

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора - заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»


« 4 » _____ 2019 г.


Генераторы-анализаторы сигналов дальномерного радиоборудования ГСПН-2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МГЦА.461512.046 МП

р.п. Менделеево

2019 г.

Содержание

1	Вводная часть	3
2	Операции поверки	3
3	Средства поверки	4
4	Требования к квалификации поверителей	5
5	Требования безопасности	5
6	Условия поверки	5
7	Подготовка к проведению поверки	5
8	Проведение поверки	5
8.1	Внешний осмотр	5
8.2	Проверка соответствия программного обеспечения	6
8.3	Опробование	6
8.4	Определение метрологических характеристик	7
8.4.1	Определение абсолютной погрешности установки несущей частоты	7
8.4.2	Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности	7
8.4.3	Определение параметров запросных радиоимпульсов	8
8.4.4	Определение параметров ответных радиоимпульсов	9
8.4.5	Определение абсолютной погрешности установки формируемых задержек отклика на сигнал запроса дальности в режиме «Ответчик»	10
8.4.6	Определение абсолютной погрешности измерений задержки сигналов запроса дальности в режиме «Запросчик»	11
8.4.7	Определение коэффициента стоячей волны по напряжению	13
9	Оформление результатов поверки	13

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки генераторов-анализаторов сигналов дальномерного радиооборудования ГСПН-2 (далее – генератор ГСПН-2), изготавливаемых обществом с ограниченной ответственностью ООО Курсир (ООО Курсир), г. Москва.

1.2 Генераторы ГСПН-2 предназначены для формирования сигналов дальномерного радиооборудования форматов DME.

1.3 Первичной поверке подлежат генераторы ГСПН-2, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат генераторы ГСПН-2, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.4 Интервал между поверками 1 (один) год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки калибратора должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки генераторов ГСПН-2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	+	+
Проверка соответствия программного обеспечения	8.2	+	+
Опробование	8.3	+	+
Определение метрологических характеристик	8.4	+	+
Определение абсолютной погрешности установки несущей частоты	8.4.1	+	+
Определение абсолютной погрешности установки выходной мощности	8.4.2	+	+
Определение параметров запросных радиоимпульсов	8.4.3	+	+
Определение параметров ответных радиоимпульсов	8.4.4	+	+
Определение абсолютной погрешности установки формируемых задержек отклика на сигнал запроса дальности в режиме «Ответчик»	8.4.5	+	+
Определение абсолютной погрешности измерений задержки сигналов запроса дальности в режиме «Запросчик»	8.4.6	+	+
Определение коэффициента стоячей волны по напряжению	8.4.7	+	–

2.2 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или отдельных автономных блоков или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки генераторов ГСПН-2 должны быть применены средства, основные технические и метрологические характеристики которых приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений для поверки генераторов ГСПН-2

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.4.1	Анализатор спектра N9020A (опции 508, PFR, B1X, EA3, PO3) диапазон частот от 10 Гц до 8,4 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности $\pm 0,33$ дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm(T \cdot 10^{-7} \cdot f + 9 \cdot 10^{-8} \cdot f)$, где f – установленное значение частоты, T – период времени от момента калибровки (лет) или анализатор спектра FSV4, диапазон частот от 10 Гц до 4 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности $\pm 0,3$ дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot f + 0,001)$, где f – измеренное значение частоты в Гц
8.4.2 8.4.3 8.4.4 8.4.5 8.4.6 8.4.7	Осциллограф цифровой DSO-X 4154A, диапазон частот от 0 до 1,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения $\pm(0,4 - 2,0)$ %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов $\pm 1 \cdot 10^{-5} \cdot T_{\text{изм}}$ или осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner 625Zi, диапазон частот от 0 до 2,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения $\pm 2,0$ %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов $\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot T_{\text{изм}} + 0,06/F_d)$, где F_d – частота дискретизации (20 – 40) ГГц
8.4.2	Датчик средней мощности NRP-Z91, диапазон частот ($9 \cdot 10^3 - 6 \cdot 10^9$) Гц, диапазон измеряемой мощности (0,0001 – 200) мВт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности ± 2 % или ваттметр СВЧ с блоком измерительным NRP и преобразователем измерительным NRP-Z55, диапазон частот от 0 до 40 ГГц, динамический диапазон от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности ± 6 %
8.4.2	Генератор сигналов N5182B (опции 1EA, UNT, 1EQ, 430, 656, UNV, UNY), диапазон частот ($9 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^9$) Гц, выходное напряжение до 3 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,3 \cdot 10^{-7}$ или генератор сигналов SMB100A, диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, выходное напряжение до 3 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$
8.4.8	Измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения «ОБЗОР-804/1» диапазон рабочих частот ($3 \cdot 10^5 - 8 \cdot 10^9$) Гц или измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения «ОБЗОР-304» диапазон рабочих частот от 0,3 МГц до 3200 МГц

