

ОКПД2 26.51.43



## Стенд контроля универсальный модернизированный SKU-M

Руководство по эксплуатации

ТНРВ.411648.108 РЭ

Редакция 1.02

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Назначение.....	3
2. Технические и метрологические характеристики.....	3
3. Эксплуатационные характеристики.....	6
4. Описание и работа .....	6
4.1 Конструкция.....	6
4.2 Модуль мер сопротивления, исполнение 1 (ММС1).....	9
4.3 Модуль мер сопротивления, исполнение 2 (ММС2).....	9
4.4 Модуль мер тока (ММТ).....	11
4.5 Модуль мер частоты (ММЧ) .....	12
4.6 Модуль технологический (МТ).....	13
4.7 Модуль интерфейсный (МИ) .....	14
5. Программное обеспечение.....	15
6. Меры безопасности .....	18
7. Подготовка к работе .....	18
7.1 Размещение .....	18
7.2 Подключение стенда к сети питания и ПК.....	18
8. Порядок работы.....	19
9. Техническое обслуживание .....	19
10. Устранение неисправностей .....	19
11. Транспортирование .....	20
12. Хранение .....	20

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – руководство) распространяется на стенд контроля универсальный модернизированный СКУ-М (далее – стенд) и предназначено для ознакомления с его характеристиками, устройством, конструкцией и правилами эксплуатации.

## 1. Назначение

Стенд контроля универсальный модернизированный СКУ-М предназначен для воспроизведения электрических сигналов силы постоянного тока, сопротивления постоянному току и сигналов с дискретным изменением амплитуды (импульсных сигналов с заданными значениями частоты и количества импульсов в пакете).

Также стенд предназначен для формирования на дискретных выходах сигналов типа «сухой контакт», имитации батарейного источника питания с измерением силы потребляемого тока, а также для измерения частоты импульсных сигналов.

В состав стенда входят следующие измерительные модули:

- Модуль мер сопротивления, исполнение 1 (ММС1);
- Модуль мер сопротивления, исполнение 2 (ММС2);
- Модуль мер тока (ММТ);
- Модуль мер частоты (ММЧ);
- Модуль технологический (МТ);
- Модуль интерфейсный (МИ).

В состав стенда может входить до восьми вышеуказанных модулей в различной их комбинации, из них в составе стенда может быть только один модуль МТ.

Стенд может применяться для калибровки, поверки и испытаний вычислительных устройств теплосчетчиков (вычислителей количества теплоты типа ВКТ-9<sup>1</sup> и других), корректоров газа, контроллеров, других средств измерений и технических устройств с измерительными функциями (далее - приборов), входными информационными сигналами которых являются сигналы сопротивления, тока, частоты и (или) количества импульсов.

Стенд может применяться для контроля функционирования технических устройств, выходными и (или) входными сигналами которых являются двухпозиционные сигналы, представленные напряжением или дискретным изменением сопротивления выходной цепи.

Управление работой стенда осуществляется от персонального компьютера, с предустановленным сервисным ПО «SKU soft».

## 2. Технические и метрологические характеристики

### 2.1 Модули мер электрического сопротивления (ММС)

Меры электрического сопротивления формируются на выходах (в каналах) ММС, выпускаемого в двух исполнениях: ММС1 и ММС2.

2.1.1 **ММС1** обеспечивает воспроизведение значений сопротивлений в трех каналах в соответствии с данными таблицы 2.1.

<sup>1</sup> при работе СКУ-М с вычислителем ВКТ-9 рекомендуется использовать технологический коммутационный модуль (ТКМ-9С) – изготовитель ООО «ИВТрейд».

Таблица 2.1

Номер канала	Номинальное значение сопротивления, Ом			Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	Мера 1	Мера 2	Мера 3	
1	100	500	1000	± 0,01
	160	800	1600	
2	Аналогично каналу 1			
3	Аналогично каналу 1			

2.1.2 **MMC2** обеспечивает воспроизведение значений сопротивлений в трех каналах в соответствии с данными таблицы 2.2.

Таблица 2.2

Номер канала	Номинальное значение сопротивления, Ом				Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	Мера 1	Мера 2	Мера 3	Мера 4	
1	604,54	630	841,67	-	± 0,005
2	600	600	500	-	
3	558,36	692,53	842,39	401,53	

**MMC2** обеспечивает воспроизведение разности сопротивлений между мерами одинаковых номеров в каналах 1 и 2 в соответствии с данными таблицы 2.3.

