

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 625.748.56

Николаев
Алексей Андреевич

Блок контроля линейных температурных извещателей систем пожарной
сигнализации

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-98 80 01, Методы и системы защиты информации,
информационная безопасность

Научный руководитель
Пинаев Александр Иванович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2016

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня актуальной стала проблема монтажа пожарной сигнализации в таких труднодоступных местах как кабельные трассы, склады, лифтовые шахты, эскалаторы, а также на объектах взрывоопасных и в местах с агрессивными средами (нефтехранилище, тоннель, элеватор). Проблема заключается в трудности установки стандартных извещателей из-за конструкции объекта, невозможность обеспечивать нормальную работу простым извещателем из-за окружающей среды (температуры, влажность, химические реагенты и др.), из-за взрывоопасности на объекте. Конечно, есть пожарные извещатели спецназначения, но их стоимость превышает цену обычного, и они не всегда хорошо работают.

Особенно остро стоит вопрос, когда дело касается защиты информации. В эпоху цифровой техники большинство важных операций и обмен информации происходит через сеть интернет. Для связи между компьютерами в абсолютном большинстве используются тысячи километров проводов и оптоволокон, уложенные в кабель-каналы. Эти кабель-каналы объединяют между собой центры обработки данных, или дата-центры. Все это образует целую систему, которая призвана обеспечивать бесперебойную работу миллионов предприятий, денежные транзакции, передачу электронных документов, общение между людьми и этот список можно продолжать бесконечно.

Возгорание - одна из наиболее вероятных причин внезапного отказа системы, но серьезность подобной угрозы часто недооценивается. В действительности, храня жизненно важную информацию, а также системы, необходимые для поддержания деятельности их клиентов, дата-центры нуждаются в абсолютной защите, ведь уровень риска возникновения пожара в них парадоксально высок. Электроэнергия и разветвленная проводка, приводящие в действие компьютеризированные системы, представляют собой потенциальный источник возгорания, особенно если кабели расположены под фальшполом. А, кроме того, тысячи пластиковых деталей относятся к разряду легко воспламеняющихся материалов. Поскольку около 80% пожаров возникают из-за повреждений электропроводки, особую роль в обеспечении безопасности играет эффективное, разумное и безопасное распределение мощности.

Проблема пожарной безопасности электропроводок и кабельных линий является самой острой среди всех видов электроустановок. Наибольшее количество пожаров происходит из-за аварийных режимов в кабельных

изделиях. Разветвленные кабельные коммуникации выступают не только носителями пожарной нагрузки, но и направляющими системами, по которым огонь может распространиться в зданиях и сооружениях. Однако данную проблему можно решить используя линейный температурный извещатель.

Линейные температурные извещатели (ЛТИ), или термокабели, достаточно новое направление в технологии противопожарной защиты. Известны рекомендации производителей ЛТИ в плане их применения и определения места идентификации сработки. К сожалению, часть важных показателей извещателей не отмечена или не приводится в документации производителей. К числу этих показателей можно отнести: температурная зависимость сопротивления, повторяемость сопротивления в пределах кабеля, повторяемость сопротивления в пределах партии кабеля и от партии к партии, зависимость сопротивления от механических воздействий и некоторые другие. Основные рекомендации по применению ЛТИ в виде нормативных документов отсутствуют в СНГ и за рубежом, что во многом обусловлено недостаточной информацией при влиянии различных внешних и эксплуатационных факторов.

Известны приборы, производимые рядом фирм в США, ФРГ и России основанные на использовании в качестве места идентификации удельного сопротивления кабеля, однако они все не учитывают факторы и проблемы упомянутые выше.

Именно поэтому целью исследований станут методы и принципы работы с ЛТИ, а также разработка решений для применения в блоке контроля линейных температурных извещателей систем пожарной сигнализации, которые являются неотъемлемой частью систем безопасности объектов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью данных исследований является разработка методов и принципов идентификации места возгорания на протяженных закрытых участках, таких как кабель-каналы, вентиляционные шахты, шахты лифтов и т.п., и в больших помещениях (дата-центры, склады, ангары и пр.). Кроме того целью стала разработка блока контроля ЛТИ и построение системы, которая, используя полученные методы и принципы, могла бы эффективно и точно определять местоположение пожара, на его основе.

Задачей для достижения данных целей является поиск способов определения местоположения возгорания при помощи ЛТИ, а также способы передачи данных по протяженным линиям с известными характеристиками.

Проводимая работа соответствует подразделу 5.12 «Аппаратно-программное обеспечение измерительно-управляющих систем, приборов и датчиков, цифровая обработка сигналов, средства автоматизации промышленных предприятий, транспорта и испытательных центров» приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011 – 2015 гг., утверждённых Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 19 апреля 2010г., № 585. Работа выполнялась в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Личный вклад автора диссертации отражен в разработке методов и принципов контроля линейных температурных извещателей, разработке блока контроля ЛТИ, использующий данные методы и принципы, а также способы соединения данных блоков в интеллектуальную систему.

Результаты работы были апробированы на «51-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования БГУИР», проходившей в период 13-15 апреля 2015 года в Минске, БГУИР.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе диссертационной работы проводится обзор литературы по теме исследований. Сначала рассматривается принцип действия линейных температурных датчиков и их разновидности, а также существующие способы определения места их сработки. Затем производится обзор датчиков у различных производителей и их особенности. Кроме того уделено внимание правильной установке ЛТИ и проверка его работоспособности. Последним этапом анализа литературы стал краткий обзор существующих устройств систем для определения местоположения возгорания с использованием термокабеля.

В следующей главе сформулированы основные принципы и методы работы с ЛТИ для идентификации места его сработки. На основе этих данных разработаны и представлены схемы подключения датчика к узлам системы, которые осуществляют контроль состояния термокабеля. На данном этапе сформулированы основные требования, предъявляемые к блокам, из которых состоит система контроля.

Третья глава, как и вторая, является теоретической, и в ней производится поиск и обоснование наиболее подходящего способа слежения за сопротивлением термокабеля для надежной идентификации его сработки. Кроме того представлен расчет волнового сопротивления кабеля для оценки возможности передачи цифрового сигнала по нему. Впоследствии на основе этих данных производится выбор интерфейса для обмена информацией между блоками, из которых состоит интеллектуальная система. На основании полученных данных был сделан вывод о возможности одновременного проведения измерений сопротивления кабеля и передачи данных по нему.

Последним этапом стало моделирование работы основных узлов блока контроля ЛТИ, которые отвечают за измерение сопротивления и обмен данными между блоками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве резюме хотелось бы провести отчет о проделанном диссертационном исследовании с анализом того, что получилось, и описанием того, чего хотелось бы достичь при продолжении данного исследования.

В ходе работы был проведен тщательный анализ литературы по теме. К сожалению, количество доступных источников крайне мало ввиду узкой направленности данной работы. Вся документация в основном представлена иностранными фирмами, как и методики работы с устройствами подобного рода. Что касается аналогов устройства, разработка которого проводилась в этой диссертации, то все они имеют зачастую низкую функциональность, что не позволяет полноценно построить интеллектуальную систему контроля линейными пожарными извещателями.

Таким образом, данная работа представляет собой не только обзор и разработку новых принципов идентификации места возгорания, а ещё и создание интеллектуальной системы на основе блока контроля ЛТИ. Именно поэтому во второй главе представлены основные схемы соединения устройств в систему для надежного определения сработки термокабеля, а также расстояния до места этого события.

Основной особенностью разработанной системы стала возможность одновременного слежения за состоянием термокабеля и обмена информацией между блоками по этому кабелю. Данной возможности не имеется ни в одном из аналогов, что делает прибор в данной работе уникальным в своем роде.

Для того, чтобы блок контроля имел такие возможности, необходимо было провести теоретические исследования, включающие анализ существующих методов измерения сопротивления, а также существующие протоколы цифровой передачи данных. Особенностью этого процесса стал тот факт, что необходимо было совместить функцию измерения сопротивления ЛТИ и передачи данных через него, чтобы система могла работать стабильно без прокладки дополнительных проводов параллельно термокабелю для связи между блоками.

В итоге было найдено решение в виде использования протокола HART, который позволяет модулировать цифровой сигнал с помощью частотной манипуляции на постоянный ток, протекающий от источника тока. Плюсом протокола является его двусторонность, т.е. данные передаются между блоками свободно, причем в полудуплексном режиме. Модулированный сигнал получается приемником и из него можно выделить постоянную часть и

переменную, т.е. сигнал сообщения, с помощью простейших фильтров высоких и низких частот. Т.о., можно одновременно судить о величине тока в схеме и передавать данные. В то же время измеряется падение напряжения на термокабеле, что позволяет без труда вычислить сопротивление сработавшего участка кабеля и, соответственно, его длину.

Последовательный интерфейс RS-485 позволяет сделать систему гибкой и уменьшает накладные расходы на установку системы в случаях, когда необходимо контролировать определенный участок или даже несколько на удаленном расстоянии от приемно-контрольного прибора.

Последним этапом данной работы стало моделирование разработанной системы. Следует отметить, что данное моделирование носит весьма идеализированный характер, однако оно позволяет получить представление о процессах, происходящих в блоке контроля, а также позволяет проверить фундаментальные расчеты.

Таким образом, считаю, что тема проработана достаточно обширно и охватывает большинство вопросов, затрагиваемых в ней.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Николаев, А.А. Блок контроля линейных температурных извещателей систем пожарной сигнализации / А.А. Николаев, А.И. Пинаев // Доклад 51-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования БГУИР – Минск, 2015 – с. 24.

Библиотека БГУИР