

УТВЕРЖДАЮ
Ген. директор ЗАО «ПриСТ»

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора ФГУП «ВНИИМС» Ру-
ководитель ГЦСИ

_____ А.А. Дедюхин

_____ В.Н. Яншин

**ИЗМЕРИТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ
4103 IN, 4104 IN**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел	стр.
Введение	3
1. Анализ нормативно-технической документации и проведение ее метрологической экспертизы	3
2. Исследование метрологических характеристик	3
3. Условия проведения поверки	3
4. Операции поверки	4
5. Средства поверки	4
6. Проведение поверки	4
7. Оформление результатов поверки	6
Таблица 4. Проверяемые точки для прибора типа 4103 ИН.	7
Таблица 4. Проверяемые точки для прибора типа 4104 ИН.	8

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок измерителей сопротивления изоляции моделей 4103 IN и 4104 IN (далее – приборов), выпускаемых по технической документации фирмы “STANDARD ELECTRIC WORKS CO., LTD” (SEW), Тайвань.

Измерители 4103 IN и 4104 IN предназначены для измерения сопротивления изоляции и определения коэффициента абсорбции изоляции электрооборудования, не находящегося под рабочим напряжением.

1. АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЕ ЕЁ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Для проведения поверки должны быть представлены следующие документы:

- руководство по эксплуатации;
- протоколы предыдущих поверок (при очередной поверке).

При проведении первичной поверки должна быть выполнена метрологическая экспертиза нормативно-технической документации согласно ГОСТ 8.009-84.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

2.1. Общие требования

Соотношение пределов допускаемых значений погрешностей эталонных и поверяемого средства измерений должно быть не хуже, чем 1:3. Проверка проводится в нормальных условиях эксплуатации с соблюдением времени установления рабочего режима.

2.2. Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 1. Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Измеряемая величина	Диапазон измерения, МОм	Пределы основной относительной погрешности измерения, %
Сопротивление изоляции 4103 IN	1 – 300000	$\pm 5 \% \pm 2$ е.м.р.
4104 IN	1 – 600000	$\pm 5 \% \pm 2$ е.м.р.

3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Проверка производиться при нормальных условиях по ГОСТ 25176:

- температура (20 ± 5) °C;
- влажность $(65\pm 15)\%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа или (750 ± 30) мм. рт. ст.;

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность;
- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75;
- поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации используемые при поверке средства измерения;
- поверяемый прибор подключен в соответствии с руководством по эксплуатации.

4. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 2. Операции поверки

Наименование операции	Пункт	Первичная поверка	Периодическая поверка
1.Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2.Проверка величины испытательного напряжения	6.2	Да	Да
3.Определение метрологических характеристик	6.3	Да	Да

5. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Таблица 3. Эталонные и вспомогательные средства поверки

Наименование	Требуемый диапазон	Требуемые класс точности, погрешность, разрешение	Рекомендуемый тип
1.Магазин сопротивлений	1МОм – 500 Гом Ураб \geq 10000 В	1,5 %	RCB-1
2.Киловольтметр электростатический	0 ÷ 1500 В	3 %	С 50
3.Киловольтметр электростатический	0 ÷ 30000 В	3%	С 196
4.Термометр ртутный	0...50° С	$\pm 1^{\circ}$ С	ТД-4
5. Барометр	80...106 кП а	± 200 Па	БАММ - 1
6. Психрометр	10...100 %	1 %	М34

Примечания: 1. Вместо образцовых и вспомогательных средств испытаний, указанных в табл. 3, разрешается применять другие аналогичные измерительные и вспомогательные приборы, обеспечивающие измерение с требуемой точностью.

2. Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке или об аттестации.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях, указатель позиции должен совпадать с соответствующими надписями на лицевой панели;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми;

При наличии дефектов проверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.2 Опробование.

Опробование проводится в следующей последовательности:

- разместить измерительные приборы на удобном для проведения поверки рабочем месте;
- соединить проводом заземляющие клеммы приборов и вспомогательного оборудования;
- включить приборы и вспомогательное оборудование и дать им прогреться;
- проверить возможность установки различных испытательных напряжений;
- проверить возможность измерения сопротивления при различных испытательных напряжениях, согласно руководству по эксплуатации.

