

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Поверочные модули ПМ-10

Назначение средства измерений

Поверочные модули ПМ-10 (далее ПМ) предназначены для выполнения периодической поверки ваттметров поглощаемой мощности вида МЗ в коаксиальных трактах с СВЧ соединителями сечением 7/3,04 мм в диапазоне частот от 0,03 ГГц до 17,85 ГГц.

Описание средства измерений

Принцип работы ПМ основан на воспроизведении (измерении) его оборудованием (СИ из его состава) физических величин в частотном и динамическом диапазонах, необходимых для поверки ваттметров СВЧ с требуемой точностью согласно нормативных документов (далее - НД) на них.

ПМ представляет собой автоматизированное рабочее место поверителя, укомплектованное необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментами для выполнения периодической поверки ваттметров поглощаемой мощности в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки.

Воспроизведение (измерение) физических величин осуществляется в автоматизированном режиме СИ из состава оборудования ПМ по алгоритмам, которые определены требованиями НД по поверке ваттметров СВЧ.

Управление процессом поверки осуществляется с помощью ПЭВМ, входящей в его состав по алгоритмам, реализованным в виде прикладной специализированной программы «Интегрированная среда поверочного модуля ПМ-10» (далее ИС ПМ-10).

Управление СИ, воспроизводящими (измеряющими) физические величины из состава оборудования ПМ, осуществляется от ПЭВМ с помощью локальной сети Ethernet через коммутатор сети Ethernet. Для сопряжения интерфейса сети Ethernet с интерфейсами СИ, имеющих стандартные интерфейсы (IEEE488, RS232), используются соответствующие конверторы CE-IEEE488, CE-RS232, соответственно.

Воспроизведение (измерение) физических величин согласно алгоритмам поверки СИ осуществляется непосредственно на выходах (входах) соответствующих СИ из состава оборудования ПМ, к которым подключаются поверяемые приборы.

Состав оборудования ПМ обеспечивает его компоновку в стационарном варианте исполнения в условиях и режимах, приведенных в настоящем описании типа.

Конструктивно ПМ выполнен по принципу агрегатирования СИ электрических и радиотехнических величин. В качестве конструктивов используются унифицированные базовые несущие конструкции (далее – БНК) (стойка, стеллаж, стол, тумба, тележка), выполненные на базе профилей из алюминиевого сплава. Боковые проемы БНК закрываются стенками, к нижней раме крепятся поворотные колеса, обеспечивающие свободное перемещение конструктивов в помещении.

Основная часть поверочного оборудования размещена в стойке.

Задний проем стойки закрывается стенкой. Для обеспечения теплового режима работы оборудования ПМ (СИ) предусмотрен блок охлаждения.

В верхней части стойки расположен блок стабилизации, ниже предусмотрены окна для установки СИ из состава ПМ. В нижней части стойки расположен коммутатор сети Ethernet, блок питания и ящики для размещения принадлежностей и технической документации.

Все оборудование стойки (СИ, блок стабилизации, блок питания, коммутатор сети Ethernet) размещается на выдвижных поддонах с телескопическими направляющими, с помощью которых обеспечивается свободный доступ к оборудованию ПМ при эксплуатации.

Размещение и компоновка оборудования ПМ обеспечивают удобство выполнения функциональных обязанностей оператора и свободный доступ к органам управления. Безопасность работы на ПМ обеспечивается предусмотренным заземлением всех составных частей ПМ с контуром общего заземления помещения.

По условиям эксплуатации ПМ соответствуют требованиям группы 1.1 ГОСТ РВ 20.39.304–98 в части климатических воздействий (с диапазоном рабочих температур окружающей среды от 15 до 25°С).

Общий вид ПМ, место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Пломбирование ПМ не предусмотрено.



Рисунок 1 - Общий вид ПМ

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее ПО) установлено на ПЭВМ, входящей в состав ПМ, и решает задачи обеспечения автоматизированной поверки и оформления результатов поверки СИ. ПО состоит из системного ПО, выполненного в операционной системе Windows, и прикладного ПО.

