

## 2. Пускорегулирующее оборудование.

### 2.1. Контакторы (магнитные пускатели).

#### Характеристики.

**Контактор** является основным электроаппаратом для коммутирования трехфазных электрических цепей с наличием индуктивных составляющих в режиме частых включений/выключений.

Чаще всего контакторы применяются для управления запуском/остановкой трехфазных асинхронных электродвигателей (станки, конвейеры, насосы, вентиляторы). Полная сфера применения этих аппаратов очень широка – управление освещением, ручное или автоматическое включение резерва питания и т.д.

Прежде чем перейти к описанию устройства и принципа действия контактора, следует рассмотреть основные **категории применения** (типы подключаемой нагрузки) контакторов по переменному току.

Согласно ГОСТ 12434-83 **категории применения всех коммутационных аппаратов**, к которым относятся также и контакторы, следующие:

#### Категории основного применения коммутационных аппаратов

ГОСТ 12434-83

Категории применения	Область применения	Род тока
АС-1	Электродвигатели, сопротивления; малоиндуктивная нагрузка	Переменный
АС-2	Пуск, отключение и торможение противоторможением электродвигателей с фазным ротором	
АС-3	Прямой пуск электродвигателей с короткозамкнутым ротором, отключение вращающихся двигателей	
АС-4	Пуск, отключение неподвижных и торможение противоторможением электродвигателей с короткозамкнутым ротором	
АС-11	Управление электромагнитами переменного тока	
АС-20	Коммутация электрических цепей без тока или с незначительным током	
АС-21	Коммутация активных нагрузок, включая умеренные перегрузки	
АС-22	Коммутация смешанных активных и индуктивных нагрузок, включая умеренные перегрузки	
АС-23	Коммутация нагрузок двигателей или других высокоиндуктивных нагрузок	
A	Отключение электрических цепей в условиях короткого замыкания при отсутствии специальной избирательности (селективности) по времени относительно последовательно соединенных нижестоящих на стороне нагрузки аппаратов	Переменный и постоянный
B	Отключение электрических цепей в условиях короткого замыкания при наличии специальной избирательности (селективности) по времени относительно последовательно соединенных нижестоящих на стороне нагрузки аппаратов	
DC-1	Электродвигатели сопротивления; индуктивная или малоиндуктивная нагрузка	Постоянный
DC-2	Пуск электродвигателей с параллельным возбуждением и отключение вращающихся электродвигателей с параллельным возбуждением	
DC-3	Пуск электродвигателей с параллельным возбуждением, отключение неподвижных и медленно вращающихся электродвигателей, торможение противоторможением	
DC-4	Пуск электродвигателей с последовательным возбуждением и отключение вращающихся электродвигателей с последовательным возбуждением	
DC-5	Пуск электродвигателей с последовательным возбуждением, отключение неподвижных и медленно вращающихся электродвигателей, торможение противоторможением	
DC-11	Управление электромагнитами постоянного тока	
DC-20	Включение и отключение цепи без нагрузки или с незначительным током	
DC-21	Коммутация активных нагрузок, включая умеренные перегрузки	
DC-22	Коммутация смешанных активных и индуктивных нагрузок, включая умеренные перегрузки, например, двигателей с параллельным возбуждением	
DC-23	Коммутация высокоиндуктивных нагрузок, например, двигателей с последовательным возбуждением	

В соответствии с международным стандартом МЭК 947-4, **основные категории применения контактора** следующие:

**АС-1** – данная категория применяется ко всем типам нагрузки переменного тока с коэффициентом мощности равным или больше 0,95 ( $\cos\phi \geq 0,95$ ). Это любая активная или малоиндуктивная нагрузка. **Пример применения:** лампы накаливания, ТЭНы и т.п.

**АС-3** – эта категория применяется ко всем асинхронным электродвигателям с короткозамкнутым ротором с размыканием цепи во время нормальной работы двигателя. При замыкании контактор коммутирует пусковой ток, который в 5-7 раз выше номинального тока электродвигателя. При размыкании он отключает номинальный ток электродвигателя. **Пример применения:** все стандартные электродвигатели с короткозамкнутым ротором (лифты, эскалаторы, конвейеры, компрессоры, насосы, смесители, кондиционеры, вентиляторы и т.д.).

Эта особенность применения контакторов является очень важной, так как при подключении к пускателю нагрузки по категории АС-3 резко возрастает электродинамическая нагрузка на силовые контакты при включении/отключении.

Причем есть особенность – к пускателю с номинальным током 75А для категории АС-3 можно подключить нагрузку категории АС-1 с номинальным током 125А (при равной температуре окружающей среды).

В описании многих электроаппаратов часто встречается понятие «дополнительный контакт», «переключение контакта». Ниже рассмотрены эти понятия:

**Контакты, применяемые в электроаппаратах бывают 2 типов:**

**Нормально открытый – НО** (замыкающий – 3, зарубежное обозначение **NA, NO**) – в положении аппарата «Выкл» контакт находится в разомкнутом состоянии. При переходе аппарата в положение «Вкл» контакт переходит в замкнутое состояние.

**Нормально закрытый – НЗ** (размыкающий – Р, зарубежное обозначение **NC**) – в положении аппарата «Выкл» контакт находится в замкнутом положении. При переходе аппарата в положение «Вкл» контакт переходит в разомкнутое состояние.

Часто применяется также сочетание контактов 1НО+1НЗ – такое сочетание двух контактов называется еще **переключающим (перекидным контактом)**.

**Данная классификация относится ко всем видам контактов**, применяющихся в таких электроаппаратах как:

- Дополнительные/вспомогательные контакты для АВ, УЗО, АВДТ, рубильников и т.п.
- Реле контроля и управления.
- Электромагнитные пускатели и контакторы.
- Переключатели различного назначения.
- Выключатели конечные.
- Кнопки управления.

**Виды контакторов:**

**По внешнему виду, принципу устройства** контакторы можно условно разделить на 3 группы:

**Контакторы модульного типа**, имеющие модульную конфигурацию, компактные размеры. Предназначены для установки в модульные щитки жилых и административных зданий. Рассчитаны на токи до 63А (АС-1).

**Контакторы обычного типа**, внутренние части все расположены внутри одного корпуса. Зарубежные контакторы такого типа рассчитаны на токи до 1650А. Контакторы отечественного производства данного типа рассчитаны на токи до 250А.

**Контакторы реечного типа**, составляющие части которого расположены на специальной раме (рейке). Зарубежные контакторы такого типа рассчитаны на токи до 1000А. Отечественные контакторы данного типа рассчитаны на токи до 2000А.



Рис.12 Контактор модульного типа



Рис.13 Контактр обычного типа



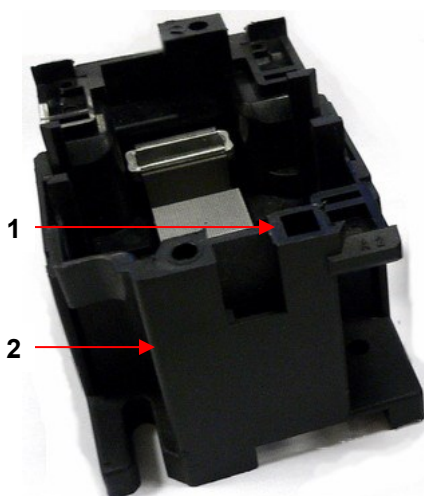
Рис.14 Контактр реечного типа

Самый распространенный контактор **обычного типа** состоит из следующих основных частей:

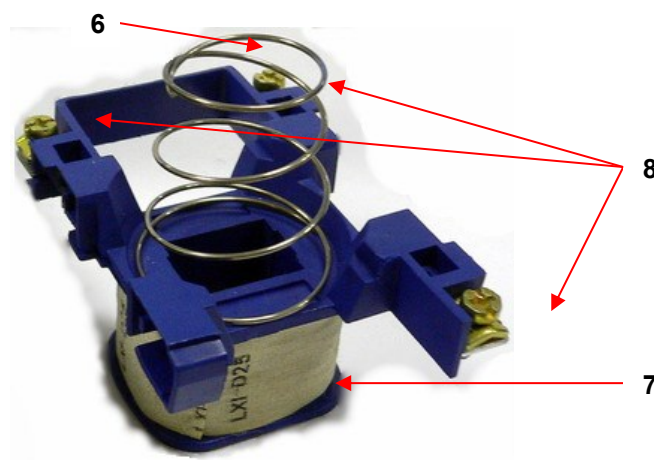
1. **Магнитная система** – состоит из неподвижной части (1), эластично закрепленной в основании контактора (2), и подвижной части – якоря (3). На подвижной части закреплена траверса (рамка) (4) с установленными на ней подвижными мостиковыми силовыми контактами (5). Подвижная часть находится на некотором расстоянии от неподвижной части и удерживается возвратной пружиной (6).
2. **Электромагнитная катушка управления** (7), установленная в магнитной системе, имеет контакты (8) для подключения питания.
3. Дополнительные контакты (9), либо встроенные в подвижную часть магнитной системы, либо стыкуемые к контактору и приводимые в действие специальными направляющими.
4. Верхняя часть корпуса (10) с клеммами для подключения силовых проводников (11).

Устройство контактора **обычного типа** представлено на рис.15

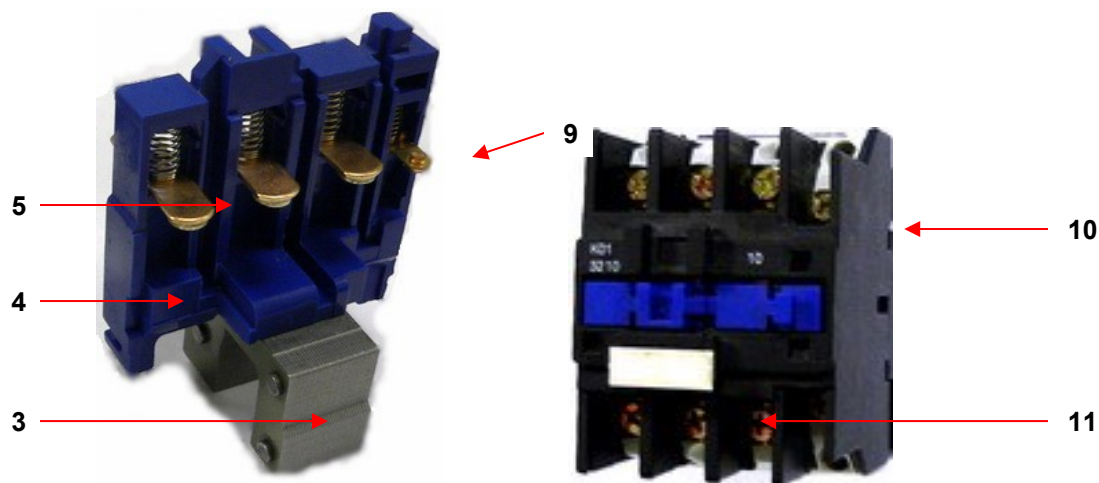
- 1.1.1. Неподвижная часть магнитной системы.
- 1.1.2. Нижняя часть корпуса контактора
- 1.1.3. Подвижная часть магнитной системы
- 1.1.4. Траверса
- 1.1.5. Подвижные силовые контакты
- 1.1.6. Возвратная пружина
- 1.1.7. Электромагнитная катушка управления
- 1.1.8. Контакты питания катушки
- 1.1.9. Дополнительные контакты, встроенные в подвижную часть
- 1.1.10. Верхняя часть корпуса контактора
- 1.1.11. Клеммы силовых контактов



Основание контактора



Катушка управления с рабочей пружиной



Подвижная часть магнитной системы с траверсой  
клеммами

Верхняя часть корпуса контактора с силовыми

Рис.15 Устройство контактора обычного типа

Все эти части собраны в корпусе из материала, не поддерживающего горению.

**Принцип действия** контактора заключается в том, что при подаче питания на электромагнитную катушку в сердечнике возникает магнитное поле, которое притягивает подвижную часть системы к неподвижной. Силовые контакты меняют свое положение – контактор срабатывает.

Как уже было сказано раньше, контакты бывают 2 видов – нормально открытые (НО) и нормально закрытые (НЗ). При срабатывании контактора (НО) контакты замыкаются, (НЗ) контакты размыкаются.

Дополнительные контакты служат для сигнализации положения контактора, для реализации схемы управления (пуск/стоп) и т.д. При срабатывании контактора помимо силовых контактов меняют положение и дополнительные контакты.

**Реверсивный контактор** – это два одинаковых контактора, соединенных между собой так, что включен бывает или один, или другой. Специальный механизм, который называется реверсивной блокировкой, не позволяет включить оба контактора одновременно. Реверсивный контактор может быть готовым устройством, собранным в заводских условиях; некоторые производители поставляют отдельно реверсивную блокировку, которая позволяет из двух обычных контакторов собрать реверсивный.

**Электромагнитными пускателями** в России часто называют контакторы с установленными тепловыми реле, реверсивные контакторы заводской сборки (реверсивный пускатель), контакторы в корпусах с кнопками и без (пускатель в корпусе).

**Понятия контактор и пускатель являются синонимами**, таким образом, пускателем называют разновидность контактора.

**В отечественной номенклатуре** контакторы обычного типа принято называть электромагнитными пускателями, а контакторы реечного типа – собственно контакторами. Поэтому в дальнейшем мы будем придерживаться этих названий для оборудования отечественного производства.

**Продукция зарубежных производителей** вся обозначена как контакторы.

**Обозначение:**

В отечественной номенклатуре каждому значению номинального тока контактора присваивается **цифра**, обозначающая **габарит контактора** (габарит пускателя).

Таблица соответствия габарита контактора его номинальному току представлена ниже:

Обозначение габарита пускателя	Номинальный ток контактора (пускателя), А
0	6,3
1	10
2	25
3	40
4	63
5	100
6	160
7	250

**Основными характеристиками для подбора контактора по параметрам являются:**

1. Количество полюсов – 3 или 4 полюса.

2. Номинальный ток в режиме AC-3, А (токовый габарит, обозначенный цифрой).
3. Количество и сочетание дополнительных контактов.
4. Род тока и напряжение управляющей катушки.
5. Наличие и диапазон тока теплового реле.
6. Наличие и степень защиты внешнего корпуса.
7. Наличие и сочетание кнопок.

### 2.1.1. Модульные контакторы.

#### Характеристики.

**Модульные контакторы серии ESB** производства концерна ABB предназначены для коммутирования цепей переменного и постоянного тока в системах электрооборудования и автоматизации жилых зданий и зданий коммерческого назначения.

Контакторы этой серии предназначены для работы с нагрузкой категории AC-1 и AC-3, они позволяют осуществлять процессы автоматизации в оборудовании зданий и сооружений. Как правило, данные контакторы применяются для коммутации и управления осветительными, обогревательными и вентиляционными устройствами, насосами и другими приводами для автоматизации жилых и административных зданий.

#### Характеристиками контакторов серии ESB являются:

- Малошумная коммутация.
- Индикация положений включено/отключено.
- Встроенная электронная схема электромагнитной катушки.
- Возможность монтажа дополнительного контактного блока.
- Встроенная защита электромагнитной катушки от перенапряжений в сети до 5 кВ.

#### По количеству полюсов контакторы данной серии делятся на 2 группы:

Двухполюсные контакторы типа ESB 20 на ток 20A (AC-1) с сочетанием контактов 2НО; 2НЗ; 1НО+1НЗ.

