

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Первый заместитель**  
**генерального директора –**  
**заместитель по научной работе**  
**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

  
**А. Н. Щиголев**  
« 5 »  2019 г.

**Инструкция**

**Анализаторы цепей векторные серий 3672, 3672-S**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**421-74-29 МП**

**р.п. Менделеево**  
**2019 г.**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на анализаторы цепей векторные серий 3672, 3672 –S (далее по тексту – анализаторы), изготавливаемых фирмой «China Electronics Technology Instruments Co., Ltd», КНР, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При поверке анализаторов выполнить работы в объеме, указанном в таблице 1.

Таблица 1 – объем поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке (ввозе импорта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения	8.3	да	да
4 Определение относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	8.4	да	да
6 Определение максимального уровня мощности выходного сигнала в рабочем диапазоне частот	8.5	да	да
7 Определение абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала в рабочем диапазоне частот	8.6	да	да
8 Определение шумов трассы в рабочем диапазоне частот	8.7	да	да
9 Определение уровня собственных шумов приемника в рабочем диапазоне частот	8.8	да	да
10 Определение эффективных характеристик измерительного порта	8.9	да	да

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

2.3 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2 – основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	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	Частотомер универсальный серии CNT-90 (Диапазон измерения частоты от 0,002 до 60 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерения частоты $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ ) Анализатор спектра FSW67 (Диапазон измерения частоты от 2 до 67 ГГц, Предел допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора, $\delta_{оп} = \pm 1 \cdot 10^{-7}$ ; Разрешение частотомера, $R = 0,001$ Гц; Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты в режиме частотомера составляет $\pm(\delta_{оп} + F_{изм} + R)$ ); Стандарт частоты рубидиевый FS725 (Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-11}$ )
8.5, 8.6	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP67T (Диапазон частот от DC до 67 ГГц, пределы допускаемой составляющей основной относительной погрешности измерений, зависящей от частоты $\pm 6,5\%$ , диапазон измеряемых значений мощности от минус 35 до 20)
8.7, 8.8	Набор мер коэффициентов передачи и отражения Agilent 85054D, 85052D, 85056D, 85058B (Диапазоны частот: - 85054D от 0 до 18 ГГц; - 85052D от 0 до 26,5 ГГц; - 85056D от 0 до 50 ГГц; - 85058B от 0 до 67 ГГц. Пределы допускаемого абсолютной погрешности по фазе - 85054D мера «короткое замыкание» $\pm 1,0^\circ$ , мера «холостой ход» $\pm 1,5^\circ$ , мера «согласованная нагрузка» минус 40 дБ (1 мВт); - 85052D мера «короткое замыкание» $\pm 1,8^\circ$ , мера «холостой ход» $\pm 2,0^\circ$ , мера «согласованная нагрузка» минус 34 дБ (1 мВт); - 85056D мера «короткое замыкание» $\pm 2,0^\circ$ , мера «холостой ход» $\pm 2,3^\circ$ , мера «согласованная нагрузка» минус 26 дБ (1 мВт); - 85058B мера «короткое замыкание» $\pm 4,2^\circ$ , мера «холостой ход» $\pm 6^\circ$ , мера «согласованная нагрузка» минус 28 дБ (1 мВт)

3.2 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки, обеспечивающими определение метрологических характеристик анализатора с требуемой точностью.

3.3 Все средства поверки должны быть исправны и иметь свидетельства о поверке.

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки анализаторов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).



## **5 Требования безопасности**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 К работе с анализаторами допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.3 При проведении поверки необходимо принять меры защиты от статического напряжения, использовать антистатические заземлённые браслеты и заземлённую оснастку. Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности антистатических защитных устройств.

## **6 Условия поверки**

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 20 до 26;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания, В от 200 до 240;
- частота, Гц  $50 \pm 0,5$ .

\*температура выбирается в соответствии с руководствами по эксплуатации средств поверки. Все средства измерений, используемые при поверке анализаторов, должны работать в нормальных условиях эксплуатации.

## **7 Подготовка к поверке**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговорённые в документации изготовителя на поверяемый анализатора по его подготовке к работе;
- выполнить операции, оговорённые в РЭ на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить, прогрев приборов для установления их рабочих режимов.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, чёткость фиксации их положения;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются все перечисленные требования. В противном случае анализатор бракуется.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 Подключить анализатор к сети питания. Включить прибор согласно РЭ.

