

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы сбора данных многофункциональные МКСД

Назначение средства измерений

Комплексы сбора данных многофункциональные МКСД предназначены для измерений частоты импульсных и синусоидальных сигналов, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, а также преобразования с заданными метрологическими характеристиками сигналов от внешних термопреобразователей сопротивления и термопар в показания температуры.

Описание средства измерений

Комплексы сбора данных многофункциональные МКСД (далее по тексту – МКСД) используются в составе локальных и распределенных автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами различного назначения. Принцип действия измерительных каналов (ИК) МКСД при измерении сопротивления основан на методе "трёх отсчётов вольтметра". При этом входные сигналы напряжения постоянного тока за счет аналого-цифрового преобразования преобразуются в цифровые коды, которые затем преобразуются программным путем в значения сопротивления. Сигналы от термопреобразователей сопротивления и термопар за счет аналого-цифрового преобразования в цифровых измерительных преобразователях (ЦИП) также преобразуются в цифровые коды, которые затем программным путем преобразуются в значения физического параметра (температуру). Программные средства ЦИП обеспечивают возможность преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-78, ГОСТ 6651-94, ГОСТ 6651-2009, ГОСТ Р 8.625-2006. Измерение частоты синусоидальных сигналов, импульсных сигналов положительной полярности выполняется в МКСД при пересечении амплитудой входных сигналов зон нечувствительности. По запросу результаты преобразования всех ИК передаются через интерфейсы связи RS422, RS485 на вычислительное устройство верхнего уровня (ВУВУ), обеспечивающего визуализацию результатов преобразования (измерений).

МКСД является компоновемым средством измерений, общее количество и номенклатура ИК в котором зависит от заказа. Конструктивно МКСД выполнен в виде отдельных модулей (модули ИК RT, TC, FM и UR), предназначенных для крепления на монтажном рельсе. При сборке на объекте эксплуатации МКСД должен размещаться в металлическом шкафу. Подключение кабелей к МКСД производится внутри шкафа с помощью промежуточных клемм или непосредственно на модули МКСД.

Внешний вид основных компонентов МКСД показан на рисунке 1.

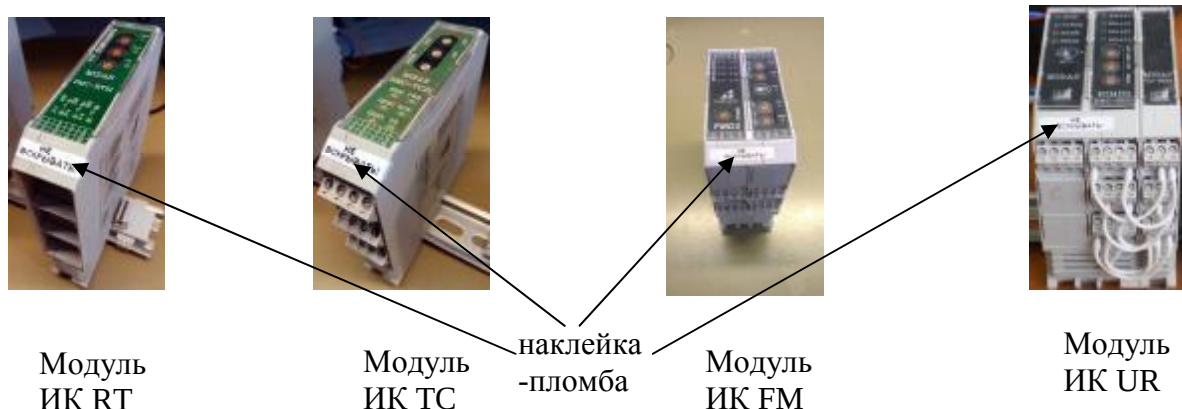


Рисунок 1. Основные компоненты МКСД.

Программное обеспечение

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения (ПО) МКСД приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм идентификации
Встроенное ПО RT21 (ИК типа RT)	RT21-10-05-12-2011.bin	Не ниже 05/12/11 15:21:23	-	-
Встроенное ПО TC21 (ИК типа TC)	DMC-TC21_28.05.2010.bin	Не ниже 05/28/10 16:34:55	-	-
Встроенное ПО RIMD2 (ИК типа UR)	RIMD2_26-12-2012.bin	Не ниже 12/26/12 12:56:22	-	-
Встроенное ПО DMC-FMD2 (ИК типа FM)	FMD2_16-04-2014.bin	Не ниже 16/04/14 16:26:48	-	-

Идентификационные данные сервисного ПО Midas Tools приведены в таблице 2.

