



Республика Беларусь
ООО "МНПП "Электроприбор"

АМПЕРМЕТРЫ ЦА8500 И ВОЛЬТМЕТРЫ ЦВ8500

Руководство по эксплуатации
ЗЭП.499.774 РЭ

2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Описание и работа	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Комплектность	10
1.4 Устройство и принцип действия.....	11
1.5 Маркировка и пломбирование	12
1.6 Упаковка	12
2 Использование по назначению.....	13
2.1 Меры безопасности	13
2.2 Подготовка приборов к использованию	13
2.3 Использование приборов	14
3 Поверка	15
4 Хранение	16
5 Транспортирование	16
6 Утилизация	16
7 Гарантии изготовителя	17
Приложение А (обязательное) Протокол обмена данными приборов с ПЭВМ "МНПП "Электроприбор"	18
Приложение Б (обязательное) Порядок работы с программой "Test_8500"	21
Приложение В (обязательное) Передняя панель амперметров ЦА8500 ...	23
Приложение Г (обязательное) Передняя панель вольтметров ЦВ8500....	25
Приложение Д (обязательное) Задняя панель амперметров ЦА8500 и вольтметров ЦВ8500.....	27

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации амперметров ЦА8500 и вольтметров ЦВ8500 (далее – приборы).

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Амперметры ЦА8500 в зависимости от вида измеряемого сигнала и диапазонов измерений имеют шесть модификаций (таблица 1.1). Амперметры ЦА8500/1, ЦА8500/2 предназначены для измерения среднеквадратичного значения силы однофазного переменного тока. Амперметры ЦА8500/3-ЦА8500/6 предназначены для измерения среднеквадратичного значения силы однофазного переменного тока и силы постоянного тока.

Вольтметры ЦВ8500 в зависимости от вида измеряемого сигнала и диапазонов измерений имеют шесть модификаций (таблица 1.1). Вольтметры ЦВ8500/1-ЦВ8500/3 предназначены для измерения среднеквадратичного значения напряжения однофазного переменного тока. Вольтметры ЦВ8500/4-ЦВ8500/6 – для измерения среднеквадратичного значения напряжения однофазного переменного тока и напряжения постоянного тока.

Измеренное значение отображается на цифровом табло приборов в единицах измеряемой величины: в амперах или миллиамперах для ЦА8500 и в вольтах или милливольтмах для ЦВ8500. Цифровое табло приборов имеет пять значащих разрядов, десятичную запятую и знак полярности " - ".

Приборы имеют встроенный интерфейс RS-232 для обмена информацией в цифровом коде с персональной ЭВМ (далее – ПЭВМ) или автоматизированной системой. Связь приборов с ПЭВМ осуществляется в соответствии с протоколом обмена данными, приведенном в приложении А.

Приборы имеют автоматический и ручной режим переключения диапазонов измерений.

Приборы имеют электронную защиту от перегрузки.

Приборы имеют возможность установки:

- диапазонов измерений;
- автоматического или ручного режима переключения диапазонов измерений;
- вида измеряемого сигнала: переменного тока (далее – АС) или постоянного тока (далее – DC) для модификаций приборов, измеряющих силу или напряжение переменного и постоянного тока.

1.1.2 Приборы могут применяться для поверки стрелочных и цифровых амперметров, вольтметров переменного и постоянного тока класса точности 0,3 и менее точных.

1.1.3 Рабочие условия применения

1.1.3.1 Приборы предназначены для эксплуатации в лабораторных условиях производственных помещений.

1.1.3.2 Приборы предназначены для эксплуатации при температуре от 10 °С до 35°С и относительной влажности до 75 % при температуре 30 °С.

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

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

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

1.1.3.6 Приборы имеют предохранитель по цепи питания.

1.1.3.7 В цепь питания приборы включаются при помощи кабеля сетевого, входящего в комплект поставки приборов.

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

1.1.3.9 Приборы являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.1.4 При заказе и в документации другой продукции, в которой приборы могут быть применены, необходимо указать:

- наименование прибора;
- тип и модификацию прибора (таблица 1.1);
- обозначение технических условий.

Примеры записи приборов при заказе:

1 Амперметр ЦА8500/1; ТУ РБ 300080696.014-2002.

2 Вольтметр ЦВ8500/4; ТУ РБ 300080696.014-2002.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Класс точности приборов 0,1.

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

Нормальная область частот измеряемых сигналов от 45 до 55 Hz.

Рабочая область частот измеряемых сигналов от 55 до 1000 Hz.

