

**РЕЛЕ ЭЛЕКТРОТЕПЛОВЫЕ ТОКОВЫЕ
ТИПА РТТ5К-16
Руководство по эксплуатации
ИТАК.647314.001 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1. Назначение изделия	5
1.2. Технические характеристики.....	7
1.3. Комплектность.....	9
1.4. Устройство и работа.....	10
1.5. Маркировка и упаковка	12
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	14
2.1. Эксплуатационные ограничения	14
2.2. Подготовка изделия к использованию	14
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	16
3.1. Общие указания	16
3.2. Меры безопасности	16
4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	17
5. УТИЛИЗАЦИЯ	18
Приложение А (справочное) Структура условного обозначения реле	19
Приложение Б (обязательное) Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса реле	21
Приложение В (обязательное) Схемы-электрические принципиальные реле..	25

Настоящее «Руководство по эксплуатации» (далее по тексту - РЭ) предназначено для изучения конструкции и принципа действия реле, их технических характеристик, правил размещения, монтажа, эксплуатации и хранения.

Обслуживание реле должно производиться квалифицированным персоналом, имеющим допуск для работы на установках с напряжением до 1000 В.

Настоящее РЭ распространяется на реле электротепловое токовое типа РТТ5 К-16 (далее по тексту - реле).

Реле полностью соответствуют требованиям ТУ3425-028-05758144- 2005 «Реле электротепловые токовые типа РТТ5К-16» при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

Гарантийный срок эксплуатации - два с половиной года со дня установки реле на месте эксплуатации, но не более трех лет со дня получения реле потребителем от предприятия-изготовителя или с момента проследования его через границу страны-изготовителя.

Надежность и долговечность реле обеспечивается не только качеством самого устройства, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем РЭ, является обязательным.

Предприятие-изготовитель:

Россия, АО «Кашинский завод электроаппаратуры», 171640, Тверская обл., г. Кашин, ул. Анатолия Луначарского, д. 1.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение изделия

1.1.1. Реле предназначены преимущественно для защиты трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором от токовых перегрузок недопустимой продолжительности, в том числе возникающих при выпадении одной из фаз.

Реле применяются в качестве комплектующих изделий в схемах управления

электроприводами в цепях переменного тока напряжением до 660 В частотой 50 или 60 Гц, в цепях постоянного тока напряжением до 440 В.

Реле крепятся непосредственно к контакторам типов ПМ12К-012, ПМ12К-016 ТУ3427-122-00216823-2003 или устанавливаются индивидуально с помощью клеммника КР5К-16.

1.1.2. Структуры условного обозначения реле и клеммника приведены в приложении А.

**Примеры записи обозначения реле
при его заказе и в документации другого изделия**

1 Реле на номинальный ток 16 А с диапазоном токовой уставки от 9 до 12 А, одним размыкающим контактом, степени защиты IP00 для установки с контактором ПМ12К-016 :

а) для поставок внутри страны в районы с умеренным и холодным климатом - «Реле РТТ5К-16-12-1 УХЛ4 IP00 ТУ3425-028-05758144-2005»;

б) для поставок на экспорт в страны с умеренным и холодным климатом — «Реле РТТ5К-16-12-1 УХЛ4 IP00. Экспорт. ТУ3425-028-05758144-2005»;

в) для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом - «Реле РТТ5К-16-12-1 04 IP00. Экспорт. ТУ3425-028-05758144-2005».

2 Реле на номинальный ток 16 А с диапазоном токовой уставки от 9 до 12 А, одним размыкающим контактом, степени защиты IP20 для индивидуальной установки с клеммником КР5К-16;

а) для поставок внутри страны в районы с умеренным и холодным климатом - «Реле РТТ5К-16-12-1 УХЛ4 IP20 КР5К-16 УХЛ4 IP20 ТУ3425-028-05758144-2005»;

б) для поставок на экспорт в страны с умеренным и холодным климатом-«Реле РТТ5К-16-12-1 УХЛ4 IP20 КР5К-16 УХЛ4 IP20. Экспорт. ТУ3425-028-05758144-2005»;

в) для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом -

«Реле РТТ5К-16-12-1 04 IP20 КР5К-16 04 IP20. Экспорт. ТУ3425-028-05758144-2005».

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Климатическое исполнение реле По ГОСТ 15150-69:

- УХЛ4 - для поставок внутри страны в районы с умеренным и холодным климатом и для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом;
- О4 - для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом.

