

Автоматический выключатель (АВ)

Автоматический выключатель – это электрический аппарат, предназначенный для нечастых операций включения и отключения токов нагрузки в номинальном режиме, а также автоматического отключения питающей цепи в аварийном режиме: при перегрузке или коротком замыкании.

Автоматические выключатели применяются: в распределительных щитах переменного и постоянного тока собственных нужд подстанций, шкафах и отсеках релейной защиты и автоматики, в щитках зданий и т.д.

Защитные функции аппарата выполняют специальные расцепители, которые в зависимости от выполняемой функции, делятся на:

- ✓ **тепловые;**
- ✓ **электромагнитные;**
- ✓ **независимые;**
- ✓ **обратного тока;**
- ✓ **минимального и максимального напряжения.**

Виды автоматов

Основные виды автоматов: универсальные, установочные, быстродействующие, гашения магнитного поля, защиты от утечек на землю.

Быстродействующие автоматы постоянного тока устанавливаются обычно в преобразовательных установках. Время их срабатывания составляет несколько сотых долей секунды.

Автоматы гашения магнитного поля предназначены для гашения поля возбуждения крупных синхронных машин при возникновении в них внутреннего короткого замыкания.

Автоматы защиты от токов утечки на землю служат для защиты людей и животных от поражения электрическим током, а также от токов короткого замыкания и перегрузок в сетях с глухозаземленной нейтралью.

Преимущественное распространение получили универсальные и установочные автоматы.

Универсальные автоматы постоянного и переменного токов работают, главным образом, в распределительных устройствах низкого напряжения.

Установочные автоматы отличаются от универсальных лишь наличием изоляционного кожуха, благодаря чему они могут устанавливаться в общедоступных помещениях.

Расцепители автоматов (АВ)

Тепловой расцепитель обеспечивает отключение АВ при прохождении через него тока значением выше номинального (при перегрузке). Тепловой расцепитель – биметаллическая пластина, которая состоит из двух слоев разных металлов. В результате нагрева пластины до определенной величины происходит ее изгиб. Пластина, изгибаясь, воздействует на механизм отключения аппарата.

Электромагнитный расцепитель предназначен для мгновенного отключения автомата при КЗ на линии, а также при превышении номинального тока в несколько раз. Ток, при котором срабатывает электромагнитный расцепитель, можно определить по классу автомата (**B – (3-5)In**, **C – (5-10)In**, **D – (10-14)In**). Расцепитель данного типа - электромагнит, по которому течет ток нагрузки. В номинальном режиме сердечник электромагнита находится в неподвижном состоянии. В случае КЗ по обмотке электромагнита течет очень большой ток, в результате сердечник втягивается и воздействует на механизм отключения АВ.

Расцепители независимые обеспечивают отключение АВ дистанционно.

Расцепители обратного тока обеспечивают отключение автомата при прохождении через него постоянного тока обратной полярности.

Расцепители минимального и максимального напряжений срабатывают при достижении значения напряжения определенной уставки. Например, уставка минимального напряжения 210 В, то при понижении напряжения до и менее 210 В произойдет отключение АВ.

Классификация

АВ классифицируются по различным техническим характеристикам: роду тока силовой цепи, числу полюсов, способу монтажа и присоединения, номинальным параметрам, току мгновенного расцепления и другим параметрам.

По роду тока главной цепи - выключатели постоянного или переменного тока и комбинированные автоматические выключатели постоянного и переменного тока.

Род тока и тип системы заземления определяют число полюсов выключателя.

Полюс - часть автоматического выключателя, связанная исключительно с одним электрически независимым проводящим путем, имеющая контакты для замыкания и размыкания.

По количеству полюсов - одно-, двух-, трех- и четырехполюсные.

По защищенности полюса - защищенный, незащищенный или отключающий нейтральный провод (нейтраль).

Классификация

Защищенный полюс - всегда содержит расцепитель максимального тока. **Незащищенный полюс** не имеет расцепителя максимального тока, но способен коммутировать цепь так же, как и защищенный полюс.

Полюс, отключающий нейтраль - предназначен для замыкания и размыкания нулевого рабочего проводника N. Полюс, отключающий нейтраль, обозначается на выключателе символом «N».

По способу монтажа - стационарные (устанавливаемые на рейку или монтажную плату), втычные (с цоколем), выдвижные или выкатные (с шасси).

Главные стандартизуемые технические параметры:

- номинальное рабочее напряжение U_e
- номинальное напряжение изоляции U_i ,
- номинальный ток I_n
- уставка тока срабатывания при КЗ.

Стандарты МЭК

- «Промышленный» стандарт – МЭК 947.2. Аттестованное по этому стандарту оборудование будет эксплуатироваться квалифицированным персоналом. Многократное включение АВ в режиме к.з. практически невозможно.

На АВ отключающая способность по данному стандарту обозначается в кА, например, **10 кА**.

- «Бытовой» стандарт – МЭК 898. Аттестованное по этому стандарту оборудование может эксплуатироваться **НЕКВАЛИФИЦИРОВАННЫМ** персоналом. Многократное включение АВ в режиме к.з. возможно.

На АВ отключающая способность по данному стандарту обозначается в Амперах, значение помещается в прямоугольник, например,

4 500

- Отключающая способность по МЭК 898 и по МЭК 947.2 могут не совпадать.

Стандарт МЭК 60947-2: категории в зависимости от возможности задания выдержки времени

Категория А - не имеют выдержки времени при отключении.

Категория Б (В) - существует возможность установки выдержки времени для обеспечения временной селективности.

Категория А - все модульные выключатели, некоторые исполнения выключателей в литом корпусе, токоограничивающие выключатели .

Категория Б - выключатели в литом или изолированном корпусе.

Обозначение и характеристики



- **U_e** - номинальное рабочее напряжение
- **U_i** - номинальное напряжение изоляции
- **U_{imp}** - номинальное импульсное напряжение
- **I_n** - номинальный ток
- **I_e** - номинальный рабочий ток (по условиям эксплуатации)
- **I_{th}** - условный ток термической стойкости в свободном воздухе
- **I_s** - предельный ток селективности
- **I_{cu}** - номинальная **предельная наибольшая** отключающая способность
- **I_{cs}** - номинальная **рабочая наибольшая** отключающая способность
- **I_{cm}** - номинальная наибольшая включающая способность
- **I_{cw}** - наибольший **кратковременный допустимый** ток

Предельная наибольшая отключающая способность (I_{cu}) – этот ток АВ обязан отключить хотя бы один раз, после этого он может остаться неработоспособным.

Рабочая наибольшая отключающая способность (I_{cs}) – этот ток АВ обязан отключить как минимум 3 раза. Рабочая отключающая способность I_{cs} задается в процентах от предельной I_{cu} . Многие современные зарубежные выключатели имеют соотношение равное 100 %.

$$I_{cs} / I_{cu} \leq 100\%$$

Номинальная наибольшая включающая способность I_{cm} - способность аппарата включать сеть при существующем в ней КЗ. Это максимальное ударное (пиковое) значение тока КЗ, которое не препятствует включению и последующему отключению аппарата при включении его в сеть с существующим в сети коротким замыканием.

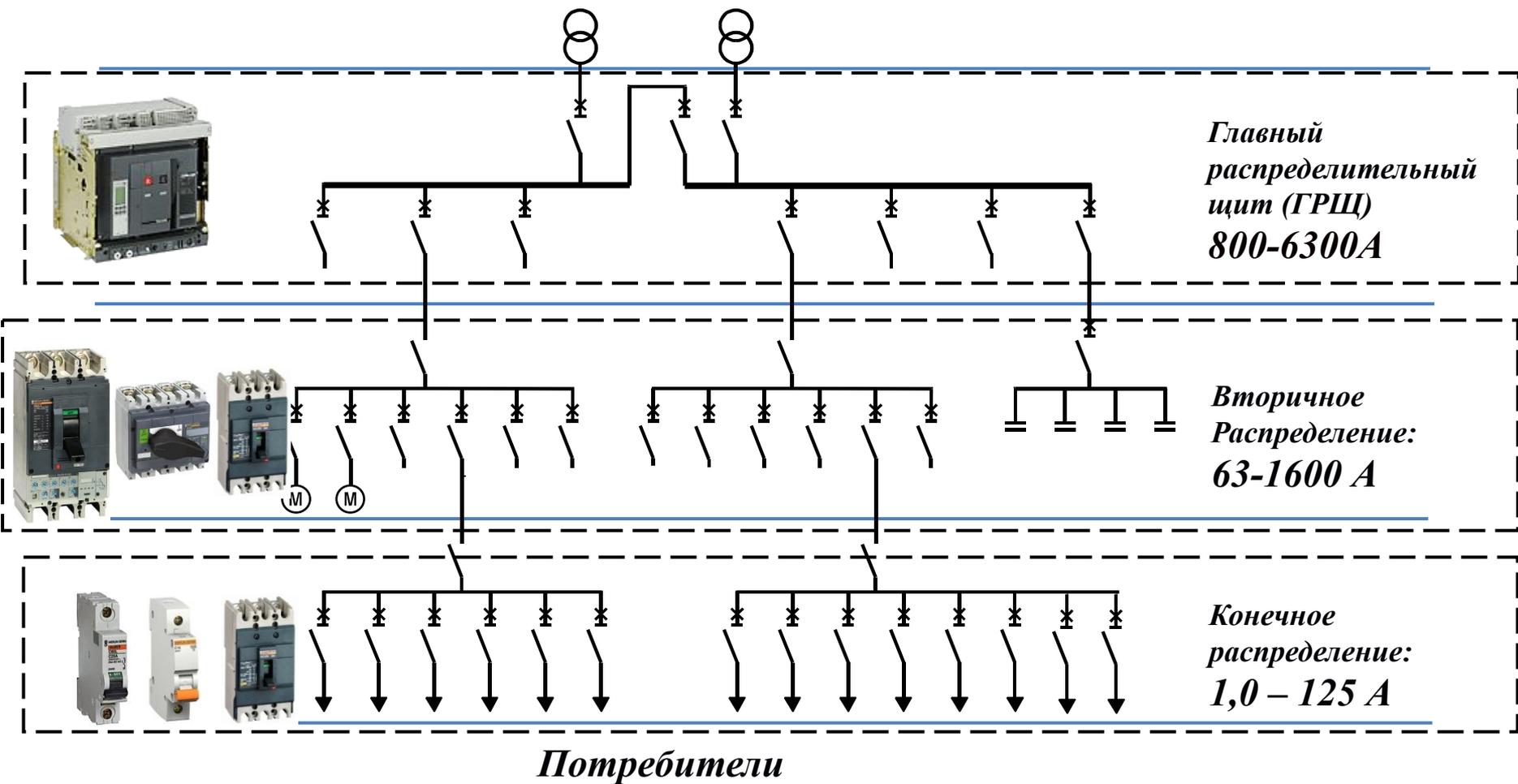
Наибольший кратковременно допустимый ток I_{cw} - ток, действующее значение которого аппарат может проводить без повреждений в течение определенного короткого времени t (термическая стойкость аппарата). Длительность прохождения I_{cw} должна составлять по крайней мере 0,05 с.

Произведение квадрата тока I_{cw} на длительность t его прохождения (I^2t) является допустимым для выключателя интегралом Джоуля.

В технической документации ток I_{cw} иногда называют **«допустимым сквозным током»**, т.е. это возможность только протекания этого тока через аппарат, при этом аппарат не производит отключения I_{cw} .

Система электроснабжения НИЗКОГО напряжения

Силовые трансформаторы



Классификация

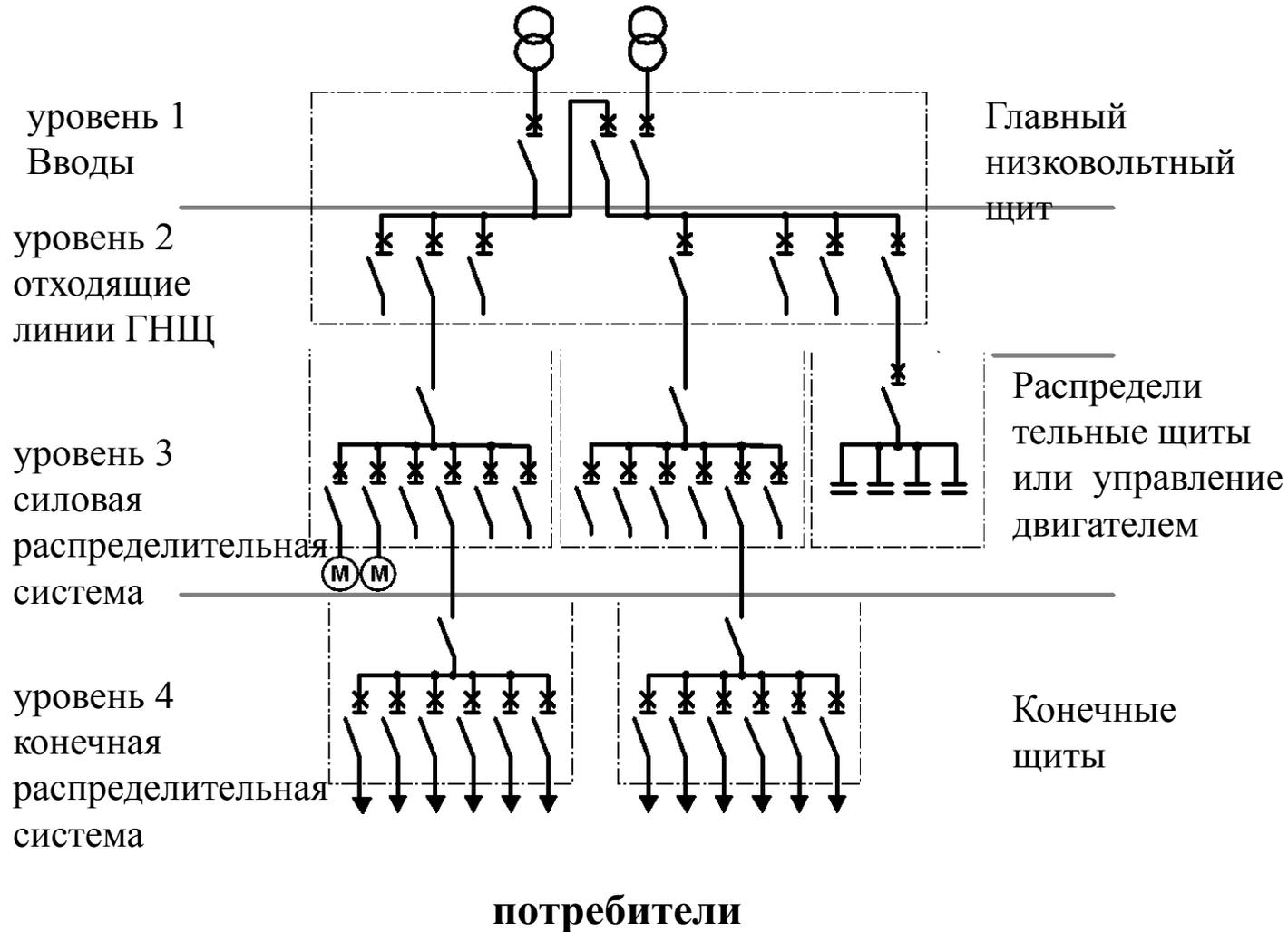
- **Модульные автоматические выключатели (МСВ - Moulded Circuit Breakers)** - рассчитаны на номинальный ток не выше 125 А; обычно имеют тепловой и электромагнитный расцепители и нерегулируемые характеристики расцепления.
- **Автоматические выключатели в литом корпусе (МССВ - Moulded Case Circuit Breakers)** - широко применяются в большинстве низковольтных сетей и рассчитаны на номинальный ток до 1600 А; характеристики этих выключателей могут подвергаться регулировкам.
- **Автоматические выключатели в изолированном корпусе (ИССВ - Isolated Case Circuit Breakers)** для сетей низкого напряжения с повышенными значениями тока (до 6 300 А).

