

**УТВЕРЖДАЮ**



Соподатель ЦИЗНИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

10

2012 г.

**МОДУЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ**

**ZET 7010, ZET 7110, ZET 7111, ZET 7020, ZET 7021, ZET 7120, ZET 7121**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**ЗТМС.411600.001 МП**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ .....	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
5	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	5
6	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	5
7	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11

## 1 Введение

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули измерительные цифровые ZET 7010, ZET 7020, ZET 7021, ZET 7110, ZET 7111, ZET 7120, ZET 7121 (далее по тексту – модули), предназначенные для измерения и преобразования электрических сигналов от первичных преобразователей температуры и тензодатчиков, и передачи полученной информации по каналам физических интерфейсов связи RS-485 или CAN 2.0. используя протокол Modbus, во внешнюю сеть.

Методика устанавливает и определяет порядок и способы проведения первичной и периодической поверки модулей в процессе их эксплуатации.

Интервал между поверками – 2 года.

## 2 Операции поверки

2.1 Для проведения поверки выполняются операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение основной погрешности модуля при измерении входных величин	6.3	+	+
Определение основной погрешности измерения входного постоянного напряжения (для ZET 7010 и ZET 7110)	6.3.1	+	+
Определение основной погрешности измерения входного переменного напряжения (для ZET 7111)	6.3.2	+	+
Определение основной погрешности измерения входного постоянного напряжения (для ZET 7020 и ZET 7120)	6.3.3	+	+
Проверка НСХ при преобразовании термоэлектродвижущей силы в температуру (для ZET 7020 и ZET 7120)	6.3.4	+	+
Определение основной погрешности в режиме измерения сопротивления (для ZET 7021 и ZET 7121)	6.3.5	+	+
Проверка НСХ при преобразовании сопротивления в температуру (для ZET 7021 и ZET 7121)	6.3.6	+	+

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться нижеуказанные эталонные средства.

- Магазин сопротивлений Р4831. ГОСТ 23737-79. Класс точности 0,02.
- Компаратор напряжений Р3003. Класс точности 0,0005.
- Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, разрешение 0,01 °С.

*Примечание – указанные средства поверки допускается заменять другими, с метрологическими характеристиками не хуже приведенных.*

## 4 Требования безопасности

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.030 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», ГОСТ 12.3.019-80 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими на предприятии правилами по технике безопасности.

4.2 Любые подключения к модулю производить только при отключенном питании модуля.

4.3 К работе с модулем должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации.

## 5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106 кПа  
от 630 мм рт. ст. 795 мм рт. ст.;
- частота питающей сети  $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$ ;
- напряжение питающей сети переменного тока  $(220 \pm 22) \text{ В}$ .

5.2 Перед проведением поверки поверитель должен:

- изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого модуля и используемых средств поверки и подготовить их к работе;
- проверить исправность соединительных кабелей.

5.3 Подготовить средства поверки и вспомогательное оборудование к работе в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД). Поверяемый модуль и используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в нормальных условиях в течение времени, указанного в ЭД.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра визуально проверяется:

- отсутствие механических повреждений корпуса модуля и его лицевой панели;
- отсутствие механических повреждений выходных клеммных соединителей;
- наличие на приборе необходимой маркировки.

Кроме того, проверяется наличие эксплуатационной документации, входящей в комплект поставки прибора (паспорт и руководство по эксплуатации).

6.1.2 При обнаружении механических дефектов, а также при несоответствии маркировки или комплектности эксплуатационной документации определяют возможность дальнейшего использования модуля по назначению.

### 6.2 Опробование

6.2.1 Модули устанавливают в нормальное рабочее положение в соответствии с их описанием, приведенным в паспортах, и маркировкой.

6.2.2 Модули выдерживают во включенном состоянии не менее 20 мин.

### 6.3 Определение основной приведенной погрешности прибора при измерении входных величин.

#### 6.3.1 Определение основной погрешности измерения входного постоянного напряжения (для ZET 7010 и ZET 7110)

6.3.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 6.1 или 6.2. На выходе каждого магазина сопротивлений P4831 должны быть установлены значения 1 кОм.

