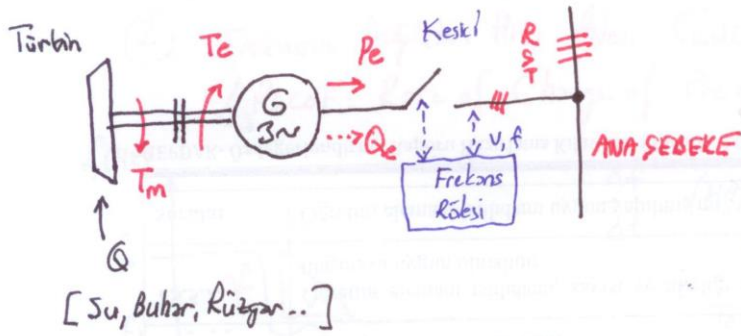


FREKANS RÖLELERİ



Mechanik Moment (Torque) T_m
Elektrisch // T_e

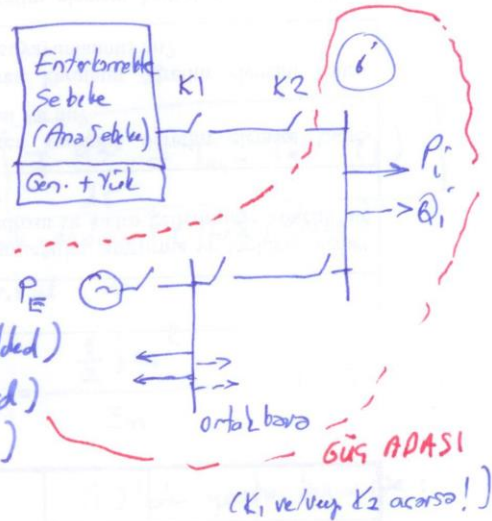
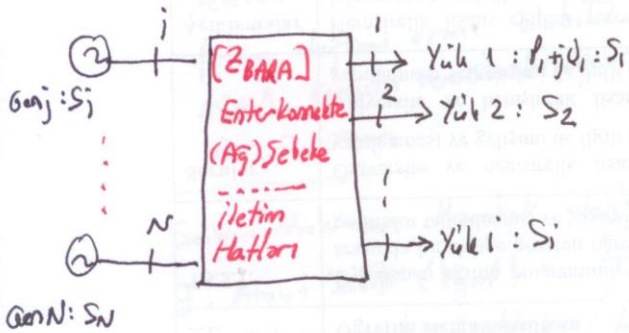
Mechanik Güç $P_m = \omega T_m$
Elektriksel Güç $P_e = \omega T_e$

$$\omega = 2\pi f$$
$$\omega_0 = 2\pi f_0 \quad (f_0 = 50 \text{ Hz})$$

Doğru Denklemi $T_m - T_c = \Delta T = T_a$ (Ortalam
değere göre)

- Normal (kararlı) işletmede $T_m - T_e = 0$

- Yük değişiminde $J \cdot \frac{dw}{dt} = T_m - T_e$



Frekans Cölesi (F.C)

(1) Klasik F.R

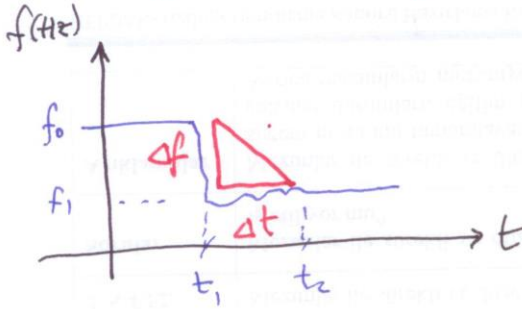
Asırı fr için Kola ayar değeri : f_{max}
Düşük fr " " " " : f_{min}

folium $> f_{\max} \rightarrow t_1$ surede AG
folium $< f_{\min} \rightarrow t_2$ " AG

Example $f_{\max} = 51 \text{ Hz} \rightarrow t_1 = 1 \text{ s}$ (AG)
 $f_{\min} = 47 \text{ Hz} \rightarrow t_2 = 2 \text{ s}$ (AG)

② Frekansın Değişim Hızı Katsayısı (ROCOF) (ROCOF: Rate of Change of Frequency)

②



$\frac{\Delta f}{\Delta t}$ (Hz/sn) değeri frekans değişim hızını verir.

Teorisi

Generatörün bağlı olduğu baradan gerilim ve frekansı öker. Güç ARAŞI

oluşması durumunda "frekans değişim hızı" ölçüm > ayar ise aşma kumandası verir.

Dezavantajı

Şebkenin uzak noktalarında olabilecek bir arıza durumunda bu yer frekans değişim oranı olabilir. Bu durumlarda ROCOF Katsayısı hatalı AGC/A komutu verebilmektedirler.

