

УТВЕРЖДАЮ


Директор ООО «СВЯЗЬПРИБОР»

"24". 02 2009 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГЦИ СИ "СвязьТест"
ФГУП ЦНИИС

 В.П. Лупанин
"26". 02 2009 г.



**Приборы кабельные "ИРК-ПРО Гамма", модели
"ИРК-ПРО Гамма DSL", "ИРК-ПРО Гамма",
"Рефлектометр Гамма"**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0876-0016-2008

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Опробование.....	5
7.3 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции.....	5
7.4 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа.....	6
7.5 Определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения изоляции кабеля.....	6
7.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля...7	7
7.7 Определение погрешности частоты следования калибровочных меток рефлектометра.....	8
7.8 Определение погрешности измерения расстояния рефлектометром.....	9
7.9 Определение перекрываемого затухания рефлектометра.....	10
7.10 Определение отклонения уровня выходного сигнала генератора от его номинального значения.....	11
7.11 Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала генератора.....	12
7.12 Определение отклонения нулевого измеряемого уровня от его номинального значения.....	13
7.13 Определение абсолютной погрешности измерения относительных уровней сигнала.....	14
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	15

Настоящая методика распространяется на кабельные приборы ИРК-ПРО Гамма DSL, ИРК-ПРО Гамма, Рефлектометр Гамма (далее - приборы), выпускаемые ООО «СВЯЗЫПРИБОР», г. Тверь, по ТУ 4221-016-40720371-08, и используется при первичной и периодической поверке.

Межповерочный интервал устанавливается 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции поверки, указанные в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Пункт методики	Проведение операции при		Примечание
			Первичной поверке	Периодической поверке	
1	Внешний осмотр и опробование	7.1 7.2	Да	Да	Все модели
2	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции	7.3	Да	Да	ИРК-ПРО Гамма DSL
3	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа	7.4	Да	Да	
4	Определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения изоляции кабеля	7.5	Да	Да	
5	Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля	7.6	Да	Да	ИРК-ПРО Гамма
6	Определение погрешности частоты следования калибровочных меток рефлектометра	7.7	Да	Да	Все модели
7	Определение погрешности измерения расстояния рефлектометром	7.8	Да	Да	
8	Определение перекрываемого затухания рефлектометра	7.9	Да	Да	
9	Определение отклонения уровня выходного сигнала генератора от его номинального значения	7.10	Да	Да	ИРК-ПРО Гамма DSL
10	Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала генератора	7.11	Да	Да	
11	Определение отклонения нулевого измеряемого уровня от его номинального значения	7.12	Да	Да	
12	Определение абсолютной погрешности измерения относительных уровней сигнала	7.13	Да	Да	

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Поверка приборов должна производиться с помощью основных и вспомогательных средств поверки, перечисленных в табл. 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки, метрологические характеристики
7.3	Магазин сопротивления Р40103, диапазон 1 МОм – 10 ГОм, кт 0,1; Магазин сопротивления Р4830/3, диапазон 1 Ом-1 МОм, кт 0,05
7.4	Магазин сопротивления Р4831; диапазон 0,01 Ом – 10 кОм; кт 0,02
7.5	Магазины сопротивления Р40103; Р4831 (2 шт)
7.6	Магазин емкости Р5025; диапазон 100 пФ - 100 мкФ, кт 0,1
7.7	Частотомер ЧЗ-34 А; диапазон 10 Гц -20 МГц, погрешность $\pm 0,005$ % Резистор С2-29-0,25; 100 Ом, погрешность $\pm 0,5$ % , 1 шт.
7.8	-
7.9	Набор аттенюаторов на 80 дБ
7.10 7.11 7.12	Вольтметр ВЗ-59 (ВЗ-63) с делителем напряжения ДН, входящим в комплект вольтметра; 20 Гц – 10 МГц; 0,01-100В, погрешность в используемом диапазоне частот $\pm (0,05-0,5)$ %; Частотомер ЧЗ-34 А; диапазон 10 Гц -20 МГц, погрешность $\pm 0,005$ %
7.13	Генератор Г4-158, диапазон частот 10 кГц – 100 МГц, погрешность установки частоты $\pm 0,001$ %, напряжения 1 В: $\pm 0,5$ дБ; Магазин затуханий МЗ-50-2; 0-50 МГц, 0-120 дБ;

2.2 Допускается использовать другие средства поверки с аналогичными метрологическими характеристиками.

