



Устройство защиты от пожара IEK



Все меняется, и некоторое время назад понятие «китайские товары» перестало быть синонимом плохого качества. Типичный пример — IEK. Продукция этого бренда уже давно вышла на уровень оптимального соотношения цена-качество и в ряду электротехнического оборудования стоит крепким середнячком. Я не хочу обидеть поклонников европейских марок — да, их качество и надежность всегда на высоте. Но цена зачастую доступна только покупателям из бизнес-класса.

Кроме того, знаю на своем опыте, что дело не столько в качестве и цене изделия, сколько в грамотности и ответственности специалиста, который проектирует и монтирует систему электроснабжения в целом. Ведь можно и на автоматах премиум сегмента собрать «кривыми руками» такой щиток, который станет причиной пожара.

Как раз защита от пожара и является темой статьи. В статье я дам обзор устройства IEK для защиты от пожара. Полное название прибора — Устройство защиты от дугового пробоя IEK УЗДП63-1.

УЗДП от IEK производится фирмой Эколайт в России в Сколково. IEK это не скрывает, никакого секрета здесь нет — сейчас многие бренды производят свою технику на одних и тех же заводах.

Все, закончим вступление, переходим к делу!



УЗДП IEK —
ПРОДУКТ ИННОВАЦИОННОГО
ЦЕНТРА СКОЛКОВО

Зачем нужна защита от пожара

Философия российского потребителя проста — зачем платить больше, если и так работать будет? Зачем все эти УЗО, ДИФы, реле напряжения, заземление, если для работы всех устройств в доме нужны только ноль и фаза?

Но реальность такова, что новые устройства регулярно приходят в нашу жизнь. На это есть две основные причины — комфорт и безопасность. И если с комфортом все понятно, то на безопасности человеку свойственно экономить. Однако чем больше в жизни человека комфорта и удобств, тем чаще он думает о собственной безопасности. Поэтому и появляются в нашей жизни технические решения, которые позволяют предотвратить различные неприятности — подушка безопасности, УЗО, реле напряжения, устройство защиты от пожара.

ТО, ИСПОЛЬЗУЕТ ЛИ ЭТИ РЕШЕНИЯ ЧЕЛОВЕК В СВОЕЙ ЖИЗНИ, ГОВОРИТ О ТОМ, НАСКОЛЬКО ОН ЭТУ ЖИЗНЬ ЦЕНИТ

Как происходит пожар

Согласно статистике, главная причина пожара в быту — электропроводка. В новостях обычно причину возгорания называют просто — короткое замыкание. При этом имеется в виду, что причина возгорания — неисправность электропроводки.

Давайте разберемся точнее, что в электрике может быть причиной несчастья. Я таких причин вижу три:

- Перегрузка в результате превышения мощности или короткого замыкания. При этом провода и клеммы начинают недопустимо нагреваться. Возгорание может возникнуть, если неправильно выбрана пара «защитный автомат/провод». При правильном выборе номинала автомата и сечения провода (без экономии) возгорания не произойдет. При перегрузке автомат сработает по тепловой защите, при коротком замыкании — по электромагнитной.

- Искрение электропроводки в результате плохого контакта или частичного обрыва электрической цепи (последовательный пробой). Тут никакой защитный автомат не поможет, поскольку ток дуги будет меньше либо равным номинальному току в данной цепи.

- Искрение в результате контакта там, где его не должно быть, в результате повреждения изоляции или смещения частей электропроводки под напряжением (параллельный пробой). При параллельном пробое ток в цепи может быть больше нормального тока, но есть большая вероятность, что длительности и уровня тока пробоя не хватит для выключения автомата (неполное КЗ). А вот для воспламенения обоев около искрящей розетки — вполне хватит!

Рисунок 1 — наглядно, в картинках показаны причины возникновения последовательного и параллельного пробоя, приводящие к пожару.

Рисунок 1. Причины возникновения опасного искрения



Так вот, устройств для предотвращения дугового пробоя (искрения) в природе не существует. Точнее, их всего два:

- человек со своими органами чувств;
- устройство защиты от дугового пробоя с обнаружением искрения (на основе анализа тока в нагрузке).

Надеяться на органы чувств не стоит, поэтому остается только вариант с электронным обнаружением искрения (УЗДП).

Таблица 1 — итоговая, кто на что способен при искрении в электропроводке.

