

Компоненты электрического оборудования. Предохранители.

Определения

Перегрузка, короткое замыкание, невзаимозаменяемость;

- **Перегрузка** возникает при слишком большой нагрузке или нагрузке, потребление которой слишком велико и которая подключена к цепи при отсутствии в ней электрических повреждений;
- **Короткое замыкание** возникает, например, в результате ошибок подключения или в результате замыкания (нарушение изоляции), между проводниками, подающими напряжение друг на друга, например, между фазным проводом **L** и нейтральным проводом **N**;
- **Невзаимозаменяемость** плавких вставок предохранителей требуется для номинальных токов **10 A** и выше, в соответствии с **DIN VDE 0636** (Низковольтные предохранители). Предохранители должны быть изготовлены таким образом, чтобы предохранитель более высокого номинала нельзя было неправомерно вставить в гнездо для предохранителей.

Плавкие предохранители

Проводник нагревается, когда через него проходит ток. Чрезмерно высокие токи могут стать причиной пожара. Во избежание пожароопасных ситуаций в электрических системах необходимо отключать слишком большие токи. Перегрузки или короткие замыкания могут вызвать слишком высокие токи.

Установка в сетях устройств защиты от сверхтоков, например, предохранителей, предотвращает нагрев линий на очень чувствительном уровне. Предохранитель содержит проводник с небольшим сечением, который плавится, когда ток становится слишком большим, поэтому цепь прерывается, и это предотвращает повреждение компонентов в цепи, разрушение линий или перегрев, который, в худшем случае, может стать причиной пожара.

Назначение устройств защиты от сверхтоков заключается в защите оборудования и проводников от перегрузок и коротких замыканий.

Резьбовые предохранители с плавкой вставкой

Плавкие предохранители типа **DIAZED**(старая система) или **NEOZED**(новая система), устанавливаются в цепи с помощью специального держателя предохранителя, в который необходимо установить втулку (переходную вставку), соответствующую предохранителю, который мы хотим установить в цепь, чтобы избежать путаницы при установке предохранителя большего номинального тока.

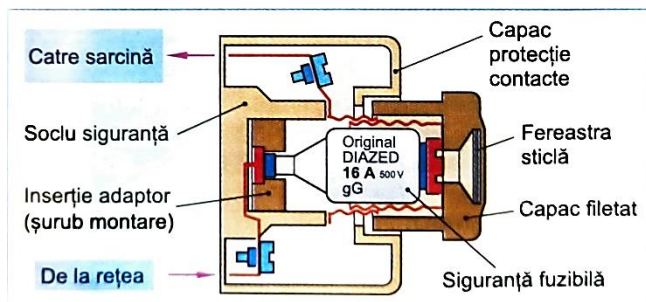


Рисунок 1. Система предохранителей DIAZED с резьбовым соединением

Плавкие предохранители представляют собой цилиндрические фарфоровые корпуса в форме трубки, заполненные кварцевым песком для гашения искры. Один или несколько плавких элементов проходят через кварцевый песок, при этом базовый контакт последовательно соединяется с концевым контактом и с защищаемым объектом.

Плавкий элемент так откалиброван, что не нарушает непрерывность цепи до определенного значения тока; в случае токов короткого замыкания и больших перегрузок материал, из которого изготовлен предохранитель, плавится и прерывает ток, обеспечивая тем самым защиту. После каждого срабатывания плавкий элемент предохранителя необходимо заменить и подключить предохранитель (восстановить ток), это не происходит автоматически.

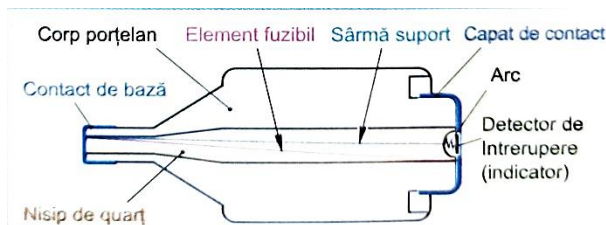


Рисунок 2. Конструкция предохранителя с плавкой вставкой

Использование:

Предохранители с плавкой вставкой сегодня обычно используются перед счетчиком, между питающим коллектором и распределительным щитом дома. В старом оборудовании, а также в бытовых распределительных щитах есть зоны, где

уже давно распространены автоматические предохранители и автоматические выключатели. Иногда предохранители устанавливаются и в новых конструкциях. Обычно они используются в цепях, предназначенных для питания мощных машин или оборудования в течение короткого периода времени.

