

Способы быстрой локализации и устранения аварийных ситуаций на электрических подстанциях и в распределительных сетях напряжением 0,4-6-10-35 кВ

В последнее время все более возрастает количество аварий на электрических подстанциях и распределительных сетях низкого напряжения вследствие значительного увеличения количества потребителей. В то время как большинство крупных энергообъектов по возможности защищены от чрезвычайных ситуаций, региональные электрические подстанции и электрические сети часто страдают от внезапных снегопадов, низких или, напротив, слишком высоких температур, сильных ветров и, как следствие, аварийных ситуаций на энергообъектах, что приводит к отключению садовых товариществ, деревень, поселков и даже городов. Недавний пример этого мы все имели возможность наблюдать в середине октября в Московской, Ярославской и Смоленской областях — попробуем вспомнить примерную хронологию событий.

Вечером 14 октября 2007 года в результате прошедшего снегопада в Подмоскowie было обесточено более 1 тыс. трансформаторных пунктов, в результате чего без электричества остались более 200 населенных пунктов: без света остались районы Можайска, Дмитрова, ряд населенных пунктов Истринского и Мытищинского районов, полностью обесточен город Троицк. Массовые отключения электрооборудования произошли в восточных районах Смоленской области: особенно пострадал г. Гагарин и Гагаринский район. На 12 часов 15 октября в Московской области без напряжения оставались около одной тысячи комплектов трансформаторных пунктов (КТП) в распределительных сетях 0,4-6-10 кВ. Планировалось подключение всех потребителей Московской области до наступления темноты. Однако, по состоянию на 16 часов, в связи с дальнейшим ухудшением погоды, количество незадействованных КТП значительно увеличилось. В сетях произошли как новые отключения, так и повторные отключения на ранее введенных в работу линиях. Это связано с ухудшением погодных условий и снегопадом. Было обесточено около 2 тыс. распределительных устройств более чем в 100 населенных пунктах Подмоскowie.

16 и 17 октября круглосуточно продолжалась работа по восстановлению электроснабжения сельских и поселковых населенных пунктов Московской области. На ликвидации последствий стихии работали 384 аварийно-

восстановительных бригады МОЭСК, 75 бригад подрядных организаций и служб МЧС вышли на помощь энергетикам. Но обильные снегопады на востоке и юго-востоке области вели к появлению новых отключений. Сложная ситуация складывалась в районе города Черноголовка и поселка Фряново, где, как и днем раньше в городе Подольске, отключение электроэнергии вызвало перебои с водой. 17 октября ряд отключений произошел в Ярославской области.

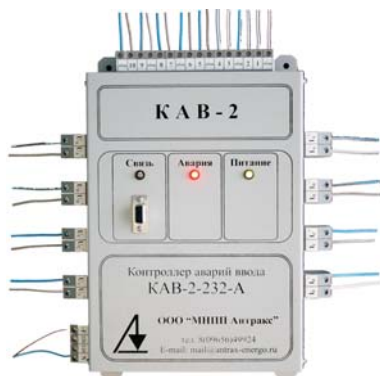
Причиной перебоев электроэнергии называют налипание мокрого снега на провода, в результате чего произошли обрывы. Говорят, что проблемой стал шквалистый ветер, который повалил деревья, что также привело к обрывам ЛЭП. Утверждают, что столь масштабная аварийная ситуация была последствием слишком раннего снегопада, который обильно лег на еще неопавшую листву деревьев, что согнуло и сломало их и привело к падению на линии электропередач. МОЭСК утверждает, что одна из главных причин большого количества отключений при сильных осадках и порывистом ветре в том, что в течение лета работники лесничеств не разрешили вырубать



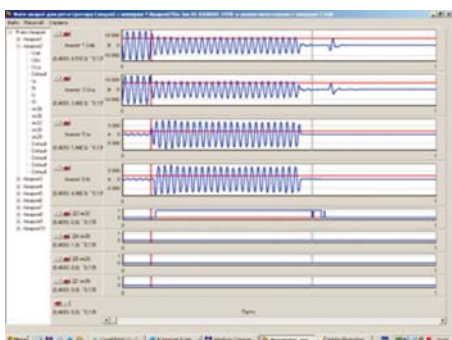
так называемые «угрожающие деревья». Не желая включаться в эти споры о причине аварий и искать виноватых, давайте лучше подумаем, о том, как можно быстрее ликвидировать чрезвычайную ситуацию, чтобы потребители не сидели без электроэнергии в течение четырех суток.

