

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители модулей коэффициентов передачи и отражения P2-145, P2-145/1

#### Назначение средства измерений

Измерители модулей коэффициентов передачи и отражения P2-145, P2-145/1 (далее - измерители) предназначены для панорамных измерений модулей коэффициентов передачи и отражения активных и пассивных СВЧ устройств.

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на измерении мощности тестового сигнала, прошедшего через исследуемое СВЧ устройство детекторной головкой и измерении отраженной от исследуемого СВЧ устройства мощности датчиком КСВН (на основе моста 6 дБ). В качестве генератора тестового сигнала используется синтезатор частот. Детекторные диоды высокой чувствительности преобразуют СВЧ сигналы в сигналы постоянного тока, усиливаемые масштабирующими усилителями с системой автоматического выбора пределов. Точность такого преобразования базируется на автоматической системе коррекции нелинейности детекторов. Сигналы постоянного тока измеряются аналого-цифровым преобразователем и с помощью микроконтроллера преобразуются в численные величины, пропорциональные СВЧ мощности.

Конструктивно измерители выполнены в виде моноблока в двух модификациях P2-145 и P2-145/1, отличающихся способом обработки измерительной информации. В P2-145 - информация обрабатывается внешним ПЭВМ по шине USB, в P2-145/1 - встроенным ПЭВМ.

Общий вид измерителей и комплектов СВЧ принадлежностей с указанием мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки, мест маркировки и защиты от несанкционированного доступа в виде пломбирования представлены на рисунках 1-4.

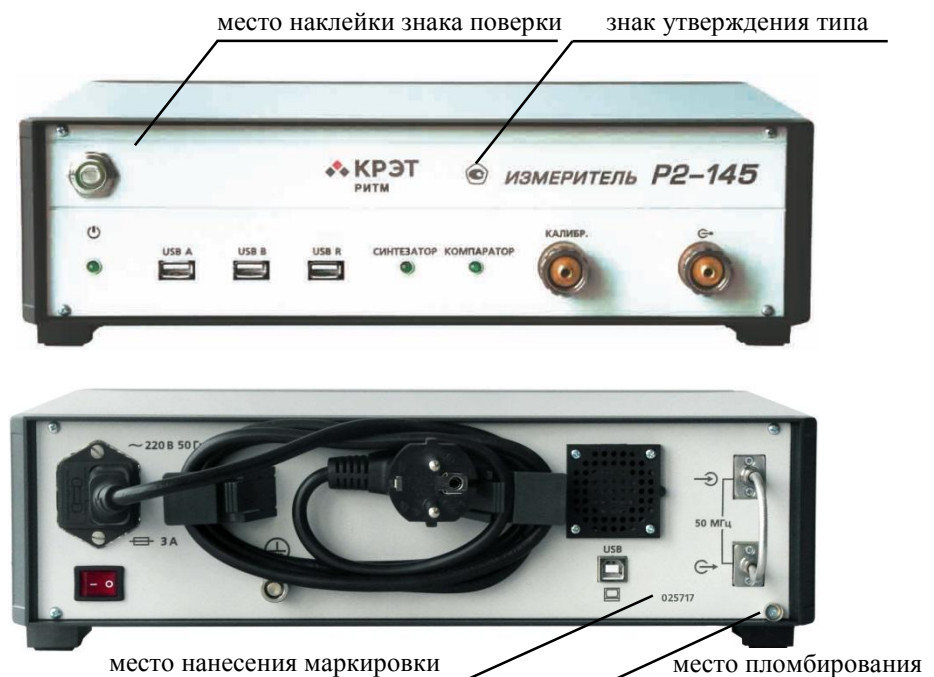


Рисунок 1 - Общий вид измерителей модулей коэффициентов передачи и отражения P2-145 (без блока обработки информации)