1.2.2. Типоисполнения реле и основные параметры реле: номинальный ток, диапазон токовой уставки, мощность, потребляемая полюсом реле на верхней уставке, а также сечения внешних присоединяемых проводников главной цепи должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение типоисполнения реле	Номинальный ток реле, А	Условное обозначение диапазона токовой уставки	Диапазон токовой уставки, А	Потребляе мая мощность одним полюсом реле, Вт, не более	Номинальное сечение присоединяемых проводников, мм ²	
					медь	алюминий
РТТ5К-16-0,29	16	0,29	0,21-0,25-0,29	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-0,3 7		0,37	0,27-0,32-0,37.	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-0,46		0,46	0,34-0,40-0,46	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-0,58		0,58	0,42-0,50-0,58	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-0,72		0,72	0,54-0,63-0,72	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-0,92		0,92	0,68-0,80-0,92	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-1,15		1,15	0,85-1,00-1,15	1,75	1,0	2,5
РТТ5КЛ6-1,40		1,40	1,10-1,25-1,40	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-1,84		1,84	1,36-1,6-1,84	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-2,3		2,3	1,7-2,0-2,3-	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-2,9		2,9	2,1-2,5-2,9	1,75	1,0	2,5
РТТ5КЛ 6-3,7		3,7	2,7-3,2-3,7	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-4,6		4,6	3,4-4,0-4,6	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-5,8		5,8	4,2-5,0-5,8	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-7,4		7,4	5,4-6,3-7,4	1,75	1,0	2,5
РТТ5К-16-10		10	7,0-8,5-10,0	1,75	1,5	2,5
РТТ5К-16-12	12	9-10,5-12	1,8	1,5	2,5	
РТТ5К-16-16	16	11-13,5-16	1,85	2,5	4,0	

1.2.3. Номинальный ток контактов вспомогательной цепи 6,3 А.

1.2.4. Габаритные, установочные и присоединительные размеры, а также масса реле должны соответствовать данным, указанным в приложении Б.

1.2.5. При трехполюсной работе, окружающей температуре воздуха плюс 20 °С, установке в рабочем положении, присоединенных проводниках длиной не менее 1,5 м и сечением, указанным в таблице 1, и любом положении регулятора токовой уставки, реле не должны срабатывать при токе, равном токовой уставке, в установившемся тепловом состоянии и должны срабатывать при увеличении тока до 1,3 токовой уставки за время не более 20 мин.

При подсоединении проводников меньшей длины или сечением, отличным от указанных в таблице 1, в случае ложного срабатывания реле, необходимо регулятор уставки повернуть в положение, соответствующее току уставки, превышающему ток электродвигателя на величину от 5 % до 10 %.

1.2.6. При любом положении регулятора уставки реле и температуре окружающего воздуха до плюс 40 °С реле возвращаются в исходное положение, если кнопка возврата нажата через 1,5 мин после срабатывания и снятия токовой нагрузки.

1.2.7. Во всем интервале рабочих температур ток несрабатывания и срабатывания реле при любом положении регулятора уставки изменяется не более чем на 2,5 % на каждые 10 °С.

1.2.8. Реле имеет один размыкающий либо переключающий контакт. Размыкающие контакты выполнены со свободным расцеплением.

1.2.9. Класс расцепления реле 10 А по ГОСТ Р 50030.4.1-2002.

1.2.10. Номинальные рабочие токи контактов вспомогательной цепи реле должны быть не менее указанных в таблице 2. Категория применения для контактов реле АС-15 при переменном токе и DC-13, при постоянном токе - по ГОСТ Р 50030.5.1-99. Постоянная времени цепи при постоянном токе - 0,05 с.

Таблица 2

Номинальный ток вспомогательных контактов, А	Номинальный рабочий ток, А						
	при номинальном напряжении постоянного тока, В				при номинальном напряжении, частотой 50 Гц переменного тока, В		
	27	110	220	440	220	380	660
6,3	2	0,3	0,15	0,06	4	3	1

1.2.11. Коммутационная способность контактов реле в режиме редких коммутаций должна обеспечивать включение и отключение одного из номинальных токов, указанных в таблице 2 при напряжении 110 % от номинального.

1.2.12. Время срабатывания реле при трехполюсной работе и нагреве с холодного состояния током, в 7,2 раза превышающим токовую уставку, при любом положении регулятора токовой уставки и температурах окружающего воздуха минус 5 °С, плюс 20 °С и плюс 40 °С должно быть от 2 до 10 с.

1.2.13. Реле при всех положениях регулятора уставки должны допускать не менее 3000 срабатываний.

1.2.14. Изоляция реле, прошедших испытание на коммутационную износостойкость, выдерживает испытательное напряжение 1320 В, приложенное между выводами разъединенных контактов.

