

Example 9-1 (chapman)

1/1

50HP, 250V, 1200d/d DA sönt motor için $R_a = 0,06\Omega$, $R_f + R_{adj} = 50\Omega$ iken motor yüksüz ve 1200d/d hızda dönmektedir. Motorun hızını;

- a) $I_L = 100A$, b) $I_L = 200A$, c) $I_L = 300A$ için hesaplayınız.
 d) Farklı akımlara göre tork-hız karakteristğini çiziniz.

Görüm :

a) $I_L = 100A$ için

$$I_a = I_L + I_f$$

$$I_a = 100 - \frac{250}{50} = 95A$$

$$E_{ca} = V_T - I_a R_a = 250 - 95 \times 0,06 = 244,3V$$

$$n_b = \frac{E_{ca} \times n}{E_{c1}} = \frac{244,3}{250} \times 1200 = 1173 \text{ d/d.}$$

b) $I_L = 200A$ için $I_a = 200 - \frac{250}{50} = 195A$

$$E_{cb} = 250 - 195 \times 0,06 = 238,3V$$

$$n_b = \frac{238,3}{250} \times 1200 = 1144 \text{ d/d.}$$

c) $I_L = 300A$ için $I_a = 300 - \frac{250}{50} = 295A$

$$E_{cc} = 250 - 295 \times 0,06 = 232,3V$$

$$n_c = \frac{232,3}{250} \times 1200 = 1115 \text{ d/d}$$

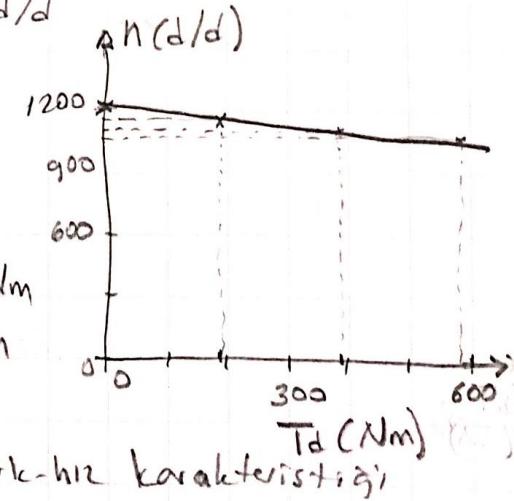
d) $T_d = \frac{E_c I_a}{\omega}$

$$I_L = 0, I_a = 0 \rightarrow T_d = 0 \text{ Nm}$$

$$I_L = 100A, I_a = 95A \rightarrow T_d = 190 \text{ Nm}$$

$$I_L = 200A, I_a = 195A \rightarrow T_d = 388 \text{ Nm}$$

$$I_L = 300A, I_a = 295A \rightarrow T_d = 587 \text{ Nm}$$



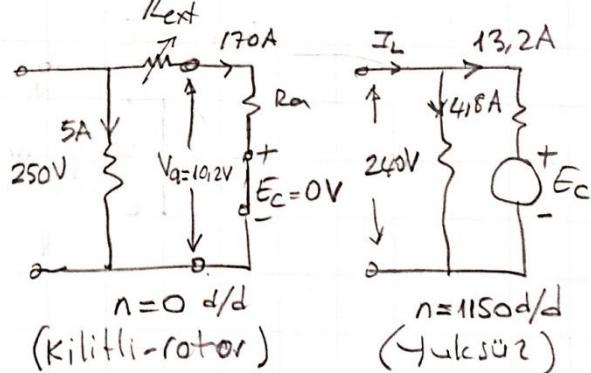
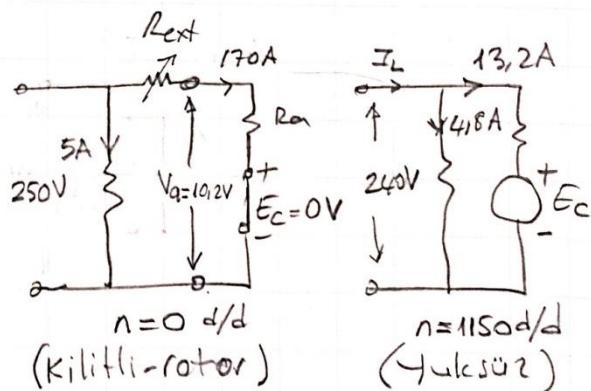
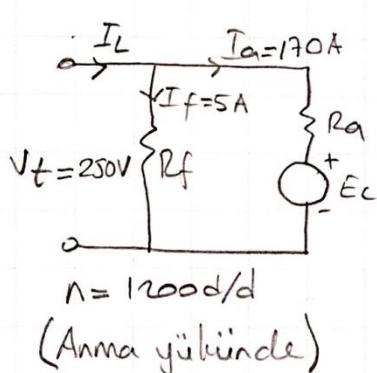
Example 9.8 (Chapman)