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

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ

3.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке должны выполняться меры безопасности, указанные в руководствах и инструкциях по эксплуатации поверяемого прибора и средств поверки. Убедиться, что все провода, щупы и зажимы находятся в рабочем состоянии, их изоляция не повреждена

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5)°С;
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (100 ± 8) кПа.;
- напряжение сети питания (220 ± 11) В;
- частота промышленной сети ($50\pm 0,5$) Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки следует проверить наличие эксплуатационной документации и срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

6.2 Включить средства поверки и прогреть их в течение времени, указанного в инструкции по эксплуатации. Подготовить поверяемый прибор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Аккумуляторная батарея поверяемого прибора должна быть полностью заряжена.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать требованиям формуляра;
- все надписи на приборе должны быть четкими и ясными;
- прибор не должен иметь механических повреждений на корпусе и присоединительных клеммах.

7.2 Опробование

Сначала выполняют подготовку прибора к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Проверяют возможность подключения к электросети, включения прибора. Включают прибор нажатием клавиши включения/выключения питания. Необходимо убедиться в работе дисплея. Для этого включают прибор и, не подключая измерительных проводов, проверяют работоспособность прибора во всех режимах измерений. При этом на дисплей должна выводиться буквенно-цифровая информация в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.3 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции

Включите приложение «Мостовые измерения». Включите режим «Изоляция».

Подключите измерительные провода прибора В и С к магазину сопротивлений 0 - 10000 МОм. Остальные разъемы прибора должны быть свободны.

Включите режим ИЗОЛЯЦИЯ прибора. Измерение В-С.

На магазине сопротивлений установите последовательно 10; 100; 500 кОм; 1; 5; 10; 50; 100; 500; 1000; 10000 МОм.

Для сопротивления изоляции более 1000 МОм необходимо дождаться стабильных показаний прибора.

После каждой установки кнопкой [ОК] следует запустить измерение сопротивления изоляции и фиксировать показания.

Количество измерений должно быть не менее трех для каждого значения, выставленного на магазине сопротивления.

Абсолютную погрешность измерения Δ_1 определяют по формуле:

$$\Delta_1 = A_{\text{изм1}} - A_{01} ,$$

где $A_{\text{изм1}}$ - среднее значение из показаний прибора, A_{01} - отсчет по магазину сопротивления.

Погрешность Δ_1 не должна превышать предельных значений , указанных в таблице 3.

Таблица 3. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции.

R	10 кОм	100 кОм	500 кОм	1 МОм	5 МОм	10 МОм	50 МОм	100 МОм	500 МОм	1 ГОм	10 ГОм
Δ_1	± 2 кОм	± 11 кОм	± 51 кОм	± 100 кОм	± 500 кОм	± 1 МОм	± 5 МОм	± 10 МОм	± 50 МОм	± 100 МОм	± 1 ГОм

7.4 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа

Включите приложение «Мостовые измерения». Включите режим «Шлейф».

Подключите измерительные провода А и В к магазину сопротивлений $0 \div 10$ кОм с точностью установки 0,01 Ом.

На магазине установите следующие сопротивления: 0; 0,1; 0,5; 1; 10; 50; 100; 500; 1000; 2000; 5000; 9000 Ом.

После каждой установки следует запустить измерение шлейфа кнопкой [OK] и зафиксировать результат.

Количество измерений должно быть не менее трех для каждого значения, выставленного на магазине сопротивления.

Абсолютную погрешность измерения Δ_2 определяют по формуле:

$$\Delta_2 = A_{\text{изм2}} - A_{02} ,$$

где $A_{\text{изм2}}$ - среднее значение из показаний прибора, A_{02} - отсчет по магазину сопротивления.