8.2.2 Убедиться в возможности установки режимов измерений и настройки основных параметров и режимов измерений анализатора.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если при включении отсутствуют сообщения о неисправности и анализатор позволяет менять настройки параметров и режимы работы. В противном случае анализатор бракуется.



### 8.3 Идентификация программного обеспечения

Проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО) анализатора проводить в следующей последовательности:

- проверить наименование ПО;
- проверить идентификационное наименование ПО;
- проверить номер версии (идентификационный номер) ПО;

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведённым в таблице 3. В противном случае анализатор бракуется.

Таблица 3 – идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
Анализатор цепей векторный 3672А, или 3672В, или 3672С, или 3672D, или 3672Е, или 3672А-S, или 3672В-S, или 3672С-S	Vector Network Analyzer: 3672, 3672-S Series	не ниже 2.0.6	-	-

### 8.4 Определение диапазона рабочих частот и относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала

8.4.1 Провести предварительную установку режима работы анализатора. Для этого нажать на клавишу "PRESET" на передней панели анализатора и подтвердить выбранное действие клавишей "ENTER".

8.4.2 Прогрейте анализатор в течении 60 минут и подключите частотомер к анализатору в соответствии с рисунком 1.

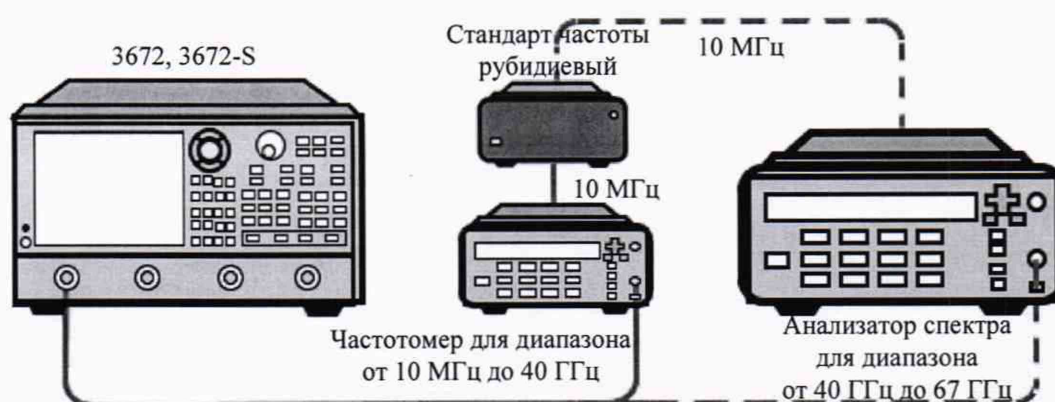


Рисунок 1 - Схема подключения СИ для определения диапазона частот

8.4.3 Нажмите последовательно клавиши для подготовки измерения частоты [Excite] → [Sweep] → [Sweep Type] → [Dot Freq] → [Freq], введите первое значение частоты, указанное в таблице 3 (10 МГц).

8.4.4 Нажмите [Excite] → [Trigger] → [Maintain].

8.4.5 Запишите показания частотомера в рабочий журнал

8.4.6 Повторите п. 4.5.3 – 4.5.5 для частот, приведенных в таблице 4

Таблица 4 – Частоты для проверки рабочего диапазона частот

Частота, МГц								
	3672A	3672B	3672C	3672D	3672E	3672A-S	3672B-S	3672C-S
10,0	+	+	+	+	+	+	+	+
100,0	+	+	+	+	+	+	+	+
1000,0	+	+	+	+	+	+	+	+
5000,0	+	+	+	+	+	+	+	+
10000,0	+	+	+	+	+	+	+	+
13500,0	+	+	+	+	+	+	+	+
15000,0		+	+	+	+		+	+
20000,0		+	+	+	+		+	+
25000,0		+	+	+	+		+	+
26500,0		+	+	+	+		+	+
30000,0			+	+	+			+
40000,0			+	+	+			+
43500,0			+	+	+			+
50000,0				+	+			
67000,0					+			

8.4.7 Рассчитать значения относительных погрешностей установки частоты сигнала по формуле (1):

$$\delta\varphi = (\varphi_r - \varphi_0) / \varphi_0 \quad (1)$$

где  $\varphi_0$  - значение частоты сигнала, измеренное частотомером, Гц;

$\varphi_r$  - значение частоты сигнала, установленное на анализаторе, Гц.

