Санкт-Петербург, ул. Седова, д.53
info@elinc.ru +7 (812) 7-028-029
www.elinc.ru

Оглавление.

1. Обзор системы

1.1 Область применения
1.2 Компоненты системы
1.2.1 Модуль источника питания
1.2.2 МОДУЛИ центральных процессоров
1.2.3 Модули входов и выходов
1.2.4 Модули быстрого счета импульсов
1.2.5 Коммуникационные процессоры
1.3 Возможности расширения
1.3.1 Централизованная конфигурация
1.3.2 Децентрализованная конфигурация
1.4 Коммуникационные системы
1.5 Диагностика, мониторинг и программирование
1.6 Программное обеспечение

2 Техническое описание
3 Правила монтажа
4 Эксплуатация
5 Адресация
6 Введение в STEP-5
7 Команды языка STEP-5
8 Программный тест
9 Диагностика ошибок
10 Обработка аналоговых значений
11 Встроенные блоки
12 Возможности коммуникации
13 Технические данные

Рисунки

1.1 Компоненты ПК S5-115U

1. **Обзор системы**

Контроллер SIMATIC S5-115U применяется во всем мире в различных областях и используется для разнообразных целей. Он построен по модульному ПРИНЦИПУ, причем, различные ФУНКЦИИ автоматизации реализованы в нем с помощью различных модулей.. Таким образом. Вы можете собрать S5-115U полностью приспособленным к Вашим потребностям.. Система предлагает Вам три возможности коммуникации и богатую палитру УСТРОЙСТВ программирования, диагностики и визуализации. Язык программирования STEP-5 и обширный набор программного обеспечения облегчит Вам работы по программированию.

1.1 **Область применения**

ПК S5-115U может использоваться для всевозможных промышленных целей. Несмотря на многообразие задач автоматизации, S5-115U будет являться оптимальным решением для любой из них, будь то простейшее управление или задача комплексного регулирования. Основные области применения;

-Автомобильная промышленность:
сверлильные и контрольные автоматы, монтажные автомата, линии окраски, стенды испытаний на удар.

-Пластмассовое производство:
машины для литья под давлением, термопластавтоматы, установки изготовления искусственного волокна.

-Тяжелая промышленность:
устройства Формования, прессовое оборудование, печи, вальцовочное оборудование, установки сжигания, регулировка температуры в шахтах.

-Химическая промышленность:
устройства дозирования, устройства смешивания.

-Пищевая промышленность:
установки варки пива, центрифуги.

-Машиностроение:
системы управления станками, машинами, упаковочные машины. Станки, сверлильные установки, деревообрабатывающее оборудование, системы сообщения об ошибках и неисправностях, сварочное оборудование и специальные машины.

-Строительство:
подъемные установки, климатические установки, вентиляция, освещение.

-Транспорт:
многоэтажные склады, устройства транспортировки и СОРТИРОВКИ. крановые установки и подъемники.

-Энергия, газ, вода, воздух:
управление насосами, подготовка водяных растворов, Фильтровальные установки, станции высокого давления, очистка воздуха, установки регенерации газа, контроль потоков.

1.2 Компоненты системы

Система SIMATIC S5-115U построена по модульному принципу.
Отдельными компонентами ее являются:
-Блок питания.
-Центральный модуль.
-Модули ввода/вывода.
-Модули предварительной обработки сигналов.
-Коммуникационные процессоры.

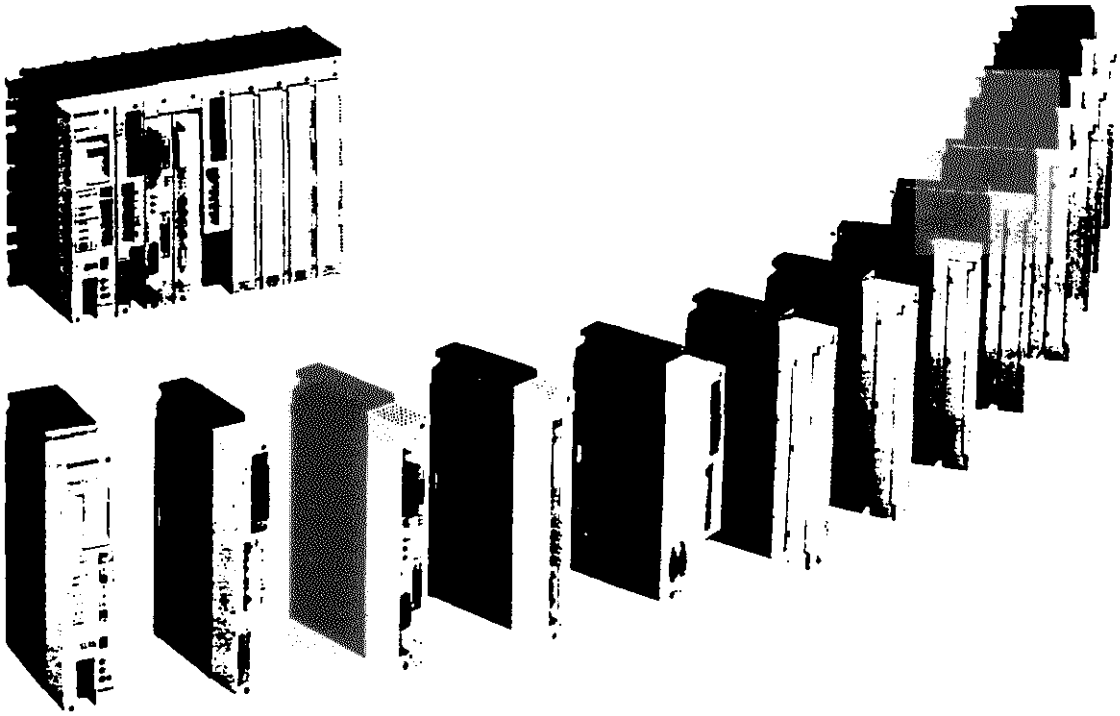


Рис 1.1 Компоненты ПК S5-115U.

1.2.1 Модуль источника питания

Модуль источника питания (PS) преобразует внешнее напряжение питания во внутреннее рабочее напряжение. Напряжения питания для S5-115U:
=24В, ≈115В или ≈220В.
Кабели питания подключаются снизу к винтовым разъемам. В зависимости от количества модулей или потребляемой модулями мощности можно выбрать один из возможных допустимых потребляемых токов — 3А., 7А или 15А.. При выходных токах до 7А вентилятор не требуется. Литиевая батарея необходима для поддержания памяти RAM, в которой хранятся сохраняемые данные — маркеры, таймеры и счетчики — при отключении напряжения питания. Неисправность батареи индицируется светодиодом. Для смены батареи при отключенном напряжении питания необходимо подать внешнее напряжение питания через специальные гнезда.

1.2.2 Модули нейтральных процессоров

Модули центральных процессоров (CPU) являются мозгом программируемых контроллеров. Они выполняют программу управления. В зависимости от мощности задачи управления, которая стоит перед Вашим контроллером SIMATIC S5-115U. Вы можете выбрать один из четырех центральных процессоров:

CP941, CP942, CP943 и наиболее мощный CP944.

Мощность выбираемого процессора зависит от необходимой скорости выполнения Вашей программы и от размера памяти пользователя. С помощью процессора 942/943 и 944 Вы, кроме того. можете работать с аналоговыми модулями и стандартными пакетами программ регулирования, так как в операционную систему этих процессоров встроен алгоритм PID—регуляторов. Возможное время опроса регулируемого контура — от 100 мс. Вы можете реализовать максимум 8 контуров регулирования.

1.2.3 Модули входов и выходов.

Модули входов и выходов являются интерфейсами, узлами связи датчиков и исполнительных механизмов с системой управления. Модули входов и выходов ПК S5-115U дают пользователю возможность удобного управления с помощью быстрого монтажа, механического кодирования и достаточного места для надписей на разъемах модулей.

Цифровые модули

Вам предлагаются модули, которые соответствуют уровням напряжений и токов Вашей установки. Таким образом, не Вы должны предоставлять контроллеру необходимые уровни, а S5-115U подстраивается под УРОВНИ напряжений и токов Вашей машины или станка. Цифровые модули с помощью удобной техники подключения предоставляют Вам возможность подключения сигнальных кабелей через передний разъем и две возможности подключения на выбор — либо винтовые зажимы, либо зажимы с защелками (CRIHP—контакты).

Аналоговые модули

Чем мощнее программируемый контроллер, тем большее значение приобретает в нем обработка аналоговых сигналов. Тем самым повышается значение модулей обработки аналоговых сигналов. Установка аналоговых модулей необходима при решении задач регулирования, например, регулировка уровня, температуры или числа оборотов. SIMATIC S5-115U предоставляет Вам возможность работы с двумя основными типами аналоговых модулей входов — потенциально связанными и потенциально изолированными. Они подключаются на требуемый уровень сигнала через субмодуль пределов измерений. Для четырех каналов необходим 1 субмодуль. Это означает, что число каналов одного МОДУЛЯ позволяет реализовать до четырех различных областей измерений на одном модуле. Области измерения можно менять простой заменой субмодуля. Различные области измерения напряжения или токов аналоговых звеньев управления, перекрываются тремя различными модулями аналоговых выходов.

1.2.4 Модули быстрого счета импульсов

Счет быстрых последовательностей импульсов, получение и обработка инкрементов пути, измерение скорости и времени, регулировки, позиционирование и многие другие задачи являются критичными по времени; они не могут достаточно быстро решаться центральным процессором ПК вместе с основной задачей управления. Поэтому в S5-115U Вы можете использовать модули предварительной обработки сигналов, называемые также "интеллигентной периферией" (IP). При этом задачи измерения, регулирования и управления будут решаться параллельно основной программе и гораздо быстрее. Эти модули в основном имеют отдельный собственный процессор и ПОЭТОМУ МОГУТ решать задачи самостоятельно. Всем этим модулям свойственна высокая скорость обработки, простое управление к эксплуатация с помощью стандартного программного обеспечения.

1.2.5 Коммуникационные процессоры.

Для того, чтобы облегчить создание связи между человеком и машиной или машиной и машиной, в ПК S5-115U предлагается использовать ряд специальных коммуникационных; процессоров (CP). Они делятся на две основные группы:

-CP для сетевых систем и

-CP для передачи сообщений к протоколирования.

1.3 Возможности расширения.

Если мощность центрального устройства (ZG) не достаточна для Вашего станка или установки, то Вы можете воспользоваться устройствами расширения (EG). Модули связи соединяют центральное устройство и устройство расширения. В зависимости от желаемой конфигурации устройств Вы можете выбрать соответствующий модуль связи.

1.3.1 Централизованная конфигурация.

При централизованной конфигурации требуется устройство расширения, кабель связи к напряжение питания. При централизованной конфигурации в EG не требуется собственного источника питания. При этом варианте Вы можете подключить к центральному устройству до трех устройств расширения. Длина кабелей между отдельными устройствами в общем не должна превышать 2,5м.

1.3.2 Децентрализованная конфигурация.

При децентрализованной конфигурации Вы можете располагать устройстве; расширения в непосредственной близости от датчиков и исполнительных устройств. ПРИ этом стоимость кабельной обвязки датчиков и исполнительных устройств значительно уменьшается.

1.4 Коммуникационные системы.

Гибкость системы управления имеет большое значение для производительности машин. Для достижения максимальной гибкости при решении комплексных задач управления системы делятся на несколько децентрализованных устройств. При этом Вы будете иметь небольшие системы управления. Таким образом, Вам легче будет проектировать, эксплуатировать, диагностировать, изменять, обслуживать и, одновременно, видеть, мониторизировать полностью весь процесс. Вы можете полнее использовать свою установку, так как при выходе из строя одного из устройств оставшаяся часть может работать. При децентрализации должен быть обеспечен информационный поток между устройствами. Для решения задач обмена данными между отдельными ПК, возможности централизованной диагностики управления и мониторинга производственной установки, а также для сбора производственной информации о производительности мы предлагаем Вам для ПК S5-115U следующие варианты коммуникации:

- Связь от точки к точке с помощью коммуникационных процессоров CP524 и CP525
- Связь по шине через различные по мощности и цене сети SINEC-L1 и SINEC-H1
- Связь от точки к точке через центральные процессорные модули 942/944
- Интерфейс ASCII при CP944 для подключения принтеров, клавиатур и т. д.

1.5 Диагностика, мониторинг и программирование.

Сегодня для пользователя само собой разумеется, что он может целенаправленно следить за процессом и, при необходимости, вмешиваться в него. Раньше при простых задачах нужно было собирать достаточно сложный стенд с сигнальными лампами, переключателями, потенциометрами и различными кнопками, а для сложных задач необходимо было иметь дорогие станции обработки данных. Негибкие или дорогие решения сегодня уходят в прошлое. S5-115U предлагает Вам большую палитру различных по цене и мощности устройств обслуживания и мониторинга — от маленьких ручных до цветных комфортабельных станций обработки данных. С помощью S5-115U Вы можете оптимально реагировать на различные требования автоматизации и в соответствии с ними осуществлять программирование. Вам предлагается гамма независимых и. в то же время, совместимых программаторов :

- Недорогой ручной программатор PG605U.
- Мощный ручной программатор PG615.
- .Переносной программатор формата "дипломат" с экраном на жидких кристаллах PG635.
- PG675/PG685 с комфортабельным экраном на основе ЭЛТ.
- PG695 с аппаратным обеспечением на базе ПЭВМ PC16-11/PC16-20 в качестве стационарного места программирования и подготовки документации.

Все программаторы работают с мощным, простым в обращении, удобным для пользователя и легким для изучения языком программирования STEP-5.

1.6 Программное обеспечение.

До сих пор было так, что цена аппаратной части падала, а цена программного обеспечения росла, так как постоянно усложнялись автоматизируемые процессы, росли требования к безопасности, повышалась стоимость (зарплата) персонала и постоянно ужесточались эргономические требования, с помощью данной разработки SIEMENS положил этому конец. SIHAT1C S5-115U обладает программным обеспечением, стоимость которого понижается из-за:

-Использования удобного для пользователя языка программирования STEP-5 с его четырьмя видами представления и удобной возможностью структурирования;

-Богатого каталога программного обеспечения и стандартных функциональных блоков;

-Простых в использовании программирующих устройств.

Оглавление.

1. Обзор системы

2. Техническое описание
2.1 Модульная конструкция
2.2 Работа контроллера
2.2.1 Функционирование
2.2.2 Работа с модулями памяти
2.2.3 Обработка программ
2.2.4 Описание центральных процессоров
2.3.1 Буферная батарея
2.3 Принадлежности
2.3.2 Модуль памяти
2.3.3 Программаторы (PC)
2.3.4 Устройства диагностики и мониторинга
2.3.5 Печатающие устройства (PT)

3. Правила монтажа
4. Эксплуатация
5. Адресация
6. Введение в STEP-5
7. Команды языка STEP-5
8- Программный тест
9. Диагностика ошибок
10. Обработка аналоговых значении
11. Встроенные блоки
12. Возможности коммуникации
13. Технические данные

Рисунки

2.1 ПК S5-115U (центральное устройство)
2.2 Схематичное представление ПК S5-115U
2.3 Схематическое представление цикла выполнения программы
2.4 Определение времени реакции
2.5 Схематическое представление CPU941
2.6 Схематическое представление CPU942
2.7 Схематическое представление CPU943
2.8 Схематическое представление CPU944

Таблицы

2.1 Счетчики, таймеры, маркеры CPU941...944
2.2 Сопоставление модулей центральных процессоров
2.3 Время обработки в микросекундах (округленно)
2.4 Используемые модули памяти

2 Техническое описание

В этой главе будет описана конструкция и способы работы программируемого контроллера S5-115U с периферией.

2.1 Модульная конструкция

AG S5-115U состоит из различных функциональных устройств, которые можно комбинировать в зависимости от поставленной задачи.

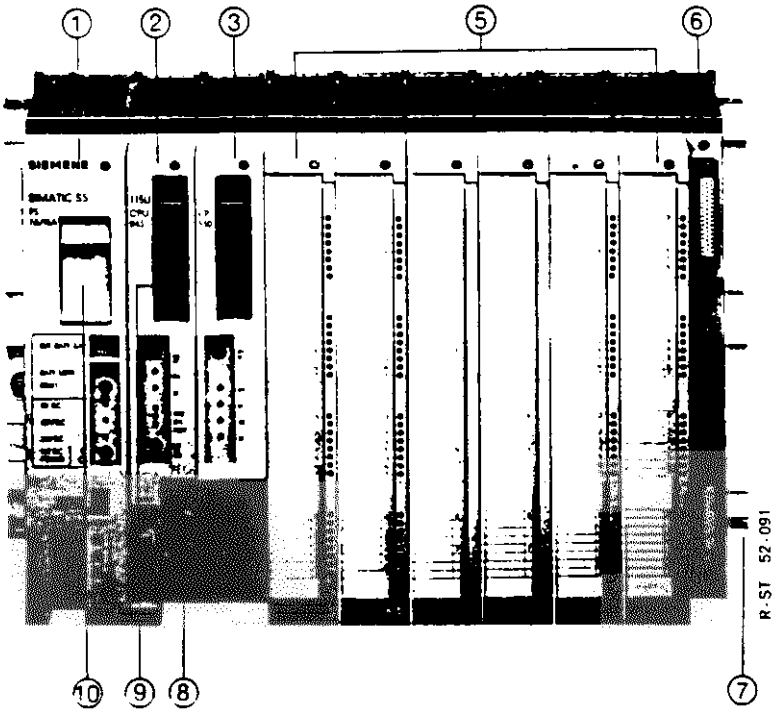


Рис 2.1 ПК S5-115U (центральное устройство)

Краткое описание основных частей S5-115U:

1. Блок питания (PS951).
   Преобразует из сетевого напряжения 115/220В переменного тока или 24в постоянного тока рабочее напряжения для ПК и подпитывает память RAM от батареи при отключенном напряжении питания. Кроме того, он выполняет функции контроля напряжения и выдачи сообщений.
2. Модуль центрального процессора (CPU).
   Считывает информацию о состоянии сигналов на входах, выполняет программу управления и устанавливает сигналы на выходах. Наряду с функциями обработки программ, CPU предоставляет пользователю внутренние маркеры, таймеры и счетчики и допускает выполнение предварительной установки способа запуска и диагностики ошибок с помощью светодиодов, начиная с CPU942. Кроме того, имеется возможность, используя переключатели на передней панели. производить сброс памяти RAM (полное стирание).
   Программу управления можно вводить в CPU через программатор или через модуль памяти.

3. Коммуникационный процессор (CP)
   Для связи человек – машина и машина – машина в ПК S5-115U можно устанавливать коммуникационные процессоры. Они служат для:
   – Диагностики, обслуживания и мониторинга функции станка или хода выполнения процесса:
   – Выдачи сообщении и протоколирования состояния станков и установок. К этим процессорам можно подключать различные периферийные устройства, например: печатающее устройства, клавиатуру, устройство обработки данных, терминалы и мониторы, а также другие устройства управления (ПК) и ЭВМ.
4. Технологические модули (IP) (не изображено)
   В Вашем распоряжении имеются модули предварительной обработки сигналов для решения особых задач:
   – Счет импульсов большой частоты следования;
   – Получение и обработка инкрементов пути;
   – Измерение скорости и времени;
   – Регулировка температуры и приводов;
   – и т.д.

Как правило, эти модули имеют свой собственный процессор и, таким образом, разгружают центральный процессор, задачи измерения, регулировки и управления решаются ими параллельно и, поэтому. гораздо быстрее.

5. Модули входов и выходов.
   Цифровые модули входов подключают цифровые сигналы, например, контактные или бесконтактные датчики BERO и согласуют их с внутренним уровнем сигналов S5-115U. Цифровые модули выходов преобразуют внутренний уровень сигналов к уровню сигналов процесса, например, для реле или магнитных пускателей. Аналоговый модуль входов преобразует аналоговый сигнал процесса, например, от датчика измерении или термосопротивления, который затем обрабатывается контроллером S5-115U в цифровом виде. Аналоговые модули выходов формируют из внутренних цифровых значении аналоговые сигналы процессов, например, для регулировки числа оборотов двигателя.
6. Модули связи (IM,AS).
   ПК S5-115U смонтирован на носителе модулей с определенным количеством мест подключения. Носитель с блоком питания, центральным процессором и модулями периферии называется центральным устройством. Если мест подключения на носителе модулей центрального устройства недостаточно, то можно подключить другой носитель модулей, называемый устройством расширения (система без центрального процессора). Модуль связи соединяет устройства расширения с центральным устройством.
7. Носители модулей.
   Они состоят из алюминиевого несущего профиля с механическим креплением всех модулей и имеют одну или две проводящих платы для электрической связи между собой устанавливаемых модулей.
8. Интерфейс TTY.
   Сюда Вы можете подключать программатор или диагностическое устройство. Этот интерфейс может быть также использован как интерфейс локальной информационной сети SINEC L1.
9. Модуль памяти (→ Раздел 2.3.2)
10. Батарея (→ Раздел 2.3.1) Модуль операционной системы (начиная с CPU944) (не

изображен)

В этом модуле, наряду с операционной системой контроллера, имеются драйверы для второго интерфейса, они могут быть при запуске загружены в рабочую память интерфейса.

2.2 Работа контроллера

В следующем разделе будет описано, как контроллер выполняет программу пользователя.

2.2.1 Функционирование

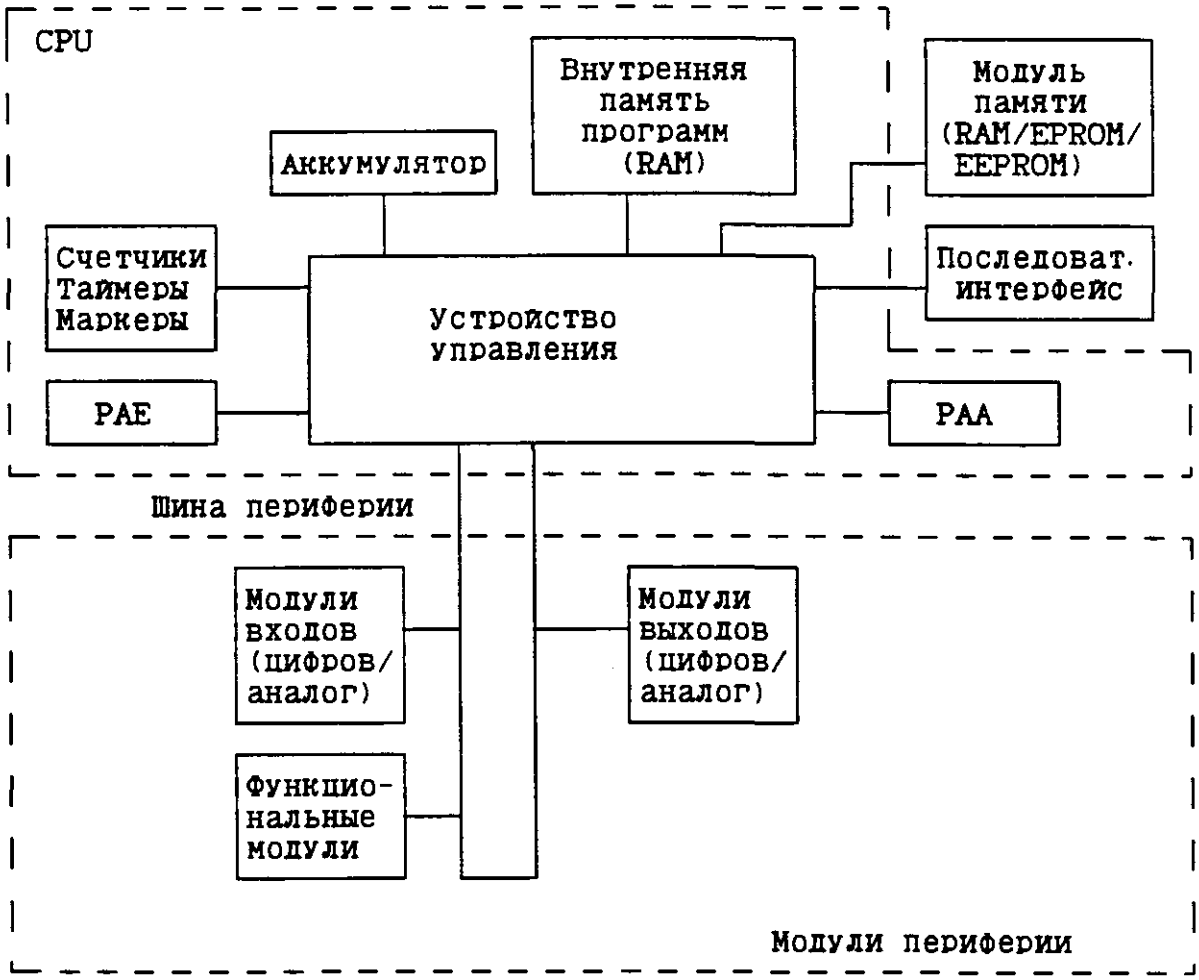


Рис 2.2 Схематичное представление ПК S5-115U

Память программ

Программа управления хранится в модуле памяти (→ Раздел 2.3) или во внутренней памяти RAM. В CPU 944 вся программа может находиться во внутренней памяти RAM (96×2^{10} байт=96 Кбайт). Для того, чтобы программа сохранялась при отсоединении модуля памяти от ПК, необходимо использовать модуль памяти EPROM или EEPROM.

В отличие от них, память RAM и модуль памяти RAM имеют следующие отличия:
– Можно оперативно менять содержимое памяти:
– Можно сохранять и изменять данные пользователя:
– При отключении сетевого напряжения и выходе из строя буферной батареи происходит пропадание данных в памяти:

Область отображения процесса (PAE, PAA)

Состояние сигналов модулей входов и выходов заносится центральным процессором в область отображения процесса. Область отображения процесса является зарезервированной областью в памяти PAM центрального процессора. Для модулей входов и выходов имеются различные области:
– Область отображения процесса входов (PAE);
– Область отображения процесса выходов (PAA).

Последовательный интерфейс

Используется для подключения программатора, устройств диагностики и мониторинга. Кроме того, через этот интерфейс контроллеры можно подключать к локальной сети SINEC L1 (в качестве SLAVE). ЦПУ 943 и 944 имеют вариант с двумя последовательными интерфейсами. Это позволяет выполнять следующие функции:
– Связь от –точки –к -точке с другим программируемым контроллером
– Драйвер ASCII (только при CPU944) для подключения клавиатуры, принтера и т.д.

Таймеры, счетчики, маркеры

Центральный процессор предоставляет в Ваше распоряжение внутренние таймеры, счетчики и маркеры (область памяти для хранения состояния сигналов), которые могут опрашиваться управляющей программой. Следующая таблица дает обзор количества и возможностей этих элементов.

Таблица 2.1 Счетчики, таймеры, маркеры CPU941...944

	Маркеры	Таймеры	Счетчики
Количество	2048	128	128
Сохраняемые	1024 (M0.0..M127.7)	64 (T0..T63)	64 (Z0..Z63)
Несохраняемые	1024 (M128.0..M255.7)	64 (T64..T127)	64 (Z64..Z127)

Аккумулятор

Аккумулятор – это регистр вычислений, с помощью которого происходит загрузка значений во внутренние счетчики и таймеры, кроме того, в аккумуляторе производятся операции сравнения, вычисления, преобразования.

Устройство управления

Устройство управления вызывает в соответствии с программой управления последовательно одну за другой команды из памяти программ и выполняет их. При этом обрабатывается информация из области отображения входов, значения внутренних таймеров и счетчиков, а также состояние сигналов внутренних маркеров.

Шина периферии
Шина периферии является электрическим соединителем для всех сигналов, которыми обмениваются между собой ЦПУ и остальные модули в центральном устройстве или устройстве расширения.

2.2.2 Работа с модулями памяти

Объем внутренней памяти программ (RAM) зависит от ЦПУ. Это различие действительно также и для устанавливаемых модулей памяти.

– CPU941/942/943
  Модули памяти служат в качестве расширения внутренней памяти RAM.
– CPU944
  Внутренняя память RAM делится на две области (банк 1 и 2) по 48 Кбайт. При каждом новом старте содержимое установленного модуля памяти колируется во внутреннюю память RAM. Этот процесс длится несколько секунд, и в это время одновременно горят оба светодиода - красный "STOP" и зеленый "RUN". Если перед процессом копирования действительные блоки были записаны во внутреннюю память RAM, то это выглядело бы следующим образом:

1. Все блоки с меткой "Блок в EPROM" в RAM стираются.
2. Внутренняя память RAM сжимается (компонуется).
3. Блоки из модуля памяти копируются во внутреннюю память RAM.

Из такой структуры памяти (→ раздел 5.4) вытекают следующие особенности:

– В банке 1 могут быть записаны блоки программы управления и блоки данных (максимум 48 Кбайт).
– В банке 2 не могут быть сохранены блоки данных.
– Функции программатора "ВВОД"/"ВЫВОД" DB, "АДРЕС" и операции STEP-5 обращаются всегда к банку 1.

Особенности при программировании модулей EPROM:

– Модуль памяти EPROM 64 Кбайт (6ES5 375-OLA61).
  При установке в CPU943 этот модуль может программироваться максимально на 20Кслов команд. При работе с пакетом STEP-5 обращайте, пожалуйста, внимание на строку сообщения на экране
  ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ КОН.АДРЕС XYZXYZXY.
  Максимально допустимый конечный адрес - 00009FFF.
– -Модуль памяти EPROM 64Кслов* (6ES5 375-0LA71).
  При установке в CPU944 этот модуль может программироваться максимально на (48К-1)слов команд. При работе с пакетом STEP-5 обращайте, пожалуйста, внимание на строку сообщения на экране
  ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ КОН.АДРЕС XYZXYZXY.
  Максимально допустимый конечный адрес – 0000BFFD.

Эти модули в руководстве по программатору еще не внесены в список модулей для программирования. При программировании этих модулей на экране программатора следует выбирать следующее:
Режим программирования такой же. как для модуля 6ES5 373-OAA81.
На экране появляется маска для программирования модуля OAA81.
Для программирования на PG675** и PG685 необходим адаптер.

* соответствует 128 Кбайт
** только при использовании версии S5-DOS.

2.2.3 Обработка программ

Входные сигналы на модулях входов циклически опрашиваются и их состояние переносится в область памяти PAE (область отображения входов); входные маркеры связи (→ раздел 12.1.1) актуализируются, эта информация обрабатывается программой управления совместно с актуальными значениями маркеров, данными таймеров и счетчиков. Программа управления состоит из ряда отдельных инструкций. Они вызываются инструкция за инструкцией из памяти программ и выполняются. Результат записывается в область памяти PAA (область отображения состояния выходов). После выполнения программы данные из области PAA передаются на модули выходов и выходные маркеры связи к коммуникационным процессорам. Во время циклической обработки программы имеется возможность оперативно реагировать на изменение сигналов с помощью:

- Программирования организационных блоков обработки прерываний (→ раздел 6.3.1 И раздел 12.4):
- Использования команд с прямым доступом к периферии (например. L PB. T PB);
- Многократного программирования непосредственного обращения к периферии в программе управления.

В начале каждого цикла программы процессор запускает триггер контроля времени цикла. Если триггер контроля времени цикла не будет сброшен в течение примерно 500 мсек[1], то опознается превышение времени цикла в программе управления или ошибка CPU. ПК переходит в состояние останова "STOP".и все модули выходов блокируются.

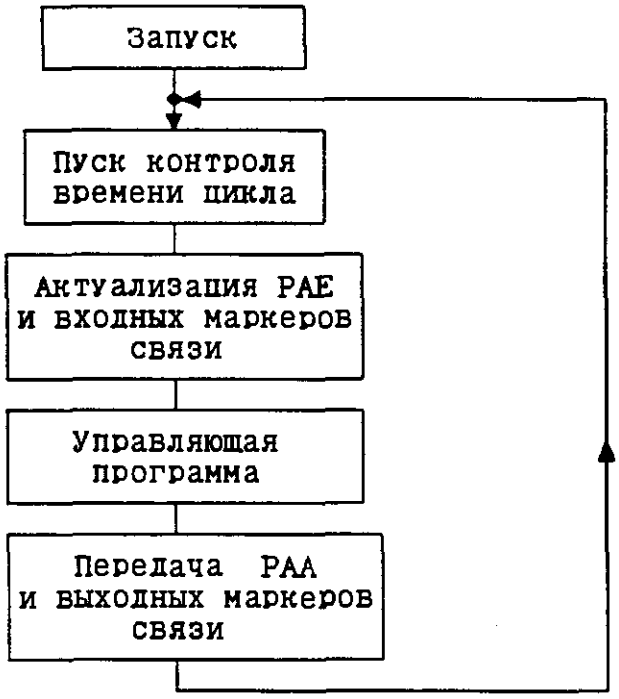


Рис 2.3 Схематическое представление цикла выполнения программы

[1] Начиная с CPU943 контрольное время цикла может быть запрограммировано (→ раздел 7.3.2)

Время реакции

Время между изменением входного сигнала и ответной реакцией выходного сигнала определяет время реакции. Это время (рис 2.4) обычно составляет сумму времен :

– задержка на модуле входов и
– задержка выполнения программы.

Время задержки модуля выходов не учитывается.

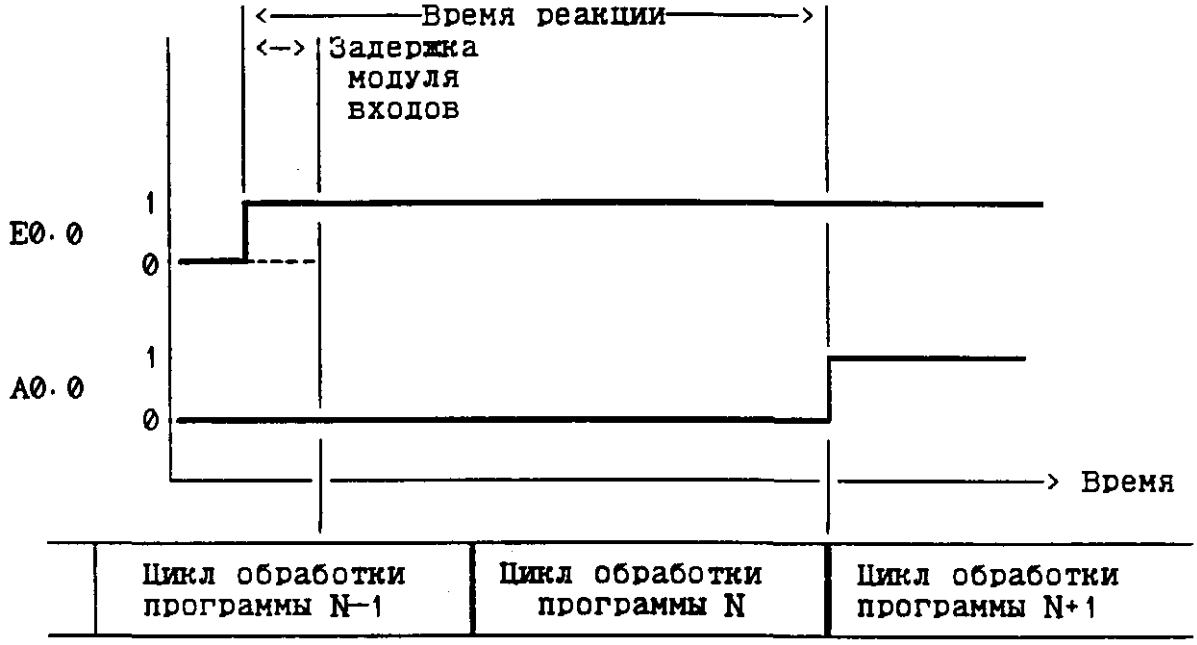


Рис 2.4 Определение времени реакции

В худшем случае время реакции в два раза превышает время выполнения программы.

2.2.4 Описание центральных процессоров.

В программируемом контроллере Вам предлагается четыре различных типа центральных процессоров (CPU). Следующая таблица содержит основные характеристики процессоров.

Таблица 2. 2 Сопоставление модулей центральных процессоров.

	CPU941	CPU942	CPU943	CPU944
Время обработки 1000 команд (точно – см. Приложение А)	ок. 30 мс	ок. 18 мс	ок. 10 мс	ок. 3 мс
Внутренняя память (RAM)	2Кбаят	10Кбайт	16Кбайт*	96Кбайт
Общая память пользователя (максимальная)	Сумма из внутр. памяти и модулей**			
	18Кбайт	42Кбайт	48Кбайт	96Кбайт
Контрольное время цикла	500мс	500мс - изменяемое		
Обработка программы	Циклич. 1 упр. по прерыв.	Циклическая, управление по прерываниям, правление по времени		
Объем адресн. пространства (макс), цифровые входы	512*** E0. 0… E63.7	1024 E0.0…E127.7		
Объем адресн. пространства (макс), цифровые выходы	512*** A0. 0… A63.7	1024 A0.0…A127.7		
Объем адресн. пространства (макс), аналоговые входы	64 PV128…PV254			
Объем адресн. пространства (макс), аналоговые выходы	64 PV128…PV254			
Маркеры: – сохраняемые – несохраняемые	1024 H0.0…И127.7 1024 H128.0…H255.7			
Таймеры: – сохраняемые – несохраняемые	64 T0…T63 64 T64…T127			
Счетчики: – сохраняемые – несохраняемые	64 Z0…263 64 Z64…2127			
Диапазон времен	0.01C…9990C			
Диапазон счета	0…999			
Объем операция	около 170 операций			
Функции регулирования 115U	Нет	Да	Да	Да

* при использовании модуля EPROH 6ES5 375-0LA61 (40Кбайт) используются только 8Кбайт.

** (-> раздел 2. 3. 2)

*** сумма входов и выходов не должна превышать 512.

Таблица 2.3 Время обработки в микросекундах (округленно).

	время для:			
	CPU941	CPU942	CPU943	CPU944
Логические операции	2.2	1. 6		
Операции загрузки и передачи (E.A.H.T.Z)	67-115	1. 6		
Операции сравнения и арифметические	73-115	1. 6		
Операции переходов/преобразований	59-108	1. 6		
Операции таймеров/счетчиков	110-160	88-157	3. 7	
Операции вызова блока	90-219	80-207	1.7-6.7	
Операции загрузки/передачи (DW)	87-98	75-86	2.2-3.9	
Операции замещения (Формальные операнды) "	170	160	160	7. 2
Операции загрузки/передачи (перифер., LIR.TIR.TNB) **	80-120	80-115	80-115	6
Операции обработки (BDW.BMW)	135-160	130-155	130-155	7.2/5.2
Операции проверки битов	211	206	206	206

*-Ко времени обработки добавляется время команды замены.
**-Ко времени обработки добавляется время передачи

CPU941

CPU941 содержит встроенный, ориентированный на решение задач пользователя битовый процессор (ASIC 1) и микропроцессор. Микропроцессор выполняет общие функции связи с программатором. обработку функции времени внутренних таймеров, обработку словных команд и управление шиной S5 контроллера. Кроме того, он управляет битовым процессором (ASIC), который отвечает за быструю обработку битовых команд. Кроме памяти, в которой содержится операционная система, CPU941 имеет внутреннюю память RAM, позволяющую хранить программы управления объемом до 2Кбайт. Дополнительно может быть установлен модуль памяти объемом 8Кбайт или 16Кбайт. Контрольное время цикла устанавливается с помощью переключателя.

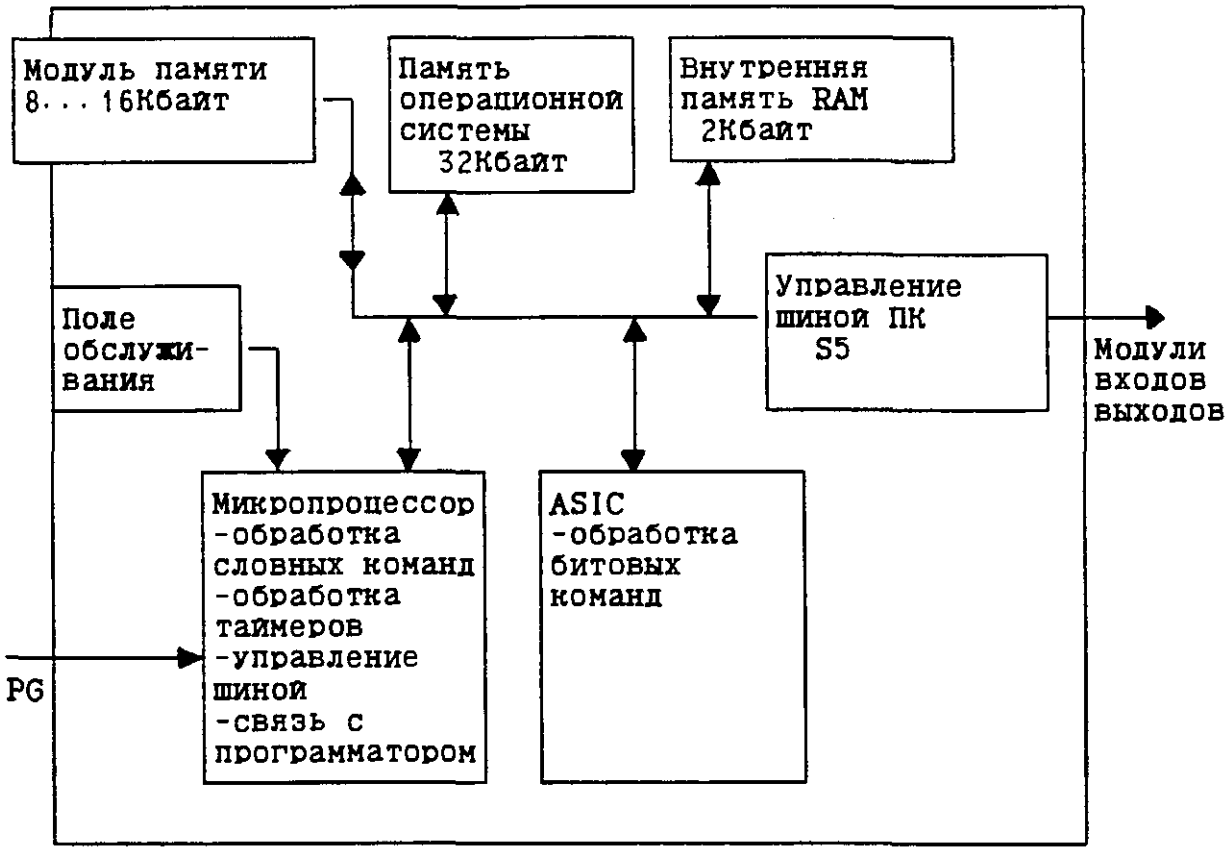


Рис 2.5 Схематическое представление CPU941.

1 ASIC = микросхема специального применения

CPU942

CPU942 содержит встроенный, ориентированный на решение задач пользователя битовый процессор (ASIC) и микропроцессор. Микропроцессор выполняет общие функции связи с программатором, обработку функции времени внутренних таймеров, обработку словных команд и управление шиной S5 контроллера.. Кроме того, он управляет битовым процессором (ASIC), который отвечает за контроль времени цикла, быструю обработку битовых команд и некоторых словных команд. Кроме памяти, в которой содержится операционная система. CPU941 имеет внутреннюю память RAM, позволяющую хранить программы управления объемом до 10Кбайт. Дополнительно может быть установлен модуль памяти объемом от 8Кбайт до 32Кбайт.

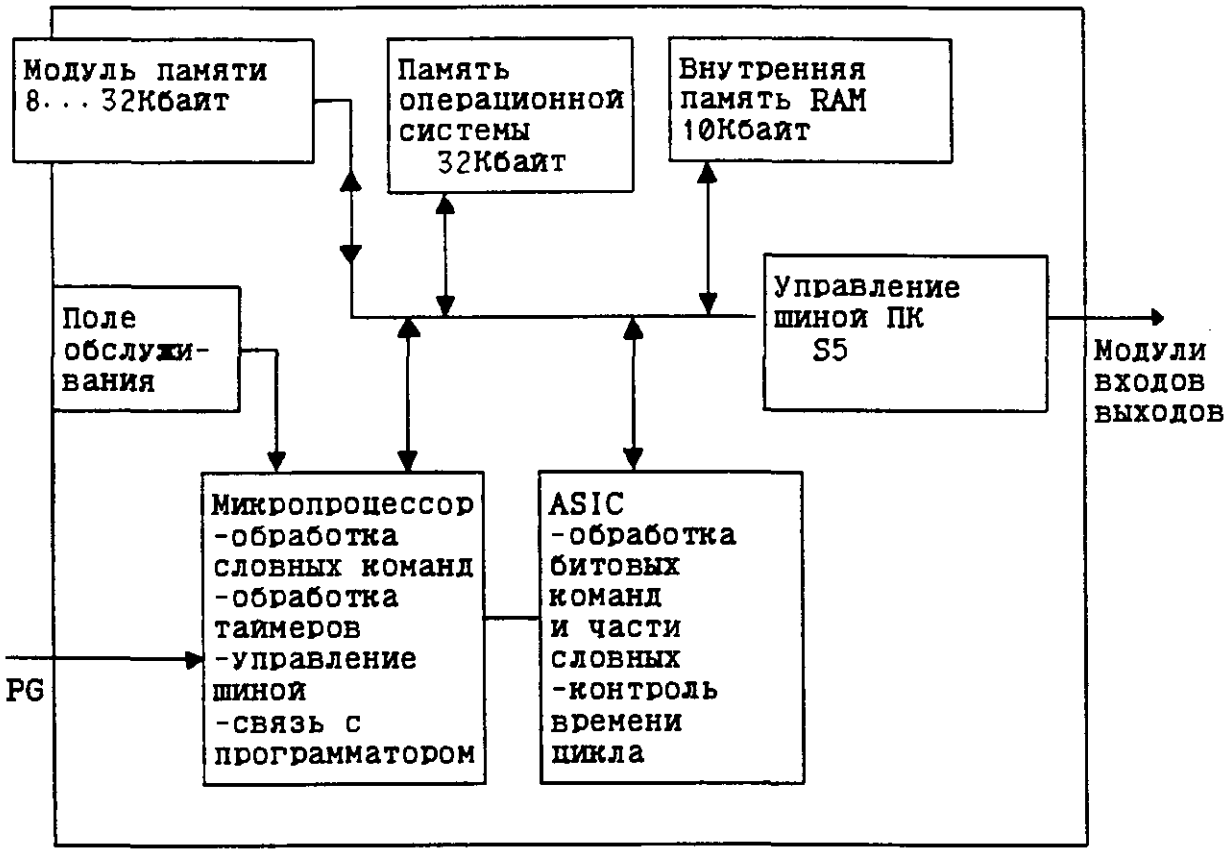


Рис 2.6 Схематическое представление CPU942.

CPU943

CPU943 содержит два встроенных, ориентированных на решение задач пользователя битовых процессора (ASIC) и один микропроцессор. Микропроцессор выполняет все общие функции связи с программатором, обработку прерываний, команды замещения и управление шиной контроллера S5. Кроме того, он управляет битовыми процессорами (ASIC), которые отвечают за быструю обработку команд STEP-5. Кроме памяти, в которой содержится операционная система, CPU943 имеет внутреннюю память RAM. позволяющую хранить программы управления объемом до 16Кбайт. При использовании модуля EPROM типа 6ES5 375-OLA61 (40Кбайт) в вашем распоряжении имеется только 8Кбайт внутренней памяти RAM. Общая сумма памяти пользователя, имеющаяся в вашем распоряжении, не превышает 48Кбайт. CPU 943 может иметь вариант с двумя последовательными интерфейсами. Второй интерфейс управляется отдельным микропроцессором со своей операционной системой. Он может использоваться как интерфейс для OP (панель оператора) и SINEC L1 (локальная сеть): а также может использоваться для связи от точки к точке через протокол SINEC L1.

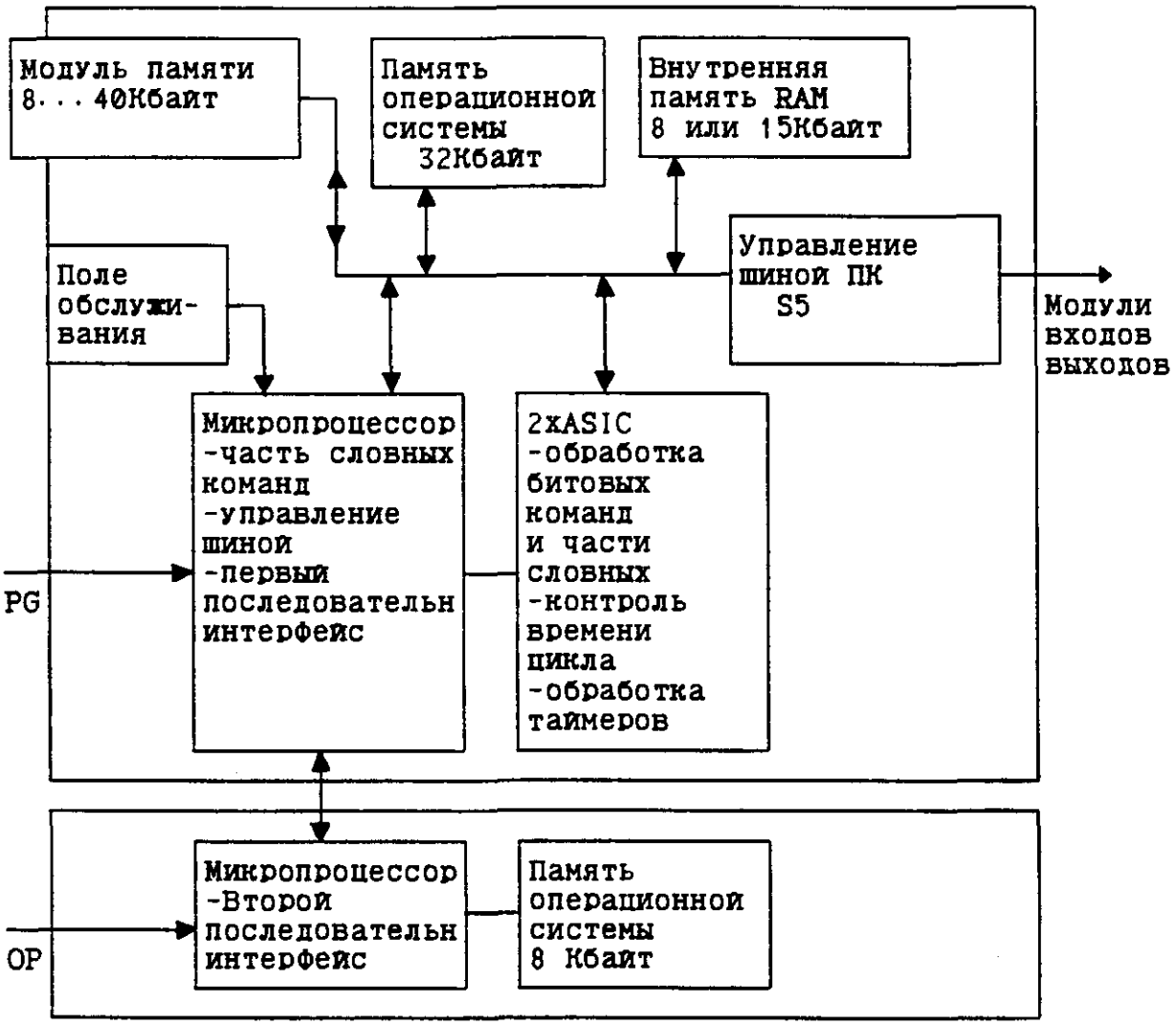


Рис 2.7 Схематическое представление CPU943.

CPU944

CPU944 содержит два встроенных , ориентированных на решение задач пользователя битовых процессора (ASIC) и один микропроцессор. Микропроцессор выполняет все общие функции связи с программатором, обработку прерываний, команды замещения. Кроме того, он управляет битовыми процессорами (ASIC), которые отвечают за быструю обработку команд STEP-5, контроль времени цикла, и управляет шиной контроллера S5. CPU944 имеет встроенную память RAM. позволяющую хранить программы управления объемом до 96Кбайт. Содержимое модулей памяти EPROM копируется в эту область памяти. Операционная система находится в модуле памяти и может быть заменена без вскрытия модуля. CPU944 может быть исполнен в варианте с двумя последовательными интерфейсами. Второй интерфейс управляется отдельным микропроцессором со своей собственной операционной системой. Он может использоваться как интерфейс для OP (панель оператора) и SINEC L1 (локальная сеть), связь от точки к точке через протокол SINEC L1 и драйвер ASCII.

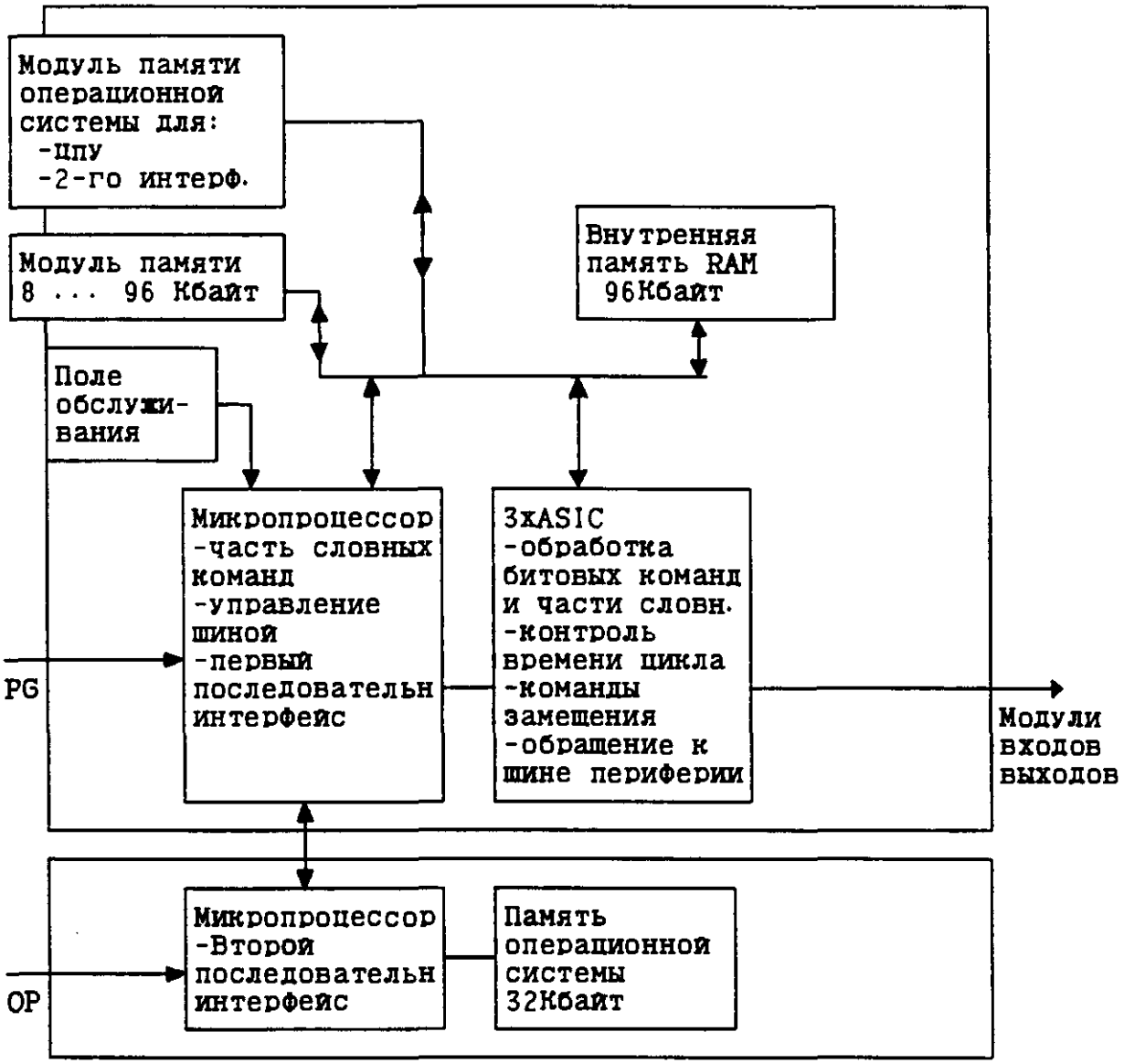


Рис 2.8 Схематическое представление CPU944.

2.3 Принадлежности.

Вы можете оптимизировать свою систему управления с помощью следующих принадлежностей.

2.3.1 Буферная батарея.

Она необходима для того, чтобы при отключении сетевого напряжения питания программа и данные, находящиеся в памяти RAM, остались неповрежденными. Время работы новой батарей составляет около двух лет. Перед установкой 1P244 буферная батарея депассивируется (нагрузка 100 Ом в течение 2 часов или Ubatt>3,0В). При необходимости используется капсула для батареи - номер GWA 9900560.01.

2.3.2 Модуль памяти

Для хранения программ управления или для переноса программ в ПК S5-115U используются следующие три типа модулей памяти:

-Модуль EPROM - служит в качестве памяти для хранения жестко запрограммированных значений. Вы можете записывать в них программу с помощью программаторов PG615/635/670/675/685/695. Для стирания содержимого модуля EPROM необходимо использовать устройство ультрафиолетового стирания.

-Модуль EEPROM - служит в качестве памяти для хранения жестко запрограммированных значений. Вы можете записывать в них программу и стирать ее с помощью программаторов PG615/635/670/675/685/695.

-Модуль RAM - служит как для хранения программ, так и для отладки их во время пусконаладочных работ. Данные модули используются в качестве памяти программ только в том случае, если имеется буферная батарея. Различные модули имеют разную емкость памяти. (→ таблица 2.4).

Таблица 2.4 Используемые модули памяти

Модуль памяти		Возможность установки в CPU				Заказной номер	Прогр. номер	Организация
Тип	Емкость*	94	942	943	944			
EPROM	8Кбайт	■	■	■	■	6ES5 375-OLA15	11	Байт
EPROM	16Кбайт	■	■	■	■	6ES5 375-OLA21	12	Байт
EPROM	32Кбайт		■	■	■	6ES5 375-OLA41	17	Байт
EPROM	64Кбайт**			■	■	6ES5 375-OLA61	122	Байт
EPROM	128Кбайт***				■	6ES5 375-OLA71	163	Слова
EEPROM	8Кбайт	■	■	■	■	6ES5 375-OLC31	211	Байт
EEPROM	16Кбайт	■	■	■	■	6ES5 375-OLC41	212	Байт
RAM	8Кбайт	■	■	■		6ES5 375-OLD11		
RAM	16Кбайт	■	■	■		6ES5 375-OLD21		
RAM	32Кбайт		■	■		6ES5 375-OLD31		

*-2Кбайт соответствует примерно 1000 команд STEP-5.
**-При применении этого модуля используется только 40Кбайт (для CPU943).
При программировании (требуется адаптер программирования) следует помнить, что нельзя превышать абсолютный адрес 9FFFH. иначе CPU перейдет в состояние останова STOP.
*** В CPU944 используется 96Кбайт. На экране появляется маска для модуля 0AA81. При программировании (требуется адаптер программирования) следует помнить, что нельзя превышать абсолютный адрес BFFDH (адрес слова). На программаторе PG615 не программируется.

Указание:
Для CPU944 модуль RAM больше не требуется, так как весь допустимый объем памяти RAM уже имеется в качестве встроенной памяти процессорного модуля.

2 3.3 Программаторы (PG)
Применение:
- Ввод программ;
- Тестирование программ:
- Отладка программ.

Используемые программаторы: PG605U,PG615,PG635,PG670,PG675,PC685 и PG695.
С помощью программатора Вы можете работать в режиме ON-LINE (подключен к программируемому контроллеру) или OFF-LINE (без связи с программируемым контроллером). Программатор PG605U может работать только в режиме ON-LINE.

2.3.4 Устройства диагностики и мониторинга.
Применение:
- -Индикация актуальных значений таймеров и счетчиков :
- -Ввод новых заданных значений :
- -Вывод текстовых сообщений от программы;
- -Индикация областей входов, выходов, маркеров и данных (только при использовании OP396).

Используемые устройства мониторинга: OP393, OP395" и OP396. Используемые устройства диагностики: DG335 и DS075**
*-при CP943/944 подключение только к первому интерфейсу.
**-DS075 используется только с CPU944.

2.3.5 Печатающие устройства (PT).
Использование: Печать
- ввода
- вывода
- программ

Используемые устройства: PT86. PT89 и PT90.
Возможности подключения: CP525. программаторы, (начиная с PG605U)
и выше) и интерфейс ASCII.

1. Обзор системы.
2. Техническое описание.
3. Правила монтажа
3.1 Носитель модулей.
3.1.1 Центральное устройство (ZG).
3.1.2 Устройство расширения (EG).
3.2 Механический конструктив.
3.2.1 Монтаж модулей.
3.2.2 Установка вентилятора.
3.2.3 Размеры.
3.2.4 Встраивание в шкаф.
3.2.5 Централизованное подключение.
3.2.6 Децентрализованное подключение.
3.2.7 Другие возможности подключения.
3.3 Соединения.
3.3.1 Подключение модуля блока питания PS951.
3.3.2 Подключение цифровых модулей.
3.3.3 Подключение аналоговых модулей.
3.3.4 Передний разъем.
3.3.5 Симулятор.
3.3.6 Подключение вентиляторов.
3.4 Общая конфигурация.
3.4.1 Блок питания.
3.4.2 Электрическая конфигурация с периферией процесса.
3.4.3 Прокладка проводов.
3.4.4 Экранирование.
3.4.5 Выравнивание потенциалов.
3.4.6 Величина напряжений помехи.
3.4.7 Защита при непрямых контактах.
3.4.8 Меры для мгновенной зашиты.
4. Эксплуатация.
5. Адресация.
6. Введение в STEP-5.
7. Команды языка STEP-5.
8. Программный тест.
9. Диагностика ошибок.
10.Обработка аналоговых значений.
11.Встроенные блоки.
12.Возможности коммуникации.
13.Технические данные.

Рисунки.

3.1 Пример центрального устройства.
3.2 Возможности подключения носителя модулей CR700-0.
3.3 Возможности подключения носителя модулей CR700-1'
3.4 Возможности подключения носителя модулей CR700-2.
3.5 Возможности подключения носителя модулей CR700-3-
3.6 Пример устройства расширения 1.
3.7 Возможности подключения носителя модулей ER701-1.
3.8 Возможности подключения носителя модулей ER701-2.
3.9 Возможности подключения носителя модулей ER701-3-
3.10 Монтаж модулей.
3.11 Кодирующий элемент.
3.12 Подключение модулей в виде плат к адаптеру (6ES5 491-OLB11).
3.13 Установка блока вентиляторов.
3.14 Размеры носителя модулей.
3.15 Размеры модулей.
3.16 Размеры для установки в 19"-дюймовый шкаф.
3.17 Централизованное подключение с использованием модулей.
3.18 Децентрализованное подключение с помощью AS301/AS310.
3.19 Децентрализованное подключение с помощью AS302/311.
3.20 Децентрализованное подключение с помощью AS304/314.
3.21 Модуль источника питания PS951.
3.22 Подключение модулей с и без потенциальной развязки.
3.23 Подключение измерительных датчиков.
3.24 Подключение термоэлементов.
3.25 Подключение термосопротивлений.
3.26 Схема подключения модуля аналогового входа.
3.27 Подключение измерительного датчика.
3.28 Подключение потребителя.
3.29 Подключение к выходам тока и напряжения.
3.30 Вид спереди передних разъемов.
3.31 Установка переднего разъема.
3.32 Симуляторы.
3.33 Схема подключения блока вентиляторов.
3.34 Примеры электрических конфигураций.

Таблицы.

3.1 Различие в использовании модулей связи 1H305 и 1H306.
3.2 Технические данные модулей связи для децентрализованного подключения.
3.3 Подключение системы S5-115U к другим ПК SIHATIC S5.
3.4 Сообщения об обрыве контакта термосопротивления.
3.5 Обзор передних разъемов.
3.6 Установка переключателя сообщений.

3. Правила монтажа.

Программируемый контроллер (ПК) системы S5-115U состоит из нейтрального устройства, к которому при необходимости может быть подключено одно или несколько устройств расширения. Отдельные модули ПК S5-115U монтируются на носителе модулей.

3.1 Носитель модулей

В зависимости от того, какая мощность или какой объем требуется для системы управления, пользователь может взять один из нескольких различных носителей модулей. Каждый носитель модулей состоит из алюминиевого несущего профиля для механического крепления модулей и одной или двух шин для электрической связи модулей между собой.

Монтажные места - места подключения модулей - нумеруются в порядке возрастания слева направо.

3.1.1 Центральное устройство (ZG)

Центральное устройство состоит из блока питания (PS). центрального процессорного модуля (CPU) и различных модулей периферии. При желании это могут быть цифровые, аналоговые модули, коммуникационные процессоры (CP) или модули предварительной обработки сигналов -"интеллектуальные модули" (IP).

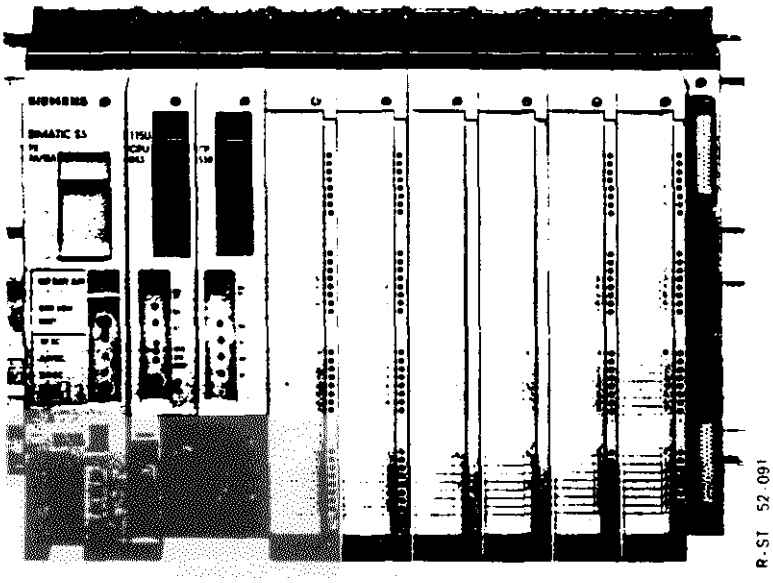


Рис.3.1 Пример центрального устройства.

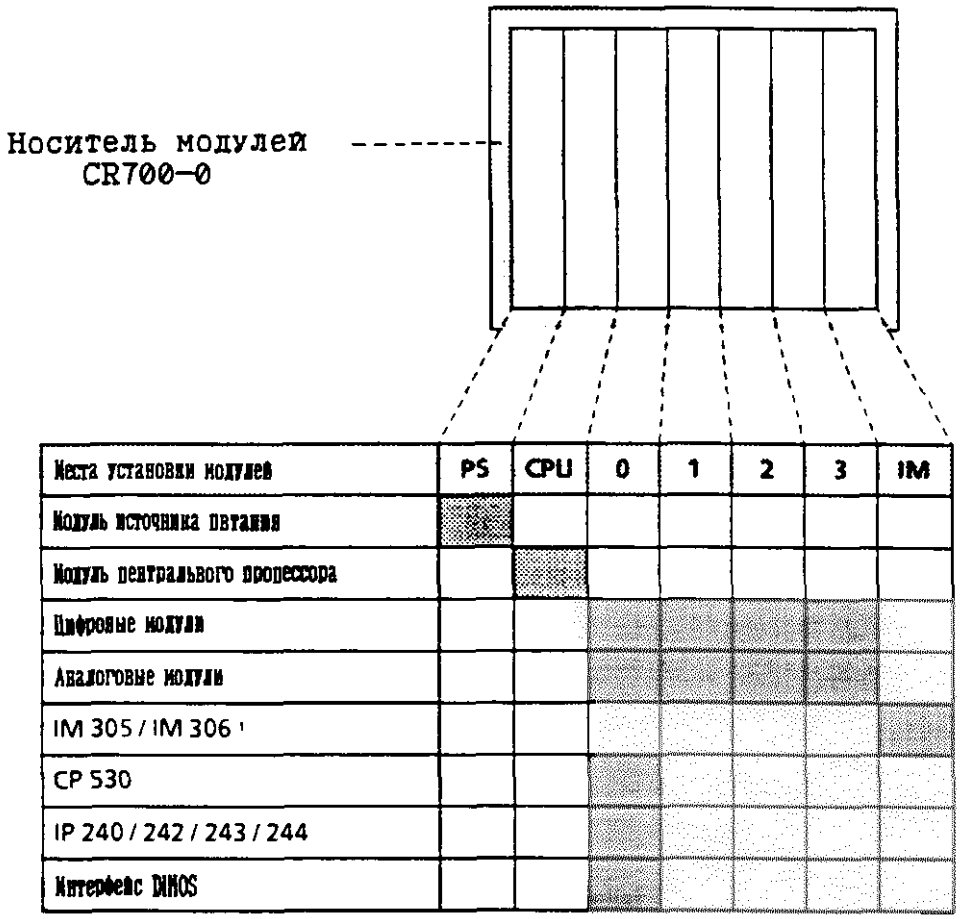
Для конструктива центрального устройства Вам предлагается 4 различных центральных носителя модулей.

Для центрального устройства "0" (ZG0): CR700-0
Для центрального устройства "1" (ZG1): CR700-1
Для центрального устройства "2" (ZG2): CR700-2
Для центрального устройства "3"(ZG3): CR700-3

Они различаются по количеству мест подключения и предоставляют различные возможности подключения (расположение подключения - приложение С).

Возможности подключения носителя модулей CR700-0

Носитель модулей CR700-0 используется для построения систем управления малой конфигурации. Он может нести на себе модуль источника питания (PS), центральный модуль процессора (CPU), а также не более четырех модулей входов/выходов. Конструктив этой формы называется ZG0. С помощью модуля связи (1H) к нему можно подключить расширение и/или коммуникационный процессор CP530 для связи с шиной SINEC L1. Кроме того, в качестве альтернативы возможно подключение модулей предварительной обработки сигналов (см. рис. 3.2).

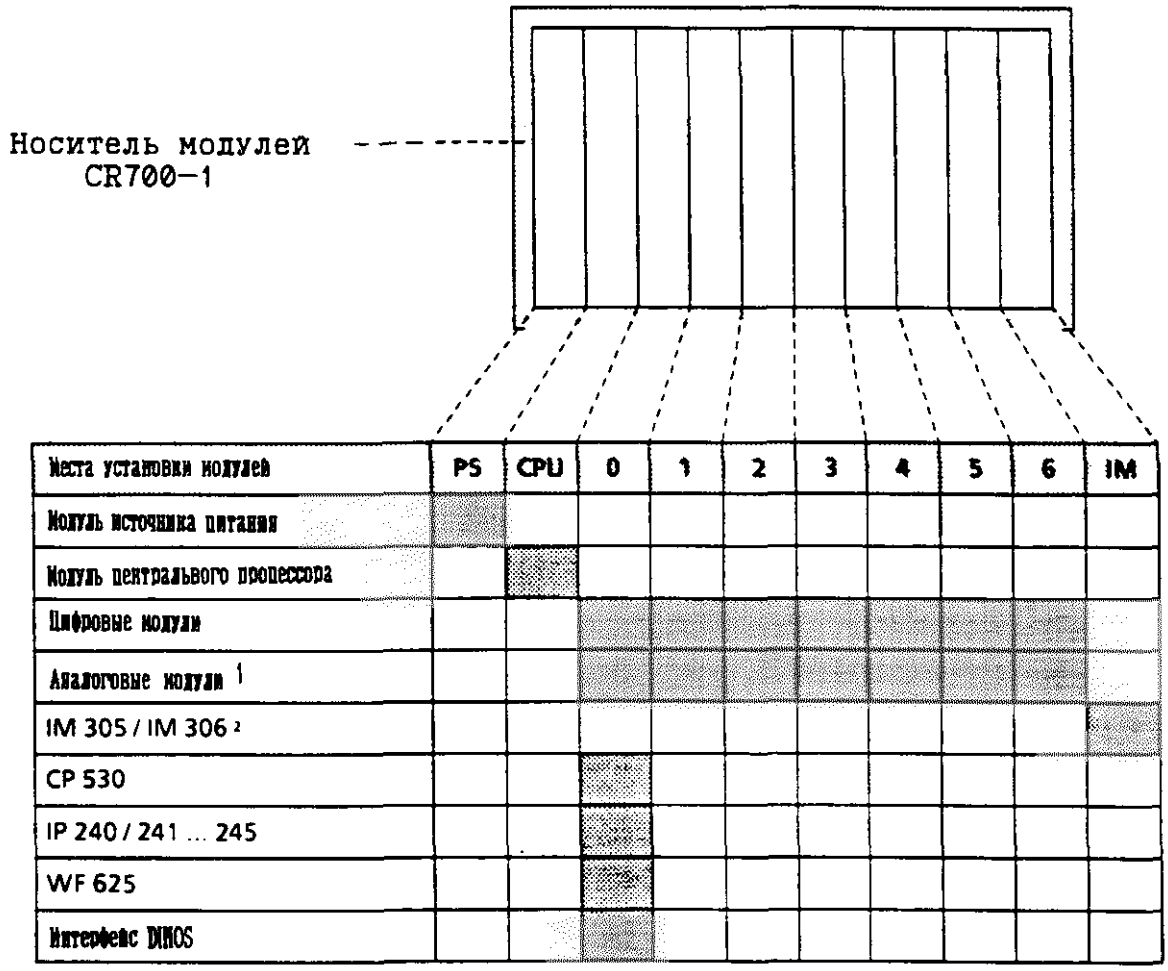


1 Если модуль связи IM305/IM306 не подключен, то удалять заглушку не следует.

Рис.3.2 Возможности подключения носителя модулей CR700-0

Возможности подключения носителя модулей CR700-1.

Носитель модулей CR700-1 используется для построения систем управления малой средней конфигурации. Он может нести на себе модуль источника питания (PS), центральный модуль процессора (CPU), а также до семи модулей входов/выходов. Конструктив этой формы называется ZG^' ZG1 является полностью совместимым с ZG0. С помощью модуля связи (1H) к нему можно подключить расширение и/или коммуникационный процессор CP530 для связи с шиной SINEC L1. Кроме того, в качестве альтернативы возможно подключение модулей предварительной обработки сигналов (см. рис.3.3).

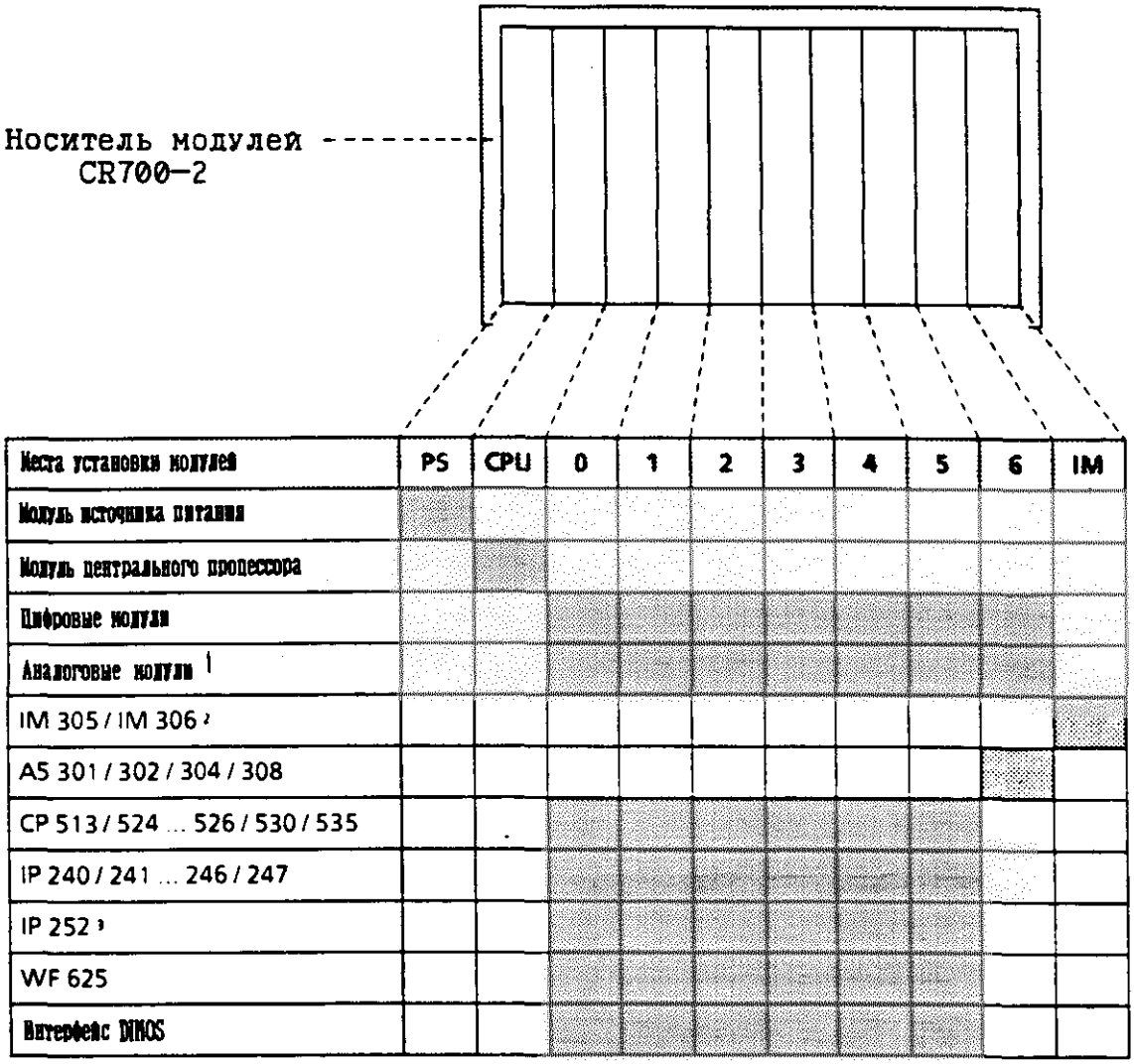


1. Установка модулей на места 4, 5, 6 возможна только при использовании модулей IM306.
2. Если модуль связи IM305/IM306 не подключен, то удалять заглушку не следует.

Рис.3.3. Возможности подключения носителя модулей CR700-1.

Возможности подключения носителя модулей CR700-2.

Носитель модулей CR700-2 используется для построения систем управления ,большой конфигурации, встраиваемых в 19"- шкаф. Он может нести на себе модуль источника питания (PS), центральный модуль процессора (CPU), а также до семи модулей входов/выходов. Конструктив этой формы называется ZG2. С помощью модуля связи (AS) к нему можно подключить децентрализованное устройство расширения. Кроме того, в качестве альтернативы возможно подключение модулей предварительной обработки сигналов и/или коммуникационных процессоров (CP) (см. рис. 3.4).

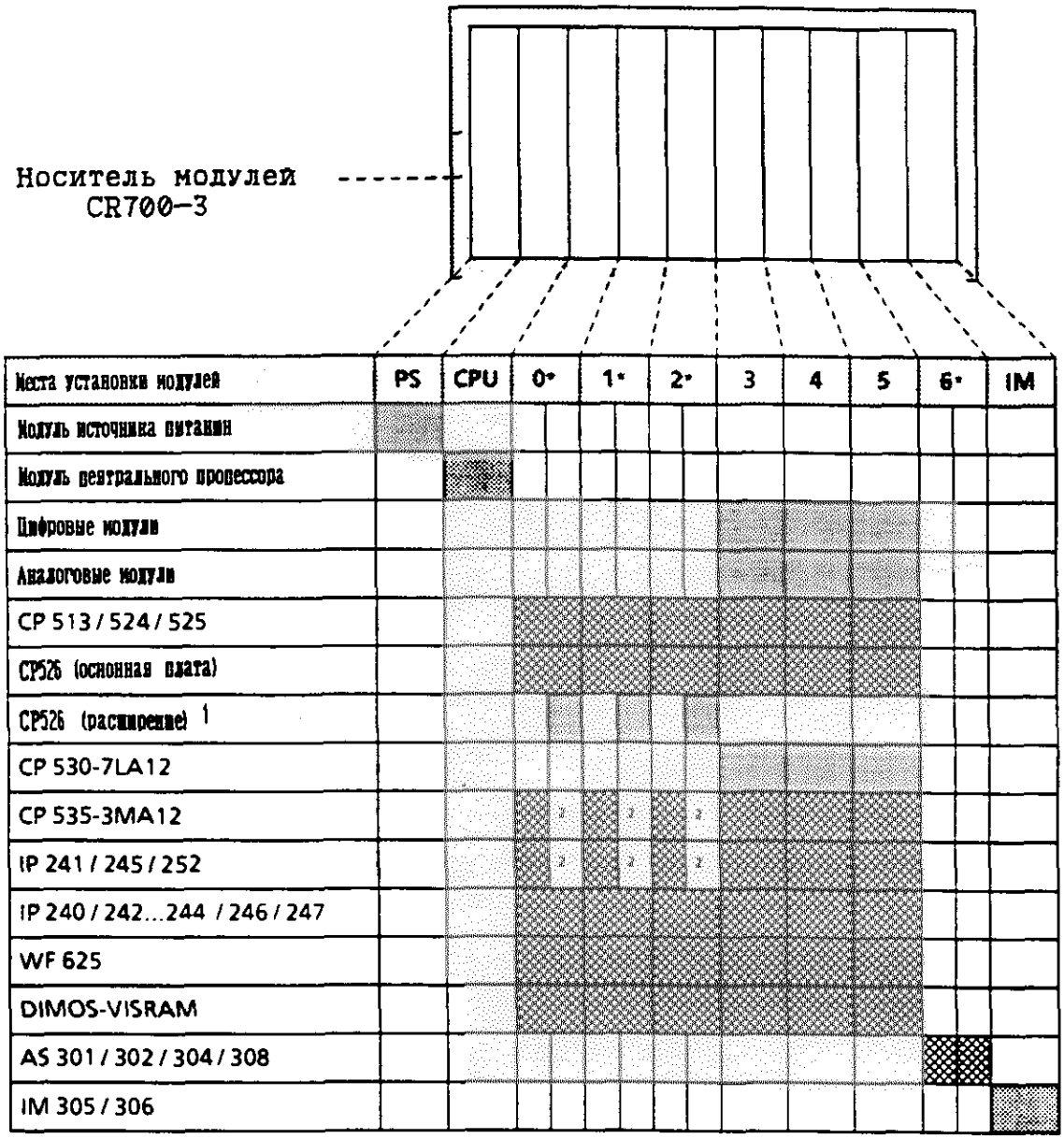


1. Установка модулей на места 4, 5, 6 возможна только при использовании модулей IM306.
2. Если модуль связи IM305/IM306 не подключен, то удалять заглушку не следует.
3. На местах подключения 3,4 и 5 прямой доступ к периферии не возможен.

Рис.3.4 Возможности подключения носителя модулей CR700-2

Возможности подключения носителя модулей CR700-3

Носитель модулей CR700-3 используется для построения систем управления большой конфигурации, встраиваемых в 19" шкаф. В отличие от носителей модулей CR700-0/1/2, здесь возможно подключение модулей через адаптеры. CR700-3 имеет места для установки блока питания (PS), центрального процессорного модуля (CPU), цифровых или аналоговых модулей блочного исполнения, модулей предварительной обработки сигналов (IP) и коммуникационных процессоров (CP): с помощью модуля связи к нему можно подключить устройства расширения. Конструктив CR700-3 обозначается как ZG3. (см. рис. 3.5).



Только с адаптером 6ES5 491-0LB11

*-На этих местах подключение возможно только через адаптер 6ES5 941-0LB11

1. Возможна установка только при использовании основного модуляCP526 в адаптере 6ES5 491-0LBH
2. Установочное место не позволяет устанавливать блоки двойной ширины.

Рис.3.5 Возможности подключения носителя модулей CR700-3

3.1.2. Устройство расширения (EG)

Если для Вашей конфигурации системы управления не хватает установочных мест для модулей в центральном устройстве, у Вас имеется возможность подключения одного или нескольких устройств расширения. В зависимости от вида связи пользователю предоставляется выбор из следующих носителей модулей устройств расширения:

Устройство расширения "1" (EG1) ER701-1
Устройство расширения "2" (EG2) ER701-2
Устройство расширения "3" (EG3) ER701-3

(Расположение разъемов → см. приложение С)

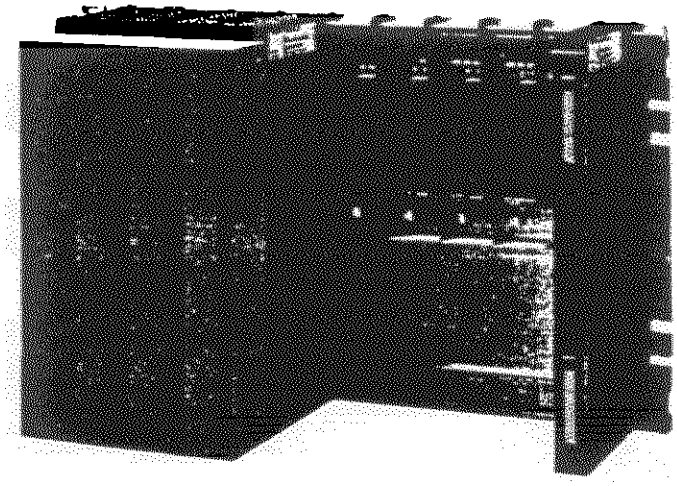


Рис.3.6 Пример устройства расширения 1.

Для централизованного подключения устройства расширения к центральному устройству (см. раздел 3.2.5) предлагаются следующие модули связи:

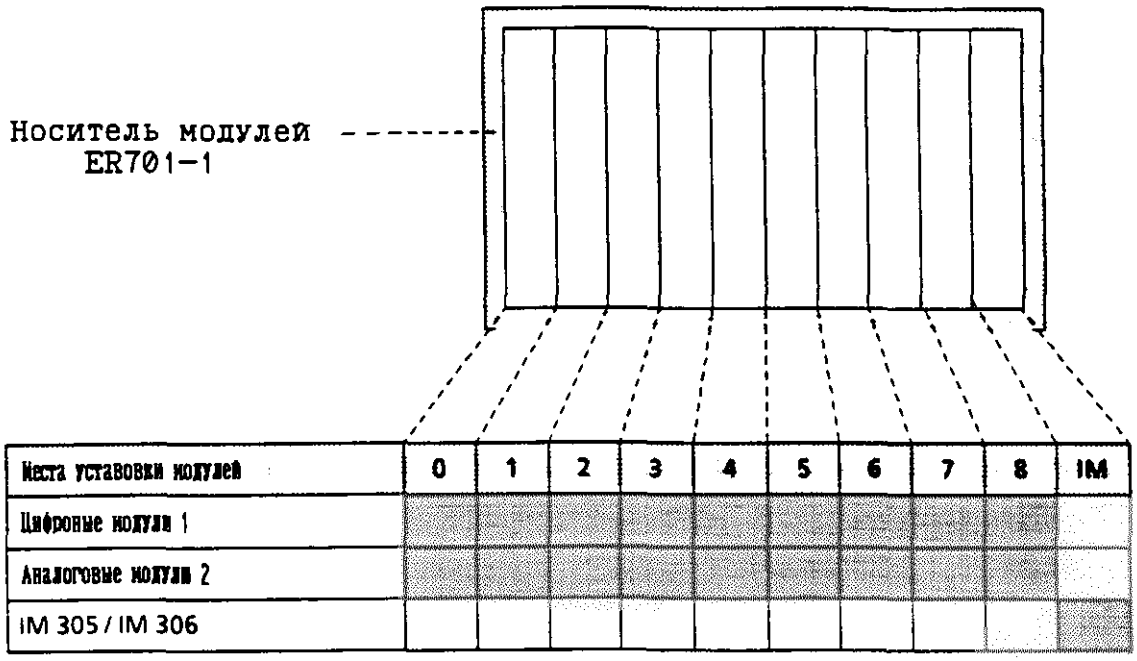
IM305.
IM306.

Для децентрализованного подключения устройства расширения к центральному устройству (см. раздел 3.2.6) предлагаются следующие модули связи:

AS301/310
AS302/311
AS304/3M
AS308/318

Возможности подключения носителя модулей ER701-1

Конструктив, выполненный на носителе модулей ER701-1, называется EG1. EG1 используется для подключения к центральному устройству (ZG0/1/2), если они расположены рядом (централизованная конфигурация). Носитель модулей ER701-1 содержит 9 мест для модулей входов/выходов (цифровых и аналоговых) и 1 модуля связи IM305 или IM306. Питание устройства расширения осуществляется через модуль связи. Возможно подключение максимум 3 устройств расширения к одному центральному устройству (ZG0/1/2) или к EG2.

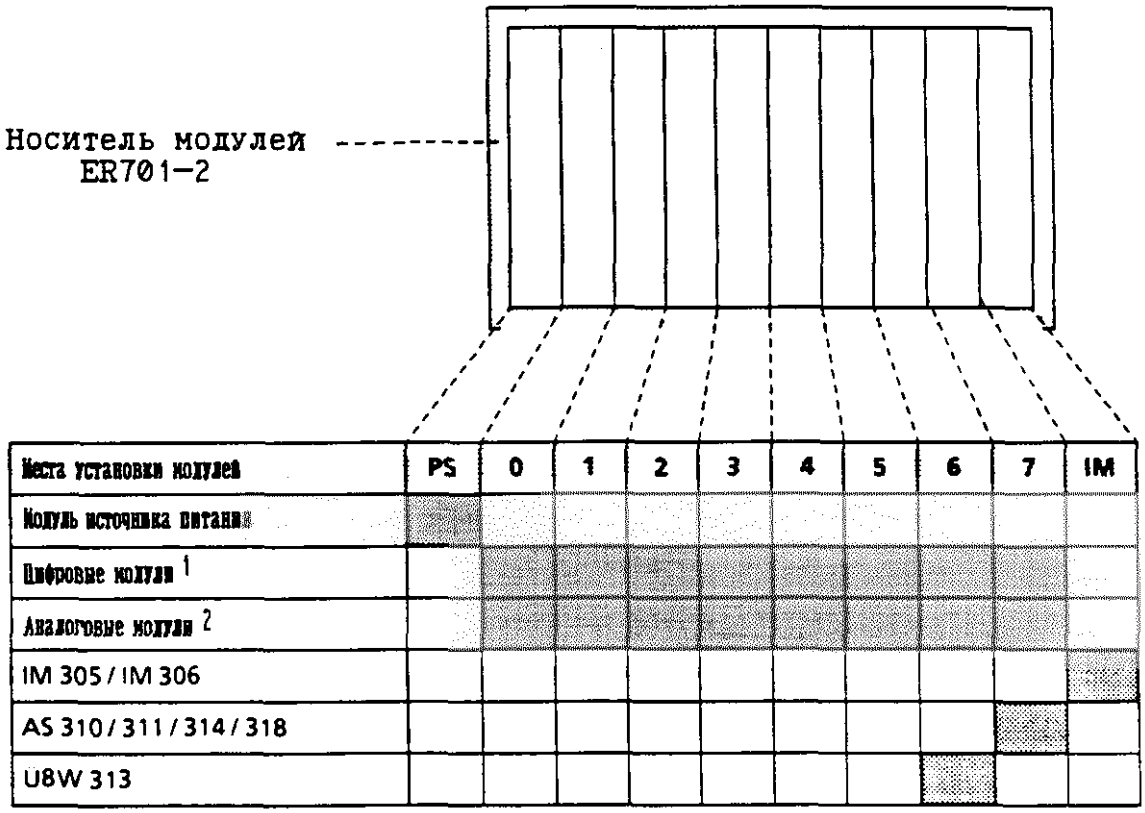


1. Кроме модуля входов 6ES5 434-7LA11
2. Только при использовании IM306

Рис.3.7 Возможности подключения носителя модулей ER701-1

Возможности подключения носителя модулей ER701-2

С помошью носителя модулей ER701-2 можно создать конструктив EG2. EC2 применяется для подключения к ZG2, если они находятся поблизости друг от друга или на удалении. На носитель модулей ER701-2 подключаются блок питания, модули входов или выходов (цифровых или аналоговых) и блок связи с центральным устройством, а также с другим устройством расширения EG – IM306. Таким образом, к одному EG2 можно подключить три EG1. С помощью модулей связи AS310, AS311, AS314 и AS318 EG2 можно подключить к программируемым контроллерам S5-110S, S5-130, S5-135U, S5-150U и S5-155U.

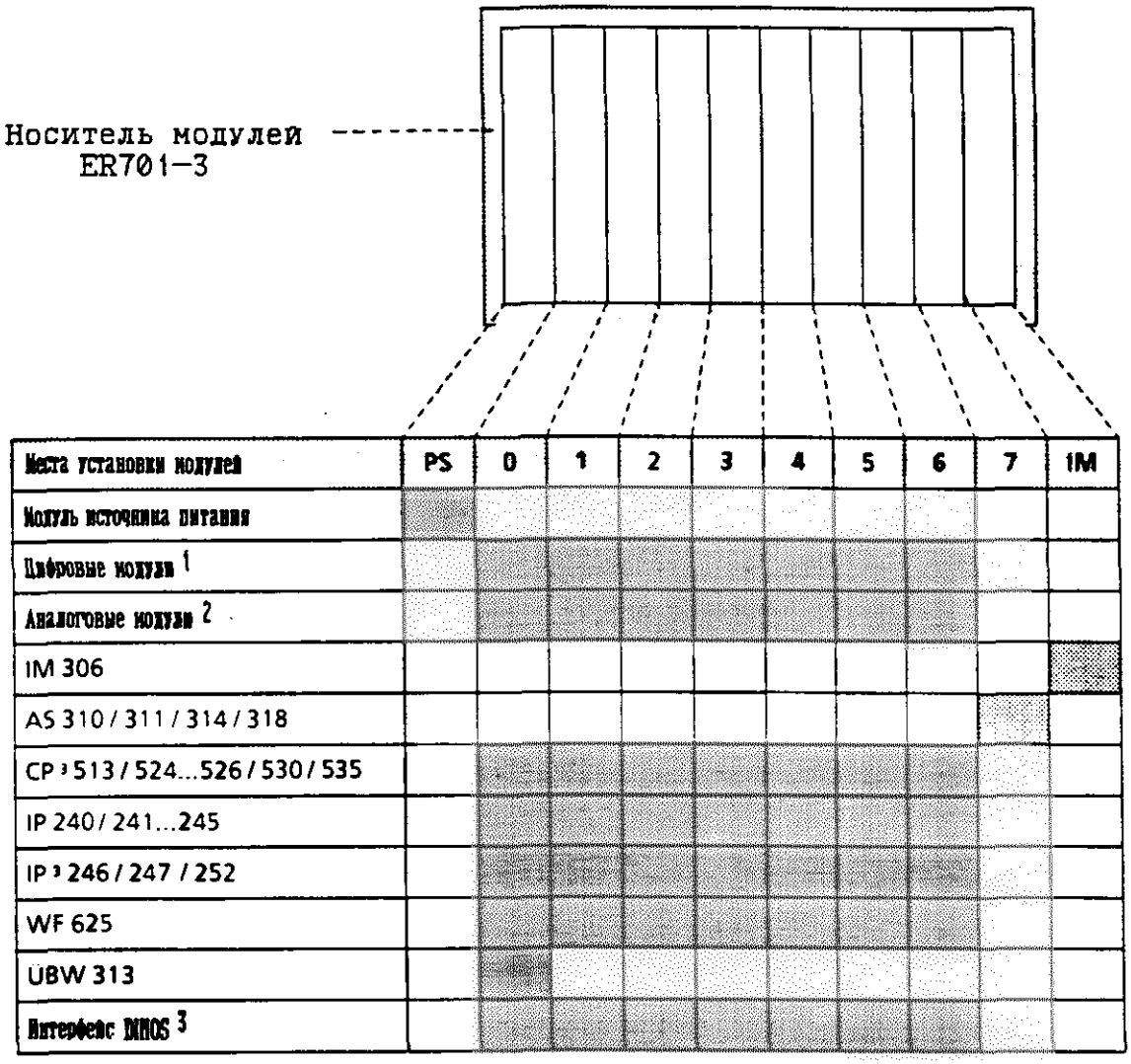


1. Кроме модуля входов 6ES5 434-7LA11
2. Только при использовании IM306. Недопустимо при использовании модулей связи AS302/311.

Рис.3.8 Возможности подключения носителя модулей ER701-2

Возможности подключения носителя модулей ER701-3

Носитель модулей ER701-3 с модулями образуют EG3.EG3 используется для подключения к ZG2 на близком расстоянии и на удалении. Носитель модулей ER701-3 может содержать блок питания, модули входов/выходов (цифровые и аналоговые), коммуникационные процессоры и модули предварительной обработки сигналов (без обработки прерываний), модуль связи с ZG, а также модуль связи с EG IM306. Поэтому возможно подключение до трех EG1 к одному EG3. Через модули связи AS310, AS311, AS314 и AS318 можно подключить EG3 к программируемым контроллерам S5-110S, S5-130. S5-135U, S5-150U и S5-155U.



1. Кроме модуля входов 6ES5 434-7LA11
2. Недопустимо при использовании связи через AS302/311
3. Только при использовании модулей связи AS304/314

Рис 3.9 Возможности подключения носителя модулей ER701-3

3.2 Механический конструктив.

Возможности подключения носителя модулей ER701-3

Все модули крепятся на соответствующих носителях модулей. Носители модулей могут располагаться в шкафах с размерами в дюймовой или метрической системе. Они могут также крепиться на поверхности, которая может быть отклонена от вертикали до 15 град. Модули в блочном исполнении (в кожухах) монтируются на носитель модулей непосредственно. Модули в виде плат двойного европейского формата (без кожуха) должны подключаться через адаптер.

3.2.1 Монтаж модулей.

Монтаж модулей в виде блоков производится в следующей последовательности:

-Удаляется защитная заглушка на разъемах:

-Модуль подвешивается на верхней направляющей носителя модулей;

-Затем опускается вниз до упора :

-Прикручиваются верхний и нижний винты крепления.

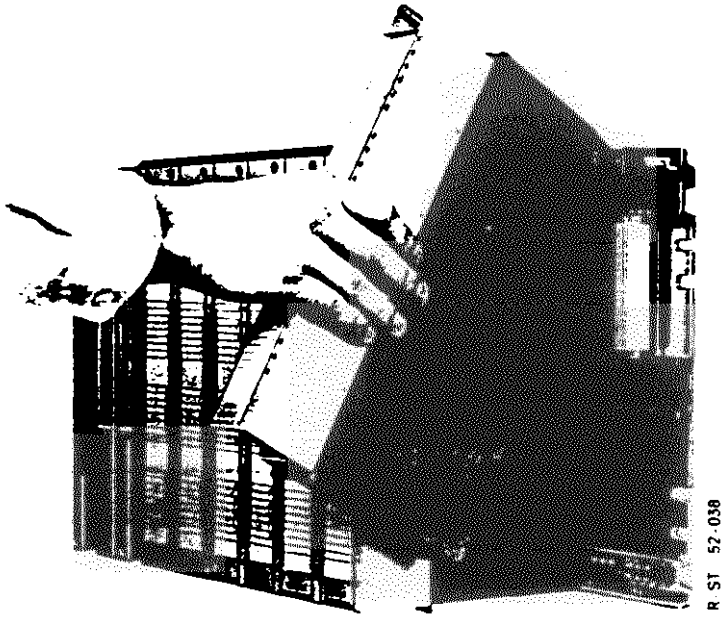


Рис.3.10 Монтаж модулей

Если возможны механические колебания рамы, то модули должны устанавливаться так, чтобы между ними не было свободного пространства.

Внимание!

Подключение и отключение модулей допускается только обесточенном состояние.

Механическое кодирование мест подключения.

Для того, чтобы уменьшить вероятность выхода модулей из строя, все модули, за исключением модуля питания и центрального процессора, имеют кодирующие элементы в форме кубика, состоящего из двух частей. Это кодирование мест подключения требует, чтобы при смене модуля на это место устанавливался модуль подобного типа.

Кодирующие кубики состоят из двух частей в форме ключа, совместимых между собой. При монтаже колирующий кубик закрепляется на носителе модулей. При снятии модулей одна часть кубика остается на носителе модулей, а другая на модуле. Теперь на данное место подключения можно установить только этот или идентичный модуль. Если необходимо установить другой модуль, то надо сменить колирующий кубик на носителе модуле. Можно работать без установки кодирующих кубиков. Для этого вы должны перед первым подключением удалить кодирующий элемент с модулей.

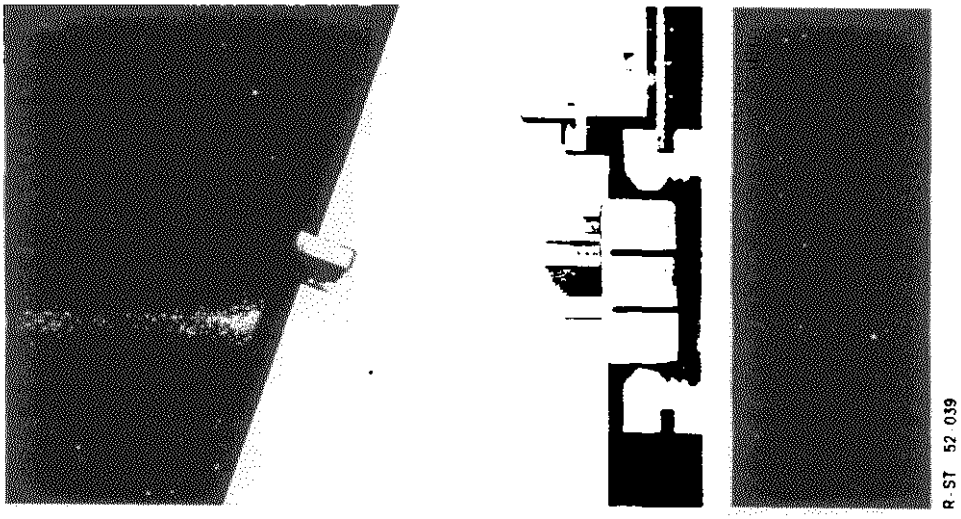


Рис.3.1.1 Кодирующий элемент.

Адаптер.

С помощью адаптера (6ES5 491-0LB11) можно подключать модули в виде плат двойного европейского формата к носителю модулей так, как будто это модули в блочном исполнении.

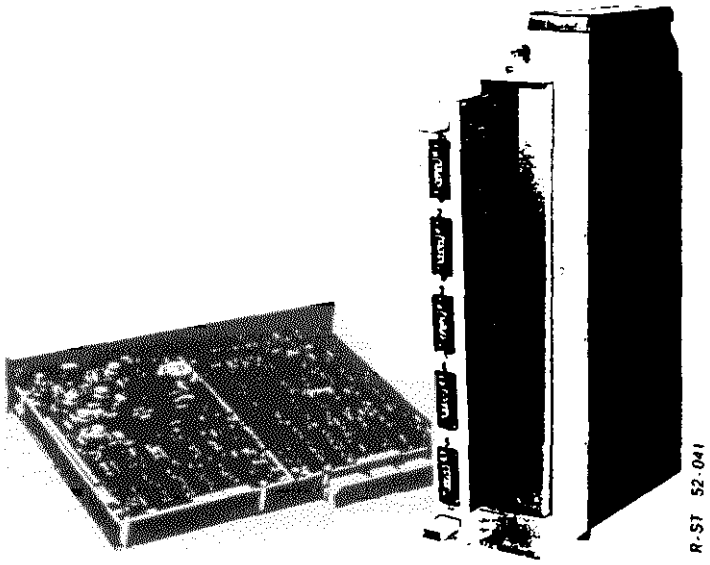


Рис.3.1.2 Подключение модулей в виде плат к адаптеру (6ES5 491-0LB11).

При монтаже Вы должны вставить модуль в адаптер по направляющим. После этого закрепите модуль с помощью эксцентрика на верхней части адаптера. При необходимости вы можете пространство, оставшееся пустым на передней панели адаптера, закрыть заглушкой. Это новое устройство вы можете крепить на носителе модулей.

Внимание!

При использовании адаптера двойного размера, если общая потребляемая мощность превышает 11 Ватт, то необходим вентилятор.

3.2 2 Установка вентилятора.

Установка блока вентилятора необходима при следующих; условиях:

-Если нагрузка блока питания превышает 7А.

-Если используются модули с повышенным потреблением мощности, например, определенные коммуникационные процессоры и модули предварительной обработки сигналов (смотри раздел 13 "Технические данные").

Блок вентиляторов содержит 2 вентилятора, пылевой фильтр и систему контроля работоспособности вентилятора с беспотенциальными контактами.

Для установки блока вентиляторов необходим соответствующий конструктив - две боковые крепежные части и кабельный канал. Боковые части являются держателями, а в кабельный канал укладываются провода. Монтаж вентилятора производится в следующем последовательности:

4. Закрепите боковые держатели под носителем модулей на стене шкафа или на монтажной поверхности с помощью винтов;
5. Подвесьте блок вентиляторов снизу на боковые держатели направляющей шины;
6. Подайте внутрь;
7. Подайте блок вентиляторов вверх и
8. Двумя зажимами (см. рис.) зафиксируйте его в конечном положении;
9. При возможной вибрации и колебании вентиляторов закрепите его на боковых держателях (с помощью винтов М4х20 с шайбами);
10. Кабельный канал подвесьте к боковым держателям.

