

Программируемые логические контроллеры МК202



Программируемый логический контроллер **МК202 (ПЛК МК202)** - представитель семейства ПЛК с количеством входов-выходов до 4096.

ПЛК МК202 является универсальным техническим средством для создания на его базе устройств управления различным технологическим оборудованием и АСУ ТП любой сложности.

ПЛК МК202 является свободно компонуемым изделием с переменным составом функциональных модулей, выполненных на монтажных платах, устанавливаемых в типовой блочный каркас высотой 3U в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60297-3-101-2006.

ПЛК МК202 имеет широкую номенклатуру модулей ввода-вывода, которые позволяют принимать и формировать практически любые сигналы. Для тяжелых промышленных условий эксплуатации поставляются модули ПЛК с дополнительным защитным покрытием от пыли и влаги. Имеется исполнение **ПЛК МК202Т** для работы в отрицательном диапазоне рабочих температур.

ПЛК МК202 является продуктом российского производства с высокими техническими характеристиками.

ПЛК МК202 отвечают требованиям международных стандартов:

- МЭК 61131-2 - технические средства ПЛК;
- МЭК 61131-3 - языки программирования.

Имеется возможность «горячей» замены прикладной программы.

Для программирования используется система программирования **МК748v2**, устанавливаемая на ноутбуке или ПЭВМ.

Продукция предприятия ООО «Завод МикроДАТ» отвечает требованиям Технических регламентов Таможенного союза:

- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и подтверждается сертификатом соответствия № ТС RU C-RU.ЭМ02.В.00499, Серия RU, № 0365702.