8.4.8 Результаты поверки считать положительными, если значения  $\delta\varphi$  находятся в пределах  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ , в противном случае результаты прибор бракуется, поверка далее не выполняется.

### 8.5 Определение максимального уровня мощности выходного сигнала в рабочем диапазоне частот.

8.5.1 Включить измеритель мощности, анализатор и прогреть в течении 60 минут.

8.5.2 Провести самокалибровку измерителя мощности в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

8.5.3 Соединить оборудование в соответствии с рисунком 2.

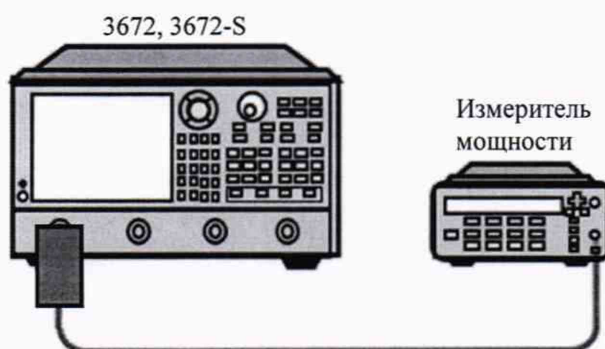


Рисунок 2 - Схема подключения измерителя мощности для определения максимальной мощности

8.5.4 Провести предварительную установку режима работы анализатора цепей. Для этого последовательно нажать на клавишу [Reset] → [Sweep] → [Sweep Time] → [10], и подтвердить нажатием кнопки [Enter].



8.5.5 Нажать последовательно клавиши [Power] → [Установить значение из таблиц 6 или 8] и клавишу ENTER.

8.5.6 Нажать последовательно клавиши [Sweep] > [Sweep time] > [20] и клавишу ENTER.

8.5.7 Нажать последовательно клавиши [Sweep points] → [21] и клавишу ENTER.

8.5.8 Нажать последовательно клавиши [Freq] → [Starting freq] и ввести значение начальной частоты выходного сигнала, равное 10 МГц.

8.5.9 Нажать клавишу [Ending freq] и ввести значение конечной частоты выходного сигнала, равное 50 МГц.

8.5.10 Измерить ваттметром наименьшее значение уровня мощности на выходе порта 1 поверяемого анализатора цепей в установленном диапазоне частот и записать полученное значение в таблицу 6.

8.5.11 Измеренные значения мощности не должны быть менее допустимых значений приведенные в таблицы 5

Таблица 5 – Значения уровня мощности

Диапазон частот	Максимальный уровень мощности выходного сигнала в рабочем диапазоне частот, дБ (1 мВт):		
	Порт 1 и 3 Режим номинальной мощности	Порт 1 и 3 Режим высокой мощности	Порт 2 и 4
3672А, 3672В с опцией 400, дБ/мВт			
от 10 МГц до 50 МГц включ.	0	9	13
св. 50 МГц до 4 ГГц включ.	0	6	13
св. 4 ГГц до 7 ГГц включ.	12	12	10
св. 7 ГГц до 13,5 ГГц включ.	8	8	9
св. 13,5 ГГц до 20 ГГц включ.	6	6	6
св. 20 ГГц до 26,5 ГГц включ.	4	4	2
3672А, 3672В с опциями 201,401, 402, дБ/мВт			
от 10 МГц до 50 МГц включ.	-1	8	12
св. 50 МГц до 4 ГГц включ.	-1	5	12
св. 4 ГГц до 7 ГГц включ.	10	10	9
св. 7 ГГц до 13,5 ГГц включ.	6	6	8
св. 13,5 ГГц до 20 ГГц включ.	4	4	5
св. 20 ГГц до 26,5 ГГц включ.	2	2	0
3672С, 3672D с опцией 400, дБ/мВт			
от 10 МГц до 50 МГц включ.	-1	8	11
св. 50 МГц до 4 ГГц включ.	-1	5	9
св. 4 ГГц до 13,5 ГГц включ.	5	5	6
св. 13,5 ГГц до 40 ГГц включ.	7	7	7
св. 40 ГГц до 47 ГГц включ.	5	5	5
св. 47 ГГц до 50 ГГц включ.	-7	-7	-7



