



Республика Беларусь  
ООО "МНПП "Электроприбор"

ВАТТМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ  
ЦЛ8516

Руководство по эксплуатации  
ЗЭП.499.160 РЭ

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение .....	3
1 Описание и работа .....	3
1.1 Назначение .....	3
1.2 Технические характеристики .....	5
1.3 Комплектность .....	11
1.4 Устройство и принцип действия.....	11
1.5 Маркировка и пломбирование .....	13
1.6 Упаковка .....	13
2 Использование по назначению.....	14
2.1 Меры безопасности .....	14
2.2 Подготовка ваттметров к использованию .....	15
2.3 Использование ваттметров .....	15
3 Поверка .....	17
4 Хранение .....	17
5 Транспортирование .....	17
6 Утилизация .....	18
7 Гарантии изготовителя .....	18
Приложение А (обязательное) Протокол обмена ваттметров с ПЭВМ "МНПП "Электроприбор" .....	19
Приложение Б (обязательное) Порядок работы с программой "Test_8516" .....	22
Приложение В (обязательное) Передняя панель ваттметров .....	23
Приложение Г (обязательное) Задняя панель ваттметров .....	24

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации ваттметров цифровых ЦЛ8516 (далее – ваттметры).

## **1 Описание и работа**

### **1.1 Назначение**

1.1.1 Ваттметры предназначены для измерения среднеквадратичного (действующего) значения силы переменного тока, среднеквадратичного (действующего) значения напряжения переменного тока, активной мощности однофазного переменного тока.

Измеренное значение отображается на цифровом табло (далее – табло) ваттметра в единицах измеряемой величины: в амперах, вольтах, ваттах соответственно. Табло ваттметра имеет пять значащих разрядов и десятичную запятую.

Режим переключения диапазонов измерений ваттметров – ручной.

Ваттметры имеют встроенный интерфейс RS-232 для обмена информацией в цифровом виде с персональной ЭВМ (далее – ПЭВМ) или автоматизированной системой. Связь с ПЭВМ осуществляется в соответствии с протоколом обмена. Протокол обмена ваттметров с ПЭВМ приведен в приложении А.

1.1.2 Ваттметры могут применяться для поверки рабочих средств измерений – стрелочных и цифровых амперметров, вольтметров, ваттметров с допускаемой основной приведенной погрешностью, равной или более  $\pm 0,5 \%$ .

#### **1.1.3 Рабочие условия применения**

1.1.3.1 Ваттметры предназначены для эксплуатации в лабораторных условиях производственных помещений.

1.1.3.2 Ваттметры предназначены для эксплуатации при температуре от  $10^{\circ}\text{C}$  до  $35^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до  $75 \%$  при температуре  $30^{\circ}\text{C}$ .

1.1.3.3 Ваттметры предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении  $84 - 106,7 \text{ kPa}$  ( $630 - 800 \text{ mm Hg}$ ).

1.1.3.4 По устойчивости к механическим воздействиям ваттметры относятся к виброустойчивым и вибропрочным.

1.1.3.5 Питание ваттметров осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220_{-33}^{+22}) \text{ V}$ , частотой  $(50 \pm 0,5) \text{ Hz}$ .

1.1.3.6 Ваттметры имеют предохранитель по цепи питания.

1.1.3.7 Ваттметры имеют электронную защиту от перегрузки.

1.1.3.8 В цепь питания ваттметры включаются с помощью сетевого кабеля.

1.1.3.9 Ваттметры являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.1.4 При заказе ваттметра необходимо указать:

- наименование, тип и модификацию ваттметра;
- обозначение технических условий;
- количество.

Пример записи при заказе:

Ваттметр цифровой ЦЛ8516/1, ТУ ВУ 300080696.016-2005, 5 шт.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Класс точности ваттметров 0,15.

1.2.2 Основные характеристики измеряемых сигналов в зависимости от модификации ваттметра, соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

Встроенный интерфейс RS-232 обеспечивает передачу информации в цифровом виде.

**Таблица 1.1**

Тип и модификация ваттметра	Изменяемые сигналы						
	ток, А		напряжение, В		номинальное значение коэффициента мощности, $\cos \varphi$	мощность, W	
	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение		диапазон измерений	номинальное значение
1	2	3	4	5	6	7	8
ЦЛ8516/1	0-0,1	0,1	0-30	30	-1,0; +1,0	от -3 до +3	3
			0-60	60		от -6 до +6	6
			0-75	75		от -7,5 до +7,5	7,5
			0-150	150		от -15 до +15	15
			0-300	300		от -30 до +30	30
			0-450	450		от -45 до +45	45
	0-0,25	0,25	0-30	30	-1,0; +1,0	от -7,5 до +7,5	7,5
			0-60	60		от -15 до +15	15
			0-75	75		от -18,75 до +18,75	18,75
			0-150	150		от -37,5 до +37,5	37,5
			0-300	300		от -75 до +75	75
			0-450	450		от -112,5 до +112,5	112,5
0-0,5	0,5	0-30	30	-1,0; +1,0	от -15 до +15	15	
		0-60	60		от -30 до +30	30	
		0-75	75		от -37,5 до +37,5	37,5	
		0-150	150		от -75 до +75	75	
		0-300	300		от -150 до +150	150	
		0-450	450		от -225 до +225	225	
0-1,0	1,0	0-30	30	-1,0; +1,0	от -30 до +30	30	
		0-60	60		от -60 до +60	60	
		0-75	75		от -75 до +75	75	
		0-150	150		от -150 до +150	150	
		0-300	300		от -300 до +300	300	
		0-450	450		от -450 до +450	450	
0-600	600	от -600 до +600	600				

