

Электронный многопредельный  
эталонный трансформатор тока

**ЭМТ-100**

Руководство по эксплуатации

## Оглавление

1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
2 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	3
2.1 Назначение.....	3
2.2 Условия эксплуатации.....	3
2.3 Состав.....	4
2.4 Технические характеристики .....	4
2.5 Устройство и работа .....	5
3 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	8
3.1. Эксплуатационные ограничения.....	8
3.2. Подготовка к работе .....	8
3.3. Работа с ЭМТ-100.....	9
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	11
5 КАЛИБРОВКА ЭМТ-100 .....	12
6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	12
7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	12
8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	13
8.1 Маркировка ЭМТ-100.....	13
8.2 Маркировка транспортной тары .....	13
8.3 Пломбирование ЭМТ-100 .....	13
9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	14
10 Свидетельство об упаковывании.....	16
11 Свидетельство о приёмке.....	16
12 Сведения о рекламациях .....	17

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на электронный эталонный многопределный трансформатор тока ЭМТ-100. РЭ содержит описание устройства, конструкции, принципа действия, подготовке к работе ЭМТ-100 и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации прибора.

ЭМТ-100 относится к классу маломощных прецизионных трансформаторов тока (LPCT).

## 1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 При работе с прибором необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ).

1.2 При поверке трансформаторов тока должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 8.217.

1.3 На входы ЭМТ-100 не допускается подача тока, превышающего максимально допустимое значение для включенного диапазона.

1.4 Клемма заземления прибора должна быть соединена с общей шиной заземления.

## 2 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 2.1 Назначение

2.1.1 ЭМТ-100 предназначены для преобразования переменного тока в переменное напряжение. ЭМТ-100 может быть использован в поверочных установках для калибровки, поверки электроизмерительных приборов в Метрологических лабораториях Росстандарта, промышленности, электроэнергетики.

ЭМТ-100 может использоваться при поверке счётчиков электрической энергии, измерительных преобразователей мощности и измерительных преобразователей тока.

### 2.2 Условия эксплуатации

2.2.1 Области значений влияющих величин в нормальных и рабочих условиях применения приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормальные и рабочие условия применения приборов

Влияющая величина	Значение (область значений)	
	нормальное	рабочее
Температура окружающего воздуха, °С	23 ±2	23 ±10
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	до 80 при 20 °С
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7	от 84 до 106,7
Частота питающей сети, Гц	от 47 до 63	от 47 до 63
Фазное напряжение питающей сети, В	230 ±23	230 ±23
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питания, %	до 5	до 5

2.2.2 Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы – атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69.

2.2.3. Рабочее положение ЭМТ-100 – горизонтальное (в составе стойки).

## 2.3 Состав

2.3.1 Состав ЭМТ-100 соответствует таблице 2.1.

Таблица 2.1 - состав ЭМТ-100

Наименование и условное обозначение	Кол-во
Электронный эталонный трансформатор тока «ЭМТ-100»	1 шт.
Кабель сетевой (3x0,75; 1,8м)	1 шт.
Кабель для связи по интерфейсу RS-232	1 шт.
Кросс-кабель для связи по интерфейсу Ethernet	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Сертификат о калибровке	1 экз.
Упаковка	1 шт.

## 2.4 Технические характеристики

2.4.1 Основные технические характеристики ЭМТ-100 приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Основные технические характеристики ЭМТ-100

Характеристика	Значение
Масса, кг, не более	5 кг
Наработка на отказ в рабочих условиях применения, ч, не менее	50 000
Средний срок службы, лет, не менее	25
Габаритные размеры, мм, не более	140 × 465 × 360

2.4.2 Метрологические характеристики ЭМТ-100 приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Метрологические характеристики ЭМТ-100

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения силы первичного тока, $I_N$ , А	0,1; 1; 10; 100
Диапазон измерения силы переменного тока	От $0,01 \cdot I_N$ до $I_N$
Номинальное значение вторичного напряжения, $U_N$ , В	1,0
Минимальное значение сопротивления нагрузки, кОм	500
Пределы допускаемой относительной модульной погрешности коэффициента преобразования силы тока в напряжение (Кдт)* в диапазоне частоты от 40 до 70 Гц, %:	
для $I_N$ 0,1; 1 и 10 А	±0,003
для $I_N$ 100 А	±0,005