Различные типы АВ и их расположение в низковольтной электроустановке

■ ИССВ или МССВ на 800 - 6300 А

■ МССВ на 63 - 1600 А

■ МСВ на 0,5 - 125 А



Описание низковольтной распределительной системы

Передача электроэнергии

От источников:

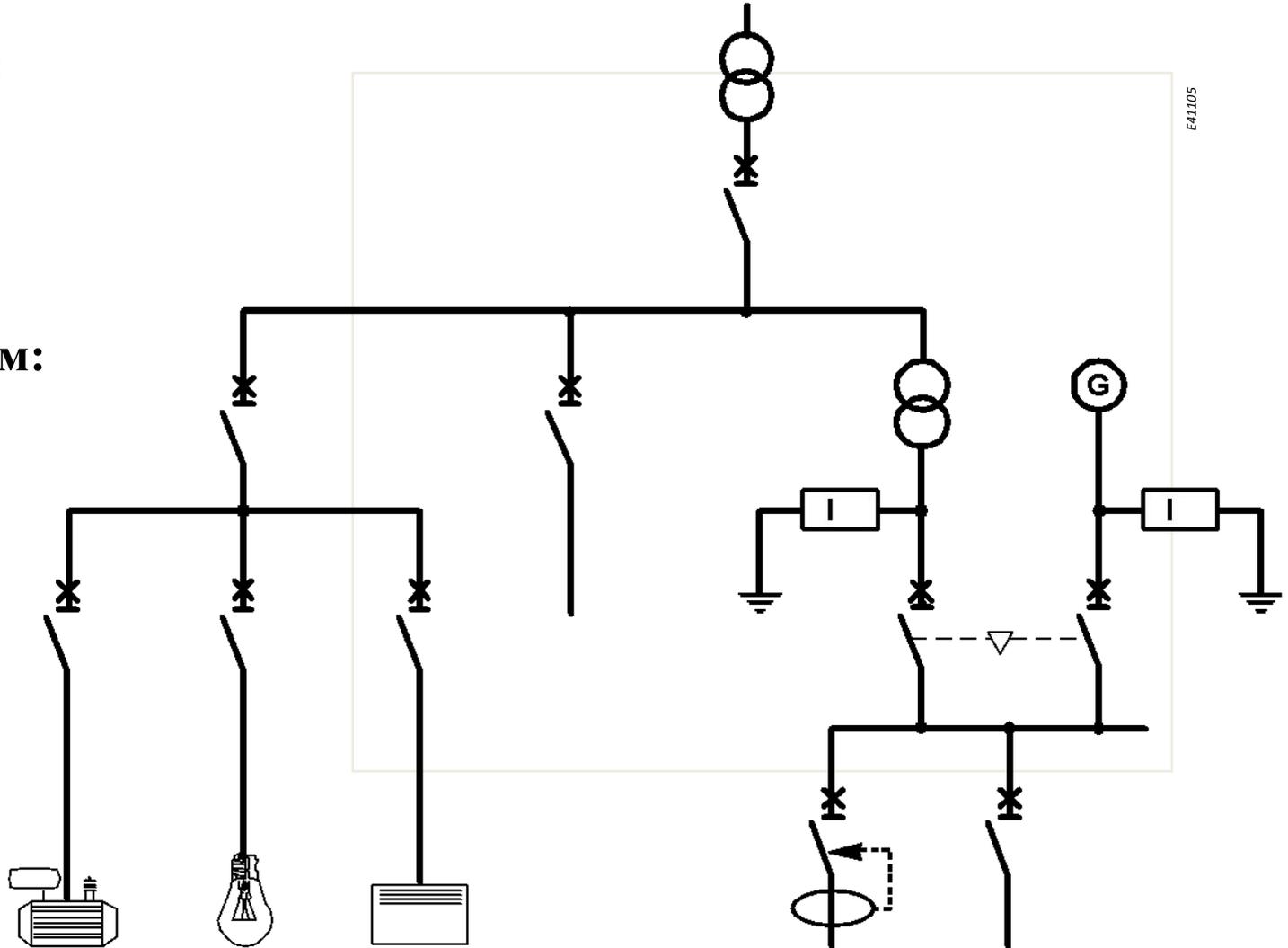
- трансформатор,
- генератор,
- ИБП,
- и т.д.

По электросетям:

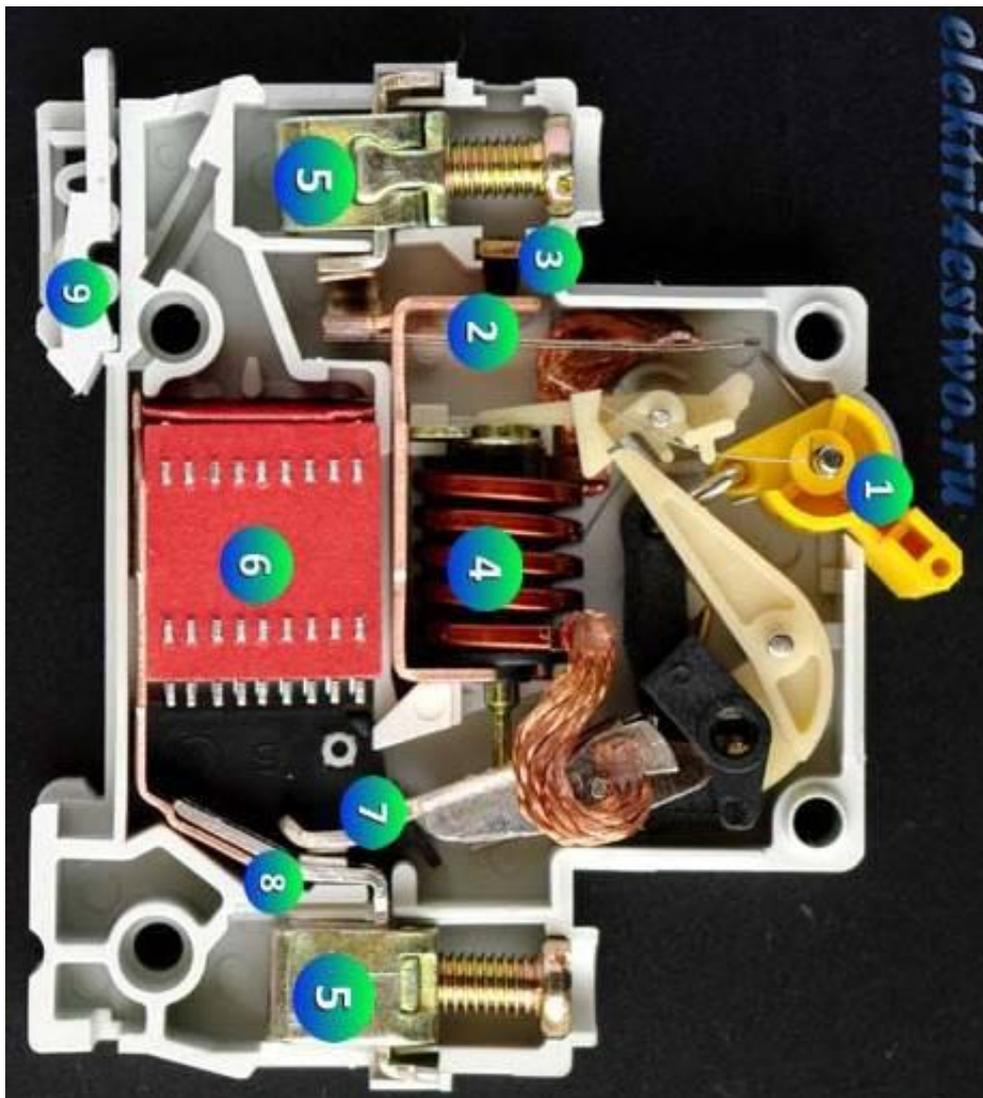
- кабели, шины, комплектные шинопроводы,
- аппаратура.

Потребителю:

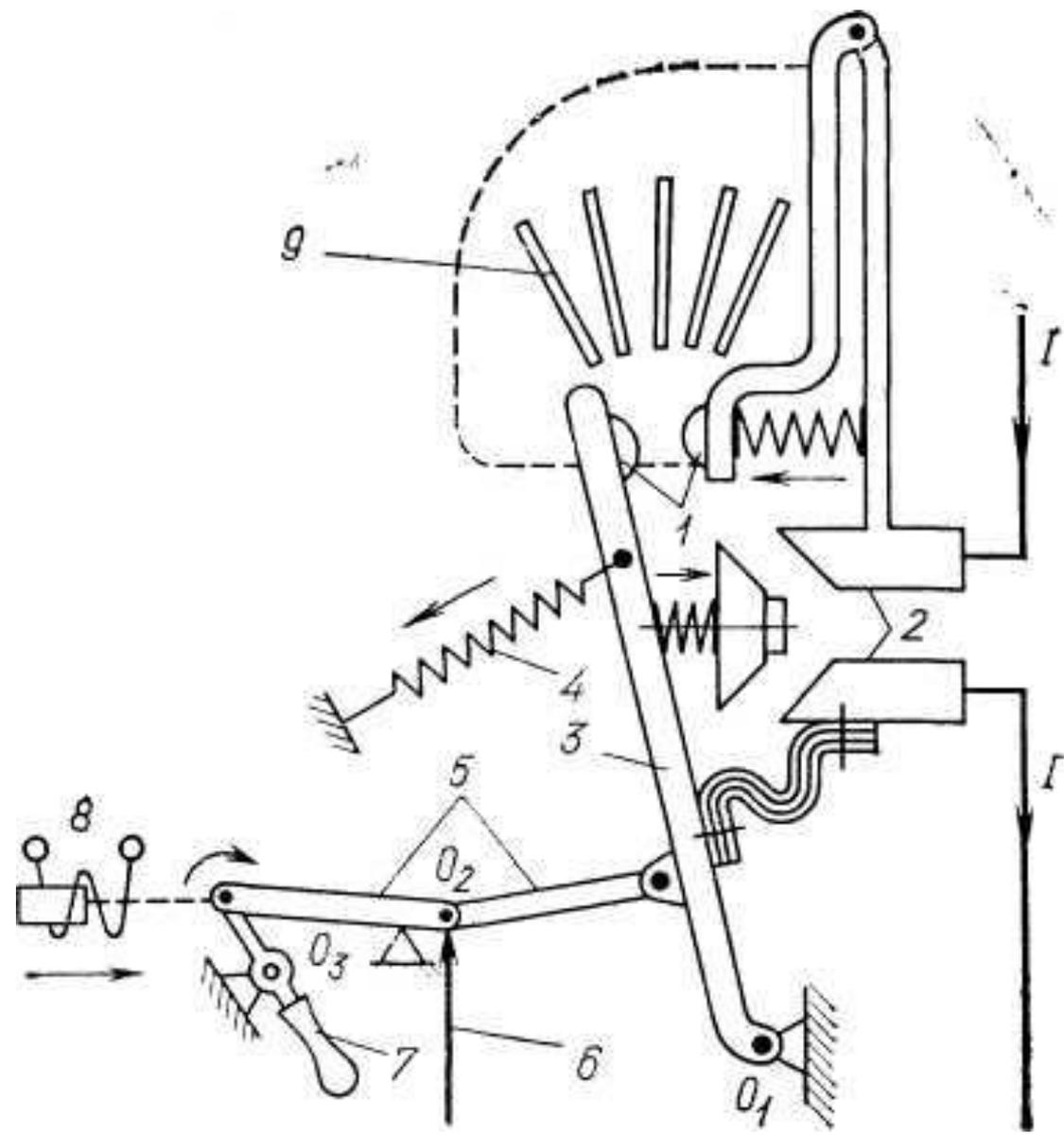
- освещение,
- отопление,
- двигатель,
- и т.д.



