

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Установки поверочные для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ-2

#### Назначение средства измерений

Установки поверочные для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ-2 (далее по тексту - установки) предназначены для воспроизведения, хранения и передачи размера единицы коэффициента амплитудной модуляции (далее - КАМ) высокочастотных колебаний.

#### Описание средства измерений

Принцип действия установки основан на использовании активной многозначной меры - калибратора КАМ с формирователем на нескольких несущих частотах и широкодиапазонного компаратора амплитудной модуляции (далее - АМ), с помощью которого единица КАМ передается во всем требуемом диапазоне несущих частот другим средствам измерений.

Принцип действия калибратора КАМ основан на формировании с помощью линейного амплитудного модулятора эталонного сигнала с КАМ в реперной точке равным 100 %.

Для воспроизведения сигналов с калиброванными значениями КАМ в пределах от 0,1 до 99,999 % используется прецизионный делитель модулирующего напряжения.

Для совместной работы калибратора КАМ, компаратора АМ и внешнего средства измерений (которому передается единица КАМ) в составе установки имеется коммутатор сигналов.

Управление установкой осуществляется программным способом от персонального компьютера (далее - ПК) со специальным программным обеспечением (далее - ПО) по интерфейсам USB, RS-232 и RS-485 через встроенный в калибратор КАМ контроллер (устройство управления).

Требования к ПК: процессор с тактовой частотой 1 ГГц или выше, оперативная память не менее 1 Гб, пространство на жестком диске до 150 МБ, наличие дисководов для CD-дисков или DVD-дисков, наличие интерфейсов USB (обязательно) и RS-232 (опционально).

Конструктивно установка выполнена в металлическом корпусе настольного типа, содержащего калибратор КАМ, компаратор АМ, коммутатор сигналов и контроллер (устройство управления).

Общий вид установки с указанием места нанесения знака утверждения типа приведен на рисунке 1.



1 - место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 1

Элементы установки, влияющие на метрологические характеристики, защищены от несанкционированного доступа при помощи пломбирования. Схема пломбирования от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



1, 2 - места пломбировки  
Рисунок 2

### Программное обеспечение

ПО установки состоит из встроенного и внешнего ПО.

Встроенное ПО, устанавливаемое изготовителем и реализованное в виде микропроцессорных программ в контроллере установки, является неотъемлемой частью установки.

Встроенное ПО решает в установке задачи управления узлами по последовательным каналам, измерения напряжений и частот сигналов, хранение постоянных и перепрограммируемых данных, а также калибровочных коэффициентов конкретного экземпляра установки, связь с компьютером по интерфейсам.

В установке имеется защита встроенного ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений:

- конструкция установки исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию - без нарушения целостности конструкции установки и заводских пломб невозможно удаление/замена контроллера или замена встроенного ПО;

- доступ к калибровочным и регулировочным коэффициентам со стороны интерфейса защищен паролем.

Внешнее ПО устанавливается на ПК, функционирует в операционной системе семейства Windows 2000/XP/Vista/7/8/8.1 и выполняет функции задания режимов работы, обработку входных сигналов, отображения результатов измерений.

Метрологически значимыми частями внешнего ПО являются файлы Metrology.dll и Chv.Classes.dll.

Метрологические характеристики установки нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные (признаки) ПО установки приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	встроенное ПО	внешнее ПО	
Идентификационное наименование ПО	-	Metrology.dll	Chv.Classes.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02.03.11	1.0.0.0	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	BA52FF25 по CRC32	3182AE28 по CRC32	1C0E4DE1 по CRC32

Защита ПО установок от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Номинальные значения несущих частот $f_n$ калибратора КАМ, МГц	0,01; 0,035; 0,1; 0,35; 1; 4; 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки несущей частоты $f_n$ , Гц	$\pm 1 \cdot 10^{-5} \cdot f_n$
Диапазон воспроизводимых значений КАМ, %	от 0,01 до 100
Дискретность установки значений КАМ, %	0,01
Диапазон модулирующих частот в режиме работы от встроенного генератора, кГц	от 0,02 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения пиковых ( $DM$ ) и средних квадратических ( $DM_{скз}$ ) значений КАМ, %	$DM = \pm(A_0 \cdot M + 3 \cdot DM_{ш})$ $DM_{скз} = \pm(A_0 \cdot M + DM_{ш})$ , где $A_0$ - множитель в относительных единицах, значения которого приведены в таблице 3; $M$ - значение КАМ, воспроизводимое установкой; $DM_{ш}$ - составляющая погрешности за счет амплитудного шума и фона АМ сигналов, значения которой приведены в таблице 4
Диапазон частот компаратора АМ, МГц	от 0,01 до 1000
Пределы допускаемой случайной составляющей абсолютной погрешности передачи единицы КАМ, %	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot M + \Delta M_{ш})$ , где $M$ - воспроизводимое и компарируемое значение КАМ в процентах модуляции
Номинальный уровень выходного напряжения АМ сигналов калибратора КАМ, мВ	$220 \pm 22$
Диапазон изменения выходного напряжения АМ сигналов, дБ	от 0 до минус 20
Напряжение питания от сети переменного тока частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц, В	$220 \pm 22$
Потребляемая мощность (без ПК), В·А, не более	65
Габаритные размеры (длина × ширина × высота) установки (без ПК), мм, не более	450×485×215
Масса установки (без ПК), кг, не более	15
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 20 °С, %, не более	от 15 до 25 от 70 до 106,7 (от 525 до 800) 80

Таблица 3 - Значения множителя  $A_0$

Несущая частота $f_n$ , МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Множитель $A_0$
0,01	от 0,02 до 0,40	0,0020
0,035	от 0,02 до 1,00	0,0020
0,1; 0,35	от 0,02 до 20,00	0,0020
1	от 0,02 до 100,00	0,0020

Продолжение таблицы 3

Несущая частота $f_n$ , МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Множитель $A_0$
4	от 0,02 до 100,00	0,0020
25	от 0,02 до 100,00	0,0015
	св. 100 до 200	0,0020

Таблица 4 - Значения составляющей погрешности ДМш

Несущая частота $f_n$ , МГц	Амплитудный шум и фон сигналов, ДМш, % (эфф)			
	полоса от 0,3 до 3,4 кГц	полоса от 0,02 до 20 кГц	полоса от 0,02 до 60 кГц	полоса от 0,02 до 200 кГц
25	0,007	0,015	0,025	0,045
1; 4	0,01	0,02	0,035	0,06
0,35	0,01	0,02	0,035	-
0,1	0,01	0,02	-	-
0,035	0,01	-	-	-
0,01	0,01 % в полосе от 0,02 до 1,5 кГц			

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель корпуса установки методом офсетной печати и типографским способом на титульном листе документа «Установка поверочная для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ-2. Руководство по эксплуатации РПИС.411166.022 РЭ».

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки установки приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Установка поверочная для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ-2	РПИС.411166.022	1
Кабель соединительный ВЧ	РПИС.685.672.003	1
Кабель	РПИС.685.611.096	1
Шнур соединительный	РКК/Н05VV-F,3×0,75 мм (каталог ELFA) или SCZ-1R (АО «Бурый медведь»)	1
Компакт-диск CD-ROM с ПО	РПИС.00022	1
Руководство по эксплуатации	РПИС.411166.022 РЭ	1
Формуляр	РПИС.411166.022 ФО	1
Методика поверки	РПИС.411166.022 МП	1
Ящик (кейс) укладочный	-	1

### Поверка

осуществляется по документу РПИС.411166.022 МП «Инструкция. Установки поверочные для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ-2. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 22 августа 2016 года.

**Основные средства поверки:**

- государственный первичный эталон единицы коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний ГЭТ 180-2010, приказ № 2289 от 18 июня 2010 г., фиксированные частоты 0,01; 0,035; 0,1; 0,35; 1; 4 и 25 МГц, диапазон коэффициентов амплитудной модуляции от 0,1 до 100 %, диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц, неисключенная систематическая погрешность не более  $\pm 0,1$  %;

- частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64, регистрационный № 9135-83, диапазон измерений от 5 Гц до 1,0 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты  $f_x$  непрерывных сигналов  $\pm[\delta_0 + (f_x \cdot t_{сч})^{-1}]$ , где  $\delta_0$  - относительная погрешность по частоте опорного генератора,  $t_{сч}$  - установленное время счета;

- осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner 104Xi, регистрационный № 34872-07, полоса пропускания 1 ГГц, диапазон коэффициента отклонения ( $K_0$ ) при нагрузке 50 Ом от 2 мВ/дел до 1В/дел, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения (U) при нагрузке 50 Ом  $\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot K_0)$  В.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в виде наклейки или оттиска поверительного клейма на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ-2**

1 ГОСТ Р 8.717-2010 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний

2 Установка поверочная для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ-2. Технические условия РПИС.411166.022 ТУ.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Радио, приборы и связь» (ООО «НПП «Радио, приборы и связь»), ИНН 5261004288

Юридический адрес: 603009, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д.164, офис 509

Почтовый адрес: 603137, г. Нижний Новгород, а/я 61

Телефон/факс: (831) 465-50-12; E-mail: [rpis@mail.ru](mailto:rpis@mail.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон: (495) 526-63-00, факс: (495) 526-63-00; E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.