



# РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЕЛ-11, ЕЛ-12, ЕЛ-13

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ААПЦ. 647532.001 РЭ



**ВНИМАНИЕ!**

*До изучения руководства реле не включать.*

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

*В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны небольшие расхождения между руководством по эксплуатации и поставляемым изделием, не влияющие на параметры изделия, на условия его монтажа и эксплуатации.*

*Изделие содержит элементы микроэлектроники, поэтому персонал должен пройти специальный инструктаж и аттестацию на право выполнения работ (с учетом необходимых мер защиты от воздействия статического электричества). Инструктаж должен проводиться в соответствии с действующим в организации положением.*

Наименование версии	Редакция	Дата
Версия № 0	Оригинальное издание	23.11.10
Версия № 1	Издание исправленное и дополненное	13.10.11
Версия № 2	Издание исправленное и дополненное	05.02.16

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1</b>	<b>Описание и работа реле</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>Назначение реле</b>	<b>4</b>
<b>1.2</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>Конструктивное выполнение</b>	<b>6</b>
<b>1.4</b>	<b>Устройство и работа</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Размещение и монтаж</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Комплектность</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Хранение и транспортирование</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Гарантии изготовителя</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Сведения об утилизации</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>Формулирование заказа</b>	<b>9</b>

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА РЕЛЕ

### 1.1 Назначение реле

Реле контроля трехфазного напряжения ЕЛ-11, ЕЛ-12, ЕЛ-13 предназначены для контроля наличия и порядка чередования фаз в системах трехфазного напряжения и могут использоваться в схемах автоматического управления и защиты от недопустимой асимметрии фазных напряжений и работы на двух фазах:

- источников и преобразователей электрической энергии (реле ЕЛ-11);
- трехфазных крановых асинхронных двигателей общепромышленных серий мощностью до 100 кВт (реле ЕЛ-12);
- трехфазных крановых асинхронных двигателей и реверсивных электроприводов мощностью до 75 кВт (реле ЕЛ-13).

Реле изготавливаются в исполнениях:

- У (для работы в макроклиматических районах с умеренным климатом);
- УХЛ (для работы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом);
- Т (для работы в макроклиматических районах, как с сухим, так и с влажным тропическим климатом).

Климатические исполнения и категории размещения реле по ГОСТ 15150-69 указаны в таблице 1.

Реле предназначены для работы в закрытых помещениях при следующих условиях:

а) температура окружающего воздуха:

- для исполнений УЗ, УХЛ2 - от минус 40 до плюс 40 °С;
- для исполнений Т2, Т3 - от минус 10 до плюс 45 °С;

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

в) окружающая среда – взрывобезопасная, 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 3 g и вибрационным нагрузкам в диапазоне частот:

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

Реле сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов по MSK- 64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м.

### 1.2 Технические характеристики

Технические характеристики реле приведены в таблице 1.

Реле должны обеспечивать продолжительный режим работы при симметричном изменении напряжения сети в пределах от 0,85 до 1,1 U<sub>фн</sub>.

При этом дополнительная погрешность напряжения срабатывания не превышает ±5 % значения тока срабатывания, измеренного при номинальном напряжении питания.

Коэффициент возврата реле при однофазном изменении напряжения не менее 0,85.

Отклонение напряжения срабатывания реле при изменении температуры окружающего воздуха не превышает 0,1 % на 1 °С.

Механическая износостойкость реле определяется числом циклов, равным 100 000.

Коммутационная износостойкость контактов приведена в таблице 2.

Длительно допустимый ток контактов 4 А.

---

# РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЕЛ-11, ЕЛ-12, ЕЛ-13

Изоляция реле выдерживает в течение 1 мин без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В переменного тока частоты 50 Гц, приложенное между токоведущими электрически не связанными частями реле, а также между ними и металлическими частями корпуса реле.

Разобшающиеся в процессе работы контактные части реле выдерживают в течение 1 мин. испытательное напряжение 500 В переменного тока частотой 50 Гц.

Сопротивление изоляции реле соответствует ряду 3 ГОСТ 12434-83.

Реле должны быть устойчивы к воздействию высокочастотного испытательного напряжения, представляющего собой затухающие колебания частотой  $(1,0 \pm 0,1)$  МГц, модуль огибающей которых уменьшается на 50 % относительно максимального значения после 3-6 периодов.

Частота повторения импульсов высокочастотного сигнала  $(400 \pm 40)$  Гц.

Внутреннее сопротивление источника высокочастотного сигнала  $(200 \pm 20)$  Ом. Продолжительность испытания  $(2-2,2)$  с.

Наибольшее значение напряжения высокочастотного импульса:

- при продольной схеме подключения источника к испытываемому реле -  $(2,50 \pm 0,25)$  кВ;
- при поперечной схеме включения -  $(1,0 \pm 0,1)$  кВ.

