

5. Экспериментальное исследование (Лабораторная работа №3)

Работа выполняется на лабораторной установке, в состав которой входят синхронный генератор (СГ) с возбудителем GE (рис. 3.10) и приводной двигатель – двигатель постоянного тока параллельного возбуждения M .

Электрической сетью бесконечно большой мощности (б.б.м.) является сеть с трехфазным напряжением $U_c = 127$ В. Частота напряжения сети $f_c = 50$ Гц.

Между сетью и зажимами обмотки якоря генератора включен ламповый синхроскоп PS . Синхроскоп выполнен на трех лампах накаливания HL , которые могут быть включены по схеме на “погасание огня” (рис. 3.10 и рис. 3.4а) или по схеме на “вращение огня” (рис. 3.4б).

5.1. Схема и последовательность пуска приводного двигателя. Собрать схему включения двигателя M , приведенную на рис. 1.12 (Работа № 1, с. 69).

Пуск двигателя осуществляют следующим образом: 1) устанавливают пусковой реостат $RR_{п.д}$ в положение “Пуск” (введен); 2) устанавливают реостат RR_B в цепи возбуждения в положение “выведен”; 3) включают автомат $QF1$ (на схему подано напряжение – 110 В); 4) в процессе разгона двигателя *плавно и медленно* переводят пусковой реостат в положение “Работа” (выведен); 5) реостатом RR_B устанавливают частоту вращения $n_N = 1500$ об/мин.

Внимание. *Перед отключением* двигателя от сети необходимо пусковой реостат $RR_{п.д}$ снова установить в положение “Пуск”.

5.2. Схема испытаний синхронного генератора. Собрать схему для испытания синхронного генератора СГ при его работе в сети б.б.м. (рис. 3.10).

5.3. Включение СГ на параллельную работу с сетью методом *точной синхронизации* (разд. 3.3.1, с. 121). 1) выключатель QSI устанавливают в положение “Откл”; 2) включают автомат $QF2$ (приборы PVI и PF фиксируют значения напряжения и частоты сети); 3) запускают приводной двигатель; 4) реостатом $RR_{в.в}$ устанавливают ток возбуждения, при котором напряжение генератора будет равно напряжению сети (сравнить показания двух вольтметров PVI); 5) реостатом RR_B устанавливают частоту вращения индуктора, при которой частота напряжения генератора равна частоте напряжения сети (сравнить показания двух частотомеров PF); 6) по синхроскопу PS (три лампы HL) осуществляют контроль за процессом *синхронизации* генератора с сетью б.б.м. При достижении частоты загорания/потухания ламп HL примерно 10...15 раз в минуту нажимают на кнопку SBC и в момент нулевого показания вольтметра PV

