

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Нормализованная серия блоков управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором

П 1.1. Общая техническая характеристика

Серии блоков управления БОУ5030, Б5030, БМ5030 являются основой для составления комплектных низковольтных распределительных устройств (НКУ).

Структура условного обозначения:

$$X_1 5 X_2 3 X_3 - XX_4 XX_5 X_6 X_7 X_8$$

- X_1 – вид НКУ по конструкции: *Б* - блок, *М* - модульная конструкция; *БОУ* - блоки одностороннего обслуживания, унифицированные;
- 5 – класс НКУ по назначению - управление асинхронными двигателями (АД);
- X_2 – группа в классе 5 (1 - управление нереверсивным АД, 4 - управление реверсивным АД);
- X_3 – порядковый номер в пределах групп 1 и 4 класса 5 (см. рис. П 1.1);
- XX_4 – исполнение по току (см. рис. П 1.2);
- XX_5 – исполнение по напряжению силовой цепи и цепи управления;
- X_6 – модификация по аппаратному составу (*Г* - исполнение с двух контактной приставкой ПКЛ, без буквы – с четырех контактной);
- X_7 – климатическое исполнение и категория размещения (УХЛ4 – для умеренного климата, О4 - для тропического климата);
- X_8 – исполнение по износостойкости - А, Б, В.

По износостойкости электрических контактов для более рационального расхода серебра во всех случаях применяется исполнение «В», рассчитанное на меньшее чем у исполнения «А» количество циклов срабатывания пускателя.

Типоисполнение «А» применяется в следующих случаях:

- а) двигатель работает в повторно-кратковременном режиме (ПКР) с частотой включения в час - 60 и выше, с током большим, чем 60% от номинального тока пускателя;
- б) для электрических цепей, которые в соответствии с § 1.2.18.ПУЭ относятся к первой категории в отношении надежности электроснабжения.

Если двигатель работает в повторно-кратковременном режиме (ПКР) с частотой 60 циклов ВО в час и выше с током меньшим, чем 60% от номинального тока пускателя, применяется исполнение «Б».

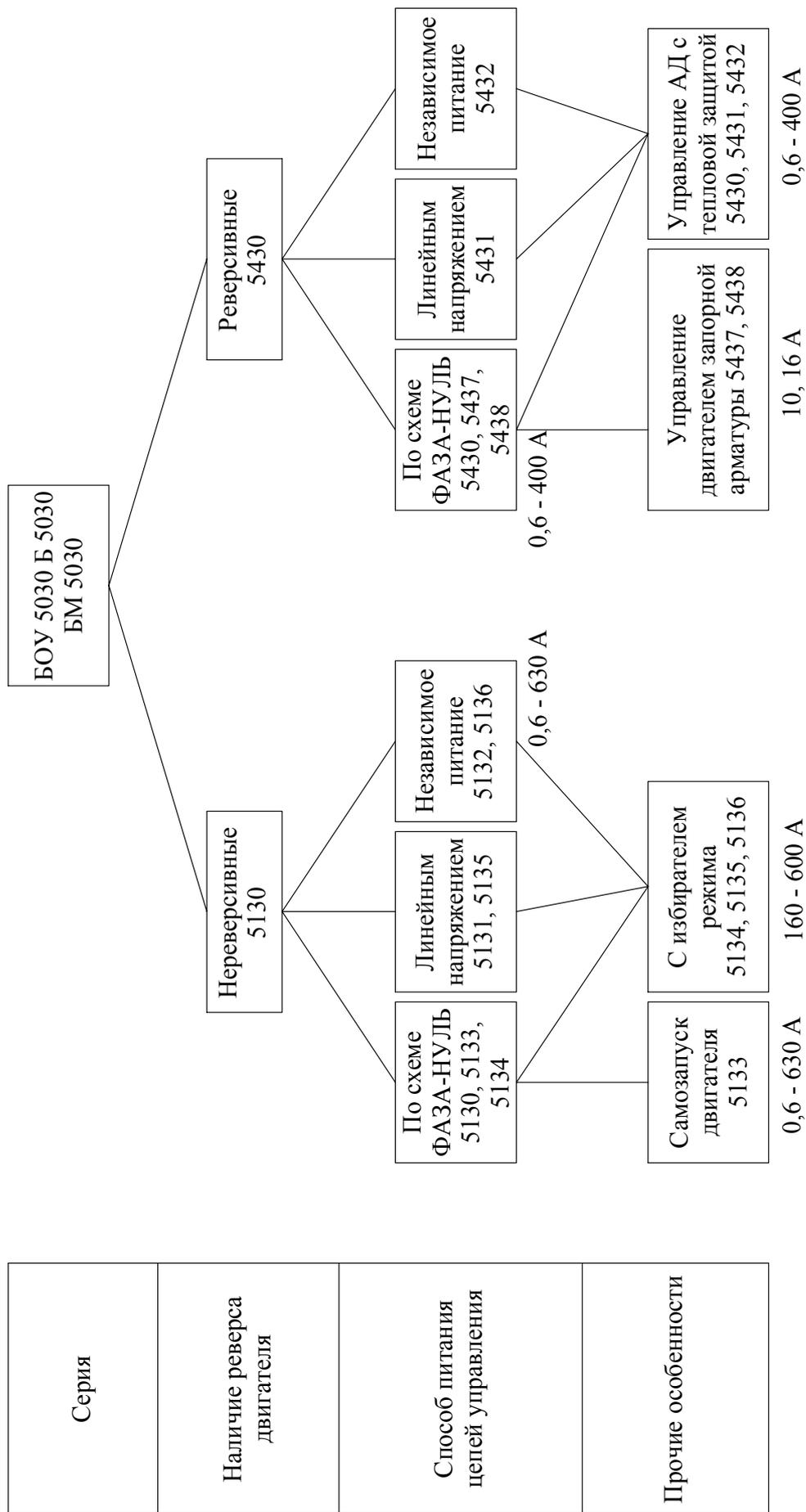


Рис. П 1.1. Классификационная структура серии блоков БОУ 5030, Б 5030, БМ 5030

П 1.2. Аппаратура

Аппаратура управления. В качестве коммутирующего аппарата в сериях применены следующие аппараты: на ток 6-25А - пускатели ПМЛ, на ток 25-160А - пускатели ПМА, на ток 160 – 630А - контакторы КТ6000 С.

Аппаратура защиты. В данных сериях предусмотрены следующие виды защит: защита силовой цепи от коротких замыканий и перегрузки, защита двигателя от перегрузки, защита двигателя от обрыва фаз, защита цепей управления от коротких замыканий:

- а) защита силовой цепи от коротких замыканий осуществляется автоматическими выключателями с комбинированными расцепителями (применение одного электромагнитного расцепителя потребует завышения сечения проводов в цепи выключатель-двигатель по § 3.1.8 ПУЭ) на ток до 100А - АЕ2000, на ток до 630А – АЗ700 и ВА;
- б) защита двигателя от перегрузки осуществляется тепловыми реле серий РТЛ в блоках с пускателями ПМЛ и РТТ - в блоках с пускателями ПМА. В блоках (панелях) на большие токи применяется реле РТЛ с включением его через отдельные трансформаторы тока;
- в) защита двигателя от обрыва фазы обеспечивается теми же тепловыми реле РТЛ, РТТ, поскольку они имеют специальный механизм для ускоренного срабатывания при обрыве фазы;
- г) защита цепей управления от коротких замыканий предусмотрена плавкими малогабаритными предохранителями ППТ-10, ПРС-6. При этом в блоках на ток не более 10А защита цепи управления обеспечивается автоматическим выключателем силовой цепи.

Дополнительные аппараты. В соответствующие блоки (см. рис. П 1.1) устанавливается переключатель ПКУЗ, ПКУ-16С-2001. В качестве выходных клеммников применены блоки зажимов БЗ24 на ток до 16А для подсоединения проводников сечением 0,5х4 мм² не более 2-х проводов под зажим. Они имеют порядковую маркировку зажимов от 1 до 10 или от 1 до 15, которая соответствует маркировке проводов по принципиальной схеме, выведенных на данный блок зажимов.

На рис. П 1.2 приведены технические данные и электрическая принципиальная схема управления блоков БОУ 5130, Б5130. Технические данные блока типа Б приведены в табл. П 1.1.

П 1.3. Конструкция

НКУ серий БОУ5030, Б5030 представляют собой открытые блоки и панели одностороннего обслуживания с передним монтажом проводов и предназначены для комплектования реечных щитов открытого исполнения на каркасах и щитов защищенного исполнения в шкафах. В блоках с пускателями аппаратура устанавливается на металлических плитах, которые затем устанавливаются на С-образные рейки щита. На блоках предусмотрен болт

заземления. В панелях и блоках с контакторами аппаратура устанавливается непосредственно на рейках.

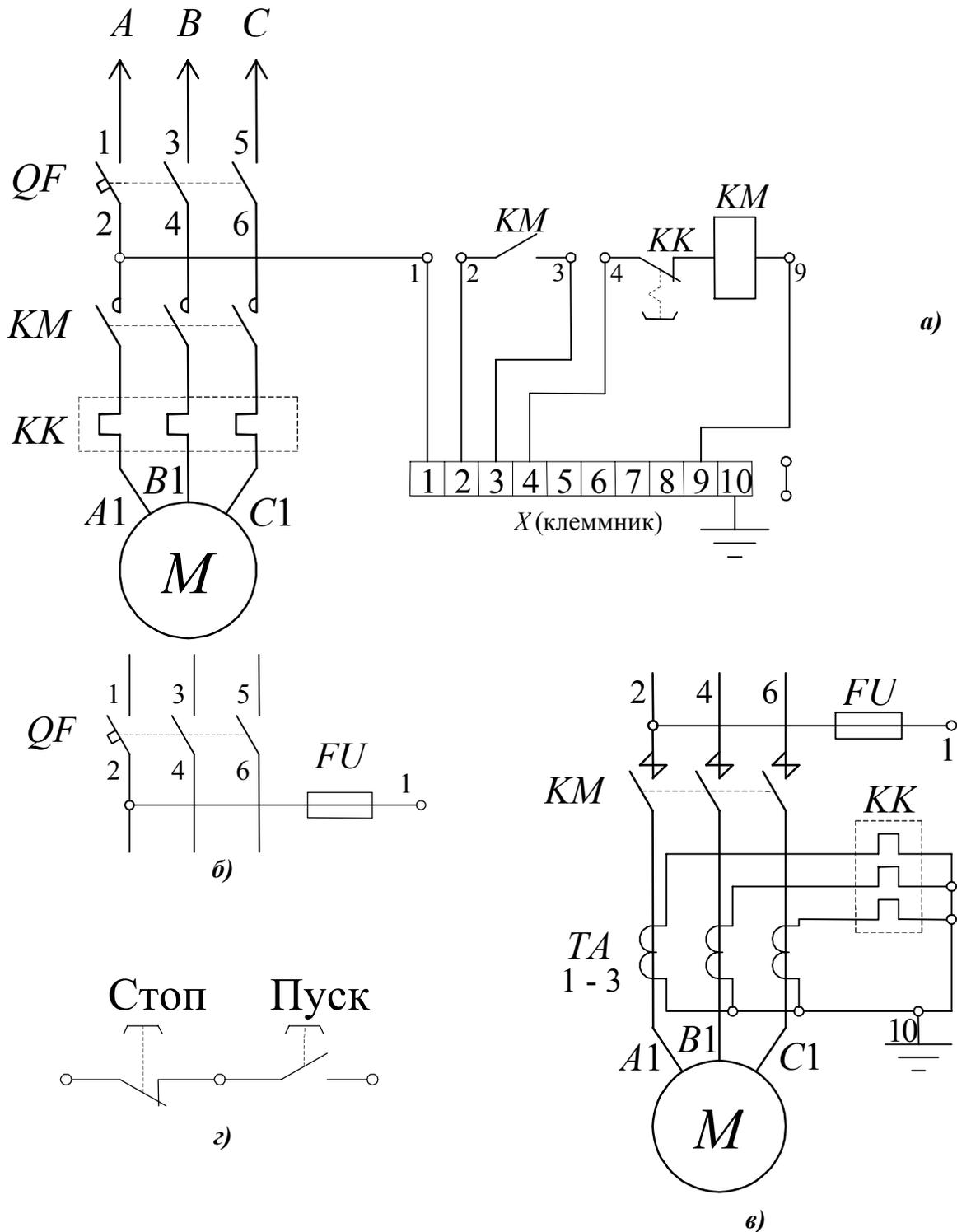


Рис. П 1.2. Схемы электрические принципиальные:

a – схема для всех блоков; *б* - для блоков с индексами 30XX – 41XX (остальная часть схемы см. *a*); *в* - для блоков с индексами 42XX – 48XX (остальная часть схемы см. *a*); *г* - командоаппарат с двумя кнопками; *a*, *б*, *в* - блоки управления нереверсивным двигателем с питанием цепей управления от силовой цепи 380В фазным напряжением 220В – БОУ5130, Б5130; *г* - кнопочный пост