Четырехполюсные контакторы ESB 24, 40, 60 на ток 24, 40, 63A (AC-1) с сочетанием контактов 4НО; 4НЗ; 2НО+2НЗ; 3НО+1НЗ; 1НО+3НЗ.

Диапазон напряжений управляющих катушек от 12 до 400В переменного тока 50 и 60 Гц для двухполюсных контакторов; от 12 до 415В переменного (от 40 до 450 Гц) и постоянного тока – для четырехполюсных контакторов.

Двухполюсные контакторы ESB 20 имеют электромагнитную катушку только переменного тока.

Четырехполюсные контакторы ESB 24, 40, 60 имеют катушку постоянного тока со встроенным диодным мостом, что позволяет также подключать ее к источнику переменного тока.

#### Ширина контакторов ESB:

- ESB 20 – 1 модуль
- ESB 24 – 2 модуля
- ESB 40/63 – 3 модуля

#### Основными аксессуарами для контакторов серии ESB 24/40/63 являются:

- Дополнительные контактные блоки серий EH 04...
- Пломбируемые крышки ESB-PLK...
- Приставка с выдержкой времени при срабатывании ETD 24

Внешний вид контакторов серии ESB представлен на рис.16



ESB 20



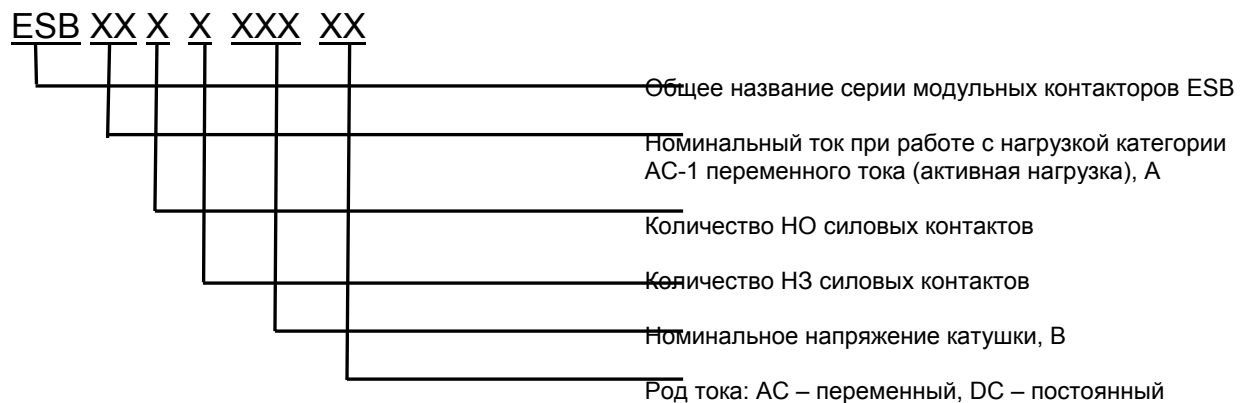
ESB 24



ESB 40/63

Рис.16 Контактторы серии ESB

Структура условного обозначения контакторов серии ESB производства концерна ABB:



Примеры обозначений контакторов серии ESB:

**ESB 20-20 12B AC**  
**ESB 24-22 110B DC**

Условные обозначения контакторов этой серии, возможные схемы и сочетания силовых контактов, напряжения катушек управления и артикулы по номенклатуре ABB представлены ниже:

## Обозначения клемм

ESB 20

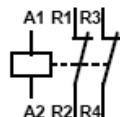
2 норм. откр.  
контакта



887 015 91 8/1

ESB 20

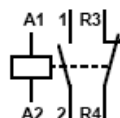
2 норм. закр.  
контакта



887 015 91 8/2

ESB 20

1 норм. откр.  
контакт  
1 норм. закр.  
контакт

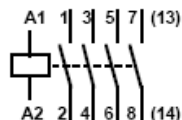


887 015 91 8/3

ESB 24

40  
63

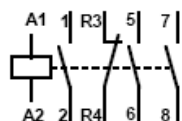
4 норм. откр.  
контакта



887 015 91 8/4

ESB 24

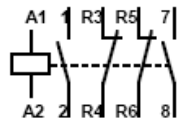
3 норм. откр.  
контакта  
1 норм. закр.  
контакт



887 015 91 8/5

ESB 24

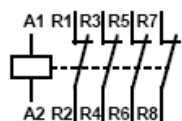
2 норм. закр.  
контакта  
2 норм. откр.  
контакта



887 015 91 8/6

ESB 24

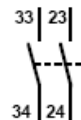
4 норм. закр.  
контакта



887 015 91 8/7

EN 04-20

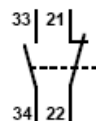
2 норм. откр.  
контакта



887 051 92 5

EN 04-11

1 норм. откр.  
контакт  
1 норм. закр.  
контакт



887 052 92 5

Тип контак- тора ② Контакты	Расчетное подтверждающее напряжение ①		Данные для заказа Изделие B
	50 Hz	60 Hz	
<b>ESB 20-20</b> 2 норм. откр. контакта	12 V 24 V 42 V 48 V 110 V <b>230 V</b> 231 ... 244 V 400 V	14 V 27 ... 28 V 48 V 55 V 125 ... 127 V <b>255 V</b> 268 ... 283 V –	GH E321 1102 R1004 GH E321 1102 R0001 GH E321 1102 R0002 GH E321 1102 R0003 GH E321 1102 R0004 <b>GH E321 1102 R0006</b> GH E321 1102 R0005 GH E321 1102 R0007
<b>ESB 20-02</b> 2 норм. закр. контакта	12 V 24 V 42 V 48 V 110 V <b>230 V</b> 231 ... 244 V 400 V	14 V 27 ... 28 V 48 V 55 V 125 ... 127 V <b>255 V</b> 268 ... 283 V –	GH E321 1202 R1004 GH E321 1202 R0001 GH E321 1202 R0002 GH E321 1202 R0003 GH E321 1202 R0004 <b>GH E321 1202 R0006</b> GH E321 1202 R0005 GH E321 1202 R0007
<b>ESB 20-11</b> 1 норм. откр. 1 норм. закр. контакт	12 V 24 V 42 V 48 V 110 V <b>230 V</b> 231 ... 244 V 400 V	14 V 27 ... 28 V 48 V 55 V 125 ... 127 V <b>255 V</b> 268 ... 283 V –	GH E321 1302 R1004 GH E321 1302 R0001 GH E321 1302 R0002 GH E321 1302 R0003 GH E321 1302 R0004 <b>GH E321 1302 R0006</b> GH E321 1302 R0005 GH E321 1302 R0007
<b>ESB 24-40</b> 4 норм. откр. контакта	12 V 24 V 42 V 48 V 110 ... 120 V <b>230 ... 240 V</b> 400 ... 415 V	перем. ток 40 ... 450 Hz или пост. ток	GH E329 1102 R1004 GH E329 1102 R0001 GH E329 1102 R0002 GH E329 1102 R0003 GH E329 1102 R0004 <b>GH E329 1102 R0006</b> GH E329 1102 R0007
<b>ESB 24-04</b> 4 норм. закр. контакта	12 V 24 V 42 V 48 V 110 ... 120 V <b>230 ... 240 V</b> 400 ... 415 V	перем. ток 40 ... 450 Hz или пост. ток	GH E329 1202 R1004 GH E329 1202 R0001 GH E329 1202 R0002 GH E329 1202 R0003 GH E329 1202 R0004 <b>GH E329 1202 R0006</b> GH E329 1202 R0007
<b>ESB 24-22</b> 2 норм. откр. контакта 2 норм. закр. контакта	12 V 24 V 42 V 48 V 110 ... 120 V <b>230 ... 240 V</b> 400 ... 415 V	перем. ток 40 ... 450 Hz или пост. ток	GH E329 1302 R1004 GH E329 1302 R0001 GH E329 1302 R0002 GH E329 1302 R0003 GH E329 1302 R0004 <b>GH E329 1302 R0006</b> GH E329 1302 R0007
<b>ESB 24-31</b> 3 норм. откр. контакта 1 норм. закр. контакт	12 V 24 V 42 V 48 V 110 ... 120 V <b>230 ... 240 V</b> 400 ... 415 V	перем. ток 40 ... 450 Hz или пост. ток	GH E329 1602 R1004 GH E329 1602 R0001 GH E329 1602 R0002 GH E329 1602 R0003 GH E329 1602 R0004 <b>GH E329 1602 R0006</b> GH E329 1602 R0007
<b>ESB 24-13</b> 1 норм. откр. контакт 3 норм. закр. контакта	12 V 24 V 42 V 48 V 110 ... 120 V <b>230 ... 240 V</b> 400 ... 415 V	перем. ток 40 ... 450 Hz или пост. ток	GH E329 1702 R1004 GH E329 1702 R0001 GH E329 1702 R0002 GH E329 1702 R0003 GH E329 1702 R0004 <b>GH E329 1702 R0006</b> GH E329 1702 R0007
<b>ESB 40-40</b> 4 норм. откр. контакта ③	24 V 42 V 48 V 110 V <b>230 V</b> 240 V 400 V 415 V	G перем. ток 40 ... 450 Hz или пост. ток G G	GH E349 1102 R0001 H E349 1102 R0002 GH E349 1102 R0003 GH E349 1102 R0004 <b>GH E349 1102 R0006</b> GH E349 1102 R0005 H E349 1102 R0007 H E349 1102 R0008
<b>ESB 63-40</b> 4 норм. откр. контакта ③	24 V 42 V 48 V 110 V <b>230 V</b> 240 V 400 V 415 V	G перем. ток 40 ... 450 Hz или пост. ток G G	GH E369 1102 R0001 H E369 1102 R0002 GH E369 1102 R0003 GH E369 1102 R0004 <b>GH E369 1102 R0006</b> GH E369 1102 R0005 H E369 1102 R0007 H E369 1102 R0008

## 2.1.2. Контакторы и пускатели обычного типа.

### Виды контакторов и пускателей обычного типа:

#### Контакторы серии А производства концерна АВВ

Наиболее широкое распространение на российском рынке в данной серии получили 3-х и 4-х-полюсные непереворсивные контакторы общего назначения на токи от 9 до 110А (категория АС-3) с катушкой управления переменного тока.

Данные контакторы предназначены в основном для коммутации трехфазных электродвигателей и цепей общего назначения напряжением до 690В/1000В, также могут применяться для решения многих других задач – коммутации осветительных цепей, цепей автоматизации и пр.

#### Общими особенностями контакторов серии А являются:

Широкий диапазон напряжений управляющих катушек переменного и постоянного тока.

Возможность установки тепловых реле серии ТА с широким диапазоном номинальных токов.

Большой спектр универсальных аксессуаров (дополнительные контакты, приставки выдержки времени, ограничители перенапряжения, механические и электрические блокировочные устройства).

Степень защиты IP10/20 для силовых, дополнительных контактов и контактов питания катушки.

Унификация габаритных размеров и посадочных мест с другими электроаппаратами производства АВВ (силовые автоматические выключатели, рубильники, автоматы защиты двигателя).

Возможность установки контакторов от 9 до 110А на дин-рейку.

Для того чтобы получить реверсивный контактор, необходимо соединить между собой при помощи блокировочного устройства 2 одинаковых контактора.

#### Основными аксессуарами для контакторов серии А являются:

Дополнительные контакты и контактные блоки серий СА..., CAL...

Реле тепловое ТА...

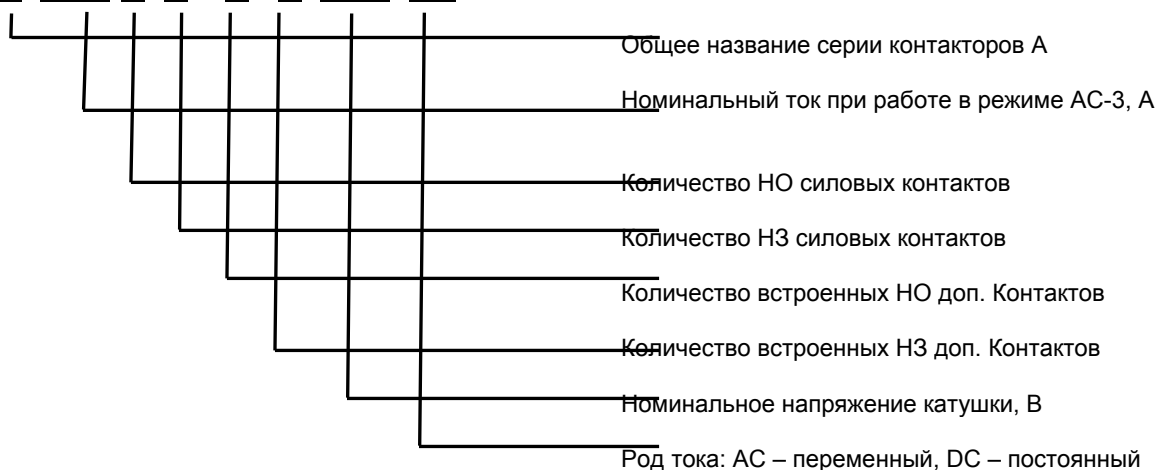
Пневматическая приставка выдержки времени TP 40 DA.

Механическая блокировка VE 5-1.

Ограничитель перенапряжения RV5/...

#### Общая структура условного обозначения контакторов серии А производства концерна АВВ:

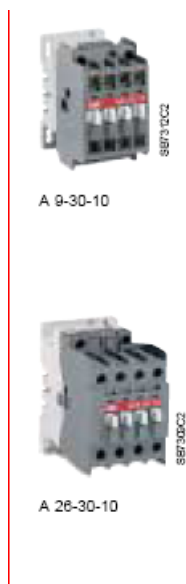
**А XXX-X X - X X XXX XX**



Примеры обозначения контакторов серии А:

**А 16-30-10 220В АС**

Внешний вид, пример условных обозначений контакторов этой серии, возможных схем встроенных доп. контактов, артикулов по номенклатуре АВВ представлены ниже:



Номинальный рабочий ток		Установленные вспомогательные контакты		Тип	Код заказа	
AC-3 400 В А	AC-1 $\theta \leq 40^\circ\text{C}$ А	1-я группа	2-я группа		Рабочее напряжение катушки (см. табл. ниже)	Код рабочего напряжения катушки (см. табл. ниже)
9	25	1	-	A 9-30-10	1SBL 14 1001 R	10
		-	1	A 9-30-01	1SBL 14 1001 R	01
		-	2	A 9-30-22	1SBL 14 1001 R	22
		1	2	A 9-30-32	1SBL 14 1001 R	32
12	27	1	-	A 12-30-10	1SBL 16 1001 R	10
		-	1	A 12-30-01	1SBL 16 1001 R	01
		-	2	A 12-30-22	1SBL 16 1001 R	22
		1	2	A 12-30-32	1SBL 16 1001 R	32
17	30	1	-	A 16-30-10	1SBL 18 1001 R	10
		-	1	A 16-30-01	1SBL 18 1001 R	01
		-	2	A 16-30-22	1SBL 18 1001 R	22
		1	2	A 16-30-32	1SBL 18 1001 R	32
26	45	1	-	A 26-30-10	1SBL 24 1001 R	10
		-	1	A 26-30-01	1SBL 24 1001 R	01
		1	2	A 26-30-32	1SBL 24 1001 R	32

Рабочие напряжения и кодовые обозначения в артикуле катушек управления для контакторов серии А до 110А:

Напряжение В, 50 Гц	Напряжение В, 60 Гц	Код □□
24	24	8 1
48	48	8 3
110	110 ... 120	8 4
220 ... 230	230 ... 240	8 0
230 ... 240	240 ... 260	8 8
380 ... 400	400 ... 415	8 5
400 ... 415	415 ... 440	8 6

#### Контакторы серии КМИ производства ИЭК

Контакторы этого производителя представляют собой 3-полюсные электромагнитные аппараты на токи до 95А для коммутации цепей переменного тока до 660В.