Таблица 2.3

Номер меры	Номинальное значение сопротивления, Ом		Значение разности сопротивлений, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения разности сопротивлений, Ом
	Канал 1	Канал 2		
1	604,54	600	4,54	± 0,03
2	630	600	30	± 0,03
3	841,67	500	341,67	± 0,04

## 2.2 Модуль мер тока (ММТ)

**ММТ** обеспечивает воспроизведение значений постоянного тока по трём независимым каналам в соответствии с данными таблицы 2.4.

Таблица 2.4

Номер канала	Диапазон воспроизведения, мА	Дискретность установки, мА	Пределы допускаемой приведенной погрешности, %
1	от 0,25 до 20	0,05	± 0,1
2			
3			

На всех каналах одновременно воспроизводятся различные значения токов. Сопротивление нагрузки не более 500 Ом.

Нормирующим значением при определении приведенной погрешности является 20 мА

## 2.3 Модуль мер частоты (ММЧ)

**ММЧ** обеспечивает формирование на каждом из шести каналов:

- непрерывной импульсной последовательности с частотами, выбираемыми в необходимом диапазоне, с возможностью выбора шага (дискретности);
- пакетов с заданным количеством импульсов (либо без ограничения числа импульсов), с частотами, выбираемыми из необходимого диапазона.

**ММЧ** обеспечивает следующие режимы работы для каждого из каналов:

- с «активным выходом» (А), амплитуда выходных импульсов  $+(3,3 \pm 0,3)$  В постоянного тока не более 5 мА;
- по схеме с «открытым коллектором» (О), с максимальным коммутируемым напряжением не более 24 В постоянного тока не более 10 мА.

Диапазоны воспроизведения модулем ММЧ частоты следования импульсов, количества импульсов и пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты импульсов и абсолютной погрешности воспроизведения количества импульсов (при пакетном воспроизведении) приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Номер канала	Диапазоны воспроизведения		Дискретность установки		Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения количества импульсов в пакете, имп
	частоты следования импульсов, Гц	количества импульсов в пакете, имп	частоты, Гц	количества импульсов в пакете, имп		
1 - 6	от 1 до 1000	от 1 до 10000	1	1	$\pm 0,003$	$\pm 1$
	от 1001 до 10000		10		$\pm 0,003$	

## 2.4 Модуль технологический (МТ)

**МТ** предназначен для выполнения вспомогательных технологических процессов и обеспечивает:

- 1) считывание состояния (замкнут / разомкнут) четырех дискретных входов с следующими характеристиками сигнала:
  - напряжение постоянного тока в диапазоне от 2,4 В до 6 В;
  - входной ток не более 0,02 А.
- 2) управление четырьмя дискретными выходами с возможностью:
  - коммутации нагрузки постоянного тока напряжением до 24В;
  - коммутации нагрузки постоянного тока до 10 мА.
- 3) управление «выходом» имитации батарейного источника питания напряжением  $3,6 \pm 0,4$  В (VBAT/GND) с возможностью измерения потребляемого от него постоянного тока. Диапазон измеряемых значений и пределы допускаемой абсолютной погрешности приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Диапазон измерения, мкА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкА
10 - 100	$\pm 1$
101 - 1000	$\pm 10$
1001 - 20000	$\pm 150$

4) управление «входом» (IN/GND) для измерения частоты импульсного сигнала со следующими характеристиками:

- диапазон частоты измеряемого сигнала от 32 кГц до 33 кГц;
- амплитуда от 2,5 до 5 В.
- пределы допускаемой относительной погрешности измерений  $\pm 0,01\%$ .

### 3. Эксплуатационные характеристики

3.1 Стенд обеспечивает сопряжение с персональным компьютером по последовательному интерфейсу USB-B.

3.2 Связь между стендом и контролируемым прибором осуществляется с использованием оригинальных коннекторов, в комплект поставки не входят.

3.3 Стенд обеспечивает свои характеристики при воздействии факторов внешней среды с параметрами, указанными в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +30
Относительная влажность воздуха, %, не более	80
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 (524) до 106,7 (800)

3.4 Защита от поражения электрическим током: класс 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Элементы для заземления отсутствуют.

3.5 Электрическое питание стенда осуществляется от сети переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц напряжением от 187 до 242 В.

3.6 Номинальная потребляемая мощность не более 60 В·А.

3.7 Степень защиты корпуса от проникновения внешних твёрдых предметов и воды IP20 по ГОСТ 14254-2015.

3.8 Средний срок службы 12 лет.

3.9 Средняя наработка на отказ 80000 ч.

### 4. Описание и работа

#### 4.1 Конструкция

Стенд выполнен в алюминиевом корпусе, с установленными слотами измерительных модулей в любой комбинации общим количеством не более восьми.

