

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»

Ю. Г. Тюрина

20 декабря 2022 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**КОМПЛЕКСЫ ИНФОРМАЦИОННО-
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ
MREK**

Методика поверки

МП 598-2022

г. Пенза
2022

Общие положения

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки комплексов информационно-вычислительных MREK (далее – MREK), предназначенных для измерений силы и напряжения постоянного электрического тока, электрической энергии и мощности, тепловой энергии, объема холодной и горячей воды, объема природного газа, количества импульсов и времени.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 0 до 5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой приведенной погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к MREK по интерфейсу RS-485, %: – электрическая энергия и мощность – тепловая энергия – объем газа – объем воды	$\pm 1,5$ ± 5 ± 3 ± 5
Пределы допускаемой относительной погрешности счёта импульсов, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени MREK с национальной шкалой координированного времени UTC(SU), с	± 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени MREK с национальной шкалой координированного времени UTC(SU), (с введением поправки), с	± 3

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечиваются:

– передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ4-91;

– передача единицы времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ1-2022.

При определении метрологических характеристик поверяемого MREK используются:

– метод прямых измерений поверяемым MREK значений измеряемых величин, воспроизводимых средствами поверки (при проверках погрешности счёта импульсов и погрешности измерений силы и напряжения постоянного электрического тока);

– метод непосредственного сличения (при проверке погрешности суточного хода часов и при проверке погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к MREK по интерфейсу RS-485).

Поверка MREK в сокращенном объеме невозможна.

Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов MREK присутствует.

1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	5
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	–	–	6
Контроль условий поверки	да	да	6.1
Подготовка к поверке	да	да	6.2
Опробование	да	да	6.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	7
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	–	–	8
Определение погрешности счёта импульсов	да	да	8.1
Определение погрешности измерений силы постоянного электрического тока	да	да	8.2
Определение погрешности синхронизации внутренней шкалы времени MREK с национальной шкалой координированного времени UTC(SU)	да	да	8.3
Определение погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к MREK по интерфейсу RS-485	да	да	8.4
Оформление результатов поверки	да	да	9

2 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C
- относительная влажность воздуха, %
- атмосферное давление, кПа
- напряжение питания переменного тока, В
- частота переменного электрического тока, Гц

от 15 до 25;
до 80;
от 84 до 106;
от 187 до 242;
от 49,5 до 50,5.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Пункт 6.1	Диапазон измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа (от 700 до 1100 гПа), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,25$ кПа ($\pm 2,5$ гПа). Диапазон измерений температуры от 10 до 30 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности ± 2 %. Диапазон измерений напряжения переменного тока от 198 до 242 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока ± 1 %. Диапазон измерений частоты напряжения переменного тока от 49 до 51 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока $\pm 0,1$ Гц.	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (Рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ) Мультиметр Ресурс-ПЭ (Рег. № 33750-12 в ФИФ ОЕИ)
Раздел 8	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 мА. Погрешность $\pm 0,004$ мА. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 5 В. Погрешность $\pm 0,005$ В. Диапазон частот выходного сигнала: – синусоидального от 1 мкГц до 20 МГц; – импульсного от 500 мкГц до 5 МГц. Погрешность $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ Погрешность опорного генератора $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ Погрешность ± 100 мс	Калибратор многофункциональный МСХ-II-R (рег. № 21591-01 в ФИФ ОЕИ) Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рег. № 32993-09 в ФИФ ОЕИ) Частотомер электронно-счётный ЧЗ-63 (рег. № 21591-01 в ФИФ ОЕИ) Радиочасы РЧ-011 (рег. № 21591-01 в ФИФ ОЕИ)

Примечания:

1. Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому MREK.
2. Средства поверки должны соответствовать требованиям пунктов 14-16 Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования разделов «Указания мер безопасности», приведённых в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие II квалификационную группу по электробезопасности в электроустановках до 1000 В.

4.3 Лица, выполняющие измерения, должны быть ознакомлены со всеми действующими инструкциями и правилами по безопасному выполнению работ и требованиями, указанными в эксплуатационных документах на MREK и средства поверки.

4.4 Средства поверки, имеющие заземляющую клемму, должны быть заземлены в соответствии с требованиями действующих «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.5 Клеммы защитного заземления средств поверки необходимо присоединять заземляющим проводником к контуру защитного заземления раньше других присоединений и отсоединять в последнюю очередь.

