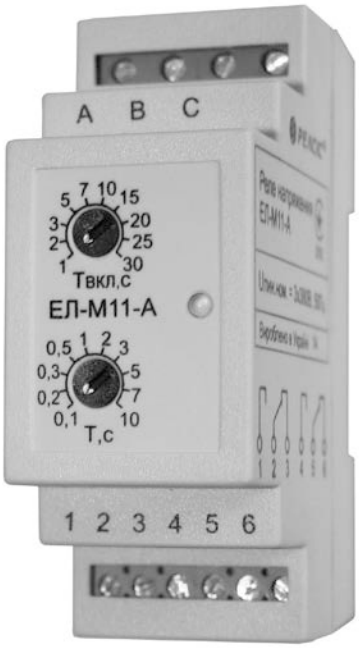


# РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

# ЕЛ-М11, ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13, ЕЛ-М13-А

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## ААПЦ.647532.008 РЭ

***ВНИМАНИЕ!***

*Надежность и долговечность реле обеспечиваются не только качеством изготовления, но и соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, является обязательным.*

*В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления реле, возможны небольшие расхождения между руководством по эксплуатации и поставляемым изделием, не влияющие на параметры изделия, условия его монтажа и эксплуатации.*

*Изделие содержит элементы микроэлектроники, поэтому персонал, выполняющий обслуживание и эксплуатацию реле, должен пройти специальный инструктаж и аттестацию (с учетом мер по защите от воздействия статического электричества).*

| Наименование версии | Редакция | Дата |
|---|---|---|
| Версия № 0 | Оригинальное издание | 24.10.14. |
| Версия № 1 | Издание исправленное и дополненное | 20.11.14. |
| Версия № 2 | Издание исправленное и дополненное | 06.10.16 |
| Версия № 3 | Издание исправленное и дополненное | 04.06.18 |
| | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Назначение реле | 4 |
| 2 | Технические характеристики | 4 |
| 3 | Конструктивное выполнение | 7 |
| 4 | Устройство и работа реле | 8 |
| 5 | Настройка и индикация | 8 |
| 6 | Техническое обслуживание | 10 |
| 7 | Размещение и монтаж | 10 |
| 8 | Комплектность | 10 |
| 9 | Хранение и транспортирование | 10 |
| 10 | Сведения об утилизации | 11 |
| 11 | Гарантии изготовителя | 11 |
| 12 | Формулирование заказа | 11 |

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ РЕЛЕ

Реле контроля трехфазного напряжения ЕЛ-М11, ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13, ЕЛ-М13-А (далее реле) предназначены для:

- контроля допустимого уровня сетевого напряжения;
- контроля правильности чередования и отсутствия слипания фаз;
- контроля полнофазности и симметричности сетевого напряжения (перекоса фаз);
- отключения нагрузки при выходе за допустимые пределы уровня сетевого напряжения путем размыкания цепи управления (коммутации электрических цепей переменного тока);
- контроля уровня сетевого напряжения после отключения нагрузки и автоматического ее включения после восстановления параметров напряжения к норме;
- индикации возникновения и типа аварийной ситуации в контролируемой сети или ее отсутствия.

Реле предназначены для работы в закрытых помещениях (отапливаемых и не отапливаемых) при следующих условиях эксплуатации:

а) температура окружающей среды:

- для исполнения У3 – от минус 40 до плюс 55 °С;
- для исполнения Т3 – от минус 10 до плюс 55 °С;

б) относительная влажность окружающего воздуха 80% для исполнения У3 при температуре плюс 25 °С и 98% для исполнения Т3 при температуре плюс 35 °С;

в) высота над уровнем моря – не более 2000 м;

г) окружающая среда – не взрывоопасная, не содержащая пыли (в том числе токопроводящей) в количестве, нарушающем работу реле, а также агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Механические внешние воздействующие факторы соответствуют группе М6 по ГОСТ 17516.1-90. При этом реле устойчивы к многократным ударным нагрузкам длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3g и вибрационным нагрузкам в диапазоне частот:

- от 5 до 15 Гц с максимальным ускорением 3g;
- от 15 до 100 Гц с максимальным ускорением 1g.

