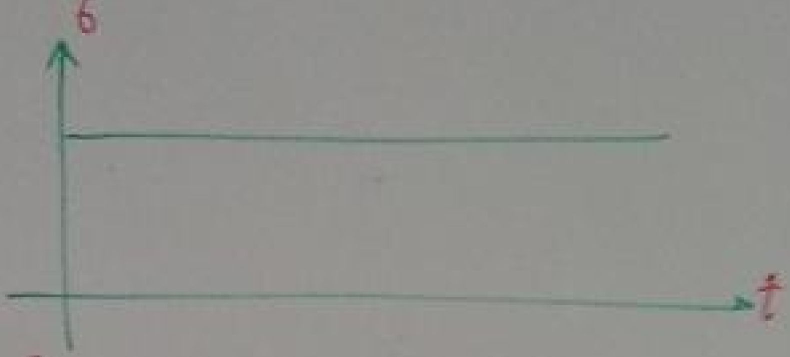
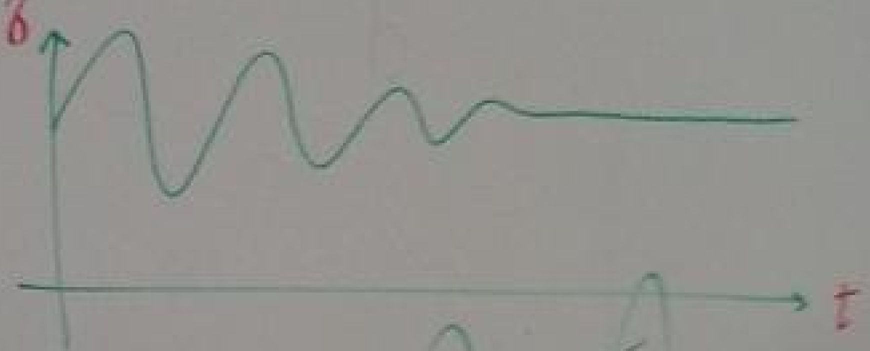
پایداری:

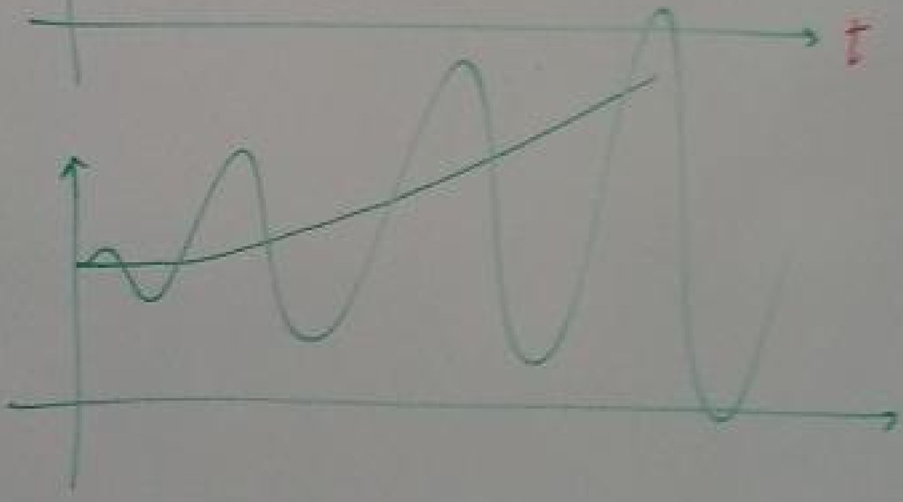
خارج شدن ژنراتور سنکرون از حالت سنکرون:



حالت مانا
پایدار



پایدار



ناپایدار

انواع پایداری:

