О проекте новых Норм пожарной безопасности

Пожарная безопасность во многом зависит от качественного уровня норм и требований, которые должны учитывать технический прогресс и изменение качества жизни. Требования и нормативы должны постоянно совершенствоваться, это касается, в том числе, и элементов системы электрической защиты от пожароопасных режимов в электрической сети жилых и общественных зданий.
Совсем недавно специалистами ФГУ ВНИИПО МЧС России был разработан проект новых Норм пожарной безопасности. Этот проект еще нигде не публиковался и в открытой печати не обсуждался. Так что у наших читателей есть возможность одними из первых ознакомиться с основными положениями новых Норм, высказать свои предложения и замечания.

Пожарная безопасность и электрическая защита

Работоспособность большей части систем обнаружения и тушения пожаров и систем обеспечения безопасности объектов различного назначения самым прямым образом зависит как от надежности электроснабжения, так и от соблюдения правил устройства и правильности эксплуатации систем электроснабжения. Практика, к сожалению, знает случаи, когда неправильное устройство электрической части систем пожарной автоматики проводило к возникновению на объектах пожара. Такое положение требует от должностных лиц Госпожнадзора кропотливой и компетентной работы по профилактике пожаров от опасных факторов электроустановок.

Пожарная безопасность систем электроснабжения различных объектов во многом зависит от состояния аппаратов электрической защиты электрических сетей, элементы которых представляют собой потенциальные источники зажигания.

Именно контроль за надежностью электрической защиты со стороны должностных лиц Госпожнадзора позволяет исключить появление источников зажигания в электрооборудовании, возникновение пожара и возникновение его опасных факторов, воздействующих на людей.

По статистике, от вводных щитков электрической сети, содержащих аппараты электрической защиты, например, в 2004 г. возникло 2 804 пожара, прямой ущерб составил 50 660 тыс. руб. На этих пожарах в течение года погибло 53 человека.

В соответствии с Федеральным законом «О пожарной безопасности» контроль за соблюдением требований пожарной безопасности на различных объектах возлагается на должностные лица Государственного пожарного надзора (ГПН). При организации и осуществлении государственного пожарного надзора за техническим состоянием, влияющим на пожарную безопасность аппаратов защиты электрических сетей и электрооборудования, следует учитывать требования целого ряда нормативных актов, которые не только повысят эффективность проведения проверок по пожарной безопасности, но и обеспечат электробезопасность ее участников.

При необходимости, проверки пожарной безопасности могут проводиться совместно с органами Государственного энергетического надзора (Госэнергонадзора). Здесь следует напомнить, что с 2004 г. Государственный энергетический надзор стал структурным подразделением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Ранее совместные мероприятия по надзору за противопожарным состоянием аппаратов электрической защиты объектов должностные лица органов Госпожнадзора и Госэнергонадзора осуществляли на основании соглашения, заключенного на федеральном уровне.

В ходе проверок они руководствовались требованиями Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) и Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и других нормативных актов.

Область обследования объекта в процессе проверок противопожарного состояния охватывает автоматические выключатели, предохранители и устройства защитного отключения (УЗО) с токами утечки на землю до 300 мА, устанавливаемые во внутренних электрических сетях зданий. На объекте проверяется все электрооборудование от границы балансового разграничения с энергоснабжающей организацией. Обычно эта граница проходит через вводное, вводно-распределительное устройство (соответственно ВУ или ВРУ) или главный распределительный щит (ГРЩ), расположенный в специальных запираемых электропомещениях (электрощитовых) или в запираемых шкафах.

Основные положения проекта новых Норм пожарной безопасности

Полное наименование новых Норм пожарной безопасности: «Требования пожарной безопасности для аппаратов и устройств системы электрической защиты от пожароопасных режимов в электрических сетях жилых и общественных зданий. Методы испытаний».

Проект новых Норм пожарной безопасности распространяется на элементы системы электрической защиты от пожароопасных режимов в электрических сетях жилых и общественных зданий переменного тока с номинальным напряжением не выше 440В и номинальным током не более 200А.

Проект новых Норм устанавливает требования к элементам системы электрической защиты от пожароопасных режимов в электрических сетях жилых и общественных зданий при конструировании, монтаже и сертификации ее элементов в целях обеспечения пожарной безопасности электрооборудования имеющихся, вновь строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданий независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности.

К элементам систем электрической защиты относятся следующие аппараты и устройства защиты:

- автоматические выключатели;
- предохранители с плавкой вставкой;
- устройства защитного отключения, управляемые дифференциальным током;
- устройства защиты от превышения (понижения) напряжения сети свыше допустимых значений;
- элементы монтажа систем электрической защиты в здании (ящики, этажные щитки, распределительные щитки, шкафы);
- электронные аппараты и приборы для защиты от пожароопасных режимов электрической сети.

В проекте новые Нормы дополняют существующие стандарты, ПУЭ и другие нормативные документы.

Требования пожарной безопасности

Требования к функциональным характеристикам и конструкции аппаратов и устройств электрической защиты должны соответствовать требованиям, изложенным в стандартах и нормативных документах на конкретный аппарат.

Система электрической защиты зданий должна содержать ап-

параты или устройства, позволяющие отключить электрическую сеть и электрооборудование от источника электрической энергии при возникновении короткого замыкания. Перегрузки, превышения (или снижения) напряжения свыше допустимых значений. Температура нагреваемых частей из полимерных материалов не должна превышать 140° при токе, равном 3-кратному значению номинального.

Устройства защитного отключения, управляемые дифференциальным током должны соответствовать НПБ 243.

Материалы частей аппаратов электрической защиты должны быть теплостойкими, стойкими к воздействию пламени, образованию токопроводящих мостиков при загрязнении поверхности.