Технические данные аппаратуры блока Б5130

| Типовой индекс | Ном. ток $I_{н.блока}$, А | Пределы регулирования тока несрабатывания теплового реле $I_{нтр}$, А | Аппаратный состав | | | |
|----------------|----------------------------|--|---|---|--------------|---|
| | | | Выключатель QF | | Пускатель КМ | Реле электро-тепловые KK , трансформаторы тока TA |
| | | | Тип | Ном. ток расцепит. $I_{нр}$, А | | |
| 1874 | 0,6 | 0,38 – 0,65 | АЕ2026-10НУЗ-Б $I_{CO}=12 \cdot I_{нр}$ | 1,6 | ПМЛ1100-04 | РТЛ-1004-04 |
| 2074 | 1,0 | 0,61 – 1,0 | | 1,6 | | РТЛ-1005-04 |
| 2274 | 1,6 | 0,95 – 1,6 | | 2 | | РТЛ-1006-04 |
| 2474 | 2,5 | 1,5 – 2,6 | | 3,2 | | РТЛ-1007-04 |
| 2674 | 4,0 | 2,4 – 4,0 | | 5 | | РТЛ-1008-04 |
| 2874 | 6,0 | 3,8 – 6,0 | | 8 | | РТЛ-1010-04 |
| 2974 | 8,0 | 5,5 – 8,0 | | 10 | | РТЛ-1012-04 |
| 3074 | 10,0 | 7,0 – 10 | | 12,5 | | РТЛ-1014-04 |
| 3174 | 12,5 | 9,5 – 14 | | АЕ2046М-10РУЗ-Б $I_{CO}=12 \cdot I_{нр}$ | | 16 |
| 3274 | 16 | 13 – 19 | 20 | | | |
| 3474 | 25 | 18 – 25 | 32 | | | |
| 3574 | 32 | 27,2 – 36,8 | АЕ2056М-100УЗ-Б $I_{CO}=12 \cdot I_{нр}$ | 40 | ПМА3202-УХЛ4 | РТТ-2 |
| 3674 | 40 | 34 – 46 | | 50 | | |
| 3774 | 50 | 42,5 – 57,5 | | 63 | ПМА4200-УХЛ4 | |
| 3874 | 63 | 53,5 – 63 | | 80 | | |
| 3974 | 80 | 68 – 92 | АЕ2066-100УЗ-Б $I_{CO}=12 \cdot I_{нр}$ | 100 | ПМА5202-УХЛ4 | РТТ-3 |
| 4074 | 100 | 85 – 115 | | 125 | | |
| 4174 | 125 | 106 – 143 | А3716Ф $I_{CO}=1600A$ | 160 | ПМА6202-УХЛ4 | |
| 4274 | 160 | 144 – 200 | А3726Ф $I_{CO}=2500A$ | 200 | КТ6033С | РТЛ-1008-04 ТК-20-300/5 |
| 4374 | 200 | 144 – 240 | | 250 | | |
| 4474 | 250 | 228 – 320 | А3736Ф | 320 | КТ6043С | РТЛ-1010-04 ТК-20-400/5 |
| 4574 | 320 | 304 – 400 | | 400 | | |
| 4674 | 400 | 304 – 480 | | 500 | | |
| 4774 | 630 | 384 – 630 | | 630 | | |
| 4874 | | | | | | |

- Примечания:**
1. Предохранитель в цепях управления: ППТ-10 ($I_B=6A$) для блоков 3174÷4174, ПРС-25 ($I_B=16A$) для блоков 4274÷4874, I_B - ток плавкой вставки
 2. Блок зажимов Б324 (клеммник): 10 зажимов для блоков 1874÷4174; 15 зажимов для блоков 4274÷4874.

НКУ модульной конструкции позволяет спроектировать щиты распределения и управления с любым набором токоприемников, в том числе с подключением шкафов ввода непосредственно к силовым трансформаторам мощностью до 1000 кВА. При этом, в случае необходимости, в щиты могут быть включены блоки и панели с индивидуальным набором аппаратов.

Само конструктивное построение НКУ модульной конструкции аналогично щитам распределения и управления, изготавливаемым на базе стационарных блоков такими иностранными фирмами, как «Moeller», «ABB Stromberg», «Schneider Electric».

Основные преимущества модульной конструкции НКУ:

- удобный съём блоков при ремонте в условиях эксплуатации может быть осуществлен без разрыва питания при подключении блоков «шлейфом»;
- наличие кабельного канала и вертикальной нулевой шины позволяет обеспечить удобную прокладку и разделку отходящих кабелей у потребителя;
- установка блочных клеммников цепей управления на всех блоках сбоку позволяет подключать внешние провода цепей управления непосредственно к выходным зажимам клеммников блоков управления;
- использование шкафных каркасов для открытых щитов позволяет, при необходимости, аппаратуру ручного оперативного управления, измерительные приборы и сигнальную аппаратуру размещать на дверях, устанавливаемых на каркасе (вместо поворотных листов);
- наличие в блоках управления двигателями БМ 5030 дополнительного клеммника X2 позволяет обеспечить компактное подключение всех внешних цепей, входящих в цепь управления конкретного электродвигателя;
- упрощается и уменьшается объем документации, передаваемой заказчиком заводу-изготовителю НКУ. Общие виды любых НКУ (щитов, шкафов и панелей) оформляются в виде опросных листов; исключаются схемы соединений; на нетиповые блоки и панели заводу передается электрическая принципиальная схема (вместо схемы соединений);
- за счет плотной установки блоков и наличия кабельного канала обеспечивается более высокий уровень дизайна комплектных устройств.

ОАО "ЧЭАЗ" без ограничений продолжает изготавливать и НКУ реечной конструкции, в том числе с блоками Б 5000.

Приложение 2

Реле электротепловые токовые серии РТЛ

П 2.1. Общие сведения

Реле серии РТЛ предназначены для защиты трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором от перегрузок недопустимой продолжительности и от токов, возникающих при обрыве одной из фаз. Реле применяется в схемах управления электроприводами индивидуально, а также крепятся к пускателям серии ПМЛ. Реле имеют: три полюса, температурный компенсатор, механизм для ускоренного срабатывания при обрыве фазы, регулятор тока несрабатывания, ручной возврат, один размыкающий и один замыкающий (или один размыкающий) для реле РТЛ-1000, 2000; один размыкающий контакт для реле РТЛ-3000, несменные нагревательные элементы.

Структура условного обозначения:

РТЛ - X₁XXX₂ - О4

РТЛ – серия;

X₁ – исполнение по номинальному току реле (1 - на 25А, 2 - на 80А, 3 - на 200А);

XXX₂ – исполнение по току несрабатывания (табл. П 2.1);

О4 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 - 69;

Таблица П 2.1

Основные технические данные реле РТЛ

| Типоисполнение | Номинальный ток, А | Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания, I _{НР} , А | Мощность, потребляемая одним полюсом реле, Вт |
|--|--------------------|---|---|
| РТЛ – 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1010 1012 1014 1016 1021 1022 | 25 | 0,1 - 0,17* 0,16 - 0,26 0,24 - 0,4 0,38 - 0,65 0,61 - 1,0 0,95 - 1,6 1,5 - 2,6 2,4 - 4,0 3,8 - 6,0 5,5 - 8,0 7,0 - 10,0 9,5 - 14,0 13 - 19 18-25 | 1,7 - 2,8 |
| РТЛ – 2053 2055 2057 2059 2061 2063 | 80 | 23 - 32 30 - 41 38 - 52 47 - 64 54 - 74 63 - 86 | 3,6 - 12,3 |
| РТЛ – 3105 3125 3160 3200 | 200 | 75 - 105 90 - 126 115 - 160 145 - 200 | 5,4 - 12,3 |

* - последняя цифра диапазона регулирования тока есть значение максимального тока продолжительного режима при температуре окружающего воздуха 40°С.

П 2.2. Технические данные

Номинальное напряжение переменного тока - 660В, постоянного - 440В.

Реле не срабатывает при протекании по полюсам тока $1,0 \cdot I_{НР}$

Время срабатывания при токе $1,2 \cdot I_{НР}$ - 20 мин.

Время возврата не менее 1,5 мин.

Время срабатывания при нагрузке током $6 I_{НР}$ для реле РТЛ-1000 – 4,5-9с, для реле РТЛ-2000, 3000 - 4,5–12с. Термическая стойкость реле при

однократной нагрузке $18 \cdot I_{НР}$ для реле до $10A$ - $0,5c$ для реле свыше $10A$ - $1,0c$. Основные технические данные приведены в табл. П 2.1,

Время - токовые характеристики изображены на рис. П 2.1.

Пример заказа реле с номинальным током несрабатывания $2,4-4,0A$ для установки с пускателями ПМЛ - "Реле электротепловое токовое РТЛ-1008О4".

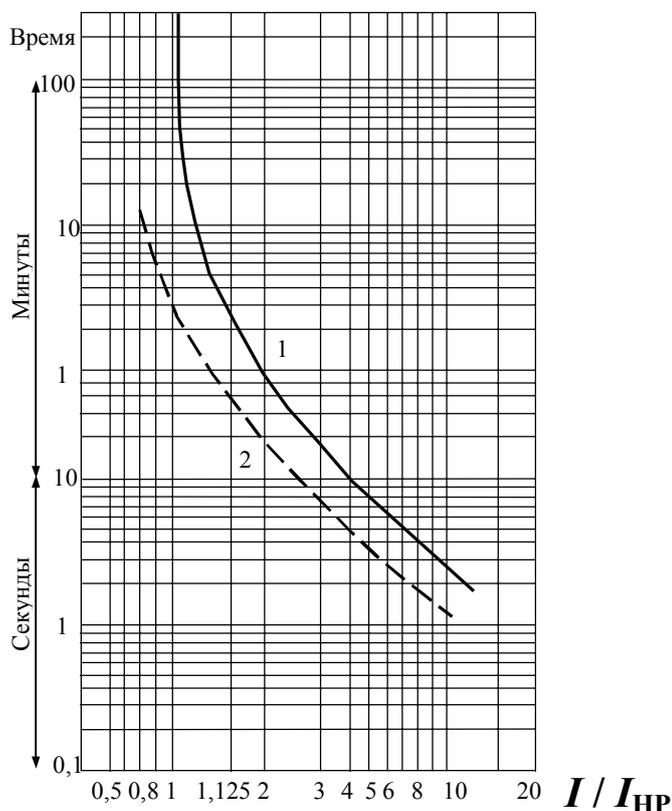


Рис. П 2.1. Время - токовые характеристики реле типов РТЛ-1000 и РТЛ-2000:
 1 – при трехполюсной работе; 2 – при двухполюсной работе

Приложение 3

Реле электротепловые токовые серии РТТ

П 3.1. Общие сведения

Реле РТТ предназначены для защиты трехфазных электродвигателей с короткозамкнутым ротором от длительных перегрузок, а также от перегрузок, возникающих при обрыве одной из фаз.

Структура условного обозначения:

$$РТТ - X_1 X_2 X_3 X_4 X_5$$

РТТ – реле электротепловое токовое;

X_1 – исполнение по величине номинального тока (0 - на $10A$, 1 - на $25A$, 2 - на $63A$, 3 - на $160A$, 4 - на $630A$);

X_2 – способ установки (1 - индивидуальная, 2,4 - для комплектации с пускателями ПМА, 2 - крепление скобами, 4 - втычное подсоединение);

X_3 – род контактов вспомогательной цепи (1 - 1 размыкающий контакт,

- отсутствие цифры – переключающий контакт);
- X₄ – исполнение по чувствительности к обрыву фазы (5 - без ускоренного срабатывания, отсутствие буквы – с ускоренным срабатыванием);
- X4 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

П 3.2. Технические данные

Номинальное напряжение переменного тока 50, 60 Гц – 660В, постоянного–440В.

Время срабатывания при токе $1,2 \cdot I_{НР}$ – 20 мин.

