

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Директор НИИ СЭС ТУСУР

 И.Д. Малютин

« 12 » 11 2018 г.

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ МОЩНОСТИ СВЧ
БЛОКА ПРИЕМНО-ПЕРЕДАЮЩЕГО ТРАКТА L - ДИАПАЗОНА

Разработал

мл. н.с., к.т.н.

 С.А. Артищев

Томск 2018

Содержание

Введение	3
1 Исследование передающего тракта	4
2 Исследование приемного тракта	7

Введение

Настоящая методика распространяется на исследование блока приемо-передающего L-диапазона (далее – блок ПП-L).

Схемы стенда экспериментального для измерения мощности СВЧ при исследовании мощных усилителей и приемников описаны в руководстве по эксплуатации стенда экспериментального для измерения мощности СВЧ.

Методика основана на прямых измерениях выходной мощности, при этом на измерительный прибор – измеритель мощности Keysight N1911A(N1912A) с преобразователем мощности Keysight N1921A – подается ослабленный на 40-50 дБ сигнал с выхода усилителя. Осуществляется измерение пиковой и средней мощности, отношения пиковой к средней мощности, длительности фронта и спада, а также длительности импульса. На экране отображаются результаты анализа импульсных сигналов: автоматическое масштабирование, стробирование, длительность фронта/спада, скважность.

1 Исследование передающего тракта

1.1 Последовательность методики контроля

Методика контроля мощности СВЧ передающего тракта состоит в последовательности выполнения измерений на стенде экспериментальном для измерения мощности СВЧ (далее – стенд) составляющих модулей, т.к. выходной мощный каскад критичен к несогласованности полной схемы передающего тракта. Последовательность выполнения измерений следующая:

- 1 Исследование и настройка входного каскада.
- 2 Исследование и настройка предварительного каскада.
- 3 Измерение параметров выходного каскада.
- 4 Исследование фильтра нижних частот и направленного ответвителя контрольного сигнала.
- 5 Исследование соединенных последовательно модулей по пп.1-4 в соответствии с заданной структурной схемой.

1.2 Контроль параметров модуля предварительного усилителя

1.2.1 Измерение параметров предварительного усилителя выполняется в последовательности по 1.1, начиная с входного каскада. Схема измерений приведена на рисунке 1. Схема собирается из части аппаратного обеспечения стенда

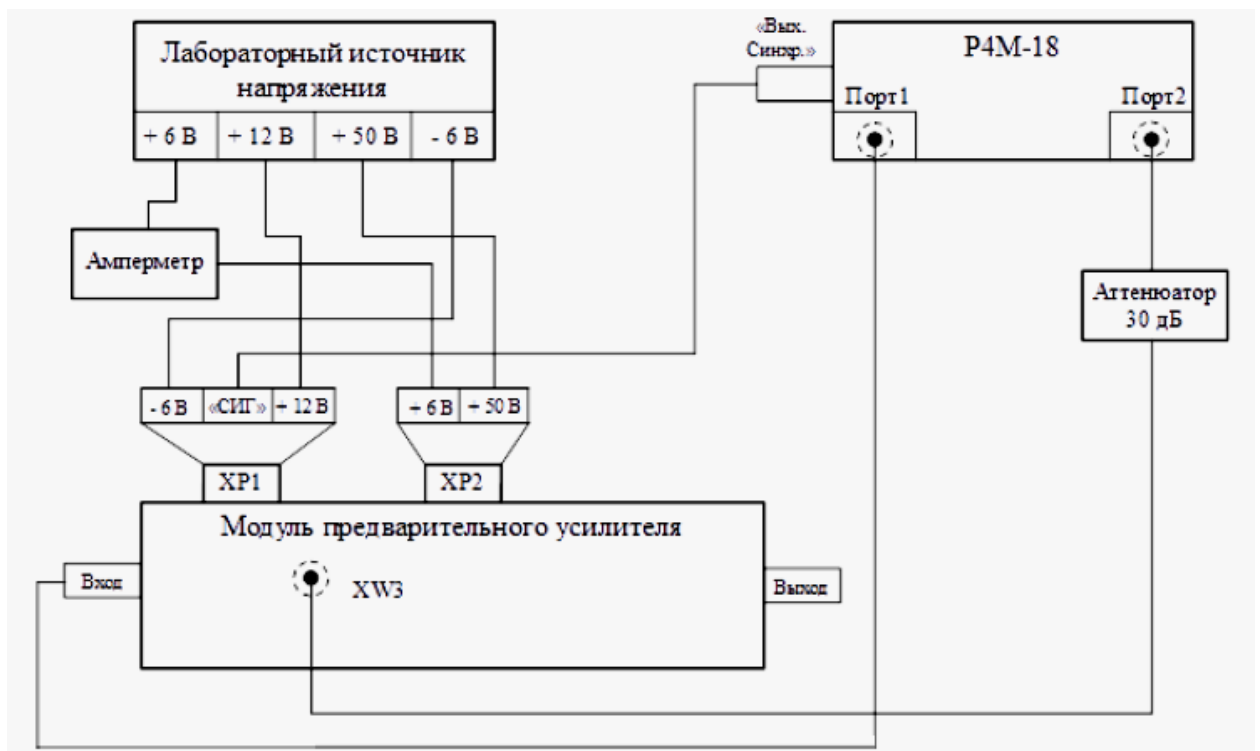


Рисунок 1 – Схема измерения коэффициента передачи и коэффициента отражения входного каскада

1.2.2 Для измерения и настройки параметров мощности сжатия при 1 дБ ($P_{\text{вых-1}}$) и коэффициента полезного действия (КПД) необходимо изменить схему стенда согласно рисунку 2, включив в измерительную схему вспомогательный усилитель.

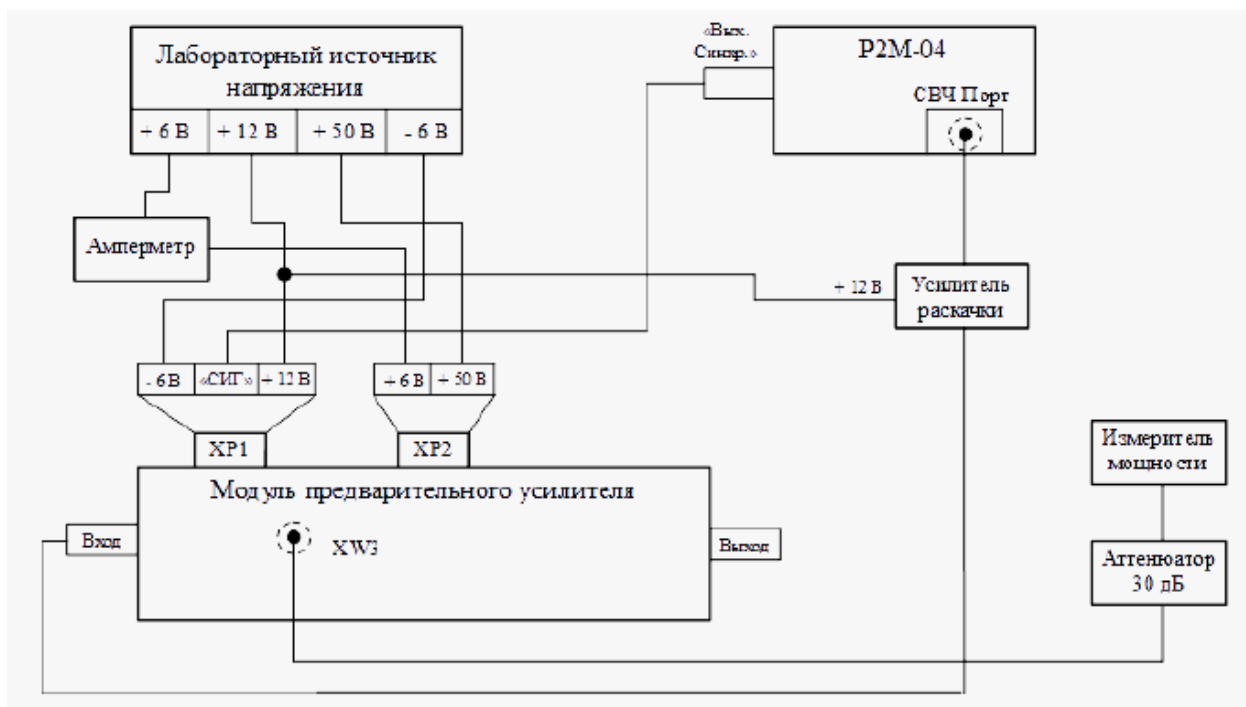


Рисунок 2 – Схема измерений параметров мощности сжатия и коэффициента полезного действия входного каскада

