



# РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЕЛ-M11-A, ЕЛ-M12-A, ЕЛ-M13-A

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
Версия № 4	Издание исправленное и дополненное	09.06.20
Версия № 5	Издание исправленное и дополненное	25.08.20
Версия № 6	Издание исправленное и дополненное	11.12.20

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

# РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ РЕЛЕ

Реле контроля трехфазного напряжения ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, 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 УЗ – от минус 40 до плюс 55 °С;
  - для исполнения ТЗ – от минус 10 до плюс 55 °С;
- б) относительная влажность окружающего воздуха 80% для исполнения УЗ при температуре плюс 25 °С и 98% для исполнения ТЗ 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-А, ЕЛ-М12-А	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	+	+

**РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ  
ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А**

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Функция	ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А	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-А ЕЛ-М12-А	ЕЛ-М13-А
1	Регулятор выдержки времени $T_{ср}$	+	–
2	Регулятор времени включения и АПВ $T_{вкл}$	+	+
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-А	ЕЛ-М12-А	ЕЛ-М13-А
1. Номинальное линейное напряжение $U_{ном}$ , В*	100, 380, 400		
2. Номинальное фазное напряжение $U_{фн}$ , В	58, 220, 230		
3. Частота контролируемой сети $f$ , Гц	50±5		
4. Пределы допустимого отклонения входного контролируемого напряжения	0,4...1,4 $U_{фн}$		
5. Уставки срабатывания по напряжению: - симметричное снижение фазных напряжений; - однофазное снижение напряжения (при $U_{фн}$ в двух других фазах); - однофазное повышение напряжения (при $U_{фн}$ в двух других фазах); - симметричное повышение фазных напряжений	0,7 $U_{фн}$	0,5 $U_{фн}$	0,5 $U_{фн}$
	0,6 $U_{фн}$	0,7 $U_{фн}$	0,75 $U_{фн}$
	1,2 $U_{фн}$		
	1,3 $U_{фн}$		
6. Погрешность срабатывания по напряжению, %	не более ±5		
7. Коэффициент возврата: - по снижению напряжения; - по превышению напряжения;	не более 1,05		
	не менее 0,95		

**РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ**  
**ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А**

Продолжение таблицы 3

Параметр	Исполнение реле		
	ЕЛ-М11-А	ЕЛ-М12-А	ЕЛ-М13-А
8. 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		нерегулируемая 0,15
9. Время срабатывания при превышении напряжения по уровню 1,3 Uфн, обрыве или «слипанию» фаз, с	0,15±0,05		
10. Время включения и АПВ, с	устанавливается дискретно: 1,2,3,5,7,10,15,20,25		
11. 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		
12. Дополнительная погрешность срабатывания по напряжению от температуры, % на 1 °С	не более ±0,15		
13. 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		
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.

# РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А

## 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.

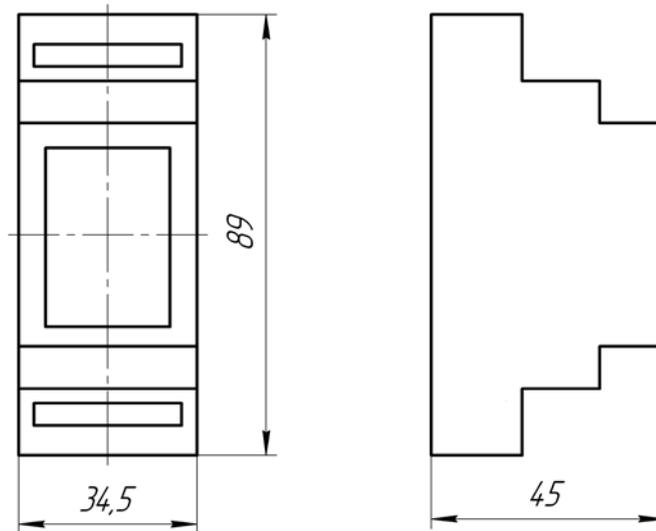


Рисунок 1 - Габаритные и установочные размеры реле

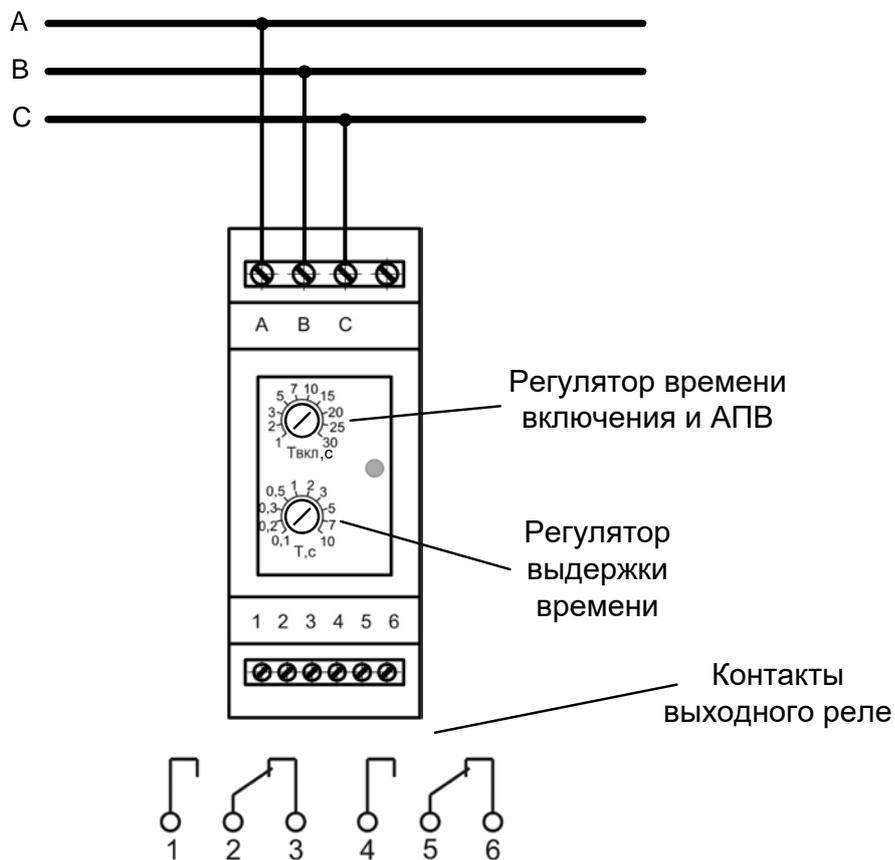


Рисунок 2 – Схема подключения реле

#### 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-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 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 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 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 реле 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,

## РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А

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 реле 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 возникновении 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<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 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.

# РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЕЛ-М11-А, ЕЛ-М12-А, ЕЛ-М13-А

---

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-А У3, 380 В, 50 Гц»