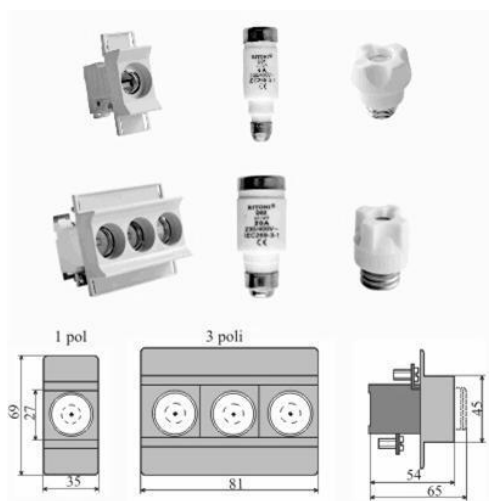


Рисунок 3. Рисунок. 3. Конструкция и размеры однополюсной и трехполюсной системы плавких предохранителей



Предохранители нельзя ремонтировать или принудительно извлекать!



Системы предохранителей DIAZED и NEOZED

Проводится разделение между старой системой **D (система DIAZED)** и новой, более эффективной и компактной системой **D0 (система NEOZED)**. Рисунок 4. Эти два типа систем доступны в различных размерах, номинальные токи от **2 А** до **100 А**, а **однономинальные** приведены в **Таблице 1**.

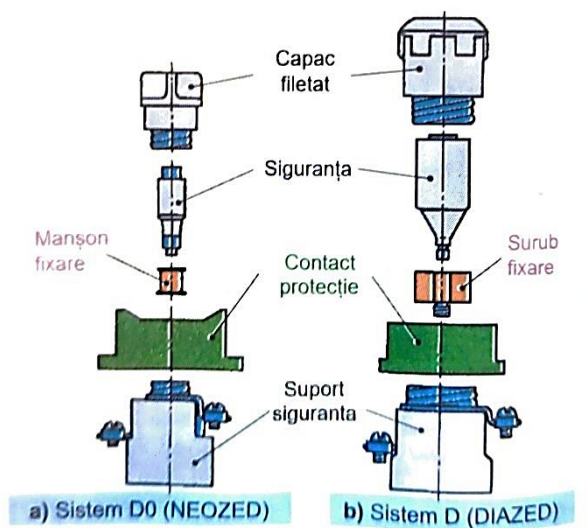


Рисунок 4. Структура системы D и D0

Таблица 1. Номинальные напряжения

Номинальные напряжения	
Системы DIAZED	переменного и постоянного тока 500 В
Системы NEOZED	переменного тока 400 В /постоянного тока 250 В
Системы NH	Переменного тока 500 В /постоянного тока 440 В Переменного тока 690 В /постоянного тока 440 В



Системы предохранителей NH

Системы безопасности с низким/высоким напряжением или мощностью состоят из задней части предохранителя NH и плавкой вставки NH.

Предохранители NH выпускаются шести различных размеров: (NH00, NH0³, NH1, NH2, NH3, NH4, NH4a) для номиналов тока от 2 А до 1250 А.



Рисунок 5. Предохранитель NH

Наиболее распространенными предохранителями **DIAZED** являются: **D II** и **D III**. Системы **NEOZED**, доступны в размерах **D01**, **D02**, **D03**. (Таблица 2)

Curent nominal în A	Codul culorii	Tipul sistemului de siguranțe		Filetul capacului filetat
		D	D0	
2	roz	D II	D01	E 27 (D II) E 14 (D01)
4	maro			
6	verde			
10	rosu			
13	negru		D02	E 18 (D02)
16	gri			
20	albastru			
25	galben			
35 ⁴	negru	D III	D02	E 33 (D III)
50	alb			
63	aramiu			
80	argintiu	D IV H	D03	R 1¼ " (D IV H) M 30x2 (D03)
100	roșu			

Таблица 2. Предохранители

i Еще одним устройством, с помощью которого цепь защищают от перегрузки или короткого замыкания, является **модульный автоматический выключатель (МСВ- modular circuit breaker)**.

Автоматические выключатели, (**Рисунок 6**) – это устройства защиты от сверхтоков, которые можно снова включить после срабатывания. Они имеют тепловой и электромагнитный расцепители, оба расцепителя соединены последовательно, в случае перегрузки биметалл нагревается и размыкает автоматический выключатель.

В случае **короткого замыкания (Приложение 2)**, электромагнитный затвор отключает защелку без задержки, ударная арматура размыкает контактную деталь, прежде чем короткое замыкание может достичь максимального значения.

Электрическая дуга

В первые моменты короткого замыкания или (недопустимой) перегрузки автоматический выключатель и защищаемая цепь подвергаются сверхтоку, значительно превышающему номинальный ток. Когда контакты прерывателя размыкаются, между ними образуется электрическая дуга. Эту дугу гасит гасительная камера автоматического выключателя. Автоматические выключатели, используемые при высоком напряжении, имеют следующие дугогасительные среды: вакуум, инертный газ (гексафторид серы - SF₆) или диэлектрическое масло.