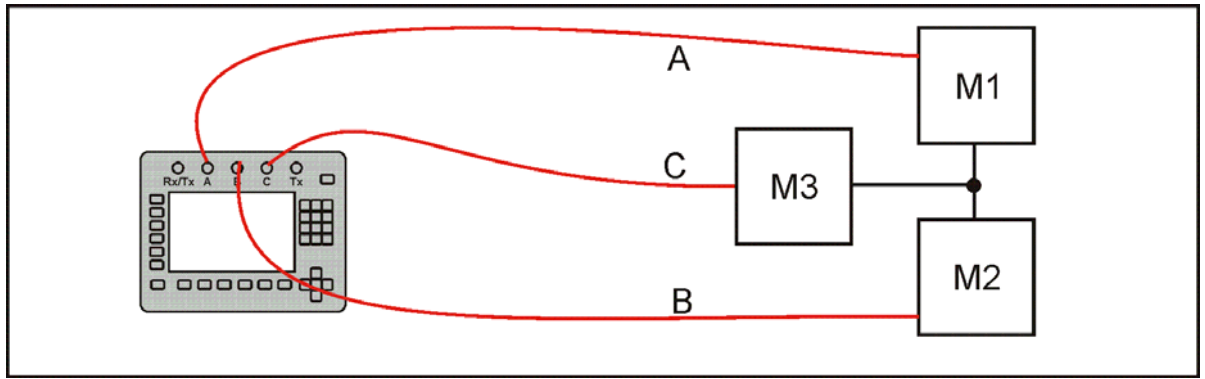
Погрешность Δ_2 не должна превышать предельных значений , указанных в таблице 4.

Таблица 4. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа

R, Ом	0	0,1	0,5	1	10	50	100	500	1000	2000	5000	9000
Δ_2 , Ом	+0,1	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,6$	- 1,1 +1,0	± 2	± 100	± 100

7.5 Определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения изоляции кабеля

Включите приложение «Мостовые измерения». Включите режим «Утечка».



Соберите приведенную схему поверки. Магазины сопротивлений M1 и M2 должны быть $0 \div 1$ кОм, магазин M3 $0 \div 3$ Мом. Установите на магазинах M1, M2 и M3 сопротивления из таблицы 5.

Таблица 5. Допускаемая погрешность при измерении расстояния до повреждения изоляции кабеля

M1, Ом	M2, Ом	Шлейф, Ом	A ₀₃ , м	Пределы допускаемой абсолютной погрешности Δ ₃ при M3 = 0, 1, 2, 3 МОм
100	0	100	0	± 2 м
50	50	100	1000	± 3 м
500	0	500	0	± 2 м
250	250	500	1000	± 3 м
1000	0	1000	0	± 2 м
500	500	1000	1000	± 3 м

После каждой установки переключите прибор в режим ШЛЕЙФ, запустите кнопкой [OK] измерение шлейфа, после измерения шлейфа, переключите прибор в режим УТЕЧКА, нажмите [OK] и снимите показание A_{изм3}.

Количество измерений должно быть не менее трех для каждого значения, выставленного на магазинах сопротивления. Повтор кнопкой [OK].

Абсолютную погрешность измерения Δ₃ определяют по формуле:

$$\Delta_3 = A_{\text{изм3}} - A_{03},$$

где A_{изм3} - среднее значение из показаний прибора, A₀₃ - значение из таблицы 5.

Полученная погрешность Δ₃ не должна превышать значения допускаемой погрешности, указанного в таблице 5.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля

Включите приложение «Мостовые измерения». Включите режим «Емкость».

Включите прибор в режим ЕМКОСТЬ. Измерение В-С.

Подключите измерительные провода В и С к магазину емкостей с диапазоном $0 \div 2$ мкФ с точностью установки 1 нФ.

На магазине емкости последовательно установите 0; 1; 10; 100; 500; 750 нФ; 1; 1,5; 1,9 мкФ.

После каждой установки следует запустить измерение емкости кнопкой [OK] и зафиксировать результат.

Количество измерений должно быть не менее трех для каждого значения, выставленного на магазине емкости.

