



РЕЛЕ КОНТРОЛЯ
ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ
ЕЛ-11

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЧАБ.647532.012 РЭ

1 НАЗНАЧЕНИЕ РЕЛЕ

Реле контроля трехфазного напряжения ЕЛ-11 (далее по тексту - реле) предназначены для применения в трехфазных сетях для контроля наличия и симметрии напряжений.

Реле предназначены для контроля следующих режимов сети:

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

Реле предназначены для работы в закрытых помещениях (отапливаемых и не отапливаемых) в климатическом исполнении УЗ по ГОСТ 15150-69 для поставок в районы с умеренным и холодным климатом.

Реле предназначены для установки в местах защищенных от попадания брызг воды, масел, эмульсий, воздействия прямых солнечных лучей.

Реле рассчитаны на эксплуатацию при следующих параметрах окружающей среды:

- диапазон рабочих температур – от минус 40 до плюс 55 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха – до 98 % при 25 °C;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.

По устойчивости к воздействию внешних механических факторов реле соответствуют группе М6, М7 по ГОСТ 17516.1-90.

Реле выдерживают следующие максимальные ускорения:

- 3g - в диапазоне частот (5-15) Гц;
- 2g - в диапазоне частот (15-60) Гц;
- 1g - в диапазоне частот (60-100) Гц.

Устройства выдерживают многократные удары, длительностью (2 – 20) мс, с ускорением 3g.

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

Рабочее положение реле в пространстве – произвольно.

Место установки должно быть защищено от непосредственного воздействия солнечной радиации, воды, масла и т.п.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Функции защиты и автоматики, выполняемые реле:

- защита от нарушения последовательности чередования фаз в трехфазной сети;
- защита от пропадания напряжения на одной из фаз (обрыв фазы);
- защита от пониженного напряжения;
- защита от повышенного напряжения;
- защита от асимметрии (перекоса фаз);
- защита от слипания двух фаз;
- контроль величин параметров сети в момент включения и в процессе работы;
- автоматическое переключение контактов выходного реле при выходе хотя бы одного из контролируемых параметров за пределы допусков;
- автоматическое обратное переключение контактов выходного реле при возврате величины контролируемого параметра в пределы допусков.

2.2 Контролируемое напряжение в трехфазной сети одновременно является и напряжением питания реле.

Реле выпускается в исполнениях для трехфазной сети с номинальными линейными напряжениями 100 В, 380 В, 400 В. Поциальному заказу могут поставляться реле с номинальным входным линейным напряжением 110 В, 220 В и 415 В.

Основные технические характеристики реле приведены в таблице 1.

Коммутационная износостойкость контактов приведена в таблице 2.

Таблица 1 – Основные технические характеристики реле

Наименование параметра	Значение		
Номинальное линейное напряжение трехфазной сети (указано на передней панели) (Ул ном), В	100	380	400
Номинальное фазное напряжение (Уф ном), В	58	220	230
Допускаемое отклонение напряжения от номинального значения, %	+10...- 15		
Частота контролируемой трехфазной сети (f), Гц	50 ± 5		
Диапазон включения* выходного реле при подаче контролируемого трехфазного напряжения:			
- при симметрии фазных напряжений;	от 0,8 до 1,15 Уф ном		
- при асимметрии фазного напряжения в одной фазе и номинальных в двух других фазах	от 0,65 до 1,25 Уф ном		
Значение фазного напряжения срабатывания (отключение выходного реле):			
- при симметричном снижении фазных напряжений;	менее (0,75±0,05) Уф ном		
- при симметричном повышении фазных напряжений;	более (1,20±0,05) Уф ном		
- при однофазном снижении напряжения (при Уф ном в двух других фазах);	менее (0,60±0,05) Уф ном		
- при однофазном повышении напряжения (при Уф ном в двух других фазах)	более (1,30±0,05) Уф ном		
Коэффициент возврата:			
- при снижении напряжения, не более	1,1		
- при повышении напряжения, не менее	0,9		

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЕЛ-11

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Время срабатывания реле:	
- при обрыве одной из фаз или слипании двух фаз;	$(1,0 \pm 0,15)$ с
- при повышении напряжения, однофазного или симметричного;	не более 0,15 с устанавливается регулятором в диапазоне от 0,1 до 10,0 с
- при однофазном или симметричном снижении напряжения;	не более 30 % в крайних положениях регулятора
- погрешность отсчета выдержки времени, заданной регулятором**;	не нормируется
- при обрыве двух или трех фаз одновременно	
Дополнительная погрешность срабатывания по напряжению и времени от температуры, % на 1 °C, не более	$\pm 0,15$
Индикация ***	двуцветный светодиод
Потребляемая мощность, ВА	не более 4,5
Вид и количество контактов реле	1 размыкающий 1 замыкающий
Масса реле, кг	не более 0,3

Примечания:

* Выходное реле не включается при выходе значений фазных напряжений из указанной зоны, а также при следующих аварийных ситуациях:

- неправильное чередование фаз;
- слипание двух фаз;

