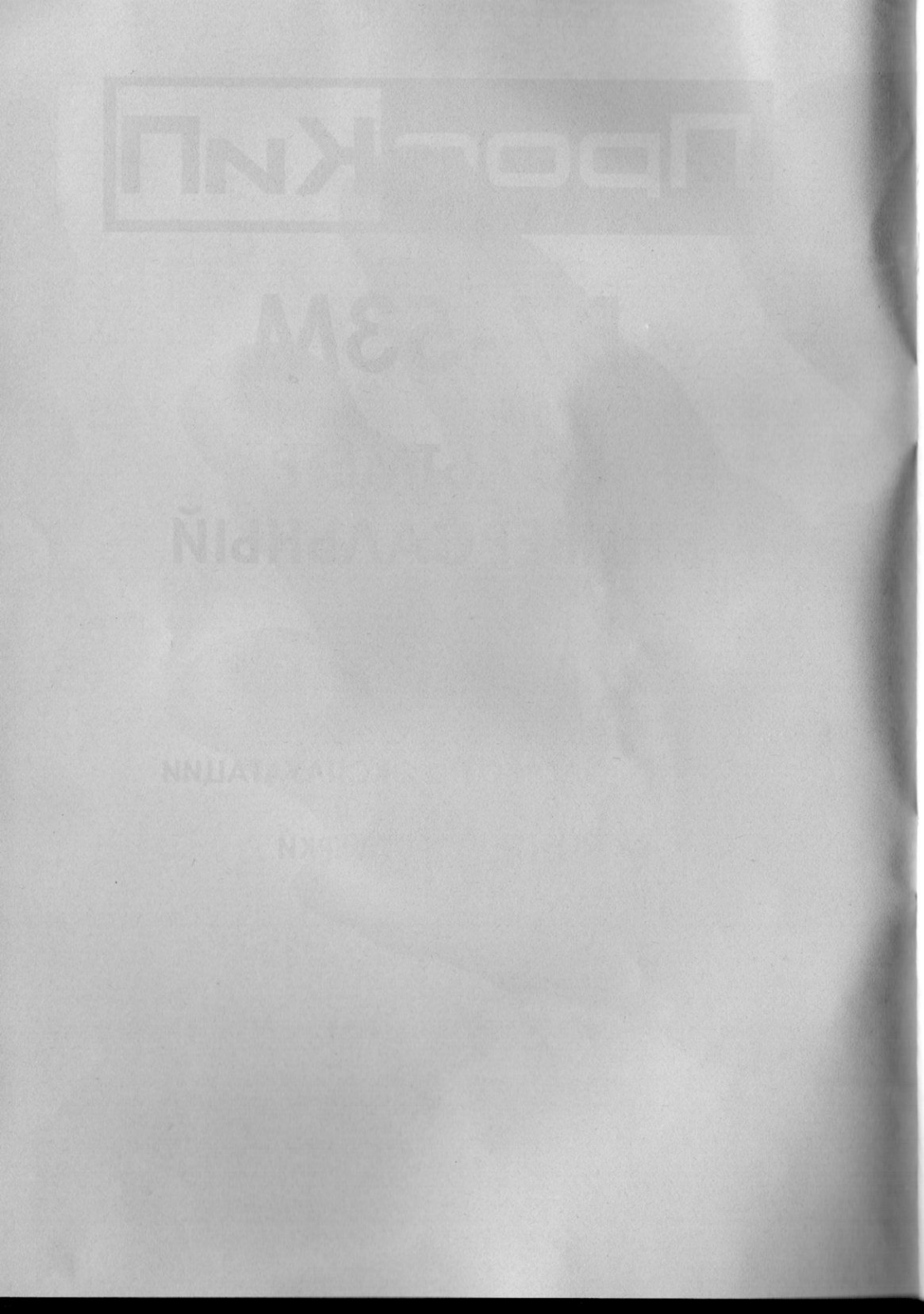


ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПрофКиП В7-53М

Руководство по эксплуатации

ТНСК.411136.003 РЭ

Мытищи

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ВОЛЬТМЕТРА 3
1.1 Назначение вольтметра 3
1.2 Метрологические и технические характеристики 3
1.3 Комплектность 10
1.4 Описание вольтметра 10
1.5 Маркировка 11
1.6 Упаковка 12
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 12
2.1 Эксплуатационные ограничения 12
2.2 Подготовка вольтметра к использованию 12
2.2.1 Меры безопасности и требования к уровню специальной подготовки обслуживающего персонала 12
2.2.2 Порядок осмотра и подготовка вольтметра к работе 13
2.2.3 Органы управления и подключения 13
2.2.4 Указания по включению и опробованию вольтметра 14
2.3 Использование вольтметра 19
2.3.1 Меры безопасности при использовании вольтметра 19
2.3.2 Проведение измерений 19
2.3.3 Измерение напряжения постоянного тока 20
2.3.4 Измерение напряжения переменного тока 20
2.3.5 Измерение силы тока 21
2.3.6 Измерение сопротивлений 22
2.3.7 Измерение частоты (периода) 23
2.3.8 Порядок работы вольтметра в составе информационно-измерительных систем 23
2.3.9 Интерфейсные команды (для RS-232) 25
2.3.10 Формат команд, используемых в описании интерфейса 26
2.4 Действия в экстремальных условиях 26
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 27
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 29
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 30
6 ПОВЕРКА ПРИБОРА 31
Вольтметры универсальные В7-53М 32
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ 32
7 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ 33
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 34
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ 35
5.1 Внешний осмотр 35
5.2 Опробование 35
5.3 Определение метрологических характеристик 35
5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока 35
5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока 36
5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока 36
5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока 37
5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления 37
5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения частоты (периода) переменного тока 38
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 38
7 УТИЛИЗАЦИЯ 39
8 Гарантии изготовителя 39
9 Свидетельство о приемке и поверке 40
10 Свидетельство об упаковке 40

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с правилами эксплуатации, принципом работы, устройством и конструкцией вольтметра универсального ПрофКиП В7-53М (в дальнейшем - вольтметр).

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения (обозначения) режимов, составных частей прибора и терминов:

$U_{уст}$ – установленное значение выходного напряжения;

$I_{уст}$ – установленное значение силы тока;

$R_{уст}$ – установленное значение сопротивления электрическому току;

$F_{уст}$ – установленное значение измеряемой частоты;

е.м.р. – единица младшего разряда;

U - напряжение;

I - сила тока;

R - сопротивление;

F - частота.

Вольтметр В7-53М предназначен как для автономного использования, так и для работы в информационно-измерительных системах через интерфейс типа RS 232.

Внимание!

При покупке вольтметра требуйте проверки его работоспособности.

Не включайте вольтметр, не изучив настоящее РЭ. Проверьте сохранность пломб и комплект поставки вольтметра.

Убедитесь в наличии талонов на гарантийный ремонт, заверенных штампом магазина и подписью продавца с указанием даты продажи. При отсутствии отметки о дате продажи Вы лишаетесь права на гарантийный ремонт.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ВОЛЬТМЕТРА

1.1 Назначение вольтметра

1.1.1. Вольтметр предназначен для измерения постоянных напряжений и силы тока, среднеквадратичных значений переменных напряжений и силы тока, электрического сопротивления, частоты переменного напряжения (периода).

Вольтметры применяются при ремонте, настройке и разработке электро- и радиотехнических устройств и систем, для исследовательских лабораторий, учебных классов, оснащения мастерских по обслуживанию и ремонту аппаратуры широкого применения.

Прибор рассчитан как на автономное использование, так и на работу в составе автоматизированных систем с интерфейсом стык С2 (RS232).

1.1.2 Вольтметр удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261 в части нормирования метрологических характеристик, а по условиям эксплуатации соответствует требованиям группе 1.1 УХЛ ГОСТ РВ 20.39.

Точность измерений соответствует заявленной в описании в течение года при рабочих температурах 18 – 28 °С и влажности 0 – 75 %.

1.2 Метрологические и технические характеристики

Вольтметр соответствует требованиям технических условий, ГОСТ 22261-94 в части их нормирования.

Основные метрологические и технические характеристики вольтметров универсальных В7-53М представлены в таблицах 1 – 9.

Таблица 1 - Основные метрологические характеристики при измерении напряжения постоянного тока.

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Входное сопротивление	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_к$ = 23 ± 5 °С	Разрядность шкалы
Низкая	100,000 мВ	1 мкВ	> 10 ГОм	± (0,020 % · $U_{изм}$ + 0,008 % · $U_{уст}$) В	119,999
	1,00000 В	10 мкВ		± (0,010 % · $U_{изм}$ + 0,004 % · $U_{уст}$) В	1,19999
	10,0000 В	100 мкВ		± (0,010 % · $U_{изм}$ + 0,004 % · $U_{уст}$) В	11,9999
	100,000 В	1 мВ	10 МОм ± 1 %	± (0,010 % · $U_{изм}$ + 0,004 % · $U_{уст}$) В	119,999
	1000,00 В	10 мВ		± (0,010 % · $U_{изм}$ + 0,004 % · $U_{уст}$) В	1010,00
Средняя	100,000 мВ	1 мкВ	>10 ГОм	± (0,020 % · $U_{изм}$ + 0,015 % · $U_{уст}$) В	119,999
	1,00000 В	10 мкВ		± (0,010 % · $U_{изм}$ + 0,008 % · $U_{уст}$) В	1,19999
	10,0000 В	100 мкВ		± (0,010 % · $U_{изм}$ + 0,008 % · $U_{уст}$) В	11,9999
	100,000 В	1 мВ	10 МОм ± 1 %	± (0,010 % · $U_{изм}$ + 0,008 % · $U_{уст}$) В	119,999
	1000,00 В	10 мВ		± (0,010 % · $U_{изм}$ + 0,008 % · $U_{уст}$) В	1010,00
Высокая	100,00 мВ	10 мкВ	> 10 ГОм	± (0,02 % · $U_{изм}$ + 0,04 % · $U_{уст}$) В	119,99
	1,0000 В	100 мкВ		± (0,02 % · $U_{изм}$ + 0,02 % · $U_{уст}$) В	1,1999
	10,000 В	1 мВ		± (0,02 % · $U_{изм}$ + 0,02 % · $U_{уст}$) В	11,999
	100,00 В	10 мВ	10 МОм ± 1 %	± (0,02 % · $U_{изм}$ + 0,02 % · $U_{уст}$) В	119,99
	1000,0 В	100 мВ		± (0,02 % · $U_{изм}$ + 0,02 % · $U_{уст}$) В	1010,0

