**Содержание**

Оглавление

[Введение 3](#_Toc29908807)

[Глава 1. 4](#_Toc29908808)

[Проблема 4](#_Toc29908809)

[Пути разрешения проблемы 4](#_Toc29908810)

[Структура бизнес-процессов 4](#_Toc29908811)

[Цели и задачи работы 4](#_Toc29908812)

# Введение

В настоящее время из-за появления различных потребителей электроэнергии особо остро проявляется проблема анализа качества электроэнергии. Дуговой пробой – это скачкообразное изменение напряжения и тока в электроцепи, которое сопровождается выделением световой и тепловой энергии. Из-за того, он слабо исследован, его обнаружение представляет собой существенную проблему при анализе качества электричества. Искрение при дуговом пробое – явление пожароопасное, и в условиях домохозяйств требует скорейшего устранения.

На данный момент существуют методы и устройства для автоматического определения дуговых пробоев, но они обеспечивает недостаточный уровень достоверности срабатываний. Основными проблемами при определении являются естественные допустимые искрения при включении и выключении устройств, естественный шум таких устройств как импульсные блоки питания, диммеры. Таким образом необходимо снизить вероятность ложных срабатываний при естественных краткосрочных искрениях и несрабатываний при наличии искрения на линии.

Данная работа ставит своей задачей использовать в качестве решения данной проблемы механизм машинного обучения, который стал актуален в последнее десятилетие, нейронные сети. Будет использовано одно из основных свойств нейросетей – обобщать полученные данные. В качестве данных выступают параметры сети, при которых искрение существует или не существует, соответственно можно выявить аварийные и нормальные режимы работы.

При исследовании стоит исходить из предположения, что микроконтроллер, на котором будет работать нейросеть, должен иметь низкую стоимость, следовательно и низкую производительность. Следовательно работа нейросети не должна занимать много памяти и процессорного времени.

Данные, на которых будет обучаться нейросеть должны содержать как зашумленные, так и чистые сигналы, с дуговым пробоем и без него, для обеспечения работы системы в различных условиях. Накопление подобных данных поможет в будущем переобучить систему для выявления дугового искрения при новых шумах и помехах.

Научная новизна заключается в разработке системы, включающая обученную, с возможностью переобучения нейросеть, интегрированную в микроконтроллер, которую можно включить в состав существующих систем энергообеспечения в качестве элемента защиты от искрения.

Практически подобная система позволит повысить безопасность существующих систем и повысить оперативность исправления потенциально опасных неисправностей.

# Глава 1.

## Проблема

Дуги-это видимые плазменные разряды, вызванные электрическим током, проходящим через обычно непроводящую среду, такую как воздух сопровождающийся частичным испарением проводникового (электродного) материала. Такое воздействие на проводник может вызвать воспламенение изоляции и последующее возгорание. Это вызвано тем, что электрический ток ионизирует газы в воздухе, температура, создаваемая дугой, может превышать 6000 °С. этих температур достаточно, чтобы начался пожар.

Дуга возникает, когда электрический ток перескакивает через зазор между двумя проводящими материалами. Наиболее распространенными причинами возникновения дуг являются изношенные контакты в электрооборудовании, повреждение изоляции, обрыв кабеля и незакрепленные соединения.

Хотя за последние десять лет пожары в жилых домах значительно уменьшились, все еще существует значительное число пожаров, которые объясняются неисправностями в электроснабжении.

AFDDs стоит рассмотреть, если существует повышенный риск пожара, например:

-Помещения со спальным местом, например, жилые дома, гостиницы и общежития.

Места с риском возникновения пожара из-за характера обрабатываемых или складируемых материалов, например, склады горючих материалов.

Локации с горючими строительными материалами, например, деревянные здания.

Пожароопасные сооружения, например, крытые соломой здания и каркасные строения.

Места с угрозой невосполнимых товаров, например, музеи, перечисленные здания и предметы, имеющие сентиментальную ценность.

Возможно, также стоит поговорить с вашей страховой компанией, чтобы узнать, будут ли они выплачивать в случае пожара, если AFDDs не были установлены, как рекомендовано в BS 7671: 2018.

Проводка стала для них легко доступной в одной части здания. Систематическое повреждение кабелей привело к тому, что они стали тоньше, что привело к увеличению плотности тока в месте повреждения. Это увеличило температуру в поврежденной части кабеля, изоляция вокруг повреждения начала обугливаться, и начали появляться электрические дуги. Фактически были созданы идеальные условия для пожара-достаточная температура и обугленный пластик, способный подпитывать огонь. И вот магазин был подожжен. Датчики температуры и система пожаротушения не смогли предотвратить пожар.

Первичный выключатель и предохранитель не могли отключиться, потому что они не способны реагировать на такую неисправность. Ток в цепи, который привел бы в действие автоматический выключатель или предохранитель, оставался на стандартном рабочем уровне из-за отсутствия короткого замыкания или перегрузки. Ни автоматический выключатель, ни предохранитель не могут реагировать на увеличение плотности тока (с последующими дугами замыкания) только в части питающего кабеля. Они не предназначены для этого. На самом деле никакой защиты не было. До сих пор! Никакого решения не существует.

1) дуги неисправностей серии (L) в основном вызваны разрывом проводника или потерей контакта последовательно с нагрузкой. В этих случаях ток меньше рабочего тока, и автоматические выключатели и выключатели остаточного тока не способны обнаружить и отключить неисправность. И таким образом приборы обнаружения неисправностей дуги предназначены для обнаружения дуг неисправности и прерывания цепи до того, как энергия в точке неисправности достигнет значений, ведущих к пожару. Событие, описанное в начале этой статьи, соответствует этому типу неисправности.

2) параллельные дуги повреждения (L-N) вызваны электрической дугой из-за поврежденной изоляции, которая позволила соединить два проводника. Значение тока определяется сопротивлением цепи. Цепь выключается в зависимости от номинального тока ее защитного устройства (например, автоматического выключателя). Если сопротивление цепи слишком велико, а ток размыкания защитного устройства не достигнут, то размыкание может и не произойти. В AFDD будут отключать неисправности ток дуги выше, чем 2,5 а, таким образом, обеспечивая надежную защиту.

3) параллельные дуги неисправностей (L-PE). Дуги замыкания фазы на землю (ПЭ) обнаруживаются и надежно отключаются автоматическими выключателями остаточного тока. Выключатели остаточного тока с IΔn 300 мА обеспечивают защиту от пожара в течение многих лет. AFDD также обнаруживает эти типы дуг недостатка таким образом обеспечивая предохранение в местах где остаточные настоящие автоматические выключатели не установлены. В некоторых случаях устройства защиты от перегрузки по току (автоматический выключатель, предохранитель) не обеспечивают никакой защиты, так как сопротивление неисправной цепи может быть слишком высоким.

Высокая устойчивость к непреднамеренному отключению

АФДД должны не только обеспечивать надежную защиту от пожара, вызванного электричеством, но и реагировать только в случае реальной неисправности. Для ОЭЗ АФДД это означает, что она должна надежно выбирать между дугами неисправностей, для которых требуется отключение в указанных пределах, и рабочими дугами (или токовым поведением) электрических нагрузок, при которых отключение не должно происходить. AFDD не должен отключаться в случае возникновения любого из этих сигналов в процессе эксплуатации или в случае неисправности дуги соседней цепи:

- дуга на контактах выключателя, при переключении ламп; дуга щеточных двигателей; контакт старых реле

- высокочастотный (ВЧ) шум-речь идет о шуме от диммеров, компьютерных LAN-карт до низковольтных розеток (линий электропередач) и т.д.

Причинами для дугоового пробоя могут послужить:  
- потеря контакта соединения из-за неправильного затягивания или подобного  
- кабели, поврежденные неправильным или чрезмерным использованием, например, частым изгибом, вытягиванием кабеля вместо частей, предназначенных для него, намоткой кабеля на прибор.  
- проводник поврежден гвоздем или шурупом  
- слишком тугие крепления кабеля  
- кабель поврежденный окружающей средой: ультрафиолетовое излучение, температура, влага, химикаты.  
- кабели слишком натянуты и перегнуты до уровня риска повреждения  
- кабели, разрушенные грызунами  
- кабели, ведущие к прибору, раздавлены мебелью, приборами, дверями, окнами и т. Д/

Электрические пожары продолжают происходить практически с одинаковой частотой из года в год, хотя многие из этих инцидентов можно предотвратить.

Может быть, это отчасти потому, что в зданиях больше элементов электрического оборудования, чем когда-либо прежде? Электрические пожары, вызванные дуговыми неисправностями, обычно происходят при незакрепленных соединениях, плохих концах, поврежденных проводах и кабелях или через старую, слабую и неисправную изоляцию.

Когда вы слышите жужжание или шипение выключателя или розетки, вы слышите дугу, когда это происходит. Эта дуга преобразуется в тепло, которое может разрушить изоляцию, окружающую отдельные проводящие провода, обеспечивая триггер для электрических пожаров. Жужжание выключателя не означает, что пожар обязательно неизбежен, но это означает, что существует потенциальная опасность, которую следует устранить.

ермин защита от дуговых замыканий относится к любому устройству, которое предназначено для защиты от этой проблемы.

Дуговых замыканий и коротких замыканий и замыканий на Землю

Термины "дуговой разлом", "замыкание на землю" и "короткое замыкание" иногда путают, считая, что они означают одно и то же, но на самом деле они имеют разные значения, и каждый из них требует различной стратегии предотвращения.

Короткое замыкание относится к любой ситуации, в которой находящийся под напряжением "горячий" ток выходит за пределы установленной системы электропроводки и вступает в контакт либо с нейтральным проводящим трактом, либо с заземляющим трактом. Когда это происходит, поток тока теряет свое сопротивление и внезапно увеличивается в объеме. Это быстро приводит к тому, что поток превышает силу тока выключателя, управляющего цепью, которая обычно отключается, чтобы остановить поток тока.

Замыкание на землю относится к определенному типу короткого замыкания, при котором находящийся под напряжением "горячий" ток случайно соприкасается с землей. На самом деле, замыкание на Землю иногда называют "коротким замыканием на землю"."Как и другие типы коротких замыканий, провода цепи теряют сопротивление во время замыкания на землю, и это вызывает беспрепятственный поток тока, который должен вызвать отключение выключателя. Однако автоматический выключатель может работать недостаточно быстро, чтобы предотвратить удар током, и по этой причине электрический код требует специальных защитных устройств, известных как GFCI (ground-fault circuit interrupters), устанавливаемых в местах, где наиболее вероятно возникновение замыканий на Землю, таких как розетки рядом с водопроводными трубами или на открытом воздухе. Поскольку эти устройства воспринимают изменения мощности очень быстро, они могут отключить цепь еще до того, как удар будет ощущаться. Таким образом, GFCI-это предохранительное устройство, предназначенное главным образом для защиты от ударов.

Неисправность дуги, как упоминалось выше, возникает, когда свободные соединения проводов или коррозия проводов вызывают искрение или дугу, что может привести к нагреву и возникновению электрических пожаров. Это может быть предвестником короткого замыкания или замыкания на землю, но само по себе дуговое замыкание не может отключить ни GFCI, ни автоматический выключатель. Нормальным средством защиты от дуговых замыканий является AFCI (arc-fault circuit interrupter) - либо розетка AFCI, либо автоматический выключатель AFCI. Афки предназначены для защиты от опасности пожара.

Важно понимать, что AFCI не занимает место защиты GFCI. Хотя прерыватели цепи замыкания на землю защищают от ударов, они не предназначены для защиты от огня, как это делает AFCI. Таким образом, в новой или реконструированной проводке многие места потребуют как защиты GFCI, так и защиты AFCI. Это может быть достигнуто путем установки автоматических выключателей AFCI, а затем с помощью розеток GFCI в определенных местах; или существуют комбинированные автоматические выключатели AFCI/GFCI, которые могут предложить оба типа защиты для всей цепи.  
Пути разрешения проблемы

## Структура бизнес-процессов

## Цели и задачи работы