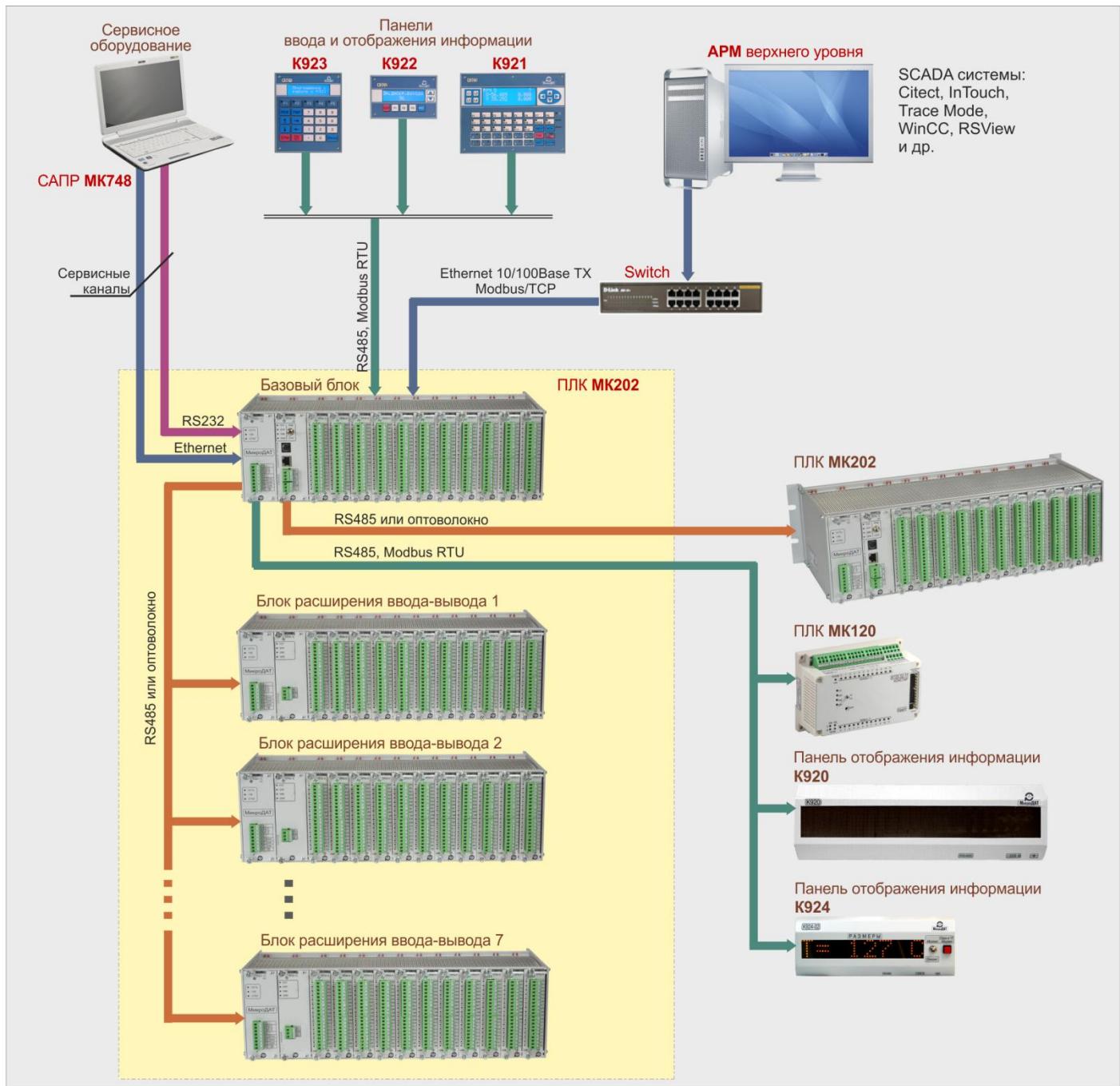
Технические характеристики ПЛК МК202

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальное количество входов-выходов	4096
Количество блоков в составе ПЛК	1 базовый и до 7 блоков расширения
Количество модулей ввода-вывода в одном блоке	4, 8, 11,16
Объем памяти кода рабочей программы, Кбайт	384
Объем памяти текста рабочей программы (исходного проекта), Кбайт	576
Объем памяти таблицы данных, Кбайт	640 (энергонезависимое ОЗУ)
Время выполнения 1000 логических инструкций, мс	0,085
Время выполнения 1000 инструкций обработки данных, мс	целые 0,274 дробные (вещ.) 0,644
Среднее время выполнения 1000 инструкций (70% логических, 30% обработки данных), мс	0,142
Языки программирования	графический язык релейно-контактных схем LD и язык структурированного теста ST по МЭК 61131-3
Программный пакет	MK748v2
Ethernet 10/100 Base-TX, Modbus TCP	имеется
Коммуникационные каналы	RS485, Modbus RTU до 16 каналов Ethernet, Modbus TCP
Оптический канал ST Fiber, Modbus RTU	имеется
Сервисный канал связи	RS232 / Ethernet
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP 30
Диапазон рабочих температур, °C	стандартный 5...55 расширенный минус 40 ... 55
Габаритные размеры каркасов	265 (387, 478, 631) x 145 x 200

Базовые средства

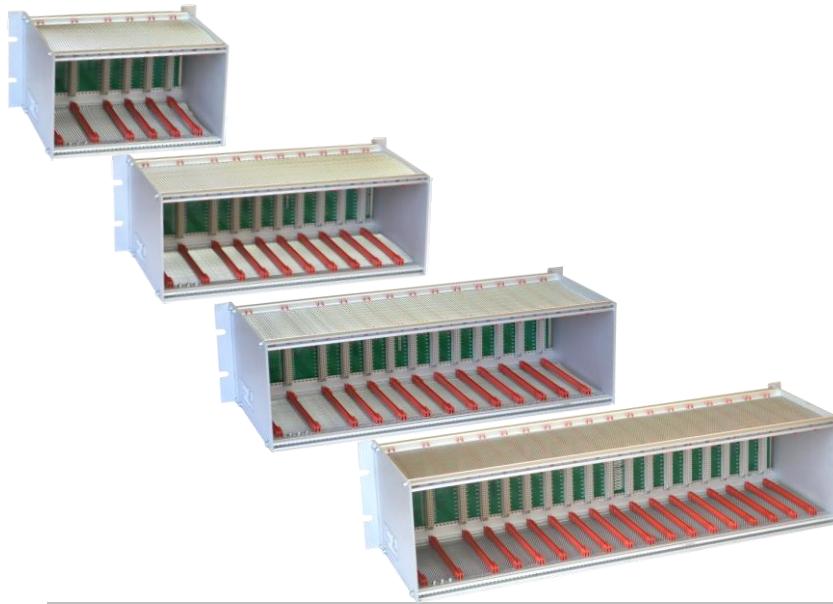
Наименование	Код	Характеристика
Каркас компоновочный	CK10.02-01,-02,-03,-04	
Модуль электропитания	CB91.01-01,-02,-03 CB91.06-01, -02, -03	технические характеристики приведены в таблицах ниже
Микропроцессорные модули	CP59.15-01, -02, -03; CP59.17-01, -02, -03	
Коммуникационные модули	CP52.17-01, -02	
Модули расширения	CP52.16-01, CP52.18-01	

