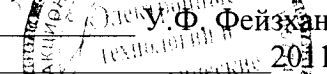


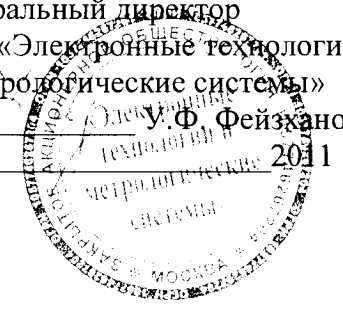
УТВЕРЖДАЮ  
Зам. руководителя ГЦИ СИ  
ФБУ «ИСМ Московской области»,  
директор Центрального отделения

  
С.Г. Рубайлов  
« 10 » \_\_\_\_\_ 2011 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ЗАО «Электронные технологии  
и метрологические системы»

  
У.Ф. Фейзханов  
« \_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.



## РЕГИСТРАТОР СЕЙСМИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ

ZET 048

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЗТМС.411126.001 МП

Москва, Зеленоград

2011

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение.....	4
1 Операции поверки .....	5
2 Средства поверки.....	5
3 Требования к квалификации поверителей .....	6
4 Требования безопасности .....	6
5 Условия проведения поверки .....	6
6 Подготовка к поверке .....	6
7 Проведение поверки .....	7
8 Оформление результатов поверки.....	11

**Введение**

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки регистраторов сейсмических цифровых многоканальных ZET 048 ЗТМС.411126.001 (далее по тексту – регистраторов) с модификациями ZET 048-С, ZET 048-Е, ZET 048-І, применяемых для регистрации сигналов с сейсмоприемников и измерения параметров электрических сигналов.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.1.

Т а б л и ц а 1 . 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение входного сопротивления каналов регистратора	7.3	Да	Да
Определение диапазона измеряемых постоянных напряжений и абсолютной погрешности измерения входного постоянного напряжения	7.4	Да	Да
Определение уровня собственных шумов	7.5	Да	Нет
Определение диапазона измеряемых переменных напряжений и погрешности измерения входного переменного напряжения	7.6	Да	Да
Проверка частотных диапазонов, неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и идентичности АЧХ измерительных каналов	7.7	Да	Да
Проверка погрешности записанных сигналов регистратора	7.8	Да	Да
Проверка соответствия программного обеспечения	7.9	Да	Да

1.2 В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1.1, поверяемый регистратор бракуется, поверка прекращается и на него оформляют извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006.

1.3 При использовании регистратора вне сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений, допускается по согласованию с заказчиком проведение калибровки регистраторов по ПР 50.2.016 с указанием фактически полученных метрологических характеристик.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.1.

Т а б л и ц а 2 . 1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2 – 7.4, 7.7 – 7.9	Генератор DS 360, частотный диапазон от 0,01 Гц до 200 кГц, диапазон амплитуд от 10 мкВ до 28,8 В (50 Ом), погрешность по частоте $\pm 0,0025$ %, погрешность по амплитуде $\pm 1$ %. Мультиметр Agilent 34401A, погрешность по напряжению постоянного тока $\pm 0,0035$ %, погрешность по напряжению переменного тока $\pm 0,06$ %

2.2 Допускается применять другие средства поверки, если они по своим характеристикам не хуже указанных в таблице 2.1.

2.3 Средства поверки должны быть исправны, иметь техническую документацию и свидетельства о поверке по ПР 50.2.006, а оборудование – аттестаты по ГОСТ Р 8.568.

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1.1 К выполнению поверки допускают лиц, имеющих соответствующую техническую квалификацию и подготовку, ежегодно проходящих проверку знаний по технике безопасности и аттестованных в качестве поверителей виброакустических средств измерений (средств измерений параметров вибрации).

### 4 Требования безопасности

4.1.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.030 "Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление", ППБ-01-93, "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", а также всеми действующими на предприятии правилами по технике безопасности.

4.1.2 При проведении поверки должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

### 5 Условия проведения поверки

5.1.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха..... (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха ..... от 30 до 80 %;
- атмосферное давление ..... от 84 до 106 кПа (630 – 795) мм рт. ст.;
- частота питающей сети ..... (50 ± 0,5) Гц;
- напряжение питающей сети переменного тока ..... (220 ± 22) В.

### 6 Подготовка к поверке

6.1.1 Перед проведением поверки поверитель должен:

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

6.1.2 Подготовить средства поверки и вспомогательное оборудование к работе в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД). Поверяемый регистратор и используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в нормальных условиях согласно п.5 в течение времени, указанного в ЭД.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

При осмотре проверяют визуально:

- комплектность регистратора согласно ФО;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных кабелей;
- чистоту и механическую исправность разъемов;
- правильность и четкость маркировки регистратора.

