

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«18» января 2016 г.

**Усилители измерительные многоканальные TMR-211**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 88-15

г. Москва,  
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на усилители измерительные многоканальные TMR-211 (далее по тексту – усилители), производства «Токуо Sokki Kenkyujo Co., Ltd.», Япония и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.  
Интервал между поверками - 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1, и применяют средства поверки, указанные в таблице 2

Таблица 1 — Операции поверки

№п/п	Операции поверки	№ п/п методики
1	Внешний осмотр	5.1
2	Опробование	5.2
3	Идентификация программного обеспечения	5.3
4	Определение метрологических характеристик	5.4
4.1	Определение приведенной погрешности измерения коэффициента преобразования	5.4.1
4.2	Определение приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока	5.4.2
4.3	Определение абсолютной погрешности измерения температуры	5.4.3
4.4	Определение приведенной погрешности измерения частоты	5.4.4

1.2 При несоответствии характеристик поверяемых усилителей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

Таблица 2 - Средства поверки

№ п/п	Наименование средства измерения	Метрологические характеристики
1	2	3
1	Калибратор универсальный 9100	Госреестр № 25985-09
2	Калибратор измерительных тензометрических мостов 1550А	Госреестр № 46128-10
3	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122	Госреестр №10237-85

### Примечание

Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке усилителей допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С	20±5
Относительная влажность воздуха, %	30-80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84 ÷ 106,7 (640 ÷ 800).

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу усилителей или затрудняющих поверку;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Усилители, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

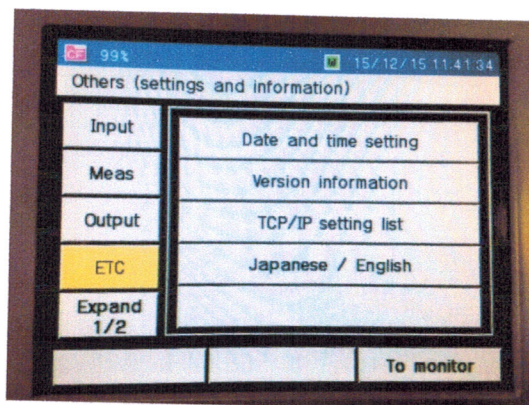
### 5.2 Опробование

Опробование усилителей проводить в соответствии с Руководством по эксплуатации.

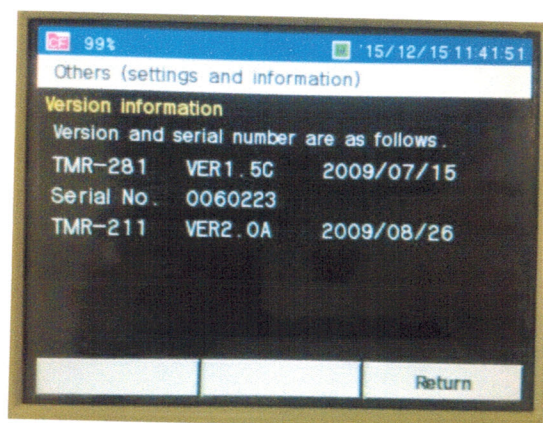
### 5.3 Идентификации программного обеспечения

При идентификации внутреннего программного обеспечения (далее – ПО) необходимо выполнить следующие процедуры:

- включить TMR-211;
- на сенсорном дисплее усилителя вызвать вкладку <To menu> и перейти по вкладке <ETC> затем выбрать <Version information>:



- на экране отобразится всплывающее окно с идентификационными данными ПО усилителя:



- так же номер версии можно увидеть при запуске внешнего ПО TMR 7200 на пусковом экране ПК.

Номер версии и наименование ПО должны соответствовать следующему:

Таблица 3 – Идентификационные признаки ПО

Идентификационное наименование ПО	TMR-211Hardware
Номер версии (идентификационный номер ПО, не ниже * 2– метрологически значимая часть ПО; XX – метрологически не значимая часть ПО.	2.XX*

## 5.4 Определение метрологических характеристик

5.4.1 Определение приведенной погрешности измерения коэффициента преобразования проводят при помощи калибратора измерительных тензометрических мостов 1550А методом прямых измерений.

При помощи калибратора измерительных тензометрических мостов 1550А воспроизводят значения коэффициента преобразования тензометрических и других датчиков, в зависимости от типа поверяемого модуля, в точках 10 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от значения диапазона измерения.

Фиксируют показания поверяемого усилителя и вычисляют приведенную погрешность измерения в процентах по формуле 1.

$$\Delta = \frac{(K_{уст} - K_{изм})}{K_{норм}} \times 100 \quad (1)$$

где  $K_{уст}$  - значение коэффициента преобразования по показаниям калибратора измерительных тензометрических мостов 1550А;

$K_{изм}$  - значение коэффициента преобразования по показаниям поверяемого усилителя;

$K_{норм}$  - значение диапазона измерений ( $K_{норм} = |K_{вд} - K_{нд}|$ ), где  $K_{вд}$  и  $K_{нд}$ , соответственно, верхнее и нижнее значения диапазона измерения.

