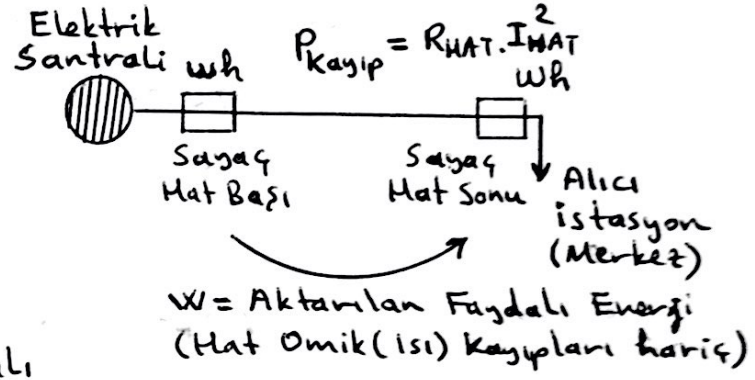
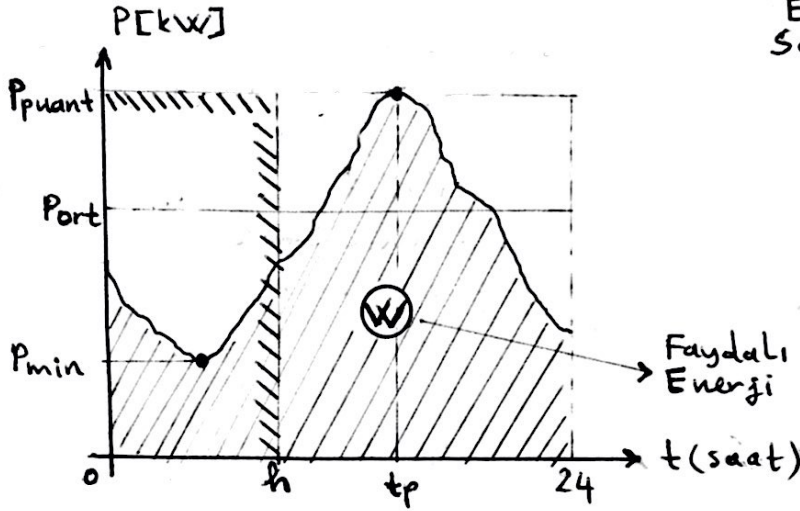


GÜNLÜK YÜK EĞRİSİ KARAKTERİSTİK DEĞERLERİ:

Puant Gücü: $P_p = P_{maks}$

Puant Anı: t_p

En küçük güç: $P_{min 24}$

Günlük Enerji: $W = \int P(t) dt$

Maks. Enerji: $W_{maks} = P_p \cdot 24$

Yük Deyişim Oranı $\Rightarrow v = P_{min}/P_p$ (Ne kadar büyük o kadar iyi)

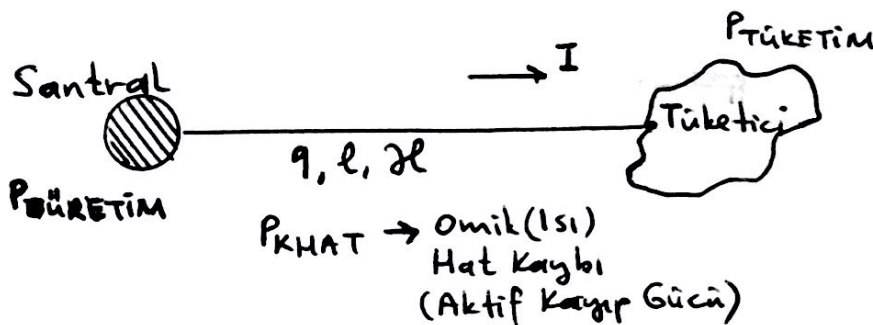
Ortalama Güç $\Rightarrow P_o = \frac{W}{24}$ [Bir günlük toplam enerjinin 24 saatte sabit bir güçle çekilmesi halindeki güç değeri.]

İşletme süresi $\Rightarrow h = \frac{W}{P_p}$ [Günlük enerjinin maks. güç (P_p) ile çekilmesi halinde bu enerjinin kaç saatte çekileceğini gösterir.]

