

ООО "Аналитик-ТС"

УТВЕРЖДАЮ
Директор Испытательного центра
сертификации и метрологии

ФГУП ЦНИИС



С.М. Трухин
"09" августа 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО "Аналитик-ТС"



В.Е. Чистов
"09" августа 2017 г.

Анализаторы систем передачи и кабелей связи
AnCom A-7

Методика поверки
4221-009-11438828-17МП-ЛУ

ООО "Аналитик-ТС"

Разработчики документа

Алевский Д.А.

"09" августа 2017 г.

Дианов И.В.

"09" августа 2017 г.

Кочеров А.В.

"09" августа 2017 г.

Широков М.В.

"09" августа 2017 г.

Настоящая методика поверки (МП) распространяется на анализаторы систем передачи и кабелей связи AnCom A-7 (далее – анализаторы) производства компании ООО «Аналитик ТС», Москва и устанавливает методы и средства первичной, периодической, инспекционной и экспертной поверки анализаторов во всех вариантах поставки (A-7/301, A-7/307 и A-7/311), начиная с серийного номера №009.2405, находящихся в эксплуатации, а также после хранения и ремонта. Внешний вид анализаторов и панелей соединителей приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид анализаторов AnCom A-7

Методика разработана в соответствии с рекомендацией РМГ 51-2002 ГСИ Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

Межповерочный интервал – два года.

Поверку анализаторов осуществляют метрологические службы организаций, которые аккредитованы в системе Росаккредитации на данные виды работ.

Требования настоящей методики поверки обязательны для метрологических служб юридических лиц независимо от форм собственности.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Поверка анализаторов должна производиться в соответствии с перечнем операций, перечисленных в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| № п/п | Наименование операции поверки | Пункт МП | Проведение операции при | |
|-------|---|----------|-------------------------|-----------------------|
| | | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 | Внешний осмотр, проверка комплектности, маркировки и упаковки | 7.1 | Да | Да |
| 2 | Опробование | 7.2 | Да | Да |
| 3 | Определение погрешности установки и измерения частоты | 7.3.1 | Да | Да |
| 4 | Определение погрешности установки и измерения уровня в диапазоне частот | 7.3.2 | Да | Нет |
| 5 | Определение погрешности установки и измерения уровня на частоте 100 кГц | 7.3.3 | Нет | Да |
| 6 | Определение погрешности измерения АЧХ и ГВП | 7.3.4 | Да | Да |
| 7 | Определение погрешности измерения ЧХ асимметрии | 7.3.5 | Да | Да |
| 8 | Определение погрешности измерения ЧХ импеданса | 7.3.6 | Да | Да |

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Поверка анализаторов должна производиться с помощью основных и вспомогательных средств поверки, перечисленных в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| № п/п | Наименование рекомендуемой при проведении поверки анализатора модели СИ | Необходимые для проведения поверки метрологические характеристики | | Номера пунктов МП |
|-------|---|---|-----------------------------|-------------------|
| | | | | |
| 1 | Частотомер электронный вычислительный ЧЗ-64 | Измерительная частота, кГц | 100 | 7.3.1 |
| | | Относительная погрешность измерения не более | $\pm 7,5 \times 10^{-7}$ | |
| 2 | Вольтметр переменного тока ВЗ-63 | Диапазон измерения действующего значения напряжения гармонического сигнала, В | 0,2-10 | 7.3.2 |
| | | Диапазон частот, кГц | 0,04-4096 | 7.3.3 |
| | | Предел допускаемой погрешности, % | $\pm(0,2+0,008(U_k/U_x-1))$ | |
| 3 | Микровольтметр цифровой широкополосный ВЗ-59 | Диапазон измерения действующего значения напряжения, В | 0,2-10 | 7.3.3 |
| | | Измерительная частота, кГц | 100 | |
| | | Предел допускаемой погрешности, % | $\pm(0,4+0,2(U_k/U_x-1))$ | |
| 4 | Резистивный делитель (из комплекта поставки анализатора) | Номинальное значение воспроизводимого затухания асимметрии, дБ | 50 \pm 0,3 | 7.3.5 |
| 5 | Резисторы (из комплекта поставки) анализатора | Номинальные значения сопротивления, Ом | 600 \pm 2 | 7.3.6 |
| | | | 150 \pm 0,5 | |
| | | | 75 \pm 0,25 | |

2.2 Допускается использовать другие средства поверки с аналогичными метрологическими характеристиками.

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

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ

3.1 К проведению поверки допускаются лица:

- прошедшие обучение на поверителей радиотехнических СИ, времени и частоты;
- изучившие эксплуатационную документацию поверяемого СИ;
- имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке должны выполняться меры безопасности, указанные в руководствах и инструкциях по эксплуатации поверяемого анализатора и средств поверки.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха не более 80%;
- атмосферное давление (100 ± 8) кПа;
- напряжение сети питания (220 ± 11) В;
- частота промышленной сети $(50 \pm 0,5)$ Гц.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого анализатора и инструкции на используемые средства поверки.

6.2 Используемые СИ должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

6.3 Автоматизация хода поверки обеспечивается использованием файлов конфигурации и сценариев, входящих в состав программного обеспечения (ПО) и расположенных в директориях C:\AnCom\A-7\Config\Поверка или C:\AnCom\A-7_307\Config\Поверка.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр, проверка комплектности, маркировки и упаковки

7.1.1 Выполняют операции согласно условий таблицы 3.

Таблица 3 – Проверка записей и комплектности, внешний осмотр и зарядка аккумулятора

| Операция | Описание операции и условие соответствия | |
|------------------------------|--|--|
| Контроль записей в формуляре | Наименование и адрес предприятия-изготовителя | Наличие записей в формуляре |
| | Дата упаковки, подпись упаковщика и печать предприятия-изготовителя | |
| | Наименование анализатора | Соответствие данным, нанесенным на панелях анализатора |
| | Серийный номер анализатора | |
| Проверка комплектности | Соответствие фактически представленных к поверке комплектующих данным формуляра анализатора | |
| Внешний осмотр | Чистота и исправность соединителей | |
| | Отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора) | |
| | Целостность органов индикации и управления | |
| Зарядка аккумулятора | Зарядка аккумулятора анализатора выполняется по схеме рисунка 2 с подключением к сети ~ 220 В/50 Гц в течение 12 часов | |