Время срабатывания при токе $6 \cdot I_{НР}$ – 4 – 18с.

Термостойкость реле при $18 \cdot I_{НР}$ – 0,5 - 1,0с.

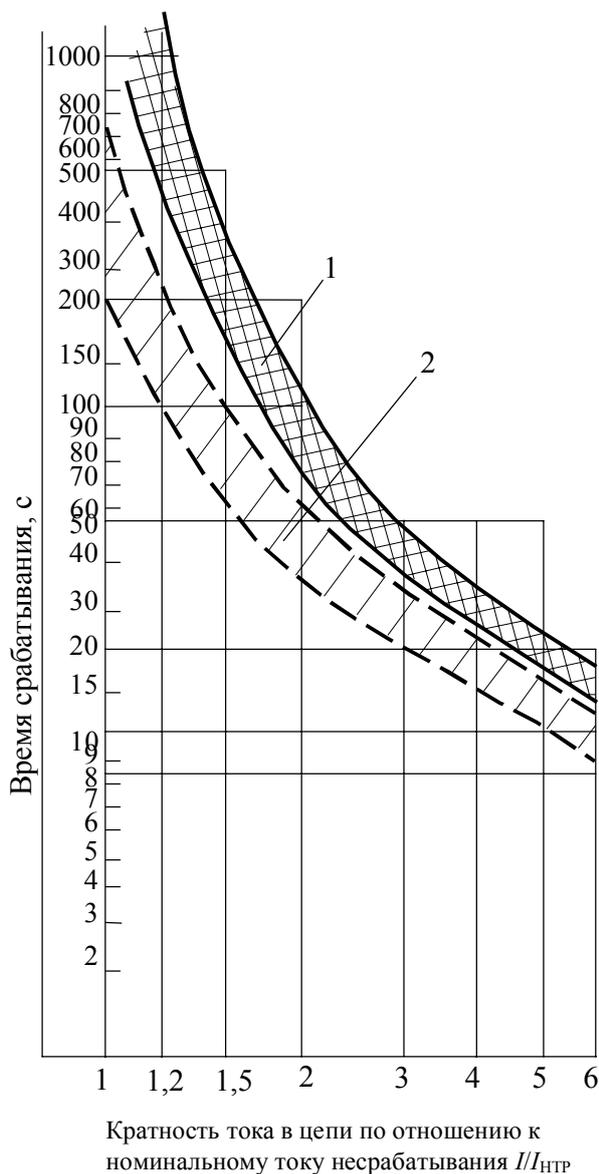
Основные технические данные приведены в табл. П 3.1 Защитные время – токовые характеристики приведены на рис. П 3.1.

Пример заказа реле совместно с пускателями ПМА с переключающим контактом с ускоренным срабатыванием при обрыве фазы – "реле РТТ - 32УХЛ4; 160А".

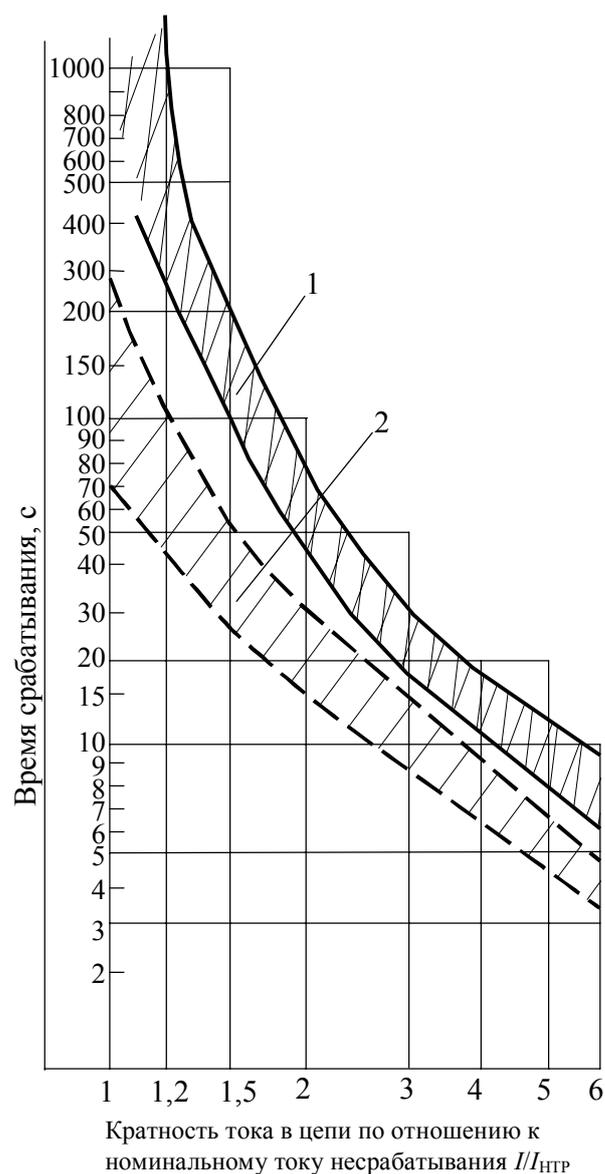
Таблица П 3.1

Основные технические данные реле РТТ

| Номинальный ток теплового элемента, А | Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания $I_{НР}$ при 40°C, А | Номинальный ток теплового элемента, А | Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания $I_{НР}$ при 40°C, А |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| РТТ – 0; $I_{НОМ} = 10А$ | | РТТ – 2; $I_{НОМ} = 63А$ | |
| 0,2 | 0,17 – 0,23 | 10,0 – 20,0 25 | аналогично РТТ–1 |
| 0,25 | 0,21 – 0,29 | 32 | 21,2 – 28,7 |
| 0,32 | 0,27 – 0,37 | 40 | 27,2 – 36,8 |
| 0,4 | 0,34 – 0,46 | 50 | 34,0 – 46,0 |
| 0,5 | 0,43 – 0,58 | 63 | 42,5 – 57,5 |
| 0,63 | 0,54 – 0,72 | | 53,5 – 63,0 |
| 0,8 | 0,68 – 0,92 | РТТ – 3; $I_{НОМ} = 160А$ | |
| 1 | 0,85 – 1,15 | 50 | 42,5 – 57,5 |
| 1,25 | 1,1 – 1,4 | 63 | 53,5 – 72,3 |
| 1,6 | 1,36 – 1,8 | 80 | 68,0 – 92,0 |
| 2,0 | 1,7 – 2,3 | 100 | 85,0 – 115 |
| 2,5 | 2,1 – 2,9 | 125 | 106 – 143 |
| 3,2 | 2,7 – 3,7 | 160 | 136 – 160 |
| 4,0 | 3,4 – 4,6 | РТТ – 4; $I_{НОМ} = 630А$ | |
| 5,0 | 4,25 – 5,75 | 125 | 106 – 143,5 |
| 6,3 | 5,35 – 7,23 | 160 | 136 – 184 |
| 8,0 | 6,8 – 9,2 | 200 | 170 – 230 |
| 10,0 | 8,5 – 10,0 | 250 | 212 – 287 |
| РТТ – 1; $I_{НОМ} = 25А$ | | 320 | 272 – 368 |
| 0,2 – 8,0 | аналогично РТТ – 0 | 400 | 340 – 460 |
| 10,0 | 8,5 – 11,5 | 500 | 425 – 575 |
| 12,5 | 10,6 – 14,3 | 630 | 535 – 630 |
| 16,0 | 13,6 – 18,4 | | |
| 20,0 | 17,0 – 23,0 | | |
| 25,0 | 21,0 – 25,0 | | |



a)



б)

Рис. П 3.1. Время - токовые характеристики:

a - реле типов РТТ-1, РТТ-2, повышенной инерционности; *б* - реле типов РТТ-31, РТТ-311, РТТ-32, РТТ-321; 1 - зона время - токовых характеристик при трехполюсной работе реле; 2 - зона время - токовых характеристик реле при двухполюсной работе реле

Приложение 4

Пускатели электромагнитные серии ПМЛ

Пускатели предназначены для дистанционного пуска непосредственно подключением к сети, для остановки и реверсирования трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, а в исполнении с реле РТЛ – для защиты АД от перегрузок и от токов возникающих при обрыве одной из фаз.

Структура условного обозначения:

ПМЛ – X₁X₂X₃X₄X₅XX₆X₇

- ПМЛ – серия;
- X_1 – величина пускателя по номинальному току (1 - 10А, 2 - 25А, 3 - 40А, 4 - 63А, 5 - 80А, 6 - 125А, 7 - 200А);
- X_2 – исполнение по назначению и наличию теплового реле (1 - нереверсивный без РТЛ, 2 - нереверсивный с РТЛ, 5 - реверсивный без РТЛ, 6 - реверсивный с РТЛ и с электрической и механической блокировками, 7 – пускатель звезда–треугольник);
- X_3 – исполнение по степени защиты ГОСТ 14254–80 и наличию кнопок (0 – IP00 без кнопок, 1 – IP54 без кнопок,; 2 – IP54 с кнопками, 3 – IP54 с кнопками и сигнальной лампой, 4 – IP40 без кнопок);
- X_4 – число контактов вспомогательной цепи.
 0 – 1з (10 – 25 А); 1з + 1р (40 – 200 А) переменный ток;
 1 – 1р (10 – 25 А); 2з + 2р (80–200 А); з – замыкающий контакт;
 2 – 3з + 3р (80 – 200); р – размыкающий контакт
 3 – 3з + 1р (80 – 200);
 4 – 5з + 1р (80 – 200);
 5 – 1з (10 – 25), 1з + 1р (40 – 63 А) постоянный ток;
 6 – 1р (10 – 25) постоянный ток;
- X_5 – сейсмостойкое исполнение;
- XX_6 – климатическое исполнение (0, ТВ) и категория размещения (2, 4) по ГОСТ 15150 – 69, 15543 – 70;
- X_7 – исполнение по износостойкости контактов-Б.
 Частота включений в час для коммутационной износостойкости при напряжении 230 В для пускателей с номинальным током: (10 - 63 А) – 1200, (80 - 200 А) – 600.

Максимальный ток продолжительного режим при 40°С для пускателей с номинальным током:

10А – 0,17; 0,26; 0,4; 0,65; 1,0; 1,6; 2,6; 4,0; 6,0; 8,0; 10 А.

26А – 10, 14, 19, 25 А.

40А – 30, 40 А.

63А – 40, 50, 57, 66 А.

80А – 66, 80 А.

126А– 105, 125 А.

200А– 125, 160, 200 А.

Пределы регулирования тока несрабатывания РТЛ см. в табл. П .2.

Пример заказа пускателя с тепловым реле в районы с умеренным климатом для установки в электрошкафах с катушкой, работающей на фазном напряжении 220 В – "Пускатель ПМЛ – 520104Б, 220 В".

Пускатели электромагнитные серии ПМА

П 5.1. Общие сведения

Пускатели ПМА предназначены для дистанционного пуска непосредственным подключением к сети, остановки и реверсирования трехфазных асинхронных двигателей мощностью до 75 кВт при напряжениях до 660В частотой 50, 60 и 100 Гц.

При наличии тепловых реле и аппаратов позисторной защиты пускатели защищают управляемые электродвигатели от перегрузок.

Структура условного обозначения:

ПМА – X₁X₂X₃X₄X₅X₆X₇XX₈X₉

ПМА – серия пускателей магнитных;

X₁ – величина пускателя в зависимости от номинального тока (3 - 40А, 4 - 63А, 80А, 5 - 100А, 6 - 160А);

X₂ – назначение и наличие теплового реле и аппарата позисторной защиты (1 – без реле, нереверсивные; 2 – с реле, нереверсивные; 3 – без реле, реверсивные и эл. блокировкой; 4 – с реле реверсивные с эл. блокировкой; 5 – без реле, реверсивные с электрической и механической блокировками; 6 – с реле, реверсивные с электрической и механической блокировками; 7 – с аппаратом позисторной защиты АЗП, нереверсивные; 8 – с АЗП реверсивные с механической блокировкой; 9 – с аппаратом позисторной защиты УАТЗ – 1 М, нереверсивные; 0 – с УВТЗ–1М, реверсивные);

X₃ – степень защиты и наличие кнопок (0 – IP00, 1 – IP40 без кнопок, 2 – IP54, без кнопок, 3 – IP40 с кнопками, 4 – IP54 с кнопками и сигнальной лампой);

X₄ – род тока цепи управления, напряжение главной цепи и число контактов вспомогательной цепи (0 – переменный, 380 В, 2з + 2р для 3–6 величин, 2 - переменный, 660 В, 2з + 2р для 5 и 6 величин); 4 - переменный, 380 В, 4з + 2р для 4 - 6 величин, 6 - переменный, 660 В, 4з + 2р для 4 - 6 величин, 8 - переменный, 380 В, 2з для 3 - 6 величин, 9 - переменный, 660 В, 2з для 3 - 6 величин

X₅ – буква Д, обозначающая пускатели с номинальным током на 80А;

X₆ – буква П, обозначающая пускатели с встроенным тепловым реле малой инерционности;

X₇ – буква С, обозначающая пускатели сейсмостойкого исполнения;

XX₈ – климатическое исполнение (У, Т, УХЛ, 0) и категория размещения (2,3,4) по ГОСТ 15150–69, 15543–70;

X₉ – износостойкость (А, Б, В).