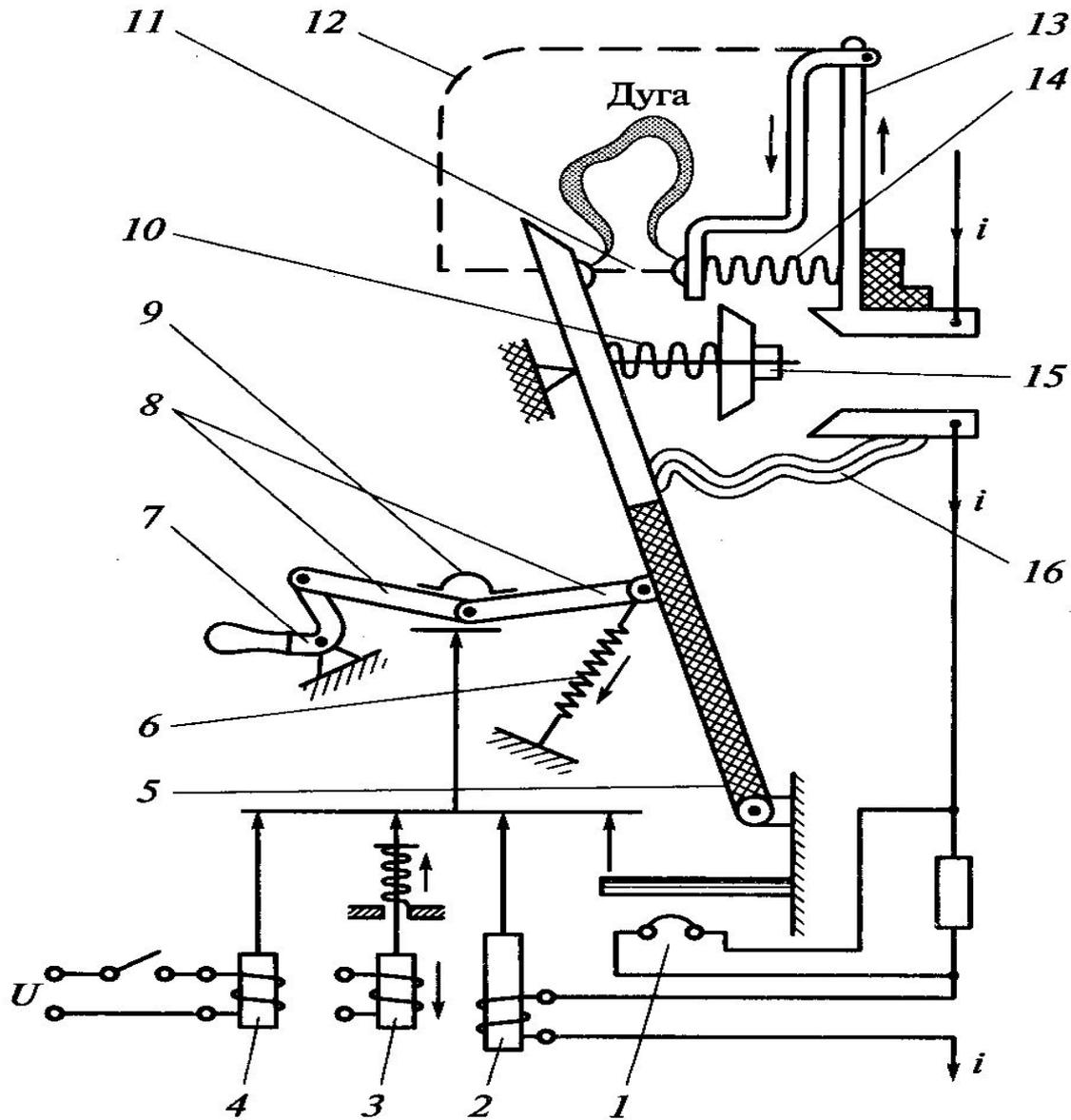
Конструкция автоматического выключателя

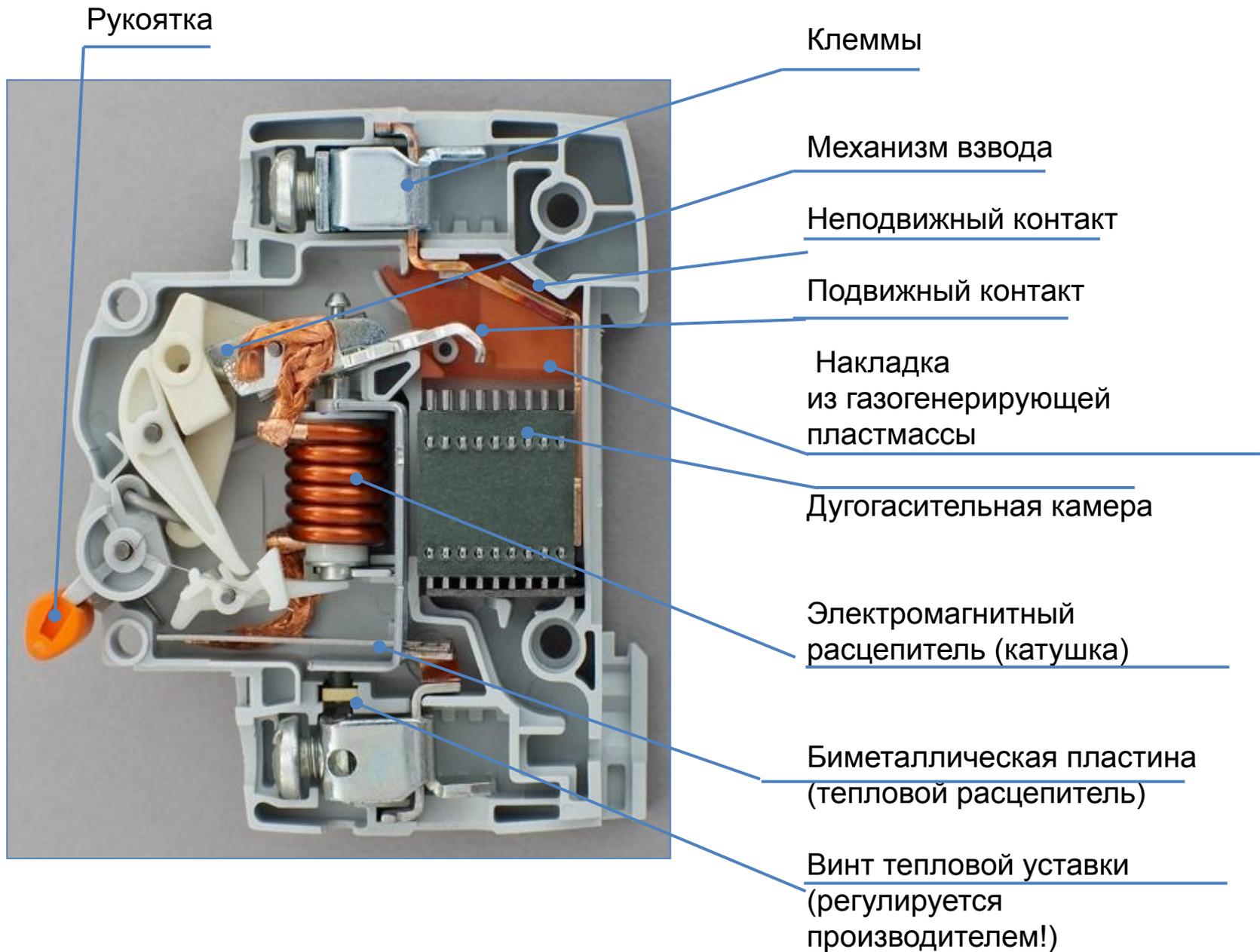


- 1 – рычаг для производства операций включения/отключения аппарата вручную;
- 2 – биметаллическая пластина (тепловой расцепитель)
- 3 – регулировочный винт теплового расцепителя
- 4 – электромагнитный расцепитель;
- 5 – винтовые зажимы для подключения автомата в электрическую цепь;
- 6 – устройство для гашения дуги (дугогасительная камера);
- 7 – подвижный контакт;
- 8 – неподвижный контакт;
- 9 – пружинная защелка для крепления автомата на DIN-рейке.

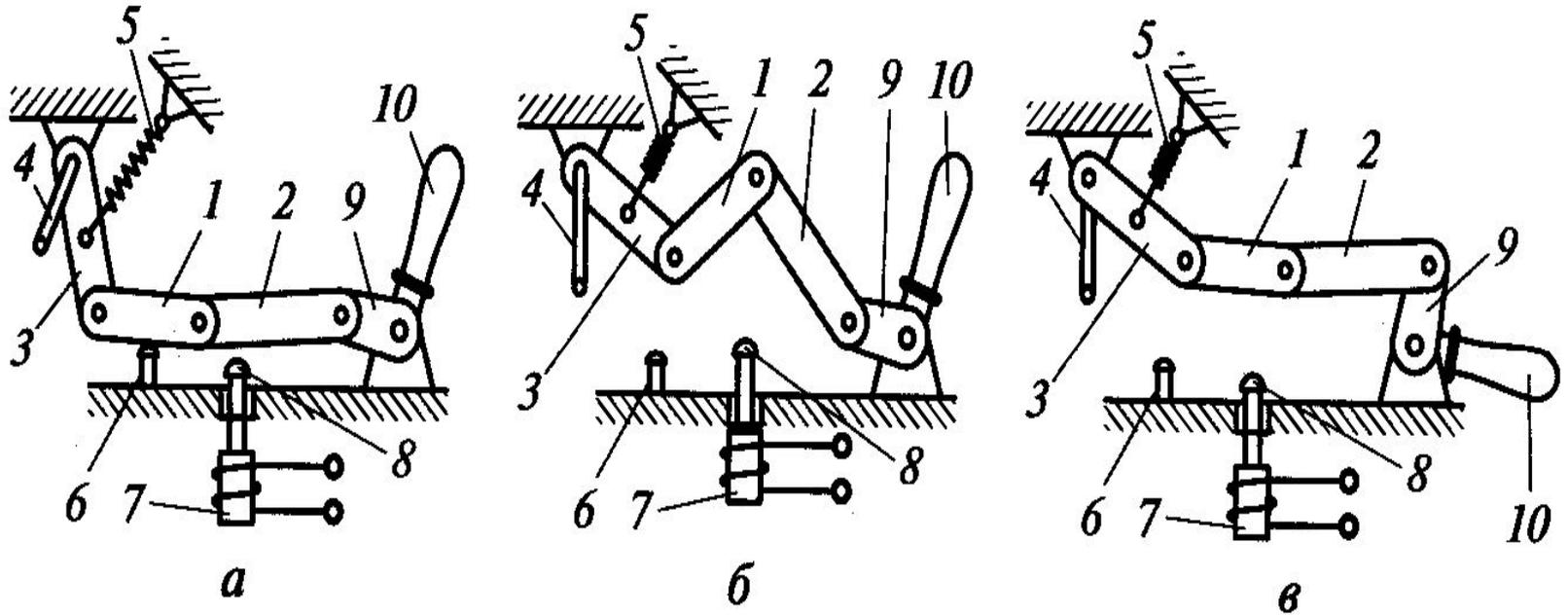


Автоматический выключатель





Механизм свободного расцепления



ВКЛЮЧЕНО

ОТКЛЮЧЕНО АВТОМАТИЧЕСКИ

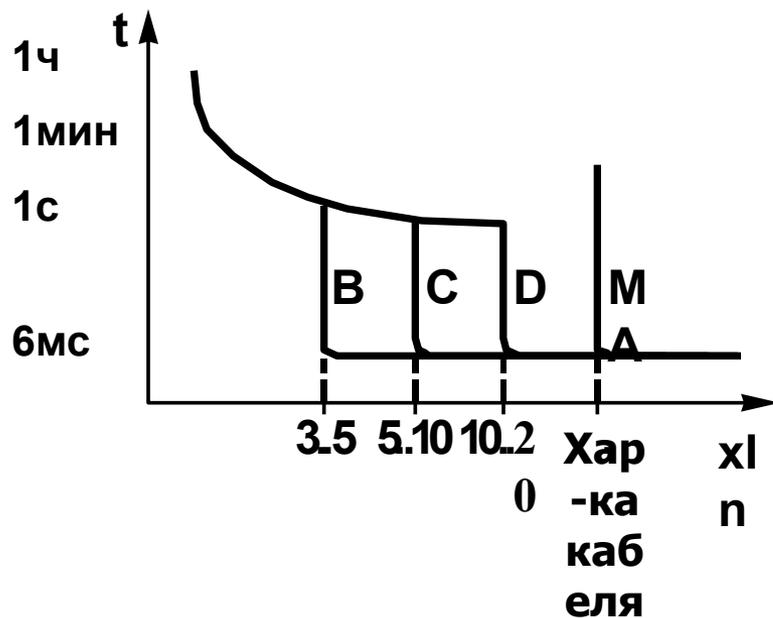
ОТКЛЮЧЕНО ВРУЧНУЮ

1,2 – ломающиеся рычаги механизма свободного расцепления; 3 – главный рычаг;
4 – элемент, передающий движение главному подвижному контакту;
5 – отключающая пружина; 6 – упор системы ломающихся рычагов;
7 – электромагнитный расцепитель; 8 – толкатель механизма расцепления;
9 – рычаг рукоятки привода выключателя; 10 – перекидная рукоятка привода выключателя.

Устойчивые положения механизма свободного расцепления



Кривые и их применение



Кривая В

Отключение: $(3 - 5)I_n$. Применяется для цепей большой протяженности.

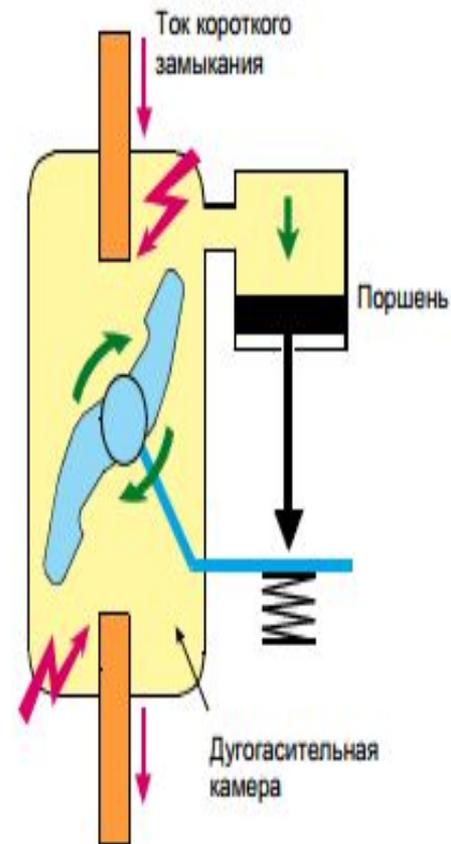
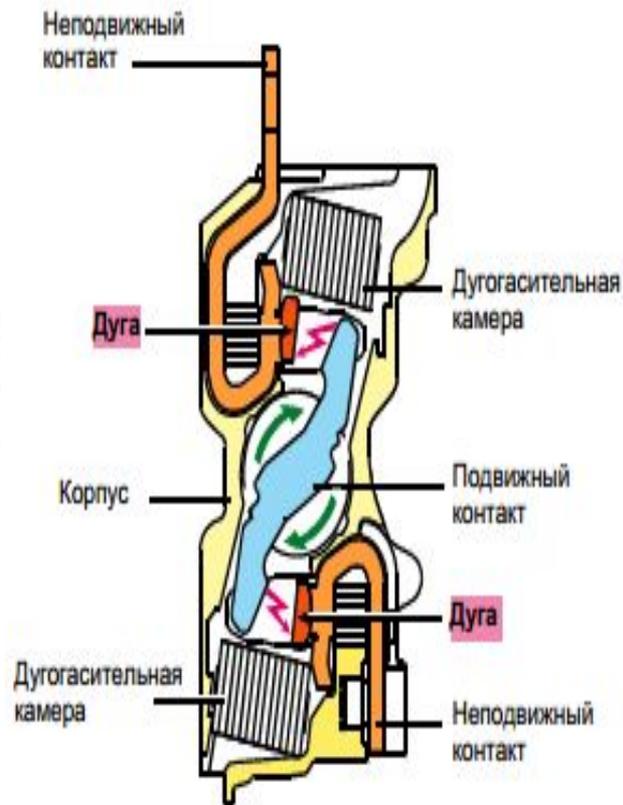
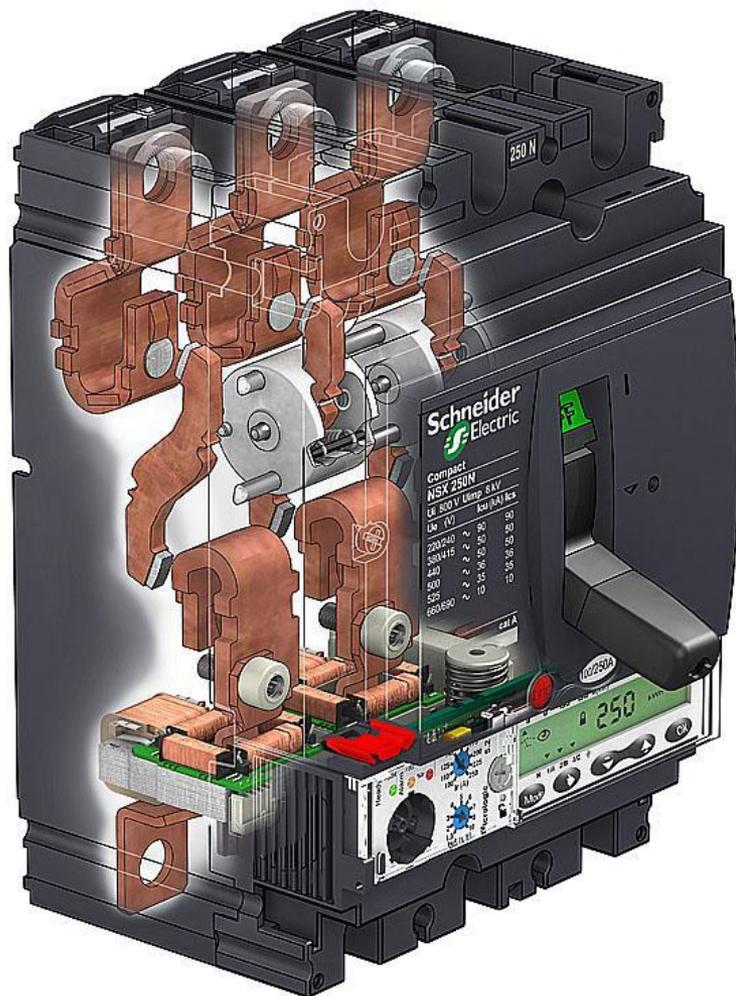
Кривая С

Отключение: $(5 - 10)I_n$. Защита цепей освещения, и розеточных групп. Наиболее распространенный тип. Применяется для жилищного строительства, сферы обслуживания и промышленности.

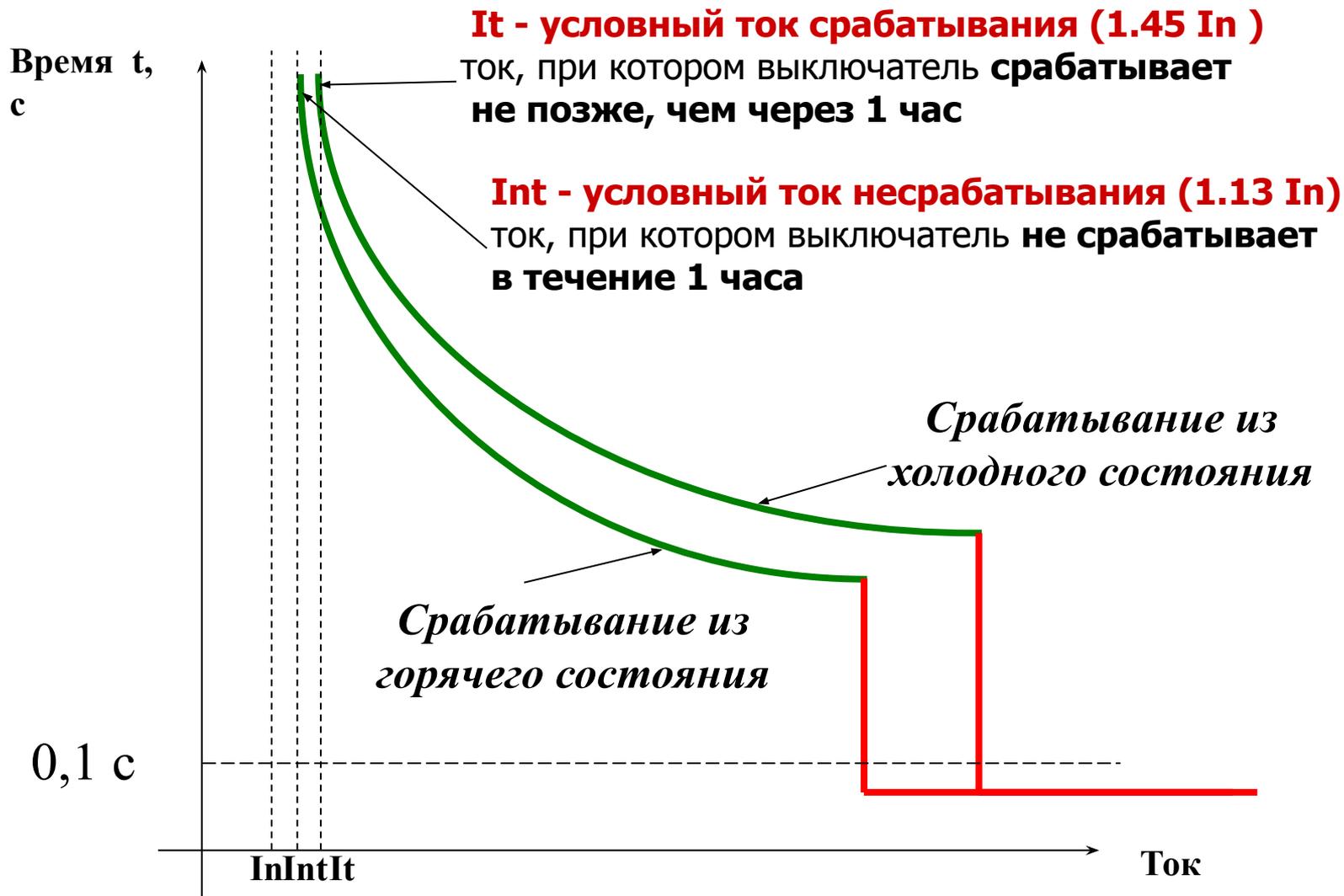
Кривая D

Отключение: $(10 - 20)I_n$. Защита цепей с индуктивной нагрузкой (большие пусковые токи). Применяется для двигателей, трансформаторов и пр.