Рабочее положение в пространстве – вертикальное.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Функции защиты и автоматики, выполняемые реле контроля трехфазного напряжения по модификациям, приведены в таблице 1, а индикация и управление реле – в таблице 2.

**Таблица 1** – Функции защиты и автоматики, выполняемые реле

| № п/п | Функция | ЕЛ-М11, ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12, ЕЛ-М12-А | ЕЛ-М13, ЕЛ-М13-А |
|---|---|---|---|
| 1 | Защита от нарушения последовательности чередования фаз в трехфазной сети | + | – |
| 2 | Защита от пропадания напряжения на одной из фаз (обрыв фазы) | + | + |
| 3 | Защита от пониженного напряжения | + | + |
| 4 | Защита от повышенного напряжения | + | + |
| 5 | Защита от асимметрии (перекоса фаз) | + | + |
| 6 | Защита от «слипания» фаз | + | + |

Продолжение таблицы 1

| № п/п | Функция | ЕЛ-М11, ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12, ЕЛ-М12-А | ЕЛ-М13, ЕЛ-М13-А |
|---|---|---|---|
| 7 | Контроль величин параметров в момент включения и в процессе работы | + | + |
| 8 | Автоматическое переключение контактов выходного реле при выходе хотя бы одного из контролируемых параметров за пределы допусков | + | + |
| 9 | Автоматическое обратное переключение контактов выходного реле при возврате величины контролируемого параметра в пределы допусков | + | + |

**Таблица 2** – Индикация и управление реле

| № п/п | Элементы управления и индикации | ЕЛ-М11, ЕЛ-М12 | ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А | ЕЛ-М13 | ЕЛ-М13-А |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Регулятор выдержки времени Тср | + | + | – | – |
| 2 | Регулятор времени включения и АПВ Твкл | – | + | – | + |
| 3 | Двухцветный светодиод с красным и зеленым свечением для индикации наличия и типа аварийной ситуации в контролируемой сети или ее отсутствия | + | + | + | + |
| 4 | Питание от трехфазной сети без нейтрали | + | + | + | + |

2.2. Основные технические характеристики реле приведены в таблице 3.

**Таблица 3** – Основные технические характеристики реле

| Параметр | Исполнение реле | | |
|---|---|---|---|
| | ЕЛ-М11, ЕЛ-М11-А | ЕЛ-М12, ЕЛ-М12-А | ЕЛ-М13, ЕЛ-М13-А |
| 1. Номинальное линейное напряжение Uном, В* | 100, 380, 400 | | |
| 2. Частота контролируемой сети f, Гц | 50±5 | | |
| 3. Пределы допустимого отклонения входного контролируемого напряжения | 0,4…1,4 Uфн | | |
| 4. Уставки срабатывания по напряжению: | | | |
| - симметричное снижение фазных напряжений; | 0,7 Uфн | 0,5 Uфн | 0,5 Uфн |
| - однофазное снижение напряжения (при Uфн в двух других фазах); | 0,6 Uфн | 0,7 Uфн | 0,75 Uфн |
| - однофазное повышение напряжения (при Uфн в двух других фазах); | 1,2 Uфн | | |
| - повышение напряжения (симметричное или однофазное, при Uфн в двух других фазах) | 1,3 Uфн | | |
| 5. Погрешность срабатывания по напряжению, % | не более ±5 | | |
| 6. Коэффициент возврата: | | | |
| - по снижению напряжения; | не более 1,05 | | |
| - по превышению напряжения; | не менее 0,95 | | |

