

Двухканальный программируемый источник питания постоянного напряжения с функцией модуляции выходного напряжения

Эфре-3010.2

Руководство по эксплуатации



КРАСНОЯРСК
ООО «Эфре»

1.	Руководство по эксплуатации разработано в соответствии с ГОСТ 2.610-2006 и ГОСТ Р 2.601-2006 и включает в себя сведения паспорта и формуляра.
2.	ООО «Эфре» не несет ответственности при использовании прибора не по назначению и в неправильных условиях эксплуатации.
3.	Исключительное право на использование товарного знака Эфре принадлежит правообладателю ООО «Эфре» и охраняется законом. За незаконное использование товарного знака или сходного с товарным знаком обозначения предусмотрена гражданская, административная, уголовная ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.
4.	Производитель оставляет за собой право вносить в конструкцию прибора изменения, не ухудшающие его технические характеристики.
5.	Начало работы с прибором означает, что пользователь ознакомился с руководством по эксплуатации и уяснил правила работы с прибором.

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

1.	Указание мер безопасности.....	3
1.1	Общие меры безопасности при работе с электрооборудованием.....	3
1.2	Меры безопасности при работе с прибором.....	3
1.3	Символы и обозначения.....	4
2.	Описание прибора.....	5
2.1	Назначение прибора.....	5
2.2	Условия эксплуатации.....	5
2.3	Технические характеристики.....	5
2.4	Комплектность.....	7
2.5	Подготовка персонала.....	7
2.6	Описание органов управления.....	8
3.	Подготовка прибора к работе.....	9
3.1	Общие указания.....	9
3.2	Подготовка прибора к работе.....	10
4.	Порядок работы.....	10
5.	Техническое обслуживание.....	11
5.1	Возможные неисправности и способы их устранения.....	11
5.2	Чистка и уход за поверхностью.....	11
6.	Сведения о содержании драгоценных металлов.....	12
7.	Утилизация.....	12
8.	Хранение и транспортирование.....	12
9.	Гарантии изготовителя.....	13

1. Указание мер безопасности

Двухканальный программируемый источник питания постоянного напряжения с функцией модуляции выходного напряжения был специально разработан для безопасного использования в лабораторных условиях и проверен путем тестирования в различных режимах работы.

1.1 Общие меры безопасности при работе с электрооборудованием

Соблюдение следующих правил безопасности при работе с электрооборудованием значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

1. Старайтесь не подвергать себя воздействию высокого напряжения это опасно для жизни. Не касайтесь высоковольтных конденсаторов сразу после выключения прибора, помните, что напряжения на них сохраняется в течение 3-5 минут.

2. Постарайтесь использовать только одну руку (например, правую), при регулировке цепей находящихся под напряжением. Избегайте небрежного контакта с любыми частями оборудования, потому что эти касания могут привести к поражению высоким напряжением.

3. Работайте по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или используйте изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании на изолированную поверхность.

4. При использовании пробника, касайтесь только его изолированной части.

5. Постарайтесь изучить цепи, с которыми Вы работаете, для того чтобы избегать участков с высокими напряжениями. Помните, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.

6. Металлические части оборудования с двухпроводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.

7. Никогда не работайте один. Необходимо чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать вам первую помощь.

1.2 Меры безопасности при работе с прибором

1. При работе прибора категорически запрещается ставить его на переднюю, заднюю, боковые и верхнюю панели, что может привести к поломке органов управления, ввода сетевого шнура, корпусов предохранителей и нарушения теплового режима внутренних узлов.

2. Запрещается снимать лицевую и заднюю панели, верхние и нижние крышки.

3. Эксплуатация прибора допускается только при использовании штатного трехпроводного кабеля питания, входящего в комплект поставки прибора, и соответствующей трехполюсной розетки с заземляющим контактом, который должен быть соединен с контуром заземления.

4. Перед подключением прибора к электрической сети переменного тока необходимо соблюдать все известные меры предосторожности во избежание поражением электрическим током.

5. Перед подключением прибора к электрической сети необходимо удостовериться в соответствии напряжения питания прибора напряжению электрической сети переменного тока.

6. Перед началом работы прибор должен быть заземлен подключением штатного кабеля питания в розетку с заземляющим контактом.

7. Перед началом эксплуатации прибора необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

8. Запрещается использовать прибор при наличии видимых повреждений.

9. Ремонт и обслуживание прибора должны производиться только квалифицированным специалистом сервисного центра ООО «Эфре».