Таблица 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
Сервисное ПО Midas Tools	mtools.exe	0.3.1	66-3E-FA-57-D5-CD-2A-50-5D-10-F9-A6-7A-92-5D-C5	Контрольная сумма MD5

Защита встроенного ПО и результатов преобразования (измерений) осуществляется за счёт обеспечения невозможности подключения к разъёму микрозвм, расположенных внутри модулей ИК типа RT,TC,UR,FM без его вскрытия. В протоколе связи между ИК типа RT,TC,UR, FM и ВУВУ изменение встроенного ПО модулей ИК не предусмотрено. Механическая защита ВПО и результатов преобразования (измерений) осуществляется с помощью специальных наклеек-пломб с надписью "Не вскрывать!", устанавливаемых на корпусах модулей.

Встроенное ПО не влияет на метрологические характеристики МКСД (метрологические характеристики МКСД нормированы с учетом встроенного ПО).

Сервисное ПО Midas Tools, поставляемое вместе с МКСД, обеспечивает визуализацию результатов преобразования (измерений) на мониторе компьютера, используемого как ВУВУ.

Уровень защиты по МИ 3286-2010 – "С".

Метрологические и технические характеристики

ИК типа RT (сигналы от термопреобразователей сопротивления) см. таблицу 3

ИК типа ТС (сигналы от термопар) см. таблицу 4

ИК типа UR (измерение напряжения постоянного тока и сопротивления):

- диапазон измерений напряжения постоянного тока, В.....от 0 до 1000
- пределы допускаемой основной погрешности измерений, %
 - в поддиапазоне от 0 до 10 В $\gamma = \pm 2$
 - в поддиапазоне свыше 10 до 1000 В $\delta = \pm 1$
- коэффициент температурного дрейфа при измерении напряжения постоянного тока, %/ $^{\circ}\text{C}$
 - в поддиапазоне от 0 до 10 В 0,04*
 - в поддиапазоне свыше 10 до 1000 В 0,02*
- пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния помех при измерении напряжения постоянного тока (в долях от основной), % $\pm 0,5$
- диапазон измерений сопротивления, МОм от 0 до 60
- пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления, %
 - в поддиапазоне от 0 до 0,5 МОм $\gamma = \pm 0,5$
 - в поддиапазоне свыше 0,5 до 2,0 МОм..... $\delta = \pm 0,5$
 - в поддиапазоне свыше 2,0 до 10,0 МОм..... $\delta = \pm 1$
 - в поддиапазоне свыше 10,0 до 60,0 МОм..... $\delta = \pm 5$
- коэффициент температурного дрейфа при измерении сопротивления, %/ $^{\circ}\text{C}$
 - в поддиапазоне от 0 до 0,5 МОм.....0,01*
 - в поддиапазоне свыше 0,5 до 2,0 МОм.....0,01*
 - в поддиапазоне свыше 2,0 до 10,0 МОм.....0,02*
 - в поддиапазоне свыше 10,0 до 60,0 МОм.....0,1*
- пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния помех при измерении сопротивления, %
 - в поддиапазоне от 0 до 0,5 МОм..... $\gamma = \pm 0,25$
 - в поддиапазоне свыше 0,5 до 2,0 МОм..... $\delta = \pm 0,25$
 - в поддиапазоне свыше 2,0 до 10,0 МОм..... $\delta = \pm 0,5$
 - в поддиапазоне свыше 10,0 до 60,0 МОм..... $\delta = \pm 2,5$

ИК типа FM (измерение частоты)