۱) پایداری مانا: در حالت ماندگار

۲) پایداری گذرا: در حین سیکل بعد از خطا

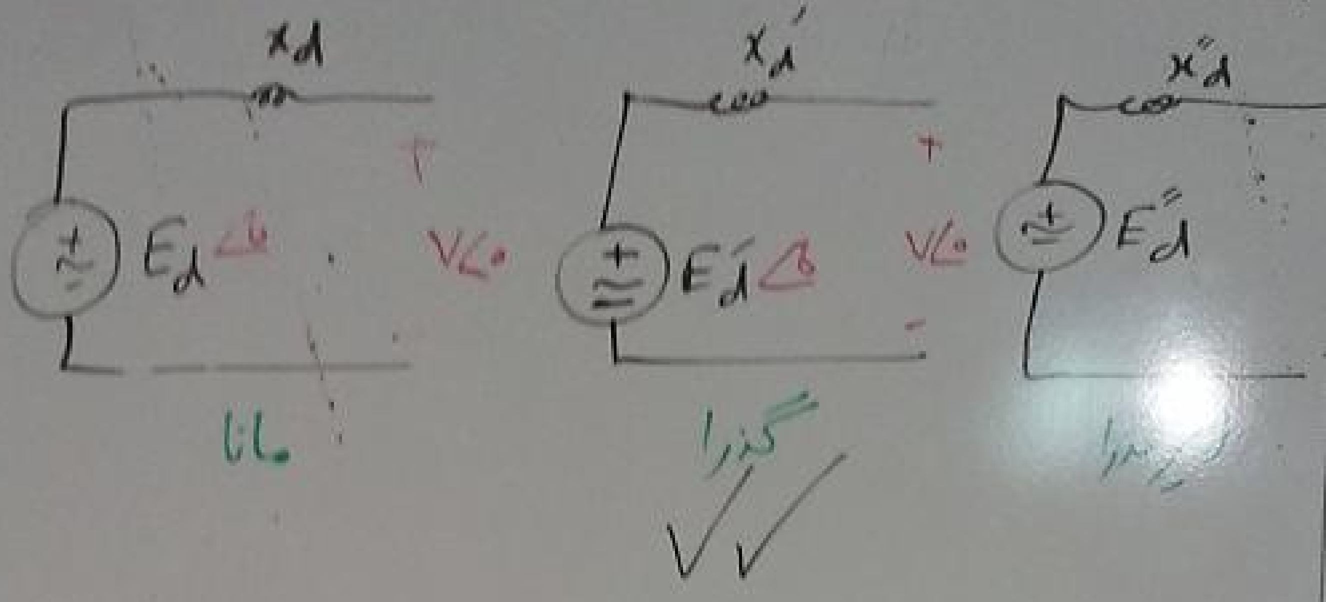
۳) پایدار دیرگذرا: در زمان ۱ - ۳۰ ms

این درس ✓ ✓ ✓

سرعت ژنراتور ثابت

سرعت متغیر

مدل‌های مورد استفاده:



وضعیت ژنراتور سنکرون:

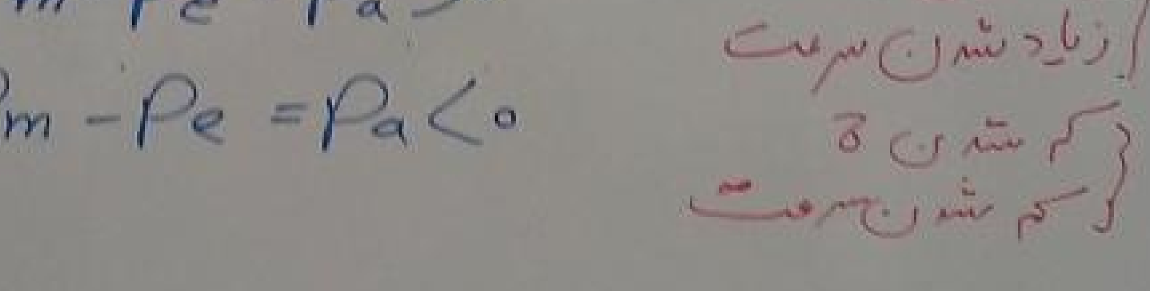
$P_m - P_e = P_a = 0$ تغییر وضعیت نداریم

$P_m - P_e = P_a > 0$ زیاد شدن δ، زیاد شدن سرعت

$P_m - P_e = P_a < 0$ کم شدن δ، کم شدن سرعت

P_m: توان ورودی را ثابت می‌گیریم حتی در حین خطا:

P_e: قبل و بعد از خطا عوض می‌شود:



$P_e = ۲$ MW قبل از خطا

$P_e = 0$ بعد از خطا

وضعیت روتور:

$$\theta(t) = \omega_0 t + \delta(t)$$

(ω_0 ← سرعت سنکرون)

$$\delta(t) = \theta(t) - \omega_0 t$$

$\delta(t)$ ← تغییر می‌کند — $\theta(t)$ ← تغییر کند — $\omega_0 t$ ← ثابت

$$\begin{cases} \dfrac{d\delta}{dt} = \omega(t) \rightarrow \text{ماندگار صفر} \\ \dfrac{d\theta}{dt} = \omega_m(t) \end{cases}$$