**Таблица 1 – Технические характеристики**

Наименование параметра		Норма для типов реле		
		ЕЛ-11	ЕЛ-12	ЕЛ-13
Номинальное линейное напряжение (по исполнениям), Улн, В частоты 50 Гц		100; 110; 220; 380; 400; 415	100; 220; 380	220; 380
Допускаемое колебание напряжения от номинального значения		+ 10 % - 15 %		
Напряжение срабатывания реле Уср.фн (переключение выходных контактов) при:	- однофазном снижении напряжения (при Уфн в двух других фазах)	$(0,60 \pm 0,05)U_{фн}$	$(0,73 \pm 0,08)U_{фн}$	$(0,75 \pm 0,05)U_{фн}$
	- симметричном снижении фазных напряжений Уср.сим.	не менее 0,7 Уфн	менее 0,5 Уфн	менее 0,5 Уфн
	- обрыве одной, двух или трех фаз	срабатывает	срабатывает	срабатывает
	- обратном порядке чередования фаз	срабатывает	срабатывает	не срабатывает
Потребляемая мощность, В·А, не более		4,5	4,5	4,5
Климатическое исполнение и категория размещения		У3, Т3	У3, Т3	УХЛ2, Т2
Время срабатывания (пределы регулирования), с		от 0,1 до 10	от 0,1 до 10	не более 0,15
Средняя основная погрешность времени срабатывания реле в крайних положениях регулятора, %, не более		$\pm 30$	$\pm 30$	-
Масса реле, кг, не более		0,3	0,25	0,3
Примечания: 1. Номинальное напряжение питания реле является одновременно и контролируемым напряжением. 2. При обрыве двух или трех фаз одновременно выдержка времени срабатывания реле не нормируется.				

Требования по надежности

Вероятность безотказной работы реле за наработку 8000 ч при коммутации нагрузок, указанных в таблице 2, должна быть не менее 0,9.

Назначенный срок службы реле в режимах и условиях, оговоренных настоящим РЭ, составляет 5 лет, при этом суммарное время нахождения реле под напряжением не должно превышать 8000 ч.

**Таблица 2 – Коммутационная способность реле**

Тип реле	Род тока	Характер нагрузки	Категория применения	Режим нормальных коммутаций			Режим редких коммутаций		
				Номинальное напряжение, В	Ток включения, А, не более	Число циклов коммутационной износостойкости, не менее	Номинальное напряжение, В	Ток включения, А, отключения, А, не более	Число циклов коммутационной износостойкости, не менее
ЕЛ-11	переменный	индуктивная $\cos\varphi \geq 0,4$	АС-22	220 380	0,63 0,40	$3 \cdot 10^5$ $1 \cdot 10^5$	242 418	2,00 1,25	250 250
	постоянный	индуктивная $\tau \leq 0,01$ с	ДС-22	220	0,16	$3 \cdot 10^5$	242	0,6	100
ЕЛ-12 ЕЛ-13	переменный	индуктивная $\cos\varphi \geq 0,4$	АС-22	220 380	1,0 0,5	$3 \cdot 10^5$ $0,63 \cdot 10^5$	242 418	3,0 1,5	150 150
	постоянный	индуктивная $\tau \leq 0,01$ с	ДС-22	220	0,16	$3 \cdot 10^5$	242	0,6	100
ЕЛ-11 ЕЛ-12 ЕЛ-13	переменный	активная $\cos\varphi \geq 0,95$	АС-1	220	1,5	$1 \cdot 10^5$	242	4,0	100

### 1.3 Конструктивное выполнение

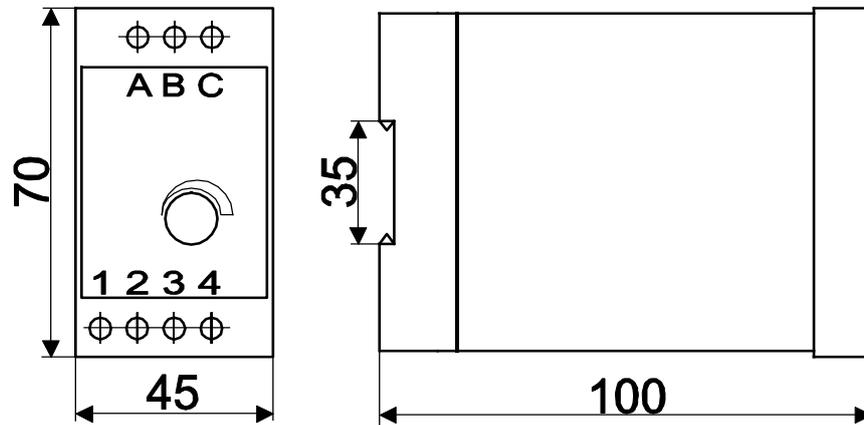
Реле выполнены в конструктивном исполнении для выступающего монтажа с передним присоединением проводов. Все элементы схемы смонтированы на плате печатного монтажа, которая вставляется в корпус, состоящий из передней панели и съемного кожуха.

