

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Установки измерительные эталонные для воспроизведения фазового дрожания ЭД-01

#### Назначение средства измерений

Установка измерительная эталонная для воспроизведения фазового дрожания ЭД-01 (далее по тексту - установка) предназначена для воспроизведения и передачи размера амплитуды (размаха) фазового дрожания измерителям параметров цифровых каналов связи.

Применяется в качестве рабочего эталона для первичной и периодической поверки специализированных измерителей фазового дрожания и комплексных анализаторов PDH/SDH сетей.

#### Описание средства измерений

Установка представляет собой настольный прибор с управлением от персонального компьютера. Функционально установка состоит из калибратора амплитуды фазового дрожания и компаратора. Калибратор является активной многозначной мерой, формирующей цифровые измерительные сигналы требуемой формы с калиброванными значениями амплитуды фазового дрожания в тактовых интервалах. Калибровка амплитуды фазового дрожания осуществляется косвенным методом через калибруемые цифровым методом значения девиации частоты. Компаратор построен по принципу демодулятора цифровых фазомодулированных сигналов.

Общий вид установки приведен на рисунке 1.



Рис. 1 Общий вид установки.

Установка построена по принципу агрегатирования функционально и конструктивно законченного аппаратного блока и внешнего персонального компьютера (ПК).

Аппаратный блок установки состоит из Калибратора ФД, Компаратора ФД и Устройства управления.

Калибратор ФД представляет собой источник сигналов, в котором на тактовых частотах формируются модулированные импульсные последовательности требуемой формы с калиброванными значениями размаха и амплитуд ФД. Калибратор используется для опреде-

ления методом прямых измерений погрешности измерения размаха и амплитуд фазового дрожания в измерителях (приемниках) ФД (джиттера), а также для передачи единицы с помощью компаратора другим генераторам и калибраторам ФД.

Компаратор ФД представляет собой приемник фазомодулированных сигналов, позволяющий путем поочередного подключения входа к калибратору и поверяемому источнику (генератору) сигналов определять абсолютную и относительную погрешности размаха и амплитуд ФД, воспроизводимых поверяемым источником.

Управление аппаратным блоком осуществляется программным способом от персонального компьютера по интерфейсу RS-232 (или с преобразователем по интерфейсу RS-485) через встроенное устройство управления (контроллер), далее по тексту УУ.

Программное обеспечение прибора имеет структуру с разделением на метрологически значимую и метрологически незначимую части. В приборе предусмотрены способы идентификации файла метрологически значимой части ПО, расчета его контрольной суммы, и оценка его по критериям целостности и аутентичности.

В приборе предусмотрены меры защиты программного обеспечения от преднамеренного и непреднамеренного изменения:

- пользователь не имеет возможности обновления или загрузки новых версий ПО;
- в режиме управления реализовано однозначное назначение каждой команды в соответствии с руководством по эксплуатации, поэтому невозможно подвергнуть ПО прибора искажающему воздействию через интерфейсы пользователя и интерфейсы связи;
- в процессе работы в прибор невозможно ввести данные измерений, полученные вне прибора, данные результатов измерения не могут быть подвергнуты искажению в процессе хранения, так как происходит их обновление в каждом измерительном цикле, и отсутствуют требования по их хранению после окончания цикла измерения;
- без нарушения целостности конструкции прибора и заводских пломб невозможно удаление запоминающего устройства, или его замена другим устройством.

Идентификационные признаки программного обеспечения установки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Установка измерительная эталонная ЭД-01	ЭД01.dll	17.09.08	74181635	CRC32
	chvComm.ocx		4C100DD5	CRC32
	chvLink.ocx		7E2C1DCC	CRC32
	ПО устройства управления	02.03.11	BA52FF25	CRC32

Для расчета контрольных сумм используется алгоритм CRC-32-IEEE 802.3, который основан на полиноме 0xEDB88320 (зеркальное отображение полинома 0x04C11DB7).

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» МИ 3286-2010.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рис 2.

Позиции 1; 2 на схеме – места для нанесения оттисков клейм.



Рис. 2 Схема пломбировки установки.

### Метрологические и технические характеристики

- Частота  $2,048 \cdot (1 \pm 50 \cdot 10^{-6})$  МГц (код HDB-3);  $8,448 \cdot (1 \pm 30 \cdot 10^{-6})$  МГц (код HDB-3);  $34,368 \cdot (1 \pm 20 \cdot 10^{-6})$  МГц (код HDB-3),  $139,264 (1 \pm 15 \cdot 10^{-6})$  МГц (код СМІ).
  - Фиксированные частоты встроенного модулирующего генератора 0,02; 0,1; 0,2; 0,4; 1; 10; 20; 50; 100; 400; 800 и 3500 кГц
  - Пределы устанавливаемых значений размаха ( $A_{p-p}$ ) фазового дрожания в тактовых интервалах (UI) приведены в таблице 2
- Таблица 2

Значения модулирующих частот, кГц	Пределы устанавливаемых значений амплитуды (размаха) фазового дрожания $A_{p-p}$ , UI			
	2048 кГц	8448 кГц	34368 кГц	139264 кГц
0,02	0,2 - 100	0,2 - 100	-	-
0,1	0,1 - 100	0,1 - 100	0,1 - 100	-
0,2; 0,4	0,1 - 50	0,1 - 50	0,1 - 50	0,1 - 50
1	0,1 - 20	0,1 - 20	0,1 - 20	0,1 - 20
10	0,1 - 2	0,1 - 2	0,1 - 2	0,1 - 2
20	0,05 - 1	0,05 - 1	0,05 - 1	0,05 - 1
50	0,05 - 1	0,05 - 1	0,05 - 1	0,05 - 1
100	0,05 - 0,5	0,05 - 0,5	0,05 - 1	0,05 - 1
400	-	0,05 - 0,5	0,05 - 0,5	0,05 - 0,5
800	-	-	0,05 - 0,5	0,05 - 0,5
3500	-	-	-	0,05 - 0,5

