

Регистрационный № 98693-26

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Ваттметры проходящей мощности ВПРМ-5000

Назначение средства измерений

Ваттметры проходящей мощности ВПРМ-5000 (далее – ваттметры) предназначены для измерений проходящей мощности непрерывных синусоидальных высокочастотных (ВЧ) сигналов и амплитудно-модулированных ВЧ сигналов с уровнем до 5 кВт в диапазоне частот от 1,5 до 30 МГц, а также коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) в коаксиальных трактах с номинальным волновым сопротивлением 50 Ом.

Описание средства измерений

Ваттметры имеют три модификации, отличающиеся составом и диапазоном измеряемой мощности. Состав модификаций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав модификаций

Модификация	Состав модификации	Обозначение
ВПРМ-5000	Измерительный блок ВПРМ-5000, ответвитель направленный НО-1, ответвитель направленный НО-5	ИЯЛТ.411151.004
ВПРМ-5000-1	Измерительный блок ВПРМ-5000, ответвитель направленный НО-1	ИЯЛТ.411151.004-01
ВПРМ-5000-5	Измерительный блок ВПРМ-5000, ответвитель направленный НО-5	ИЯЛТ.411151.004-02

Принцип действия ваттметра основан на преобразовании ВЧ мощности в постоянное напряжение за счет нелинейности вольтамперной характеристики полупроводникового элемента и преобразовании полученного напряжения в цифровой код.

Конструктивно ваттметр состоит из измерительного блока ВПРМ-5000, который является ваттметром поглощаемой мощности (далее по тексту ВПМ), и ответвителей направленных НО-1 и НО-5. ВПМ выполнен в виде прибора настольного исполнения, на лицевой панели корпуса которого размещаются жидкокристаллический (ЖК) дисплей цифрового индикатора и клавиатура. На задней панели корпуса размещаются разъемы для подключения ответвителей направленных, разъем для подключения сетевого питания, разъем Ethernet, клемма заземления и выключатель питания.

Ваттметр имеет следующие режимы работы:

- режим работы «НО-1» с максимальной входной мощностью 1000 Вт и пределами 10, 30, 100, 300 и 1000 Вт;
- режим работы «НО-5» с максимальной входной мощностью 5 кВт и пределами 1,5 и 5 кВт соответственно.

В режимах «НО-1» и «НО-5» реализована возможность измерения обратных потерь в ВЧ тракте.

Ответитель направленный НО-1 или НО-5 включается в ВЧ тракт между ВЧ генератором сигнала и нагрузкой. Ответитель формирует два сигнала, характеризующие падающую и отраженную мощность в ВЧ тракте. Эти два сигнала передаются в измерительный блок. В блоке сигналы детектируются, затем происходит обработка полученных сигналов. В результате обработки формируются сигналы, характеризующие обратные потери в измеряемом ВЧ тракте в децибелах, а также падающую мощность. Из полученных данных рассчитывается мощность в ВЧ тракте и КСВН. Результат вычислений отображается на дисплее блока.

Общий вид ваттметра с указанием мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки приведен на рисунке 1.

Знак поверки в виде наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на лицевой части корпуса блока измерительного ВПРМ-5000.

Заводской номер ваттметра, состоящий из шести цифр, наносится методом гравировки на металлическую бирку на задней части корпуса блока измерительного ВПРМ-5000. Заводской номер направленных ответителей НО-1 и НО-5, состоящий из семи цифр, наносится методом гравировки на металлическую бирку на задней части корпуса направленного ответителя. Места нанесения заводских номеров и защиты от несанкционированного доступа в виде пломбирования саморазрушающейся наклейкой приведены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид ваттметра