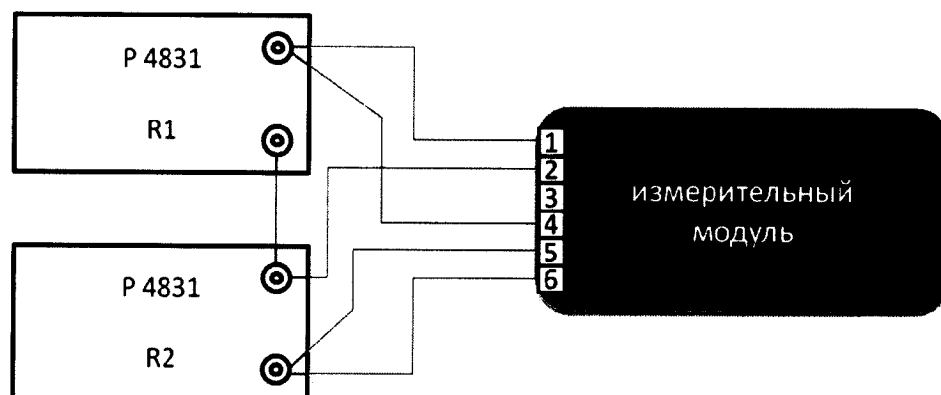


Рисунок 6.1

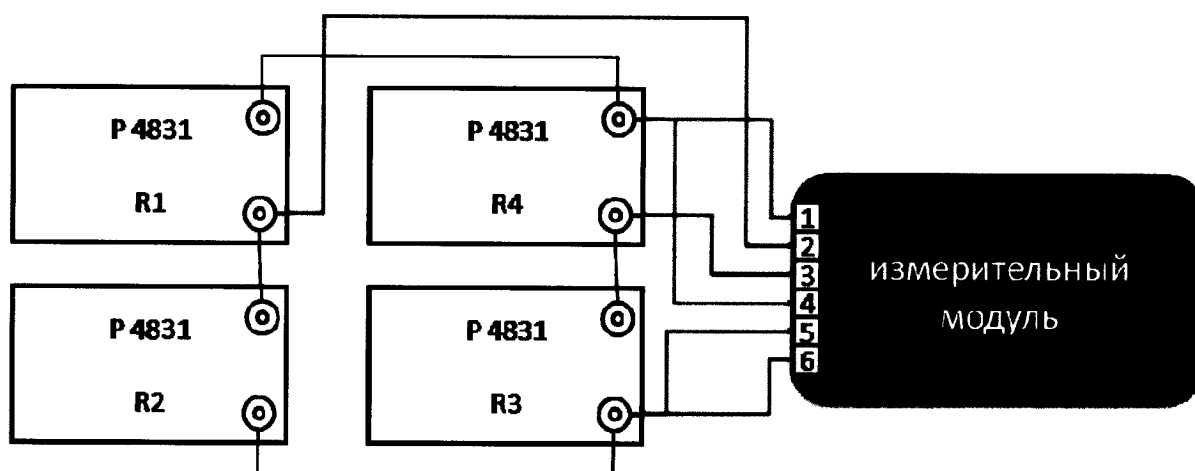


Рисунок 6.2

6.3.1.2 Запустить программу ZETLab.

6.3.1.3 Из меню «Сервисные» на панели ZETLab выбрать команду «Диспетчер устройств». В левой части открывшегося окна выбрать по дереву иерархии поверяемый измерительный модуль. В правой части выбрать вкладку «Тензодатчик». На вкладке установить значение «Полумост» (при схеме подключения в соответствии с рисунком 6.1) или «Мост» (при схеме подключения в соответствии с рисунком 6.2) параметра «Тензодатчик», и значение «мВ/В» параметра «Единица измерений».

6.3.1.4 Сохранить установленные значения, нажав на кнопку «Сохранить».

6.3.1.5 Активировать кнопку «Измерение» на панели ZETLab, выбрать команду «Вольтметр постоянного тока».

6.3.1.6 Последовательно меняя на выходе магазинов сопротивления P4831 значения сопротивлений, соответствующие значениям эталонных уровней относительных напряжений входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать по установившимся показаниям измеренное модулем относительное напряжение для каждой из этих точек. Значения сопротивлений для диапазона измерений приведены в таблицах 6.1 и 6.2.

Таблица 6.1 Значения устанавливаемых сопротивлений при схеме подключения в соответствии с рисунком 6.1

Значения эталонных уровней, мВ/В	Величина сопротивления, R1, кОм	Величина сопротивления, R2, кОм
-6	1,024	1
-3	1,012	1
0	1	1
3	1	1,012
6	1	1,024

Таблица 6.2 Значения устанавливаемых сопротивлений при схеме подключения в соответствии с рисунком 6.2

Значения эталонных уровней, мВ/В	Величина сопротивления, R1, кОм	Величина сопротивления, R2, кОм	Величина сопротивления, R3, кОм	Величина сопротивления, R4, кОм
-6	1,012	1	1,012	1
-3	1,006	1	1,006	1
0	1	1	1	1
3	1	1,006	1	1,006
6	1	1,012	1	1,012

6.3.1.7 Рассчитать основную приведенную погрешность в каждой контрольной точке по формуле:

$$\gamma_2 = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{д}}}{U_{\text{норм}}} \times 100\% \quad (1)$$

6.3.1.8 Результаты проверки считать удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения  $\pm 0,5\%$ .