Прикладное ПО включает прикладную программу ИС ПМ-10, которая содержит комплект программ поверки ваттметров поглощаемой мощности. Программа ИС ПМ-10 реализована в виде логически завершенных модулей, обеспечивающих выполнение требований действующих документов на методы и средства поверки ваттметров СВЧ.

В качестве средства защиты в ИС ПМ-10 используется специальный метод кодирования метрологически значимой части ПО. Информация подвергается компрессии по специально разработанному алгоритму и шифруется с использованием псевдослучайной последовательности байт. В случае обнаружения несанкционированного изменения данных, в программе выдаются сообщения об ошибках. Вскрытие программы защищено паролем. Любое случайное или непреднамеренное изменение ПО (удаление, замена или изменения файлов) приводит к изменению кода файлов ПО. При запуске программы с внесенными изменениями выдаются сообщения об ошибках в файлах, что приводит к прекращению функционирования ПО. Потребитель не имеет возможности обновления или загрузки новых версий.

Уровень защиты ПО «Средний» в соответствии с P50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИС ПМ10
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0.
Цифровой идентификатор ПО	CEF569A83653FDA81613DB52F6C95FE8
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип коаксиального соединителя по ГОСТ РВ 51914	тип III (розетка)
Диапазон частот, ГГц	от 0,03 до 17,85
Диапазон воспроизведения падающей мощности при работе ваттметра с преобразователями, мВт: ПМПМ-1 и ПМПМ-2 ПМШК	от 0,3 до 10 от 0,01 до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения мощности ЭМК, %: от 0,3 до 10 мВт от 0,01 до 0,3 мВт	$\delta_0 = \pm \left(1,5 + 0,01 \cdot \left(\frac{10,0}{P_x} - 1 \right) \right)^*$ $\delta_0 = \pm \left(1,8 + \frac{0,005}{P_x} \right)^*$
Диапазон измерений КСВН	от 1,05 до 3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН, %	$\pm (1+3K)^*$
Модуль эффективного коэффициента отражения выхода преобразователей мощности ваттметра, не более	0,03
Диапазон воспроизведения сопротивления постоянного тока, Ом	0,1; 1; от 0,1 до 99999,9
Класс точности меры электрического сопротивления постоянного тока	0,01; 0,005
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от $1 \cdot 10^{-5}$ до 1000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm (0,003...8,0)$
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от 1 до 120
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 750
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm (0,09...15,0)$
Диапазон частот измерений напряжения переменного тока, Гц	от 10 до $1 \cdot 10^7$

* где P_x – значение измеряемой мощности, мВт, K – измеренное значение КСВН
Примечание:
Значения параметров, приведенных в графе 2, соответствуют характеристикам средств измерений из состава ПМ.

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы в рабочих условиях применения, ч, не менее	16
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц – коэффициент искажения синусоидальности формы кривой напряжения, %, не более	220±22 50±0,5 5
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	2
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от 15 до 25 от 50 до 75
Габаритные размеры и масса базовых несущих конструкций (высота×ширина×глубина), мм, не более: - стойка - стол - тумба - стеллаж - тележка	1922×565×700 751×1206×700 751×565×700 1922×600×743 805×600×750
Масса, кг, не более: - стойка - стол - тумба - стеллаж - тележка	50 46 27 42 34

Знак утверждения типа

наносится на табличку, закрепленную на лицевой панели стойки, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность ПМ

