

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

*В данной статье рассмотрены способы повышения надежности электроснабжения собственных нужд электростанции при дуговых и коротких замыканиях на шинах.*

*Ключевые слова: ток, короткое замыкание, электроэнергетика, электропередачи.*

## A METHOD OF INCREASING RELIABILITY OF POWER SUPPLY AUXILIARY POWER

*This article discusses ways to improve the reliability of power supply of its own power needs at the arc and short circuit on tires.*

*Keywords: current, short circuit, power, power.*

Основной причиной аварийности в сетях 0,4 кВ собственных нужд электростанции, является несоответствие уставок защитных аппаратов, выбираемых на стадии проектирования, реальным параметрам сети 0,4 кВ, из-за несовершенства методик расчета и выбора защит, применяемых в проектными организациями и службами ЦСРЗА ОАО «Электрические станции»; из-за несогласованных изменений кабельных трасс и лотков, сечения кабеля, типов коммутационных и защитных аппаратов в процессе монтажа, наладки, разработке рабочих проектов и других причин.

В электроустановках до 1 кВ и выше при определении токов КЗ для выбора аппаратов и проводников и определения воздействия на несущие конструкции следует исходить из следующего:

1. Все источники, участвующие в питании рассматриваемой точки КЗ, работают одновременно с номинальной нагрузкой.
2. Все синхронные машины имеют автоматические регуляторы напряжения и устройства форсировки возбуждения.
3. Короткое замыкание наступает в такой момент времени, при котором ток КЗ будет иметь наибольшее значение.
4. Электродвижущие силы всех источников питания совпадают по фазе.
5. Должно учитываться влияние на токи КЗ присоединенных к данной сети синхронных компенсаторов, синхронных и асинхронных электродвигателей. Влияние асинхронных электродвигателей на токи КЗ не учитывается при мощности электродвигателей до 100 кВт в единице, если электродвигатели определены от места КЗ одной ступенью трансформации, а также при любой мощности, если они определены от места КЗ двумя или более ступенями трансформации либо если ток от них может поступать к месту КЗ только через те элементы, через которые проходит основной ток КЗ от сети и которые имеют существенное сопротивление (линии, трансформаторы и т. п.) [1].

Методика расчета токов КЗ, использованная проектными организациями и службами ЦСРЗА ОАО «Электрические станции», не учитывает ограничивающего влияние электрической дуги на значение тока КЗ, что делает защитную аппаратуру, установленную в сети 0,4 кВ, нечувствительной к токам КЗ. Аварийное отключение в сетях 0,4 кВ в среднем до 60 % элементов присоединений нечувствительной к токам КЗ, что и является

причиной отказа защит, повреждения или выхода из строя защитных аппаратов и возгорания кабелей, щитов собственных нужд.

Это объясняется тем, что рабочие проекты электроснабжения сети 0,4 кВ выполнялись много лет тому назад, когда действовали другие методики расчета токов КЗ и выбора защит в сети до 1 кВ и выше.

В реальных условиях, как показывает статистика, наиболее вероятным видом коротких замыканий является дуговые электрические замыкания, при этом резко снижается значение тока КЗ. В то время дуга является первоочередной причиной пожара.

Реальные КЗ носят случайный характер, то есть значение тока замыкания зависят от многих случайных факторов, от места КЗ, условий протеканий процесса КЗ (замкнутом или открытом объеме), от температуры и влажности окружающего воздуха и других условий, влияющих на процесс КЗ. Поэтому современные методические и директивные материалы [1 - 3] требуют учета токоограничивающего влияния дуги. В связи с этим в условиях эксплуатации невозможно получить истинные параметры сети 0,4 кВ, требуется проведения натурных испытаний с целью измерения значений токов металлического КЗ. Для экспериментального определения тока однофазного металлического КЗ петли фаза – нуль и двухфазного металлического КЗ разработана специальная методика с использованием мобильной установки, для безопасного выполнения опыта КЗ, и светолучевого осциллографа для регистрации необходимых параметров. Разработано РАО ЕЭС. Структурная схема установки показана на рис. 1.