Определение приведенной погрешности измерения коэффициента преобразования проводят для каждого измерительного входа поверяемого усилителя.

Усилитель в составе с модулями TMR-221, TMR-222 считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики поверки, если полученное значение приведенной погрешности измерения коэффициента преобразования находятся в пределах  $\pm 0,2\%$ .

Усилитель в составе с модулем TMR-223 считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики поверки, если полученное значение приведенной погрешности измерения коэффициента преобразования находятся в пределах  $\pm 0,3\%$ .

5.4.2 Определение приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального 9100 (далее по тексту – калибратор) методом прямых измерений.

Измерения проводят в точках 10 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от диапазона измерения, для каждого измерительного входа. На калибраторе устанавливают режим воспроизведения напряжения постоянного тока. Фиксируют показания поверяемого усилителя и вычисляют приведенную погрешность измерения в процентах по формуле 2.

$$\Delta = \frac{(U_{уст} - U_{изм})}{U_{норм}} \times 100 \quad (2)$$

где  $U_{уст}$  - значение напряжения постоянного тока по показаниям калибратора;

$U_{изм}$  - значение напряжения постоянного тока по показаниям поверяемого усилителя;

$U_{норм}$  - значение диапазона измерений ( $U_{норм} = |U_{вд} - U_{нд}|$ ), где  $U_{вд}$  и  $U_{нд}$ , соответственно, верхнее и нижнее значения диапазона измерения.

Определение приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят для каждого измерительного входа поверяемого усилителя.

Усилитель в составе с модулем TMR-221 считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики поверки, если полученное значение приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока находятся в пределах  $\pm 0,3\%$ .

Усилитель в составе с модулем TMR-231 считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики поверки, если полученное значение приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока находятся в пределах  $\pm 0,2\%$ .

5.4.3 Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводят при помощи калибратора универсального 9100 (далее по тексту – калибратор) методом прямых измерений. Погрешность определяют для каждого измерительного входа, к которому подключаются термопары по таблице 4.

Таблица 4.

Типы подключаемых датчиков	Диапазоны измерения температуры, °С
Т	от минус 200 до 400
К и J	от минус 200 до 600
К	от минус 200 до 1300
J	от минус 200 до 1200

На калибраторе выполняют следующие действия:

- Подключают калибратор, используя измерительный кабель, соответствующий типу термопары (например, при поверке термопар типа К, кабель и разъем должны соответствовать типу К);

- Устанавливают калибратор в режим воспроизведения сигналов термопар;

- Задают тип термопары и источник опорной температуры;
- Вводят значение температуры по точкам, соответствующим 10%, 25%, 50%, 75%, 100% от диапазона измерения для каждого типа термопары;
- Фиксируют показания поверяемого усилителя и определяют абсолютную погрешность измерения по формуле 3.

$$\Delta = t_{\text{изм}} - t_{\text{уст}} \quad (3)$$

где  $t_{\text{уст}}$  - значение температуры по показаниям калибратора;  
 $t_{\text{изм}}$  - значение температуры по показаниям поверяемого усилителя.

Усилитель в составе с модулем TMR-231 считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики поверки, если полученное значение абсолютной погрешности измерения температуры находятся в пределах:

Таблица 5.

При внутреннем спае	$\pm(0,005 \cdot T^* + 1)$
При внешнем спае	$\pm(0,002 \cdot T^* + 1)$

\* -  $T$  - измеренное значение температуры, °C.

5.4.4 Определение приведенной погрешности измерения частоты проводят при помощи генератора сигналов низкочастотного прецизионного ГЗ-122 методом прямых измерений.

- При помощи генератора сигналов воспроизводят значение частоты в точках 10%, 25%, 50%, 75%, 100% от диапазона измерения;

- Фиксируют показания поверяемого усилителя и вычисляют приведенную погрешность измерения в процентах по формуле 4.

$$\gamma = \frac{(F_{\text{изм}} - F_{\text{уст}})}{F_{\text{норм}}} \times 100 \quad (4)$$

где  $F_{\text{уст}}$  - значение частоты по показаниям калибратора;

$F_{\text{изм}}$  - значение частоты по показаниям поверяемого усилителя;

$F_{\text{норм}}$  - значение диапазона измерений ( $F_{\text{норм}} = |F_{\text{вд}} - F_{\text{нд}}|$ ), где  $F_{\text{вд}}$  и  $F_{\text{нд}}$ , соответственно, верхнее и нижнее значения диапазона измерения.

Усилитель в составе с модулем TMR-253 считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики поверки, если полученное значение приведенной погрешности измерения частоты находятся в пределах  $\pm 0,1\%$ .

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки усилителей измерительных многоканальных TMR-211 оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга №1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики усилители к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга №1815. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении усилителей в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Инженер  
 ООО «Автопрогресс-М»



А.О. Бутаков