Очевидно, что для быстрой ликвидации аварийной ситуации необходимо прежде всего ее локализовать, то есть точно установить место обрыва провода или выхода из строя какого-либо энергооборудования, а затем как можно скорее ее устранить, для чего подобрать и задействовать возможные резервные схемы подключения и произвести починку оборудования. Различных разработок для быстрой локализации аварии достаточно много, однако в большинстве своем они рассчитаны на работу в электросетях

высокого напряжения. ООО МНПП «Антракс» выпускает ряд приборов, специально приспособленных для работы на электрических подстанциях и в распределительных сетях напряжением от 0,4 до 35 кВ, которые стоит рассмотреть подробнее.



Контроллер аварий ввода КАВ-2 предназначен для обнаружения аварийных ситуаций на электрических подстанциях и в распределительных сетях и регистрации аварийных процессов с привязкой ко времени в цифровом виде во внутренней памяти. Регистратор применяется на электрических подстанциях и оптимально подходит для установки на 6-ти и 10-ти кВ вводы. Он позволяет измерять и регистрировать 4 тока, 4 напряжения и 10 дискретных сигналов. При разработке использовалась самая современная элементная база. Имеет широкий диапазон рабочих температур: от -40 до +85 градусов С, что позволяет монтировать его в не отапливаемых помещениях или непосредственно в ячейках РУ. Для считывания информации о зарегистрированных авариях можно использовать компьютер или Notebook через LPT/COM/USB порт, подключая непосредственно к регистратору КАВ-2 без дополнительных контроллеров, или сохранять информацию на USB носитель без участия ПК. Позволяет регистрировать до 50 аварий по всем каналам. Внутри блока установлен аккумулятор резервного питания, поэтому при перерыве внешнего питания зарегистрированная информация сохраняется до 24-х часов. Габаритные размеры прибора 160x200x65 мм., поэтому он очень мобилен и приспособлен для установки



на ячейках ПС 6/10 кВ, КРУ и т.д. Отметим, что КАВ-2 значительно дешевле аналогичных приборов за счет оптимизации для работы на 6/10/35 кВ подстанциях.

Индикатор короткого замыкания (ИКЗ) предназначен для определения направления поиска места короткого замыкания на воздушных линиях распределительных электросетей напряжением 6-35 кВ, отключившихся в результате короткого замыкания. Визуальный индикатор указывает направление поиска места повреждения. Прибор срабатывает при междуфазных коротких замыканиях, которые сопровождаются скачком тока в фазах



линии. Порог срабатывания индикатора соответствует увеличению тока на 50-100 А. Необходимая для срабатывания указателя длительность протекания тока при его двукратном превышении порога срабатывания составляет не менее 0.1 с. Состояние индикатора определяется визуально через смотровое окно в корпусе индикатора, установленного на опоре. В сработанном состоянии флажок индикатора, площадью 30 см², повернут к наблюдателю стороной, окрашенной в ярко желтый цвет, обратная сторона флаж-



ка окрашена в черный цвет. Наблюдение состояния индикатора может осуществляться с расстояния не менее 20 м от опоры, на которой установлен индикатор. При восстановлении напряжения на линии сработавшие индикаторы автоматически возвращаются в исходное состояние. Питание указателя обеспечивается с помощью емкостного отбора напряжения от двух фаз контролируемой линии через дополнительные изоляторы. Мощность, потребляемая индикатором, не превышает 0,01 Вт. Время подготовки индикатора к повторному срабатыванию не более 1 мин. Индикатор не срабатывает при повторных включениях линии в цикле неуспешного АПВ с бестоковой паузой более 5 с.

Система телемеханики, АСДУ, АСКУЭ МАКС-Т для подстанций 0,4-110 кВ предназначена для дистанционного управления энергообъектами 0,4/6/10/35/110 кВ, контроля работы оборудования, телеизмерения действующих значений тока, напряжения, мощности, показаний счетчиков, а также для обнаружения несанкционированного проникновения на ТП или РП.