Лицевую поверхность стенда образуют панели функциональных модулей. На рисунке 4.1 показан общий вид стенда.

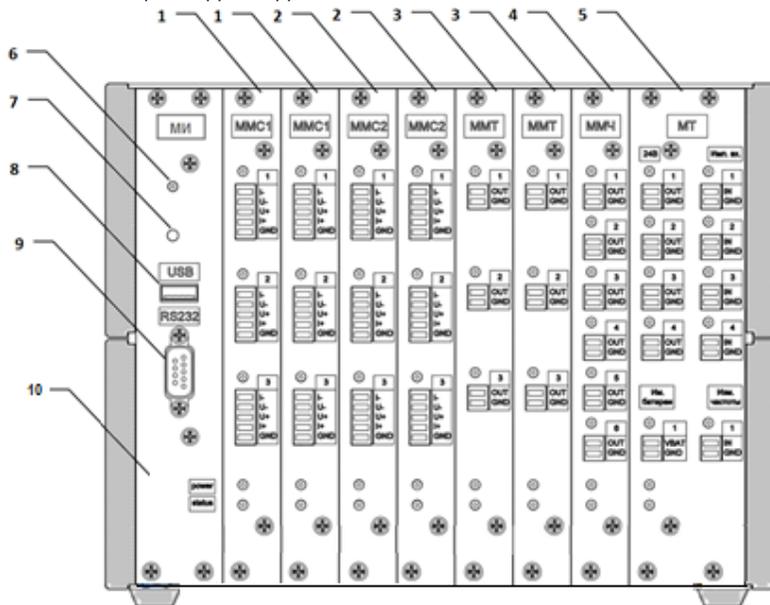


Рисунок 4.1 – Общий вид СКУ-М с восемью модулями

На лицевой части стенда:

- поз.1 – модуль мер сопротивления, исполнение 1 (MMC1);
- поз. 2 – модуль мер сопротивления, исполнение 2 (MMC2);
- поз. 3 – модуль мер тока (ММТ);
- поз. 4 – модуль мер частоты (ММЧ);
- поз. 5 – технологический модуль (МТ);
- поз. 6 – светодиод идентификации прибора;
- поз. 7 – кнопка идентификации прибора;
- поз. 8 – разъем USB-A для подключения к контролируемому прибору;
- поз. 9 – разъем RS-232 для подключения к контролируемому прибору.
- поз. 10 - модуль интерфейсный (МИ).

На тыльной стороне стенда расположены: элементы коммутации: вилка для подключения сетевого кабеля (входит в комплект поставки), разъем USB-B для подключения к персональному компьютеру.

В целях предотвращения доступа к узлам регулировки и элементам конструкции на тыльной стороне корпуса стенда устанавливаются мастичные пломбы. Пломбы расположены в пломбирочных чашках, установленных на винтах крепления задней панели стенда.

#### 4.1.1 Маркировка модулей

Маркировка модулей выполнена на их лицевой панели и содержит следующую информацию:

- наименование модуля (тип);
- обозначения контактов выходных каналов и индикаторов режимов работы модуля.

#### 4.1.2 Маркировка стенда

Маркировка стенда выполнена на задней панели корпуса и содержит следующую информацию:

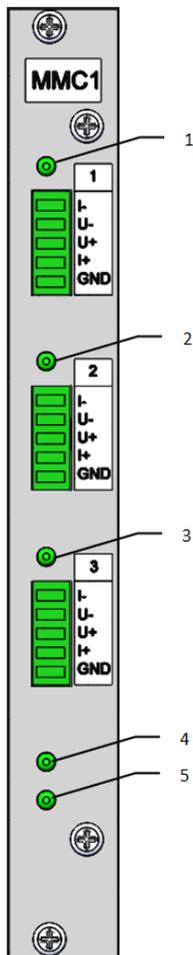
- наименование, обозначение, заводской номер стенда;
- знак утверждения типа;
- товарный знак, штрих-код предприятия-изготовителя;
- номинальные параметры питающей сети.

#### 4.2 Модуль мер сопротивления, исполнение 1 (MMC1)

Модуль MMC1 предназначен для формирования значений мер сопротивления с заданными характеристиками.

Значения сопротивлений, воспроизводимых модулем, приведено в таблице 2.1.