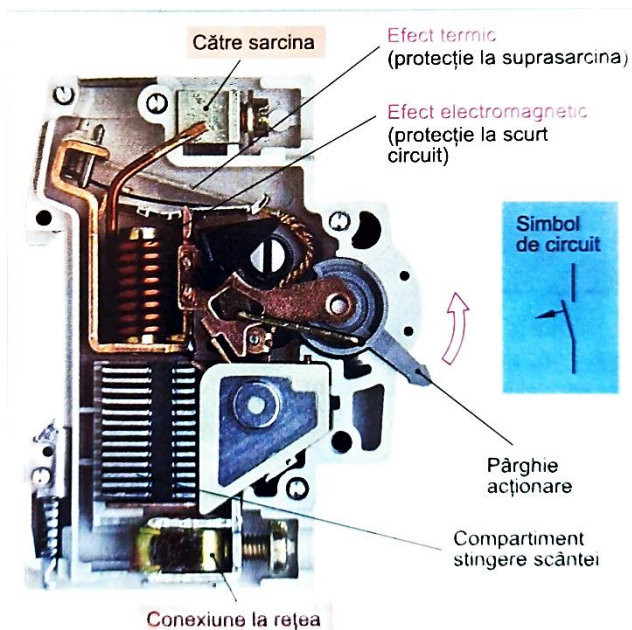


Рисунок 6. Конструкция автоматического выключателя МСВ

Автоматические выключатели классифицируются следующим образом:

- **тип В**, обеспечивает защиту сети, срабатывает при превышении номинального тока в 3-5 раз, используется для осветительных и розеточных цепей в бытовых установках;
- **тип С**, срабатывает при превышении номинального тока в 5-10 раз, обладает индуктивным и емкостным типом нагрузки (двигатели, конденсаторы), подходит для защиты кабелей и цепей, которые поглощают большой ток при запуске;
- **тип D**, срабатывает при превышении номинального тока в 10-20 раз, защищает цепи питания трансформаторов, тяжелых пусковых двигателей, сложных систем освещения;

Размыкание выключателей **МСВ**, в зависимости от их типа, представлено на рисунке 7.

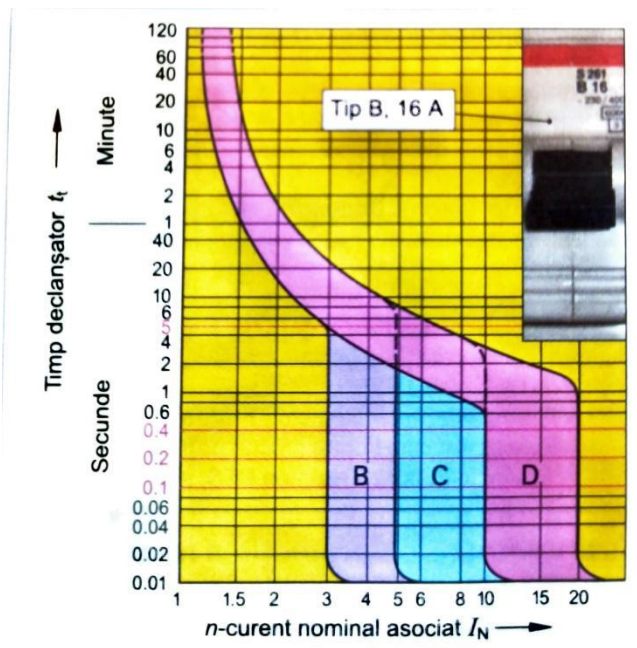


Рисунок 7. Рабочая кривая выключателя МСВ с магнитной и тепловой защитой (тип В,С,Д)

Устройство остаточного тока RCD (УЗО, устройство защитного отключения)

УЗО служат для защиты людей, домашних животных, они срабатывают в момент возникновения остаточного тока.

Каковы основные причины установки УЗО в цепи:

1. Дополнительная защита в случае отказа основных защитных мер (от прямого контакта);
2. Дополнительная защита при непрямом контакте;
3. Для предотвращения пожаров.

Защита с помощью RCD, должна выполняться только в качестве дополнительной меры, никогда в качестве единственной.

Устройства остаточного тока отключают оборудование от всех полюсов в течение короткого периода времени (~ 300 мс), если из-за нарушения изоляции возникает опасное контактное напряжение – U_c , которое превышает максимально допустимое значение 50 В.

В рисунке 8 показано устройство остаточного тока.

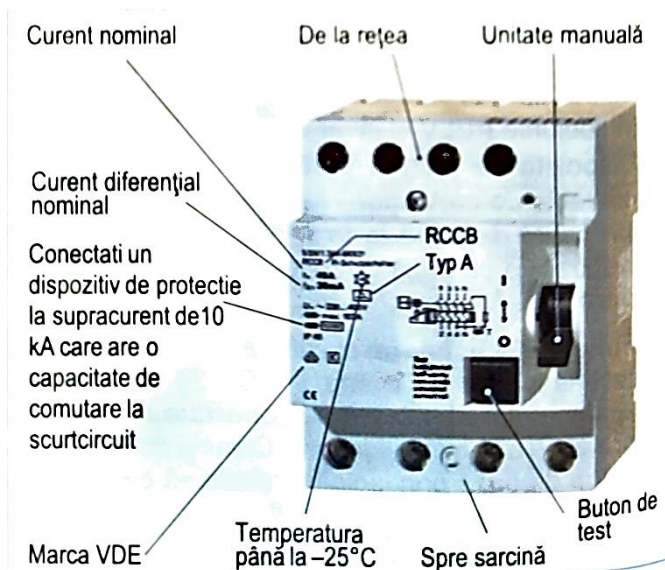


Рисунок 8. Устройство RCD

Конструкция и работа RCD:

Автоматический выключатель остаточного тока состоит из **3 функциональных частей:**

1. **Суммирующего трансформатора тока с дифференциальными катушками**, который регистрирует ток повреждения I_b и генерирует необходимое напряжение в измерительной катушке, для отключения тока повреждения;
2. **Измерительная катушка**, которая приводит в действие расцепитель тока повреждения, механически отключая его;
3. **Механическая разблокировка**, которая приводит к размыканию цепи.

Все проводники под напряжением, идущие от сети и проходящие через RCD, проходят через суммирующий трансформатор, в котором сумма токов должна быть равна нулю (**первый закон Кирхгофа**). **Рисунок 9.**

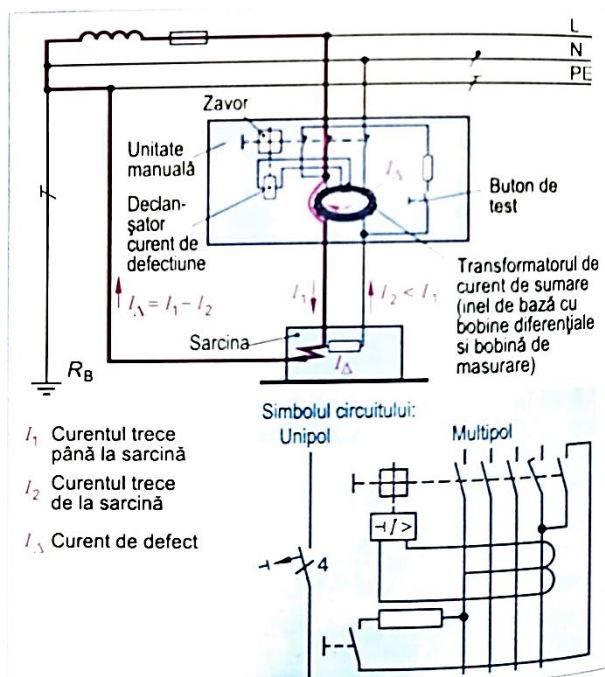


Рисунок 9. Конструкция и работа RCD

Размыкание выключателя RCD с помощью тестовой кнопки должно периодически проверяться квалифицированным персоналом один раз в 6 месяцев.

Применение выключателей RCD

согл. DIN VDE 01100 часть 410, которая предусматривает обязательное использование устройства остаточного тока при монтаже электроустановок в зонах, подверженных несчастным случаям:

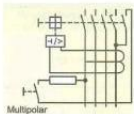

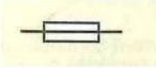
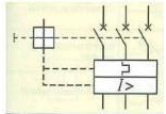
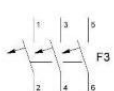
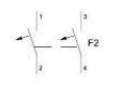
- ванные комнаты, бассейны (высокая влажность);
- сельскохозяйственные предприятия;
- лаборатории, школы, учебные заведения;
- медицинские лаборатории;

Номинальный дифференциальный ток $I_{\Delta n}$, например, 30 мА, указан на устройстве RCD. Это значение, при котором RCD должен сработать в случае неисправности. На практике диапазон составляет около 50% до 100% номинального дифференциального тока.

Например $I_{\Delta n} \leq 30$ мА между 15 мА и 30 мА.

Приложение 1 (символы цепи согл. DIN EN 60716). Выдержка

Simboluri de circuit cf. DIN EN60617

	Dispozitiv de protecție pentru curent rezidual RCD
	Înterupător automat unipolar MCB
	Siguranță fuzibilă, general
	Înterupătoare generale cu : - decuplare termică suprasarcină; - declanșator magnetic de scurt circuit;
	Înterupător automat tripolar MCB
	Înterupător automat bipolar MCB

Приложение 2 - Размыкание выключателя МСВ в случае короткого замыкания