Структурная схема ПЛК МК202



Коммуникационные возможности ПЛК МК202 расширены за счет 16-и каналов RS485 (протокол Modbus RTU) и Ethernet (протокол Modbus TCP), что позволяет создавать на базе ПЛК МК202 АСУ ТП с разветвленной локальной сетью, легко интегрируемой в АСУ предприятий.

Каркас компоновочный



Каркас компоновочный предназначен для размещения и электрического объединения модулей электропитания, микропроцессорного и ввода/вывода с целью их совместного функционирования. Каркас компоновочный выпускается в модификациях, отличающихся количеством установочных мест для модулей ввода/вывода.

Шаг установки модулей злектропитания и микропроцессорного — 45,72 мм; модулей ввода/вывода — 30,48 мм.

Код	Габаритные размеры, мм (ширина, высота, глубина)	Количество модулей вво- да/вывода в каркасе, шт.
СК10.02-01	265 x 145 x 200	4
СК10.02-02	387 x 145 x 200	8
СК10.02-03	478 x 145 x 200	11
СК10.02-04	631 x 145 x 200	16

Модули электропитания

Модули электропитания используются для обеспечения системным питанием всех модулей, установленных в каркасе компоновочном. В составе ПЛК МК202 предлагаются шесть исполнений модулей электропитания, отличающихся входным напряжением и выходной мощностью. При выборе исполнения модуля электропитания необходимо руководствоваться требованиями к величине напряжения питающей сети и суммарной потребляемой мощностью установленных в каркас модулей.

СВ91.01



СВ91.06



Код	Входное напряжен, В	Макс. выход. ток, А	Выходная мощность, Вт	Ток потреб- ления, мА	КПД, %
СВ91.01-01	постоянного тока =20,4 ... 30	3	15	≤ 1100	88
СВ91.01-02		6	30	≤ 2250	
СВ91.01-03		8	40	≤ 2900	
СВ91.06-01	переменного тока ~ 93,5 ... 253	2	10	≤ 210	67
СВ91.06-02		3	15	≤ 320	
СВ91.06-03		4	20	≤ 400	