Наименование	Обозначение	Кол-во
1 Поверочный модуль ПМ-10 (стационарный вариант исполнения), в составе:	ТНСК.411728.052	1 шт.
1.1 Комплект оборудования, в составе:	ТНСК.411916.150	1 шт.
- ваттметр проходящей мощности М2-35	МГФК.411151.003ТУ	1 шт.
- измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения «ОБЗОР-804/1»	ТУ6687-075-21477812-2010	1 шт.
- генератор сигналов высокочастотный Г4-229	ТНСК.411653.002ТУ	1 шт.
- генератор сигналов высокочастотный Г4-230	ТНСК.411653.003ТУ	1 шт.
- источник постоянного тока Б5-79/1	ТНСК.418111.020ТУ	2 шт.
- вольтметр универсальный В7-81	ТНСК.411136.077ТУ	2 шт.
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС 3070-3, КТ 0,005	ТУ4225-041-16851585-2011	1 шт.
- мера электрического сопротивления однозначная МС 3080 0,1 Ом, КТ 0,005	ТУ4225-038-16851585-2009	1 шт.
- мера электрического сопротивления однозначная МС 3080 1 Ом, КТ 0,005	ТУ4225-038-16851585-2009	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Кол-во
- мера электрического сопротивления многозначная МС 3055, КТ 0,02	ТУ4225-037-16851595-2009	1 шт.
- комплект комбинированный, в составе:	ТНСК.411918.001	1 шт.
1) нагрузка короткого замыкания НКЗ-18-01 (тип III, вилка)	ЖНКЮ.468517.007	1 шт.
2) нагрузка холостого хода НХЗ-18-01 (тип III, вилка)	ЖНКЮ.468519.007	1 шт.
3) нагрузка согласованная НСЗ-18-01 (тип III, вилка)	ЖНКЮ.468548.022	1 шт.
4) переход коаксиальный ПК2-18-01Р-11 (тип III розетка)	ЖНКЮ.468562.002	1 шт.
5) переход коаксиальный ПК2-18-01Р-11Р (тип III розетка)	ЖНКЮ.468562.002	1 шт.
6) кабель измерительный С50 NMNM.1		1 шт.
7) жгут	МГФК.685622.042	1 шт.
8) устройство присоединительное (для Я2М-66)	ТНСК.468353.001	1 шт.
9) устройство присоединительное (для Я2М-66)	ТНСК.468353.002	1 шт.
10) пульт управления (для МЗ-90)	ТНСК.468312.001	1 шт.
11) кабель	ТНСК.685611.008	1 шт.
12) кабель	ТНСК.685611.009	1 шт.
13) кабель	ТНСК.685612.009	1 шт.
14) кабель	ТНСК.685612.011	1 шт.
15) кабель	ТНСК.685612.013	1 шт.
16) кабель	ТНСК.685612.014	6 шт.
17) кабель	ТНСК.685612.010	1 шт.
18) кабель	ТНСК.685612.012	1 шт.
19) комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7		1 шт.
20) преобразователь напряжения термоэлектрический 0,5 В		1 шт.
- машина вычислительная электронная персональная ЕС 1855	ПИРШ.466215.002ТУ	1 шт.
- концентратор USB- 4HUB		1 шт.
- принтер HP Laser Jet P1102		1 шт.
- коммутатор Ethernet, в составе:	ТНСК.301471.138	1 шт.
1) коммутатор Ethernet FNSW-1600 P (1/100 Mbps 16 портов PoE)	PLANET	1 шт.
2) кабель	ТНСК.685611.173-02	3 шт.
3) кабель	ТНСК.685613.122	1 шт.
4) кабель	ТНСК.685613.122-01	1 шт.
- конвертор CE-IEEE488	ТНСК.467144.106	3 шт.
- конвертор CE-RS232D	ТНСК.467144.107	5 шт.
- конвертор CE-RS232C	ТНСК.467144.107-01	1 шт.
- блок охлаждения	ТНСК.632422.101	1 шт.
- блок питания, в составе:	ТНСК.436718.101	1 шт.
1) устройство сопряжения	ТНСК.467144.104	2 шт.
2) блок источника питания 5V	ТНСК.436334.101	1 шт.
3) кабель	ТНСК.685631.104-01	1 шт.
- блок стабилизации, в составе:	ТНСК.436218.101	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Кол-во
1) источник переменного напряжения Б2-7	ТНСК.418114.001ТУ	2 шт.
- щит питания	ТНСК.565112.111	2 шт.
- щит питания	ТНСК.565112.112	1 шт.
- щит питания	ТНСК.565112.113	1 шт.
- щит питания	ТНСК.565112.113-01	1 шт.
- щит питания	ТНСК.565112.114	1 шт.
1.2 Комплект вспомогательного оборудования, в составе:		
- стойка 10С1	ТНСК.301422.236	1 шт.
