

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 760 от 17.04.2020 г.)

Усилители измерительные RF

Назначение средства измерений

Усилители измерительные RF (далее по тексту - усилители) предназначены для измерений, преобразований и передачи аналоговых электрических сигналов внешним устройствам от первичных измерительных преобразователей, расположенных стационарно или на вращающихся элементах машин.

Описание средства измерений

Принцип действия усилителей основан на преобразовании измеренных аналоговых электрических сигналов от первичных измерительных преобразователей (далее – датчики). Сигналы с датчиков усиливаются и проходят через низкочастотный фильтр. Далее сигналы поступают в аналого-цифровой преобразователь. Полученные импульсно-кодовые данные со всех каналов преобразуются в последовательный код в контроллере и передаются бесконтактно через телеметрический передатчик по радио, индуктивному или инфракрасному каналу на телеметрический приемник. Декодер осуществляет обратное преобразование всех сигналов в аналоговую форму и распределение по всем каналам.

Усилители состоят из блока питания и блока передачи данных, соединенные соответствующими кабелями. Блок питания и передачи данных могут размещаться как в едином усиленном металлическом корпусе, так и отдельно друг от друга в собственных компактных корпусах или подложках. Блок передачи данных состоит из измерительного модуля, контроллера (энкодера), телеметрического передатчика, телеметрического приемника или антенны и декодера.

Усилители выпускаются в нескольких модификациях различающихся техническими и метрологическими характеристиками, а так же конструктивными особенностями.

Структура обозначения модификаций: RF-x-y-z, где x – количество измерительных каналов; y – тип конструкции; z – вид передачи данных.

Таблица 1 – Типы конструкций

Обозначение	Тип конструкции
R-PCM-Rotate	Все элементы блока передачи данных за исключением приемника и декодера размещены в металлическом корпусе цилиндрической формы. Корпус конструктивно разделен на две части: вращающегося узла – ротора и статора. Ротор крепится к вращающейся части исследуемого объекта.
T-PCM	Измерительный модуль, энкодер и телеметрический передатчик размещаются в едином компактном корпусе прямоугольной формы. Корпус устанавливается на вращающуюся часть исследуемого объекта.
TEL-PCM	Измерительный модуль, энкодер и телеметрический передатчик размещаются в едином компактном корпусе прямоугольной формы. Корпус устанавливается на вращающуюся часть исследуемого объекта.
TEL-PCM-Flex	Все элементы блока передачи данных за исключением приемника и декодера размещаются на гибкой подложке. Подложка устанавливается на вращающуюся часть исследуемого объекта.
MTP	Все элементы блока передачи данных за исключением приемника и декодера размещаются в собственных компактных прямоугольных корпусах. Корпуса устанавливаются на вращающуюся часть исследуемого объекта.

Продолжение таблицы 1.

Обозначение	Тип конструкции
СТР-Rotate	Все элементы блока передачи данных за исключением приемника и декодера размещены в металлическом корпусе цилиндрической формы. В исполнении с инфракрасной передачей данных корпус конструктивно разделен на две части: вращающегося узла – ротора и статора. Ротор крепится к вращающейся части исследуемого объекта. В исполнении с радио передачей данных единый корпус с антенной крепится к вращающейся части исследуемого объекта.

Таблица 2 - Виды передачи данных

Обозначение	Вид передачи данных
HF	Передача данных по радио каналу
IND	Передача данных по индуктивному каналу
IR	Передача данных по инфракрасному каналу

Общий вид усилителей представлен на рисунках 1-8.



Рисунок 1 – Общий вид усилителей измерительных RF-x-R-PCM-Rotate-IR



Рисунок 2 - Общий вид усилителей измерительных RF-x-T-PCM-IND



Рисунок 3 - Общий вид усилителей измерительных RF-x-TEL-PCM-IND



Рисунок 4 - Общий вид усилителей измерительных RF-x-TEL-PCM-Flex-IND



Рисунок 5 - Общий вид усилителей измерительных RF-х-MTP-HF



Рисунок 6 - Общий вид усилителей измерительных RF-х-MTP-IND



Рисунок 7 - Общий вид усилителей измерительных RF-х-CTP-Rotate-IR



Рисунок 8 - Общий вид усилителей измерительных RF-х-CTP-Rotate-HF

Пломбирование усилителей измерительных RF не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту - ПО) подразделяется на встроенное программное обеспечение «MT-PRO-64 CONTROLLER» (далее по тексту - ВПО) и ПО «RemusLab», устанавливаемое на персональный компьютер.

ВПО записывается в энергонезависимую память усилителя во время производственного цикла на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит. ВПО контролирует базовые функции усилителя.

Устанавливаемое ПО «RemusLab» на персональный компьютер позволяет вводить калибровочные коэффициенты для первичных измерительных преобразователей, служит средством экспорта данных, средством визуализации полученных данных и их обработки.

Уровень защиты ВПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077 – 2014 – «высокий». Уровень защиты ПО «RemusLab» от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077 – 2014 – «средний».

Идентификационные данные ПО усилителей представлены в таблицах 3 - 4.