Таблица 1. Причины возгорания и устройства — кто на что реагирует

Аппарат защиты	Вид пробоя (искрения), причина пожара		
	Параллельное (фаза-земля)	Параллельное (фаза-ноль)	Последовательное (плохой контакт)
Автоматический выключатель	Не сработает при малом $I_{кз}$	Не сработает при малом $I_{кз}$	Не сработает
УЗО	Не сработает при малом $I_{дп}$	Не сработает	Не сработает
Диф. Автомат	Не сработает при малом $I_{кз}$ и $I_{дп}$	Не сработает при малом $I_{кз}$	Не сработает
УЗДП	Сработает, отключит нагрузку	Сработает, отключит нагрузку	Сработает, отключит нагрузку

Пояснение к таблице:

- Автоматический выключатель (защитный автомат) защищает цепь от превышения тока в цепи выше его номинала и от КЗ.
- УЗО (устройство защитного отключения) защищает человека от прямого прикосновения к токоведущим частям. Факт прикосновения определяется по повышенному току утечки, после этого цепь отключается.
- Дифавтомат (дифференциальный автомат) содержит в себе два предыдущих устройства — защитный автомат и УЗО.

Как видно, ни одно из перечисленных устройств не может защитить от искрения и в итоге от пожара. Это способно сделать только УЗДП. Ниже я дам схему, которая включает все эти устройства, максимально защищая и человека, и электропроводку, и нагрузку от всех бед, включая пожар.

УЗДП ИЕК: что и как

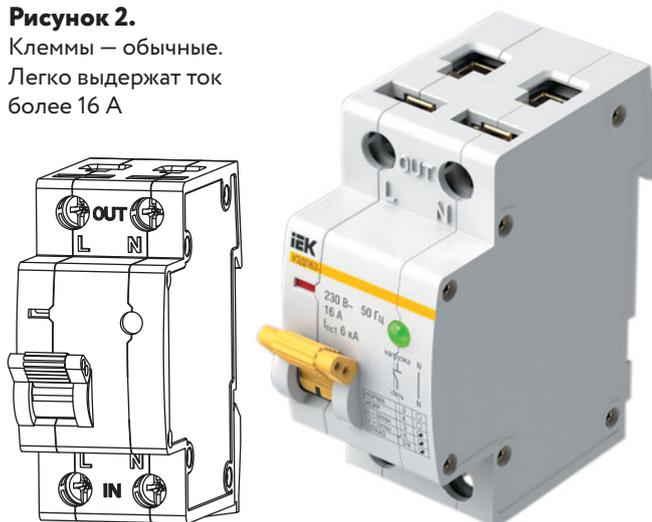
Алгоритм работы устройства прост — встроенный контроллер анализирует спектр и уровень тока и напряжения в нагрузке и принимает решение — отключать цепь или нет. Если копнуть глубже, подробности разработчик не раскрывает, это его ноу-хау. Кое-какие сведения можно почерпнуть лишь из технических характеристик.

РЕАГИРУЕТ УСТРОЙСТВО ТОЛЬКО НА ПОМЕХИ ОТ ИСКРЕНИЯ НА ЕГО ВЫХОДЕ. ВХОДНЫЕ БЕЗОБРАЗИЯ НА ЕГО РАБОТУ НЕ ВЛИЯЮТ

Устройство соответствует ГОСТ ИЕС 62606-2016 «Устройства защиты бытового и аналогичного назначения при дуговом пробое. Общие требова-

Рисунок 2.

Клеммы — обычные. Легко выдержат ток более 16 А



ния». В этом документе подробно описано, на что должно реагировать и как должно функционировать подобное устройство.

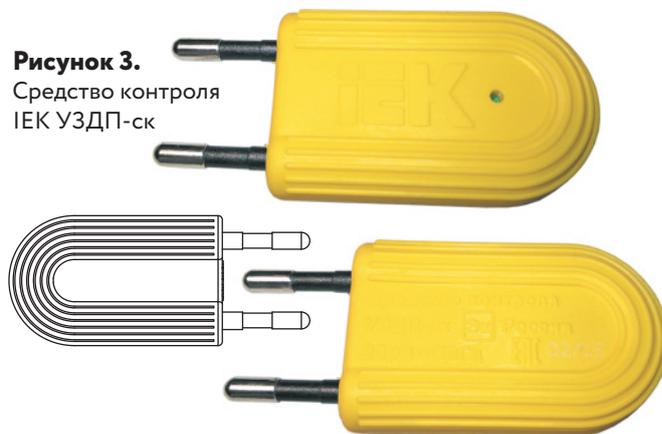
Конструктивно УЗДП устроено так, что ввод (IN) располагается внизу, а выход (OUT) —верху (Рисунок 2). В этом — главное отличие подключения от УЗО, дифавтоматов и обычных автоматов.