Общий вид панели модуля MMC1 показан на рисунке 4.2. Отображение MMC1 в основном окне программы на рис. 4.2.1



На лицевой панели модуля расположены следующие индикационные элементы:

- **поз.1** – светодиодный индикатор работы канала №1, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.2** – светодиодный индикатор работы канала №2, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.3** – светодиодный индикатор работы канала №3, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.4** – светодиодный индикатор состояния питания.
- **поз.5** – светодиодный индикатор статуса опроса модуля:
  - активен (зеленый) в случае получения управляющего воздействия от ПО «SKU soft»;
  - активен (красный) в случае отсутствия управляющего воздействия от ПО «SKU soft».

Рисунок 4.2 – Лицевая панель MMC1

Тип разъёмов: MC 1,5/5-G-3.5, количество разъёмов 3 шт. Ответные части разъёмов не входят в комплект поставки стенда.

Допускается подключение к прибору по двухпроводной, трёхпроводной или четырёхпроводной схеме.

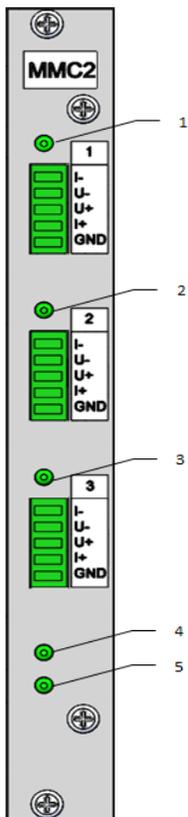
Режимы работы модуля MMC1, а также состояние каналов, отображаются на светодиодных индикаторах, расположенных на лицевой панели (см. рис. 4.2).

#### 4.3 Модуль мер сопротивления, исполнение 2 (MMC2)

Модуль MMC2 предназначен для формирования значений мер сопротивления с заданными характеристиками.

Значения сопротивлений, воспроизводимых модулем MMC2, приведены в таблице 2.2.

Общий вид панели модуля MMC2 показан на рисунке 4.3.



На лицевой панели модуля расположены следующие индикационные элементы:

- **поз.1** – светодиодный индикатор работы канала №1, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.2** – светодиодный индикатор работы канала №2, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.3** – светодиодный индикатор работы канала №3, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.4** – светодиодный индикатор состояния питания.
- **поз.5** – светодиодный индикатор статуса опроса модуля:
  - активен (зеленый) в случае получения управляющего воздействия от ПО «SKU soft»;
  - активен (красный) в случае отсутствия управляющего воздействия от ПО «SKU soft».

Рисунок 4.3 – лицевая панель MMC2

Значения разности сопротивлений между мерами одного номера, воспроизводимых модулем MMC2, приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1

№ меры	Диапазон допустимых значений разности сопротивлений, Ом
1	4,510 – 4,570
2	29,968 – 30,032
3	341,628 – 341,712

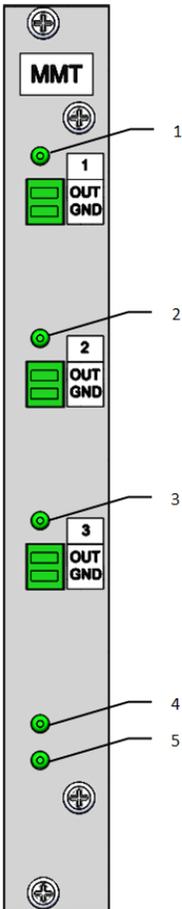
Тип разъёмов: МС 1,5/5-G-3.5, количество разъёмов 3 шт. Ответные части разъёмов не входят в комплект поставки стенда,

Допускается подключение к прибору по двухпроводной, трёхпроводной или четырёхпроводной схеме.

Режимы работы модуля MMC1, а также состояние каналов, отображаются на светодиодных индикаторах, расположенных на лицевой панели (см. рис. 4.3).

## 4.4 Модуль мер тока (ММТ)

Общий вид панели модуля ММТ показан на рисунке 4.4.



На лицевой панели модуля расположены следующие индикационные элементы:

- **поз.1** – светодиодный индикатор работы канала №1, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.2** – светодиодный индикатор работы канала №2, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.3** – светодиодный индикатор работы канала №3, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.4** – светодиодный индикатор состояния питания.
- **поз.5** – светодиодный индикатор статуса опроса модуля:
  - активен **(зеленый)** в случае получения управляющего воздействия от ПО «SKU soft»;
  - активен **(красный)** в случае отсутствия управляющего воздействия от ПО «SKU soft».

Рисунок 4.4 – лицевая панель ММТ

Назначение разъемов и контактов ММТ указано на рисунке 4.4.

Выход 1		
1	OUT	+
2	GND	-

Выход 2		
1	OUT	+
2	GND	-

Выход 3		
1	OUT	+
2	GND	-

Рисунок 4.5 – контакты ММТ.