Таблица 3 - Идентификационные данные ВПО

Идентификационное наименование ВПО	MT-PRO-64 CONTROLLER
Номер версии (идентификационный номер ВПО), не ниже	3.13
Цифровой идентификатор ВПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО «RemusLab»

Идентификационное наименование ПО	RemusLab
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.0.4.6
Цифровой идентификатор ПО	72EE8875
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 – Метрологические характеристики усилителей измерительных RF-x-R-PCM-Rotate-IR

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразования, мВ/В	от -1,25 до +1,25 от -2,5 до +2,5 от -5 до +5 от -10 до +10 от -20 до +20
Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону преобразования, %	±0,25
Диапазон напряжения выходного сигнала, В	±10

Таблица 6 – Метрологические характеристики усилителей измерительных RF-x-T-PCM-IND

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразования, мВ/В	от -0,3125 до +0,3125 от -0,625 до +0,625 от -1,25 до +1,25 от -2,5 до +2,5 от -5 до +5 от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону преобразования, %	±0,2
Диапазон измерений температуры при подключении термопреобразователей сопротивления Pt100, °С	от -50 до +500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при подключении термопреобразователей сопротивления Pt100, °С	±1
Диапазон напряжения выходного сигнала, В	±10

Таблица 7 – Метрологические характеристики усилителей измерительных RF-x-TEL-PCM-IND

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразования, мВ/В	от -0,3125 до +0,3125 от -0,625 до +0,625 от -1,25 до +1,25 от -2,5 до +2,5 от -5 до +5 от -10 до +10

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону преобразования, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений температуры при подключении термоэлектрических преобразователей типа К, °С	от -50 до +1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при подключении термоэлектрических преобразователей типа К, °С	± 5
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -5 до +5 от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон напряжения выходного сигнала, В	± 10

Таблица 8 – Метрологические характеристики усилителей измерительных RF-х-TEL-PCM-Flex-IND

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразования, мВ/В	от -0,3125 до +0,3125 от -0,625 до +0,625 от -1,25 до +1,25 от -2,5 до +2,5 от -5 до +5 от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону преобразования, %	$\pm 0,2$
Диапазон напряжения выходного сигнала, В	± 10

Таблица 9 – Метрологические характеристики усилителей измерительных RF-х-MTP-IND, RF-х-MTP-HF

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразования, мВ/В	от -1,25 до +1,25 от -2,5 до +2,5 от -5 до +5 от -10 до +10 от -20 до +20
Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону преобразования, %	$\pm 0,2$
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -0,3125 до +0,3125 от -0,625 до +0,625 от -1,25 до +1,25 от -2,5 до +2,5 от -5 до +5 от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений температуры при подключении термоэлектрических преобразователей типа К, °С	от -50 до +1000

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при подключении термоэлектрических преобразователей типа К, °С	±2
Диапазон измерений температуры при подключении термопреобразователей сопротивления Pt100, Pt1000 °С	от -100 до +600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при подключении термопреобразователей сопротивления Pt100, Pt1000°С	±1,2
Диапазон напряжения выходного сигнала, В	±10

Таблица 10 – Метрологические характеристики усилителей измерительных RF-х-СТР-Rotate-IR, RF-х-СТР-Rotate-НF

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразования, мВ/В	от - 1,25 до + 1,25 от - 2,5 до + 2,5 от - 5 до + 5 от - 10 до + 10 от - 20 до + 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону преобразования, %	±0,2
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -0,3125 до +0,3125 от -0,625 до +0,625 от -1,25 до +1,25 от -2,5 до +2,5 от -5 до +5 от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону измерений напряжения постоянного тока, %	±0,2
Диапазон измерений температуры при подключении термоэлектрических преобразователей типа К, °С	от -50 до +1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при подключении термоэлектрических преобразователей типа К, °С	±2
Диапазон измерений температуры при подключении термопреобразователей сопротивления Pt100, Pt1000 °С	от -100 до +600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при подключении термопреобразователей сопротивления Pt100, Pt1000°С	±1,2
Диапазон напряжения выходного сигнала, В	±10

Таблица 11 – Основные технические характеристики усилителей измерительных RF-х-R-PCM-Rotate-IR

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	от 8 до 16
Напряжение питания первичных измерительных преобразователей, В	4
Ширина пропускания сигнала, Гц	от 3000 до 6000
Разрешение АЦП, бит	16

Продолжение таблицы 11

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: -температура окружающей среды, °С -относительная влажность, %	от -30 до +70 от 20 до 80
Габаритные размеры, мм, не более: -энкодера (диаметр×высота) -декодера (длина×ширина×высота)	100×136 205×105×120
Масса, кг, не более: -энкодера -декодера	1,45 1,05

Таблица 12 – Основные технические характеристики усилителей измерительных RF-х-Т-PCM-IND

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	1
Напряжение питания первичных измерительных преобразователей, В	4
Ширина пропускания сигнала, Гц	от 0 до 1200
Разрешение АЦП, бит	16
Условия эксплуатации: -температура окружающей среды, °С -относительная влажность, %	от -10 до +70 от 20 до 80
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: -энкодера -магнитной головки -декодера	35×24×14 53×66×30 105×75×105
Масса, г, не более: -энкодера -магнитной головки -декодера	16 200 750