Номенклатура технических средств

Микропроцессорные модули

CP59.15



CP59.17



Характеристика	CP59.15-01	CP59.15-02	CP59.15-03	CP59.17-01	CP59.17-02	CP59.17-03
Объем памяти кода рабочей программы (РП), Кбайт			384			
Объем памяти текста РП (исходный проект), Кбайт			576			
Объем памяти таблицы данных (ТД), Кбайт			640 (энергонезависимое ОЗУ)			
Время вып. 1К лог. инстр., мс		1,9		0,085		
Время вып. 1К целые посл. инстр, мс	целые	2...5		0,274		
	дробные	10...100		0,644		
Среднее время вып. 1К инстр (70% лог, 30% посл), мс		2,38		0,142		
Часы реального времени			есть			
Сторожевой таймер, с			1,5			
Сервисный канал связи	RS232		есть			
	Ethernet	нет	есть	нет	есть	нет
Коммуникационные каналы связи	Ethernet, Modbus TCP	нет	есть	нет	есть	нет
	№1-RS485, при отсут. бл.расш, Modbus RTU	есть	нет	есть	нет	есть
	№1, оптический (ST), при отсут. бл. расш, Modbus RTU		нет		есть	нет
	№2- RS485, Modbus RTU	есть	нет		есть	
	Канал расширения ввода-вывода (при нал. бл. расширения в ПЛК), протокол-спец	RS485, до 100м	нет	RS485, до 100м	оптоволокно ST Fiber, до 2000 м	RS485, до 100 м
Поддерживает связь с модулем расширения	CP52.18-01	нет	CP52.18-01	CP52.16-01	CP52.18-01	CP52.18-01
Программное обеспечение	MK748 v2, языки программирования LD, ST по МЭК 61131-3					
Ток потребл. по шине 5В, мА	200	455	200	720	1140	670

Предлагаемые микропроцессорные модули отличаются:

- быстродействием (временем выполнения 1000 логических инструкций): 1,9 мс или 0,085 мс;
- коммуникационными возможностями: без каких-либо каналов связи или с каналами - Ethernet, RS485 и/или «оптический канал».

Это позволяет оптимально, без избыточности, скомпоновать ПЛК МК202, выбрав соответствующий микропроцессорный модуль.

Модули расширения

Модуль расширения используется для расширения функциональных и информационных возможностей ПЛК **МК202** и устанавливается в каркас блока расширения на установочное место «ПР». К базовому блоку, возможно, подключить от одного до семи блоков расширения ввода-вывода. Адрес блока расширения, в котором устанавливается модуль расширения, задается перемычкой на модуле.

CP52.16



CP52.18



Характеристика	CP52.16-01	CP52.18-01
Совместное функционирование с микропроцессорным модулем	CP59.17-02	CP59.15-01, CP59.15-02; CP59.17-01, CP59.17-03
Количество каналов	1	
Скорость обмена, Мбит/сек	1	
Протокол	специализированный	
Интерфейс	оптоволокно	RS485
Длина линии, м	≤ 2000	≤ 100
Режим передачи	«круговой» или «точка-точка»	«половодуплексный»
Ток потребл. по шине 5В, мА	615	160

Коммуникационные модули

CP52.17



Модуль последовательной связи **CP52.17** является интерфейсом между внутриблочной шиной контроллера **МК202** и устройствами, имеющими канал связи RS485. В качестве внешних устройств, подключаемых к модулю, может использоваться любое оборудование, имеющее выход на интерфейс RS485 и поддерживающее протокол обмена Modbus RTU.

Специфика данного модуля заключается в конфигурировании каждого канала модуля при помощи системы программирования **МК748v2**. Обмен с абонентами осуществляется стандартными функциями. Модуль устанавливается на любое установочное место базового блока.

В базовый блок ПЛК **МК202** может быть установлено до 4-х модулей **CP52.17** и организовано до 16-ти каналов RS485 Modbus RTU.

Характеристика	CP52.17-01	CP52.17-02
Количество каналов связи	4	2
Скорость обмена, бит/с	9600; 19200; 38400; 57600; 115200	
Интерфейс, протокол	RS485, Modbus RTU	
Организация обмена	ведущий / ведомый	
Количество абонентов на канал	не более 31 в одной магистрали	
Кабель	витая пара в экране	
Длина линии, м	до 1200	

Модули ввода-вывода



Модули ввода-вывода в контроллере работают под управлением микропроцессорного модуля в соответствии с алгоритмом рабочей программы, хранящейся в памяти процессора. Привязка модуля к месту установки его в каркасе компоновочном задается в рабочей программе при конфигурировании ПЛК. Данные конфигурирования передаются в контроллер при загрузке рабочей программы.

При программировании ПЛК с использованием системы программирования **МК748v2** с модулями осуществляется системный (по конфигурации) или регистровый обмен. При системном обмене модуль включают в конфигурацию ПЛК на место, соответствующее месту его установки в каркасе.

