

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измеритель КСВН и ослабления панорамный Р2-123М

Назначение средства измерений

Измеритель КСВН и ослабления панорамный Р2-123М (далее - измеритель) предназначен для измерений модулей коэффициентов передачи (ослабления) и отражения волноводных СВЧ устройств и элементов.

Описание средства измерений

Конструктивно измеритель выполнен в виде блока предварительной обработки сигнала Р2-00, генератора качающей частоты Г4-161М, персонального компьютера (ПЭВМ), трех выносных логарифмических усилителей, волноводного измерительного тракта. Выносные логарифмические усилители обеспечивают подачу тока смещения на СВЧ детекторы и усиление сигналов детекторов. Блок предварительной обработки сигнала Р2-00, синхронизованный сигналами перестройки частоты генератора качающейся частоты Г4-161М, в реальном масштабе времени, преобразует аналоговые сигналы с выходов усилителей в цифровые коды и передает данные в ПЭВМ. ПЭВМ под управлением программы работы измерителя на экране монитора реализует виртуальную панель управления, через которую оператор осуществляет управление измерителем и на которую выводит обработанные результаты измерений.

Принцип действия измерителя основан на выделении посредством направленных ответвителей сигналов, пропорциональных мощностям СВЧ падающей на исследуемый объект и отраженной (при измерении КСВН) или прошедшей (при измерении ослабления) волн СВЧ.

Генератор качающей частоты Г4-161М является источником СВЧ колебаний, частота которых перестраивается по пилообразному закону. Основным элементом генератора качающей частоты Г4-161М является генераторная лампа обратной волны (ЛОВ). Схема построения генератора качающей частоты Г4-161М основывается на свойстве ЛОВ изменять частоту генерируемого сигнала в широких пределах в зависимости от изменения напряжения на замедляющей системе. Блок управления генератора качающей частоты Г4-161М формирует это напряжение таким образом, чтобы обеспечить линейную перестройку частоты и минимально возможную погрешность установки частоты. Для обеспечения панорамного режима измерений генератор измерителя работает в режиме периодического качания частоты от начальной до конечной частоты установленного оператором диапазона перестройки. При этом сигнал на выходе генератора качающей частоты Г4-161М промодулирован импульсами типа "меандр" частотой

100 кГц. К выходу генератора качающей частоты Г4-161М подсоединен вентиль для обеспечения развязки выхода ЛОВ от воздействия отраженной волны.

Волноводный измерительный тракт состоит из волноводного вентиля, двух волноводных направленных ответвителей и двух детекторных головок, образующих рефлектометр и измерителя ослабления, состоящего из волноводного направленного ответвителя и детекторной головки, образующих канал прошедшей волны.

Детекторная головка на выходе вторичного канала ответвителя опорного канала является датчиком мощности СВЧ, волны падающей на измеряемый объект. Детекторная головка на выходе вторичного канала ответвителя канала отраженной волны является датчиком мощности СВЧ, волны отраженной от измеряемого объекта. Детекторная головка прошедшей волны является датчиком мощности СВЧ, волны прошедшей через измеряемый объект.

Работа детекторов в квадратичном режиме обеспечивается при низком уровне мощности СВЧ во вторичном канале направленных ответвителей. Для расширения динамического диапазона квадратичности детекторов их характеристика калибруется по измерительному аттенюатору во всем динамическом диапазоне СВЧ мощностей генератора качающейся частоты Г4-161М. С выходов детекторов сигналы поступают по трем каналам (каналы падающей волны, отраженной и прошедшей или, соответственно, каналы "R", "A", "B") на блок предварительной обработки сигнала, который обеспечивает их обработку совместно с ПЭВМ и индикацию результатов измерений на экране монитора.

По условиям эксплуатации измеритель удовлетворяет требованиям группы 3 по ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур от 15 до 25 °С и относительной влажностью окружающего воздуха от 50 до 80 % при температуре 25 °С без предъявления требований по механическим воздействиям.

Внешний вид измерителя с указанием мест нанесения знака утверждения типа и защиты от несанкционированного доступа в виде пломбировки корпуса приведен на рисунке 1.



Рисунок 1

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) измерителя представляет собой специализированное ПО «Scalar».