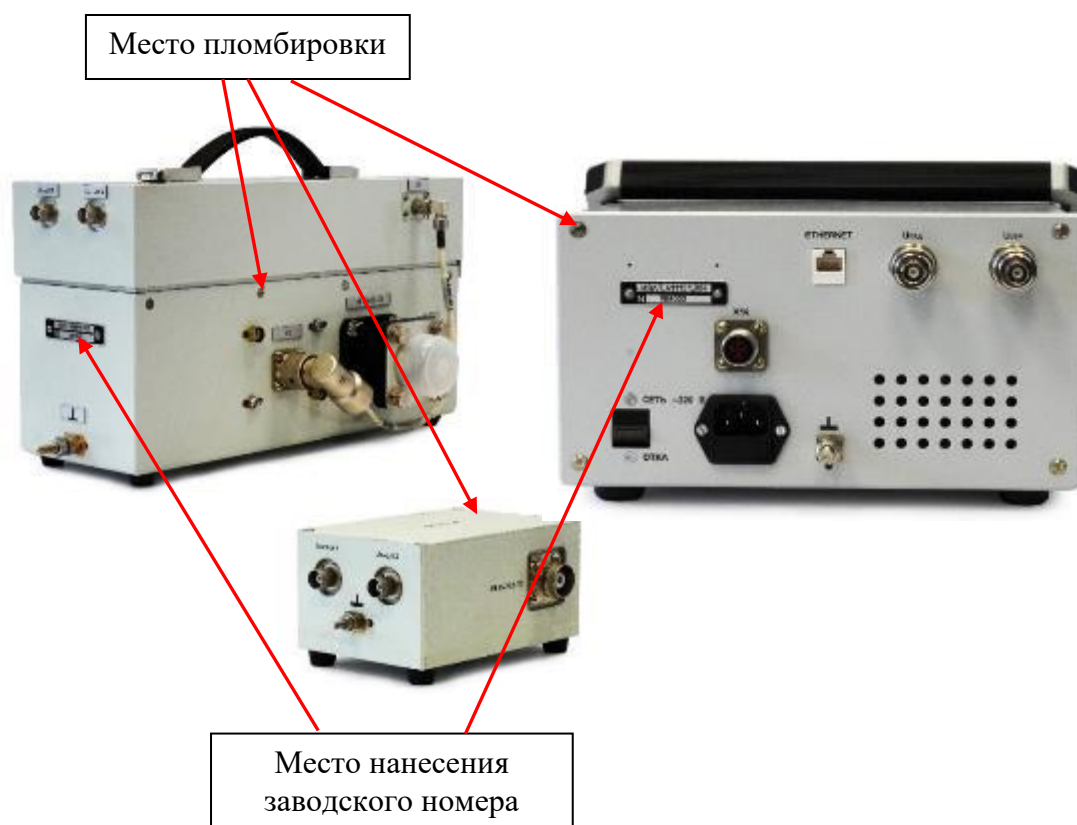


Рисунок 2 – Вид сзади ваттметра с обозначением мест нанесения заводского номера и пломбировки

Программное обеспечение

Ваттметры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), которое выполняет функции выбора режимов работы, выбора конкретных параметров сигналов и вывода измерительной информации на TFT-дисплей ваттметра.

Встроенное ПО установлено в модуль цифровой обработки и отображения информации, который представляет собой встраиваемый модуль на основе 32-разрядного микроконтроллера семейства ARM 7. Программное обеспечение микроконтроллера функционирует в режиме реального времени, не используя в своем составе каких-либо операционных систем.

Модуль структурно состоит из платы микроконтроллера и TFT-дисплея диагональю 5,6 дюйма, объединенных в общую конструкцию. Для организации ввода команд оператором к модулю подключена клавиатура.

Конструкция ваттметра исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты встроенного ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИЯЛТ.00366-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Apr 21 2025
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	—
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц	от 1,5 до 30,0
КСВН входа в диапазоне частот от 1,5 до 30 МГц не более: – измерительный блок ВПРМ (вход X1 и X2) – НО-1 (вход/выход) – НО-5 (вход/выход)	1,06 1,06 1,06
Диапазон значений коэффициентов ответвления направленных ответвителей, дБ – НО-1 – НО-5	от 27,0 до 28,0 от 34,5 до 35,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициентов ответвления направленных ответвителей НО-1 и НО-5 (относительно паспортного значения), дБ	$\pm 0,086$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности непрерывных синусоидальных сигналов в режиме работы «Поверка», %	± 6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности непрерывных синусоидальных сигналов и пиковой мощности амплитудно-модулированных сигналов в режимах работы «НО-1» и «НО-5» в диапазоне измерений мощности $P_{пр}$, %: – НО-1 от 1 до 1000 – НО-5 от 1000 до 5000	непрерывных синусоидальных сигналов: $\pm [8 + (P_{пр} / P_{изм} - 1)]^*$; пиковой мощности амплитудно-модулированных сигналов с частотой модуляции 1 кГц и глубиной 100 %: $\pm [12 + (P_{пр} / P_{изм} - 1)]^*$
Диапазон измерений КСВН	от 1,01 до 4,20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения КСВН в диапазоне КСВН нагрузки, % – от 1,01 до 1,99 – от 2,00 до 4,20	± 10 ± 15
* $P_{изм}$ – мощность измеряемых сигналов; $P_{пр}$ – предел измерения мощности: 10 Вт, 30 Вт, 100 Вт, 300 Вт, 1000 Вт, 1,5 кВт, 5 кВт	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 от 49 до 51
Потребляемая мощность, Вт, не более	35
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +15 до +25 80

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	8
Габаритные размеры, мм, не более:	
– измерительный блок ВПРМ-5000	
ширина	300
глубина	370
высота	170
– ответвитель направленный НО-1	
ширина	110
глубина	140
высота	80
– ответвитель направленный НО-5	
ширина	190
глубина	320
высота	200
Масса, кг, не более:	
– измерительный блок ВПРМ-5000	6
– ответвитель направленный НО-1	0,8
– ответвитель направленный НО-5	8

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом и на корпус ваттметра в виде наклейки.

Комплектность средств измерений

Таблица 5 – Комплектность ваттметра

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Ответвитель направленный*:		
– НО-1	ИЯЛТ.468515.003	1
– НО-5	ИЯЛТ.468515.016	
Блок измерительный ВПРМ-5000	ИЯЛТ.411151.005	1
ВЧ кабель	ИЯЛТ.685661.426	1
Кабель ETHERNET	–	1
Кабель питания	–	1
Комплект запасного имущества и принадлежностей (ЗИП)	ИЯЛТ.411151.004 ЗИ	1
Руководство по эксплуатации	ИЯЛТ.411151.004 РЭ	1
Паспорт	ИЯЛТ.411151.004 ПС	1
* – комплектуется в зависимости от модификации		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 2.4 документа ИЯЛТ.411151.004 РЭ «Ваттметр проходящей мощности ВПРМ-5000. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от № 3461 от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,50 ГГц»;

ИЯЛТ.411151.004 ТУ «Ваттметры проходящей мощности ВПРМ-5000. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ МОЩНОГО РАДИОСТРОЕНИЯ»

(АО «РИМР»)

Адрес юридического лица: 199178, г. Санкт-Петербург, линия 11-я В.О., д. 66, литера А
ИНН 7801062273

Изготовитель

Акционерное общество «РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ МОЩНОГО РАДИОСТРОЕНИЯ»

(АО «РИМР»)

Адрес юридического лица: 199178, г. Санкт-Петербург, линия 11-я В.О., д. 66, литера А

Адрес места осуществления деятельности: 199178, г. Санкт-Петербург, линия 11-я В.О., д. 66

ИНН 7801062273

Испытательный центр

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

Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

Адрес места осуществления деятельности: Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц № 30002-13