

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы программно-технические MS3000

#### Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические MS3000 (далее – ПТК) предназначены для измерения сигналов силы постоянного тока и температуры, совместно с первичными термопреобразователями сопротивления, а также для преобразования входных аналоговых сигналов в цифровые значения физических величин, обработки информации об измеряемых параметрах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия ПТК основан на преобразовании аналоговых входных сигналов от первичных измерительных преобразователей в режиме реального времени в цифровые значения физических величин.

ПТК используются совместно со следующими устройствами:

- измерительными преобразователями с аналоговыми выходными сигналами постоянного тока;
- термопреобразователями сопротивления;
- устройствами контроля и управления технологическими процессами, использующих как аналоговые каналы, так и цифровые каналы связи.

ПТК состоит из двух частей: модуля сбора данных и серверного модуля с встроенным интеллектуальным электронным устройством (IED).

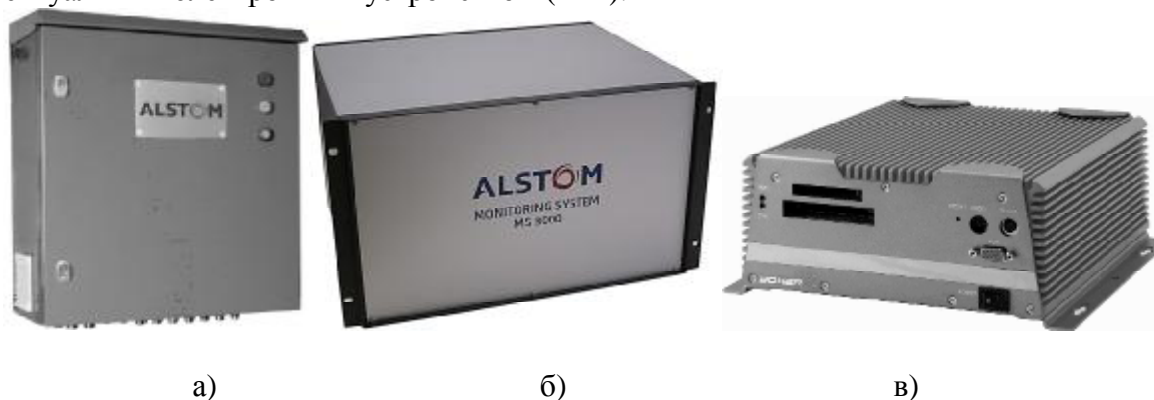


Рисунок 1 – Внешний вид модулей ПТК: а) модуль сбора данных, б) серверный модуль, в) интеллектуальное электронное устройство (IED)


