

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы средств автоматического управления и регулирования Series 3 Plus

#### Назначение средства измерений

Комплексы средств автоматического управления и регулирования Series 3 Plus (далее - комплексы) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, мощности, линейного перемещения.

#### Описание средства измерений

Комплексы представляют собой многоканальные программно-управляемые измерительные устройства, воспринимающие аналоговые выходные сигналы датчиков, которые после их нормализации аналоговыми нормирующими измерительными преобразователями поступают на вход аналого-цифровых преобразователей (АЦП), входящих в состав программируемых контроллеров. Выходные электрические цепи датчиков и аналоговые входы комплекса гальванически разделены. Программное обеспечение комплекса предусматривает математическую обработку цифровой измерительной информации, поступающей от АЦП, с целью управления работой газовых и паровых турбин, противопомпажного регулирования компрессоров, распределения нагрузки между параллельно работающими турбоагрегатами, подавления помех и т.д. Цифровые сигналы процессора поступают на цифро-аналоговые преобразователи, в которых вырабатываются аналоговые управляющие сигналы для исполнительных механизмов.

Комплекс включает в себя:

- нормирующие аналоговые измерительные преобразователи тока и напряжения, предназначенные для нормализации и гальванического разделения сигналов - СМ-1-439, СМ-1-631-03;
- нормирующие аналоговые измерительные преобразователи частотных сигналов, предназначенные для нормализации и гальванического разделения сигналов - СМ-3-101;
- нормирующие аналоговые измерительные преобразователи напряжения постоянного тока, сопротивления термопреобразователей и э.д.с термоэлектрических преобразователей, частотно-импульсных сигналов - Phoenix Contact (MCR-T-UI-E/NC, MCR-f-UI-DC, MCR-C-U/I-4-E (DC), MCR-C-I/I-04-E (DC));
- барьеры безопасности фирм Pepperl+Fuchs - (KFD2-STC4, KFD2-UT), Stahl - (9303/11-22-11) и MTL - (MTL 4073, MTL 7000 series);
- гальванические разделители MTL ICC212, ICC312, ICC241;
- контроллеры Series 3 Plus, включающие в себя следующие основные компоненты:
  - узел печатной платы центрального процессора, реализующий соответствующие алгоритмы вычисления, регулирования и управления, функции обмена информацией в последовательной форме и функции ввода-вывода дискретных сигналов;
  - узел аналоговой печатной платы, обеспечивающий работу схем ввода-вывода аналоговых сигналов;
  - узел дополнительной печатной платы, обеспечивающий дополнительные возможности по входам-выходам и дополнительные вычислительные возможности, необходимые для систем управления турбинами;
  - узел передней панели, обеспечивающий реализацию функций интерфейса контроллера с оператором и ручного ввода данных (оператором);
  - узел инженерной панели, обеспечивающий выполнение функций конфигурирования и настройки контроллера;

- узел блока питания;
- узел задней панели и поставляемые по заказу устройства связи с объектом по входам и выходам (FTA), на которых размещаются клеммы для подключения входных и выходных цепей контроллера.

Все узлы контроллера размещаются, за исключением устройств связи с объектом, внутри алюминиевого корпуса.

- операторская станция управления (на базе персонального компьютера).

Комплексы используются в качестве вторичной части измерительных и управляющих систем, применяемых для контроля, регулирования и управления турбинами, компрессорами и другими турбоагрегатами.

Комплексы могут применяться в газовой, металлургической, химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других отраслях промышленности.

Общий вид контролеров Series 3 Plus из состава комплекса Series 3 Plus приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид контролеров Series 3 Plus из состава комплекса Series 3 Plus

### **Программное обеспечение**

Функционально комплексы Series 3 Plus конфигурируются с помощью программного обеспечения фирмы "Compressor Controls Corporation" – Series 3+ Configurator.

Метрологические параметры комплексов Series 3 Plus не зависят от программного обеспечения Series 3+ Configurator, поскольку определяются аппаратными средствами узла аналоговой печатной платы и узла дополнительной печатной платы контролеров Series 3 Plus Plus и калибруются на заводе изготовителе. В процессе эксплуатации доступ к аппаратным средствам комплекса Series 3 Plus отсутствует, уровень его защиты от несанкционированного доступа - «А» по МИ 3286-2010.