1.3 Измерение параметров предварительного балансного каскада

В связи с тем, что предварительный каскад построен по балансной схеме, измерение параметров при настройке разбивается на следующие этапы:

- настройка и измерение параметров коэффициента передачи и отражения верхнего плеча (используются технологические разъемы «XW1» и «XW4» согласно рисунку 3);
- настройка и измерение мощности насыщения P_{sat} и КПД верхнего плеча (используются технологические разъемы «XW3» и «XW2» согласно рисунку 3);
- настройка и измерение параметров коэффициента передачи и отражения нижнего плеча (используются технологические разъемы «XW2» и «XW5» согласно рисунку 3), а для измерения мощности насыщения P_{sat} и КПД технологические разъемы «XW3» и «XW2» согласно рисунку 3;
- при измерении коэффициента передачи и отражения балансного каскада используется технологический разъем «XW3» согласно рисунку 3.

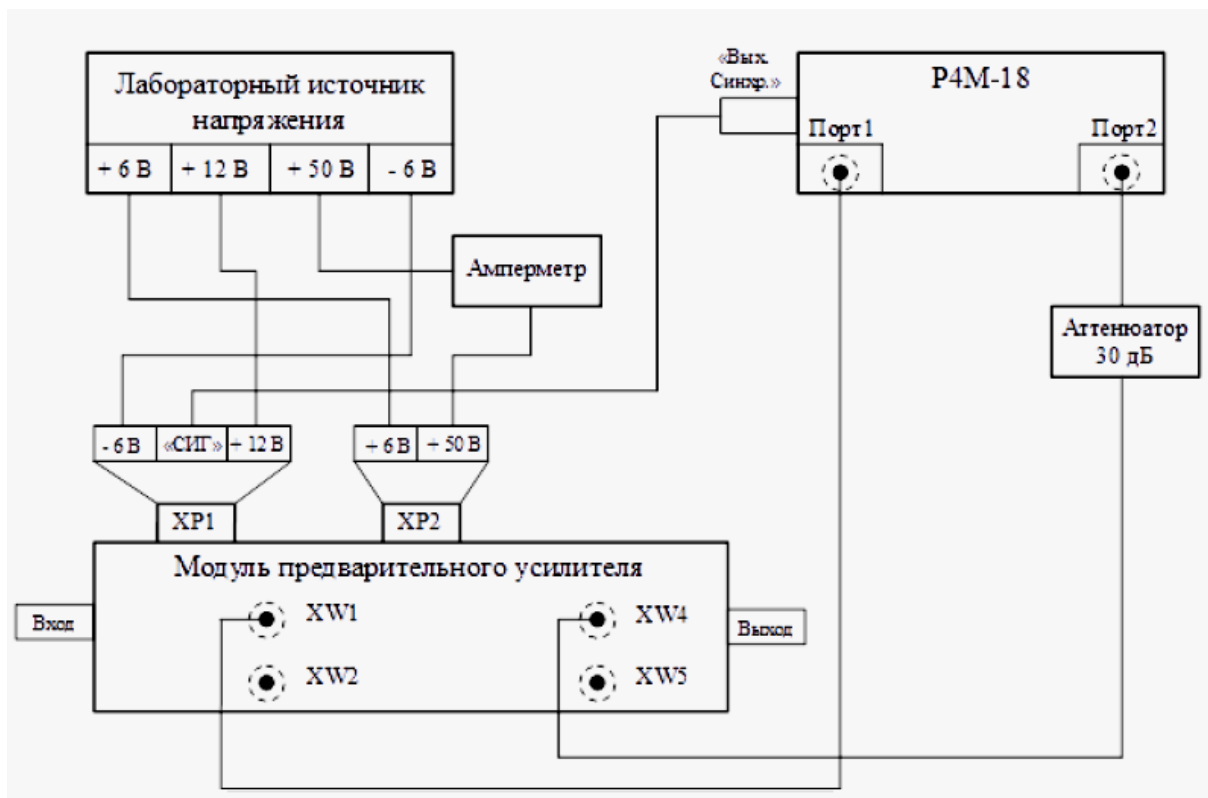


Рисунок 3 – Схема для измерения коэффициента передачи и отражения верхнего и нижнего плеч балансного каскада

1.4 Измерение параметров модуля предварительного усилителя

При последовательном каскадировании входного и предварительного усилителей выходная мощность определяется параметрами последнего, а коэффициент передачи является суммой их коэффициентов усиления в логарифмическом масштабе.

