

- промыть разъёмные соединения этиловым спиртом ГОСТ 17299-78;
- просушить элементы системы и кабельную сеть до восстановления допустимой величины сопротивления изоляции (для одиночного кабеля не менее 2 МОм);
- оформить проведение технического обслуживания в эксплуатационной документации.

8 Методика поверки

8.1 Операции поверки

Операции поверки сведены в таблицу 8.1.

Таблица 8.1 – Операции поверки Комплекса ДМТ-137

Наименование операции	Номер пункта данного руководства	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр		да	да
2. Проверка сопротивления изоляции		да	нет
3. Опробование		да	да
4. Определение метрологических характеристик	8.4.5	да	да
4.1 Определение погрешности воспроизведения частоты измерительного сигнала	8.4.5.1	да	да
4.2 определение погрешности воспроизведения мощности выходного измерительного сигнала	8.4.5.2	да	да
4.3 Определение погрешности измерений сопротивления	8.4.5.3	да	да
4.4 Определение погрешности измерений электрической емкости	8.4.5.4	да	да
4.5 Определение погрешности измерения проводимости разомкнутой на конце нагрузки	8.4.5.5	да	да
4.6 Определение погрешности измерения модуля сопротивления короткозамкнутой на конце нагрузки	8.4.5.6	да	да

8.2 Средства поверки

При проведении поверки применяют эталонные средства измерений и испытательное оборудование, указанные в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Средства поверки

Наименование эталонных средств измерения и оборудования используемых при проведении поверки	Кол-во	Основные технические характеристики
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66	1	Диапазон измеряемых частот 10 Гц – 37,5 ГГц Уровень входного сигнала: для синусоидального сигнала 0,05 - 10 В
Анализатор спектра E4405B	1	Диапазон анализируемых частот 9 кГц ... 13,2 ГГц Максимальная измеряемая мощность сигнала до 30 дБм (1Вт)
SMD резисторы	1	0,2 Ом – 3 кОм
SMD конденсаторы	1	1 пФ - 1 мкФ.
Набор калиброванных нагрузок 16195B	1	Разомкнутая на конце нагрузка, короткозамкнутая на конце нагрузка, согласованная нагрузка 50 Ом, емкость с малыми потерями

Примечание: Рекомендуемые приборы могут быть заменены на аналогичные с метрологическими характеристиками не хуже приведенных в таблице. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

8.3 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
Таблица 8.3 – Условия поверки Комплекса ДМТ–137

Параметр	Значения
Температура окружающего воздуха, °С	24 ± 5
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа.	101 ± 4
Частота питающей сети, Гц	50 ± 1
Напряжение питающей сети, В	$220 \pm 10 \%$

8.3.1 При проведении поверки необходимо:

Снизить до минимума влияние внешних электрических и магнитных полей, вибраций, тряски и ударов.

8.3.2 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

1. Выдержать поверяемые устройства Комплекса ДМТ–137 в условиях, указанных в пункте 8.3 не менее 4 часов;
2. Подготовить средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке, в соответствии с их эксплуатационной документацией;
3. Подключить устройства Комплекса ДМТ–137 к питающей сети;
4. Подготовить Комплекс ДМТ–137 к работе (порядок подготовки описан в разделе 6 настоящего Руководства) и подать питание на устройства Комплекса ДМТ–137;
5. Выдержать Комплекс ДМТ–137 включенным в течение 60 минут.

8.4 Проведение поверки

Поверка Комплекса ДМТ–137 может осуществляться в ручном и автоматизированном режиме. В методике поверки приведен порядок проведения испытаний в ручном режиме.

Автоматизированный режим проведения испытаний отличается только тем, что необходимые установки осуществляются на управляющей ПЭВМ, и результаты измерений также индицируются на управляющей ПЭВМ с возможностью создания протоколов испытаний.

8.4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

1. Наличие товарного знака фирмы-изготовителя, порядковый номер, год изготовления;
2. Соответствие комплектности требованиям нормативно-технической документации на конкретную модификацию;
3. Состояние лакокрасочного покрытия.