### 6.3.2 *Определение основной погрешности измерения входного переменного напряжения (для ZET 7111)*

6.3.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 6.1 или 6.2.

6.3.2.2 Запустить программу ZETLab.

6.3.2.3 Из меню «Сервисные» на панели ZETLab выбрать команду «Диспетчер устройств». В левой части открывшегося окна выбрать по дереву иерархии поверяемый измерительный модуль. В правой части выбрать вкладку «Тензодатчик». На вкладке установить значение «Полумост» (при схеме подключения в соответствии с рисунком 6.1) или «Мост» (при схеме подключения в соответствии с рисунком 6.2) параметра «Тензодатчик», и значение «мВ/В» параметра «Единица измерений».

6.3.2.4 Сохранить установленные значения, нажав на кнопку «Сохранить».

6.3.2.5 Активировать кнопку «Измерение» на панели ZETLab, выбрать команду «Вольтметр постоянного тока».

6.3.2.6 Последовательно меняя на выходе магазинов сопротивления P4831 значения сопротивлений, соответствующие значениям эталонных уровней относительных напряжений входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать по установившимся показаниям измеренное модулем относительное напряжение для каждой из этих точек. Значения сопротивлений для диапазона измерений приведены в таблицах 6.3 и 6.4.

Таблица 6.3 Значения устанавливаемых сопротивлений при схеме подключения в соответствии с рисунком 6.1

Значения эталонных уровней, мВ/В	Величина сопротивления, R1, кОм	Величина сопротивления, R2, кОм
-7	1,028	1
-3	1,012	1
0	1	1
3	1	1,012
7	1	1,028

Таблица 6.4 Значения устанавливаемых сопротивлений при схеме подключения в соответствии с рисунком 6.2

Значения эталонных уровней, мВ/В	Величина сопротивления, R1, кОм	Величина сопротивления, R2, кОм	Величина сопротивления, R3, кОм	Величина сопротивления, R4, кОм
-7	1,014	1	1,014	1
-3	1,006	1	1,006	1
0	1	1	1	1
3	1	1,006	1	1,006
7	1	1,014	1	1,014

6.3.2.7 Рассчитать основную приведенную погрешность в каждой контрольной точке по формуле:

$$\gamma_2 = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{д}}}{U_{\text{норм}}} \times 100\% \quad (2)$$

6.3.2.8 Результаты проверки считать удовлетворительными, если значение погрешности не превышает значения  $\pm 0,5\%$ .

### 6.3.3 *Определение основной погрешности измерения входного постоянного напряжения (для ZET 7020 и ZET 7120)*

6.3.3.1 К разъему «Вход» модуля подключить компаратор напряжений P3003.

6.3.3.2 Запустить программу ZETLab.

6.3.3.3 Из меню «Сервисные» на панели ZETLab выбрать команду «Диспетчер устройств». В левой части открывшегося окна выбрать по дереву иерархии поверяемый измерительный модуль. В правой части выбрать вкладку «Термопар». На вкладке установить значение «Напряжение» параметра «Тип термопар», и значение «мВ» параметра «Единица измерений».

6.3.3.4 Сохранить установленные значения, нажав на кнопку «Сохранить».

6.3.3.5 Активировать кнопку «Измерение» на панели ZETLab, выбрать команду «Вольтметр постоянного тока».



6.3.3.6 Последовательно устанавливая на выходе компаратора Р3003 напряжения, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать по установившимся показаниям измеренное модулем напряжение для каждой из этих точек. Сравнить показания компаратора и показания модуля, которые должны соответствовать данным, приведенным в таблице 6.5.

Таблица 6.5

Значения напряжения компаратора Р3003, мВ	Требуемые показания модуля, мВ
-70	-70
-10	-10
0	0
10	10
70	70

6.3.3.7 Рассчитать основную приведенную погрешность в каждой контрольной точке по формуле:

$$\gamma_2 = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{д}}}{U_{\text{норм}}} \times 100\% \quad (3)$$

6.3.3.8 Результаты проверки считать удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения  $\pm 0,05\%$ .

#### 6.3.4 Проверка НСХ при преобразовании термоэлектродвижущей силы в температуру (для ZET 7020 и ZET 7120)

6.3.4.1 К разъему «Вход» модуля подключить компаратор напряжений Р3003.

