

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «СВЯЗЬПРИБОР»



В.В. Ленеv

2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. генерального директора
по научной работе



В.П. Лупанин

2015 г.

**Приборы кабельные ИРК-ПРО 20,
модели ИРК-ПРО 20, ДЕЛЬТА-ПРО 2.0**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0876-0029-2015

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
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 (только для ИРК-ПРО 20).....	5
7.4 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа (только для ИРК-ПРО 20).....	6
7.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля (только для ИРК-ПРО 20).....	6
7.6 Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала генератора.....	7
7.7 Определение абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала.....	8
7.8 Определение отклонения нулевого уровня от номинального значения	9
7.9 Определение относительной погрешности измерения относительных уровней входного сигнала	9
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

Настоящая методика распространяется на приборы кабельные ИРК-ПРО 20, модели ИРК-ПРО 20, ДЕЛЬТА-ПРО 2.0 (далее - приборы), производства ООО «СВЯЗЬПРИБОР», г. Тверь, по ТУ 4221-029-40720371-15, и используется при первичной и периодической поверке.

Методика разработана в соответствии с рекомендацией РМГ 51-2002 ГСИ Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

Поверку приборов осуществляют один раз в два года метрологические службы организаций, которые аккредитованы в системе Росаккредитации на данные виды работ.

Требования настоящей методики поверки обязательны для метрологических служб юридических лиц независимо от форм собственности.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции поверки, указанные в табл. 1.1.

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование операции	Пункт методики	Проведение операции		Примечание
			первич. поверки	периодич. поверки	
1	Внешний осмотр и опробование	7.1, 7.2	Да	Да	Обе модели
2	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции	7.3	Да	Да	ИРК-ПРО 20
3	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа	7.4	Да	Да	
4	Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля	7.5	Да	Да	
5	Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала генератора	7.6	Да	Да	Обе модели
6	Определение относительной погрешности установки уровня выходного сигнала генератора	7.7	Да	Да	
7	Определение отклонения нулевого уровня от номинального значения	7.8	Да	Да	
8	Определение относительной погрешности измерения относительных уровней входного сигнала	7.9	Да	Да	

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки ИРК-ПРО 20 должны применяться средства измерений (СИ), указанные в Таблице 2.1. Применяемые СИ должны быть поверены и иметь свидетельство о поверке. При проведении поверки допускается использование эталонных СИ, аналогичных указанным в Таблице 2.1 по своим метрологическим и техническим характеристикам.

Таблица 2.1

№	Наименование рекомендуемой модели эталонных средств	Необходимые метрологические характеристики	Номера пунктов методики
1	Магазин сопротивлений Р40103	1 МОм – 10 ГОм, КТ 0,1	7.3
2	Магазин сопротивлений Р4831	0,01 Ом - 110 кОм, класс 0,1	7.4
3	Магазин емкости Р5025	0,0001 - 111 мкФ, КТ 0,1	7.5
4	Частотомер электронный вычислительный ЧЗ-63/1	ЧЗ-63/1; 0,1 Гц - 1500 МГц, $\pm 5 \cdot 10^{-7} f \pm 1$ ед. счета, диапазон напряжений: (0,1 - 10) В	7.6
5	Микровольтметр ВЗ-59	10 Гц - 100 МГц; 0,265 мВ - 300 В; $\pm(0,4-2,5) \%$;	7.7
6	Резистор С2-29-0,25	600 Ом, погрешность $\pm 0,5 \%$	7.6, 7.7
7	Магазин затухания ТТ-4108/11	(0 – 200) кГц; (0 – 70) дБ; $\pm 0,05$ дБ Входное и выходное сопротивление: 600 Ом Симметричные вход и выход	7.9

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 Включают средства поверки и прогревают их в течение времени, указанного в инструкции по эксплуатации. Подготавливают 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

7.2.1 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.

7.2.2 Проверяют версию программного обеспечения (ПО).

В ИРК-ПРО 20 ее можно увидеть на странице "Информация", которую можно вывести на экран в меню 2 режима "Измерительный мост". Версия ПО должна быть не ниже: ИРК - 8.029, 20 - 2.004.