Модули, с которыми допускается только регистровый обмен, нельзя устанавливать в каркас расширения. Одновременное использование системного и регистрового обмена с модулем недопустимо, т.к. это приводит к неверному результату.

Модули ввода дискретных сигналов

Код	Кол-во каналов	Ном. входное напряжение, В	Диапазон вх напряж., В	Входной ток, мА	Задержка сигнала, мс	Ток потр. по шине 5В, мА
Модули ввода дискретных сигналов постоянного тока						
CP34.01	16 (2 гр.х 8)	=24 (ОШ0,ОШ1-«-»)	15 ... 30	≤ 12	≤ 12	≤ 55
CP34.04	32 (4 гр.х 8)	=24 (ОШ0..ОШ3-«-»)	15 ... 30	≤ 12	≤ 12	≤ 100
Модули ввода дискретных сигналов переменного тока						
CP34.05-01	16 (2гр.х 8)	~110, 50 Гц	88...132	≤ 18	≤ 30	≤ 65
CP34.05-02	16 (2гр.х 8)	~230, 50 Гц	176...264	≤ 15	≤ 30	≤ 65
CP34.06-01	32 (4 гр.х 8)	~24, 50 Гц	15...36	≤ 12	≤ 30	≤ 100
CP34.06-02	32 (4 гр.х 8)	~36, 50 Гц	18...48	≤ 11	≤ 30	≤ 100

Модули вывода дискретных сигналов

Код	Кол-во каналов	Напряжение коммутации, В	Ток на-грузки, А	Остат. напр., В	Ток утечки, мА	Ток сраб. защиты, А	Ток потр. по шине 5В, мА
Модули вывода дискретных сигналов постоянного тока							
CP35.01	16 (2 гр.х 8) транзист.	=24 (ОШ0,ОШ1-«+»)	≤ 2	< 0,2	< 0,1	3,6*	≤ 100
CP35.02	8 (2 гр.х 4) транзист.	=24 (ОШ0,ОШ1-«+»)	≤ 2	< 0,5	< 0,1	6**	≤ 200
CP35.04	32 (4 гр.х 8) транзист.	=24 (ОШ0..ОШ3-«+»)	≤ 0,3	< 0,9	< 0,5	-	≤ 255

Код	Кол-во каналов	Напряжение коммутации, В	Ток нагрузки, А	Остат. напр., В	Ток утечки, мА	Ток сраб. защиты, А	Ток потр. по шине 5В, мА
Модули вывода дискретных сигналов переменного тока							
CP35.03	8, симистр.	~110 / ~230 (ОШ «L»)	≤ 2	≤ 2	≤ 1	5	≤ 120
Модули вывода дискретных сигналов релейные							
CP35.21	8, рел. (4 изол. + 4 (2 гр.х 2))	~ 253; = 30	≤ 2; ≤ 3				≤ 425
CP35.27	16 (2 гр.х 8) рел.	~24; = 30	≤ 2; ≤ 2				≤ 120

Примечание: * при срабатывании хотя бы одного канала – выключается вся группа; гаснет индикация каналов группы;

** при срабатывании одного канала – выключается канал; индикация канала- красная

Модуль ввода-вывода дискретных сигналов постоянного тока

Код	Кол-во каналов входа	Номинальное вх. напряж, В	Диап.вх. напр, В	Входной ток, мА		Задержка сигнала, мс	Ток потр по шине 5В, мА
CP36.01	8	=24 (ОШ1 - «-»)	15 ... 30	≤ 12		≤ 12	≤ 160
	Кол-во каналов выхода	Номинальное вых. напряж, В	Ном. ток нагрузки, А	Остат. напр., В	Ток утечки, мА	Ток сраб. защиты, А	
	8 транзист.	=24 (ОШ0«+»)	2	≤ 0,2	≤ 0,1	3,6	

Модули ввода-вывода аналоговых сигналов

Особенностью модулей ввода аналоговых сигналов является:

- универсальный подход к выбору типа входного сигнала;
- наличие программной настойки каждого канала на любой приведенный ниже диапазон измерения и коэффициента фильтрации;
- возможность отключения неиспользуемого канала;
- наличие внешней компенсации «холодного спая»;
- возможность выбора режима работы термопары с компенсацией «холодного спая» или без компенсации «холодного спая»;
- наличие диагностики модуля.

