

СПОСОБЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННОЙ МАШИНЫ



РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ МАШИН (СМ).

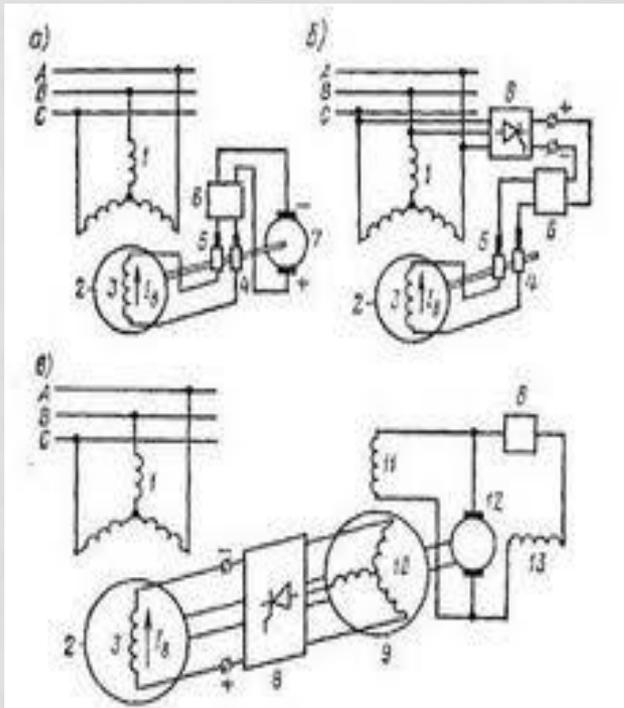
- Известен способ-аналог автоматического регулирования возбуждения синхронного генератора путем изменения его тока возбуждения в зависимости от отклонения напряжения на шинах генератора от желаемого уровня

- Основным недостатком данного способа является то, что в режимах минимальных нагрузок энергосистем возможно возникновение самораскачивания по вине регулятора.

- Известен способ регулирования возбуждения СМ, являющийся ближайшим аналогом предлагаемого, в соответствии с которым контролируют активную и реактивную составляющие тока статора СМ и напряжение в заданной точке сети, преимущественно на зажимах СМ, и регулируют напряжение возбуждения СМ по отклонению напряжения по закону $\Delta U_B = K_U (U_0 - U)$, при допустимом значении реактивной составляющей тока статора СМ, $I_{\min} \cong I_{\max}$, соответствующем текущему значению активной составляющей, где ΔU_B - приращение напряжения возбуждения, U_0 , U - соответственно задаваемая установка и текущее значение напряжения в указанной точке сети, K_U - коэффициент усиления по напряжению; I_{\min} , I_{\max} - соответственно минимально и максимально допустимые реактивные составляющие тока статора при данной активной составляющей

- Недостатком способа является недоиспользование диапазона регулирования возбуждения генератора в режимах минимального возбуждения, при общем подъеме напряжения в энергосистеме в режимах минимальных нагрузок, поскольку применяемое в этом способе ограничение минимального возбуждения путем повышения установки по напряжению в зависимости от реактивной составляющей статорного тока может приводить к качаниям генератора с угрозой нарушения устойчивости. Последнее практически исключает режимы работы генератора с возбуждением, близким к минимально допустимому.

- В одной из возможных реализаций известного способа регулирования возбуждения СМ (фиг.1) напряжение U , измеряемое в заданной точке сети, подают на входы блока напряжения (БН) 1, блока частоты (БЧ) 2 и блока ограничения минимального возбуждения (БОМВ) 3. В блоке 1 напряжение U сравнивают с установкой АРВ U_0 и получают три сигнала: пропорциональный отклонению напряжения от установки, пропорциональный производной напряжения по времени и форсированный, при значительных понижениях измеряемого напряжения. В блоке 2 получают два сигнала: первый - пропорциональный отклонению частоты напряжения от своего предшествующего значения и второй - пропорциональный производной частоты напряжения по времени. Сигнал АРВ, пропорциональный отклонению напряжения от установки, является основным, обеспечивающим поддержание напряжения на заданном уровне, а сигналы по отклонению частоты и по производным измеряемых параметров - стабилизирующие, обеспечивающие эффективное демпфирование колебаний режимных параметров СМ после возмущения ее режима.



БЛОКЕ 1 НАПРЯЖЕНИЕ U_0 СТАБИЛИЗИРУЕТСЯ С УСТАНОВКОЙ АРВ U_0 И ПОЛУЧАЮТ ТРИ СИГНАЛА: ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ОТКЛОНЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЯ ОТ УСТАНОВКИ, ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОИЗВОДНОЙ НАПРЯЖЕНИЯ ПО ВРЕМЕНИ И ФОРСИРОВАННЫЙ, ПРИ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ПОНИЖЕНИЯХ ИЗМЕРЯЕМОГО НАПРЯЖЕНИЯ. В БЛОКЕ 2 ПОЛУЧАЮТ ДВА СИГНАЛА: ПЕРВЫЙ - ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ОТКЛОНЕНИЮ ЧАСТОТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ОТ СВОЕГО ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ И ВТОРОЙ - ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОИЗВОДНОЙ ЧАСТОТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ПО ВРЕМЕНИ. СИГНАЛ АРВ, ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ОТКЛОНЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЯ ОТ УСТАНОВКИ, ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНЫМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ПОДДЕРЖАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЗАДАННОМ УРОВНЕ, А СИГНАЛЫ ПО ОТКЛОНЕНИЮ ЧАСТОТЫ И ПО ПРОИЗВОДНЫМ ИЗМЕРЯЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ - СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОЕ ДЕМПФИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ СМ ПОСЛЕ

- В заявленном предложении новый технический эффект, заключающийся в увеличении диапазона регулирования возбуждения генератора в длительных режимах, достигается за счет регулирования непосредственно ограничивающего параметра - реактивной составляющей тока статора (или реактивной мощности) генератора. Здесь необходимо отметить, что значение напряжения в точке сети, в которой его регулируют, определяется не только уровнем возбуждения ближайших СМ, но и режимом всей энергосистемы, уровнем нагрузок, перетоками мощности по линиям и др., поэтому, когда напряжение выше желаемого, речь идет о минимизации этого превышения путем снижения возбуждения СМ до минимально возможного и, наоборот, если напряжение ниже желаемого, то возбуждение СМ увеличивают до максимально допустимого, также минимизируя отклонение напряжения от желаемого уровня.

Предлагаемый способ регулирования возбуждения СМ заключается в том, что контролируют активную и реактивную составляющие тока статора и напряжение в заданной точке сети, преимущественно на зажимах генератора, и регулируют напряжение возбуждения СМ по отклонению напряжения по закону $\Delta U_B = K_U (U_0 - U)$, при допустимом значении реактивной составляющей тока статора, $I_{\min} \leq I \leq I_{\max}$, соответствующем текущему значению активной составляющей, и переходят к регулированию по отклонению реактивной составляющей тока статора по закону $\Delta U_B = K_1 (I_0 - I)$ при $U > U_{\max}$ или $I \leq I_{\min}$, задавая $I_0 = I_{\min}$, а возвращаются к регулированию по отклонению напряжения при $U < U_0$, или переходят к регулированию по отклонению реактивной составляющей тока статора при $I \geq I_{\max}$ и задавая $I_0 = I_{\max}$, а возвращаются к регулированию по отклонению напряжения при $U > U_0$, где ΔU_B - приращение напряжения возбуждения, U_0 , U - соответственно задаваемая

- 1. Способ регулирования возбуждения синхронной машины, заключающийся в том, что контролируют активную и реактивную составляющие тока статора и напряжение в заданной точке сети, преимущественно на зажимах генератора, и регулируют напряжение возбуждения синхронной машины по отклонению напряжения по закону $\Delta U_B = K_U (U_0 - U)$ при допустимом значении реактивной составляющей тока статора $I_{\min} \cong I \cong I_{\max}'$, соответствующем текущему значению активной составляющей, отличающийся тем, что переходят к регулированию по отклонению реактивной составляющей тока статора по закону $\Delta U_B = K_I (I_0 - I)$ при $U > U_{\max}$ или $I \cong I_{\min}$, задавая $I_0 = I_{\min}$, а возвращаются к регулированию по отклонению напряжения при $U < U_0$, или переходят к регулированию по отклонению реактивной составляющей тока статора при $I \geq I_{\max}$ и задавая $I_0 = I_{\max}'$, а возвращаются к регулированию по отклонению напряжения при $U > U_0$, где ΔU_B - приращение напряжения возбуждения; U_0, U - соответственно задаваемая уставка и текущее значение напряжения в указанной точке сети; K_U - коэффициент усиления по напряжению; I_0, I - соответственно заданная уставка и текущее значение реактивной составляющей тока статора; K_I - коэффициент усиления по току.

- 2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что переходят к регулированию по реактивной составляющей тока статора и возвращаются к регулированию по отклонению напряжения, используя дополнительные установки для указанных переходов, причем переход от одного закона регулирования к другому осуществляют по истечении соответствующих выдержек времени.