

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы кабельные ИРК-ПРО, модели ИРК-ПРО 7.4, ИРК-ПРО АЛЬФА, ИРК-ПРО АЛЬФА Е, CABLEMETER, ДЕЛЬТА-ПРО DSL

Назначение средства измерений

Приборы кабельные ИРК-ПРО, модели ИРК-ПРО 7.4, ИРК-ПРО АЛЬФА, ИРК-ПРО АЛЬФА Е, CABLEMETER, ДЕЛЬТА-ПРО DSL, (далее - приборы) предназначены для измерения электрических параметров кабелей с металлическими жилами и определения расстояний до мест сосредоточенных неоднородностей этих параметров.

Описание средства измерений

Приборы ИРК-ПРО, модель ИРК-ПРО 7.4, содержат измерительный мост, который предназначен для определения расстояния до участка с пониженным сопротивлением изоляции всех типов кабелей, измерения сопротивления изоляции, сопротивления шлейфа и электрической емкости кабеля, определения омической асимметрии. Данный мост входит в состав всех пяти моделей прибора.

Модели ИРК-ПРО АЛЬФА, ИРК-ПРО АЛЬФА Е, CABLEMETER, помимо моста, содержат импульсный рефлектометр для определения расстояний до мест сосредоточенных неоднородностей.

Модель ИРК-ПРО АЛЬФА Е является модификацией ИРК-ПРО АЛЬФА для измерения электрических параметров силовых кабелей. Модель CABLEMETER является модификацией ИРК-ПРО АЛЬФА для измерения омического сопротивления жилы кабеля в бухте и расчету длины кабеля по измеренному значению. Данная модификация, помимо моста, также содержит импульсный рефлектометр для определения расстояний до мест сосредоточенных неоднородностей.

Модель ДЕЛЬТА-ПРО DSL, помимо измерительного моста, также содержит импульсный рефлектометр для оценки неоднородностей линии, но он носит индикаторный характер и не подлежит метрологической оценке. Кроме того, модель ДЕЛЬТА-ПРО DSL содержит измеритель частотных параметров кабельных линий для измерения в полевых и стационарных условиях рабочего затухания участка симметричного кабеля, измерение уровня переходного влияния на дальнем и ближнем конце кабеля, построение АЧХ.

В качестве дополнительной опции модели ИРК-ПРО АЛЬФА и ДЕЛЬТА-ПРО DSL имеют встроенный ADSL- модем.

Принцип действия приборов основан на измерении электрических сигналов с последующим преобразованием в цифровую форму, вычислении ряда параметров и отображении результатов на цифробуквенном или цифробуквенно-графическом дисплее с сохранением их в энергонезависимой встроенной памяти.

Общий вид моделей приборов ИРК-ПРО и схема пломбирования от несанкционированного доступа изображены на рисунках 1 и 2 соответственно.



Рисунок 1 Общий вид моделей прибора



ИРК-ПРО 7.4

ИРК-ПРО АЛЬФА, ИРК-ПРО АЛЬФА Е,
CABLEMETER, ДЕЛЬТА-ПРО DSL

Рисунок 2 Вид прибора сзади

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО), входящее в состав кабельного прибора ИРК-ПРО, выполняет функции отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде, а также задания условий измерений. Метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе производства. Она состоит из управляющей программы: IP 7.4 700.402a.bin (модель ИРК-ПРО 7.4); IPA 8.029.bin (модель ИРК-ПРО АЛЬФА); IPAE 8.034.bin (модель ИРК-ПРО АЛЬФА Е); CMTR 1.015.bin (модель CABLEMETER); DP DSL 2.005.bin (модель ДЕЛЬТА-ПРО DSL).

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО указаны в таблице:

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
IP 7.4	IP 7.4 700.402a	700.402a	998F	CRC-16
IPA	IPA 8.029	8.029	A34E	CRC-16
IPAE	IPAE 8.034	8.034	9CA4	CRC-16
CMTR	CMTR 1.015	1.015	A6FE	CRC-16
DP DSL	DP DSL 2.005	2.005	A029	CRC-16

Задача ПО и данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений:

Обмен данными между измерительными блоками осуществляется через синхронный последовательный интерфейс SPI. Искажение данных при передаче через вышеуказанный интерфейс исключается параметрами протокола, в котором реализованы:

- механизм передачи данных внутри транзакций;
- транзакции заканчиваются подтверждением их успешного завершения;
- направление и назначение данных внутри транзакции определяется уникальным идентификатором;

- целостность данных внутри транзакции проверяется с помощью расчета CRC, которая является неотъемлемой частью самой транзакции.