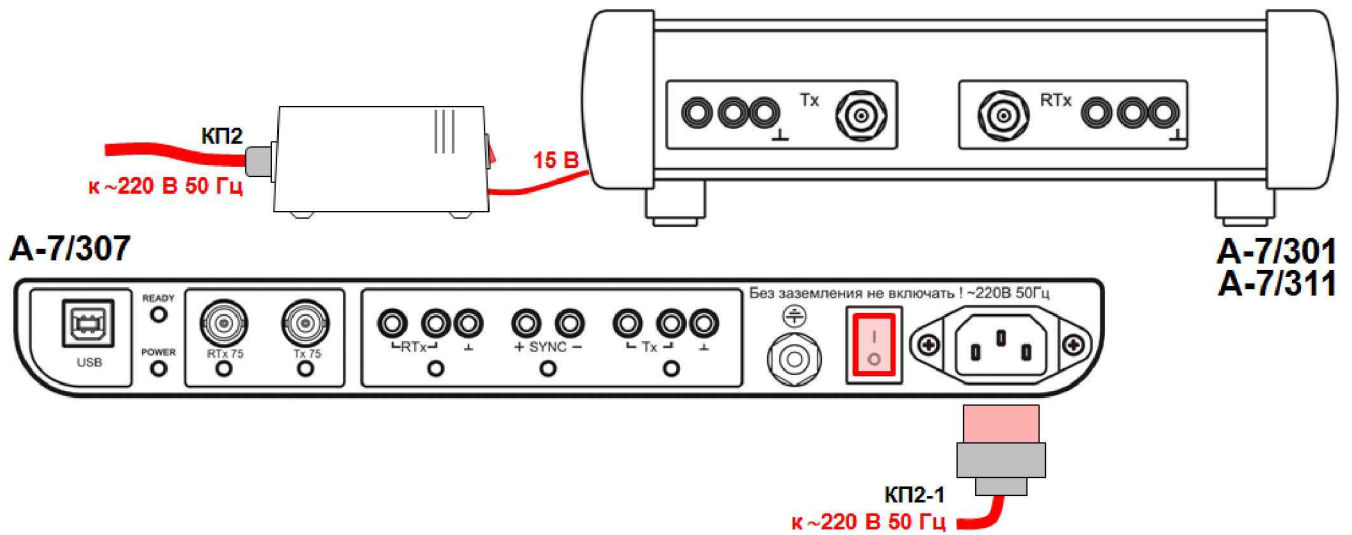


Рисунок 2 – Зарядка встроенных аккумуляторов

7.1.2 Прибор, имеющий дефекты или не соответствующий записям в формуляре бракуют и отправляют в ремонт.

7.2 Опробование

7.2.1 При проведении опробования анализаторов вариантов поставки А-7/301, А-7/311 и А-7/307 используется схема рисунка 3. При опробовании и проверке метрологических характеристик используются два типовых состояния анализатора – подготовленное и рабочее.

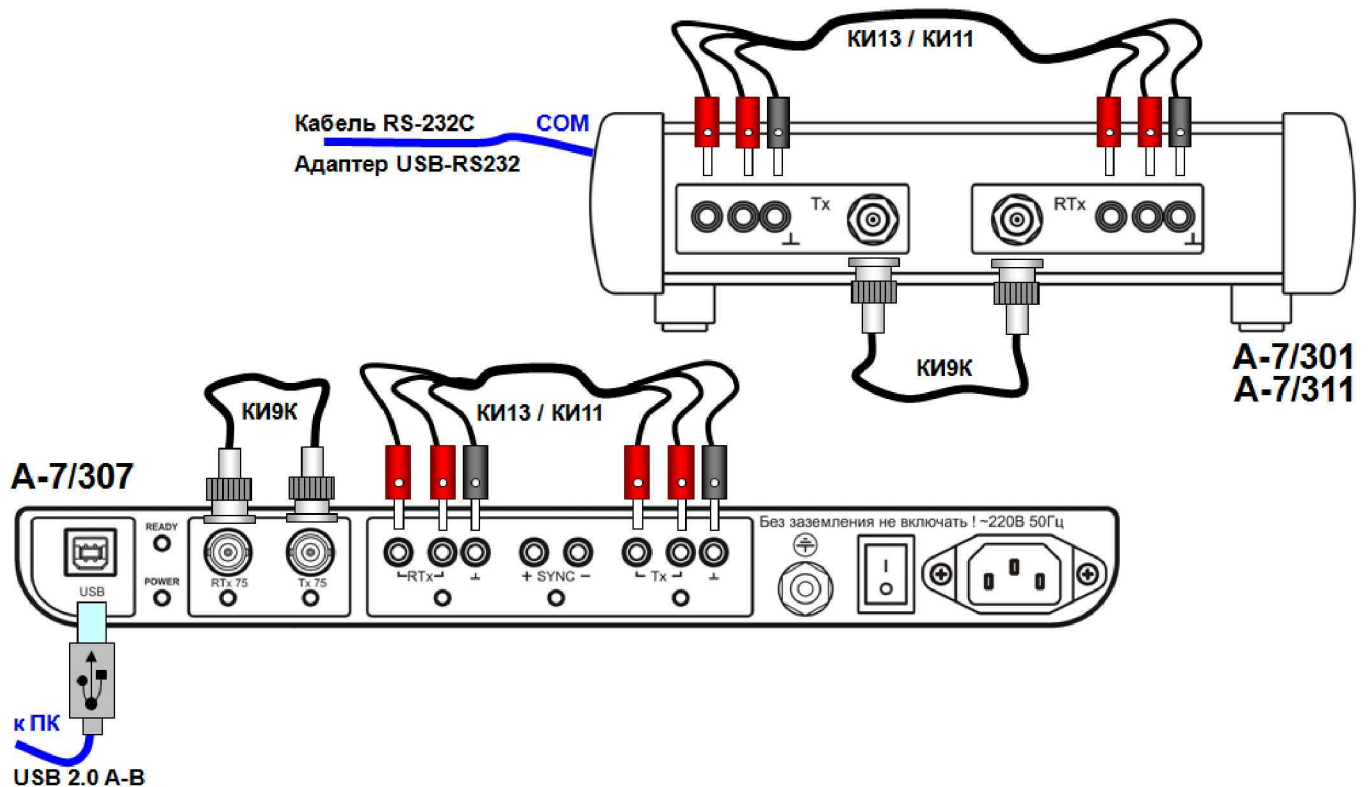


Рисунок 3 – Опробование

7.2.2 Устанавливают анализатор в подготовленное состояние согласно условий таблицы 3.

Таблица 3 – Подготовленное состояние анализатора

| | | | | |
|---------------------------------------|---|--|---------------|----------------------------|
| Анализатор | Аккумулятор заряжен | Зарядка аккумулятора анализатора от сети ~220 В/50 Гц (12 часов) завершена | | |
| | Подготовлен | Анализатор отключен от сети питания и подключен к ПК. На ПК загружено ПО анализатора; выполнен Старт | | |
| Режим подключения | | | | 4_Г_И_симм |
| Максимальная частота диапазона частот | | | кГц | 4096 |
| Общие | Прецизионный анализ | | кГц | 5 |
| | Генератор | Импеданс | Ом | 100 |
| | | Опорный уровень | дБмо | 0 |
| | Измеритель | Импеданс | Ом | 100 |
| | | Опорный уровень | дБмо | 0 |
| | | Максим. уровень | дБм0 | -8 |
| Генератор | Измерительный сигнал | | | Блокирован |
| Измеритель | Миним. уровень сигнала | | дБм0 | 80 |
| | Миним. защищенность сигнала | | дБ | 2 |
| | Шаг представления спектра | | кГц | 5 |
| | Интервал усреднения | | мин:сек | 00:05 |
| | Диапазон частот анализа (F0...F1) | | кГц | 10...4096 |
| | Построение АЧХ относительно | | | опорного уровня |
| | Построение ГВП относительно | | | миним. времени прохождения |
| | Скорость (эл-магн. волны в кабеле) | | м/мкс | 100 |
| Подключение | Соответствующими кабелями соединены разъемы анализатора | | КИ13 или КИ11 | Tx-----RTx |
| | | | КИ9К | Tx 75---RTx 75 |

7.2.3 Устанавливают анализатор в рабочее состояние согласно условий таблицы 4.