Регистраторы, имеющие дефекты, затрудняющие эксплуатацию, бракуют.

### 7.2 Опробование

При опробовании проводится проверка выполнения основных режимов работы.

7.2.1 Установить частоту дискретизации АЦП регистратора 250 Гц.

7.2.2 Запустить программы «Вольтметр переменного тока» и «Вольтметр постоянного тока», выбрать измерительный канал регистратора. Показания вольтметров должны быть порядка нескольких милливольт.

7.2.3 Подключить балансный выход генератора ко входу измерительного канала регистратора, сигнал с генератора выставлять по показаниям мультиметра.

7.2.4 Сформировать на выходе генератора синусоидальный сигнал частотой 20 Гц напряжением (СКЗ) 1 В. Показания «Вольтметра переменного тока» должны быть примерно 1 В.

7.2.5 Сформировать на выходе генератора сигнал постоянным напряжением 1 В (в режиме установки постоянного смещения). Показания «Вольтметра постоянного тока» должны быть примерно 1 В.

7.2.6 Перейти в режим регистратора. Установить на выходе генератора синусоидальный сигнал частотой 20 Гц напряжением (СКЗ) 1 В. Записать его на регистраторе.

7.2.7 Воспроизвести записанный сигнал. Показания «Вольтметра переменного тока» должны быть примерно 1 В.

7.2.8 Установить на выходе генератора сигнал постоянного напряжения 1 В. Записать его на регистраторе.

7.2.9 Воспроизвести записанный сигнал. Показания «Вольтметра постоянного тока» должны быть примерно 1 В.

*Результаты опробования считать положительными, если выполняются требования пунктов 7.2.2, 7.2.5, 7.2.7 и 7.2.9.*

### 7.3 Проверка входного сопротивления каналов регистратора

7.3.1 Установить частоту дискретизации АЦП регистратора 2500 Гц. Измерения проводить для каждого плеча дифференциального входа, заземлив неиспользуемое плечо.

7.3.2 Синфазный выход генератора подключить к резистору и контакту выключателя. Сигнал с другого контакта выключателя подать на первый входной канал регистратора (Рисунок 7.1).

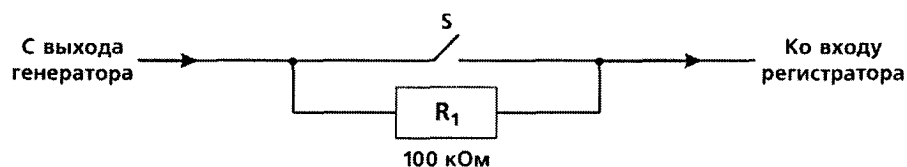


Рисунок 7.1

7.3.3 Подать с генератора синусоидальный сигнал частотой 20 Гц напряжением (СКЗ) 1 В.

7.3.4 Запустить программу «Вольтметр переменного тока», выбрать проверяемый канал регистратора.

7.3.5 Регистратором измерить напряжение при замкнутом ( $U_1$ ) и разомкнутом ( $U_2$ ) выключателе S. Вычислить сопротивление входного канала регистратора по формуле (1):

$$|z_1| = \frac{U_2}{U_1 - U_2} \cdot R_1, \quad (1)$$

где  $R_1 = 100$  кОм.

7.3.6 Повторить измерения согласно пунктам 7.3.1 – 7.3.5, последовательно подавая сигнал с контакта выключателя на остальные входные каналы регистратора.

*Результаты поверки считать положительными, если входное сопротивление измерительных каналов  $|z|$  составляет  $(100 \pm 10)$  кОм.*

#### **7.4 Определение диапазона измеряемых напряжений постоянного тока и абсолютной погрешности измерения входного напряжения постоянного тока**

7.4.1 Подключить балансный выход генератора ко входу регистратора, уровень сигнала с генератора выставлять по показаниям мультиметра.

7.4.2 Установить частоту дискретизации АЦП регистратора 2500 Гц

7.4.3 Установить на выходе генератора постоянный сигнал напряжением 1 В.

7.4.4 Запустить программу «Вольтметр постоянного тока». Выбрать проверяемый канал регистратора.

7.4.5 Измерить входное постоянное напряжение регистратора при помощи мультиметра.

