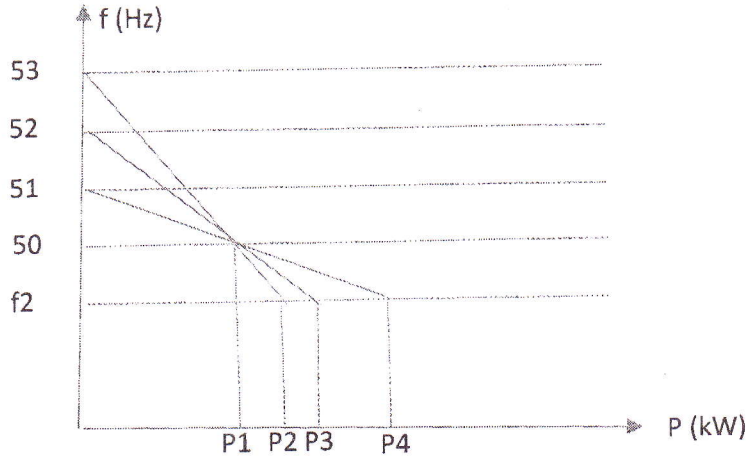


ELEKTRİK TESİSLERİ VİZE SINAVI 07.11.2017 – 15.00 (SÜRE: 70 dk.)

SORU1. Bir üniteye bağlı olarak tüketim gerçekleştiren 2 ayrı yük grubundan; 1. Yük 1000 kW ve 2. Yük 800 kW'tır. Ünitenin boşa çalışma frekansı $f_0 = 51$ Hz ve $K=1$ MW/Hz olarak regülatör katsayısı verilmiştir. Ünite, 1. Yükte birlikte $f_n = 50$ Hz frekansta çalışmaktadır.

- (20P) 2. Yük devreye girerse ünitenin frekans değişimini f-P grafiğinde gösterip, yeni frekansı f_2 'yi bulunuz?
- (10P) Yeni durumda sistemin frekansını $f_2 = 50$ Hz yapabilmek için sistemde neler yapılması gerektiğini, aynı grafik üzerinden, anlatınız?

SORU2.

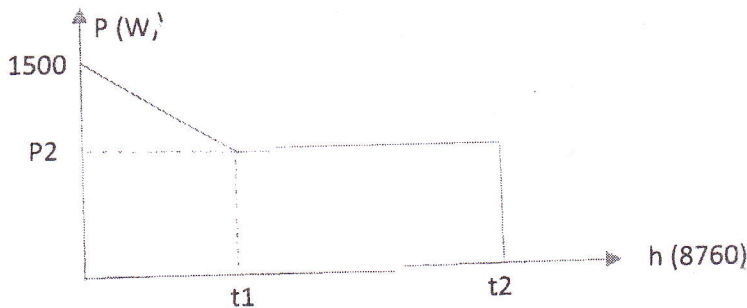


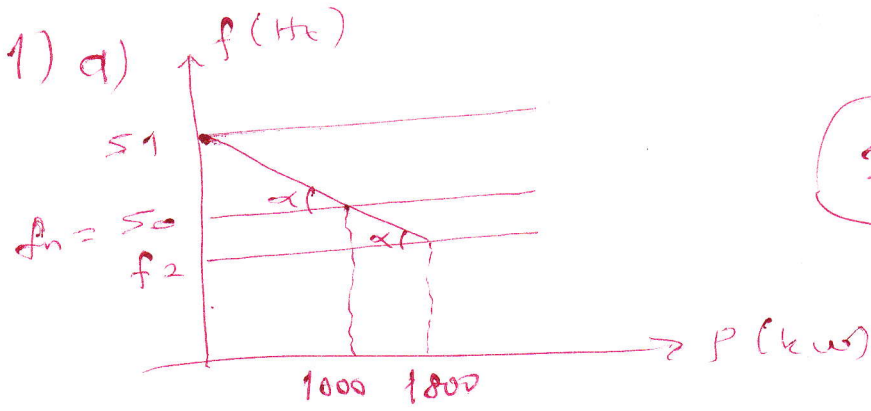
Yukarıdaki grafikte 3 ayrı santralin f-P grafikleri verilmiştir. Görüldüğü gibi 3 santralin boşa çalışma frekansları sırasıyla 51, 52 ve 53 Hz'dir. Santrallerin ünite güçleri sırasıyla, 4500, 3000 ve 2500 MW'tır. Ünitelerin çalışma güçleri ise sırasıyla, 3500, 2000 ve 1500 MW'tır. Üç santralin de primer frekans tuttukları düşünülmektedir ve birlikte çalışırken $f_n=50$ Hz nominal frekansta çalışmakta ve 7000 MW'lık, eşdeğer yüzde eğimi %40 olan bir yükü beslemektedirler.

