


УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «СВЯЗЬПРИБОР»

_____  _____ В.В. Ленев
" " _____ 2008 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГЦИ СИ "СвязьТест"
ФГУП ЦНИИС



_____  _____ В.П. Лупанин

" 17 " сентября 2008 г.

М.п.

**Измерители параметров кабельных линий
"ДЕЛЬТА-ПРО+", "РД Мастер",
"Генератор ДЕЛЬТА"**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0876-0015-2008

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	4
7.1 Внешний осмотр.....	4
7.2 Опробование.....	5
7.3 Определение отклонения уровня выходного сигнала генератора от его номинального значения.....	5
7.4 Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала генератора.....	6
7.5 Определение погрешности измерения нулевого уровня.....	7
7.6 Определение абсолютной погрешности измерения уровня сигнала.....	7
7.7 Определение отклонения параметров цифрового (тестового) сигнала генератора от номинальных значений.....	9
7.8 Определение параметров рефлектометра.....	10
7.8.1 Определение погрешности частоты следования калибровочных меток.....	10
7.8.2 Определение погрешности измерения расстояния рефлектометром.....	11
7.8.3 Проверка перекрываемого затухания.....	12
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	13

Настоящая методика распространяется на измерители параметров кабельных линий ДЕЛЬТА-ПРО+, РД Мастер, Генератор Дельта (далее - приборы), выпускаемые ООО «СВЯЗЫПРИБОР», г. Тверь, по ТУ 4221-015-40720371-08, и используется при первичной и периодической поверке.

Межповерочный интервал устанавливается 1 год.

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 отклонения уровня выходного сигнала генератора от его номинального значения	7.3	Да	Да	Дельта-ПРО+ Генератор ДЕЛЬТА
3	Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала генератора	7.4	Да	Да	
4	Определение отклонения нулевого измеряемого уровня от его номинального значения	7.5	Да	Да	Дельта-ПРО+
5	Определение абсолютной погрешности измерения уровня сигнала	7.6	Да	Да	
6	Определение отклонения параметров цифрового сигнала генератора от номинальных значений	7.7	Да	Да	Дельта-ПРО+ Генератор ДЕЛЬТА
7	Определение параметров рефлектометра	7.8	Да	Да	Дельта-ПРО+ РД Мастер

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	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 $\pm (0,05-0,5) \%$; Резистор С2-29-0,25; 60 Ом, погрешность $\pm 0,5 \%$, 2 шт.
7.4	Частотомер ЧЗ-34 А; диапазон 10 Гц -20 МГц, погрешность $\pm 0,005 \%$ Резистор С2-29-0,25; 60 Ом, погрешность $\pm 0,5 \%$, 2 шт.
7.5	-

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки, метрологические характеристики
7.6	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; Вольтметр ВЗ-59 (ВЗ-63) с делителем напряжения ДН, входящим в комплект вольтметра; 20 Гц – 10 МГц; 0,01-100В;
7.7	Осциллограф С1-97, 0-350 МГц; 10 мВ-5 В, два канала, время нарастания переходной характеристики менее 1 нс; погрешность по оси X и Y $\leq 3\%$ Резистор С2-29-0,25; 60 Ом, погрешность $\pm 0,5\%$, 2 шт.
7.8	Частотомер ЧЗ-34 А; диапазон 10 Гц -20 МГц, погрешность $\pm 0,005\%$ Резистор С2-29-0,25; 60 Ом, погрешность $\pm 0,5\%$, 2 шт. Набор аттенюаторов на 90 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 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15)\%$;
- 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:

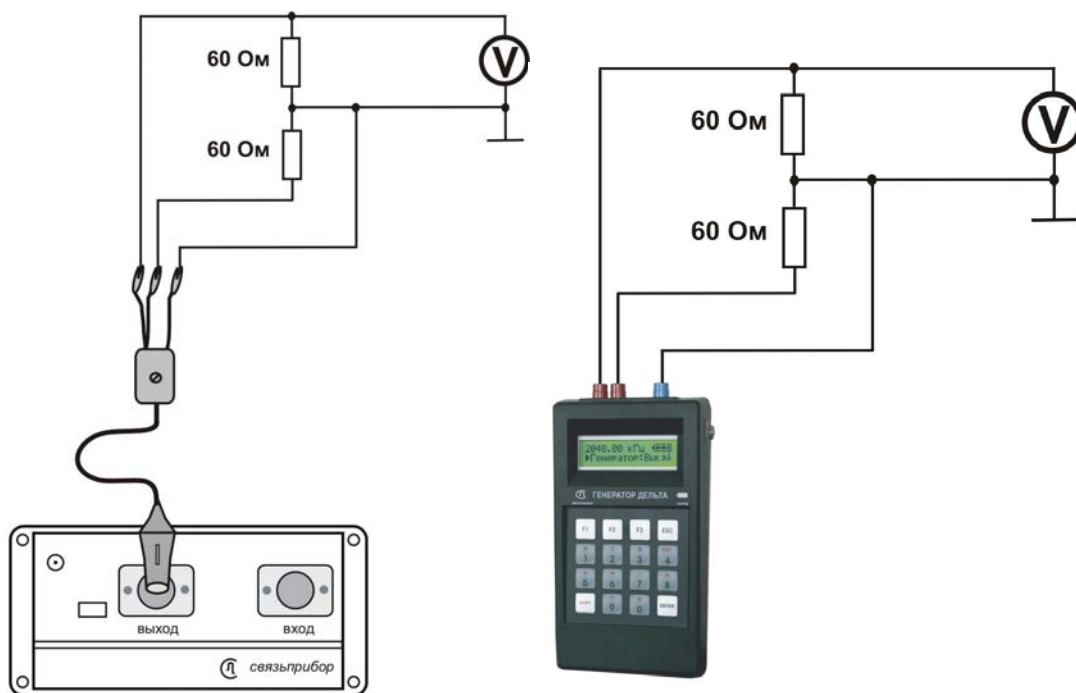
- комплектность должна соответствовать требованиям формуляра;
- все надписи на приборе должны быть четкими и ясными;
- прибор не должен иметь механических повреждений на корпусе и присоединительных клеммах.

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 отклонения уровня выходного сигнала генератора от его номинального значения

Для измерения уровня сигнала генератора подключите к выходу прибора нагрузочный резистор сопротивлением 120 Ом (последовательно два резистора 60 Ом):



Для модели ДЕЛЬТА-ПРО+ в режиме «Частотные измерения» выберите пункт «Узкая полоса». Для модели Генератор ДЕЛЬТА выберите режим «Генератор f».

Используйте вольтметр для измерения уровня сигнала на любом из плеч нагрузки. **(Обязательно применение делителя напряжения ДН, входящего в комплект вольтметра).**

Для модели ДЕЛЬТА-ПРО+ проведите измерение уровня для каждой опорной частоты: 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192 кГц.

Для модели Генератор ДЕЛЬТА проведите измерение уровня для каждой опорной частоты: 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048 кГц.

Уровень плеч должен быть одинаковым и равным половине выходного уровня.

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

$$\Delta_1 = A_{\text{изм1}} - A_{01} , \quad (1)$$

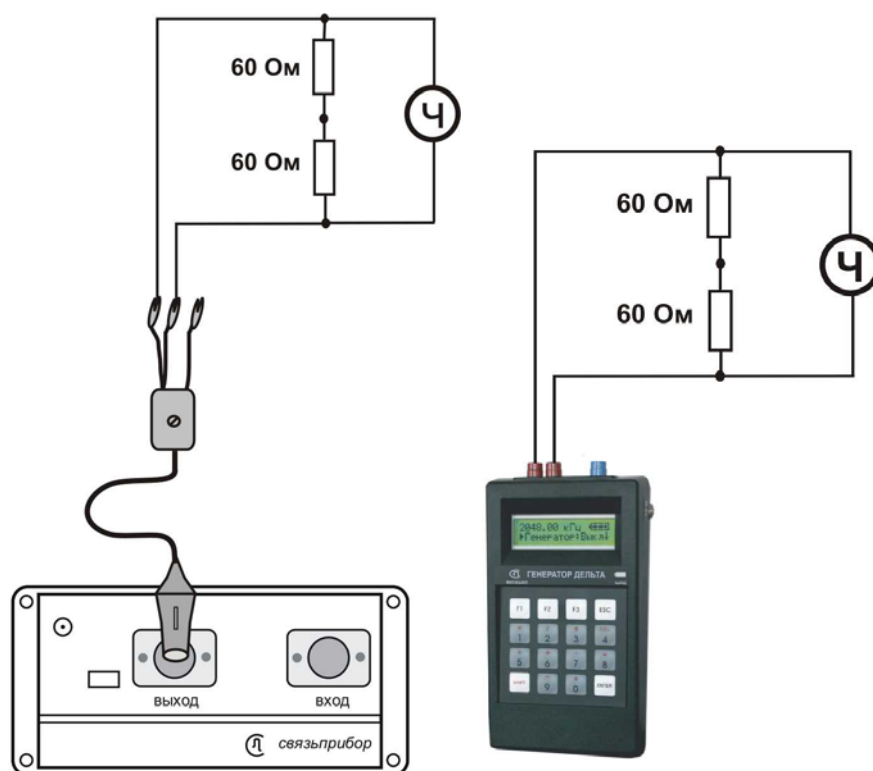
где $A_{\text{изм1}}$ - среднее значение из показаний вольтметра, В;