Продолжение таблицы 3

| Параметр | Исполнение реле | | |
|---|---|---|---|
| | ЕЛ-М11, ЕЛ-М11-А | ЕЛ-М12, ЕЛ-М12-А | ЕЛ-М13, ЕЛ-М13-А |
| 7. Уставка времени срабатывания при симметричном и однофазном снижении, а также однофазном повышении напряжения Тср, с | устанавливается дискретно: 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 7,0; 10,0 | | нерегули-руемая 0,15 |
| 8. Время срабатывания при превышении напряжения по уровню 1,3 Uфн, обрыве или «слипании» фаз, с | 0,15±0,05 | | |
| 9. Время включения и АПВ, с | ЕЛ-М11, ЕЛ-М12, ЕЛ-М13 нет, ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А устанавливается дискретно: 1,2,3,5,7,10,15,20,25,30 | | |
| 10. Погрешность времени срабатывания при симметричном и однофазном снижении, однофазном повышении напряжения, времени включения и АПВ, с | не более ±0,05 до уставки 1с, не более ±0,3 от уставки 1с до уставки 7с, не более ±5% свыше уставки 7с | | |
| 11. Дополнительная погрешность срабатывания по напряжению от температуры, % на 1 °С | не более ±0,15 | | |
| 12. Дополнительная погрешность срабатывания по времени от температуры, с | не более ±0,05 до уставки 1с, не более ±0,3 от уставки 1с до уставки 7с, не более ±5% свыше уставки 7с | | |
| 13. Время готовности реле, с | ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А нет, ЕЛ-М11, ЕЛ-М12, ЕЛ-М13 не более 0,3 | | |
| 14. Потребляемая мощность реле, Вт | не более 5 | | |
| Примечание. *По специальному заказу возможно изготовление реле на номинальное линейное напряжение 110, 220 и 415 В. | | | |

Коммутационная способность в цепях переменного тока около 250 В·А, АС-22 по ДСТУ 3020-95.

Реле устойчиво к воздействию помех, имеющих следующие параметры:

- форма волны – затухающие колебания частоты (1,0±0,1) МГц, модуль огибающей которых уменьшается на 50% относительно максимального значения после 3-6 периодов;
- амплитуда первого импульса;

а) при продольной схеме подключения ……(2,50±0,25) кВ;

б) при поперечной схеме……..……..(1,0±0,1) кВ;

- частота повторения импульсов……(400±40) Гц;
- внутреннее сопротивление источника……..(200±20) Ом;
- длительность испытаний ……....(2,0±0,2) с.

Механическая и коммутационная износостойкость реле не менее 500 000 циклов.

Сопротивление изоляции реле, не менее:

- в холодном состоянии при нормальных климатических условиях……50 Мом;
- в нагретом состоянии при температуре 55 °С……10 Мом;
- в условиях повышенной влажности 98% при температуре 35 °С……...1 Мом.

Вид и количество контактов реле ……2 переключающих.

Масса реле ……..…не более 0,15 кг.

Срок службы реле ……не менее 12 лет.

## 3 КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ

Реле выполнены в конструктивном исполнении для выступающего монтажа с передним присоединением проводов и креплением на DIN-35 рейку. Все элементы схемы смонтированы на платах печатного монтажа, размещенных в корпусе.

Габаритные и установочные размеры приведены на рисунке 1, а схема подключения – на рисунке 2.

Степень защиты реле:

- по оболочке – IP30;
- по присоединительным зажимам – IP10.