Посредством программного обеспечения Series 3+ Configurator можно изменить программу управления контролеров Series 3 Plus. Программу управления можно изменить путем загрузки новой управляющей программы из файла данных в память регулятора, отведенную под хранение программ. Исполняемый машинный код каждой версии управляющей программы контроллера Series 3 Plus (например, программы антипомпажного регулятора - Antisurge, регулятора процесса - Performance и т. п.) преобразован в файл в двоично-шестнадцатеричном формате (BHF), в котором каждый байт программы хранится в виде пары шестнадцатеричных (от 0 до F) текстовых символов. Изменение программы управления контроллера Series 3 Plus разрешено производить пользователям, имеющим соответствующий уровень доступа. Идентификационные данные программ управления приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ANTISURGE	ANTISURGE	756-005	2D28	CRC 16
DUAL LOOP A/P	DUAL LOOP A/P	856-005	43EE	CRC 16
PERFORMANCE	PERFORMANCE	956-005	AF01	CRC 16
SPEED	SPEED	1056-005	ECE2	CRC 16
EXTRACTION	EXTRACTION	1156-005	9EB4	CRC 16
FUEL	FUEL	2202-003	2702	CRC 16
MASTER	MASTER	1544-PQ8	ED6F	CRC 16
LOADSHARING	LOADSHARING	1543-PCQ	7147	CRC 16
ANTISURGE	ANTISURGE	1543-ASQ	1F42	CRC 16
FUEL	FUEL	1465-A02	62A8	CRC 16
FUEL	FUEL	1663-A01	2BF7	CRC 16
FUEL	FUEL	1463-B01	D2CF	CRC 16
FUEL	FUEL	1666-B01	F29D	CRC 16
FUEL	FUEL	1490-B01	EAD3	CRC 16
FUEL	FUEL	1690-B01	4F01	CRC 16

Примечание: В комплексах Series 3 Plus могут применяться более поздние версии программного обеспечения.

Программное обеспечение Series 3+ Configurator можно использовать для отображения и изменения настроечных параметров комплексов Series 3 Plus. Программное обеспечение Series 3+ Configurator дает возможность просматривать, редактировать, сохранять и сравнивать целые наборы настроечных параметров комплексов Series 3 Plus:

- программа позволяет считывать, корректировать и записывать обратно все параметры комплекса Series 3 Plus, как единую группу, что обеспечивает одновременное обновление значений всех изменившихся параметров;

- наборы параметров могут быть сохранены в файлах проектов, которые в любое время могут быть открыты и загружены в комплекс Series 3 Plus;

- программа обеспечивает сравнение двух любых наборов параметров, которые могут быть считаны из комплекса Series 3 Plus, созданы по шаблонам, или загружены из файлов проектов;

- назначение и допустимые значения каждого параметра могут отображаться с помощью динамической системы помощи, которая открывает соответствующую страницу руководства комплекса Series 3 Plus. Изменение настроечных параметров комплексов Series 3 Plus разрешено производить пользователям, имеющим соответствующий уровень доступа.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики измерительных каналов (ИК) комплексов средств автоматического управления и регулирования Series 3 Plus приведены в таблице 2.

Таблица 2

Состав ИК комплекса Series 3 Plus					Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК, %
Нормирующий аналоговый измерительный преобразователь			Модуль АЦП (ЦАП) контроллера		
Наименование преобразователя	Сигнал на входе	Сигнал на выходе	Сигнал на входе	Сигнал на выходе	
-	-	-	4 - 20 мА 1 - 5 В	12 бит	± 0,2
СМ-1-439	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,25
СМ-3-101	0,5...200 В, 30 - 16000 Гц	1-30 мА 40 В (макс) 3-16000 Гц	1-30 мА 40 В (макс) 3-16000 Гц	-	± 0,1
MCR-T-UI-E/NC	Pt 100: -200...850 °C Ni 100: -60...180 °C Ni 1000: -50...160 °C Cu 50: -50...200 °C Cu 53: -50...180 °C	4 -20 мА 1 - 5 В 0 – 10 В	4 -20 мА 1 - 5 В	12 бит	± 0,4
	J: -210...1200 °C K: - 200...1372 °C T: -200...400 °C E: -226...900 °C R: -50...1768 °C S: - 50...1768 °C B: 500...1820 °C L: -200...900 °C N: -200...1300 °C C: -18...2316 °C W: -18...2316 °C				± 0,5 ± 0,5 ± 0,8 ± 0,55 ± 0,45 ± 0,45 ± 0,4 ± 0,55 ± 0,5 ± 0,45 ± 0,45

Продолжение таблицы 2

Состав ИК комплекса Series 3 Plus					Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК, %
Нормирующий аналоговый измерительный преобразователь			Модуль АЦП (ЦАП) контроллера		
Наименование преобразователя	Сигнал на входе	Сигнал на выходе	Сигнал на входе	Сигнал на выходе	
MCR-f-UI-DC	0 - 100 кГц	0 - 10 В 4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,35
MCR-C-U/I-4-E (DC)	0 - 10 В	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,5
MCR-C-I/I-04-E (DC)	0 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,5
PCE-20 (XA)	преобразователь мощности 3-фазный 85 – 150 В перем. 0 – 5 А перем. 50 Гц	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,5
MTL4073	Pt 100: -200...850 °С	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	См. примечание 4
	ТП (J): - 210..1200 °С ТП (K): - 270..1372 °С ТП (T): -270..400 °С ТП (E): -270...1000 °С ТП (R): -50...1768 °С ТП (S): -50...1768 °С ТП (B): 0...1820 °С				
MTL ICC212	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,3
MTL ICC312	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,3
MTL ICC241	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,3
MTL 7000 series	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,3
KFD2-SCD-Ex1.LK	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,4
KFD2-SCD2-Ex2	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,4
KFD2-STC1-Ex1	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,4
KFD2-STC2-Ex2	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,4
KFD2-STC4	4 - 20 мА	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,4
KFD2-UT	Pt 100: -200...850 °С Ni 100: -60...180 °С ТП (B): 0...1820 °С ТП (E): -270...1000 °С ТП (J): - 210..1200 °С ТП (K): - 270..1372 °С ТП (L): -200...900 °С ТП (N): -270..1300 °С ТП (R): -50...1768 °С ТП (S): -50...1768 °С ТП (T): -270..400 °С	4 - 20 мА	4 - 20 мА	12 бит	± 0,4
9303/11-22-11	4-20 мА	4-20 мА	4-20 мА	12 бит	± 0,3

Окончание таблицы 2

Состав ИК комплекса Series 3 Plus					Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК, %
Нормирующий аналоговый измерительный преобразователь			Модуль АЦП (ЦАП) агрегатного контроллера		
Наименование преобразователя	Сигнал на входе	Сигнал на выходе	Сигнал на входе	Сигнал на выходе	
DPM	линейное перемещение: ± 254 мм, ± 127 мм, ± 76,2 мм, ± 50,8 мм, ± 25,4 мм, ± 12,7 мм; угловое перемещение: ± 30 °	-10...+10 В	4-20 мА	12 бит	± 1,2
СМ-1-631-03	-10...+10 В	4-20 мА	4-20 мА	12 бит	± 0,3
Exceltronic XL31K5PA712	преобразователь мощности 3-фазный 0 – 1000 Вт	4-20 мА	4-20 мА	12 бит	± 0,55
GW5	преобразователь мощности 1-фазный, 3-фазный входное напряжение: 150, 300, 600 В входной ток: 1, 5, 10, 20 А частота 50, 60 Гц	4-20 мА	4-20 мА	12 бит	± 0,4
PWT	преобразователь активной мощности 3-фазный 85 – 135 В 0 – 5 А 50 Гц	4-20 мА	4-20 мА	12 бит	± 0,4

Примечания

1. В таблице 2 пределы допускаемой основной погрешности указаны для измерительного канала, состоящего из аналогового нормирующего измерительного преобразователя и модуля аналого-цифрового преобразования контроллера в % от диапазона изменения входного сигнала.

2 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от влияния температуры окружающей среды не превышают половину основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды.

3. В таблице 2 для всех типов модулей измерения сигналов от термопар значения пределов допускаемой основной приведенной погрешности указаны с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая со встроенным термочувствительным элементом.

4. Пределы допускаемой основной погрешности:  
 $\pm (15 \text{ мкВ (или } 0,05 \% \text{ относит, что больше) } + 0,17 \% \text{ от диап. } + 1 \text{ }^\circ\text{C})$  – для каналов измерений сигналов от термопар;

$\pm (80 \text{ мОм} + 0,3 \% \text{ привед.})$  – для каналов измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления.

5. Бинарные (вычислительные, преобразовательные и интерфейсные) модули, источники питания, центральное процессорное устройство и модуль памяти не являются измерительными компонентами комплексов и не требуют сертификата утверждения типа.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха: от 0 до +50°C
- температура окружающего воздуха при хранении и транспортировке от минус 25 до +85 °C;
- относительная влажность от 5 до 95 % без конденсата.
- напряжение питания: от источника переменного напряжения от 96 до 288 В частотой от 50 до 60 Гц или от источника постоянного напряжения (21 – 32) В.

Габаритные размеры в кожухо-монтажном исполнении, мм: – 560 x 153 x 76.

Масса, кг не более - 4.

Средний срок службы – 12 лет.

#### **Знак утверждения типа**

наносится на эксплуатационную документацию типографским способом.

#### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки системы входят:

- конфигурация и состав комплекса определяются требованиями заказчика;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

#### **Поверка**

выполняется в соответствии с документом МП 38325-08 «Комплексы средств автоматического управления и регулирования Series 3 Plus, Series 3 Plus Plus. Методика поверки», утверждённым ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС 18.07. 2008 г.

Основное поверочное оборудование: калибратор-вольтметр универсальный В1-28 ( $\Delta_U = \pm(0,003\%U + 0,0003\%U_M)$ );  $\Delta_I = \pm(0,006\%I + 0,002\%I_M)$ ), магазин сопротивлений МСР-60, кл.т.0,02, генератор импульсов ГЗ-122 ( $\Delta_f = \pm 5 \cdot 10^{-7}f$ ), частотомер ЧЗ-63 ( $\Delta_f = \pm 5 \cdot 10^{-7}f$ ), калибратор «Ресурс-К2»: воспроизведение действующего значения фазного напряжения/тока: напряжения в диапазоне от 2,2 до 330 В, силы переменного тока в диапазоне 0,005-7,5 А частотой основного сигнала от 42,5 до 69 Гц, класс точности 0,05/0,01.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений приведен в документе: «Руководство по аппаратным средствам Series 3 Plus» IM300/H (6.0.1).

**Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам средств автоматического управления и регулирования Series 3 Plus**

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

**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**

Фирма "Compressor Controls Corporation", США  
50323-2316, Des Moines, Iowa, 4725 121 st Street  
тел. (515) 270-0857

**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

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.