A_{01} - номинальное значение, равное 0,97 В.

Отклонение Δ_1 не должно превышать пределов допусаемых значений $\pm 0,06$ В.

7.4 Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала генератора

Подключите к выходу прибора через нагрузочный резистор сопротивлением 120 Ом (последовательно два резистора 60 Ом) вход частотомера (вход частотомера 1:10):



Для модели ДЕЛЬТА-ПРО+ в режиме «Частотные измерения» выберите пункт «Узкая полоса». Нажмите «ОК». Для модели Генератор ДЕЛЬТА выберите режим «Генератор f».

Для модели ДЕЛЬТА-ПРО+ проведите измерение частоты сигнала для каждой опорной частоты: 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192 кГц.

Для модели Генератор ДЕЛЬТА проведите измерение частоты сигнала для каждой опорной частоты: 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048 кГц.

Погрешность определяют по формулам:

- абсолютная погрешность Δ_2 , Гц :

$$\Delta_2 = A_{\text{изм2}} - A_{02} , \quad (2)$$

где $A_{\text{изм2}}$ - среднее значение показаний частотомера, A_{02} – действительное значение измеряемой частоты.

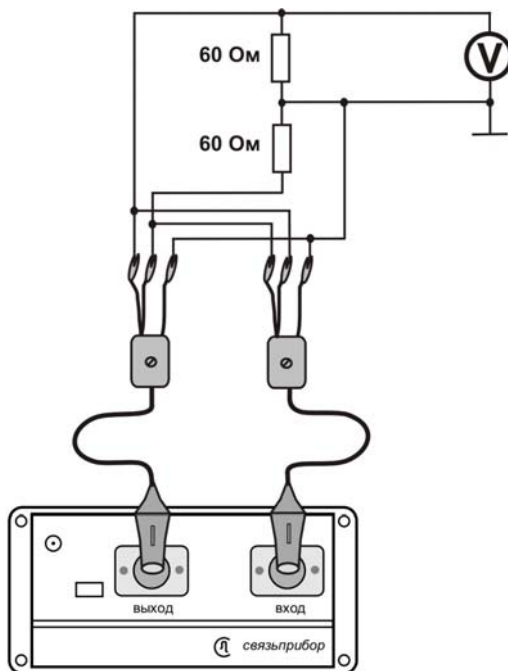
- относительная погрешность $\delta_2, \%$:

$$\delta_2 = (\Delta_2 / A_{02}) * 100 \quad (3)$$

Погрешность δ_2 не должна превышать пределов допускаемых значений $\pm 0,05 \%$.

7.5 Определение погрешности измерения нулевого уровня.

Подключите с помощью измерительных проводов выход генератора прибора к входу приемника, т.е. прибор будет работать «сам на себя». (Контроль уровня выходного сигнала генератора осуществляется с помощью вольтметра).



Включите прибор. В режиме «Частотные измерения» выберите пункт «Узкая полоса». Нажмите «ОК».

Проведите измерения для всех опорных частот основного списка в режиме узкополосного измерения уровня: 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192 кГц.

