

## Лекция 6

# **Синхронные машины.**

Параграф 4.1-4.7 учебника (книга  
вторая)

# Лекция № 6 Синхронные машины

---

**Синхронная машина** — это электрическая машина переменного тока, частота вращения ротора которой равна частоте вращения магнитного поля в воздушном зазоре.

**Конструкция статора** синхронной машины аналогично статору асинхронной машины.

**Ротор** синхронной машины представляет собой набор полюсов- электромагнитов.

# Лекция № 6 Синхронные машины

---

**Обмотка ротора** подключается через контактные кольца к источнику постоянного тока и называется обмоткой возбуждения.

Конструкция ротора бывает явнополюсной и неявнополюсной.

# Лекция № 6 Синхронные машины

---





# Лекция № 6 Синхронные машины

---



# Лекция № 6 Синхронные машины

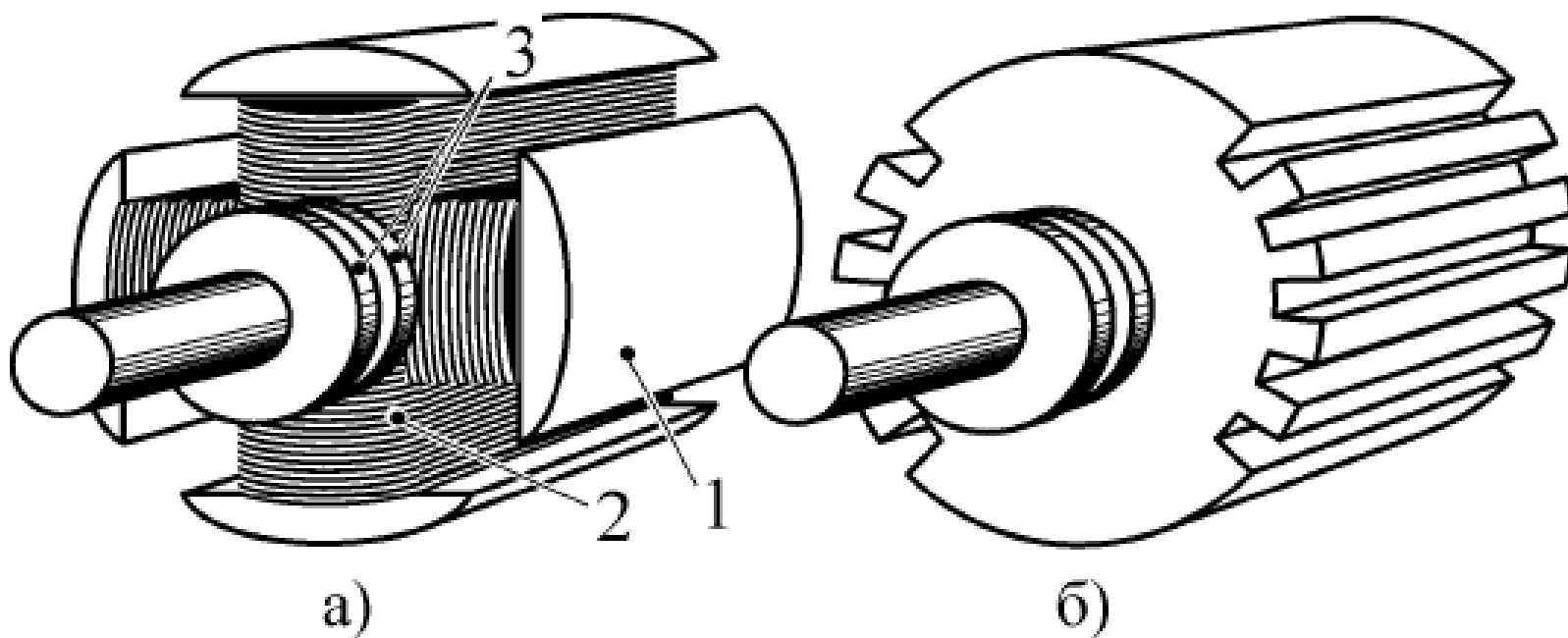
---



# Лекция № 6 Синхронные машины

---

$$n_2 = \frac{60f}{p}$$



# Лекция № 6 Синхронные машины

---

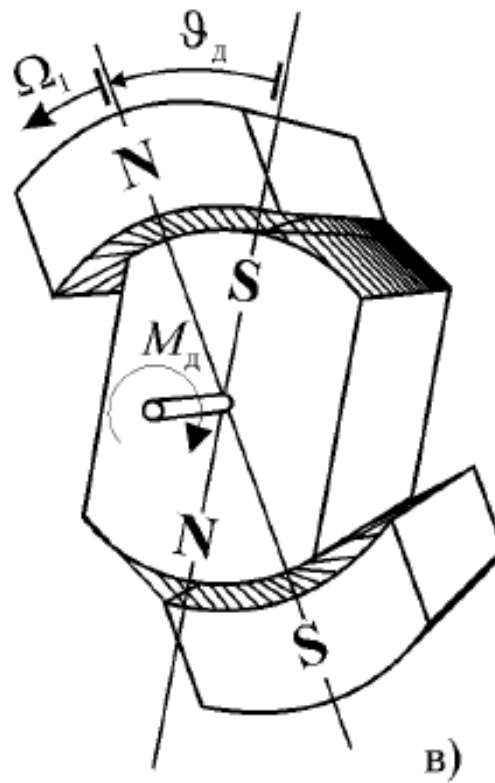
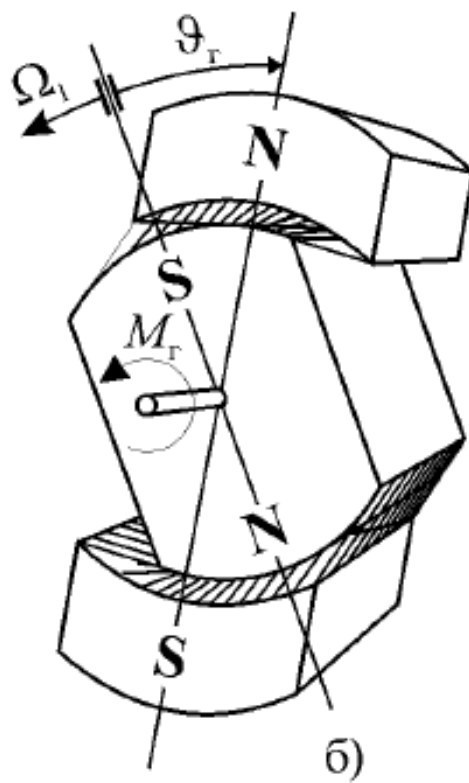
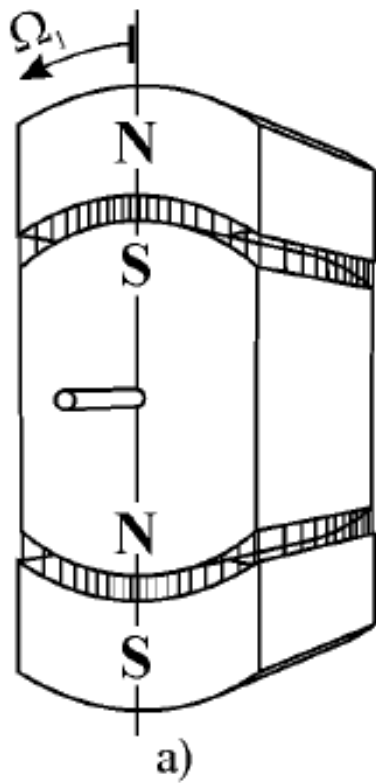
$$f = \frac{pn_2}{60}$$

