



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 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 (Kp)	$\Delta = \pm 0,003$	$0,2 \leq |Kp| \leq 1$

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, Ω , не более	измерительной цепи напряжения, Ω , 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 ± 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 ± 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 ± 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, ≥ 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, ≥ 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 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 высветиться 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 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; 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

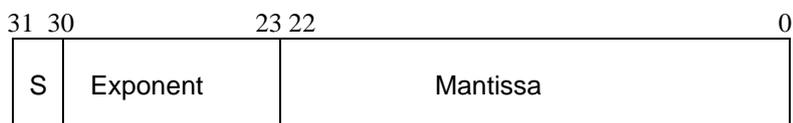
Функциональное назначение	16-ричный код команды	Структура командного пакета		Структура ответного пакета	
			Длина		Длина
Группа команд установки					
Установка диапазона измерений	CMD = 01h	CMD- Limit -CRC	4	CMD-CODE-CRC	4
Включение автоматического режима переключения диапазонов измерений	CMD = 02h	CMD-CRC	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
Команда чтения					
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:

Стартовый адрес	Адрес первого слова в таблице, подлежащей считыванию
Число слов	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:

Стартовый адрес	Адрес слова, подлежащего записи
Значение данных	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:

Стартовый адрес	Адрес слова в таблице, подлежащей записи
Число слов	Число слов, которые должны быть записаны в таблице
Число байт	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:

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

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

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

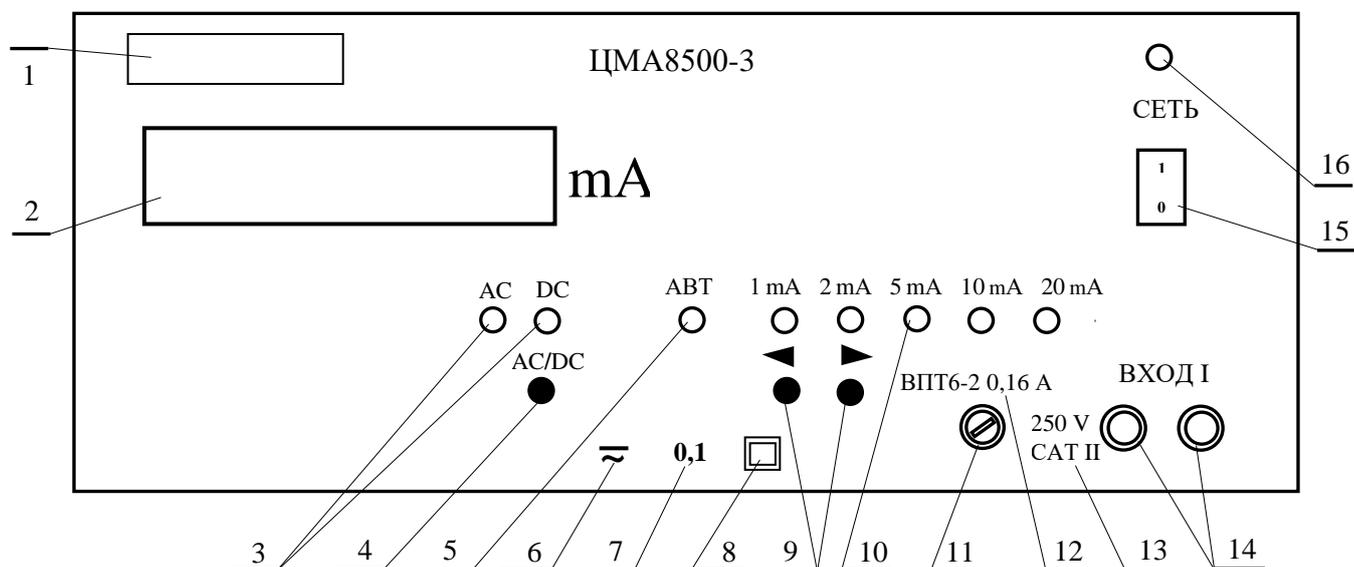
Чтение информации о конфигурации

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

Запись информации (код функции 06)

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

Приложение Б
(обязательное)
Внешний вид приборов



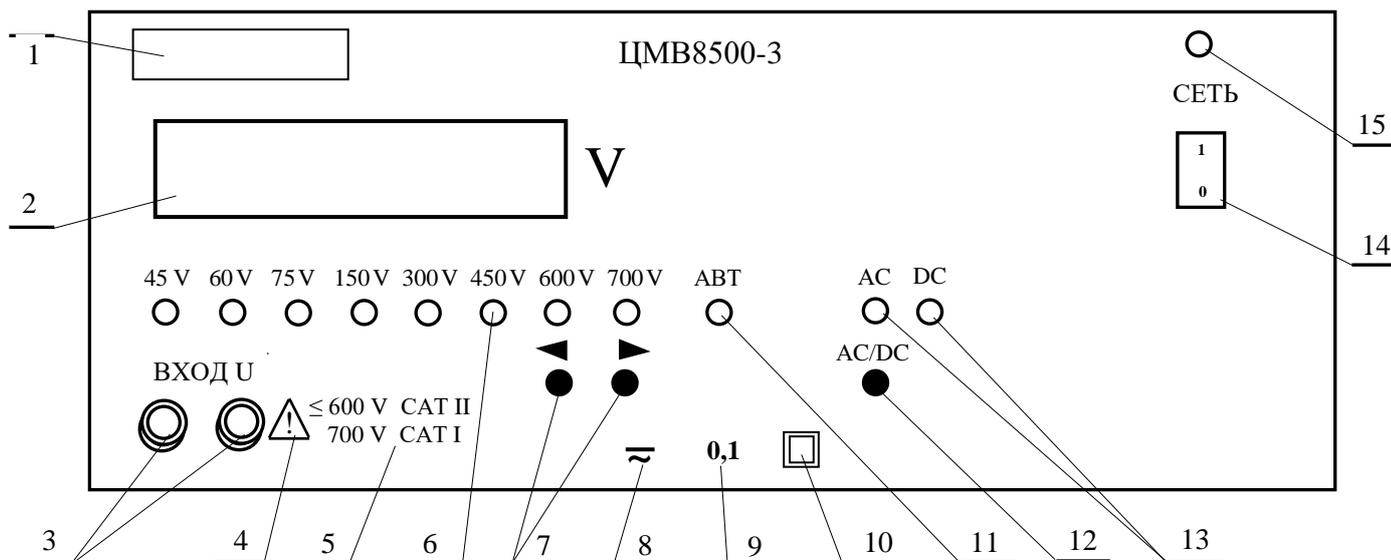
- 1 – место расположения товарного знака изготовителя, Знака утверждения типа средств измерений, знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- 2 – цифровое табло;
- 3 – светодиоды вида измеряемого сигнала;
- 4 – кнопка выбора вида измеряемого сигнала (для ЦМА8500-3 – ЦМА8500-6);
- 5 – светодиод индикации автоматического режима переключения диапазонов измерений;
- 6 – символ вида измеряемых сигналов (" ≈ " - постоянный и переменный ток или " ~ " - 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.

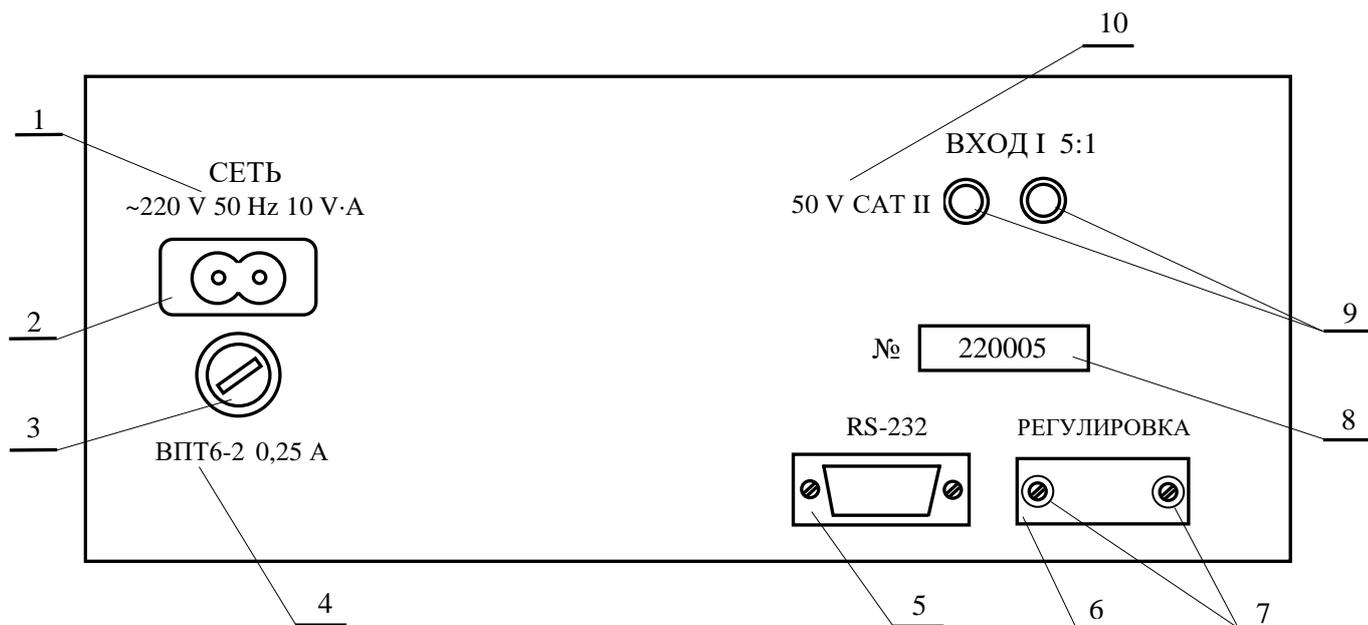
Рисунок Б.1 – Передняя панель амперметров ЦМА8500



- 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.

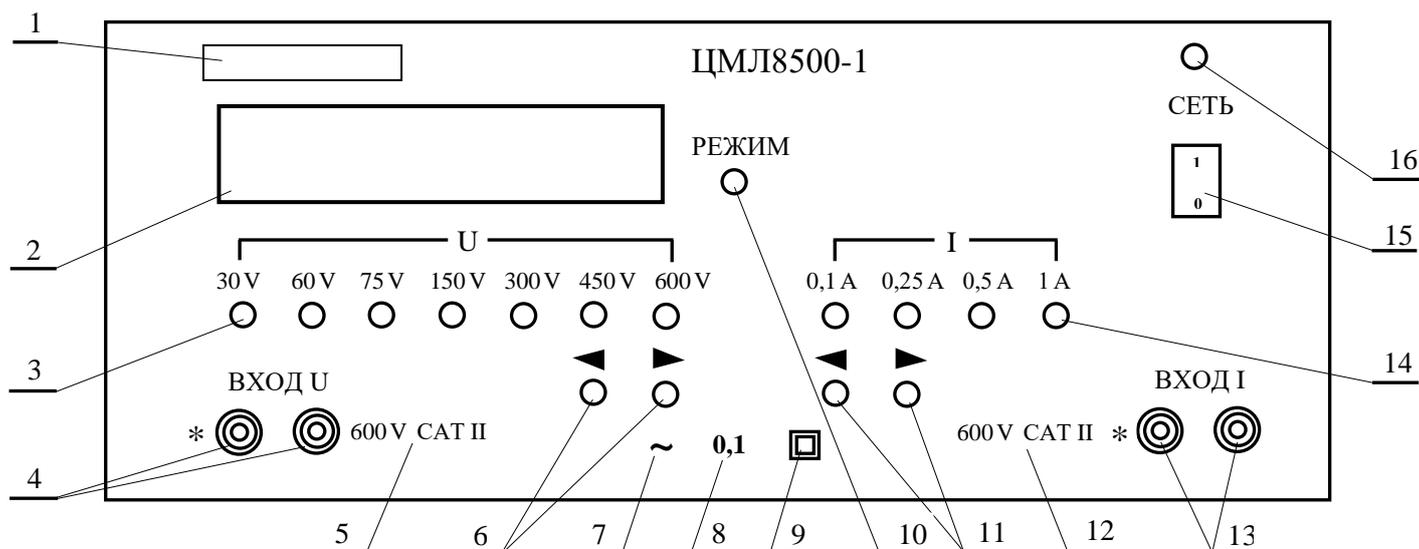
Примечание – Значения диапазонов измерений (позиция 6) приведены для вольтметра ЦВ8500-3, для других вольтметров см. таблицу 1.1.

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);

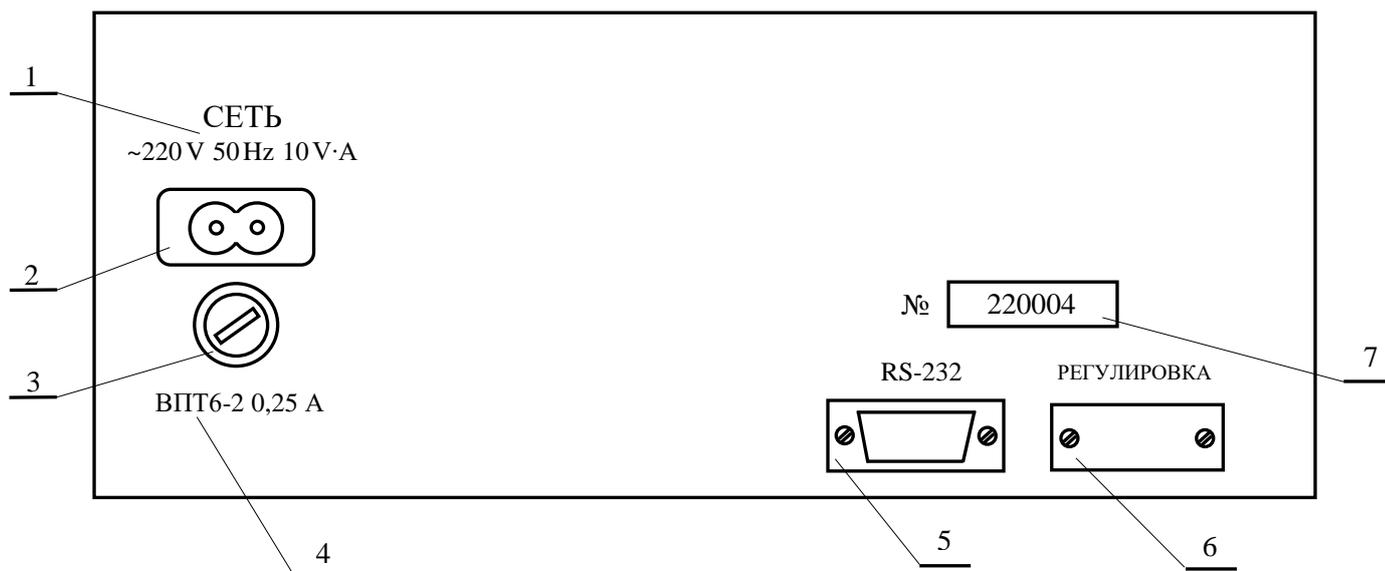
**Рисунок Б.3 – Задняя панель амперметров ЦМА8500
и вольтметров ЦМВ8500**



- 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 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

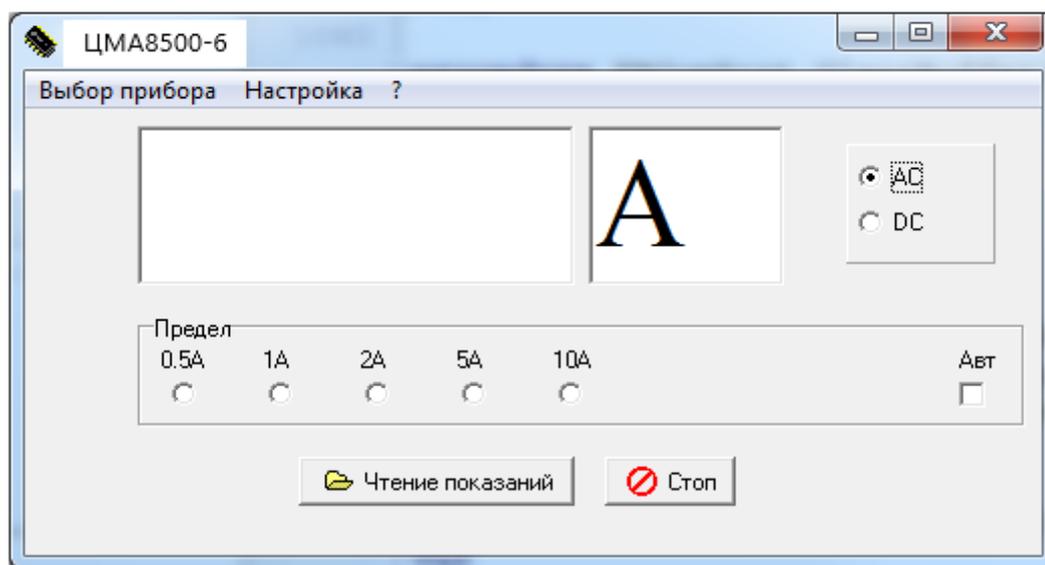


Рисунок В.1 – Внешний вид окна программы

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.

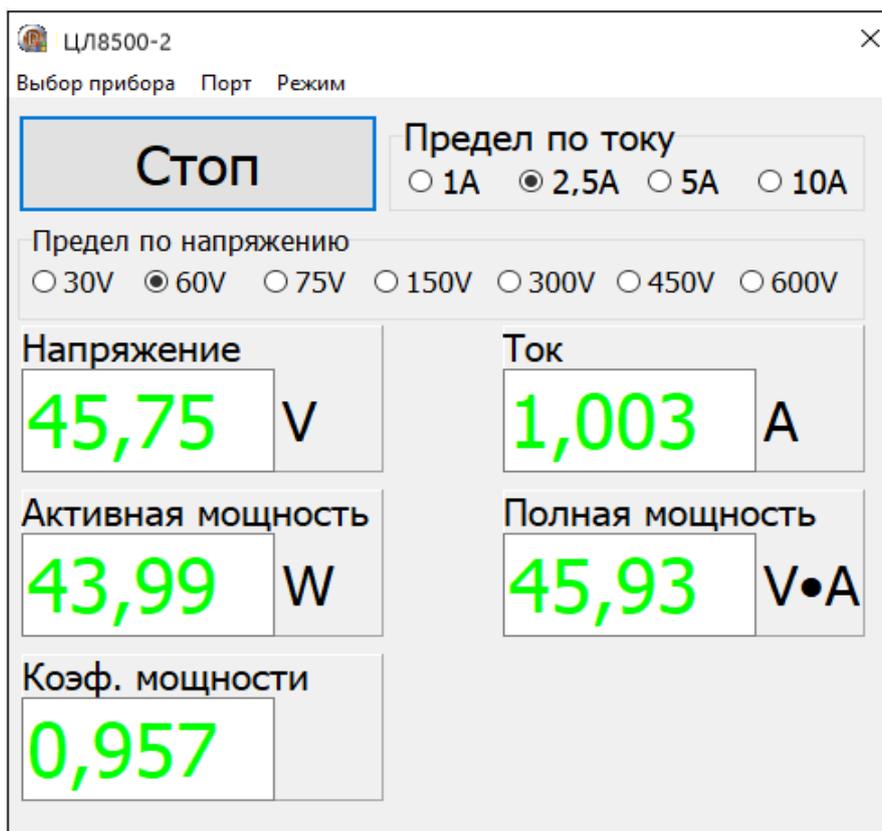


Рисунок В.2 – Внешний вид окна программы

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

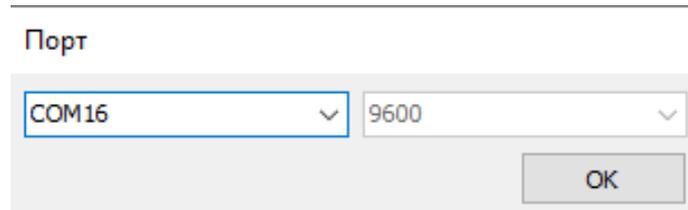


Рисунок В.3 – Выбор порта

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».