Погрешность измерения нулевого уровня:

$$\Delta_3 = A_{\text{изм3}} - A_{03} , \quad (4)$$

где $A_{\text{изм3}}$ – среднее значение показаний прибора,

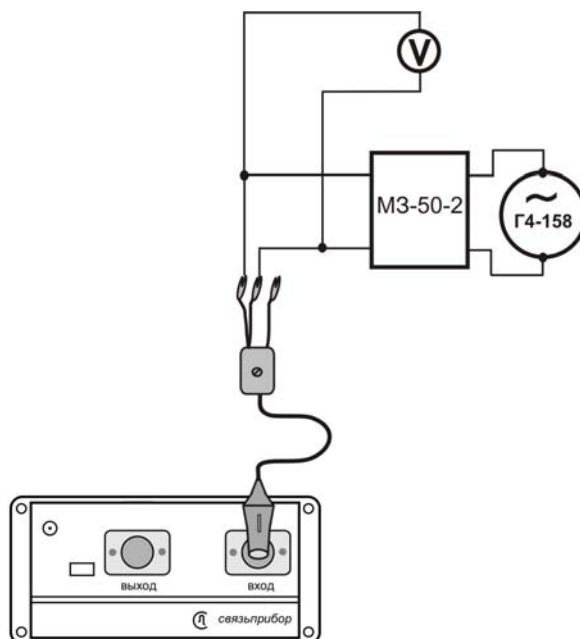
A_{03} – действительное значение нулевого уровня.

Погрешность Δ_3 не должно превышать пределов допускаемых значений ± 1 дБ.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерения уровня сигнала.

Отключите кабель от выхода генератора поверяемого 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.



Включите поверяемый прибор. В режиме «Частотные измерения» выберите пункт «Узкая полоса». Нажмите «ОК».

Измерение уровня сигнала проводится для каждой опорной частоты: 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192 кГц.

Установите частоту генератора Г4-158 равной выставленной частоте поверяемого прибора. На магазине затуханий МЗ-50-2 установите затухание 0дБ. 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, 90, 100 дБ. Дополнительный контроль уровня сигнала, подаваемого на вход поверяемого прибора, можно производить с помощью вольтметра.

Показания поверяемого прибора должны соответствовать вводимому ослаблению.

Погрешность измерения уровня Δ_4 определяют по формуле, дБ:

$$\Delta_4 = A_{\text{изм4}} - A_{04}, \quad (5)$$

где $A_{\text{изм4}}$ – среднее значение показаний прибора, A_{04} – действительное значение уровня сигнала.

Погрешность Δ_4 не должна превышать пределов допускаемых значений, дБ

в диапазоне:	от минус 50 до 0 дБ	± 1
	от минус 80 до минус 50 дБ	± 2
	от минус 100 до минус 80 дБ	± 4

7.7 Определение отклонения параметров цифрового (тестового) сигнала генератора от номинальных значений

Для модели ДЕЛЬТА-ПРО+ выберите пункт «Поток Е1» главного меню прибора и далее «Анализатор потока».

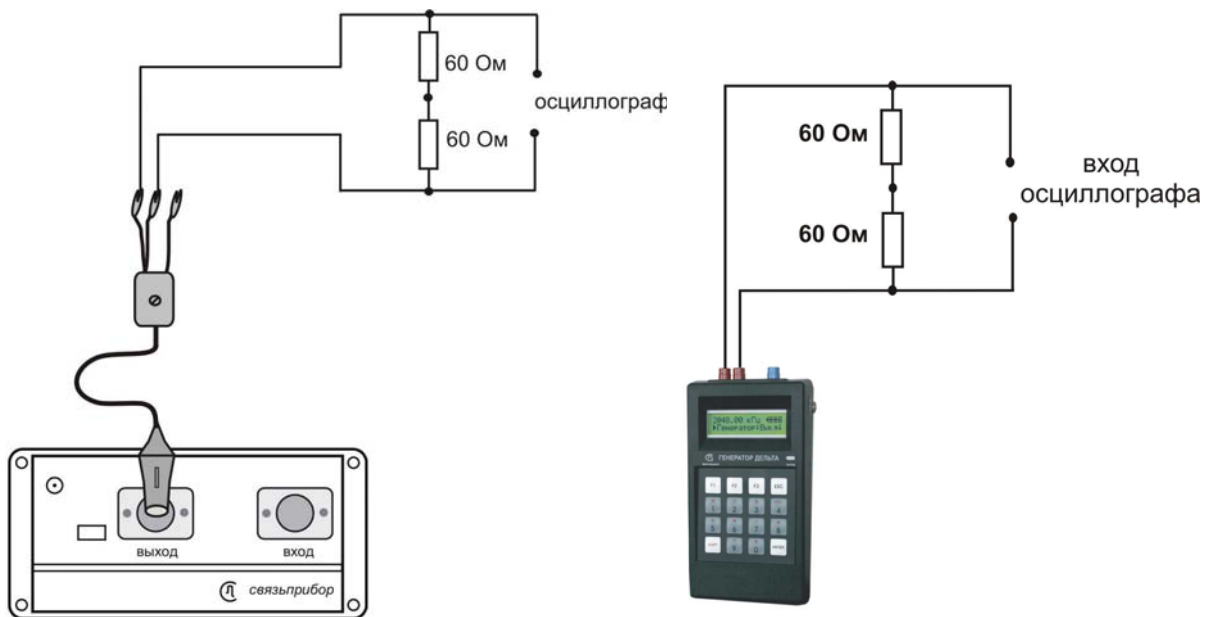
По кнопке «Дополнительно» установите:

тип потока – неструктурированный, линейный код - HDB3, тип тестовой последовательности – все «1».

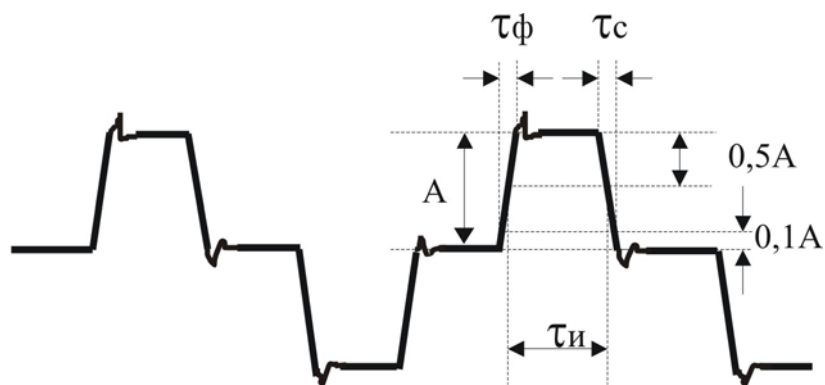
Для модели Генератор ДЕЛЬТА выберите режим «Генератор Е1».

Установите: тип кода – АМІ, тип сигнала – 111, рабочая скорость 2048 кбит/с.

Подключите к выходу прибора нагрузочный резистор сопротивлением 120 Ом (последовательно два резистора 60 Ом):



Используйте осциллограф для измерения сигнала на резисторе. На экране осциллографа должна наблюдаться осциллограмма выходного сигнала, показанная на рисунке:



Проведите измерения амплитуды сигнала A , длительности импульсов $\tau_{и}$, длительности фронта $\tau_{ф}$, длительности спада $\tau_{с}$.

Отклонение амплитуды сигнала Δ_5 определяют по формуле, В:

$$\Delta_5 = A_{\text{изм5}} - A_{05} , \quad (6)$$

где $A_{\text{изм5}}$ - показание осциллографа, A_{05} – номинальное значение, равное 3 В.

Отклонение Δ_5 не должна превышать пределов допускаемых значений $\pm 0,3$ В.

Отклонение длительности импульсов Δ_6 определяют по формуле, нс:

$$\Delta_6 = A_{\text{изм6}} - A_{06} , \quad (7)$$

где $A_{\text{изм6}}$ - показание осциллографа, A_{06} – номинальное значение, равное 244 нс.

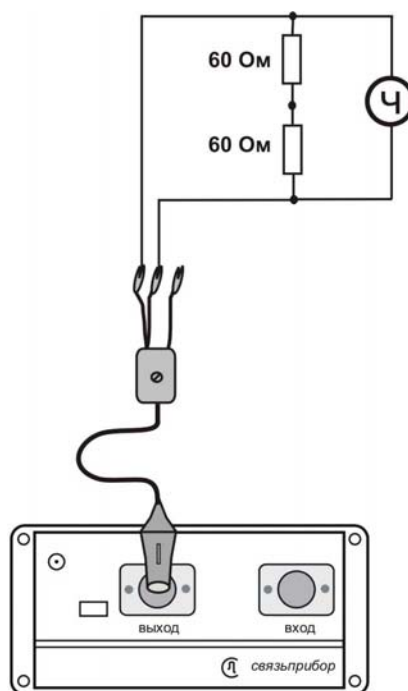
Отклонение Δ_6 не должна превышать пределов допускаемых значений ± 30 нс.