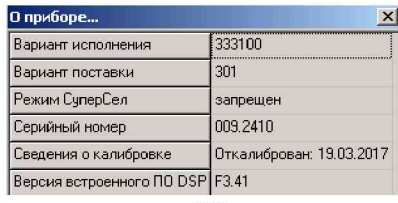
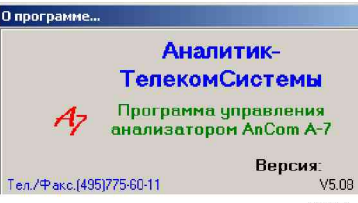
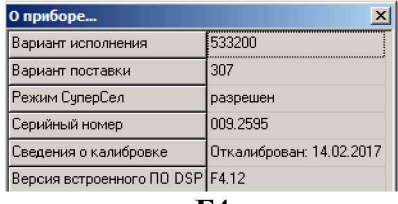
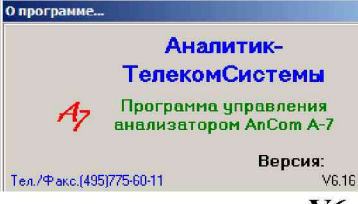
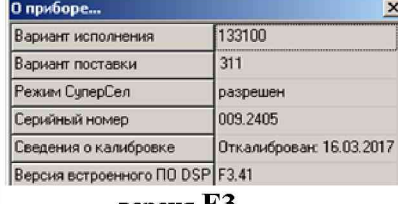
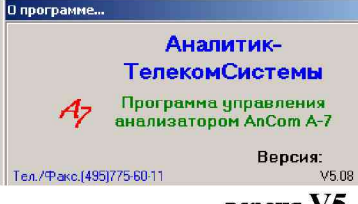
Таблица 4 – Рабочее состояние анализатора

| | | | | |
|--|-----------------------------|---------------|------|-----|
| Рабочее состояние отличается от подготовленного включением генератора и изменением настроек измерителя | | | | |
| Общие | Измеритель | Макс. Уровень | дБм0 | 12 |
| Генератор | Измерительный сигнал | Включен | | SIN |
| | | Уровень L | дБм0 | 0 |
| | | Частота F | кГц | 100 |
| Измеритель | Минимальный уровень сигнала | | дБм0 | -60 |

7.2.4 Проверка программного обеспечения

Проверка программного обеспечения выполняется путем его загрузки и открытия соответствующих информационных окон. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если номера версий ПО соответствуют варианту поставки анализатора и данным таблицы 5.

Таблица 5 – Проверка данных программного обеспечения

| Вариант поставки. | Программное обеспечение | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|--|---|--------------------|--------|------------------|-----|----------------|----------|-----------------------|--------------|---------------|-------|---------------|-------|
| | DSP | ПК | ARM | | | | | | | | | | | | |
| A-7/301 |  <p>версия F3</p> |  <p>версия V5</p> | <p>Сервис \ Данные Анализатора</p> <table border="1"> <tr> <td>Вариант исполнения</td> <td>333100</td> </tr> <tr> <td>Вариант поставки</td> <td>301</td> </tr> <tr> <td>Серийный номер</td> <td>009.2410</td> </tr> <tr> <td>Сведения о калибровке</td> <td>Откалиброван</td> </tr> <tr> <td>Версия ПО DSP</td> <td>F3.41</td> </tr> <tr> <td>Версия ПО ARM</td> <td>A4.08</td> </tr> </table> <p>версия A4</p> | Вариант исполнения | 333100 | Вариант поставки | 301 | Серийный номер | 009.2410 | Сведения о калибровке | Откалиброван | Версия ПО DSP | F3.41 | Версия ПО ARM | A4.08 |
| Вариант исполнения | 333100 | | | | | | | | | | | | | | |
| Вариант поставки | 301 | | | | | | | | | | | | | | |
| Серийный номер | 009.2410 | | | | | | | | | | | | | | |
| Сведения о калибровке | Откалиброван | | | | | | | | | | | | | | |
| Версия ПО DSP | F3.41 | | | | | | | | | | | | | | |
| Версия ПО ARM | A4.08 | | | | | | | | | | | | | | |
| A-7/307 |  <p>версия F4</p> |  <p>версия V6</p> | - | | | | | | | | | | | | |
| A-7/311 |  <p>версия F3</p> |  <p>версия V5</p> | - | | | | | | | | | | | | |

7.2.5 Проверка уровня собственных шумов

Проверка уровня собственных шумов на выходе заблокированного генератора производится:

- с использованием схемы рисунка 2;
- для подготовленного состояния опробуемого анализатора по пункту 7.2.2;
- режимах подключения 4_Г_И_симм и 4_Г_И_коакс;
- значение уровня шума считывается в окне «Шум - Результаты измерений\Шум,дБм0».

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня шума не превосходят указанных в таблице 6 пределов.

Таблица 6 – Проверка уровня собственных шумов генератора

| Название конфигурации *.cfg | Макс. частота диапазона частот, кГц | Подключение | Rген= Rизм, Ом | Уровень собственного шума на выходном разъеме Tx, дБм0 | | Отм. соотв. |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------|----------------------|--|--------|-------------|
| | | | | Измеренный | Допуск | |
| 724_01_ШумГен__256кГц_4ГИк_75 | 256 | 4 Г И коакс | 75 | | <-85 | |
| 724_02_ШумГен_1024кГц_4ГИк_75 | 1024 | 4 Г И коакс | 75 | | <-69 | |
| 724_03_ШумГен_4096кГц_4ГИк_75 | 4096 | 4 Г И коакс | 75 | | <-63 | |
| 724_04_ШумГен____4кГц_4Гис600 | 4 | 4 Г И симм | 600 | | <-100 | |
| 724_05_ШумГен__128кГц_4ГИс135 | 128 | 4 Г И симм | 135 | | <-86 | |
| 724_06_ШумГен__512кГц_4ГИс135 | 512 | 4 Г И симм | 135 | | <-82 | |
| 724_07_ШумГен_1024кГц_4Гис120 | 1024 | 4 Г И симм | 120 | | <-79 | |
| 724_08_ШумГен_2048кГц_4Гис100 | 2048 | 4 Г И симм | 100 | | <-76 | |
| 724_09_ШумГен_4096кГц_4Гис100 | 4096 | 4 Г И симм | 100 | | <-73 | |

7.2.6 Измерение затухания и защищенности формируемого гармонического сигнала

Измерение затухания и защищенности формируемого гармонического сигнала производится:

- с использованием схемы рисунка 2;
- для рабочего состояния опробуемого анализатора по пункту 7.2.3;
- в режимах подключения 4_Г_И_симметрично и 4_Г_И_коаксиально;
- используются режимы формирования и измерения уровня гармонического сигнала проверяемого анализатора;
- проверка анализатора производится по измеренным значениям затухания и защищенности, считываемых соответственно в окнах «SIN - Результаты измерений\Затухание,дБ» и «SIN - Результаты измерений\Сигн/шум,дБ».