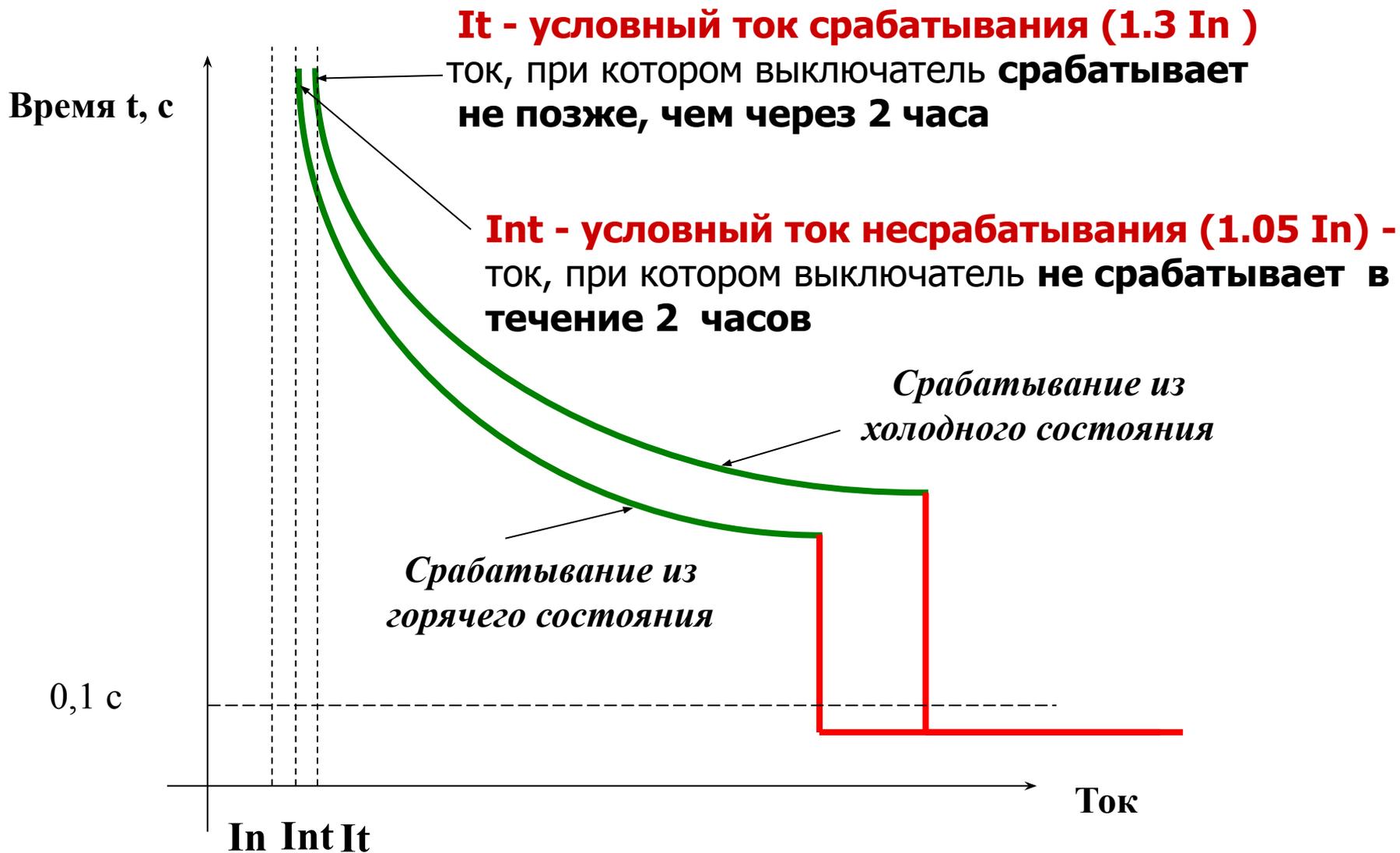
Принцип рото-активного размыкания



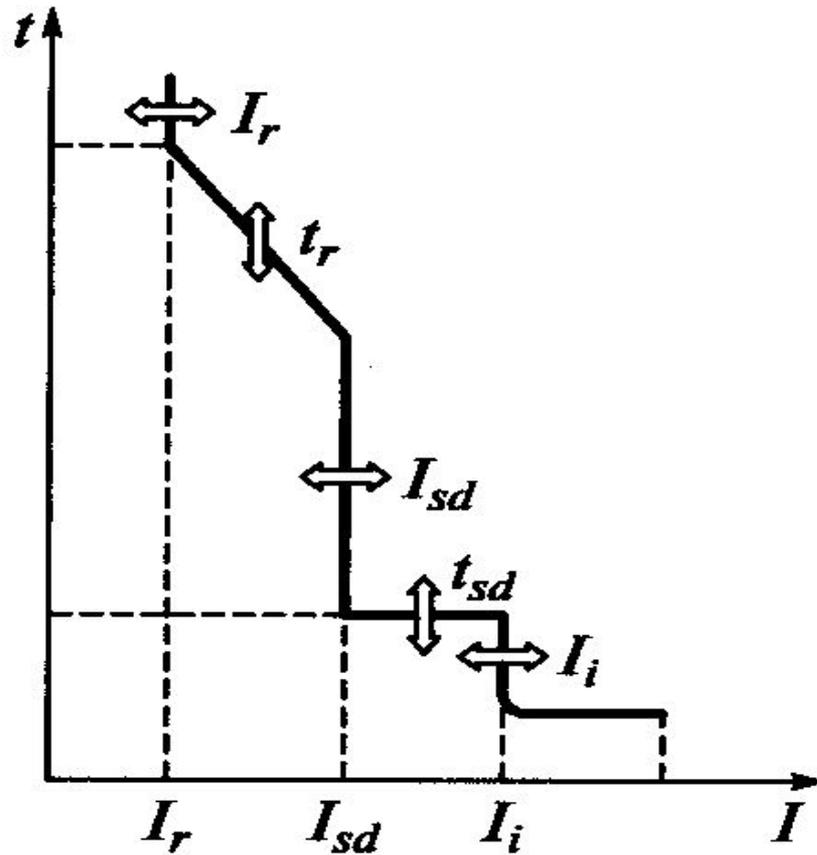
Характеристика выключателя (МЭК 60898-87)



Характеристика отключения автоматических выключателей



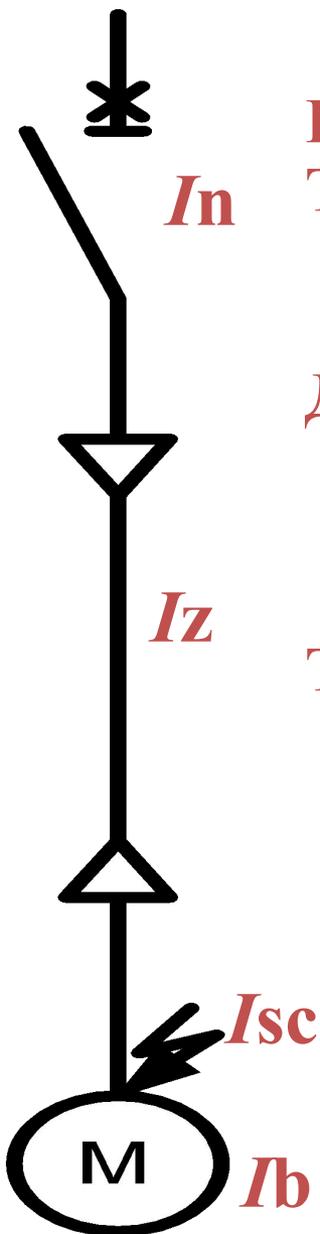
Характеристика отключения выключателя



Стандартные типы защитных характеристик модульных автоматических выключателей (МЭК 898)

Тип характеристики	Диапазон кратностей тока мгновенного срабатывания	Область применения
B	$(3 - 5)I_n$	Защита цепей без бросков тока: генераторы, кабели большой длины
C	$(5 - 10)I_n$	Общие применения: защита розеточных цепей и цепей освещения
D	$(10 - 14)I_n$	Защита цепей с большими пусковыми токами: трансформаторы, двигатели

Согласование номинальных токов АВ и защищаемого объекта

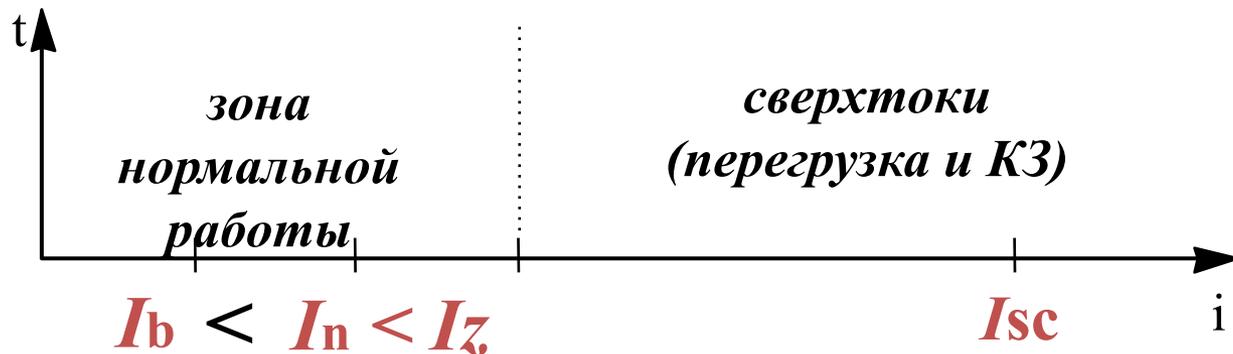


Рабочий ток (I_b) - ток, потребляемый нагрузкой

Ток расцепителя (I_n) - максимальное значение, длговременно выдерживаемое расцепителем автоматического выключателя

Длительно допустимый ток (I_z) - максимальный ток, который проводник может длговременно пропускать без нарушения своего срока службы в условиях, установленных производителем

Ток короткого замыкания (I_{sc}) - ток, вызванный металлическим коротким замыканием проводником с бесконечно малым полным сопротивлением между двумя точками с разными потенциалами

