



Республика Беларусь  
ООО "МНПП "Электроприбор"

ПРИБОРЫ ЦИФРОВЫЕ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЦМ

Руководство по эксплуатации  
ЗЭП.499.851РЭ

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение .....	3
1 Описание и работа .....	3
1.1 Назначение приборов .....	3
1.2 Технические данные .....	5
1.3 Комплектность .....	11
1.4 Конструкция приборов.....	13
1.5 Устройство и работа .....	15
1.6 Маркировка и пломбирование .....	16
1.7 Упаковка .....	16
2 Использование по назначению.....	17
2.1 Подготовка приборов к использованию .....	17
2.2 Использование приборов .....	18
2.2.1 Порядок действий обслуживающего персонала.....	18
2.2.2 Порядок проверки работоспособности приборов.....	18
2.2.3 Работа с приборами.....	19
3 Поверка приборов.....	25
4 Гарантии изготовителя.....	25
5 Хранение .....	25
6 Транспортирование .....	26
7 Утилизация .....	26
Приложение А (обязательное) Протокол обмена данными приборов с ПЭВМ..	27
Приложение Б (обязательное) Внешний вид приборов.....	33
Приложение Б (обязательное) Порядок работы с программами .....	38

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации приборов цифровых многофункциональных ЦМ (далее – приборы).

## **1 Описание и работа**

### **1.1 Назначение приборов**

1.1.1 Приборы предназначены для измерения в однофазных сетях силы переменного и постоянного тока, напряжения переменного и постоянного тока, активной и полной мощности, коэффициента мощности.

Измеренное значение отображается на цифровом табло (далее – табло) приборов в единицах измеряемой величины и преобразуется в цифровой код для обмена информацией по сети интерфейс RS-232 с ПЭВМ или автоматизированной системой. Протоколы обмена данными приведены на сайте [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com) и в приложении А.

Приборы изготавливаются в следующих модификациях:

- модификации ЦМЛ8500-1, ЦМЛ8500-2 (вольтамперваттметры ЦМЛ8500) предназначены для измерения среднеквадратичного (действующего) значения силы переменного тока, среднеквадратичного (действующего) значения напряжения переменного тока, активной, полной мощности однофазного переменного тока, коэффициента мощности и отображения на цифровом табло одной из измеряемых величин (в соответствии с режимом работы);

- модификации ЦМА8500-1 – ЦМА8500-6 (амперметры ЦМА8500) предназначены для измерения и отображения на цифровом табло среднеквадратичного значения силы однофазного переменного и/или постоянного тока (см. таблицу 1.1);

- модификации ЦМВ8500-1 – ЦМВ8500-3 (вольтметры ЦМВ8500) предназначены для измерения и отображения на цифровом табло среднеквадратичного значения напряжения однофазного переменного и постоянного тока.

1.1.2 Приборы могут применяться как рабочие эталоны 2 разряда государственных поверочных схем средств измерений.

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

1.1.3.1 Приборы предназначены для эксплуатации в лабораторных условиях производственных помещений при температуре от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 75 % при температуре 30 °С.

1.1.3.2 Приборы предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении 84 - 106,7 кПа (630 - 800 mm Hg).

1.1.3.3 По устойчивости к механическим воздействиям приборы относятся к виброустойчивым и вибропрочным.

1.1.3.4 Питание приборов осуществляется от сети переменного тока номинальным значением напряжения 220 (230) V, частотой (50 ± 0,5) Hz (далее – ~220 (230) V, 50 Hz).

1.1.3.5 Приборы являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.1.4 При заказе приборов необходимо указать:

- модификацию прибора;
- обозначение технических условий.

*Пример записи при заказе:*

- Вольтамперваттметр ЦМЛ8500-1, ТУ ВУ 300080696.851-2022.
- Амперметр ЦМА8500-5, ТУ ВУ 300080696.851-2022.
- Вольтметр ЦМЛ8500-2, ТУ ВУ 300080696.851-2022.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазоны измеряемых сигналов и номинальные значения измеряемых сигналов в зависимости от модификации приборов приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Модификация и исполнение приборов	Измеряемый сигнал	Диапазон измеряемого сигнала	Номинальные значения диапазонов измеряемого сигнала
ЦМА8500-1	сила переменного тока ( $\sim I$ )	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{НОМ}}$	0,1 А; 0,2 А; 0,5 А; 1,0 А; 2,0 А
ЦМА8500-2			2,0 А; 5,0 А; 10,0 А; 20,0 А; 50,0 А
ЦМА8500-3	сила переменного и постоянного тока ( $\approx I$ )	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{НОМ}}$ и от $-0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $-I_{\text{НОМ}}$	1,0 мА; 2,0 мА; 5,0 мА; 10,0 мА; 20,0 мА
ЦМА8500-4			10 мА; 20 мА; 50 мА; 100,0 мА; 200,0 мА
ЦМА8500-5			0,1 А; 0,2 А; 0,5 А; 1,0 А; 2,0 А
ЦМА8500-6			0,5 А; 1,0 А; 2,0 А; 5,0 А; 10,0 А
ЦМВ8500-1	напряжение переменного и постоянного тока ( $\approx U$ )	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $U_{\text{НОМ}}$ и от $-0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $-U_{\text{НОМ}}$	0,075 В; 0,15 В; 0,3 В; 0,45 В; 0,6 В; 0,75 В; 1,5 В
ЦМВ8500-2			1,5 В; 3 В; 4,5 В; 6 В; 7,5 В; 15 В; 30 В; 45 В
ЦМВ8500-3			45 В; 60 В; 75 В; 150 В; 300 В; 450 В; 600 В; 700 В
ЦМЛ8500-1	сила переменного тока ( $\sim I$ )	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{НОМ}}$	0,10 А; 0,25 А; 0,50 А; 1,00 А
	напряжение переменного тока ( $\sim U$ )	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $U_{\text{НОМ}}$	30 В; 60 В; 75 В; 150 В; 300 В; 450 В; 600 В
	коэффициент мощности ( $K_p$ )	от - 1 до 1	-1; 1
	активная мощность (P)	от - $P_{\text{НОМ}}$ до $P_{\text{НОМ}}$	$P_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot K_p$
	полная мощность (S)	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $S_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$
ЦМЛ8500-2	сила переменного тока ( $\sim I$ )	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{НОМ}}$	1,0 А; 2,5 А; 5,0 А; 10,0 А
	напряжение переменного тока ( $\sim U$ )	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $U_{\text{НОМ}}$	30 В; 60 В; 75 В; 150 В; 300 В; 450 В; 600 В
	коэффициент мощности ( $K_p$ )	от - 1 до 1	-1; 1
	активная мощность (P)	от - $P_{\text{НОМ}}$ до $P_{\text{НОМ}}$	$P_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot K_p$
	полная мощность (S)	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $S_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$

1.2.2 Пределы допускаемой основной погрешности (далее – основной погрешности) приборов должны быть в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2

Измеряемая величина	Пределы допускаемой основной погрешности	Диапазон измерений
сила переменного и постоянного тока ( $\approx I$ )	$\delta = \pm \left[ 0,1 + 0,03 \cdot \left( \left  \frac{I_{\text{НОМ.}}}{I} \right  - 1 \right) \right]$	$ 0,01 \cdot I_{\text{НОМ.}}  \leq  I  <  I_{\text{НОМ.}} $
напряжение переменного и постоянного тока ( $\approx U$ )	$\delta = \pm \left[ 0,1 + 0,03 \cdot \left( \left  \frac{U_{\text{НОМ.}}}{U} \right  - 1 \right) \right]$	$ 0,01 \cdot U_{\text{НОМ.}}  \leq  U  <  U_{\text{НОМ.}} $
активная мощность (P)	$\delta = \pm \left[ 0,1 + 0,03 \cdot \left( \left  \frac{P_{\text{НОМ.}}}{P} \right  - 1 \right) \right]$	$ 0,01 \cdot P_{\text{НОМ.}}  \leq  P  <  P_{\text{НОМ.}} $
полная мощность (S)	$\delta = \pm \left[ 0,1 + 0,03 \cdot \left( \left  \frac{S_{\text{НОМ.}}}{S} \right  - 1 \right) \right]$	$0,01 \cdot S_{\text{НОМ.}} \leq S < S_{\text{НОМ.}}$
коэффициент мощности ( $K_p$ )	$\Delta = \pm 0,003$	$0,2 \leq  K_p  \leq 1$

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 для вольтамперваттметров.
- от 55 до 1000 Hz для амперметров и вольтметров.

1.2.5 Входное сопротивление и мощность, потребляемая от измерительной цепи с учетом проводов измерительных из комплекта поставки и мощность, потребляемая приборами от сети питания, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Модификация и исполнение приборов	Входное сопротивление		Мощность, потребляемая		
	измерительной цепи тока, $\Omega$ , не более	измерительной цепи напряжения, $\Omega$ , не менее	от измерительной цепи тока, V·A, W, не более	от измерительной цепи напряжения, V·A, W, не более	от сети питания, V·A, не более
ЦМА8500-1	0,08	-	0,5	-	10
ЦМА8500-2	ВХОД I 0,005 (0,001)*	-	ВХОД I 12,5 (2,5)*	-	
	ВХОД I 5:1 0,02	-	ВХОД I 5:1 2,0	-	
ЦМА8500-3	13	-	0,0052	-	
ЦМА8500-4	3,5	-	0,14	-	
ЦМА8500-5	0,3	-	1,2	-	
ЦМА8500-6	0,06	-	6,0	-	
ЦМВ8500-1	-	$9 \cdot 10^4$	-	0,1	
ЦМВ8500-2	-	$9 \cdot 10^5$	-	0,1	
ЦМВ8500-3	-	$9 \cdot 10^5$	-	1,0	
ЦМЛ8500-1	0,1	$9 \cdot 10^5$	0,1	0,5	
ЦМЛ8500-2	0,01	$9 \cdot 10^5$	1,0	0,5	

\* Значения входного сопротивления и мощности, потребляемой от измерительной цепи для ЦМА8500-2 без учета кабеля измерительного, т.е. непосредственно на входных клеммах прибора.  
Примечание - «Вход I 5:1» ЦМА8500-2 расположен на задней панели прибора.

1.2.6 Время установления рабочего режима приборов после включения напряжения питания не более 30 минут.

Время непрерывной работы 8 часов.

Время перерыва до повторного включения приборов после работы в течение 8 часов не менее 30 минут.

1.2.7 Приборы устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С.

1.2.8 Приборы устойчивы к воздействию внешнего однородного магнитного поля постоянного или переменного тока частотой 50 Hz с магнитной индукцией 0,5 mT при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

1.2.9 Приборы работоспособны при изменении напряжения питания от 198 V до 253 V.

1.2.10 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей приборов, вызванных изменением влияющих факторов от нормальных значений, указанных в таблице 1.4, равны пределам основной погрешности.

Таблица 1.4

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °C	$20 \pm 2$
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	45 – 75
3 Атмосферное давление, кПа	84 – 106,7
4 Форма кривой измеряемого сигнала	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 2 %
5 Частота измеряемого сигнала, Hz	$50 \pm 5$
6 Напряжение источника питания, V	198 – 253
7 Частота источника питания, Hz	$50 \pm 0,5$
8 Форма кривой напряжения питания	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
9 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие кроме земного

1.2.11 Приборы выдерживают в течение 10 минут перегрузку измеряемым сигналом, равным 120 % конечного значения наибольшего диапазона измерений.

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

1.2.13 Степень защиты приборов IP20 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.14 Приборы 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 Приборы 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 Приборы по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ 30969-2002, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для оборудования класса А, предназначенного для применения в контролируемой электромагнитной обстановке.

1.2.17 Приборы по безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ ИЕС 61010-1-2014, ГОСТ 61010-2-030-2013.

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

Приборы с диапазонами измерений входных сигналов до 600 V соответствуют степени загрязнения 2 и категории перенапряжения II по ГОСТ ИЕС 61010-1-2014, категории измерения II по ГОСТ ИЕС 61010-2-030-2013.

Приборы с диапазонами измерений входных сигналов свыше 600 V соответствуют степени загрязнения 2 и категории перенапряжения II по ГОСТ ИЕС 61010-1-2014, категории измерения I по ГОСТ ИЕС 61010-2-030-2013.

Входные цепи амперметров ЦМА8500 рассчитаны на напряжение не более 300 V.

Электрическая изоляция различных цепей приборов между собой и по отношению к корпусу выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения переменного тока среднеквадратичного значения частотой 50 Hz, величина которого указана в таблице 1.5.

Зазоры соответствуют значениям, указанным в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Наименование цепи	Испытательное напряжение, V (Зазоры, mm)		
	ЦМА8500-1 – ЦМА8500-6	ЦМВ8500-1 – ЦМВ8500-3	ЦМЛ8500-1, ЦМЛ8500-2
Корпус – вход	2210 (3,0) 500 (0,1)*	500 (0,1) 3510 (5,9)**	3510 (5,9)
Корпус – цепь питания	2210 (3,0)	2210 (3,0)	2210 (3,0)
Корпус – интерфейс	500 (0,1)	500 (0,1)	500 (0,1)
Цепь питания – вход	2210 (3,0) 500 (0,1)*	2210 (3,0) 3510 (5,9)**	3510 (5,9)
Цепь питания – интерфейс	2210 (3,0)	2210 (3,0)	2210 (3,0)
Вход – интерфейс	2210 (3,0) 500 (0,1)*	500 (0,1) 3510 (5,9)**	3510 (5,9)
Входы между собой	2210 (3,0)*	-	3510 (5,9)

\* Для ЦМА8500-2 только для «Вход I 5:1»  
\*\* Для диапазона входного фазного напряжения св. 600 V.

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

1.2.19 Габаритные размеры приборов (длина, ширина и высота) не более 300x320x150 mm.

1.2.20 Масса приборов не более 3,0 kg.

1.2.21 Средняя наработка на отказ приборов с учетом технического обслуживания не менее 25000 h.

1.2.22 Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов не более 8 часов.

1.2.23 Средний срок службы приборов не менее 15 лет.

### 1.3 Комплектность

Комплект поставки приборов соответствует указанному в таблицах 1.6 – 1.8.

Таблица 1.6 – Комплектность для ЦМА8500-1 – ЦМА8500-6

Обозначение	Наименование	Количество		
		ЦМА8500-1	ЦМА8500-2	ЦМА8500-3 - ЦМА8500-6
ЗЭП.499.851	Приборы цифровые многофункциональные ЦМ	1	1	1
ЗЭП.499.851РЭ	Руководство по эксплуатации	1	1	1
МРБ МП.3293-2022	Методика поверки	1	1	1
ЗЭП.499.851ПС	Паспорт	1	1	1
-	Провод измерительный SML-4G 1000 В, $\geq 12$ А			
	- красный	1	-	1
	- черный	1	-	1
-	Наконечник вилочный			
	- RDA-S4-W4-R (красный)	1	-	1
	- RDA-S4-W4-B (черный)	1	-	1
-	Наконечник измерительный PSK-4			
	- красный	1	-	1
	- черный	1	-	1
5ЭП.503.163	Кабель измерительный	-	1	-
-	Кабель сетевой MSL-103 2,5А ~250 В	1	1	1

Примечание - Допускается замена кабеля сетевого на другой тип с аналогичными техническими характеристиками.

Таблица 1.7 – Комплектность для ЦМВ8500-1 – ЦМВ8500-3

Обозначение	Наименование	Количество
ЗЭП.499.851	Приборы цифровые многофункциональные ЦМ	1
ЗЭП.499.851РЭ	Руководство по эксплуатации	1
МРБ МП.3293-2022	Методика поверки	1
ЗЭП.499.851ПС	Паспорт	1
-	Провод измерительный SML-4G 1000 В, $\geq 12$ А	
	- красный	1
	- черный	1
-	Наконечник вилочный	
	- RDA-S4-W4-R (красный)	1
	- RDA-S4-W4-B (черный)	1

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3
-	Наконечник измерительный PSK-4 - красный - черный	1 1
-	Кабель сетевой MSL-103 2,5А ~250 В	1
Примечание - Допускается замена кабеля сетевого на другой тип с аналогичными техническими характеристиками.		

Таблица 1.8 – Комплектность для ЦМЛ8500-1, ЦМЛ8500-2

Обозначение	Наименование	Количество	
		ЦМЛ8500-1	ЦМЛ 8500-2
ЗЭП.499.851	Приборы цифровые ногофункциональные ЦМ	1	1
ЗЭП.499.851РЭ	Руководство по эксплуатации	1	1
МРБ МП.3293-2022	Методика поверки	1	1
ЗЭП.499.851ПС	Паспорт	1	1
5ЭП.503.166	Кабель измерительный	2	1
5ЭП.503.166-01	Кабель измерительный	-	1
-	Наконечник измерительный PSK-4		
	- красный	2	2
	- черный	2	2
	Адаптер гнездо «банан» 4 mm		
	- RDA-S4-W4-R (красный)	2	2
	- RDA-S4-W4-B (черный)	2	2
-	Кабель сетевой MSL-103 2,5А ~250 В	1	1
Примечание - Допускается замена адаптеров, наконечников и кабеля сетевого на другой тип с аналогичными техническими характеристиками.			

## 1.4 Конструкция приборов

1.4.1 Приборы конструктивно состоят из следующих основных узлов:

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

1.4.2 Корпус, передняя и задняя панели приборов 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.

1.4.3 В цепь питания приборы включаются с помощью сетевого кабеля.

1.4.4 Подключение приборов к измерительной цепи осуществляется при помощи проводов измерительных или кабеля измерительного, входящих в комплект поставки приборов.

1.4.5 Приборы имеют электронную защиту от перегрузки.

1.4.6 Амперметры ЦМА8500 и вольтметры ЦМВ8500 имеют возможность установки:

- автоматического или ручного режима переключения диапазонов измерений;
- вида измеряемого сигнала: переменного тока (далее – “АС”) или постоянного тока (далее – “DC”).

1.4.7 Вольтамперваттметры ЦМЛ8500 имеют только ручной режим переключения диапазонов измерений.

1.4.8 На передней панели амперметров ЦМА8500 и вольтметров ЦМВ8500 (приложение Б) находятся:

- выключатель “СЕТЬ” – для включения сетевого питания;

- светодиод индикации сетевого питания;
- цифровое табло на котором отображаются пять значащих разрядов значений измеряемых сигналов, знак полярности " - " и десятичная запятая;
- светодиод индикации автоматического режима переключения диапазонов измерений АВТ (светится при автоматическом режиме выбора диапазона измерений);
- кнопки переключения диапазонов измерений ("▶" – для перехода на больший диапазон измерений; "◀" – для перехода на меньший диапазон измерений);
- светодиоды индикации диапазонов измерений (светится один из выбранных);
- кнопка выбора вида измеряемого сигнала АС/DC для амперметров ЦМА8500-3 – ЦМА8500-6 и вольтметров ЦМВ8500;
- светодиоды индикации вида измеряемого сигнала АС и DC (светится один из выбранных) для амперметров ЦМА8500-3 – ЦМА8500-6 и вольтметров ЦМВ8500;
- входные клеммы “ВХОД I (U)” – для подключения приборов к измерительной цепи;
- вставка плавкая:
  - ВПТ6-2 0,16 А – для амперметра ЦМА8500 -3;
  - ВПТ6-2 0,25 А – для амперметра ЦМА8500-4;
  - ВП2Б-1В 2,5 А – для амперметра ЦМА8500-5;
  - ВП2Б-1В 10 А – для амперметра ЦМА8500-6.

1.4.9 На задней панели амперметров ЦМА8500 и вольтметров ЦМВ8500 (приложение Б) находятся:

- разъем для подключения сетевого кабеля;
- вставка плавкая ВПТ6-2 0,25 А;
- разъем для подключения интерфейса RS-232;
- крышка, закрывающая элементы регулировки (регулировка проводится только при настройке приборов);
- входные клеммы “ВХОД I 5:1” (имеет только амперметр ЦМА8500-2 и используются в диапазоне измерений 0,5 - 50 А).

1.4.10 На передней панели вольтамперваттметров ЦМЛ8500 (приложение Б) находятся:

- выключатель “СЕТЬ” – для включения сетевого питания;
- светодиод индикации сетевого питания;
- цифровое табло на котором отображаются пять значащих разрядов значений измеряемых сигналов, разряд знака и десятичная запятая;
- кнопка “РЕЖИМ” – для переключения режима измерений;
- 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 клеммы “ВХОД U” и “ВХОД I” – для подключения приборов к измерительным цепям по напряжению и по току.

1.4.10 На задней панели ваттметров (приложение Б) находятся:

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

## 1.5 Устройство и работа

Принцип действия приборов основан на преобразовании аналоговых входных сигналов в цифровой код. Измеренное значение отображается на цифровом табло прибора и в цифровом виде передается по интерфейсу RS-232.

## **1.6 Маркировка и пломбирование**

1.6.1 На передней и задней панелях приборов нанесена маркировка в соответствии с рисунками, приведенными в приложении Б.

1.6.2 Приборы 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 приборов.

## **1.7 Упаковка**

1.7.1 Приборы 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.

1.7.2 В качестве транспортной тары применяются ящики из древесноволокнистой плиты или гофрированного картона, соответствующие конструкторской документации.

1.7.3 На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», цифровой код и (или) буквенное обозначение материала, из которого изготавливается упаковка и «петля Мебиуса», наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес изготовителя, грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.



## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Подготовка приборов к использованию**

2.1.1 При эксплуатации приборов необходимо соблюдать требования ТКП 181-2009 и ТКП 427-2012.

2.1.2 Опасные факторы:

- напряжение сетевого питания;
- входные напряжения и/или токи.

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

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

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

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

**2.1.5 ВНИМАНИЕ: ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЛЬТМЕТРОВ ЦМВ8500-3 ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ СО ЗНАЧЕНИЯМИ СВЫШЕ 600 V ПРОИЗВОДИТЬ В ЦЕПЯХ НЕ ВЫШЕ КАТЕГОРИИ ИЗМЕРЕНИЯ I.**

2.1.6 Перед использованием выдержать приборы при температуре  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности окружающего воздуха от 45 % до 75 % не менее 4 часов, если перед этим он находился в климатических условиях, отличающихся от нормальных.

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

2.1.8 Подключить входные клеммы прибора к измерительным цепям с помощью измерительных проводов и наконечников или измерительного кабеля входящими в комплект поставки.

При этом на входную красную клемму подключается высокий потенциал, на входную черную клемму – низкий потенциал постоянного тока; для переменного

тока на красную клемму подключается сигнальный провод, на черную клемму – общий провод.

Клеммы «ВХОД I» в измерительную цепь подключают последовательно; клеммы «ВХОД U» – параллельно.

2.1.9 Обеспечиваемая оборудованием защита может оказаться неэффективной, если оборудование эксплуатируют способом не указанным изготовителем.

## **2.2 Использование**

### **2.2.1 Порядок действий обслуживающего персонала**

Персонал, допущенный к работе с приборами должен:

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

### **2.2.2 Порядок проверки работоспособности приборов**

#### **Порядок проверки работоспособности амперметров и вольтметров**

Включить прибор нажав на выключатель “СЕТЬ” на передней панели. На передней панели прибора должны засветиться светодиоды индикации:

- светодиод сетевого питания “СЕТЬ”,
- светодиод автоматического режима переключения диапазонов измерений “АВТ”,
- светодиод индикации нижнего диапазона измерений,
- светодиод индикации вида измеряемого сигнала “АС” (переменный ток).

Для проверки работоспособности интерфейса RS-232 подключить прибор к ПЭВМ. Установить в ПЭВМ служебную программу "Test\_8500" (далее – программа). Программа размещена на сайте предприятия [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com) в разделе "Служебные программы", а также по запросу может быть выслана заказчику на его адрес электронной почты.

Порядок работы с программой приведен в приложении В.

## **Порядок проверки работоспособности вольтамперваттметров**

Включить прибор нажав на выключатель “СЕТЬ” на передней панели. На передней панели прибора должны засветиться светодиоды индикации:

- светодиод сетевого питания “СЕТЬ”,
- светодиод индикации наибольшего диапазона измерений по напряжению,
- на табло должна высветится единица измерения «V» (режим измерений напряжения).

Для проверки работоспособности интерфейса RS-232 подключить прибор к ПЭВМ. Установить в ПЭВМ служебную программу «Measure8516» (далее – программа). Программа размещена на сайте предприятия [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com) в разделе "Служебные программы", а также по запросу может быть выслана заказчику на его адрес электронной почты. Порядок работы с программой приведен в приложении В.

### **2.2.3 Работа с приборами**

#### **2.2.3.1 Измерения амперметрами ЦМА8500 и вольтметрами ЦМВ8500**

- 1) Выдержать прибор во включенном состоянии в течение 30 минут.
- 2) Выбрать вид измеряемого сигнала.

После подключения сетевого питания вид измеряемого сигнала – “АС” (переменный ток) для перехода к виду измеряемого сигнала “DC” (постоянный ток) нажать кнопку “АС/DC”. На лицевой панели засветится светодиод индикации вида измеряемого сигнала – “DC”.

- 3) Выбрать режим переключения диапазонов измерений.

Непосредственно после подключения прибор находится в автоматическом режиме переключения диапазонов измерений. При этом на лицевой панели прибора светится светодиод “АВТ” и светодиод индикации нижнего диапазона измерений. При необходимости перейти в ручной режим переключения диапазонов измерений необходимо нажать кнопку " ►" или " ◀". При этом светодиод “АВТ” гаснет и должен светиться только светодиод индикации нижнего диапазона измерений.

Для возврата в автоматический режим переключения диапазонов измерений необходимо установить верхний диапазон измерений и повторно нажать кнопку "▶".

При отсутствии входного сигнала или, если входной сигнал не превышает верхнего значения нижнего диапазона измерений, допускается установить нижний диапазон измерений и повторно нажать кнопку "◀".

#### 4) Выбрать необходимый диапазон измерений.

Установка необходимого диапазона измерений в ручном режиме переключения диапазонов измерений производится нажатием кнопок переключения диапазонов измерений ("▶" – для перехода на больший диапазон измерений; "◀" – для перехода на меньший диапазон измерений).

Переключение режима и диапазона измерений происходит с задержкой 0,5 - 1 с.

#### 5) Проведение измерений.

Если прибор находится в ручном режиме переключения диапазонов измерений, установить необходимый диапазон измерений. Подать измеряемый сигнал на входные клеммы "ВХОД I (U)". В автоматическом режиме переключения диапазонов измерений диапазон измерений автоматически выбирается таким, что значение измеряемой величины находится в верхней половине выбранного диапазона измерений.

На цифровом табло прибора и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. При измеряемых сигналах отрицательной полярности на цифровом табло прибора и на дисплее ПЭВМ перед значением измеренного сигнала должен отобразиться знак "-". Показания на цифровом табло прибора и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

Если при работе в ручном режиме переключения диапазонов измерений возникнет перегрузка по входу, равная и более 1,2 конечного значения соответствующего диапазона измерений, цифры на табло прибора гаснут, высвечивается символ "ПЕРЕГР", прибор переключается из ручного режима переключения диапазонов

измерений в автоматический и переходит на более высокий диапазон измерений, символ "ПЕРЕГР" гаснет.

При достижении измеряемого сигнала, превышающего 1,2 конечного значения верхнего диапазона измерений символ "ПЕРЕГР" вторично высвечивается на цифровом табло прибора и прибор остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 10 минут.

### **2.2.3.2 Измерения вольтамперваттметрами ЦМЛ8500**

1) Выдержать прибор во включенном состоянии в течение 30 минут.

2) Нажатием кнопки «РЕЖИМ» выбрать режим измерения соответствующего параметра. При этом засветится светодиод индикации наибольшего диапазона измерений, а на табло вольтамперваттметра высветится соответствующая единица измерения:

- единица измерения «А» - режим измерения силы тока,
- единица измерения «V» - режим измерения напряжения,
- единица измерения «W» - режим измерения активной мощности,
- единица измерения «VA» - режим измерения полной мощности,
- табло с единицами измерения остается пустым - режим измерения коэффициента мощности.

#### **Измерение силы тока**

1) Установить на приборе режим измерения силы тока.

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

3) Подать измеряемый сигнал на клеммы «ВХОД I».

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

Если значение измеряемого сигнала по току превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло вольтамперватт-

метра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», прибор 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 вольтамперваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 10 минут.

### **Измерение напряжения**

- 1) Установить на приборе режим измерения напряжения.
- 2) Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений установить требуемый диапазон измерений ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений)
- 3) Подать измеряемый сигнал на клеммы «ВХОД U».

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

Если значение измеряемого сигнала по напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло вольтамперваттметра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», прибор 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 вольтамперваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 10 минут.

### **Измерение активной мощности**

1) Установить на приборе режим измерения активной мощности.

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

3) Подать измеряемые сигналы на клеммы «ВХОД I» и «ВХОД U».

На табло вольтамперваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло прибора и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло вольтамперваттметра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», вольтамперваттметр 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 загорается и вольтамперваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 10 минут.

### **Измерение полной мощности**

1) Установить на приборе режим измерения полной мощности.

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

3) Подать измеряемые сигналы на клеммы «ВХОД I» и «ВХОД U».

На табло вольтамперваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло прибора и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло вольтамперваттметра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», вольтамперваттметр 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 загорается и вольтамперваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 10 минут.

### **Измерение коэффициента мощности**

- 1) Установить на приборе режим измерения коэффициента мощности.
- 2) Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений установить требуемый диапазон измерений по току и по напряжению ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений)
- 3) Подать измеряемые сигналы на клеммы «ВХОД I» и «ВХОД U».

На табло вольтамперваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло прибора и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

Если значение измеряемого сигнала по току и по напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло вольтамперваттметра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», вольтамперваттметр 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 загорается и вольтамперваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 10 минут.



### **3 Поверка приборов**

Поверка приборов проводится в соответствии с документом «Приборы цифровые многофункциональные ЦМ. Методика поверки. МРБ МП.3293-2022».

Межповерочный интервал – 12 месяцев.

### **4 Гарантии изготовителя**

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие приборов требованиям технических условий ТУ ВУ 300080696.851-2022 и настоящего РЭ при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода приборов в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления.

4.3 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 +375-212-67-28-16, +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).

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

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

### **5 Хранение**

5.1 Хранение приборов 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.

5.2 Помещения для хранения приборов должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

## **6 Транспортирование**

6.1 Транспортирование приборов должно осуществляться закрытым железнодорожным или автомобильным транспортом, а также в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов в соответствии с действующими правилами перевозки грузов, на соответствующем виде транспорта.

В качестве транспортной тары применяются ящики из древесноволокнистой плиты или гофрированного картона.

При упаковывании приборов в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным, автомобильным и воздушным транспортом не более 50 kg, при пересылке почтой – не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина и высота) не более 751x371x607 mm для ящиков из древесноволокнистой плиты и 675x335x575 mm для ящиков из гофрированного картона.

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

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

6.4 При погрузке, разгрузке и транспортировании приборов необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» по ГОСТ 14192-96, нанесенными на транспортную тару.

## **7 Утилизация**

7.1 Утилизация приборов осуществляется по утвержденным у потребителя нормативным правовым актам.

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

## Приложение А

(обязательное)

### Протокол обмена данными приборов с ПЭВМ

#### Протокол обмена данными ЦМА8500 и ЦМВ8500 с ПЭВМ

Командно-информационный обмен управляющего компьютера с прибором 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

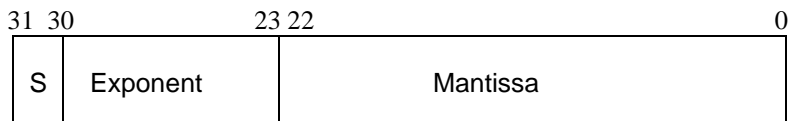
Функциональное назначение	16-ричный код команды	Структура командного пакета		Структура ответного пакета	
			Длина		Длина
<b>Группа команд установки</b>					
Установка диапазона измерений	CMD = 01h	CMD- Limit -CRC	4	CMD-CODE-CRC	4
Включение автоматического режима переключения диапазонов измерений	CMD = 02h	CMD-CRC	3	CMD-CODE-CRC	4
Выключение автоматического режима переключения диапазонов измерений	CMD = 03h	CMD-CRC	3	CMD-CODE-CRC	4
Установка вида измеряемого сигнала (AC/DC)	CMD = 04h	CMD-Mode-CRC	4	CMD-CODE-CRC	4
<b>Команда чтения</b>					
Чтение параметров и текущих показаний	CMD = 41h	CMD-CRC	3	CMD-Limit-State -nnnn-CRC	9
Чтение вида измеряемого сигнала (AC/DC)	CMD = 44h	CMD-CRC	3	CMD-Mode-CRC	4

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
State	1	0..FFh	Регистр состояния прибора.
			BIT0 - Автоматический режим переключения диапазонов измерений 0 - Выключен 1 - Включен
			BIT1 - Наличие возможности переключения вида измеряемого сигнала 0 - нет 1 - есть
			BIT2 - вид измеряемого сигнала 0 - AC 1 - DC
Mode	1	0..1h	0 - AC 1 - DC
nnnn	4	0...FFFFFFFFh	Текущие показания 1-4-й байт – число формата float
Limit	1	0..7h	Порядковый номер диапазона измерений. (0-7)

### 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.

## Протокол обмена данными ЦМЛ8500 с ПЭВМ

### Коды функций, используемые в протоколе связи

Код	Значение в MODBUS	Действие
03	Считывание регистров хранения	Получение данных от устройства
06	Задание записи в один из регистров	Передача данных к устройству
16	Задание записи в несколько регистров	Передача данных к устройству

### Подробное описание команд

#### Получение данных от устройства (код функции 03)

##### Запрос:

Адрес указателя	Функция (03)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

<b>Стартовый адрес</b>	Адрес первого слова в таблице, подлежащей считыванию
<b>Число слов</b>	Число слов, подлежащих считыванию из таблицы

##### Ответ:

Адрес указателя	Функция (03)	Число байтов	1-е слово данных	...	N-е слово данных	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта		2 байта	2 байта

#### Запись данных в один регистр (код функции 06)

##### Запрос:

Адрес указателя	Функция (06)	Стартовый адрес	Значение данных СБ	Значение данных МБ	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	1 байт	1 байт	2 байта

Значение полей сообщений:

<b>Стартовый адрес</b>	Адрес слова, подлежащего записи
<b>Значение данных</b>	Данные, подлежащие записи (СБ – старший байт, МБ – младший байт)

##### Ответ:

Нормальная реакция на требование записи – ретрансляция запроса

### Запись данных в несколько регистров (код функции 16)

Запрос:

Адрес указателя	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Число байтов
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

1-е слово данных	...	...	...	N-е слово данных	Контроль ошибок
2 байта	...	...	...	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

<b>Стартовый адрес</b>	Адрес слова в таблице, подлежащей записи
<b>Число слов</b>	Число слов, которые должны быть записаны в таблице
<b>Число байт</b>	Число байт, которые должны быть записаны в таблице

Ответ:

Адрес указателя	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

### Аномальные ответы

Устройство посылает аномальный ответ, если в принятом сообщении обнаруживаются ошибки. Для индикации того, что данный ответ является уведомлением об ошибке, старший разряд кода функции устанавливается в 1.

Формат аномального ответа:

Адрес указателя	Функция – старший разряд устанавливается в 1	Код ответа	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта

Коды аномальных ответов в протоколе:

<b>01</b>	Принятый код функции не может быть обработан указателем
<b>02</b>	Адрес данных, указанный в запросе, не доступен данному указателю
<b>03</b>	Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является недопустимой величиной для указателя
<b>04</b>	Невосстанавливаемая ошибка имела место, пока указатель пытался выполнить запрошенное действие

**Чтение информации (код функции 03)****Чтение данных измерений**

<b>Параметр</b>	<b>Адрес</b>	<b>Размерность (байты)</b>	<b>Представление</b>
U	0	4	float
I	4	4	float
P	8	4	float
S	12	4	float
kP	16	4	float

**Чтение информации о конфигурации**

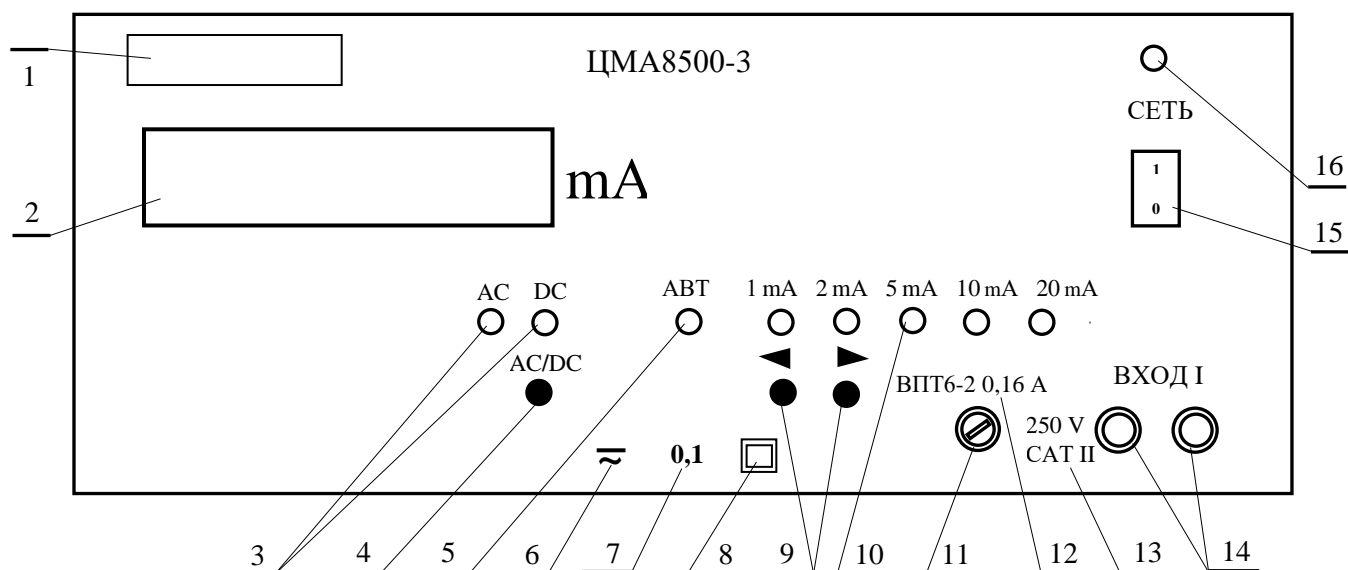
<b>Параметр</b>	<b>Адрес</b>	<b>Размерность (байты)</b>	<b>Представление</b>
Отображаемый параметр	40	2	<b>unsigned short</b>
Предел U	42	2	<b>unsigned short</b>
Предел I	44	2	<b>unsigned short</b>
Сетевой адрес	100	2	<b>unsigned short</b>

**Запись информации (код функции 06)**

<b>Параметр</b>	<b>Адрес</b>	<b>Размерность (байты)</b>	<b>Представление</b>
Отображаемый параметр	40	2	<b>unsigned short</b>
Предел U	42	2	<b>unsigned short</b>
Предел I	44	2	<b>unsigned short</b>
Сетевой адрес	100	2	<b>unsigned short</b>



**Приложение Б**  
(обязательное)  
**Внешний вид приборов**



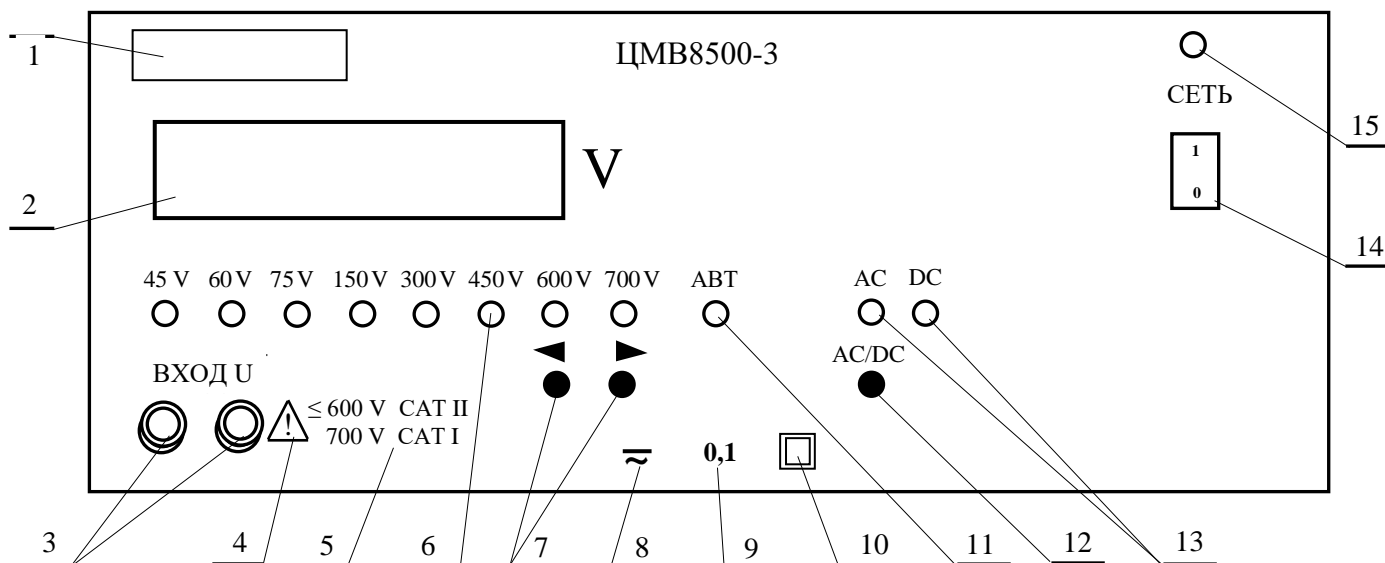
- 1 – место расположения товарного знака изготовителя, Знака утверждения типа средств измерений, знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- 2 – цифровое табло;
- 3 – светодиоды вида измеряемого сигнала;
- 4 – кнопка выбора вида измеряемого сигнала (для ЦМА8500-3 – ЦМА8500-6);
- 5 – светодиод индикации автоматического режима переключения диапазонов измерений;
- 6 – символ вида измеряемых сигналов ("  $\approx$  " - постоянный и переменный ток или "  $\sim$  " - переменный ток для ЦМА8500-1, ЦМА8500-2);
- 7 – класс точности;
- 8 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- 9 – кнопки переключения диапазонов измерений;
- 10 – светодиоды индикации диапазонов измерений (5 шт);
- 11 – вставка плавкая;
- 12 – тип и номинал вставки плавкой;
- 13 – максимальное значение напряжения относительно земли и категория измерений;
- 14 – входные клеммы (красная клемма – высокопотенциальная, черная клемма – низкопотенциальная);
- 15 – выключатель СЕТЬ;
- 16 – светодиод индикации сетевого питания.

**Примечания**

1 Значения диапазонов измерений (позиция 10) приведены для амперметра ЦМА8500-3; для других амперметров см. таблицу 1.1.

2 Тип и номинал вставки плавкой (позиция 12) приведены для амперметра ЦА8500-3; для других амперметров см. 1.4.8.

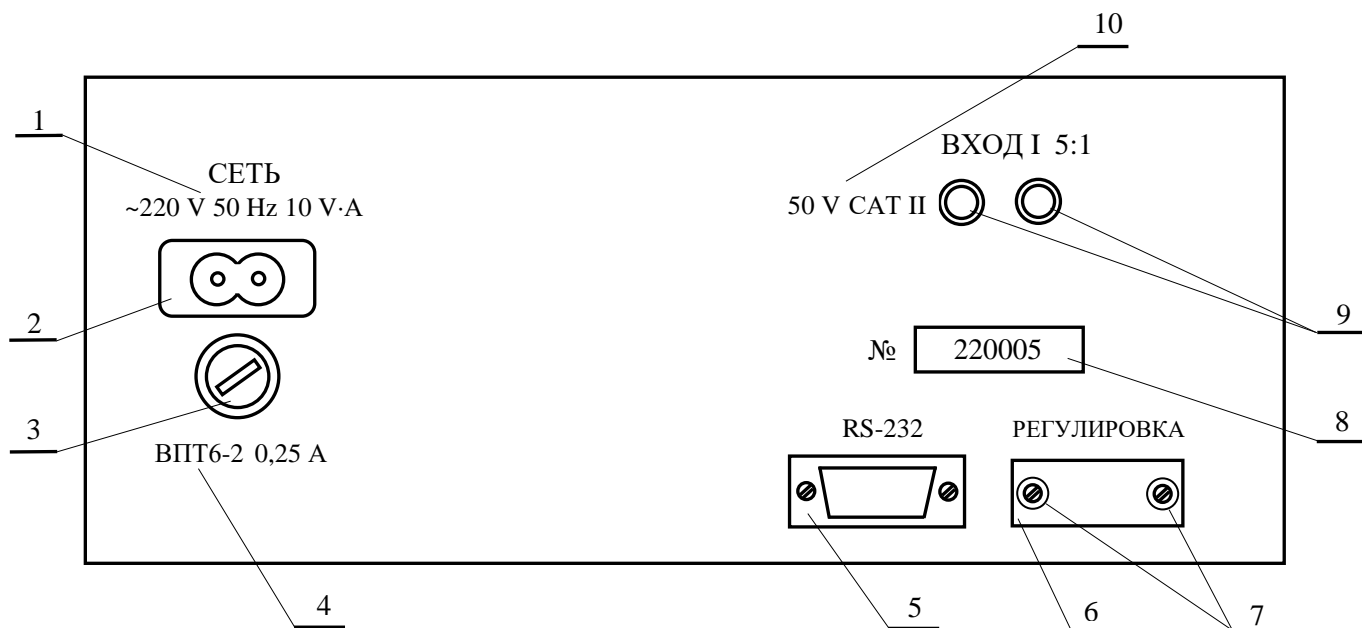
**Рисунок Б.1 – Передняя панель амперметров ЦМА8500**



- 1 – место расположения товарного знака изготовителя, Знака утверждения типа средств измерений, знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- 2 – цифровое табло;
- 3 – входные клеммы (красная клемма – высокопотенциальная, черная клемма – низкопотенциальная);
- 4 – символ внимания;
- 5 – максимальные значения напряжений относительно земли и категории измерений;
- 6 – светодиоды индикации диапазонов измерений (8 шт);
- 7 – кнопки переключения диапазонов измерений;
- 8 – символ вида измеряемых сигналов ("  $\sim$  " - напряжение постоянного и переменного тока);
- 9 – класс точности;
- 10 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- 11 – светодиод индикации автоматического режима переключения диапазонов измерений;
- 12 – кнопка выбора вида измеряемого сигнала;
- 13 – светодиоды вида измеряемого сигнала;
- 14 – выключатель "СЕТЬ";
- 15 – светодиод индикации сетевого питания.

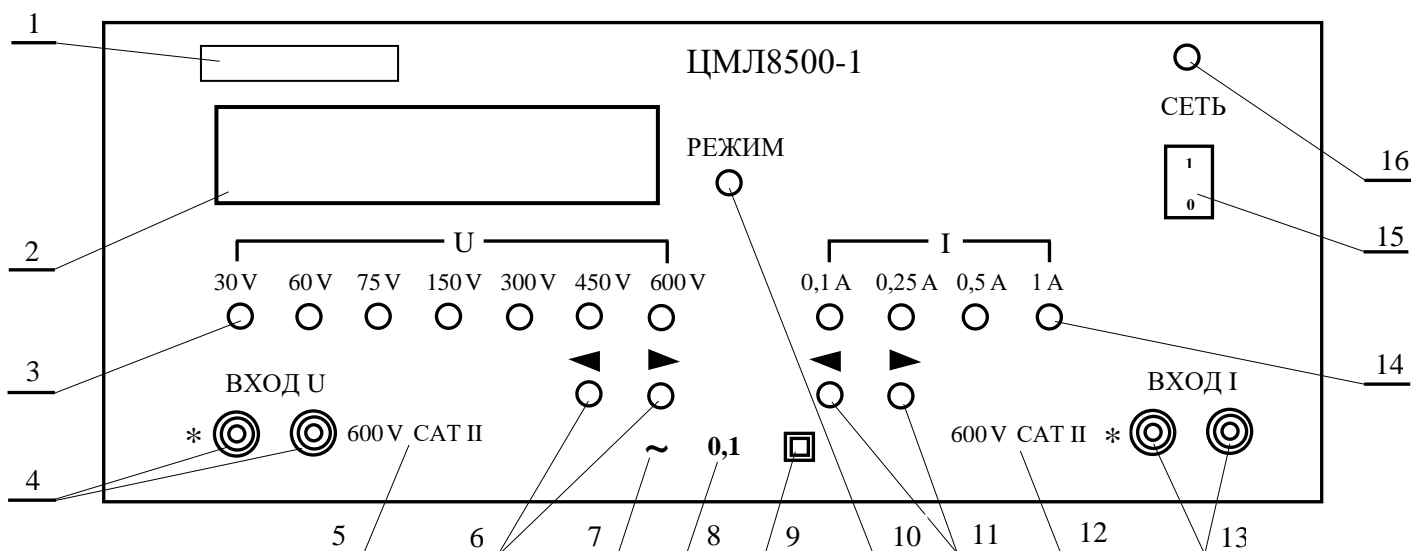
Примечание – Значения диапазонов измерений (позиция 6) приведены для вольтметра ЦВ8500-3, для других вольтметров см. таблицу 1.1.

**Рисунок Б.2 – Передняя панель вольтметров ЦВ8500**



- 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 – чашки для нанесения оттиска клейма ОТК и оттиска Знака поверки;
- 8 – идентификационный номер прибора "XX0000", где:  
 XX – две последние цифры года изготовления прибора;  
 0000 – порядковый номер прибора по системе нумерации изготовителя;
- 9 – поверочные входные клеммы “ВХОД I 5:1” (имеет только амперметр ЦМА8500-2 и используются при поверке его на диапазоне измерений 0,5 – 50 А).
- 10 – максимальное значение напряжения относительно земли и категория измерений (только для амперметра ЦМА8500-2);

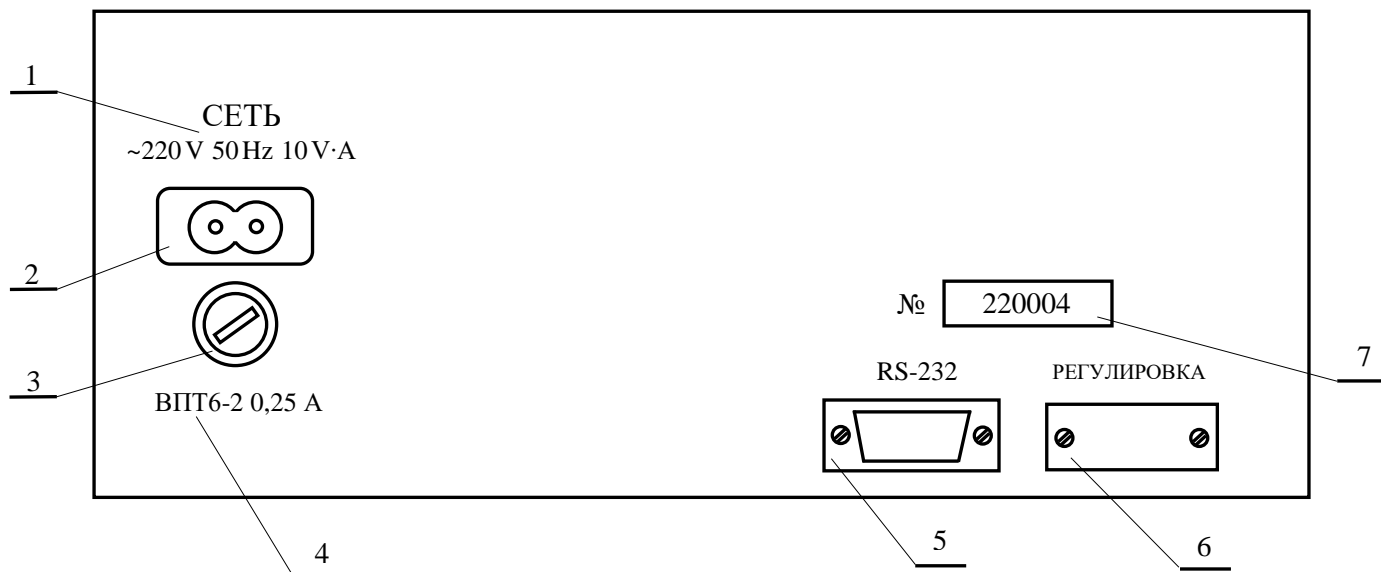
**Рисунок Б.3 – Задняя панель амперметров ЦМА8500  
и вольтметров ЦМВ8500**



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

Примечание – Значения диапазонов измерений по току (позиция 14) приведены для ЦМЛ8500-1; для ЦМЛ8500-2 см. таблицу 1.1.

**Рисунок Б.4 – Передняя панель вольтамперваттметра ЦМЛ8500**



- 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 Б.5 – Задняя панель вольтамперваттметров ЦМЛ8500**

## Приложение В (обязательное)

### Порядок работы с программами

#### Порядок работы с программой "Test\_8500"

##### 1 Подготовка программы "Test\_8500" к использованию

1.1 Программа "Test\_8500" (далее – программа) размещена на сайте предприятия [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com) в разделе "Служебные программы", а также по запросу может быть выслана заказчику на его адрес электронной почты.

Перед началом работы установить программу, запустив setup.exe.

##### 2 Порядок работы

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

Внешний вид программы приведен на рисунке В.1

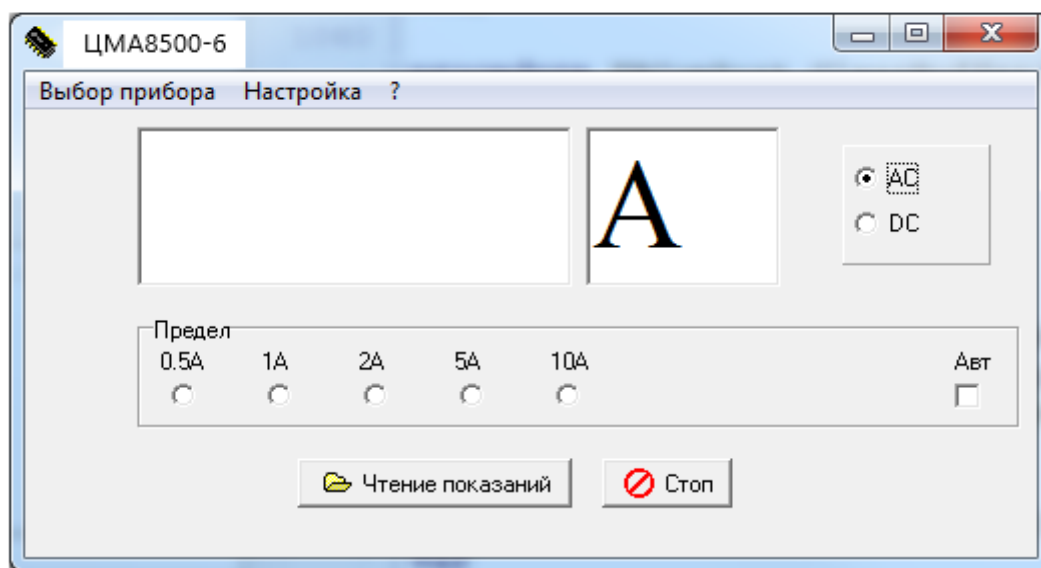


Рисунок В.1 – Внешний вид окна программы

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

## 2.2 Чтение измеряемых параметров

В меню "Выбор прибора" выбрать тип прибора.

Нажать кнопку "Чтение показаний".

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

Для остановки опроса нажать кнопку "Стоп".

## Порядок работы с программой «Measure8516»

### 1 Подготовка программы к использованию

Программа «Measure8516» размещена на сайте предприятия electropro-privor.by в разделе «Служебные программы».

### 2 Порядок работы

#### 2.1 Внешний вид окна программы приведен на рисунке В.2.

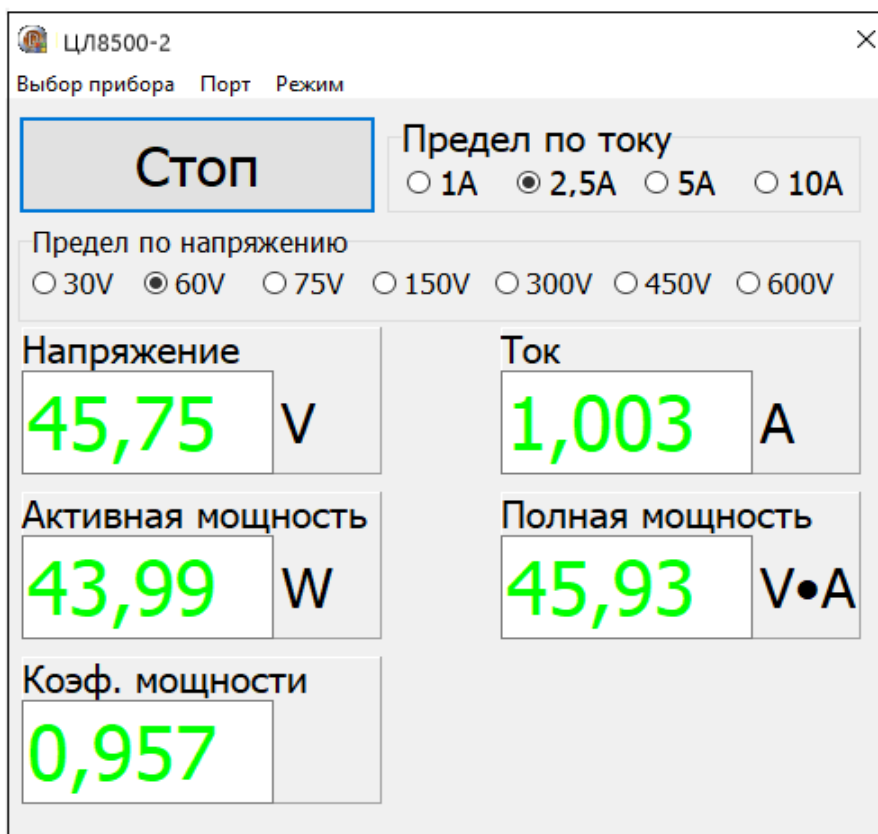


Рисунок В.2 – Внешний вид окна программы

При первом запуске необходимо выбрать виртуальный com-порт для устройства, перейдя в меню «Порт».

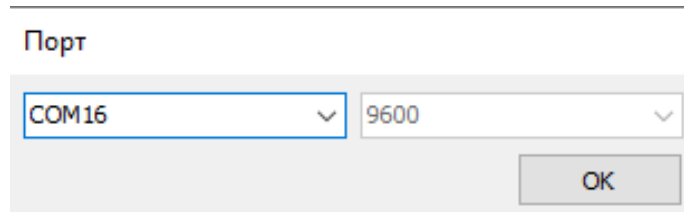


Рисунок В.3 – Выбор порта

## 2.2 Чтение измеряемых параметров

Укажите модификацию прибора в меню «Выбор прибора».

Нажмите кнопку «Подкл.» для установки соединения с прибором. Полученные данные отображаются на панелях ниже.

Выберите отображаемые параметры в меню «Режим». Пределы по току и напряжению задаются в соответствии с активным переключателем.

Для отключения нажмите кнопку «Стоп».



