

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические «ПРОФИ»

Назначение средства измерений

Комплекс программно-технический «ПРОФИ» (далее по тексту – ПТК) предназначен для измерения напряжения и силы постоянного тока (унифицированных сигналов и сигналов от термопар), электрического сопротивления (сигналов от термопреобразователей сопротивления), частоты следования импульсов, контроля и управления сложными технологическими объектами энергетики и других отраслей промышленности.

Описание средства измерений

Принцип действия ПТК основан на приеме входных аналоговых и дискретных сигналов для их последующего преобразования, обработки и выработки управляющих и информационных сигналов, передаваемых по каналам связи.

ПТК построен на базе программируемого логического контроллера с использованием набора модулей ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов.

Модули ввода аналоговых сигналов обеспечивают измерение (прием и преобразование в цифровой код) унифицированных сигналов напряжения и силы постоянного тока, сигналов от термопреобразователей сопротивления, сигналов от термопар, импульсных частотных сигналов. Модули вывода аналоговых сигналов обеспечивают преобразование цифровых кодов в выходные унифицированные сигналы напряжения и силы постоянного тока.

В модулях ввода и вывода унифицированных сигналов напряжения и силы постоянного тока использованы преобразователи аналоговых сигналов СС фирмы «ABB» (Германия) и модули измерительные КЛ фирмы «Beckhoff» (Германия). В модулях ввода сигналов от термопреобразователей сопротивления, термопар, импульсных частотных сигналов использованы соответственно модули сбора температурных данных TDA-02, TDA-06 и модуль измерения частоты RMF-03-24 разработки ООО «ПромАвтоматика».

Контроллер в соответствии с заданным алгоритмом работы:

- осуществляет управление технологической установкой в автоматическом режиме;
- выдает информационные, предупредительные и аварийные сигналы;
- обеспечивает взаимодействие с другими системами контроля и сигнализации;
- обеспечивает (совместно с автоматизированным рабочим местом оператора) ведение и обработку различных типов текущих и аварийных архивов данных о ходе технологического процесса, создание различных видов отчетов.


Состав ПТК формируется с учетом особенностей каждого управляемого технологического процесса и может отличаться числом модулей ввода и вывода.

Конструктивно ПТК представляет собой шкаф с передней дверью, внутри которого размещены контроллер, модули ввода и вывода и вспомогательные элементы (блоки питания, реле, клеммные соединители).

Общий вид ПТК показан на рисунке 1 (а, б).

Маркировка наносится на лицевую и внутреннюю сторону передней двери ПТК.

На лицевой и внутренней стороне двери отображены:

- товарный знак предприятия-изготовителя ();
- сокращенное наименование и условное обозначение типа – ПТК «ПРОФИ»;
- порядковый номер устройства по системе нумерации предприятия-изготовителя.

На внутренней стороне двери дополнительно отображен год изготовления.

Пломбирование выполняется на замке запирающей двери в соответствии с правилами, установленными на объекте, на котором осуществляется эксплуатация ПТК.



а)



б)

Рисунок 1 – Общий вид ПТК (а – с закрытой передней дверью, б – со снятой передней дверью)

Программное обеспечение

Программное обеспечение ПТК состоит из следующих программных компонентов:

- встроенное программное обеспечение модулей и контроллера ПТК:
 файлы tda.elf, TDA-06.elf, RMF-03 rev1 40RC240.pof - прошивки соответственно модулей TDA-02, TDA-06.elf, RMF, предназначенные для управления работой этих модулей;
 файл ptk.o – программа «РТК» на флеш памяти контроллера, предназначенная для управления работой ПТК, обработки и выдачи электрических сигналов, а также передачи их значений по протоколу TCP/IP OPC;
- автономное программное обеспечение для проведения поверки ПТК, устанавливаемое на персональный компьютер:
 исполняемый файл graf_pa.exe – графический редактор программы «Полигон», предназначенный для проверки идентификаторов программного обеспечения и отображения значений измеряемых величин;
 исполняемый файл ТСРІОРС Viewer.exe, предназначенный для отображения значений измеряемых величин в виде таблиц и графиков;
 вспомогательные файлы, обеспечивающие работу программ «Полигон» и «ТСРІОРС Viewer» (файлы проекта программного обеспечения контроллера, библиотека функциональных блоков, шаблон программной базы, системные файлы программы «Полигон», библиотека функциональных блоков, база данных PostgreSQL).