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения затухания и защищенности соответствуют указанным в таблице 7 пределам.

Таблица 7 – Проверка измерения затухания и защищенности

| Название конфигурации *.cfg | Макс. частота диапаз. частот, кГц | Подключение 4_Г_И_ | Rген=Rизм, Ом | Настройки генератора | | | Настройки измерителя | | Измеряемые величины | | | Отметка соотв. |
|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|--|---|----------|--------|----------------|
| | | | | Опорный Уровень, дБм0 | SIN | | Опорный уровень, дБм0 | Максимальный измеряемый уровень – позиция в меню | Наименование параметра и единицы измерений | Измерено | Допуск | |
| | | | | | Уровень, дБм0 | Частота, кГц | | | | | | |
| 725_01_3т50дБ_0256кГц_4ГИк_75 | 256 | коакс | 75 | 7 | -50 | 100 | 7 | Нижняя | Затухание,дБ | | 50±0,3 | |
| 725_02_3т40дБ_1024кГц_4ГИк_75 | 1024 | коакс | 75 | 7 | -40 | 100 | 7 | Нижняя+1 | Затухание,дБ | | 40±0,3 | |
| 725_03_3т_0дБ_4096кГц_4ГИк_75 | 4096 | коакс | 75 | 0 | 0 | 1000 | 0 | Нижняя+1 | Затухание,дБ | | 0±0,3 | |
| 725_04_3т50дБ_128кГц_4ГИс135 | 128 | симм | 135 | 10 | -50 | 10 | 10 | Нижняя | Затухание,дБ | | 50±0,3 | |
| 725_05_3т30дБ_512кГц_4ГИс135 | 512 | симм | 120 | 10 | -30 | 100 | 10 | Нижняя+2 | Затухание,дБ | | 30±0,3 | |
| 725_06_3т_0дБ_2048кГц_4ГИс135 | 2048 | симм | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | Нижняя+1 | Затухание,дБ | | 0±0,3 | |
| | | | | | | | | | Сиг/шум,дБ | | >60 | |
| 725_07_3т_0дБ_4кГц_4ГИс600 | 4 | симм | 600 | 4 | 0 | 1,02 | 4 | Нижняя+2 | Затухание,дБ | | 0±0,3 | |
| | | | | | | | | | Сиг/шум,дБ | | >60 | |

7.2.7 Оценка результатов опробования анализатора

Опробование анализатора считается удовлетворительным, если результаты операций опробования по пунктам 7.2.4, 7.2.5 и 7.2.6 положительны.

Процедуры опробования в части выполнения операций по п. 7.2.5 и 7.2.6 выполняются автоматически при исполнении сценария ПроверкаАнализатора. scп.

7.3 Проверка метрологических характеристик

7.3.1 Определение погрешности установки и измерения частоты

Определение погрешностей установки и измерения поверяемым анализатором частоты гармонического сигнала производится по Схеме рисунка 4 для рабочего состояния анализатора по пункту 0 в режиме подключения 2_Г_И_коаксиально (Rген=75 Ом). Устанавливается уровень гармонического сигнала равный 7 дБм0. К коаксиальному выходу RТх подключается согласованная нагрузка и частотомер.

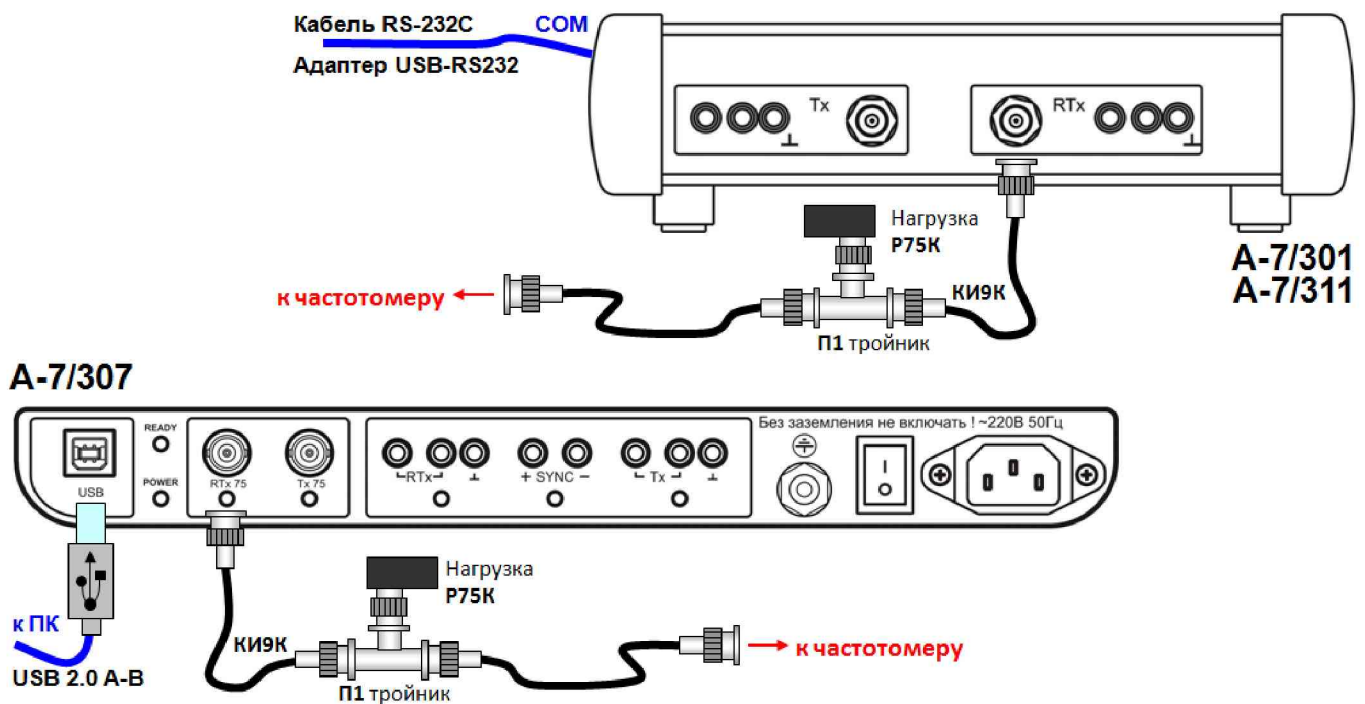


Рисунок 4 – Проверка установки и измерения частоты

Результаты измерений частоты [кГц] следует фиксировать с разрешением не менее 5-ти знаков после запятой. При затруднениях с захватом частоты частотомером рекомендуется:

- изменить (увеличить) уровень генерируемого проверяемым анализатором сигнала,
- отключить нагрузку P75K,
- отключить управляющий ПК от сети питания (работа от аккумулятора).

Измеряемое анализатором A-7 значение частоты считывается в окне «SIN - Результаты измерений\Частота,кГц».

Результаты определения значений погрешности установки и измерения частоты гармонического сигнала считаются удовлетворительными, если абсолютные отклонения частоты не превосходят указанных в таблице 8 допустимых значений.