Части аппаратов и устройств электрической защиты, выполненные из полимерных материалов, должны быть стойкими к воздействию нагретой проволоки, температура которой составляет:

- (960±15)°С для частей, предназначенных для удержания в заданном положении токоведущих частей;
- (650±10)°С для остальных частей из полимерных материалов;
- (70±10)°С для наружных деталей.

Этажные распределительные щитки и шкафы, предназначенные для монтажа аппаратов электрической защиты, коммутации приборов, приборов для учета электрической энергии и др. должны иметь конструкцию. Исключающую распространение горения из сильноточной части в слаботочную и наоборот при загорании в одной из частей шкафа. Места ввода кабелей и проводов в этажные щитки и шкафы должны исключать распространение горения через них на другой этаж.

При 3-кратном значении сверхтока, время срабатывания аппарата защиты от сверхтока должно соответствовать его времятоковой характеристике.

Устройства защиты квартир от превышения напряжения в сети должны срабатывать при напряжении (245±3)В и при напряжении (187±30)В. Время срабатывания устройства защиты после достижения напряжения сети данных значений не более 0,3с. Повторное включение в рабочее состояние устройства должно осуществляться не менее, чем через 300 с.

Аппараты и устройства электрической защиты не должны нагреваться свыше допустимых температур при нормальной работе, при нагрузке, при коротком замыкании в электрической сети. Температура на поверхности электроизоляционных материалов, поддерживающих проводники, не должна превышать 140°С.

Методы и порядок испытаний

Испытания в соответствии с проектом новых Норм являются обязательными при проведении сертификационных испытаний аппаратов и устройств системы электрической защиты в области пожарной безопасности. Сертификационные испытания устройств защитного отключения, управляемых дифференциальным током, проводят по НПБ 243.

Испытания аппаратов и устройств системы электрической защиты проводятся в два этапа. Первый этап – испытание аппаратов, устройств системы электрической защиты на функционирование:

- защита от сверхтоков (срабатывание при 3-кратном значении номинального тока);
- защита от превышения напряжения в сети (при отклонениях напряжения в сети свыше допустимых значений).

Второй этап – испытание электроизоляционных и конструкционных материалов:

- на теплостойкость;
- пламенем горелки;
- нагретой проволокой;
- на стойкость к образованию токоведущих мостиков;
- на нагрев.

Испытание распределительных щитков на распространение горения проводится для данного вида электротехнической продукции при подтверждении соответствия в области пожарной безопасности.

Испытание частей аппаратов и устройств электрической защиты

Испытание на теплостойкость полимерных изоляционных и конструкционных материалов проводят, подвергая в термокамере образцы соответствующих частей аппаратов и устройств электрической защиты воздействию давлением шарика с помощью устройства в соответствии с п.5.7.1 НПБ 243.

Испытание пламенем горелки проводят в соответствии с ГОСТ 28779 (метод FH).

Испытание нагретой проволокой проводят в соответствии с методикой ГОСТ 27483 (МЭК 695-2-1) с учетом указанных выше температур.

Испытание на образование токоведущих мостиков – в соответствии с ГОСТ 27473 (МЭК 112-79).

Испытание на распространение горения в распределительных щитках проводят по п. 6.2.20 ГОСТ Р 51626). При этом укомплектованный оборудованием щиток устанавливают в фрагменте строительной конструкции в соответствии с расположением в пределах этажа и производят все необходимые, согласно электрической схеме, кабельные присоединения. В качестве источника зажигания используется пропановая горелка, пламенем которой воздействуют на один из элементов щитка, расположенный в нижней части. Сплошная перегородка, отделяющая слаботочный отсек от сильноточной части, должна исключать распространение пламени.

Испытания при 3-кратном значении номинального тока проводят путем имитации перегрузки в сети. Результат считают положительным, если в процессе испытания при данном значении тока температура на наружной поверхности электроизоляционных материалов, поддерживающих проводники, не превышает 145°С.

Испытание на срабатывание от превышения (снижения) напряжения в сети от допустимых значений проводятся путем увеличения (снижения) входного напряжения до момента срабатывания устройства. В процессе испытания определяется время срабатывания устройства защиты с момента достижения напряжения сети предельных значений. Это время может быть определено по осциллограмме напряжения на нагрузке.

Испытание на нагрев при нормальном режиме, коротком замыкании и перегрузке проводятся на специальной установке, которая позволит создать необходимые нагрузки. Результат считается положительным, если в процессе испытания температура на наружной поверхности электроизоляционных материалов, поддерживающих проводники, не превышала 145°С (при нормальном режиме не должна превышать 85°С).

Аппараты и устройства электрической защиты соответствуют требованиям пожарной безопасности, если:

- показатели пожарной опасности электроизоляционных и конструкционных материалов соответствуют предъявляемым требованиям;
- части аппаратов и устройств электрической защиты отвечают требованиям, предъявляемым к их функциональным характеристикам.

Принятие и внедрение новых Норм в практику позволит изготовителям аппаратов и устройств системы электрической защиты реализовать в конструкции требования пожарной безопасности и проверять их соответствие требованиям современной пожарной безопасности.

Антон БАКУЛИН

Способы пуска асинхронных электродвигателей. Достоинства и недостатки

В современном производстве применяют электродвигатели самых разных видов. Но наибольшее применение нашли асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором. Они относительно дешевы и требуют, как правило, небольших затрат на эксплуатацию и обслуживание.