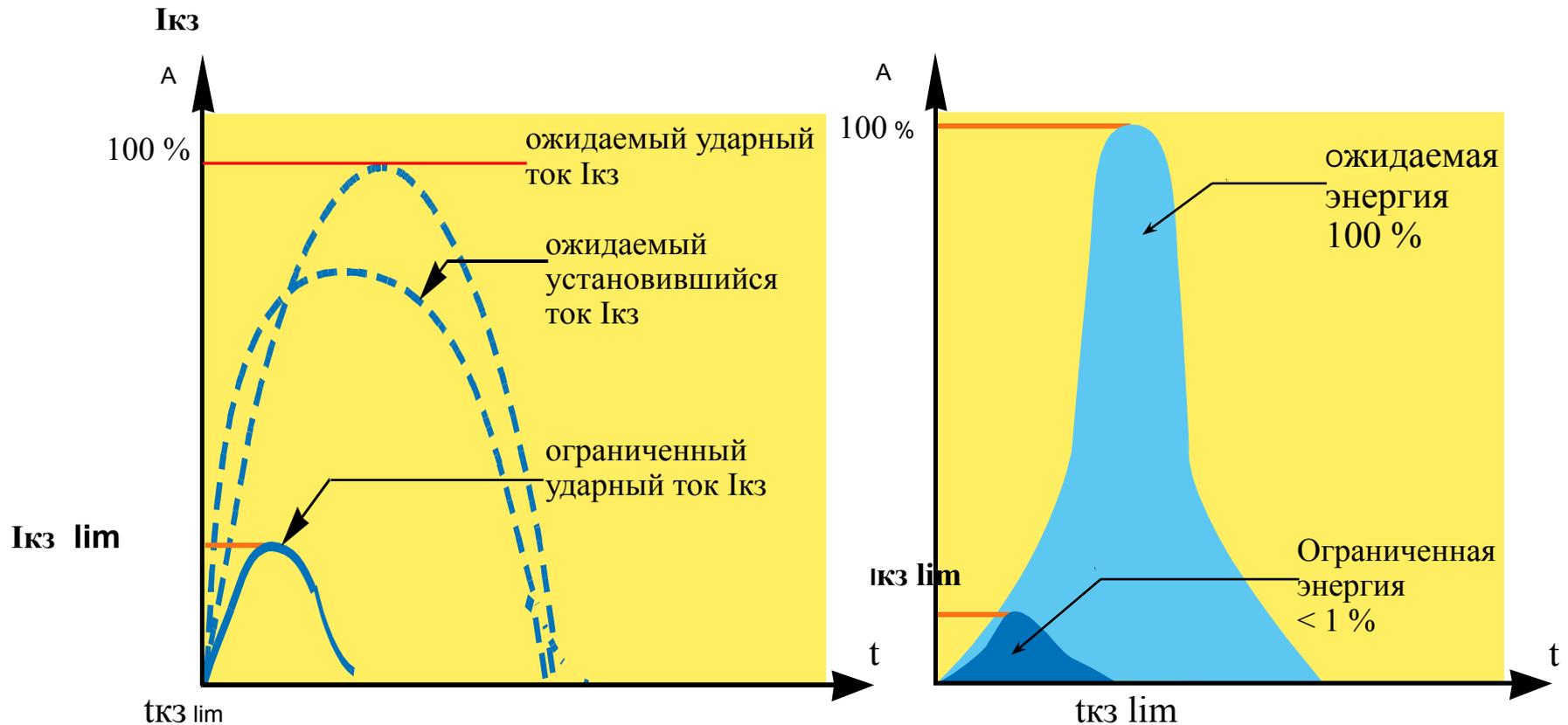


Токоограничение

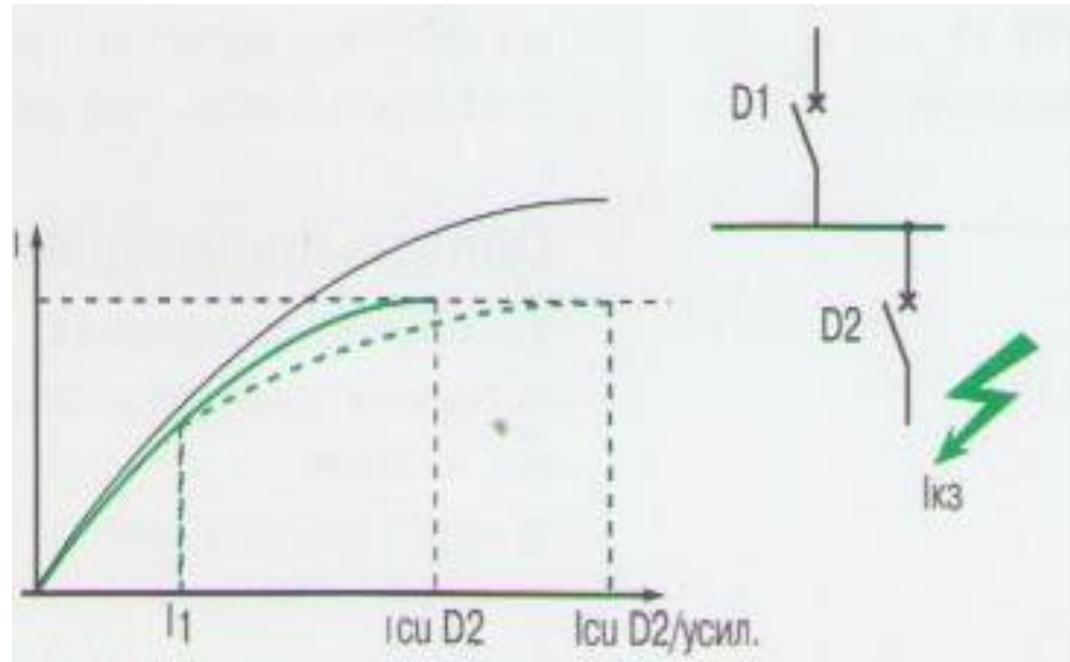
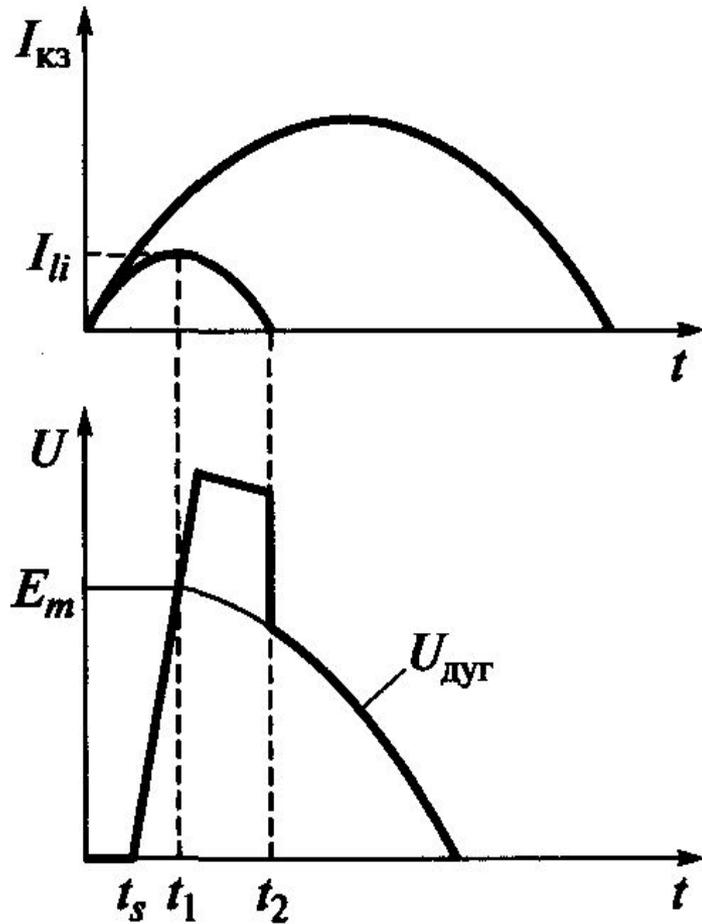
Ограничение токов КЗ позволяет ослабить вредные воздействия токов короткого замыкания

- снизить электродинамические усилия: деформации и/ или разрушения
- обеспечить термическую стойкость: увеличение срока службы кабельных линий

Максимально возможный класс ограничения токов КЗ - 3, 55 кА↑2 сек.



Токоограничение



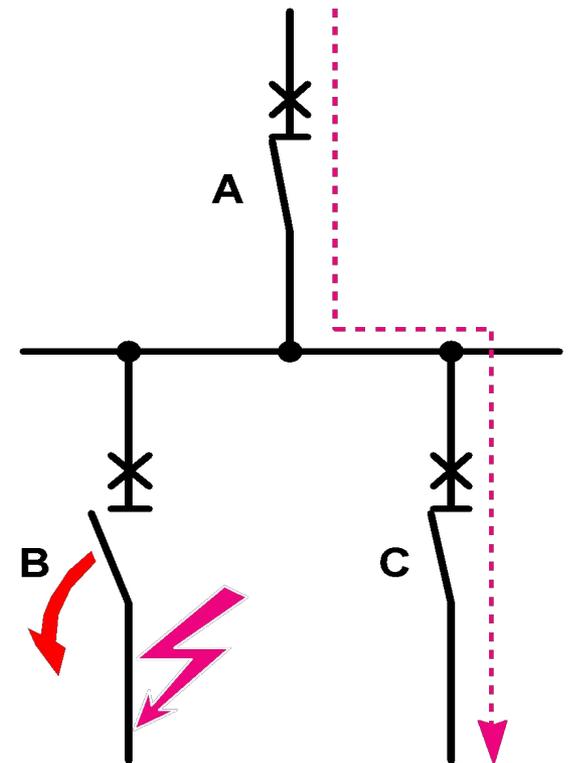
-  Токоограничение D2, усиленное D1
-  Токоограничение D2
-  Токоограничение D1

Селективность автоматических выключателей

Селективность – избирательность срабатывания АВ независимо от вида повреждения:

- ✓ перегрузка
- ✓ короткое замыкание
- ✓ повреждение изоляции

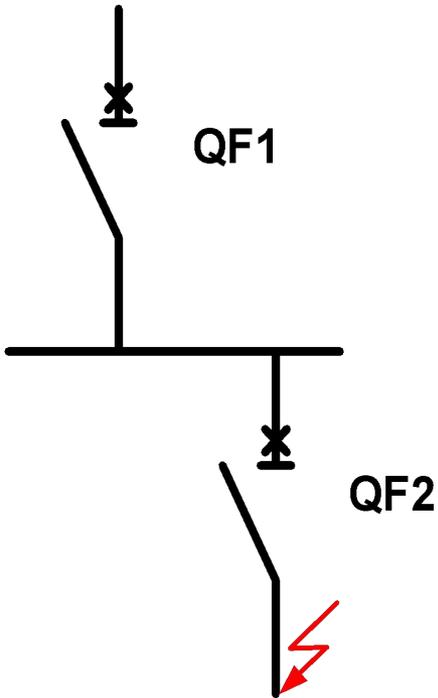
отключается только выключатель, расположенный электрически непосредственно перед повреждением



Для обеспечения бесперебойной работы параллельно установленных потребителей

Селективность автоматических выключателей

Различают **полную и частичную** селективность:

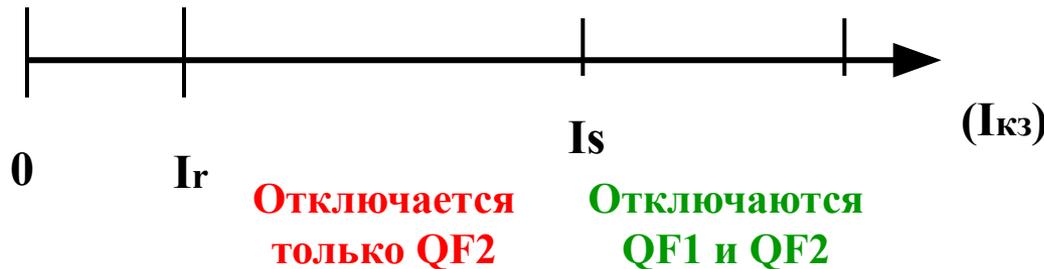


- **полная селективность** - при значении тока КЗ в линии потребителя меньшего или равного максимальному значению тока КЗ срабатывает только автоматический выключатель QF2;

$$I_{кз \max} \leq I_s$$

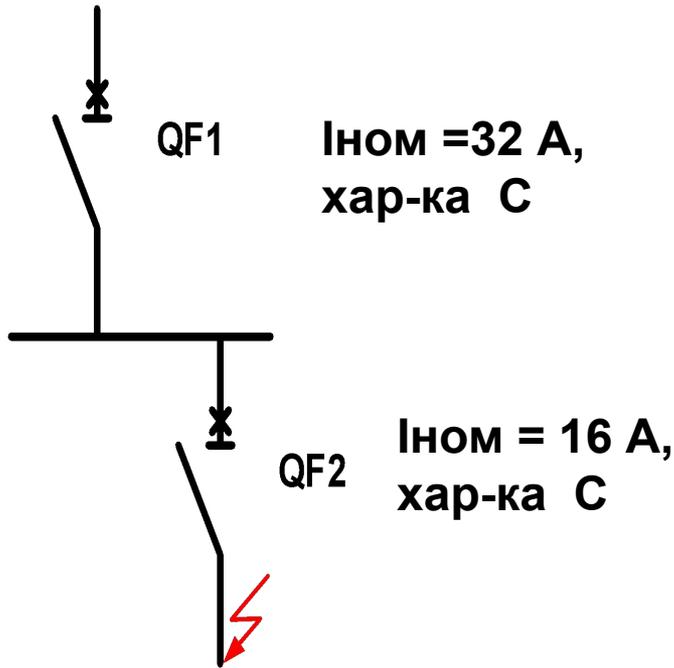
- **частичная селективность**: при токе КЗ в линии потребителя ниже определенного значения срабатывает только автоматический выключатель QF2, при токе КЗ в линии потребителя, равном или выше этого определенного значения, срабатывают автоматические выключатели QF1 и QF2.

$$I_s \leq I_{кз \max}$$



I_s – предельный ток селективности (нижняя граница срабатывания верхнего выключателя QF1)

Частичная селективность

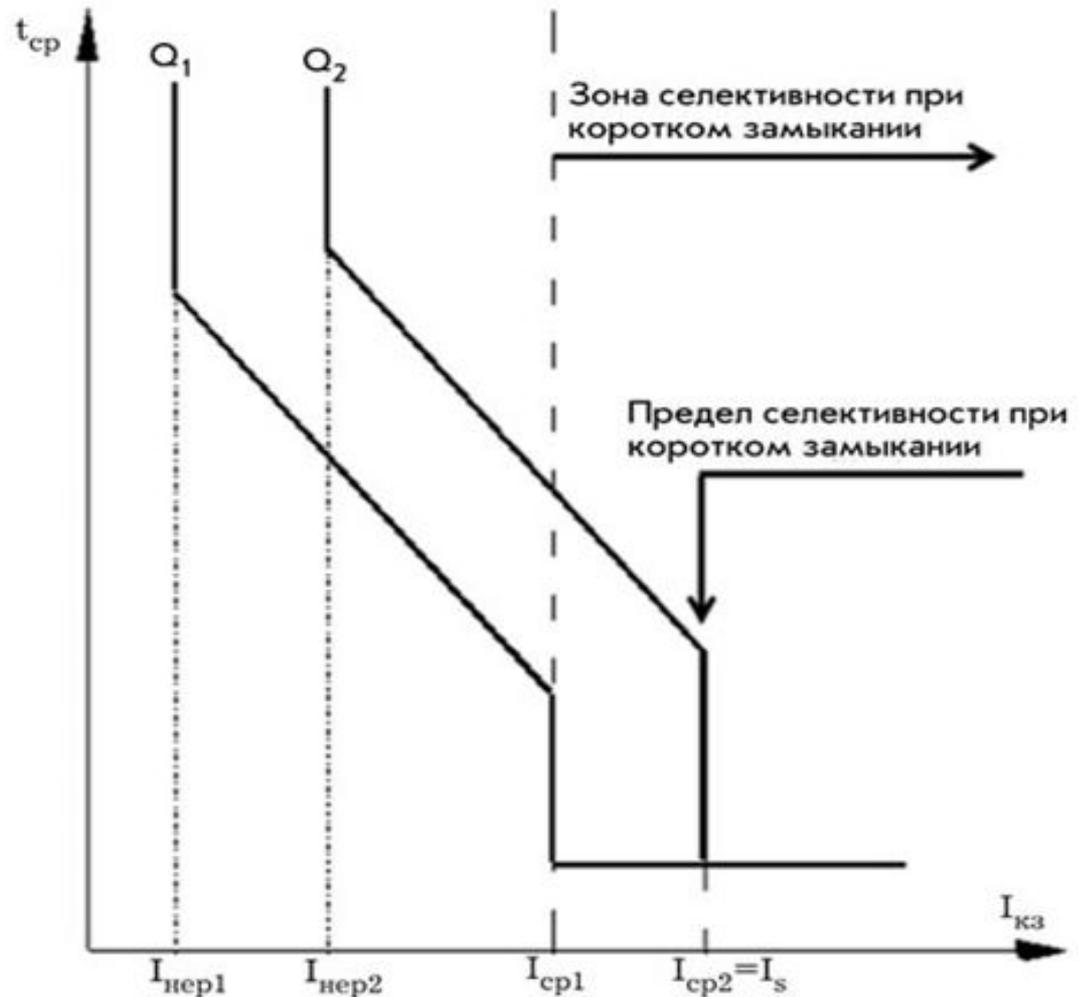


Характеристика срабатывания C
(5-10) $I_{ном}$
Диапазон срабатывания:

AB 32 A - (160 – 320) A

AB 16 A - (80 – 160) A

т.е. 160 A *предельный ток селективности*

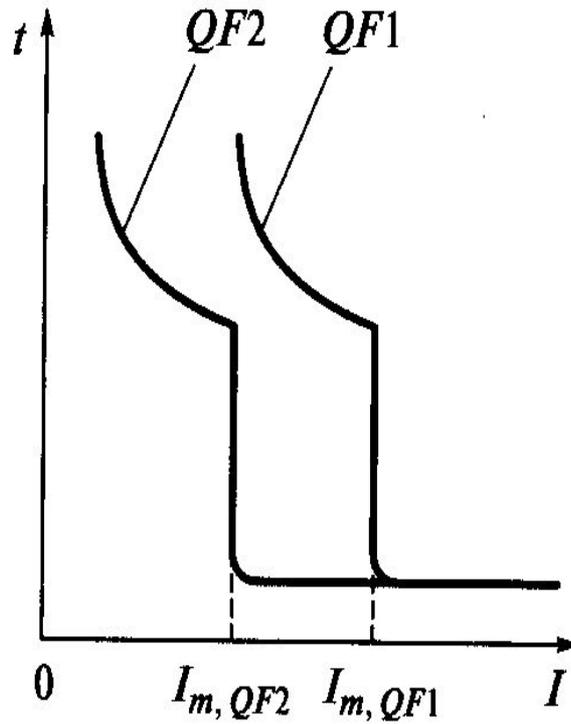
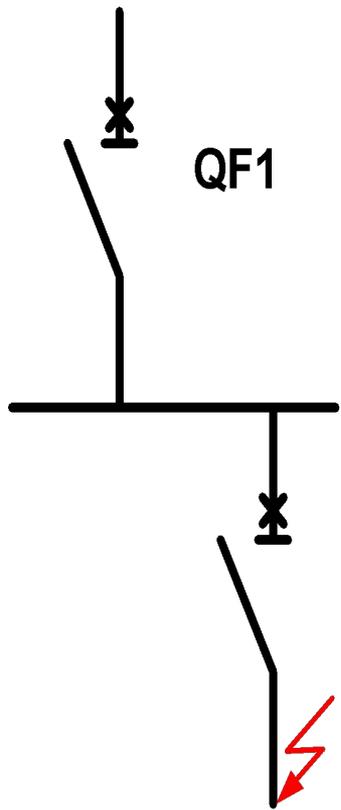


$I_{нер1}$ – ток неотключения Q_1 ; $I_{нер2}$ – ток неотключения Q_2 ; $I_{ср1}$ – ток срабатывания электромагнитного расцепителя Q_1 ; $I_{ср2}$ – ток срабатывания электромагнитного расцепителя Q_2

Пути достижения селективности срабатывания АВ

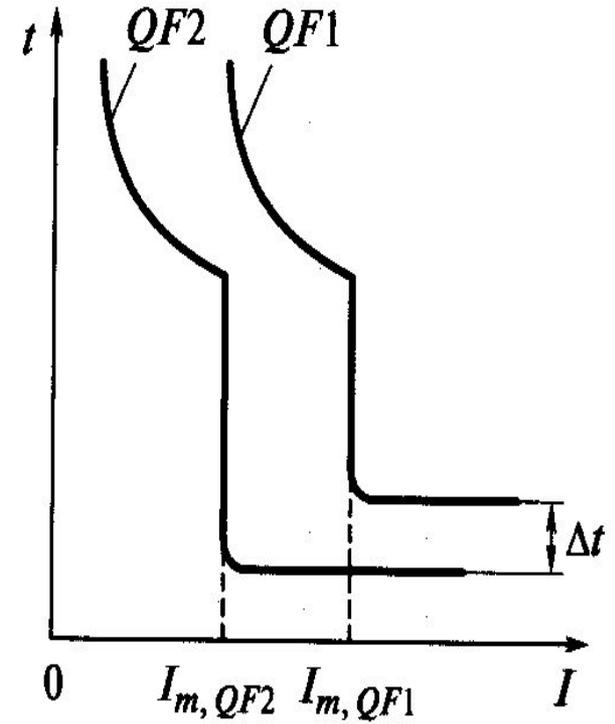
- **Отстройка времени срабатывания выключателей**
- **Выбор АВ с разными характеристиками срабатывания**
- **Выбор АВ с большим разбросом номиналов**