- (20P) Yük tarafında ani bir 1000 MW'lık bir güç isteği durumunda f_2 frekansı ne olacaktır?
- (15P) Ayrıca tüm santrallerin üzerlerine aldıkları ek yükleri ve toplam üretilecek ek yükü hesaplayınız? Sonucu yorumlayınız?

SORU 3. Aşağıda bir yöreye ait yıllık yük eğrisi verilmiştir. Üçgen bölge, kapasite faktörü %20 olan bir dizel ve kalan bölge ise, kapasite faktörü %90 olan bir buhar santrali ile üretilmiştir. %40 verimle çalışan dizel santralden bir yılda 1 MWh enerji üretilmektedir.

- (20P) Mazotun alt ısıl değeri 10 000 kcal ise bu üretim için yıllık kaç lt mazot gider?
- (15P) Her iki santralin de puant güçlerini bulunuz?





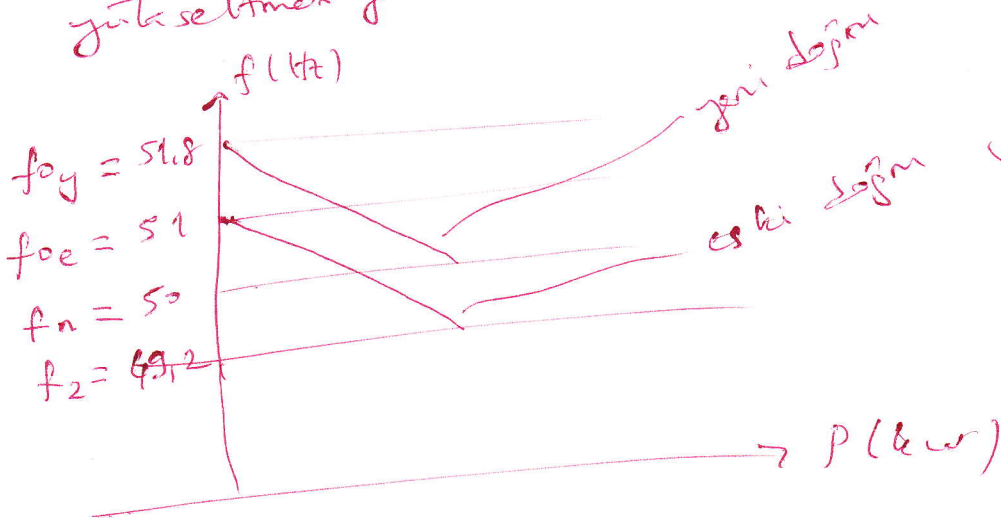
20P

I. soru $K = \frac{P_2}{50 \times 5} = \frac{P_1}{50 \times \left(\frac{f_0 - f_1}{f_2}\right)} = \frac{P_2}{f_0 - f_1} \Rightarrow K$ her durumda eşit ise;

$$\frac{1000}{51 - 50} = \frac{1800}{51 - f_2} \Rightarrow f_2 = 49,2 \text{ Hz}$$

II. soru $\tan \alpha = \frac{51 - 50}{1000} = \frac{51 - f_2}{1800} \Rightarrow f_2 = 49,2 \text{ Hz}$

b) Frekans kayması 0,8 Hz olduğu ve aşağı yönlü olduğu için ünitenin yükte epim doğrusunu yukarı kaydırmak gerekir. Bunun için b=2 ta çalışma frekansını regülatör ile ayarlayarak 51,8 Hz'e yükseltmek gerekir. Bu amaçla PMT gücü artırılır.



10P

2) a) Ünite sayısı = 3

Ünitelerin normal güçleri = 4500; 2000; 2000 MW = 10000 MW

Ünitelerin salınım güçleri = 3500; 2000; 1500 MW = 7000 MW

Toplam yük (tüketim) miktarı = 7000 MW

Önce her santralin yükde efimi bulunur.

$$S_1 = \frac{f_0 - f_n}{f_n} = \frac{51 - 50}{50} = \frac{1}{50} = 0,02 = \%2$$

$$S_2 = \frac{f_0 - f_n}{f_n} = \frac{52 - 50}{50} = \frac{2}{50} = 0,04 = \%4$$

$$S_3 = \frac{f_0 - f_n}{f_n} = \frac{53 - 50}{50} = \frac{3}{50} = 0,06 = \%6$$

Sonra frekans hassasiyet katsayısını bulalım.

$$K_1 = \frac{P_{N1}}{S_0 \times S_1} = \frac{4500}{50 \times 0,02} = 4500 \text{ MW/Hz}$$

$$K_2 = \frac{P_{N2}}{S_0 \times S_2} = \frac{3000}{50 \times 0,04} = 1500 \text{ MW/Hz}$$

$$K_3 = \frac{P_{N3}}{S_0 \times S_3} = \frac{2500}{50 \times 0,06} = \frac{5000}{6} = 833,33 \text{ MW/Hz}$$

$$K_L = K' = \frac{L_n}{S_0 \times S_1} = \frac{7000}{50 \times 0,14} = 350 \text{ MW/Hz}$$

Tam üniteler frekans tutuyorsa;

Telvar derzege gelmek için santraller $\Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3$ ek yüklerini üretmelidir.

$$\Delta P_T = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 = 4500 \times \Delta f + 1500 \times \Delta f + 833,33 \times \Delta f$$

$$\Delta P_T = 6833,33 \times \Delta f \text{ olur.}$$

$$\text{Yeni üretim} = P_T (\text{yeni}) = P_1 + \Delta P_T = 7000 + 6833,33 \cdot \Delta f$$

$$\text{Yeni tüketim} = L_T (\text{yeni}) = L_n + \Delta L = 7000 + (1000 - K' \cdot \Delta f)$$

Yeni derze durumunda da;

$$\text{Üretim (yeni)} = \text{tüketim (yeni)} \Rightarrow$$

$$7000 + 6833,33\Delta f = \cancel{7000} + (1000 - K'\Delta f)$$

$$6833,33\Delta f = 1000 - 350\Delta f$$

$$7183,33\Delta f = 1000 \Rightarrow \Delta f = 0,139 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 50 - \Delta f = 49,861 \text{ Hz}$$

olur.

$$\textcircled{b} \Delta P_1 = 4500 \times \Delta f = 625,5 \text{ MW} \text{ güç alınabilir.}$$

$$\Delta P_2 = 1500 \times \Delta f = 208,5 \text{ MW} \text{ " " .}$$

$$\Delta P_3 = 833,33 \times \Delta f = 115,83 \text{ MW} \text{ " " .}$$

$$\Delta P_T \approx 949,83 \text{ MW} \text{ toplamda güç alınabilir.}$$

1000 MW alınamemesinin sebebi ise santrallerin primer kontrol ile aynı f_2 (yani) frekansında olarak senkron çalışmaya gerektirirlerdir.

3) a) (20P) Santrallerin işletme süreleri; (4)

$$CF_D = \frac{h_D}{8760} \Rightarrow h_D = (0,20) \times (8760) = 1752 \text{ sa.}$$

$$CF_B = \frac{h_B}{8760} \Rightarrow h_B = (0,90) \times (8760) = 7884 \text{ sa.}$$

$$A_D = W_D = F_D = \frac{(1500 - P_2) \times t_1}{2} \text{ ve}$$

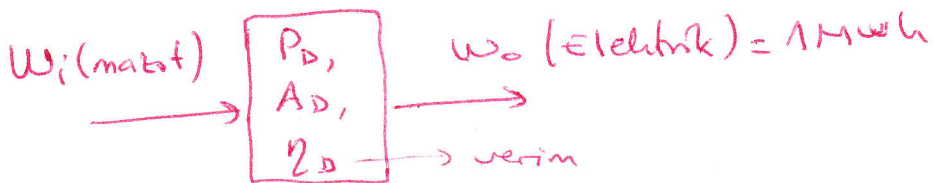
$$h_D = \frac{A_D}{1500 - P_2} \text{ ise ; } A_D = h_D \times (1500 - P_2) \text{ yerine buluruz;}$$

$$\rightarrow t_1 = \frac{A_D \times 2}{1500 - P_2} = \frac{h_D \times (1500 - P_2) \times 2}{(1500 - P_2)} = 3504 \text{ sa}$$

$$A_B = P_2 \times t_2 \text{ ve } h_B = \frac{A_B}{P_2} \text{ ise aynı mantıkla;}$$

$$t_2 = 7884 \text{ sa. buluruz.}$$

Dizel santral %40 verimle yılda 1Mwh enerji üretiyorsa;



$$W_o = A_D = W_i(\text{metot}) \times \eta_D$$

$$\frac{(1500 - P_2) \times t_1}{2} = W_i(\text{metot}) \times 0,40 = \overbrace{1000 \text{ kWh}}^{1 \text{ Mwh}}$$

$$\rightarrow P_2 = 929,22 \text{ Watt} \approx 0,93 \text{ kW}$$

$\rightarrow W_i(\text{metot}) = 2500 \text{ kWh}$ ise metot giderleri

bulmak için kalıbıya soruldu.

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ kWh} \quad 860 \text{ kcal ise} \\ 2500 \text{ kWh} \quad X \end{array} \right\} X = 2150000 \text{ kcal } 117 \text{ (5)}$$

metot gässter verhältnis.

$$\left. \begin{array}{l} 117 \text{ metot} \quad 10000 \text{ kcal ise} \\ X \quad \quad \quad 2150000 \text{ kcal} \end{array} \right\} X = 215117 \text{ metot}$$

etmelitedir.

b) Önceli şifeta $P_2 = 929,22$ watt bulunmaktır.

(158) Bu değer buhar santralının güç girişidir. Diğer santral için ise;

$$P_D = 1500 - P_2 = 1500 - 929,22 = 570,78 \text{ watt}$$

bulunur.