3.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, которые обеспечат измерение соответствующих параметров поверяемого генератора ГСПН-2 с требуемой точностью.

3.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами с высшим или средним техническим образованием, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке и имеющим квалификационную группу электробезопасности не ниже второй.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом «Генераторы-анализаторы сигналов дальномерного радиооборудования ГСПН-2». Руководство по эксплуатации МГЦА.461512.046 РЭ» (далее – МГЦА.461512.046 РЭ).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00, а также требования безопасности, приведённые в МГЦА.461512.046 РЭ и эксплуатационной документации средств поверки.

5.2 Средства поверки должны быть надежно заземлены в одной точке в соответствии с документацией.

5.3 Размещение и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку генераторов ГСПН-2 проводить в условиях:

- | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25; |
| – относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| – атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800); |
| – напряжение сети, В | от 198 до 242; |
| – частота сети, Гц | от 49 до 51. |

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1 Проверить наличие эксплуатационной документации и срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

7.2 Подготовить средства поверки к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации СИ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра генератора ГСПН-2 проверить:

- комплектность;
- отсутствие механических повреждений и чистоту соединительных разъемов;
- наличие и целостность наружных деталей и пломб (наклейки);
- полноту маркировки и её сохранность, все надписи должны быть читаемы.

8.1.2 Проверку комплектности проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в разделе 2 документа «Генераторы-анализаторы сигналов дальномерного радиооборудования ГСПН-2». Паспорт МГЦА.461512.046 ПС» (далее – МГЦА.461512.046 ПС).

8.1.3 Проверка пломбировки и маркировки проводить путем внешнего осмотра и сличением с данными, приведенными в разделе 11 МГЦА.461512.046 РЭ.

8.1.4 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если:

- комплектность соответствует разделу 2 МГЦА.461512.046 ПС;
- пломбировка и маркировка соответствует разделу 11 МГЦА.461512.046 РЭ;
- наружная поверхность генератора ГСПН-2 не имеет механических повреждений и других дефектов;
- измерительные кабели не имеют механических и электрических повреждений.

8.2.5 Генератор ГСПН-2, не удовлетворяющий положительным критериям внешнего осмотра, к дальнейшим операциям поверки не допускается.

8.2 Проверка соответствия программного обеспечения

8.2.1 Поверить, что в п. 1.4.9 МГЦА.461512.046 ПС приведены следующие идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО):

– номер версии (идентификационный номер) ПО: не ниже 2.2;

– цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода): 599ffb95a47e6c63f2e22175766b78a5 по md5.

Если в п. 1.4.9 МГЦА.461512.046 ПС записаны другие значения идентификационных данных ПО, последующие операции поверки не проводить.

8.2.2 Включить генератор ГСПН-2, в меню «Выбор режима» нажать стрелку «←».

8.2.3 После появления на экране меню «Установки» нажать кнопку «2» и наблюдать на экране цифрового табло в строке «ПО» значение версии ПО. Результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.5 Нажать **дважды** кнопку «↓» и на экране цифрового табло в строке «MD5» наблюдать значение цифрового идентификатора ПО. Результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.6 Результат проверки соответствия ПО считать положительным, если значение версии ПО не ниже 2.2 и значение цифрового идентификатора ПО «599ffb95a47e6c63f2e22175766b78a5».

В противном случае результаты проверки соответствия ПО считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

8.3 Опробование

8.3.1 Включить поверяемый генератор ГСПН-2, в меню «Выбор режима» нажать кнопку «←».

8.3.2 После появления на экране меню «Установки» нажать кнопку «2» и наблюдать на экране цифрового табло в строке «Сер. Ном.: XXXX» заводской номер поверяемого генератора ГСПН-2. Сравнить заводской номер на экране цифрового табло с заводским номером, который выбит на шильдике на задней панели его корпуса.