У различных производителей пусковые параметры асинхронных электродвигателей могут существенно отличаться при одинаковой номинальной мощности. Использование систем пуска при пониженном напряжении предполагает наличие у электродвигателя высокого пускового вращающего момента при прямом включении (D.O.L). В этом случае уменьшается пусковой ток и пусковой вращающий момент. На технические характеристики оказывает влияние и число полюсов: электродвигатель с двумя полюсами зачастую имеет меньший пусковой вращающий момент, чем электродвигатели с четырьмя и более полюсами (Рис. 1а и 1б).

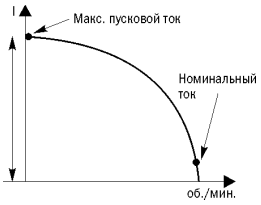
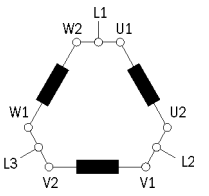


Рис. 1а. График тока для типового мотора с короткозамкнутым ротором.

Рис. 1б. График крутящего момента для типового мотора с короткозамкнутым ротором.



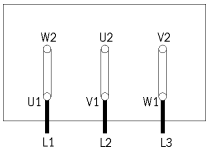


Рис. 2а. Схема соединения в клемной коробке электродвигателя треугольником

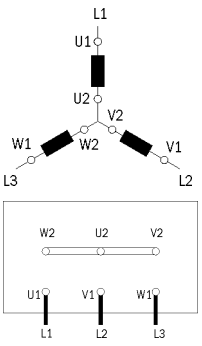


Рис. 2б. Схема соединения в клемной коробке электродвигателя звездой

Напряжение

Трехфазные односкоростные электродвигатели могут использоваться на двух напряжениях. Три фазные обмотки статора соединяются звездой (Y) или треугольником (D) (Рис. 2а и 2б).

Фазные обмотки могут включаться последовательно или параллельно, например, Y или YY. На шильдике электродвигателя с короткозамкнутым ротором указывают напряжения для соединения звездой или треугольником, то есть электродвигатель можно подключать к напряжениям 230 В или 400 В. Обмотки соединяются треугольником для 230 В, а при использовании напряжения питания 400 В используется соединение звездой. При изменении напряжения питания следует помнить, что при одинаковой номинальной мощности ток будет зависеть от величины напряжения.

Коэффициент мощности

Электродвигатель всегда потребляет активную мощность, которая преобразуется в механическую работу. Для намагничивания активной стали статора и ротора требуется реактивная мощность, которая является паразитной. На схеме активная и реактивная мощности представлены как P (активная) и Q (реактивная), которые совместно дают мощность S (полная). Соотношение между активной мощностью (кВт) и реактивной мощностью (кВА) называется коэффициентом мощности и обозначается как cosφ. Нормальное значение этого коэффициента лежит в пределах 0,7-0,9, при этом небольшие электродвигатели имеют невысокое значение этого параметра, а мощные – высокое.

Скорость

Скорость электродвигателя переменного тока зависит от двух параметров: количество полюсов обмотки статора и частоты напряжения питания. При частоте 50 Гц, электродвигатель будет работать со скоростью равной константе 6000 об./мин., деленной на число полюсов, а при частоте 60 Гц, константа будет равна 7200 об/мин.

Крутящий момент

Пусковой крутящий момент мотора зависит от мощности электродвигателя. Для небольших электродвигателей мощностью до 30 кВт, он в 2,5-3 раза больше номинального крутящего момента. Для электродвигателей мощностью до 250 кВт типовое значение в 2-2,5 раза больше номинального крутящего момента. Более мощные электродвигатели имеют еще меньший пусковой крутящий момент, иногда даже меньше номинального. Такой электродвигатель невозможно пустить под нагрузкой даже путем пуска прямой подачи напряжения.

Пуск прямой подачей напряжения

Это метод один из самых распространенных способов пуска электродвигателей. Пусковое оборудование состоит из главного контактора и теплового или электронного реле перегрузки. Недостатком этого метода является самый большой пусковой ток, превышающий номинальный в 6-7, а в некоторых случаях и в 10-12 раз. Помимо пускового тока возникает импульсный ток, превышающий номинальный ток в 14 раз. Эти величины зависят от конструкции и размера электродвигателя, при этом менее мощные электродвигатели имеют большие относительные пусковой и импульсный токи. При пуске прямой подачей напряжения пусковой крутящий момент также весьма велик и в большинстве случаев больше необходимого, что приводит к износу и выходу из строя приводимого оборудования.

Пуск переключением соединения звезда-треугольник

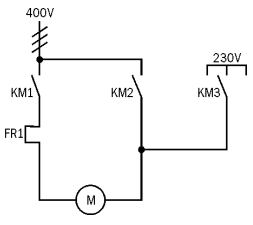


Рис. 3а. Схема одной линии-системыпуска переключением звезда-треугольник

Этот способ уменьшает пусковой ток и пусковой крутящий момент. Пусковое устройство обычно состоит из трех контакторов, реле перегрузки и таймера, задающего время нахождения в пусковом положении. Чтобы можно было использовать этот метод пуска, обмотки статора электродвигателя, соединенные треугольником, должны быть рассчитаны на работу

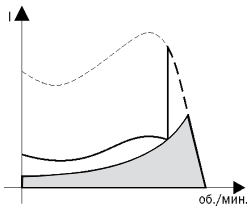


Рис. 3б. Графики крутящего момента/тока при пуске переключением звезда-треугольник