Особенности:

-Кабельный канал может использоваться без блока вентиляторов.

-Блок вентиляторов может подключаться и отключаться также при подвешенном кабельном канале.

-Блок вентиляторов может прикручиваться к боковым держателям вместе с кабельным каналом.

-Во время эксплуатации можно менять фильтры вентилятора (см. Приложение В).

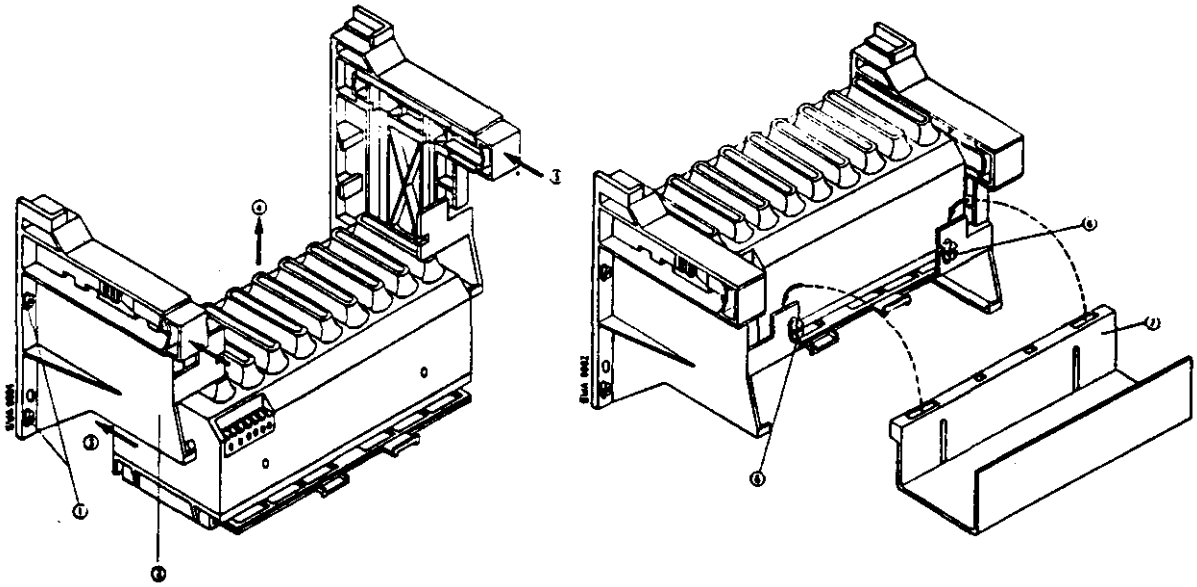


Рис. 3.13.Установка блока вентиляторов.

3.2.3 Размеры.

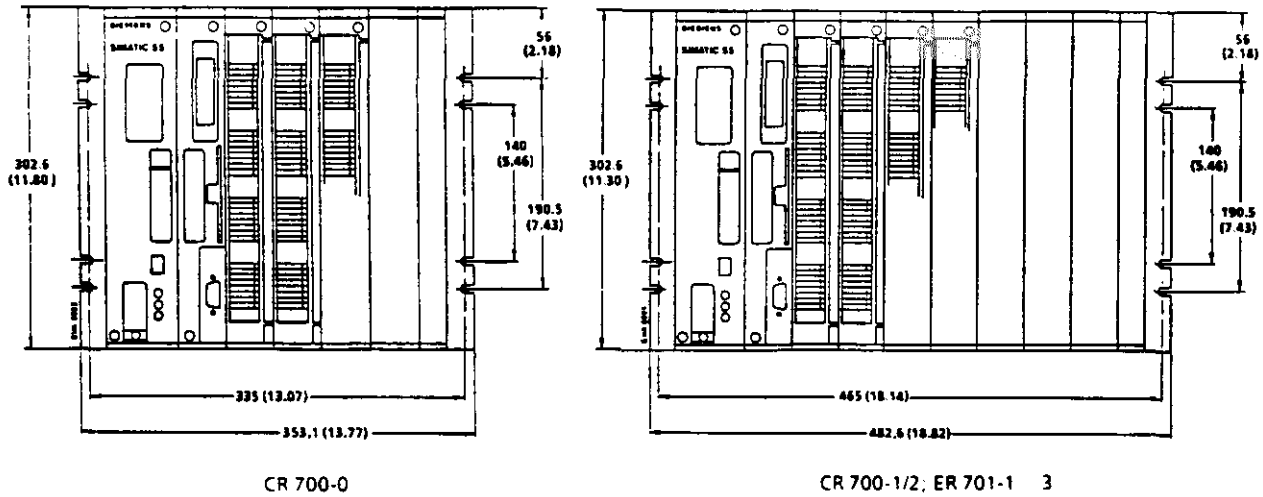
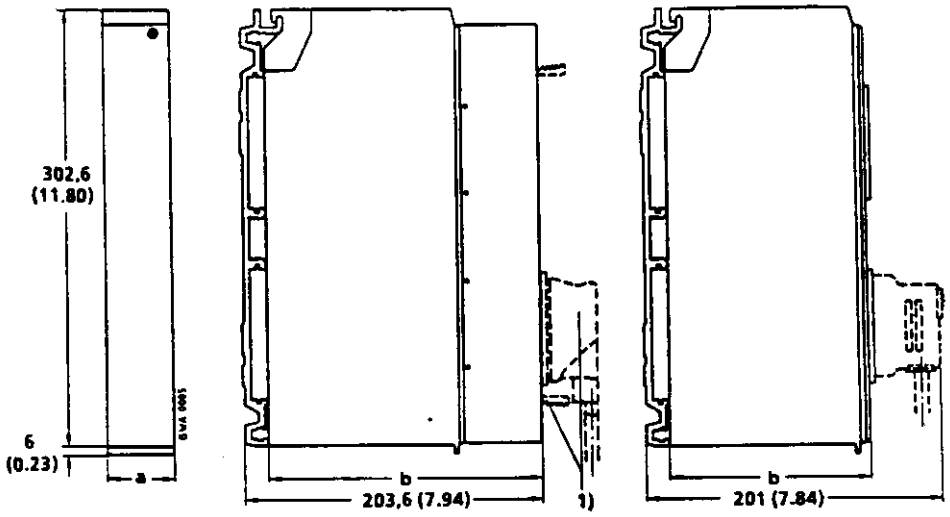


Рис. 3.14 Размеры носителя модулей.

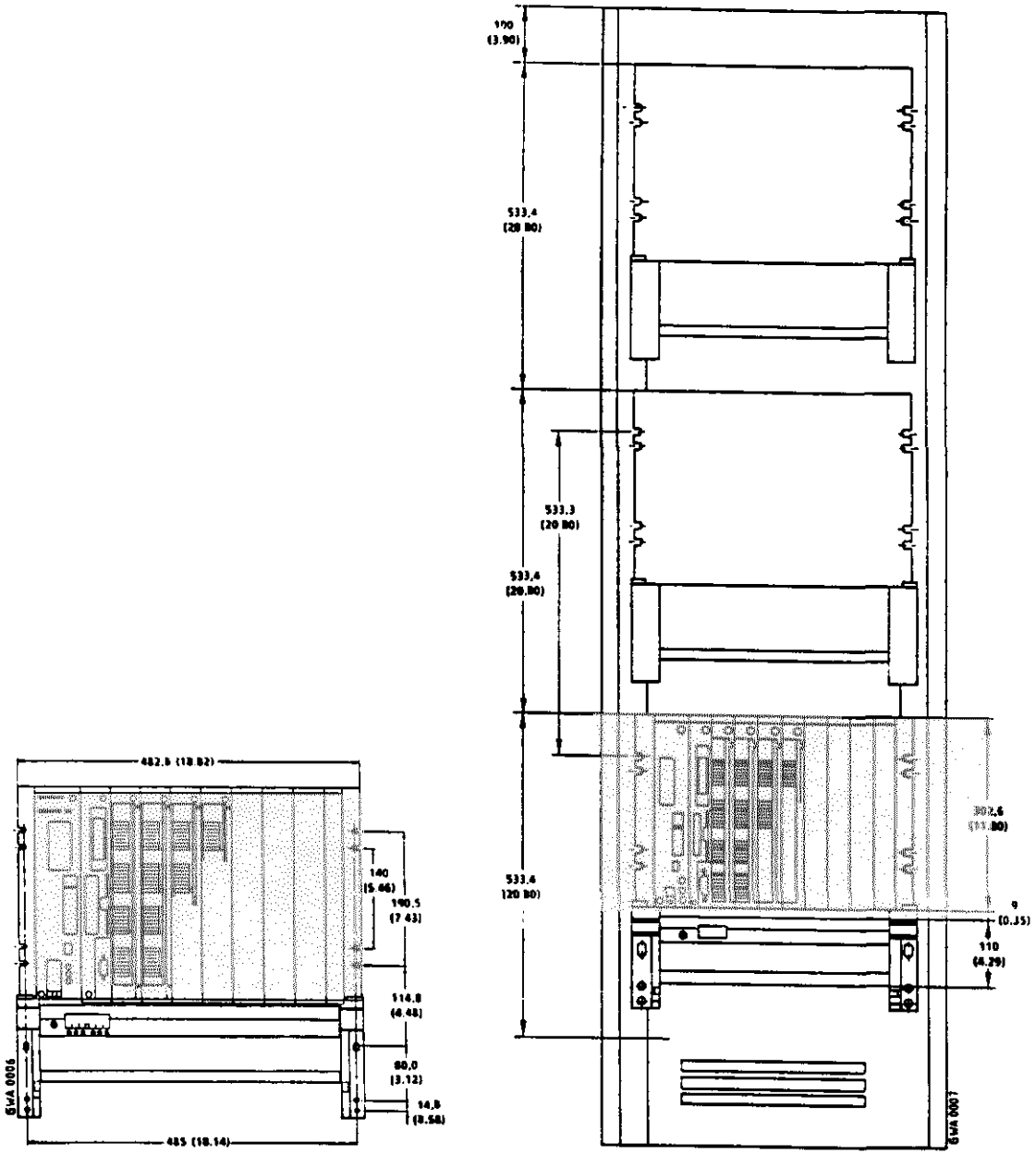


1. Элементы крепления и разъемы (например, при установке адаптера) выступают на передней панели (пример CP525)

	a мм (in.)	b мм (in.)	механическая кодировка
Модуль источника питания	65(2.54)	187(7.29)	- - -
Центр. процессорный модуль	43(1.68)	187(7.29)	- - -
Цифровые и аналог. вх/вых			Встроено
Адаптер			
Модуль интерфейса связи	25(0.98)	133(5.19)	- - -

Рис 3.15 Размеры модулей.

3.2.4 Встраивание в шкаф.



Внимание:
Размер 533.4 Указан для случая, если не используется вентилятор.

Рис.3.16 Размеры для установки в 19"-дюимовыя шкаф.

3.2.5 Централизованное подключение.

При централизованной конфигурации, к центральному устройству (ZG0/1/2) можно подключить до трех устройств расширения типа EG1. Для связи носителей модулей ER701-1 нужно использовать только модуль связи IM305 или IM306. При централизованном подключении с помощью IM305, нужно помнить следующие моменты:

-Вы можете пользоваться только жесткой адресацией мест подключения (см. Раздел 5).

-Если вы устанавливаете EG под ZG, то кабеля связи длиной 0.5M будет недостаточно. (В этом случае используйте модуль связи IM306 или версию IM305 с более длинным кабелем связи).

Таблица 3.1 Различие в использовании модулей связи IM305 и IM306

	Связь с IM305	Связь с IM306
Число EG (максимально)	1	3
Общая длина кабелей	0.5M или 1.5M	макс.2.5M
Адресация мест подключения	жесткая (при ZG и EC)	произвольная (при ZG и EG)
Потребляемый ток EG (макс.)	1A	2A*

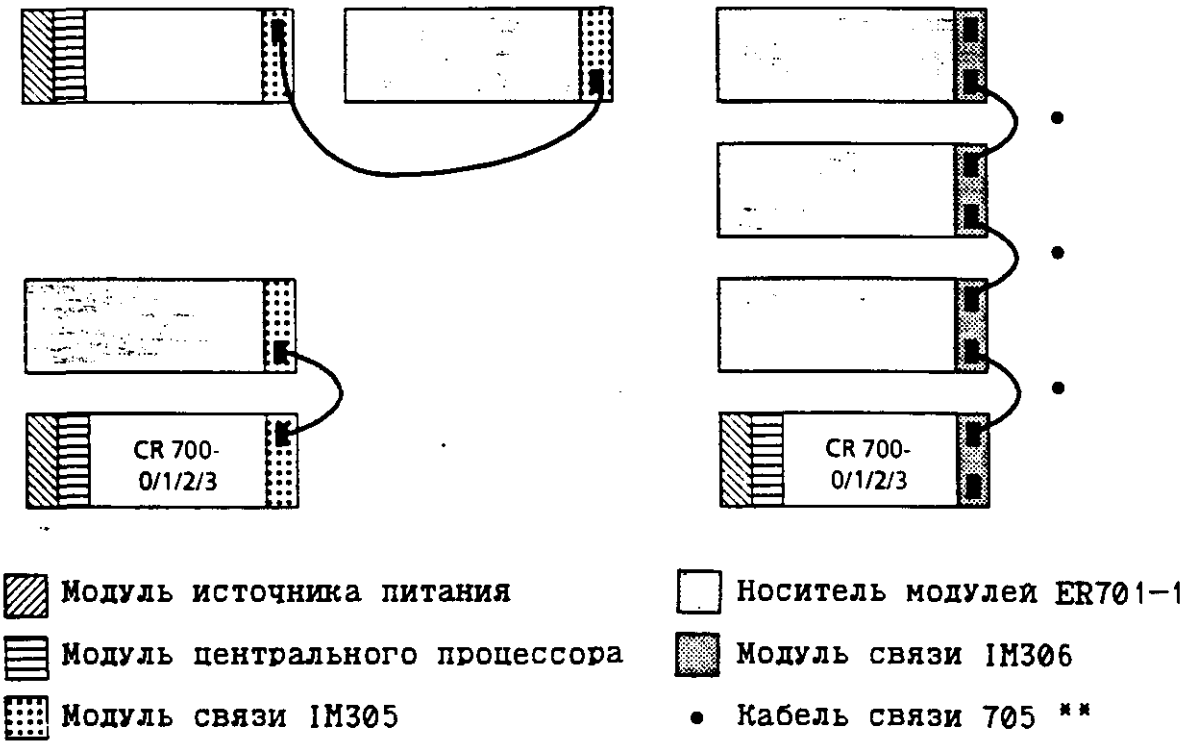


Рис.3.17 Централизованное подключение с использованием модулей связи IM305 и IM306.

* EG с повышенным потреблением тока должны находиться как можно ближе к ZG

** Вы можете использовать также кабель длиной 1.25M (кат. Номер 6ES5 705-0BB20). С его помощью можно связать два EG.

3.2.6 Децентрализованное подключение.

При децентрализованном подключении центральное устройство может быть удалено от устройств расширения на расстояние до 1000м. Удаление и количество подключаемых устройств расширения зависит от конкретного типа модуля связи. На следующих страницах описаны три возможных вида децентрализованного подключения.

Для всех трех вариантах Вы должны помнить следующее:

-В каждом ER701-2 или ER701-3 должен быть источник питания PS951 и модуль связи IM306 для адресации модулей входов/выходов.

-Обратите, пожалуйста, внимание на раздел 3.4.4.

-При установке модулей цифровых входов в ER701-2 или ER70I-3 мы советуем использовать модули с меткой выпуска "2" или выше.

Таблица.3.2 Технические данные модулей связи для децентрализованного подключения

	AS301	AS310	AS302	A5311	AS304	AS3^4	AS308	AS318
Число EG (максим)	4		3		8		63	
Общая длина кабелей	200м		^000M		600м		3000м	
Потребляемый ток 5В	0.8А	0.7А	2А	1.5А	1.2А	0.85А	0.5А	0.3А

Подключение с помощью модулей связи AS301/AS310

AS301 монтируется на носителе модулей CR700-2. При этом к ZG можно подключить до четырех EG. Для этого необходимо на носителе модулей ER701-2/-3 установить AS310 и связать эти модули кабелем 6ES5 721-.-. (рис. 3.18).

Особенности:

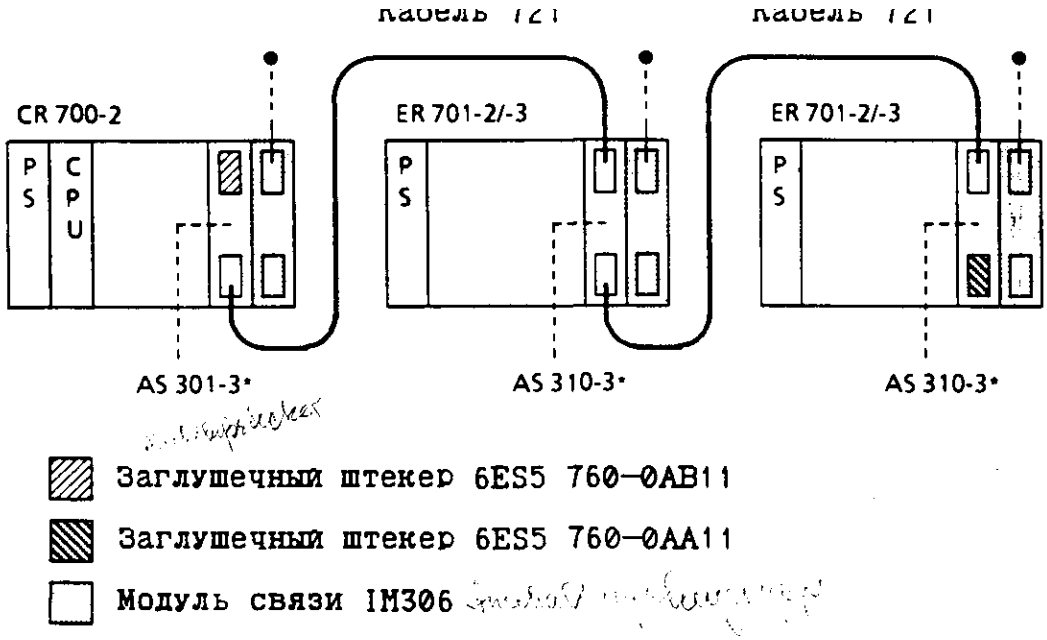
-Неиспользуемый разъем на передней панели AS301 и AS310 должен быть заглушен штекером:

Модуль связи EG AS301: Штеккер- заглушка 6ES5 760-OAB11.

Модуль связи ZG AS310: Штеккер- заглушка 6ES5 760-0AA11.

-На AS301 и AS310 не требуется установка перемычек, если используется нормальный объем адресов.

-Расширенный объем адресов (Q-область) может использоваться только в программируемых контроллерах S5-135U. S5-150U и S5-150S.



• Здесь можно подключать до 3-х устройств расширения с ER701-1

* С адаптером

Рис. 3.18 Децентрализованное подключение с помощью AS301/AS310

Подключение с помощью модулей связи AS302/AS311

AS302 монтируется на носителе модулей CR700-2. Он позволяет подключить к ZG до трех EG. Для этого в каждый носитель блоков ER700-2/-3 нужно установить AS311 и соединить модули между собой кабелем 6ES5 723-... (см.рис. 3.19).

Особенности:

-Адреса модулей цифровых входов и выходов в EG должны начинаться с 0 и идти без промежутков;

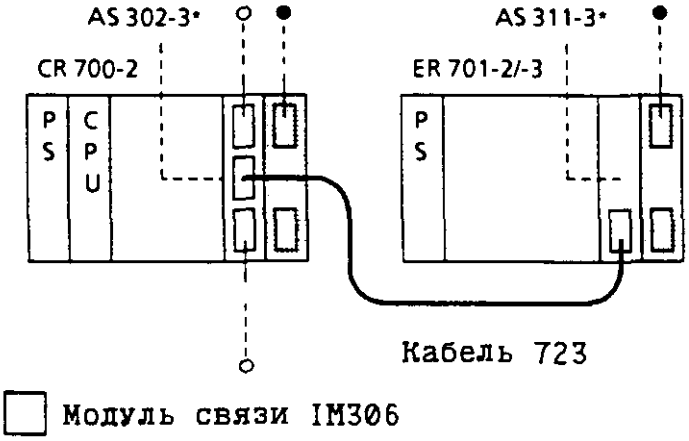
-На модуле AS302 не надо менять установленные на нем перемычки. Однако, следует помнить, что источники питания в EG должны примерно на 0.5с включаться раньше и на 0.5с позже выключаться, чем в ZG (иначе возникает "Ошибка квитирования"). Если обеспечить это невозможно, то следует удалить перемычку 7-10 на месте установки 51. При этом программируемый контроллер (AG) при сообщении "неисправность периферии" будет сбрасываться, и производить автоматический перезапуск с сохранением промежуточных переменных.

-На AS311 не надо менять установленных перемычек.

-Расширенный объем адресов может быть использован при установке носителя модулей ER701-2/-3. Необходимые установки на AS302 посмотрите, пожалуйста, в соответствующем руководстве (Каталог. номер C79000-B8500-C249-02).

-В неиспользуемый передний разъем на AS302 необходимо установить заглушку.

-Модули аналоговых входов/выходов в форме блоков при такой связи устанавливать нельзя.



• Здесь можно подключить до трех устройств расширения ER701-1

° Здесь можно подключить одно устройство расширенияER701-2/-3

* В адаптере

Рис. 3.19 Децентрализованное подключение с помощью AS302/311

Подключение с помощью модулей связи IM304/IM314

AS304 монтируется на носителе модулей CR700-2. Через него к ZG может быть подсоединено до 4 децентрализованных EG. Для этого на носителе модулей ER701-2/-3 необходимо установить AS314 и соединить модули кабелем 6ES5 721-... (см. Рис. 3.20).

Особенности:

-С помощью симметричных модулей связи AS304/AS314 устройства расширения на основе носителей модулей ER701-2 или ER701-3 можно подключать с полной адресной шиной к ZG следующих систем: S5-115U. S5-135U. S5-150U и S5-150S.

-Возможно подключение EG185.

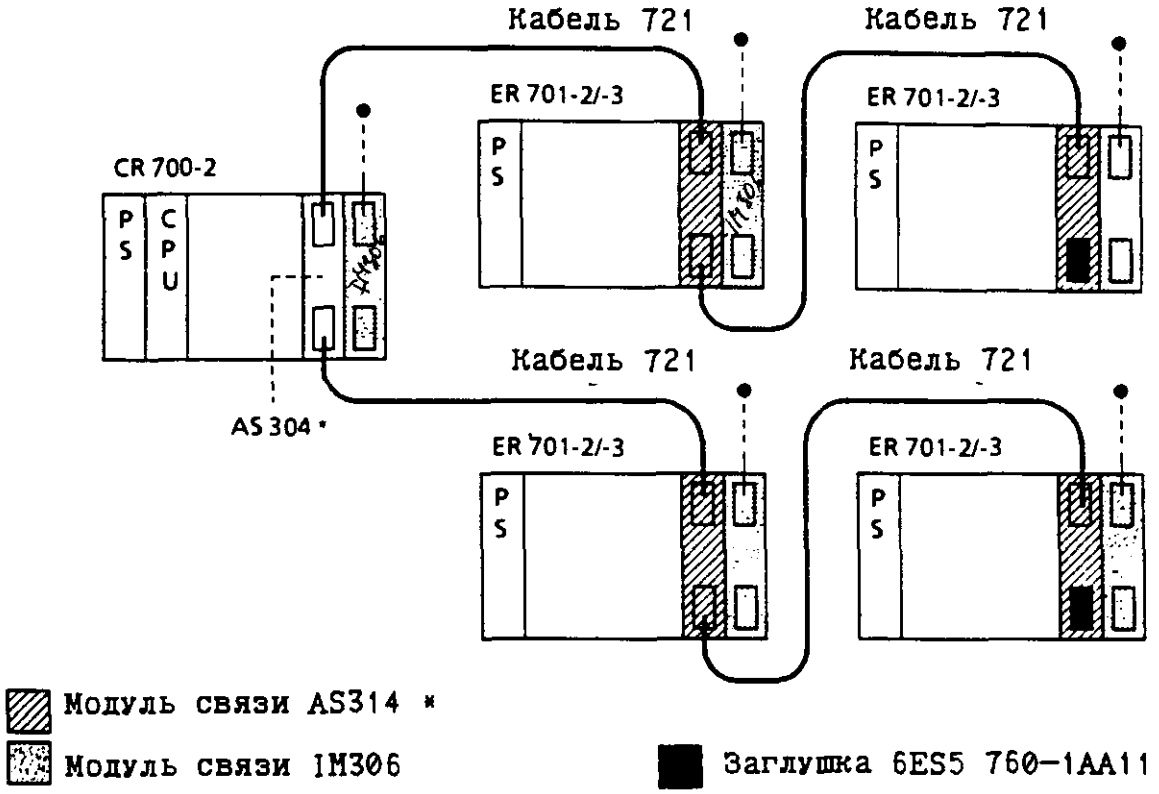
-Может использоваться расширенных объем адресов для этих программируемых контроллеров (кроме S5-115U) (см. Руководство к AS304/AS314).

-С помощью переключателей S1 и S2 на передней панели можно установить в работу только один разъем интерфейса (X3 или X4) или оба (X3 и X4).

Переключатель в положении RUN - интерфейс в работе.

Переключатель в положении OFF - соответствующий интерфейс выключен из работы . светодиод не горит.

-На последнем модуле связи AS314 в нижнем разъеме всегда должна быть установлена заглушка 6ES5 760-1AA11.



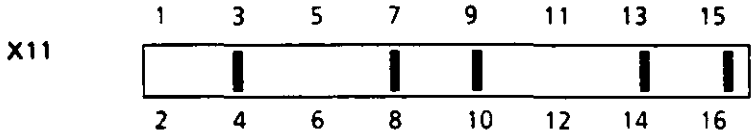
• Здесь можно подключить до трех устройств расширения ER701-1

∗ В адаптере

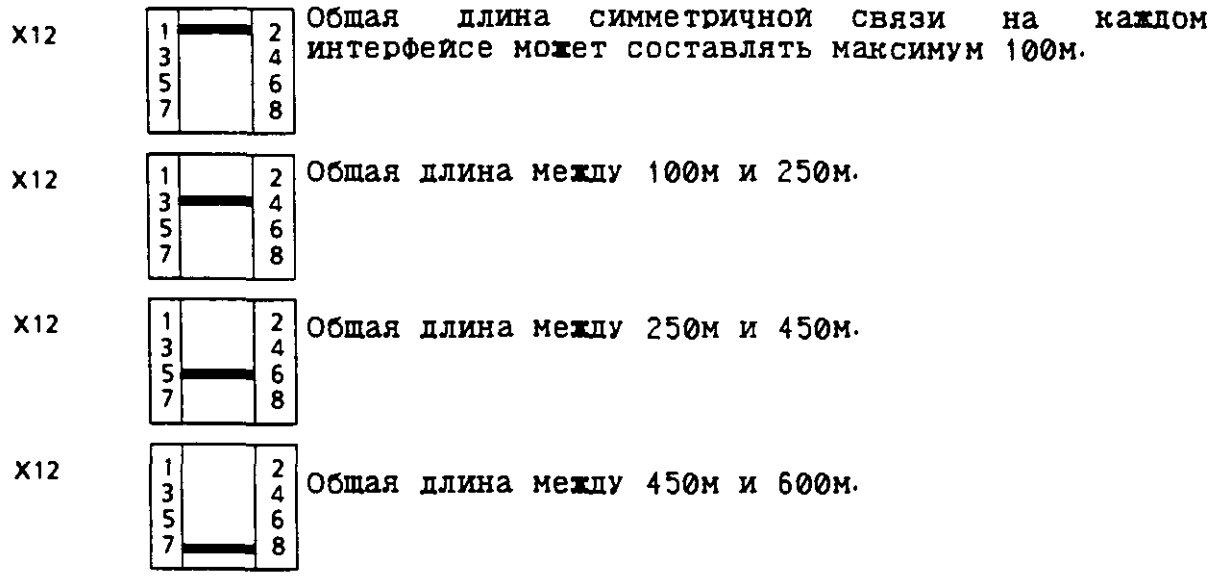
Рис.3.20 Децентрализованное подключение с помощью AS304/314

Расположение перемычек на модуле связи AS304

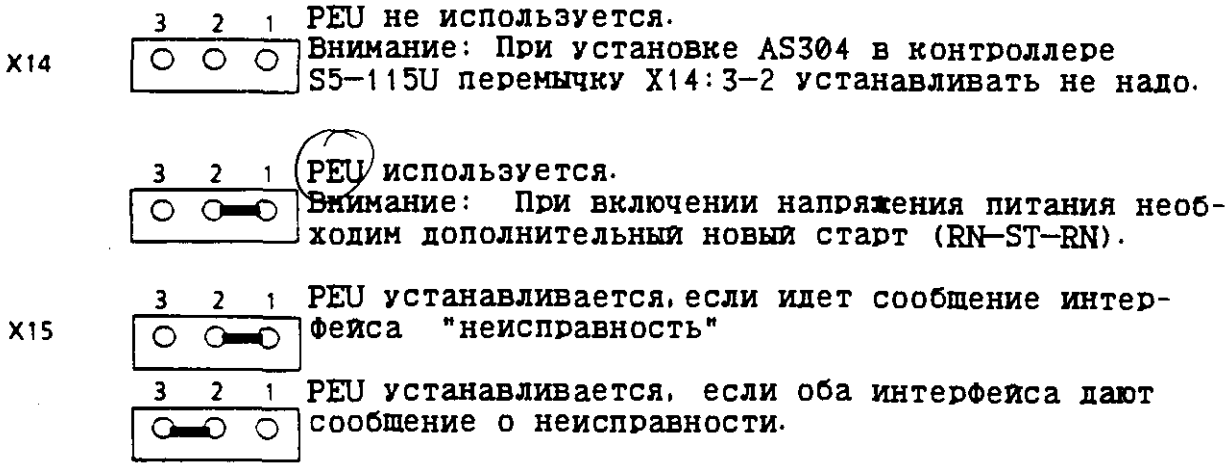
-Перемычки на X11 должны быть установлены при связи AS304/AS314 следующим образом:



-Длина кабеля связи для симметричного подключения устанавливается с помощью XI2. При установке перемычек на XI2, следует помнить, что параметр устанавливается на наиболее длинный из двух отрезков кабеля интерфейсов X3 и X4.



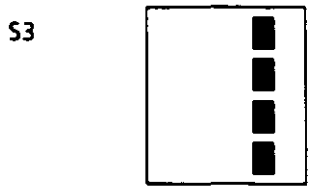
-Перемычки X14 и X15 при связи AS304/AS314 могут устанавливаться следующим образом:



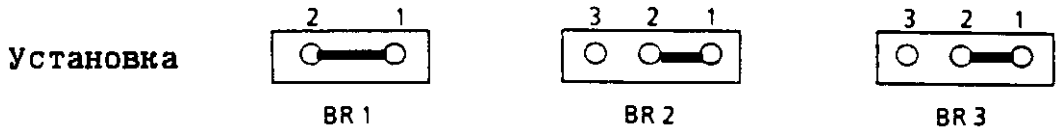
Указание:

Если PEU не используется7 то при запуске необходимо предусмотреть, чтобы EG включалось в работу раньше, чем ZG или чтобы область отображения процесса передавалась в OB1.

- Переключатель S3 переключать не следует; все переключатели должны быть в положении "ON".



Установка перемычек на AS314



На переключателе S1 все переключатели должны стоять в положении "OFF".

3.2.7 Другие возможности подключения.

Центральное устройство и устройство расширения системы S5—115U могут быть соединены с центральными устройствами и устройствами расширения других систем семейства SIMATIC S5. При этом возможны следующие конфигурации:

Таблица 3.3 Подключение системы S5-115U к другим ПК SIHATIC S5.

Подключение	Центральн. устр-во	Интерфейс в центр.устр.	Устр-во расширен	Интерфейс в у-ве расшир	Кабель
Централизованное до 2.5м	110S 130A 150A	6ES5 300-LA11A	EG1 ER701-1 или EG2 ER701-2 без PS	6ES5 306-7LA11	705
	130K,130W 135U,150K 150S,150U	6ES5 300-5LB11			
Децентрализованное до 200м	130A,150A	6ES5 301-5AA13	EG2 ER701-2 EC3 ER701-3	6ES5 310-3AB11	721
	130K,130W 135U,150K 150S,150U	6ES5 301-3AB13			
Децентрализованное до 600м	135U 150S,150U	6ES5 304-3UA11		6ES5 314-3UA11	721
Децентрализованное до 1000м	130A,130K	6ES5 302-5AA11		6ES5 311-3KA11	723
	110S/B 13OA/B/K 130W 135U,150U 150A/K/S	6ES5 302-3KA11			

* Подключение возможно только в случае, если новый запуск определяется по команде "STP" в OB22.

3.3 Соединения.
Электрические соединения модулей между собой производятся с помощью шинной платы носителя модулей.

Дополнительно должны быть выполнены следующие соединения:
-Подключение сетевого напряжения питания к модулю источника питания PS951;
-Подключение к цифровым и аналоговым модулям датчиков и исполнительных устройств. Датчики и исполнительные устройства подключаются к переднему разъему, который устанавливается на контактные штифты передней части модулей. Сигнальные провода могут быть подключены к переднему разъему до или после закрепления его на модуле. Схему подключения вы найдете на внутренней стороне передней дверки модуля. К каждому модулю входов/выходов прикладывается перфорированная наклейка для надписей. С помощью этой наклейки вы можете указать адреса отдельных каналов на модуле. Надписанные наклейки вместе с прилагающимися защитными полосками вы можете наклеить на переднюю дверку модуля.

В следующих разделах объясняется, как Вы должны подключать отдельные модули.

Подключение модулей предварительной обработки сигналов и коммуникационных процессоров вы найдете в соответствующих руководствах по эксплуатации.

3.3.1 Подключение модуля блока питания PS951
При подключении PS951 вы должны предусмотреть следующее:
1. Установить переключатель выбора напряжения на соответствующее напряжение питания сети (только для модулей переменного напряжения).
2. Подключить сетевой кабель питания на клеммы L1. N и ≡.

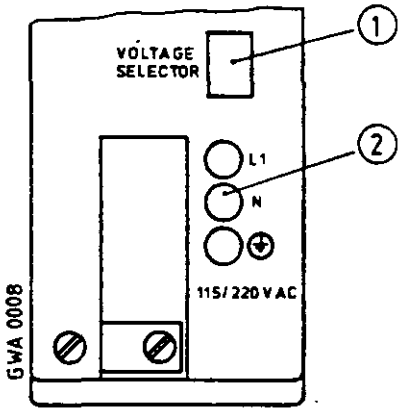


Рис.3.21 Модуль источника питания PS951.

3.3.2 Подключение цифровых модулей

Цифровые модули бывают с потенциальной развязкой и без потенциальной развязки. При использовании модулей без потенциальной развязки необходимо уравнять потенциалы внешнего сигнала процесса (M_{int}) и внутреннего напряжения (M_{int} т.н. PE) (→ рис 3.22). При использовании модулей с потенциальной развязкой внешнее напряжение отделено от внутреннего с помощью оптронной развязки.

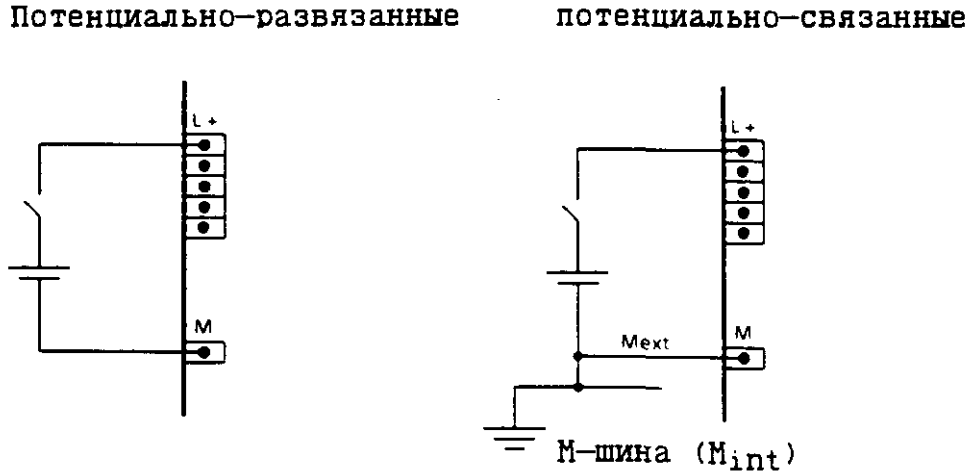


Рис 3.22 Подключение модулей с-и без потенциальной развязки.

3.3.3 Подключение аналоговых модулей.

Аналоговые модули входов.

При подключении датчиков тока и напряжения Вы должны соблюдать следующие условия при подключении аналоговых входов.

Внимание!

Незанятые входы (M +/M -) должны быть закорочены или нагружены модулем делителя тока или напряжения (→ табл. 4.11, кроме 6ES5 498-1AA11)

Подключение измерительных датчиков.
Для того. чтобы не превысить допустимую разность потенциалов Uсм необходимо принять соответствующие меры. Они различны при использовании потенциально развязанных и потенциально связанных датчиков. При использовании потенциально развязанных датчиков измерительный контур может принять потенциал относительно земли такой величины, что будет превышена допустимая разность потенциалов Uсм (смотри максимальные значения для конкретных модулей). Для того, чтобы избежать этого, необходимо отрицательный потенциал датчика связать с нулевым потенциалом модуля (М-шина).

Пример:
Измерение температуры на токовой шине с помощью изолированного термоэлемента. Измерительный контур в некоторых случаях может принять потенциал, который приведет к выходу модуля из строя; этого можно избежать с помощью выравнивания потенциалов (→ рис.3.23). Возможные причины:
-Статическая нагрузка;
-Переходное сопротивление, через которое измерительный контур получает потенциал токовой шины, например, переменное напряжение 220В.

При потенциально-связанных датчиках допустимая разность потенциалов Uсм между входами и М-шиной не может быть превышена.

Пример:
Измерение с помощью неизолированного термоэлемента температуры токовой шины гальванической ванны. Потенциал токовой шины по отношению к потенциалу массы модуля составляет максимум =24В. Были использованы аналоговые модули входов 460 с потенциально-свободным входом (допустимое Uсм ≈60В/=75В).

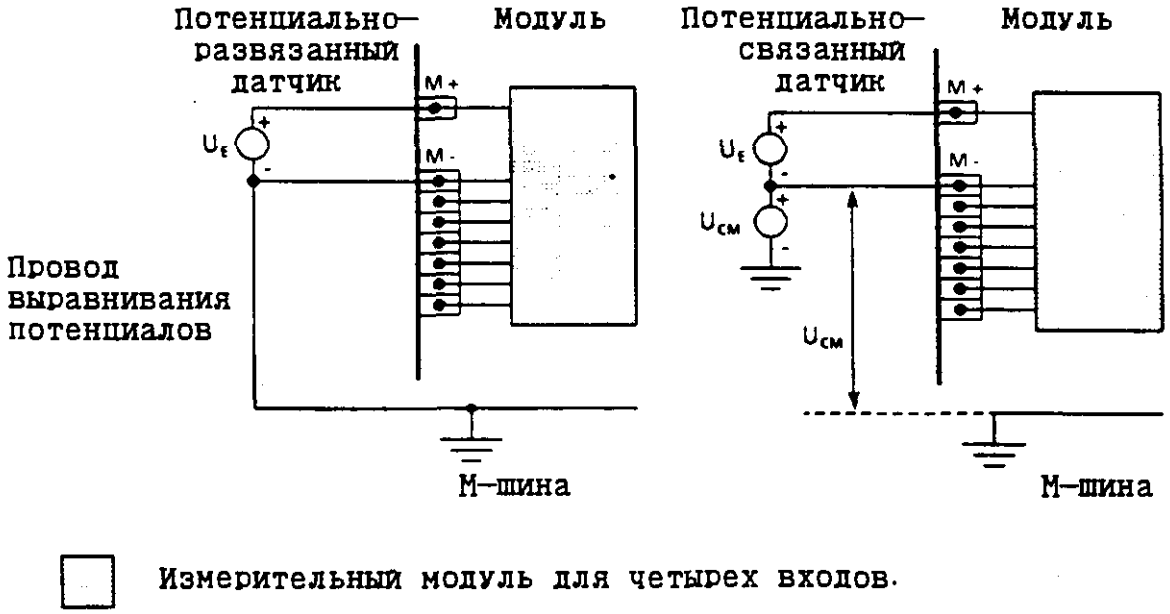


Рис 3.23 Подключение измерительных датчиков

Подключение термоэлементов с компенсацией

Если колебания температуры внутри помещения влияют на результаты измерения в какой либо точке (например, в шкафу с зажимами) и если Вы хотите избежать постоянного корректирования относительной точки температуры, то может быть использована цепь компенсации. Для этого необходимо установить тепловой контакт между зажимами подключения и компенсационной цепью.

Ножки 23 и 25 используются в качестве выводов для подвода компенсационного напряжения. Общая петля компенсации для всех входов должна быть установлена на переключателе режимов. При подключении цепи компенсации следует помнить, что:

-Цепь компенсации должна иметь плавающий потенциал.

-Провода цепи компенсации и цепи питания компенсатора должны быть экранированными с целью избежания наводок.

Для каждого аналогового модуля требуется отдельная цепь компенсации и источник питания.

Указание:

Значение измеренного входного напряжения для одной точки используется с помощью матобеспечения для других измеряемых точек.

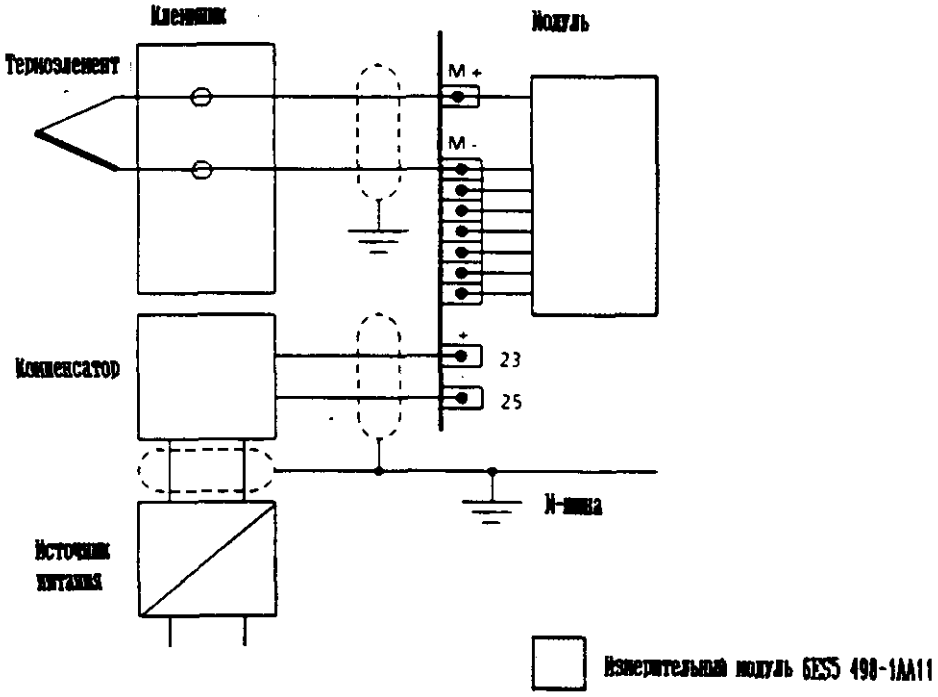


Рис.3.24 Подключение термоэлементов.

Информацию о термоэлементах и компенсаторах Вы найдете в каталоге MP11.

Подключение термосопротивлений (напр. Pt l00)
Подача тока при использовании аналоговых модулей входов различна (→ рис. 3.25)

При 6ES5 460--...:
От генератора постоянного тока подключенные последовательно термосопротивления (максимально 8×Pt100) записываются током 2.5мА через контакты "S+" и "S-".

При 6ES5 465-...
Каждое термосопротивление записывается от генератора постоянного тока через модуль (6ES5 498-1AA11) током 2,5мА через контакты "S+" и "S-".

Напряжение на Ptl00 подается через контакты "M+" и "M-". На те входы (M+ и M-), на которые не подключены термосопротивления, можно подключить датчик напряжения. 100 Ом-коррекция должна производиться от программы управления путем выбора верхней и нижней границ в FБ250 (→ раздел 11.1.4).

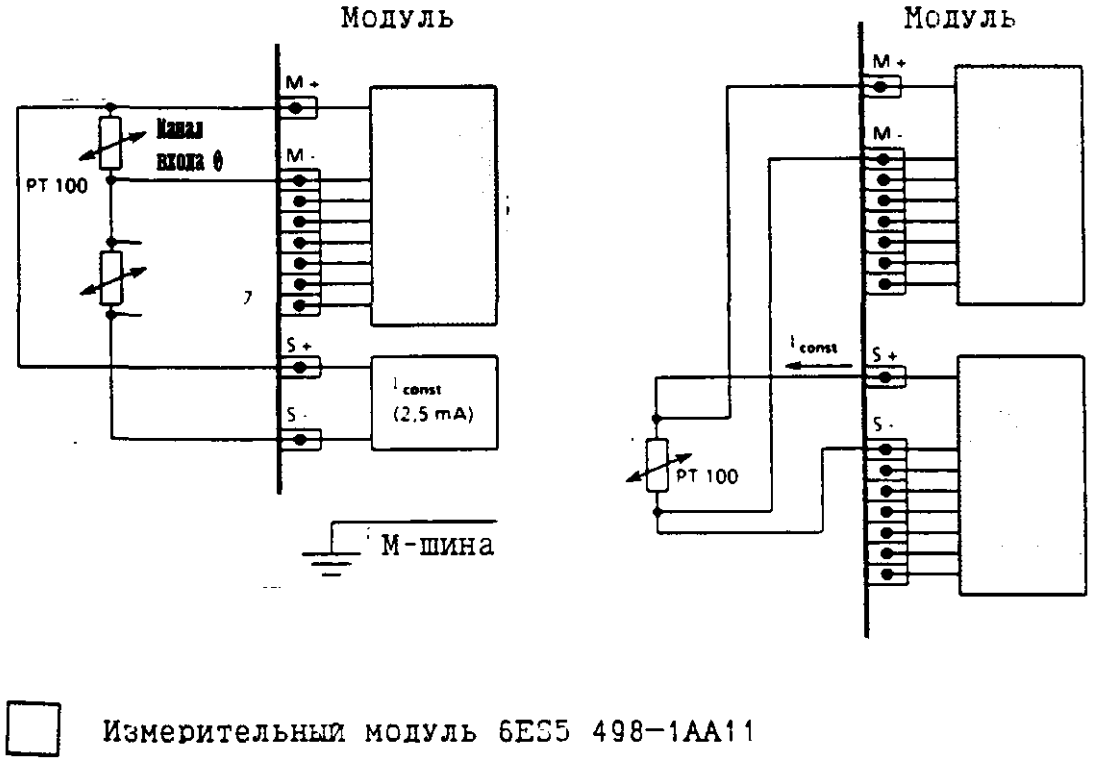
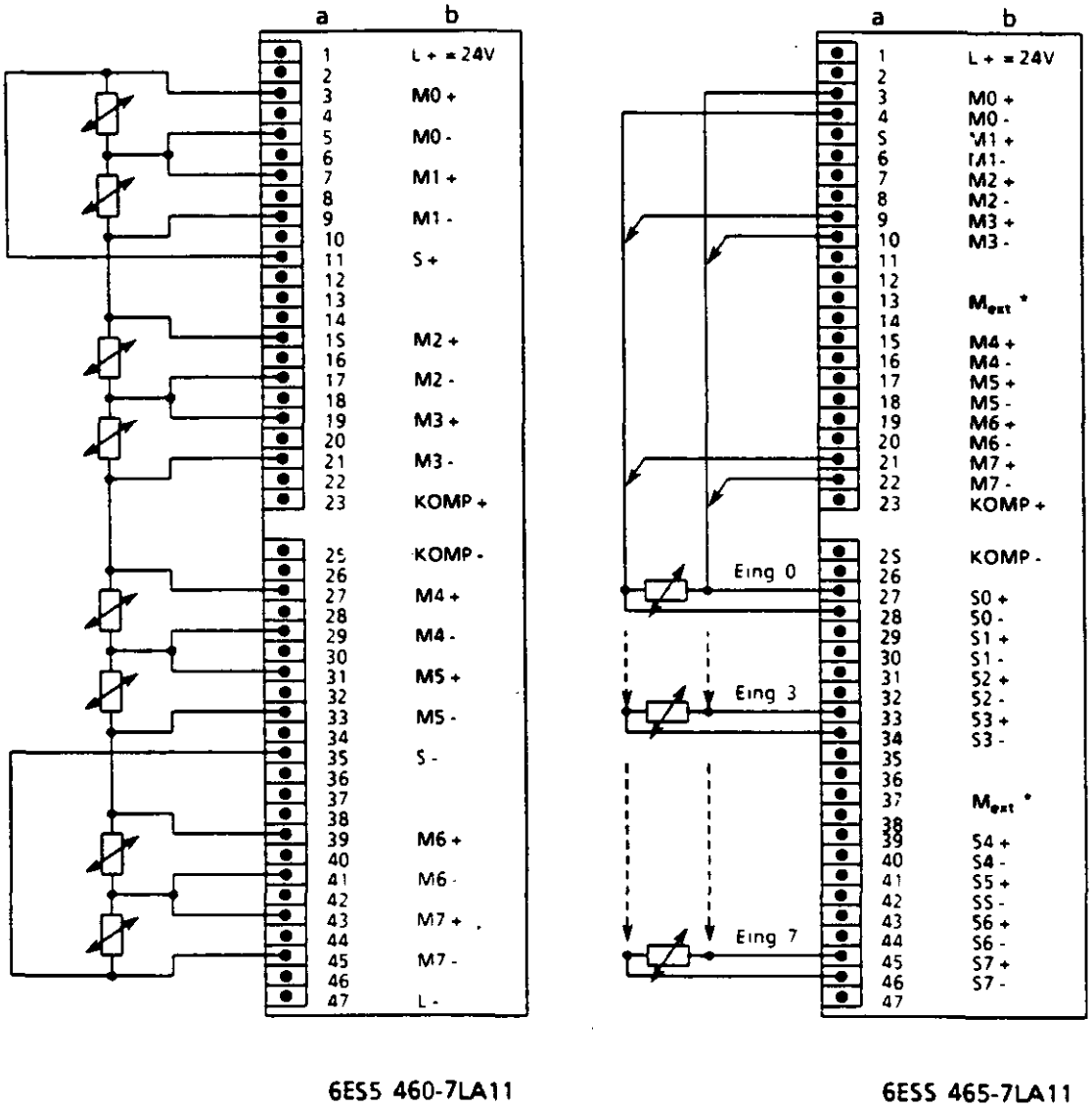


Рис.3.25 Подключение термосопротивлений

Схемы подключения переднего разъёма.

На следующем рисунке изображена схема подключения термосопротивлений к модулю аналоговых входов.



a = номер ножки разъема

b = расположение

* подключение на центральную точку заземления системы управления

Рис3.26 Схема подключения модуля аналогового входа

Сообщение об обрыве контакта термосопротивления.
Обрыв соединения термосопротивления индицируется следующие образом:

Таблица 3.4 Сообщения об обрыве контакта термосопротивления

Обрыв при:	M+	M-	Pt100	S+	S-
цифровом/ аналоговом значении	0	0	0	0	0
состояние битов ошибки *	1	1	1	0	1

* Для модуля аналоговых входов 460: для не оборванных сопротивлений Ptl00 это значение равно 0 (выключено), и бит ошибок F=0.

Если на модуле выбрана функция "Без сообщения о нарушении соединения", то обрыв цепи термосопротивления индицируется с помощью бита переполнения. Бит переполнения остается активный почти 1.5 сек (U=1), т.е. при циклическом режиме все остальные измерительные ячейки также дают переполнение (U=1), однако и при отдельном опросе может происходить то же самое, если время между двумя переключениями <1,5 сек.

Подключение измерительных преобразователей.
При двухпроводном преобразователе измерений напряжение питания будет подключено непосредственно через измерительный модуль аналогового модуля входов. Четырехпроводный преобразователь напряжения имеет отдельное напряжение питания. На следующем рисунке показано подключение измерительного преобразователя.

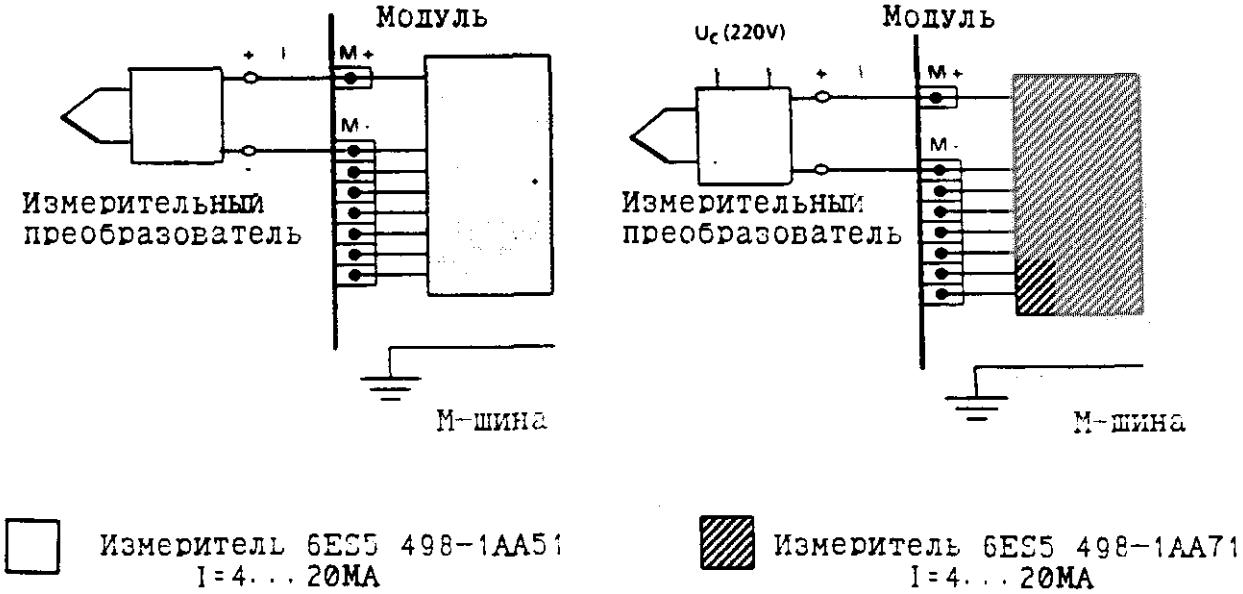


Рис.3.27 Подключение измерительного датчика

Модули аналоговых выходов

При подключении потребителя, напряжение измеряется непосредственно на нагрузке с помощью высокоомной цепи (S+/S-). Выходное напряжение регулируется так, чтобы падение напряжения на проводах не сказывалось на нагрузке. При таком методе может быть компенсировано падение напряжения до 3В на каждый провод. Ниже показана схема такого подключения.

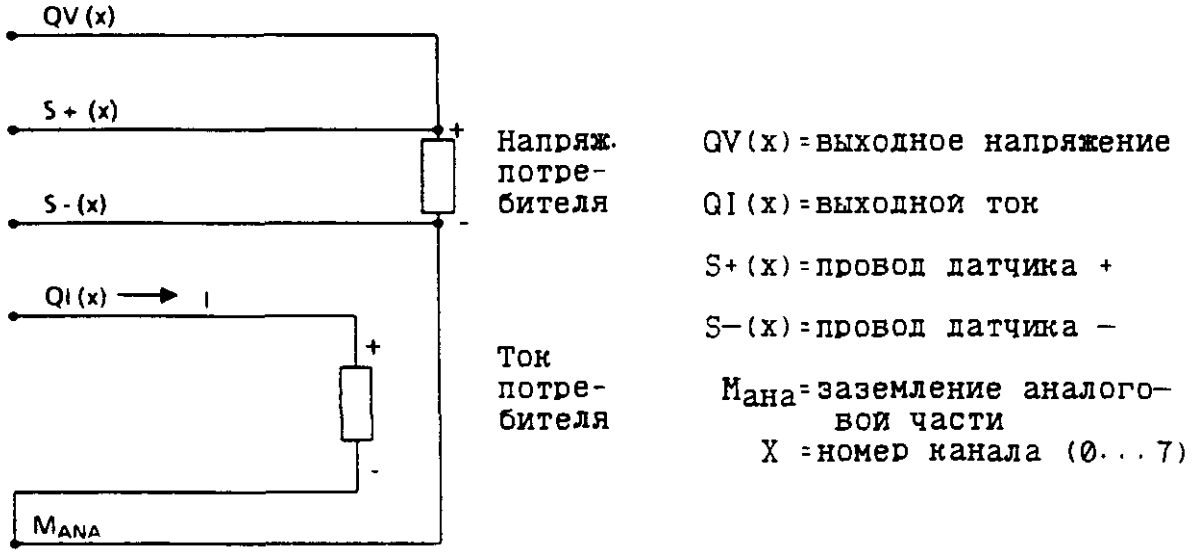


Рис.3.28 Подключение потребителя

Подключение потребителя к выходам тока и напряжения.

На следующем рисунке показано, как Вы можете подключить аналоговый модуль.

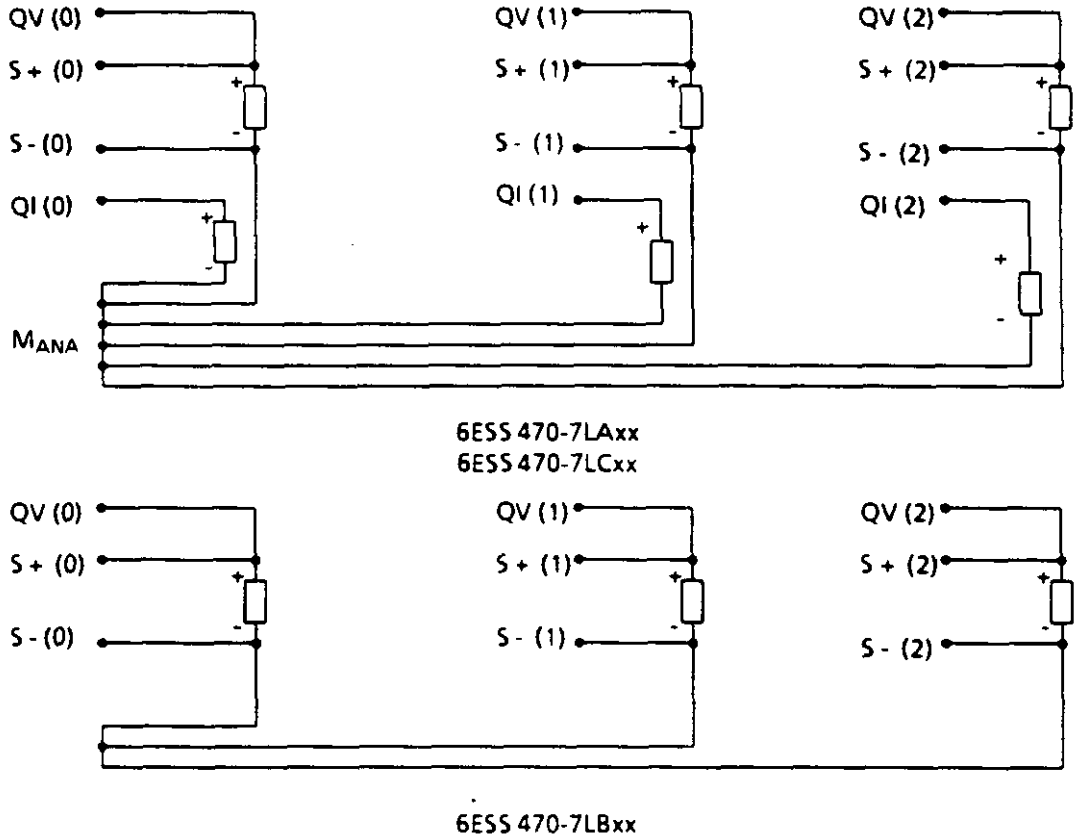


Рис.3.29 Подключение к выходам тока и напряжения.

Указание:

Если выход напряжения не используется или если подключен только выход тока, то необходимо на переднем разъеме на неподключенных выходах напряжения установить перемычки. При этом вы должны соединить QV(X) с S+(X) и S-(X) с $M_{ана}$.

3.3 4 Передний разъем

Для подключение в Вашем распоряжение имеются следующее передние разъемы:

Каталоговый номер	Колич. подключен	Тип подкл.	Сечение подключ. проводов*	Макс. колич. проводов на разъем
6E35 490-7LB11	24	SIGUT	от 1x2, 5мм^2 до 2x1, 0мм^2 **	24×2, 5мм^2 или 36x1, 5мм^2 или 48×1.0мм^2 :
6E35 490-7LB11	46	Клеммы	от 1x2, 5мм^2 до 2x1, 0мм^2 ***	
6E35 490-7LB11	46	Пружинный контакт	Многожильный провод сечен. 0,5…1,5мм^2	

* при использовании перемычек это сечение уменьшается
** при наконечниках от 0,75 до 1,5 мм^2.
*** при наконечниках от 0,5 до 1,5 мм^2.

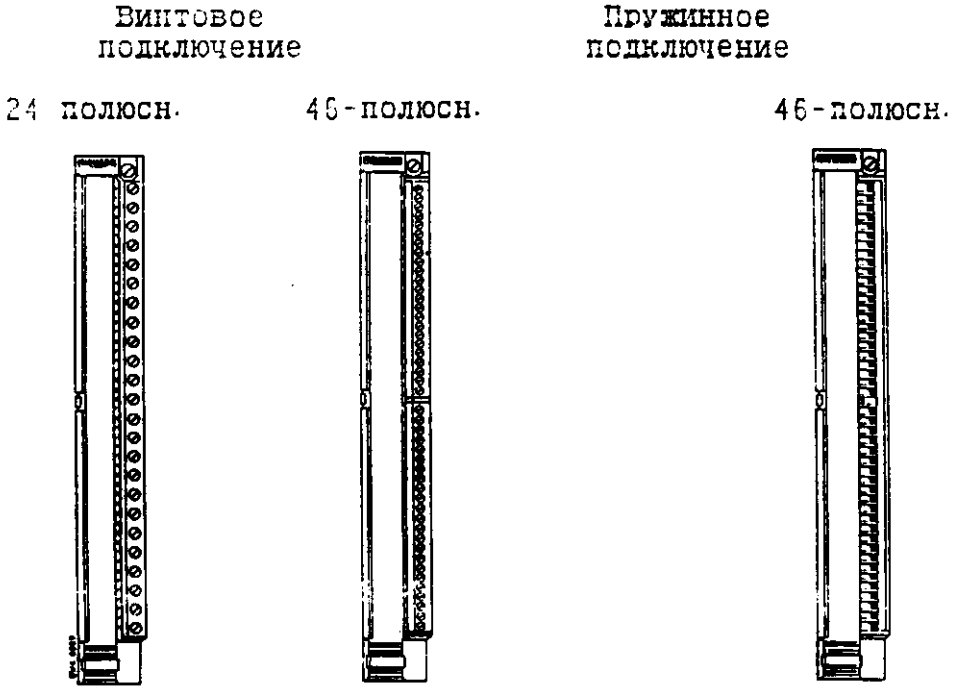


Рис.3.30 Вид спереди передних разъемов.

Для удобства монтажа на разъеме имеется паз для прокладки пучка кабелей - кабельный канал.

Установка переднего разъема

Вы должны выполнить следующие действия:

1. Открыть переднюю дверку модуля.
2. Состыковать передний разъем с поворотным рычагом в нижней части модуля.
3. Поднять разъем вверх до упора.
4. Завернуть крепежный винт.

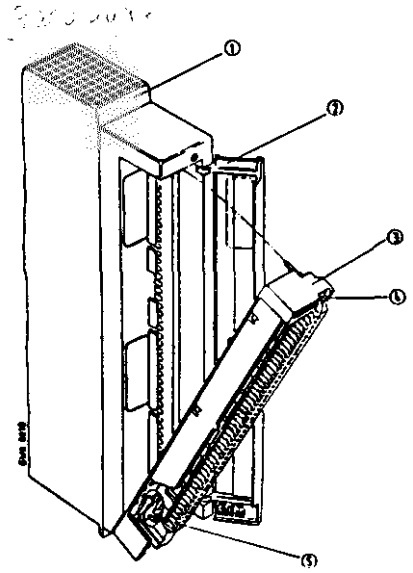
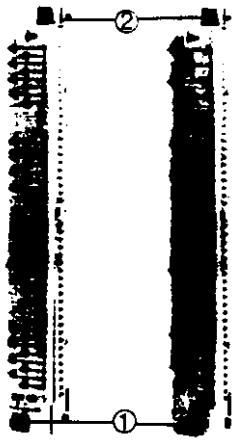


Рис 3.31 Установка переднего разъема

1. Модуль
2. Открытая передняя дверца
3. Передний разъем в Фазе поворота
4. Крепежный винт
5. Рычаг поворота

3.3.5 Симулятор.

Вместо переднего разъема Вы можете установить соответствующий симулятор. На передней панели симулятора находятся переключатели, с помощью которых Вы можете симулировать входные сигналы (→ рис 3-32). Для симулятора необходимо внешнее напряжение питания.



1. Винтовые клеммы для внешнего источника питания
2. Крепежный винт

Рис.3.32 Симуляторы

3.3.6 Подключение вентиляторов.

На рисунке ниже Вы можете увидеть, какие соединения необходимо сделать для подключения блока вентиляторов.

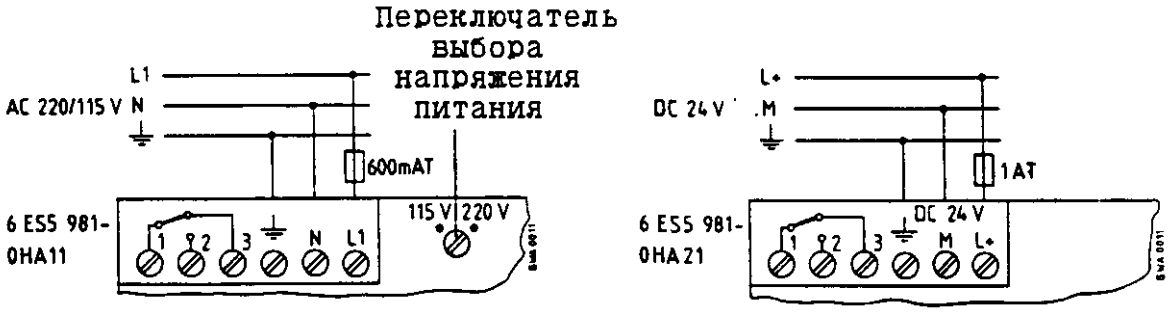


Рис 3.33 Схема подключения блока вентиляторов.

При выходе из строя вентиляторов на клеммы 1,2,3 выдается сообщение об ошибке в виде переключения беспотенциальных "сухих" контактов.

Таблица.3.6 Установка переключателя сообщений

	Н.З. Контакты	Н.0.Контакты
Работа без ошибки	1-3	1-2
Ошибка	1-2	1-3

3.4 Общая конфигурация.
Данная глава содержит указания, которые следует принимать во внимание при подключении ПК S5-115U.

3.4.1 Блок питания.
Комплектная собранная система управления состоит из двух раздельных контуров питания:
-Контур питания центрального устройства и устройства расширения.
-Контур питания датчиков сигналов и исполнительных устройств.

Контур питания системы управления.
Он питает ЦПУ, периферийную шину, интерфейс программатора и контур управления периферийными модулями. Модуль источника питания PS951 создает из сетевого напряжения питания =24В/≈115В/≈230В необходимые рабочие напряжения постоянного тока 5В, 5,2В и 24В.
При установке блока питания для центрального устройства или устройства расширения необходимо следить, чтобы суммарный ток потребления не превышал номинальный ток блока питания. Поэтому мы предлагаем модуль питания PS951 в двух исполнениях 5В,3А и 5В,7А (если используется вентилятор, то - до 15А) (→ раздел 2.).

При установке различных источников питания PS951 следует помнить следующее:
-В случае использования потенциально развязанного модуля 6ES5 951-7ND31* входное напряжение должно иметь небольшое защитное напряжение по VDE 0100/5.73 8С или равнозначное. В противном случае необходимо соединить контакт PE с защитным проводом.
-При использовании модуля питания 6ES5 951-7ND11/7UD21/7NB14 отсутствует гальваническая развязка между 24-вольтовой и 5-вольтовой частями, нулевой потенциал которой соединен с носителем модулей.
* В разработке

Контур питания нагрузки.
В целях безопасности Вы должны использовать для контуров питания системы управления и нагрузки одинаковые источники. Для модулей с напряжением питания =24В SIEMENS предлагает источники питания из ряда 6EV13 (→ каталог ET1).

При подключении специальных или особых устройств питания нагрузки Вы должны помнить, что:
-Выходное напряжение не контролируется внутренними схемами контроля ПК. Напряжение нагрузки в этом случае должно контролироваться внешними устройствами.
-При частичной нагрузке выходное напряжение источника питания не должно превышать 30В.

3.4.2 Электрическая конфигурация с периферией процесса.
На рис.3.34 представлены различные конфигурации. При реализации конфигурации необходимо помнить следующее:

1. Для ПК, сигнальных датчиков и исполнительных устройств вы должны предусмотреть главный выключатель по (VDE 0113) или возможность свободного

отключения (по VDE 0100).

2. Если провода сети питания расположены на высоте более 3-х метров и имеют защиту от короткого замыкания и заземление, то подключение сети к ПК и контуру нагрузки возможно без дополнительного предохранителя.

3. Для постоянного напряжения 24В контура нагрузки необходим источник питания нагрузки. Этот нерегулируемый источник питания должен быть защищен с помощью конденсатора (200мкф на каждый Ампер тока нагрузки).

4. Для токового контура нагрузки с более чем пятью действующими катушками необходимо иметь гальваническую развязку (по VDE 0113 раздел 8.4.1 и VDE 0100 .60).

5. Заземлите контур нагрузки с одной стороны (по VDE 0113 раздел.8.4.1 и VDE 0100 .60). Подготовьте источник питания нагрузки (клемма М) или возможное соединение для защитного кабеля на разделительном трансформаторе.

Для незаземленного контура нагрузки следует предусмотреть контроль неправильного напряжения.

6. Контуры тока для датчиков и исполнительных устройств могут иметь защиту по группам.

7. При использовании потенциально-связанных модулей входов/выходов вы должны связать клемму М источника питания с защитным проводом PE блока питания PS951 контура тока управления.

8. Для защиты от паразитных связей блоков центрального контроллера и расширения необходимо носитель модулей связать с помощью медного провода большого сечения (0 > 10мм2) в виде звезды с центральной точкой заземления PE.

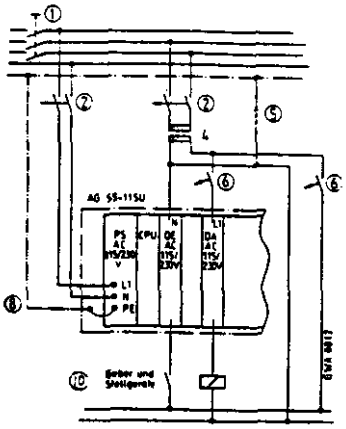
9. При незаземленной работе Вы должны связать носитель модулей ПК емкостным способом с потенциалом земли (зашита от ВЧ - помех).

10. Датчики и исполнительные устройства.

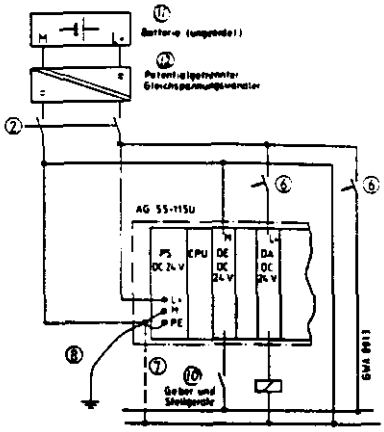
11. .Батарея.

12. Преобразователь постоянного напряжения с разделением потенциалов

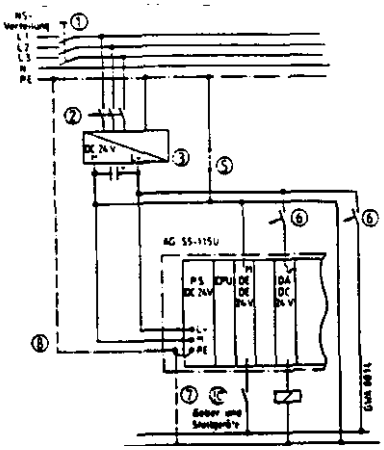
13. Изолированные потенциалы.



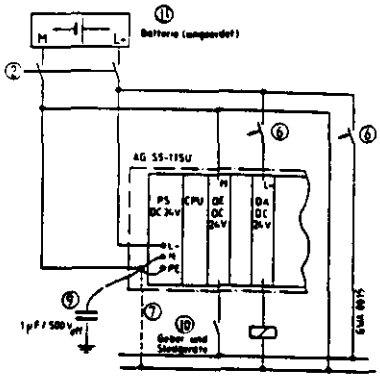
Конфигурация с блоком питания 115 / 230В для ПК, датчиков и приемников



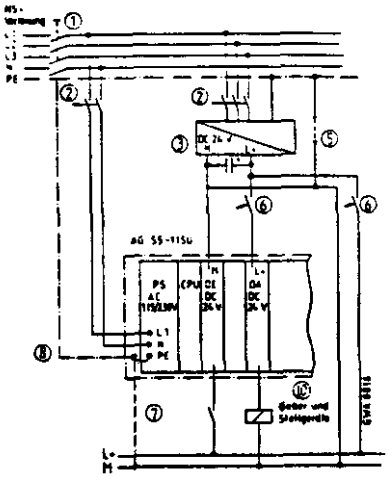
Конфигурация с блоком питания =24В от незаземленной батареи для ПК, датчиков и приемников, ПК заземлен



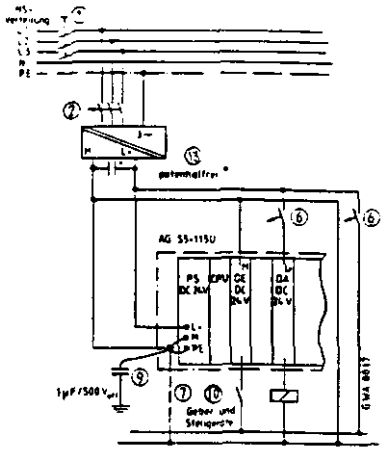
Конфигурация с блоком питания =24В для ПК, датчиков и приемников



Конфигурация с блоком питания 24В от незаземленной батареи для ПК, (незаземленного).датчиков и приемников



Конфигурация с блоком питания 115/230В для ПК с блоком питания =24В для датчиков и приемников



Конфигурация с блоком питания 24В для ПК, датчиков и приемников (незаземленных). При свободно-потенциальном режиме необходимо напряжение питания маленькое защитное напряжение по VDE 0100/5.73 или равнозначное.

Рис.3.34 Примеры электрических конфигураций

3.4.3 Прокладка проводов.

При создании системы управления на базе ПК провода имеют следующие функции:

- Провода питания ПК и питания нагрузки,
- Провода цифровых сигналов переменного напряжения.
- Провода цифровых сигналов постоянного напряжения,
- Провода аналоговых сигналов.

В зависимости от функции и нагрузки Вы должны помнить следующее:

Прокладка проводов внутри шкафа:

- Провода аналоговых выходных сигналов и цифровых сигналов можно прокладывать, не экранируя в одном кабельном канале.
- Сигнальные провода аналоговых входов прокладывая в одном кабельном канале с проводами цифровых сигналов, следует экранировать.
- Провода цифровых сигналов постоянного тока и провода аналоговых сигналов нельзя прокладывать совместно с проводами переменного тока в одном кабельном канале.
- Сигнальные провода нельзя прокладывать в одном кабельном канале с силовыми проводами питания.
- Провода питания 230В следует экранировать при прокладывании их с сигнальными проводами.
- Экран должен быть заземлён на внешней или внутренней стороне шкафа (на входе или выходе шкафа).

Прокладка проводов вне шкафа.

- Провода цифровых сигналов для постоянного и переменного тока, а также провода аналоговых сигналов необходимо прокладывать в виде раздельных жгутов.
- Для аналоговых сигналов, как вправило, используются экранированные провода.
- Кабель с сигнальными проводами может прокладываться в одних и тех же каналах с силовыми кабелями. Однако, для улучшения зашиты от помех прокладку следует проводить на расстоянии не менее 10см.
- Между сигнальными проходами и силовыми кабелями с напряжением свыше 500В следует выдерживать расстояние не менее 10см.

Сетевой вывод для программатора

Для подвода напряжения питания к программатору необходимо в каждой группе шкафов предусмотреть розетку. Розетка должна иметь защитный провод.

3.4.4 Экранирование.

Для выполнения экранирования необходимо следующее:
– Кабельный экран прокладывается в шкафу вблизи крепления кабеля к шине экрана. Оплетка экрана должна крепиться к шине экрана возможно большей поверхностью (например, с металлическим рукавом, который покрывает экран, или кабельный колокол PUK.)
– Если используются кабели с экраном из Фольги, то экран должен контактировать с шиной экрана по возможно кратчайшему пути (около 3см.).Шина экрана должна быть связана хорошим проводником с несущим брусом, корпусом шкафа, а также с центральной точкой заземления в шкафу.
– Шины экранирования могут быть изолированными для проводов аналоговых сигналов и соединяться на центральном месте с нулевым потенциалом или "землей".

Одностороннее заземление экрана кабеля
– Экраны проводов аналоговых сигналов низкого уровня (мВ или мА) подключаются в шкафу к шине экрана с одной стороны.
– Целесообразно соединить экран кабеля с корпусом разъема. В этом случае экран соединять с модулем еще раз не надо.
– На проводах цифровых сигналов экран подключен к шине экрана.
– Одностороннее заземление экрана кабеля целесообразно в том случае, если ко второму концу кабеля не может быть проложен низкоомный провод выравнивания потенциалов или если экранирование рассчитано только на влияние низкочастотных или статических помех.

Двухстороннее заземление экрана кабеля
– Для двухстороннего заземления экранов кабелей проводов цифровых сигналов, для которых особенно важно отделение от высокочастотных помех, обеспечивают необходимое наличие низкоомного провода выравнивания потенциалов. Сопротивление должно составлять около 10% сопротивления оплетки экрана.
– При использовании кабеля шины, который полностью или частично удлиняет внутреннюю шину контроллера, устанавливаемого самим предприятием пользователя, (например, при использовании блока связи с EG), экран должен быть заземлен с обеих сторон. Это соединение не может быть удалено.

3.4.5 Выравнивание потенциалов.
При децентрализованной конфигурации имеются следующие варианты:
– Распределенное в пространстве расположение центрального устройства и устройства расширения с соединением через блоки связи AS301/310 (до 200м) или AS304/314 (до 600м).Блоки связи 301/310 и 304/314 потенциально не развязаны. В этом случае сечение провода выравнивания потенциалов должно быть > 10 мм^2 (VDE 0100.547).
– Пространственно распределенное расположение (до 1000м) центрального устройства и устройств расширения с последовательным соединением через AS302/311. Модули AS302/311 имеют потенциальную развязку.
– Обмен сигналами между разделенными установками через входы/выходы. Для обмена сигналами необходимо использовать модули с разделением потенциалов внутренней шины контроллера и входов/выходов.

3.4.6 Величина напряжений помехи.

Напряжения помех, попадающие в контроллер через сигнальные и питающие провода, замыкаются в центральной точке заземления на носитель модулей. Эта центральная точка заземления является низкоомной и связывается, возможно, более коротким медным проводом сечением >10мм^2 с защитным проводом PE. На проводах питания и сигнальных проводах в шкафу не допускается перенапряжение. Поэтому следует принимать следующие меры:

– Встроенные в шкаф индуктивности, которые не управляются напрямую от SIMATIC (например, защитные и релейные катушки). Вы должны шунтировать RC-цепочками.

– Рекомендуется отделить "ту" часть шкафа, в которой расположены сильные магнитные поля, металлическими перегородками.

– Для освещения шкафов, в целях безопасности и во избежание помех. Вы не должны использовать люминесцентные лампы.

3.4.7 Защита при непрямых контактах

Токоведущие части в случае неисправности могут быть сделаны неконтактно опасными. Вы должны обеспечить защитные мероприятия по отношению к контактам высокого напряжения. Поэтому следует принимать следующие меры: Связывайте шкаф по защитному кабелю сечением >10мм^2 с заземлением здания или шиной PE распределителя.

– Подключайте провод PE кабеля питания к клемме PE силового источника питания.

– Стоящие рядом шкафы, должны быть соединены хорошо проводящими проводниками или к каждому шкафу должен быть подведен провод PE сечением >10мм^2

3.4.8 Меры для мгновенной защиты.

Если кабель или провода для S5 проложены вне здания, то следует использовать экранированные провода. Экран должен быть токонесущим и должен быть заземлен с обоих концов. Для проводов аналоговых сигналов в этом случае следует использовать двойной экранированный кабель, причем внутренний экран как описано в главе 3.4.4 может быть заземлен только с одной стороны. При этом сигнальные кабели необходимо обеспечить защитными элементами против перенапряжения (варисторы или заполненные инертным газом разрядники), которые могут быть установлены при входе кабеля в помещение (здание) или в шкафу.

Оглавление

1. Обзор системы
2. Техническое описание
3. Правила монтажа
4. Эксплуатация
4.1 Указания по режимам работы
4.1.1 Работа блока питания и нейтрального процессора
4.1.2 Режимы работы
4.1.3 Методы нового запуска контроллера
4.1.4 Буферизация
4.1.5 Полное стирание
4.1.6 Действия при вводе в эксплуатацию
4.2 Работа с модулями входов/выходов
4.2.1 Цифровые модули
4.2.2 Аналоговые модули
4.3 Эксплуатация установки
4.3.1 Меры безопасности
4.3.2 Контроль установки перед эксплуатацией
5. Адресация
6. Введение в STEP-5
7. Команды языка STEP-5
8. Программный тест
9. Диагностика ошибок
10. Обработка аналоговых значений
11. Встроенные блоки
12. Возможности коммуникаций
13. Технические данные

Рисунки

4.1 Передняя панель модуля источника питания
4.2 Вил спереди центральных модулей
4.3 Поля обслуживания различных центральных процессоров
4.4 Условия изменения режимов работы
4.5 Новый запуск после подачи напряжения питания
4.6 Эксплуатация ПК S5-115U

Таблицы

4.1 Возможные комбинации подключения последовательных интерфейсов
4.2 Индикация режимов работы
4.3 Условия хранения
4.4 Установка функций на модуле 6ES5 460-7LA11
4.5 Установка Функций на модуле 6ES5 465-7LA4
4.6 Длительность циклического опроса
4.7 Описание субмодуля измерений
4.8 Действия по эксплуатации

4. Эксплуатация

В данном разделе Вы найдете указания по работе ПК 115U. а также модулей входа/выхода.

4 1 Указания по режимам работы

В данном разделе Вы найдете основную информацию по режимам работы ПК S5-115U.

4.1.1 Работа блока питания и центрального процессора.

С помощью переключателей на этих двух модулях Вы можете управлять режимами работы ПК. Светодиоды показывают Вам текущее состояние режима работы.

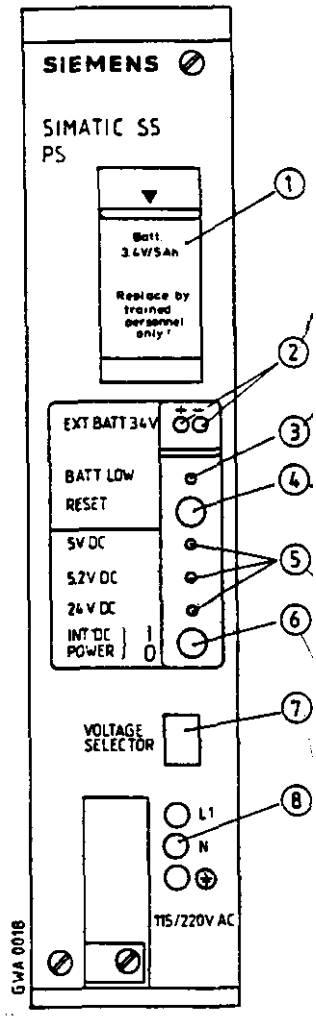
Модуль источника питания.

На этом модуле можно произвести следующие установки:

– PS951 может работать с различными напряжениями питания (=24В/ 115В/ 230В). На модуле источника питания переменного тока следует установить переключатель выбора напряжения питания на необходимое значение.

– Рабочее напряжение включается или выключается переключателем.

– С помощью кнопки квитируется (сбрасывается) сообщение о неисправности буферной батареи.



1. Гнездо для батареи

2. Гнездо для подключения внешнего источника постоянного напряжения 3,4...9В для буферизации памяти RAM при смене батареи при отключенном напряжении питания контроллера

3. Индикатор неисправности батареи

Светодиод горит, если:

-Отсутствует батарея

-Батарея установлена неправильно

-Напряжение батареи упало ниже 2.8Б Если горит светолиод, процессор выдает сигнал "BAU"

4. Кнопка "RESET" для квитирования (сброса) неисправности батареи после установки новой. При режиме работы без батареи сигнал неисправности сбрасывается нажатием этой кнопки

5. Индикация рабочих напряжении

+5В напряжение питания периферийных модулей

+5, 2В напряжение питания программаторов PG605U/PG615. OP, клеммной колодки BT777

+24В для питания интерфейса TTY 20мА

6. Переключатель ВКЛ/ВЫКЛ (1=Вкл, О=Выкл) Рабочее напряжение в режиме "ВЫКЛ" блокируется без прерывания подачи сетевого напряжения

7. Переключатель выбора напряжения сети 115В/230В под крышечкой с надписью

8. Винтовые клеммы для подключения сетевого напряжения

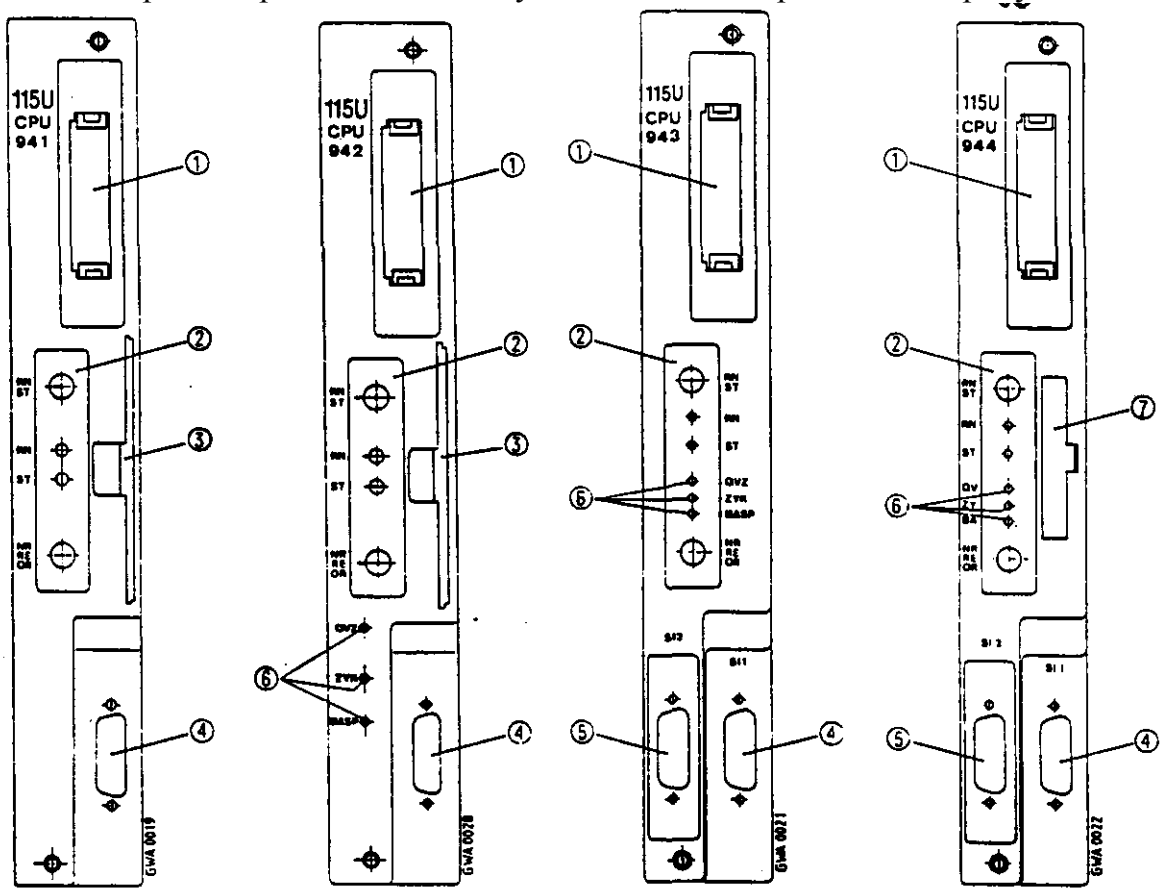
Рис.4.1 Передняя панель модуля источника питания

Центральный модуль.

На передней панели процессорного модуля можно выполнить следующие рабочие функции:

– Установка модуля памяти;
– Подключение программатора (PG) или панели оператора (OP):
– Подключение к шине SINEC L1;
– Установка режима работы:
– Предварительный выбор сохраняемости;
– Полное стирание памяти;
– Смена режима операционной системы (только для CPU944).

Текущее состояние ЦПУ индицируется с помощью светодиодов. В щели на передней панели ЦПУ[1] расположена пластина с основными указаниями для модуля источника питания и модуля центрального процессора. Различие между центральными различными процессорами Вы можете увидеть на нижеприведенном рисунке.



1. Гнездо для модуля памяти
2. Поле обслуживания
3. Пластина с указаниями
4.5. Интерфейсы для PG. OP. или шины SINEC L1
6. Индикация ошибок
7. Гнездо для модуля операционной системы.

Рис.4.2 Вид спереди центральных модулей

[1] Только для процессоров 941 и 942

Версии 943 и 944 могут иметь два последовательных интерфейса (гнезда 4 и 5 на рис. 4.2). К ним можно одновременно подключить программатор, панель оператора или шину SINEC L1. Возможны следующие комбинации:

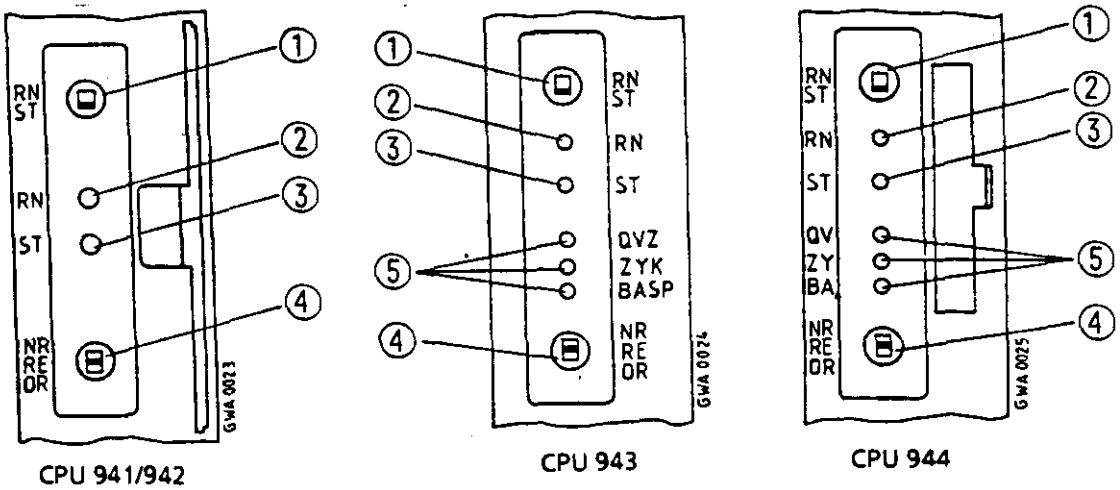
Таблица.4. 1 Возможные комбинации подключения на последовательные интерфейсы.

	Интерфейс 1 CPU941…944	Интерфейс 2*	
		CPU943	CPU944
Программатор			
Панель оператора			
SINEC L1 – SLAVE			
Связь точка – к - точке			
ASC11			

* Здесь выполняются не все функции PG.

Указание:
Время выполнения программы может удлиняться, если на интерфейс 1 подключен PG, OP или SINEC L1.

Рабочие органы ЦПУ находятся на поле обслуживания. На следующем рисунке показаны поля обслуживания различных модулей ЦПУ.



1. Переключатель режима работ STOP/RUN (СТОП/РАБОТА)
2. Индикатор режима работы "RN" - РАБОТА
3. Индикатор режима работы "ST" - СТОП
4. Переключатель для:
– предустановки сохранения (RE)
– предустановки несохранения (NR)
– стирание памяти (OR)
5. Индикация ошибок (→раздел 9.1.3)

Рис.4.3 Поля обслуживания центральных различных процессоров.

4.1.2 Режимы работы

С помощью переключателя режима работ можно выбрать режим работы контроллера "RUN" - работа или "STOP" - останов.
Режим работы "ЗАПУСК" выполняется автоматически при переходе из режима "STOP" в режим "RUN".

Режим работы "STOP"
– Программа не выполняется
– Значения счетчиков, таймеров, маркеров, которые были актуальными при переходе в режим работы "STOP", сохраняются.
– Модули выходов блокируются (состояние сигналов = 0). Появляется индикация об ошибке "BASP" (начиная с процессора CPU942).

Внимание !
При переходе от "STOP" к "RUN" область отображения процесса и не сохраняемые маркеры, счетчики и таймеры устанавливаются в нулевое состояние.

Режим работы "RUN".
– Идет циклическое выполнение программы.
– Обрабатываются запушенные в программе таймеры
– Считывается состояние сигналов модулей входов
– Опрашиваются модули выходов

Указание:
Режим работы"RUN"может быть установлен после полного стирания памяти при пустой памяти RAM.

Режим работы "ЗАПУСК"
– Горят все светодиоды индикации ошибок (начиная с CPU942).
– Обрабатывается организационный блок ЗАПУСКа OB21 или OB22.
– Обрабатываются таймеры.
– Все модули входов/выходов блокируются, на выходах устанавливается нулевой сигнал.
– Все входы и выходы в области отображения состояния имеют нулевое состояние.
– Контроль времени никла не активен.

Значение светодиодов индикации.
Два светодиода в поле обслуживания ЦПУ (2 и 3 на рис.4.3) показывают состояние центрального процессора. Возможные состояния показаны в таблице ниже. Мигание красного светодиода также соответствует неисправности ПК (→9.1.3).

Таблица.4.2 Индикация режимов работы

Красный светодиод	зеленый светодиод	Значение
■	■	Режим работы "ЗАПУСК" 1
■	o	Режим работы "СТОП"
o	■	Режим работы "РАБОТА"
o	o	Контроль обработки (→ раздел 8.4)

1 В CPU941 горит только красный светодиод

Изменение режима работы.
На нижеприведенном рисунке показано, каким образом можно изменить режим работы контроллера.

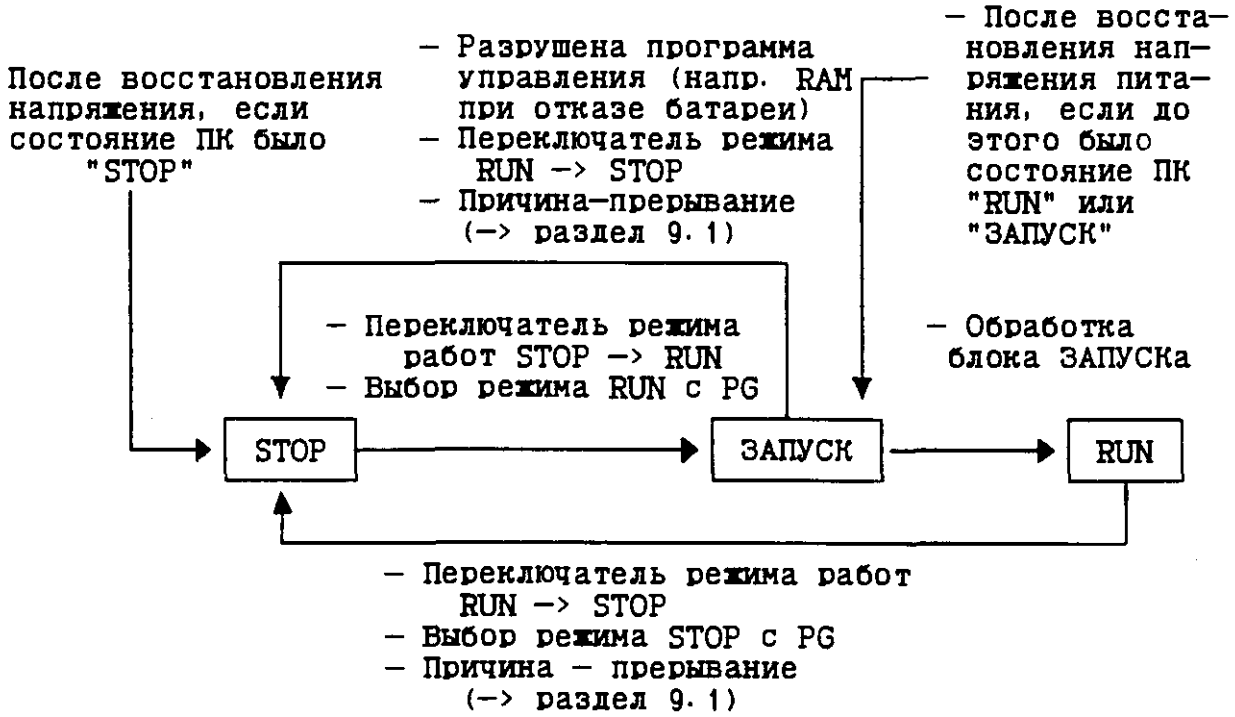


Рис.4.4 Условия изменения режимов работы.

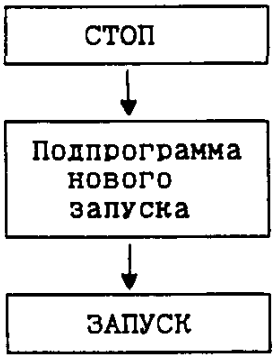
4.1.3 Методы нового запуска контроллера.

Перед режимом работы "ЗАПУСК" ЦПУ выполняет программу нового запуска. Вид нового запуска зависит от действия (переключатель STOP или подача напряжения, которая была причиной нового запуска).

Новый запуск из состояния СТОП.

Если производится запуск контроллера в состояние работы из состояния СТОП с помощью переключателя режима работ ЦПУ или с помощью выбора режима работы контроллера, установленного с программатора, то операционная система выполняет следующую подпрограмму нового запуска:

– Стирается область отображения процесса;
– Стираются не сохраняемые таймеры, маркеры и счетчики:
– Цифровые выходы устанавливаются в состояние "О";
– Опрашивается и запоминается конфигурация подключенных модулей входов/выходов;
– Проверяется модуль памяти;
– Создается адресный список для программы управления
– Контроллер переходит в режим работы "ЗАПУСК".



Новый запуск после подачи напряжения питания.

Вид нового запускам может быть задан с помощью программирования OB21/OB22 (→ раздел 6.3.1).

Подпрограмма нового запуска выполняется, как и при запуске из состояния "СТОП". Кроме того, как показано рисунке ниже, обрабатывается состояние батареи, модуля памяти и состояния контроллера перед отключением сети питания.

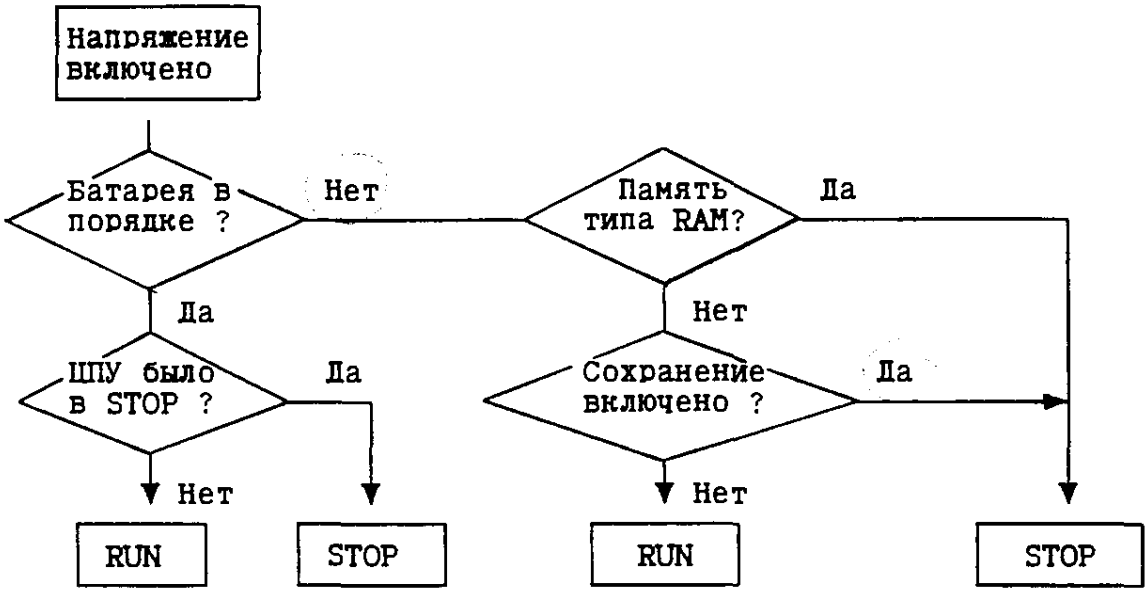


Рис.4.5 Новый запуск после подачи напряжения питания.

4.1.4 Буферизация.

С помощью переключателя функций на поле обслуживания ЦПУ можно выбрать режим сохранения состояния таймеров, счетчиков и маркеров при запуске контроллера (положение переключателя - RE). В другом положении переключателя — NR - они будут обнуляться.

При запуске из положения при отключенном напряжении питания для буферизации необходимо наличие батареи. Не сохраняемые таймеры, счетчики и маркеры при запуске всегда устанавливаются в нулевое состояние.

Таблица.4.3 Условия сохранения

	Маркеры	Таймеры	Счетчики
Положение переключателя остаточности RE	M0.0...M127,7 сохраняются M27.0...M255.7 не сохраняются	T0....T63 сохраняются T64....T127 не сохраняются	Z0....Z63 сохраняются Z64....Z127 не сохраняются
Положение переключателя остаточности NR	Остаточных маркеров нет	остаточных таймеров нет	остаточных счетчиков нет

Указание:

Если при запуске после включения напряжения питания и при переключателе, установленном на сохранение (RE), индицируется неисправность батареи, то контроллер переходит в состояние STOP.

4.1.5 Полное стирание

Перед вводом новой программы необходимо выполнить полное стирание памяти. При этом стираются:

– Память программ контроллера;
– Все данные (маркеры, таймеры и счетчики);
– Все метки ошибок.

Указание:
Если не выполняется полное стирание, то сохраняется вся информация, даже если программа переписывается.

Стирание выполняется следующим образом:

1. Переключатель предустановок устанавливается в положение "OR".
2. Переключатель режима работ дважды переключается из положения STOP в положение RUN.

Во время процесса полного стирания красный светодиод мигает. Полное стирание можно сделать с помощью программатора (в режиме 0N-LINE).

4.1.6 Действия при вводе в эксплуатацию

На следующем рисунке показана диаграмма ввода контроллера S5-115U в эксплуатацию. Кроме того, Вы найдете указания, как можно устранить возможные ошибки.