1.2.15. Реле в составе пускателя в комбинации с устройством защиты от коротких замыканий АЗКЗ должны удовлетворительно выдерживать воздействие номинального условного тока короткого замыкания 1 кА.

1.2.16. Схемы электрические принципиальные реле в соответствии с приложением В.

1.3. Комплектность

1.3.1. В комплект поставки реле входят:

- а) реле в количестве 1 шт.;
- б) «Руководство по эксплуатации» из расчета 1 экземпляр документа на 100 штук реле, поставляемых в один адрес;
- в) паспорт - 1 экземпляр.

Примечания

1 По требованию заказчика предприятие-изготовитель поставляет «Руководство по эксплуатации» в необходимом количестве за дополнительную плату.

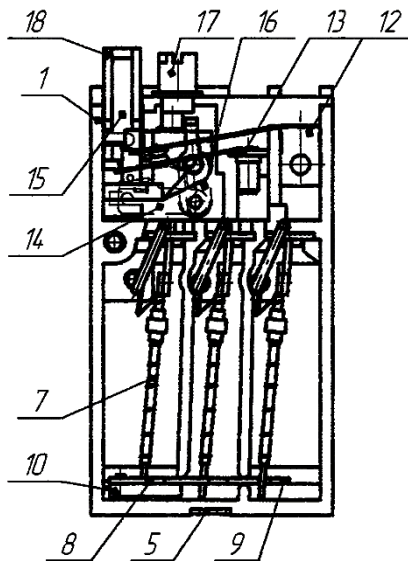
2 Клеммники типа КР5К-16 поставляются с реле при указании их в заказе, при этом степень защиты и климатическое исполнение клеммника должны соответствовать степени защиты и климатическому исполнению поставляемых реле.

1.4. Устройство и работа

1.4.1. Реле представляют собой моноблочную конструкцию и имеют

- три полюса;
- температурный компенсатор;
- регулятор токовой уставки;
- один переключающий или один размыкающий контакт;
- кнопку ручного возврата с указателем срабатывания;
- рычаг «Тест»;
- переднее присоединение внешних проводников;
- несменные нагреватели;
- устройство ускоренного срабатывания;
- свободное расцепление контактов.

1.4.2. Общее устройство реле показано на рисунках 1 и 2.



Крышки поз. 3 и 6 условно сняты

Рисунок 1 - Реле РТТ5К-16

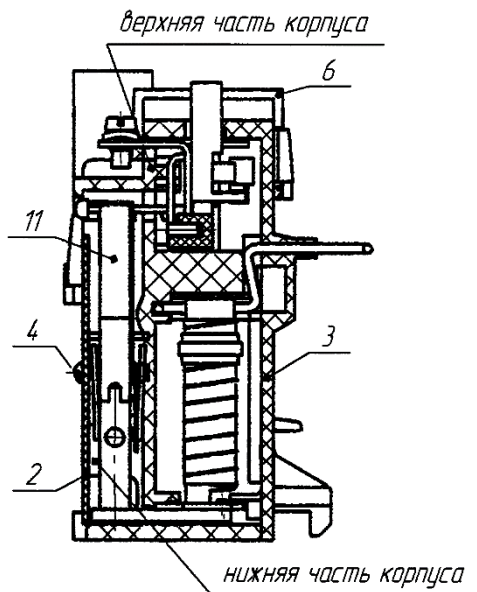


Рисунок 2 - Реле РТЕ5К-16

Все сборочные единицы и детали реле устанавливаются в ячейках пластмассового корпуса (1), которые расположены по обеим сторонам основания корпуса.

Ячейки корпуса закрываются крышками (2) и (3), которые крепятся к корпусу реле при помощи самонарезающихся винтов (4) и плоской пружины (5). Для обеспечения защиты IP20 на реле надевается крышка (6).

В верхней части корпуса расположены четыре ячейки, в трех ячейках размещены термоэлементы (7) с нагревателями и выводами главной цепи. Свободные концы всех термоэлементов связаны с подвижными планками (8) и (9), которые соединены между собой посредством рычага (10).

Для обеспечения возможности контроля функционирования реле у потребителя реле имеет кнопку «Тест», жестко связанную с осью компенсатора (11).

1.4.3. При перегрузке электродвигателя под действием тепла, передаваемого нагревателем, термобиметаллические пластины термоэлементов изгибаются и перемещают подвижные планки. Движение подвижных планок через рычаг (10) передается на термоэлемент (компенсатор) (11), расположенный в ячейке на нижней стороне основания корпуса. Ось термоэлемента (11) через отверстие в корпусе находится в зацеплении с контактным механизмом, который расположен в четвертой ячейке перед термоэлементами.