Данные контакторы предназначены, в основном, для коммутации трехфазных электродвигателей и цепей общего назначения напряжением до 660В, могут применяться также для решения многих других задач – коммутации осветительных цепей, цепей автоматизации и пр.

##### Основные особенности и характеристики контакторов серии КМИ:

Диапазон номинальных токов от 9 до 95А (AC-3).

Диапазон напряжений управляющих катушек переменного тока – 24, 36, 110, 230, 400В.

Возможность установки тепловых реле серии РТИ с диапазоном номинальных токов от 0,1 до 93А.

Наличие аксессуаров (дополнительные контакты, приставки выдержки времени, механические блокировочные устройства).

Степень защиты IP10/20 для силовых и дополнительных контактов.

Возможность установки контакторов на дин-рейку.

Для того чтобы получить реверсивный контактор, необходимо соединить между собой при помощи блокировочного устройства 2 одинаковых контактора.

Основными аксессуарами для контакторов серии КМИ являются:

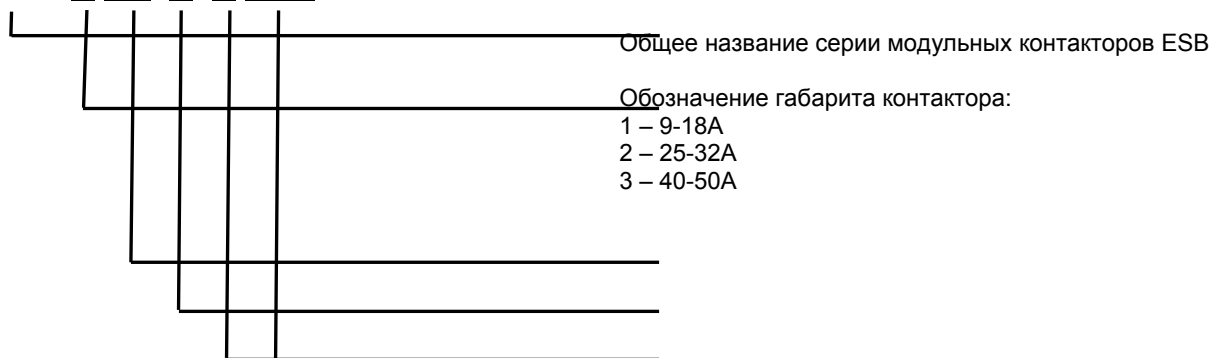
Приставка контактная ПКИ

Реле тепловое РТИ

Пневматическая приставка выдержки времени ПВИ

Общая структура условного обозначения контакторов серии КМИ производства компании ИЭК (без корпуса):

**КМИ X XX X X XXX**



4 – 65-95А

Номинальный ток контактора категории АС-3, А

Количество НО дополнительных контактов

Количество НО дополнительных контактов

Напряжение управляющей катушки, В

Примеры обозначения контакторов серии А:  
**КМИ 23210 220В**

**Разновидностью контакторов** серии КМИ являются контакторы КМИ в оболочке с кнопками Пуск/Стоп с тепловым реле. Данные контакторы можно назвать **пускателями в корпусе с тепловым реле**. Они **предназначены** для пуска и остановки асинхронных электродвигателей и защиты их от перегрузок/обрыва фазы. Такие контакторы имеют похожую маркировку (к примеру – КМИ 22560).

#### **Пускатели серий ПМ 12, ПМА, ПМЕ производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»**

Пускатели серии ПМ12, ПМ12-125, ПМЕ-200, ПМА-3000 этого производителя предназначены для применения, в основном, в стационарных электроустановках для дистанционного пуска, остановки и реверсирования (запуска в обратную сторону) трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором на токи до 63А (АС-3) переменного напряжения до 660В частотой 50 или 60 Гц.

Данные пускатели также могут применяться для коммутации электрических цепей различного характера.

Для ограничения коммутационных перенапряжений, возникающих при отключении пускателей на катушках управления, на пускатели серии ПМ12 со степенью защиты IP00/20 могут устанавливаться ограничители перенапряжения серии ОПН. Пускатели с установленными ограничителями перенапряжения пригодны для использования в системах управления с применением микропроцессорной техники.

**Для пускателей этих серий** применяется понятие **класс износостойкости** – это показатель, объединяющий механическую и электрическую (коммутационную износостойкость).

Существует 3 класса износостойкости, обозначаемые **буквами А, Б и В**:

**класс А** имеет самые высокие показатели механической и электрической износостойкости

**класс Б** – средние показатели механической и электрической износостойкости

**класс В** – самые низкие среди этих 3-х классов показатели механической и электрической износостойкости

**Пускатели серии ПМ-12 (Кашин) со степенью защиты IP40/54 изготавливаются ТОЛЬКО в металлическом корпусе!!!**

#### **Основные характеристики и особенности пускателей серии ПМ12 (Кашин):**

Диапазон номинальных токов от 10 до 63А (АС-3).

Номинальный ток дополнительных контактов 10А.

Диапазон напряжений управляющей катушек переменного тока – от 24 до 660В 50Гц; от 24 до 440В 60 Гц.

Возможность установки тепловых реле серии РТТ с диапазоном номинальных токов от 0,1 до 63А.

Наличие аксессуаров (контактные стойки, приставки контактные ПКЛ, ограничители перенапряжения ОПН).

Исполнение по степени защиты пускателя – IP 00, 20 без корпуса; 40, 54 в корпусе.

Наличие кнопок управления для пускателей со степенью защиты IP40/54.

Возможность установки пускателей на 10, 25, 40А дин-рейку шириной 35мм; 63А – шириной 75мм.

Клеммы пускателей 10-40А допускают монтаж одновременно двух проводников, 63А – только одного проводника.

#### **Типы тепловых реле, применяемых для пускателей серии ПМ12 (Кашин):**

Номинальный ток пускателя 10А – реле серии РТТ5-10.

Номинальный ток пускателя 25А – реле серии РТТ-131.

Номинальный ток пускателя 40А – реле серии РТТ-121.

Номинальный ток пускателя 63А – реле серии РТТ-231.

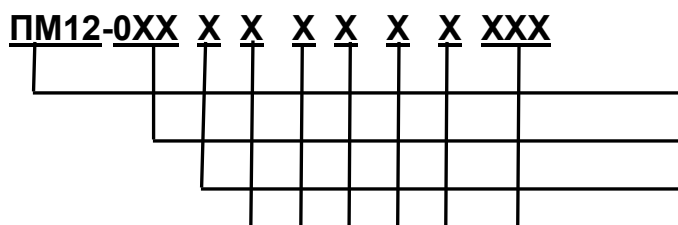
#### **Основными аксессуарами** для контакторов серии ПМ12 (Кашин) являются:

Приставка контактная ПКЛ.

Реле тепловое РТТ.

Ограничитель перенапряжения серии ОПН.

**Структура условного обозначения пускателя серии ПМ12 производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»:**



Общее название серии пускателей ПМ12

Номинальный ток пускателя – 10, 25, 40, 63А

Тип пускателя и наличие теплового реле:

- 1 – нереверсивный без теплового реле
- 2 – нереверсивный с тепловым реле
- 5 – реверсивные без теплового реле
- 6 – реверсивные с тепловым реле

Исполнение по степени защиты и наличию кнопок управления:

- 0 – степень защиты IP00, без кнопок
- 1 – степень защиты IP54, без кнопок
- 2 – степень защиты IP54, с кнопками Пуск/Стоп
- 3 – степень защиты IP54, с кнопками Пуск/Стоп и сигнальной лампой
- 4 – степень защиты IP40, без кнопок
- 5 – степень защиты IP20, без кнопок
- 6 – степень защиты IP40, с кнопками Пуск/Стоп
- 7 – степень защиты IP40, с кнопками Пуск/Стоп и сигнальной лампой

Количество встроенных дополнительных контактов:

- 0 – контакт 1НО для контакторов на токи 10, 25, 40А
- 1 – контакт 1НЗ для контакторов на токи 10, 25, 40А;
- 2НО+2НЗ для контакторов на ток 63А

Обозначение климатического исполнения, У или УХЛ

Обозначение категории размещения, 3 или 4

Обозначение класса износостойкости – А, Б, В

Номинальное напряжение управляющей катушки, В

Примеры обозначения пускателей серии ПМ12:  
**ПМ12-010260У3 Б 220В**



Рис.17 Внешний вид пускателей серии ПМ12

#### **Основные характеристики и особенности пускателей серии ПМ12-125 (Кашин):**

Номинальный ток 125А (АС-3); 150А (АС-1).

Номинальный ток дополнительных контактов 10А.

Диапазон напряжений управляющих катушек переменного тока – от 24 до 660В 50Гц; от 24 до 440В 60 Гц.

Возможность установки тепловых реле серии РТТ5-125 с диапазоном номинальных токов от 46 до 125А.

Наличие аксессуаров (ограничители перенапряжения ОПН).

Исполнение по степени защиты пускателя – IP 00, 20.

Дополнительные контакты – 2НО+2НЗ для нереверсивных пускателей; 4НО+4НЗ – для реверсивных.

Структура условного обозначения пускателей серии ПМ12 производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»:

**ПМ12-125 X X X X X X XXX**

Общее название серии пускателей ПМ12

Номинальный ток пускателя – 125А

Тип пускателя и наличие теплового реле:

1 – нереверсивный, без теплового реле

2 – нереверсивный, с тепловым реле

5 – реверсивный, без теплового реле

6 – реверсивный, с тепловым реле

Исполнение по степени защиты и наличию кнопок управления:

0 – степень защиты IP00, без кнопок

5 – степень защиты IP20, без кнопок

Род тока управляющей катушки:

0 – переменный ток

Обозначение климатического исполнения, У или УХЛ

Обозначение категории размещения, 3 или 4

Обозначение класса износостойкости – А, Б, В

Номинальное напряжение управляющей катушки, В

Примеры обозначения пускателей серии ПМ12-125:

**ПМ12-125150УХЛ4 А 380В**

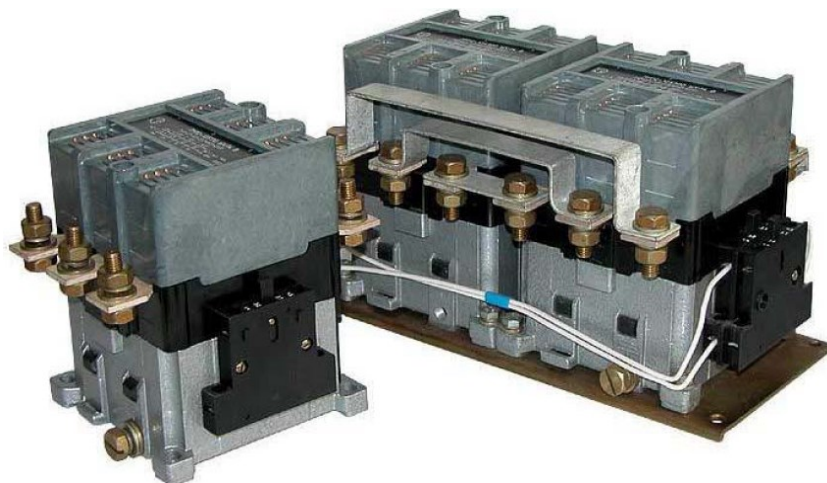


Рис.18 Внешний вид пускателей серии ПМ12-125

#### Основные характеристики и особенности пускателей серии ПМЕ-200 (Кашин):

Номинальный ток 25А (АС-3).

Номинальный ток дополнительных контактов 6,3А.

Диапазон напряжений управляющей катушек переменного тока – от 24 до 500В 50Гц; от 36 до 500В 60 Гц.

Возможность установки тепловых реле серии РТТ-141 с диапазоном номинальных токов от 5 до 25А.

Исполнение по степени защиты пускателя – IP 00, 30 (в корпусе).

Дополнительные контакты – 1НО или 2НО+2НЗ для нереверсивных пускателей; 2НО+2НЗ или 4НО+4НЗ – для реверсивных.

Структура условного обозначения пускателей серии ПМЕ-200 производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»:

**ПМЕ - 2 X X X X X XXX**

- Общее название серии пускателей ПМЕ
- Обозначение номинального тока пускателя – 25А
- Исполнение по степени защиты и наличию кнопок управления:  
1 – степень защиты IP00, без кнопок  
2 – степень защиты IP30, без кнопок
- Тип пускателя и наличие теплового реле:  
1 – нереверсивный, без теплового реле  
2 – нереверсивный, с тепловым реле  
3 – реверсивный, без теплового реле  
4 – реверсивный, с тепловым реле
- Обозначение климатического исполнения, У или УХЛ
- Обозначение категории размещения, 3 или 4
- Обозначение класса износостойкости – А, Б, В
- Номинальное напряжение управляющей катушки, В

Примеры обозначения пускателей серии ПМЕ-200:  
**ПМЕ-212УХЛ4 Б 380В**

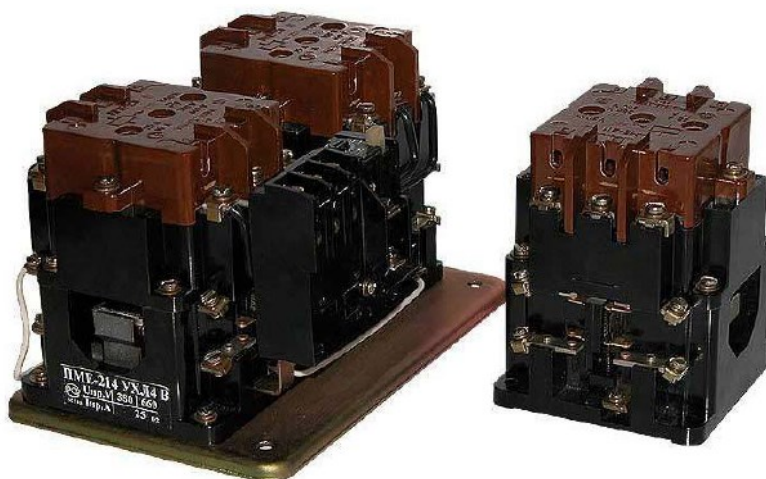


Рис.19 Внешний вид пускателей серии ПМЕ-200

#### Основные характеристики и особенности пускателей серии ПМА-3000 (Кашин):

- Номинальный ток 40А (AC-3).
- Номинальный ток дополнительных контактов 6,3А.
- Диапазон напряжений управляющей катушек переменного тока – от 24 до 660В 50Гц; от 24 до 440В 60 Гц.
- Возможность установки тепловых реле серии РТТ-2 и РТТ-141 с диапазоном номинальных токов от 10 до 40А и от 4 до 34А, соответственно.
- Исполнение по степени защиты пускателя – IP 00, 30 (в корпусе).
- Дополнительные контакты – 1НО или 2НО+2НЗ для нереверсивных пускателей; 2НО+2НЗ или 4НО+4НЗ – для реверсивных.