Тип разъёмов: МС 1,5/2-G-3.5. Количество разъёмов: 3. Ответные части разъёмов не входят в комплект поставки стенда.

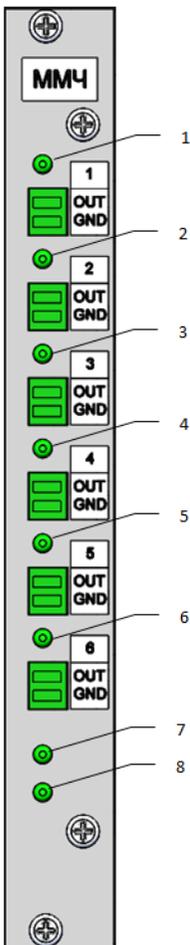
Допустимое сопротивление нагрузки: от 0 до 500 Ом.

**ВНИМАНИЕ!** При подключении к мерам тока соблюдать ПОЛЯРНОСТЬ!

## 4.5 Модуль мер частоты (ММЧ)

Общий вид панели модуля ММЧ показан на рисунке 4.6.

На лицевой панели модуля расположены следующие индикаторы:



- **поз.1** – светодиодный индикатор работы выхода №1, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.2** – светодиодный индикатор работы выхода №2, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.3** – светодиодный индикатор работы выхода №3, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.4** – светодиодный индикатор работы выхода №4, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.5** – светодиодный индикатор работы выхода №5, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.6** – светодиодный индикатор работы выхода №6, активен (включен) в случае наличия сигнала;
- **поз.7** – светодиодный индикатор состояния питания модуля.
- **поз.8** – светодиодный индикатор статуса опроса модуля:
  - активен (зеленый) в случае получения управляющего воздействия от ПО «SKU soft»;
  - активен (красный) в случае отсутствия управляющего воздействия от ПО «SKU soft».

Рисунок 4.6 – лицевая панель ММЧ

Назначение разъемов и распиновка контактов ММЧ указано на рисунке 4.7.

Выход 1			Выход 2			Выход 3		
1	OUT	+	1	OUT	+	1	OUT	+
2	GND	-	2	GND	-	2	GND	-

Выход 4			Выход 5			Выход 6		
1	OUT	+	1	OUT	+	1	OUT	+
2	GND	-	2	GND	-	2	GND	-

Рисунок 4.7 – контакты ММЧ.

Выходы пронумерованы по порядку - сверху вниз.

Тип разъёмов: MC 1,5/2-G-3,5. Количество разъёмов: 6. Ответные части разъёмов не входят в комплект поставки стенда. Режим, на всех 6-ти выходах: «активный» (А) или с «открытым коллектором» (О).

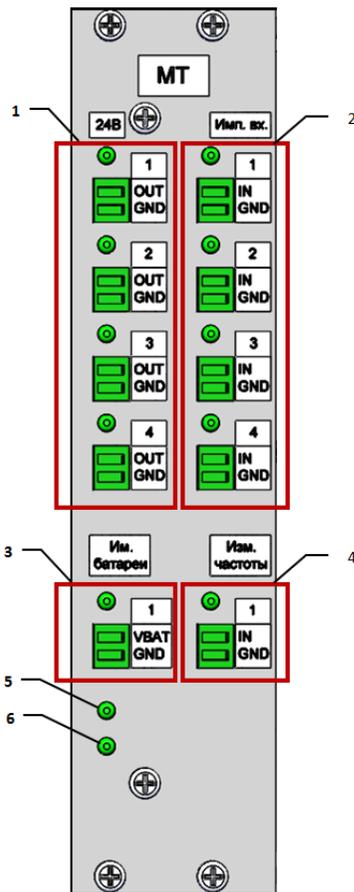
Если требуется установить постоянно работающий канал, то в поле «Кол-во имп» пишется 0 (ноль).

«Активный» режим: импульсы с заданной амплитудой 3,3 В.

Режим с «открытым коллектором»: допустимое напряжение 24 В, допустимый ток 20 мА, остаточное напряжение не более 0,8 В при токе 20 мА, ток утечки в разомкнутом состоянии не более 0,1 мА.

