

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/18924>

Тип работы: Дипломная работа

Предмет: Энергетика

Содержание

Введение 3

1 Обзор типов систем возбуждения синхронных генераторов 5

2 Описание системы возбуждения СГД2М-17-44-16 23

3 Разработка математической модернизированной модели системы возбуждения 33

4 Моделирование модернизированной системы возбуждения 40

5 Анализ результатов 54

Заключение 59

Список литературы 61

статизм внешних характеристик генератора по реактивному току в пределах от 0 до 3% при номинальном коэффициенте мощности;

контроль и сигнализацию при неисправностях и аварийных параметрах генератора и приводного двигателя;

защиту генератора от перенапряжений, потери возбуждения, короткого замыкания в роторе и обратного потока мощности;

плавное ручное изменение уровня автоматического регулируемого напряжения в пределах 100% (+5% - 10%) от номинального напряжения генератора при всех нагрузках от холостого хода до номинальной;

поддержание напряжения при изменении нагрузки от 0 до 100% с погрешностью 5% от средне регулируемого значения.

Электроагрегат СГД2М-17-44-16 способен надёжно работать при внешних условиях, которые приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Внешние условия, обеспечивающие надежную работу генератора СГД2М-17-44-16

№ п/п Параметр Значение

1 Давление окружающего воздуха, кПа (мм.рт.ст.), не менее 79,5 (596)

2 Температура окружающего воздуха, К (°C), в пределах 281...323 (8...50)

3 Температура наружного воздуха, К (°C), в пределах 233...313 (-40...+50)

4 Разрежение на впуске, кПа (мм.вод.ст.), не более 1,5 (147)

5 Противодействие на выпуске, кПа (мм.вод.ст.), не более 3,0 (300)

6 Относительная влажность воздуха, %, не более 98

7 Температура воды внешнего контура на входе в охладитель наддувочного воздуха, К (°C), до 306 (+33)

Система возбуждения генератора состоит из следующих функциональных систем:

силовая схема;

автоматические регуляторы;

защиты;

система управления.

Силовая часть системы возбуждения выполнена по схеме параллельного самовозбуждения с одним тиристорным преобразователем.

Схема выпрямления тиристорного преобразователя – нереверсивный трехфазный мост. Защита тиристорov от коммутационных перенапряжений осуществляется RC-цепочками, от внешних перенапряжений – варисторами. Защита при внутреннем коротком замыкании осуществляется герконовыми датчиками, воздействующими на отключение по независимому расцепителю входного автоматического выключателя. Защита тиристорного преобразователя и ротора от перенапряжений осуществляется тиристорным

разрядником.

Управление тиристорным преобразователем, защита и сигнализация, автоматическое регулирование возбуждения осуществляется системой управления.

Автоматический регулятор возбуждения системы управления обеспечивает поддержание напряжения на выходе генератора с заданной точностью при изменении нагрузки в статических и переходных режимах. Функционально регулятор представляет собой систему подчиненного регулирования, в которой выходной сигнал одного контура регулирования является входным для последующего и включает в себя устройство ограничения задания напряжения генератора в пределах от 0,8 до 1,1 U_n , задатчик интенсивности, регуляторы напряжения и тока возбуждения генератора. Регуляторы тока и напряжения генератора – пропорционально-интегральные.

Все задачи системы управления (СУ) выполняются программно-аппаратным способом. Выходными сигналами системы управления являются, регулируемые по фазе, управляющие импульсы тиристорного преобразователя.

Кроме этого системой управления выполняются: индикация режимов работы и причин аварийных отключений, а также формирование сигналов устройств.

Выходные сигналы формируются в функции внешних заданий и величин выходных параметров системы возбуждения.

СУ представляет собой набор устройств и печатных плат – основных и периферийных. К основным печатным платам относятся – плата управления, плата выходных каскадов и пультовой терминал с дисплеем. К периферийным платам относятся датчик выходного тока и датчик выходного напряжения, плата дискретного ввода, датчики входного тока и др.

