

## 37-38 Практическая работа №3. Изучение конструкции аппаратов защиты

Изучить:

### 1 Автоматический выключатель ВА47-29

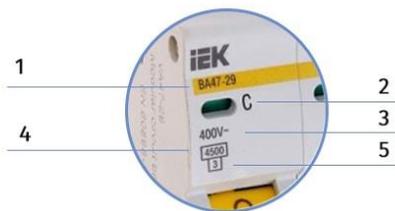
Быстродействующий расцепитель ВА47-29 модульного типа предназначен для отключения цепи, когда величина тока превышает его номинальное значение. Такой эффект может наблюдаться при перегрузке или коротком замыкании. Выключатели данной серии могут использоваться для электросетей жилых домов и зданий. Также они способны обеспечить защиту сетей осветительных приборов и групп розеток.



Маркировка и условия эксплуатации автомата

Часть характеристик устройства указана в обозначении модели, а расшифровка выключателей ВА 47-29 содержит:

1. Номер серии.
2. Буквы, отражающие защитные характеристики (В, С или D).
3. Номинальное напряжение (указывается в вольтах).
4. Номинальную наибольшую отключающую способность.
5. Класс токоограничения.



Применение автомата ВА47-29 ограничивается следующими эксплуатационными условиями:

- Аппарат монтируется на 35-миллиметровую DIN-рейку.
- Уровень влажности в помещении при температуре воздуха 25°C не выше 80%.
- Влажность в помещении при 50°C не выше 40%.
- Устройство допускается размещать в любом положении.

Срок службы расцепителя составляет 15 лет. Такое возможно при соблюдении условий эксплуатации - температура окружающей среды должна быть в пределах от -40°C до +50°C, а высота над уровнем моря не превышать 2 тыс. метров.

Преимущества и особенности использования

Выключатель автоматический ВА 47-29 имеет ряд преимуществ перед аналогами:

- Устройство имеет неразборную конструкцию. Все его части соединены между собой заклёпками. Их количество зависит от производителя (4 или 6), что исключает вмешательство в конструкцию.
- Присутствует индикатор положения контактов.
- Наличие одновременно двух типов расцепителей (электромагнитного и теплового). Такая конструкция позволяет отключить потребителя от сети при коротком замыкании и перегрузке соответственно.

- Клеммные зажимы имеют ребристую поверхность, что обеспечивает надежность подключения входных и выходных проводов.
- Винты контактных зажимов закрепляются при помощи пломбировки.
- Коммутационная способность составляет 4,5 кА (достаточно для работы аппарата в бытовой сети).
- Для удобства монтажа на DIN-рейку присутствуют подпружиненные фиксаторы.
- Ширина каждого модуля автоматического выключателя – 18 мм.

Рассматриваемый автоматический выключатель может с успехом использоваться в сетях как бытового, так и промышленного назначения. Все это возможно благодаря следующим свойствам:

- Практически неограниченное по времени проведение тока номинального значения.
- Отключение присоединенного к сети потребителя в ручном режиме.
- Мгновенное отключение потребителя в автоматическом режиме от участка цепи, где возникло короткое замыкание.
- Отключение потребителя с определенной задержкой от электросети в случаях возникновения перегрузки.

## **2 Реле напряжения с контролем тока Welrok VI 40 red**

защищает оборудование от скачков и провалов напряжения, последствий обрыва нулевого провода и превышения тока или мощности. Реле отключает нагрузку, если напряжение, ток или мощность выходит за установленные пределы и автоматически включает нагрузку, когда значение параметра вернётся в норму.

3 дополнительных преимущества, которые даёт контроль по току в реле:

1. Возможность точного ограничения мощности нагрузки;
2. Возможность равномерно распределить нагрузку по фазам;
3. Визуальный контроль за текущим состоянием нагрузки.