Измерение коэффициента передачи и отражения модуля предварительного усилителя выполняется по схеме, приведенной на рисунке 4.

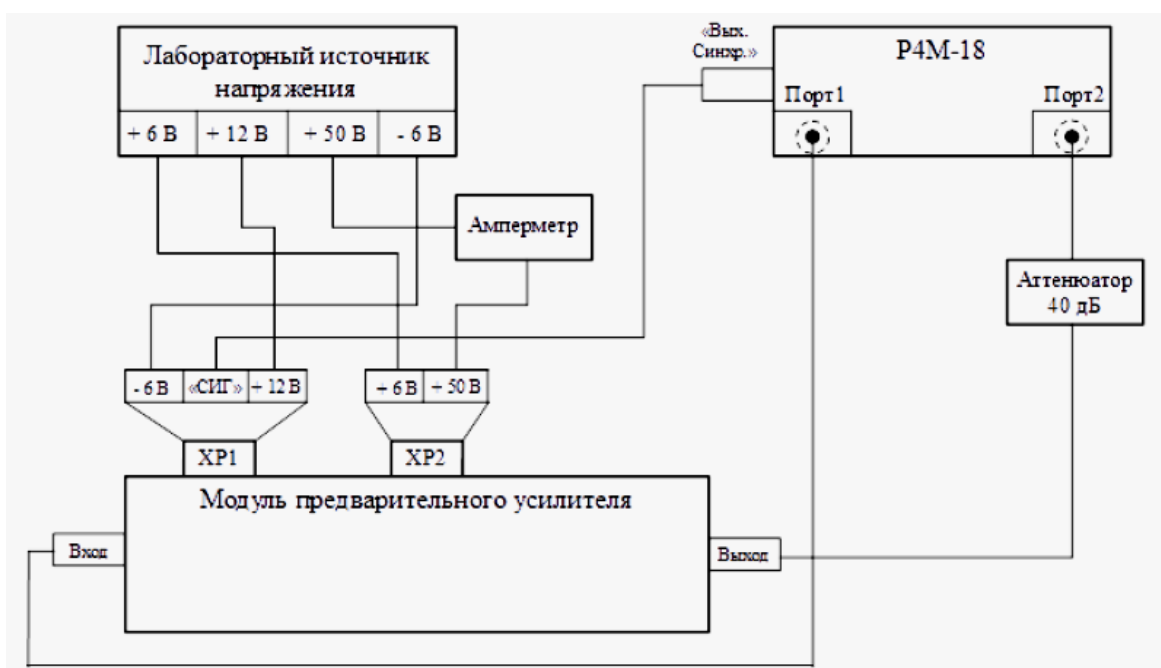


Рисунок 4 – Схема для измерения коэффициента передачи и отражения предварительного усилителя

1.5 Измерение параметров модуля выходного каскада усилителя

Контроль выходного каскада осуществляется по схеме, приведенной на рисунке 5.