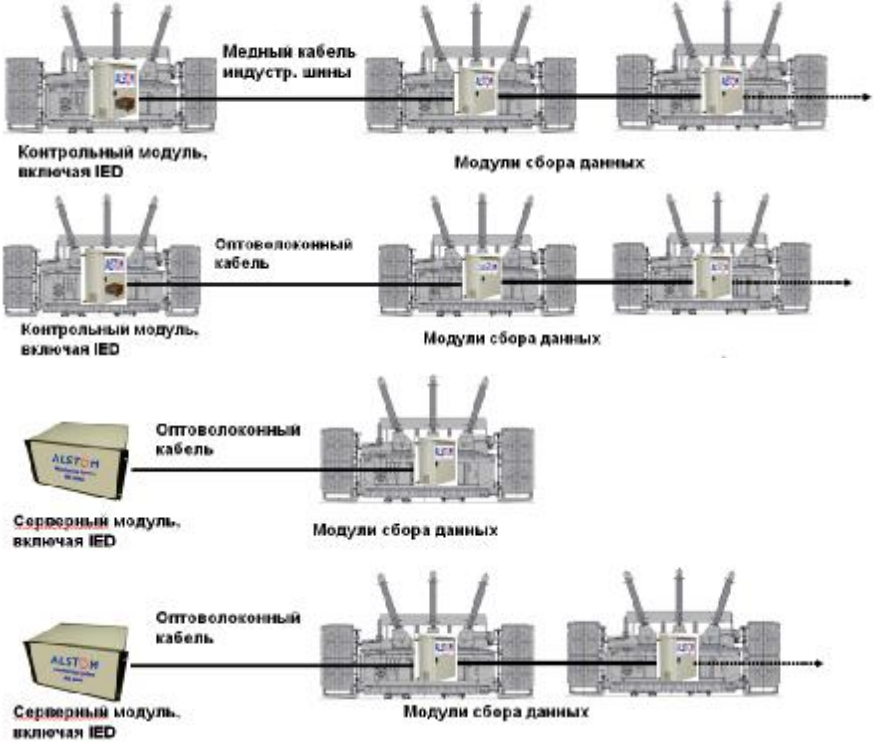
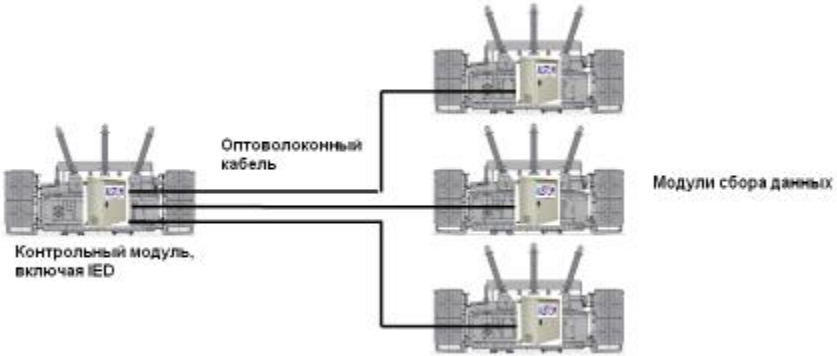
Конструктивно модули сбора данных представляют собой металлические шкафы управления с встроенными измерительными модулями серии KL (№ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46386-11), преобразователями напряжения Peaksampler (№ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 58768-14) и преобразователями измерительными переменного тока MU-J1/s (№ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 58734-14), смонтированными на монтажной панели. На дверце шкафа управления расположены светодиоды для отображения состояния ПТК. Клеммная колодка для подключения внешних устройств расположена на нижней части монтажной панели. В нижней части шкафа под монтажной панелью предусмотрены отверстия для ввода кабелей.

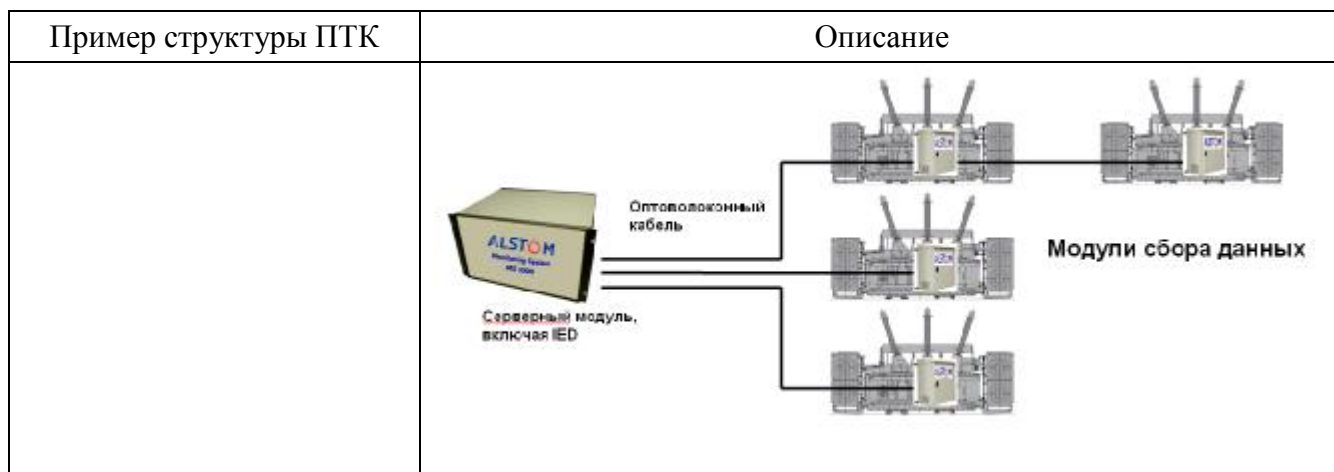
Шкаф управления оснащён ручкой с возможностью пломбировки.

Связь от блока (блоков) сбора данных к серверному модулю с встроенным IED выполнена при использовании индустриальной шины.