Селективность АВ



a

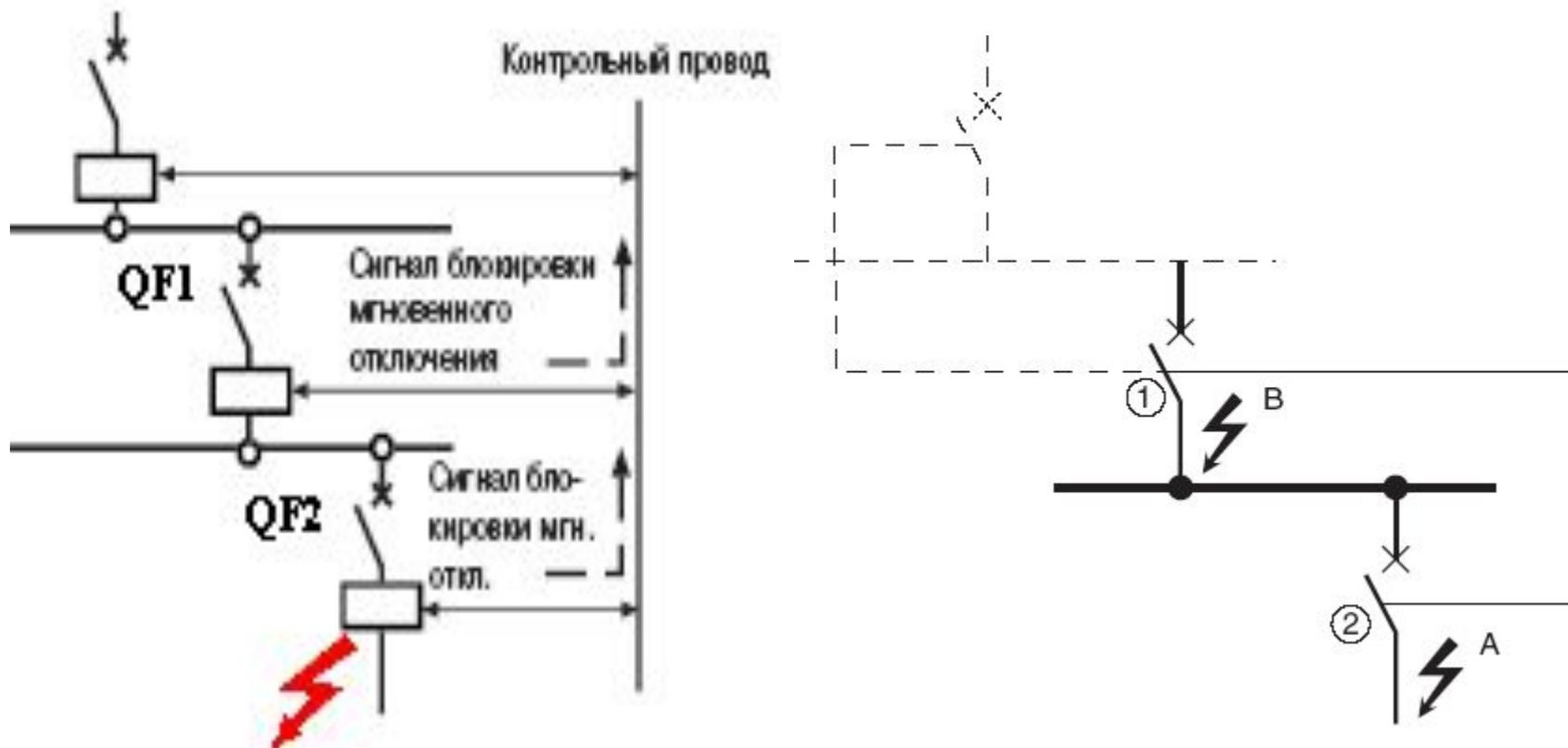
а - по току



б

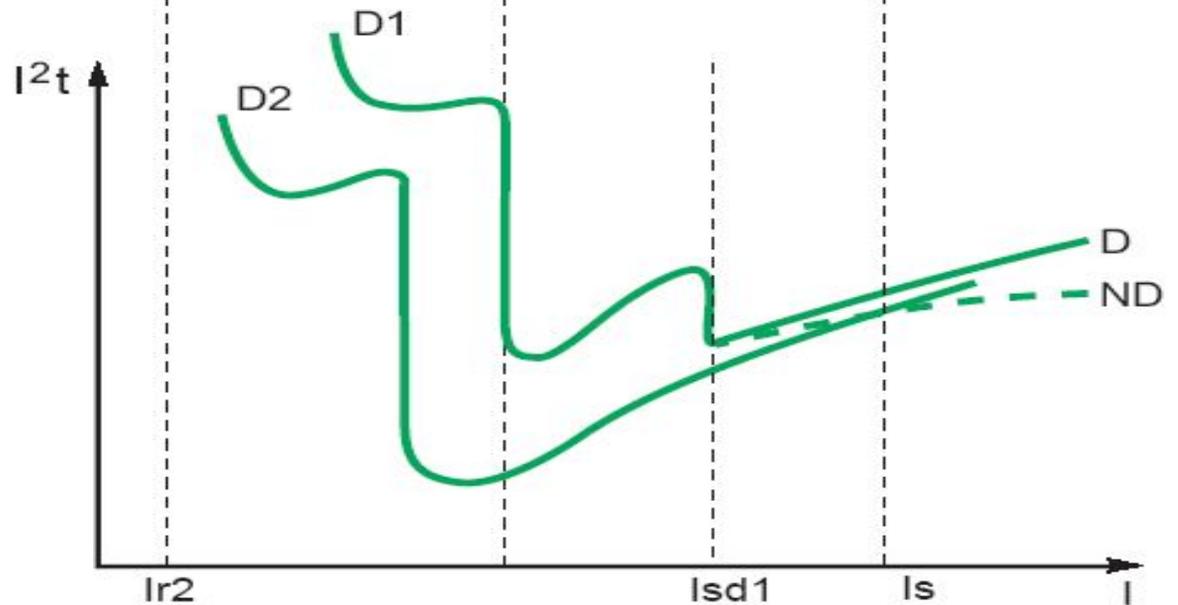
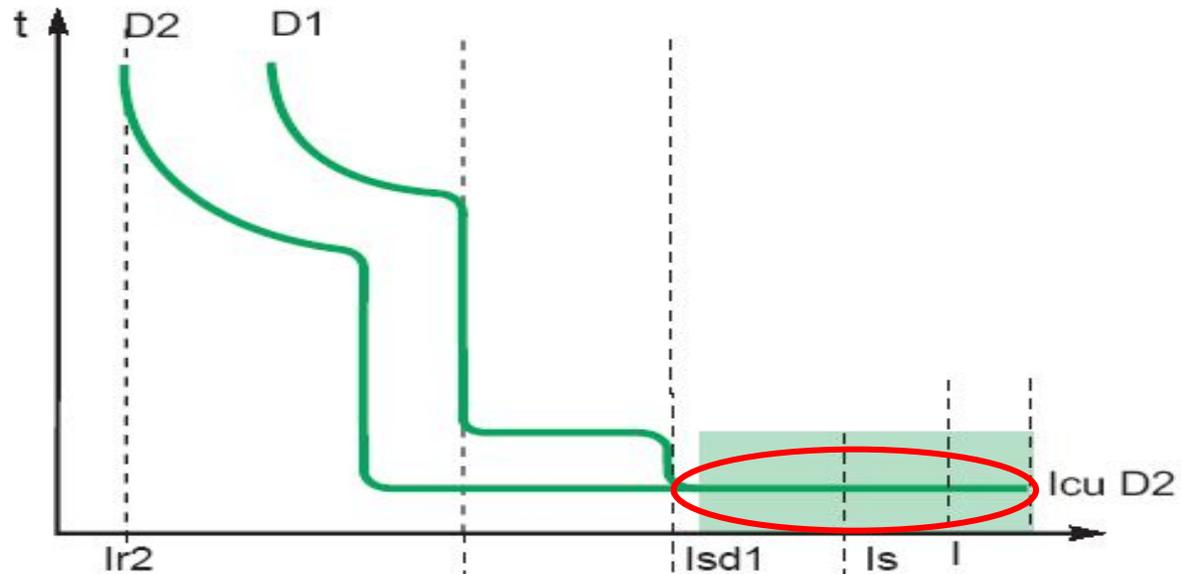
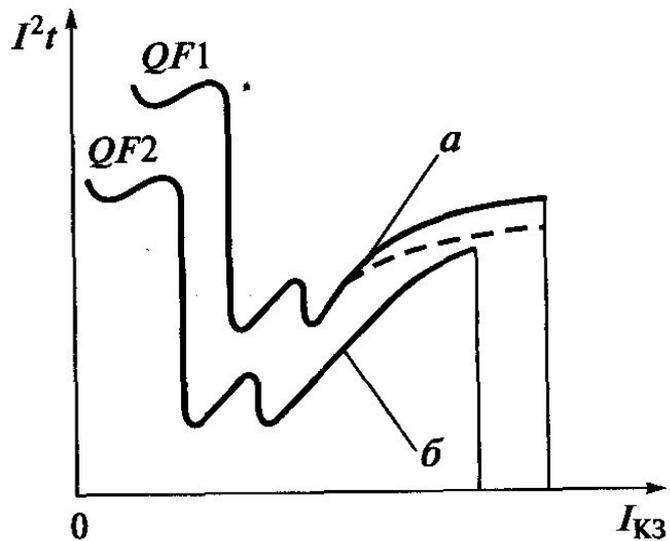
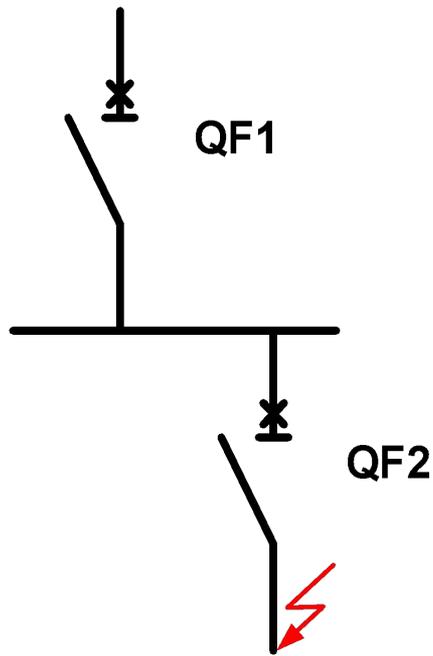
б – по времени

Логическая селективность



Логическая селективность основывается на локализации повреждения, при этом выключатель, расположенный непосредственно перед повреждением: обнаруживает повреждение посылает сигнал неотключения на вышерасположенные выключатели по контрольному проводу.

Энергетическая селективность



2.1. Выбор автоматов

Автоматы выбирают по их номинальному току. Уставки токов расцепителей определяют по следующим соотношениям:

1. Для силовых одиночных электроприемников:

ток уставки теплового расцепителя

$$I_T \geq 1,25I_N;$$

ток уставки электродинамического расцепителя

$$I_\Delta \geq 1,2I_{\text{пуск}},$$

где I_N — номинальный ток электроприемника; $I_{\text{пуск}}$ — пусковой ток электродвигателя.

2. Для группы силовых (двигательных) электроприемников соответственно:

$$I_T \geq 1,1I_{\text{max}}; \quad I_\Delta \geq 1,2(I_{\text{пуск}} + I_{\text{max}}),$$

где I_{max} — наибольший суммарный ток группы электроприемников в номинальном режиме.

Автоматы используются для коммутации и защиты цепей электроустановок различного назначения, электродвигателей. Они устанавливаются в шкафах отходящих линий комплектных трансформаторных подстанций (КТП).

Автоматы выпускаются на переменные напряжения от 220 до 660 В и постоянные — от 110 до 440 В с ручным и электродвигательным приводом. Наибольшее применение получили автоматы серий:

1. «Электрон» — для установки в распределительных устройствах на постоянное напряжение до 440 В и переменное до 660 В. Отключают ток от 50.000 до 160.000 А.

2. АЕ-1000, АЕ-2000 — для защиты цепей и электроприемников от перегрузки и коротких замыканий. Напряжения: переменные 380, 660 В, постоянные — 110, 220 В. Отключаемые токи от 1000 до 10.000 А.

3. Автоматы А-3000 — наиболее распространенная серия.

2.5. Автоматические выключатели серии ВА51, ВА52

Выключатели автоматические серии ВА51, ВА52 на номинальные токи от 16 до 630 А служат для проведения тока в нормальном режиме и отключение тока при коротких замыканиях (КЗ), перегрузках и недопустимых снижениях напряжения, а также для не частых (до 6 в сутки) оперативных включений и отключений электрических цепей и рассчитаны для эксплуатации в электроустановках с номинальным напряжением до 660 В переменного тока частоты 50 и 60 Гц и до 220 В постоянного тока, кроме того выключатели ВА52-35 допускаются для эксплуатации при напряжении 400В постоянного тока. В табл. 2.4. приведены технические данные автоматов серии ВА.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АВТОМАТОВ СЕРИИ ВА

Тип выключателя	Номинальное напряжение гл цепей, В	Номинальный ток выключателя, А	Ном ток теплового расцепителя/уставка по току сраб эл магн расцепителя А
Трехполюсный с комбинированным расцепителем			
ВА51-35М1-340010	380, 660* 50, 60 Гц	100	16, 20, 25, 31,5, 40/480, 50/600, 63/800, 80/960, 100/1200
ВА51-35М2-340010		250	125/1500, 160/1920, 200/2400, 250/3000
ВА51-35М3-340010		400	320/3200, 400/4000
Трехполюсный с комбинированным расцепителем			
ВА52-39Б-340010	380, 660* 50, 60 Гц	500	500/4000
ВА52-39Б 340010		630	630/4000

Риски и защита

Риски

✓ Поражение человека электрическим током

Степень опасности зависит от многих параметров: напряжения, величины и времени воздействия тока на организм и т.д.

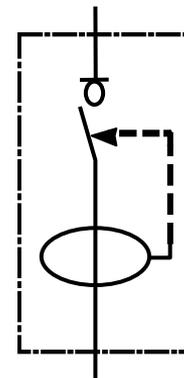
✓ Возгорание электропроводки в следствие повреждения изоляции



Защита

Дифференциальный выключатель нагрузки (УЗО)

Основная задача УЗО - определение тока утечки и мгновенное отключение неисправного участка сети настолько быстро, чтобы человек, вдруг ставший проводником тока, остался целым и невредимым.