#### 4.6 Модуль технологический (МТ)

Общий вид напели модуля МТ показан на рисунке 4.8



На лицевой панели модуля расположены следующие индикаторы и разъёмы:

- **поз.1** – блок из четырех дискретных «выходов»:
  - постоянное напряжение  $24 \pm 0,5\text{В}$  ( $I_{\text{нагр.}} \leq 10 \text{ мА}$ );
- **поз.2** – блок из четырех импульсных «входов»:
  - частота входного сигнала от 1 до 10000 Гц;
  - амплитуда от 2,5 до 6 В;
  - количество импульсов в пакете от 1 до 10000.
- **поз.3** – «выход» имитатора батарейного источника питания напряжением  $3,6 \pm 0,4 \text{ В}$  с возможностью измерения потребляемого от него постоянного тока.
- **поз.4** – «вход» для измерения частоты импульсного сигнала со следующими характеристиками:
  - диапазон частоты измеряемого сигнала от 32 кГц до 33 кГц;
  - амплитуда от 2,5 до 5В.
- **поз.5**- светодиодный индикатор состояния питания модуля
- **поз.6** светодиодный индикатор статуса опроса модуля:
  - активен **(зеленый)** в случае получения управляющего воздействия с ПО «SKU soft»;
  - активен **(красный)** в случае отсутствия управляющего воздействия с ПО «SKU soft».

Рисунок 4.8 – лицевая панель МТ

На лицевой панели модуля, над каждым контактным разъёмом, расположен светодиодный индикатор состояния канала (вход / выход). В нижней части лицевой панели МТ расположен светодиодный индикатор статуса опроса и состояния питания

модуля.

Назначение разъемов и распиновка контактов МТ указано на рисунке 4.9

Дискретный вход 1		
1	IN	+
2	GND	-

Дискретный вход 2		
1	IN	+
2	GND	-

Дискретный вход 3		
1	IN	+
2	GND	-

Дискретный вход 4		
1	IN	+
2	GND	-

Дискретный выход 1		
1	OUT	+
2	GND	-

Дискретный выход 2		
1	OUT	+
2	GND	-

Дискретный выход 3		
1	OUT	+
2	GND	-

Дискретный выход 4		
1	OUT	+
2	GND	-

Имитация батарейного источника питания		
1	VBAT	+
2	GND	-

Вход измерения частоты имп. Сигнала		
1	OUT	+
2	GND	-

Рисунок 4.9 – Распиновка контактов МТ

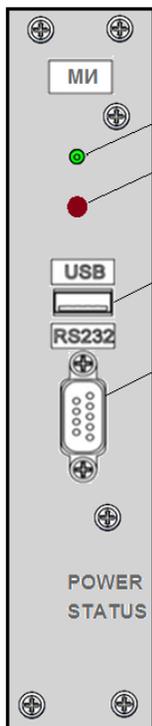
Разъемы пронумерованы по порядку - сверху вниз.

Типы разъемов:

- МС 1,5/2-G-3,5 (входы 1 - 4);
- МС 1,5/2-G-3,5 (выходы 1 - 4);
- МС 1,5/2-G-3,5 (выход имитатора батарейного источника питания);
- МС 1,5/2-G-3,5 (вход измерения частоты импульсного сигнала).

Ответные части разъемов не входят в комплект поставки стенда.

#### 4.7 Модуль интерфейсный (МИ)



Общий вид напели модуля МИ показан на рисунке 4.10

На лицевой панели модуля расположены следующие индикаторы и разъемы:

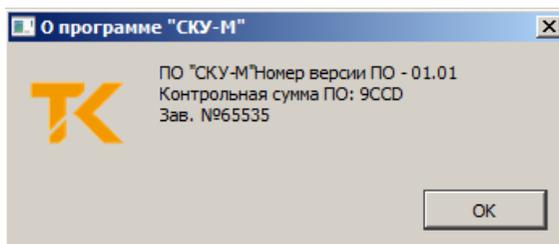
- **поз.1** – светодиод идентификации прибора;
- **поз.2** – кнопка идентификации прибора;
- **поз.3** – разъем USB-A для подключения к контролируемому прибору;
- **поз.4** – разъем RS-232 для подключения к контролируемому прибору.

Рисунок 4.10

## 5. Программное обеспечение

### 5.1 Встроенное программное обеспечение (ПО) «СКУ-М».

Встроенное ПО имеет метрологически значимую и незначимую части. Номер версии ПО – 01.XX.



Часть версии ПО «01» отвечает за метрологически значимую часть, символы XX могут принимать значения от 00 до 99 и соответствуют элементам в обозначении, отвечающим за метрологически незначимую часть.

Функции ПО «СКУ-М»:

#### 1) метрологически значимая часть:

- хранение параметров, определяющих точностные характеристики модулей;
- хранение идентификационных данных (наименования и номера версии ПО);
- воспроизведение и вывод электрических сигналов (измерительной информации),

формируемых модулями;

2) **метрологически незначимая часть:**

- реализация алгоритмов управления работой модулей по интерфейсам связи с компьютером;
- реализация алгоритмов визуализации включенных каналов модулей и алгоритмов контроля работоспособности модулей.

Идентификация ПО осуществляется по наименованию, номеру версии и контрольной сумме ПО (с использованием сервисного ПО «SKU soft»).

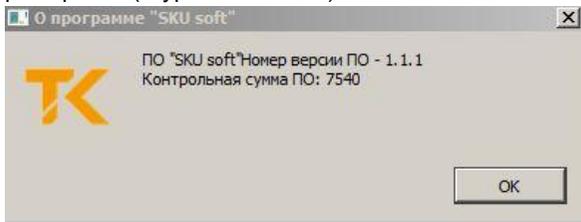
Идентификационные данные встроенного ПО «СКУ-М» приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1 - Встроенное ПО стенда

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	"СКУ-М"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.01
Цифровой идентификатор ПО*	9CCD (алгоритм расчета CRC-16)

## 5.2 Сервисное программное обеспечение (ПО) «SKU soft».

Перед началом работы необходимо установить ПО на рабочий ПК, с коммутированный с СКУ-М. Идентификационные данные ПО «SKU soft» считываются в р. Справка (Журнал событий):



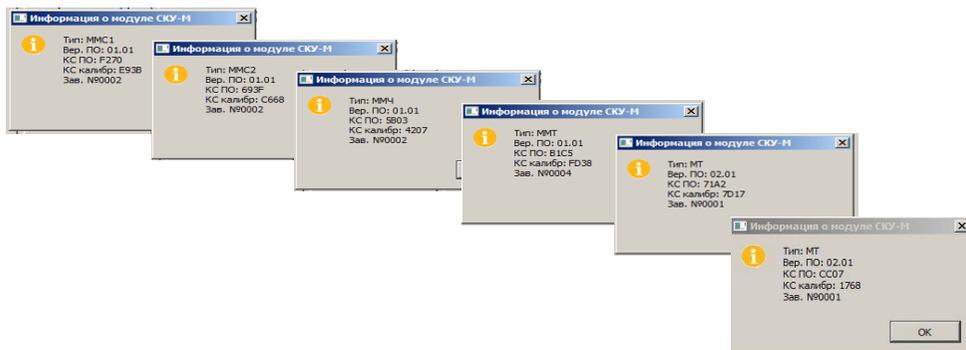
Функции ПО «SKU soft» (версия не ниже 1.0.9):

- обмен данными между компьютером, контролируемые приборами и стендом;
- установку режимов работы модулей и задание значений воспроизводимых электрических величин;
- автоматизацию процесса калибровки и поверки вычислителей количества теплоты ВКТ-9;
- предоставление (генерация) отчетных форм (протокола) по результатам калибровки или поверки;
- представление идентификационных данных программного обеспечения стенда и измерительных модулей, входящих в состав стенда.

Идентификационные данные сервисного ПО приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Сервисное ПО SKU soft

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	«SKU soft»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.9
Цифровой идентификатор ПО	7540 (алгоритм расчета CRC-16)



### 5.3 Защита программного обеспечения от несанкционированного вмешательства

Конструкция стенда обеспечивает полное ограничение доступа к ПО (механическая защита и отсутствие доступных программно-аппаратных интерфейсов связи).

Средством доступа к ПО является специализированный программатор, с помощью которого возможно изменение или замена ПО.

Интерфейс связи с программатором, находящийся на плате модуля (внутри корпуса стенда), механически защищен.

Механическая защита обеспечивается пломбированием корпуса стенда, что ограничивает доступ к разъему интерфейса связи со специализированным программатором.

**ВНИМАНИЕ!** Доступ к ПО по внешним интерфейсам USB-A и USB-B отсутствует.

## 6. Меры безопасности

К работе со стендом допускается персонал, изучивший настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности в соответствии с действующими нормативными документами.

При эксплуатации стенда должны соблюдаться правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

По способу защиты человека от поражения электрическим током стенд относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

**ВНИМАНИЕ!** НЕ ДОПУСКАЕТСЯ эксплуатация стенда во взрывоопасных помещениях!

## 7. Подготовка к работе

### 7.1 Размещение

Рабочие условия в месте установки стенда должны соответствовать требованиям п. 3.3.

Стенд выполнен в настольном исполнении и может быть размещён на любой плоской поверхности на расстоянии не менее 1 м от электрощитов, сварочных аппаратов и другого силового оборудования (кабелей).

### 7.2 Подключение стенда к сети питания и ПК.

**ВНИМАНИЕ!** Перед началом работ необходимо выдержать стенд во включённом состоянии не менее 30 мин!

Для подключения стенда в сети питания должен быть использован сетевой кабель, входящий в состав поставки стенда. Сетевой кабель подключается к стенду со стороны его задней панели.

