

1. Контроллер VIPA серии System 100V

1.1. Общая характеристика серии System 100V

System 100V - самое младшее (во всех смыслах) семейство ПЛК от VIPA. Эта система может быть предназначена для обслуживания систем, имеющих до 160 дискретных (или до 24 аналоговых) каналов ввода/вывода. За счет чрезвычайно компактного дизайна и отличного соотношения цена-качество, VIPA 100V Micro-PLCs идеально подходит для использования в системах с малым количеством I/O, где ранее контроллеры не использовались. Пожалуй, наиболее заметные преимущества от использования контроллеров VIPA получают те предприятия, которые применяют системы автоматизации на базе ПЛК Siemens. У них появится возможность расширять имеющиеся системы и создавать новые с меньшими финансовыми затратами. Инженерам, знакомым с SIMATIC S7, не потребуется много времени для изучения нового оборудования.

Контроллеры серии System 100V могут быть использованы в:

- машинах для фасовки и упаковки;
- станках различного назначения;
- машинах для пищевой промышленности;
- машинах для легкой промышленности;
- конвейерах, подъемниках, лифтах;
- насосах, компрессорах;
- системах сигнализации и охраны;
- системах учета электроэнергии.

Однако совместимость с SIMATIC S7-300 по набору инструкций и развитые коммуникационные возможности позволяют использовать их и в достаточно сложных задачах, требующих распределённого управления, в том числе в комбинации с другими контроллерами фирмы VIPA и третьих производителей.

Для хотя бы какой то структуризации System 100V и упрощения понятия о назначении хотелось бы показать структуру этой серии.(рис.1)

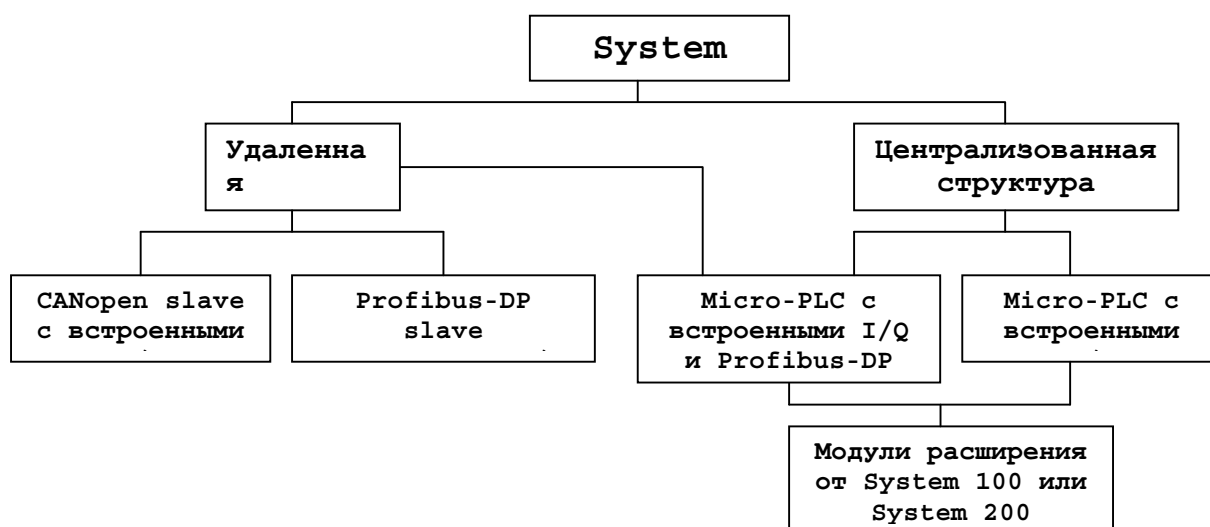


Рис.1. Структура серии System 100V

Серия System 100V построена по модульному принципу. Это значит, что пользователь имеет возможность оптимально подбирать состав модулей для решения своей задачи и гибко модифицировать его при расширении или при изменении требований к системе. Все модули ввода-вывода и интерфейсные модули обладают свойством универсальности, то есть их можно применять вместе с любым CPU данной серии. При этом имеется возможность выбора процессорного модуля с оптимальной производительностью для решения конкретной задачи.