7.4.6 Вычислить абсолютную погрешность измерений по формуле (2):

$$\Delta = U_H - U_{изм}, \quad (2)$$

где  $U_H$  – значение напряжения генератора, измеренное мультиметром, мВ;

$U_{изм}$  – значение напряжения, измеренное встроенным вольтметром регистратора (по программе «Вольтметр постоянного тока»), мВ.

7.4.7 Повторить операции по пунктам 7.4.3 – 7.4.6, подавая с генератора сигнал напряжением (СКЗ) 100 мВ и 10 В.

7.4.8 Повторить операции по пунктам 7.4.3 – 7.4.7, последовательно подавая сигнал с выхода генератора на остальные входные каналы регистратора.

За оценку абсолютной погрешности измерений постоянного напряжения принимают максимальное значение  $\Delta$  из всех полученных.

*Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерения постоянного напряжения не превышает  $\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 1,0)$  мВ*

- для всех установленных значений постоянного напряжения генератора,

- по всем измерительным каналам регистратора.

#### **7.5 Определение уровня собственных шумов**

7.5.1 Установить частоту дискретизации АЦП регистратора 50 Гц.

7.5.2 Подключить параллельно входу первого канала регистратора нагрузку 50 Ом.

7.5.3 Запустить программу «Вольтметр переменного тока», выбрать проверяемый канал регистратора.

7.5.4 Измерить действующее значение собственных шумов (переменный уровень сигнала СКЗ) в программе «Вольтметр переменного тока».

7.5.5 Повторить операции по пунктам 7.5.3 – 7.5.4, последовательно подключая нагрузку 50 Ом на остальные входные каналы регистратора.

7.5.6 Повторить операции по пунктам 7.5.2 – 7.5.5 при частоте дискретизации регистратора, равной 100, 250, 500, 1000, 2500 Гц.

*Результаты поверки считать положительными, если уровень собственных шумов составляет не более:*

*при частоте дискретизации:*

2500 Гц	0,050 мВ
1000 Гц	0,030 мВ
500 Гц	0,030 мВ
250 Гц	0,020 мВ
100 Гц	0,020 мВ
50 Гц	0,020 мВ

## **7.6 Определение диапазона измеряемых напряжений переменного тока и абсолютной погрешности измерения входного напряжения переменного тока**

7.6.1 Установить частоту дискретизации АЦП регистратора 2500 Гц.

7.6.2 Подключить балансный выход генератора к первому входному каналу регистратора, уровень сигнала с генератора выставлять по показаниям мультиметра.

7.6.3 Установить на выходе генератора синусоидальный сигнал частотой 20 Гц напряжением (СКЗ) 1 В.

7.6.4 Запустить программу «Вольтметр переменного тока», выбрать проверяемый канал регистратора.

7.6.5 Измерить входное переменное напряжение регистратора при помощи встроенного вольтметра (программа «Вольтметр переменного тока»).

7.6.6 Вычислить абсолютную погрешность  $\Delta$  при измерениях по формуле:

$$\Delta = U_H - U_{изм}, \quad (3)$$

где  $U_H$  – значение напряжения генератора, измеренное мультиметром, мВ;

$U_{изм}$  – значение напряжения, измеренное встроенным вольтметром регистратора, мВ.

7.6.7 Повторить операции по пунктам 7.6.5 – 7.6.6, устанавливая на генераторе значение уровня сигнала 0,0007 и 7,0 В.

7.6.8 Повторить операции по пунктам 7.6.2 – 7.6.7, последовательно подавая сигнал с выхода генератора на остальные входные каналы регистратора.

*Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерения переменного напряжения не превышает  $\pm (0,01 \cdot U_{изм} + 0,050)$  мВ*

*- для всех установленных значений переменного напряжения генератора,*

*- по всем измерительным каналам регистратора.*

## **7.7 Проверка частотных диапазонов, неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и идентичности АЧХ измерительных каналов**

7.7.1 Установить частоту дискретизации АЦП регистратора 50 Гц.

7.7.2 Подключить балансный выход генератора к первому входному каналу регистратора, уровень сигнала с генератора выставлять по показаниям мультиметра.

7.7.3 Запустить программу «Вольтметр переменного тока», выбрать проверяемый канал, установить время усреднения 1 с.

7.7.4 Установить на выходе генератора синусоидальный сигнал частотой 20 Гц напряжением (СКЗ) 1 В, уровень сигнала с генератора выставлять по показаниям мультиметра.

7.7.5 Измерить напряжение входного сигнала регистратора для установленной частоты.

7.7.6 Повторить операции по пунктам 7.7.4 – 7.7.5 в диапазоне частот, соответствующем установленной частоте дискретизации. Частоты выбирать из ряда 0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,31; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,1; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000 Гц. На частотах ниже 5 Гц измерения проводить с усреднением 10 с.