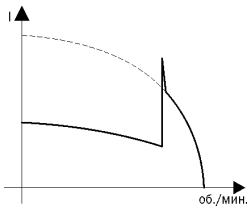


Рис. 3в. График тока при пуске переключением звезда-треугольник

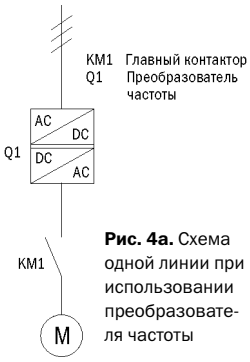


Рис. 4а. Схема одной линии при использовании преобразователя частоты

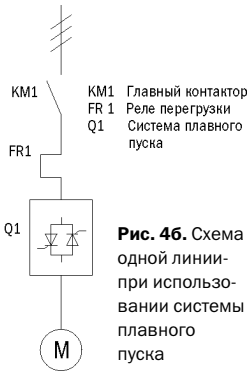


Рис. 4б. Схема одной линии при использовании системы плавного пуска

в номинальном режиме. В этом случае пусковой ток составляет около 30 % от пускового тока, возникающего при пуске прямой подачей напряжения, а пусковой крутящий момент на 25 % меньше возникающего при пуске прямой подачей напряжения (Рис. 3а, 3б и 3в).

Частотные преобразователи и системы плавного пуска

Развитие элементной базы позволило создать новые классы оборудования для управления режимом электродвигателя. Были созданы частотные системы и системы плавного пуска, которые отличаются назначением и принципом работы.

Частотные преобразователи управляют режимом работы электродвигателя в течении всего периода работы, контролируя основные электромеханические параметры. Принцип работы основан на преобразовании переменного тока 50 Гц в постоянный, и далее методом высокочастотной модуляции (ЧИМ или ШИМ) преобразуется напряжение постоянного тока в переменное с регулируемой частотой (Рис. 4 а). Это позволяет управлять режимом работы электродвигателя изменением частоты на выходе привода. За счет управления частотой при пуске номинальный вращающий момент может быть достигнут на низкой скорости. Другой полезной функцией является мягкая остановка. Также данное устройство позволяет стабилизировать пользовательский параметр при изменяемых внешних характеристиках – например, давление в трубопроводе высотного дома поддерживается неизменным независимо от потребления.

В основе работы системы плавного пуска лежит принцип фазового регулирования, что позволяет при малом напряжении на электродвигателе минимизировать пусковой ток и крутящий момент (Рис. 4 б). На первом этапе запуска напряжение, подаваемое на электродвигатель, настолько мало, что механические усилия минимальны. Постепенно напряжение и крутящий момент возрастают, и механизмы начинают разгоняться. Одним из преимуществ этого метода пуска является возможность точной регулировки крутящего момента, независимо от наличия нагрузки. Особенностью является бережное отношение к приводимому механизму. Другой функцией системы мягкого пуска является мягкая остановка.

Пуск прямой подачей напряжения

Осуществляется подачей полного напряжения без последующей коммутации. Характеризуется максимальными пусковыми токами и ударным воздействием на приводимые механизмы. Применяется для маломощных устройств без особых требований к оборудованию.

Пуск переключением звезда-треугольник

Обеспечивает снижение бросков пускового тока, пониженный пусковой крутящий момент, что обеспечит плавный разгон оборудования. Данный способ пуска позволяет производить пуск оборудования в условиях ограниченного питания, когда технические характеристики питающей сети не позволяют произвести пуск прямой подачей электроэнергии

Кстати, в ассортименте продукции ТМ IEK есть автомат, позволяющий решить задачу пуска электродвигателя независимо от схемы включения. Это контакторы КМИ в оболочке. Для реализации схемы «звезда-треугольник» нужно использовать реверсивные пускатели, тепловые реле и различного рода дополнительное оборудование к ним. Для систем частотного регулирования и плавного пуска выпускается широкий ассортимент автоматических выключателей серии ВА88-XX.

Оборудование Пускового устройства на примере автоматов ТМ IEK

Пусковое устройство состоит из 2-х силовых контакторов типа КМИ или КТИ (в зависимости от мощности электродвигателя) и промежуточного контактора КМИ с пневматической приставкой ПВИ, позволяющей получать выдержку времени на время разгона электродвигателя при пуске.

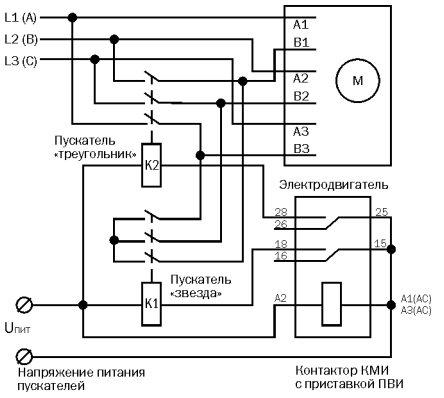


Рис. 5. Типовая схема включения Пускового устройства для управления запуском трехфазного асинхронного электродвигателя

Пуск по схеме звезда-треугольник

Пуск производится при срабатывании контактора К1 (к питающей сети подключаются обмотки электродвигателя соединенные звездой). Электродвигатель начинает разгоняться. В зависимости от типа механизма, приводимого в движение электродвигателем, и возможности питающей сети, производится регулировка выдержки времени на приставке ПВИ, установленной на промежуточном контакторе. По истечении времени происходит отключение контактора К1 и включение контактора К2, обмотки электродвигателя переключаются на соединение «треугольник», и электродвигатель достигает номинальной частоты вращения.

Схема (Рис. 5) спроектирована с учетом изготовления из стандартных комплектующих, минимизации расходов и повышения надежности конечного изделия. Законченное устройство может быть размещено в стандартной металлооболочке подходящего размера из ассортимента ТМ IEK.