Структура условного обозначения пускателей серии ПМА-3000 производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»:

**ПМА - 3 X X 0 X X X XXX**

- Общее название серии пускателей ПМА
- Обозначение номинального тока пускателя (величины) – 40А
- Тип контактора и наличие теплового реле:  
1 – нереверсивный, без теплового реле  
2 – нереверсивный, с тепловым реле  
3 – реверсивный, без теплового реле  
4 – реверсивный, с тепловым реле

Исполнение по степени защиты и наличию кнопок управления:

0 – степень защиты IP00, без кнопок  
1 – степень защиты IP40, без кнопок

Обозначение рода тока катушки управления:

0 – переменный

Обозначение климатического исполнения, У или УХЛ

Обозначение категории размещения, 3 или 4

Обозначение класса износостойкости – А, Б, В

Номинальное напряжение управляющей катушки, В

Примеры обозначения пускателей серии ПМА-3000:

**ПМА-3300УХЛ4 Б 380В**

На российском рынке на сегодняшний день много различных производителей пускорегулирующего оборудования, в частности, пускателей; на большей части оборудования, используемого сегодня в промышленности, установлены пускатели устаревшего образца, либо пускатели, снятые с производства. Таким образом, часто возникает необходимость подбора аналога контактора другого производителя, а также замены устаревшего или снятого с производства оборудования на новые современные электроаппараты.

Ниже представлены варианты таблиц соответствия пускателей устаревающих серий ПМА, ПМЕ, ПМЛ на пускатели серии ПМ12 производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»:

Таблица соответствия пускателей серий ПМЛ пускателям серии ПМ12			
ПМЛ-1100	ПМ12-010100 (1з)	ПМЛ-1110	ПМ12-010110 (1з)
ПМЛ-1101	ПМ12-010101 (1р)	ПМЛ-1210	ПМ12-010210 (1з)
ПМЛ-1501	ПМ12-010501 (2р)	ПМЛ-1220	ПМ12-010220 (1з)
ПМЛ-1160М	ПМ12-010150 (1з)	ПМЛ-1230	ПМ12-010230 (1з)
ПМЛ-1161М	ПМ12-010151 (1р)	ПМЛ-1511	ПМ12-010510 (4з+2р)
ПМЛ-1561М	ПМ12-010551 (2р)	ПМЛ-1611	ПМ12-010610 (4з+2р)
ПМЛ-1140	ПМ12-010140 (1з)	ПМЛ-1621	ПМ12-010620 (4з+2р)
ПМЛ-1541	ПМ12-010540 (4з+2р)	ПМЛ-1631	ПМ12-010630 (4з+2р)
ПМЛ-2100	ПМ12-025100 (1з)	ПМЛ-2110	ПМ12-025110 (1з)
ПМЛ-2101	ПМ12-025101 (1р)	ПМЛ-2210	ПМ12-025210 (1з)
ПМЛ-2501	ПМ12-025501 (2р)	ПМЛ-2220	ПМ12-025220 (1з)
ПМЛ-2160М	ПМ12-025150 (1з)	ПМЛ-2230	ПМ12-025230 (1з)
ПМЛ-2161М	ПМ12-025151 (1р)	ПМЛ-2511	ПМ12-025511 (2з+4р)
ПМЛ-2561М	ПМ12-025551 (2р)	ПМЛ-2611	ПМ12-025611 (2з+4р)
ПМЛ-2140	ПМ12-025140 (1з)	ПМЛ-2621	ПМ12-025621 (2з+4р)
ПМЛ-2541	ПМ12-025541 (2з+4р)	ПМЛ-2631	ПМ12-025631 (2з+4р)
ПМЛ-3100	ПМ12-040150 (2з+1р)	ПМЛ-3210	ПМ12-040210 (2з+1р)
ПМЛ-3500	ПМ12-040550 (4з+2р)	ПМЛ-3220	ПМ12-040220 (2з+1р)
ПМЛ-3160М	ПМ12-040150 (2з+1р)	ПМЛ-3230	ПМ12-040230 (2з+1р)
ПМЛ-3560М	ПМ12-040550 (4з+2р)	ПМЛ-3510	ПМ12-040510 (4з+2р)
ПМЛ-3140	ПМ12-040140 (2з+1р)	ПМЛ-3610	ПМ12-040610 (4з+2р)
ПМЛ-3540	ПМ12-040540 (4з+2р)	ПМЛ-3620	ПМ12-040620 (4з+2р)
ПМЛ-3110	ПМ12-040110 (2з+1р)	ПМЛ-3630	ПМ12-040630 (4з+2р)
ПМЛ-4100	ПМ12-063151 (2з+2р)	ПМЛ-4210	ПМ12-063211 (2з+2р)
ПМЛ-4500	ПМ12-063501 (2з+2р)	ПМЛ-4220	ПМ12-063221 (2з+2р)
ПМЛ-4160М	ПМ12-063151 (2з+2р)	ПМЛ-4230	ПМ12-063231 (2з+2р)
ПМЛ-4560М	ПМ12-063501 (2з+2р)	ПМЛ-4510	ПМ12-063511 (2з+2р)
ПМЛ-4140	ПМ12-063141 (2з+2р)	ПМЛ-4610	ПМ12-063611 (2з+2р)
ПМЛ-4540	ПМ12-063541 (2з+2р)	ПМЛ-4620	ПМ12-063621 (2з+2р)
ПМЛ-4110	ПМ12-063111 (2з+2р)	ПМЛ-4630	ПМ12-063631 (2з+2р)

Таблица соответствия пускателей серий ПМЕ пускателям серии ПМ12			
ПМЕ-011М	ПМ12-010100 (1з)	ПМЕ-021М	ПМ12-010140 (1з)

ПМЕ-041М	ПМ12-010100 (1з+2р)	ПМЕ-051М	ПМ12-010140 (1з+2р)
ПМЕ-071М	ПМ12-010100 (1з+4р)	ПМЕ-081М	ПМ12-010140 (1з+4р)
ПМЕ-012М	ПМ12-010200 (1з)	ПМЕ-022М	ПМ12-010240 (1з)
ПМЕ-042М	ПМ12-010200 (1з+2р)	ПМЕ-052М	ПМ12-010240 (1з+2р)
ПМЕ-072М	ПМ12-010200 (1з+4р)	ПМЕ-082М	ПМ12-010240 (1з+4р)
ПМЕ-073М	ПМ12-010501 (2з+4р)	ПМЕ-083М	ПМ12-010541 (2з+4р)
	ПМ12-010500 (6з+4р)		ПМ12-010540 (6з+4р)
ПМЕ-074М	ПМ12-010601 (2з+4р)	ПМЕ-084М	ПМ12-010641 (2з+4р)
	ПМ12-010600 (6з+4р)		ПМ12-010640 (6з+4р)
ПМЕ-111	ПМ12-010100 (3з+2р)	ПМЕ-125	ПМ12-010160 (2з+1р)
ПМЕ-112	ПМ12-010200 (3з+2р)	ПМЕ-126	ПМ12-010260 (2з+1р)
ПМЕ-113	ПМ12-010500 (6з+4р)	ПМЕ-131	ПМ12-010110 (3з+2р)
ПМЕ-114	ПМ12-010600 (6з+4р)	ПМЕ-132	ПМ12-010210 (3з+2р)
ПМЕ-121	ПМ12-010140 (3з+2р)	ПМЕ-133	ПМ12-010510 (6з+4р)
ПМЕ-122	ПМ12-010240 (3з+2р)	ПМЕ-134	ПМ12-010610 (6з+4р)
ПМЕ-123	ПМ12-010540 (6з+4р)	ПМЕ-135	ПМ12-010120 (2з+1р)
ПМЕ-124	ПМ12-010640 (6з+4р)	ПМЕ-136	ПМ12-010220 (2з+1р)
ПМЕ-211	ПМ12-025100 (3з+2р)	ПМЕ-225	ПМ12-025160 (2з+1р)
ПМЕ-212	ПМ12-025200 (3з+2р)	ПМЕ-226	ПМ12-025260 (2з+1р)
ПМЕ-213	ПМ12-025501 (4з+6р)	ПМЕ-231	ПМ12-025110 (3з+2р)
ПМЕ-214	ПМ12-025601 (4з+6р)	ПМЕ-232	ПМ12-025210 (3з+2р)
ПМЕ-221	ПМ12-025140 (3з+2р)	ПМЕ-233	ПМ12-025511 (4з+6р)
ПМЕ-222	ПМ12-025240 (3з+2р)	ПМЕ-234	ПМ12-025611 (4з+6р)
ПМЕ-223	ПМ12-025541 (4з+6р)	ПМЕ-235	ПМ12-025120 (2з+1р)
ПМЕ-224	ПМ12-025641 (4з+6р)	ПМЕ-236	ПМ12-025220 (2з+1р)
ПМЕ-311	ПМ12-040150 (3з+2р)	ПМЕ-325	ПМ12-040160 (2з+1р)
ПМЕ-312	ПМ12-040200 (3з+2р)	ПМЕ-326	ПМ12-040260 (2з+1р)
ПМЕ-313	ПМ12-040550 (6з+4р)	ПМЕ-331	ПМ12-040110 (3з+2р)
ПМЕ-314	ПМ12-040600 (6з+4р)	ПМЕ-332	ПМ12-040210 (3з+2р)
ПМЕ-321	ПМ12-040140 (3з+2р)	ПМЕ-333	ПМ12-040510 (6з+4р)
ПМЕ-322	ПМ12-040240 (3з+2р)	ПМЕ-334	ПМ12-040610 (6з+4р)
ПМЕ-323	ПМ12-040540 (6з+4р)	ПМЕ-335	ПМ12-040120 (2з+1р)
ПМЕ-324	ПМ12-040640 (6з+4р)	ПМЕ-336	ПМ12-040220 (2з+1р)
ПМЕ-411	ПМ12-063151 (2з+2р)	ПМЕ-425	ПМ12-063161 (2з+2р)
ПМЕ-412	ПМ12-063201 (2з+2р)	ПМЕ-426	ПМ12-063261 (2з+2р)
ПМЕ-413	ПМ12-063501 (2з+2р)	ПМЕ-431	ПМ12-063111 (3з+2р)
ПМЕ-414	ПМ12-063601 (2з+2р)	ПМЕ-432	ПМ12-063211 (2з+2р)
ПМЕ-421	ПМ12-063141 (2з+2р)	ПМЕ-433	ПМ12-063511 (2з+2р)
ПМЕ-422	ПМ12-063241 (2з+2р)	ПМЕ-434	ПМ12-063611 (2з+2р)
ПМЕ-423	ПМ12-063541 (2з+2р)	ПМЕ-435	ПМ12-063121 (2з+2р)
ПМЕ-424	ПМ12-063641 (2з+2р)	ПМЕ-436	ПМ12-063221 (2з+2р)

Таблица соответствия пускателей серий ПМА пускателям серии ПМ12

ПМА-0100	ПМ12-010100 (1з)	ПМА-0203	ПМ12-010200 (5з)
ПМА-0101	ПМ12-010100 (3з+2р)	ПМА-0206	ПМ12-010200 (3з)
ПМА-0102	ПМ12-010100 (1з+4р)	ПМА-0207	ПМ12-010200 (2з+1р)
ПМА-0103	ПМ12-010100 (5з)	ПМА-0208	ПМ12-010200 (1з+2р)
ПМА-0106	ПМ12-010100 (3з)	ПМА-0304	ПМ12-010500 (6з+4р)
ПМА-0107	ПМ12-010100 (2з+1р)	ПМА-0305	ПМ12-010500 (4з+2р)
ПМА-0108	ПМ12-010100 (1з+2р)	ПМА-0404	ПМ12-010600 (6з+4р)
ПМА-0200	ПМ12-010200 (1з)	ПМА-0405	ПМ12-010600 (4з+2р)
ПМА-0201	ПМ12-010200 (3з+2р)	ПМА-0110	ПМ12-010140 (1з)
ПМА-0202	ПМ12-010200 (1з+4р)	ПМА-0111	ПМ12-010140 (3з+2р)
ПМА-0112	ПМ12-010140 (1з+4р)	ПМА-0121	ПМ12-010110 (3з)

ПМА-0113	ПМ12-010140 (5з)	ПМА-0122	ПМ12-010110 (1з+4р)
ПМА-0116	ПМ12-010140 (3з)	ПМА-0123	ПМ12-010110 (5з)
ПМА-0117	ПМ12-010140 (2з+1р)	ПМА-0125	ПМ12-010110 (3з)
ПМА-0118	ПМ12-010140 (1з+2р)	ПМА-0127	ПМ12-010110 (2з+1р)
ПМА-0210	ПМ12-010240 (1з)	ПМА-0128	ПМ12-010110 (1з+2р)
ПМА-0211	ПМ12-010240 (3з+2р)	ПМА-0220	ПМ12-010210 (1з)
ПМА-0212	ПМ12-010240 (1з+4р)	ПМА-0221	ПМ12-010210 (3з+2р)
ПМА-0213	ПМ12-010240 (5з)	ПМА-0222	ПМ12-010210 (1з+4р)
ПМА-0216	ПМ12-010240 (3з)	ПМА-0223	ПМ12-010210 (5з)
ПМА-0217	ПМ12-010240 (2з+1р)	ПМА-0225	ПМ12-010210 (3з)
ПМА-0218	ПМ12-010240 (1з+2р)	ПМА-0227	ПМ12-010210 (2з+1р)
ПМА-0315	ПМ12-010540 (4з+2р)	ПМА-0228	ПМ12-010210 (1з+2р)
ПМА-0415	ПМ12-010640 (4з+2р)	ПМА-0325	ПМ12-010510 (4з+2р)
ПМА-0150	ПМ12-010160 (1з)	ПМА-0425	ПМ12-010610 (4з+2р)
ПМА-0156	ПМ12-010160 (3з)	ПМА-0160	ПМ12-010120 (1з)
ПМА-0157	ПМ12-010160 (2з+1р)	ПМА-0166	ПМ12-010120 (3з)
ПМА-0158	ПМ12-010160 (1з+2р)	ПМА-0167	ПМ12-010120 (2з+1р)
ПМА-0230	ПМ12-010270 (1з)	ПМА-0168	ПМ12-010120 (1з+2р)
ПМА-0236	ПМ12-010270 (3з)	ПМА-0240	ПМ12-010230 (1з)
ПМА-0237	ПМ12-010270 (2з+1р)	ПМА-0246	ПМ12-010230 (3з)
ПМА-0238	ПМ12-010270 (1з+2р)	ПМА-0247	ПМ12-010230 (2з+1р)
ПМА-0355	ПМ12-010560 (4з+2р)	ПМА-0248	ПМ12-010230 (1з+2р)
ПМА-0435	ПМ12-010670 (4з+2р)	ПМА-0365	ПМ12-010520 (4з+2р)
ПМА-0120	ПМ12-010110 (1з)	ПМА-0445	ПМ12-010630 (4з+2р)
ПМА-3100 (3102)	ПМ12-040150 (3з+2р)	ПМА-3130 (3132)	ПМ12-040160 (2з+1р)
ПМА-3200 (3202)	ПМ12-040200 (3з+2р)	ПМА-3230 (3232)	ПМ12-040260 (2з+1р)
ПМА-3300 (3302)	ПМ12-040550 (6з+4р)	ПМА-3330 (3332)	ПМ12-040560 (4з+2р)
ПМА-3400 (3402)	ПМ12-040600 (6з+4р)	ПМА-3430 (3432)	ПМ12-040660 (4з+2р)
ПМА-3500 (3502)	ПМ12-040550 (6з+4р)	ПМА-3530 (3532)	ПМ12-040560 (4з+2р)
ПМА-3600 (3602)	ПМ12-040600 (6з+4р)	ПМА-3630 (3632)	ПМ12-040660 (4з+2р)
ПМА-3110 (3112)	ПМ12-040140 (3з+2р)	ПМА-3140 (3142)	ПМ12-040120 (2з+1р)
ПМА-3210 (3212)	ПМ12-040240 (3з+2р)	ПМА-3240 (3242)	ПМ12-040220 (2з+1р)
ПМА-3310 (3312)	ПМ12-040540 (6з+4р)	ПМА-3340 (3342)	ПМ12-040520 (4з+2р)
ПМА-3410 (3412)	ПМ12-040640 (6з+4р)	ПМА-3440 (3442)	ПМ12-040620 (4з+2р)
ПМА-3510 (3512)	ПМ12-040540 (6з+4р)	ПМА-3540 (3542)	ПМ12-040520 (4з+2р)
ПМА-3610 (3612)	ПМ12-040640 (6з+4р)	ПМА-3640 (3642)	ПМ12-040620 (4з+2р)
ПМА-3120 (3122)	ПМ12-040110 (3з+2р)	ПМА-3250 (3252)	ПМ12-040270 (2з+1р)
ПМА-3220 (3222)	ПМ12-040210 (3з+2р)	ПМА-3450 (3452)	ПМ12-040670 (4з+2р)
ПМА-3320 (3322)	ПМ12-040510 (6з+4р)	ПМА-3650 (3652)	ПМ12-040670 (4з+2р)
ПМА-3420 (3422)	ПМ12-040610 (6з+4р)	ПМА-3260 (3262)	ПМ12-040230 (2з+1р)
ПМА-3520 (3522)	ПМ12-040510 (6з+4р)	ПМА-3460 (3462)	ПМ12-040630 (4з+2р)
ПМА-3620 (3622)	ПМ12-040610 (6з+4р)	ПМА-3660 (3662)	ПМ12-040630 (4з+2р)
ПМА-4100 (4102)	ПМ12-063151 (2з+2р)	ПМА-4130 (4132)	ПМ12-063161 (2з+2р)
ПМА-4200 (4202)	ПМ12-063201 (2з+2р)	ПМА-4230 (4232)	ПМ12-063261 (2з+2р)
ПМА-4300 (4302)	ПМ12-063501 (2з+2р)	ПМА-4330 (4332)	ПМ12-063561 (2з+2р)
ПМА-4400 (4402)	ПМ12-063601 (2з+2р)	ПМА-4430 (4432)	ПМ12-063661 (2з+2р)
ПМА-4500 (4502)	ПМ12-063501 (2з+2р)	ПМА-4530 (4532)	ПМ12-063561 (2з+2р)
ПМА-4600 (4602)	ПМ12-063601 (2з+2р)	ПМА-4630 (4632)	ПМ12-063661 (2з+2р)
ПМА-4110 (4112)	ПМ12-063141 (2з+2р)	ПМА-4140 (4142)	ПМ12-063121 (2з+2р)
ПМА-4210 (4212)	ПМ12-063241 (2з+2р)	ПМА-4240 (4242)	ПМ12-063221 (2з+2р)
ПМА-4310 (4312)	ПМ12-063541 (2з+2р)	ПМА-4340 (4342)	ПМ12-063521 (2з+2р)
ПМА-4410 (4412)	ПМ12-063641 (2з+2р)	ПМА-4440 (4442)	ПМ12-063621 (2з+2р)
ПМА-4510 (4512)	ПМ12-063541 (2з+2р)	ПМА-4540 (4542)	ПМ12-063521 (2з+2р)
ПМА-4610 (4612)	ПМ12-063641 (2з+2р)	ПМА-4640 (4642)	ПМ12-063621 (2з+2р)

ПМА-4120 (4122)	ПМ12-063111 (2з+2р)	ПМА-4250 (4252)	ПМ12-063271 (2з+2р)
ПМА-4220 (4222)	ПМ12-063211 (2з+2р)	ПМА-4450 (4452)	ПМ12-063671 (2з+2р)
ПМА-4320 (4322)	ПМ12-063511 (2з+2р)	ПМА-4650 (4652)	ПМ12-063671 (2з+2р)
ПМА-4420 (4422)	ПМ12-063611 (2з+2р)	ПМА-4260 (4262)	ПМ12-063231 (2з+2р)
ПМА-4520 (4522)	ПМ12-063511 (2з+2р)	ПМА-4460 (4462)	ПМ12-063631 (2з+2р)
ПМА-4620 (4622)	ПМ12-063611 (2з+2р)	ПМА-4660 (4662)	ПМ12-063631 (2з+2р)

#### **Пускатели серий ПМЛ производства ОАО «НПО Этал» (Украина)**

Пускатели серии ПМЛ этого производителя предназначены, в основном, для применения в стационарных электроустановках для дистанционного пуска, остановки и реверсирования (запуска в обратную сторону) трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором на токи до 80А (АС-3) переменного напряжения до 660В частотой 50 или 60 Гц.

Пускатели серии ПМЛ

- выпускаются с креплением при помощи винтов на монтажную плату;
- также существует исполнение для безвинтового крепления на дин-рейку;
- пускатели открытого исполнения на токи 10, 16, 25, 40А имеют один дополнительный контакт (1НО или 1НЗ), на токи 40, 63, 80А – два дополнительных контакта (1НО+1НЗ).

Для увеличения количества дополнительных контактов на каждый пускатель возможно установить 2-х или 4-х контактную приставку серии ПКЛ с различным набором контактов.

Для ограничения коммутационных перенапряжений, возникающих при отключении пускателей на катушках управления, на пускатели серии ПМЛ со степенью защиты IP00/20 могут устанавливаться ограничители перенапряжения серии ОПН. Пускатели с установленными ограничителями перенапряжения пригодны для использования в системах управления с применением микропроцессорной техники.

**Для пускателей этих серий** применяется понятие **класс износостойкости** – это показатель, объединяющий механическую и электрическую (коммутационную износостойкость).

Существует 3 класса износостойкости, обозначаемые **буквами А, Б и В**:

**класс А** имеет самые высокие показатели механической и электрической износостойкости,

**класс Б** имеет средние показатели механической и электрической износостойкости,

**класс В** имеет самые низкие среди этих 3 классов показатели механической и электрической износостойкости.

Количество коммутационных циклов указывается в каталоге производителя.

**Пускатели серии ПМЛ со степенью защиты IP40/54 изготавливаются в пластиковом и металлическом корпусе.**

#### **Основные характеристики и особенности пускателей серии ПМЛ (ОАО «НПО Этал» Украина):**

Диапазон номинальных токов от 10 до 80А (АС-3).

Номинальный ток дополнительных контактов 10-16А.

Диапазон напряжений управляющей катушки переменного тока – от 24 до 600В 50 и 60 Гц.

Возможность установки тепловых реле серии РТЛ с диапазоном номинальных токов от 0,1 до 86А.

Наличие аксессуаров (приставки контактные ПКЛ, ограничители перенапряжения ОПН, приставки выдержки времени ПВЛ).

Исполнение по степени защиты пускателя – IP 00, 20 без корпуса; 40, 54 – в корпусе.

Наличие кнопок управления для пускателей со степенью защиты IP54.

#### **Основными аксессуарами для контакторов серии ПМЛ являются:**

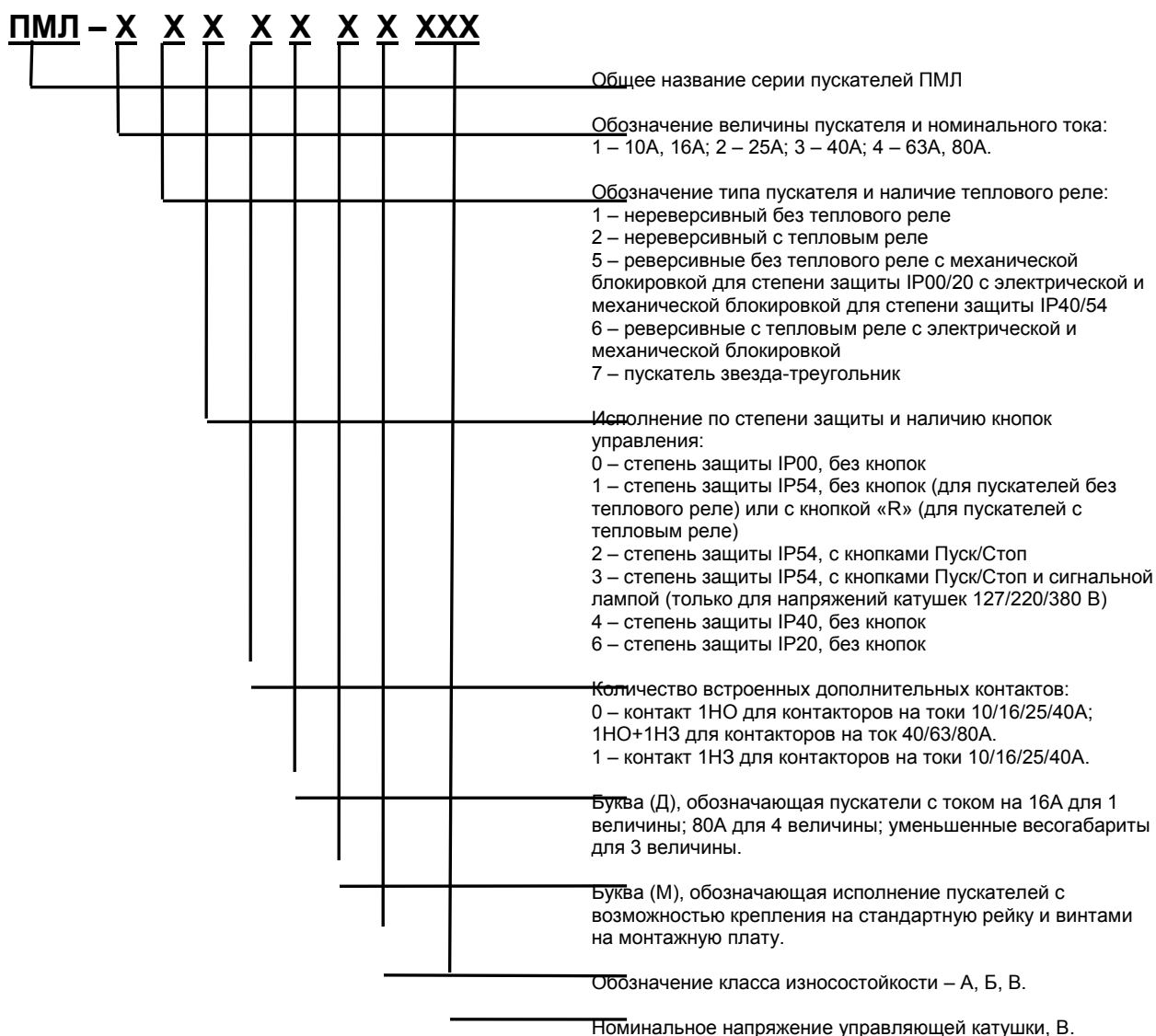
Приставка контактная ПКЛ-11, ПКЛ-22.

Реле тепловое РТЛ-1000, РТЛ-2000.

Пневматическая приставка выдержки времени ПВЛ.

Ограничитель перенапряжения серии ОПН-1, ОПН-2.

Структура условного обозначения пускателя серии ПМЛ производства ОАО «НПО Этал»:



Примеры обозначения пускателей серии ПМЛ:

**ПМЛ-1160ДМ Б 380В**

**ПМЛ-2230 А 220В**



Рис.20 Внешний вид пускателей серии ПМЛ

### 2.1.3. Реле электротепловые и аксессуары для контакторов обычного типа.

**Реле электротепловые** предназначены для защиты электродвигателей управляемых контакторами от токов перегрузки недопустимой продолжительности, асимметрии токов в фазах, а также от обрыва одной из фаз. Применяются, как правило, совместно с контакторами, но возможно использование отдельно.

Реле включаются в силовую цепь контактора, и при включении контактора ток проходит через реле на нагрузку. Подключение катушки управления контактора производится через вспомогательные контакты теплового реле таким образом, что при срабатывании реле цепь питания катушки размыкается, контактор отключается.

В **состав реле**, как правило, входят температурный компенсатор, регулятор установки тока несрабатывания (это максимальный ток, проходящий через реле, при котором не происходит срабатывания реле), кнопка ручного возврата, кнопка «Тест», вспомогательные контакты.

Основным рабочим элементом тепловых реле является биметаллическая пластина. При прохождении тока через пластину происходит ее нагревание и изгиб. При превышении током в цепи установленного тока несрабатывания пластина воздействует на механизм расцепления вспомогательных контактов. При помощи регулятора тока положение пластин регулируется таким образом, чтобы срабатывание реле происходило при необходимом токе.

**Аксессуары для контакторов** выполняют различные функции, такие как:

Дополнительная сигнализация при включении/отключении контактора; реализация схем включения/выключения контактора (дополнительные контакты).

Получение из двух контакторов реверсивного контактора (реверсивная блокировка).

Защита управляющих катушек от перенапряжения и выхода из строя (ограничители перенапряжения).

Реализация схем коммутации дополнительных устройств с задержкой по времени после включения/отключения контактора (приставки выдержки времени).

#### **Реле электротепловые токовые производства ABB**

##### **Основные характеристики и особенности реле тепловых серии TA-...-DU:**

Реле данной серии применяются совместно с контакторами серии A9-A300.

Номинальный ток реле – от 25 до 300А.

Вспомогательные контакты 1НО+1НЗ.

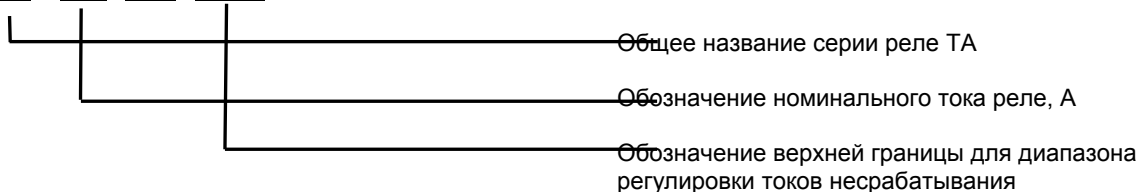
Номинальный ток вспомогательных контактов – 6 или 10А.

Диапазон регулировки токов несрабатывания от 0,1 до 315А.

Степень защиты – IP 20.

**Структура условного обозначения тепловых реле серии TA-...-DU производства ABB:**

**TA XX DU XXX**



Пример обозначения приставок серии TA...:

TA 25 DU 2.4

TA 42 DU 32

**Применение тепловых реле серии TA... совместно с контакторами серии А.**

Тип контактора	A 9 ... A 26	A 30 ... A 40	A 50 ... A 75	A 95 ... A 110
Тепловое реле перегрузки	TA 25 DU..	TA 25 DU.. (1) TA 42 DU.. (1)	TA 75 DU..	TA 80 DU.. (1) TA 110 DU.. (1)

Согласно номенклатуре обозначений, каждому реле присваивается артикул, указываемый в каталогах, облегчающий поиск и идентификацию изделия.