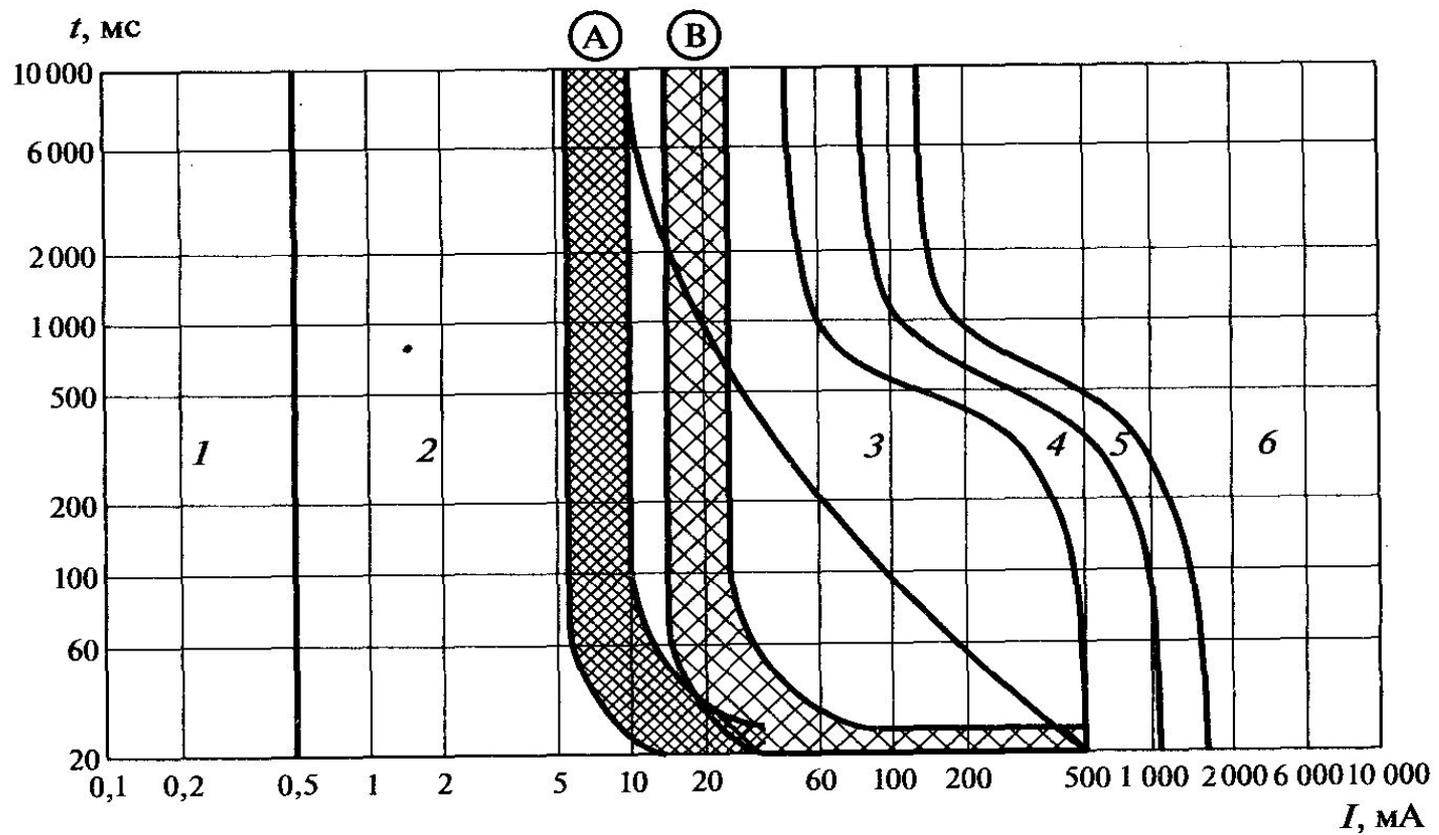
Зачем нужно УЗО?

- **От поражения человека электрическим током.**

Корпус неисправного бытового электроприбора, провод или кабель с нарушенной изоляцией в квартире могут находиться под напряжением. При включении бытового прибора, прикосновении к проводу (например, при ремонте розетки) возможно поражение человека электрическим током. В результате может серьезно пострадать здоровье человека.

- **Для защиты от возгорания.**

Стандарт МЭК 479-94 «Действие электрического тока, проходящего по телу человека»



1 – неощутимые токи; 2 – ощутимые, но не вызывающие физиологических нарушений; 3 – ощутимые, но не вызывающие фибрилляцию сердца; 4 – ощутимые, вызывающие опасность фибрилляции сердца (< 5%); 5 – ощутимые, вызывающие опасность фибрилляции сердца (< 50%); 6 – ощутимые, вызывающие опасность фибрилляции сердца (> 50%); ВТХ УЗО: А – $I_{\Delta n} = 10$ мА, В – $I_{\Delta n} = 30$ мА

Токи утечки в электросети

7.1.83 Суммарный ток утечки сети с учетом присоединяемых стационарных и переносных электроприемников в нормальном режиме работы не должен превосходить $1/3$ номинального тока УЗО. При отсутствии данных, ток утечки электроприемников следует принимать из расчета **0,4 мА на 1 А** тока нагрузки, а ток утечки сети - из расчета **10 мкА на 1 м** длины фазного проводника.

Токи утечки при использовании бытового и офисного электрооборудования:

- Факс **0,5 - 1 мА**
- Принтер **< 1 мА**
- Компьютер **1 - 2 мА**
- Ксерокс **0,5 - 1 мА**
- Электробытовой прибор **< 0,75 мА**
- Светильник **< 1 мА**

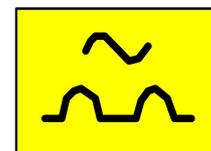
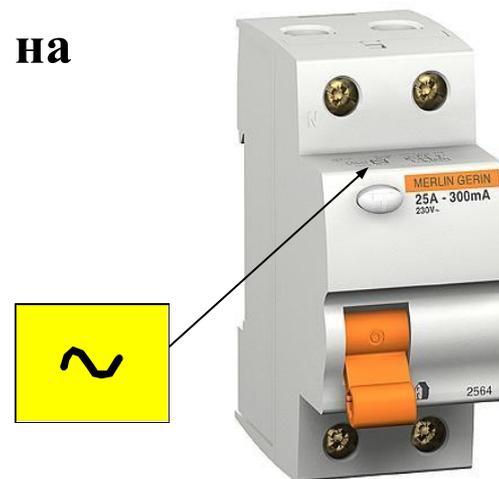
Характеристики УЗО

По условиям функционирования УЗО подразделяются на следующие типы: **АС, А, В**

УЗО типа АС - устройство защитного отключения, реагирующее на переменный синусоидальный дифференциальный ток, возникающий внезапно, либо медленно возрастающий.

УЗО типа А - устройство защитного отключения, реагирующее на переменный синусоидальный дифференциальный ток и пульсирующий постоянный дифференциальный ток, возникающие внезапно, либо медленно возрастающие.

УЗО типа В - устройство защитного отключения, реагирующее на переменный синусоидальный дифференциальный ток, пульсирующий постоянный дифференциальный ток и постоянный выпрямленный ток, возникающие внезапно, либо медленно возрастающие.



Дифференциальные выключатели нагрузки ВД (УЗО) ГОСТ Р 51326.1-99 (МЭК 61008-1-96)

Функции и применение

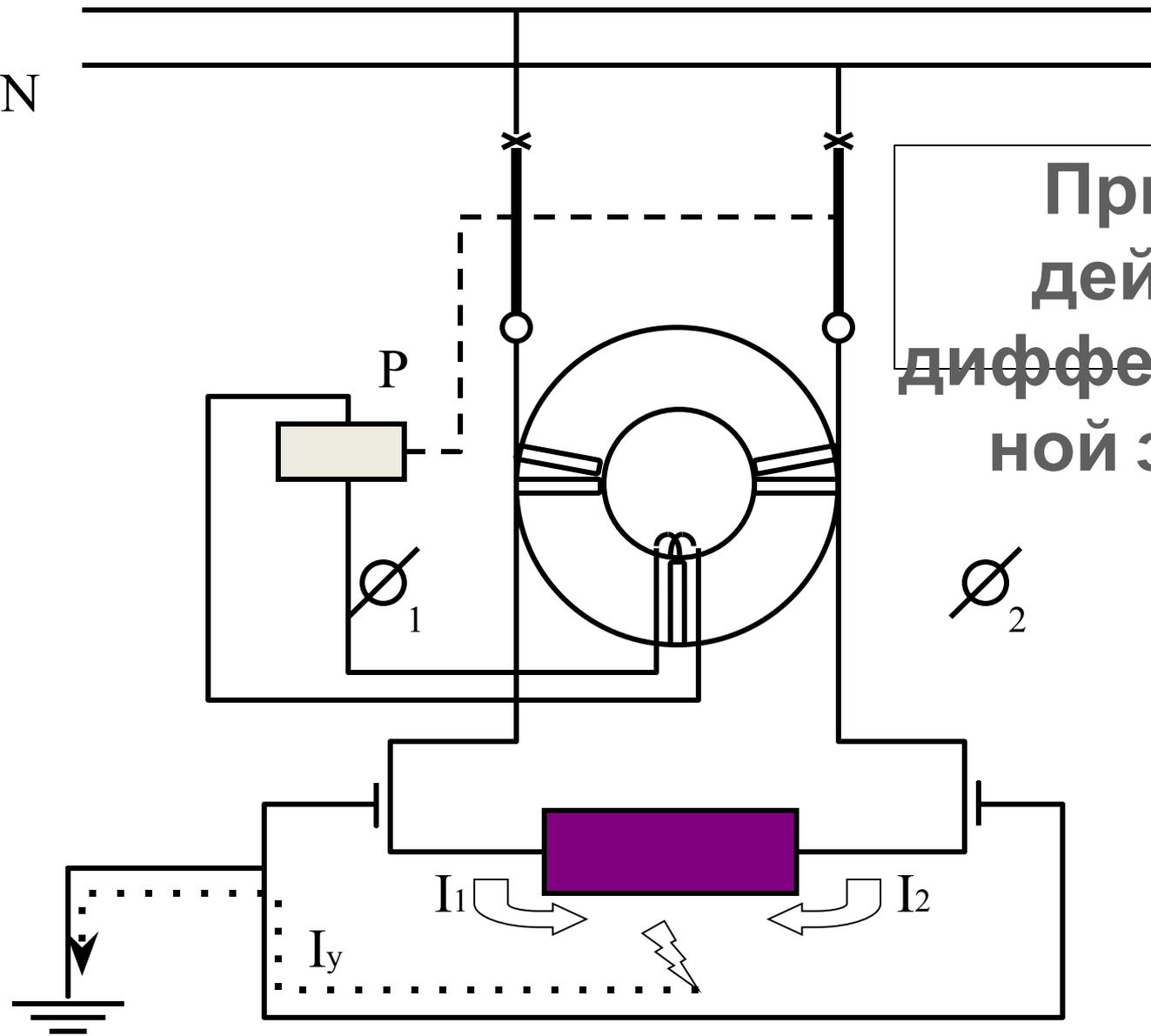
- защита людей от поражения электрическим током при прямых или косвенных контактах с токопроводящими частями
- защита электроустановки от возгорания

Характеристики

- класс: **АС**
- номинальный ток: **16-63 А**
- номинальный отключающий дифференциальный ток: **10, 30, 100, 300 мА**
- номинальное напряжение:
 - 2 полюса: **230 В** переменного тока,
 - 4 полюса: **400 В** переменного тока
- сечение кабелей:
 - минимальное: **1 кв.мм** для жестких или гибких кабелей
 - максимальное: **25 кв.мм** для жестких кабелей
- коммутационная износостойкость электрическая и механическая: **10000 циклов**

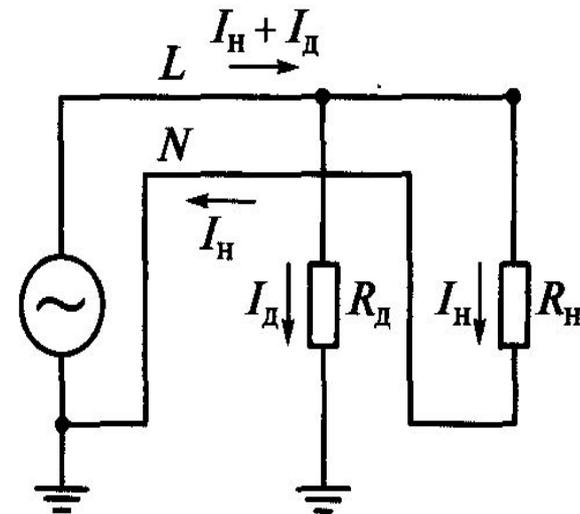
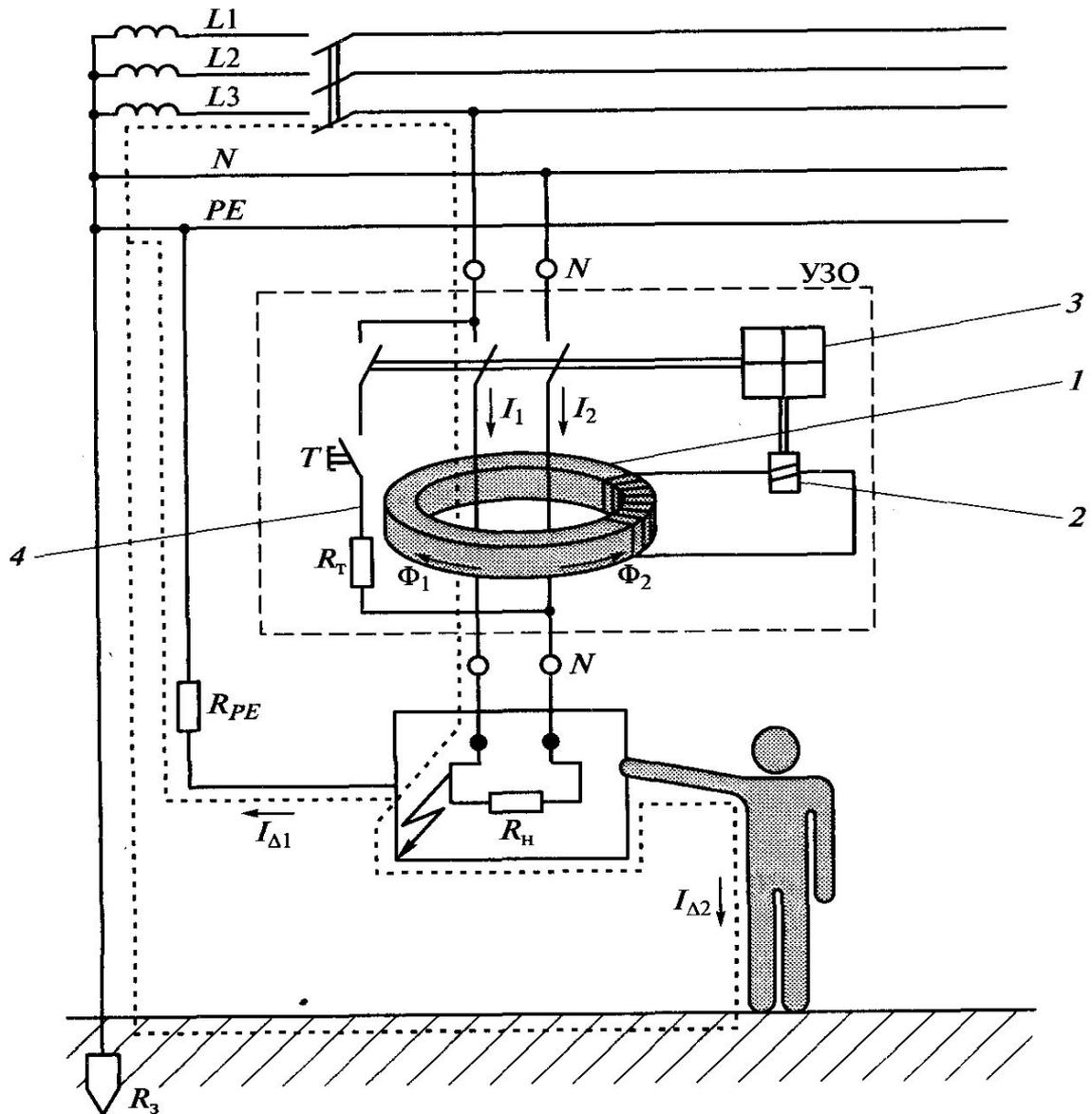


N

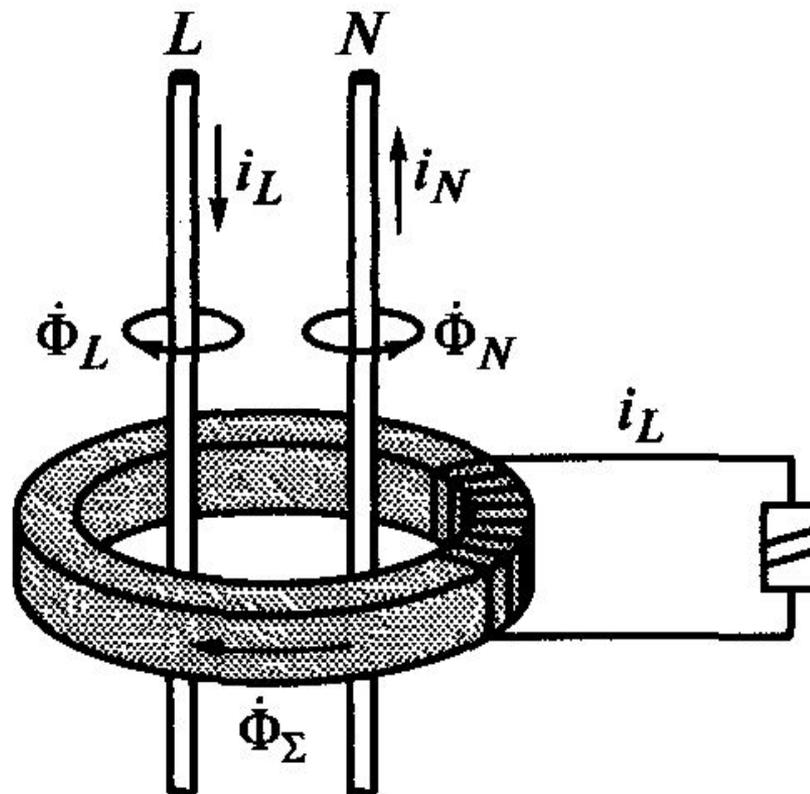


Принцип
действия
дифференциальной
защиты

Принцип действия дифференциальной защиты



Дифференциальный трансформатор тока



Выбор УЗО

УЗО выбирается по двум параметрам:

- чувствительность (номинальный отключающий дифференциальный ток) $I_{\Delta n}$
- номинальный ток I_n

Для защиты человека от поражения электрическим током, мы предлагаем УЗО ВД63 гаммы «Домовой» с чувствительностью 10 мА и 30 мА.

Для защиты от возникновения пожара из-за износа или повреждения изоляции служат УЗО ВД63 гаммы «Домовой» чувствительностью 30 мА (для простых схем) и 100 мА или 300 мА (для каскадных схем).

Электрооборудование в местах, где вероятность поражения электрическим током наиболее велика (например, в ванной комнате из-за повышенной влажности), защищается УЗО с чувствительностью 10 мА.

Для осуществления периодического (не реже 1 раза в месяц) контроля исправности (работоспособности) УЗО предусмотрена кнопка «Тест». При нажатии кнопки «Тест» УЗО должно сработать, что означает, что оно в целом исправно. После проверки УЗО, в случае его исправности, оно может быть снова включено. Если же проверка показала неисправность УЗО, то его необходимо заменить.

Выбор УЗО

Номинальный ток УЗО должен быть выше или равен току устройства защиты (автоматического выключателя).

Например, если прибор защищен автоматическим выключателем **ВА63** с номинальным током **16А**, то необходимо выбрать УЗО **ВД63** с номинальным током **25 А**.

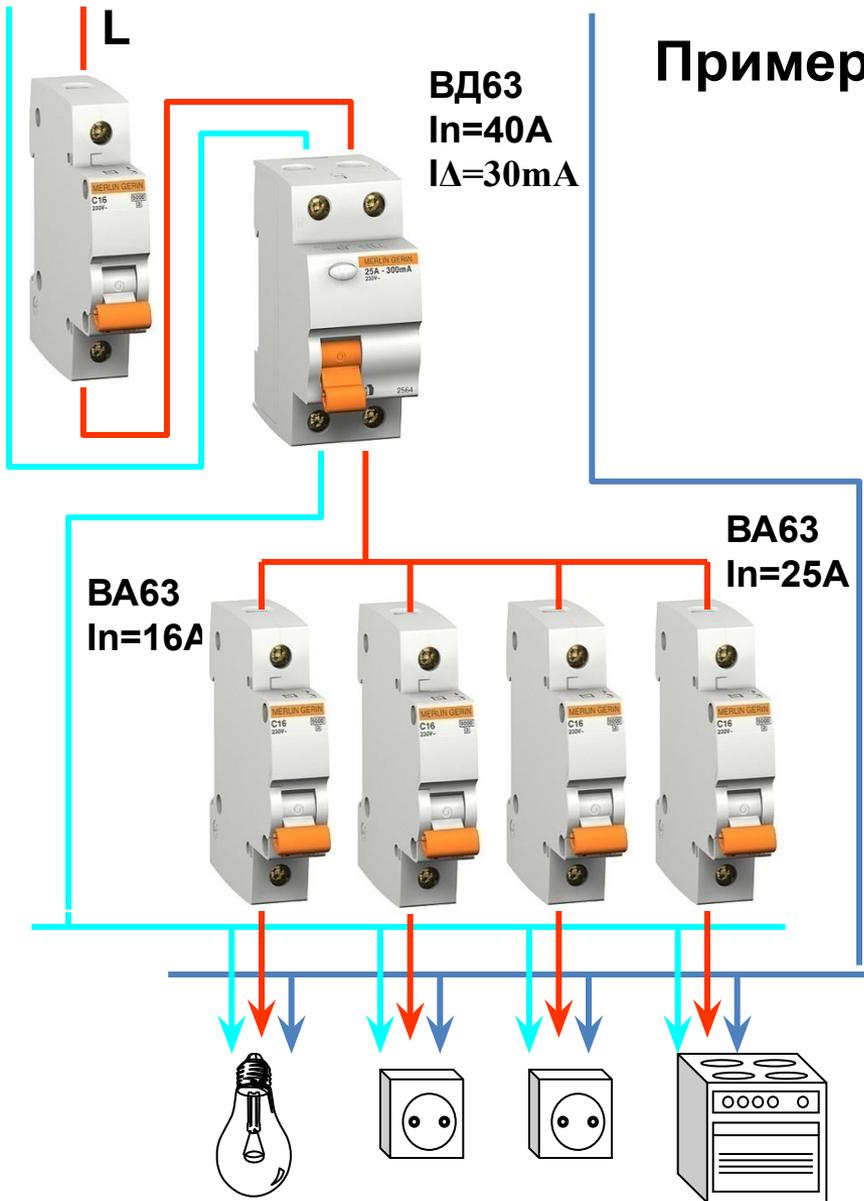
В ГОСТ Р 50807-95 указано:

2.4.8. Устройство защиты от короткого замыкания, указанное изготовителем, должно быть установлено последовательно с УЗО с целью защиты от токов короткого замыкания.

4.3.1. Устройство защиты от коротких замыканий предназначено для обеспечения достаточной защиты УЗО от воздействия токов короткого замыкания, не превосходящих значений номинального условного тока короткого замыкания I_{nc} и номинального условного дифференциального тока короткого замыкания I_{Dc} .

N

L



Пример схемы квартирного группового щита

Где надо ставить УЗО? Нормативные документы (ПУЭ)

7.1.79

В групповых сетях, питающих штепсельные розетки, следует применять УЗО с номинальным током срабатывания не более 30 мА.

Допускается присоединение к одному УЗО нескольких групповых линий через отдельные автоматические выключатели (предохранители).

Установка УЗО в линиях, питающих стационарное оборудование и светильники, а также в общих осветительных сетях, как правило, не требуется.

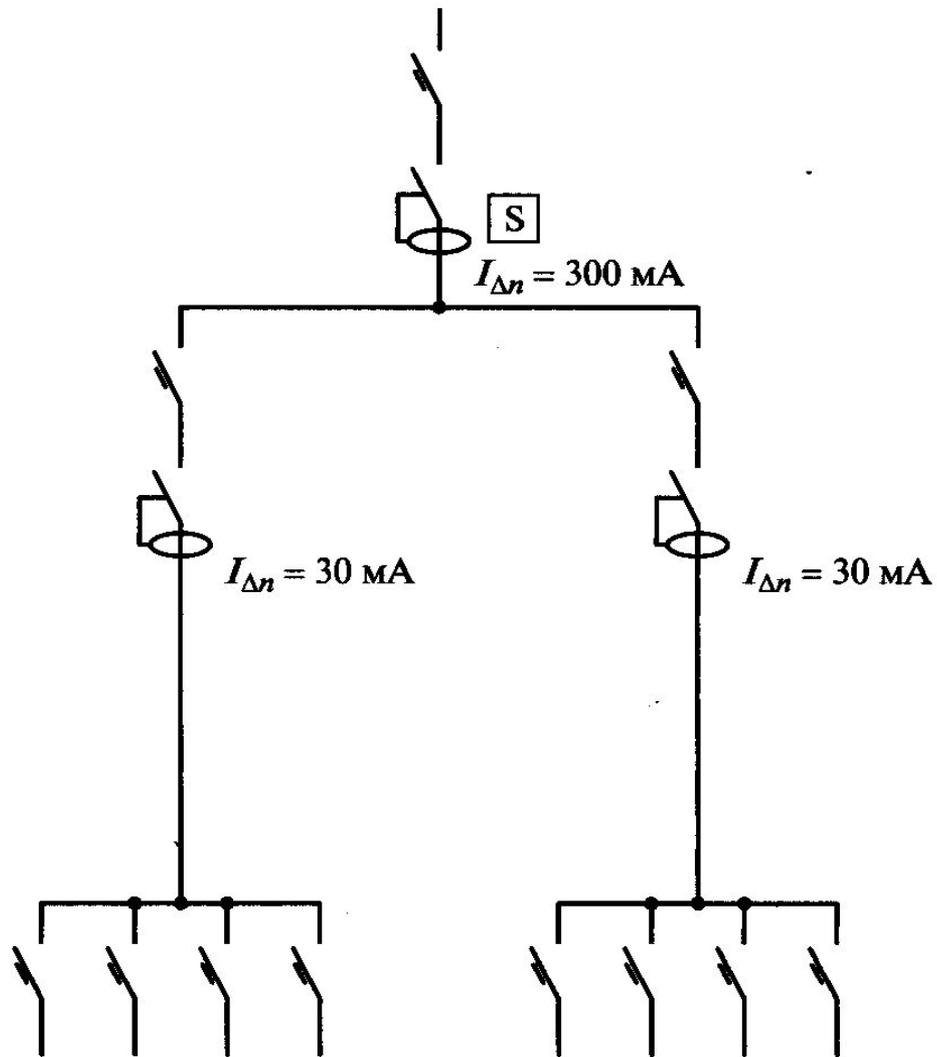
7.1.80

В жилых зданиях УЗО рекомендуется устанавливать на квартирных щитках, допускается их установка на этажных щитках.

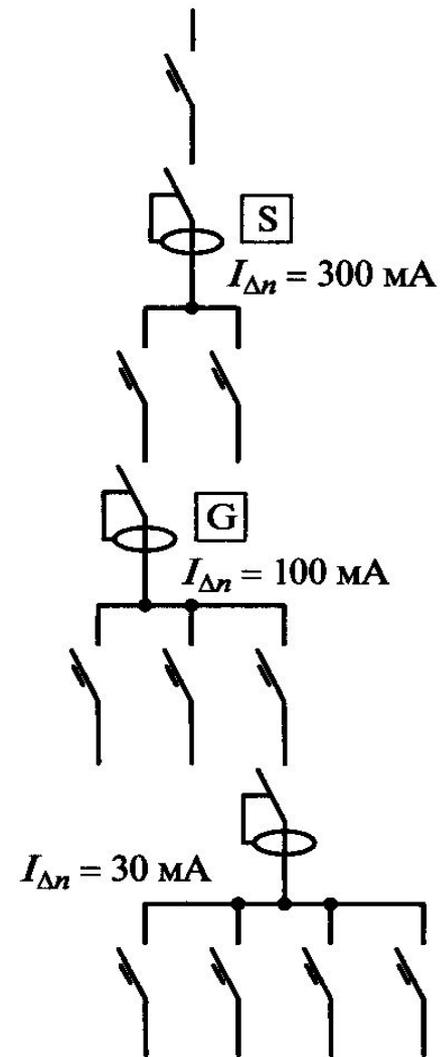
7.1.84

Для повышения уровня защиты от возгорания при замыканиях на заземленные части, когда величина тока недостаточна для срабатывания максимальной токовой защиты, на вводе в квартиру, индивидуальный дом и тому подобное рекомендуется установка УЗО с током срабатывания до 300 мА.

Селективность УЗО

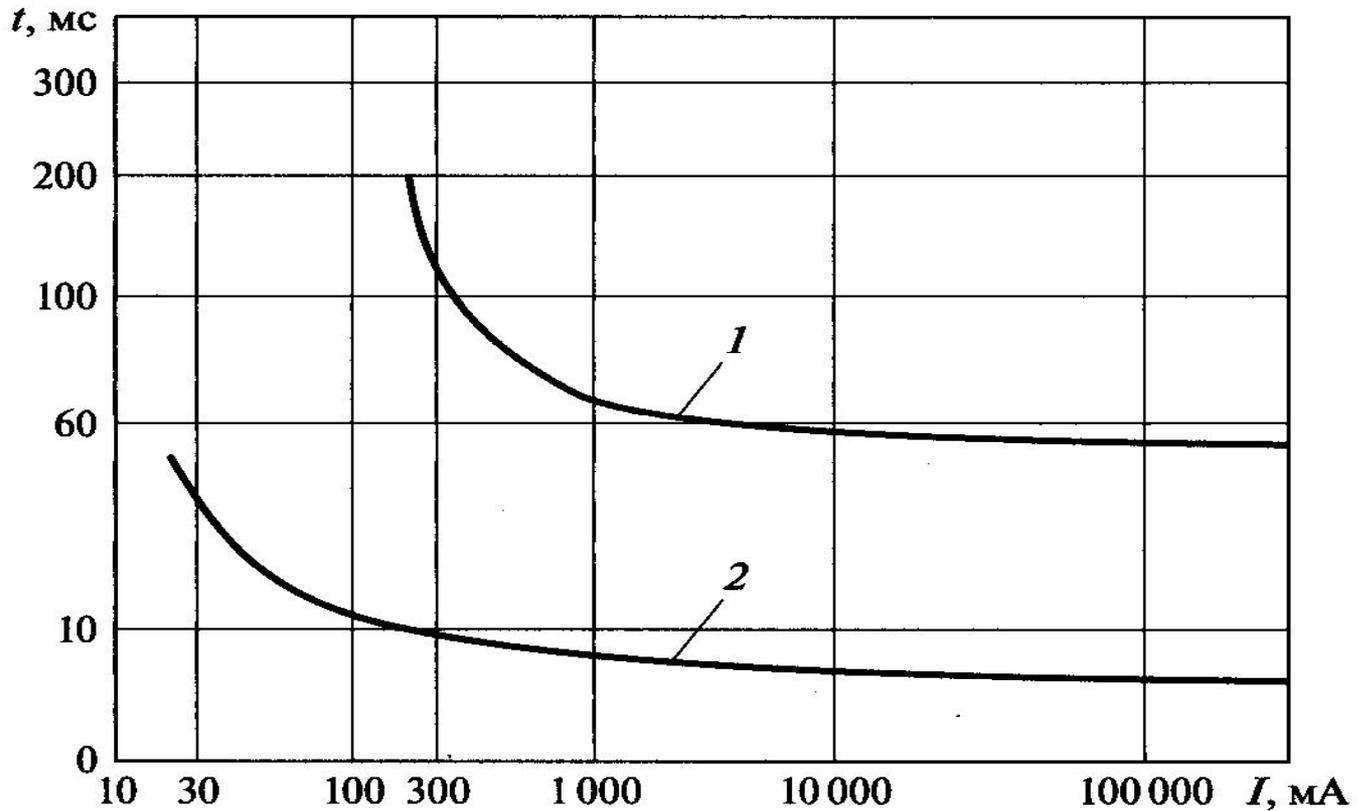


два уровня



три уровня

Времятоковые характеристики УЗО



1 – Времятоковая характеристика УЗО типа «S» ($I_{\Delta n} = 300$ мА)

2 - Времятоковая характеристика УЗО общего применения ($I_{\Delta n} = 30$ мА)

Риски и защита

Риск

- Перегрузки электрической сети
- Короткие замыкания
- Поражение человека электрическим током
- Возгорание электропроводки вследствие повреждения изоляции

Комплексная защита

Дифференциальные автоматические выключатели АД63 серии “Домовой”

Совмещают в одном изделии функции УЗО и автоматических выключателей. Данные устройства экономят место в электрощитах, удобны при монтаже.



Дифференциальный автоматический выключатель

АД ГОСТ Р 50345-99 (МЭК 60898-95)

Функции и применение

- защита цепей от перегрузок и коротких замыканий
- защита людей от поражения электрическим током при прямых или косвенных контактах с токопроводящими частями
- защита электроустановки от возгорания
- Идентификация причины срабатывания

Характеристики

- класс: **АС**
- номинальный ток: **16, 25, 40 А**
- номинальный отключающий дифференциальный ток: **30, 300**
- номинальное напряжение: **230 В** переменного тока
- максимальная отключающая способность: **4500 А**
- кривая отключения: **С** (5 - 10-кратный номинальный ток)
- сечение кабелей:
 - минимальное: **1 кв.мм** для жестких или гибких кабелей
 - максимальное: **25 кв.мм** для жестких кабелей
- коммутационная износостойкость электрическая и механическая: **10 000** циклов



Широкий ассортимент



■ Автоматические выключатели

■ Устройства дифференциальной защиты

- Дифференциальные выключатели нагрузки (УЗО)
- Дифференциальные автоматические выключатели



Комплексное предложение для защиты от поражения электрическим током и пожара, от перегрузки и короткого замыкания.