**Welrok VI 40 red** — компактное реле на 2 модуля с мощным функционалом:



- Позволяет выбрать, по какому из параметров — ток или мощность — будет срабатывать защита вместе с защитой по напряжению.
- Скорость срабатывания реле < 0,03 сек.
- TrueRMS для точного измерения напряжения

#### Для уменьшения количества срабатываний:

- Защита от частых срабатываний
- Регулируемый гистерезис
- Регулируемая задержка включения нагрузки
- Профессиональная модель отключения при выходе напряжения за пределы

#### Для анализа питающей сети по характеру аварийных срабатываний:

- Журнал срабатываний на 100 значений

#### Для комфортной и безопасной эксплуатации:

- Поправка напряжения и тока на экране
- Регулировка яркости экрана
- Защита от перегрева
- Корпус реле напряжения изготовлен из пластика, не поддерживающего горение.

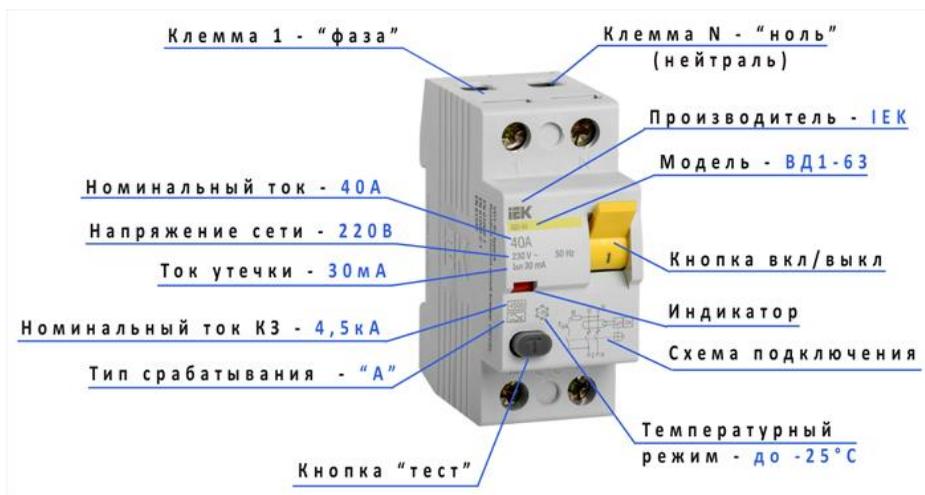
**Простая установка и удобное управление.** Реле подключается без транзита нуля. Настройка реле осуществляется с помощью трёх кнопок:

«**☰**» (меню) и «**?**», «**?**». Чтобы увидеть расшифровки аббревиатур, достаточно нажать кнопку «**i**».

### 3 Устройство защитного отключения УЗО

Отключение УЗО происходит от **дифференциального тока** - разницы в силе тока в нулевом и фазном проводах. Для этого внутри прибора имеется трансформатор тока с двумя первичными и одной вторичной обмотками. Оно отключает питание линии при повреждении изоляции и появлении высокого напряжения на заземлённом корпусе или прикосновении к электроприборам с повреждённой изоляцией людей при отсутствии заземления.

Надписи на передней панели указывают на различные параметры этого прибора, которые необходимо знать для правильного выбора аппарата. Для примера можно рассмотреть устройство защитного отключения IEK ВД1-63 2Р 40А/30мА:



- IEK. Название фирмы-изготовителя.
- Серая кнопка, на которой имеется выдавленная буква "Т" - кнопка, необходимая для проверки исправности аппарата. Рядом может находиться надпись "ТЕСТ" или "TEST".
- ВД1-63. Номер серии и название модели.
- 40А -  $I_n$ , номинальный ток аппарата, который может проходить через него неограниченно длительное время. Определяется контактами встроенного реле и проводом, которым намотаны первичные обмотки трансформатора.

- 230В 50Гц - напряжение и частота сети для двухполюсного однофазного устройства. Для четырёхполюсного трёхфазного аппарата это 400В 50Гц.
- 30мА I<sub>дп</sub> . Уставка тока утечки, при которой произойдёт аварийное отключение линии, используется для большинства линий. Для ванной комнаты уставка должна быть 10 мА, для противопожарных УЗО 100-500 мА, в зависимости от места подключения.
- I<sub>нс</sub> 4,5 кА - максимальный ток отключения. Возникает при коротком замыкании фазного провода и заземления;
- А - переменный и пульсирующий - тип отключаемого дифференциального тока. Может быть АС "~" – переменный, или В - все виды токов утечки.
- -25°С - минимальная температура, при которой аппарат сохраняет работоспособность.
- Степень защиты от окружающей среды. По умолчанию она IP20, поэтому указывается только при отличии от этого значения.
- Условная принципиальная схема аппарата. На ней указано количество контактных групп и изображена вторичная обмотка трансформатора тока. В электромеханических УЗО она соединена с подвижными контактами или с отключающей катушкой, в схеме электронных аппаратов эта обмотка подключена к условному обозначению усилителя в виде треугольника.
- Маркировка клемм. "L", "N" - фаза и ноль, "IN", "OUT" - подвод питания и подключение отходящей линии.