Таблица 13 – Основные технические характеристики усилителей измерительных RF-х-TEL-PCM-IND

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	1
Напряжение питания первичных измерительных преобразователей, В	4
Ширина пропускания сигнала, Гц	от 0 до 50000
Разрешение АЦП, бит	12
Условия эксплуатации: -температура окружающей среды, °С -относительная влажность, %	от -10 до +70 от 20 до 80
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: -энкодера -магнитной головки -декодера	35×18×12 53×66×30 200×44×105

Продолжение таблицы 13

Наименование характеристики	Значение
Масса, г, не более:	
-энкодера	13
-магнитной головки	200
-декодера	950

Таблица 14 – Основные технические характеристики усилителей измерительных RF-х-TEL-PCM-Flex-IND

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	1
Напряжение питания первичных измерительных преобразователей, В	4
Ширина пропускания сигнала, Гц	от 0 до 12000
Разрешение АЦП, бит	12
Условия эксплуатации:	
-температура окружающей среды, °С	от -10 до +85
-относительная влажность, %	от 20 до 80
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
-энкодера	70×20×2
-магнитной головки	53×66×30
-декодера	200×44×105
Масса, г, не более:	
-энкодера	2
-магнитной головки	200
-декодера	950

Таблица 15 – Основные технические характеристики усилителей измерительных RF-х-MTP-IND, RF-х-MTP-HF

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	от 2 до 128
Напряжение питания первичных измерительных преобразователей, В	4
Ширина пропускания сигнала, Гц	от 95 до 24000
Разрешение АЦП, бит	16
Условия эксплуатации:	
-температура окружающей среды, °С	от -20 до +70
-относительная влажность, %	от 20 до 80
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
-измерительного модуля	80×45×28
-энкодера	80×45×28
-передатчика	80×45×28
-магнитной головки	66×53×33
-декодера	215×65×106
Масса, г, не более:	
-измерительного модуля	70
-энкодера	70
-передатчика	70
-магнитной головки	500
-декодера	1250

Таблица 16 – Основные технические характеристики усилителей измерительных RF-х-СТР-Rotate-IR, RF-х-СТР-Rotate-HF

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	от 4 до 128
Напряжение питания первичных измерительных преобразователей, В	1; 4
Ширина пропускания сигнала, Гц -RF-Х-СТР-Rotate-IR -RF-Х-СТР-Rotate-HF	3000 от 190 до 3000
Разрешение АЦП, бит	16
Условия эксплуатации: -температура окружающей среды, °С -относительная влажность, %	от -20 до +70 от 20 до 80
Габаритные размеры, мм, не более: -энкодера (диаметр×высота) -декодера (длина×ширина×высота)	350×220 205×105×65
Масса, кг, не более: -энкодера -декодера	8,25 2,05

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 17 – Комплект средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Усилители измерительные RF	-	по заказу
Программное обеспечение «RemusLAB»	-	по заказу
IP-LAN интерфейс	-	по заказу
Распределительная коробка с кабелем BNC-BOX	-	по заказу
Плата-симулятор полу- и полномостовых тензочаналов STG-Test Board	-	по заказу
AC/DC адаптер (50 Вт)	-	по заказу
AC/DC адаптер (24 Вт)	-	по заказу
Батарейный блок	-	по заказу
Набор индуктивного питания	-	по заказу
Пульт дистанционного управления батареи питания СТР-Remote	-	по заказу
Блок приема радио сигнала HF-BOX8	-	по заказу
Руководство по эксплуатации на русском языке	-	1 экз.
Методика поверки	МП АПМ 71-16	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП АПМ 71-16 «Усилители измерительные RF. Методика поверки», утверждённому ООО «Автопрогресс–М» «09» декабря 2016 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный 9100 (Госреестр № 25985-09);
- калибратор измерительных тензометрических мостов 1550А (Госреестр № 46128-10);
- калибратор токовой петли Fluke 707 (Госреестр № 29194-05).

Допускается применять не указанные в перечне средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик 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 усилителям измерительным RF

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

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

Техническая документация «КМТ - Kraus Messtechnik GmbH», Германия.

Изготовитель

«КМТ - Kraus Messtechnik GmbH», Германия

Адрес: Gewerbering 9, D-83624 Otterfing, Germany

Тел.: +49 08024 48737, факс: +49 08024-5532

E-mail: info@kmt-telemetry.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Промтекс»

(ООО «Промтекс»)

ИНН 7725849203

Адрес: 115432, г. Москва, 2-ой Кожуховский проезд, д.29, к.2, стр.16, офис 308

Тел.: +7 (495) 308-90-60, факс: +7 (495) 771-38 -18

E-mail: info@prom-tex.org

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Автопрогресс-М»

Адрес: 123308, г. Москва, ул. Мневники, д. 3 корп. 1

Тел.: +7 (495) 120-03-50, факс: +7 (495) 120-03-50 доб. 0

E-mail: info@autoproggress-m.ru

Аттестат аккредитации ООО «Автопрогресс-М» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311195 от 30.06.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.