

Периодичность технического обслуживания Комплекса ДМТ–137 – до и после каждого испытания, но не реже чем один раз в год.

При техническом обслуживании проводится внешний осмотр и профилактика системы.

При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений корпусов аппаратуры, разъёмов, клеммников, кабельных переходников;
- наличие креплений модулей и блоков, наличие маркировки на модулях, блоках, разъёмах согласно СхО;
- отсутствие следов коррозии на средствах коммутации.

При профилактике системы необходимо:

- очистить всю аппаратуру и кабельные переходники от пыли;
- удалить следы компонентов топлива;
- 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 комплекса ДМТ–138

8.1 Операции поверки комплекса ДМТ–138

Операции поверки комплекса ДМТ–138 сведены в Таблицу 8.1.

Таблица 8.1 – Операции поверки комплекса ДМТ–138

Наименование операции	Номер пункта данного руководства	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.4.1	да	да
2. Проверка сопротивления изоляции	8.4.2	да	нет
3. Опробование	8.4.3	да	да
4. Проверка метрологических характеристик комплекса ДМТ-138	8.4.4	да	да
4.1 Проверка погрешности воспроизведения частоты измерительного сигнала комплекса	8.4.4.1	да	да
4.2 Проверка погрешности воспроизведения амплитуды выходного измерительного сигнала комплекса	8.4.4.2	да	да
4.3 Проверка погрешности воспроизведения постоянного напряжения смещения комплекса	8.4.4.3	да	да
4.4 Проверка погрешности измерения емкости комплекса	8.4.4.4	да	да
4.5 Проверка погрешности измерения сопротивления комплекса	8.4.4.5	да	да
4.6 Проверка погрешности измерения стандартных нагрузок комплекса	8.4.4.6	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
Цифровой мультиметр 34401A	1	$U = 1 \text{ мкВ} \div 1000 \text{ В}$, $\delta = 0,008 \%$ в диапазоне $U = 100 \text{ мВ} \div 1000 \text{ В}$ $I = 10 \text{ нА} \div 3 \text{ А}$, $\delta = 0,12 \%$ в диапазоне $I = 10 \text{ нА} \div 3 \text{ А}$ $R = 1 \text{ МОм} \div 100 \text{ МОм}$, $\delta = 0,3 \%$ в диапазоне $R = 100 \text{ Ом} \div 100 \text{ МОм}$
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1	1	Диапазон измеряемых частот 0,005 Гц – 1,5 ГГц Уровень входного сигнала: в диапазоне 0,005 Гц - 150 МГц (вход А) для синусоидального сигнала 0,05 - 10 В
Анализатор спектра E4402B	1	Диапазон анализируемых частот 9 кГц ... 3 ГГц Максимальная измеряемая мощность сигнала до 30 дБм (1 Вт)
Измеритель LCR 4284A	1	$R = 0,01 \text{ МОм} \div 99,9999 \text{ МОм}$, $C = 0,01 \text{ фФ} \div 9,9999 \text{ фФ}$, $L = 0,01 \text{ нГн} \div 99,9999 \text{ кГн}$ с погрешностью измерения $\delta = \pm 0,05 \%$
Набор для калибровки (модель 42942A-700)	1	Короткозамкнутая на конце нагрузка, разомкнутая на конце нагрузка, согласованная (50 Ом) нагрузка
SMD резисторы	1 к-т	1 Ом, 10 Ом, 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм.
SMD конденсаторы	1 к-т	1 пФ, 10 пФ, 100 пФ, 1 нФ, 10 нФ, 100 нФ, 1 мкФ.
Мегомметр M4100/3	1	до 500 МОм, напряжение до 500 В, кт 5,0

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:

Параметр	Значения
Температура окружающего воздуха, °С	23 ± 5
Относительная влажность воздуха, %	30 ... 80
Атмосферное давление, кПа.	101 ± 4
Частота питающей сети, Гц	50 ± 1
Напряжение питающей сети, В	$220 \pm 10 \%$

При проведении поверки необходимо снизить до минимума влияние внешних электрических и магнитных полей, вибраций, тряски и ударов.