$$n_1 = \frac{60f}{p}$$

$$n_1 = n_2$$



# Лекция № 6 Синхронные машины



# Лекция № 6 Синхронные машины

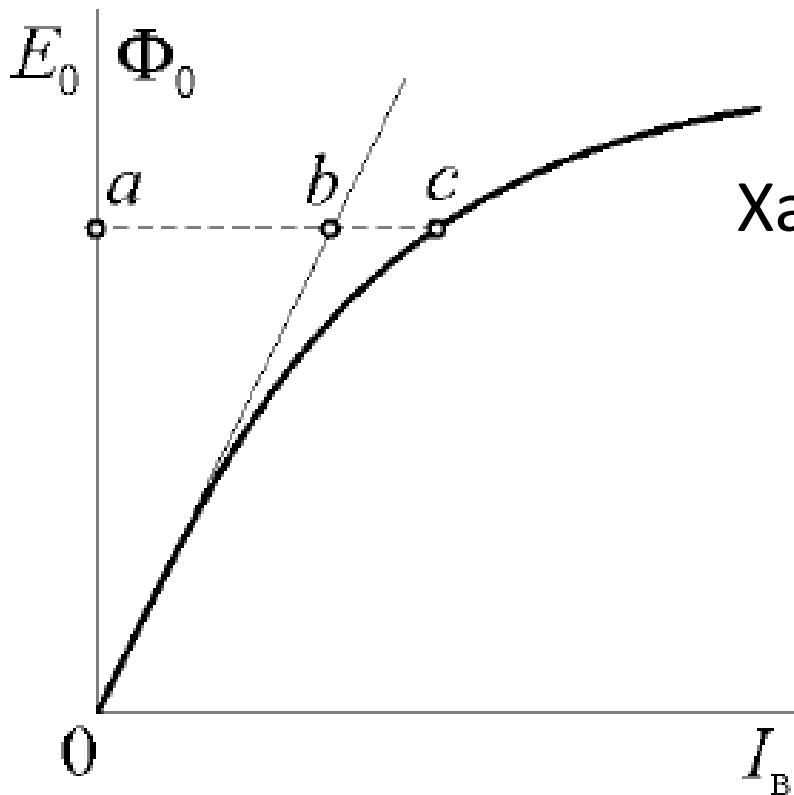
---

Угол между магнитным полем ротора и результирующим полем двигателя называется углом рассогласования. Обозначается  $\theta$  (тета)

# Лекция № 6 Синхронные машины

**Характеристика холостого хода**- зависимость ЭДС генератора от тока возбуждения

$$E_0 = 4.44 f \psi_m$$



Характеристика холостого хода

# Лекция № 6 Синхронные машины

## Уравнение электрического состояния генератора

$E_0$  ЭДС самоиндукции фазы

$E_A$  ЭДС наводимая вращающимся магнитным полем

$$\underline{E}_{рез} = \underline{E}_0 + \underline{E}_A$$

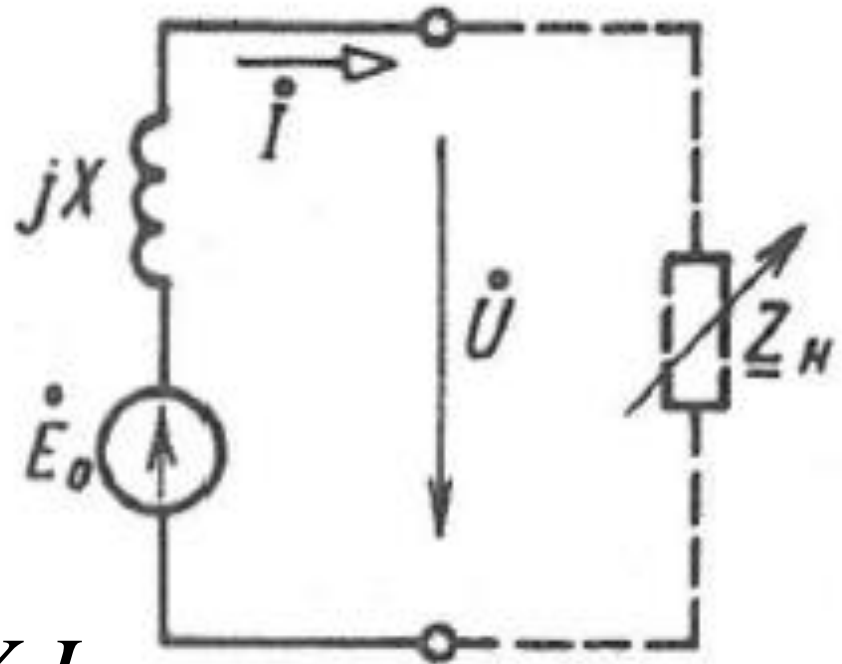
$$\underline{\psi}_{рез} = \underline{\psi}_0 + \underline{\psi}_A$$