Çalışma süresi $\Rightarrow T$ [Santralin işletmede kaldığı süre]

Yüklenme Katsayısı: $m = \frac{W}{W_{maks}} = \frac{P_o}{P_p} = \frac{h}{24} < 1$ $\left[\frac{P_o \cdot 24}{P_p \cdot 24} = \frac{\frac{W}{24}}{\frac{W}{h}} = \frac{h}{24} \right]$

Eş Zamanlık katsayısı: $g = \frac{P_p}{P_{kt}} \Rightarrow P_{kt}$: Kurulu Tüketici Gücü

ÜRETİCİLERİN (SANTRAL) GÜNLÜK YÜK EĞRİSİ:

$P_{ÜRETİM} = P_k + P_{TÜKETİM}$

Kayıplar $\Rightarrow P_k = 3 R_{HAT} \cdot I_{HAT}^2$
 $= 3 \cdot \frac{l}{\alpha \cdot q} \cdot I_{HAT}^2$

Akımın zamana göre değişmesi halinde (Ani değer) olarak kayıp gücü:

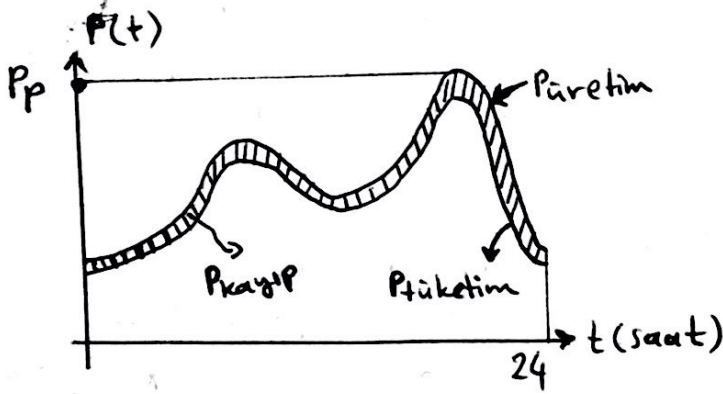
$$P_k(t) = 3 \cdot R \cdot i(t)^2$$

Kayıp Katsayısı: $\chi = \frac{P_K}{P_{TÜKETİM}} \Rightarrow P_K = \chi \cdot P_{TÜKETİM}$

(25)

Su Santrallerinde: $\chi = \%10-12$
 Buhar $\gg$: $\chi = \%6-8$
 Gaz $\gg$: $\chi = \%4-6$

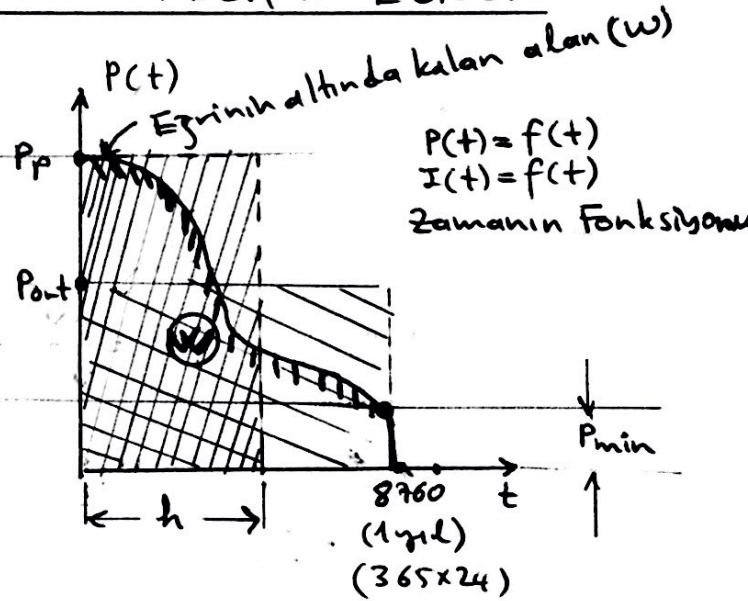
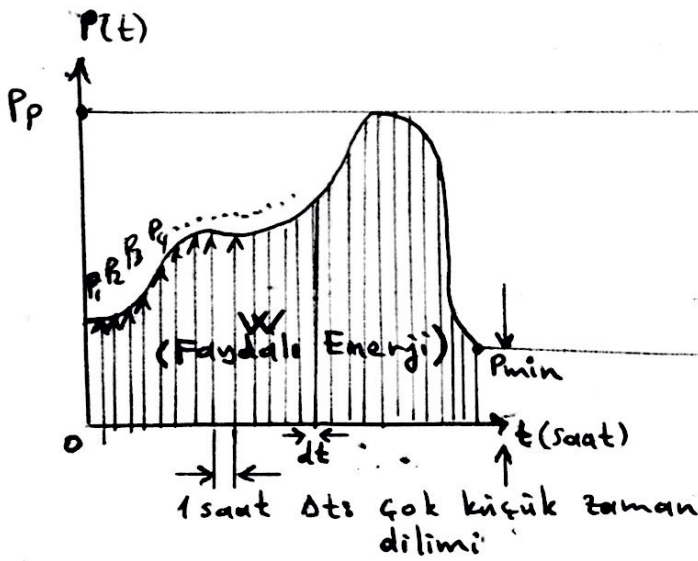
* Üretim ucuz ise (Su Sant.)
 kayıp yüksek tutulabilir.
 Böylece iletken kesiti küçük
 seçilebilir, hat daha ekonomik
 tesis edilebilir. Üretim pahalı
 ise (Termik Sant.) hat kesiti
 büyük seçilebilir, χ küçük alı-
 nır, kayıp azaltılabilir.



Puani Güç Dikkate Alınarak

$$\begin{cases} P_{\text{üretim}} = P_{\text{maks}} + P_{\text{tüketim}} \\ P_{\text{üretim}} = \chi P_{\text{tüketim}} + P_{\text{tüketim}} \\ P_{\text{üretim}} = (1 + \chi) P_{\text{tüketim}} \end{cases}$$

DÜZENLENMİŞ YILLIK YÜK DEĞİŞİM EGRİSİ



dt : Sonsuz küçük zaman dilimi

Bir günlük eği, bir saatlik dilimlere ayrılır, bunlar uzunluk sırasına göre dizilir. Bu işlem ~~bu~~ yılın tüm günleri 8760 saat için yapılırsa santral çıkışında yıllık Düzenlenmiş (Tezipleilmiş) Yük Değişim eğrisi elde edilir.

Karakteristik Değerler:

1) Bir yılda üretilen Enerji: (W)

$$W: \sum_{i=1}^{365} W_i = \underbrace{P_1 \cdot \Delta t}_{W_1} + \underbrace{P_2 \cdot \Delta t}_{W_2} + \dots + P_n \cdot \Delta t$$

} Çok küçük (Δt) zaman dilimleri

Daha hassas bir hesaplama amacıyla Sonsuz küçük (dt) zaman dilimi alınır: (26)

$$W = \int_0^T P(t) \cdot dt \text{ [Wh]} \quad \text{Enerji Kaybı: } W_k = R \int_0^T I^2(t) \cdot dt$$

2) Puant Güç (Santralin ürettiği maks. güç): $\rightarrow$ Hat Direnci

$$P_p = P_{maks}$$

3) Santralin üreteceği maks. enerji: W_{maks}

$$W_{maks} = 8760 \cdot P_p$$

4) Ortalama Güç: $P_o = \frac{W}{8760} = \frac{\text{Hatta verilen yıllık Faydalı enerji}}{\text{Hattın çalışma süresi (365 \times 24)}}$

5) Çalışma Süresi: T (maks. 8760 saat olabilir) $T \leq 8760$ saat

6) İşletme Süresi: h (Puant Gücü kullanma süresi)

$$h = \frac{W}{P_p} \left[P_p \text{ gücü ile, santralin 1 yılda (8760 saat) verdiği (ortalama güce tekabül eden) enerji için geçen süre} \right]$$

7) Yükleme katsayısı: $m = \frac{W}{W_{maks}} = \frac{P_o}{P_p} = \frac{h}{8760} < 1$