Длительность фронта $\tau_{\text{ф}}$ и спада $\tau_{\text{с}}$ должна быть не более 80 нс.

7.8 Определение параметров рефлектометра

7.8.1 Определение погрешности частоты следования калибровочных меток.

Подключите к выходу прибора нагрузочный резистор сопротивлением 120 Ом (последовательно два резистора 60 Ом) и подайте сигнал на вход частотомера:



Включите режим «РЕФЛЕКТОМЕТР» в главном меню прибора. Нажав кнопку «ДОПОЛНИТЕЛЬНО», включите режим «КАЛИБРОВОЧНЫЕ МЕТКИ». Этот режим служит для проведения поверки рефлектометра.

Проведите измерение частоты следования калибровочных меток с помощью частотомера.

Частота следования калибровочных меток должна составлять $1024 \pm 0,5$ кГц.

Погрешность установки частоты определяют по формулам:

- абсолютная погрешность Δ_7 , Гц :

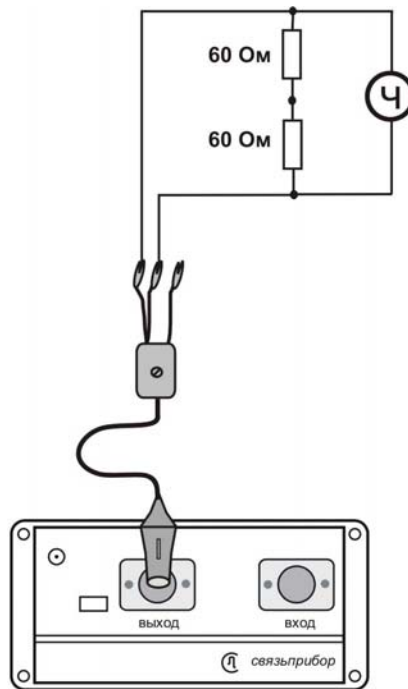
$$\Delta_7 = A_{\text{изм7}} - A_{07} , \quad (8)$$

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

7.8.2 Определение погрешности измерения расстояния рефлектометром

Определение погрешности измерения расстояния проводится с помощью встроенного калибратора.

Подключите к выходу прибора нагрузочный резистор сопротивлением 120 Ом (последовательно два резистора 60 Ом).



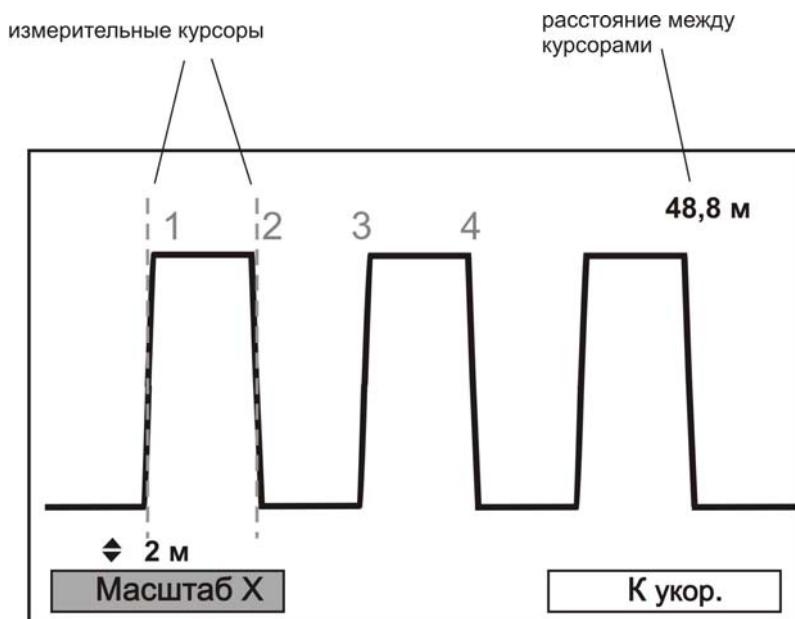
Включите режим «РЕФЛЕКТОМЕТР» в главном меню прибора. Нажав кнопку «ДОПОЛНИТЕЛЬНО», включите режим «КАЛИБРОВОЧНЫЕ МЕТКИ».