1/2

50HP, 250V, 1200 d/d sönt DA motorun anma endüivi akımı 170A, anma uyartım akımı 5A'dır. Rotor kilitli iken endüvi devresinde seri bağlanan R_{ext} ile $I_a = 170A$ 'e ayarlandığında endüvi devresinde 10,2V gerilim bulunmaktadır, uyartım sorgusuna 250V uygulanmaktadır ve 5A uyartım akımı sağlanmaktadır. Fırçalardaki toplam gerilim düşümü 2V, başak gücü kayipları $P_{stray} = \text{Giriş gücü} \times \%1$ olarak kabul edilmiştir.

Yüksüz iken 240V terminal geriliminde endüvi akımı 13,2A olmaktadır, uyartım akımı 4,8A ve rotor hızı 1150 d/d olmaktadır.

- a) Anma şartlarına göre motorun a) girdis gücüne, b) verimini bulunuz.



$$V_f = 250V \quad P_{stray} = P_{in} \times 0,01$$

Kilitli-rotora göre (Anma yüküne göre)

$$R_a = \frac{10,2 - 0V}{170A} = 0,06\Omega \quad R_f = \frac{250}{5} = 50\Omega$$

Yüksüz duruma göre

$$R_f = \frac{240}{4,8} = 50\Omega$$

Tam yükteki endüvi direnci gücü kaybı = $P_{Cu} = 170^2 \times 0,06 = 1734\text{W}$

Tam yükteki uyartım devresi gücü kaybı = $P_f = 5^2 \times 50 = 1250\text{W}$

Fırçalardaki gücü kaybı = $P_{firca} = 2 \times 170 = 340\text{W}$

Yükseğen çalışma kayipları = $P_{rot} = V_T \cdot I_L = 240 \times 13,2 = 3168\text{W}$
(sarıç ve fırçalı kayipları ihmal edilirse)

a) Anma yükündeki giriş gücü,

$$P_{in} = V_T \cdot I_L = 250 \times 175 = 43750\text{W}$$

Çıkış gücü,

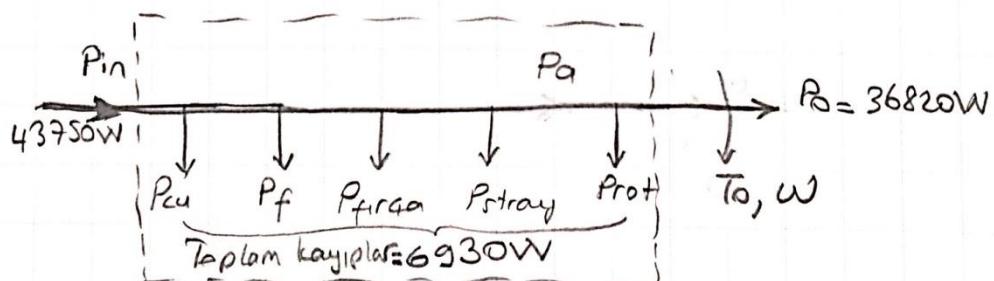
$$P_o = P_{in} - P_{Cu} - P_f - P_{firca} - P_{rot} - P_{stray}$$

$$P_o = 43750 - 1734 - 1250 - 340 - 3168 - 43750 \times 0,01$$

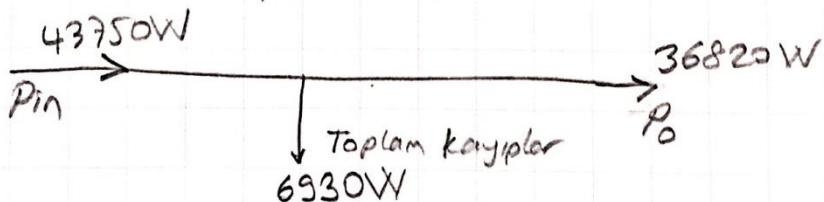
$$P_o = 36820$$

b) Verim (ham yükte)

$$\eta = \frac{P_o}{P_{in}} \times 100 = \frac{36820}{43750} \times 100 = \% 84,2$$