5 Внешний осмотр средства измерений

5.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие внешнего вида MREK приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на метрологические характеристики MREK и на его функционирование в целом;
- наличие неповрежденных оттисков клейм и пломб;
- соответствие комплектности MREK эксплуатационной документации и описанию типа.

5.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям 5.1.

5.3 При отрицательных результатах внешнего осмотра дальнейшие операции поверки не проводятся.

6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

6.1 Контроль условий поверки

6.1.1 Контроль условий поверки проводить средствами поверки, приведенными в таблице 2.

6.1.2 Результаты контроля условий поверки считаются положительными, если подтверждается их соответствие требованиям раздела 2.

6.1.3 При отрицательных результатах контроля условий поверки дальнейшие операции поверки не проводятся до достижения условиями поверки требуемых значений.

6.2 Подготовка к поверке

Должны быть выполнены следующие действия:

- подготовить к работе средства поверки согласно их эксплуатационной документации;
- подготовить к работе MREK в соответствии с руководством по эксплуатации на него;

6.3 Опробование средства измерений

6.3.1 При опробовании должна быть установлена возможность функционирования MREK согласно руководству по эксплуатации на него.

6.3.2 Результаты опробования считаются положительными, если MREK после включения функционирует согласно руководству по эксплуатации на него.

7 Проверка программного обеспечения средства измерений

7.1 Проверить идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО) согласно документу 190961823.002-2021 РЭ «Комплексы информационно-вычислительные MREK. Руководство по эксплуатации».

7.2 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные метрологически значимого ПО соответствуют приведенным в описании типа.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Определение погрешности счёта импульсов

Определение погрешности счёта импульсов проводить в следующем порядке:

1) собрать схему проверки, изображённую на рисунке 1;
2) установить (руководствуясь инструкцией по эксплуатации генератора ГИ) следующие параметры выходного сигнала генератора ГИ:

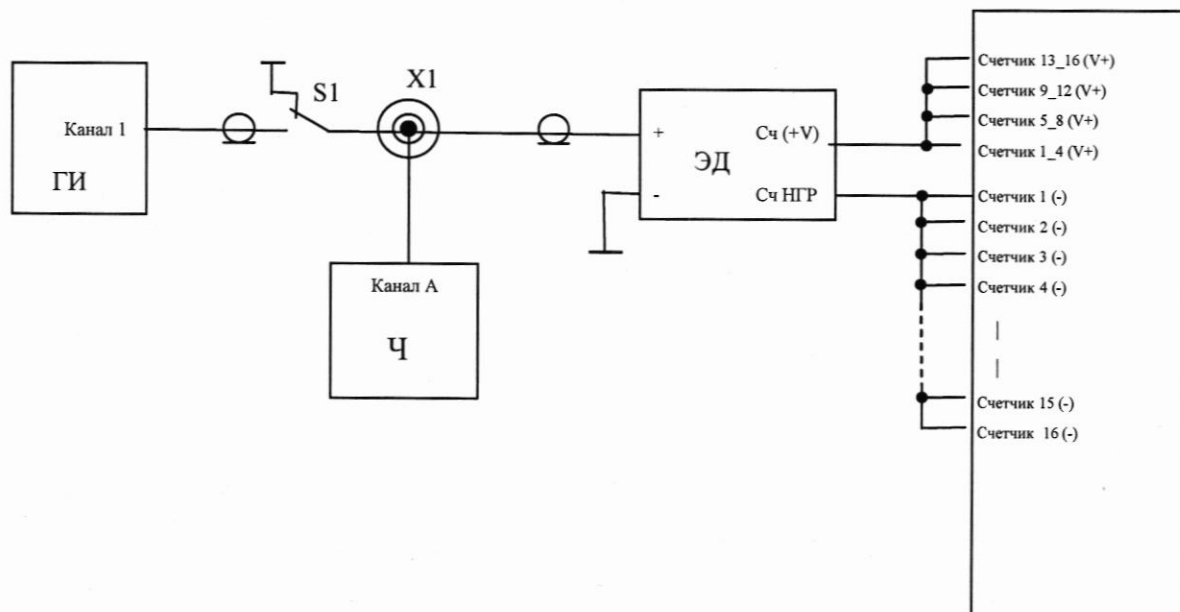
- выходное напряжение – $(5,0 \pm 0,5)$ В;
- период повторения импульсов – 80 мс;
- длительность импульсов – 41 мс;

3) установить частотомер электронно-счетный Ч в режим счёта импульсов, обладающих параметрами, указанными выше;