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
ЦЛ8516/2	0-1,0	1,0	0-30	30	-1,0; +1,0	от -30 до +30	30
			0-60	60		от -60 до +60	60
			0-75	75		от -75 до +75	75
			0-150	150		от -150 до +150	150
			0-300	300		от -300 до +300	300
			0-450	450		от -450 до +450	450
			0-600	600		от -600 до +600	600
	0-2,5	2,5	0-30	30	-1,0; +1,0	от -75 до +75	75
			0-60	60		от -150 до +150	150
			0-75	75		от -187,5 до +187,5	187,5
			0-150	150		от -375 до +375	375
			0-300	300		от -750 до +750	750
0-450			450	от -1125 до +1125		1125	
		0-600	600		от -1500 до +1500	1500	
0-5,0	5,0	0-30	30	-1,0; +1,0	от -150 до +150	150	
		0-60	60		от -300 до +300	300	
		0-75	75		от -375 до +375	375	
		0-150	150		от -750 до +750	750	
		0-300	300		от -1500 до +1500	1500	
		0-450	450		от -2250 до +2250	2250	
		0-600	600		от -3000 до +3000	3000	
0-10,0	10,0	0-30	30	-1,0; +1,0	от -300 до +300	300	
		0-60	60		от -600 до +600	600	
		0-75	75		от -750 до +750	750	
		0-150	150		от -1500 до +1500	1500	
		0-300	300		от -3000 до +3000	3000	
		0-450	450		от -4500 до +4500	4500	
		0-600	600		от -6000 до +6000	6000	

## Примечания

1 На табло ваттметра высвечивается одна из измеряемых величин:  
ток, напряжение или мощность (графы 2, 4, 7 соответственно).

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

1.2.3 Нормальная область частот измеряемых сигналов от 45 до 55 Hz.

1.2.4 Рабочая область частот измеряемых сигналов от 55 до 500 Hz.

1.2.5 Входное сопротивление ваттметров и мощность, потребляемая ваттметрами от измерительных цепей и от цепи питания, соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.2.

**Таблица 1.2**

Тип и модификация ваттметра	Входное сопротивление		Мощность, потребляемая от		
	вход I, Ω, не более	вход U, Ω, не менее	измерительной цепи		цепи питания, V·A, не более
			вход I, V·A, не более	вход U, V·A, не более	
ЦЛ8516/1	0,1	$9 \cdot 10^5$	0,1	0,5	10
ЦЛ8516/2	0,01	$9 \cdot 10^5$	1,0	0,5	10

1.2.6 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (далее – основной погрешности) ваттметров равны  $\pm 0,15$  % от нормирующего значения измеряемого сигнала для каждого из диапазонов измерений в режиме измерений мощности и  $\pm 0,1$  % от нормирующего значения измеряемого сигнала для каждого из диапазонов измерений в режимах измерений тока и напряжения.

1.2.7 Время установления рабочего режима ваттметров после включения напряжения питания не более 0,5 h.

Время непрерывной работы ваттметров не ограничено.

1.2.8 Ваттметры устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от 10 °C до 35 °C.

1.2.9 Ваттметры устойчивы к воздействию внешнего однородного магнитного поля переменного тока с частотой измеряемого сигнала 45 – 55 Hz с магнитной индукцией 0,5 mT при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

1.2.10 Ваттметры работоспособны при изменении напряжения питания от 187 до 242 V.

1.2.11 Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей (далее – дополнительных погрешностей) ваттметров, вызванных изменением влияющих факторов от нормальных значений, указанных в таблице 1.3, в процентах от нормирующего значения измеряемого сигнала для каждого из диапазонов измерений по току, напряжению, мощности равны:

а)  $\pm 0,1$  % - при изменении температуры окружающего воздуха от  $(20 \pm 2)$  °C до 10 °C и 35 °C на каждые 10 °C;

б)  $\pm 0,1$  % - при воздействии внешнего однородного магнитного поля переменного тока с частотой измеряемого сигнала 45 – 55 Hz с магнитной индукцией 0,5 mT при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля;

в)  $\pm 0,15 \%$  - при изменении частоты измеряемых сигналов от 55 до 500 Hz;  
 г)  $\pm 0,1 \%$  - при изменении напряжения измеряемого сигнала от номинального значения каждого из диапазонов измерений до нуля – для режима измерений мощности;

д)  $\pm 0,1 \%$  - при изменении напряжения питания от номинального значения 220 V до 242 и 187 V.

**Таблица 1.3**

Влияющий фактор	Нормальное значение
1	2
1 Температура окружающего воздуха, °C	$20 \pm 2$
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	45 – 75
3 Атмосферное давление, kPa (mm Hg)	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 мощности	Номинальное $\pm 2 \%$ - для каждого диапазона измерений
6 Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	плюс 1,0; минус 1,0
7 Частота измеряемого сигнала, Hz	$50 \pm 1$
8 Напряжение источника питания, V	$220 \pm 4,4$
9 Частота источника питания, Hz	$50 \pm 0,5$
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

1.2.12 Ваттметры выдерживают в течение 1 min перегрузку измеряемым сигналом, равным 1,2 номинального значения верхнего диапазона измерений по последовательной цепи (тока) и параллельной цепи (напряжения).

1.2.13 Ваттметры устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.14 Ваттметры в транспортной таре выдерживают без повреждений:

- воздействие температуры от минус 50 °C до плюс 50 °C;

- воздействие относительной влажности ( $95 \pm 3$ ) % при температуре 35 °C.



1.2.15 Ваттметры в транспортной таре выдерживают без повреждений в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192-96 "Верх", воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.16 Степень защиты ваттметров – IP2X по ГОСТ 14254-96.

1.2.17 Ваттметры по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51522.1-2011 для оборудования класса А, предназначенного для применения в контролируемой электромагнитной обстановке.

1.2.17.1 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых ваттметрами, не превышает значений, установленных в ГОСТ Р 51318.11-2006 для оборудования группы 1, класса А,

1.2.17.2 Ваттметры устойчивы к радиочастотному электромагнитному полю, испытательный уровень 1 по СТБ IEC 61000-4-3-2009, критерий качества функционирования А.

1.2.17.3 Ваттметры устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, испытательный уровень 1 по СТБ IEC 61000-4-6-2011, критерий качества функционирования А.

1.2.17.4 Ваттметры устойчивы к электростатическим разрядам, испытательный уровень 2 (по методу контактного разряда), испытательный уровень 3 (по методу воздушного разряда) по СТБ IEC 61000-4-2-2011, критерий качества функционирования В.

1.2.17.5 Ваттметры устойчивы к наносекундным импульсным помехам, испытательный уровень 2 по СТБ МЭК 61000-4-4-2006, критерий качества функционирования В.

1.2.17.6 Ваттметры устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии, класс условий эксплуатации 2 по ГОСТ IEC 61000-4-5-2014, критерий качества функционирования В.

1.2.17.7 Ваттметры устойчивы к провалам напряжения электропитания, класс электромагнитной обстановки 1 по СТБ МЭК 61000-4-11-2006, критерий качества функционирования В.

1.2.18 Ваттметры по безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.091-2012.

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 12.2.091-2012.

Ваттметры соответствуют категории измерения II по ГОСТ 12.2.091-2012.

Электрическая изоляция различных цепей ваттметров между собой и по отношению к корпусу выдерживает в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока среднеквадратичного значения частотой 50 Hz, величина которого указана в таблице 1.4.

Зазоры соответствуют значениям, указанным в таблице 1.4.

**Таблица 1.4**

Наименование цепи	Испытательное напряжение, V (Зазоры, mm)
Корпус – вход U, вход I	3540 (5,9)
Корпус – цепь питания	2230 (3,0)
Корпус – интерфейс	600 (0,1)
Цепь питания – вход U, вход I	3540 (5,9)
Цепь питания – интерфейс	2230 (3,0)
Вход U – вход I, интерфейс	3540 (5,9)
Вход I – интерфейс	3540 (5,9)

1.2.19 На корпусе ваттметров предусмотрены места для нанесения оттиска клейма отдела технического контроля изготовителя (далее – ОТК) и оттиска клейма знака поверки средств измерений (далее – Знак поверки).

1.2.20 Габаритные размеры ваттметров (длина, ширина и высота) не более 300x300x150 mm.

1.2.21 Масса ваттметров не более 3,0 kg.

1.2.22 Средняя наработка на отказ ваттметров с учетом технического обслуживания не менее 25000 h.

1.2.23 Среднее время восстановления работоспособного состояния ваттметров не более 8 h.

1.2.24 Средний срок службы ваттметров не менее 10 лет.

### 1.3 Комплектность

Комплект поставки ваттметров соответствует указанному в таблице 1.5.

**Таблица 1.5**

Обозначение	Наименование	Количество
ЗЭП.499.160	Ваттметр цифровой ЦЛ8516	1
ЗЭП.499.160 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
МП.ВТ.106-2004	Методика поверки	1
ЗЭП.499.160 ПС	Паспорт	1
-	Кабель сетевой SCZ-20 2 А 220 V ~ *	1
* Допускается замена на другой тип с аналогичными техническими характеристиками.		

### 1.4 Устройство и принцип действия

#### 1.4.1 Устройство

1.4.1.1 Ваттметры конструктивно состоят из следующих основных узлов:

- корпуса;
- передней и задней панелей;
- платы индикации;
- платы измерения.

1.4.1.2 Корпус, передняя и задняя панели ваттметров выполнены из изоляционного материала. Корпус состоит из двух частей. Винты, скрепляющие верхнюю и нижнюю части корпуса, находятся под угловыми защелками в верхней части корпуса.

Для того, чтобы открыть корпус необходимо:

- снять четыре угловые защелки;
- вывинтить четыре винта;
- плавно сдвинуть верхнюю часть корпуса вверх.

1.4.1.3 На передней панели ваттметров (приложение В) находятся:

- выключатель СЕТЬ – для включения сетевого питания;
- светодиод индикации сетевого питания;
- цифровое табло – для отображения значений измеряемых сигналов;
- кнопка РЕЖИМ – для переключения режима измерений (при этом на табло ваттметра будут высвечиваться соответствующие единицы измерений: "А" – в режиме измерений тока; "V" – в режиме измерений напряжения; "W" – в режиме измерений мощности);

- кнопки переключения диапазонов измерений по напряжению ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений);

- кнопки переключения диапазонов измерений по току ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений);

- светодиоды индикации диапазонов измерений по напряжению (загорается один из выбранных);

- светодиоды индикации диапазонов измерений по току (загорается один из выбранных);

- входные зажимы ВХОД U и ВХОД I – для подключения ваттметров к измерительным цепям по напряжению и по току.

1.4.1.4 На задней панели ваттметров (приложение Г) находятся:

- разъем для подключения сетевого кабеля;
- вставка плавкая;
- разъем для подключения интерфейса RS-232;
- крышка, закрывающая элементы регулировки (регулировка проводится только при настройке и поверке ваттметров).

### 1.4.2 Принцип действия

Принцип действия ваттметров основан на преобразовании аналоговых входных сигналов переменного тока и напряжения переменного тока в цифровой код. Далее производится вычисление в цифровой форме среднеквадратичного (действующего) значения переменного тока, среднеквадратичного (действующего) значения напряжения переменного тока, активной мощности однофазного переменного тока. Измеренное значение отображается на табло ваттметра и в цифровом виде передается по интерфейсу RS-232.

## **1.5 Маркировка и пломбирование**

1.5.1 На передней и задней панелях ваттметров нанесена маркировка в соответствии с приложениями В, Г.

1.5.2 Ваттметры имеют оттиск клейма ОТК и оттиск клейма Знака поверки на двух винтах, скрепляющих верхнюю и нижнюю части корпуса, под угловыми защелками и на винтах крышки, закрывающей элементы регулировки на задней панели ваттметров.

1.5.3 На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес изготовителя, грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Ваттметры упакованы в коробку картонную упаковочную в соответствии с конструкторской документацией.

Внутренняя упаковка соответствует ВУ-7 по ГОСТ 9.014-78, вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ-0.

1.6.2 В качестве транспортной тары применяются дощатые, фанерные ящики или ящики из древесноволокнистой плиты.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Меры безопасности**

2.1.1 При эксплуатации ваттметров должны соблюдаться требования ТКП 181-2009 и Межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках.

2.1.2 Ваттметры по способу защиты от поражения электрическим током соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.3 Персонал, допущенный к работе с ваттметрами должен:

- знать ваттметры в объеме настоящего РЭ;
- иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением до 1000 V.

2.1.4 Внешние подключения к ваттметрам необходимо производить при отключенных входных сигналах и отключенном сетевом питании.

2.1.5 Опасные факторы:

- напряжение питания 220 V;
- входные напряжения и токи.

Меры защиты от опасного фактора – соблюдение условий 2.1.3, 2.1.4.

В случае возникновения аварийных условий и режимов работы ваттметры необходимо немедленно отключить.

2.1.6 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются ваттметры, должна достигаться:

- применением автоматических установок пожарной сигнализации;
- применением средств пожаротушения;
- организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

## 2.2 Подготовка ваттметров к использованию

2.2.1 Выдержать ваттметр при температуре  $(20 \pm 2)$  °С и относительной влажности окружающего воздуха от 45 до 75 % не менее 4 h, если перед этим он находился в климатических условиях, отличающихся от нормальных.

2.2.2 Разместить ваттметр на рабочем месте, обеспечив удобство подключения его к питающей сети, измерительным цепям и работы оператора.

2.2.3 Подключить входные зажимы ваттметра к измерительным цепям.

Зажимы ВХОД I в измерительную цепь подключают последовательно; зажимы ВХОД U – параллельно.

При подключении измерительных цепей использовать провода с двойной изоляцией.

Сечение измерительных проводов должно быть:

- для подключения зажимов ВХОД I – не менее  $0,75 \text{ mm}^2$  для ЦЛ8516/1 и не менее  $2 \text{ mm}^2$  для ЦЛ8516/2;

- для подключения зажимов ВХОД U – не менее  $0,35 \text{ mm}^2$  для ЦЛ8516/1 и ЦЛ8516/2.

2.2.4 Для проверки работоспособности интерфейса RS-232 подключить ваттметр к ПЭВМ. Установить в ПЭВМ служебную программу "Test\_8516" (далее – программа). Программа размещена на сайте предприятия [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com), а также по запросу может быть выслана заказчику на его адрес электронной почты. Порядок работы с программой приведен в приложении Б.

2.2.5 Подключить ваттметр с помощью сетевого кабеля к сети  $\sim 220 \text{ V}$ , 50 Hz. Нажатием на выключатель СЕТЬ на передней панели включить ваттметр. При этом засветятся светодиоды индикации сетевого питания, индикации наибольшего диапазона измерений по напряжению, а на табло ваттметра высветится единица измерения "V" (режим измерений напряжения).

## 2.3 Использование ваттметров

2.3.1 Выдержать ваттметр во включенном состоянии в течение 0,5 h.

### 2.3.2 Режим измерений тока

2.3.2.1 Нажатием кнопки РЕЖИМ установить на ваттметре режим измерений тока. При этом засветится светодиод индикации наибольшего диапазона измерений по току, а на табло ваттметра высветится единица измерения "A".

2.3.2.2 Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений по току ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений) установить требуемый диапазон измерений.

2.3.2.3 Подать измеряемый сигнал на зажимы ВХОД I.

2.3.2.4 На табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

2.3.2.5 Если значение измеряемого сигнала по току превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло ваттметра гаснут, высвечивается слово ПЕРЕГР, ваттметр автоматически переходит на наибольший диапазон измерений по току и слово ПЕРЕГР гаснет.

Если значение измеряемого сигнала по току превысит в 1,2 раза конечное значение наибольшего диапазона измерений, слово ПЕРЕГР вторично зажигается и ваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

### **2.3.3 Режим измерений напряжения**

2.3.3.1 Нажатием кнопки РЕЖИМ установить режим измерений напряжения. При этом засветится светодиод индикации наибольшего диапазона измерений по напряжению, а на табло ваттметра высветится единица измерения "V".

2.3.3.2 Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений по напряжению ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений) установить требуемый диапазон измерений.

2.3.3.3 Подать измеряемый сигнал на зажимы ВХОД U.

2.3.3.4 На табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

2.3.3.5 Если значение измеряемого сигнала по напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло ваттметра гаснут, высвечивается слово ПЕРЕГР, ваттметр автоматически переходит на наибольший диапазон измерений по напряжению и слово ПЕРЕГР гаснет.

Если значение измеряемого сигнала по напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение наибольшего диапазона измерений, слово ПЕРЕГР вторично зажигается и ваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

### **2.3.4 Режим измерений мощности**

2.3.4.1 Нажатием кнопки РЕЖИМ установить режим измерений мощности. При этом засветятся светодиоды индикации наибольшего диапазона измерений по току и напряжению, а на табло ваттметра высветится единица измерения "W".

2.3.4.2 Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений по току и по напряжению установить требуемые диапазоны измерений.



2.3.4.3 Подать измеряемые сигналы на зажимы ВХОД I и ВХОД U.

2.3.4.4 На табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

2.3.4.5 Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло ваттметра гаснут, высвечивается слово ПЕРЕГР, ваттметр автоматически переключается с режима измерения мощности на тот режим – тока или напряжения – по которому идет превышение измеряемого сигнала, ваттметр автоматически переходит на наибольший диапазон измерений по току или напряжению и слово ПЕРЕГР гаснет.

Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение наибольшего диапазона измерений, слово ПЕРЕГР вторично зажигается и ваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

После устранения превышения измеряемого сигнала ваттметр необходимо перевести в режим измерения мощности нажатием кнопки РЕЖИМ.

### **3 Поверка**

Поверка ваттметров проводится в соответствии с документом "Ваттметры цифровые ЦЛ8516. Методика поверки. МП.ВТ.106-2004".

### **4 Хранение**

4.1 Хранение ваттметров на складах должно производиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69).

В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

4.2 Помещения для хранения ваттметров должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

### **5 Транспортирование**

5.1 Транспортирование ваттметров должно осуществляться закрытым железнодорожным или автомобильным транспортом по ГОСТ 12997-84.

5.2 Транспортирование ваттметров должно производиться при температуре окружающего от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до  $(95 \pm 3)$  % при температуре 35 °С.

5.3 При необходимости особых условий транспортирования это должно быть оговорено специально в договоре на поставку.

5.4 В качестве транспортной тары применяются дощатые, фанерные ящики или ящики из древесноволокнистой плиты.

При упаковывании ваттметров в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным и автомобильным транспортом не более 80 kg, при пересылке почтой – не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина и высота) не более 940x610x520 mm.

5.5 При погрузке, разгрузке и транспортировании ваттметров необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Береечь от влаги" по ГОСТ 14192-96, нанесенными на транспортную тару.

## **6 Утилизация**

6.1 Утилизация ваттметров осуществляется по утвержденным у потребителя нормативным правовым актам.

6.2 Ваттметры не содержат веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

## **7 Гарантии изготовителя**

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие ваттметров требованиям технических условий ТУ ВУ 300080696.016-2005 и настоящего РЭ при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода ваттметров в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления ваттметров.

7.3 По вопросам гарантийного обслуживания и ремонта обращаться к изготовителю по адресу: Республика Беларусь, 210001, г. Витебск, ул. Зеньковой, д. 1, ООО "МНПП "Электроприбор", тел./факс (10-375-212) 67-28-16, (10-375-212) 67-46-24, тел. (10-375-212) 67-47-15; [electropribor@mail.ru](mailto:electropribor@mail.ru); [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com).

7.4 Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности оттиска клейма ОТК и оттиска Знака поверки.

7.5 Сервисное обслуживание в послегарантийный период изготовитель осуществляет по отдельному договору.

## Приложение А (обязательное)

### Протокол обмена ваттметров с ПЭВМ "МНПП "Электроприбор"

Командно-информационный обмен управляющего компьютера с ваттметрами осуществляется в пакетном режиме по принципу "команда-ответ". В качестве физической среды передачи информации используется канал интерфейса RS-232 со следующими параметрами:

- скорость передачи – 9600 бод;
- режим передачи - 8 бит без проверки на четность, 1 стоп-бит, младшие биты вперед;
- способ представления информации - смешанный.

Каждый пакет состоит из нескольких полей, передающихся друг за другом без разрывов во времени.

Перечень полей командных и ответных пакетов (в порядке следования) приведен в таблице А.1.

**Таблица А.1**

Название поля	Условное обозначение	Длина поля (байт)	Примечания
Поле команды	CMD	1	Двоичный код команды
Поле данных	-	0 ... 7	Может отсутствовать (в зависимости от типа и назначения пакета)
Поле контрольной суммы	CRC	2	2-х байтовый циклический избыточный код, вычисляемый по всем предшествующим байтам данного пакета

Признаком конца пакета служит отсутствие передачи на линии в течение 0,025 с после окончания передачи стоп-бита последнего байта.

Пакеты с некорректной контрольной суммой отбрасываются (считаются не поступившими).

Система команд с разделением на функциональные группы приведена в таблице А.2.

Таблица А.2

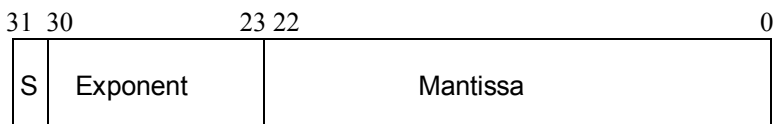
Функциональное назначение	16-ричный код команды	Структура командного пакета		Структура ответного пакета	
			Длина		Длина
<b>Группа команд установки</b>					
Установка режима	CMD = 01h	CMD-Mode-CRC	4	CMD-CODE-CRC	4
Установка предела по напряжению	CMD = 02h	CMD-Limit_U-CRC	4	CMD-CODE-CRC	4
Установка предела по току	CMD = 03h	CMD-Limit_I-CRC	4	CMD-CODE-CRC	4
<b>Группа команд чтения</b>					
Чтение параметров и текущих показаний	CMD = 41h	CMD-CRC	3	CMD-Mode-Limit_U-Limit_I -nnnn-CRC	10

Условные обозначения, использованные в таблице А.2, приведены в таблице А.3.

Таблица А.3

Сокращение	Длина (байт)	Диапазон возможных значений	Назначение
CMD	1	0...FFh	Поле кода команды
CRC	2	0...FFFFh	Поле контрольной суммы пакета
CODE	1	0...FFh	Подтверждение правильности выполнения команды (код ошибки): 0 – команда выполнена, другие значения – команда не выполнена
nnnn	4	0...FFFFFFFFh	Текущие показания 1-4-й байт – число формата float
Mode	1	1...3h	Текущий режим: 1 – измерение напряжения 2 – измерение тока 3 – измерение мощности
Limit_U	1	0..6h	Предел по напряжению: 0 – 30 V 1 – 60 V 2 – 75 V 3 – 150 V 4 – 300 V 5 – 450 V 6 – 600 V
Limit_I	1	0..3h	Предел по току ЦЛ8516/1: 0 – 0,1 A 1 – 0,25 A 2 – 0,5 A 3 – 1 A Предел по току ЦЛ8516/2: 0 – 1 A 1 – 2,5 A 2 – 5 A 3 – 10 A

#### Описание 4-байтного формата float



Значение числа формата float (F) вычисляется по формуле

$$F = (-1)^S \cdot 2^{(\text{Exponent}-127)} \cdot 1.\text{Mantissa}, \quad (\text{A.1})$$

где S – знак числа формата float.

Нулевое значение F соответствует нулям во всех четырех байтах.

## Приложение Б

(обязательное)

### Порядок работы с программой "Test\_8516"

#### 1 Подготовка программы к использованию

Программа "Test\_8516" размещена на сайте предприятия [www.electropropribor.com](http://www.electropropribor.com) в разделе "Служебные программы".

Перед началом работы установить программу в ПЭВМ, запустив setup.exe.

#### 2 Порядок работы

2.1 Запуск программы осуществляется с помощью ярлыка или через меню "Пуск".

Внешний вид окна программы приведен на рисунке Б.1.

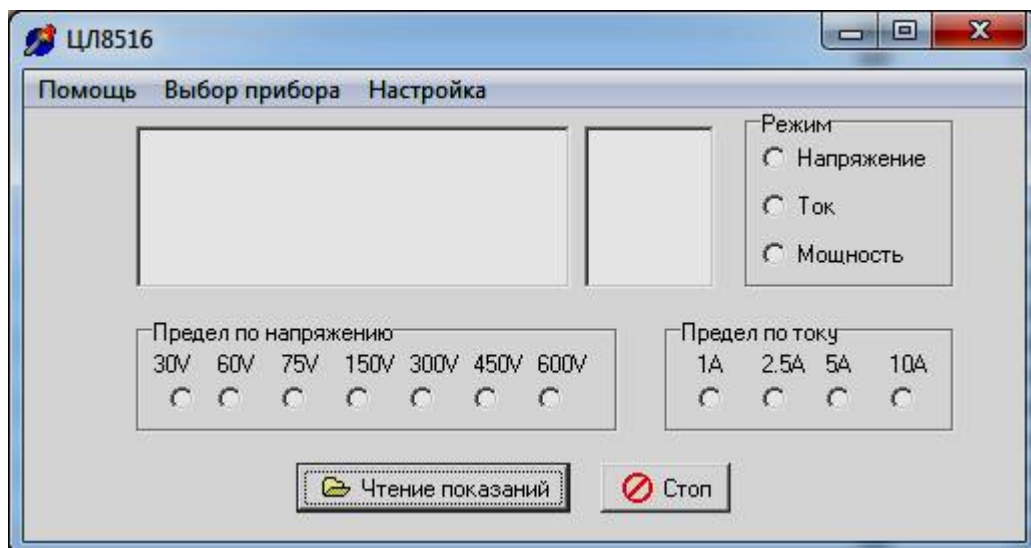


Рисунок Б.1 – Внешний вид окна программы

При первом запуске необходимо настроить порт. Для этого нужно перейти в меню программы "Настройка" и выбрать номер порта, к которому подключен ваттметр.

#### 2.2 Чтение измеряемых параметров

В меню "Выбор прибора" выбрать модификацию ваттметра.

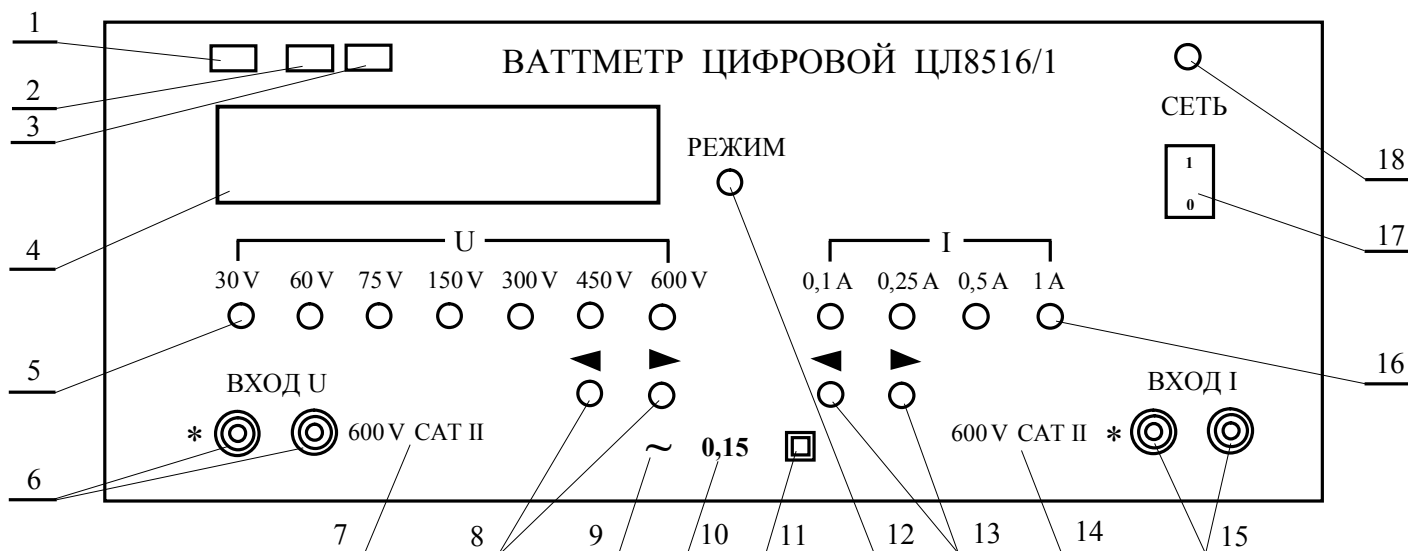
Нажать кнопку "Чтение показаний".


На дисплее ПЭВМ отобразиться значение измеряемого параметра, оно должно соответствовать показаниям ваттметра.

Для остановки опроса нажать кнопку "Стоп".

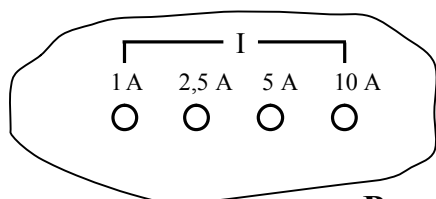
## Приложение В (обязательное)

### Передняя панель ваттметров ЦЛ8516



- 1 – место расположения товарного знака изготовителя;
- 2 – место расположения знака утверждения типа средств измерений "  " ;
- 3 – место расположения единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза " **Euras** " ;
- 4 – цифровое табло;
- 5 – светодиоды индикации диапазонов измерений по напряжению (7 шт);
- 6 – входные зажимы по напряжению;
- 7, 14 – максимальное значение напряжения относительно земли и символ категории измерений;
- 8 – кнопки переключения диапазонов измерений по напряжению;
- 9 – вид входного сигнала;
- 10 – класс точности;
- 11 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- 12 – кнопка переключения режима измерений;
- 13 – кнопки переключения диапазонов измерений по току;
- 15 – входные зажимы по току;
- 16 – светодиоды индикации диапазонов измерений по току (4 шт);
- 17 – выключатель СЕТЬ;
- 18 – светодиод индикации сетевого питания.

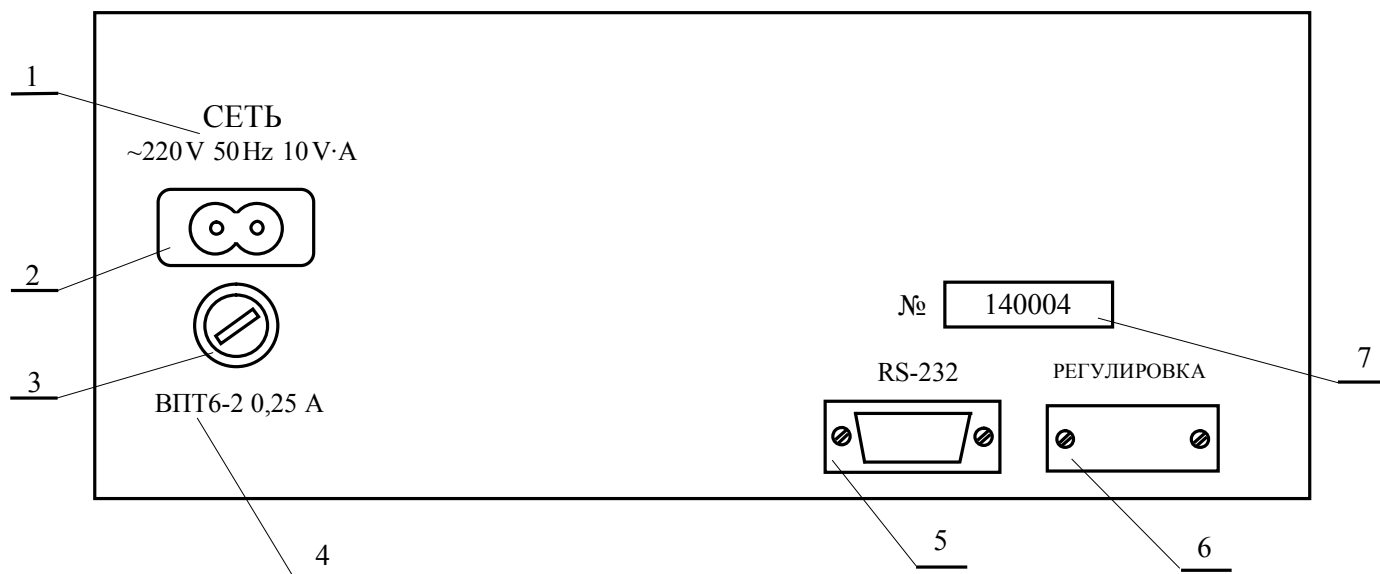
**Рисунок В.1 – Передняя панель ваттметра ЦЛ8516/1**



**Рисунок В.2 – Передняя панель ваттметра ЦЛ8516/2**  
Остальное – см.рисунок В.1

## Приложение Г (обязательное)

### Задняя панель ваттметров ЦЛ8516



- 1 – вид питания, номинальное значение напряжения питания и номинальная частота, потребляемая мощность;
- 2 – разъем для подключения сетевого кабеля;
- 3 – вставка плавкая;
- 4 – тип и номинал вставки плавкой;
- 5 – разъем для подключения интерфейса RS-232;
- 6 – крышка, закрывающая элементы регулировки;
- 7 – идентификационный номер ваттметра, состоящий из двух компонентов "XX0000", где:  
 XX – две последние цифры года изготовления ваттметра;  
 0000 – порядковый номер ваттметра по системе нумерации изготовителя.

**Рисунок Г.1**