В зависимости от энергообъекта возможны варианты структуры ПТК, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Структура ПТК

Пример структуры ПТК	Описание
Изолированное решение	 <p><b>Контрольный модуль, включая IED</b></p>
<p>Сетевое решение (дейзи-цепочка)</p> <p>Максимально допустимая длина медного кабеля шины всей цепочки – не более 200 м.</p> <p>Максимально допустимая длина оптоволоконного кабеля всей цепочки – не более 2000 м.</p>	 <p>Медный кабель индустр. шины</p> <p>Контрольный модуль, включая IED</p> <p>Модули сбора данных</p> <p>Оптоволоконный кабель</p> <p>Контрольный модуль, включая IED</p> <p>Модули сбора данных</p> <p>Оптоволоконный кабель</p> <p>Серверный модуль, включая IED</p> <p>Модули сбора данных</p> <p>Оптоволоконный кабель</p> <p>Серверный модуль, включая IED</p> <p>Модули сбора данных</p>
<p>Сетевое решение (архитектура звезды или звезды совместно с дейзи цепочкой)</p> <p>Максимально допустимая длина оптоволоконного кабеля всей цепочки – не более 2000 м.</p>	 <p>Оптоволоконный кабель</p> <p>Контрольный модуль, включая IED</p> <p>Модули сбора данных</p>



ПТК используются для измерения и контроля статических и динамических характеристик силовых трансформаторов в энергетической промышленности.

### Программное обеспечение

ПТК имеют встроенное программное обеспечение.

Встроенное программное обеспечение представляет собой микропрограмму, предназначенную для обеспечения нормального функционирования ПТК и управления интерфейсом. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Программное обеспечение устанавливается в энергонезависимую память в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации не подлежит изменению.

Внешнее программное обеспечение, устанавливаемое на персональный компьютер, позволяет сконфигурировать ПТК, регистрировать и сохранять результаты измерений и является метрологически не значимым.

Идентификационные данные программного обеспечения ПТК приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения ПТК

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
Встроенное ПО	Flex Control, (fcpss)	1.2.1	639324981	MD5

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические характеристики ПТК

Наименование характеристики	Значение
Вход измерения силы тока:	
Кол-во входов	до 10
Диапазон измерений силы переменного тока, А	0-6

Наименование характеристики	Значение
Входной сигнал (постоянный ток), мА	0-20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы переменного тока, %	± 0,3
Вход измерения температуры:	
Количество входов	до 20
Диапазон измерений температуры, °С	от минус 200 до плюс 850
Входной сигнал от термопреобразователей сопротивления, Ом	от 18,52 до 390,48
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 1
Вход измерения напряжения:	
Количество входов	до 9
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	0-115,4
Входной сигнал (постоянный ток), мА	0-20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	± 0,3
Вход измерения электрической мощности привода регулятора под напряжением (РПН):	
Кол-во входов	1
Диапазон измерений электрической мощности, Вт	0-2000
Входной сигнал (постоянный ток), мА	0-20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений электрической мощности, %	± 0,3
Вход измерения объемной доли воды и газов в трансформаторном масле:	
Кол-во входов	3
Диапазон измерений Н <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	0-2000
Диапазон измерений СО, мг/дм <sup>3</sup>	0-2000
Диапазон измерений Н <sub>2</sub> О, мг/дм <sup>3</sup>	0-100
Входной сигнал (постоянный ток), мА	4-20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений объемной доли газов и воды, %	± 0,3
Вход измерения коэффициента мощности (cos φ):	
Кол-во входов	до 3
Диапазон измерений, °	-0,5...+0,5
Входной сигнал (постоянный ток), мА	4-20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений коэффициента мощности, %	± 0,3
Технические характеристики	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	80 000
Срок службы, лет, не менее	10
Периодичность опроса датчиков	20 мс (измерения напряжений и токов) 10 мс (измерения сдвига фаз) 20 минут (измерения объемной доли воды и газов в трансформаторном масле) от 1 до 5 минут (остальные измерения)
Скорость передачи данных, Мбит/с	1,5

Спецификация промышленной шины	Максимальная длина цепи при использовании медного кабеля – не более 200 м, при использовании оптоволоконного кабеля - не более 2000 м.
Модуль сбора данных:	
Класс защиты	от IP54 до IP66
Габариты (Ш x В x Г), мм	600 x 600 x 250 или 600 x 1200 x 300
Материал	неокрашенная нержавеющая сталь
Масса, кг, не более	80
Напряжение питания, В	100 -240 50/60 Гц или 85-375 постоянного напряжения
Потребления энергии, Вт, не более	450 (без первичных датчиков)
Температура окружающей среды, °С	От -40 до +55
Отображения состояния	Светодиоды: сигнал тревоги (красный) – 1 шт.; сигнал предупреждения (жёлтый) – 1 шт.; сигнал нормальное состояние (зеленый) – 1 шт.
Компоненты:	шинный соединитель – 1 шт.; цифровой модуль входа/выхода - от 1 до 15 шт.; аналоговый модуль входа/выхода - от 1 до 15 шт.; модуль релейного выхода - от 1 до 10 шт.; модуль контроля цикла – 1 шт.; модуль последовательного интерфейса (RS232/RS485) – от 1 до 3 шт.; модуль осциллограф – от 1 до 6 шт.; пиковый детектор - от 1 до 3 шт.; преобразователь тока – от 1 до 10 шт.; блок питания 24 В – 1 шт.; автоматические выключатели, клеммная колодка, лампа освещения, вентилятор, обогреватель, термостаты.
Тип используемых модулей входа/выхода	Модуль цифровых входов (4 или 8 каналов, 24В); Модуль цифровых выходов (4 канала, 0,5 А на канал); Модуль релейного выхода (2 канала, 1 А переменного тока /1 А постоянного тока при 40 В постоянного тока; 0.15 А при 300 В постоянного тока, макс. 230 В переменного тока, 1 А); Модуль контроля цикла с двумя гальванически развязанными релейными выходами для отображения состояния ПТК, нормально открытые контакты (номинальное напряжение 30 В постоянного тока, коммутационный ток

	<p>резистивной нагрузки 5 А переменного/постоянного тока, коммутационный ток индуктивной нагрузки 2 А переменного /постоянного тока);</p> <p>Модуль аналоговых входов (2 или 4 канала (0-20) мА или (4-20) мА/сигнал RTD термопреобразователя сопротивления PT100);</p> <p>Модуль аналоговых выходов (2 или 4 канала (0-20) мА или (4-20) мА)</p> <p>Модуль осциллограф (1 вход, от -10 В до +10 В и 1 сигнал триггера 24 В);</p> <p>Модуль последовательного интерфейса (RS232 или RS485, полный дуплекс)</p>
Место установки:	Силовой трансформатор
Серверный модуль:	
Габариты (Ш x В x Г), мм	483x266x376
Вес, кг, не более	7
Тип защиты	IP20 (только для установки внутри помещения)
Рабочая температура, °С	От 0 до +55
Температура хранения, °С	От -25 до +85
Относительная влажность, %	95 без конденсации
Напряжение питания, В	100 – 120; 220 - 240 (автоматическое переключение) 50 - 60 Гц
Потребление энергии, Вт, не более	150
Контроль системы	выключатель вкл./выкл. – 1 шт. (Внешние выходы питания)
Компоненты	<p>Корпус 19" - 1 шт.;</p> <p>IED – 1 шт.;</p> <p>Оптоволоконные преобразователи - количество зависит от структуры ПТК;</p> <p>сетевой коммутатор (Switch) с портами RJ45 – 1 шт.;</p> <p>Цифровые и аналоговые модули входа/выхода – количество зависит от структуры ПТК;</p> <p>Блок питания 24 В постоянного напряжения – 1 шт.;</p> <p>предохранитель (автоматический выключатель) – 1 шт.;</p> <p>вентилятор – 1 шт.;</p> <p>термостат – 1 шт.</p>

<p>Тип используемых модулей входа/выхода</p>	<p>Модуль цифровых входов (4 или 8 каналов, 24В) ;  Модуль цифровых выходов (4 канала, 0,5 А на канал);  Модуль релейного выхода (2 канала, 1 А переменного тока /1 А постоянного тока при 40 В постоянного тока; 0,15 А при 300 В постоянного тока, макс. 230 В переменного тока, 1 А);  Модуль контроля цикла с двумя гальванически развязанными релейными выходами для отображения состояния ПТК, нормально открытые контакты (номинальное напряжение 30 В постоянного тока, коммутационный ток резистивной нагрузки 5 А переменного/постоянного тока, коммутационный ток индуктивной нагрузки 2 А переменного /постоянного тока);  Модуль аналоговых входов (2 или 4 канала (0-20) мА или (4-20) мА / сигнал RTD термопреобразователя сопротивления РТ100)  Модуль аналоговых выходов (2 или 4 канала (0-20) мА или (4-20) мА)  Модуль последовательного интерфейса (RS232 или RS485, полный дуплекс)</p>
<p>IED:</p>	
<p>Система</p>	<p>Безвентиляторный дизайн, встроенный контроллер, часы реального времени, стандарт PC/104</p>
<p>Габариты (ШхВхГ), мм</p>	<p>214x95x238</p>
<p>Вес, кг, не более</p>	<p>5,8</p>
<p>Тип защиты</p>	<p>IP20</p>
<p>Напряжение питания, В</p>	<p>24 постоянного напряжения</p>
<p>Процессор</p>	<p>Intel ® Atom N270 1,6 ГГц</p>
<p>Системная память</p>	<p>DDR2 SODIMM – 1 шт., макс. 2 ГБ (RAM)</p>
<p>Расширение</p>	<p>PCI (для карты шины Profibus) – 2 шт.;  RS232 (COM1 для модем COM2 для протокола коммуникации) – 4 шт.</p>
<p>Монитор:</p>	<p>DB-15 VGA интерфейс – 1 шт.  (для сервиса / устранения неполадок)</p>
<p>Клавиатура / мышь</p>	<p>PS/2 (для сервиса / устранения неполадок)</p>
<p>SSD</p>	<p>4 ГБ карта CompactFlash TM – 1 шт.</p>
<p>Контроль системы:</p>	<p>выключатель вкл./выкл.- 1 шт.;  скрытая кнопка перезагрузки (reset) – 1 шт.</p>

Индикаторы LED:	индикатор питания – 1 шт.; индикатор обращения к жёсткому диску - 1 шт.
Операционная система	QNX6.3
Сеть Ethernet (TCP/IP)	10/100/1000Base-TX RJ45 – 2 шт. (1 порт для свободной конфигурации, 1 порт с настройками завода-изготовителя)
Веб-сервер	Apache (для визуализации при помощи веб-браузера)
Совместимость	Internet Explorer® или Mozilla Firefox® (нужен плагин Java® Sun Microsystem)
Программное обеспечение	Flex Control
Протоколы коммуникации:	
Протоколы коммуникации	DNP 3.0 Modbus Индустриальная шина Profibus

Пределы допускаемых погрешностей ПТК приведены без учета погрешностей первичных преобразователей.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на панели ПТК методом офсетной печати и типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки ПТК представлен в таблице 4.  
Таблица 4

Наименование и условное обозначение	Кол.
Комплекс программно-технический MS3000	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 60748-15 «Комплексы программно-технические MS3000. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 01.10.2014 г.

Основные средства поверки представлены в таблице 5.

Таблица 5

Средства измерений	Диапазон измерений	Погрешность
Калибратор универсальный 9100	от 0,000 мкА до 320,000 мкА; от 3,2001 мА до 32,0000 мА от 40,001 Ом до 400,000 Ом;	$\pm (0,00014 \times I_{\text{ВЫХ}} + 11 \text{ нА}) \text{ мкА};$ $\pm (0,00014 \times I_{\text{ВЫХ}} + 900 \text{ нА}) \text{ мА};$ $\pm (0,0002 \times R_{\text{ВЫХ}} + 20 \text{ мОм}) \text{ Ом}$

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения приведены в документе «Комплексы программно-технические MS3000. Паспорт».



**Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим MS3000**

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

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики».

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей».

ГОСТ Р МЭК 61850-7-1-2009 «Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 1. Принципы и модели». Техническая документация фирмы-изготовителя.

Комплексы программно-технические MS3000. Методика поверки.

ГОСТ Р 8.764-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

ГОСТ 8.022-91 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1·10<sup>-16</sup> до 30 А.

**Изготовитель**

ALSTOM Grid GmbH, Германия

Адрес: Rheinstrasse 73, 41065 Moenchengladbach Germany

Тел.: +49 2161 944-0

Факс: +49 2161 944-594

**Заявитель**

ЗАО «АЛЬСТОМ Грид»

Адрес: 107023, г. Москва, ул. Электrozаводская, д. 32А

Тел./факс: 8(495) 737-49-79

Сайт: [www.alstom.com](http://www.alstom.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « » 2015 г.