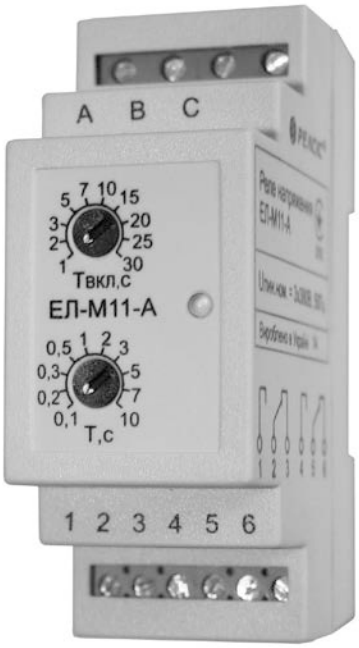

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

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.

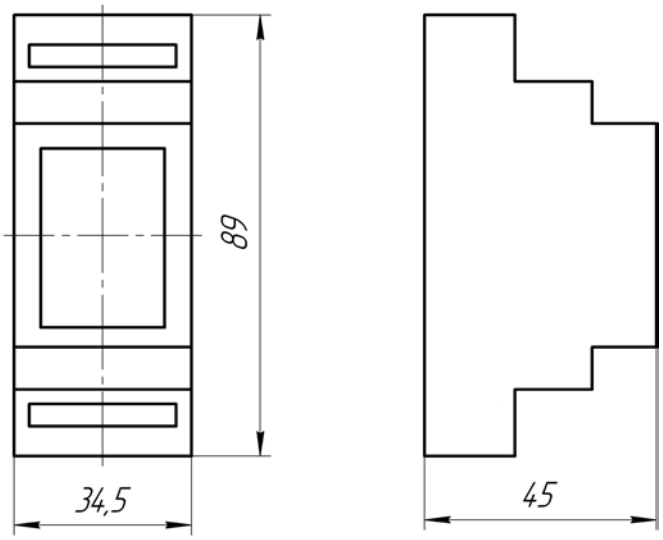

Рисунок 1 - Габаритные и установочные размеры реле

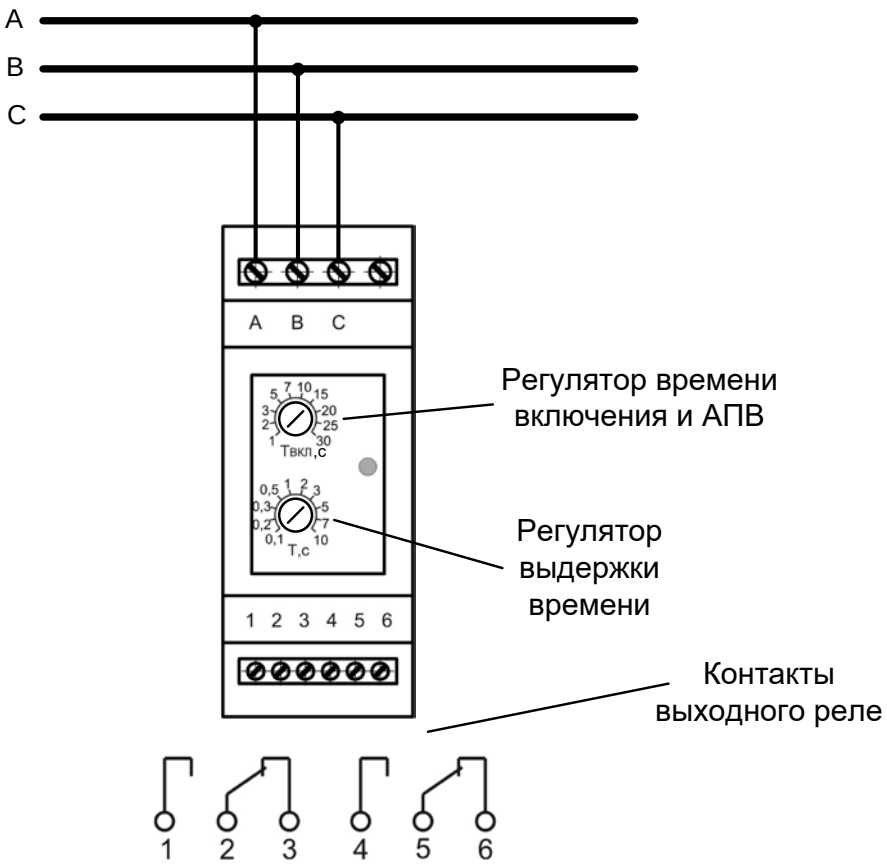

Рисунок 2 – Схема подключения реле

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»