При значительных отклонениях показаний прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.3 Проверка испытательного напряжения

Проверку испытательного напряжения проводят в следующем порядке:

- соединить выход поверяемого прибора со входом киловольтметра С 50;
- установить на поверяемом приборе значение испытательного напряжения 500 В (только для модели 4103IN) и подать его на киловольтметр с временем приложения не менее 20 с;
- снять показания с киловольтметра;
- повторить все операции проверки данного пункта для испытательного напряжения 1000 В;
- соединить выход поверяемого прибора со входом электростатического киловольтметра С 196;
- установить на поверяемом приборе значение испытательного напряжения 2500 В и подать его на киловольтметр с временем приложения не менее 20 с;
- повторить все операции проверки данного пункта для испытательного напряжения 5000 и 10000 В (только для 4103 IN).

При наличии отклонений испытательного напряжения от допустимых значений (свыше $\pm 10\%$), приведенных в руководстве по эксплуатации, поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1. Общие рекомендации

При проведении измерений рекомендуется использовать питание измерителя от внешнего источника постоянного напряжением 12 ± 1 В. Время каждого измерения должно быть не менее 60 с, что обеспечивает установление показаний. При питании от внутренних батарей, в связи с их ограниченной емкостью, перерыв между повторными измерениями должен быть не менее 20 секунд.

6.3.2. Проверяемые точки.

При поверке проверяют не менее пяти точек на каждом пределе измерения, исходя из условия: $X_1 = (0,1 - 0,15)X_k$; $X_2 = (0,2 - 0,3)X_k$; $X_3 = (0,4 - 0,6)X_k$; $X_4 = (0,7 - 0,8)X_k$; $X_5 = (0,9 - 1,0)X_k$. (где X_k – конечное значение предела измерения).

6.3.3. Последовательность операций

Определение основной погрешности измерения проводят в следующем порядке:

- соединить поверяемый прибор с магазином сопротивлений RCB-1;
- выставить на поверяемом приборе испытательное напряжение согласно таблице 3 для измерителя 4103 IN и в таблице 4 для измерителя 4104 IN;
- выставить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее поверяемым точкам согласно таблицам 3 и 4;
- произведите измерение поверяемым прибором и сравните результат с данными таблицы 2;
- повторить все операции поверки данного пункта для последующих поверяемых точек, используя номинальное, последовательное или параллельное соединение двух сопротивлений из набора RCB-1 для получения значения поверяемой точки;
- повторить все операции поверки данного пункта для испытательного высокого напряжения 1000, 2500, 5000 и 10000 В (только для 4104 IN). Допускается последовательное соединение магазинов сопротивлений для увеличения рабочего напряжения.

6.3.4. Расчет погрешности измерения.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках, указанных в таблицах 3 и 4, показания поверяемого прибора R удовлетворяют неравенству:

$$\frac{1}{100}(100 - \gamma^*)N_0 \leq R \leq \frac{1}{100}(100 + \gamma^*)N_0 ,$$

Где: N_0 – значение сопротивления, установленное на магазине
 γ^* - допустимая относительная погрешность измерения в %

значения $\frac{1}{100}(100 - \gamma^*)N_0$ и $\frac{1}{100}(100 + \gamma^*)N_0$ для поверяемых точек указаны в таблицах 3 и 4.

При невыполнении указанного неравенства прибор бракуется и подлежит ремонту.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах первичной поверки на корпус прибора наносится оттиск поверительного клейма, в руководстве по эксплуатации производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При положительных результатах периодической поверки на корпус прибора наносится оттиск поверительного клейма, и выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Межповерочный интервал – 1 год.

Таблица 3. Проверяемые точки для прибора типа 4103 IN.