Габаритные и установочные размеры приведены на рисунке 1.

Степень защиты реле:

- по оболочке - IP40;
- по присоединительным зажимам - IP10.

Реле имеют 1 замыкающий и 1 размыкающий контакты, электрически не связанные друг с другом.



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

#### 1.4 Устройство и работа реле

Схема подключения реле приведена на рисунке 2.

Схема реле выполнена на времяимпульсном принципе, обеспечивающем высокую помехоустойчивость реле.

Реле состоит из следующих частей:

- воспринимающая часть;
- логическая часть;
- сравнивающая часть;
- исполнительный орган.

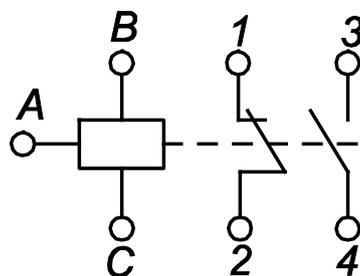
При подаче на реле симметричного трехфазного напряжения допустимой величины с прямым порядком чередования фаз на выходе логической части реле появляется последовательность импульсов с частотой и временным сдвигом, соответствующими частоте и временному сдвигу фазных напряжений.

Сравнивающая часть схемы контролирует наличие импульсов и порядок их следования и выдает сигнал на включение выходного электромагнитного реле и свечение светодиода.

При всяком недопустимом изменении трехфазного напряжения или при изменении порядка чередования фаз на выходе логической части исчезает последовательность импульсов и по истечении выдержки времени выдается сигнал на отключение выходного электромагнитного реле.

Светодиод гаснет. Значение времени срабатывания задается переменным резистором, ось которого выведена на лицевую панель реле.

Регулирование выдержки времени плавное.



**Рисунок 2** - Схема подключения реле

Работа реле ЕЛ-12 аналогична работе реле ЕЛ-11 и отличается только параметрами допустимых изменений напряжения питания.

Работа реле ЕЛ-13 отличается тем, что его логическая часть не реагирует на изменение порядка чередования фаз и имеет фиксированную (нерегулируемую) выдержку времени.

## 2 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 и при необходимости - проверку основных параметров с использованием внешних приборов.

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

Реле выпускаются в соответствии с конкретным заказом по трехфазному линейному напряжению полностью отрегулированными и испытанными, поэтому перед включением в работу необходимо проверить функционирования реле при обрыве одной из фаз.

### 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 должно производиться в обесточенном состоянии.

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

Действия в экстремальных условиях

При появлении признаков неисправности или перегрева реле (резкий запах, дым и т.п.) необходимо:

- обесточить реле;
- выяснить причины неисправности;
- устранить неисправность.

## 3 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Конструкция реле обеспечивает крепление двумя способами: непосредственно за основание кожуха двумя винтами М4 на плоскость или 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 схеме, приведенной на лицевой панели реле.

Подключение реле ЕЛ-11, ЕЛ-12 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<sup>2</sup> или одного сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>.

Рабочее положение реле в пространстве произвольное.

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

## 4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки реле входит:

реле.....1 шт.

этикетка.....1 шт.

руководство по эксплуатации.....1-3 шт. на партию, отправляемому в

один адрес или по требованию заказчика в необходимых количествах.

## 5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Реле при сроке хранения до 2,5 лет должны храниться в чистом вентилируемом помещении при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности не более 80 %.

Реле при сроке хранения до 6 месяцев должны храниться в закрытом помещении с естественной вентиляцией при температуре воздуха от минус 60 до плюс 50 °С и относительной влажности не более 98 %.

Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении - минус 50 °С.

Транспортирование упакованных изделий может производиться любым видом закрытого транспорта, предохраняющим их от воздействия солнечной радиации, атмосферных осадков и пыли, с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий.

## 6 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.

Срок хранения реле в упаковке предприятия – изготовителя 3,5 года с даты изготовления реле.

## 7 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. Из состава реле подлежат утилизации пластмасса, черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы - на медь и сплавы на медной основе.

## 8 ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

При формулировании заказа необходимо указывать:

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

Пример записи обозначения реле ЕЛ-11 на линейное (междуфазное) напряжение 380 В переменного тока частоты 50 Гц при его заказе и в документации другого изделия:

**«Реле ЕЛ-11 УЗ, 380 В, 50 Гц, ТУ 16-88 ИЕУВ.647532.004 ТУ».**

---