Для ДЕЛЬТА-ПРО 2.0 версию ПО проверяют, нажав в режиме "Контроль питания" дважды клавишу \uparrow . Версия должна быть не ниже 2.220.

7.3 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции (только для ИРК-ПРО 20)

Включают поверяемый прибор в режиме "Измерительный мост". Подключают измерительные провода прибора В и С к магазину сопротивлений 0 - 10000 МОм. Остальные разъемы прибора должны быть свободны.

Включают режим ИЗОЛЯЦИЯ прибора. Появляются результаты измерения В-С.

На магазине сопротивлений устанавливают последовательно сопротивление $R_{из}$: 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:

$$\Delta_1 = A_{изм1} - A_{01}, \tag{7.1}$$

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

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность Δ_1 не превышает предельных значений, указанных в таблице 7.1.

Таблица 7.1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции.

$R_{из}$	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 (только для ИРК-ПРО 20)

Включают поверяемый прибор в режиме "Измерительный мост". Включают режим ШЛЕЙФ. Подключают измерительные провода А и В к магазину сопротивлений (0 – 10) кОм с точностью установки 0,01 Ом. На магазине устанавливают следующие сопротивления $R_{шл}$: 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:

$$\Delta_2 = A_{изм2} - A_{02}, \tag{7.2}$$

где $A_{изм2}$ - среднее значение из показаний прибора, $A_{02} = R_{шл}$ - отсчет по магазину сопротивления.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность Δ_2 не превышает предельных значений, указанных в таблице 7.2.

Таблица 7.2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа

$R_{шл},$ Ом	0	0,1	0,5	1	10	50	100	500	1000	2000	5000	9000
$\Delta_2,$ 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	± 2	± 100	± 100

7.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля (только для ИРК-ПРО 20)

Включают поверяемый прибор в режиме "Измерительный мост". Включают режим ЕМКОСТЬ. Подключают измерительные провода В и С к магазину емкостей с диапазоном (0 – 2) мкФ с точностью установки 1 нФ. Появляются результаты измерения В-С.

На магазине емкости последовательно установите значения С: 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_3 определяют по формуле:

$$\Delta_3 = A_{\text{изм}3} - A_{03}, \quad (7.3)$$

где $A_{\text{изм}3}$ - среднее значение из показаний прибора, $A_{03}=C$ - отсчет по магазину емкостей.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность Δ_3 не превышает предельных значений, указанных в таблице 7.3.

Таблица 7.3. 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

7.6 Определение относительной погрешности установки частоты выходного сигнала генератора

При проведении поверки моделей ИРК-ПРО 20 и ДЕЛЬТА-ПРО 2.0 проверке подлежит определение погрешности частоты измерительного сигнала, формируемого генератором прибора.

Для модели ИРК-ПРО 20 включают режим ПЕРЕХОДНОЕ ЗАТУХАНИЕ, а затем в меню 1 включают "Генератор 1020 Гц".

Для модели ДЕЛЬТА-ПРО 2.0 устанавливают частоту последовательно 1020 Гц. Проверку выполняют по схеме рис. 7.1, где сигнал с выхода поверяемого прибора подают на вход частотомера (входное сопротивление 1 МОм), параллельно подключив нагрузку 600 Ом.

Фиксируют показания частотомера.