8.4.2 Проверка и оценка комплектности

При проверке устанавливают:

1. Наличие эксплуатационно-технической документации в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации;
2. Наличие комплектности Комплекса ДМТ–137 в соответствии с формуляром. Комплекс ДМТ–137 не допускается к дальнейшей поверке, если при его внешнем осмотре обнаружены следующие дефекты:
3. Механические повреждения корпусов устройств Комплекса ДМТ–137;
4. Разъемы Комплекса ДМТ–137 имеют видимые разрушения или загрязнения;
5. Внутри устройств Комплекса ДМТ–137 находятся незакрепленные или инородные предметы (определяется на слух при наклонах корпуса).

8.4.3 Проверка сопротивления изоляции

Проводится при первичной поверке и после ремонта.

Проверку сопротивления изоляции производить в нормальных условиях установкой для испытаний на электробезопасность модель S3301 при напряжении постоянного тока 500В между соединенными вместе контактами силового разъема и корпусом Комплекса ДМТ-137. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

8.4.4 Опробование

При опробовании Комплекса ДМТ-137 необходимо выполнение требований мер безопасности при работе с Комплексом ДМТ-137. После включения Комплекса ДМТ-137 проверяется его общая работоспособность.

На рабочем столе ПЭВМ нажать на иконку Комплекса ДМТ-137, при этом откроется активное окно управления Комплекса ДМТ-137.

Комплекс ДМТ-137 имеет утилиты, для обеспечения проверки Комплекса ДМТ-137.

8.4.5 Определение метрологических параметров Комплекса ДМТ-137

8.4.5.1 Определение погрешности воспроизведения частоты измерительного сигнала

Определение погрешности воспроизведения генерируемых частот и осуществляется путем измерения частоты сигнала на выходе Комплекса ДМТ-137 частотомером. Собрать схему измерения в соответствии с рисунком 8.1.

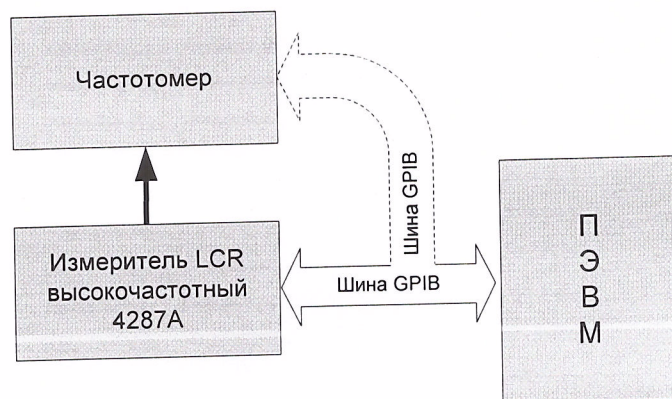


Рисунок 8.1 Схема определения погрешности воспроизведения частоты измерительного сигнала

Порядок выполнения:

- 1) Установить в Комплекса ДМТ-137 с помощью ПЭВМ частоту выходного сигнала в соответствии с таблицей 8.4 и подать выходной сигнал на вход частотомера.
- 2) На частотомере установить время счета 10^7 мкс.
- 3) Вычислить погрешность воспроизведения частоты Комплекса ДМТ-137 (δF) по формуле:

$$\delta F = F_{\text{изм}} - F_{\text{ном}}, \quad (1)$$

где $F_{\text{ном}}$ – воспроизводимое значение частоты Комплекса ДМТ-137;

$F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты.

- 4) В Комплексе ДМТ-137, с помощью ПЭВМ, последовательно установить значения частот в соответствии с таблицей 8.4.