Методика экспериментального определения тока КЗ обеспечивает проведение опыта КЗ и в условиях действующего электрооборудования, отсутствия помех для нормальной эксплуатации электроустановок, пожаробезопасность в ходе экспериментов и возможность измерения параметров цепи КЗ в любой точки сети.

Натурные испытания позволяют выявить скрытые дефекты кабелей: скрутки, нарушение целостности нулевой жилы и другие.

Установка позволяет производить операцию включения цепи на короткое замыкание и автоматическое отключение КЗ через 0,1 сек. В связи с малым индуктивным сопротивлением короткозамкнутой цепи ток КЗ достигает установившегося значения через 3 – 4 периода. На значение тока однофазного КЗ присоединений значительно влияет состояние заземления, то есть его сопротивление и состояние контактного соединения нулевого провода с землей.

Натурные испытания с целью измерений токов двухфазных металлических КЗ и однофазных металлических КЗ петли фаза – нуль. Полученные из опытов значения токов КЗ за кабелем должны быть близки к расчетным значениям. Пример расчета, выполненный по новой методике с указанием параметров элементов сети 0,4 кВ (трансформаторов, автоматов, кабелей), включая сопротивление контактов и состояние X/R для кабелей, должен соответствовать приложению 2 «Методических указаний по расчету токов КЗ в сети напряжением до 1 кВ электростанций и подстанций с учетом влияния электрической дуги».