7.7.7 Вычислить неравномерность АЧХ  $\delta_f$  в дБ относительно уровня сигнала на 20 Гц по формуле (4):



$$\delta_{\beta} = 20 \lg\left(\frac{U_i}{U_{20}}\right), \quad (4)$$

где  $U_i$  – значение напряжения, измеренное встроенным вольтметром регистратора при  $i$ -том значении частоты, мВ;

$U_{20}$  – значение напряжения, измеренное встроенным вольтметром регистратора на частоте 20 Гц, мВ.

7.7.8 Повторить операции по пунктам 7.7.4 – 7.7.7 при частотах дискретизации АЦП регистратора 100, 250, 500, 1000 и 2500 Гц.

7.7.9 Повторить операции по пунктам 7.7.4 – 7.7.8, последовательно подавая сигнал с выхода генератора регистратора на остальные входные каналы регистратора.

7.7.10 Вычислить разность между АЧХ всех каналов. В качестве идентичности АЧХ каналов принять наибольшую разность между АЧХ в частотном диапазоне.

*Результаты поверки считать положительными, если неидентичность АЧХ каналов не превышает 0,5 %, а неравномерность амплитудно-частотной характеристики не превышает  $\pm 0,1$  дБ в диапазонах частот:*

при частоте дискретизации:

2500 Гц	от 0,1 Гц до 1000 Гц
1000 Гц	от 0,1 Гц до 400 Гц
500 Гц	от 0,1 Гц до 200 Гц
250 Гц	от 0,1 Гц до 100 Гц
100 Гц	от 0,1 Гц до 40 Гц
50 Гц	от 0,1 Гц до 20 Гц

## 7.8 Проверка погрешности записанных сигналов регистратора

7.8.1 Установить частоту дискретизации АЦП регистратора 250 Гц.

7.8.2 Сигнал с балансного выхода генератора подать на первый входной канал регистратора. Установить на генераторе частоту 20 Гц и выставить напряжение 1 В.

7.8.3 Запустить программу «Вольтметр переменного тока». Выбрать проверяемый канал регистратора. Измерить номинальное значение входного напряжения  $U_{\text{ном}}$ .

7.8.4 Перейти в режим «Регистратор» и произвести запись сигналов не менее 5 минут.

7.8.5 Запустить программу «Воспроизведение сигналов». Выбрать записанный сигнал. Воспроизвести записанный сигнал. В программе «Вольтметр переменного тока» измерить действительное значение напряжения  $U_{\text{д}}$ .

7.8.6 Абсолютную погрешность измерения напряжения «Регистратора» вычислить по формуле (5):

$$\Delta = U_{\text{ном}} - U_{\text{д}}, \quad (5)$$

где  $U_{\text{ном}}$  – номинальное значение напряжения;

$U_{\text{д}}$  – действительное значение напряжения.

7.8.7 Повторить операции по пунктам 7.8.1 – 7.8.6 в режиме «Вольтметр постоянного тока».

В качестве оценки погрешности измерения напряжения «Регистратора» принимается наибольшее из полученных значений.

*Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения записанных сигналов «Регистратора» не превышает:*

- $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 1,0)$  мВ – для постоянного напряжения,
- $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 0,050)$  мВ – для переменного напряжения.

## 7.9 Проверка соответствия программного обеспечения

7.9.1 При проведении поверки выполнить операцию подтверждения соответствия программного обеспечения (ПО).

7.9.2 Для проверки соответствия запустить ПО «ZETLab» и проверить на экране монитора идентификационные данные программного обеспечения, которые представлены на рисунке 7.2.



Идентификационные данные программного обеспечения «ZETLab»

Рисунок 7.2 - Идентификационные данные программного обеспечения «ZETLab»

*Результаты поверки считать положительными, если полученные идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, приведенным на рисунке.*

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют “Свидетельство о поверке” установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94 или в формуляр регистратора наносят поверительное клеймо в соответствии с ПР 50.2.007-94.

8.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы в соответствии ПР 50.2.006-94 с указанием действительного значения метрологической характеристики, по которой регистратор забракован, результаты предыдущей поверки аннулируются (аннулируется свидетельство о поверке и гасится поверительное клеймо), в формуляре регистратора делается соответствующая отметка.

8.3 При калибровке регистраторов оформляют сертификат о калибровке по форме приложения 2 к ПР 50.2.016, а также делается запись в ЭД при необходимости. По требованию заказчика на обороте сертификата приводят фактические значения измеренных характеристик калибруемого регистратора.