ω_0 سرعت سنکرون

معادله گشتاور:

$$J \frac{d^2\theta}{dt^2} = T_a = T_m - T_e \Rightarrow$$

$$\underbrace{J\omega_m}_{M} \frac{d^2\theta}{dt^2} = P_m - P_e = P_a \Rightarrow$$

$$\frac{M}{S_{base}} \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{P_m}{S_{base}} - \frac{P_e}{S_{base}} \Rightarrow$$

$$M^{(pu)} \frac{d^2\theta}{dt^2} = P_m^{(pu)} - P_e^{(pu)} \quad \xrightarrow{\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{d^2\delta}{dt^2}}$$

$$M \frac{d^2\delta}{dt^2} = P_m - P_e$$

(P_m ← [illegible]؛ P_e ← [illegible])

$$\begin{cases} \delta(0) = \delta_0 \\ \dfrac{d\delta(0)}{dt} = \omega(0) = 0 \end{cases}$$

معادله نوسان
حل می‌شود با شرایط اولیه
و برای P_e متفاوت
حالات مختلف δ داریم.

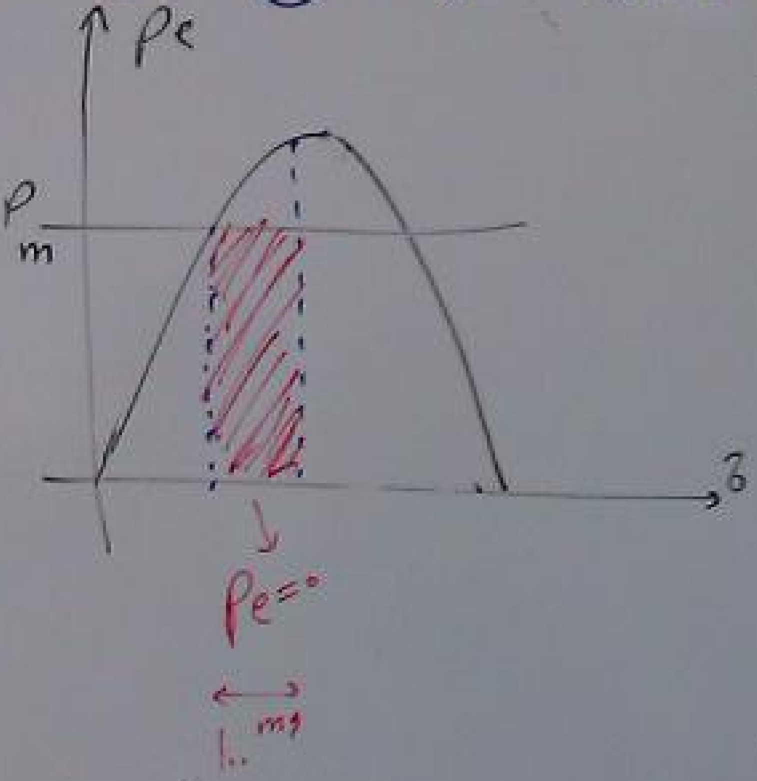
$$\begin{cases} \delta = \delta_0 \\ P_m = P_e \end{cases}$$

۱) سیستم در نقطه A در حال کار است

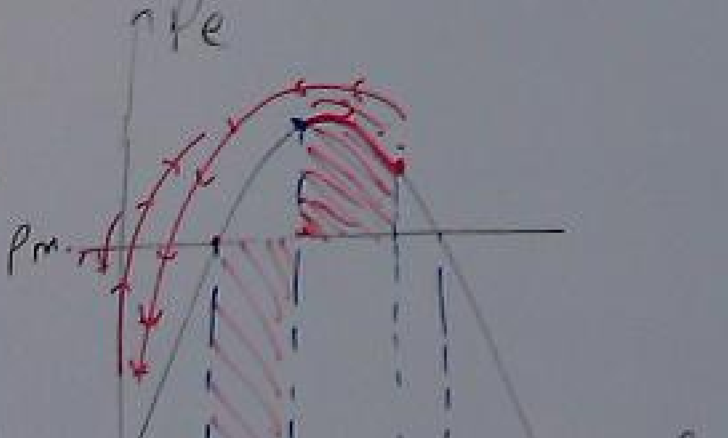
۲) اتصالی در F: $P_e = 0$ پس روتور سرعتش زیاد می‌شود.