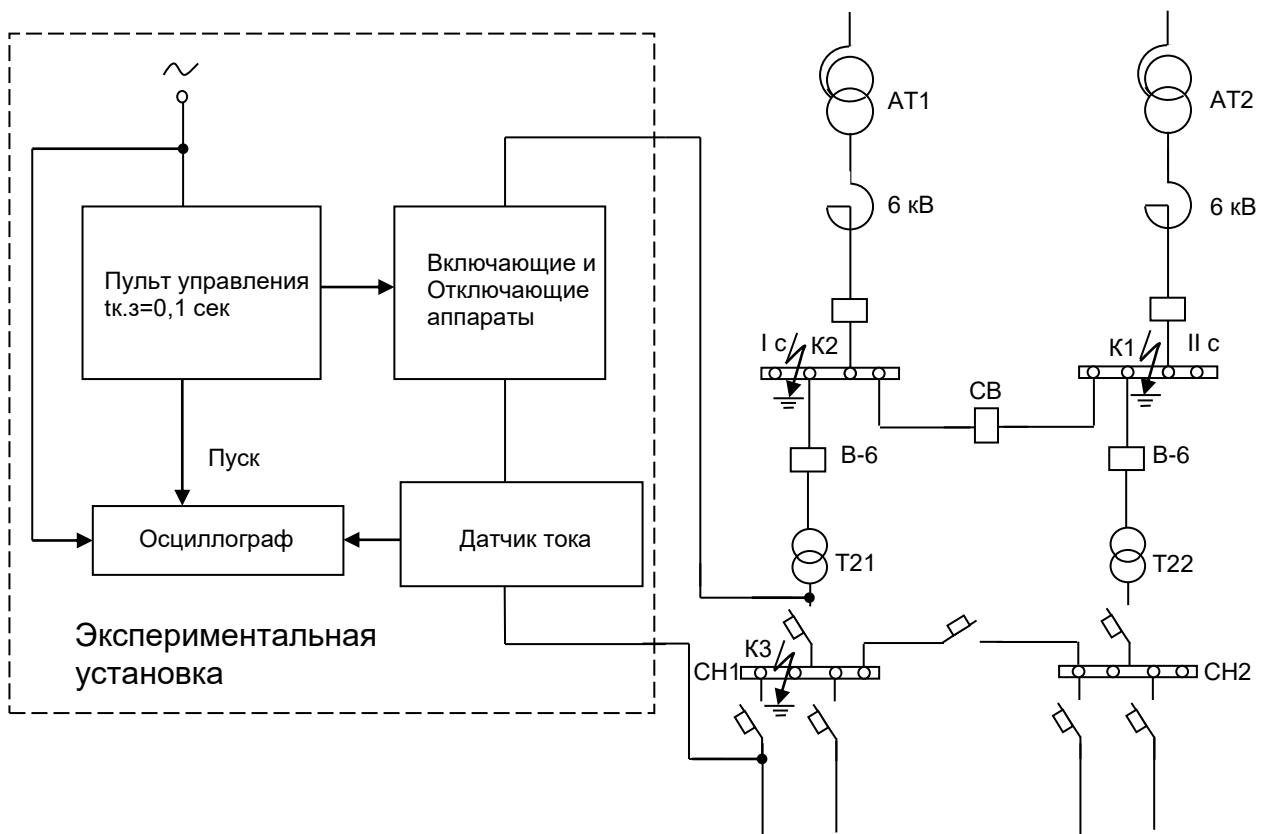


Рис. 1. Схема проведения опытов КЗ

Расчет значений токов дуговых замыканий по результатам измерений должен соответствовать методике, разработанной РАО ЕЭС, которые позволяет учесть влияние сопротивления электрической дуги на значения тока КЗ.

Выбор аппаратов по условию предельной коммутационной способности, выбор уставок защит по чувствительности к токам дуговых замыканий и по условию селективности, составление перечня рекомендуемых аппаратов с учетом реальной номенклатуры аппаратов, выпускаемых заводами – изготовителями и фирмами в настоящее время.

Произвести расчетную проверку термической стойкости кабелей при КЗ.

Схемы электроснабжения собственных нужд 0,4 кВ электростанций должны быть надежным по отношению к схемам 0,4 кВ промышленных предприятий: на промышленных предприятиях применяется схемы неявного резервирования, тогда как на электростанциях в блочной части собственных нужд применяется схемы явного резервирования, то есть резервное питание осуществляется от отдельного (резервного) трансформатора.

Результаты проведенных работ по анализу технического состояния сетей 0,4 кВ должны соответствовать правильности выбора уставок защит и кабелей, а также схемные решения.

Необходимо проанализировать нагрузку между секциями щитов для равномерного распределения.

Оценить выбранные сечения кабелей по условию допустимого нагрева в нормальном режиме и по условию напряжения при пуске электродвигателей. При этом надо учесть достаточное сечения кабеля из – за остаточное напряжение на зажимах электродвигателя которые обеспечивает успешность пуска и самозапуска электродвигателей. Кабели присоединений должны быть термически стойки при КЗ;

На щитах 0,4 кВ по проекту должны быть установлены аппараты, отвечающие требованию предельной коммутационной способности (ПКС);

### **Выводы**

Для повышения надежности электроснабжения 0,4 кВ, должны быть пересмотрены, устаревшие методы по расчету токов КЗ и выбору защитных аппаратов. Расчет токов КЗ и соответственно выбор защитных аппаратов должны выполняются проектными организациями и службами ЦСРЗА ОАО «Электрические станции» с учетом влияния электрической дуги. При расчетах токов КЗ нужно использовать [2].

Для каждой электроустановки необходимо выполнить следующие мероприятия:

- произвести анализ технического состояния электрооборудования сети 0,4 кВ и разработку технических решений по реконструкции тех или иных узлов сети 0,4 кВ;
- провести натурные испытания с целью определения токов металлических двухфазных и однофазных КЗ;
- выполнить расчет уставок срабатывания защит с учетом современных директивных указаний;
- произвести выбор аппаратов, выпускаемых заводами изготовителями и фирмами в настоящее время;
- выполнить анализ надежности действия защит для щитов 0,4 кВ;
- выполнить расчет термической стойкости кабелей при КЗ и выдать рекомендации по замене кабелей в целях предотвращения пожаров в кабельном хозяйстве.

### **Литература**

1. Правила устройства электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1985.
  2. Методические указания по расчету токов короткого замыкания в сети напряжением до 1 кВ электростанций и подстанций с учетом влияния электрической дуги. М.: ОРГРЭС, 1993.
  3. ГОСТ Р 50270 - 92. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ.
-