

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные серии MCR-FL

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные серии MCR-FL (далее по тексту – преобразователи или ИП) предназначены для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, омических устройств и милливольтовых устройств постоянного тока в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока  $4 \div 20 / 20 \div 4$  мА, а также в цифровой сигнал для передачи по протоколу HART (только для ИП моделей MCR-FL-HT-T-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-Ex).

#### Описание средства измерений

Принцип работы преобразователей основан на измерении и преобразовании сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, омических устройств, милливольтовых устройств постоянного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока  $4 \div 20 / 20 \div 4$  мА, а также в цифровой сигнал для передачи по протоколу HART. Сигнал с подключенного термопреобразователя или устройства поступает на вход ИП, где преобразуется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал. Дискретный сигнал обрабатывается с помощью микропроцессора и поступает на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока. Преобразователи моделей MCR-FL-HT-TS-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-Ex поддерживают сигнал HART-протокола, который накладывается на унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока при помощи частотного модулятора.

Преобразователи измерительные серии MCR-FL имеют модели: MCR-FL-HT-T-I-Ex, MCR-FL-HT-TS-I-Ex, MCR-FL-T-LP-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-Ex, различающиеся по метрологическим и техническим характеристикам, а также по конструктивному исполнению.

Преобразователи моделей MCR-FL-HT-T-I-Ex, MCR-FL-HT-TS-I-Ex конструктивно выполнены в цилиндрическом корпусе из поликарбоната или литого полиуретана с расположенными на нем клеммами для подключения входного сигнала, напряжения питания и разъема для подключения интерфейсного кабеля MCR-PAC-T, и клеммами для вывода выходного сигнала.

Преобразователи моделей MCR-FL-T-LP-I-Ex, MCR-FL-TS-LP-I-Ex выполнены в полиамидовом корпусе, внутри которого расположен электронный блок, включающий в себя аналого-цифровой преобразователь, цифро-аналоговый преобразователь, микропроцессор и вспомогательные цепи. На корпусе расположены клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения входного сигнала, напряжения питания и для вывода выходного сигнала, разъем для подключения интерфейсного кабеля (MCR-PAC-T), а также металлическая защелка для крепления преобразователя на монтажной рейке. Монтаж преобразователей осуществляется на стандартных 35-мм DIN-рейках (с фиксацией на защелку).

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Фотографии общего вида преобразователей измерительных серии MCR-FL приведены на рисунках 1, 2.



Рис.1. Модели MCR-FL-HT-T-I-Ex,  
MCR-FL-HT-TS-I-Ex



Рис.2. Модели MCR-FL-T-LP-I-Ex,  
MCR-FL-TS-LP-I-Ex

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) преобразователей состоит из двух частей: встроенного и автономного.

Метрологически значимым является только встроенное ПО, которое устанавливается в преобразователь на заводе-изготовителе во время производственного цикла. ПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия, что соответствует уровню защиты «А» по МИ 3286-2010. Метрологические характеристики преобразователей оценены с учетом влияния на них ПО.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены 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
ПО для преобразователей измерительных серии MCR-FL (встроенное)	software	Не ниже 1	Не используется	—

Автономная часть ПО «MCR-PI-CONF-WIN» устанавливается на персональный компьютер и предназначено для настройки измерительного диапазона, линейаризации и автоматической поднастройки характеристической кривой.

Идентификационные данные автономного ПО «MCR-PI-CONF-WIN» приведены в таблице 2.

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 для преобразователей измерительных серии MCR-FL (автономное)	MCR-PI-CONF-WIN	Не ниже 1.21.1.0	Не используется	—

Уровень защиты автономной части ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» (по МИ 3286-2010).

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений, минимальный интервал измерений, пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности (от влияния изменения температуры окружающей среды от нормальных условий ( $20 \pm 5$  °С) в диапазоне от минус 40 °С до плюс 85 °С) в зависимости от типа входного сигнала преобразователя приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип НСХ <sup>(*)</sup> , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Основная погрешность	Дополнительная погрешность / 10 °С
R, S	от минус 50 до плюс 1760 °С	500 °С	$\pm 0,08$ % (от интервала измерений) или $\pm 2,0$ °С <sup>(**)</sup>	$\pm 0,05$ % (от интервала измерений) или $\pm 1$ °С
B	от плюс 400 до плюс 1820 °С			
T	от минус 200 до плюс 400 °С	50 °С	$\pm 0,08$ % или $\pm 0,5$ °С	$\pm 0,05$ % или $\pm 0,25$ °С
J	от минус 100 до плюс 1200 °С			
E	от минус 100 до плюс 1000 °С			
K	от минус 180 до плюс 1372 °С			
N	от минус 180 до плюс 1300 °С		$\pm 0,08$ % или $\pm 1,0$ °С	$\pm 0,05$ % или $\pm 0,25$ °С
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	$\pm 0,08$ % или $\pm 0,2$ °С	$\pm 0,05$ % или $\pm 0,05$ °С
Ni100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 60 до плюс 180 °С			