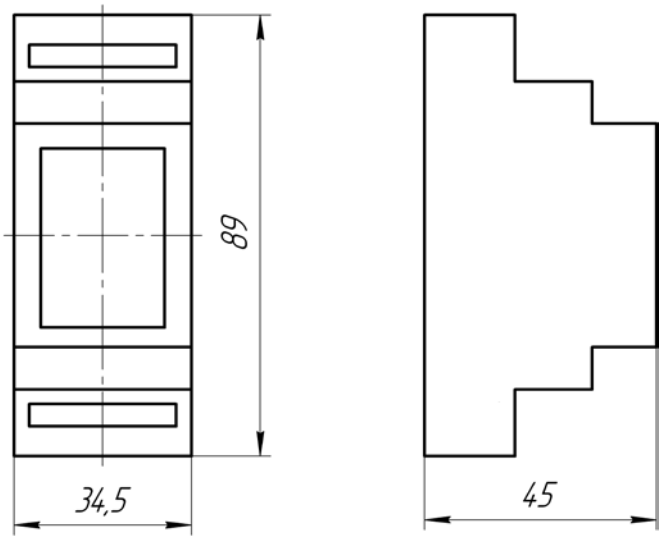


**Рисунок 1** - Габаритные и установочные размеры реле

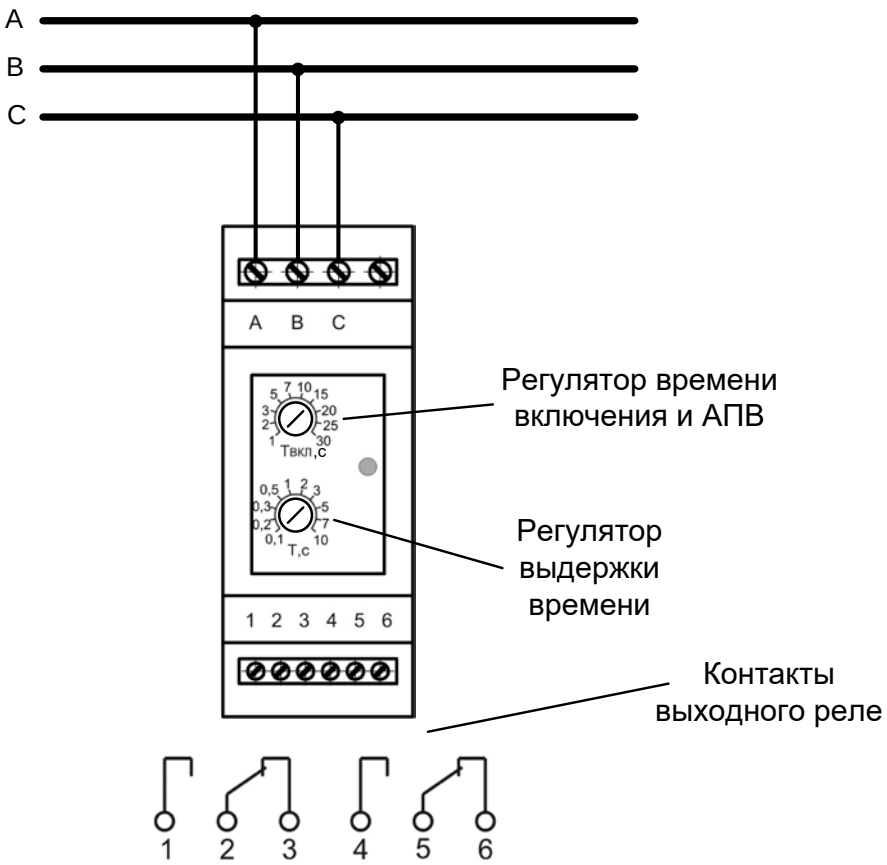


**Рисунок 2** – Схема подключения реле

## 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА РЕЛЕ

Реле не имеет оперативного напряжения питания. Контролируемое напряжение является одновременно и напряжением питания. Все элементы реле смонтированы внутри корпуса.

Функционально реле напряжения состоит из двух блоков:

- блок питания;
- блок управления и индикации.

При подаче напряжения контролируемой сети на входные клеммы, выходное реле находится в отключенном состоянии. После проверки правильности чередования фаз (кроме ЕЛ-М13 и ЕЛ-М13-А), наличия и разности между уровнями (перекоса фаз), а также величины напряжения в фазах (линиях), при отсутствии аварийных параметров в контролируемой сети выходное реле включается (в исполнениях ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А включается с задержкой по времени, установленной регулятором **Твкл**).

При увеличении уровня напряжения в одной или нескольких фазах (линиях) на величину, превышающую уставку максимального напряжения, выходное реле отключается через фиксированное время выдержки. В случае возникновения асимметрии (перекоса фаз) по превышению напряжения, выходное реле отключается через время, установленное регулятором **Т**. В случае снижения уровня напряжения на всех фазах (линиях) на величину более 5% от уставки максимального напряжения или асимметрии (перекоса фаз) по превышению напряжения, выходное реле снова включается (в исполнениях ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А включается с задержкой по времени, установленной регулятором **Твкл**). Если снижение напряжения до нормального уровня происходит в момент отсчета выдержки времени, отключения выходного реле не происходит.

При синфазном снижении уровня напряжения на величину менее уставки минимального напряжения, а также в случае возникновения асимметрии (перекоса фаз) по снижению напряжения, выходное реле отключается через время, установленное регулятором **Т**. При увеличении уровня напряжения на всех фазах (линиях) на величину более 5% от уставки максимального напряжения или асимметрии (перекоса фаз) по снижению напряжения, выходное реле снова включается (в исполнениях ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А включается с задержкой по времени, установленной регулятором **Твкл**). Если увеличение напряжения до нормального уровня происходит в момент отсчета выдержки времени, отключения выходного реле не происходит.

При обрыве или слипании фаз (линий) выходное реле также отключается через фиксированное время выдержки. В случае неправильного чередования фаз при подаче на входные клеммы напряжения контролируемой сети, выходное реле не включается.

**Внимание! Для защиты от обрыва фазы асинхронных электродвигателей, имеющих значительный момент инерции, необходимо дополнительно применять защиту по току.** Это связано с тем, что при обрыве фазы и дальнейшем продолжении вращения ротора электродвигателя, в обмотке статора наводится э.д.с. Величина этой э.д.с. как правило не выходит за пределы уставок реле и аварийного отключения электродвигателя не происходит.

## 5 НАСТРОЙКА И ИНДИКАЦИЯ

Уставки по максимальному и минимальному напряжению, асимметрии (перекосу фаз) по снижению и превышению напряжения являются фиксированными.

Величина выдержки времени при синфазном снижении напряжения, асимметрии (перекосу фаз) по снижению и превышению напряжения, отсчитывается в секундах, устанавливается с помощью указателя на оси регулировки и делений шкалы на лицевой панели регулятором **Т**. В исполнениях ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А величина времени включения при подаче на входные клеммы напряжения контролируемой сети и

времени АПВ после отключения по какому-либо из контролируемых параметров, устанавливается с помощью указателя на оси регулировки и делений шкалы на лицевой панели регулятором **Твкл**.

Для индикации состояния выходного реле и причины аварийного отключения, служит двухцветный светодиодный индикатор, расположенный на лицевой панели. При отсутствии аварийных параметров в контролируемой сети он светится зеленым цветом постоянно. При этом выходное реле включено. В случае выхода напряжения за пределы установленных уставок, при достаточной величине выдержки времени, светодиодный индикатор мигает зеленым цветом в течение ее отсчета, а после отключения выходного реле – светится пульсирующим красным цветом, сигнализирующим причину аварийного отключения. После возврата контролируемых параметров сети к норме и отсчете времени до повторного включения, он светится красным цветом постоянно.

В исполнениях ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А при отсчете времени включения после подачи на входные клеммы напряжения контролируемой сети, светодиодный индикатор также светится красным цветом постоянно до момента включения выходного реле.

Режимы индикации приведены в таблицах 4 и 5.

**Таблица 4** – Индикация состояния контролируемой сети зеленым цветом

| № п/п | **Зеленый цвет** | |
|---|---|---|
| 1 | Норма | |
| 2 | Отсчет выдержки времени при возникновение аварийной ситуации в сети | |

**Таблица 5** – Индикация красным цветом причины отключения, отсчета времени включения или АПВ

| № п/п | **Красный цвет** | |
|---|---|---|
| 1 | Неправильное чередование фаз | |
| 2 | Обрыв / слипание фаз | |
| 3 | Минимальное напряжение (синфазно) | |
| 4 | Максимальное напряжение (синфазно) | |
| 5 | Асимметричное снижение, повышение напряжения (перекос фаз) | |
| 6 | Возврат напряжения в сети к норме, отсчет времени включения или АПВ | |

## 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Монтаж, техническое обслуживание и эксплуатацию реле разрешается осуществлять лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ в электроустановках и ознакомившимся с данным РЭ.

Техническое обслуживание реле включает периодический внешний осмотр, проверку механического крепления элементов, затяжку винтовых клеммных соединений и, при необходимости, проверку основных параметров с использованием внешних приборов соответствующего класса точности. Перед установкой реле на объект, а также после длительного хранения реле, рекомендуется проверить его функционирование .

Техническое обслуживание реле должно производиться в соответствии с «Правилами эксплуатации устройств электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» и настоящим РЭ.

**Меры безопасности**

По способу защиты человека от поражения электрическим током реле соответствуют классу «О» по ГОСТ 12.2.007.0-94. Конструкция реле обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.007.6-75.

Монтаж и обслуживание реле должны производиться в обесточенном состоянии.

**ВНИМАНИЕ! Запрещается снимать кожух с реле, находящегося в работе.**

## 7 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Конструкция реле обеспечивает крепление на DIN-35 рейку с помощью фиксатора, установленного на основании кожуха. Место установки реле должно быть защищено от попадания воды, масла, эмульсии, от непосредственного воздействия солнечной радиации.

Реле подключается к внешним цепям согласно обозначениям, приведенным на корпусе реле. Подключение реле необходимо производить с соблюдением правильного порядка чередования фаз. К каждому контактному зажиму реле допускается присоединение не более двух проводников сечением от 0,5 до 1 мм$^2$ или одного сечением до 2,5 мм$^2$.

Рабочее положение реле в пространстве произвольное.

Перед включением реле в работу необходимо убедиться в отсутствии повреждений, которые могут появиться при нарушении правил транспортировки и хранения.

## 8 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки реле входит:

- реле…… 1 шт.
- руководство по эксплуатации……1-3 шт. на партию, отправляемую в один адрес, или по требованию заказчика в необходимых количествах.
- этикетка ……..1 шт.

## 9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Реле в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться в отапливаемых и вентилируемых хранилищах при температуре от 5 до 40°С и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °С при отсутствии в воздухе агрессивных примесей.

Условия хранения реле в упаковке изготовителя должны соответствовать условиям хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69.

Допустимый срок сохраняемости в упаковке - 2 года.

Условия хранения реле, вмонтированных в аппаратуру, не должны отличаться от условий эксплуатации.

Условия транспортирования реле в упаковке предприятия изготовителя:

- в части воздействия механических факторов – категория С по ГОСТ 23216-78;
- в части воздействия климатических факторов внешней среды – категория С по ГОСТ 15150-69, при этом температура окружающей среды при транспортировке в пределах от минус 40 до плюс 55 °С.

При этом упакованные реле должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

Реле, предназначенные для прямого экспорта, в специальной упаковке можно транспортировать морским транспортом без ограничения расстояния с соблюдением указанной выше защиты от воздействия климатических факторов.

При транспортировании реле в условиях, отличающихся от условий эксплуатации, они должны быть сняты и уложены в упаковку предприятия-изготовителя, также защищены от воздействия климатических факторов.

## 10 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

После отказа реле (не подлежащего ремонту), а также окончания срока службы, его утилизируют.

Демонтаж производить в обесточенном состоянии. Иных специальных мер безопасности, а также специальных приспособлений и инструментов при демонтаже и утилизации не требуется. Основным методом утилизации является разборка реле. При разборке целесообразно разделить материалы по группам.

## 11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие реле требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем РЭ.

Гарантийный срок эксплуатации – 2,5 года со дня начала эксплуатации, но не более 3 лет со дня отгрузки реле с предприятия-изготовителя.

Гарантийный срок хранения 3,5 года с даты изготовления реле.

## 12 ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

При формулировании заказа необходимо указывать:

- наименование и тип реле;
- климатическое исполнение и категорию размещения;
- номинальное напряжение и частоту;
- необходимость поставки и количество экземпляров РЭ.

Пример записи обозначения реле на номинальное линейное напряжение 380 В переменного тока частоты 50 Гц при его заказе и в документации другого изделия:

«Реле ЕЛ-М12 У3, 380 В, 50 Гц»