3672С, 3672D с опциями 201,401, 402, дБ/мВт	Порт 1 и 3 Режим номинальной мощности	Порт 1 и 3 Режим высокой мощности	Порт 2 и 4
от 10 МГц до 50 МГц включ.	-2	7	12
св. 50 МГц до 4 ГГц включ.	-1	4	8
св. 4 ГГц до 13.5 ГГц включ.	3	3	9
св. 13.5 ГГц до 40 ГГц включ.	5	5	12
св. 40 ГГц до 47 ГГц включ.	2	2	9
св. 47 ГГц до 50 ГГц включ.	-10	-10	-1
3672E с опцией 400 дБ/мВт	Порт 1 и 3 Режим номинальной мощности	Порт 1 и 3 Режим высокой мощности	Порт 2 и 4
от 10 МГц до 50 МГц включ.	-1	8	8
св. 50 МГц до 4 ГГц включ.	0	5	5
св. 4 ГГц до 13,5 ГГц включ.	1	1	1
св. 13,5 ГГц до 26,5 ГГц включ.	5	5	5
св. 26,5 ГГц до 40 ГГц включ.	3	3	3
св. 40 ГГц до 67 ГГц включ.	5	5	5
3672E с опциями 201,401, 402, дБ/мВт	Порт 1 и 3 Режим номинальной мощности	Порт 1 и 3 Режим высокой мощности	Порт 2 и 4
от 10 МГц до 50 МГц включ.	-2	7	7
св. 50 МГц до 4 ГГц включ.	-1	4	4
св. 4 ГГц до 13,5 ГГц включ.	-2	-2	-2
св. 13,5 ГГц до 26,5 ГГц включ.	3	3	3
св. 26,5 ГГц до 67 ГГц включ.	0	0	0
3672A-S, 3672B-S с опцией 400 дБ/мВт	Порт 1 и 3 Режим номинальной мощности	Порт 1 и 3 Режим высокой мощности	Порт 2 и 4
от 10 МГц до 50 МГц включ.	0	9	13
св. 50 МГц до 4 ГГц включ.	0	6	13
св. 4 ГГц до 7 ГГц включ.	12	12	10
св. 7 ГГц до 13,5 ГГц включ.	8	8	9
св. 13,5 ГГц до 20 ГГц включ.	6	6	6
св. 20 ГГц до 26,5 ГГц включ.	4	4	2
3672С-S	Порт 1 и 3 Режим номинальной мощности	Порт 1 и 3 Режим высокой мощности	Порт 2 и 4
от 10 МГц до 50 МГц включ.	-1	8	11
св. 50 МГц до 4 ГГц включ.	0	5	9
св. 4 ГГц до 13,5 ГГц включ.	5	5	6
св. 13,5 ГГц до 20 ГГц включ.	7	7	7
св. 20 ГГц до 26,5 ГГц включ.	5	5	5

8.5.12 Измеренные значения мощности должны быть не менее допустимых значений, приведенных в таблицы 5

8.5.13 Повторить измерения для всех портов, диапазонов частот выходного сигнала анализатора в соответствии с таблицами 5.

8.5.14 Результаты поверки считать положительными, если значения максимального уровня мощности выходного сигнала в рабочем диапазоне частот не менее указанных в таблице 5, в противном случае прибор бракуется, поверка далее не выполняется.

## 8.6 Определение абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала

8.6.1 Проверка пределов абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала в диапазоне рабочих частот.

8.6.2 Провести самокалибровку измерителя мощности в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

8.6.3 Соединить оборудование в соответствии с рисунком 2.

8.6.4 Нажать последовательно клавиши [Reset] → [Sweep] → [Sweep time] → [10] и клавишу ENTER.

8.6.5 Нажать клавишу [Power] → [-5] и клавишу ENTER.

8.6.6 Нажать клавишу [Sweep points] → [21] и клавишу ENTER.

8.6.7 Нажать клавишу [Freq] и ввести значение начальной частоты выходного сигнала, равное 10 МГц и конечной частоты выходного сигнала, равное 3 ГГц.