Абсолютную погрешность измерения Δ_4 определяют по формуле:

$$\Delta_4 = A_{\text{изм4}} - A_{04} ,$$

где $A_{\text{изм4}}$ - среднее значение из показаний прибора, A_{04} - отсчет по магазину емкостей.

Погрешность Δ_4 не должна превышать предельных значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения емкости

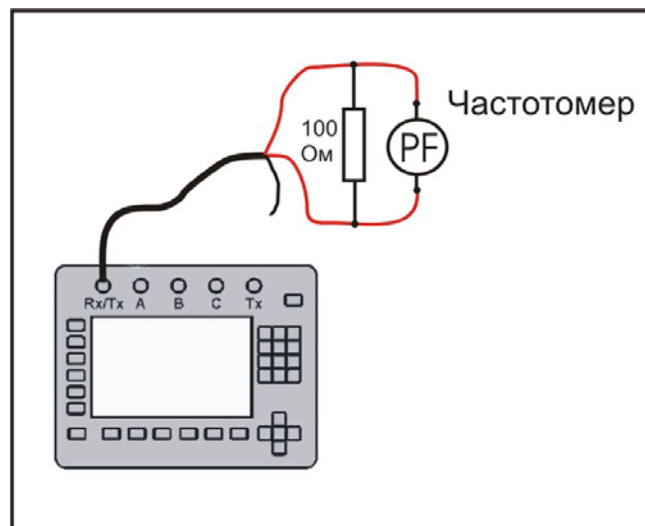
C, нФ	0	1	10	100	500	750	1000	1500	1900
Δ_4 , нФ	+ 0,1	± 0,2	± 0,3	± 3	± 11	± 16	± 21	± 31	± 39

7.7 Определение погрешности частоты следования калибровочных меток рефлектометра

Включите приложение «Рефлектометр».

Соберите схему в соответствии с рисунком.

Подключите к выходу прибора нагрузочный резистор сопротивлением 100 Ом и подайте сигнал на вход частотомера (вход частотомера 1:10):



Нажав последовательно кнопки «7» и «3», включите режим «КАЛИБРОВОЧНЫЕ МЕТКИ». Проведите измерение частоты следования калибровочных меток с помощью частотомера.

Частота следования калибровочных меток должна составлять $1008 \pm 0,5$ кГц.

Погрешность установки частоты определяют по формулам:

- абсолютная погрешность Δ_5 , Гц:

$$\Delta_5 = A_{\text{изм5}} - A_{05},$$

где $A_{\text{изм5}}$ - среднее значение из показаний частотомера, A_{05} – частота следования калибровочных меток.

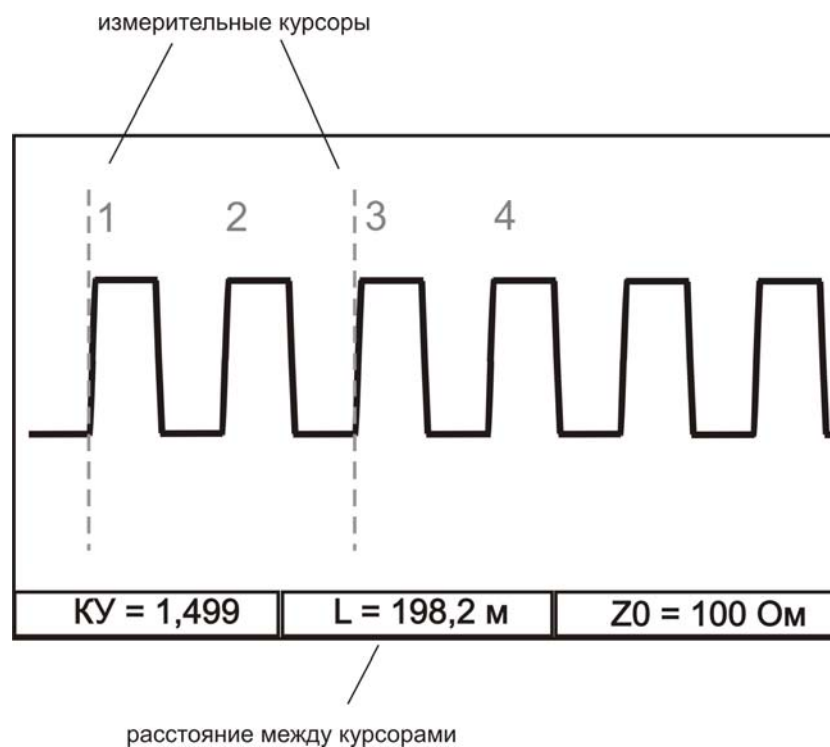
7.8 Определение погрешности измерения расстояния рефлектометром

