

В общем виде запись поискового алгоритма для i -ого компонента вектора оптимизируемых параметров $X(D_3, d, D, b_p)$ имеет вид:

$$X_i[n+1] = X_i[n] - \lambda s_i \text{grad}_i z(X_i[n]),$$

где $z(X_i[n])$ – неслучайное значение критерия эффективности на n -ом шаге поиска;

λ – шаг поиска;

grad – градиент;

n – номер итерации в процессе поиска;

m – число оптимизируемых параметров;

s_i – коэффициенты шкал играющие роль масштабных коэффициентов

$$s_i = \frac{X_{i\max} - X_{i\min}}{b},$$

где $X_{i\min}$, $X_{i\max}$ – ограничения на оптимизируемые параметры снизу и сверху;

b – константа для определения шкальных коэффициентов.

Вывод

Разработана методика оптимизации основных конструктивных и режимных параметров генераторных пофазно-экранированных токопроводов, которые учитывают полные потери мощности в элементах их конструкции.

Литература

1. Булат, В.А. Исследование и оптимизация режимов работы и конструктивных параметров комплектных пофазно-экранированных токопроводов мощных генераторов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Минск, БПИ, 1982.

УДК 621.316.925

ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ НАПРЯЖЕНИЯ РЕЗЕРВНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ НА УСПЕШНОСТЬ САМОЗАПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 6 КВ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Батура М.М., Недабой А.А., Щиглинская Т.В.

Научный руководитель – ГЛИНСКИЙ Е.В.

Цель работы: исследование влияния величины напряжения резервного источника питания на секциях 5РА и 5РБ на успешность самозапуска электродвигателей ПЭН, циркуляционные, дымососы напряжением 6 кВ собственных нужд электростанции (на примере Минской ТЭЦ-4) с помощью программы SAMOSAPU на ПЭВМ. Программа разработана кафедре «Электрические станции» БНТУ.

Описание процесса самозапуска: основу всей нагрузки на электростанциях любого типа составляют электродвигатели 6 кВ собственных нужд, которые приводят в действие наиболее ответственные механизмы и аппараты (питательные насосы, дутьевые вентиляторы, дымососы, конденсатные насосы, дробилки, циркуляционные насосы и др.).

Кратковременное снижение или полное исчезновение напряжения на шинах собственных нужд, вызванное коротким замыканием или переключением на резервное питание из-за автоматического или ошибочного ручного отключения рабочего питания, ведет к снижению частоты вращения двигателей вплоть до полной остановки части из них. Для сохранения в работе основных агрегатов электростанции двигатели ответст-

венных механизмов при этом не отключаются от шин. После устранения причины кратковременного нарушения электроснабжения они восстанавливают нормальную частоту вращения без вмешательства персонала. Такой процесс называется самозапуском.

Продолжительность самозапуска двигателей не должна превышать 9–10 с. Для некоторых механизмов время самозапуска электродвигателей ограничивается в еще большей степени по технологическим причинам.

При отключении питания напряжение на секции с неотключенными двигателями исчезает не сразу, а за счет электромагнитной и кинетической энергии, запасенной электродвигателями, затухает за время 1–1,5 с и при наличии синхронных двигателей даже до 3 с. Участвующие в групповом выбеге двигатели механизмов с большим моментом инерции (вентиляторы, дымососы) работают в этом случае в режиме генераторов, отдавая часть энергии двигателям механизмов с меньшим моментом инерции, работающим в двигательном режиме.

Частота затухающего напряжения при групповом выбеге по мере торможения двигателей уменьшается со скоростью примерно 4–7 Гц/с. Групповой выбег продолжается до снижения напряжения на секции до $(0,25 - 0,2)U_{ном}$, после чего двигатели останавливаются независимо друг от друга.

При КЗ на шинах секции или вблизи шин напряжение на шинах снизится до нуля и выбег двигателей будет происходить независимо друг от друга. Время затухания переходного тока, который двигатели будут посылать к месту КЗ, примерно равно 0,3 с. Торможение двигателя от этого тока ввиду кратковременности процесса невелико и составляет в зависимости от типа механизма всего лишь 0,8–3 % нормальной частоты вращения.

Самозапуск двигателей до нормальной частоты вращения происходит каскадно. Первыми заканчивают разбег двигатели механизмов с легкими условиями пуска, например циркуляционных (ЦЭН), конденсатных насосов. Благодаря снижению пусковых токов этих двигателей до номинальных напряжение на секции повышается, что облегчает разбег других двигателей: питательных насосов (ПЭН), дымососов (Д), дутьевых вентиляторов (ДВ) и т. д. Каскадный разбег двигателей позволяет обеспечить их самозапуск при начальном напряжении несколько ниже того, которое требуется для двигателей механизмов с тяжелыми условиями пуска.

Чем более кратковременный перерыв питания, тем меньше двигатели успевают затормозиться, тем меньше их пусковые токи и больше начальное напряжение на шинах после включения резервного питания и, следовательно, тем быстрее самозапуск двигателей. Поэтому следует по возможности сокращать время действия защит и АВР на собственных нуждах.

Для облегчения самозапуска все неотчетственные двигатели при снижении напряжения на шинах СН до $(0,6 - 0,7)U_{ном}$ отключается защитой минимального напряжения с выдержкой 0,5 с. Неотчетственные синхронные двигатели автоматически отключаются одновременно с отключением выключателя рабочего питания. Это сокращает продолжительность затухания остаточного напряжения и ускоряет действие защиты минимального напряжения. Напряжение на резервном источнике питания стремятся поддерживать на 10 % выше номинального напряжения двигателя.

Некоторые особенности имеет самозапуск ответственных механизмов (питательных или циркуляционных насосов) с синхронными двигателями. При перерыве питания менее 0,5 с вхождение двигателя в синхронизм происходит достаточно быстро, если вращающий асинхронный момент двигателя обеспечивает увеличение частоты вращения, необходимое для втягивания в синхронизм. Большую помощь в этом обеспечивает форсировка возбуждения. При недостаточном асинхронном моменте (слишком низкое

восстанавливаемое напряжение, работа с обмоткой ротора, замкнутой на якорь возбуждателя), а также при перерывах в питании более 0,5 с втягивания в синхронизм может не произойти, и тогда потребуются ресинхронизация под нагрузкой или повторный пуск, если возможна кратковременная остановка механизма. Это осуществляется специальными схемами автоматики, которые воздействуют на отключение АГП и замыкание обмотки ротора на сопротивление, в 7–10 раз превышающее сопротивление этой обмотки, с одновременной форсировкой возбуждения (производится ресинхронизация). Или приводят в действие нормальную схему пуска после восстановления напряжения на СН В случае необходимости схема ресинхронизации дополняется автоматикой разгрузки механизма.

Для успешности самозапуска начальное напряжение на шинах СН должно быть достаточным, чтобы создать избыточный момент для разбега всех основных двигателей, а продолжительность разбега двигателей, зависящая как от начального напряжения, так и скорости его восстановления, не должна превышать предельно допустимую.

Таблица 1. Успешность самозапуска

| Напряжение на шинах собственных нужд, кВ | Успешность самозапуска электродвигателей |
|--|--|
| 6 | успешный |
| 5,9 | успешный |
| 5,8 | успешный |
| 5,7 | успешный |
| 5,6 | успешный |
| 5,5 | успешный |
| 5,4 | не успешный |

В результате эксперимента, выполняемого методом расчета на ПЭВМ с помощью программы SAMOSAPU, установлено, что при перерыве питания длительностью 1 с обеспечивается успешный самозапуск электродвигателей, подключенных к исследуемым секциям, при снижении напряжения резервного источника до величины 5,5 кВ.

Литература

1. Инструкция по применению программы «Расчет самозапуска электродвигателей собственных нужд электростанций» / В.И. Новаш, Е.В. Глинский. – Минск: БГПА, 1995.
2. Ульянов, С.А. Электромагнитные переходные процессы. – М.: Энергия, 1970.
3. Правила устройства электроустановок. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 640 с.