Micro-PLC for STEP7 from Siemens

Expansion modules for the Micro-PLC

Fieldbus Block-I/O

Installation & Accessories

STEP7 MP21

CPU 112

- 8kB work/16kB load memory
- Posi, Alarm In, Counter, Pulse Out, Clock
- DI 8...12xDC 24V
- DO 4...8xDC 24V

Expansion module EM 123

- DI 8xDC 24V, DO 8xDC 24V, 1A
- DI 16xDC 24V
- DO 8xRelay DC 30V/AC 230V, 5A
- DI 16xAC 60...230V
- DO 8xRelay DC 30V/AC 230V, 5A
- DI 16xDC 24V, DO 8xDC 24V, 1A
- DI 16xDC 24V, DO 16xDC 24V, 1A

DI modules SM 151DP

- DI 16xDC 24V
- DI 16xDC 24V, 4x11 terminals
- DI 32xDC 24V

Terminal module CM 101

- 8x11 terminals

STEP7 MP21

CPU 114, CPU 114R

- 16kB work/24kB load memory
- Posi, Alarm In, Counter, Pulse Out, Clock
- expandable with up to 4 EM
- DI 16...20xDC 24V
- DO 8...4xDC 24V, 1A
- DI 16xDC 24V
- DO 8xRelay DC 30V/AC 230V, 5A

Expansion module EM 131

- AI 4x12Bit U/I

DO modules SM 152DP

- DO 16xDC 24V, 1A
- DO 16xDC 24V, 1A, 4x11 terminals
- DO 16x DO Relay DC 30V/AC 230V, 5A
- DO 32xDC 24V, 1A

Terminal module CM 101

- 12x11 terminals

STEP7 MP21

CPU 115

- 16kB work/24kB load memory
- DI 16...20xDC 24V
- DO 16...12xDC 24V, 1A
- Posi, Alarm In, Counter, Pulse Out, Clock
- expandable with up to 4 EM
- Optional 2nd interface: DP-Slave or PIP

Expansion module EM 134

- AI 4x12Bit U/I
- AO 2x12Bit U/I

DIO modules SM 153DP

- DIO 8xDC 24V, 1A, 2x11 terminals
- DI 8xDC 24V, DO 8xDC 24V, 1A, 4x11 terminals
- DI 8xDC 24V, DO 8xDC 24V, 1A
- DI 16xDC 24V, DO 16xDC 24V, 1A
- DI 24xDC 24V, DO 8xDC 24V, 1A

Green Cable

Programming and download cable for all VIPA CPUs and Profibus fieldbus master. Only PIP connection!

EasyConn PB 90°, 0°

D-Type connector for Profibus-DP with integrated diagnosis and termination.

STEP7 MP21

CPU 116

- 16kB work/24kB load memory
- DI 16...20xDC 24V
- AI 4x12Bit U/I
- DO 8...4xDC 24V, 1A
- Posi, Alarm In, Counter, Pulse Out, Clock
- expandable with up to 4 EM
- Optional 2nd interface: DP-Slave or PIP/Modbus

Bus connector

- stier for coupling two modules

VIPA Block-I/O SM 157DP

- DIO 8xDC 24V, 1A, AI 4x0/4...20mA
- DIO 8xDC 24V, 1A, AI 2x0/4...20mA
- AO 2x0/4...20mA
- DIO 8xDC 24V, 1A, AIO 4x0/4...10V

CANopen

DIO modules SM 153CAN

- DIO 8xDC 24V, 1A, 2x11 terminals
- DI 8xDC 24V, DO 4xDC 24V, 1A
- DO 4xDC 24V, 1A
- DI 8xDC 24V, DO 4xDC 24V, 1A
- DO 4xDC 24V, 1A, 4x11 terminals
- DI 24xDC 24V, DO 8xDC 24V, 1A

MMC - MultiMediaCard

- Memory module for VIPA CPUs
- 11x, 21x, 31x, 51x and fieldbus master

Рис. 5. Общая характеристика серии System 100V

В состав семейства входят несколько моделей контроллеров со встроенными каналами ввода-вывода и с поддержкой функций формирования сигналов прерывания, быстрых счётчиков и импульсных выходов. Количество каналов ввода-вывода может быть увеличено с помощью модулей расширения.

Также нужно заметить что System 100V единственное в мире семейство процессорных модулей контроллера такого класса специально разработанных для работы в сети Profibus в качестве ведомых. Кроме "интеллектуальных" процессорных модулей в линейке System 100V имеется широкий выбор непрограммируемых модулей удаленной периферии Profibus DP и CANOpen (ведомых) с интегрированными дискретными и аналоговыми каналами ввода/вывода. Это обстоятельство в сочетании с разумной ценой делает семейство System 100V привлекательным средством для интегрирования несложных объектов "удаленной периферии" в распределенные системы, для чего в основном эта линейка и предназначена.

Процессорные модули и модули расширения монтируются непосредственно на 35-миллиметровой DIN-рейке. Их подключение к системной шине реализуется при помощи наборных соединителей на одно, два, четыре или восемь посадочных мест, помещающихся в углубление рейки. Это позволяет избавиться от использования специальной объединительной платы, обеспечивая при этом необходимую гибкость конфигурирования системы, когда пользователь может подобрать столько соединителей, сколько ему необходимо.

Модули оснащены съёмными пружинными клеммами WAGO, допускающими подключение проводов сечением от 0,08 до 2,5 мм², что на 75% уменьшает время монтажа. Для облегчения их разводки в состав системы входят терминальные модули. О установке на рейку модулей, их демонтаже, подключении проводов к модулям более подробно будет рассмотрено ниже.

Программирование осуществляется как в стандартной среде STEP7 от Siemens, так и в среде WinPLC7 от VIPA (реализация STEP7 в WinPLC7 является несколько усеченной сравнительно со стандартом Siemens, зато стоимость лицензии гораздо ниже). Light Version (легкая версия) этого мощного программного обеспечения (WinPLC7) поставляется с каждым CPU System 100V бесплатно. Облегченная версия работает только с System 100V, но можно использовать обновленную полную версию.

Передача данных и система команд в VIPA System 100V Micro-PLC совместима с S7-300 от Siemens (кроме Siemens CPU 318).

Контроллеры серии 100V вибро- и ударозащищенные IEC 60068-2-6/IEC 60068-2-27 (1G/12G). Они могут работать при температуре 0...+55°C, а храниться – при -40...+85°C, при относительной влажности 5...95% (без конденсации).

1.2. Процессорные модули контролеров серии System 100V

В семейство VIPA System 100V входят четыре модели процессорных модулей с различным числом каналов и коммуникационными возможностями. Все модели обеспечивают подключение к своей локальной магистрали до 4-х модулей ввода-вывода (кроме CPU 112 - не расширяемая модель). Кроме того на каждом процессорном модуле встроен MP²I интерфейс.

А теперь остановимся на каждой модели:



Рис. 2. Micro-PLC 112 с дискретными входами и выходами, схема подключения дискретных каналов

CPU 112 самый малоканальный процессорный модуль со всех моделей. Кроме того как ранее упоминалось эта модель не расширяемая, то есть можно подключить только 16 каналов. Данный процессор не имеет возможности для подключения к сети.

Хотелось бы остановиться на таком немаловажном факте. К модулю можно подключить 8 дискретных входов постоянного тока 24В и 4 дискретных выхода постоянного тока 24В. Кроме того, есть еще 4 канала на этом модуле, которые поканально настраиваются как вход или как выход. Нужно только помнить о суммарном количестве каналов.

Основные технические характеристики CPU112 будут приведены в таблице 1.

