

УТВЕРЖДАЮ

Директор

РУП «Витебский ЦСМС»

 П.Л. Яковлев

15.10. 2020

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ВАТТМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЦЛ8516

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ


МРБ МП.3024 -2020

(взамен МП.ВТ.106-2004)

РАЗРАБОТЧИК

Инженер

ООО «МНПП «Электроприбор»

 Ю.Ю. Ефремова

05.10. 2020

Настоящая методика поверки (далее – МП) предназначена для проведения первичной и периодических поверок ваттметров цифровых многофункциональных ЦЛ8516 (далее – ваттметры), соответствующих техническим требованиям ТУ ВУ 300080696.016-2005.

Межповерочный интервал – 12 месяцев.

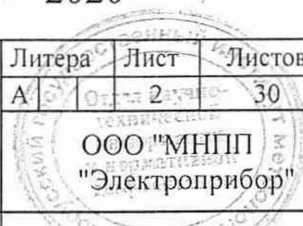
1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование			
2.1 Проверка работоспособности	6.2.1	Да	Да
2.2 Проверка электрической прочности изоляции	6.2.2	Да	Нет
3 Определение метрологических характеристик			
3.1 Определение диапазонов измерений и основной приведенной погрешности	6.3.1	Да	Да

					МРБ МП. 3024 -2020			
Изм	Лист	№докум.	Подп.	Дата	Ваттметры цифровые многофункциональные ЦЛ8516 Методика поверки	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Ефремова	<i>Ефремова</i>	05.10.2020		A/	01	30
Провер.		Купряшин	<i>Купряшин</i>	05.10.2020			02	30
Н.контр		Глушнев	<i>Глушнев</i>	05.10.20				
Утв.								
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл	Подп. и дата		



1.2 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6.1	—
6.2.1	Персональная ЭВМ. IBM-совместимая. Порт RS-232.
	Остальное – см. 6.3.1.
6.2.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21
	Диапазон выходного напряжения 0 - 10 kV переменного тока
	частотой 50 Hz. Ток нагрузки не менее 1 mA. Основная погрешность $\pm 4 \%$.
6.3.1	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ
	Диапазоны изменений выходных сигналов:
	- сила тока: от 1 mA до 120 A (номинальные значения силы токов: 0,5 A; 2,0 A; 10,0 A; 100,0 A);
	- напряжение: от 6 до 528 V (номинальные значения фазных/межфазных напряжений: $60/(60 \cdot \sqrt{3})$ V; $220/(220 \cdot \sqrt{3})$ V; $480/(480 \cdot \sqrt{3})$ V; $800/(800 \cdot \sqrt{3})$ V);
	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения в комплекте с «Энергомонитор-3.1КМ»:
	- напряжения переменного тока: $\pm (0,01 + 0,002 \cdot (1,2 \cdot U_H/U - 1))$, %;
	- силы переменного тока: $\pm (0,01 + 0,002 \cdot (1,2 \cdot I_H/I - 1))$, %;
	- активной мощности:
	- $\pm (0,01 + 0,004 \cdot (1,44 \cdot P_H/P - 1))$, %, при $0,9 \leq \cos\varphi \leq 1,0$;
	- $\pm (0,015 + 0,004 \cdot (1,44 \cdot P_H/P - 1))$, %, при $0,2 \leq \cos\varphi \leq 0,9$;
	- полной мощности: $\pm (0,02 + 0,005 \cdot (1,2 \cdot U_H/U + 1,2 \cdot I_H/I - 2))$, %,
	где U_H , I_H , P_H – номинальное среднеквадратическое значение напряжения, силы тока, активной мощности, V, A, V·A соответственно;
	U, I, P – измеренное среднеквадратическое значение напряжения, силы тока, активной мощности, V, A, V·A соответственно. Абсолютная погрешность измерения коэффициента мощности $\pm 0,001$.

Примечания

1 Все средства поверки должны иметь действующие документы об их поверке или аттестации.

2 Для контроля атмосферного давления допускается использовать данные метеослужб.



МРБ МП. 3024 -2020

Лист
3

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.	

Таблица 4.1

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 2
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	45 – 75
3 Атмосферное давление, кПа (mmHg)	84 – 106,7 (630 – 800)
4 Форма кривой переменного тока или напряжения переменного тока измеряемого сигнала, %	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 2 %
5 Напряжение измеряемого сигнала – для режима измерений активной мощности, V	Номинальное ± 2 % - для каждого диапазона измерений
6 Коэффициент мощности	плюс 1,0; минус 1,0
7 Частота измеряемого сигнала, Hz	50 ± 1
8 Напряжение источника питания, V	220 ± 4,4; 230 ± 4,6
9 Частота источника питания, Hz	50 ± 0,5
10 Форма кривой напряжения питания	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
11 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного

5 Подготовка к поверке

5.1 До проведения поверки ваттметр должен быть выдержан при температуре и влажности окружающего воздуха, указанных в таблице 4.1, не менее 4 h, если перед проведением поверки ваттметры находились в климатических условиях, отличающихся от нормальных.

5.2 Работа с поверяемым ваттметром и со средствами его поверки должна проводиться в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

					МРБ МП. 3024-2020	Лист 5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		



6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие ваттметра следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений наружных частей ваттметра;
- четкость маркировки.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка работоспособности ваттметров

Проверку работоспособности ваттметра проводят в следующей последовательности:

- подключить ваттметр к «Установке поверочной универсальной УППУ-МЭ» (далее – установка УППУ-МЭ) и ПЭВМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.1 (Приложение А). Сведения, необходимые для работы с установкой УППУ-МЭ, приведены в руководстве по эксплуатации МС2.702.500 РЭ;

- для проверки работоспособности интерфейса RS-232 установить в ПЭВМ служебную программу «Measure8516» (далее – программа). Программа размещена на сайте предприятия electropribor.by, а также по запросу может быть выслана заказчику на его адрес электронной почты. Порядок работы с программой приведен в приложении Б руководства по эксплуатации ЗЭП.499.160 РЭ;

- подключить ваттметр с помощью сетевого кабеля к сети питания. Нажатием на выключатель «СЕТЬ» на передней панели включить ваттметр. На передней панели ваттметра должны засветиться светодиоды индикации сетевого питания, индикации наибольшего диапазона измерений по напряжению, а на табло ваттметра должна высветиться единица измерения «V». Циклически нажимая кнопку переключения диапазонов измерений по напряжению «◀», убедиться в переключении диапазонов измерений от наибольшего к наименьшему;

- циклически нажимая кнопку переключения диапазонов измерений по напряжению «▶», выставить на ваттметре наибольший диапазон измерений;

- установить на табло ваттметра номинальное значение напряжения наибольшего диапазона измерений с помощью установки УППУ-МЭ. Сравнить показания табло ваттметра и дисплея ПЭВМ. Показания должны совпадать;

- нажатием кнопки «РЕЖИМ» перевести ваттметр в режим измерения тока. При этом должен засветиться светодиод индикации наибольшего диапазона измерений по току, а на табло ваттметра должна высветиться единица измере-

					МРБ МП. 3024-2020	Лист 6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



ния «А». Циклически нажимая кнопку переключения диапазонов измерений по току «◀», убедиться в переключении диапазонов измерений от наибольшего к наименьшему;

- циклически нажимая кнопку переключения диапазонов измерений по току «▶», выставить на ваттметре наибольший диапазон измерений;

- установить на табло ваттметра номинальное значение тока наибольшего диапазона измерений с помощью установки УППУ-МЭ. Сравнить показания табло ваттметра и дисплея ПЭВМ. Показания должны совпадать;

- нажатием кнопки «РЕЖИМ» перевести ваттметр в режим измерений активной мощности. При этом должны засветиться светодиоды индикации наибольшего диапазона измерений по напряжению и по току, а на табло ваттметра должна высветиться единица измерения «W»;

- установить на табло ваттметра номинальное значение активной мощности наибольшего диапазона измерений с помощью установки УППУ-МЭ. Сравнить показания табло ваттметра и дисплея ПЭВМ. Показания должны совпадать;

- для проверки работоспособности ваттметра в режиме измерений активной мощности при $\cos\varphi = -1$ установить значение $\cos\varphi$ с помощью установки УППУ-МЭ и повторить операции предыдущего абзаца;

- нажатием кнопки «РЕЖИМ» перевести ваттметр в режим измерений полной мощности. При этом должны засветиться светодиоды индикации наибольшего диапазона измерений по напряжению и по току, а на табло ваттметра должна высветиться единица измерения «V·A»;

- установить на табло ваттметра номинальное значение полной мощности наибольшего диапазона измерений с помощью установки УППУ-МЭ. Сравнить показания табло ваттметра и дисплея ПЭВМ. Показания должны совпадать;

- для проверки работоспособности ваттметра в режиме измерения полной мощности при $\cos\varphi = -1$ установить значение $\cos\varphi$ с помощью установки УППУ-МЭ и повторить операции предыдущего абзаца;

- нажатием кнопки «РЕЖИМ» перевести ваттметр в режим измерений коэффициента мощности. При этом должны засветиться светодиоды индикации наибольшего диапазона измерений по напряжению и по току, секция табло для отображения единиц измерений останется пустой, так как коэффициент мощности является безразмерной величиной;

- установить на табло ваттметра номинальные значения коэффициента мощности с помощью установки УППУ-МЭ. Сравнить показания табло ваттметра и ПЭВМ. Показания должны совпадать.

					МРБ МП. 3024-2020		Лист 7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	



6.2.2 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.2.1 Ваттметры по безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ ISO 61010-1-2014, ГОСТ ISO 61010-2-030-2013.

По способу защиты человека от поражения электрическим током ваттметры соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Ваттметры имеют двойную или усиленную изоляцию, соответствуют степени загрязнения 2 по ГОСТ ISO 61010-1-2014.

Ваттметры соответствуют категории измерения II по ГОСТ ISO 61010-2-030-2013.

Электрическая изоляция различных цепей ваттметров между собой должна выдерживать в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока среднеквадратичного значения частотой 50 Hz, величина которого указана в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Наименование цепи	Испытательное напряжение, V
Цепь питания – вход «U», вход «I»	2210
Цепь питания – интерфейс	1390
Вход «U» – вход «I», интерфейс	900
Вход «I» – интерфейс	450

6.2.2.2 Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях по методике ГОСТ IEC 61010-1-2014, с помощью установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21.


При проверке электрической прочности изоляции между цепями испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе клеммами подключения каждой из цепей или группы цепей, указанных в таблице 6.1.

При проверке электрической прочности изоляции относительно цепи питания контакты вилки сетевого кабеля должны быть соединены между собой и выключатель «СЕТЬ» должен быть во включенном положении.

При проверке электрической прочности изоляции относительно интерфейса корпус разъема интерфейса должен быть соединен с закороченными между собой выводами интерфейса.

Ваттметры считают выдержавшими проверку, если не произошло никаких пробоев или повторяющегося искрения. Эффектами коронного разряда и другими подобными явлениями можно пренебречь.

					МРБ МП. 3024-2020	Лист 8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение диапазонов измерений и основной приведенной погрешности

6.3.1.1 Основные параметры измеряемых сигналов в зависимости от модификации ваттметра, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Модификация ваттметра	Измеряемые сигналы							
	ток (I), А		напряжение (U), V		коэффициент мощности, K_p		мощность (активная, P; полная, S), W, V·A	
	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение
ЦЛ8516/1	0,001-0,1	0,1	0,3-30	30	от-1 до+1	-1; +1	от -3 до +3	3
			0,6-60	60			от -6 до +6	6
			0,75-75	75			от -7,5 до +7,5	7,5
			1,5-150	150			от -15 до +15	15
			3-300	300			от -30 до +30	30
			4,5-450	450			от -45 до +45	45
	0,0025-0,25	0,25	0,3-30	30	от-1 до+1	-1; +1	от -7,5 до +7,5	7,5
			0,6-60	60			от -15 до +15	15
			0,75-75	75			от -18,75 до +18,75	18,75
			1,5-150	150			от -37,5 до +37,5	37,5
			3-300	300			от -75 до +75	75
			4,5-450	450			от -112,5 до +112,5	112,5
	0,005-0,5	0,5	0,3-30	30	от-1 до+1	-1; +1	от -15 до +15	15
			0,6-60	60			от -30 до +30	30
			0,75-75	75			от -37,5 до +37,5	37,5
			1,5-150	150			от -75 до +75	75
3-300			300	от -150 до +150			150	
4,5-450			450	от -225 до +225			225	
0,01-1,0	1,0	0,3-30	30	от-1 до+1	-1; +1	от -30 до +30	30	
		0,6-60	60			от -60 до +60	60	
		0,75-75	75			от -75 до +75	75	
		1,5-150	150			от -150 до +150	150	
		3-300	300			от -300 до +300	300	
		4,5-450	450			от -450 до +450	450	
6-600	600	от -600 до +600	600					

					МРБ МП. 3024-2020		Лист 9	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Модификация ваттметра	Измеряемые сигналы							
	ток (I), А		напряжение (U), V		коэффициент мощности, K _p		мощность (активная, P; полная, S), W, V·A	
	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение
ЦЛ8516/2	0,01-1,0	1,0	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -30 до +30	30
			0,6-60	60			от -60 до +60	60
			0,75-75	75			от -75 до +75	75
			1,5-150	150			от -150 до +150	150
			3-300	300			от -300 до +300	300
			4,5-450	450			от -450 до +450	450
	0,025-2,5	2,5	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -75 до +75	75
			0,6-60	60			от -150 до +150	150
			0,75-75	75			от -187,5 до +187,5	187,5
			1,5-150	150			от -375 до +375	375
			3-300	300			от -750 до +750	750
			4,5-450	450			от -1125 до +1125	1125
	0,05-5,0	5,0	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -150 до +150	150
			0,6-60	60			от -300 до +300	300
			0,75-75	75			от -375 до +375	375
			1,5-150	150			от -750 до +750	750
3-300			300	от -1500 до +1500			1500	
4,5-450			450	от -2250 до +2250			2250	
0,1-10,0	10,0	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -300 до +300	300	
		0,6-60	60			от -600 до +600	600	
		0,75-75	75			от -750 до +750	750	
		1,5-150	150			от -1500 до +1500	1500	
		3-300	300			от -3000 до +3000	3000	
		4,5-450	450			от -4500 до +4500	4500	
6-600	600	от -6000 до +6000	6000					

Примечания

1 На табло ваттметра высвечивается одна из измеряемых величин: ток, напряжение, коэффициент мощности, активная или полная мощность (графы 2, 4, 6, 8 соответственно).

2 За нормирующее значение измеряемого сигнала принимается номинальное значение каждого из диапазонов измерений по току, напряжению, активной или полной мощности, коэффициента мощности.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МРБ МП. 3024-2020	Лист 10
Инвар. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв №	Инвар. № дубл.		

- в таблице 6.5 – для ваттметров ЦЛ8516/1 и ЦЛ8516/2 в режиме измерений напряжения;
- в таблице 6.6 – для ваттметра ЦЛ8516/1 в режиме измерений активной мощности;
- в таблице 6.7 – для ваттметра ЦЛ8516/2 в режиме измерений активной мощности.

Снять показания с табло поверяемого ваттметра и определить основную погрешность для данной проверяемой точки по формуле (1). Операцию повторить для всех диапазонов измерений и проверяемых точек для режимов измерений тока, напряжения и активной мощности, указанных в таблицах 6.3 - 6.7.

Полная мощность и коэффициент мощности являются вычисляемыми параметрами, определение основной и абсолютной погрешности ваттметра соответственно для данных режимов измерений не осуществляется.

Основную погрешность ваттметра γ , %, определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{A_x - A_{x.расч.}}{A_{норм.}} \cdot 100, \quad (1)$$

где A_x – действительное значение измеряемого сигнала в проверяемой точке на входе ваттметра в единицах измеряемой величины;

$A_{x.расч.}$ – расчетное значение измеряемого сигнала в проверяемой точке в единицах измеряемой величины;

$A_{норм.}$ – нормирующее значение измеряемого сигнала в единицах измеряемой величины.

Переключение режима измерений ваттметра производят кнопкой «РЕЖИМ», расположенной на передней панели. При этом на табло ваттметра высвечиваются соответствующие единицы измерений: «А» – в режиме измерений тока; «V» – в режиме измерений напряжения; «W» – в режиме измерений активной мощности.

Требуемый диапазон измерений ваттметра устанавливают кнопками переключения диапазонов измерений по току и по напряжению («◀» – для перехода на меньший диапазон измерений; «▶» – для перехода на больший диапазон измерений).

					МРБ МП. 3024 -2020	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Таблица 6.3

Диапазон измерений, А	$I_{расч.}, А$
$I = 0,01 - 1,0$	1,0
	0,8
	0,6
	0,4
	0,2
	0,01
	0
$I = 0,005 - 0,5$	0,5
	0,3
$I = 0,0025 - 0,25$	0,25
	0,15
$I = 0,001 - 0,1$	0,1
	0,06

Таблица 6.4

Диапазон измерений, А	$I_{расч.}, А$
$I = 0,1 - 10,0$	10,0
	8,0
	6,0
	4,0
	2,0
	0,1
	0
$I = 0,05 - 5,0$	5,0
	3,0
$I = 0,025 - 2,5$	2,5
	1,5
$I = 0,01 - 1,0$	1,0
	0,6

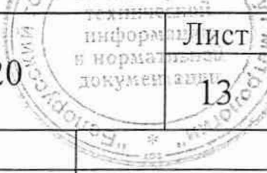
					МРБ МП. 3024 - 2020		 Лист 13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Таблица 6.5

Диапазон измерений, V	U расч., V
U = 6 - 600	600
	480
	360
	240
	120
	6
	0
	0
U = 4,5 - 450	450
	270
U = 3 - 300	300
	180
U = 1,5 - 150	150
	90
U = 0,75 - 75	75
	45
U = 0,6 - 60	60
	36
U = 0,3 - 30	30
	18

Таблица 6.6

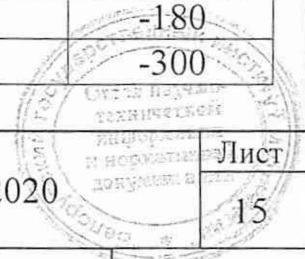
Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W
I = 0,01 - 1,0 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	1,0	600
			0,8	480
			0,6	360
			0,4	240
			0,2	120
			0,01	6
			0	0
			0	0
		0,5	1,0	300
			0,8	240
			0,6	180
			0,4	120
			0,2	60
			0,01	3
			0	0
			0	0