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
идентификационное наименование ПО	Scalar
номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
цифровой идентификатор ПО	0864486EA1B9ECE95B98AFF45DE880C2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от несанкционированного пользования. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «Высокий» по Р 50.2.077–2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 118,1 до 178,4
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm 2 \cdot 10^{-5}$
Диапазон измерений КСВН	от 1,1 до 5,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне измеряемых значений КСВН от 1,1 до 2,0, %	$\pm (5 \cdot K_{CTU}^1 + 6)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне измеряемых значений КСВН св. 2,0 до 5,0, %	от минус $(5 \cdot K_{CTU} + 6)$ до $\frac{K_{CTU} + 1}{16,75 - K_{CTU}} \times 100$
Диапазон измерений значений модуля коэффициента передачи пассивных четырехполосников с КСВН не более 1,2, дБ	от минус 30 до 0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне измерений от минус 30 до минус 25 дБ, дБ	$\pm (\text{минус } 0,4 + 0,1 \cdot A_x)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне измерений св. минус 25 до 0 дБ, дБ	$\pm (0,6 + 0,06 \cdot A_x ^2)$
Сечение волновода, мм	1,6 ´ 0,8
КСВН входа/выхода аттенюатора поляризационного, не более	1,25
Начальное ослабление аттенюатора поляризационного, дБ, не более	2,5
Пределы допускаемой погрешности установки ослабления аттенюатора поляризационного в диапазоне установки ослаблений: от 0 до 10 дБ, дБ св. 10 до 30 дБ, %	$\pm 0,2$ ± 2
Параметры питания от сети переменного тока: - частота, Гц - напряжение, В	$50 \pm 0,5$ 220 ± 22
Потребляемая мощность (без учёта ПЭВМ), В·А, не более	400
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	20 ± 5 65 ± 15
Габаритные размеры (длина ´ высота ´ ширина), мм, не более: - генератор качающей частоты Г4-161М - блок предварительной обработки сигнала Р2-00 - волноводный измерительный тракт - аттенюатор поляризационный	$364 \text{ ´ } 156 \text{ ´ } 386$ $260 \text{ ´ } 115 \text{ ´ } 270$ $82 \text{ ´ } 67 \text{ ´ } 465$ $95 \text{ ´ } 87 \text{ ´ } 150$

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Масса, кг, не более:	
- генератор качающей частоты Г4-161М	12
- блок предварительной обработки сигнала Р2-00	1,7
- волноводный измерительный тракт	3
- аттенуатор поляризационный	1
Примечания:	
1) – измеряемое значение КСВН;	
2) – измеряемое значение модуля коэффициента передачи.	

Знак утверждения типа

наносится на верхнюю лицевую панель измерителя в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки измерителя входят:

- генератор сигналов высокочастотный Г4-161М зав. № 402-88-01 – 1 шт.;
- блок предварительной обработки сигналов Р2-00 зав. № 402-88-01 – 1 шт.;
- волноводный измерительный тракт – 1 комплект;
- ПЭВМ – 1 шт.;
- аттенуатор поляризационный АП-19 зав. № 3025501 – 1 шт.;
- комплект калибровочный КК-КСВН-02 зав. № 402-88-01 – 1 комплект;
- комплект поверочный КП-КСВН-02 зав. № 402-88-01 – 1 комплект;
- ЗИП – 1 комплект;
- вспомогательное оборудование – 1 комплект;
- эксплуатационные документы – 1 комплект.
- методика поверки – 1 шт.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 62149-15 «Инструкция. Измеритель КСВН и ослабления панорамный Р2-123М фирмы «Elmika, CJSC», Литва. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 25 мая 2015 года.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный РЧЗ-73 (рег. № 9321-91): диапазон измерений частоты от 118,1 до 178,4 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$;
- установка высшей точности «Браслет-10Д»: рабочий диапазон частот от 118,1 до 178,4 ГГц;
- линия измерительная Р1-42 (рег. № 9391-84): рабочий диапазон частот от 118,1 до 178,4 ГГц, сечение волновода - (1,6 ´ 0,8) мм, собственный Ксти линии – 1,05, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН - $\pm 7,5$ %;
- измеритель отношения напряжений В8-7 (рег. № 5883-77): диапазон измеряемых отношений от 1 до 31 600, диапазон входных напряжений (0,2 – 10 000) мкВ, относительная погрешность измерений отношений напряжений по цифровому индикатору относительно точки 1,0 не превышает 0,9 %;

- комплект поверочный КП-КСВН-02 из состава Р2-123М: рабочий диапазон частот 118,1 ÷ 178,4 ГГц, значения КСВН нагрузок: НСП-15 1,08±0,08; НСП-15 с НРН-11 1,2±0,15; НСП-15 с НРН-13 1,4±0,15; НСП-15 с НРН-14 2,0±0,15;

- аттенуатор поляризационный АП-19 из состава Р2-123М: рабочий диапазон частот 118,1 ÷ 178,4 ГГц, диапазон установки ослабления от 0 до 30 дБ, значение начального ослабления, не более 2,5 дБ.

Сведения о методиках (методах) измерений

Измеритель КСВН и ослабления панорамный Р2-123М. Руководство по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителю КСВН и ослабления панорамному Р2-123М

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».
3. ГОСТ 13317-89 «Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов. Присоединительные размеры».

Изготовитель

Фирма «Elmika, CJSC», Naugarduko 41, Vilnius LT-03227, Литва

Тел.: +370 5 233 3426, факс: +370 5 216 3668

E-mail: info@elmika.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно Производственное Предприятие «Промышленные Измерения и Автоматизация» (ООО «НПП «Призма»).

Юридический (почтовый) адрес: 124460, г. Москва, Зеленоград, корпус 1205, н. пом. 1

Телефон/Факс: (495) 971-82-55

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)

Юридический (почтовый) адрес: 141006, г. Мытищи, Московская область, ул. Комарова, д. 13

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

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.