



## Faraday Yarısı

Lens; Endüksiyon ile Elektromotor kurvetinin elde edilemesinin olasıdır.

Faraday; lens kanunu elektrik malzemelerin uygulanır sözü. [kurandır]

$$e = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

Sınamla boyan → boban

$$e = N \frac{d\Phi}{dt} \rightarrow BA = N \frac{d(BA)}{dt}$$

$$= NB \frac{dA}{dt}$$

sentetik  
malzemeler  
en çok  
gelişti

$$\frac{d\Phi}{dt} \rightarrow lX \Rightarrow dA = dl X$$

$$e = -BL \frac{dx}{dt}$$

$$\boxed{e = BLl}$$

## Biot-Savart

$$F = (B \otimes I) l$$

→ vektörel boyutlu

Elektrik malzemelerinde 2 farklı mekanik boyutlu ve alan mercetim:

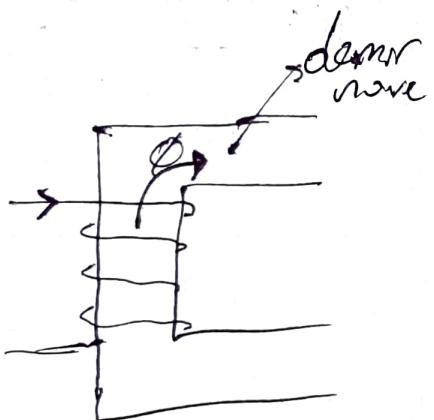
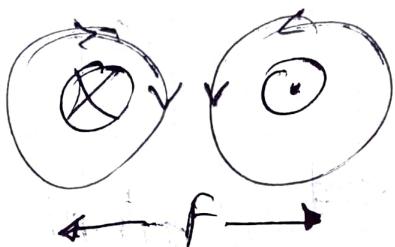
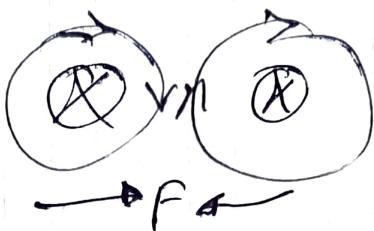
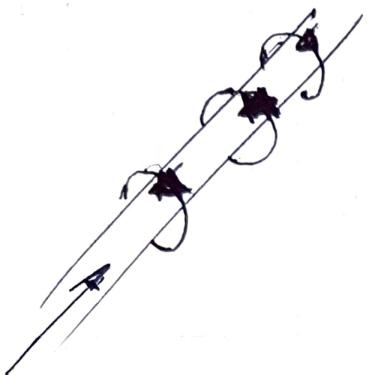
stator → sürekli / səfər

CUMA / FRIDAY  
ARALIK / DECEMBER

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31									



Amper Yosotsi



similar = bobm

Sektron noemde hem AC hem de DC ekster  
willen, labillia.

- ① DC - význam (ano) alež obstarává krom  
 ② AC - endovr vlasti      !!      !!  
 $n_s = n_r$

## DC Avantage

Kaplama ile madden arasında  
Depo edilip teknar kullanımda  
Devir soyusunun genel bir branche kullanımına

ARALIK / DECEMBER  
PERŞEMBE / THURSDAY

28

H	P	S	G	P	C	O	Pz
1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32

Burdur hem motor hem de generator da  
jeneratör.

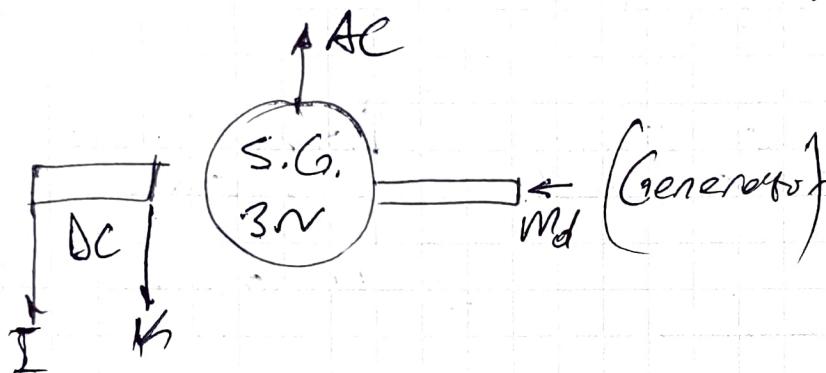


## AC Avantaj

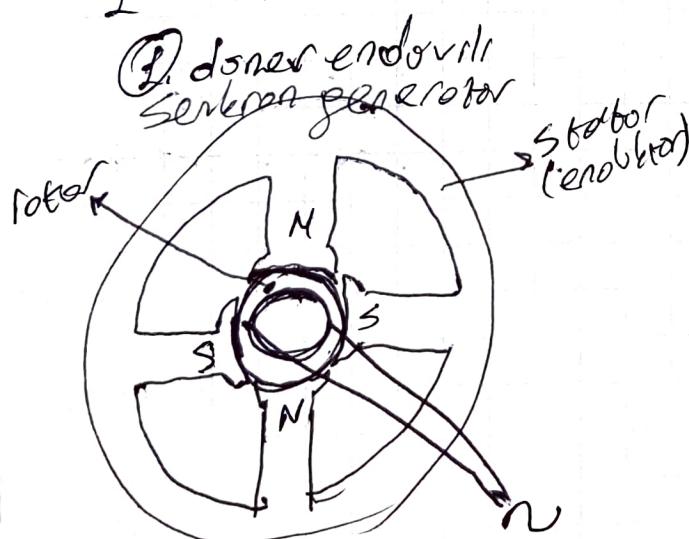
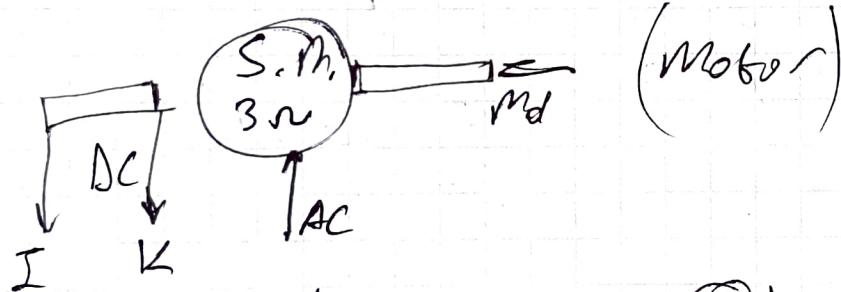
Cihazlar büyük güçlerde güçlendirilebilir.  
faydalı olabilir.

Trafikler veryasılıdır.

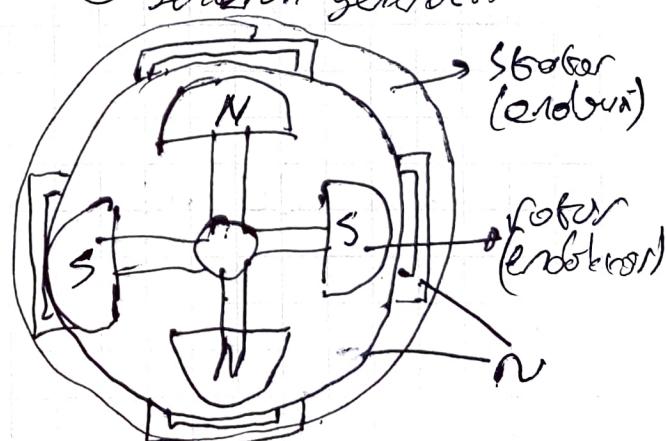
Balkemi kolay ve arızo bayrık değil



6-15-20-27 kV  
1500 N 2000 MVA



② Döner endovatör  
serbesten generator



stator (endovatör)  
motor (endovatör)

lastıpler  
harabekili

GARSAMBA / WEDNESDAY  
ARALIK / DECEMBER

51	52	25	26	27	28	29	30	31
53	54	18	19	20	21	22	23	24
55	56	11	12	13	14	15	16	17
57	58	4	5	6	7	8	9	10
59	60	1	2	3	4	5	6	7
61	62	H	P	S	G	P	C	C1
63	64	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8

27





NOT

Senkron Motorraum  $\rightarrow$  Stator  
 Asenkron Motorraum  $\rightarrow$  Stator  $\rightarrow$  Asyn

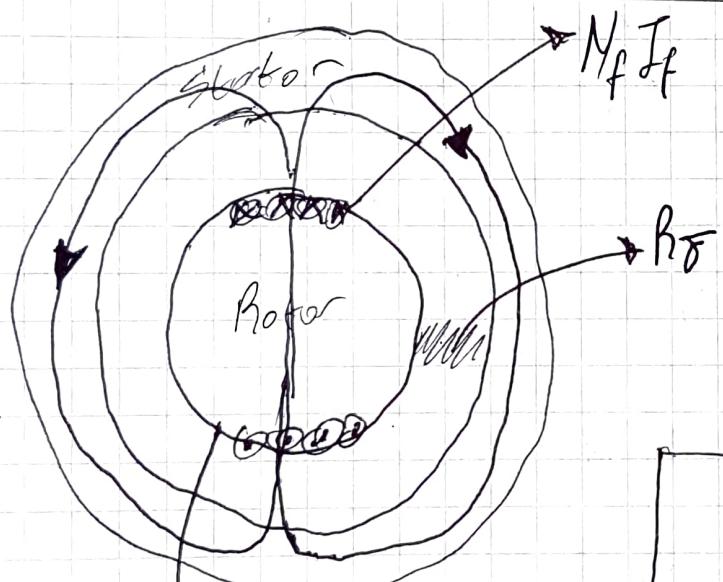
Kutupları Rotor  $\rightarrow$  Endoskop  
 Stator  $\rightarrow$  Endovin

Senkron Generatör  $\phi$   
 enerjisi nm eder

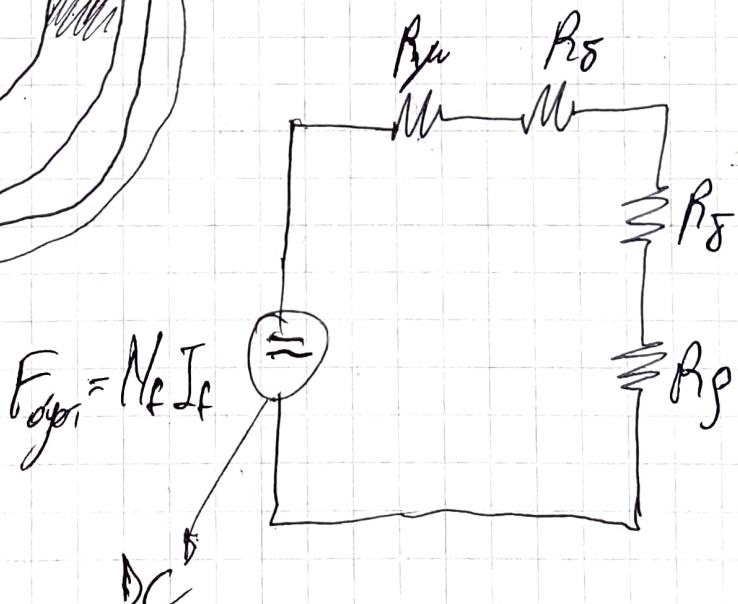
Dan Alın - Neden Kontrolsys  $\rightarrow$  Senkron Motor Kontrolsys

Elektromagnetik Devre

Yarılık Kutuplar (rakor/s) Senkron Motorları



$$Z_p = 2 \text{ kutup}$$



	Pz	C1	C2	C3	C4	S5	H
1	2	3	4	5	6	7	8
10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31		

PAZARTESİ / MONDAY  
 ARALIK / DECEMBER

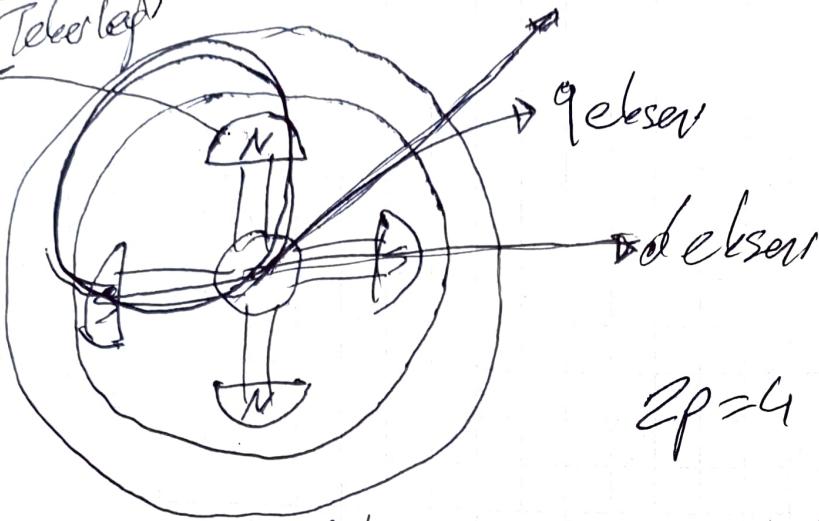
25

$P \rightarrow$  kütup gitti  $\rightarrow$  Hane n / Hane s



Glik kütup Sekuen Moline

Kütup Telekaf

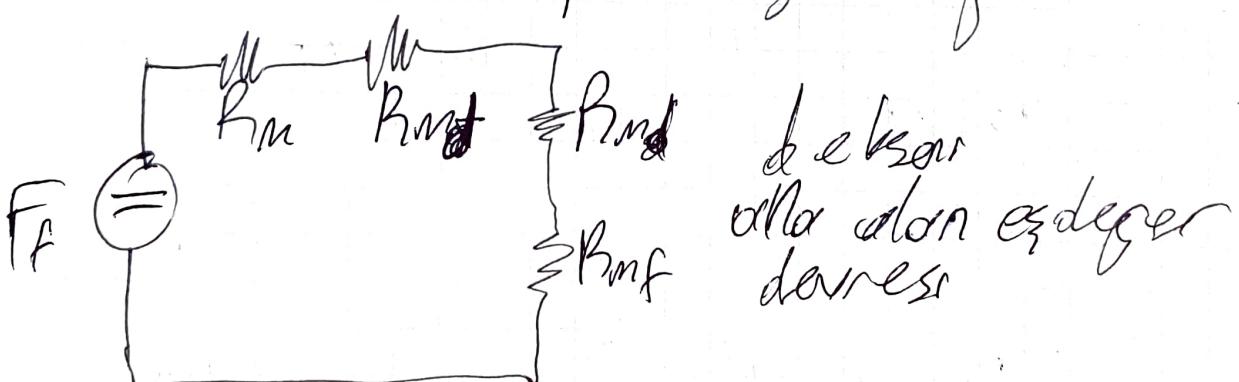


$$ZP = 4 \text{ kütup}$$

- Bir elektrik makinesine gidiş olursa  
yolu okuryazarın takip eden sistem  
kenarında akış olur.

24

- Motor çalıştırının hedefi mayadan  
dan tüm kapsama geneldeki mekanizmaları



$$\phi = \frac{F}{R_{top}} = \frac{N_f I_f}{R_m + 2R_{md} + R_{nf}}$$

CUMARTESİ / SATURDAY  
ARALIK / DECEMBER

23

48	H	P	S	G	P	C	CL	Pz
49	4	5	6	7	8	9	10	
50	11	12	13	14	15	16	17	
51	18	19	20	21	22	23	24	
52	25	26	27	28	29	30	31	



• Geometrisk aussel hz

$$W_g = 2\pi n_s / 60$$

• Elektrisk aussel hz

$$We = p W_g = p 2\pi \frac{n_s}{60} = 2\pi f_z$$

• Gittet ekseptu Sækkon Mot. ða drögjum  
engjöldri Rotordra Nf If (Nr, Sr) tilgjunnar  
Sækkon Motorinn Galgina Aferri

- ① Þar Af meðan energi verðipende  
motor hefur dannað með þessi
- ② Statorinn hefur ótan meðan gildi
- ③ Ótan ótan Rotorinn hefur ótan meðan  
engjöldri meðan galginni bráðals  
sægjilöður Þar ótan ótan seður ótan  
Aflinn skemmti ótan ótan meðan getnum
- ④ Sækkor Ótan ótan ótan ótan ótan ótan  
engjöldri ótan ótan ótan ótan ótan ótan ótan

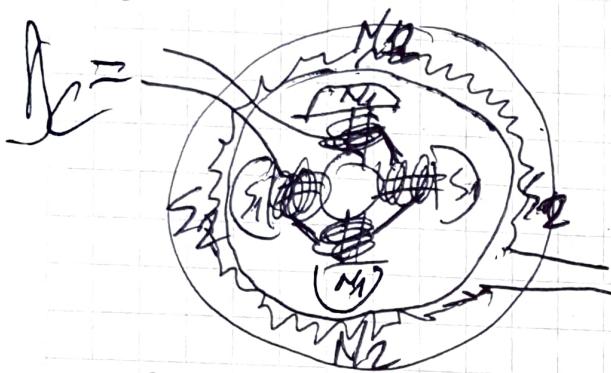
CUMA / FRIDAY  
ARALIK / DECEMBER

31	27	25	26	27	28	29	30
30	29	18	19	20	21	22	23
29	17	16	15	14	13	12	11
28	10	9	8	7	6	5	4
27	3	2	1				
26	Pz	Ci	Pz	Ci	Pz	Ci	Pz

22



- Spikeren motorlar farklı şekilde (alternatif) çalışır. Bir "ayın" şeklinde devresi, sırasıyla, sırasıyla.
- Stator (endevi) alternatif  
Rotör (Endüksiyon = kütükler) doğrudan akım geçirmeyen



• Rotorda işleyen kontakt bilgisayar formunda tarihi 168 taşyla gerçekleştirilecektir.

- Rotora uygulanan doğrudan akım yaratan  
salıncak devreleri, N-S, N-S, N-S şeklinde  
yerleştirilir.
  - Uygulanan bu DC, yarın degritirmelerin  
dengesi olan meydana getirir.
  - DC yarın degritme devreleri olan kütükler  
gelişinde sona ererken her ayın birinde  
kalır.
  - Statorda AC yada 3 fazlı uygulanır.
  - Bir döner hekkerelebilir meydana gelir.
- Statorda  $N_1, S_1, N_2, S_2$   
Rotorda  $N_1, S_2, N_2, S_1$



8-1,5

- ZİG kütup elektrikinden tane adıne olusur.
- Döner olan zaner zaner rotarı sırıldırınde ister fakat rotarı aletinden otur bir horeket olusur.
- Fıre - Gelme sonucu bükke nament sitir da egeinden bu durunda hıç bur zaner horeketlilik olusur.
- Effe bu yozden sekeren motoru donanımlısan rotoru dışarıdan bir gülverme ızları ile horeketlendirilecektir ve bu horeketlilik stator formes ayısına hader cıkarılmış, gerekçeledir.
- $N_s = N_r$  ıstediğiniz stator  $N$  kuru ile rotor  $S$  kuru bulusma (bir araya),  $S_f$  sistem helseli bir dis düymelerin mekaniksel. ve ledikler sera (bir tespit) şun lator - logo soğanlıdı shız dreni bir devam eder ekon.
- $\delta$  yok olsası Senk. Mot.  $\delta > 0$   
Generator  $\delta < 0$

GARSAMBIA / WENDNESDAY  
ARALIK / DECEMBER

28	29	30	31
27	28	29	30
26	27	28	29
25	26	27	28
24	25	26	27

20



## Stator Yaptısı

Seriye makine stator yaptısı  $\Rightarrow$  dörtlerin  
ardımcı stator yaptısı  
0,5 mm kalınlığındaki silisyum salımları  
paketlermesinde olusur.

Stator say pakeşin görevde fiziksel konu  
ligrasıdır.

Üç fazlı stator fırza sırasıyla;

U, X, Y, Z, W, Z sırasıyla  
terminal (baglantı) kriterinde sırası  
ayırılır.

## Rotor Yaptısı

Dolame rehberen ve ya silisyumluk salı  
dağı durgunluklar

Seriye生成inde Rotor Hizinin Seviye

Seriye generatorun hızı teknik makine  
sinin hızının baglidir.

$$N_T = N_G$$

Tahrik makinesi; Fransız veya Kipper turbonları  
60 ~ 300 d/dak

Günlük tüketim makinalarla bir ~~günde~~ turbokol  
adığın işçilerinde hızının bir çeyrekde

ARALIK / DECEMBER  
SALI / TUESDAY

61

H	P	S	G	P	C	G	Pz
49	4	5	6	7	8	9	10
50	11	12	13	14	15	16	17
51	18	19	20	21	22	23	24
52	25	26	27	28	29	30	31

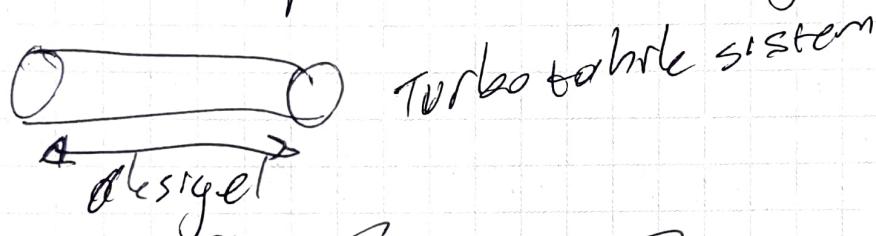


Rotor ucuının boyutları / mes.

Rs	P
3000	1
1500	2
1000	3
750	4
600	5

Farklı

Yayınlațılıklu mak. → Turbo generator



### Seçili Generator

- Asır yüklenme ve sezon rösyon faktör.
- Generator ambleme oldu.
- Nominal hızı ~~fazla~~ ~~düşük~~ ~~istisnalar~~  
% 180 - 250 → Bu yolsa hizin sınırlama kuralları  
sebebiyle, kuruş teknolojisi  
problemleriyle çözümlenmeye çalışıldı.
- Yapılmaa gerekler → Seçiliyor modda çalışan  
generator devre dışı bırakıldı.
  - ① Otomatik
  - ② Manuel



Soyyet etkerimizde: sebekeye yatkınlık  
genlik nüfusyanı dağlı  
yansıyordu.

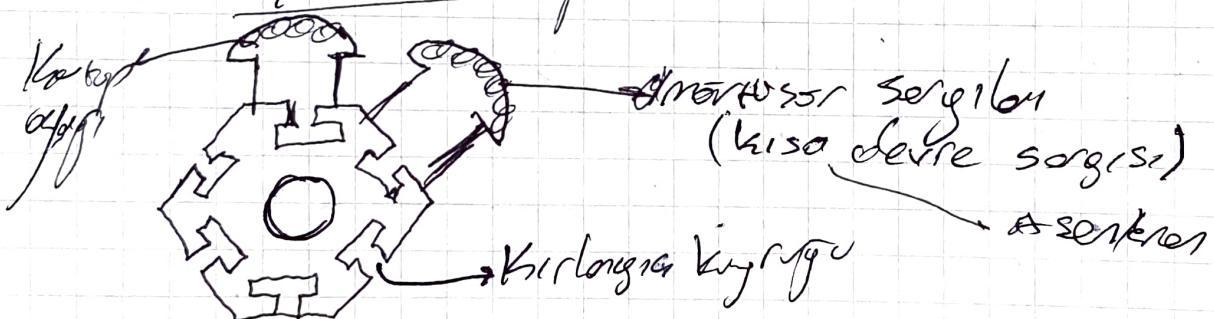
Sokrates Motsier

Agir yester day, settens zwijg, hui, hui  
bij moment getrouwde ik niet den dag  
gisteren gesloten ook yesde elkeid  
gebeedden.

Nennd Struktur  
100% U; 42% V → 20000  
Anteile  
ZELA

4

Clark Kenneth Seaman Rader



Amerson Sergis.

Gen → gerilen dolgalarının ortalaması  
Mot → Moment ortalımlarının ortalaması

Cette fois, disons-leur.

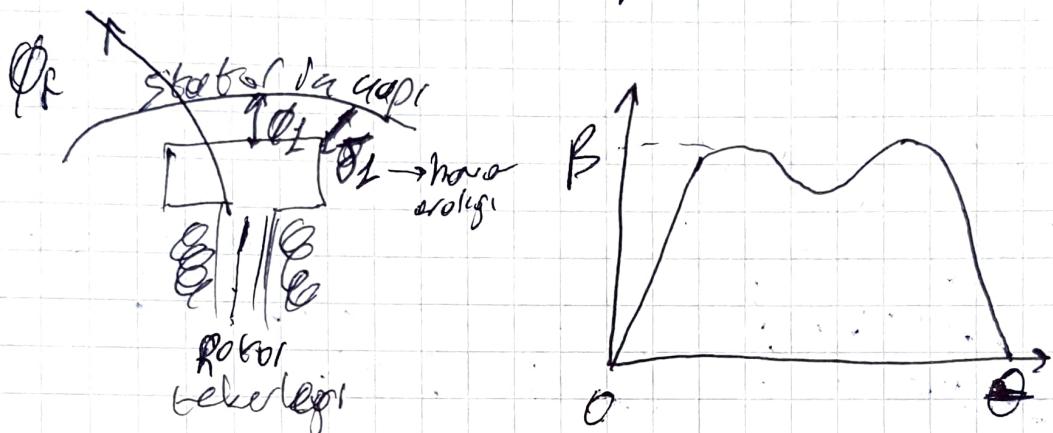
donn<sup>e</sup> sepsi

→ Китайская  
Республика

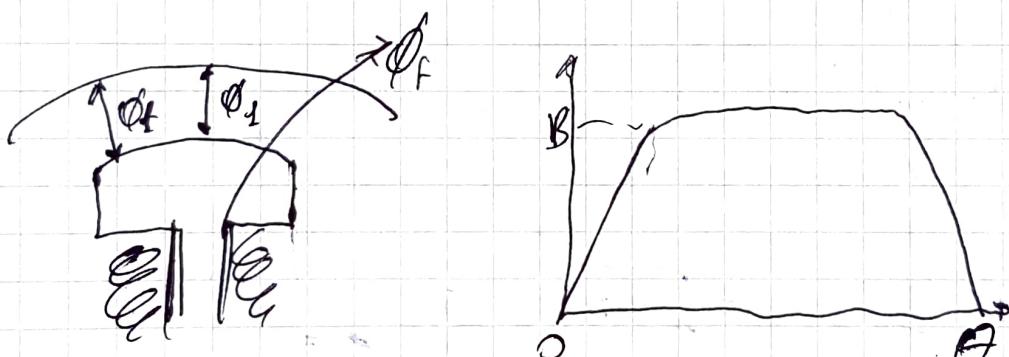
ABRAHAM / DECEMBER  
CUMARTESI / SATURDAY

94

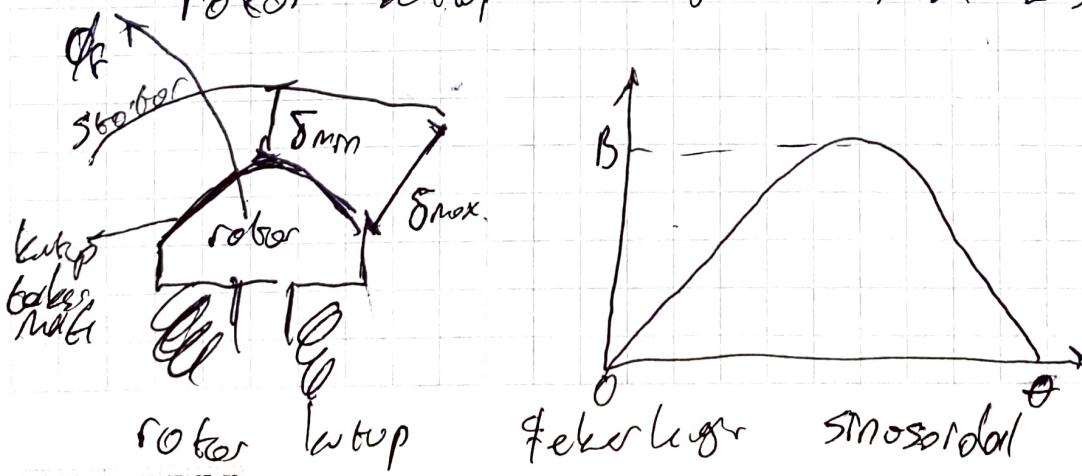
Haus aralig, gis kis kuzule mukmede forbl  
hava arabilor, mevcut. En dikkat gostermesi  
gerekken hava araligi hissi, Stator to sorgi kez  
fotor felkerlegi dis graph istabedir.



fotor kütup felkerlegi dikkatgesel kesi.



fotor kütup felkerlegi dikkatgesel kesi.

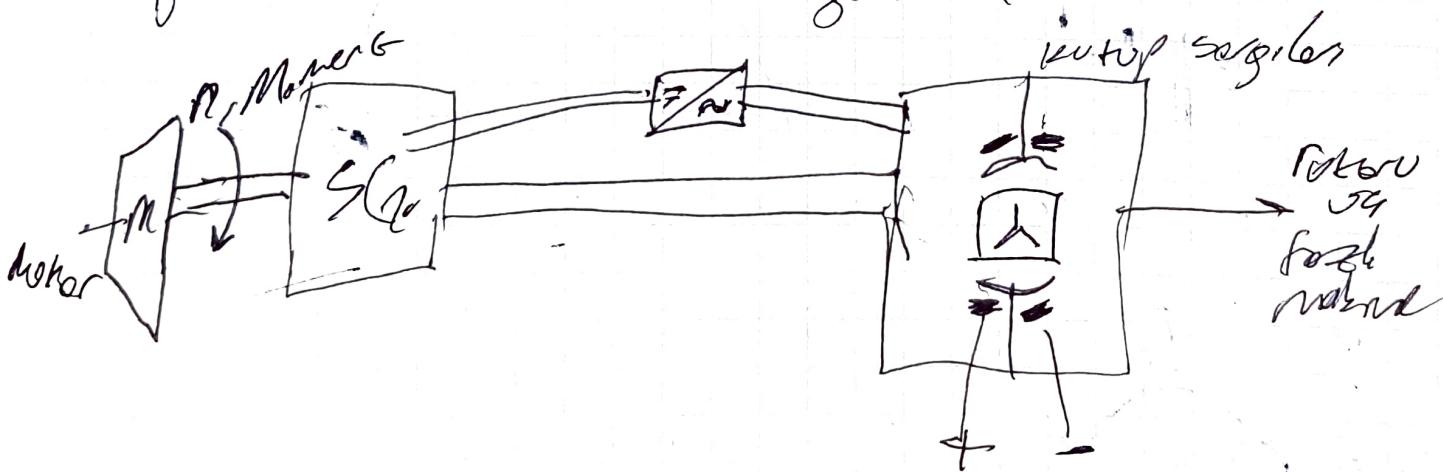




- Melkondik makronde malzeme bulguların  
sayısı artırılır.
  - En verimli 2<sup>o</sup> sansördel yaprakda doru.
  - Çatık kırıplı makronlarda taze odur, kırıplı  
bolusunun  $\frac{1}{50}$  ile  $\frac{1}{60}$  arasında olması  
değerdir.

$$L = \frac{1}{50} \times 100 \text{ cm}$$

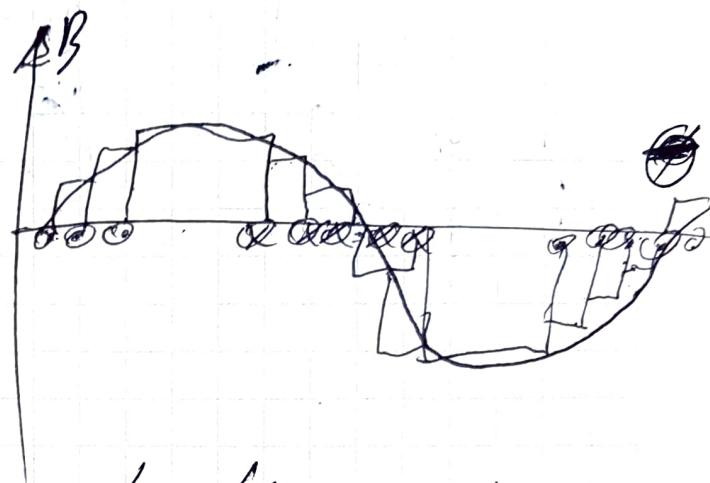
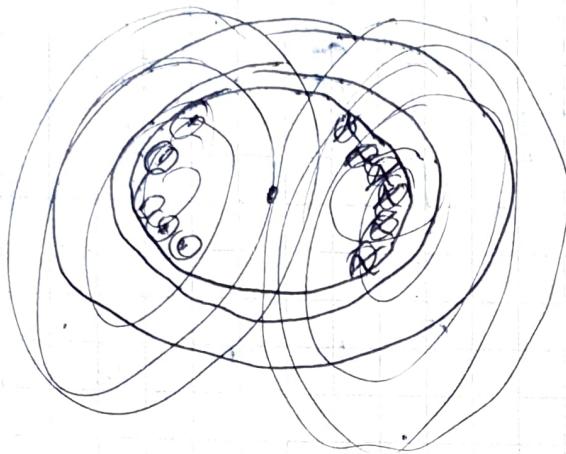
- Kilekli Cevaplı robotlar çalışma sırızları, milder ve şebeke edilmiş, belli zede birer düzeneğin mostasyonu  
ayrı birimlilikler (I-K) beslenir.
  - Son yillarda firmaların yerine ortak teknolojiler  
kullanılmıştır.
  - Yeni teknolojinin teknoloji kaliteye şebeke  
değerlendirmelerde sistem değerlendirme



Firmer is ujoma ~~sfsfem~~  
b6e grotts



# Turbolet. Turb h Sistem ~~Görüntü~~



- Fazlılaşıcılar (generator) (faz aralığı)  
her rotatörde sbt fazlaşıcı biri yoksa  
(Turbo generator) (Dökmeli salıncak ve balans yapan)
- Sinusoidal eşitlilik dalgalarının sevgulanabilmesi  
TCM rotörün  $\frac{2}{3}$  sağa yerleştirilir.  $\frac{1}{3}$  sağa  
yatırılır.
- Bu yapı harmonik ortasında özellikle 3 ve  
 $3^{\text{rd}}$  katları harmonikleri生成する.
- Egit harmonikler yaratır.

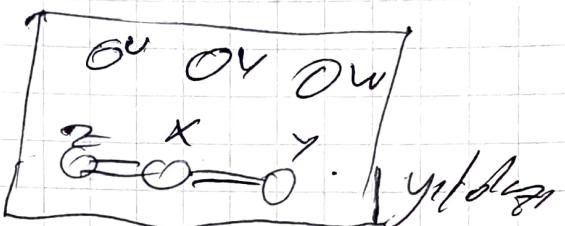
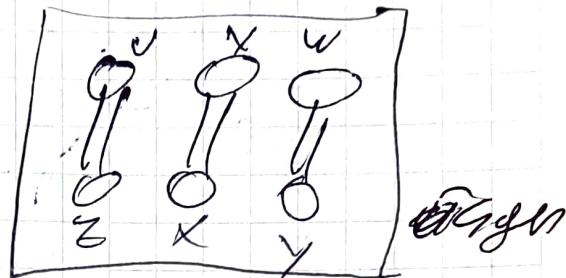
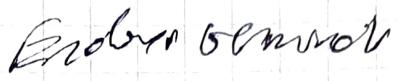
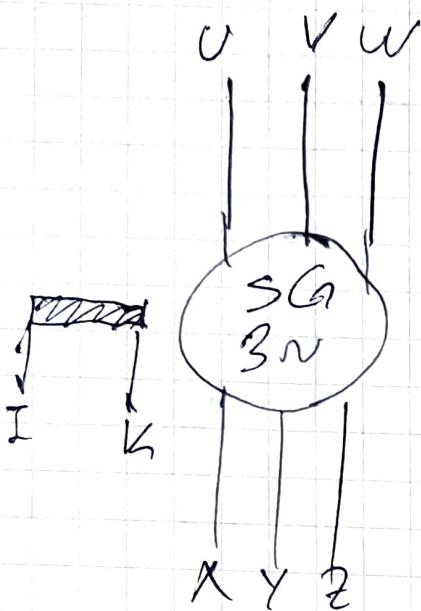
$\frac{1}{3}$   $\frac{1}{3}$   $\frac{1}{3}$   $\frac{1}{3}$   
 hatta eşitlik!  
 katları

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21
22	23	24
25	26	27
28	29	30
31		

CARŞAMBA / WEDNESDAY

ARALIK / DECEMBER





Solve the LVI, we've ~~the~~ A ~~length~~  
 let  $\alpha_1$  several generations round up  
 masses;  $4 \times 8 \text{ atm}$ ,  $5 \times 8 \text{ atm}$ , for  
 ergs into dozen garnetoids ~~length~~.  
 A ~~length~~;  $V_{\text{for}} = \sqrt{\text{not}} / \sqrt{3}$

$$I_{for} = I_{hot}$$

$$S = 3 \frac{V_{hot}}{\sqrt{3}} \cdot I_{hot} = \sqrt{3} V_{hot} I_{hot}$$

$$\Delta \log(\text{len}) / \text{for} = V_{\text{not}}$$

$$I_{for} = \frac{I_{short}}{13}$$

$$S = \sqrt{3} \text{ What } I_{\text{new}} = \sqrt{3} \text{ What } I_{\text{old}}$$

ARALIK / DECEMBER  
SALI / TUESDAY

٢١

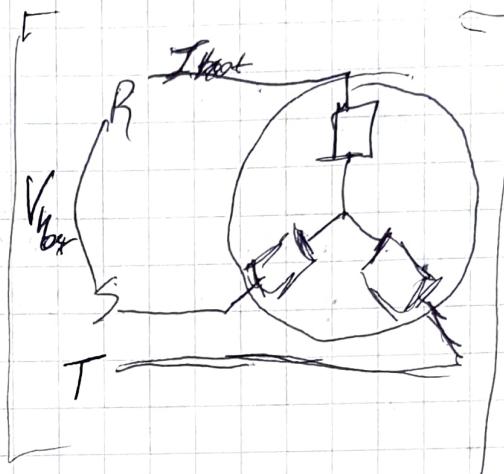


$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} V_h} = \frac{7202 \text{ VA}}{\sqrt{3} 400 \text{ V}} = 1039,2 \text{ A}$$

$$V_{hat} = 400 \text{ V}$$

$$V_{forz} = \frac{V_{hat}}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} \text{ V}$$

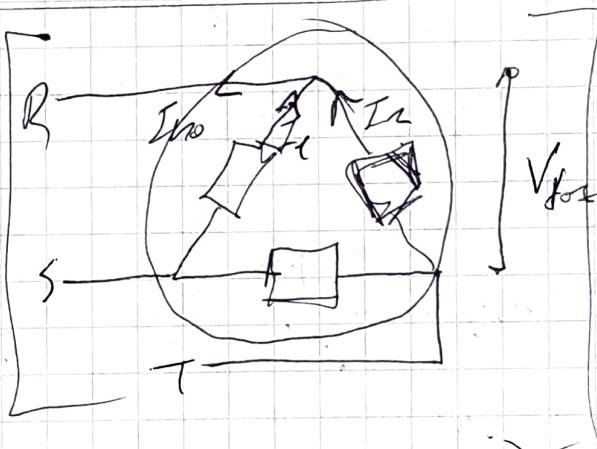
$$I_{A_1} = I_{A_2}$$



$$V_{hat} = 400 \text{ V}$$

$$I_{hat} = 1039,2 \text{ A}$$

$$I_{forz} = \frac{I_h}{\sqrt{3}} = 600 \text{ A}$$



$$I_1 + I_2 = I_{hat}$$

$$I_1 \approx I_2 < I_{hat}$$

~~SOB~~ Ploasında 7 kW, 1/A, 180/110V,  $\cos\phi=1$  şartı, yarım fazlı kırımlı sekeran nefesin % yokunde versus %82,5 tır.

$\lambda$  ve  $\Delta$  bayılı dısında S. Mot. same beden getirgen olmalar, ve genlilikler besleyen.

PAZARTESİ / MONDAY  
ARALIK / DECEMBER

52	25	26	27	28	29	30	31
51	18	19	20	21	22	23	
50	11	12	13	14	15	16	17
49	4	5	6	7	8	9	10
48							
H	P	S	G	P	C	G	Pz

dig wonyaya SM. Verding = 509



1

$$7kW = P_2 = P_{\text{akt}} = P_{\text{M1}}$$

$$P_1 = \frac{P_2}{n} = \frac{7kW}{0,825} = 8485W$$

$$P_3 = P_r = \sqrt{3} U_n I_n \cos \phi$$

$$\textcircled{D} \rightarrow I_{nA} = \frac{P_1}{\sqrt{3} U_n \cos \phi} = \frac{8485}{\sqrt{3} \times 180 \times 1} = 258A$$

$$V_{\text{net}} = 180V$$

$$\text{I}_{\text{net}} = I_{\text{forz}} = 258A$$

01

$$V_{\text{forz}} = \frac{V_{\text{net}}}{\sqrt{3}} = 110V$$

$$\textcircled{D} \rightarrow I_{nA} = \frac{P_1}{\sqrt{3} U_n \cos \phi} = \frac{8485}{\sqrt{3} \times 110 \times 1} = 64,5A$$

$$V_{\text{net}} = 110V = V_{\text{forz}}$$

$$I_{\text{forz}} = \frac{I_n}{\sqrt{3}} = \frac{64,5}{\sqrt{3}} = 25,8A$$

CUMARTESİ / SATURDAY  
ARALIK / DECEMBER

6

49	50	51	52	53	54	55
48	49	50	51	52	53	54
1	2	3	4	5	6	7
10	9	8	7	6	5	4
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



Sentren generator, her hove bir yile besleme  
ozejie diroyn edilir. Yeter cinsi  
sentren generatorun davranisini  
belirler.

Davranis; Uz farqli zekilde karsimiza gelmektedir.  
Yok olabilecek olasılıklar da olabilir.

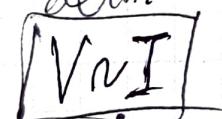
- a) Omur
- b) Endokut
- c) Kapasitif

$$Z = R + jX_L + jX_C$$

Sentren generatorde her adet olan ~~olusmeli~~ zeka  
öncelikli olan ~~olusmeli~~ (ana) olan

~~2~~ Duran hisim, staten (endeksi) da bir olan olusmeli.

$Z'$  nolu  $I'$  nolu olan bozmasız endeksi redisyen  
değin.



$V_n I$  soyut  $V_n I$  oym fazda omur yile beslenir  
 $V_n I$  arkada  $90^\circ \rightarrow$  saf L yolu  
 $Z = R + jX_L$

$\phi$  for forki

$I$  onde  $V$  arkada  $90^\circ \rightarrow$  saf C yolu  
 $Z = R + jX_C$

Tabakalı  
220 / 380V

$$I = I_0$$

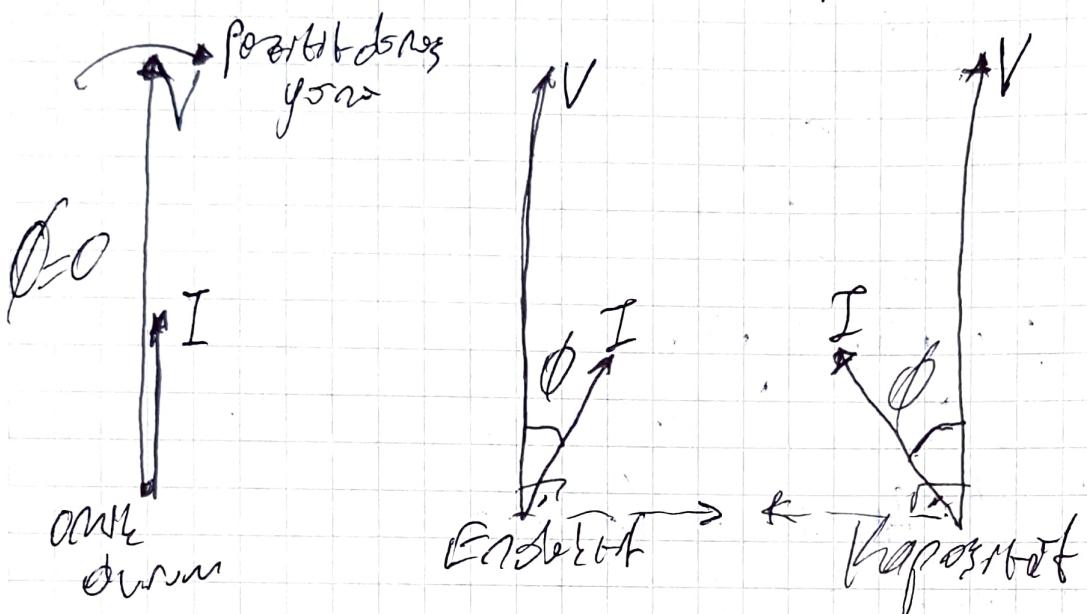
genim sefercisidir. dymasi source. probit boyas  
yansımasıdır.

49	4	5	6	7	8	9	10
48	1	2	3				
H P S G P C C2							
52	25	26	27	28	29	30	31
51	18	19	20	21	22	23	24
50	11	12	13	14	15	16	17

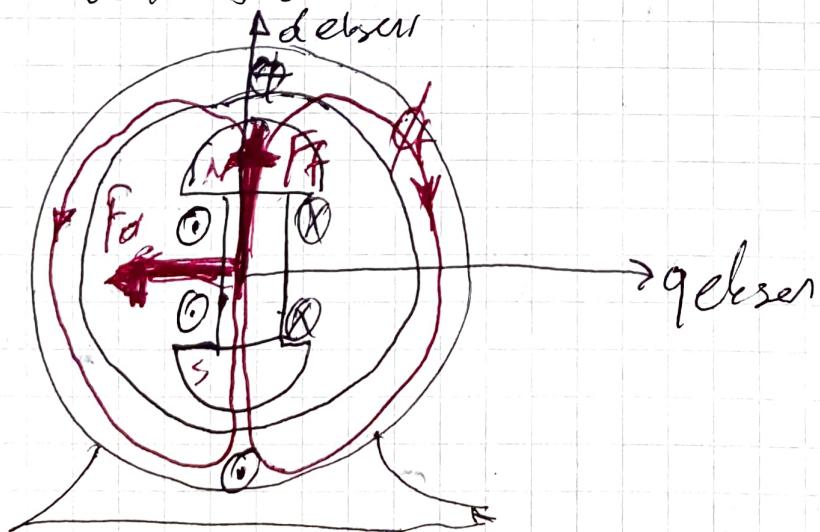


$$I_R = \frac{V}{R} ; I_L = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} ; I_C = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$$\phi = \arctan \frac{X_L}{R} \Leftrightarrow \arctan \frac{X_C}{R}$$



Gitar Kabel Sertakan Mekanika Onde yak Besar (Akhir belakang bantalan, isitikclar, fender).