10. С прибором следует использовать только те принадлежности, которые указаны в пункте 2.4.

11. Запрещается производить операции подключения/отключения прибора от сети при нажатой кнопке «Сеть» и включенном УЗО.

12. Запрещается подключать нагрузку к прибору при включенном питании прибора (при нажатой кнопке «Сеть»).

13. Запрещается соединять выходы каналов последовательно или параллельно в целях увеличения выходного напряжения или выходного тока, соответственно.

1.3 Символы и обозначения

В данном руководстве и на панелях прибора используются следующие предупредительные символы и надписи:



ОПАСНО – высокое напряжение



ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию



Зажим защитного заземления



Клемма «земля»



Корпус прибора

2. Описание прибора

2.1 Назначение прибора

Двухканальный программируемый источник питания постоянного напряжения с функцией модуляции выходного напряжения Эфре 3010-2 (далее прибор) предназначен для питания различных нагрузок постоянным напряжением, а также модуляции выходного напряжения с помощью внешнего генератора сигналов (в комплект поставки прибора не входит) для

- 1) синусоидальных или близких к синусоидальной форме в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц;
- 2) прямоугольной формы или близкой к прямоугольной в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц.

Прибор имеет два полностью независимых идентичных канала. Управление каждым каналом прибора может осуществляться как вручную с помощью органов управления на передней панели, так и дистанционно с персонального компьютера.

2.2 Условия эксплуатации

1. Прибор должен эксплуатироваться в нормальных климатических условиях при:

- температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 35 °С;
- относительной влажности не более 80 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферном давлении (99,75±3,99) кПа ((750±30) мм рт.ст.);
- отсутствии в окружающем воздухе пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

2. Питание прибора должно производиться от сети переменного тока общего назначения напряжением 220 В ±10%, частотой (50±1) Гц. Остальные нормы качества электрической энергии по ГОСТ 13109-97.

3. Прибор допускает заземление выходной клеммы «Минус» каждого канала. Однако это не рекомендуется делать в режиме модуляции выходного напряжения, так как может привести к появлению высокочастотных шумов.

4. Не допускается падение прибора или установка на вибрирующую поверхность.

5. После пребывания в предельных условиях (хранения, транспортировки) время выдержки прибора в нормальных (эксплуатационных) условиях должно быть не менее 3-х часов.

6. Не допускается во время работы закрывать вентиляционные отверстия на нижней панели и задней стенке.

2.3 Технические характеристики

Прибор имеет два полностью идентичных канала. Каждый канал работает в режиме стабилизации напряжения на выходных клеммах прибора.

Технические характеристики прибора представлены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Канал 1 (2)	
Номинальное выходное напряжение	12 В
Диапазон регулирования выходного напряжения ¹	(3-30) В
Дискретность установки выходного напряжения	0,05 В
Выходной ток	(0-10) А
Номинальное значение порога защиты по току	5 А
Дискретность установки защиты по выходному току	0,1 А
Размах собственных пульсаций выходного напряжения на активной нагрузке, не более	0,5 В
Единичная коммутируемая мощность	100 Вт
Переходные процессы выходного напряжения, вызываемые коммутацией нагрузки мощностью 100 Вт:	
Амплитуда	±2 В
Длительность	не более 5 мс
Входное сопротивление входа модулирующего сигнала	50 Ом
Коэффициент передачи выход/вход модулирующего сигнала при выходном сопротивлении генератора 50 Ом	
в диапазоне частот (0,11) МГц	0,5
Диапазон частот модулирующего сигнала, наводимого с генератора	
синусоидальная или близкая к синусоидальной форма сигнала	10 Гц - 1 МГц
прямоугольная или близкая к прямоугольной форма сигнала	10 Гц - 100 кГц
Максимальный размах модулируемого сигнала, наводимого с генератора, на выходных клеммах прибора на активной нагрузке ²	
для сигналов синусоидальной или близкой к синусоидальной форме в диапазоне частот до 100 кГц	5 В
для сигналов синусоидальной формы или близкой к синусоидальной форме в диапазоне частот от 100 кГц до 1 МГц	5 В с линейным уменьшением до 3 В на частоте 1 МГц
для сигналов прямоугольной или близкой к прямоугольной форме в диапазоне частот до 100 кГц	5 В
Длительность фронта прямоугольного тестового сигнала на выходных клеммах прибора	не более 2 мкс
Общая длина проводов, соединяющих нагрузку и переходник Эфре-201 или Эфре-403 ³	не более 1,5 м

¹ Указаны предельные значения. При модуляции выходного напряжения суммарное напряжение, равное сумме установленного постоянного напряжения и амплитуды переменной составляющей, не должно превышать указанных предельных значений.

² Амплитуда и форма тестового сигнала на выходных клеммах прибора зависит от выходного сопротивления генератора, выходного импеданса прибора, импеданса нагрузки, выходного тока.

Емкостная нагрузка, не менее ⁴	1 мкФ
Общие параметры	
Интерфейс	USB
Команды управления	SCPI
Напряжение питающей сети	(187-242) В
Частота питающей сети	(49-51) Гц
Режим работы	Длительный
Потребляемая мощность	0,9 кВА
Габаритные размеры (ШхВхГ)	360х210х390 мм
Вес	14 кг

2.4 Комплектность

1.	Прибор	1 шт
2.	Кабель питания	1 шт
3.	Кабель USB	1 шт
4.	Кабель BNC-BNC 1 м	7 шт
5.	Тройник BNC	1 шт
6.	Переходник Эфре 201	2 шт
7.	Переходник Эфре 403	1 шт
8.	Тестовая нагрузка 5 Ом 300 Вт	1 шт
9.	Комплект кабелей	1 шт
10.	Набор запасных предохранителей 4 А в количестве 3 шт.	1 шт.
11.	Диск с руководством по эксплуатации	1 шт
12.	Упаковочная тара	1 шт

Примечание. Комплектность прибора может быть изменена производителем без предупреждения. Все заявленные функциональные возможности остаются без изменений.

2.5 Подготовка персонала

К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.



В приборе имеются напряжения, опасные для жизни.

³ Рекомендуется, чтобы длина проводов, соединяющих нагрузку, и переходник Эфре 201 или Эфре-403, была минимальной.

⁴ При меньшем значении емкости возможны резонансные явления.

2.6 Описание органов управления

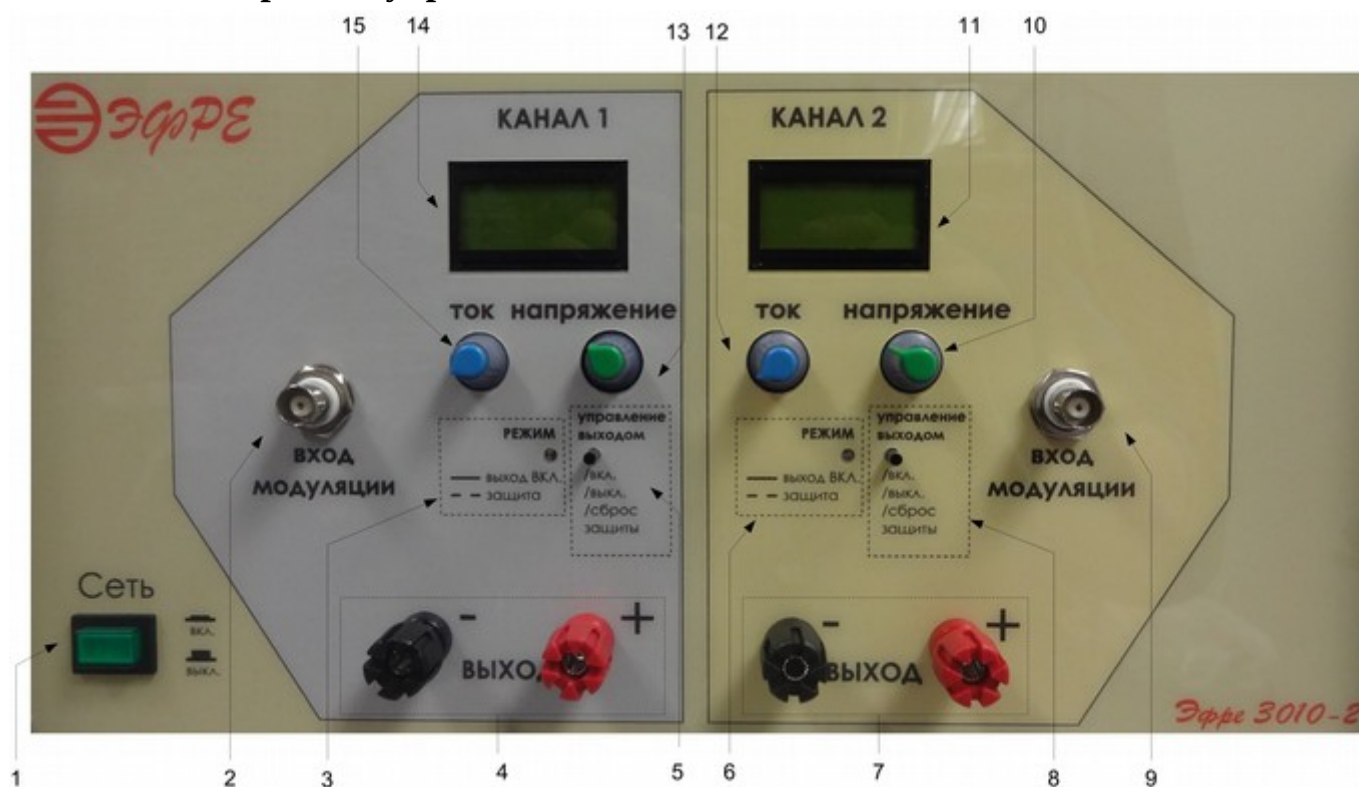


Рисунок 2.1 Передняя панель

1. Сеть – кнопка включения (положение ВКЛ) / выключения (положение ВЫКЛ) прибора.
2. Вход модулирующего сигнала канала 1.
3. Индикатор состояния выхода канала 1. Индикатор не светится выход канала 1 выключен, индикатор светится красным цветом выход канала 1 включен, индикатор мигает сработала защита по выходному току канала 1.
4. Выход канала 1.
5. Кнопка включения/выключения выхода канала 1, сброса защиты канала 1.
6. Индикатор состояния выхода канала 2. Индикатор не светится выход канала 2 выключен, индикатор светится красным цветом выход канала 2 включен, индикатор мигает сработала защита по выходному току канала 2.
7. Выход канала 2
8. Кнопка включения/выключения выхода канала 2, сброса защиты канала 2.
9. Вход модулирующего сигнала канала 2.
10. Энкодер для установки выходного напряжения канала 2.
11. Дисплей для отображения текущих значений и уставок выходного напряжения и порога срабатывания защиты по току канала 2.
12. Энкодер для установки порога срабатывания защиты по току канала 2.
13. Энкодер для установки выходного напряжения канала 1.
14. Дисплей для отображения текущих значений и уставок выходного напряжения и порога срабатывания защиты по току канала 1.
15. Энкодер для установки порога срабатывания защиты по току канала 1.



Рисунок 2.2 Задняя панель

16. USB-концентратор для подключения прибора к персональному компьютеру (ПК), и подключению к прибору осциллографа и генератора
17. Блок предохранителей
18. Разъем для подключения кабеля питания
19. Устройство защитного отключения (УЗО) с отключающим дифференциальным током 30 мА

3. Подготовка прибора к работе

3.1 Общие указания

После длительного хранения или по прибытии прибора на место следует произвести внешний осмотр. При внешнем осмотре необходимо проверить:

- 1) сохранность пломб;
- 2) комплектность согласно п. 2.4;
- 3) отсутствие внешних механических повреждений прибора;
- 4) прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;
- 5) чистоту разъемов и гнезд;
- 6) состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки;
- 7) состояние соединительных кабелей.

Примечание: Убедитесь, что в комплекте прибора имеются перечисленные в п. 2.4 позиции. В случае отсутствия какой-либо позиции следует обратиться к поставщику.

3.2 Подготовка прибора к работе

1. Разложить передние опоры источника питания.
2. Подключить штатный трехпроводной кабель питания к разъему (18).
3. Подключить прибор к сети переменного тока штатным кабелем через розетку, подключенной к шине защитного заземления.
4. В случае необходимости дистанционного управления через интерфейс USB подключить штатный кабель к разъему ПК USB-концентратора (16) прибора и к разъему USB персонального компьютера⁵.

4. Порядок работы

Перевести тумблер «УЗО» (19) в положение I (On).

Нажать кнопку «СЕТЬ» (1) на лицевой панели прибора.

При включении каналы прибора переходят в исходное состояние: выходное напряжение 12 В, порог срабатывания защиты по току 5 А, выход отключен. Информация о напряжении и токе выводится на дисплеи (11) и (14), индикаторы (3) и (6) погашены.

Каждый канал источника питания может удаленно управляться через отдельный виртуальный COM-порт, номер которого присваивается автоматически операционной системой. Управление, например, может осуществляться через приложение Hyper Terminal ОС Windows. Для идентификации канала необходимо послать команду ***IDN?;**. При получении этой команды устройство управления отправит ответ **EFRECO,CHX;**, где **X** номер канала.

Для получения информации о текущем состоянии канала следует отправить команду **STATE;**. Устройство управления отправит ответ со следующей структурой: режим, текущее значение напряжения, установленное напряжение, текущее значение тока, порог защиты по току. Возможны следующие режимы: **OFF** – нагрузка отключена, **ON** – нагрузка подключена, **FAIL** – произошло превышение порога срабатывания защиты по току, нагрузка отключена. Пример ответа: **ON, V 11.99V, Vset 12V, I 1.05A, IMAX 5A;**

Задание напряжения осуществляется с помощью энкодера (13) для канала 1 или энкодера (10) для канала 2. При вращении энкодера на соответствующем дисплее в верхней строке отображается задаваемое значение, а моргающий курсор выделяет изменяемый разряд числа. Для сдвига курсора необходимо нажать на энкодер. При дистанционном управлении для установки напряжения необходимо отправить следующую команду: **DCV 12;**.

Задание порога срабатывания защиты по току осуществляется с помощью энкодера (15) для канала 1 и энкодера (12) для канала (2). При вращении энкодера на соответствующем дисплее в нижней строке отображается задаваемое значение, а моргающий курсор выделяет изменяемый разряд числа. Для сдвига курсора необходимо нажать на энкодер. При дистанционном управлении для установки

⁵ Во избежание поражения электрически током, персональный компьютер должен быть подключен трехпроводным кабелем питания к розетке, подключенной к шине защитного заземления.

порога срабатывания защиты по току необходимо отправить следующую команду: **IMAX 5**;

Для коммутации выхода канала 1 необходимо нажать на кнопку (5), при этом загорится индикатор (3). При повторном нажатии на кнопку (5), произойдет отключение выхода канала 1 и индикатор (3) погаснет. Аналогично происходит управление выходом канала 2 посредством кнопки (8). При дистанционном управлении подключение и отключение нагрузки осуществляется командами **OUTP ON**; и **OUTP OFF**; соответственно.

При превышении установленного порога защиты по току произойдет отключение выхода канала. О превышении тока сигнализирует мигающий индикатор (3) или (6). Для сброса защиты необходимо нажать кнопку (5) или (8).

Примечание. Прибор допускает отклонение во втором знаке после запятой отображаемых на дисплеях величин, что обусловлено собственными пульсациями прибора.

5. Техническое обслуживание

Следующие инструкции предназначены только для квалифицированного персонала. Во избежание поражения электрическим током, не следует производить никаких операций, отличающихся от указанных в настоящем руководстве по эксплуатации. Все операции по техническому обслуживанию должен выполнять персонал, обладающий надлежащей квалификацией, без отступления от требований и рекомендаций.

5.1 Возможные неисправности и способы их устранения

Если не горит какой-либо дисплей или выходное напряжение канала существенно отличается от установленного, то необходимо проверить все предохранители в блоке (17). Перед этим необходимо выключить прибор кнопкой «Сеть», перевести тумблер УЗО в положение 0 (Off) и отсоединить кабель питания от разъема (18). Если какой-либо предохранитель сгорел, то его следует заменить на аналогичный из ЗИП. Номинальный ток срабатывания предохранителей 4 А.

Для получения технической поддержки рекомендуется обращаться в компанию - изготовитель прибора.

5.2 Чистка и уход за поверхностью

Перед чисткой прибор следует выключить и отключить от сети.

Для чистки прибора используйте мягкую ткань, смоченную в мыльном растворе. Не распыляйте чистящее средство непосредственно на прибор, так как раствор может проникнуть вовнутрь и вызвать, таким образом, повреждение. Не используйте химикаты (едкие и агрессивные вещества), содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители.

Запрещается чистить прибор внутри. Включать прибор в сеть разрешается только после полного высыхания.

Запрещается использовать для чистки абразивные вещества.

6. Сведения о содержании драгоценных металлов

Сведений о содержании драгоценных металлов нет.

7. Утилизация

Особых условий для утилизации прибора нет.

8. Хранение и транспортирование

Данный прибор требует аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складе. Прибор, прибывший на склад предприятия, от транспортной упаковки может не освобождаться и храниться в упакованном виде.

Условия хранения прибора

Прибор должен храниться в складских условиях.

Отапливаемые хранилища:

температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С, относительная влажность от 45 до 80 % и атмосферное давление от 650 до 800 мм рт. ст.

Неотапливаемые хранилища

температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 40 °С, относительная влажность до 90 % и атмосферное давление от 650 до 800 мм рт. ст.

В помещении для хранения прибора не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище в условиях:

- температура воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25°С и ниже без конденсации влаги.
- атмосферное давление от 650 до 800 мм рт. ст.

Срок хранения прибора 5 лет.

В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для проверки работоспособности. На период длительного хранения и транспортирования производится обязательная консервация прибора.

В помещении для хранения прибора не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

Первичное вскрытие

При первичном вскрытии упаковки прибора должны быть приняты меры к сохранению упаковочного материала и деталей для повторного использования.

Транспортировка

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании применена укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта. Прибор, принадлежности к прибору и упаковочный материал очищаются от грязи и пыли. Если прибор подвергался воздействию влаги, он просушивается в теплом сухом помещении в течение двух суток. Прибор и принадлежности к прибору должны быть без

коррозийного поражения металла и нарушения покрытий. Упаковка прибора производится после полного выравнивания температуры прибора с температурой помещения, в котором выполняется упаковка.

Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

1. Прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку.
2. Эксплуатационную документацию, ЗИП, кабели поместить в полиэтиленовые пакеты и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором.
3. Товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки.
4. Обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать.
5. Маркировку упаковки производить в соответствии с ГОСТ 4192-77.

Прибор допускает транспортирование всеми видами транспорта в паковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора. При транспортировании воздушным транспортом приборы в паковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

Предельные условия транспортирования:

- повышенная температура окружающего воздуха плюс 50 °С;
- пониженная температура окружающего воздуха минус 20 °С;
- повышенная влажность до 95 % при температуре плюс 30 °С.

Условие транспортирования приборов по ГОСТ 22261-94.

Примечание. Предприятие-изготовитель оставляет за собой право использовать для упаковки приборов транспортные (тарные) ящики любой конструкции, принятой на предприятии.

9. Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие характеристик изделия только требованиям, изложенным в разделе «Технические характеристики», в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве.

Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев с момента продажи прибора. Гарантия предусматривает бесплатный ремонт или замену запчастей и комплектующих в течение всего гарантийного срока.

Гарантийное обслуживание выполняется после предоставления прибора на территории изготовителя, так как после ремонта или замены прибор должен быть подвергнут испытаниям.

Доставка неисправного прибора выполняется за счет и силами потребителя, если в специальном договоре на поставку не указано иное.

Изготовитель обязуется выполнить гарантийный ремонт в разумный срок. Исчисление срока гарантийного ремонта начинается после получения изготовителем запасных частей для ремонта, если в договоре на поставку не указано иное.

Гарантийные обязательства на стандартные и дополнительные аксессуары, соединительные провода и кабели и т.д. действуют при соблюдении условий эксплуатации в течение 3-х месяцев.

Гарантийные обязательства не распространяются на расходные материалы, программное обеспечение, если это не оплачивалось дополнительно.

Замененные (сломанные) запасные части и комплектующие являются собственностью изготовителя. Решения поставщика, связанные с гарантией, являются окончательными.

Гарантийный ремонт не производится в случае:

- истечение указанного выше гарантийного срока;
- нарушения заводской пломбы или специального бумажного маркера; наличия повреждений или следов переклеивания гарантийных наклеек, наличия посторонних стикеров и наклеек, которые закрывают собой уже имеющиеся стикеры и наклейки изготовителя прибора;
- нарушения потребителем правил эксплуатации, в том числе превышения питающих и входных напряжений и частоты, эксплуатация прибора в сетях без заземления, что привело к пробоем защитных цепей питания и неисправности высокочувствительных входных каскадов, использования не предусмотренных настоящей инструкцией входных и сетевых шнуров, щупов и т.д.
- наличия механических повреждений, в том числе трещин, сколов, разломов, разрывов корпуса или платы и т.п.; тепловых повреждений, в том числе следов паяльника, оплавления, брызг припоя и т.п.; попадания посторонних предметов, веществ, насекомых или животных, проникновения влаги или жидкостей внутрь прибора; химических повреждений, в том числе окисления, разъедания, металлизации, следов коррозии или корродирования, конденсата или морского соляного тумана и т.п.
- наличия признаков постороннего вмешательства, нарушения заводского монтажа;
- использования прибора в зонах повышенного воздействия электромагнитных полей и радиации.