Если значения заводских номеров не совпадают, дальнейшие операции поверки не проводить.

8.3.3 Соединить выход «ВЧ» поверяемого генератора ГСПН-2 с выходом «ВЧ» другого (входящего в комплект поставки) генератора ГСПН-2.

8.3.4 Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2: режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень «минус 1 дБм», канал-Х.

8.3.5. Установить на втором генераторе ГСПН-2: режим «Ответчик», частоту 962 МГц (1 канал), уровень «минус 1 дБм», канал-Х, «Имитир. дальн. 98 км».

8.3.6 Запустить работу генераторов ГСПН-2, нажав на обеих клавишу «ENT».

8.3.7 После времени установления на экране цифрового табло поверяемого генератора ГСПН-2 («Запросчика») наблюдать значение измеренной дальности.

8.3.8 Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2: режим «Ответчик», частоту 962 МГц (1 канал), уровень «минус 1 дБм», канал-Х, «Имитир. дальн. 98 км».

8.3.9 Установить на втором генераторе ГСПН-2: режим. «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень «минус 1 дБм», канал-Х.

8.3.10 Запустить работу генераторов ГСПН-2, нажав на обеих клавишу «ENT».

8.3.11 После времени установления на экране цифрового табло второго генератора ГСПН-2 («Запросчика») наблюдать значение измеренной дальности.

8.3.12 Результаты опробования считать положительными, если на поверяемом генераторе ГСПН-2 устанавливаются режимы «Запросчик» и «Ответчик».

В противном случае результаты опробования считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение абсолютной погрешности установки несущей частоты

8.4.1.1 Подключить вход анализатора спектра FSV4 (далее – FSV4) к разъему «ВЧ» поверяемого генератора ГСПН-2. Включить поверяемый генератор ГСПН-2.

8.4.1.2 Подготовить FSV4 к работе в соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.4.1.3 Включить поверяемый генератор ГСПН-2. Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2: режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень «0 дБм».

8.4.1.4 Установить на FSV4 центральную частоту «Center Freq = 1025 MHz», Span = 250 kHz, Ref Level = 0 dBm.

Измерить частоту выходного сигнала поверяемого генератора ГСПН-2, используя курсор FSV4. Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.1.5 Выполнить операции п.п. 8.4.1.3, 8.4.1.4, устанавливая на поверяемом генераторе ГСПН-2 последовательно частоты: 1045 (21 канал), 1064 МГц (40 канал), 1084 МГц (60 канал), 1104 МГц (80 канал), 1124 МГц (100 канал), 1144 МГц (120 канал), 1150 МГц (126 канал), на FSV4 соответствующую этим частотам центральную частоту «Center Freq».

8.4.1.6 Для всех установленных на поверяемом генераторе ГСПН-2 частотах определить абсолютную погрешность установки несущей частоты Δf_i по формуле (1):

$$\Delta f_i = f_V^{f_i} - f_H^{f_i}, \quad (1)$$

где $f_V^{f_i}$ – значения частоты, установленной на поверяемом генераторе ГСПН-2.

$f_H^{f_i}$ – значения частоты, измеренной FSV4.

8.4.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения Δf_i находятся в пределах ± 100 кГц.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

8.4.2 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности

8.4.2.1 Подключить вход осциллографа цифрового запоминающего WaveRunner 625Zi (далее – осциллограф WR 625Zi) к разъему «ВЧ» поверяемого генератора ГСПН-2.

8.4.2.2 Установить на осциллографе WR 625Zi: входное сопротивление равным 50 Ом, чувствительность ~ 200 мВ/дел, развертку 2 – 5 мкс/дел, внутреннюю синхронизацию.

8.4.2.3 Включить поверяемый генератор ГСПН-2. Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2: режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), канал-Х.

8.4.2.4 Последовательно устанавливая на поверяемом генераторе ГСПН-2 уровни мощности P^y , равные минус 1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 дБ (1 мВт) измерять с помощью курсоров осциллографа WR 625Zi соответствующую амплитуду импульсов: A_{-1} ; A_0 ; A_1 ; A_2 ; A_3 ; A_4 ; A_5 ; A_6 .

Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.2.5 Определить действительное значение излучаемой мощности генератором ГСПН-2 в режиме «Запросчик». Собрать схему, приведенную на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема для определения действительное значение излучаемой мощности генератором ГСПН-2

8.4.2.6 Установить на генераторе сигналов SMB100A (далее – SMB100A) частоту 1025 МГц (1 канал), подобрать в режиме непрерывной генерации выходную мощность SMB100A такой, чтобы амплитуда сигнала, фиксируемая осциллографом WR 625Zi равнялась A_{-1} и отсчитать показания ваттметра СВЧ с блоком измерительным NRP и преобразователем измерительным NRP-Z55 (далее – ваттметр NRP) P_{-1} в дБ (1 мВт).

Результат отсчета зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.2.7 Увеличивая уровень мощности SMB100A последовательно устанавливать ее значение, соответствующее амплитудам сигнала $A_0; A_1; A_2; A_3; A_4; A_5; A_6$ на осциллографе WR 625Zi и отсчитать действительные значения излучаемой мощности генератором ГСПН-2 $P_0; P_1; P_2; P_3; P_4; P_5; P_6$ по показаниям ваттметра NRP (P_i).

Результаты отсчетов фиксировать в рабочем журнале.

8.4.2.8 Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2: режим «Запросчик», частоту 1088 МГц, канал-Х.

Выполнить операции п.п. 8.4.2.4 – 8.4.2.7.

8.4.2.9 Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2: режим «Запросчик» и частоту 1150 МГц, канал-У.

Выполнить операции п.п. 8.4.2.4 – 8.4.2.7.

8.4.2.10 Вычислить абсолютную погрешность установки уровня мощности ΔP_i , в дБ, для каждого значения установленного уровня выходной мощности P_y^i по формуле (2):

$$\Delta P_i = P_y^i - P_i, \quad (2)$$

где $i = -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

8.4.2.11 Результаты поверки считать положительными, если значения ΔP_i находится в пределах $\pm 3,0$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

8.4.3 Определение параметров запросных радиоимпульсов

8.4.3.1 Подключить вход осциллографа WR 625Zi к разъему «ВЧ» поверяемого генератора ГСПН-2.

8.4.3.2 Включить поверяемый генератор ГСПН-2. Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2: режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень «минус 1 дБм», канал - Х.

8.4.3.3 Установить на осциллографе WR 625Zi: входное сопротивление равным 50 Ом, чувствительность ~ 200 мВ/дел, развертку 2 – 5 мкс/дел, внутреннюю синхронизацию..

8.4.3.4 Наблюдая на экране осциллографа WR 625Zi импульсы запроса, измерить (см. рисунок 2) длительность фронта формируемых радиоимпульсов ($\tau_{\text{ф}}$), длительность спада формируемых радиоимпульсов ($\tau_{\text{сп}}$), длительность формируемых радиоимпульсов ($\tau_{\text{имп}}$) и длительность запросных кодовых интервалов ($\tau_{\text{п}}$).

Рекомендуется использовать маркеры осциллографа согласно его руководству по эксплуатации на осциллограф WR 625Zi.

8.4.3.5 Повторить измерения на частоте 1025 МГц при уровнях 3 и 6 дБ (1 мВт), частоте 1088 МГц при уровнях минус 1, 3, 6 дБ (1 мВт) и частоте 1150 МГц при уровнях минус 1, 3, 6 дБ (1 мВт) для каналов X и Y.