Доступ к микроконтроллеру исключен конструкцией аппаратной части приборов.

Для ограничения доступа внутрь корпуса приборов производится его пломбирование.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Характеристика	ИРК-ПРО 7.4	ИРК-ПРО АЛЬФА	ДЕЛЬТА- ПРО DSL	ИРК-ПРО АЛЬФА Е	CABLE- METER
<i>Мостовые измерения</i>					
Диапазон измерения сопротивления изоляции, кОм			$1 - 10 \cdot 10^6$		-
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции $R_{из}$, кОм			$\pm(1 + 0,1 \cdot R_{из})$		-
Диапазон измерения электрического сопротивления шлейфа $R_{ш}$ (токопроводящих жил) на постоянном токе, кОм			$0,1 \cdot 10^{-3} - 9,9$	$(0,1-70) \cdot 10^{-3}$	$0,1 \cdot 10^{-3} - 1,9$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения расстояния L до места повреждения изоляции, м (при сопротивлении поврежденной изоляции ≤ 3 МОм)			$\pm(1 + 0,001 L)$		-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления $R_{ш}$ шлейфа, кОм в диапазоне (3,1- 9,9) кОм			$\pm(0,1 \cdot 10^{-3} + 0,001 \cdot R_{ш})$	$\pm 0,1$	
Диапазон измерения электрической емкости C , нФ			$0,1 - 1950$		-
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения емкости, С, нФ в диапазоне (0,1 – 1) нФ в диапазоне (1,1 – 50) нФ в диапазоне (51 – 1950) нФ			$\pm(0,1 + 0,10 \cdot C)$ $\pm(0,1 + 0,02 \cdot C)$ $\pm(1 + 0,02 \cdot C)$		-
<i>Рефлектометрические измерения</i>					
Верхние значения диапазонов измеряемых расстояний, м (при коэффициенте укорочения 1,5)	-	-	40, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240, 20480, 30720	30, 60, 120, 250, 500, 1000, 2000, 5000	
Нижнее значение измеряемого расстояния и мертвая зона, м (при коэффициенте укорочения 1,5)	-	-		4,5	
Диапазон установки коэффициента укорочения	-	-		1,000 – 6,999	
Пределы допускаемой погрешности определения расстояния, м	-	-		$\pm 0,25$	
Частота следования калибровочных меток, кГц	-	-		781,250 ± 1	

Характеристика	ИРК-ПРО 7.4	ИРК-ПРО АЛЬФА	ДЕЛЬТА- ПРО DSL	ИРК-ПРО АЛЬФА Е	CABLE- METER
Перекрываемое затухание, дБ, не менее	-	-		80	
<i>Частотные измерения</i>					
Затухание асимметрии генератора и приемника, дБ, не менее, дБ	-	40	-	-	-
Выходное и входное сопротивление, Ом	-	120±6	-	-	-
Опорные частоты, кГц	-	4096; 2048; 1024; 512; 256; 128; 64; 32	-	-	-
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, %	-	±0,05	-	-	-
Выходной уровень, В (дБн*) *0 дБн соответствует напряжению 0,775 В	-	1,95±0,12 (8±0,5)	-	-	-
Диапазон измеряемых уровней входного сигнала, дБо* *0 дБо = 8 дБн	-	-100 - +1	-	-	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня, дБ, не более, в диапазоне (-50 - 0) дБо -(80 - 50) дБо -(100 - 80) дБо	-	±1 ±2 ±4	-	-	-
Уровень собственных шумов прибора, дБо, не более		-100	-	-	
<i>Общие характеристики</i>					
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	210×120 ×75		170×140×85		
Масса, кг, не более	1,6	1,4	1,6	1,6	1,6
Характеристика	Значение				
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 30 °С, %, не более	минус 10 - +50 90				
Условия транспортирования и хранения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при 30 °С, %, не более	минус 30 - +55 95				

Питание приборов осуществляется от встроенных аккумуляторов или от сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220^{+22}_{-33} В через сетевой адаптер.