Персональный компьютер подключается стандартным USB-кабелем к разъёму USB-B со стороны задней панели стенда. Кабель входит в комплект поставки стенда.

Минимальные требования к компьютеру: процессор Intel Core i3, объём оперативной памяти не менее 2 Гб, ёмкость жёсткого диска не менее 500 Мб.

## 8. Порядок работы

8.1 Перед началом работы со стендом следует убедиться в актуальности идентификационных данных ПО стенда и входящих в состав стенда измерительных модулей, путем сравнения с соответствующей информацией, приведенной в паспорте на стенд.

8.2 При использовании стенда реализуется метод прямых измерений.

8.3 Задание значений и параметров мер сопротивления, частоты и тока, задание номеров и параметров контролируемых дискретных входов, активируемых выходов, измерение тока и частоты выполняется с помощью сервисного ПО «SKU soft».

8.4 Подключение модулей к контролируемым приборам

При подключении модулей к контролируемым приборам следует руководствоваться указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего Руководства, «Руководства пользователя ПО «SKU soft», «Инструкцией по калибровке и поверке ВКТ-9» и эксплуатационной и нормативной документацией на сами приборы.

## 9. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание стенда включает в себя внешний осмотр перед применением и проведение периодической поверки в процессе эксплуатации.

### 9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре следует убедиться в отсутствии внешних повреждений стенда, в надёжности крепления функциональных модулей, в целостности пломб, в надёжности электрических соединений. При необходимости выполнить затяжку крепёжных и электрических соединений.

Периодичность внешнего осмотра устанавливается потребителем в зависимости от интенсивности использования стенда.

### 9.2 Периодическая поверка

Поверку стенда проводят с периодичностью один раз в два года по утвержденной методике поверки. Перед поверкой допускается калибровка каналов модулей стенда.

После поверки следует убедиться в том, что стенд опломбирован поверителем, проверить наличие документа (паспорта, свидетельства о поверке), подтверждающего поверку, и правильность указания даты очередной поверки.

## 10. Устранение неисправностей

При отсутствии засветки светодиодов модулей проверить наличие напряжения питания.

Неисправности, выявленные по результатам диагностики функциональных модулей и проявляющиеся в виде нештатной засветки светодиодов «Status» и «Power», должны устраняться только на предприятии-изготовителе или в сервисном центре.

При выявлении указанных неисправностей необходимо заполнить акт рекламации и упаковать стенд в жёсткую тару так, чтобы исключить его повреждение при транспортировании. Направить стенд вместе с паспортом и актом рекламации на предприятие-изготовитель или в сервисный центр для ремонта.

После ремонта, связанного с нарушением целостности пломбы поверителя, стенд должен быть поверен.

## 11. Транспортирование

Транспортирование стенда осуществляется в транспортной упаковке всеми видами транспорта, включая воздушный в герметизированных отсеках. Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ упаковка не должна подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков и пыли.

Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре 35 °С не более 95 %;
- вибрация частотой от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм.

## 12. Хранение

Хранение стенда должно осуществляться в транспортной упаковке в отапливаемых помещениях при отсутствии в окружающей среде агрессивных газов, паров воды, пыли. Условия хранения:

- температура окружающего воздуха от 10 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %.

Конденсация влаги не допускается. Расстояние до отопительных устройств не менее 0,5 м. Складирование стендов друг на друга не допускается.

Консервация и обслуживание стенда при хранении не требуется.

## По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
Барнаул +7 (3852) 37-96-76  
Белгород +7 (4722) 20-58-80  
Брянск +7 (4832) 32-17-25  
Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05  
Калуга +7 (4842) 33-35-03

Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
Киров +7 (8332) 20-58-70  
Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Курск +7 (4712) 23-80-45  
Липецк +7 (4742) 20-01-75  
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Орел +7 (4862) 22-23-86  
Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
Пенза +7 (8412) 23-52-98  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
Рязань +7 (4912) 77-61-95  
Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35

Сочи +7 (862) 279-22-65  
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63  
Сургут +7 (3462) 77-96-35  
Тверь +7 (4822) 39-50-56  
Томск +7 (3822) 48-95-05  
Тула +7 (4872) 44-05-30  
Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
Уфа +7 (347) 258-82-65  
Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
Челябинск +7 (351) 277-89-65  
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [teplocom.pro-solution.ru](http://teplocom.pro-solution.ru) | эл. почта: [tmo@pro-solution.ru](mailto:tmo@pro-solution.ru)  
телефон: 8 800 511 88 70