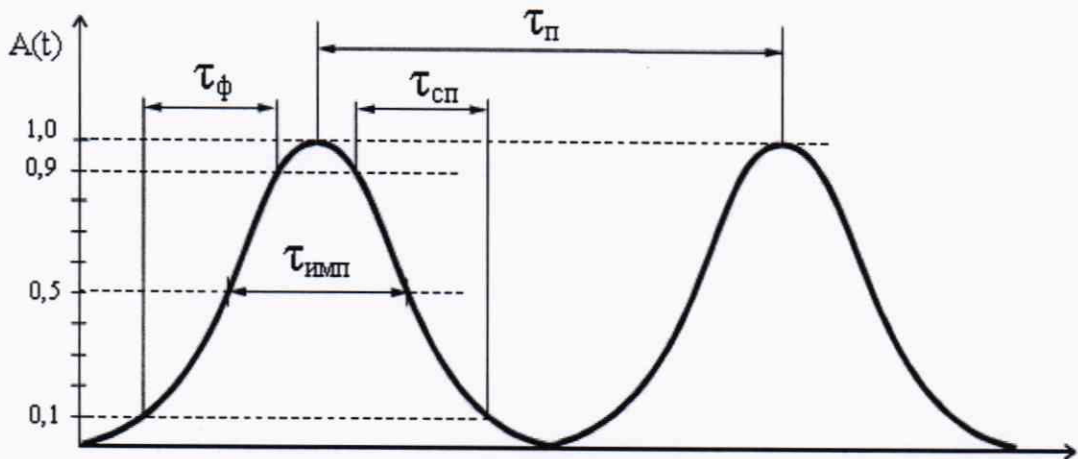


Рисунок –2 Форма огибающей и параметры радиоимпульсов запроса (ответа)

8.4.3.6 Результаты поверки считать положительными, если:

- значения τ_ϕ не более 3,0 мкс;
- значения $\tau_{сп}$ не более 3,5 мкс;
- значения $\tau_{имп}$ находятся в пределах от 3,0 до 4,0; мкс;
- значения $\tau_п$ по каналу-Х находятся в пределах от 11,5 до 12,5 мкс;
- значения $\tau_п$ по каналу-У находятся в пределах от 35,5 до 36,5 мкс.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

8.4.4 Определение параметров ответных радиоимпульсов

8.4.4.1 Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема измерений для определения параметров ответных радиоимпульсов

8.4.4.2 Установить на осциллографе WR 625Zi: входное сопротивление равным 50 Ом, чувствительность ~ 200 мВ/дел, развертку 2 – 5 мкс/дел, внутреннюю синхронизацию.

8.4.4.3 Включить генераторы ГСПН-2 (№ 1 и № 2).

8.4.4.4 Установить на генераторе ГСПН-2 (№ 1): режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал - X.

8.4.4.5 Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2 (№ 2): режим «Ответчик»: и частоту 962 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал – X, «Имитир. дальн. 0 км».

8.4.6.6 Наблюдая на экране осциллографа WR 625Zi импульсы запроса и примерно через 50 мкс импульсы ответа, измерить (см. рисунок 2) длительность фронта ответных радиоимпульсов (τ_f), длительность спада ответных радиоимпульсов ($\tau_{сп}$), длительность ответных радиоимпульсов ($\tau_{имп}$) и длительность ответных кодовых интервалов (τ_n).

Рекомендуется сместить регулировкой задержки осциллографа изображение импульсов влево (примерно на 50 мкс) и использовать маркеры осциллографа согласно его руководству по эксплуатации на осциллограф WR 625Zi.

Повторить измерения на частоте 962 МГц при уровнях 3 и 6 дБ (1 мВт), частоте 1025 МГц при уровнях минус 1, 3, 6 дБ (1 мВт) и частоте 1213 МГц при уровнях минус 1, 3, 6 дБ (1 мВт) для каналов X и Y.

8.4.4.7 Результаты испытаний считать положительными, если:

- значения τ_f не более 3,0 мкс;
- значения $\tau_{сп}$ не более 3,5 мкс;
- значения $\tau_{имп}$ находятся в пределах от 3,0 до 4,0; мкс;
- значения τ_n по каналу-X находятся в пределах от 11,5 до 12,5 мкс;
- значения τ_n по каналу-Y находятся в пределах от 29,5 до 30,5 мкс.

В противном случае результаты проверки считать отрицательными и дальнейшие операции проверки не проводить.

8.4.5 Определение абсолютной погрешности установки формируемых задержек отклика на сигнал запроса дальности в режиме «Ответчик»

8.4.5.1 Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 3.

8.4.5.2 Установить на генераторе ГСПН-2 № 1: режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-X.

Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2 № 2: режим «Ответчик», частоту 962 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-X.

8.4.5.3 Откалибровать генератор ГСПН-2 № 2 в режиме «Ответчик» нажатием клавиши «F».

8.4.5.4 Установить на генераторе ГСПН-2 № 2: режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-X.

На генераторе ГСПН-2 №1 установить: режим «Ответчик», частоту 962 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-X.

8.4.5.5 Откалибровать генератор ГСПН-2 № 1 нажатием клавиши «F».