- стол 10СТ1	ТНСК.324114.111	1 шт.
- тумба 10ТМ1	ТНСК.301431.107	1 шт.
- кресло		1 шт.
1.3 Комплект кабелей, в составе:	ТНСК.411911.121	1 шт.
- перемычка	ТНСК.685521.108	14 шт.
- перемычка	ТНСК.685521.108-01	4 шт.
- кабель	ТНСК.685611.128	4 шт.
- кабель	ТНСК.685611.128-02	3 шт.
- кабель	ТНСК.685611.123-01	1 шт.
- кабель	ТНСК.685611.128-03	2 шт.
- кабель	ТНСК.685611.128-07	3 шт.
- кабель	ТНСК.685611.173-05	2 шт.
- кабель	Gembird Power PC-186-VDE IECC13-S	3 шт.
- кабель	Gembird Power PC-186-VDE IECC13-S	3 шт.
- кабель	USB Gembird CCC-USB2-AMBM-10 3	2 шт.
1.4 Комплект ЗИП, в составе:	ТНСК.411973.108	1 шт.
- ключ 7811-0003 С1 Н12.Х1	ГОСТ 2839-80	1 шт.
- ключ 7811-0027 С1 Н12.Х1	ГОСТ 2839-80	1 шт.
- отвертка 7810-0324 3В Н12.Х1	ГОСТ 17199-88	1 шт.
- отвертка 7810-0982 3В Н12.Х1	ГОСТ 17199-88	1 шт.
- отвертка 7810-0978 3В Н12.Х1	ГОСТ 17199-88	1 шт.
- отвертка 7810-0964 3В Н12.Х1	ГОСТ 17199-88	1 шт.
- плоскогубцы 7814-0258 И Н12.Х1	ГОСТ 5547-93	1 шт.
- ковер диэлектрический 1-700х700	ГОСТ 4997-75	1 шт.
- розетка РА32-002 32А		1 шт.
- переходник электрический сетевой Россия (гнездо) - Евро (вилка)		4 шт.
1.5 Прикладная программа «ИС ПМ10». Руководство оператора. Часть 1	ТНСК.00108-01 34 01-1	1 шт.
1.6 Прикладная программа «ИС ПМ10». Руководство оператора. Часть 2 (компакт-диск)	ТНСК.00108-01 34 01-2	1 шт.
1.7 Антивирусная защита ПЭВМ (компакт-диск)	Kaspersky ANTI-VIRUS	1 шт.
1.8 Программа чтения и редактирования электронных документов (компакт-диск)	Microsoft Office 2013	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Кол-во
1.9 Ведомость эксплуатационных документов	ТНСК.411728.052ВЭ	1 шт.
Примечание: Комплекты ЗИП составных частей ПМ поставляются в соответствии с эксплуатационными документами на составные части (формулярами, паспортами, руководствами по эксплуатации) и размещаются в ящиках тумбы		

Поверка

осуществляется по документу ТНСК.411728.052РЭ «Поверочный модуль ПМ-10. Руководство по эксплуатации», раздел 5 «Поверка изделия», утвержденному ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 22.05.2015.

Основные средства поверки:

рабочие эталоны и средства поверки в соответствии с действующими документами на методы и средства поверки средств измерений, входящие в состав ПМ-10.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ПМ-10 с требуемой точностью.

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

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к поверочным модулям ПМ-10

ГОСТ Р 8.562-2007 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжений переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 10^{-2} до 10^9 Гц.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления».

ГОСТ Р 8.813-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65 ГГц.

ГОСТ РВ 51914-2002.

ГОСТ РВ 20.39.304-98.

Поверочный модуль ПМ-10. Технические условия ТНСК.411728.052ТУ

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Научно-производственная фирма «Техноякс»

(ЗАО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Адрес: 105484, г. Москва, ул. 16-я Парковая, д. 30

Телефон/факс: (499) 464-23-47, (499) 464-59-81

E-mail: mail@tehnojaks.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации

Адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13

Телефон: (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 13.10.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

М.п. _____ 2017 г.

Удостоверено