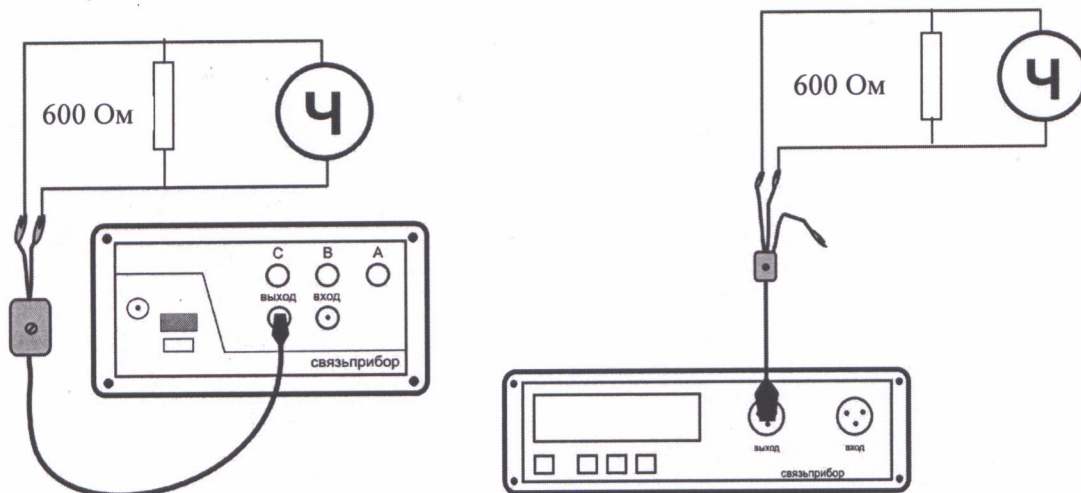


Рис. 7.1

Абсолютная погрешность установки частоты, Δ_4 , Гц:

$$\Delta_4 = A_{\text{изм}4} - A_{04} \quad (7.4)$$

где $A_{\text{изм}4}$ - среднее значение из показаний частотомера, A_{04} - частота, выставленная на поверяемом приборе.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученное значение частоты выходного сигнала находится в пределах от 1009,8 до 1030,2 Гц, что соответствует относительной погрешности по частоте $\pm 1\%$ для номинального значения частоты 1020 Гц.

7.7 Определение абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала

7.7.1 Для прибора ИРК-ПРО 20 проверку выполняют по схеме рис. 7.2. Включают режим ПЕРЕХОДНОЕ ЗАТУХАНИЕ.

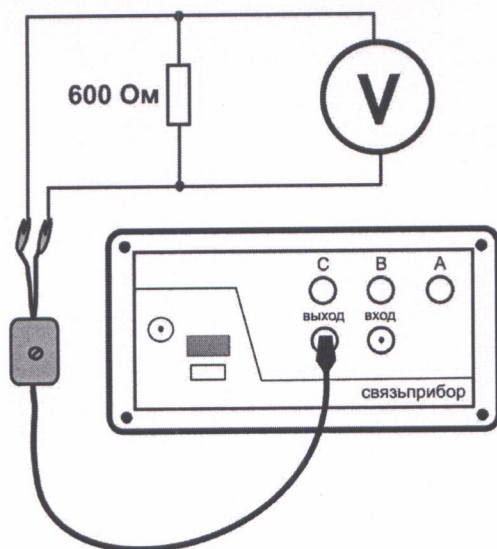


Рис. 7.2

В меню 1 включают генератор 1020 Гц, при этом поверяемый прибор выдает сигнал частотой 1020 Гц с уровнем 0 дБм, который подают на вход вольтметра. Выход прибора нагружают на резистор сопротивлением $R_n = 600\ \text{Ом}$. (Обязательно применение делителя напряжения ДН, входящего в комплект вольтметра).

Погрешность установки уровня испытательного сигнала, генерируемого поверяемым прибором, определяется как разность значения уровня сигнала на эталонной нагрузке равной $R_n = 600\ \text{Ом}$, измеренного эталонным измерителем, и номинального значения уровня выходного сигнала поверяемого прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ - При использовании эталонного измерителя уровня с собственным входным сопротивлением равным 600 Ом сопротивление нагрузки R_n исключается из схемы.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если выходное напряжение на нагрузке 600 Ом при допустимой относительной погрешности $\pm 0,5\ \text{дБ}$ находится в диапазоне от 0,728,5 до 0,821,5 В.

7.7.2 Для модели ДЕЛЬТА-ПРО 2.0 проверку выполняют по схеме рис. 7.3.

Проверку производят аналогично модели ИРК-ПРО 20 для значения частоты сигнала 1020 Гц. Результаты поверки прибора считают удовлетворительными, если выходное напряжение на нагрузке 600 Ом находится в диапазоне от 1,36 до 1,74 В, что соответствует допустимому отклонению $\pm 1,0\ \text{дБ}$.