8.4.5.6 Снова установить на генераторе ГСПН-2 № 1: режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-X.

Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2 № 2: режим «Ответчик», частоту 962 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-X, значение имитируемой «Ответчиком» дальности – «98 км».

8.4.5.7 Одновременно выполнить отсчет показаний на генераторе ГСПН-2 № 1 («Запросчика») (Д) и остановить развертку осциллографа WR 625Zi, нажав кнопку «Stop».

Примечание: Если используемый в качестве «Запросчика» генератор ГСПН-2 дальнейшей проверке не подлежит, то показания Д допускается не считывать.

8.4.5.8 На остановленном на осциллографе WR 625Zi изображении импульсов запроса и ответа с помощью курсоров и растяжки развертки определить задержку между парами импульсов на уровне 0,5 амплитуды ($\tau_o^{98км}$, в мкс). Результаты испытаний зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.5.9 Запуская развертку осциллографа кнопкой «Normal» и выполняя операции п.п. 8.4.5.6 – 8.4.5.8 определить показания «Запросчика» (Д) и задержку τ_o^i ($i = 186, 274, 400$ км) в мкс, для значений имитируемой «Ответчиком» дальности – 186; 274 и 400 км.

Результаты испытаний фиксировать в рабочем журнале.

8.4.5.10 Повторить измерения для определения показаний D и задержки τ_o^i для частот:

– генератор ГСПН-2 № 1 («Запросчик») 1150 МГц, генератор ГСПН-2 № 2 («Ответчик») 1213 МГц канала-Х;

– генератор ГСПН-2 № 1 («Запросчик») 1088 МГц, генератор ГСПН-2 № 2 («Ответчик») 1025 МГц канала-У;

– генератор ГСПН-2 № 1 («Запросчик») 1025 МГц, генератор ГСПН-2 № 2 («Ответчик») 1088 МГц канала-У.

Результаты измерений фиксировать в рабочем журнале.

8.4.5.11 Для всех измеренных значений τ_o^i рассчитать значения абсолютной погрешности установки формируемых задержек отклика на сигнал запроса дальности в режиме «Ответчик» $\Delta\tau_o^i$, в мкс, по формуле (3):

$$\Delta\tau_o^i = \tau_{onc}^i - \tau_o^i, \quad (3)$$

где $i = \text{«98 км»}, \text{«186 км»}, \text{«274 км»}, \text{«400 км»}$;

τ_{onc}^i – значения устанавливаемых задержек отклика на сигнал запроса дальности в режиме «Ответчик», приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Устанавливаемая дальность	«98 км»	«186 км»	«274 км»	«400 км»
τ_{onc}^i по каналу-Х, мкс	703,3	1290,0	1876,6	2716,6
τ_{onc}^i по каналу-У, мкс	709,3	1296,0	1882,6	2722,6

Результаты расчета зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.5.12 Результаты испытаний считать положительными, если значения $\Delta\tau_o^i$ находятся в пределах $\pm(0,5+0,01 \cdot \tau_{onc}^i)$ мкс.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

8.4.6 Определение абсолютной погрешности измерений задержки сигналов запроса дальности в режиме «Запросчик»

8.4.6.1 Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 4.



Рисунок 4 – Схема измерений для определения абсолютной погрешности измерений задержки сигналов запроса дальности в режиме «Запросчик»

8.4.6.2 Установить на проверяемом генераторе ГСПН-2 № 1: режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-Х.

Установить на генераторе ГСПН-2 № 2: режим «Ответчик», частоту 962 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-Х.

8.4.6.3 Откалибровать генератор ГСПН-2 № 2 нажатием клавиши «F».

8.4.6.4 Установить на генераторе ГСПН-2 № 2: режим «Запросчик», частоту 1025 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-Х.

Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2 № 1: режим «Ответчик», частоту 962 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-Х.

8.4.6.5 Откалибровать поверяемый генератор ГСПН-2 № 1 нажатием клавиши «F».

8.4.6.6 Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2 № 1: режим «Запросчик», частота 1025 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-Х, значение имитируемой дальности – «0 км».

Установить на генераторе ГСПН-2 № 2 режим «Ответчик», частоту 962 МГц (1 канал), уровень 6 дБм, канал-Х.

8.4.6.7 Одновременно выполнить отсчет показаний на генераторе ГСПН-2 № 1 («Запросчика») (Д) и остановить развертку осциллографа WR 625Zi, нажав кнопку «Stop».

Примечание: Если используемый в качестве «Ответчика» генератор ГСПН-2 дальнейшей поверке не подлежит, то показания Д допускается не считать.

8.4.6.8 На остановленном на осциллографе WR 625Zi изображении импульсов запроса и ответа с помощью курсоров и растяжки развертки определить задержку между парами импульсов на уровне 0,5 амплитуды (τ_0^0 , в мкс).

Результаты измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.6.9 Запуская развертку осциллографа кнопкой «Normal» и выполняя операции п.п. 8.4.6.6 – 8.4.6.8 определить показания «Запросчика» (D^i) и задержку τ_o^i ($i = 98, 186, 274, 400$ км) в мкс, для значений имитируемой «Ответчиком» дальности – 98, 186; 274 и 400 км.

Результаты измерений D^i и τ_o^i фиксировать в рабочем журнале.

8.4.6.10 Повторить измерения для определения показаний D^i и задержки τ_o^i для частот:

– генератор ГСПН-2 № 1 («Запросчик») 1150 МГц, генератор ГСПН-2 № 2 («Ответчика») 1213 МГц канала-Х;

– генератор ГСПН-2 № 1 («Запросчик») 1088 МГц, генератор ГСПН-2 № 2 («Ответчик») 1025 МГц канала-У;

– генератор ГСПН-2 № 1 («Запросчик») 1025 МГц, генератор ГСПН-2 № 2 («Ответчик») 1088 МГц канала-У.

Результаты измерений D^i и τ_o^i фиксировать в рабочем журнале.

8.4.6.11 Вычислить измеренную задержку τ_3^i по всем полученным показаниям D^i по формуле (4):

$$\tau_3^i = 2 \cdot \frac{D^i}{C} - \tau_{зпс}^0, \quad (4)$$

где $C = 300000$ км/с;

$\tau_{зпс}^0$ – задержка для установленной дальности «0 км», в соответствии с таблицей 4 для канала-Х равна 50 мкс и для канала-У равна 56 мкс.

8.4.6.12 Для всех измеренных значений τ_3^i определить значения абсолютной погрешности измерений задержки сигналов запроса дальности в режиме «Запросчик» $\Delta\tau_3^i$, в мкс, по формуле (5):

$$\Delta\tau_3^i = \tau_3^i - \tau_0^i, \quad (5)$$

где $i =$ «0 км», «98 км», «186 км», «274 км», «400 км».

8.4.6.13 Результаты поверки считать положительными, если значения $\Delta\tau_3^i$ находятся в пределах $\pm(0,5+0,01 \cdot \tau_{зис}^i)$ мкс. Значения $\tau_{зис}^i$ приведены в таблице 4.

Таблица 4

Устанавливаемая дальность	«0 км»	«98 км»	«186 км»	«274 км»	«400 км»
$\tau_{зис}^i$ по каналу-Х, мкс	50	703,3	1290,0	1876,6	2716,6
$\tau_{зис}^i$ по каналу-У, мкс	56	709,3	1296,0	1882,6	2722,6

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

8.4.7 Определение коэффициента стоячей волны по напряжению

8.4.7.1 Для определения коэффициента стоячей волны по напряжению (далее – КСВН) присоединить разъем «ВЧ» поверяемого генератора ГСПН-2 к ВЧ выходу измерителя комплексных коэффициентов передачи и отражения «ОБЗОР-304».

8.4.7.2 Установить на поверяемом генераторе ГСПН-2 режим «Ответчик».

8.4.7.3 Выполнить измерения КСВН – $K_{cmU}^{f_i}$, на частотах f_i : 962 МГц, от 985 до 1210 МГц с шагом 25 МГц и 1213 МГц.

Результаты измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.7.4 Результаты поверки считать положительными, если значения $K_{cmU}^{f_i}$ в диапазоне частот от 962 до 1213 МГц не более 1,5.

9 ФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Генератор ГСПН-2 признается годным, если в ходе поверки все результаты положительные.

9.2 На генератор ГСПН-2, который признан годным, выдается свидетельство о поверке установленной формы.


Знак поверки наносить в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки генератор ГСПН-2 к применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник отдела 12 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 121 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский
Н.Р. Баженов
А.В. Мыльников