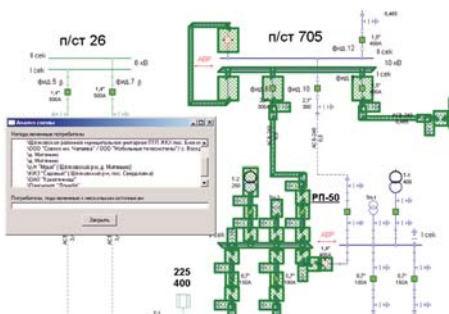


Контроль осуществляется дистанционно с диспетчерского пункта. Комплекс МАКС-Т представляет собой радиосистему, состоящую из расположенных на диспетчерском пункте антенны, приемного комплекса МАКС-2Д и персонального компьютера. На каждом контролируемом ТП или РП устанавливаются антенна, передающий комплект МАКС-2П и датчики аналоговых и дискретных сигналов. Контролируемые ТП или РП передают по радиоканалу на диспетчерский пункт сигнал аварии или проникновения. Также возможна передача информации по выделенной линии, каналом DECT и т.д. На диспетчерском пункте производится прием аварийного сигнала и определение его типа, запоминание и выдача на экран монитора персонального компьютера, также

возможно подключение активного мнемощита. Ведется архив всех событий. Эта система может использоваться для создания системы АСКУЭ.



Программно-аналитический комплекс ОДС Софт, работающий с системой телемеханики МАКС-Т, предназначен для улучшения работы оперативно-диспетчерского персонала путем информирования о текущем состоянии схемы электроснабжения, потреблении и потерях электроэнергии и состоянии оборудования, помощи в решении расчетно-аналитических задач управления режимами системы электроснабжения инженерным персоналом производственных служб. Основная функция комплекса – расчет работы энергосистемы. Комплекс ОДС Софт предназначен для отображения информации, полученной с



абонентских пунктов и расчета режимов работы энергообъектов, на дисплее компьютера, а также и на активном мнемощите. Информация отображается в виде мнемосхемы, на которой наглядно выводятся положения выключателей, токи, напряжения на ВЛ, КЛ, трансформаторах, и шин, состояния релейной аппаратуры и дверей объекта. Расчет производится исходя из данных, полученных от системы телемеханики, и позволяет вводить данные вручную оператором. Комплекс обеспечивает: расчет токов на воздушных и кабельных линиях при нормальных и установившихся режимах работы, расчет напряжения в конце линии, расчет технических потерь электроэнергии в распределительной сети или определенном узле, автоматический пересчет токов и нагрузок при изме-

нениях топологии (токоразделов) на каждом узле схемы (разветвлении сети через коммутационный аппарат, либо напрямую от опоры), расчет токов КЗ, пропорциональный номинальным мощностям расчет нагрузки на линиях. Также пользователь имеет возможность распечатать в виде таблиц или графиков вышеперечисленную информацию на текущий момент времени, или суммарные отчеты за определенный период. Таким образом, при возникновении аварийной ситуации данный комплекс позволяет диспетчерскому персоналу оперативно локализовать аварию, действуя не наугад, а рассчитав точные значения парамет-

ров работы энергообъектов, и заметно ускорить время восстановления работоспособности энергосистемы.

В заключение хотелось бы еще раз обратить внимание энергетиков России на современное оборудование, предназначенное для увеличения надежности – важнейшего фактора работы энергосистемы. Внедрение современной аппаратных и программных решений для сетей 0,4-35 кВ позволит существенно снизить вероятность аварийных ситуаций и сократить время их ликвидации.



АНТРАКС

разрабатывает, производит и поставляет
оборудование для энергетики



Указатель положения привода РПН

индикация в цифровом виде положения РПН в приводах отечественного и импортного производства



Контроллер аварий вводов КАВ

обнаружение аварийных ситуаций и регистрации аварийных процессов на электрических подстанциях, в распределительных сетях



Индикатор короткого замыкания

определение места повреждения на воздушных линиях распределительных электрических сетей напряжением 6/10/35 кВ



Система телемеханики, АСКУЭ, МАКС-Т для подстанций 0.4-110 кВ

дистанционное управление энергообъектами 0.4/6/10/35/110 кВ, контроль работы энергооборудования

Ремонт, техническое обслуживание электрических сетей, поставка, монтаж и наладка оборудования

ООО МНПП "Антракс"

www.antrax-energo.msk.ru

mail@antrax-energo.msk.ru

тел/факс (496) 564-99-24

(495) 530-90-06