Испытательное напряжение, В	Предел измерения, МОм,	Проверяемая точка №, МОм	Комбинация соединения сопротивлений	Пределы допустимых показаний проверяемого прибора, МОм	
				минимум	максимум
500	100	10.000	10 МОм	9.498	10.502
		20.000	20 МОм	18.998	21.002
		50.000	50 МОм	47.498	52.502
		80.000	Последовательно 50 МОм и 30 МОм	75.998	84.002
		90.909	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.362	95.457
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 МОм	189.98	210.02
		500.00	500 МОм	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500 МОм и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1425.0	1575.0
		2000.0	2 ГОм	1900.0	2100.0
		5000.0	5 ГОм	4750.0	5250.0
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7600.0	8400.0
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.3	9545.5
	30000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14250	15750
		20000	20 ГОм	19000	21000
		30000	Последовательно 10 ГОм и 20 ГОм	28500	31500
1000	100	10.000	10 МОм	9.498	10.502
		20.000	20 МОм	18.998	21.002
		50.000	50 МОм	47.498	52.502
		80.000	Последовательно 50 МОм и 30 МОм	75.998	84.002
		90.909	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.362	95.457
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 МОм	189.98	210.02
		500.00	500 МОм	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500 МОм и 300 МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1425.0	1575.0
		2000.0	2 ГОм	1900.0	2100.0
		5000.0	5 ГОм	4750.0	5250.0
		8000.0	Последовательно 5 ГОм и 3 ГОм	7600.0	8400.0
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.3	9545.5
	60000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14250	15750
		20000	20 ГОм	19000	21000
		50000	50 ГОм	47500	52500
2500	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 МОм	189.98	210.02
		500.00	500 МОм	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500МОм и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1425.0	1575.0
		2000.0	2 ГОм	1900.0	2100.0
		5000.0	5 ГОм	4750.0	5250.0
		8000.0	Последовательно 5 ГОм и 3 ГОм	7600.0	8400.0

5000	100000	9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.3	9545.5
		15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14250	15750
		20000	20 ГОм	19000	21000
		50000	50 ГОм	47500	52500
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66500	73500
		93333	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм	88666	98000
		150000	Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм	142500	157500
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 МОм	189.98	210.02
		500.00	500 МОм	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500МОм и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1425.0	1575.0
		2000.0	2 ГОм	1900.0	2100.0
		5000.0	5 ГОм	4750.0	5250.0
		8000.0	Последовательно 5 ГОм и 3 ГОм	7600.0	8400.0
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.3	9545.5
	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14250	15750
		20000	20 ГОм	19000	21000
		50000	50 ГОм	47500	52500
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66500	73500
		93333	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм	88666	98000
	300000	150000	Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм	142500	157500
		200000	200 ГОм	190000	210000
		300000	500 ГОм	285000	315000

Таблица 4. Проверяемые точки для прибора типа 4104 IN.

Испытательное напряжение, В	Предел измерения, МОм,	Проверяемая точка №, МОм	Комбинация соединения сопротивлений	Пределы допустимых показаний поверяемого прибора, МОм	
				минимум	максимум
1000	100	10.000	10 Мом	9.498	10.502
		20.000	20 Мом	18.998	21.002
		50.000	50 МОм	47.498	52.502
		80.000	Последовательно 50 МОм и 30 МОм	75.998	84.002
		90.909	Параллельно 100 МОм и 10 МОм	86.362	95.457
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 МОм	189.98	210.02
		500.00	500 МОм	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500МОм и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1425.0	1575.0
		2000.0	2 ГОм	1900.0	2100.0
		5000.0	5 ГОм	4750.0	5250.0
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7600.0	8400.0
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.3	9545.5
	60000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14250	15750
		20000	20 ГОм	19000	21000
		50000	50 ГОм	47500	52500
2500	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52

		200.00	200 Мом	189.98	210.02
		500.00	500 Мом	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500МОм и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
10000	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1425.0	1575.0
		2000.0	2 ГОм	1900.0	2100.0
		5000.0	5 ГОм	4750.0	5250.0
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7600.0	8400.0
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.3	9545.5
100000	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14250	15750
		20000	20 ГОм	19000	21000
		50000	50 ГОм	47500	52500
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66500	73500
		93333	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм	88666	98000
	150000	150000	Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм	142500	157500
5000	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 МОм	189.98	210.02
		500.00	500 МОм	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500МОм и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
10000	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1425.0	1575.0
		2000.0	2 ГОм	1900.0	2100.0
		5000.0	5 ГОм	4750.0	5250.0
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7600.0	8400.0
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.3	9545.5
100000	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14250	15750
		20000	20 ГОм	19000	21000
		50000	50 ГОм	47500	52500
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66500	73500
		93333	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм	88666	98000
300000	300000	150000	Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм	142500	157500
		200000	200 ГОм	190000	210000
		300000	500 ГОм	285000	315000
10000	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1425.0	1575.0
		2000.0	2 ГОм	1900.0	2100.0
		5000.0	5 ГОм	4750.0	5250.0
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7600.0	8400.0
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.3	9545.5
100000	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14250	15750
		20000	20 ГОм	19000	21000
		50000	50 ГОм	47500	52500
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66500	73500
		93333	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм	88666	98000
600000	600000	150000	Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм	142500	157500
		200000	200 ГОм	190000	210000
		600000	Последовательно 500 ГОм и 100 ГОм	570000	630000