8.6.8 Измерить максимальное  $A_{\max}$  и минимальное  $A_{\min}$  значения уровня мощности выходного сигнала анализатора цепей в установленном диапазоне частот измерителем мощности относительно установленного значения уровня выходного сигнала (минус 5 дБ/мВт), и вычислить значения  $\Delta_1 = A_{\text{уст}} - A_{\max}$  и  $\Delta_2 = A_{\text{уст}} - A_{\min}$  между измеренными максимальным и минимальным значениями и установленным  $A_{\text{уст}}$  уровнем мощности выходного сигнала анализатора цепей.

8.6.9 Определить абсолютную погрешность установки уровня мощности выходного сигнала  $\Delta_A$ , как наибольшее из значений  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$ .

8.6.10 Повторить операции для всех диапазонов частот выходного сигнала и для всех портов анализатора цепей

8.6.11 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности установки уровня мощности выходного сигнала  $\Delta_A$  соответствуют указанным в таблице 6, в противном случае прибор бракуется.

Таблица 6 – Допустимые значения абсолютной погрешности установки уровня мощности

Диапазон частот	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала, дБ
3672А, 3672В, 3672С, 3672D, 3672Е, 3672А-С, 3672В-С, 3672С-С, дБ	
от 10 МГц до 4 ГГц включ.	± 3,0
св. 4 МГц до 13,5 ГГц включ.	± 3,0
св. 13,5 ГГц до 20 ГГц включ.	± 3,0
св. 20 ГГц до 26,5 ГГц включ.	± 3,0
св. 26,5 ГГц до 43,5 ГГц включ.	± 3,0
св. 43,5 ГГц до 50 ГГц включ.	± 3,0
св. 50 ГГц до 67 ГГц включ.	± 3,5

## 8.7 Определение шумов трасс в рабочем диапазоне частот

8.7.1 Определение шумов трасс в рабочем диапазоне частот с использованием кабельной сборки.



8.7.2 Соберите схему измерений в соответствии с рисунком 5 и прогрейте ее не менее 60 минут.

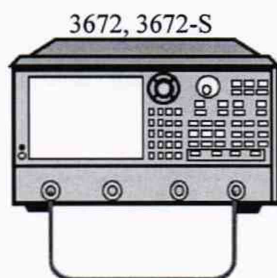


Рисунок 5 - Схема подключения для определения собственных шумов трассы

8.7.3 Установите настройки путем последовательного нажатия клавиш [Reset] → [Power] → [-5], и нажмите [Enter].

8.7.4 Установите полосу пропускания ПЧ равную 1 кГц последовательным нажатием клавиш [Avg] → [IF BW], ввести значение [1] и нажать клавишу [k/m].

8.7.5 Выберите [Sweep] → [Sweep Type] → [CW] и установите частоту равную 10 MHz.

8.7.6 Выберите [Analyze] → [Trace Statistics] → [On].

8.7.7 Выберите режим измерения [Measure] → [S12].

8.7.8 Выберите [Respond] → [Format] → [Log Amplitude]

8.7.9 Полученные значения амплитуды запишите в рабочий журнал.

8.7.10 Выберите [Respond] → [Format] → [Phase].

8.7.11 Полученные значения фазы запишите в рабочий журнал.

8.7.12 Повторите пункты 8.7.5 – 8.7.11 для всех частот и всех трасс S21, S34, S43, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Допустимые значения шумов трасс

Шумы трасс S12, S21, S34, S43 при полосе пропускания фильтра ПЧ 1 кГц для модификаций, не более					
3672A, 3672B			3672C, 3672B		
Частота	Амплитуда, дБ	Фаза, градус	Частота	Амплитуда, дБ	Фаза, градус
10 МГц	0,050	0,200	10 МГц	0,050	0,900
500 МГц	0,007	0,051	500 МГц	0,020	0,700
13,5 ГГц	0,002	0,042	13,5 ГГц	0,005	0,040
20 ГГц	0,003	0,054	26,5 ГГц	0,004	0,050
26,5 ГГц	0,005	0,054	50 ГГц	0,008	0,060
3672E			3672A-S, 3672B-S		
Частота	Амплитуда, дБ	Фаза, градус	Частота	Амплитуда, дБ	Фаза, градус
10 МГц	0,050	0,900	10 МГц	0,050	0,900
200 МГц	0,020	0,700	500 МГц	0,020	0,700
10 ГГц	0,005	0,040	4 ГГц	0,005	0,040
20 ГГц	0,004	0,050	20 ГГц	0,004	0,050
40 ГГц	0,020	0,100	26,5 ГГц	0,008	0,060
67 ГГц	0,020	0,100			
Шумы трасс S12, S21, S34, S43 при полосе пропускания фильтра ПЧ 1 кГц					
3672C-S					
Частота	Амплитуда, дБ		Фаза, градус		
10 МГц	0,050		0,900		
200 МГц	0,020		0,700		
13,5 ГГц	0,005		0,040		
26,5 ГГц	0,004		0,050		
43,5 ГГц	0,008		0,060		



