

Учет демпфирования при математическом моделировании синхронных машин

Золотой А.А., Будько А.А.

Белорусский национальный технический университет

Большинство установленных на электрических станциях синхронных генераторов имеют демпферные обмотки, которые уменьшают амплитуду колебаний ротора и влияют на динамическую устойчивость синхронных машин. Поэтому учёт демпферных обмоток в математических моделях синхронных машин является обязательным.

Наилучшее математическое описание электромеханических переходных процессов, происходящих в синхронной машине с продольными и поперечными демпферными контурами, дают математические модели на основе полных уравнений Парка-Горева.

В матричном виде, система дифференциальных уравнений неустановившегося режима явнополюсной синхронной машины с одним продольным контуром возбуждения и двумя демпферными контурами по продольной и поперечной осям на роторе записанная в d , q , 0 координатах и приведенная к форме Коши имеет следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} [L] \frac{d}{dt} [i] - [E] + \left([R] + \frac{d\gamma}{dt} [M] \right) [i] &= 0; \\ \frac{d\gamma}{dt} &= \omega; \\ \frac{d^2\gamma}{dt^2} &= \frac{1}{J} \left[M_m - \frac{3}{2} \left[(L_d i_d + M_d i_r + M_d i_{rd}) i_q - (L_q i_q + M_q i_{rq}) i_d \right] \right]. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Переменными, определяющими режим работы синхронной машины, являются i_d , i_q , i_r , i_{rd} , i_{rq} и γ .

Решение системы (1) можно получить в математическом пакете MatLab с помощью функции-решателя ode15s, в которой реализован многошаговый метод переменного порядка, использующий формулы численного дифференцирования. Начальные условия для решения системы (1) определяются из параметров установившегося режима схемы электрической сети и параметров схемы замещения синхронной машины. Токи i_{rd} и i_{rq} продольного и поперечного демпферных контуров в установившемся режиме синхронной машины равны 0.