- 5) Результаты поверки считать положительными, если вычисленные значения воспроизводимой частоты для Комплекса ДМТ-137 не превышают значений погрешности, указанных в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Пределы допускаемой погрешности воспроизведения частоты

Установленная частота	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения частоты
1 МГц	± 10 Гц
20 МГц	± 200 Гц
200 МГц	± 2000 Гц
500 МГц	± 5000 Гц
1 ГГц	± 10 кГц
3 ГГц	± 30 кГц

8.4.5.2 Определение погрешности воспроизведения мощности выходного измерительного сигнала

В данном пункте поверки проверяется погрешность воспроизведения мощности выходного измерительного сигнала Комплекса ДМТ–137, для подтверждения того, что характеристики Комплекса ДМТ–137 удовлетворяют техническим требованиям.

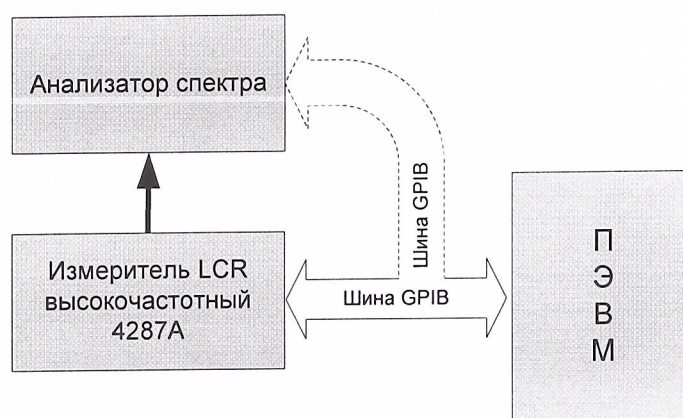


Рисунок 8.2 Определение погрешности воспроизведения мощности выходного измерительного сигнала с использованием анализатора спектра

Порядок выполнения:

1. Соединить оборудование, как показано на рисунке 8.2.
2. С помощью управляющей ПЭВМ, или в ручном режиме, установить выходной измерительный сигнал Комплекса ДМТ–137 со следующими параметрами: рабочая частота 1 МГц, мощность воспроизводимого сигнала: плюс 1 дБм (1,26 мВт).
3. С помощью анализатора спектра произвести измерения мощности воспроизводимого измерительного сигнала Комплекса ДМТ–137;
4. С помощью управляющей ПЭВМ последовательно установить мощность и частоту воспроизводимого измерительного сигнала Комплекса ДМТ–137 в соответствии с Таблицей 10, произвести измерения анализатором спектра и убедиться, что погрешность воспроизведения измерительного сигнала Комплекса ДМТ–137 в пределах, указанных в таблице 8.5.
5. Последовательно установить для Комплекса ДМТ–137 и произвести измерения воспроизводимой мощности на частотах и при значениях мощности воспроизведения указанных в таблице 8.5.
6. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность воспроизведения мощности выходного сигнала Комплекса ДМТ–137 не более значений, указанных в таблице 8.5.

Таблица 8.5 – Уровень воспроизводимого сигнала

Значение выходной мощности, дБм	Диапазон генерируемых частот	Погрешность, не более
Плюс 1 дБм (1,26 мВт)	1 МГц	± 2 дБ
	100 МГц	± 2 дБ
	1 ГГц	± 2 дБ
0 дБм (1 мВт)	1 МГц	± 2 дБ
	100 МГц	± 2 дБ
	1 ГГц	± 2 дБ
	3 ГГц	± 3 дБ
Минус 10 дБм (100 мкВт)	1 МГц	± 2 дБ
	100 МГц	± 2 дБ
	1 ГГц	± 2 дБ
	3 ГГц	± 3 дБ
Минус 20 дБм (10 мкВт)	1 МГц	± 2 дБ
	100 МГц	± 2 дБ
	1 ГГц	± 2 дБ
	3 ГГц	± 3 дБ
Минус 40 дБм (0,1 мкВт)	1 МГц	± 2 дБ
	100 МГц	± 2 дБ
	1 ГГц	± 2 дБ
	3 ГГц	± 3 дБ

8.4.5.3 Определение погрешности измерений сопротивления

В данном пункте поверки проверяется погрешность измерения импеданса Комплексом ДМТ–137, для подтверждения того, что характеристики Комплекса ДМТ–137 удовлетворяют техническим требованиям.

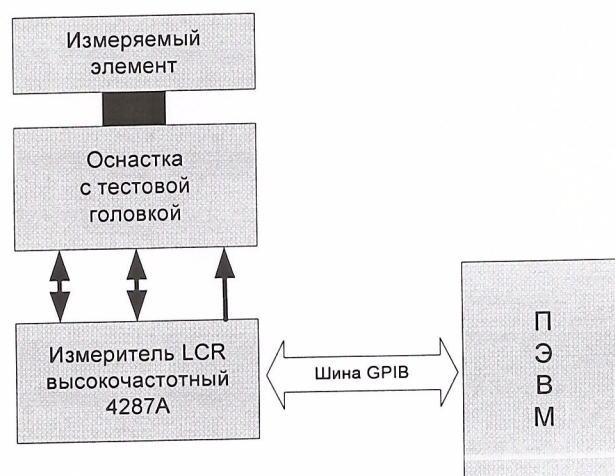


Рисунок 8.3 Установка проверки точности импеданса

Порядок проведения испытания:

1. Собрать схему измерения, как показано на рисунке 8.3;
2. Установить оснастку с тестовой головкой и провести калибровку и коррекцию схемы измерения;
3. С помощью управляющей ПЭВМ настроить Комплекс ДМТ–137 на измерение сопротивления;
4. Произвести измерение параметров согласованной нагрузки и определить погрешность измерения;
5. Выполнить пункты 1 - 3 для всех частот и мощностей измерительного сигнала согласно таблицы 8.6;

Таблица 8.6

Уровень сигнала	Частота сигнала	Погрешность измерения не более:	
		$ Z $, Ом	θ , милли радиан
+1 дБм (1,26 мВт)	1 МГц	$\pm 0,42$	$\pm 8,4$
	10 МГц	$\pm 0,43$	$\pm 8,6$
	100 МГц	$\pm 0,51$	$\pm 10,2$
	500 МГц	$\pm 0,93$	$\pm 18,6$
	1 ГГц	$\pm 1,57$	$\pm 31,4$
0 дБм	1 МГц	$\pm 0,42$	$\pm 8,4$
	10 МГц	$\pm 0,43$	$\pm 8,6$
	100 МГц	$\pm 0,51$	$\pm 10,2$
	500 МГц	$\pm 0,93$	$\pm 18,6$
	1 ГГц	$\pm 1,57$	$\pm 31,4$
	1,3 ГГц	$\pm 2,49$	$\pm 49,7$
	1,8 ГГц	$\pm 2,92$	$\pm 58,4$
	2 ГГц	$\pm 4,34$	$\pm 86,9$
	2,4 ГГц	$\pm 4,69$	$\pm 93,9$
	2,8 ГГц	$\pm 5,04$	± 101
	3 ГГц	$\pm 5,22$	± 104

6. С помощью управляющей ПЭВМ настроить Комплекс ДМТ-137 для измерения сопротивления;

7. Произвести измерение параметров резистора и определить погрешность измерения;

8. Сравнить погрешность измерения с номограммой, представленной на рисунке 8.4.

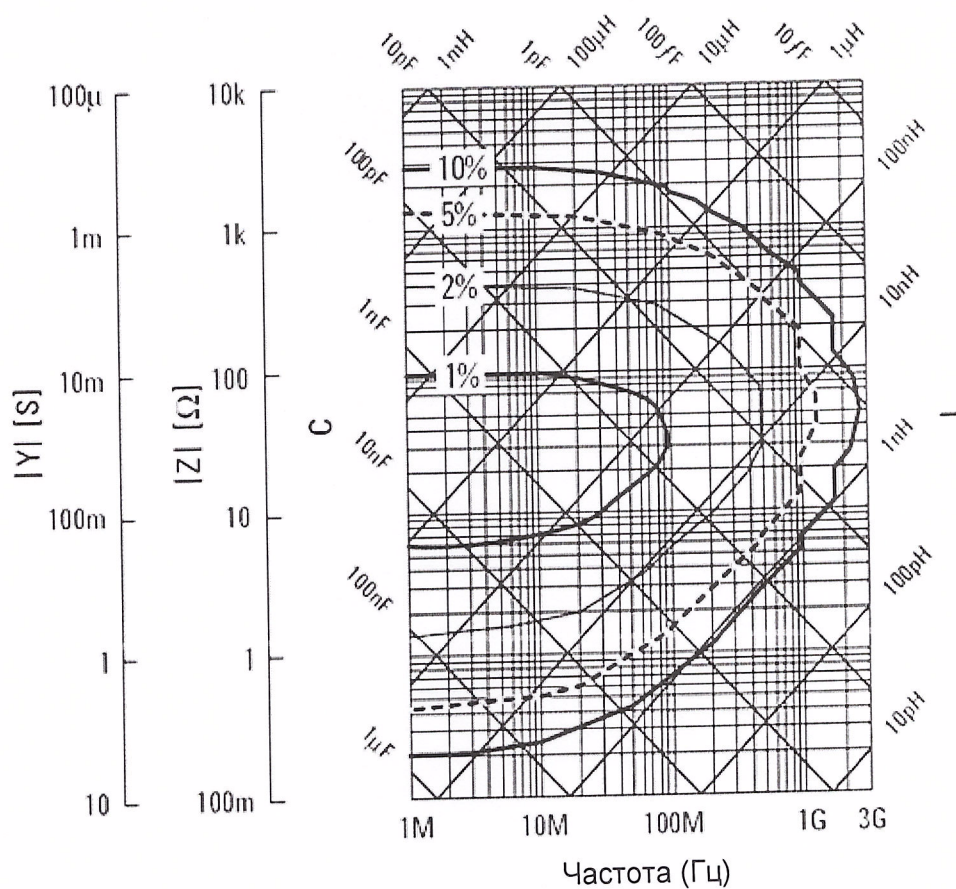


Рисунок 8.4

9. Выполнить пункты 5 - 7 для всех резисторов и частот воспроизведения измерительного сигнала.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности измерения сопротивления Комплексом ДМТ-137 не превышают значений погрешности указанных в номограмме, представленной на рисунке 8.4.

8.4.5.4 Определение погрешности измерений электрической емкости

В данном пункте поверки проверяется погрешность измерения емкости Комплексом ДМТ-137, для подтверждения того, что характеристики Комплекса ДМТ-137 удовлетворяют техническим требованиям.

Порядок выполнения:

1. Собрать схему измерения, как показано на рисунке 8.3;
2. Установить оснастку с тестовой головкой и провести калибровку и коррекцию схемы измерения;
3. С помощью управляющей ПЭВМ настроить Комплекс ДМТ-137 на измерение емкости;
4. Произвести измерение параметров емкости и определить погрешность измерения;
5. Сравнить погрешность измерения с номограммой, представленной на рисунке 8.4.
6. Повторить пункты 4 - 5 для различных значений частоты, мощности воспроизводимого сигнала Комплекса ДМТ-137 и емкостей.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности измерения величины емкости Комплексом ДМТ-137 не превышают значений погрешности указанных в номограмме, представленной на рисунке 8.4.

8.4.5.5 Определение погрешности измерений проводимости разомкнутой на конце нагрузки

В данном пункте поверки проверяется, что погрешность измерения проводимости разомкнутой на конце нагрузки Комплексом ДМТ-137 – в пределах технических требований.

Порядок проведения испытания:

1. Собрать схему измерения, как показано на рисунке 8.3;
2. При необходимости, установить оснастку с тестовой головкой и провести калибровку и коррекцию схемы измерения;
3. С помощью управляющей ПЭВМ настроить Комплекс ДМТ-137 на измерение проводимости;
4. Произвести измерение параметров разомкнутой на конце нагрузки и определить погрешность измерения;
5. Повторить пункт 4 для всех частот и мощностей измерительного сигнала согласно таблицы 8.7.

Таблица 8.7

Значение частоты	Значение мощности	Погрешность измерения проводимости, не более, мкСм
1 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	± 30,2
10 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	± 31,8
100 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	± 47,6
200 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	± 66,4
500 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	± 122
1 ГГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	± 236
1,3 ГГц	0 дБм	± 374
1,6 ГГц	0 дБм	± 468
2 ГГц	0 дБм	± 815
2,2 ГГц	0 дБм	± 917
2,6 ГГц	0 дБм	± 1146

Значение частоты	Значение мощности	Погрешность измерения проводимости, не более, мкСм
3 ГГц	0 дБм	± 1420

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности измерения проводимости Комплексом ДМТ-137 не превышают значений, указанных в таблице 8.7.

8.4.5.6 Определение погрешности измерений модуля сопротивления короткозамкнутой на конце нагрузки

В данном пункте поверки проверяется, что погрешность измерений сопротивления короткозамкнутой на конце нагрузки Комплексом ДМТ-137 – в пределах технических требований.

Порядок проведения испытания:

1. Собрать схему измерения, как показано на рисунке 8.3;
2. При необходимости установить оснастку с тестовой головкой и провести калибровку и коррекцию схемы измерения;
3. С помощью управляющей ПЭВМ настроить Комплекс ДМТ-137 на измерение сопротивления;
4. Произвести измерение параметров короткозамкнутой на конце нагрузки и определить погрешность измерения;
5. Повторить пункт 4 для всех частот и мощностей измерительного сигнала, указанных в таблице 8.8.

Таблица 8.8

Значение частоты	Значение мощности	Погрешность измерения сопротивления, не более, мОм
1 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	$\pm 20,5$
10 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	$\pm 25,0$
100 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	$\pm 70,0$
200 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	$\pm 120,0$
500 МГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	$\pm 270,0$
1 ГГц	+ 1 дБм (1,26 мВт)	$\pm 520,0$
1,3 ГГц	0 дБм	$\pm 670,0$
1,6 ГГц	0 дБм	$\pm 820,0$
2 ГГц	0 дБм	$\pm 1020,0$
2,2 ГГц	0 дБм	$\pm 1120,0$
2,6 ГГц	0 дБм	$\pm 1320,0$
3 ГГц	0 дБм	$\pm 1520,0$

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности измерения сопротивления короткозамкнутой на конце нагрузки Комплексом ДМТ-137 не превышают значений, указанных в таблице 8.8.

8.4.6 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются в виде протоколов.

Протоколы поверки хранятся вместе с формуляром на Комплекс ДМТ-137.

По результатам поверки выдается свидетельство о поверке Комплекса ДМТ-137.

При отрицательных результатах поверки отдельных устройств Комплекса ДМТ-137 производится их ремонт или замена и повторная поверка.

9. Указание мер безопасности

9.4 К обслуживанию комплекса допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации комплекса, руководства по эксплуатации и технические описания модулей и блоков и эксплуатационную документацию комплекса.

9.5 Запрещается, при поданном электропитании как на отдельные блоки, так и на комплекс в целом:

- производить стыковку и расстыковку разъёмных соединений;
- устанавливать и снимать модули, блоки и кабельные переходники;
- проводить монтажные работы в стойках.

9.6 Проверку цепей исполнительных элементов проводить приборами, прошедшими очередную проверку соответствующими требованиям, предъявляемым к приборам для проверки цепей ЭПК и ПП. Проверку проводить при отключенном электропитании ЭПК и ПП.

В процессе эксплуатации необходимо проверять надёжность заземления корпусов стоек и узлов аппаратуры