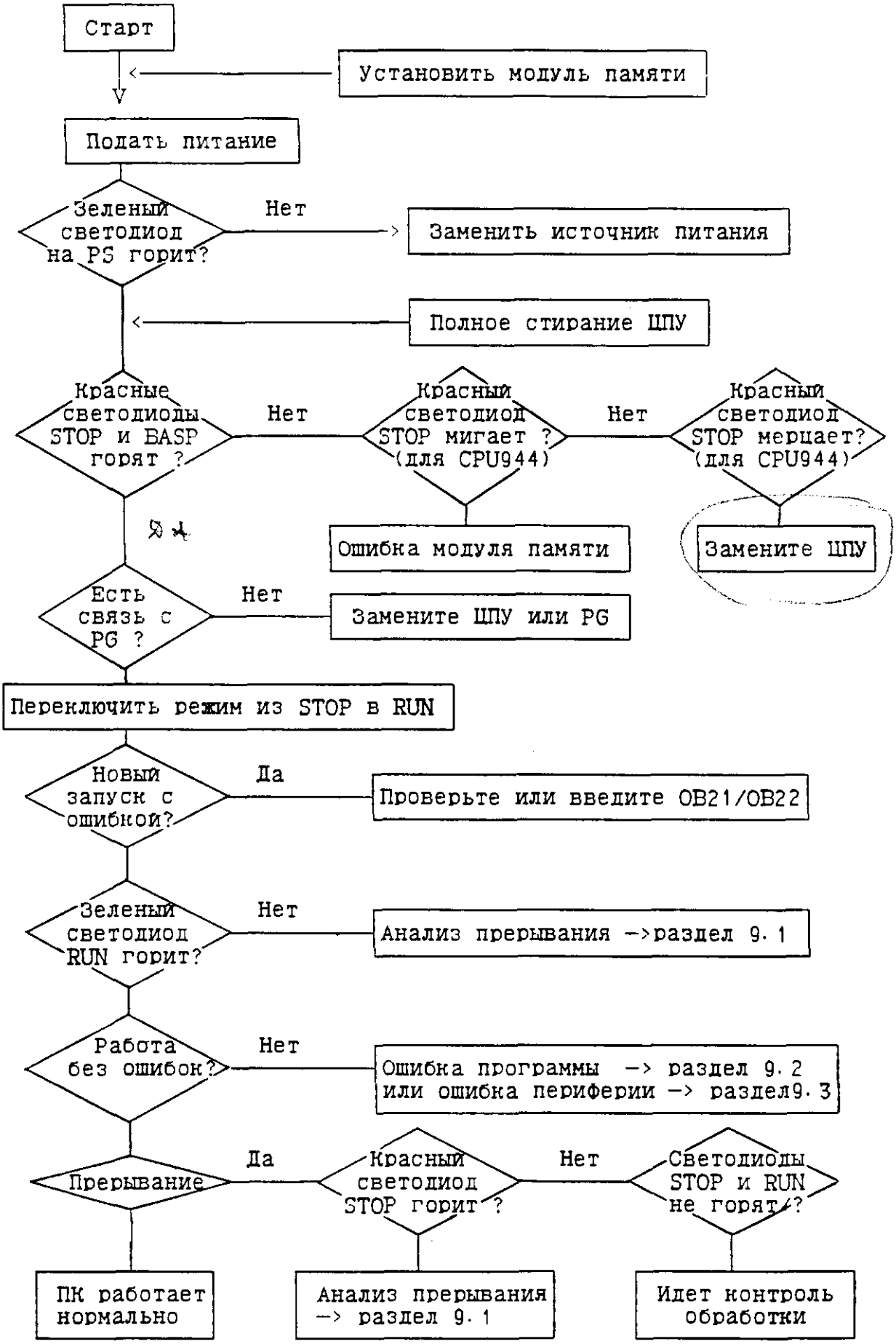


Рис.4.6 Эксплуатация ПК S5-115U

4.2. Работа с модулями входов/выходов.

В зависимости от типа сигналов процесса, которые обрабатываются, можно выделить два типа модулей - цифровые и аналоговые.

Внимание!
Модули входов/ выходов можно вставлять или вынимать только при отключенном напряжении питания программируемого контроллера и датчиков.

4.2.1 Цифровые модули.

Для цифровых сигналов предлагаются модули либо с потенциальной развязкой сигналов процесса от ПК, либо без нее. Подключение блока питания датчиков и исполнительных устройств производится с помощью разъема на передней стороне модуля. Там же располагаются светодиоды, показывающие состояние входов и выходов. Светодиоды соответствуют клеммам на переднем разъеме.

4.2.2 Аналоговые модули.

Делитель напряжения или шунтирующее сопротивление может вставляться в виде субмодуля (табл.4.7) в модуль входов и выполнять функции сопряжения уровней сигналов процесса с уровнем модулей. В этом случае можно устанавливать различные области измерении. Различные модули выходов выдают напряжения и токи различных уровней.

МОДУЛИ ВХОДОВ.

В этих модулях можно выбирать различные функции. Переключатель выбора функции, расположенный на обратной стороне модуля, необходимо установить в соответствующее положение (табл.4.4 и 4.5).

Указание:
При выборе функции надо устанавливать всё переключатели.

Таблица.4.4 Установка функция на модуле 6ES5 460-7LA11

Функции	Переключатель I		Переключатель II	
Область измерения			50мВ	500мВ
Сравнительная компенсация			Да	Нет
Представление аналогового значения			Двоичное дополнение	Число со знаком
Частота напряжения питающей сети	50Гц	60Гц		
Опрос	Циклич.	Единичный		
Сообщения об обрыве провода	Канал 0..3	Канал 4..7		
Без сообщения об обрыве провода				

Таблица.4.5 Установка функций на модуле 6ES5 465-7LA11

Функции	Переключатель I		Переключатель II	
Граничное значение области измерения			50мВ	500мВ
Сравнительная компенсация			Да	Нет
Измерение с помощью термо сопротивления по 4-проводам 8 каналов				
Измерение тока или напряжения			8 каналов	16 каналов
Частота напряжения питающей сети	50Гц	60Гц		
Опрос	Циклич.	Единичный		
Количество каналов	8 каналов	16 каналов		
Представление аналоговых значений	Число и знак	Двоичное дополнение		
Сообщения об обрыве провода для 8 кан. (для 16 кан.)	Канал 0..3 Канал 0..7	Канал 4..7 Канал 8..15		
Без сообщения об обрыве провода				

Сообщения об обрыве провода.
Для контроля датчика, подключенного на вход субмодуля измерений 6ES5 498-1AA11 можно выбрать функцию сообщений об обрыве провода (→ табл. 4.4 и 4.5).

Перед каждым подключением входного значения на входные клеммы кратковременно (1,6мс) подается ток, и установленное напряжение проверяется на граничное значение. Если возникает неисправность датчика или провода, то напряжение превышает граничное значение, и выдается сообщение об обрыве провода (бит 1 в байте данных 1 устанавливается в 1), АЦП выдает значение "О". Дополнительные данные по использованию сообщений об обрыве провода Вы найдете в разделе 10.

Опрос.
Прием аналоговых значений можно производить двумя различными способами.
Циклический опрос:

При этой функции внутренняя система модуля осуществляет опрос всех входов. Временной промежуток, после которого обновляется значение измеренных величин, зависит от количества входных каналов.

Таблица.4.6 Длительность циклического опроса.

Тип модуля	8 каналов	16 каналов
Время цикла	480 мс	960 мс

Измеренные оцифрованные значения хранятся в промежуточной памяти по адресам, соответствующим каждому каналу (старший байт по адресу N, младший байт по адресу N+1). Измеренные значения могут быть считаны из промежуточной памяти в любой момент времени.

ЕДИНИЧНЫЙ ОПРОС.
Прием измеренных значений в этом случае производится по инициативе ЦПУ, и модуль должен однократно опрашиваться по соответствующим адресам каналов по команде записи (PW); при этом данные относительны. Во время приема на шине данных устанавливается бит работы (T=1). Он допускает опрос в течение одного цикла считывания. После сброса бита работы (T=0) оцифрованные значения измерений могут быть считаны в виде двух байтов.

Подключение субмодулей измерения
На модулях аналоговых входов можно установить в зависимости от количества каналов 2 или 4 субмодуля. С помощью субмодулей можно задать области измерении для 4 входов. Для различных областей измерений мы предлагаем Вам субмодули делителей напряжения, шунтирующие субмодули и проходные субмодули.

Таблица 4.7 Описание субмодуля измерений.

Модуль 6ES5 498–	Схема модуля (в каждом 4)	Функция 500мВ/мА/PT100	Функция 50мВ
- 1AA11		± 500mV; PT 100	± 50 mV
- 1AA21		± 1 V	± 100 mV *
- 1AA31		± 10 V	± 1 V *
- 1AA41		± 20 mA	± 2 mA *
- 1AA51	L+ L-	+ 4 ... + 20 mA 2–Проводной преобразователь	
- 1AA61		± 5 V	± 500 mV *
- 1AA71		+ 4 ... + 20 mA 4-Проводной преобразователь	

* Эта комбинация возможна и для предела 50мВ, но в этом случае погрешность будет выше.

Указание:
Неиспользуемые входы должны сыть закорочены с помощью субмодуля делителя напряжения или шунтирующего субмодуля. При использовании проходных модулей на переднем разъеме следует установить перемычку.

4.3 Эксплуатация установки

Данный раздел содержит указания по проектированию и эксплуатации установки с использованием программируемых контроллеров.

4.3.1 Меры безопасности.

При проектировании устройств с использованием программируемых контроллеров Вы должны соблюсти нормы VDE (например, VDE 0100 или VDE 0160). В частности:

– Следует избегать состояний, из-за которых персонал может подвергнуться опасности:

– Даже при появлении ошибки в ПК должна существовать возможность срабатывания команды аварийного останова;

– Защитные меры должны выполняться непосредственно на рабочих устройствах в силовой части:

– После восстановления напряжения питания или после разблокировки кнопки аварийного останова машина не должна иметь возможности запуститься самостоятельно, без вмешательства персонала;

– При нажатии кнопки аварийного останова необходимо достичь состояния, безопасного для персонала и устройства:

  – Исполнительные устройства и привода, из-за которых может возникнуть опасная ситуация (например, привод главного движения в станках с инструментом), должны выключаться;

  – Исполнительные устройства и привода, чьё отключение может повредить устройство и быть опасным для персонала (например, устройства подачи напряжения питания), не должны отключаться при нажатии кнопки аварийного останова;

– Нажатие кнопки аварийного останова должно распознаваться программируемым контроллером и обрабатываться программой управления.

4.3.2 Контроль установки перед зксплуатацией.

Перед подачей напряжения питания на установку должны быть выполнены следующие действия.

Таблица.4.8 Контроль перед эксплуатацией

Предустановка	Контроль	Примечания
Машина и ПК S5-115U обесточены: это означает, что главный выключатель находится в выключенном состоянии.	– Проверить подключение сетевого напряжения. Защитный провод должен быть подключен. – Проверить, чтобы все установленные модули были бы надежно закреплены наносителем модулей. – Сравнить установку периферийных модулей с планом расположения по документации пользователя, обратить внимание на жесткую или произвольную адресацию модулей. – На модулях входов/выходов необходимо проверить , не может ли возникнуть из-за ошибки подключения проводов высокое напряжение (например, 220W) на входах для низкого напряжения (например, 24W). – При использовании потенциально-связанных модулей следует помнить, что клемма M (масса) источника питания датчиков и исполнительных устройств должна быть соединена с клеммой заземления носителя модулей (связь M_{ext}-M_{int}).	При проверке конфигурации руководствуйтесь нормами VDE 0100 и 0113.
Вынуть предохранители для датчиков и исполнительных устройств. Отключить напряжение питания исполнительных устройств. а главный выключатель включить.	– ПК без модуля памяти переключить в состояние STOP и подключить PG к центральному модулю. – Произвести полное стирание ПК и перевести в состояние RUN.	После включения главного выключателя загорится зеленый светодиод на источнике питания и красный светодиод "ST" на ЦПУ. Красный светодиод, "ST" погаснет и загорится зеленый светодиод "RN".

Таблица.4.8 Контроль перед эксплуатацией (продолжение).

Предустановка	Контроль	Примечание
Установите предохранители цепи питания датчиков; предохранители питания исполнительных УСТРОЙСТВ и силовых цепей остаются отключенными.	– Все датчики последовательно проверяются. – С помощью функции PG "СОСТ. ПЕР" можно проверить каждый вход.	Подключение датчиков сигналов должно сопровождаться зажиганием соответствующих светодиодов на передней панели модулей входов.
Включить предохранители пускателей исполнительных устройств. Силовая цепь исполнительных устройств остается выключенной.	С помощью функции PG "управлен" (STEUERN) можно проверить каждый выход периферии.	Светодиоды проверяемых выходов должны зажигаться, и состояние пускателей соответствующих исполнительных
Силовая цепь исполнительных устройств остается выключенной	С помощью Функции PG "ВВОД"(EINGABE) ввести программу. Ввод программы может быть сделан в режиме "ST" или "EN".	Горит красный светодиод "ST" или зеленый светодиод "RN". При использовании модуля RAM необходимо установить батарею.
	Протестировать или скорректировать всю программу блок за блоком . Записать программу в модуле памяти (если это необходимо)	
Включить силовую цепь исполнительных устройств.	– Переключить ПК в состояние "RUN"	ПК выполняет программу.

Оглавление

1. Обзор системы
2. Техническое описание.
3. Правила монтажа.
4. Эксплуатация.
5. Адресация.
6. Введение в STEP-5.
6.1 Построение программ
6.1.1 Представление
6.1.2 Область операндов.
6.1.3 Преобразование принципиальной схемы.
6.2 Структура программы.
6.2. 1 Линейное программирование.
6.2.2 Структурированное программирование.
6.3 Типы блоков.
6.3.1 Организационные блоки (0В).
6.3.2 Программные блоки (РВ)-
6.3.3 Шаговые блоки (SB).
6.3.4 Функциональные блоки (ГВ).
6.3.5 Блоки данных (DB)
6.4 Обработка блоков.
6.4.1 Изменение программ.
6.4.2 Изменение блоков.
6.4.3 "Сжатие" памяти контроллера.
6.5 Представление чисел.
7. Команды языка STEP-5
8. Программный тест.
9. Диагностика ошибок.
10. Обработка аналоговых значений.
11. Встроенные блоки.
12. Возможности коммуникации.
13. Технические данные.

Рисунки

6.1 Совместимость различных представлений
6.2 Глубина вложения
6.3 Конструкция заголовка блока
6.4 Пример построения программы, начиная от организационного
6.5 Установка режима запуска
6.6 Программирование функционального блока с параметрами блока
6.7 Параметрирование функционального блока
6.8 Пример содержимого блока данных
6.9 Область действия блоков данных.
6.10 Выполнение "сжатия" памяти
6.11 Расположение отдельных битов 16-битового двоичного числа с фиксированной точкой

Таблицы

6.1 Сопоставление типов операций
6.2 Сопоставление типов блоков.
6.3 Обзор организационных блоков.
6.4 Параметры для временных ОВ.
6.5 Вид и тип параметров блоков с допустимыми текущими операндами.
6.6 Пример представления чисел в ПК.

6 Введение в STEP 5

Этот раздел описывает программирование заданий автоматизации с помощью AG S5 - 115U. Объясняется, как составляются программы и какие модули применимы для расчленения программы. Кроме того, Вы найдёте обзор различных видов изображений чисел, которые знакомы языку программирования STEP 5.

6. 1 Составление программы

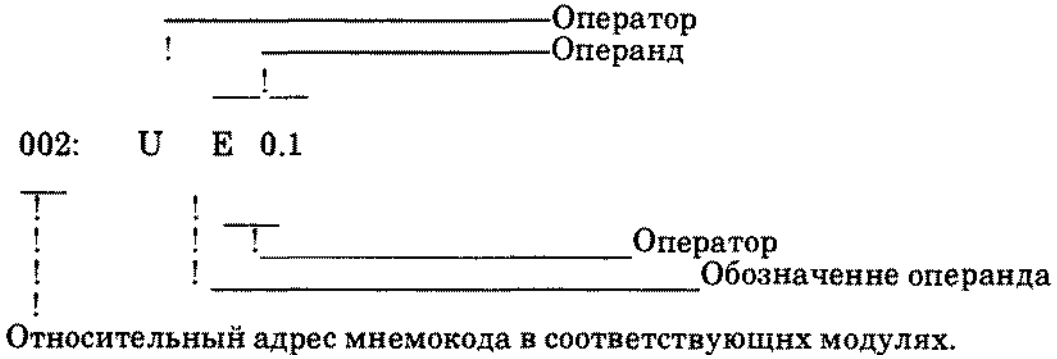
В программируемых системах управления задания по автоматизации формулируются в виде управляющих программ. Здесь в ряде указаний потребитель определяет, как автоматизированное устройство (АУ) - (AG) должно управлять или регулировать установку. Чтобы АУ могло "понимать" программу, для этого программа должна быть написана на определённом языке, на языке программирования, по установленным правилам. Для семейства SIMATIC S5 был разработан язык программирования - STEP 5.

6. 1. 1 Виды изображений

Для ряда SIMATIC S5 унифицированного языка программирования STEP 5 возможны следующие виды изображений:

0 Список операторов или мнемокод (AWL)

Мнемокод изображает программу последовательности сокращённых команд. Мнемокод может быть построен следующим образом:



Оператор сообщает АУ, что он должен делать с операндом. Параметр задаёт адрес операнда.

0 Функциональная схема (FUP)

В функциональной схеме изображаются графически логические компановки при помощи символики.

0 Контактный план (релейная схема) (КОР)

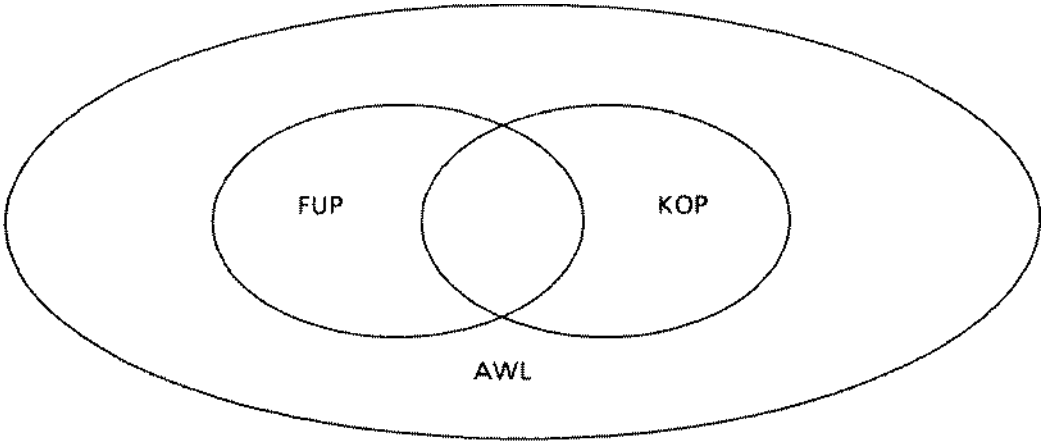
В контактном плане изображаются графически функции управления при помощи символики электросхемы.

0 GRAPH 5

Этот вид изображения служит для описания структуры последовательного управления.

Вышеупомянутые три вида изображений возможны только для программирующих устройств PG 635, PG 675, PG 685 и PG 695.

Каждый вид изображения обладает особыми свойствами. Блок программы, который запрограммирован в мнемокоде, не может быть поэтому сразу выведен в функциональной или релейной схеме. Также и графические изображения не совместимы между собой. Однако программы в функциональной или релейной схеме могут всегда транслироваться в мнемокод. Диаграмма множеств изображает это высказывание следующим образом:



Картина 6. 1 Совместимость изображений

В языке программирования STEP 5 существует три вида операций:

- Основные операции
- дополнительные операции
- системные операции

В таблице 6. 1 Вы найдёте дальнейшие информации по отдельным видам операций.

Таблица 6. 1 Сопоставление операций

Язык программирования STEP 5			
	Основные операции	дополнительные операции	системные операции
Область применения	во всех модулях	только для функциональных блоков	только для функциональных блоков
Виды изображения	AWL, FUP, KOP	AWL	AWL
Особенности			для пользователя с хорошими знаниями системы

В седьмой главе Вы найдёте подробное описание всех операций и примеров программирования.

6.1.2 Область операндов.

Язык программирования STEP-5 содержит следующие виды операндов:

E	входы	Интерфейс от процесса к ПК.
A	выходы	Интерфейс от ПК к процессу.
M	маркеры	Память для двоичных результатов промежуточных операции.
D	данные	Память для цифровых результатов промежуточных операции.
T	таймеры	Память для реализации функций таймеров.
Z	счётчики	Память для реализации функций счетчиков.
P	периферия	Интерфейс от процесса к ПК.
	константы	Жестко заданные числовые значения.
OB,PB,SB,FB,DB	блоки	Вспомогательные средства для структурирования программы.

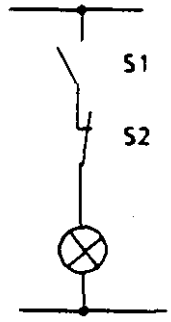
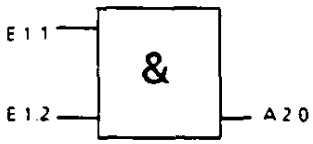
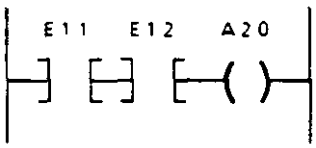
Список всех операторов и операндов Вы можете найти в приложении А.

6.1 3 Преобразование принципиальной схемы.

Если Вы свою задачу управления представляете в виде принципиальной схемы, то должны преобразовать ее в вид AWL, КОР или FUP.

Пример. Условие управления

Сигнальная лампа должна гореть, если кнопка S1 нажата, и контакт S2 не разомкнут.
Программирование управления.
Сигнальная лампа подключена к выходу (напр. А2-0), напряжение сигнала обоих контактов подключено на два входа (напр. Е1.1 и Е1.2) программируемого контроллера. ПК опрашивает напряжения сигналов (состояние сигнала "1" при нажатом НЗ контакте и не нажатом НО контакте). Оба состояния сигнала связаны по функции "И"; результат логической операции передается на выход А2.0 (лампа горит).

Схема	AWL	FUP	KOP
	U E1.2 U E1.2 = A2.0		

6.2 Структура программы.

В ПК S5-115U можно создавать линейную или структурированную программу. В последующих разделах описываются формы программы.

6.2.1 Линейное программирование.

Для обработки простых задач автоматизации достаточно запрограммировать отдельные команды в одном разделе (блоке). В ПК S5-115U - это организационный блок OB1 (→ раздел 6.3.1). Этот блок обрабатывается циклически, т.е, после выполнения последней команды снова начинает выполняться первая. Линейная программа может быть длиной до 8Кбайт.

При этом следует помнить следующее:

- При вызове OB1 пять слов занимает заголовок блока (->разлел 6.3.1);
- Инструкции занимают обычно одно слово в памяти программы, наряду с этим имеются также инструкции состоящие из двух слов, например для операции "загрузки констант", Вы должны при подсчете длины программы удваивать счет.
- OB1 должен заканчиваться, как и все остальные блоки, командой "BE" - конец блока.

6.2.2 Структурированное программирование.

Для решения сложных задач вся программа делится на законченные по смыслу отдельные завершенные части программы (блоки). Такой метол построения программы дает Вам следующие преимущества:

Простое наглядное программирование даже больших программ,
Возможность стандартизации частей программ,
Возможность простого изменения программы.
Простое тестирование программы,
Простая эксплуатация.
Техника подпрограмм (вызов блоков из различных мест).

В языке программирования STEP-5 имеется пять типов блоков:

- **Организационные блоки (0B)**
  Организационные блоки обрабатывают программу управления.
- **Программные блоки (PB)**
  В программных блоках находится программа управления, разделенная по функциональным и технологическим признакам.
- **Шаговые блоки (SB)**
  Шаговые блоки являются специальными программными блоками для программирования последовательного управления. Они обрабатываются, как и программные блоки.
- **Функциональные блоки (FB).**
  Функциональные блоки являются специальными программными блоками. Наиболее часто повторяющиеся или особо сложные части программ (например, функции сообщений, вычислении) программируются в виде функциональных блоков. Вы можете параметризовать их и использовать для их программирования расширенный набор команд (например, операции перехода внутри блока).

- **Блок данных (DB).**
  В блоках данных хранятся данные, которые необходимы при выполнении программы управления. Данными могут быть, например, заданные значения, граничные значения или тексты.

С помощью вызовов блоков можно перейти в другой блок. Так можно делать вложения любых программных, функциональных и шаговых блоков (→ раздел 6.3) до 16 уровней.

Указание:
При подсчете глубины вложения, следует помнить, что системная программа в некоторых ситуациях самостоятельно вызывает организационные блоки (например OB31).

Общая глубина вложения вычисляется, как сумма глубины вложения всех организационных блоков. При вложении больше 16 уровней ПК выдает сообщение об ошибке «СТЕК БЛОКОВ ПЕРЕПОЛНЕН» (STUEB) (→раздел 9.1) и переходит в состояние STOP.

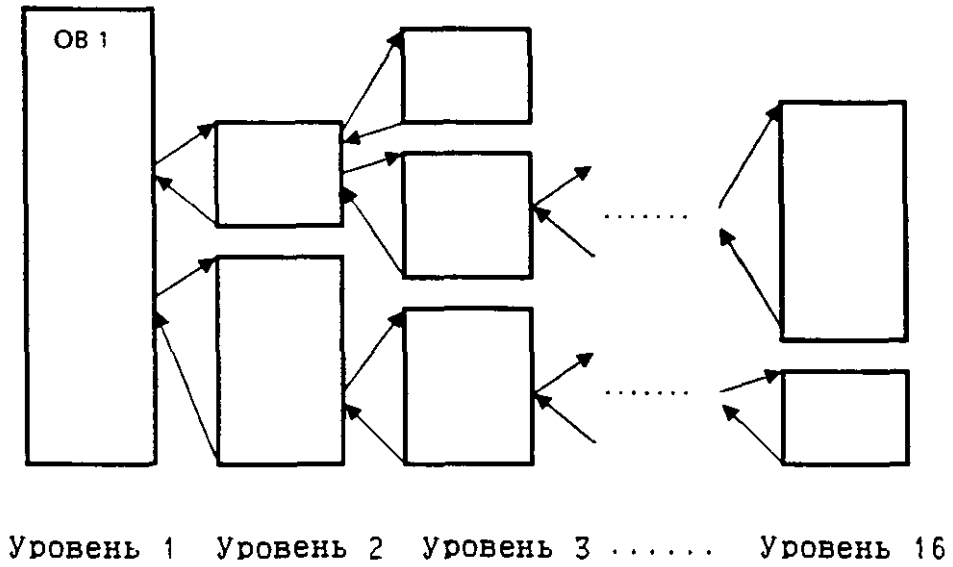


Рис.6.2 Глубина вложения

6.3 Типы блоков.
Основные особенности блоков Вы найдете в следующей таблице:

Таблица.6.2 Сопоставление типов блоков.

	0B	PB	SB	FB	DB
Количество	256[1] OB0..0B255	256[2] PB0..PB255	256[3] SB0.-SB255	256[4] FB0..FB255	254[5] DB2..DB255
Длина (макс)	8Кбайт	8Кбайт	8Кбайт	8Кбайт	4096 слов5
Набор операций (содержимое)	Основные операции	Основные операции	Основные операции	Основные. расшир., системные	Биты. числа. тексты
Виды представлен.	KOP.FUP, AWL	KOP.FUP, AWL	KOP.FUP, AWL	KOP.FUP, AWL	
Длина заголовка	5 слов	5 слов	5 слов	5 слов	5 слов
Вызов блока	SPA.SPB (ДОПУСТИМО только из FB	SPA.SPB	SPA.SPB	SPA.SPB	A.E

[1]-Некоторые 0B могут самостоятельно вызываться операционной системой (→раздел 6.3.1 и 11.2).

[2]-При установке стандартных FB параметр 0 не может быть использован

[3]-В операционной системе уже имеются встроенные стандартные функциональные блоки (→раздел 11.1).

[4]-Блоки данных DB0 и DB1 зарезервированы для списка адресов блоков и для списка маркеров связи .

[5]-До DW255 опрашиваются командами "L DW" и "T DW".

Структура блока

Каждый блок состоит из:

Заголовка блока с указанием типа блока, номера блока и длины блока. Он создается программатором при организации блока.

Тела блока с программой STEP-5 или данными.

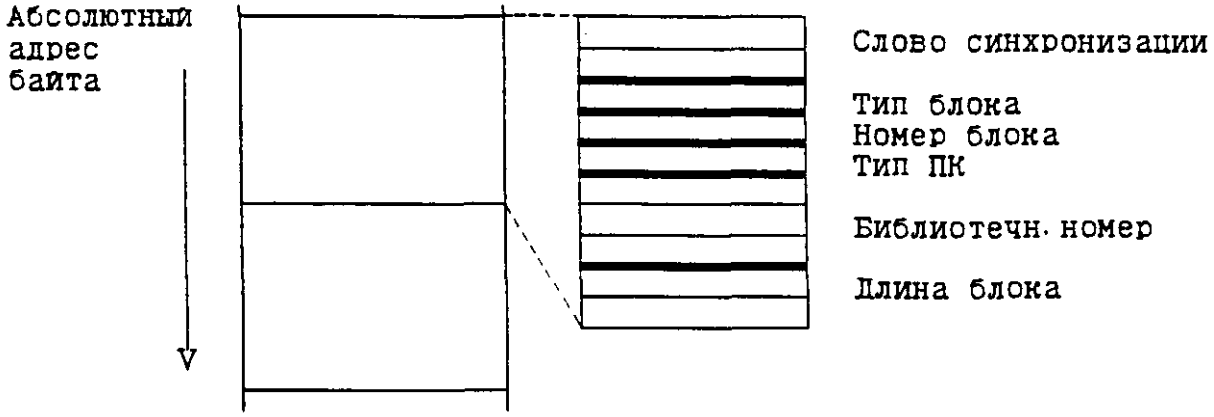


Рис.6.3 Конструкция заголовка блока

Программирование блоков.

За исключением блоков данных, все остальные блоки программируются следующим образом:

Задается тип блока (напр. PB),

Задается номер блока (напр. 27),

Вводятся команды программы управления.

Завершается блок командой “BE”.

6.3.1 Организационные блоки (OB)

Организационные блоки представляют собой программный интерфейс между операционной системой и программой управления.

Они обрабатываются:

Либо операционной системой, в зависимости от возникновения прерывания по событию или по времени.

Либо представляют собой рабочие функции, которые можно вызвать из программы управления (→ раздел ^1.2).

Обзор этих блоков Вы найдете в таблице 6.3.

Наряду с этим можно программировать все организационные блоки с параметрами из разрешенной области; но они должны вызываться в программе управления.

Таблица.6.3 Обзор организационных блоков.

No OB	Функция	Встроенные OB			
		CPU 941	CPU 942	CPU 943	CPU 944
OB, которые должны программироваться пользователем и выдаваться операционной системой					
OB1					
Обработка программы прерывания с приоритетом A,B,C,D.					
OB2	Прерывание A: генерация прерывания от цифровых входов – 434 и IP				
OB3	Прерывание B: генерация прерывания от IP				
OB4	Прерывание C: генерация прерывания от IP				
OB5	Прерывание D: генерация прерывания от IP				
OB10	Обработка программы прерываний по времени (возможны интервалы времени: 10 мс…10 мин)				
OB11					
OB12					
OB13					
Обработка способов запуска					
OB21	Ручной запуск				
OB22	Автоматический запуск ПК при восстанавливании питания				
Обработка программных ошибок устройства					
OB22	Задержка квитирования при отдельном обращении к шине S5 (команды L,PB,LIR)				
OB23	Задержка квитирования при актуализации картины отображения процесса и маркеров связи.				
OB24	Задержка квитирования при актуализации картины отображения процесса и маркеров связи.				
OB27	Ошибка замещения подстановки.				
OB32	Ошибка при передачи DB или при создании DB (команда E DB)				
OB34	Неисправность буферной батареи.				

Таблица.6.3 Обзор организационных блоков, (продолжение).

No OB	Функция	Встроенные OB			
		CPU 941	CPU 942	CPU 943	CPU 944
Уже готовые OB: OB, которые уже запрограммированы и должны просто вызываться:					
OB31	Установка контрольного времени цикла[1]				
OB251	Алгоритм PID – регулятора[2]				

- Имеющиеся OB

.

1-При использовании CPU941/942, необходимо формальное программирование OB31. Для этого требуется инструкция BE.

2-При использовании CPU942. начиная с версии 6ES5 942-7UA12. Блок через функцию «ВЫВОД КАТАЛОГА» не выводится.

На картинке ниже показано, как можно обрабатывать структурированную программу управления. Кроме того, здесь видно особое значение организационного блока.

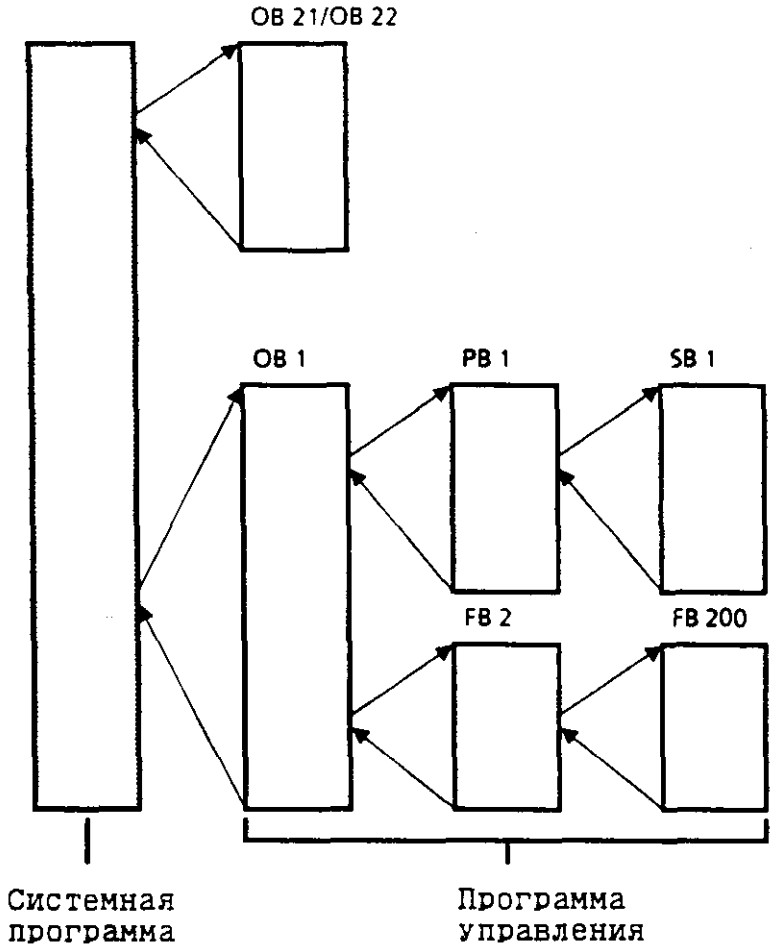


Рис.6.4 Пример построения программы, начиная от организационного блока.

На следующей странице более подробно описаны различные 0B.

OB1. Циклическая обработка программы.
В OB1 задается структура программы, т.е. ОБ1 состоит из ряда вызовов блоков. Через последовательность этого ряда вызовов пользователь может определить последовательность обработки блоков PB или FB. Вызов может быть по условию или безусловный.

OB2/3 обработка прерываний CPU941
В CPU941 можно производить обработку подпрограммы прерывания. Обработка по прерыванию начинается, если от процесса приходит сигнал, влияющий на ЦПУ программируемого контроллера. Циклическая программа прерывается и выполняется подпрограмма обработки прерывания. После обработки этой программы ЦПУ возвращается в точку основной программы, из которой началось выполнение полпрограммы прерываний и продолжает ее выполнение. Обработка программы прерывания требует:

- **Источник прерывания**
  Модули предварительной обработки сигналов и цифровые модули входов с прерыванием процесса;
- **Интерфейс пользователя**
  При прерывании, А обрабатывается OB2, при прерывании, В - OB3. Если 0В прерывания не запрограммированы, то продолжается циклическое выполнение программы, и сигнал прерывания остается без внимания;
- **Места прерывания**
  Циклическая обработка программы может быть прервана после любой команды STEP-5- Однако, встроенные FB рассматриваются, как одна команда:
- **Блокировка прерываний.**
  С помощью команды AS можно блокировать обработку прерывания, а командой AF снова ее разрешить. По умолчанию установлена команда AF.
- **Приоритет прерываний.**
  Текущую обработку программы прерывания прервать нельзя. При одновременно возникших прерываниях А и В первым обрабатывается прерывание А,
- **Глубина вложения прерываний**
  Внимание! При обработке прерываний общая глубина вложения блоков не может превышать 16 **(Для CPU943 - 32).**
- **Время реакции**
  Время реакции зависит от конфигурации ПК. При максимальной конфигурации (512 входов, 512 выходов, 127 таймеров) время реакции менее 8мс. Минимальная конфигурация (время цикла занимает только операционная система) - время реакции <3мс.
  $(Tp)_{max} = 3000+1.7\cdot x\cdot\sum EA+29\cdot x\cdot\sum T$ (μs)
  ∑EA: Сумма байтов цифровых входов/выходов
  ∑T Сумма используемых внутренних таймеров

Указание:
При использовании команд STEP-5, время выполнения которых превышает максимальное время реакции (TR)макс (например, TNB), соответственно изменяется время реакции на прерывание.

Пример. Программирование OB2-
Подъемная клеть должна позиционироваться точно в двух точках. При скорости перемещения 0,5м/с необходимо, чтобы точность позиционирования составляла 5мм. Программа управления производит обработку 16 байтов входов/выходов и 10 таймеров. Вычисляется время реакции. Обработка сигналов цифровых модулей входов/выходов, с прерыванием процесса максимально 1 мс. Время реакции вызова OB2:

$(Tp)_{max} = 3000+1.7\cdot x\cdot\sum E/A+29\cdot x\cdot\sum T$ (μs) $(Tp)_{max} = 3000+1.7\cdot x\cdot\sum EA+29\cdot x\cdot\sum T$ (μs)

$(Tp)_{max} = 3317$(μs)

При скорости перемещения 0,5м/с допуск позиционирования составляет:
S=0.5 (3317+1000)10-6 (м) S=2,2мм

Следует учитывать механическое и электрическое замедление при торможении подъемной клети.

AWL		пояснения
0000	L PB 1	Байт 1 в PAE актуализируется
0002	T EB 1	
0004	U E 1.0	Опрос: Конечн. выключатель в поз.1?
0006	R A 8.0	Бит выхода A8.0 устанавливается В «0», если результат операции =1
0008	U E 1.1	Опрос: Конечн. Выключатель в поз-2?
000A	R A 8.1	Бит 8.1 Устанавливается в "О", Если результат операции = 1
000C	L AB8	Информация 8 байта перелается в модуль цифровых выходов. В зависимости от состояния сигнала включается привод 1 или 2.
000E	T PB8	
0010	BE	

Указание:
Если используется модуль предварительной обработки сигналов PWO. то EW0 не может использоваться.

OB2/3/4/5 обработка прерываний CPU942/943/944
При использовании CPU942/943/944 возможна обработка прерывании. Обработка прерывании предполагает, что если в центральный процессор программируемого контроллера пришел сигнал от процесса. то прерывается выполнение циклической программы и начинается обработка специфической программы. После выполнения этой программы ЦПУ возвращается на место в циклической программе, в котором произошло прерывания, и продолжает ее выполнение. Обработка программы прерывания вызывает следующие замечания:

– **Источник прерывания:**
  Модули предварительной обработки сигналов и цифровые модули входов с прерыванием процесса;
– **Интерфейс пользователя:**

При возникновении аппаратных прерываний, операционная система обрабатывает следующие 0В:
Прерывание А: ОВ2.
Прерывании В: ОВ3.
Прерывании С: ОВ4.
Прерывании D: ОВ5.
Если 0В прерывания не запрограммированы, то продолжается циклическая программа, и сигнал прерывания остается без внимания.

Места прерывания
Прерывание может обрабатываться в циклической программе или в программе обработки по времени после каждой команды , встроенного функционального блока и после операционной системы в заранее определенном месте. Команда TNB в CPU942/943 может быть прервана после каждого слова. При использовании CPU944 время обработки команды TNB настолько мало, что от прерывания отказались.

Внимание!
Встроенные функциональные блоки не прерываются. Это означает, что если в циклической программе или в программе обработки по времени используется встроенный функциональный блок, и он же используется в программе прерывания, то в циклической программе и в программе обработки по времени прерывания должны быть заблокированы.

Блокировка прерываний
С помощью команды AS можно блокировать обработку прерывания, а командой AF снова ее разрешить. По умолчанию установлена команда AF. Во время блокировки прерывания можно сохранить по каждому каналу одно прерывание.

Приоритет прерываний
Текущую обработку программы прерывания прервать нельзя. При обновременно возникших прерываниях действует следующий список приоритетов:
Наивысший приоритет: Прерывание А.
Прерывание В.
Прерывание С.
Наименьший приоритет: Прерывание D.

Глубина вложения прерываний.
При обработке прерываний общая глубина вложении блоков не может превышать 16 (для CPU943/944 - 32 уровня).

Время реакции.
Время реакции составляет при использовании встроенных FB (FB240...FB251) максимально 1,5мс с допуском 800мкс. Если не учитывать встроенные FB, то время реакции = макс.1мс с допуском 300мс. Аппаратные ограничения не позволяют вход в прерывание обработки процесса с периодом менее 12мс, т.к. в этом случае прерывания не будут восприниматься.

Сохранение данных.
Если используется блок прерываний «Смазанный маркер», который также используется в циклической или обрабатываемой по времени программах, то необходимо его во время обработки прерывания сохранить в блоке данных.

Пример: Программирование OB2.
Подъемная клеть должна позиционироваться точно в двух точках. При скорости перемещения 0.5м/с необходимо, чтобы точность позиционирования составляла максимально 5мм. Будем использовать встроенные функциональные блоки. Задержка сигнала от модуля цифровых входов с прерыванием от процесса составляет максимум 1мс.
Время реакции от опроса концевого выключателя до отключения двигателей:
Задержка сигналов (входов) : 1.00мс.
Время реакции цпу: 1.50мс.
Время реакции вызова OB2: 0.17мс.
Задержка сигналов (выходов): 3.00мс.
Общее время реакции 5.67мс.

Эта постоянная задержка, а также механические и электрические задержки подъемной клети можно устранить с помошью правильной установки конечного выключателя. Изменение времени реакции составляет 800 мкс. При скорости перемещения 0,5м/с допуск позиционирования составляет

S=0.5x800x10-6tM) S=0.4мм

AWL	Пояснения
0000 : L PB 1 0002 : T EB 1 0004 : U E 1.0 0006 : R A 8.0 0008 : U E 1.1 000A : R A 8.1 000C : L AB8 000E : T PB8 0010 : BE	Байт 1 в PAE актуализируется Опрос: Конечн. Выключатель в поз.1? Бит выхода A8-0 Устанавливается в “0” если результат операции =1 Опрос: Конечн. Выключатель в поз.2? Бит 8. 1 Устанавливается в «0», если результат операции = 1 Информация 8баита перелается в модуль цифровых выходов. В зависимости от состояния сигнала выключается привод 1 или 2.

OB10, 0B11, 0B12, 0B13: Обработка программ, управляемых по времени
Для обработки программ, управляемых по времени в CPU942.CPU943 имеется OB13, а в CPU944 - OB10.0B11.0B12 и OB13. Временные OB обрабатываются операционной системой с интервалами, задаваемыми пользователем. Этот интервал времени можно изменить во время выполнения циклической программы. Если 0B обработки программы по времени не программируется, то продолжается выполнение циклической программы.

Указание.
OB обработки по времени могут прерывать циклическую программу, но не могут прерывать программу обработки прерывании.

Установка временных интервалов вызовов
Интервал вызова может быть задан в системных данных, как коэффициент кратности 800мс (аналогично установке контрольного времени цикла). Предустановка 100мс. При этом время может устанавливаться от 10мс до 10мин. (L KH O...FFFF). Если в соответствующее системное слово данных записан 0, то вызов временного 0В подавляется.

Места прерываний.
Программа, обрабатываемая циклически, может быть прервана после любой инструкции языка STEP-5. Однако, временные 0В не могут прервать встроенные функциональные блоки и операционную систему.

Блокировка вызова временных ОБ
С помошью команды AS можно блокировать вызов всех временных ОВ. а с помощью AF снова разблокировать. Существует возможность сохранить вызов во время блокировки вызова-

Глубина вложения прерываний.
При обработке 0В прерывания по времени общая глубина вложений блоков не может превышать 16 (для CPU943/944 - 32 уровня).

Сохранение данных
Если используется блок прерывании по времени "Смазанный маркер" который также используется в циклической программе, те необходимо его во время обработки временного 0В сохранить в блоке данных.

Таблица 6.4 Параметры для временных 0В.

Слово системных данных	Абсолютный адрес	Старший байт	Младший байт
SD96	EAC0		Время цикла (кратно 10мс)
SD97	EAC2	Интервал времени для OB13	
SD98	EAC4	Интервал времени для OB12*	
SD99	EAC6	Интервал времени для OB11*	
SD100	EAC8	Интервал времени для OB10*	

*-Действительно только для CPU944

Пример:

Установка интервала 1сек для OB13		
OB21 : SPA ГВ 21 ИМЯ : ZEIT ЕШ	OB22 : SPA FB 21 ИМЯ : ZEIT EIN	FB21 ИМЯ : ZEIT EIN : L KF 100 : T BS 97 : BE

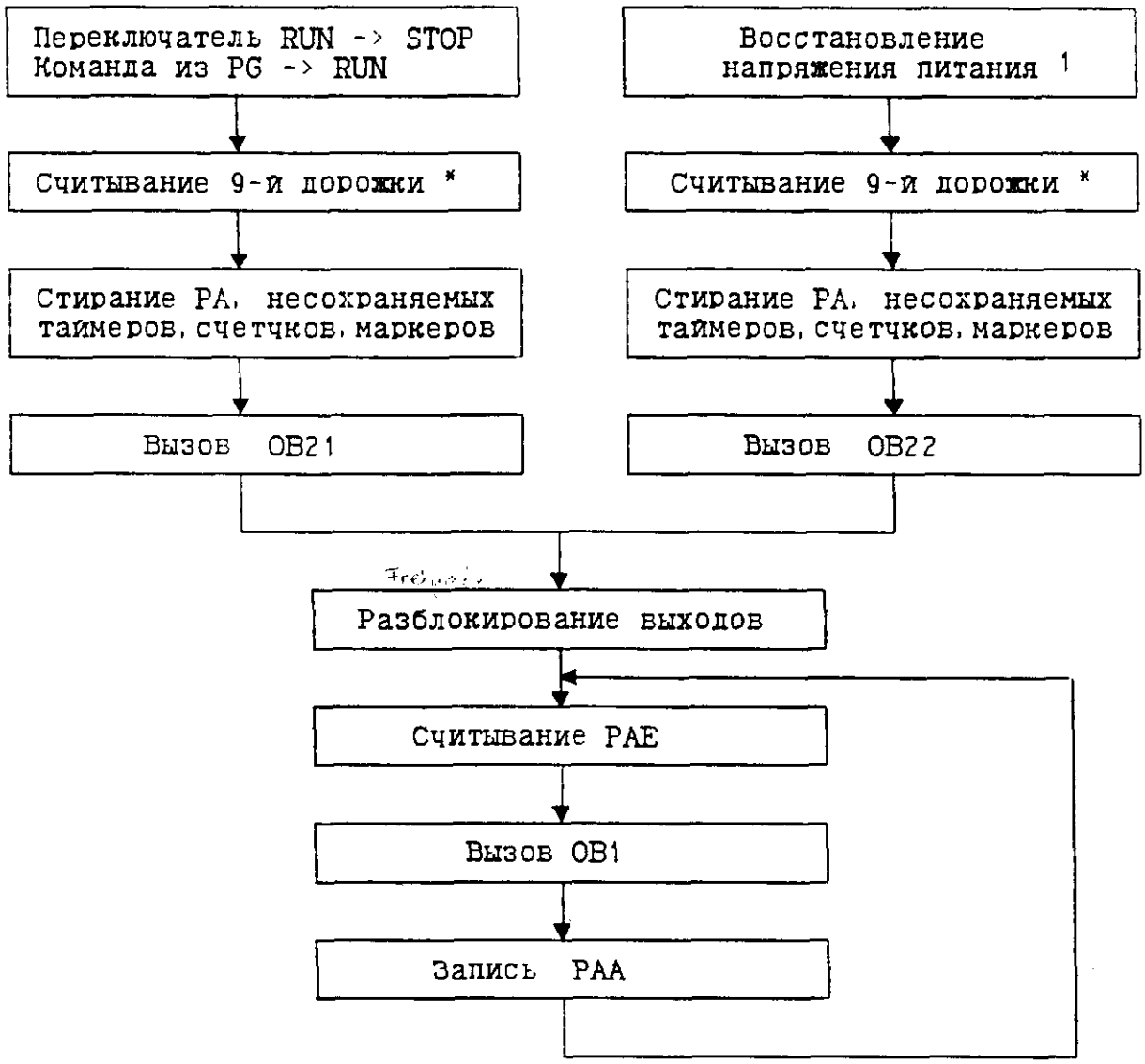
Внимание! В маске предустановки в программаторе надо выбрать установку «СИСТЕМНЫЕ КОМАНДЫ: ДА».

OB21/22 : Установка режима запуска.

При восстановлении напряжения в режиме работы «ЗАПУСК» (→рисунок 6.5) обрабатываются: OB21 при ручном новом запуске (выбор режима RUN от PG или переключателя режима работ). OB22 при новом запуске.
С помощью программирования этих блоков Вы можете сделать определенные предустановки в контроллере перед выполнением основной циклической программы. Если OB21/22 не запрограммированы, то сразу же начинается выполнение OB1 (циклическая программа) (→ режим работы «ЗАПУСК»).

Особенности блоков запуска OB21/22:

- Горят красный и зеленый светодиоды (не для CPU941):
- Обрабатывается время (таймер);
- Контроль времени еще не активирован,
- Блок прерываний не обрабатывается;
- Цифровые выходы блокированы.



1-Если ПК при выключении питания был в состоянии RUN.

* на 9-и дорожке записана конфигурация установленной цифровой и аналоговой периферии.

Рис 6.5 Установка режима запуска

Пример 1: Программирование OB22.
После отключения напряжения необходимо проконтролировать, все ли входные/выходные модули готовы к работе. Если один или несколько модулей не отвечают при обращении к ним (не установлены или неисправны), то контроллер должен перейти в состояние STOP.

	AWL	Пояснения
	L KF +0 T PW 0 T PW 2 T PW 4 L PW 6 L PW 8 L PW 10 BE	Слова выходов 0,2 и 4 устанавливаются в состояние “0” Информация с входных слов 6.8 и 10 загружаются одно за другим в аккумулятор AKKU 1.

Если входные или выходные модули не реагируют на инструкцию LPW или TPW, то операционная система переводит контроллер в состояние STOP и устанавливает бит прерывания QVZ (задержка квитирования) в U-(TEK CUSTACK) (→раздел 9.1).

Пример 2: Программирование OB21 и FB1
После нового старта, вызванного переключением режима работ. необходимо установить маркерные байты с 0 по 99, а маркерные байты с 100 по 127 должны остаться Б прежнем состоянии, так как они содержат информацию о станке.

Предварительная установка: Установить переключатель сохранения в положение RE (с сохранением).

AWL	Пояснения
:SPA FB 1 ИМЯ : LOESCH M : BE	Безусловный вызов блока FB1

AWL		Пояснения
ИМЯ	LOESCH M L KF +0 T MW 200	 В слово маркеров 200 записывается “0”
M010	L KF +0 B MW 200 T MW 0 L MW 200 T MW 200 L KF+100 <F SPB =M010 BE	В AKKU1 записывается слово “0” Содержимое MW200 указывает на адрес текущего слова маркеров. Текущее слово маркеров устанавливается в “0” Содержимое MW200 увеличивается на 1 Значение для сравнения “100” загружается в аккумулятор AKKU1 Пока содержимое HW200<100. переходить к метке M010 Байты MB0…99 установлены в «0».

OB23/24/27: Обработка ошибок в CPU943/944
С помощью ОБ, реагирующих на ошибки, можно предопределить поведение ЦПУ при возникновении ошибки. Команда, в результате выполнения которой возникает ошибка «Задержка квитирования», ошибка «Замещения» или ошибка «Передачи», заменяется выполнением соответствующего 0В, реагирующего на ошибку. Если соответствующий 0В не запрограммирован, ЦПУ переходит в состояние STOP-

Задержка квитирования.
Ошибка «задержка квитирования» возникает, если модуль, к которому было обращение, не отвечает в течение 160мкс. Причиной может быть ошибка в программе, дефект модуля или удаление модуля при нахождении ЦПУ в режиме RUN.

Задержка квитирования при непосредственном обращении - OB23
К задержке квитирования могут привести следующие команды:
LPB. LPW, TPB. TPW, LIR. TIP. TNB. Операционной системой в слово системных данных SD103 (абсолютный адрес EACE) записывается абсолютный адрес модуля, от которого возникла ошибка QVZ.

Задержка квитирования при актуализации отображения процесса или маркеров связи - OB24
Если при обновлении содержимого области отображения процесса или маркеров связи возникла задержка квитирования, то в системное слово данных SD103 заносится абсолютный адрес модуля и после этого вызывается OB24. Если к ошибке QVZ ведут несколько адресов модулей, то в SD103 можно прочитать последний адрес.

Ошибка замещения - OB27.
Ошибка замещения может возникнуть, если в функциональном модуле после программирования вызова (SPA FBx, SPB FBx) было изменено описание его формальных параметров.
При опознании ошибки операционная система прерывает выполнение программы и обрабатывает OB27-

OB31 : Установка времени цикла (→ раздел 11.2.1).

OB32 : Ошибка при передаче.
Ошибка передачи возникает, если:
Было обращение к слову данных без предварительного указания блока данных (A DBx),
В командах LDW, TDV, PD. PND. SUD, RUD был указан параметр, превышающий длину действующего блока данных;
В команде E DB (создание блока данных) недостаточно свободной памяти пользователя для создания заданного блока данных.
Операционная система прерывает обработку команды при возникновении ошибки передачи и выполняет команды в OB32.

OB34: Контроль напряжения буферной батареи
ПК постоянно контролирует напряжение батареи в источнике питания. Если

напряжение батареи стало слишком низким или батарея отсутствует (сигнал BAU), то перед каждым циклом обрабатывается OB34 до тех пор, пока батарея не будет сменена и пока не будет сброшен сигнал BAU (кнопка RESET), В OB34 можно запрограммировать реакцию контроллера, если напряжения батареи станет мало. Если OB34 не запрограммирован, то никакой реакции нет.

Указание:
Если внутренняя область памяти RAM используется для хранения программы или данных, то можно при установке модуля EPROM/EEPROM контролировать напряжение батареи с помощью обработки OB34.
OB251: Алгоритм PID-регулятора (→ раздел 11.2.2)

6.3.2 Программные блоки (PB)
В этих блоках обычно программируются законченные фрагменты программы пользователя.
Особенности:
В программных блоках допускается представлять функции управления графически.

Вызов.
Программный блок активируется вызовом блока SPA или SPB. Эти операции могут программироваться во всех типах блоков, за исключением блоков данных. Команды вызова блока и завершения блока ограничивают VKE. Однако в новом блоке можно снова принять и обработать этот VKE (результат логической операции).

6.3.3 Шаговые блоки (SB).
Шаговые блоки являются особой формой программных блоков для обработки цикла управления. Они обрабатываются, как программные блоки.

6.3.4 Функциональные блоки (FB)
В Функциональных блоках программируются наиболее часто повторяющиеся или сложные функции управления.
Особенности:
Функциональные блоки могут быть параметрированы, при вызове блока можно задавать текущие параметры:
В отличие от других блоков, при программировании функционального блока можно использовать расширенный набор операции.
Программа может быть записана и документирована только в виде AWL. При использовании S5-H5U имеются функциональные различные блоки:
Блоки, запрограммированные пользователем;
Встроенные в операционную систему блоки (→раздел 11);
Стандартные функциональные блоки, представленные в виде пакета программ (→ каталог ST57).

Заголовок блока.
Заголовок функционального блока, по сравнению с другими, блоками
имеет дополнительную информацию.
Размер памяти, необходимый для него состоит из:
Описания блока, как и остальных блоков (5 слов);
Имени блока (5 слов):

Параметров блока при параметрировании (3 слова на параметр)

Создание функционального блока
В отличие от других блоков в функциональный блок можно заложить дополнительную информацию :

Библиотечный номер
Блоку может быть присвоен номер от 0 до 65535. Это число не зависит от символьных или абсолютных параметров FB. Номер задается только один раз, чтобы можно было однозначно идентифицировать каждый функциональный блок. Стандартные функциональные блоки имеют свои собственные номера продукции.

Имя
Функциональный блок может иметь имя, составленное макс. из 8 символов.

Для параметрирования функционального блока Вы должны сделать ввод следующих параметров:

Имена (метки) параметров блоков (формальные операнды). Каждый параметр блока имеет метку, под которой он устанавливается как формальный операнд при вызове FB через текущие операнды. Метка должна быть не длиннее 4-х знаков и должна начинаться с буквы. В каждом функциональном блоке можно запрограммировать до 40 параметров.

Вид параметров блоков.
Можно указать один из следующих типов параметра:
E входной параметр
A выходной параметр
D данные
B блок
T таймер Z счетчик.

При графическом представлении функционального блока выходные параметры располагаются справа, остальные - слева от изображения блока.

Тип параметров блока Вы можете указать следующие типы:
B1 для операндов с битовым адресом
BY для операндов с байтовым адресом
W для операндов со словным адресом
K для значений констант

При параметрировании должны задаваться все параметры блока.

Заголовок системы		
Имя	ИМЯ : BEISPIEL	
Параметры блока	МЕТКА: ВХ1 Е В1 МЕТКА: ВХ2 Е В1 МЕТКА: ВЫХ А В1	- Параметр блока - Форм. операнд
Программа управления Распределение памяти	: U =ВХ1 : U =ВХ2 : = =ВЫХ Пример программы	

Рис.6.6 Программирование функционального блока с параметрами блока

Таблица 6.5 Вид и тип параметров блоков с допустимыми текущими операндами.

Вид параметра	Тип параметра	Допускаемый текущий операнд
EA	B1 Для операндов с битовым адресом	E x,y вход A x,y выход M x,y маркер A x,y выход
	BY Для операндов с битовым адресом	EB x байт входов AB x байт входов MB x байт маркеров DL x левый байт слова данных DR x правый байт слова данных
	W Для операндов с битовым адресом	EW x слово входов AW x слово выходов MW x слово маркеров DW x слово данных PW x слово периферии
D	KM формат двоичного числа 16 знаков KY два байтовых числа в пределах от 0 до 255 каждое. KH формат шестнадцатиричного числа. KC формат символов AS11, 2символа. KT для ввода значений таймеров, BCD – кодирование с растром времени от 1,0 до 999,3 KZ для ввода значений счётчиков KF формат чисел с фиксированной точкой от –32768 до +32767	Константы
B	Типы не указываются	DB x блок данных, вызываемый по команде (A DB x) FB x функциональный блок, вызываемый по команде (SPA FB x) SB x программный блок, вызываемый по команде (SPA SB x)
T	Типы не указываются	T таймер: значение таймера, указанное в виде данных или константы, для таймера, запрограммированного в FB.
Z	Типы не указываются	Z счётчик: значение счётчика, указанное в виде данных или константы, для счётчика, запрограммированного в FB.

Вызов
Функциональные блоки, как и другие блоки, располагаются в памяти контроллера под определенными номерами (например, FB47). Номера с 240 по 255 зарезервированы для встроенных FB.
Во всех блоках, кроме блоков данных, можно запрограммировать вызов FB.

Для вызова необходимы:
Команда вызова
SPA FBx абсолютный вызов
SPB FBx вызов по условию VKE=1
список параметров (только если FB с параметрами)

Функциональный блок может быть вызван, только если он уже запрограммирован. При программировании вызова FB программатор автоматически запрашивает данные для FB.

Параметрирование.
В FB закладывается программа обработки формальных операндов. В блоке, в котором вызывается FB, после команды вызова следует указать список параметров, с которыми будет работать данный FB. Действительные операнды называются также текущими операндами.

Список параметров.
После команды вызова определяются входные/выходные переменные, а также данные. Каждому формальному операнду соответствует актуальный операнд. Длина списка параметров соответствует количеству формальных операндов. Поэтому в списке параметров можно задавать до 40 текущих операндов. При обработке функциональных блоков вместо формальных операндов используются актуальные операнды из списка параметров. Последовательность переменных контролируется программатором.

На рисунке 6.7 Вы можете увидеть пример параметрирования функционального блока.

Другие особенности:
Вызов FB занимает в памяти ПК 2 слова, а каждый параметр - еще слово. Необходимая длина памяти для стандартного функционального блока, а также время обработки, указана в каталоге ST57. Метки, выводимые на экран программатора при программировании FB для входов и выходов FB. а также имя FB, расположены в самом FB. Поэтому, прежде чем начать программирование, надо все требуемые функциональные блоки переписать на дискету с программой (в режиме программирования OFF-LINE) или непосредственно записать их в память контроллера.

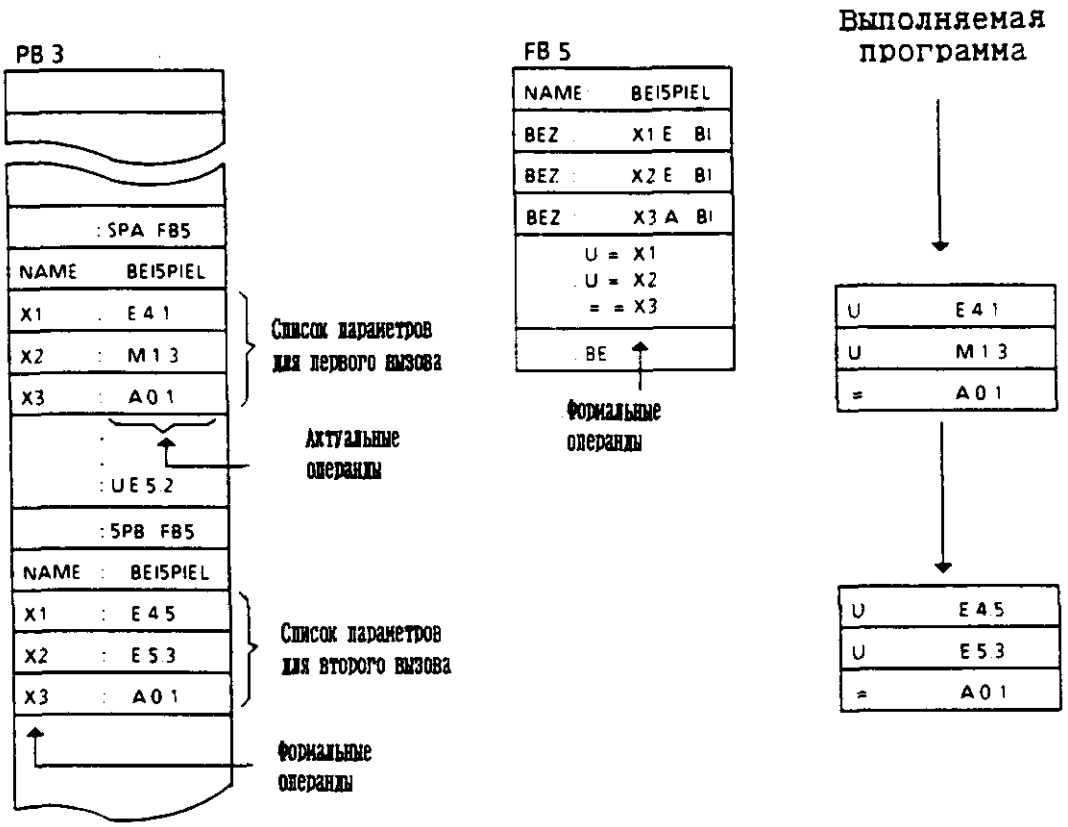


Рис. 6.7 Параметрирование функционального блока

6.3.5 Блоки данных (DB)

В блоки данных заносятся данные, которые затем должны обрабатываться программой.

Допустимы следующие вилы данных:

В виде битов (представление состояния установки):

Числа в шестнадцатеричном, двоичном или десятичном представлении (таймеры, результаты вычислений);

Алфавитно-цифровые символы (тексты сообщений).

Программирование

Программирование DB начинается с указания номера блока с 2 по 255 (DB0 содержит список адресов блоков, DB1 зарезервирован для маркеров связи). Данные заносятся в этот блок в виде слов. Если объем информации меньше 16 бит, то оставшиеся биты заполняются нулями. Ввод данных начинается со слова данных 0 и продолжается по возрастающим адресам. Елок данных может содержать до 4096 слов данных. До DW255 к ним можно обращаться с помощью команд LDW и TDW.

	Ввод		записываемые значения	
0000 :	KH=	A13C	DW0	A13C
0001 :	KT =	= 100.2	DW1	2100
0002 :	KF =	= +21874	DW2	5572

Рис. 6.8 Пример содержимого блока данных

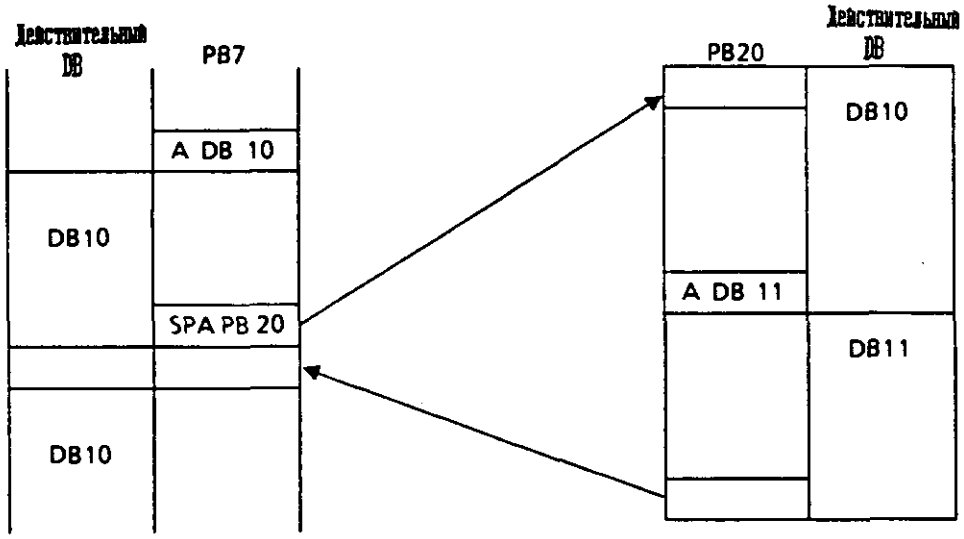
Блок данных может быть создан или стерт из программы управления (→раздел 7.1.8).

Обработка программы с блоками данных:

Блок данных вызывается в программе командой A DB x (x = номер);

Блок данных остается действительным до тех пор, пока не будет вызван другой блок данных.

При возврате в блок, из которого был сделан переход, действительным снова становится тот блок данных, который был действительным до перехода.



При вызове PB20 действительная область данных сохраняется в памяти и при возврате снова становится действительной.

Рис. 6.9 Область действия блоков данных.

6.4 Обработка блоков.

В предыдущих разделах было описано, как можно создать блок. Кроме того, в разделе 7 описаны все операции, которые необходимы для работы с блоком. Уже запрограммированный блок, конечно, можно изменить. Отдельные возможности изменения описаны кратко. В руководстве по обслуживанию используемого программатора необходимые рабочие шаги по программированию рассмотрены более подробно.

6.4.1 Изменение программ

Изменение программы возможно в зависимости от типа блоков с использованием следующих функций программатора:

ВВОД

ВЫВОД/КОРРЕКЦИЯ

СТАТУС/КОРРЕКЦИЯ (→раздел 8).

В этих функциях Вы можете предпринять следующие изменения:

Стирание команды, вставка или перезапись;

Вставка или стирание сегмента.

6.4 2 Изменение блоков

Изменение программы сказывается на содержащихся в программе блоках. Вы можете стереть полностью блок или перезаписать его. Но в памяти контроллера блок не стирается, а лишь объявляется недействительным. Это место в памяти использовать снова нельзя. Таким образом, наступает момент, когда после исправлений программы не остается больше места для ввода новых блоков; программатор выдает сообщение "нет места в памяти AG" - в этой ситуации вам следует произвести «сжатие» памяти контроллера.

6.4.3 «Сжатие» памяти контроллера.

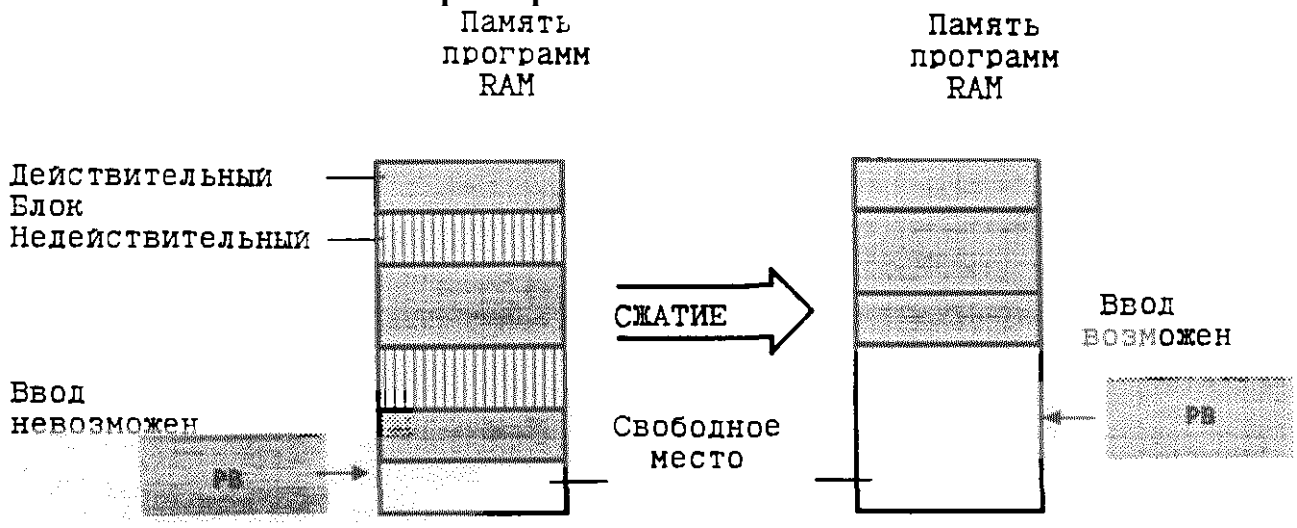


Рис. 6.10 Выполнение «сжатия» памяти

6.5 Представление чисел.

STEP-5 дает Вам возможность работать с одним из пяти представлении чисел:

Десятичные числа от 32768 до +32767 (KF)

Шестнадцатеричные числа от 0000 до FFFF (KH)

16-битовые двоичные числа с фиксированной точкой от 00000000 00000000 до 11111111 11111.

BCD-кодированные числа (4 тетрады) от 0000 до 9999.

В побитовом представлении (KM).

В памяти ПК S5-115U все числа хранятся в 16-разрядном двоичном виде. Отрицательные числа представлены в виде двоичного дополнения.

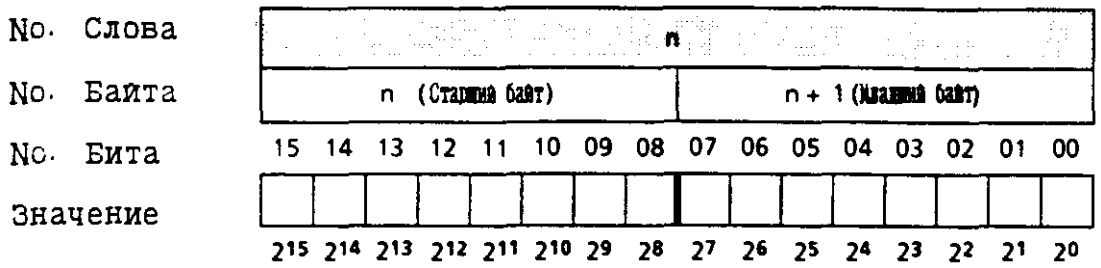


Рис. 6.11 Расположение отдельных битов 16-битового двоичного числа с фиксированной точкой

В следующей таблице Вы найдете два примера представления чисел в ПК:

Таблица 6.6 Пример представления чисел в ПК.

Вводимое значение	Представление в ПК
KF +50	1111 1111 1100 1110
KH A03F	1010 0000 0011 1111

Оглавление.

1. Обзор системы.
2. Техническое описание.
3. Правила монтажа.
4. Эксплуатация.
5. Адресация.
6. Введение в STEP-5.
7. Команды языка STEP-5.
7.1 Основные команды
7.1.1 Логические операции
7.1.2 Операции памяти
7.1.3 Загрузка и передача.
7.1.4 Функции таймера.
7.1.5 Операции со счетчиками.
7.1.6 Операции сравнения.
7.1.7 Арифметические операции.
7.1.8 Операции с блоками
7.1.9 Специальные операции.
7.2 Дополнительные операции
7.2.1 Операции загрузки.
7.2.2 Операции деблокировки.
7.2.3 Операции контроля битов.
7.2.4 Логические операции со словами.
7.2.5 Операции сдвига.
7.2.6 Операции преобразования.
7.2.7 Декрементирование/инкрементирование
7.2.8 Блокировка/деблокировка прерывания.
7.2.9 Операции обработки.
7.2.10 Операции переходов.
7.2.11 Операции замещения.
7.3 Системные операции.
7.3.1 Операции установки.
7.3.2 Операции загрузки и передачи.
7.3.3 Операции перехода.
7.3.4 Арифметические операции
7.3.5 Особые операции
7.4 Флаги.
7.5 Примеры программ.
7.5.1 Обработка фронта.
7.5.2 Двоичный делитель (Т-триггер).
7.5.3 Генератор сигналов.
8. Программный тест.
9. Диагностика ошибок.
10. Обработка аналоговых значений.
11. Встроенные блоки.
12. Возможности коммуникации.
13. Технические данные.

Рисунки

7.1 Структура аккумуляторов
7.2 Выполнение операции "Загрузка"
7.3 Передача байтов.
7.4 Вывод текущего значения времени (пример)
7.5 Вывод текущего значения счетчика (пример)
7.6 Выполнение операции обработки.

Таблицы

7.1 Обзор логических операций
7.2 Обзор операции памяти
7.3 Обзор операции загрузки и передачи
7.4 Обзор операции таймеров.
7.5 Обзор операции счета.
7.6 Обзор операций сравнения.
7.7 Обзор арифметических операций
7.8 Обзор операции с блоками.
7.9 Обзор специальных операций.
7.10 Операция загрузки.
7.11 Операции деблокировки.
7.12 Обзор операции контроля битов.
7.13 Установка VKE при выполнении операций P и PN.
7.14 Обзор логических операций со словами.
7.15 Обзор операций сдвига.
7.16 Обзор операций преобразования.
7.17 Декрементирование и инкрементирование.
7.18 Блокировка и деблокировка прерывания.
7.19 Обзор операции обработки.
7.20 Обзор операций переходов.
7.21 Обзор двоичных логических операций.
7.22 Обзор операций запоминания
7.23 Обзор операций загрузки и пересылки.
7.24 Обзор функций счета и времени.
7.25 Операция обработки.
7.26 Обзор операций установки.
7.27 Обзор операций загрузки и передачи.
7.28 Операция перехода.
7.29 Арифметические операции
7.30 Операции обработки
7.31 Операции "TAK" и "STS".
7.32 Флаги при выполнении операций сравнения.
7.33 Флаги при выполнении арифметических операций.
7.34 Флаги при выполнении логических операций со словами.
7.35 Флаги при выполнении операций сдвига.
7.36 Флаги при выполнении операций преобразования.

7 Команды языка STEP-5

Язык программирования STEP-5 содержит три типа команд:

- Основные операции, включающие в себя функции, можно программировать в программных, шаговых, организационных и функциональных блоках. За исключением операции сложения (+F), вычитания (-F) и организационных операций, все они могут быть введены или выведены на дисплеи программатора во всех трех видах представлении (KOP.FUP или AWL).
- Дополнительные операции содержат сложные функции, как, например, команды замещения, функции контроля, операции сдвига и преобразования.
- Системные операции имеют возможность доступа непосредственно к операционной системе. Их должен использовать только квалифицированный программист.

7.1 Основные команды

В разделах 7.1.1...7.1.9 описаны основные операции с примерами.

7.1.1 Логические операции

В таблице 7.1 приводится обзор логических операций;
далее показаны примеры их использования.

Таблица 7.1 Обзор логических операций

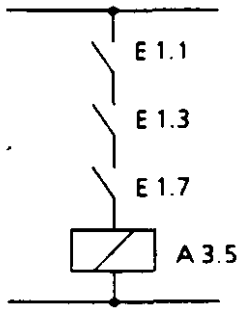
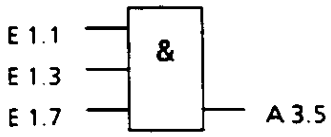
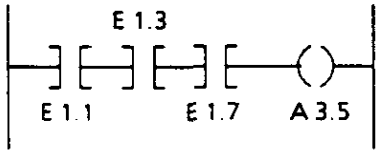
Команда	Операнд		Описание
0			Операция "ИЛИ" над функциями 'И' Выполнение операции ИЛИ над VKE предыдущей и последующей функции И.
U(			Операция "И" вал выражением в скобках VKE выражения в скобках взаимодействует с VKE предыдущей функции "И".
0(			Операция "ИЛИ" вал выражением в скобках VKE выражения в скобках взаимодействует с VKE предыдущей функции "ИЛИ".
)			Закрывавшая скобка. Эта операция завершает выражение в скобках.
U			Операция "И", опрос сигнала на "1" Результат опроса "1",если соответствующий операнд имеет состояние сигнала "I". В противном случае - результат опроса "0". Этот результат устанавливает VKE в процессоре после выполнения функции "И". 1
0			Операция "ИЛИ", опрос сигнала на "1". Результат опроса "1",если соответствующий операнд имеет состояние сигнала "I". В противном случае - результат опроса "0". Этот результат устанавливает VKE в процессоре после выполнения операции "ИЛИ". 1
UN			Операция "И", опрос сигнала на "0" результат опроса "1",если соответствующий операнд имеет состояние сигнала "0". В противном случае - результат опроса "0". Этот результат устанавливает VKE в процессоре после выполнения операции "И". 1
ON	↑ |	↑ |	Операция "ИЛИ", опрос сигнала на "0" результат опроса "1",если соответствующий операнд имеет состояние сигнала "0". В противном случае - результат опроса "I". Этот результат устанавливает VKE в процессоре после выполнения операции "ИЛИ". 1

Обозначение	Параметр	CPU941	CPU942/943/944
E		0.0…63.7	0.0…127.7
A		0.0…63.7	0.0…127.7
H		0.0…255.7	0.0…255.7
T		0…127	0…127
Z		0…127	0…127

1. Если опрос следует непосредственно после операции, ограничивающей VKE (первый опрос), то результат опроса воспринимается как новый VKE.

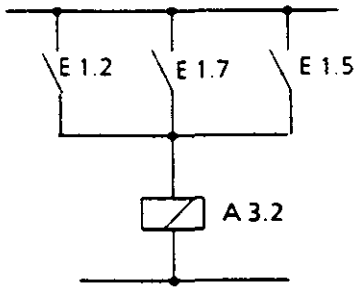
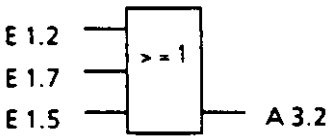
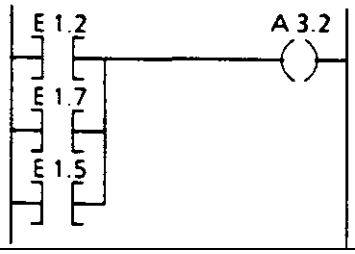
Связь по функции "И"

С помощью этой операции опрашивается одновременность выполнения различных условий.

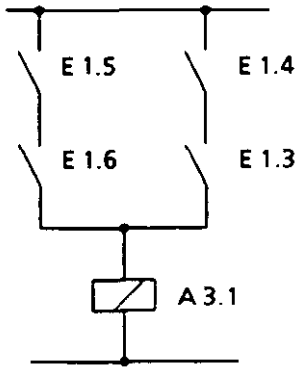
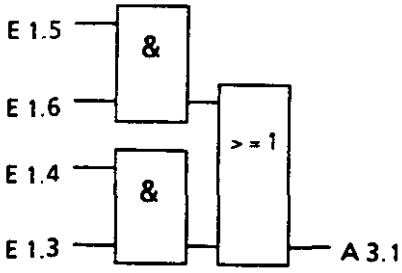
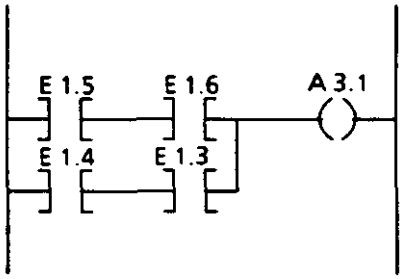
Пример		Схема
На выходе А3. 5 индицируется "1". если на всех входах одновременно присутствует "1".На выходе А3. 5 "0", если хотя бы на одном из входов "0". Количество опросов и последовательность программирования являются произвольными.		
AWL	FUP	KOP
U E 1.1 U E 1.3 U E 1.7 = A 3.5		

Операция "ИЛИ"

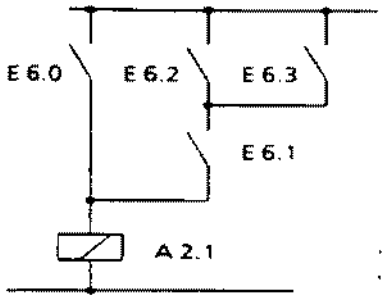
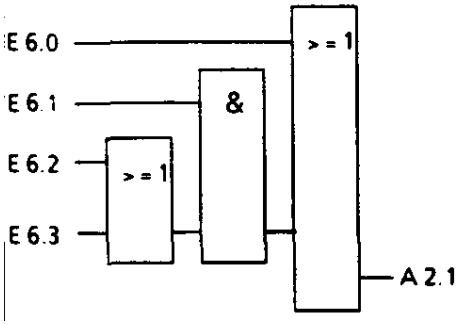
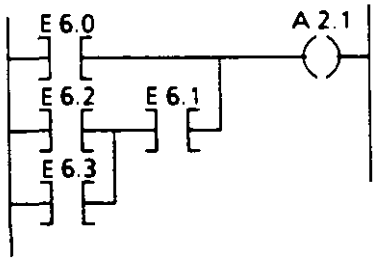
С помощью этой операции выясняется, выполняется ли хотя бы одно из нескольких условия.

Пример		Схема
На выходе А3.2 – "1", если по крайней мере на одном из входов "1". На выходе А3. 2 "0", если на всех входах одновременно "0". Количество опросов и последовательность программирования произвольны.		
AWL	FUP	KOP
U E 1.2 U E 1.7 U E 1.5 = A 3.2		

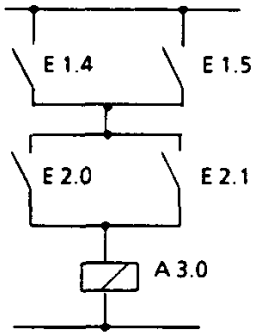
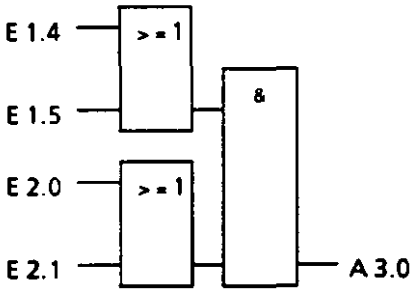
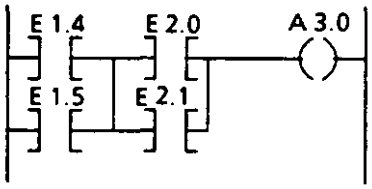
Операция "И" перед "ИЛИ"

<table>
<tr><th colspan="3">Пример</th><th>Схема</th></tr>
<tr><td colspan="3">На выходе А3.1 "1", если по крайней мере одна из операций "И" выполнена (имеет на выходе "1"). На выходе А3.1 "0", если ни одна из операций "К" не выполнена.</td><td> 
</td></tr>
<tr><th>AWL</th><th colspan="2">FUP</th><th>KOP</th></tr>
<tr><td>U E 1.5
U E 1.6
O
U E 1.4
U E 1.3
= A 3.1</td><td colspan="2"> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

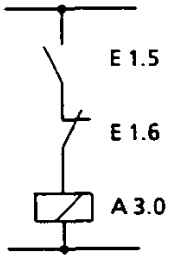
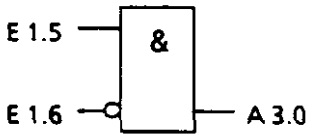
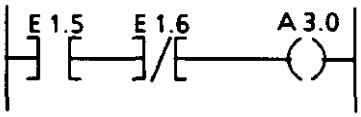
Операция "ИЛИ" перед "И"

<table>
<tr><th colspan="3">Пример</th><th>Схема</th></tr>
<tr><td colspan="3">На выходе А2. 1 будет сигнал "1", если выполнено по крайней мере одно из условий:
- на входе 6.0 сигнал "I"
- на входе 6.1 и на одном из входов 6.2 или 6.3 установлен сигнал "1". На выходе А2. 1 будет "0", если ни одна из операций "И" не выполнена.</td><td> 
</td></tr>
<tr><th>AWL</th><th>FUP</th><th>KOP</th><th></th></tr>
<tr><td><pre>O E 6.0
O
O E 6.1
O
U(
O E 6.2
O E 6.3
)
= A 2.1</pre></td><td> 
</td><td> 
</td><td></td></tr>
</table>

Операция "ИЛИ" перед "И"

Пример		Схема
На выходе А3.0 "1", если обе операции "ИЛИ" выполнены. На выходе А3.0 "0", если не выполнена хотя бы одна операция "ИЛИ"		
AWL	FUP	KOP
U(O E 1.4 O E 1.5) U(O E 2.0 O E 2.1) = A 3.0		

Опрос состояния сигнала "0"

Пример		Схема
На выходе А3. 0 "I" только в том случае, если на входе Е1. 5 "1" (нормально разомкнутый контакт активирован), а на входе Е1.6 "0" (нормально замкнутый контакт не активирован).		
AWL	FUP	KOP
U E 1.5 UN E 1.6 = A 3.0		

7.1.2 Операции памяти

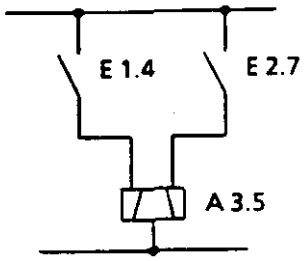
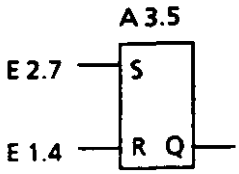
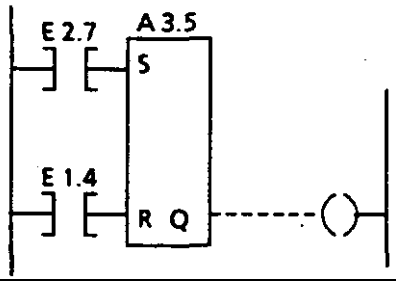
С помощью операций памяти можно сохранить результат операции, выполненной АЛУ контроллера, в виде состояния сигнала соответствующего операнда. Запоминание может быть динамическим (назначение) или статическим (установка и сброс). Следующая таблица представит Вам обзор отдельных операций;
примеры приведены на последующих страницах.

Таблица 7.2 Обзор операций памяти

Команда	Операнд		Описание
S			**Установка** При первой обработке программы,. если VKE="1".то соответствующий операнд устанавливается в состояние "1". Последующее изменение VKE не приводит к изменению этого состояния сигнала.
R			**Сброс** При первой обработке программы, если VKE="1" соответствующий операнд будет установлен в состояние "0". Последующее изменение VKE не приводит к изменению этого состояния сигнала.
*	↑ |	↑ |	**Назначение** При каждом цикле выполнения программы соответствующий операнд будет устанавливаться в состояние согласно текущему состоянию VKE.

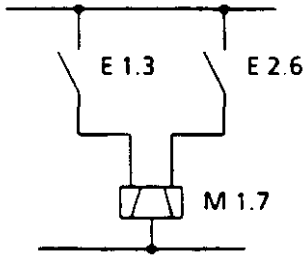
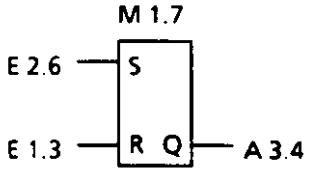
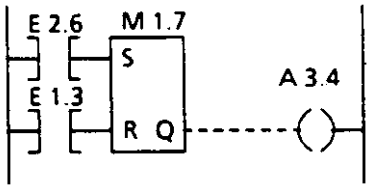
Обозначение	Параметр	CPU941	CPU942/943/944
E		0.0…63.7	0.0…127.7
A		0.0…63.7	0.0…127.7
M		0.0…255.7	0.0…255.7

RS-триггер (элемент памяти) для запоминания состояния сигнала

<table>
<tr><th colspan="2">Пример</th><th>Схема</th></tr>
<tr><td colspan="2">Сигнал "1" на входе E2.7 вызывает установку элемента памяти A3. 5 в состояние "1".
Если состояние сигнала на входе E2.7 изменится на "0", то это не повлияет на состояние RS-триггера, т.е. запоминается предыдущее состояние. Появление "1" на входе E1.4 приводит к сбросу RS-триггера. Если состояние сигнала на входе E1.4 изменится на "0", то это не повлияет на состояние триггера, т.е. запоминается предыдущее состояние. При одновременном поступлении "1" на оба входа - установки (E2.7) и сброса (E1.4) - приоритет у последнего опроса, т.е. в данном случае у сброса (E1.4).</td><td> 
</td></tr>
<tr><th>AWL</th><th>FUP</th><th>KOP</th></tr>
<tr><td>U E 2.7
S A 3.5
U E 1.4
O E 2.1
R A 3.5
NOP 0</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

* Команда NOP 0 используется в том случае, если программу потребуется представлять в КОР или FUP на PG675/PG670. При программировании RS-триггера в КОР или FUP эта операция заносится в программу автоматически.

RS-триггер (элемент памяти) для запоминания состояния сигнала в маркере.

<table>
<tr><th colspan="3">Пример</th><th>Схема</th></tr>
<tr><td colspan="3">Сигнал "1" на входе Е2. 6 вызывает установку элемента памяти М1.7 в состояние "1".
Если состояние сигнала на входе Е2. 6 изменится на "0", то это не повлияет на состояние М1.7,т.е. запоминается предыдущее состояние.
Появление "1" на входе Е1.3 приводит к сбросу элемента (состояние "0^{й}). Если состояние сигнала на входе Е1. 3 изменится на "0", то это не повлияет на состояние М1.7 . т.е. запоминается предыдущее состояние.
Состояние маркера опрашивается и передается на выход А3.4</td><td> 
</td></tr>
<tr><th>AWL</th><th>FUP</th><th>KOP</th></tr>
<tr><td>U E 2.6
S M 1.7
U E 1.3
R M 1.7
U A 1.7
= A 3.4</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

7.1.3 Загрузка и передача

С помощью операции загрузки и передачи Вы можете обмениваться данными между различными областями операндов: значения таймеров и счетчиков могут подготавливаться для дальнейшей обработки;
постоянные значения (константы) загружаются для дальнейшей обработки.
Поток информации идет косвенно через аккумуляторы AKKU1 и AKKU2- Аккумуляторы - специальные регистры в ЦПУ, служащие в качестве буферной памяти. В ПК S5-115 оба они имеют длину по 16 бит. Структура аккумуляторов показана на следующем рисунке.

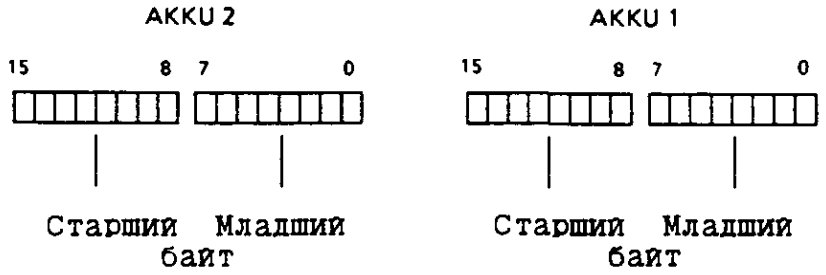


Рис 7.1 Структура аккумуляторов

Допустимые операнды могут загружаться и передаваться в виде байтов или слов. При байтовом обмене информация выравнивается по правому краю, т.о, занимается младший байт, остальные биты заполняются нулями. Информацию в обоих аккумуляторах можно обрабатывать различными путями. Операции загрузки и передачи выполняются независимо от состояния VKE. Эти операции можно программировать в графическом представлении только в связи с операциями таймеров и счетчиков; все остальные операции возможны только в представлении AWL.
Различные операции собраны в следующей таблице. В дальнейшем Вы найдете примеры к этой теме.

Таблица 7.3 Обзор операции загрузки и передачи

Команда	Операнд		Описание
L			**Загрузка** Содержимое операнда.независимо от VKE. копируется в аккумулятор AKKU1. VKE не устанавливается.
T	↑ |	↑ |	**Передача** Содержимое аккумулятора AKKU1 независимо от состояния. VKE.загружается в операнд. VKE не устанавливается.

Обозначение	Параметр CPU941	CPU942/943/944
EB	0..... 63 0.....	0…127
EW	62 0..... 63	0…126
AB	0..... 62 0	0…127
AW	255 0. ... 254	0…126
MB	0.... 255	0…255
MW	0…255	0…254
DR	0…255	0…255
DL	0...127	0... 255
DW	0...127	0…255
T1	0...63	0…127
Z1	128…255	0…127
PB	0…62	0...127
PW	128…254	128…255
KM1	любая комбинация битов (1бит)	0…126 128…254 любая комбинация битов (16бит)
KH1	0…FFFF	0…FFFF
KFl	32768…+32767	-32768…+32767
KYl	0…255 каждый байт	0… 255 каждый байт
KB1	0... 255.	0… 255 2 любых алфавитно-цифровых символа
KCl	2 любых алфавитно-цифровых символа	0.0…999.3
KTl	0.0… 999.	0…999
KY1	30…999	

LC	↑ |	↑ |	**Загрузка кодированная** Двоичное значение таймеров или счетчиков независимо от VKE загружается в аккумулятор AKKU1 в коде BCD

Обозначение	Параметр
T	0...127
Z	0...127

1. Не для операции "Передача".

Загрузка:
При загрузке информация из текущей области памяти, например, из PAE. копируется в аккумулятор AKKU1. Предыдущее содержимое AKKU1 сдвигается в AKKU2. Предыдущее содержимое AKKU2 теряется.

Пример:
Два следующих друг за другом байта (EB7 и EB8) загружаются из PAE в аккумулятор. PAE при этом не изменяется (→ рисунок 7.2).

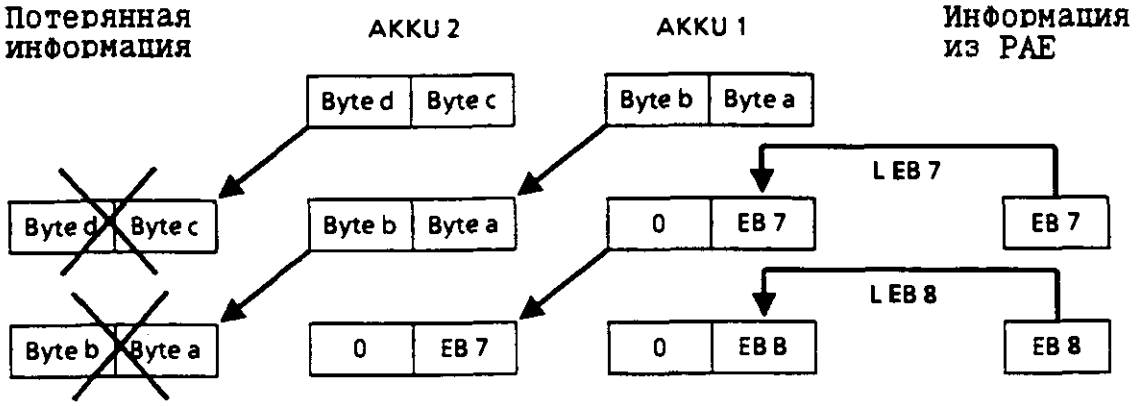


Рис 7.2 Выполнение операции "Загрузка"

Передача:
При передаче информация из аккумулятора 1 копируется в соответствующую область памяти, например в PAA. Содержимое AKKU1 при этом не изменяется.
При передаче в область цифровых выходов соответствующий байт или слово в PAA автоматически актуализируется.

Пример:
На рисунке 7.3 показано как байт A - младший байт в AKKU1 - перелается в AB5.

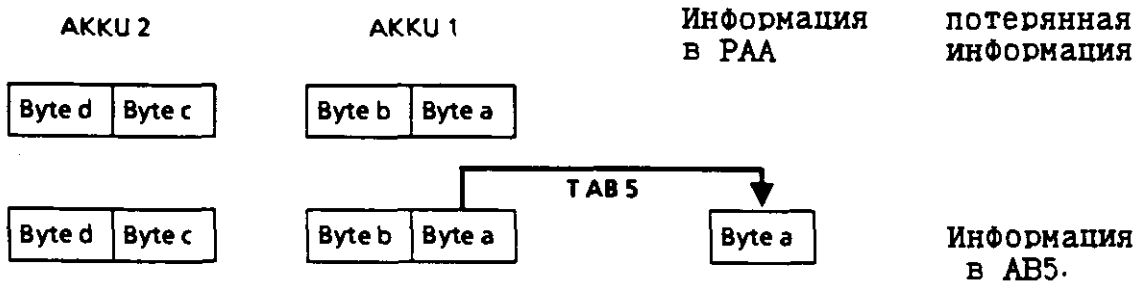
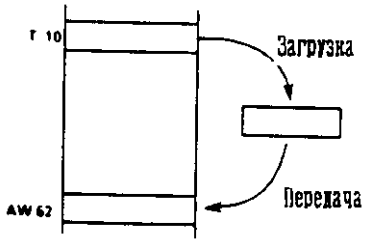
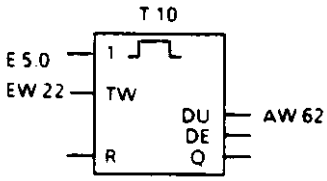
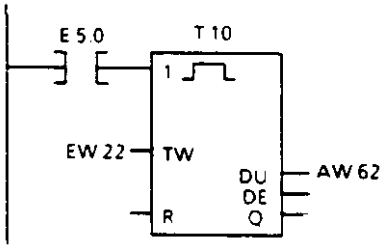


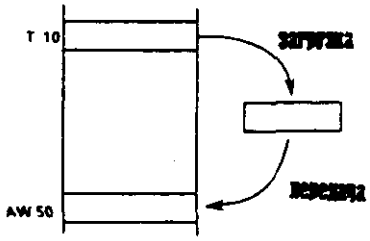
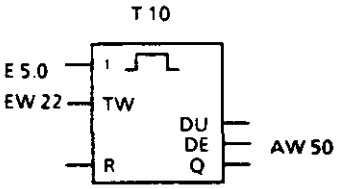
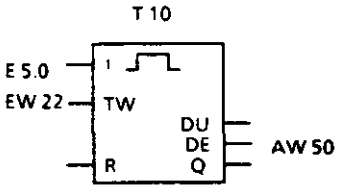
Рис 7.3 Передача байтов.

Операции загрузки и пересылки значений времени

(см. также операции таймеров и счетчиков)

<table>
<tr><th colspan="3">Пример</th><th>Схема</th></tr>
<tr><td colspan="3">Программатор автоматически записывает соответствующие команды загрузки и пересылки в программу пользователя.Содержимое ячейки памяти, адресованой таймером T10.переносится в аккумулятор 1. Затем содержимое аккумулятора 1 переводится в область изображения процесса по адресу выходного слова AW62. В этом примере содержимое таймера можно просмотреть в двоичном коде по адресу выходного слова AW62. Выходы таймера DU и DE - это цифровые выходы. Время задается в двоичном коде на выходе DU и в BCD-коде на выходе DE.</td><td> 
</td></tr>
<tr><th>AWL</th><th>FUP</th><th colspan="2">KOP</th></tr>
<tr><td>U E 5.0
L EW 2.2
SI T 10
NOP0
L T 10
T AW 62
NOP0
NOP0</td><td> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

Операции загрузки и пересылки значений времени (кодированных)

<table>
<tr><th colspan="3">Пример</th><th>Схема</th></tr>
<tr><td colspan="3">Содержимое ячейки памяти. адресованное с помощью T 10, кодированное в виде BCD загружается в AKKU1.В дальнейшем операция передачи переносит содержимое AKKU1 в ячейку памяти области отображения процесса, адресованную с помощью AW50-В графическом виде представления программы КОР и FUP операцию кодирования можно выполнять только косвенно, через установку выхода DE таймера или счетчика. При представлении в виде AWL эту команду можно выполнять отдельно.</td><td> 
</td></tr>
<tr><th>AWL</th><th>FUP</th><th colspan="2">КОР</th></tr>
<tr><td>U E 5.0
L EW 2.2
SI T 10
NOP0
NOP0
L T 10
T AW 50
NOP0</td><td> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

7.1.4 Функции таймера.

С помощью операций таймеров можно управлять временными процессами в программе. В следующей таблице собраны операции таймеров. Примеры приведены на последующих страницах.

Таблица 7.4 Обзор операций таймеров.

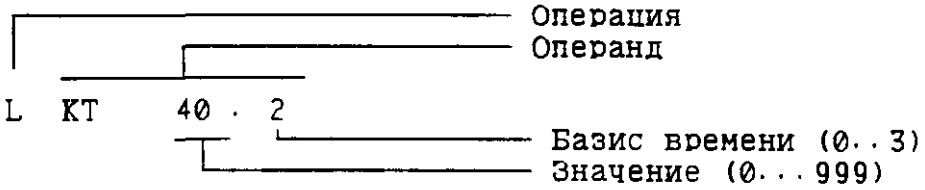
Команда	Операнд		Описание
SI			**Запуск таймера в виде импульса.** Время запускается по переднему Фронту VKE. При VKE="0" время устанавливается в '*0". Пока выполняется опрос по сигналу "1", считается время.
SV			**Запуск таймера в виде удливевного импульса** Время запускается по переднему фронту VKE. При VKE="0" время остается без I изменений. Пока выполняется опрос по сигналу "1",считается время.
SE			**Запуск таймера в виде задержки включения** Время запускается по переднему фронту VKE. При VKE="0" время устанавливается в "0". Пока выполняется опрос по сигналу "1", считается время-
SS			**Запуск таймера в виде задержки включения с запоминанием** Время запускается по переднему фронту VKE. При VKE="0" время остается без изменений. Пока выполняется ОПРОС по сигналу "1". считается время. Состояние сигнала "0",если время сброшено с помощью команды R.
SA			**Запуск таймера в качестве задержки выключения** Таймер запускается по заднему фронту VKE. При VKE="1" время остается на начальном значении. Пока VKE на входе = "1" или пока идет счет времени.на выходе таймера состояние "1".
R	↑ |	↑ |	**Сброс таймера** Таймер сбрасывается на начальное значение пока VKE=1 - Опрос идет по состоянию сигнала "0" пока время сброшено или пока не запушено.
Обозначение T		Параметр 0…127	

Загрузка параметров таймеров

Операции вызывают внутренний задатчик времени. При запуске таймерной операции, слово, находящееся в аккумуляторе AKKU1 воспринимается как значение времени. Поэтому сначала надо загрузить значение времени в аккумулятор.
Задатчик времени может быть загружен с помощью

КТ	константа таймера		
или			
DW	слово	данных	
EW	слово	входов	при этом данные должны быть
AW	слово	выходов	представлены в BCD-коде.
MW	слово	маркеров	

Константа времени загружается:
Следующий пример показывает загрузку константы времени 40с.



Код для базиса времени:

Базис	0	1	2	3
Фактор	0,01с	0,1с	1с	10с

Пример: КТ40-2 Соответствует 40 x 1с.

Допуска:
Временные значения имеют допуска в зависимости от базиса времени.

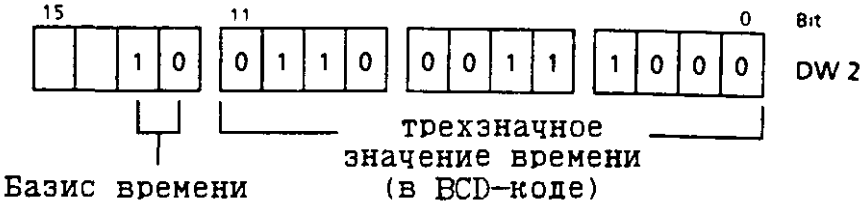
Пример	Операнд	Интервал времени	
Возможности установки для времени 40 с	КТ400.1 КТ40.2 КТ4.3	400 X 0,1с ± 0,1с 40 X 1с ± 1С 4 X 10с ± 10С	39,9…40,1с 39……41с 30……50с.

Указание:
Всегда используйте наименьший из возможных временных базисов.

Загрузка значения времени как слова входов, выходов, маркеров или данных

Команда загрузки `L DW 2`

В слово данных 2 заносится значение времени 638сек в BCD-коде. Биты 14 и 16 для задания времени не используются.



Код для базиса времени:

Базис	00	01	10	11
Фактор	0,01с	0,1с	1с	10с

Слово данных 2 может быть описано из программы управления.

