

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ «ПОДУШКИ БЕЗОПАСНОСТИ»

Аббревиатура УЗО известна далеко не всем. Между тем на счету устройств защитного отключения уже тысячи спасённых жизней.

Кандидат технических наук Владимир МОНАКОВ.

Прогресс требует жертв. Появление такого удобного и скоростного транспортного средства, как автомобиль, повысило смертность на дорогах. И за электричество, без которого мы уже не можем представить свою жизнь, нам приходится ежегодно расплачиваться множеством несчастных случаев. К счастью, благодаря всё тому же прогрессу число его жертв постоянно сокращается. Созданные автомобильными инженерами подушки безопасности спасли тысячи людей, у специалистов по электробезопасности появилось своё средство борьбы за жизнь — устройства защитного отключения.

Задача УЗО — защитить человека от электрического удара, который мог бы оказаться смертельным, а заодно и от таких неприятностей, как возгорание и даже пожар в доме от неисправной электрической проводки. Подобные несчастные случаи часто возникают из-за изношенности электропроводки, повреждений изоляции, причём каждая из

этих проблем до сих пор носит массовый характер. Например, по данным МЧС РФ, в 2008 году на территории России зарегистрировано 200 386 пожаров. Погибли 15 165 человек. При этом каждый пятый пожар произошёл из-за неисправностей электрооборудования и нарушения правил его эксплуатации. Многие из подобных происшествий могли бы не случиться, если бы в электроустановках в дополнение к обычным предохранителям или автоматическим выключателям были ещё установлены УЗО.

Идея защитить человека от поражения током при прямом прикосновении к токоведущим частям электрооборудования впервые предложена и запатентована специалистами немецкой фирмы «Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG» (RWE) в 1928 году. Ранее уже существовали устройства, работавшие по такому принципу, но они защищали

Первое в мире серийное УЗО фирмы «Spinnennetz» (Германия) производства 1953 года.

Российские УЗО внешне похожи на автоматические выключатели, но кроме рукоятки управления у них на лицевой панели имеется кнопка для тестирования устройства.



оборудование — генераторы, линии и трансформаторы. Специалисты RWE подумали, что пора защитить и человека. Первое действующее устройство защитного отключения появилось позже — в 1937 году. Оно было разработано другой немецкой фирмой — «Schutzapparate-Gesellschaft Paris & Co.», имело чувствительность 0,01 А и быстродействие 0,1 с. Любопытно, что первое испытание разработанного устройства компания провела с помощью своего сотрудника, добровольца. Эксперимент закончился благополучно: устройство чётко сработало, а испытатель почувствовал лишь слабый удар электрическим током. На этом эксперименты на людях решили прекратить: в основу тестирования новых УЗО были положены более гуманные способы. Внедрению УЗО в повседневную жизнь помешала война, но вскоре после её окончания специалисты по электротехнике снова вспомнили об этом благородном устройстве и начали его совершенствовать и постепенно внедрять в жизнь. Правда, широкое распространение устройства защитного отключения получили лишь в 1960—1970-е годы, и то только в странах, где человеческая жизнь изначально ценилась крайне высоко. В первую очередь УЗО обосновались в жилых домах и на предприятиях в странах Западной Европы — Австрии, Франции, ФРГ, а также в США и Японии. Результат не замедлил сказаться: здесь резко, на порядок и более, снизились электротравматизм и количество пожаров.

Разработка и внедрение УЗО велись и в Советском Союзе — в 1970-е годы. Однако серийное производство устройств началось лишь в 1985 году — на ставропольском заводе «Сигнал» (УЗО-20) и в московском объединении «Астрофизика» (АСТРО-УЗО). Сейчас в соответствии с правилами устройства электроустановок УЗО в обязательном порядке устанавливаются на всех вновь строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях. В Европе УЗО, обычно одно или несколько, устанавливают во вводных щитках, в США их встраивают в розеточные блоки и в вилки электроинструментов и бытовых электроприборов.

Принцип действия всех современных УЗО одинаков. Они представляют собой быстродействующий защитный выключатель, реагирующий на разницу токов в проводниках, подводящих ток к защищаемой электроустановке. Разница токов (дифференциальный ток) образуется при протекании тока утечки на землю или корпус электроприбора. Причём быстродействие здесь является ключевым фактором. Физиологическое воздействие на организм человека зависит не только от значения силы электрического тока, но и от длительности его протекания. Чем быстрее будет отключено напряже-

ПАРТНЁРЫ ПО ЗАЩИТЕ

Далеко не все понимают, чем отличается УЗО от традиционных устройств защиты от сверхтока (предохранителей или автоматических выключателей). Постараемся разобраться в этом. Прежде всего, эти приборы решают разные задачи: УЗО защищают человека, а автоматические выключатели — оборудование.

УЗО предназначены для защиты человека от поражения электрическим током, или от токов утечки на землю. Это чрезвычайно чувствительные устройства: они реагируют на токи утечки в несколько миллиампер. Автоматические же выключатели или предохранители предназначены для защиты

оборудования, различных приборов от сверхтоков — токов перегрузки, короткого замыкания и не способны защитить человека от электрического удара.

Важной характеристикой УЗО является быстродействие — они обычно срабатывают за 30—40 мс. При такой скорости отключения электрический ток, проходящий через организм человека, не успевает вызвать фибрилляцию сердца — основную причину смерти при электрических поражениях.