Güç akış sıvıgramı



Example 4-3 (P.C. Sen)

1/1

220V, 7HP seri motor mekanik olarak bir fanı sürmektedir. 220V kaynağına bağlandığında motor 25A akım çeker ve 300 d/d hızda döner. Fan için gerekli moment fan hızının karesiyle orantılıdır. $R_a = 0,6\Omega$, $R_s = 0,4\Omega$. Endüvi reaksiyonu ve döner kayipler ihmal edilmiştir.

- Fana sağlanan gücü ve motorun ürettiği momenti bulunuz.
- Endüvi denetimine R_{ae} direnci eklererek $hiz=200$ d/d'ya düşürülürse, R_{ae} ve fana sağlanan güç değerlerini bulunuz.

Gözüm:

$$a) E_c = V_T - I_a (R_a + R_s + R_{ae}) = 220 - 25(0,6 + 0,4 + 0) = 195 \text{ V}$$

$$P_d = P_o = E_c \cdot I_a = 195 \cdot 25 = 4875 \text{ W} \rightarrow 6,534 \text{ HP}$$

$$T_e = T_d = \frac{E_c \cdot I_a}{\omega} = \frac{4875}{300 \frac{2\pi}{60}} = 155,2 \text{ Nm}$$

$$b) T = K_s \cdot I_a^2 \rightarrow 155,2 = K_s \cdot 25^2 \rightarrow K_s = 0,248 \text{ (seri motor sabiti)}$$

$$200 \text{ d/d hız için moment } T_{(200)} = \left(\frac{200}{300}\right)^2 \times 155,2 = 68,98 \text{ Nm}$$

(seri motorun momenti hızın karesiyle orantılıdır)

$$T_d = K_s \cdot I_a^2 \rightarrow 68,98 = 0,248 \cdot I_a^2 \rightarrow I_a = 16,68 \text{ A}$$

$$E_c = K_s \cdot I_a \cdot \omega = 0,248 \cdot 16,68 \cdot 200 \frac{2\pi}{60} = 86,57 \text{ V}$$

$$E_c = V_T - I_a (R_a + R_s + R_{ae})$$

$$86,57 = 220 - 16,68 (0,6 + 0,4 + R_{ae})$$

$$R_{ae} = 7 \Omega$$

$$P_d = P_o = E_c I_a = 86,57 \times 16,68 = 1444 \text{ W} \rightarrow 1,94 \text{ HP}$$

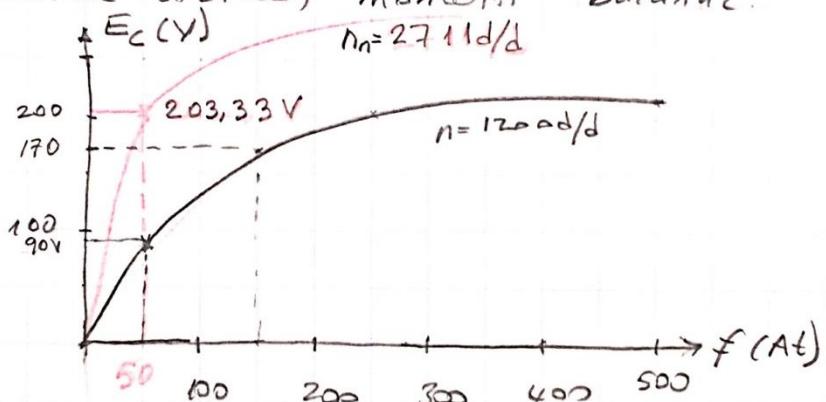
Example 6.1 (Guru)

1/2

10 HP, 220V seri motorun; $R_a = 0,75 \Omega$, $R_s = 0,25 \Omega$, döner kayıplar $P_{rot} = 1.04 \text{ kW}$. Miknatışlama eğrisi 1200 ad/d hız için şekilde verilmiştir.