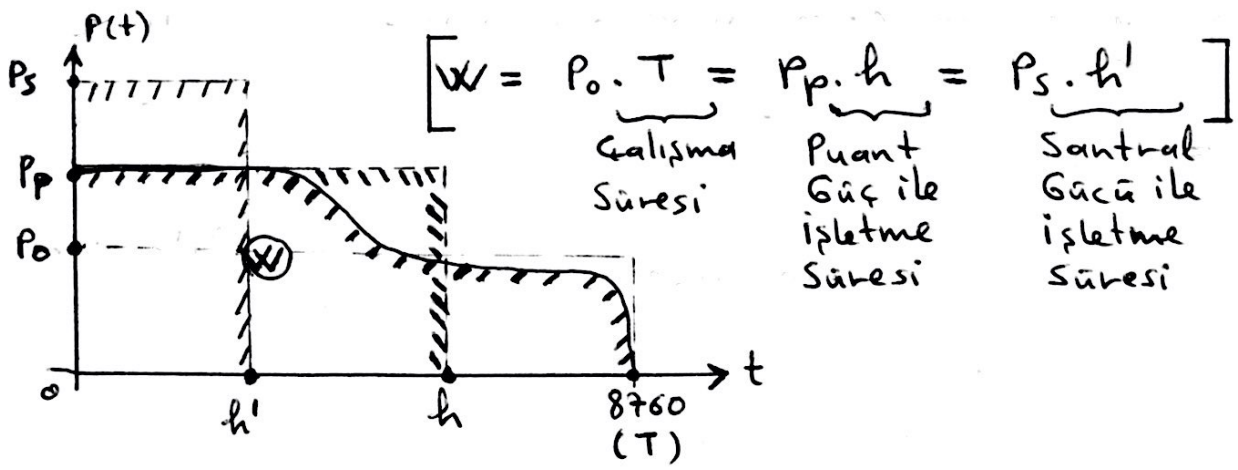
$$[W = P_o \cdot 8760 = P_p \cdot h]$$

8) Santral Gücü: $P_s = \underbrace{P_p}_{\text{Peak (Puant) Güç}} + \underbrace{P_y}_{\text{Yedek Güç}} + \underbrace{P_i}_{\text{iç ihtiyaç gücü (Aydınlatma, pompalar, valfler.... v.b.)}}$

9) Faydalanma katsayısı: (n)

$$n = \frac{W \rightarrow \text{Faydalı Enerji}}{8760 \cdot P_s \rightarrow \text{Santral Gücü}}$$

10) Santral Gücüne Göre işletme süresi: (h') yani Santral P_p yerine P_s alınırsa; $h' = \frac{W}{P_s}$ Gücünü kullanma süresi olarak tanımlanabilir.



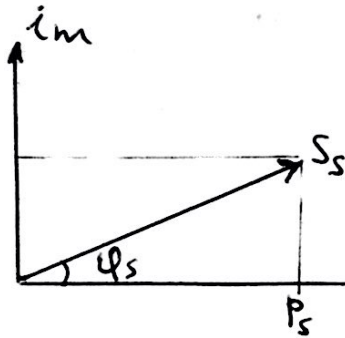
11) Eş Zamanlık Katsayısı:

$$g = \frac{P_p}{\sum_{i=1}^n P_{p_i}}$$

n: Tüketici Sayısı

Belirli bir zaman aralığında tüketicilerin eş zamanlı (aynı anda) maks. talep gücünün, onların aynı zaman aralığındaki maksimum bireysel talep güçlerinin toplamına oranıdır. (1 veya 1'den küçük bir dependir.)

12) Santralin Görünen Gücü:



(Görünen) $S_s = P_s + jQ_s$ [MVA]

(Aktif) $P_s = S_s \cdot \cos \phi_s$ [MW]

(Reaktif) $Q_s = S_s \cdot \sin \phi_s$ [MVar]

$\cos \phi_s = 0,8 \sim 0,9$

(Güç Faktörü)

SANTRAL GÜCÜ HESABI:

Santral gücü en az Puant güç kadar olmalıdır. Ancak bu yeterli bir yaklaşım olmamakla birlikte santralin kendi içinde aydınlatma, pompa... v.b. yardımcı sistemler içinde bir güç gerektirir ki buna iç ihtiyaç gücü denir.

iç ihtiyaç Gücü: (P_i):

iç ihtiyaç Katsayısı: $i = \frac{P_i}{P_p} \Rightarrow P_i = i \cdot P_p$

Buhar Santrali: $i = \%5 - \%7,5$

(Buhar santralinde yakıtın hazırlanması (özellikle kömür), kül atılması, soğutma suyu v.b. sistemler için çok sayıda motor, pompa, valfler, aydınlatma)

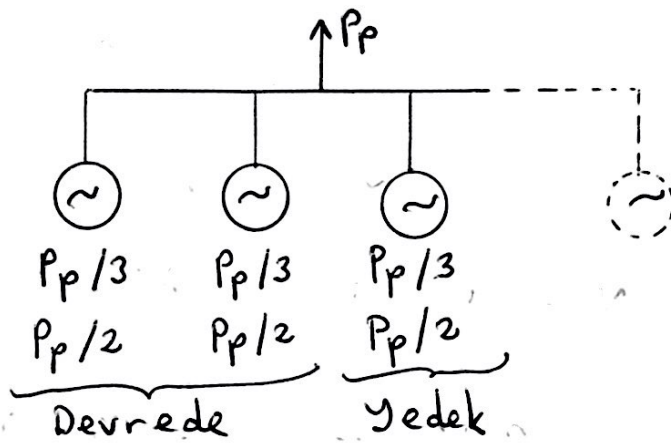
Su Sant: $i = \%0,5 \sim \%1,5$

Yedek Güç: P_y

Yedek güç ihtiyacı için ya her jeneratörün gücü inaltılır, nın izin verdiği sınıra kadar biraz arttırılır. Ya da yedek bir makine prubu sisteme ilave edilir.

Jeneratörün gücünü nominal güç üzerinde arttırmak verimi azalttığı için uygun olmamaktadır. (Isınma problemi ortaya çıkar, kısıpları yükselir ve eskime davranışı kötüleşir.)

Yedek makine, duran veya dönen yedek tarzında olabilir. Duran yedek makine, ihtiyaç anında devreye girer, dönen yedek ise boşta çalışır, ihtiyaç anında birkaç saniye içinde hemen devreye girer. (özellikle peak yük salınım sıklığı fazla olduğunda).



y : Yedek Güç Katsayısı

$$P_y = y \cdot P_p$$

Entekonnekte Şebeke: $y = \%10$

Küçük (Dağıtım) $\gg$: $y = \%30$

Rafinerilerde : $y = \%100$

Ortalama

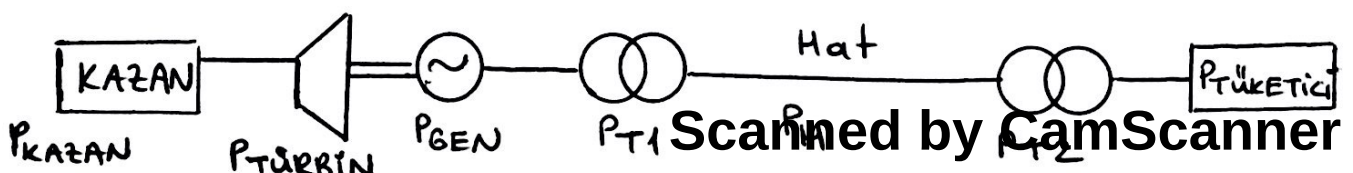
$y = \%20 \sim \%30$

SANTRAL GÜCÜ VE REZERV KATSAYISI:

$$P_s = P_p + P_y + P_i = P_p (1 + y \cdot i) = P_p \cdot r$$

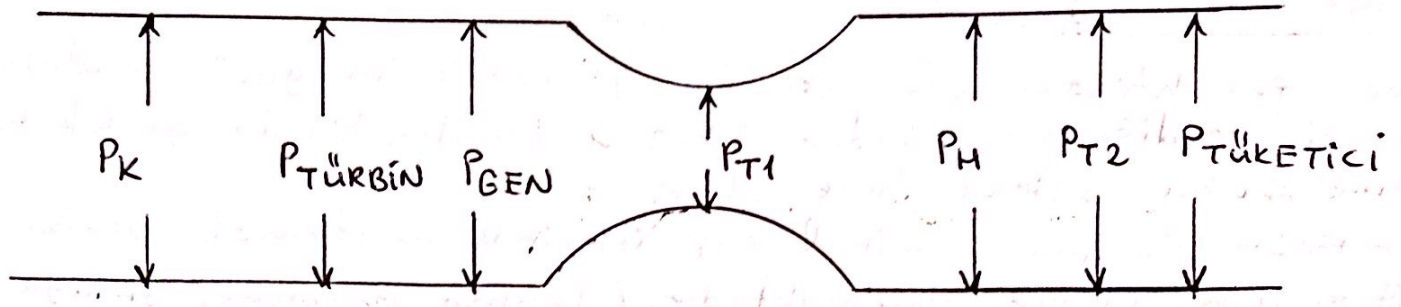
$r = 1 + y + i$ = Rezerv Katsayısı olarak tanımlanır.

DAR GEÇİT (DAR BOĞAZ) GÜCÜ:



$P_{KAZAN} > P_{TÜRBİN} > P_{GEN} > P_{T1} > P_H > P_{T2} > P_{TÜK}$ olmalı.

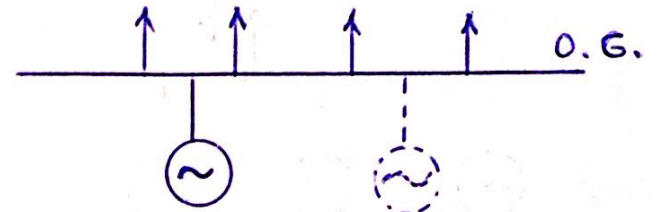
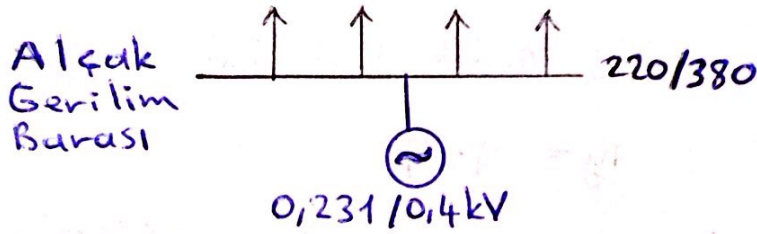
Bunlardan biri küçük ise Darboğaz gücü oluşur. Tüketicie verilen güç düşer. Örneğin; $P_{T1} < P_H$ olsun;



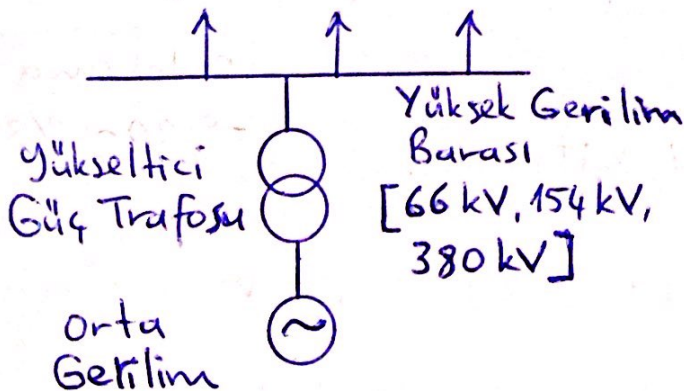
SANTRAL GERİLİMİ:

1) Alçak Gerilim Santrali:

2) Orta Gerilim Barası



3) Yüksek Gerilim Santrali:



Nominal Gerilim	Santral Çıkış Gerilimi
6 kV	6,3 kV
10 kV	10,5 kV
15 kV	15,75 kV
20 kV	21 kV

[Gerilim düşümünü telafi etmek için santral çıkış gerilimi biraz yüksek tutulur.]

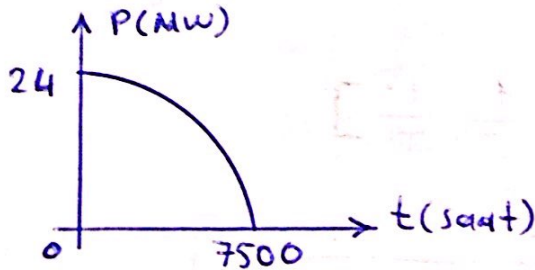
16,8 km uzunluğunda 120 mm^2 kesitinde bakır iletkenli
 $(\rho = 56 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2})$ 3 fazlı bir kablo üzerinden $34,65 \text{ kV}$ (Fazlar arası)
gerilim ile 1 yılda çekilen enerjinin düzenlenmiş yıllık yük eğrisi
 $P(t) = -\frac{P_p}{T^2} \cdot t^2 + P_p$ ifadesi ile verilmiş olup burada $P_p = 24 \text{ MW}$,
 T (çalışma süresi) 7500 saattir. ($\cos \phi = 0,8$)

a) Düzenlenmiş yıllık yük eğrisini çizin.

b) Bir yılda kablo üzerinden taşınan enerjiyi, ortalama güç, işletme süresini ve yüklenme katsayısını bulunuz.

c) Kablo üzerinde meydana gelen en büyük kayıp gücünü, 1 yılda meydana gelen kayıp enerjisini bulunuz.

$$d) \quad P(t) = -\frac{24}{7500^2} \cdot t^2 + 24 \quad \left. \begin{array}{l} t = 7500 \rightarrow P(7500) = 0 \\ t = 0 \rightarrow P(0) = 24 \text{ MW} \end{array} \right\}$$



$$b) \quad P_p = 24 \text{ MW}$$

$$W = \int_0^T P(t) dt = \int_0^{7500} -P_p \left(\frac{t^2}{T^2} - 1 \right) dt = -P_p \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{t^3}{T^2} - t \right) \Big|_0^{7500} = 120000 \text{ MWh}$$

$$\text{Ortalama Güç: } P_0 = \frac{120000}{7500} = 16 \text{ MW} = \frac{W}{T}$$

$$\text{İşletme Süresi: } h = \frac{W}{P_p} = \frac{120000}{24} = 5000 \text{ saat}$$

$$\text{Çalışma Süresi: } T = 7500 \text{ saat}$$

$$\text{Yüklenme Katsayısı: } m = \frac{P_0}{P_p} = \frac{16}{24} = 0,666$$

$$c) \quad I_{\text{maks.}} = \frac{24 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 34,65 \cdot 10^3 \cdot 0,8} \approx 500 \text{ Amp.} \quad [\text{Maks. kayıp güç için öncelikle maks. akımı bulmalıyız.}]$$

$$R = \frac{\ell}{\rho \cdot q} = \frac{16,8 \cdot 10^3 \text{ (metre cihazından)}}{56 \cdot 120} = 2,5 \Omega \text{ (Tek Faz)}$$

$$P_{\text{kayıp maks}} = 3 \cdot R_{\text{HAT}} \cdot I_{\text{maks}}^2 = 3 \cdot 2,5 \cdot (500)^2 = 1,875 \text{ MW (3 Faz)}$$

Bir yılda meydana gelen kayıp enerjisi için;

$$W_K = 3 R \int_0^T i^2(t) \cdot dt = 3 R \int_0^{7500} \left[500 \left(-\frac{t^2}{T^2} + 1 \right) \right]^2 \cdot dt =$$

$$i(t) = P(t) / \sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi$$

$$= \left(\frac{P_P}{\sqrt{3} \cdot 34,65 \cdot 10^3 \cdot 0,8} \right)^2 \cdot \left(-\frac{t^2}{T^2} + 1 \right)^2$$

$I_{maks} = 500$

$$W_K = 3 \cdot 2,5 \cdot 500^2 \int_0^{7500} \left(1 - \frac{t^2}{T^2} \right)^2 \cdot dt = 1875 \cdot 10^3 \int_0^{7500} \left(1 - 2 \cdot \frac{t^2}{T^2} + \frac{t^4}{T^4} \right) dt$$

$$= 1875 \cdot 10^3 \left[t - 2 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{t^3}{T^2} + \frac{1}{5} \cdot \frac{t^5}{T^4} \right]_0^{7500}$$

$$= 1875 \cdot 10^3 \left[7500 - \frac{2}{3} \cdot \frac{7500^3}{7500^2} + \frac{1}{5} \cdot \frac{7500^5}{7500^4} \right]$$

$$= 1875 \cdot 10^3 \left[7500 - \frac{2}{3} \cdot 7500 + \frac{1}{5} \cdot 7500 \right] = 1875 \cdot 10^3 \cdot 7500 \left[1 - \frac{2}{3} + \frac{1}{5} \right]$$

$$\underbrace{\frac{1}{3} + \frac{1}{5}}_{\frac{8}{15}}$$

$$W_K = 1875 \cdot 10^3 \cdot 7500 \cdot \frac{8}{15} \approx 7500 \text{ MWh.}$$

(Hesap makinesi ile direkt integral sonucu yazılırsa, yarı puan silinecek.)