Важно понимать, что УЗО является дополнением, а не заменой предохранителям. По принципу работы УЗО не реагируют на неисправности, если последние не со-

провожаются утечкой тока на землю. Так что устройства защитного отключения и устройства защиты от сверхтока — коллеги и партнёры, а вовсе не конкуренты.

Кстати, вместо того чтобы по отдельности покупать устройства защиты от сверхтока и УЗО, потребитель может приобрести прибор, который в просторечье называют дифференциальным автоматом. Он совмещает в себе функции обоих устройств. Аппарат срабатывает при перегрузке по току, при коротком замыкании и при возникновении тока утечки. Однако при всех преимуществах устройство имеет и ряд недостатков, среди которых — связанная со сложностью конструкции невысокая надёжность.

ние, тем меньше опасность поражения человека.

По способу технической реализации конструкции УЗО традиционно разделяются на электромеханические и электронные. Сегодня большинство

УЗО теперь встраивают в вилки некоторых электроинструментов и приборов.



производителей отдают предпочтение электромеханическому типу. Это связано с тем, что такие конструкции не требуют внешнего источника питания и для их срабатывания достаточно того тока, на который они реагируют. Для срабатывания же электронных УЗО необходима энергия, получаемая либо от контролируемой сети, либо от внешнего источника. При обрыве нулевого проводника в цепи (а это часто встречающаяся неисправность) электронное УЗО не сработает, а это опасный риск для жизни человека. Поэтому современные версии электронных устройств снабжены функцией отключения защищаемой установки при исчезновении напряжения питания самого УЗО.

Поскольку УЗО относятся к оборудованию, связанному с обеспечением безопасности человека, то их параметры жёстко регламентированы государственными стандартами. К основным параметрам относятся номинальное напряжение, номинальный ток нагрузки, номинальный отключающий дифференциальный ток, стойкость к току короткого замыкания и время отключения.

В заключение хорошая новость: несмотря на всё большую электрификацию жизни, число поражений током и «электрических» пожаров в нашей стране постепенно сокращается. Об этом свидетельствует официальная статистика. Такие позитивные данные, конечно, достигнуты во многом благодаря начавшемуся широкому внедрению УЗО — маленького устройства, которое делает нашу жизнь безопаснее.

УСТРОЙСТВА
ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ
ВЫШЕГО КАЧЕСТВА

WWW.UZO.RU

АСТРО ☆ УЗО®

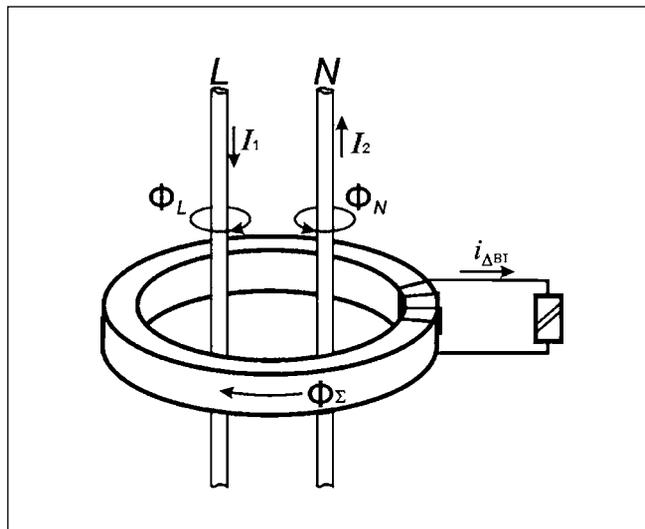
Гарантия вашей безопасности

КАК РАБОТАЕТ УЗО

Главный элемент УЗО — дифференциальный трансформатор тока. С его помощью устройство отслеживает появление разницы токов в проводниках, подводящих электроэнергию к защищаемой электроустановке. Данный трансформатор тока представляет собой сердечник в виде тора из специального аморфного железа с одной (вторичной) обмоткой. Роль первичных обмоток выполняют проводники электропитания, проходящие сквозь сердечник. Их два при однофазном питании и четыре — при трёхфазном.

В нормальном состоянии токи, идущие по проводникам к нагрузке и от нагрузки, равны. В магнитном сердечнике трансформатора возникают при этом равные и встречно направленные магнитные потоки, которые компенсируют друг друга. Результирующий магнитный поток равен нулю, а следовательно, и ток во вторичной обмотке трансформатора также равен нулю.

При возникновении утечки тока на землю или корпус электроприбора ток в одной из первичных обмоток возрастает на величину тока утечки. Неравенство токов в первичных обмотках вызывает разбаланс магнитных потоков. В результате возникает ток во вторичной обмотке. В цепь вторичной обмотки включено чувствительное реле. Оно при определённом пороговом значении тока срабатывает и приводит в действие механизм отключения питания. Отключение происходит за доли секунды — это значительно снижает тяжесть последствий от поражения электрическим током.



При неравенстве токов в питающих проводах во вторичной обмотке дифференциального трансформатора появляется ток.

В электромеханическом УЗО при появлении тока во вторичной обмотке дифференциального трансформатора срабатывает реле, якорь которого связан с механизмом размыкания силовых контактов.