Исполнения пускателей по износостойкости выбираются в зависимости

от требуемого срока службы (6–10 лет) и частоты срабатывания пускателя в категории применения АС–3: более 400 циклов в сутки – выбирается исполнение А; от 120 до 400 циклов – Б; менее 120 циклов – В.

Для пускателей открытого исполнения степени защиты *IP00* предусматривается установка по категории размещения 4 в отапливаемых помещениях на панелях, в закрытых шкафах, нишах станков и других местах, защищенных от попадания воды, пыли и посторонних предметов.

Для пускателей защищенного исполнения степени защиты *IP40* – категория размещения 3, в не отапливаемых помещениях, не содержащих значительного количества пыли и исключающих попадание воды на оболочку пускателя; для пускателей исполнения *IP54* – категория размещения 2, для внутренних и наружных установок в местах, защищенных от непосредственного воздействия солнечной радиации.

П 5.2. Технические данные

Номинальный рабочий ток контактов главной цепи пускателя в продолжительном режиме работы (категория применения АС – 3) приведена в табл. П 5.1.

Таблица П 5.1

Номинальный рабочий ток контактов главной цепи

| Величина пускателя | Номинальный ток, А | Номинальный рабочий ток, А, при напряжении | | |
|--------------------|--------------------|--|-------------------|-------------------------|
| | | 380, 500В | | 660 В |
| | | <i>IP00</i> | <i>IP40, IP54</i> | <i>IP00, IP40, IP54</i> |
| 3 | 40 | 40 | 36 | 25 |
| 4 | 63 | 63 | 60 | 40 |
| 4 | 80 | 80 | 72 | 50 |
| 5 | 100 | 100 | 95 | 63 |
| 6 | 160 | 150 | 150 | 100 |

Номинальное напряжение включающих катушек, В – для переменного тока: 24, 36, 40, 48, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 500, 600; для постоянного тока: 24, 48, 110, 220.

Технические характеристики магнитных пускателей с тепловыми элементами приведены в табл. П 5.2.

Пределы регулирования тока несрабатывания реле РТТ см. табл. П 3.1

Пример записи обозначения пускателя для исполнения по износостойкости на номинальный ток 63А, нереверсивного, с тепловым элементом на номинальный ток 40А, степени защиты *IP00*, напряжением главной цепи 380В, с включающей катушкой на напряжение 220В, с двумя замыкающими и двумя размыкающими контактами для поставок в районы с умеренным климатом – "Пускатель ПМА – 4200ПУХЛ4А, 220В, (2з + 2р), 40А,".

Основные технические данные пускателей ПМА

| Номинальный ток пускателя, А, тип реле | Среднее значение тока теплового элемента, А | Максимальные токи продолжительного режима работы пускателя, А | |
|--|---|---|------------|
| | | IP00 | IP40, IP54 |
| 40, РТТ-2П | 12,5 | 14,3 | 14,3 |
| | 16,0 | 18,4 | 18,4 |
| | 20,0 | 23,0 | 23,0 |
| | 25,0 | 28,7 | 28,7 |
| | 32,0 | 36,8 | 34,0 |
| | 40,0 | 40,0 | 36,0 |
| 63, РТТ-2П | 32,0 | 36,8 | 36,8 |
| | 40,0 | 46,0 | 46,0 |
| | 50,0 | 57,5 | 55,0 |
| | 60,0 | 63,0 | 60,0 |
| 80, РТТ-2П | 40,0 | 46,0 | 46,0 |
| | 50,0 | 57,5 | 55,0 |
| | 63,0 | 63,0 | 60,0 |
| | 80,0 | 80,0 | 76,0 |
| 100, РТТ-3П | 50,0 | 57,5 | 57,5 |
| | 63,0 | 73,3 | 72,3 |
| | 80,0 | 92,0 | 88,0 |
| | 100 | 100 | 95 |
| 160, РТТ-3П | 80,0 | 92,0 | 92,0 |
| | 100 | 115 | 115 |
| | 125 | 143 | 140 |
| | 160 | 160 | 150 |

Приложение 6**Выключатели автоматические серий АЕ20 и АЕ20М****П 6.1. Общие сведения**

Выключатели предназначены для защиты электрических цепей от токов перегрузки и токов короткого замыкания (КЗ), а также для оперативных включений и отключений цепей (с частотой до 30 включений в час) напряжением до 660 В переменного тока частотой 50, 60 Гц, до 380 В частотой 400 Гц.

Структура условного обозначения:

$$AE20 X_1 X_2 X_3 - X_4 X_5 X_6 - XX_7 X_8 X_9$$

X_1 – величина выключателя в зависимости от номинального тока (2 - 16 А, 4 - 63А, 5 - 100А, 6 - 160А);

X_2 – число полюсов в комбинации с максимальными расцепителями тока (3 - трехполюсные с электромагнитными расцепителями, 4 - однополюсные с электромагнитными и тепловыми расцепителями, 6 - трехполюсные с электромагнитными и тепловыми расцепителями);

- X₃ – наличие буквы М – для модернизированных выключателей на номинальный ток 63 и 100А;
- X₄ – наличие свободных контактов (1 – без контактов, 2 – один замыкающий контакт (1з), 3 – один размыкающий контакт (1р), 4 – 1з + 1р контакт;
- X₅ – дополнительные расцепители (0 - без дополнительных расцепителей, 1 - независимый разделитель);
- X₆ – температурная компенсация и регулировка номинального тока теплового расцепителя (Р – регулировка и компенсация есть; Н - регулировка есть, компенсации нет; Б – регулировки и компенсации нет, для распределительных пунктов с уменьшенными габаритными размерами; 0 – регулировки и компенсации нет);
- XX₇ – степень защиты (00 – IP00, 20 – IP20, 54 – IP54 (для АЕ20М);
- X₃₈ – климатическое исполнение (У, Т) и категория размещения (3) по ГОСТ 15150–69;
- X₉ – класс износостойкости (А – первый, Б – второй).

П 6.2. Технические данные для построения защитной характеристики

Номинальный ток максимальных расцепителей тока ($I_{НР}$) для выключателей, А.

АЕ 2020 - 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10; 12,5; 16А.

АЕ 2040 - 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63 А.

АЕ2040М - 0,6; 0,8; 1,0 А и далее аналогично АЕ2020, АЕ2040, 50; 63 А.

АЕ2050М - 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100 А.

АЕ 2060 - 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160 А.

Уставка по току срабатывания в зоне токов короткого замыкания кратная номинальному току расцепителя (ток отсечки) равна 12.

Выключатели при одновременной нагрузке всех полюсов с холодного состояния при окружающей температуре 20 – 40°С не срабатывают при токе $1,05 \cdot I_{НР}$ в течение не менее 2 часов и срабатывают при токе $1,25 \cdot I_{НР}$ в течение не более 20 мин. Срабатывают при семикратном токе $7 \cdot I_{НР}$ в течение 3-15с. Уставки по току срабатывания тепловых расцепителей регулируются в пределах от $0,9 \cdot I_{НР}$ до $1,15 \cdot I_{НР}$; а для тепловых расцепителей, ток которых равен номинальному току выключателей, – в пределах от $0,9 \cdot I_{НР}$ до $1,0 \cdot I_{НР}$.

Электромагнитные максимальные расцепители тока не срабатывают при токе равном или меньше 0,8 уставки по току ($12 \cdot I_{НР}$) за время 0,1с и срабатывают при токе (12 - 14) $I_{НР}$ в течение 0,04с.

Обобщенные защитные характеристики выключателей показаны на рис. П 6.1.

Примеры заказа выключателя для поставок по России: "Выключатель АЕ 2056М – 120 – 00УЗ – А; 660 В, 50 и 60 Гц; 110А; независимый расцепитель 127 В; "Выключатель АЕ 2026 – 10Н – 20УЗ – А; 660 В, 50 и 60 Гц; 2,5А".

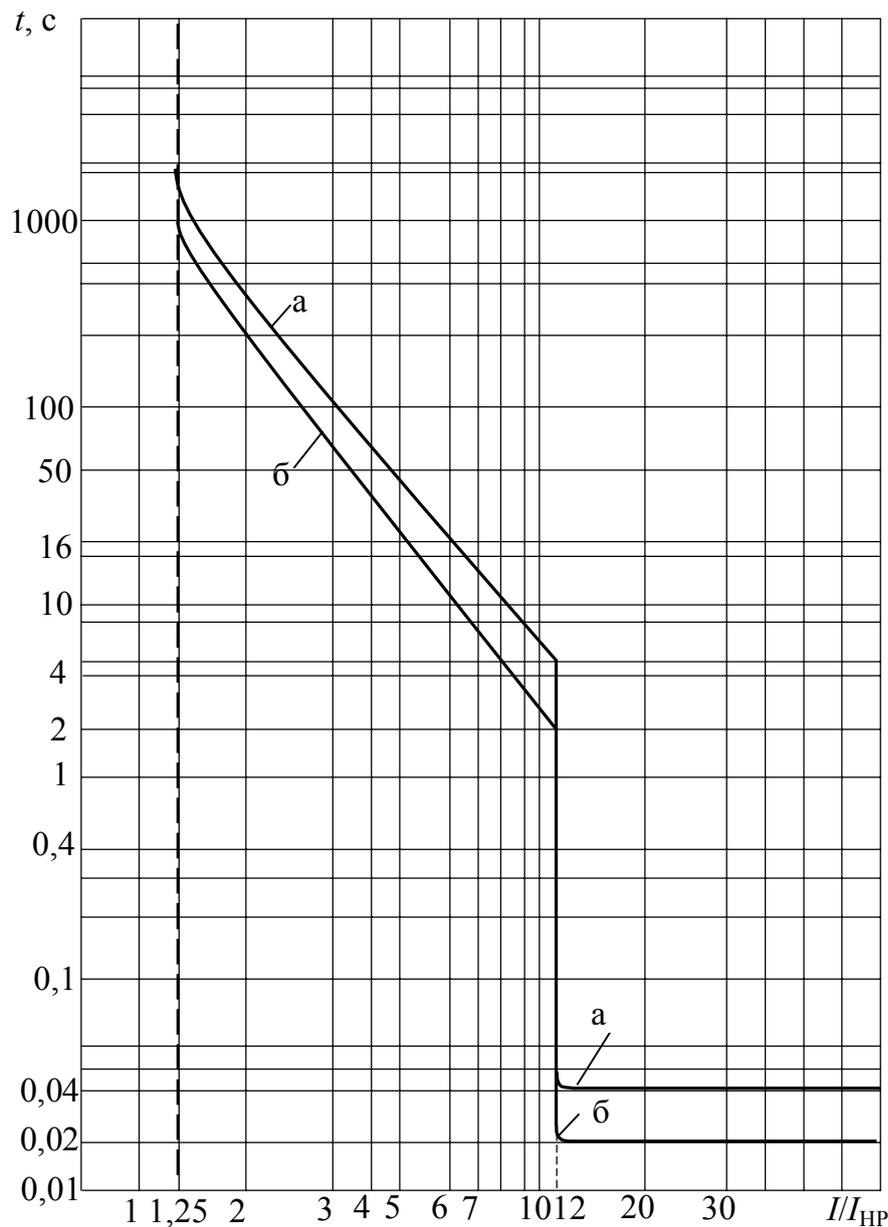


Рис. П 6.1. Время - токовая защитная характеристика выключателей:
a – АЕ20; *б* – АЕ – 20М при температуре 20°С

Приложение 7

Выключатели автоматические серии А3700

П 7.1. Общие сведения

Выключатели предназначены для проведения тока в нормальном режиме и отключения тока при коротких замыканиях, перегрузках и недопустимых снижениях напряжения, а также для нечастых (до трех включений в час) оперативных включений и отключений электрических цепей. В зависимости от исполнения рассчитаны для эксплуатации в электроустановках с номинальным напряжением до 440 В постоянного тока, до 660 В переменного тока частоты 60 и 60 Гц и до 380 В переменного тока частоты 400 Гц.