#### **Аксессуары для контакторов серии А производства ABB**

**Аксессуары, производимые для контакторов серии А** имеют универсальное исполнение и предназначены для применения со всеми типоразмерами контакторов серии А на токи до 110А:

**Дополнительные контакты фронтальной и боковой установки серий CA и CAL.**

**Приставка выдержки времени серии ТВ...**

**Ограничитель перенапряжения серии RV 5...**

**Реверсивная блокировка серии VE 5-1.**

**Максимальное количество стыкуемых блоков дополнительных контактов** для контакторов серии А:

- до 4 шт 1-полюсных блоков контактов CA 5... фронтальной установки для контакторов А9-А26.
- до 5 шт 1-полюсных блоков контактов CA 5... фронтальной установки для контакторов А30-А40.
- до 6 шт 1-полюсных блоков контактов CA 5... фронтальной установки для контакторов А50-А110.
- до 1 шт 4-полюсных блоков контактов CA 5... фронтальной установки для контакторов А50-А110.
- до 2 шт блоков контактов CAL 5... боковой установки для контакторов А9-А110.

**Контактор и основной набор дополнительных принадлежностей**

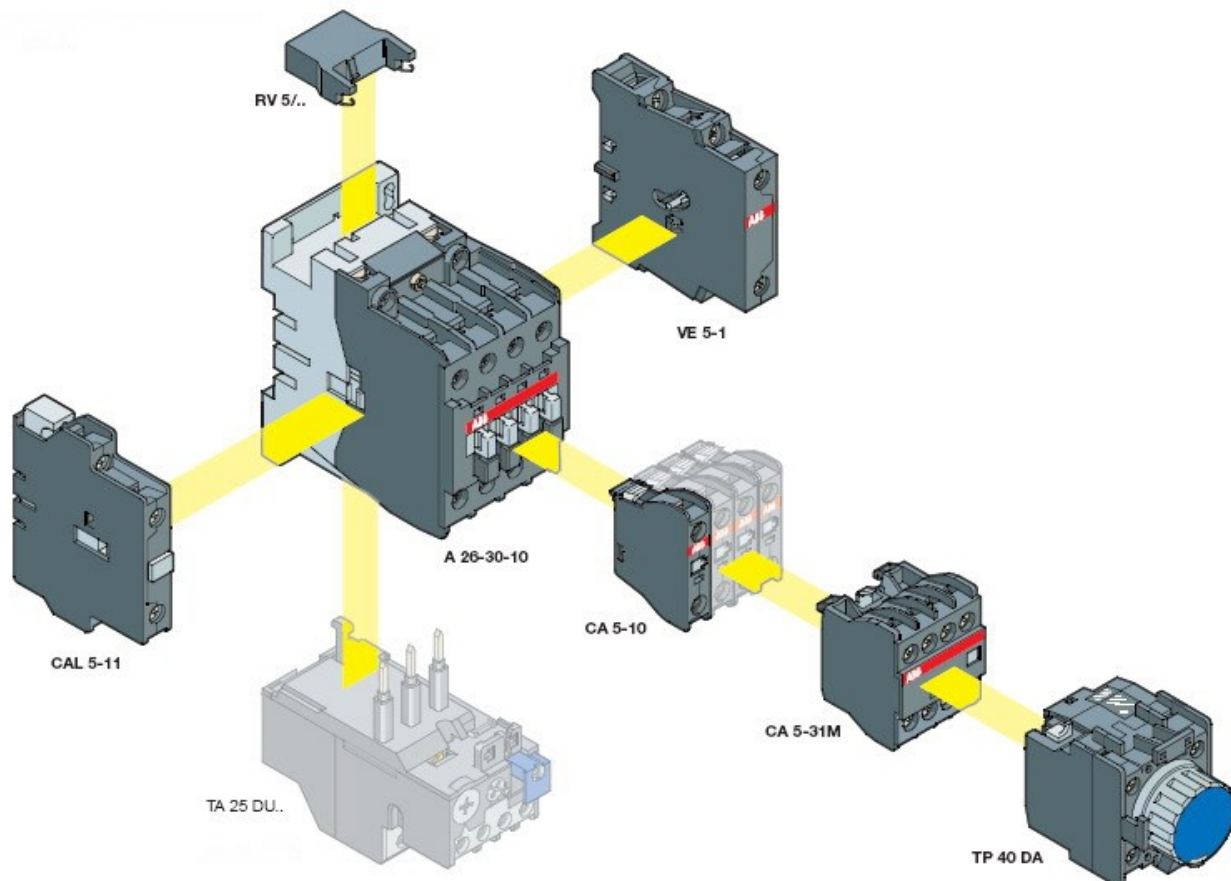


Рис.21 Внешний вид реле серии ТА...ДУ... и аксессуаров совместно с контактором серии А

#### **Реле электротепловые токовые производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»**

##### **Основные характеристики и особенности реле тепловых серии РТТ5-10(Кашин):**

Реле данной серии применяется совместно с пускателем серии ПМ12-010 или индивидуально.

Номинальный ток реле – 10А.

Номинальный ток вспомогательных контактов – 6,3А.

Диапазон регулировки токов несрабатывания от 0,1 до 10А.

Степень защиты – IP 00/20.

Возврат в исходное положение вспомогательных контактов – через 1,5 минуты после срабатывания.

Кнопка возврата может быть использована как кнопка «Стоп» в цепи управления контактора.

Для использования тепловых реле серии РТТ5-10 индивидуально, без крепежа на пускателе, используется специальный клеммник КР5-10.

**Структура условного обозначения тепловых реле серии РТТ5-10 производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»:**

**РТТ 5 - 10 - XX X XXX IPXX**



2 цифры (табл. )

Обозначение способа возврата реле в рабочее положение и сочетания вспомогательных контактов  
1 – возврат ручной, 1НЗ вспомогательный контакт  
2 – возврат ручной, 1НО + 1НЗ вспомогательный контакт

Обозначение климатического исполнения и категории размещения

Обозначение степени защиты

Пример обозначения приставок серии РТТ5-10:  
**РТТ5-10-091УХЛ4 Б**

**Таблица. Обозначение типоразмеров реле РТТ5-10 и диапазонов регулирования токов несрабатывания**

Обозначение типоразмера реле	Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания, А	Условное обозначение диапазона регулирования номинального тока несрабатывания
РТТ5-10-011 (РТТ5-10-012)	0,10—0,12—0,14	01
РТТ5-10-021 (РТТ5-10-022)	0,13—0,16—0,18	02
РТТ5-10-031 (РТТ5-10-032)	0,17—0,20—0,23	03
РТТ5-10-041 (РТТ5-10-042)	0,21—0,25—0,29	04
РТТ5-10-051 (РТТ5-10-052)	0,27—0,32—0,37	05
РТТ5-10-061 (РТТ5-10-062)	0,34—0,40—0,46	06
РТТ5-10-071 (РТТ5-10-072)	0,42—0,50—0,58	07
РТТ5-10-081 (РТТ5-10-082)	0,54—0,63—0,72	08
РТТ5-10-091 (РТТ5-10-092)	0,68—0,80—0,92	09
РТТ5-10-101 (РТТ5-10-102)	0,85—1,00—1,15	10
РТТ5-10-111 (РТТ5-10-112)	1,10—1,25—1,40	11
РТТ5-10-121 (РТТ5-10-122)	1,36—1,60—1,84	12
РТТ5-10-131 (РТТ5-10-132)	1,70—2,00—2,30	13
РТТ5-10-141 (РТТ5-10-142)	2,1—2,5—2,9	14
РТТ5-10-151 (РТТ5-10-152)	2,7—3,2—3,7	15
РТТ5-10-161 (РТТ5-10-162)	3,4—4,0—4,6	16
РТТ5-10-171 (РТТ5-10-172)	4,2—5,0—5,8	17
РТТ5-10-181 (РТТ5-10-182)	5,4—6,4—7,4	18
РТТ5-10-191 (РТТ5-10-192)	7,0—8,5—10,0	19

**Основные характеристики и особенности реле тепловых серии РТТ-1, РТТ-2 (Кашин):**

Тепловые реле серии РТТ-1 предназначены для установки на контакторы серий ПМ12-025, ПМ12-040, ПМЕ-200, ПМА-3000, а реле серии РТТ-2 – на контакторы типа ПМ12-063, ПМА-3000.

**Тепловое реле серии РТТ-1:**

Номинальный ток реле – 40А

Диапазон регулировки токов несрабатывания от 0,17 до 40А

Степень защиты – IP 00

**Тепловое реле серии РТТ-2:**

Номинальный ток реле – 63А

Диапазон регулировки токов несрабатывания от 8,5 до 72,3А

Степень защиты – IP 00

**Структура условного обозначения тепловых реле серии РТТ-1(2) производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»:**

**РТТ - X X X X XXX XX**

Общее название серии реле РТТ

Обозначение номинального тока реле:  
1 – 40А; 2- 63А

Обозначение исполнения реле по способу установки:  
1 – исполнение на все токи для индивидуальной установки  
2 – на 40А для втычного подсоединения к ПМ12-040

3 – на 40 для втычного подсоединения к ПМ12-025; на 63А для втычного подсоединения к ПМ12-063  
4 – на 40А для втычного подсоединения к ПМЕ-200 и ПМА-3000

Обозначение исполнения реле по типу вспомогательных контактов:

1 – один НЗ контакт

нет цифры – 1НО+1НЗ контакт

Обозначение исполнения реле по степени инерционности:

П – реле пониженной инерционности

нет обозначения – реле повышенной инерционности

Обозначение климатического исполнения и категории размещения

Обозначение диапазона регулировки токов несрабатывания

Пример обозначения реле серии РТТ-1(2):

**РТТ-111 УХЛ4 10А**

**РТТ-21 УХЛ4 50А**

**Таблица. Характеристики и диапазоны регулировки токов нерасцепления реле серии РТТ-1**

Обозначение типа реле	Номинальный ток реле, А	Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания		Наибольший ток продолжительного режима при температуре окружающей среды °С, А		Мощность, потребляемая одним полюсом реле, Вт, не более	Номинальное сечение внешних изолированных проводников при материале токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	
		А	Условное обозначение	40	55 (60) <sup>1</sup>		медь	алюминий
РТТ-1	40	0,17-0,23	0,20	0,23	0,23	1,30	1,0	2,5
		0,21-0,29	0,25	0,29	0,29	1,35	1,0	2,5
		0,27-0,37	0,32	0,37	0,37	1,40	1,0	2,5
		0,34-0,46	0,40	0,46	0,46	1,45	1,0	2,5
		0,42-0,58	0,50	0,58	0,58	1,45	1,0	2,5
		0,54-0,72	0,63	0,72	0,72	1,50	1,0	2,5
		0,68-0,92	0,80	0,92	0,92	1,50	1,0	2,5
		0,85-1,15	1,00	1,15	1,15	1,50	1,0	2,5
		1,10-1,40	1,25	1,40	1,40	1,55	1,0	2,5
		1,36-1,84	1,60	1,84	1,84	1,55	1,0	2,5
		1,70-2,30	2,00	2,30	2,30	1,60	1,0	2,5
		2,10-2,90	2,50	2,90	2,90	1,60	1,0	2,5
		2,70-3,70	3,20	3,70	3,70	1,60	1,0	2,5
		3,40-4,60	4,00	4,60	4,60	1,60	1,0	2,5
		4,25-5,75	5,00	5,75	5,75	1,65	1,0	2,5
		5,35-7,23	6,30	7,23	7,23	1,75	1,0	2,5
		6,80-9,20	8,00	9,20	8,70	1,80	1,0	2,5
		8,50-11,5	10,0	11,5	10,0	1,85	1,0	2,5
		10,6-14,3	12,5	14,3	12,5	1,85	1,5	2,5
		13,6-18,4	16,0	18,4	16,0	1,90	2,5	4,0
		17,0-23,0	20,0	23,0	20,0	2,00	2,5	6,0
		21,3-25,0 <sup>2</sup>	25,0	25,0	23,0	2,10	4,0	6,0
		21,2-28,7	25,0	28,7	25,0	2,10	4,0	6,0
		28,0-40,0	34,0	40,0	34,0	2,50	6,0	10,0

**Таблица. Характеристики и диапазоны регулировки токов нерасцепления реле серии РТТ-2**

Обозначение типа реле	Номинальный ток реле, А	Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания		Наибольший ток продолжительного режима при температуре окружающей среды °С, А		Мощность, потребляемая одним полюсом реле, Вт, не более	Номинальное сечение внешних изолированных проводников при материале токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	
		А	Условное обозначение	40	55		медь	алюминий
РТТ-2	63	8,50-11,5	10	11,5	11,5	1,80	1,0	2,5
		10,6-14,3	12,5	14,3	14,3	1,81	1,5	2,5
		13,6-18,4	16	18,4	18,4	1,90	2,5	4,0
		17,0-23,0	20	23,0	23,0	2,00	2,5	6,0
		21,2-28,7	25	28,7	28,7	2,10	4,0	6,0
		27,2-36,8	32	36,8	36,8	2,30	6,0	10,0
		34,0-46,0	40	46,0	46,0	2,55	10,0	16,0
		42,5-57,5	50	57,5	55,0	2,95	16,0	25,0
		53,5-63,0	63 <sup>1</sup>	63,0	60,0	3,60	16,0	25,0
		53,5-72,3	63	72,3	68,5	3,60	25,0	35,0

**Аксессуары для пускателей серии ПМ12, ПМА, ПМЕ производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»**

**Основные характеристики и особенности ограничителей перенапряжения ОПН-.. (Кашин):**

Данные электроаппараты предназначены для ограничения коммутационного перенапряжения (кратковременное повышение напряжения на управляющей катушке при включении/отключении пускателя). Устанавливаются на пускатели серии ПМ12. Коммутационное перенапряжение опасно для электромагнитных катушек и может привести к выходу их из строя. Ограничитель перенапряжения не позволяет напряжению в цепи катушки достичь опасных значений.

Ограничители перенапряжения серии ОПН ограничивают перенапряжение до 2-х кратного от номинального значения.

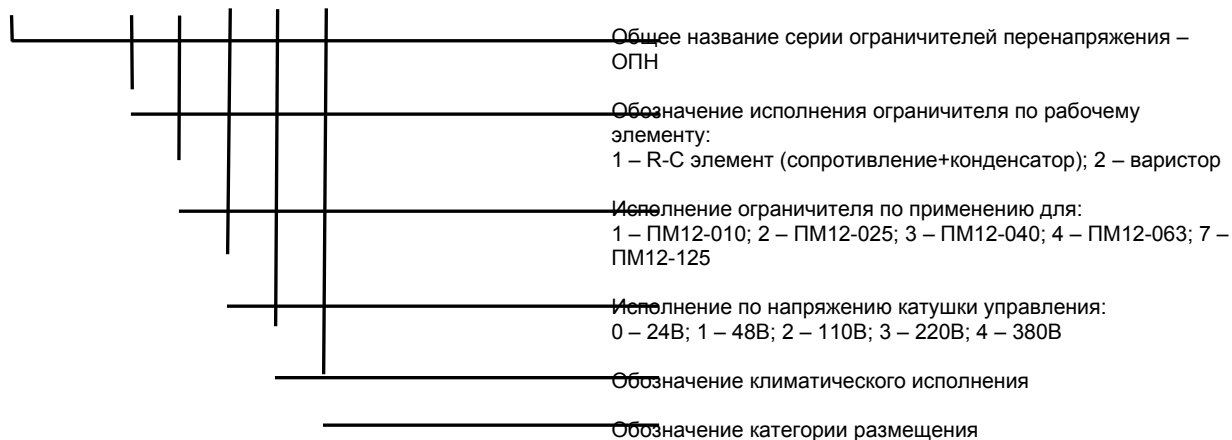
Род тока цепи электромагнитных катушек – переменный.

