РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЁХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЕЛ-11

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЧАБ.647532.012 РЭ

ВНИМАНИЕ!

Надежность и долговечность реле обеспечиваются не только качеством его 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 реле, не влияющие на его параметры, условия 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	05.17
Версия № 1	Исправлено и дополненное	08.17
Версия № 2	Исправлено и дополненное	02.18
Версия № 3	Исправлено и дополненное	06.18

СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение реле	4
2	Технические характеристики	5
3	Конструкция	7
4	Устройство и работа реле	8
5	Техническое обслуживание	10
6	Размещение и монтаж	10
7	Комплектность	11
8	Хранение и транспортирование	11
9	Сведения об утилизации	11
10	Формулирование заказа	12

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 У3 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 °С;

– относительная влажность окружающего воздуха – до 98 % при 25 °С;

– 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 максимальне 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. По отдельному 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) (Uл ном), В	100	380	400
Номинальное фазное напряжение (Uф 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; - при асимметрии фазного напряжения в одной фазе и номинальных в двух других фазах	от 0,8 до 1,15 Uф ном от 0,65 до 1,25 Uф ном		
Значение фазного напряжения срабатывания (отключение выходного реле): - при симметричном снижении фазных напряжений; - при симметричном повышении фазных напряжений; - при однофазном снижении напряжения (при Uф ном в двух других фазах); - при однофазном повышении напряжения (при Uф ном в двух других фазах)	менее (0,75±0,05) Uф ном более (1,20±0,05) Uф ном менее (0,60±0,05) Uф ном более (1,30±0,05) Uф ном		
Коэффициент возврата: - при снижении напряжения, не более - при повышении напряжения, не менее	1,1 0,9		

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Время срабатывания реле: - при обрыве одной из фаз или слипании двух фаз; - при повышении напряжения, однофазного или симметричного; - при однофазном или симметричном снижении напряжения; - погрешность отсчета выдержки времени, заданной регулятором**; - при обрыве двух или трех фаз одновременно	(1,0 ± 0,15) с не более 0,15 с устанавливается регулятором в диапазоне от 0,1 до 10,0 с не более 30 % в крайних положениях регулятора не нормируется
Дополнительная погрешность срабатывания по напряжению и времени от температуры, % на 1 °С, не более	± 0,15
Индикация ***	двухцветный 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 Uф ном); ** Регулировка уставки времени плавная; *** Двухцветный 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
Перемен-ный	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
Постоян-ный	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±0,1) МГц, модуль огибающей которых уменьшается на 50% относительно максимального значения после 3-6 периодов;

– амплитуда первого импульса при продольной схеме подключения (2,50±0,25) кВ, 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.

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.

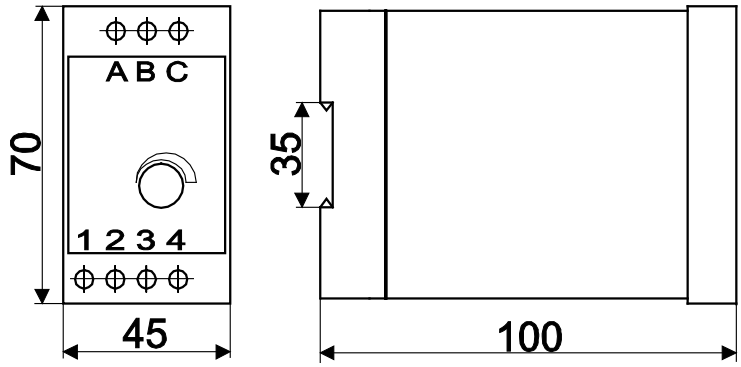

Рисунок 1 - Габаритные и установочные размеры реле

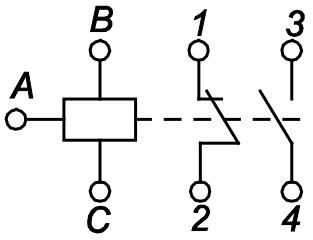

Рисунок 2 – Схема подключения реле

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 «А», «В», «С» 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 Uф ном);

– при слипании двух фаз;

– при симметрии фазных напряжений: если значения фазных напряжений выходят за пределы допустимой зоны (0,8 - 1,15) Uф ном;

– при перекосе фаз: если при Uф ном в двух фазах значение фазного напряжения в третьей фазе выходит за пределы допустимой зоны (0,65 - 1,25) Uф 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 Uф ном, при Uф 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 Uф ном), выходное реле включается: контакты 1-2 разомкнутся, контакты 3-4 замкнутся, светодиод светится зеленым цветом

Реле аналогично работает при симметричном повышения фазных напряжений до 1,2 Uф 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 Uф 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 Uф ном, при Uф 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 Uф 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 Uф 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 Uф ном), выходное реле включается:

контакты 1-2 разомкнутся, контакты 3-4 замкнуться, 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 фунцкионирования 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 М4 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°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 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 ºС.

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.

9 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.

10 ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

При формулировании заказа необходимо указывать:
– наименование и тип реле;
– номинальное линейное напряжения и частоту;
– необходимость поставки и количество экземпляров РЭ.

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

«Реле ЕЛ-11 У3, 380 В линейного, 50 Гц »