- диапазон измерений частоты, Гц..... от 0,04 до 20000
- пределы допускаемой основной погрешности измерений частоты, %
 - в поддиапазоне от 0,04 до 100 Гц $\gamma = \pm 0,001$
 - в поддиапазоне свыше 100 до 1000 Гц $\delta = \pm 0,002$
 - в поддиапазоне свыше 1000 до 3000 Гц..... $\delta = \pm 0,01$
 - в поддиапазоне свыше 3000 до 10000 Гц..... $\delta = \pm 0,02$
 - в поддиапазоне свыше 10000 до 20000 Гц $\delta = \pm 0,06$
- коэффициент температурного дрейфа ИК FM, %/ $^{\circ}\text{C}$
 - в поддиапазоне от 0,04 до 100 Гц 0,000033*
 - в поддиапазоне свыше 100 до 1000 Гц 0,00004*
 - в поддиапазоне свыше 1000 до 3000 Гц.....0,0002*
 - в поддиапазоне свыше 3000 до 10000 Гц.....0,0004*
 - в поддиапазоне свыше 10000 до 20000 Гц 0,0012*

Примечания: * - при температуре окружающего воздуха от 0 до 15 $^{\circ}\text{C}$ и от 25 до 50 $^{\circ}\text{C}$;

- символами γ и δ обозначены приведенная и относительная погрешности измерений соответственно;

- нормирующим значением при определении приведенной погрешности является диапазон измеряемого параметра.

Таблица 3 ИК типа RT (сигналы от термопреобразователей сопротивления).

Тип термометра сопротивления (температурный коэффициент $W /$ $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$)	НСХ по ГОСТ	Диапазон измерений, $^\circ\text{C}$	Пределы до- пускаемой основной аб- солютной по- грешности, $\pm ^\circ\text{C}$	Коэффици- ент темпе- ратурного дрейфа, $^\circ\text{C}/^\circ\text{C}$	Пределы допус- каемой дополни- тельной абсолют- ной погрешности от воздействия помех, $\pm ^\circ\text{C}$
ТСМ-53, гр.23 ($W=1,4260$)	6651-78	от - 50 до 180	0,30	0,008	0,15
50М (Cu 50) ($W=1,4260$)	6651-94	от - 50 до 200	0,30	0,008	0,15
100М (Cu 100) ($W=1,4260$)		от - 50 до 200	0,15	0,004	0,08
50М (Cu' 50) ($W=1,4280$)		от - 180 до 200	0,35	0,009	0,18
100М (Cu' 100) ($W=1,4280$)		от - 180 до 200	0,20	0,005	0,10
50П (Pt 50) ($W=1,3850$)		от - 190 до 850	0,40	0,01	0,20
100П (Pt 100) ($W=1,3850$)		от - 200 до 850	0,20	0,005	0,10
50П (Pt' 50) ($W=1,3910$)		от - 190 до 850	0,40	0,01	0,20
100П (Pt' 100) ($W=1,3910$)		от - 200 до 850	0,20	0,005	0,10
50М ($\alpha= 0,00428$)	Р 8.625- 2006	от - 180 до 200	0,35	0,009	0,18
100М ($\alpha= 0,00428$)		от - 180 до 200	0,20	0,005	0,10
50П ($\alpha= 0,00391$)		от - 190 до 850	0,40	0,01	0,20
Pt50 ($\alpha= 0,00385$)		от - 190 до 850	0,40	0,01	0,20
100П ($\alpha= 0,00391$)		от - 200 до 850	0,20	0,005	0,10
Pt100 ($\alpha= 0,00385$)		от - 200 до 850	0,20	0,005	0,10
50М ($\alpha= 0,00426$)	6651- 2009	от - 50 до 200	0,30	0,008	0,15
100М ($\alpha= 0,00426$)		от - 50 до 200	0,15	0,004	0,08
50М ($\alpha= 0,00428$)		от -180 до 200	0,35	0,009	0,18
100М ($\alpha= 0,00428$)		от -180 до 200	0,20	0,005	0,10
50П ($\alpha=0,00391$)		от -190 до 850	0,40	0,01	0,20
100П ($\alpha=0,00391$)		от - 200 до 850	0,20	0,005	0,10
Pt50 ($\alpha= 0,00385$)		от -190 до 850	0,40	0,01	0,20
Pt100 ($\alpha= 0,00385$)		от - 200 до 850	0,20	0,005	0,10

Таблица 4 ИК типа ТС (сигналы от термопар).

НСХ	Диапазон преобразования, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ± °С		Коэффициент температурного дрейфа, °С/°С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от воздействия помех, ± °С
		А	Б		
ТПП(Р)	от - 50 до 0	10,00	10,50	0,25	5,000
	от 0 до 1768	6,00	6,50	0,15	3,000
ТПП(С)	от - 50 до 0	7,50	8,00	0,19	3,750
	от 0 до 1768	6,00	6,50	0,15	3,000
ТПР(В)	от 200 до 1820	15,00	15,50	0,375	7,500
ТЖК(Ј)	от - 210 до 0	1,60	2,10	0,04	0,800
	от 0 до 1200	0,60	1,10	0,015	0,300
ТМК(Т)	от - 200 до 0	2,20	2,50	0,055	1,100
	от 0 до 400	0,80	1,30	0,02	0,400
ТХКн(Е)	от - 200 до 0	1,30	1,80	0,032	0,650
	от 0 до 1000	0,50	1,00	0,013	0,250
ТХА(К)	от - 200 до 0	2,40	2,90	0,06	1,200
	от 0 до 1372	1,00	1,50	0,025	0,500
ТНН(Н)	от - 200 до 0	3,75	4,25	0,094	1,880
	от 0 до 1300	1,20	1,70	0,03	0,600
ТВР(А1)	от 0 до 2500	4,30	4,80	0,108	2,150
ТВР(А2)	от 0 до 1800	2,75	3,25	0,069	1,380
ТВР(А3)	от 0 до 1800	2,75	3,25	0,069	1,380
ТХК(Л)	от - 200 до 0	1,20	1,70	0,03	0,600
	от 0 до 800	0,50	1,00	0,13	0,250
ТМК(М)	от - 200 до - 20	1,75	2,25	0,044	0,875
	от - 20 до 100	0,75	1,25	0,02	0,375
Примечание: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопар в режимах: А - с компенсацией ТХС программным путём (ТХС вводится с ВУВУ); Б - с компенсацией ТХС встроенным каналом компенсации с термопреобразователем сопротивления Pt100 ($\alpha = 0,00385$).					

Рабочие условия эксплуатации:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С от 0 до 50
- относительная влажность воздуха при 25 °С, %от 10 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПаот 84 до 106,7

Электропитание:

- напряжение постоянного тока, В24
- мощность, потребляемая МКСДзависит от варианта исполнения (определяется заказом)

Средняя наработка до первого отказа, ч..... 50000

Средний срок службы, лет10

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации комплекса типографским способом и на модули в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

- Комплекс сбора данных многофункциональный МКСД (номенклатура и количество каналов определяется заказом);
- Руководство по эксплуатации РАКУРС.КБ2.02.00.00 РЭ;

- Сервисное ПО Midas Tools - на CD-диске;
- Методика поверки МП2064-0090-2014;
- Формуляр РАКУРС.КБ2.02.00.00 ФО;
- Кабель поверочный интерфейсный РАКУРС.КБ2.01.40.00.

Поверка

осуществляется по документу МП 2064-0090-2014 "Комплексы сбора данных многофункциональные МКСД. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева" в июле 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- калибратор универсальный Н4-7,
воспроизведение напряжения постоянного тока, предел 0,2 В, $\pm (0,002 \% U_x + 0,0005 \% U_n)$,
предел 1000 В, $\pm (0,0035 \% U_x + 0,0004 \% U_n)$;
- генератор сигналов сложной формы AFG3022B, от 1 мГц до 25 МГц, $\pm 1 \cdot 10^{-6}$;
- магазин сопротивления Р4831, от 10^{-2} до 10^6 Ом, кл.0,02;
- магазин сопротивления Р40102, от 10 кОм до 111,1 МОм, кл. 0,02;

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе "Комплексы сбора данных многофункциональные МКСД. Руководство по эксплуатации" РАКУРС.КБ2.02.00.00 РЭ".

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам сбора данных многофункциональным МКСД

1. ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
2. ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
3. ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.
4. ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
5. Технические условия ТУ 4252-016-83746501-14.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта (в составе систем контроля и управления технологическими процессами).

Изготовитель

ООО "Ракурс-инжиниринг", 198515,
г. Санкт-Петербург, пос. Стрельна, ул. Связи, д.34, лит. А
Тел. (812) 252-32-44, факс (812) 252-59-70,
e-mail: info@rakurs.com, www.rakurs.com

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева",
190005, г. С.-Петербург, Московский пр. 19,
тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: info@vniim.ru,
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин
" ____ " _____ 2014 г.

М.п.