Структура условного обозначения:

A 37X₁ XX₂X₃

- A – выключатель автоматический;
 37 – номер разработки;
 X₁ – величина выключателя: 1 – 160 А, 2 – 250 А, 3 – 630 А, 9 – 630 А (модификация выключателей до 630 А в габарите А3730Б, А3730С); 0 проставляется, если не требуется конкретное обозначение величины;
 XX₂ – исполнение выключателя по числу полюсов, виду установки максимальных расцепителей тока и максимально-токовой защите (МТЗ) (табл. П 7.1.);
 X₃ – климатическое исполнение (У, Т, ХЛ – для А3700Б, А3700С, А3790Н, У – для А3700Ф) и категория размещения (3) по ГОСТ 15150–69.

Таблица П 7.1

Исполнение выключателей по МТЗ

| Вид исполнения выключателя по МТЗ | Вид расцепителей тока | Кол. полюсов | Обозначение XX ₂ |
|---|--------------------------------------|--------------|-----------------------------|
| Без выдержки времени в зоне к.з. (неселективные) Б – токоограничивающие (быстродействующие) Ф – общего исполнения Н – исполнение до 660В | электромагнитные | 2 | 1Б, 1Ф |
| | | 3 | 2Б, 2Ф |
| | электромагнитные и полупроводниковые | 2 | 3Б |
| | | 3 | 4Б |
| | электромагнитные и тепловые | 2 | 5Б, 5Ф, 5Н |
| | | 3 | 6Б, 6Ф, 6Н |
| С – с выдержкой времени в зоне токов к.з. (селективные) | без МТЗ | 2 | 7Б, 7Ф |
| | | 3 | 8Б, 8Ф |
| | полупроводниковые | 2 | 3С |
| | | 3 | 4С |
| | без МТЗ | 2 | 7С |
| | | 3 | 8С |

Выключатели без МТЗ – 7, 8, (Б, Ф, С) используются только как коммутационные аппараты.

П 7.2. Технические данные

Типы и основные параметры выключателей переменного тока приведены в табл. П 7.2, П 7.3. В таблицах приняты следующие обозначения: I_N – номинальный ток выключателя; $I_{НВ}$ – базовый номинальный ток расцепителя; $I_{НР}$ – калибруемые значения номинального тока расцепителя; калибруемые значения уставок тока и времени: в области перегрузки – $I_{СП}$ (уставка тока), t_6 (уставка времени при токе $6 \cdot I_{НР}$); в области отсечки – $I_{СО}$ (уставка тока), $t_{СО}$ (уставка времени).

Тепловые расцепители при температуре 40°C и одновременном протекании тока по всем фазам не вызывают срабатывания при токе $1 \cdot I_{HP}$, а при токе $1,05 \cdot I_{HP}$ срабатывают за время большее, чем 2 часа с начала отсчета.

Таблица П 7.2

Основные технические характеристики выключателей серии АЗ700

| Тип выключателя | I_H, A | I_{HB}, A | Уставки электромагнитного и полупроводникового расцепителя тока | | | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|---|---|---------------------|----------------|-----------------------------|----------------------|
| | | | Эл. магнитный I_{CO}, A | Полупроводниковый | | | | t_{CO}, C |
| | | | | $I_{HP}, A (0,8 \cdot I_{HB}; 1,0 \cdot I_{HB}; 1,25 \cdot I_{HB})$ | $I_{СП}, A$ | t_6, c | I_{CO}, A | |
| АЗ793С АЗ794С | 250 400 630 | 200 320 500 | – | 160; 200; 250 250; 320; 400 400; 500; 630 | $1,25 \cdot I_{HP}$ | 4, 8, 16 | (2, 3, 5, 7, 10) · I_{HP} | 0,1; 0,25; 0,4 |
| АЗ713Б АЗ714Б | 160 | 32 63 125 | 1600 | 10; 25; 32; 40 50; 63 80; 100; 125; 160 | | | | – |
| АЗ723Б,24Б | 250 | 200 | 2500 | 160; 20; 250 | | | | – |
| АЗ793Б АЗ794Б | 250 400 630 | 200 320 500 | 6300 | 160, 200, 250 250, 320, 400 400, 500, 630 | | | | – |

Полупроводниковые расцепители допускают регулировку параметров, указанных в табл. П 7.2. Полупроводниковые и тепловые расцепители вызывают срабатывание выключателей в зоне токов перегрузки с выдержкой времени, обратно зависимой от тока в защищаемой цепи. Максимальная выдержка времени находится в пределах 200 – 800с. Уставки по току электромагнитных расцепителей при протекании тока по одному двум и трем его полюсам соответствует указанным в табл. П 7.2, П 7.3.

Полное время отключения цепи всеми выключателями в зоне токов к.з. не превышает 0,04с, а селективными – находятся в пределах – 0,1; 0,25; 0,4 с.

На рис. П 7.1 приведены усредненные защитные характеристики выключателей с полупроводниковым расцепителем при различных уставках тока и времени и время - токовая защитная характеристика теплового расцепителя.

Пример заказа выключателя для поставок в районы с умеренным климатом – "Выключатель АЗ794СУ3 стационарный, 380 В, 50 Гц, 400 А, независимый расцепитель 50 Гц".

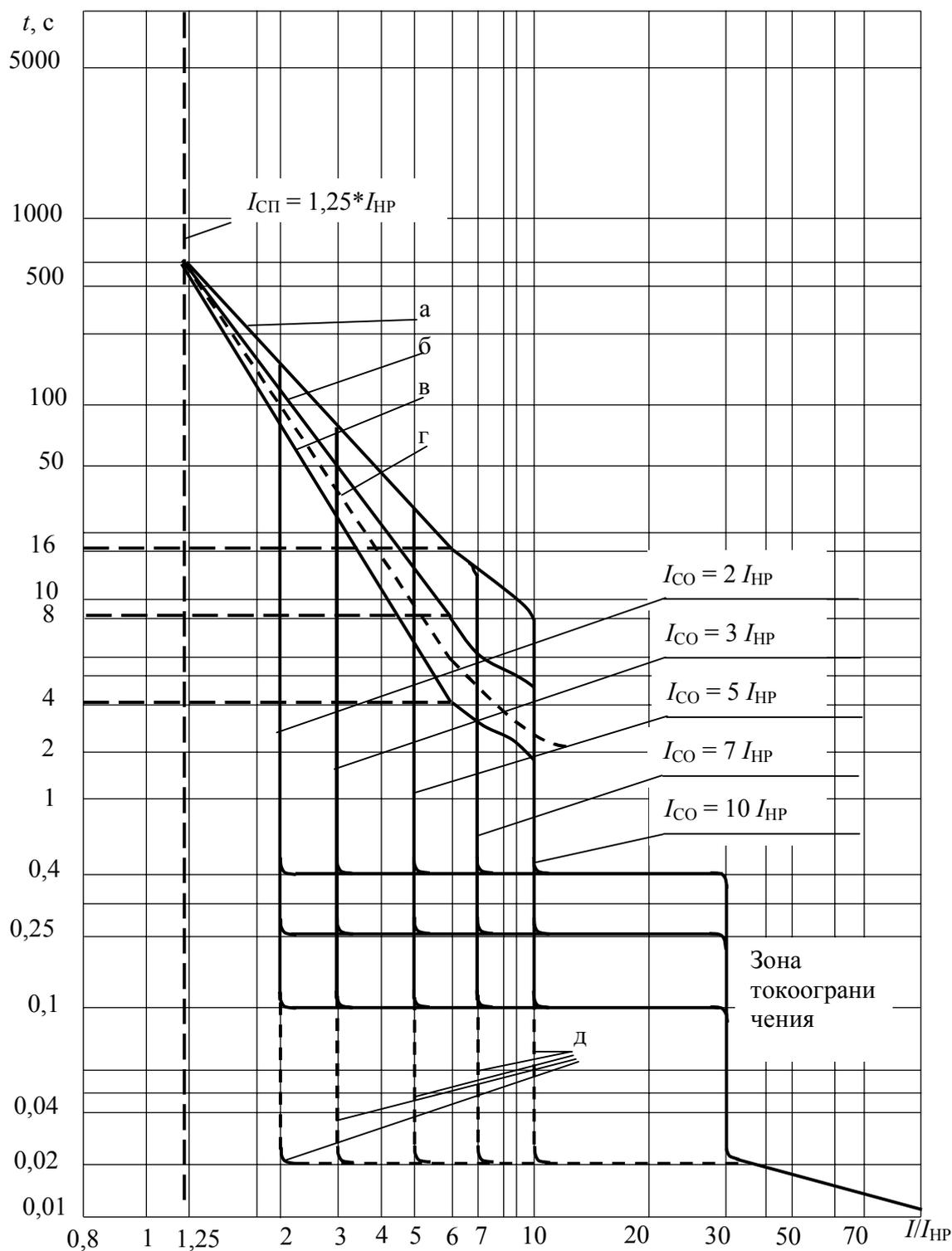


Рис. П 7.1. Время - токовая характеристика выключателя серии А3700 с полупроводниковым расцепителем:

а – уставка времени при $6 I_{НР}$, равная 16 с; *б* – уставка времени при $6 I_{НР}$, равная 8 с; *в* – уставка времени при $6 I_{НР}$, равная 4 с; *г* – время – токовая характеристика теплового расцепителя; *д* – при отсутствии (выведенной) уставке времени в зоне отсечки и для выключателя с индексом Б

Основные технические характеристики выключателей серии АЗ700 с тепловыми и электромагнитными расцепителями

| Тип выключателя | I_H, A | Расцепители тока | | |
|---|-------------------|---|---|------------------------------|
| | | Тепловой | | Эл. магнитный |
| | | I_{HP}, A | $I_{СП}, A$ | I_{CO}, A |
| АЗ715Б, 16Б АЗ715Ф, 16Ф | 160 | 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 | 18, 23, 29, 37, 46, 57, 72, 92, 115, 145, 185 | 630 |
| | | | | 630, 1600 |
| АЗ725Б (Ф), 26Б (Ф) | 250 | 200, 250 | 230, 290 | 2500 |
| АЗ711Б(Ф), 12Б(Ф) | 160 | – | – | 630, 1000, 1600 |
| АЗ721Б(Ф), 22Б(Ф) | 250 | | | 1600, 2000, 2500 |
| АЗ791Б, 92Б | 630 | | | 2500, 3200, 4000, 5000, 6300 |
| АЗ735Ф, 36Ф АЗ795Н, 96Н | 630 | 250, 320, 400, 500, 630 | 290, 370, 460, 575, 725 | 2400 $10 \cdot I_{HP}$ |
| АЗ731Ф, 32Ф | 630 | – | – | 4000, 5000, 6300 |
| АЗ717, 18 (Б,Ф) АЗ727, 28 (Б,Ф) АЗ797, 98 (С) | 160 250 630 | Без расцепителей тока | | – |

Приложение 8

Выключатели автоматические серии ВА-50

Выключатели предназначены для проведения тока в нормальном режиме и отключения тока при коротких замыканиях, перегрузках и недопустимых снижениях напряжения, а также для нечастых (до 6 в час) оперативных включений и отключений электрических цепей и рассчитаны для эксплуатации в электроустановках с номинальным напряжением до 440 В постоянного тока, до 660 В переменного тока частоты 50 и 60 Гц. Допускается использовать выключатели для нечастых прямых пусков асинхронных электродвигателей.

Структура условного обозначения:

$$ВА5X_1 - XX_2 - XX_3XX_4X_5X_6 - 20X3$$

ВА – выключатель автоматический;

$5X_1$ – номер серии (51 - с тепловыми и электромагнитными расцепителями, 52 – то же, но с повышенной коммутационной способностью; 53 - с полупроводниковыми разделителями, токоограничивающие; 55 - с полупроводниковыми расцепителями, с выдержкой времени в зоне токов короткого замыкания, селективные; 56 - без максимальных расцепителей тока);

XX_2 – 39 - на номинальный ток 630А, 41 - на номинальный ток 1000 А, 43 - на номинальный ток 1500 А;

XX_3 – число полюсов и количество максимальных расцепителей тока в комбинации с исполнением максимальных расцепителей тока по зоне защиты 3X - 3 полюса с расцепителями тока в 3-х полюсном

- конструктивном исполнении выключателя; 3(8)3 - расцепитель в зоне токов к.з., 3(8)4 - расцепитель в зоне токов перегрузки и к.з., 3(8)5 - расцепитель в зонах перегрузки и к.з. с выдержкой времени только для ВА55; 3(8)8 - расцепитель в зонах токов к.з., для защиты от однофазных замыканий для ВА53, 3(8)9 - расцепитель в зоне токов к.з. с выдержкой времени, для защиты от однофазных замыканий;
- XX₄ – исполнение по дополнительным расцепителям и вспомогательным контактам (количество замыкающихся и размыкающихся вспомогательных контактов; наличие независимого расцепителя, нулевого (отключение при $(0,35 \div 0,1) \cdot U_H$) и минимального (отключение при $(0,70 \div 0,35) \cdot U_H$) расцепителя напряжения;
- X₅ – вид привода и способ установки выключателя (1 - ручной привод, стационарное исполнение, 3 - электромагнитный привод, стационарное исполнение; 5 - ручной дистанционный привод, выдвижное исполнение, 7 - электромагнитный привод, выдвижное исполнение);
- X₆ – исполнение по дополнительным механизмам (0 - отсутствуют; 5 - механизм для оперирования выключателем стационарного исполнения с ручным приводом через дверь распределительного устройства; 6 - устройство для блокировки положений "включено" и "отключено");
- 20 – степень защиты выключателя по ГОСТ 15150-69, IP - 20, выводов - IP-00;
- X3 – климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543-70 (У, УХЛ, Т) и категория размещения 3.

Выключатели с комбинированными тепловыми и электромагнитными расцепителями допускают повторное включение после отключения токов перегрузки через время не более 3 мин, токов короткого замыкания (КЗ) - не более 2 мин. Выключатели не срабатывают в течение времени менее 2 ч при начале отсчета с холодного состояния при токе $1,05 \cdot I_{HP}$ и срабатывают при токе $1,25 \cdot I_{HP}$ менее 2 ч при начале отсчета с нагретого, состояния (током $1,05 \cdot I_{HP}$ в течении 2 ч).

Выключатели с полупроводниковыми максимальными расцепителями тока допускают ступенчатую регулировку следующих параметров: номинального тока расцепителя (I_{HP}), уставки по току срабатывания в зоне токов к.з. (I_{CO}), уставки по времени срабатывания в зоне токов перегрузки при $6 \cdot I_{HP}$ для переменного тока (t_6) и $5 \cdot I_{HP}$ для постоянного тока, уставки по времени срабатывания в зоне токов к.з. (t_{CO}). Уставки по току и времени срабатывания приведены в табл. П 8.1. Отклонения фактических значений тока и времени не превышают 20% от установленных. Время-токовые характеристики выключателей приведены на рис. П 8.1.

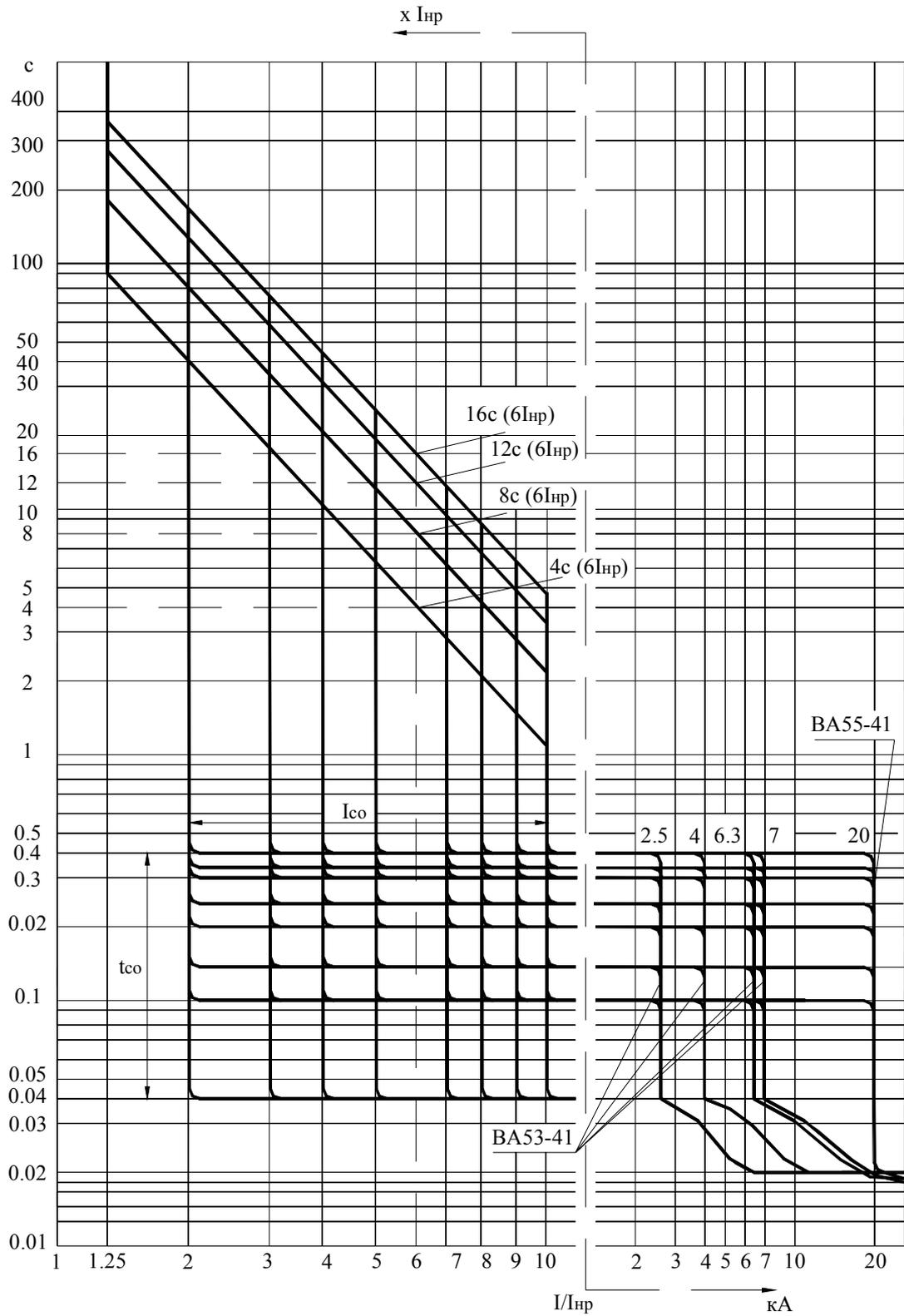


Рис. П 8.1. Время-токовые характеристики выключателей переменного тока BA53-41 и BA 55-41

Технические характеристики выключателей с полупроводниковым расцепителем

| Тип | $I_{НВ}, А$ | $I_{CO} / I_{НР}$ | $I_{С.мгн}, кА$ (3ступень) | ПКС, кА* | ОПКС, кА* |
|---------|-----------------|-------------------|-------------------------------|-------------|--------------|
| ВА53-37 | 160,250,400 | 2,3,5, 7,10** | 2.5;4;6.3;7 | 47.5 | 53 |
| ВА53-39 | 160,250,400,630 | | | 55 | 60 |
| ВА53-41 | 1000 | 2,3,5,7** | | 135 | 140 |
| ВА53-43 | 1600 | | | 135 | 140 |
| ВА54-37 | 160,250,400 | 2,3,5, 7,10** | | 87 | — |
| ВА54-39 | 400,500,630 | | | 100 | — |
| ВА54-41 | 1000 | 2,3,5,7** | | 150 | 160 |
| ВА55-37 | 160,250,400 | 2,3,5, 7,10 | 20 | 32/5 | 38 |
| ВА55-39 | 160,250,400,630 | | | 47.5 | 53 |
| ВА55-41 | 1000 | 2,3,5,7 | | 55 | 60 |
| ВА55-43 | 1600 | | | 80 | 85 |
| ВА75-45 | 2500 | | | 30 | 60 |
| ВА75-47 | 2500,4000 | 2,3,5 | 70 | | 75 |

Примечание:

- * - действующее значение тока;
- ** - ток срабатывания электромагнитного расцепителя равен 120% наибольшей уставки отсечки полупроводникового расцепителя;

Для всех модификаций выключателя серии ВА общими являются следующие уставки тока и времени:

- кратность уставки номинального тока расцепителя ($I_{НР}$) по отношению к номинальному току выключателя (номинальному базовому току расцепителя) ($I_{НВ}$) регулируется в следующем диапазоне:

$$I_{НР} / I_{НВ} = 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1$$

- кратность уставки тока срабатывания при перегрузке ($I_{СП}$) не регулируется и составляет по отношению к номинальному току расцепителя ($I_{НР}$):

$$I_{СП} / I_{НР} = 1,25$$

- кратность уставки тока срабатывания отсечки (I_{CO}) по отношению к номинальному току расцепителя ($I_{НР}$) регулируется в следующем диапазоне:

$$I_{CO} / I_{НР} = 2; 3; 5; 7; 10 \text{ (см.табл. П 8.1)}$$

- уставка времени срабатывания отсечки (t_{CO}) регулируется в следующем диапазоне:

$$\text{мгн. (0,02} \div \text{0,04с), 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4с}$$

- уставка времени срабатывания при перегрузке (t_6), равной шестикратному току (I_6) по отношению к номинальному току расцепителя регулируется в следующем диапазоне:

4; 8; 12; 16с

- кратность уставки тока срабатывания защиты при однофазном коротком по отношению к номинальному току расцепителя ($I_{НР}$) регулируется в следующем диапазоне:

$$I_{СЗ1} / I_{НР} = 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$$

- уставка тока срабатывания защиты третьей ступени защитной характеристики ($I_{С.МГН}$) обеспечивается для некоторых выключателей встроенным электромагнитным расцепителем (см. ** примечание к табл. П 8.1).

Пояснения для построения защитной характеристики автоматического выключателя для заданных уставок тока и времени:

- при построении защитной характеристики необходимо учитывать, что время срабатывания при токе перегрузки $I_{НР} = 1,25 \cdot I_{НР}$ составляют около 100; 200; 300; 400 с; в зависимости от заданной по варианту (или выбранной при проектировании) уставки времени срабатывания при шестикратном токе (см. рис. П 8.1);

- ток срабатывания $I_{С.МГН}$ задаётся в кА в зависимости от типа выключателя;

- номинальный ток расцепителя может регулироваться. При этом вся область характеристик, построенная для именованных единиц тока, будет сдвигаться влево относительно характеристики, построенной при кратности $I_{НР} / I_{НВ} = 1$;

- автоматические выключатели серии ВА имеют специальную защиту от однофазных КЗ, когда током будет нагружен только один полюс выключателя. В этом случае срабатывание выключателя произойдет при токе, меньшем, чем номинальный ток расцепителя. При этом обеспечивается защита трансформатора от несимметричной нагрузки и увеличивается чувствительность при минимальных токах короткого замыкания. Время-токовые характеристики выключателей с защитой от однофазных КЗ приведены на рис. П 8.2.

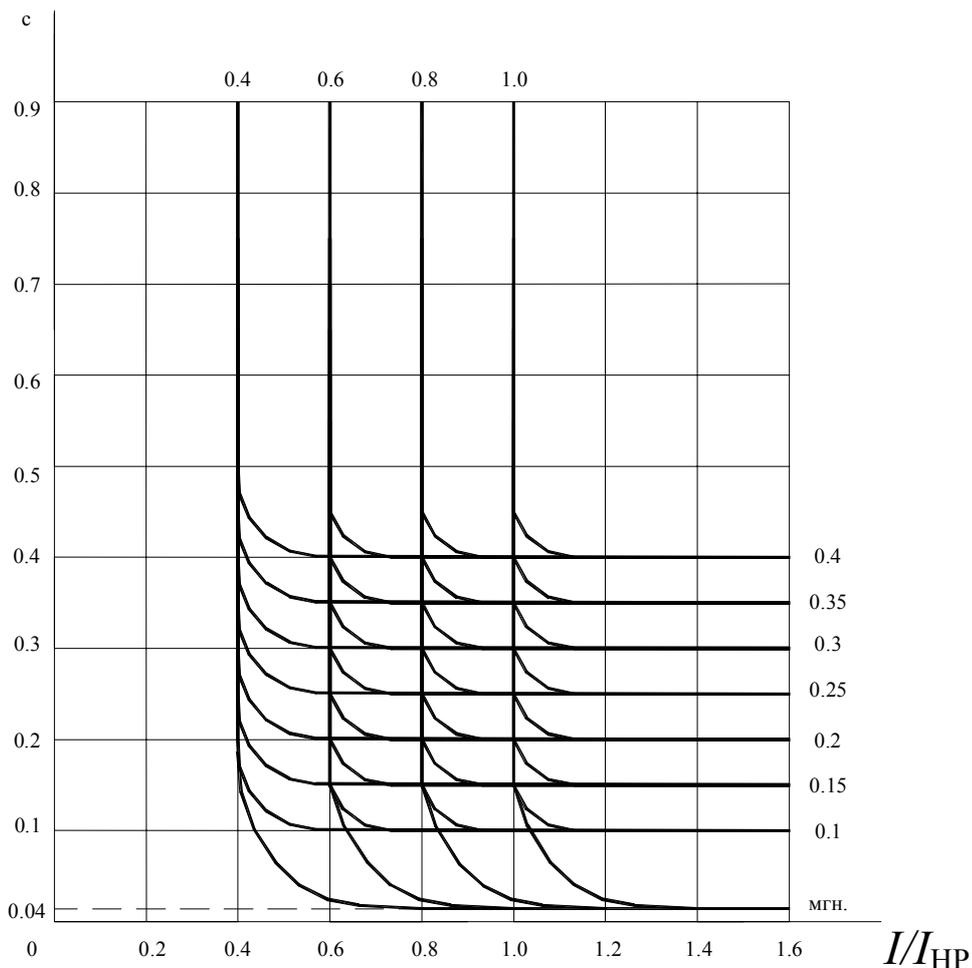


Рис. П 8.2. Время – токовые характеристики выключателей переменного тока ВА53-41 и ВА55-41 с защитой от однофазных замыканий

Приложение 9

Пункты распределительные серии ПР–11

Шкафы серии ПР–11 предназначены для распределения электрической энергии, для защиты электрических установок напряжением до 660 В переменного тока частоты 50 и 60 Гц при перегрузках и коротких замыканиях, для нечастых включений и отключений электрических цепей и пусков асинхронных двигателей, а также обеспечения защиты людей и сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током и предотвращения пожаров от электрического тока.

Структура условного обозначения:

$$\text{ПР } 11 - X_1 - XXX_2 - XX_3 - XX_4$$

- ПР – шкаф (пункт) распределительный;
- 11 – номер серии шкафов с выключателями АЕ20;
- X_1 – вид установки (1 – утопленное, 3 – навесное, 7 – напольное);
- XXX_2 – номер схемы распределительного шкафа;
- XX_3 – степень защиты по ГОСТ 14255–69 (21–IP21,54–IP54);

XX₄ – климатическое исполнение и категории размещения по ГОСТ 15150-69 (У1, У3, Т1, Т3, УХЛ3).

Шкафы комплектуются: вводными выключателями серии А3700, или выключателями типа АЕ2060, или без выключателей на вводе; выключателями на отходящих линиях серии АЕ20 с тепловыми и электромагнитными расцепителями на номинальные токи от 10 до 63 А – АЕ2040, от 16 до 100 А – АЕ2060.

Номинальный ток шкафа и выключателей на отходящих линиях снижается на: 10% – в шкафах со степенью защиты оболочки IP2I; 15 % – IP54; 20% – IP54 тропического исполнения.

Механическая износостойкость ручного привода вводного выключателя шкафа допускает не менее 25000 циклов включения–отключения (ВО). Сборные силовые шины допускают наибольший ударный ток КЗ при номинальном токе шкафов: 100А – 10кА; 160, 250, 400А – 25кА; 630А – 50кА.

В табл. П 9.1 приведены некоторые типоразмеры шкафов с трех полюсными автоматическими выключателями.

При заказе необходимо указать: обозначение шкафа в соответствии со структурой условного обозначения; номинальный ток, номинальное напряжение согласно табл. П 9.1, номинальные токи максимальных расцепителей тока выключателей серии АЕ20; для шкафов с вводным выключателем его тип и номинальный ток максимального расцепителя, расположение вводного выключателя или вводных зажимов (внизу или сверху); необходимость параллельного присоединения шкафов с вводными выключателями на токи до 250 А включительно; типоразмер сальников и их количество для шкафов степени защиты IP54; номер технических условий.

Пример заказа шкафа со степенью защиты IP54, навесного исполнения, на 380 В переменного тока, номинальный ток шкафа 250А:

Вводной выключатель А3726 номинальный ток теплового расцепителя 250А, уставка по току срабатывания электромагнитных расцепителей 2500А, вводной выключатель внизу; шесть выключателей на отходящих линиях АЕ2044 (однополюсных), номинальный ток тепловых и электромагнитных расцепителей 10 А; восемь выключателей на отходящих линиях АЕ2046, номинальный ток тепловых и электромагнитных расцепителей 20А; с сальниками для уплотнения кабеля с сечением 120 мм² и кабелем с сечением 10 мм².

Заказ записывается в виде следующего текста: "Шкаф распределительный ПР11–3086–54У3, 250 А, 380 В переменного тока, с выключателями на отходящих линиях АЕ2046 с тепловыми и электромагнитными расцепителями на 20 А и АЕ2044 с тепловыми и электромагнитными разделителями на 10А, вводной выключатель А3726Ф внизу. Комплектно поставить сальники СК–43–1 шт., СК–24–11 шт.; ТУ 16–536.610.82.

Линейные выключатели в шкафах могут быть в любом сочетании по номинальному току расцепителей. При этом одновременная суммарная

нагрузка выключателей не должна превышать допустимый ток шкафа.

Шкафы по заказу могут изготавливаться с неполным количеством выключателей. Шкафы могут комплектоваться вводными селективными выключателями АЗ700С.

Таблица П 9.1

Технические характеристики шкафов ПР-11

| Тип шкафа при исполнении | | Ном. ток шкафа, А | Тип выключателя на вводе | Количество линейных выключателей АЕ2046Б 10-63 А |
|---|-----------|-------------------|--------------------------|--|
| Навесном | Напольном | | | |
| ПР11-3047 | — | 100 | — | 2 |
| ПР11-3048 | — | | АЕ2066 | 2 |
| ПР11-3053 | — | 250 | — | 4 |
| ПР11-3054 | — | | АЕ3726 ФУЗ или БУЗ | 4 |
| ПР11-3059 | — | 250 | то же | 6 |
| ПР11-3060 | — | | то же | 6 |
| ПР11-3067 | — | 250 | —" | 8 |
| ПР11-3068 | — | | —" | 8 |
| ПР11-3077 | ПР11-7077 | 250 | —" | 10 |
| ПР11-3078 | ПР11-7070 | | —" | 10 |
| ПР11-3089 | — | 400 | — | 6 |
| ПР11-3090 | — | | А3726ФУЗ или А3796НУЗ | 6 |
| ПР11-3097 | — | 400 | то же | 8 |
| ПР11-3098 | — | | то же | 8 |
| ПР11-3107 | — | 400 | —" | 10 |
| ПР11-3108 | — | | —" | 10 |
| Шкафы с линейными выключателями АЕ2066 16 – 100А | | | | |
| ПР11-3117 | — | 250 | — | 4 |
| ПР11-3118 | — | | А3726ФУЗ или БУЗ | 4 |
| ПР11-3119 | ПР11-7119 | 400 | — | 6 |
| ПР11-3120 | ПР11-7120 | | А3736ФУЗ, А3796НУЗ | 6 |
| ПР11-3121 | ПР11-7121 | 630 | то же | 8 |
| ПР11-3122 | ПР11-7122 | | то же | 8 |
| — | ПР11-7123 | 630 | —" | 12 |
| — | ПР11-7124 | | —" | 12 |

Примечание: все шкафы выпускаются с защитными оболочками IP21 и IP54 для различных климатических условий (полный индекс шкафа, например: – ПР11-7124-21УЗ, ПР11-3047-54УЗ)

Приложение 10

Шкафы распределительные серии ПР11

Шкафы с трехфазными группами плавких предохранителей ПН2 и (или) НПН2 для защиты отходящих линий и с рубильниками или рубильниками плюс предохранителями на вводе применяются для распределения электрической энергии напряжением трехфазного тока до 500В.

Время–токовая защитная характеристика предохранителя является обратно зависимой от тока и обладает достаточно большим разбросом времени срабатывания. Упрощенно ее среднюю характеристику можно изобразить следующим образом: при токе $(1,6-1,7) I_B$ отключение цепи происходит за время не более 10 мин, при токе $6 I_B$ – не более 0,2с, а при токе $10 I_B$ – не более 0,05с и далее характеристика стремительно приближается к времени 0,01–0,015с. Более подробная информация для предохранителей типа ППН приведена ниже.

При заказе шкафа необходимо указать: а) тип и исполнение шкафа согласно табл. П.10.1; б) номинальное напряжение и ток; в) число трехфазных групп и номинальные токи предохранителей отходящих линий; г) номинальный ток плавких вставок и их количество; д) для шкафов с предохранителем на вводе – номинальный ток плавкой вставки.

Таблица П 10.1

Основные технические данные

| Тип шкафа | Аппараты ввода | | | Число трехфазных групп и номинальные токи предохранителей отходящих линий, А | | | |
|---|----------------|---------------------|----------------|--|-----|---|--|
| | Тип рубильника | Номинальные токи, А | | | | | |
| | | рубильника | предохранителя | | | | |
| ШР11 – 73701 73702 73703 | P16–353 | 250 | – | 5X60 5X100 2x60 + 3x100 | | | |
| ШР11 – 73504 73505 73506 73507 73508 73509 73510 73511 | | | | P16–373 | 400 | – | 8x60 8x100 8x250 3x100 + 2x250 5x250 4x60 + 4x100 2x60+4x100+2x250 6x100 + 2x250 |
| ШР11 – 73512 73013 73314 73515 73316 73517 | | | | | | | P16–373 |

Примечание: все шкафы выпускаются с защитными оболочками IP22, IP54 по ГОСТ 14254–69 для климатического исполнения соответственно УЗ, У2 по ГОСТ 15150–69. Поэтому полное обозначение шкафа, например: ШР11– 73701–IP54У2, ШР11-73517-IP22У2

Технические данные предохранителей НПН2, ПН2

| Тип | Номинальный ток, А | | Предельный отключаем. ток, кА, напряж. 380 В |
|-----------|--------------------|-----------------------------|--|
| | Предохранителей | Плавкой вставки, I_B , А | |
| НПН2 – 60 | 60 | 6,10,16,20,25,30,40,60 | 10 |
| ПН2 – 100 | 100 | 30,40,50,60,80,100 | 100 |
| ПН2 – 250 | 250 | 80, 100, 120, 150, 200 ,250 | 100 |
| ПН2 – 600 | 600 | 300,400,500,600 | 25 |
| ПН2 – 400 | 400 | 200,250,300,400 | 40 |

Предохранители типа ППН, ППНИ****Особенности конструкции***

1. Контакты предохранителя и держателя выполнены из электротехнической меди с гальваническим покрытием сплавом олово-висмут, что предотвращает их окисление в процессе эксплуатации.

2. Основание держателя (изолятор) выполнено из армированной терморезистивной пластмассы, стойкой к коррозии, механическим воздействиям, перепадам температуры и динамическим ударам, которые возникают при коротких замыканиях вплоть до 120кА.

3. Контакты плавкой вставки выполнены в форме ножа (заострены), что позволяет их устанавливать в держатели с меньшими усилиями.

4. Все габариты плавких вставок удобно устанавливать или демонтировать универсальной рукояткой съема РС1, изоляция которой выдерживает напряжение до 1000 В.

5. Корпус плавкой вставки наполнен кварцевым песком высокой химической очистки, что обеспечивает быстрое и эффективное дугогашение.

6. Плавкий элемент выполнен из фосфористой бронзы (сплав меди с цинком с добавлением фосфора) и надежно соединен точечной сваркой с выводами предохранителя. Плавкая вставка не подвержена коррозии

7. В конструкции плавкой вставки есть специальный индикатор, выполненный в виде выдвижного штока, который позволяет визуально определять сработавшие предохранители.

8. Предохранители с отключающей способностью во всем диапазоне «gG» надежно срабатывают как при токах короткого замыкания, так и при перегрузках.

9. Конструкция, технические параметры, габаритные и установочные размеры плавких вставок и держателей соответствуют современным стандартам МЭК и ГОСТ, и, следовательно, этими предохранителями можно заменять другие отечественные и импортные предохранители.