- Дискретность установки размаха ( $A_{p-p}$ ) и амплитуд ( $A_{+p}$ ,  $A_{-p}$ ) фазового дрожания от  $0,002$  UI до  $1$  UI (в зависимости от верхнего предела).
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения пиковых значений размаха ( $A_{p-p}$ ) и амплитуд ( $A_{+p}$ ,  $A_{-p}$ ) фазового дрожания:

$$\Theta_0 = \pm (A_0 \cdot 10^{-2} \cdot A_{p-p} + \Delta A_{ш})$$

где  $A_0 = (0,5 - 1,5)$  – в зависимости от модулирующей частоты;

$\Delta A_{ш} = (0,0075 - 0,03)$  UI – в зависимости от полосы модулирующих частот и тактовой частоты (согласно табл. 2.2, 2.3 РЭ).

- Среднеквадратическое отклонение (СКО) результата измерения при воспроизведении и передаче размаха ( $A_{p-p}$ ) фазового дрожания:

$$S_g = 1 \cdot 10^{-3} A_{p-p} + 0,001 \text{ UI}$$

- Питание от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В, частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц.
- Потребляемая мощность не более 60 В·А.
- Габаритные размеры (без ПК) не более  $(488 \times 475 \times 210)$  мм.
- Масса установки (без ПК) не более 20 кг.
- Рабочие условия применения: в лабораторных условиях, при
  - температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С;
  - относительной влажности воздуха  $(65 \pm 15)$  %;
  - атмосферном давлении  $(100 \pm 4)$  кПа.
- Средняя наработка на отказ не менее 12000 ч.
- По требованиям безопасности установка соответствует ГОСТ Р 52319-2005, степень загрязнения 2, категория измерений 1.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель установки методом офсетной печати. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

### Комплектность средства измерения

В состав комплекта поставки входят:

- установка измерительная эталонная для воспроизведения фазового дрожания ЭД-01..... 1 шт.
- кабели соединительные ВЧ ЯНТИ.685671.075..... 2 шт.
- кабель для подключения ПК РПИС.685611.096..... 1 шт.
- шнур соединительный (сетевой)..... 1 шт.
- переход 75/120 сим РПИС.5.721.003..... 1 шт.
- аттенюатор 1 дБ РПИС.5.721.004..... 1 шт.
- руководство по эксплуатации РПИС.411734.004 РЭ..... 1 шт.
- методика поверки РПИС.411734.004 МП..... 1 шт.
- компактный диск с программным обеспечением установки РПИС.00003-03..... 1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу РПИС.411734.004 МП, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 03 июня 2013 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке, приведен в таблице 11.

Таблица 11

Наименование средства поверки	Используемые основные технические характеристики СИ
Установка поверочная для средств измерения девиации частоты РЭЕДЧ-1 или Установка измерительная эталонная К2-85	Пределы воспроизводимых значений девиации частоты $(1 - 200)$ кГц; диапазон модулирующих частот $(0,02 - 200)$ кГц; погрешность воспроизведения девиации частоты $(0,15 - 0,3)$ %
Осциллограф С1-97	Диапазон частот до 250 МГц; время нарастания переходной характеристики не более 1,5 нс; погрешность измерения амплитуды не более $\pm 6\%$
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64	Диапазон частот от 20 Гц до 1000 МГц; основная погрешность измерения не более $(5 \cdot 10^{-6} f + 0,1)$ Гц
Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45 с блоком ЯС4-104	Пределы измерения девиации частоты от 1 до 106 Гц; основная погрешность измерения от 2 до 15 %

Продолжение таблицы 11

Наименование средства измерений	Используемые основные технические характеристики СИ
Анализатор спектра FSP-3 (30) ф. Rohde&Shwartz	Диапазон частот до 300 МГц; динамический диапазон 70 дБ
Анализатор спектра С4-77	Диапазон частот от 0,02 до 600 кГц; динамический диапазон 70 дБ
Милливольтметр цифровой ВЗ-52/1	Диапазон частот от 0,1 до 10 МГц; диапазон измеряемых напряжений от 50 мВ до 2 В; погрешность измерения напряжения $\pm 3\%$ .
Генератор сигналов высокочастотный Г4-158А	Диапазон частот от 1 до 70 МГц; режим НК; уровень выходного сигнала от 0,1 до 2 В; дискретность установки частоты 100 Гц

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в Руководстве по эксплуатации РПИС.411734.004 РЭ.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к установке измерительной эталонной для воспроизведения фазового дрожания ЭД-01**

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Радио, приборы и связь» (ООО НПП «Радио, приборы и связь»)  
603144, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Землемерная, д. 31.  
Тел./Факс (831) 436-64-22, электронная почта E-mail: [rpis@mail.ru](mailto:rpis@mail.ru).

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ»).

Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30011-08.

Аттестат аккредитации действителен до 01 января 2014 г.

603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1,  
тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, электронная почта E-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru).

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_

Ф. В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.