Существует два типа УЗО, отличающиеся по своей конструкции:

- **Электромеханическое.** В этих приборах напряжение с вторичной обмотки трансформатора подается непосредственно на отключающую катушку. Такие аппараты отличаются более высокой надёжностью и могут работать при обрыве нейтрали, однако в них отсутствует настройки тока утечки и времени задержки при срабатывании.
- **Электронное.** В таких аппаратах имеется усилитель сигнала, которых включён между трансформатором и механизмом отключения. В электронных УЗО можно настроить параметры срабатывания, однако эти устройства не срабатывают при отсутствии напряжения *из-за обрыва или отключения ноля.*

## 4 Дифференциальный автоматический выключатель

является комбинированным устройством, в котором объединены в одном корпусе автоматический выключатель и УЗО. Он реагирует на утечку токов, в случае превышения номинальных токов сработает тепловой расцепитель, а при замыкании фазы на ноль электромагнитный расцепитель практически мгновенно отключит нагрузку.

Автоматический выключатель и УЗО – два разных устройства, которые нужно монтировать в щитке отдельно. ДИФ закрепляется одним модулем, что существенно экономит и место в щитке, и время монтажа.

Маркировка на корпусе подскажет какое устройство перед вами – ДИФ или УЗО. На дифавтомате рядом с номинальным током стоит буква С или В, что указывает на категорию расцепителя, маркировка с указанием ампер (буква А) указывает на то, что перед вами УЗО.

И на УЗО, и на дифавтомате есть кнопка «тест». Она подсказывает, что это не стандартный автоматический выключатель.

Так как дифавтомат совмещает в себе два вида устройств, то и основные характеристики у него комбинированные. Каждая из них важна, поэтому цифры и буквы маркировки отличаются большим размером и обычно сразу бросаются в глаза.

### МАРКИРОВКА ДИФАВТОМАТА



В первую очередь учитывается значение номинального рабочего тока. Оно показывает, под какие условия рассчитано оборудование, чтобы оно служило как можно дольше и не перезагружалось при работе. Показатели всегда стандартны, поэтому можно встретить несколько основных вариантов, чаще всего применяются дифавтоматы на 10, 16, 25 и 50 А.

Многие модели УЗО работают селективно, то есть, срабатывают с определённой задержкой. В дифавтомате также может быть эта функция, так как она улучшает работу за счёт повышения электродинамической устойчивости. Обычно встречается два варианта – буквой «G» обозначается оборудование с паузой от 60 до 80 миллисекунд, у «S» задержка побольше – от 200 до 300 мс.

Номинальный ток — это максимальная сила тока, которую прибор может пропускать через себя длительное время. Эта характеристика обязательно указывается на каждом приборе, но несколько по-разному:

- на УЗО пишут только число, например, «16 А».
- на дифавтомате перед числом стоит литера, например, «С16 А».

Буква перед значением номинального тока на корпусе дифавтомата — чаще всего «В», «С» или «D» обозначает характеристику (отключающую способность) его расцепителей. На бытовых моделях обычно можно видеть литеры:

- «В» (для цепей без индуктивной нагрузки, как правило, осветительных).
- «С» и «D» (могут выдерживать пусковые токи, характерные для сетей с подключёнными электродвигателями).

Бывают также дифавтоматы с буквами «А» (для сетей с большой длиной проводников), «К» (применяются, если почти вся нагрузка — 80% — является индуктивной) и «Z» (для слаботочных сетей, где недопустимы даже кратковременные перегрузки). В основном они используются в промышленности.