1.4.4. Контактный механизм состоит из двух контактов (12) и (13) с выводами цепи управления и рычага (14), одна ось которого входит в ползун (15), а другая (ось вращения) - в рычаг (16), связанный с эксцентриком (17).

Концы контактных пластин упираются в выступы ползунов (18) и (15) кнопки ручного возврата, которые фиксируют положение контактов. При нажатии на кнопку ручного возврата ползун (18) отводит один контакт от другого, осуществляя свободное расцепление контактов.

1.4.5. При перемещении термоэлемента (11) от воздействия на него движения подвижных планок и рычага (10), его ось выходит из зацепления с рычагом (14), что приводит к срабатыванию реле.

1.4.6. Чтобы привести контакты в замкнутое положение, достаточно нажать на кнопку ручного возврата и отпустить ее. Под действием усилия контактной пластины кнопка возврата вернется в первоначальное состояние.

1.5. Маркировка и упаковка

1.5.1. Реле имеют маркировку согласно ГОСТ 18620-86 с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;
- условного обозначения типа реле с указанием климатического исполнения;
- номинального напряжения в вольтах;
- частоты переменного тока в герцах;
- диапазона токовой уставки в амперах;
- обозначения технических условий;
- даты изготовления;
- степени защиты;
- обозначения выводов в соответствии с принципиальной электрической схемой;
- клейма службы технического контроля.

1.5.2. Внутренняя упаковка реле для условий транспортирования и хранения соответствует типу $\frac{\text{ТЭ-2}}{\text{ВУ-ПБ-1}}$ по ГОСТ 23216-78 для поставок внутри страны и на экспорт в страны с умеренным климатом.

Для поставок реле на экспорт в страны с тропическим климатом упаковка должна соответствовать типу $\frac{\text{ТЭ-4}}{\text{ВУ-ПБ-10}}$ по ГОСТ 23216-78.

1.5.3. Ящики с упакованными реле пломбируются или опечатываются представителем технического контроля.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Эксплуатация реле должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителем» и настоящим РЭ.

2.1.2. Реле предназначены для использования в следующих условиях:

- нижнее значение рабочей температуры минус 40 °С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 40 °С.

Допускается работа реле при температуре до плюс 55 °С, при этом верхнее значение диапазона токовой уставки уменьшается на 10 %.

2.1.3. Высота над уровнем моря не более 2000 м. Допускается применение реле в цепях с номинальным напряжением до 380 В на высоте над уровнем моря не более 4300 м, при снижении уставок по току до 10 %.

2.1.4. Реле устойчивы при воздействии механических нагрузок в соответствии с группами условий эксплуатации М7, М8 по ГОСТ 17516.1— 90. При этом вибрационные нагрузки с частотой до 100 Гц при ускорении 9,8 м/с² (1g).

2.1.5. Рабочее положение реле в пространстве - на вертикальной плоскости регулятором токовой уставки вперед, крышкой вверх. Допускается отклонение от рабочего положения до 15° в любую сторону.

2.2. Подготовка изделия к использованию

2.2.1. При установке реле в схему эксплуатации и их обслуживании следует руководствоваться требованиями «Правил техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок потребителем».

2.2.2. Монтаж и обслуживание реле производить при полностью обесточенных цепях.

2.2.3. Перед установкой реле в схему необходимо:

- проверить целостность аппарата и соответствие его типа и исполнения требуемому;
- проверить наличие клейма технического контроля, удостоверяющего приемку реле;
- проверить соответствие положения регулятора тока уставки требуемому.

2.2.4. Произвести монтаж подсоединяемых проводников в соответствии со схемой электрической принципиальной, согласно приложению В.

2.2.5. Реле устанавливаются на пускатели втычным способом либо индивидуально с помощью клеммника типа КР5К-16.

Индивидуально реле устанавливаются как на металлических, так и на изоляционных плитах, а также на станциях управления реечного типа. Крепление производится с помощью винтов либо безвинтовым способом.

2.2.6. Для подсоединения к зажимам реле рекомендуется применять проводники с резиновой или полихлорвиниловой изоляцией.

Зажимы реле допускают втычной монтаж проводников без свертывания их в кольцо.

Допускается подсоединение алюминиевых проводников, при монтаже которых, конец проводника необходимо сплющить.

Подсоединяемые концы медных проводников должны быть облужены. Концы многожильных проводников перед лужением должны быть скручены.

2.2.7. Количество внешних проводников, присоединяемых к выводам главной цепи реле, не более одного, сечением в соответствии с таблицей 1, а вспомогательной цепи - не более двух, сечением от 1 до 2,5 мм² - для медных и 2,5 мм² - для алюминиевых.

2.2.8. На шкале регулятора уставки после монтажа реле устанавливается номинальный ток защищаемого электродвигателя.

2.2.9. В случае срабатывания реле при нагрузке двигателя, не превышающей номинальную, регулятор уставки повернуть в сторону увеличения токовой уставки.

2.2.10. Реле должны быть защищены предохранителями или автоматическими выключателями от токов короткого замыкания и от токов, превышающих восьмикратный ток уставки.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания

3.1.1. В условиях эксплуатации для бесперебойной работы реле необходимо регулярно следить за его состоянием.

3.1.2. При обычных условиях эксплуатации реле достаточно осматривать не реже одного раза в месяц.

Независимо от этого осмотр реле следует производить после каждого аварийного отключения электродвигателя.

3.1.3. Прежде чем приступить к осмотру реле, его необходимо отключить от сети.

3.1.4. При осмотре следует:

- очистить реле от пыли и загрязнения;
- проверить качество затяжки винтов, контактных зажимов.

3.1.5. В процессе эксплуатации реле разборке и ремонту не подлежит.

3.2. Меры безопасности

3.2.1. Монтаж и обслуживание реле должны проводиться при полностью обесточенных цепях.

3.2.2. Конструкция реле в части безопасности обслуживания должна соответствовать ГОСТ 12.2.007.6-75.

3.2.3. По способу защиты человека от поражения электрическим током реле относятся к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Условия транспортирования и хранения реле и допустимые сроки сохраняемости до ввода в эксплуатацию должны соответствовать требованиям, указанным в ГОСТ 16308-84.

Транспортирование реле в упаковке допускается любым видом крытого транспорта, обеспечивающим предохранение упакованных реле от механических повреждений и воздействия атмосферных осадков, в соответствии с правилами, действующими на каждом виде транспорта.

4.2 Реле должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя.

Допускается хранение реле без упаковки в вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 5 °С, относительной влажности не более 80 % и отсутствии в нем кислотных и других паров, вредно действующих на материалы.

5. УТИЛИЗАЦИЯ

5.1 Содержание цветных металлов и их сплавов в реле РТТ5К-16 приведено в таблице 3.

Таблица 3

Наименование цветного металла, сплава	Диапазон токовой уставки, А	Масса цветного металла, сплава, г
Медь и медные сплавы	0,21-0,25-0,29	3,94
	0,27-0,32-0,37	3,94
	0,34-0,40-0,46	3,94
	0,42-0,50-0,58	3,94
	0,54-0,63-0,72	3,94
	0,68-0,80-0,92	3,94
	0,85-1,00-1,15	3,94
	1,10-1,25-1,40	7,78
	1,36-1,60-1,84	7,03
	1,70-2,00-2,30	7,15
	2,1-2,5-2,9	6,67
	2,7-3,2-3,7	4,39
	3,4-4,0-4,6	4,39
	4,2-5,0-5,8	4,39
	5,4-6,4-7,4	4,39
	7,0-8,5-10,0	4,39
	9,0-10,5-12,0	4,39
11,0-13,5-16,0	5,74	

Приложение А

(справочное)

Структура условного обозначения реле

РТТ	5К	-	16	-	XXX	-	X	X	4	IPXX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Буквенное обозначение вида реле									
2	Условное обозначение серии реле									
3	Разделительный знак									
4	Условное обозначение номинального тока реле									
5	Разделительный знак									
6	Условное обозначение диапазона токовой уставки реле									
7	Разделительный знак									
8	Условное обозначение по роду контактов вспомогательной цепи: 1 – исполнение с одним размыкающим контактом 2 – исполнение с одним переключающим контактом									
9	Обозначение вида климатического исполнения по ГОСТ 15150-69									
10	Категория размещения по ГОСТ 15150-69									
11	Степень защиты по ГОСТ 14254-96									

Примечания

1 Номинальный ток реле соответствует максимальному значению токовой уставки реле.

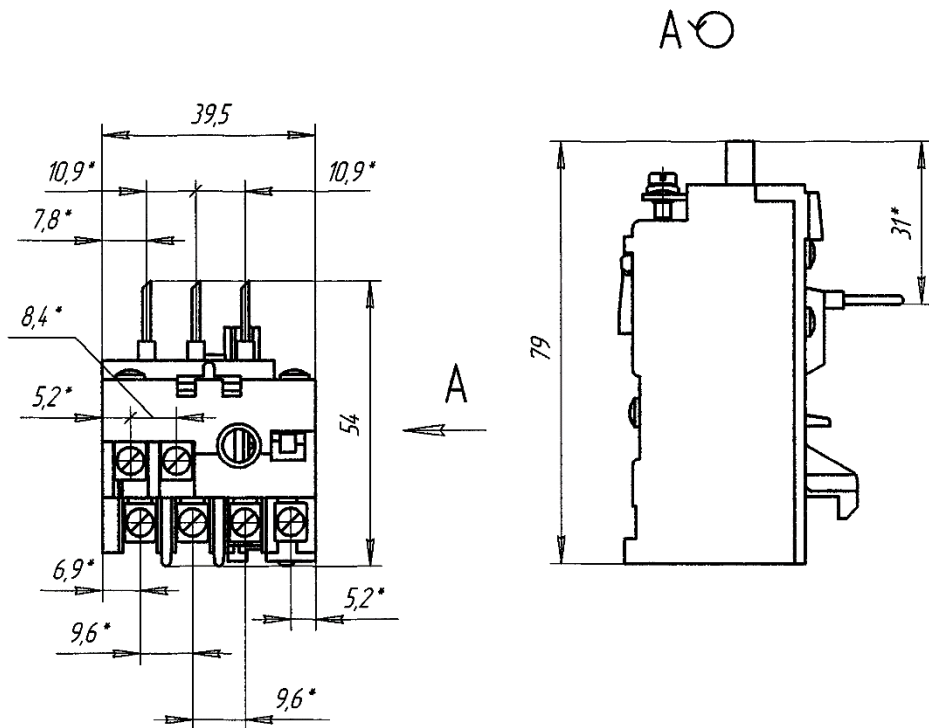
2 При заказе реле для индивидуальной установки в конце условного обозначения необходимо добавить обозначение клеммника КР5К-16.

3 Тип РТТ5К-16; типоразмер РТТ5К-16-3,7-1 УХЛ4.

Продолжение приложения А
Структура условного обозначения клеммника

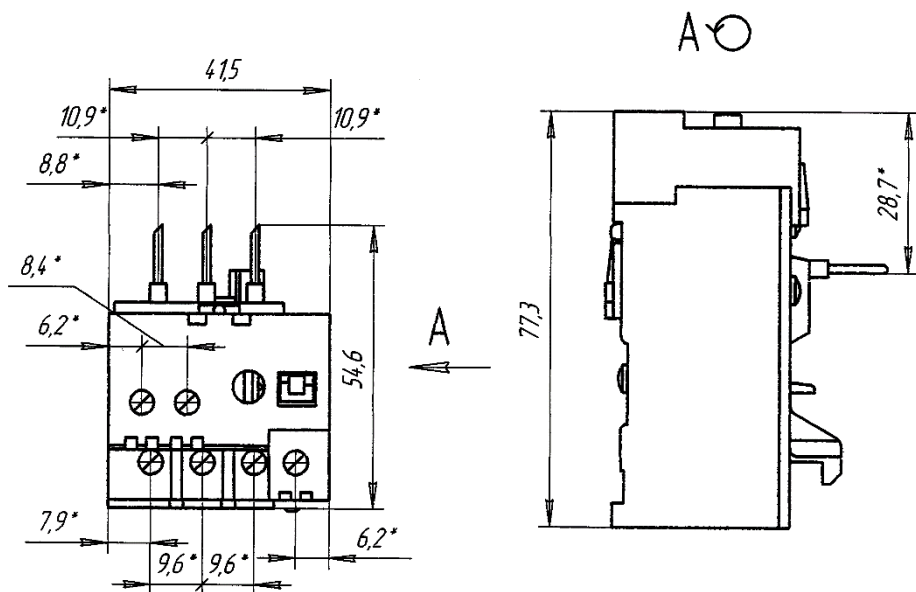
КР	5К	-	16	XXX	4	IPXX
1	2	3	4	5	6	7
1	Буквенное обозначение вида клеммника					
2	Условное обозначение серии клеммника					
3	Разделительный знак					
4	Условное обозначение номинального тока клеммника					
5	Обозначение вида климатического исполнения по ГОСТ 15150-69					
6	Категория размещения по ГОСТ 15150-69					
7	Степень защиты по ГОСТ 14254-96					

Приложение Б
(обязательное)
**Габаритные, установочные, присоединительные
размеры и масса реле**