Устройство контроля

Вместе с УЗДП поставляется устройство контроля для проверки функционирования устройства непосредственно потребителем. Это специальная вилка со схемой, которая имитирует тестовый дуговой разряд (Рисунок 3). Устройство контроля нужно в первую очередь для проверки зоны срабатывания УЗДП при установке.

Рисунок 3.

Средство контроля ИЕК УЗДП-ск



В процессе эксплуатации потребитель для своего спокойствия должен периодически проверять работу УЗДП, особенно в самых дальних точках. Кроме этого, УЗДП 2 раза в сутки проходит само-тестирование и выключается в случае неудовлетворительных результатов теста.

Ни у кого из иностранных конкурентов нет такого внешнего проверочного устройства. У наших производителей такая вилка есть еще у фирмы Эколайт.

Параметры УЗДП

Таблица 2 — основные технические характеристики. Также в УЗДП присутствует варисторная защита, это дополнительная функция, для которой существует отдельное устройство — УЗИП (устройство защиты от импульсного перенапряжения).

Таблица состояний индикатора УЗДП ИЕК

На передней панели устройства расположен двухцветный индикатор, который может гореть или мигать двумя цветами — красным и зеленым.

Разберем подробно состояния, индицируемые этим светодиодом — Таблица 3.

- **Постоянный зеленый** — все включено и работает.
- **Постоянный красный** — выполнена основная функция устройства, оно отключило нагрузку вследствие искрения в цепи нагрузки.
- **Мигающий зеленый** — устройство отключилось по причине превышения порога 275 В. При этом в момент наблюдения напряжение ниже 275 В, можно включать УЗДП и наслаждаться благами электрификации.
- **Мигающий красный** — то же самое (выключено из-за превышения уровня 275 В), с маленьким отличием — в сети сейчас авария, и включать УЗДП нельзя (если включить, через долю секунды оно выключится). Тут нужно разобраться, что произошло, либо подождать в надежде, что светодиод станет мигать зеленым цветом. Если «зеленого» нет, придется вызвать электрика.
- **Мигающий двумя цветами** — самое печальное событие, УЗДП сам проверил свое «здоровье» и решил, что неисправен. Можно попробовать «перезагрузить» его, выключив и включив обратно вводной автомат (ведь внутри — контроллер, а они имеют свойство иногда «зависать»). Если это не помогло — нужно выключать вводной автомат и снимать УЗДП на замену. Временно можно поставить двухполюсный автомат с током не менее номинала УЗДП. Контакты такого автомата и УЗДП идеально совпадают, и их можно использовать в данном случае как клеммы.

Казалось бы, почему при восстановлении уровня напряжения устройству не включиться, как это делает реле напряжения? Дело в том, что это запрещено ГОСТ 62606-2016 — должен прийти человек, проанализировать причину, устранить проблему, убедиться в безопасности и вручную подать питание.

Таблица 3. Обозначения светодиодной индикации

Режим светодиодной индикации	Обозначение на лицевой панели	Состояние УСТРОЙСТВА и защищаемой цепи
Постоянный зеленый	НОРМА 	Дежурное состояние
Постоянный красный	ИСКР 	Произведено отключение по причине пожароопасного искрения (дугового пробоя)
Мигающий зеленый	$U > U_{\text{макс}}$ 	Произведено отключение по превышению напряжения порога $U_{\text{макс}}$. Текущее напряжение в сети НИЖЕ этого порога
Мигающий красный	$U > U_{\text{макс}}$ 	Произведено отключение по превышению напряжения порога $U_{\text{макс}}$. Текущее напряжение в сети ВЫШЕ этого порога
Мигающий переменного цвета (красный-зеленый)	ОТКАЗ 	Произведено отключение по причине отрицательного результата самотестирования — отказ устройства
Нет свечения индикатора		Напряжение сети отсутствует или ниже минимального