Петр КИСЕЛЕВ

Особенности эксплуатации автоматических выключателей с электронным расцепителем

В последнее время потребители силовой электротехнической аппаратуры все чаще задают вопрос: каково отличие так называемых «классических» автоматических выключателей, изготовленных на базе электромеханической защиты, от новых, примерно той же величины коммутации, но с электронным расцепителем? Вопрос настолько актуален, что мы решили посвятить ему подробную статью. Сразу выделим главное: принципиальное отличие «классического» устройства состоит в том, что решение на срабатывание принимает настраиваемый механизм – сложный, зависящий от многих факторов. У аппаратов с электронным расцепителем решение на срабатывание принимает электронный блок, не зависящий от внешних факторов.

Лет сорок–пятьдесят назад (по историческим меркам – совсем недавно) электродвигатели мощностью более 100 кВт для эксплуатации в тяжело нагруженном режиме были редкостью. Прямой пуск такого агрегата был сопряжен со множеством эксплуатационных трудностей: огромные пусковые токи (до величин 10xIн, а в отдельных случаях и больше), ударные механические нагрузки как на собственно двигатель, так и на приводимое им в движение оборудование. Сегодня это привычное стандартное оборудование. Все чаще встречаются аппараты мощностью в районе мегаватта, и это мало кого удивляет. В основном такие энергоемкие аппараты применяются в горнодобывающей и горноперерабатывающей отрасли, в тяжелой подъемной технике.

С появлением новых агрегатов ставятся и новые задачи и по их штатному пуску. Прежде проблему пусковых токов решали путем переключения схемы включения обмоток (звезда-треугольник), ступенчатой коммутацией балластных резисторов и т.п. Все вышеперечисленные способы пуска асинхронных двигателей хороши для ограниченного круга задач. Однако не везде существует возможность эффективного охлаждения балластов или, например, размещения коммутационно-распределительного оборудования, рассчитанного на такие пусковые токи. Так же не следует забывать о системе автоматики всего комплекса в целом, об огромном кабельном хозяйстве и т.д., и т.п. Одной из основных проблем эксплуатации электродвигателей в таком режиме и было решение задач пуска: электродвигатель имел на валу нагрузку, близкую к 70% номинального значения собственной мощности! Сейчас этот режим называется АС-4.

Современная элементная база позволяет создавать достаточно широкий ассортимент аппаратуры для решения задач плавного пуска и регулирования режима работы асинхронного трехфазного двигателя мощностью до 1 МВт и более. На электротехническом рынке представлен достаточно широкий спектр различного оборудования для облегчения пуска нагруженных трехфазных асинхронных электромоторов различного назначения. Это различного рода системы плавного пуска и частотного регулирования. Системы частотного регулирования обычно в своем составе имеют так называемый «корректор мощности» – схемотехнический узел, позволяющий максимально приблизить характеристики потребления электроэнергии к характеристикам чисто активной нагрузки.

Гораздо актуальнее рассмотреть работу системы плавного пуска. Большинство систем плавного пуска построены на принципах фазового регулирования посредством управляемых двунаправленных силовых ключей с контролем фазо-токовых характеристик нагрузки в реальном времени, а так же контролем токов утечки и короткого замыкания цепей «фаза – нейтраль» и «фаза – заземление». Здесь главная цель – исключение аварийных ситуаций.

При организации питания устройств такого уровня потребляемой мощности (при 500кВт – по проводнику каждой фазы при равномерной трехфазной нагрузке протекает расчетный ток 775А, когда напряжение равно 380В) проблема создания системы защиты от перегрузки и сверхтоков встает особенно остро. Лет пятьдесят назад эту задачу конструктивно решали только с помощью отдельных дискретных элементов, и в многошкафном исполнении. Сейчас на электротехническом рынке появился целый класс аппаратов защиты сети от перегрузки на номинальный ток 630, 1000, 1250, 1600А и более. В большинстве случаев такие приборы в качестве основного управляющего компонента имеют электронный расцепитель.

Преимущество совместной эксплуатации этих приборов заключается в том, что при таком режиме работы системы плавного пуска токовая характеристика весьма далека от синусоидальной формы и имеет высокое амплитудное значение при малой длительности (Рис. 1).

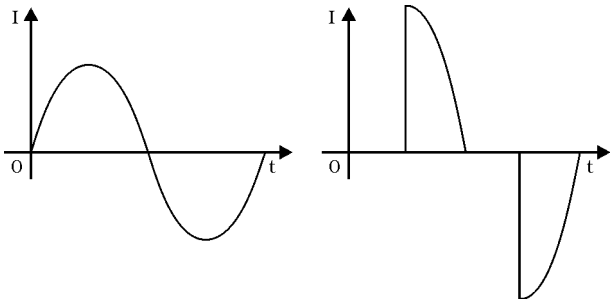


Рис. 1. Сравнительная форма импульсов тока с разными углами открытия тиристоров, но с одинаковыми действующими значениями. Действующее значение тока (площадь под кривой) для обеих осциллограмм одинаково, тогда как импульсное значение тока отличается в 2 и более раза.

Старые электромеханические системы имели относительно длительные времена реакции, реагируя больше на интегральные значения. Современные же устройства работают на несколько иных принципах.

В основе устройства электронного расцепителя лежит микропроцессорный контроллер, производящий мониторинг токов по каждой фазе в реальном времени. Принятие решения на отключение теперь уже зависит в полной мере от профессионализма программиста и корректности алгоритма решения задачи. У некоторых из устройств алгоритм упрощен,

например, он может не учитывать возможность работы на нагрузку с системой фазового управления мощностью. В результате контроллер не только не «видит» коротких высокоамперных импульсов тока, но и не запускается вовсе. Дело в том, что питание контроллера расцепителя обычно осуществляется от датчиков тока – токовых трансформаторов, и если импульс короче времени старта и реакции контроллера, то тот никогда не запустится. Это приводит к принципиальной невозможности срабатывания устройства! Т.е. такое устройство рассчитано только на активную нагрузку или вводной автомат для сети мелких потребителей (вроде общего ввода крупного торгового комплекса), и по сути - это большой «интеллектуальный» рубильник с функциями защиты от превышения потребляемой энергии и сверхтоков. Но не более!

