



УТВЕРЖДАЮ:
Главный метролог
ООО «ТМС РУС»

А.А. Саморуков

« 21 » 02 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Усилители измерительные многоканальные TSG-S

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

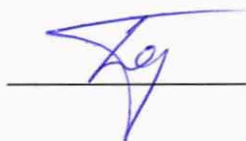
МП-ТМС-030/20

г. Воскресенск
2020 г.

Предисловие

Разработана: ООО «ТМС РУС»

Исполнитель:
Руководитель направления
ООО «ТМС РУС»



А.А. Борисенко

Согласовано:
Заместитель Главного метролога
ООО «ТМС РУС»



Д.Ю. Рассамахин

Утверждена:
Главный метролог
ООО «ТМС РУС»



А.А. Саморуков

Введена в действие « ___ » _____ 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ | 4 |
| 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ | 4 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ..... | 5 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ..... | 5 |
| 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ..... | 5 |
| 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ..... | 6 |
| 6.1 Внешний осмотр, проверка документации..... | 6 |
| 6.2 Опробование | 6 |
| 6.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения | 6 |
| 6.4 Определение метрологических характеристик усилителей..... | 7 |
| 6.4.1 Определение погрешности измерений значения коэффициента преобразования | 7 |
| 6.4.2 Определение погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока..... | 8 |
| 6.4.3 Определение погрешности измерений сигналов термоэлектрических преобразователей | 8 |
| 6.4.4 Определение погрешности измерений сигналов термометров сопротивления..... | 9 |
| 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 10 |

Настоящая методика поверки распространяется на Усилители измерительные многоканальные TSG-S (далее - усилители) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 3 (Три) года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| № | Наименование операций | Обязательность проведения при поверке | | Номер пункта методики поверки |
|---|--|---------------------------------------|---------------|-------------------------------|
| | | первичной | периодической | |
| 1 | Внешний осмотр, проверка документации | да | да | 6.1 |
| 2 | Опробование | да | да | 6.2 |
| 3 | Проверка идентификационных данных программного обеспечения | да | да | 6.3 |
| 4 | Определение метрологических характеристик усилителя | да | да | 6.4 |
| 5 | Оформление результатов поверки | да | да | 7 |

Примечание: на основании письменного заявления владельца усилителя допускается проводить поверку отдельных измерительных каналов и меньшего числа измеряемых величин.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

| № | Наименование | Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде |
|---|--|--|
| 1 | Калибратор многофункциональный CALIBRO 142 | 39949-15 |
| 2 | Калибратор К148 | 41772-09 |
| 3 | Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 | 56318-14 |
| 4 | Генератор сигналов произвольной формы DG4102 | 56012-13 |

Примечание: допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с погрешностью не более 1/3 от предела допускаемой погрешности поверяемых усилителей.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверку усилителей должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемыми усилителями и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, предусмотренные указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на усилители, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;

Примечание. Нормальные условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

5.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого усилителя, эталонов и вспомогательного оборудования, настоящую методику поверки.

5.3 Перед проведением поверки усилителя, эталоны и вспомогательное оборудование подготовить к работе в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

5.4 По согласованию с заказчиком допускается проведение поверки усилителей по отдельным измерительным каналам, ограниченному количеству диапазонов или измеряемых величин с указанием соответствующей информации в свидетельстве о поверке.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр, проверка документации

6.1.1 Внешний осмотр

6.1.1.1 При проведении внешнего осмотра усилителя проверяют отсутствие механических повреждений корпуса и контактов, наличие и соответствие маркировки.

6.1.1.2 Усилители, внешний вид которых не соответствует требованиям технической документации, к дальнейшей поверке не допускают.

6.1.2 Проверка документации

6.1.2.1 Проверяют наличие следующих документов:

- свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- эксплуатационной документации на усилитель.

6.2 Опробование

6.2.1 Поверяемый усилитель, эталоны и вспомогательное оборудование после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

6.2.2 Поверяемый усилитель подключают к ПК посредством интерфейсов передачи данных USB, Bluetooth или RS-485 в зависимости от модификации усилителя.

6.2.3 Через внешнее ПО устанавливают соединение с усилителем.

6.2.4 Проверяют общее функционирование усилителя, в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.2.5 Опробование проводят во всех режимах работы, в которых проводится поверка. Результаты опробования считаются положительными, если все проверяемые параметры отображаются во внешнем программном обеспечении.

При отрицательных результатах опробования усилители к дальнейшей поверке не допускают.

6.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

6.3.1 Идентификацию программного обеспечения (ПО) усилителя, проводят следующим образом:

- запускают программу «Измерительный комплекс TSG-S»;
- в меню программы открывают вкладку «Справка».

В открывшемся окне отображаются наименование поверяемого усилителя, версия внешнего и внутреннего ПО (версия внутреннего ПО указана в скобках).

Номер версии внешнего ПО должен быть не ниже 2.13, номер версии внутреннего ПО должен быть не ниже 3.2.14.

В случае несоответствия версии ПО усилители к дальнейшей поверке не допускают.

6.4 Определение метрологических характеристик усилителей

6.4.1 Определение погрешности измерений значения коэффициента преобразования

Измерения проводят при помощи калибратора К148 в точках $X_{уст\ i}$, соответствующих (10, 20, 40, 60, 80, 100) % ВПИ поверяемого диапазона, в следующей последовательности:

- 1) Выход калибратора К148 подключают к произвольно выбранному измерительному каналу усилителя согласно руководству по эксплуатации;
- 2) последовательно устанавливают на выходе калибратора К148 значения равные $X_{уст\ i}$;
- 3) на экране компьютера при помощи внешнего ПО фиксируют измеренные усилителем значения коэффициента преобразования $X_{изм\ i}$ для каждого установленного значения $X_{уст\ i}$;
- 4) повторяют аналогичные операции для обратной полярности сигнала;
- 5) вычисляют приведенную погрешность измерений γ_i , по формуле:

$$\gamma_i = \frac{X_{изм\ i} - X_{уст\ i}}{ВПИ - НПИ} \times 100 \%, \quad (1)$$

где ВПИ – верхний предел измерений поверяемого диапазона;

НПИ – нижний предел измерений поверяемого диапазона.

6) т.к. каналы измерений значения коэффициента преобразования усилителей имеют параллельно-последовательную структуру, остальные поверяемые каналы измерений коэффициента преобразования поверяют в точках $X_{уст\ i}$ равных (-100, -10, 10, 100) % ВПИ.

7) определяют приведенную погрешность измерений канала γ_k , в процентах от диапазона измерений, равную максимальному по модулю значению γ_i ;

Значения γ_k каждого поверяемого канала не должны превышать $\pm 0,05\%$

6.4.2 Определение погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока

Измерения проводят при помощи калибратора многофункционального CALIBRO 142 (далее - CALIBRO 142) в точках $X_{уст\ i}$, соответствующих (0, 20, 40, 60, 80, 100) % поверяемого диапазона, в следующей последовательности:

- 1) Подключают CALIBRO 142 к поверяемому каналу усилителя с установленным сменным модулем M1V, M10V или M20mA в соответствии с руководством по эксплуатации усилителя;
- 2) последовательно устанавливают на выходе CALIBRO 142 значения равные $X_{уст\ i}$;
- 3) на экране компьютера при помощи внешнего ПО фиксируют измеренные усилителем значения $X_{изм\ i}$ для каждого установленного значения $X_{уст\ i}$;
- 4) вычисляют приведенную погрешность измерения γ_i , по формуле (1).
- 5) определяют приведенную погрешность модуля γ_k , в процентах от диапазона измерений, равную максимальному по модулю значению γ_i ;
- 6) операции согласно пунктам с 1) по 5) проводят для каждого поверяемого поверяемого канала с модулями M1V, M10V или M20mA.

Значение γ_k каждого поверяемого канала с модулями M1V, M10V или M20mA не должно превышать $\pm 0,05$ %.

6.4.3 Определение погрешности измерений сигналов термоэлектрических преобразователей

Измерения проводят при помощи CALIBRO 142 (далее - калибратор) в точках $X_{уст\ i}$, равных (-8, -6, -4, -2, 0, 2, 4, 6, 8) мВ, в следующей последовательности:

- 1) Подключают CALIBRO 142 к поверяемому каналу усилителя с установленным сменным модулем M1V в соответствии с руководством по эксплуатации усилителя;
- 2) выход калибратора подключают к модулю M1V;
- 3) последовательно устанавливают на выходе калибратора значения равные $X_{уст\ i}$;
- 4) на экране компьютера при помощи внешнего ПО фиксируют измеренные усилителем значения $X_{изм\ i}$ для каждого установленного значения $X_{уст\ i}$;
- 5) вычисляют абсолютную погрешность измерения Δ_i , как разность между $X_{изм\ i}$ и $X_{уст\ i}$;
- 6) операции согласно пунктам с 1) по 5) проводят для каждого поверяемого канала с модулями M1V.

Значение Δ_i каждого поверяемого канала с модулями M1V не должно превышать ± 20 мкВ.

6.4.4 Определение погрешности измерений сигналов термометров сопротивления

Измерения проводят при помощи калибратора-измерителя унифицированных сигналов прецизионного ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 (далее – ИКСУ 2012) и CALIBRO 142, в точках $X_{уст\ i}$, соответствующих поверяемому НСХ термометров сопротивления при температурах (-100, -50, 0, 50, 100) °С, в следующей последовательности:

- 1) Подключают выход CALIBRO 142 или ИКСУ 2012 к поверяемому каналу усилителя с установленным сменным модулем MPt в соответствии с руководством по эксплуатации усилителя;
- 2) последовательно устанавливают значения равные $X_{уст\ i}$;
- 3) на экране компьютера при помощи внешнего ПО фиксируют измеренные усилителем значения $X_{изм\ i}$ для каждого установленного значения $X_{уст\ i}$;
- 4) вычисляют абсолютную погрешность измерения Δ_i , как разность между $X_{изм\ i}$ и $X_{уст\ i}$;
- 5) операции согласно пунктам с 1) по 4) проводят для каждого поверяемого модуля MPt.

Значение Δ_i каждого поверяемого канала с модулями MPt не должно превышать $\pm 0,3$ °С для НСХ Pt 100 и $\pm 1,0$ °С для НСХ Pt 1000.

6.4.5 Определение погрешности измерений частоты колебаний

Измерения проводят при помощи генератора сигналов произвольной формы DG4102 (далее – генератор), в точках $F_{уст\ i}$, соответствующих (200, 2000, 4000, 6000, 8000) Гц в следующей последовательности:

- 1) переводят генератор в режим воспроизведения синусоидального сигнала с амплитудой 100 мВ;
- 2) выход генератора подключают к произвольно выбранному измерительному каналу усилителя, предназначенному для измерений частоты колебаний, согласно руководству по эксплуатации;
- 3) последовательно устанавливают на выходе генератора значения частоты равные $F_{уст\ i}$;
- 4) на экране компьютера при помощи внешнего ПО фиксируют измеренные усилителем значения частоты колебаний $F_{изм\ i}$ для каждого установленного значения $F_{уст\ i}$;

- 5) вычисляют относительную погрешность измерений δ_i , по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_{\text{изм } i} - F_{\text{уст } i}}{F_{\text{уст } i}} \quad (2)$$

- 6) определяют относительную погрешность измерений канала δ_k , в процентах от диапазона измерений, равную максимальному по модулю значению δ_i ;

- 7) т.к. каналы измерений частоты колебаний усилителей имеют параллельно-последовательную структуру, остальные поверяемые каналы измерений частоты колебаний поверяют в точках $F_{\text{уст } i}$ равных (200, 4000, 8000) Гц.

Значения δ_k каждого поверяемого канала не должны превышать $\pm 5 \cdot 10^{-5}$.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются в соответствии с действующими нормативными документами об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Протокол поверки оформляется в произвольной форме.