

от их абсолютных значений, и поэтому при конструировании систем необходимо стремиться как можно больше «раздвинуть» постоянные времени [1].

Как видно из представленных на рисунке 3 зависимостей, полученных по результатам моделирования, с ростом h увеличивается коэффициент усиления K , при котором обеспечивается оптимальный переходный процесс, а также растет запас по модулю

$$L = 20 \lg \frac{K_{np}}{K} \text{ дБ.}$$

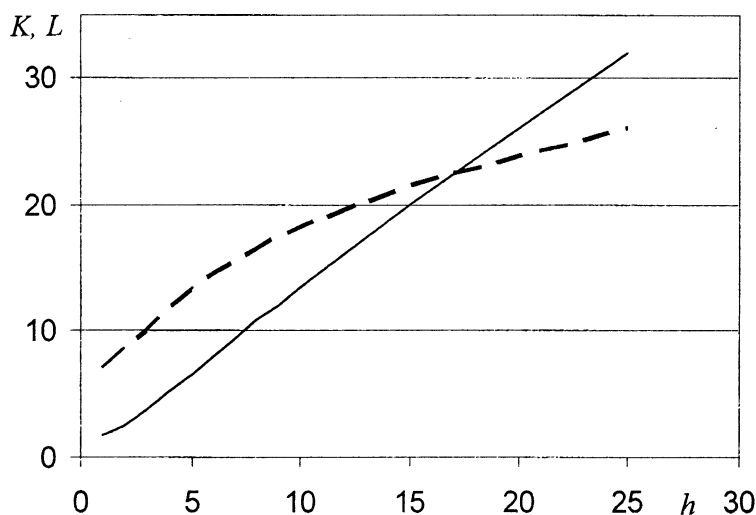


Рисунок 3. ———— коэффициент усиления K ;
 - - - - - запас по модулю L

Однако, статическая точность системы Δ достигает значения 5 %, общепринятого в технических устройствах, только в случае «разнесения» постоянных времени примерно на полторы декады.

Таким образом, для получения оптимальных показателей качества как в статическом, так и в динамическом режимах необходимо, чтобы постоянные времени $T_1 - T_4$ отличались друг от друга как минимум в 15–20 раз.

Литература

1. Лукас, В.А. Основы теории автоматического управления. — М.: Недра, 1977. — 376 с.

УДК 621.316

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРЫВА ПИТАНИЯ НА УСПЕШНОСТЬ САМОЗАПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Килессо В.В., Щиглинская С.В.

Научный руководитель — ГЛИНСКИЙ Е.В.

Сохранение собственных нужд (СН) электрических станций является необходимым условием для обеспечения надежного энергоснабжения потребителей и безопасной эксплуатации агрегатов при любых видах аварий. Недопустимой является потеря

СН даже на короткое время. Важное значение имеет информация о том, как будут вести себя в аварийных ситуациях электрические двигатели, подключенные к секциям собственных нужд.

Теоретические расчеты самозапуска электрических двигателей СН трудоемки и неточны вследствие значительных упрощений физических процессов, происходящих в электрических двигателях. При самозапуске двигателей, когда по какой-либо причине происходит кратковременное отключение всей нагрузки, подключенной к данному узлу, а затем напряжение в этом узле восстанавливается, если двигатели и другие потребители не были при этом отключены, то все они одновременно оказываются подключенными к восстановившемуся напряжению, и значительно затормозившиеся или даже остановившиеся двигатели снова самозапускаются. Условия самозапуска должны быть рассчитаны так, чтобы самозапуск двигателей мог быть осуществлен и в процессе самозапуска вся остальная система не испытывала бы такого снижения напряжения или частоты, которое могло бы привести к нарушению нормальной работы.

Самозапуск, при котором одновременно пускается группа электродвигателей, характерен тем, что в момент восстановления и начала самозапуска часть двигателей или все двигатели вращаются с некоторой скоростью, т. е. происходит он, как правило, под нагрузкой.

Самозапуск можно считать обеспеченным, если при пониженном напряжении избыточный момент электродвигателей достаточен для доведения механизмов до номинальной скорости и если за это время нагрев обмоток электродвигателей не достигнет недопустимого значения.

Самозапуск иногда бывает трудноосуществим. Так, например, при сравнительно небольшой резервной мощности трансформаторов или линий самозапуск удается осуществить только для ответственных механизмов. При этом механизмы менее ответственные, т. е. такие, остановка которых не вызывает повреждения оборудования и не связана со значительной недовыработкой или браком основной продукции, отключаются.

Самозапуск большого числа асинхронных двигателей может быть облегчен, если в узле нагрузки имеются и синхронные двигатели. Регулирование или форсировка возбуждения этих двигателей позволяет иметь более высокое напряжение при самозапуске. Секционирование распределительных устройств и уменьшение мощности двигателей, участвующих в самозапуске, также облегчают его.

Т. к. теоретические расчеты самозапуска электрических двигателей СН трудоемки, а практические испытания также обладают недостатками, то на кафедре «Электрические станции» БНТУ был разработан программный комплекс, предназначенный для расчета самозапуска электродвигателей напряжением 6 кВ собственных нужд ТЭЦ и КЭС.

Программа представляет собой комплекс, включающий в себя программу-диспетчер и отдельные программные блоки, позволяющие выполнять операции с базой данных, расчет самозапуска электродвигателей и отображение результатов расчета.

При расчете самозапуска электродвигателей автоматически выполняются расчеты: исходного установившегося режима, режима КЗ, группового выбега электродвигателей в бестоковую паузу и групповой самозапуск электродвигателей после восстановления напряжения.

Особенностью программы является наличие базы данных, содержащей сведения о трансформаторах СН ТЭЦ, о секциях напряжением 6 кВ, распределительных устройств (РУ) СН ТЭЦ, связях между секциями 6 кВ, об электродвигателях напряжением 6 кВ и механизмах СН. Информация о базе данных ограничена данными, необходимыми для расчета самозапуска электродвигателей.

Результаты расчета самозапуска электродвигателей представляются в виде графиков изменения U и I секции (секций), скоростей вращения электродвигателей в процессе самозапуска. Исходные данные для каждого конкретного расчета формируются в виде таблиц, содержащих условия расчета и необходимые пояснения.

В процессе расчета выдаются на экран монитора в графическом отображении. При этом на экран видеомонитора выводится масштабная сетка для отображения контролируемых параметров процесса самозапуска электродвигателей в функции времени.

Для конкретных условий Минской ТЭЦ-4 с помощью программного комплекса выполнялись расчеты самозапуска электродвигателей собственных нужд электростанции. Для отдельных секций РУ СН станции определялось допустимое время перерыва питания. Критерием допустимой длительности перерыва питания являлся успешный самозапуск электродвигателей.

УДК 621.316.5

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ВЫБОРА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Дунаев Д.Н., Жихар А.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент БУЛАТ В.А.

Целью данной работы является получение навыков работы с программой выбора высоковольтных выключателей, ее анализ и усовершенствование (расширение файла «банка» данных).

Вся коммутационная аппаратура РУ электрической станции и подстанции должна надежно работать в условиях длительных нормальных режимов, а также обладать достаточной термической и динамической стойкостью при возникновении самых тяжелых коротких замыканий. Поэтому при выборе коммутационных аппаратов РУ очень важна проверка соответствия их параметров длительным рабочим и кратковременным аварийным режимам, которые могут возникать в эксплуатации.

Кроме того, следует учитывать внешние условия работы РУ (влажность, загрязненность воздуха, окружающую температуру, высоту над уровнем моря), так как эти условия могут потребовать коммутационную аппаратуру специального исполнения, обладающую повышенной надежностью.

Выключатели являются основным коммутационным аппаратом и служат для отключения и включения цепей в различных режимах работы. Наиболее ответственной операцией является отключение токов короткого замыкания и включения на существующее КЗ.

При выборе выключателей необходимо учитывать основные требования, предъявляемые к ним. Выключатели должны надежно отключать любые токи: нормального режима и КЗ, а также малые индуктивные и емкостные токи без появления при этом коммутационных перенапряжений.

В ГОСТе 687-78 приведены следующие параметры выключателей:

1. Номинальное напряжение $U_{ном}$.

2. Номинальный ток $I_{ном}$.

3. Номинальный ток отключения $I_{откл}$ – наибольший ток КЗ (действующее значение периодической составляющей), который выключатель способен отключить при напряжении, равном наибольшему рабочему, при заданных условиях восстановления и заданном цикле операций.