Определение погрешности измерения расстояния проводится с помощью встроенного калибратора. Нажав последовательно кнопки «7» и «3», включите режим «КАЛИБРОВОЧНЫЕ МЕТКИ».

Внутреннее схемотехническое построение прибора в этом режиме обеспечивает передачу калибровочных меток с выхода рефлектометра на его вход. Эти метки отображаются на экране и являются эталонными расстояниями, приведенными в таблице 7.

Таблица 7

Метки	1-2	1-3	1-4
Эталонное расстояние, м	99,1	198,3	297,4
Пределы допускаемых значений погрешности, м	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$



Навигационными кнопками «←» и «→» установите нулевой курсор на начало фронта первой метки, измерительный курсор совместите с началом фронта второй метки (переключение курсоров – кнопка «ОК»). Снимите показания расстояния между курсорами (графа 1-2 в таблице 7).

Установите нулевой курсор на начало фронта первой метки, измерительный курсор совместите с началом фронта третьей метки. Снимите показания расстояния между курсорами (графа 1-3 в таблице 7).

Установите нулевой курсор на начало фронта первой метки, измерительный курсор совместите с началом фронта четвертой метки. Снимите показания расстояния между курсорами (графа 1-4 в таблице 7).

Вычислите разности между эталонными расстояниями (таблица 7) и измеренными.

Полученные разности не должны превышать пределов допускаемых значений погрешностей, указанных в таблице 7.

Выход из режима калибровочных меток - повторное нажатие последовательности кнопок «7» и «3».

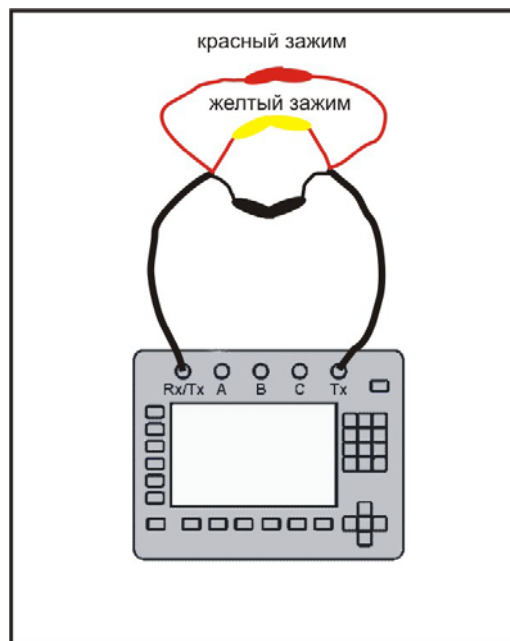
7.9 Определение перекрываемого затухания рефлектометра

Включите приложение «Рефлектометр».

Соберите схему в соответствии с рисунком (для получения более четкого импульса на экране соедините вместе соответственно «красные» и «желтые» плечи (зажимы)).