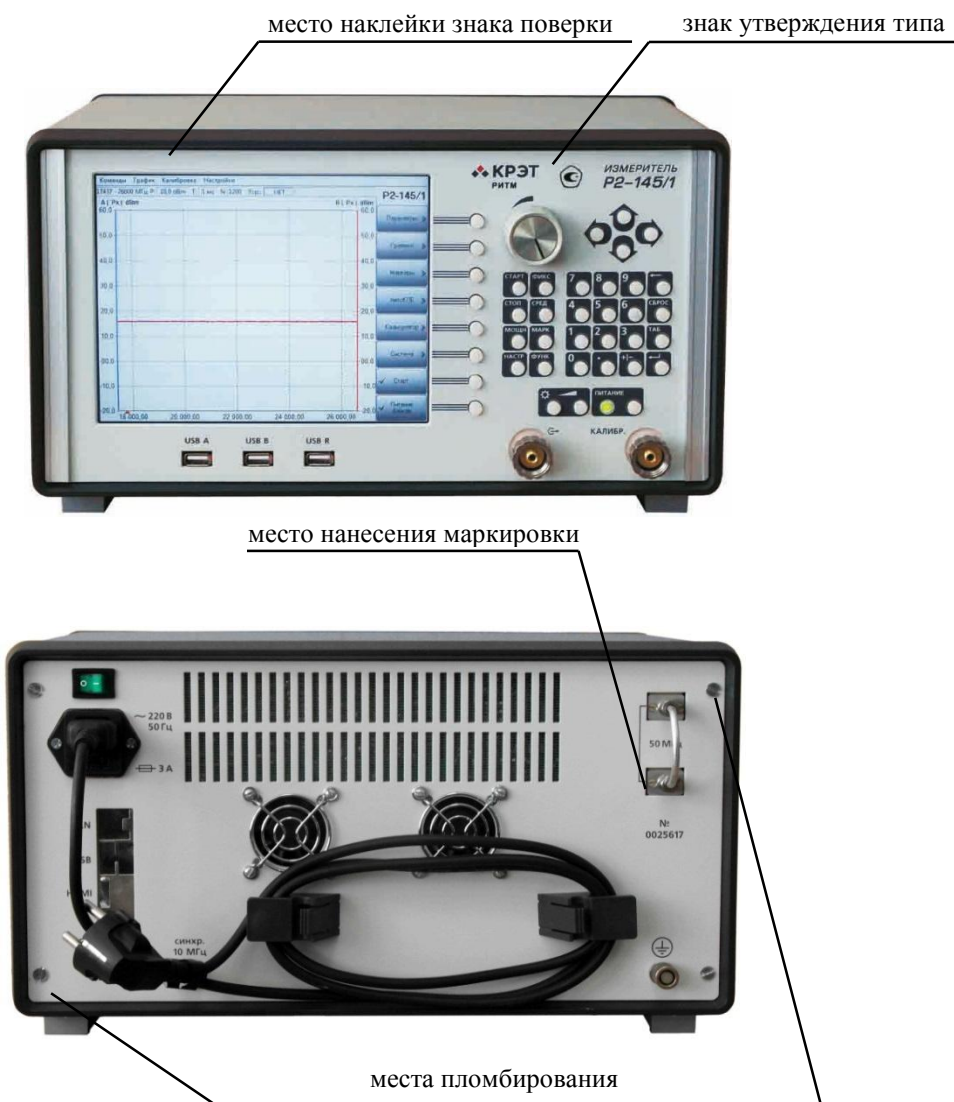


Рисунок 2 - Общий вид измерителей модулей коэффициентов передачи и отражения P2-145/1 (с блоком обработки информации)



Рисунок 3 - Общий вид внешних узлов из комплекта измерителей модулей коэффициентов передачи и отражения P2-145, P2-145/1

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) измерителя представляет программный продукт «P2-145», устанавливаемый на ПЭВМ (для P2-145) или встроенный в прибор (для P2-145/1) и выполняющий функции приема, обработки и отображения измерительной информации.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.77-2014.