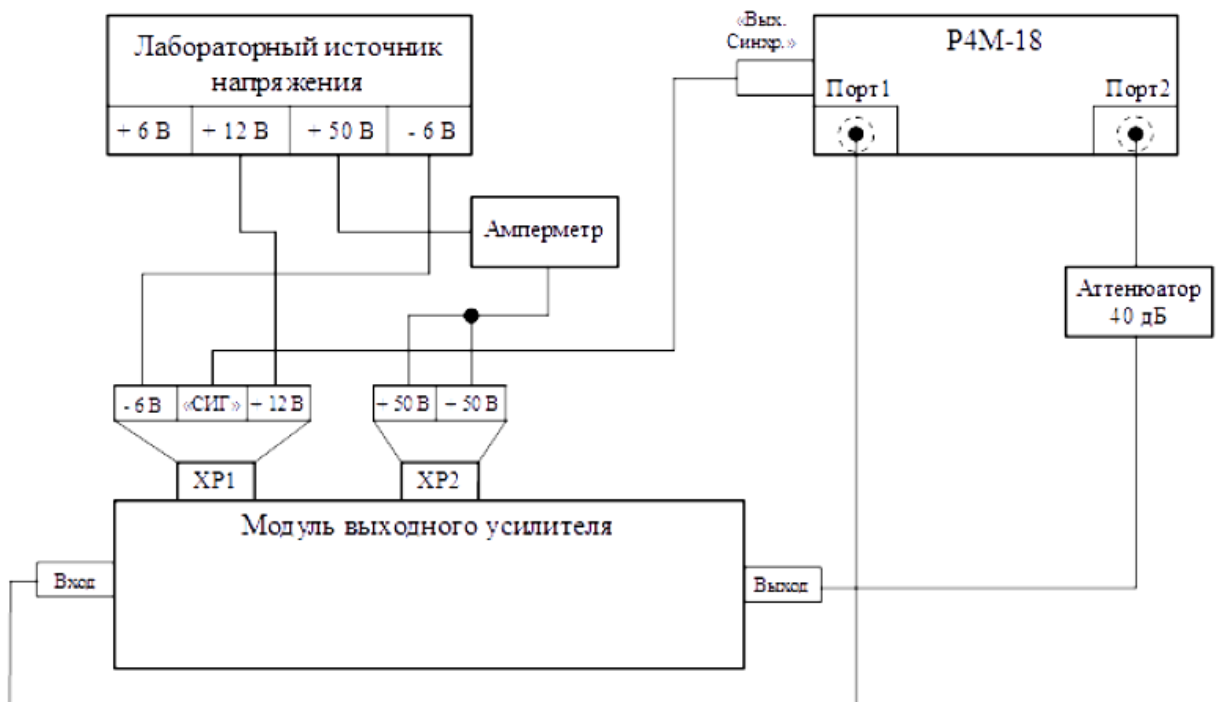


Рисунок 5 – Схема для измерения коэффициента передачи и отражения выходного усилителя

1.6 Измерение параметров передающего модуля

Контроль коэффициента передачи и отражения передающего тракта выполняется по схеме, приведенной на рисунке 6.

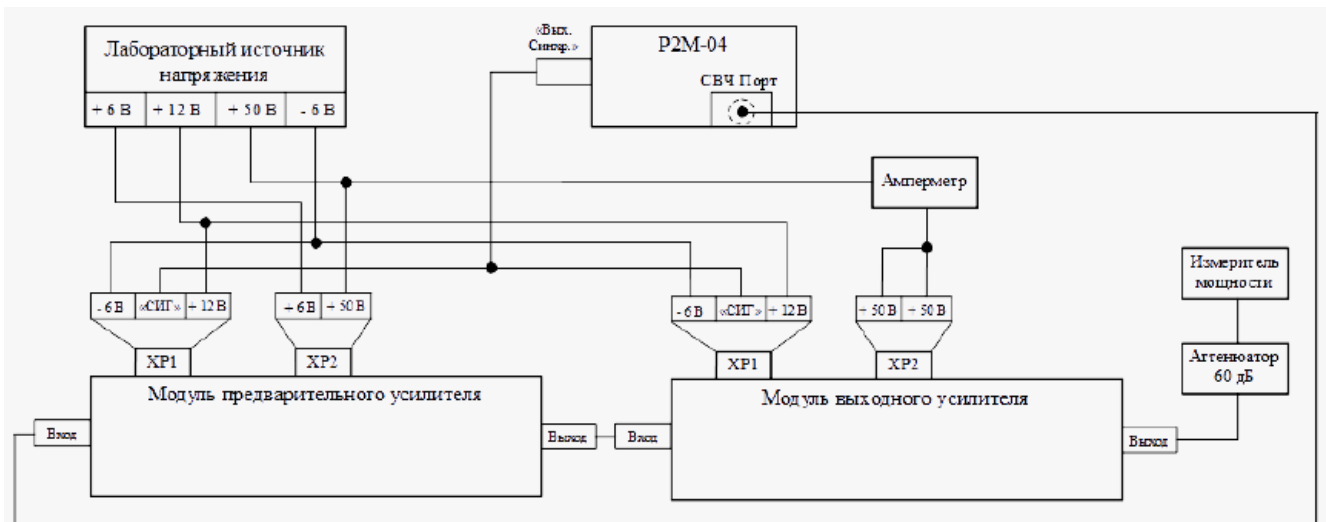


Рисунок 6 – Схема для измерения коэффициента передачи и отражения передающего тракта