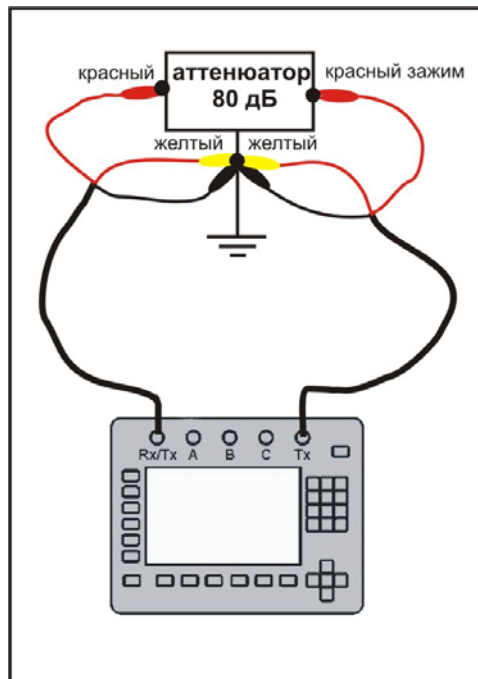
Установите тип входа «Раздельный», амплитуда 18 В, антишум – «ВКЛ», усреднение – «64», диапазон - 25 600 м, ширину импульса 10 000 нс, усиление – «0 дБ» (для моделей ИРК-ПРО Гамма и Рефлектометр Гамма диапазон - 33 485 м).

Подайте сигнал с выхода рефлектометра на вход.



Убедитесь в наличии импульса на экране прибора.

Измените схему в соответствии с рисунком, введя затухание 80 дБ:

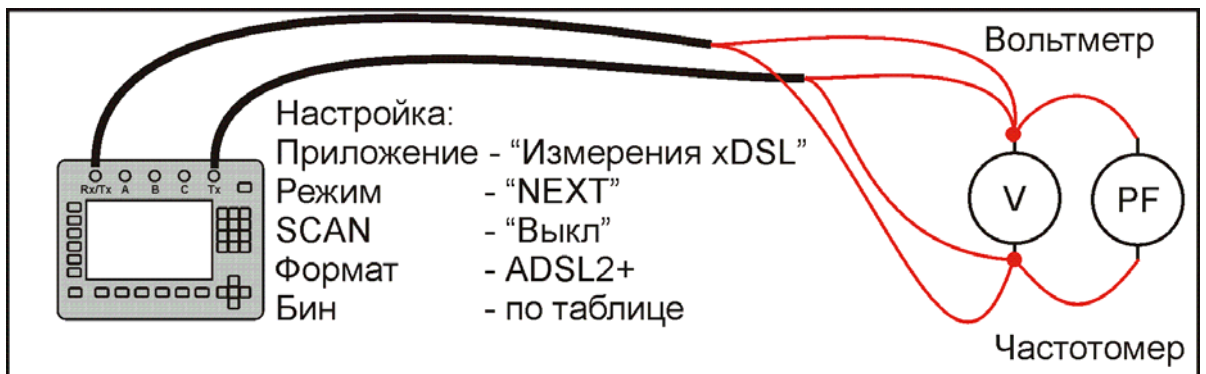


Установите на приборе усиление сигнала порядка 50 - 60 дБ.

Результат проверки считается удовлетворительным, если на экране прибора на фоне шумов можно визуально наблюдать ослабленный зондирующий импульс.

7.10 Определение отклонения уровня выходного сигнала генератора от его номинального значения

Включите приложение «Измерения xDSL». Соберите схему:



Для подключения используйте только красные проводники измерительных шнуров («красные» и «желтые» плечи (зажимы) равнозначны).

Измерения производятся поочередно для всех частот списка.

(Обязательно применение делителя напряжения ДН, входящего в комплект вольтметра).

Снимите показания вольтметра и заполните таблицу:

Таблица 8. Измерение выходного уровня генератора (В) на частоте (кГц)

№ бина	Частота [кГц]	Данные [В]	
		По ТУ	Фактически
8	34,500	1,65÷1,85	
100	431,250	1,65÷1,85	
200	862,500	1,65÷1,85	
300	1293,750	1,65÷1,85	
400	1725,000	1,65÷1,85	
500	2156,250	1,65÷1,85	