Таблица 1- Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	P2-145
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.4.2.767
Цифровой идентификатор ПО	6b3acf58cff0e11f3b3e7f6298d27363
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,1 до 26,5
Пределы погрешности установки частоты синтезатора в рабочем диапазоне температур	$\pm 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot F_X^*$
Нестабильность частоты за одни сутки в рабочем диапазоне температур в диапазоне частот	$\pm 0,5 \cdot 10^{-7} \cdot F_X$
Диапазон регулирования стабилизированной выходной мощности синтезатора, дБ/мВт	от - 10 до +10
Пределы погрешности установки стабилизированной выходной мощности синтезатора, дБ	$\pm(0,9 + 0,05 \cdot  P )^*$
Диапазон измерений КСВН	от 1,03 до 5,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазонах частот, %: от 0,1 до 10,0 ГГц включ.: - для измеряемых КСВН от 1,03 до менее 2,0 - для измеряемых КСВН от 2,0 до 5,0 включ. св. 10,0 до 26,5 ГГц: - для измеряемых КСВН от 1,03 до менее 2,0 - для измеряемых КСВН от 2,0 до 5,0 включ.	$\pm 3 \cdot K^*$ $\pm 5 \cdot K$ $\pm(3 \cdot K + 1)$ $\pm(5 \cdot K + 1)$
Диапазон измерения ослаблений, дБ	от - 50 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослаблений, вносимых пассивными согласованными четырехполюсниками, дБ	$\pm(0,3 + 0,015 \cdot A)^*$
Максимальная мощность калибровочного сигнала на выходе «Калибр», мВт	40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности по ослаблению, вносимой калибровочным аттенюатором на постоянном токе, дБ: на пределе 0 на пределе 10 на пределе 20 на пределе 30 на пределе 40	от - 0,1 до 0 $\pm 0,15$ $\pm 0,25$ $\pm 0,30$ $\pm 0,35$
КСВН детекторной головки не более: - в диапазоне частот от 0,1 до 10,0 включ., ГГц, - в диапазоне частот св. 10,0 до 18,0 включ., ГГц, - в диапазоне частот св. 18,0 до 26,5 включ., ГГц	1,3 1,4 1,5

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Мощность, потребляемая измерителями от сети питания при номинальном напряжении, не более, В·А	120
Измерители сохраняют свои метрологические характеристики в заданных пределах при питании его от сети переменного тока - напряжением, В - частотой, Гц	от 176 до 242 от 48 до 62
Тип измерительных входов/выходов измерителей	IX вариант 3, тип III по ГОСТ 13317-89
Масса, кг, не более: - P2-145 - P2-145/1	6,5 8,5
Габаритные размеры измерителей (длина´ ширина´ высота), мм: - P2-145 - P2-145/1	350×260×105 350×260×210
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25°С, %	от 5 до 40 до 90
* где $F_x$ - установленная частота, Гц, P - установленный уровень мощности СВЧ сигнала, дБ/мВт, K - измеренное значение КСВН, A - измеренное значение ослабления, дБ	

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на лицевую панель измерителя методом окрашивания.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измеритель	P2-145 (P2-145/1) в зависимости от заказа	1
Датчик КСВН	3,5/1,52 мм	1
Головка детекторная	3,5/1,52 мм	1
Датчик КСВН	7,0/3,04 мм	1
Головка детекторная	7,0/3,04 мм	1
Аттенюатор резистивный	10 дБ	1
Одиночный комплект ЗИП		1
Руководство по эксплуатации. Часть 1	КМСИ.468166.063РЭ	1
Формуляр	КМСИ.468166.063ФО	1
Комплект ПО	накопитель USB Flash	1

### Поверка

осуществляется по документу КМСИ.468166.063РЭ «Измерители модулей коэффициентов передачи и отражения P2-145, P2-145/1. Руководство по эксплуатации. Часть 1», раздел 7 «Поверка прибора», утвержденному ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России 14.09.2017 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (рег. № 9273-85);
- ваттметр поглощаемой мощности NRP33S (рег. № 63233-16);

- мультиметр В7-64/1 (рег. № 16688-97);
- калибратор универсальный Н4-11 (рег. № 25610-03);
- генератор рубидиевый опорный LPFRS-01 (рег. № 28435-04);
- аттенуатор ступенчатый 8495D (рег. № 60237-15);
- набор мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140 (рег. № 36021-07);
- набор мер полного и волнового сопротивления 1 разряда ЭК9-145 (рег. № 8935-82);
- комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7 (рег. № 9864-85);
- комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-3,5 (рег. № 9865-85);
- нагрузки коаксиальные - рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.813-2013.

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

Знак поверки наносится на лицевую панель измерителя в виде наклейки и в свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям модуля коэффициентов передачи и отражения P2-145, P2-145/1**

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

ГОСТ 13317-89 Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов

КМСИ.468166.063ТУ Измерители модулей коэффициентов передачи и отражения P2-145, P2-145/1

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственная компания «РИТМ»

(АО «Компания «РИТМ»)

ИНН 2311016712

Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 5

Телефон: (861) 252-11-05, факс: (861) 252-33-41

E-mail: [info@ritmcompany.ru](mailto:info@ritmcompany.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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.