2 Исследование приемного тракта

2.1 При исследовании приемного тракта проводится измерение:

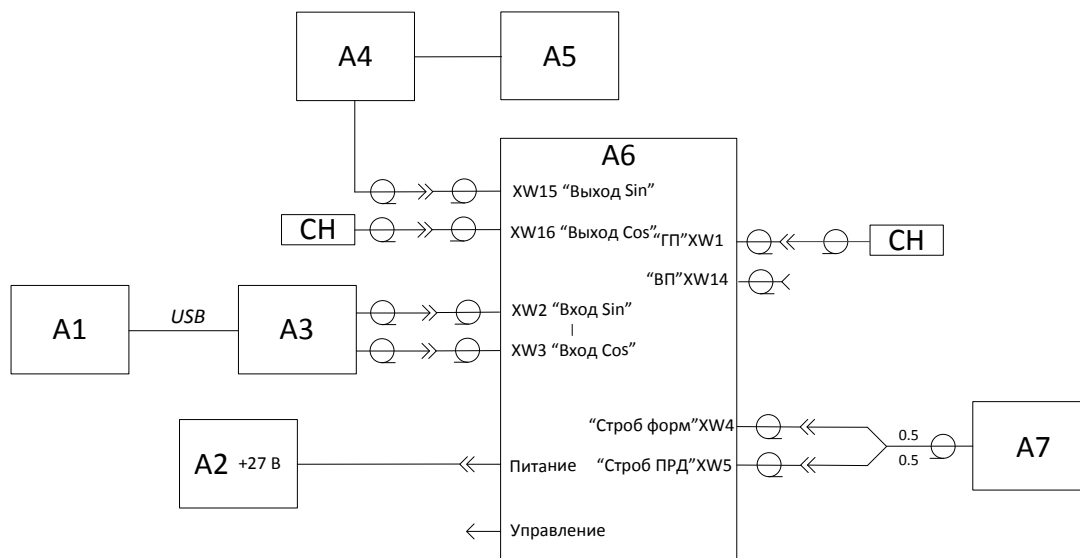
- выходной импульсной мощности приемного тракта,

– неравномерности выходной импульсной мощности приемного тракта в полосе рабочих частот.

Измерения проводятся в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 7.

2.2 Подготовить к работе средства измерений, приведенные на рисунке 7.

2.3 Подключить блок ПП-L, средства измерений и вспомогательные аксессуары в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 7.



А1 – ЭВМ;

А3 – генератор квадратур;

А5 – измеритель мощности;

А7 – генератор импульсов АКИП 3402

А2 – источник питания;

А4 – детектор (из состава измерителя мощности);

А6 – блок ПП-L;

Рисунок 7

2.4 Установить на выходе источника питания напряжение ($27,0 \pm 0,5$) В.

2.5 Установить блок ПП-L в режим «Тест».

2.6 Подать с генератора импульсов АКИП 3402 импульсный сигнал со следующими характеристиками:

– период $T_{\text{и}} = 1200$ мкс;

– длительность $\tau_{\text{и}} = 60$ мкс.

2.7 С помощью программы управления установить на генераторе квадратур частоту 10 МГц.

2.8 Измерить и зафиксировать на выходе «XW15» блока ПП-L значение выходной мощности.

2.9 Повторить пп.2.6-2.8 для частот 50, 100, 150 и 200 МГц.

2.10 По измеренным значениям зафиксировать неравномерность выходной импульсной мощности в рабочей полосе частот.

2.11 Отсоединить детектор (А4) от выхода «XW15», отсоединить согласованную нагрузку от выхода «XW16». Присоединить детектор (А4) к выходу «XW16», к

выходу «XW15» присоединить согласованную нагрузку. Провести измерение выходной импульсной мощности.

2.11 Зафиксировать результаты исследований.

Ожидаемое значение выходной импульсной мощности в диапазоне рабочих частот находится в пределах от минус 1 до 3 дБ дБм.

Ожидаемая неравномерность выходной импульсной мощности в диапазоне рабочих частот составляет не более 2 дБ.