4) установить в соответствии с разделом «Редактирование параметров в меню настройки» руководства по эксплуатации 190961823.002-2021 РЭ. (режим «Установка сист. параметров») следующие установочные параметры УСПД, входящего в состав MREK:

- коэффициент канала «Параметр 44(К)» по всем каналам – 1;
- число активных каналов – 16;
- часы реального времени и календарь;

5) установить переключатель S1 в положение «разомкнуто». Обнулить показания частотомера Ч;



ГИ – генератор;

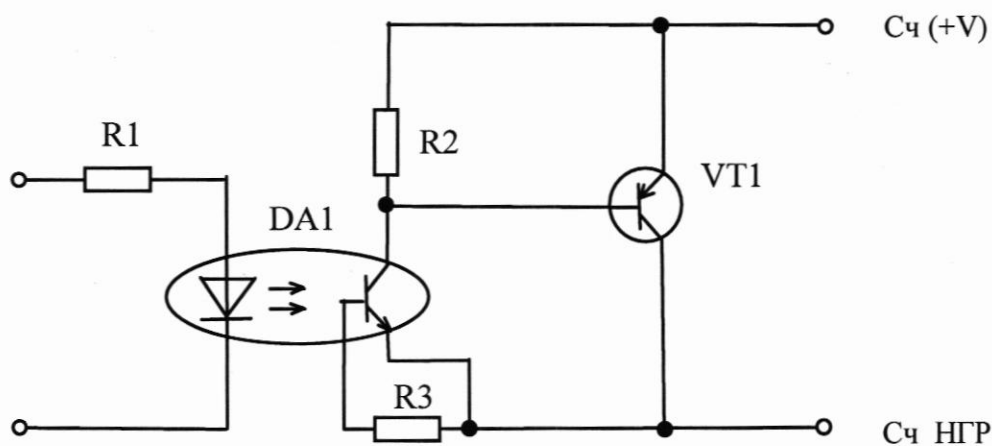
Ч – частотомер электронно-счетный;

X1 – высокочастотный переход СР-50-75;

ЭД – эквивалент датчика импульсов счетчиков электрической энергии (см. рисунок 2);

S1 – микротумблер МТ1.

Рисунок 1



R1 – резистор C2-23-0,25-300 Ом±5 %;
R2 – резистор C2-23-0,125-3 кОм±5 %;
R3 – резистор C2-23-0,125-1 МОм±5 %;
DA1 – оптопара AOT127A;
VT1 – транзистор КТ818Б.

Рисунок 2

6) перезапустить УСПД, входящий в состав MREK, согласно руководству по эксплуатации и установить переключатель S1 в положение «замкнуто» по времени, кратному трёхминутным интервалам. Зафиксировать время начала счёта t_1 по встроенным часам;

7) по истечении около 1 часа с момента t_1 начала подсчёта импульсов установить переключатель S1 в положение «разомкнуто»;

8) занести в протокол показания N_0 частотомера Ч, после чего дождаться окончания очередного 3-минутного интервала;

9) руководствуясь указаниями руководства по эксплуатации, занести в протокол показания MREK количества импульсов по трём выборочным каналам;

10) определить абсолютную погрешность счёта импульсов по каждому каналу по формуле:

$$\Delta_N = N_i - N_0$$

Результаты проверки MREK считаются положительными, если полученные значения абсолютной погрешности подсчёта импульсов Δ_N для каждого канала составят не более ± 10 имп.

8.2 Определение погрешности измерений силы постоянного электрического тока

Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока проводить в следующем порядке: вход проверяемого измерительного канала подключить к выходу калибратора, установленного в режим источника тока, и выполнить проверку основной приведенной погрешности, в точках 0,05; 1,25; 2,5; 3,75; 4,95 мА для трех произвольно выбранных каналов.

Вычислить значение основной приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma_I = ((I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}) / (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})) \cdot 100 \%,$$

где $I_{\text{изм}}$ – результат измерений MREK, мА;

$I_{\text{эт}}$ – эталонное значение силы постоянного тока, мА;

I_{max} и I_{min} – соответственно максимальное и минимальное значения диапазона измерений силы постоянного тока проверяемого канала.

MREK признается годным, если в каждой проверяемой точке рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,5 \%$.