Motor anma yükünü 1200 ad/d hızda döndürürken endüvri akımını bulunuz. Zam yükle motorun verimini bulunuz. Kütup basına sarım sayısını bulunuz.

Tük kademeli olarak anadilere dek endüvri akımı 16,67 A'ye ayarlanmıştır. Bu durumda motorun yeri hizini ve endüvride iştilen momenti bulunuz.



Miknatışlama eğrisi

Görüm:

$$\text{Güç akışı}, P_a = 10 \times 746 = 7460 \text{ W}$$

$$\text{Endüvride iştilen güç}, P_d = P_a + P_{rot}$$

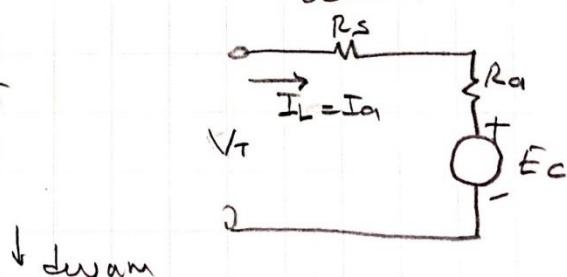
$$P_d = 7460 + 1040$$

$$P_d = 8500 \text{ W}$$

$$R = R_a + R_s$$

$$R = 0,75 + 0,25$$

$$R = 1.0 \Omega$$



↓ devam

Example 6.1 (Guru)

www.heper.eu

2/2

$$E_C = V_T - I_a R$$

$$E_C I_a = V_T I_a - I_a^2 R \quad I_a = 50 \text{ A}$$

veya

$$P_{in} = V_T I_a = V_T I_L = 220 \times 50 = 11000 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{7460}{11000} = 0,6782 \rightarrow \% 67,82$$

$$E_C = 220 - 50 \times 1 = 170 \text{ V}$$

Miknatışlama eğrisinden (170 V için $f = 150 \text{ At}$)

$$\text{Kutup sayısı sarım sayı}, N_s = \frac{E}{I_s} = \frac{150}{50} = 3 \text{ sarım/kutup}$$

Arahtılmış yükteki akım

$$I_a = 16,67 \text{ A}$$

$$E_{cn} = 220 - 16,67 \times 1 = 203,33 \text{ V}$$

$$f_n = mmk_n = I \times N = 16,67 \times 3 = 50 \text{ At/kutup}$$

Miknatışlama eğrisinden (1200 d/d için) $E_{cn} = 90 \text{ V}$

Aynı 50 At/kutup değerinde $203,33 \text{ V}$ zit emk elde etmek için yeni hz,

$$n_n = \frac{203,33}{90} \times 1200 = 2711 \text{ d/d}$$

$$\omega_n = 283,9 \text{ rad/s}$$

Arahtılmış yükte, $I_{L_n} = 16,67 \text{ A}$

$$P_{dn} = 203,33 \times 16,67 = 3389,51 \text{ W}$$

$$T_{dn} = \frac{3389,51}{283,9} = 11,94 \text{ Nm}$$

Seri DA motoru endüvi akımı ile manyetik akının dögrusel olarak değiştiği bölgelerde çalışmaktadır. Endüvi akımı 12A iken motor 600 d/d hızla dönmektedir. Terminal gerilimi 120V, $R_a = 0,7 \Omega$, $R_s = 0,5 \Omega$ olsun. a) Motor tarafindan üretilen (endüviide üretilen) torku bulunur. b) Motorun 2000 d/d hızda dönerkenin ikiin endüvi akımını ve üretilen torku bulunur.

$$E_c = K \cdot \phi \cdot \omega \quad \text{veya} \quad E_c = K \cdot I_a \cdot n$$