ROCOF Ayarı

Senkron Makinenin Hareket denklemi :

$$J \frac{dw}{dt} = T_m - T_e \quad (1)$$

J : Atalet Sabiti (kgm^2)

T_m : Mekanik Moment (Tork) (Nm)

w : Rotor açısal hız (rad/s)

T_e : Elektriksel "

$$\text{Atalet Sabiti } H = \frac{\text{Senkron Hızda Rotorda Depolanmış Kinetik Enerji}}{\text{Senkron Mak. Anma Gücü}} = \frac{\frac{1}{2} J \omega_0^2}{S_n} \quad (5) \quad (2)$$

Buradan J çekilerek : $J = \frac{2 \cdot H \cdot S_n}{\omega_0^2}$ (1)'de yerine konursa :

$$\frac{2H \cdot S_n}{\omega_0} \cdot \frac{dw}{dt} = T_m - T_e = \Delta T \quad (3) \quad \omega = 2\pi f \quad \frac{dw}{dt} = 2\pi \frac{df}{dt}$$

$$\frac{2H S_n}{\omega_0 \cdot 2\pi f} \cdot 2\pi \frac{df}{dt} = \Delta T \quad (4) \quad \frac{2H S_n}{\omega_0 \cdot f} \cdot \frac{df}{dt} = \Delta T$$

$$\frac{2H S_n}{f} \cdot \frac{df}{dt} = \omega_0 \cdot \Delta T = \Delta P \rightarrow \boxed{\frac{df}{dt} = \frac{f \cdot \Delta P}{2 \cdot H \cdot S_n}} \quad (5)$$

Şebeke frekansının değişim hızı
(ölçülen değer)

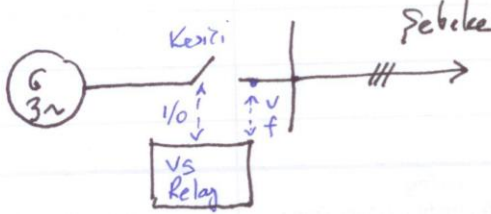
Röle Ayar değeri : ROCOF dersek

(3)

$$ROCOF = \frac{df}{dt} = \frac{\Delta P \cdot f}{2 \cdot H \cdot S_n}$$

Rölenin çalışma prensibini formüle etmiş oluyoruz.

"ötelenmesi"
(3) Gerilim Vektörü Sıranası (Voltage Vector Shift Relay) (VS Relay)
Rölesi



$$\vec{V} = \vec{E} - X_d \cdot \vec{I}_y$$

Şebekeye bağlı Gen. Basit Eşdeğeri

Senkron gen. en basit eşdeğeri uyarınca, uç gerilimi ifadesi

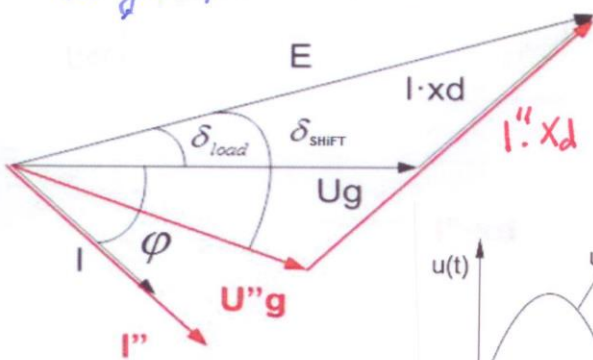
$$\vec{V} = \vec{E} - X_d \cdot \vec{I}_y$$

\downarrow EMK \downarrow Senkron Reaktans \rightarrow Yük akımı

şeklinde dir. Eğer yük akımında ani değişim olursa. Mesela ani olarak artarsa; yük akımında ani bir ARTIŞ olur.

Bu da şebekedeki sinüs formundaki gerilim formunda bir sarsılma $\Delta \theta \sim \Delta t$ şeklinde gözlenir.

VS Rölesi her üç fazın gerilimini, her yarı periyotta bir ölçerek Δt delayı ile $\Delta \theta$ (derece) kaymasını gözler. Bu fark, rölenin ayar edildiği dereceden büyük ise AFEMA kumandası verir.



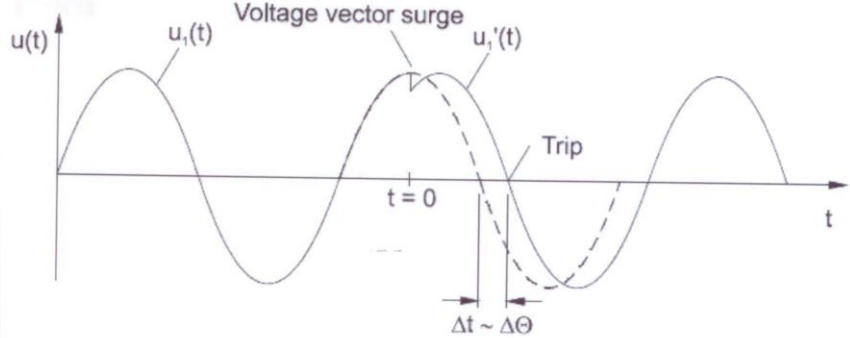
$$I \rightarrow I''$$

$$\delta_{load} \rightarrow \delta_{shift}$$

$$\Delta \theta = |\delta_{shift} - \delta_{load}|$$

$$\Delta \theta \sim \Delta t$$

Periyot
 $T = 2\pi = 360^\circ$



$\Delta \theta > \Delta \theta_{ölç}$ ise
 \downarrow ölçüm \downarrow AYAR
AFEMA