Диагностика модуля обеспечивает:

- обнаружение обрыва;
- перегрузки датчика;
- неисправность датчика.

Модули ввода аналоговых сигналов

Код	Кол. кан.	Диапазон	Характеристика модуля / канала
Модули ввода непрерывных сигналов постоянного тока среднего уровня			
CP31.06-01	12	9 каналов (0 кан ... 8кан) (3 гр x 3к) ток, напряжение: (0...5; 0...20; 4...20; ± 20) мА; (0...80; ±80) мВ; термосопротивление: ТСМ 50М; ТСМ 100; ТСП 50П; ТСП 100П; ТЧН 50Н; ТЧН 100Н термопары: ТПП (R); ТПП (S); ТЖК (J); ТМК (T); ТХКн (E); ТХА (K); ТНН (N); ТХК (L); ТМК (M); ТПР (B); ТВР (A-1); ТВР (A-2); ТВР(A-3) (диапазон температуры в Приложении 1)	<ul style="list-style-type: none"> аппаратное переключение вида сигнала канала - ток или напряжение; программная конфигурация канала по выбору типа датчика, вида сигнала, диапазона измерений, коэффи. фильтрации, отключения канала; мин. время преобразования: <ul style="list-style-type: none"> канала - 12 мс; модуля - 25 мс; максимальная разрядность АЦП - 16 бит; допустимая привед. погрешность ±0,1%; входное сопротивление при измерении: <ul style="list-style-type: none"> тока ≤ 250 Ом; напряжения (В) ≥ 100 кОм;
		3 канала (9 кан ... 11 кан) (1 гр x 3к) ток, напряжение: (0...5; 0...20; 4...20; ± 20) мА; (0...80; ±80) мВ; термопары: ТПП (R); ТПП (S); ТЖК (J); ТМК (T); ТХКн (E); ТХА (K); ТНН (N); ТХК (L); ТМК (M); ТПР (B); ТВР (A-1); ТВР (A-2); ТВР(A-3) (диапазон температуры в Приложении 1)	<ul style="list-style-type: none"> предусмотрено подключение датчиков температуры «холодного спая» DS18B20; 4-х проводная схема подключения термосопротивления; гальваническая развязка: <ul style="list-style-type: none"> вх. каналы -интерфейсная шина - 500 В; группы вх. каналов - 500 В; диагностика канала, датчика температуры «холодного спая», модуля ток потр. по шине 5В – 290 мА
CP31.06-02	6	3 канала (0 кан ... 2 кан) (1 гр x 3к) ток, напряжение: (0...5; 0...20; 4...20; ± 20) мА; (0...80; ±80) мВ; термосопротивление: ТСМ 50М; ТСМ 100; ТСП 50П; ТСП 100П; ТЧН 50Н; ТЧН 100Н термопары: ТПП (R); ТПП (S); ТЖК (J); ТМК (T); ТХКн (E); ТХА (K); ТНН (N); ТХК (L); ТМК (M); ТПР (B); ТВР (A-1); ТВР (A-2); ТВР (A-3) (диапазон температуры в Приложении 1)	<ul style="list-style-type: none"> аппаратное переключение вида сигнала канала - ток или напряжение; программная конфигурация канала по выбору типа датчика, вида сигнала, диапазона измерений, коэффи. фильтрации, отключения канала; мин. время преобразования: <ul style="list-style-type: none"> канала - 12 мс; модуля - 25 мс; максимальная разрядность АЦП - 16 бит; допустимая привед. погрешность ±0,1%; входное сопротивление при измерении: <ul style="list-style-type: none"> тока ≤ 250 Ом; напряжения (В) ≥ 100 кОм;
		3 канала (3 кан ... 5 кан) (1 гр x 3к) ток, напряжение: (0...5; 0...20; 4...20; ± 20) мА; (0...80; ±80) мВ; термопары: ТПП (R); ТПП (S); ТЖК (J); ТМК (T); ТХКн (E); ТХА (K); ТНН (N); ТХК (L); ТМК (M); ТПР (B); ТВР (A-1); ТВР (A-2); ТВР (A-3) (диапазон температуры в Приложении 1)	<ul style="list-style-type: none"> предусмотрено подключение датчиков температуры «холодного спая» DS18B20; 4-х проводная схема подключения термосопротивления; гальваническая развязка: <ul style="list-style-type: none"> вх. каналы -интерфейсная шина - 500 В; группы вх. каналов - 500 В; диагностика канала, датчика температуры «холодного спая», модуля ток потр по шине 5В – 290 мА