Таблица 8 – Проверка установки и измерения частоты

| Название конфигурации *.cfg | Максимальная частота диапазона, кГц | Частота сигнала, кГц | | | Абсолютное отклонение, кГц | | | | Отм. соотв. |
|------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------|-----------|---------|-------------|
| | | Номинальная частота генерируемая анализатором, Fген | Измеренные значения частоты | | генератора | | измерения | | |
| | | | Показания частотомера, Fчм | Показания анализатора, Fизм | Fген-Fчм | Допуск | Fизм-Fчм | Допуск | |
| | | | | | | | | | |
| 731_01_100кГц_256кГц_2ГГц_75 | 256 | 100,0 | | | | ±0,0002 | | ±0,0002 | |

Настройка анализатора, необходимая для выполнения проверки частоты, производится автоматически в ходе работы по сценарию ПроверкаЧастоты_100кГц.scn.

7.3.2 Определение погрешности установки и измерения уровня в диапазоне частот

Определение погрешностей формирования и измерения уровня производится для рабочего состояния анализатора по пункту 7.2.3.

ПРИМЕЧАНИЕ: Проверка погрешностей формирования и измерения уровня гармонического сигнала в диапазоне частот производится только при выполнении первичной поверки.

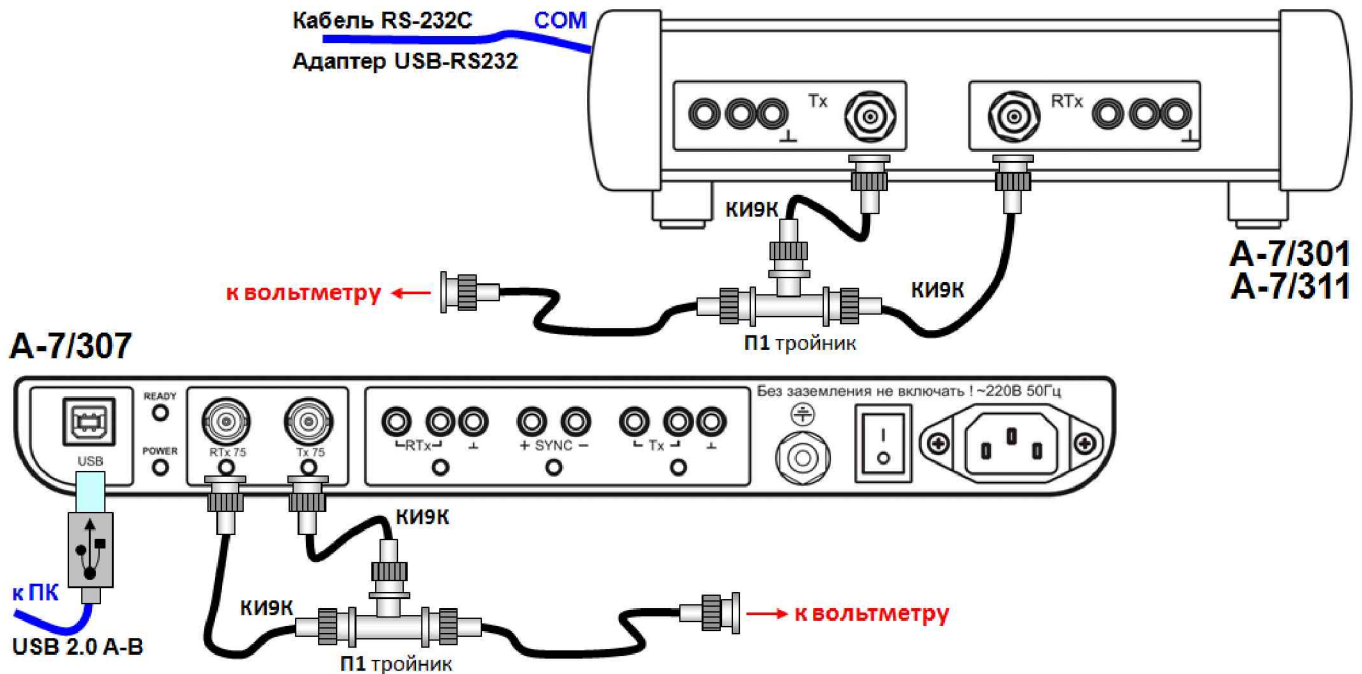


Рисунок 5 – Проверка уровня на коаксиальных разъемах

При определении погрешности формирования и измерения уровня на коаксиальных выходе Tx (Tx 75) и входе RTx (RTx 75) поверяемого анализатора с использованием вольтметра ВЗ-63 производятся следующие действия:

- осуществляется подготовка вольтметра ВЗ-63:

- на задней панели вольтметра клеммы «общая» и «земля» объединяются,
- при выполнении измерений по данному пункту из адаптера пробника вольтметра следует удалить согласующую коаксиальную нагрузку 50 Ом,
- сетевая вилка вольтметра подключается к сети переменного тока 220 В\50 Гц,
- непосредственно перед проведением измерений калибруется и настраивается вольтметр:

| | |
|--|---|
| | ПРОГРАММА 38 n 1 ЗАПИСЬ |
| | ПРОГРАММА 11 n 0 ЗАПИСЬ |
| | Пробник вольтметра вставить в гнездо вольтметра |
| | КАЛИБР |
| | ПРОГРАММА 1 n 0 ПУСК |
| | СТОП |
| | ПРОГРАММА 33 n 0 ЗАПИСЬ |
| | >0< |
| | ПРОГРАММА 4 n 0 ПУСК |

- к коаксиальному выходу Tx анализатора А-7 подключается его же коаксиальный вход RTx и пробник вольтметра ВЗ-63 по схеме рисунка 5;
- на анализаторе А-7 устанавливаются: Подключение=4_Г_И_коаксиально (Rген=Rизм=75 Ом);
- устанавливается номинальное значение уровня поверяемого анализатора Rген;

- считывается показание вольтметра $P_{вм}[дБ]$ в децибелах относительно действующего значения напряжения равного 0,2236 В (соответствует уровню 0 дБм на нагрузке 50 Ом);
- пересчет уровня производится по формуле:

$$P_{вм}[дБм0] = P_{вм}[дБ] - 10 \times \lg(R_{ген}/50) = P_{вм}[дБ] - 1,76;$$

- определяется отклонение заданного уровня генератора от фактического $\Delta P_{ген} = P_{ген} - P_{вм}$;
- в окне «SIN – Результаты измерений\Сигнал,дБм0» осуществляется считывание показаний измеренного поверяемым анализатором уровня $P_{изм}$;
- определяется отклонение измеренного уровня от фактического $\Delta P_{изм} = P_{изм} - P_{вм}$.