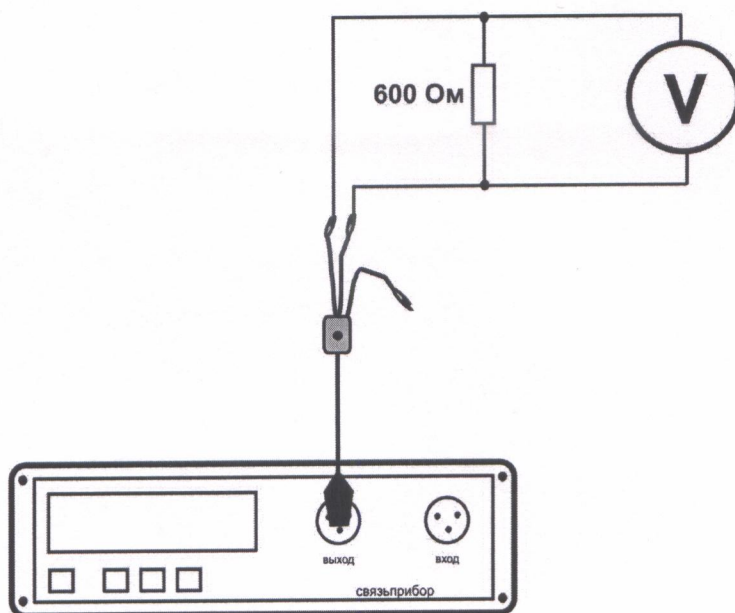


Рис. 7.3

7.8 Определение отклонения нулевого уровня от номинального значения

Выход генератора поверяемого прибора подключают с помощью измерительных проводов прибора к входу приемника, т.е. прибор будет работать «сам на себя».

В режиме «затухание» (модель ИРК-ПРО 20) и «уровень влияния» (модель ДЕЛЬТА-ПРО 2.0) проводят измерения для частоты 1020 Гц.

Отклонение уровня нуля от его номинального значения Δ_5 определяют по формуле, дБ:

$$\Delta_5 = A_{\text{изм5}} - A_{05}, \quad (7.5)$$

где $A_{\text{изм5}}$ - показание прибора, A_{05} - номинальное значение для приемника, равное 0 дБ.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если отклонение Δ_5 не превышает предельно допустимого значения ± 1 дБ.

7.9 Определение относительной погрешности измерения относительных уровней входного сигнала

Погрешность измерения уровня затухания сигнала проверяют при включении между выходом и входом прибора ИРК-ПРО 20 или ДЕЛЬТА-ПРО 2.0 магазина затуханий с сопротивлением 600 Ом. Измерения проводят на частоте 1020 Гц.

В поверяемом приборе выбирается режим «затухание» (модель ИРК-ПРО 20) или «уровень влияния» (модель ДЕЛЬТА-ПРО 2.0)

Записывают измеренное значение уровня A_0 при затухании магазина, установленном на нуль. Последовательно устанавливая на магазине затуханий значения: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 дБ для модели ИРК-ПРО 20 или 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 дБ для модели ДЕЛЬТА-ПРО 2.0, фиксируют показания поверяемого прибора.

Относительная погрешность измерения относительных уровней сигнала Δ_6 определяют по формуле:

$$\Delta_6 = A_0 - A_{\text{изм6}} - b_{\text{мз}}, \quad (7.6)$$

где $A_{изм6}$ – показание поверяемого прибора, $b_{мз}$ – затухание, введенное на магазине затуханий, A_0 показание поверяемого прибора при нулевом затухании магазина.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность Δ_6 не превышает предельно допустимых значений для соответствующих моделей прибора:

Модель ИРК-ПРО 20

- в диапазоне: от минус 79 до 0 дБ	$\pm 0,6$ дБ
от минус 90 до минус 80 дБ	$\pm 1,0$ дБ

Модель ДЕЛЬТА-ПРО 2.0

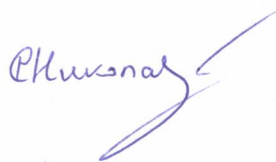
- в диапазоне: от минус 70 до 0 дБ	$\pm 0,6$ дБ
от минус 90 до минус 70 дБ	$\pm 2,0$ дБ
от минус 100 до минус 90 дБ	± 3 дБ

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.

Зам. директора ООО "Связьприбор"



С.В. Николаев

Ведущий научный сотрудник ФГУП ЦНИИС



Н.Ф. Мельникова