Плата управления является вычислительным устройством. В ней размещены все основные устройства вычислительной системы – ПЗУ, ППЗУ, ОЗУ, микро-ЭВМ. Программно-аппаратные средства платы обеспечивают также связь с пультовым терминалом и ПЭВМ верхнего уровня по интерфейсной связи. С измерительным и коммутационным комплексами генератора связь платы управления осуществляется через периферийные платы. В запоминающих устройствах платы управления размещаются рабочие и сервисные программы системы возбуждения и наладочные «уставки» системы управления.

Управляющие импульсы преобразователя главных цепей формируются непосредственно в плате управления. В плате выходных каскадов производится их усиление и распределение по тиристорам.

В плате также формируются сигналы, отключающие выключатели при авариях.

Плата дискретного ввода обеспечивает связь СУ с аппаратами силовой части изделия и клеммниками цепей.

В системе возбуждения реализованы следующие каналы защит и ограничений:

ограничение тока возбуждения;

контроль наличия тока возбуждения;

контроль и ограничение реактивной мощности генератора;

защита генератора от превышения напряжения статора выше 1,2 U_n ;

защита генератора от насыщения магнитной системы при снижении частоты напряжения генератора;

защита тиристорных преобразователей при внешнем и внутреннем коротких замыканиях;

защита тиристорного преобразователя и ротора генератора от перенапряжений;

контроль изоляции цепей ротора;

форсировка возбуждения генератора при снижении напряжения генератора ниже 0,8 U_n .

В структурах АРВ сильного действия (АРВ-СД) [23], которые традиционно используются для выполнения регулировки синхронных генераторов, выделяются в виде основных блоков: автоматические регуляторы напряжения (АРН), которые реализуют пропорционально-дифференциальный (ПД) закон регулирования, системные стабилизаторы (СС) с входным сигналом по отклонению частот напряжения Δf_u , производных частот напряжения f'_u и производной тока возбуждения i'_f (рис. 2.2). Сигналы по отклонению частот напряжения представляют собой линейные комбинации стабилизирующих сигналов по производной угла нагрузок и дестабилизирующих сигналов по производной э.д.с. синхронного генератора, с целью компенсации которого обычно применяют отрицательную обратную связь по производной тока возбуждения [18, 24].

Рисунок 2.2 – Общий вид структурной схемы управления возбуждением синхронного генератора

К основным управляющим блокам, которые входят в состав АРВ для синхронного генератора СГД2М-17-44-

16 и, которые приведены на рис. 2.3 относятся: блоки напряжения (БН), формирующие сигналы отклонения напряжения статора и его производной (ДН); блоки токов (БТ), вырабатывающие сигналы токов статора, ротора и их производной; блоки частот и защит (БЧЗ), которые формируют сигналы по частотам и их производных частот (ДЧ); блоки усиления (БУ), которые суммируют, усиливают сигналы регулирования и стабилизации и формируют выходной сигнал АРВ, а также осуществляющий гальваническую развязку между цепями АРВ и системами управления тиристорным преобразователем.

Рисунок 2.3 – Общий вид упрощенной структурной схемы АРВ возбуждения синхронного генератора СГД2М-17-44-16

Модель состоит из совокупности передаточных функций, узлов и блоков АРВ, которые отражают динамические свойства регулятора в интервале частот колебаний 0,2...5,0 Гц. Для физических входов АРВ характерны периодические сигналы, поступающие от измерительных трансформаторов тока и напряжения, которые пропорциональны напряжению U_G и току статора i_G , току ротора i_f и суммарному току генераторов I_Σ . Измерительными преобразователями формируются сигналы на основании входной информации, которые при малых значениях отклонений могут быть интерпретированы в виде изменения напряжения ΔU_G , частоты напряжения Δf_u , тока Δi_f и напряжения ΔU_{fd} ротора.

3 Разработка математической модернизированной модели системы возбуждения

На основе приведенной модели запишем передаточные функции АРВ.