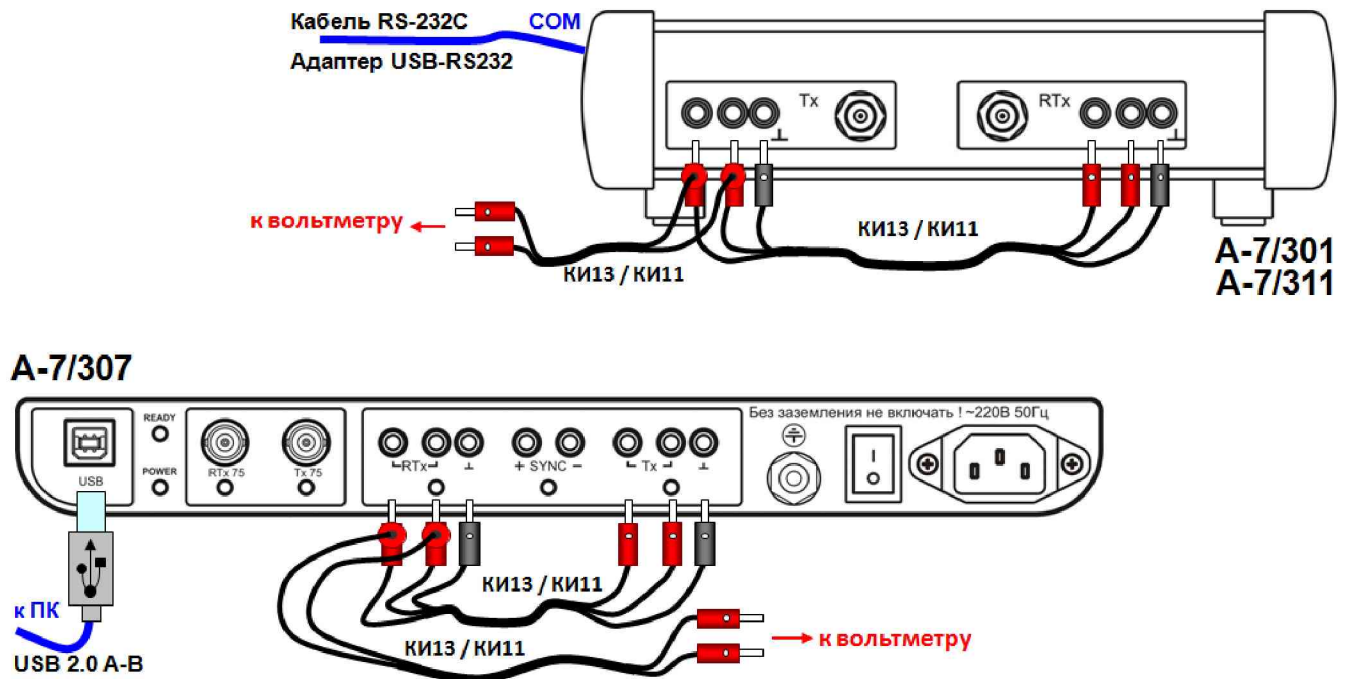


Рисунок 6 – Проверка уровня на симметричных разъемах

При проверке формирования уровня на симметричном выходе поверяемого анализатора Tx и измерения уровня на симметричном входе поверяемого анализатора RTx с использованием вольтметра переменного тока ВЗ-63 производятся аналогичные действия, но:

- с использованием симметричных входов RTx и Tx по схеме рисунка 6;
- в режиме подключения 4_Г_И_симметрично ($R_{ген} = R_{изм} = 135 \text{ Ом}$);
- пересчет уровня производится по формуле:

$$P_{вм}[дБм0] = P_{вм}[дБ] - 10 \times \lg(R_{ген}/50) = P_{вм}[дБ] - 4,31.$$

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения отклонения уровня не превосходят указанных в таблице 9 допустимых значений.

7.3.3 Определение погрешности установки и измерения уровня на частоте 100 кГц

Определение погрешностей установки и измерения уровня гармонического сигнала на частоте 100 кГц производится с применением вольтметров ВЗ-63 или ВЗ-59 аналогично проведению проверки по пункту 7.3.2 с использованием схем рисунков 5 и 6.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения отклонения уровня не превосходят указанных в таблице 10 допустимых значений.

Таблица 10 – Проверка установки и измерения уровня на частоте 100 кГц

| Опорный Уровень Генератора = 0.0 дБм0 и Опорный Уровень Измерителя = 0.0 дБм0. | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|--|---|---|-------------|--------|
| Разъемы: Тх-РГх, Rген=Rизм | Название конфигурации *.cfg | Макс. частота диапаз. частот, кГц | Уровень сигнала | | | Абсолютное отклонение, дБ | | | Отм. соотв. | |
| | | | Измеренный вольтметром Рвм | Непосредственно, дБ | С учетом коррекции, дБм0 | Измеренный измерителем А-7 Ризм, дБм0 | $\Delta R_{ген} =$ $= R_{ген} -$ $- R_{вм}$ | $\Delta R_{изм} =$ $= R_{изм} -$ $- R_{вм}$ | | Допуск |
| Заданный генератора А-7 Rген, дБм0 | | | | | | | | | | |
| Коаксиально 75 Ом ¹ | 733_01_0дБм_100кГц_128кГц_4ГИк_75 | 128 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_02_0дБм_100кГц_256кГц_4ГИк_75 | 256 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_03_0дБм_100кГц_512кГц_4ГИк_75 | 512 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_04_0дБм_100кГц_1024кГц_4ГИк_75 | 1024 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_05_0дБм_100кГц_2048кГц_4ГИк_75 | 2048 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_06_0дБм_100кГц_4096кГц_4ГИк_75 | 4096 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| Симметрично 135 Ом ² | 733_07_0дБм_100кГц_128кГц_4ГИс135 | 128 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_08_0дБм_100кГц_256кГц_4ГИс135 | 256 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_09_0дБм_100кГц_512кГц_4ГИс135 | 512 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_10_0дБм_100кГц_1024кГц_4ГИс135 | 1024 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_11_0дБм_100кГц_2048кГц_4ГИс135 | 2048 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |
| | 733_12_0дБм_100кГц_4096кГц_4ГИс135 | 4096 | 0.0 | | | | | | ±0.2 | |

Настройка анализатора, необходимая для выполнения проверки уровня, производится автоматически при исполнении сценария ПроверкаУровня_0дБм_100кГц. scn.

¹ Rген=Rизм=75 Ом.

Коррекция для ВЗ-63: Рвм,дБм0=Рвм,дБ-1.76.

Коррекция для ВЗ-59: Рвм,дБм0=Рвм,дБ+9.03.

² Rген=Rизм=135 Ом.

Коррекция для ВЗ-63: Рвм,дБм0=Рвм,дБ-4.31.

Коррекция для ВЗ-59: Рвм,дБм0=Рвм,дБ+6.48.

7.3.4 Определение погрешности измерения АЧХ и ГВП

Определение погрешностей измерения поверяемым анализатором частотных характеристик (ЧХ) затухания (АЧХ) и относительного группового времени прохождения (ГВП) производится для рабочего состояния анализатора по пункту 7.2.3 с применением схемы рисунка 3.

Проверка измерения затухания равного 0 дБ и относительного времени прохождения равного 0 мкс при коаксиальном подключении производится следующим образом:

- устанавливается режим подключения 4_Г_И_коаксиально (Rген=Rизм=75 Ом);
- выход Tx проверяемого анализатора подключается непосредственно к входу RTx;
- выполняются следующие настройки генератора:
 - опорный уровень генератора равен минус 10 дБм0,
 - уровень МЧС равен 0 дБм0;
 - параметры МЧС (F1 – начальная частота, N – число гармоник, DF – шаг гармоник) задаются для каждого диапазона частот согласно приведенным ниже данным;
- выполняется следующая настройка измерителя:
 - опорный уровень измерителя равен минус 10 дБм0;
- результаты измерений ЧХ считываются в окнах «МЧС: АЧХ» и «МЧС: ГВП», причем по графикам характеристик определяются и фиксируются в протоколе:
 - максимальные по абсолютному значению отклонения:
 - измеренного затухания от заданного значения 0 дБ,
 - измеренного времени прохождения от заданного значения 0 мкс и
 - соответствующие максимальным отклонениям значения частоты.

Проверка измерения затухания равного 0 дБ и относительного времени прохождения равного 0 мкс при симметричном подключении производится следующим образом:

- устанавливается режим подключения 4_Г_И_симметрично и Rген=Rизм=135 Ом;
- выход Tx проверяемого анализатора подключается непосредственно к входу RTx;
- генератор проверяемого анализатора формирует МЧС с уровнем 0 дБм0.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальные отклонения измеренных ЧХ соответствуют указанным в таблице 11 диапазонам допустимых значений.

Таблица 11 – Измерение АЧХ и ГВП

| Разъемы Tx--RTx | Название конфигурации *.cfg | Макс. частота диапазона, импедансы генератора и измерителя, параметры МЧС | ЧХ | Максимальное по абсолютному значению абсолютное отклонение ЧХ | | | | Отм. соотв. |
|-------------------------------|---|--|-----|--|-------------|--|---------|-------------|
| | | | | Частота макс. отклонен., кГц | Ед. изм. | Макс. отклонен. в диапазоне частот | Допуск | |
| коаксиально | 734_01_АЧХГВП_128кГц_4ГИк_75 | 128 кГц, 75 Ом F1=30кГц, N=79, DF=1,25кГц | АЧХ | | дБ | | ±0,3 | |
| | | | ГВП | | мкс | | ±10 | |
| | 734_02_АЧХГВП_1024кГц_4ГИк_75 | 1024 кГц, 75 Ом F1=30кГц, N=100, DF=10кГц | АЧХ | | дБ | | ±0,3 | |
| | | | ГВП | | мкс | | ±1,25 | |
| 734_03_АЧХГВП_4096кГц_4ГИк_75 | 4096 кГц, 75 Ом F1=40кГц, N=102, DF=40кГц | АЧХ | | дБ | | ±1,5 | | |
| | | ГВП | | мкс | | ±0,3125 | | |
| симметрично | 734_04_АЧХГВП_128кГц_4ГИс100 | 128 кГц, 100 Ом F1=1,25кГц, N=102, DF=1,25кГц | АЧХ | | дБ | | ±0,3 | |
| | | | ГВП | | мкс | | ±2 | |
| | 734_05_АЧХГВП_1024кГц_4ГИс120 | 1024 кГц, 120 Ом F1=10кГц, N=102, DF=10кГц | АЧХ | | дБ | | ±0,3 | |
| | | | ГВП | | мкс | | ±0,25 | |
| | 734_06_АЧХГВП_4096кГц_4ГИс135 | 4096 кГц, 135 Ом F1=40кГц, N=102, DF=40кГц | АЧХ | | дБ | | ±1,5 | |
| | | | ГВП | | мкс | | ±0,0625 | |

Проверка измерения АЧХ и ГВП выполняется автоматически при исполнении сценария ПроверкаАнализатора. scn.

7.3.5 Определение погрешности измерения ЧХ затухания асимметрии

Определение погрешности измерения ЧХ затухания асимметрии производится для рабочего состояния анализатора по пункту 7.2.3 следующим образом:

- используется резистивный делитель Д62/63.19 (62,00 Ом и 63,19 Ом), обеспечивающий воспроизведение затухания асимметрии равное 50,0 дБ и подключаемый к симметричному входу RTx поверяемого анализатора согласно схеме рисунка 7,
- устанавливается режим подключения поверяемого анализатора 3_Г_И,
- устанавливается максимальный уровень измерителя, соответствующий наименьшему значению (нижняя позиция в меню),
- генератор поверяемого анализатора формирует МЧС с уровнем 0 дБм0.

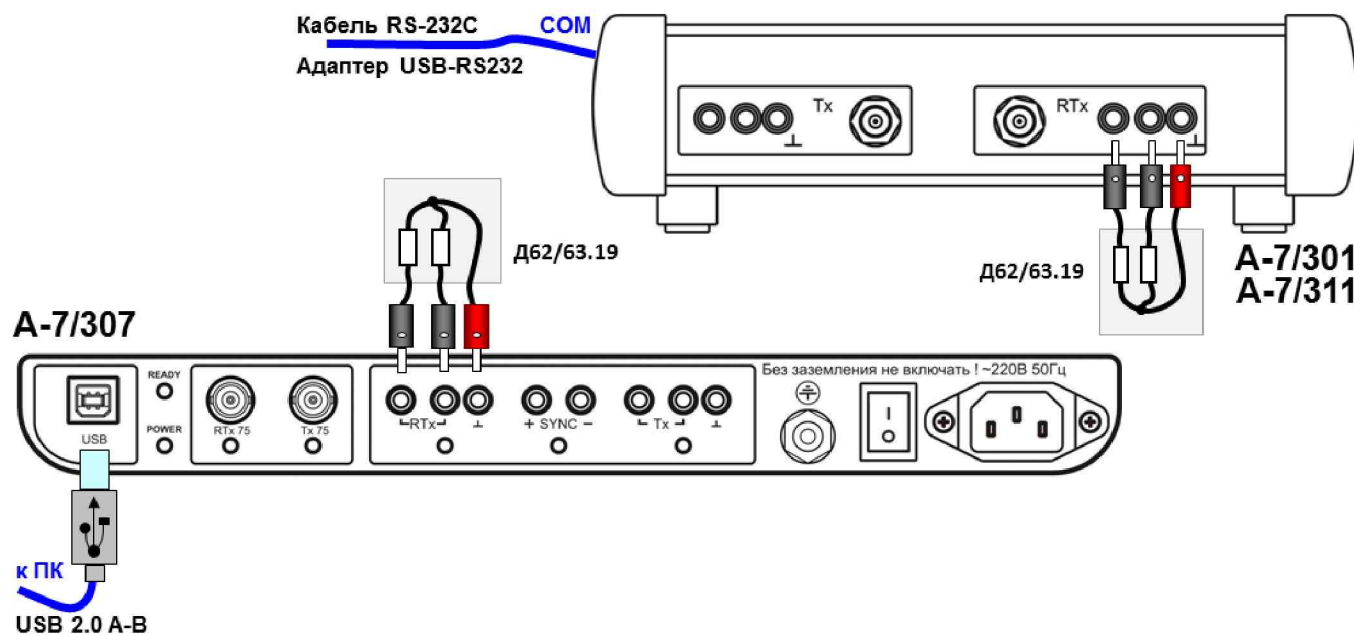


Рисунок 7 – Проверка измерения затухания асимметрии

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальные отклонения измеренных значений ЧХ затухания асимметрии от значения затухания асимметрии резистивного делителя соответствуют указанным в таблице 12 диапазонам допустимых значений.

Таблица 12 – Проверка измерения затухания асимметрии

| Название конфигурации *.cfg | Максимальная частота диапазона частот и параметры МЧС | Заданное затухание асимметрии резистивного делителя, дБ | Максимальное по абсолютному значению абсолютное отклонение измеренной ЧХ затухания асимметрии от заданного | | | Отм. соотв. |
|------------------------------|---|---|--|---|----------|-------------|
| | | | Частота максим. отклонения затухания, кГц | Затухание асимметрии, дБ | | |
| | | | | Измеренное значение с максимальным отклонением от заданного | Допуск | |
| 735_01_Асимм50дБ__128кГц_3Г | 128 кГц, F1=7.5кГц, N=17, DF=7.5кГц | 50,0 | | | 50,0±2,0 | |
| 735_02_Асимм50дБ_1024кГц_3ГИ | 1024 кГц, F1=60кГц, N=17, DF=60кГц | | | | 50,0±2,0 | |
| 735_03_Асимм50дБ_4096кГц_3ГИ | 4096 кГц, F1=240кГц, N=17, DF=240кГц | | | | 50,0±2,0 | |

Проверка измерения ЧХ затухания асимметрии выполняется автоматически при исполнении сценария ПроверкаАнализатора. scn.

7.3.6 Определение погрешности измерения ЧХ импеданса

Погрешность измерения ЧХ импеданса определяется для рабочего состояния анализатора по пункту 7.2.3 в зависимости от режима подключения согласно схеме рисунка 8. Результаты проверки удовлетворительны, если максимальные отклонения ЧХ импеданса от значений сопротивления нагрузки соответствуют указанным в таблице 13 пределам допустимых значений.

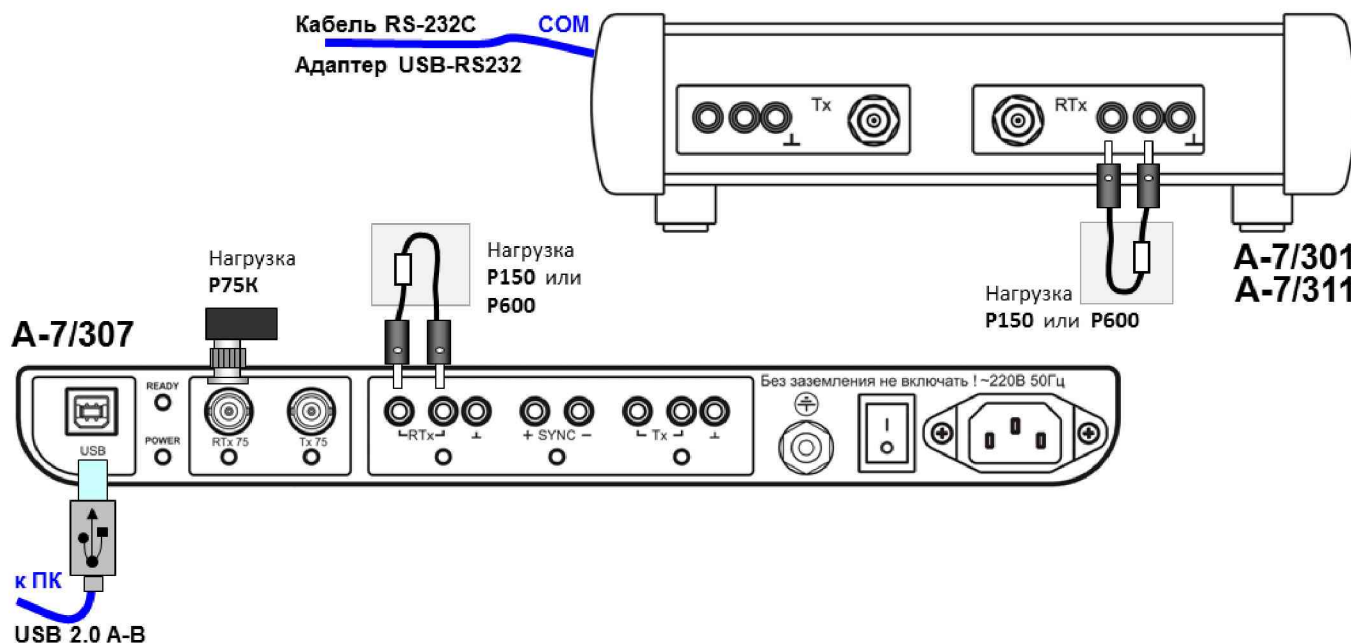


Рисунок 8 – Проверка измерения импеданса

В случае несоответствия необходимо провести дополнительную калибровку измерителя импеданса поверяемого анализатора в режиме XX и КЗ, для чего следует:

- обеспечить режим XX (холостой ход) на разъеме RTx 75 или RTx;
- загрузить соответствующую конфигурацию;
- сразу после загрузки конфигурации анализатор, обнаружив на соответствующем разъеме состояние XX, автоматически выполнит калибровку в режиме XX;
- по завершении калибровки в режиме XX следует накоротко замкнуть выход, чем обеспечится установка режима КЗ;
- обнаружив состояние КЗ, анализатор автоматически откалибруется в КЗ;
- следует подключить к выходу соответствующую нагрузку (P75K, или P150, или P600) и, выполнив сброс усреднения кнопкой Рестарт, считать показания на ЧХ импеданса.

Таблица 13 – Проверка измерения импеданса

| Название конфигурации *.cfg | Максимальная частота диапазона частот и параметры МЧС | Rген, Ом | Сопротивление образц. нагрузки, Ом | Макс. по абсолютному значению абсолютное отклонение ЧХ импеданса от заданного значения | | | Отм. соотв. |
|-------------------------------|---|----------|------------------------------------|--|-----------------------------------|----------|-------------|
| | | | | Частота макс. отклонен., кГц | Импеданс, Ом | | |
| | | | | | Измеренное значение с макс. откл. | Допуск | |
| 736_01_z600ом_32кГц_2ГИк600 | 32 кГц, L=-15дБм, F1=DF=1,875кГц, N=17 | 600 | 600 | | | 600±18,0 | |
| 736_02_z150ом_2048кГц_2ГИк135 | 2048 кГц, L=-10дБм, F1=DF=120кГц, N=17 | 135 | 150 | | | 150±4,5 | |
| 736_03_z150ом_2048кГц_2ГИк120 | 2048 кГц, L=-10дБм, F1=DF=120кГц, N=17 | 120 | 150 | | | 150±4,5 | |
| 736_04_z150ом_4096кГц_2ГИк100 | 4096 кГц, L=-10дБм, F1=DF=240кГц, N=17 | 100 | 150 | | | 150±9,0 | |

Проверка измерения ЧХ импеданса выполняется автоматически в ходе исполнения сценария ПроверкаАнализатора. scn.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы и свидетельством установленной формы в случае соответствия анализаторов требованиям, указанным в технической документации.

8.2 Если анализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, то «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности к применению» установленной формы и ее эксплуатация запрещается.

8.3 Формы «Свидетельство о поверке» и «Извещение о непригодности к применению» оформляются в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. зарегистрированным в Минюсте России, регистрационный № 38822 от 04.09.2015 г.