Пример:
Значение 270x100мс должно быть загружено в слово данных 2 блока данных 3-

```
A  DB3
L  KT270.1
T  DW2
```

Вывод текущего значения времени
(Значение времени в опрашиваемом таймере.)
Текущее значение времени можно загрузить с помощью команды загрузки в аккумулятор AKKU1 и затем обрабатывать дальше (→рис. 7.4).
Для вывода на цифровую индикацию используют операцию "загрузка кодированная".

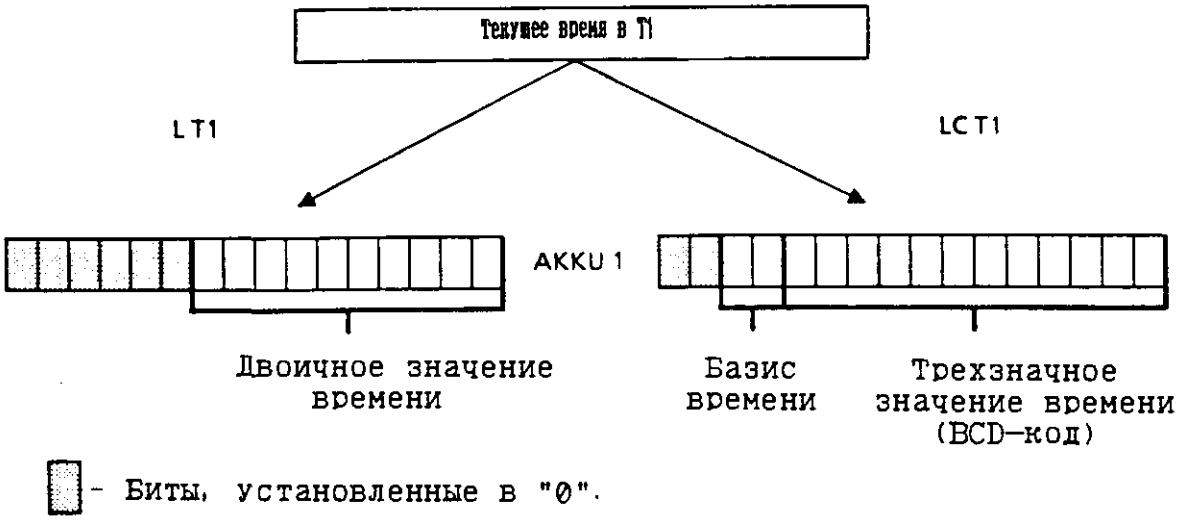
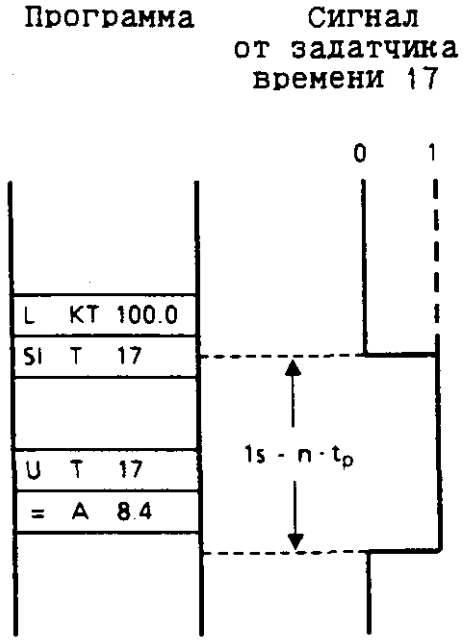


Рис 7.4 Вывод текущего значения времени (пример)

Запуск таймера

Таймеры работают в ПК асинхронно по отношению к выполняемой программе. Установленный таймер во время выполнения программы может обрабатываться. Обработка достигается последовательным опросом таймеров. Между ними, в худшем случае, может находиться обработка всей программы. Таймер не должен, поэтому, запускаться самостоятельно.

Пример:

Схематичное представление	Пояснения
	На рисунке показана N+1 обработ-ка программы после запуска T17 * Хотя время "коротко" после инструкции "=A8.4" обрабатывается и выход A8.4 остается установленным при первой после этого обработке программы.данное изменение учитывается.
n:Количество циклов программы t_p : Время цикла программы	* KT100-0 Соответствует 1сек.

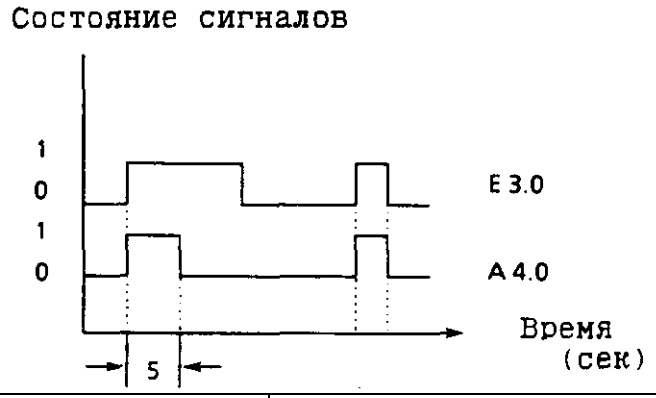
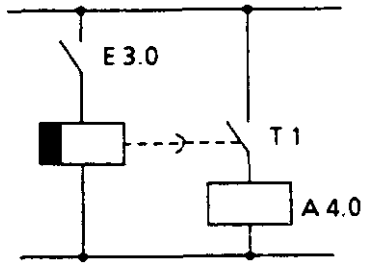
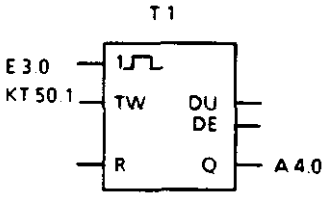
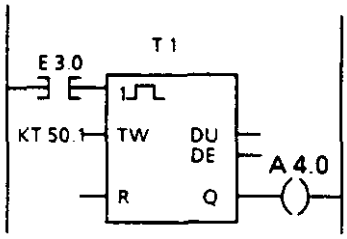
Кроме операции "Сброс таймера", все операции с таймерами запускаются при изменении состояния VKE с "0" на "1". После запуска, загруженное значение времени с частотой базиса времени уменьшается на 1 до тех пор, пока не достигнет "0". Если состояние VKE изменилось в то время, пока таймер еще работает, то таймер снова устанавливается на начальное значение и перезапускается. Состояние сигнала таймера может быть опрошено логическими операциями.

Импульс.

Пример

Как только состояние на входе E3.0 Меняется с "0" на "1".выход 4.0 Устанавливается в "1".

Но выход должен оставаться установленным только 5 сек.

<table>
<tr><th colspan="2">Временная диаграмма</th><th>Схема</th></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><th>AWL</th><th>FUP</th><th>KOP</th></tr>
<tr><td>U E 3.0
L KT 50.1
SI T 1
NOP0
NOP0
NOP0
L T 1
= A 4.0</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

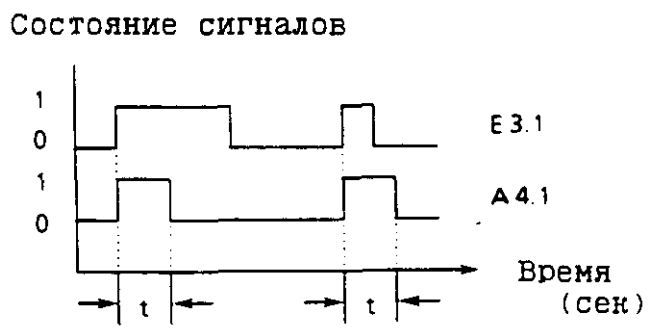
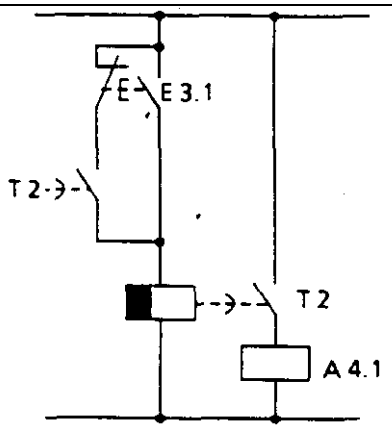
Указание:

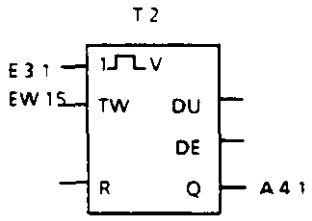
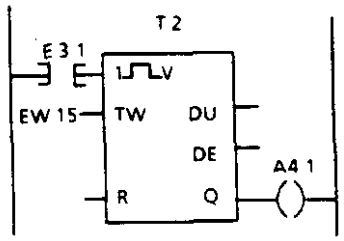
Значение времени имеет погрешность, зависящую от базиса времени.

Удлиненный импульс

Пример

Как только сигнал на входе Е3.1 становится равным "I".выход Е4.1 устанавливается в состояние "1" на время, определенное словом входов EW15.

Временная диаграмма	Схема
	

AWL	FUP	KOP
U E 3.1 L EW 15 SV T 2 **NOP0** **NOP0** **NOP0** U T 2 = A 4.1		

Задержка включения.

Пример

Выход А4.2 устанавливается в состояние "1" через 9сек после появления сигнала "1" на входе Е3.5 и остается в таком положении до тех пор, пока на входе сигнал "1".

<table>
<tr><td colspan="2">Временная диаграмма</td><td>Схема</td></tr>
<tr><td colspan="2">Состояние сигналов
1
0 E 3.5
1
0 A 4.2
Время (сек)
9 9</td><td>E 3.5
T 3
A 4.2</td></tr>
<tr><td>AWL</td><td>FUP</td><td>KOP</td></tr>
<tr><td>U E 3.5
L KT 9.2
SE T 3
NOP0
NOP0
NOP0
U T 3
= A 4.2</td><td>T 3
E 3.5
KT 9.2
T 0
TW DU
DE
R Q
A 4.2</td><td>T 3
E 3.5
KT 9.2
T 0
TW DU
DE
R Q
A4.2</td></tr>
</table>

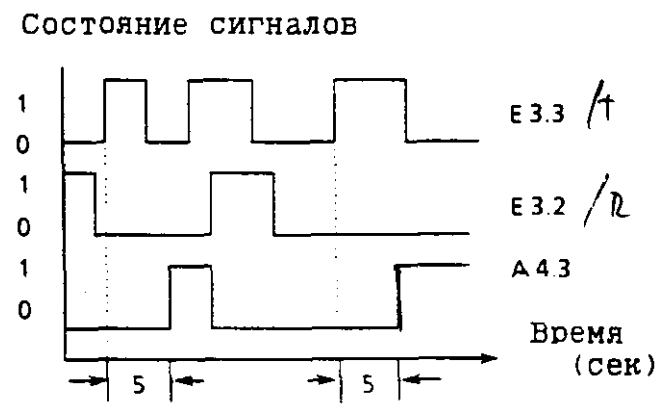
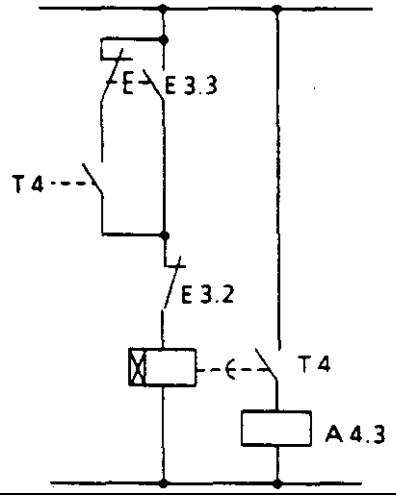
Указание:

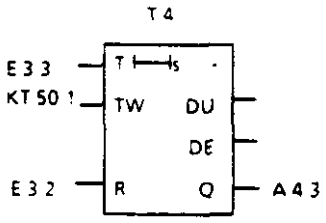
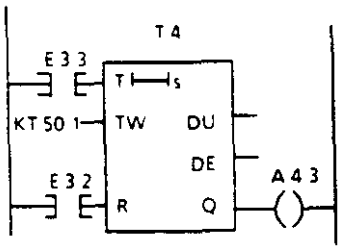
Значение времени "9сек" имеет наименьшую погрешность, если установка таймера была сделана с помощью инструкции "L KT 900.0".

Установка задержки включения с запоминанием и сброс.

Пример

Выход 4.3 устанавливается в "1" через 5сек после установки входа Е3.3. Другие изменения состояния сигнала на входе Е3-3 не имеют влияния на выход. С помошью входа Е3.2 таймер Т4 сбрасывается в начальное состояние, и выход А4.3 устанавливается в "0".

Временная диаграмма	Схема
	

AWL	FUP	KOP
U E 3.3 L KT 50.1 SS T 4 U E 3.2 R T 4 NOP0 NOP0 U T 4 = A 4.3		

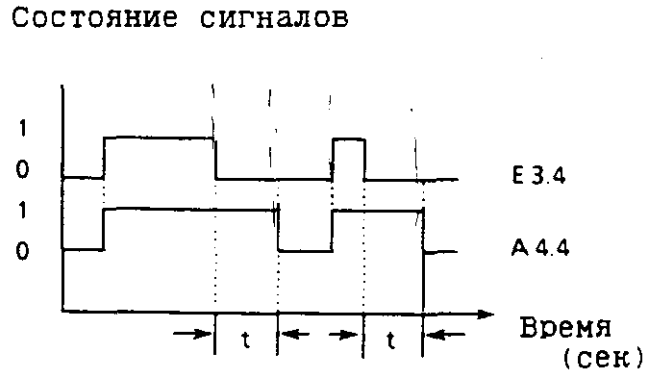
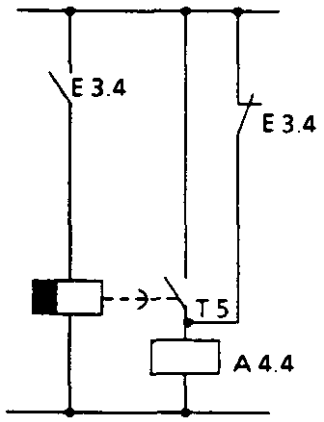
Указание:

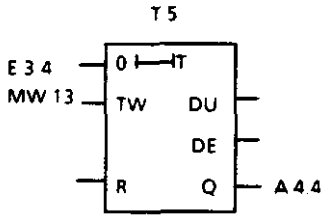
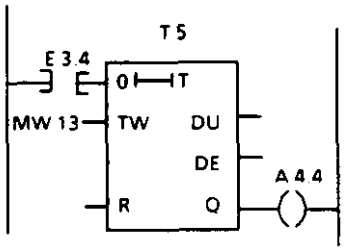
Значение времени имеет погрешность в зависимости от базиса времени.

Задержка выключения

Пример

Выход A4.4 устанавливается с задержкой "t" по отношению к сигналу на входе E3.4. Время задержки определяется содержимым в слове маркеров MW13.

Временная диаграмма	Схема
	

AWL	FUP	KOP
U E 3.4 L MW 13 SA T 5 NOP0 NOP0 U T 5 = A 4.4		

7.1.5 Операции со счетчиками.

С помощью операций счета выполняется задание счета непосредственно от ЦПУ. Имеется возможность счета, как на сложение, так и на вычитание. Область счета лежит между 0 и 999 (три декады). В следующей таблице приводится обзор операции со счетчиками. Затем приводятся различные примеры.

Таблица 7.5 Обзор операции счета.

Команда	Операнд		Описание
S			**Установка счетчика** Счетчик устанавливается по положительному фронту VKE.
R			**Сброс счетчика** Счетчик остается установленным в "0" до тех пор, пока VKE=1.
ZV			**Счет вперед**. При положительном фронте сигнала значение содержимого счетчика увеличивается на 1. При VKE=0 значение счетчика остается без изменений.
ZR	↑	↑	**Счет назад**. При положительном фронте сигнала значение содержимого счетчика уменьшается на 1. При VKE=0 значение счетчика остается без изменении.
Обозначение Z		Параметр 0....127	

Загрузка значения счетчика

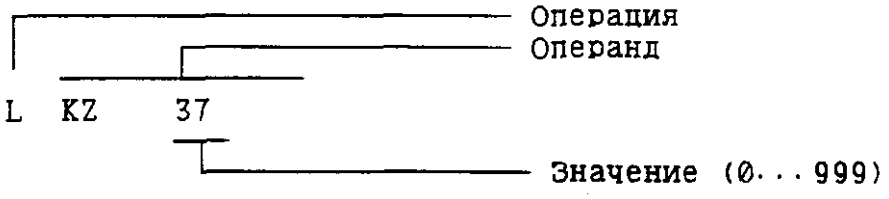
Операции со счетчиками обращаются к внутренним счетчикам. При установке счетчика, значение данных, находящееся в аккумуляторе AKKU1.воспринимается как значение счетчика. Поэтому, сначала в аккумулятор следует загрузить значение счетчика.

Счетчики могут быть загружены с помощью:

KZ	константа счетчика		
	или		
DW	слово	данных	
EW	слово	входов	при этом данные должны быть представлены в
AW	слово	выходов	BCD-коде
MW	слово	маркеров	

Константа счетчика может, загружается:

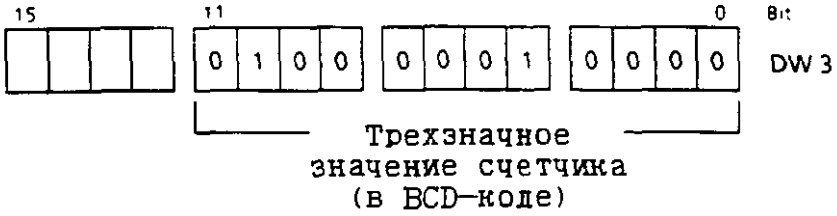
Следующий пример показывает загрузку константы счетчика 37.



Загрузка значения счетчика как слова входов, выходов, маркеров или данных:

Команда загрузки `L DW 3`

В слово данных 3 заносится значение счетчика 410 в виде BCD-кода. Биты с 12 по 15 для задания значения счетчика не используются.



Опрос счетчика

Состояние счетчика может быть опрошено с помощью логических команд (например, U Zx). Пока значение счетчика не равно нулю, результатом опроса будет "1".

Выдача текущего состояния счетчика.

Текущее значение счетчика можно загрузить с помощью команды загрузки в аккумулятор AKKU1 и затем обрабатывать дальше (→рис. 7.5).

Для вывода на цифровую индикацию используют операцию "Загрузка кодированная".

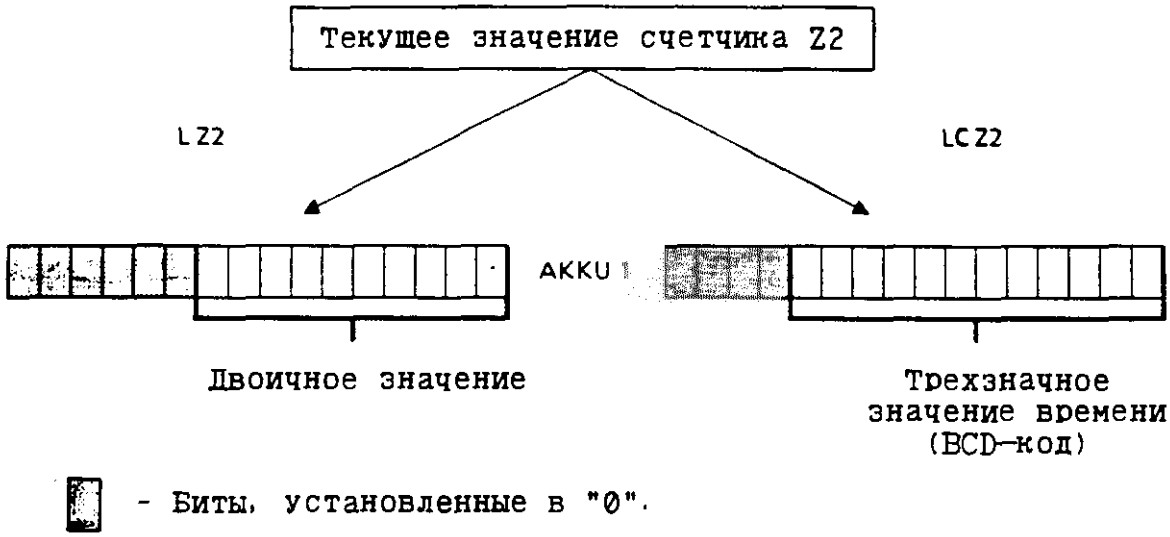
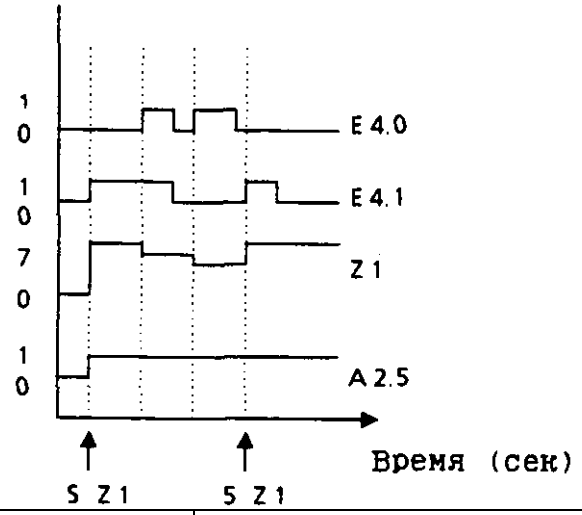
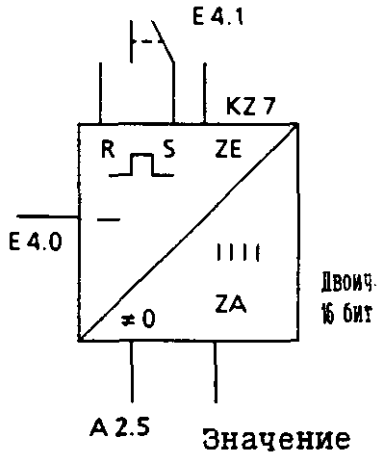
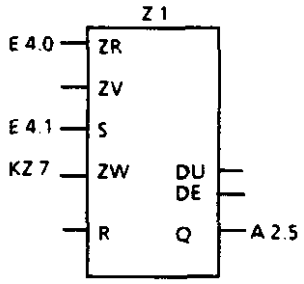
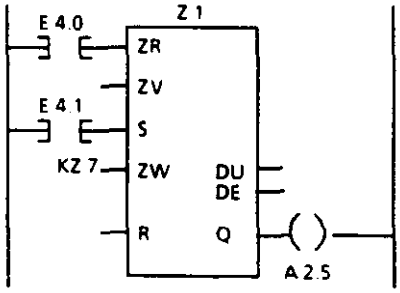


Рис 7.5 Вывод текущего значения счетчика (пример)

Установка счетчика "S" и счет на вычитание "ZR".

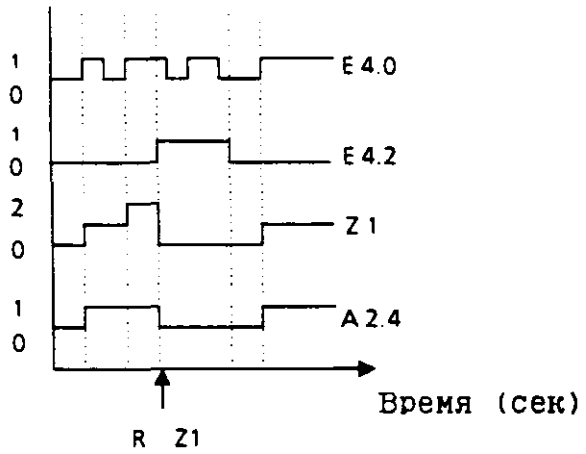
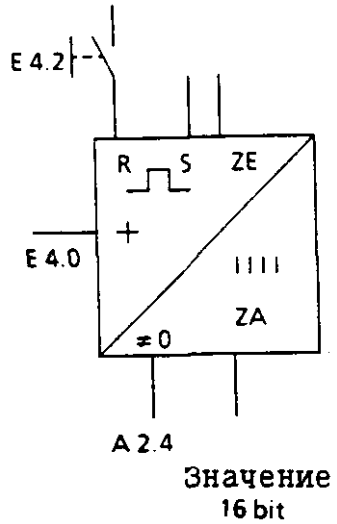
Пример:
Счетчик Z1 устанавливается при включении входа E4.1 (S=установка) в состояние 7. После этого на выходе A2.5 появляется "1".
При каждом переключении входа E4-0 (ZR=обратный счет) значение содержимого счетчика уменьшается на 1.
Выход устанавливается в "0", если значение счетчика равно "0".

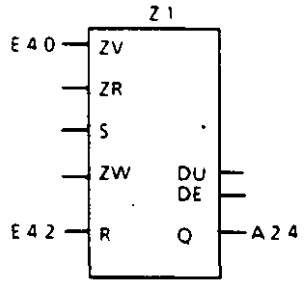
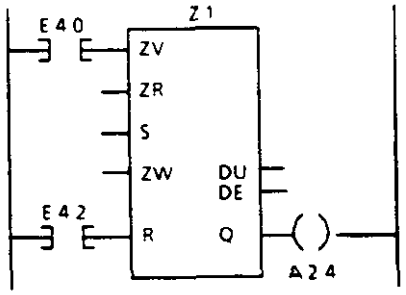
Времееная диаграмма	Схема
	

AWL	FUP	KOP
U E 1.2 U E 1.7 U E 1.5 = A 3.2		

Сброс счетчика "В" и счет на сложение "ZV.

Пример:
При переключении входа E4.0 значение содержимого счетчика Z1 увеличивается на 1. Когда на входе E4.2 будет сигнал "1", значение счетчика сбрасывается в "0". По инструкции опроса U Z1 на выходе A2.4 будет сигнал "1", если значение содержимого счетчика отлично от "0".

Времееная диограмма	Схема
	

AWL	FUP	KOP
U E 1.2 U E 1.7 U E 1.5 = A 3.2		

7.1.6 Операции сравнения

С помощью операций сравнения можно сравнить между собой содержимое двух аккумуляторов. Содержимое аккумуляторов при этом не изменяется. Отдельные операции сведены в таблицу. Далее на примерах объясняется их действие.

Таблица 7.6 Обзор операций сравнения.

Команда	Операнд		Описание
! = F			**Сравнение на равенство** Содержимое аккумуляторов интерпретируется как набор битов и выполняется сравнение на равенство.
> < F			**Сравнение на неравенство** Содержимое аккумуляторов интерпретируется как набор битов и выполняется сравнение на неравенство.
> F			**Сравнение на больше** Содержимое аккумуляторов интерпретируется как числа с фиксированной точкой. Опрос исследует- больше или нет число в аккумуляторе 2 . чем число в аккумуляторе .
> = F			**Сравнение на больше или равно** Содержимое аккумуляторов интерпретируется как числа с фиксированной точкой. Исследуется - не меньше ли число в аккумуляторе 2. чем число в аккумуляторе 1.
< F			**Сравнение на меньше** содержимое аккумуляторов интерпретируется как числа с фиксированной точкой. Опрос исследует- меньше ли число в аккумуляторе 2. чем число в аккумуляторе 1.
< = F			**Сравнение на меньше или равно** содержимое аккумуляторов интерпретируется как числа с фиксированной точкой. Опрос исследует- меньше ли или равно число в аккумуляторе 2. чем число в аккумуляторе 1.

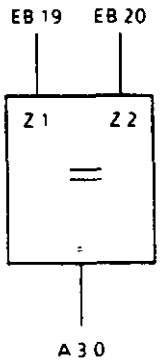
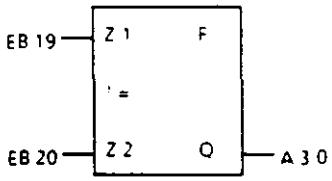
Выполнение операции сравнения

Для обработки сравнения двух операндов нужно их последовательно загрузить в аккумуляторы. Выполнение операции не зависит от VKE. Результат операции битовый - VXE устанавливается для дальнейшего выполнения программы. Если сравнение имеет положительный результат, то VKE=1. в противном случае VKE=0- При выполнении операции сравнения, устанавливаются "биты условия" (→ раздел 7.4).

Указание:

Обращайте внимание на одинаковость задания форматов операндов.

Пример:
Значение байтов входов 19 и 20 сравниваются между собой. При равенстве устанавливается выход А3.0.

Схема	AWL	FUP/KOP
	L EB 19 L EB 20 !=F A 3.0	

7.1.7 Арифметические операции

С помощью арифметических операций содержимое аккумуляторов интерпретируется как числа с фиксированной точкой, и над этими числами выполняются соответствующие арифметические операции. Результат заносится в аккумулятор AKKU1. В следующей таблице приводятся операции и далее они поясняются на примерах.

Таблица 7.7 Обзор арифметических операций

Команда	Операнд		Описание
+ F			**Сложение.** Содержимое обоих аккумуляторов складывается.
- F			**Вычитание.** Содержимое AKKU1 вычитается из содержимого AKKU2

Для умножения и деления в ПК S5-115U имеются встроенные функциональные блоки.

Обработка операций вычислений

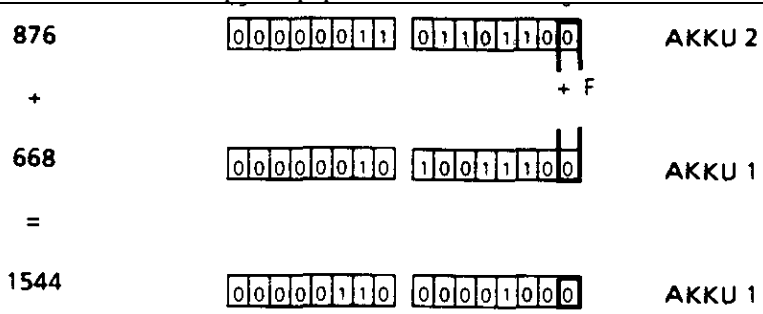
Перед выполнением арифметических операций надо оба операнда загрузить в аккумуляторы.

Указание:

Обратите внимание на одинаковость форматов операндов.

Арифметические операции выполняются независимо от VKE. Результат операции заносится в AKKU1 для дальнейшего использования. Содержимое AKKU2 остается без изменений. Операции не влияют на VKE. В зависимости от результата устанавливаются биты индикации условии.

AWL	Пояснения
`L Z3`	Значение счётчика Z3 загружается в AKKU1.
`L Z1`	Значение счётчика Z1 загружается в AKKU1. Предыдущее содержимое AKKU1 перемещается в AKKU2.
`+F`	Содержимое интерпретируется как 16-ти битное с фиксированной точкой и складываются
`T AW12`	Результат – содержимое AKKU1 – передаётся в слово выходов AW12.
Пример работы счётчика	



7.1.8 Операции с блоками

С помощью операций с блоками можно задать структурированную обработку программы. После обзора (→Табл. 7.8) приведены примеры операций.

Таблица 7.8 Обзор операций с блоками.

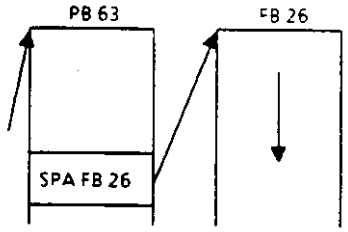
Команда	Операнд		Описание
SPA			**Безусловный переход** Независимо от VKE программы, происходит переход в другой блок. VKE остается без изменений.
SPB	↑ |	↑ |	**Переход по условию**. При VKE=1 происходит переход в другой блок. В противном случае продолжается выполнение программы в текущем блоке.VKE при этом устанавливается в "1".
Обозначение OB PB FB SB	Параметр 0.... 255 * 0....255 0....255 0....255		
A			**Вызов блока данных**. Независимо от VKE активируется блок данных. Выполнение программы не прерывается VKE остается без изменений.
E	↑	↑	**Создание и стирание блока данных**. * Независимо от VKE устанавливается область памяти RAM для загрузки данных.
Обозначение DB	Параметр 0....255 ***		
BE			**Конец блока** Завершение текущего блока независимо от состояния VKE. Программа продолжает выполняться в предыдущем блоке, из которого был сделан переход в текущий блок. VKE учитывается, но не устанавливается.
BEA			**Конец блока безусловный** Независимо от VKE. завершается обработка текущего блока. Программа продолжает выполняться в предыдущем блоке, из которого был сделан переход в текущий блок. VKE учитывается но не устанавливается.
BEB			**Конец блока по условию** При VKE=1 обработка текущего блока завершается. Программа продолжает выполняться в предыдущем блоке, из которого был сделан переход в текущий блок. VKE при смене блока остается без изменений в "1". При VKE=0 операция не выполняется. VKE устанавливается в "1" и программа продолжает выполняться дальше без перехода.

* В PG 615 надо сделать предустановку "СИСТЕМНЫЕ КОМАНДЫ: ДА". Кроме того, помните, что операционная система занимает определенные 0В.
** Длина DB указывается перед выполнением команды в AKKU1. При указании длины 0. DB стирается.
*** Блоки данных DB0 и DB1 зарезервированы для списка адресов блоков и для списка назначения маркеров связи.

Безусловный вызов блока "SPA"

Внутри блока производится вызов другого блока и переход к его обработке, независимо от каких либо условий.

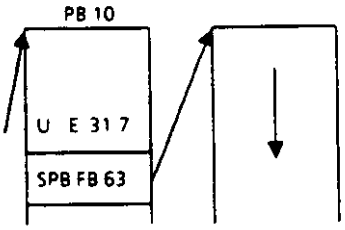
Пример:
В FB26 запрограммированы специальные функции. Они могут вызываться и обрабатываться из различных мест программы, например из PB63.

Выполнение программы	AWL	Пояснения
	::: SPA FB 26 :::	Команда SPA FB26 обрабатывается в программном блоке 63 для вызова FB26.

Вызов блока по условию "SPB"

Внутри блока производится вызов другого блока и переход к его обработке, если предыдущее условие выполняется (VKE=1).

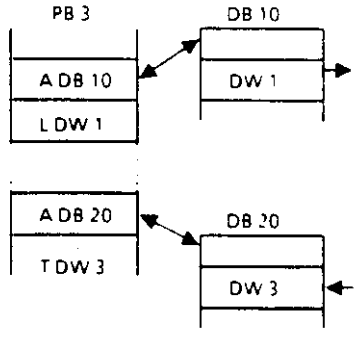
Пример: В функциональном блоке FB63 запрограммированы специальные функции. Они могут вызываться и обрабатываться по определенным условиям, например в PB10.

Выполнение программы	AWL	Пояснения
	::: ::: S H 1.0 U E 31.7 SPB FB63 :::	Команда SPB FB63 обрабатывается в программном блоке 10 для вызова функционального блока FB63, если сигнал на входе E31.7 Равен "1".

Вызов блока данных "A DB"

Блок данных всегда вызывается, безусловно. Все последующие команды над данными производятся с вызванным блоком данных. С помощью этой операции нельзя создать новый блок данных. Вызываемый блок данных уже должен быть создан до этого.

Пример:
В программном блоке PB3 используются данные, которые запрограммированы в DB10. начиная со слова DV1. Другие данные, например результат вычислений, надо занести в слово данных DW3 блока данных DB20.

Выполнение программы	AWL	Пояснения
	A DB 10 L DV 1 A DB 20 T DV 3	Информация из слова данных DV1 блока данных DB10 загружается в аккумулятор. Содержимое AKKU1 заносится в слово данных ВУЗ блока данных DB20.

Создание и стирание блоков данных.

Инструкция "E DBx" не вызывает, а создает новый блок данных. Если из этого блока должны использоваться данные, то необходимо его вызвать инструкцией "A DBx".
Перед выполнением инструкции "E DBx" надо занести в АЖЛ значение количества слов создаваемого блока (→ пример). Если длина блока данных равна 0, то таким образом блок данных стирается, т.е. Удаляется из списка адресов блоков и не может быть больше использован.

Указание:
После стирания, блок остается в памяти контроллера в качестве не действительного блока до тех пор, пока не будет сделано "сжатие памяти ПК (→ раздел 6.4.3).
Если попытаться создать блок данных, который уже имеется, то инструкция "E DBx" не будет восприниматься!
Длина создаваемого блока данных любая, но помните, что программатор может обрабатывать блоки только с ограниченной длиной.

Создание блоков данных

Пример	AWL	Пояснения
Без дополнительного использования программатора создается блок данных длиной 128 слов	L KF+ 127 E DB 5	Константа в виде числа с фиксированной точкой +127 загружается в AKKU1. одновременно старое содержимое AKKU1 перемещается в AKKU2. В области памяти RAM ПК создается блок данных DB5 с длиной 128 слов данных (0000) и вносится в список адресов блоков. При следующей обработке команд- "E DB 5" этот блок остается без изменений, если содержимое AKKU1 не будет установлено в 0

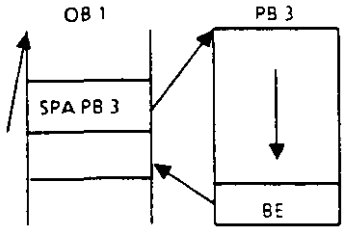
Стирание блока данных.

Пример	AWL	Пояснения
Должен быть стерт ненужный блок данных	L KF +0 E DB 5	Константа в виде числа с фиксированной точкой +0 загружается в AKKU1. одновременно старое содержимое AKKU1 перемешается в AKKU2. Блок данных DB5 (он должен находиться в области памяти RAM ПК) объявляется недействительным и исключается из списка адресов блоков.

Инструкция завершения блока "BE"

С помошью инструкции "BE" можно завершить блок; блок данных не нуждается в завершении. Инструкция BE всегда является последней в блоке.
При структурированном программировании выполнение программы после инструкции BE переходит к предыдущему (вызывающему) блоку.
Результат двоичных логических операций не продолжается в вызывающем блоке.

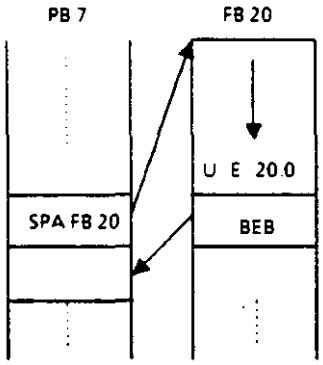
Пример: Программный блок PB3 завершается инструкцией "BE".

Выполнение программы	AWL	Пояснения
	BE	Инструкция "BE" завершает PB3 и управление переходит к блоку OB1.

Абсолютный переход по адресу возврата "BEA"

Операция "BEA" осуществляет возврат к предыдущему середины блока. Эта операция может завершать операции FB (→ раздел 7.2.10 и 7.3.4).
Двоичные логические операции не могут продолжаться в вызывающем блоке.

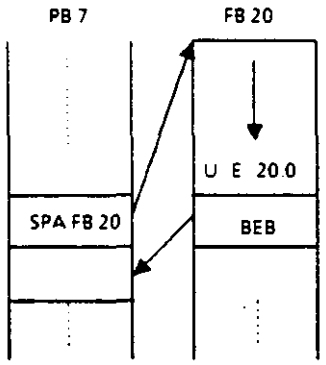
Пример: Обработка FB21 прекращается без опроса VKE.

Выполнение программы	AWL	Пояснения
	: : : SPB BEA : : : BE	Инструкция "BEA" указывает, что еужно выйти из FB21 и вернуться в PB8.

Обратный переход по условию "BEB"

Операции"BEB" показывает, что надо выполнить обратный переход к середине блока, если было выполнено предыдущая нулевая VKE, в противном случае продолжается последовательное выполнение программы в блоке.

Пример: Обработка FB20 будет прервана, если VKB установлено в "M".

Выполнение программы	AWL	Пояснения
	: : : S A 1.0 U E 20.0 BEB : : :	Команда “BEB” определяет переход из FB20 в PB7, если на выходе E20.0 сигнал = “1”.

7.1.9. Специальные операции.

В следующей таблице приводятся остальные основные операции, после этого приводятся примеры.

Таблица 7.9 Обзор специальных операций.

Команда	Операнд		Описание
STP			**Стоп в конце обработки программы:** Текущий цикл обработки программы завершается, описывается PAA, а затем переходит в STOP.
KOP 0			**Нулевая операция:** В памяти RAM ПК слово из 18 бит устанавливаются в "0".
NOP 1			**Нулевая операция:** В памяти RAM ПК слово из 18 бит устанавливаются в "1".
BLD	↑	↑	**Команда управления отображения** на сигнал программатора
Обозначение		Параметр 130,131,132,133,255	

Указание:
Эти операции можно программировать только в AWL.

Операция STOP

При выполнении операции STP контроллер переходит в состояние останова. Это бывает необходимо при определенных критических условиях системы или при возникновении аппаратных ошибок. При выполнении операции программа управления, без принятия во внимание VKE, выполняется до конца. После этого контроллер по цепочке "STS" переходит в состояние СТОП. ПК можно вывести из состояния СТОП с помощью переключателя режима работ на модуле ЦПУ (STOP → RUN) или перезапустить с помощью программатора.

Нулевые операции

Нулевые операции "NOP" служат для очистки или перезаписи областей памяти.

Команда управления изображением

С помощью команды "BLD" программа в блоках делится на отдельные сегменты.

Команды NOP и BLD используются только для формирования
представлений языка STEP-5 на экране программатора.
На работу ЦПУ эти команды не оказывают никакого влияния.

7.2 Дополнительные операции

Основные операции могут быть использованы во всех блоках. Дополнительные операции дают Вам расширенные возможности по управлению. Для этих операций действуют следующие ограничения:
– Они могут быть использованы только при программировании функциональных блоков:
– Представление дополнительных функций возможно только в виде AWL.

В следующих разделах Вы найдете описание дополнительных функций.

7.2.1 Операции загрузки

Информация загружается в аккумулятор, как и при основной операции загрузки. В таблице 7.10 представлена операция загрузки, и после этого приводится пример ее использования.

Таблица 7.10 Операция загрузки

Команда	Операнд		Описание
L	↑	↑	**Загрузка** Независимо от состояния VKE загрузка в AKKU1 слова из системной области данных
Обозначение BS		Параметр 0...255	

Пример	AWL	Пояснения
В слове системных данных SD103 при задержке ответа от модуля записывается адрес неисправного модуля. "Важный" модуль установлен с начальным адресом 4. При задержке квитирования по этому адресу ЦПУ должно перейти в состояние СТОП. В противном случае при получении сообщения квитирования, продолжается выполнение программы. Этот пример может быть запрограммирован, например в OB24.	L BS 103 L KH F004 <> F = A 12.0 BEB STP	В аккумуляторы загружается содержимое системного слова SD 103 и адрес "важного" модуля. Если обнаруживается их несоответствие, то выход A12.0 устанавливается в "1". Выполнение программы продолжается в OB1 (или в вызываемом блоке) Если при сравнении обнаруживается полное соответствие значений, ЦПУ переходит в состояние СТОП.

7.2.2 Операции деблокировки.

Операции деблокировки "FR" используются для того, чтобы можно было выполнить без смены фронта следующий набор операций:
– Запуск таймера;
– Установка счетчика;
– Прямой и обратный счет.
Операции деблокировки представлены в таблице 7.11 и пояснены на примерах.

Таблица 7.11 Операции деблокировки.

Команда	Операнд		Описание
FR	↑	↑	**Деблокировка таймера/счетчика** При положительном фронте VKE таймер или счетчик деблокируется. Операция позволяет произвести новый старт таймера, установку и запуск прямого или обратного счета счетчика, если в момент пуска VKE=1.
Обозначение	Параметр 0...127 0...127		

Пример	AWL	Пояснения
Таймер Т2 запускается входом Е2.5 в режиме удлиненного импульса длительностью 5й сек.	U E 2.5 L KT 5.3 SV T 2 U T 2 = A 4.2	Запуск таймера Т2 в режиме удлиненного импульса длительностью 50 сек. Выход таймера = А4.2
Если выход А3. 4 установлен, таймер перезапускается	U A 3.4 FR T 2 . . BE	Если на выходе А3.4 положительный фронт VKE, когда вход Е2.5 установлен, - таймер перезапускается. Это означает, что выход А4.2 либо остается установленным, пока длится удлиненный импульс, либо устанавливается вновь. Если вход Е2.4 не установлен в момент положительного фронта А3.4 таймер не перезапускается.

* Это временное значение обладает погрешностью ±10сек. Используйте наименьший из возможных временной базис.

7.2.3 Операции контроля битов

С помошью операции контроля битов можно опросить побитово цифровые операнды и затем обработать их. Они всегда должны стоять в начале логической операции. Таблица 7.12. Содержит обзор операций контроля битов.

Таблица 7.12 Обзор операций контроля битов.

Команда	Операнд		Описание
P			**Опрос бита на состояние "1".** Независимо от VKE опрашивается единичный бит. В зависимости от его состояния устанавливается VKE. (→ табл. 7.13).
PN			**Опрос бита на состояние "0".** Независимо от VKE опрашивается единичный бит. В зависимости от его состояния устанавливается VKE- (→ табл. 7.13).
SU			**Безусловная установка бита**. Независимо от VKE опрашиваемый бит устанавливается в состояние "1".VKE не изменяется.
RU			**Безусловная сброс бита.** Независимо от VKE опрашиваемый бит устанавливается в состояние "0".VKE не изменяется.
Обозначение		Параметр	
T		0....127.15	
Z		0....127.15	
D		0....127.15	
BS		0....127.15	

1 Только при P и PN.

Следующая таблица показывает, как обрабатывают VKE операции контроля битов P и PN. После этого показаны примеры использования этих операций.

Таблица 7.13 Установка VKE при выполнении операций P и PN.

Операция	P		PN	
Состояние битов в заданном операнде	0	1	0	1
Результат логической операции	0	1	1	0

Пример	AWL	Пояснения
На входе Е 2.0 находится фотоэлектрический счетчик, который считает детали. После каждых 100 шт. требуется переход в FB5 или FB6. После 800 шт. необходим автоматический сброс счетчика Z10 и начало нового счета.	A DB 10 U E 2.0 ZV Z 10 U E 3.0 L KZ 0 S Z 10 0 E 4.0 0 M 5.2 R Z 10 LC Z 10 T DW 12 PN DW12.8 SPB FB5 P DW12.8 SPB FB6 P DW12.11 = M 5.2	Вызов блока данных DB 10. Значение счетчика Z 10 обнуляется при VKE=1 по входу Е2.0. При каждом положительном фронте на входе Е3.0 значение счетчика возрастает на 1. счетчик сбрасывается либо по входу Е4.0 либо маркером М5.2. Текущее значение счетчика Z10 загружается в слово данных DW12 в виде BCD-кодированного числа. Если восьмой бит слова данных DW12 равен 0- переход в FB5. Это правило действует для 1,3,5 и т.д. сотен штук. Если восьмой бит слова данных DW12 равен 0,- переход в FB6. Это правило действует для 2-ои.4-ей.6-ой и т.д. сотен штук. Если 11-бит слова данных DW12 равен 1 (счетное значение = 800), то устанавливается маркер Н5.2.
На входе Е10.0 находится фотоэлектрический счетчик, который считает детали. После каждых 256 шт. необходим автоматический сброс счетчика Z20 и начало нового счета.	U E10.0 ZV Z20 U El 1.0 L KZO S Z20 P Z20.8 SPB=VOLL BEA VOLL:RU Z20.8 =BE	Значение счетчика Z20 обнуляется при VKE=1 по входу Е11.0. При каждом положительном фронте на входе Е10.0 значение счетчика возрастает на 1. Если счетное значение достигло 256 (100Н). то происходит переход на метку "VOLL" (полный), если нет, - окончание блока. Восьмой бит счетчика Z20 безусловно, сброшен, и счетное значение обнулено.

Указание.

Значения времени и счета хранятся в словах таймеров и счетчиков в 10 младших битах (с 0 по 9) в 16-ричном коде.

Код базы времени хранится в 12 и 13 битах слова таймера.

7.2.4 Логические операции со словами

С помощью этих операций можно побитово выполнять логические операции над содержимым аккумуляторов. В таблице 7.14 Можно найти обзор этих операции, которые далее пояснены на примерах.

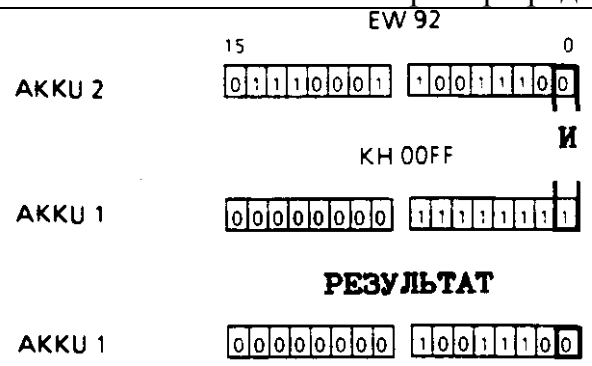
Таблица 7.14. Обзор логических операций со словами.

Команда	Операнд	Описание
UW		Побитовое логическое "И"
OW		Побитовое логическое "ИЛИ"
XOW		Побитовое логическое "ИСКЛ.ИЛИ"

Обработка цифровых логических операций.

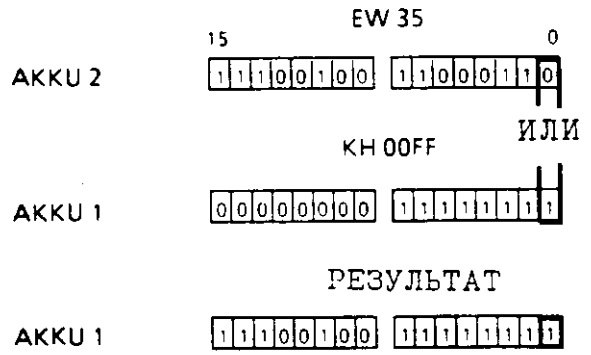
Цифровые логические операции выполняются независимо от состояния VKE. При их выполнении VKE не меняется, однако, по результату логической операции устанавливайся флажки (→ раздел 7.4).

Указание:
Перед выполнением операции оба операнда должны быть загружены в аккумуляторы. При этом следует обращать внимание на идентичность форматов представления чисел!
Результат вычисления загружается в аккумулятор AKKU1 для дальнейших действий над ним. Содержимое AKKU2 остается без изменений.

AWL	Пояснения
L EW 92 L KH 00FF UW T AW 82	Слово входов EW92 загружается в AKKU 1. Константа загружается в AKKU 1. Предыдущее содержимое AKKU 1 сдвигается в AKKU 2. Содержимое обоих аккамуляторов логически побитово перемножаются (операция "И"). Результат – содержимое AKKU1 – передаётся на слово выходов AW82.
Пример представления чисел	
	Во входном 90 старшие 8 битов должны быть установлены в "0". Оба слова побитово сравниваются. Если в соответствующих битах стоят "1", то в результате заносится "1".

AWL	Пояснения
L EW 35	Слово входов EW35 загружается в AKKU1-
L KH 00FF	Константа загружается в AKKU1. Предыдущее содержимое AKKU1 сдвигается в AKKU2.
0W	Содержимое обоих аккумуляторов побитово логически складывается (операция "ИЛИ").
T EW 35	Результат - содержимое AKKU1 - перелается на слово входов EW35.

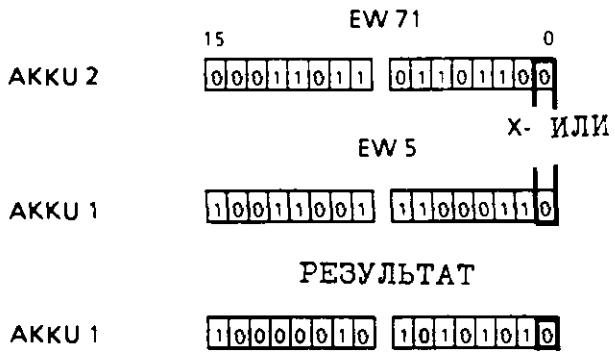
Пример представления чисел



В входном слове 35 младшие 8 битов должны быть установлены на "1".
В слове результат устанавливаются "1", если в соответствующем разряде одного из слов стоит "1".

AWL	Пояснения
L EW 71	Слово входов EW71 загружается в AKKU1.
L EW 5	Слово входов EW5 загружается в AKKU1.Предыдущее содержимое AKKU1 сдвигается в AKKU2-
XOW	Содержимое обоих аккумуляторов побитово логически связывается по функции "ИСКЛ.ИЛИ".
T AW 86	Результат - содержимое AKKU1 - передается на слово выходов AW86.

Пример представления чисел



Входные слова EW71 и EW5 сравниваются на идентичность.
В слове результата бит устанавливаются в "1", если в соответствующем разряде исходных слов стоят различные значения.

7.2.5 Операции сдвига

С помощью этих операций можно сдвигать биты в аккумуляторе AKKU1. Содержимое AKKU2 остается без изменений. Путем сдвига можно выполнить умножение или деление содержимого аккумулятора 1 по основанию 2. Таблица 7.15 содержит обзор этих операции, которые ниже поясняются на примерах.

Таблица 7.15 Обзор операции сдвига.

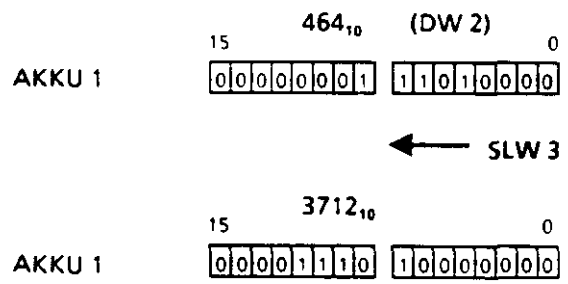
Команда	Операнд		Описание
SLW			Сдвиг влево. Биты в AKKU1 сдвигаются влево.
SRW		↑	Сдвиг вправо Биты в AKKU1 сдвигаются вправо.
	Параметр 0... 15		

Обработка операций сдвига.

Выполнение операций сдвига не зависит от условий. VKE не изменяется. Однако с помощью операций сдвига могут быть установлены флажки. Состояние последнего сдвинутого бита может быть опрошено с помощью функции перехода по условию. Параметр инструкции определяет количество позиции сдвига влево (SLW) или вправо (SRW). В обоих случаях освобождающиеся позиции заполняются нулями. Содержимое "выдвигаемых" битов теряется. Состояние бита 2^0 (SRW) или 2^{15} (SLW) устанавливает после выполнения команды бит флага ANZ1. Этот бит в дальнейшем может быть обработан. Операция сдвига с параметром "O" соответствует нулевой операции (NOP).
Центральный процессор выполняет следующую операцию STEP-5, без какой либо реакции.
Перед выполнением операции необходимо загрузить в аккумулятор AKKU1 операнд, который должен быть обработан. Измененный операнд остается в AKKU1.

AWL	Пояснения
L DW 2 SLW 3 T DW 3	Содержимое слова данных 2 загружается в AKKU1. Биты в AKKU1 смешаются на 3 знака влево. Результат - содержимое AKKU1 - перелается в слово данных 3-

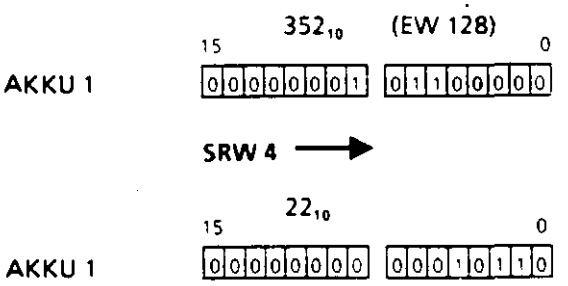
Пример представления чисел



В слове данных DW2 запомнено десятичное значение 464. Это значение должно быть помножено на $2^3=8$. Для этого биты DW2 загружаются в AKKU1 и сдвигаются на 3 знака влево.

AWL	Пояснения
L EW 128 SRW 4 T AW 160	Содержимое слова входов 128 загружается в AKKU1 Биты в AKKU1 смешаются на 4 знака вправо. Результат - содержимое AKKU1 - передается в слово выходов 160.

Пример представления чисел



Слово входов EW2 дает десятичное значение 352. Если биты в AKKU1 будут смешены вправо на 4 знака, то десятичное число 352 будет поделено на $2^4=16$.

7.2.6 Операции преобразования.

С помощью этих операций можно преобразовывать значения в AKKU1. Обзор отдельных операций представлен в таблице 7.16, после нее приведены примеры использования этих операций.

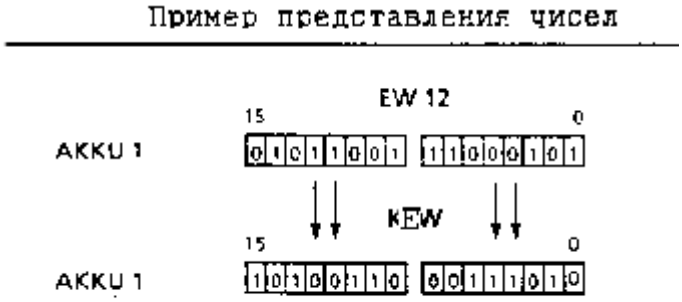
Таблица 7.16 Обзор операции преобразования.

Команда	Операнд	Описание
KEW		Первое дополнение содержимое AKKU1 побитово инвертируется
KZW		Второе дополнение содержимое AKKU1 побитово инвертируется и добавляется 0001H

Выполнение операций преобразования

Выполнение этих операция зависит от значения VKE и, кроме того, влияет на него. С помощью операций KZW можно установить флаги (→ раздел 7.4).

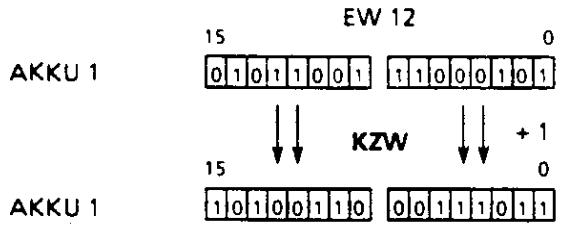
AWL	Пояснения
L DW 12 KEW T AW 20	Содержимое слова данных DW12 загружается в AKKU1. Все биты в AKKU1 инвертируются. Новое значение содержимого AKKU1 перелается в AW200.



В некотором устройстве после включения следует выключение. Если необходимая информация до данного момента хранилась в DW12, то необходимо проинвертировать содержимое DW12.

AWL	Пояснения
L EW 12 KZW T DW 100	Содержимое слова входов EW12 загружается в AKKU1. Все биты в AXKU1 инвертируются и к ним прибавляется "I". Новое значение содержимого AKKU1 перелается в DW100.

Пример представления чисел



Значение EW12 должно быть преобразовано в отрицательное число.

7.2.7. Декрементирование/инкрементирование

С помошью этих операций можно изменить содержимое аккумулятора AKKU1. Обзор этих операций Вы найдете в таблице 7.17, далее приводятся примеры.
Таблица 7.17 Декрементирование и инкрементирование.

Команда	Операнд		Описание
D			Декрементирование Содержимое аккумулятора уменьшается
I	↑ |	↑ |	Инкрементирование Содержимое аккумулятора увеличивается. Содержимое AKKU1 увеличивается (инкрементируется) или декрементируется (уменьшается) на величину, указанную в качестве параметра операции. Выполнение операции не зависит от условии. Оно ограничивается правым байтом (без передачи)
Обозначение	Параметр 0....255		

Обработка.

Выполнение обеих этих операций не зависит от VKE. В свою очередь, эти операции устанавливают VKE и флаги. С помошью параметра. Вы можете указать число, на которое изменяется содержимое AKKU1. Операции ориентированы на десятичные значения, однако, результат записывается в AKKU1 в двоичном виде. Изменения влияют только на младший байт аккумулятора.

Пример	AWL	Пояснения
Шестнадцатеричная константа 1010H должна быть увеличена на 16 и записана в слово данных 8.	A DB 6 L KH1010 I 16	Вызов блока данных DB6 Загрузка 16-ричной константы 1010H в AKKU1. Инкрементирование младшего байта AKKU1 на 16.Результат 1020H остается в AKKU1.
Кроме того, необходимо результат инкрементирования уменьшить на 33 и записать в слово данных DW9.	T DW 8 D 33 T DW 9	Передача содержимого AKKU1 (1020H) в слово данных DW8. Так как в AKKU1 находится результат инкрементирования то можно сразу выполнить операцию декрементирования на 33. Результат должен был быть FFFH. Однако так как при декрементировании старший байт аккумулятора не учитывается, в AKKU1 в качестве результата будет число 10FFH. Содержимое AKKU1 перелается в слово данных DW9 (10FFH).

7.2.8 Блокировка/деблокировка прерываний

Эти операции управляют обработкой программ по прерыванию и по времени. Они предотвращают прерывание выполнения фрагмента программы по запросу на прерывание. Обзор операций Вы найдете в таблице 7.18. После этого следует более подробное описание этих команд.

Таблица 7.18 Блокировка и деблокировка прерываний.

Команда	Операнд		Описание
AS			Блокировка прерываний
AF			Деблокировка прерываний

Обработка.

Выполнение этих операции не зависит от VKE. Со своей стороны они не влияют на VKE и флаги. После обработки "AS" прерывания не выполняются, после "AF" это ограничение снимается.

Пример	AWL	Описание
Блокировать обработку прерываний в определенном блоке программы и затем опять деблокировать ее.	. . . . . . = A 7.5 AS U E 2.3 . . . . . . SPA FB3 . . . AF	 Запретить прерывания. В случае поступления запроса на прерывание отрезок программы между AS и AF выполняется без задержки. Разрешить прерывания. Если имеется еще прерывание[1], то непосредственно после команды AF происходит переход в блок прерываний.

[1] На каждый сигнал прерывания можно запомнить только одно прерывание.

7.2.9 Операции обработки.

С помощью операции "B" можно операцию STEP-5 обработать "косвенно". 'При этом у Вас есть возможность изменить параметр операнда во время выполнения программы управления. Операция находится в таблице 7.19 . ниже приведены примеры.

Таблица 7.19 Обзор операции обработки.

Команда	Операнд		Описание
B	↑	↑	Обработка слова маркеров или слов данных
Обозначение	Параметр		
MW	0....254		
DW	0....255		

Обработка

Инструкция "Обработка слова маркеров или данных X" является двухсловной инструкцией, которая выполняется независимо от VKE. Можно сказать, что она состоит из двух взаимнодополняюших инструкций:

– В первой инструкции стоит операция обработки и ввода слова маркеров или данных;

– Во второй инструкции устанавливается операция и метка операнда, который должен обрабатываться программой управления. В качестве параметра следует указать 0 или 0.0.

После этого программа управления работает с параметром, который был занесен в слово маркеров или данных, вызванным первой инструкцией. Если необходимо косвенно обработать двоичные операции, входы, выходы или маркеры, то в старшем байте этого слова надо указать адрес бита, а в младшем байте — адрес байта. Во всех других случаях старший байт устанавливается в "О".

С инструкциями обработки можно комбинировать следующие операции :

Операции	Пояснения
U[2], UN, O, ON	Двоичные логические операции
S,R,=	Операции с памятью
FR, т, Rт, SA, т, SE т, SI т, SS T,SV T	Операции с таймерами
FR Z, RZ, SZ, ZR Z, ZV	Операции со счетчиками
L,LC,T	Операции загрузки и передачи
SPA=,SPB=,SPZ=,SPN=,SPP=,SPM=,SPO	Операции перехода и ветвления
SLW,SRW	Операции сдвига
D, I	Операции де- /инкремента
A DB,SPA,SPB,TNB	Операции вызова блоков

[2] Операция "UE" в комбинации с "B DW" или "B MW" образует операцию "UA", если адрес байта в слове данных или маркеров больше 127, за исключением CPU944: Здесь опрашиваются выходы с последовательностью команд B DWx; U A x.y или
B MWx; U A x.y.

На следующем рисунке показано, как можно содержанием слова данных определить параметр следующей инструкции.

	DB6		FBx	Выполняемая программа
			: A DB 6	: A DB 6
DW12	KH=0108		: B DW 12 : U E 0.0	: U E 8.1
DW13	KH=0001		: B DW 13	
			: FR T 0	: FR T 1

Рис 7.6. Выполнение операции обработки.

Следующий пример показывает, как при каждом цикле выполнения программы создается новый параметр.

Пример	AWL	Описание
Надо установить содержимое слов данных от DW 20 до DW 100 в состояние "0". "Индекс - регистром" для параметров слов данных является DW 0.	:A DB 202 :L KB 20; TD W 1 M1 : L KH0 B DW l : T DWO :L DW 1 :L KB 1 :+F :T DW 1 ::L KB 100 :<=F :SPB=M1	Вызов блока данных DB202. Загрузить постоянное число "20" в аккумулятор 1. Переслать содержимое аккумулятора 1 в слово данных DW1. Загрузить шестнадцатеричную константу "0" в AKKU1. Обработать слово данных DW1. Переслать содержимое AKKU1 в слово данных, адрес которого сохранен в слове данных DW1. Загрузить слово данных DW1 в AKKU1. Загрузить постоянное число "1" в AKKU1. Слово данных DW1 поместить в AKKU2. Суммировать содержимое AKKU1 и AKKU2, и результат сохранить в аккумуляторе 1 увеличение адреса слова данных). Переслать содержимое аккумулятора 1 в слово данных DW1 (новый адрес слова данных). Число "100" загрузить в аккумулятор 1, и новый адрес слова данных поместить в AKKU1. Сравнить содержимое аккумуляторов на "меньше - равно". Условный переход к символу M1, если AKKU2 <= AKKU1.

7.2.10 Операции переходов.

Различные операции сведены в таблицу. Примеры показывают, как можно установить операции переходов.

Таблица 7.20 Обзор операций переходов.

Команда	Операнд		Описание
SPA=			Переход безусловный. Безусловный переход выполняется независимо от условии.
SPB=			Переход условный Условный переход совершается в том случае, если результат логической операции = "1". Если результат = "0", команда не выполняется, и результат логической операции устанавливается в "1".
SPZ=			Переход по равенству нулю. Переход выполняется, если ANZ1=0 и ANZ0=0. VKE не изменяется.
SPN=			Переход по неравенству "0". Переход выполняется, если ANZ1 <> A NZ0=0. VKE не изменяется.
SPP=			Переход по положительному результату Переход выполняется, если ANZ1=1 и ANZ0=0. VKE не изменяется.
SPM=			Переход по отрицательному результату Переход выполняется, если ANZ1=0 и ANZ0=1. VKE не изменяется.
SPO=	↑		Переход по переполнению (Overflow). Переход выполняется в случае переполнения. Если переполнения нет, то переход не выполняется. Результат логической операции не изменяется.
Обозначена метка перехода (максим. 4 знака)			

Обработка операций перехода

При использовании операции переходов все время надо указывать метну, к которой осуществляется переход, состоящую максимально из 4-х знаков, при этом, первый знак обязательно должен быть буквой. При программировании следует помнить, что:

– Дистанция перехода не может превышать +127 или -128 слов в памяти программы. Помните, что некоторые инструкции, например, загрузка константы, занимает 2 слова. При необходимости более дальнего перехода следует вводить промежуточные метки.

– Переходы производятся только в пределах одного блока.

– Нельзя переходить границы сегмента (BLD 255) .

Пример	AWL	Описание
Если слово входов EW1 равно "0", То проводится переход к символу "AN 1". Если входное слово EW1 и выходное слово AW3 не идентичны, то происходит переход назад к символу "AN O". В случае идентичности слов EW1 и AW3 EW1 сравнивается со словом данных DW 12. Если EW 1 > или < DW 12. то происходит переход к символу "ZIEL" (цель).	AN0:L EW1 :SPZ=AN1 :U E1.0 AN1:L EW1 :L AW3 :XOW :SPN=AN0 :L EW1 :L DW12 :><F :SPB=ZIEL ZIEL: UE12.2	Входное слово EW1 загружено в аккумулятор 1. Если содержимое AKKU1 равно нулю[3], то происходит переход к символу "AN I", в противном случае обрабатывается следующая инструкция (UE1.0). Сравнение слов EW1 и AW3. В случае неравенства в АКК 1 устанавливаются отдельные биты. Если содержимое аккумулятора 1 не равно 0. То проводится переход назад к символу "AN 0", в противном случае обрабатывается следующая инструкция. Входное слово 1 сравнивается со словом данных по "больше"/ "меньше". В случае состояний "больше" или "меньше" VKE устанавливается в "1". Если VKE="1", то происходит переход к символу "Цель". Если VKE="0", то следует обработка следующей инструкции.

[3] Инструкция "L..." не влияет на флаги. При этом содержимое AKKU может быть обработано с помощью операции "SPZ=", если выполнить сложение (+F) с константой 0000_H

7.2.11 Операции замещения.

Если необходимо обработать программу без больших изменений, но с различными операндами, то целесообразно отдельные операнды параметризовать (→ раздел 6.3.4).
Если надо изменить параметры, то необходимо только задать различные параметры при вызове функционального блока. В программе эти параметры обрабатываются как формальные операнды. Для обработки формальных операндов необходимы специальные операции, которые специфичны, однако, в принципе не отличаются от тех. Что мы рассматривали ранее.
Далее Вы найдете описание этих операций с соответствующими примерами.

Двоичные логические операции

Различные двоичные логические операции сведены в таблицу 7.21.

Таблица 7.21 Обзор двоичных логических операций.

Команда	Операнд	Описание
U =	□	**Функция "И"** Опрос формального операнда на состояние "1".
UN=	□	**Функция "И"** Опрос формального операнда на состояние "0".
0 =	□	**Функция "ИЛИ"** Опрос формального операнда на состояние "1".
ON=	□	**Функция "ИЛИ"** Опрос Формального операнда на состояние "0".

Формальный операнд	Актуальный допустимый операнд	Параметр	
		Вид	Тип
	Двоично - адресованные входы, выходы и маркеры таймеры (, счетчики	E,A T Z	BI

Операции запоминания

Отдельные операции сведены в таблицу 7.22 и затем пояснены на примерах.

Таблица 7.22 Обзор операции запоминания

<table>
<tr><th>Команда</th><th>Операнд</th><th colspan="3">Описание</th></tr>
<tr><td>S =</td><td></td><td colspan="3">Установка (двоичная) формального операнда.</td></tr>
<tr><td>RB=</td><td></td><td colspan="3">Сброс (двоичный) формального операнда.</td></tr>
<tr><td>= =</td><td>↑</td><td colspan="3">Назначение результата формальному операнду
VKE устанавливается Формальным операндом.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Формальный операнд</td><td colspan="2" rowspan="2">Актуальный допустимый операнд</td><td colspan="2">Параметр</td></tr>
<tr><td>Вид</td><td>Тип</td></tr>
<tr><td colspan="2">Двоично -адресованные входы, выходы и маркеры</td><td>E,A</td><td>B1</td></tr>
</table>

Пример : В OB1 параметризуется FB30.

Вызов функциональн. блока в OB1	Программа в функц. блоке (FB 30)	Исполняемая программа
:SPA FB 30 ИМЯ :VERKNUE EIN1 :E 2.0 EIN2 :E 2.1 EIN3 :E 2.2 VEN1 :E 2.3 AUS1 :A 7.1 AUS2 :A 7.2 MOT5 :A 7.3 :BE	:U =EIN1 :UN =EIN2 :0 =EIN3 :S =MOTOR5 := =AUS1 :U =VEN1 :U =EIN2 :ON =EIN3 :RB =MOTOR5 := =AUS2 :BE	:U E20 :UN E21 :O E2.2 :S A73 := A71 :U E2.3 :U E2.1 :ON E2.2 :R A7.3 := A7.2 :BE

Операции загрузки и пересылки

Различные операции сведены в таблицу 7.23 и затем пояснены на примерах.

Таблица 7.23 Обзор операции загрузки и пересылки.

Команда	Операнд	Описание
L =		Загрузка Формального операнда
LC =		Загрузка колированного формального операнда
LW =		Загрузка Формального операнда как набор битов.
T =	↑	Передача в формальный операнд.

Формальный операнд	Допустимый актуальный операнд	Параметр	
		Вид	Тип
для L =	Двоично - адресованные входы, выходы и маркеры таймеры и счетчики	E,A T,Z	BY, W
для LC=	таймеры и счетчики	T.Z	
для LW=	набор битов	D	KF, KH, KM, KY, KC, KT, KZ
для T =	Двоично – адресованные входы, выходы и маркеры	E, A	BY.W

Пример : В PB1 параметризуется FB34.

Вызов Функциональн. блока в OB1	Программа в функц. блоке (FB 34)	Исполняемая программа
:SPA FB 34 ИМЯ :LADE/TRAN E0 :E 2.0 E1 :E 2.1 L1 :MW10 LW1 :KZ 140 LC1 :Z 7 T1 :AW4 LW2 :KZ 169 :BE	:U =E0 :L =L1 :S Z6 :U =E1 :LW =LW1 :S Z7 :U E2.2 :ZV Z6 :ZV Z7 :LC =LC1 :T =T1 :U E 2.7 :R Z6 :R Z7 :LW =LW2 :LC =LC1 :!=F :R Z7 :BE	:U E 20 :L MW10 :S Z 6 :U E 2.1 :L KZ 140 :S Z 7 :U E 2.2 :ZV Z 6 :ZV Z 7 :LC Z 7 :T AW 4 :U E 2.7 :R Z6 :R Z7 :L KZ 160 :LC Z7 :F=! :R Z7 :BE

Слово данных: DW, DR, DL.

Временные и счетные функции

В следующей таблице собраны отдельные операции. Их действие и значение поясняется на некоторых примерах.

Таблица 7.24 Обзор функций счета и времени.

Команда	Операнд	Описание
FR =	□	Деблокирование формального операнда для холодного рестарта (см. "Описание FT или FZ" в зависимости от формального операнда).
RD =	□	Сброс (цифровой) формального операнда.
SI =	□	Запуск таймера, заданного формальным операндом, в качестве импульса с длительностью, заданной в AKKU.
SE =	□	Запуск таймера, заданного формальным операндом, в качестве задержки включения с длительностью, заданной в аккумуляторе.
SVZ =	□	Запуск таймера, заданного формальным операндом, в качестве удлиненного импульса с длительностью, заданной в аккумуляторе или установка счетчика, заданного формальным операндом, с указанным счетным значением.
SSV =	□	Запуск таймера, заданного формальным операндом, в качестве запоминающей задержки включения со значением, закодированным в аккумуляторе, или счет вперед счетчика, заданного формальным операндом.
SAR =	□ ↑	Запуск таймера, заданного формальным операндом. в качестве задержки включения с длительностью, закодированной в аккумуляторе. или счет назад счетчика, заданного формальным операндом.

Формальный операнд	Актуальный допустимый операнд	Параметр	
		Вид	Тип
	таймеры и счетчики	T.Z[4]	

Задание значений таймеров и счетчиков.
Значение таймеров или счетчиков может задаваться в виде формальных операндов, так же как в основном наборе операции. В этом случае надо различать, находится ли значение в слове операндов или задается в виде константы.
– Слово операндов может иметь тип параметров E и A, а тип W. Они должны быть загружены в AKKU с помощью команды "L=".
– При использовании констант вил параметра должен быть "D", тип может быть "KT" или "KZ". Эти Формальные операнды загружаются в AKKU с помощью команды "LW=".

[4] ' Не для "SI" и "SE".

Следующие примеры показывают, как можно работать с операциями таймеров и счетчиков.

Пример 1:

Вызов функциональн. блока в OB1	Программа в функц. блоке (FB 32)	Исполняемая программа
:SPA FB 32 ИМЯ :ZEIT E5 :E 2.5 E6 :E 2.6 ZEI5 :T 5 ZEI6 :T 6 AUS6 :A 7.6 :BE	:UN =E5 :U =E6 :L KT5.2 : **:SAR =ZEI5** : :U =E5 :UN =E6 :L KT5.2 : **:SSV =ZEI6** : :U =ZEI5 :0 =ZEI6 := =AUS6 :U E2.7 **:ED =ZEI5** **:RD =ZEI6** :BE	:UN E 2.5 :U T 2.6 :L KT5.2 :SA T 5 :U E 2.5 :UN E 2.6 :L KT5.2 :SS T 6 :U T 5 :0 T 6 := A 7.6 :U E 2.7 :R T 5 :R T 6 :BE

Пример 2:

Вызов функциональн. блока в OB1	Программа в функц. блоке (FB 32)	Исполняемая программа
:SPA FB 33 ИМЯ :ZAEHL E2 :E 2.2 E3 :E 2.3 E4 :E 2.4 ZAE5 :Z 5 AUS3 :A 7.3 :BE	:UN =E2 :L KZ17 : **:SVZ =ZAE5** : :U =E3 : **:SSV =ZAE5** : :U =E5 : **:SAR =ZAE5** :U =ZAE5 := =AUS3 :U E2.7 **:RD =ZAE5** :BE	:U E 2.2 :L KZ5.2 :S Z 5 :U E 2.3 :ZV Z 5 :U E 2.4 :ZR Z 5 :U Z 5 := A 7.3 :U E 2.7 :R Z 5 :BE

Операции обработки.

С помощью таблицы 7.25 и примера поясняется действие данной операции.

Таблица 7.25 Операция обработки.

Команда	Операнд	Описание		
B =	↑	Обработка формального операнда. Замещаемый блок вызывается независимо от условий (абсолютно).		
Формальный операнд		Актуальный допустимый операнд	Параметр	
			Вид	Тип
		DB, PB, SB, FB[1]	B	

1 Функциональные блоки можно указывать как текущие операнды без указания параметров блока.

Пример:

Вызов функциональн. блока в OB1	Программа в блоке (FB функц. 35)	Исполняемая программа
AWL :SPA FB 35 ИМЯ :BEARB D5 :DB 5 DW2 :DW 2 D6 :DB 6 DW1 :DW1 A4 :AW 4 F36 :FB 36 :BE	:B =D5 :L =DW2 :B =D6 :T =DW1 :T =A4 :B =F36 :BE	:A DB 5 :L DW 2 :A DB 6 :T DW 1 :T AW 4 :SPA FB 36 :BE

7.3 Системные операции

Для системных операций действительны те же ограничения, что и для расширенного набора операций. Они могут быть запрограммированы:
– только в функциональных блоках
– только в виде представления AWL.
Системные операции должны использоваться только пользователями, которые хорошо знают систему, так как эти команды имеют доступ к системным данным ПК. Если Вы хотите использовать системные операции, то в меню выбора предустановок надо указать в поле "СИСТЕМНЫЕ КОМАНДЫ: ДА".

7.3.1 Операции установки.

С помощью этих операций, как и в битовых операциях из расширенной области, можно изменять отдельные биты. Таблица 7.26 содержит обзор операций установки.
Таблица 7.26 Обзор операции установки.

Команда	Операнд		Описание
SU			Безусловная установка бита. Определённый бит в области системных данных устанавливается в состояние "1"
RU	↑	↑	Безусловный сброс бита. Определённый бит в области системных данных Устанавливается в состояние "1"
Обозначение BS	Параметр 0.0…255.15		

Обработка операций установки.
Выполнение операции не зависит от VKE.

7.3.2 Операции загрузки и передачи

С помощью этих операции можно опросить всю память программы ЦПУ. Они должны использоваться для обмена данными между аккумуляторами и такими областями памяти, к которым нельзя обратиться с помощью обычных операндов. Подборку отдельных операций Вы найдете в таблице 7.27.

Таблица 7.27 Обзор операций загрузки и передачи.

Команда	Операнд		Описание
LIR			Косвенная загрузка регистра. Указанный регистр загружается содержимым слова памяти.
TIR		↑	Косвенная передача из регистра. Содержимое указанного регистра перелается в память.
	Параметр 0 (для AKKU1) , 2 (для AKKU2)		
TNB			Передача блока данных (побайтово). Область памяти перелается в программную память в виде блока.
T	↑	↑	Передача Передача слова в область системных данных.
Обозначение BS	Параметр 0.0... 255. 15		

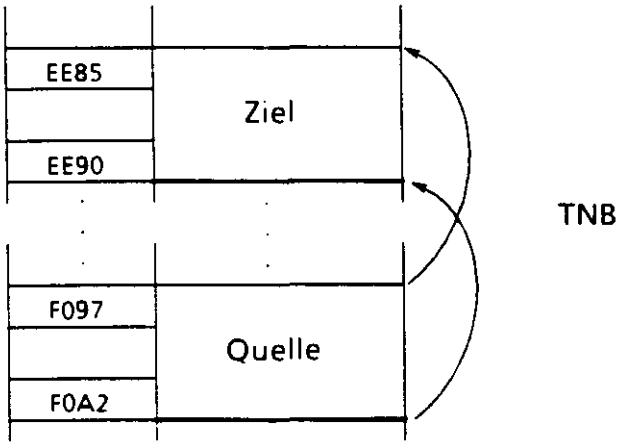
Загрузка и передача содержимого регистров.

Оба аккумулятора являются регистрами. Каждый регистр имеет ширину 16 бит. Так как обе операции LIR и TIR передают данные в виде слова, то регистры в S5-115U опрашиваются сразу парой (AKKU1 и AKKU2).
Выполнение операции не зависит от VKE. Адреса в памяти, которые должны опрашиваться при обмене данными, ПК берет из AKKU1. Прежде чем выполнить системную операцию надо позаботиться о том, чтобы требуемый адрес был записан в AKKU1.

AWL	Пояснения
`L KH F100`	16-ричный адрес F100H загружается в AKKU1.
`LIR 0`	Информация из памяти с адресом F100H загружается в AKKU1.

Обработка передачи блока.

Выполнение операции не зависит от VKE.
Параметр определяет длину блока данных (в байтах), который должен быть передан. Длина блока не может превышать 255 байтов. Адрес поля источника берется из AKKU2. адрес поля приемника находится в AKKU1.
Передача блока происходит декрементно, т.е. сначала задается верхний адрес поля. При передаче байты записываются в байты приема.

Пример	Представление
Блок данных в 12 байт должен быть передан из адреса F0A2H в адрес EE90H	
AWL	Пояснения
:L KH F0A2 :L KH EE90 :TNB 12	Верхний адрес поля источника загружается в AKKU1. Верхний адрес поля назначения загружается в AKKU1. Адрес источника смешается в AKKU2. Блок данных передается в поле приема.

Передача

Пример:
После каждого изменения режима работы из STOP в RUN необходимо установить время контроля цикла на 100мс. Это время может быть запрограммировано в слове системных данных 96. как значение, кратное 10мс.

AVL	Пояснения
:OB21	OB21 обрабатывается при включении.
:L KF 10	В AKKU1 загружается фактор 10.
:T BS 96 :BE	Это значение перелается в слово системных данных 96.

7.3.3 Операции перехода

Внутри функционального блока можно указывать цель перехода с помощью метки. При этих операциях перехода Вы можете задать дистанцию перехода в виде числа с фиксированной точкой. Важнейшие особенности приведены в таблице 7.28.

Таблица 7.28 Операция перехода.

Команда	Операнд		Описание
SPR		↑	**Относительный переход**. Линейное выполнение программы прерывается и продолжается с места, определенного по дистанции перехода.
	Параметр -32768...+32767		

Обработка операций перехода

Выполнение операции не зависит от VKE. Дистанция перехода задается непосредственно с помощью параметра. Так, например, значение параметра "2" означает, что дальнейшее выполнение программы продолжается не со следующей инструкции, а с инструкции, отстоящей на 1 слово.

Эта маркировка имеет следующие особенности:
– Дистанция перехода не изменяется автоматически. Если в "перепрыгиваемой" части программы выполнены изменения, то цель перехода может сместиться.
– Цель перехода должна находиться в том же сегменте и блоке, что и функция перехода.

Внимание:
Так как пользователь не может влиять на расположение блоков внутри области памяти, то переход должен быть ограничен пределами блока.

7.3.4 Арифметические операции

Операции изменяют содержимое аккумулятора на заданное значение. Это значение может представлять собой положительное или отрицательное десятичное число, заданное в виде параметра (→ таблица 7.29).

Таблица 7.29 Арифметические операции

Команда	Операнд		Описание
ADD	↑	↑	Прибавление константы. Можно прибавить константу в виде байта или слова.
Обозначение		Параметр	
BF		-128...+127	
KF		-32768...+32767	

Обработка:

Выполнение операции производится независимо от состояния VKE. С другой стороны она не влияет на VKE и на биты состояния. Вводом отрицательного параметра производится вычитание. Кроме того, если результат не может быть представлен в виде 16 бит, то не происходит передача в AKKU2, т.е. содержимое AKKU2 остается без изменений.

Пример	AWL	Описание

Константа 1020H должна быть уменьшена на 33 и результат надо, передать в слово маркеров MW28.
После этого к результату надо прибавить 256 и сумму передать в слово маркеров MW30.
	`L KH 1020`
	`ADD BF –33`
	`T MW 28`
	`ADD KF 256`
	`T MW 30`
		Константа 1020H загружается в AKKU1
		К содержимому AKKU1 добавляется десятичное число -33.
		Новое содержимое AKKU1 0FFFH заносится в слово маркеров MW28
		К последнему результату прибавляется десятичное число 256.
		Новое содержимое AKKU1 0FFFH заносится в слово маркеров MW30

7.3.5 Особые операции

Таблицы 7.30 и 7.31 содержат обзор оставшихся системных команд.

Таблица 7.30 Операции обработки

Команда	Операнд	Описание		
BI		**Косвенная обработка.** Активизация операций с помошью формального операнда.		
		Допустимый актуальный операнд	Параметр	
			Вид	Тип

Обработка

Операция "B1" работает как другие операции обработки. В отличие от команды "B DW" или "B MW" в этой операции используется формальный операнд. Инструкция, которая выполняется с помошью команды "B1" ориентируется на формальный операнд. Однако, это невозможно ввести через его метку. Перед выполнением команды "B1" надо загрузить в аккумулятор порядковый номер формального операнда в списке параметров.

Вызываемый блок	Параметрируемый FB	Пояснения
: SPA FB 2 ИМЯ : BEARB EIN0: EW10 EIN1: EW20 AUS : AW100	ИМЯ :BEARB МЕТКА :EIN0 EW МЕТКА :EIN1 EW МЕТКА :AUS AW	
	:L KF +2	В AKKU1 загружается константа "2".
	:B1	Следующая инструкция должна обрабатывать формальный операнд, который стоит на втором месте в списке параметров.
	:T AW 80	Содержимое EW20 перелается в AW80.

Таблица 7.31 Операции "ТАК" и "STS".

Команда	Операнд	Описание
ТАК		**Обмен содержимого аккумуляторов** Независимо от VKE происходит обмен содержимого аккумуляторов AKKU1 и AKKU2. VKE и флаги не меняются.
STS		**Немедленный стоп** Независимо от VKE процессор переходит в STOP.

Обработка операции останова

При выполнении операции "STS" ЦПУ сразу переходит в состояние останова, и выполнение программы на этом месте останавливается. Из состояния STOP ПК можно вывести только вручную (переключатель режима работ) или с помощью программатора по функции "СТАРТ".

7.4 Флаги.

ЦПУ программируемого контроллера SIMATIC S5-115U имеет три условных флага.

- ANZ0
- ANZ1
- OV переполнение (OVERFLOW)

Флаги устанавливаются при выполнении различных операций:

- Операций сравнения,
- Операций вычисления,
- Операций сдвига и
- Некоторых операции преобразования.

Флаги представляет собой условия для выполнения операция перехода.

Установка флагов при выполнении операций сравнения

Операции сравнения влияют на флаги ANZ0 и ANZ1 (→ таблица 7.32).Операции сравнения влияют на результат логической операции (VKE).Если условие выполняется. VKE=1. После сравнения можно использовать переход по условию "SPB".

Таблица 7.32 Флаги при выполнении операций сравнения.

Содержимое AKKU2 по отношению к содержимому AKKU1	Флаги			Допустимые функции переходов
	ANZ1	ANZ0	OV	
Равно	0	0		SPZ
Меньше	0	1		SPN, SPM
Больше	1	0		SPN, SPP

Установка флагов при выполнении арифметических операций

Выполнение арифметических операций приводит к установке всех кодов. Эта установка зависит от содержимого аккумулятора после арифметической операции. (→ Табл. 7.33).

Таблица 7.33 Флаги при выполнении арифметических операций.

Результат выполнения Арифметической операции	Флаги			Допустимые функции переходов
	ANZ1	ANZ0	OV	
< -32786	1	0	1	SPN, SPP, SPO
от –32768 до -1	0	1	0	SPN, SPM
0	0	0	0	SPZ
от +1 до +32767	1	0	0	SPN, SPP
> +32767	0	1	1	SPN, SPM, SPO
(-)65536 "	0	0	1	SPZ, SPO

Результат вычисления -32768 - 32768

Установка Флагов при выполнении логических операция со словаки

Логические операции приводят к установке кодов ANZ 0 и ANZ I. Кол переполнения остается неизменным. (→ Табл.7.34). Установка кодов зависит от содержимого аккумулятора после обработки логической операции.

Таблица 7.34 Флаги при выполнении логических операций со словами.

Содержимое аккумуляторов	Флаги			Допустимые функции переходов
	ANZ1	ANZ0	OV	
Ноль (КН = 0000)	0	0		SPZ
Не ноль	1	0		SPN, SPP

Установка флагов ври выполнении операций сдвига

Выполнение операций сдвига приводит к установке кодов ANZ 0 и AMZ 1. Код переполнения остается неизменным (→Табл. 7.35). Установка кодов зависит от значения бита, сдвинутого последним.

Таблица 7.35 Флаги при выполнении операций сдвига.

Значение последнего сдвинутого бита	Флаги			Допустимые функции переходов
	ANZ1	ANZ0	OV	
"0"	0	0		SPZ
"1"	1	0		SPN, SPP

Установка флагов при выполнении операций преобразования

Образование двоичного дополнения (KZW) приводит к установке всех колов. (→ Таблица 7.36).

Эта установка зависит от результата преобразования.

Таблица 7.36 Флаги при выполнении операций преобразования.

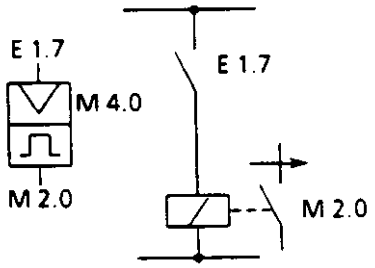
Результат после выполнения операции преобразования	Флаги			Допустимые функции Переходов
	ANZ1	ANZ0	OV	
< -32786	1	0	1	SPN, SPP, SPO
от -32768 до ^	0	1	0	SPN, SPH
от +1 до +32767	1	0	0	SPN, SPP
> +32767	0	1	1	SPN, SPH, SPO
(-)65536 "	0	0	1	SPZ, SPO

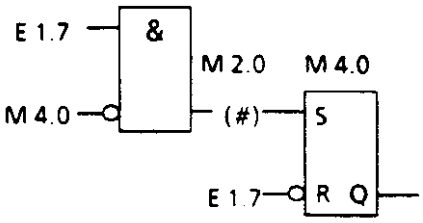
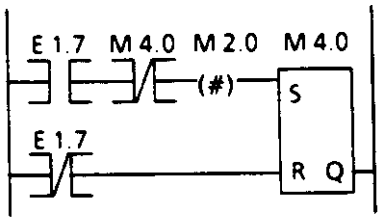
* Результат преобразования из КН = 8000

7.5 Примеры программ.

В этом разделе Вы найдете примеры программ, которые можете запрограммировать с помощью программатора (например, PG675) во всех трех вилах представления и затем проверить их.

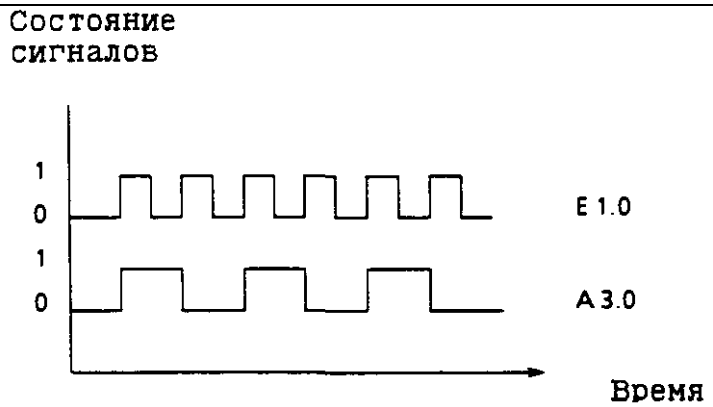
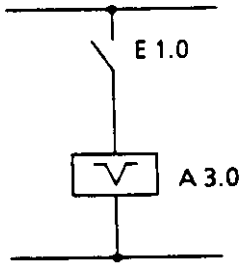
7.5.1 Обработка фронта.

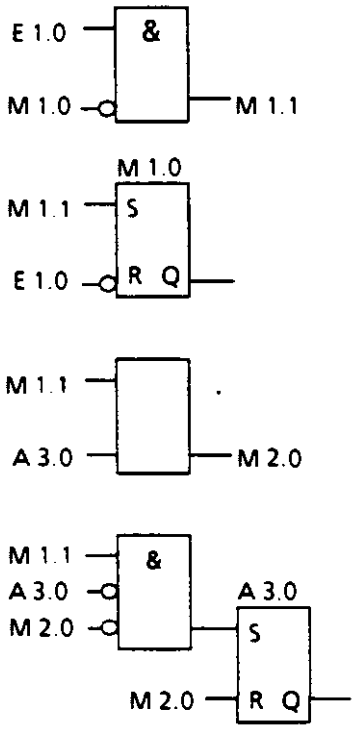
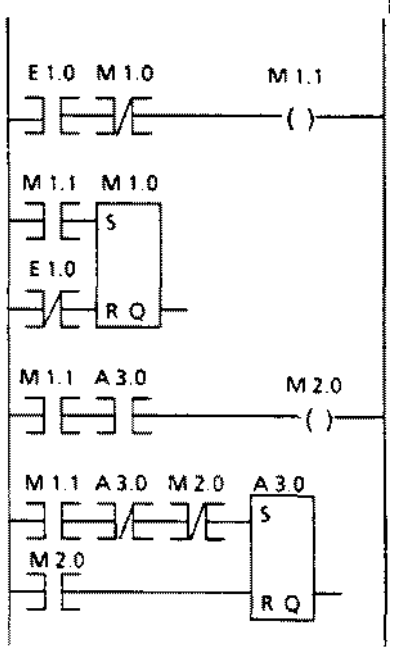
Пример	Схема
Пои каждом положительном фронте сигнала на входе E1.7 выполняется логическая операция "И" U E1.7 и UN M4.0; VKE=1. Вместе с тем устанавливается маркер M4. 0 И M2. 0 (маркеры фронта). При следующем цикле обработки логические операции U E1. 7 и UN M4.0 не выполняются, так как маркер M4.0 уже установлен. Маркер И2. 0 сбрасывается. Маркер H2.0 - таким образом,выдает на время выполнения отдельного цикла сигнал *'1". ;При выключении входа E1.7 маркер M4.0 сбрасывается. Таким образом, происходит подготовка к обработке следующего положительного Фронта сигнала на входе E1.7.	

AWL	FUR	KOP
и E 1.7 UN M 4.0 M 2.0 U M 2.0 S M 4.0 UN E 1.7 R M 4.0 NOP 0		

7.5.2 Двоичный делитель (Т-триггер)

Этот раздел показывает, как запрограммировать делитель на 2.
Пример : Состояние выхода двоичного делителя (выход А3.0) изменяется при каждой смене сигнала с "0" на "1" (положительный фронт) входа Е1.0. Поэтому на выходе триггера получается половинная, по сравнению с основной, частота.

Временная диаграмма	Схема
	

AWL	FUR	KOP
U E 1.0 UN M 1.0 M 1.1 *** U M 11 S M 1.0 UN E 1.0 R M 1.0 NOP0 *•• U M 1.1 U A 3.0 M 2.0 **• U M 1.1 UN A 3.0 UN M 2.0 S A 3.0 U M 2.0 R A 3,0 NOP0		

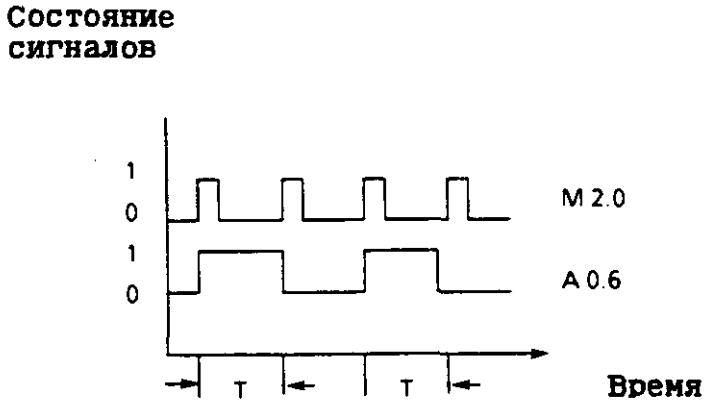
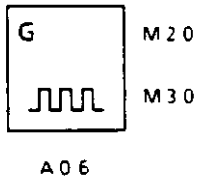
Указание:
Выдача в FUP или КОР возможна, только если при программировании в AWL установлены границы сегментов "***".

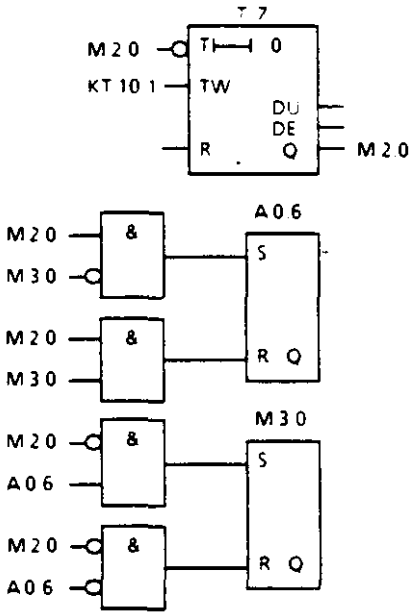
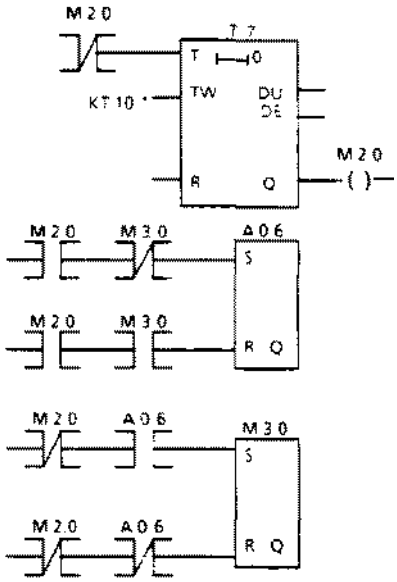
7.5.3 Генератор сигналов (тактовый генератор)

Ниже показано, как запрограммировать тактовый генератор.

Пример:

Генератор импульсов можно сделать при помощи самозапускающегося таймера и подключенного к его выходу триггера (делителя частоты). Таймер Т7 запускается маркером М2.0 в начале каждого цикла, т.е. маркер Н2.0 равен "1" в течение цикла, следующего за запуском таймера. Импульсы таймера Н2.0 воздействуют на делитель частоты, и на его выходе (А0.6) получается последовательность импульсов со скважностью 1 и частотой в два раза меньшей, чем на выходе таймера.

Временная диаграмма	Схема
	

AWL	FUP	KOP
UN M 2.0 L KT 10.1 SE T 7 NOP 0 NOP 0 NOP 0 U T 7 M 2.0 •*• U M 2.0 UN M 3.0 S A 0.6 U M 2.0 U M 3.0 R A 0.6 NOP 0 *•* UN M 2.0 U A 0.6 S M 3.0 UN M 2.0 UN A 0.6 R M 3.0 NOP 0		

Оглавление

1. Обзор системы
2. Техническое описание
3. Правила монтажа.
4. Эксплуатация.
5. Адресация.
6. Введение в STEP-5.
7. Команды языка STEP-5.
8. Программный тест.
8.1 Индикация состояния сигнала
8.1.1 Программно-зависимая индикация состояния сигнала "СТАТУС"
8.1.2 Непосредственная или прямая индикация сигнала "СТАТУС ПЕР"
8.2 Управление
8.2.1 Управление выходами "УПРАВЛ"
8.2.2 Управление переменными "УПРАВЛ ПЕР"
8.3 Поиск
8.4 Контроль обработки
9. Диагностика ошибок
10. Обработка аналоговых значений.
11. Встроенные блоки.
12- Возможности коммуникации.
13. Технические данные.

Рисунки

8.1 Сопоставление двух тестовых функция "СТАТУС" ("STATUS") и "СОСТ.ПЕР" ("STATUS VAR").

8.2 Представление состояния сигнала на экране (при КОР и FUP)

8 Программный тест

С помощью следующих тестовых функции возможно нахождение и устранение логических ошибок в обработке программы.

Указание:
Тестовые блоки в S5-115U использовать нельзя.

Указание:
Эти функции удлиняют время цикла.

8.1 Индикация состояния сигнала

Две тестовые функции индицируют на экране программатора состояние сигналов операндов и VKE. В зависимости от того, в какой; момент времени просматривается состояние сигналов, различают два вида отображения сигналов: программно-зависимый "СТАТУС" ("STATUS") и непосредственный "СОСТ. ПЕР" (STATUS VAR).

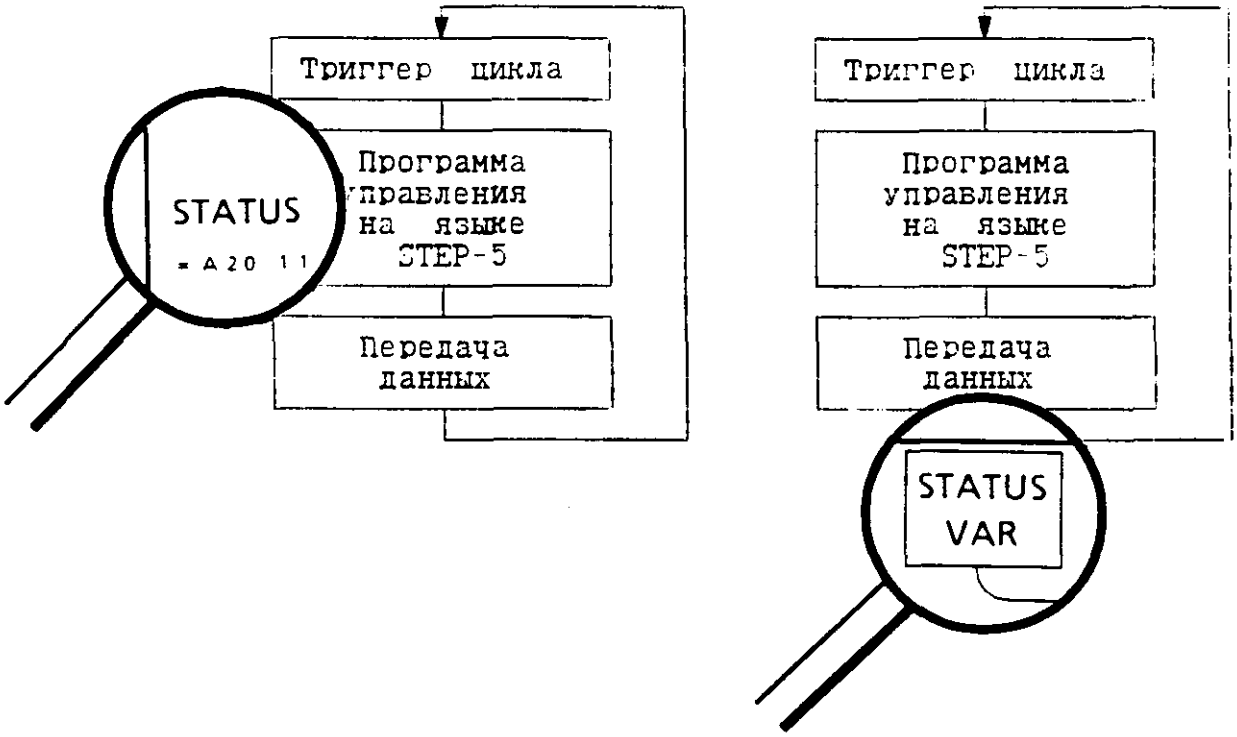


Рис 8.1 Сопоставление двух тестовых функции "СТАТУС" ("STATUS") и "СОСТ.ПЕР" ("STATUS VAR").

Вывод состояния сигнала на экран

Воспроизведение состояния сигнала на экране различается в зависимости от вида представления.

AWL:

Состояние сигнала представлено в виде списка информации. FUP/KOP:

В контактном и функциональном планах состояние сигнала выводится через различное представление линий связи (соединительных линий).

═══════	Состояние сигнала 1
- - - - - -	Состояние сигнала 0
———————	Состояние сигнала не выводится (например, лежит за пределами 20 представляемых операндов).

Рис 8.2 Представление состояния сигнала на экране (при KOP и FUP).

8.1.1 Программно-зависимая индикация состояния сигнала "СТАТУС" ("STATUS')

Это тестовая функция выводит (индицирует) актуальное состояние сигнала и VKE отдельных операндов во время обработки программы. Кроме того, можно проводить коррекцию программы.

Указание:

ПК при выполнении этой функции должен находиться в режиме работы RUN.

8.1.2 Непосредственная или прямая индикация сигнала "СОСТ.ПЕР" ("STATUS VAR")

Эта тестовая функция выдает состояние любых операндов (входов, выходов, маркеров, слов данных, таймеров или счетчиков) в конце обработки программы, эта информация берется из области отображения процесса искомых операндов. Во время "контрольной обработки" (КОНТРОЛЬ) или в режиме работы STOP для входов считывается непосредственно периферия. В противном случае (или в других случаях) индицируется только область отображения процесса вызываемых операндов.

8.2 Управление

Эти функции позволяют осуществлять целевое управление двоичными и цифровыми операндами. В зависимости от влияния на область отображения процесса или обработку программы различают два вида:
Управление выходами - УПРАВЛЕН (STEUERN) и
Управление переменными - УПР.ПЕР (STEUERN VAR).

8.2.1 Управление выходами УПРАВЛЕН ("STEUERN")

Даже не имея программу управления, можно непосредственно форсировать выходы, переводить в желаемое состояние сигнал. Таким образом, можно контролировать соединения, функциональные возможности и способности выходных модулей. Область отображения процесса при этом не изменяется, однако блокировка выходов снимается.

Указание:
ПК при этой тестовой функции должен находиться в режиме STOP.

8.2.2 Управление переменными УПР.ПЕР ("STEUERN VAR")

Независимо, от режима работы AG можно изменять область отображения процессов двоичных и цифровых операндов. Можно изменять следующие переменные: E,A,M,T,Z и D. В режиме работы RUN выполняются обработка программы с измененными переменными процесса. Однако, при следующем цикле обработки программы они могут снова без какого-либо сообщения изменяться. Переменные процессы управляются асинхронно по отношению к циклической обработке программы.

Особенности:
– Переменные E,A и M изменяются только в виде байтов и слов в области отображения процесса;
– В переменных T и Z в формате КМ и КН дополнительно в маске предустановки в поле системной команды нужно установить "ДА" и обратить внимание на управление фронтальными маркерами,
– Индикация состояния сигнала будет прервана, если предложен ошибочный ввод формата или ввод операнда, система выдает в этом случае сообщение "УПРАВЛЕНИЕ НЕВОЗМОЖНО".

8.3 Поиск

С помощью функции поиска можно найти в программе и вывести на экран программатора нужную инструкцию или ее часть. После этого в данном месте программы можно проводить изменения.

Поиск можно производить при следующих функциях программатора:
- ВВОД:
- ВЫВОД:
- СТАТУС;
- КОНТРОЛЬ обработки.

Возможен ПОИСК:
- Инструкции (например, U E0.1).
- Операнда (например, A1.0);
- Метки (например, X01), (возможно только в функциональных блоках),
- Адреса (например, 006).

Указания:
В разных программаторах ПОИСК производится по разному, конкретный поиск описан в соответствующих руководствах по обслуживанию программаторов.

8.4 Контроль обработки

Эта функция PG позволяет пошаговую обработку любого блока. При вызове этой функции программатора обработка программы останавливается на определенном месте. Эта точка останова - инструкция в программе - указывается курсором. AG обрабатывает программу до выбранной инструкции. Актуальное состояние сигналов и VKE выводится до выбранной инструкции (как при тестовой функции "STATUS"). С помошью любого смешения точки останова программу можно обрабатывать по кусочкам.

Обработка программы завершается следующим образом:
1. Все переходы в вызываемые блоки отслеживаются.
2. Вызовы блоков выполняются незамедлительно. Продолжается первый после перехода контроль обработки.
3. При окончании блока (BE) обработка программы автоматически завершается.

Во время контрольной обработки:
- оба диода, индицирующие режим работы, не горят;
- входы и выходы не обрабатываются, программа переписывает PAA и считывает PAE.
- все выходы устанавливаются в ноль, горит светодиод "BASP" (начиная с CPU 942).

Во время контроля обработки невозможна коррекция, однако, можно выполнять другие тестовые функции и функции AG:

- Ввод и вывод (возможно изменение программы);
- Непосредственная индикация состояния сигнала СОСТ.ПЕР (STATUS VAR):
- Управление выходами и переменными УПРАВЛЕН, УПР.ПЕР (STEUERN, STEUEEN VAR):
- Справочные функции U-СТЕК, B-СТЕК (USTACK, BSTACK).

После прерывания функции по команде от устройства или по программной команде AG переходит в STOP, и загорается соответствующий светодиод в поле обслуживания CPU.
Информация по вызову функции программатора Вы найдете в соответствующем руководстве.

Оглавление

1. Обзор системы
2. Техническое описание
3. Правила монтажа
4. Эксплуатация
5- Адресация
6. Введение в STEP-5
7- Команды языка STEP-5
8. Программный тест
9. Диагностика ошибок
9.1 Анализ прерывания
9.1.1 Функция анализа "USTACK"
9.1.2 Значение вывода USTACK
9.1.3 Светодиодная индикация ошибок
9.1.4 Ошибка памяти (при CFU 944)
9.2 Программные ошибки
9.2.1 Определение адреса ошибки
9.2.2 Просмотр программы с помощью функции "BSTACK"
9.3 Другие причины неисправности
9.4 Системные параметры
10- Обработка аналоговых значений
11. Встроенные блоки
12. Возможности коммуникации
13. Технические данные

Рисунки

9.1 Пример вывода USTACK на PG 615. версия программного обеспечения 1.3
9.2 Структурированная программа с неверной инструкцией.
9.3 Адреса в памяти программ CPU
9.4 Пример "BUCH AG" индикации на PG 615
9.5 Вычисление относительного адреса ошибки
9.0 Просмотр программ с помощью "BSTACK"
9.7 Индикация "BSTACK" на PG 615

Таблицы

9.1 Предварительный анализ ошибки
9.2 Вывод USTACK на PG 605U/615
9.3 Вывод управляющих битов
9.4 Выдача стека прерываний
9.5 Значения индикации USTACK
9.6 Сокращенный набор управляющих битов и индикации прерывания.
9.7 Назначение светодиодов-ошибок на центральном модуле.
9.8 Ошибка памяти в CPU 944.
9.9 Программные ошибки
9.10 Другие причины ошибок
9.11 Системные параметры CPU

9 Диагностика ошибок

К сбою AG S5-115U могут приводить различные причины. Сначала Вы должны установить, где возникла ошибка: в CPU. в программе или в модулях периферии (смотри таблицу 9.1).

Таблица 9- 1 Предварительный анализ ошибки

Картина ошибки	Анализ ошибки
CPU в STOP горит красный светодиод	Неисправность в CPU Анализ прерывания можно провести с помощью PC (смотри главу 9.1)
CPU в RUN горит зеленый светодиод Режим без ошибок	Программная ошибка: определен адрес ошибки (смотри главу 9.2) Неисправность в периферии: производится анализ неисправности (гласа 3-3)

Указания:

Для конкретизации аппаратных и программных ошибок программируется OB1 с одной командой "BE". При отсутствии аппаратных ошибок ПК переходит при новом старте в состояние RUN.

9.1 Анализ прерывания

При возникновении неисправности операционная система устанавливает различные тестовые биты, которые можно опросить с помощью PG через функцию U-CTEK (USTACK). Дополнительно возможна индикация сообщения о некоторых неисправностях через светодиоды на CPU.

9.1. Функция анализа "U-CTEK" ("USTACK")

Стек прерываний является внутренней памятью CPU. В него заносятся сообщения об ошибках. При возникновении неисправности устанавливается соответствующий бит. С помощью устройства программирования (программатора) можно считать эту памяти побайтно.

Указания:

В режиме работы RUN USTACK можно считать только частично.

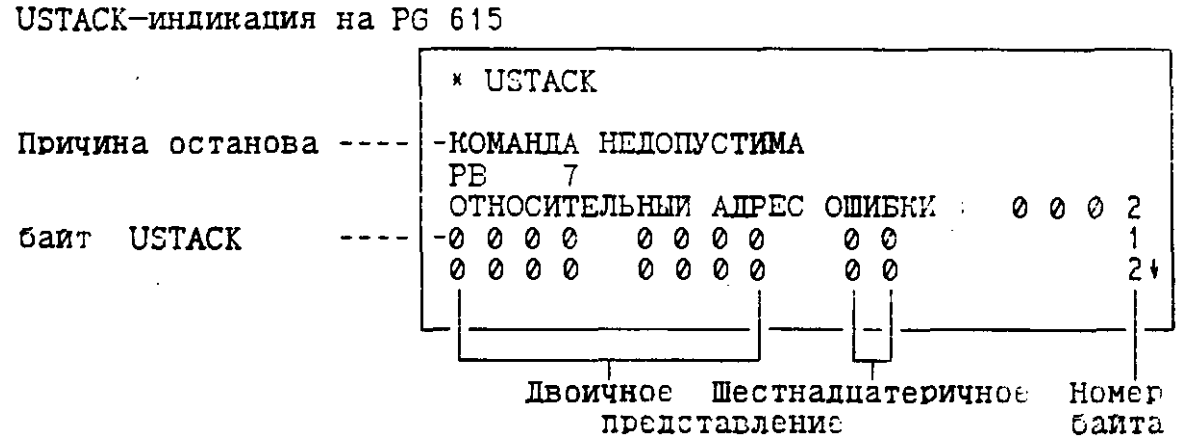


Рис 9.1 Пример вывода USTACK на PG 615, версия программного обеспечения 1.3

Вывод USTACK в PG 605U и PG 615

Следующая таблица указывает, какие места в образцах битов действительны для диагностики ошибок (выделенные биты).

Таблица 9.2 Вывод USTACK на PG 605U/615

Бит Байт	7	6	5	4	3	2	1	0	Абс. адрес	Системное слово данных (SD)
1			BST SCH	SCH TAE	ADR BAU				EA0A	SD 5
2	CA-DA	CE-DA		REM AN						
3	STO ZUS	STO ANZ	NEU STA		BAT PUF		BARB	BARB END	EA0C	SD 6
4.						AF				
5	ASP NEP	ASP NRA	KOPF NL		ASP NEEP				EA0E	SD 7
6	KEIN AS	SYN FEH	NINEU					UR LAD		
7	Не задействовано									
8	Не задействовано									
9	STOPS		SUF	TRAP	NNN	STS	STUE	FEST	EBAC	SD214 (UAW)
10	NAU	OVZ	KOLIF	ZYK	SYSFE	PEU	BAU	ASPFA		
11									EBAA	SD213
12	ANZ1	ANZ0	OVFL		OR	STA TUS	VKE	ERAB		
13	6. Уровень скобок					OR	VKE	FKT	EBA8	SD212
14	Не задействовано									
15	4. Уровень скобок					OR	VKE	FKT	EBA6	SD211
16	5. Уровень скобок					OR	VKE	FKT		

Таблица 9.2 Вывод USTACK на PG 605U/615 (продолжение)

Бит Байт	7	6	5	4	"7	7	1	0	Абсолютный адрес	Системное слово данных (SD)
17	2. Уровень скобок					OR	VKE	FKT	EBA4	SD210
18	3. Уровень скобок					OR	VKE	ГКТ		
19	Глубина скобок (0...6)								EBA2	SD209
20	1. Уровень скобок					OR	VKE	FKT		
21	Начальный адрес блока данных (старший)								EBA0	SD208
22	Начальный адрес блока данных (младший)									
23	Указатель стек-блоков (старший)								EB9E	SD207
24	Указатель стек-блоков (младший)									
25	Счетчик адреса шага (старший)								EB9C	3D206
26	Счетчик адреса шага (младший)*									
27	Командный регистр (старший)								EB9A	SD205
28	Командный регистр (младший)									
29	Аккумулятор 2 (старший)								EB98	SD204
30	Аккумулятор 2 (младший)									
31	Аккумулятор 1 (старший)								EB96	SD203
32	Аккумулятор 1 (младший)									

* Абсолютный адрес памяти следующей, еще не обработанной, инструкции.

В PG 615 перед выдачей блока стека прерывании выдается причина прерывании в виде пояснительного текста.

Вывод USTACK на PG 635/67С/Б75/685 и 695

В следующих таблицах представлен USTACK при выводе на устройствах программирования с экраном. Для действительной ячейки S5-115U выделены жирной чертой.

Таблица 9.3 Вывод управляющих битов.

БИТЫ УПРАВЛЕНИЯ								Абсолютный адрес	Системное слово
NB NB	PBSSCH NB	**BSTSCH NB**	**SCHTAE REMAN**	ADRBAU NB	SPABBR NB	NAUAS NB	QUITT NB	EADA	SD5
STOZUS NB	**STOANZ NB**	**NEUSTA MAFEHL**	NB EOVH	**BATPUF NB**	NB AF	**BARB NB**	**BARBEND NB**	EA0C	SD6
ASPNEP KEINAS	**ASPNRA SYNFEH**	**KOPFNI NINEU**	PROEND NB	**ASPNEEP NB**	PADRFE NB	ASPLUE SUMF	**RAMADFE URLAD**	EA0E	SD7

Таблица 9.4 Выдача стека прерываний

СТЕК ПРЕРЫВАНИЙ														Абсолют. адрес	Системное слово
TIEFE:	01														
BEF-REG: **BST-STP:**	0000 EB07	SAZ: OB-NR.: REL-SAZ:	E30A 1 0000	DB-ADR: DB-NR :	0000									EB9A -EBA0	SD205-208
AKKU1:	FFF1	**AKKU2:**	00FF											EB96- EB9B	SD203-204
СКОБКИ:	**KE1**	000	**KE2**	000	**KE3**	000	**KE4**	000	**KE5**	000	**KE6**	000		EBA2- EBA8	SD209-212
ФЛАГИ РЕЗУЛЬТАТА	**ANZ1**	**ANZ0**	**OVFL**	CARRY	**ODER**	**STATUS**	**VKE**	**ERAB**						EBAA	SD213
БИТЫ УПРАВЛЕНИЯ	**STOPS**		**SUF**		**TRAF**	**NNN**	**STS**	**STUE**						EBAC	SD214
	NAU	**QVZ**		**ZYK**		**PEU**	**BAU**	**ASPFA**							(UAW)

9.1.2 Значение вывода U-CTEK (USTACX)

В следующей таблице Вы найдете причины ошибок при прерывании обработки программ. CPU при этом переходит в STOP

Таблица 9.5 Значения индикации U-CTEK (USTACK)

Картина ошибки	Опознавание	Причина ошибки	Устранение ошибки
Невозможен новый старт	MINEU SYNFEN/ KOPFNI	Неверный блок: -эксплуатация -прерывание сжатия из-за падения напряжения -передача блока PG-AG из-за падения напряжения -ошибка программы (TIR/TNB/BMW)	Полное стирание Обновленная загрузка программы
	KOLIF	DE 1 запрограммирован не верно	Переименование DB 1
	FEST	Ошибка в программе собственного теста CPU	Замените CPU
Ошибочный модуль	ASPFA	Метка модуля недопустима - AG (110S/135U/150U) модуль	Установить допустимый модуль
Неисправна батарея	BAU	Батарея отсутствует или удалена и требуется сохранение	Заменить батарею. полностью стереть память и загрузить заново программу
Неисправна периферия	PEU	Неясна периферия: -спад напряжения в устройстве расширения -прервана связь с устройством расширения -отсутствует заглушечный штекер в центральном устройстве	Проконтролировать питание в устройстве расширения, проверить соединения, установить заглушечный штекер в центральном устройстве
Прерывание обработки программы	STOPS	Переключатель режима работы STOP	Установить переключатель режима работы в RUN
	SUF	Ошибка замещения: вызов функционального блока с неверными текущими параметрами	Скорректировать вызов функционального блока

Таблица 9.5 (продолжение)

Картина ошибки	Опознавание	Причина ошибки	Устранение ошибки
	TRAF	Ошибка передачи: -запрограммированная команда блока данных с номером слова данных больше длины блока данных -запрограммированная команда блока данных без предыдущего открытия DB	Устранить ошибку программы
	STS	-программный стоп от инструкции STP -требование стоп от AG -требование стоп от мастера SINECL1	
	NNN	-не декодируемая команда -превышение уровня скобок -превышение параметров	Устранить программную ошибку
	STUEB	Превышение стека блоков: превышено максимально-возможное количество вызванных блоков (16)	Устранить программную ошибку
	NAU	Отсутствие напряжения	
	QVZ	Задержка квитирования от периферии: не адресованный байт периферии или модуль периферии не квитируется	Устранить программную ошибку или заменить периферийный МОДУЛЬ
	ZYK	Превышение времени цикла: время обработки программы превышает установленное контрольное время	Проверить программу на конечность циклов. Переустановить возможное время цикла с помошью OB31 или изменить контрольное время

Наряду с анализом неисправностей в USTACK представлена следующая информация (см. таблицу 9.6).

Таблица 9.G Сокращенный набор управляющих битов и индикации прерывания

Сокращение управляющих битов		Сокращение индикации прерывания	
SD	Системные данные (начиная с адреса EA00h)	UAW	Слово индикации прерываний
BSTSCH	Требуется смещение блока	STOPS	Переключатель режима работ в STOP
SCHTAE	Смещение блока активно (Функция:КОМР:А6)	SUF	Ошибка замещения
ADRBAU	Создание списка адресов	TRAF	Ошибка передачи блока данных: номер слова данных больше длины блока данных
CA-DA	Имеется список адресов выходных маркеров связи	NNN	Команда в AG 115U не интерпретируется (пр. команда 1503)
CE-DE	Имеется список адресов входных маркеров связи:	STS	Прерывание режима по требованию с PG-STOP или программирование стоп-инструкций.
REHAN 0	При новом старте все таймеры, счетчики и меркеры будут стерты, 1:При новом старте будет стерта вторая половина таймеров, счетчиков и	STUEB	Переполнение стека блоков: Максимальная глубина вложения блоков превышает 16
STOZUS	маркеров Состояние стоп (внешнее требование)	FEST	Ошибка в программе самотестирования CPU
STOANS	Индикация стоп (внутреннее требование)	NAU	Отсутствие напряжения
NEUSTA AG	в новом старте	QVZ	Задержка квитирования от периферии: опрашивается отсутствующий модуль
BATPUF	Буферная батарейка в порядке	KOLIF	Неверный список передающих маркеров связи
BARB	Контроль обработки	ZYK	Превышение времени цикла: было превышено установленное максимально-допустимое время обработки программы на 0.5 секунды
BARBEND	Требование завершения контроля обработки	SYSFE	Ошибка в блоке SYSID
AF	Разблокировка прерываний	PEU	Неясная периферия: отсутствие напряжения в устройстве расширения; прервана связь с устройством расширения; заглушечный штекер на основном устройстве отсутствует
ASPNEP	Модуль памяти EPROM	BAU	Неисправность батареи
ASPNRA	Модуль памяти RAM		
ASPNEEP	Модуль памяти EEPROM		
KOPFNI	Заголовок блока не интерпретируется		
KEINAS	Нет модуля памяти		
SYNFEH	Ошибка синхронизации (блок не в порядке)		
NINEU	Невозможен новый старт		
UELAD	Требуется полная перезагрузка		

Таблица 9.6 (продолжение)

Сокращение управляющих битов	Сокращение индикации прерывания
	A5PFA недопустимый модуль памяти ANZ1/ANZ0 00: Аккумулятор1 = 0 или 0 сдвинут 01: аккумулятор1 > 0 или 1 сдвинута 10: аккумулятор 1 < 0 OVF Арифметическое переполнение (+ или -) ODER Память- ИЛИ (устанавливается по команде "0") STATUS Статус операндов команды последней выполненной двоичной команды VKE Результат логической операции ERAB Первый опрос KE1—KE6 Стек скобок, вводы с1 по 6 при U(или O(FKT 0 : O(1 : U(BEF-REG Командный регистр SAZ Шаговый счетчик адреса DB-ADR Адрес блока данных BST-STR Указатель стека блоков OB-NR Номер организационного блока DB-NR Номер блока данных REL-SAZ Относительный счетчик шага адреса

9.1.3 Светодиодная индикация ошибок

В зависимости от исполнения CPU некоторые ошибки можно определить по светодиодам на модуле. В следующей таблице Вы можете найти значения этих сообщении об ошибках.

Таблица 9.7 Назначение светодиодов-ошибок на центральном модуле

CPU	Светодиоды	Значение
942 943 944	Горит QVZ	Задержка квитирования (CPU идет в STOP)
	Горит ZYK	Превышение времени цикла (CPU идет в STOP)
	Горит BASP	Блокированы цифровые выходы (CPU в режиме запуск или стоп)
944	Красный светодиод мерцает	Ошибка памяти (см. Таблицу 9.8)
	Красный светодиод мерцает	Ошибка в программе самотестирования CPU Совет :заменить CPU

9.1.4 Ошибка памяти (для CPU 944)

Ошибка при загрузке блока модуля памяти во внутреннюю RAM обозначается мерцанием красного светодиода (светодиод STOP). В следующей таблице указаны различные причины ошибок.

Таблица 9.8 Ошибка памяти в CPU 944

Причина ошибки	Индикация SD 102 (EACC)	Индик. USTACK	Устранение ошибки
Неправильный модуль памяти	F002(H)	URLAD ASPFA	Использовать действительный МОДУЛЬ
Некорректная программа в 0одуле 6амяти	F003(H)	URLAD	Заново перепрограммировать МОДУЛЬ
В модуле памяти 6ES5 375-0LA61 запрограммировано больше, чем 96 килобайт	F001(H)	URLAD	Оптимизировать программу
Не все блоки можно копировать	F001(H)	URLAD	Во внутренней памяти уже имеются блоки. Проверьте. необходимы ли эти блоки. Сотрите блоки или оптимизируйте свою программу
Было запрограммировано больше 48 килобайт в блоках данных	F004(H)	URLAD	Сократить блок данных
96 килобайт не могут быть разделены на два блока 6о 48 килобайт	F001(H)	URLAD	Оптимизировать программу

9.2 Программные ошибки.
В следующей таблице указываются ошибки, причина возникновения которых, - некорректная программа.

Таблица 9.9 Программные ошибки

Картина ошибки	Устранение ошибки
Все входы обнулены	Проверьте программу
Все выходы не установлены	
Вход ноль, выход не установлен	Проверьте программу, расположение (двойное расположение, картина флангов, фронтов)
Таймер или счетчик не работает или неверен	
Ошибка при новом старте	Проверьте блоки нового старта ОБ21/22 или запрограммируйте их
Неожиданная функциональная ошибка	Проверьте программу с помощью STATUS

8.2.1 Определение адреса ошибки
Счетчик адреса STEP (SAZ) задает в USTACK (байт 25. 26) абсолютный адрес памяти инструкции STEP5 в AG, перед которой CPU перешел в СТОП.

Соответствующий адрес начала блока определяется с помошью функций PG. "BUCH AG".

Пример:
Вы имеете программу управления, состоящую из ОБ1, РБ0 и FD7. В РБ7 запрограммирована неверная инструкция.

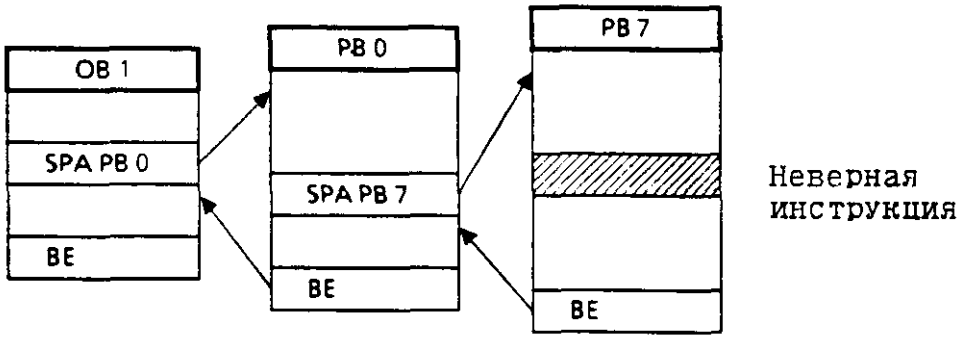
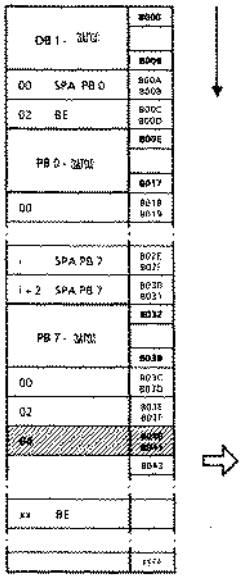


Рис 9.2 Структурированная программа с неверной инструкцией.

При недопустимой инструкции CPU прерывает программу обработки и переходит в состояние СТОП с сообщением "NNN". Счетчик адреса STEP стоит на абсолютном адресе следующей, еще не обработанной,
инструкции в памяти программы.



Абсолютный адрес во внутренней памяти RAM
Из физического адреса недопустимой инструкции в памяти RAM невозможно локализовать ошибки в программе.
Функция "BUCH AG" дает абсолютные начальные адреса всех запрограммированных блоков. Сравнением этих двух адресов можно локализовать ошибку.
Счетчик адреса STEP

Байт	Содержимое
25	BO
26	42

Рис 9.3 Адреса в памяти программ CPU

Индикация:

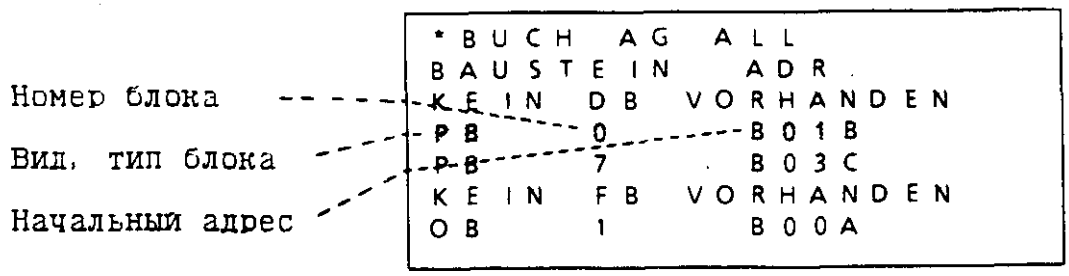


Рис 9. 4 Пример "BUCH AG" индикации на PG 615

Вычисление адреса (необходимо только при использовании PG 605U)

Для того, чтобы произвести коррекцию программы, необходимо в текущем блоке определить адрес инструкции (относительный адрес), которая привела к ошибке.
Сравнение между значения SAZ и индикации "BUCH AG" покажет ошибочный блок.
Разница между значением SAZ и начальным адресом блока даст относительный адрес ошибки. На рисунке 9.5 Вы видите примем этого расчета.

Байт USTACK	25	26
Счетчик адреса STEP	BO	42

Абсолютный адрес B042 больше, чем начальным адрес PB7. Поэтому ошибочная инструкция находится в PB7.

BUCH AG	
Блок	Начальный адрес
PB 0	B018
PB 7	B03C
0B 1	B00A

Вычисление относительного адреса: B042-B03C = 0006
"0006" - является адресом инструкции в PB 7, перед которой CPU перешел в STOP.

Рис 9.5 Вычисление относительного адреса ошибки

Указания:
Устройства программирования PG 615,635.675.685 и 695 самостоятельно вычисляют относительный адрес ошибки и выводят его на экране USTACK.
Вывод ошибочной инструкции
С помощью инструкции PG "SUCHLAUF" (поиск) вы можете найти определенное место в программе (см. Главу 8.3). Таким образом, Вы можете найти относительный адрес ошибки.

9.2.2 Просмотр программы с помощью функции "BSTACK" (на PG 605U невозможно)

Во время обработки программы Б СТЕК- блоки вносится следующая информация об операциях перехода:

– Блок данных, который был действителен до выхода из блока,
– Относительный адрес возврата: Вы имеете адрес, с которого продолжится обработка программы после возвращения из вызванного блока;
– Абсолютный адрес возврата: Вы имеете адрес в памяти программ, с которого начнется продолжение обработки после возврата.

Эта информация может быть вызвана с помощью функции PC "BSTACK" в режиме работы STOP, если CPU из-за какой-то ошибки перешел в состояние STOP. В этом случае "BSTACK" выдаст состояние стека блоков на момент прерывания.

Пример: Обработка программы должна быть прервана в FB 2. CPU перешел в "STOP" с ошибкой сообщения "TRAF" (произошло неверное обращение к DB 3. например, DB 5 имеет два слова длины. DB 3 длиной в 10 слов). С помощью "BSTACK" можно определить, по какому пути был, достигнут FB 2 и какой блок выдал неверный параметр. Он содержит 3 (отмаркированных) адреса возврата.

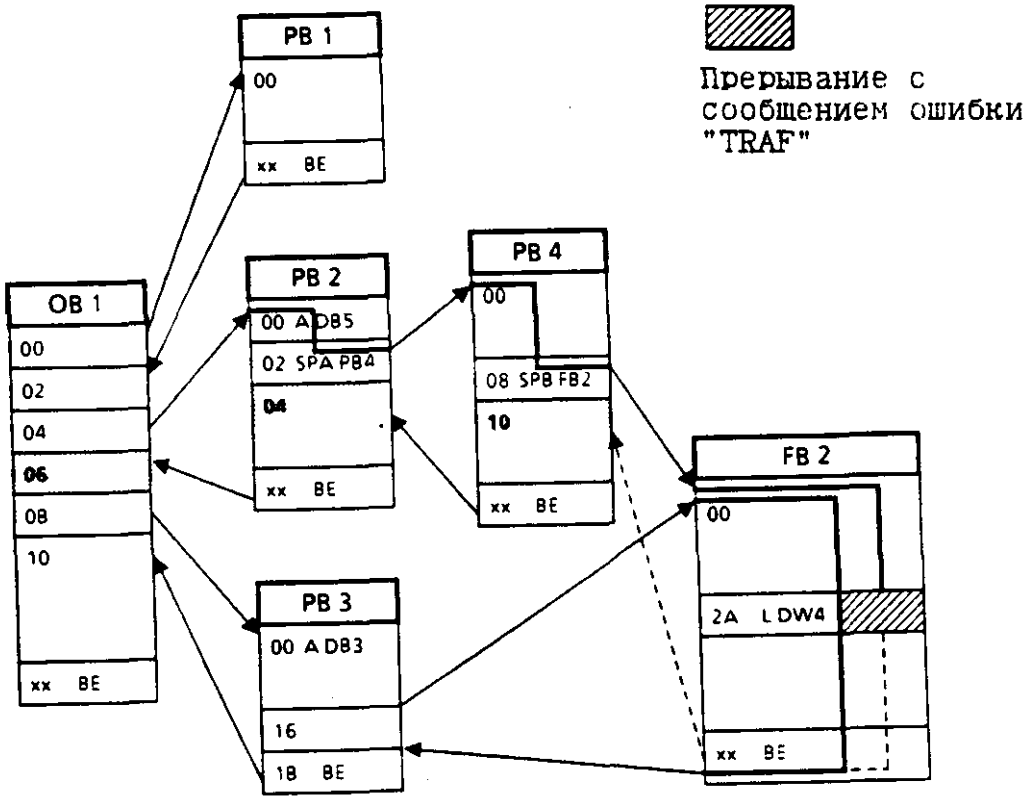


Рис 9.6 Просмотр программ с помощью "BSTACK"

Индикация

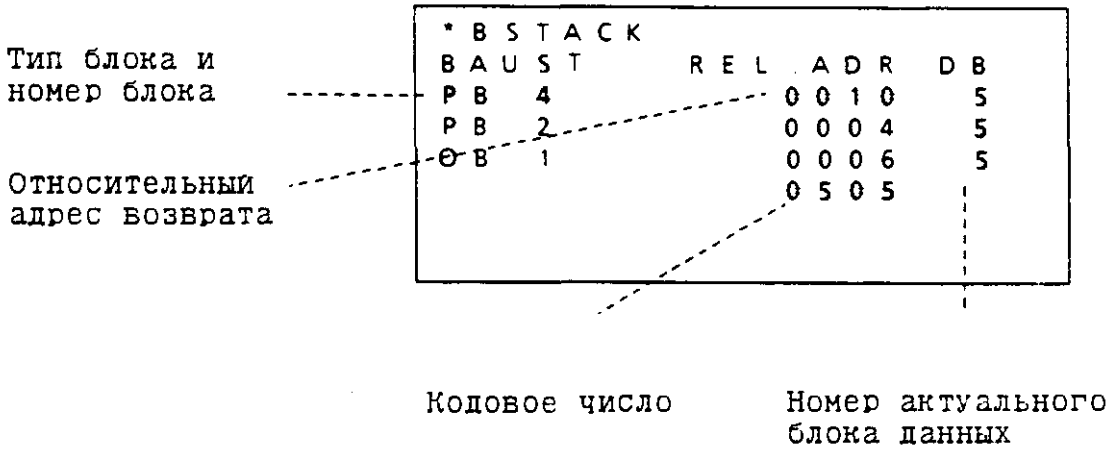


Рис 9.7 Индикация "BSTACK" на PG 615

Из этой индикации можно определить, что по пути OB1 - PB2 - PB4 был неверный доступ к DB 5.

9.3 Другие причины неисправности

Причины также могут возникать из-за ошибок аппаратных компонентов или из-за неверного, некачественного монтажа. В следующей таблице собраны такие причины неисправностей.

Таблица 9.10 Другие причины ошибок

Картина ошибки	Устранение ошибки
Все входы на нуле	Проверьте модуль и напряжение нагрузки
Все выходы не установлены	
Вход на нуле, выход не установлен	
Зеленый светодиод на блоке питания не горит	Проверьте этот модуль, в случае неисправности замените
Спорадическая функция ошибки	Проверьте модуль памяти. Проверьте, насколько правильно сконфигурирована система управления
AG не переходит в режим RUN	Полное стирание

Указания:

Если все-таки не получается безошибочного режима работы AG, то попробуйте заменить ошибочные компоненты.

9.4 Системные параметры

С помощью функции PG "SYSPAR" можно прочитать системные параметры CPU (смотри таблицу 9.11).

Таблица 9.11 Системные параметры CPU

Системные 6параметры			Содержимое	Пояснение
1	Скорость		9600	Абсолютный начальный адрес в памяти CPU
2	Состояние сигналов входов		F000	
3	Состояние сигналов выходов		F000	
4	Отображение сигналов входов		EF00	
5	Отображение сигналов выходов		EF80	
6	Область маркеров		EE00	
7	Область таймеров		EC00	
8	Область счетчиков		ED00	
9	Область систем. данных		EA00	
10	Версия прогр. обеспеч. контроллера		9F03	
11	Программная память		D800	Конечный адрес
12	Системная память		0000	
13	Список байтов DB		0200	Указана длина в байтах
14	Список байтов SB		0200	
15	Список байтов PB		0200	
16	Список байтов FB		0200	
17	Список байтов 0B		0200	
18	Список байтов FX		0000	
19	Список байтов DX		0000	
20	Длина DB0		0A00	
21	Метка второго CPU		EF04	
22	Длина заголовка блока		000A	Длина в байтах
23	Метка CPU	Версия прогр. обеспечения PC	U000	

Оглавление

1. Обзор системы
2. Техническое описание.
3. Правила монтажа.
4. Эксплуатация.
5. Адресация.
6. Введений в STEP-5
7. Команды языка STEP-5.
8. Программный тест.
9. Диагностика ошибок
10. Обработка аналоговых значений
10.1 Способ работы аналоговых модулей входов
10.1.1 Обмен сигналом между модулем и CPU
10.1.2 Цифровое представление измеренного значения
10.2 Способы работы аналоговых модулей выходов
10.2.1 Обмен сигналами между CPU и модулем
10.2.2 Цифровое представление аналоговых значений
11. Встроенные блоки.
12. Возможности коммуникации.
13. Технические данные.

Рисунки

10.1 Представление аналоговых значении в цифровой форме
10.2 Представление аналогового сигнала в цифровой форме

Таблицы

10.1 Значения битов с нулевого по второй в аналоговых модулях входа
10.2 Представление вторичного дополнения (область входных значений +-50 мВ)
10.3 Цифровое представление аналоговых значений как суммы или предзнака (область входных значений +-50 мВ)
10.4 Представление при области измерения токов от 4 до 20 мА
10.5 Представление при датчиках сопротивления
10.6 Аналоговые выгодные сигналы

10. Обработка аналоговых значений

Аналоговые модули входов преобразуют аналоговые сигналы процесса в цифровые значения, которые могут обрабатываться CPU Аналоговые модули выходов выполняют обратную функцию. На следующих страницах пояснено, что общего между двумя этими представлениями.

10.1 Способ работы аналоговых модулей входов

Оцифрованные измеренные значения заносятся в память данных самого модуля. Они могут быть переданы в CPU и там обработали дальше.

10.1.1 Обмен сигналом между модулем и CPU

CPU читает с помощью FB 250 словную команду ("L PW) или две загрузочные команды ("L PB"), этими командами считываются оцифрованные значения из памяти модуля.
В CPU хранится общее значение (2 байта).

10.1.2 Цифровое представление измеренного значения

После преобразования оцифрованный результат заносится с памятьRAM-модуля. Отдельные биты обоих байтов имеют следующее значение.

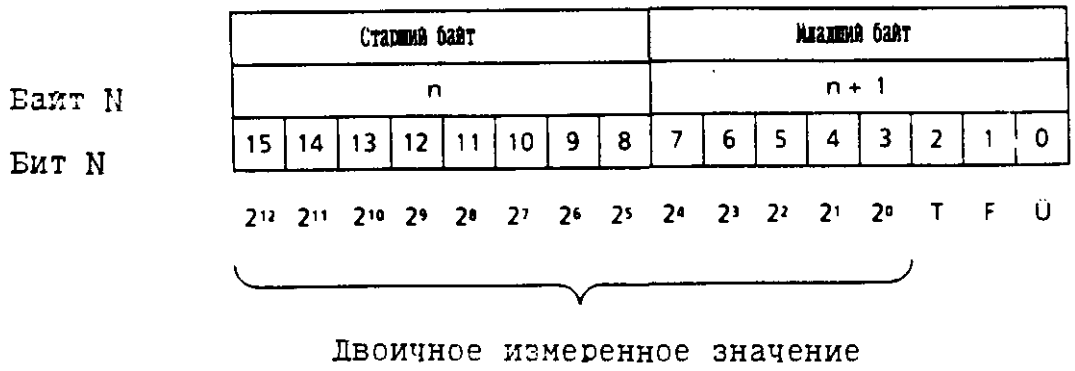


Рис 10.1 Представление аналоговых значений в цифровой форме

Биты с нулевого по второй не имеют значения для измеренного значения, а зарезервированы в качестве информации о представление измеренного значения. Более подробное описание этих битов вы найдете в таблице 10.1.

Таблица 10.1 Значения битов с нулевого по второй в аналоговых модулях входа

Бит	Значение	Состояние сигнала	Значения состояния сигнала
U	Бит переполнения	1	Переполнение области
F	Бит ошибки	1	Обрыв провода
T	Бит работы	0	Циклический опрос или не работает (при единичном опросе)
		1	Процесс захватывания данных при единичном опросе еще не завершен

В зависимости от типа модуля аналоговые значения могут бить представлены в различные формах (см. Таблицы. 10. 2…...10. 5).

Таблица 10.2 Представление вторичного дополнения (область входных значений +-50 мВ)

Значения	Входное напряжение мВ	Старший байт								Младший байт								
		2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}	T	F	Ü	
≥ 4096	100,0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	1	Переполнение
4095	99,976	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	Область управления
2049	50,024	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
2048	50,0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	Область значений
2047	49,976	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
1024	25,0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
1023	24,976	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
1	0,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
-1	- 0,024	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
-1023	- 24,976	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
-1024	- 25,0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
-2047	- 49,976	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
-2048	- 50,0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
-2049	- 50,024	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	Область управления
-4095	- 99,976	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
-4096	- 100,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	1	Переполнение

Указания:

Область входных значении +-500 мВ и +-20 мА представляется в одинаковой форме.

Таблица 10.3 Цифровое представление аналоговх; значение как; суммы или предзнака (область входные значении +-50 мВ)

Значе-ния	Входное напряже-ние мВ	Старший байт								Младший байт								
		V	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}	T	F	Ü	
≥ 4096	100,0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	1	Переполнение
4095	99,976	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	Область управ-ления
2049	50,024	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
2048	50,0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	Область значений
2047	49,976	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
1024	25,0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
1023	24,976	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
1	0,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
+ 0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 0	0,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 1	- 0,024	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
- 1023	- 24,976	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
- 1024	- 25,0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 2047	- 49,976	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
- 2048	- 50,0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 2049	- 50,024	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	Область управ-ления
- 4095	- 99,976	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
≤ - 4096	- 100,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	1	Переполнение

Указания:

Бит 7 в старшем байте указывает знак числа (+ или -).

Это означает: V = 0 положительное значение; V = 1 отрицательное значение.

Таблица 10.4 Представление при области измерения токов от 4 до 20 МА

Значения	I_E мА	U_E мВ	Старший байт								Младший байт								
			V	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	T	F	Ü	
4096 + U	32,796	1024	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	1	Переполнение
4095	31,992	99,76	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Область управления
3072	24,0	750,0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
3071	23,992	749,76	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	
2561	20,008	625,24	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
2560	20,0	625,0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	Область значений
2048	16,0	500,0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
512	4,0	125,0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
511	3,992	124,76	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Превышение области значений
384	3,0	93,75	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
383	2,992	93,5	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	
0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	Обрыв провода

Установите область измерения модуля на 500 мВ и установите субмодуль с шунтом на 31.25 Ома (6ES5 498-1AA71).
Область измерения от 4 до 20 МА разрешает 2048 единиц в интервале от 512 до 2560. Для представления в области от 0 до 2048 необходимо программным способом вычесть 512 единиц.

Указания:
– Шунтирующее сопротивление уменьшает сообщение и блокирует сообщение о обрыве провода.
– Переполнение или обрыв провода должны опрашиваться программным путем.

Таблица 10.5 Представление при датчикам сопротивления

Значе-ния	Входное сопро-тивление	Старший байт								Младший байт								
		V	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}	T	F	Ü	
4096	400,0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	1	Переполнение
4095	399,90	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	Область управ ления
2049	200,098	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
2048	200,0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	Область значений
2047	199,90	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
1024	100,0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
1023	99,9	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
1	0,098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	

Разрешение составляет при PT 100 приблизительно 1/3 градуса Цельсия. Десять единиц соответствуют приблизительно 1 Ому.

10.2 Способы работы аналоговых модулей выходов

CPU вырабатывает цифровые значения, которые будут преобразована аналоговыми модулями выходов в необходимые напряжения и токи. Различные потенциально -развязанные модули перекрывают отдельные области напряжения и тока.

10.2.1 Обмен сигналами между CPU и модулем

CPU передает цифровые значения по указанному адресу в память модуля. Передача от пользователя запускается через: функциональный блок FB 251 командами "T PB" или "T PW".

10.2.2 Цифровое представление аналоговых значений

CPU представляет значения для выходных каналов в виде двух: байтов. Отдельные биты при этом имеют следующие значения:

	Старший байт								Младший байт							
Байт N	n								n + 1							
Бит N	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}	x	x	x	x

Двоичный сигнал

x Бит, не имеющий значения

Рис 10.2 Представление аналогового сигнала в цифровой форме

Выходные напряжения или токи отдельных модулей представлены в следующей таблице.

Таблица 10. 6 Аналоговые выходные сигналы

Значения разрешения	Выходные напряжения и токи модулей				Старший байт								Младший байт *				
	-7LA/B11 (В)	-7LA11 (мА)	-7LC11 (В)	7LC11 (мА)	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}	
+1280	+12,5	25,0	6,0	24,0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Область превышения
+1025	+10,0098	20,0195	5,004	20,016	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
+1024	+10,0	20,0	5,0	20,0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Область значений
+1023	+9,99	19,98	4,995	19,98	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
+512	+5,0	10,0	3,0	12,0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
+256	+2,5	5,0	2,0	8,0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
+128	+1,25	2,5	1,5	6,0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
+64	+0,625	1,25	1,25	5,0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
+1	+0,0098	0,0195	1,004	4,016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	+0,0	0,0	1,0	4,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0,0098	0,0	0,996	3,984	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-64	0,625	0,0	0,75	3,0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
-128	-1,25	0,0	0,5	2,0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
-256	-2,5	0,0	0,0	0,0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
-512	-5,0	0,0	-1,0	0,0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1024	-10,0	0,0	-3,0	0,0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1025	-10,0098	0,0	-3,004	0,0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Область превышения
-1280	-12,5	0,0	-5,0	0,0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

* Биты, не имеющие значений, не затронуты

Указания:
При вторичном дополнении одиннадцатый бит содержит знак + или - ("0" положительное значение, "1" отрицательное значение).

Оглавление

1. Обзор системы
2. Техническое описание.
3. Правила монтажа.
4. Эксплуатация.
5. Адресация.
6. Введение в STEP-5.
7. Команда языка STEP-5.
8. Программный тест.
9. Диагностика ошибок
10. Обработка аналоговых значений.

11. Встроенные блоки
11.1 Встроенные функциональные блоки
11.1.1 Блоки преобразования
11.1.2 Блоки вычисления
11.1.3 Блоки управления
11.1.4 Блок подключения аналоговых значение
11.2 Организационные блоки
11.2.1 OB 31 Установка времени цикла
11.2.2 OB 251 алгоритм PID-регулировки

12. Возможности коммуникации.
13. Технические данные.

Рисунки

11. 1 Построение слов индикации.
11. 2 Конфигурация бита индикации "PAFE"
11. 3 Схематическое представление пересчета
11. 4 Блок-схема PlD-регулятора
11. 5 Значения управляющего слова STEU

Таблицы

11. 1 Обзор встроенных блоков
11. 2 Представление используемых параметров
11.3 Принципиальная конфигурация двойного слова для индикации.
11. 4 Значения индикации ошибок
11. 5 Доступ к слову индикации
11. 6 Доступ к слову длины
11. 7 Параметры QTYP/ZTYP:
11. 8 Значение установки переключателя при параметрировании PID-регулятора
11. 9 Конфигурация блока передачи

11 Встроенные блоки

В операционную систему центрального модуля встроены некоторые стандартные функциональные и организационные блоки. Они запрограммированы на машинном языке и поэтому выполняются с более высокой скоростью. Они не занимают места в памяти пользователя.

Встроенные блоки вызываются как и все блоки в программе управления.

Таблица 11.1 Обзор встроенные блоков

Блок			Длина вызова *	Время Обработки * *	Функция
Тип	Номер	Заголовок			
FB	240	COD : B4	5	0.8	14 ¯ тетрадный BCD – кодовый преобразователь
FB	241	COD : 16	6	1.3	16-ти битный кодовый преобразователь с фиксированной точкой
FB	242	MUL : 16	7	<1.1	16-ти битный двоичный перемножитель
FB	243	DIV : 16	10	<2.6	16-ти битный двоичный делитель
FB	244 245 246 247 249 249	SEND*** RECEIVE*** FETCH CONTROL RESET SYHCHRON			Передача данных Прием данных Посылка данных Контроль обработки запроса Стирание запроса Установка интерфейса
FB	250	RLG : AE	11	=<6	Считывание аналогового значения
FB	251	RLG : AA	9	=<6	Выдача аналогового значения
OB	31			=<0.19	Новый запуск времени цикла
OB	251			=<1/7	Алгоритм PID-регулировки

* Вводится в виде слов

** Вводится в миллисекундах

*** Время обработки зависит от величины передаваемого блока (см. "Размер блока", гл. 11.1.3)

Указания:

Встроенные стандартные Функциональные блоки могут[1] прерываться только от прерывания процесса.

[1] Начиная с CPU 942

11.1 Встроенные функциональные блоки

Встроенные функциональные блоки позволит вам, в зависимости от вашей функции, совместно обрабатывать отдельные группы.

11.1.1 Блоки преобразования

С помощью блоков FB 240 к FB 241 можно преобразовывать и туда, и обратно BCE-закодированные числа в двоичные числа с фиксированной точкой.

Преобразователь кода: B4 –FE 240–

С помощью этого функционального блока можно преобразовать BCD-число (4 тетради) со знаком (+ или –) в число двоичной формы с фиксированной точкой.
2-х тетрадное число нужно перед преобразованием трансформировать в тетрадное число, что означает "необходимо добавить нули".
Вызов и параметрирование

Параметр	Тип	Вид	Область значения	Значение	Вид представлеия блока в AWL
BCD	E	V	-9999…+9999	BCD-число	: SPA FB 241 ИМЯ : COD B4 BCD : SBCD : DUAL ::
SBCD	E	Bi	"1" для "–" "0" для "+'"	Знак BCD-числа	
DUAL	A	V	16 битов "0" или "1"	Двоичное число	

Преобразователь кода: 16 –FB 241–

С помощью этого функционального блока можно преобразовать двоичное число с фиксированной точкой (16 бит) в BCD-число с дополнительным контролем знака. 8-битное двоичное число перед преобразованием необходимо трансформировать в 16-битное слово.
Вызов и параметрирование

Параметр	Тип	Вид	Область значения	Значение	Вид представления блока в AWL
DUAL	E	W	-32768… +32767	Двоичное число	: SPA FB 241 ИМЯ : COD : 16 SBCD : DUAL : BCD2 : BCD1 :
SBCD	A	Bi	"1" для "–" "0" для "+'"	Знак BCD-числа	
BCD 1	A	By	2 тетрады	BCD-число 4 и 5 тетради	
BCD 2	A	W	4 тетрады	BCD-число татр. 0…3	

11.1.2 Блоки вычисления

С помощью блоков FB 242 и FB 243 можно выполнять операции умножения и деления.

Умножитель: 16 FB 242

С помощью этого Функционального блока модно перемножить между собой два двоичных числа с фиксированной точкой (16 бит). Результат представлен в виде двух чисел в двоичной форме с фиксированной точкой (каждое по 16 бит). Дополнительно проводится опрос значения на ноль. 8-битные числа перед перемножением необходимо трансформировать в 16-битные слова.

Вызов и параметрирование

Параметр	Тип	Вид	Область значения	Значение	Вид представления блока в AWL
Z1	E	W	-32768… +32767	Мультипликатор	: SPA FB 242 ИМЯ : MUL : 16 Z1 : Z2 : Z3=0 : Z32 : Z31 :
Z2	E	W	-32768… +32767	Множимое, множитель	
Z3=01	A	Bi	*	Опрос на ноль	
Z32	A	W	16 бит	Результа старшего слова	
Z31	A	W	16 бит	Результа младшего слова	

* "0", если результат нулевой

Делитель: 16 –FB 243–

С помощью этого функционального блока можно разделить два двоичных числа с фиксированной точкой (16 бит). Результат (результат и остаток) представляется в виде двух двоичных чисел с фиксированное точкой (каждое по 16 бит). Дополнительно проводится опрос делителя, результата и значение результата на ноль. 8-Битное число перед делением необходимо трансформировать в 16-битное слова.

Вызов и параметрирование.

Параметр	Тип	Вид	Область значения	Значение	Вид представления блока в AWL
Z1	E	W		Делимое	: SPA FB 242 ИМЯ : DIV : 16 Z1 : Z2 : OV : FEN : Z3 : Z4 :
Z2	E	W		Делитель	
OV	A	Bi	"1" если переполнение	Индикация переполнения	
FEN	A	Bi	"1" при делении на ноль		
Z3=0	A	Bi	"0" если целая часть ноль	Опрос на ноль	
Z4=0	A	Bi	"0" если остаток ноль	Опрос на ноль	
Z3	A	W	16 бит	Результат	
Z4	A	W	16 бит	Остаток	

11.1.3 Блоки управления

Блоки с FD 244 по 249 позволяют установку коммуникационных процессоров модулей с предварительной обработкой сигнала. Блоки управления управляют обменом данных между этими модулями и CPU.

Они предлагают пользователям следующие преимущества:
- В памяти пользователя не занимается место;
- Не требуется передача с диска;
- Короткое время обработки блоков управления;
- Не требуется область маркеров, счетчиков и таймеров.

Параметр

Блоки управления используют следующие параметры.

Таблица 11.2 Представление используемых параметров

Обозначение	Значение
SSNR	Номер интерфейса (номер буфера)
A-NR	Номер запроса
ANZW	Слово индикации (двойное слово)
QTYP/ZTYP[2]	Тип источника данных или приемника данных
DBNR[2]	Номер блока
QANF/ZANF[2]	Относительный начальный адрес внутри типа
QLAE/ZLAE[2]	Число исходных/приемных данных
PAFE[3]	Ошибка параметрирования
BLGR	Размер блока

Исключение:
Начиная с версии A0 CPU 941-7UA12 с операционной системой Z10 и с версией A02 CPU 942 7UAl2 с операционной системой Z04 маркеры MW 252 и MW 254 функциями RECEIVE-ALL и SEND-ALL больше не занимаются.

---

[2] Если эти параметры при вызове (например функция ALL не требуется), то вы можете обойти их при параметрировании блока с помощью "возврата каретки".

[3] Параметрируются только непосредственно.

Описание параметров

Формальные операнды, которые при установке блока управления должны обеспечиваться, имеют следующие значения:

"SSNR" – номер интерфейса

Параметр SSNR содержит логический номер интерфейса (буфера), с которым будет работать соответствующий запрос.

Параметр		Область значений	
Тип	Формат		
Данные в байтах	KY	KY=x,y	
		x=0	Непосредственное параметрирование
		x=0…255	Номер интерфейса (адрес буфера)
		x≠0	Косвенное параметрирование
		y=0…255	Номер слова данных. Начиная со следующего слова данных В действительное данное время DB заносятся параметр SSNR, A-NR и ANZW

"A-NR" – номер запроса

Запрос для интерфейса будет характеризован этим номером.

Параметр		Область значений	
Тип	Формат		
Данные в байтах	KY	KY=x,y	На параметр x не надо обращать внимания
		y=0	Через y представляется номер запроса
		x=0…223	Функция-ALL[4] Прямая функция Номер запроса должен быть выполнен[5]

[4] Функция ALL при блоке FETCH недопустима.

[5] Значения отдельные номеров запросов вы найдете в руководстве по устройству и соответствующего CPU.

"ANZW" – слово индикации

С помощью этого параметра вы указываете адрес двойного слова (DW N/DW N + 1 или MW N и MW N + 2), в котором заносится состояние обработки определенного запроса.

Параметр		Область значений	
Тип	Формат		
Адрес (Слова)	W	x=0…223	Адрес слова индикации при непосредственном параметрировании. Допустимые области: DW, MW. На параметр x не надо обращать внимания

"GTYP/ZTYP" тип источника или приемника данных

Этот параметр вы заносите в виде ASCII-знаков, которые указывают тип источника данных (при SEND) или приемника данных (при RECIEVE или FETCH).

Параметр		Область значений	
Тип	Формат		
Данные в символах	KC	KC=	DB, AB, EB, MB, TB, ZB, AS Непосредственное параметрирование: Ввод источника данных (цели данных) производится непосредственно в параметрах QTYP/ZTYP, DBNR, QANF/ ZANF, QLAE, ZLAE.
		KC=NN	Без параметрирования: Ввод источника (приемника) данных производится в запросе к коммуникационному процессу.
		KC=RW, XX	Косвенное параметрированис: Ввод источника (приемника) данных устанавливается в области данных, которые специфицируются параметром DBNR и QANF/ZANF.

* DW указывает на выбранный в данный момент блок.

"DBNR" – номер блока данных

Если параметр GTYP/ZTYP заносится в виде DB, RW или XX, то необходимо к: этому параметру ввести номер желаемого блока данных.

Параметр		Область значения
Тип	Формат	
*	KY	KY=0,y Y=2…255. Номер блока данных, в котором будут Распологаться данные

* Данные в байтах

"QANF/ZAHF" начальный адрес блока данные для источника или приёмника данных

При косвенном параметрировании – установка QTYP/ZTYP с RW или XX вы введите здесь номер DW, с которого начанается здесь блок параметрирования. При прямом параметрировании QANF/ZANF на заданную область.

Параметр		Область значения
Тип	Формат	
*	KF	Допустимая область (см. Таблицу 11.7)

* Данные (число с фиксированной точкой)

"QLAE/ZLAE" длина блока данных источника или приемника

В зависимости от указания типа источника или приемника при непосредственном параметрировании длина представляется, как число байтов или слов.

Параметр		Область значения
Тип	Формат	
Данные KONST	KH KF	Допустимая область (→ Таблицу 11.7) 1: Длина "джокер", 1 означает: - при RECIEVE: Принимается столько данных, сколько передаёт передатчик или столько, сколько позваляет отдельная ограниченная область. - При SEND: Передаётся столько данных пока отдельная ограниченная область не заполнится.

"BLGR" размер блока

Этот параметр указывает размер блока данных, максимально возможно используемый при выполнении, с помощью блоков управления между AG и CP обмена (только при синхронизации).

Параметр		Область значения		
Тип	Формат			
Данные В байтах	KY	KY=0,y	Размер блока	время обработки* (SEND и RECIEVE)
		y=0	64 байт**	3.7 мс
		y=1	16 байт	1.0 мс
		y=2	32 байт	2.0 мс
		y=3	64 байт	3.7 мс
		y=4	128 байт	7.5 мс
		y=5	256 байт	15 мс
		y=6	512 байт	30 мс
		y=7…254	Как при Y=0	

* Время обработки SEND и RECIEVE при CPU 944:
Основное время составляет для запроса около 1 миллисекунды.
Общее время вычисляется следующим образом:
Основное время + кол-во × байт x 1,7 микросекунды + время получения READY от CP

** Блок использует определенные DEFAULT-параметры (при AG S5-115U размер блока устанавливается в 04 байта).

"PAFE" – индикация ошибок при ошибках параметрирования

Здесь Вы вводите байт (устанавливающийся), если блок опознает ошибку параметрирования. Такие ошибки могут быть если:
– Отсутствует интерфейс
– Параметры QTYP/ZTYP,. QANF/ZANF или QLAE/ZLAE заданы неверно.

Параметр		Область значений	
Тип	Формат		
Адрес, Байт	BY	AB 0…63	При CPU 941
		AB 0…127	Начиная с CPU 942
		AB 0…255	Для всех CPU

Непосредственное и косвенное параметрирование

Старший байт параметра SSNR служит критерием переключения для непосредственного и косвенного параметрирования.

– Старший байт SSNR = 0 Означает непосредственное параметрирование SSNR, A-NR, ANZW или BLGR задаются непосредственно в блоке.
– Старший байт SSNR ≠0 Означает косвенное параметрирование SSNR, A-NR и ANZW/DLGR задаются в указанном открытом блоке данных начиная со слова данных, указанного в младшем байте SSNR.

SSNR и A-NR имеют при обоих типах параметрирования один и тот же формат данных (KY). В слове индикации ANZW различаются форматы представления. В то время, как при прямом параметрировании адрес слова индикации указывается непосредственно (например MW 100), при косвенном параметрировании необходим дополнительный ввод через области слова индикации. Указания этой области производятся в виде кодов ASCII в слове данных, которое предусматривает слове индикации.

При этом: MW используется для слова индикации в маркерной области.
DB иисползуется для слова индикации в блоке данных

В следующих словах данных области параметров в DB стоят в формате данных KY адрес ANZW, при DB дополнительном номере блока (в первом байте KY Формата).

Пример:

Прямое параметрирование SSNR, A-NR и ANZW

– Слово индикации в области маркеров

Параметрирование	Пояснения
SPA : FB 245 NAME : RECEIVE SSNR : KY 0,3 A-NR : KY 0,100 ANZW : MW 240	 Интерфейс имеет номер 3 Номер запроса 100 В качестве слова индикации используются маркерные слова 240 и 242.

– Слово индикации в блоке данных

Параметрирование	Пояснения
A : DB 47 SPA : FB 247 NAME : CONTROL SSNR : KY 0,3 A-NR : KY 0,100 ANZW : DW 40	Активизирован DB 47 Интерфейс имеет номер 3 Номер запроса 100 В качестве слова индикации используются слова данных 40 и 41 в DB 47.

Косвенное параметрирование SSNR, A-NR и ANZW

– Слово индикации в виде маркера

Параметрирование	Пояснения
A DB 44 SPA FE 244 NAME : SEND SSNE : KY 255,1 : : A-NR : KY 0,0 ANZW : MW 0	Открыт DB 44 Значение для косвенного параметрирования. Область данных для параметрирования начинается с DW 1 Незадействовано Незадействовано
DB 44 DW1 : KY 0,1 DW2 : KY 0,31 DV3 : KC MW DV4 : KY 0,200	 Интерфейс номер 1 Запрос номер 31 Слово индикации лежит в области маркеров Слово индикации представлено в словах маркеров 200 и 202

Слово индикации в виде блока данных

Параметрирование	Пояснения
A DB 24 SPA : FE 244 NAME : SEND SSNR : KY 255,1 : : A-NR : KY 0.0 ANZW : MW 0	Открыт DB 24 Значение для косвенного параметрирования. Интерфейс номер 3 Незадействовано Незадействовано
DB 44 DW1 : KY 0,1 DW2 : KY 0,31 DV3 : KC DB DV4 : KY 222,10	 Интерфейс номер 1 Запрос номер 31 Слово индикации лежит в блоке данных Адрес слово индикации (DW 10 и DW 11 в DB 222)
DB 222 DW 10 DW 11	 Слово индикации

Косвенное параметрирование SSNR и BGR (при использовании блока SYNCHRON)

Параметрирование	Пояснения
A : DB 49 SPA : FB 249 NAME : SYNCHRON SSNR : KY 255,100 BLGR : KY 0,0	Открыт DB 49 Значения для косвенного параметрирования облисть данные для параметрирования начинается с DW 100. Не задействовано
DB 49 DW 100 : KY 0,10 DW 101 : KY 0,0	 Интерфейс номер 10 Размер блока составляет 512 байт.

Косвенное параметрирование QTYP/ZTYP, QANF/ZANF и QLAE/ZLAE

При параметрировании QTYP или ZTYP в виде RW или XX ввод источника (приемника) занимает область данных. Начальный адрес этой области данных указывается в виде значения параметра QANF.
При косвенном параметрировании с XX нужно следующие данные занести в блок, который указывается через формальным операнд "DBNR".

Адрес в блоке данных	Тип параметра	Область значения	Пояснение
QANF +0	KC	DB, AB, EB, MB, TD, ZB, AS, NN	Задание типа источника или приемника
+1	KY	2…255*	Номер DB при типе источника или приемника DB (старший байт равен 0)
+2	KF	0…2047	Начальный адрес области источника или приемника QANF/ZANF
+3	KF	1…2048	Длина области источника или приемника

* Только, если выбран "DB" в качестве значения.

При косвенном параметрировании с RW данные в блоке с номером "DBNR" должны иметь следующее содержание:

Адрес в блоке данных	Тип параметра	Область значения	Пояснение
QANF +0	KC	DB, AB, EB, MB, TB, ZB, AS, NN	Ввод типа источника
+1	KY	2…255*	Номер DB при типе источника "DB" (старший байт равен 0)
+2	KF	0…2047	Начальный адрес исходного блока данных
+3	KF	1…2048	Длина блока данных источника
+4	KC	DB, AB, EB, MB, TB, ZB, AS, NN	Ввод типа приёмника
+5	KY	2…255*	Номер DB при типе приёмника "DB" (старший байт равен 0)
+6	KF	0…2047	Начальный адрес блока данных приёмника
+7	KF	1…2048	Длина блока данных приёма

* Только если перед этим выбран "DB".

Конфигурация и значения слова индикации

В слове индикации содержится информация о состоянии развития запроса. При параметрировании вы должны указать адрес слова индикации. Оттуда информацию можно считать и обрабатывать дальше. Лучше всего указывать параметр ANZW таким образом, чтобы для каждого определенного запроса адресовалось отдельное слово индикации. Слово индикации является частью двойного слова, которое адресуется через параметр ANZW.

Таблица 11.3 Принципиальная конфигурация двойного слова для индикации.

Номер слова	Значение
N	Слово индикации
N+1	Длина слова

Слово индикации

Слово индикации можно разделить на четыре области. Отдельные биты при этом имеют следующие значения:

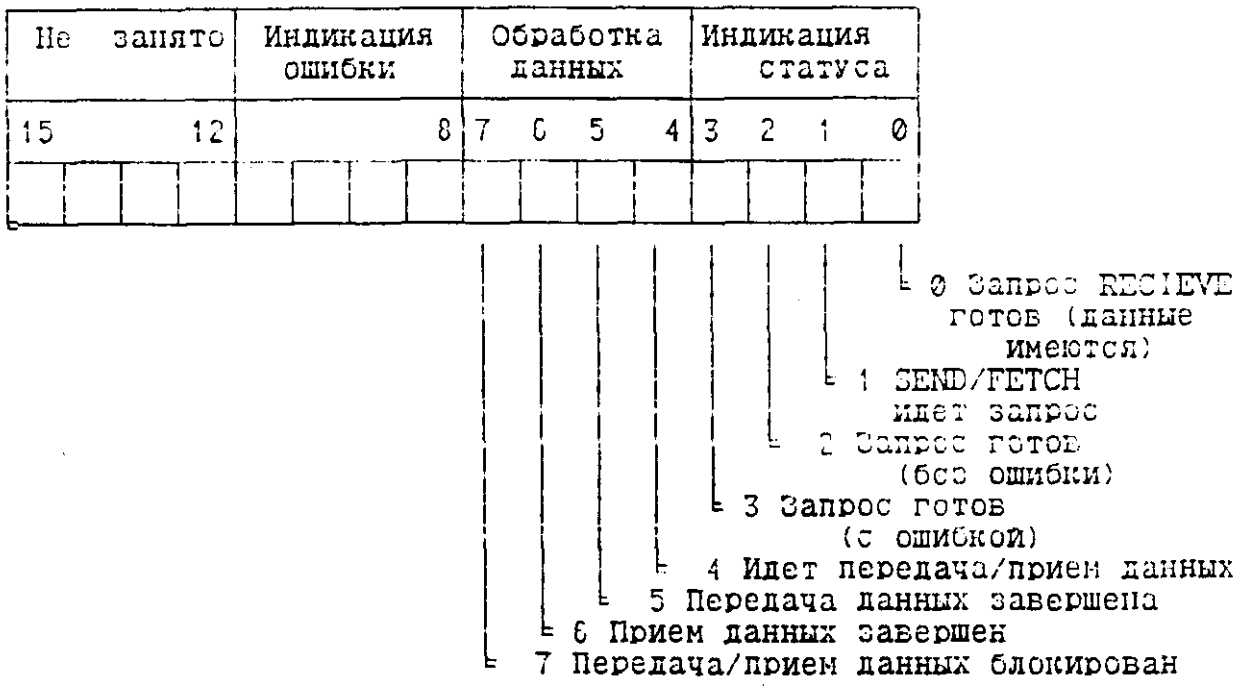


Рис. 11.1 Построение слов индикации.

Значения индикации ошибок:

Индикация ошибок действительна только если одновременно устанавливается бит "запрос готов или завершен с ошибкой" (бит 3) в индикации статуса. Отдельные возможные ошибки приведены в следующей таблице.

Таблица 11.4 Значения индикации ошибок

Значение тетрады ошибок	Ошибка
0	Нет ошибки. Если бит "запрос готов" с ошибкой всё таки установлен, это значит что CP конфигурирует запрос после нового старта или RESET
1…5	Ошибка AG
0…F	Ошибка CP Сообщение, специфичное для CP. Причину ошибки вы можете определить с помощью соответствующего CP.

Значения индикации статуса и обработки данных:

Индикация статуса и биты для обработки данных могут быть получены и выполнены от блоков управление (НТВ) или от пользователя. Следующая таблица указывает, от чего эти биты могут быть получены.

Таблица 11.5 Доступ к слову индикации

Номер бита	Установка	Стирание/ перезапись	Выполнение
0	НТВ	НТВ	– Блок RECEIVE (при установленном бите будет произведено управление от СР) – Пользователь (опрос, имеется ли телеграмма)
1	НТВ (как скоро получен запрос на СР)	НТВ (если запрос от СР обработан)	– SEND/FETCH – блок (новый запрос только тогда готовится, если старый запрос отработан) – Пользователь (Произведена ли подача нового запроса)
2	НТВ (если запрос завершен без сшибки)	НТВ (если запрос был выполнен заново)	Пользователь (опрос, завершен ли запрос без ошибки)
3	НТВ (если запрос завершён с ошибкой). Причина ошибки находится в старшем байте слова индикации	НТВ (если запрос заново разрешён)	Пользователь (опрос, был ли запрос завершен без ошибок)
4	НТВ/SEND, RECEIVE (если обмен данными начался по запросу. Пример: по прямой функции но обмен по функции ALL)	НТВ/SEND, RECEIVE (если обмен данными по запросу завершен)	Пользователь (опрос, был ли блок данных передан непосредственно)[5]

Таблица 11.5 Обращение к слову индикации (продолжение)

Номер бита	Установка	Стирание/ перезапись	Выполнение
5	SEND-блок (если передача данных по запросу завершена)	– SEND-блок (если передача данных по новому запросу началась) – Пользователь (если произведена обработка)	Пользователь (опрос; передан ли уже набор данных по запросу в CP и когда новый набор данных для текущего запроса может быть готов)
6	RECEIVE блок (если приём данных по запросу завершён)	– -RECEIVE блок (если была передача данных по новому запроса) – Пользователь (если произведено выполнение)	Пользователь (опрос; был ли уже передан блок данных по новому запросу в AG и когда новый блок данных для текущего запроса будет передан в AG)
7	Пользователь (доступ блоков SEND и RECEIVE на область, где находится 1-ый блок, текущего запроса завершён)	Пользователь (соответствующая область данных свободна)	SEND-RECEIVE – блок (если бит установлен, то блок не производит обмен данными и выдается сообщение CP "ошибка")

[5] Во время передачи данных от CP к AG пользователь не может изменять набор данных в запросе. При небольших пакетах данных это некритично, т.к. при этом обмен данными может быть завершен в течение обработки блока. Однако при больших количествах данных можно передавать эти данные только в виде блоков. Это означает, что обмен данными может разделиться на несколько отдельных частей в течение выполнения программы, в зависимости от установленного в блоке SYNCHRON размера блока.

Слово длины:

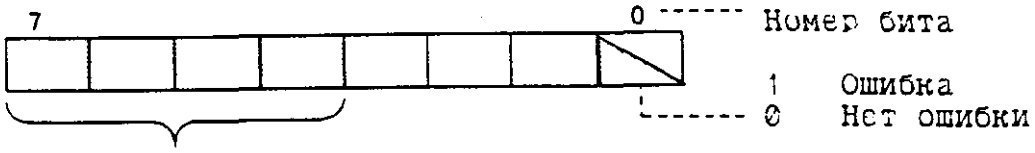
В слово длины заносят блоки управления SEND и RECEIVE, сколько данных (в байтах) уже передано для текущего запроса. При функции ALL блоки SEND и RECEIVE передают в младший байт номер запроса, для которого активна текущая обработка. Номер запроса "0" (пустое исполнение) означает, что никакого запроса не обрабатывается. Е следующей таблице: показано, что может находиться и слове длины.

Таблица 11.6 Доступ к слову длины

Описание	Стирание/ перезапись	Выполнение
HTB/SEND, RECEIVE (во время обмена данных). Содержимое достигается: Текущее число передач + числа (при блокировании заменённых данных)	HTB/SEHD, RECEIVE FETCH через перезапись при следующем запросе	Пользователь (если бит 2,5 или б в слове индикации установлены, устанавливается в слове длины текущая длина источника или приемника; если установлен бит 3, то слово длины содержит, сколько данных было передано до возникновения ошибки)

Байт индикации "Ошибка параметрирования" (PAFE)

В этом байте (в старшей тетради) находятся сообщения о различных сообщениях параметрирования. При параметрировании вы устанавливаете, по какому адресу эта информация может быть вызвана. Значения отдельных битов вы можете получить из следующей картинки.



0 Нет ошибки
1 Неверный ORG-Формат, недопустимый QTYP/ZTYP (AG или CP)
2 Отсутствует область (отсутствует DB или DB не допустим)
3 Область мала
4 Возможна ошибка QVZ/нет обращения
5 Неверное слово индикации
6 Нет параметров источника или приемника при ZEND/RECEIVE ALL (системная ошибка)
7 отсутствует интерфейс
8 Интерфейс неясен
9 Интерфейс перегружен
A Свободно
B Недопустимый A-HR
C Интерфейс (CP) не квитирован или подтвержден отрицательно
D Параметр/BLGE не допустим (1 байт)
E Свободно
F Свободно

Рис 11.2 Конфигурация бита индикации "PAFE"

Обзор:

Таблица 11.7 Параметры QTYP/ZTYP

	Описание QTYP/ZTYP	DBNR значение допустимой области	QANF/ZANF значение допустимой области	QLAE/ZLAE значение допустимой области
NN	Нет параметров источника/приемника в блоке; параметр должен быть в CP	Недействительно	Недействительно	Недействительно
XX	Косвенная адресация параметров заносится в блок данных (с специфическим DBNR и QANF)	DB, в которой заносится параметр источника/приемника 2…255	Номер DW, с которого располагаются параметры 0...2047	Недействительно
RW	Косвенная адресация без обмена данными; параметры источника/приемника занесены в DB[6]	DB, в которой заносится параметр источника/приемника 2…255	Номер DB, с которого располагаются параметры 0...2047	Недействительно
DB	Данные источника/приемника в блок данных в основной памяти	DB, из которого берутся исходные данные или в который передаются приемные данные 2...255	Номер DB, начиная с которого записываются данные 0…2047	Длина блока данных источника/приемника в словах 1…2048
MB	Исходные принимаемые из/в маркерной области	Незадействовано	Номер байтов маркеров, начиная с которого данные забираются или записываются 0…255	Длина блока исходного/приемного в байтах 1…255
AB	Данные исходные/принимаемые из/в картину отображения процесса выхода (PAA)	Незадействовано	Номер выходного байта, начиная с которого, данные забираются или записываются 0…127	Длина блока исходного/приёмного в байтах 1…128
EB	Данные исходные/принимаемые из/в область отображения процесса входа (PAE)	Незадействовано	Номер входного байта, начиная с которого, данные забираются или записываются 0…127	Длина блока исходного/приёмного в байтах 1…128

Таблица11.7 (продолжение)

	описание QTYP/ZTYP	DBNR значение допустимой области	QANF/ZANF значение допустимой области	QLAE/ZLAE значение допустимой области
PB	Данные исходные/приёмные на/в периферийные модули. При исходных данных это модуль входов, при приёмных данных это модуль выходов	Незадействовано	Номер периферийного байта, начиная с которого данные забираются или записываются; 0…127 – цифр. периферии, 127...255 – анал. периферии	Длина блока исходного/приёмного в байтах 1…256
ZB	Данные исходные/принимаемые из/в ячейку счетчика	Незадействовано	Номер счетчика, начиная с которого данные принимаются или записываются 0...127	Длина блока исходного/приёмного в словах (счетчик =1 слову) 1…128
TB	Данные исходные/принимаемые из/в ячейку таймера	Незадействовано	Номер таймера, начиная с которого данные принимаются или записываются 0...127	Длина блока исходного/приёмного в словах (таймер =1 слову) 1…128
AS	Данные исходные/приёмные из/в абсолютный адресованную ячейку памяти	Незадействовано	Абсолютный начальный адрес, начиная с которого данные принимаются или записываются 0...+32767 -32768	Длина блока данных исходн-го/приёмного в байтах 1…32767 0000_H…$FFFF_H$

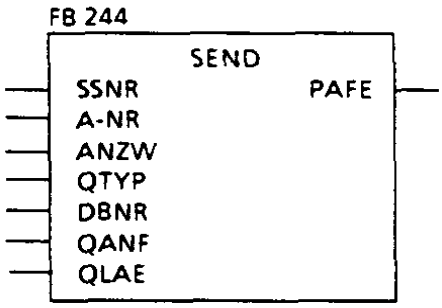
[6] При блоке RECEIVE нельзя указывать ZTYP как RW.

Блок SEND –FB 244–

FB 244 выдает запрос на передачу данных к модулю с адресованным буфером. Можно различите два вида функционирования:

– SEND ALL
  Функциональный блок служит в качестве замени для непосредственного доступа к памяти.
– SEND – на прямую.
  Для определенного запроса передачи данных.

Вызов функционального блока (пример)

AWL				FUP/KOP
NAME	:SPB	FB	244	
SSNR	:SEND			
A-NR	:	KY	0.10	
ANZW	:	KY	0.32	
QTYP	:	MW	14	
DBNR	:	KC	DB	
QANF	:	KY	0.10	
QLAE	:	KF	+1	
PAFE	:	MB	+33	
	:•••		13	

Описание функции SEND ALL

Для этих функций блоку необходимы следующие параметры:

SSNR – номер интерфейса;
A-NR – номер запроса (устанавливается на "0");
ANZW – ввод слова индикации;
PAFE – ввод байт ошибки.

Все остальные параметры в данном запросе недействительны. CP через коммуникационную область передает следующую информацию:

– Адрес слова индикации
– Указание ввод типа данных
– Количестве данных
– Начальный адрес области данных

В слове индикации соответствующего запроса обрабатываются или передаются следующие биты:

– Блокирована передача данные;
– Передача данных завершена;
– Идет передача данных.

Количество переданных данных по запросу указывается блоком в слове данных, которое обозначается как слово индикации.

Блок SEND должен параметрироваться "ALL" (ВСЕ) при вызове в управляющей программа по крайней мере один раз на каждый канал, если:
- CP может требовать самостоятельно данные от AG; пример, при CP 525 в выводе изображения или при CP 535 с типом запроса READ PASSIV.
- Запрос CP начинается с SEND DIREKT (непосредственные SEND), CP требует данные к этому запросу, однако только через фоновую коммуникацию у AG.
- Количество данных, которые должны быть переданы по SEND-DIREKT CP, больше установленный размер блока.

Описание функции SEND-DIREKT

Функция SEND-DIREKT непосредственно работает со следующими параметрами:

SSNR – помер интерфейса
A-NR – номер запроса (устанавливается не равным "0")
ANZW – ввод слова индикации
PAFE – тип источника
DBNR – номер блока данных
QANF – начальный адрес источника
QLAE – количественных данных

Функция DIREKT обычно вызывается в циклической части программы управления. Однако блок может быть вызван так же при обработке по прерыванию интерапт или аларм, но тогда слово индикации не актуализируется циклически. Эта задача должна быть в этом случае передана на блок CONTROL.
Для передачи данные или активирования запроса SEND нужно выполнить два условия:
- Функциональному блоку передастся VKE
- CP имеет разблокированный запрос (бит "SEND/FETCH запрос идёт" слово индикации установлен в "0").

При передача VKE "0" (пустой проход) актуализируется только слово индикации. Если в параметр QTYP введена метка "NN", то необходимо исходные параметры занести в CP. Если этого не происходит, то запрос прерывается с сообщением ошибки.
Обмен информацией может производиться следующими образами:
- Требуемые данный непосредственно передаются на CP.
- CP требует только параметры запроса.
- Количество передаваемых данных слишком велико. Елок передаёт CP параметры и первый блок данных. Затем CP требует оставшиеся данные или другой блок данных от AG с помощью функции SEND-ALL.

Для пользователя блока одинаково во всех видах запуска. Момент времена передачи данных, однако в двух последних случаях занимает минимум программного времени.

Описание Функции WRITE

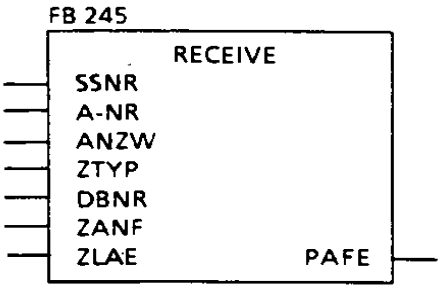
Если параметр QTYP установлен со значением "RW", то блок передаёт в CP косвенно введенные исходные и приемные параметры. Принимаемые параметры при этом передаются вместе с пользовательскими данными, они затребуются через SEND-ALL к партнеру по коммуникации (функция WRITE).

Блок RECEIVE –FB 245–

FB 245 выдает запрос на приём данных от модуля с буферной адресацией. Различают два вида функционирования:

– RECEIVE-ALL
  Для каждого любого запроса могут быть могут быть приняты данные. Функциональный блок служит как заменитель прямого доступа обращения к памяти.
– RECEIVE-DIRECT (непосредственный RECIEVE).
  Для определенного запроса по прием данник.

Вызов функционального блока (пример)

AWL				FUP/KOP
NAME	:SPB	FB	245	
SSNR	:RECEIVE			
A-NR	:	KY	0.10	
ANZW	:	KY	0.101	
QTYP	:	MW	24	
DBNR	:	KC	DB	
QANF	:	KY	0.10	
QLAE	:	KF	-1	
PAFE	:	MB	+23	
	:•••			

Описание функции RECEIVE-ALL

Для этой функции блоку необходимы следующие параметры:

SSNR – номер интерфейса
A-NR – номер запроса (устанавливается на "0")
ANZW – ввод слова индикации
PAFE – ввод байта ошибки

Все другие параметры в этом запросе не имеют значения.

CP передаёт через область коммуникации следующую информацию:
– Адрес слова индикации
– Ввод типа данных
– Количество данных
– Начальный адрес области данные

В слове индикации текущего запроса обрабатывается или вводятся следующие биты:
– Передача данных блокирована
– Передача данных завершена
– Идет передача данных

Количество передаваемых данных по запросу блок заносится в слово данных, которое называется словом индикации.

Блок RECEIVE при параметрировании "ALL" должен минимально быть вызван из программы управление один раз на интерфейс, если
- CP самостоятельно передаёт данные на AG.
- Количество данных, которые должны быть приняты с помощью непосредственного RECEIVE (RECEIVE-DIREKT) больше, чем установленный размер блока.
- CP использует RECEIVE-DIREKT только для разблокировки телеграммы приёма, данные передаются через фоновую коммуникации AG.

FB 245 может быть вызван пользователем в качестве функции RECEIVE-ALL в
- циклической части программы (например в OB 1)
- части программы, управляемой по времени (например WECK-блок)
- части программы по прерыванию (прерывание от процесса)

Описание функции RECEIVE DIREKT

RECEIVE	–	функция работает со следующими параметрами:
SSNR	–	номер интерфейса
A-NR	–	номер запроса (устанавливается не равный "0")
ANZW	–	ввод слова индикации
PAFE	–	ввод байта ошибки
ZTYP	–	тип приёмника
DBNR	–	номер блока данных
ZANF	–	начальный адрес приёма
ZLAE	–	количество принимаемых данных

Функция DIREKT обычно вызывается в циклической части программы управления. Блок так же может быть вызван при обработке прерывания или аларма, но при этом слово индикации не актуализируется циклически. Эту задачу тогда должен взять на себя блок CONTROL.

Блок RECEIVE предпринимает обмен подтверждениями CP только в том случае, если
- функциональный блок был передан с VKE равным "1" и
- запрос CP свободен (бит "RECEIVE запрос завершён" в слове индикации установлен).

При передаче VKE равном "0" (пустой цикл) актуализируется только слово индикации.

Если параметр ZTYP получает метку "NN", то должен быть получен параметр приёма от CP; в противном случае запрос будет прерван и сообщением ошибки.

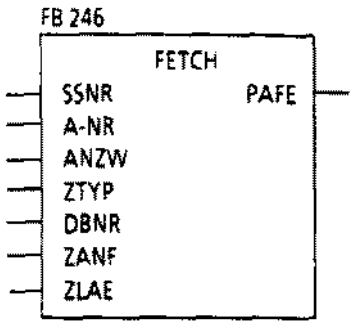
Если CP так же передаёт при других установкамх ZTYP параметр приёма, то следует обратить внимание только на указание параметра блока.

Большое количестве данных может приниматься только поблочно. С помошью функции RECEIVE-DIREKT можно принять только один блок данных. Оставшиеся данные или другие блоки данных поэтому необходимо передавать с помощью функций RECEIVE-ALL в AG.

Блок FETCH –FB 246–

FB 246 выдаёт запрос на получение данных коммуникационным партнерам через CP. Прием данных обрабатывается через функциональный блок FB 245 и функцию RECEVE-ALL. С помощью блока FETCH можно получить данные только по определенному запросу (функция FETCH DIREKT)

Вызов функционального блока (пример)

AWL				FUP/KOP
NAME	:SPB	FB	244	
SSNR	:FETCH			
A-NR	:	KY	0.10	
ANZW	:	KY	0.32	
QTYP	:	MW	9	
DBNR	:	KC	DB	
QANF	:	KY	0.46	
QLAE	:	KF	+5	
PAFE	:	MB	+20	
	:•••		14	

Описание функции FETCH

Для этой функции необходимо задать все параметры. Параметры приема (AHZW, ZTYP, DBNR, ZANF, ZLAE) передаются CP во время квитированного обмена. Как скоро появляются требуемые данные CP выставляет этот набор параметров вместе с данными блоку для использования. Блок FETCH сам не передает и не принимает данных.

Запрос FETCH будет активирован, если выполняются следующие условия:

– функциональный блок передаст VKE равный "1".

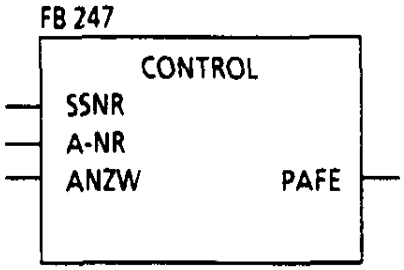
– CP имеет свободную функцию (бит "SEND/FETCH-запрос идёт" установлен в "0")'

Если параметр ZTYP имеет значение "RW", то передает блок FETCH описание источника и приемника, а так же адрес слова индикации в CP.

Функция FETCH может быть вызвана из циклической части программы и из частей, управляемых по времени или управляемых по прерыванию. Актуализация слова индикации берет на себя блоки FETCH или CONTROL.

Блок CONTROL –FB 247–

FB 247 активизирует слово индикации для определенного запроса имя указывает, какой запрос в данный момент обрабатывается.

AWL				FUP/KOP
NAME	:SPA	FB	244	
SSNR	:CONTROL			
A-NR	:	KY	0.10	
ANZW	:	KY	0.101	
PAFE	:	MW	20	
	:	MB	22	
	:•••			

Описание функции CONTROL

Для этой функции необходимы следующие параметры:
SSNR - номер интерфейса
A—NR - номер запроса, который нужно контролировать.
ANZW - ввод слова данных, в котором должны быть, сохранены контрольные результаты.
PAFE – ввод байта ошибок.

В зависимости от установки номера запроса блок CONTROL выполняет различные функции.

Установка параметра A-NR равного "0"

CP запрашивает, какой запрос обрабатывается в данный момент. В ячейке запроса 0 CP записывает номер актуального запроса. Содержимое данной ячейки при обработке блока CONTROL передаётся в младший байт слова индикации.

Установка параметра A-NR значением неравным "0"

Блок работает в функции CONTROL-DIRECT:
– Спрашивается состояние определенного запроса.
– Актуализируется слово индикации.

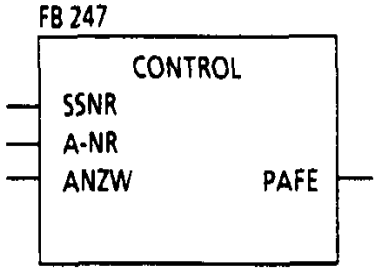
Обработка блока не зависит от VKE. Однако FB 247 должен вызываться в циклической части программы управления.

Блок RESET –FB 248–

FB 248 стирает запрос, который шёл через указанный интерфейс.
Модно различить два вида функции:

– RESET-ALL
  При установке номера запроса равным "0" все запроса для указанного интерфейса стираются.
– RESET-DIREKT
  Если вы введёте помер запроса не равным "0", то будет стёрт только указанный запрос для интерфейса.

Вызов функционального блока (пример)

AWL				FUP/KOP
NAME	:SPA	FB	244	
SSNR	:RESET			
A-NR	:	KY	0.10	
ANZW	:	KY	0.0	
PAFE	:	MB	111	
	:•••			

Описание параметров

Елок использует следующие параметры:

SSNR – помер интерфейса
A-NR – номер запроса, который должен быть стёрт.
PAFE – ввод байта ошибки.

Описание функции EESET

При обоих режимах функции запрос сбрасывается следующим образом:

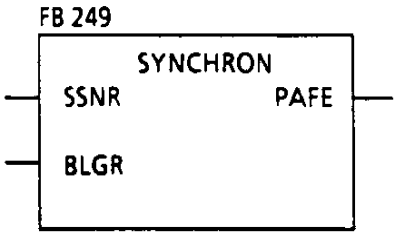
– Стираются данные по запросу.
– Прерывается текущий запрос.

Блок работает в зависимости от VKE и может быть вызван из циклической, обрабатываемой по времени и обрабатываемой по прерыванию части программы.

Блок SYNCHRON –FB 249–

FB 249 устанавливает при запуске программируемого контроллера интерфейс связи с модулем с помощью адресации буфера для коммуникации с программой управления. Вначале сразу после этой синхронизации могут работать по порядку блоки управления.

Вызов функционального блока (пример)

AWL				FUP/KOP
NAME	:SPA	FB	244	
SSNR	:SYNCHRON			
BLGR	:	KY	0.10	
PAFE	:	KY	0.5	
	:	MB	100	
	:•••			

Описание параметров

Вы должны установить следующие параметры:

SSNR – номер интерфейса
BLGR – размер блока
PAFE – установка байта ошибок

Описание Функции SINCHROH

В параметре BLGR вы устанавливаете желаемый размер блока. CP контролирует это значение по специфическим для модуля критериям, и устанавливает действительный размер блока.

В особых случаях это означает, что заданный в параметре блок не действителен.

Действительный размер блока указывает, сколько данные (байт) при вызове блока SEND и RECEIVE может быть передано непосредственно. Для больших количеств данных организуется последовательность блоков, которые можно передавать с помощью функции ALL выше названных блоков.

FB 249 синхронизирует программируемый контролер и CP при запуске программируемого контролера AG. Поэтому он должен вызываться полностью в блоке запуска OB 21 или OB 22. Блок работает если был передан VKE, равный "1".

11.1.4 Блок подключении аналоговых значений

Эти блоки предпринимают пересчёт между областью значений аналогового модуля и нормированной областью, которую может определить пользователь.

Аналоговые значения считывания и нормирования –FB 250–

Этот функциональный блок считывает аналоговые значения с модуля аналоговых входов и передаёт на выход значение XA в установленной пользователем (нормированной) области. Вид представления аналогового значения модуля (тип канала) должен быть задан в параметре (см. Главу 10.1.2).
С помощью параметров "верхняя граница (OGR)" и "нижняя граница (UGR)" пользователь устанавливает желаемую область.
Вызов и параметрирование

Параметр	Значение	Вид	Тип	Область значений	AWL
BG	Адрес модуля	D	KF	128…240	SPA FB 251 имя :RLC: AA XE : BG : KNKT: OGR : UGR : FEN : BU :
KNKT	Номер канала. Тип канала	D	KY	KY=x,y; x=0…15; y=3…16 3: Представление суммы (от 4 до 20 МА) 4: Однополярное представление 5: Двуполярная сумма 6: Двухполярное число с фиксированной точкой (двоичное дополнение)	
OGR	Верхняя граница выходного значения	D	KF	–32768…+32768	
UGR	Нижняя граница выходного значения	D	KF	–32768…+32768	
EINZ	Единичный опрос	E	B1	При "1" выполняется отдельное опрашивание	
XA	Выходное значение	A	W	Нормированное аналоговое значение равно "0" при обрыве провода	
FB	Ошибка при вводе граничного значения	A	B1	"1", при обрыве, при недействительном номере канала или при недействительном типе канала	
BU	Входное значение превышает UGR или OGR	A	B1	"1" при превышении области значений	
TBIT	Бит деятельности функционального блока	A	B1	При состоянии сигнала "1" функциональный блок выполняет непосредственно единичный опрос	

Схема нормирования:

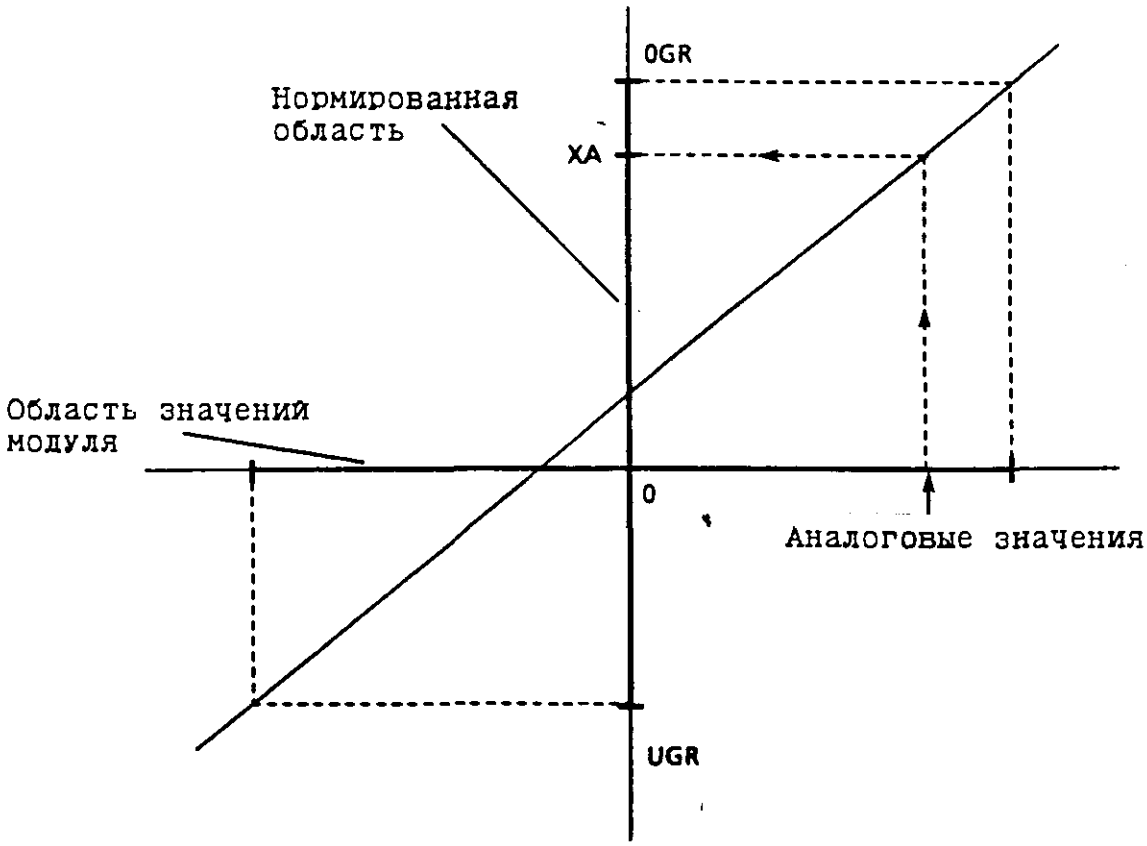


Рис 11.3 Схематическое представление пересчёта

Единичный опрос

FB 250 организует считывание аналоговых значений единичными опросами. Если параметр EINZ установить на "I", то аналоговый модуль входов будет активизирован, аналоговые значения выбранного канала будут преобразованы в цифровые значения. Во время пересчета (приблизительно 60 миллисекунд) невозможен запуск следующего единичного опроса, обращенного к этому модулю. Поэтому устанавливается непосредственно активный FB TBIT в "1" настолько долго пока не будет считано преобразованное значение.
После завершения отдельного единичного опроса TBIT снова устанавливается на "0".

Выдача аналогового значения –FB 251–

С помощью этого функционального блока вы можете передать аналоговое значение на модуль аналоговых выходов. Вид представления аналогового значения модуля (тип канала) может быть установлен в параметре KNKT (см. Главу 10.2.2). При этом значения их области между параметрами "нижняя граница (UGR)" и "верхняя граница (OGR)" пересчитывается в область значений текущего модуля.

Вызов и параметрирование

Параметр	Значение	Вид	Тип	Область значений	AWL
XE	Выходное аналоговое значение	E	D	Входное значение (с фиксированной точкой) в области UGR…OGR	SPA FB 251 имя :RLC: AA XE : BG : KNKT: OGR : UGR : FEN : BU :
BG	Адрес модуля	D	KF	128…240	
KNKT	Номер канала. Тип канала	D	KY	KY=x,y x=0…7 y=0;1 0: Однополярное представление 1: Двухполярное представление с фиксированной точкой	
OGR	Верхняя граница выходного значения	D	KF	–32768…+32768	
UGR	Нижняя граница выходного значения	D	KF	–32768…+32768	
FEN	Ошибка при вводе граничного значения	A	B1	"1", если UGR=OGR при недействительном номере канала или номера установочного места, или недействительном типе канала	
BU	Входное значение превышает UGR или OGR	A	B1	При "1" устанавливается XE вне (UGR; OGR). XE принимает граничное значение	

11.2 Организационные блоки

Наряду с функциональными блоками в CPU S5-115U встроено два организационных блока.

11.2.1 OB 31 Установка времени цикла

С помощью "вахтёра цикла" можно программировать временной цикла обработки программы. Длительность обработки программы больше, чем установленное время контроля цикла, например 500 миллисекунд, переводит CPU в состояние STOP.

Этот случай может возникнуть, например, если:

Слишком длинная программа управления

Программирование без конечного цикла

Путём вызова OB 31 можно в любом месте программы управления переустановить контроль цикла; таким образом заново запустить время контроля цикла.

Вызов

Предустановка: На PG: "СИСТЕМНЫЕ КОМАНДЫ: ДА"

На любом месте в программе управления: SPA OB 31

Программирование

- CPU 941/942
- Достаточно инструкции, например, "BE", для того, чтобы переустановка стала действительной.
- Установка стала действительной.
- CPU 943/944
- OB 31 уже содержится в операционной системе.
- CPU 942/943/944
- Установка времени контроля цикла в CD 90 (EAC0) (см. Главу 6.3.19)

11.2.2 OB 251 алгоритм PID-регулировки

Операционная система CPU 342, 943 и 944 предлагает вам алгоритм PID-регулкровки. Он может быть вызван из функционального блока как OB 251. Параметрирование производится через актуальный в данный момент блок данных. PID-алгоритм имеет максимальное время обработки 1.7 миллисекунда. Подключенный регулятор представлен в виде стандартного функционального блока S5.

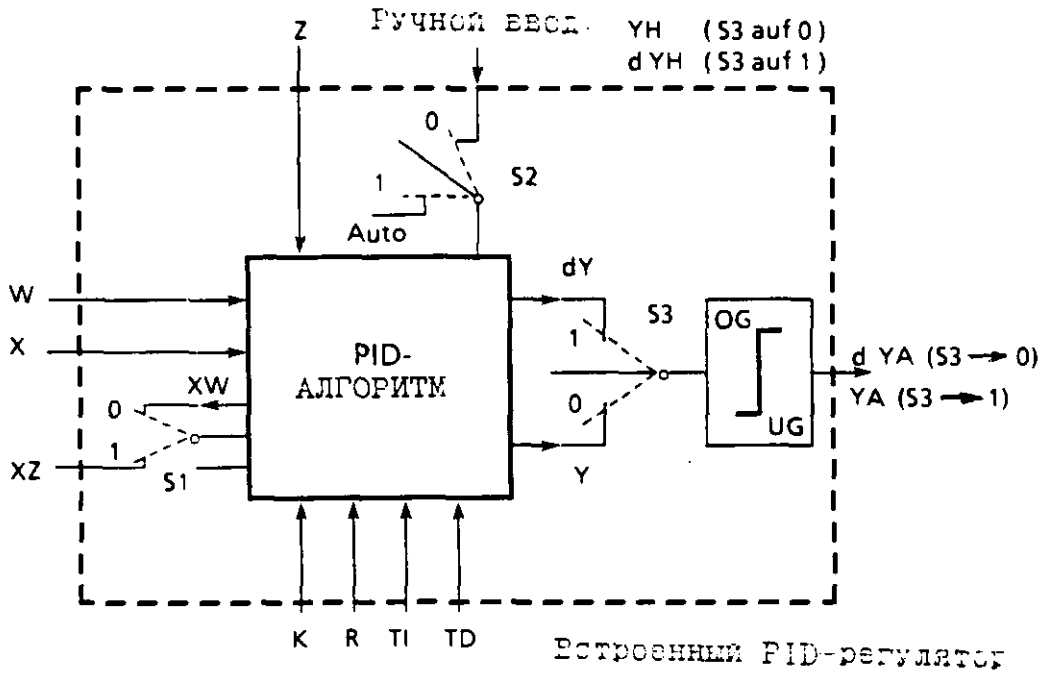


Рис 11.4 Блок-схема PID-регулятора

Пояснение:

K	– Коэффициент пропорциональности K>0 положительная регулировка K<0 отрицательная регулировка	STEU	– Слово управления
R	– R параметр {до 1000)	YN	– Значение при ручном вводе
TA	– Время опроса	BGOG	– Верхняя граница значения ограничения
TN	– Убыточное время	BGUG	– Нижняя гранила значения ограничения
TV	– Время задержки	X	– Действительное значение
TI	– TA/TN	Z	– Размер погрешности
TD	– TV/TA	XZ	– Величина замещения для допуска регулировка
W	– Заданное значение	YA	– Выход регулятора

Непрерывный регулятор устанавливается для участка регулировки, как, например, в технике процесса используется в качестве регулирования давления, температуры или потока.

С помощью величины "R" можно устанавливать пропорциональную часть PID-регулятора. Если регулятор должен показывать соотношение P, то будет использоваться в большинстве процессов регулирования R=1.
Отдельные части P, I и D отключаются установкой текущих параметров (P, TI и TD), в то время, как соответствующие слова данных устанавливаются в ноль. Вместе с тем можно легко реализовать все желаемые структуры регулировки (например PI, PD или PID-регулятор).

Дифференциатор может на выбор проводить дифференцирование регулировки XW или через XZ-вход любой размер ошибки, или инвертированное действительное значение X выполнять. Для инвертированного значения регулировки необходимо задать негативное значение K.
Если задана информация установки (DY или Y) на границе, то 1-часть отключается для того, что бы избежать ухудшение регулировочного соотношения.
Установка переключателя в блок-схеме реализуется при параметрировании PID-регулятора через установку соответствующего бита в слове управления "STEU".

Таблица 11.8 Значение установки переключателя при параметрировании PID-регулятора

Переключатель/ управляющий бит	Состояние	Пояснение
S 1 STEU–Bit 1	0 1	Дифференциатор выполняет дифференциацию регулировки XW(K) Дифференциатор может проводить через XZ другой сигнал
S 2 STEU–Bit 2	0 1	Ручной режим Автоматический режим
S 3 STEU–Bit	0 1	Алгоритм установки Алгоритм скорости

Регулировочная программа может быть снабжена Фиксированными значениями (константами) или параметрами. Ввод параметров производится через соответствующие слова данных. Регулятор основан на PID алгоритме. Его выходной сигнал может на выбор выдаваться в виде величины установки (установочный алгоритм) или в виде изменения величины установка (алгоритм скорости).

Алгоритм регулирования скорости

Для определеной точки времени $T = K \times TA$ будет обсчитан текущий инкремент установки DY_K по следующей формуле:

$$dY_k = K\{(XW_k - XW_{k-1})R + T1 * XW_k + 1/2(TD(XW_k - 2XW_{k-1} + XW_{k-2}) + dD_{k-1})\}$$
$$= K(dPW_k R + dI_k + dD_k)$$

P-часть I-часть D-часть K: Маскирование константы

При подаче XW_k:

$$XW_k = W_k \quad X_k$$
$$PW_k = XW_k \quad XW_{k-1}$$
$$QW_k = PW_k \quad PW_{k-1}$$
$$= XW_k \quad 2XW_{k-1} + XW_{k-2}$$

При подаче XZ:

$$PZ_k = XZ_k - XZ_{k-1}$$
$$QZ_k = PZ_k - PZ_{k-1}$$
$$= XZ_k - 2XZ_{k-1} + XZ_{k-2}$$

При этом получается:

$$dPW_k = (XW_k - XW_{k-1})R$$
$$dI_k = T1 * XW_k$$
$$dD_k = 1/2(TD * QW_k + dD_{k-1})$$

Алгоритм установки

Для момента времени T_k обсчитывается величина позиционирования Y_k следующим образом:

$$Y_k = \sum_{m=0}^{m=k} dy_m$$

Параметрирование PID-алгоритма

Данные специфические для регулирования параметрируются в блоке данных, который должен иметь минимум 49 слов данных.

Таблица 11.9 Конфигурация блока передачи

Слово данных	Значение	Вид параметра	Область значений	Фактор
1	K	KF	32768…32787	0.001
3	R	KF	32768…32787	0.001
5	Ti	KF	0…9999	0.001
7	TD	KF	0…999	1
9	W	KF	-2047…2047	1
11	STEU	KM	Смотрите слово управления STEU	
12	YH	KF	-2047…2047	1
14	BGOG	KF	-2047…2047	1
16	BGUG	KF	-2047…2047	1
22	X	KF	-2047…2047	1
24	Z	KF	-2047…2047	1
29	XZ	KF	-2047…2047	1
48	YA	KF	-2047…2047	1

Внимание:
Любое слово данных используется в алгоритме также, как маркер.

Управляющее слово STEU

6	5	4	3	2	1	0	Номер бита

1: Автоматика
0: Ручной режим

1: Дифференциатор передает через XZ вход другую величину, которая может быть XW_k.
0: Дифференциатор передает XW_k. Вход XZ не используем.

1: При вызове регулятора (OB 251) стираются с помощью K, R, TI, TD, DCOO, DCUO, YH_k и W_k все другие величины (DW 18 по DW 48) в блоке регулировки однократно. Регулятор выключается.
0: Регулеровка

1: Алгоритм скорости
0: Алгоритм позиционирования

1: GESCHW = 0 (алгоритм установки) будет сохранять последнюю заданную величину позиционирования.
При GESCHW = 1 (алгоритм скорости) будет установлен инкремент позиционирования dY_k = 0.
0: При GESCHW = 0 после переключения на ручной режим выводимого значения позиционирования YA в 4 шага опроса проводится экспоненциально на установленное ручное значение. Затем остальные ручные значения принимаются по регулировочному выходу.
При GESCHW = 1 переключаются ручные значения на регулировочный выход. В ручном режиме ограничения действуют.
В ручном режиме актуализируются следующие величины:
1) X_k, XW_k, и PW_k
2) XZ_k, XZ_{k-1} и PZ_{k-1}, если STEU - Bit 1 = 1
3) Z_k и Z_{k-1}, если STEU Bit 5 = 0
Величина dD_k устанавливается в ноль. Алгоритм не обеспечитывается.

1: Нет установки величины погрешности
0: С подключением величины погрешности

Оставшиеся управляющие биты используются алгоритмом в качестве меркерных битов.

Рис 11.5 Значение управляющего слова STEU

Инициализация и вызов PID регуляторов в программе STEP 5

Путём многократного вызова OB 251 можно реализовать различные PID–регуляторы. Перед каждым вызовом необходимо произвести передачу данных через соответствующий блок данных; в циклическом режиме этот блок используется как поле данных. Этот DB является интерфейсом данных между регулятором и пользователем, а так же между регулятором и периферией.

Указания:

Если при вызове OB 251 нет текущего DB или DD недействителен, или действительный DB имеет недостаточную длину (меньше 49 DW), CPU переходит в состояние STOP с меткой "TRAF" (ошибка передачи).

Вызов регуляторов в программе

Вызов регуляторов производится лучше всего при управлении по времени через OB 13.

OB13: SPA FB 7 BE	 Вызов FB 7
FB7: A DB 3 L PW 130 T DW 22 LEW 10 T DW 9 SPA OB 251 L DW 40 T PW 100 BE	 Организовано поле данных DB 3. Загрузка входных данных X, XZ, Z и YH или подмножества их (смотри “STEU”) Вызов OB251 (PID – регулятор) возможно только из FD. Загрузка выходных данных YA из DB 3. Преобразование данных и передача на периферию процесса.

Оглавление

1. Обзор системы
2. Техническое описание
3. Правила монтажа
4. Эксплуатация
5. Адресация
6. Введение в STEP-5
7. Команды языка STEP-5
8. Программный тест
9. Диагностика ошибок
10. Обработка аналоговых значений
11. Встроенные блоки
12. Возможности коммуникации
12.1 Обмен данными
12.1.1 Маркеры связи
12.1.2 Адресация буфера
12.2 Шинная система SINEC L1
12.2.1 Режим работы шинной системы SINEC L1
12.2.2 Обмен данными
12.2.3 Параметрирование
12.3 Связь точка к точке
12.3.1 Подключение
12.3.2 Режим работы
12.4 Представление прерывания от процесса от модуля цифровых входов 6ES5 434-7LA11
12.4.1 Описание функций
12.4.2 Эксплуатация
12.4.3 Параметрирование
12.4.4 Пример программирования
12.5 Драйвер ASCII (только для CPU944)
12.5.1 Обмен данными
12.5.2 Координационный байт
12.5.3 Режимы
12.5.4 Набор параметров ASCII
12.5.5 Параметрирование
13. Технические данные

Рисунки

12.1 Область маркеров связи и установки нескольких CP 12-2 Связь между программируемыми контроллерами через шину SINEC L1
12.3 Пример для передачи данных 12.4 Конструкция посылок приема и передачи
12.5 Конфигурация байта координации, прием и передача
байтов
12.6 Распределение подключения при кабеле непосредственной связи
12.7 Конфигурация координирующего байта "прием"
12.8 Конфигурация координирующего байта "передача"
12.9 Временной процесс обработки прерывания
12.10 Пример распайки кабеля печатающего устройства
12.11 Пример передачи данных
12.12 Структура координационных байтов

Таблицы

12.1 Определение маркеров связи при установке двух коммуникационных процессоров (пример)
12.2 Распределение номеров источника и приемника
12.3 Блок параметров SINEC L1
12.4 Параметрирование в виде маркерных байтов
12.5 Параметрирование в виде байта данных
12.6 Партнер по коммуникации (SLAVE) при связи точка к точке
12.7 Значение SD46
12.8 Сообщения об ошибках в координационных байтах
12.9 Значение номера режима
12.10 Набор параметров ASCII
12.11 Блок параметров драйвера ASCII
12.12 Расположение блока параметров

12 Возможности коммуникации

Процессоры отдельных модулей (CPU» коммуникационные процессоры CP или IP) могут обмениваться информацией различными способами

12.1 Обмен данными

В следующем разделе мы покажем, как организуется обмен данными между центральным процессором, коммуникационными процессорами и интеллигентной периферией.

12.1.1 Маркеры связи

Через маркер связи происходит обмен двоичными сигналами между центральным модулем (CPU 941...944) и некоторыми коммуникационными процессорами. Маркеры связи обрабатываются центральным процессором как нормальные маркеры. Однако они располагаются в специальной области памяти объемом 256 байт между адресами F200H и F2FFH.
В DB1 необходимо установить маркеры связи побайтно как входы и выходы.

Обработка маркеров связи осуществляется через отображение процесса:
– Входные маркеры связи считываются перед обработкою программы и заносятся в соответствующую область памяти.
– Выходные маркеры связи по окончании обработки программа передаются в соответствующие коммуникационные процессоры.
Выходные маркеры связи могут обрабатываться как нормальные маркеры. Входное маркеры связи только опрашиваются, т.к. установка или сброс бита при последующей передаче данных может быть отменена.

Определение маркеров связи в DB 1

ПВ 1 может программироваться двумя способами:
– с помощью маски на устройстве программирования;
– через непосредственный ввод слов данных
Первые три слова данных обозначают метку заголовка и должны всегда программироваться следующим образом:
DW0 : КН = 4D41 или КС = MA
DW1 : КН = 534B или КС = SK
DW2 : КН = 3031 или КС = 01
После метки для области операндов вводится номера всех используемых байтов маркеров. Список маркеров связи должен быть завершен меткой "окончание". Метки выглядят следующим образом:
КН = CE00 Для входных маркеров связи
КН = CA00 Для выходных маркеров связи
КН = EEEE Для завершения

Всего можно установить 256 байт в качестве маркеров связи. Байт нумеруется относительно начального адреса области маркерной связи (HB 0...255).

Пример:
В качестве входных маркеров связи должны определяться маркерные байты MB 10, 20, 30, как выходные маркеры связи - маркерные байты 11 и 22.

Тогда DB 1 будет выглядеть следующим образом:

DW 0	KH =	4D41	
DW 1	KH =	534B	Метка заголовка (MASK 01)
DW 2	KH =	3031	
DW 3	KH =	CE00	
DW 4	KF =	+10	Входные маркеры связи
DW 5	KF =	+20	
DW 6	KF =	+30	
DW 7	KH	CA00	
DW 8	KF =	+11	Выходные маркеры связи
DW 9	KF =	+22	
DW10	KH =	EEEE	Метка окончания

Для установки DB1 действительно следующее:
– Область маркеров связи может быть введена в любой последовательности.
– Номера байтов области могут быть введены в любой последовательности.
– Ввод в DB 1 происходит только при ручном новом старте от центрального процессора. Поэтому, после каждого изменения D DB 1 необходимо произвести соответствующий перезапуск программ.

Обмен сигналами с CF (коммуникационным процессором)
На коммуникационном процессоре путем установки перемычек деблокируется необходимая область байтов маркеров связи. Область между байтом 0 и байтом 255 устанавливается с помощью перемычек в виде восьми блоков по 32 байта в каждом. Обычно деблокируется вся область маркеров связи. Установка необходима только при использовании нескольких коммуникационных: процессоров с маркерами связи.
В DB 1 устанавливаются требуемые маркеры связи. Эти байты должны находиться в установленной области. Из этой области можно выбрать любой байт. Однако Вам необходимо использовать только необходимое количество байтов, чтобы по возможности сократить гремя передачи.

Пример:
Для обмена сигналами необходимо использовать 20 байтов маркеров связи:
– 14 Байт передается в качестве информации к коммуникационному процессору
– 6 байт принимается от коммуникационного процессора

Установкой перемычек на CP можно распределить область между 128 и 159 байтами.
В DB 1 маркеры связи определяются следующим способом:

Выходы:	MB	128…	...141
Входы :	MB	142…	...147

DB устанавливается при этом следующим образом:

DW 0	KH	=	4D41	
DW 1	KH	=	534B	Метка заголовка (HASK 01)
DW 2	KH	=	3031	
DW 3	KH	=	CE00	
DW 4	KF	^	+142	Входные маркеры связи
DW 5	KF	=	+143	
DW 6	KF	=	+144	
DW 9 :	KF	=	+147	
DW10 :	KH	--	CA00	Выходные маркеры связи
DW11 :	KF	=	+128	
DW12 :	KF	--	+129	
……				
DW24 :	KF	=	+141	Метка окончания

Особенности запуска коммуникационных процессоров 525 и 526

Указания:
При установке CP 525 и CP 526 в AG S5-115U деблокированные области маркеров связи стираются при работе пои следующих функциях CP:
CP 525 (6ES5 525-3UA11):
– Компоненты: Печать сообщений при использовании битов групповой блокировки
- Компоненты: Диагностика и мониторинг 2BE 3975 при использовании команд установки и сброса битов.
- Действительно в общем: Биты блокировки групп всегда расположены в области маркеров связи деблокированных путем установки перемычек.

CP 526 (6ES5 526-3LXXX):
– Основной модуль: При использовании команд установки и сброса битов

В OB 21/22 вызывается для синхронизации коммуникационных: процессоров FB, который может быть запрограммирован так, как это показано в следующем примере:

Пример:

Блок FBXXX (например FB 11) для стирания области маркеров. связи в СР. С помощью последующего (ниже приведенного) блока можно стереть область маркеров связи, которая деблокировала с помощью установки перемычек на СР Для каждой единой работающей области маркеров связи должен быть задан однократно этот FB с начальные байтом маркеров (V-MB) и конечным байтом маркеров (B-MB).

Если здесь указывается маркерный байт, который не соответствует границам области, то стирается вся область.

V-MB (от)

B-MB (до)

Здесь будет произведено стирание области маркеров связиMB32-MB191. Естественно, эта область маркеров связи должна быть деблокирована на СР.

```
FB11          ЯЗЫК-А          ДЛН = 76        АБС
                                                          ЛИСТ 1
ИМЯ : К-МВ LOE     FB для стирания маркеров связи
МЕТКА: V-MB E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY
МЕТКА: В-МВ E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY
000B        LW =V-MB  Вычисление начального адреса области
000C :      L KH00FF
000E :      UW
000F :      L KHF200
0011 :      OW
0012 :      L KHFFE0
0014 :      UW
0015 :      T MW250  Начальный адрес
0016 :      LW =В-МВ  Вычисление конечного адреса
0017 :      L KH00FF
0019 :      UW
001A :      L KHF200
001C :      OW
001D :      L EH001F
001F :      OW
0020 :      L KHFFFE
0022 :      UW
0023 :      T MW252
0024 M001:            Конечный адрес
0025 :      L KH0000
0027 :      L KHMW250  Цикл для стирания маркеров связи
0028 :      TIE 2
0029 :      L MV252
002A :      ! = F
002B :      BEB
002C :      L KV250
002D :      ADD EF+2
002F :      T MW250
0030 :      SPA =M001
008C :      BE
```

Указания:
Пожалуйста проследите, чтобы в маске предустановки на месте "СИСТЕМНЫЕ КОМАНДЫ" стоял крестик или "ДА".

Обмен сигналами между несколькими CP
Если центральный процессор опрашивает несколько коммуникационных процессоров, то необходимо на каждом коммуникационном процессоре деблокировать одну или несколько областей маркеров связи.
При установке перемычек следует помнить, что:
– Области отдельных CP не могут пересекаться (во избежание двойной адресации);
– Области отдельных CP не должны иметь промежутков

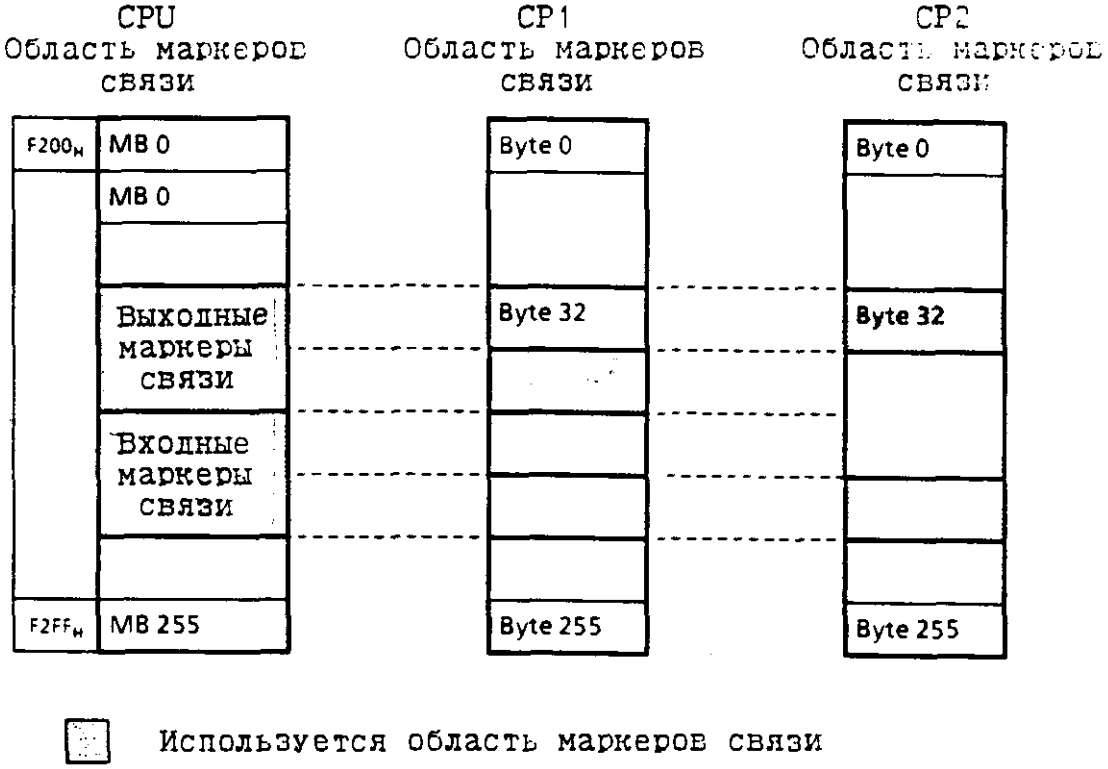


Рис 12.1 Область маркеров связи и установки нескольких CP

Байты маркеров связи, кроме того, определяются известным методом в DB 1.
Пример:
CPU должен опросить два CP. В таблице 12.1 представлены в качестве примера необходимые байты маркеров и возможная нумерация.

Таблица 12.1 Определение маркеров связи при установке двух коммуникационных процессоров (пример)

CP	кол. байт управления (выходов)	кол. байт опроса (входов)	установленная область маркеров CP	выходные маркеры связи CPU	входные маркеры CPU
CP1	8	4	Байт 128...159	MB 128...135	MB 150...159
CP2	6	10	Байт 160...191	MB 170...175	MB 160...169

12.1.2 Адресация буфера

При комплексных задачах в системах SIMATIC S5 производится обработка запрограммированных и параметрированных модулей (CP и IP). Для обмена данными с AG эти модули устанавливают "DUAL-PORT-RAM" (двунаправленный порт) объемом 1 килобайт. Эта интерфейсная память занимает в CPU адресную область, которая опрашивается (адресуется) непосредственно или через буфер.

При линейной адресации каждому интерфейсу необходима область в рабочей памяти объемом 1 килобайт. Для того, чтобы при установке нескольких CP не было потери мощности или производительности, в AG все CP и некоторые IP адресуются через буфер. Кроме области памяти с F400 по F7FF для буферов необходимо еще место в памяти во внутренних регистрах, для того, чтобы задавать номер интерфейса (адрес FEFF(H)) между 0 и 255.

На модулях устанавливаются одинаковые номера. При этом определяется, какой интерфейс опрашивается через буфер. Если на модуле находится два интерфейса, то нумеруются они в возрастающей последовательности.

Обмен данными принимают на себя блоки управления (см. главу 11.1.3), которые должны вызываться из управляющей программы. Важной задачей для текущего запроса является ввод в список параметров блоков управления.

12.2 Шинная система SINEC L1

SINEC L1 является коммуникационной системой для связи программируемых контроллеров семейства SIMATIC S5 ряда U; она работает по принципу MASTER-SLAVE.

– MASTER это некоторый программируемый контроллер, который берет на себя всю координацию и контроль обмена данными в шинной сети. MASTER-контроллер должен иметь коммуникационный процессор CP 530.
– SLAVE может быть любой AG.

В центральном модуле S5-115U встроены блоки управления, которые поддерживают режим SINEC LI-MASTER-

12.2.1 Режим работы шинной системы SINEC L1

На шины SINEC L1 можно подключить MASTER и до 30 SLAVE. Для каждого абонента - MASTER или SLAVE - необходимо для преобразования уровня шинная коробка BT 777. Она подключается к PG-интерфейсу SLAVE или на интерфейс SINEC L1 CP 530. Передача данные при этом производится через четырехжильный экранированный кабель, который связывает между собой отдельные шинные коробки.

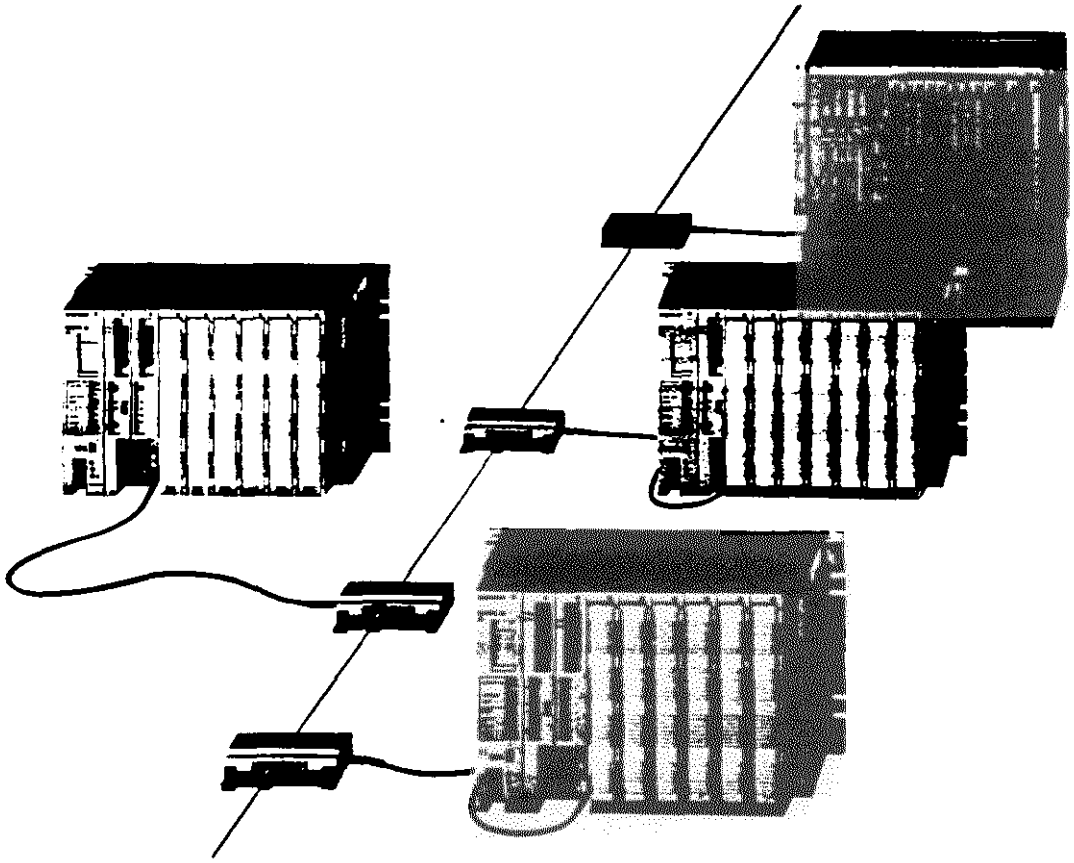


Рис 12.2 Связь между программируемыми контроллерами через шину SINEC L1.

При использовании шины SINEC L1 имеются две возможности передачи данных:
* От любого абонента шины и другому:
– MASTER → SLAVE
– SLAVE → MASTER
– SLAVE → SLAVE
* От любого абонента одновременно ко всем другим абонентам шины (BROADCAST).

В качестве данных могут передаваться:
* состояние сигналов входов, выходов и маркеров;
* содержание слов данных.

Кроме передачи данных можно передавать так же функции PG по шине SINEC L1. Устройство программирования, которое подключено к CP 530 MASTER, может так же опрашивать отдельные SLAVE (см. Руководство SINEC LI 6ES5 998-7LAH).

12.2.2 Обмен данными

Для обмена данными SLAVE необходимы:
– номер SLAVE (от 1 до 30),
– посылка передачи (SF).
– посылка приема (EF).
– координационный байт.

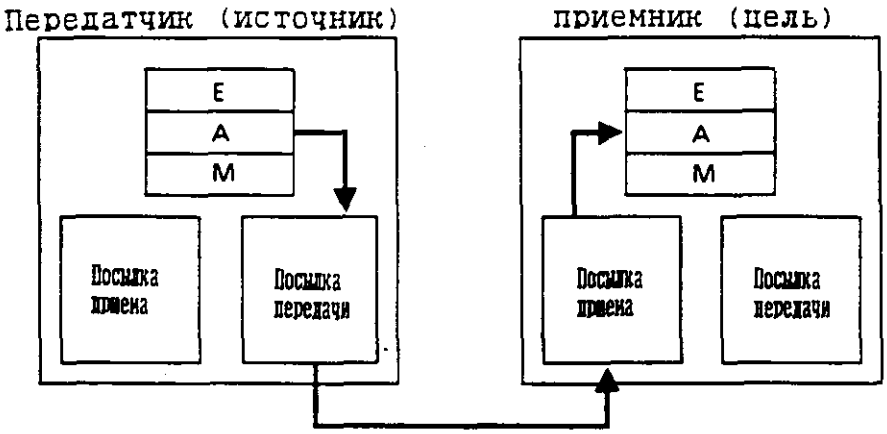


Рис 12.3 Пример для передачи данных

Посылки приема и передачи

Оба типа посылок содержат данные приема и передачи. Они могут содержать до 64 байт информации. Посылка содержит, кроме того, данные о :

– длине пакета данных (1...64 Байт)
– типе посылки
– при посылке передачи вводится номер цели
– посылка приема содержит помер источника.

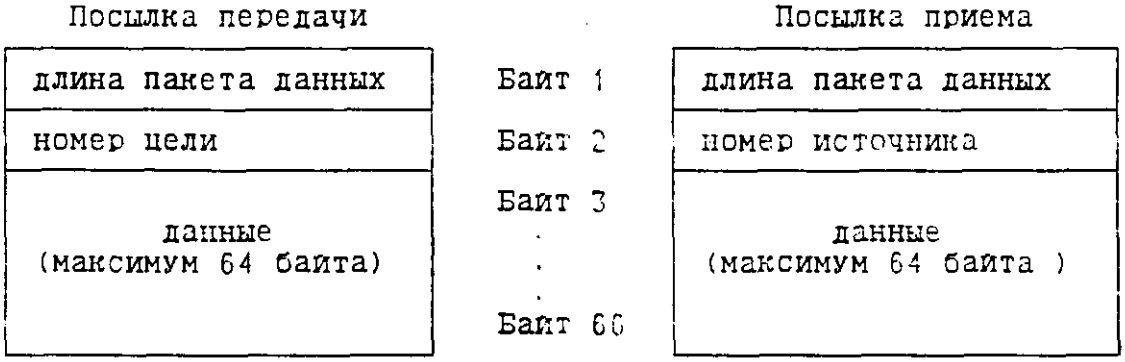


Рис 12.4 Конфигурация посылок приема и передачи

Номер цели или источника указывает, с каким устройством должна производиться коммуникация. Значение этого номера Вы можете определить по следующей таблице:

Таблица 12.2 Распределение номеров источника и приемника

Область значений	Партнер
0	MASTER
1...30	SLAVE
31	BROADCAST

Обращение к этим посылкам производится из программы управления.

Состояние посылки можно параметрировать. Ее начальный адрес можно при этом установить двумя способами:

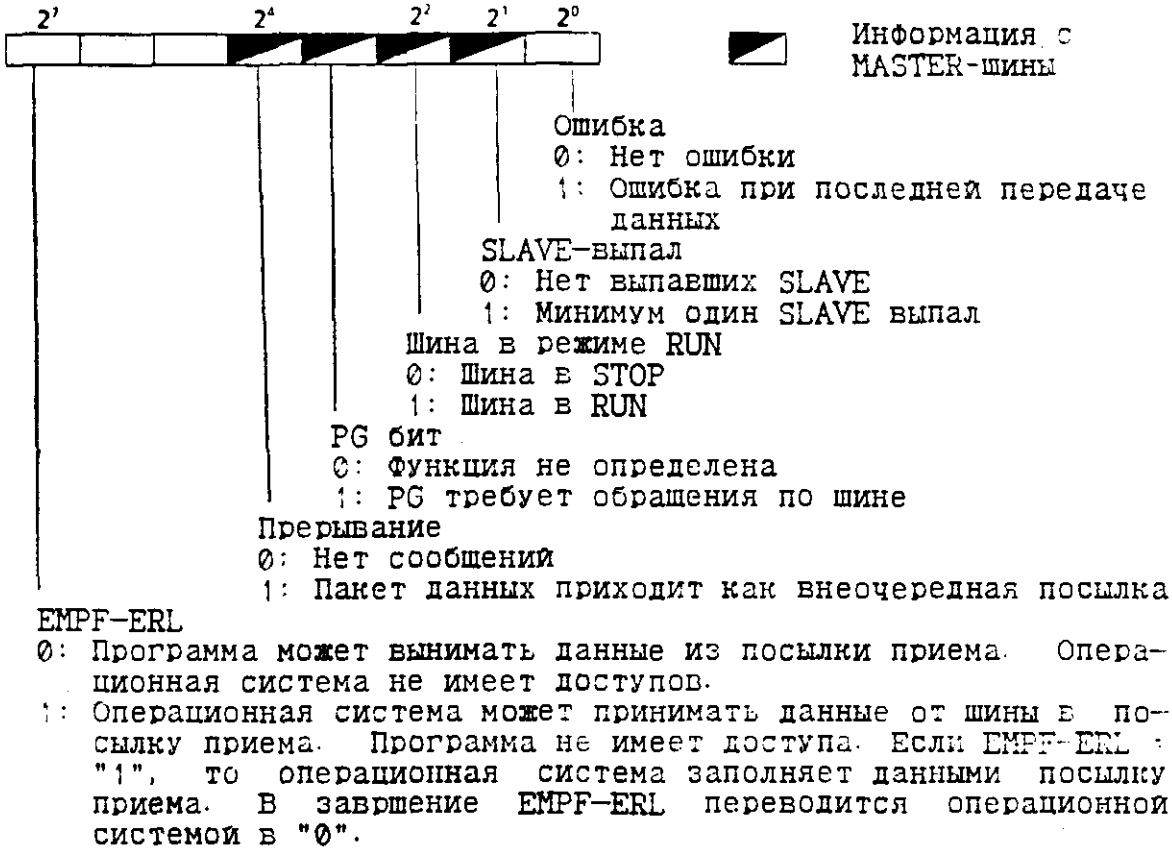
– через ввод блока данных и слова данных,
– через ввод слова маркеров.

Координационный байт

Координационный байт представляет собой интерфейс для операционной системы АС. Программа управления SLAVE может по этому байту отслеживать и влиять на ход обмена по шине.

Значения отдельных битов представлены на двух следующих рисунках.

Координирующий байт "прием" (KBE)



Координационный байт "передача" (KBS)

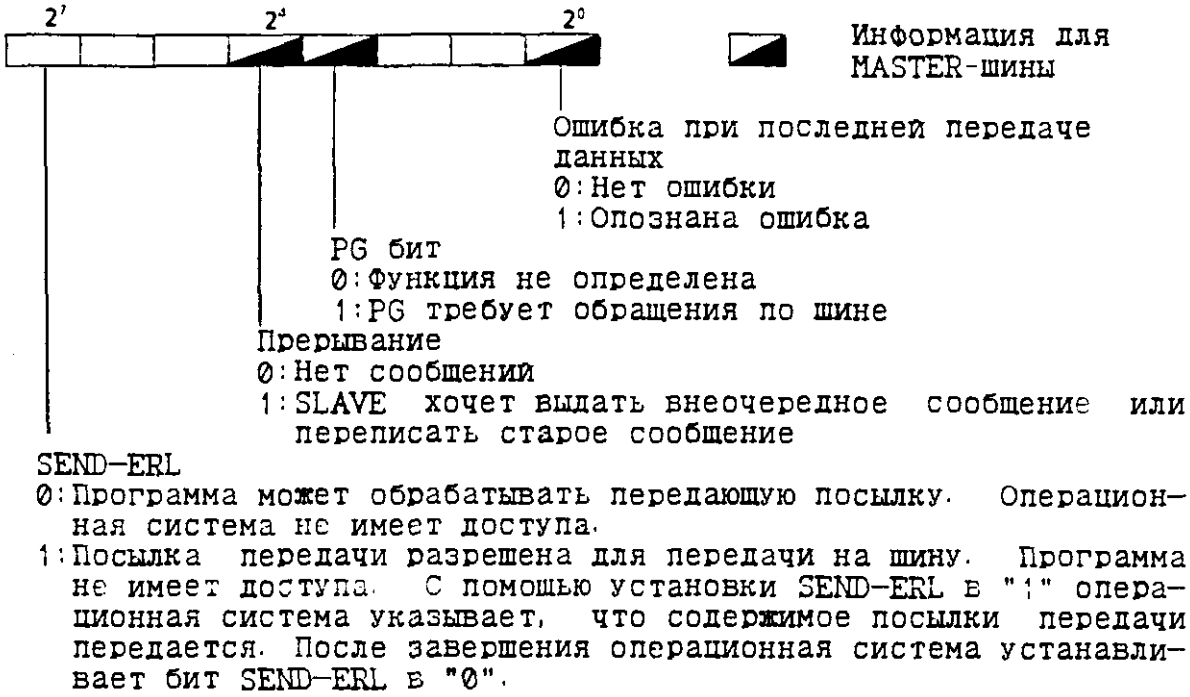


Рис 12.5 Конфигурация байта координации, прием и передача байтов

12.2.3 Параметрирование

В программе Вам необходимо установить:

– несколько номеров SLAVE:
– несколько номеров PG для функции PG-шины:
– занимаемые посылками передачи и приема области данных или маркеров;
– положение координирующего байта.

В AG S5-115U (начиная с CPU 941/Z06) можно параметрировать положение координационного байта, а так же посылок передачи и приема. Программирование производится с помощью функционального блока, который вызывается из двух организационных блоков запуска (0В 21 или ОВ 22). С помощью команды передачи блоков "TNB" или "TBS" соответствующие параметры заносятся в область системных данных АС. Блок параметров SINEC L1 начинается с системного слова данных 57.

Таблица 12.3 Блок параметров SINEC L1

Слово системных данных	Старший байт	Младший байт	Абсолютный адрес
2D57	Номер PG * (1...30)	Номер-SLAVE (1...30)	EA72 EA73
SD58	KBE значение данных	KBE DB или HB	EA74 EA75
2D59	KBE Слово данных	KBS Метка данных	EA76 EA77
SD60	KBS DB или MB	KBS Слово данных	EA78 EA79
SD61	SF Значения данных	SF DB или MB	EA7A EA7B
SD62	SF Слово данных	EF Метка данных	EA7C EA7D
SD63	EF DB или HB	EF Слово данных	EA7E EA7F

- Номер PG необходим в том случае, если по шине SINEC L1 должна передаваться функция PG
  При полном стирании CPU по шине PG номер PG сохраняется.

Используя три байта, можно установить положение координирующего байта и начальные адреса посылок передачи и приема.
Эту информацию можно параметризовать в FB.
Отдельные байты при этом определяются либо как маркерные байты,
либо как старшие байты слова данных.

Таблица 12.4 Параметрирование в виде маркерных байтов

Значение	Параметр	Адрес * KBE	KBS	SF	EF
Значение данных "МАРКЕР"	4Dн(M**)	EA74	EA77	EA7A	EA7D
Номер маркерного байта	0...255	EA75	EA78	EA7B	EA7E
Не используется		EA76	EA79	EA7C	EA7F

Таблица 12.5 Параметрирование в виде байта данных

Значение	Параметр	Адрес * KBE	KBS	SF	EF
Значение данных "дата"	44н(D**)	EA74	EA77	EA7A	EA7D
Номер блока данных	2...255	EA75	EA78	EA7B	EA7E
Номер слова данных	0...255	EA76	EA79	EA7C	EA7F

* Адрес приемника в области системные данных

** Значение данных закодировано в кодах ASCII

Переполнение

Если получен пакет данных, который больше, чем длина приемной посылки, то невозможен переход через окончание приемной посылки. Сообщение о переполнении не появляется. Концом посылки приема является маркерный байт 255 в области маркеров или последнее заданное слово данных (в блоке данных).

Пример параметрирования SINEC L1

Параметры устанавливаются в OB 22. В качестве вспомогательного средства устанавливается FB 239, который берет на себя ввод параметров.

Формальные операнды задают тип и номер координационных байтов (KBE, KBS) и "посылки данных" (EF, SF). например, TKBE = тип координирующего байта "прием".

0B 22	ЯЗЫК-А				ДЛН - 25	АБС ЛИСТ 1
СЕГМЕН	1					
0000		SPA FB 239				
0002	ИМЯ	L1 PARAM				
0004	SLNR	KY	0, 1	Slave	i	
0006	TKBE	KC	M	KBE :	Область маркеров	
0008	NKBE	KY	100, 0		MB100	
000A	TKBS	KC	M	KBS :	Область маркеров	
000C	NKBS	KY	101,0		MB101	
000E	TSF	KC	D	SF :	Блок данных	
0010	NSF	KY	2,0		DB2 начиная с DW0	
0012	TEF	KC	D	SF :	Блок данных	
0014	NEF	KY	2, 40		DB2 начинал с DW40	
0016		BE				

FB 239	ЯЗЫК-А		ДЛН = 76	АБС ЛИСТ)
СЕГМЕНТ 1				
ИМЯ	: L1 PAKAM			
МЕТКА:	SLNE E/A/D/B/T/Z	D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG	KY
МЕТКА:	TKBE E/A/D/B/T/Z	D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG	KC
МЕТКА:	NKBE E/A/D/B/T/Z	D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG	KY
МЕТКА:	TKBS E/A/D/B/T/Z	D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG	KC
МЕТКА:	NKBS E/A/D/B/T/Z	D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG	KY
МЕТКА:	TSF E/A/D/D/T/Z	D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG	KC
МЕТКА:	NSF E/A/D/D/T/Z	D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG	KY
МЕТКА:	TEF E/A/D/B/T/Z	D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG	KC
МЕТКА:	NEF E/A/D/B/T/Z	D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG	KY

FB 239	ЯЗЫК-А	ДЛН = 76 АБС ЛИСТ 1
0040 :		* параметры заняты; начиная с маркера 200
0042 :	LW = SLNR	MB200=не задействован
0044 :	T MW 200	MB201=номер SLAVE
0046 :	LW = TKBE	MB202=значение данных: KBE
0048 :	T MW 202	
004A :	LW = NKBE	MB203=KBE DB или номер маркера
004C :	T MW 203	MB204=KBE номер DV
004E :	LW = TKBS	MB205=KBS значение данных
0050 :	T MW 205	
0052 :	LW = NKB3	MB206=KBS номер DB или маркера
0054 :	T MW 206	MB207=KBE номер DV
0056 :	LW = TSF	MB208=KBS значение данных
005Й :	T MW 208	
005A :	LW = NSF	MB209=KBS номер DE или маркера
005C :	T MW 209	MB210=KBE номер DV
005E :	LW = TEF	MB211=EF значение данных
0060 :	T MW 211	
0062 :	LW = NEF	MB212=EF номер DB или маркера
0064 :	T MW 212	MB213=EF номер DV
0066 :		* передача блока маркеров в область SD,
0068 :		начиная с SD57
006A :		
006C :	L KH EED5	
0070 :	L KH EA7F	
0074 :	TNB 14	* стирание временных маркеров с HB200 по
0076 :		HB 213
0078 :		
007A :	L KH 0000	
007E :	T KW 200	
0080 :	T MW 202	
0082 :	T MW 204	
0084 :	T MW 206	
0086 :	T MW 208	
0088 :	T MW 210	
008A :	T MW 212	
008C :	BE	

Более подробную информацию по шине SINEC L1 Вы можете найти в руководстве по эксплуатации (4NEB 811-0545) и руководстве по программированию (4NEB 811-0546) для шинной системы SINEC L1.

12.3 Связь "Точка-к-точке"

CPU843 с двумя интерфейсами и CPU944 с двумя интерфейсами допускают связь с одним SLAVE SINEC L1 без других модулей. При такой связи можно передавать данные, управляющую и контрольную информацию. В качестве SLAVE можно устанавливать следующие модули
(→ таблица 12.б):

Таблица 12.6 Партнер по коммуникации (SLAVE) при связи "точка-к-точке".

Партнер по коммуникации	Подключение
S5-100U с CPU102/103	Непосредственно через интерфейс CPU
S5-101U	
S5-115U с CPU 941/42/43/44	Непосредственно через интерфейс CPU или через CP 530
S5-135U	Через CP 530
S5-150U	Через CP 530

12.3.1 Подключение

Связь может быть установлена двумя способами:

– по проводу шины через шинную коробку (BT 777) или

– через прямой кабель (только если оба устройства удалены друг от друга не более, чем на 1000 метров), если вы используете четырехжильный экранированный кабель с минимальным сечением 0.14 мм^2. Мы рекомендуем кабель SIMATIC 6ES5 707-1AA00.

Распайка кабеля (см. Приложение С)

Присоедините к обоим концам кабеля по одному 15-ти штырьковому миниатюрному D-разъему с металлическим корпусом. Разводку подключения показана на следующем рисунке.

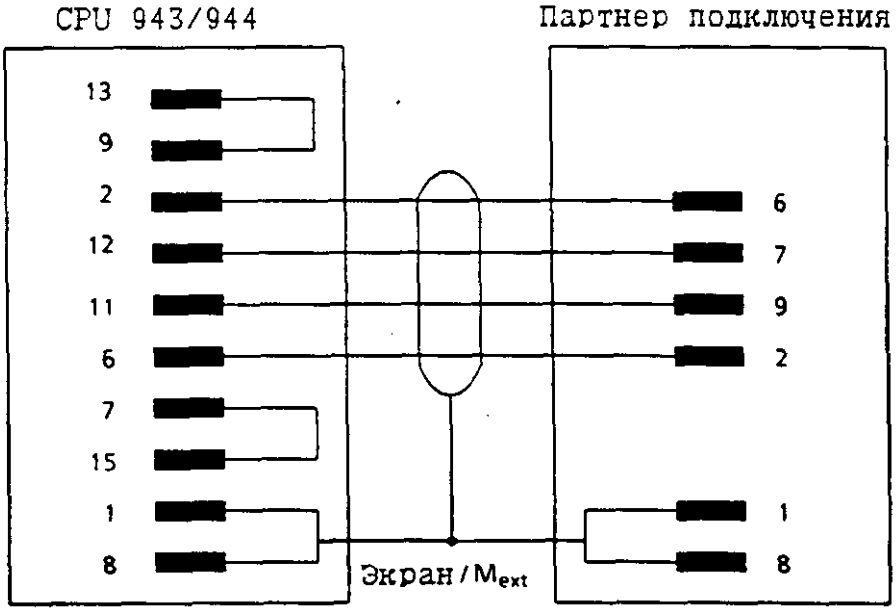


Рис 12.6 Подключения кабеля при непосредственной связи

12.3.2. Режим работы

Интерфейс на CPU параметризуется с помощью блока параметров SINEC L1 (СМ. Главу 12.2.3).

Для связи "точка-к-точке" необходимо параметр "номер SLAVE" для CPU 943/944 установить на "0" (функция MASTER). Партнер по, связи всегда опрашивается, как SLAVE 1. Если интерфейс на штеккере (см. Рисунок 4.2) параметрирован для связи "точка-к-точке", то на этот штеккер нельзя подключать PG или OP.

Указания:

При связи точка к точке возможен режим BROADCAST (передача всем) и обмен прерываниями.

Обмен данными происходит так же, как по шине SINEC L1, через посылки передачи и приема, доступ к которым осуществляется от программы управления посредством операций загрузки и передачи. Операционная система CPU контролирует передачу данных и заносит данную информацию в два координационных байта. Оба байта могут считываться программой управления и обрабатываться ей. Значения битов в координационных байтах показано на следующих рисункам.

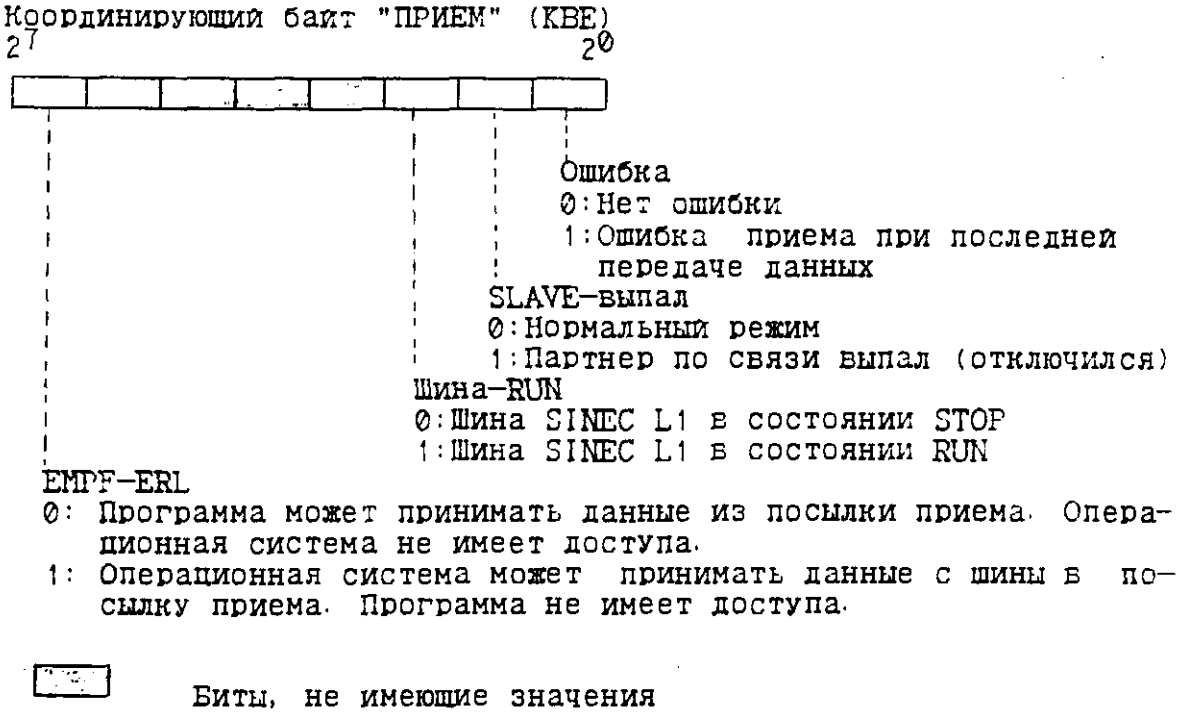


Рис 12.7 Конфигурация координирующего байта "ПРИЕМ"

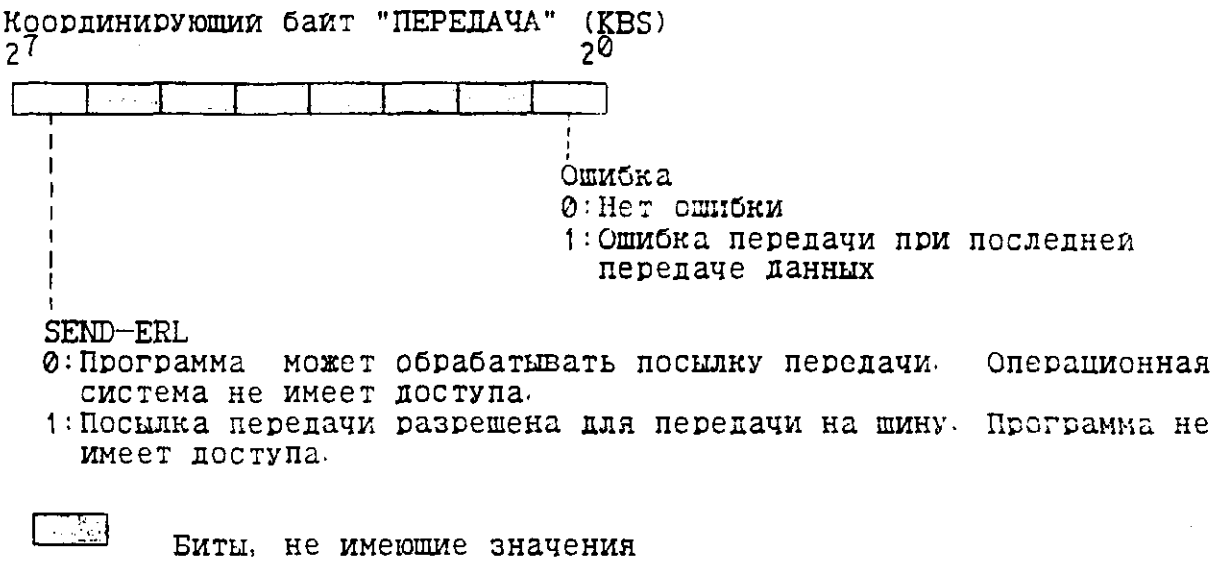


Рис 12.8 Конфигурация координирующего байта "ПЕРЕДАЧА"

Координирующие байты посылок передачи и приема (как при SINEC L1) могут параметризоваться в функциональном блоке (→ раздел 12.2.3).
Если будет передано слишком много данных, то реакция будет аналогична реакции при переполнении на шине 3INEC L1.
Различия режимов работы между связями "точка-к-точис" с CP 530.
При связи "точка-к-точке" данные непосредственно записываются в память программ CPU. Программа управления, поэтому, может обращаться к этой области только в случае комплектного приема и до разрешения следующей телеграммы.
Координацию этих шагов работы должна устанавливать программа управления.

При связи с CP 530 данные телеграммы укладываются сначала в промежуточную память в CP 530.
Программа управления осуществляет прием данных в соответствующий DB. При этом необходимы отдельные шаги считывания. Во время обработки DB от программы управления, CP уже может принимать следующую телеграмму.

12.4 Представление прерывания от процесса от модуля цифровых входов 6ES5 434-7LA11

Модуль 6ES5 434-7LA11 является модулем входов с программируемым прерыванием.

12.4.1 Описание функций

Прерывание от процесса обрабатывается двумя различными способами:
Программа управления может опрашивать отдельные сообщения. На модуле загорается светодиод и включается реле. Это сообщение сохраняется и при пропадении напряжения и может быть сброшено только по 24-вольтовому входу RESET.
Кроме того, программой управления может быть опрошено состояние сигнала каждого входа.

12.4.2 Эксплуатация

Во время подпрограммы нового старта модули вносятся в адресную область F000(H)….F100(H) в качестве модулей входов и выходов; каждый из них занимают там два байта. Кроме того, в области отображения процесса эти модули указываются только как модули выходов.
Указания:
На модуле связи IM 306 должны быть установлены 16 каналов.

12.4.3 Параметрирование

В блоках запуска OB 21 или OB 22 необходимо запрограммировать:
– по каким входам разрешается прерывание и
– должно ли прерывание возникать по фронтам (по переднему по заднему).
Эта информация заносится в два байта, которые передаются программой в 0B 21 или 0B 22 в модуль.

Программирование блоков запуска

AWL	Значение
L KM ab	Образец бита из двух байтов загружается в аккумулятор 1.
T PW x	Информация из аккумулятора 1 передается в модуль (X=начальный адрес модуля)

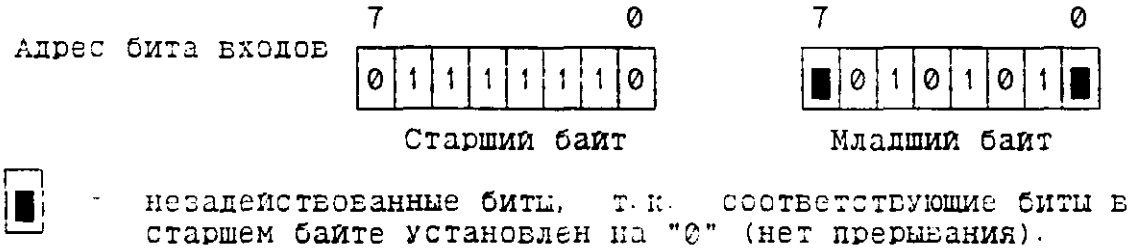
Внимание:
Каждый модуль, который должен быть запрограммирован в OB 21 или ОБ 22, должен быть опрошен в ОБ 2.

Параметрирование

Виты в старшем байте (в данном случае байт А), которые будут загружены с помощью инструкции "L КМ АВ" в аккумулятор 1, соответствуют битовому адресу восьми входных каналов. Если бит установлен в "1", то для этого канала разрешено прерывание.

Биты, введенные в младший байт, указывают происходит ли прерывание в данном канале по переднему фронту (установка на "0") или падающем (заднем) фронте (бит устанавливается в "1").

Пример: На входам 2, 4 и 0 должно быть разрешена прерывание по переднему фронту, а входу 1, 3 и 5 по падающему фронту.



Указания:

Параметрирование не может производиться в ОВ 1.

Обработка статуса

Опрос состояния входов должен программироваться в ОВ 1. Перед опросом необходимо состояние сигналов через аккумулятор загрузить в РАЕ (в область отображения сигналов).

ОВ 1:

AWL	значение
L PB x T EB x U E x,y	Периферийный байт "x" загружается к передается во входной байт "x". (x = начальный адрес модуля) обработка входа (y = адрес бита)

Обработка прерывания

После разрешения деблокировки необходимо обработать OB 2 для выполнения реакции на прерывание.

Вызов этого блока производится модулем по сигналу PRAL-N[1] прерывание от процесса). Этот сигнал устанавливается следующим способом:

Флаг прерывание имеет состояние сигнала "1", прерывание
пришло независимо, от вида создаваемого фронта.

Каждое требование прерывания запоминается до обработки. Модуль выдает сообщает свое требование по внутренней шине системы (сигнал PRAL-N) CPU.

Идет следующий временной процесс:

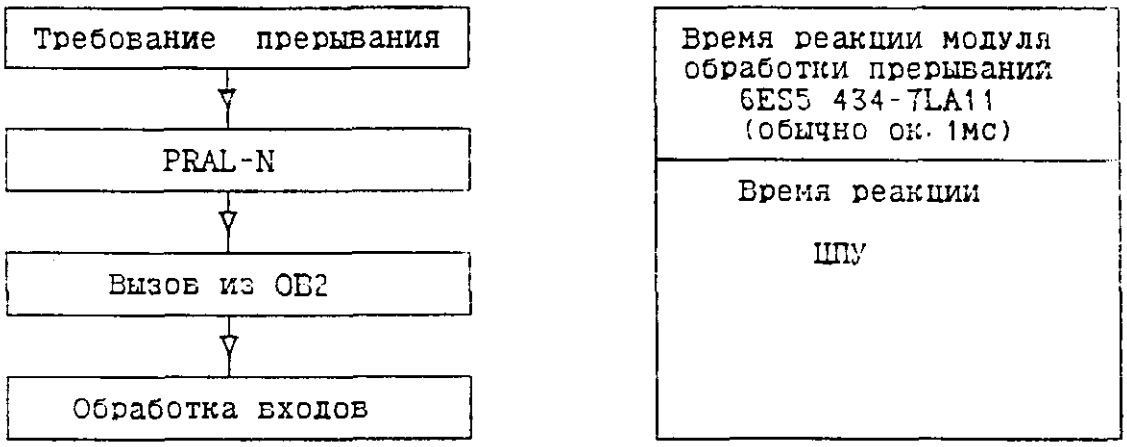


Рис 12.9 Временной процесс обработки прерывания

В OB 2 должен опрашиваться каждый вход , по которому разрешено прерывание.

Пример: Входы 0 и 1 модуля с начальным адресом 8 должны опрашиваться на прерывание.

AWL	Значение
L PB 9 T EB 9	Информация передается в PAE.
U E 9.0	Опрос входа 0.
SPB PB 1	Обработка прерывания 0 в PB 1.
U E 9.1	Опрос входа 1.
SPB PB 2	Обработка прерывания 1 в PB 2.
BE	

[1] Отрицание сигнала PRAL

12.4.4 Пример программирования

Цифровой модуль с прерыванием от процесса расположен с начального адреса 8. Вход ноль должен быть входом по прерыванию с поднимающимся фронтом. По требованию прерывания от этого входа должен быть вызван FB 12, в котором выходной байт 13 переписан на FFн. Вход 1 должен быть входом по прерыванию с падающим фронтом. При появлении прерывания должен быть вызван FB 13, в котором переписывается AB 14 на FFн. Все остальные входы не являются входами прерывания. По входу 2 должен устанавливаться выход A0.0, а по входу 3 сбрасываться выход A0.0.

OB21 и OB22:

AWL	Значение
L KH* 0302 T PW 8 BE	Параметрирование входов и фронтов

* Это значение может вводиться при использовании "больших" PG как набор битов KM 00000011 00000010.

OB2:

AWL	Значение
L PB 9 T EB 9 U E 9.0 SPB FB 12 U E 9.1 SPB FB 13	Обработка запроса на прерывание

FB12:

AVL	Значение
ИМЯ: Steig L KH 00FF T AB 13 BE	Определение AB13

FB13:

AVL	Значение
ИМЯ: Fall L KH 00FF T AB 14 BE	Определение AB14

OB1:

AWL	Значение
L PB 8 T EB 8 U E 6.2 S A 0.0 U E 8.3 R A 0.0 BE	Обработка входов 2 и 3.

12.5 Драйвер ASCII (только для CPU944).

CPU944 имеет для второго интерфейса (SI2) драйвер ASCII. Он управляет обменом данными между главным процессором и вторым интерфейсом. Драйвер ASCII работает, если в SD46 произведена соответствующая установка старшего байта (→ таблица 12'7). В младшем байте этого системного слова заносятся сообщения об ошибках.

Таблица 12.7 Значение SD46

Байт	Область	Значение
Старший байт	00H *	Возможность коммуникации как для CPU943
	01H	Драйвер ASCII
Младший байт		Ответные сообщения об ошибках
	01H	Драйвер ASCII отсутствует
	01H	KBS отсутствует
	01H	KBE отсутствует
	01H	KBS и KBE отсутствуют

* значение по умолчанию.

Подключение

Распайка разъема на примере кабеля подключения печатающего устройства к CPU944 (ASCII драйвер) / PT88 (→ приложение C)"

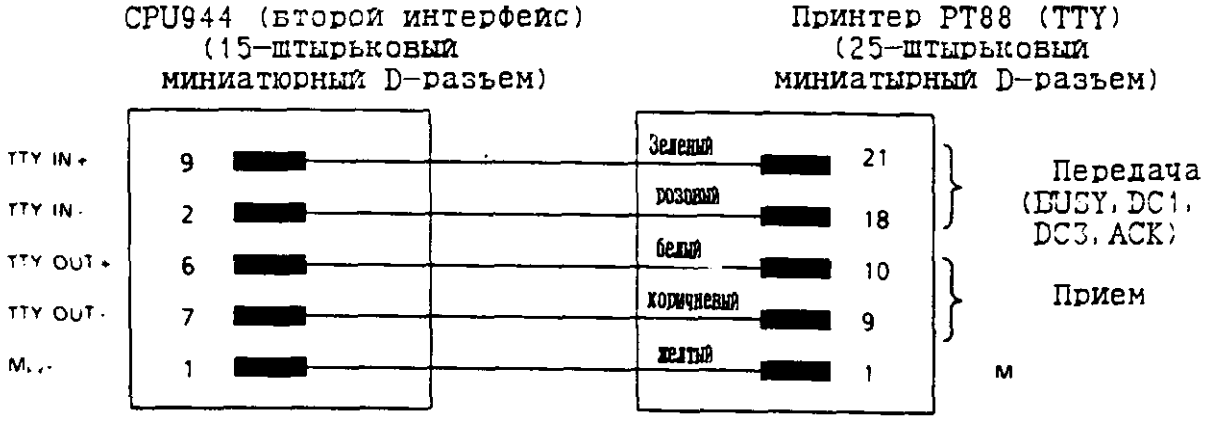


Рис. 12.10 Пример распайки кабеля печатающего устройства.

12.5.1 Обмен данными.
На рисунке 12.11 схематически представлено функционирование драйвера ASCII.

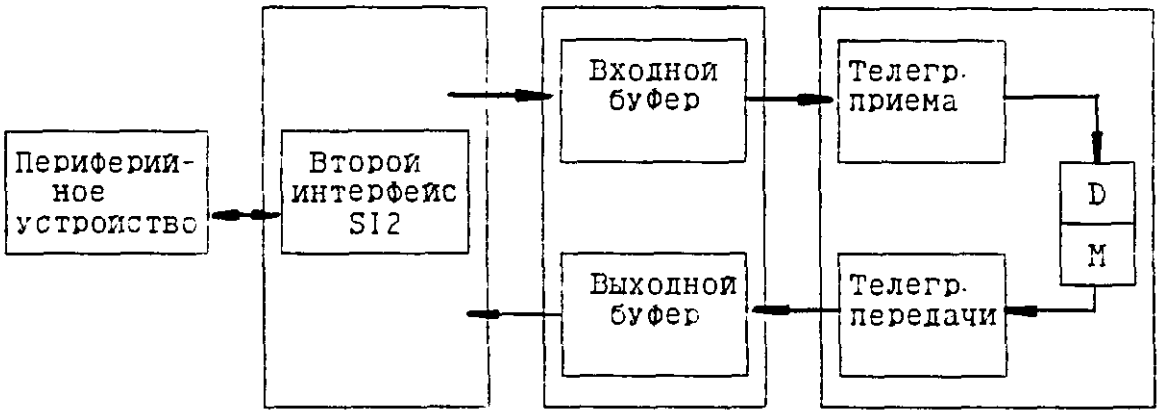


Рис. 12.11 Пример передачи данных

Обмен данными может производиться в двух направлениях.
– Передача .
Данные, имеющиеся в памяти пользователя, (например содержимое DB) обрабатываются драйвером ASCII и выдаются на второй интерфейс.
– Прием.
Периферийное устройство передает данные в кодах ASCII на второй интерфейс. Эти данные обрабатываются драйвером и заносятся во внутреннюю память RAM.

Обе области памяти во внутренней памяти RAM, где расположены данные передачи и приема, обозначаются как телеграмма передачи (SF) к телеграмма приема (EF). Данные могут быть записаны либо в блок данных, либо в слова маркеров; соответствующий ввод должен быть указан в блоке параметров (→ таблица 12'11).

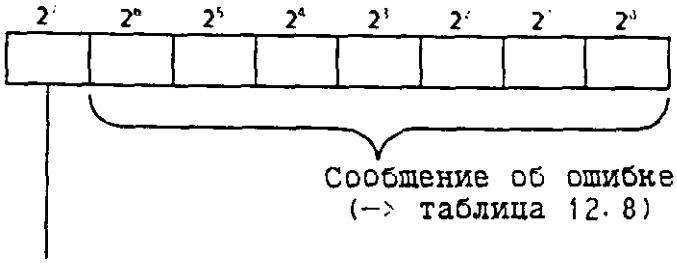
Другие особенности телеграмм передачи и приема.
– Обе телеграммы (посылки) могут содержать максимально 1Кбайт информации.
– В режиме 1 или 7 (→ раздел 12. 5.3) Вы должны в первом слове посылки передачи указать количество передаваемых данных (в байтах).

12.5.2 Координационный байт.
Драйвер ASCII контролирует обмен данных и заносит в координационные байты передачи (KBS) и приема (KBE) сообщения о состоянии и об ошибках.
Следующий рисунок показывается структуру координационных байтов.

Координационный байт передачи (KBS) (младший байт в слове данных)

Передача разрешена
Пользователь устанавливает,
а драйвер ASCII сбрасывает
при завершении передачи.
По переднему фронту установки
этого бита начинается процесс передачи.

Координационный байт приема (KBE) (старший байт в слове данных)



Прием разрешен
Устанавливается пользователем, сбрасывается драйвером ASCII при завершении приема

Рис. 12.12 Структура координационных байтов.

Внимание !
Пока биты "Передача/Прием разрешены" установлены в состояние "1", содержимое посылок передачи/приема не может быть изменено (DB или область маркеров).
В следующей таблице приводятся и описываются различные сообщения об ошибках.

Таблица 12.8 Сообщения об ошибках в координационных байтам.

	Бит	Значение	Действие
KBS	07H	Выходной буфер полон	Данные были отвергнуты
	0DH	Ошибка параметрирования	
	11H	Посылка передачи отсутствует	
	13H	Посылка слишком длинная	
KBE	01H	Превышение времени задержки	Данные действительны до превыш.
	03H	Ошибка четности	Данные были отвергнуты
	05H	Прием бо XOFF	
	07H	Входной буфер полон	
	09H*	Принято слишком много телегр.	Данные действительны до превыш.
	0BH	Тлгр.больше посылки приема	Данные были отвергнуты
	0FH	Посылка приема отсутствует	
	1BH	Прерывание	

* При KBE=0 (прием невозможен, т.к. например ПК в состоянии STOP) можно сохранить в одном буфере до 100 телеграмм.

12.5.3 Режимы

Вид обмена данными может быть определен с помощью установки номера режима (1...7)/ DW7 в наборе параметров ASCII имеет в зависимости от номера режима различное значение. Можно различать два вид протоколов:

– Не интерпретируемый режим (режим 1,2.3)

При передаче и приеме не используются управляющие сигналы.

– Интерпретируемый режим (режим 4...7)

При обмене данными выполняется протокол XON/XOFF. При смене состояния сигналов в бите "прием разрешен" сигнал передается на второй интерфейс

– XOFF при падающем фронте сигнала
– XON при возрастающем фронте сигнала

Номер режима

Следующая таблица содержит значение номеров режимов. Предварительная установка влияет на DW7 в наборе параметров ASCII (→ таблица 12.10).

Таблица 12.9 Значение номера режима

Режим	Значение	Предустан
1	Передача N байтов; N должно быть указано в первом слове посылки передачи. Прием N байтов: N должно быть указано в наборе параметров ASCII-	Нет 64
2	Передача или прием данных до символа окончания определенного в наборе параметров (младший байт) символ окончания принимается.	<CR>
3	Передача или прием данных до двух символов окончания, определенных в наборе параметров оба символа окончания принимаются. Конец текста опознается только тогда, когда в старшем байте определены символ, переданный или принятый перед символом, определенным в младшем байте.	<CR><LF>
4	Как режим 2. При приеме интерпретируются следующие символы ASCII: RUB OUT : Стереть последний символ XON : Продолжить передачу XOFF : Прервать передачу и ждать XON	<CR>
5	Как режим 3. При приеме интерпретируются следующие символы ASCII: RUB OUT : Стереть последний символ XON : Продолжить передачу XOFF : Прервать передачу и ждать XON	<CR><LF>
6	Вывод на принтер Передача посылки до символа, определенного в наборе параметров (младший байт). Конечные символы не передаются. Прием может быть только в режиме XON/XOFF, причем они тоже интерпретируются.	<EOT>
7	Вывод на принтер. Передача N байтов; N должно указываться в первом слове посылки передачи. N не передается. Прием может быть только в режиме XON/XOFF, причем они тоже интерпретируются.	Нет

Соответствие кодов ASCII → шестнадцатеричные коды

RUB OUT	7Fн	CE	0Dн	EOT	04н
XON	11н	LF	0Aн	ETX	03н
XOFF	13н	FF	0Cн		

Указание:

Номер режима устанавливается в SD55.

12.5.4 Набор параметров ASCII

Описание функций драйвера ASCII может быть запараметрировано в 13 словах (→таблица 12.10). В зависимости от выбранного режима некоторые параметры устанавливаются заранее эта установка выполнена для принтера PT88. Набор параметров считывается при активизации драйвера ASCII или при смене режима: перед этим должен быть завершен обмен данными на интерфейсе. Если набор параметров отсутствует или не интерпретируется, то устанавливаются параметры, заданные по умолчанию.

Таблица 12.10 Набор параметров ASCII

Слово	Значение	Область	Предустановка, по режимам						
			1	2	3	4	5	6	7
0	Скорость передачи данные	2....200 3....300 4....600 5...1200 б.…2400 7...4800 8…9600	8	8	8	8	8	8	8
1	Четность	0..Четность 1..Нечетность 2..Маркер "1" 3..Пробел "0" 4..Без	0	0	0	0	0	0	0
2	Бит/Символ	7/8 бит	7	7	7	7	7	8	8
5	Ожидание CE	0..00FFII z 10ис	X	X	X	X	X	0	0
4	Ожидание LF	0..00FFH z 10мс	X	X	X	X	X	0	0
5	Ожидание FF	0..00ГП1 z 10мс	X	X	X	X	X	0	0
б	Ожидание между двумя Знаками	1..FFFFH x 10мс	10	10	10	10	10	X	X
7	Знаки конца текста/ Число принимаемых Знаков	На каждый номер режима (→табл.12.9)							
8	LF подавить	0/1 да/нет	X	X	X	X	X	0	0
9	Строк/Лист, Длина листа в строках	1...255 1...255	X X	X X	X X	X X	X X	72 72	72 72
10	Левый край	1...255	X	X	X	X	X	10	10
11	Номер листа	в/н верх/низ	X	X	X	X	X	н	н
12	Строки заголовка-Окончания листа *	Строка загол.1 Строка загол.2 Строка оконч.1 Строка оконч.2	X	X	X	X	X	10	10

X - безразлично

* Содержание отдельных строк заголовков и окончаний (максимальная длина 120 знаков) должны обязательно разделяться символом возврата каретки CR'

12.5.5 Параметривование.

В области системных данных CPU944 можно в блоке параметров(→таблица 12.11) установить набор параметров ASCII, посылки передачи и приема, а также координационных байтов. Таи же указывается номер режима.

Таблица 12.11 Блок параметров драйвера ASCII

Системное слово	Абсол. адрес	Старший байт	Младший байт
SD48	EA60	Набор параметров ASCII Значение данных	Набор параметров ASCII Номер байта маркеров или номер блока данных
SD49	EA62	Набор параметров ASCII Номер слова данных	SF Значение данных
3D50	EA64	SF Номер байта маркеров или номер блока данных	SF Номер слова данных
SD51	EA66	EF Значение данных	EF Номер байта маркеров или номер блока данных
SD52	EA68	EF Номер слова данных	KBS Значение данных
SD53	EA6A	KBS Номер байта маркеров или номер блока данных	KBS Номер слова данных
3D54	EA6C	KBE Значение данных	KBE Номер байта маркеров или номер блока данных
SD55	EA6E	KBE Номер слова данных	Номер режима

Расположение отдельных байтов вы найдете в следующей таблице.

Таблица 12.12 Расположение блока параметров.

Значение данных	Указание области памяти *	
4DH (M**) маркер	Байт маркеров 0..255	- - -
44H (D**) данные	Блок данных 2..255	Слово данных 0..255

* При наборе параметров ASCII, а также посылках передачи и приема здесь указывается начальный адрес области памяти.

** Значение данных в кодах ASCII.

Оглавление

1. Обзор системы
2. Техническое описание
3. Правила монтажа
4. Эксплуатация
5. Адресация
6. Введение в STEP-5
7. Команды языка STEP-5
8. Программный тест
9. Диагностика ошибок
10. Обработка аналоговых значений
11. Встроенные блоки
12. Возможности коммуникации

13.1 Основные технические данные
13.2 Описание модулей

13.2.1 Носители модулей
13.2.2 Блоки питания
13.2.3 Модули центральных процессоров
13.2.4 Модули цифровых входов
13.2.5 Модули цифровых выходов
13.2.6 Модули цифровых входов/выходов
13.2.7 Модули аналоговых входов
13.2.8 Модули аналоговых выходов
13.2.9 Блоки предварительной обработки сигналов
13.2.10 Коммуникационные процессоры
13.2.11 Интерфейсные модули
13.2.12 Модуль контроля шины 313

13.3 Принадлежности

Таблицы

13.1 Обзор модулей предварительной обработки сигналов
13.2 Обзор коммуникационных процессоров

13.1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

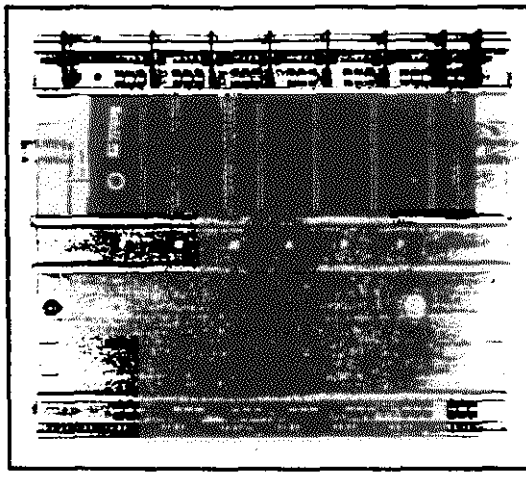
Условия окружающей среды	Механические воздействия
Температура Рабочая - Свободная конфигурация: температура воздуха (измерена на нижней стороне модулей) 0...+55 C - В шкафу: (при установке контроллера в шкафу нужно учитывать, что отводимая мощность потерь зависит от конструкции шкафа, температуры окружающей среды и расположения устройств) температура воздуха (измерена на нижней стороне модулей) 0...+55 C Хранение/транспортировка -40...+85 C Колебания температуры - работа max 10 K/час - хранение/транспортировка max 20 K/час Относительная влажность - работа < 95% (по DIN 40040) - хранение/транспортировка < 95% (без росы) Давление воздуха - работа 860...1060 hPa - хранение/транспортировка 660...1060 hPa Содержание активных веществ - SO < 0,5 ppm (отн. влажн. < 60% без росы) - H S < 0,1 ppm (отн. влажн. < 60% без росы) При давлении ниже 900hPA (=1000м над уровнем моря) целесообразно, чтобы пользователь запросил у изготовителя рекомендации по вариантам охлаждения)	Вибрация по IEC 68-2-6 - испытано 10...57 Гц (пост. ампл. 0,15мм) 57...150 Гц (пост. ускор 2g) Удар по IEC 68-2-27 - испытано 12 ударов (полусинус 15g/11мС) Падение по IEC 68-2-32 высота 1м

Электромагнитная устойчивость. Помехоустойчивость	Нормы защиты по IEC-/VDE-
Вибрация 1МГц по IEC 255-4 - модуль переменного напряжения 2,5кВ - модуль постоянного напряжения 1 кВ - выходы 24В пост. 1 кВ - входы 115/230В перем. 2,5кВ - модули цифровых входов/выходов 2,5кВ - модули аналоговых входов/выходов 1 кВ - коммуникационные интерфейсы 1 кВ	Тип защиты по IEC 529 -исполнение IP 20 -класс I по IEC 536
Проверка на сбой пакетом импульсов по IEC 65 (SEC) 87 - модули питания 2 кВ - модули цифровых входов/выходов 2,5кВ - модули аналоговых входов/выходов 1 кВ - коммуникационные интерфейсы 1 кВ	Тип изоляции -между несвязанными электрически контурами тока и центральной точкой заземления связанных контуров тока по VDE 0160 -между всеми контурами тока и центральной точкой заземления (шиной стандартного профиля) по VDE 0160
Статическое электричество по IEC 65 (разгрузка на всех частях, доступных пользователю в нормальном режиме) - модули питания 5 кВ - модули цифровых входов/выходов 5 кВ - модули аналоговых входов/выходов 5 кВ - коммуникационные интерфейсы 5 кВ	Напряжение проверки синус, 50ГЦ при номинальном напряжении Ue контура тока (пост/перем) Ue=0...50В 500В Ue=50...125В 1250В Ue=125...250В 1500В
Электромагнитное поле по IEC 801-3 - проверено напряж. 3В/м	Пиковое напряжение по IEC255-4 при номинальном напряжении Ue контура тока (пост/перем) Ue=0...50В 1kВ, 1./50мкС Ue=50...125В 1kВ, 1./50мкС Ue=125...250В 1kВ, 1./50мкС
Испытательный пакет импульсов по IEC 801-4 - модули питания - модули цифровых входов/выходов - модули аналоговых входов/выходов - коммуникационные интерфейсы	Радиопомехи по VDE 0871 -класс граничных значений A Внимание: модули выходов переменного тока не проверяются!

13.2 ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ

13.2.1 НОСИТЕЛИ МОДУЛЕЙ

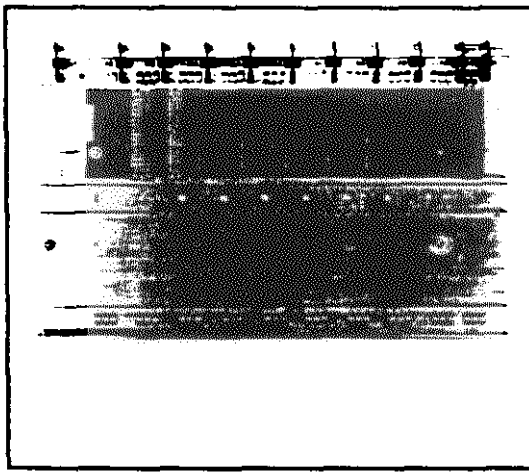
Носитель модулей CR700-0
для центрального устройства 0 (6ES5 700-0LA12)



Технические данные

Количество периферийных модулей	max 4
Количество подключаемых устройств расширения - при централизованном подключении	max 3
Размеры В*Н*Т (мм)	353*303*47
Вес	4 кГ

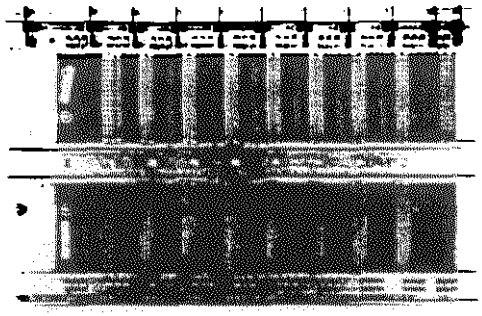
Носитель модулей CR700-1
для центрального устройства 1 (6ES5 700-1LA12)



Технические данные

Количество периферийных модулей	max 7
Количество подключаемых устройств расширения - при централизованном подключении	max 3
Размеры В*Н*Т (мм)	483*303*47
Вес	5 кГ

Носитель модулей CR700-2
для вентрального устройства 2 (6ES5 700-2LA12)

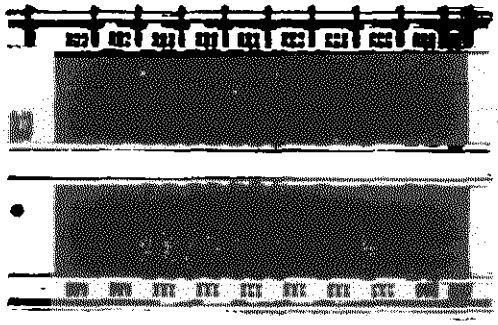


GWA 3952/9

Технические данные

Количество периферийных модулей	max 7
Количество подключаемых устройств расширения	
- при централизованном подключении	max 3
- при удалении до 600м	max 2*4
- при удалении до 1000м	max 3
Размеры В*Н*Т (мм)	483*303*47
Вес	5 кГ

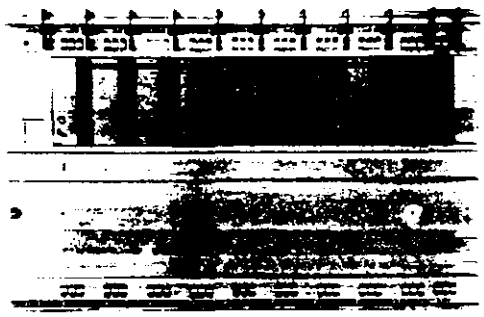
Носитель модулей CR700-3
для центрального устройства 3 (6ES5 700-3LA12)



Технические данные

Количество периферийных модулей	max 11
Количество подключаемых устройств расширения	
- при централизованном подключении	max 3
- при удалении до 600м	max 2*4
- при удалении до 1000м	max 3
Размеры В*Н*Т (мм)	483*303*47
Вес	5 кГ

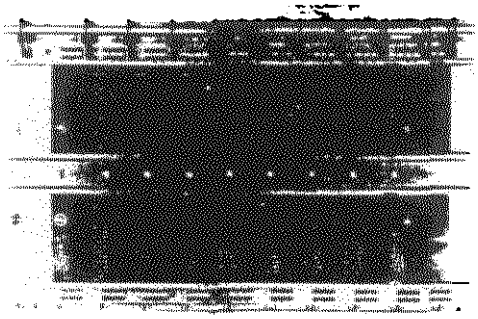
Носитель модулей ER701-1
для устройства расширения 1 (6ES5 701-1LA12)



GWA 3952/11

Технические данные	
Количество подключаемых модулей	max 9
Способ связи - централизованное подключение	IM305/IM306
Обработка прерываний	не предусм.
Размеры B*H*T (мм)	483*303*47
Вес	5 кГ

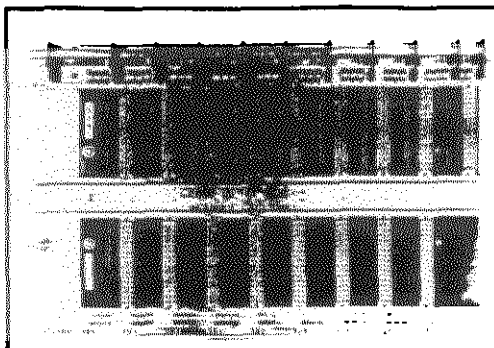
Носитель модулей ER701-2
для устройства расширения 2 (6ES5 701-2LA12)



GWA 3951/11

Технические данные	
Количество подключаемых модулей	max 7
Способ связи	IM306
- централизованное подключение	AS311/AS314
Обработка прерываний	не предусм.
Размеры B*H*T (мм)	483*303*47
Вес	5 кГ

Носитель модулей ER701-3
для устройства расширения 3 (6ES5 701-3LA12)

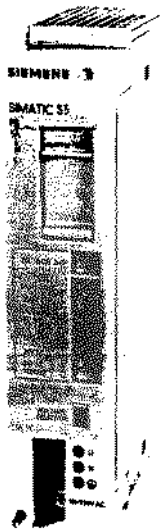


GWA 3951/4

Технические данные	
Количество подключаемых модулей	max 7
Способ связи	IM306
- централизованное подключение	AS311/AS314
Обработка прерываний	не предусм.
Размеры B*H*T (мм)	483*303*47
Вес	5 кГ

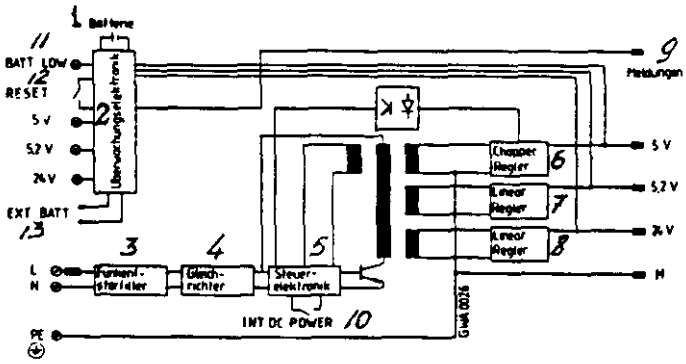
13.2.2 БЛОКИ ПИТАНИЯ

Блок питания PS951 115/230V перем., 5V, 3A (6ES5 951-7LB14)



Технические данные

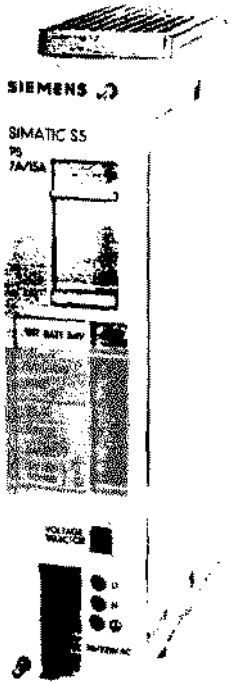
Входное напряжение L1	переменное
– номинал	115/230В
– допустимые изменения	94... 132В
	187... 264В
Частота напряжения сети	
– номинал	50Гд
– допустимые изменения	47...63Гц
Потребляемый ток при напряжении питания 115/230В	
– номинал	0,4/0,7 А
– ток включения	max 54 А
– I t	1 А с
Потребл. мощность (действ.)	48 Вт
Выходное напряжение	
– номинал	5 В
– допустимые отклонения	+/-2%
Выходной ток	
– номинал без вентилятора	3 А
– номинал с вентилятором	3 А
– рабочий диапазон	0.3... 3 А
Защита от КЗ	электронная
Сообщения об ошибках	нет
Предохранитель (в перв.цепи)	встроенный
Защита	класс 1
Потенциальная развязка	нет
Изоляция	по VDE 0160
– группа	С
– испытана	2700 В пост.
Подавление помех	по VDE 0871
Рассеиваемая мощность	тип 23 Вт
Вес	1,6 кг



Функциональная схема

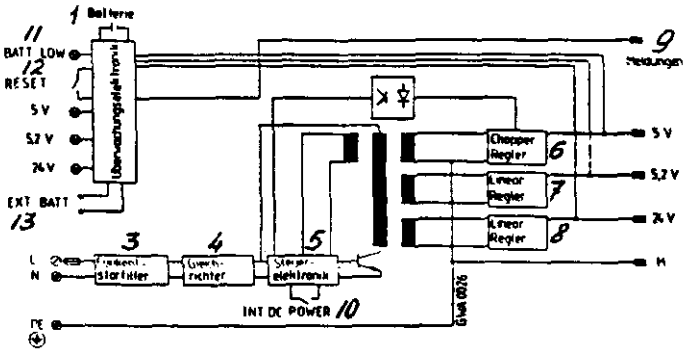
1. Батарея
2. Электроника индикации
3. Подавление радиопомех
4. Выпрямитель
5. Электроника управления (Электрон, управл.)
6. Импульсный преобразователь (Импульс, преобраз.)
7. Линейный регулятор
8. Линейный регулятор
9. . Сообщения
10. Внутреннее питание постоянного напряжения (Внут. пит. пост. напр.)
11. Низкое напряжение батареи (Низ. напр. бат.)
12. Сброс
13. Внешняя батарея (Внеш. бат.)

Блок питания PS951 115/230V перем., 5V, 7/15A (6ES5 951-7LD12)



Технические данные

Входное напряжение L1 переменное	
– номинал	115/230В
– допустимые изменения	94....132В
–	187... 264В
– Частота напряжения сети	
– номинал	50 Гц
– допустимые изменения	47...63 Гц
– Потребляемый ток при напряжении питания	115/230В
– номинал	1.3/2.6 А
– ток включения	max 120 А
– It	3 А с
– Потребл. мощность (действ.)	153 Вт
– Выходное напряжение	
– номинал	5 В
– допустимые отклонения	+/-2%
– Выходной ток	
– номинал без вентилятора	7 А
– номинал с вентилятором	15 А
– рабочий диапазон	0.3...15 А
– Защита от КЗ	электронная
– Сообщения об ошибках	нет
– Предохранитель (в перв.цепи) встроенный	
– Защита	класс 1
– Потенциальная развязка	нет
– Изоляция	по VDE 0160
– группа	С
– испытана	2700 В пост.
Подавление помех	по VDE 0671
Рассеиваемая мощность	тип 57 Вт
Вес	1.9 кг

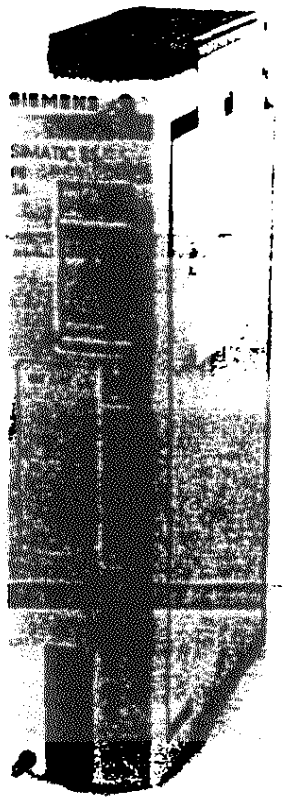


Функциональная схема

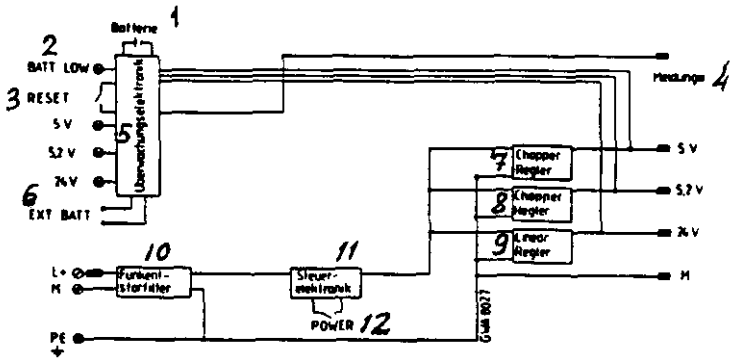
1. Батарея
2. Электроника индикации
3. Подавление радиопомех
4. Выпрямитель
5. Электроника управления (Электрон, управл.)
6. Импульсный преобразователь (Импульс, прообраз.)
7. Линейный регулятор
8. Линейный регулятор
9. Сообщения
10. Внутреннее питание постоянного напряжения (Внут. пит. пост. напр.)
11. Низкое напряжение батареи (Низ. напр. бат.)
12. Сброс

13 Внешняя батарея (Внеш. бат.)

Блок питания PS951 24V пост.; 5V, 3A (6ES5 951-7NB13)



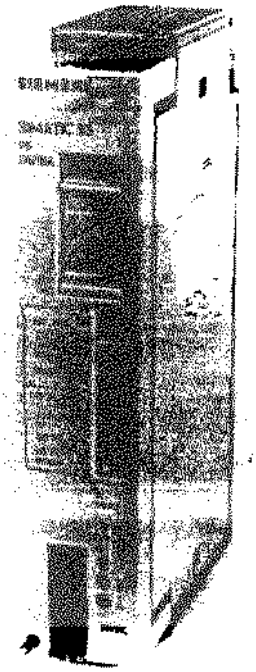
Технические данные	
Входное напряжение L+	постоянное
– номинал	24 В
– допустимые изменения	20...30 В
– Частота напряжения сети	
– номинал	0 Гц
– Потребляемый ток при напряжении питания 24В	
– номинал	1,6 А
– ток включения	max 35 А
– It	1 А с
– Потребляемая мощность	40 Вт
– Выходное напряжение	
– номинал	5 В
– допустимые отклонения	+/-2%
– Выходной ток	
– номинал без вентилятора	3 А
– номинал с вентилятором	3 А
– рабочий диапазон	0.3... 3 А
– Защита от КЗ	электронная
– Сообщения об ошибках	нет
– Предохранитель (в перв.цепи)	встроенный
– Защита	класс 1
– Потенциальная развязка	нет
– Изоляция	по VDE 0160
– группа.	C
– испытана	- V
Подавление помех	A +14Db по VDE 0871
Рассеиваемая мощность	тип 15 Вт
Вес	1,6 кг



Функциональная схема

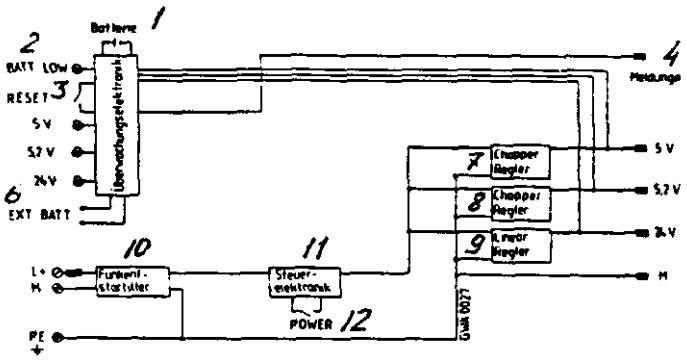
1. Батарея
2. Низкое напряжение батареи (Низ. напр. бат.)
3. Сброс
4. Сообщения
5. Электроника индикации
6. Внешняя батарея (Внеш. бат.)
7. Импульсный преобразователь (Импульс, прообраз.)
8. Линейный регулятор
9. Линейный регулятор
10. Подавление радиопомех
11. Электроника управления (Электрон, управл.)
12. Питание

Блок питания PS951 24V пост.; 5V, 7/15A (6ES5 951-7ND12)



Технические данные

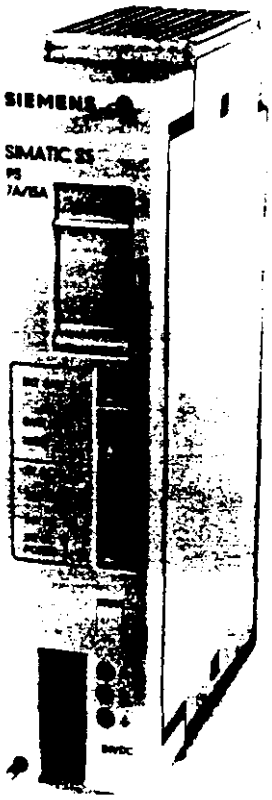
Входное напряжение L+ постоянное	
– номинал	24 В
– допустимые изменения	20...30 В
– Частота напряжения сети	
– номинал	0 Гц
– Потребляемый ток при напряжении питания 24В	
– номинал	5.4 А
– ток включения	max 132 А
– It	16 А с
– Потребляемая мощность	130 Вт
– Выходное напряжение	
– номинал	5 В
– допустимые отклонения	+/-2%
– Выходной ток	
– номинал без вентилятора	7 А
– номинал с вентилятором	15 А
– рабочий диапазон	0,3...15 А
– Защита от КЗ	электронная
– Сообщения об ошибках	нет
– Предохранитель (в перв.цепи)	встроенный
– Защита	класс 1
– Потенциальная развязка	нет
– Изоляция	по VDE 0160
– группа	C
– испытана	- V
Подавление помех	A +14Db по VDE 0871
Рассеиваемая мощность	тип 34 Вт
Вес	1,9 кг



Функциональная схема

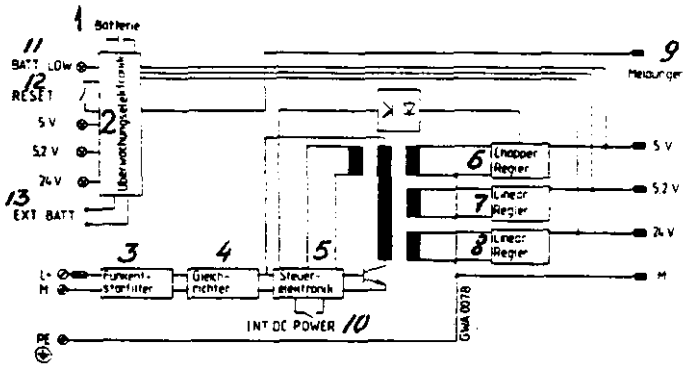
1. Батарея
2. Низкое напряжение батареи (Низ. напр. бат.)
3. Сброс
4. Сообщения
5. Электроника индикации
6. Внешняя батарея (Внеш. бат.)
7. Импульсный преобразователь (Импульс, прообраз.)
8. Линейный регулятор
9. Линейный регулятор
10. Подавление радиопомех
11. Электроника управления (Электрон, управл.)
12. Питание

Блок питания PS951 24V пост.; 5V, 7/15A (6ES5 951-7ND31)



Технические данные

Входное напряжение L+	постоянное
– номинал	24 В
– допустимые изменения	20...30 В
– Частота напряжения сети	
– номинал	0 Гц
– Потребляемый ток при напряжении питания 24В	
– номинал	5.4 А
– ток включения	*
– I t	*
– Потребляемая мощность	130 Вт
– Выходное напряжение	
– номинал	5 В
– допустимые отклонения	+/-2%
– Выходной ток	
– номинал без вентилятора	7 А
– номинал с вентилятором	15 А
– рабочий диапазон	0,3...15 А
– Защита от КЗ	электронная
– Сообщения об ошибках	нет
– Предохранитель (в перв.цепи)	встроенный
– Защита	класс 1
– Потенциальная развязка	да
– Изоляция	по VDE 0160
– группа.	C
– испытана	500 В
Подавление помех	по VDE 0871
Рассеиваемая мощность	тип *
Вес	1,6 кг



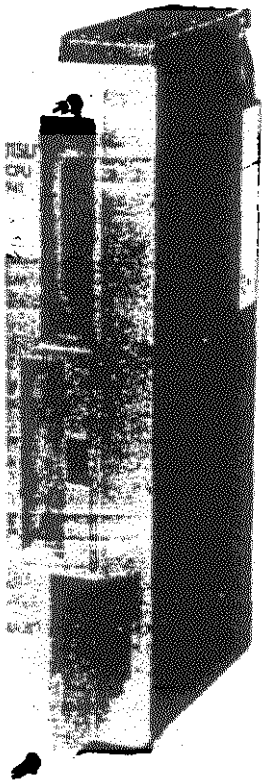
Функциональная схема

1. Батарея
2. Электроника индикации
3. Подавление радиопомех
4. Выпрямитель
5. Электроника управления (Электрон, управл.)
6. Импульсный преобразователь (Импульс, преобраз.)
7. Линейный регулятор
8. Линейный регулятор
9. Сообщения
10. Внутреннее питание постоянного напряжения (Внут. пит. пост. напр.)
11. Низкое напряжение батареи (Низ. напр. бат.)
12. Сброс
13. Внешняя батарея (Внеш. бат.)

* К моменту издания эти данные отсутствовали

13.2.3 МОДУЛИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ

Модуль центрального процессора CPU 941 (6ES5 941-7UA12)



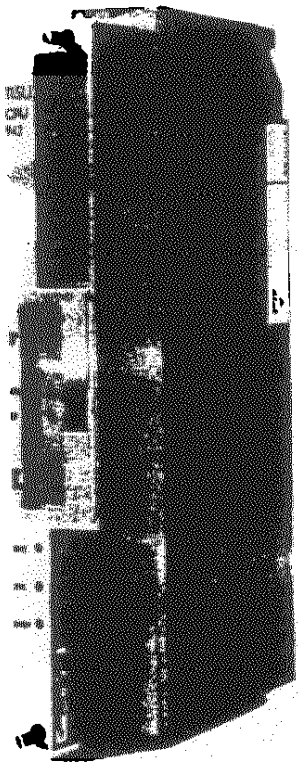
Технические данные

1) Объем памяти	max 9216 инструкций
– внутренняя память	max 1024 инструкций
– объем модуля RAM	max 8192 инструкций
– объем модуля EPROM	max 8192 инструкций
– объем модуля EEPROM	max 8192 инструкций
– Время обработки	
– двоичной команды	тип 2.2 мкс
– словной команды	тип 60 ..200 мкс
– Время контроля цикла	тип 500 мкс
– Количество маркеров	2048: из них 1024
– с сохран. информ.	
– Таймеры	
– количество	128: из них 64 с сохран.информ. 2)
– диапазон времени	0.01...9990 с
– Счетчики	
– количество	128; из них 64
– с сохран.информ. 2)	
– диапазон счета	0...999 (прямой, обратный)
– Количество цифровых входов/выходов	max 512
– Количество аналоговых входов/выходов	max 128
– Организационных блоков	max 256
– Программных блоков	max 256
– Функциональных блоков	max 256 (параметрир.)
–	max 256
– Блоков данных	max 254
– Количество команд	ок. 170
– Буферная батарея	литиевая размер С (3.6В/5 Ачас)
– время буферизации	1 год при 25 гр.С (в контроллере)
– срок хранения	5 лет при 25 гр.С
Потребляемый ток	
– от внутр. ИП 5В	1,2 А
– от ИП 24В для Р6605.615	0,02 А
Потребляемая мощность	
– модулем	тип 6 Вт
– с PG	тип 6.5 Вт
Вес	1.5 кг

1) Одна инструкция занимает в памяти программ 2 Байта

2) При использовании буферной батареи

Модуль центрального процессора CPU 942 (6ES5 942-7UA12)



Технические данные

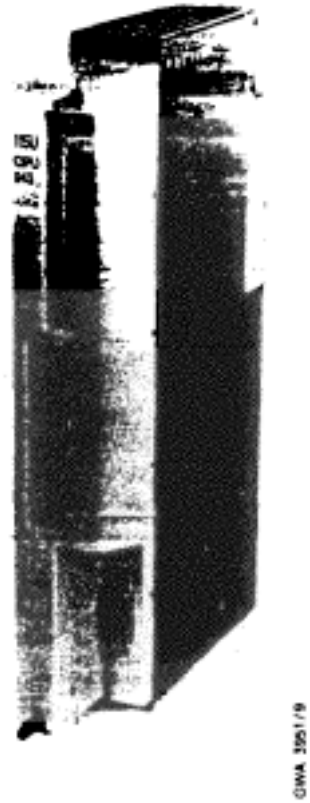
1) Объем памяти	max 21504 инструкций
– внутренняя память	max 5120 инструкций
– объем модуля RAM	max 16364 инструкций
– объем модуля EPROM	max 16364 инструкций
– объем модуля EEPROM	max 8192 инструкций
– Время обработки	
– двоичной команды	тип 1.6 мкс
– словной команды	тип 1,6...200 икс
– Время контроля цикла	тип 500 мкс
– Количество маркеров	2048: из них 1024
– с сохран. информ.	
– Таймеры	
– количество	128: из них 64
– с сохран.информ. 2)	
– диапазон времени	0,01.-.9990 с
– Счетчики	
– количество	128; из них 64
– с сохран.информ. 2)	
– диапазон счета	0...999 (прямой, обратный)
– Количество цифровых входов/выходов	шах 2048
– Количество аналоговых входов/выходов	шах 128
– Организационных блоков	max 256
– Программных блоков	max 256
– Функциональных блоков	max 256 (параметрир.)
–	max 256
– Блоков данных	max 254
– Количество команд	ок. 170
– Буферная батарея	литиевая размер С (3.6В/5 Ачас)
– время буферизации	1 год при 25 гр.С (в контроллере)
– срок хранения	5 лет при 25 гр.С
– Потребляемый ток	
– от внутр. ИП 5В	0,8 А
– от ИП 24В для PG605.615	0,02 А
– Потребляемая мощность	
– модулем	тип 4 Вт
– с PG	тип 4,5 Вт
Вес	1,5 кг

1) Одна инструкция занимает в памяти программ 2 Байта

2) При использовании буферной батареи

Модуль центрального процессора CPU 943

(с одним серийным интерфейсом) (6ES5 943-7UA11)



Технические данные

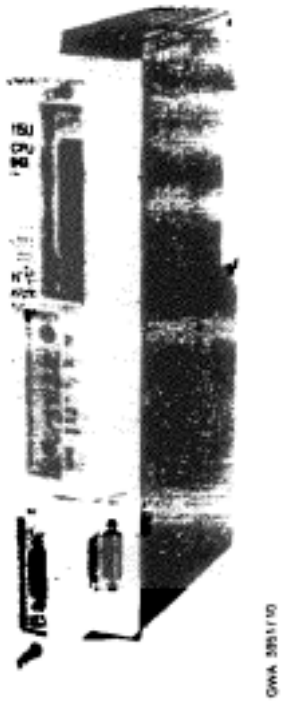
1) Объем памяти	max 24576 инструкций
– внутренняя память	max 8192 инструкций
– объем модуля RAM	max 16384 инструкций
– объем модуля EPROM	max 20480 инструкций
– объем модуля EEPROM	max 8192 инструкций
– Время обработки	
– двоичной команды	тип 1.6 мкс
– словной команды	тип 1.6...200 мкс
– Время контроля цикла	тип 500 мкс
– Количество маркеров	2048: из них 1024
– с сохр.информ. 2)	
– Таймеры	
– количество	128; из них 64
– с сохран.информ. 2)	
– диапазон времени	0.01..9990 с
– Счетчики	
– количество	128: из них 64 с сохран.информ. 2)
– диапазон счета	0...999 (прямой, обратный)
– Количество цифровых входов/выходов	max 2048
– Количество аналоговых входов/выходов	max 128
– Организационных блоков	max 256
– Программных блоков	max 256
– Функциональных блоков	max 256 (параметрир.)
–	max 256
– Блоков данных	шах 254
– Количество команд	ок. 170
– Буферная батарея	литиевая размер С (3.6В/5 Ачас)
– время буферизации	1 год при 25 гр.С (в контроллере)
– срок хранения	5 лет при 25 гр.С Потребляемый ток
– от внутр. ИП 5В	0.45 А
– от ИП 24В для PG605.615	0.02 А
– Потребляемая мощность	
– модулем	тип 2.5 Вт
– с PG	тип 3 Вт
Вес	1.5 кГ

1) одна инструкция занимает в памяти программ 2 Байта

2) При использовании буферной батареи

Модуль нейтрального процессора CPU 943

(с двумя серийными интерфейсами) (6ES5 943-7UA22)



Технические данные

1) Объем памяти	max 24576 инструкций
– внутренняя память	max 8192 инструкций
– объем модуля RAM	max 16384 инструкций
– объем модуля EPROM	max 20480 инструкций
– объем модуля EEPROM	max 8192 инструкций
– Время обработки	
– двоичной команды	тип 1.6 мкс
– словной команды	тип 1,6...200 мкс
– Время контроля цикла	тип 500 мкс
– Количество маркеров	2048: из них 1024
–	с сохр.информ. 2)
– Таймеры	
– количество	128: из них 64
– с сохран.информ. 2)	
– диапазон времени	0.01...9990 с
– Счетчики	
– количество	128; из них 64
– с сохран.информ. 2)	
– диапазон счета	0...999 (прямой, обратный)
Количество цифровых входов/выходов	max 2048
Количество аналоговых входов/выходов	max 128
Организационных блоков	max 256
Программных блоков	max 256
Функциональных блоков	max 256 (параметрир.)
	max 256
Блоков данных	max 254
Количество команд	170
Буферная батарея	литиевая размер С (3.6В/5 Ачас)
– время буферизации	1 год при 25 гр.С (в контроллере)
– срок хранения	5 лет при 25 гр.С
– Потребляемый ток	
– от внутр. ИП 5В	0,65 А
– от ИП 24В для PG605.615	0,04 А
– Потребляемая мощность	
– модулем	тип 3.5 Вт
– с РО	тип 4.5 Вт
Вес	1.5 кг

1) Одна инструкция занимает в памяти программ 2 Байта

2) При использовании буферной батареи

Модуль центрального процессора CPU 944

(с одним серийным интерфейсом) (6ES5 944-7UA11)

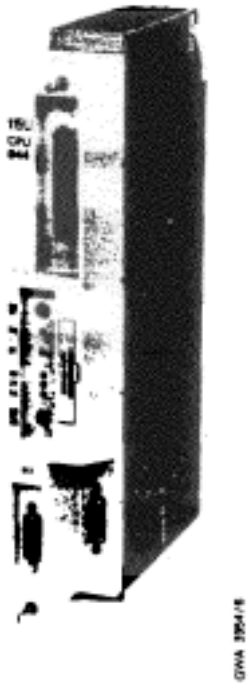
Технические данные	
1) Объем памяти	max 49152 инструкций
– внутренняя память	max 49152 инструкции
– объем модуля EPROM	max 49152 инструкций
– объем модуля EEPROM	max 8192 инструкций
– Время обработки	
– двоичной команды	тип 1,6 мкс
– словной команды	тип 1.6...7. 2 мкс
Время контроля цикла	тип 500 мкс
Количество маркеров	2048; из них 1024 с сохр.информ. 2)
Таймеры	
– количество	128; из них 64
–	с сохран.информ 2)
– диапазон времени	0.01...9990 с
– Счетчики	
– количество	128; из них 64
–	с сохран.информ. 2)
– диапазон счета	0...999 (прямой, обратный)
Количество цифровых входов/выходов	max 2048
Количество аналоговых входов/выходов	max 128
Организационных блоков	max 256
Программных блоков	max 256
Функциональных блоков	max 256 (параметрир.) max 256
Блоков данных	max 254
Количество команд	ок. 170
Буферная батарея	литиевая размер С 0.6В/5 Ачас)
– время буферизации	1 год при 25 гр.С (в контроллере)
– срок хранения	5 лет при 25 гр.С
Потребляемый ток	
– от внутр. ИП 5В	0.45 А
– от ИП 24В для PG605.615	0.02 А
Потребляемая мощность	
– модулем	тип 2.5 Вт
– с PG	тип 3 Вт
Вес	1,5 кГ

1) Одна инструкция занимает в памяти программ 2 Байта

2) При использовании буферной батареи

Модуль вентрального процессора CPU 944

(с двумя серийными интерфейсами) (6ES5 944-7UA21)



Технические данные	
1) Объем памяти	max 49152 инструкций
– внутренняя память	max 49152 инструкций
– объем модуля EPROM	max 49152 инструкций
– объем модуля EEPROM	max 8192 инструкций
– Время обработки	
– двоичной команды	тип 1,6 мкс
– словной команды	тип 1.6...7. 2 мкс
Время контроля цикла	тип 500 мкс
Количество маркеров	2048; из них/1024 сохр.информ. 2)
Таймеры	
– количество	128: из них 64 с сохран.информ. 2)
– диапазон времени	0.01...9990 с
Счетчики	
– количество	128: из них 64 с сохран.информ. 2)
– диапазон счета	0...999 (прямой, обратный)
– Количество цифровых входов/выходов	max 2048
Количество аналоговых входов/выходов	max 128
Организационных блоков	max 256
Программных блоков	max 256
Функциональных блоков	max 256 (параметрир.) max 256
Блоков данных	max 254
Количество команд	ок. 170
Буферная батарея	литиевая размер С (3.6В/5 Ачас)
– время буферизации	1 год при 25 гр.С (в контроллере)
– срок хранения	5 лет при 25 гр.С
– Потребляемый ток	
– от внутр. ИП 5В	0.65 А
– от ИП 24В для PG605.615	0.04 А
– Потребляемая мощность	
– модулем	тип 3.5 Вт
– с PG	тип 4.5 Вт
Вес	1.5 кг

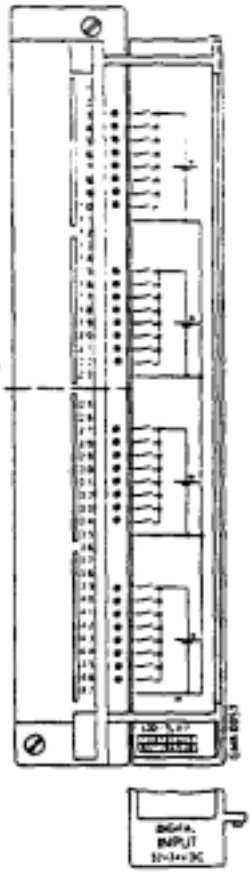
1) Одна инструкция занимает в памяти программ 2 Байта

2) При использовании буферной батареи

13.2.4 МОДУЛИ ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ

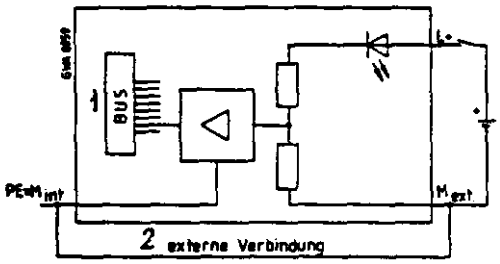
Модуль цифровых входов 32"24В пост.

без потенциальной развязки (6ES5 420-7LA11)



Технические данные	
Количестве входов	32
Потенциальная развязка	нет
Уровни входных напряжений L+	
– номинал	24В пост.
– для сигнала "О"	-30... +5 В
для сигнала "1"	13... 30 В
ВХОДНОЙ ТОК	
для сигнала "1"	тип S.5 мА
Время переключения	
– из "С" Б. "1"	1.4... 5 мС
– из "1" D "0"	1.4... 5 мС
– Длина кабеля	
– экранированного	max 1000 м
– неэкранированного	max 600 м
Класс изоляции	VDE 0160
Подключение двухпроводного	
разъема BERO	возможно
– ток покоя	≤1.5мА
Потребляемый от внутреннего источника 5В ток	≤ 5 мА
Потребляемая мощность	тип 6.5 Вт
Вес	6,7 кг

Передний раз'ем

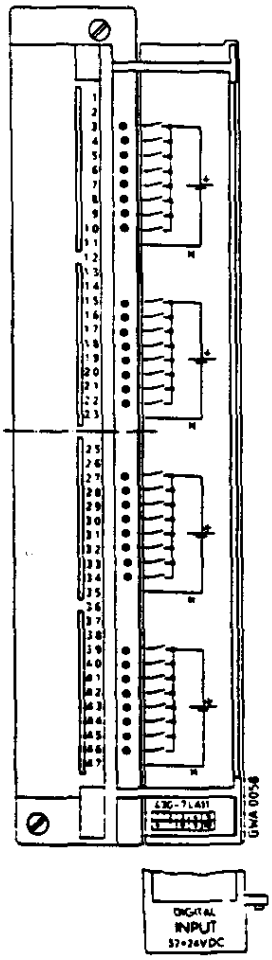


Функциональная схема

1) Шина
2) Внешнее соединение

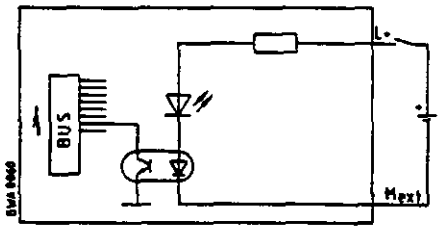
Модуль цифровых входов 32*24В пост.,

с потенциальной развязкой (6ES5 430-7LA11)



Передний раз'ем

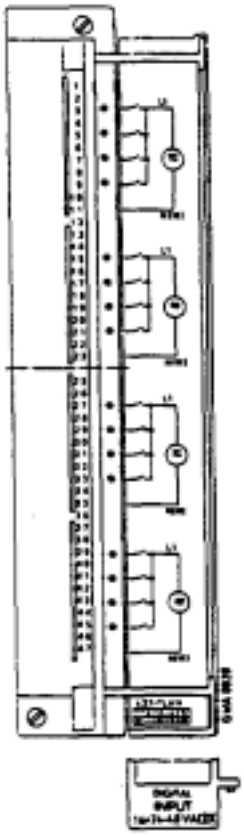
Технические данные	
Количество входов	32
Потенциальная развязка	да (оптр.)
– в группах по	8
– Уровни входных напряжений L+	
– номинал	24В пост.
– для сигнала "0"	-30...+5 В
– для сигнала "1"	13... 30 В
– Входной ток	
– для сигнала "1"	тип 8.5 мА
– Время переключения	
– из "0" в "1"	1,4... 5 МС
– из "1" в "0"	1,4... 5 МС
– Длина кабеля	
– экранированного	max 1000 м
– неэкранированного	max 600 м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал. напряж. изоляции (между группами)	30В
– группа изоляции	С
– испытано	500В
– Номинал.напряж.изоляции (между L* и массой)	30В
– группа изоляции	С
– испытано	500В
– Подключение двухпроводного разъема BERO	возможно
– ток покоя	≤ 1,5 мА
Потребляемый от внутреннего источника 5В ток	≤ 5 мА
Потребляемая мощность	тип 6.5 Вт
Вес	0.7 кг



Функциональная схема

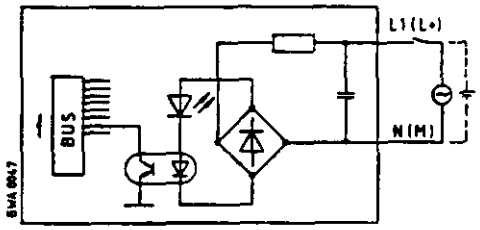
1) Шина

Модуль цифровых входов 16*24...48В пост., (6ES5 431-7LA11)



Передний раз'ем

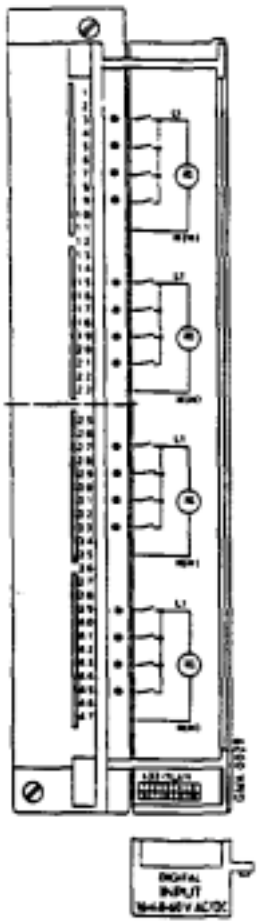
Технические данные	
Количество входов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
– в группах по	4
– Уровни входных напряжений L+	
– номинал	24.-.48 В
– частота	0...63 Гц
– для сигнала "0"	0...5 В
– для сигнала "1"	13...60 В
– Входной ток	
– Сигнала "1"	
– 24В перем.	тип 8,5 мА
– 24В пост.	тип 9,0 мА
– 4ВВ перем.	тип 10,5 мА
– 48В пост.	тип 10.5 МА
– Время переключения	
– из "0" в "1"	2...13 мс
– из "1" в "0"	10... 25 мС
– Длина кабеля	
– экранированного	max 1000 м
– неэкранированного	max 600 м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.изоляции *) (между группами)	60В
– группа изоляции.	С
– испытано	500В
– Номинал.напряж.изоляции (между L1 и массой)	60В
– группа изоляции.	С
– испытано	500В
Подключение двухпроводного разъема ВЕВО	возможно
– ток покоя	≤ 2 мА
Потребляемый от внутреннего источника 5В ток (мА)	≤ 5 мА
Потребляемая мощность	тип 9 Вт
Вес	0,7 кг



Функциональная схема

1) Шина
2)Подключение разных фаз недопустимо

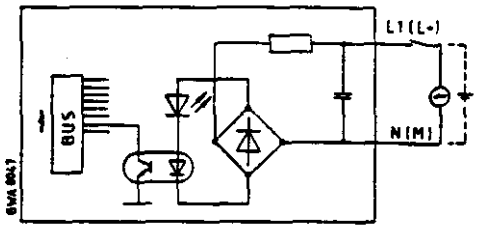
Модуль цифровых входов 16*48...60В пост., (6ES5 432-7LA11)



Передний раз'ем

Технические данные

Количество входов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
– в группах по	4
– Уровни входных напряжения L+	
– номинал	48...60 В
– частота	0...63 Гц
– для сигнала "0"	0'"10 В
– для сигнала "1"	30...72 В
– Входной ток	
– Сигнала "1"	
– 24В перен.	тип 8.5 мА
– 24В пост.	тип 9.5 мА
– 48В перем.	тип 9.5 мА
– 48В пост.	тип 10 мА
– Время переключения	
– из "0" в "1"	2...13 мС
– из "1" в "0"	10...25 мС
– Длина кабеля	
– экранированного	max 1000 м
– неэкранированного	max 600 м
– Класс изоляции	VDE 0160
– Номинал.напряж.изоляции ") (между группами)	60В
– группа изоляции	C
– испытано	500В
– Номинал.напряж. изоляции (между L1 и массой)	60В
– группа изоляции	C
– испытано	500В
– Подключение двухпроводного разъема BERO	возможно
– ток покоя	≤ 5 мА
Потребляемый от внутреннего источника 5В ток	≤ 5 мА
Потребляемая мощность	тип 10 Вт
Вес	0.7 кг

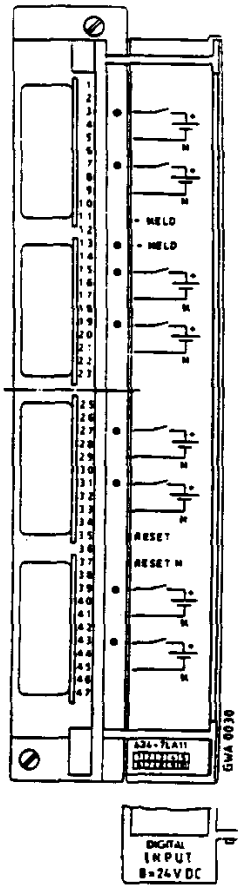


Функциональная схема

1) Шина

*) Подключение разных фаз недопустимо

Модуль цифровых входов 8*24В пост., с логикой
прерывания и потенциальной развязкой (6ES5 434-7LA11)

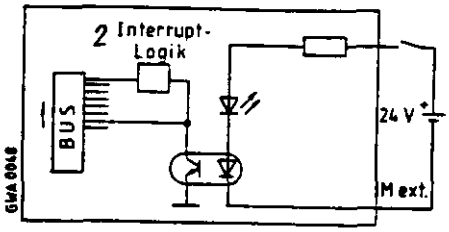


Передний раз'ем

Технические данные

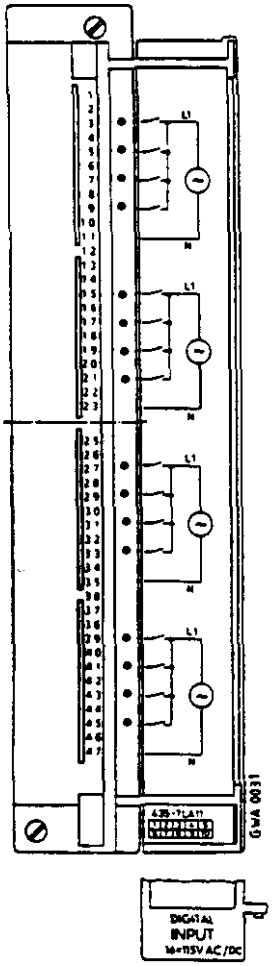
Количество входов	8
Потенциальная развязка	да (оптр.)
– в группах по	1
– Уровни входных напряжений L+	
– номинал	24В пост.
– для сигнала "0"	-30...+5 В
– для сигнала "1"	13...30 В
– Входной ток	
– для сигнала "1"	тип 6.5 мА
– Время переключения (мС)	
– из "0" в "1"	0,5... 1,5
– из "1" в "0"	0.5... 1,5
Сообщение о прерывании (внеш.)	реле с самоблокировкой (нагрузка на контакты: мах 0,2А при напряж. 100В пост.- мах. мощность 20Вт или 35ВА)
Сообщение о прерывании (внутр.)	по шине PRAL-N
Квитирование	по внешн. входу RESET 24В пост.
Длина кабеля	
– экранированного	max 1000 м
– неэкранированного	max 200 м
– Класс изоляции	VDE 0160
– Номинал.напряж.изоляции (между группами)	30В
– группа изоляции	С
– испытано	500В
– Номинал.напряж.изоляпии (между L+ и массой)	30В
– группа изоляции.	С
– испытано	500В
– Подключение двухпроводного разъема BERO	возможно
– ток покоя	≤ 1,5 мА
Потребляемый от внутреннего источника 5В ток	≤ 70МА
Потребляемая мощность	тип 2 Вт
Вес	0.7 кг

1) Шина



Функциональная схема

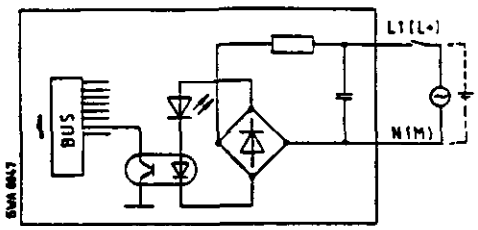
Модуль цифровых входов 16*115В перем.,
с потенциальной развязкой (6ES5 435-7LA11)



Передний раз'ем

Технические данные

Количество входов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
– в группах по	4
– Уровни входных напряжений L1	
– номинал	115В перен
– частота	47...63 В
– для сигнала "0"	0...40 Гц
– для сигнала "1"	85...135В
– Входной ток при сигнале "1"	
– для перен. тока, 50 Гц	тип 15 мА
– Время переключения	
– из "0" в "1"	2...13 мс
– из "1" в "0"	10...25МС
– Длина кабеля	
– экранированного	max 1000 м
– неэкранированного	max 600 м
– Класс изоляции	VDE 0160
– Номинал.напряж.изоляции ") (между группами)	250В
– группа изоляции	С
– испытано	1500В
Номинал. напряж. изоляции (между L1 и массой)	250В
– группа изоляции	С
– испытано	1500В
– Подключение двухпроводного разъема BERO	возможно
– ток покоя	≤ 5 мА
– Потребляемый от внутреннего источника 5В ток	≤ 5 мА
– Фактор одновременного действия (на группу. L1=135В)	
– при 25 град С	100%
– при 55 град С	75%
Потребляемая мощность	тип 11Вт
Вес	0,7 кг

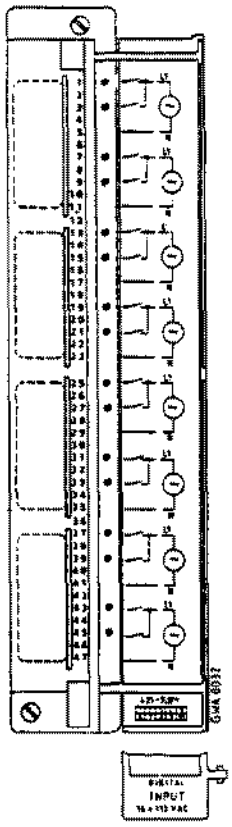


Функциональная схема

1) Шина
*) Допустимо подключение различных фаз

Модуль цифровых входов 16*115В перем.,

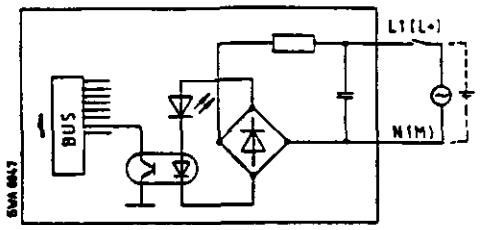
с потенциальной развязкой (6ES5 435-7LB11)



Передний раз'ем

Технические данные

Количество входов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
– в группах по	2
Уровни входных напряжений L1	
– номинал	115В перем
– частота	47... 63Гц
– для сигнала "0"	0...40В
– для сигнала "1"	85...135В
Входной ток при сигнале "1"	
– для перем. тока. 50 Гц	тип 15 мА
– для пост. тока	тип 6 мА
Время переключения	
– из "0" в "1"	2...13мС
– из "1" в "0"	10...25мС
Длина кабеля	
– экранированного	max 1000м
– неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
– Номинал.напряж.изоляции *) (между группами)	250В
– группа изоляции	С
– испытано	1500В
Номинал.напряж.изоляции (между L1 и массой)	250В
– группа изоляции	С
– испытано	1500В
Подключение двухпроводного разъема BEBO	возможно
– ток покоя	≤ 5 мА
Потребляемый от внутреннего источника 5В ток	≤ 5 мА
Фактор одновременного действия (на группу. L1=135В)	
– при 25 град С	100%
– при 55 град С	75%
Потребляемая мощность	тип 11Вт
Вес (кг)	0,7 кг



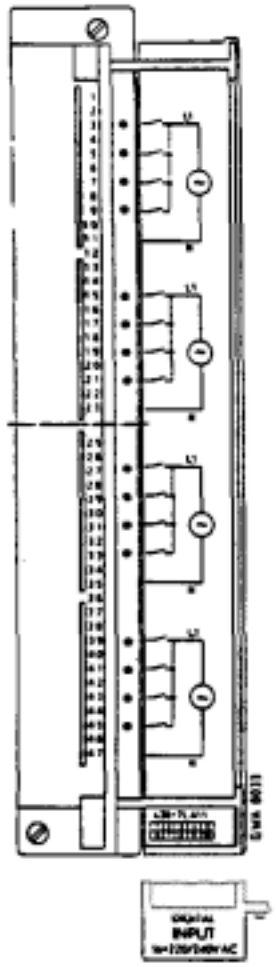
Функциональная схема

1) Шина

*) Допустимо подключение различных фаз

Модуль цифровых входов 16*230В перем.,

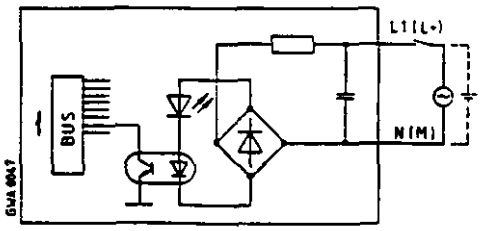
с потенциальной развязкой (6ES5 436-7LA11)



Передний раз'ем

Технические данные

Количество входов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
– в группах по	4
Уровни входных напряжений L1	
– номинал	230В перем
– частота	47...63Гц
– для сигнала "0"	0...70В
– для сигнала "1"	170...254В
Входной ток при сигнале "1"	
– для перем тока. 50 Гц	тип 15 мА
Время переключения	
– из "0" в "1"	2...13МС
– из "1" в "0"	10...35МС
Длина кабеля	
– экранированного	max 1000м
– неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.изоляции *) (между группами)	250В
– группа изоляции	С
– испытано	1500В
Номинал. напраж. иэоляции (между L1 и массой)	250В
– группа изоляции	С
– испытано	1500В
Подключение двухпроводного разъема BERO	возможно
– ток покоя	≤ 3 мА
Потребляемый от внутреннего источника 5В ток	≤ 5 мА
Фактор одновременного действия (на группу, L1=135В)	
– при 25 град С	100%
– при 55 град С	75%
Потребляемая мощность	тип 11Вт
Вес	0.7 кг



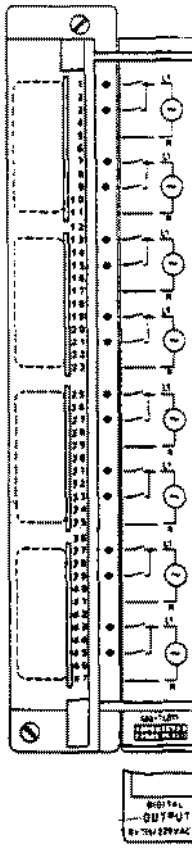
Функциональная схема

1) Шина

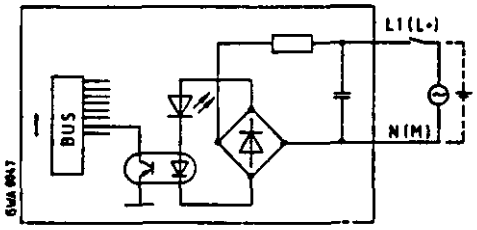
*) Допустимо подключение различных фаз

Модуль цифровых входов 16*230В перем., (6ES5 436-7LB11)

Технические данные



Количество входов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
– в группах по	2
Уровни входных напряжении L1	
– номинал	230В перем
– частота	47...63Гц
– для сигнала "0"	0...70В
– для сигнала "1"	170...254В
Входной ток при сигнале "1"	
– для перем. тока, 50 Гц	тип 15 мА
Время переключения	
– из "0" в "1"	2...13МС
– из "1" в "0"	10...35МС
Длина кабеля	
– экранированного	max 1000м
– неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.изоляции *) (между группами)	250В
- группа изоляции	С
– испытано	1500В
Номинал.напряж.изоляции (между L1 и массой)	250В
– группа изоляции	С
– испытано	1500В
Подключение двухпроводного разъема BERO	возможно
– ток покоя	≤ 3 МА
Потребляемый от внутреннего источника 5В ток	≤ 5 мА
Фактор одновременного действия (на группу, L1=I35В)	
– при 25 град С	100%
– при 55 град С	75%
Потребляемая мощность	тип 11Вт
Вес (кг)	0,7 кг

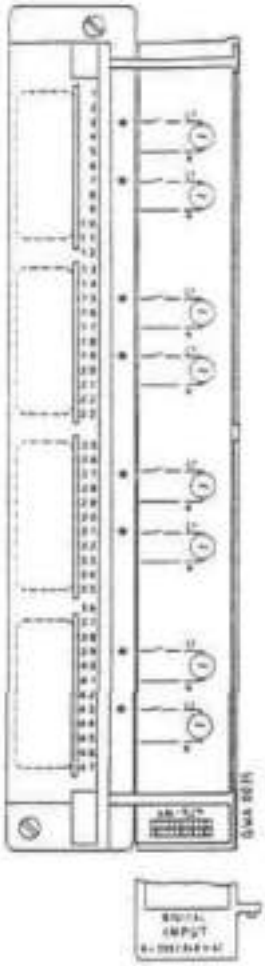


Функциональная схема

1) Шина

*) Допустимо подключение различных фаз

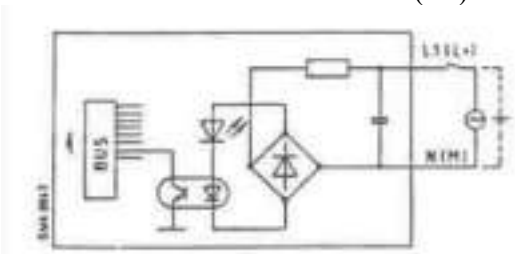
Модуль цифровых входов 8-230В (6ES5 436-7LC11)



Передний раз'ем

Технические данные

Количество входов	8
Потенциальная развязка	да (оптр.)
- в группах по	1
Уровни входных напряжений L1	
- номинал	230В перем
- частота	47... 63Гц
- для сигнала "0"	0... 100В
для сигнала -"1"	177... 264В
Входной ток при сигнале •* 1 -	
- для перем. тока, 50 Гц	тип 16 мА
Время переключения	
- из "0" в -1"	2.. . 13мС
- из "1" в "0"	10. .. 35мС
Длина кабеля	
- экранированного	max 1000м
- неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал, налрях. изоляции *)	
(между группами)	250В
- группа изоляции	С
- испытано	2700В
Номинал, напоях, изоляции	
(между L1 и массой)	250В
- группа изоляции	С
- испытано	2700В
Подключение двухпроводного	
разъема BERO	возможно
" ток покоя	< 5 мА
Потребляемый от внутреннего	
источника 5В ток	< 5 мА
Потребляемая мощность	тип 5 Вт
Вес (кГ)	0. 7 кГ



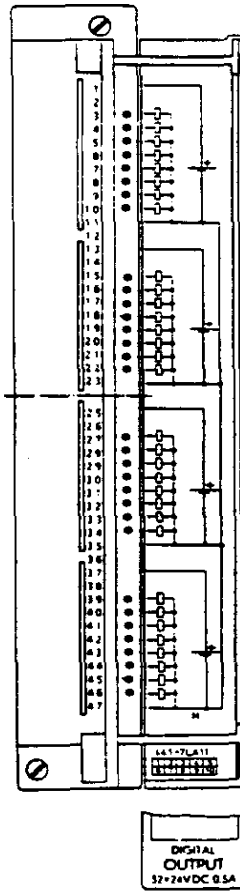
Функциональная схема

1) Шина

*) допустимо подключение различных фаз

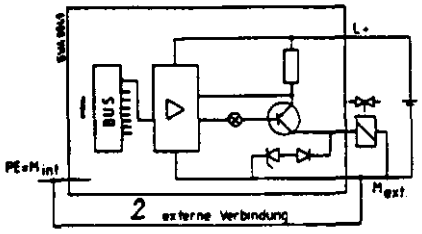
13.2.5 МОДУЛИ ЦИФРОВЫХ ВЫХОДОВ

Модуль цифровых выходов 32*24В пост.: 0.5А
без потенциальной развязки (6ES5 441-7LA11)



Технические данные

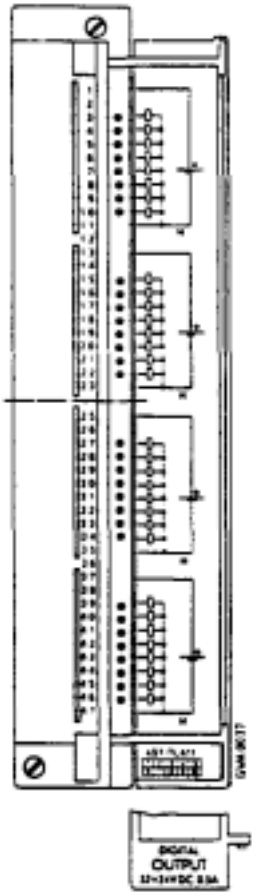
Количество входов	32
Потенциальная развязка	нет
– в группах по	8
Напряжение нагрузки L+	
– номинал	24В пост.
– допустимый разброс	20...30 В
– кратковременное	(<0.5С)
– превышение	35 В
Выходное напряжение при сигнале "I"	L+-2.5В
Выходной ток для сигнала "I"	
– номинал	0.5А
– индуктивная нагрузка	max 5Вт
Остаточный ток при сигнале "0"	max 1 мА
Параллельное включ. выходов	не возможно
Тепловой фактор одноврем.	
действия (для суммарного	100% при 25°С
тока на группу)	50% при 55°С
Защита от КЗ	электронная
Ограничение ЭДС самоиндукции при размыкании	- 15В
Частота переключения	
– при индуктивной нагрузке	max 0.5 Гц
– при омической нагрузке	max 100 Гц
Длина кабеля	
– экранированного	max 1000м
– неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
Потребляемый ток	
– от внутр. источ. 5В	10мА
– от источ.L+ (без натр.)	17мА на груп.
Потребляемая мощность	тип 20Вт
Вес (кг)	0.7



Функциональная схема

1) Шина
2) Внешнее соединение

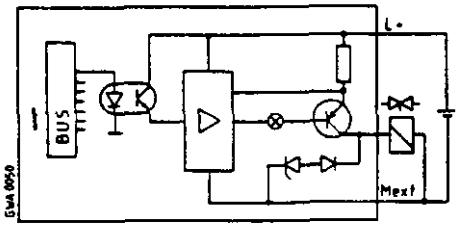
Модуль цифровых выходов 32"24В пост.; 0,5А
с потенциальной развязкой (6ES5 451-7LA11)



Передний раз'ем

Технические данные

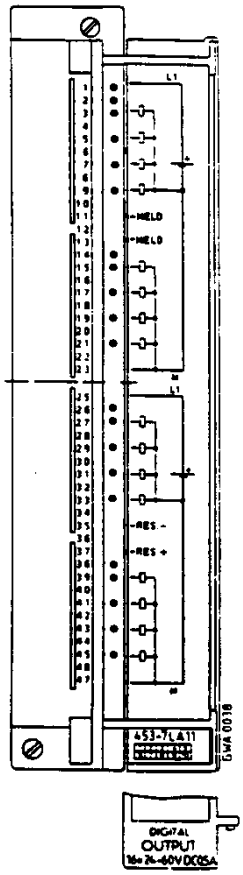
Количество входов	32
Потенциальная развязка	да (оптр.)
- в группах по	8
Напряжение нагрузки L*	
- номинал	24В пост.
- допустимый разброс	20...30 В
- кратковременное (<0.5С) превышение	35 В
Выходное напряжение	
при сигнале "1"	L+ -2.5В
Выходной ток для сигнала "1"	
- номинал	0.5А
- индуктивная нагрузка	max 5Вт
Остаточный ток при сигнале "О"	max 1 мА
Параллельное включение выходов	не возможно
Тепловой фактор олноврем.	
действия (для суммарного	100% при 25ºС
тока на группу)	50% при 55ºС
Зашита от КЗ	электронная
Ограничение ЭДС самоиндукции при размыкании	-15В
Частота переключения	
- при индукт. нагрузке	max 0.5 Гц
- при омической нагрузке	max 100 Гц
Длина кабеля	
- экранированного	max 1000м
- неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.изоляции (между группами)	30В пост.
- группа изоляции	С
- испытано	500В перен.
Номинал.напряж.изоляции (между L1 и массой)	30В пост.
- группа изоляции	С
- испытано	500В перем.
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	100МА
- от источ.L+ (без нагруз.)	17мА на груп.
Потребляемая мощность тип 20Вт Вес	0,7кГ



Функциональная схема 1) Шина

Модуль цифровых выходов 16*24...60В пост; 0.5А

с потенциальной развязкой (6ES5453-7LA11)

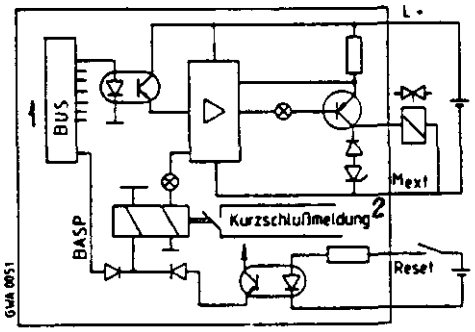


Передний раз'ем

Технические данные

Количество входов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
– в группах по	8
Напряжение нагрузки	L+
– номинал	24...60В пост.
– допустимый разброс	20...75 В
– кратковременное (<0,5С) превышение	87 В
Выходное напряжение при сигнале "I"	L+ -2.5В
Выходной ток для сигнала "I"	
– номинал	0.5А
– индуктивная нагрузка	шах 5Вт
Остаточный ток при сигнале "0"	шах 1 мА
Параллельное соединение Выходов	невозможно
Тепловой фактор одноврем. действия (для суммарного тока на группу)	100Х
Зашита от КЗ	электронная
Индикация срабатывания	красный светодиод
Зашиты	на каждую группу
Характер сообщения	с запоминанием 1) (самоблокирующееся реле)
Тип реле	V23042 B201 B101
– нагрузка на контакты	100В пост.! 0,2А
– переключаемая мощность	20Вт или 35 ВА
– напряжение сброса	24В пост.
Ограничение ЭДС самоиндукции при размыкании	-30В
Частота переключения	
– при индукт. Нагрузке	max 0,5 Гц
– при активной нагрузке	max 100 Гц
Длина кабеля	
– экранированного	max 1000м
– неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал. напряж. изоляции (между группами)	75В пост.
– группа изоляции	С
– испытано	500В перем.

Номинал, напряж. изоляции	
(между L+ и массой)	75В пост.
– группа изоляции	С
– испытано	500В перем.
Потребляемый ток	
– от внутр. источ. 5В	50мА
– от источ.L+ (без нагрузки)	50мА на груп.
Потребляемая мощность	тип 14Вт
Вес (кг)	ок. 0,7

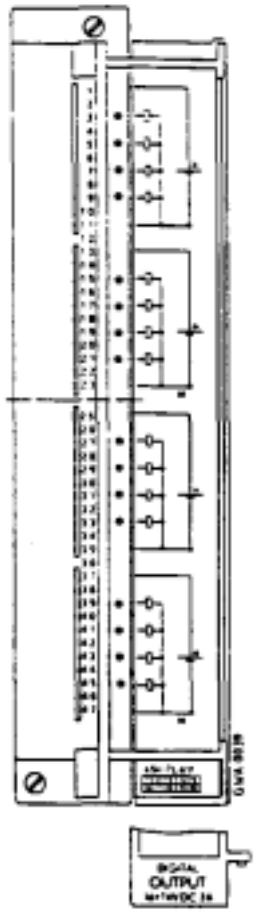


Функциональная схема

1) Шина
2) Сообщение о срабатывании зашиты

1) Задержка: ок.1 Сек после срабатывания зашиты

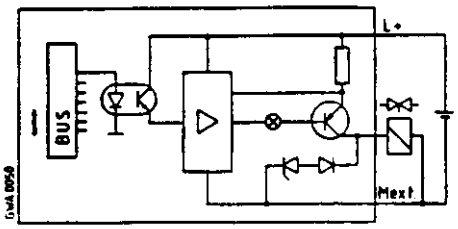
лМодуль цифровых выходов 16*24В пост.; 2А
с потенциальной развязкой **(6ES5 454-7LA11)**



Передний раз'ем

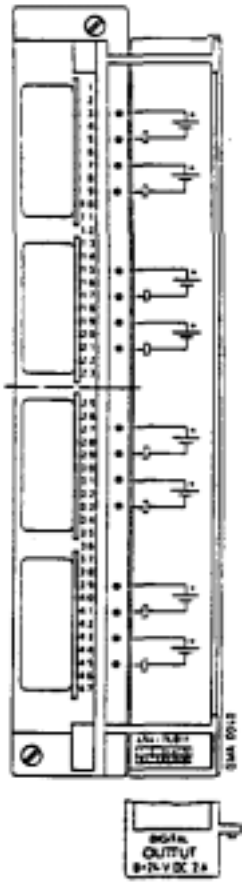
Технические данные	
Количество входов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
- в группах по	4
Напряжение нагрузки L*	
- номинал	24В пост.
- допустимый разброс	20...30 В
- кратковременное (<0.5С)	
превышение	35 В
Выходное напряжение при сигнале "1"	
	L+ -3В
Выходной ток для сигнала "1"	
- номинал	2А
- индуктивная нагрузка	max 10Вт
Остаточный ток	
при сигнале "0"	max 1 мА
Параллельное соединение	
выходов	невозможно
Тепловой фактор одноврем. действия	
(для суммарного тока на группу)	50%
Зашита от КЗ	электронная
Ограничение	ЭДС самоиндукции
при размыкании	-15В
Частота переключения	
- при индукт. нагрузке	max 0.27 Гц
- при омической нагрузке	max 100 Гц
Длина кабеля	
- экранированного	max 1000м
- неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.изоляции	
(между группами)	30В пост.
- группа изоляции	С
- испытано	300В перем.
Номинал.напряж.изоляции	
(между L+ и массой)	30В пост.
- группа изоляции	С
- испытано	500В перем.
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	50мА
- от источ.L* (без нагрузки)	8.5мА на груп.
Потребляемая мощность	тип 20Вт
Вес (кг)	ок. 1.1

1) Шина



Функциональная схема

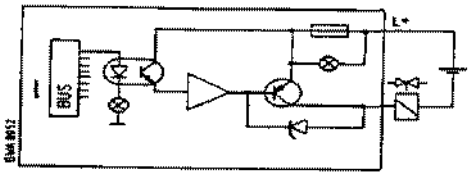
Модуль цифровых выходов 8"24В пост.2А
с потенциальной развязкой (6ES5 454-7LB11)



Технические данные	
Количество входов	б
Потенциальная развязка	да (оптр.)
- в группах по	1
Напряжение нагрузки L*	
- номинал	24В пост.
- допустимый разброс	20...30 В
- кратковременное (<0,5С) превышение	35 В
Выходное напряжение при сигнале "1"	L+ -3В
Выходной ток для сигнала *1"	
- номинал	2А
- индуктивная нагрузка	шах 10Вт
Остаточный ток при сигнале "0"	max 1 мА
Параллельное соединение выходов	возможно
- максимальный ток	1*номин. ток
Тепловой Фактор одноврем. действия (для суммарного тока на группу)	100Х при 25"С 50% при 55"С
Защита от предохран. 2А (в каждой группе)	(Wickmannt9231)
Ограничение ЭДС самоиндукции при размыкании	-21В
Частота переключения	
- при индукт. нагрузке	max 0,27 Гц
- при омической нагрузке	max 100 Гц
Длина кабеля	
- экранированного	max 1000м
- неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.изоляции (между группами)	30В пост.
- группа изоляции	С
- испытано	500В перем.
Номинал.напряж.изоляции (между L1 и массой)	30В пост.
- группа изоляции	С
- испытано	500В перем.
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	max 50мА

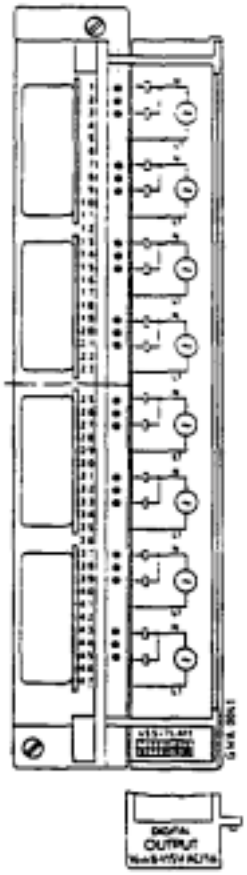
Потребляемая мощность	тип 20Вт
Вес (кг)	ок. 0,8

1) Шина



Функциональная схема

Модуль цифровых выходов 16''46...115Вперем.: 2А
с потенциальной развязкой (6ES5 455-7LA11)



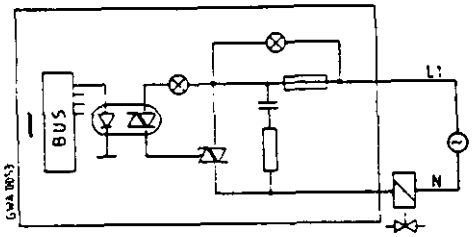
Передний раз'ем

Технические данные

Количество выходов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
- в группах по	2
Напряжение нагрузки L1	
- номинал	48/115В перем.
- частота	47...63 Гц
- допустимый разброс	40...140В
Выходное напряжение	
- при сигнале "1"	L1 -ТВ
Выходной ток для сигнала "1"	
- номинал	2А/на группу
- допустимый разброс	40МА...2А
- индуктивная нагрузка	max 50/100Вт/груп.
Остаточный ток при сигнале "С"	max 1/3 МА
Параллельное соединение выходов	невозможно
Пусковой ток	определяется предохранителем тепловой Фактор одноврем. действия (для суммарного 100Х при 25" С тока на группу) 50% при 55"С
Защита от КЗ	предохранитель (в каждой группе) Gould GAB4 или Bussmann ABC4
Индикация ошибки	дефектный (красный светодиод/на группу) предохранитель
Частота переключения	max 10 Гп
Длина кабеля	
- экранированного	max 1000м
- неэкранированного	max 600н
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.иэоляпии (между группами)	115В перем.
- группа изоляции	С
- испытано	1250В перем.
Номинал.напряж.изоляции (между L+ и массой)	125В перем.
- группа изодяпии	С
- испытано	1250В перем.
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	max 175мА

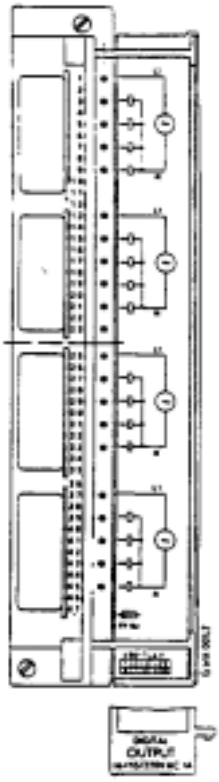
Потребляемая мощность	тип 16Вт
Вес (кг)	ок. 1

1) Шина



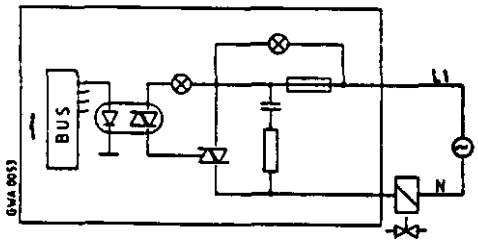
Функциональная схема

Модуль цифровых выходов 16*115...230В перем.; 1А
с потенциальной раэвязкой (6ES5 456-7LA



Передний раз'ем

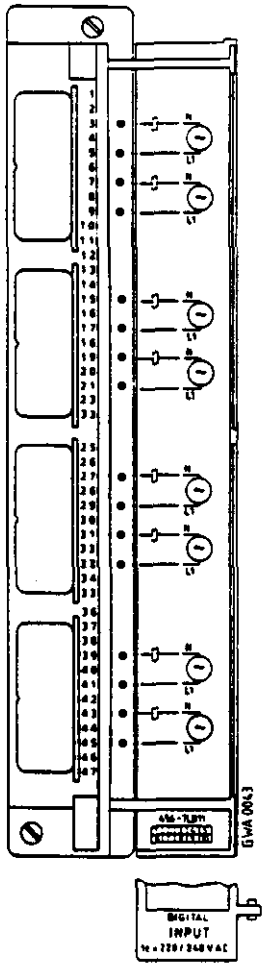
Технические данные	
Количество выходов	16
Потенциальная развязка	да (оптр.)
- в группах по	4
Напряжение нагрузки L1	
- номинал	115/230В перем
- частота	47...63 Гд
- допустимый разброс	89...264В
Выходное напряжение	
- при сигнале "1"	L1 -7В
Выходной ток для сигнала "I*	
- номинал	1А
- допустимый разброс	40mA...1А
- индуктивная нагрузка	25/50ВТ
Остаточный ток при сигнале "0"	тип 3/5 мА 1)
Параллельное соединение выходов	невозможно
Пусковой ток	определяется предохранителем
Тепловой Фактор одноврем.	100% действия
Зашита от КЗ	предохранитель
(в каждой группе) (10А FF) (напр. Wickmann 1923U	
Индикация ошибки	дефектный предохранитель (красный светодиод/на группу)
Частота переключения	max 10 Гц
Длина кабеля	
- экранированного	max 1000м
- неэкранированного	max 300м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.изоляции (между группами)	250В перем.
- группа изоляции	С
- испытано	1500В перем.
Номинал.напряж.изоляции (между L+ и массой)	250В перем.
- группа изоляции	С
- испытано	1500В перем.
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	max 70 мА
Потребляемая мощность	тип 16Вт
Вес (кг)	ок. 1.1



1) Шина
1) Защита ряда 3TJ не предусмотрена

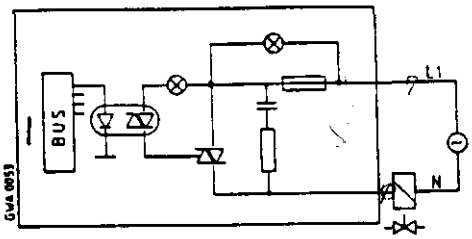
Функциональная схема

Модуль цифровых выходов 16*115...230В перем.;2А
с потенциальной развязкой (6ES5 456-7LB11)



Передний раз'ем

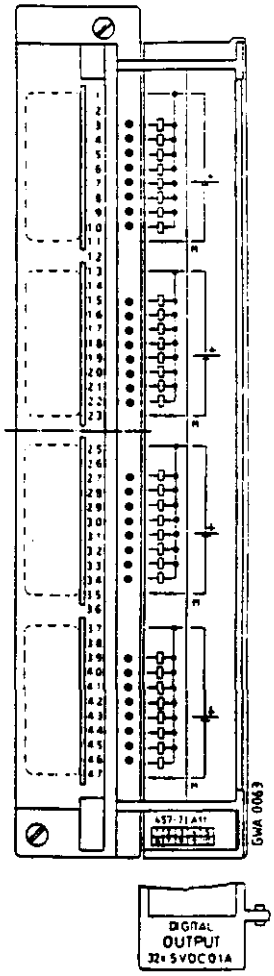
Технические данные	
Количество выходов	8.
Потенциальная развязка	да (оптр.)
- в группах по	1
Напряжение нагрузки L1	
- номинал	115/230В перем
- частота	47...63 Гц
- допустимый разброс	89...264В
Выходное напряжение	
- при сигнале "1"	L1 -7В
Выходной ток для сигнала "1"	
- номинал	2А
- допустимый разброс	40mA...2А
- индуктивная нагрузка	50Вт
Остаточный ток при сигнале "0"	тип 3...5 мА 1)
Параллельное соединение выходов	невозможно
Пусковой ток	определяется предохранителем
Тепловой фактор одноврем.	100% действия
Зашита от КЗ	предохранитель (в каждой группе) (4А FF) (напр. Wickmann 19231)
Частота переключения	max 10 Гц
Длина кабеля	
- экранированного	max 1000м
- неэкранированного	max 300м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.изоляции между группами)	250В перем.
- группа изоляции	С
- испытано	2700В перем.
Номинал.напряж.изоляции (между L+ и массой)	250В перем.
- группа изоляции	С
- испытано	2700В перем.
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	max 35 мА
Потребляемая мощность	тип 16Вт
Вес (кГ)	ок. 1,1



1) Шина
1) Зашита ряда 3TJ не предусмотрена

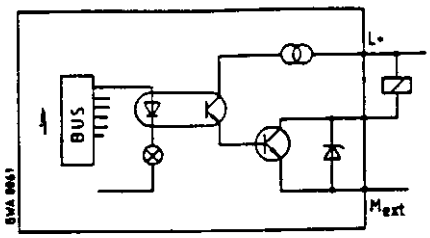
Функциональная схема

Модуль цифровых выходов 16*5...24В пост.; 0.1А
с потенциальной развязкой (6ES5 457-7LA11)



Передний раз'ем

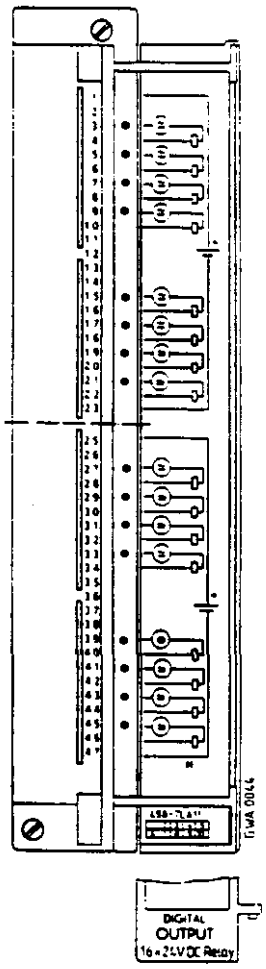
Технические данные	
Количество входов	32
Потенциальная развязка	да (оптр.)
- в группах по	8
Напряжение нагрузки L1	
- номинал	5/24В пост.
- допустимый разброс	4,75-.30 В
Выходное напряжение	TTL-уровень Выходной ток
сигнала "1" max 100мА	
Параллельное соединение выходов	возможно
Тепловой Фактор одноврем.	100% действия
Зашита от КЗ	не предусмотр.
Ограничение ЭДС самоиндукции при размыкании (при U =30В)	-10В
Частота переключения	
- при индукт. нагрузке	max 2Гц
- при омической нагрузке	max 10Гц
Длина кабеля	
- экранированного	max 1000м
- неэкранированного	max 600м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинал.напряж.изоляции	
(между группами)	30В
- группа изоляпии	С
- испытано	500В .
Номинал.напряж.изоляции	
(между 5В и массой)	30В
- группа изоляции	С
- испытано	500В
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	max 100мА
- от источ.Lt (без нагр.)	max 4мА
Потребляемая мощность	тип 6 Вт
Вес (кГ)	ок. 0,7



1) Шина
2) Транзистор с открытым коллектором на массе

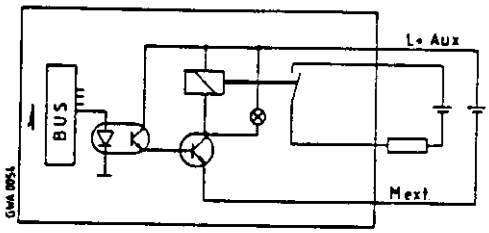
Функциональная схема

Релейный модуль цифровых выходов 16*24В пост. (6ES5 458-7LA11)



Передний раз'ем

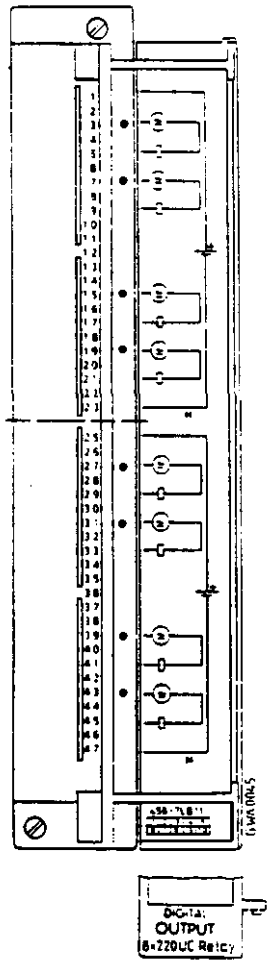
Технические данные	
Количество входов	16
- потенциальная развязка	да (опто.)
- в группах по	1
- тип реле	3700-2501-011 (Fa. Gunther)
Постоянный ток через контакт	0.5А
Параллельное соединение выходов	возможно
Тепловой фактор одноврем. действия	100%
Частота переключения	
- при омической нагрузке	max 100%
- при индуктивной нагрузке	недопустима
Напряжение включения	max 30В пост.
Нагруз.способность контактов	
- при омической нагрузке	10Вт при 0,5А
- при индуктивной нагрузке	недопустима
Количество переключении по VDE 0660, часть 200.	
- DC 11	$1<10^9$
Напряжение нагрузки L* (для реле)	
- номинал	24В пост.
- допустимый разброс	20...30 В
- кратковрем. (t< 0,50) выброс	35В
- пульсации	max 3.6В
Длина кабеля	
- экранированного	max 1000м
- неэкранированного	max 300м
Класс изоляции	VDE 0160
Номинальное напряжение изоляции (между контактами реле)	30В пост.
- группа изоляции	C
- проверено	500В перем.
Номинальное напряжение изоляции (между контактами реле и L+)	30В пост.
- группа изоляции	C
- проверено	500В перем.
Номинальное напряжение изоляции (между контакт.реле и массой)	30В пост.
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	max 50 мА
- от источ.L+ (для реле)	240МА
Потребляемая мощность	тип 5 Вт
Вес	ок. 0,8кГ



Функциональная схема

1) Шина

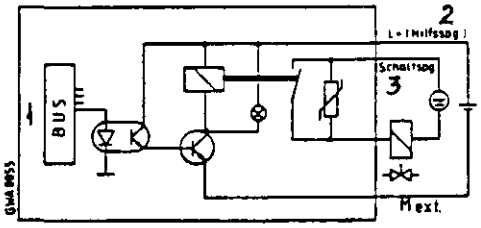
Релейный модуль цифровых выходов 8"30В пост./230В перем. (6ES5 458-7LB11)



Передний раз'ем

Технические данные	
Количество входов	8 (Varistor SIOV-S07-K275)
- потенциальная развязка	да (оптр.)
- в группах по	1
- тип реле	V23157-006-A402 (Siemens)
-Постоянный ток через контакт	5A
Параллельное соединение выходов	возможно
Тепловой Фактор одноврем.	100%
Действия	
Ток через контакт	
- при актив.нагрузке	5A при 250В перем. 2.5A при 30В пост.
- при индуктив.нагрузке	1.5A при 250В перем. 0.5A при 30В пост.
Скорость переключения	max 10 Гц
Количество переключении по VDE 0660, часть 200	
- AC 11	$1.5 * 10^9$
- DC 11	$0.5 * 10^9$
Напряжение нагрузки L+ (для реле)	
- номинал	24В пост.
- допустимый разброс	20...30 В
- кратковрем. (< 0.50 С)	выброс 35В
- пульсации	max 3.6В
Класс изоляции	VDE 0160
Номинальное напряжение изоляции (между контактами реле)	250В перем.
- группа изоляции	С
- проверено	1500В перем.
Номинальное напряжение изоляции (между контактами реле и L+)	250В перем.
- группа изоляции	С
- проверено	1500В перем.
Номинальное напряжение изоляции (между контакт.реле и массой)	250В перем.
- группа изоляции	С
- проверено	1500В перем.
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	max 50 мА
- от источ.L+ (для реле)	200mA
Потребляемая мощность	тип 4 Вт
Вес	ок. 0,8кГ

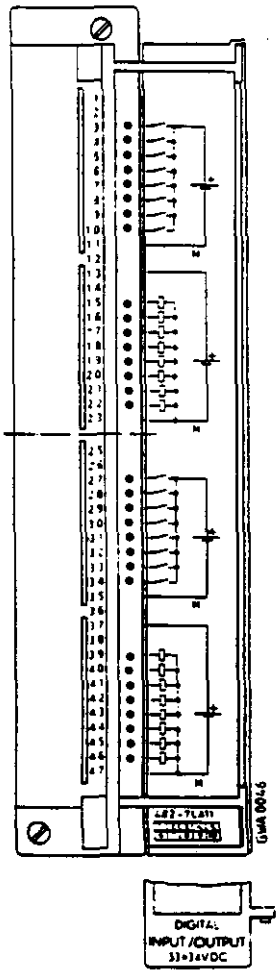
1)Шина
2)Вспом.напр.
3)Перекл.напр.



Функциональная схема

13.2.6 МОДУЛЬ ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

Модуль цифровых входов/выходов 32*24В пост.; 0.5А (6ES5 482-7LA11)

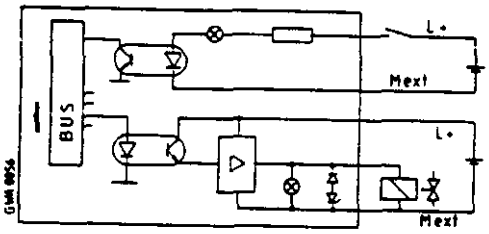


Технические данные	
Количество входов	16
Потенциальная развязка	да (оптрон)
- в группах по	8
Входное напряжение	
- номинал	24В пост.
Технические данные входов соответствуют модулю цифровых входов 6ES5 430-7LA11	
Количество выходов	16
Гальваническая развязка	да (оптрон)
- в группах по 8	
Выходной ток ллл сигнала "1"	
номинал	0.5А
Технические данные выходов соответствуют модулю цифровых выходов 6ES5 451-7LA11	
Выходы 0...3 и 4...7	допускается включать
8...11 и 12.-.15	параллельно
Параллельный ток	< 0,8 I номин.
Тепловой фактор одноврем.	100% при 35 С
действия (для суммарного	50% при 55 С
тока на группу)	
Потребляемый ток	
- от внутр. источ. 5В	max 50 мА
Потребляемая мощность	тип 18Вт
Вес	ок. 0.7кГ

Входы и выходы имеют одинаковые адреса (например Е0.0... Е0.7 и А 0.0...А0.7)

Передний раз'ем

1) Шина

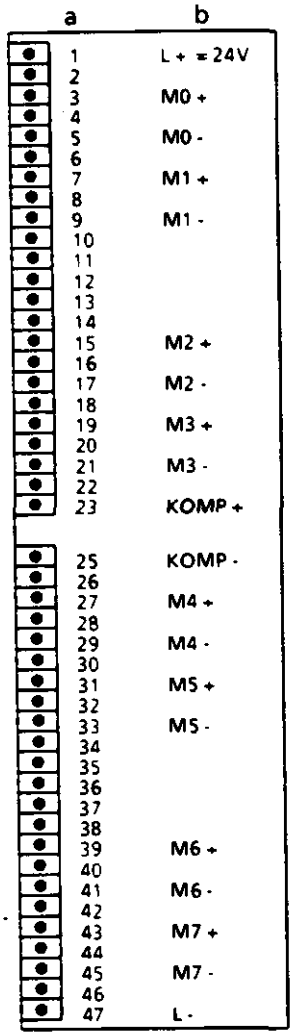


Функциональная схема

13.2.7 МОДУЛИ АНАЛОГОВЫХ ВХОДОВ

Модуль аналоговых входов 8*входов/термопар
с потенциальной развязкой (6ES5 460-7LA11)

Назначение контактов переднего разъема



a = номера контактов
b = назначение
(возможности подключения --> Гл.3.3.3)

Модуль аналоговых входов 8*входов/термопар
с потенциальной развязкой (6ES5 460-7LA11)

Технические данные

Количество входов	8 входов напряжение/ток или 8 термопар Pt100
Потенциальная развязка	есть; (но не для Pt100)
Диапазон входных значений	+/-50мВ; +/-500МВ: Pt100; +/-1В; +/-5В; +/-10В; +/-20мА; +4...20мА (с измерительными модулями)
Входное сопротивление	+/-50МВ: + 10 МОм +/-500мВ: + 10 МОм Pt100 : + 10 МОм +/-1В : 90 кОм; 2% +/-5В : 50 кОм; 2% +/-10В: 50кОм: 2% +/-20МА: 25 Ом; 1% +/-4...20МА: 31,25 Ом; 1%
Способ подключения	двухпроводное, для Pt100 четырехпроволное
Представление измеренного	12 бит + знак или 13-бит- двоичное значения дополнение (номинальный диапазон 2048 точек)
Принпип измерения	интегрирующий
Принцип преобразования	напряжение ---> время
Время интегрирования (опти - мальное для подавления помех)	20 мС при 50 Гц 16.6 мС при 60 Гц
Время кодирования (для диапазона 2048 точек)	max 60 mC при 50 Гц 50 mC при 60 Гц
Время сканирования для - 8 входных значений	max 0,48 С при 50 Гп
Предельное (разрушающее) напряжение между входами и между входами и обшей точкой заземления	max 18В или 75В в течение max 1 мС при скважности импульсов = 20
Предельное напряжение между нулевыми потенциалами входов и обшей точкой заземления	max 75В пост./60В перем.

Сообщения об ошибках при - выходе из допустимого диапазона значений	есть (при превышении 4095 точек кодирования)
- при обрыве линии	возможно для 50мВ. 500мВ и Pt100 (только для измерительных кабелей)
Подавление помех для f=nx (50/60 Гп +/-1Х); п=1.2...	
- синфазная помеха (U<1В)	min 100 дБ
- режим последовательного подавления (пиковое значение помехи меньше номинальной величины)	min 40 дБ
Относительная погрешность измерения (при оптимальных условиях)	+/-50мВ +/-2% +/-500мВ +/-1.5% Pt100 +/-2% +/-1В +/-3.5% +/-5В +/-3.5% +/-10В +/-3.5% +/-20мА +/-2.5% +4...20мА +/-2,5%
Относительная погрешность измерения (от 0 до 50"С)	+/-50мВ +/-5% +/-500мВ +/-4.5% Pt100 +/-5% +/-1В +/-7.7% +/-5В +/-7.7% +/-10В +/-7.7% +/-20мА +/-6.7% +4...20мА +/-6.7%
Длина измерительных кабелей - экранированных	шах 200м; 50м для +/-50мВ
Передний разъем	46-контактныя
Требования к изоляция	по VDE 0160
Напряжение контроля изоляции (канал - канал) - проверено при напряжении	500В
Напряжение контроля изоляции (канал - земля) - проверено при напряжения	500В
Напряжение питания - номинальное	24В пост.
- пульсации	3.6В
- допустимый диапазон	20...30В
Потребляемый ток - от внутр. источника 5В	тип 0,15 А
- от внешн. источника 24В	тип 0,1 А
Потребляемая мощность	тип 3 Вт
Вес	ок 0,4 кГ

Модуль аналоговых входов на 16 входов
или 8 термопар с потенциальной развязкой (6ES5 465-7LA11)

Назначение контактов переднего разъема

a	b
1	L + = 24V
2	
3	M0 +
4	M0 -
5	M1 +
6	M1 -
7	M2 +
8	M2 -
9	M3 +
10	M3 -
11	
12	
13	M_{ext} *
14	
15	M4 +
16	M4 -
17	M5 +
18	M5 -
19	M6 +
20	M6 -
21	M7 +
22	M7 -
23	KOMP +
25	KOMP -
26	
27	M8 +
28	M8 -
29	M9 +
30	M9 -
31	M10 +
32	M10 -
33	M11 +
34	M11 -
35	
36	
37	M_{ext} *
38	
39	M12 +
40	M12 -
41	M13 +
42	M13 -
43	M14 +
44	M14 -
45	M15 +
46	M15 -
47	

a = номера контактов
b = назначение
(возможности подключения --> Гл.3.3.3)

Модуль аналоговых входов на 16 входов
или 6 термопар с потенциальной развязкой (6ES5 465-7LA11)

Технические данные

Количество входов	16 входов напряжение/ток или 8 термопар Pt100
Потенциальная развязка	нет
Диапазон входных значения (номинал)	+/-50мВ; +/-500мВ; PT100; +/-1В; +/-5В; +/-10В: +/-20мА; +4...20мА (с 4х-канальными измерительными модулями}
Входное сопротивление	+/-50мВ: > 10 МОм +/-500мВ: > 10 МОм Pt100: > 10 МОм +/-1В: 90 кОм; 2% +/-5В: 50 кОм; 2% +/-10В: 50 кОм! 2% +/-20мА: 25 Ом: 1% +/-4...20МА: 31.25 Ом: 1%
Способ подключения	двухпроводное. для Pt100 четырехпроводное
Представление измеренного Значения	12 бит + знак или 13-бит-двоичное дополнение (номинальный диапазон 2048 точек)
Принцип измерения	интегрирующий
Принцип преобразования	напряжение ---> время
Время интегрирования (оптимальное для подавления помех)	20 мС при 50 Гц 16,6 мС при 60 Гц
Время кодирования (для диапазона 2048 точек)	max 60 мС при 50 Гц 50 мС при 60 Гц
Время сканирования для - 8 входных значений - 16 входных значений	 0,48 С при 50 Гц 0,96 С при 50 Гц
Предельное (разрушающее) в течение напряжение между входами и между входами и общей точкой заземления	max 18В или 75В max 1 мС при скважности импульсов = 20
Предельное напряжение между-нулевыми потенциалами входов и обшей точкой заземления	max +/-1В
Сообщения об ошибках при - выходе из допустимого диапазона значений	есть (при превышении 4095 точек кодирования)

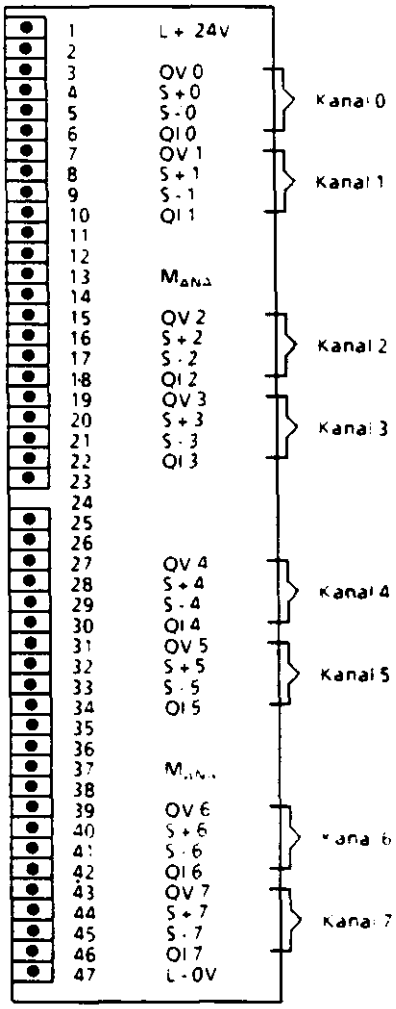
- при обрыве линии	возможно для 50мВ, 500мВ
Подавление помех для f=nx (50/60 Гц +/-1%): n=1,2...	
- синфазная помеха (U<1В)	min 86 дБ
- режим последовательного подавления (пиковое значение помехи меньше номинальной величины)	min 40 дБ
Относительная погрешность измерений (при оптимальных условиях)	+/-50мВ +/-2% +/-500мВ +/-1,5% Pt100 +/-2% +/-1В +/-3,5% +/-5В +/-3.5% +/-10В +/-3.5% +/-20мА +/-2,5% +4...20мА +/-2,5%
Относительная погрешность измерений (от 0 до 50*0)	+/-50мВ +/-5% +/-500мВ +/-4,5% Pt100 +/-5% +/-1В +/-7,7% +/-5В +/-7,7% +/-10В +/-7,7% +/-20мА +/-6,7% +4...20мА +/-6,7%
Длина измерительных кабелей	
- экранированных	max 200м: 50м для +/-50МВ
Передний разъем	46-контактный
Требования к изоляция	по VDE 0160
Напряжение контроля изоляции (канал - канал)	
- проверено при напряжении	500В
Напряжение контроля изоляции (канал - земля)	
- проверено при напряжении	500В
Напряжение питания	
- номинальное	24В пост. 1)
- пульсации	3.6В
- допустимый диапазон	20...30В
Потребляемый ток	
- от внутр. источника 5В	тип 0,15 А
- от источника 24В	max 20 мА/на преобразователь
Потребляемая мощность	тип 0,75Вт
Вес	ок 0,4 кг

1) Необходимо только для двухпроводного преобразователя

13.2.8 МОДУЛИ АНАЛОГОВЫХ ВЫХОДОВ

Модуль аналоговых выходов на 8 выходов +/–10В;
0...20МЛ с потенциальной развязкой (6ES5 470-7LA11)

Назначение контактов переднего разъёма



MANA = общая точка для всех каналов тока и напряжения
QVx = выход напряжения канал x
QIx = выход тока канал x
S+x = линия датчика + канал x
S–x = линия датчика - канал x

Модуль аналоговых выходов на 8 выходов +/-10В;

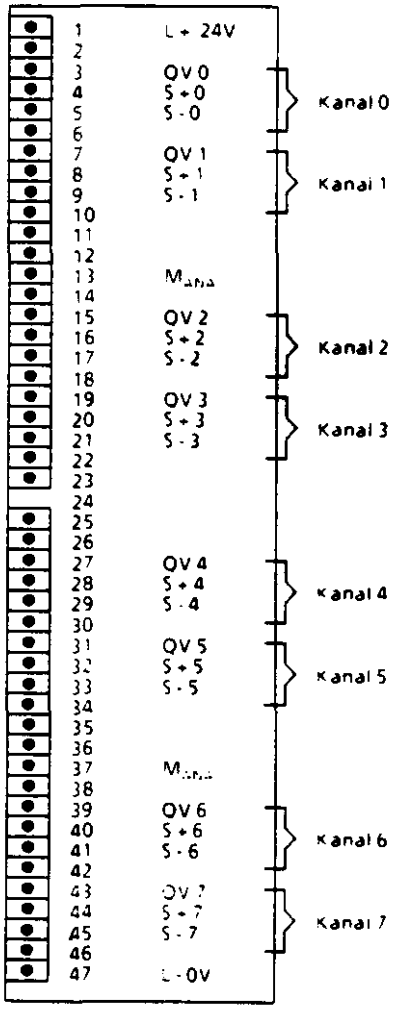
0...20МА с потенциальной развязкой (6ES5 470-7LA11)

Технические данные:

Количество выходов	8 выходов напряжение/ток
Потенциальная развязка	есть (но не между выходами)
Диапазон выходных значения (номинал)	+/-10В; 0...20МА
Сопротивление нагрузки	
- для выхода напряжения	min 3.3 кОм
- для выхода тока	max 300 Ом
способ подключения нагрузки	через контакт Mana
Цифровое представление аналогового значения	11 бит + знак (номинальный диапазон 1024 точки)
Время преобразования	1 мС
Допустимое превышение	25% (до 1280 точек)
Зашита от КЗ	имеется
Ток КЗ на выходе напряжения	ок. 25мА
Напряжение ХХ на выходе тока	ок. 18В
Допустимое напряжение между нулевым потенциалом нагрузки и корпусом прибора	max 60В перем./75Впост.
Линейность преобразования в номинальном диапазоне	+/- 2.5% +/-3 точки
Относительная погрешность преобразования	+/- 6%
Длина кабелей	
- экранированных	max 200м:
Передний разъём	46-контактный
Требования к изоляции	по VDE 0160
Напряжение контроля изоляции (канал - земля)	
- проверено при напряжении	500В
Напряжение питания	
- номинальное	24В пост.
- пульсации	3.6В
- допустимый диапазон	20...30В
Потребляемый ток	
- от внутр. источника 5В	тип 0.25 А
- от внешн. источника 24В	тип 0,3 А
Потребляемая мощность	тип 6.5 Вт
Вес	ок 0.4 кГ

Модуль аналоговых выходов на 8 выходов +/-10В;
0...20МА с потенциальной развязкой (6ES5 470-TLB11)

Назначение контактов переднего разъёма



MANA = общая точка для всех каналов тока и напряжения
QVx = выход напряжения канал x
S+x = линия датчика + канал x
S-x = линия датчика – канал x

Модуль аналоговых выходов на 8 выходов +/-10В;
0...20МА с потенциальной развязкой (6ES5 470-7LB11)

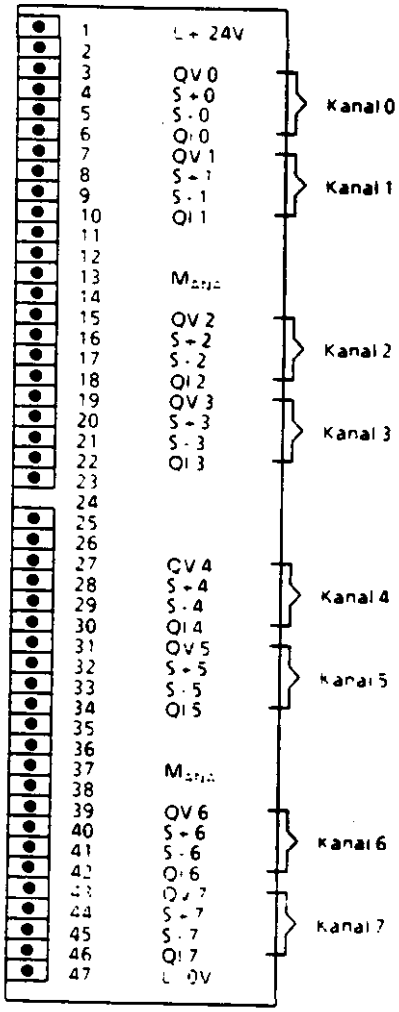
Технические данные:

Количество выходов	8 выходов напряжения
Потенциальная развязка	есть (но не между выходами)
Диапазон выходных значения	+/-10В; 0...20МА (номинал)
Сопротивление нагрузки	
- для выхода напряжения	min 3.3 ком
Способ подключения нагрузки	через контакт Mana
Цифровое представление	11 бит + знак
(номинальный аналогового значения	диапазон 1024 точки)
Время преобразования	1 мС
Допустимое превышение	25% (до 1280 точек)
Зашита от КЗ	имеется
Ток КЗ на выходе напряжения	ок. 25мА
Допустимое напряжение между нулевым потенциалом нагрузки и корпусом прибора	max 60В перем./75Впост.
Линейность преобразования в номинальном диапазоне	+/- 2.5% +/-3 точки
Относительная погрешность	+/- 6% преобразования
Длина кабелей	
- экранированных	max 200м;
Передний разъём	46-контактный
Требования к изоляции	по VDE 0160
Напряжение контроля изоляции (канал - земля)	
- проверено при напряжении	500В
Напряжение питания	
- номинальное	24В пост.
- пульсации	3.6В
- допустимый диапазон	20...30В
Потребляемый ток	
- от внутр. источника 5В	тип 0.25 А
- от внешн. источника 24В	тип 0.3 А
Потребляемая мощность	тип 8.5 Вт
Вес	ок 0.4 кГ

Модуль аналоговых выходов на 6 выходов +1...5В:

+4...20мА с потенциальной развязкой **(6ES5 470-7LC11)**

Назначение контактов переднего размена



MANA = общая точка для всех каналов тока и напряжения
QVx = выход напряжения канал x
QIx = выход тока канал x
S+x = линия датчика + канал x
S–x = линия датчика - канал x

Модуль аналоговых выходов на 8 выходов +1...5В:

+4...20МА с потенциальной развязкой (6ES5 470-7LC11)

Технические данные:

Количество выходов	8 выходов напряжение/ток
Потенциальная развязка	есть (но не между выходами)
Диапазон выходных значения (номинал)	+1...5В; +4...20МА
Сопротивление нагрузки	
- для выхода напряжения	min 3.3 ком
- для выхода тока	max 300 Ом
Способ подключения нагрузки	через контакт Mana
Цифровое представление номинальный аналогового значения	11 бит + знак (диапазон 1024 точки)
Время преобразования	1 мС
Допустимое превышение	25% (до 1280 точек)
Зашита от КЗ	имеется
Ток КЗ на выходе напряжения	ок. 25мА
Напряжение ХХ на выходе тока	ок. 18В
Допустимое напряжение между нулевым потенциалом нагрузки и корпусом прибора	max 60В перем./75Впост.
Линейность преобразования в номинальном диапазоне	+/- 2.5% +/-3 точки
Относительная погрешность	+/- 6% преобразования
Длина кабелей	
- экранированных	max 200м:
Передний разъём	46-контактный
Требования к изоляции	по VDE 0160
Напряжение контроля изоляции (канал - земля)	
- проверено при напряжении	500В
Напряжение питания	
- номинальное	24В пост.
- пульсации	3.6В
- допустимый диапазон	20...30В
Потребляемый ток	
- от внутр. источника 5В	тип 0.25 А
- от внешн. источника 24В	тип 0.3 А
Потребляемая мощность	тип 8.5 Вт
Вес	ок 0.4 кГ

13.2.9 БЛОКИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

В программируемом контроллере S5-115U могут использоваться модули предварительной обработки сигналов.

Таблица 13.1 Обзор модулей предварительной обработки сигналов

Модуль предварительной обработки сигналов	Каталоговый номер	Потр. ток (от внутр. ИП 5В)	Необходим вентилятор	Необходим адаптер	Каталоговый номер руководства
IP 240 Счетчик и регистратор пути	6ES5 240-1AA11	0,3A	нет	да	6ES5 998-OTB11
IP 241 Цифровой регистратор пути	6ES5 241-1AA11	1A	да	да	76 420 832
IP 242 Модуль-счетчик	6ES5 242-1AA12	0,9A	нет	да	76 420 868
IP 243 Аналог. модуль	6ES5 243-1AA11	0,6A	нет	да	76 420 881
IP 244 Контроллер температуры	6ES5 244-3AA13	0,8A	нет	да	6ES5 998-2AB12
IP 245 Контроллер управл. клапанами	6ES5 245-1AA12	0,2A	да	да	76 420 893
IP 246 Модуль позиционирования	6ES5 246-4UA21	1,0A	нет	да	6ES5 998-5SA11
IP 247 Модуль позиционирования	6ES5 247-4UA11 6ES5 247-4UA21	0,8A	да нет	да	6ES5 998-5SB11
IP 252 Модуль регулирования	6ES5 252-3AA11	2,3A	нет	да	6ES5 998-OTA11
WF 625 Модуль позиционирования	6ES5 610-2CB00	1,6A	да	да	E-322/1922

13.2.10 КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССОРЫ

В программируемом контроллере S5-115U могут использоваться коммуникационные процессоры

Таблица 13.2 Обзор коммуникационных процессоров

Коммуникационные процессоры	Каталоговый номер	Потр. ток (от внутр. ИП 5В)	Необходим вентилятор	Необходим адаптер	Каталоговый номер руководства
CP 513 МД-память -128*2↑10 Байт -256*2↑10 Байт	6ES5 513-3HAU 6ES5 513-3HBЧ	2,3A	да	да	6ES5 998-1EA11
CP 524	6ES5 524-3UA13	1,5A	да	да	6ES5 998-1DB11
CP 525	6ES5 525-3UA11	1,8A	да	да	6ES5 998-0DB11
CP 526	6ES5 526-3LA01	2,2A	да	да	6ES5 998-0DC11
CP 530	6ES5 530-3LA12	1,0A	нет	да	6ES5 998-TLA11
CP 530	6ES5 530-7LA12	1,0A	да	нет	6ES5 998-7LA11
CP 535	6ES5 535-3HA12	4A	да	да	6ES5 998-0DG11

13.2.11 ИНТЕРФЕЙСНЫЕ МОДУЛИ

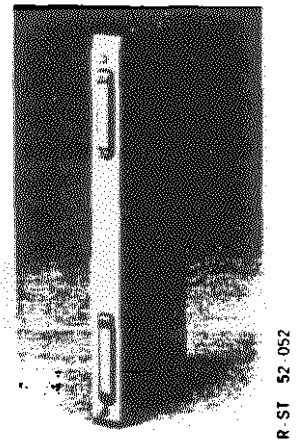
Интерфейсный модуль IM 305 (6ES5 305-7LA11)

Технические данные:

Ток питания EG	max 1A
Потребляемый ток (от внутр. ИП 5В)	10МА
Длина кабеля	0.5м
Вес (общий)	ок. 0.5кг

Интерфейсный модуль IM 305 предназначен для централизованного подключения одного блока расширения (EG) к центральному устройству (ZC) (→ см. Гл.3) Состоит из двух модулей, соединенных кабелем 0.5м.

Интерфейсный модуль IM 306 (6ES5 306-7LA11)



Технические данные

Ток питания EG	max 2A
Потребляемый ток (от внутр. ИП 5В)	50мА
Вес (общий)	ок. 0,6кГ
Принадлежности	
Кабель 705	6ES5 705-0AF00
(→ каталог ST52.3)	6ES5 705-0BB50

Интерфейсный модуль IM 306 предназначен для централизованного подключения к центральному устройству до 3х устройств расширения (→ см. Гл.3).

Интерфейсный модуль AS 301 (6ES5 301-3AB13)

Технические данные

Потребляемый ток (от внутр. ИП 5В)	max 0.75A
Вес (общий)	ок. 0,3кГ

Интерфейсный модуль AS 301 предназначен для работы в паре с интерфейсным модулем AS 310 и служит для децентрализованного - до 200м - подключения устройства расширения (EG) к центральному устройству (ZG) (→ см. Гл.3).

Интерфейсный модуль AS 310 (6ES5 310-3AB11)

Технические данные

Потребляемый ток (от внутр. ИП 5В)	шах 0,65A
Вес (общий)	ок. 0,3кГ
Принадлежности	
Адаптер	6ES5 491-0LA12
Разъём для AS 314	6ES5 760-0AAП
Кабель 721 (→каталог ST52.3)	

Интерфейсный модуль AS 310 предназначен для работы в паре с интерфейсным модулем AS 301 и служит для децентрализованного - до 200м - подключения устройства расширения (EG) к центральному устройству (ZG) (→ см. Гл.3).

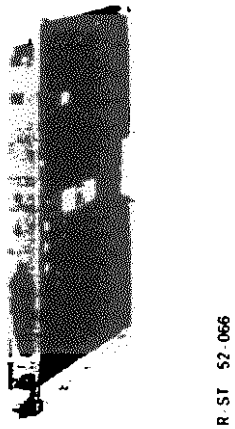
Интерфейсный модуль AS 302 (6ES5 302-3KA11)

Технические данные

Потребляемый ток	max 2.0A (от ИП 5В)
Скорость передачи Данных	2400, 4800, 9600 Бод
Вес (общий)	ок. 0,3кГ

Интерфейсный модуль AS 302 предназначен для работы в паре с интерфейсным модулем AS 310 и служит для децентрализованного - до 1000м - подключения устройства расширения (EG; только с блоками входов/выходов) к центральному устройству (ZG) (→ см. Гл.3).

Интерфейсный модуль AS 311 (6ES5 311-3KA11)



Технические данные

Потребляемый ток	max 1,5A (от ИП 5В)
Скорость передачи данных	2400. 4800, 9600 Бод
Вес (общий)	ок. 0,4кГ
Принадлежности	
Адаптер	6ES5 491-0LA12
Разъём для AS 314	6ES5 760-0AA11
Кабель 723	
(→ жаталог ST52.3)	

Интерфейсный модуль AS 311 предназначен для работы в паре с интерфейсным модулем AS 302 и служит для централизованного до 1000м - подключения устройства расширения (EG; только с блоками входов/выходов) к центральному устройству (ZG). (→ см. Гл.3)

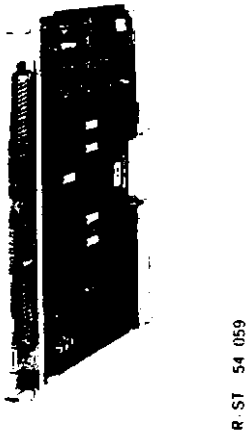
Интерфейсный модуль AS 304 (6ES5 304-3UA4)

Технические данные

Потребляемый ток	max 1.5A (от ИП 5В)
Вес	ок. 0.3кГ

Интерфейсный модуль AS 304 предназначен для работы в паре с интерфейсным модулем AS 314 и служит для децентрализованного – до 600м - подключения устройства расширения (EG) к центральному устройству (ZG) (→см. Гл.3).

Интерфейсный модуль AS 314 (6ES5 314-3UA11)

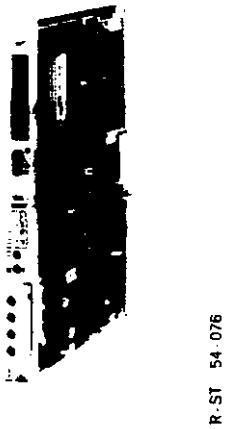


Технические данные

Потребляемый ток	max 1,0A (от ИП 5В)
Вес	ок. 0,3кГ
Принадлежности	
Адаптер	6ES5 491-0LA12
Разъём для AS 314	6ES5 760-1AA11
Кабель 721	
(→каталог ST52.3)	

Интерфейсный модуль AS 314 предназначен для работы в паре с интерфейсным модулем AS 304 и служит для децентрализованного – до 600м - подключения устройства расширения (EG) к центральному устройству (ZC) (→ см. Гл.3).

Интерфейсный модуль AS 308 (6ES5 308-3UA12)

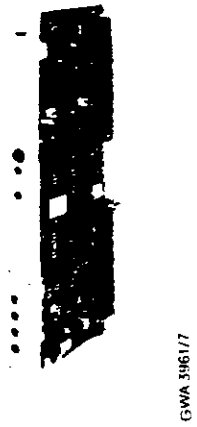


Технические данные

Потребляемый ток	max 0.5A (от ИП 5В)
Вес	ок. 0.4кг

Интерфейсный модуль AS 308 предназначен для подключения ET100 к контроллеру S5-115U.

Интерфейсный модуль AS 318 (6ES5 318-3UA11)



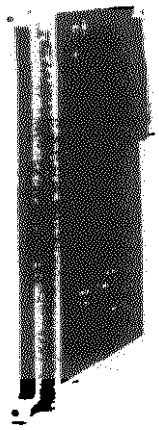
Технические данные

Потребляемый ток (от ИП 5В)	max 0.3A
Вес	ок. 0,34кг

Интерфейсный модуль AS 318 предназначен для работы в паре с интерфейсным модулем AS 308 и служит для децентрализованного до 3000м – подключения устройства расширения (EG) к центральному устройству (ZG).

13.2.12 МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ШИНЫ 313

Модуль контроля шины 313 (6ES5 313-3AA11)



Технические данные

Потребляемый ток	max 0,4A (от ИП 5В)
Другие технические данные приведены в руководстве С 79 000-B85000-C266-1	
Принадлежности	
Адаптер	6ES5 491-0LA12

Модуль контроля шины 313 предназначен для контроля 35-шины. С его помощью можно проверить связь между центральным устройством и устройством расширения на обрыв и короткое замыкание.

13.3 Принадлежности

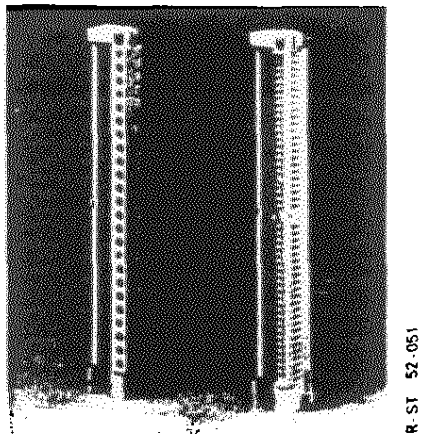
Адаптер для модулей двойной ширины (6ES5491-0LB11)

Технические данные

Размеры (В*Н*Т), мм	43*303*187
Вес	ок. 0,9кГ

С помощью этого адаптера можно установить в контроллер S5-115U плоские модули. В CR700-3 допускается устанавливать два модуля в один адаптер, либо один модуль двойной ширины: IP 241, IP 242, IP 246 и IP 247 (для конструктива с вентилятором), IP 252, CP 535.

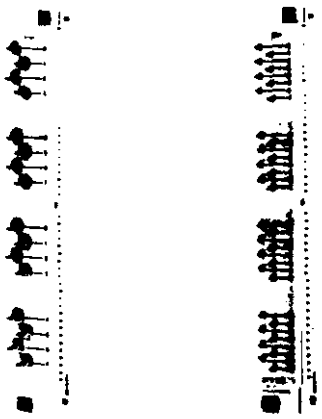
Передний разъём 490



Технические данные

→каталог ST 52.3	
Передний разъём 490	
– для винтового соединения	
– 24-контактный	6ES5 490-7LB11
– 46-контактный	6ES5 490-7LB21
Перемычка 763	6ES5 763-7LA11
(для винтового переднего разъёма	
– для crimp-соединения 46-контактного	
– без crimp-конт.	6ES5 490-7LA12
– с 50 crimp-конт.	6ES5 490-7LB11
Crimp-контакты (250 шт.)	6XX3 070
Приспособление для установки crimp-контактов	6XX3 071
Приспособление для снятия crimp-контактов	6ES5 497-4UC11

Симулятор

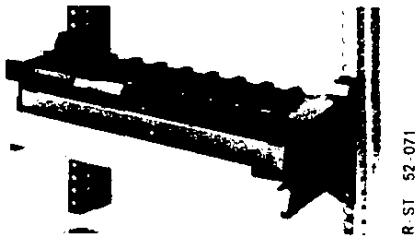


Технические данные

→каталог ST 52.3

Симулятор	
– 32 перекл./кнопки	6ES5 490-7SA11
24В пост.	
устанавливаются на	6ES5 420-7LA11
	6ES5 430-7LA11
– 16 перекл./кнопки	6ES5 490-7SA21
24/48/60/115/230В пост/перем	
устанавливается на	6ES5 431-7LA11
	6ES5 432-7LA11
	6ES5 435-7LA11
	6ES5 435-7LB12
	6ES5 436-7LA11
	6ES5 436-7LB12

Блок вентиляторов



Технические данные

Потребляемый ток	
– для 115В перем.	0.6А
– для 230В перем.	0.3А
– для 24В пост.	0.8А
Уровень шума	58 Дба
Производительность	194 м/h
Размеры (В*Н*Т) мм	480*172*264
Вес	
– вентилятора	ок. 1,5кГ
– монтажного канала с крепежом	ок. 0,5кГ
Блок вентиляторов (конструктивные детали)	
– для питания от сети И5/230В перем.	6ES5 981-0HA11
– для питания от ИП 24В пост.	6ES5 981-0HA21
Конструктивные детали	6ES5 981-0GA11
Пылевые Фильтры (5шт.)	6ES5 981-0JA11

Если блок питания 6ES5 951-7LD11 или 6ES5 951-7ND11 потребляет более 7А или установлены модули с большой потребляемой мощностью. то необходим вентилятор.

Буферная батарея (6EW1 000-7AA)

Литиевая батарея (3.4В/5.2Ач)

– время буферизации (при 25 С и постоянной подпитке CPU с модулем памяти)	ок.	2 года
– срок хранения	ок.	5 лет
– внешнее напряжение буферизации		3.4...9В

Предохранители

Wickmann	19231 2.5A FF	6ES5 960-3BC21
	4A FF	6ES5 9Э0-3BC51
	10A FF	6ES5 980-3BC41
Gould GAB4		
Bussmann ABC4		

Реле

Siemens	V23042 B201 B101
Guenter	3700-2501-011
Siemens	V23157-006-A402

A

Приложение

A.1 Проект программы для прикладного примера

Создание элементов программы STEP 5 (программные блоки, блоки данных, сегменты, список присвоений) в соответствии с поставленной задачей требует процесса разработки. В общем случае Вам необходимо для этого руководство по программированию Вашего контроллера и основные знания о системе SIMATIC S5.

Для простейшего случая автоматизации автомобильной моечной установки этот процесс разработки ограничивается следующими шагами:

Øàã 1: Установка, подлежащая автоматизации, представляется схематически с учетом важных для процесса автоматизации элементов.

Øàã 2: Составляется список входных и выходных сигналов, они снабжаются символьными именами.

Øàã 3: Процесс управления с его условиями и действиями представляется в виде таблицы решений в соответствии с словесным описанием процесса

Øàã 4: Создается блок данных.

Øàã 5: Блоки программы программируются в форме представления AWL. (Для каждого правила таблицы решений свой сегмент).

Шаг 1:

Схематическое представление управляемой установки
Для подготовки программы моечная машина представляется схематически таким образом, что на первый план выходит периферия системы управления (датчики и исполнительные механизмы) и их роль в процессе управления (*Рис. A-1*).
Для создания логических связей в контроллере важно также знать принцип работы входных элементов. При программировании важно, идет ли речь о нормально замкнутом или нормально разомкнутом контакте.

Рис. A-1 Моечная машина с входами и выходами процесса

A1

Схема установки дает информацию для перечня входов и выходов процесса, которые должны обрабатываться системой управления как операнды. В этот перечень необходимо добавить сигналы, поступающие от элементов управления, и сигналы, идущие на панель индикации, которые представлены на рис. A-2.

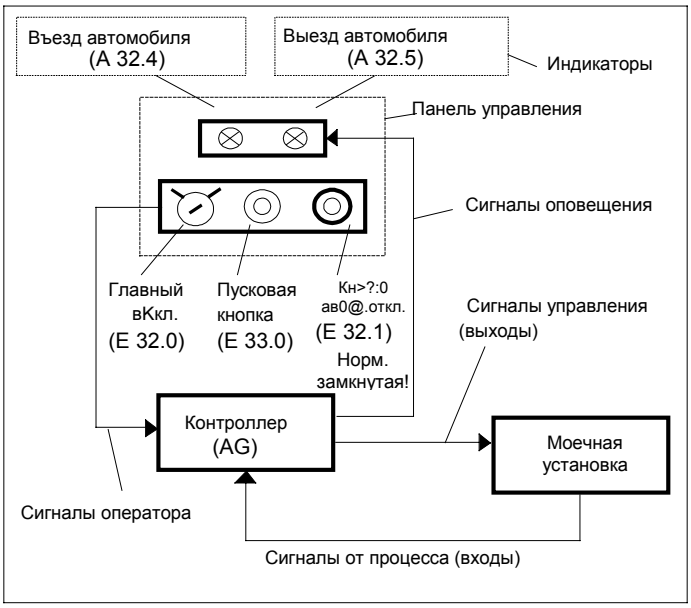


Рис. A-2 Структура системы управления с входами/выходами управления

Теперь нам известны все условия для создания списка операндов и для описания технологического процесса и все данные, которые должны передаваться от технологических интерфейсов к программе управления и обратно.

Шаг 2: **Составление перечня входов и выходов**

Для создания описания процесса управления и программирования лучше использовать символьные имена (идентификаторы) входов и выходов. Для этого все входы и выходы управляемой установки и панели оператора сводятся в следующую таблицу:

Табл. А-1 Список сигналов установки

Элемент процесса	Тип, принцип функционирования	Операнд	
		абсолют-ный	символьный
Датчик	Выключатель с ключом, норм. разомкн.	E 32.0	“Выкл.вкл.”
Датчик	Кнопка, норм. замкн.	E 32.1	"Авар. выкл."
Датчик	Кнопка, норм. разомкн.	E 33.0	“Пуск установки”
Датчик	Путевой контакт, норм. разомкн.	E 32.3	"Автом. в позиц."
Датчик	Концевой контакт, норм. разомкн.	E 32.4	"Рама впереди"
Датчик	Концевой контакт, норм. разомкн.	E 32.5	"Рама сзади"
Датчик	Концевой контакт, норм. разомкн.	E 32.6	"Ворота открыты"
Датчик	Концевой контакт, норм. разомкн.	E 32.7	"Ворота закрыты"
Исп. мех.	Промежуточное реле	A 32.0	"Раму вперед"
Исп. мех.	Промежуточное реле	A 32.1	"Раму назад"
Исп. мех.	Промежуточное реле	A 32.2	"Открыть ворота"
Исп. мех.	Промежуточное реле	A 32.3	"Закрыть ворота"
Исп. мех.	Промежуточное реле	A 32.6	"Вращать щетки"
Исп. мех.	Промежуточное реле	A 32.7	"Нанести пену"
Исп. мех.	Промежуточное реле	A 33.0	"Мойка"
Исп. мех.	Промежуточное реле	A 33.1	"Нанести воск"
Исп. мех.	Промежуточное реле	A 33.2	"Сушка"
Индикатор	Лампочка или дисплей	A 32.4	ВЪЕЗД АВТОМОБИЛЯ
Индикатор	Лампочка или дисплей	A 32.5	ВЫЕЗД АВТОМОБИЛЯ

Шаг 3: **Описание процесса, представление управляющих функций в таблице решений.**

Важным шагом в разработке программы является описание хода процесса на базе имеющихся схем и списка всех входов и выходов процесса управления. Такое описание может быть сделано, скажем, в форме блок-схем.
В нашем случае мы выбираем словесную форму описания процесса управления, а решение задачи создания системы управления - в форме таблицы решений.

A1

Таблица решений (*Табл. А-2*) должна пониматься следующим образом:

– Над двойной линией перечисляются условия, которые учитываются в некотором логическом шаге программы. Под двойной линией — действия, которые инициирует программа управления, в случае, если эти условия выполняются.
– Каждый столбец таблицы соответствует правилу, которое ниже описывается в словесной форме, а затем, на 5-м шаге разработки программы программируется в форме списка операторов.

Ход процесса

1. Подготовка хода процесса.
2. Определение рабочего режима.
   Система управления определяет состояние установки после включения, если главный выключатель включен (E 32.0 = 1), и контроллер запущен (Метки запуска из OB 20/21/22 = 1))
3. Выключение установки/остановка процесса мойки.
   Для прерывания процесса в любой момент времени, например при аварии, необходимо наличие надежной процедуры выключения:
   При отключении главного включателя (E 32.0 =0) или при нажатии кнопки аварийного отключения (E 32.1 = импульс), система управления переводит контроллер в исходное состояние и отключает все выходы.
4. Переход в начальное положение.
   При запуске системы управления установке дается команда принять "начальное положение", если она в нем еще не находится. Начальное положение достигается, если ворота открыты (E 32.6 = 1), рама с моющими щетками находится сзади (E 32.5 =1) и в боксе нет автомобиля в позиции мойки (E 32.3 = 0). Система управления должна проверить, выполняются ли данные условия. Если они не выполняются, необходимо выполнить следующие команды:
   "Раму назад" (A 32.1=1) и/или "Открыть ворота" (A 32.2 =1), а если в боксе находится автомобиль, включить индикатор ВЫЕЗД АВТОМОБИЛЯ (A 32.5 =1)
5. Создание исходных условий процесса мойки.

Нужно проверить, что установка находится в исходном положении, т. е. "Ворота открыты " (E 32.6 = 1), моечная рама сзади (E 32.5 = 1) и в боксе не находится автомобиль (E 32.3 = 0). Это состояние отображается включением индикатора ВЪЕЗД АВТОМОБИЛЯ (A 32.4 = 1). Индикатор ВЫЕЗД АВТОМОБИЛЯ выключен (A 32.5 = 0).

6. Въезд автомобиля и начало процесса мойки.
   Автомобиль, который надо помыть, въезжает в бокс (E 32.3 = 1) и снаружи на панели оператора нажимается кнопка пуска (E 33.0 = импульс). После проверки "Автомобиль в позиции мойки" (E 32.3 = 1) и "Кнопка пуска была нажата" система управления закрывает ворота (A 32.3 = 1) и выключает индикатор ВЪЕЗД АВТОМОБИЛЯ (A 32.4=0).

Последующие операции собственно процесса мойки, включая подъем ворот после его окончания, протекают автоматически.

7. Нанесение пены.
   После проверки входного сигнала "Ворота закрыты" (E 32.7 =1) рама с вращающимися щетками (A 32.6=1) и открытой подачей пены (A 32.7 = 1) надвигается вперед (A 32.0 = 1). Автомобиль покрывается пеной и грязь отделяется.
8. Мойка, ополаскивание.
   После проверки положения "Рама впереди" (дошла до конечного положения) (E 32.4 = 1) система управления выключает привод рамы (A 32.0 = 0), закрывает подачу пены (A 32.7 = 0), открывает водяной клапан (A 33.0 = 1) и запускает раму на обратный ход (A 32.1 = 1) с вращающимися щетками (A 32.6 = 1). При этом автомобиль отмывается от грязи и ополаскивается.
9. Нанесение воска.
   После проверки положения "Рама сзади" (E 32.5 = 1): выключает привод (A 32.1=0), закрывает водяной клапан (A 33.0=0) и выключает привод щеток (A 32.6 = 0). Запускает раму снова вперед (A 32.0 = 1) с открытой подачей воска (A 33.1 = 1).

10. Образование восковой пленки.
    В переднем крайнем положении рамы (E 32.4 = 1) закрывается подача воска (A 33.1 = 0) и рама запускается на обратный ход (A 32.1 = 1).
11. В конечном заднем положении (E 32.5 = 1), выключается привод (A 32.1=0). Нанесенный воск требует теперь времени VT, для того чтобы образовалась прочная пленка на поверхности автомобиля. Система управления должна контролировать прохождение времени VT. Только по истечении времени VT начинается следующий шаг процесса.
12. Сушка автомобиля.
    Процесс сушки начинается запуском таймера времени сушки TT и открытием воздушного клапана (A 33.2 = 1). По истечении времени сушки TT: закрывается воздушный клапан (A 33.2 = 0) и открываются ворота (A 32.2 = 1).
13. Выезд автомобиля.
    После открытия ворот (E 32.6 = 1): выключается привод ворот (A 32.2=0) и включается индикатор ВЫЕЗД АВТОМОБИЛЯ (A 32.5=1).
14. Установка свободна.
    Если автомобиля в боксе нет (E 32.3 = 0) система управления выключает индикатор ВЫЕЗД АВТОМОБИЛЯ (A 32.5 = 0) и сбрасывает внутренний счетчик операций на 0.

Таким образом процесс мойки завершен. Если автомобиль выехал, установка возвращается в исходное состояние (п. 5) и включается индикатор ВЪЕЗД АВТОМОБИЛЯ. Следующий автомобиль может въехать в бокс, и процесс мойки начнется заново.

Примечание: Перемещение моющих щеток в стороны и по высоте в соответствии с формой автомобиля не является предметом данного примера. Эту задачу берет на себя подпрограмма.
Графическое изображение хода процесса показано на рис. A-3. Цифры (в скобках) соответствуют номеру описанных шагов процесса и одновременно — номеру логического правила или сегмента в таблице решений.

Для разграничения шагов процесса друг от друга используется внутренний счетчик операций. По окончании каждой операции система управления увеличивает состояние этого счетчика на 1 и использует его в качестве условия выполнения следующей операции. Изменение значений счетчика представлено слева на рис. A-3.

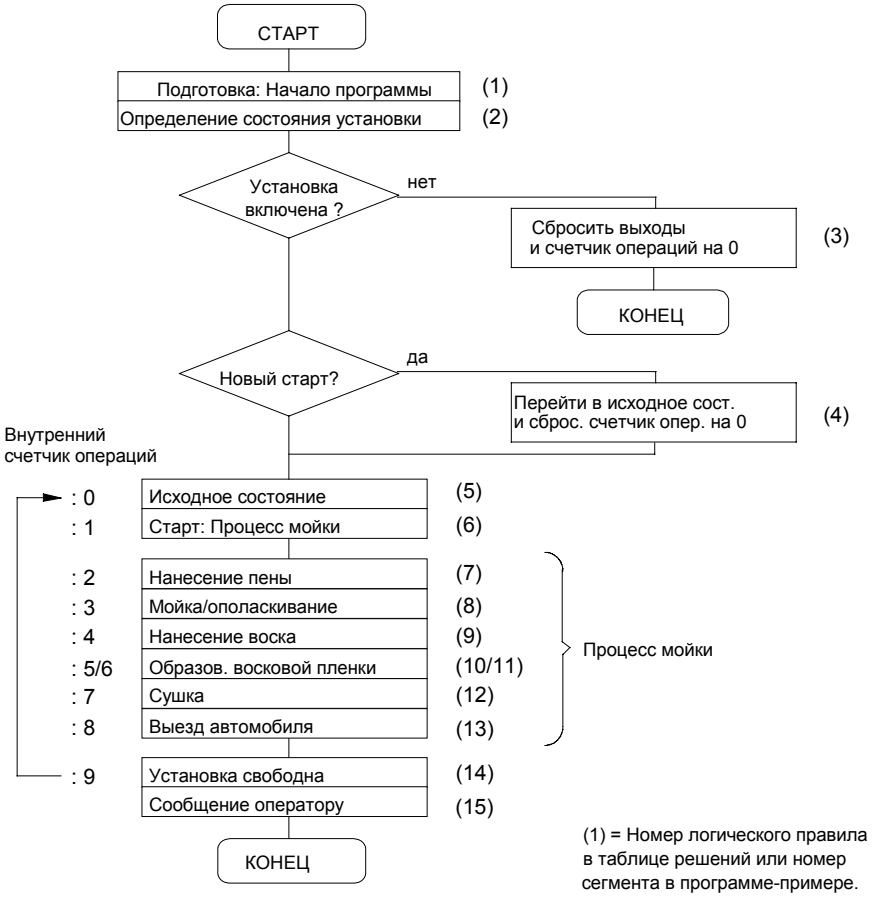


Рис. A-3 Схема прохождения процесса мойки

A1

Табл. A-2 Таблица решений для программы управления моечной установкой

Условия/Действия	Правило (Сегмент)												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Главный выключатель/запуск контроллера (OB 20...22)	E 32.0	——— E 32.0											
Кнопка: “Аварийного отключения"		E 32.1											
Кнопка запуска (процесса мойки)					E 33.0								
Автомобиль в позиции мойки			E 32.3	——— E 32.3	E 32.3								——— E 32.3
Рама впереди (E 32.4), рама сзади (E 32.5)			E 32.5	E 32.5			E 32.4	E 32.5	E 32.4	E 32.5			
Ворота открыты (E 32.6), ворота закрыты (E 32.7)			E 32.6	E 32.6		E 32.7						E 32.6	
Счетчик операций процесса мойки				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Счетчик импульсов для процесса включения	→ M 10.1		M10.1										
Значение счетчика KF, время распределения воска VT, время сушки TT					KF + 1					→ VT VT = 0	→ TT TT = 0		
Индикатор: ВЪЕЗД АВТОМОБИЛЯ				A 32.4									
ВЫЕЗД АВТОМОБИЛЯ			A 32.5									A 32.5	
Раму вперед (A 32.0), раму назад (A 32.1)			A 32.1			A 32.0	A 32.1	A 32.0	A 32.1				
Открыть ворота (A 32.2), закрыть ворота (A 32.3)			A 32.2		A 32.3						A 32.2		
Вращение щеток						A 32.6	A 32.6						
Нанесение пены						A 32.7							
Мойка/ополаскивание							A 33.0						
Нанесение воска								A 33.1					
Сушка											A 33.2		
Останов установки (сброс всех выходов)													

Прежде чем мы сможем перейти к следующим шагам составления программы управления, нам нужно определить структуру программы. Только структурированная программа может работать на контроллере.
Как ни проста наша программа, однако, для ее нормальной работы наряду с программным и функциональным блоками, содержащими команды, и соответствующим блоком данных необходимо также наличие хотя бы одного организационного блока (OB 1). OB 1 отвечает за циклическое исполнение программы в процессоре. Кроме того необходимы также организационные блоки запуска (OB 20/21/22), которые отвечают за запуск установки при различных условиях.

Не вдаваясь в подробности работы этих организационных блоков, мы покажем Вам на рисунке A-4 структуру программы с обозначением организационных блоков, используемых в нашем примере.

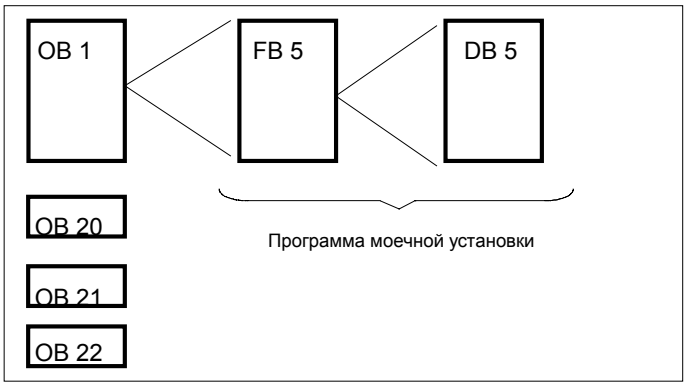


Рис. A-4 Структура программы управления моечной установкой

A1

Шаг 4: **Спецификация блока данных**

Существует еще одно, до сих пор не упоминавшееся требование к системе управления:

- Времена образования восковой пленки VT и сушки TT должны быть доступны для изменения их обслуживающим персоналом.
- Каждый процесс мойки должен регистрироваться и, по требованию, должно выводится число выполненных циклов мойки.

Эти функции лучше всего могут быть реализованы при создании блока данных DB (*Рис. A-5*). В DB вносятся номинальные значения времен VT и TT и их фактические значения в формате KH и KF.

DB 5 "Моечная установка: таймеры и счетчики"

В DB вносятся обслуживающим персоналом номинальные значения времен образования в восковой пленки VT и сушки TT. Система управления заносит в данный блок данных фактические значения этих времен

DW	Предустановки		Комментарий
0:	KH=	0000;	пусто
1:	KH=	0000;	Счетчик операций мойки (KH)
2:	KZ=	000;	Счетчик операций мойки (KZ)
3:	KH=	0000;	пусто
4:	KT=	030.2	Номин. знач. времени образов. пленки VT
5:	KH=	0000	Фактическое значение VT (KH)
6:	KF=	+00000	Фактическое значение VT (KF)
7:	KH=	0000;	пусто
8:	KT=	045.2	Номин. значение времени сушки TT
9:	KH=	000;	Фактич. знач. времени сушки TT (KH)
10:	KF=	0000;	Фактич. знач. времени сушки TT (KF)
11:	KH=	030.2	пусто
12:			

Рис. A-5 Структура блока данных для моечной установки (распечатка)

Шаг 5 **Программирование (Здесь только первые 5 сегментов)**

FB 5 C: WASCHAST.S5D BIB=2 LAE=166

Сегмент 1 0000 "Подготовка работы программы"

Прежде чем программа в функциональном блоке FB 5 сможет начать работу, должен быть открыт используемый в блоке FB 5 блок данных DB 5 (Команда: A DB5)

```
0005      :A      DB5          Вызов DB5 (Значения счетчиков/таймеров)
0006      :***
```

Сегмент 2 0007 "Определение состояния установки"

При включении программа устанавливает на один цикл импульсный меркер M 10.1, который опрашивается в сегменте 4 и в случае необходимости инициирует переход установки в начальное состояние. Состояние установки представляет меркер, срабатывающий по фронту, M 10.0 (положительный фронт) для событий "Вкл. главный выключатель" или "Новый запуск". Только после сброса меркера M 10.0 событ85< "Главный выключатель выкл." возможен новый пуск установки.

```
0007      :O      E :   32.0  *HAUPTEIN  Главный выкл. "Установка включена"
0008      :O      M :   10.7  *ANLAUF    Метка запуска из OB 20/21/22
0009      :UN     M :   10.0  *POS*FLAN  Меркер, срабат. по положит. фронту
000A      :=      M :   10.1  *POS*IMPL  Имп. меркер (только на время 1-го цикла)
000B      :R      M :   10.7  *ANLAUF    Сбросить метку запуска
000C      :U      M :   10.1  *POS*IMPL
000E      :S      M :   10.0  *POS*FLAN  Выставить меркер, срабат. по фронту
000F      :UN     E :   32.0  *HAUPTEIN  Нет команды "Включить установку"
0010      :UN     M :   10.7  *ANLAUF    Нет метки запуска
0011      :R      M :   10.0  *POS*FLAN  Сбросить меркер, срабат. по фронту
          :***
```

Сегмент 3 0012 "Определение состояния установки"

При выключении установки или нажатии кнопки аварийного отключения все выходы в AW 32 и AB 33 сбрасываются на нуль и программа завершается.

```
0012      :U      E :   32.0  *HAUPTEIN  Главный выкл. "Установка включена"
0013      :U      E :   32.1  *NOT*AUS   Кнопка ава@. откл. не нажималась
0014      :SPB    =WEIT                  Ветвление программы
0015      :R      Z     2     *SCHRITT   Сбросить счетчик операций
0016      :L      KB    0
0017      :T      AW    32               Сбросить выходы в AW 32
0018      :T      AB    33               Сбросить выходы в AB 33
0019      :BEA                           Окончание блока
001A WEIT :***
```

A1

FB 5 C: WASCHAST.S5D BIB=2 LAE=166

Сегмент 4 001B "Перейти в исходное состояние"

Созданный при включении или новом запуске установки в сегменте 2 импульс инициирует теперь, если необходимо, переход установки в начальное состояние. Моечная рама перемещается в заднее конечное положение, ворота открываются, и при наличии сигнала "Автомобиль в позиции мойки" выдается сообщение

001B	:UN	M :	10.1	*POS*IMPL	Имп. мерк. "Устан. вкл./Новый запуск"
001C	:SPB	=WEIT			
001D	:R	Z	2	*SCHRITT	Сбросить счетчик операций
001E	:L	KH	0000		
002	:T	AW	32		Сбросить выходы
0021	:T	AB	33		" " "
002	:UN	E :	32.5	*R*HINTEN	Рама не в заднем конечном положении
0023	:S	A :	32.1	*R*RUECKW	Сдвинуть раму назад
002	:UN	E :	32.5	*TOR*AUF	Ворота не открыты
0025	:S	A :	32.2	*T*OEFFNE	Открыть ворота
0026	:U	E :	32.3	*IN*POS	В боксе есть автомобиль
002	:S	A :	32.5	*AUTO*AUS	Индикатор: ВЫЕЗД АВТОМОБИЛЯ
0028 WEIT	:**				

Сегмент 5 0029 "Переход в исходное состояние"

Проверяется наличие исходного состояния установки и, если оно достигнуто, включается индикатор ВЪЕЗД АВТОМОБИЛЯ.

0029	:L	Z	2	*SCHRITT	Загрузить счетчик операций в AKKU1
002A	:L	KZ	000		Требование: Шаг 0
002C	:!=F				
002D	:UN	E :	32.3	*IN*POS	"В боксе нет автомобиля"
002E	:U	E :	32.5	*R*HINTEN	Рама в заднем конечном положении
002F	:U	E :	32.6	*TOR*AUF	Ворота открыты
0030	:S	A :	32.4	*AUTO*EIN	Индикатор: ВЪЕЗД АВТОМОБИЛЯ
0031	:R	A :	32.5	*AUTO*AUS	Выкл. индикатор: ВЫЕЗД АВТОМОБИЛЯ
0032	:ZV	Z	2	*SCHRITT	Добавить в счетчик операций 1
0033	:**				

Полную программу, включая все комментарии и список присвоений, Вы найдете в каталоге C:\S5_DATEN\DEFAULT под именем PROBSPST.S5D

A.2 Глоссарий

Абсолютный адрес

Указывает физический адрес (номер) места операнда в памяти, по которому осуществляется доступ к операнду.

Блок

Блок представляет собой функционально или структурно обособленный участок пользовательской программы. В STEP 5 блоки подразделяются на те, в которых размещаются операторы программы (OB, PB, SB, FB/FX), и те, в которых хранятся данные (DB/DX), а также блоки изображения (BB), которые не используются в пользовательской программе, но содержат, например, списки переменных для целей тестирования.

Блок данных DB/DX

Содержит данные (например, битовые маски, константы), с которыми работает пользовательская программа. Блок данных остается открытым до тех пор, пока пользовательская программа не откроет другой блок данных.

Блок изображения BB

Блок изображения хранит содержание экранов (операнды, переменные процесса), которые вводились в функциях тестирования **Состояние переменных, Управление, Управление переменными**.

Блок объектов

Совокупность выделенных (начало / конец блока) объектов (знаков/строк) для совместной обработки.

Буфер

Промежуточная память, в которую при редактировании помещаются выбираемые участки программы или текста для их последующего копирования или переноса. Последующие операции выделения участков текста перезаписывают содержимое буфера.

Время цикла

При циклической обработке программы — время полного прохождения всей программы. Это время определяет время реакции контроллера на изменение входного сигнала.

Выбор маршрута

С помощью служебной программы выбора маршрута (→ *Управление, Сетевой маршрут*) производится редактирование и активизация связи между программатором и другими узлами сети. По такому сетевому маршруту возможно выполнение всех функций STEP 5, как через соединение "точка к точке".

Документационные блоки

Содержат комментарии к сегментам (#OBDO.nnn, #PB.., #SB.., #FB..), соответствующие блокам, а для блоков данных — комментарии к блокам данных (#DBDO.nnn).

Документация

Меню STEP 5 **Документация** содержит функции вывода программных блоков и элементов программ на принтер или в файл. В **Стандартном выводе** он осуществляется в формате редактора, в **Расширенном выводе** дополнительно выводятся графические элементы (обрамление) и колонтитул.

EPROM/EEPROM

В данном случае — служебные программы из меню **Управление** для загрузки (прошивки) и стирания пользовательских программ в модулях EPROM/EEPROM.

Заголовок блока

В заголовке блока (длина 5 DW) STEP 5 автоматически сохраняет метку начала, тип и номер блока, а также метку программатора, номер библиотеки и длину блока (включая предзаголовок).

Каталог

Функцией STEP 5 **Каталог, в программном файле**, или **в контроллере** выводится список всех блоков программного файла на экран или принтер. Для каждого блока выводятся его тип, номер, длина, а также номер библиотеки (не для контроллера).

Колонтитул

Штамп, который добавляется при выводе на принтер в конец каждой страницы. Колонтитул может иметь ширину 80 или 132 знака, его параметры устанавливаются в → *Предустановки, Страница 2*.

Комментарии

STEP 5 предлагает обширные возможности комментирования программ. Комментарии создаются и сохраняются в качестве дополнения к программам. Комментарии не передаются в контроллер. В STEP 5 существуют комментарии к отдельным операторам, сегментам и всей установке. В связи с отсутствием сегментов в блоках данных создается комментарий к блокам.

- Комментарии к отдельным операторам (для DB/DX это комментарии строк) (максимум 32 символа) и заголовки сегментов (для DB заголовки блоков) хранятся в блоках комментариев (OK, PK, SK, FK).
- Комментарии к сегментам (для DB/DX - комментарии к блокам) максимальной длины 16 килознаков хранятся в документационных блоках (например #PBDO.nnn). Эти блоки именуются в соответствии с "программными" блоками (PB, SB, FB и т. д.).
- Комментарий к установке (Пояснения к пользовательской программе) хранится в файле документации S5 (#DOKDATEI, имя = максимум 8 знаков) с произвольным именем.

Комментарий к операнду	Может быть добавлен к символьному имени операнда в списке присвоений. Ввод и редактирование этого комментария возможно также непосредственно в редакторе блоков.
Комментарий к оператору	Поясняет смысл операторов AWL и хранится вместе с заголовками сегментов в блоках комментариев (OK, PK, SK, FK/FXK).
Комментарий к установке	Текстовый файл для комментирования пользовательской программы. Этот файл не привязан к конкретным блокам. Имя блока должно начинаться с символа #. Остальные 8 символов имени выбираются произвольно.
Контактный план KOP	Графический язык редактирования блоков STEP 5 в логических системах управления. Базируется на принципе изображения электрических схем (DIN 19 239).
Курсор	Редакторы STEP 5 используют большой курсор (он же длинный курсор) и маленький курсор. Большой курсор делает видимой текущую позицию редактирования. Он представляется как правило инверсным цветом на всю длину активного поля ввода. Маленький курсор двигается познаково и служит для локального редактирования в поле ввода. В типах представления KOP/FUP длинный курсор совместно с функциями мыши обеспечивает возможность графического редактирования сегментов. Курсор двигается при этом пошагово в пределах 8 колонок и 50 строк (= 2,5 x высота экрана). В режиме "маленького курсора" работа с мышью невозможна.
Меркер	Меркеры представляют собой внутренние ячейки памяти (области памяти), к которым может осуществляться побитовый или побайтовый доступ (обозначение M). В меркерах хранятся промежуточные результаты операций.
Метка сегмента	Для того, чтобы редактор мог однозначно поставить комментарий сегмента в соответствие самому сегменту, он в качестве метки сегмента автоматически создает последовательность из 7 символов, начинающуюся с символа $ (например, $11_@ ссылка), которая может опрашиваться и за пределами блока.
Начальный адрес	Начальные адреса всех блоков в пользовательской программе содержатся в списке адресов DB 0.
Номер библиотеки	5-значное число для обозначения блоков (номер блока)

Области памяти

В каждом контроллере существуют 3 области памяти: пользовательская память, системная память (стек блоков, стек прерываний, список адресов, счетчики, таймеры, меркеры, PAE, PAA) и область периферии (адреса модулей периферии).

Обновление экрана

При редактировании в формах представления KOP/FUP эта функция (клавиша *Половина экрана*)осуществляет реорганизацию экрана, оптимизируя изображение для обрабатываемого сегмента. Функция работает и в том случае, если еще не все необходимые операнды определены.

Общий сброс

Удаление всех загруженных в контроллер блоков.

Объект

Элемент, выбранный для обработки функцией STEP 5 в меню **Объект**. По этому определению объектом может быть:

- → *Проект*, конфигурация пользовательской программы.
- Блок, т. е. редактируемый и исполняемый программный модуль STEP 5.
- Файл PCPM, который можно преобразовать в файл S5-DOS/ST/MT или удалить.
- Файл S5-DOS/ST/MT, который можно преобразовать в файл PCPM или удалить.

Окно выбора

Диалоговое окно, вызываемое в окне запроса, для поиска и выбора объектов (блоков/файлов) на дисках, в каталогах и программах для обработки функцией STEP 5.

Окно запроса

Диалоговое окно для спецификации подлежащих исполнению функций STEP 5. Наряду с выбором объекта обработки, существует также возможность выбора опций обработки и направления вывода соответствующего программного элемента.
Окно запроса связано (командой *Выбор*) с окном выбора, в котором могут быть найдены блоки или файлы, подлежащие обработке.

Операнд

Переменная процесса, к которой можно обращаться (адресоваться) в абсолютной (например, E 32.0) или символьной форме (например, VENTIL 1).

Оператор

Наименьшая самостоятельная единица программы. Она представляет собой рабочую команду для процессора. Оператор состоит из операционной части и операндной части; операндная часть состоит из обозначения типа (метки) операнда (например: E, A, M, DW) и параметра (например 10.5, 25)

Организационный блок OB

Содержит операторы STEP 5 (основной набор операторов), в первую очередь вызовы блоков. OB вызываются операционной системой или используются пользователем для вызова специальных функций контроллера. OB являются частью пользовательской программы и представляют собой интерфейс между пользовательской программой и операционной системой контроллера.

Отображение процесса

При обращении операторов STEP 5 к областям операндов E или A обращение осуществляется не непосредственно к битам модулей входов и выходов, а к специальным областям системной памяти контроллера, которые содержат так называемое отображение процесса.
Область отображения входов (PAE) и выходов (PAA) циклически обрабатывается и обновляется CPU. При запуске контроллера и в начале каждого цикла состояния входных сигналов передаются в область (PAE). В конце каждого цикла состояния выходных сигналов из области PAA передаются на модули выходов.

Пакет

Меню STEP 5 для вызова других пакетов S5 (например GRAPH 5). Переход в один из загруженных и разрешенных для выбора пакетов, а также возврат обратно в STEP 5 возможен в любое время.

Переименование

Присвоение иных, в том числе, новых адресов операндам пользовательской программы. Функция **Управление, Переименование** осуществляет переименование соответствующих операндов во всей программе, для чего требуется лишь однократное изменение операнда в списке. Изменяется только адрес, а не символьное имя операнда.

Перекрестная ссылка

Функция **Управление, Создать ссылки** создает таблицу перекрестных ссылок на места использования каждого операнда и сохраняет ее в программном файле *XR.INI. Сохраненные здесь данные могут вызываться в редакторе блоков (функция ***F2*** = *Ссылки*) для любого блока.

Переменная процесса

Переменная процесса или просто переменная представляет собой операнд, которому присваиваются значения в зависимости от протекания процесса. Эти значения могут быть переменными или постоянными. Операнды характеризуются состоянием соответствующего им сигнала, которое кратко называется статусом.

Периферийные устройства процесса

Все датчики сигналов процесса (концевые выключатели, задатчики команд и т. д.), а также исполнительные механизмы (реле, клапаны и т. д) и средства визуализации (индикаторы и т. п.).

План использования

Дает информацию о том, какой бит использован в каждом байте (W, DW) областей операндов входов (E), меркеров (M) и выходов (A). (→ *Документация, Стандартный вывод, План использования и Расширенный вывод*).

Подстановочный символ

* = эквивалент имени определенного формата или цепочки символов.
? = подстановочный символ, заменяющий один знак в имени.

Поиск

Функция для быстрого нахождения операндов, сегментов и адресов внутри программного файла. Перед запуском процесса поиска нужно точно ввести строчными и прописными буквами ключ поиска, который Вы хотите найти.

Поле ввода

Поле операнда в KOP/FUP, в которое вводится операнд с его меткой и параметром или в символьной форме (с дефисом). Поле ввода "не определено", если оно содержит 9 вопросительных знаков. Поле ввода называется "несоединенным", если оно может оставаться без операнда.

Права доступа, защита доступа

STEP 5 может работать и тогда, когда программатор подключен к шине. В этом случае системный менеджер снабжает системные файлы атрибутами: "защищенный от записи", "незащищенный от записи" или "защищенный от записи и актуальный". Такие права доступа к программе устанавливаются перед началом редактирования в **Предустановках**.

Предзаголовок блока

В каждом из блоков данных и функциональных блоков (DB/DX, FB/FX) STEP 5 создает дополнительный предзаголовок, содержащий форматы используемых данных (DV/DVX) или имена меток переходов (FV/FVX). Предзаголовок не передается в контроллер или модули EPROM/EEPROM.

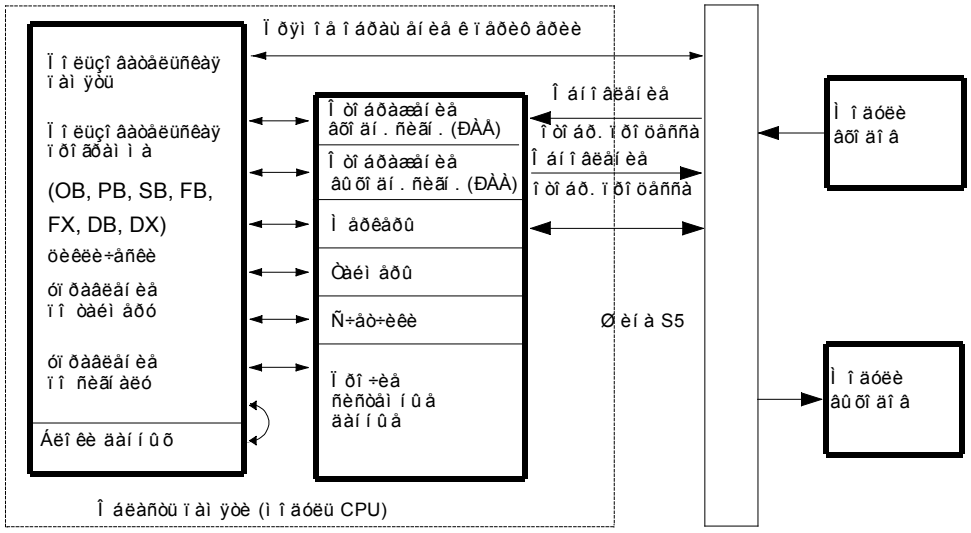
Предустановки

Окно ввода предустановок (2 страницы) в пункте меню **Объект,** предназначенное для спецификации **Проекта** в части наименования относящихся к нему программных файлов, режимов работы и типов представления на программаторе/компьютере. Все функции различных редакторов STEP 5 непосредственно связаны с предустановленными в этой маске именами и параметрами.

Программные блоки — См. Блок

Программный номер — Служит для идентификации типа вставленного модуля EPROM/EEPROM. Программный номер присваивается к зак. № соответствующего модуля. При вызове какой-либо функции обработки (например, прошивки) STEP 5 запрашивает этот программный номер, а затем показывает параметры модуля. Это позволяет, например, избежать ошибки при смене модулей.

Проект — Под термином **Проект** (меню STEP 5) понимается набор всех файлов, созданных для одной программы, в файле проекта (*PJ.INI). В таком файле проекта, который может быть загружен или сохранен, содержится вся информация (например, предустановки параметров и имена файлов/каталогов), необходимая для удобной работы с пользовательской программой.



A2

Прокрутка

Перемещение содержимого в окне выбора/запроса с помощью щелчка курсора мыши по линейкам прокрутки. Курсор линейки прокрутки обозначается "*".

Прошивка

Передача блоков STEP 5 в модули EPROM/EEPROM.

Редактор

Программный инструмент для создания блоков в зависимости от предустановок в форме списка операторов (AWL), контактного плана (KOP) или функционального плана (FUP). Для создания блоков данных или списков присвоений, а также комментариев сегментов и программ используются специальные редакторы.
Пункт меню STEP 5 **Редактор** дает доступ к центральному инструментарию написания программ с помощью редакторов блоков управления и блоков данных. Другие редакторы запускаются во время сеансов редактирования.

Результат логической операции VKE

Системный флаг процессора, который содержит результат логической операции и может использоваться в качестве аргумента в последующих логических операциях. VKE — либо результат логической операции над битами, либо результат операции сравнения. VKE может быть использован далее как один из аргументов битовых операций над операндами программы, или как условие для выполнения некоторой операции, например, операции условного перехода. VKE находится в 1-м бите регистра состояний.

Сегмент

Сегмент представляет собой участок блока, содержащий как минимум одну последовательность логических операций и реализующий решение какой-либо подзадачи общей задачи управления. Сегмент, в принципе, может состоять из произвольного количества операторов. В представлениях KOP/FUP однако, количество логических элементов ограничивается размером окна редактора до 6 или 7. Каждый сегмент завершается "***".

Сжатие памяти

При стирании блоков в контроллере, они вначале объявляются “неактуальными” в пользовательской памяти, но не удаляются из нее. Редактирование блока в контроллере также оставляет его старую версию в памяти. Функция STEP 5 **Тест, Управление контроллером, Сжать память** устраняет неактуальные блоки из контроллера, а актуальные перемещает в памяти таким образом, чтобы между ними не оставалось свободного места.

Системные параметры	Характеристические данные о внутренней конфигурации и версии программных средств каждого контроллера. Эти данные можно вывести с помощью функции **Тест, Инфо о контроллере**.
Соединитель	Промежуточный меркер, сохраняющий результат логической операции VKE (в том числе, и инвертированный), чтобы избежать необходимости повторения одинаковых логических операций в разных местах программы.
Сопряжение PG (PG-сопряжение)	Непосредственное соединение двух PG кабелем.
Состояние	Вывод состояния сигнала операнда (бит 2 в индикационном байте). Функция **Состояние** работает в режиме online, и находится в меню **Тест**.
Список операторов	Ассемблероподобный алфавитно-цифровой язык программирования контроллеров (DIN 19239), в котором для каждого оператора отводится одна строка. Этот язык может применяться универсально как для простых, так и для сложных задач управления. Операторы вводятся последовательно и снабжаются адресами, указывающими порядок их обработки.
Список присвоений	Список соответствий между абсолютными операндами, их именами и комментариями операндов. Список присвоений редактируется как последовательный исходный файл (*Z0.SEQ). Из этого последовательного исходного файла при его сохранении в ходе преобразования создаются файлы символики (*Zn.INI, n = 0, 1, 2).
Стандартные функциональные блоки	Функциональные блоки, поставляемые запрограммированными, для решения определенных задач. Каждый стандартный функциональный блок имеет серийный номер. Они содержат в себе законченные участки программ, которые часто используются в пользовательских программах.
Стек прерываний (USTACK)	Для любого уровня выполнения программ в случае возникновения прерывания (Interrupt) системная программа контроллера записывает адрес точки возврата в стек прерываний с тем, чтобы после обработки прерывания можно было возобновить работу программы. Запись в стек прерываний (которую можно вывести на экран программатора → *Тест, Инфо о контроллере*) содержит адрес места прерывания программы, содержимое системных флагов и регистров-аккумуляторов в точке прерывания и причины прерывания.

Структура памяти

Функция STEP 5, которая выводит конфигурацию и степень заполнения пользовательской памяти контроллера на экран программатора.

Структура программы

Обзорное изображение программы, в котором представлена структура вызовов отдельных блоков, начиная с блоков типа OB. (→ *Документация, Стандартный вывод и Расширенный вывод*).

Таблица перекрестных ссылок

Эта таблица создается STEP 5 из предустановленного программного файла после выбора соответствующей функции в меню **Документация, Стандартный вывод** или **Расширенный вывод**. В этой таблице содержатся символьные имена всех операндов (областей операндов) и места в программе, в которых эти операнды встречаются (номер блока и номер сегмента в блоке).

Текстовый редактор

Инструмент для обработки и создания комментариев к сегментам и операндам в документационных блоках. Документационные блоки вызываются в окнах выбора/запроса редакторов программных блоков и блоков данных STEP 5.

Тело блока

В теле блока по сегментам размещаются операторы/логические операции или данные процесса (в DB).

Тест

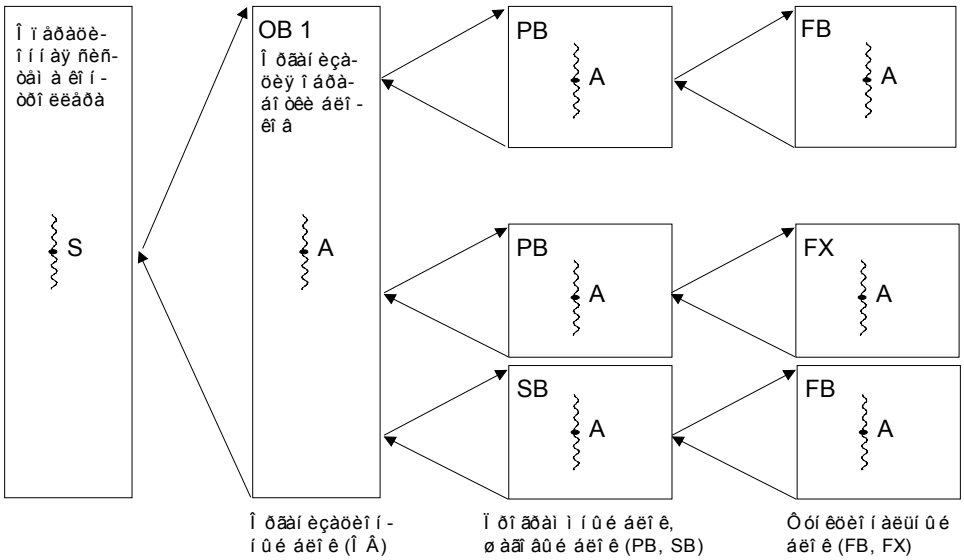
В меню STEP 5 **Тест** доступны функции, позволяющие тестировать в режиме online программатора, блоки пользовательских программ на правильность их логического исполнения, в том числе, и за пределами блоков. Наряду с этим пользователю предоставляются возможности получения информации и вмешательства в процесс исполнения программ в зависимости от состояния контроллера и состояния сигналов процесса.

Точка останова

Для тестирования последовательностей операторов в блоках пользователем могут вводиться точки останова в тех местах программы, в которых он хочет контролировать результат логических операций VKE (→ *Тест, Состояние блока/Состояние переменных*). Обработка программы прерывается в точке останова, и на экран выводится состояние сигналов текущих операндов.

Точка пользовательского контроля

Во время обработки программы переменные процесса динамически изменяются и в конце каждого цикла передаются контроллером на периферию процесса. Для того, чтобы иметь возможность контроля динамических изменений переменных, из любого места пользовательской программы может быть выведен статус любой переменной (→ *Статус переменных* или *Контроль обработки вкл.*)

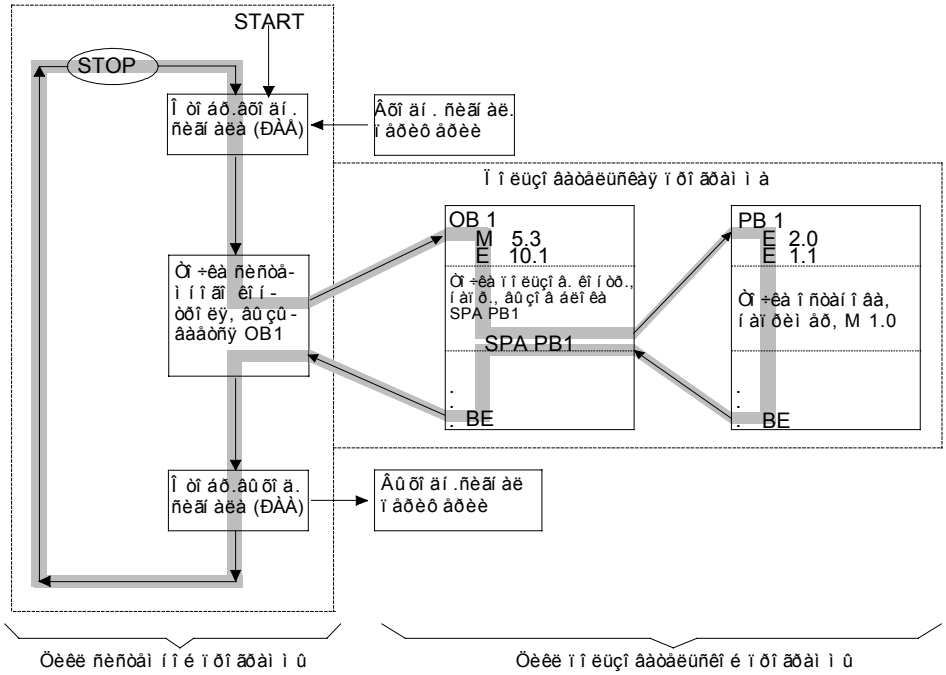


S= Òî ÷êà ñèñòåì í î ãî êî í òðî ëÿ À= Òî ÷êà ï î ëüçî âàòåëüñêî ãî êî í òðî ëÿ (ï ðî èçâî ëüí àÿ)

Точка системного контроля

Точка системного контроля представляет собой интерфейс между операционной системой контроллера и пользовательской программой. В точке контроля происходит вызов OB1. Операционная система контроллера проходит через точку контроля в каждом цикле. В этот момент состояние переменных процесса точно соответствует текущему отображению процесса. В точке системного контроля (см. рис.) оператор с помощью программатора может наблюдать или изменять текущее состояние переменных процесса, а при наличии формирователей выходных сигналов - задавать это состояние.

A2



Узлы

Узлы представляют собой станции (контроллер, программатор, сервер), подключенные к информационной сети. Каждый из них характеризуется уникальным именем. Маршрут ведет от начального узла (например PG/AS 511) через один или несколько узлов (например CP) к оконечному узлу (например CPU в AG 135). Для каждого узла определен адрес в сети (номер узла).

Управление

Пункт меню STEP 5 **Управление** содержит функции для манипулирования пользовательской программой (создание таблицы перекрестных ссылок, преобразование или переименование операндов, преобразование списков присвоений), а также для записи блоков в модули EPROM/EEPROM. Кроме того в этой позиции меню можно вызвать редактор файла маршрута для подключения программатора по шине к другим устройствам.

Фактические операнды

Фактические операнды (список параметров в вызывающем блоке) замещают при вызове FB/FX определенные в них формальные операнды.

Файл документации (DOK-файл)

Файл документации (# имя) содержит не привязанный ни к одному из блоков комментарий для всей установки.

Файл идентификации системы SYSID

В файле SYSID (→ *Предустановки, Страница 1*) находятся характеристические данные и идентификаторы, например, коммуникационных процессоров (CP).

Файл маршрута

Содержит выбранный (редактируемый) маршрут со всеми именами узлов и адресами. Файл имеет расширение *AP.INI. После вызова этого файла программатор автоматически устанавливает связь по данному маршруту.

Файл принтера

Содержит параметры принтера (форматы, управляющие последовательности). Его имя задается в → *Предустановки, Страница 2* — *DR.INI. Редактируется в → *Документация, Предустановки*. Хранится в системном каталоге.

Файл символики

Список соответствий символьных операндов абсолютным операндам, который хранится в исходном файле. С помощью файла символики блоки, запрограммированные в символьной форме, автоматически переводятся в форму с абсолютной адресацией, единственной, понятной процессору.

Формальный операнд

Параметрируемый операнд, связанный с операторами, в которых он при реальном их исполнении заменяется на фактический операнд. В блоках FB/FX подлежащие исполнению операции определяются исключительно в сочетании с теми формальными операндами, которым через перекрестную ссылку в списке параметров вызывающего блока присвоены фактические операнды.

Функциональный элемент

Функциональный элемент (в KOP/FUP) представляет связь между "Вводом - Обработкой - Выводом" в системе управления в виде блока с потоком сигналов "Условия - Функция - Команда".
STEP 5 распознает двоичные функциональные элементы, например "&", "=>", соединители, таймеры, счетчики и сложные функциональные элементы, обрабатывающие слова данных (числовые функции), например: арифметические операции, сдвиги, функции преобразования. Ввиду использования операндов различных типов каскадирование двоичных и сложных функциональных элементов, как правило, невозможно.

Функциональный блок FB

Содержит программы или части программ (подпрограммы), в том числе, повторяющиеся функции (стандартные функциональные блоки) в форме операторов STEP 5 (основной и расширенный набор команд). FB может использоваться многократно. Фактические операнды передаются ему при каждом вызове через список параметров.

Функциональные клавиши

Они могут исполнять некоторую определенную функцию (например клавиша удаления или клавиша отмены) или, в зависимости от редактора, - функцию определенную в данном редакторе (нажатием клавиш ***F1...F8*** или щелчками по кнопкам меню, расположенным в нижней строке).

Функциональный план FUP

Представление логических связей задачи управления в виде символов функций по стандарту DIN 40719, часть 6.

Шина SINEC H1

Сеть (шина) для промышленного использования согласно IEEE 802.3 (ETHERNET). К ней могут быть подключены PG, ПК и контроллеры. Один сегмент шины может включать до 100 станций и иметь длину до 500 м. Сегменты соединяются друг с другом с помощью повторителей. Между двумя станциями может быть не более 2 повторителей.

Шина SINEC L1

Сеть (шина) для построения небольших децентрализованных систем управления на простых средствах. К ней могут подключаться только контроллеры. Один из контроллеров, выполняющий функцию “Master”, организует обмен данных по шине. Остальные контроллеры работают в режиме "Slaves".

Шина SINEC L2

Сеть (шина), базирующаяся на стандарте PROFIBUS (EN 50170). В этой шине есть пассивные и активные станции. Активные станции получают доступ к шине только тогда, когда они получают право ведения передачи (маркер). Передача маркера происходит по логическому кольцу в возрастающем порядке адресов станций. Через повторители могут быть соединены друг с другом до 8 сегментов шины длиной (в зависимости от скорости передачи) от 0,2 до 1,2 км.

A2

A.3 Терминология S5

Следующий список содержит наиболее употребительные сокращения из области SIMATIC S5.

A

A, AB, AW, AD	Выход, байт, слово, двойное слово
ABS	Абсолютная адресация, например E 1.0
ADF	Ошибка адресации
AG	Контроллер
Akku	Аккумулятор
ARCNET	Attached Resource Computer NETwork. Сеть для применения в бюро.
AS511	Модуль подключения 511, Интерфейс к контроллеру
AWL	Список операторов, тип представления STEP 5, использующий сокращенную форму операторов контроллера (соответствует DIN 19239)

B

B	Блок
BB	Блок изображения
BCD	Двоично кодированное десятичное число
BE	Конец блока
BIB	Номер библиотеки
BSTACK	Стек блоков
BUCH	Каталог диска, дискеты, контроллера, EPROM, и файлов

C

COM n	Программное обеспечение программаторов для коммуникационных процессоров, IP и CP, n = номер коммуникационного процессора
CPU	Центральное процессорное устройство

D

D	Данные (1 Бит)
DB	Блок данных

A3

DBDO.nnn	Документационный блок для блока данных
DBA	Начальный адрес блока данных (регистр 6)
DD	Двойное слово данных (32 бита); для дискет: Double Density (двойная плотность записи)
DK	Блок комментариев для блока данных DB
DKX	Блок комментариев для блока данных DX
DL	Данные (левый байт - 8 бит)
DOKDATEI	Файл документации (комментарии к программе)
DR	Данные (правый байт - 8 бит)
DS	Двухсторонний
DV	Заголовок DB
DVX	Заголовок DX
DVS	Система управления данными для списков присвоений
DW	Слово данных (16 Бит)
DXDO.nnn	Документационный блок для блока данных DX
DX	Расширенный блок данных

E

E, EB, EW, ED	Вход, байт, слово, двойное слово
EPROM	Стираемая, программируемая память, доступная только для чтения
EEPROM	Стираемая, программируемая память, доступная для чтения и записи
ERAB	Первый опрос (индикационный бит)

F

FB	Функциональный блок
FBDO.nnn	Документационный блок к функциональному блоку
FD	Предустановленный программный файл, в котором осуществляется работа. Это сокращение в большей степени использовалось в старом пакете STEP 5 под PCP-M
FK	Блок комментария для FB
FKX	Блок комментария для FX
FT	Передача файлов
FUP	Функциональный план, графическое представление программы управления согласно DIN 40 700/DIN 40 719

FV	Заголовок для FB
FVX	Заголовок для FX
FXDO.nnn	Документационный блок для FX
FX	Расширенный функциональный блок

G

GRAPH 5	Программный пакет для проектирования и программирования шаговых процессов в простой графической форме (дополнительный пакет)

I

IP	Модуль интеллектуальной периферии

K

KOP	Контактный план, графическое представление программы управления в виде электрической схемы согласно DIN 19239
KOR	Координатор

L

LAE	Длина блока

M

M, MB, MW, MD	Меркерный бит, байт, слово, двойное слово

N

NAU	Выход из строя сети питания

O

OB	Организационный блок
OBDO.nnn	Документационный блок для организационного блока
OK	Блок комментариев для организационного блока

P

PA	Отображение процесса
PAA	Отображение выходов
PAE	Отображение входов
Partition	Раздел на жестком диске
PB	Программный блок
PBDO.nnn	Документационный блок для программного блока
PC (ПК)	Персональный компьютер

PCP/M-86	Операционная система Personal CP/M-86
PG	Устройство программирования (программатор)
PG-NET	Программный пакет для соединения программаторов в сеть (дополнительный пакет)
PK	Блок комментариев для программного блока
PW	Слово периферии
PY	Байт периферии
PROT	защищено

Q

QB, QW	Байт и слово из области "Расширенной периферии"
QVL	Таблица перекрестных ссылок (файл *XR.INI)
QL	Таблица перекрестных ссылок (это сокращение использовалось преимущественно в STEP 5 до ступени 5)
QVZ	Задержка квитирования

R

RAM	Память произвольного доступа
RO	Доступ только для чтения
RW	Доступ для чтения и записи

S

S	S-меркер, расширенная область меркеров
SAZ	Счетчик адресов STEP 5
SB	Шаговый блок
SBDO.nnn	Документационный блок для шагового блока
SINEC H1	Шина для промышленного применения
SINEC L2	Шина, базирующаяся на стандарте PROFIBUS
SK	Блок комментариев для шагового блока
STAT	Статус (бит состояния)
STEP 5	Язык программирования контроллеров SIMATIC S5
SYM	Символьная адресация, например, -ВХОД
SYSID	Блок для идентификации системы
S5-DOS/MT	Операционная система S5 под FlexOS

SY, SW, SD	Расширенный меркер, байт, слово, двойное слово
T	
T	Таймер
U	
USTACK	Стек прерываний
V	
VKE	Результат логической операции (бит состояния)
X	
XREF	Таблица перекрестных ссылок (файл *XR.INI)
Z	
Z	Счетчик
ZBG	Центральный процессорный модуль (CPU)
ZL(ZULI)	Список присвоений
ZYK	Ошибка цикла
А - Я	
АБС	Предустановки: отображение операндов в абсолютной форме
БЛОК	Заблокировано
ИМЯ	Предустановки: отображение операндов в символьной форме

A.4 Назначение клавиш

Функции клавиш клавиатуры персонального компьютера могут различаться в зависимости от того, какое программное обеспечение загружено в компьютер в данный момент. Это также касается и программного обеспечения STEP 5: как только Вы загрузили пакет STEP 5, клавиши компьютера приобретают специфические функции. Различают два типа клавиш:

- клавиши с динамическим назначением функций (функциональные клавиши)
- клавиши с постоянной функцией

Клавиши с динамическим назначением функций (функциональные клавиши)

Клавиши ***F1 - F8*** - это так называемые функциональные клавиши. В зависимости от уровня программного обеспечения, на котором Вы находитесь, этим клавишам назначаются функции, возможные и необходимые в данный момент. Функциональные клавиши, как правило, отображаются в меню, находящемся в нижней строке экрана (линейка меню). Некоторым клавишам могут быть назначены две функции: ***F1 - F8*** и ***SHIFT-F1 - SHIFT-F8***.

Клавиши с постоянной функцией:

Этим клавишам все время назначена одна и та же функция, например, внутри пакета STEP 5 такими клавишами являются клавиши ***HELP*** и клавиши ***Управления курсором***. Эти клавиши могут иметь несколько функций в сочетании с клавишами ***SHIFT-***, ***ALT-*** или ***CTRL-***.

Назначение клавиш KOP/FUP

Управляющие функциональные клавиши

Название клавиши	Клавиша	Вывод	Редактирование	Примечание
Помощь (HELP)	HELP	Вывод текста помощи на экран	Вывод дополнительной информации	Дополнительно также ***SHIFT-F8***
Документальная копия	PRINT	Вывод содержимого всего экрана на принтер или в файл	Вывод содержимого всего экрана на принтер или в файл	

A4

Название клавиши	Клавиша	Вывод	Редактирование	Примечание
Половина экрана	PAUSE	Заблокирована	Обновление содержимого экрана с оптимизацией	В режиме редактирования также ***SHIFT-F7*** = *Меню ->* и ***F2*** = *Обновить*
Лупа	CTRL END	Заблокирована	Переход в режим символьной корректировки	В режиме вывода имеется только на ***F1***. В режиме редактирования также ***SHIFT-F7*** = *Меню ->* и ***F1*** = *Спис. прис.*
Режим редактирования	5 CORR	Переход в режим редактирования	Заблокирована	В режиме вывода дополнительно ***F6***
Комментарий к сегменту	÷ COM	Переход в режим ввода комментария. Из него переход в режим ввода заголовка сегмента или режим ввода комментария к сегменту	Как в режиме вывода	В режимах вывода и редактирования дополнительно ***SHIFT-F8***
Добавить сегмент	XI ⇒	Добавление сегмента перед текущим сегментом. При этом показывается пустой экран и осуществляется переход в режим редактирования	Заблокирована	В режиме вывода, как и в "Функциях сегментов" ***SHIFT-F4***. В "Функциях сегментов" сегмент записывается в буферном файле
Удалить сегмент	SHIFT XI ⇒	Удаление текущего сегмента. При этом сегмент не буферизуется	Заблокирована	В режиме вывода, как и в "Функциях сегментов" ***SHIFT-F4***. В "Функциях сегментов" сегмент записывается в буферном файле

Клавиши завершения

Название клавиши	Клавиша	Вывод	Редактирование	Примечание
Отмена ESC	ESC	Возврат к предыдущему уровню	Процесс корректировки части программы может быть прерван. Происходит переход в режим вывода. Введенные заново сегменты удаляются.	Если Вы выходите из режима редактирования, сегмент будет отображаться в его старом состоянии. Если сегмент вводился заново, на экран будет выведен сегмент, стоящий перед ним. Дополнительно клавиша ***F8***.
Insert	<\> 0 Insert	Запоминание текущего блока, если он редактировался. Переход в предыдущий уровень программы.	Запоминание текущего редактируемого сегмента, вывод обработанного сегмента.	Дополнительно клавиша ***F7***
Enter	↵	Заблокирована	Окончание ввода в заполненном поле ввода. В пустом или незаполненном поле ввода курсор перемещается на одну позицию вправо.	
Завершение сегмента (ENTER)	ENTER ***	После текущего сегмента добавляется новый сегмент. Выводится пустой экран и осуществляется переход в режим редактирования.	Сохранение отредактированного сегмента и создание нового последующего сегмента	В режиме редактирования также клавиша ***F6***

A4

Управляющие клавиши

Название клавиши	**Клавиша**	**Вывод**	**Редактирование**	**Примечание**
Листание назад (Page up)	9 ↑↑↑	Пролистать отображаемый сегмент на одну строку вверх	Как в режиме вывода	В диалоговых окнах всегда пролистывание на одну страницу
Листание вперед (Page down)	3 ↓↓↓	Пролистать отображаемый сегмент на одну строку вниз	Как в режиме вывода	В диалоговых окнах всегда пролистывание на одну страницу
Листание назад (постранично)	SHIFT 9 ↑↑↑	Пролистать отображаемый сегмент на одно окно ввверх	Как в режиме вывода	
Листание вперед (постранично)	SHIFT 3 ↓↓↓	Пролистать отображаемый сегмент на одно окно вниз	Как в режиме вывода	
Пролистать сегмент вперед	+	На экран выводится последующий сегмент	Переход в конец текущей обрабатываемой строки	В режиме вывода и "Функции сегментов" дополнительно клавиша ***F2***
Пролистать сегмент назад	−	На экран выводится предыдущий сегмент	Переход в начало текущей обрабатываемой строки	
Конец сегмента	SHIFT +	Заблокирована	Переход в конец текущего сегмента	В режиме вывода" и "Функции сегментов" дополнительно клавиша ***F2***
Начало сегмента	SHIFT −	Заблокирована	Переход в начало текущего сегмента	

Название клавиши	Клавиша	Вывод	Редактирование	Примечание
Конец поля ввода	⇒ ⇐ TAB +	Заблокирована	Переход в конец поля редактирования, на котором стоит курсор	
Начало поля ввода	SHIFT ⇒ ⇐ TAB +	Заблокирована	Переход в начало поля редактирования, на котором стоит курсор	
Раздвинуть по горизонтали	7	Заблокирована	Раздвинуть сегмент на одну колонку в том месте, где стоит курсор	Недопустимо у левого края сегмента КОР. В режиме редактирования клавиша ***SHIFT-F7*** = *Меню ->*, ***F6*** = *Гориз-но*
Раздвинуть по вертикали	1	Заблокирована	Раздвинуть сегмент на одну строку в том месте, где стоит курсор	Недопустимо в обеих верхних строках сегментов КОР
Удалить символ	. DEL	Заблокирована	Удаление символа, на котором стоит курсор	
Удалить содержимое поля ввода	SHIFT . DEL	Заблокирована	Удалить содержимое всего поля ввода	
Удалить символ слева	←	Заблокирована	Удалить символ, стоящий слева от курсора	

A4

Название клавиши	**Клавиша**	**Вывод**	**Редактирование**	**Примечание**
Курсор вправо	⇒ 6 →	Сдвиг курсора на позицию справа от текущей. В конце строки осуществляется переход на следующую строку	Как в режиме вывода. Кроме того, в пределах поля ввода Вы можете переходить на одну позицию вправо от положения короткого курсора	
Курсор влево	⇐ 4 ←	Сдвиг курсора на позицию слева от текущей. В начале строки осуществляется переход на последнюю позицию строки	Как в режиме вывода. Кроме того, в пределах поля ввода Вы можете переходить на одну позицию влево от положения короткого курсора	
Курсор вверх	8 ↑	Сдвиг курсора на позицию, лежащую выше текущей позиции длинного курсора	Как в режиме вывода	
Курсор вниз	2 ↓	Сдвиг курсора на позицию, лежащую ниже текущей позиции длинного курсора	Как в режиме вывода	
Переход в поле ввода	SHIFT ⇒ 6 →	Значение как у клавиши ***Курсор вправо***	Активизируется режим редактирования для изменения содержимого поля ввода. Незаполненные поля при этом переходе стираются. Этой клавишей заканчивается ввод в текущее поле ввода и осуществляется переход в следующее поле ввода, лежащее правее	
Переход в следующее поле ввода	SHIFT ⇐ 4 ←	Значение как у клавиши ***Курсор влево***	Завершает ввод в текущее поле и осуществляет переход в ближайшее поле ввода, лежащее слева от текущего	

Специальные клавиши

Название клавиши	Клавиша	Вывод	Редактирование	Примечание
Соединитель (***F9***)	F9	Заблокирована	Ввод соединителя в текущей позиции курсора	Также ***F5*** = *Двоичные* и ***F4*** = (#)
Инверсный соединитель (***F9***)	SHIFT F9	Заблокирована	Ввод инверсного соединителя в текущей позиции курсора	Также ***F5*** = *Двоичные* и ***F5*** *(/)*
Незаполненное поле “?”	___?	Заблокирована	Поля будут помечены как незаполненные, если после выбора поля ввода эта клавиша будет нажата первой	

Назначение клавиш AWL

Ниже описываются только те клавиши, которые имеют существенно другую функцию, чем в представлениях KOP/FUP. Все прочие клавиши Вы найдете в → *Назначение клавиш KOP/FUP*.

Название клавиши	Клавиша	Вывод	Редактирование	Примечание
Отмена ESC	ESC	Возврат к предыдущему уровню	Стереть заново введенные сегменты	
Смена комментария (Половина экрана)	PAUSE	Смена режима вывода комментария между комментариями к операндам и комментариями к операторам	Как в режиме вывода	Также ***SHIFT F4***
Комментарий к сегменту	÷ COM	Смена режима ввода заголовка сегмента, при повторном нажатии переход в режим ввода комментария к сегменту/блоку	Смена режима ввода заголовка сегмента, при повторном нажатии переход в режим ввода комментария к сегменту/блоку	В режиме вывода также клавиша ***SHIFT F6***

A4

Клавиши управления

Название клавиши	**Клавиша**	**Вывод**	**Редактирование**	**Примечание**
Курсор вправо	⇒ 6 →	Заблокирована	Сдвиг курсора внутри поля ввода вправо. В конце текущего поля ввода осуществляется переход на первую позицию следующего поля ввода	
Курсор влево	⇐ 4 ←	Заблокирована	Сдвиг курсора внутри поля ввода влево. В начале текущего поля ввода осуществляется переход в первую позицию предыдущего поля ввода	
Переход в следующее поле ввода	SHIFT ⇒ 6 →	Заблокирована	Сдвиг курсора в следующее поле ввода строки AWL	
Переход в следующее поле ввода	SHIFT ⇐ 4 ←	Заблокирована	Сдвиг курсора в следующее поле ввода строки AWL	

A.5 Краткое руководство по использованию

Диалоговые окна

Большинство выбираемых функций перед запуском должны быть снабжены параметрами. Для этого на экран выводятся т. н. окна запроса и окна выбора.
В этих окнах Вы передвигаетесь от поля к полю с использованием ***мыши***, клавиши ***TAB*** или клавиш ***Управления курсором***. В определенных полях (выделенных цветом) Вы можете с помощью клавиши ***F3*** = *Выбор* вызывать следующие диалоговые окна.

ОБЪЕКТ

Этот пункт меню предоставляет в Ваше распоряжение функции, с помощью которых Вы можете организовать Вашу программу и относящиеся к ней файлы.

Проект

Все необходимые для программы предустановки должны быть сделаны один раз в этом пункте меню и сохранены в файле (*PJ.INI). Предустанавливается, например:

- Место хранения различных файлов
- Тип представления (KOP/FUP/AWL)
- Файлы, относящиеся к проекту
- Режим работы
- Параметры печати
  и т. п.

Предустановки

Страница 1
Страница 2

В диалоговом окне "Предустановки" Вы задаете названные файлы и параметры. Это окно разделено на две страницы. Выбранные параметры устанавливаются в соответствующих окнах запроса и окнах выбора. Установленные файлы и параметры действуют в течение всего сеанса для всего проекта.

В окне предустановок Вы перемещаетесь с помощью клавиш ***Управления курсором*** или мыши. Двойным щелчком клавиши мыши в поле ввода некоторого параметра Вы либо изменяете значение по умолчанию, либо вызываете последующее диалоговое окно. Для того, чтобы добиться того же эффекта, можно нажать два раза клавишу ***F3***.

Сохранить	Сохранение всех предустановок, сделанных в диалоговом окне “Предустановки”, в текущем файле проекта (*PJ.INI).
Сохранить как	Сохранение предустановок в произвольном (новом) файле (*PJ.INI).
Загрузить	Загрузка файла с заданными предустановками. Таким образом все предустановки, сохраненные в этом файле, начинают действовать. Предыдущие предустановки перезаписываются.
Блоки	С помощью этих функций Вы управляете блоками и документационными файлами в программаторе или контроллере. В Вашем распоряжении находятся следующие функции:
Каталог	Вывод содержимого каталога, выбранного в соответствующем диалоговом окне устройства (PG-AG).
Передать	Пересылка блоков и документационных файлов из файла в файл, из файла в контроллер, из контроллера в файл, из контроллера в контроллер. В соответствующем диалоговом окне Вы выбираете источник и цель копирования.
Сравнить	Сравнение друг с другом отдельных блоков, отдельных блоков группы блоков или всех блоков одного программного файла с блоками другого программного файла. Вы можете сравнивать файл с файлом, файл с контроллером, контроллер с файлом.
Удалить	Удаление блоков в контроллере или на программаторе или документационных файлов только на программаторе. Полное удаление всех загруженных в контроллер блоков.
DOS-файлы	С помощью этой функции Вы управляете файлами и при этом Вам не нужно выходить на уровень операционной системы. В диалоговом окне Вы выбираете нужный Вам каталог или ищете определенный файл в некотором каталоге. В Вашем распоряжении находятся следующие функции:
Каталог	Вывод содержимого каталога.
Копировать	отдельных файлов или группы файлов.
Удалить	Удаление отдельных файлов или группы файлов.

PCP/M-файлы	С помощью этой функции Вы можете обрабатывать файлы PCP/M:
Каталог	В зависимости от Вашего выбора в окне "Каталог PCP/M-файлов " будет выводится содержимое одной из областей PCP/M.
Копировать	Преобразование файлов PCP/M в файлы S5-DOS ST/MT. Преобразование файлов STEP 5, созданных под управлением S5 DOS ST/MT.
Удалить	Удаление файлов PCP/M на носителе данных PCP/M.

РЕДАКТОР	С помощью этого пункта меню Вы можете запускать различные редакторы программ.
Блоки STEP 5	Запуск редакторов KOP/FUP или AWL. На экран выводится диалоговое окно "Правка блоков STEP 5". В нем Вы выбираете нужный Вам блок. Сразу после этого запускается выбранный в "Предустановках" редактор.
Блоки данных	Задание параметров и запуск редактора блоков данных.
Маски DB	Задание параметров и запуск редактора масок DB.
Список присвоений	Вызов редактора последовательного исходного файла, как только Вы активизировали эту функцию.

ТЕСТ	В этом пункте меню Вы можете вызывать тестовые, информационные и отладочные функции в режиме Online программатора. Условием для этого является наличие физической и логической связи между программатором и контроллером. В окне "Предустановки" Вы устанавливаете логическую связь между контроллером и программатором, выбирая "Режим работы".
Состояние блока	С помощью этой функции Вы тестируете и исправляете блоки, загруженные в контроллер. В диалоговом окне "Состояние блока" Вы выбираете блок, подлежащий тестированию.

Состояние переменных	С помощью этой функции на экран выводятся актуальные состояния выбранных операндов в момент прохождения программой точек контроля. Вам предоставляется бланк для редактирования списка операндов.
Управление контроллером	С помощью этой функции Вы останавливаете или запускаете контроллер, подключенный в режиме online к программатору, или сжимаете пользовательскую память в контроллере.
Запуск контроллера	Запуск контроллера на исполнение пользовательской программы.
Останов контроллера	Перевод контроллера в состояние STOP.
Сжать память	Удаление из памяти контроллера недействительных блоков и сдвиг актуальных блоков вплотную друг к другу.
Управление переменными	Изменение состояний переменных процесса и вмешательство в ход технологического процесса. Вам предоставляется бланк для редактирования списка операндов.
Управление выходами	Установка выходных сигналов в нужное Вам состояние непосредственно с программатора. Перед этим необходимо перевести контроллер в состояние STOP.
Инфо о контроллере	С помощью этой функции Вы получаете информацию о контроллере.
Стек прерываний	Вывод на экран текущих состояний управляющих битов. В состоянии контроллера STOP стек прерываний используется для выяснения причины отказов.
Стек блоков	Вывод информации о начальном адресе текущего блока, а также об абсолютных и относительных адресах точек возврата в стеке блоков.
Выдать содержимое RAM	Вывод абсолютных адресов и их содержимого из памяти контроллера в цель по выбору.
Структура памяти	Вывод структуры и степени заполнения пользовательской памяти контроллера.
Системные параметры	Вывод системных параметров контроллера на экран программатора.

Контроль обработки вкл.	Запуск контроллера в состояние пошаговой обработки некоторого выбранного Вами блока. В диалоговом окне "Контроль обработки вкл." Вы выбираете блок, который хотите контролировать, а в качестве маски поиска задаете имя операнда, состояние которого Вы хотите наблюдать.
Контроль обработки выкл.	Отключение режима пошаговой обработки блоков.
УПРАВЛЕНИЕ	Это меню предоставляет Вам ряд сервисных функций, которые могут понадобиться Вам при работе с редакторами STEP 5 и при тестировании ваших программ. Параметры для некоторых функций должны быть установлены Вами в "Предустановках".
Создать ссылки	Создание таблицы перекрестных ссылок для текущего программного файла. Таблица перекрестных ссылок создается сразу после активизации этой функции.
EPROM	Передача (прошивка) блоков программы STEP 5 из программного файла в модули EPROM/EEPROM. На экран выводится диалоговое окно "Предустановки".
Переименовать	Изменение имен операндов или присвоение им других выходов.
Автоматически	Переименование операндов происходит автоматически на основе измененного или нового списка присвоений. На экран выводится диалоговое окно "Автоматическое переименование". В нем Вы выбираете новое имя программного файла в полях "В программный файл" и "С новым файлом символики". Функция исполняется без последующих запросов к оператору.
Вручную	Переименование операндов в списке производится вручную. На экран выводится диалоговое окно "Ручное переименование". В нем Вы выбираете имя нового программного файла в поле "В программный файл". После этого в интерактивном режиме в бланк вводятся новые имена операндов.

Список присвоений	С помощью этой функции Вы обрабатываете списки присвоений, которые Вам нужны для символьной адресации операндов в Вашей программе.
Преобразовать SEQ -> INI	Преобразование последовательного исходного файла в файл символики. В диалоговом окне "Символика: преобразовать SEQ -> INI" Вы задаете имя файла, подлежащего трансляции.
Преобразовать INI -> SEQ	Преобразование файла символики в соответствующий последовательный исходный файл, при этом Вы можете выбрать сортировку по абсолютным или символьным операндам. В диалоговом окне "Символика: преобразовать INI -> SEQ” Вы задаете имя файла символики и тип сортировки.
Коррекция INI	Изменение содержимого редактируемого файла символики. В диалоговое окно "Символика: коррекция INI-файла" вносится имя файла символики, подлежащего редактированию.
Преобразовать V1.X & V2.X	Преобразование файлов символики, созданных в предыдущих версиях программного обеспечения (V 1.0, V 2.0).
Удалить SEQ	Удаление последовательного исходного файла.
Удалить INI	Удаление файлов символики (*Z0.INI, *Z1.INI, *Z2.INI).
Список ошибок	Вывод списка ошибок, которые могут появиться в процессе преобразования.
Выбор диска	Выбор диска, на котором, например, установлены другие пакеты S5.
Сетевой маршрут	Создание, сохранение и активизация коммуникационных связей, которые не могут быть организованы “от точки к точке". В диалоговой маске "Выбор функции " Вы запускаете создание маршрутов.

ДОКУМЕНТАЦИЯ	Этот пункт меню предоставляет в Ваше распоряжение ряд функций, с помощью которых Вы можете выводить такие части программы, как блоки, файлы и списки на принтер или в файл. Кроме того, Вы имеете возможность обрабатывать некоторые данные по различным критериям. Вы имеете возможность выбора между стандартной и расширенной формой вывода. Функции расширенного вывода соответствуют функциям предлагавшегося раньше как отдельный пакет KOMDOK. Как правило, файлы колонтитула и принтера должны выбираться при необходимости в окне"Предустановки". Функция **Документация** позволяет Вам редактировать файлы принтера и колонтитула. Работа в часто предлагаемых диалоговых окнах для параметрирования функций вывода, кратко поясняется в этом приложении в →*Диалоговое окно*.
Стандартный вывод	Вывод частей программ в их основной форме (так, как Вы их редактируете) на принтер (DIN A3, DIN A4), в файл или на экран. При этом Вы выбираете, будет ли вывод осуществляться из программного файла или из контроллера.
Структура программы	Вывод структуры вызовов отдельных блоков программы. В диалоговом окне "Вывод структуры программы" Вы выбираете нужные Вам блоки.
Блоки STEP 5	Вывод блоков программного файла в формах представления KOP, FUP или AWL, с перекрестными ссылками или без них, с данными диагностики или без таких данных. То, что Вы хотите вывести, выбирается в диалоговом окне "Печать блоков STEP 5".
Блоки данных	Вывод всех или отдельных блоков данных программного файла.
Маски DB	Вывод блоков данных, содержащих маски. В диалоговом окне "Маски DB: Печать блоков" Вы выбираете нужные Вам блоки.

Список присвоений	Вывод списка присвоений. В диалоговом окне "Символика: печать SEQ-файла" Вы выбираете последовательный исходный файл, если он не предустановлен.
Таблица перекрестных ссылок	Создание таблицы перекрестных ссылок из имеющегося программного файла. В диалоговом окне "Вывод таблицы перекрестных ссылок" Вы выбираете нужные Вам операнды. Файл таблицы перекрестных ссылок необязателен.
План использования	Вывод плана использования операндов.
Суммарный отчет	Последовательный вывод структуры программы, плана использования, таблицы перекрестных ссылок.
Расширенный вывод	Эта функция, известная до сих пор под именем KOMDOK, позволяет документировать программы STEP 5 подробно и с высокой степенью автоматизма (путем использования управляющих команд). Вывод в отличие от "Стандартного вывода" осуществляется в графической форме. Путем использования управляющих команд Вы можете осуществлять автоматический вывод документации.
Части программ	В этом пункте меню Вы можете активизировать вывод следующих файлов:
Блоки	Вывод блоков программного файла в формах представления KOP, FUP или AWL с перекрестными ссылками или без них, с данными диагностики или без таких данных.
DB1-маски	Вывод блоков данных, содержащих DB1-маски.
Список блоков	Вывод списка всех программных блоков и блоков данных установленного программного файла.
Список присвоений	Вывод списка присвоений. Вы можете выводите его в обычной последовательной форме так, как он редактировался, или отсортированным по абсолютным или символьным операндам.
Ссылочные данные	В этом меню Вы можете активизировать вывод следующих списков или данных:
Структура программы	Вывод структуры вызовов отдельных блоков в программном файле.

Таблица перекрестных ссылок	Вывод перекрестных ссылок по определенным критериям из имеющейся таблицы.
План использования	Вывод плана использования. План использования дает в табличной форме информацию о том какой бит использован в каждом байте областей памяти M, E и A.
Контрольный список	Эта функция анализирует все данные проекта и выводит в зависимости от операции: свободные операнды, операнды без идентификаторов, операнды E/A/M без заданных данных диагностики.
Текстовые файлы	Вывод файлов *LS.INI или любых ASCII-файлов.
Управляющие команды	Все расширенные выводы могут осуществляться и с помощью управляющих команд. Эти команды складываются в программу, сохраняются в файле и загружаются на исполнение путем вызова этого файла. Отдельные файлы управляющих команд могут вызываться на исполнение также специальной командой из цепочки управляющих команд. Таким образом могут быть созданы структуры вызовов файлов управляющих команд.
Правка	Редактирование управляющих команд и сохранение их в файле.
Проверка	Управляющие команды проверяются на предмет возможности их исполнения. Если при этой проверке обнаруживаются ошибки, они заносятся в файл ошибок. Если никаких ошибок не обнаруживается, файл ошибок не создается.
Список ошибок	Вывод ошибок, обнаруженных при проверке или исполнении файла управляющих команд.
Выполнить	Запуск на исполнение управляющих команд, находящихся в файле.
Печать	Вывод на печать содержимого файла управляющих команд.
Правка структуры	Вы получаете информацию о связи отдельных файлов управляющих команд между собой. При этом предоставляется возможность редактирования отдельных файлов управляющих команд.

Печать структуры	Графический вывод структуры связей отдельных файлов управляющих команд.
Установки	Прежде чем Вы сможете начать печать различных файлов, Вам необходимо отредактировать параметры принтера и колонтитула.
Параметры принтера	Создание записи управляющих команд Вашего принтера и сохранение его в файле.
Редактор колонтитула	Создание нового или изменение существующего файла колонтитула.

ПАКЕТ	С помощью этой функции Вы вызываете на исполнение другие пакеты S5. Для того, чтобы это было возможно, необходимо предварительно установить эти пакеты в любом каталоге на одном из дисков Вашего программатора. Вы можете вызвать на исполнение любой из пакетов S5, которые предлагаются Вам в этой позиции меню на выбор. Вызвав на исполнение другой пакет S5, Вы тем самым покидаете пользовательскую оболочку пакета STEP 5. Однако, из любого вызванного Вами пакета S5 Вы можете вернуться в пакет STEP 5.
Вызвать	В диалоговом окне "Другие программы SIMATIC S5" Вы выбираете пакет S5, в который хотите перейти.
ПОМОЩЬ	С помощью этой функции Вы можете отобразить следующую информацию:
Назначение клавиш	Вывод информации о функциональных клавишах. Это клавиши, с помощью которых Вы можете непосредственно вызывать некоторые функции меню.
Инфо о версии STEP 5	Вывод информации о версии пакета STEP 5, с которой Вы работаете.
Версия пакетов S5	Вывод списка отдельных частей программного обеспечения STEP 5.

A.6 PG-сопряжение

Задача пакета " PG-сопряжение " - это обмен блоков и файлов STEP 5 между различными программаторами. Обеспечивается совместимость, не смотря на различные форматы дискет (40 или 80 дорожек), размеры дискет (3 $^1/_2$" или 5 $^1/_4$") и плотности записи.

Требования к аппаратному обеспечению

Обмен данными с программатором-партнером осуществляется по **активному** интерфейсу TTY (20 мА). Если имеющийся интерфейс COM 1 обеспечивает только V.24 или пассивный TTY, активный интерфейс TTY должен быть имитирован. Для этого между программаторами-партнерами включается конвертор (Koester-Box). Это конвертор преобразует интерфейс V.24 в активный интерфейс TTY и таким образом имитирует интерфейс S5 программатора.
Программаторы-партнеры связываются друг с другом либо

- через **активный интерфейс TTY COM 1**.
  Программаторы связываются двумя кабелями,

либо

- через **пассивный интерфейс TTY или интерфейс V.24 COM 1.**
  У программатора с пассивным интерфейсом TTY или интерфейсом V.24 этот интерфейс должен быть преобразован в интерфейс S5 путем подключения к нему конвертера (Koester-Box).
  Программатор соединяется кабелем с конвертером; конвертер, в свою очередь, соединяется кабелем с программатором-партнером.

Кабели описаны в руководствах по программаторам PG 7xx.

A6

Загрузка пакета PG-сопряжение

Этот пакет Вы загружаете через пункт меню STEP 5 **Пакет** (→ *Пакет*).
Как только Вы активизировали пакет "PG-сопряжение" он запускается на исполнение, и с этого момента Вы работаете с его пользовательским интерфейсом.

PG-сопряжение

С помощью этого пакета Вы можете исполнять следующие функции:

- Перевести программатор в пассивное состояние. Для обмена данными один программатор должен находиться в пассивном, а другой - в активном состоянии.
- Передавать данные от активного к пассивному программатору.
- Запрашивать данные от пассивного на активный программатор.

Ввод предустановок

После того как Вы вызвали на исполнение пакет "PG-сопряжение", на экран выводится диалоговое окно "Предустановка". В нем Вы вводите имя программного файла (к нему относятся данные блоков). В соответствующее поле ввода Вы можете попасть с помощью клавиш ***SHIFT+ Курсор***.
Поля "Файл тракта" и "Имя тракта" значения не имеют.
В этом диалоговом окне у Вас есть следующие возможности для ввода:

Поле ввода	Пояснение
F3 = *Выбор*	Только после того, как Вы нажали клавишу ***F3***, курсор переходит в то место экрана, в котором можно осуществить ввод.
F6 = *Ввод*	Введенные параметры будут сохранены и будет вызвано окно "Выбор функции". Клавиша ***Insert*** имеет то же действие.
F7 = *Инфо*	Вы получите информацию о том поле ввода, в котором стоит курсор
ESC = *Отмена*	Возврат в STEP 5

Выбор функции

Сразу после сохранения предустановок (***F6***) на экран выводится диалоговое окно "Выбор функции". У Вас есть следующие возможности:

Уровень меню 1	Уровень меню 2	Пояснение
F1		*Пассив* Вы переключаете программатор из активного в пассивное состояние. Программатор, в который осуществляется передача, всегда должен быть в пассивном состоянии. Переход обратно в активное состояние Вы можете осуществить, нажав клавишу ***ESC***.
F3		*Передача* Вы переходите на следующий уровень меню, в котором осуществляется передача данных.
	F1	*Блок* Появляется командная строка: **Блок:** **к партнеру передач** В поле “Блок” Вы можете сделать следующие вводы: **Например:** **Пояснение** PBx — Отдельные блоки #DOK — Документационный блоки (Док. файлы) FB — Блоки определенного типа * — Различные блоки в виде списка B — Все блоки установленного программного файла **#** — Все док. файлы Пробел — Все блоки и док. файлы Если Вы завершили ввод в поле нажатием клавиши ***Insert***, автоматически начинается процесс передачи данных программатору-партнеру.

A6

Уровень меню 1	Уровень меню 2	Пояснение
	F2	*Файл* (Передать) Появляется командная строка: **Файл: к партнеру передач Цель LW:** Здесь Вы вводите имя файла, подлежащего передаче: Диск:NNNNNNNN.EEE (не более 8 знаков до точки) Например: C:PROGDATE.S5D Цель LW: Здесь Вы вводите имя нужного Вам диска. Если Вы завершили ввод в поле нажатием клавиши ***Insert***, автоматически начинается процесс передачи данных программатору-партнеру.
	F5	*Р-Бухг.* Вы выводите содержимое каталога программатора-партнера. Появляется командная строка: **Вывод бухг. от партнера блок:** Здесь Вы вводите имена блоков, как указано в ***F1***. Ввод списка блоков (*) недопустим. Если Вы завершили ввод в поле нажатием клавиши ***Insert***, автоматически начинается процесс выдачи списка блоков на экран.
	F6	*Р-Пр. файл* Вы устанавливаете программный файл программатора-партнера. Появляется командная строка: **Прог. файл партнера установить Имя файла: ST.S5D** Вы вводите нужное Вам имя. Если Вы завершили ввод в поле нажатием клавиши ***Insert***, программный файл устанавливается.
F4		*Выборка* Эта функция имеет тоже назначение, что и функция "Передать". Однако данные в этом случае передаются от пассивного программатора к активному.
F6		*Предус* На экран выводится диалоговое окно "Предустановка".
F7		*Вспом* С помощью этой функции Вы управляете блоками и документационными файлами, а также выбираете программные файлы. Вы можете выполнять следующие функции: – Передача блоков и документационных файлов (***F1*** = *Передач*) – Стирание блоков и документационных файлов, общий сброс контроллера (***F2*** = *Стирание*) – Выводить список содержимого каталога (***F3*** = *Бухг.*) Изменять установленный программный файл (***F6*** = *Пр. файл*)
F8		*Возврат* Возврат в STEP 5

A.7 Макропоследовательности

С помощью программы макропоследовательностей можно записывать последовательность нажатия клавиш в **редакторах блоков**. Эта последовательность нажатий сохраняется в файле S5 *TP.INI. Этот файл размещается на том же диске, на котором установлен STEP 5. Вы можете найти его в каталоге, установленном на странице 1 "Предустановок" этого диска.

Записать макропоследовательность	Макропоследовательности разрешены в режиме offline
	1. Нажмите комбинацию клавиш CTRL+A
	2. **Запись макропоследов.** **Имя макро: @@@@@@TP.INI**
	3. Имя макропоследовательности: максимум 6 знаков Во время ввода макропоследовательности запрещается работать с мышью. **Указание** **Продолжение работы после выдачи сообщения.** После того, как программатор вывел на экран некоторое сообщение для макропоследовательности, Вы можете продолжать работу только после ввода имени файла.

A7

Закончить ввод макропоследовательности и сохранить ее	Ввести комбинацию клавиш ***CTRL+E*** **Указание** **Продолжение работы после выдачи сообщения.** Вы непременно должны пометить исходную и конечную точку макропоследовательности. Содержимое макропоследовательности невозможно документировать. Вы не можете проверить правильность ввода по сохраненному файлу макроса.

Тестирование и исполнение макропоследовательности	1. Вернуть программатор в исходную точку начала макропоследовательности 2. Ввести комбинацию ***CTRL+D***
	3. **Вызов макропоследов.** **Имя макро: @@@@@@TP.INI**
	4. Ввести имя макропоследовательности 5. Нажать клавишу ***Enter*** **Указание** **Продолжение работы после выдачи сообщенияю** После того, как программатор вывел на экран некоторое сообщение для макропоследовательности, Вы можете продолжать работу только после ввода имени файла.

A.8 Правила программирования

В этой главе мы опишем некоторые правила программирования, позволяющие изменять тип представления между KOP, FUP и AWL. Программный блок, написанный в AWL, не всегда может быть позже переведен в контактный или функциональный план. Тоже самое относится и к обоим графическим типам представления KOP и FUP.

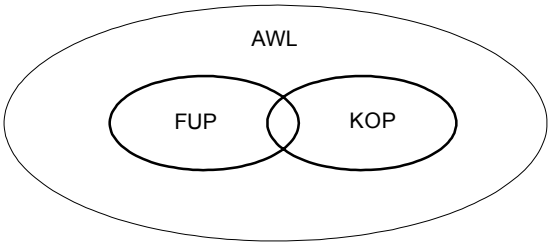


Рис. A-6 Ограничения типов представления языка программирования STEP5

Указание
Программы, которые Вы написали в KOP или FUP всегда могут быть переведены в форму представления AWL.

A8

A.8.1 Имеющиеся блоки и границы параметров

Блок		Границы параметров		Примечания
Имя	Обозна-чение STEP 5	Ввод/ вывод на PG	Вызов в программе	
Организационный блок	OB	1 - 39	0 - 255	максимально 4096 сегментов на блок:
Программный блок	PB	0 - 255	0 - 255	
Шаговый блок	SB	0 - 255	0 - 255	– **максимальная длина 4096
Функциональный блок	FB	0 - 255	0 - 255	лослов** на блок
Расширенный функциональный блок	FX	0 - 255	0 - 255	– на сегмент 256 операторов
Блок данных	DB	0 - 255	0 - 255	– макс. 2048 DW на блок (без заголовка)
Расширенный блок данных	DX	0 - 255	0 - 255	– макс. (6•256)+40 блоков на файл S5D
Блок комментариев к OB	OK	1 - 39	—	– макс. размер 16 KB
Блок комментариев к PB	PK	0 - 255	—	
Блок комментариев к SB	SK	0 - 255	—	– **макс. (6•256)+ 40 блоков на**
Блок комментариев к FB	FK	0 - 255	—	**файл S5D**
Блок комментариев к FX	FKX	0 - 255	—	
Блок комментариев к DB	DBX	0 - 255	—	
Блок комментариев к DX	DKX	0 - 255	—	
Комментарии сегментов к OB	#OBDO	0 - 39	—	
Комментарии сегментов к PB	#PBDO	0 - 255	—	– **макс. размер 16 KB**
Комментарии сегментов к SB	#SBDO	0 - 255	—	
Комментарии сегментов к FB	#FBDO	0 - 255	—	**на блок**
Комментарии сегментов к FX	#FXDO	0 - 255	—	– **макс. 255 блоков на файл S5D**
Комментарии сегментов к DB	#DBDO	0 - 255	—	
Комментарии сегментов к DX	#DXDO	0 - 255	—	
Комментарий к установке	#Имя	# и макс. 8 знаков		
Блок изображения	BB	0 - 255	—	Функция контроллера

– Макс. размер файла S5D: 4 MB
– KOP + FUP:
  макс. 400 элементов изображения на блок, макс. 50 строк/8 столбцов

A.8.2 Графический ввод в KOP и FUP

Ввод в KOP,
Вывод в FUP

Слишком большая величина вложенности при программировании в KOP может привести при переводе в FUP к выходу за границы экрана.

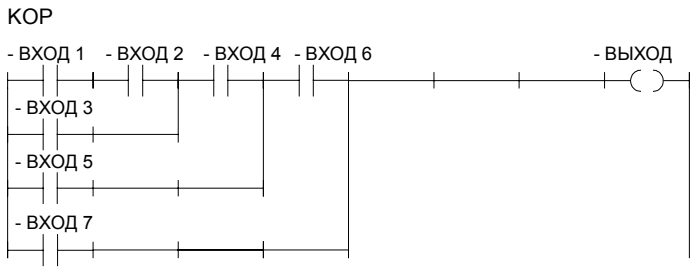


Рис. A-7 Пример структуры вложения при вводе в KOP

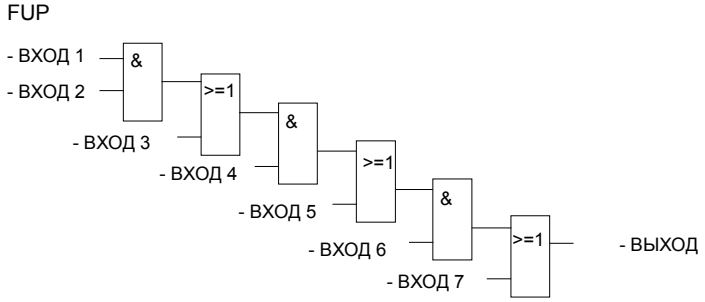


Рис. A-8 Пример вывода в FUP структуры вложения, показанной на предыдущем рисунке

A8

Ввод в FUP, вывод в KOP

Слишком большое количество входных сигналов при программировании в FUP может привести к превышению границ экрана при переводе в KOP.

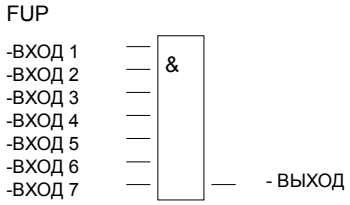


Рис. A-9 Пример структуры вложения при вводе в FUP

Рис. A-10 Пример вывода в KOP структруы вложения, показанной на предыдущем рисунке

Выход сложного элемента

Выход сложного элемента (триггер, компаратор, таймер или счетчик) не может служить входом элемента ИЛИ.

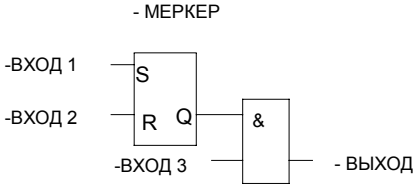


Рис. A-11 Выход сложного элемента может служить входом только для элемента И.

Соединители

Соединители - это временные меркеры, используемые для хранения промежуточных результатов с тем, чтобы избежать повторения одинаковых логических операций.
Для ясности правила использования соединителей в формах представления KOP и FUP описываются отдельно. Затем приводится общий пример.

Соединители в KOP

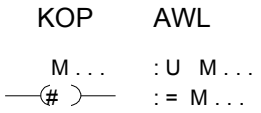


Рис. A-12 Соединитель в KOP и AWL

В соединителе запоминается результат логической операции, которая запрограммирована перед ним на собственной токовой шине. При этом действуют следующие правила:

Последовательные соединители

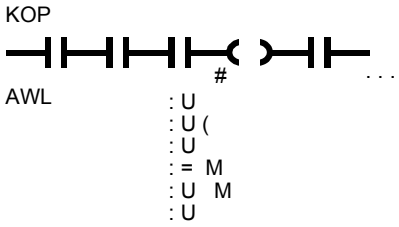


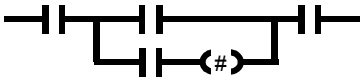
Рис. A-13 Последовательные соединители

Соединитель включен последовательно с другими соединителями. В этом случае он рассматривается как обычный контакт.

A8

Параллельные соединители

KOP



AWL

```
: U . . .
: U (
: U . . .
: O (
: U . . .
: =  M
: U   M
: )
: )
: U . . .
```

Рис. A-14 Соединитель в параллельной цепи

Внутри параллельной ветви соединитель рассматривается как обычный контакт. Дополнительно вся параллельная ветвь должна быть заключена в скобки типа O (...).
Соединитель никогда не должен стоять непосредственно за токовой шиной (соединитель как первый контакт) или прямо за разветвлением токовой шины (соединитель как первый контакт в параллельной ветви).

Соединитель в FUP

FUP	AWL
- # M . . . -	: = M . . . : U M . . .

Рис. A-15 Соединитель в FUP и AWL

Соединтель действует как временный меркер результата всех двоичных операций, стоящих до него. При этом действуют следующие правила:

Соединитель на первом входе элемента И или ИЛИ

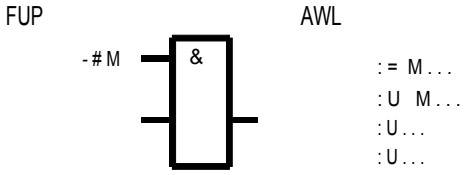


Рис. А-16 Соединитель на первом входе

Соединитель указывается без скобок.

Соединитель не на первом входе элемента ИЛИ

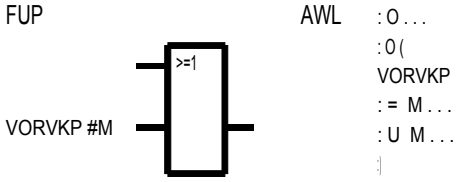


Рис. А-17 Соединитель не на первом входе

Вся двоичная операция перед входом заключается в скобки типа О (...).

A8

Соединитель не на первом входе элемента И

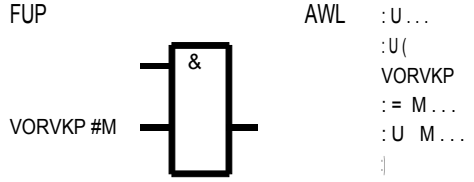


Рис. A-18 Соединитель не на первом входе

Все двоичные операции перед входом заключаются в скобки типа U(...).
Допускается только в FUP, в форме KOP не представимо!
(На рисунке: VORVKP = предварительная логическая операция)

Примеры соединителей

Пример без соединителей

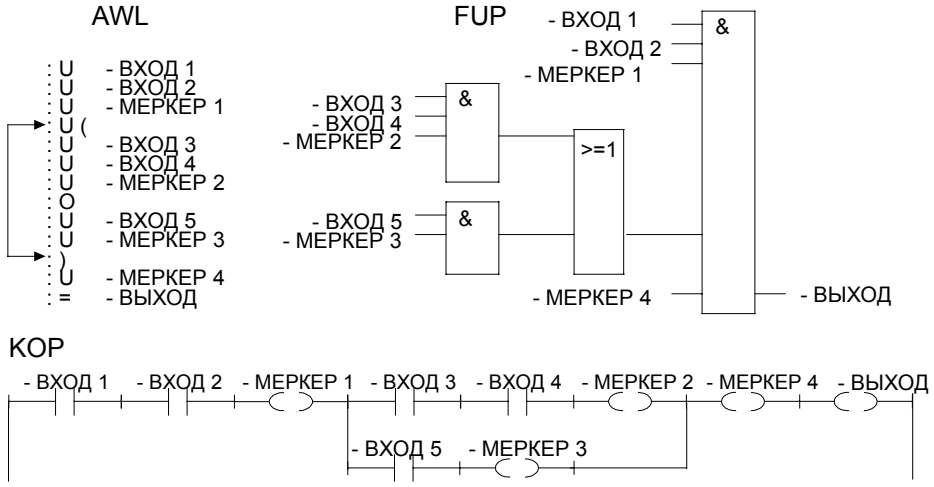


Рис. A-19 Пример без соединителей

Пример с соединителями

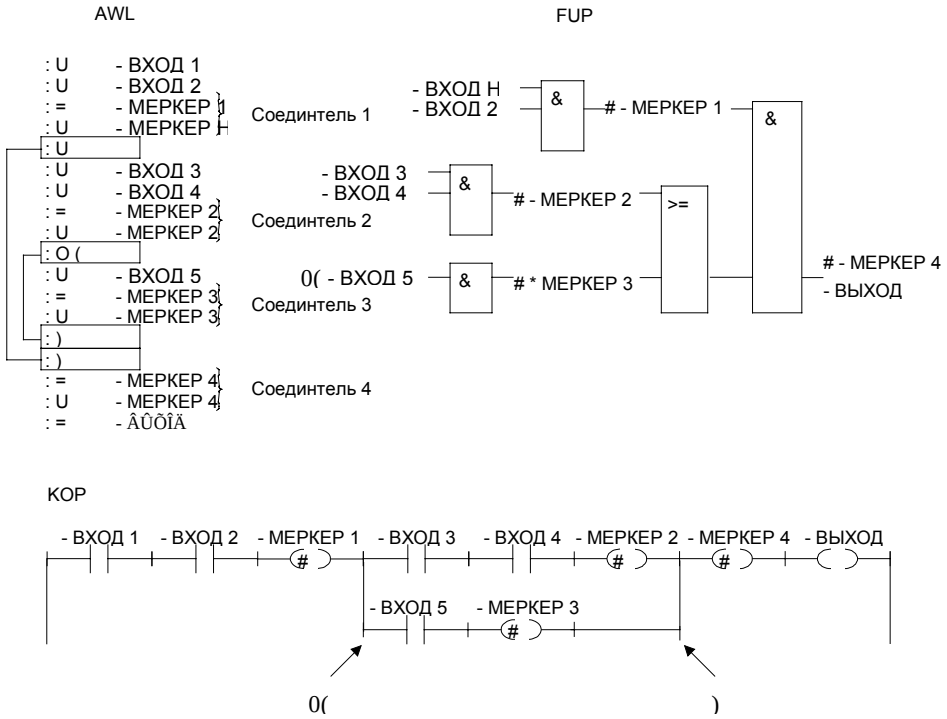


Рис. A-20 Пример с соединителями

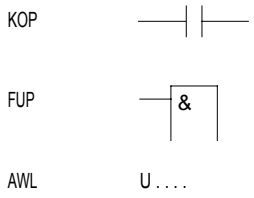
A8

A.8.3 Ввод в AWL

Эти правила программирования должны соблюдаться, если в дальнейшем Вы хотите иметь возможность перевести Вашу программу в типы представления KOP или FUP. Если Вы не соблюдаете эти правила, а затем редактируете Вашу программу в представлении KOP или FUP, при ее запоминании в файл могут возникнуть ошибки, о которых программатор не даст Вам никаких сообщений.

Элемент И

Для элемента И операнды включаются последовательно, производится опрос сигналов состояния операндов U или UN и результат объединяется в конъюнкцию И.



KOP: Последовательный контакт
FUP: Вход элемента И
AWL: Îïератор U ...

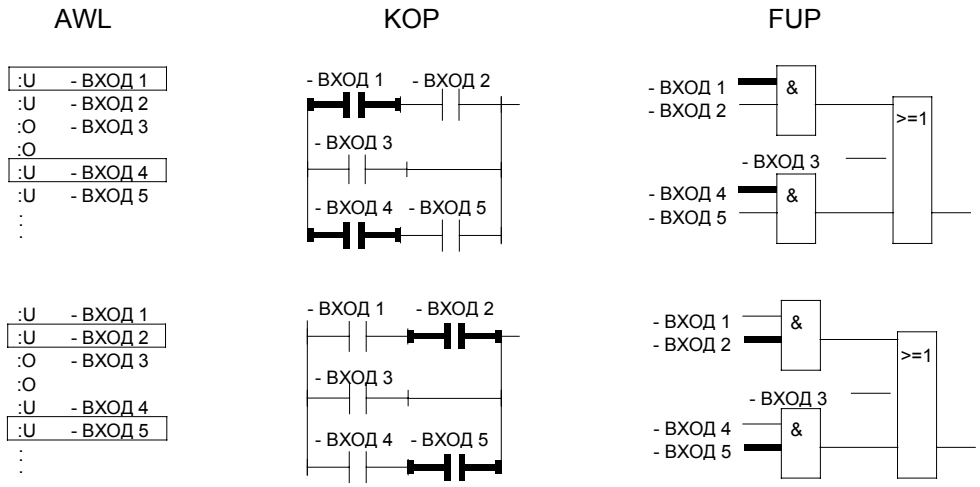
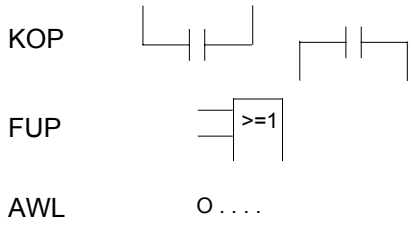


Рис. A-21 Пример к правилам программирования элемента И

A8

Элемент ИЛИ

Опрос состояния сигнала и логическая связь ИЛИ.
KOP: Только один контакт в параллельной ветви
FUP: Вход элемента ИЛИ
AWL: Оператор O...



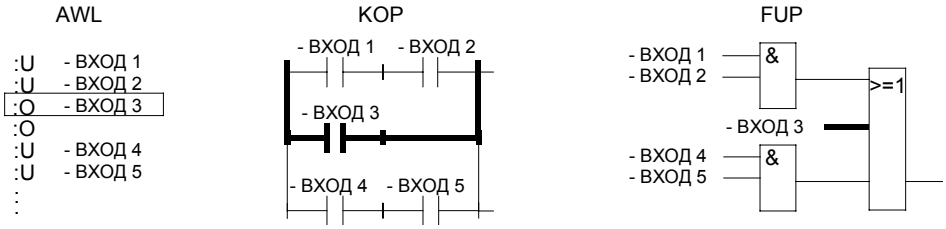
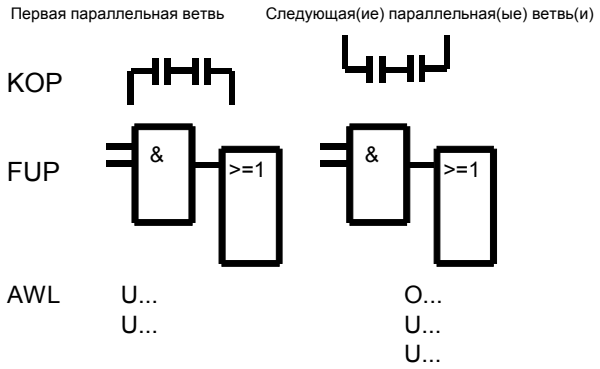


Рис. A-22 Пример к правилам программирования элемента ИЛИ

Элемент И перед элементом ИЛИ



KOP: Несколько контактов в одной параллельной цепи
FUP: Элемент И перед элементом ИЛИ
AWL: Операторы O...
Параллельная ветвь U...
U...

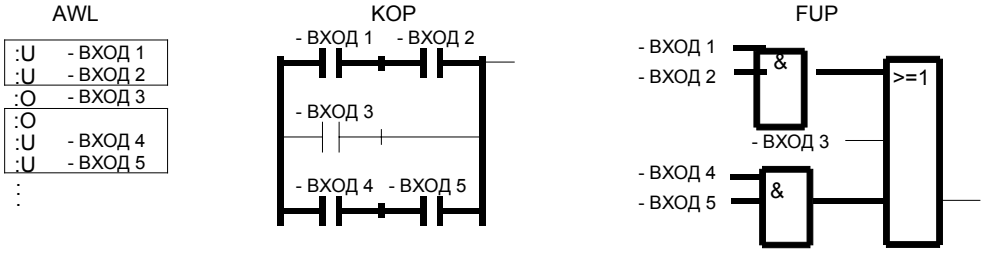
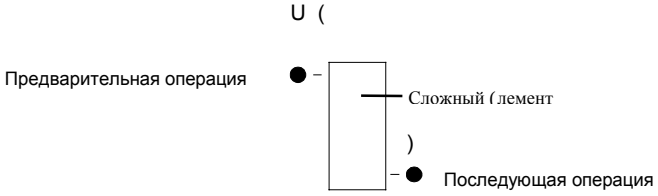


Рис. A-23 Пример к правилу программирования элемента И перед элементом ИЛИ

A8

Скобки

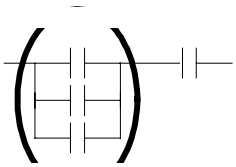
Это правило относится к объединению в скобки как сложных замкнутых двоичных операций, так и сложных элементов, состоящих из предварительных и последующих логических операций.



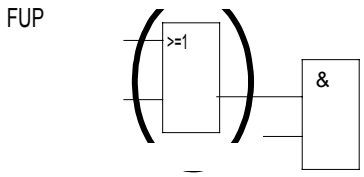
Сложные двоичные операции
К этим операциям относятся операции, включающие элемент ИЛИ перед элементом И.
Элемент ИЛИ перед элементом И

AWL	U(O... O.... O...) U...
AWL: Операторы	U(операция ИЛИ) U

KOP



KOP: Последовательное включение параллельных контактов



FUP: Элемент ИЛИ перед элементом И

Эти операции составляют подмножество сложных двоичных операций, при этом два параллельных контакта образуют простейший элемент.

Сложные элементы (элементы памяти, компараторы, счетчики, таймеры)

Для сложных элементов действуют следующие правила:

- Если нет последующей операции: скобки не используются
- Последующая операция И: U (...)
- Последующая операция ИЛИ: O (...), только для FUP.
- Сложный элемент не может иметь последующей логической операции.

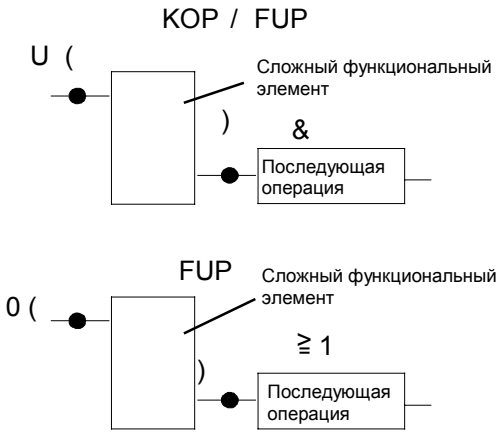


Рис. A-24 Объединение в скобки сложных элементов

Функция сравнения

Сравнение чисел с плавающей запятой возможно только в AWL.

A8

Сложные элементы, незадействованные входы и выходы

Всякий незадействованный вход или выход должен снабжаться в AWL оператором NOP 0.
В сегменте допускается только один сложный функциональный элемент.

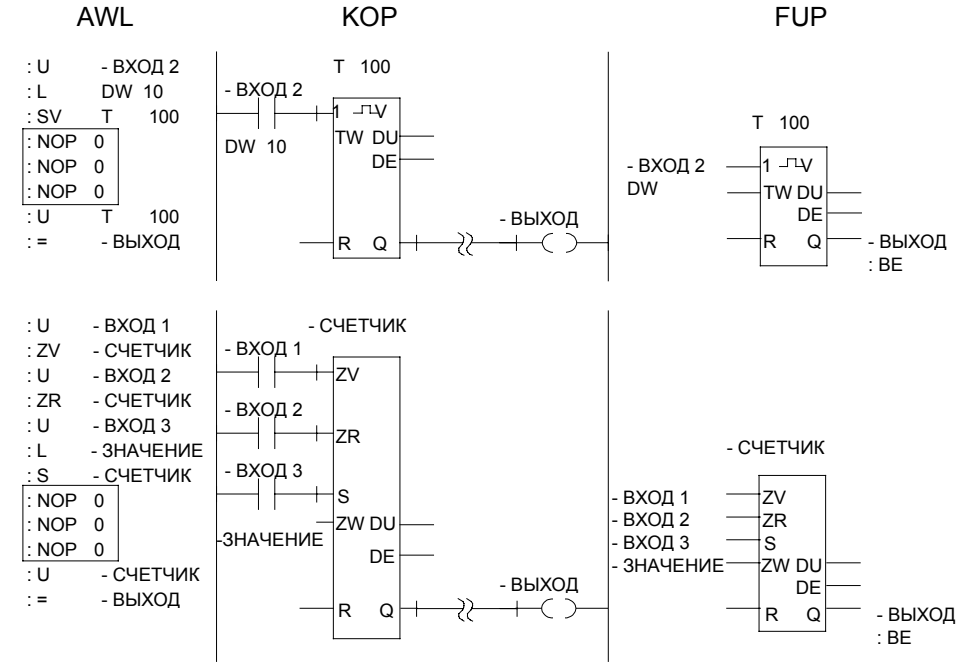


Рис. A-25 Пример незадействованных входов и выходов в AWL, KOP и FUP

Предметный указатель

А

Автоматическое переименование, 3-265
Арифметические операции, 3-127

Б

Блоки, 3-32, 3-301, А-46
данных, 3-289
STEP 5, 3-288

В

Ввод в AWL, А-70
Ввод имени блока, 3-151
комментария к блоку параметров, 3-200
комментария к слову данных, 3-156
номера библиотеки, 3-57, 3-152
слова данных, 3-153
Выбор диска, 3-274
редактора, 3-51, 3-141
редактора с поиском, 3-53, 3-142
функций, 3-7, 3-8
информации о контроллере, 3-246, А-48
Вывод комментария операнда, 3-68
переменных процесса, 3-241
содержания каталога, 3-32
содержимого памяти, 3-249
списка ошибок, 3-273, 3-327
DB1 на принтер, 3-204
Вызовы блоков, 3-129
Выполнение управляющих команд, 3-327
Выходные переменные, установка с программатора, 3-245

Д

Диалоговое окно, 3-10
Добавление строки, 3-159
Документация, 3-283
Документирование программ, 2-19
Дополнительный комментарий, 3-224

З

Завершение комментария к блоку, 3-151
Заголовок блока, 3-148
Загрузка и тестирование, 2-30
Загрузка программ, 2-30
Запрос на подтверждение, 3-233
Запуск контроллера, 3-238

И

Изменение длины предзаголовка блока, 3-151
значений переменных, 3-242
переменных процесса из PG, 3-242
программ, 2-25
списка присвоений, 3-223
формата данных, 3-153
Имя сегмента, 3-67
Индикация адресов, 3-79

К

Клавиши завершения, А-39
управления функциями, А-37
Колонтитул, 3-337
Команды, 3-315
Комментарий к оператору, 3-79
к сегменту, 3-64
к установке, 3-59
Контрольный список, 3-311
Контроль обработки, включение, 3-252
выключение, 3-254
Контроль программ, 2-25
Конфигурация памяти контроллера, 3-251
Копирование, 3-45
сегментов, 3-70
файлов, 2-20
DB1 в контроллер, 3-206
Коррекция INI, 3-270

Л

Логические операции, двоичные, 3-135

М

Макропоследовательности, A-59
Маски DB, 3-290
    DB1, 3-302
Меню, 3-5

Н

Назначение клавиатуры AWL, A-43
    KOP/FUP, A-37
Назначение клавиш, A-37
    функциональных клавиш в режиме вывода, 3-56

О

Объект, 3-17
Объем функций COM DB1, 3-170
Общие функции в AWL,KOP,FUP, 3-51
Окно выбора блока, 3-13
    выбора файла, 3-13, 3-14
    запроса, 3-11, 3-12
Операции загрузки и пересылки, 3-130
    преобразования, 3-133
    сдвига и параллельного сдвига, 3-131
    с памятью, 3-132
    сравнения, 3-134
    с таймерами, 3-139
    счета, 3-137
Останов контроллера, 3-238

П

Пакет, 3-341
    параметрирования COM DB1, 3-169
Параметрирование в COM DB1, 3-177
Передача блоков, 3-33
Переименование, 2-28, A-49
Переключение контроллера из состояния STOP в состояние RUN, 3-208
    типа представления, 3-58
Перемещение/сдвиг сегментов, 3-72
Печать структуры, 3-332
    управляющих команд, 3-328
План использования, 3-294, 3-309
    использования S-меркеров, 3-310
Подстановочный символ, 3-39
Поиск, 2-27
    операндов, 3-76
Поле ввода DB-редактора, 3-144
Пользовательская оболочка, 3-5
Помощь, 3-6, 3-343
    при редактировании, 3-217
Правила программирования, A-61
Предзаголовок блока, 3-147
Предустановки, 3-19, 3-333
Преобразование версии
    V1.x & V2.x, 3-272
    INI > SEQ, 3-269
    SEQ > INI, 3-269
Проверка управляющих команд, 3-326
Проект, 3-17
Программируемые функциональные клавиши, 3-222
Протекание процесса, A-6

Р

Работа с клавишами в редакторе колонтитула, 3-339
    ñ COM DB1, 3-175
    с FUP-редактором, 3-114
Размножение слова данных, 3-157
Расширенный вывод, 3-297,A-52
Редактор, 3-49
Редактирование блока данных, 2-11
    в контактном плане, 3-87
    в функциональном плане, 3-113
    колонтитула, 3-338
    комментариев, 3-58

A9

комментария к блоку, 3-149
маршрута, 3-278
параметров, 3-201
символьных операндов в блоке, 3-76
списка операторов, 3-78
списка операндов, 3-233, 3-240, 3-244
списка присвоений, 2-9, 3-209
структуры, 3-329
управляющих команд, 3-320
функционального блока, 2-14
DB-масок, 3-161
Ручное переименование, 3-266

С

Сетевой маршрут, 3-274
Сжатие памяти контроллера, 3-239
Синтаксис управляющих команд, 3-314
Системные параметры контроллера, 3-252
Скобочные операции, A-74
Сложные функции, 3-124
Соединители, A-65
Создание программ, 2-8
проекта, 2-6
списка присвоений, 3-215
ссылок, 3-255
Создание перекрестных ссылок, переход в другой блок, 3-73
Сокращения SIMATIC S5, A-31
Состояние блока, 2-31, 3-226
операндов, 3-236
переменных, 2-33, 3-232
Сохранение DB1 в программном файле STEP 5, 3-207
Специальные клавиши, A-43
Список блоков, 3-303
присвоений, 3-268, 3-291, 3-304, A-50
Сравнение блоков, 2-28, 3-37
Ссылочные данные, 3-305
Стандартный вывод, 3-284, A-51

Стек блоков контроллера, BSTACK, 3-249
прерываний контроллера USTACK, 3-246
Структура блока данных, 3-147
программы, 3-286, 3-305
экрана, 3-212
Суммарный отчет, 3-296
Существующие блоки, A-62

Т

Таблица перекрестных ссылок, 3-291, 3-307
Текстовые файлы, 3-311
Текущие состояния сигналов, 3-241
Тело блока, 3-149, 3-165
Терминология S5, A-31
Тест, 3-225
Тестирование программ, 2-31
чисел с плавающей запятой, 3-158
Тип представления в функциональном плане, 3-115
операндов, 3-211

У

Удаление, 3-38
сегментов, 3-72
строки, 3-160
INI, 3-273
SEQ, 3-272
Управление, 3-255
выходами, 3-243
контроллера, 3-238,A-48
переменными, 2-35, 3-239
Управляющие клавиши, A-40, A-44
команды, 3-312
Установка маршрута, 3-277
Установка параметров принтера, 3-333

Ф

Файл PCPM, 3-43
Файлы PCPM, A-47
    S5, 4-2
Формат данных S5-DOS, 4-4
Функциональные клавиши, 3-15
Функциональный блок, 3-81

Ч

Части программ, 3-301

Э

Элемент И, A-70
    ИЛИ, A-72
    И перед элементом ИЛИ, A-73

A - Z

BSTACK, 3-249
DB1 Распределение периферии AG 135 U, 3-162
DOS-файлы, 3-39
DX0 для AG 135U, 3-164
DX0 для AG 155U, 3-166
EPROM, 3-255
PG-сопряжение, A-55, A-56

A9