Преимущества

1. Габаритные размеры предохранителей на 10-20% меньше предохранителей ПН-2.

2. Благодаря современной конструкции, технологии изготовления и качеству применяемых материалов снижены потери мощности по сравнению с предохранителями ПН-2 более чем на 30%.

3. Основание держателя (изолятор) выполнено из армированной терморезистивной пластмассы, стойкой к механическим воздействиям, перепадам температуры и динамическим ударам.

4. В ассортименте продукции представлен весь стандартный ряд плавких вставок с номинальными токами от 2 А до 1250 А, всего 65 позиций в 6 габаритах.

5. Токоограничение плавкой вставки позволяет снизить ожидаемый ток короткого замыкания в несколько раз. Это позволяет защитить электроустановку от чрезмерных перегрузок.

6. Широкий диапазон рабочих температур, от -45°C до $+60^{\circ}\text{C}$, позволяет применять предохранители в разных климатических поясах.

7. Высокая отключающая способность: при 660 В – 50 кА, а при 500 В – 120 кА.

Некоторые преимущества перед автоматическими выключателями

1. Плавкий элемент вставки заключен в герметичный корпус и не подвергается воздействию окружающей среды, поэтому не может быть поврежден коррозией. В результате защитные характеристики плавкой вставки с годами не меняются.

2. При использовании плавких вставок не требуется дополнительного пространства для гашения дуги, не происходит эмиссии металла с плавкого элемента.

П 1.4. Защитные характеристики

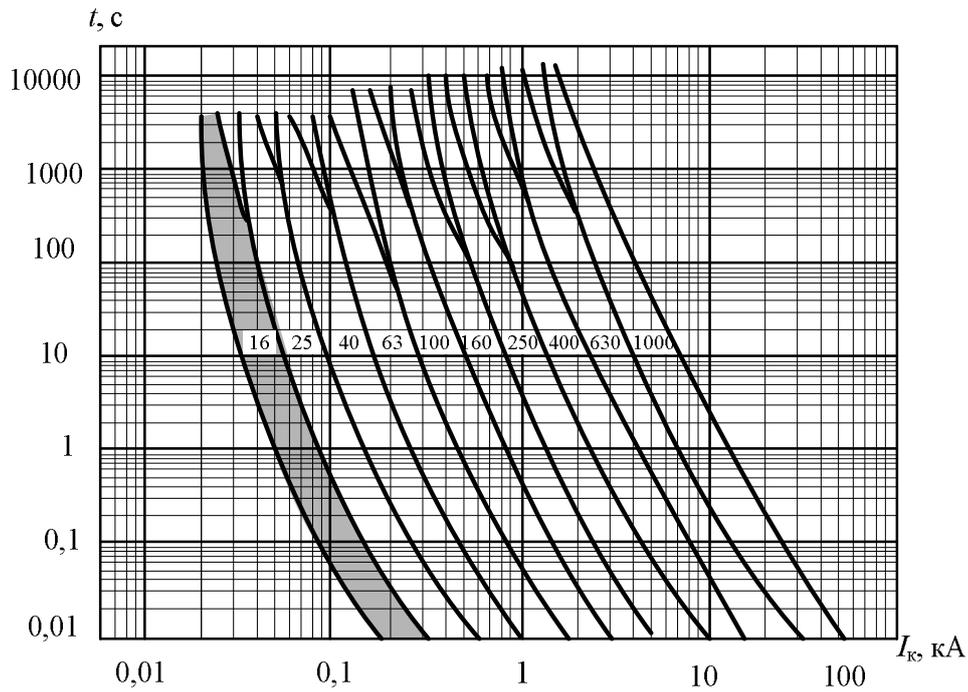


Рис. П 1.1. Зона времятоковых характеристик:

Выделена область действия плавкой вставки на номинальный ток 16А;
 I_k – действующее значение ожидаемого тока короткого замыкания, кА
 $t, \text{с}$

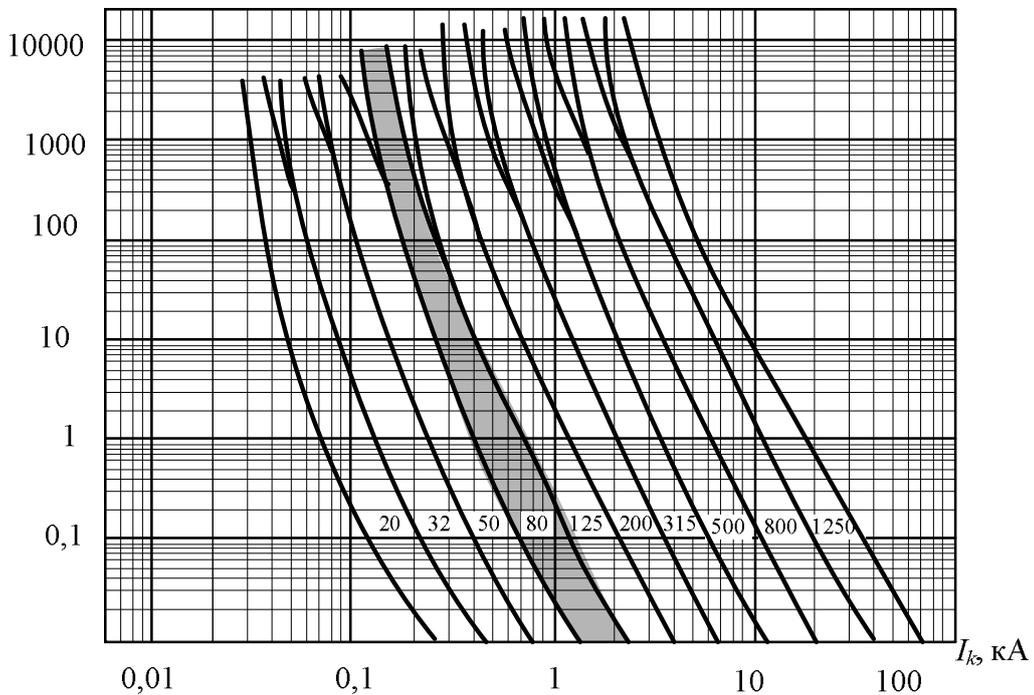


Рис. П 1.2. Зона времятоковых характеристик:

выделена область действия плавкой вставки на номинальный ток 80А

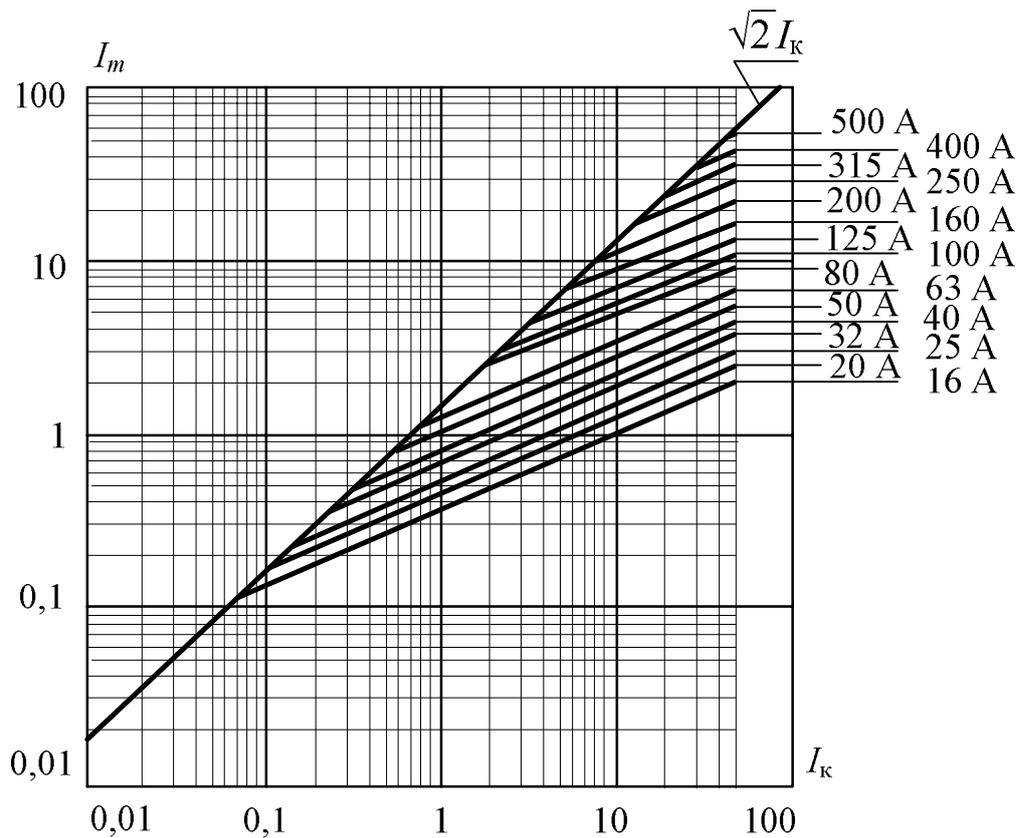


Рис. П 1.3. Характеристики пропускаемого тока:

I_m – максимальное амплитудное значение тока, кА; I_k – действующее значение ожидаемого тока короткого замыкания, кА

В практических расчетах максимальное мгновенное значение полного тока короткого замыкания называют ударным током короткого замыкания i_y . Величина апериодической составляющей тока зависит от начального момента возникновения тока короткого замыкания и скорости затухания колебаний тока в сети.

$$i_y = \sqrt{2} I_{\Pi} k_y$$

I_{Π} – действующее значение периодической составляющей тока короткого замыкания.

k_y – ударный (импульсный) коэффициент, который зависит от соотношения R/X сети, показывает превышение ударного тока над амплитудой периодической составляющей тока.

В зарубежной практике для расчета ударного коэффициента используется формула

$$k_y = 1,022 + 0,969 \cdot e^{\frac{-3,03R}{X}},$$

где, R, X – соответственно активное и реактивное сопротивление сети.

Коэффициент k_y зависит от соотношения R/X . Если $\cos \varphi = 1$, то коэффициент $k_y = 1,07$. Если бы сеть была полностью индуктивной, то $\cos \varphi$ был бы равен 0, и коэффициент k_y - равен 2.

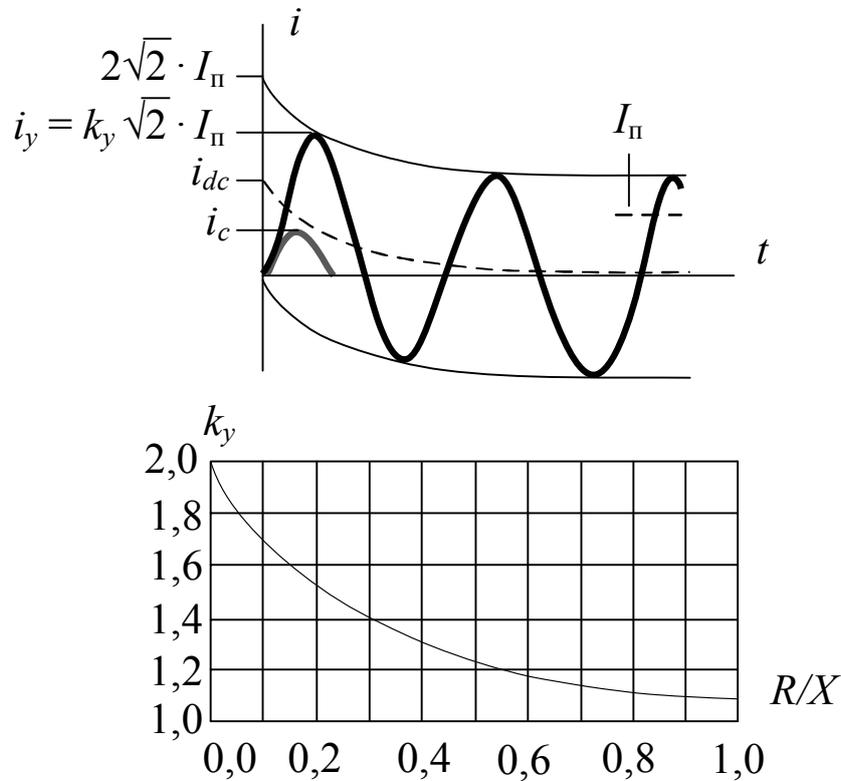


Рис. П 1.4. Характер изменения тока КЗ и величины ударного коэффициента