Pt500 (2-х, 3-х,4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,2 % или ± 0,5 °С	± 0,05 % или ± 0,05 °С
Ni500 (2-х, 3-х,4-х пр. схема соед.)	от минус 60 до плюс 180 °С			
Pt1000 (2-х, 3-х,4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 260 °С	10 °С	± 0,12 % или ± 0,3 °С	± 0,05 % или ± 0,05 °С
Ni1000 (2-х, 3-х 4-х пр. схема соед.)	от минус 60 до плюс 150 °С			
мВ	от минус 10 до плюс 100 мВ	5 мВ	± 0,08 % или ± 0,02 мВ	± 0,05 % или ± 0,005 мВ
Ом (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от 10 до 400 Ом	10 Ом	± 0,08 % или ± 0,1 Ом	± 0,05 % или ± 0,05 Ом
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	± 0,12 % или ± 1,5 Ом	± 0,05 % или ± 0,05 Ом

Примечания:

(\*) Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно.

(\*\*) За основную и дополнительную погрешность берут большее из этих значений.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации холодного спая, °С:.....±0,5

Напряжение питания, В:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Eх .....8÷30

- для моделей MCR-FL-HT-TS-I-Eх, MCR-FL-T-LP-I-Eх, MCR-FL-TS-LP-I-Eх.....12÷30

Максимальное потребление тока, менее, мА:.....3,5

Выходной сигнал, мА:.....4÷20/20÷4

Максимальный выходной сигнал, не более, мА:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Eх.....25

- для моделей MCR-FL-HT-TS-I-Eх, MCR-FL-T-LP-I-Eх, MCR-FL-TS-LP-I-Eх .....23

Сопротивление нагрузки (для цифровой связи по протоколу HART), Ом:.....250÷860

Соотношение между напряжением источника питания и сопротивлением внешней нагрузки:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Eх..... $R=(U-8)/0,025$

- для моделей MCR-FL-HT-TS-I-Eх, MCR-FL-T-LP-I-Eх, MCR-FL-TS-LP-I-Eх.....

..... $R=(U-12)/0,023$

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения номинального напряжения питания (24 В), %:.....0,01

Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529):

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Eх, MCR-FL-HT-TS-I-Eх.....IP66

- для моделей MCR-FL-T-LP-I-Eх, MCR-FL-TS-LP-I-Eх.....IP20

Температура окружающей среды: от минус 40 °С до плюс 85 °С

Габаритные размеры, мм:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Eх, MCR-FL-HT-TS-I-Eх.....Ø 42×23

- для моделей MCR-FL-T-LP-I-Eх, MCR-FL-TS-LP-I-Eх.....12,5 × 99 × 114,5

Масса, не более, г:

- для моделей MCR-FL-HT-T-I-Eх, MCR-FL-HT-TS-I-Eх.....85

- для моделей MCR-FL-T-LP-I-Eх, MCR-FL-TS-LP-I-Eх.....110

Взрывозащищенность преобразователей измерительных серии MCR-FL обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь “ai”» по ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079.11-99), и выполнением конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98).

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом или методом штемпелевания и/или также на корпус преобразователя при помощи наклейки.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входят:

- преобразователь измерительный (модель по заказу) – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации (на русском языке) – 1 экз.;
- методика поверки – 1 экз.

По дополнительному заказу: HART-коммуникатор, интерфейсный кабель с адаптером «MCR-PAC-T», ПО «MCR-PI-CONF-WIN» для конфигурации.

### **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом МП 56372-14 «Преобразователи измерительные серии MCR-FL. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС», 10.10.2013 г.

Основные средства поверки:

- компаратор напряжений P3003, кл.0,0005;
- мера электрического сопротивления многозначная P3026-1, кл.0,002.
- однозначная мера электрического сопротивления эталонная P3030, 10 Ом, 2 разряд;
- измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ-8 модели МИТ-8.15М, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерения температуры:  $\pm(0.001+3*10^{-6} *t)$  °С.

- термометр сопротивления цифровой прецизионный DTI-1000, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от минус 50 до 300 °С:  $\pm 0,03$  °С.

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

приведены в руководстве по эксплуатации на преобразователи.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным серии MCR-FL**

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

ГОСТ 6616-94. Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термометры. Номинальные статические характеристики преобразования.

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

Международный стандарт МЭК 60584-1. Термометры. Часть 1. Градуировочные таблицы.

Международный стандарт МЭК 60751 (2008, 07). Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

ГОСТ 8.558-2009. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Преобразователи могут применяться в системах сбора и обработки информации, управления распределенными объектами регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://phoenix.nt-rt.ru/> || [pxh@nt-rt.ru](mailto:pxh@nt-rt.ru)