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной угловой погрешности в диапазоне частоты от 40 до 70 Гц, минут: для $I_N$ 0,1; 1 и 10 А для $I_N$ 100 А	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной модульной погрешности коэффициента преобразования силы тока в напряжение ( $K_{ДТ}$ )* в диапазоне частоты от 350 до 450 Гц, %: для $I_N$ 0,1; 1 и 10 А для $I_N$ 100 А	$\pm 0,004$ $\pm 0,005$
Пределы допускаемой абсолютной угловой погрешности в диапазоне частоты от 350 до 450 Гц, минут: для $I_N$ 0,1; 1 и 10 А для $I_N$ 100 А	$\pm 1,0$ $\pm 1,5$
* Действительные значения коэффициента преобразования $K_{ДТ}$ определяются при калибровке и указываются в сертификате о калибровке.	

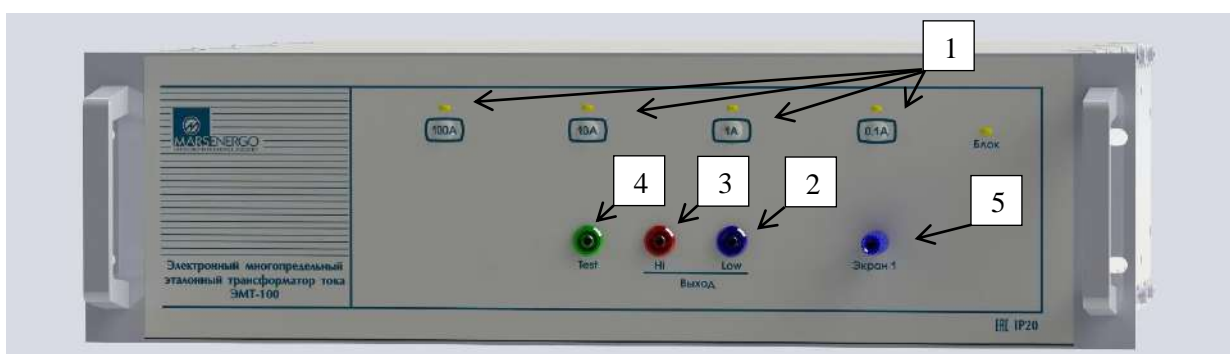
## 2.5 Устройство и работа

2.5.1 ЭМТ-100 представляет собой многопредельный измерительный трансформатор тока с тороидальным магнитопроводом из нанокристаллической ленты на основе железа АМАГ200С, отличающимся высокой магнитной проницаемостью в широком диапазоне частот, высокой индукцией насыщения и низкими потерями.

Преобразование вторичного тока в напряжение выполняется с помощью 2-х прецизионных 4-зажимных шунтов.

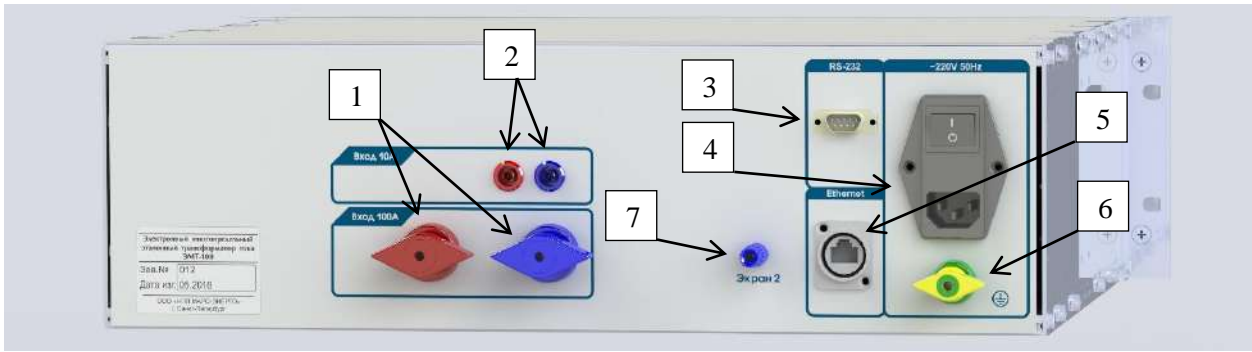
Выбор предела измерения производится с помощью реле и специальной платы управления.