- обрыв одной из фаз (под обрывом фазы подразумевается снижение фазного напряжения менее 0,35 U_{ф ном});

** Регулировка уставки времени плавная;

*** Двуцветный светодиод светится зеленым цветом, сигнализируя о нахождении параметров контролируемой сети в зоне допуска, и красным цветом, если параметры контролируемой сети соответствуют аварийной ситуации

Таблица 2 – Коммутационная способность реле

Род тока	Характер нагрузки	Категория применения	Режим нормальных коммутаций			Режим редких коммутаций		
			Номинальное напряжение, В	Ток включения, отключения, А, не более	Число циклов, не менее	Номинальное напряжение, В	Ток включения, отключения, А, не более	Число циклов, не менее
Переменный	индуктивная $\cos\phi \geq 0,4$	AC-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

Длительно допустимый ток контактов составляет 4 А.

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.

Разобщающиеся 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 по ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88).

Сопротивление изоляции электрических цепей реле, не бывших в эксплуатации, относительно металлической детали крепления реле, и цепей, электрически не связанных между собой, измеренное омметром с напряжением 500 В, не менее:

- в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 – 20 МОм;
- в условиях верхнего значения температуры окружающей среды – 6 МОм;
- в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности – 1 МОм.

Реле устойчиво к воздействию помех, имеющих следующие параметры:

- форма волны – затухающие колебания частоты $(1,0 \pm 0,1)$ МГц, модульгибающей которых уменьшается на 50% относительно максимального значения после 3-6 периодов;
- амплитуда первого импульса при продольной схеме подключения $(2,50 \pm 0,25)$ кВ, при поперечной схеме - $(1,0 \pm 0,1)$ кВ;
- частота повторения импульсов (400 ± 40) Гц;
- внутреннее сопротивление источника (200 ± 20) Ом;
- длительность испытаний $(2,0 \pm 0,2)$ с.

Вероятность безотказной работы реле при наработке 8000 ч и коммутации нагрузок, указанных в таблице 2, не менее 0,9.

Назначенный срок службы реле в режимах и условиях, оговоренных настоящим РЭ, составляет 12 лет.

3 КОНСТРУКЦИЯ

3.1 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.

3.2 Реле имеет на лицевой панели:

- регулятор (плавный) уставок по времени срабатывания без шкалы с указанием направления изменения уставки;
- световую индикацию двухцветным светодиодом поданного на реле напряжения питания и состояния выходного электромагнитного реле.

Габаритные и установочные размеры приведены на рисунке 1.

Реле имеют 1 замыкающий и 1 размыкающий контакты, электрически не связанные друг с другом. Схема подключения реле приведена на рисунке 2.

Степень защиты реле:

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

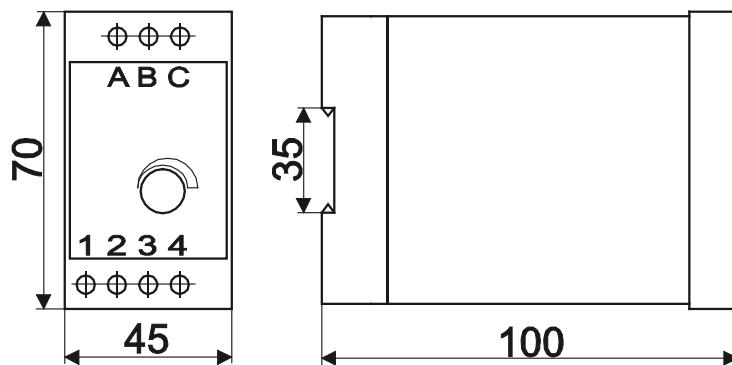


Рисунок 1 - Габаритные и установочные размеры реле

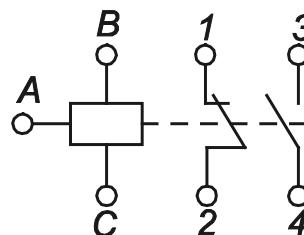


Рисунок 2 – Схема подключения реле

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА РЕЛЕ

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

В отключенном состоянии (отсутствии на входе реле трехфазного напряжения) и при выходе параметров контролируемой сети из допустимых значений контакты 1-2 выходного реле замкнуты, контакты 3-4 разомкнуты.

При подаче на входные клеммы «A», «B», «C» реле трехфазного напряжения контролируемой сети после проверки правильности чередования фаз, наличия и разности между уровнями фазных напряжений (перекоса фаз), при отсутствии аварийных ситуаций в контролируемой сети, т.е. параметры сети находятся в зоне допуска, выходное реле включается: контакты 1-2 разомкнуты, 3-4 замкнуты. Двухцветный светодиод на передней панели реле светится зеленым цветом. Время готовности реле не превышает 150 мс.

Выходное реле не включается при следующих условиях:

- при неправильном чередовании фаз в контролируемой сети;
- при обрыве одной из фаз (фазовое напряжение менее 0,35 Уф ном);
- при слипании двух фаз;
- при симметрии фазных напряжений: если значения фазных напряжений выходят за пределы допустимой зоны (0,8 - 1,15) Уф ном;
- при перекосе фаз: если при Уф ном в двух фазах значение фазного напряжения в третьей фазе выходит за пределы допустимой зоны (0,65 - 1,25) Уф ном.

В этом случае, выходное реле отключено: контакты 1-2 замкнуты, контакты 3-4 разомкнуты, светодиод на передней панели реле светится красным цветом.

4.2 При допустимых параметрах контролируемой сети выходное реле включено: контакты 1-2 разомкнуты, контакты 3-4 замкнуты, светодиод на передней панели реле светится зеленым цветом.

4.3 Если реле фиксирует **обрыв одной из фаз или слипание двух фаз**, то через фиксированное время 1 с выходное реле отключается: (контакты 1-2 замыкаются, контакты 3-4 размыкаются), светодиод светится красным цветом.

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 ЭДС. Величина этой ЭДС, как правило, не выходит за пределы уставок реле и аварийного отключения электродвигателя не происходит.

4.4 Работа реле при **увеличении значений фазных напряжений**

Если реле фиксирует увеличение значения фазного напряжения в одной из фаз до значений более чем 1,3 $U_{\text{ф ном}}$, при $U_{\text{ф ном}}$ в двух других фазах, то через фиксированное время 0,15 с выходное реле отключается: контакты 1-2 реле замыкаются, контакты 3-4 размыкаются, светодиод светится красным цветом. Когда значение фазного напряжения снизится до допустимого уровня (1,25 $U_{\text{ф ном}}$), выходное реле включается: контакты 1-2 разомкнутся, контакты 3-4 замкнутся, светодиод светится зеленым цветом

Реле аналогично работает при симметричном повышении фазных напряжений до 1,2 $U_{\text{ф ном}}$ и более: через фиксированное время 0,15 с выходное реле отключается: контакты 1-2 реле замыкаются, контакты 3-4 размыкаются, светодиод светится красным цветом. При последующем симметричном снижении значений фазных напряжений до допустимого уровня (1,15 $U_{\text{ф ном}}$), выходное реле включается: контакты 1-2 разомкнутся, контакты 3-4 замкнутся, светодиод светится зеленым цветом.

Время возврата реле фиксированное, не более 0,3 с.

4.5 Работа реле при **снижении значений фазных напряжений**

Если реле фиксирует снижение значения фазного напряжения в одной из фаз до значений менее 0,6 $U_{\text{ф ном}}$, при $U_{\text{ф ном}}$ в двух других фазах, то через заданную выдержку времени выходное реле отключается: контакты 1-2 реле замыкаются, контакты 3-4 размыкаются, светодиод светится красным цветом. Выдержка времени задается регулятором на передней панели реле в диапазоне (0,1 – 10,0) с. Если значение фазного напряжения повысится до допустимого уровня (0,65 $U_{\text{ф ном}}$), выходное реле включается: контакты 1-2 разомкнутся, контакты 3-4 замкнутся, светодиод светиться зеленым цветом

Аналогично реле работает при симметричном снижении фазных напряжений до 0,75 $U_{\text{ф ном}}$ и менее. Через заданную регулятором выдержку времени выходное реле отключается: контакты 1-2 реле замыкаются, контакты 3-4 размыкаются, светодиод светится красным цветом. При последующем симметричном повышении значений фазных напряжений до допустимого уровня (0,8 $U_{\text{ф ном}}$), выходное реле включается:

контакты 1-2 разомкнутся, контакты 3-4 замкнутуться, светодиод светится зеленым цветом.

Время возврата реле фиксированное, не более 0,3 с.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Общие указания

5.1.1 В условиях эксплуатации с целью обеспечения нормальной работы реле в течение срока службы необходимо регулярно следить за его состоянием.

5.1.2 При обычных условиях эксплуатации реле достаточно осматривать не реже одного раза в месяц. Осмотр реле следует производить также после каждого аварийного отключения сети, двигателя и др.

5.1.3 Реле неремонтопригодно в процессе эксплуатации.

5.2 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.

ВНИМАНИЕ! Монтаж и обслуживание реле должны производиться только в обесточенном состоянии. Запрещается снимать кожух с реле, находящегося под напряжением в работе.

5.3 Техническое обслуживание реле

5.3.1 Эксплуатация и обслуживание реле разрешается лицам, прошедшим специальную подготовку и ознакомившимся с настоящим руководством по эксплуатации.

5.3.2 При неправильном функционировании реле в схеме сначала следует удостовериться в правильности и целостности монтажа, отсутствии повреждений реле. Если причина неправильного функционирования обусловлена неисправностью реле, его следует заменить.

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

6 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

6.1 Конструкция реле обеспечивает крепление двумя способами:

- непосредственно за основание кожуха двумя винтами M4 на плоскость;
- 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.

6.2 Реле подключается к внешним цепям согласно схеме, приведенной на лицевой панели 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 1,0 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 транспортирования и хранения.

7 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки реле входит:

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

8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

Допустимый срок хранения в упаковке – 3 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 °C.

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.