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

Таблица 1.1

Тип и модификация прибора	Диапазоны измерений	Вид измеряемого сигнала
ЦА8500/1	0,001-0,1; 0,002-0,2; 0,005-0,5; 0,01-1; 0,02-2 А	Сила переменного тока
ЦА8500/2	0,02-2; 0,05-5; 0,1-10; 0,2-20; 0,5-50 А	
ЦА8500/3	0,01-1; 0,02-2; 0,05-5; 0,1-10; 0,2-20 mA	Сила переменного тока, сила постоянного тока положительной и отрицательной полярностей
ЦА8500/4	0,1-10; 0,2-20; 0,5-50; 1-100; 2-200 mA	
ЦА8500/5	0,001-0,1; 0,002-0,2; 0,005-0,5; 0,01-1; 0,02-2 А	
ЦА8500/6	0,005-0,5; 0,01-1; 0,02-2; 0,05-5; 0,1-10 А	
ЦВ8500/1	0,00075-0,075; 0,0015-0,15; 0,003-0,3; 0,0045-0,45; 0,006-0,6; 0,0075-0,75; 0,015-1,5 V	Напряжение переменного тока
ЦВ8500/2	0,015-1,5; 0,03-3; 0,045-4,5; 0,06-6; 0,075-7,5; 0,15-15; 0,3-30; 0,45-45 V	
ЦВ8500/3	0,45-45; 0,6-60; 0,75-75; 1,5-150; 3-300; 4,5-450; 6-600; 7-700 V	
ЦВ8500/4	0,00075-0,075; 0,0015-0,15; 0,003-0,3; 0,0045-0,45; 0,006-0,6; 0,0075-0,75; 0,015-1,5 V	Напряжение переменного тока, напряжение постоянного тока положительной и отрицательной полярностей
ЦВ8500/5	0,015-1,5; 0,03-3; 0,045-4,5; 0,06-6; 0,075-7,5; 0,15-15; 0,3-30; 0,45-45 V	
ЦВ8500/6	0,45-45; 0,6-60; 0,75-75; 1,5-150; 3-300; 4,5-450; 6-600; 7-700 V	
Примечание – За нормирующее значение измеряемого сигнала для каждого диапазона измерений принимается конечное значение этого диапазона измерений.		

1.2.3 Входное сопротивление и мощность, потребляемая от измерительной цепи для амперметров ЦА8500/1, ЦА8500/3-ЦА8500/6 и вольтметров ЦВ8500/1-ЦВ8500/6 с учетом проводов измерительных из комплекта поставки приборов, а для амперметра ЦА8500/2 с учетом и без учета кабеля измерительного из комплекта поставки, и мощность, потребляемая приборами от сети питания, соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Тип и модификация прибора	Входное сопротивление измерительной цепи		Мощность, потребляемая			
	переменного тока, Ω	постоянного тока, Ω	от измерительной цепи		от сети питания, V·A, не более	
			переменного тока, V·A, не более	постоянного тока, W, не более		
ЦА8500/1	не более 0,08	-	0,5	-	10	
ЦА8500/2	ВХОД I не более 0,005 не более 0,001 *	-	ВХОД I 12,5 2,5 *	-		
	ВХОД I 5:1 не более 0,02	-	ВХОД I 5:1 2,0	-		
ЦА8500/3	не более 13	не более 13	0,0052	0,0052		
ЦА8500/4	не более 3,5	не более 3,5	0,14	0,14		
ЦА8500/5	не более 0,3	не более 0,3	1,2	1,2		
ЦА8500/6	не более 0,06	не более 0,06	6,0	6,0		
ЦВ8500/1	не менее $9 \cdot 10^4$	-	0,1	-		
ЦВ8500/2	не менее $9 \cdot 10^5$	-	0,1	-		
ЦВ8500/3	не менее $9 \cdot 10^5$	-	1,0	-		
ЦВ8500/4	не менее $9 \cdot 10^4$	не менее $9 \cdot 10^4$	0,1	0,1		
ЦВ8500/5	не менее $9 \cdot 10^5$	не менее $9 \cdot 10^5$	0,1	0,1		
ЦВ8500/6	не менее $9 \cdot 10^5$	не менее $9 \cdot 10^5$	1,0	1,0		
* Значения входного сопротивления и мощности, потребляемой от измерительной цепи для амперметра ЦА8500/2 без учета кабеля измерительного из комплекта поставки приборов, т.е. непосредственно на входных клеммах амперметра.						

1.2.4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (далее – основной погрешности) приборов $\pm 0,1$ % от нормирующего значения измеряемого сигнала для каждого из диапазонов измерений.

1.2.5 Приборы соответствуют требованию 1.2.4 при изменении частоты измеряемого сигнала в нормальной области частот от 45 до 55 Hz.

1.2.6 Время установления рабочего режима приборов после включения напряжения питания не более 0,5 h.

Время непрерывной работы 8 h. Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима.

Время перерыва до повторного включения приборов после работы в течение 8 h не менее 0,5 h.

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

1.2.8 Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей (далее – дополнительных погрешностей) приборов, вызванных отклонением влияющих величин от нормальных значений, указанных в таблице 1.3, до любых значений в пределах рабочих условий применения, в процентах от нормирующего значения измеряемого сигнала для каждого из диапазонов измерений равны:

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

б) $\pm 0,1\%$ - при воздействии внешнего однородного магнитного поля постоянного или переменного тока частотой 50 Hz с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля;

в) $\pm 0,1\%$ - при изменении частоты измеряемого сигнала в рабочей области частот от 55 до 1000 Hz;

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

Таблица 1.3

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °С	$(20 \pm 2)^\circ\text{C}$
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	45 - 75
3 Атмосферное давление, kPa (mm Hg)	84 - 106,7 (630 - 800)
4 Форма кривой переменного тока или напряжения переменного тока измеряемого сигнала, %	Синусоидальная, с коэффициентом нелинейных искажений не более 2 %
5 Частота измеряемого сигнала, Hz	50 ± 1
6 Параметры сети питания переменного тока:	
- напряжение, V	$220 \pm 4,4$
- частота, Hz	$50 \pm 0,5$
- форма кривой напряжения	Синусоидальная, с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
7 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного

1.2.9 Приборы выдерживают в течение 10 min перегрузку измеряемым сигналом, равным 1,2 конечного значения верхнего диапазона измерений.

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

1.2.11 Степень защиты приборов – IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.2.12 Приборы в транспортной таре выдерживают без повреждений:

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

- воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

1.2.13 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.

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

1.2.14.1 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых приборами, не превышает значений, установленных в СТБ EN 55011-2012 для оборудования группы 1, класса А.

1.2.14.2 Приборы устойчивы к радиочастотному электромагнитному полю, степень жесткости испытаний 1 по ГОСТ 30804.4.3-2013, критерий качества функционирования А.

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

1.2.14.4 Приборы устойчивы к электростатическим разрядам, степень жесткости испытаний 2 (по методу контактного разряда), степень жесткости испытаний 3 (по методу воздушного разряда) по ГОСТ 30804.4.2-2013, критерий качества функционирования В.

1.2.14.5 Приборы устойчивы к наносекундным импульсным помехам, степень жесткости испытаний 2 по ГОСТ 30804.4.4-2013, критерий качества функционирования В.

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

1.2.14.7 Приборы устойчивы к провалам напряжения электропитания, класс электромагнитной обстановки 1 по ГОСТ 30804.4.11-2013, критерий качества функционирования В.

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

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

Приборы имеют двойную или усиленную изоляцию, соответствуют степени загрязнения 2 по ГОСТ 12.2.091-2012.

Амперметры ЦА8500/1-ЦА8500/6 и вольтметры ЦВ8500/1, ЦВ8500/2, ЦВ8500/4, ЦВ8500/5 соответствуют категории измерений II по ГОСТ 12.2.091-2012.

Вольтметры ЦВ8500/3 и ЦВ8500/6 на диапазонах измерений до 600 В включительно соответствуют категории измерений II, а на диапазоне измерений 7-700 В – категории измерений I по ГОСТ 12.2.091-2012.

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

Зазоры соответствуют значениям, указанным в таблице 1.4.

Входные цепи амперметров ЦА8500/1-ЦА8500/6 рассчитаны на напряжение не более 250 В.

Таблица 1.4

Наименование цепи	Испытательное напряжение, V (Зазоры, mm)				
	ЦА8500/1, ЦА8500/3- ЦА8500/6	ЦА8500/2	ЦВ8500/1, ЦВ8500/4	ЦВ8500/2, ЦВ8500/5	ЦВ8500/3, ЦВ8500/6
Корпус – вход I (вход U)	2230 (3,0)	2230 (3,0)	600 (0,1)	600 (0,1)	3540 (5,9)
Корпус – вход I 5:1 *	-	600 (0,1)	-	-	-
Корпус – цепь питания	2230 (3,0)	2230 (3,0)	2230 (3,0)	2230 (3,0)	2230 (3,0)
Корпус – интерфейс	600 (0,1)	600 (0,1)	600 (0,1)	600 (0,1)	600 (0,1)
Цепь питания – вход I (вход U)	2230 (3,0)	2230 (3,0)	2230 (3,0)	2230 (3,0)	3540 (5,9)
Цепь питания – вход I 5:1 *	-	2230 (3,0)	-	-	-
Цепь питания – интерфейс	2230 (3,0)	2230 (3,0)	2230 (3,0)	2230 (3,0)	2230 (3,0)
Вход I (вход U) – интерфейс	2230 (3,0)	2230 (3,0)	600 (0,1)	600 (0,1)	3540 (5,9)
Вход I 5:1 * – интерфейс	-	600 (0,1)	-	-	-
Вход I – вход I 5:1 *	-	2230 (3,0)	-	-	-
* Вход I 5:1 имеет только амперметр ЦА8500/2 и используется при проверке диапазона измерений 0,5 – 50 А.					

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

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

1.2.18 Масса приборов не более:

- 2,7 kg – для амперметров ЦА8500;

- 2,3 kg – для вольтметров ЦВ8500.

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

1.2.20 Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов не более 8 h.

1.2.21 Средний срок службы приборов не менее 10 лет.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки приборов приведен в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Обозначение	Наименование	Количество	
		ЦА8500	ЦВ8500
ЗЭП.499.774	Амперметр ЦА8500	1	-
ЗЭП.499.775	Вольтметр ЦВ8500	-	1
ЗЭП.499.774 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	1
МП.ВТ.024-2002	Методика поверки	1	1
ЗЭП.499.774 ПС	Паспорт	1	-
ЗЭП.499.775 ПС	Паспорт	-	1
-	Провод измерительный SML-4G 1000 V, ≥ 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 SCZ-20 2 А, 220 V ~ ***	1	1
<p>* Входят в комплект поставки амперметров ЦА8500/1, ЦА8500/3-ЦА8500/6 и вольтметров ЦВ8500/1-ЦВ8500/6. Допускается замена проводов измерительных и наконечников на другие типы с аналогичными техническими характеристиками.</p> <p>** Входит в комплект поставки амперметра ЦА8500/2.</p> <p>*** Допускается замена кабеля сетевого на другой тип с аналогичными техническими характеристиками.</p>			

1.4 Устройство и принцип действия

1.4.1 Устройство

1.4.1.1 Конструктивно приборы состоят из следующих основных узлов:

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

1.4.1.2 Корпус выполнен из изоляционного материала и состоит из двух частей. Винты, скрепляющие верхнюю и нижнюю части корпуса, находятся под угловыми защелками в верхней части корпуса.

Для того, чтобы открыть корпус необходимо:

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

1.4.1.3 На передней панели приборов (приложения В, Г) находятся:

- выключатель СЕТЬ – для включения сетевого питания;
- светодиод индикации сетевого питания;
- цифровое табло – для отображения значения измеряемого сигнала;
- 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 ЦА8500/3-ЦА8500/6 и вольтметров ЦВ8500/4-ЦВ8500/6;

- светодиоды индикации вида измеряемого сигнала АС и DC (светится один из выбранных) для амперметров ЦА8500/3-ЦА8500/6 и вольтметров ЦВ8500/4-ЦВ8500/6;

- входные клеммы ВХОД I (U) – для подключения приборов к измерительной цепи;

- вставка плавкая:

ВПТ6-2 0,16 А – для амперметра ЦА8500/3;

ВПТ6-2 0,25 А – для амперметра ЦА8500/4;

ВП2Б-1В 2,5 А – для амперметра ЦА8500/5;

ВП2Б-1В 10 А – для амперметра ЦА8500/6.

1.4.1.4 На задней панели приборов (приложение Д) 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 и поверке приборов);
- поверочные входные клеммы ВХОД I 5:1 (имеет только амперметр ЦА8500/2 и используются при поверке его на диапазоне измерений 0,5 - 50 А).

1.4.2 Принцип действия

1.4.2.1 Принцип действия амперметров ЦА8500 основан на преобразовании аналогового входного сигнала силы однофазного переменного тока или силы постоянного тока в цифровой код. Далее вычисление требуемой величины производится в цифровой форме. Измеренное значение отображается на цифровом табло амперметра и в цифровом коде передается по интерфейсу RS-232.

1.4.2.2 Принцип действия вольтметров ЦВА8500 основан на преобразовании аналогового входного сигнала напряжения однофазного переменного тока или напряжения постоянного тока в цифровой код. Далее вычисление требуемой величины производится в цифровой форме. Измеренное значение отображается на цифровом табло вольтметра и в цифровом коде передается по интерфейсу RS-232.

1.5 Маркировка и пломбирование

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

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

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

1.6 Упаковка

1.6.1 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.

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

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

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

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

2.1.3 Персонал, допущенный к работе с приборами должен:

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

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

2.1.5 Опасные факторы:

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

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

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

2.1.6 ВНИМАНИЕ: ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЛЬТМЕТРОВ ЦВ8500/3, ЦВ8500/6 ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ СО ЗНАЧЕНИЯМИ > 600 V ПРОИЗВОДИТЬ В ЦЕПЯХ НЕ ВЫШЕ КАТЕГОРИИ ИЗМЕРЕНИЯ I.

2.1.7 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются приборы, должна достигаться:

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

2.2 Подготовка приборов к использованию

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

2.2.2 Разместить прибор на рабочем месте, обеспечив удобство подключения его к питающей сети, измерительной цепи и работы оператора.

2.2.3 Подключить входные клеммы ВХОД I (U) к измерительной цепи с помощью:

- проводов измерительных SML-4G и наконечников из комплекта поставки приборов – для амперметров ЦА8500/1, ЦА8500/3-ЦА8500/6 и вольтметров ЦВ8500/1-ЦВ8500/6;
- кабеля измерительного 5ЭП.503.163 из комплекта поставки прибора – для амперметра ЦА8500/2.

2.2.4 Амперметры ЦА8500 в измерительную цепь включают последовательно; вольтметры ЦВ8500 – параллельно. 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.

2.3 Использование приборов

2.3.1 В случае применения интерфейса RS-232 с помощью разъема для подключения интерфейса RS-232, размещенного на задней панели прибора, 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 Б.

2.3.2 Подключить прибор с помощью сетевого кабеля, входящего в комплект поставки прибора, к сети ~ 220 V, 50 Hz. Нажатием на выключатель СЕТЬ на передней панели включить прибор. На передней панели прибора должны засветиться светодиоды индикации сетевого питания СЕТЬ, автоматического режима переключения диапазонов измерений АВТ, светодиод индикации нижнего диапазона измерений и для модификаций приборов, измеряющих силу или напряжение переменного и постоянного тока, – светодиод индикации вида измеряемого сигнала АС (переменный ток).

2.3.3 Выдержать прибор после подключения сетевого питания 0,5 h.

2.3.4 Выбор вида измеряемого сигнала

2.3.4.1 Для модификаций приборов, измеряющих силу или напряжение переменного и постоянного тока (ЦА8500/3-ЦА8500/6, ЦВ8500/4-ЦВ8500/6), выбрать вид измеряемого сигнала. При этом руководствоваться следующим:

- непосредственно 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.

2.3.5 Выбор необходимого диапазона измерений

2.3.5.1 При выборе необходимого диапазона измерений руководствоваться следующим:

а) непосредственно после подключения сетевого питания прибор находится в автоматическом режиме переключения диапазонов измерений. При этом светится светодиод индикации автоматического режима переключения диапазонов измерений АВТ и светодиод индикации нижнего диапазона измерений.

б) при необходимости перейти в ручной режим переключения диапазонов измерений необходимо нажать кнопку "▶" или "◀". При этом светодиод АВТ гаснет и должен светиться светодиод индикации нижнего диапазона измерений.

в) 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.

г) 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 "◄".

2.3.6 Проведение измерений

2.3.6.1 Если прибор находится в ручном режиме переключения диапазонов измерений, установить необходимый диапазон измерений в соответствии с изложенным в 2.3.5.1 в). 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.

2.3.6.2 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 min.

3 Поверка

Поверка приборов проводится в соответствии с документом "Амперметр ЦА8500 и вольтметр ЦВ8500. Методика поверки. МП.ВТ.024-2002".

4 Хранение

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

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

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

5 Транспортирование

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

5.2 Транспортирование приборов должно проводиться при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

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

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

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина и высота) для максимального количества изделий, упакованных в транспортную тару, не более 751x371x607 mm для ящиков из древесноволокнистой плиты и 675x335x575 mm для ящиков из гофрированного картона.

5.5 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.

6 Утилизация

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

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

7 Гарантии изготовителя

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие приборов требованиям технических условий ТУ РБ 300080696.014-2002 и настоящего РЭ при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

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

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления приборов.

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

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

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

Приложение А
(обязательное)

Протокол обмена данными приборов с ПЭВМ
"МНПП "Электроприбор"

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

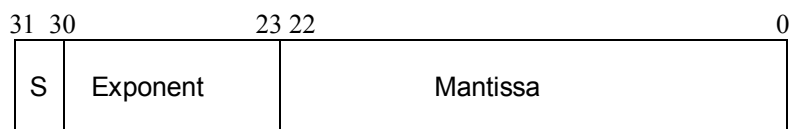
Функциональное назначение	16-ричный код команды	Структура командного пакета		Структура ответного пакета	
			Длина		Длина
Группа команд установки					
Установка диапазона измерений	CMD = 01h	CMD- Limit -CRC	4	CMD-CODE-CRC	4
Включение автоматического режима переключения диапазонов измерений	CMD = 02h	CMD-CRC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

Приложение Б (справочное)

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 Б.1.

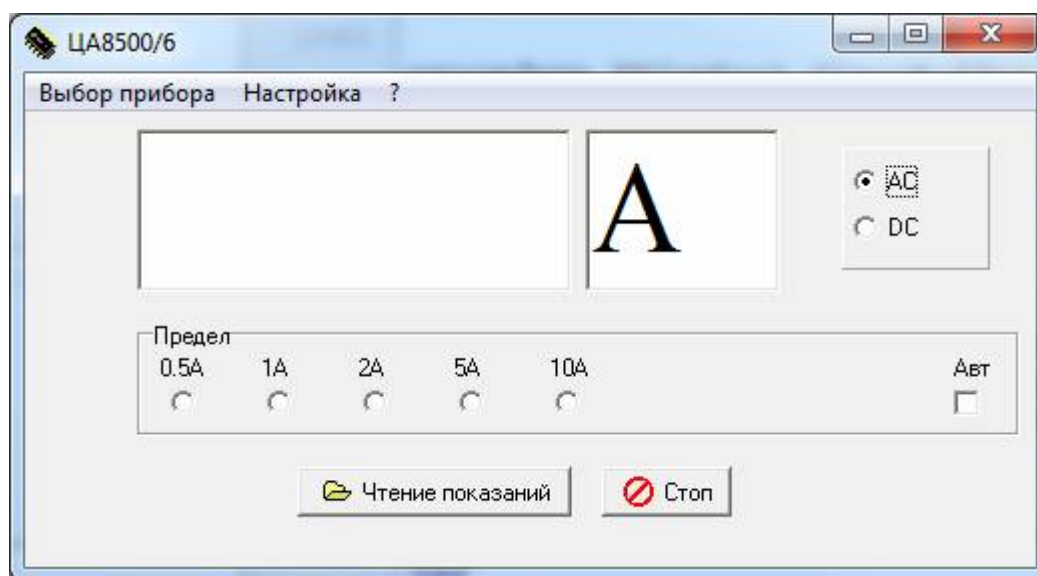


Рисунок Б.1 – Внешний вид окна программы

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

2.2 Чтение измеряемых параметров

В меню "Выбор прибора" выбрать тип прибора.

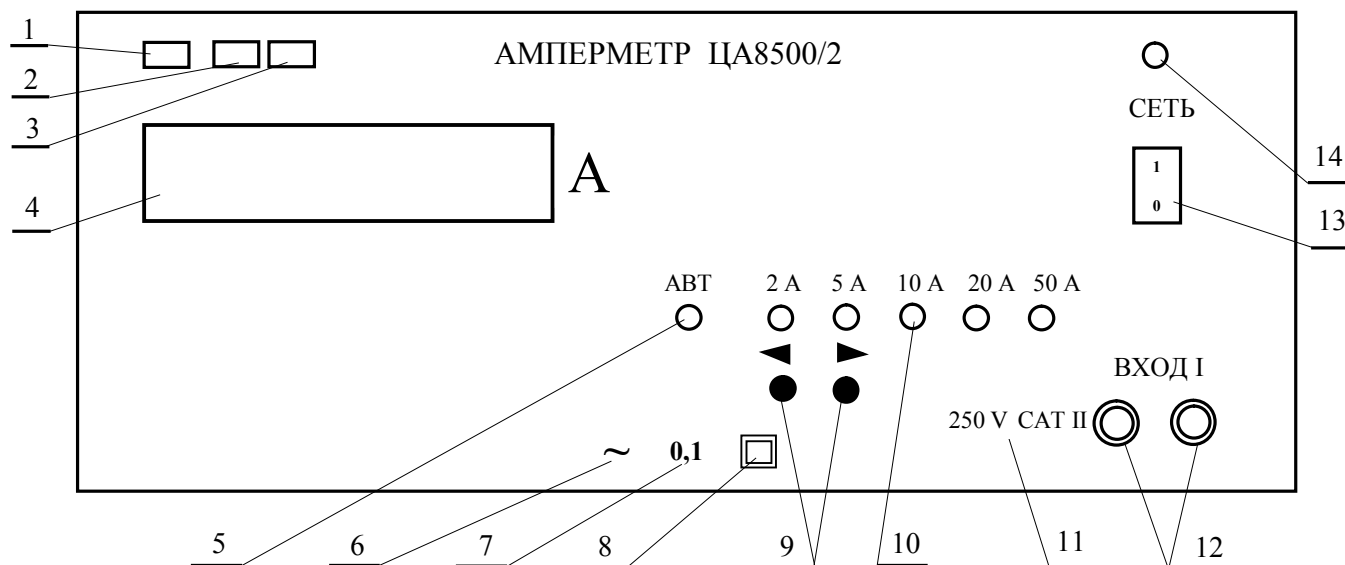
Нажать кнопку "Чтение показаний".