Отклонение уровня выходного сигнала от его номинального значения определяют по формуле, В:

$$\Delta_6 = A_{\text{изм6}} - A_{06} ,$$

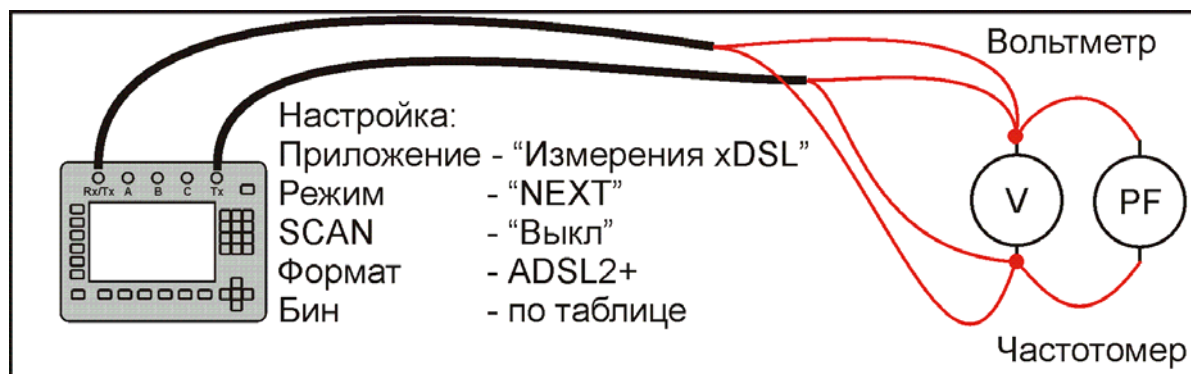
где $A_{\text{изм6}}$ - среднее значение из показаний вольтметра, В;

A_{06} - номинальное значение, равное 1,75 В.

Отклонение Δ_6 не должно превышать пределов допускаемых значений $\pm 0,1$ В.

7.11 Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала генератора

Включите приложение «Измерения xDSL». Соберите схему:



Для подключения используйте только красные проводники измерительных шнуров («красные» и «желтые» плечи (зажимы) равнозначны).

Измерения производятся поочередно для всех частот списка. (Вход частотомера 1:10)

Снимите показания частотомера и заполните таблицу:

Таблица 9. Измерение частоты сигнала генератора (кГц) на частоте (кГц)

№ бина	Частота [кГц]	Данные	
		По ТУ	Фактически
8	34,500	34,483 ÷ 34,517	
100	431,250	431,034 ÷ 431,466	
200	862,500	862,069 ÷ 862,931	
300	1293,750	1293,103 ÷ 1294,397	
400	1725,000	1724,138 ÷ 1725,863	
500	2156,250	2155,172 ÷ 2157,328	

Погрешность установки частоты определяют по формулам:

- абсолютная погрешность Δ_7 , Гц :

$$\Delta_7 = A_{\text{изм}7} - A_{07},$$

где $A_{\text{изм}7}$ - среднее значение из показаний частотомера, A_{07} – установленная частота.

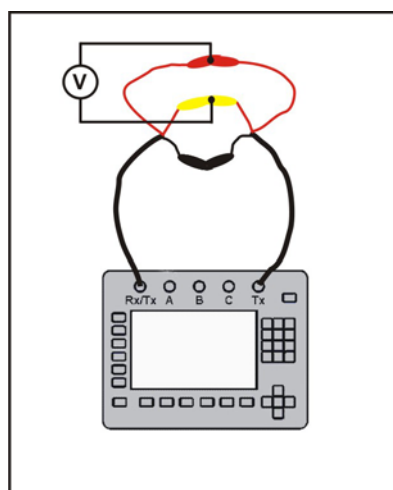
- относительная погрешность δ_7 , % :

$$\delta_7 = (\Delta_7 / A_{07}) * 100$$

Погрешность δ_7 не должна превышать пределов допускаемых значений $\pm 0,05$ %.

7.12 Определение отклонения нулевого измеряемого уровня от его номинального значения

Включите приложение «Измерения xDSL». Соберите схему :



настройка:
 Приложение - «Измерения xDSL»
 Режим - «Next»
 SCAN - «Выкл»
 Формат - ADSL2+
 Бин - по таблице

Для подключения используйте только красные проводники измерительных шнуров («красные» и «желтые» плечи (зажимы) равнозначны).

Измерения производятся поочередно для всех частот списка.

Снимите показания прибора ИРК-ПРО Гамма, который при таком подключении будет работать «сам на себя». Контроль уровня выходного сигнала генератора осуществляется с помощью вольтметра.