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения напряжения переменного тока

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Частота	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_к$ = 23 ± 5 °С	Разрядность шкалы
Низкая	100,000 мВ	1 мкВ	10…20 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	119,999
			20…50 Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
	1,00000 В	10 мкВ	10…20 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	1,19999
			20…50 Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
	10,0000 В	100 мкВ	10…20 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	11,9999
			20…50 Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
	100,000 В	1 мВ	10…20 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	119,999
			20…50 Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
	750,00 В	10 мВ	10…20 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	757,50
			20…50Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			50Гц…20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
Средняя	100,000мВ	1 мкВ	10…20Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	119,999
			20…50 Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			50Гц…20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,3 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,3 % · $U_{уст}$) В	
	1,00000 В	10 мкВ	10…20 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	1,19999
			20…50 Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
	10,0000 В	100 мкВ	10…20 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	11,9999
			20…50 Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			50…100кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
	100,000 В	1 мВ	10…20Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	119,999
			20…50Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	

			50Гц …20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	

Окончание таблицы 2

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Частота	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_к$ = 23 ± 5 °С	Разрядность шкалы
Средняя	750,00 В	10 мВ	10…20 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	757,50
			20…50 Гц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,1 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,3 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,0 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
Высокая	100,00мВ	10 мкВ	10…20 Гц	----------	119,99
			20…50 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,3 % · $U_{уст}$) В	
			50Гц…20 кГц	± (0,2 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,15 % · $U_{уст}$) В	
	1,0000 В	100 мкВ	10…20 Гц	----------	1,1999
			20…50 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			50Гц…20 кГц	± (0,2 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
	10,000 В	1 мВ	10…20 Гц	----------	11,999
			20…50 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,2 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
	100,00 В	10 мВ	10…20 Гц	----------	119,99
			20…50 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,2 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
	750,0 В	100 мВ	10…20 Гц	----------	757,7
			20…50 Гц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,2 % · $U_{уст}$) В	
			50 Гц…20 кГц	± (0,2 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			20…50 кГц	± (0,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	
			50…100 кГц	± (1,5 % · $U_{изм}$ + 0,1 % · $U_{уст}$) В	

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения силы постоянного тока

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Падение напряжения / шунтирующее сопротивление	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_к$ = 23 ± 5 °С	Разрядность шкалы
Низкая	10,000 мА	100 нА	< 0,15 В / 10,1 Ом	± (0,05 % · $I_{изм}$ + 0,008 % · $I_{уст}$) А	11,9999
	100,00 мА	1 мкА	< 1,5 В / 10,1 Ом	± (0,05 % · $I_{изм}$ + 0,004 % · $I_{уст}$) А	119,999
	1,00000 А	10 мкА	< 0,3 В / 0,1 Ом	± (0,1 % · $I_{изм}$ + 0,004 % · $I_{уст}$) А	1,19999
	10,0000 А	100 мкА	< 0,15 В / 10 мОм	± (0,25 % · $I_{изм}$ + 0,004 % · $I_{уст}$) А	11,9999
Средняя	10,000 мА	0,1 мкА	< 0,15 В / 10,1 Ом	± (0,05 % · $I_{изм}$ + 0,015 % · $I_{уст}$) А	11,9999

	100,00 мА	1 мкА	< 1,5 В / 10,1 Ом	± (0,05 % · $I_{изм}$ + 0,008 % · $I_{уст}$) А	119,999
	1,00000 А	10 мкА	< 0,3 В / 0,1 Ом	± (0,1 % · $I_{изм}$ + 0,008 % · $I_{уст}$) А	1,19999
	10,0000 А	100 мкА	< 0,15 В / 10 мОм	± (0,25 % · $I_{изм}$ + 0,008 % · $I_{уст}$) А	11,9999

Окончание таблицы 3

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Падение напряжения / шунтирующее сопротивление	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_к$ = 23 ± 5 °С	Разрядность шкалы
Высокая	10,000 мА	1 мкА	< 0,15 В / 10,1 Ом	± (0,1 % · $I_{изм}$ + 0,02 % · $I_{уст}$) А	11,999
	100,00 мА	10 мкА	< 1,5 В / 10,1 Ом	± (0,1 % · $I_{изм}$ + 0,02 % · $I_{уст}$) А	119,99
	1,0000 А	100 мкА	< 0,3 В / 0,1 Ом	± (0,1 % · $I_{изм}$ + 0,02 % · $I_{уст}$) А	1,1999
	10,000 А	1 мА	< 0,15 В / 10 мОм	± (0,25 % · $I_{изм}$ + 0,02 % · $I_{уст}$) А	11,999

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения силы переменного тока

Предел	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_к$ = 23 ± 5 °С				Падение напряжения / шунтирующее сопротивление	Разрядность шкалы
		10…20 Гц	20…50 Гц	50…2 кГц	2…10 кГц		
Низкая скорость считывания							
10,0 мА	100 нА	± (1,0 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	± (0,5 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	± (0,25 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	± (2,0 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	< 0,15 В / 10,1 Ом	11,9999
1,0000 А	10 мкА	± (1,0 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	± (0,5 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	± (0,25 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	± (2,0 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	< 0,3 В / 0,1 Ом	1,19999
10,000 А	100 мкА	± (1,0 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	± (0,5 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	± (0,25 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	± (2,0 % · $I_{изм}$ + 0,08 % · $I_{уст}$) А	< 0,15 В / 10 мОм	11,9999
Средняя скорость считывания							
10,00 мА	0,1 мкА	± (1,0 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	± (0,5 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	± (0,25 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	± (2,0 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	< 0,15 В / 10,1 Ом	11,9999
1,0000 А	10 мкА	± (1,0 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	± (0,5 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	± (0,25 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	± (2,0 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	< 0,3 В / 0,1 Ом	1,19999
10,000 А	100 мкА	± (1,0 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	± (0,5 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	± (0,25 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	± (2,0 % · $I_{изм}$ + 0,15 % · $I_{уст}$) А	< 0,15 В / 10 мОм	11,9999
Высокая скорость считывания							
10,00 мА	1 мкА	----------	± (1,0 % · $I_{изм}$ + 0,2 % · $I_{уст}$) А	± (0,5 % · $I_{изм}$ + 0,1 % · $I_{уст}$) А	± (3,0 % · $I_{изм}$ + 0,1 % · $I_{уст}$) А	< 0,15 В / 10,1 Ом	11,999
1,0000 А	10 мкА	----------	± (1,0 % · $I_{изм}$ + 0,2 % · $I_{уст}$) А	± (0,5 % · $I_{изм}$ + 0,1 % · $I_{уст}$) А	± (3,0 % · $I_{изм}$ + 0,1 % · $I_{уст}$) А	< 0,3 В / 0,1 Ом	1,1999
10,000 А	100 мкА	----------	± (1,0 % · $I_{изм}$ + 0,2 % · $I_{уст}$)	± (0,5 % · $I_{изм}$ + 0,1 % · $I_{уст}$)	± (3,0 % · $I_{изм}$ + 0,1 % · $I_{уст}$)	< 0,15 В / 10 мОм	11,999

			А	А	А		

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения электрического сопротивления

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Ток цепи	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_к = 23 \pm 5$ °С	Разрядность шкалы
Низкая	100,000 Ом	1 мОм	1 мА	± (0,05 % · $R_{изм}$ + 0,008 % · $R_{уст}$) Ом	119,999
	1,0000 кОм	10 мОм		± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,004 % · $R_{уст}$) Ом	1,19999
	10,000 кОм	100 мОм	100 мкА	± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,004 % · $R_{уст}$) Ом	11,9999
	100,00 кОм	1 Ом	10 мкА	± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,004 % · $R_{уст}$) Ом	119,999
	1,0000 МОм	10 Ом		± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,004 % · $R_{уст}$) Ом	1,19999
	10,000 МОм	100 Ом	7,0 · R_x / (10 МОм + R_x) мкА	± (0,1 % · $R_{изм}$ + 0,004 % · $R_{уст}$) Ом	11,9999
	100,00 МОм	1 кОм		± (0,5 % · $R_{изм}$ + 0,008 % · $R_{уст}$) Ом	119,999
Средняя	100,000 Ом	1 мОм	1 мА	± (0,05 % · $R_{изм}$ + 0,015 % · $R_{уст}$) Ом	119,999
	1,0000 кОм	10 мОм		± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,008 % · $R_{уст}$) Ом	1,19999
	10,000 кОм	100 мОм	100 мкА	± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,008 % · $R_{уст}$) Ом	11,9999
	100,00 кОм	1 Ом	10 мкА	± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,008 % · $R_{уст}$) Ом	119,999
	1,000 МОм	10 Ом		± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,008 % · $R_{уст}$) Ом	1,19999
	10,00 МОм	100 Ом	7,0 · R_x / (10 МОм + R_x) мкА	± (0,1 % · $R_{изм}$ + 0,008 % · $R_{уст}$) Ом	11,9999
	100,0 МОм	1 кОм		± (0,5 % · $R_{изм}$ + 0,015 % · $R_{уст}$) Ом	119,999
Высокая	100,00 Ом	10 мОм	1 мА	± (0,05 % · $R_{изм}$ + 0,02 % · $R_{уст}$) Ом	119,99
	1,0000 кОм	100 мОм		± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,02 % · $R_{уст}$) Ом	1,1999
	10,000 кОм	1 Ом	100 мкА	± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,02 % · $R_{уст}$) Ом	11,999
	100,00 кОм	10 Ом	10 мкА	± (0,03 % · $R_{изм}$ + 0,02 % · $R_{уст}$) Ом	119,99
	1,000 МОм	100 Ом		± (0,05 % · $R_{изм}$ + 0,02 % · $R_{уст}$) Ом	1,1999
	10,00 МОм	1 кОм	7,0 · R_x / (10 МОм + R_x) мкА	± (0,1 % · $R_{изм}$ + 0,02 % · $R_{уст}$) Ом	11,999
	100,0 МОм	10 кОм		± (0,5 % · $R_{изм}$ + 0,02 % · $R_{уст}$) Ом	119,99