2.5.2 Внешний вид ЭМТ-100 показан на рисунке 2.1 и 2.2.



1 – кнопки переключения пределов  $I_N$ ; 2 – выход низкого потенциала; 3 – выход высокого потенциала; 4 – выход средней точки; 5 – клемма заземления экранирующей обмотки трансформатора

Рисунок 2.1 - Внешний вид лицевой панели ЭМТ-100



1 – вход 100А; 2 – вход 10А; 3 – разъём интерфейса RS-232; 4 – разъём питания 230 В с тумблером питания; 5 – разъём интерфейса Ethernet; 6 – клемма заземления; 7 – "Экран 2" клемма заземления экранирующей обмотки трансформатора.

Рисунок 2.2 - Внешний вид задней панели ЭМТ-100

2.5.3 Структурная схема ЭМТ-100 приведена на рисунке 2.3.

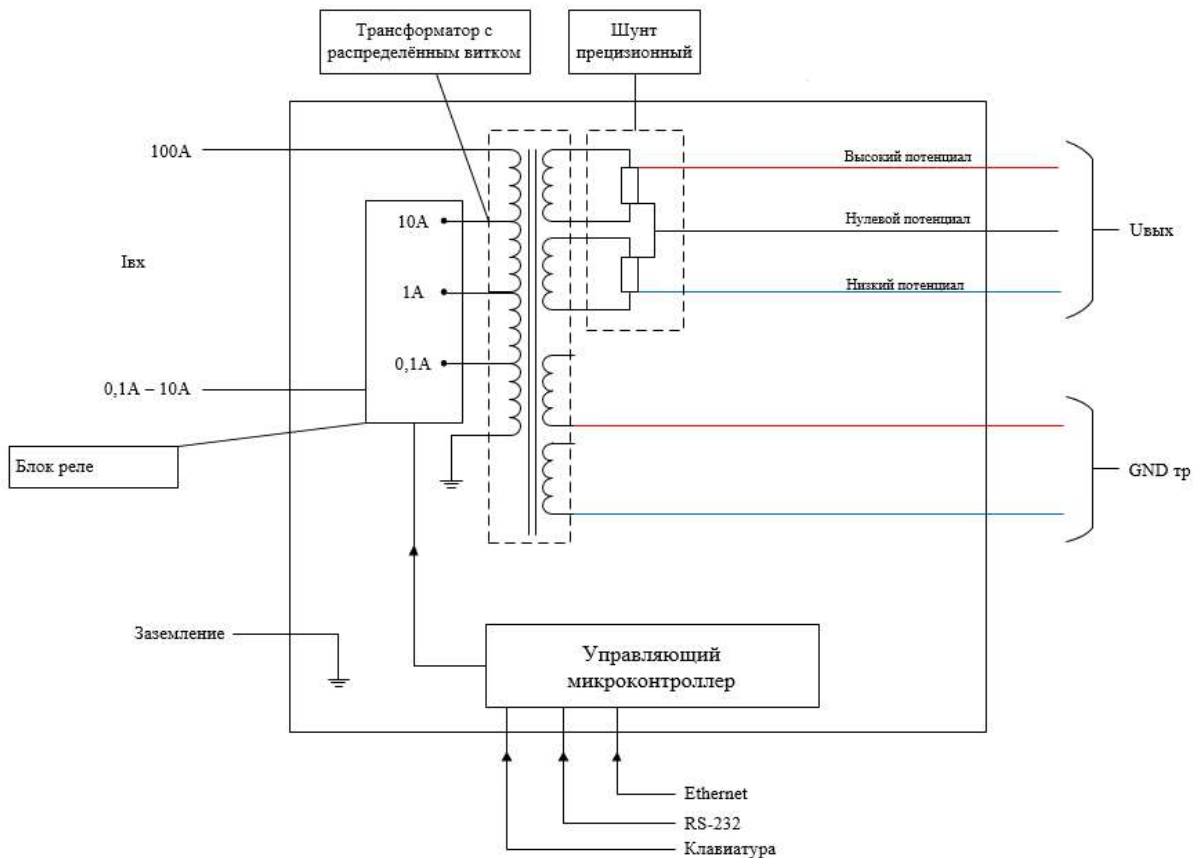


Рисунок. 2.3 - Структурная схема ЭМТ-100.