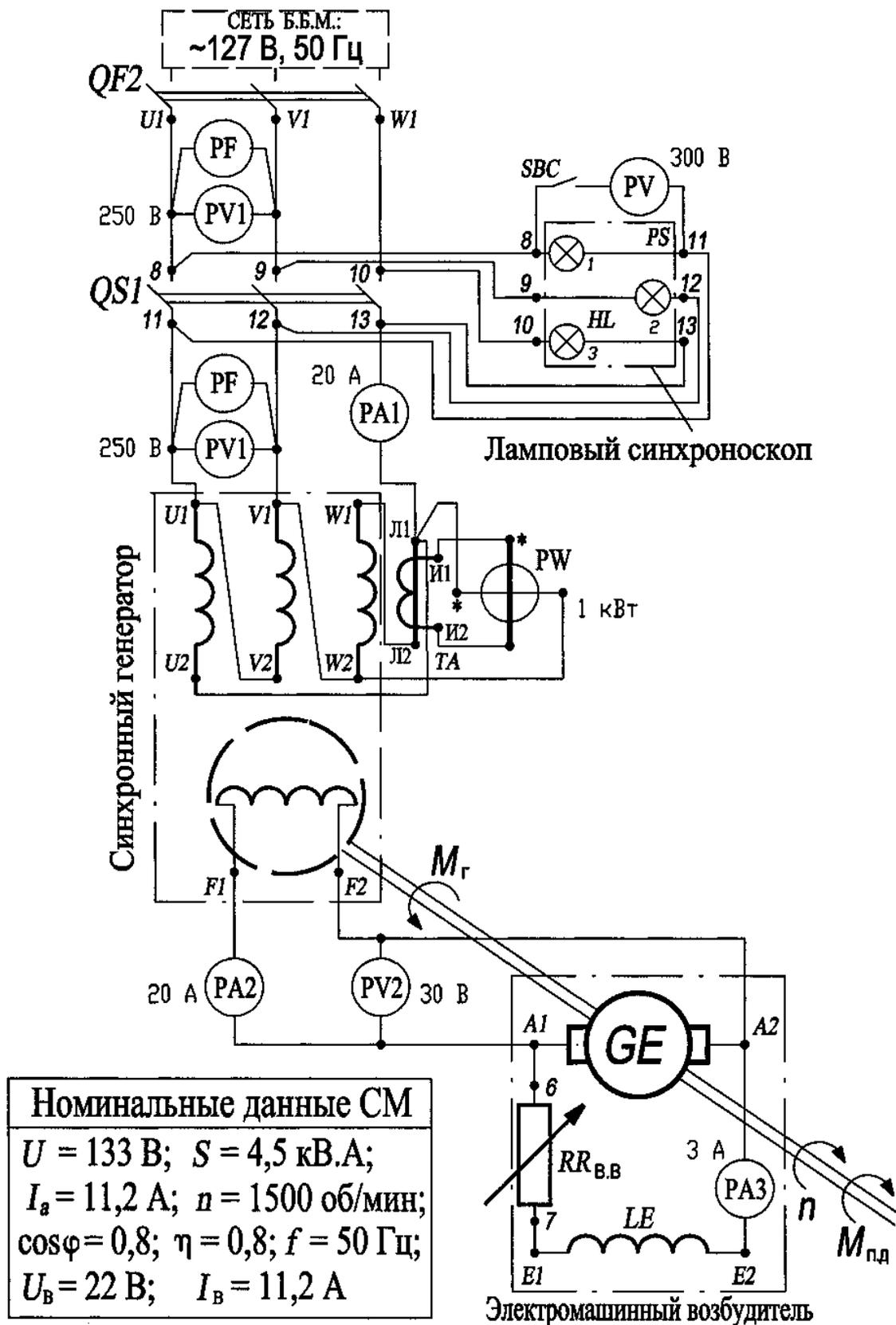


Рис. 3.10. Схема лабораторной установки для исследования синхронного генератора при работе в сети бесконечно большой мощности.

Схема включения приводного двигателя постоянного тока, см. на рис. 1.12

устанавливают выключатель QSI в положение “Вкл” – “Параллельная работа СГ с сетью б.б.м.”. Синхронный генератор *входит в синхронизм* (термины 24 и 25, с. 13).

5.4. Включение СГ на параллельную работу с сетью методом грубой синхронизации (разд. 3.3.1, с. 121). 1) выключатель QSI устанавливают в положение “Откл”; 2) отключают автомат $QF2$; 3) полностью вводят реостат $RR_{в.в}$ в цепи возбуждения возбудителя (СГ *невозбужден*); 4) запускают приводной двигатель; 5) реостатом $RR_{в}$ устанавливают частоту вращения индуктора примерно равную $0,95n_N = 0,95 \cdot 1500 = 1425$ об/мин; 5) выключатель QSI устанавливают в положение “Вкл”; 6) включают автомат $QF2$; 7) реостатом $RR_{в.в}$ устанавливают номинальный ток возбуждения (11,2 А). Генератор возбуждается и *входит в синхронизм*.

Так как генератор *явнополюсный*, то он может войти в синхронизм за счет синхронного реактивного момента M_p до возбуждения [см. выражение (3.3)].

Непосредственно после включения синхронного генератора в сеть он находится в режиме холостого хода. Ток в обмотке якоря СГ равен нулю, $I_a = 0$ А.

Изменение *активной* мощности, отдаваемой генератором в сеть, обеспечивается изменением момента приводного двигателя. Момент регулируется реостатом $RR_{в}$ в цепи возбуждения двигателя.

Изменение *реактивной* мощности, отдаваемой генератором в сеть (или потребляемой из сети), обеспечивается изменением тока возбуждения генератора. Этот ток регулируется реостатом $RR_{в.в}$ в цепи возбуждения возбудителя.

5.5. Параллельная работа генератора при постоянстве активной мощности и изменении возбуждения. Снятие V-образных характеристик. 1) реостатом $RR_{в}$ устанавливают заданное значение активной мощности СГ, $P = \text{const}$. Первую характеристику снимают при холостом ходе генератора, $P = 0$ Вт; 2) реостатом $RR_{в.в}$ изменяют ток в цепи возбуждения генератора. Показания приборов $PA1$ и $PA2$ заносят в таблицу. Следует иметь в виду, что при снижении тока возбуждения синхронного генератора до значений меньших ограниченных пунктирной линией CD он *выпадает из синхронизма* (см. рис.3.8, эта линия соответствует пределу *статической устойчивости*; термины 26 и 29, с. 14)

В процессе опыта фиксируется точка с координатами $\{I_{a.a}, I_{в.н}\}$, где $I_{a.a}$ – минимальный (активный) ток в обмотке якоря генератора, $I_{в.н}$ – соответствующий ему ток в обмотке возбуждения СГ. В этой точке генератор *нормально* возбужден, он не вырабатывает реактивную мощность, $Q = 0$ вар (см. рис. 3.8).

В диапазоне значений тока возбуждения $I_B < I_{B.H}$ генератор *недовозбужден* (фиксируются три точки), он потребляет реактивную мощность из сети. В диапазоне $I_B > I_{B.H}$ генератор *перевозбужден* (фиксируются три точки), он генерирует реактивную мощность в сеть.

Снимают еще две V-образные характеристики при значении активной мощности СГ $P^* = 0,25; 0,5$. Заданное значение активной мощности поддерживается реостатом RR_B .

Таблица

$P^* = 0$				$P^* = 0,25$				$P^* = 0,5$			
I_a	I_B	I_a^*	I_B^*	I_a	I_B	I_a^*	I_B^*	I_a	I_B	I_a^*	I_B^*
А	А	о.е.	о.е.	А	А	о.е.	о.е.	А	А	о.е.	о.е.

Для расчета относительных значений тока обмотки якоря I_a^* и тока обмотки возбуждения I_B^* используются их базисные значения (см. разд. 5, с. 24).

Точки минимума тока якоря на V-образных кривых (на рис. 3.8 они обозначены цифрами 1, 2 и 3) смещены относительно друг друга вдоль оси абсцисс в зону больших значений тока возбуждения. Это смещение обусловлено наличием индуктивного сопротивления рассеяния обмотки якоря. Минимальный ток в обмотке якоря $I_{a.a}^{(2)}$ и $I_{a.a}^{(3)}$, соответствующий точкам 2 и 3, содержит только активную составляющую, а коэффициент мощности генератора в этих точках $\cos \varphi = 1,0$.

6. Содержание отчета

Отчет должен содержать программу лабораторной работы, паспортные данные синхронного генератора, схему испытаний, результата опытных и расчетных данных, графические зависимости.