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения частоты

Входное напряжение	Предел	Разрешение	Разрядность шкалы	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_к = 23 \pm 5$ °С	Чувствительность
от 100 мВ до 750 В	5…10 Гц	10 мкГц	9,99999	± (0,05 % · $F_{уст}$) Гц	200 мВ
	10…100 Гц	100 мкГц	99,9999	± (0,01 % · $F_{уст}$) Гц	40 мВ

	100 Гц…100 кГц	1 мГц	999,999	± (0,005 % · $F_{уст}$) Гц	40 мВ
	100 кГц…1 МГц	1 Гц	999,999	± (0,005 % · $F_{уст}$) Гц	100 мВ

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения периода

Входное напряжение	Предел	Разрешение	Разрядность шкалы	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_к = 23 \pm 5$ °С	Чувствительность
от 100 мВ до 750 В	1…10 мкс	0,01 нс	9,99999	± (0,005 % · $T_{уст}$) с	100 мВ
	10мкс…10 мс	100 нс	99,9999	± (0,005 % · $T_{уст}$) с	40 мВ
	10 мс…100 мс	1 мкс	999,999	± (0,01 % · $T_{уст}$) с	40 мВ
	100 мс…200 мс	1 мкс	999,999	± (0,05 % · $T_{уст}$) с	200 мВ

Таблица 8 – Основные технические характеристики вольтметров

Номинальные параметры сети питания, В	220 – 230 В ± 10 % / 50 Гц
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм	225 × 100 × 355
Масса, кг, не более	2,5
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от 18 до 28
– относительная влажность, %	от 40 до 80
– атмосферное давление, мм рт. ст.	от 720 до 780

Вольтметр обеспечивает обмен информацией через интерфейс типа RS-232 при последовательном асинхронном вводе-выводе данных в соответствии с ГОСТ 18145 –81.

Вольтметр обеспечивает скорости обмена информацией 300; 600; 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400 бит/с.

Выходные данные представляются в одном из форматов, показанных в таблице 9.

Таблица 9

Тип выходных данных	Формат выходных данных
Запросы, не касающиеся отсчетов Одиночный отсчет Многочисленные отсчеты	<строка из 80 символов кода ASCII> SD.DDDDDDDDESDD<cr><nl> SD.DDDDDDDDESDD, ..., ...<cr><nl> S - отрицательный или положительный знак D - цифровые данные E - экспонента <cr> символ «перевод каретки» <nl> символ «новая строка»

1.3 Комплектность

Таблица 10 – Комплект поставки вольтметров универсальных В7-53М.

Наименование	Количество	Примечание
Вольтметр	1	
Сетевой кабель	1	
Запасной предохранитель 0,5А	2	
Запасной предохранитель 1А	2	
Руководство по эксплуатации	1	
ЗИП	1	По отдельному заказу
Методика поверки МП-310/447-2011	1	
Упаковочная тара	1	

1.4 Описание вольтметра

Вольтметры представляют собой настольные многофункциональные цифровые измерительные приборы общего назначения.

На лицевой панели вольтметров расположены функциональные кнопки, входные гнезда, предназначенные для присоединения измерительных проводов и подключения их к измеряемой сети, жидкокристаллический цифровой дисплей. Включение и выключение вольтметров осуществляется выключателем сети, выбор режимов измерения осуществляется при помощи функциональных кнопок. На задней панели вольтметров расположены предохранитель, разъём питания, вывод заземления, интерфейс RS232.

В вольтметрах применяется метод преобразования измеряемого параметра в напряжение и его измерение с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Выбор режима производится в зависимости от вида измеряемого параметра. Источником измеренных данных может быть АЦП или внутренний таймер микроконтроллера, с помощью которого определяется значение частоты. Прибор имеет изолированный от корпуса «плавающий» вход.

Управление работой вольтметра осуществляется однокристальным микроконтроллером. Микроконтроллер считывает данные из АЦП, измеряет частоту

сигналов, управляет всеми измерительными процессами и алгоритмами, считывает данные клавиатуры, выводит показания на индикатор, генерирует звуки и организует обмен через интерфейс RS232. Он выполняет все вычислительные операции (обработка данных, цифровая фильтрация, формирование констант при калибровке, цифровая калибровка и линеаризация) и анализ состояния прибора. Непосредственно к портам микроконтроллера подключен индикатор, клавиатура и звонок. Микроконтроллер производит установку режимов измерения и пределов (состояния измерительной схемы), формируя сигналы управления реле и электронными ключами.

Внешний вид вольтметров универсальных В7-53М представлен на рисунке 1.

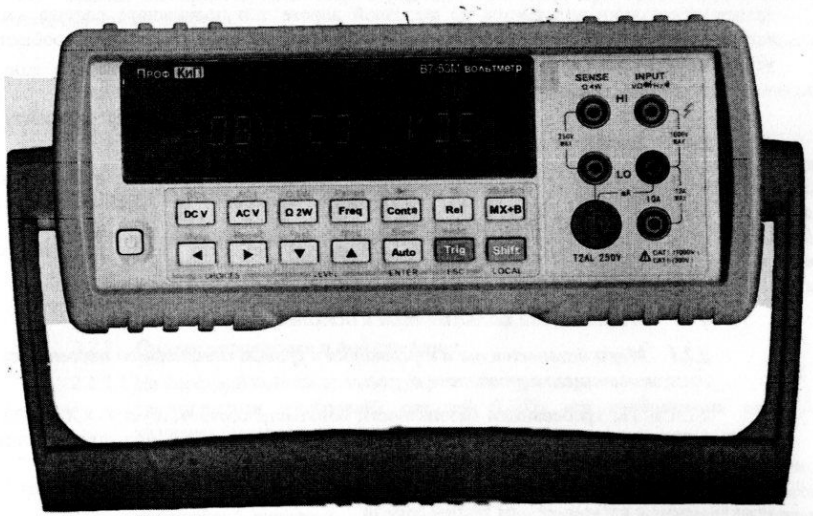


Рисунок 1 - Фотография общего вида вольтметров универсальных В7-53М

1.5 Маркировка

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель вольтметров методом трафаретной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Маркировка вольтметра соответствует ГОСТ РВ 20.39.309 и конструкторской документации.

На каждый вольтметр нанесены:

- наименование и обозначение ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ В7-53М;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя (заводской номер) и год изготовления.

На эксплуатационную документацию нанесено изображение знака Государственного реестра.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка вольтметра должна соответствовать ГОСТ РВ 20.39.309, ОСТ 45.070.011 и и конструкторской документации.

При перевозках вольтметра должны применяться вспомогательные упаковочные средства по ГОСТ 9181.

Малотоннажные перевозки вольтметра должны осуществляться в контейнерах, при этом вольтметры в упаковке должны устанавливаться не более пяти друг на друга. При транспортировании вольтметра по железной дороге тип подвижного состава - крытые вагоны, при этом должны соблюдаться требования Министерства путей сообщения по условиям погрузки, выгрузки и крепления грузов.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1. В случае длительного хранения вольтметра в условиях, отличающихся от нормальных условий применения, выдержать вольтметр в нормальных условиях применения в течение времени не менее 4 ч.

2.1.2. Для присоединения к вольтметру объекта измерения необходимо использовать только принадлежности из состава вольтметра.

2.2 Подготовка вольтметра к использованию

2.2.1 Меры безопасности и требования к уровню специальной подготовки обслуживающего персонала

2.2.1.1. По требованиям безопасности вольтметр соответствует ГОСТ РВ 20.39.309, ГОСТ Р 51350, класс защиты I. Заземление в вольтметре обеспечивается конструкцией трехконтактной вилки трехжильного шнура питания.

В вольтметре предусмотрена возможность защитного заземления путем подключения к клемме «⏚» на задней панели.

2.2.1.2. На входные гнезда вольтметра может подаваться напряжение постоянного тока до 1100 В или напряжение переменного тока до 750 В среднеквадратического значения.

2.2.1.3. Источниками опасного напряжения внутри вольтметра являются:

контакты сетевой вилки на задней панели вольтметра;

места присоединения проводов сетевого выключателя;

выводы первичной обмотки сетевого трансформатора.

2.2.1.4. К использованию вольтметра по назначению допускаются специалисты, имеющие достаточную подготовку в области метрологии и испытаний электронных измерительных устройств, ознакомившиеся с правилами эксплуатации, принципом работы, устройством и конструкцией прибора.