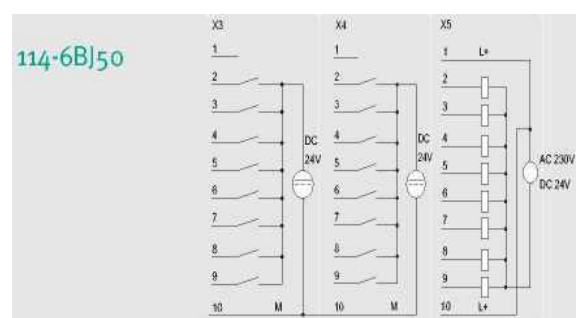
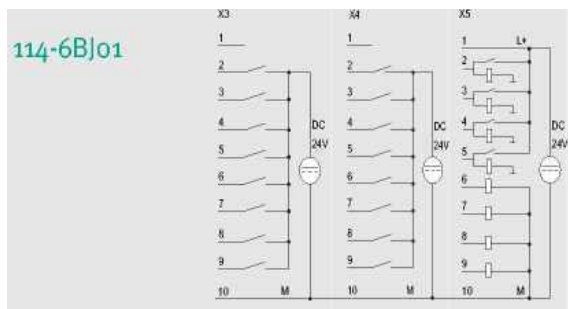


Рис. 3. Micro-PLC 114/114R с дискретными входами и выходами/релейные; схемы подключения дискретных каналов

CPU 114 более мощный процессорный модуль с возможностью расширения до 4 модулей расширения. Непосредственно к процессорному модулю можно подключить 24 канала. Кроме того этот модуль может иметь два варианта исполнения:

- с дискретными выходами постоянного тока 24В до 1А (транзисторные);
- и релейными выходами 24В до 5А.

Об этом необходимо помнить при решении возникающих задач. Данный процессор не имеет возможности для подключения к сети.

О первом варианте можно сказать что, как и в ранее рассмотренной модели к модулю можно подключить 16 дискретных входов постоянного тока 24В, 4 дискретных выхода постоянного тока 24В и еще 4 канала на этом модуле поканально настраиваются как вход или как выход. Также нужно помнить о суммарном количестве каналов. Ко второму варианту можно подсоединить 16 дискретных входов постоянного тока 24В и 8 релейных выхода.

Также хотелось бы остановиться на первых четырех дискретных входных каналах и двух последних выходных каналах.

Первые четыре входных канала могут быть счетными (до 30кГц) или входами прерываний.

Два последних выходных канала могут быть импульсные с частотой до 50кГц.

Кроме того в этой модели на фронтальной стороне процессора размещены два потенциометра, которые могут быть использованы как задатчики, или для других целей.

Основные технические характеристики CPU 114 и CPU 114R будут приведены в таблице 1.

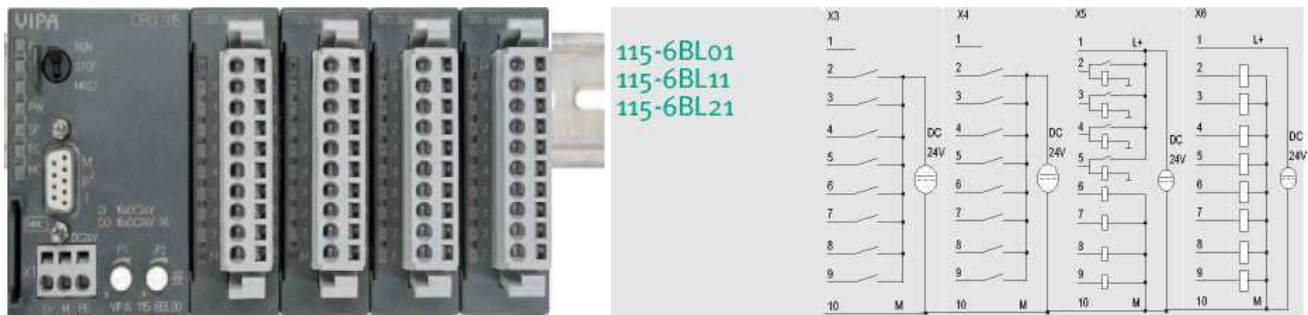


Рис. 4. Micro-PLC 115/115 SER/115DP с дискретными входами и выходами, схемы подключения дискретных каналов.

Следующий в ряду контроллеров System 100V - это **CPU 115** который также имеет возможность для расширения до 4 модулей. Непосредственно к процессорному модулю можно подключить 32 канала. Кроме того этот модуль может иметь три варианта исполнения:

- без дополнительного интерфейса;
- с дополнительным интерфейсом RS 232;
- с дополнительным интерфейсом ProfibusDP slave.