8.3 Определение погрешности синхронизации внутренней шкалы времени MREK с национальной шкалой координированного времени UTC(SU)

Определение погрешности синхронизации внутренней шкалы времени MREK с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) проводить с использованием радиочасов в следующем порядке:

- на дисплей УСПД, входящего в состав MREK, вывести текущие показания часов в режиме коррекции времени (с введением поправки);
- включить радиочасы и добиться их синхронизации принимаемым сигналом точного времени;
- в момент перехода показаний секунд на УСПД через нулевую отметку сравнить визуально показания радиочасов и УСПД, записать разницу в показаниях:

$$\Delta t_1 = T_n - T_o ,$$

где T_n – показания часов УСПД, ч, мин, с;

T_o – показания радиочасов, ч, мин, с.

Через интервал времени, равный 23 ч 59 мин, в момент смены показаний «58 мин» на «59 мин» на дисплее радиочасов сравнить визуально показания радиочасов и УСПД, записать разницу в показаниях Δt_2 .

Погрешность определить по формуле:

$$\Delta t = \Delta t_1 - \Delta t_2$$

MREK считается годным, если абсолютная погрешность синхронизации внутренней шкалы времени MREK с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) в режиме коррекции времени (с введением поправки) не превышает ± 3 с, а без поправки ± 5 с.

8.4 Определение погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к MREK по интерфейсу RS-485

Проверка информационного обмена со средствами измерений, подключаемыми к MREK по интерфейсу RS-485 предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в первичных счётчиках измерения энергоресурсов (исходная информация) и в ПК (ноутбуке), подключённом к MREK, с учетом значений коэффициентов трансформации соответствующих данному ИК и автоматически выбираемому из базы данных, сформированной при конфигурировании.

В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый измерительный канал, должны быть включены. При этом время работы MREK до проверки должно быть не менее одних календарных суток.

Проверка проводится в следующем порядке:

- а) Для чтения данных с первичных счетчиков измерения энергоресурсов по месту, к порту связи проверяемого счётчика, где был подключен MREK, подключают компьютер (ноутбук).

На компьютере запускается программа «Конфигуратор счётчика» (далее по тексту – программа). В открывшемся окне настраиваются параметры соединения с счетчиком.

В меню программы выбирается закладка «Параметры/профиль».

В разделе «Задание» указать:

- период – исследуемый промежуток времени;
- номер профиля;
- размерность.

На панели инструментов программы нажимается кнопка «Прочитать из прибора». По завершению чтения профиля из первичного счетчика сохраните файл под именем ИК с пометкой – профиль № 1. Описанную процедуру проводят для счетчиков всех проверяемых измерительных каналов.

б) В соответствии с указаниями руководства пользователя на ПК (ноутбуке), из значений базы данных результатов измерений формируется документ с результатами измерений приращений необходимого параметра по существующим 30-минутным интервалам за требуемый интервал времени по проверяемым ИК. Вид измеряемого энергоресурса (электрическая энергия и мощность, тепловая энергия, объем газа и воды) определяется требованиями к учетным показателям конкретного ИК, заданным при конфигурировании УСПД, входящего в состав MREK. Данный документ в формате Excel записывается в файл.

в) Для исследуемого измерительного канала для заданного 30-минутного интервала времени из файла, полученного при выполнении пункта а) выбираются значения, которые необходимы, чтобы произвести расчет по соответствующим формулам для получения необходимого параметра в цифровом выражении.

г) Для исследуемого измерительного канала для заданного 30-минутного интервала времени из файла, полученного при выполнении пункта б) выбираются цифровые значения требуемого параметра.

д) Если для проверяемого измерительного канала для всех 30-минутных заданных интервалов времени по формуле:

$$\frac{W_{сч.i} - W_{пк.i}}{W_{сч.i}} \cdot 100 \%,$$

где $W_{сч.i}$ — расход энергоресурса проверяемого счётчика за i 30-минутных интервалов;

$W_{пк.i}$ — расход проверяемого энергоресурса, выводимого на ПК за i 30-минутных интервалов,

полученные числовые значения погрешностей (расхождений показаний) не превышают значений, приведенных в таблице 1.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Сведения о результатах поверки MREK должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с указаниями части 3 статьи 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, установленные Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

9.2 По заявлению владельца MREK или лица, представившего MREK на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510. При этом знак поверки наносится на MREK.

9.3 По заявлению владельца MREK или лица, представившего MREK на поверку, в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению, по форме и содержанию удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, с указанием причин непригодности.

9.4 По заявлению владельца MREK или лица, представившего MREK на поверку, оформляют протокол поверки по форме, принятой в организации, проводившей поверку.