2.2.2 Порядок осмотра и подготовка вольтметра к работе

2.2.2.1. Провести внешний осмотр вольтметра и установить:

- наличие четкой маркировки и необходимых надписей на наружных панелях вольтметра;
- отсутствие на корпусе, разъемах, гнездах и деталях механических повреждений в виде сколов, царапин, вмятин, трещин, чистоту контактов разъемов;
- качество крепления светодиодного и жидкокристаллического дисплеев, четкость срабатывания всех органов управления (кнопок и выключателя сети);
- отсутствие внутри незакрепленных узлов, посторонних шайб, винтов и т.п.

При обнаружении неисправностей необходимо направить вольтметр в ремонт.

2.2.2.2. Установить вольтметр в удобное для оператора положение, используя откидные ножки прибора.

2.2.2.3. Установить ручку сетевого выключателя в положение «о» (выключено) и подсоединить к вольтметру сетевой шнур.

2.2.2.4. Подсоединение объектов измерения к гнездам вольтметра проводить, используя провода и кабели из комплекта прибора:

- при измерении напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току красный провод (высокопотенциальный) соединить с красным гнездом вольтметра и с клеммой «СИГНАЛ» измеряемого объекта; черный провод (общий – низкопотенциальный) – соединить с черным гнездом вольтметра и соответственно с клеммой «ОБЩИЙ» измеряемого объекта. Провода желательно скрутить для снижения электромагнитных наводок;

www.tdis.ru

2.2.3 Органы управления и подключения

2.2.3.1.На передней панели вольтметра расположены:

- светодиодный (цифровой) дисплей (LED) для отображения цифрового значения измеряемой величины;
- информационный жидкокристаллический дисплей (LCD) для отображения размерности измеряемой физической величины, выбранного режима работы, конечного значения включенного диапазона измерения и другой вспомогательной информации о программах и параметрах работы вольтметра;
- клавиатура, состоящая из кнопок, не имеющих фиксации при нажатии;
- пять входных гнезд;
- выключатель сети;
- корпус;
- передняя панель.

2.2.3.2. На задней панели вольтметра расположены органы подключения, маркировка и назначение которых следующее:

- «~ 220V 50 Hz» - розетка для подключения сетевого шнура питания вольтметра с вставкой плавкой на 0,5 А;
- «RS 232» - розетка DB-9 для подключения прибора кабелем в систему через интерфейс RS-232;
- корпус;
- задняя панель.

2.2.4 Указания по включению и опробованию вольтметра

2.2.4.1. Подключить шнур сетевой, входящий в комплект вольтметра, к розетке «~ 220V 50 Hz» на задней панели вольтметра и к питающей сети. Включить вольтметр, поставив сетевой выключатель на передней панели прибора в положение «I».

На светодиодном (цифровом) дисплее в это время будут светиться все сегменты светодиодных индикаторов, точки и знак «□».

Через несколько секунд, после окончания самодиагностирования, приборе включится диапазон измерения напряжения постоянного тока «1000 В» и показано значение измеренного напряжения равное нулю.

2.2.4.2. При отсутствии индикации на цифровом или ЖК-дисплее вольтметра необходимо выключить вольтметр, отключить его от сети и проверить исправность вставки плавкой в сетевом разъеме на задней панели.

2.2.4.3. Для достижения требуемых характеристик по точности необходимо установление определенного теплового режима внутри прибора.

ВНИМАНИЕ!

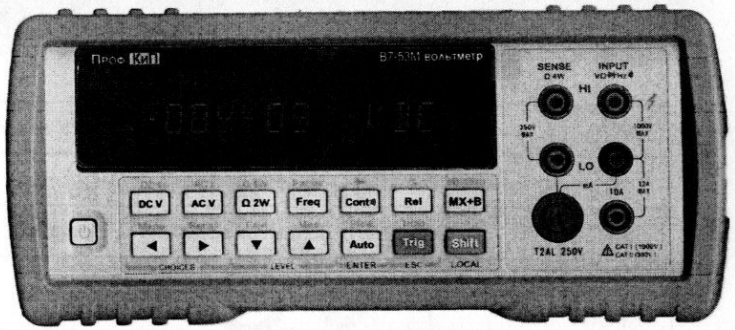
Через 1 час после включения прибора и установления теплового режима можно приступать к измерениям. Перед началом измерений собрать измерительную схему.

После проведения прогрева прибора вольтметр обеспечивает погрешность измерения, нормированную на межповерочный интервал 12 месяцев.

При самопрогреве в течение 2 ч и проведении калибровки по внешним мерам вольтметр обеспечивает лучшие характеристики в течение 24 ч.

2.2.4.4. При обнаружении неисправности, когда вольтметр либо не функционирует совсем, либо на ЖКИ появляются хаотичные сообщения, прибор следует отключить от сети, проверить состояние сетевых предохранителей, повторно включить прибор и, если это не приведет к положительному результату, направить его в ремонт.

Назначение органов управления передней панели, индикации и порядок подключения прибора.



Передняя панель

Клавиатура

***Внимание: при выборе режима, обозначенного над клавишей сначала нажать клавишу* [SHIFT]**

Клавиши выбора режима измерений

[DC V]-режим измерения напряжения постоянного тока

[SHIFT] →[DC V]-режим измерения силы постоянного тока

[AC V]-режим измерения напряжения переменного тока

[SHIFT] →[AC V]-режим измерения силы переменного тока

[Ω 2W] измерение сопротивления по 2-х проводной схеме

[SHIFT] → [Ω 4W] измерение сопротивления по 4-х проводной схеме

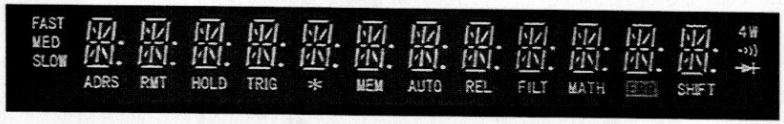
[Freq]-режим измерения частоты

[SHIFT] → [Freq]-режим измерения периода

[Cont]-режим «звуковой прозвонки»

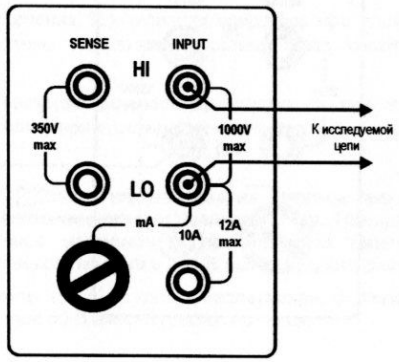
[SHIFT] → [Cont]-режим проверки p-n переходов

Символы дисплея

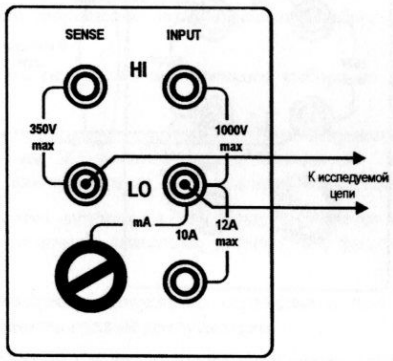


ADRS	Обозначает, что прибор находится в режиме ДУ по GPIB
*	Измерение
RMT	Обозначает, что прибор находится в режиме ДУ
FAST MED SLOW	Высокая, средняя и низкая скорости измерения
TRIG	Включен режим однократных измерений
HOLD	Удержание показаний
MEM	Использование ячеек внутренней памяти
REL	Включен режим отношения постоянных напряжений
MATH	Математические операции
ERR	Ошибка
SHIFT	Нажата кнопка «SHIFT»
FILT	Включен фильтр
4W	Обозначает, что прибор находится в 4-х проводном режиме измерения сопротивлений
EXT	Обозначает, что прибор находится в режиме внеш. запуска
•))	Включен режим звуковой прозвонки цепи
→|←	Включен режим проверки p-n перехода (тест диодов)
LOCK	Включен режим блокировки управления кнопками прибора
AUTO	Включен режим автовыбора предела измерения

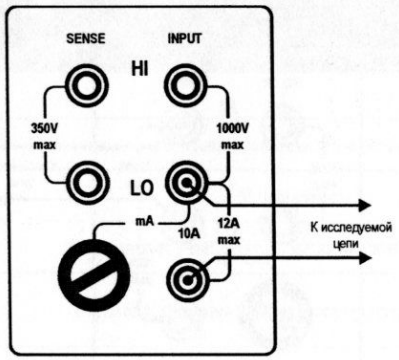
Подключение прибора к измеряемой цепи при измерении напряжения постоянного и переменного тока, проверки p-n переходов, измерения сопротивлений по 2-х проводной схеме:



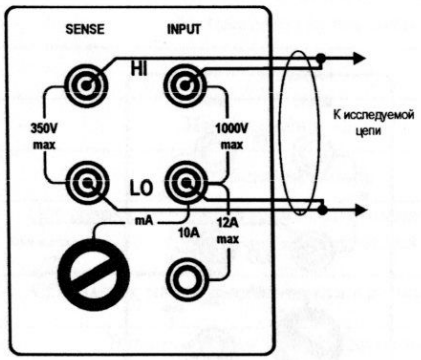
Подключение прибора к измеряемой цепи при измерении силы постоянного и переменного тока до 1А:



Подключение прибора к измеряемой цепи при измерении силы постоянного и переменного тока до 10А:



Подключение прибора к измеряемой цепи при измерении сопротивлений по 4-х проводной схеме:



2.3 Использование вольтметра

2.3.1 Меры безопасности при использовании вольтметра

2.3.1.1. Наиболее опасными местами вольтметра являются входные гнезда на передней панели, а также сетевая вилка на задней панели.

2.3.1.2. Для обеспечения безопасности оператора при подключении вольтметра к питающей сети необходимо использовать только шнур соединительный из состава вольтметра.

2.3.1.3. Для обеспечения безопасности оператора при измерениях необходимо использовать только кабели и принадлежности из состава вольтметра.

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ подавать напряжение на клеммы при работе вольтметра в режиме измерения сопротивления постоянному току. Непреднамеренно поданное максимально допустимое напряжение, при котором гарантирована защита от выхода из строя вольтметра, не более 500 В амплитудного значения в течение 30 с.

В режиме измерения токов на клеммы вольтметра запрещается непреднамеренно подавать напряжение более 50 В амплитудного значения.

2.3.2 Проведение измерений

2.3.2.1. Установить режим работы вольтметра в соответствии с измеряемой физической величиной, для чего нажать соответствующие кнопки.

2.3.2.2. Установить необходимый диапазон измерения.

Автоматический выбор диапазонов измерения является исходным и основным режимом работы прибора. При измерении физических величин с приблизительно известными значениями пользуйтесь ручным выбором диапазонов измерения.

Разрешение или запрещение автоматического выбора диапазонов переключается кнопкой «Авт».

При включенном режиме автоматического выбора на ЖК-дисплее высвечивается сообщение «Авт».

Из-за сложности однозначного определения текущего диапазона измерения по формату индикации, на ЖК-дисплей всегда выводится информация о выбранном диапазоне измерения, как при ручном, так и при автоматическом выборе диапазонов.

Включение режима работы вольтметра подтверждается на ЖК-дисплее индикацией верхнего предела включенного диапазона, размерности физической величины и режима измерения.

2.3.2.3. При измерении напряжения переменного тока и силы переменного тока режим коррекции смещения нуля не предусмотрен.

2.3.2.3. Вольтметр имеет три скорости считывания: низкая, средняя, высокая. При каждой скорости считывания своя скорость измерения и, соответственно, точность измерений, в соответствии с разделом 1.2.

2.3.3 Измерение напряжения постоянного тока.

2.3.3.1. Для включения режима измерения напряжения постоянного тока нажмите соответствующую кнопку и выберите диапазон измерения в соответствии с величиной измеряемого сигнала или перейдите в режим «Авт» - автоматического выбора диапазонов. На ЖК-дисплее в верхней строке высветится сообщение о верхнем пределе выбранного диапазона. Нажмите соответствующую кнопку и выберите требуемую скорость считывания.

2.3.3.2. Измеряемое напряжение постоянного тока подается на высокопотенциальную (красную) и низкопотенциальную (черную) клеммы. Отличие входов заключается в том, что собственно входом является высокопотенциальная клемма, а низкопотенциальная клемма соединена с общим проводом измерительной схемы, вследствие чего имеет заметную связь с корпусом прибора и питающей сетью (за счет сопротивления утечки и емкости монтажа). При измерении напряжения источников сигнала с низким выходным сопротивлением (до единиц килоом) порядок подключения не имеет принципиального значения, для высокоомных источников сигнала предпочтительным является подключение прибора, при котором низкопотенциальный вход соединяется с общим проводом проверяемой схемы или с точкой, имеющей меньший потенциал относительно общего провода и низкое выходное сопротивление. Правильное подключение обеспечивает уменьшение влияния прибора на источник измеряемого сигнала за счет уменьшения утечек и наводок, снижает погрешность измерения.

2.3.3.3.Индицируемый знак полярности определяется полярностью сигнала на высокопотенциальном входе относительно низкопотенциального.

2.3.3.4. Максимальное значение входного напряжения не должно превышать 1000 В.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

Применение прибора для измерения напряжений в высоковольтных цепях источников с высокой частотой преобразования и в выходных каскадах строчной развертки, а также в цепях с элементами, создающими мощные разряды (искрение), сопровождающиеся генерацией помехи с широким частотным спектром.

2.3.3.5. Входное сопротивление прибора может оказывать заметное влияние на результаты измерения. В диапазоне напряжения до 1,0 В значение входного сопротивления превышает 100 ГОм и поэтому практически не влияет на показания. Типовое значение входного тока не превышает 20 нА. При значениях измеряемого напряжения более 1,0 В включается входной делитель и входное сопротивление прибора уменьшается до 10 МОм, что, даже при сопротивлении источника сигнала, равном 10 кОм, создаст дополнительную погрешность 0,1 %. Еще больше уменьшается входное сопротивление прибора (до 100 кОм) в момент автоматического выбора диапазонов измерения при уровнях постоянного напряжения более 11 В. Для переменной составляющей с частотой более 10 кГц на нижнем пределе измерения входное сопротивление уменьшается до (4 - 5) кОм.

2.3.4 Измерение напряжения переменного тока.

2.3.4.1. Прибор выполняет измерение СКЗ переменного напряжения.

Для включения режима измерения напряжения переменного тока нажмите соответствующую кнопку и выберите диапазон измерения в соответствии с величиной измеряемого сигнала или перейдите в режим «Авт» - автоматического выбора диапазонов. Нажмите соответствующую кнопку и выберите требуемую скорость считывания. На ЖК-дисплее в верхней строке высветится сообщение о верхнем пределе выбранного диапазона.

Если при выборе режима измерения переменного напряжения на вход не подано напряжение, то автоматически включается диапазон «750 В».

В режиме измерения напряжения переменного тока результат измерения напряжения отображается на цифровом дисплее.

Измеряемое напряжение переменного тока подается на высокопотенциальную (красную) и низкопотенциальную (черную) клеммы. Прибор должен подключаться к источнику сигнала таким образом, чтобы черный вход соединялся с общим проводом проверяемой схемы или с точкой, имеющей меньший потенциал относительно общего провода и низкое выходное сопротивление, а красный вход соединялся с точкой высокого потенциала. Правильность подключения прибора при измерении переменного напряжения имеет более важное значение, чем при измерении постоянного напряжения. Критичность схемы подключения обусловлена значительной емкостью схемы прибора относительно корпуса и питающей сети (не менее 500 пФ), которая, в случае неправильного подключения, может шунтировать источник сигнала и значительно искажать его уровень. Кроме этого, при неправильном подключении прибора входной сигнал действует как помеха общего вида между низкопотенциальной клеммой и корпусом и вызывает появление дополнительной погрешности.

При выполнении измерений переменного напряжения необходимо учитывать, что даже при правильном подключении прибора, его влияние на измеряемую схему может быть значительным. Обычно это обусловлено входным сопротивлением (10 МОм) и входной емкостью прибора (около 30 пФ) и соединительного кабеля (20 - 40) пФ. Возможно также внесение наводок от посторонних источников переменного напряжения. При измерении напряжений низкого уровня дополнительная погрешность может возникать из-за магнитных наводок на петлю, образованную входными кабелями, например, при их расположении вблизи силового трансформатора. При ответственных измерениях для снижения уровня магнитных наводок и отчасти электрических наводок рекомендуется свивать входные провода.

2.3.4.2. Максимальное значение входного напряжения не должно превышать 750 В среднеквадратического значения. Условие безопасного применения прибора характеризуется частотным фактором (произведением значения напряжения переменной составляющей входного сигнала на ее частоту), который не должен превышать 10^8 В х Гц.

2.3.5 Измерение силы тока

2.3.5.1. Измерение силы постоянного и переменного тока осуществляется путем измерения падения напряжения на токовом шунте, расположенном внутри прибора.

2.3.5.2. Токовые шунты защищены от перегрузки термисторами. Шунты расположены на печатной плате внутри прибора, подключаются последовательно с красной клеммой и коммутируются реле в зависимости от выбранного диапазона измерения тока.

Для включения режима измерения силы постоянного или переменного тока нажмите нужную кнопку и выберите диапазон измерения в соответствии с величиной измеряемого тока или перейдите в режим «Авт» автоматического выбора диапазонов. Нажмите соответствующую кнопку и выберите требуемую скорость считывания. На ЖК-дисплее в верхней строке высветится сообщение о верхнем пределе выбранного диапазона и виде измерения.

Измеряемая сила постоянного и переменного тока подается на высокопотенциальную (красную) и низкопотенциальную (черную) клеммы. Прибор должен подключаться к источнику сигнала таким образом, чтобы черный вход соединялся

с общим проводом проверяемой схемы или с точкой, имеющей меньший потенциал относительно общего провода и низкое выходное сопротивление, а красный вход соединялся с точкой высокого потенциала.

ВНИМАНИЕ!

Проверьте правильность подключения измерительных проводов к объекту измерения сопротивления. При разрыве цепи, измерения не проводятся.

В режиме измерения силы постоянного и переменного тока результат измерения силы тока отображается на цифровом дисплее.

2.3.6 Измерение сопротивлений

2.3.6.1. Для включения режима измерения сопротивления постоянному току нажмите соответствующую кнопку.

ВНИМАНИЕ!

Проверьте правильность подключения измерительных проводов к объекту измерения сопротивления.

Измеряемое сопротивление постоянному току подключается по двухпроводной схеме к высокопотенциальной (красной) и низкопотенциальной (черной) клеммам, соответственно - высокопотенциальный и низкопотенциальный выводы резистора. Для заземленного резистора, как и при измерении постоянного напряжения, порядок подключения к прибору определяет значение погрешности измерения сопротивления. Если резистор не заземлен, или его сопротивление не превышает нескольких десятков килоом (до 100 кОм), то это правило можно не соблюдать.

2.3.6.2. Убедившись в правильности составления измерительной цепи, выберите диапазон измерения в соответствии с величиной измеряемого сопротивления или перейдите в режим «Авт» автоматического выбора диапазонов. Нажмите соответствующую кнопку и выберите требуемую скорость считывания. На ЖК-дисплее в верхней строке высветится сообщение о верхнем пределе выбранного диапазона и виде измерения.

При разомкнутых входных клеммах на цифровом дисплее будет мигать сообщение «HI» (значение сопротивления выше Rmax).

2.3.6.3. Погрешность измерения малых значений сопротивлений зависит от начального сопротивления измерительной цепи, которая включает внутренние цепи прибора, соединительные кабели, переходное сопротивление контактов.

Погрешность измерения высокоомных сопротивлений определяется шунтирующим действием внешних цепей и электрическими наводками. При измерении высокоомных резисторов рекомендуется пользоваться экраном, например, выполненным в виде металлической пластины, соединенной с низкопотенциальной клеммой. Измеряемый резистор при этом располагают на этой пластине. Кроме того, необходимо избегать касания руками выводов резистора и обязательно использовать измерительный кабель из комплекта прибора.

2.3.6.4. При проведении измерений шунтирующее действие изоляции входных цепей в условиях повышенной влажности или после воздействия повышенной влажности на прибор также приводит к увеличению погрешности. Оценить утечку на входе прибора можно, разомкнув вход. Сообщение «HI» появляется на цифровом дисплее при измеренном значении сопротивления, превышающем верхний предел установленного диапазона измерения.

ВНИМАНИЕ!

Для безопасной эксплуатации прибора необходимо исключить возможность подачи высокого напряжения на прибор, включенный в режиме измерения сопротивлений! Максимально допустимое напряжение перегрузки в этом режиме всего ± 500 В (350 В СКЗ).

2.3.7 Измерение частоты (периода)

В вольтметре измеряется частота (период) напряжения переменного тока. Для включения режима измерения частоты (периода) нажмите соответствующую кнопку.

Подключите измерительный кабель к гнездам прибора и объекту измерения.

Убедившись в правильности составления измерительной цепи, выберите диапазон измерения в соответствии с величиной измеряемой частоты (периода) или перейдите в режим «Авт» автоматического выбора диапазонов. На ЖК-дисплее в верхней строке высветится сообщение о верхнем пределе выбранного диапазона и виде измерения.

Подайте измеряемый сигнал.

На ЖК-дисплее будет индицироваться значение частоты (периода).

2.3.8 Порядок работы вольтметра в составе информационно-измерительных систем

ВНИМАНИЕ!

При работе вольтметра в составе информационно-измерительных систем с использованием персонального компьютера подсоединение и отсоединение вольтметра производить только при выключенном компьютере и вольтметре.

При работе в системе вольтметр обеспечивает следующие режимы работы:

- прием программных данных;
- выдачу результата измерения;
- выдачу сообщения о состоянии вольтметра;
- выдачу сообщения об ошибке;
- выдачу сообщения о перегрузке;
- дистанционное/местное управление;
- разовый запуск;
- многократный запуск;
- калибровку на всех режимах работы по внешним мерам (калибровка линейности АЦП через интерфейс не предусмотрена).

Вольтметр постоянно находится в режиме приема программных данных.

2.3.9.1. Последовательный интерфейс RS-232 обеспечивает возможность подключения прибора без дополнительных аппаратных затрат к компьютеру стандартной конфигурации, обычно предусматривающей наличие последовательного порта (COM-порта).

2.3.9.2. Подключение прибора к компьютеру осуществляется через девятиконтактный разъем (розетку) DB-9, расположенный на задней стенке прибора, посредством специального кабеля. Компьютеры обычно имеют разъем (вилку) девятиконтактный DB-9 или двадцатипятиконтактный DB-25. Если компьютер оснащен девятиконтактным разъемом, то для соединения вольтметра с компьютером необходимо

иметь кабель с разъемом (вилкой) на стороне вольтметра и с разъемом (розеткой) на стороне компьютера.

2.3.9.3. Так как интерфейс RS-232 вольтметра используется в простейшем варианте «без рукопожатия», то для реализации режима управления прибором с помощью компьютера достаточно иметь кабель с тремя проводами – GROUND (общий), RxD (чтение данных), TxD (передача данных). Используя трехпроводной кабель, вы должны соединить вместе контакты 1, 4 и 6 (DB-9) или контакты 6, 8 и 20 (DB-25) на розетках кабеля со стороны компьютера, но это может и не понадобится, так как зависит от конфигурации COM-порта компьютера.

2.3.9.4. На контакты разъема DB-9 вольтметра подаются из компьютера с разъемом DB-9 следующие сигналы:

контакты 1, 4 и 6 соединены вместе;
контакт 2 – RxD – вход данных с компьютера;
контакт 3 – TxD – выход данных на компьютер;
контакт 5 – GROUND – общий.

2.3.9.5. На контакты разъема DB-9 вольтметра подаются из компьютера с разъемом DB-25 следующие сигналы:

контакты 6, 8 и 20 соединены вместе (контакты 1, 4 и 6 на стороне вольтметра);
контакт 2 – TxD – выход данных из компьютера (контакт 3 на стороне вольтметра;
контакт 3 – RxD – вход данных на компьютер (контакт 2 на стороне вольтметра);
контакты 1 и 7 – GROUND – общий (контакт 5 на стороне вольтметра).

2.3.9.6. Параметры интерфейса RS-232 устанавливаются следующим образом:

а). Установка скорости передачи информации.

Для интерфейса RS-232 можно установить одну из восьми скоростей передачи информации. На заводе в вольтметре устанавливается скорость 38400 бод.

Перед началом работы в системе установите одну из следующих скоростей: 300; 600; 1200; 2400; 4800; 9600; 1920 или 38400 бод.

Значение установленной скорости передачи информации сохраняется в энергозависимой памяти прибора и изменяется к стандартному значению – 38400 бод – при выключении напряжения питания прибора.

При программировании вольтметра в программном обеспечении нужно установить ту же скорость, которая была установлена с передней панели.

б). Установка четности.

Для работы с прибором через интерфейс RS-232 нужно установить параметр – контроль четности. Вольтметр выпускается с установкой – «нет четности», программируемой восьмибитовым информационным словом.

Выберите одно из следующих значений параметра – контроль четности: « Нет» (8-и битовое слово), «Четно» (7-и битовое слово), «Нечетно» (7-и битовое слово).

Установленное значение четности сохраняется в энергозависимой памяти прибора и изменяется к стандартному значению – «Нет» – при выключении напряжения питания прибора.

в). Установка стоп-бита.

Для работы с прибором через интерфейс RS-232 можно установить один, полтора или два стоп-бита.

Выберите одно из следующих значений стоп-бита: один, полтора или два.

Установленное значение стоп-бита сохраняется в энергозависимой памяти прибора и изменяется к стандартному значению – «Один» – при выключении напряжения питания прибора.

2.3.9.7. Формат информационного пакета интерфейса RS-232 включает в себя все передаваемые биты, то есть все символы от старт-бита до последнего стоп-бита включительно. Внутри пакета можно установить скорость передачи информации и значение параметра – контроль четности. В вольтметре используется следующий формат информационного пакета для восьмибитового информационного слова:

Таблица 11 - Контроль четности = четно, нечетно

Старт-бит	8 информационных бит	Бит контроля четности	Стоп-бит

Таблица 12 - Контроль четности = нет

Старт-бит	8 информационных бит	Стоп-бит

2.3.9 Интерфейсные команды (для RS-232)

Для выбора параметров интерфейса - скорости передачи информации, проверки на четность и числа стоп-битов – используйте меню прибора и устанавливайте эти параметры в режиме местного управления с передней панели прибора.

SYSTem:LOCal

Команда переключает вольтметр в режим местного управления, при этом сохраняется и режим управления прибором из интерфейса. В этом режиме все кнопки на передней панели прибора полностью функционируют. Если прибор переключен в режим местного управления, через интерфейс можно прочитать все результаты измерений (вычислений), которые направляются контроллером на ЖК-дисплей. То есть, если пользователь выбирает из меню прибора какую-либо программу, например, «Среднее» и задает количество измерений для усреднения, то на табло и в интерфейс будет посылаться один и тот же усредненный результат измерения по команде «READ?» или любой другой доступной команде.

SYSTem:REMote

Команда переключает вольтметр в режим дистанционного управления через интерфейс. Все кнопки на передней панели прибора, за исключением кнопки «ВНМ», отключены. В этом режиме оператор может перейти на режим местного управления посредством нажатия кнопки «ВНМ». Если прибор находится в режиме дистанционного управления или в состоянии LOCk (см. следующую команду), то в интерфейс передаются результаты всех измерений, сделанных АЦП, без каких-либо усреднений. Время одного измерения составляет 100 мс. Например, при измерении напряжения постоянного тока по команде

VOLTage:DC:RANGe {<range> DEF}

в интерфейс будут передаваться все результаты измерений, производимых АЦП, а на светодиодный дисплей – результаты с усреднением, что и определяет нормируемое изготовителем время измерения прибором.

SYSTem:LOCk

Команда переключает вольтметр в режим дистанционного управления через интерфейс. Все кнопки на передней панели прибора, включая кнопку «ВНМ», отключены. В этом режиме оператор не может перейти на режим местного управления.

2.3.10 Формат команд, используемых в описании интерфейса

Типовой формат используемых в данном описании команд приводится ниже:

VOLTage:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

Синтаксическая форма команды (и некоторых параметров) представляет собой смесь заглавных и строчных букв. Заглавные буквы образуют аббревиатуру команды. Для сокращения строк программы можно использовать аббревиатуры, для большей разборчивости команд используйте полную форму написания программы и параметров.

Пример:

Обе синтаксические формы написания вышеприведенной команды VOLT и VOLTAGE акцептируются. Вы можете использовать как заглавные, так и строчные буквы для написания программы. То есть, можно писать VOLTAGE, volt или Volt. Другие формы, такие как VOL и VOLTAG, не воспринимаются и будет генерироваться ошибка.

В фигурные скобки ({ }) заключается обязательный параметр, избранный для данной командной строки. Сами фигурные скобки не посылаются вместе с командной строкой.

Вертикальные скобки (|)отделяют различные параметры, возможные для данной командной строки.

Треугольные скобки (< >) означают, что вы должны специфицировать заключенный в скобки параметр, то есть вставить значение параметра из раздела технические характеристики прибора, соответствующее измеряемой величине.

Пример:

В синтаксической форме команды, приведенной выше, в треугольные скобки заключен параметр – диапазон. Скобки не посылаются при передаче командной строки. Если вы программируете прибор для измерения напряжения постоянного тока на диапазоне «10 V», то вы должны специфицировать параметр – диапазон – в посылаемой команде следующим образом:

"VOLT:DC:RANG 10"

Некоторые параметры заключаются в квадратные скобки ([ ]). Такие скобки означают, что параметр необязательный и может быть опущен. Скобки не посылаются при передаче командной строки. Если вы не специфицируете необязательный параметр, вольтметр выбирает значение параметра по дефолту (по умолчанию).

2.4 Действия в экстремальных условиях

2.4.1. К отказу вольтметра могут привести перечисленные ниже условия:

- подача на вход вольтметра напряжения в течение времени более 1 мин:

а) свыше 1100 В до 1200 В в режиме измерения напряжения постоянного тока;

б) свыше 750 В до 850 В в режиме измерения напряжения переменного тока;

в) подача на вход вольтметра напряжения выше 50 В амплитудного значения в режиме измерения токов;

г) подача на вход вольтметра напряжения выше 500 В амплитудного значения в режиме измерения сопротивлений и ёмкости;

д) работа вольтметра в условиях, выходящих за пределы рабочих условий применения;

- эксплуатация вольтметра после транспортирования в климатических условиях, выходящих за пределы предельных условий транспортирования;
- использование принадлежностей, не входящих в состав вольтметра, или самодельных.

2.4.2. Признаки аварийной ситуации:

- отсутствие или исчезновение сообщений на ЖК-дисплее при работе или включении вольтметра;
- беспорядочная смена цифр на светодиодном дисплее или цифр и символов на ЖК-дисплее;
- запах гари и дыма;

2.4.3. Действия оператора при возникновении аварийной ситуации:

- немедленно выключить вольтметр и отсоединить от сети питания;
- не пытаться самостоятельно исправить повреждения, а отправить вольтметр в ремонт в специализированную мастерскую или на предприятие-изготовитель.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания

При эксплуатации вольтметра в основу технического обслуживания положен планово - предупредительный принцип, согласно которому все виды технического обслуживания (ТО) проводят через строго определенные промежутки времени.

Техническое обслуживание включает следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);

- техническое обслуживание №1 (ТО-1);

- техническое обслуживание №2 (ТО-2);

- техническое обслуживание №1 при хранении (ТО-1Х);

- техническое обслуживание №2 при хранении с переконсервацией (ТО-2ХПК).

ЕТО проводятся при подготовке вольтметра к использованию по назначению; ТО-1– при постановке на кратковременное хранение; ТО-2- один раз в год и совмещается с поверкой вольтметра; ТО-1Х- один раз в 6 месяцев; ТО-2ХПК- один раз в 5 лет.

ЕТО заключается в проведении контрольного осмотра для выявления отсутствия механических повреждений передней и задней панелей, целостности пломб, надежности крепления элементов подключения, целостности изоляционных и лакокрасочных покрытий, состояния контактных поверхностных входных и выходных соединителей, удаления пыли и влаги с внешних поверхностей.

ТО-1 проводится только при постановке вольтметра на кратковременное хранение сроком до 6 месяцев и выполняется в объеме ЕТО и дополнительного включения следующих операций:

восстановление, при необходимости, лакокрасочных покрытий;

проверку состояния и комплектности ЗИП;

проверку работоспособности вольтметра;

проверку правильности ведения эксплутационной документации;

исправности укладочной упаковки.

ТО-2 проводится при поверке вольтметра, а также при его постановке на длительное хранение (более двух лет) и включает:

выполнение операции ТО-1;

периодическую поверку;

консервацию вольтметра (выполняется при постановке на длительное хранение).

ТО-1Х проводится в объеме ЕТО и в проверке состояния упаковки, состояния и учета условий хранения, правильности ведения эксплуатационной документации.

ТО-2ХПК включает:

выполнение операции ТО-1Х;

расконсервация вольтметра;

поверка вольтметра;

консервация;

проверка состояния эксплуатационной документации.

Результаты проведения ТО заносятся в формуляр вольтметра с указанием даты проведения и подписываются лицом, выполняющим техническое обслуживание.

При проведении операций ТО по удалению пыли и влаги с внешних поверхностей рекомендуется применение мягкой ткани, слегка смоченной спиртом.

Запрещается пользоваться растворителями красок и эмалей для удаления загрязнений вольтметра, а также использовать жидкие аэрозольные чистящие вещества для очистки его корпуса.

3.2. Меры безопасности

3.2.1. При проведении всех видов технического обслуживания следует соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 2, настоящего руководства по эксплуатации.

3.3. Порядок технического обслуживания вольтметра

3.3.1. Все виды работ по техническому обслуживанию выполняется обслуживающим персоналом, за исключением поверки. Поверка вольтметра проводится метрологическим органом, аккредитованным в установленном порядке по проведению поверочных работ для данного вида средств измерений в соответствии с требованиями раздела 6 настоящего руководства. При поверке вольтметра выполняются все виды операций ТО-2.

3.4. Проверка работоспособности вольтметра

3.4.1. Проверка работоспособности вольтметра следует осуществлять в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 2, настоящего руководства по эксплуатации.

3.5 Техническое освидетельствование

3.5.1. Техническое освидетельствование вольтметра осуществляется при инспекционных проверках органами Государственного или ведомственного надзора за состоянием средств измерений и обеспечением единства измерений, проводимых в плановом порядке. Техническое освидетельствование осуществляется путем проведения следующих операций:

внешнего осмотра на отсутствие механических повреждений прибора, нарушения лакокрасочных покрытий и целостности поверительных пломб;

проверки комплектности прибора;

проверки наличия эксплутационной документации и правильности ее ведения;

проверки работоспособности прибора;

поверки прибора по отдельным параметрам или контрольной поверки прибора в полном объеме, изложенном в разделе 6 настоящего руководства. Результаты технического освидетельствования регулируются в формуляре.

3.6 Консервация (расконсервация, переконсервация)

3.6.1. Вольтметр подлежит консервации, если он длительное время не будет использоваться по назначению. Консервация должна проводится в сухом проветриваемом помещении при температуре (20 ± 5) °С.

При консервации необходимо:

- провести операции по техническому обслуживанию ТО-1;

- тщательно удалит пыль и наличие влаги с прибора;

- прибор в полиэтиленовом чехле со всем имуществом, согласно комплектности, поместить в укладочный ящик;

- проверить помещение, где будет храниться прибор, на отсутствие в воздухе пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию;

- поставить прибор на хранение.

3.6.2. При расконсервации прибора следует:

- извлечь прибор со всем имуществом из укладочного ящика;

- тщательно протереть мягкой тканью от пыли;

- внешним осмотром провести проверку боковых поверхностей и лицевой панели на отсутствие механических повреждений и нарушение лакокрасочных покрытий;

- провести проверку органов управления и подсоединения к прибору;

- провести опробование работоспособности прибора и при необходимости выполнить операции по техническому обслуживанию ТО-1 или ТО-2.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1. Текущий ремонт вольтметра осуществляет предприятие-изготовитель или специализированное предприятие, имеющее право (аккредитованное) на проведение ремонта.

4.2 Перечень возможных неисправностей вольтметра, которые могут быть устранены оператором, приведен в таблице 13.

Таблица 13

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При включении напряжения сети нет информации на дисплеях	Неисправны вставки плавкие в сетевом разъеме, расположенном на задней панели	Заменить вставки плавкие
В режиме измерения постоянного или переменного токов вольтметр не измеряет ток	Неисправна одна из вставок плавких, расположенных на аналоговой печатной плате под верхней крышкой прибора	Открыть прибор, заменить вставку плавкую
При включении вольтметра на цифровом дисплее индицируются беспорядочные показания	Сбой в работе микропроцессора	Выключить напряжение сети, затем снова включить. Если показания не упорядочатся, вольтметр необходимо сдать в ремонт.

4.3. При проведении ремонта необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 22261-94 и указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на вольтметр и эксплуатационной документации на средства измерений и вспомогательное оборудование.

4.4. При проведении ремонта необходимо соблюдать меры защиты полупроводниковых приборов и интегральных микросхем от статического электричества.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Условия транспортирования и хранения вольтметра соответствуют ГОСТ В 9.001.

5.2. Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы предельных условий транспортирования, а именно:

- температура окружающего воздуха, С……от минус 50 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 С, %.....98;
- атмосферное давление, кПа.....84 до 106,7 (от 630 мм рт.ст. до 800 мм рт. ст.).

5.3. Вольтметр транспортируют в закрытых транспортных средствах любого типа в упаковке предприятия-изготовителя.

При транспортировании самолетом вольтметр размещают в отапливаемых герметизированных отсеках.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки вольтметра, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

Примечания:

1. При перевозках вольтметра применяют вспомогательные упаковочные средства по ГОСТ 9181-74.
2. Малотоннажные перевозки вольтметра осуществляют любым видом транспорта в контейнерах, при этом вольтметры, упакованные в потребительскую тару, устанавливают не более пяти друг на друга.

3. При транспортировании вольтметра по железной дороге тип подвижного состава – крытые вагоны, при этом соблюдают требования министерства путей сообщения по условиям погрузки, выгрузки и крепления грузов.

5.4. Перевозка вольтметра любым видом транспорта проводится в табельной упаковке.

5.5.Условия хранения вольтметра должны соответствовать ГОСТ В 9.003.

Для отапливаемого хранилища:

- при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

Для неотапливаемого хранилища в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.304:

- при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения вольтметра содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы 1 по ГОСТ 15150.

6 ПОВЕРКА ПРИБОРА

Поверка вольтметров универсальных В7-53М осуществляется по документу МП-310/447-2011 «Вольтметры универсальные В7-53М. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 29 августа 2011 г.

Поверка прибора осуществляется один раз в год.

МП-310/447-2011 «Вольтметры универсальные В7-53М. Методика поверки» входит в комплект поставки прибора.

Федеральное государственное учреждение

«РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ – МОСКВА»

(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
Зам. Генерального
директора
ФБУ «Ростест-Москва»
_____А.С. Евдокимов
«__29__» __августа___2011

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметры универсальные В7-53М

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-310/447-2011

г. Москва

Настоящая методика поверки распространяется на вольтметры универсальные В7-53М (далее – вольтметры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

7 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1 и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п методики
1	Внешний осмотр	5.1
2	Опробование	5.2
3	Определение метрологических характеристик	5.3
3.1	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	5.3.1
3.2	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	5.3.2
3.3	Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	5.3.3
3.4	Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	5.3.4
3.5	Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	5.3.5
3.6	Определение абсолютной погрешности измерения частоты (периода) переменного тока	5.3.6

При несоответствии характеристик поверяемых вольтметров установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.			
	Наименование величины	Диапазоны воспроизведения (измерения)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности
5.3.1-5.3.10	Калибратор универсальный Fluke 5520A			
	Напряжение постоянного тока	0 – 3,299999 В		Δ = ± (0,000011×U + 2 мкВ)
		0 – 32,99999 В		Δ = ± (0,000012×U + 20 мкВ)
		30 – 329,9999 В		Δ = ± (0,000018×U + 0,15 мВ)
		100 – 1000 В		Δ = ± (0,000018×U + 1,5 мВ)
	Напряжение переменного тока	1,0 – 32,999 мВ	10 Гц – 500 кГц	Δ = ± (0,00012×U + 18 мкВ)
		33 – 329,999 мВ	10 Гц – 500 кГц	Δ = ± (0,00014×U + 24 мкВ)
		0,33 – 3,29999 В	10 Гц – 500 кГц	Δ = ± (0,00014×U + 18 мкВ)
		3,3 – 32,9999 В	10 Гц – 100 кГц	Δ = ± (0,000125×U + 18 мкВ)

		33 – 329,999 В	45 Гц – 100 кГц	Δ = ± (0,00015×U + 6 мВ)
		330 – 1020 В	45 Гц – 10 кГц	Δ = ± (0,0002×U + 10 мВ)
	Сила постоянного тока	0 – 32,9999 мА		Δ = ± (0,0001×I + 0,2 мкА)
		0 – 329,999 мА		Δ = ± (0,0001×I + 2 мкА)
		0 – 1,09999 А		Δ = ± (0,0002×I + 40 мкА)
		0 – 10,9999 А		Δ = ± (0,0005×I + 500 мкА)
		11 – 20,5 А		Δ = ± (0,001×I + 750 мкА)
	Сила переменного тока	0,33 – 3,2999 мА	45 Гц – 30 кГц	Δ = ± (0,001×I + 0,15 мкА)
		3,3 – 32,999 мА	45 Гц – 30 кГц	Δ = ± (0,0004×I + 2 мкА)
		33 – 329,99 мА	45 Гц – 30 кГц	Δ = ± (0,0004×I + 20 мкА)
		0,33 – 2,99999 А	45 Гц – 30 кГц	Δ = ± (0,0006×I + 100 мкА)
		3 – 10,9999 А	45 Гц – 30 кГц	Δ = ± (0,0006×I + 2 мА)
		11 – 20,5 А	45 Гц – 10 кГц	Δ = ± (0,0012×I + 5 мА)
	Частота переменного тока	0,01 Гц – 2 МГц		Δ= ± (2,5×10^{-6}×F + 5 мкГц)
	Электрическое сопротивление	0 – 32,9999 Ом		Δ = ± (0,003×10^{-2}×R + 0,0015 Ом)
		33 – 109,9999 Ом		Δ = ± (0,0028×10^{-2}×R + 0,0014 Ом)
		110 – 329,9999 Ом		Δ = ± (0,0028×10^{-2}×R + 0,002 Ом)
		0,33 – 1,099999 кОм		Δ = ± (0,0028×10^{-2}×R + 0,002 Ом)
		1,1 – 3,299999 кОм		Δ = ± (0,0028×10^{-2}×R + 0,02 Ом)
		3,3 – 10,99999 кОм		Δ = ± (0,0028×10^{-2}×R + 0,02 Ом)
		11 – 32,99999 кОм		Δ = ± (0,0028×10^{-2}×R + 0,2 Ом)
		33 – 109,9999 кОм		Δ = ± (0,0028×10^{-2}×R + 0,2 Ом)
		110 – 329,9999 кОм		Δ = ± (0,0032×10^{-2}×R + 2 Ом)
		0,33 – 1,099999 МОм		Δ = ± (0,0032×10^{-2}×R + 2 Ом)
		1,1 – 3,299999 МОм		Δ = ± (0,006×10^{-2}×R + 30 Ом)
		3,3 – 10,99999 МОм		Δ = ± (0,013×10^{-2}×R + 50 Ом)
		11 – 32,99999 МОм		Δ = ± (0,025×10^{-2}×R + 2,5 кОм)
		33 – 109,9999 МОм		Δ = ± (0,05×10^{-2}×R + 3 кОм)

Примечания

1 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики.

2 Соотношение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности образцовых средств измерений и поверяемых вольтметров для каждой проверяемой точки должно быть не более 1:3.

3 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке вольтметров допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 18 – 28;
- атмосферное давление, кПа 85 – 105;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80.

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установить соответствие проверяемого вольтметра следующим требованиям:

- комплектность вольтметра должна соответствовать руководству по эксплуатации, включая и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;

все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый вольтметр бракуется и подлежит ремонту.

5.2 Опробование

Проверить работоспособность вольтметров согласно Руководству по эксплуатации.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения напряжения постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A;

– на поверяемом вольтметре установить режим измерения напряжения постоянного тока;

– установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A

значения напряжения постоянного тока, соответствующие 10 %, 50 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;

– зафиксировать значения напряжения, измеренные поверяемым вольтметром;

– абсолютную погрешность измерения определить по формуле

$$\Delta = X - X_э \qquad (1)$$

где X – значение по показаниям поверяемого вольтметра;

$X_э$ – значение по показаниям калибратора FLUKE 5520A;

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

– входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения напряжения переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A;

– на поверяемом вольтметре установить режим измерения напряжения переменного тока;

– установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения напряжения переменного тока, соответствующие 10 %, 50 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения, частотой 20 Гц, 50 Гц, 1 кГц, 20кГц. 50 кГц, 100 кГц.

– зафиксировать значения напряжения, измеренные поверяемым вольтметром;

– абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

– поверяемый вольтметр подключить к выходным разъемам калибратора FLUKE 5520A;

– на поверяемом вольтметре установить режим измерения силы постоянного тока;

– установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения силы постоянного тока, соответствующие 10 %, 50 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения.

– зафиксировать значения силы тока, измеренные поверяемым вольтметром;

– абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения

погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

– поверяемый вольтметр подключить к выходным разъемам калибратора FLUKE 5520A;

– на поверяемом вольтметре установить режим измерения силы переменного тока;

– установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения силы переменного тока, соответствующие 10 %, 50 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения, частотой 20 Гц, 50 Гц, 2 кГц, 10 кГц.

– зафиксировать значения силы тока, измеренные поверяемым вольтметром;

– абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

– входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения электрического сопротивления, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A;

– на поверяемом вольтметре установить режим измерения электрического сопротивления;

– установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения электрического сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;

– зафиксировать значения сопротивления, измеренные поверяемым вольтметром;

– абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Так же определить абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления, измеренного низким напряжением.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения частоты (периода) переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения частоты (периода) проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

– входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения частоты (периода) переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора FLUKE 5520A;

– на поверяемом вольтметре установить режим измерения частоты (периода) переменного тока в заданном диапазоне;

– установить на выходе калибратора универсального FLUKE 5520A значения частоты (периода) переменного тока, соответствующие 10 %, 50 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;

– зафиксировать значения частоты (периода), измеренные поверяемым вольтметром;

– абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки вольтметров универсальных В7-53М оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики вольтметры к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении вольтметров в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Начальник лаборатории № 447
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» _____
Е.В.Котельников

7 УТИЛИЗАЦИЯ

Вольтметр не содержит материалов и веществ, опасных для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

Специальных мер для утилизации вольтметра не требуется.

8 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемого прибора всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок эксплуатации - 12 мес. с момента отгрузки прибора потребителю.

Действие гарантийных обязательств прекращается при истечении гарантийного срока эксплуатации

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламаций до введения прибора в эксплуатацию силами предприятия – изготовителя.

Техническая поддержка

Производитель: ООО «ПрофКИП».

Для получения технической поддержки, посетите сайт: www.profkip.ru

СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При обнаружении неисправностей приборов в период гарантийных обязательств следует обращаться к уполномоченным торговым представителям, по месту приобретения изделия.

9 Свидетельство о приемке и поверке

Вольтметр универсальный ПрофКиП В7-53М, заводской номер W1-313-03438 принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов и действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

«03» 08 2021 г.

М.П. Представитель ОТК

10 Свидетельство об упаковке

Вольтметр универсальный ПрофКиП В7-53М, заводской номер W1-313-03438 упакован в соответствии с действующей технической документацией.

Упаковку произвел

М.П. «03» 08 2021 г.