Изменение напряжения ΔU_G поступает на вход блока напряжения (БН), имеющего передаточную функцию [25]:

$$W_{\text{БН}}(p) = 1/(1+pT) [K_{\text{БН}}/(1+0.11p)], [V/V],$$

где $K_{\text{БН}} = 20 \text{ В/е.н.}$

Передаточная функция дифференциатора канала напряжения (ДН):

$$W_{\text{ДН}}(p) = 0.03p/(1+0.03p)^2, [V/(V/c)].$$

Передаточная функция блока частоты (БЧЗ):

$$W_{\text{БЧЗ}}(p) = 0.536p/(1+0.037p)(1+2.244p)(1+0.0047p), [V/(рад/с)].$$

Передаточная функция дифференциатора канала частоты (ДЧ):

$$W_{\text{БЧЗ}}(p) = 0.4p/(1+0.02p)(1+0.2p), [V/(V/c)].$$

Передаточная функция канала регулирования по производной тока ротора (БТ):

$$W_{\text{БЧЗ}}(p) = 0.282p/(1+0.012p)(1+0.024p)(1+0.094p), [V/(e.t.p/c)].$$

Передаточная функция канала жесткой обратной связи:

$$W_{\text{жос}}(p) = (0.313p(1+0.033p))/(1+0.0044p)(1+0.002p), [V/(e.v)].$$

Сигналы отклонения и производной напряжения, отклонения и производной частоты напряжения и производной тока ротора суммируются в блоке усиления (БУ), имеющем передаточную функцию:

$$W_{\text{БУ}}(p) = K_{\text{БУ}}/(1+0.002p)(1+0.005p), [V/V],$$

Для статических систем возбуждения коэффициент блока усиления $K_{\text{БУ}}$ равен 50 В/В.
В результате на выходе АРВ формируется сигнал:

$$\Delta U_{APB} = W_{BY}(p)(W_{BH}(p) K_{BH} \Delta U_{\Gamma} [K_u + K_{1u} W_{DH}(p)] + K_{1if} W_{BT}(p) \Delta I_f - W_{B\check{C}3}(p)[K_{0f} + K_{1f} W_{D\check{C}}(p)] \Delta F_u + W_{\text{жос}}(p) \Delta U_f),$$

где K_u , K_{1u} – коэффициенты усиления регулятора возбуждения по отклонению и первой производной напряжения машины;

K_{1if} – коэффициент усиления регулятора возбуждения по отклонению и первой производной тока возбуждения машины;

K_{0f} , K_{1f} – коэффициенты усиления регулятора возбуждения по отклонению и первой производной частоты.

Эти весовые коэффициенты зависят от переключателей коэффициентов усиления каналов регулирования.

Величина коэффициента K_u всегда постоянна, не зависит от положения переключателей и равна 0,13.

Если выразить коэффициенты усиления в именованных единицах:

(K_{0u} [е.в.н./е.н.], K_{1u} [е.в.н./с], K_{1if} [е.т.в./с], K_f [е.в.н./Гц]), учесть все знаки в тракте регулирования и коэффициент усиления возбудителя, то обобщенное упрощенное уравнение регулирования запишется в виде [25]:

$$K_f = K_{0f} = K_{1f},$$

$$\Delta U_f [\text{е.в.н.}] = -(K_{0u} + p K_{1u}) \Delta U [\text{е.н.}] - p / (1 + 0.137p) K_{1if} \Delta I_f [\text{е.т.в.}] + 2 K_f \Delta f_u [\text{Гц}].$$

Отечественные системы возбуждения проектируются таким образом, что отрицательное отклонение U_{APB} вызывает увеличение напряжения ротора.

Для обеспечения стабильных динамических характеристик синхронного генератора с системой возбуждения в различных режимных условиях наиболее целесообразно введение в систему возбуждения адаптивных регуляторов на основе систем с моделями и безынерционными алгоритмами.

Построение адаптивного управления техническими системами, как правило, основано на двух главных подходах: адаптивное управление по схеме с эталонной моделью (АСЭМ) и по схеме с настраиваемой моделью (АСНМ). Для технического объекта, который обладает ограниченной неопределенностью, чаще используют адаптивную систему типа АСНМ [14, 15, 16, 22], представленной на рис 3.1.

Список литературы

1. Глебов И.А. Научные основы проектирования систем возбуждения мощных синхронных машин. "Наука", Л., 1988. – 221 с.
2. Костенко М.П., Пиотровский Л.М. Электрические машины. Ч.1. Госэнергоиздат, М.-Л., 1972. – 154 с.
3. Сергеев П.С., Виноградов Н.В., Горяинов Ф.А. Проектирование электрических машин. "Энергия", М., 1969. – 303 с.
4. Бирюков Ю.А. Бесщеточная система возбуждения синхронных двигателей рудничных приводов. Диссертация. Ленинградский горный институт, Л., 1972. – 246 с.
5. Проектирование генераторов. А.И. Абрамов, В.И. Извеков, Н.А. Серехин – М. Высшая школа, 1990. – 352 с.
6. Грузов В. Л. Управление электроприводами с вентильными преобразователями: Учебное пособие. – Вологда: «ВоГТУ». 2003. – 174 с.
7. Логинов А. Г., Фадеев А. В. Микропроцессорный автоматический регулятор типа APB-M для систем возбуждения АО "Электросила". – СПб: «Электротехника». 2001. – 123 с.
8. Юрганов А. А., Кожевников В. А. . Регулирование возбуждения синхронных генераторов. – СПб : «Наука». 1996. – 144 с.
9. Копылов И. П. Математическое моделирование электрических машин. – М. : «Высшая школа». 1987. – 158 с.
10. Азбукин Ю.И., Аврух В.Ю. Модернизация турбогенераторов. М., 1980. – 164 с.
11. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учебное пособие. – СПб.: КОРОНО принт, 2001. – 320 с.
12. Агамалов О.Н. Моделирование переходных процессов системы возбуждения турбогенератора АЭС. Энергетика 2008. – №4. – С. 79-92.
13. Андерсон П., Фуад А. Управление энергосистемами и устойчивость. – М: Энергия, 1980. – 569 с.
14. Бобцов А.А., Пыркин А.А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей.

Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 135 с.

15. Борцов Ю. А., Поляхов Н. Д., Путов В. В. Электромеханические системы с адаптивным и модальным управлением. Л: Энергоатомиздат, 1984. – 216 с.
16. Горев А.А. Переходные процессы синхронной машины. – М., Л.: Госэнергоиздат, 1950. – 551 с.
17. Егоренков Д.Л., Фрадков А.Л., Харламов В.Ю. Основы математического моделирования с примерами на языке MatLAB. Изд. 2-е, доп.: Учебное пособие/ Под ред. д-ра техн. наук А.Л. Фрадкова; БГТУ. СПб., 1996. – 192 с.
18. Литкенс И.В., Филинская Н.Г. Выбор настроек АРВ в многомашинной энергосистеме // Электричество. 1986. – № 4. – С. 15-19.
19. Магницкий Н.А. О стабилизации неподвижных точек хаотических динамических электрических систем // Доклад РАН. – 1997. – № 5. – С.610-612.
20. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с.
21. Поляхов Н.Д. Адаптивное управление синхронным генератором в режиме возникновения бифуркации [Текст] / Интернет-Журнал «Науковедение», 2014. Вып.5. – С. 15-22.
22. Пупков К.А. Егупов Н.Д. Методы робастного, нейронечеткого и адаптивного управления. – М.: МГТУ им. Баумана, 2001. – 744 с.
23. Романов С.В. Адаптация настроек АРВ-СД мощных синхронных генераторов: Дис.канд. техн. наук / ВНИИЭлектромаш. Л., 1991. – 193 с.
24. Соловьев И.И. Автоматические регуляторы синхронных генераторов. – М.: Энергоиздат, 1981. – 247 с.
25. Юрганов А. А., Кожевников В. А. Регулирование возбуждения синхронных генераторов. – СПб.: Наука, 1996. – 138 с.
26. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: «Высшая школа», 1990. – 218 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/18924>