

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 360 от 25.02.2019 г.)

Контроллеры логические программируемые ПЛК3000

Назначение средства измерений

Контроллеры логические программируемые ПЛК3000 (далее по тексту контроллеры) предназначены для измерения выходных аналоговых сигналов от датчиков в виде напряжения и силы постоянного тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, а также приема и обработки дискретных сигналов, воспроизведения сигналов постоянного тока, отсчетов интервалов времени, и на основе полученных данных формирования сигналов автоматизированного контроля и управления в реальном масштабе времени сложными технологическими процессами и объектами для построения управляющих и информационных систем автоматизации технологических процессов различного уровня сложности, включающих в себя системы блокировок и противоаварийной защиты.

Описание средства измерений

Контроллеры относятся к проектно-компонуемым устройствам, имеющим модульную структуру, и состоят из соединенных согласно требуемой конфигурации модулей. В состав контроллера входят: базовые модули (процессорный и интерфейсный), модули расширения (модули ввода-вывода сигналов, коммуникационные модули).

Контроллер имеет два исполнения – крейтовое и компактное. Исполнения отличаются механической конструкцией контроллера и принципом масштабирования.

Конструктивно модули контроллеров крейтового исполнения выполняются в виде печатных плат с закрепленной на них лицевой панелью, устанавливаемых в крейт и подключаемых к жестко закрепленной печатной кросс-плате. Конструкция контроллера построена на основе стандарта Евромеханика 19". В состав одного контроллера крейтового исполнения может входить до 36 модулей расширения.

В состав контроллера компактного исполнения входят модули, расположенные на единой системной шине. Модули соединяются между собой в сборку с помощью шинных соединителей. Конструкция разъема модуля исключает непреднамеренное рассоединение. На одной системнойшине может быть расположено до 250 модулей расширения.

Фотография общего вида контроллера ПЛК3000 в исполнении с крейтом CR-2012 с установленными модулями расширения приведена на рисунке 1.

Фотография общего вида контроллера ПЛК3000 в компактном исполнении с установленными модулями расширения приведена на рисунке 2.

Для защиты от несанкционированного доступа к измерительным компонентам контроллера в крейтовом исполнении опечатывают пломбами крейт и нижнюю часть передней панели каждого модуля. Фотография контроллера в крейтовом исполнении с указанием места нанесения пломб представлена на рисунке 3.

Для защиты от несанкционированного доступа к измерительным компонентам контроллера в компактном исполнении опечатывают пломбами корпус каждого модуля. Фотография контроллера в компактном исполнении с указанием места нанесения пломб представлена на рисунке 4.



Рисунок 1 – Фотография общего вида контроллера ПЛК3000 в крейтовом исполнении



Рисунок 2 – Фотография общего вида контроллера ПЛК3000
в компактном исполнении



Рисунок 3 – Фотография контроллера в крейтовом исполнении с указанием места нанесения пломб



Рисунок 4 – Фотография контроллера в компактном исполнении с указанием места нанесения пломб

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее ПО) измерительных модулей контроллеров по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти (Flash). Запись рабочего ПО в память измерительных модулей производится на этапе изготовления модулей с использованием специальных средств программирования. Программная среда постоянна. Пользовательская оболочка (сервисная программа) не содержит функций влияющих на изменение ПО модулей. Доступ к изменению пользовательских параметров модулей (диапазон измерений, пороги инструментальной ошибки) через сервисную программу защищен паролем. Пароль и применение специальных средств программирования в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимого ПО и измеренных (вычислительных) данных. Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений ПО контроллеров - «высокий» в соответствии с Р.50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО измерительных модулей контроллеров представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение						
Условное обозначение модуля	AIO-8	DI32-24	DI12-24-F	AI32-24	AIT-12	DIO-16	AI16-IU
Идентификационное наименование ПО	AIO-8	DI32-24	DI12-24-F	AI32-24	AIT-12	DIO-16	AI16-IU
Номер версии (идентификационный номер ПО),	не ниже 5	не ниже 1				не ниже 3	не ниже 1
Цифровой идентификатор ПО	0x9A18	0x88E2	0x1660	0x5D81	0x1F85	0xE5B4	0xADFA
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-16						

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение						
Условное обозначение модуля	AI6O6-IU-Hart	AI6-SOU	AO12-IU	DI48-24	AIO-8-C	DA-IO1-C	AI-16I-C
Идентификационное наименование ПО	AI6O6-IU-Hart	AI6-SOU	AO12-IU	DI48-24	AIO-8-C	DA-IO1-C	AI-16I-C
Номер версии (идентификационный номер ПО),	не ниже 1						
Цифровой идентификатор ПО	0xB163	0xF5D8	0x4CD4	0xD14E	0x86C4	0x6023	0x1542
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-16						

Таблица 3 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Условное обозначение модуля	AI32-Hart	AI-16H-C	AI8AO8H-C	DAH-IO2-C
Идентификационное наименование ПО	AI32-Hart	AI-16H-C	AI8AO8H-C	DAH-IO2-C
Номер версии (идентификационный номер ПО),	не ниже 1			
Цифровой идентификатор ПО	0xD0D9	0x9A02	0x46CE	0x24CC
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-16			

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительных каналов контроллеров определяются применяемыми модулями ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов и функциональными модулями с каналами ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов.

Метрологические характеристики контроллеров приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Метрологические характеристики контроллеров

Условное обозначение модуля	Диапазон входных сигналов	Диапазон выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной ¹ погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, %/°C,	Примечание
1	2	3	4	5	6
Модули ввода аналоговых сигналов					
AI32-24	от 0 до 5 мА	16 бит	±0,1	±0,00125	-
	от 0 до 20 мА		±0,05	±0,000625	
	от 4 до 20 мА				
AI16-IU	от 0 до 5 мА	16 бит	±0,1	±0,00125	$R_{bx} = 250 \text{ Ом}$
	от 0 до 20 мА				
	от 4 до 20 мА				
	от 0 до 5 В				$R_{bx} \geq 100 \text{ КОм}$
	от 0 до 10 В		±0,05	±0,000625	
	от -5 до +5 В				
	от -10 до +10 В				
AIT-12	от 0 до 5 мА	16 бит	±0,1	±0,00125	-
	от 0 до 20 мА				
	от 4 до 20 мА				
	от 0 до 10 мВ	16 бит	±0,1	±0,00125	-
	от 0 до 50 мВ				
	от 0 до 100 мВ				
	от 0 до 500 мВ				
	от -10 до +10 мВ	16 бит	±0,1	±0,00125	-
	от -50 до +50 мВ				
	от -100 до +100 мВ				
	от -500 до +500 мВ				
	от 0 до 5 В	16 бит	±0,1	±0,00125	-
	от 0 до 10 В				
	от -5 до +5 В				
	от -10 до +10 В				
AI6-SOU	Сигналы от ТС по ГОСТ 6651 ² от 7,96 до 214,21 Ом	16 бит	$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta_{\text{доп}} = \pm 0,00625 \text{ }^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$	-
	Сигналы от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 ³	16 бит	±0,2	±0,00125	-
AI-16I-C	от 4 до 20 мА	24 бит	±0,1	±0,00125	-
AI32-Hart	от 4 до 20 мА	16 бит	±0,1	±0,00125	-
AI-16H-C	от 0 до 5 мА	16 бит	±0,1	±0,00125	-
	от 0 до 20 мА				
	от 4 до 20 мА				

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Модули вывода аналоговых сигналов					
AO12-IU	16 бит	от 0 до 5 мА	$\pm 0,1$	$\pm 0,00125$	-
		от 0 до 20 мА			
		от 4 до 20 мА			
		от 0 до 25 мА	$\pm 0,05$	$\pm 0,000625$	-
		от -5 до +5 В			
		от -10 до +10 В			
Модули ввода-вывода аналоговых сигналов					
AIO-8 AIO-8-C AI8AO8H-C	от 4 до 20 мА	16 бит	$\pm 0,1$	$\pm 0,00125$	-
	16 бит	от 4 до 20 мА			-
AI6O6-IU-Hart	от 0 до 5 мА	16 бит	$\pm 0,1$	$\pm 0,00125$	$R_{вх} = 250 \text{ Ом}$
	от 0 до 20 мА				
	от 4 до 20 мА				
	от 0 до 25 мА		$\pm 0,05$	$\pm 0,000625$	Не менее 100 кОм
	от -5 до +5 В				
	от -10 до +10 В				
	от 0 до 5 мА	16 бит	$\pm 0,1$	$\pm 0,00125$	-
	от 0 до 20 мА				
	от 4 до 20 мА				
	от 0 до 25 мА		$\pm 0,05$	$\pm 0,000625$	-
	от -5 до +5 В				
	от -10 до +10 В				
Модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов					
DA-IO1-C DAH-IO2-C	от 4 до 20 мА	16 бит	$\pm 0,1$	$\pm 0,00125$	-
	16 бит	от 4 до 20 мА			-
Модули ввода дискретных сигналов в режиме измерения частоты					
DI12-24-F	Дискретный сигнал от 0,5 Гц до 100 кГц в режиме измерения частоты	32 бит	$\pm 0,005$	$\pm 0,0000625$	-
	Дискретный сигнал от 0 до 100 кГц в режиме счетчика импульсов	32 бит	± 1 имп. на 10000 имп	-	-
DIO-16 DI32-24	Дискретный сигнал от 0 до 12,5 кГц в режиме счетчика импульсов	32 бит	± 1 имп. на 10000 имп.	-	Минимальная длительность импульса 40 мкс
Примечание:					
1 Здесь и далее % от диапазона измерений.					
2 Сигналы от термопреобразователей сопротивления стандартных градуировок (по ГОСТ 6651): TCM50M, $W_{100}=1,4260$; TCM50M, $W_{100}=1,4280$; TCM100M, $W_{100}=1,4260$; TCM100M, $W_{100}=1,4280$; ТСП50П, $W_{100}=1,3910$; ТСП50П, $W_{100}=1,3850$; ТСП100П, $W_{100}=1,3910$; ТСП100П, $W_{100}=1,3850$; ТЧ 100Н, $W=1,6170$, ТСП46П, $W_{100}=1,3910$; ТСМ53М, $W_{100}=1,4260$.					
3 Сигналы от термопар ТВР (А-1), ТВР (А-2), ТВР (А-3), ТПР(В), ТПП(S), ТПП(R), ТХА(K), ТХК(L), ТХК(E), ТМК(T), ТЖК(J), ТНН(N), ТМК(M)					

Таблица 5 – Метрологические характеристики контроллеров при измерении длительности интервалов времени

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения длительности интервалов времени, с	1 до 10^5
Переделы допускаемой относительной погрешности измерения длительности интервалов времени, %	$\pm 0,1$

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +20 до +30
- относительная влажность, % без конденсации	от 5 до 95
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Рабочие условия:	
- температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +60 (опционально от -61 до +60)
- относительная влажность, % без конденсации	от 5 до 95
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Температура транспортирования и хранения, °С	от -61 до +60
Параметры электрического питания:	
- напряжение постоянного тока, В	24±3

Габаритные размеры контроллера и его масса зависят от комплектации – исполнения контроллера, типа крейта и наполнения его модулями. Габаритные и массовые характеристики контроллеров крейтового исполнения для различных типов крейтов приведены в таблице 7. Габаритные и массовые характеристики модулей контроллеров компактного исполнения приведены в таблице 8.

Таблица 7 – Габаритные размеры и массы контроллеров в крейтовом исполнении

Наименование исполнения крейта	Альтернативное наименование крейта (латинскими буквами)	Габаритные размеры крейта, мм, не более			Масса полностью укомплектованного модулями крейта, кг, не более
		высота	глубина	ширина	
KP-2012	CR-2012	485			16
KP-2009	CR-2009	395			14,5
KP-2007	CR-2007	335			13,5
KP-2005	CR-2005	275			12,5
KP-2003	CR-2003	215			11,5

Таблица 8 – Габаритные размеры и массы контроллеров в компактном исполнении

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры одного типового модуля контроллера в компактном исполнении мм, не более	
- высота	180
- глубина	150
- ширина	40
Масса одного модуля контроллера в компактном исполнении, кг, не более	0,5

Знак утверждения типа

наносится на шильдик контроллера методом лазерной печати и типографским способом в центре страницы на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер логический программируемый ПЛК3000	Состав комплектуемых модулей определяется заказом. Условное обозначение измерительных модулей приведено в таблице 10.	1 шт.
Руководство по эксплуатации «Контроллер логический программируемый ПЛК3000. Руководство по эксплуатации»	КРАУ3.035.004 РЭ	1 экз.
Паспорт «Контроллер логический программируемый ПЛК3000. Паспорт»	КРАУ3.035.004 ПС	1 экз.
Методика поверки	КРАУ3.035.004 МП «Контроллер логический программируемый ПЛК3000. Методика поверки»	1 экз.

Таблица 10 – Условные обозначения измерительных модулей контроллера

Наименование устройства	Условное обозначение	Обозначение устройства
Модуль центрального процессора МЦП (CPU)	CPU	КРАУ5.103.052-XX
Модуль процессора	CPU-C	КРАУ3.857.029-XX
Модуль процессора CPU-C2	CPU-C2	КРАУ3.857.043-XX
Модуль центрального процессора систем безопасности CPU-S	CPU-S	КРАУ5.103.064-XX
Модуль центрального процессора систем безопасности CPU-CS	CPU-CS	КРАУ3.857.042-XX
Модуль дискретного ввода-вывода МДВВ-16 (DIO-16)	DIO-16	КРАУ4.883.310-XX
Модуль аналогового ввода-вывода МАВВ-8 (AIO-8)	AIO-8	КРАУ4.883.311-XX
Модуль ввода аналоговых сигналов AI32-24	AI32-24	КРАУ4.883.364-XX
Модуль ввода частотных сигналов DI12-24-F	DI12-24-F	КРАУ4.883.368-XX
Модуль ввода дискретных сигналов DI32-24	DI32-24	КРАУ4.883.375-XX
Модуль ввода аналоговых сигналов AI16-IU	AI16-IU	КРАУ4.883.392-XX
Модуль вывода аналоговых сигналов AO12-IU	AO12-IU	КРАУ4.883.393-XX
Модуль ввода/вывода аналоговых сигналов AI6O6-IU-Hart	AI6O6-IU-Hart	КРАУ4.883.394-XX
Контроллер системы обнаружения утечек, модель СОУ	AI6-SOU	КРАУ4.883.436-XX
Модуль ввода аналоговых сигналов AIT-12	AIT-12	КРАУ5.103.060-XX
Модуль ввода аналоговых сигналов AI-32-Hart	AI32-Hart	КРАУ4.883.459-XX
Модуль ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов	DA-IO1-C	КРАУ3.857.028-XX
Модуль аналогового ввода-вывода AIO-8	AIO-8-C	КРАУ3.857.030-XX
Модуль ввода аналоговых сигналов AI-16I-C	AI-16I-C	КРАУ3.857.031-XX
Модуль ввода аналоговых сигналов AI-16H-C	AI-16H-C	КРАУ3.857.032-XX
Модуль ввода-вывода аналоговых сигналов AI8AO8H-C	AI8AO8H-C	КРАУ3.857.033-XX
Модуль ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов DAH-IO2-C	DAH-IO2-C	КРАУ3.857.040-XX

*XX – идентификатор исполнения устройства. В основном исполнении устройства идентификатор отсутствует.

Проверка

осуществляется по документу КРАУЗ.035.004 МП «Контроллер логический программируемый ПЛК3000. Методика поверки с Изменением №1», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 27 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

- калибратор промышленных процессов универсальный АКИП-7301 , регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (Госреестр) № 36814-08;

- магазин сопротивлений Р4831, Госреестр № 6332-77;

- вольтметр универсальный В7-78/1, Госреестр № 31773-06;

- частотомер электронно-счетный Ч3-85/3, Госреестр № 32359-06;

- генератор импульсов Г5-63, Госреестр № 5634-76;

- генератор импульсов точной амплитуды Г5-75, Госреестр № 7767-80;

- счетчик программный реверсивный Ф5007, Госреестр № 4754-75;

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», Госреестр № 56318-14.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых контроллеров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к контроллерам логическим программируемым ПЛК3000

ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний»

ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»

КРАУЗ.035.004 ТУ «Контроллер логический программируемый ПЛК3000. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Вымпел» (ООО «НПФ «Вымпел»)

ИНН 6452003946

Адрес: 410002, г. Саратов, ул. Московская, д. 66

Телефон: (8452) 740-383

Web-сайт: www.npvympe.ru

E-mail: [nfvympel@npovympe.ru](mailto:npfvympel@npovympe.ru)

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва , ул. Озерная, д.46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 430-57-25

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

A.B. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.