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 3.

Таблица 3

Метки	1-2	1-3	1-4
Эталонное расстояние, м	48,8	97,7	146,5
Пределы допускаемых значений погрешности, м	±0,2	±0,2	±0,2

В данном режиме диапазон расстояний по умолчанию равен 1 км.



С помощью «горячих» кнопок «F3» и «F1» установите коэффициент укорочения 1,50 (по умолчанию) и масштаб по оси X (разрешение) 2 м.

Навигационными кнопками «←» и «→» установите нулевой курсор на пересечении центра фронта первой метки (установлен по умолчанию), измерительный курсор совместите с центром спада первой метки (переключение курсоров – кнопка «ОК»). Снимите показания расстояния между курсорами (графа 1-2 в таблице 3).

Установите нулевой курсор на пересечении центра фронта первой метки, измерительный курсор совместите с центром фронта второй метки. Снимите показания расстояния между курсорами (графа 1-3 в таблице 3).

Установите нулевой курсор на пересечении центра фронта первой метки, измерительный курсор совместите с центром спада второй метки. Снимите показания расстояния между курсорами (графа 1-4 в таблице 3).

Вычислите разности между эталонными расстояниями (таблица 3) и измеренными.

Полученные разности не должны превышать пределов допустимых значений погрешностей, указанных в таблице 3.

Установите масштаб по оси X (разрешение) 38 см.

Повторите приведенную выше процедуру для данного разрешения.

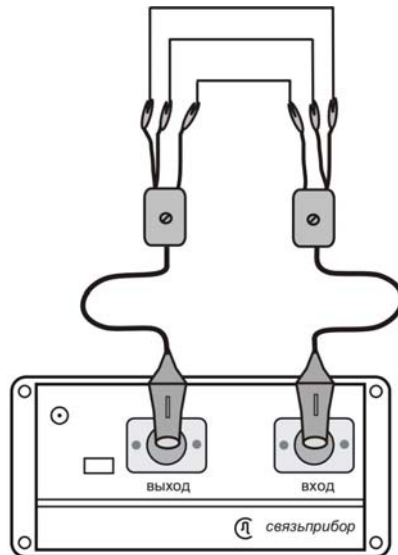
Полученные разности между эталонными расстояниями и измеренными не должны превышать пределов допустимых значений погрешностей, указанных в таблице 3.

7.8.3 Проверка перекрываемого затухания

В режиме «РЕФЛЕКТОМЕТР», нажав кнопку «ДОПОЛНИТЕЛЬНО», установите тип входа «Раздельный».

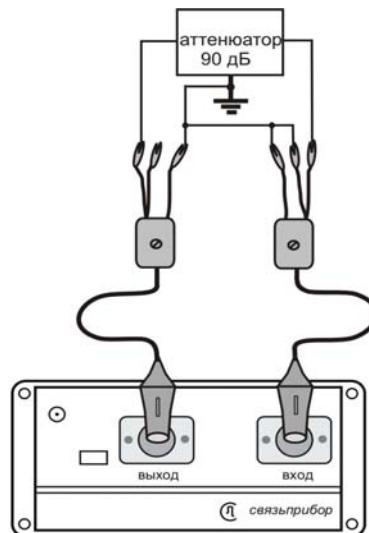
С помощью «горячей» кнопки «F2» установите диапазон 1 км, ширину импульса 4 мкс.

Подайте сигнал с выхода рефлектометра на вход:



Убедитесь в наличии импульса на экране прибора.

С помощью набора аттенюаторов ослабьте сигнал на 90 дБ.



Для исключения наводок на вход прибора обязательно замкните неподключенное плечо входа рефлектометра на «землю».

(При таком «асимметричном» подключении аттенюатора затухание 90 дБ соответствует затуханию в 96 дБ при «симметричном» подключении).

Установите максимальное усиление сигнала (кнопка «Масштаб Y»).

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

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.