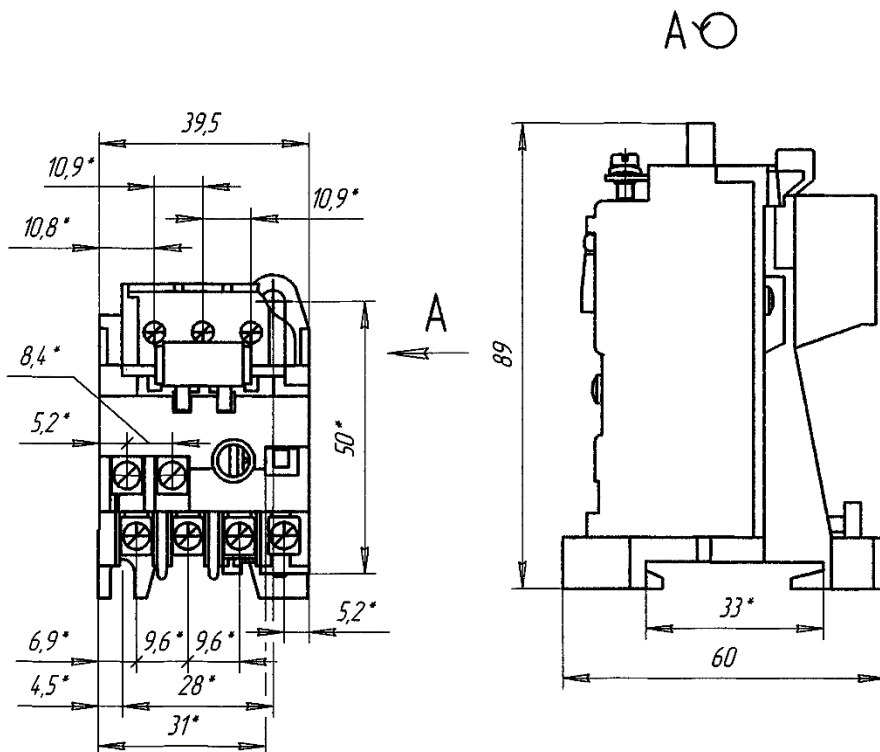
1. *Размеры для справок.
2. Размеры, указанные без предельных отклонений, максимальные.
3. Масса реле не более 0,08 кг.

Рисунок Б 1 - Реле типа РТТ5К-16 степени защиты IP00 для подсоединения к контакторам типа ПМ12К-012, ПМ12К-016



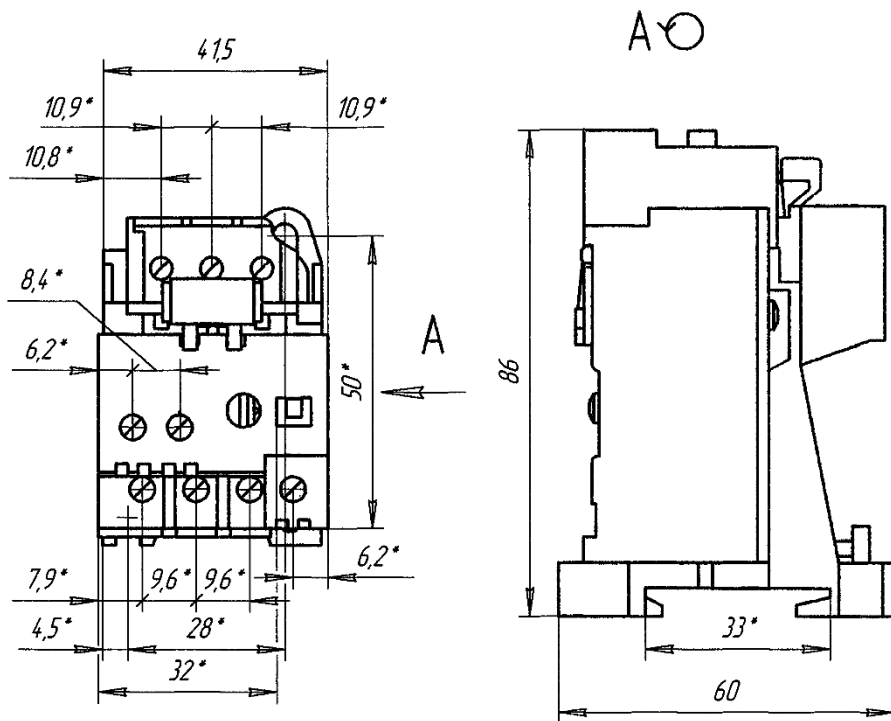
1. *Размеры для справок.
2. Размеры, указанные без предельных отклонений, максимальные.
3. Масса реле не более 0,08 кг.