8.4 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- 1) Выдержать поверяемые устройства комплекса ДМТ–138 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–138 к питающей сети;
- 4) Подготовить комплекс ДМТ–138 к работе (порядок подготовки описан в разделе 6 настоящего Руководства) и подать питание на устройства комплекса ДМТ–138;
- 5) Выдержать комплекс ДМТ–138 включенным в течение 60 минут.

8.5 Проведение поверки

8.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

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

Комплекс ДМТ–138 не допускается к дальнейшей поверке, если при его внешнем осмотре обнаружены следующие дефекты:

- 1) Механические повреждения корпусов устройств комплекса ДМТ–138;
- 2) Разъемы комплекса ДМТ–138 имеют видимые разрушения или загрязнения;
- 3) Внутри устройств комплекса ДМТ–138 находятся незакрепленные или инородные предметы (определяется на слух при наклонах корпуса).

8.5.2 Проверка и оценка комплектности

При проверке комплектности устанавливают:

Наличие эксплуатационно-технической документации в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации;

Наличие комплектности комплекса ДМТ–138 в соответствии с формуляром.

8.5.3 Проверка сопротивления изоляции

Проводится при первичной поверке и после ремонта.

Проверку сопротивления изоляции производить в нормальных условиях мегомметром М4100/3 при напряжении постоянного тока 500В между соединенными вместе контактами силового разъема и корпусом комплекса ДМТ–138.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

8.5.4 Опробование

При опробовании комплекса ДМТ–138 необходимо выполнение требований мер безопасности при работе с комплексом ДМТ–138. После включения комплекса ДМТ–138 проверяется его общая работоспособность.

На рабочем столе управляющей ПЭВМ нажать на иконку «ДМТ–138», при этом откроется активное окно управления комплекса ДМТ–138.

8.5.5 Проверка метрологических характеристик комплекса ДМТ–138

8.5.5.1 Проверка погрешности воспроизведения частоты измерительного сигнала комплекса

Определение погрешности воспроизведения генерируемых частот и осуществляется путем измерения частоты сигнала на выходе комплекса ДМТ–138 частотомером. Собрать схему измерения в соответствии с рисунком 8.1.

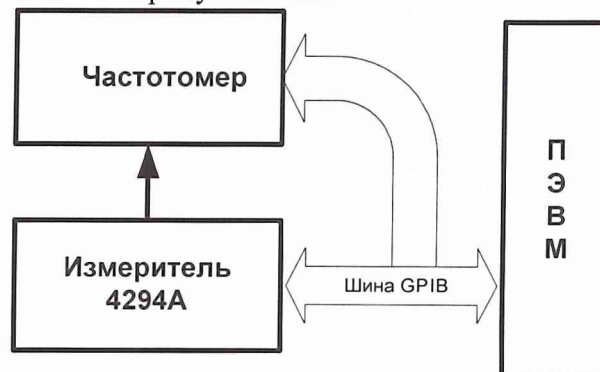


Рисунок 8.1 Схема проверки погрешности воспроизведения частоты измерительного сигнала

Порядок выполнения:

1) Установить в комплексе с помощью управляющей ПЭВМ (или в ручном режиме на передней панели комплекса) частоту выходного сигнала в соответствии с таблицей 8.3 и подать выходной сигнал на вход частотомера.

2) На частотомере установить время счета 10^7 мкс.

3) Вычислить погрешность воспроизведения частоты комплекса ДМТ-138 (δF) по формуле:

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

где $F_{ном}$ – воспроизводимое значение частоты комплекса;

$F_{изм}$ – измеренное значение частоты.

4) В комплексе ДМТ-138 с помощью управляющей ПЭВМ (или в ручном режиме на передней панели комплекса), последовательно установить значения частот в соответствии с таблицей 8.3.

5) Результаты поверки считать положительными, если вычисленные значения воспроизводимой частоты для комплекса ДМТ-138 не превышают значений погрешности, указанных в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Пределы допускаемой погрешности воспроизведения частоты

Установленная частота	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения частоты
40 Гц	$\pm 0,00004$ Гц
1 кГц	$\pm 0,00100$ Гц
10 кГц	$\pm 0,01000$ Гц
100 кГц	$\pm 0,10000$ Гц
1 МГц	$\pm 1,00000$ Гц
10 МГц	$\pm 10,00000$ Гц
100 МГц	$\pm 100,00000$ Гц

8.5.5.2 Проверка погрешности воспроизведения амплитуды выходного измерительного сигнала комплекса

В данном пункте проверяется погрешность воспроизведения амплитуды выходного измерительного сигнала комплекса ДМТ-138 для подтверждения того, что характеристики комплекса ДМТ-138 удовлетворяют техническим требованиям.

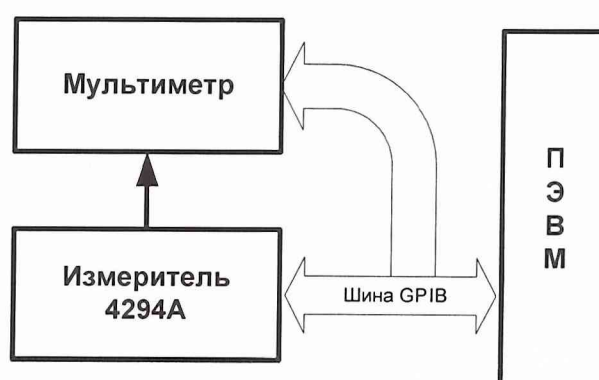


Рисунок 8.2 – Проверка точности уровня сигнала с использованием цифрового мультиметра

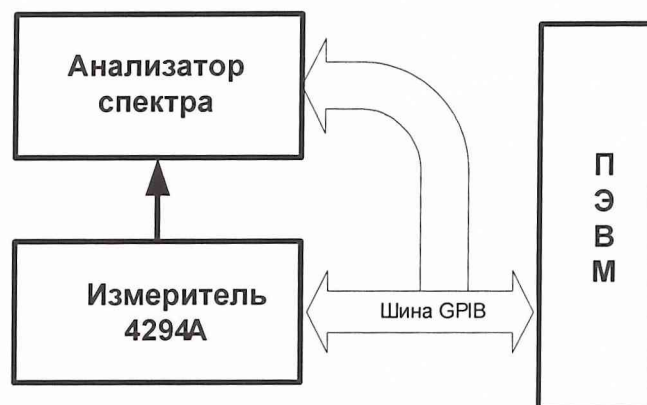


Рисунок 8.3 Проверка точности уровня сигнала с использованием анализатора спектра

Порядок выполнения:

- 1) Соединить оборудование, как показано на рисунке 8.2 или рисунке 8.3.
- 2) Установить мультиметр в режим измерения переменного напряжения.
- 3) С помощью управляющей ПЭВМ настроить комплекс со следующими параметрами: рабочая частота 40 Гц, среднеквадратичное значение напряжения 0,5 В.
- 4) Произвести измерения воспроизводимого напряжения комплексом;
- 5) С помощью управляющей ПЭВМ последовательно установить значение воспроизводимого напряжения в соответствии с таблицей 8.4 и убедиться, что показания мультиметра (в диапазоне частот от 40 Гц до 10 кГц) или анализатора спектра (в диапазоне частот 10 кГц ... 110 МГц) – в пределах, указанных в таблице 8.4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность воспроизведения выходного сигнала комплекса ДМТ–138 не более значений, указанных в таблице 8.4.

Таблица 8.4

Значение установленного среднеквадратичное значение напряжения воспроизводимого сигнала	Значение частоты воспроизводимого сигнала	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения сигнала
Измерения с помощью цифрового мультиметра		
1000 мВ	1 кГц	± 100,0 мВ
500 мВ	40 Гц	± 50,0 мВ
	1 кГц	± 50,0 мВ
	10 кГц	± 50,0 мВ
250 мВ	1 кГц	± 25,0 мВ
120 мВ	1 кГц	± 12,5 мВ
64 мВ	1 кГц	± 6,4 мВ
16 мВ	1 кГц	± 1,6 мВ
Измерения с помощью анализатора спектра		
1000 мВ	100 кГц	± 100,1 мВ
500 мВ	100 кГц	± 50,0 мВ
	1 МГц	± 90,4 мВ
	10 МГц	± 93,8 мВ
	15 МГц	± 95,6 мВ
	50 МГц	± 108,8 мВ
	110 МГц	± 131,3 мВ
250 мВ	100 кГц	± 25,0 мВ
125 мВ	100 кГц	± 12,5 мВ
64 мВ	100 кГц	± 6,4 мВ
16 мВ	100 кГц	± 1,6 мВ

8.5.5.3 Проверка погрешности воспроизведения постоянного напряжения смещения комплекса

В данном пункте проверяется погрешность воспроизведения постоянного напряжения смещения комплекса ДМТ–138 для подтверждения того, что характеристики комплекса удовлетворяют техническим требованиям.

Порядок выполнения:

- 1) Соединить оборудование, как показано на рисунке 8.2.
- 2) Установить мультиметр в режим измерения постоянного напряжения.
- 3) С помощью управляющей ПЭВМ настроить комплекс со следующими параметрами: частота воспроизводимого сигнала 10 МГц, уровень воспроизведения амплитуды выходного сигнала канала измерения 0 мВ;
- 4) Установить напряжение смещения согласно таблицы 8.5 и убедиться, что показания мультиметра - в пределах, указанных в таблице 8.5.

Таблица 8.5

Значение установленного напряжения постоянного смещения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения смещения
0 В	± 5 мВ
+ 25 В	± 55 мВ
+ 40 В	± 85 мВ
- 25 В	± 55 мВ
- 40 В	± 85 мВ

8.5.5.4 Проверка погрешности измерения емкости комплекса

В данном пункте проверяется погрешность измерения емкости комплекса ДМТ–138 для подтверждения того, что характеристики комплекса удовлетворяют техническим требованиям.



Рисунок 8.4

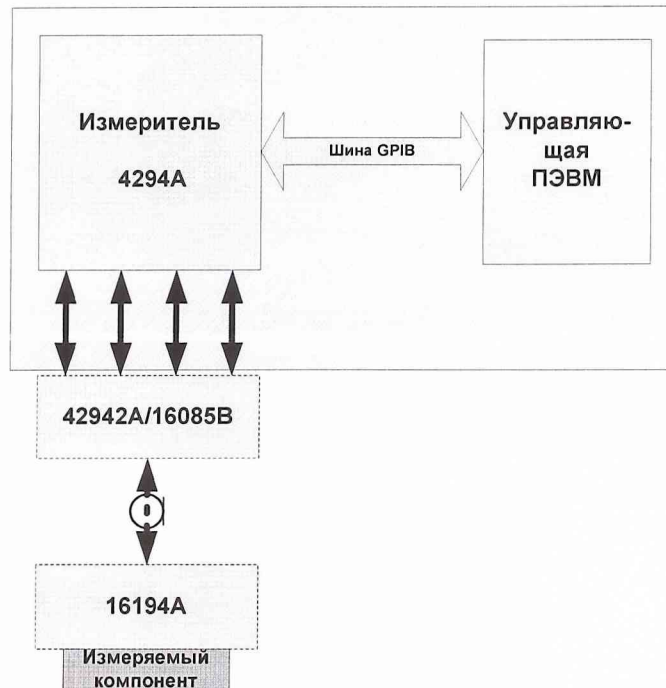


Рисунок 8.5

Порядок проведения испытания:

- 1) Собрать схему измерения, как показано на рисунке 8.4.
- 2) С помощью управляющей ПЭВМ настроить комплекс на измерение емкости.
- 3) Произвести измерение параметров эталонной емкости и определить погрешность измерения.
- 4) Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения емкости комплексом не превышает значений, указанных в таблице 8.6.
- 5) Выполнить пункты 2 – 4 для всех эталонных емкостей и настроек в соответствии с таблицей 8.6.

Таблица 8.6 Пределы допускаемой погрешности измерения емкости

Установки		Пределы допускаемой погрешности измерения емкости, пФ						
Уровень сигнала	Частота сигнала	1 пФ	10 пФ	100 пФ	1000 пФ	10 нФ	100 нФ	1 мкФ
500 мВ	120 Гц	—	—	—	—	± 33,0000	± 300,0000	± 3000,0000
	1 кГц	—	± 0,4100	± 0,4700	± 1,1500	± 7,9000	± 76,0000	± 770,0000
	10 кГц	—	—	—	± 0,7900	± 7,6000	± 77,0000	—
	100 кГц	—	—	± 0,0790	± 0,7600	—	—	—
	1 МГц	± 0,0030	± 0,0083	± 0,0760	—	—	—	—
	3 МГц	± 0,0060	± 0,0330	± 0,3000	—	—	—	—
100 мВ	10 МГц	± 0,0120	± 0,1010	± 1,0000	—	—	—	—
	1 кГц	—	± 2,0000	± 2,7000	± 2,8000	± 10,2000	± 85,0000	± 850,0000
	100 кГц	—	—	± 0,1020	—	—	—	—
	1 МГц	—	—	± 0,0870	—	—	—	—
	3 МГц	—	—	± 0,3200	—	—	—	—
	10 МГц	—	—	± 1,0100	—	—	—	—

- 6) Собрать схему измерения, как показано на рисунке 8.5.
- 7) С помощью управляющей ПЭВМ настроить комплекс на измерение емкости.
- 8) Произвести измерение параметров эталонной емкости и определить погрешность измерения.
- 9) Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения емкости комплексом не превышает значений, указанных в таблице 8.7.
- 10) Выполнить пункты 7 – 9 для всех эталонных емкостей и настроек в соответствии с таблицей 8.7.

Таблица 8.7

Установки		Пределы допускаемой погрешности измерения емкости, пФ						
Уровень сигнала	Частота сигнала	1 пФ	10 пФ	100 пФ	1000 пФ	10 нФ	100 нФ	1 мкФ
500 мВ	120 Гц	—	—	—	—	± 80,0000	± 800,0000	± 5000,0000
	1 кГц	—	± 1,4000	± 2,5000	± 10,000	± 79,0000	± 560,0000	± 1170,0000
	10 кГц	—	—	—	± 7,9000	± 76,0000	± 620,0000	—
	100 кГц	—	—	± 0,9500	± 7,6000	—	—	—
	1 МГц	± 0,0200	± 0,0830	± 0,7600	—	—	—	—
	3 МГц	± 0,0240	± 0,1300	± 0,8500	—	—	—	—
	10 МГц	± 0,0300	± 0,5100	± 1,0000	—	—	—	—
100 мВ	1 кГц	—	± 2,0000	± 3,7000	± 18,000	± 102,000	± 850,000	± 1850,000
	100 кГц	—	—	± 1,1000	—	—	—	—
	1 МГц	—	—	± 0,8700	—	—	—	—
	3 МГц	—	—	± 0,7200	—	—	—	—
	10 МГц	—	—	± 1,5000	—	—	—	—

8.5.5.5 Проверка погрешности измерения сопротивления комплекса

В данном пункте поверки проверяется, что погрешность измерений сопротивления комплекса ДМТ–138 – в пределах технических требований.

Порядок проведения испытания:

- 1) Собрать схему измерения, как показано на рисунке 8.5.
- 2) С помощью управляющей ПЭВМ настроить комплекс ДМТ–138 для измерения сопротивления.
- 3) Произвести измерение параметров эталонного резистора и определить погрешность измерения.
- 4) Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения сопротивления комплекса ДМТ–138 не превышает значений, указанных в таблице 8.8.
- 5) Выполнить пункты 2 - 4 для всех эталонных резисторов и настроек в соответствии с таблицей 8.8.

Таблица 8.8

Установки		Пределы допускаемой погрешности измерения сопротивления, Ом						
Уровень сигнала	Частота сигнала	1 Ом	10 Ом	100 Ом	1 кОм	10 кОм	100 кОм	1 МОм
500 мВ	40 Гц	± 0,030	± 0,075	± 0,750	± 7,500	± 75,000	± 750,000	± 3000,000
	120 Гц	± 0,010	± 0,075	± 0,050	± 1,000	± 10,500	± 300,000	± 1000,000
	1 кГц	± 0,005	± 0,010	± 0,050	± 1,000	± 10,500	± 300,000	± 1000,000
	10 кГц	± 0,005	± 0,010	± 0,050	± 1,000	± 10,500	± 300,000	± 1000,000
	100 кГц	± 0,005	± 0,010	± 0,050	± 1,000	± 10,500	± 300,000	± 1000,000
	1 МГц	± 0,005	± 0,025	± 0,150	± 1,200	± 30,000	± 500,000	± 3000,000
	3 МГц	± 0,010	± 0,050	± 0,300	± 2,500	± 50,000	± 1000,000	± 10000,000
	10 МГц	± 0,050	± 0,100	± 1,000	± 10,000	± 75,000	± 3000,000	± 15000,000
100 мВ	1 кГц	± 0,010	± 0,020	± 0,100	± 1,000	± 11,000	± 300,000	± 1200,000
	100 кГц	± 0,025	± 0,020	± 0,100	± 1,000	± 11,500	± 300,000	± 1200,000
	10 МГц	± 0,050	± 0,250	± 1,100	± 10,500	± 85,500	± 3000,000	± 18000,000

8.5.5.6 Проверка погрешности измерения стандартных нагрузок комплекса

В данном пункте поверки проверяется, что погрешность измерений стандартных нагрузок (согласованной 50 Ом нагрузки, короткозамкнутой на конце нагрузки и разомкнутой на конце нагрузки) комплекса ДМТ–138 – в пределах технических требований.

Порядок проведения испытания:

- 1) Собрать схему измерения, как показано на рисунке 8.6.

2) С помощью управляющей ПЭВМ настроить комплекс ДМТ-138 для измерения модуля комплексного сопротивления ($|Z|$) и угла между активной и реактивной составляющими комплексного сопротивления $Z(\theta)$.

3) Подключить согласованную 50 Ом нагрузку из набора 42942А-700.

4) Произвести измерение согласованной 50 Ом нагрузки и определить погрешность измерения.

5) Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения согласованной 50 Ом нагрузки комплекса не превышает значений, указанных в таблице 8.9.

6) Выполнить пункты 2 - 5 для всех нагрузок и настроек в соответствии с таблицей 8.9.

Таблица 8.9

Установки		Пределы допускаемой погрешности измерения					
Уровень сигнала	Частота сигнала	Согласованная 50 Ом нагрузка		Разомкнутая на конце нагрузка		Короткозамкнутая на конце нагрузка	
		$ Z $, Ом	θ , рад. * 10^{-3}	$ Z $, Ом	θ , рад. * 10^{-3}	$ Z $, Ом	θ , рад. * 10^{-3}
500 мВ	1 кГц	$\pm 0,31$	$\pm 6,1$	—	—	—	—
	1 МГц	$\pm 0,31$	$\pm 6,1$	± 155	$\pm 7,1$	$\pm 0,0062$	$\pm 54,4$
	10 МГц	$\pm 0,31$	$\pm 6,1$	$\pm 15,7$	$\pm 7,2$	$\pm 0,0165$	$\pm 15,3$
	100 МГц	$\pm 0,54$	$\pm 10,9$	$\pm 2,32$	$\pm 10,8$	$\pm 0,157$	$\pm 14,7$



Рисунок 8.6

8.4.5 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются в виде таблиц. Кроме того, протоколы результатов поверки прикладываются к формуляру на комплекс ДМТ-138.

По результатам поверки выдается свидетельство о поверке комплекса ДМТ-138.

При отрицательных результатах поверки отдельных устройств комплекса ДМТ-138 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