					МРБ МП. 3024 - 2020	Лист 14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W
I = 0,01 - 1,0 A U = 6 - 600 V	600	-0,5	0,01	-3
			0,2	-60
			0,4	-120
			0,6	-180
			0,8	-240
			1,0	-300
		-1,0	0,01	-6
			0,2	-120
			0,4	-240
			0,6	-360
			0,8	-480
			1,0	-600
I = 0,01 - 1,0 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	1,0	450
			0,6	270
		-1,0	0,6	-270
			1,0	-450
I = 0,01 - 1,0 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	1,0	300
			0,6	180
		-1,0	0,6	-180
			1,0	-300
I = 0,01 - 1,0 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	1,0	150
			0,6	90
		-1,0	0,6	-90
			1,0	-150
I = 0,01 - 1,0 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	1,0	75
			0,6	45
		-1,0	0,6	-45
			1,0	-75
I = 0,01 - 1,0 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	1,0	60
			0,6	36
		-1,0	0,6	-36
			1,0	-60
I = 0,01 - 1,0 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	1,0	30
			0,6	18
		-1,0	0,6	-18
			1,0	-30
I = 0,005 - 0,5 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	0,5	300
			0,3	180
		-1,0	0,3	-180
			0,5	-300

					МРБ МП. 3024-2020		Лист
							15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	



Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W
I = 0,005 - 0,5 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	0,5	225
			0,3	135
		-1,0	0,3	-135
			0,5	-225
I = 0,005 - 0,5 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	0,5	150
			0,3	90
		-1,0	0,3	-90
			0,5	-150
I = 0,005 - 0,5 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	0,5	75
			0,3	45
		-1,0	0,3	-45
			0,5	-75
I = 0,005 - 0,5 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	0,5	37,5
			0,3	22,5
		-1,0	0,3	-22,5
			0,5	-37,5
I = 0,005 - 0,5 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	0,5	30
			0,3	18
		-1,0	0,3	-18
			0,5	-30
I = 0,005 - 0,5 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	0,5	15
			0,3	9
		-1,0	0,3	-9
			0,5	-15
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	0,25	150
			0,15	90
		-1,0	0,15	-90
			0,25	-150
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	0,25	112,5
			0,15	67,5
		-1,0	0,15	-67,5
			0,25	-112,5
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	0,25	75
			0,15	45
		-1,0	0,15	-45
			0,25	-75
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	0,25	37,5
			0,15	22,5
		-1,0	0,15	-22,5
			0,25	-37,5

					МРБ МП. 3024 -2020		Лист 16	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.			Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.	
							Подп. и дата	

Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	0,25	18,75
			0,15	11,25
		-1,0	0,15	-11,25
			0,25	-18,75
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	0,25	15
			0,15	9
		-1,0	0,15	-9
			0,25	-15
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	0,25	7,5
			0,15	4,5
		-1,0	0,15	-4,5
			0,25	-7,5
I = 0,001 - 0,1 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	0,1	60
			0,06	36
		-1,0	0,06	-36
			0,1	-60
I = 0,001 - 0,1 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	0,1	45
			0,06	27
		-1,0	0,06	-27
			0,1	-45
I = 0,001 - 0,1 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	0,1	30
			0,06	18
		-1,0	0,06	-18
			0,1	-30
I = 0,001 - 0,1 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	0,1	15
			0,06	9
		-1,0	0,06	-9
			0,1	15
I = 0,001 - 0,1 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	0,1	7,5
			0,06	4,5
		-1,0	0,06	-4,5
			0,1	-7,5
I = 0,001 - 0,1 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	0,1	6
			0,06	3,6
		-1,0	0,06	-3,6
			0,1	-6
I = 0,001 - 0,1 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	0,1	3
			0,06	1,8
		-1,0	0,06	-1,8
			0,1	-3

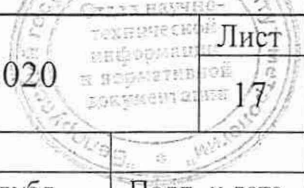
					МРБ МП. 3024 -2020		 Лист 17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Таблица 6.7

Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W
I = 0,1 - 10,0 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	10,0	6000
			8,0	4800
			6,0	3600
			4,0	2400
			2,0	1200
			0,1	60
			0	0
		0,5	10,0	3000
			8,0	2400
			6,0	1800
			4,0	1200
			2,0	600
			0,1	30
			0	0
		-0,5	0,1	-30
			2,0	-600
			4,0	-1200
			6,0	-1800
			8,0	-2400
			10,0	-3000
		-1,0	0,1	-60
2,0	-1200			
4,0	-2400			
6,0	-3600			
8,0	-4800			
10,0	-6000			
I = 0,1 - 10,0 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	10,0	4500
			6,0	2700
		-1,0	6,0	-2700
			10,0	-4500
I = 0,1 - 10,0 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	10,0	3000
			6,0	1800
		-1	6,0	-1800
			10,0	-3000
I = 0,1 - 10,0 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	10,0	1500
			6,0	900
		-1,0	6,0	-900
			10,0	-1500

					МРБ МП. 3024-2020		Лист 18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.	
						Подп. и дата	



Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W
I = 0,1 - 10,0 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	10,0	750
			6,0	450
		-1,0	6,0	-450
			10,0	-750
I = 0,1 - 10,0 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	10,0	600
			6,0	360
		-1,0	6,0	-360
			10,0	-600
I = 0,1 - 10,0 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	10,0	300
			6,0	180
		-1,0	6,0	-180
			10,0	-300
I = 0,05 - 5,0 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	5,0	3000
			3,0	1800
		-1,0	3,0	-1800
			5,0	-3000
I = 0,05 - 5,0 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	5,0	2250
			3,0	1350
		-1,0	3,0	-1350
			5,0	-2250
I = 0,05 - 5,0 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	5,0	1500
			3,0	900
		-1,0	3,0	-900
			5,0	-1500
I = 0,05 - 5,0 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	5,0	750
			3,0	450
		-1,0	3,0	-450
			5,0	-750
I = 0,05 - 5,0 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	5,0	375
			3,0	225
		-1,0	3,0	-225
			5,0	-375
I = 0,05 - 5,0 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	5,0	300
			3,0	180
		-1,0	3,0	-180
			5,0	-300
I = 0,05 - 5,0 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	5,0	150
			3,0	90
		-1,0	3,0	-90
			5,0	-150

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МРБ МП.3024 -2020				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	



Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W
I = 0,025 - 2,5 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	2,5	1500
			1,5	900
		-1,0	1,5	-900
			2,5	-1500
I = 0,025 - 2,5 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	2,5	1125
			1,5	675
		-1,0	1,5	-675
			2,5	-1125
I = 0,025 - 2,5 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	2,5	750
			1,5	450
		-1,0	1,5	-450
			2,5	-750
I = 0,025 - 2,5 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	2,5	375
			1,5	225
		-1,0	1,5	-225
			2,5	-375
I = 0,025 - 2,5 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	2,5	187,5
			1,5	112,5
		-1,0	1,5	-112,5
			2,5	-187,5
I = 0,025 - 2,5 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	2,5	150
			1,5	90
		-1,0	1,5	-90
			2,5	-150
I = 0,025 - 2,5 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	2,5	75
			1,5	45
		-1,0	1,5	-45
			2,5	-75
I = 0,01 - 1,0 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	1,0	600
			0,6	360
		-1,0	0,6	-360
			1,0	-600
I = 0,01 - 1,0 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	1,0	450
			0,6	270
		-1,0	0,6	-270
			1,0	-450
I = 0,01 - 1,0 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	1,0	300
			0,6	180
		-1,0	0,6	-180
			1,0	

					МРБ МП. 3024-2020		Лист 20	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.			Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.	
							Подп. и дата	



Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W
I = 0,01 - 1,0 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	1,0	150
			0,6	90
		-1,0	0,6	-90
			1,0	-150
I = 0,01 - 1,0 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	1,0	75
			0,6	45
		-1,0	0,6	-45
			1,0	-75
I = 0,01 - 1,0 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	1,0	60
			0,6	36
		-1,0	0,6	-36
			1,0	-60
I = 0,01 - 1,0 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	1,0	30
			0,6	18
		-1,0	0,6	-18
			1,0	-30

					МРБ МП. 3024-2020	Лист 21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



6.3.1.4 Ваттметры считают выдержавшими поверку, если диапазоны измерений входных сигналов соответствуют значениям, приведенным в таблице 6.2, а основная погрешность не превышает значений, приведенных в 6.3.1.1.

6.3.1.5 Результаты измерений заносят в протокол поверки. Форма протокола поверки для ваттметра ЦЛ8516/1 приведена в приложении Б, при оформлении протоколов других модификаций ваттметров использовать данные, приведенные в таблицах 6.3 - 6.7.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты первичной поверки удостоверяются нанесением оттисков клейм знака поверки средств измерений (далее – Знак поверки) на правый винт под угловой защелкой в верхней части корпуса ваттметра и на правый винт на крышке, закрывающей элементы регулировки на задней панели ваттметра, делается запись в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке и наклеивается клеймо-наклейка на лицевую панель ваттметра в верхнем правом углу.

Положительные результаты периодической поверки удостоверяются нанесением оттисков клейм Знака поверки на правый винт под угловой защелкой в верхней части корпуса ваттметра и на правый винт на крышке, закрывающей элементы регулировки на задней панели ваттметра, делается запись в свидетельстве о поверке и наклеивается клеймо-наклейка на лицевую панель ваттметра в верхнем правом углу.

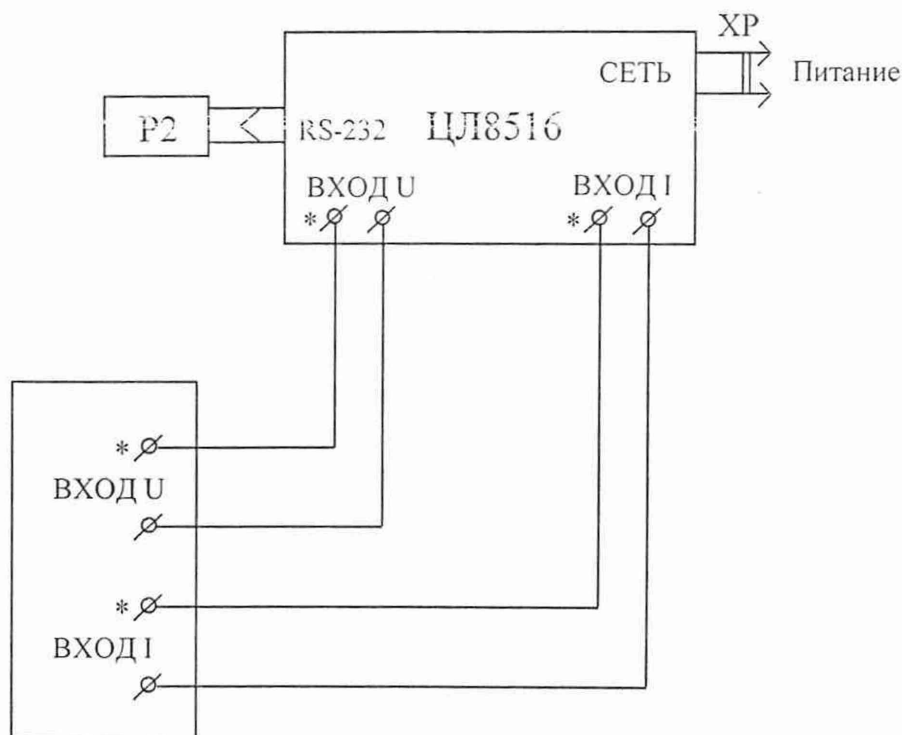
При отрицательных результатах поверки ваттметр в обращение не допускают и на него оформляют извещение о непригодности ваттметра к применению с соответствующим обоснованием. При этом оттиски клейм Знака поверки подлежат погашению.

					МРБ МП. 3024 -2020	Лист 22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Приложение А
(обязательное)

Схема определения основной погрешности ваттметров



P1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ;

P2 – ПЭВМ (подключают только при определении работоспособности интерфейса RS-232);

ХР – вилка сетевого кабеля.

Примечания

1 При определении основной погрешности ваттметров в режиме измерений тока входной сигнал от установки P1 подают только на клеммы «ВХОД I».

2 При определении основной погрешности ваттметров в режиме измерений напряжения входной сигнал от установки P1 подают только на клеммы «ВХОД U».

Рисунок А.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.			Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

МРБ МП. 3024-2020



Приложение Б

(справочное)

ПРОТОКОЛ № _____

поверки ваттметра цифрового многофункционального

ЦЛ8516/1 № _____

1 Дата поверки _____

2 Заводской номер СИ и год выпуска _____

3 Условия проведения поверки _____

4 Наименование, тип и номер применяемых эталонных средств измерений и вспомогательного оборудования:

5 Наименование и обозначение документа, по которому проводилась поверка

6 Результаты измерений

6.1 Внешний осмотр _____

6.2 Опробование _____

6.2.1 Работоспособность _____

6.2.2 Электрическая прочность изоляции _____

					МРБ МП. 3024-2020	Лист 24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



6.3 Результаты определения диапазона измеряемых сигналов и основной погрешности ваттметра приведены:

- в таблице Б.1 для ваттметра ЦЛ8516/1 в режиме измерений тока;
- в таблице Б.2 для ваттметра ЦЛ8516/1 в режиме измерений напряжения;
- в таблице Б.3 для ваттметра ЦЛ8516/1 в режиме измерений активной мощности.

Таблица Б.1

Диапазон измерений, А	$I_{расч.}, А$	$\gamma, \%$
I = 0,01 - 1,0	1,0	
	0,8	
	0,6	
	0,4	
	0,2	
	0,01	
	0	
I = 0,005 - 0,5	0,5	
	0,3	
I = 0,0025 - 0,25	0,25	
	0,15	
I = 0,001 - 0,1	0,1	
	0,06	

Таблица Б.2

Диапазон измерений, V	$U_{расч.}, V$	$\gamma, \%$
U = 6 - 600	600	
	480	
	360	
	240	
	120	
	6	
	0	
U = 4,5 - 450	450	
	270	
U = 3 - 300	300	
	180	
U = 1,5 - 150	150	
	90	
U = 0,75 - 75	75	
	45	
U = 0,6 - 60	60	
	36	
U = 0,3 - 30	30	
	18	

					МРБ МП.3024 -2020		Лист 25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.	Подп. и дата



Таблица Б.3

Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W	γ, %
I = 0,01 - 1,0 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	1,0	600	
			0,8	480	
			0,6	360	
			0,4	240	
			0,2	120	
			0,01	6	
			0	0	
		0,5	1,0	300	
			0,8	240	
			0,6	180	
			0,4	120	
			0,2	60	
			0,01	3	
			0	0	
		-0,5	0,01	-3	
			0,2	-60	
			0,4	-120	
			0,6	-180	
			0,8	-240	
			1,0	-300	
			0	0	
		-1,0	0,01	-6	
			0,2	-120	
			0,4	-240	
0,6	-360				
0,8	-480				
1,0	-600				
0	0				
I = 0,01 - 1,0 A U = 4,5 - 450 V	450	1,0	1,0	450	
			0,6	270	
		-1,0	0,6	-270	
			1,0	-450	
I = 0,01 - 1,0 A U = 3 - 300 V	300	1,0	1,0	300	
			0,6	180	
		-1,0	0,6	-180	
			1,0	-300	
I = 0,01 - 1,0 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	1,0	150	
			0,6	90	
		-1,0	0,6	-90	
			1,0	-150	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.			Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

МРБ МП. 3024 -2020



Лист
26

Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W	γ, %
I = 0,01 - 1,0 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	1,0	75	
			0,6	45	
		-1,0	0,6	-45	
			1,0	-75	
I = 0,01 - 1,0 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	1,0	60	
			0,6	36	
		-1,0	0,6	-36	
			1,0	-60	
I = 0,01 - 1,0 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	1,0	30	
			0,6	18	
		-1,0	0,6	-18	
			1,0	-30	
I = 0,005 - 0,5 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	0,5	300	
			0,3	180	
		-1,0	0,3	-180	
			0,5	-300	
I = 0,005 - 0,5 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	0,5	225	
			0,3	135	
		-1,0	0,3	-135	
			0,5	-225	
I = 0,005 - 0,5 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	0,5	150	
			0,3	90	
		-1,0	0,3	-90	
			0,5	-150	
I = 0,005 - 0,5 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	0,5	75	
			0,3	45	
		-1,0	0,3	-45	
			0,5	-75	
I = 0,005 - 0,5 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	0,5	37,5	
			0,3	22,5	
		-1,0	0,3	-22,5	
			0,5	-37,5	
I = 0,005 - 0,5 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	0,5	30	
			0,3	18	
		-1,0	0,3	-18	
			0,5	-30	
I = 0,005 - 0,5 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	0,5	15	
			0,3	9	
		-1,0	0,3	-9	
			0,5	-15	

					МРБ МП. 3024 -2020		Лист 27	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.			Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.	
							Подп. и дата	



Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W	γ, %
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	0,25	150	
			0,15	90	
		-1,0	0,15	-90	
			0,25	-150	
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	0,25	112,5	
			0,15	67,5	
		-1,0	0,15	-67,5	
			0,25	-112,5	
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	0,25	75	
			0,15	45	
		-1,0	0,15	-45	
			0,25	-75	
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	0,25	37,5	
			0,15	22,5	
		-1,0	0,15	-22,5	
			0,25	-37,5	
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	0,25	18,75	
			0,15	11,25	
		-1,0	0,15	-11,25	
			0,25	-18,75	
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	0,25	15	
			0,15	9	
		-1,0	0,15	-9	
			0,25	-15	
I = 0,0025 - 0,25 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	0,25	7,5	
			0,15	4,5	
		-1,0	0,15	-4,5	
			0,25	-7,5	
I = 0,001 - 0,1 A; U = 6 - 600 V	600	1,0	0,1	60	
			0,06	36	
		-1,0	0,06	-36	
			0,1	-60	
I = 0,001 - 0,1 A; U = 4,5 - 450 V	450	1,0	0,1	45	
			0,06	27	
		-1,0	0,06	-27	
			0,1	-45	
I = 0,001 - 0,1 A; U = 3 - 300 V	300	1,0	0,1	30	
			0,06	18	
		-1,0	0,06	-18	
			0,1	-30	

					МРБ МП. 3024 - 2020		Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			28	
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп. и дата



Диапазоны измерений	U, V	K _p	I, A	P _{расч.} , W	γ, %
I = 0,001 - 0,1 A; U = 1,5 - 150 V	150	1,0	0,1	15	
			0,06	9	
		-1,0	0,06	-9	
			0,1	-15	
I = 0,001 - 0,1 A; U = 0,75 - 75 V	75	1,0	0,1	7,5	
			0,06	4,5	
		-1,0	0,06	-4,5	
			0,1	-7,5	
I = 0,001 - 0,1 A; U = 0,6 - 60 V	60	1,0	0,1	6	
			0,06	3,6	
		-1,0	0,06	-3,6	
			0,1	-6	
I = 0,001 - 0,1 A; U = 0,3 - 30 V	30	1,0	0,1	3	
			0,06	1,8	
		-1,0	0,06	-1,8	
			0,1	-3	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

МРБ МП. 3024-2020



Лист
29

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)			Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МРБ МП. 3024 -2020				Лист 30
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