حدوداً ms طول می‌کشد.

$$P_e = \frac{EV}{X}\sin\delta$$



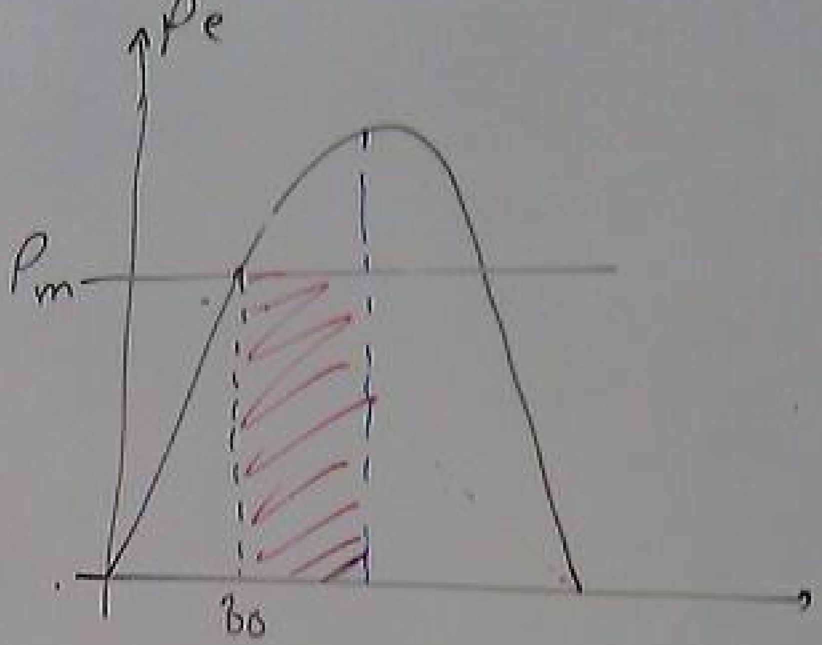
۳) اتصالی قطع می‌شود:
P_e برمی‌گردد سر نمودار
سرعت روتور کم می‌شود.

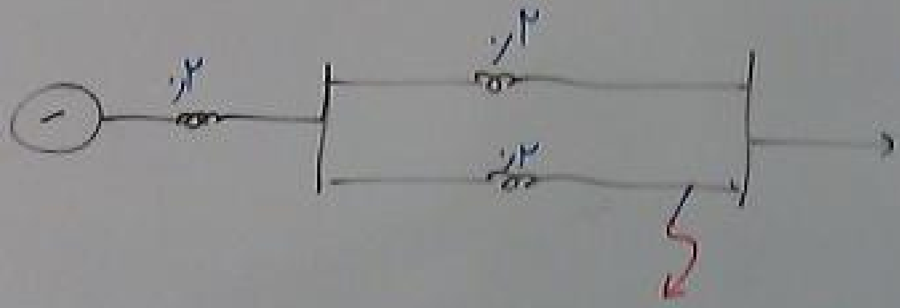


شرط پایداری

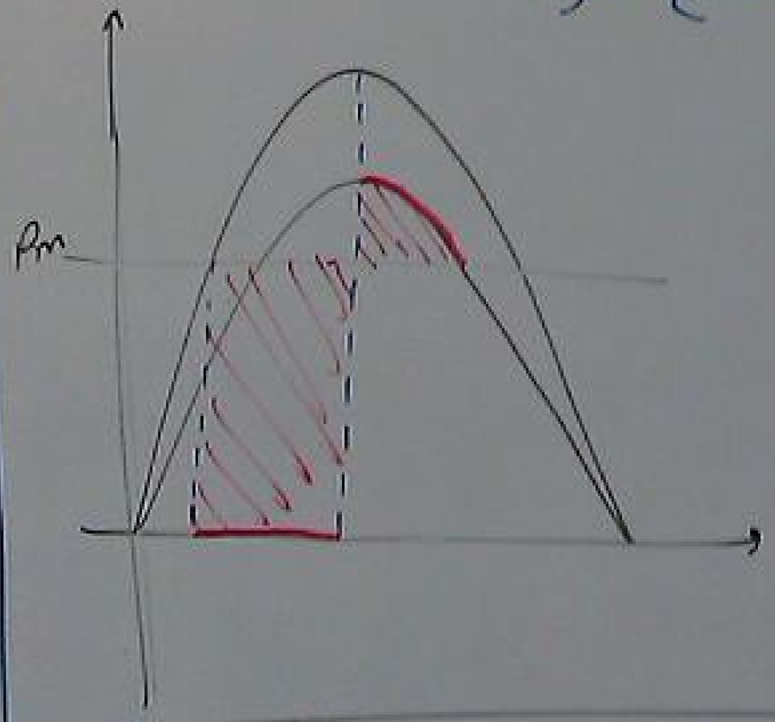
$$\delta_{max} < \pi - \delta_0$$

$$P_m(\delta_c - \delta_0) = \int_{\delta_c}^{\pi-\delta_0} (P_e - P_m)\, d\delta \Rightarrow \delta_c$$ بدست می‌آید





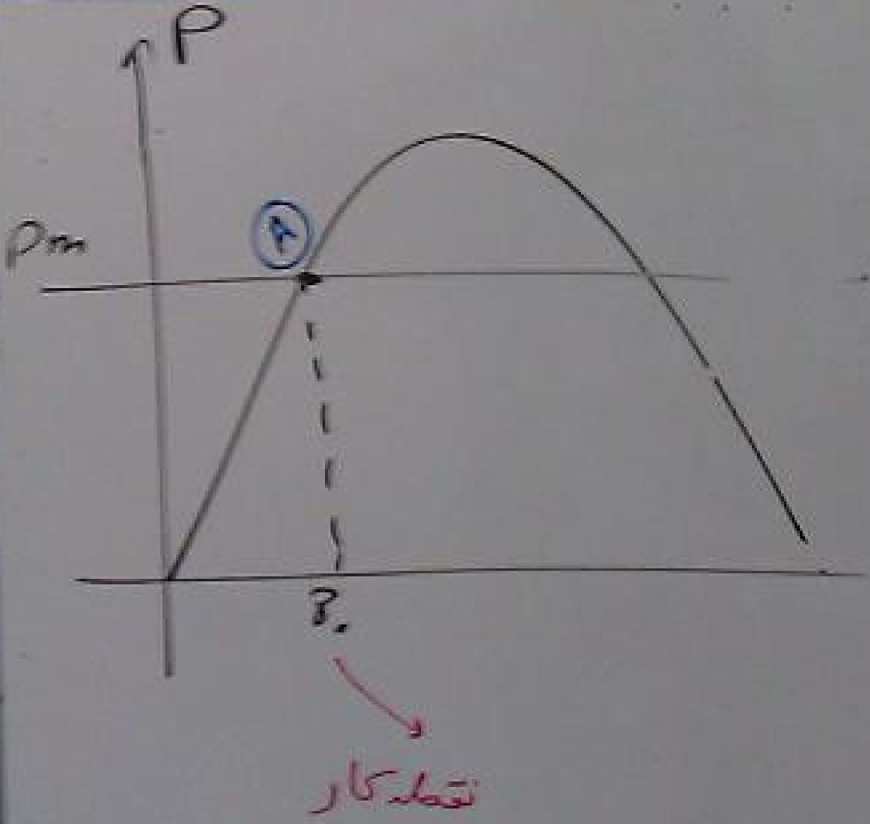
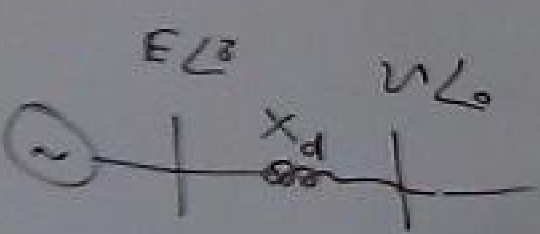
حالت بعدی یک خط دو مداره که فرض کنیم خط اتصال کوتاه
شده بعد از مدتی قطع شود.



مقدمات حل معادله:

1) load flow: توانای اکتیو و راکتیو و ولتاژها تعیین شوند

P_m = توان اکتیو قبل خطا $= P_e$ $\Rightarrow$ $\begin{cases} E_d \\ \delta_0 \end{cases}$ محاسبه می شوند

2) بعد از خطا فرض می شود $\begin{cases} E_d \text{ ثابت هستند:} \\ P_m \text{ ثابت هستند:} \end{cases}$

است که با δ تغییر می کند: