

СОГЛАСОВАНО

Начальник 14 ВП МО РФ

А.С. Фогель

« » 2007 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора - директор технический

ФГУП ИНИПИ «Кварц»

А.В. Пастухов

« » 2007 г.

«Депонент-Д1»

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОСЛАБЛЕНИЯ СТУПЕНЧАТЫЙ Д1-25

Руководство по эксплуатации

Лист утверждения

ЯНТИ.434821.102РЭ – ЛУ

СОГЛАСОВАНО

(в части раздела «Поверка
прибора»)

Начальник ГЦИ СИ ВН

«Воентест»

А.Ю. Кузин

«31» 10 2007 г.

Главный конструктор разработки

В.Л. Михайловский

В.Л. Михайловский

« » 2007 г.

2007

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
543543	2007.10.31			

ИИО-23
10.31.07 А.Возв.

ного значения. По мере введения ослабления прибора шунтирующее действие генератора уменьшается и не оказывает влияния на измерения.

6.3.3 Для исключения погрешностей за счет наводок на соединительные провода рекомендуется соединения с источником сигнала и нагрузкой, подключенной к выходу, выполнять экранированными проводами, а экран проводов соединять с корпусными зажимами источника сигнала и нагрузки. Источник сигнала и нагрузка, подключенная к выходу, должны быть заземлены. При использовании для соединения с источником сигнала и нагрузкой коаксиальных кабелей при сборке схемы рекомендуется пользоваться коаксиальными кабелями с дополнительным вторым экраном.

6.3.4 Источником случайных погрешностей измерения могут являться амплитудная и частотная нестабильность генератора, нестабильности контактов поверяемого аттенюатора, неоднородность тракта.

Случайная погрешность измерения определяется в результате многократного измерения одного и того же ослабления в одинаковых условиях.

Рассчитывается среднее арифметическое значение \bar{A} измеренного ослабления по формуле

$$\bar{A} = \frac{\sum A_i}{n} \quad (6.1)$$

где A_i - результат единичного измерения ослабления, dB;

n - число измерений.

Находятся разности между результатами каждого единичного измерения и средним арифметическим $(A_i - \bar{A})$.

Определяется средняя квадратическая погрешность по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (A_i - \bar{A})^2}{n - 1}} \quad (6.2)$$

7 ПОВЕРКА ПРИБОРА

7.1 Общие положения

7.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки прибора для измерения ослабления ступенчатого Д1-25.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

7.1.2 Порядок организации и проведения поверки должен соответствовать установленному в ГОСТ РВ 8.576.

7.1.3 Межповерочный интервал 12 месяцев. При необходимости его изменения по результатам эксплуатации, порядок пересмотра должен соответствовать установленному в ГОСТ РВ 8.576.

7.1.4 Методики, установленные в настоящем разделе, могут быть применены для проведения калибровки прибора при его использовании в сферах деятельности, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору.

Порядок организации и проведения калибровки должен соответствовать установленному в ПР 50.2.016.

7.1.5 Норма времени на поверку 4 часа.

7.2 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, перечисленные в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	7.7.1
2 Опробование	7.7.2
3 Определение метрологических характеристик:	
3.1 Проверка входного и выходного сопротивлений прибора	7.7.3
3.2 Проверка основной погрешности разностного ослабления прибора на постоянном токе	7.7.4
3.3 Проверка основной погрешности разностного ослабления прибора на частотах 30 МГц и 100 МГц.	7.7.5

Примечание-Поверку прекращают при получении отрицательного результата любой отдельной операции.

7.3 Организация рабочего места поверки

7.3.1 Для проведения поверки должно быть организовано рабочее место, оснащенное средствами поверки в соответствии с таблицей 7.2.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
6793550				2014/12/08

Таблица 7.2

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики, требуемые для обеспечения поверки (или ссылка на нормативный документ, регламентирующий технические требования)	Обозначение типа рекомендуемого средства поверки	Номер пункта методики поверки
Компаратор напряжений	Пределы измерений от 0,01 до 1,0 В; основная погрешность 0,0005 %	P3003	7.7.4
Установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая	Диапазон измерения ослаблений от 0 до 100 дБ. Погрешность измерения ослаблений ±0,01 дБ до 10 дБ; ±0,05 дБ до 60 дБ; ±0,11 дБ до 80 дБ; ±0,25 дБ до 100 дБ;	ДК1-16	7.7.5
Генератор сигналов (2 штуки)	Диапазон частот 30 – 100 МГц. Выходное напряжение до 2 В. Два выхода. Способность работать с ДК1-16	Г4-158А	7.7.5
Вольтметр-калибратор постоянного тока или прибор для поверки вольтметров	Стабильность выходного напряжения 0,001%	В2-41 или В1-18	7.7.4
Вольтметр универсальный цифровой	Предел измерения от 0 до 200 Ом Погрешность измерения ± 0,06 %	В7-46	7.7.3

Примечания

1. При проведении поверки могут использоваться другие средства измерений, обеспечивающие измерение контролируемых параметров с требуемой точностью.

2. Все средства измерений, используемые при поверке, должны иметь сертификат об утверждении типа, занесены в Государственный реестр средств измерений, должны быть включены в «Перечень средств измерений военного назначения, разрешенных для комплектации вооружения и военной техники и поставки Министерству обороны Российской Федерации» и должны быть поверены в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 8.576.

7.3.2 На рабочем месте должен быть комплект документации, включающий:

- настоящее Руководство по эксплуатации;
- эксплуатационные документы с описанием работы средств измерений, примененных для поверки Д1-25.

Изм. №	Подпись и дата	Изм. или №	Изм. № дубл.	Подпись и дата
055	2014/12/14			
055				

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ЯНТИ.434821.102 РЭ

7.4 Требования безопасности

7.4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроизмерительными и радиоизмерительными приборами.

7.4.2 Перед началом поверки необходимо ознакомиться с разделом 3 настоящего Руководства и с указаниями мер безопасности при работе с приборами, используемыми при проведении поверки, изложенными в соответствующих эксплуатационных документах.

7.5 Условия поверки

7.5.1 Поверка должна проводиться в нормальных условиях, установленных в ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.); 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение сети, В $220 \pm 4,4$;
- частота сети, Гц по ГОСТ 13109

7.6 Подготовка к поверке

7.6.1 Перед началом работы внимательно изучить настоящее Руководство и порядок работы приборов, используемых при поверке Д1-25.

7.6.2 Разместить на рабочем месте приборы, используемые при поверке, обращая внимание на удобство доступа к органам управления. Соединить приборы в соответствии со схемой для поверки определенной метрологической характеристики. Заземлить все приборы, участвующие в измерениях.

7.7 Проведение поверки

7.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность прибора должна соответствовать таблице 4.1;

Лист	№ документа	Подпись	Дата

-должна быть сохранна пломба (просматривается в окне, расположенном в нижней части кожуха прибора);

- надписи на корпусе должны быть четкими и соответствовать рисунку 4.1;

-должны отсутствовать механические повреждения;

-проводники соединителей должны быть чистыми, гнезда центральных проводников соединителей должны быть равномерно обжаты.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

7.7.2 Опробование работы прибора заключается в проверке четкости фиксации положений переключателя и отсутствии заметного люфта на отметках лимба прибора.

Приборы, не удовлетворяющие этим требованиям, бракуются и направляются в ремонт.

7.7.3 Входное и выходное сопротивление прибора постоянному току (п.4.4.5) измеряется цифровым вольтметром, в режиме измерения сопротивления, причем входное сопротивление измеряется при одном (любом) положении переключателя ослаблений, а выходное сопротивление – для каждой отметки лимба прибора.

Для удобства подключения измерительных проводов вольтметра к поверяемому прибору используются коробки соединительные из комплекта прибора, которые своими коаксиальными соединителями подключаются к входу и выходу поверяемого прибора.

При измерении входного сопротивления измерительные провода вольтметра соединяются с клеммами «1» и «2» коробки соединительной, подключенной к входу поверяемого прибора (клемма «1» соединена с корпусом коробки, клемма «2» соединена с центральным проводником коаксиального соединителя).

При измерении выходного сопротивления измерительные провода вольтметра соединяются с клеммами «1» и «2» коробки соединительной, подключенной к выходу поверяемого прибора, а клеммы «2» и «3» коробки соединительной на входе поверяемого прибора при этом замыкаются между собой. Сопротивление между оставшейся свободной клеммой «1» коробки соединительной и клеммой «2», замкнутой с клеммой «3», должно быть равно $(50,0 \pm 0,1)$ Ом (проверяется перед подключением коробки к входу прибора тем же вольтметром).

Результаты измерения считаются удовлетворительными, если измеренное значение входного сопротивления находится в пределах $(50,000 \pm 0,075)$ Ом (с учетом погрешности измерения), а измеренные значения выходного сопротивления находятся в пределах $(25,00 \pm 0,09)$ Ом (при всех положениях переключателя ослаблений).

7.7.4 Проверка основной погрешности разностного ослабления прибора относительно нулевой отметки на постоянном токе (п.4.4.3) заключается в определении погрешности для каждой отметки лимба по результатам измерения выходного напряжения прибора, расчета

Изм. № докум.	Подпись и дата	Изм. № докум.	Подпись и дата	Изм. № докум.	Подпись и дата
479/550	8/11/14				

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ЯНТИ.434821.102 РЭ	Лист
						20

значения ослабления и погрешности. Измерения производятся для каждой из трех секций прибора: 0 – 40 dB, 40 – 80 dB и 80 – 110 dB.

Электрическая схема подключения к проверяемому прибору при проверке секции – 40 dB приведена на рисунке 7.1.

0

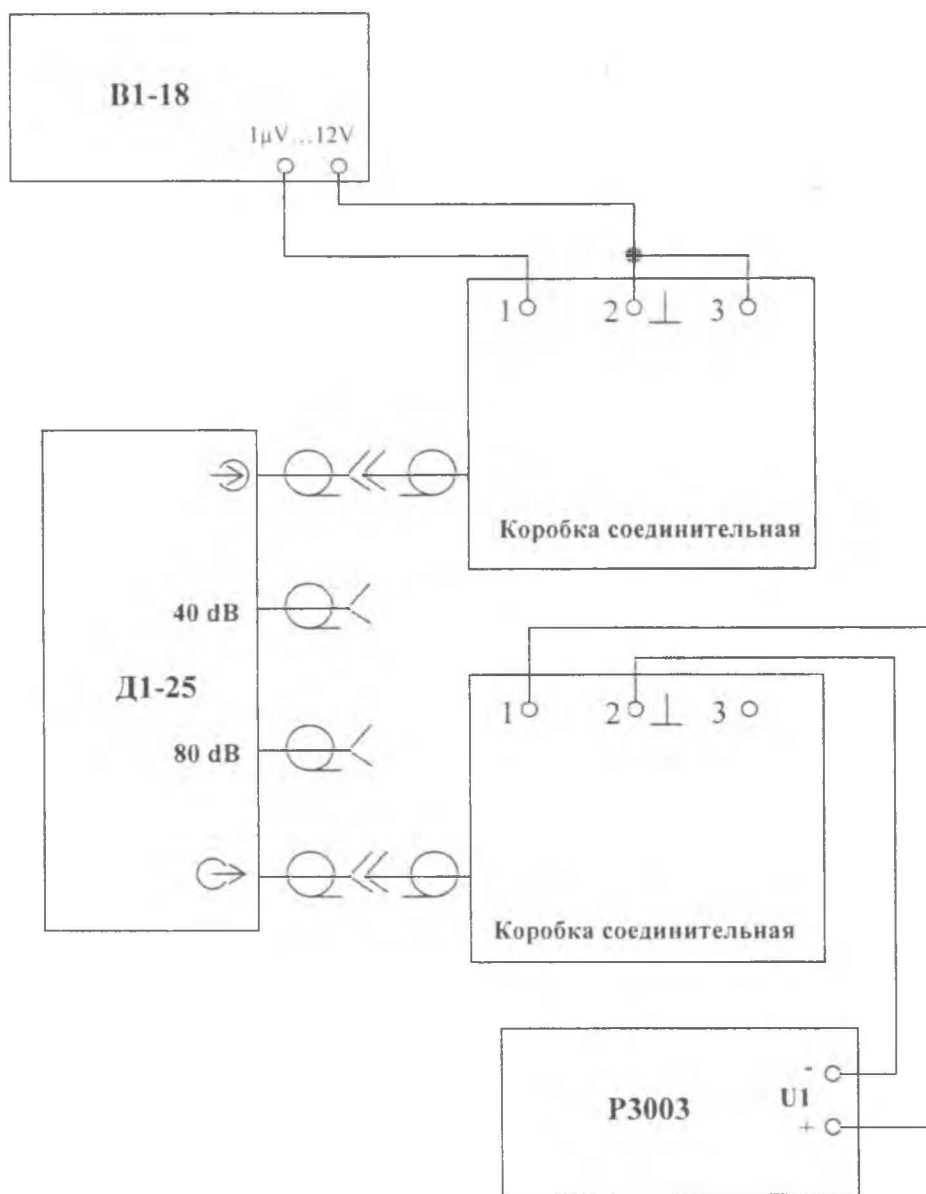


Рисунок 7.1 - Схема подключения для определения основной погрешности разностного ослабления на постоянном токе

Для подачи постоянного напряжения к проверяемому прибору и съема выходного напряжения используются клеммы коробок соединительных, входящих в комплект прибора. В этом случае СВЧ коаксиальный разъем коробки соединительной (вилка) подключается к коакси-

Подпись и дата

Изм. № дубл.

Взам инв №

Подпись и дата

Изм. № подл.

593 550
Изм. № подл.
593 550

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

альному разъему «вход» («выход») проверяемого прибора. Клеммы «2» и «3» коробки соединительной, подключенной к входу прибора Д1-25, соединяются между собой (для обеспечения постоянства величины выходного сопротивления прибора при разных положениях переключателя ослаблений).

Напряжение на выходе прибора В1-18 устанавливается таким, чтобы выходное напряжение проверяемого прибора при начальной отметке лимба было в пределах $(1,00 \pm 0,02)$ В.

В процессе проверки компаратором измеряются выходные напряжения V_n и V_{nj} , соответствующие начальной и проверяемой j ой отметке лимба прибора. Значение разностного ослабления прибора для проверяемой j ой отметки лимба относительно нулевой отметки вычисляется по формуле

$$A_{0j} = 20 \lg(V_n / V_{nj}), \text{ дБ} \quad (7.1)$$

При проверке секции 40 – 80 дБ (80 – 110 дБ) напряжение источника подаются на гнездо «40 дБ» («80 дБ»), расположенное на боковой поверхности корпуса прибора. Клеммы «2» и «3» коробки соединительной, подключаемой к разъему «40 дБ» («80 дБ»), в этом случае должны быть разомкнуты. Значение ослабления для каждой из отметок лимба на участке 40 – 80 дБ относительно отметки «0 дБ» складывается из ослабления участка 0 – 40 дБ и ослабления проверяемой части участка 40 – 80 дБ.

Аналогично, для каждой из отметок лимба в промежутке 80 – 110 дБ значение ослабления относительно отметки «0 дБ» подсчитывается как сумма ослаблений двух первых участков и ослабления проверяемой части участка 80 – 110 дБ.

Основная погрешность разностного ослабления прибора на постоянном токе для каждой отметки лимба δA_{0j} подсчитывается по формуле

$$\delta A_{0j} = A_{номj} - A_{0j}, \text{ дБ} \quad (7.2)$$

где $A_{номj}$ - номинальное значение разностного ослабления j ой отметки относительно нулевой отметки.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности соответствуют таблице 7.3 для всех отметок лимба.

7.7.5 Для проверки основной погрешности разностного ослабления в диапазоне частот (п.4.4.4) измеряют разностное ослабление прибора на установке ДК1-16.

В качестве источника сигнала и гетеродина используют генераторы Г4-158А или другие генераторы, рекомендуемые для работы с ДК1-16.

Измерение ослабления производят на частотах 30 и 100 МГц по схемам, приведенным на рисунках 7.2 и 7.3 соответственно.

Иин. № подл.	Подпись и дата	Взам инв №	Иин. № дубл.	Подпись и дата
893550	8/11/08			

Согласующие аттенюаторы с ослаблением 10 дБ из комплекта ДК1-16 в измерительном канале устанавливаются непосредственно на входе и выходе поверяемого прибора Д1-25. Соединители «40 дБ» и «80 дБ» закрываются заглушками из комплекта прибора Д1-25.

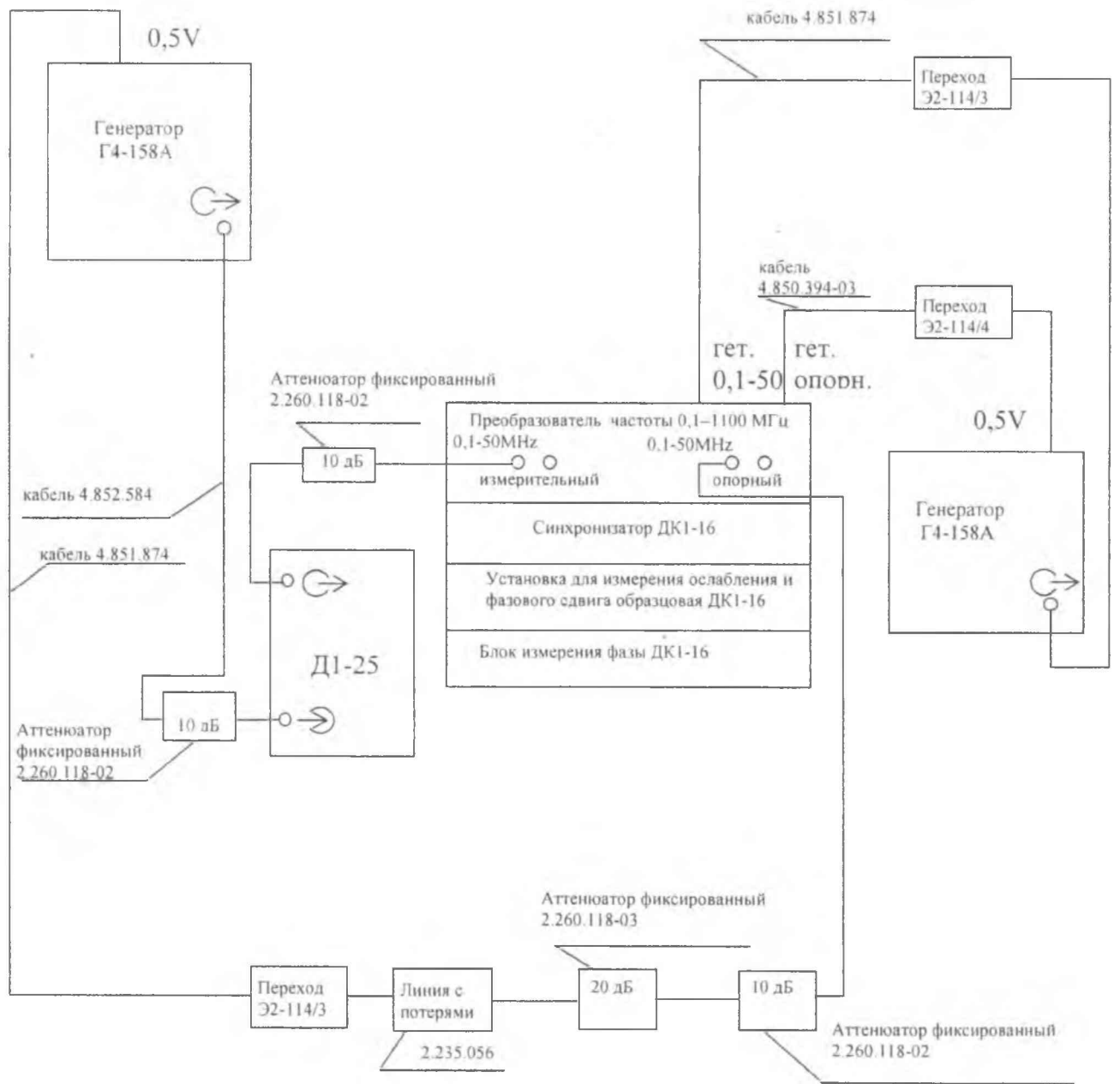


Рисунок 7.2 - Схема подключения для определения основной погрешности разностного ослабления на частоте 30 МГц

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

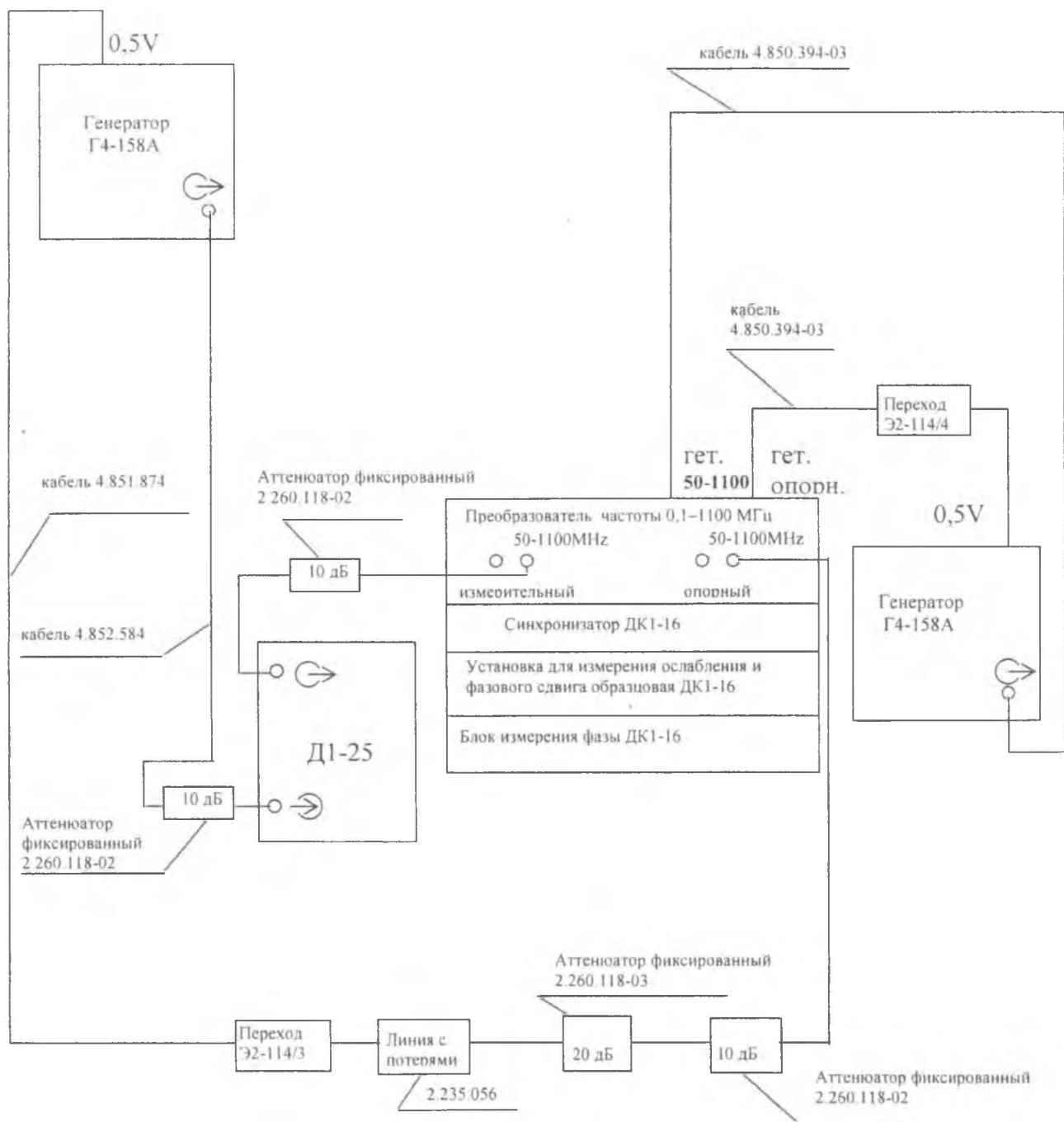


Рисунок 7.3 - Схема подключения для определения основной погрешности разностного ослабления на частоте 100 МГц

Изм. № подл.	503 550
Изм. № докум.	2016.04/108
Взам. инв. №	
Изм. № инв.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ЯНТИ.434821.102 РЭ

Мощность генератора сигнала устанавливают такой, чтобы в положении переключателя ослабления прибора Д1-25 «0 дВ» показания установки ДК1-16 в режиме АБС (режим абсолютных измерений) находились в пределах (15 ± 2) дБ.

За результат измерения принимают среднее значение 10-и последовательных показаний установки ДК1-16.

Сначала измеряется разностное ослабление 0 – 10 дБ.

После этого аттенюатор 10 дБ, подключенный к входу проверяемого прибора Д1-25, исключается из тракта. В положении переключателя ослаблений прибора Д1-25 «10 дВ» показания установки ДК1-16 в режиме АБС должны быть в пределах (15 ± 2) дБ. Измеряют разностное ослабление A_{10-j} для каждой j-ой отметки лимба на участке от 10 до 60 дБ относительно отметки «10 дВ».

Затем мощность генератора сигнала увеличивают до максимального значения (но не более 3В) и производится измерение разностного ослабления относительно отметки «60 дВ» в последовательности 60 – 70; 60 – 80; 60 – 90; 60 – 90; 60 – 100; 60 – 110 дБ. Полученные значения разностных ослаблений на участках от 60 до 110 дБ (относительно отметки «60 дВ») суммируют со значением разностного ослабления 10 – 60 дБ A_{10-60} . В результате получают значение разностного ослабления относительно отметки 10 дБ A_{10-j} для $j = 70, 80, \dots, 110$.

Погрешность разностного ослабления на частоте 30 (100) МГц $\delta \bar{A}_{10-j}$ для каждой j-ой отметки лимба относительно отметки «10 дВ» вычисляется по формуле

$$\delta \bar{A}_{10-j} = A_{ном j} - a - \bar{A}_{10-j}, \text{ дБ}, \quad (7.3)$$

где $A_{ном j}$ – номинальное значение разностного ослабления j^{ой} отметки относительно нулевой отметки, $a = 10$ дБ.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученные значения основной погрешности для каждой отметки лимба не превышают значений, приведенных в приложении Б для частоты 30 (100) МГц. (В приложении Б приведены значения пределов основной погрешности прибора, рассчитанные по формулам п. 4.4.4 для частот 5, 10, 30 и 100 МГц).

7.8 Оформление результатов поверки.

7.8.1 Результаты поверки оформляют в порядке, установленном в метрологической службе, выполняющей поверку в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 8.576.

7.8.2 Положительные результаты поверки оформляют записью в формуляре результатов и даты поверки (таблица 12 формуляра ЯНТИ.434821.102ФО). Запись должна быть удостоверена клеймом.

Подпись и дата	Изм. № докл.	Издан лим. №	Подпись и дата	Изм. № докл.
			2014 г. 24.11.08	
			2014 г. 24.11.08	

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ЯНТИ.434821.102 РЭ	Лист
						25

7.8.3 В случае отрицательных результатов поверки прибор признают непригодным, о чем вносят запись в формуляр. Прибор направляется на ремонт. Прибор, не подлежащий ремонту, изымается из обращения и эксплуатации.

7.8.4 Критерием отказа прибора является несоответствие результатов поверки требованиям любого из п.п. 4.4.3–4.4.5.

7.8.5 Критерием предельного состояния прибора является наработка на отказ 30000 часов или 30000 переключений переключателя ослаблений.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 При проведении работ по техническому обслуживанию прибора Д1-25 необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в разделе 3.

8.2 Виды контроля технического состояния и технического обслуживания прибора для измерения ослабления, а также периодичность и объем работ, выполняемых в процессе их проведения, определяются настоящим Руководством.

8.3 Основным видом контроля технического состояния прибора Д1-25 является: контрольный осмотр (КО) с целью определения степени готовности к применению или сохранности при хранении.

8.4 Контрольный осмотр проводится лицом, эксплуатирующим прибор, ежедневно при использовании и ежемесячно, если прибор не используется по назначению и находится на хранении. Контрольный осмотр включает:

- а) внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, целостности пломбы, целостности лакокрасочных покрытий и надписей, состояния контактных поверхностей соединителей;
- б) проверку функционирования.

8.5 Техническое обслуживание включает следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- техническое обслуживание №1 (ТО-1);
- техническое обслуживание №2 (ТО-2:);
- техническое обслуживание №1 при хранении (ТО-1х);
- техническое обслуживание №2 при хранении с переконсервацией (ТО-2х ПК).

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ЯНТИ.434821.102 РЭ

Лист

26