Управляющий микроконтроллер – микроконтроллер, предназначенный для переключения рабочих диапазонов ЭМТ-100, а также приёма команд от клавиатуры и ПК по интерфейсам RS-232 и Ethernet.

Блок реле – функциональный блок, управляемый микроконтроллером, служащий для переключения рабочих диапазонов. К блоку реле подключены клеммы входа 10А.

Распределённый виток, проходящий через трансформатор тока, соединён с входом 100А.

## 3 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 3.1. Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Если ЭМТ-100 внесен в помещение после пребывания при температуре окружающей среды ниже минус 5° С, он должен быть выдержан в нормальных условиях в выключенном состоянии не менее 4 ч.

**Внимание!** При попадании воды или иных жидкостей внутрь корпуса использование ЭМТ-100 не допускается.

3.1.2 Максимальное значение силы первичного переменного тока равно 110 % от номинального тока предела измерения.

### 3.2. Подготовка к работе

3.2.1 После извлечения ЭМТ-100 из упаковки необходимо провести его наружный осмотр, убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить наличие пломб предприятия-изготовителя и комплектность в состоянии табл. 1.

3.2.2 Меры безопасности при подготовке ЭМТ-100 к работе должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 1.

3.2.3 В случае транспортирования или хранения ЭМТ-100 в условиях, не соответствующих рабочим (см. п. 2.2), его следует выдержать не менее 2-х часов перед использованием в рабочих условиях эксплуатации.

3.2.4 Перед использованием ЭМТ-100 необходимо заземлить его корпус через клемму защитного заземления, расположенную на задней панели.

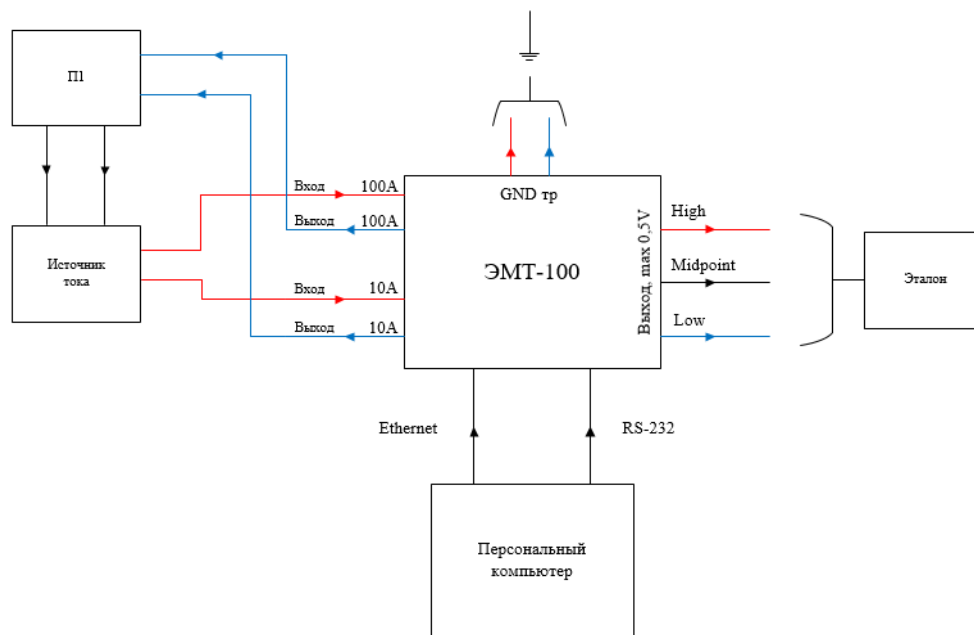
3.2.5 Проводники и наконечники проводов, подключаемые к входным разъёмам ЭМТ-100, должны быть рассчитаны на длительное протекание по ним номинального рабочего тока.



### 3.3. Работа с ЭМТ-100

3.3.1 Работа с ЭМТ-100 осуществляется по ГОСТ 8.217-2003.

3.3.2 Подключение.



П1 – поверяемый прибор; Эталон - вольтметр переменного тока.

Рисунок 3.1 – блок-схема подключения ЭМТ-100.

Клеммы входов 100А и 10А (красного цвета), расположенные на задней панели, предназначены для подключения к ЭМТ-100 источников тока.

**ВНИМАНИЕ.** Одновременное использование входов "10 А" и "100 А" недопустимо.

Клеммы выходов 100А или 10А (синего цвета) подключаются к поверяемому прибору.

Выход высокого потенциала (High) и выход низкого потенциала (Low) предназначены для снятия выходного напряжения с последующей подачей его на эталон (средство измерения).

Выход нулевого потенциала (он же «средняя точка», или Midpoint) служит для целей калибровки ЭМТ-100 и не используется при эксплуатации по назначению.

Примечание. Выходное напряжение должно быть равно сумме напряжений: между средней точкой и выходом низкого потенциала, и между средней точкой и выходом высокого потенциала.

"Экран 2" - клемма заземления экранирующей обмотки трансформатора.

Выходы "Экран 1" предназначен для заземления, если в процессе работы ЭМТ-100 выявляется воздействие на него сильных помех или наводок (проникновение синфазной помехи).

### 3.3.3 Включение и работа.

ЭМТ-100 может работать в трёх режимах:

- в режиме управления от ПК по интерфейсу RS-232;
- в режиме управления от ПК по интерфейсу Ethernet;
- в автономном режиме с использованием клавиатуры на лицевой панели.

**Внимание!** В целях безопасности подключение (отключение) ЭМТ-100 от источника тока и средства измерения рекомендуется производить при выключенном питании. В противном случае подключение (отключение) ЭМТ-100 к приборам должно производиться в соответствии с действующими правилами электробезопасности.

Включение ЭМТ-100 производят в следующей последовательности:

- заземлить ЭМТ-100 при помощи кабеля заземления;
- подключить к сетевому фильтру ЭМТ-100 кабель питания;
- подключить к входу ЭМТ-100 источник тока;
- подключить к выходу ЭМТ-100 средство измерения выходного напряжения;
- включить питание ЭМТ-100;
- включить питание источника тока и средства измерения выходного напряжения.

В ЭМТ-100 так же обеспечена возможность управления им по интерфейсам RS-232 и Ethernet.

Для управления по RS-232 используется протокол, основанный на Modbus RTU.

Для управления по Ethernet используется протокол UDP с форматом данных TLV.

Описания протоколов с примерами формирования кадров высылаются по запросу.

В таблице 3.1 указаны настройки интерфейсов.

Таблица 3.1 – Настройки интерфейсов для ЭДН-500

RS-232	
Битрейт:	115200 бод
Ethernet	
Ip-адрес	10.0.8.31
Адрес шлюза	10.0.0.8
Маска подсети	255.255.0.0
Мас-адрес	70-B3-D5-37-40-48
Порт	90

#### 3.3.3.1 Переключение рабочих диапазонов при помощи клавиатуры.

На передней панели ЭМТ-100 располагается четырёхкнопочная клавиатура со светодиодной индикацией, предназначенная для ручного переключения рабочих диапазонов. В таблице 3.2 указано функциональное назначение кнопок.

Таблица 3.2 - Назначение кнопок управления

Кнопка	Выполняемая функция
«100А»	Включение диапазона «100А» и блокировка входа «10А»
«10А»	Включение диапазона «10А»
«1А»	Включение диапазона «1А»
«0,1А»	Включение диапазона «0,1А»

Для того чтобы включить желаемый диапазон, необходимо нажать на кнопку с соответствующей этому диапазону маркировкой.

После включения диапазона над соответствующей кнопкой загорится светодиод.

При включении диапазона «100А» будут гореть светодиод, расположенный над кнопкой, и светодиод «Блок». Он сообщает пользователю, что реле отключили первичные обмотки трансформатора тока от входа «10А».

При включении всех остальных диапазонов этот светодиод отключен и вход «10А» находится в рабочем состоянии.

**Внимание!** Запрещается переключать между собой в произвольном порядке клеммы входов 10А и 100А. Также не допускается подача тока на вход 100А во время работы ЭМТ-100 в диапазонах 0,1 А; 1 А и 10А.

## 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Техническое обслуживание производится с целью обеспечения бесперебойной работы, поддержания эксплуатационной надёжности и повышения эффективности использования ЭМТ-100.

4.2 При использовании технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, приведённые в настоящем РЭ.

4.3 Текущее техническое обслуживание заключается в очистке рабочих поверхностей клавиатуры, очистке контактов соединителей в случае появления на них окисных плёнок и проверке их крепления.

4.4 Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - возможные неисправности и способы их устранения

<b>Неисправность</b>	<b>Способ устранения</b>
1) Отсутствует связь между ЭМТ-100 и ПК (RS-232).	Проверить настройки СОМ-порта в ПК. Проверить соединительный кабель.
2) Отсутствует связь между ЭМТ-100 и ПК (Ethernet).	Проверить сетевые настройки в программе на ПК и ЭМТ-100 (сетевые настройки можно считать по интерфейсу RS-232). В случае если настройки в программе на ПК отличаются от тех, что записаны в ЭМТ-100, их можно изменить, либо вернуть к стандартным, используя интерфейс RS-232. Проверить сетевой кросс-кабель на предмет обрывов.
3) На прибор не поступает питание.	Проверить исправность предохранителя сетевого фильтра прибора.

## 5 КАЛИБРОВКА ЭМТ-100

5.1 Калибровка ЭМТ-100 проводится согласно методики калибровки.

## 6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

6.1 В случае возникновения неисправности ремонт ЭМТ-100 осуществляется на предприятии-изготовителе.

## 7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Транспортирование ЭМТ-100 должно производиться в упаковке, только в закрытом транспорте (железнодорожным или автомобильным транспортом с защитой от атмосферных осадков, воздушным транспортом в отопляемых герметизированных отсеках).

7.2 Условия окружающей среды при хранении и транспортировании:

нижнее значение температуры окружающей среды - минус 50 °С;

верхнее значение температуры окружающей среды - 50 °С;

транспортная тряска - гр.2 ГОСТ 22261-94.

## **8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

### **8.1 Маркировка ЭМТ-100**

8.1.1 На маркировочной планке, прикрепленной к корпусу ЭМТ-100, должны быть нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение типа;
- заводской номер;
- дата изготовления (месяц и год).

8.1.2 На лицевой панели должны быть нанесены:

изображение знака соответствия ЕАС.

На задней панели должны быть нанесены:

вид и номинальное напряжение питания.

### **8.2 Маркировка транспортной тары**

8.2.1 На боковую и торцевую стенки ящика транспортной тары нанесены манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96 «Хрупкое Осторожно», «Беречь от влаги» и «Верх».

### **8.3 Пломбирование ЭМТ-100**

8.3.1 Пломба устанавливается в гнездо крепёжного винта на (указать место) прибора.

8.3.2 Пломбирование прибора после вскрытия и ремонта могут производить только специально уполномоченные организации и лица.

## 9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

9.1. Все нижеизложенные условия гарантии действуют в рамках законодательства Российской Федерации, регулирующего защиту прав потребителей.

9.2. В соответствии с п. 6 ст. 5 Закона РФ «О защите прав потребителей» «НПП Марс-Энерго» устанавливает на изделия **гарантийный срок 4 года** со дня покупки. Если в течение этого гарантийного срока в изделии обнаружатся дефекты (существовавшие в момент первоначальной покупки) в материалах или работе, «НПП Марс-Энерго» бесплатно отремонтирует это изделие или заменит изделие или его дефектные детали на приведенных ниже условиях. «НПП Марс-Энерго» может заменять дефектные изделия или их детали новыми или восстановленными изделиями или деталями. Все замененные изделия и детали становятся собственностью «НПП Марс-Энерго».

### 9.3. Условия гарантии

Услуги по гарантийному обслуживанию предоставляются по предъявлении потребителем товарно-транспортной накладной, кассового (товарного) чека и свидетельства о приемке (с указанием даты покупки, модели изделия, его серийного номера) вместе с дефектным изделием до окончания гарантийного срока. В случае отсутствия указанных документов гарантийный срок исчисляется со дня изготовления товара.

«НПП Марс-Энерго» может отказать в бесплатном гарантийном обслуживании, если документы заполнены не полностью или неразборчиво. Настоящая гарантия недействительна, если будет изменен, стерт, удален или будет неразборчив серийный номер на изделии.

Настоящая гарантия не распространяется на транспортировку и риски, связанные с транспортировкой изделия до и от «НПП Марс-Энерго».

Настоящая гарантия не распространяется на:

- 1) периодическое обслуживание и ремонт или замену частей в связи с их нормальным износом;
- 2) расходные материалы (компоненты, которые требуют периодической замены на протяжении срока службы изделия, например, перезаряжаемые элементы питания и т. д.);
- 3) повреждения или модификации изделия в результате:
  - а) неправильной эксплуатации, включая:
    - обращение с устройством, повлекшее физические, косметические повреждения или повреждения поверхности, модификацию изделия;
    - установку или использование изделия не по назначению или не в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию;
    - обслуживание изделия не в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию;
    - установку или использование изделия не в соответствии с техническими стандартами и нормами безопасности, действующими в стране установки или использования;
  - б) состояния или дефектов системы или ее элементов, с которой или в составе которой использовалось настоящее изделие, за исключением других изделий

- марки «НПП Марс-Энерго», предназначенных для использования с этим изделием;
- в) использования изделия с аксессуарами, периферийным оборудованием и другими устройствами, тип, состояние и стандарт которых не соответствует рекомендациям «НПП Марс-Энерго»;
  - г) ремонта или попытки ремонта, произведенных третьими лицами или организациями;
  - д) регулировки или переделки изделия без предварительного письменного согласия «НПП Марс-Энерго»;
  - е) небрежного обращения;
  - ж) несчастных случаев, пожаров, попадания инородных жидкостей, химических веществ, других веществ, затопления, вибрации, высокой температуры, неправильной вентиляции, колебания напряжения, использования завышенного напряжения питания или напряжения питания, не соответствующего указанному в технической документации, облучения, электростатических разрядов, включая разряд молнии, и иных видов внешнего воздействия или влияния, не предусмотренных технической документацией.

9.4. В соответствии с п. 1 ст. 5 Закона РФ «О защите прав потребителей» «НПП Марс-Энерго» устанавливает для указанных товаров срок службы 4 года со дня покупки. *Просьба не путать срок службы с гарантийным сроком.*

9.5. Ни при каких обстоятельствах «НПП Марс-Энерго» не несет ответственности за какой-либо особый, случайный, прямой или косвенный ущерб или убытки, включая, но не ограничиваясь только перечисленным, упущенную выгоду, утрату или невозможность использования информации или данных, разглашение конфиденциальной информации или нарушение неприкосновенности частной жизни, расходы по восстановлению информации или данных, убытки, вызванные перерывами в коммерческой, производственной или иной деятельности, возникающие в связи с использованием или невозможностью использования изделия.

Адрес предприятия-изготовителя, осуществляющего ремонт:

ООО «НПП Марс-Энерго»

199034, Россия, Санкт-Петербург,

В.О., 13-я линия, д. 6–8, литер А

Тел.: (812) 327-21-11, 8 (800) 333-10-51

E-mail: [mail@mars-energo.ru](mailto:mail@mars-energo.ru)

[www.mars-energo.ru](http://www.mars-energo.ru)

## 10 Свидетельство об упаковывании

Электронный эталонный трансформатор тока ЭМТ-100.

№ \_\_\_\_\_ упакован ООО «НПП Марс-Энерго» согласно требованиям, предусмотренным в действующей конструкторской документации.

Упаковщик \_\_\_\_\_ (Фамилия И. О.)

Дата \_\_\_\_\_

## 11 Свидетельство о приёмке

Электронный эталонный трансформатор тока ЭМТ-100

№ \_\_\_\_\_ версия ПО \_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с ТУ 4345-019-49976497–2003 и признан годным к эксплуатации.

Руководитель приемки \_\_\_\_\_ (Фамилия И. О.)

МП

Дата \_\_\_\_\_



## 12 Сведения о рекламациях

В случае отказа ЭДН-500 в период гарантийного срока при выполнении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя извещение со следующими данными:

- заводской номер Источника, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- наличие заводских пломб;
- характер дефекта;
- адрес, по которому находится потребитель, номер телефона.

Сведения о предъявляемых рекламациях потребитель заносит в таблицу 12.1.

Таблица 12.1

Дата, номер рекламационного акта	Организация, куда направляется рекламация	Краткое содержание рекламации	Отметка об удовлетворении рекламации	Фамилия, должность лица, составившего рекламацию