Заполните таблицу:

Таблица 10. Измерение уровня нуля (дБ)

№ бина	Частота [кГц]	Данные [дБ]	
		По ТУ	Фактически
8	34,500	-1÷1	
100	431,250	-1÷1	
200	862,500	-1÷1	
300	1293,750	-1÷1	
400	1725,000	-1÷1	

500	2156,250	-1÷1	
-----	----------	------	--

Отклонение уровня нуля от его номинального значения Δ_8 определяют по формуле:

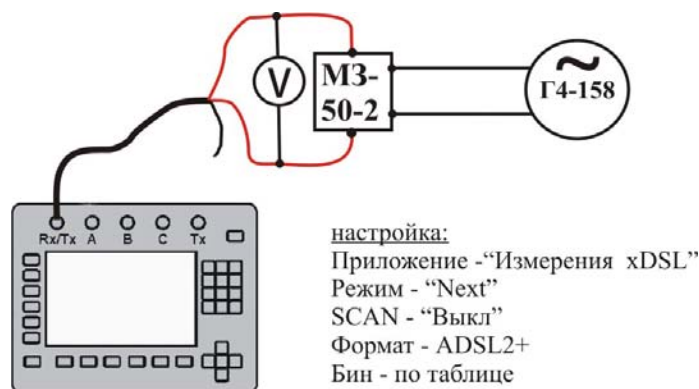
$$\Delta_8 = A_{\text{изм}8} - A_{08}, \text{ дБ}$$

где $A_{\text{изм}8}$ - показание прибора, A_{08} – номинальное значение, равное 0 дБ.

Отклонение Δ_8 не должно превышать пределов допускаемых значений ± 1 дБ.

7.13 Определение абсолютной погрешности измерения относительных уровней сигнала.

Соберите схему:



Отключите кабель от выхода прибора для исключения наводок на приемный вход.

Подайте с выхода внешнего генератора Г4-158 через магазин затуханий

МЗ-50-2 сигнал на вход поверяемого прибора («красные» и «желтые» плечи (зажимы) равнозначны).

Установите частоту генератора Г4-158 равной выставленной частоте поверяемого прибора. На магазине затуханий МЗ-50-2 установите затухание 0 дБ. Если необходимо, подстройте частоту генератора Г4-158 для получения максимального показания уровня сигнала на поверяемом приборе.

Плавной регулировкой, изменяя уровень сигнала генератора Г4-158, добейтесь показаний поверяемого прибора 0 дБ при нулевом затухании генератора Г4-158 и магазина затуханий МЗ-50-2.

С помощью МЗ-50-2 ослабьте сигнал на 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 дБ. Дополнительный контроль уровня сигнала, подаваемого на вход поверяемого прибора, можно производить с помощью вольтметра.

Показания прибора должны соответствовать вводимому ослаблению.

Заполните таблицу:

Таблица 11. Измерение уровня сигнала (дБ)

Значение	По ТУ	Фактически	
		Бин № 8 Частота [кГц] 34,5	Бин № 500 Частота [кГц] 2156,250
-10	-11 ÷ -9		
-20	-21 ÷ -19		
-30	-31 ÷ -29		
-40	-41 ÷ -39		
-50	-52 ÷ -48		
-60	-62 ÷ -58		
-70	-72 ÷ -68		
-80	-84 ÷ -76		

Абсолютную погрешность измерения относительных уровней Δ_9 определяют по формуле, дБ:

$$\Delta_9 = A_{\text{изм}9} - A_{09} ,$$

где $A_{\text{изм}9}$ - показание прибора, A_{09} – установленный уровень.

Погрешность Δ_9 не должна превышать пределов допускаемых значений, дБ

в диапазоне:	от минус 50 до 0 дБ	± 1
	от минус 70 до минус 50 дБ	± 2
	от минус 80 до минус 70 дБ	± 4

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют путем записи в рабочем журнале и выдачи свидетельства установленной формы в случае соответствия поверяемых приборов требованиям, указанным в технической документации.

8.2 В случае отрицательных результатов поверки на прибор выдают извещение о непригодности с указанием причин бракования.