По общим техническим требованиям прибор удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261-94, а по условиям эксплуатации относится к группе 3 по ГОСТ 22261, но с расширенным диапазоном рабочих температур от -10 до +50°С.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на заднюю сторону прибора в виде наклеиваемой этикетки и на руководство по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерения

№	Наименование	Обозначение	шт	Примечание
1	Прибор ИРК-ПРО (модели ИРК-ПРО 7.4, ИРК-ПРО АЛЬФА, ИРК-ПРО АЛЬФА Е, CABLEMETER, ДЕЛЬТА-ПРО DSL)		1	
2	Сумка для переноски		1	
3	Аккумулятор: - Дельта-ПРО DSL - ИРК-ПРО 7.4, - ИРК-ПРО АЛЬФА, ИРК-ПРО АЛЬФА Е, CABLEMETER		4 1 1	Ni-MH, AA, 1,2 В; 2,1 Ач 12 В, 0,8 Ач Li-Ion 7,2В, 4,4 Ач
4	Набор измерительных проводов		1	
5	Блок питания от сети (адаптер)	SYS1308-2412-W2E	1	Выход: 12 В 2,0 А или аналогичный
6	Руководство по эксплуатации (для выбранной модели)		1	
7	Методика поверки	МП 0876-0020-2012	1	

Поверка

осуществляется в соответствии с документом «Приборы кабельные ИРК-ПРО, модели ИРК-ПРО 7.4, ИРК-ПРО АЛЬФА, ИРК-ПРО АЛЬФА Е, CABLEMETER, ДЕЛЬТА-ПРО DSL. Методика поверки. МП 0876-0020-2012», утвержденным ГЦИ СИ «СвязьТест» ФГУП ЦНИИС в июне 2012 г.

Основные средства поверки:

- магазины сопротивлений: Р40104, диапазон 100 – 1000 МОм, КТ 0,1; Р40103, диапазон 1 МОм – 10 ГОм, КТ 0,1; Р40102, диапазон 0,01 - 100 МОм, КТ 0,02; Р4831: 0,01 – 110 000 Ом, КТ 0,02;
- магазин емкостей Р5025: 100 пФ – 100 мкФ, класс 0,1;
- генератор сигналов высокочастотный Г4-158: диапазон частот (0,01 – 100) МГц, погрешность установки частоты $\pm 0,001\%$, $(1 \cdot 10^{-7} - 2)$ В $\pm 0,5$ дБ
- микровольтметр В3-59 с делителем напряжения ДН, входящим в комплект вольтметра; 20 Гц – 100 МГц; (0,01-100) В, погрешность в используемом диапазоне частот $\pm (0,05 - 0,5)\%$
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1: 0,1 Гц - 1500 МГц, $\pm 5 \cdot 10^{-7} f \pm 1$ ед. счета.

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководства по эксплуатации моделей ИРК-ПРО: ИРК-ПРО 7.4, ИРК-ПРО АЛЬФА, ИРК-ПРО АЛЬФА Е, CABLEMETER, ДЕЛЬТА-ПРО DSL.

Нормативные документы, устанавливающие требования к приборам ИРК-ПРО

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

Технические условия ТУ 4221-020-40720371-12.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

измерения при выполнении работ по оценке соответствия средств связи установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям и мероприятий государственного контроля (надзора) в сфере связи.

Изготовитель

ООО "СВЯЗЬПРИБОР", г. Тверь.
Адрес: 170030, г. Тверь, ул. Королёва, дом 9.
т е л . / ф а к с (4822) 42-54-91, 72-52-76
E-mail: svsales@svpribor.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ "СвязьТест" ФГУП ЦНИИС, зарегистрирован в Госреестре СИ под № 30112-07, аттестат действителен до 01.01.2013 г.

Адрес: 111141, Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8
Тел. (495)368-97-70; факс (495)674-00-67
E-mail: metrolog@zniis.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п.

"___" ____ 2012 г.