Как только возникает необходимость подключения силового оборудования с функцией фазового регулирования – увы, это устройство превращается в «просто рубильник».

И все же выход есть. Компания «ИЭК» выпускает защитное оборудование большой величины. Это автоматические выключатели серии ВА88-43 на токи 1000, 1250 и 1600А с электронным расцепителем и возможностью настройки порогов срабатывания как для тепловой защиты, так и для изменения характеристики защиты от сверхтоков. Такие возможности позволяют использовать данный аппарат для решения широчайшего спектра задач.

Эти устройства проходят 100% контроль на корректность работы с системами фазового регулирования сравнимой нагрузочной величины. Контроль осуществляется на прогрузочном стенде на базе источника тока «Сатурн» – прибора, прошедшего поверочные испытания в качестве источника сверхтоков и рекомендованного для проведения испытаний силового оборудования. «Сатурн» изначально разрабатывался для проверки электромеханических систем защит от перегрузки и сверхтоков, но особенность его конструкции составляют управляемые ключи регулировки фаз напряжения в нагрузке, которые позволяют использовать прибор и для проверки на соответствие для решения вышеописанной задачи (Рис. 2).

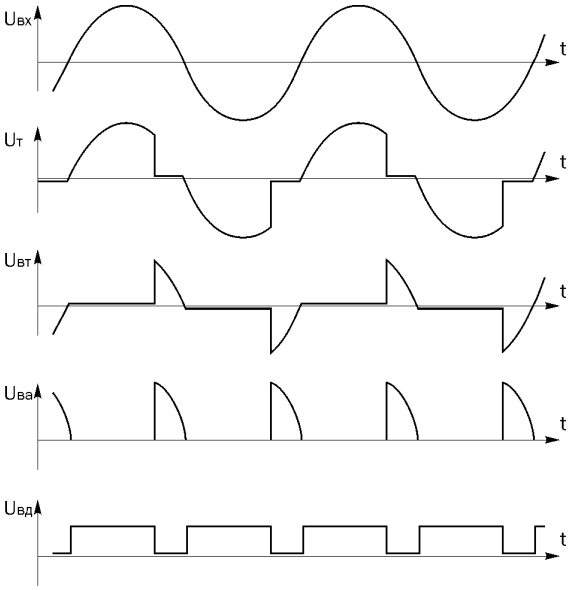


Рис. 2. Осциллограммы напряжений на элементах устройства «Сатурн-М»
Uвх — исходное входное напряжение;
Uт — напряжение на тиристорах при угле открытия около 35 %;
Uвт — напряжение на выходе трансформатора тока;
Uва — напряжение на входе АЦП;
Uвд — напряжение на выходе детектора нуля фазы напряжения сети.

«Сатурн» может работать совместно с нагрузочным трансформатором, что позволяет реализовать режим генерации испытательного тока величиной до 8 кА и более (Рис. 3).

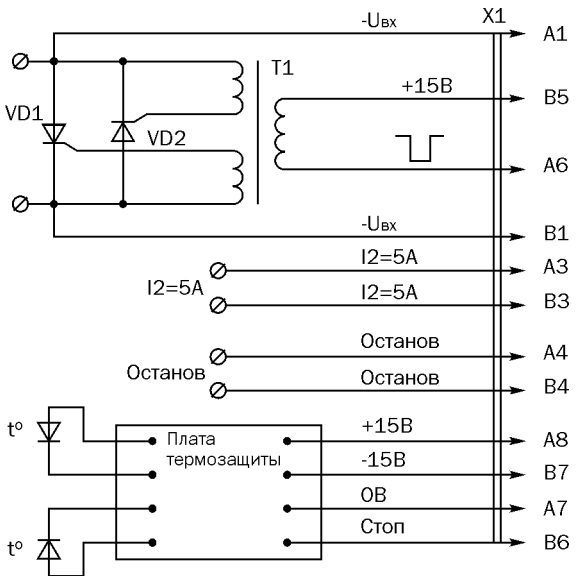


Рис. 3. Схема силового блока устройства «Сатурн-М1»

Вспомогательное оборудование, которым может быть укомплектован ВА88-43, позволяет реализовать на его базе такие схемные решения, которые раньше были по силам только контакторам. В частности, используя внешний привод и независимый расцепитель, смонтированные на аппарате, легко решить задачу дистанционного отключения и подключения потребителя. Дополнительно потребитель получает в подарок высоконадежные, настраиваемые функции электромагнитной защиты от сверхтоков и тепловую защиту от перегрузок. И все это к тому же на номинальный ток 1600 А. Таким образом, можно подсчитать, что коммутируемая мощность может уже достигать 1МВт на активную нагрузку! Установив два таких агрегата рядом и скоммутировав пусковые цепи через дополнительные контакты, мы получим реверсивный включатель на ток до 1600А.

Автор имел опыт интеграции систем плавного пуска и частотного управления для трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором в различных устройствах. В частности, на Камской ГЭС. Тогда при помощи системы плавного пуска с заявленной номинальной мощностью 90 кВт, которая облегчала пуск 75 кВт двигателя аварийного маслонагнетающего насоса, удалось решить проблему ограниченного энергообеспечения (100 кВт дизель-электростанция резервного питания (ДЭС)). Насос не мог запуститься из-за ограниченных нагрузочных характеристик источника питания (пусковые токи и падение выходного напряжения на выходе ДЭС). При прямом пуске происходило резкое падение частоты (до 43 Гц вместо штатных 50) и напряжения (до 300В, вместо 400В согласно документации). С новой системой пуска насос стал уверенно запускаться в более плавном режиме.

В заключение добавим, что появление нового высокотехнологичного наукоемкого оборудования требует изменения отношения и подходов к решению типовых электротехнических задач.

Владимир СЕЛИВЕРСТОВ

Новинка

Надежная и гибкая

Компания «ИЭК» освоила производство гофрированной трубы ПВХ

Продукция ТМ IEK

Гофрированные трубы используются для прокладки силовых и слаботочных линий скрытого типа внутри зданий и сооружений. Благодаря гибкости трубы прокладка кабеля осуществляется с минимальными трудозатратами и практически не требует дополнительных аксессуаров.

Гофрированные трубы представляют собой полые трубчатые каналы на пластиковой основе и обладают высокой гибкостью, что позволяет решить проблемы при нарушении геометрии помещений. Их можно устанавливать как при прокладке новых кабельных систем, так и при модернизации уже существующих. Конструкции рассчитаны на длительную эксплуатацию. Обычно эксплуатация труб рассчитана более чем на 50 лет.

Трубы могут устанавливаться в жилых помещениях, офисах, а также в производственных помещениях. Обычно они предназначаются для прокладки электрических, телефонных и телевизионных кабелей. Обращаем внимание, что материал труб является отличным диэлектриком, что позволяет защитить сети от появления токов утечки, возникающих при механическом повреждении и проникновении влаги. Это позволяет избежать возникновение короткого замыкания и распространения пламени.

Другое положительное свойство – материал труб обладает высокими характеристиками сопротивления агрессивным средам и исключает коррозию.

При изготовлении в трубу закладывается стальной трос (протяжка). При этом сначала труба с протяжкой укладывается в стену, а затем при монтаже кабеля нужно лишь соединить концы троса и кабеля и потянуть трос с противоположного конца трубы - временные затраты на монтаж кабеля уменьшаются, как минимум, в три раза. При необходимости расширения кабельной сети, провода закладываются в те же трубы без разрушения поверхности стен.

Трубы из поливинилхлорида возможно прокладывать под землей, так как гофрированная наружная стенка способна выдержать весовые нагрузки. Гладкая внутренняя поверхность труб обеспечивает легкую протяжку кабелей,

Труба гофрированная ПВХ без зонда

Труба гофрированная ПВХ с зондом

Для электромонтажников гофрированная труба, произведенная из самозатухающего ПВХ, уже не является новостью. Но, несмотря на ее очевидные преимущества (удобный монтаж, пожарную безопасность и стоимость), многие строительные организации продолжают прокладывать кабель напрямую в стенах или в металлических рукавах. Хотя использование гофротруб просто необходимо для более качественной работы и для более длительного результата.

Легкие гофрированные трубы используются для компактной эстетичной укладки кабельной проводки и ее защиты внутри зданий. Трубы незаменимы при прокладке кабеля в объемах фальш-полов и потолков, где применение коробов может оказаться не совсем удобным решением, ввиду их ограниченной гибкости. При этом допускается применение труб в сочетании с различным типом кабелей: электропроводки, телефонных, компьютерных сетей, сигнальных систем и т.п.

Преимущества гофрированной трубы

Применение этой трубы при монтаже электропроводки дает существенные преимущества:

- дополнительная изоляция кабеля - исключается возможность поражения током при повреждении изоляции кабеля;
- система гофрированных труб не требуют заземления;
- механическая защита от повреждений кабеля - гарантия безопасности и качества работы сети;
- негорючий материал ПВХ исключает возможность возгорания от кабеля и распространения пламени по трубе и кабелю, (имеется Сертификат «Пожтест» ВНИИ Пожарной Охраны МВД РФ);
- вся труба упакована в небольшие герметично целлофанированные бухты по 100, 50, 25 и 15 м, что удобно при монтаже, транспортировке и хранении;
- в отличие от металлорукава и металлической трубы легка и удобна в транспортировке погрузке и складировании, не требует утомительной резки и сварки, не подвержена коррозии;
- применяется для открытой и скрытой проводки по потолкам (в потолках), по стенам (в стенах) из горючих материалов, в том числе и в полу;
- существенно дешевле традиционных аналогов, таких как: металлорукав и металлические трубы.

Трубы гофрированные ПВХ, выпускаемые под торговой маркой IEK, соответствуют требованиям ТУ 2247-001-75351071-2006.

Новинка уже появилась на складе компании «ИЭК».

Андрей ГОРОХОВ

Материал	Самозатухающий ПВХ пластикат
Условия монтажа	Для открытой и скрытой проводки, по стенам (в стенах), по потолкам (в потолках) из сгораемых материалов
Монтаж при температуре	От -5°С до +60°С
Прочность	Свыше 350Н на 5см при 20°С (легкая серия) Свыше 750Н на 5см при 20°С (тяжелая серия)
Цвет	Серый RAL 7035
Диэлектрическая прочность	Не менее 2000В (50 Гц, в течение 15 минут)
Сопротивление изоляции	Не менее 100 МОм (500В в течение 1 мин.)
Огнестойкость	Не поддерживает горение, тест при 650°С
Степень защиты	IP55

Артикул		Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм
Труба гофрированная ПВХ с зондом	Труба гофрированная ПВХ без зонда		
CTG20-16-K41-100	CTG10-16-K41-100	16	10,7
CTG20-20-K41-100	CTG10-20-K41-100	20	14,1
CTG20-25-K41-050	CTG10-25-K41-050	25	18,3
CTG20-32-K41-025	CTG10-32-K41-025	32	24,3
CTG20-40-K41-020	CTG10-40-K41-020	40	31,2
CTG20-50-K41-015	CTG10-50-K41-015	50	39,6
CTG20-63-K41-015	CTG10-63-K41-015	63	50,6

Электронный расцепитель: технические характеристики и правила эксплуатации

1. Какую информацию несет индикация электронного расцепителя?

На индикаторе уровня отражается фактическое мгновенное значение тока, масштабированное в соответствии с настройками расцепителя. Индикатор «ВКЛ» означает наличие тока по одному из полюсов или по всем полюсам, на уровне 0,5xIn, где In – ток согласно уставки. Индикатор «ТРЕВОГА» сообщает о превышении значения мгновенного тока над In. Т.е. если происходит кратковременное «промигивание» на индикаторе до некоторого уровня – это информация для обслуживающего персонала о фактическом мгновенном уровне тока в цепи в пересчете с учетом уставки масштабирования.

2. Чем отличаются автоматические выключатели на базе электронного расцепителя от электромеханических?

По сути это разные приборы, дополняющие друг друга и выполняющие разные функции. При условии совместного использования этих аппаратов достаточно легко решать вопросы селективности, которые становятся все более актуальными в современном проектировании защиты электроустановок. Собственно различия вытекают из принципа устройства автоматов. Автоматические выключатели на базе электронного расцепителя работают в значительно более широком диапазоне токов, диапазон настроек по защите от сверхтоков – 0,4-1,0xIn, кривая тепловой защиты может быть выбрана из нескольких вариантов, настраивается индикация уровня текущего значения тока, а в некоторых моделях – и продолжительность «событий». Эти автоматы обладают лучшими сервисными функциями, характеристики элементов, ответственных за срабатывание, практически не подвержены влиянию внешних факторов, а зависят только от характеристик измерительных элементов. А для автоматических выключателей с «классическим» устройством характерно пропускание коротких высокоамперных импульсов. Из-за этого у них нет проблем с «ложным срабатыванием» на высокочастотной нагрузке с длинной питающей линией, они устойчивы к электромагнитным помехам, работают в своей зоне настройки, их номенклатурный ряд гораздо шире, чем у автоматов с электронным расцепителем, и они более надежно отслеживают именно интегральную составляющую.

3. В каких случаях оправдано применение того или иного класса приборов, а так же их совместная эксплуатация?

Сегодня электронным расцепителем в своем составе обладают автоматические выключатели на токи от 800А и выше. Это обусловлено конструктивной сложностью реализации защиты на таких уровнях коммутируемой мощности. Поэтому их оснащают возможностью настройки контроля токов в широком диапазоне значений. Исходя из этого имеет смысл использовать их как устройства «главного ввода» или на участках цепей, где прогнозируется возникновение пусковых токов при пуске электромоторов в тяжелом режиме работы. «Классические» приборы имеет смысл ставить на линиях следующего уровня распределения электроэнергии, где уже важно отслеживать меньшие значения токов, но в более протяженном времени.

4. Как корректно произвести проверку автоматического выключателя?

Для проведения испытаний на срабатывание тепловой и электромагнитной защиты автоматических выключателей, соответствующих ГОСТ Р 50030.2-99 Часть 2 «Автоматические выключатели», необходимо контролировать испытательный ток в режиме реального времени с целью получения фактического значения при срабатывании. При подборе испытательного оборудования обязательно необходимо учитывать, что выходное напряжение источника тока при однополюсной проверке должно составлять не менее 10В при испытательном токе более 1кА (особенность конструкции автомата состоит в том, что «проходное» контактное сопротивление не позволит при меньшем напряжении источника тока провести корректные испытания).

Так же надо помнить, что настройка механизмов защит производится при температуре аппарата 40°С! Об этом многие забывают, подавая испытательный ток без учета температуры. Коэффициент повышения значения тока при проведении испытаний при комнатной температуре (25°С) равен 1,13.

5. В каком температурном диапазоне допускается эксплуатировать автоматические выключатели с электронным расцепителем?

Автоматические выключатели с электронным расцепителем в режиме эксплуатации ничем не отличаются от «классических». Температурные критерии эксплуатации автомата с электронным расцепителем полностью соответствуют «классическим» с электромеханической защитой.

6. Каковы требования размещения автоматических выключателей с электронным расцепителем в электрощите?

Требования размещения полностью аналогичны «классическим». Нормативные рекомендации приводятся в тематическом каталоге продукции.

7. Отличается ли мощность рассеивания автоматических выключателей с электронным расцепителем от термомагнитных?

Да. Она ощутимо уменьшилась. В расчетах теплового режима установки допускается уменьшить мощность рассеивания на 30% относительно параметров «классического» с термомагнитной защитой. Это связано с изменением устройства прибора. Из конструкции ушли такие потребители, как биметаллические пластины со своими нагревателями. Уменьшилось количество контактных соединений.

8. Ожидается ли расширение номенклатуры автоматических выключателей с электронным расцепителем, или они традиционно останутся в нише аппаратуры больших токов?

Хочется с радостью отметить, что фактически линейка уже расширилась. Компания «ИЭК» уже предлагает аппараты на номиналы от 250А и выше. Они комплектуются электронным расцепителем нового поколения МР211.

9. Возможно ли применение автоматических выключателей с электронным расцепителем в цепях постоянного тока?

К сожалению, невозможно. Такие системы на постоянном токе смогут выполнять только роль мощного рубильника. Это обусловлено тем, что датчиком измерения тока является токовый трансформатор, а он не работает на постоянном токе.

Владимир СЕЛИВЕРСТОВ