

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ: ИННОВАЦИИ



Игорь САУТИН,
директор ООО «Метроспецтехника»

Даже если судить по наиболее благополучной европейской статистике, более чем в трети случаев причиной пожаров оказываются неисправности электрооборудования. К сожалению, до сих пор в мире не решена проблема создания надежных электрических соединений, которые будут работать без отказов. В такой ситуации жизненно необходимо развивать новые технологии в области автоматического контроля качества работы непосредственно электрических контактных соединений.

СВЕРХРАННЕЕ РЕАГИРОВАНИЕ

Анонсируемая технология автоматической защиты реагирует на начальную фазу нарушения электрического контакта за счет регистрации сверхранних признаков дымообразования в закрытых шкафах с электрооборудованием и выдает команду на их отключение. При этом дополнительно формируется адресное сообщение оперативному персоналу о необходимости ремонта. Критерием определения неисправности выбрана начальная стадия дымообразования при нагреве изоляции монтажных проводов по любой из возможных причин: перегрев контактного соединения,



КБ «Метроспецтехника», ООО
344029, Ростов-на-Дону, ул. Смычки, д. 66
Тел./факс: +7 (863) 211-11-41, +7 (863) 200-38-26
E-mail: mst@kb-mst.ru
http://www.kb-mst.ru

Вряд ли сегодня кому-то надо объяснять, что вопросы безопасности и надежности эксплуатации электрооборудования должны иметь наивысший приоритет. Огромные мощности, проходящие через электрические цепи, при неисправности последних могут спровоцировать катастрофические последствия. Как их защитить? Рассказываем.

короткое замыкание электрической цепи при несработавшем автомате защиты и т. д. Поскольку на раннем уровне развития опасной ситуации электрическое соединение остается частично работоспособным, то имеется некоторый запас времени для устранения причины дефекта с минимальными экономическими потерями.

БЕЗ ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ

Основой инновации является датчик сверхраннего обнаружения дыма с принципиально новой технологией его регистрации. Всем хорошо известно явление «клубления дыма» – например, от горящей сигареты. При этом с физической точки зрения наш глаз реагирует на переменную оптическую плотность в различных точках пространства, которая изменяется во времени. Именно этот принцип и используется для обнаружения дыма.

Непосредственно сам датчик очень прост – оптический сенсор осуществляет периодическое сканирование оптической плотности, а микроконтроллер на программном уровне обрабатывает и фильтрует получаемые данные. Поскольку «клубление» слабого дыма имеет строго определенные частотно-временные и амплитудные характеристики, то можно гарантированно утверждать, что выделяемые колебания оптической плотности после математической фильтрации являются признаком именно наличия дыма и ничем иным. При этом любые другие дестабилизирующие факторы (активные и пассивные биологические объекты, оптические артефакты, изменяемая температура, внешняя засветка и т. д.) имеют свои собственные амплитудно-частотные характеристики,

существенно отличающиеся от динамических параметров реального слабого дыма, в связи с чем они легко отфильтровываются программно-математическими методами и не вызывают ложных срабатываний. Таким образом, не измеряя общее количество дыма, защитная система гарантированно обнаруживает его фактическое наличие.

Кроме того, в датчик встроен малоинерционный измеритель окружающей температуры, позволяющий расширить возможности защитной системы за счет дополнительного анализа изменений абсолютной и/или дифференциальной температуры, что также может являться признаком неисправности электрооборудования.

Для особо тяжелых условий эксплуатации анализ признаков дыма может проводиться одновременно в нескольких цветовых спектрах с разной длиной волны, что в соответствии с теорией Ми предоставляет возможность получения еще более достоверной информации. При этом, например, можно дополнительно отсеять ложные воздействия от аэрозолей с увеличенным диаметром частиц, таких как водяной пар, кратковременное пылевое воздействие и др.

ВЫСОКАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

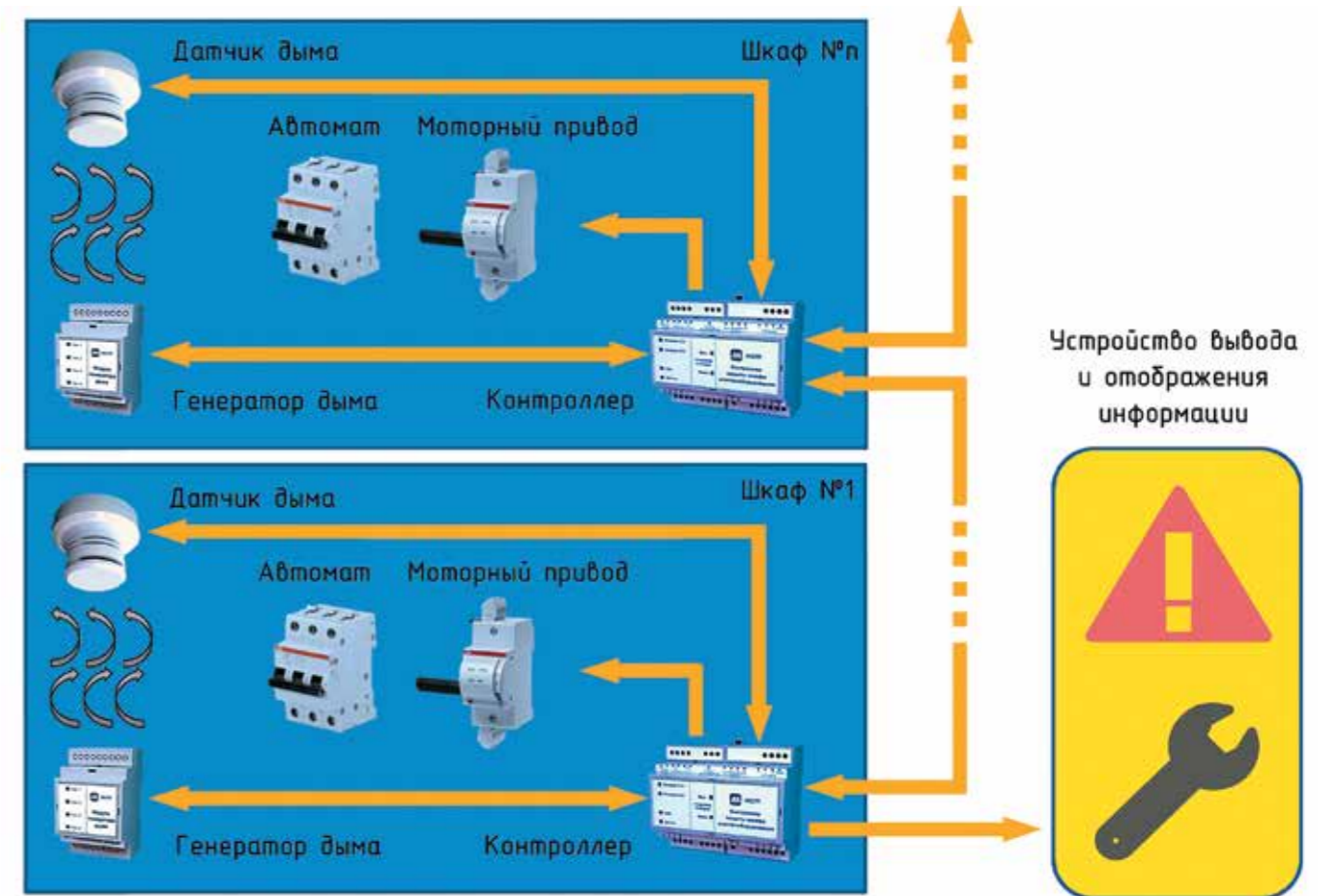
Проведенные испытания показали, что чувствительность описываемых датчиков находится чуть выше шумового спектра. Признаки дыма реально обнаруживаются на уровне нескольких процентов от порога срабатывания в соответствии с пожарными требованиями. Высокая чувствительность датчиков во многом определяется их конструктивными особенностями, позволяющими из-

мерять оптическую плотность в свободно вентилируемом пространстве. При этом пока еще слабому дыму с низкой энергетической подпиткой в начальной стадии формирования неисправностей не надо преодолевать заградительные барьеры в виде двойных световых лабиринтов защи-

платационные затраты за счет отказа от ручного программирования при «привязке» защитных систем к объектам, а также при проведении ремонтных работ.

Для гарантии правильной работоспособности непосредственно защитной системы в описываемую тех-

в проведении периодического технического обслуживания. В случае проявления неисправности она гарантированно обнаруживается и блокируется на начальном этапе развития опасной ситуации в автоматическом режиме без участия человеческого фактора. Следует отметить, что опи-



Функциональная схема автоматической защиты электрошкафов

щаемых от засветок измерительных камер, как это делается в традиционных дымовых пожарных извещателях. Кстати, в том числе и по этой причине использование оптико-электронных пожарных извещателей для решения задач сверхраннего обнаружения дыма не представляется возможным.

ВОПРОС ИНТЕГРАЦИИ

В качестве главной цифровой шины обмена данными лучше всего зарекомендовала себя технология CAN, поскольку она аппаратно-программно поддерживает очень высокие параметры достоверности передачи информации в условиях сильных электромагнитных помех при доступной элементной базе и ее относительно низкой стоимости. К тому же для этой шины разработаны автоматические конфигураторы сети, что позволяет существенно снижать экс-

плуатационные затраты за счет отказа от ручного программирования при «привязке» защитных систем к объектам, а также при проведении ремонтных работ. Кроме того, автоматической системой контроля охватывается и температурный датчик, который тестируется методом дозированного подогрева измерительного элемента с последующей проверкой его реакции на оказанное внешнее воздействие.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ? НЕ ТРЕБУЕТСЯ

Представленная технология позволяет многократно снизить затраты на эксплуатацию электрооборудования, так как отпадает необходимость

сываемые технологии легко интегрируются в противопожарные системы нового поколения, дополняя их принципиально новыми функциями, основанными на сверхраннем обнаружении дыма. Например, вышеописанная защитная технология интегрирована в новейшую противопожарную систему поездов метро серии «Москва», где выполняет дополнительную функцию обнаружения неисправностей электрических соединений в малогабаритных герметично закрытых объемах силовых шкафов пассажирских салонов и подвагонного оборудования.

Сейчас завершаются испытания единого модуля с креплением на DIN-рейку, внутри которого уже интегрированы все вышеописанные элементы защитной системы, включая датчик дыма. Выход на рынок этой технологии ожидается в самое ближайшее время. P