Модули ввода непрерывных сигналов постоянного тока среднего уровня			
CP31.07-01	12 (4 гр x 3к)	ток: (0...5; 0...20; 4...20, ±20) мА	<ul style="list-style-type: none"> программная конфигурация канала по выбору диапазона измерений, коэффи. фильтрации, отключения канала; мин. время преобразования: <ul style="list-style-type: none"> канала - 12 мс; модуля - 25 мс; максимальная разрядность АЦП -16 бит; допустимая привед. погрешность ±0,1%; входное сопротивление ≤ 250 Ом; гальваническая развязка: <ul style="list-style-type: none"> вх. каналы -интерфейсная шина - 500 В; группы вх. каналов - 500 В; диагностика канала, модуля ток потр. по шине 5 В - 285 мА
CP31.07-02	6 (2 гр x 3к)		
Модули ввода непрерывных сигналов постоянного тока среднего уровня			
CP31.08-01	12 (4 гр x 3к)	напряжение: (0 ...5; 0 ...10; ±10) В	<ul style="list-style-type: none"> программная конфигурация канала по выбору диапазона измерений, коэффи. фильтрации, отключения канала; мин. время преобразования: <ul style="list-style-type: none"> канала - 12 мс; модуля - 25 мс; максимальная разрядность АЦП -16 бит; допустимая привед. погрешность ±0,1%; входное сопротивление ≥ 100 кОм; гальваническая развязка: <ul style="list-style-type: none"> вх. каналы -интерфейсная шина - 500 В; группы вх. каналов - 500 В; диагностика канала, модуля ток потр. по шине 5 В - 285 мА
CP31.08-02	6 (2 гр x 3к)		
Модули ввода сигналов преобразователей термоэлектрических			
CP31.09-01	12 (4 гр x 3к)	термопары: ТПП (R); ТПП (S); ТЖК (J); ТМК (T); TXKh (E); TXA (K); THN (N); TXK (L); TMK (M); ТПР (B); ТВР (A-1); ТВР (A-2); ТВР(A-3)	<ul style="list-style-type: none"> программная конфигурация канала по выбору типа датчика, диапазона измерений, коэффи. фильтрации, отключения канала; мин. время преобразования: <ul style="list-style-type: none"> канала - 12 мс; модуля - 25 мс; максимальная разрядность АЦП -16 бит; допустимая привед. погрешность ±0,1%; предусмотрено подключение датчиков температуры «холодного спая» DS18B20; гальваническая развязка: <ul style="list-style-type: none"> вх. каналы -интерфейсная шина - 500 В; группы вх. каналов - 500 В; диагностика канала, датчика температуры «холодного спая», модуля ток потр. по шине 5 В - 290 мА
CP31.09-02	6 (2 гр x 3к)	(диапазон температуры в Приложении 1)	

