

СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Куликова А. С.

Научный руководитель – Гавриелок Ю. В.

Системы возбуждения предназначены для питания обмотки ротора постоянным током и соответствующего тока возбуждения. В настоящее время для регулирования тока возбуждения используют АРВ, которое реагирует на параметры генератора автоматически изменяя ток возбуждения в зависимости от режима его работы.

Электромашинные системы возбуждения, где источником энергии является генератор постоянного тока (возбудитель), использовались в течение длительного времени для большинства генераторов. Обычно они находились на одном валу с генератором и приводились во вращение той же турбиной, что и сам генератор. Такая система называется прямой. В случае, если возбудитель приводится во вращение отдельным двигателем, систему принято называть косвенной. В генераторостроении применяют, как правило, прямую систему возбуждения, имеющую меньшую стоимость и большую надежность. Электромашинные системы возбуждения, выпускавшиеся заводами более 30 лет назад и находящиеся до сих пор в эксплуатации, могут быть заменены на современные полупроводниковые статические системы с любым набором заданных функций. Достоинством этой системы возбуждения является ее высокая надежность и независимость от внешней сети. Недостатком же является невозможность использования для возбуждения синхронных генераторов по условиям надежной коммутации и механической прочности коллектора.

При большой мощности СГ мощность возбуждения становится больше мощности ГПТ, в связи с этим для возбуждения крупных машин применяют выпрямитель с полупроводниковым выпрямлением. В зависимости от способа получения постоянного тока различают две разновидности выпрямительных систем:

- система независимого возбуждения (СТН);
- система самовозбуждения (СТС).

В СТН группа статических выпрямителей преобразует переменный ток возбудителя в постоянный. Возбудитель находится на одном валу с основным генератором. На статоре имеется трехфазная обмотка с отпайками к которой подключены две группы тиристоров. Обе группы соединяются по трехфазной мостовой схеме. Возбудитель имеет обмотку возбуждения, питаемую от трансформатора через выпрямители. Система управления тиристорами питается от трансформатора, связанного системой АРВ. В нормальном режиме работы возбуждение основного генератора обеспечивается рабочей группой тиристоров, а форсировочная группа почти закрыта. В режиме форсировки возбуждения тиристоры, питающиеся от полного напряжения трехфазной обмотки возбудителя, открываются полностью и дают весь ток форсировки, а рабочая группа при этом запирается более высоким напряжением форсировочной группы. Достоинством СТН является наибольшее быстродействие. Скорость форсировки 50 ед/с позволяет производить замену вышедших из строя тиристоров без остановки синхронного генератора. Недостатком является наличие контактных колец и щеток.

Основными элементами СТС являются две группы выпрямителей неуправляемые и управляемые, которые получают питание от выпрямительного трансформатора подключенного к цепи возбуждаемого синхронного генератора. Также два трансформатора: последовательный и выпрямительный.

Управляемые выпрямители получают питание от выпрямительного трансформатора, вторичное напряжение которого пропорционально напряжению генератора. В номинальном режиме неуправляемые выпрямители обеспечивают восемьдесят процентов тока возбуждения генератора. Важным недостатком СТС является зависимость от внешней сети, также наличие контактных колец и щеток.

Подвод тока к контактным кольцам с помощью щеток недостаточно надежен, особенно при токах более 3000 А. Для мощных машин перспективной является бесщеточная система возбуждения. В этой системе в качестве возбудителя используется синхронный генератор особой конструкции, его обмотка возбуждения располагается на неподвижном статоре, а обмотка трехфазного переменного тока на вращающемся роторе. Недостаток этой системы – останов машины для подключения резервного питания и замены вышедших из строя диодов.

Для управления тиристорами выпрямителя используется система импульсно-фазового управления (СИФУ), выполняющая следующие функции:

- определение моментов времени, в которые должны открываться те или иные конкретные тиристоры; эти моменты времени задаются сигналом управления, который поступает с выхода САУ на вход СИФУ;

- формирование открывающих импульсов, передаваемых в нужные моменты времени на управляющие электроды тиристоров и имеющих требуемые амплитуду, мощность и длительность.

По способу получения сдвига открывающих импульсов относительно точки естественного открывания различают горизонтальный, вертикальный и интегрирующий принципы управления.