6.3.4.2 Запустить программу ZETLab.

6.3.4.3 Из меню «Сервисные» на панели ZETLab выбрать команду «Диспетчер устройств». В левой части открывшегося окна выбрать по дереву иерархии поверяемый измерительный модуль. В правой части выбрать вкладку «Термопара». На вкладке установить тип термопары К параметра «Тип термопар».

6.3.4.4 Сохранить установленные значения, нажав на кнопку «Сохранить».

6.3.4.5 Активировать кнопку «Измерение» на панели ZETLab, выбрать команду «Вольтметр постоянного тока».

6.3.4.6 Определить температуру  $T_k$  вблизи клемм модуля при помощи термометра ЛТ-300.

6.3.4.7 Вычислить значение напряжения  $U_k$ , соответствующее  $T_k$  по таблице НСХ ГОСТ Р 8.585-2001.

6.3.4.8 Провести измерения, устанавливая на компараторе напряжений Р3003 значения термо-ЭДС  $U_{t^{\circ}}$  с учетом поправки на окружающую температуру ( $U_k$ ) (формула 4), соответствующие значениям температуры минус 200 °С, 0 °С, 300 °С, 800 °С, 1300 °С по ГОСТ Р 8.585-2001.

$$U = U_{t^{\circ}} - U_k \quad (4)$$

6.3.4.9 Результаты поверки считать удовлетворительными, если погрешность измерения температуры не превышает значения  $\pm 0,05\%$ .

### 6.3.5 *Определение основной погрешности в режиме измерения сопротивления (для ZET 7021 и ZET 7121)*

6.3.5.1 К разъему «Вход» модуля вместо ПП подключить магазин сопротивлений типа P4831.

6.3.5.2 Запустить программу ZETLab.

6.3.5.3 Из меню «Сервисные» на панели ZETLab выбрать команду «Диспетчер устройств». В левой части открывшегося окна выбрать по дереву иерархии поверяемый измерительный модуль. В правой части выбрать вкладку «Термометр». На вкладке установить значение «Резистор» параметра «Термосопротивление», и значение «Ом» параметра «Единица измерений».

6.3.5.4 Сохранить установленные значения, нажав на кнопку «Сохранить».

6.3.5.5 Активировать кнопку «Измерение» на панели ZETLab, выбрать команду «Вольтметр постоянного тока».

6.3.5.6 Последовательно устанавливая на магазине сопротивлений, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать по установившимся показаниям измеренное модулем сопротивление для каждой из этих точек. Сравнить показания магазина P4831 и показания модуля, которые должны соответствовать данным, приведенным в таблице 6.6.

Таблица 6.6

Значения сопротивления магазина P4831, Ом	Требуемые показания модуля, Ом
0.00	0.00
20.00	20.00
100.00	100.00
250.00	250.00
400.00	400.00
450.00	450.00

6.3.5.7 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность модуля по формуле:

$$\gamma_1 = \frac{R_{\text{изм}} - R_{\text{д}}}{R_{\text{норм}}} \times 100\% \quad (4)$$

6.3.5.8 Результаты проверки считать удовлетворительными, если погрешность измерения не превышает значения  $\pm 0,05\%$ .

### 6.3.6 *Проверка НСХ при преобразовании сопротивления в температуру (для ZET 7021 и ZET 7121)*

6.3.6.1 К разъему «Вход» модуля вместо ПП подключить магазин сопротивлений типа P4831.

6.3.6.2 Запустить программу ZETLab.

6.3.6.3 Из меню «Сервисные» на панели ZETLab выбрать команду «Диспетчер устройств». В левой части открывшегося окна выбрать по дереву иерархии поверяемый измерительный модуль. В правой части выбрать вкладку «Термометр». На вкладке установить тип термопреобразователя сопротивлений Pt100 параметра «Термосопротивление».

6.3.6.4 Сохранить установленные значения, нажав на кнопку «Сохранить».

6.3.6.5 Активировать кнопку «Измерение» на панели ZETLab, выбрать команду «Вольтметр постоянного тока».

6.3.6.6 Провести измерения, устанавливая на магазине сопротивлений Р 4831 значения сопротивлений соответствующие значениям температуры -200, -50, 100, 250, 850 °С по ГОСТ 6651-2009.

6.3.6.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если погрешность измерения температуры не превышает значения  $\pm 0,05$  %.

## **7 Оформление результатов поверки.**

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом по форме, установленной метрологической службой, проводящей поверку.

7.2 При отрицательных результатах поверки модули не допускают к эксплуатации, бракуется и направляется в ремонт. На забракованный модуль выдается извещение о непригодности с указанием причин забраковывания.