8.7.13 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения не превышают допустимые значения в таблице 7, в противном случае прибор бракуется, поверка далее не выполняется.

## 8.8 Определение уровня собственных шумов приемника в рабочем диапазоне частот

8.8.1 Проверка уровня собственных шумов приемника в рабочем диапазоне осуществляется с использованием кабельной сборки и калибровочного комплекта.

8.8.2 Прогрейте прибор не менее 60 минут и соберите схему измерений в соответствии с рисунком 6.

8.8.3 Установите настройки путем последовательного нажатия клавиш [Reset] → → [Power] → [-5], и нажмите [Enter].

8.8.4 Выберите [Channel] → [Hardware Configuration] → [Path Configuration] и выберите режим высокой мощности для частот до 4 ГГц.

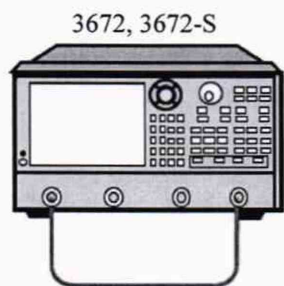


Рисунок 6 – Схема для определения уровня собственных шумов



Рисунок 7 - Схема для определения уровня собственных шумов

8.8.5 Выбрать [Measure] → [S12].

8.8.6 Выбрать [Ratio] → [Reference Value] и установите значение [-100].

8.8.7 Установить [Sweep] → [Sweep Points] и установите значение [51].

8.8.8 Установить полосу пропускания фильтра ПЧ последовательным нажатием клавиш [Respond] → [Average] → [IF BW] и установите значение [1Hz].

8.8.9 Выполнить калибровку последовательно нажав [Calibrate] → → [Non-guided Calibration] → [Direct Response and Isolation].

8.8.10 Выбрать тип калибровки путем нажатия на клавиши [Calibration Kit Selection] → [Direct Calibration] и выберите калибровочный набор в соответствии с измеряемым трактом в разделе [Calibration Kit Selection].

8.8.11 После калибровки отсоединить один порт от другого и подключить согласованные нагрузки в соответствии с рисунком 7.

8.8.12 Нажмите [Load] и в появившемся диалоговом окне выберите [Enable Averaging], установите значение усреднений равное 8 и продолжите калибровку. Завершите калибровку нажатием на кнопку [OK].

8.8.13 Включите усреднение, путем последовательного нажатия клавиш [Respond] → [Average] → [Average Factor], введите значение равное [8], и нажмите [Enable Averaging].

8.8.14 Выберите [Cursor] → [Cursor Search] → [Cursor Search...]. В диалоговом окне установите параметры поиска максимума в частотном диапазоне последовательным нажатием клавиш [Search type] → [Maximum Value], выберите [User Settings 1] → [Search Domain]. В [User Domain] установите начальное значение частоты 10 МГц и конечное значение 1000 МГц, нажмите [Execute] и запишите максимальное полученное значение в рабочем журнале.

8.8.15 Измените частотный диапазон в соответствии с таблицей 8 и повторите измерение для всех частот. Измените трассу на [S21] и повторите п. 8.8.14 для всех частот.

8.8.16 Для трассы [S34] повторите пункты п. 8.8.5 – 8.8.15.