Допустимое увеличение напряжения для катушек на 110, 220, 380В – до 110% от номинального.

Допустимое увеличение напряжения для катушек на 24 и 48В – до 400% от номинального.

**Структура условного обозначения ограничителей перенапряжения производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»:**

**ОПН - X X X X X**



Пример обозначения ограничителей перенапряжения серии ОПН:

**ОПН-223УХЛ4**

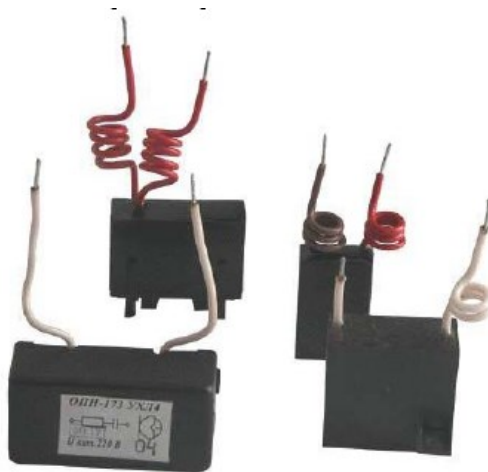


Рис.22 Внешний вид ограничителей перенапряжения ОПН

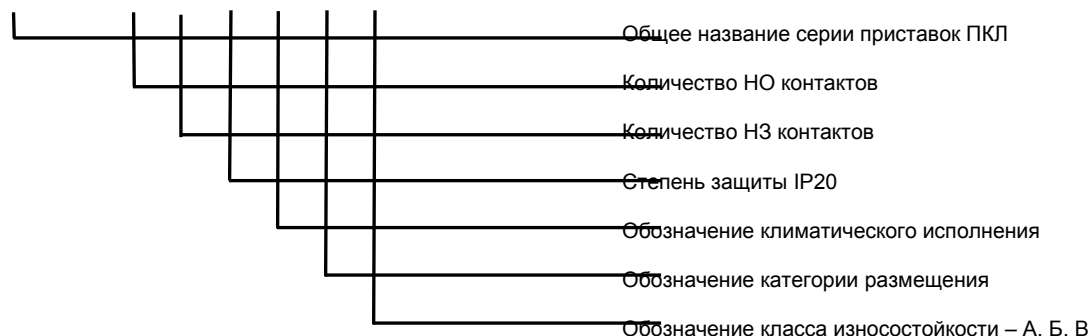
**Основные характеристики и особенности приставок контактных серии ПКЛ (Кашин):**

Предназначены для увеличения количества дополнительных контактов для пускателей серии ПМ12. Приставки ПКЛ устанавливаются на пускатели серий ПМ12-025, ПМ12-040, ПМ12-063. На каждый пускатель можно установить 2 или 4 контактную приставку с различным сочетанием НО и НЗ контактов. Приставка механически соединяется с подвижной частью магнитно системы пускателя и фиксируется при помощи защелки.

Номинальный ток 10А  
Степень защиты – IP 20

Структура условного обозначения приставок контактных серии ПКЛ производства ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»:

**ПКЛ - X X M X X X**



Пример обозначения приставок серии ПКЛ:

**ПКЛ-11М УХЛ4 Б**



Рис.23 Внешний вид приставок контактных серии ПКЛ (Кашин)

#### **Реле электротепловые токовые производства ОАО «НПО Этал»**

Реле электротепловые серии РТЛ предназначены для использования совместно с пускателями серии ПМЛ либо отдельно только с помощью специального клеммника КРЛ-1 и КРЛ-2.

#### **Основные характеристики и особенности реле тепловых серии РТЛ:**

Номинальный ток реле – от 10 до 80А

Номинальный ток вспомогательных контактов – 10А

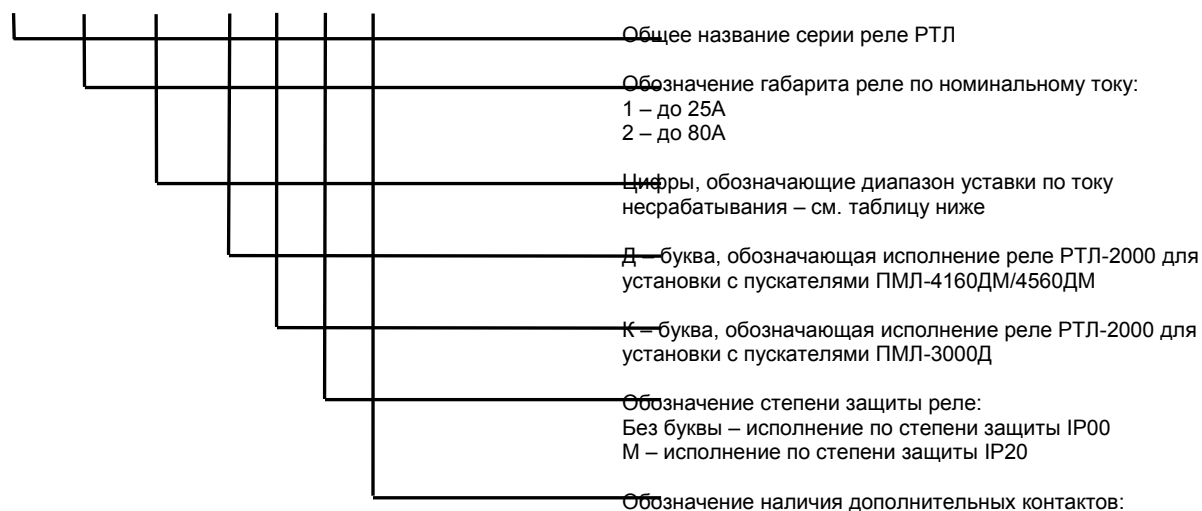
Диапазон регулировки токов несрабатывания от 0,1 до 86А

Степень защиты – IP 00/20

Кнопка возврата может быть использована как кнопка «Стоп» в цепи управления контактора

Структура условного обозначения тепловых реле серии РТЛ производства ОАО «НПО Этал»:

**РТЛ X XXX X X X X**



Без буквы – контакты 1НО+1НЗ  
С – контакт 1НЗ

Пример обозначения приставок серии РТТ5-10:

**РТЛ-1010С**

**РТЛ-2059М**

**Таблица. Обозначение реле серии РТЛ по диапазону регулировки токов несрабатывания**

Номинальный ток пускателя, А	Тип реле	Диапазон регулировки токов несрабатывания, А
10	РТЛ-1001	0,1 – 0,17
	РТЛ-1002	0,16 – 0,26
	РТЛ-1003	0,24 – 0,4
	РТЛ-1004	0,38 – 0,65
	РТЛ-1005	0,61 – 1,0
	РТЛ-1006	0,95 – 1,6
	РТЛ-1007	1,5 – 2,6
	РТЛ-1008	2,4 – 4,0
	РТЛ-1010	3,8 – 6,0
	РТЛ-1012	5,5 – 8,0
16	РТЛ-1014	7,0 – 10,0
	РТЛ-1016	9,5 – 14,0
	РТЛ-1021	13,0 – 19,0
	РТЛ-1016	9,5 – 14,0
25	РТЛ-1021	13,0 – 19,0
	РТЛ-1022	18 – 25
	РТЛ-2053	23 – 32
	РТЛ-2055	30 – 41
40	РТЛ-2053К	23 – 32
	РТЛ-2055К	30 – 41
	РТЛ-2055	30 – 41
	РТЛ-2057	38 – 52
63	РТЛ-2059	47 – 64
	РТЛ-2061	54 – 74
	РТЛ-2061	54 – 74
	РТЛ-2063	63 – 86
80	РТЛ-2061ДМ	54 – 74
	РТЛ-2063ДМ	63 – 86



Рис.24 Внешний вид реле серии РТЛ (НПО Этал, Украина)

#### **Аксессуары для пускателей серии ПМЛ производства ОАО «НПО Этал»**

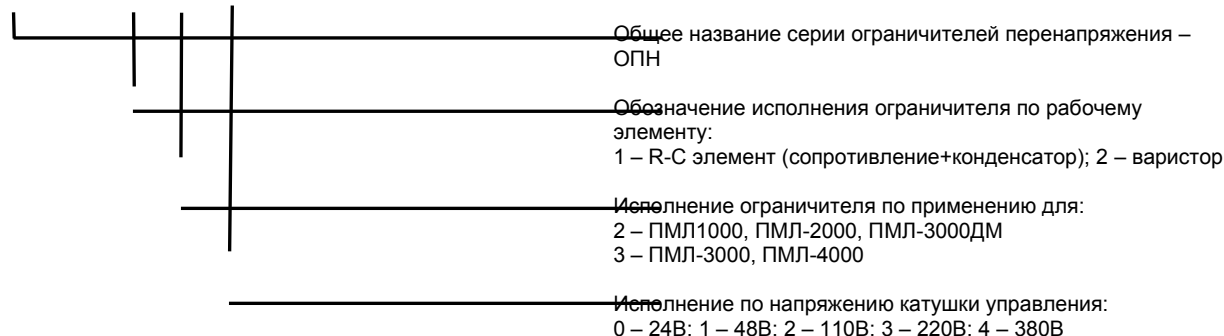
#### **Основные характеристики и особенности ограничителей перенапряжения ОПН-... :**

Данные электроаппараты предназначены для ограничения коммутационного перенапряжения (кратковременное повышение напряжения на управляющей катушке при включении/отключении пускателя). Устанавливаются на пускатели серии ПМЛ. Коммутационное перенапряжение опасно для электромагнитных катушек и может привести к выходу их из строя. Ограничитель перенапряжения не позволяет напряжению в цепи катушки достичь опасных значений.

Ограничители перенапряжения серии ОПН ограничивают перенапряжение до 2-х кратного амплитудного значения напряжения цепи управления (с учетом допустимого увеличения этого напряжения до 110% от номинального) для напряжений 110, 220, 380В и до 4-х кратного для напряжений 24 и 48В.

## Структура условного обозначения ограничителей перенапряжения производства ОАО «НПО Этал»:

**ОПН - X X X**



Пример обозначения ограничителей перенапряжения серии ОПН:  
**ОПН-133**

### Основные характеристики и особенности приставок выдержки времени серии ПВЛ:

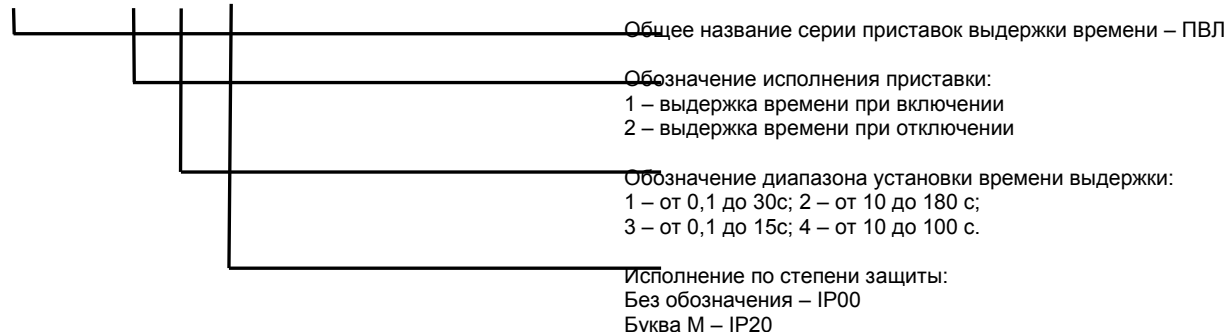
Применяются в качестве комплектующих изделий в стационарных установках, в основном, в схемах управления электроприводами при напряжении до 440В постоянного и 660В переменного тока, предназначены для создания выдержки времени при включении/отключении пускателя. Приставки механически соединяются с пускателем и фиксируются при помощи защелки.

При включении/отключении контактора собственные контакты приставки ПВЛ замыкаются (размыкаются) через заданное время за счет задержки создаваемой специальным вакуумным устройством. Время устанавливается поворотным диском на приставке. Приставка изготавливается с сочетанием контактов 1НО+1НЗ.

Выпускаются со степенью защиты IP00/20.

## Структура условного обозначения приставок ПВЛ производства ОАО «НПО Этал»:

**ПВЛ - X X X**



Пример обозначения приставки серии ПВЛ:  
**ПВЛ-21М**



Рис.25 Внешний вид приставки выдержки времени ПВЛ (Этал).

### Основные характеристики и особенности приставок контактных серии ПКЛ (Этал):

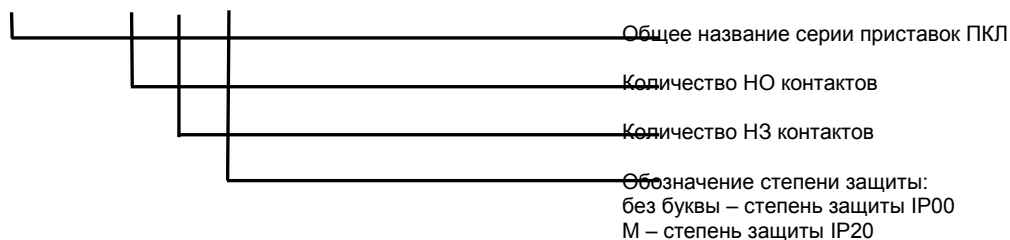
Предназначены для увеличения количества дополнительных контактов для пускателей серии ПМЛ. На каждый пускатель можно установить 2-х или 4-х-контактную приставку с различным сочетанием НО и НЗ контактов. Приставка механически соединяется с подвижной частью магнитно системы пускателя и фиксируется при помощи защелки.

Номинальный ток контактов 16А.

Степень защиты – IP 00/20.

Структура условного обозначения приставок контактных серии ПКЛ производства ОАО «НПО Этал»:

**ПКЛ - X X M**



Пример обозначения приставок серии ПКЛ:  
**ПКЛ-11М**



Рис.26 Внешний вид приставок контактных ПКЛ (Этал)

#### 2.1.4. Контакторы реечного типа.

##### Виды контакторов реечного типа:

Контакторы реечного типа на большие токи по роду тока коммутируемой цепи подразделяются на контакторы переменного и постоянного тока.

**Реечные контакторы постоянного тока** применяются для включения и отключения приемников электрической энергии в цепях постоянного тока; в электромагнитных приводах высоковольтных выключателей; в устройствах автоматического повторного включения. Контакторы также находят применение в устройствах автономного питания, в том числе на подвижных средствах наземного водного и воздушного транспорта, в угольной, горнорудной и других отраслях промышленности.

**Реечные контакторы переменного тока** применяются для управления асинхронными трехфазными двигателями с короткозамкнутым ротором, для выведения пусковых резисторов, включения трехфазных трансформаторов, нагревательных устройств, тормозных электромагнитов и других электротехнических устройств.