К метрологически значимой части программного обеспечения ПТК относятся:

- встроенное программное обеспечение модулей и контроллера ПТК (файлы tda.elf, TDA-06.elf, RMF-03 rev1 40RC240.pof, ptk.o);
- автономное программное обеспечение для проведения поверки ПТК (файлы graf_pa.exe и ТСРІОРС Viewer.exe).

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Прошивка модуля TDA-02	tda.elf	-	Старшее слово: 44 (decimal) Младшее слово: 31460 (decimal)	Контрольная сумма
Прошивка модуля TDA-06	TDA-06.elf	-	Старшее слово: 127 (decimal) Младшее слово: 60341 (decimal)	Контрольная сумма
Прошивка модуля RMF	RMF-03 rev1 40RC240.pof	-	Старшее слово: 599 (decimal) Младшее слово: 33797 (decimal)	Контрольная сумма
Программа «РТК» Байты 0 – 24, 28 – 32	ptk.o	-	Старшее слово: 0 (decimal) Младшее слово: 403 (decimal)	Контрольная сумма байтов

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Полигон» графический редактор	graf_pa.exe:	6.2.420	Старшее слово: 2096 (decimal) Младшее слово: 6613 (decimal)	Контрольная сумма
ПО «ТСРІРОРС Viewer»	ТСРІРОРС Viewer.exe	6.0	Старшее слово: 8 (decimal) Младшее слово: 171 (decimal)	Контрольная сумма

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – С.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) ПТК приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2

Тип измерительного канала	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % от диапазона измерений	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности в диапазоне температур от 0 до 45 °С, % от диапазона измерений / °С
ИК преобразования сигналов силы постоянного тока	0 – 1 мА 0 – 5 мА 4 – 20 мА 0 – 20 мА	±0,4	±0,015
ИК преобразования сигналов напряжения постоянного тока	0 – 100 мВ 0 – 1 В 0 – 5 В 0 – 10 В ±10 В	±0,3	±0,015
ИК преобразования сигналов ТС, НСХ преобразования 100П, $\alpha = 0,00391$	минус 200 – 850 °С	±0,2	±0,015
ИК преобразования сигналов ТС, НСХ преобразования 50П, $\alpha = 0,00391$	минус 200 – 850 °С	±0,2	±0,015
ИК преобразования сигналов ТС, НСХ преобразования 100М, $\alpha = 0,00428$	минус 180 – 200 °С	±0,25	±0,015

Тип измерительного канала	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % от диапазона измерений	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности в диапазоне температур от 0 до 45 °С, % от диапазона измерений / °С
ИК преобразования сигналов ТС, НСХ преобразования 50М, $\alpha = 0,00428$	минус 180 – 200 °С	±0,25	±0,015
ИК преобразования сигналов ТС, НСХ преобразования Pt100, $\alpha = 0,00385$	минус 200 – 850 °С	±0,2	±0,015
ИК преобразования сигналов ТС, НСХ преобразования Pt50, $\alpha = 0,00385$	минус 200 – 850 °С	±0,2	±0,015
ИК преобразования сигналов ТС, НСХ преобразования 53М, $\alpha = 0,00426$	минус 50 – 180 °С	±0,25	±0,015
ИК преобразования сигналов ТП, НСХ преобразования ТЖК (J)	минус 210 – 1200 °С	±0,4	±0,009
ИК преобразования сигналов ТП, НСХ преобразования ТХКн (E)	минус 200 – 1000 °С	±0,4	±0,009
ИК преобразования сигналов ТП, НСХ преобразования ТХА (K)	минус 200 – 1372 °С	±0,4	±0,009
ИК преобразования сигналов ТП, НСХ преобразования ТХК (L)	минус 200 – 800 °С	±0,4	±0,009
ИК преобразования сигналов ТП, НСХ преобразования ТНН (N)	минус 200 – 1300 °С	±0,4	±0,009
ИК преобразования сигналов ТП, НСХ преобразования ТПП13 (R)	минус 50 – 1768,1 °С	±0,4	±0,009
ИК преобразования сигналов ТП, НСХ преобразования ТПП10 (S)	минус 50 – 1768,1 °С	±0,4	±0,009
ИК преобразования сигналов ТП, НСХ преобразования ТМК (T)	минус 200 – 400 °С	±0,4	±0,009
ИК преобразования сигналов ТП, НСХ преобразования ТПР (B)	250 – 1820 °С	±0,4	±0,009

Примечания:

1 В таблице использованы следующие сокращения:

НСХ – номинальная статическая характеристика; ТС – термопреобразователь сопротивления; ТП – термопара