Модули ввода сигналов термопреобразователей сопротивления

CP31.10-01	12 (4 гр x 3к)	термосопротивление: TCM 50М; TCM 100; TСП 50П; TСП 100П; TCH 50Н; TCH 100Н (диапазон температуры в Приложении 1)	<ul style="list-style-type: none"> программная конфигурация канала по выбору типа датчика, диапазона измерений, коэффиц. фильтрации, отключения канала; мин. время преобразования: <ul style="list-style-type: none"> канала - 12 мс; модуля - 25 мс; максимальная разрядность АЦП - 16 бит; допустимая привед. погрешность $\pm 0,1\%$; 4-х проводная схема подключения; гальваническая развязка: <ul style="list-style-type: none"> вх. каналы - интерфейсная шина - 500 В; группы вх. каналов - 500 В; диагностика канала, модуля ток потр. по шине 5 В - 285 мА
CP31.10-02	6 (2 гр x 3к)		

Модули вывода аналоговых сигналов

Код	Кол-во каналов	Диапазон	Характеристика модуля
Модули вывода непрерывных сигналов постоянного тока			
CP32.04-01	4 (1 гр x 4к)		<ul style="list-style-type: none"> программная конфигурация канала по выбору диапазона сигнала; мин.время преобразования кан. - 2 мс; разрядность преобразования - 16 бит; допустимая привед. погрешность $\pm 0,1\%$; сопротивление нагрузки: <ul style="list-style-type: none"> тока $\leq 0,5$ кОм; напряжения ≥ 1 кОм ток потр по шине 5 В: <ul style="list-style-type: none"> CP32.04-01 - 60 мА; CP32.04-02 - 60 мА; ток потр по цепи 24 В: <ul style="list-style-type: none"> CP32.04-01 - 125 мА; CP32.04-02 - 90 мА
CP32.04-02	2 (1 гр x 2к)	ток, напряжение: (0...20; 4...20,) мА; (0..5; 0...10; ± 5 , ± 10) В	

Специальный модуль

Модуль ввода импульсных сигналов СР34.26

Характеристика	
Фотоимпульсный датчик положения	количество
	уровни напряжения входного сигнала датчика (импульс «1» /импульс «0»), В
	частота импульса, МГц
	скважность импульса
	входной ток от датчика, мА
	встроенный источник питания датчика
Дискр. вход	напряжение питания датчика, подключенного к модулю (stab. пост. ток), В
	количество
	уровни напряжения: лог. «0» /лог. «1», В
	входное напряжение, В
Дискр. выход	входной ток, мА
	количество
	коммутируемое макс. перем. напряжение, В
	коммутируемое макс. пост. напряжение, В
	ток нагрузки, А (пер. напр. / пост. напр.)
	мин. коммутируемый ток, мА
Ток потребления по шине 5 В, мА	
Ток потребления по цепи 24 В, мА	

Приложение 1

Диапазоны универсальных аналоговых каналов

Тип сигнала / Датчика	Диапазон
Термопреобразователь сопротивления, °C	
TCM 50М, TCM 100М (W100 =1,426)	минус 50 ... 200
TCM 50М, TCM 100М (W100 =1,428)	минус 180 ... 200
TСP 50П, TСP 100П (W100 =1,385; W100 =1,391)	минус 200 ... 750
TCH 50Н, TCH 100Н (W100 =1,617)	минус 60 ... 180
Преобразователь термоэлектрический, °C	
ТПП (R), ТПП (S)	минус 50 ... 1750
ТЖК (J)	минус 200 ... 1200
*TMK (T)	минус 260 ... 400
*TXKh (E)	минус 260 ... 1000
*TXA (K)	минус 260 ... 1350
*THH (N)	минус 260 ... 1390
TBP (A-1)	0 ... 2500
TBP (A-2), TBP(A-3)	0 ... 1800
TXK (L)	минус 200 ... 800
TMK (M)	минус 200 ... 100
*TПР (B)	0 ... 1820

* для термопар TMK (T), TXKh (E), TXA (K), THH(N), TПР(B) указанная погрешность соответствует значениям температур:

- TMK(T) : минус 200 ... 400 °C;
- TXKh(E) : минус 200 ... 1000 °C;
- TXA(K) : минус 200 ... 1350 °C;
- THH(N) : минус 200 ... 1300 °C;
- TПР(B) : 250 ... 1820 °C.