Таблица 8 – Частотные диапазоны измерений и допустимые значения уровня собственных шумов приемника;

Начальная частота, ГГц	Конечная частота, ГГц	3672А, 3672В	3672А-S, 3672В-S	3672Е
10 МГц	1 включ.	-90	-90	-74
св. 1	4 включ.	-120	-120	-90
св. 4	10 включ.	-127	-127	-107
св. 10	20 включ.	-120	-120	-110
св. 20	24 включ.	-115	-115	-110
св. 20	26,5 включ.	-115	-110	-110
св. 26,5	35 включ.	-	-	-100
св. 35	47 включ.	-	-	-90
св. 47	50 включ.	-	-	-90
св. 50	67 включ.	-	-	-75
Начальная частота, ГГц	Конечная частота, ГГц	3672С, 3672D	3672С-S	-
10 МГц	1 включ.	-74	-74	-
св. 1	13,5 включ.	-119	-119	-
св. 13,5	26,5 включ.	-115	-115	-
св. 26,5	35 включ.	-110	-110	-
св. 35	43,5 включ.	-105	-105	-
св. 43,5	47 включ.	-105	-	-
св. 47	50 включ.	-90	-	-

8.8.17 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения не превышают допустимые значения в таблице 7, в противном случае прибор бракуется, поверка далее не выполняется.

### 8.9 Определение эффективных характеристик измерительного порта

8.9.1 Проверка эффективных характеристик измерительного порта, которые включают в себя направленность, согласование источника, согласование нагрузки, коэффициент передачи, коэффициент отражения.

8.9.2 Прогрейте анализатор не менее 60 минут и соберите схему измерений в соответствии с рисунком 8.

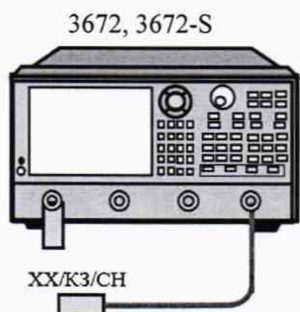


Рисунок 8 – Схема для полной двухпортовой калибровки

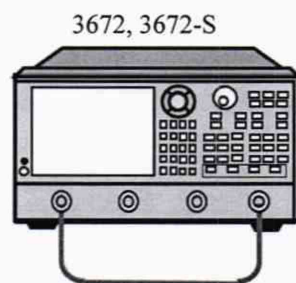


Рисунок 9 - Схема подключения для полной двухпортовой калибровки



8.9.3 Подготовить векторный анализатор для проверки скорректированных характеристик путем выполнения полной двух-портовой калибровки, для этого выполните действия:

- нажать [Reset], и установить уровень мощности на выходе последовательным нажатием клавиш [Power] → [-5] → [Enter];
- нажать [Sweep] → [Sweep Points] и ввести значение равное [201];
- нажать [Respond] → [Average] → [IF BW] и ввести значение равное [10 MHz];
- нажать [Calibrate] → [Non-guided Calibration] → [Full dull-port SOLT];
- выбрать [Calibration Kit Selection] в соответствии с калибруемым трактом анализатора;
- подключить последовательно нагрузки [Open], [Short], [Load];
- соединить калибруемые порты тестовым кабелем, как показано на рисунке 9, и завершить калибровку нажатием клавиши [OK];

#### 8.9.4 Проверка трекинга передачи

8.9.5 Выбрать [Cursor] → [Cursor Search], далее на дисплее анализатора выбрать [User Settings 1] → [Search Domain] → [User Domain], и установить начальную частоту 10MHz, а конечную частоту 2 ГГц;

8.9.6 Нажать [Execute], после чего выбрать [Search Type] → [Maximum Value] и [Minimum Value] соответственно.

8.9.7 Установите измерение порта 1 нажатием клавиш [Measure] → [S12];

8.9.8 Записать наибольшее и наименьшее значение в рабочий журнал.

8.9.9 Изменить диапазон частот в разделе [User Domain] в соответствии с таблицей 8 и повторите п.8.9.5 – 8.9.9

8.9.10 Повторить измерение для порта 2 изменив [Measure] → [S21] выполняя пункты 8.9.5 – 8.9.9;

#### 8.9.11 Проверка согласования источника

8.9.12 Установить измерение порта 1 нажатием клавиш [Measure] → [S11];

8.9.13 Отсоединить тестовый кабель и подключить повторно, выполнить п. 8.9.5 – 8.9.9

8.9.14 Повторить измерение для порта 2 изменив [Measure] → [S22] выполняя п. 8.9.5 – 8.9.9;

#### 8.9.15 Проверка направленности источника

8.9.16 Подключить к порту 1 нагрузку [Short] и выбрать [Measure] → [S11], последовательно нажать [Analyze] → [Store] → [Normalize].