2 НСХ ТС – по ГОСТ 6651-2009, НСХ ТП – по ГОСТ Р 8.585-2001

3 НСХ преобразования 53М, $\alpha = 0,00426$ соответствует НСХ ТСМ градуировка 23 по ГОСТ 6651-78

Таблица 3

Тип измерительного канала	Диапазон напряжения входных сигналов (амплитудное значение)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
ИК частоты следования импульсов: канал 1 канал 3	10 – 35 В 15 – 200 В	0,1 – 5000 Гц 0,1 – 100 Гц	±0,01
Примечания: 1 Форма сигнала на входе канала 1 – импульсная. Длительность импульса должна быть не менее 50 мкс, длительность фронта импульса – не более 5 мкс. 2 Форма сигнала на входе канала 3 – синусоидальная.			

Таблица 4

Тип измерительного канала	Диапазон выходных сигналов	Пределы допускаемой приведенной погрешности, % от диапазона преобразования	Разрядность цифрового кода, бит
ИК преобразования цифрового кода в сигналы напряжения постоянного тока	0 – 5 В 0 – 10 В	±0,15	12
ИК преобразования цифрового кода в сигналы силы постоянного тока	0 – 20 мА 4 – 20 мА	±0,4	

Основные технические характеристики ПТК приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение входных дискретных сигналов постоянного тока	24 В
Максимальный коммутируемый ток выходных дискретных сигналов	5 А
Напряжение питания от источника переменного тока	(220±22) В
Частота питания от источника переменного тока	(50±0,4) Гц
Максимальная потребляемая мощность	500 ВА
Габаритные размеры (длина×ширина×высота)	800×600×2200 мм
Масса, не более	250 кг
Условия эксплуатации: · нормальные условия: температура воздуха относительная влажность воздуха атмосферное давление	(20±5) °С от 30 до 80 % от 84 до 106 кПа

Наименование характеристики	Значение
рабочие условия: температура воздуха относительная влажность воздуха	от 0 до 45 °С до 80 % при 25 °С
Средняя наработка на отказ	40000 ч
Средний срок службы	10 лет
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP30

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта типографским способом или специальным штампом, а также на внутреннюю сторону передней двери шкафа.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки ПТК соответствует таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Количество
Программно-технический комплекс «ПРОФИ»	1 шт.
Программное обеспечение «Полигон»	1 комплект
Программное обеспечение «ТСРІОРС Viewer»	1 комплект
Комплект кабелей для проведения поверки	1 комплект
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Описание программного обеспечения	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу «Программно-технический комплекс «ПРОФИ». Методика поверки МП 2063-01-2014», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 29 августа 2014 г.

Основные средства поверки:

– калибратор универсальный Н4-7, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, погрешность от 0,002 до 0,0035 %; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 нА до 30 А, погрешность от 0,004 до 0,05 %;

– меры электрического сопротивления постоянного тока многозначные Р3026, диапазон от 0,01 Ом до 100 кОм, класс точности 0,005/1,5 · 10⁻⁶;

– генератор сигналов произвольной формы 33220А, диапазон установки частоты от 1 мГц до 20 МГц, погрешность установки частоты 0,002 %;

– усилитель мощности У7-5, диапазон частот от 0 до 2 МГц, коэффициенты усиления 1, 2, 5, 10; выходная мощность на переменном токе 10 Вт на нагрузке 20 Ом;

– мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А, диапазон измерений и погрешность: напряжение постоянного тока – от 0 до 1000 В, от 0,0003 до 0,00045 %; сила постоянного тока – от 0 до 20 А, от 0,0012 до 0,038 %;

– измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094, испытательное напряжение постоянного тока при измерении сопротивления изоляции от 250 до 1000 В, диапазон измерений от 0,001 до 999 МОм, погрешность измерений от 3 до 10 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Программно-технический комплекс «ПРОФИ». Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к программно-техническому комплексу «ПРОФИ»

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

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

ТУ 4252-001-53249024-2011 Программно-технический комплекс «ПРОФИ». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПромАвтоматика» (ООО «ПромАвтоматика»)

Юридический адрес:

197342, Санкт-Петербург, ул. Лисичанская, д. 14, корп. 5, лит. «А», пом. 1Н

тел./факс (812) 603-23-10; <http://www.pa.ru>; e-mail: pa@pa.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», регистрационный номер 30001-10.

Юридический и почтовый адрес:

190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

тел. (812) 251-76-01 факс (812) 713-01-14

www.vniim.ru; e-mail: info@vniim.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2014 г.