Таблица 2. Основные технические характеристики

Параметры	Значения	
Номинальное рабочее напряжение, В	230	
Минимальное рабочее напряжение, В	150	
Максимальное рабочее напряжение, В	280	
Номинальная включающая и отключающая способность, А	500 для $I_n \leq 40$ А 10 I_n для $I_n > 40$	
Частота напряжения, Гц	50	
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение $U_{\text{имп}}$, кВ	4	
Номинальный рабочий ток I_n , А	16, 25, 32, 40, 63	
Порог отключения нагрузки при превышении напряжения сети $U_{\text{макс}}$, В	275±5	
Время отключения нагрузки при превышении порога напряжения сети $U_{\text{макс}}$, мс	200	
Время отключения нагрузки при превышении напряжения сети более 300 В, мс	30	
Минимальное значение тока дуги для срабатывания расцепителя, А	2,5	
Предельные значения времени отключения изделия при токе дуги, не более, с ³ (³ При проверке с карбонизированным образцом кабеля. При использовании средства контроля, время отключения увеличивается в 2,5 раза.)	2,5 А	1
	5 А	0,5
	10 А	0,25
	16 А	0,15
	32 А	0,12
Параметры варисторной защиты		Значения
Уровень ограничения напряжения при токе в импульсе 100 А, не более, В		1120
Максимальная энергия поглощения (одиночный импульс 2 мс), Дж		175
Макс. ток поглощения (одиночный импульс 8/20 мкс), А		8000
Время срабатывания импульсной защиты, нс		<25
Потребляемая мощность при номинальном напряжении, не более, Вт		0,5
Максимальное выдерживаемое напряжение на входе, В		440
Максимальный условный ток короткого замыкания $I_{\text{нс}}$, А		6000
Степень защиты по ГОСТ 14254 (IEC 60529)		IP20 (IP00 – для выводов)
Сопротивление изоляции, МОм, не менее		2
Срок службы, лет, не менее		15
Гарантийный срок, лет		3

Схема подключения

Для начала — схема самого УЗДП. Обратите внимание еще раз, как на схеме (Рисунок 4), так и в реальном устройстве, ВХОД снизу, ВЫХОД сверху!

Схема включения нашего устройства простая, главное — защищать его автоматом (Рисунок 5).



УЗО, дифавтомат подключаются по обычным правилам. В итоге схема включения будет такой — Рисунок 6.

Вместо связки АВ+УЗО можно применить дифавтомат. У того и другого варианта есть свои плюсы и минусы, но сейчас не об этом. Устанавливать УЗДП лучше поближе к потребителям, в квартирном щитке. Так обеспечится максимальная чувствительность.

Испытания на стенде

Поскольку испытание УЗДП требует специального оборудования, я немного «погонял» УЗДП на обычном лабораторном стенде.

Проверка на автотрансформаторе (ЛАТР) показала, что УЗДП перестает функционировать при напряжении менее 100 В. При этом нагрузка остается включенной, но индикатор работы тухнет.

Рисунок 6. Включение УЗДП в схему совместно с защитным автоматом и УЗО

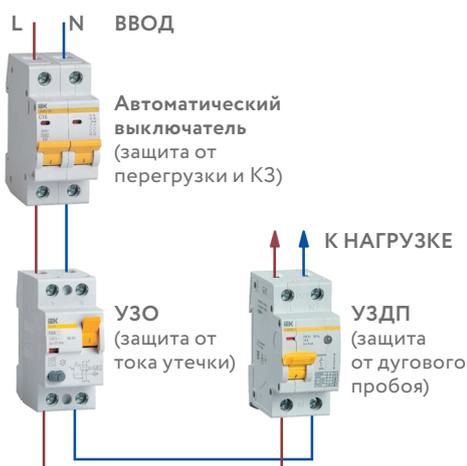


Рисунок 7. Проверка работы УЗДП при помощи чайника



Рисунок 8. Подключение нагрузки к УЗДП для испытания



Выключение нагрузки происходит при напряжении 275 В, как и заявлено. При этом индикатор мигает красным цветом. При понижении напряжения включение происходит примерно при 270 В. Точнее, мигающий индикатор становится зеленым, а это говорит о том, что можно подавать питание на нагрузку. В испытаниях задействован чайник мощностью 1800 Вт, его рабочий ток — более 8 А (Рисунок 7).

Я вызывал искрение, двигая вилкой в незажатых клеммах (Рисунок 8). В результате — УЗДП выполнял четко свою функцию, в зависимости от длительности искрения. При коротком искрении (доли секунды) выключения не происходило. Тут разработчик пошел на компромисс — если проблема небольшая, то лучше обеспечить работу нагрузки, чем выключить ее совсем.

Особенности подключения

В инструкции есть условная схема подключения приборов шлейфом. При этом может быть такой случай, когда в данной группе подключения имеются приборы, которые сильно «фонят» при работе и мешают УЗДП правильно распознавать дуговой пробой от устройства контроля или от реальной дуги. Это могут быть дешевые блоки питания, электронные трансформаторы и т. п.

В результате УЗДП может «не видеть» реальной опасной ситуации (Рисунок 9). Как выйти из этого затруднения? Нужно подключить «некачественную нагрузку» через удлинитель 3–10 м либо (если это реализуемо) включить ее в другую цепь (Рисунок 10).

Строго говоря, приведенная схема — не совсем верная, поскольку подключать так много потребителей шлейфом не рекомендуется. Ведь в начале такого шлейфа провода будут максимально нагруженными (сумма токов всех потребителей),

Рисунок 9. Зоны обслуживания (+), которые может не видеть УЗДП (-), при наличии проблемных электроприборов

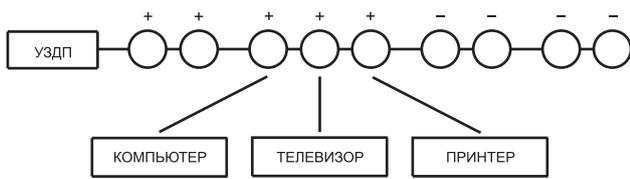
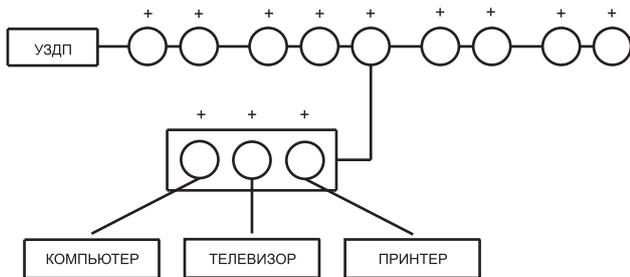


Рисунок 10. Расширение зоны обслуживания удлинителем



и обеспечить нормальную защиту от перегруза будет весьма проблематично. Идеально (несмотря на высокую стоимость системы), если каждая нагрузка будет защищена отдельным УЗДП и автоматом.

Внутреннее устройство УЗДП

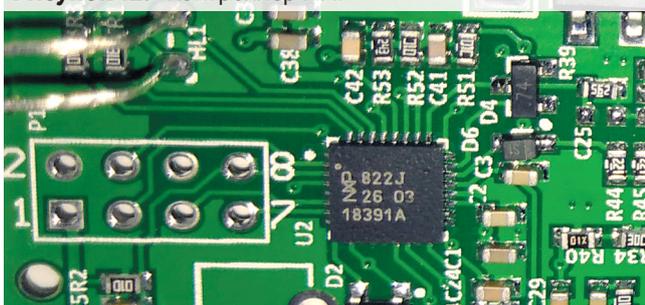
Для разборки корпуса УЗДП потребовалось высверлить развальцованные стойки (Рисунок 11).

Вверху справа видны площадки для потенциометра (переключателя пределов реле напряжения), который присутствует у Эколайта. Ниже — площадки для подключения программатора контроллера

Рисунок 11. УЗДП разобрано, видна плата



Рисунок 12. Контроллер NXP



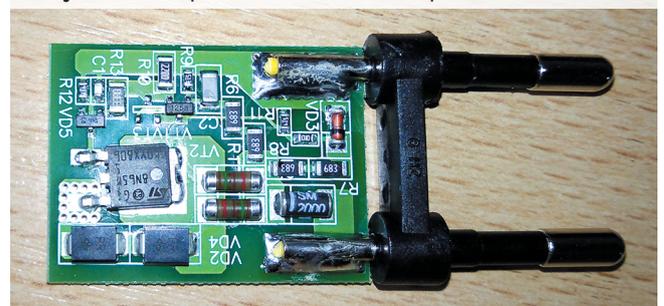
лера (Рисунок 12) при производстве и двухцветный светодиод. Нулевая шина проходит через все устройство от входа до выхода, к ней приварен лепесток, к нему припаян синий проводок — для питания схемы. На плате слева вверху и внизу видны пайки входной и выходной клемм. Чтобы посмотреть плату с обратной стороны, нужно их выпаять.

Около входной клеммы на фазный провод надет трансформатор тока. Постоянно измеряя ток и напряжение, контроллер УЗДП следит за состоянием защищаемой цепи. Также виден электромагнит, который приводит в действие процесс отключения устройства, когда этого пожелает контроллер — Рисунок 13.

Рисунок 13. Электромагнит и трансформатор



Рисунок 14. Средство имитации искрения



Разобранное средство контроля (имитатор дугового разряда) — Рисунок 14.

Конечно, такие устройства для большинства потребителей в диковинку и вызывают скепсис. Но так происходит со всеми новинками — сначала непонятно назначение и отпугивает цена, а потом нововведение становится обыденностью.

Не исключено, что через пару лет такое устройство станет обязательным для всех новостроек, как это произошло с «пожарным» УЗО. Но в отличие от УЗО, УЗДП предотвращает пожар на этапе искрения. А «пожарное» УЗО лишь констатирует факт пожара, отключая квартиру только тогда, когда уже начали гореть провода. ⚡

Текст: Александр ЯРОШЕНКО,

автор блога SamElectric.ru