8.9.17 Выполнить измерения в соответствии с п. 8.9.5 – 8.9.9 для порта 1 и 2.

#### 8.9.18 Проверка согласования источника.

8.9.19 Выбрать [Analyze] → [Store] → [Trace Operation] → [Data + Memory];

8.9.20 Подключить нагрузку [Open] к порту 1, установить [Measure] → [S11] и выполнить измерения по п. 8.9.5 – 8.9.10;

#### 8.9.21 Проверка направленности источника

8.9.22 Подключить к порту 1 нагрузку [Load] и выбрать [Measure] → [S11], последовательно нажать [Analyze] → [Store] → [Trace Operation] → [Off].

8.9.23 Выполнить измерения в соответствии с п. 8.9.5 – 8.9.10.

8.9.24 Результаты считать положительными если измеренные значения не превышают допустимые значения в таблице 9, в противном случае результаты испытаний считать отрицательными.



Таблица 9 – Допустимые значения эффективных характеристик коэффициента отражения и передачи

Эффективные характеристики коэффициента отражения и передачи для модификаций 3672А, 3672В, дБ					
Частотный диапазон	Направленность, не более	Согласование источника, не более	Согласование нагрузки, не более	Трекинг передачи, не более	Трекинг отражения, не более
от 10 МГц до 2 ГГц включ.	-48	-40	-48	±0,10	±0,04
св.2 ГГц до 26,5 ГГц включ.	-44	-30	-44	±0,12	±0,05
Эффективные характеристики коэффициента отражения и передачи для модификаций 3672С, 3672D с набором мер 85056D, дБ					
Частотный диапазон	Направленность, не более	Согласование источника, не более	Согласование нагрузки, не более	Трекинг передачи, не более	Трекинг отражения, не более
от 10 МГц до 2 ГГц включ.	-42	-36	-42	±0,10	±0,04
св. 2 ГГц до 13,5 ГГц включ.	-42	-31	-42	±0,11	±0,04
св.13,5 ГГц до 40 ГГц включ.	-38	-28	-37	±0,16	±0,03
св.40 ГГц до 50 ГГц включ.	-36	-27	-35	±0,20	±0,04
Эффективные характеристики коэффициента отражения и передачи для модификаций 3672Е, дБ					
Частотный диапазон	Направленность, не более	Согласование источника, не более	Согласование нагрузки, не более	Трекинг передачи, не более	Трекинг отражения, не более
от 10 МГц до 2 ГГц включ.	-35	-35	-35	±0,10	±0,05
св. 2 ГГц до 13,5 ГГц включ.	-41	-31	-41	±0,11	±0,06
св.13,5 ГГц до 40 ГГц включ.	-34	-28	-33	±0,16	±0,08
св.40 ГГц до 67 ГГц включ.	-32	-25	-30	±0,20	±0,10
Эффективные характеристики коэффициента отражения и передачи для модификаций 3672А-S, 3672В-S, дБ					
Частотный диапазон	Направленность, не более	Согласование источника, не более	Согласование нагрузки, не более	Трекинг передачи, не более	Трекинг отражения, не более
от 10 МГц до 2 ГГц включ.	-48	-40	-48	±0,10	±0,04
св.2 ГГц до 26,5 ГГц включ.	-44	-30	-44	±0,12	±0,05
Эффективные характеристики коэффициента отражения и передачи для модификаций 3672С-S, дБ					
Частотный диапазон	Направленность, не более	Согласование источника, не более	Согласование нагрузки, не более	Трекинг передачи, не более	Трекинг отражения, не более
от 10 МГц до 2 ГГц включ.	-42	-36	-42	±0,10	±0,04
св.2 ГГц до 13,5 ГГц включ.	-42	-31	-42	±0,10	±0,04
св.13,5 ГГц до 40 ГГц включ.	-38	-28	-37	±0,16	±0,03
св.40 ГГц до 43,5 ГГц	-36	-27	-35	±0,20	±0,04

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Анализатор признается годным, если в ходе поверки все результаты положительные.

9.2 На анализатор, который признан годным, выдается свидетельство о поверке по установленной форме. Знак поверки наносится в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки применение анализатора запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причины непригодности.

Начальник отделения  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский