



Акционерное Общество «АКТИ-Мастер»

**АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА**

127106, Москва, Нововладыкинский проезд, д. 8, стр. 4  
тел./факс (495)926-71-70 E-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)  
<http://www.actimaster.ru>

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
АО «АКТИ-Мастер»



  
В.В. Федулов

«18» марта 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы устройств беспроводной связи MD8475B

Методика поверки  
MD8475B/МП-2020

Заместитель руководителя  
метрологической лаборатории  
АО «АКТИ-Мастер»



А.П. Лисогор

г. Москва  
2020

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы устройств беспроводной связи MD8475B (далее – анализаторы), изготавливаемые фирмой “Anritsu Corporation” (Япония), и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр и подготовка к поверке	6	да	да
Опробование (идентификация и диагностика)	7.1	да	да
Определение погрешности частоты опорного генератора	7.2	да	да
Определение погрешности уровня мощности на выходах ВЧ генераторов	7.3	да	да
Определение уровня гармоник ВЧ генераторов	7.4	да	да
Определение погрешности измерения мощности и нелинейности вертикальной шкалы ВЧ приемников	7.5	да	да

1.2 По письменному запросу пользователя операции поверки 7.3 – 7.5 могут быть выполнены для отдельных измерительных каналов и меньшего числа измеряемых величин. При этом в свидетельстве о поверке должны быть указаны соответствующие каналы и величины.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых анализаторов с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер реестра
Средства измерений		
Стандарт частоты	7.2	Стандарт частоты рубидиевый FS 725; рег. № 31222-06
Частотомер	7.2	Частотомер универсальный Tektronix FCA3000; рег. № 51532-12
Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ	7.3, 7.5	Преобразователь измерительный NRP-Z21; рег. № 37008-08
Анализатор сигналов	7.3 – 7.5	Анализатор сигналов MS2830A с опциями 008 и 043; рег. № 45345-10
Генератор сигналов	7.5	Генератор сигналов MG3710A с опцией 036; рег. № 55303-13

2.2 Средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь документы о поверке.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, имеющие практический опыт в области радиотехнических измерений.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

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

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения анализатора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение анализатора к сети должно производиться с помощью сетевого кабеля из комплекта;
- заземление анализатора и средств поверки должно производиться посредством заземляющих контактов сетевых кабелей;
- присоединения анализатора и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается подавать на вход анализатора сигнал с уровнем, превышающим максимально допустимое значение;
- запрещается работать с анализатором при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с анализатором в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с анализатором в случае обнаружения его повреждения.

### **5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха ( $23 \pm 2$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

### **6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

#### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов, отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов анализатора;
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положений;
- правильность маркировки и комплектность анализатора.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого анализатора, его направляют в сервисный центр для ремонта.

#### **6.2 Подготовка к поверке**

6.2.1 Перед началом работы следует изучить руководство по эксплуатации анализатора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 Подсоединить анализатор и средства поверки к сети электропитания 220 V; 50 Hz. Включить питание анализатора и средств поверки.

6.2.3 Перед началом выполнения операций средства поверки и анализатор должны быть выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева анализатора 60 минут.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### Общие указания по проведению поверки

В процессе выполнения операций результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах настоящего раздела документа.

При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате анализатор следует направить в сервисный центр изготовителя для проведения регулировки и/или ремонта.

### 7.1 Опробование (идентификация и диагностика)

7.1.1 В меню Windows/Start анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Version List.

7.1.2 Проверить идентификационный номер версии программного обеспечения поверяемого анализатора (Product Version), отображаемое в окне Version List, он должен быть не ниже 9.00.

Закрыть окно Version List.

7.1.3 В меню Windows/Start анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Self Check, в окне Self Check кликнуть на клавише Check. По завершении процедуры Self Check не должно быть выдано предупреждений об ошибках. При успешной диагностике выдается сообщение “Successfully Check the System”.

Кликнуть на клавише ОК.

7.1.4 Используя полосу прокрутки вниз, найти и проверить серийный номер (Serial Number), он должен совпадать с номером, указанным на задней панели анализатора.

Найти и записать в протокол поверки список установленных опций Installed Signalling Units, Option(s), существенных для определения объема поверки, в соответствии с таблицей 7.1.

Закрыть окно Self Check.

Таблица 7.1 – Опции, определяющие объем поверки

Обозначение	Наименование	Примечание
MD8475B-070	Multi-signalling Unit	может быть установлена одна из этих двух опций
MD8475B-071	Enhanced Multi-signalling Unit	
MD8475B-020	GSM Signalling Unit	
MD8475B-002	Extended RF	аппаратная опция расширения количества портов DL Output

7.1.5 В меню Windows/Start анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Maintenance Tool.

Если во вкладке Calibration State индикатор зеленого цвета, то внутренняя автоподстройка не требуется.

Если во вкладке Calibration State индикатор красного цвета, то следует выполнить внутреннюю автоподстройку. Для этого поставить флажок на пункте Full Calibration и кликнуть на клавише Execute. Процедура автоподстройки занимает примерно 30 минут.

В процессе выполнения автоподстройки не должно быть выдано предупреждений об ошибках.

При успешной автоподстройке выдается сообщение “Complete”, и индикатор меняет цвет на зеленый.

## 7.2 Определение погрешности частоты опорного генератора

### 7.2.1 Выполнить соединения:

- соединить кабелем BNC(m,m) выход “10 MHz” стандарта частоты с входом “Ref In” частотомера;
- соединить кабелем BNC(m,m) разъем “10MHz Buff Output” на задней панели поверяемого анализатора с входным разъемом “CH1” частотомера.

7.2.2 Установить канал “CH1” частотомера в режим измерения частоты, входное сопротивление “50 Ω”, режим автоматических измерений.

7.2.3 Измеренное частотомером значение должно находиться в пределах допустимых значений, указанных в таблице 7.2.

7.2.4 Отсоединить кабели от поверяемого анализатора и частотомера.

Таблица 7.2 – Погрешность частоты опорного генератора

Установленное значение, МГц	Нижний предел допускаемых значений, МГц	Измеренное значение, МГц	Верхний предел допускаемых значений, МГц
10	$10.000\ 000\ 000 - \Delta F$		$10.000\ 000\ 000 + \Delta F$

$\Delta F = F \cdot (\delta_0 + N \cdot \delta_A)$ , N – округленное в большую сторону количество лет со дня выпуска или последней заводской подстройки,  $\delta_0 = 0.22 \cdot 10^{-7}$ ,  $\delta_A = 1 \cdot 10^{-7}$

ПРИМЕЧАНИЕ: при N = 1 значение  $\Delta F = 10 \cdot (0.22 \cdot 10^{-7} + 1 \cdot 10^{-7}) = 12.2 \cdot 10^{-7}$  МГц = 1.22 Hz, соответственно:

- нижний предел допускаемых значений равен 9.999 998 780 МГц;
- верхний предел допускаемых значений равен 10.000 001 220 МГц.

## 7.3 Определение погрешности уровня мощности на выходах ВЧ генераторов

### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОПЕРАЦИИ

Операция должна быть выполнена для ВЧ генераторов и портов (выходных разъемов) поверяемого анализатора, указанных в таблице 7.3.0.

При наличии опции MD8475B-002 имеются восемь генераторов TX1/2/3/4/5/6/7/8.

При отсутствии опции MD8475B-002 имеются четыре генератора TX1/2/5/6.

Таблица 7.3.0 – ВЧ генераторы и порты, подлежащие проверке

Генератор	Выходные разъемы			Примечание
	Main	Aux1	DL Output	
TX1	Main	Aux1	DL Output 1	стандартное исполнение
TX2	Main	Aux1	DL Output 2	стандартное исполнение
TX3	Main	Aux1	DL Output 3	опция MD8475B-002
TX4	Main	Aux1	DL Output 4	опция MD8475B-002
TX5	Main	Aux2	DL Output 5	стандартное исполнение
TX6	Main	Aux2	DL Output 6	стандартное исполнение
TX7	Main	Aux2	DL Output 7	опция MD8475B-002
TX8	Main	Aux2	DL Output 8	опция MD8475B-002

7.3.1 В меню Windows/Start поверяемого анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Maintenance Tool.

Открыть вкладку DL Performance Test, кликнуть на клавише Load settings.

В диалоговом окне выбрать и запустить файл OLVLAccMain.txt.

7.3.2 Подготовить к работе ваттметр поглощаемой мощности СВЧ, выполнить его установку нуля, ввести количество усреднений 32.

7.3.3 Присоединить входной разъем ваттметра поглощаемой мощности СВЧ к разъему “Main” поверяемого анализатора.

7.3.4 Убедиться в том, что в окне DL Performance Test отображаются следующие параметры:  
Output Pattern: CW  
Use out of the band: не активно (нет флажка)  
Поставить флажок на Tx1: выбрать Connector: Main

7.3.5 Установить смещение частоты (Offset Frequency) 0 MHz

7.3.6 Устанавливать на поверяемом анализаторе последовательно значения частоты генераторов (RF Frequency) и уровня мощности (Level), как указано в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.1а, заканчивая измерения при уровне  $-50$  dBm.

Вводить соответствующие значения частоты на ваттметре СВЧ.

Измеренные значения мощности должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбцах 3 и 5 таблицы 7.3.1а.

Фиксировать отсчеты ваттметра СВЧ для каждого значения частоты при уровне  $-50$  dBm как  $P(-50)$ . Запомнить эти отсчеты для выбранного генератора ТХ, выходного порта и значения частоты на поверяемом анализаторе, они будут использованы далее для привязки к измерениям уровня анализатором сигналов.

7.3.7 Отсоединить входной разъем ваттметра СВЧ от поверяемого анализатора.

7.3.8 Соединить кабелем N(m,m) разъем “Main” поверяемого анализатора с входным СВЧ разъемом анализатора сигналов.

Соединить кабелем BNC(m-m) разъем “10MHz Buff Output” поверяемого анализатора с разъемом “Ref Input” анализатора сигналов.

Убедиться в том, что анализатор сигналов вошел в режим внешней синхронизации.

7.3.9 Сделать установки на анализаторе сигналов:

Reference Level  $-50$  dBm  
Attenuator Auto, Preamp On  
Span 1 kHz, RBW Auto

7.3.10 Установить на генераторе поверяемого анализатора значение частоты (RF Frequency) и уровень мощности (Level)  $-50$  dBm, как указано в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.1а. Кликнуть на клавише Set.

7.3.11 Установить центральную частоту на анализаторе сигналов, равную частоте генератора на поверяемом анализаторе, найти пик сигнала и ввести дельта-маркер.

Убедиться в том, что отсчет дельта-маркера равен 0.0 dB.

7.3.12 Устанавливать на генераторе поверяемого анализатора следующие меньшие значения уровня (Level), как указано в столбце 1 таблицы 7.3.1а для данной частоты.

Вычислять и записывать в столбец 4 таблицы 7.3.1а измеренные значения уровня мощности  $P_m$  по формуле

$P_m = P(-50) + \Delta M$ , где  $\Delta M$  – отсчет дельта-маркера анализатора сигналов.

Измеренные значения мощности должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбцах 3 и 5 таблицы 7.3.1а.

Например:

На генераторе поверяемого анализатора был сначала установлен уровень  $-50$  dBm.

Измеренное ваттметром СВЧ значение уровня  $P(-50) = -50.40$  dBm.

Затем к поверяемому анализатору подключен анализатор сигналов.

После ввода на анализаторе сигналов дельта-маркера его отсчет равен 0.00 dB.

Затем на генераторе поверяемого анализатора установлен уровень  $-60$  dBm.

Отсчет дельта-маркера на анализаторе сигналов  $\Delta M = -9.96$  dB.

Измеренное значение уровня  $P_m = P(-50) + \Delta M = (-50.40) + (-9.96) = -60.36$  dBm.

На последнем шаге (при уровне  $-110$  dBm) для уменьшения флуктуаций рекомендуется ввести на анализаторе сигналов усреднение по 10-ти отсчетам (Averages 10), после чего отключить дельта-маркер и усреднения.

Таблица 7.3.1а – Погрешность установки уровня мощности на порте “Main”

Установки на генераторе		Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
Частота (RF Frequency), MHz	Уровень (Level), dBm			
1	2	3	4	5
350	-25	-26.70		-23.30
	-30	-31.70		-28.30
	-40	-41.70		-38.30
	-50	-51.70	P(-50) =	-48.30
	-60	-61.70		-58.30
	-70	-71.70		-68.30
	-80	-81.70		-78.30
	-90	-91.70		-88.30
	-100	-101.70		-98.30
1000	-110	-111.70		-108.30
	-25	-26.70		-23.30
	-30	-31.70		-28.30
	-40	-41.70		-38.30
	-50	-51.70	P(-50) =	-48.30
	-60	-61.70		-58.30
	-70	-71.70		-68.30
	-80	-81.70		-78.30
	-90	-91.70		-88.30
2500	-100	-101.70		-98.30
	-110	-111.70		-108.30
	-25	-26.70		-23.30
	-30	-31.70		-28.30
	-40	-41.70		-38.30
	-50	-51.70	P(-50) =	-48.30
	-60	-61.70		-58.30
	-70	-71.70		-68.30
	-80	-81.70		-78.30
3800	-90	-91.70		-88.30
	-100	-101.70		-98.30
	-110	-111.70		-108.30
	-25	-26.70		-23.30
	-30	-31.70		-28.30
	-40	-41.70		-38.30
	-50	-51.70	P(-50) =	-48.30
	-60	-61.70		-58.30
	-70	-71.70		-68.30
-80	-81.70		-78.30	
-90	-91.70		-88.30	
-100	-101.70		-98.30	
-110	-111.70		-108.30	

Продолжение таблицы 7.3.1а

4000	-30	-32.00		-28.00
	-40	-42.00		-38.00
	-50	-52.00	P(-50) =	-48.00
	-60	-62.00		-58.30
	-70	-72.00		-68.00
	-80	-82.00		-78.00
	-90	-92.00		-88.00
	-100	-102.00		-98.30
	-110	-112.00		-108.00
5000	-30	-32.00		-28.00
	-40	-42.00		-38.00
	-50	-52.00	P(-50) =	-48.00
	-60	-62.00		-58.30
	-70	-72.00		-68.00
	-80	-82.00		-78.00
	-90	-92.00		-88.00
	-100	-102.00		-98.30
	-110	-112.00		-108.00
6000	-30	-32.00		-28.00
	-40	-42.00		-38.00
	-50	-52.00	P(-50) =	-48.00
	-60	-62.00		-58.30
	-70	-72.00		-68.00
	-80	-82.00		-78.00
	-90	-92.00		-88.00
	-100	-102.00		-98.30
	-110	-112.00		-108.00

7.3.13 Выполнить действия по пунктам 7.3.10, 7.3.11, 7.3.12 для остальных значений частоты, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.1а. Кликнуть на клавише Stop.

7.3.14 Выполнить действия по пунктам 7.3.5 – 7.3.13 для остальных генераторов поверяемого анализатора TX2... TX8 в соответствии с таблицей 7.3.0 (для этого следует поставить флажок на соответствующем генераторе Tx и выбрать Connector: Main).

При отсутствии опции MD8475B-002 генераторы TX3, TX4, TX7, TX8 поверке не подлежат.

7.3.15 Отсоединить кабель N(m,m) от разъема “Main” поверяемого анализатора.

7.3.16 Присоединить входной разъем ваттметра СВЧ к разъему “Aux 1” поверяемого анализатора.

7.3.17 В меню Windows/Start поверяемого анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Maintenance Tool.

Открыть вкладку DL Performance Test, кликнуть на клавише Load settings.

В диалоговом окне выбрать и запустить файл OLVLAccAux.txt.

7.3.18 Убедиться в том, что в окне DL Performance Test отображаются следующие параметры:

Output Pattern: CW

Use out of the band: не активно (нет флажка)

Поставить флажок на Tx1: выбрать Connector: Aux 1



7.3.19 Выполнить действия по пунктам 7.3.5 – 7.3.15 для генераторов поверяемого анализатора TX1... TX4 в соответствии с таблицей 7.3.0 (для этого следует поставить флажок на соответствующем генераторе Tx и выбрать Connector: Aux1), заменяя в указанных пунктах разъем “Main” на разъем “Aux 1”, и используя таблицу 7.3.1b.

Таблица 7.3.1b – Погрешность установки уровня мощности на портах “Aux1/Aux2”

Установки на генераторе		Нижний предел допустимых значений, dBm	Измеренное значение, dBm	Верхний предел допустимых значений, dBm
Частота (RF Frequency), MHz	Уровень (Level), dBm			
1	2	3	4	5
350	-25	-26.00		-24.00
	-30	-31.00		-29.00
	-40	-41.00		-39.00
	-50	-51.00	P(-50) =	-49.00
	-60	-61.00		-59.00
	-70	-71.00		-69.00
	-80	-81.00		-79.00
	-90	-91.00		-89.00
	-100	-101.00		-99.00
	-110	-111.00		-109.00
1000	-25	-26.00		-24.00
	-30	-31.00		-29.00
	-40	-41.00		-39.00
	-50	-51.00	P(-50) =	-49.00
	-60	-61.00		-59.00
	-70	-71.00		-69.00
	-80	-81.00		-79.00
	-90	-91.00		-89.00
	-100	-101.00		-99.00
	-110	-111.00		-109.00
2500	-25	-26.00		-24.00
	-30	-31.00		-29.00
	-40	-41.00		-39.00
	-50	-51.00	P(-50) =	-49.00
	-60	-61.00		-59.00
	-70	-71.00		-69.00
	-80	-81.00		-79.00
	-90	-91.00		-89.00
	-100	-101.00		-99.00
	-110	-111.00		-109.00
3800	-25	-26.00		-24.00
	-30	-31.00		-29.00
	-40	-41.00		-39.00
	-50	-51.00	P(-50) =	-49.00
	-60	-61.00		-59.00
	-70	-71.00		-69.00
	-80	-81.00		-79.00
	-90	-91.00		-89.00
	-100	-101.00		-99.00
	-110	-111.00		-109.00

Продолжение таблицы 7.3.1b

4000	-30	-31.30		-28.70
	-40	-41.30		-38.70
	-50	-51.30	P(-50) =	-48.70
	-60	-61.30		-58.70
	-70	-71.30		-68.70
	-80	-81.30		-78.70
	-90	-91.30		-88.70
	-100	-101.30		-98.70
	-110	-111.30		-108.70
5000	-30	-31.30		-28.70
	-40	-41.30		-38.70
	-50	-51.30	P(-50) =	-48.70
	-60	-61.30		-58.70
	-70	-71.30		-68.70
	-80	-81.30		-78.70
	-90	-91.30		-88.70
	-100	-101.30		-98.70
	-110	-111.30		-108.70
6000	-30	-31.30		-28.70
	-40	-41.30		-38.70
	-50	-51.30	P(-50) =	-48.70
	-60	-61.30		-58.70
	-70	-71.30		-68.70
	-80	-81.30		-78.70
	-90	-91.30		-88.70
	-100	-101.30		-98.70
	-110	-111.30		-108.70

7.3.20 Отсоединить кабель N(m,m) от разъема “Aux 1” поверяемого анализатора.

7.3.21 При наличии опции MD8475B-002 присоединить входной разъем ваттметра СВЧ к разъему “Aux 2” поверяемого анализатора.

При отсутствии опции MD8475B-002 перейти к пункту 7.2.23.

7.3.22 Выполнить действия по пунктам 7.3.17 – 7.3.20 для генераторов TX5... TX8 в соответствии с таблицей 7.3.0 (для этого следует поставить флажок на соответствующем генераторе Tx и выбрать Connector: Aux2), заменив в указанных пунктах “Aux 1” на “Aux 2”, и используя таблицу 7.3.1b.

7.3.23 Установить адаптер SMA(m)-N(f) на разъем “DL Output 1” поверяемого анализатора.

7.3.24 В меню Windows/Start поверяемого анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Maintenance Tool.

Открыть вкладку DL Performance Test, кликнуть на клавише Load settings.

В диалоговом окне выбрать и запустить файл OLVLAccDLOutput.txt.

7.3.25 Убедиться в том, что в окне DL Performance Test отображаются следующие параметры:

Output Pattern: CW

Use out of the band: не активно (нет флажка)

Поставить флажок на Tx1: выбрать Connector: DL Output 1

7.3.26 Выполнить действия по пунктам 7.3.5 – 7.3.13 для генератора Tx1 (порт DL Output 1), заменяя в них “Main” на “DL Output 1”, и используя таблицу 7.3.1c.

7.3.27 Выполнить действия по пункту 7.3.26 для остальных генераторов поверяемого анализатора TX2... TX8 в соответствии с таблицей 7.3.0 (для этого следует поставить флажок на нужном генераторе TX и выбрать соответствующий порт Connector: DL Output).

При отсутствии опции MD8475B-002 генераторы TX3, TX4, TX7, TX8 поверке не подлежат.

Таблица 7.3.1с – Погрешность установки уровня мощности на портах “DL Output”

Установки на генераторе		Нижний предел допустимых значений, dBm	Измеренное значение, dBm	Верхний предел допустимых значений, dBm
Частота (RF Frequency), MHz	Уровень (Level), dBm			
1	2	3	4	5
350	-3	-4.00		-2.00
	-10	-11.00		-9.00
	-20	-21.00		-19.00
	-30	-31.00		-29.00
	-40	-41.00		-39.00
	-50	-51.00	P(-50) =	-49.00
	-60	-61.00		-59.00
	-70	-71.00		-69.00
	-80	-81.00		-79.00
	-90	-91.00		-89.00
	-100	-101.00		-99.00
-110	-111.00		-109.00	
1000	-3	-4.00		-2.00
	-10	-11.00		-9.00
	-20	-21.00		-19.00
	-30	-31.00		-29.00
	-40	-41.00		-39.00
	-50	-51.00	P(-50) =	-49.00
	-60	-61.00		-59.00
	-70	-71.00		-69.00
	-80	-81.00		-79.00
	-90	-91.00		-89.00
	-100	-101.00		-99.00
-110	-111.00		-109.00	
2500	-3	-4.00		-2.00
	-10	-11.00		-9.00
	-20	-21.00		-19.00
	-30	-31.00		-29.00
	-40	-41.00		-39.00
	-50	-51.00	P(-50) =	-49.00
	-60	-61.00		-59.00
	-70	-71.00		-69.00
	-80	-81.00		-79.00
	-90	-91.00		-89.00
	-100	-101.00		-99.00
-110	-111.00		-109.00	

Продолжение таблицы 7.3.1с

3800	-3	-4.00		-2.00
	-10	-11.00		-9.00
	-20	-21.00		-19.00
	-30	-31.00		-29.00
	-40	-41.00		-39.00
	-50	-51.00	P(-50) =	-49.00
	-60	-61.00		-59.00
	-70	-71.00		-69.00
	-80	-81.00		-79.00
	-90	-91.00		-89.00
	-100	-101.00		-99.00
	-110	-111.00		-109.00
4000	-8	-9.30		-6.70
	-20	-21.30		-18.70
	-30	-31.30		-28.70
	-40	-41.30		-38.70
	-50	-51.30	P(-50) =	-48.70
	-60	-61.30		-58.70
	-70	-71.30		-68.70
	-80	-81.30		-78.70
	-90	-91.30		-88.70
	-100	-101.30		-98.70
	-110	-111.30		-108.70
	5000	-8	-9.30	
-20		-21.30		-18.70
-30		-31.30		-28.70
-40		-41.30		-38.70
-50		-51.30	P(-50) =	-48.70
-60		-61.30		-58.70
-70		-71.30		-68.70
-80		-81.30		-78.70
-90		-91.30		-88.70
-100		-101.30		-98.70
-110		-111.30		-108.70
6000		-8	-9.30	
	-20	-21.30		-18.70
	-30	-31.30		-28.70
	-40	-41.30		-38.70
	-50	-51.30	P(-50) =	-48.70
	-60	-61.30		-58.70
	-70	-71.30		-68.70
	-80	-81.30		-78.70
	-90	-91.30		-88.70
	-100	-101.30		-98.70
	-110	-111.30		-108.70

## 7.4 Определение уровня гармоник ВЧ генераторов

### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОПЕРАЦИИ

При наличии опции MD8475B-002 операция должна быть выполнена для ВЧ генераторов TX1/2/3/4/5/6/7/8 на соответствующих портах “DL Output 1/2/3/4/5/6/7/8” поверяемого анализатора.

При отсутствии опции MD8475B-002 операция должна быть выполнена для ВЧ генераторов TX1/2/5/6 на соответствующих портах “DL Output 1/2/5/6” поверяемого анализатора.

7.4.1 Соединить кабелем BNC(m-m) разъем “10MHz Buff Output” поверяемого анализатора с разъемом “Ref Input” анализатора сигналов.

Убедиться в том, что анализатор сигналов вошел в режим внешней синхронизации.

7.4.2 Используя адаптер SMA(m)-N(f) соединить кабелем N(m,m) выходной разъем “DL Output 1” поверяемого анализатора с входным СВЧ разъемом анализатора сигналов.

7.4.3 Сделать установки на анализаторе сигналов:

Reference Level –5 dBm

Attenuator Auto, Preamplifier Off

Span 1 kHz, RBW Auto

7.4.4 В меню Windows/Start поверяемого анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Maintenance Tool.

Открыть вкладку DL Performance Test, кликнуть на клавише Load settings.

В диалоговом окне выбрать и запустить файл Harmonics.txt.

7.4.5 Убедиться в том, что в окне DL Performance Test отображаются следующие параметры:

Output Pattern: CW

Use out of the band: не активно (нет флажка)

Поставить флажок на Tx1: выбрать Connector: DL Output 1

7.4.6 Установить на в окне DL Performance Test поверяемого анализатора:

Offset Frequency 0 MHz

Level –10 dBm

RF Frequency 350 MHz

Кликнуть на клавише Set.

7.4.7 Установить центральную частоту на анализаторе сигналов, равную частоте генератора на поверяемом анализаторе, найти пик сигнала и ввести дельта-маркер.

Убедиться в том, что отсчет дельта-маркера равен 0.0 dB.

7.4.8 Установить центральную частоту на анализаторе сигналов, равную удвоенной частоте генератора на поверяемом анализаторе, найти пик сигнала.

Отсчет дельта-маркера не должен превышать верхнего предела допускаемого значения, указанного в таблице 7.4.

7.4.9 Установить центральную частоту на анализаторе сигналов, равную утроенной частоте генератора на поверяемом анализаторе, найти пик сигнала.

Отсчет дельта-маркера не должен превышать верхнего предела допускаемого значения, указанного в таблице 7.4.

Отключить дельта-маркер.

7.4.10 Выполнить действия по пунктам 7.4.5 – 7.4.8 для остальных значений частоты генератора поверяемого анализатора, указанных в столбце 1 таблицы 7.4.

Отключить выход генератора, кликнув на клавише Stop.

7.4.11 Выполнить действия по пунктам 7.4.2 – 7.4.10 для остальных генераторов ТХ.

Таблица 7.4 – Уровень гармоник ВЧ генераторов

Частота (DL Frequency), MHz	Измеренное значение уровня гармоник, dBc		Верхний предел допускаемых значений уровня гармоник, dBc
	вторая гармоника	третья гармоника	
1	2		3
350			-25
1000			-25
2500			-25
3800			-25
4000			-25
5000			-25
6000			-25

### 7.5 Определение погрешности измерения мощности и нелинейности вертикальной шкалы ВЧ приемников

#### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОПЕРАЦИИ

Операция должна быть выполнена для аппаратных и программных опций приемной части, установленных на поверяемом анализаторе, в соответствии с таблицей 7.5.00.

Таблица 7.5.00 – Опции, определяющие приемную часть анализаторов

Стандарт	Обозначение	Наименование	Примечание
GSM	MD8475B-020	GSM Signalling Unit	
	MX847520B	GSM/GPRS Simulation Software	
LTE	MD8475B-070	Multi-signalling Unit	должна быть установлена одна из этих двух опций
	MD8475B-071	Enhanced Multi-signalling Unit	
	MX847550B	LTE Simulation Software	
W-CDMA	MD8475B-070	Multi-signalling Unit	должна быть установлена одна из этих двух опций
	MD8475B-071	Enhanced Multi-signalling Unit	
	MX847510B	W-CDMA Simulation Software	

Операция должна быть выполнена для ВЧ приемников и портов (входных разъемов) поверяемого анализатора, указанных в таблице 7.3.01.

При отсутствии опции MD8475B-002 имеются два ВЧ приемника RX1, RX3.

При наличии опции MD8475B-002 имеются четыре ВЧ приемника RX1, RX2, RX3, RX4.

Таблица 7.3.01 – ВЧ приемники и порты, подлежащие проверке

Приемник	Выходные разъемы		Примечание
	Main	Aux	
RX1	Main	Aux1	стандартное исполнение
RX2	Main	Aux1	опция MD8475B-002
RX3	Main	Aux2	стандартное исполнение
RX4	Main	Aux2	опция MD8475B-002

## Выполнение операции для опций по стандарту GSM

7.5.1 Выполнить предварительное определение значений уровня мощности на выходе генератора сигналов, которые будут использованы в данной операции далее, по следующей процедуре.

- 1) Подготовить к работе ваттметр поглощаемой мощности СВЧ, выполнить его установку нуля, ввести количество усреднений 32.
- 2) Соединить кабелем N(m,m) выходной разъем генератора сигналов с входным разъемом ваттметра поглощаемой СВЧ мощности.
- 3) Устанавливать на генераторе сигналов значения частоты и уровня мощности, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.5.1. Вводить соответствующие значения частоты на ваттметре СВЧ.
- 4) Подстраивать уровень на генераторе сигналов так, чтобы отсчет ваттметра СВЧ был равен указанным в столбце 2 таблицы 7.5.1 значениям с отклонением не более  $\pm 0.02$  dBm. Фиксировать эти значения уровня на генераторе сигналов как Pgen, они далее будут использованы в операции поверки.
- 5) Отсоединить кабель N(m,m) от входного разъема ваттметра поглощаемой СВЧ мощности.

Таблица 7.5.1 – Предварительное определение уровня мощности на выходе генератора

Частота, MHz	Уровень на ваттметре, dBm	Уровень на генераторе сигналов Pgen, dBm	Частота, MHz	Уровень на ваттметре, dBm	Уровень на генераторе сигналов Pgen, dBm
1	2	3	1	2	3
350	+10		1000	+10	
	0			0	
	-10			-10	
	-20			-20	
	-30			-30	
2000	+10		2700	+10	
	0			0	
	-10			-10	
	-20			-20	
	-30			-30	

7.5.2 В меню Windows/Start поверяемого анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Maintenance Tool.

Открыть вкладку UL Performance Test

7.5.3 Присоединить разъем кабеля СВЧ к разъему “Main” поверяемого анализатора (того же кабеля СВЧ, который был использован для предварительного определения значений уровня мощности на выходе генератора по пункту 7.5.1).

7.5.4 Установить следующие параметры в окне Maintenance Tool:

Meas. Object: GSM

RF Unit: Rx1

Connector: Main

RF Frequency: 350 MHz

Level: 30 dBm

Meas. Counts of Tx power: 1

7.5.5 Кликнуть на клавише Set.

7.5.6 Устанавливать значения частоты RF Frequency и опорного уровня Level на поверяемом анализаторе, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.5.2. Устанавливать значения уровня мощности на генераторе Pgen, зафиксированные в пункте 7.5.1, соответствующие значениям уровня мощности Pin на входе поверяемого анализатора, указанным в столбце 3 таблицы 7.5.2.

Выполнять отсчеты уровня Tx Power кликом на клавишу Measure.

Кликнуть на клавише Stop.

Измеренные значения уровня мощности должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбцах 4 и 6 таблицы 7.5.2.

Таблица 7.5.2 – Погрешность измерения уровня мощности ВЧ приемниками GSM

Частота, МГц	Опорный уровень Level, dBm	Уровень мощности на входе Pin, dBm	Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение уровня мощности, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
1	2	3	4	5	6
350	+30	+10.00	+8.90		+11.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-10	-10.00	-11.10		-8.90
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-30	-30.00	-31.10		-28.90
1000	+30	+10.00	+8.90		+11.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-10	-10.00	-11.10		-8.90
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-30	-30.00	-31.10		-28.90
2000	+30	+10.00	+8.90		+11.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-10	-10.00	-11.10		-8.90
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-30	-30.00	-31.10		-28.90
2700	+30	+10.00	+8.90		+11.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-10	-10.00	-11.10		-8.90
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-30	-30.00	-31.10		-28.90

7.5.7 Для определения нелинейности вертикальной шкалы поверяемого анализатора выполнить следующие действия:

1) Ввести значение опорного уровня на поверяемом анализаторе P0 (Level) = +10 dBm, и такое же значение уровня мощности на входе Pin, используя соответствующее значение уровня Pgen генератора из пункта 7.5.1. Кликнуть на клавише Set, затем на клавише Measure.

2) Зафиксировать измеряемый уровень мощности TX Power как опорное значение Pref.

3) Устанавливать значения уровня на входе Pin, указанные в столбце 2 таблицы 7.5.3, используя предварительно определенные значения уровня Pgen генератора из пункта 7.5.1.

Используя клавишу Measure, фиксировать измеряемый уровень мощности Tx Power как Px.

Записывать в столбец 4 таблицы 7.5.3 разностные значения ΔLin, вычисляя их по формуле

$$\Delta Lin [dB] = [(Px) - (Pref)] - [(Pin) - (P0)]$$

Например:

Установлен опорный уровень анализатора P0 (Input Level) = +10 dBm, при подаче на вход уровня мощности Pin = +10 dBm опорное значение Tx Power = Pref = +10.30 dBm. При подаче на вход анализатора уровня мощности Pin = -30 dBm измеряемое значение Tx Power = Px = -29.75 dBm. Измеренное значение нелинейности равно [(-29.75) - (+10.30)] - [(-30) - (+10)] = [-40.05] - [-40] = -0.05 dB.



Таблица 7.5.3 – Нелинейность вертикальной шкалы ВЧ приемников GSM

Частота, МГц	Опорный уровень Level, dBm	Уровень мощности на входе Pin, dBm	Нижний предел допускаемых значений, dB	Измеренное значение нелинейности $\Delta Lin$ , dB	Верхний предел допускаемых значений, dB
1	2	3	4	5	6
350	+10	+10.00	-	Ref	-
		0.00	-0.35		+0.35
		-10.00	-0.35		+0.35
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
1000	+10	+10.00	-	Ref	-
		0.00	-0.35		+0.35
		-10.00	-0.35		+0.35
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
2000	+10	+10.00	-	Ref	-
		0.00	-0.35		+0.35
		-10.00	-0.35		+0.35
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
2700	+10	+10.00	-	Ref	-
		0.00	-0.35		+0.35
		-10.00	-0.35		+0.35
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35

7.5.8 Выполнить действия по пунктам 7.5.4 – 7.5.7 для ВЧ приемника Rx3 на порте Main, выбрав в пункте 7.5.4:

RF Unit: Rx3

7.5.9 Выполнить действия по пунктам 7.5.3 – 7.5.7 для ВЧ приемника Rx1 на порте Aux1, пересоединив кабель СВЧ на порт Aux1 поверяемого анализатора и выбрав в пункте 7.5.4:

RF Unit: Rx1

Connector: Aux1

7.5.10 Выполнить действия по пунктам 7.5.4 – 7.5.7 для ВЧ приемника Rx3 на порте Aux1, выбрав в пункте 7.5.4:

RF Unit: Rx3

Connector: Aux1

7.5.11 При отсутствии опции MD8475B-002 завершить операцию.

При наличии опции MD8475B-002 выполнить действия по пунктам 7.5.3 – 7.5.10 для ВЧ приемников Rx2, Rx4, заменив в них Rx1 на Rx3, Rx2 на Rx4 и Aux1 на Aux2.

## Выполнение операции для опций по стандарту LTE

7.5.1 Выполнить предварительное определение значений уровня мощности на выходе генератора сигналов, которые будут использованы в данной операции далее, по следующей процедуре.

1) Подготовить к работе ваттметр поглощаемой мощности СВЧ, выполнить его установку нуля, ввести количество усреднений 32 (при уровне  $-50$  dBm рекомендуется установить количество усреднений 128).

2) Соединить кабелем N(m,m) выходной разъем генератора сигналов с входным разъемом ваттметра поглощаемой СВЧ мощности.

3) Устанавливать на генераторе сигналов значения частоты и уровня мощности, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.5.1. Вводить соответствующие значения частоты на ваттметре СВЧ.

4) Подстраивать уровень на генераторе сигналов так, чтобы отсчет ваттметра СВЧ был равен указанным в столбце 2 таблицы 7.5.1 значениям с отклонением не более  $\pm 0.02$  dBm.

Фиксировать эти значения уровня на генераторе сигналов как  $P_{gen}$ , они далее будут использованы в операции поверки.

5) Отсоединить кабель N(m,m) от входного разъема ваттметра поглощаемой СВЧ мощности.

Таблица 7.5.1 – Предварительное определение уровня мощности на выходе генератора

Частота, МГц	Уровень на ваттметре, dBm	Уровень на генераторе сигналов $P_{gen}$ , dBm	Частота, МГц	Уровень на ваттметре, dBm	Уровень на генераторе сигналов $P_{gen}$ , dBm
1	2	3	1	2	3
400	0		1000	0	
	-10			-10	
	-20			-20	
	-30			-30	
	-40			-40	
	-50			-50	
2500	0		3800	0	
	-10			-10	
	-20			-20	
	-30			-30	
	-40			-40	
	-50			-50	
4000	0		5000	0	
	-10			-10	
	-20			-20	
	-30			-30	
	-40			-40	
	-50			-50	
6000	0				
	-10				
	-20				

7.5.2 В меню Windows/Start поверяемого анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Maintenance Tool.

Открыть вкладку UL Performance Test

7.5.3 Присоединить разъем кабеля СВЧ к разъему “Main” поверяемого анализатора (того же кабеля СВЧ, который был использован для предварительного определения значений уровня мощности на выходе генератора по пункту 7.5.1).

7.5.4 Установить следующие параметры в окне Maintenance Tool:

Meas. Object: LTE FDD

RF Unit: Rx1

Connector: Main

RF Frequency: 400 MHz

Level: 30 dBm

Meas. Counts of Tx power: 1

7.5.5 Кликнуть на клавише Set.

7.5.6 Устанавливать значения частоты RF Frequency и опорного уровня Level на поверяемом анализаторе, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.5.2. Устанавливать значения уровня мощности на генераторе Pgen, зафиксированные в пункте 7.5.1, соответствующие значениям уровня мощности Pin на входе поверяемого анализатора, указанным в столбце 3 таблицы 7.5.2.

Выполнять отсчеты уровня Tx Power кликом на клавишу Measure.

Кликнуть на клавише Stop.

Измеренные значения уровня мощности должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбцах 4 и 6 таблицы 7.5.2.

Таблица 7.5.2 – Погрешность измерения уровня мощности ВЧ приемниками LTE

Частота, МГц	Опорный уровень Level, dBm	Уровень мощности на входе Pin, dBm	Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение уровня мощности, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
1	2	3	4	5	6
400	+30	0.00	-1.10		+1.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-50	-50.00	-51.10		-48.90
1000	+30	0.00	-1.10		+1.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-50	-50.00	-51.10		-48.90
2500	+30	0.00	-1.10		+1.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-50	-50.00	-51.10		-48.90
3800	+30	0.00	-1.10		+1.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-50	-50.00	-51.10		-48.90
4000	+30	0.00	-1.40		+1.40
	0	0.00	-1.40		+1.40
	-20	-20.00	-21.40		-18.60
	-50	-50.00	-51.40		-48.60
5000	+30	0.00	-1.40		+1.40
	0	0.00	-1.40		+1.40
	-20	-20.00	-21.40		-18.60
	-50	-50.00	-51.40		-48.60
6000	+30	0.00	-1.60		+1.60
	0	0.00	-1.60		+1.60
	-20	-20.00	-21.60		-18.40

7.5.7 Для определения нелинейности вертикальной шкалы поверяемого анализатора выполнить следующие действия:

1) Ввести значение опорного уровня на поверяемом анализаторе  $P_0$  (Level) = -10 dBm, и такое же значение уровня мощности на входе  $P_{in}$ , используя соответствующее значение уровня  $P_{gen}$  генератора из пункта 7.5.1.

2) Зафиксировать измеряемый уровень мощности TX Power как опорное значение Pref.

3) Устанавливать значения уровня на входе  $P_{in}$ , указанные в столбце 2 таблицы 7.5.3, используя предварительно определенные значения уровня  $P_{gen}$  генератора из пункта 7.5.1.

Используя клавишу Measure, фиксировать измеряемый уровень мощности Tx Power как  $P_x$ .

Записывать в столбец 4 таблицы 7.5.3 разностные значения  $\Delta Lin$ , вычисляя их по формуле

$$\Delta Lin [dB] = [(P_x) - (Pref)] - [(P_{in}) - (P_0)]$$

Например:

Установлен опорный уровень анализатора  $P_0$  (Input Level) = -10 dBm, при подаче на вход уровня мощности  $P_{in} = -10$  dBm опорное значение Tx Power = Pref = -10.15 dBm. При подаче на вход анализатора уровня мощности  $P_{in} = -40$  dBm измеряемое значение Tx Power =  $P_x = -40.10$  dBm. Измеренное значение нелинейности равно  $[(-40.10) - (-10.15)] - [(-40) - (-10)] = [-29.95] - [-30] = +0.05$  dB.

Таблица 7.5.3 – Нелинейность вертикальной шкалы ВЧ приемников LTE

Частота, МГц	Опорный уровень Level, dBm	Уровень мощности на входе $P_{in}$ , dBm	Нижний предел допускаемых значений, dB	Измеренное значение нелинейности $\Delta Lin$ , dB	Верхний предел допускаемых значений, dB
1	2	3	4	5	6
400	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35
1000	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35
2500	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35
3800	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35
4000	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35
5000	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35
6000	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.40		+0.40

7.5.8 Выполнить действия по пунктам 7.5.4 – 7.5.7 для ВЧ приемника Rx3 на порте Main, выбрав в пункте 7.5.4:

RF Unit: Rx3

7.5.9 Выполнить действия по пунктам 7.5.3 – 7.5.7 для ВЧ приемника Rx1 на порте Aux1, пересоединив кабель СВЧ на порт Aux1 поверяемого анализатора и выбрав в пункте 7.5.4:

RF Unit: Rx1

Connector: Aux1

7.5.10 Выполнить действия по пунктам 7.5.4 – 7.5.7 для ВЧ приемника Rx3 на порте Aux1, выбрав в пункте 7.5.4:

RF Unit: Rx3

Connector: Aux1

7.5.11 При отсутствии опции MD8475B-002 перейти к пункту 7.5.12.

При наличии опции MD8475B-002 выполнить действия по пунктам 7.5.3 – 7.5.10 для ВЧ приемников Rx2, Rx4, заменив в них Rx1 на Rx3, Rx2 на Rx4 и Aux1 на Aux2.

## Выполнение операции для опций по стандарту W-CDMA

7.5.1 Выполнить предварительное определение значений уровня мощности на выходе генератора сигналов, которые будут использованы в данной операции далее, по следующей процедуре.

1) Подготовить к работе ваттметр поглощаемой мощности СВЧ, выполнить его установку нуля, ввести количество усреднений 32 (при уровне  $-50$  dBm рекомендуется установить количество усреднений 128).

2) Соединить кабелем N(m,m) выходной разъем генератора сигналов с входным разъемом ваттметра поглощаемой СВЧ мощности.

3) Устанавливать на генераторе сигналов значения частоты и уровня мощности, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.5.1. Вводить соответствующие значения частоты на ваттметре СВЧ.

4) Подстраивать уровень на генераторе сигналов так, чтобы отсчет ваттметра СВЧ был равен указанным в столбце 2 таблицы 7.5.1 значениям с отклонением не более  $\pm 0.02$  dBm.

Фиксировать эти значения уровня на генераторе сигналов как Pgen, они далее будут использованы в операции поверки.

5) Отсоединить кабель N(m,m) от входного разъема ваттметра поглощаемой СВЧ мощности.

Таблица 7.5.1 – Предварительное определение уровня мощности на выходе генератора

Частота, МГц	Уровень на ваттметре, dBm	Уровень на генераторе сигналов Pgen, dBm	Частота, МГц	Уровень на ваттметре, dBm	Уровень на генераторе сигналов Pgen, dBm
1	2	3	1	2	3
350	0		1000	0	
	-10			-10	
	-20			-20	
	-30			-30	
	-40			-40	
	-50			-50	
2000	0		2700	0	
	-10			-10	
	-20			-20	
	-30			-30	
	-40			-40	
	-50			-50	

7.5.2 В меню Windows/Start поверяемого анализатора выбрать:

All Programs → Anritsu → MX847500B → Maintenance Tool.

Открыть вкладку UL Performance Test

7.5.3 Присоединить разъем кабеля СВЧ к разъему “Main” поверяемого анализатора (того же кабеля СВЧ, который был использован для предварительного определения значений уровня мощности на выходе генератора по пункту 7.5.1).

7.5.4 Установить следующие параметры в окне Maintenance Tool:

Meas. Object: W-CDMA

RF Unit: Rx1

Connector: Main

RF Frequency: 350 MHz

Level: 30 dBm

Meas. Counts of Tx power: 1

7.5.5 Кликнуть на клавише Set.

7.5.6 Устанавливать значения частоты RF Frequency и опорного уровня Level на поверяемом анализаторе, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.5.2. Устанавливать значения уровня мощности на генераторе Pgen, зафиксированные в пункте 7.5.1, соответствующие значениям уровня мощности Pin на входе поверяемого анализатора, указанным в столбце 3 таблицы 7.5.2.

Выполнять отсчеты уровня Tx Power кликом на клавишу Measure.

Кликнуть на клавише Stop.

Измеренные значения уровня мощности должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбцах 4 и 6 таблицы 7.5.2.

Таблица 7.5.2 – Погрешность измерения уровня мощности ВЧ приемниками W-CDMA

Частота, МГц	Опорный уровень Level, dBm	Уровень мощности на входе Pin, dBm	Нижний предел допускаемых значений, dBm	Измеренное значение уровня мощности, dBm	Верхний предел допускаемых значений, dBm
1	2	3	4	5	6
350	+30	0.00	-1.10		+1.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-50	-50.00	-51.10		-48.90
1000	+30	0.00	-1.10		+1.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-50	-50.00	-51.10		-48.90
2000	+30	0.00	-1.10		+1.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-50	-50.00	-51.10		-48.90
2700	+30	0.00	-1.10		+1.10
	0	0.00	-1.10		+1.10
	-20	-20.00	-21.10		-18.90
	-50	-50.00	-51.10		-48.90

7.5.7 Для определения нелинейности вертикальной шкалы поверяемого анализатора выполнить следующие действия:

1) Ввести значение опорного уровня на поверяемом анализаторе P0 (Level) = -10 dBm, и такое же значение уровня мощности на входе Pin, используя соответствующее значение уровня Pgen генератора из пункта 7.5.1.

2) Зафиксировать измеряемый уровень мощности TX Power как опорное значение Pref.

3) Устанавливать значения уровня на входе Pin, указанные в столбце 2 таблицы 7.5.3, используя предварительно определенные значения уровня Pgen генератора из пункта 7.5.1.

Используя клавишу Measure, фиксировать измеряемый уровень мощности Tx Power как Px.

Записывать в столбец 4 таблицы 7.5.3 разностные значения ΔLin, вычисляя их по формуле

$$\Delta Lin [dB] = [(Px) - (Pref)] - [(Pin) - (P0)]$$

Например:

Установлен опорный уровень анализатора P0 (Input Level) = -10 dBm, при подаче на вход уровня мощности Pin = -10 dBm опорное значение Tx Power = Pref = -10.15 dBm. При подаче на вход анализатора уровня мощности Pin = -40 dBm измеряемое значение Tx Power = Px = -40.10 dBm. Измеренное значение нелинейности равно [(-40.10) - (-10.15)] - [(-40) - (-10)] = [-29.95] - [-30] = +0.05 dB.

Таблица 7.5.3 – Нелинейность вертикальной шкалы ВЧ приемников W-CDMA

Частота, МГц	Опорный уровень Level, dBm	Уровень мощности на входе Pin, dBm	Нижний предел допускаемых значений, dB	Измеренное значение нелинейности $\Delta Lin$ , dB	Верхний предел допускаемых значений, dB
1	2	3	4	5	6
350	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35
1000	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35
2000	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35
2700	-10	-10.00	-	Ref	-
		-20.00	-0.35		+0.35
		-30.00	-0.35		+0.35
		-40.00	-0.35		+0.35
		-50.00	-0.35		+0.35

7.5.8 Выполнить действия по пунктам 7.5.4 – 7.5.7 для ВЧ приемника Rx3 на порте Main, выбрав в пункте 7.5.4:

RF Unit: Rx3

7.5.9 Выполнить действия по пунктам 7.5.3 – 7.5.7 для ВЧ приемника Rx1 на порте Aux1, пересоединив кабель СВЧ на порт Aux1 поверяемого анализатора и выбрав в пункте 7.5.4:

RF Unit: Rx1

Connector: Aux1

7.5.10 Выполнить действия по пунктам 7.5.4 – 7.5.7 для ВЧ приемника Rx3 на порте Aux1, выбрав в пункте 7.5.4:

RF Unit: Rx3

Connector: Aux1

7.5.11 При отсутствии опции MD8475B-002 завершить операцию.

При наличии опции MD8475B-002 выполнить действия по пунктам 7.5.3 – 7.5.10 для ВЧ приемников Rx2, Rx4, заменив в них Rx1 на Rx3, Rx2 на Rx4 и Aux1 на Aux2.



## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Протокол поверки**

При выполнении операций поверки оформляется протокол в произвольной форме.

Если заказчиком поверки (пользователем) не установлены требования по записи измеренных значений метрологических характеристик, допускается указать в протоколе поверки качественные результаты измерений метрологических характеристик (соответствует / не соответствует).

### **8.2 Свидетельство о поверке и знак поверки**

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

### **8.3 Извещение о непригодности**

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г, с указанием причины непригодности.