Рисунок Б 2 - Реле типа РТТ5К-16 степени защиты IP20 для подключения к контакторам типа ПМ12К-012, ПМ12К-016



1. *Размеры для справок.
2. Размеры, указанные без предельных отклонений, максимальные.
3. Масса реле не более 0,12 кг.

Рисунок Б 3 - Реле типа РТТ5К-16 степени защиты IP00 для индивидуальной установки с клеммником КР5К-16



1. *Размеры для справок.
2. Размеры, указанные без предельных отклонений, максимальные.
3. Масса реле не более 0,12 кг.

Рисунок Б 4 - Реле типа РТТ5К-16 степени защиты IP20 для индивидуальной установки с клеммником КР5К-16

Приложение В

(обязательное)

Схемы-электрические принципиальные реле

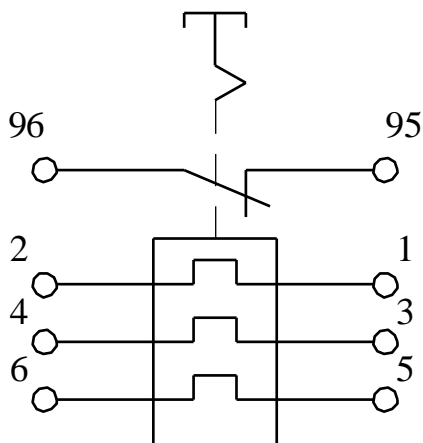


Рисунок В 2 - Реле с одним размыкающим контактом

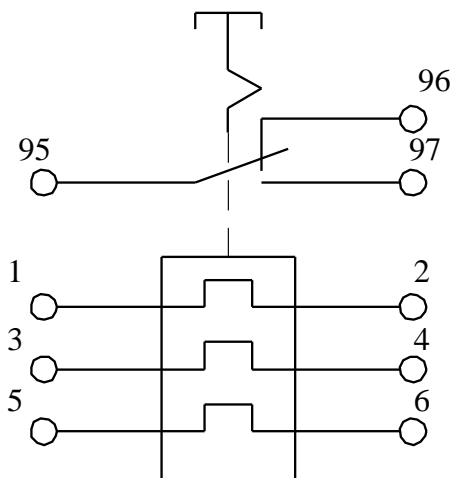


Рисунок В 1 - Реле с одним переключающим контактом

Продолжение приложения В

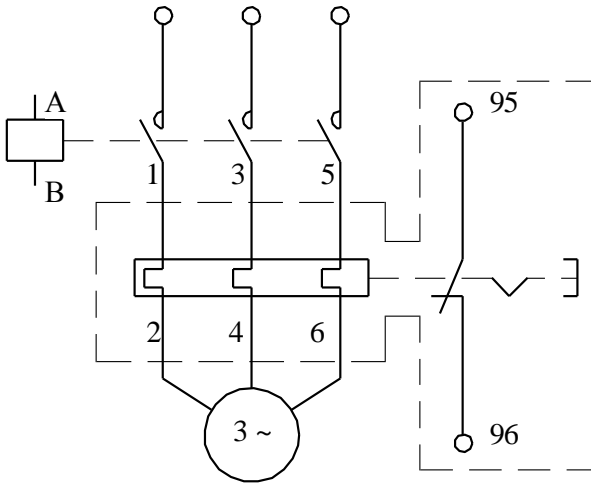


Рисунок В 3 - Схема включения реле в цепь трехфазной нагрузки

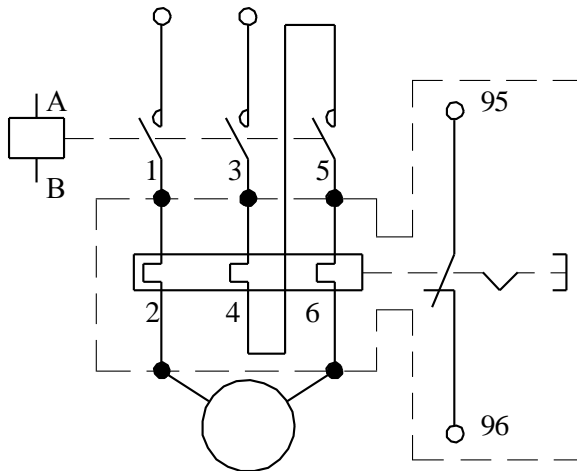


Рисунок В 4 - Схема включения реле в цепь двухфазной нагрузки и в цепь постоянного тока