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

Для остановки опроса нажать кнопку "Стоп".

Приложение В
(обязательное)

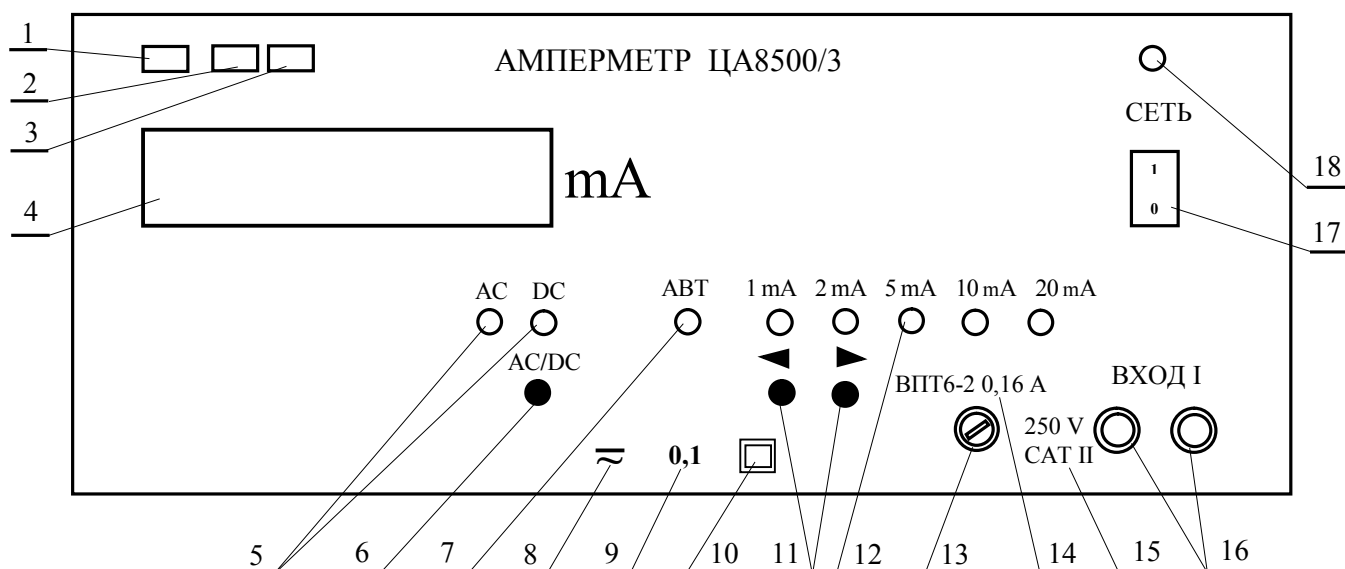
Передняя панель амперметров ЦА8500/1-ЦА8501/6




- 1 – место расположения товарного знака изготовителя;
- 2 – место расположения Знака утверждения типа средств измерений – "  ";
- 3 – место расположения единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза – " **Euras** " ;
- 4 – цифровое табло;
- 5 – светодиод индикации автоматического режима переключения диапазонов измерений;
- 6 – символ вида измеряемого сигнала (" ~ " - переменный ток);
- 7 – класс точности;
- 8 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- 9 – кнопки переключения диапазонов измерений;
- 10 – светодиоды индикации диапазонов измерений (5 шт);
- 11 – максимальное значение напряжения относительно земли и категория измерений;
- 12 – входные клеммы (красная клемма – высокопотенциальная, черная клемма – низкопотенциальная);
- 13 – выключатель СЕТЬ;
- 14 – светодиод индикации сетевого питания.

Примечание – Значения диапазонов измерений (позиция 10) приведены для амперметра ЦА8500/2; для амперметра ЦА8500/1 – см. таблицу 1.1.

Рисунок В.1 – Передняя панель амперметров ЦА8500/1, ЦА8500/2



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

Примечания

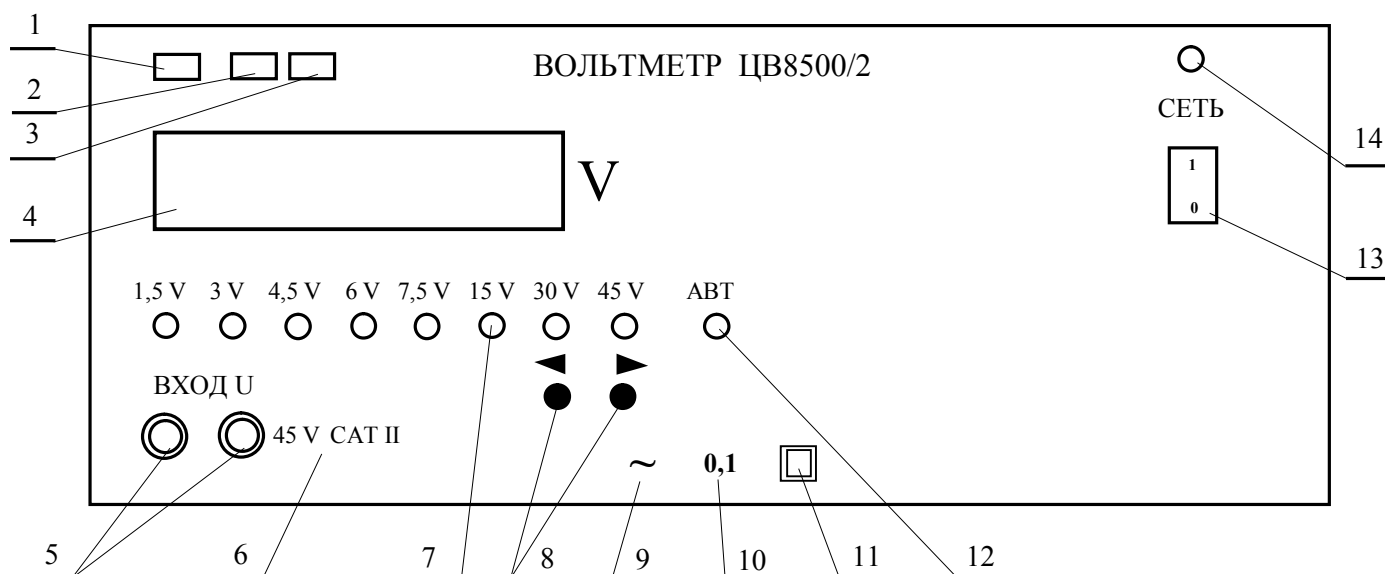
1 Значения диапазонов измерений (позиция 12) приведены для амперметра ЦА8500/3; для амперметров ЦА8500/4-ЦА8500/6 – см. таблицу 1.1.


2 Тип и номинал вставки плавкой (позиция 14) приведены для амперметра ЦА8500/3; для амперметров ЦА8500/4-ЦА8500/6 – см. 1.4.1.3.

Рисунок В.2 – Передняя панель амперметров ЦА8500/3-ЦА8500/6

Приложение Г
(обязательное)

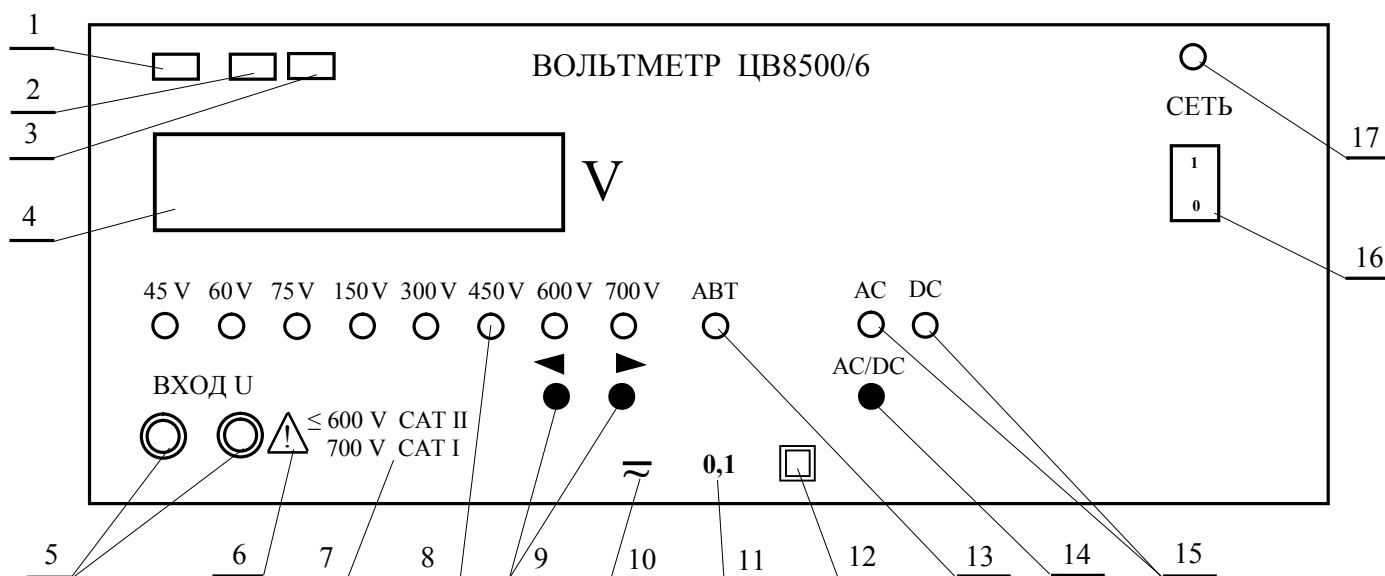
Передняя панель вольтметров ЦВ8500/1-ЦВ8500/6




- 1 – место расположения товарного знака изготовителя;
- 2 – место расположения Знака утверждения типа средств измерений – "  ";
- 3 – место расположения единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза – " **Euras** " ;
- 4 – цифровое табло;
- 5 – входные клеммы (красная клемма – высокопотенциальная, черная клемма – низкопотенциальная);
- 6 – максимальное значение напряжения относительно земли и категория измерений;
- 7 – светодиоды индикации диапазонов измерений (8 шт);
- 8 – кнопки переключения диапазонов измерений;
- 9 – символ вида измеряемого сигнала (" ~ " - напряжение переменного тока);
- 10 – класс точности;
- 11 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- 12 – светодиод индикации автоматического режима переключения диапазонов измерений;
- 13 – выключатель СЕТЬ;
- 14 – светодиод индикации сетевого питания.

Примечание – Значения диапазонов измерений (позиция 7) приведены для вольтметра ЦВ8500/2; для вольтметров ЦВ8500/1, ЦВ8500/3 – см. таблицу 1.1.

Рисунок Г.1 – Передняя панель вольтметров ЦВ8500/1-ЦВ8500/3



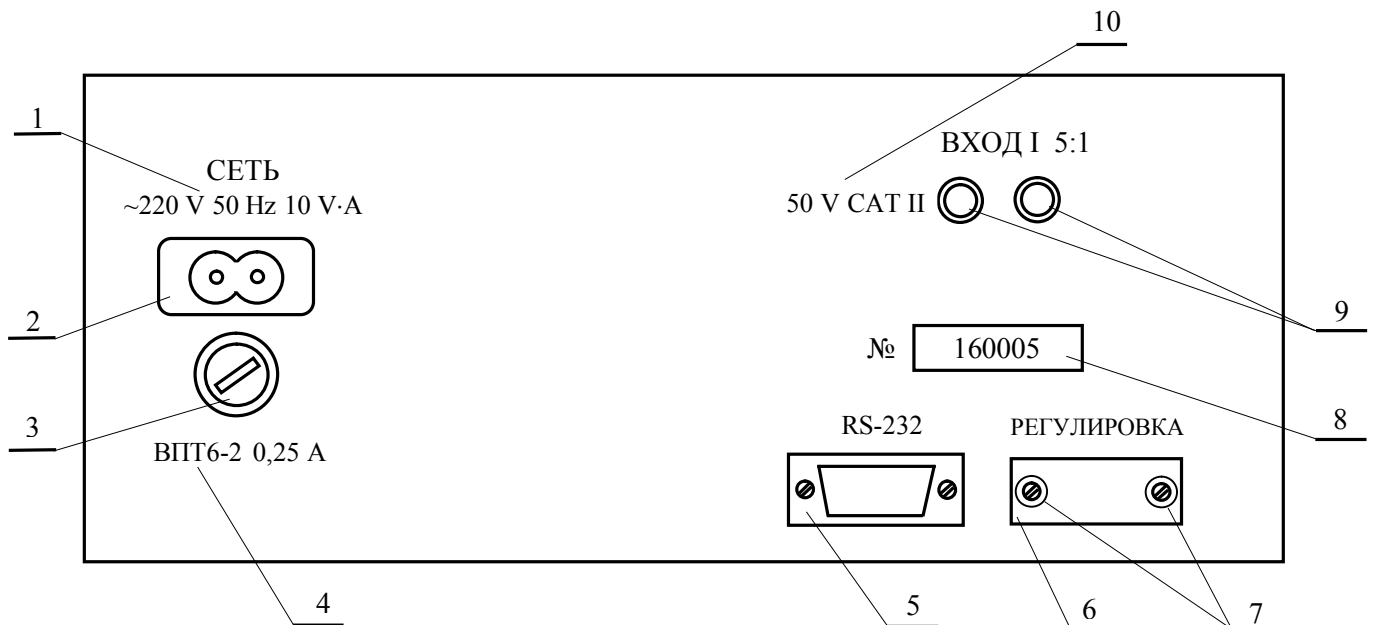
- 1 – место расположения товарного знака изготовителя;
- 2 – место расположения Знака утверждения типа средств измерений – "  ";
- 3 – место расположения единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза – " **Eurasian Conformity** " ;
- 4 – цифровое табло;
- 5 – входные клеммы (красная клемма – высокопотенциальная, черная клемма – низкопотенциальная);
- 6 – символ внимания (см. пункт 2.1.6);
- 7 – максимальные значения напряжений относительно земли и категории измерений;
- 8 – светодиоды индикации диапазонов измерений (8 шт);
- 9 – кнопки переключения диапазонов измерений;
- 10 – символ вида измеряемых сигналов (" \approx " - напряжение постоянного и переменного тока);
- 11 – класс точности;
- 12 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- 13 – светодиод индикации автоматического режима переключения диапазонов измерений;
- 14 – кнопка выбора вида измеряемого сигнала ;
- 15 – светодиоды вида измеряемого сигнала;
- 16 – выключатель СЕТЬ;
- 17 – светодиод индикации сетевого питания.

Примечание – Значения диапазонов измерений (позиция 8) приведены для вольтметра ЦВ8500/6; для вольтметров ЦВ8500/4, ЦВ8500/5 – см. таблицу 1.1.

Рисунок Г.1 – Передняя панель вольтметров ЦВ8500/4-ЦВ8500/6

Приложение Д
(обязательное)

**Задняя панель амперметров ЦА8500
и 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, состоящий из двух компонентов "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 ЦА8500/2 и используются при поверке его на диапазоне измерений 0,5 – 50 А).
- 10 – максимальное значение напряжения относительно земли и категория измерений (только для амперметра ЦА8500/2);

Рисунок Д.1