$$\underline{E}_0 + \underline{E}_A = \underline{U} + R\underline{I}$$

$$\underline{E}_A = -jX\underline{I}$$

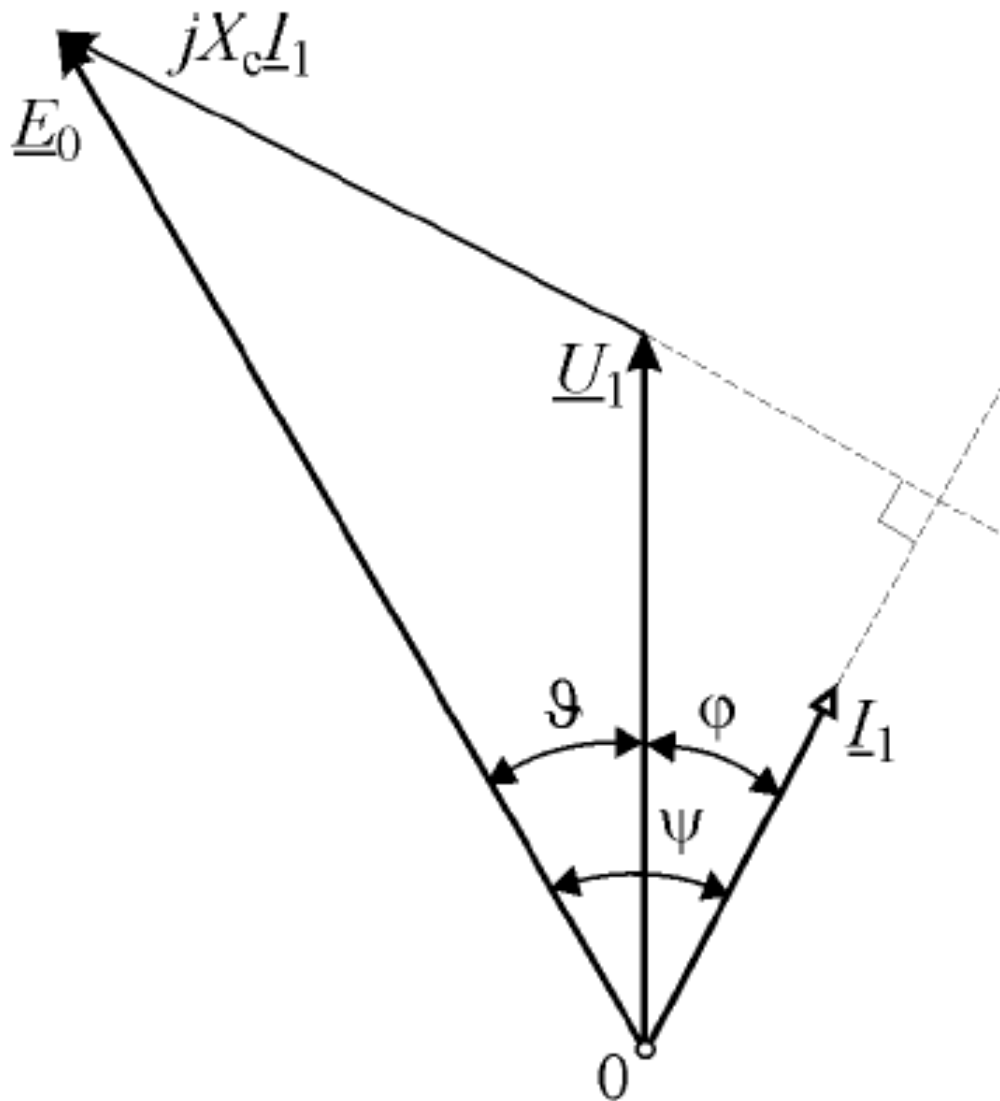
$$X \gg R \approx \underline{E}_0 = \underline{U} + jX\underline{I}$$

$X$  – синхронное индуктивное сопротивление



# Лекция № 6 Синхронные машины

---





## Лекция № 6 Синхронные машины

---

$$P = 3UI \cos(\varphi)$$

$$P \approx P_{\text{ЭМ}} = 3E_0 I \cos(\psi)$$

$$\cos(\psi) = \frac{U \sin(\vartheta)}{XI}$$

$\vartheta$  – угол рассогласования

$$P = \frac{3E_0 U}{X} \sin(\vartheta) = P_{\text{MAX}} \sin(\vartheta)$$

## Лекция № 6 Синхронные машины

---

$$M_{\text{ЭМ}} = \frac{P}{\omega_1} = \frac{3E_0 U}{X\omega_1} \sin(\vartheta) = M_{\text{MAX}} \sin(\vartheta)$$

$$\omega_1 = \frac{2\pi n_1}{60}$$

# Лекция № 6 Синхронные машины

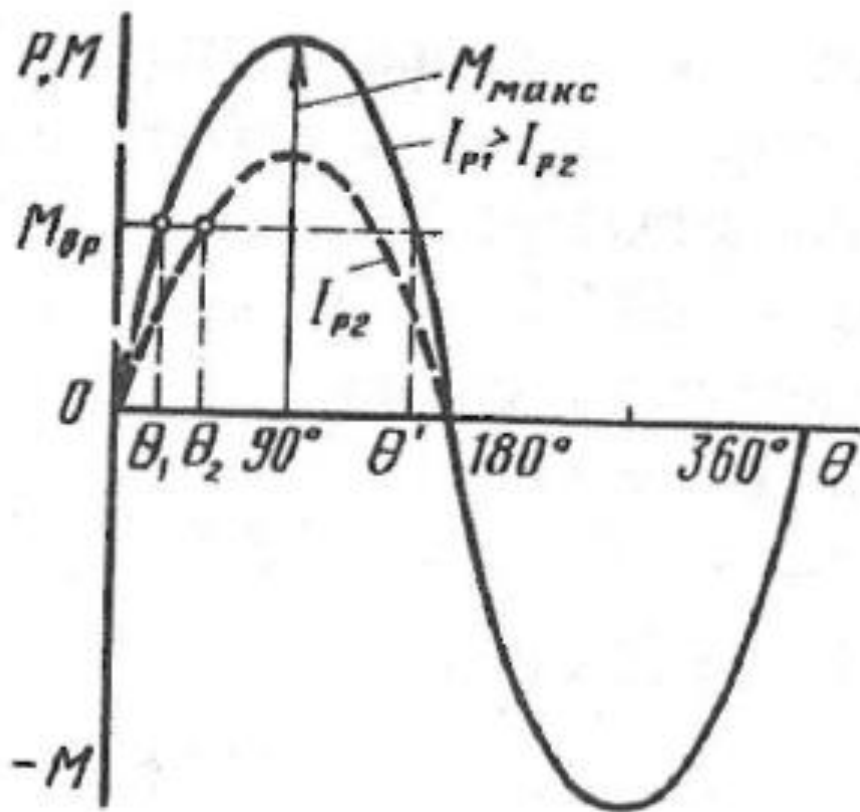
---

Активная мощность синхронной машины пропорциональны ЭДС и синусу угла рассогласования.