Все три варианта имеют у себя "на борту" 16 дискретных входов постоянного тока 24В, 8 дискретных выхода постоянного тока 24В и еще 8 канала на этом модуле поканально настраиваются как вход или как выход. Только нужно помнить о суммарном количестве каналов.

У этого типа процессора, также как и у предыдущего первые четыре входные канала могут быть счетными (до 30кГц) или входами прерываний. И два последних выходных канала могут быть импульсные с частотой до 50кГц.

Также и в этой модели на фронтальной стороне процессора размещены два потенциометра, которые могут быть использованы как задатчики, или для других целей. Основные технические характеристики CPU115, CPU115SER и CPU115DP будут приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики процессорных модулей серии System100V.

	112	114	114R	115
Память				
Постоянная память	8 кБайт	16 кБайт	16 кБайт	16 кБайт
Оперативная память	16 кБайт	32 кБайт	32 кБайт	32 кБайт
Расширяемая память	MMC			
Батарейка (аккумулятор)	да			
Дата и время	Часы реального времени			
Программирование	STEP7 от Siemens или WinPLC7 от VIPA			
Типы блоков,ОВ - организационные, FB - функциональные, FC- функции, DB- данных	OB1/10/20/35/40/80/82/85/87/100/121/122 FB: до 1024; FC: до 1024; DB: до 2047			
Время выполнения:				
- логической операции	0.25 мкс			
- операций со словами	1.2 мкс			

	112	114	114R	115
Битовая память (меркеры)	2048			
Таймеры	128			
Счетчики	256			
Интерфейсы	MP ² I			
Аналоговый потенциометр		2		
Адресное пространство ввода-вывода	128 байт/128 байт			
Внутренние переменные	8192			
Электрические Данные				
Напряжение питания	DC 24V			
Потребляемый ток	50mA	65mA		70mA
Дискретные входы				
Количество встроенных дискретных входов	8...12	16...20	16	16...20
		4 конфигурируется (счетчик/прерывание)		
Высокоскоростной счетчик		max. 4 (до 30kHz)		
Входы прерываний		max. 4		
Входные данные	3 Байта			
Нормальное входное напряжение	DC 24V			
Входное напряжение "1"	DC 15...30V			
Входное напряжение "0"	DC 0...5V			
Время задержки	3 мс			
Дискретные выходы				
Количество встроенных дискретных выходов	4...8	8 x релейные	12...16	
Импульсный выход	max. 2 (PWM до 50kHz)			
Выходные данные	3 Байта			
Нормальное напряжение нагрузки (внешнее)	24V DC			
Выходной ток на канал	1A		5A	1A
Размеры модуля	101.6x76x48	152.4x76x48		

Как видно с таблицы модели, кроме количества каналов, отличаются и объемом памяти.

Встроенная Flash-ROM

Процессорный модуль имеет объем загружаемой (постоянной)/ рабочей (оперативной) / памяти до 32/48 Кбайт. Дополнительно к защищенной RAM, CPU 11x имеют встроенную Flash-ROM, которая увеличивает объем оперативной памяти.

Через команду записи **PLC > Copy RAM to ROM**, которая находится в системных функциях аппаратной конфигурации от Siemens, содержимое оперативной памяти переносится в Flash-ROM и одновременно в MMC, если она есть.

CPU обращается только к Flash-ROM если RAM пуста.

Содержимое Flash-ROM не удаляется при **полном сбросе** (OVERALL RESET). Flash-ROM может быть очищен с помощью запроса **полный сброс** (OVERALL RESET) и перенесено теперь уже в пустую оперативную память с Flash-ROM через PLC функцию **Copy RAM to ROM**.

Сообщение об ошибке происходит когда вы иницилируете команду записи в MMC. Однако данные не сохраняются в встроенной Flash-ROM.

MMC слот для карты памяти

Как средство внешней памяти можно использовать обыкновенную карту флэш-памяти в формате Multimedia Card (до 64MB) от VIPA (VIPА 953-0KX10), которая увеличивает объем памяти для хранения данных и исходной программы (п.5.2). Доступ к MMC всегда возможен после полного сброса.

Хотелось бы выделить, что эта карточка действительно расширения памяти. Например, в контролерах Siemens без карточки памяти процессор не работает, и при покупке об этом нужно помнить (дополнительные затраты). Для контролеров VIPA, карточку используют, когда не достаточно объема памяти встроенной в процессорный модуль или дублирования программы.

Также у VIPA доступно внешнее MMC устройство чтения (VIPА 950-0AD00). Это позволяет запись и чтение вашей MMC на PC.

С помощью MMC вы можете легко выполнять модификацию микропрограммы модулей вашей системы System 100V (процессоры, модули расширения).

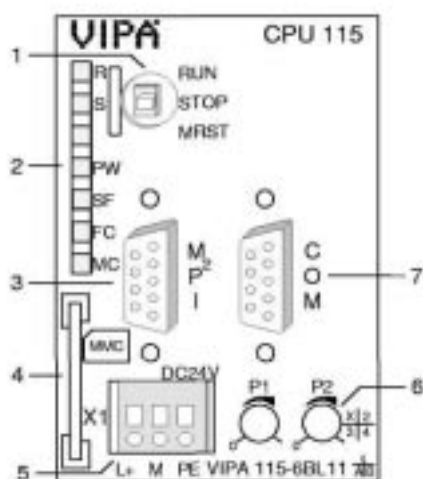
Буферная батарея (аккумулятор) для часов и RAM

Каждый CPU 11x имеет литиевые аккумуляторы для защиты RAM в выключенном состоянии, а также встроенные часы реального времени. Сохранение времени при выключенном питании осуществляется благодаря аккумулятору.

Аккумулятор осуществляет питание непосредственно через встроенное электропитание с помощью специальной оперативной электроники и гарантирует сохранение данных в течении максимум 30 дней.

Для того чтобы CPU перевести в режим RUN, аккумулятор должен быть в хорошем состоянии. Если аккумулятор имеет дефекты, CPU переключается в режим STOP и выдает суммарную ошибку.

Теперь остановимся на внешнем виде процессорного модуля (рис.7):



- [1] Операционный селекторный переключатель RUN/STOP /RESET
- [2] Диагностика LED
- [3] Интерфейс MP²I
- [4] гнездо для карты памяти MMC
- [5] Клеми для подсоединения электропитания 24V DC
- [6] 2 аналоговых потенциометра
- [7] Интерфейс Profibus slave или

Рис. 7. Общий вид процессорного модуля серии System 100V

Операционный переключатель RUN/STOP/MRST

С помощью операционного переключателя вы можете переключаться между режимами STOP и RUN. Операционный START-UP процессора автоматически обрабатывается между STOP и RUN.

Режим остановки (режим **STOP**) - режим, в котором на модуль ЦПУ поступает напряжение питания, но программа пользователя не выполняется, все дискретные и аналоговые выходы ПЛК заблокированы, т.е. на них отсутствует выходной сигнал. Однако при конфигурировании аппаратного обеспечения ПЛК можно указать, в каком состоянии должны находиться те или иные каналы вывода ПЛК в режиме STOP. Этот режим может быть вызван по запросу пользователя путем аппаратного (с помощью переключателя режимов) или программного (из среды программирования или программы пользователя) переключения ПЛК в этот режим. ПЛК самостоятельно перейдет в режим STOP в случае возникновения серьезной ошибки, такой как превышение времени цикла или обращение в пользовательской программе к несуществующему адресу. В некоторых ПЛК самостоятельный переход ПЛК в режим STOP можно предотвратить, если запрограммировать обработчик возможной ошибки. В этом случае, при возникновении ошибки, ПЛК не будет уходить в режим STOP, а будет выполняться та программа, которую пользователь определит в качестве обработчика этой ошибки, после чего продолжится выполнение прерванного цикла ПЛК с точки его прерывания.

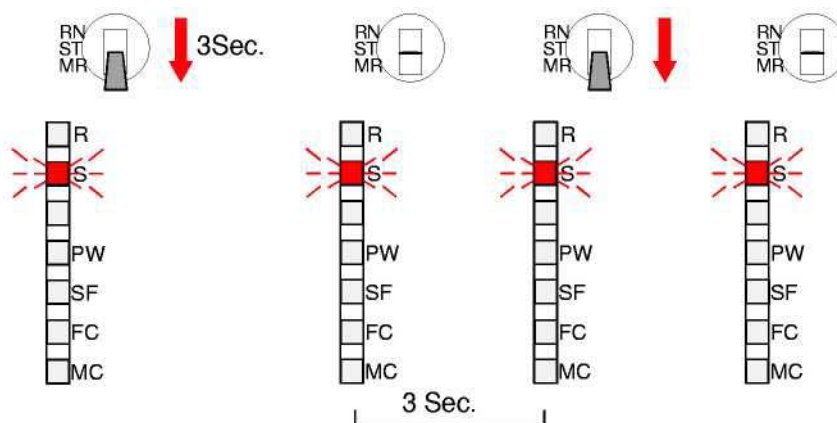
Режим выполнения программы (режим **RUN**) - режим циклического выполнения программы пользователя. Выполняется программа по циклу (см. ранее). Может быть вызван аппаратно (с помощью переключателя режимов) или программно (из среды программирования). Это нормальный режим работы ПЛК.

С помощью этого переключателя, выбирая Memory Reset (**MRST**), вы осуществляете полный сброс памяти, возвращение к заводским установкам.

Следующая процедура стирает память PLC CPU полностью!

Решение:

1. Удержите переключатель в крайнем нижнем положении приблизительно 30 секунд.
2. Пока это делаете, индикатор ST-LED мигает, после нескольких секунд перестает мигать, потом снова мигает, перестает, снова мигает ...
3. Удерживайте, просчитав несколько световых фаз.
4. После шести циклов (перестает мигать) отпустите переключатель и нажмите еще раз (кратковременно). Теперь зеленые индикаторы зажглись один раз. Этот способ очищает память полностью.

**Примечание:**

Случайное нажатие операционного переключателя в крайнее нижнее положение не приводит к полному сбросу, это можно выполнить по специальному алгоритму.

Переключение операционного переключателя при отключенном питании на процессорном модуле не приводит к каким либо действиям.

В CPU включены механизмы безопасности, подобны Watchdog (100мс), и параметризация времени цикла (параметризируется min. 1мс) которые могут остановить или выполнить RESET для CPU в случае ошибки и установить его в определенное состояние STOP.

Для VIPA CPU разработаны функции безопасности и имеют следующие свойства системы:

Таблица 2. Функции безопасности.

Событие	К чему относится	Пояснение
RUN → STOP	общее	BASP (Befehls-Ausgabe-Sperre, выходные команды блокируются) установка.
	Центральные дискретные выходы	Выходы устанавливаются на 0В.
	Центральные аналоговые выходы	Напряжение питания для выходных каналов выключается.
	Удаленные выходы	Выходы устанавливаются на 0В.
	Удаленные входы	Выходы постоянно читаются со slave и последние значения заносятся в память.
STOP → RUN питание включено	общее	Начальные PII удаляются, следует вызов OB100. После выполнения OB, BASP выполняет задержку и запускается цикл: удаляется PIO → читается PII → OB1.
	Центральные аналоговые выходы	Поведение выходов при перегрузке может быть задано.
	Удаленные входы	Входы постоянно читаются со slave и последние значения заносятся в память.
RUN	общее	Программа выполняется циклически и может иметь следующий вид: чтение PII → OB1 → запись PIO.

PII: = входы отображающие процесс

PIO: = выходы отображающие процесс

LED диагностика

Процессорные модули серии 11x имеют встроенную светодиодную LED диагностику работоспособности, ошибок в программе, операционного состояния. В таблице 3 указаны цвет и назначение светодиодов диагностики.

Таблица 3. Назначение и цвет индикаторов LED диагностики

Индикатор	Цвет	Описание
PW	Желтый	Сигнализирует о подаче питания на процессор, и доступно питание модулям через внутреннюю шину.
R	Зеленый	CPU в операционном состоянии RUN.
S	Красный	CPU в операционном состоянии STOP.
D	Желтый	Только CPU 11 xDP . D (данные обмена) указывает активность Profibus соединения.
SF	Красный	Мерцание, в системе ошибка (аппаратный дефект).
FC	Желтый	Мерцание, если необходимы изменения (исправления) программы.
MC	Желтый	Мерцание показывает доступ к MMC.