Gözüm :

$$R = R_a + R_s = 0,7 + 0,5 = 1,2 \Omega$$

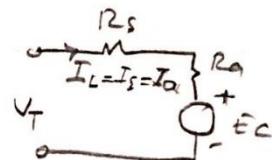
$$\text{a)} \quad I_{a1} = 12 \text{ A}, \quad n_1 = 600 \text{ d/d}, \quad V_T = 120 \text{ V}$$

$$E_{c1} = V_T - I_{a1} \cdot R = 120 - 12(1,2) = 105,6 \text{ V}$$

$$E_{c1} = K \cdot I_{a1} \cdot n \rightarrow 105,6 = K \cdot 12 \cdot 600 \rightarrow K = 0,01466$$

$$P_{d1} = E_{c1} \cdot I_{a1} = 105,6 \cdot 12 = 1267,2 \text{ W}$$

$$T_{d1} = \frac{P_{d1}}{\omega_1} = \frac{1267,2}{600 \frac{2\pi}{60}} = 20,178 \text{ Nm}$$



$$\text{b)} \quad V_T = 120 \text{ V}, \quad n_2 = 2000 \text{ d/d}$$

$$E_{c2} = K \cdot I_{a2} \cdot n_2 \rightarrow E_{c2} = 0,01466 \cdot I_{a2} \cdot 2000 = 29,32 I_{a2}$$

$$E_{c2} = V_T - I_{a2} \cdot R \rightarrow E_{c2} = 120 - I_{a2}(1,2) = 120 - 1,2 I_{a2}$$

$$E_{c2} = 29,32 I_{a2} = 120 - 1,2 I_{a2} \rightarrow I_{a2} = 3,93 \text{ A}$$

$$E_{c2} = 120 - 3,93 \cdot 1,2 \rightarrow E_{c2} = 115,284 \text{ V}$$

$$P_{d2} = E_{c2} \cdot I_{a2} = 115,284 \cdot 3,93 = 453 \text{ W}$$

$$T_{d2} = \frac{P_{d2}}{\omega_2} = \frac{453}{2000 \frac{2\pi}{60}} = 2,164 \text{ Nm}$$

Example 5.9 (Cathey)

1/1

Bir şont motorun anma değerleri; 10HP, 230V, 1350 d/d, $I_L = 37,5A$, $I_f = 0,75A$, $R_a = 0,35\Omega$, $P_{rot} = 519W$ (anma hızındaki).

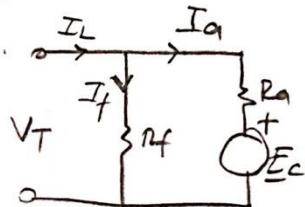
a) Anma şartlarında endüvride üretilen momenti (T_d), $Z_1 + emk'i (E_c)$, verimi (%) bulunur.

b) 230V, $I_L = 20A$, $I_f = 0,75A$ çalışma şartları için T_d ve % değerlerini bulunur.

Çözüm :

$$a) T_d = \frac{P_o + P_{rot}}{\omega} = \frac{10 \times 746 + 519}{1350 \times \frac{2\pi}{60}}$$

$$T_d = 56,44 \text{ Nm}$$



$$I_a = I_L - I_f = 37,5 - 0,75 = 36,75 \text{ A}$$

$$E_c = V_T - I_a R_a = 230 - 36,75 \times 0,35 = 217,14 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{P_o}{P_{in}} \times 100 = \frac{10 \times 746}{230 \times 37,5} \times 100 = 7460 \times 100 = \% 86,49$$

b) İlkinci çalışma şartları için altıncı 2 kullanılır.

$$I_{a2} = I_{L2} - I_f = 20 - 0,75 = 19,25 \text{ A}$$

Üretilen torkların oranı

$$\frac{T_{d2}}{T_{d1}} = \frac{K \cdot \phi \cdot I_{a2}}{K \cdot \phi \cdot I_{a1}} \Rightarrow T_{d2} = \frac{I_{a2}}{I_{a1}} \cdot T_{d1}$$

$$T_{d2} = \frac{19,25}{36,75} \times 56,44$$

$$T_{d2} = 29,56 \text{ Nm}$$

$$E_{c2} = 230 - 19,25 \times 0,35$$

$$E_{c2} = 223,26 \text{ V} \quad n_2 = \frac{E_{c2}}{E_{c1}} \times n_1 = \frac{223,26}{217,14} \times 1350 = 1388,1 \text{ d/d}$$

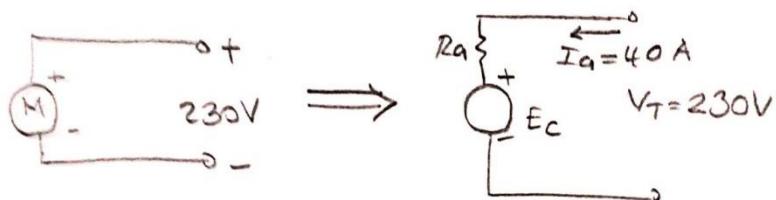
Soru: 1 (ECE 320 HW5)

1/1

230V DA makinanın endüvi silinci $0,5\omega_2$ 'dir.

Makina motor veya generator olarak kullanılabilir.

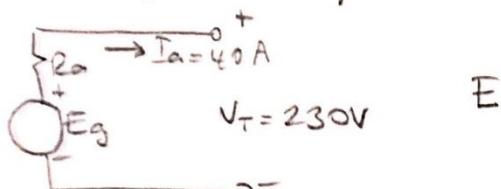
Her bir durumda terminal gerilimi 230V ve endüvi akımı 40A'dır. Makinanın generator olarak çalıştığı durumda hızının motor olarak çalıştığı durumda hızına oranını bulanız.



DA makinası bir motor olarak çalıştığındaysa;

$$Ec = V_T - I_a R_a \rightarrow Ec = 230 - 40 \times 0,5 = 210V$$

DA makinası bir generator olarak çalıştığındaysa;



$$Eg = 230 + 40 \times 0,5 = 250V$$

Generator hızının motor hızına oranı:

$$\frac{\omega_g}{\omega_m} = \frac{Eg}{Ec} = \frac{250}{210}$$

Soru 2 (ECE320 HNS)

VI

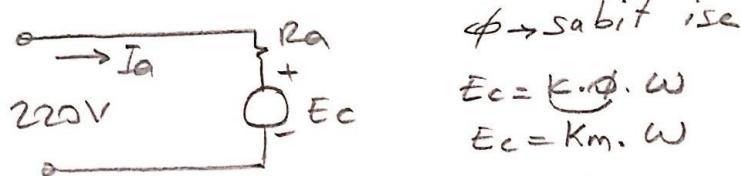
Bir DA motoru A ve B yüklerini ayrı ayrı dondurmektedir. Motor 220V kaynaklarından beslenmektedir.

A yükü ile çalışırken motor hızı 1550 d/d ve akımı 18A olmaktadır.

B yükü ile çalışırken motor hızı 1700 d/d ve akımı 15A olmaktadır.

A ve B yükler için torkları hesaplayınız.

- Motor 100V kaynaklarından beslendiğinde ve yükselti iken hızını bulunuz



a)
 $V_T = E_c + I_a R_a$
 $220V = Km \omega + 18 \cdot R_a$

A yükü için $220V = 18 \cdot R_a + Km \cdot \omega$

$$220V = 18 \cdot R_a + Km \cdot 1550 \frac{2\pi}{60}$$

B yükü için $220V = 15 \cdot R_a + Km \cdot 1700 \frac{2\pi}{60}$

Bu iki denklem çözülürse, $R_a = 4,49 \Omega$ ve $Km = 0,857$

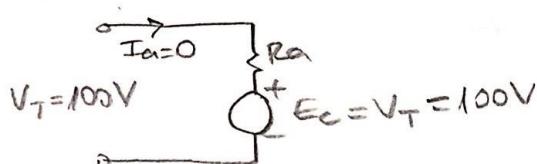
A yükü için $T_m = Km \cdot I_a = 0,857 \cdot 18 = 15,43 Nm$

B yükü için $T_m = Km \cdot I_a = 0,857 \cdot 15 = 12,86 Nm$

- Yüksek durum, $I_a = 0$ ve $V = E = Km \cdot \omega$

$$100V = 0,857 \cdot \omega$$

$$\omega = 117 \text{ rad/s}$$



Example 6.4 (chapman) www.heper.eu

1/2

120V, 2400 d/d sənt motor iin $R_a = 0,4 \Omega$ ve sənt uyartım sərgisi direni $R_f = 160 \Omega$. Motor anma yükündə çalışmakta, anma hərəkətində əməkde, və 14,75A akım əldənəktedir. Yüksüz iken motor 2A əldənəkdir. Endüri devresine $3,6 \Omega$ deyirində harici bir direnç eklesiise, motor hərəkəti, harici dirençteki güç kaybını toplam giriş gücünün yüzdesi olaraq bulunur, motorun verimini bəhiyəz. Döner kayipların hər ikən deyri orantılı olduğunu kabul edəndər.

$$\text{Görüm: } I_f = \frac{120}{160} = 0,75 \text{ A}$$

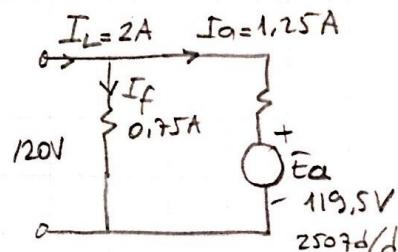
Yüksüz durum verisinden, (No-Load)

$$I_a = I_L - I_f = 2 - 0,75 = 1,25 \text{ A}$$

$$E_{anL} = 120 - 1,25 \times 0,4 = 119,5 \text{ V}$$

$$P_{dnL} = 119,5 \times 1,25 = 149,38 \text{ W}$$

Yüksüz durumdan üretilen güc, motor döner kayipları olaraq sayılacaqtır.



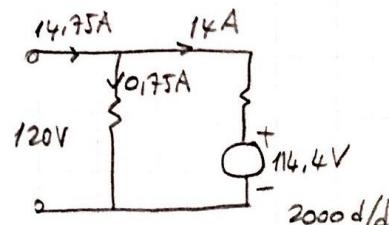
Tam-Tüklü durum verisinden (full-Load)

$$I_{afL} = 14,75 - 0,75 = 14 \text{ A}$$

$$E_{afL} = 120 - 14 \times 0,4 = 114,4 \text{ V}$$

$$P_{afL} = 114,4 \times 14 = 1601,6 \text{ W}$$

$$n_{fL} = 2400 \text{ d/d}$$



Yüksüz durum hərəkəti

$$n_{nL} = \frac{119,5}{114,4} \times 2400 = 2507 \text{ d/d}$$

Example 6.4 (chapman) w.heper.eu

2/2

Tam yükteki döner kayıplar

$$P_{rot,fL} = \frac{2400}{2507} \times 149,38 = 143 \text{ W}$$

$$P_{efL} = 1601,6 - 143 = 1458,6 \text{ W}$$

$$P_{infL} = 120 \times 14,75 = 1770 \text{ W}$$

$$\gamma = \frac{1458,6}{1770} = 0,824 \rightarrow \% 82,4$$

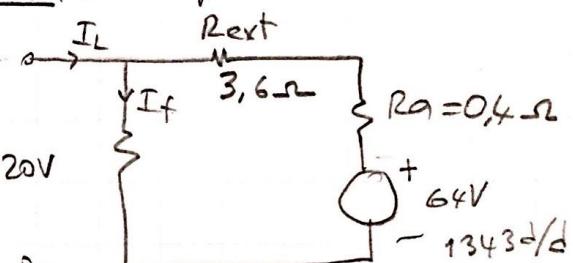
Endüvi devresine harici drena eklediğinde

yeni değerler,

$$E_{an} = 120 - 14(0,4 + 3,6)$$

$$E_{an} = 64 \text{ V}$$

$$P_{dn} = 64 \times 14 = 896 \text{ W}$$



$$n_n = \frac{64}{114,4} \times 2400 = 1343 \text{ d/d}$$

$$P_{rot,n} = \frac{1343}{2507} \times 149,38 = 80 \text{ W}$$

$$P_{dn} = 896 - 80 = 816 \text{ W}$$

$$\gamma = \frac{816}{1770} = 0,461 \rightarrow \% 46,1$$

Harici drenateki güç kaybı

$$P_C = 14^2 \times 3,6 = 705,6 \text{ W}$$

Harici drenateki güç kaybının %77'si
gücü içindeki yüzdesi

$$\frac{705,6}{1770} \times 100 = \% 39,86$$

Bu örnekte bulunan sayısal sonuçlar: harici drenate yükseltme oranda güç kaybı olduğunu, verimde önemli düşme olduğunu, hizın yanıya doğru araladığını en çok farklı değişimlik olmadığını göstermektedir.