# Лекция № 6 Синхронные машины

---

## Угловая характеристика



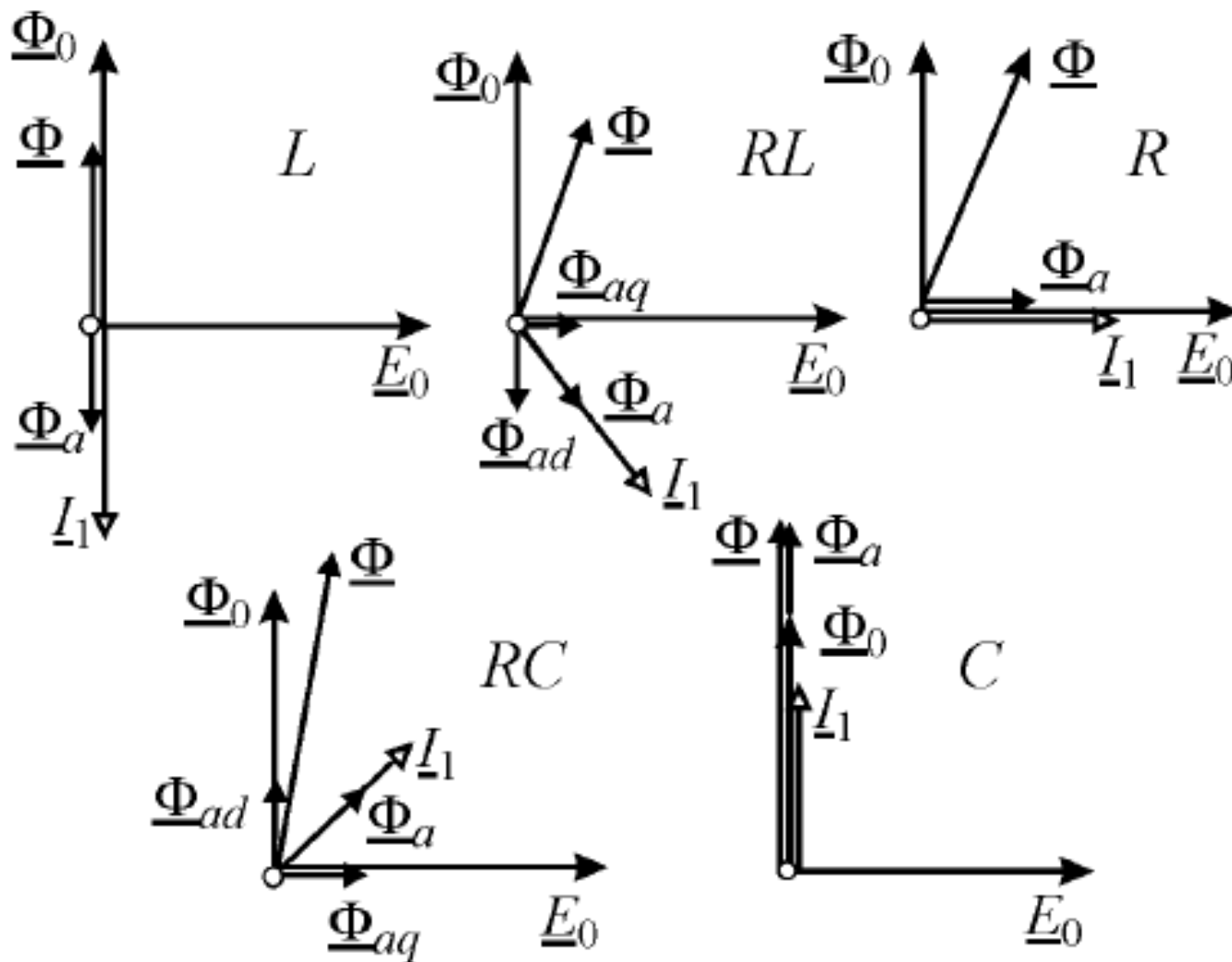
# Лекция № 6 Синхронные машины

---

Активная мощность регулируется моментом на валу генератора и не зависит от сопротивления приемников в сети.



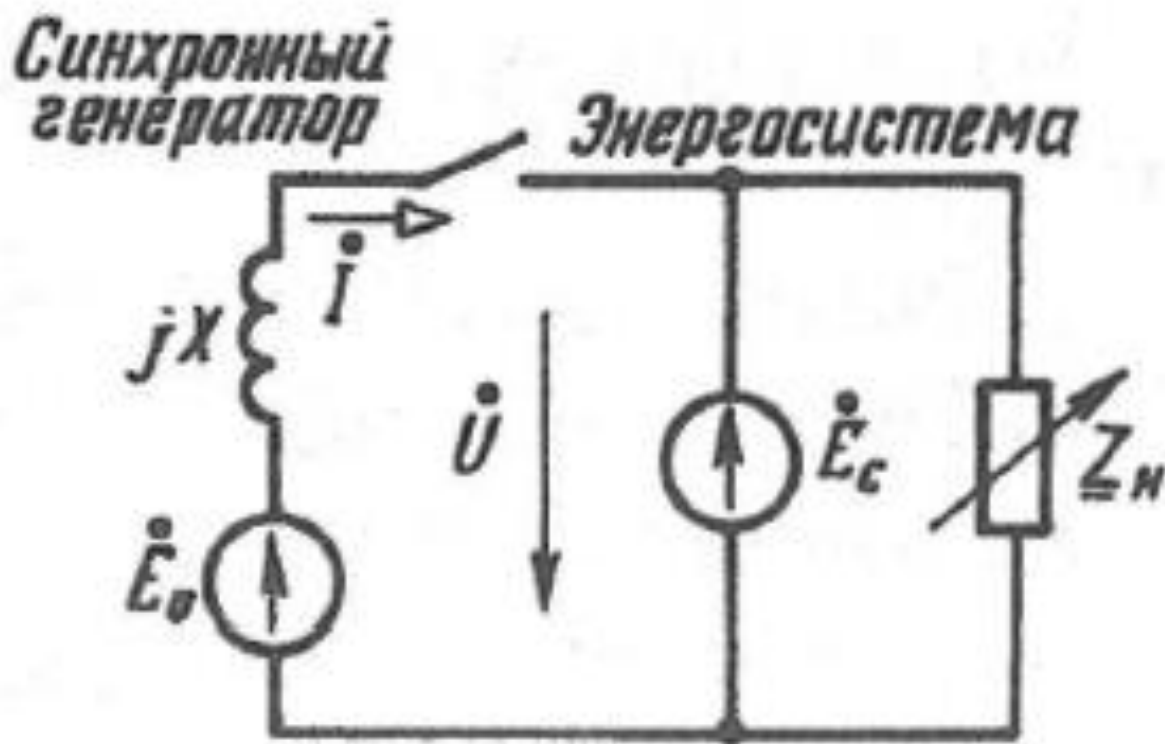
# Лекция № 6 Синхронные машины



# Лекция № 6 Синхронные машины

---

## Включение генератора на параллельную работу



# Лекция № 6 Синхронные машины

---

## **Синхронизация генератора**

- Равенство ЭДС  $E$  генератора напряжению  $U$  сети
- Равенство частоты генератора и сети
- Совпадение по фазе генератора и сети
- Одинаковый порядок фаз

## Лекция 6

# **Синхронные машины.**

Параграф 4.1-4.7 учебника (книга  
вторая)