

**Змістовий модуль 9. Електричні машини змінного струму.
Лекція № 14. Тема № 9.2. Синхронні машини.
(Короткий конспект)**

План лекції

1. Устрій і принцип дії синхронної машини.
2. Синхронні генератори, їх робота і характеристики.
3. Робота синхронної машини в режимі двигуна.

1. Устрій і принцип дії синхронної машини.

Синхронними називаються електричні машини, частота обертання яких зв'язана постійним співвідношенням із частотою мережі змінного струму, у яку ця машина включена. Синхронні машини служать генераторами змінного струму на електричних станціях, а двигуни застосовуються в тих випадках, коли потрібний двигун, що працює з постійною частотою обертання. Синхронна машина переходить від режиму генератора до режиму двигуна залежно від того, діє чи на її вал обертаюча або гальмуюча механічна сила. У першому випадку вона одержує на валу механічну, а віддає в мережу електричну енергію, а в другому - вона споживає з мережі електричну енергію, а віддає на валу механічну.

Синхронна машина має дві основні частини - статор і ротор, причому **статор** не відрізняється від статора асинхронної машини. У пази статора укладають трифазну обмотку, кінці якої виводять на клемову панель. **Ротор** синхронних машин обертається синхронно з обертовим магнітним полем (звідси їх назва). Оскільки частоти обертання ротора й магнітного поля однакові, в обмотці ротора не індукуються струми. Тому обмотка ротора одержує живлення від джерела постійного струму.

2. Синхронні генератори, їх робота і характеристики.

В обмотках статора синхронного генератора великої та середньої потужності під дією обертового магнітного поля ротора наводиться ЕРС, яка подається на зовнішній ланцюг генератора. Така конструкція генератора дозволяє усунути ковзні контакти в ланцюзі навантаження генератора (обмотки статора безпосередньо з'єднуються з навантаженням) і надійно ізолювати обмотки статора від корпусу машини, що суттєво для потужних генераторів, що працюють при високих напругах.

Повний магнітний потік синхронної машини при навантаженні складається з магнітних потоків ротора й статора. Магнітне поле статора, накладаючись на магнітне поле ротора, може або послабляти, або підсилювати його. Результат взаємодії цих полів визначається величиною й характером навантаження. Вплив магнітного поля статора на магнітне поле, створюване обертовими полюсами ротора, називається **реакцією якоря**.

Основними характеристиками синхронного генератора є *характеристики холостого ходу*, а також *зовнішня й регульовальна*.

Характеристика холостого ходу $E_0(I_0)$ представляє із собою залежність ЕРС генератора E_0 на холостому ходу (тобто без навантаження) від струму збудження I_0 . Вона пов'язана із кривою намагнічування сталі й нагадує її за формою.

Зовнішня характеристика синхронного генератора $U(I)$ характеризує його електричні властивості і являє собою залежність напруги на затискачах генератора U від його струму навантаження I при постійних значеннях коефіцієнта потужності $\cos\varphi$, швидкості обертання ротора n й струму збудження I_0 .

Регульовальна характеристика синхронного генератора являє собою залежність струму збудження генератора I_B від струму навантаження I ($I_B = f(I_H)$) при $U = U_H = const$, $n = n_H = const$ і $\cos\varphi = const$.

3. Робота синхронної машини в режимі двигуна.

Устрій статора синхронного двигуна аналогічний устрою статора асинхронного двигуна. Ротор синхронного двигуна являє собою електромагніт або постійний магніт. Усередині магніту статора поміщений магніт ротору. Якщо магніт статора обертає, то він потягне за собою магніт ротору.

У реальному двигуні поле магніту статора замінене обертовим магнітним полем статора; при цьому ротор або обертається синхронно з магнітним полем статора, відстаючи на кут α , або зупиняється (випадає із синхронізму) при перевантаженні. Таким чином, незалежно від навантаження ротор завжди обертається з постійною частотою, рівній частоті обертання магнітного поля статора.

Недолік синхронного двигуна - труднощі пуску: для пуску потрібно розкрутити ротор у бік обертання поля статора. У цей час синхронні двигуни запускають за допомогою асинхронного пуску. Для цього застосовують спеціальну короткозамкнену обмотку, вправлену в ротор. У момент пуску двигун працює як асинхронний. Коли частота обертання ротора наближається до частоти обертання поля статора, ротор входить у синхронізм і двигун працює як синхронний. Короткозамкнена обмотка при цьому виявляється знеструмленою, тому що частота обертання ротора дорівнює частоті обертання поля статора й стрижні обмотки ротора не перетинаються магнітними силовими лініями.