##### Контакторы реечного типа классифицируются:

- по роду тока главной цепи и цепи управления (включающей катушки)** – постоянного, переменного, постоянного и переменного тока;
- по числу главных силовых полюсов** – от 1 до 5;
- по номинальному току главной цепи** – от 1,5 до 2000А;
- по номинальному напряжению главной цепи:** от 27 до 1000 В постоянного тока; от 110 до 1000В переменного тока частотой 50, 60 Гц;
- по номинальному напряжению включающей катушки:** от 12 до 440В постоянного тока, от 12 до 660В переменного тока частотой 50 Гц, от 24 до 660В переменного тока частотой 60 Гц;
- по наличию вспомогательных контактов** – с контактами, без контактов.

Нормальная работа аппаратов допускается при напряжении на зажимах главной цепи до 1,1 номинального напряжения, цепи управления от 0,85 до 1,1 номинального напряжения; при снижении напряжения переменного тока до 0,7 от номинального включающая катушка должна удерживать якорь электромагнита контактора в полностью притянутом положении и при снятии напряжения не удерживать его.

Контакторы могут работать в одном, нескольких или во всех следующих режимах: прерывисто-продолжительном, продолжительном, повторно-кратковременном и кратковременном (ГОСТ 18311-80). В прерывисто-продолжительном режиме контактор должен допускать работу при номинальном токе в течение не более 8 ч. В продолжительном режиме контактор с главными контактами из серебра или материала на основе серебра должен допускать работу при номинальном токе.

Значения относительной продолжительности включения (ПВ) для повторно-кратковременного режима контакторов категорий основного применения AC-2, AC-3, DC-2, DC-4 выбираются из ряда: 15, 25, 40, 60%.

Длительность рабочего периода для кратковременного режима работы – 5, 10, 15, 30 с и 10, 30, 60, 90 мин.

Степень защиты выводов – IP00 и IP20, контактов – IP00.

Контактор реечного типа состоит из следующих основных узлов: электромагнитного (1) или электропневматического привода; управляющей катушки (2) (для электромагнитного привода); главных силовых контактов с дугогасительным устройством (3); блока вспомогательных контактов (4). Все эти элементы расположены на одной раме (рейке) (5).

В контакторах с электромагнитным приводом главные и вспомогательные контакты связаны непосредственно с якорем электромагнита, управляющего включающей катушкой.

В контакторах с электропневматическим приводом управление осуществляется с помощью электромагнитного вентиля, открывающего доступ сжатого воздуха к электропневматическому приводу.

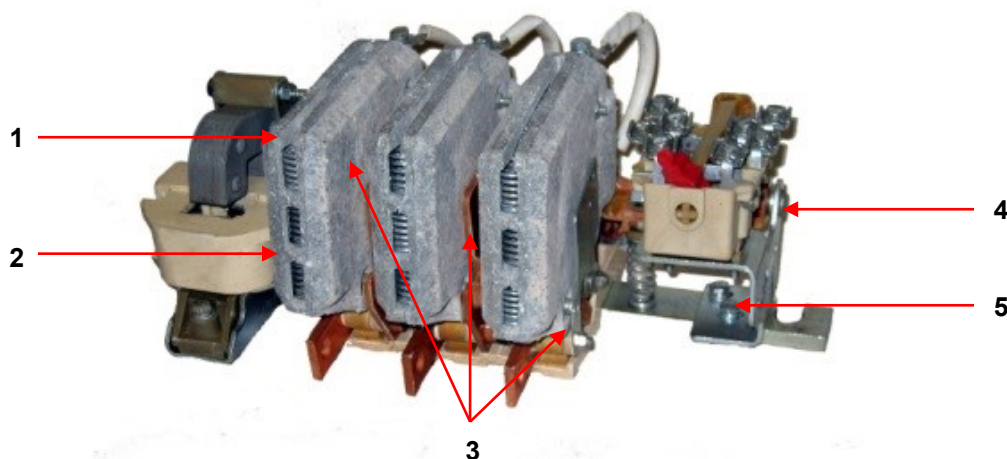


Рис.27 Устройство контактора реечного типа

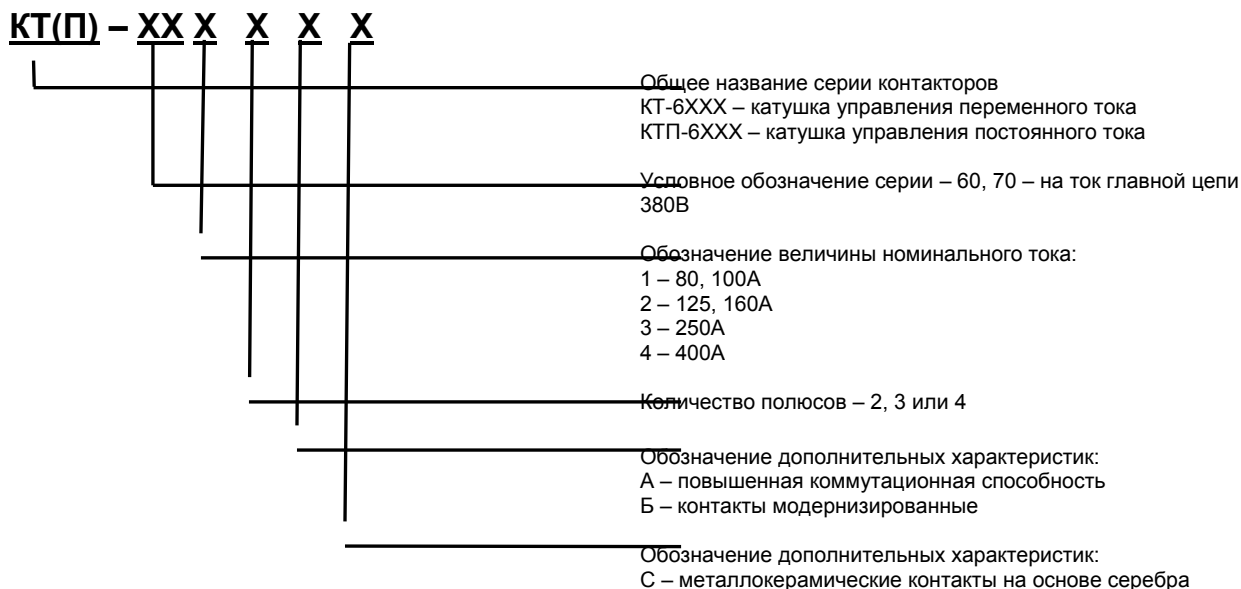
Число главных и набор вспомогательных контактов контакторов указываются в описании конкретных типов. Возможно исполнение контакторов без вспомогательных контактов.

Контакторы предназначены для крепления, как правило, на вертикальной установочной плоскости, в отдельных случаях возможно крепление на горизонтальной плоскости.

Допускается отклонение от рабочего положения на 5 – 30 градусов в зависимости от типов контакторов, в некоторых случаях допускается любое положение их в пространстве.

Наиболее распространенными контакторами на напряжение до 1000В являются контакторы серий КТ60ХХ, КТП60ХХ, КТ66ХХ.

**Структура условного обозначения контакторов серии КТ-6000Б, КТП-6000Б, КТ-7000Б :**



Пример обозначения контакторов серии КТ60 (70):

**КТ-6043БС**

**КТ-7012**

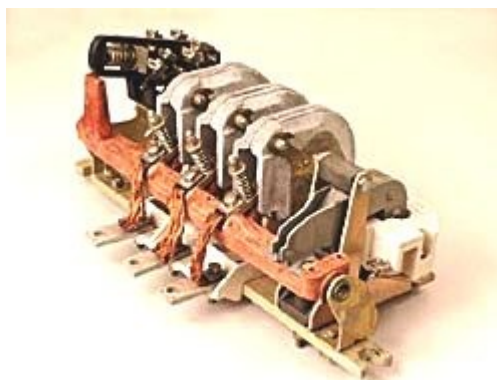
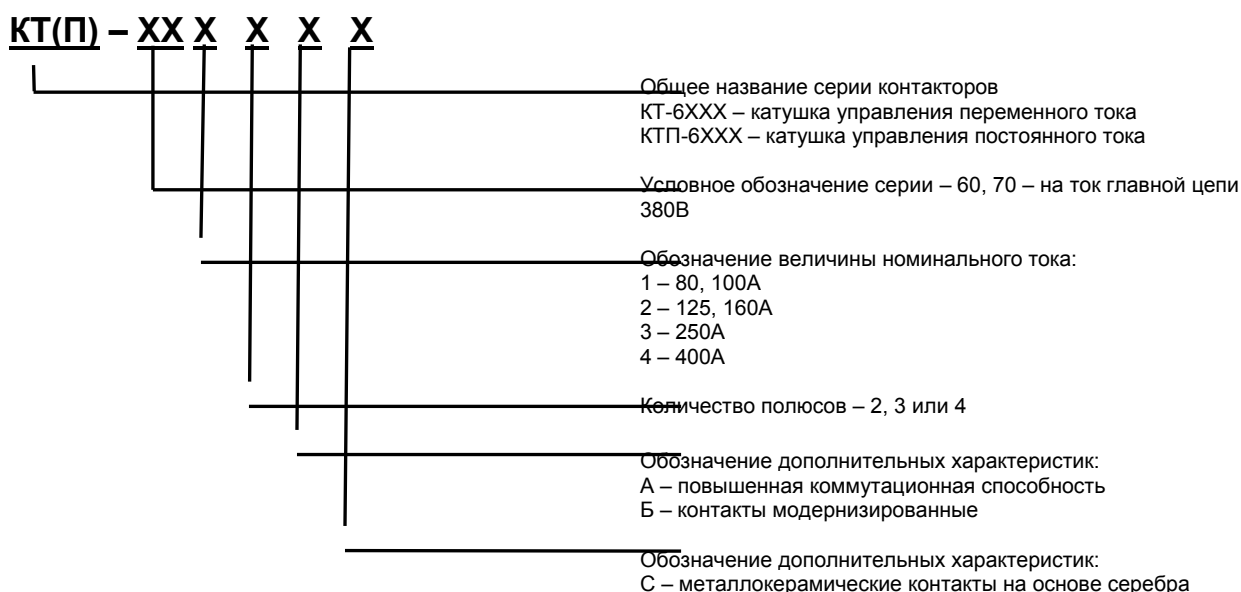


Рис.28 Внешний вид контактора КТ6023

Структура условного обозначения контакторов серии КТ-6000Б, КТП-6000Б, КТ-7000Б:



Пример обозначения контакторов серии КТ60 (70):

**КТ-6043БС**

**КТ-7012**

#### Вопросы для самопроверки:

1. Что такое контактор? Каковы сферы его применения?
2. В чем разница категорий применения контактора АС-1 и АС-3?
3. Чем отличаются НО от НЗ контактов? Как получить переключающий контакт?
4. На какие группы можно разделить контакторы?
5. В чем разница между контактором и пускателем?
6. Из каких основных компонентов состоит контактор обычного типа?
7. Чем отличаются контактор и реверсивный контактор?
8. По каким характеристикам можно подобрать необходимый клиенту контактор?
9. Что означает фраза «пускатель 3 габарита»?
10. Где обычно применяются и устанавливаются контакторы модульного типа?
11. Что означают третья и четвертая цифры в обозначении контактора серии ESB?
12. Какие характеристики имеет контактор с обозначением А16-30-22 220В? Какие аксессуары возможно к нему присоединить?
13. Пускатель какой серии можно подобрать на замену пускателю серии ПМА?
14. Какие аксессуары существуют для пускателей серии ПМ12 (Кашин)? Для серии ПМЛ?
15. Что такое электротепловое реле? Для чего оно применяется?
16. Каким образом происходит отключение контактора при срабатывании теплового реле?
17. Для чего предназначена приставка выдержки времени? В чем принцип ее действия?
18. Из каких компонентов состоит контактор реечного типа? В чем его отличие от контактора обычного типа?

## 19. Что означает третья цифра в обозначении контактора серии КТ60/70?

### 2.2. Автоматические выключатели защиты двигателя.

**Автоматические выключатели защиты двигателя (АВЗД)** предназначены для включений/отключений трехфазных электрических цепей с функцией защиты их от токов короткого замыкания и токов перегрузки. Как правило, это включение трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

Тепловой расцепитель имеет регулировку токов нерасцепления.

**Отличием** автоматических выключателей защиты двигателя (АВЗД) от обычных АВ является:

- **высокая электрическая и механическая износостойкость,**
- **высокая коммутационная способность,**
- **возможность регулировки теплового расцепителя.**

Для АВЗД предусмотрены также дополнительные аксессуары (независимый расцепитель, дополнительные/сигнальные контакты).



MS116



MS 225



MS 325 со смонтированным  
сбоку вспомогательным  
контактом

Рис.29 Автоматические выключатели защиты двигателя серии MS-...

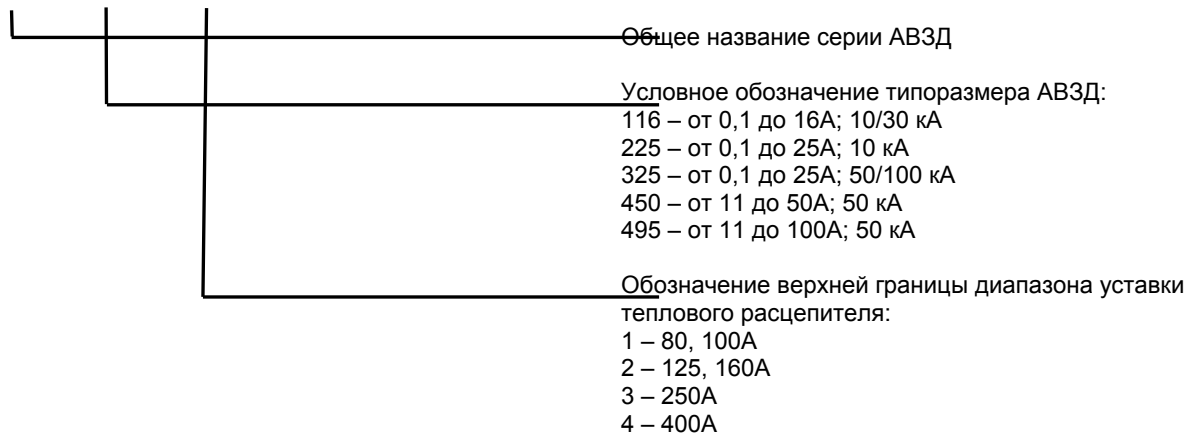
Концерн ABB производит несколько **типоразмеров автоматических выключателей серии MS** по номинальному току, диапазону уставки токов нерасцепления теплового расцепителя, предельной коммутационной способности.

АВЗД серии MS116, MS225, MS325 имеют модульную конструкцию, что позволяет размещать их в любых модульных щитках и боксах.

**Применение** АВЗД возможно для прямого (без использования контактора и теплового реле) включения/отключения трехфазных асинхронных двигателей. При этом обеспечивается их защита сразу от токов короткого замыкания и токов перегрузки. Дополнительное преимущество при этом достигается за счет компактных размеров и модульной конструкции АВЗД, позволяющих поместить их в любой удобный бокс с высокой степенью защиты.

**Структура условного обозначения контакторов серии MS-... производства концерна ABB:**

**MS – XXX – XXX**



Пример обозначения контакторов серии MS:

MS-116-0,16

MS-325-2,5

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое АВЗД? В чем его отличие от обычного автоматического выключателя?
2. В чем преимущество использования АВЗД?
3. Необходимо ли применение теплового реле и контактора совместно с АВЗД для пуска электродвигателя?