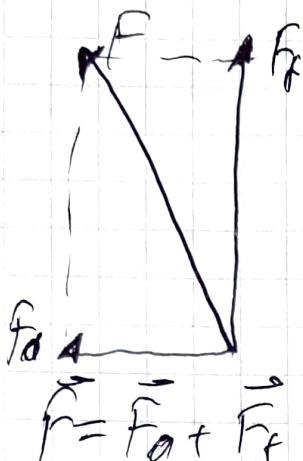


• Indisi endong je arti oloko  
• gitar fender

ARALIK / DECEMBER  
PERSEMBAH / THURSDAY

48	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

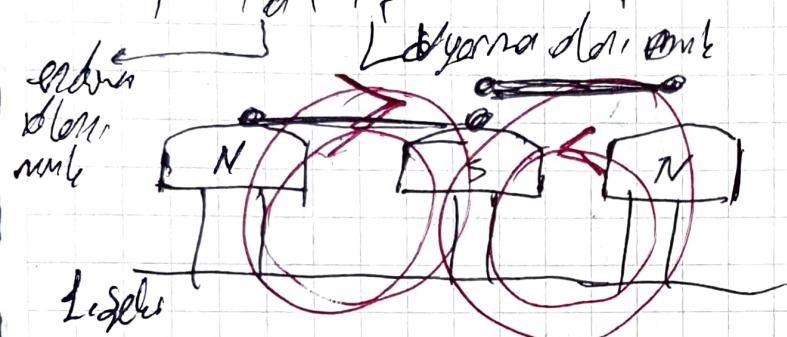




$F_f$  (Basis der reibekraft)

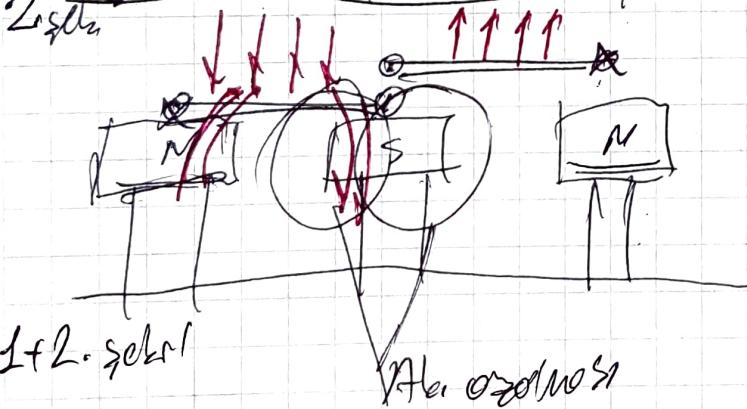
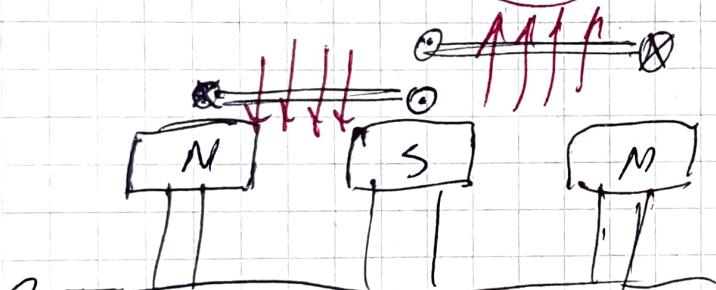
$$\Psi = 0$$

$F_f \rightarrow$  reibung groß



| Stator (endlos)

| Rotor (endlos)



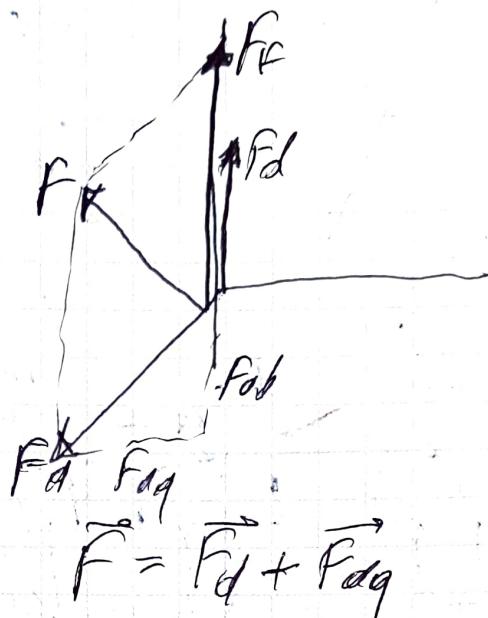
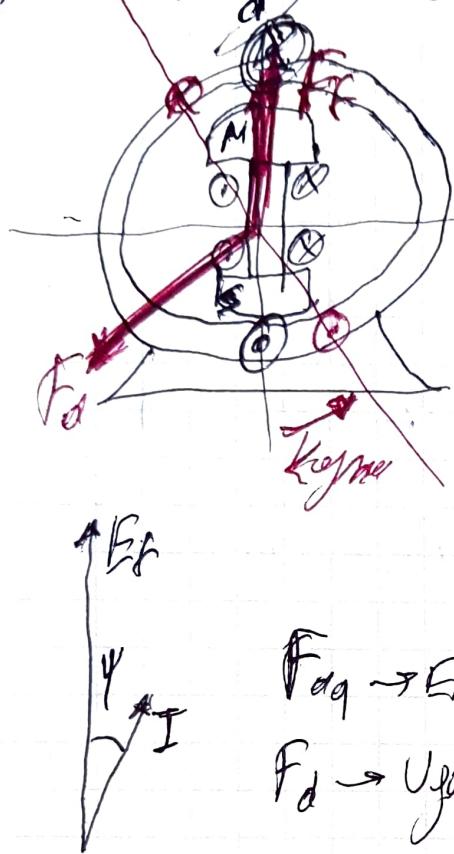
Doppelzahn abziehen  
Drehzahl erhöhen  
Vorwärts oder rückwärts  
Magnetfeld abnehmen  
Kraftschluss auf  
abnahmestellung = geblendet  
selbig vert.

380V geladen zu erhöhen  
oder abnehmen abnehmen  
380V von drosselkreis

52	25	26	27	28	29	30	31
51	18	19	20	21	22	23	24
50	11	12	13	14	15	16	17
49	4	5	6	7	8	9	10
48	1	2	3				
H	P	S	G	P	C	Ct	Pz



Endeloft ved Damm



$F_{dq}$  → Endrur elen, enne bregen

$F_d$  → Uforma elen døseren under

Bu røde endrur reduserer bleske plan  
gjennom softrip, somma → seymellestne  
døs bunn.

380V gjentatt 200V's koder dekker  
seibbunn

Endeloft plan esos brettop plann,  
kunne ikke zayfletter.

(Endeloft motorer, laststål lastbøler  
kjørende med vreneler)

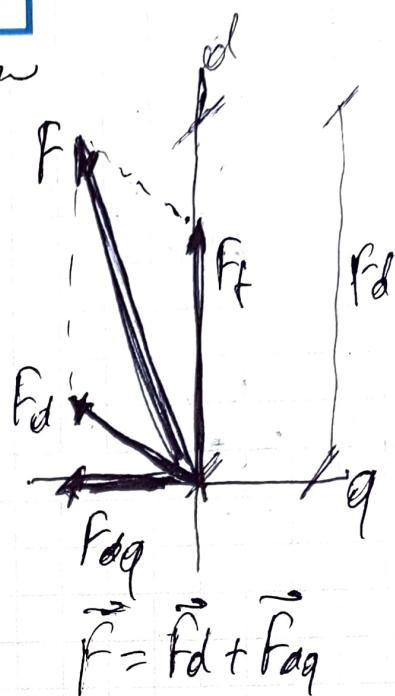
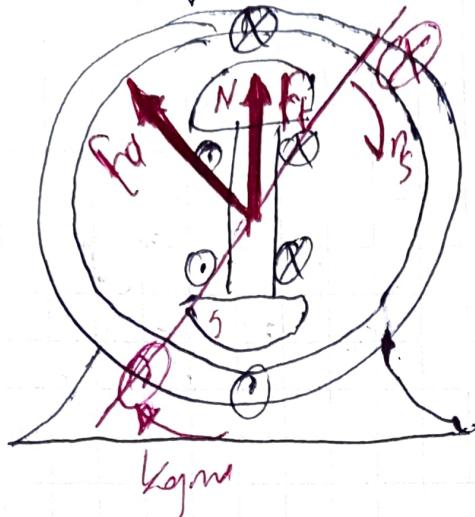
SALI / TUESDAY  
ARALIK / DECEMBER

G

H	P	S	G	P	C	Ci	Pz
48	1	2	3	4	5	6	7
49	10	11	12	13	14	15	16
50	17	18	19	20	21	22	23
51	24	25	26	27	28	29	30

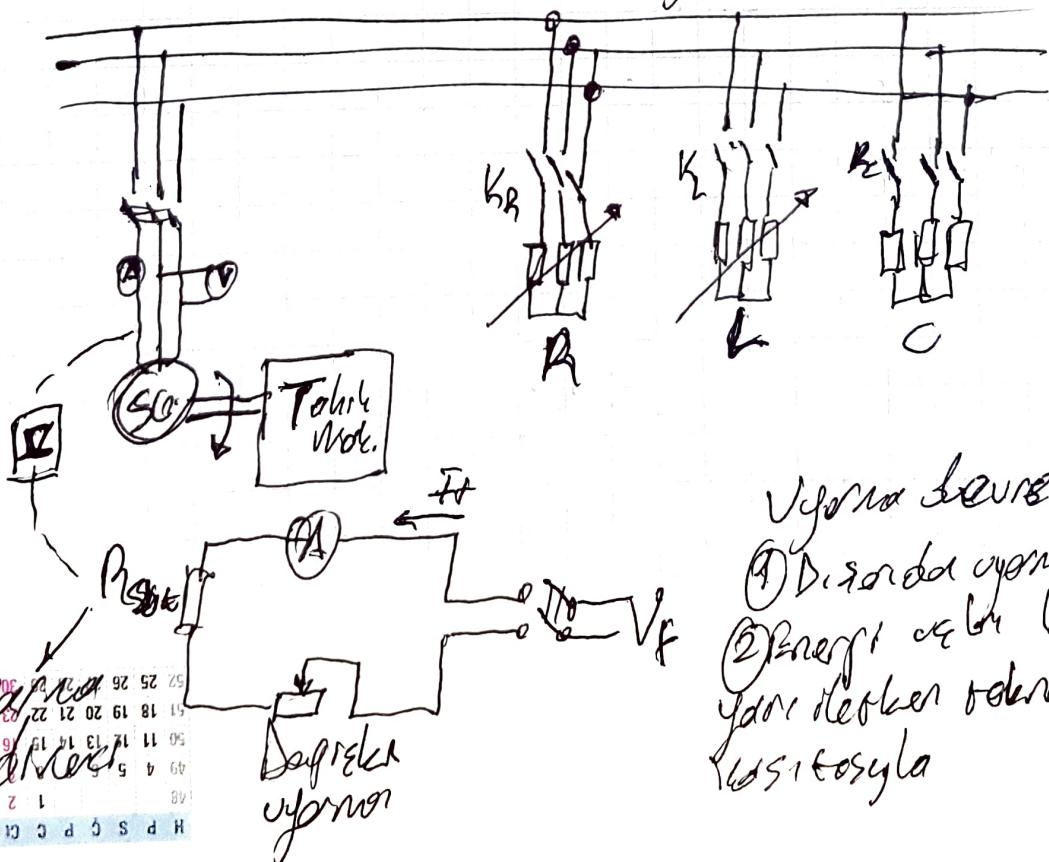


Yekun Kapoor&Fut Durru



Sagitt generator kapasitif br yoks  
besliger ise geri. Vakia, dengen  
gentim 380V  $\rightarrow$  420-420V  
gorelece.

Kondensator og en variabel motor





Sennar Gen Alan

Orta

End

Kap

Zeytler

Cole zeytler

Actor

9,14 kapp

f

\* Pazar  
ve  
saat  
de  
cos(Φ)=1

gerilme 20kV seimri 63,6 olan  
500MVA lik sertken genelde  
oldugunda olusan toplam kapp  
bir

→ Orta Gölgen

PAZAR / SUNDAY  
ARALIK / DECEMBER

$$I = \frac{500 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 10^3} = 14434 A$$

3

$$P_k = 9,14 \times 500 \text{ MVA}$$

$$= 7 \text{ MW}$$

↓isi

Sertken generasyonunde bogutra sistemi  
cole enemlidir.

- Taksit Sogutma
- Zorlamsız sogutma
- Kapali devre sogutma
- Degrader sogutma

CUMARTESI / SATURDAY  
ARALIK / DECEMBER

2

48	49	50	51	52
HP	PS	GP	CP	Pz
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
7	12	13	14	15
8	19	20	21	22
9	26	27	28	29
10	30	31		



Seri Generatörde yoldan  
durumları SCG değeriyle.  
Fikir Seri. Motor da böyle birsey  
yok. SCG ta yapışmalarla te  
değirmen gösteriler

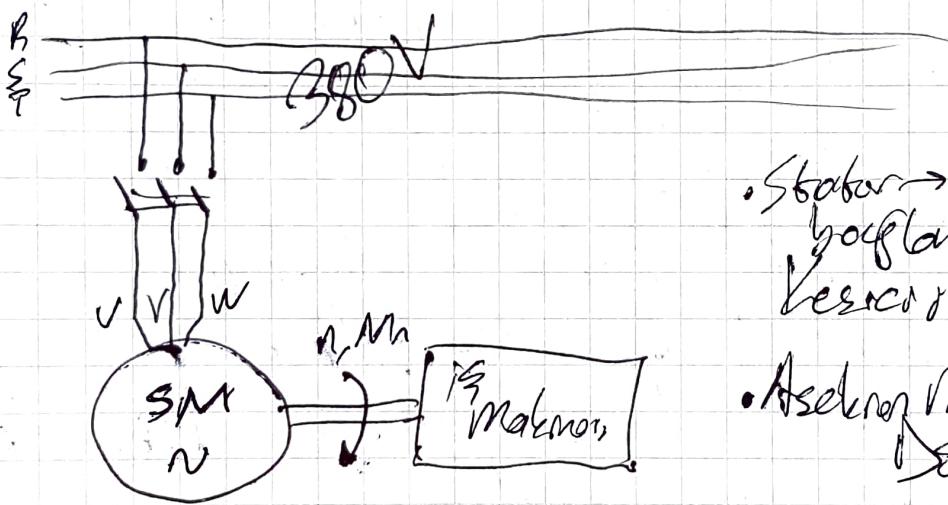
Soflu Malzeme

Gas → Hava, Hidrojen, SF<sub>6</sub>

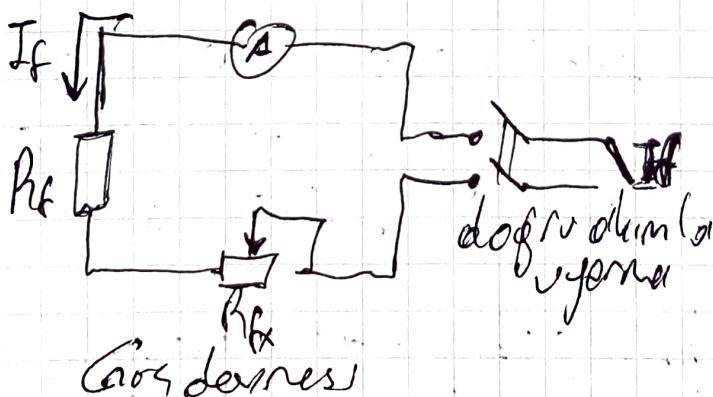
Sıvı → Yağ, sıvı ga

Fırılık yolları → Bodyal, absyal, kırma  
(Gelen hatalar  
hem deşvi)  
Yapı üzerinde  
deşvi kontoller olabilirler

## Motor Çalışmaları Endüstriyel Uygulamalar



- Stator → sabit eğle  
yoctanır.
- Verovalde sabit eğle kabloları
- Aksiyon Rof = Seri reaktif  
DÖNER ALARI



Girdi dairesi

If n\_M · durumları göre endü  
striyel uygulamaları (Ondur, Endü  
striyel) (fiziksel)

H	P	S	G	P	C	C1	P2
48	4	5	6	7	8	9	10
49	1	2	3	1	2	3	4
50	11	12	13	14	15	16	17
51	18	19	20	21	22	23	24
52	25	26	27	28	29	30	31





- Enerji döneri - w generator türmeyi gone borsası  
sebebeden elektrik enerjisi, gelirip mukavele  
enerji elde edilir.
- Sentren motorun endüri soruları bir kezde  
üzerinden geçtiğinde sebebeke paralel boyanır.
- Sebebeden  $V$  ve  $f = sbt$  ~~babu~~ edilir.
- Yol verme uygarlığı.
- Motor sentren hizda gelenğinde kütup sa-  
gısına uygun verili ve rotor döner olas-  
ılızının sentren hizda etkisini sağlanması  
(Motorun sentren olarak yet verilmemesi)
- Orta, endüstriyel kapasiteli kordonler genellikle  
getirilen 15M kütup sorularından geçer.  
İf akımına nüdahale edilir.  $R_{fx}$  ile  
gerekli ayarlamalar yapılır.
- Motor 150°'da dönerken gone ve  
uyguna olan  $\phi_{rs} = \text{generatordeki } \phi_{ri}$   
olduğu endüri akımı  $180^\circ$  ters sorğu  
trümlüktür.
- Bu sebeple düm sebebeden motoru doğrudan  
başlangıçta sıfırlanır. motor 3 fazlı  
endüri serisi 3 fazlı AC versiyonu ile  
endüri döner olmasının yararıdır.  $\phi_{rs}$   
hanebet boyanır.



- Motor seferonlandırma (moment-senksyonuzun ve yuvarlanma) sona ulaşır akım, defterdeki gibi bekleme akımları en büyük akım adımlarıdır. Bu akımların sıfır olması durumda,  $\cos\phi = \frac{P}{S} = 1$  olur. Fazla bir akım ise muktedir.
- Motor çalışmasında akımın genel defterdeki gibi akımının meydana getirildiği, Amper sarmı ve manyetik akımının etkileşimi defterdeki gibi sorulanıcaktır.
- Kütup akımı + endürt akımı = bileske(du) akımı olur.
- Bileske akımı, rotorun hareketin yönünde endürt akımının etkileşimi ile direkten bileske akımı olur.
- Üçgenin akımı bileske ve endürt akımının genelinde kalan.
- Bu durum rotor kütup sağının bir kusuru olduğu gibi, difter hizminde özüne düşen kütup meydana gelmesine yol açar.
- Kütup etkisinden dolayı motor genelde düşer  $\rightarrow E_f < V$

$$V = 380V$$

$$E_f = 350V \rightarrow 320V$$

If hı orta tırılsı gerekir

KASIM / NOVEMBER

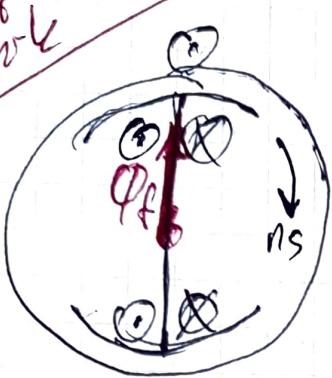
CARSAMBAL / WENDESDAY

43	27	28	29	30
44	20	21	22	23
45	13	14	15	16
46	6	7	8	9
47	1	2	3	4
48	H	P	S	G
49	P	C	C	PZ

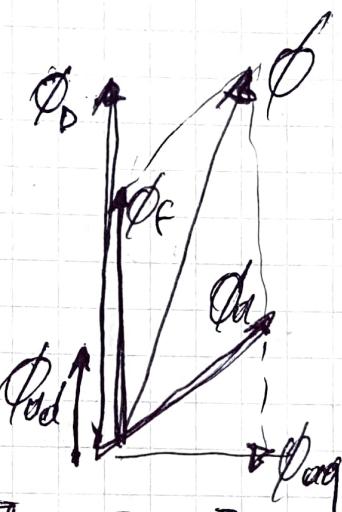
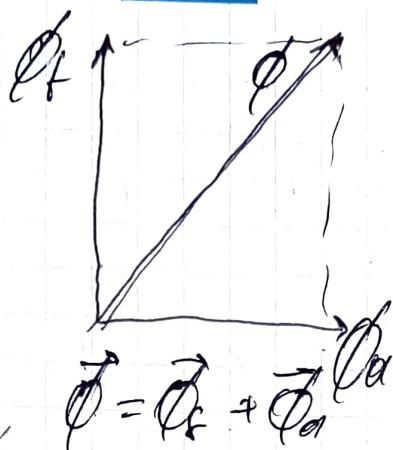
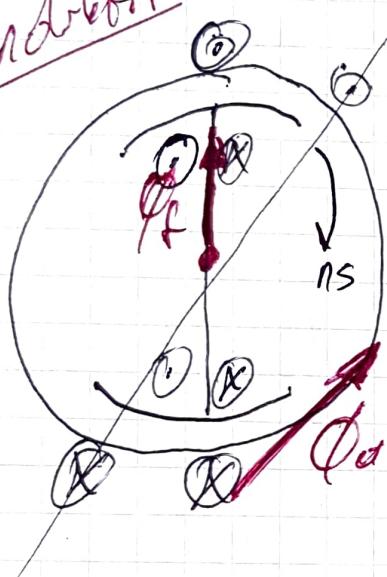
62



Senk  
Not  
Ort



Senk  
Motor  
Endpunkt



$$\vec{Q} = \vec{Q}_f + \vec{Q}_d$$

$$\vec{Q}_d = \vec{Q}_f + \vec{Q}_{ds}$$

$$\vec{Q} = \vec{Q}_d + \vec{Q}_{os}$$

Ende manetik wurd dann selektor.  
 $\vec{Q}$  in diagramm  $\vec{Q}_a$  forma disi + Ende,  
 bayer sorgida bir geriken degerlerde  
 rafmen enderle durrum, yani olasılık  
 desteklenen sonuc endelerin gerideki artı  
 meydana gelir.

KASIM / NOVEMBER  
SALI / TUESDAY

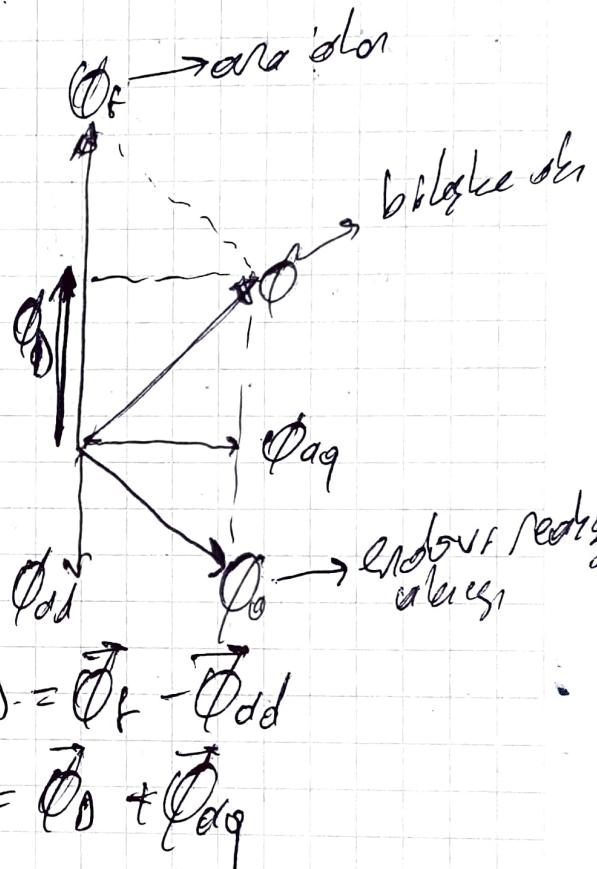
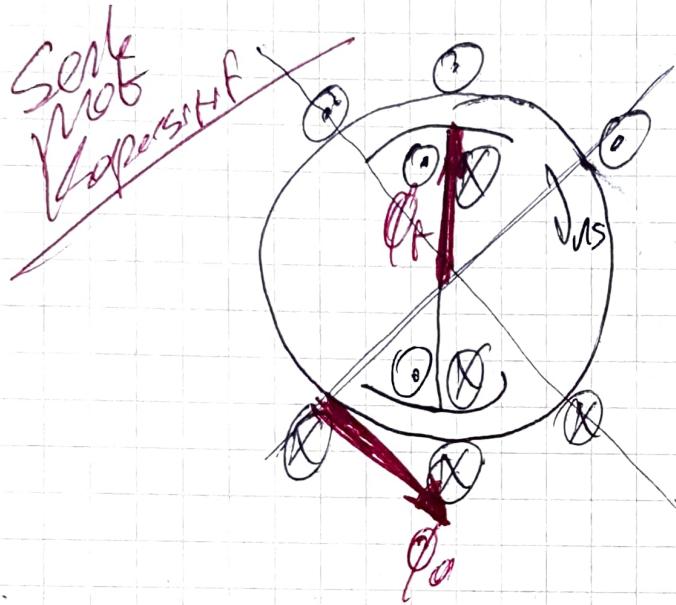
28

H	P	S	G	P	C	C	Pz
44	5	1	2	3	4	5	
45	6	7	8	9	10	11	12
46	13	14	15	16	17	18	19
47	20	21	22	23	24	25	26
48	27	28	29	30			



Bv daarm endelost galisnaya gel. Gva  
folktora kowektor.

If'nva ozzetlora topem endelost gelim  
kowektoras yoluna grader.



Kapasitif yöklenede daum endelostin tam  
gesindir.

Endelost plan d bilesenim kowup olgisor  
ters galisnasi sonucc makmede endelosten  
genim siddetle doser iie notos zebekedan  
Kapasitif daum gekonuke eglin goder

$$V \Rightarrow 380V$$

$$E_f = 350V \text{ men}$$

$$E_f = 280V \text{ 'a dosyer.}$$

$(\vec{E}_d \text{ dosmug } \vec{E}'_d \text{ egor})$

H	P	S	C	P	C	Ct	Pz
45	6	7	8	9	10	11	12
44	1	2	3	4	5		
43							
42							
41							
40							
39							
38							
37							
36							
35							
34							
33							
32							
31							
30							
29							
28							
27							
26							
25							
24							
23							
22							
21							
20							
19							
18							
17							
16							
15							
14							
13							
12							
11							
10							
9							
8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
0							



## Sentron Motorinin Esdeger Devresi

Endsteklerin emk;

Sentron motorunda alternatif akım şeması eden endstekler motorundan bırrır. Dolayısıyla sentron motorunda olduğu gibi kütup değişim saf sinusoidal olduğu kabul edilirse, endsürde uretilen emk  $F_{\text{zaman}} \rightarrow F_{\text{sohbet}}$

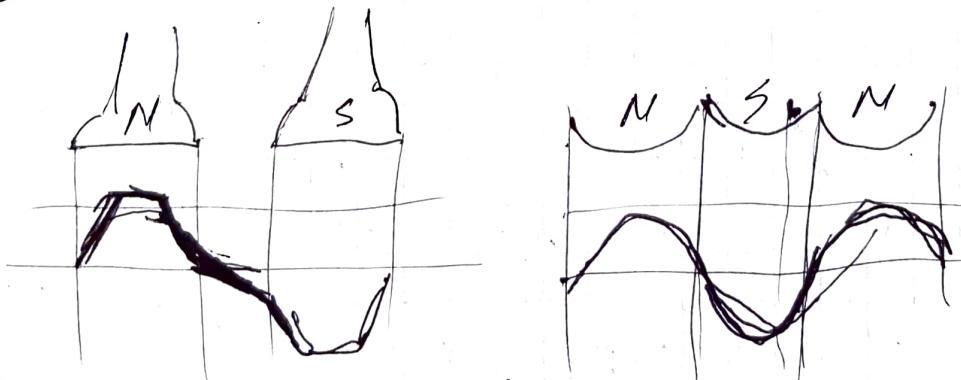
$$E_f = 4,44 \Phi_{\max} N_a f_1 \text{ kvar}$$

Endek seviye  
faz farkı  
endürelebilir

Zeminde ölçümleme.  $\rightarrow$  soñusuz  
KASIM / NOVEMBER

## 26 Sentron Motorinin Esdeger Devresi Üzüm dik kabiller

- ① Mıyafit Devrenin Iner bölge稳定性 faz edilebilir
- ② Hava miyafit dursun sinusoidal depremese arzu edilecektir.



- ③ Faz sərgisinin bərabərini est ve oyuqda məbləğlidir.

- ④ Simetrik yollar qələbəyi.

- ⑤ Hava aralığı, stator və rotor

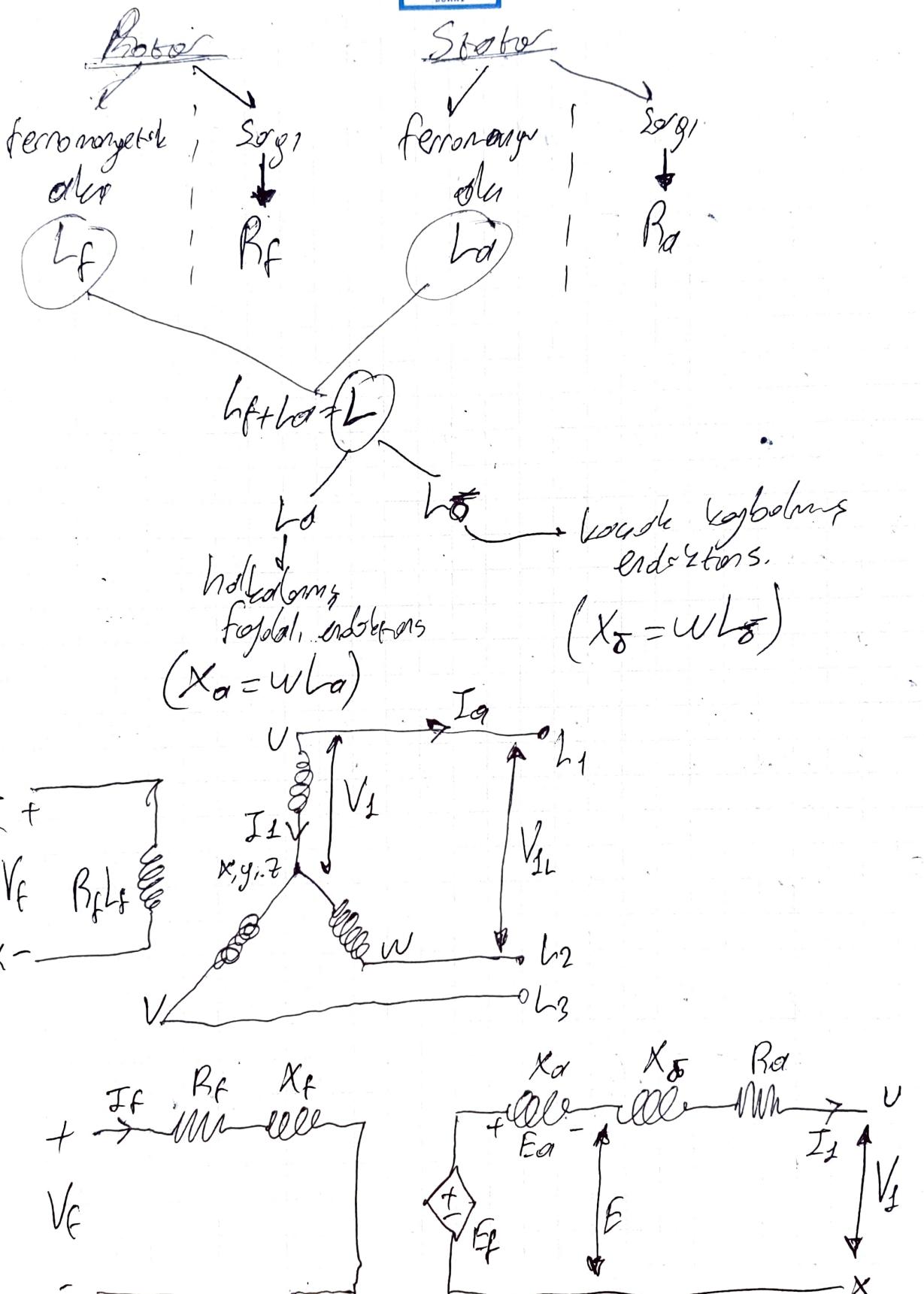
dərinindəki əhəngin həngəm  
məbləğlidir.

**25**

KASIM / NOVEMBER  
CUMARTESİ / SATURDAY

45	6	7	8	9	10	11	12
46	13	14	15	16	17	18	19
47	20	21	22	23	24	25	26
48	27	28	29	30			

H P S C P C G1 P2



V<sub>f</sub> = R<sub>f</sub> I<sub>f</sub>

E<sub>f</sub>: Kntup teberlegz enks (Broter oder gerin)

E<sub>d</sub>: Endovs realisyon gerin

E: Yorkfe endokrinen gerin

V<sub>d</sub>: Bro Sorg<sub>1</sub> terminal gerin

24

Real      Praktischer

$$E_f = V_L + R_a I_L + j I_L X_a + j I_L X_d \quad (\text{Generator (Edison)})$$

$$V_L = E_f + R_a I_L + j I_L X_a + j I_L X_d \quad (\text{Motor (Lagrange)})$$

$$X_s = X_a + X_d$$

Sentakan reaktansi

$$E_f = V_L + I_L R_a + I_L j X_s$$

Sentakan Motorun Generator Yalnızca Vektör  
 Digrasim

(Yarımdeki tarihi makinelerdeki durumlar sonda  
burada özetlenir)

Günün 1'inci 5'inci basamak manzur

① Kartup gerilimi veya şebekede geriliminin voltajının  
meşaciye ve bir faz faz gerilim sergisiinin  
elde edilmesi ( $V_1$ )

② Şebekeye verilen veya şebekeden  $I_L$  akımının  
impedansla ile uyumlusun

③  $V_1, I_L \rightarrow$  arasındaki  $\phi$  faz fazının bulunuşu

$$\cos \phi = \frac{P}{V_1 I_L} \rightarrow \phi = \arccos \frac{P_1 + P_2}{\sqrt{3} V_1 I_L}$$

P gecici oluyor

④ faz dimension oluyor  
ile olum taşıyıcı ediliyor

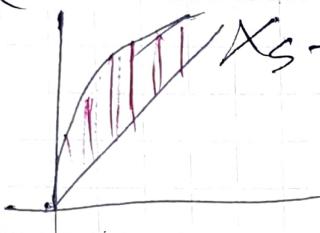
PERŞEMBE / THURSDAY  
KASIM / NOVEMBER

23

H	P	S	C	P	C	O	Pz
44	1	2	3	4	5		
45	6	7	8	9	10	11	12
46	13	14	15	16	17	18	19
47	20	21	22	23	24	25	26
48	27	28	29	30			



⑤  $X_S \rightarrow$  sentron reaktansı bulunması  
 (bosta ve kisa devre salıncaları gerçekte mi?)  
 Bu tür salıncıların efsası varsa sıfır, sonuc elde edilir  
 $X_S \rightarrow$  açık bir yarık hattır.



## Sentron发电机 Omik Hol Fazlı Digrizm

$$E_f = V_1 + I_1 R_{01} + I_1 f X_{01} + I_1 f X_S \quad (\text{Referans düzleme})$$

Omkir  
 fes (12V)  
 $\phi = 0$

$$\textcircled{1} \quad \psi = \delta$$

Generator  
 sol taraf  
 Motor  
 sağ taraf

$V_1, I_1 \perp \phi \rightarrow$  gen. düzleme

$E_f, I_1 \perp \psi \rightarrow$  iş gen. düzleme

$E_f, V \perp \delta \rightarrow$  yok düzleme gen  $\rightarrow \delta > 0$   
 mot  $\rightarrow \delta < 0$

$E_f + F_f$  (Aksa ile endüksiyon gerilimi ( $E$ ) arasında  $90^\circ$  for faktör olmalıdır)  
 $I_1 // F_a$

$$I_2 = I_{01}$$

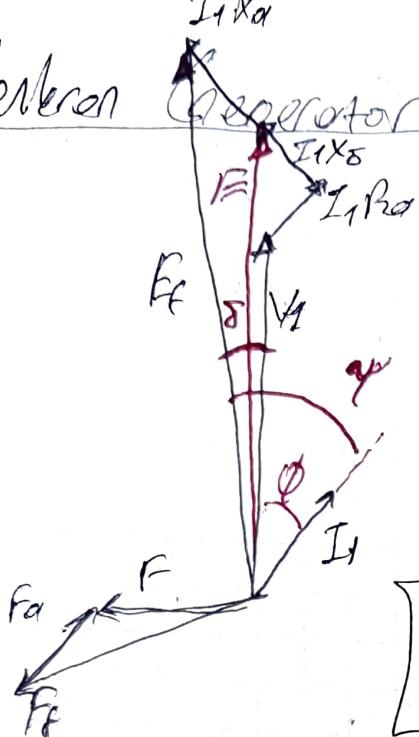
$$|E_f| > |V|$$

$$|F_f| > |F|$$

Endüksiyon reaksiyonu nezdindeki  
 zediliklerin



Sentron Generator Endstort Gedisma Vektor Diagram

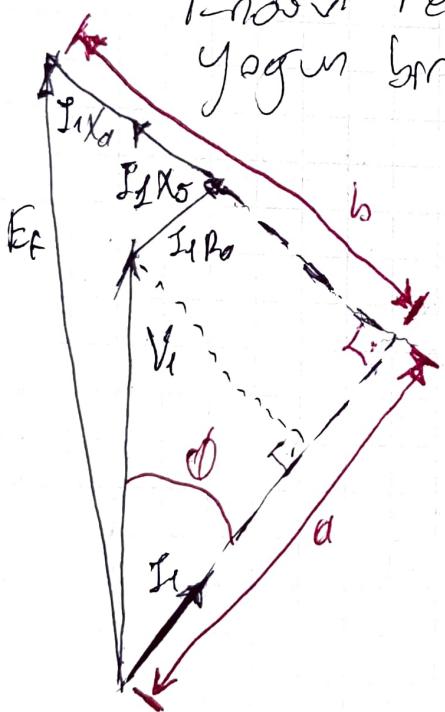


$$V_1 - I_1 \angle \phi$$

$$\gamma = \delta + \phi$$

$$[(E \text{ vs } F) (B_F \text{ vs } F_F) \text{ ordet}]$$

Endstort redesjøen og dann vektordiagram  
yogen br selvde avolutakast.



$$E_F = a + j b$$

$$a = V_1 \cos \phi + I_1 R_a$$

$$b = V_1 \sin \phi + I_1 X_s$$

$$|E_F| = \sqrt{a^2 + b^2} \angle \beta$$

$$E_F \angle \delta = V_1 \angle \phi + I_1 \angle \phi \text{ (RottXs)}$$

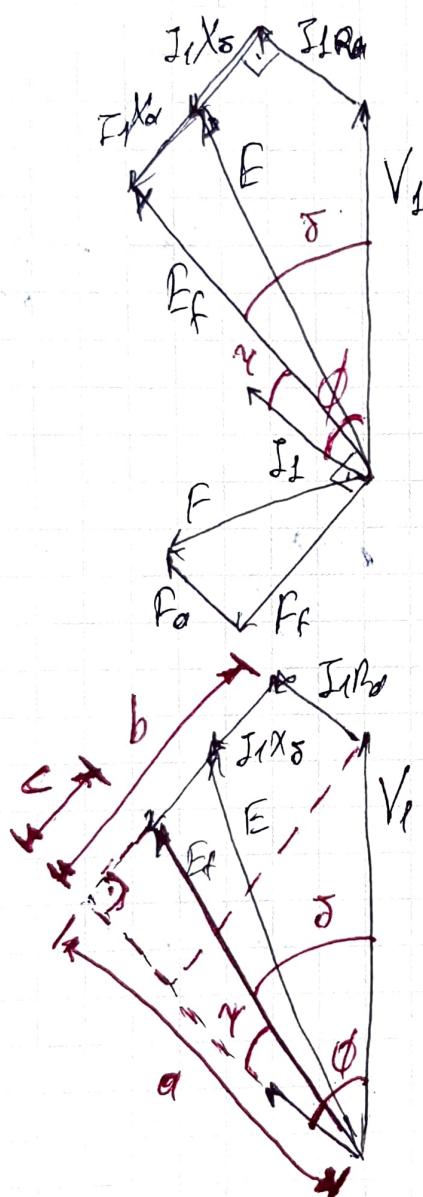
SALI / TUESDAY  
KASM / NOVEMBER

2-1

44	H	P	S	G	P	C	O	P2
45	6	7	8	9	10	11	12	
46	13	14	15	16	17	18	19	
47	20	21	22	23	24	25	26	
48	27	28	29	30				



# Seriell Generator Kapasitif Huk Fazor Diagramı



$$|\phi| = 14^\circ \neq 5^\circ$$

$$|E_f| > |E| > |V_1|$$

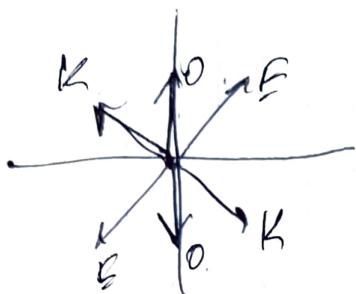
$$|E| > |F_f|$$

Endüstri reaksiyonları (çevirme)  
elçinini pozitif günde destekler.

$$E_f = a + j b$$

$$a = V_1 \cos \phi + I_1 R_\alpha$$

$$b = V_1 \sin \phi - I_1 X_s$$



senkner generator dem vorlende  
Gesetz von Ohm  
senkronmotor  $V, I$   
 $\downarrow \phi$

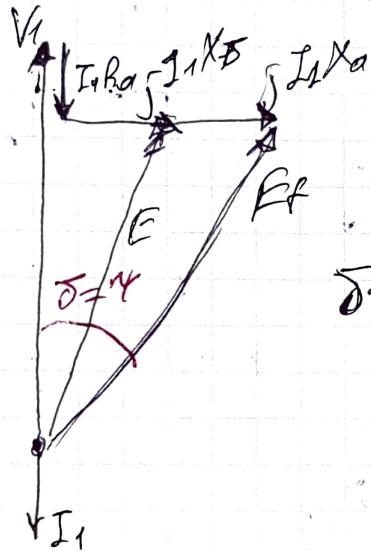
## Senkron Motor Vektor Diagramm

OMK  
 $\beta = 0$

KASIM / NOVEMBER  
PAZAR / SUNDAY

6 L

$V_1$   
Dong  
Yon



(Folgt vom Gesetz  
dass  $V_1$  horiz)

$\Rightarrow$  ekse seg isoldeper  
dis.

$$V_1 = E_f + I_1 R_a + j I_1 X_s + j I_1 X_d \quad (\text{Motor am reten})$$

$$V_1, I_1 \perp \phi$$

$$V_1, E_f \perp \delta$$

$$E_f, I_1 \perp Y$$

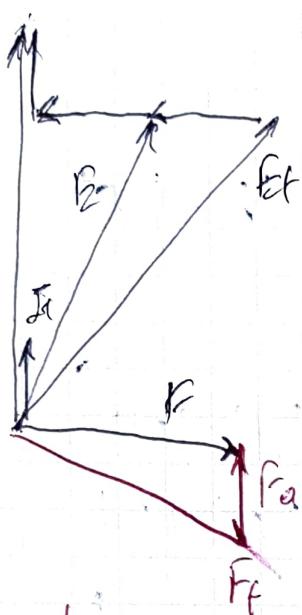
$$V_1 \perp 0 = E_f \perp \delta + I_1 \perp 0 (R_a + j X_s)$$

1. aymaz
2. Adler
3. Erol (endow)  
neden  
olursa

CUMARTESİ / SATURDAY  
KASIM / NOVEMBER

8 L

H	P	S	E	P	C	O	P2
44	6	7	8	9	10	11	12
45	13	14	15	16	17	18	19
46	20	21	22	23	24	25	26
47	27	28	29	30			



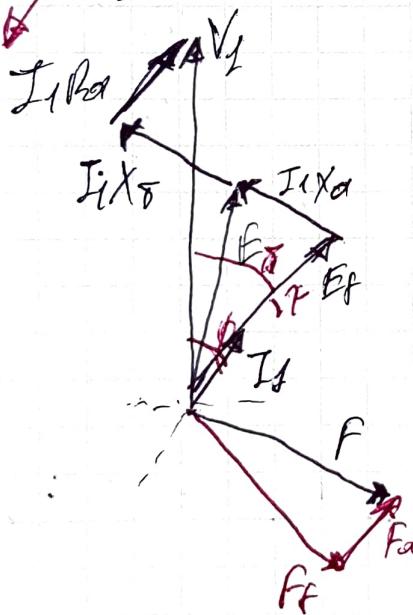
$$F_f \perp F_f$$

$$F_a \parallel I_1$$

$$|F_f| > |F|$$

$$|F_f| > |E|$$

*Endshort  
Force Design*



$$V, I_1 \leq \phi$$

②  $\phi = -\delta + (-\gamma)$   
 $\phi = \delta + \gamma$

③  $|F| > |F_f|$

$$|E| > |F_f|$$

*Endover  
Bedsgyan  
Oluğunda dolap EH kupa  
dərin, pozitif gənde estetik.*

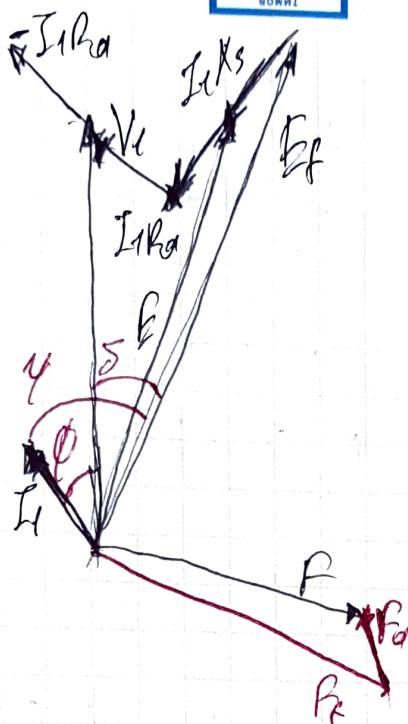
$F \rightarrow$  Bileşke mənbə

44	6	7	8	9	10	11	12
45	1	2	3	4	5		
46	13	14	15	16	17	18	19
47	20	21	22	23	24	25	26
48	27	28	29	30			



$$d\alpha = \text{Huber} = \alpha_{\text{max}}$$

Kofasitif



Kisi, teknik fi

$$|F_f| = |F| + |\phi|$$

$$\begin{aligned} |F_f| &> |F| \\ |F_f| &> |\phi| \end{aligned}$$

Sekmen malme lende (gör ve moment)  
Yarvardık rotorsu sekmen malme rcm)

$$P_1 = V_1 I_1 \cos \phi \quad (1 \text{ fozl})$$

$$P = 3V_1 I_1 \cos \phi = \sqrt{3} V_1 I_1 \cos \phi \quad (3 \text{ fozl})$$

Bir fozz rcm döner den gör

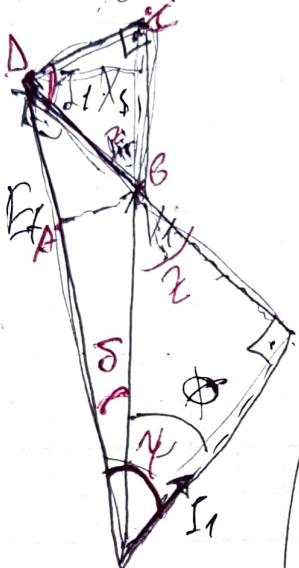
$$P_{d1} = F_f I_1 \cos \phi \quad (1 \text{ fozl})$$

$$P_d = 3 F_f I_1 \cos \phi \quad (3 \text{ fozl})$$

F<sub>f</sub> ve phi ile olasılık brane zar



Sektron generator, endeksiit qolşuna  $\lambda_M$  ( $R_d=0$ ) olarla  
burada işleneceğidir.



$$|AB| = V_1 \sin \delta = I_1 X_s \cos \psi$$

$$P_{d1} = E_f I_1 \cos \psi$$

$$I_1 \cos \psi = \frac{V_1 \sin \delta}{X_s}$$

$$P_{d1} = \frac{E_f V_1}{X_s} \sin \delta$$

$$P_d = \frac{3 E_f V_1}{X_s} \sin \delta$$

$P_d$  force alt  
pozitif  
 $3 P_d$  force

$$M_d = \frac{P_d}{\omega}$$

$$M_d = \frac{3 E_f V_1}{X_s W_s} \sin \delta$$

Onde, Endeksiit, kapasitif den  
kullanılır bolur.



$\rightarrow$  sıfırdan başlayıp  
arttıkça maksimum  
stetik moment  
 $\delta = \frac{\pi}{2}$  oldugunda  
 $M_d = M_{max}$  olur.

KASIM / NOVEMBER  
GARİMBABA / WENDENSDAY  
Arka yoku gen  
karşılaştırmak  
moment dolacak gen.  
Karsıza qolşacak.

51

ZMUR = Yarım Sorgi



Motor mihne  $\delta = -\frac{\pi}{2}$  den dala fazla  
yoldanmaz hizinin artması endirisi tara  
daha fazla sekiş decolefir → basıda

~~Solve~~  $\lambda$  boyu SG nominal olgelerde, 75 MVA  
10kV, 50Hz, 3000 d/d  $X_s = 982,5$  ve  
 $R_d = 1,75 \Omega$  olacak

- Re mihne hangi tarihi konutaplardır.
- Mihne normal yoldan omik ( $\cos\phi = 1$ )  
edilirken
- Mihne normal yolda omik ( $\cos\phi = 0,8$ )  
" " " " "  $\lambda_{ap} (\cos\phi = 0,8)$

$E_f, \phi, \delta$  ve  $\gamma = ?$

④ SG  $\rightarrow$  yarımok ✓

SG  $\rightarrow$  gerekli tarihi  $\rightarrow \delta, q \rightarrow X_d, X_p$  ✗

$$n_s = 3000 \text{ d/d} \quad n_s = \frac{60f}{P} \quad P = \frac{60f}{n_s} = \frac{60 \cdot 50}{3000} = 1$$

$$2P = 2$$

Kutup grifi sayısı

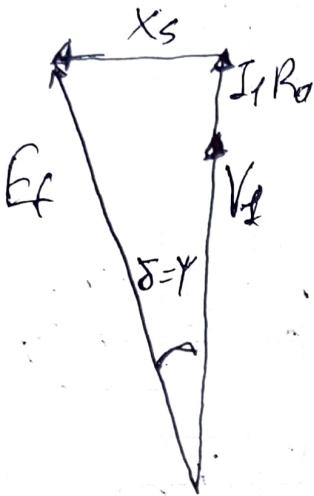
KASIM / NOVEMBER  
SALI / TUESDAY

[ ] [ ]

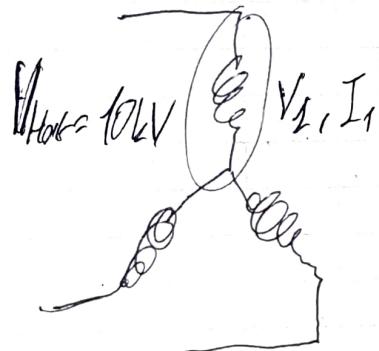
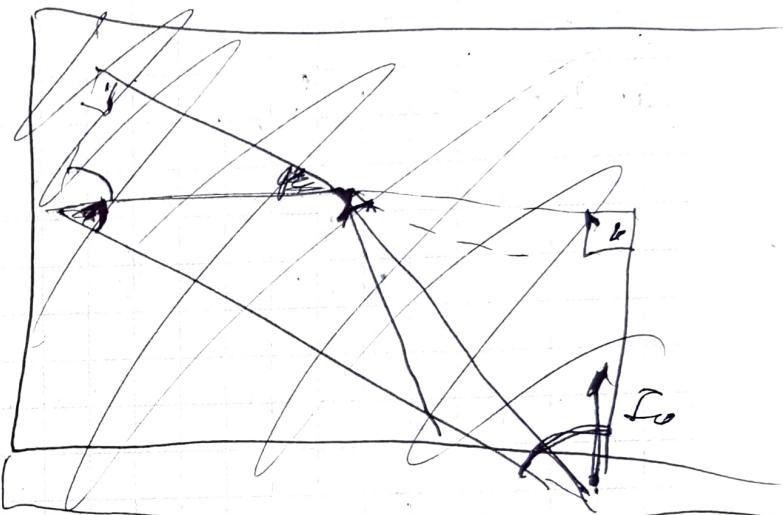
44	1	2	3	4	5	Pz	Cz	Gz	P	S	H
45	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
46	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
47	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30



(b) SG Onuk odgadu  $\phi=0$



$$E_f \angle \delta = V_1 \angle 0 + I_1 \angle 0 (R_o + jX_s)$$



$$V_f = \frac{V_{10k}}{\sqrt{3}} = \frac{10kV}{\sqrt{3}} = 5773,5 V$$

$$S_n = \sqrt{3} V_n I_n$$

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} V_n} = \frac{75 \times 10^6}{\sqrt{3} 10kV} = 4330A$$

$$I_n = I_{hot} = 4330A$$

$X_S = 0,825$  obrot

$$Z = \frac{V_n V}{I_n V} = \frac{V^2}{S} \quad X_S = X_S \frac{V_n^2}{S_n} = 0,825 \times \frac{(10kV)^2}{75MVA} = 11,2$$

per unit

KASIM / NOVEMBER  
PAZARTESİ / MONDAY

H	P	S	G	P	C	C1	P2
45	6	7	8	9	10	11	12
46	13	14	15	16	17	18	19
47	20	21	22	23	24	25	26
48	27	28	29	30			

31



$$\begin{aligned}
 E_f \angle &= 5773,5 \angle + 4330 \angle (1,75 \cdot 10^{-3} + j 1,1) : \\
 &= (5773,5 + 7,578) + j(4763,55) \\
 &= 7480,81 \angle 39,68^\circ V
 \end{aligned}$$

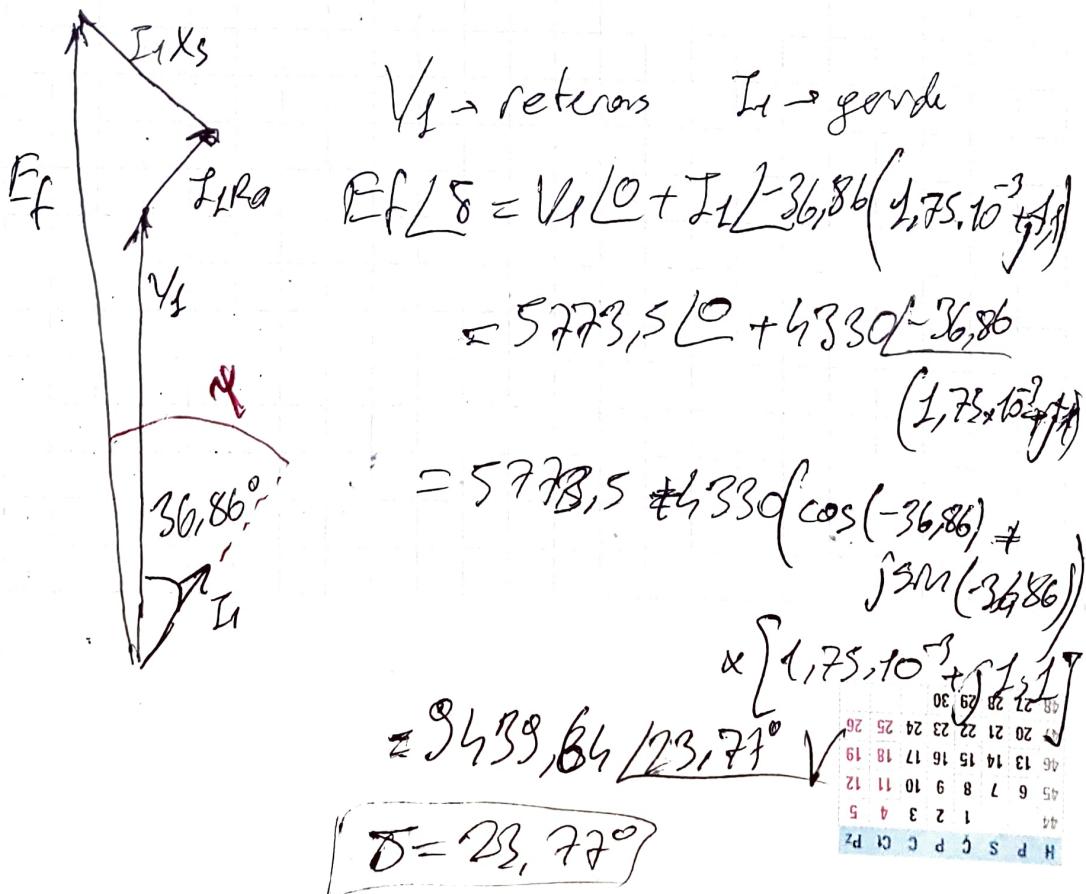
**II. Yol**

$$\begin{aligned}
 E_f \angle &= \sqrt{(V_1 + I_1 R_a)^2 + (I_1 X_s)^2} \arctan \left( \frac{I_1 X_s}{V_1 + I_1 R_a} \right) \\
 &= \sqrt{(5773,5 + 4330 \times 1,75 \times 10^{-3})^2 + (4330 \times 1,1)^2} \\
 &= 7480,8 \angle 39,68^\circ V
 \end{aligned}$$

KASIM / NOVEMBER PAZAR / SUNDAY

**12**  $\phi = 0^\circ \quad \delta = 39,68^\circ \quad \gamma = 39,68^\circ$   
positive (null)

**C**  $\cos \phi = 0,8 \quad \phi = 36,86^\circ \quad \sin \phi = 0,6$



KASIM / NOVEMBER CUMARTESİ / SATURDAY

**11**



II. Vol

$I_1 = \text{referans}$   $V_1 = \text{forz for hensvært } \phi = 36,86 \text{ av}$

$$E_f \underline{\angle} = V_1 \underline{\angle} + I_1 \underline{\angle} (R_o + j X_s)$$

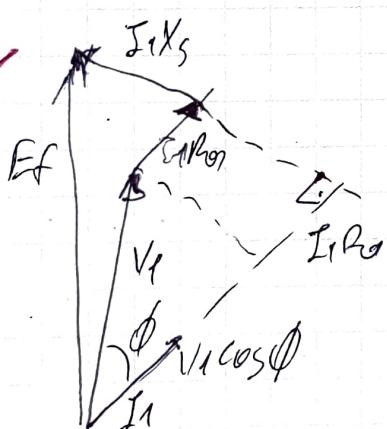
$$= 5773,5 \underline{36,86} + 6330 (1,75 \cdot 10^{-3} + j 1,1)$$

$$= 9638,7 \underline{60,63^\circ} \text{ V}$$

$I_1$  set alindig iindor  $\rightarrow E_f I_1$  oversende den  $\cancel{V}$  lastet

$$\chi = \delta + \phi$$

$$60,63 \cong 23,77 + 36,86$$



$$E_f \underline{\angle} = \sqrt{(V_1 \cos \phi + I_1 R_o)^2 + (V_1 \sin \phi + I_1 X_s)^2}$$

$$= \sqrt{(5773,5 \times 0,8 + 6330 \times 1,75 \cdot 10^{-3})^2 + (5773,5 \times 0,6 + 6330 \times 1,1)^2}$$

$$= 9639,15 \underline{60,65^\circ} \text{ V}$$

$$\chi = 60,65$$

$$\phi = 36,38$$

$$\delta = 60,65 - 36,38 \cong 23^\circ$$

KASM / NOVEMBER  
CUMA / FRIDAY

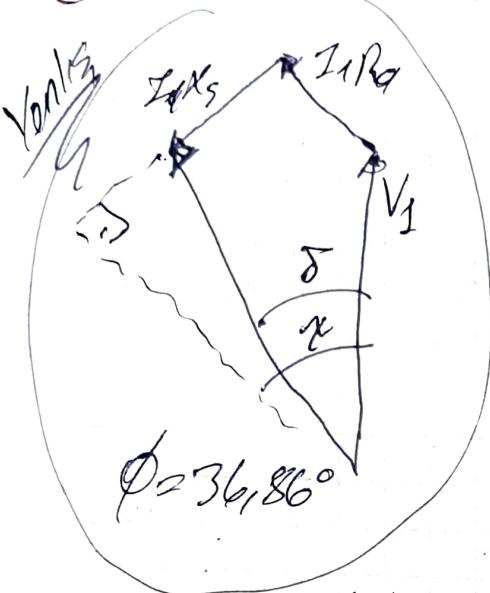
H	P	S	G	P	C	Q	Pz
44	45	6	7	8	9	10	11
43	44	12	3	4	5		
42	43	13	14	15	16	17	18
41	42	20	21	22	23	24	25
40	41	26	27	28	29	30	

OL

Kapasitif



(d)  $\cos \phi = 0,8$     $\delta = 36,86^\circ$     $\sin \phi = ?$



$$E_f = \sqrt{(V_1 \cos \phi + I_1 R_a)^2 + (V_1 \sin \phi + I_1 L_a)^2}$$

$$= \sqrt{(4619,8 + 7,578)^2 + (3464,1 - 4268,5)^2}$$

$$= 6805 \text{ V}$$

$V \rightarrow$  net ohmrsa    $I_1$  enle

$$E_f \angle \delta = 5773,5 \angle 0 + 6330 \angle 36,86 (1,75 \cdot 10^{-3} + j 1,1)$$

$I_1$  refersis ohmrsa

$$E_f \angle \delta = 5773,5 \angle -36,86 + 6330 \angle 0 (1,75 \cdot 10^{-3} + j 1,1)$$

Solu = 95kW gescindler bir yarlı robotu SMX  
bağlı düş 600V 'lik gerilime sahip ta  
Motorun eleme parametresi  $R_d = 0,09 \Omega$

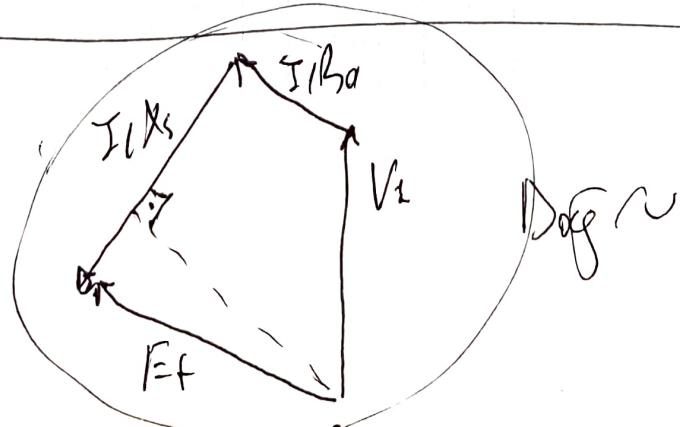
$$X_d = 0,2 \Omega \quad \text{ve} \quad X_a = 0,25 \Omega$$

a) Onar b) end ( $\cos = 0,8$ ) c)  $\sin(\phi, 8)$  km

$$E_f \angle \phi, 8, \psi = ?$$

KASM / NOVEMBER  
PERŞEMBE / THURSDAY

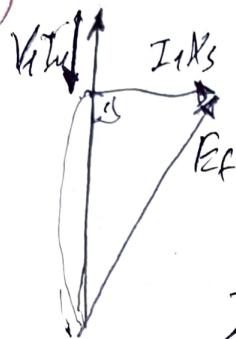
6



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30											
H	F	S	G	P	C	C	C	P	C	C	P	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30



(a)



$$E_f = V_1 - I_1(R_a + jX_s)$$

$$E_f = \sqrt{(V_1 - I_1 R_a)^2 + (I_1 X_s)^2}$$

$$I_n = I_1 = \frac{P}{\sqrt{3} V_{\text{cos}\phi}} = \frac{95 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 600 \text{ V}} = 137 \text{ A}$$

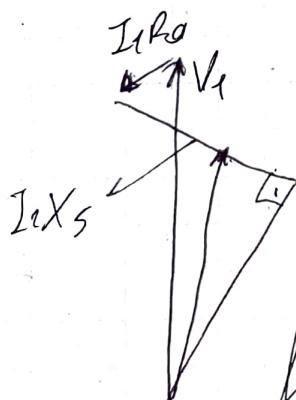
$$V_1 = \frac{V_{\text{har}}}{\sqrt{3}} = \frac{600}{\sqrt{3}} = 230 \text{ V}$$

$$X_s = R_a + X_d = 0,2 + 0,25$$

$$E_f = \sqrt{(230 - 137 \times 0,05)^2 + (137 + 0,43)^2}$$

$$= 226,62 \angle -15,8^\circ \text{ V}$$

(b) End. carregada,  $\text{cos}\phi = 0,8$  dmos  $\phi = 36,86^\circ$



$$E_f = \sqrt{(V_1 \cos\phi - I_1 R_a)^2 + (V_1 \sin\phi - I_1 X_s)^2}$$

$$E_f \angle \phi = V_1 \angle 0 = I_1 \angle -\phi (R_a + jX_s)$$

$$E_f \angle \phi = V_1 \angle +\phi - I_1 \angle 0 (R_a + jX_s)$$

$$= 187,88 \angle 23,87^\circ \text{ V}$$

$$= 187,88 \angle -12,89^\circ \text{ V}$$

$$= 187,88 \angle 26,03^\circ \text{ A}$$

GARSAMBA / NOVEMBER  
KASM / NOVEMBER

3

$$E_f - I_1 \Rightarrow 26^\circ$$

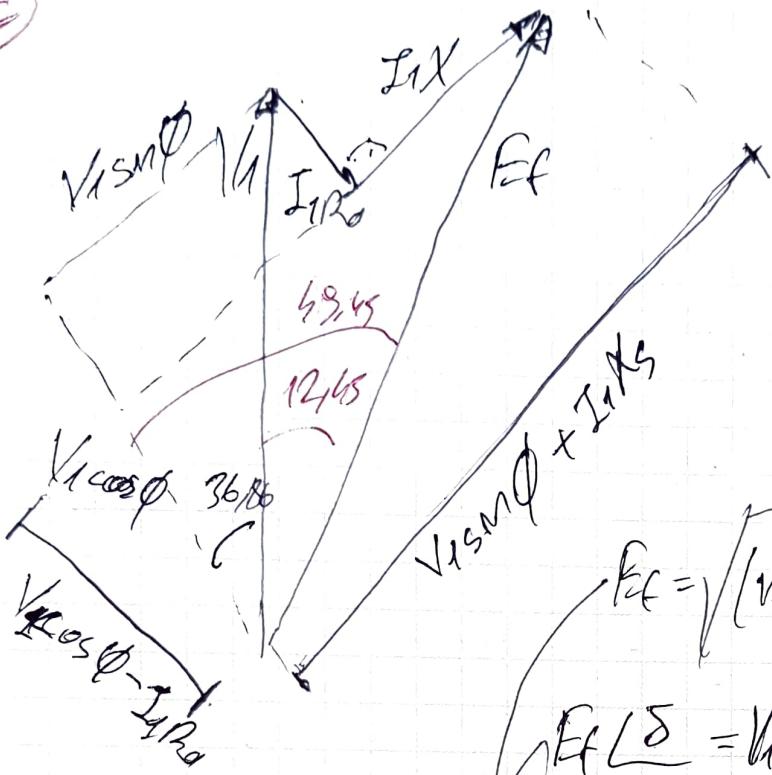
$$E_f - V_1 \Rightarrow 12^\circ$$

$$V_1 - I_1 \Rightarrow 36^\circ$$

44	5	6	7	8	9	10	11	12
45	6	7	8	9	10	11	12	13
46	7	8	9	10	11	12	13	14
47	8	9	10	11	12	13	14	15
48	9	10	11	12	13	14	15	16
49	10	11	12	13	14	15	16	17
50	11	12	13	14	15	16	17	18
51	12	13	14	15	16	17	18	19
52	13	14	15	16	17	18	19	20
53	14	15	16	17	18	19	20	21
54	15	16	17	18	19	20	21	22
55	16	17	18	19	20	21	22	23
56	17	18	19	20	21	22	23	24
57	18	19	20	21	22	23	24	25
58	19	20	21	22	23	24	25	26
59	20	21	22	23	24	25	26	27
60	21	22	23	24	25	26	27	28
61	22	23	24	25	26	27	28	29
62	23	24	25	26	27	28	29	30



(c)



$$E_f \underline{\delta} = V_1 \underline{0} + I_1 (36,86 (0,08 + j0,45))$$

$$E_f \underline{\gamma} = V_1 \underline{0} + I_1 (36,86 (0,08 + j0,45))$$

$$= 263,3 \underline{69,3} \text{ V}$$

$$= 263,31 \underline{-12,63} \text{ V}$$

$$= 263,3 \underline{69,25} \text{ V}$$

Soru: 360 kVA, 190 V tek fazlı yarım döner motoru  
rotörde  $\lambda$  bağılı senk. Ger. de  $X_5 = 0,12$   
 $X_0 = 0,35$  olup endüvi frenci 1000 rpm'de  
ve döner kesitlerde ( $R_d = 0$ ) topraklık hızı 1000 d/d  
oluyor ve motor %50. yarımde  $\cos\phi = 0,8$   
(gen) iken

a) Motorun sebekeye vediyi okun

b)  $E_f, \phi, \delta, \gamma = ?$

c) Hava ıslığı endüslere 15 gec (P1)

SALI / TUESDAY  
KASIM / NOVEMBER

L

H	P	S	G	P	C	C1	P2
44	1	2	3	4	5		
45	6	7	8	9	10	11	12
46	13	14	15	16	17	18	19
47	20	21	22	23	24	25	26
48	27	28	29	30			



$$S = 360 \text{ kVA}$$

$$U = 180 \text{ V}$$

A  $\log \text{h}$

d)  $A_{\text{Km}}$  medir?

$$I_n = I_{\text{hot}} = \frac{S}{\sqrt{3} U_n} = \frac{360 \times 10^3}{\sqrt{3} \cdot 180} = 1033,5 \text{ A}$$

1033,5 A  $\rightarrow$   $A_{\text{Km}}$   
1033,5 A  $\rightarrow$   $G_{09}$

$$I_{L_1} = 0,5 \times 1033,5$$

$$\sqrt{I_L} = 546,85 \text{ A}$$

$$U_{\text{hot}} = 180 \text{ V}$$

$$U_1 = \frac{180}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ \text{ V}$$

b)  $\cos \phi = 0,8$  .  $\phi = 25,84^\circ$  .  $\sin 25,84^\circ = ?$

$$I = 546,85 \angle -25,84^\circ \text{ A}$$

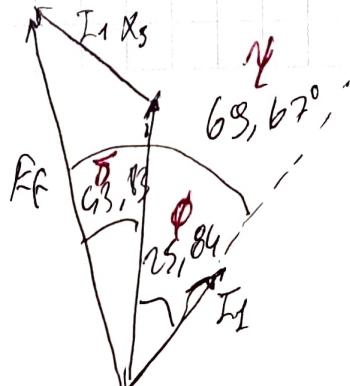
$$U_1 = 103,68 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$E_F \angle 0^\circ = U_1 \angle 0^\circ + I_1 \angle -\phi (R_s + jX_s)$$

$$= 103,68 \angle 0^\circ + 546,85 \angle -25,84^\circ (j0,6)$$

$$= 205,1 + j196,9$$

$$= 284,3 \angle 25,84^\circ \text{ V}$$



H	P	S	G	P	C	C1	P2
44	5	1	2	3	4	5	
45	6	7	8	9	10	11	12
46	13	14	15	16	17	18	19
47	20	21	22	23	24	25	26
48	27	28	29	30			



4) ①  $P_T = 3E_f I \cos \varphi$

②  $P_T = \frac{3E_f V}{X_S} \sin \delta$

③  $P_T = P_G + P_C$

④  $P_T = 3 \cdot 286,3 \times 566,95 \cos 63,67^\circ$

⑤  $P_T = \frac{3 \cdot 286,3 \times 109,69}{0,4} \sin 43,83^\circ$

⑥  $P_T = P_G = \sqrt{3} V_n I_n \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 130 \cdot 566,95 \cos 25,84^\circ$   
 $\approx 162 \text{ kW}$

KASIM / NOVEMBER  
PAZAR / SUNDAY

5)  $M_T = \frac{P_T}{\omega} = \frac{162000 \times 60}{2 \pi \cdot 1000} = 1560 \text{ Nm}$

SORU: 150 kVA lik A boyalı 380V, 50 Hz lik  
yayodalı motorlu bir SG var.  $R_d = 0,05 \Omega$   
 $X_S = 0,186 \Omega$  vasıtalaşır.

Sayıt generatori:

a) 100 kVA,  $\cos \varphi = 0,8$  (gen) için  
yeterli beslenme

b) Bu yoke 30 kVA lik ve  $\cos \varphi = 0,6$  (gen)  
için yeterli olmazsa

Ef ve akıları bul

CUMARTESİ / SATURDAY  
KASIM / NOVEMBER

4)

44	1	2	3	4	5	H	P	S	C	P	C	G	Pz
45	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
46	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
47	27	28	29	30				26	27	28	29	30	



a) 100kVA ve  $\cos\phi = 0,8$  (gen) yoluyla besleme  
seriye (gen Fotografi)  
 $E_f, \delta, \gamma = ?$

$$E_f \angle \delta = V_1 \angle 0 + I_1 \angle -\phi (R_s + jX_s)$$

$$V_1 = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220V$$

$$I_1 = \frac{S}{\sqrt{3}V} = \frac{100 \times 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380} = 151,8A$$

$$\frac{V}{f} \rightarrow \text{Dergis, mez} \Rightarrow P = \frac{3EV}{X_s} \sin\delta$$

$$\phi = 36,86 \quad \sin\phi = 0,6 \quad V_1 \rightarrow \text{referans}$$

$$E_f = 220 \angle 0 + 151,8 \angle -36,86 (0,05 \times 10^{-3} \times 50,186)$$

$$= 125,52 + j 159,88$$

$$= 237,4 \angle 51,46^\circ$$

$$\boxed{\delta = 51,46^\circ \quad \phi = 36,86^\circ \quad \gamma = 62,33^\circ}$$

b) 30kVA lik ilave yoke, sisteme de etkin ortamında  
sebepli olur.  
 $\cos\phi = 0,6 \quad \phi = 53,3 \quad \sin\phi = 0,8$

$$I_{ilave} = \frac{30 \times 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380} = 45,58A$$

$$I_{top} = I_{100kVA} + I_{30kVA} = 151,8 \angle -36,86 + 45,58 \angle -53,3$$

$$= 148,9 \angle -129,6$$

$$= 196,2 \angle -40,6A$$



$I_{top} \rightarrow$  referens

$$\begin{aligned} E_{f,130} &= 220 \underline{140,6} + 136,2 \underline{10} \left( 0,05 \alpha 10^3 + j0,186 \right) \\ &= 166,58 + j179,26 \\ &= 244,69 \underline{167,09} V \end{aligned}$$

$$\gamma = 6709 \quad \phi = 40,6 \quad \delta = 6,49$$

Solu: Bir spazekeye paralel olarak solus giri-  
lmde adisian J9 fozli,  $\lambda$  bofli 187,5 MVA  
15kV, 50 Hz lik yuvalek motorlu bir  
SG m endüri dreler ihmali edilmelete (hor=0)  
ve sentron reaktansi  $X_s = 2,57$  olsun. Vutup  
tekerleki sentron ile uyumlu alim olmasa

$E_f = 250T_A$  long first reaction.

d) Moline 885 yıldırda  $\cos\phi = 0,75$  (geri)  
collisörler  $F_f$  ve  $v_0$ na dairini bulun

b) Yolcu kriterleri about gecen sabit kalkanlı  
gostergisi (Guc faktoru = 0,85 (enol)) yarlı labilitesi  
tam yorum sunımı ne kadar degeçmelidir?

$$d) S = 187,5 \text{ MVA} \quad \lambda_{\text{Bspf}} \quad \delta_{\text{F}} = 250 \text{ If}$$

$$V = 15 \text{ kV} \quad R_d \approx 0 \quad X_s = 2,57 \text{ m}$$

$$\% 75 \text{ yrk} \quad \cos\phi = 0,75 \quad \phi = 61,61^\circ$$

$$\sin\phi = 0,661$$

Sa'yer  
Airport



$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3}U} = \frac{187,5 \times 10^6}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3} = 7216,9 A$$

$$I_f = 0,75 \times 7216,9 = 5412,7 A$$

$$V_f = \frac{15kV}{\sqrt{3}} = 8660V$$

$$\begin{aligned} E_f \angle &= 8660 \angle 0 + 5412,7 \angle -49,61 (\jmath 2,52) \\ &= 17858 + \jmath 10433 \\ &= 20679 \angle 30,3^\circ V \end{aligned}$$

$$E_f = 250 I_f$$

$$E_f = \frac{20679}{250} = 82,7 A$$

$$\begin{aligned} P_0 &= \sqrt{3} U_n I_n \cos \phi \\ &= \sqrt{3} \cdot 15kV \cdot 82,7 \times 0,75 \\ &= 105,67 \text{ MW} \end{aligned}$$

$$P_0 = S_n \cos \phi$$

$$Q_0 = S_n \sin \phi = 187,5 \times 0,661 = 92,95 \text{ MVA}$$

b)  $P_0 = P_{0kNf} = 105,67 \text{ MW (sbt)}$

$$\cos \phi = 0,85 \quad \phi = 31,75^\circ \quad \sin \phi = 0,522$$

$$P_0 = \sqrt{3} U_n I_n' \cos \phi' = 105 \times 67 \text{ MW}$$

$$105,67 \text{ MW} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3 I_n' \cdot 0,85$$

$$I_n' = 675,8 A$$

$I_n'$  →

H	P	S	G	P	C	C	Pz
44	1	2	3	4	5		
45	6	7	8	9	10	11	12
46	13	14	15	16	17	18	19
47	20	21	22	23	24	25	26
48	27	28	29	30			

KASM / NOVEMBER  
GARSBABA / WENDESDAY





$$E_f' = 8660 \angle 0 + 6775,8 \angle -31,78^\circ (j2,52)$$

$$= 15.128,5 + j10432,7$$

$$= 18377 \angle 34,50^\circ V$$

$$I_f' = \frac{E_f'}{250} = \frac{18377}{250} = 73,5 A$$

$$E_f' = 0,88 I_f$$

$$I_f = 0,88 \text{ 'e dogress}$$

PROB: 6,2 W, 180V, 25,8A, 50Hz 1500d/d  
 like λ bagli yevvelik roterk sensörler motorun  
 $(R_a=0)$  sensör reaktansı 0,7-2 dur. Mange-  
 til dayna rıtmal ediliip, varyetik devre dogus-  
 luktul edildiginde ( $\Phi_f = k \cdot I_f$ )

② Normal çalışma  $\cos\phi = 0,85$  (end) iken  
 $E_f$  ve  $I_f$ ler =?

~~bu durumda ; gerekeleri neler  $P_g, Q_g, S_g = ?$~~

③  $\cos\phi = 0,85 \quad \phi = 34,78^\circ \quad \sin\phi = 0,527 \lambda$  bagli  
 $I_f, V_f = \frac{180}{\sqrt{3}} = 109,7 V$

forbagne  $I_f = 25,8 A$

$$\begin{aligned} E_f/\lambda &= V_f \angle 0 - I_f \angle \phi (R_a + jX_s) \\ &= 109,7 - 25,8 \{ -36,86 \angle 50,78^\circ \} \\ &= 100,2 - j15,35 \\ &= 101,4 \angle -8,17^\circ \end{aligned}$$

L-E

S → reportat

SALI / TUESDAY  
 EKIM / OCTOBER

HP	S	G	P	C	CL	Pz
30	31					
23	24	25	26	27	28	29
16	17	18	19	20	21	22
9	10	11	12	13	14	15
2	3	4	5	6	7	8

$$\phi = 32,7^\circ$$

$$\delta = 8,7$$

$$\gamma = 23,08$$



$$I(R\alpha=0) \Rightarrow P_g \approx P_r$$



$$Sg = \sqrt{3} V_2 I_1 = 8630,5 \text{ VA}$$

$$P_g = Sg \cos \phi = 7216 \text{ W}$$

$$Q_g = Sg \sin \phi = 4476,5 \text{ VA}$$

$$P_c = 3 E_f I \cos \gamma$$

$$= 3 \cdot 101,4 \times 23,8 \cos 23,08$$

$$= 7220 \text{ W}$$

$$P_{fet} + P_{st} = P_r - P_g$$

$$= 7220 - 6200 = 1020 \text{ W}$$

Sırf tane

+ vertikalosyer

- (b) mekanik gergi sabit tutulursa uygun alını %95 artırılsrsa  $E_f$  ve yelpillerin bu değişim sonrası göçleri ve bu göçlerdeki yorumları yapınız. Aşağıda

$$P_g \rightarrow P_g' = sbt \rightarrow \text{keypler sabit}$$

$$P_f \rightarrow P_f' = sbt$$

$$E_f \rightarrow E_f' \text{ arttırılırsa } \phi_f \text{ de \%15 artar}$$

$$E_f = 116,64 \text{ VNF}$$

$$E_f' = 1,15 E_f = 116,64 \text{ V}$$

%15 artar

$$I_f' = 1,15 I_f$$



$$P_f = P_f' \Rightarrow \frac{3E_f V}{X_s} \sin \delta \Rightarrow E_f \sin \delta = E_f' \sin' \delta$$

$$\sin' \delta = 0,1315$$

$$\delta' = 75,6^\circ$$

Burada hedeflenen  $\delta'$  referans olarak alınır.

$$E_f L \phi = V_1 - I L \phi j X_s \Rightarrow I' L \phi = \frac{V_1 - E_f L \phi'}{j X_s}$$

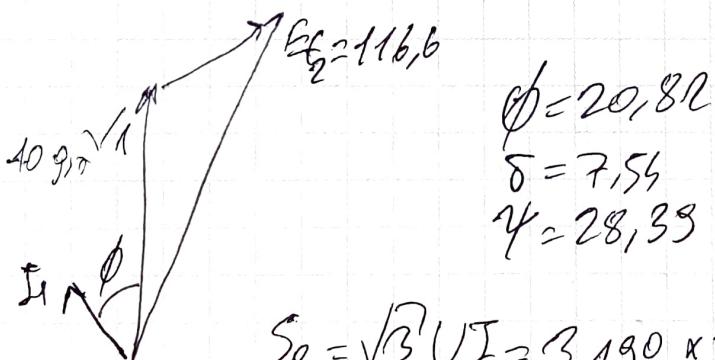
$$= \frac{109,7 - 116,6 j - 756}{j 0,7}$$

$$= 21,9 - j 8,34$$

$$= 23,5 / 20,18^\circ A$$

**29** Bulutlu  $\phi$  olsun, gelen enerjiye

( $\phi = +20,82^\circ$  eklemdeki motor  
kompozitif çalıstırılmıştır)



$$\phi = 20,82$$

$$\delta = 7,56$$

$$\gamma = 28,33$$

$$S_g = \sqrt{3} V I = 3,190 \times 23,5 = 7824 VA$$

$$P_g = S_g \cos \phi = 7218 W$$

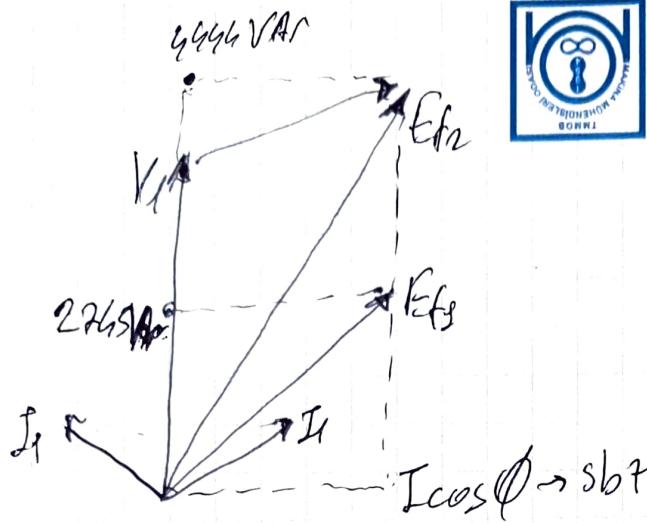
$$Q_g = S_g \sin \phi = 2745 VAR$$

CUMARTESİ / SATURDAY

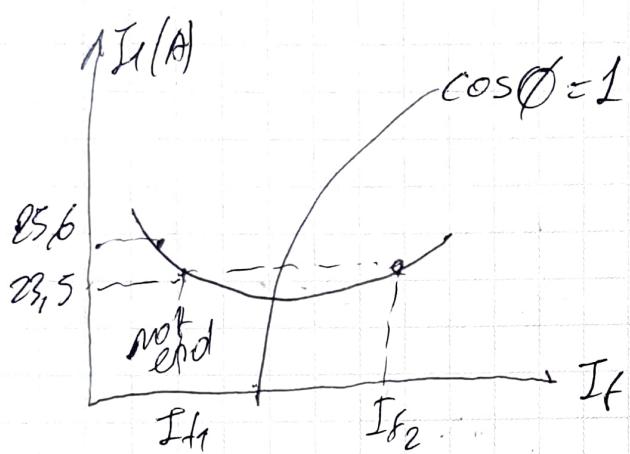
EKİM / OCTOBER

**28**

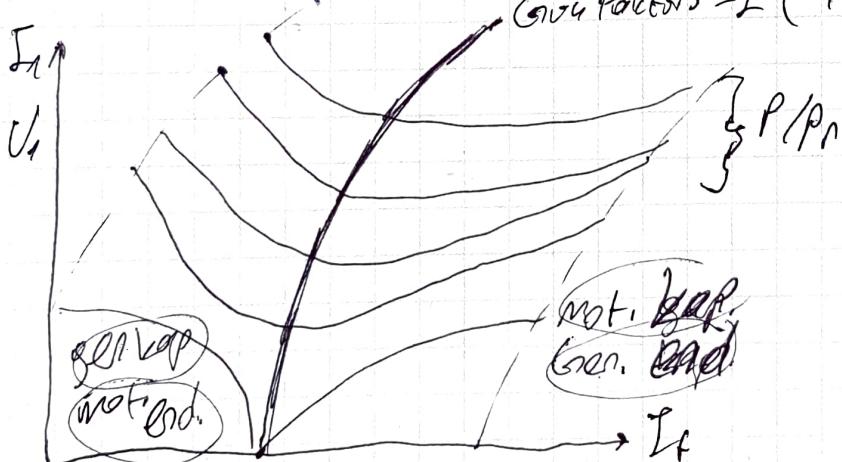
H	P	S	G	P	G	C	Pz
40	2	3	4	5	6	7	1/4
41	9	10	11	12	13	14	15
42	16	17	18	19	20	21	22
43	23	24	25	26	27	28	29
44	30	31					



Sentron motor  
turn reaktif gec  
gec oyo?  
 $I_f \uparrow$



Giv factors = 1 (Orta vadesi)



$S_{bt}$  ve  $I$  boyutlarında  $\cos\Phi = f(I_f)$   
değinir  $V$  değerleri olursa olursular.

Normaldeki degerliliklerin miktarı %20  
aşılırsa  $E_f$  ve  $\Phi$ 'ler =?  $S_g, P_g$  ve  $Q_g$  =?

44	30	31
43	23	24
42	16	17
41	9	10
40	2	3
H	P	S
Pz	C1	C2
G	C3	C4
Pz	C5	C6
H	C7	C8



Süjet  $P_4'$  ve  $P_1'$  degressive denektr.  $P_{k\text{top}} = \text{sbt}$  If  
ve  $E_f$  sbt olur.  ~~$P_1'$  ve~~

$$P_4' = 0,8 P_4 = 4960 \text{ W}$$

$$P_1' = 4960 + 1020 = 5980 \text{ W}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{V} - E_f}{jX_s} = \frac{109,2 - 101,4 \angle 7,2}{j0,7} = 22,36 \angle -35,75^\circ$$

$\phi$  düşümün ( $\rightarrow$ ) ilk məsi motorun gələcək şəhərə  
əlməzənə rəfəmən end. qalınlığından etibar  
alınır, təqibin.

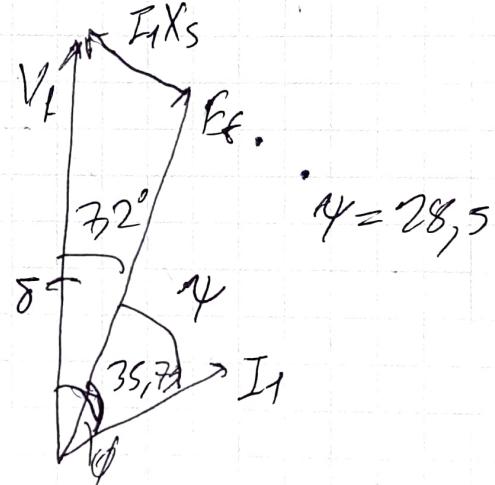
Yenr durunda

$$P_1' = \frac{3E_f V}{X_s} \sin \delta$$

$$\sin \delta = 0,125h$$

$$\delta' = 7,2^\circ$$

$$E_f' = 101,4 \text{ V}$$

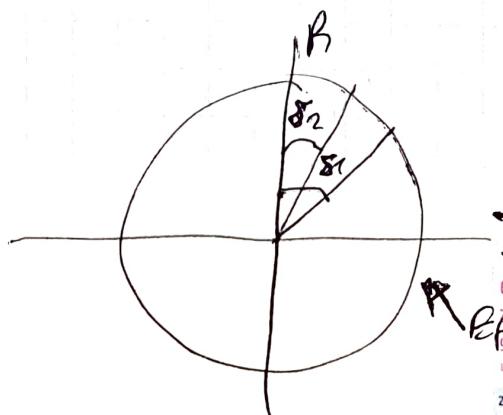


$$P_1' = 3E_f^3 \cos \phi = 3,101,4 \times 22,36 \cos 20,55^\circ \\ = 5972 \text{ W}$$

$$S_g = \sqrt{3} 180 \times 22,36 = 7358 \text{ VA}$$

$$P_g = 5972 \text{ W}$$

$$Q_g = 4288 \text{ VAR}$$



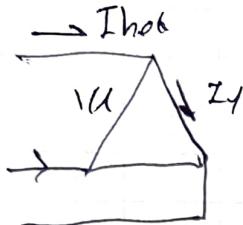
PERŞEMBE / THURSDAY  
EKİM / OCTOBER

26

40	2	3	4	5	6	7	8
41	9	10	11	12	13	14	15
42	16	17	18	19	20	21	22
43	23	24	25	26	27	28	29
44	30	31					



Soru: 600V, 50Hz,  $2p=4$ , Δ boglu og fazlı yaralı rotorlu bir sentron motor,  $\cos\phi=0,8$  fəndi ilən 20A gəçirir.  $R_d=0,38\Omega$   $X_s=1,5\Omega$  tən fət və  $M(\text{end. moment}) = ?$

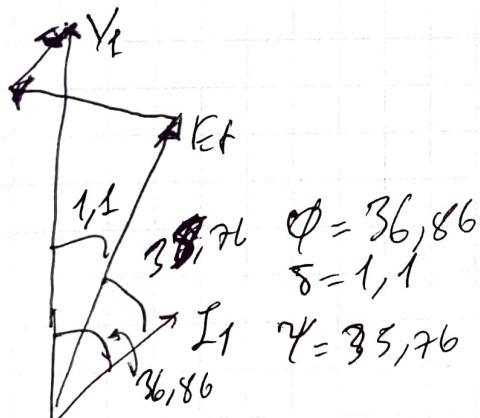


$$V_{dab} = V_1 = 600V$$

$$\frac{I_{dab}}{\sqrt{3}} = I_1 = \frac{20}{\sqrt{3}} = 11,54A$$

$$\begin{aligned}\cos\phi &= 0,8 \\ \phi &= 36,86^\circ \\ &\checkmark \text{end.} \\ \sin\phi &= 0,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}E_f &= V\angle\phi - I\angle\phi (R_d + jX_s) \\ &= 600 - 11,54 \angle -36,86^\circ (0,38 + j1,5) \\ &= 586,1 - j11,2 \\ &= 586,2 \angle -1,1^\circ\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}n_s &= \frac{60f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{2} \\ &= 1500 \text{ d/d}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_r &= 3E_f I \cos\gamma = 3 \times 586,2 \times 11,54 \times \cos 35,76^\circ \\ &= 16478W\end{aligned}$$

$$M = \frac{P_r}{w_s} = \frac{16478 \times 60}{2\pi 1500} = 104,9 \text{ N/m}$$

44	30	31
43	23	24
42	16	17
41	9	10
40	2	3
	4	5
	6	7
	8	9
	10	11
	12	13
	14	15
	16	17
	18	19
	20	21
	22	23
	24	25
	26	27
	28	29



Prob. Ük first λ haglı verim %91 olan ~~225~~ 225 kW, 3000V I<sub>1</sub> bir sentetik motor nominal durumda işbileceği 185,4 kVAR ite göre elektriksel B<sub>1</sub> esnada malzeme kırıpları sırasıyla en fazı gecenin şarzesi olacak demir - kırıplar → %3

Sırf formel varlığı → %1,64

Cıvıma kırıpları → %1

Makarnanın gen. yoluzası durumunda; uygulamada - deşte edilip günde nominal akımın 100000 saglayıcı hizup fırıldakları genetik faz arası 60 grde 287,5 V'ın B<sub>1</sub> - gecen makarnanın ertesi denevi, sentetik reaktörlerdeki dB'si 100000 bulunur.

$$P_A = 225 \text{ W}$$

$$\eta = \% 91$$

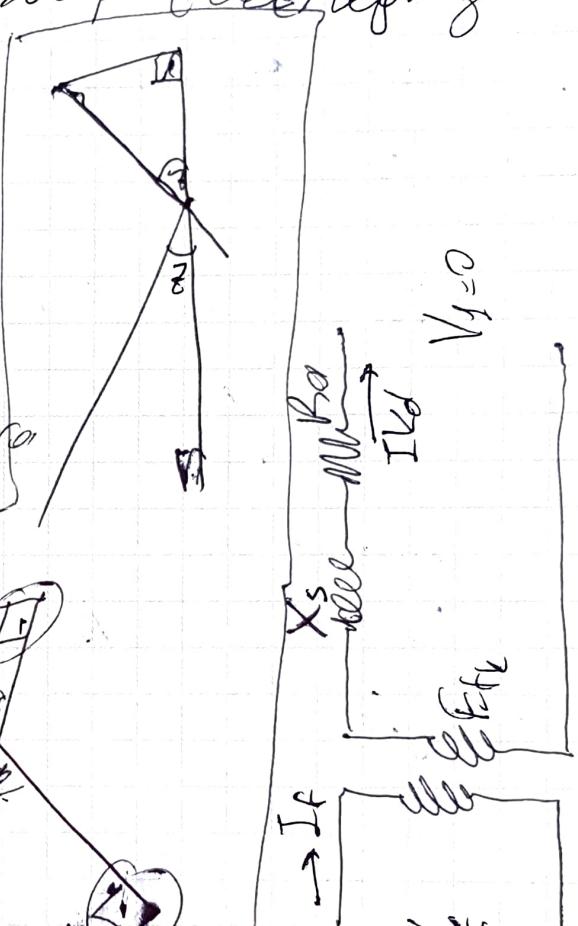
$$P_B = P_f = \frac{P_A}{\eta} = \frac{225 \text{ W}}{0,91} = 247,256 \text{ W}$$

Ahmin etkin deşter  $\cos \phi = 1$  olacak bulurs.

$$I_1 = \frac{247,256 \text{ A}}{\sqrt{3} \cdot 3000 \cdot 1} = 47,58 \text{ A}$$



- Brø kkes denne boydelskemme slagnak; hvis  
denne dører (gen kollidere)
  - Gen valg visso deve eddikr.
  - Mtl seknon hzda degendan fördor
  - En degde degender stsbaren vyna ökm  
uygelen. Boydelsle ktp telerleg gerim  
slus tur.
  - Gen valg visso  
denne sligunder ( $N=0$ )  
Vd ökm der
  - Verna ökm, hvor  
degende olgurðan  
Vd ökm teknike olgura  
vde boydelsle olm



Akkord ökm ( $I_{kd}$ )

$$I_{kd} = \frac{\vec{E}_{f\phi}}{R + jX_s}$$

$$|I_{kd}| = \frac{|E_{f\phi}|}{\sqrt{R^2 + X_s^2}}$$

Generator vyna ökm  
artbridifindan stor  
Vd ökm dor ortocenter.

$$I_{f\phi} \quad I_{kd} = I_n = 47,58 A$$

$$E_{f\phi} = 282,5 V$$

$$E_f = 4,64 N F \phi \text{ kur}$$

$$\phi = f(I_f)$$

$$f_1 = \frac{n_p}{60}$$

PAZARTESİ / MONDAY  
EKİM / OCTOBER

44	30
43	23 24 25 26 27
42	16 17 18 19 20 21
41	9 10 11 12 13 14 15
40	2 3 4 5 6 7 8
	H P S G P G PZ



$$V_{hd6} = 3000V$$

$$V_1 = \frac{3000}{\sqrt{3}} = 1732V$$

$$\sqrt{R_a^2 + X_s^2} = \frac{287,5 / \sqrt{3}}{67,58} = 3,48 \angle 2$$

$$\bullet P_S = P_A + P_{Cu} + P_f + P_{fe} + P_{St+e}$$

$$287,5 \text{ kW} = 225 \text{ kW} +$$

$$P_{Cu} = 267,5 - (225 + 225 + 6,75 + 3,24)$$

$$P_{Cu} = 10,013 \text{ kW}$$

$$P_{av} = 3 I^2 R_a \Rightarrow R_a = \frac{10,013}{3(47,5)^2} = 1,274 \angle 2$$

EKIM / OCTOBER  
PAZAR / SUNDAY

$$X_s = \sqrt{(3,48)^2 - (1,274)^2} = 3,163 \angle 2$$

$$\bullet P_S = 267,25 \text{ kW}$$

$$Q_S = 185,6 \text{ kVA}$$

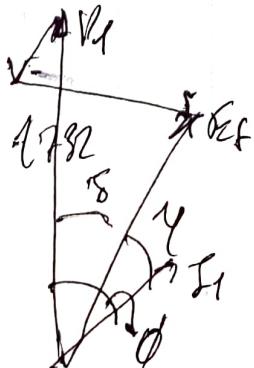
$$S_S = 308,04 \text{ kVA}$$

$$\phi = 36,86^\circ$$

$$\begin{aligned} B_f \angle \delta &= V_1 (0 - I_1 \angle -\phi) (R_a + jX_s) \\ &= 1732 - 67,5 \angle -36,86 (1,274 + j3,163) \\ &= 1585,6 - j78,3 \\ &= 1578,6 \angle -2,83^\circ \text{ V} \end{aligned}$$

CUMARTESİ / SATURDAY  
EKIM / OCTOBER

**21**

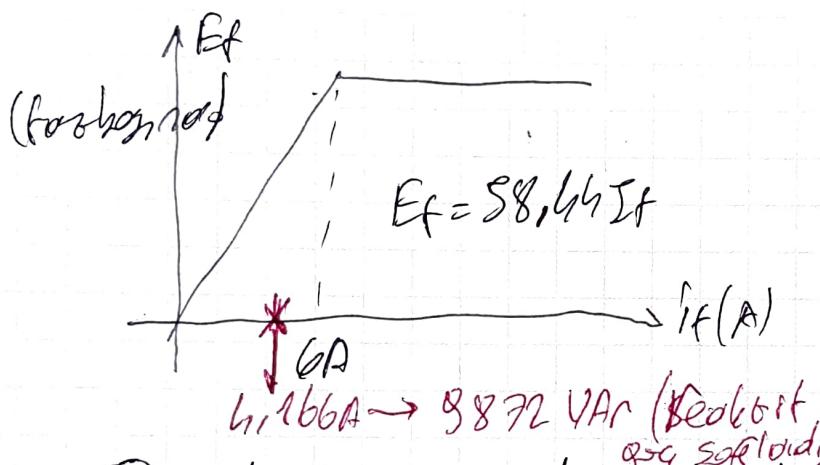


$$\begin{aligned} \phi &= 36,86^\circ \\ \delta &= 2,83^\circ \\ \psi &= 36,04^\circ \end{aligned}$$

H	P	S	C	P	C	G	Pz
49	2	3	4	5	6	7	1/
48	3	4	5	6	7	8	2/
47	2	3	4	5	6	7	3/
46	1	2	3	4	5	6	4/
45	0	1	2	3	4	5	5/
44	31	30	29	28	27	26	25/
43	32	31	30	29	28	27	26/
42	19	18	17	16	15	14	13/
41	20	19	18	17	16	15	14/
40	21	20	19	18	17	16	15/
39	22	21	20	19	18	17	16/
38	23	22	21	20	19	18	17/
37	24	23	22	21	20	19	18/
36	25	24	23	22	21	20	19/
35	26	25	24	23	22	21	20/
34	27	26	25	24	23	22	21/
33	28	27	26	25	24	23	22/
32	29	28	27	26	25	24	23/
31	30	29	28	27	26	25	24/



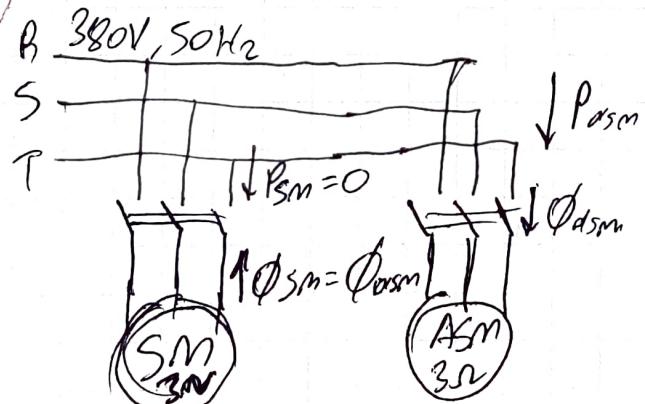
Problemlüftlich A boyalı bir sentren motor ve Z, fazlı  
 A boyalı bir asenkron motor, 380V, 50Hz lik  
 sebebeden besleme devreleri. SM sırasıyla başta  
 doğrusal motorlar ve reaktif güç sağlayıcı form dijital  
 kompansatör olarak willanlmaktadır. SM'un kapatı  
 lı iki tane eddigi  $P_{sm} = 0$ ,  $X_s = 1,5 \Omega$  olup  $E_f - I_f$   
 $\text{faz}_1$  dir.



① Asenkron Mot. sebebeden  
 $25A$  ve  $\cos \phi = 0,8$  (end)  
 bir güç tüketici ile SM'ın  
 asenkron motor hizini  
 gecen kompansatör  
 SM'ın igerine düşmeye  
 bulunur.

② Senk. Mot. sebebede reaktif güç motoru ne kadar olur.

③



Kompleks düzleme  
 (Polar düzleme)  
 (Reaktif güç  
 (İşçilik güçleri))

$$Q_{asm} = \sqrt{3} V I \sin \phi$$

$$= \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 25 \cdot 0,6$$

$$= 38,72 \text{ VAR}$$

$$Q_{asm} = Q_{sm}$$

SM bu reaktif güç işçilik  
 güçleri her dört güç ( $P_{sm}$ )  
 si için olgunluk full kapasitif  
 ekipmanlar denek elektrik -  
 $\cos \phi = 0$  (kap)





$$\rightarrow Q_{sm} = \sqrt{3} V I \sin \phi$$

$$I = \frac{3872}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 1} = 15 A$$

$$V = 220 \text{ } \underline{\Omega} \text{ V}$$

$$I = 15 \text{ } \underline{180^\circ} \text{ A}$$

$$\delta = 0$$

$$\phi = \psi = 80^\circ$$



$$E_f / \Sigma = V_f / \Omega - I_1 / \Phi (R_s + jX_s)$$

$$= 220 - 15 \text{ } \underline{180^\circ} [jL_s]$$

$$= 220 + j235 + j0$$

$$= 243,5 \text{ } \underline{\Omega} \text{ V}$$

$$I_f = \frac{E_f}{58,44} = \frac{243,5}{58,44} = i,166 A$$

⑥ If = 6A da SM  $\rightarrow \Phi_{max}$  untersucht

$$E_f = 58,44 \text{ } \Omega \times 6 = 350,64 \text{ V}$$

$$E_f / \Sigma = V_f - I_1 / \Phi (jX_s)$$

$$350,64 / \Omega = 220 / \Omega - I_1 / \underline{180^\circ} (jL_s)$$

$$I_1 = 83,6 \text{ } \underline{180^\circ} \text{ A}$$

$$Q_{max} = \sqrt{3} V I \sin \phi = 55,023 \text{ VA}$$

$$\begin{matrix} \checkmark \\ 3 \times 380 \end{matrix} \quad 83,6 \quad 80$$



Prob 3 $\phi$ 1. A üçfazlı 1000 kVA, 6300V ve 15000/8 1,4 yuvarlak rotorlu sentetik genelatörde endüksiyon direnci  $R_d = L_2$  ve  $X_s = 6,5 \Omega$  dir. Mekanik nominal yükte ve  $\cos\phi = 0,85$  (end) çalışma koşulları altında, fırıldak endüksiyon  $\delta$ ,  $\phi$  açısını ve endüksiyon döndürme momentini hesaplayın?  $P_i = P_d$

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} V_n} = \frac{1000 \text{ kVA}}{\sqrt{3} 6300} = 51,64 \text{ A}$$



$$I_1 = I_{hot} = 51,64 \text{ A}$$

$$\begin{cases} \cos\phi = 0,85 \text{ (end)} \\ \phi = 31,79 \\ \sin\phi = 0,526 \end{cases}$$

### 56. End. Gölgen

$$E_f / \delta = V_1 / \delta + I_1 / -\phi (R_d + jX_s)$$

$$V_{hot} = 6300 \quad V_1 = \frac{6300}{\sqrt{3}} = 3637$$

$$\begin{aligned} E_f / \delta &= 3637 / \delta + 51,64 / -31,79 (1 + j6,5) \\ &= 6029 + j458 \\ &= 6054,8 \angle 6,68^\circ \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \delta = 6,69 \\ \phi = 31,79 \\ \gamma = 38,28 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} P_i &= 3 \times 6054,8 \times 51,64 \cos 38,28 \\ &= 875,1 \text{ kW} \end{aligned}$$

$P_w$  'den haberدارlık

$$\begin{aligned} P_i &= P_d + P_w = \sqrt{3} V I_1 \cos\phi + 3(I_n)^2 R_d \\ &= \sqrt{3} \times 6300 \times 51,64 \times 0,85 + 3(51,64)^2 \cdot 1 \\ &= 875,1 \text{ kW} \end{aligned}$$

44	30	31
43	23	24
42	16	17
41	9	10
40	2	3
39	4	5
38	6	7
37	8%	9%
H	P	S
F2	P	C
F1	C	G

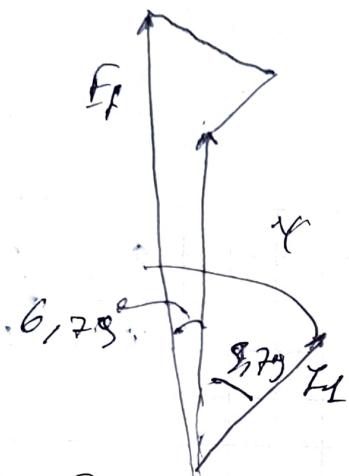
GARİMBABA / WEDNESDAY  
EKİM / OCTOBER

31

Dandine  
mønster



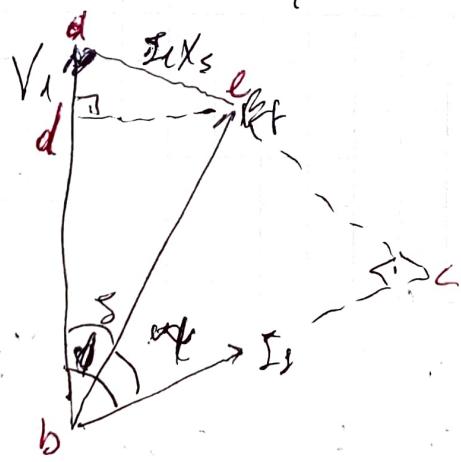
$$M_1 = \frac{P_1}{\omega} = \frac{275,1 \times 10^3}{2\pi \cdot 1500/60} = 5571 \text{ Nm}$$



Prob for årsos gjennom 3633V blir et forl.  
gyverlik rettferd. A bølgje bør senkes  
motoren ønsket også denne tilslutningen  
rekkefors 32,2 dur.  $F_f = 1650 \text{ N}$  dermed  
er det et relativt motor spesifikkert 53kW gitt  
alle muligheter.  $\gamma = 46^\circ$  std. gitt dynamisk  
tilslutningshøyde høiende

- a)  $\delta$  yok misst.
- b)  $\cos\phi$  ya
- c)  $I_p$  alminn.
- d) døner den gjennom hengel.

Sv. end.  $\beta\theta=0$   $\lambda\neq 0$



abc  $\approx$  def  
bevez

SAU / TUESDAY  
EKIM / OCTOBER



44	30	31
43	23	24
42	16	17
41	9	10
40	2	3

P S C P C Cl Pz



$$|e_{d1}| = I_1 X_s \cos \phi = E_f \sin \delta$$

$$\sin \delta = \frac{I_1 X_s \cos \phi}{E_f}$$

$$P = \sqrt{3} V I \cos \phi = 55000 \text{ W}$$

$$I \cos \phi = \frac{55000}{\sqrt{3} \cdot 3633} = 8,75 \quad (\text{Birne yoke})$$

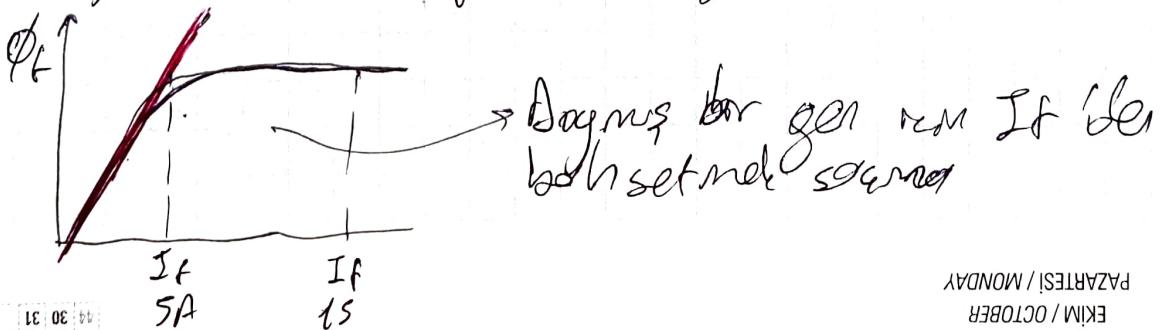
$$\sin \delta = \frac{8,75 \times 32}{1650} = 0,87 \quad \delta = 3,77^\circ \text{ bùnus}$$

(b)  $\phi = \delta + \gamma = 66 + 3,77 = 69,77$

(c)  $I \cos \phi = 8,77 \Rightarrow I = \frac{8,77}{\cos(69,77)} = 15,56 \text{ A}$

(d)  $P_1 = 3 E_f I_1 \cos \phi = 3 \times 1650 \times 15,56 \times \cos 69,77 = 53503 \text{ W}$

Prob 2500 kVA, 6600 V, 3000 d/d, 50 Hz 1,1 λ bøfl  
 En turbo generator med  $X_s = 0,87$  Ω.  
 Den yde  $\cos \phi = 0,8$  (end) under godtgøring  
 generatoren ydker en nyttevektor og  
 faktoren er 0,75 (end) altså kan ydmen deltes  
 ved tredje gange 8% øget ne kader degraderes.  
 (Måske der er degradationsfaktor 1,05)



44	30	31
43	23	24
42	16	17
41	9	10
40	2	3
	4	5
	6	7
	8	9



$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_n} = \frac{2500 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 6600} = 218,7 \text{ A} \quad \text{--- ①}$$

650 volute  $I_2 = 0,5 \times 218,7 = 109,35 \text{ A} \quad \text{--- ②}$

hen  $U_2 = \frac{U_{nox}}{\sqrt{3}} = \frac{6600}{\sqrt{3}} = \boxed{3810,5 \text{ V}}$

Tan  $\phi$   
nennel  
650 volute  
KVA  
gleich  
(gerade sobald mal)  
PAZAR / SUNDAY  
EKIM / OCTOBER

$$(\cos \phi = 0,8 \quad \phi = 36,86 \quad \sin \phi = 0,6)$$

$$\cos \phi = 0,25 \text{ (end)}$$

$$Ef L \bar{\varnothing} = 3810,5 + 218,7 \angle -36,86^\circ \quad (\uparrow 0,87)$$

$$= 3826,5 + j 152,1$$

$$= 3827,6 \angle 2,22^\circ \text{ V}$$

# 15

$$\delta = 2,22 \quad \gamma = 33,08$$

$$\phi = 36,86$$

$$Ef' = 3820,5 \angle 0 + 109,3 \angle -45,42^\circ \quad (\uparrow 0,87)$$

$$= 3826,1 \angle 1,06^\circ \text{ V}$$

$$\delta = 2,06^\circ \quad \phi = 42,42^\circ \quad \gamma = 42,47^\circ$$

kg gleiter:

$$P_1 = 3Ef I \cos \gamma \quad P_1' = 3Ef' I \cdot f_g \cos \gamma$$

$$P_1 = 3 \times 3827,6 \times 218,7 \cos 39,92^\circ$$

$$= 2000 \text{ kW}$$

$$P_1' = 3 \cdot 3826,1 \cdot 33,08 \text{ A} \cos 42,42^\circ$$

$$= 937 \text{ kW}$$

CUMARTESİ / SATURDAY

EKİM / OCTOBER

# 14

HP	S	G	P	G	G	Pz
40	2	3	4	5	6	7
41	9	10	11	12	13	14
42	16	17	18	19	20	21
43	23	24	25	26	27	28
44	30	31				



$$E_f = 4,44 N \cdot m \text{ kvar}$$

$$E_f' = 4,44 \text{ } \phi_f' \text{ Nf kvar}$$

$$\phi_f = f(I_f)$$

$$I_f = f(\phi_f)$$

$$\frac{E_f'}{E_f} = \frac{I_f'}{I_f} = \frac{3816,5}{38270} = 0,88$$

$$I_f' = 0,88 I_f$$

## Sentetik Motorada Gök Dengeli

$$\eta = \frac{P_g}{P_s} \approx 100$$

$$P_k = P_s - P_g$$

### Rotor Kayipları

$$P_{kr} = P_{cu} + P_{str} + P_{fe,yaz} \quad \text{(Roter Stator)}$$

• Rotorun beslenme şekli DC

•  $P_{cu}$  ve  $P_{fe,yaz}$  çok büyük olduğundan önem edilebilir.

• Manyetik kayıplar — Ana (yazma) — Rotor Stator

### Stator Kayipları

$$P_{ks} = P_{cu} + P_{fe} + P_{ilave}$$

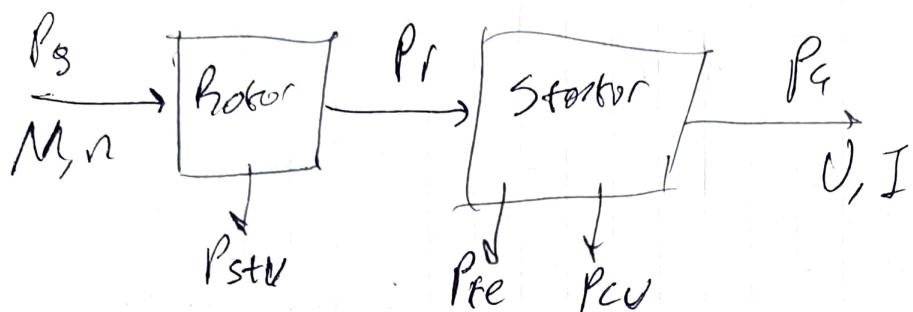
Gül  
kayıp

Dens  
kayıp

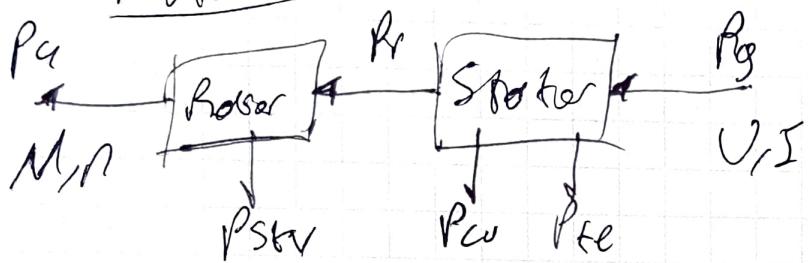
Kompozit  
serisi vs.



## Generator



## Motor



## Turbo Generator

$$P_{k_{top}} \left\{ \begin{array}{l} S+H \sim \% 50 \\ P_{Co} \sim \% 30 \sim 35 \\ P_{Fe} \sim \% 20 \sim 25 \end{array} \right.$$

~~Prob~~ 36, ~~Delta~~ ~~bogh~~  $Z_p = 4$  looplu Yuvadale  
 Rotorlu San. Motor, 600V, 50Hz lik 3N  
 Selenseye bogh dır  $R_d = 0$ ,  $X_s = 0,2 \Omega$   
 $E_f = 100 \text{ if}$  ve manyetik dayanıksız konus  
 deffiller

a) Generator selenseye, b) hınar ve 536W  
 336 VAR endüktif özelliğinin bir gecmisi gereklidir  
 bu genelde yarım devim,  $\delta$ ,  $\gamma$  ve esnek-  
 leken momentinin freşap byunuz.



16.10.2016

- b) SG on yarne deresne belastningsvin totale momenti %70 ~~med ettersle~~ 5,4 ve  $I_n$  belønne  
d) bikk sanger her er  $P_G$ ,  $S_G$ ,  $Q_P$ ?

$$\textcircled{a} \quad \left. \begin{array}{l} P_G = 53 \text{ kW} \\ Q_G = 39 \text{ kVAr} \end{array} \right\} S = 65,8 \text{ kVA}$$

$$\phi = 36,3^\circ = \arccos \frac{\cos \phi}{S}$$

$$\cos \phi = 0,8 \quad \sin \phi = 0,6$$

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} U} = \frac{65,8 \times 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 85,1 - 36,3 \text{ A}$$

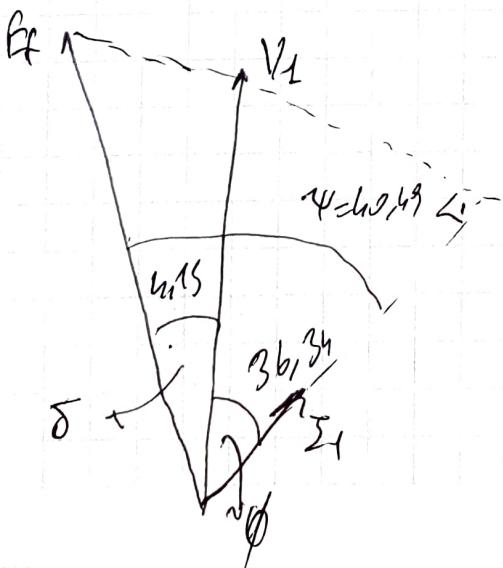
$$I_1 = \frac{I_{\text{net}}}{\sqrt{3}} = 54,83 \angle -36,3^\circ \text{ A}$$

$$V_1 = V_{\text{het}} = 400 \angle 0^\circ \text{ V}$$

SG end grå beskennet syn

$$\underline{E_f} = 400 \angle 0^\circ + 54,83 \angle -36,3^\circ (\text{j}0,7)$$

$$= 423 + \text{j}30,7 = 424,15 \angle 6,15^\circ \text{ V}$$



Endverdi diverse  
Pd20 off run

$$M_f = \frac{3 E_f V}{K_s W_s} \cdot \sin \delta$$

$$= \underline{3 \times 424,15 \times 400 \times 60}$$

$$0,729 \cdot 1500$$

$$= 235 \text{ N/m}$$

GARSAMBÅ / WEDNESDAY  
EKIM / OCTOBER

41	30	31
43	23	24
42	16	17
41	9	10
40	2	3
	4	5
	6	7
	8	9
H	P	S
P	C	C1
C2		





⑥ Təkrir yox 830 andılı

$$P_f' = 0,7 P_f \Rightarrow 3 \frac{E_f V_f}{X_s} \sin \delta' = 0,7 \frac{E_f V_f}{X_s} \sin \delta$$

$$\sin \delta' = 0,7 \sin \delta \rightarrow 4,15$$

$$\delta' = 21,9^\circ \text{ elektriklilik}$$

$$P_f \angle \delta' = V_f \angle 0 + I_1 \angle -\phi_{GA}$$

$$424,15 \angle 2,3 = 600 + I \angle -\phi_{GA}$$

$$I \angle \phi = \frac{424,15 \angle 2,3 - 600}{j0,7} = 30,85 - j33,36$$

$$= 65,6 \angle -43,26^\circ A$$

$\phi$  fər dərisinin ( $H$ ) bulunması, təkrir yox əndılı  
məsələ segmen SG'in qidalı fəaliyyətinin  
koraklılığı olduğunu.

$$I_g = I_{net} = I_n = \sqrt{3} \cdot 65,6 A = 28,63 A$$

⑦  $P_d = 0$  oldugundan

$$P_f = \frac{3 \times 424,15 \times 600}{0,7} \sin 2,3 = 36,78 kW$$

$\forall e yox$

$$S_g = \cancel{\sqrt{3}} V I = 3 \times 600 \times 65,6 = 54,48 kVA$$

$$P_Q = P_f = S_g \cos 2,3 = 36,78 kW$$

$$Q_g = S_g \sin \phi = 60,44 kVAR$$

SALI / TUESDAY  
EKIM / OCTOBER

01

HP	SP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP
40	2	3	4	5	6	7	1/4		
41	9	10	11	12	13	14	15		
42	16	17	18	19	20	21	22		
43	23	24	25	26	27	28	29		
44	30	31							



## ~~Yol Verme~~

① Sonolum sagitleriybi asentreran YV

② Yordimler motoru KV

③ Frekans depistirerek YV

④ Kizwile gecis senken motorlu YV

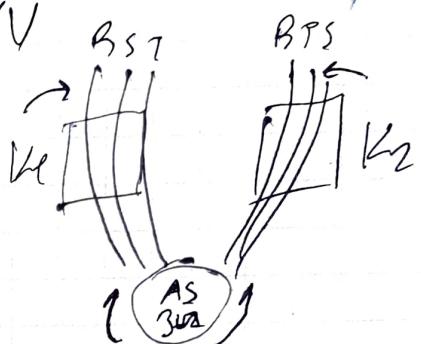
## ~~Parel Baflore~~

①  $V_{sekebe} = V_{gen}$

②  $f_{seb} = f_{gen}$

③  $\Phi_{seb} = \Phi_{gen}$

④ faz sorgulasi:  $(RST)_{seb} = (RST)_{gen}$



~~Prob 380V, 50Hz sebekeden 60kVA,  $\cos\phi=0,73$~~

(nd) gecis geliklusu esnasinda redif fit gecis kondansatordan saglanyo yahsi indikatoru.

(Her bir faz icin  $215\mu F$  kapasite degeri)

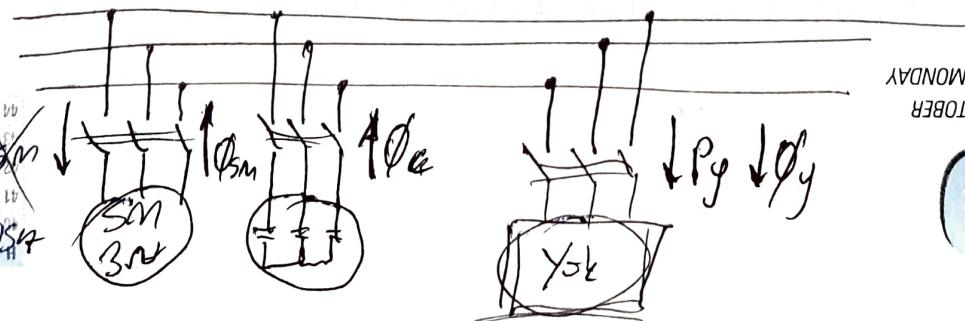
→ bu kacit fit gecisler bittir mi?

Sonra olumsuz ise bir senken rotor

$E_f = 64,2$  if  $\cos\phi < 1$   $X_S = 1,21$  si

Vasiteliyla devriye alinir (magnetik dayanik yolu) (SM kayipsi 1/2)

→ Bu sonelender uferma ohmini elde ederiz.



EKIM / OCTOBER  
PAZARTESİ / MONDAY

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15
30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

6



Yolken boyayalım  $\cos\phi = 0,75$   $\sin\phi = 0,661$

$$Q_{\text{gök}} = S_y \sin\phi = 40 \text{ kVA} \times 0,661 = 26,457 \text{ kVAR}$$

$$\Phi_C = 3V_L I_C \Rightarrow Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi 50 \times 215 \times 10^{-6}}$$

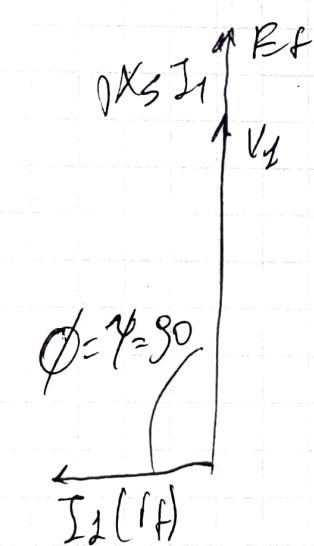
$$\Phi_C = 3 \cdot \frac{V_C^2}{Z_C} = 3 \left( \frac{300^2}{\sqrt{3}} \right) 2\pi 50 \times 215 \times 10^{-6} = 9,753 \text{ kVA}$$

$$Q_{\text{sm}} = Q_{\text{gök}} - \Phi_C = 26,457 - 9,753 = 16,704 \text{ kVAR}$$

Böktor - Sözlük ve tom kayıpları, 16 adet edbler  
sentetik motor, şebekeden gerek almıyor

EKİM / OCTOBER PAZAR / SUNDAY

**8**



$$\delta = 0$$

SM'in sof kapasitif  
Gidis no dryopren

$$P_{\text{sm}} = 0 \quad Q_{\text{sm}} = 16,704 \text{ kVAR} \quad \text{saglayıcı}$$

$$S_{\text{sm}} = 16,704 \text{ kVA}$$

$$\cos\phi = 0 \quad \sin\phi < 1$$

Bu da gerek SM'in okunuşu

CUMARTESİ / SATURDAY  
EKİM / OCTOBER

$$I_1 = \frac{Q_{\text{sm}}}{\sqrt{3} V_{\text{sm}} \sin\phi} = \frac{16,704}{\sqrt{3} \times 380,1} = 25,38 \text{ A}$$

$$I_1 = 25,38 \text{ A} \quad V_s = 219,6 \text{ kV}$$

**L**

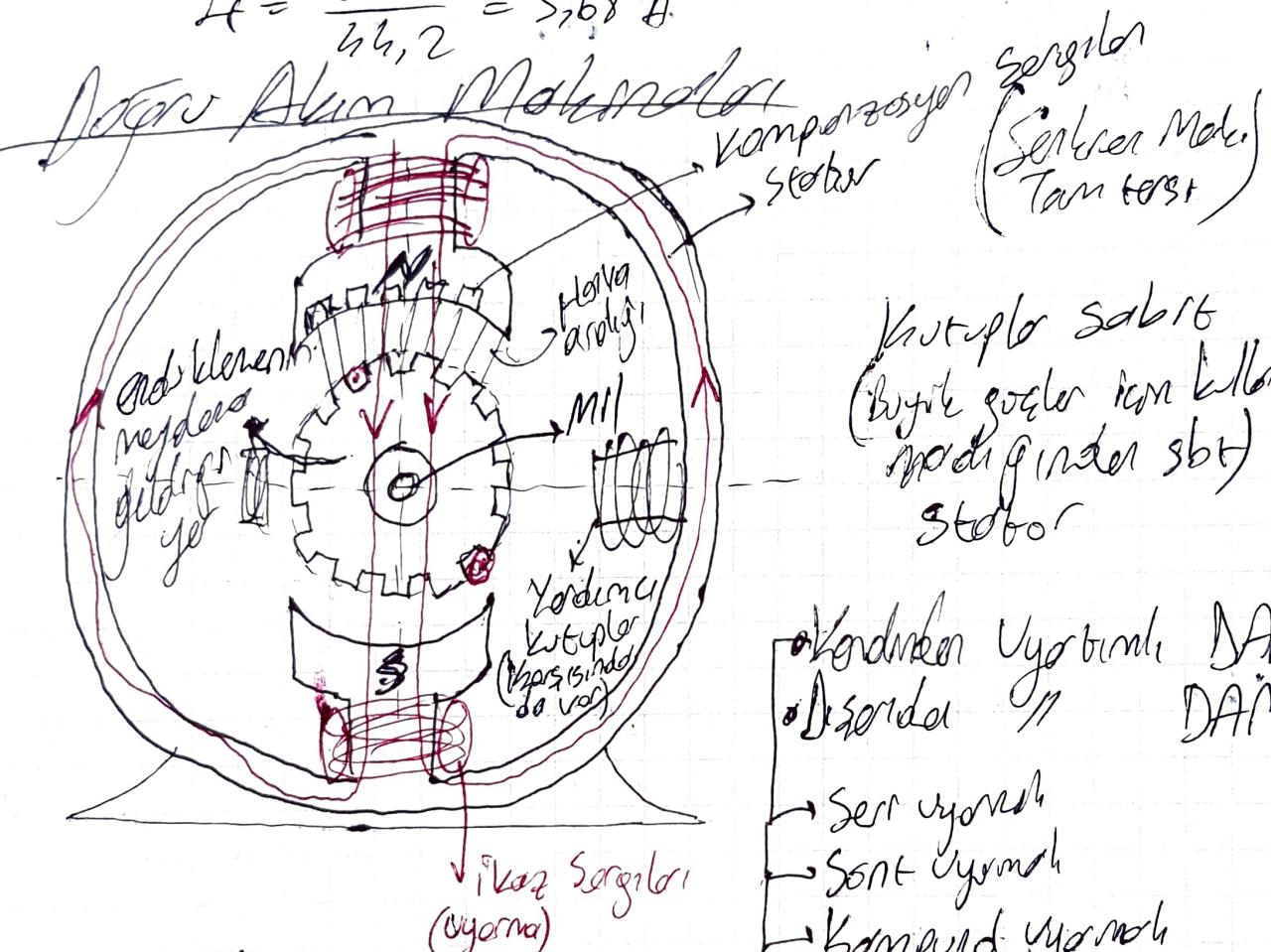
40	2	3	4	5	6	7	8
41	9	10	11	12	13	14	15
42	16	17	18	19	20	21	22
43	23	24	25	26	27	28	29
44	30	31					



CBP Sistemleri

$$\begin{aligned}
 Ef\angle &= 219,46 - 25,38 \angle 30 \approx 1,21 \\
 &= 219,4 + 30,7 \\
 &= 250 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$I_t = \frac{250}{44,2} = 5,68 A$$



Stator → Manyetik alan kutsuluk ve grande yer. Grande manyetik geçitlerde defil fırıldak olurdu sbt katmanları sağlar.

Rotor → endeks - hizalı kism

Sarj, farklı dizayn, gen. arianc vs.

Bükümle Sarj

Seri seri

2p → Kutup artısı sayıs

2d → Paralel kol sayısı

CUMA / FRIDAY

EKİM / OCTOBER

9

H	P	S	G	P	C	C1	P2
31	30	31	32	23	24	25	26
33	32	33	34	17	18	19	20
41	40	41	42	11	12	13	14
43	42	43	44	7	8	9	10



$$Z_{\text{eff}} = 2$$



Sæt endovise gerüstet da man sørger selv for btr  
designeringen og har som manuot.

Bekl. mbo Sørg  $Z_d = 2p$

$D_F \rightarrow$  manuelle akt. driften gørerse overværlig når oljetor  
begyndt



$\phi, B, E, F, M, n$

$$E = N \frac{d\phi}{dt}; \quad \phi = BA$$

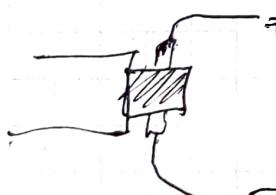
$$E = - \frac{d\phi}{dt} = - \frac{d(BA)}{dt}$$

$$-A \frac{dB}{dt}$$

$$-B \frac{dA}{dt}$$

Trafogenerator Hævet gesamt  
(Alm. lastes frems)

- Vridningskretsen sørger for endovise sørger selv for btr-motoren.
- Endovise (motor) med Kollektører og fremsættelse  
Kollektør Lameller



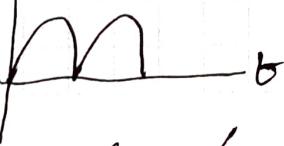
Snættet kretsen

1V



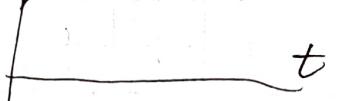
Mot. akt. akt. str.

1V



20 akt. akt. str.

1V



PER 5MB/E / OCTOBER  
EKIM / OCTOBER

# pulzogen  $\rightarrow$  salvin (90% klor es net 1%)

G

Olsokk gennem

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

Dengen af den mole. Dannede fræksol yppga salvin

# E. Hafız Yıldız (2020)



hastı EMİLY'nin Çakarları

$$E = -N \frac{d\phi}{dt}$$

$$\phi = \phi_m \cos \omega t$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\frac{d}{dt}(\phi) = \frac{d}{dt}(\phi_m \cos \omega t) \\ = -\omega \phi_m \sin \omega t$$

$$E(w) = \frac{N}{q} 2\pi f \phi_m \sin \omega t$$

$q \Rightarrow$  oluk arası sepsi

$N \Rightarrow$  toplam sayı sepsi

$$E_q = \frac{N}{q} 2\pi f \phi_m \sin \omega t \quad (\text{Buradan başlıktan olusur})$$

## Toplam Enerji (İçeriği)

$$E_R = q \cdot E_q \cdot k_w$$

$$E_R = q \cdot \frac{N}{q} \cdot 2\pi f \phi_m \sin \omega t \cdot k_w$$

$$\bullet n = \frac{60f}{p} \Rightarrow f = \frac{p}{60}$$

$$\bullet \phi_m = \frac{2}{\pi} \phi \quad \xrightarrow{\text{Toplam Nekton}} \text{Toplam Nekton}$$

$$\bullet N = \frac{2}{2 \cdot (20)} \rightarrow \text{paralel kol sepsi}$$

44	30	31
43	23	24
42	25	26
41	27	28
40	16	17
39	18	19
38	20	21
37	22	23
36	15	14
35	10	11
34	12	13
33	14	15
32	16	17
31	18	19
30	20	21
29	22	23
28	24	25
27	26	27
26	21	22
25	23	24
24	19	20
23	18	19
22	17	18
21	16	17
20	15	16
19	14	15
18	13	14
17	12	13
16	11	12
15	10	11
14	9	10
13	8	9
12	7	8
11	6	7
10	5	6
9	4	5
8	3	4
7	2	3
6	1	2
5		1
4		0

GARŞAMBA / WENDNESDAY

EKİM / OCTOBER



en fazla sepsi en son sepsi ise

$$N = \frac{3}{2}$$



$$E_B = q \frac{z}{2 \cdot 2a \cdot q} \cdot 2a \cdot \frac{P\Delta}{60} \cdot \frac{2}{\pi} \phi \text{ smut. } \frac{k_w}{T} \downarrow T_1 \\ = \frac{z \cdot P \cdot n \cdot \phi}{d \cdot 60} \quad (\text{Degree gegrössert } \phi \text{ ve } n)$$

mark      Sorg, linear

$$E_B = E_{EMK} + E_{Toleran} = \underbrace{\frac{zP}{60 \cdot d}}_{k_e} \phi n$$

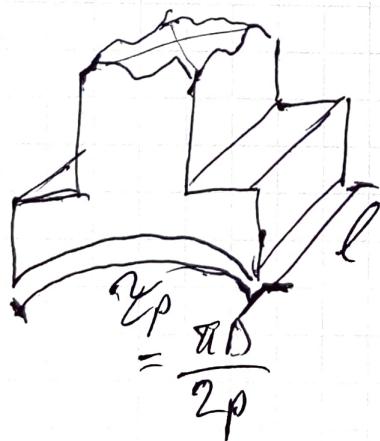
$$E = k_e \phi n$$

MOMENT IFADESİNİN GİKSİRİLMASI

$$M = F \cdot \frac{D}{2}$$

$$F = B \cdot l \cdot I$$

$$\boxed{I \frac{D}{2}}$$



$$M = \frac{P}{w} = \frac{P}{2 \pi D \frac{60}{60}} = \frac{P}{\pi D}$$

$$= \frac{60P}{2 \pi D} = \frac{30P}{\pi D}$$

$$B = \frac{\phi}{A} = \frac{\phi}{\frac{\pi D}{2P} l_{axi}} = \frac{2P\phi}{\pi D l_{axi}}$$

$$l_{60P} = 2Nl_{axi}$$

EKİM / OCTOBER  
SALI / TUESDAY

3

$$I = \frac{I_A}{2a}$$

HP	S	C	P	C	C	Pz
40	2	3	4	5	6	7
41	9	10	11	12	13	14
42	16	17	18	19	20	21
43	23	24	25	26	27	28
44	30	31				



$$F = \frac{2P\phi}{\pi D \lambda r} \cdot 2N \lambda r \cdot \frac{I_a}{2a}$$

$$M = F \cdot \frac{D}{2}$$

$$M = \frac{P\phi N I_a}{\pi d} = \frac{N_p}{\pi \phi} \phi I_a \quad (\phi \text{ ve } I_a \text{ degriler})$$

$$\boxed{M = k_m \phi I_a}$$

PROB. 6 kuleli 720 d/d 1/1,6 brr doğrudan  
generatora bağlı m/s sargılı, olup 432 Aletken  
verdir. Kütup basına 600 N olur, 0,111 Wb 3'ün  
ardakkenen gerilme bulunuz?

$$\Delta AG; Z_p = 6; n = 720 \text{ d/d}; Z_p = 2s \text{ (arkabambı)} \\ z = 432 \text{ Aletken}; \phi = 0,111 \text{ Wb}; E = ?$$

$$E = k_e \phi n$$

$$= \frac{Z_p}{600} = \frac{432 \times 3}{600 \times 3} = 7,2$$

$$E = 7,2 \times 0,111 \times 720 \\ = 576,48 \text{ V}$$

Donanıme Sayısı (4'de geriye 5 kalan)

son 100 d/1

200 neden 500 d/6



Prob: Dolgah (ser) sorgt ve 6 krepel brr.  
 DA Generatörde 350 Adet Akıf deker  
 verdır. Krepel basına faydalı da 0,06 Wb'dır.

- Gen. hizı 210 d/d se endüksiyon  
 gerdirilir olur.
- Gen. endüksiyon 50 kvar ise her bir  
 dördüncü genen olum besoplanye.
- Mevutur bu!

DAG;  $Z_d = 2$  (dolgah oldyginda)

$$Z_d = 6$$

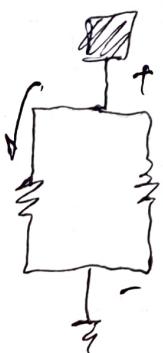
$$Z = 350 \text{ Adet}$$

$$\emptyset = 0,06 \text{ Wb}$$

$$a) E = \frac{350 \times 3}{60 \cdot 1} 0,06 \times 210 = 220,5 \text{ V}$$

$$b) P = 50 \text{ kW} \quad P = EI_d$$

$$I_d = \frac{50 \times 10^3}{220 \times 5} = 227 \text{ A}$$



$$F = \frac{I_d}{2} = \frac{227}{2} = 113,5 \text{ A}$$

CUMARTESİ / SATURDAY

EYLÜL / SEPTEMBER

**30**

35	36	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63



$$d) M = k_m \phi I_d = 167 \times 0,06 \times 113,5$$

$$\frac{NP}{\vartheta} = \frac{\frac{350}{2} \cdot 3}{\pi 1} = 167 \\ = 1138 \text{ Nm}$$

$$M = \frac{30P}{2\pi n} = 1137,8 \text{ Nm}$$

~~Probleme 3~~ Wieder für DAG endr. wiedere  
sorge auf 600 Volten Verdr. Gen: 300 Ad.  
die Längswiderstände endlicher gerufen 110V von  
Kreisumfangsmasse 780 cm<sup>2</sup>. Was ergibt  
dann die Flussdichte?

$$B = \frac{A}{\Phi} \quad A = 780 \text{ cm}^2$$

$$E = k_e \Phi \Rightarrow \Phi = \frac{E}{k_e n} = \frac{110}{\frac{600 \cdot 4}{600 \cdot h} \times 300} = 360 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$B = \frac{360 \times 10^{-4}}{780 \times 10^{-4}} = 0,462 \text{ T (Wb/m²)}$$

~~ProB~~ Plots zeigt der OSV Probleme gibt aber DA  
Generator sonst keine fahrbare edditive reale (Gen.  
Gema (nominal)) vollende zulässige motorische  
Leistung, motorische Leistung der  
Maschine verdeckt werden kann und wird  
nicht gezeigt.

20kW

$$R_d = 0,05 \Omega$$

$$R_{fe} = 100 \Omega$$

600V

$$U_{fg} = 200V$$

$$k_m \Phi_g = 3,84 \text{ NpA}$$

$$P_{Stv} + P_{Fe} = 28 \text{ kW}$$

genutzt

H	P	S	G	P	C	C1	C2
39	25	26	27	28	29	20	24
38	18	19	20	21	22	23	17
37	11	12	13	14	15	16	10
36	4	5	6	7	8	9	3
35		1	2	3			



Samt Uyorturu DA Mot

256W

$$R_{an} = 0,042 \Omega$$

200V

$$R_{fm} = 80 \Omega$$

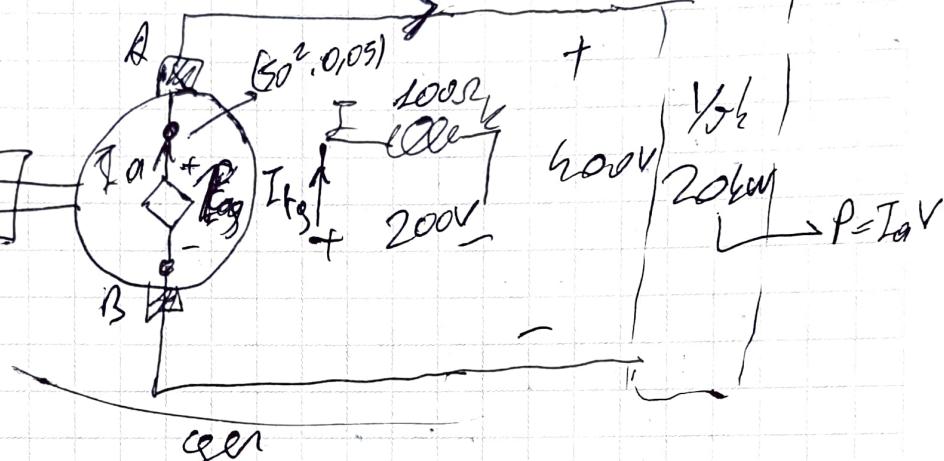
motor

$$P_{Stu} + P_{fe} = 285W$$

$$n = ? \text{ d/d}$$

$$I_{Sant} = ?$$

$$P_{Sant} = ?$$



$$E_{dg} = V_g + I_a R_{an}$$

$$= 200 + (50 \times 0,05) = 202,5V$$

$$K_e = k_m \frac{2\pi}{60}$$

$$E_a = K_e \Phi n$$

$$k_m = k_m \Phi W_m$$

$$W_m = W_m = \frac{E_{dg}}{k_m \Phi_g}$$

$$\omega_r = \frac{602,5}{384} = 104,8 \text{ rad/s}$$

$$n = \frac{60 \omega_r}{2\pi}$$

$$|n = 1000 \text{ d/d}|$$

$$\rho = W_r \cdot M$$

$$R_{an} I_a = P_{ut} (P_{Stu} + P_{fe})_{\text{motor}}$$

PERŞEMBE / THURSDAY  
EYLÜL / SEPTEMBER

**28**

35	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

H P S G P C CT PZ



$$\bullet P_{\text{org}} = K_{\text{org}} \times F_d$$

$$= 602,5 \times 50$$

$$= 20125 \text{ W} = P_{\text{org}} + P_{\text{Wa}}$$

$$\bullet P_{\text{gm}} = P_{\text{org}} + (P_{\text{str}} + P_{\text{fe}})_{\text{general}}$$

$$= 20125 + 275$$

$$= 20400 \text{ W} \rightarrow P_{\text{gm}} \text{ (motor antrieg, gesamt)}$$

$$\bullet I_{\text{gm}} = I_{\text{am}} + I_{\text{fm}} \quad (\text{KCL})$$

$$\bullet E_{\text{am}} I_a = P_{\text{at}} + (R_{\text{am}} + P_{\text{fe}})_m$$

$$I_{\text{am}} E_{\text{am}} = (V - I_{\text{am}} R_{\text{am}}) I_{\text{am}}$$

$$\bullet P_{\text{am}} = P_{\text{gm}} + (P_{\text{str}} + P_{\text{fe}})_m$$

$$= 20400 + 135$$

$$= 20535 \text{ W} = E_{\text{am}} \times I_{\text{am}}$$

$$20535 \text{ W} = V I_{\text{am}} - I_{\text{am}}^2 R_{\text{am}}$$

$$I_{\text{am}1} = 6656,6 \text{ A} \quad X$$

$$I_{\text{am}2} = 105,3 \text{ A} \quad \checkmark$$

$$\bullet I_{\text{gm}} = I_{\text{am}} + I_{\text{fm}} = 107,8 \text{ A}$$

$$\bullet P_{\text{gm}} = V I_{\text{gm}}$$

$$= 200 \times 107,8 \text{ A}$$

$$\boxed{P_{\text{gm}} = 21560 \text{ W}}$$

H	P	S	G	P	C	Ct	Pz
35	3	2	1	0	10	17	36
36	4	5	6	7	8	9	10
37	11	12	13	14	15	16	17
38	18	19	20	21	22	23	37
39	25	26	27	28	29	30	38

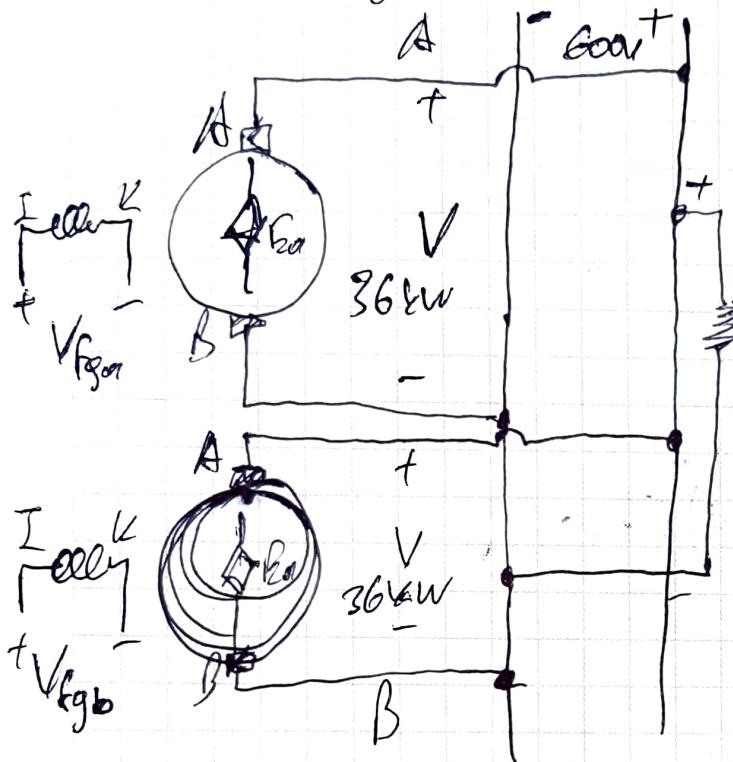
ÇARŞAMBA / WEDNESDAY

ELUL / SEPTEMBER

27



Fors til serkeso system, dermed generatoren  
geslim 600V oan sebekay beslevedde  
Selvde geslim hentet yz den minste sft obot



Hver Agen

$$45kW \quad n = 2160d/d$$

$$I_{an} = 82A \quad V = 800V$$

$$r_{ab} = 0,318\Omega$$

$$P_{sfv} + P_{fe} = 2,5kW$$

B800

$$50kW \quad n = 3250d/d$$

$$P_{sfv} + P_{fe} = 3kW$$

$$V = 600V \quad r_{ab} = 0,158\Omega$$

$$I_{anB} = 80A$$

$$P_{yoke} = 72kW \Rightarrow (36+36)$$

$$A \rightarrow k_{ep} = 0,308$$

$$T_B \rightarrow 130 \text{ N/m} \rightarrow B \text{ gen bort}$$

$$P_{ga} = ? \quad P_{gb} = ?$$

$$P_{ga} = V_A I_{ab} = 36kW = 600V \times I_{ab}$$

$$I_a = 60A$$

$$E_{ap} = V + I_a r_d$$

$$= 600 + 60 \times 0,318 = 640,8V$$

$$26 = 613,16V$$



$$\begin{aligned} P_{\alpha A} &= E_{\alpha A} \times I_{\alpha A} \\ &= 619,16 \times 60 = 37148,4 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{m_A} &= P_{\alpha A} = P_{\alpha A} + (P_{\text{Stv}} + P_{\text{Fe}})_{\text{Agen}} \\ &= 37148,4 + 2500 \\ P_{m_A} &= 39648,4 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{\alpha A} &= k \Phi n_A \\ n_A &= \frac{E_{\alpha A}}{k \Phi} = \frac{619,16}{0,308} = 2004,81 / \text{d} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{\alpha B} &= 600 + 60 \times 0,158 \\ &= 609,48 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\alpha B} &= E_{\alpha B} \times I_{\alpha B} \\ &= 609,48 \times 60 \\ P_{\alpha B} &= 36568 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{m_B} &= P_{\alpha B} + (P_{\text{Stv}} + P_{\text{Fe}})_B \\ &= 36568 + 3000 \\ P_{m_B} &= 39568 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{m_B} &= T \cdot w_r \\ 39568 &= 130 \times w_r \\ w_r &= 304,37 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

$$w_r = \frac{2 \pi n_r}{60}$$

$$n_B = \frac{60 w_r}{2 \pi} = \frac{60 \times 304,37}{2 \pi} = 2807,41 / \text{min}$$

H	P	S	G	P	C	C	P
35	1	2	3				
36	4	5	6	7	8	9	10
37	11	12	13	14	15	16	17
38	18	19	20	21	22	23	24
39	25	26	27	28	29	30	

25

PAZARTESİ / MONDAY

EVULU / SEPTEMBER

①

# Elektrik Mekanikleri 2

7.2. İŞ  
GÖRÜMLÜ

→ sentron motorler

\* Harek olasif herde doğru akimla çalışır.

\* Enerji sentron motordeki "generator"

lerde aretilirler.

(Aktif gás → iş yapan boyut)

Enerji penceresinden

Fiziksel açıdan  
(rotor ile stator arasındaki irtibat)

Dönme açısından

Görlme açısından

Hava aralığının miknatışması

yol verme açısından

Fiyat

Verim

→ Doğru akım motorları

Aşentron M.

her  
statora rotors  
Alternatif Akım  
enerji ve  
sorulur

Sentron M.

statorda Doğrusal Akım  
rotorda Alternatif Akım  
varır

Hava aralığı her  
holokorda (teke  
çeviri) sabit.

Yukarıda kutuplu motorlarda hava odaklı  
sabit.  
Aşağıda kutuplu motorlarda hava odaklı  
forklu (her rotora farklı  
gerek)

referans dönme sayısına

stator dönme sayısı  
sentron olmak zorunda

$$(n_s = \frac{60f}{P} \text{ da})$$

$n_s \neq n_r$  (motorda  $n_s > n_r$ )  
(generator  $n_r > n_s$ )

$n_s = n_r$  olur.

$n_s$  olusur.  $n_r$   $n_s$  ile getirilen  
kittelenme olur ve motorin  
cihazıdır.

DC ( $n_s$ )  $n_r \rightarrow$  oldi için  
kittelenme nâmılır.

% 80 - 90 generator  
olarak kullanılır.

% 80 - 90 motor olarak  
kullanılır.

Alternatif Akım

4-5 KW'a kadar  
direkt

Doğru Akım

motor konumda  
yol verme mekanizması

çok ucuz  
(54 W-motor)  
yoldosuk  
% 95

tezlikli  
(5 kW motor)  
çok yüksek  
% 95 üstü

②

## Faraday Yasası

8.02.2018  
perşembe

Sentren makine  
Düzen

→ Lenz Konusu: Endüksiyon ile elektromotor kuvvetinin elde edilmesinin şartıdır.

→ Faraday; Lenz Konusunu elektrik makinelerine uygulayan rohîs kurandır.

$$e = -N \frac{d\phi}{dt} \quad \text{sonmlar bittiğinde } (N) \rightarrow \text{bobin}$$

$$\phi = B \cdot A \quad \text{dediğinizde}$$

$$e = \frac{Nd(BA)}{dt} = NB \frac{dA}{dt} \quad \left. \begin{array}{l} \text{sentren makinenin} \\ \text{emkîz üretim seklinde} \end{array} \right\}$$

$$\frac{dA}{dt} \rightarrow A = e \cdot x \quad dA = de \cdot x$$

$$e = -B e \frac{dx}{dt}$$

$$\boxed{e = B \cdot l \cdot v}$$

$$\rightarrow \text{Biot-Savart Konusu} \quad F = (\underbrace{B \times I}_\text{vektörel bükük} ) e$$

\* Elektrik makinelerinde 2 farklı bükük ve alan mevcuttur.

stator

$N_s - S_s$

ana uyma kutupları

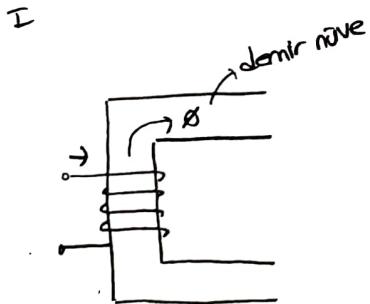
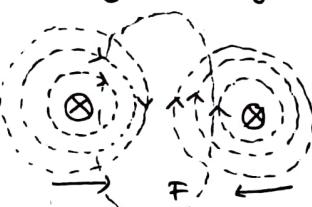
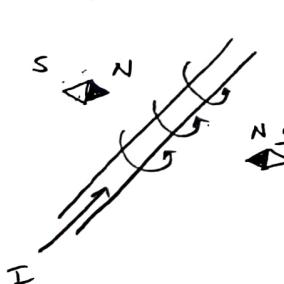
primer  $V_1 I_1$

rotor

$N_r - S_r$

endüri manyetik alıcı emkîyi meydano getirebilme için  
sekondär  $V_2 I_2$

Amper Yasası (sistemin iç dairesini meydano getirir)



$$\text{iletken} \quad \frac{1}{ilette} = \frac{1}{sonm} \quad \left. \begin{array}{l} \text{takıldı} \\ \text{takılabilir} \end{array} \right\}$$

III → bobin → → takılabilir

Sentron makinelerde hem doğru akım hem de alternatif akım kullanılır diyez. ③

① Doğru akım - uyanma (ana) alan oluşturmak için

② Alternatif akım - endüvi alan oluşturmak için

$$n_s = n_r$$

→ Doğru Akım avantajları: Koplama ve maden arıtma

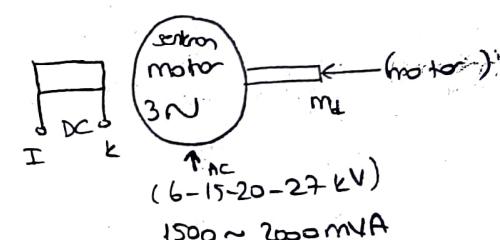
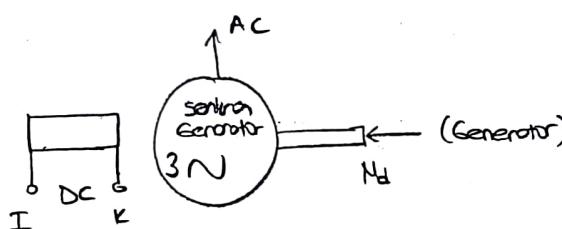
Depo edilip, tedarik kullanma

Devir sayısının geniş bir aralımda kullanılması

→ Alternatif Akım avantajları: Cihazlar büyük güçler y普lildiginda birim fiyatları azaltır.

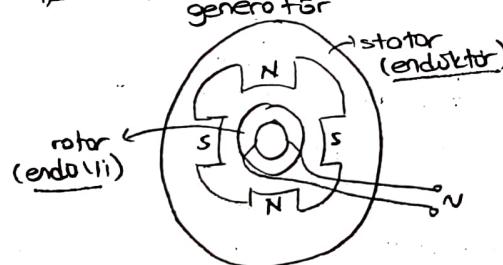
Trafolar usitoxyla ucuza iletim

Bakım kolay ve onarım boyutu düşük



\* Fiziksel yelpide 2 farklı konum mevcut demistik.

1) Döner endüvili sentron generator



freq - bilezik  
ile gerçekleştirilebilir  
miktari kısıtlı  
(sınır sayıda göre)

sorgi aż - i se rohat  
sorgi oturusza zarbıyo-

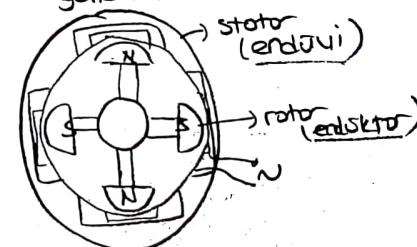
sıkıntılı

sorgi ortakça (sorgıların  
mukavelesinde durağı ve motion)  
zar

gçk ↑ → okim ↑ → sorgutma  
zar ←

zar

2) Duran endüvili sentron generator



gerilim açısından

Direk gerçeklenen  
diğerne göre dura elverisi  
(sınır sayısı sınırlı, yer (olu) var)

Durum açısından

ic kism sabit olduğu için  
dura rohat.

isolasyon açısından

dura elverisi

merkez koy kuvveti

isteklere müdehole yok  
oyruden çok kolay

sorgılmam yerleştirilmesi

kolay

avantajlı

- (4) Sonuç olarak bugün sentron motorlarında N-S kutupları ' rotor (= endektor) ' ido A, Asentron mo  
tilir gerilim alma ucun stator (= endivi) dur.  
! İster motor olsun ister generator olsun N-S kutuplarının düşmesi için DC gerilim  
verilir.

Sentron motora çalışma prensibi

14.02.18  
qorsamla

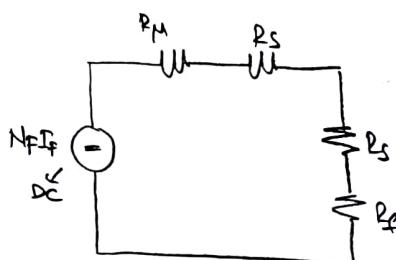
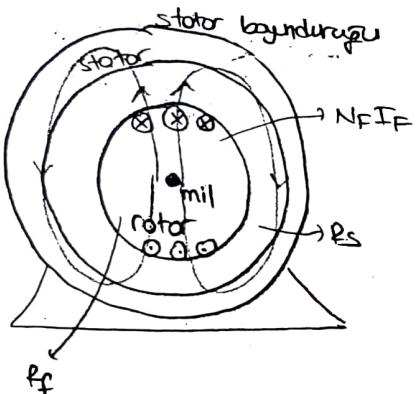
Sentron motina → stator  
Asentron motina → stator } aynı

Kutuplar - Rotor → endektor (hareketli parç)  
stator → endivi (sabit parç)  
↳ enerji eldesi (sentron generator)

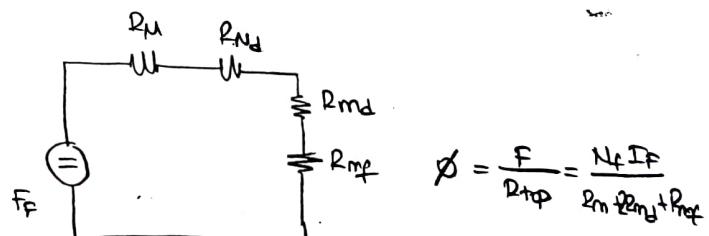
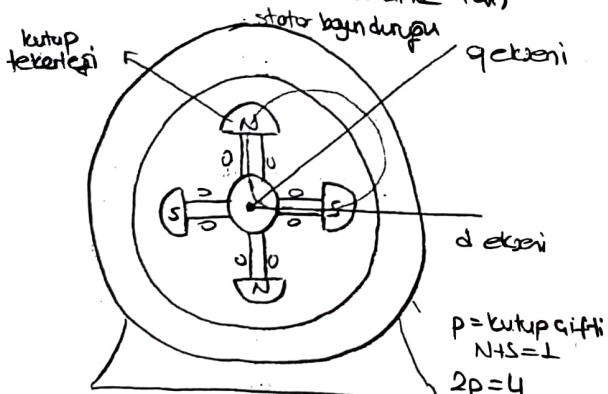
Dogrı akım motinosu konstrüksiyon → sentron motina konstruksiyonun tersidir.

### Elektromanyetik Devre

yuvarlak kutuplu (rotorlu) sentron motine ian



Çirkik kutuplu sentron motine ian



$$\phi = \frac{F}{R_{top}} = \frac{N_f I_f}{2\pi f_{top} R_{md} + R_{md}}$$

d ebeñi ian ono den  
es degor devri;

Geometrik axial hiz  $w_g = 2\pi n_3 / 60$

$$\text{Elektriksel axial hiz} \quad w_e = p w_g = p^2 \pi n_3 / 60 \\ = 2\pi f_1$$

- Bir elektrik makinase səhif dərinin yolu oky istenilen sekilləde sistəm işçisində dəstirməktir.
- Hava oraklılarının homojen mənyetik alan ian kapsama gerekliyi mevcut
- Elektrik makinelerinin hepsinde simetriklək olmali.

- Cirkik kutuplu sentron makinəde ono (uyarma) səqili rotorda Nf . If (NeIf) olusturur.

Asenkron motine Galisma Akisi

- ① Bir AC motora enerji verildiginde motor hemen dönmeye baslar.
  - ② Statorda döner alon meydano gelir.
  - ③ Döner alon rotordaki ilerlekende bir endükleme meydano getirenk karadaki sorgut  
dan bir akım akmasına sebep olur.
  - ④ Akım akması bir alon meydano getirir. (Bu alon endüne alon)
  - ⑤ Stator döner alon ile rotor döner alon bir araya getirenk mill döndürür.  
(N-S statorda olusur)

→ Sentron motorine (olumsuz okusu): Sentron motorlar farklı şekilde çalışmaktadır. 2 ayrı akım devresi mevcuttur. Stator (endüvi) alternatif, rotor (endüktör = kütuplar) dengesiz akım ihtiyaç eder.

Rotorla uygulanan doğru okum yön yine sıralanın kutupları ( $N-S$ ,  $N-S$ ,  $N-S \dots$ ) sebebi  
linde enerjilendirir. Uygulanan bu doğru okum yön degistirmeyen bir doğru abm meydana  
getirir. Rotorla dış dünya ile kontak bilezik-fırça düzeniyle współpracyla gerçekleştirtilir.  
Doğru okum yön degistirmediginden oluşan kutuplar çalışma süresince hep aynı durumda  
olurlar.

Statora alternatif okun (3 faz) uyguladık. Bir alon ile hareketlilik meydana geldi. Statorda  $N_1, S_1, N_1 S_2$ , rotorda  $N_2 S_2, N_2 S_2$  gibi kutup çifti sayısına bağlı olarak  $N$  ve  $S$  kutupları meydana gelecektir. Bir kutupla konsolostığında çektme, aynı kutupla konsolostığında itme olur. Döner alon zaman zaman rotoru sıkılamak istenir. Fakat rotorun atoletinden ötürü bir hareket olusmaz. Itme-çekme sonucu bileske moment sıfır olucagından bu durumda hiç bir zaman hareketlilik olusmaz. İste bu yüzden sentron motoru döndürebilmek için, rotoru disordan bir yolla isteme ile hareketlendirmek ve bu hareketlenmeyi statorun dönmeye sayesinde koder cıktırmak gerekmektedir.

$n_s = n_r$  olduğu zaman stator  $N_1$  kutbu ile rotor  $S$  kutbulunun buluşması sistemi bir lirli bir süre dış dünyoda mekaniksel besledikten sonra (bir topitle) işlem bütünlüğü sağlanarak akış düzenli bir şekilde devam edecektir.

$\delta$  yüksek acısı : rotor ve stator kutupları arasında çok az bir fark olur.

sentron motorde  $\delta < 0$       ? (rotor)  
 generator  $\delta > 0$       } olincobetir.

## Stator Yapıları

Senkron motorun stator yapıları = asenkron motoruna stator yapıları

0,5 mm kalınlığında silisyumlu sotların paketlenmesinden oluşur

stator sot paketi, günde → fiziksel <sup>statonun</sup> korsılığıdır.

3 fazlı stator fırızı soruları; U, X; V, Y; W, Z olarak adlandırılıp terminal (bağlantılı) kutusunda toplanır

## Rotor Yapıları

Dökme çelikten veya silisyumlu sotlardan oluşturulur.

Zarın zarın kavisli güçler motorlarında kutuplar miknatıslardan yapılabılır

Senkron发电机de rotor hızının seçimi senkron发电机nin hızı teknik motineden hızına bağlıdır:

$$n_T = n_G$$

Teknik motinesi; Francis veya Kaplan türbinleri } akılık kutuplu rotora döndürebilmek  
60~300 d/dk } için kullanılan motor

Akılık kutuplu motorlar bu türbinlerle geliştirildiklerinden hızları yoktur ve doğrudan hızları düşük old. için motor capon bayır böylece dora yükseğe geçilebilir.

$\frac{n_s}{3000}$	$\frac{P}{1}$
1500	2
1000	3 ↑ akıllabilecek en yüksek

yuvarlak kutuplu motorlar turbo teknik sistemleri ile geliştiriliyor. Çapı küçük olur ona bayır arttırlar hız ve güç artırlar. Bu generatorler turbo generatorlardır

~~İşbu makineye  
Referat edilmiştir~~

## Synchronous Generator

- Asırı yüklenme ve sentetizasyonun çıktı.
  - Generator amble olur
  - nominal hızın ( $6180 \sim 750$ ) bozulduğundan kor-  
sülgidir. Bu yüksek hızın sovrulma sebebiyle kutup  
tekerlekinde ciddi problemlere yol açar.
  - Fiziksel eksiklikler
  - Yapılmış gerekenler

→ Fiziksel objektlar

→ Yapılmış olaylar

↳ sentrelizeasyondan alınan genarator hemen

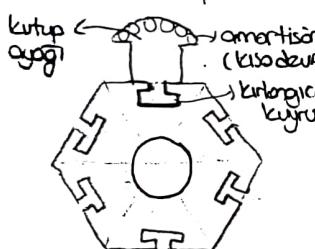
devec disi binoklmldu. 2 yolla mümkün; otomatik veya manuel olmak

otorotik: yarı iletkenlerde (hoar yolu varsa gibi)

monuel: Falter ub. seyblte off kontra geht

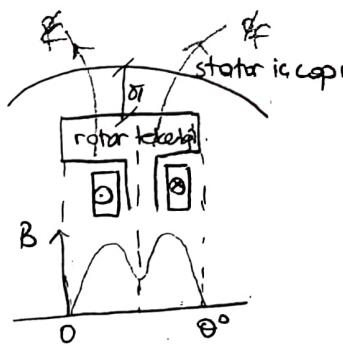
Sayıt çıkartılmışsa sebekeye yüksek frekanslı genlik modülasyonlu akımlar yonca yacaktır. Bu da sadece kendisinin değil, çevresindeki otele de de problem meyda getirmesi demektir.

→ Gliklik kutuplu senkron motor



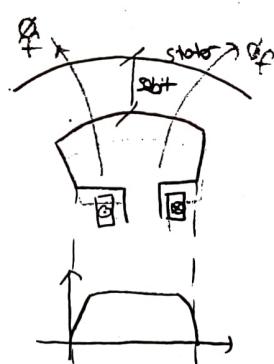
Gürcüel hiz düzeltti  
dönme sayisi  $\rightarrow$  kütup saygının  
R'sinin büyük yapanımları

**hava aralığı:** cılık kutuplu makinede farklı hava aralıkları mevcut. En dikkat gösterilmesi gereken hava aralığı kismı, stator iç çapı ile rotor tekerliği di çapı (arasında fiziksel yelpazeyi uygun olması gerekiyor) irtibatıdır.

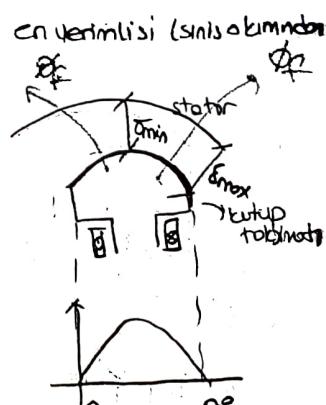


rotor kutup terikat

dikkatlıca (ekilde dıstrulm).



rotor kütup teknolojisi  
elbiresi kesitli



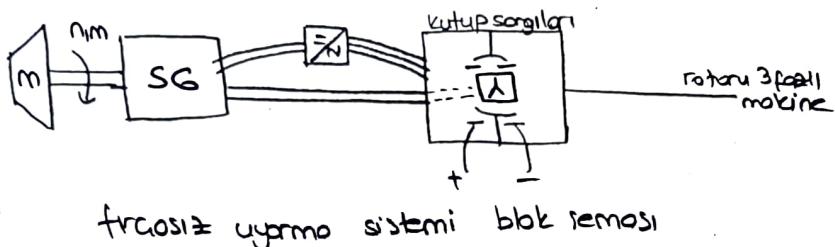
rotor dis kesiti  
sinjoidal

! Bu fiziksel yapan olumluobilmek için mekanik mukavemet ve malzeme bilgilerinin bir onaya getirmek gereki.

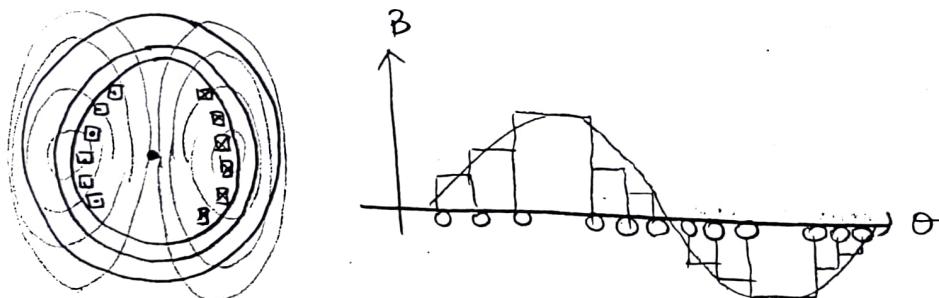
Baytlağırma: ailek kutuplu makinelerde hava aralığı kutup takviminin  $\frac{1}{50}$  ile  $\frac{1}{60}$  LVA  
arasında olması gerekmektedir.

$$(l_s = \frac{1}{50} \times 100 \text{ cm})$$

→ ailek kutuplu rotorda uyarıma sorgular minden igoğe edilmiş bilezik freo düzeneği  
ve tosyoğa aynı terminal uclarından (J-K) bestenir.  
Son yillarda freosiz uyarıma sistemleri de kullanılmaktadır. Yan iletken teknolojisi kül-  
tanlırok static doğrultucular ile sistem gereklenir.



→ Yuvarlak kutuplu sentron rotor

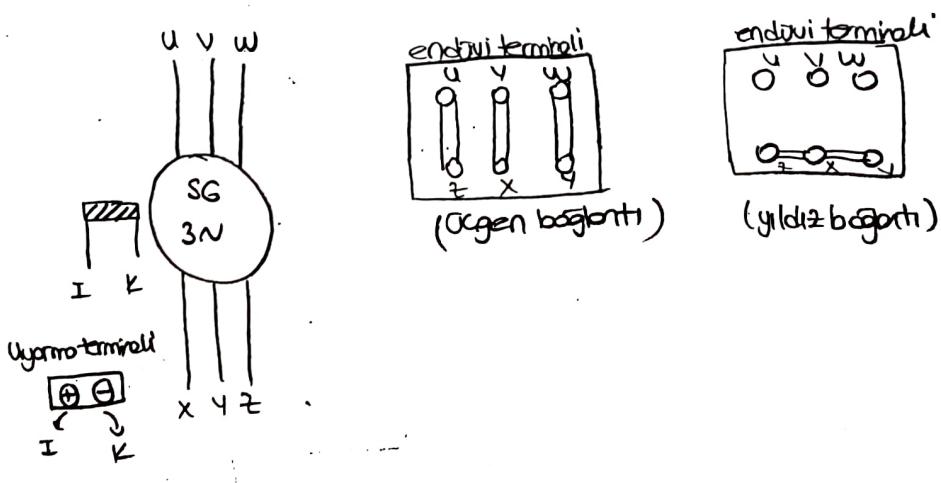


rotor kesti dairesel, hava aralığı her bir noktada (stator iç çap - rotor dış çapı arasında)  
sabit, çevresel hız yoktur.

Sinusoidal endüksiyon doğallının sağlanabilmesi için rotorun  $2/3$ 'une sorgı yerleştirilip  $1/3$ 'ü  
bos bırakılır.

Bu harmonik açısından özellikle 3 ve 3'ün katı harmoniklerini içermez - Cift harmonikler  
yoktur.

$$\delta \approx \frac{1}{40} \pi p$$



8/ 720 kVA, 400 V'luk λ ve Δ bağlı iki ayrı sentron generatorun nominal容量  
motorunda;

- yökt okimini
- faz okimini
- faz sorgusuna duzen gerilimleri hesaplayınız.

λ Bağlantı ⇒

$$V_{f02} = \frac{V_{hot}}{\sqrt{3}}$$

$$I_{f02} = I_{hot}$$

$$S = 3 V_{hot} \cdot I_{hot} \Rightarrow S = 3 V_{hot} \cdot I_{f02}$$

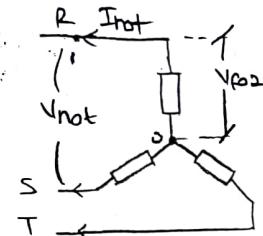
Δ Bağlantı ⇒

$$V_{f02} = V_{hot}$$

$$I_{f02} = \frac{I_{hot}}{\sqrt{3}}$$

$$S = 3 V_{hot} \cdot \frac{I_{hot}}{\sqrt{3}} \Rightarrow S = 3 V_{hot} I_{hot}$$

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} V_n} = \frac{720 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}} = 1039,2 \text{ A} \quad V_{hot} = 400 \text{ V}$$



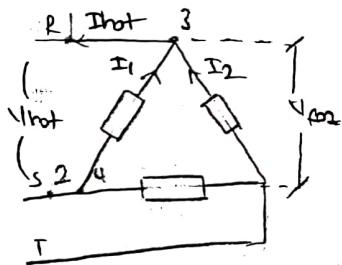
$$\begin{aligned} V_{hot} &= 400 \text{ V} \\ I_{hot} &= 1039,2 \text{ A} \\ V_{f02} &= \frac{V_{hot}}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} \text{ V} \end{aligned}$$

0-1 iletim hattı

$$I_{A1} = I_{A2}$$

$$I_{hot} = I_{f02} = 1039,2 \text{ A}$$

sentron generator



$$\begin{aligned} V_{hot} &= 400 \text{ V} \\ I_{hot} &= 1039,2 \text{ A} \end{aligned}$$

1-3 ve 2-4 u birllestirince paralel baglanti olur

$$V_{hot} = V_{f02} = 400 \text{ V}$$

$$I_{f02} \Rightarrow \vec{I}_1 + \vec{I}_2 = \vec{I}_{hot} \Rightarrow \vec{I}_1 \approx \vec{I}_2 < \vec{I}_{hot}$$

$$I_{f02} = \frac{I_{hot}}{\sqrt{3}} = \frac{1039,2 \text{ A}}{\sqrt{3}} = 600 \text{ A}$$

# Plakasında  $\frac{7 \text{ kW}}{\Delta}$ ,  $\lambda / \Delta$ ,  $190/110 \text{ V}$ ,  $\cos \varphi = 1$  yazılı yuvarlak kutuplu sentron motorun bu yönde verimi  $90\% 2,5$ 'tr.

$\lambda$  ve  $\Delta$  bağlı durumlarda sentron motorun sebekeden çektiği akımlar ve gerilimler nedir?

$$7 \text{ kW} = P_2 = P_{\text{elik}} = P_{\text{mil}} \text{ alınmaktadır. } P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{7 \text{ kW}}{0,90 \cdot 2,5} = 8485 \text{ W}$$

$$P_g = P_1 = B_3 U_n I_n \cos \varphi$$

$$\lambda \rightarrow I_n = \frac{P_1}{B_3 U_n \cos \varphi} = \frac{8485}{190 \cdot B_3 \cdot 1} = 25,8 \text{ A} \quad \sqrt{U_{\text{hot}}} = 190 \text{ V} \quad I_{f02} = I_{\text{hot}} = 25,8 \text{ A}$$

$$\sqrt{U_{f02}} = \frac{190}{\sqrt{3}} = 110 \text{ V}$$

$$\Delta \Rightarrow I_n = \frac{P_1}{B_3 U_n \cos \varphi} = \frac{8485}{B_3 \cdot 110 \cdot 1} = 44,5 \text{ A} \quad \sqrt{U_{\text{hot}}} = 110 \quad I_{f02} = \frac{I_{\text{hot}}}{\sqrt{3}} = \frac{44,5}{\sqrt{3}} = 25,8 \text{ A}$$

$$\sqrt{U_{f02}} = 110 \text{ V}$$

21.02.2018  
Cəsənba

Sentron məlumat endüvi reaksiyonu

Sentron generatoru herhangi bir yükü beləmek üzərində dəyişdirildiğinde. Yükün cinsi sentron generatorundan dəvətini belirler.

Dəvət; aç fərqli şəkilde kəsimizə çıkmaktadır. Yük olaraq kəsişmə biləcəklər

- a)- omik
- b)- endüktiv
- c)- kapasitif

$$Z = R + j X_L + j X_C$$

Sentron generatorde; iki adet alan olurduğundan.

Öncəlilikli alan; uyuma (ona) olundur

② duran kəsim statoardo da (endüvi de de) bir alan oluracaktır.

2 nolu olan 1 nolu olanı bozmaşınca endüvi reaksiyonu adı verilir

$\sqrt{N} I$  'nın aynı anda olmasına bağlı olarak gerçekleşir.  $\varphi \rightarrow$  faz fərqli olursa

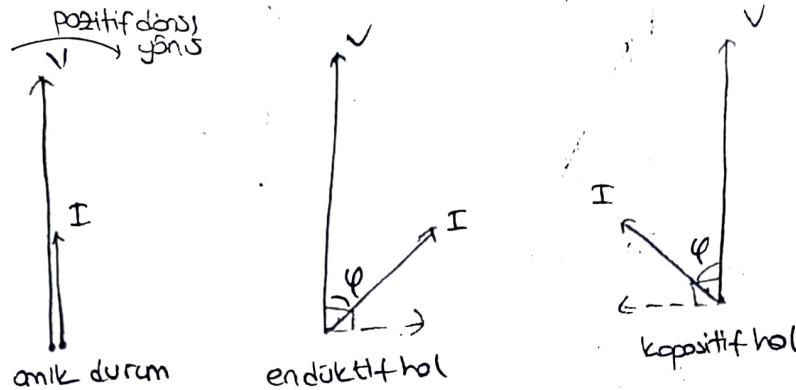
sayet)  $\sqrt{N} I$  aynı fazda ise omik yük beləniypr sonucunu elkartrır.

$\times$   $\sqrt{N} I$  geride ise  $90^\circ \rightarrow$  soğ. L yüksək olur  $Z = R + j X_L$  olur

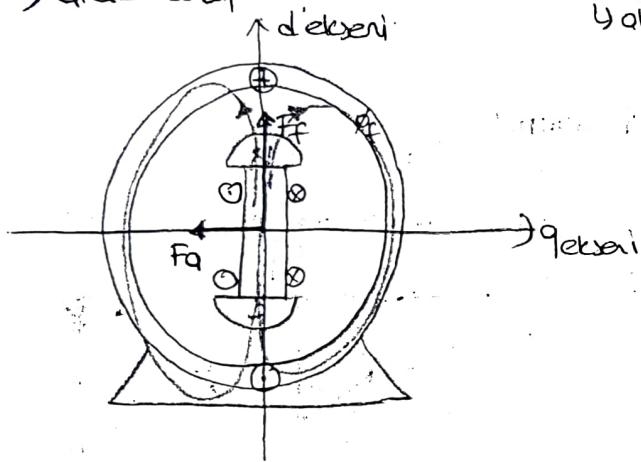
$\times$   $\sqrt{N} I$  geride ise  $0^\circ \rightarrow$  soğ. C+jinli yük nəibini alır  $Z = R - j X_C$  olur.  
 $\hookrightarrow (0^\circ - 90^\circ)$  arasıdır

Şebekeerde  $220 \text{ N } 380 \text{ V}$  gibi deşirler gerilim referansı olmasının sonucu pratik dünyaya yansımıştır.

$$I_R = \frac{V}{R} \quad I_L = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \quad I_C = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \quad \varphi = \arctan \frac{X_L}{R} \text{ olur. } (1)$$

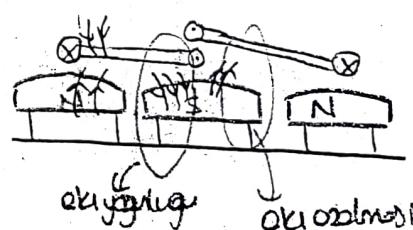
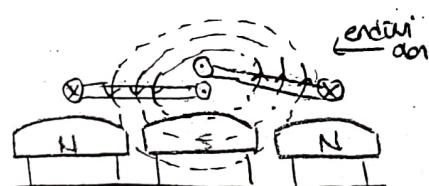
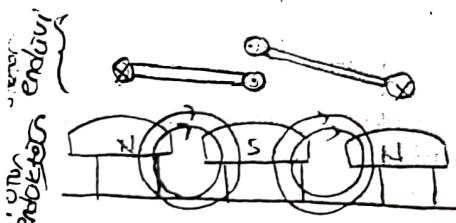
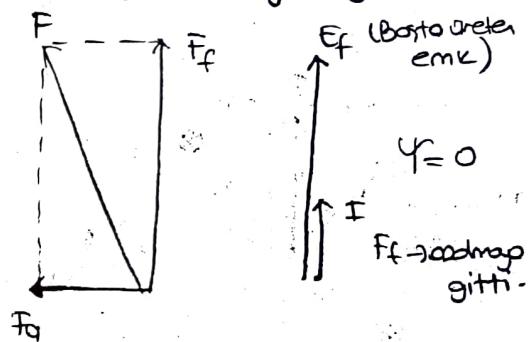


→ Çiftlik kutuplu sentron motora anlık yük beslemesi  
dikgeni  
Yakar telli lambalar, istiklal, firmalar vb.



$F_q$  → indisi endüktivite etkisini göstergeci

$$F = F_f + F_q \text{ olusadır.}$$



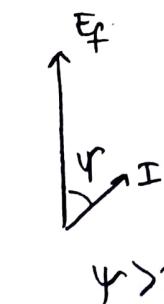
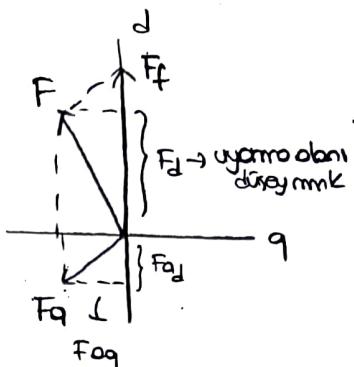
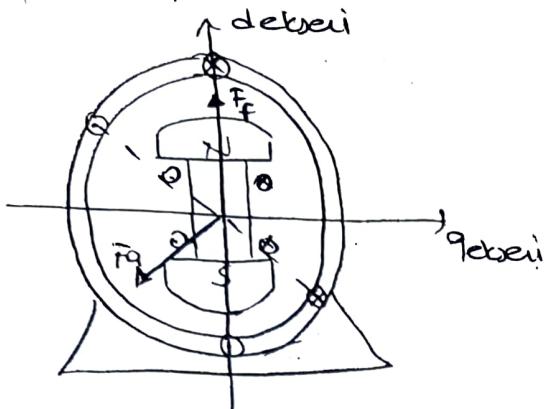
dogrulan olusun özellikle  
kutubun yarısında orduyu magne-  
tik alanından kaynaklanan  
oku ozelmesi = gerilim  
dönmine sebebiyet  
verir

! 380 V gerilim arazi ediliyor anlyukste önden  
gerilim 330 V olacak olur.

S6 → bu durumu çözmelidir

( kaynaginden 380 V depilde  
410 ~ 430 V gibi bir gerilim  
gelmesi gereklidir )

Ciklik kutuplu sentron motora endüktif yük durumu



$$\vec{F} = \vec{F}_d + \vec{F}_q$$

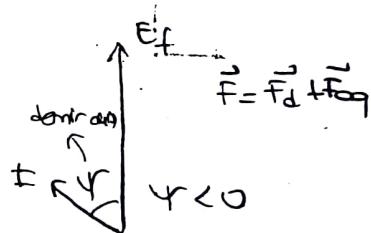
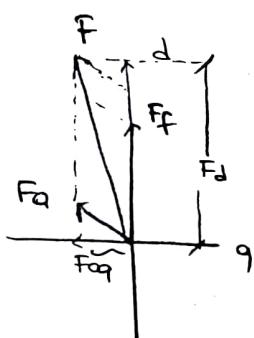
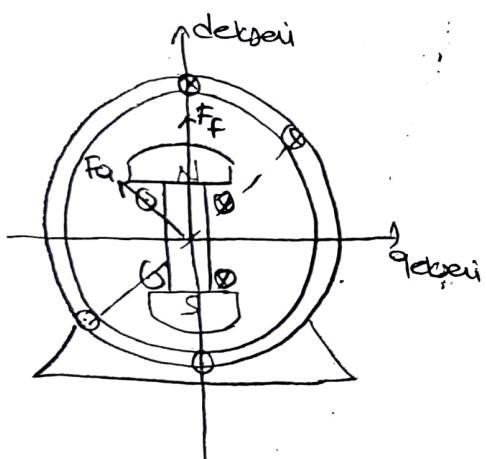
$\downarrow$   
endüktif  
obi  
açılık blosu

Burada endüktif reaksiyonu bilerek  
obi yarısını sıyrıp, dayanı ve segregasyonu oluşturur.

Kısmak motorlarına  
endüktif motorlar  
endüktif yük  
blosu lombalar

Bu 380 V olması gereken gerilimin 200 V'la kadar düşmesine sebebiyet verir.  
Endüktif ola esas kutup olosunu kuvvetlile zayıflatır.

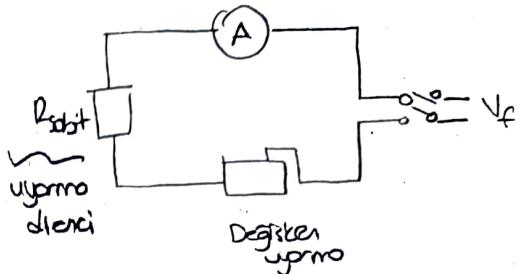
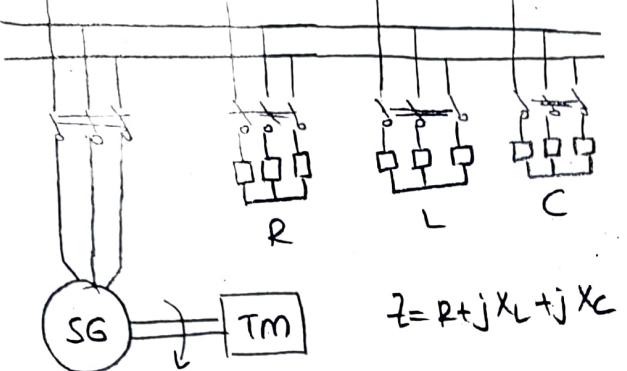
Ciklik kutuplu sentron motora kapasitif yük durumu



→ kondansatörler, asırı uygulamalı motor

Eşet sentron motorları bir kapasitif yükü besliyor ve motor uygulama akımının  
gerilim 380 V'dan 400 V ~ 420 V civarında görülecektir.

- | Bunların hepsi gerilim regülatörleriyle asırı uygulamalı 200-300 A
- o ve sonucunda aşırıyanın



① Disoriden uygulama

② Enerji icten kullanmak (forek bir botten kullanmak yerine) yarilletken teknoloji vasitasiyla uygulama islemi yopilmektedir.

Sentron generatori	Abrı
omik	zayıflar
Endoktiftif	cok zayıflar
Kapositif	arttırır

(Balans=gerilim düzeneşleyici)

### Sentron makina soğutma

(Koypxli demek)

22.02.2018

Personele

Faz arası gerilimi  $20 \text{ kV}$  verimi  $\approx 96,6$  olan 3 fazlı  $500 \text{ MVA}^{\text{lik}}$  sentron makina soğutma sistemi  $\cos\phi = 1$  olduğunda olusun toplam koypoları

omik calisyr demek  $\Rightarrow$  omik entercih edilen  $P$  ne kadar boykoluksa o kadar iyi

$P \uparrow \rightarrow$  İktitif  $\uparrow$

$$I = \frac{500 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 10^3} = 14,434 \text{ A} \quad P_k = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot 500 \text{ MVA} = 7 \text{ MW}$$

$\rightarrow$  15,1 kg/m² izoleysin

! sentron generatorlerde soğutma sistemi çok önemlidir

4 farklı soğutma sistemi var:

① Telli soğutma: fizibel bozul usuller, tıbbi yagi

② Zararlısı soğutma: Belli cihazlarla

③ Kapali deure soğutma

④ Degrudan soğutma: Belli noktalardan bası akıncıları yopildiği soğutma

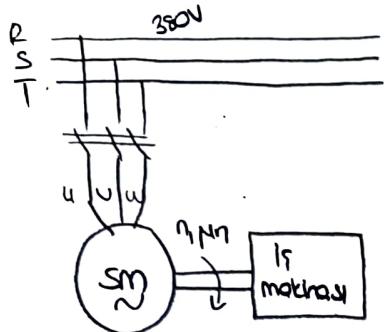
Soğutucu maddelerne örnek: gazi hava, hidrojen, SF<sub>6</sub>

SNI; yagi, sofsu

radikal, oksiyel, karbon

## Sentron motor için Endüri reaksiyonu ve yansımaları

→ Motor çalışmada endüri reaksiyonu



→ Stator sebekeye kesici ile bağlanır.

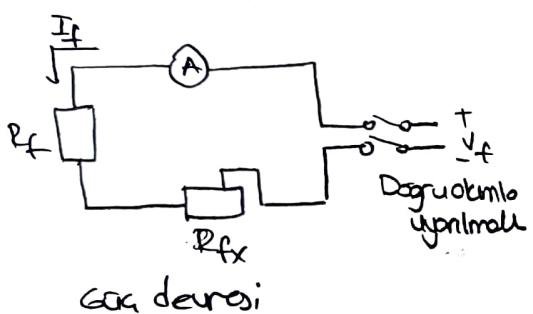
Kontaktör kapandığı anda

Aşenkron motor = sentron motor

DÖNER ALAN ext olacak (uygun bu zaman var)

\* Enerji dönüşümü generator isletmeye göre tersdir.  
Sebekeden elektrik enerjisi aktılıp mekanik enerji elde edilir

Sentron motordan endüri sorguları bir kesici ve rinden giden döner alanın gidiş sonusundan sebekeye poşet bağlanır. Sebekeden genilim ve frekans sabittir. Değirmaz kabulu mevcuttur. Yolu verme uygunır



Motor sentron hızı geldiğinde kutup sorgularına uyarma verilir ve rotor döner alan hızının sentron hızı cıkmazı sağlanır. (Motora aşenkron olarak yol verilmemiştir.) Omik, endüktif ve kapasitif kusullarını yerine getirmek için kutup sorgularından geçen If akımına modehale edilerken  $R_{fx}$  ile gerekli ayarlar yapılır.

Motor işletmede; rotor döner yönü ve uyarma alan yönü genetördeki gibidir. Sadece endüri akımı  $180^\circ$  ters sepiştirilmiştir. Bu sebeple akım sebekeden motora doğrudur. Başlangıçta sıfır ( $0$ ) hızındaki motor 3 fazlı endüri sorgusuna 3 fazlı alternatif akım verilmesiyle endüri döner alanının yardımıyla sentron motor kün hareket başlar.

Motor sentronluktan (moment, sentronizasyon ve yol verme) sonra uyarma akımı değiştirilerek, sebekeden çekilen en büyük akım noktası bulunur. İste bu nokta saf omik çalışma noktasıdır. Bu noktada  $\cos\phi = GF = 1$ . Gör faktörünün maksimum olduğu çalışma noktasıdır.

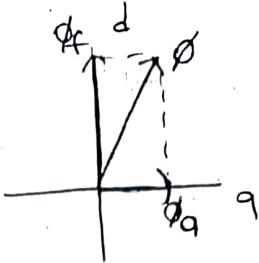
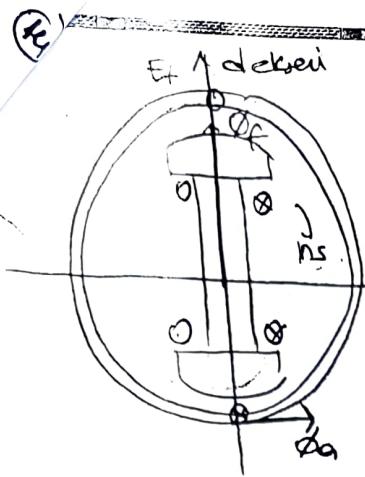
Motor çalışmada akımın yön değiştirmesi bu akımın meydana getirdiği Amper saat ve manyetik alanın da yönünün değişmesi ile sonuçlanacaktır.

Kutup akısı + endüri akısı = bileşke (akı) akımı oluşturur.

Bileşke alan rotorun hareket yönünde endüri akımının şiddetine göre belirli bir ölçüyle kutup ekseninden kayar.

Uyarma (ara) alan bileşke ve endüri alanının gerisinde kalın. Bundan ötürü rotorun dönmeye yönündeki kutup ağızının bir kısımında yoğun okı, diğer kısımında azalmış da yoğunluğunun meydana gelmesine yol açır.

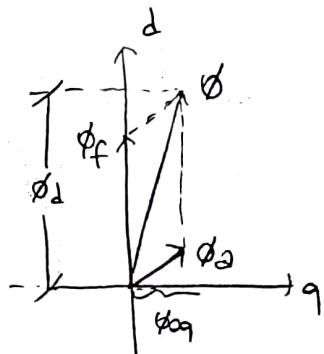
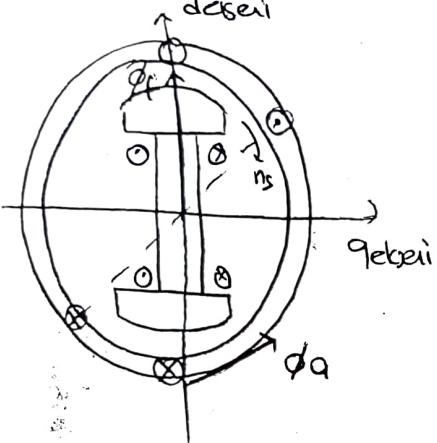
Kutup ekseninde bir miktar genilim dosyası olur.  $E_f < V$  Bundan kurtulmak için  $I_f$  arttırılmalıdır.



$$\vec{\phi} = \vec{\phi}_f + \vec{\phi}_{dg}$$

(15)

→ Motor çalışma modu Endüktif Çalısma



$$\vec{\phi} = \vec{\phi}_d + \vec{\phi}_f$$

$$\vec{\phi}_D = \vec{\phi}_f + \vec{\phi}_{dg}$$

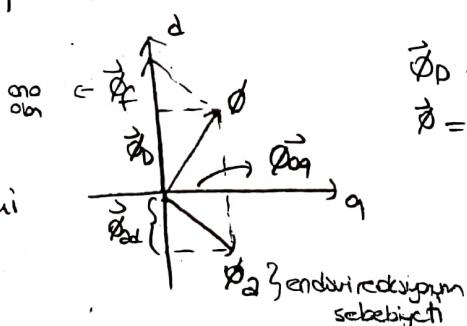
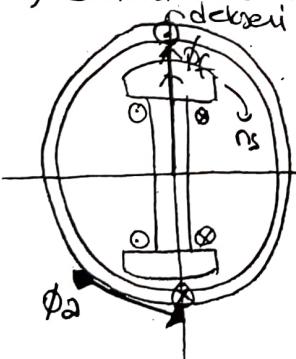
$$\vec{\phi} = \vec{\phi}_D + \vec{\phi}_{dg}$$

Endüvi makyetik kutup alanını destekler.

$\vec{\phi}_d$ 'nin oluşumu:  $\phi_f$  uyma akı + Endüvi akı boyunca sorguladır bir gerilim düşümü olur.

Mosino roğman endüvi alanının uyma akının desteklenmesi sonucu en dikkatlenen genilimde artışı meydana gelir. Bu durum endüktif çalışmaya gelir. Geri faktörler konuları  $I_f$ 'nın azaltılıarak toplam endüktif gerilimin korültülmesi yoluna gider.

→ Sentron motorun kapositif çalışması



$$\vec{\phi}_D = \vec{\phi}_f - \vec{\phi}_d$$

$$\vec{\phi} = \vec{\phi}_D + \vec{\phi}_{dg}$$

$\vec{\phi}_d$  endüvi redüksiyonu sebebiyle

Kapositif yüklenmede drum endüktifin tam tersidir. Endüvi alanı d bileseninin kutup alanına ters çalımı sonucu makinede endüktif gerilim şiddette düşer ve motor sebekelerden kapositif akım çekme eğilimi gider.

Sentron motorda önlemeyi düşündüğümüz  $E_f = 350$  V iken dijital 380 V verilecektir.

Kapositif bir çalışma söz konusu olunca  $E_f = 280$  V ile düşer. Dijital dehşetle kapositif gerilim verilmesi gerektir.

## Sentetik Makinelerin Esdeger Devresi

28.02.2014  
Cansonba

### Endüvi sərgilərində endeklenen EMK

Sentetik makinə alternativ akım mərkəz grubuna girməkə olup, endüvishdə (axırda makinə, endüksiyon mərhələləri gibi) kutup akımı sat sinüsoidal olduğunu kabul edilir, orelənilən elektromanyetik kuvvet

$$E_f = 4,44 \varphi m f N_a K_w \rightarrow \text{endüvi sərgi faktör} \\ \downarrow \begin{array}{l} \text{frekans} \\ \text{mənyetik} \\ \text{sk} \end{array}$$

Esdeger devre ilə əlaqəli öncəlikle kebul olmalıdır

- ① Mənyetik dəurenin linear əsasında çalışması
- ② Hava aralığında mənyetik akının sinüsoidal olması
- ③ Faz sərgiləri birbirinə ehtiv ve əni akımı təsir etmələri
- ④ Simetrik yüklər əməkliyər olmalı
- ⑤ Hava aralığı stator və rotor arasında homojen olmalıdır

$\hookrightarrow$  birzə dənə yuvarlı kutuplu makinə icain esdeger devresi üçünən hər hansı bir qaydada göstergəsidir

Esdeger devre ilə əlaqəli ətraf bəyaklaşdırılır.

$\rightarrow$  sanm iletken  $\rightarrow$  elektriksel akılı  $\rightarrow$  2 adəcəktir

$\rightarrow$  ferromanyetik məzəmə

$\hookrightarrow$  elektriksel akılı  $\rightarrow$  endekton

$\left. \begin{array}{l} L-R \text{ arasında direkt} \\ \text{əlaqə bir bölgə yoxdur} \end{array} \right\}$

(Bu yoxdu)

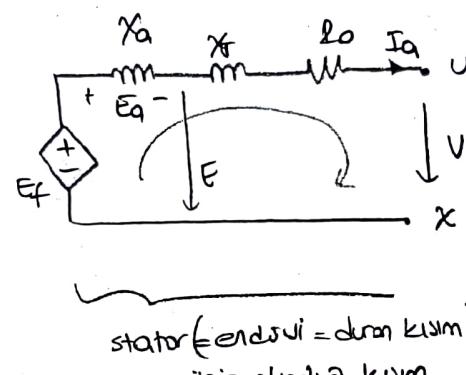
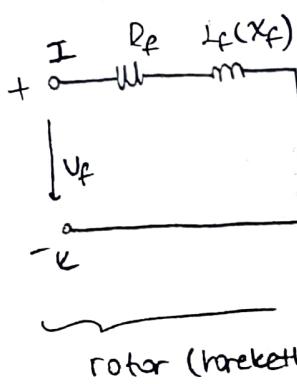
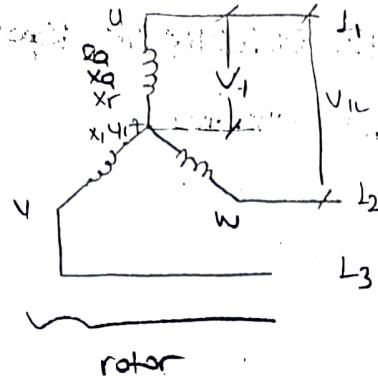
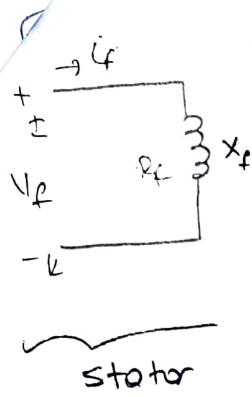
reaktor pəncəresindən  
bəklinca mənyetik akılmazsa  
həkbişəy olur

$\left. \begin{array}{l} X_\alpha \rightarrow \text{mənyetik akı} \\ (\text{faydalı akı}) \end{array} \right\}$

$X_\tau \rightarrow \text{kəsət reaktionsı}$

$R_a \rightarrow \text{endüvi direnci}$

$\left. \begin{array}{l} R_f \rightarrow \text{uyarma direnci} \\ L_f \rightarrow X_f \rightarrow \text{uyarma reaktansi} \end{array} \right\}$



stator (endüstri = dönen kısım)  
enerjinin olunduğu kısım

$E_f \rightarrow$  Bosto endüktivitatem  
kutup tektonlu emk

$E_a \rightarrow$  Endüstri reaktivitatemini

$F \rightarrow$  yoke endüktanı gelimi

$V_1 \rightarrow$  Bir faz terminali gelimi

Dis deneyinde okum veriliyorsa  $\Rightarrow$

$$E_f = V_1 + I_a R_o + I_a j X_o + I_a j X_T \quad \begin{matrix} \rightarrow \text{Her şey bu denklem ve bunun türünden} \\ \text{oluşuyor.} \end{matrix}$$

okum tam tersi olursa  $\Leftarrow$

$$V_1 = E_f + I_a R_o + I_a j X_o + I_a j X_T \quad \begin{matrix} \rightarrow \text{motor çalışma} \\ I_a j X_S \end{matrix}$$

$\rightarrow V_1$  referans alınır.  $\vec{V}_1 = V_1 \angle 0^\circ V$

$$\vec{I}_1 = \frac{1}{Z} \vec{V}_1 \quad Z = E_f \angle \delta V$$

yük olsun  
generator  $\delta > 0$   
motor  $\delta > 0$

Yukarlıda belirtilen Genarator için omik, endektif ve kapositif  
VEKTÖR DİYAGRAM'ları çizilmesi

- ①  $V_1$ 'in ölçülmesi ve çizilmesiyle başlanır
- ②  $I_a, I_i$  akımının ölçümü ve omik, endektif, kapositif çalısmaların gotten  
yolu ile çizimi
- ③  $I_i$  ve  $V_1$  arasındaki  $\varphi$  açısının elde edilmesi

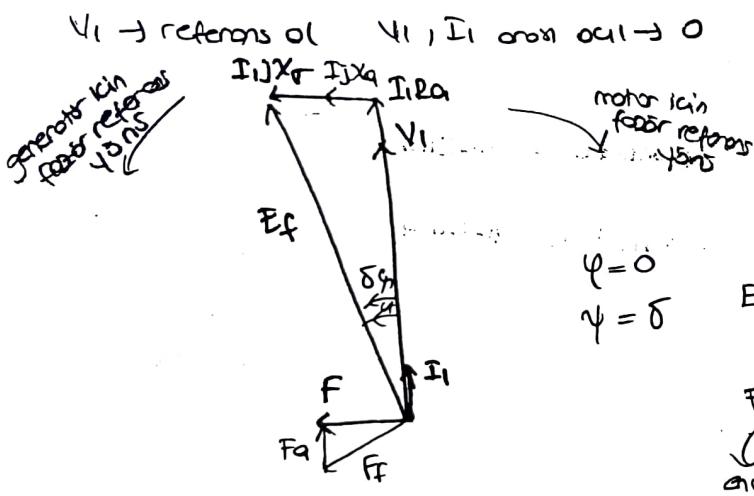
$$\varphi = \arccos \left( \frac{P}{V_1 I_i} \right)$$

- ④ Bir fazda ait omik (endekti) direncin ölçülmesi
- ⑤  $X_s$  reaktansının bulunması ve sisteme entegrelanması.

$\hookrightarrow$  sentron generatorin kısa devre karakteristiği boyunca  
kon ve kısa devre eğrileriyle elde edilir.

$\rightarrow$  Omik çalışma

$$E_f = V_1 + I_1 R_o + I_{1j} X_o + I_{1j} X_r$$

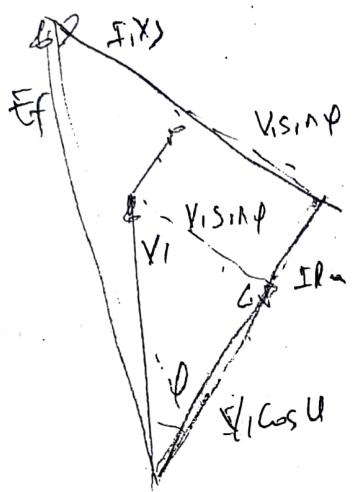


$$\begin{aligned}\psi &= 0 \\ \psi &= \delta\end{aligned}$$

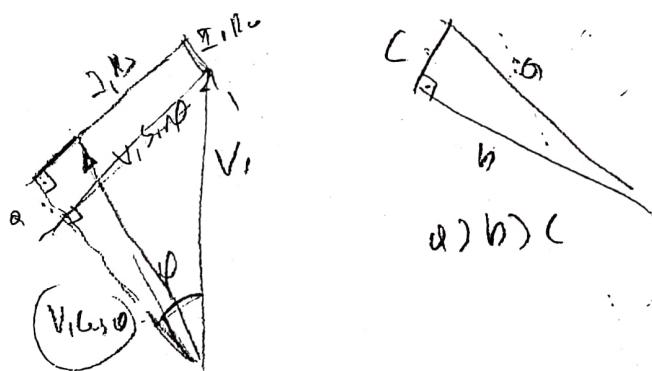
$E_f^i \phi_f (F_F)$  üretir.  
dolayısıyla bunlar arasındaki gizlik açı dur  
 $F_F$  varlığıyla oluşan bir faz olamı  $I_1$   
(bütün bunlar aynı yönde döner  
endekti emk)

$$\begin{aligned}\varphi &\angle V_1 I_1 \rightarrow \text{gizli açı}\\ \psi &\angle E_f I_1 \rightarrow \text{gizli açı}\\ \delta &\angle E_f V_1 \rightarrow \text{gizli açı}\end{aligned}$$

$|E| < |E_f|, |V_1| < |E_f|$  endekti reaksiyonu etkisi sonucu omik çalışmada  
 $E_f$  azalır

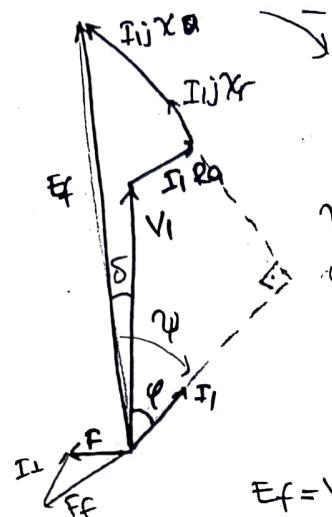


$$F_f = (V_1 \cos \phi + m a_0) + f N_1 \sin \phi \tau_{fxs}$$



Endüktif Çatışma da

$$E_f \angle \delta = V_1 \angle \delta + I_1 \angle \varphi [R_o + jX_s]$$



$E_f$  ve  $F_f$  arasındaki  $90^\circ$  lik açı oluşturur

$$F_a \rightarrow I_1 (I_a) \Rightarrow F_o \parallel I_1$$

bendim reaksiyonu

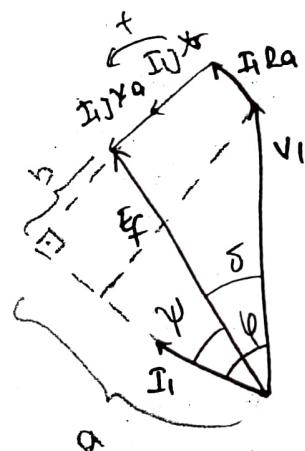
$$|F_f| > |F|, |E_f| > |V_1|$$

endüktif reaksiyon sonucu endüktif çatışma da  $E_f$  çok fazla olur

olarak

$$E_f = \underbrace{V_1 \cos \varphi}_{\text{real}} + \underbrace{I_1 R_o + j(V_1 \sin \varphi + I_1 X_s)}_{\text{imaginer}}$$

→ Kapositif Çatışma da



$\varphi > 0$   
sağ kapositif olursa  
ve döşke bir  
intimal  $\varphi$  olursa  
solda koz  
olarak  
oyuden.

$$\varphi = \varphi + \delta$$

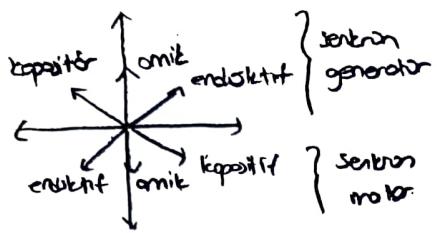
$$E_f = \sqrt{o^2 + b^2} \Rightarrow a = V_1 \cos \varphi + I_1 R_o$$

$$b = V_1 \sin \varphi - I_1 X_s$$

$|F| > |F_f|, |E| > |E_f| \rightarrow$  oldugunda ötekinsi kapositif yönde etki eder.  
yani arası

# Sentren motor vektor diaygramı

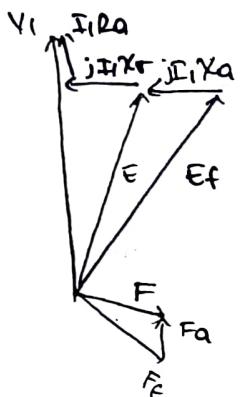
## OMIK



motor küt  
 $V_1 = E_f + I_1 R_o + j I_1 X_o + j I_1 \cdot \chi_a$

- ①  $E_f \perp I_1$
- ②  $E_f \parallel I_1$
- ③  $E_f \perp I_1$  (indukredesign etkisi (emk))

dönüşlü



$$\varphi = 0$$

$$\delta = 90^\circ$$

$E_f$  den sonra döndürülür.  
 döndürülür  
 $\delta \rightarrow$  eksiyazal degrour.

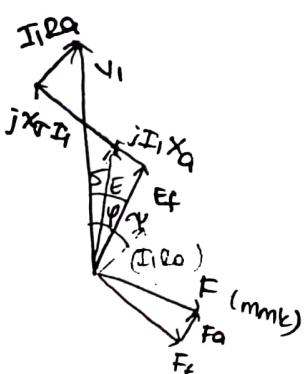
$$V_1 \perp = E_f \perp \delta + I_1 \perp 0 (R_o + j X_o)$$

$$E_f \perp F_f \quad F_o \parallel I_1$$

$$(F_f) > F \quad (E_f) > |E|$$

$E_f \rightarrow$  gerdir  
 döndürülür  
 kutup domuzlaryla flotr

## ENDÜKTİF



$$-\varphi = -\delta + (-\psi)$$

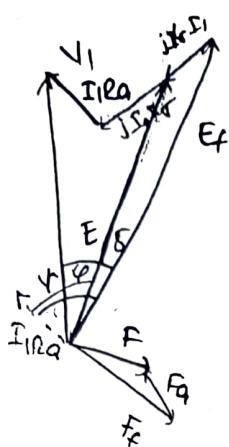
$$\varphi = \delta + \psi$$

$$\gamma \rightarrow E_f - I_1$$

$$\varphi \rightarrow V_1 - F_1$$

$$\delta \rightarrow V_1 - E_f$$

$$(F) > |F_f| \quad (E) > |E_f| \quad \left. \begin{array}{l} \text{oldugu ötesi ER kutup domu} \\ \text{positif yönde teflikler.} \end{array} \right.$$



$$\begin{aligned}\psi &= \delta + \varphi \\ \text{motor motor} \\ \text{kuwert ve} \\ E_f \text{ ile de olur} \\ \psi &\rightarrow V_1 - F_1 \\ \varphi &\rightarrow V_1 - F_1 \\ \delta &= V_1 - E_f\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}|F| &< |F_f| \\ |E| &< |E_f|\end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{oldiginden ötürü} \\ \text{sentron motorun kapositif gelismesi} \\ \text{endivi reaksiyonu pencerelerinden} \\ \text{ya da otomobil sagit forasi guncunu} \\ \text{gilkartir} \end{array} \right\}$$

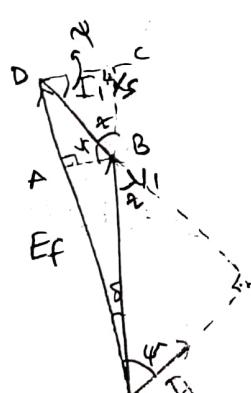
⇒ Sentron Makinada  
Güç ve Moment (yuvadak rotorlu sentron makineleri)

$$P_i = V_1 I_1 \cos \varphi \quad (1 \text{ faz}) \quad P = 3 V_1 I_1 \cos \varphi = 3 V_1 I_1 \cos \varphi \quad (3 \text{ faz})$$

Bir faz için döner olan gücü

$$P_{di} = E_f I_1 \cos \psi \quad (1 \text{ faz}) \quad P_d = 3 E_f I_1 \cos \psi \quad (3 \text{ faz})$$

$E_f$  ve  $\psi$  ile ilgili ölçümleler bir miktar  $\varphi$ 'dır.  
→ Sentron generator endüktif qalisma için ( $R_{01}=0$  silindir) bir ırda leme yapar.



$$|AB| \rightarrow V_1 \cdot \sin \delta = I_1 \cdot x_s \cos \psi$$

$$P_{di} = E_f I_1 \cos \psi$$

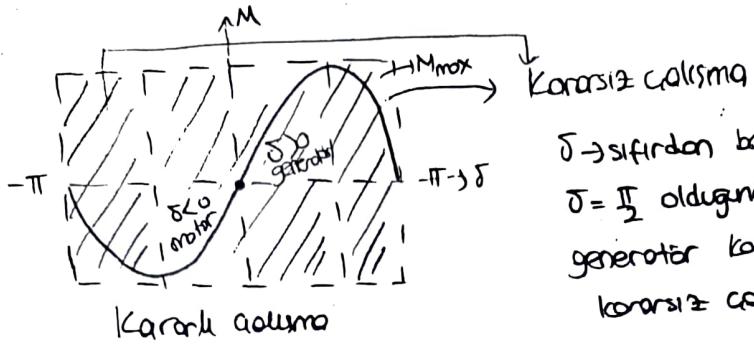
$$I_1 \cos \psi = \frac{V_1 \sin \delta}{x_s} \quad \text{yazarsak}$$

$$P_{di} = \frac{E_f V_1}{x_s} \cdot \sin \delta \quad \text{Bir faz için güç}$$

$$P_d = \frac{3 E_f V_1}{x_s} \sin \delta \quad \begin{array}{l} \text{- Bir fazda alt} \\ \text{beyazlikler.} \end{array}$$

$$\text{Buradan da} \quad M_d = \frac{P_d}{\omega}$$

$$M_d = \frac{3 E_f V_1}{x_s \omega s} \cdot \sin \delta \quad \text{olur.}$$



$\delta \rightarrow$  sıfırdan başlayıp ortakta motorin ürettiği moment  $J = \frac{M}{\omega}$  olduğunda  $M_d = M_{max}$  olacaktır. Artık yükü generator karsılamak isterse motor azalacak generator karsisiz çalışacaktır.

motor miline  $\delta = -\frac{\pi}{2}$  den daha fazla yüklenilmesi hızının artmasına ve emkinin sıfırda gitmesine sebep olacaktır. Bu da kısa devrelerin meydana gelmesi, gibi istenmeyen dumuz durumlarının oluşmasına sebep olacaktır.

07.03.2018

Gorsamba

# 1) bağlı senkron generator nominal değerleri, 75 MVA, 10 KV, 50 Hz  
 $3000 \text{ d/d}$   $X_s = 0.82.5$  ve  $R_a = 1.75 \text{ m}\Omega$  olduğunu göre

a) Bu makine hangi tiptir ve kaç kutupludur?

- b) Makine nominal yükünde omik ( $\cos\varphi=1$ ) çalışırken
- c) makine nominal yükünde endüktif ( $\cos\varphi=0.8$ ) çalışırken
- d) makine nominal yükünde kapositif ( $\cos\varphi=0.6$ ) çalışırken

$E_f \rightarrow$  kutup tekerleği ile  
 $\varphi \rightarrow V_1 - I_1$   
 $\delta \rightarrow V_1 - E_f$  oransları  
 $\psi \rightarrow E_f - I_1$  olsalar  
değerlerini buluruz.

a) Senkron generatorde 2 farklı durum var.

Yukarılık - akit kutuplu olabilir.

Bu makine Buyuk d/d,  $X_d, X_p$  d/m.  
yukarılık 1500 d/d olabilir  
kutupludur.

$$n_s = 3000 \text{ d/d}$$

$$n_s = \frac{60 f}{P} \Rightarrow P = \frac{60 f}{n_s} = \frac{60 \cdot 50}{3000} = 1$$

kutup çifti sayısı

$2P = 2$  tane kutupu vardır.

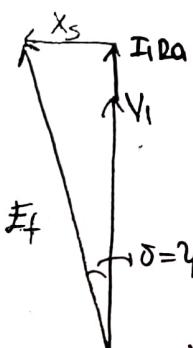
b) Senkron generator omik çalışma  $\varphi = 0$   $\delta = 39,48^\circ$   $\psi = 39,48^\circ$

$$! \varphi = 0$$

$$1,101$$

pozitif d/m

$$E_f \angle \delta = V_1 \angle 0 + I_1 \angle 0 (R_a + jX_s)$$



hot genelimi 10 KV  
 $\left\{ \begin{array}{l} V_1, I_1 \text{ bilinmiyor} \\ I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_n} \end{array} \right.$

$$V_1 = \frac{U_{not}}{\sqrt{3}} = \frac{10 \text{ KV}}{\sqrt{3}} = 5773,5 \text{ V}$$

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_n}$$

$$S_n = \sqrt{3} U_n I_n \Rightarrow I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_n} = \frac{75 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 10^3} = 4330 \text{ A}$$

$X_s = 0.82.5$  d/m  
per unit değer

$I_1 = I_n = 4330 \text{ A}$  için

$$Z = \frac{V_1}{I_n} = \frac{V_1^2}{S_n} \Rightarrow X_s = X_s \frac{V_1^2}{S_n} = 0.825 \cdot \frac{(10 \cdot 10^6)^2}{75 \cdot 10^6} = 1.1 \text{ mohr}$$

2.401)  $E_f \angle \delta = \sqrt{(V_1 + I_1 R_a)^2 + (I_1 X_s)^2}$   
arçen  $(\frac{I_1 X_s}{V_1 + I_1 R_a})$

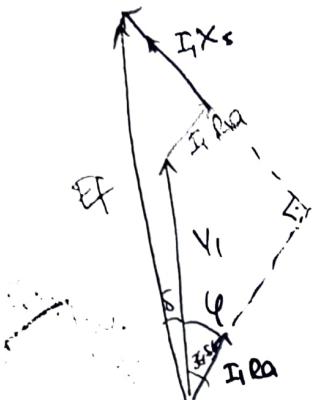
$$\begin{aligned} E_f &= 5773,5 \angle 0 + 4330 \angle 0 (1.75 \cdot 10^3 + j 1.1) \\ &= (5773,5 + j 4763,5) + j (4763,55) \end{aligned}$$

sentakan generator enduktif collision  $\cos\varphi = 0,8 \cdot \varphi = 36,86^\circ \sin\varphi = 0,6$

$$\delta = 23,77^\circ \quad \psi = 60,63^\circ$$

(2)

1.401  $V_1$  referans  $I_1$  geride



$$E_f \angle = V_1 \angle + I_1 \angle - 36,86^\circ (1,75 \cdot 10^3 + j1,1)$$

$$= 5773,5 \angle + 4330 \angle - 36,86^\circ (1,75 \cdot 10^3 + j1,1)$$

$$= 5773,5 + 4330 \left[ \underbrace{\cos(-36,86)}_{0,8} + j \underbrace{\sin(-36,86)}_{-0,6} \right] [1,75 \cdot 10^3 + j1,1]$$

$$= 5773,5 + [3464,4 - j2598,3] [1,75 \cdot 10^3 + j1,1]$$

$$E_f \angle = 5773,5 + 6,06 + j3810,4 - j4154 + 2858,18$$

$$E_f \angle = 8638,23 + j3806,4$$

$$E_f \angle = 9439,64 \angle 23,77^\circ \text{ V olur}$$

2.401  $I_1$  referans  $V_1 \rightarrow$  faz forku mevcut  $\varphi = 36,86^\circ$  dur

$$E_f \angle = V_1 \angle + I_1 \angle (R_0 + jX_s) = 5773,5 \angle - 36,86^\circ + 4330 (1,75 \times 10^3 + j1,1)$$

$$E_f \angle = 5773,5 \left[ \underbrace{\cos(36,86)}_{0,8} + j \underbrace{\sin(36,86)}_{0,6} \right] + 4330 [1,75 \cdot 10^3 + j1,1]$$

$$E_f \angle = 4626,4 + j8227,1$$

$$E_f \angle = 9438,7 \angle 60,63^\circ \text{ V}$$

$I_1$  referans olindigindo  $E \rightarrow E_f$   $I_1$  araynabki ocl olacaklar.

$$\varphi \approx 23,77 + 36,86 \text{ olmali } \psi = \delta + \varphi$$

3.401 sekilden git

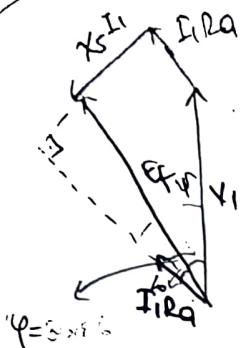
$$E_f \angle = \sqrt{\underbrace{(V_1 \cos(36,86) + I_1 R_0)^2}_1 + \underbrace{(V_1 \sin(36,86) + I_1 X_s)^2}_2} / \arctan \frac{2}{1}$$

$$E_f \angle = \sqrt{5773,5 \cdot 0,8 + 4330 \cdot 1,7 \cdot 10^3}^2 + (5773,5 \cdot 0,6 + 4330 \cdot 1,1)^2 / \arctan \frac{2}{1}$$

$$E_f \angle = \sqrt{(4626,378)^2 + (8227,65)^2} \angle 60,65^\circ \text{ V}$$

d) senkron motor kapsıltıf çalışma  $\cos\varphi = 0,8$   $\varphi = 361,86^\circ$   $\sin\varphi = 0,6$

1. Yol



$$\Psi = \delta + \varphi$$

$$E_f = \sqrt{(V_1 \cos\varphi + I_1 R_0)^2 + (V_1 \sin\varphi - I_1 X_s)^2}$$

$$= \sqrt{(4618,8 + 7578)^2 + (3464,1 - 4763,5)^2}$$

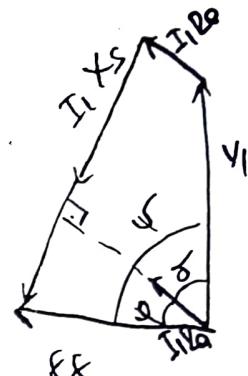
$$= \sqrt{(4626,4)^2 - (1299,4)^2}^2$$

$$E_f = 4805 \angle 151,65^\circ V.$$

$$\delta = 361,86^\circ$$

$$\Psi = 151,65^\circ$$

$$\varphi = 52,155^\circ$$



2. Yol  $V$  referansı alınırsa

$$E_f \angle \delta = 5773,5 \angle 0 + 4330 \angle 361,86 [1,75 \cdot 10^3 + j11]$$

3. Yol  $I$  referansı alınırsa

$$E_f \angle \Psi = 5773,5 \angle -361,86 + 4330 \angle 0 (1,75 \cdot 10^3 + j11)$$

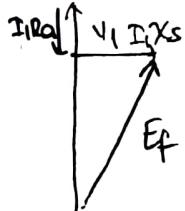
# 95 kW gücündeki bir yuvarlak rotorlu senkron motor yıldız bağlı olup 400 V'luk gerilime sahiptir. Motorun devre parametreleri  $R_0 = 0,09$ ,  $X_s = 0,2$  ve de  $X_d = 0,5$ 'e olup.

- a) omik
- b) endüktif
- c) kapsıltıf

$\cos(\varphi) = 0,8$   
Günlük çalışma senkron motorun  $E_f$ ,  $\Psi$ ,  $\delta$ ,  $\varphi$  = ?

a)- Omik

$$I_n = I_1 = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos\varphi} = \frac{95 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 137 \text{ A}$$



$$E_f = \sqrt{(V_1 - I_1 R_0)^2 + (I_1 V_2)^2}$$

$$\frac{V_{not}}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} = 230 \text{ V}$$

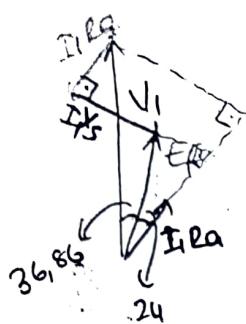
$$E_f = \sqrt{(230 - 137 \cdot 0,09)^2 + (137 \cdot 0,145)^2} \angle \arctan \frac{1}{0,95}$$

$$E_f \angle \delta = \sqrt{(121,47)^2 + 61,65^2} \angle \arctan \frac{61,65}{121,47}$$

$$= 226,62 \angle 151,8^\circ \text{ V}$$

B) enduktif  $\cos \varphi = 0,8$  olması durumunda  $\varphi = +36,86^\circ$

(15)

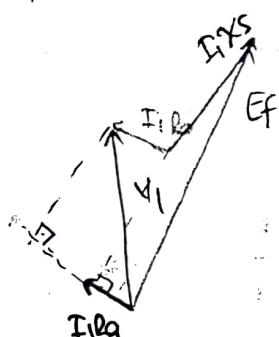


$$\varphi = 24 + 36 = 60^\circ \text{ olur.}$$

$$E_f - I_1 = 24 \quad E_f - V_1 = 12 \quad V_1 - I_1 = 36$$

$$\begin{aligned} ① E_f &= \sqrt{(V_1 \cos \varphi - I_1 R_a)^2 + (V_1 \sin \varphi - I_1 X_s)^2} \quad \text{Orta} \frac{2}{\sqrt{2}} \\ E_f &= 187,88 \angle 23,97^\circ \\ ② E_f \angle 0^\circ &= V_1 \angle 0^\circ - I_1 \angle 24^\circ (R_a + jX_s) \\ &= 187,88 \angle -12,89^\circ \\ ③ E_f \angle 0^\circ &= V_1 \angle +\varphi^\circ - I_1 \angle 0^\circ (R_a + jX_s) \\ &= 188,8 \angle 24,03^\circ \end{aligned}$$

c) kapasitif



$$\begin{aligned} ① E_f &= \sqrt{(V_1 \cos \varphi - I_1 R_a)^2 + (V_1 \sin \varphi + I_1 X_s)^2} \quad \text{Orta} \frac{2}{\sqrt{2}} \\ &= 263,3 \angle 49,3^\circ \\ ② E_f \angle 0^\circ &= V_1 \angle 0^\circ + I_1 \angle 36,86^\circ (0,128 + j0,45) \\ &= 263,3 \angle 12,43^\circ \\ ③ E_f \angle 0^\circ &= V_1 \angle -36,86^\circ + I_1 \angle 0^\circ (0,109 + j0,45) \\ &= 263,3 \angle 49,25^\circ \end{aligned}$$

08.03.2018  
Parsende

# 360 kVA, 190 V'luk bir yuvarlak rotorlu  $\lambda$  bağlı senkron motorlarında  $X_0 = 0,12$ ,  $X_2 = 0,32$  olup endüvi dairesi ihmal edilecek kadar küçük. ( $R_a \ll E$ ). Törnük hızı 1000 d/d olduğuna göre motorun  $90,50$  ystinde ve  $\cos \varphi = 0,9$  (geri) iken

a) motorun rebekeye verdiği akımı

b)  $E_f, \delta, \varphi, \psi$  değerlerini

c) Hava aralığında endüktelenen ışıkla (Pi) ve döndürme momentini

$$\begin{aligned} a) S &= 360 \text{ kVA} \\ U &= 190 \text{ kV} \end{aligned}$$

$$\lambda \text{ bağlı olduğu için } I_n = I_n \quad S = \sqrt{3} U_n I_n \Rightarrow I_n = \frac{S}{\sqrt{3} U_n} = \frac{360 \cdot 10^3}{190 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{3}} = 1093,9 \text{ A}$$

$\lambda$  bağlı

$90,50$  yst için 2. tane alternatif var. } Burada akımın  
okim      geri      gidişini  
gidiş konus.

$$I_q = \frac{I_n}{2} = 0,5 \cdot (1093,9) = 546,95 \text{ A}$$

$$I_1 = 546,95 \text{ A}$$

$$U_{hot} = 190 \text{ V}$$

$$U_1 = \frac{190}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$U_1 = 109,69 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$b) - \cos \varphi = 0,9 \quad \varphi = 25,84^\circ \quad \sin \varphi =$$

$$U_1 = 109,65 \angle 0^\circ \text{ V} \quad I_1 = 546,95 \angle -25,84^\circ \text{ A}$$

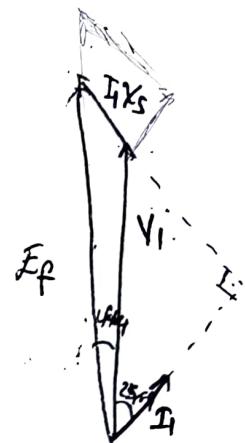
$$\begin{aligned} E_f \angle \varphi &= U_1 \angle 0^\circ + I_1 \angle -\varphi \quad (R_s + jX_s) \\ &= 109,65 \angle 0^\circ + 546,95 \angle -25,84^\circ (j0,4) \\ &= 205,1 + j196,9 \end{aligned}$$

$$\varphi = 25,84^\circ$$

$$E_f \angle \delta = 284,3 \angle 43,83^\circ \text{ V olur}$$

$$\delta = 43,83^\circ$$

$$\gamma = 69,67^\circ$$



$$c) - \textcircled{1} P_i = 3E_f I \cos \gamma \quad \textcircled{2} P_i = \frac{3E_f^2}{X_s} \cdot \sin \delta \quad \textcircled{3} P_i = P_G + P_{Cu}$$

$$P_i = 3(284,3)(546,9) \cos(69,67^\circ) \quad P_i = \frac{3 \cdot (284,3)^2 (109,65)}{0,4} \sin(43,83^\circ) \quad P_i = P_G + P_{Cu}$$

$$P_i = 162 \text{ kW}$$

$$P_i = 162 \text{ kW}$$

$$P_G = \sqrt{3} U_n I_n \cos \varphi$$

$$P_G = \sqrt{3} (190) (546,9) \cos(25,84^\circ)$$

$$P_G = 162 \text{ kW}$$

$$M_i = \frac{P_i}{\omega} = \frac{162000 \times 60}{2\pi 1000} = 1542 \text{ Nm}$$

# 150 kVArlik, λ boyu, 380 V, 50 Hz'lik yuvarlak rotorlu bir sentron generatoru

$R_a = 0,05 \text{ m}\Omega$ ,  $X_s = 0,186 \Omega$ , vasiteliyo sahifelerdeki generator

a) 100 kVA,  $\cos \varphi = 0,8$  (geri) bir ystw beserken

b) Bu ystw 30 kVArlik ve  $\cos \varphi = 0,6$  (geri) bir ystw edilirse

(her iki rik rian)  $E_f$  ve  $\psi, \delta, \varphi$  bulunuz -

a) 100 kVA ve  $\cos \varphi = 0,8$  (geri) ystw beserken sentron generatoru fotografi

$$E_f \angle \varphi = U_1 \angle 0^\circ + I_1 \angle -\varphi \quad (R_s + jX_s) \Rightarrow E_f \angle \delta = 220 \angle 0^\circ + 151,9 \angle -36,86^\circ (0,05 \cdot 10^3 + j0,186)$$

$$U_1 = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220 \text{ V} \Rightarrow \frac{\psi}{\varphi} \text{ degrmer!} \quad E_f \angle \delta = 175,52 + j159,89$$

$$I_1 = I_n = \frac{S}{\sqrt{3} U_n} = \frac{100 \cdot 10^3}{380 \cdot \sqrt{3}} = 151,9 \text{ A} \quad E_f \angle \delta = 237,4 \angle 15,46^\circ \text{ V}$$

$$\psi = 36,86^\circ \quad \sin \psi = 0,6$$

$$\delta = 6,46^\circ$$

$$\varphi = 36,86^\circ$$

$$\gamma = 42,33^\circ$$



30 kV Alik ilave yük sisteme, akım ortamına sebepl olur.

$$\cos \varphi = 0,6 \quad \varphi = 53,13^\circ \quad \sin \varphi = 0,8$$

$$I_{ilave} = \frac{30 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380} = 43,58 \text{ A}$$

$$I_{toplam} = I_{100 \text{ kVA}} + I_{ilave}$$

$$I_{toplam} = 151,9 \angle -36,86^\circ + 45,58 \angle 45,13^\circ$$

$$I_{toplam} = 148,9 \angle j 127,6^\circ$$

$$I_{toplam} = 196,1 \angle -46,6^\circ \text{ A}$$

! It referansı olundu.

$$E_f \angle 1+2 = 220 \angle 49,6^\circ + 196,1 \angle 0^\circ (0,05 \cdot 10^3 + j 0,186)$$

$\alpha_1$  buyuzde pozitifdir. Burada bulma cui  $\psi$  olacaktır.

$$E_f \angle 1+2 = 166,58 + j 179,24$$

$$E_f \angle 1+2 = 244,69 \angle 47,09^\circ \text{ V}$$

$$\begin{aligned} \psi &= 47,09^\circ \\ \varphi &= 40,6^\circ \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} \delta &= 6,49^\circ \text{ olur.} \\ I_{toplam} &\text{ dir!} \end{aligned} \right.$$

# Bir sebekeye paralel olarak sabit gerilimde çalışan 3 fazlı,  $\lambda$  bağlı, 187,5 mVA, 15 kV, 50 Hz'da, yuvarlak rotorlu bir senkron motorundan endüvi direnci ihmal edilerek ( $R_d = 0$ ) ve senkron reaktansı  $X_s = 2,57 \Omega$ 'dur. Kutup tekerleği gerilimi ile uygun maa akımı arasında  $E_f = 250 \text{ if}$  bağıntısı mevcuttur.

- a) motörde  $\gamma = 75^\circ$  yükünde,  $\cos \varphi = 0,75$  (geri) çalışırken  $E_f$  ve uyma akımını bulun.  
 b) - yükle iletilen aktif güçin sabit kalması şartıyla GF (göre faktörü) = 0,65 (endüktif) yapılmaması için uyma akımı ne kadar değişimlidir?

$$a) S = 187,5 \text{ mVA} \quad \lambda \text{ bağlı} \quad 15 \text{ kV} \quad R_d = 0 \quad X_s = 2,57 \Omega \quad E_f = 250 \text{ if}$$

$$0,75 \text{ yük } \cos \varphi = 0,75 \text{ (geri)} \quad \varphi = 41,41^\circ \quad \sin \varphi = 0,661$$

$$I_h = I_n = \frac{S}{\sqrt{3} U} = \frac{187,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3} = 7216,9 \text{ A}$$

$$I_1 = 0,75 \cdot 7216,9 \text{ A} = 5412,7 \text{ A}$$

$$U_1 = \frac{15 \text{ kV}}{\sqrt{3}} = 8660 \text{ V}$$

$$E_f = 250 \text{ if}$$

$$i_f = \frac{E_f}{250} = \frac{20679}{250} = 82,7 \text{ A}$$

$$E_f \angle \delta = 8660 \angle 0^\circ + 5412,7 \angle -41,41^\circ [j \cdot 2,57]$$

$$E_f \angle \delta = 17885 + j 10433$$

$$E_f \angle \delta = 20679 \angle 30,3^\circ \text{ V}$$

$$P_g = \sqrt{3} U_1 I_1 \cos \varphi$$

$$P_g = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3 \cdot 5412,7 \cdot \cos(41,41^\circ)$$

$$P_g = 105,47 \text{ MW}$$

$$P_g = S_1 \cos \varphi = 187,5 \cdot 0,75$$

$$Q_g = S_1 \sin \varphi = 187,5 \cdot 0,661 = 92,954 \text{ mVA}$$

b)  $P_g = \text{Paktif} = 105,47 \text{ MW (sbt)} \quad \cos\varphi = 0,85 \text{ (ond)} \quad \varphi = 31,79 \quad \sin\varphi = 0,527$

$$\left| \begin{array}{l} P_g = B \cdot U_n \cos\varphi \Rightarrow 105,47 \text{ MW} \\ \text{bu deplistiği için} \\ I_n' = \frac{P_g}{B \cdot U_n \cos\varphi} \\ I_n' = \frac{105,47}{B, 15,10^3, 0,85} \\ I_n' = 4775,8 \text{ A} \end{array} \right. \quad (5)$$

$$E_f' = 8660 \angle 0 + 4775,8 \angle -31,79 \text{ (j21,57)}$$

$$E_f' = 15128,5 + j10432,7$$

$$E_f' \angle = 18377 \angle 34,50^\circ \text{ V}$$

$$I_f' = \frac{E_f'}{250} = \frac{18377}{250} = 73,5 \text{ A}$$

$$I_f' = 0,68 \cdot I_f$$

$$I_f = \% 80 \text{ e düşmesi}$$

$E_f'$  in arttırma için

$I_f'$  yi dolumeletir.

$\cos\varphi'$  yi artırmak reaktif

güç artırmaktır.

14.03.2017

# 6,2 kW, 190V, 25,8 A, 50 Hz 1500 d/dk'lik λ bağlı yuvarlak rotorlu senkron motorun ( $R_o = 0$  ihanet) sentron reaktanı  $0,7 \mu$ dur. manyetik dayanım ihanet edilip, manyetik deire doğrusal kobil edildiğinde ( $\beta_f = k_f$ )

a) Nominal çalışma  $\cos\varphi = 0,85$  (onduktif) için  $E_f$  ve  $\theta_g$  nedir?

Bu durumda sebekeden aktılan  $P_g, \theta_g, S_g = ?$

a)  $\cos\varphi = 0,85 \quad \varphi = 31,79 \quad \sin\varphi = 0,527 \quad \lambda$  bağlı ( $I_1, V_1$  faz-başına bül)

$$I_1 = 25,8 \text{ A} \quad V_1 = \frac{190}{B} = 109,7$$

$$\begin{aligned} E_f \angle &= V_1 \angle 0 - I_1 \angle \varphi (R_o + jX_s) \\ &= 109,7 \angle 0 - 25,8 \angle -31,79 \text{ (j0,7)} = 102 - j15,35 = 101,4 \angle -8,7^\circ \text{ V} \end{aligned}$$

!!  $\beta$  - olmali  
motor olduğu için  
her hali hala - olmali

$$S_g = B \cdot U_n \cdot I = 8490,5 \text{ VA}$$

$$P_g = S_g \cos\varphi = 7216 \text{ W} \rightarrow \text{mekanik güç}$$

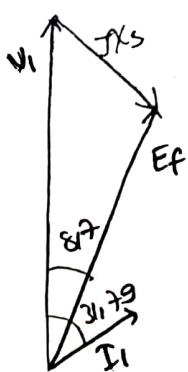
$$\theta_g = S_g \sin\varphi = 4474,5 \text{ VAR}$$

$$\begin{aligned} P_i &= 3 \cdot E_f \cdot I \cdot \cos\varphi = 3 \cdot 101,4 \cdot 25,8 \cdot \cos(23,08) \\ &= 7220 \text{ W} \end{aligned}$$

$R_o = 0$  olursa  $P_g$  ile  $P_i$  yokluk dolayısıyla birbirine eşit olmak gereklidir.

senkron motorda  $P_{el}, P_{fe}, P_{sürtünme}$  gibi kaynaklar.

$$P_i - P_g = 7220 - 6200 = 1020 \text{ W}$$



mekanik giz sabit tutulduktan sonra akimi %15 arttırlırsa  $E_f$  ve oclur =? 69  
 yolların bu değişim sonrası güçleri ve bu güçlere alt yorumları yapınız.

$P_A \rightarrow P_A'$   $P_i \rightarrow P_i'$  sabit. Kayiplar  $\Rightarrow$  sabit if %15 artırsa  $E_f$ 'de %15 artır

$$E_f = 4144 \text{ VNF} \rightarrow E_f \text{ de } \%15 \text{ artı}$$

$$E_f' = 1,15 E_f = 116,61 \text{ VFS if}' = 1,15 if$$

$$P_i = P_i' = \beta \cdot \frac{E_f' \times}{X_s} \sin \delta = \beta \cdot \frac{E_f' \times}{X_s} \sin \delta'$$

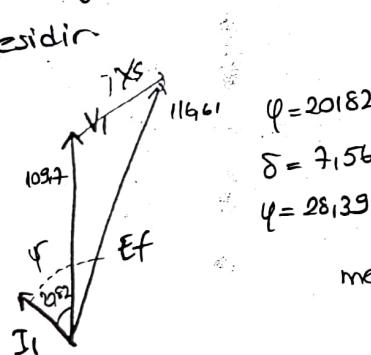
$$E_f \sin \delta = E_f' \sin \delta' \text{ olur} \Rightarrow \sin \delta' = 0,315 \Rightarrow \delta' = 7,56^\circ$$

Burada hexagonun  $\delta'$  in referansı olursak;

$$E_f \angle \delta = V \angle 0 - I \angle 0 j X_s \Rightarrow I \angle 0 = \frac{V - E_f \angle \delta}{j X_s} = \frac{109,7 - 116,61}{j 0,7} \angle -7,56^\circ$$

$$= 21,9 - j 8,34 = 23,5 \angle 20,82^\circ$$

Bulduğumuz yeni  $\varphi$  oclu gözlemlendiginde ( $\varphi = 20,82^\circ$ ) motorun kapositif (polisteginin) göstergesidir



$$S_g = 13 \text{ kVA} = 7724 \text{ VA}$$

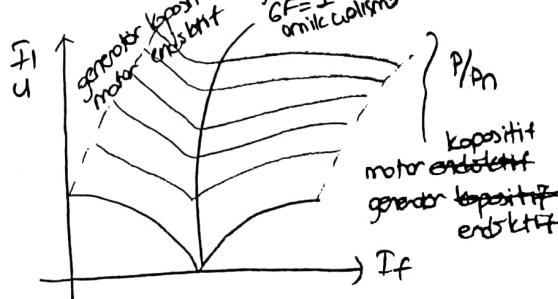
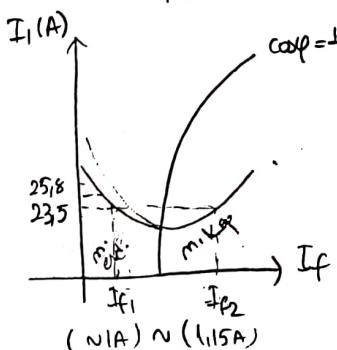
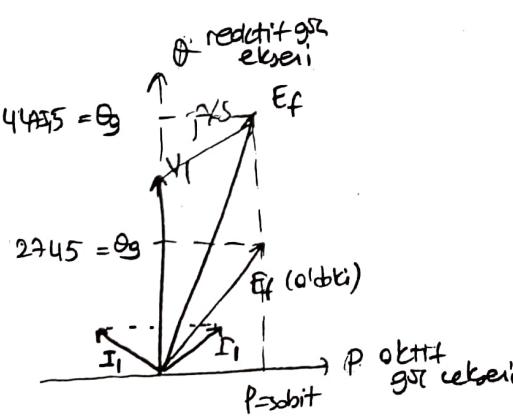
$$P_g = S_g \cos \varphi = 7218 \text{ W} \rightarrow \text{mekanik giz}$$

$$\Theta_g = S_g \sin \varphi = 2745 \text{ NAr}$$

mekanik giz sabit tutulduğunda  $I_f \uparrow$ ,  $\Theta_g \downarrow$ .

sentron motor için reaktif giz oyası  
 $\rightarrow$  kütük bir sisteme  
 ebe edilebilir  
 İf'in değişimine bağlı olarak değişir

sentron generator için aktif giz oyası  
 sistem içerisinde aktif olarak kullanılan mekanik  
 boyutluğunu değiştirmeyle olur.



sabit  $\omega_c$  i boyut  
 (lokörde  $\omega_c = f \cdot l$ )  
 degirmeni  $\times$  eğriken  
 dolayısıyla odaklıdır

- C) Uyarma akımı değiştirmek için mekanik giri 9620 azaltılırsa  $E_f$  ve  $\omega$  i怎larsa?  
 Yarın bu değişim nedeni sebebeden  $P_g$ ,  $S_g$ ,  $I_f$  ve  $\omega$  nasıl?  
 Sayet  $P_g'$  ve  $P_i'$  değişecek demektir  $P_{m, top} = \text{satır}$ ,  $E_f$  ve  $I_f = \text{satır}$

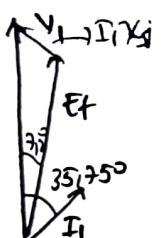
$$P_g' = 0,8 P_g = 4960 \text{ W} \quad P_i' = 4960 \cdot 1020 = 5980 \text{ W} \quad \text{motorun çalışma ekstrif bilykisi} \\ P_g' = 0,8 P_g = 4960 \text{ W} \quad P_i' = 4960 \cdot 1020 = 5980 \text{ W} \quad \text{motorun çalışma ekstrif bilykisi}$$

$$I' = \frac{V' - E_f}{jX_s} = \frac{109,7 - 101,4 \angle 72^\circ}{j \cdot 0,7} = 22,36 \angle -35,75^\circ \text{ A}$$

$\psi$  açısının negatif olmasına  
 için giri ozelinde akımının  
 endekatif çalışmaya devam etmesi  
 onları tıskır.

Yeni durumda

$$P_i' = \frac{3 E_f V}{X_s} \cdot \sin \delta' \Rightarrow \sin \delta' = 0,1254 \quad \delta' = 7,2^\circ \quad E_f' = 101,4 \text{ V}$$



$$\psi = 28,55^\circ \\ \delta = 7,2^\circ \\ \varphi = 35,75^\circ$$

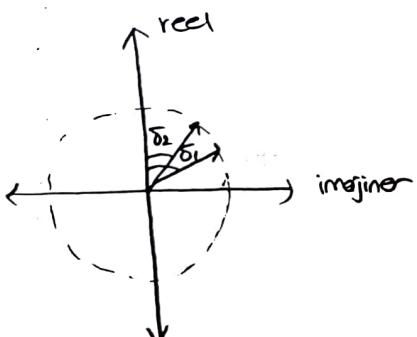
$$P_i' = 3 \cdot E_f I \cos \psi = 3 \cdot 101,4 \cdot 22,36 \cos(28,55^\circ)$$

$$P_i' = 5972 \text{ W}$$

$$S_g = \sqrt{3} V I = \sqrt{3} \cdot 190 \cdot 22,36 = 7358 \text{ VA}$$

$$P_g = S_g \cdot \cos \varphi = 7358 \cdot \cos(35,75^\circ) = 5972 \text{ W}$$

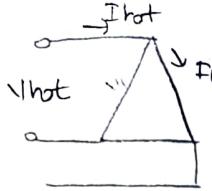
$$S_g = S_g \sin \varphi = 4299 \text{ VAR}$$



aktif giri 9620 düşmesine rağmen reaktif giri  
 çok fazla değişmemiştir (ozdurmış)

3)  $600\text{V}, 50\text{Hz}, 2p=4$ ,  $\Delta$  bağlı DC fazalı yuvarlak rotorlu bir senkron motor,  $\cos\phi = 0,8$  (end) iken  $20\text{A}$  çekiyor.  $R_a = 0,38\Omega$ ,  $X_s = 1,5\Omega$  iken  $E_f$  ve  $M$  (end moment) = ?

(3)



$$V_{\text{rot}} = V_1 = 600\text{V}$$

$$\frac{I_{\text{rot}}}{R_B} = I_1 = \frac{20}{0,38} = 52,63\text{A}$$

$$\cos\phi = 0,8$$

$$\varphi = -36,8^\circ \text{ (endkittif)}$$

$$\sin\delta = 0,6$$

$$E_f = V_{\text{rot}} - I_1 R_a + j X_s I_1$$

$$= 600\angle 0^\circ - 52,63 \angle -36,8^\circ (0,38 + j 1,5)$$

$$= 586,1 - j 11,2$$

$$= 586,1 \angle -1,2^\circ$$

$$P_i = 3E_f I_1 \cos\varphi = 3 \cdot 586,1 \cdot 52,63 \cos 35,76^\circ$$

$$P_i = 16478 \text{ kW}$$

$$M = \frac{P_i}{\omega_s} = \frac{16478 \cdot 60}{2\pi \cdot 1500} = 104,9 \text{ NM}$$

$$n_s = \frac{60f}{P} = \frac{60 \cdot 50}{2} = 1500 \text{ d/l} \quad \omega_s = 2\pi \cdot \frac{1500}{60}$$

$$\omega_s = \frac{2\pi n_s}{60}$$

$V_1 < E_f$  olur.

!! Endokittifte  $E_f < V_1$

Kpositifte

# Üç fazlı,  $\lambda$  bağlı verimi %91 olan 225 kW, 3000 V lluk bir sentron motoru nominal durumda sebebeden 185,4 kVAR lluk gecikmeğtedir. Bu nedenle motorun kayipları sırasıyla akış yüzdesi olarak demir kayipları %3, sertleşme ve vantilasyon kayipları %1,44, uyarma kayipları %0,1'dir. Omik

Motorenin generator galimosu durumunda, uların kus devre edildiğinde nominal akımını sağlayıcı kutup tekerlegi gerilimi faz arası olarak 287,5 V'tır.

Bunu göre motordan endüvi direnci, sentron reaktansı ve E<sub>f</sub>'ı找出 bulunuz.

$$P_g = 225 \text{ kW} \quad \eta = 91\% \quad P_g = P_i = \frac{P_g}{\eta} = \frac{225 \text{ kW}}{0,91} = 247,25 \text{ kW}$$

$$\text{Akımın etkin değeri } \cos\varphi = 1 \text{ olarak bulunur} \quad I_n = \frac{247,25 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 3000 \cdot \cos\varphi} \quad \left( I_n = \frac{P_g}{3U_{\text{avg}}} \right)$$

$$I_{\text{eff}} = 47,58 \text{ A}$$

$R_s$  ve  $X_s$  devre bölgelerine ulaşmak için;

Kus devre deneyi (Generator golu) generatorun uların kus devre edilişini mil sentron hızda disaridən dandurur. En düşük degerden itibaren uyarma akımı uygulanır. Böylelikle kutup tekerlegi gerilimi oluşturulan Generator uları kus devre olduğundan (dis denges herhangi bir gerilim gitmeksiz) ( $V_1 = 0$ ) kus akımı olan uyarma akımı kucuk degerde olduğundan kus devre akımı teknike düzeneştek boyutlukte olmasa



$$E_f = 4144 \text{ Nf } \phi \text{ kW} \quad \phi = f(I_f) \quad f = \frac{n_s P}{60}$$

Bu da akım kus devre akımı =

$$I_{kdl} = \frac{E_f \phi}{R_s + jX_s} \Rightarrow |I_{kdl}| = \frac{|E_f \phi|}{\sqrt{R_s^2 + X_s^2}}$$

! Genotördeki uyarma akımı arttıldığında ötens kus devre akımı da artacaktır.

$I_f \uparrow \quad I_{kdl} = I_n = 47,58 \text{ A}$  olduğu anda  $E_{fk} = 287,5 \text{ V}$  olur

$$47,58 = \frac{287,5 / 3}{\sqrt{R_s^2 + X_s^2}} \Rightarrow \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 3,49 \Omega$$

②

$$P_g = P_q + P_{cu} + P_f + P_{fe} + P_{st+u}$$

$$247,5 \text{ kW} = 225 \text{ kW} + P_{cu} + 0,01,225 \text{ kW} + 0,03,225 \text{ kW} + 0,044,225 \text{ kW}$$

$$247,5 \text{ kW} = 225 \text{ kW} + P_{cu} + 2,25 \text{ kW} + 6,75 \text{ kW} + 3,24 \text{ kW}$$

$$P_{cu} = 10103 \text{ kW}$$

$$P_{cu} = 3 \cdot I^2 \cdot R_Q \Rightarrow R_Q = \frac{10,013}{3 \cdot (475)^2} = 1,474 \Omega$$

$$\sqrt{R_Q^2 + X_S^2} = 3,49 \Omega \Rightarrow X_S = \sqrt{(3,49)^2 - 1,474^2} = 3,163 \Omega$$

$$P_g = 247,25 \text{ kW} \quad Q_g = 185,4 \text{ kvar} \quad S_g = 304,09 \text{ kVA}$$

$$Q = 36,86^\circ \text{ elde edildi.} \quad S_g = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad V_1 = 1732 \text{ V}$$

$$E_f \angle \delta = V_1 \angle 0 - I_1 \angle \psi (R_Q + jX_S)$$

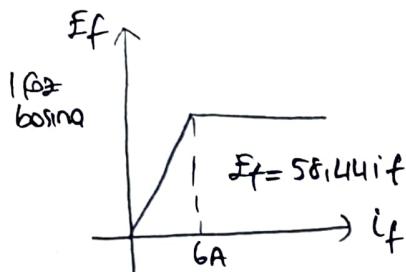
$$E_f \angle \delta = 1732 - 4715 \angle 36,86^\circ (1,474 + j3,163) = 1585,6 - j78,3$$

$$E_f \angle \delta = 15786 \angle -2183^\circ$$



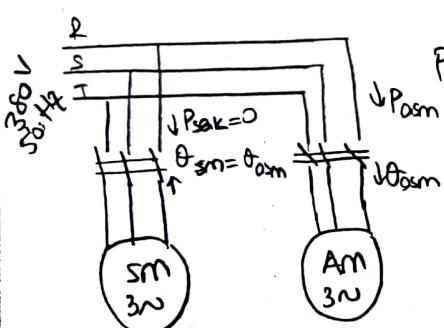
$$\begin{aligned} \rho &= 36,86 \\ \delta &= 2183^\circ \\ \psi &= 34,03^\circ \end{aligned}$$

# Üç fazlı, λ bağlı, bir sentron motor ve üç fazlı, λ bağlı bir asenkron motor, 380 V, 50 Hzlik sebekeden beslenmektedirler. Sentron motor sürekli basılı (dilimlilik) ve reaktif güç açısından dinamik kompozitör olarak kullanılmıştır. Sentron motora 6A ile 6A olup  $E_f - i_f$  ilişkisi,



a) Asenkron motor sebekeden 25 A ve  $\cos\varphi = 0,8$  (end). 1 lit bir güç gerektirilen sentron motor, asenkron motora katılan reaktif gücün kompozitör edipasa sentron motora uygun olduğunu bulunuz.

b) Sentron motora sebekeye verenin en büyük reaktif güç ne olur?



Kompozitör  
olarak (reaktif  
güç ihtiyacını koruyor)

bağlı  
paralel olduğu için  $\frac{V}{I}$  sabit olur  
 $\cos\varphi = 0,8 \quad Q = \sin\varphi \cdot P$   
 $P_{asm} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin\varphi = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 25 \cdot 0,6$   
 $= 9872 \text{ VA}$

$\theta_{asm} = \theta_{sm}$  dır.

! Sentron motor bu reaktif güç ihtiyacını koruyarak aktif güç ( $P_{sm} = 0$ ) olduğundan full kapositif (yalıtsız) demektir  
 $\cos\varphi = 0$  (kapositif)

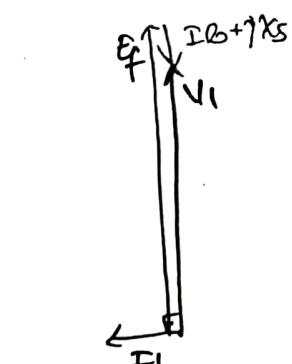
$$\theta_{sm} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin\varphi \Rightarrow I = \frac{\theta_{sm}}{\sqrt{3}U \sin\varphi} = \frac{9872}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 1} = 15 \text{ A}$$

$$U = 220 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$I = 15 \angle 0^\circ \text{ A}$$

$$\delta = 0$$

$$\varphi = \psi = 90^\circ$$



suf kapositif  
 $\sqrt{-E_f}$  vektör  
diagramı

$$E_f \angle \delta = V_1 \angle 0 - I_1 \angle 0 (R_o + jX_S)$$

$$E_f \angle 0 = 220 - 15 \angle 90 (j1,5)$$

$$= 220 + j235 + j0$$

$$E_f \angle 0 = 243,5 \angle 0 \text{ V}$$

$$i_f = \frac{E_f}{58144} = \frac{243,5}{58144} = 4,166 \text{ A}$$

63

$I_f = 6A$  'de sentron motor  $\rightarrow \theta_{max}$  11° artacaktır

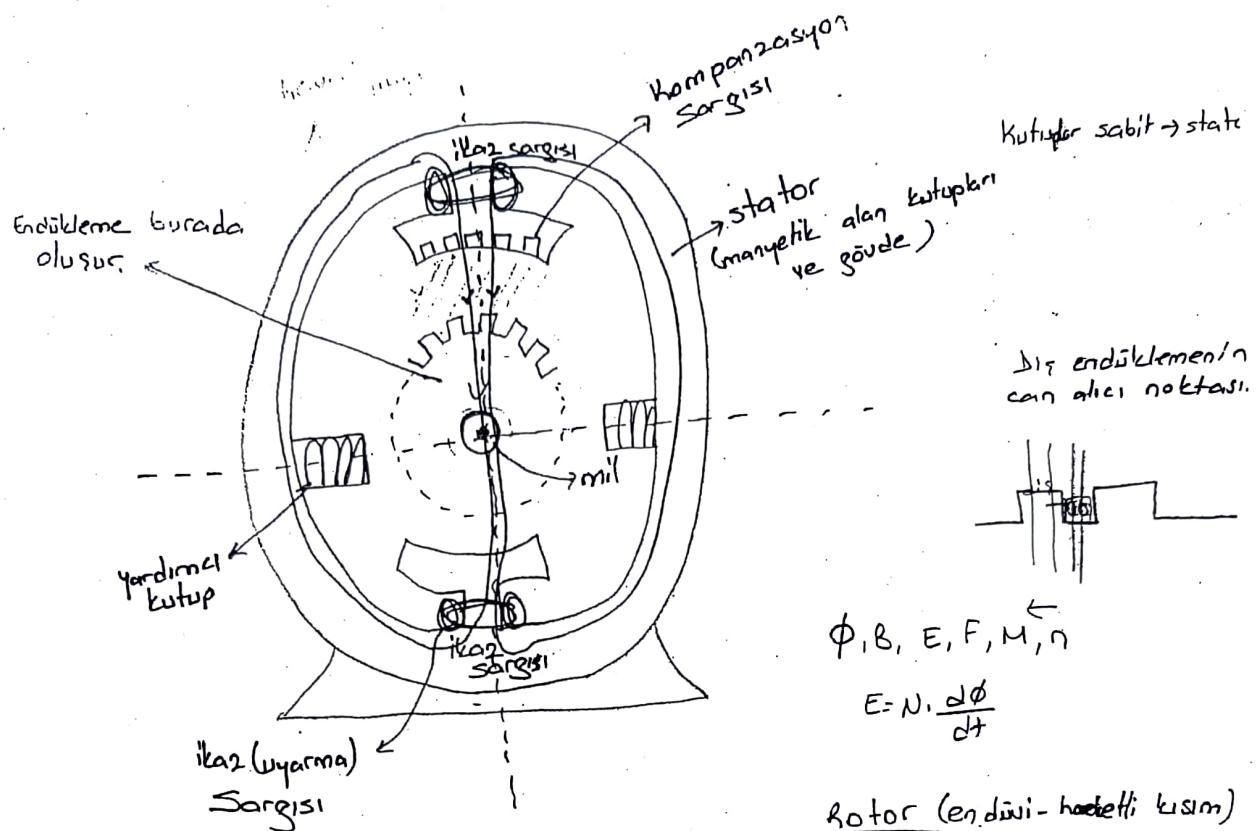
$$E_f = 58,44 \cdot 6 = 350,64 \text{ V}$$

$$E_f \angle \delta = U_1 \angle 0^\circ - I_1 \angle 90^\circ (\text{j} X_s) \Rightarrow 350,64 \angle 0^\circ = 220 \angle 0^\circ - I_1 \angle 90^\circ (j 1,5)$$

$$\Rightarrow I_1 = 83,6 \angle 90^\circ \text{ A}$$

$$\theta_{max} = \sqrt{3} \cdot U_1 \cdot I_1 \cdot \sin \varphi = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 83,6 \cdot \sin 90^\circ = 55.023 \text{ VAR}$$

Yüklesik 5 katına çıktı. Üçgen okunu  $416 \rightarrow 6 \text{ A}$  ile cevildi. Amma  
gör dört fazda çıktı.



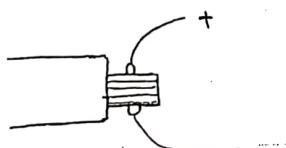
Doğru akım makinaları:

Akhendindeki Uyartımlı DAM

- Seri Uyarmalı DAM
- Sant Uyarmalı DAM
- Kompund Uyarmalı DAM

Dışarıdan Uyartımlı DAM

İndüksiyonun iç dünyasında Kollektör ve reçalar vardır.



" akım makinalarının ürettiği enerji türü 1. enerjidir.

Doğru akım makinalarında sorgular diye的一面 endüksiyon sorgularından birisi diyeur.

- Sorgular;

- Bütünlü Sorgular  $\checkmark$  Seri Sorgular  $\checkmark$
- Seri Sorgular  $\checkmark$

$2p \rightarrow$  Kutup çifti sayısı

$2a \rightarrow$  paralel kol sayısı

Sayıt endüksiyon yerleştirildiğim sorgı seri ise bir başlangıç ve bir son mevcut.

$$2p = 2a \rightarrow \text{Bölüm Sorgu}$$

$$2a = 2$$

# Endüklene #

$$\phi = B \cdot A$$

$$E = N \cdot \frac{d\phi}{dt}$$

$$E = - \frac{d\phi}{dt} = - \frac{d(BA)}{dt}$$

aşiklik:

$$= -A \cdot \frac{dB}{dt} \Rightarrow \text{Trafö gerilimi}$$

bılıklık:

$$= -B \cdot \frac{dA}{dt} \Rightarrow \text{hareket gerilimi} \\ (\text{Alanı değiştirdi})$$

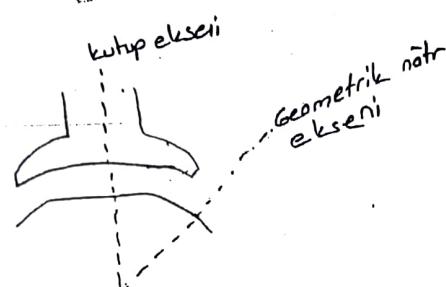
90

## Kutup Filleri ve Uyarma Alanı Sekli

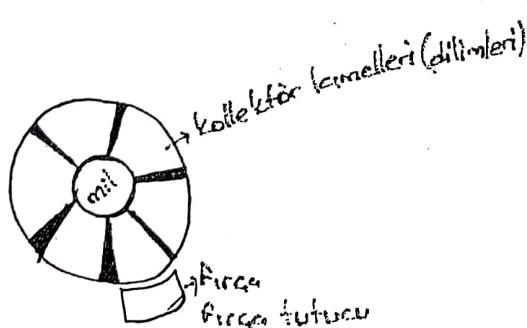
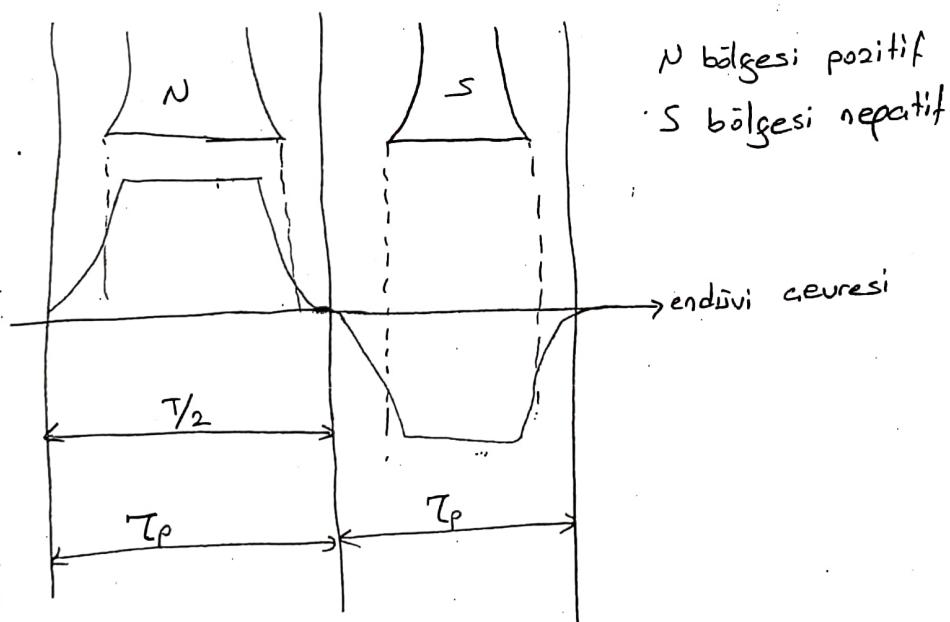
12.04.2012  
Perşembe

Lotor adı da dük sayısı  $N_R$  kutup sayısı,  $2p$  ise bir kutup töni  
gesindet. endüvi çevre uzunluğunu veya kutup takisimatisi;

$$T_p = \frac{\pi D_a}{2p} = \frac{360}{2p} = \frac{N_R}{2p}$$



Hava aralığı endüksiyon eprisi (hava aralığı uyarma alanı) sekli için  
bir komutasyon sağlanacak şekilde olmalıdır. Bunun için taban uzun  
luğunun  $\frac{2}{3}$ 'ünde hava aralığı sabit  $\frac{1}{3}$ 'ün hava aralığı uclar  
doğru artırılır.



EMK'ın Gerekilmesi

$$E = -N \cdot \frac{d\phi}{dt}$$

$$e = B \cdot l \cdot v$$

$$\phi = \phi_m \cdot \cos \omega t$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\frac{d}{dt}(\phi) = \frac{d}{dt}(\phi_m \cdot \cos \omega t)$$

$$= -\omega \phi_m \cdot \sin \omega t$$

$$E(\omega t) = \frac{N}{q} \cdot 2\pi f \cdot \phi_m \cdot \sin \omega t$$

↳ Bir akım yolunu bazi alıyo.

$\Rightarrow$  oluk çifti sayısı

$N \Rightarrow$  Toplam sarım sayısı

$$Eq = \frac{N}{q} \cdot 2\pi f \cdot \phi_m \cdot \sin \omega t$$

↳ Bir kutbu karşılık meydana  
gelen emk

Toplam Emk (Gerilim)

$$E_R = q \cdot Eq \cdot k_w$$

$$E_R = q \cdot \frac{N}{q} \cdot 2\pi f \cdot \phi_m \cdot \sin \omega t \cdot k_w$$

$$n = \frac{60f}{P} \Rightarrow f = \frac{P \cdot n}{60}$$

$$\phi_m = \frac{2}{\pi} \phi$$

$$\Rightarrow N = \frac{z}{2(2a)} \rightarrow$$

Toplam iletken

paralel kol sayı

$$2a = 2$$

$$\Rightarrow N = \frac{z}{2}$$

Endivide sarg +  
seri sarg

$$A \cdot \frac{z}{2(2a)q} \cdot 2\pi \cdot \frac{P \cdot n}{60} \cdot \frac{2}{\pi} \cdot \phi \cdot \frac{\sin \omega t}{1} \cdot \frac{k_w}{1}$$

$$= \frac{z \cdot P \cdot \phi}{a \cdot 60} = \frac{z \cdot P}{60 \cdot a} \cdot \phi \cdot n$$

$$E_R = E_{emk} = E_{Toplam} = \frac{z \cdot P}{60 \cdot a} \cdot \phi \cdot n$$

$$E = k_e \cdot \phi \cdot n$$

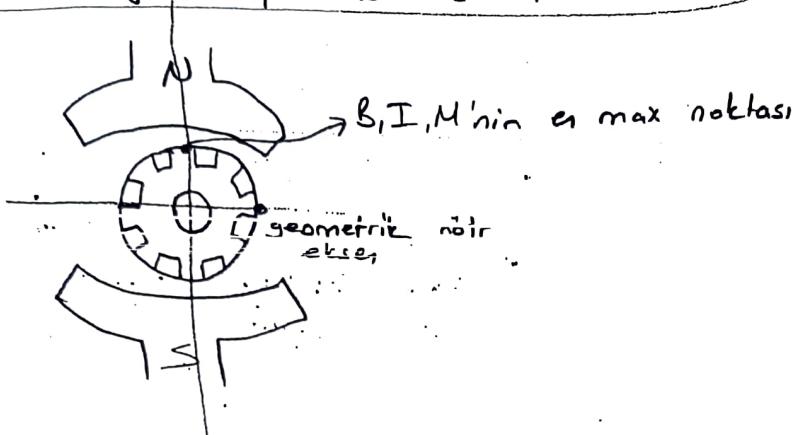
↳ Doğru Akım döngüsünde makinenin üreteceği gerilim.

Kesinlikle bil!

## Komutasyon:

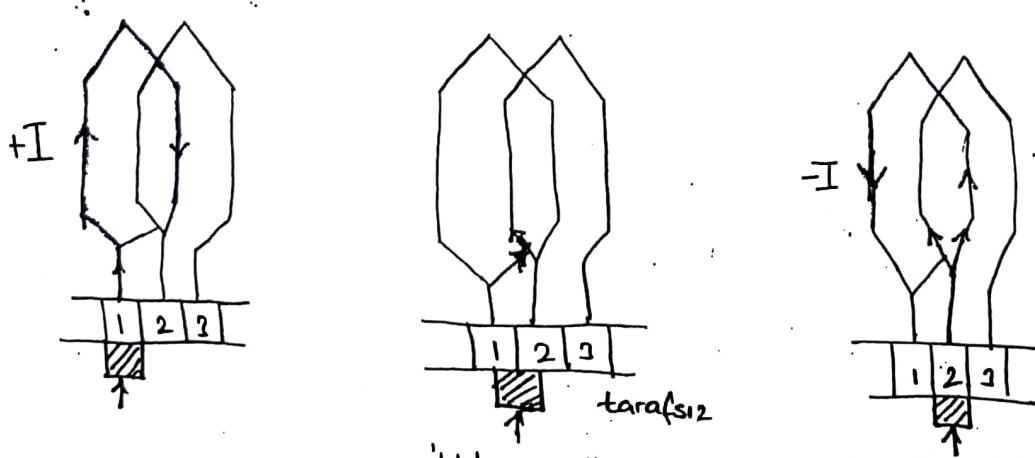
53

DAM'da fırçaların simetri ekseniinde bulunmasıyla oluşan fırça konumuna tarafsız bölge veya nötr eksen deir.



DAM'daki endüvi sargılarından AA geçiyor. [Endüvi iletkenleri nötr bölgelerde akımın yön değiştirmesine komutasyon adı verilir.]

Bu olayda, fırçalarda kollektör lamelleri arasında ark meydana gelir. İki komşu kollektör lameline bağlı bir endüvi bobininde akımın yön değiştirmesi esnasında yanda fırça bu bobini drenen bir öznitikleme gerilimi meydana gelir.



iki komşu iletkenle  
bağlı bir bobinin  
kısa devre olması

} Bu durumun izole edilmesi için gerek  
adımlar yardımcı kutup kullanmaktadır.

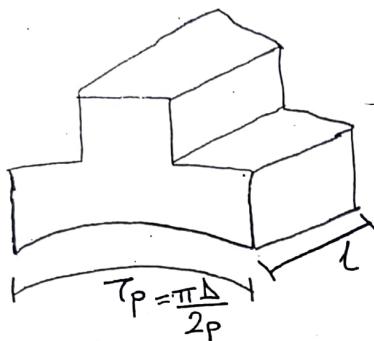
## Moment Fadesinin Çekirtilması

(5)



$$M = F \cdot \frac{D}{2}$$

$$F = B \cdot l \cdot I$$

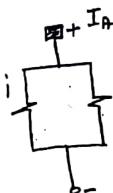


Etkin bülümde havan aralığı ve endüviinin birleştiği yerdir.

$$M = \frac{P}{\omega} = \frac{P'}{2\pi \frac{n}{60}} = \frac{60 \cdot P}{2\pi n} = \frac{30 \cdot P}{\pi n}$$

$$B = \frac{\phi}{A} = \frac{\phi}{\frac{\pi D \cdot l \cdot \alpha_i}{2\pi}} = \frac{2\phi}{\pi D l \alpha_i}$$

$$l_{top} = 2 \cdot N \cdot l \cdot \alpha_i$$



$$i = \frac{I_A}{2a}$$

$$F = \frac{2 \cdot p \cdot \phi}{\pi \cdot D \cdot l \alpha_i} \cdot 2 \cdot N \cdot l \cdot \alpha_i \cdot \frac{I_A}{2a}$$

$$i = \frac{2p \cdot \phi}{\pi \cdot D \cdot l \alpha_i} \cdot 2 \cdot N \cdot l \cdot \alpha_i \cdot \frac{I_A}{2a} \cdot \frac{1}{2}$$

$$i = \frac{p \cdot \phi \cdot N \cdot I_A}{\pi \cdot a} = \frac{(N \cdot p)}{\pi \cdot a} \cdot \phi \cdot I_A$$

$$i = k_m \cdot \phi \cdot I_A$$

$$T = k_m \phi I_A$$

⇒ 6 kutuplu 790 d/d'lik bir ΔA generatoru, bükümlü sorgili akım 432 iletkeni vardır. Kutup basına faydalı akı 0,111 Wb'dır. En düşklenen gerilimi bulunuz.

(55)

ΔAG

$$2p = 6$$

$$n = 790 \text{ d/d}$$

$$2a = 2a \text{ (bükümlü old. için)}$$

$$z = 432 \text{ Adet}$$

$$\Phi = 0,111 \text{ Wb}$$

$$E = ?$$

$$E = k_e \cdot \Phi \cdot n$$

$$k_e = \frac{z \cdot p}{60 \cdot a} = \frac{432 \times 2}{60 \times 2} = 7,2$$

$$E = 7,2 \times 0,111 \times 790$$

$$= 574,4 \text{ V}$$

e) Dalgalı (seri) sorgili ve 6 kutuplu bir doğru akım generatorunda 350 adet aktif iletken var. Kutup basına faydalı akı 0,06 Wb'dır.

seri sorg., l i  $\frac{152}{2a=2}$   
 $a=1$

- 1) Generatorun hızı 210 d/d ise endüksiyon gerilimi bulunuz.
- 2) Generatorde endüksiyon gücü 50 kW ise her bir iletkende geçen akımı hesaplayınız.
- 3) Momenti bulunuz.

ΔAG

$$2a = 2 \text{ (dalgalı old. için)}$$

$$2p = 6$$

$$z = 350 \text{ adet}$$

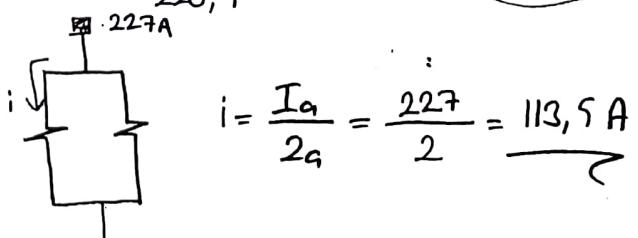
$$\Phi = 0,06 \text{ Wb}$$

$$a) E = \frac{350 \times 3}{60 \times 1} \cdot 0,06 \times 210 = 220,5 \text{ V}$$

$$b) P = 50 \text{ kW} \quad P = E \cdot I_a$$

$$I_a = \frac{50 \times 10^3}{220,5} = 227 \text{ A}$$

$$i = \frac{I_a}{2a}$$



$$\Rightarrow M = k_m \cdot \Phi \cdot I_a = 167 \times 0,06 \times 113,5$$

$$\hookrightarrow = 1138 \text{ Nm}$$

$$k_m = \frac{N \cdot p}{\pi a} = \frac{350/2 \cdot 3}{\pi \cdot 1} = 167$$

$$M = \frac{360P}{2\pi n} = 1137,8 \text{ Nm}$$

$\Rightarrow$  8 kutuplu bir DKG'nın endüvisi bildirimli sargı olup 600 ile 110V'tır. Kutup yüzeyinin alanı  $780 \text{ cm}^2$  dir. Hava aralığında, akı yoğunluğunun bulunur.

$$B = \frac{\Phi}{A} \quad \Phi = ?$$

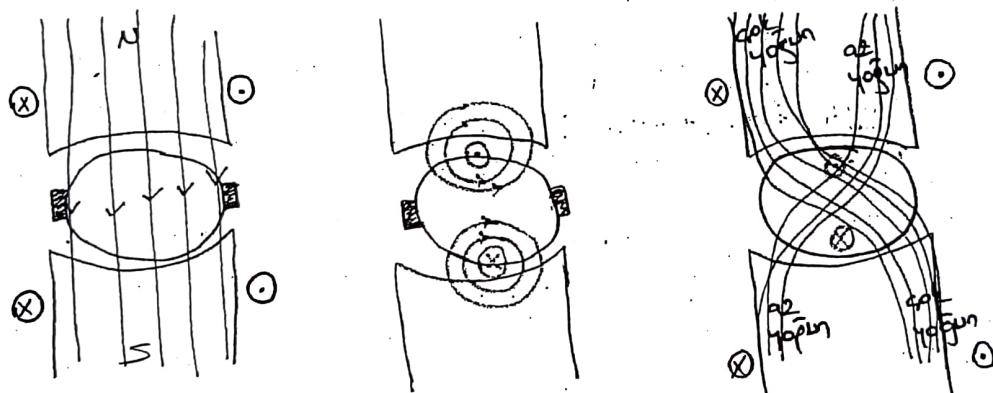
$$A = 780 \text{ cm}^2$$

$$E = k_e \Phi \cdot n \Rightarrow \Phi = \frac{E}{k_e \cdot n} = \frac{110}{10 \cdot \frac{600 \cdot 4}{60 \cdot 4} \cdot 300} = 360 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$B = \frac{360 \cdot 10^{-4}}{780 \cdot 10^{-4}} = 0,462 \text{ Tesla (Wb/cm}^2)$$

25.04.2018  
Carmamba

### Dogru Akım Makinalarında Endüvi Reaksiyonu



Endüvi alanının etkisiyle bir tarafta alan yoğunluğu diğer tarafta alan yoğunluğunun azalmasının adı; endüvi reaksiyonudur.

Alan; makine çekirdeğinin her nok. homojel olmasını arzu ediyor.

#### Endüvi reaksiyonun etkileri:

1 farklı akı yoğunlukları faydalı akı (uyarma akısı)  $\Phi_f$   $E_a = k_n \Phi_f$  sürekli depistirir.  $\downarrow V = E_a + I_a \cdot R_i$  Gen. igin  $V \downarrow$ .

Nötr ekseni kaymasına sebebiyet verir.

Motor çalışmada  $V = \underbrace{E_a}_{\uparrow} + I_a \cdot R_i$

i) Farklı akı yoğunlukları havan aralığında sinusoidal formatta boyanacaktır.

ii) Nötr ekseni kayması; yeni nötr ekseniyle fırçalar-kollektör lamelleri arasında ark, setarelerin olması

(57)

Gözüm

i) Kutup ayaklarının tarak şeklinde yapılması

ii) Kutup ayaklarına oluklar açılması

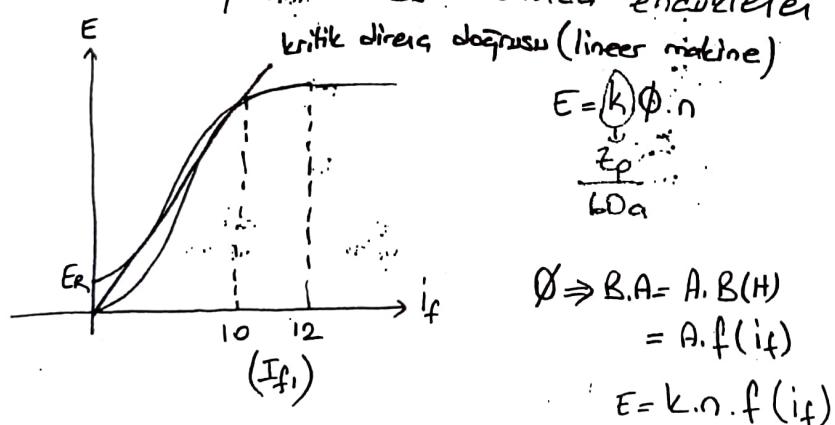
iii) Yardımcı kutup kullanmak

iv) Kompenzasyon sargısı kullanmak.

### Büster Çalışma Karakteristiği

nominal hız, rotor uvaları açık,  $I_a = 0$  da,

$I_f$  akımı sıfırdan başlayarak 1,2 katına kadar artar ve aynı şekilde yükselttilir. Bu esnada endüktelerin gerilim gözlemlenir. kritik direnç doğrusu (lineer matrice)



$$E = (k) \Phi \cdot n$$

$$\Phi \Rightarrow B \cdot A = A \cdot B(H) \\ = A \cdot f(I_f)$$

$$E = k \cdot n \cdot f(I_f)$$

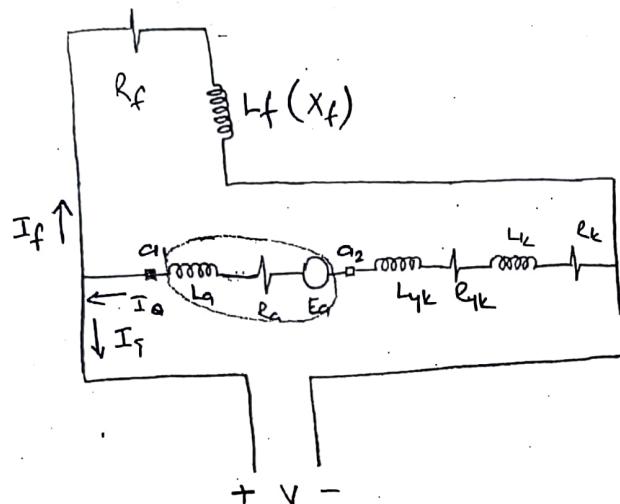
İçeri: Uyarma sargılarının öz endüktivisi ( $L_f$ )ının deperi çok büyükdür.

$$e \uparrow = L_f \cdot \frac{d\Phi}{dt}^2 A = 400 V$$

$100H \quad 0,05sn$

SA motorundanın kendini kendini uyarması (~~sont uyarması~~)  
 SA makinesinin kendini kendini uyarabilmesi için ia şartının olması  
 lazımdır.

Söñt Uyarmalı DAG



$$\sum R_i = R_a + R_{yk} + R_k$$

$a_1 - a_2 \rightarrow$  fırçalar

$R_a \rightarrow$  Endüstri direnci

$R_{yk} \rightarrow$  Yardımcı kutup direnci

$R_k \rightarrow$  Kompenasyon direnci

Rotor deuresi  $I_a = 0$

$$n = sbt$$

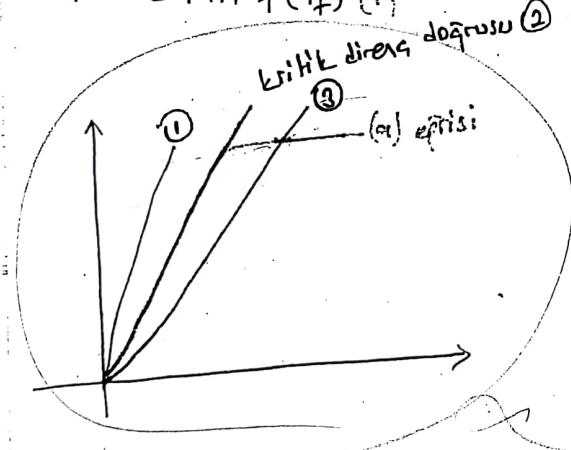
ve

$$E_a = V + I_a \cdot \sum R_i$$

$$E_a = V + I_a \cdot R_a + 2\Delta V_b$$

$$E_a = (\sum R_i + R_f) i_f$$

$$E_a = k_e \cdot n \cdot f(i_f) (1)$$



- ① nolu doğru a eprisi her bir yerde kesişmemektedir. (Uyarma olmaz)
- ② nolu doğru ile a eprisi farklı noktalarda buluşur, ama bu buluştu makineyi uyarabilecek konumda değil
- ③ nolu doğru ilk a eprisi p noktasında kesisir.

①

i) 8 kütuplu bir ΔA gen. endüvisinde... 800 iletken vardır ve her iletken en fazla 40A taşıyabilmektedir. Her bir iletkende endükklelerin emk 2V't.

1) Endüvinin dalgalı sargı olması,

2) Endüvinin bükümülü sargı olması hallerinde i) endükklelerin toplam emk 44K

ii) Endükklelerin max. akımı,

iii) Giriş güçünü bulunuş,

(iç gerilim düşümü = 0)

Dalgalı - Seri

Bükümülü - Parallel

gg

İsim

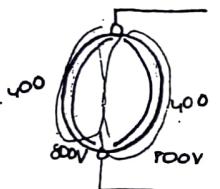
i) Dalgalı sargı,  $2p=8$ ,  $2a=2$  (parallel kol sayısı)  
Toplam 800 iletken var.

Seri

Bir koldaki iletken sayısı  $\frac{800}{2a} = \frac{800}{2} = 400$  iletken/kol halinde

$$E_{top} = 400 \text{ iletken} \times 2V/\text{iletken} = 800V$$

$$\frac{800}{2a}$$



i)  $I_{max} = 40 \times 2 = 80A$

ii)  $P = E \cdot I_a = 800 \times 80 = 64kW$

iii)  $2p=8, 2a=8$

Toplam iletken  $\frac{\text{sayısı}}{\text{kol}} = \frac{800}{8} = 100$  iletken/kol

)  $E_{top} = 100 \text{ iletken} \times 2V = 200V$

ii)  $I_{max} = 40 \times 8 = 320A \checkmark$

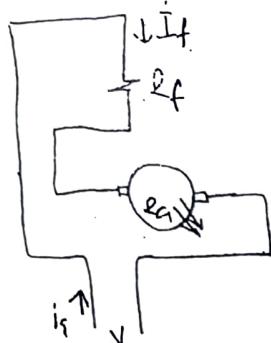
iii)  $P = 200 \times 320 = 64kW$

Aynı makine ise sarginar farklı olsada giriş güçleri eşittir.

2) 30 HP, 240V, 900 d/dk lik bir  $\Delta$ A seri motorun tam yükle verimi %90 dir. Gerilim düşümleri endüviide %4 ve sarmaşısında %1,5'tir.

) Tam yükle yük akımı, endüvi ve sarmaşma sarkılarının direncilerini bulunuz.

İ Tam yükle mildedeki döndürme momentini bulunuz.



$$V = E + (R_a + R_f) \cdot I_a$$

Seri motor  $I_a \neq 0$  mümkün olmadığındaki  $I_f = I$

$$P = \frac{E_a \cdot I_a}{R_a} = \frac{241,863}{240} \checkmark \text{ A}$$

$$I_a = \frac{P}{E_a} = \frac{241,863}{240}$$

$$\text{P}_2 = 30 \text{ HP}$$

$$= 30 \times 746 = 22380 \text{ W}$$

$$\text{P}_1 = \frac{22380}{0,9} = 24,866 \text{ W} \checkmark$$

$$n = \frac{\text{P}_2}{\text{P}_1} \checkmark$$

$$\text{a)} I_a = \frac{24,866}{240} = 10,316 \text{ A} \checkmark$$

$$U_{R_a} = 240 \times 0,04 = 9,6 \text{ V}$$

$$U_{R_f} = 240 \times 0,015 = 3,6 \text{ V} \checkmark$$

$$R_a = \frac{9,6}{10,316} = 0,92 \Omega \checkmark$$

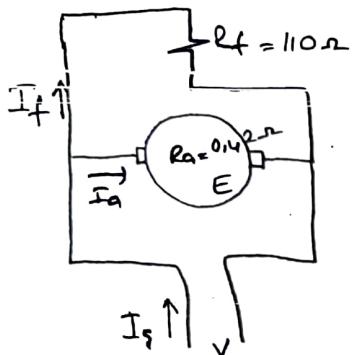
$$R_f = \frac{3,6}{10,316} = 0,35 \Omega \checkmark$$

$$\text{b)} M = \frac{\text{P}_2}{n} = \frac{22,38 \text{ kW} \times 60}{2\pi \cdot 900} = 235,7 \text{ Nm} \checkmark$$

~~Kesinle~~

(3)

Bir sön̄t motor rebekede 110V getmektede olup  $R_f = 10\Omega$ ,  $R_a = 0,42\Omega$  ve  $\Delta V_b = 3V$  olup  $1200 \text{ d/d}$  da dönmektedir. Akının sabit kalması şartıyla bu sön̄t motor büyütüllerinin aynı kalıp generator olarak çalışmadı dönde sayısını hesaplayınız, rebeke akımı  $40A$ 'dır.



$$V = E + R_a \cdot I_a$$

$$E = V - R_a \cdot I_a$$

$$I_f = \frac{V - V_f}{R_f} = \frac{110}{10} = 1A$$

$$I_i = I_a + I_f$$

$$I_a = I_i - I_f$$

$$I_a = 40 - 1 = 39A$$

$$E_m = 110 - (39 \times 0,42 + \Delta V_b);$$

$$= 110 - (39 \times 0,42 + 3)$$

$$= 90,6$$

$1200 \text{ d/d}$  için Gen. çalışmadı  $90,6V$

$$I_a = I_i + I_f$$

$$= 40 + 1$$

$$= 41A$$

$$E_a = V + R_a \cdot I_a + \Delta V_b$$

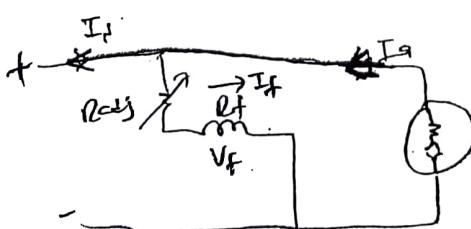
$$= 110 + 41 \times 0,42 + 3$$

$$= 130,22V$$

$$\frac{E_m}{E_g} = \frac{k \Phi n_m}{k \Phi n_g}$$

$$\frac{E_m}{E_g} = \frac{n_m}{n_g} \Rightarrow 1200 \cdot \frac{130,22}{90,6}$$

$n_g = 1730 \text{ d/d}$  olarak elde edilir.



(6)

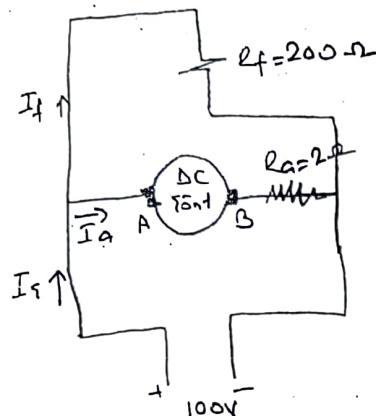
$$I_c \neq I_f = I_a$$

$\rightarrow$  Bir elektrik motoru tam yükte 100W gücü çekmektedir. Tc  
yükteki n121 2000 d/d ve kütüp sayılımı 100V'tır.  $R_a=2\Omega$

$R_f = 200\Omega$  olduğuna göre motorun:

- Burdakı dönmeye sayısı
- Motoru durdurmak için gerekli fren momentini bulunuz.

a)  $n_0 = 2000 \text{ d/d} \Rightarrow n_0 \uparrow$  olmalıdır.



$$I_f = \frac{P}{V} = \frac{100}{100} = 1A$$

$$I_f = \frac{V}{R_f} = \frac{100}{200} = 0,5A$$

$$I_a = 1 - 0,5 = 0,5A$$

$$V = E + I_a \cdot R_a$$

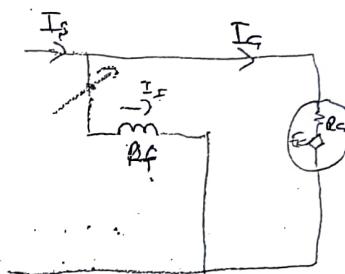
$$E = 100 - 0,5 \times 2$$

$$= 99V$$

$$E = k\phi \cdot n$$

$$99 = k\phi \cdot 2000$$

$$k\phi = \frac{99}{2000} = 0,0495 \text{ Wb}$$



$$P_T = V_T \cdot I_S$$

$$I_S = \frac{100}{100} = 1A$$

$$I_F = I_S + I_f$$

$$I_a = I_S - I_f$$

$$I_f = \frac{V_f}{R_f} = \frac{100}{200} = 0,5A$$

$$I_a = 0,5A$$

$$V = E_a + I_a \cdot R_a$$

$$E_a = V - I_a \cdot R_a$$

$$= 100 - 0,5 \times 2$$

$$E = 99$$

$$E = k\phi \cdot n$$

$$k\phi = 0,0495$$

$$I_a = 0 \quad V = E \text{ olur}$$

$$n_0 = \frac{100}{0,0495} = 2020,2 \text{ d/d}$$



$$M_f = M_n$$

$$M_n = \frac{P_n}{\omega} = \frac{E \cdot I_a}{2\pi \frac{n}{60}} = \frac{99 \times 0,5 \times 60}{2\pi \cdot 2020,2} = 0,236 \text{ Nm}$$

$$I_a = 0 \text{ olursa} \quad V = E$$

$$n_0 = \frac{100}{k\phi} = \frac{100}{0,0495} = 2020,2 \text{ d/d}$$

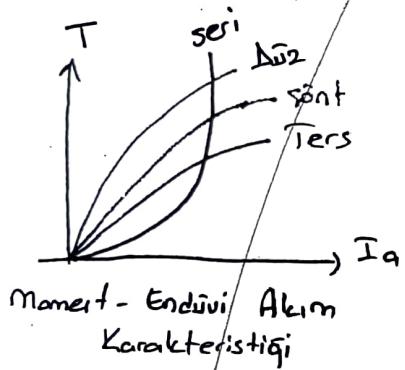
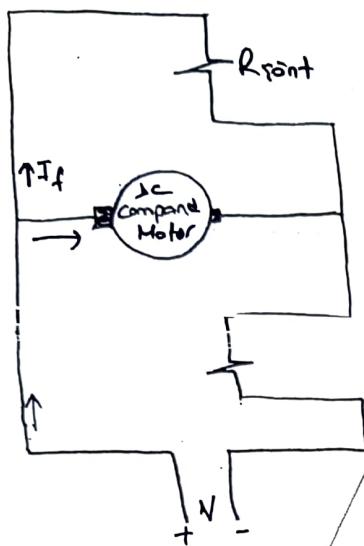
fren momenti?

$$\omega = 2\pi \frac{\theta}{60}$$

Motor durdurmak için gerekli:

$$M_f = \frac{P_n}{\omega} = \frac{E_a \cdot I_a}{2\pi \frac{\theta}{60}}$$

### DC Kompozit Motor



### Diz Kompozit

Seri ve sönt sorgılar arasındaki akımlar aynı yönde

$$\Phi_{top} = \Phi_f + \Phi_s$$

### Ters Kompozit

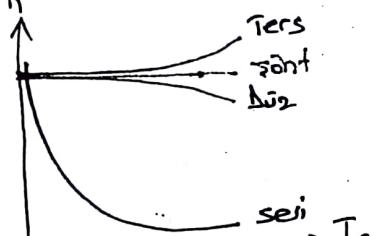
Sönt sorgı ile seri sorgı akı yönü arasındaki farklı ise

$$\Phi_{top} = \frac{\Phi_f - \Phi_s}{\text{sönt sorgı}} \text{ Seri sorgı}$$

Eğer; seri sorgı, sönt sorguya göre etkili ise uzun kompozit adı verilir.

Eğer; sönt sorgı, seri sorguya göre daha etkili ise kısa kompozit adı verilir.

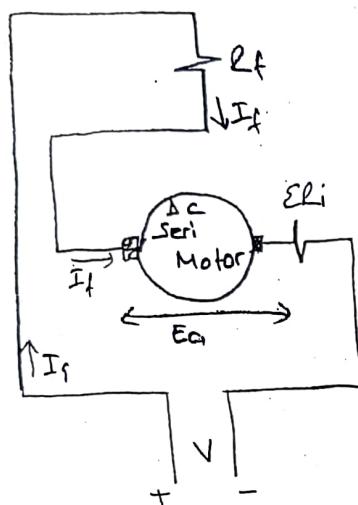
$$V = F_a + I_a \cdot \Sigma (R_i + R_f + R_s)$$



(6.2)

Bu karakteristiklere bakıldığında;  
 Dönme sayısı sabit, yüksek kalkış momenti ve zaman sabit moment  
 gerektiren yerlerde (fanlar, havalandırma tertibatları, takımlar te  
 gâtları ve de santrifüj pompalar) saat motor kullanılması  
 uygundur.

### Seri Motor



$I_f$  i dik çizeriz. Çünkü en büyük AC  
 akımı  $90^\circ$  de olur ederiz.

$$V = E + (\sum R_i + R_s) I_a$$

$$I_s = I_a \pm I_f$$

$$E_a = k_e \cdot n \cdot \phi = k_e \cdot n \cdot i_f = k_e \cdot n \cdot I_a$$

$$P_o = E_a \cdot I_a$$

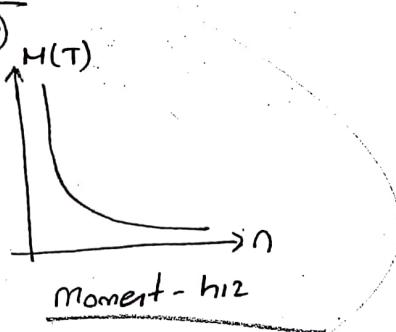
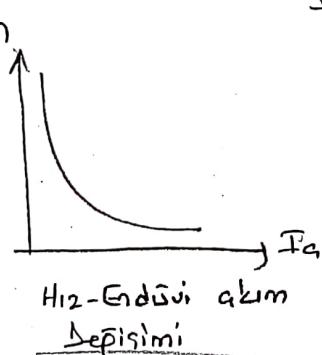
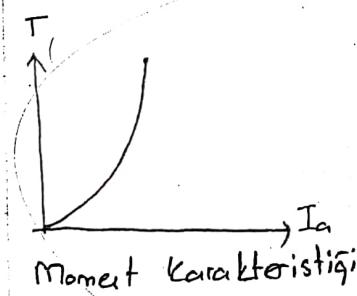
$$P_o - k \cdot n \cdot I_a = k \cdot n \cdot I_a^2$$

slot bir konumda

$$M = T = A \cdot I_a^2$$

$$T = \frac{P_o}{\omega} = \frac{k \cdot n \cdot I_a^2}{2\pi \cdot \eta}$$

60



Gök yüksek hız alma momenti ihtiyaç hissedilen yerlerde seri  
 motor kullanımına gösterir. (Elektrikli trenler, otobüsler, kaldırma is-  
 temleri v.b. örnekleri dir.)

# Düzenli Akım Motorlarının Elektriksel Özellikleri ve Karakteristikleri

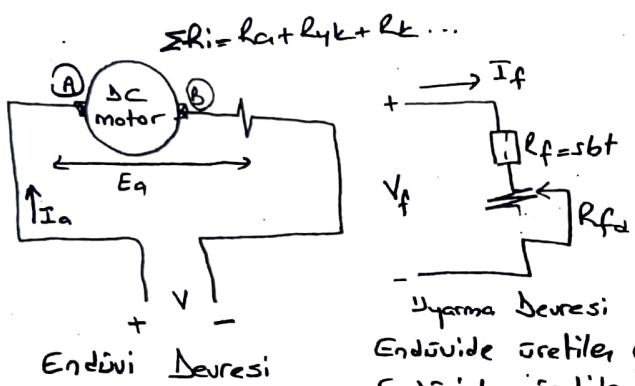
26.04.2018  
Perşembe

## Düzenli Akım Makinası

Generator      Motor

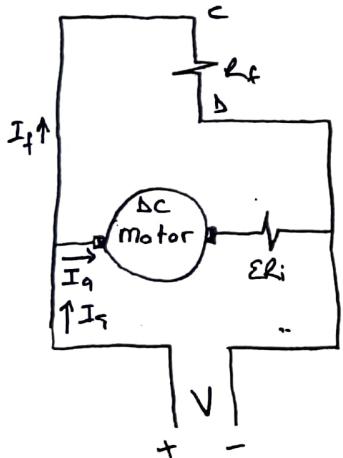
Motor çalışmada  $E_a = \text{tit emk}$  adını alır.

⇒ Genel Hali:



$$\begin{aligned} \text{Dünya Deresi} \\ \text{Endüvi üretileş füsi} & P_0 = E_a \cdot I_a \\ \text{Endüvi üretileş moment} & M = T = \frac{P_0}{\omega} \end{aligned}$$

## Sönt Motor



A-B → Fırça bağlantı,  
C-D → Sönt sorgı ualımı

$$V_f = V$$

$$I_s = I_a + I_f$$

$$I_f = \frac{V}{R_f}$$

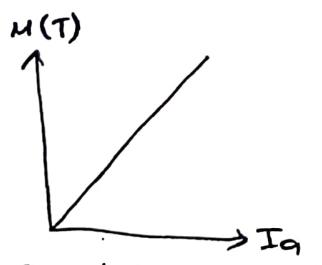
$$E_a = k_e \cdot n \cdot \frac{V}{R_f} \rightarrow I_f = \frac{V}{R_f}$$

$$k_e \cdot \frac{V}{R_f} = k_e a$$

$$E_a = k_e a \cdot n$$

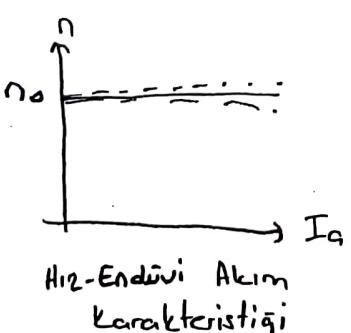
$$n = \frac{V - k_e a \cdot I_a}{k_e \phi}$$

$$I_a = 0 \quad n = \frac{V}{k_e \phi}$$

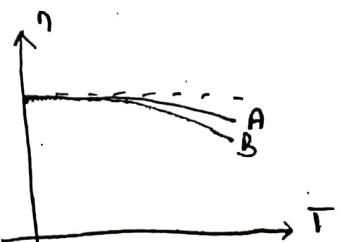


Moment Karakteristiği

$$M = f(I_a)$$



Hiz-Endüvi Akım Karakteristiği



Hiz-Moment Karakteristiği

2) 250V, 600 d/d 200 HP'lik bir SA sont motor standart step'e  
açılışmamaktır olup,  $R_f = 12 \Omega$ ,  $R_a = 0,012 \Omega$  dir.

Bu yük şartlarında endüviide endükleneren enk ve  $I_a = ?$

) Tam yükleki kayipları ve verimi hesaplayınız.

$$P_m = P_2 = 200 \times 746 \text{ W} = 149200 \text{ W} = 149,2 \text{ kW}$$

$$P_m = E \cdot I_a \quad \text{B8} \quad I_a = \frac{149200}{E}$$

$$V = E + R_a \cdot I_a$$

$$250 = E + 0,012 \cdot \frac{149200}{E}$$

$$250E = E^2 + 1790,4$$

$$E^2 - 250E + 1790,4 = 0$$

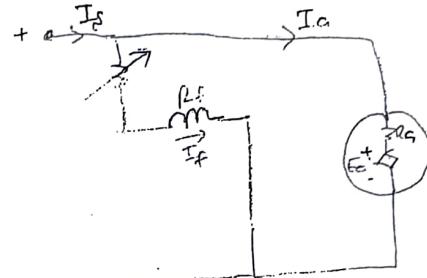
$$E_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \\ (250)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1790,4$$

$$I_f = \frac{V_f}{R_f} = 20,8$$

$E_1$  -

$E_2 = +242,6 \text{ V}$  elde edilir. ✓



$$P = E \cdot I_a$$

$$V = E + (R_f + R_a) \frac{P}{E}$$

$$\frac{149200}{242,6} \cdot I_a = E^2 - 250E + 1790,4 = 0$$

! Dış dünyadan 250V geldiğine göre kayiplar çok düşündür.  
E 250V'tan düşük bir sayı olmalı.

$$I_a = \frac{149200}{242,6} = 615 \text{ A}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} =$$

motorluğunu

$$P_m = P_{m1} = P_{m1} / \eta$$

$$\eta = P_2 + P_{\text{top}}$$

$$P_{\text{top}} = P_{\text{cuA}} + P_{\text{cuF}}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_1 = P_2 + P_{\text{Kaya}}$$

$$P_{\text{Kaya}} = P_{\text{cuA}} + P_{\text{cuF}}$$

$$P_{\text{cuA}} = I_a^2 \cdot R_a = (615)^2 \cdot 0,012 = 4538 \text{ W}$$

$$P_{\text{cuF}} = I_f^2 \cdot R_f = \frac{V^2}{R_f} = \frac{(250)^2}{12} = 5208 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{149,200}{149200 + 4538 + 5209} = 0,94$$

$$\eta = \% 94$$

Dies ist  
eine Formel

Son  
25 After

# Doğru Akım Motorları Yol Verme

03.06.2018  
Perşembe

motor hiziminde;

$$V = E_a + I_a \cdot R_i + 2 \Delta V_b$$

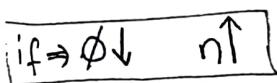
(ben φ)

Devir Ayarı için;

$$V = k_e \cdot \phi \cdot n + I_a \cdot R_i$$

$$n = \frac{V - I_a \cdot R_i}{k_e \cdot \phi}$$

$n \uparrow$   $\downarrow n$



$$\text{i) } V \uparrow \quad n \uparrow$$

Bis dünyadan sağlanan gerilimin kontrollü verilmesi gerekliliği vardır.  
 $E_a \Rightarrow$  başlangıçta 0 olduğu için  
 $I_a$  çok yüksek değerlerde olur.  
 Bu yüzdeki yol verme zorluluğu meydana getirir.  
 $\rightarrow V, E_a, n, \phi, I_a$  'nın minimum olması için,

sont ve kompound motorlarda devir sayısı, uyardırm sargısına seri olarak baflanır direçle yapılır.

a) Seri motorlarda;

a) seri sargıya paralel direç baflanır.

b) kutup sargısı kademeeli yapılır.

Doğru akım makineleri geniş bir aralıklı dönme sayısına sahip olduğundan dolayı tercih sebebi dir.

$$V = E_a + I_a \cdot R_i + 2 \Delta V_b$$

Motora uygulanan gerilimi depistirmek hız ayarı;

ön direnç kullanılır

farklı gerilimlerle beslenir

Yardımcı发电机 kullanılır. (Word-Lenord Sistemi)

① Doğrultucular

② Kuyicilar → AA Kuyicilar  
BA Kuyicilar

Klasik kontrol

En uygun serbest uyardımlı motor ( $P_i, PI$  vasıtasiyla hızının ayrı akım için ayrı kontrolleri kullanılır.)

Modern Kontrol (Amaci Sistemi minimum zamanda arımsız olarak korulmalı noz. sıfır hattı ile getirmektir.)

Optimal Kontrol

Adaptif Kontrol

Sistemde gerekli sınırlamalarla bir amac, ölçüt belirlenir ve kontrol büyütülüğü bu amac ölçütünün en uygun zamanda nominal değerlerle çalıştırma sidir.

Feme ait parametreler

füzik konumlarda farklı

iperler alabilir. Bu sebeple sistemin işlemesi gerekli modas referansla ... simile edilecek bu yapıyı işlemesini sağlayacak

⑥

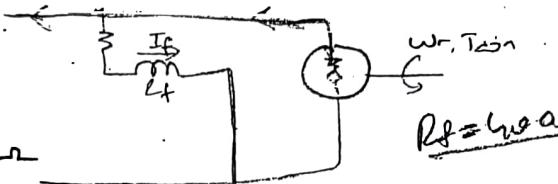
Bir DA sont generatorünün sont deure direnci  $400\ \Omega$  dir. Mik natistannan s̄prisinde bilindigine göre generatorde  $60\text{ V}$  endük lemek icin  $0,16\text{ A}$ 'lik bir uymarma akimina ihtiyaci vardir.

a) Makine kendi kendini uyardabilir mi?

b) Hiz %10 arttilrsa ne olur?

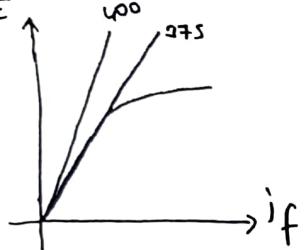
c) Eger hiz ilerde deperinde ise makinenin kendi kendini uyardabilmesi icin uymarma (alon) direncinde ne gibi ve ne miktar deplis ne yapilabilir.

$$R_f = 400\ \Omega$$



$$R_f = 60\ \Omega$$

3) kritik direnç:  $\frac{60}{0,16} = 375\ \Omega$



Bu fiziksel ozelliklere sahip generator uyardı. Çünkü kritik direnç sont deure direncinde kritik ✓

1 Hiz %10 artti.

$$\%1E = L \cdot \dot{\theta} \quad \text{⑦} \quad \uparrow \%10$$

Bu sırada olusacak kritik direnç  $375 + 37,5 = 412,5\ \Omega$

Bu durumda makina uyarılır.

$$\Rightarrow 400 - 375 = 25\ \Omega$$

Uymarma direcinin  $25\ \Omega$  azaltılması gereklidir.  
↓  
 $26, 27, \dots$

68

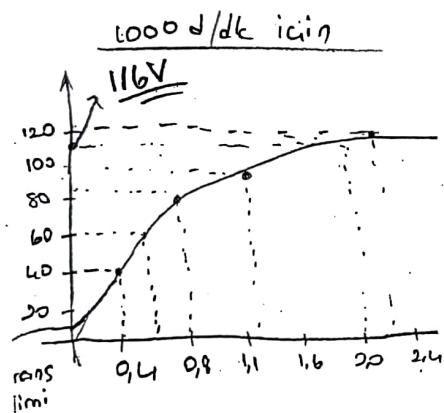
(9) e) Serbest uymarmalı bir doğru akım generatörü  $1000 \text{ d/dk}$  ile  
hosta çalışmaktadır. Miknatışlama eprisi;

$i_f(A)$	0	0,41	0,62	0,88	1,32	2,25
$E(V)$	4	40	60	80	100	120

a) Sayet uymama gerilimi sabit ve  $120V$  ise  $1000 \text{ d/dk}'da$   $40V$ ,  $100V$  ve  $120V$  elde edebilmek için gerekli uymama deure direnci ne olmalıdır.

b) Uymama sargası direnci  $45\Omega$  ise gerilimi  $40V$  ile  $120V$  arasında ayar edebilmek için gerekli reosta deperini bulun.

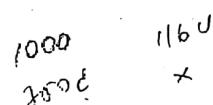
c) Eğer uymama sargası direnci  $60\Omega$  da sabit tutuluyor ise  $120V$  uymama geriliminde uymama akımını ve  $750 \text{ d/dk}$ ,  $1000 \text{ d/dk}$  hali endükleer gerilimi bulunuz.



$$a) 40V \text{ için}; \frac{120}{0,41} = 293 \Omega$$

$$100V \text{ için}; \frac{120}{1,32} = 91 \Omega$$

$$120V \text{ için}; \frac{120}{2,25} = 53,4 \Omega$$



$$R_{uymama} = 45 \Omega \rightarrow \text{sbt}$$

$$293 - 45 = 248 \quad 53,4 - 45 = 8,4 \Omega$$

$248 \sim 8,4$  arasında olmalı

$$b) R_{uymama} = 60 \Omega \rightarrow \text{sbt}$$

$$\frac{120}{60} = 2A \text{ lik bir uymama akımı ssz konusu}$$

$2A$  karsılık gelecek deper;  $2A$  için epride  $1000 \text{ d/dk}'da$   $116V$  gerilir

$$750 \text{ d/dk} \text{ için}; 116 \cdot \frac{750}{1000} = 87V$$

$$\therefore 116 - 87 = 125V - 116V = 16V$$

(10) 230V'ta çalışan bir doğru akım sərt motorun endüvi direnci  $0,25 \Omega$  ve ıyarma direnci  $150\Omega$ 'dur. Motor yüksək olaraq  $1200 \text{ d/dk}$  ile dönerken kaynakta  $4 \text{ A}$  akım alıyor. Tam yüklətə ise, endüvi akımı  $45 \text{ A}$ dır.

1) Yüksək iker endüvi akımı =?

2) Yüksək iker endüvi yük =?

3) Tam yüklətə verimi =?

4) Tam yüklətə hizi bulunuz.

$$I_f = \frac{V}{R_f} = \frac{230}{150} = 1,5 \text{ A}$$

$$I_a = 4 - 1,5 = 2,5 \text{ A} \rightarrow \text{bəstəki endüvi akımı } I_a = ?$$

$$E = V - I_a \cdot R_a = 230 - 2,5 \cdot (0,25) = 229,3 \text{ V}$$

$$I_f = \frac{230}{150} = 1,53$$

$$P = E \cdot I = 229,3 \times 2,5 = 573 \text{ W}$$

$$I_E = I_f + I_a$$

$$I_a = I_p - I_f = 4 - 1,53$$

$$1) E = V - I_a \cdot R_a = 230 - 45 \cdot (0,25) = 219 \text{ V}$$

$$I_a = 2,5 \text{ A}$$

$$P = E \cdot I = 219 \times 45 = 985 \text{ W} \checkmark$$

$$V = E + I_a (R_a)$$

Yadəcə  
endüvi

$$\begin{aligned} P_{net} &= P - P_{yükəsi} \\ &= 985 - 573 \\ &= 9282 \text{ W} \end{aligned}$$

$$E = 229,3 \text{ V}$$

$$P = E \cdot I_a = V$$

Motor Girir gücü

$$I_a = 43,5 \text{ A} \checkmark$$

$$P_i = 230 \times 43,5 = 10695 \text{ W} \checkmark$$

$$\eta = \frac{P_{net}}{P_i} = \frac{9282}{10695} = 0,86$$

$$I_f = \frac{230}{150} =$$

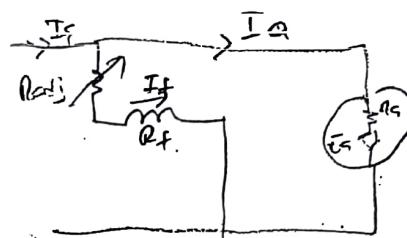
$$2) n = n_r \frac{E_{yükəsi}}{E_{yük}} = 1200 \cdot \frac{219}{229,3} = 1146 \text{ d/dk}$$

$$\begin{matrix} 229,3 \\ 219 \text{ V} \end{matrix} + \begin{matrix} 120 \\ \text{d/dk} \end{matrix}$$

$$P_{cuu} = I_a \cdot R_a = 506 \cdot 25$$

$$P_{cuu} = I_f \cdot R_f = 337,5$$

$$P_{Təkər} = 843,75$$



03.05.2018

(11)

ÖR 1: Bir dönen akım seri motor 110 V ile beslenmektedir ve tam yükte endüvi 60 A gecmektedir. Endüvi durgun haldeyken tam yük akımının gecmesi için 6V koft gelmektedir.

a) Eğer yet vermede fırçalarla tam gerim tarike edilirse endüvi den kadar akım geçer,

b) 4d alıma akımının, tam yük akımının 1,5 katı uygulandığında endüye bağlanarak direncin degerini bulunuz.

$$\text{a) Durgun hal} \quad U = E + I_a R_a$$

$$6 = 60 R_a \quad R_a = \frac{6}{60} = 0,1 \Omega \quad I_a = \frac{U}{R_a} = 1100 A$$

$$\text{b) } I_{yu} = 1,5 I_a = 60 \cdot (1,5) = 90 A$$

$$I_a = \frac{U}{R_a + R_{yu}} \Rightarrow I_a (R_a + R_{yu}) = 0$$

$$R_{yu} = \frac{110 - 90 \times 0,1}{90} = 1,12$$

$$\text{ve} \quad 90 = \frac{110}{R_T} \quad R_T = 1,22 \Omega \\ R_a = 0,1 \text{ idi. Dolayısıyla} \quad R_{yu} = 1,22 - 0,1 \\ = 1,12 \Omega$$

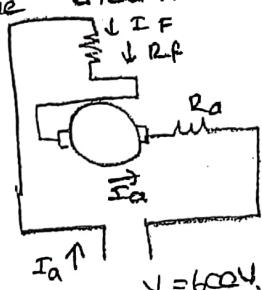
ÖR 2: 600 V, DA seri motor 600 d/d ve nominal çalışmakta olup endüvi direnci  $0,1 \Omega$  ve seri alıcı sargası  $0,05 \Omega$ 'dur. Tam yükte motor 185 A akım gecmektedir.

a) Tam yükteki zit emk

b) Tam yük altında endüvi diretilen gücü ve momenti

c) Yatık degritirilecek hat akımı 100 A yapılırsa olusacak

hiz ve endüvi momentini bulunuz.



deri

$$E = U - I_a (R_a + R_{fa}) \\ = 600 - 185(0,1 + 0,005) \\ = 570,7 V$$

$$\text{b) } P_a = E I_a = 570,7 \times 185 = 111,3 \times 10^3 W$$

$$M = \frac{P_a}{\omega} = \frac{111,3 \times 10^3}{111,3} = 1772 Nm$$

$$c) I_{a1} = 100 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} E_{a1} &= 600 - 100(0,1 + 0,05) \\ &= 585 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_a E_{a1}}{I_{a1} E_1}$$

$$\frac{E = K_1 K_2 I_a n_1}{E_1 K_1 K_2 I_{a1} n_2}$$

$$n_2 = \frac{585 \times 100 \cdot 600}{570,7 \times 185} = 315 \text{ d/d}$$

$$\begin{aligned} \frac{m_1}{m_2} &= \left(\frac{I_1}{I_2}\right)^2 & m_2 &= m_1 \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \\ & & &= 1772 \cdot \left(\frac{100}{185}\right)^2 \\ & & &= 466 \text{ Nm} \end{aligned}$$

(12)

ÖR 3 220V, 10 Hp'lik bir DA sont motoraun miknatışlanma eğrisi  
1000 d/d'da aşağıdaki gibidir.

E(V)	60	0,5	110	150	200	240	280
I <sub>a</sub> (A)	0	0,17	0,26	0,375	0,55	0,735	1,00

$$R_a = 0,2 \Omega \quad \text{bostakı akım : } I_a = 3 \text{ A}$$

a) motor bosta donerton, kütup geriliminde %20 azalma olduğunda hızı kaç olur?

b) motoraun hızı (220V gerilimde) 800~1200 d/d arasıda gürültüsüz  
çalışma reaktansının değerini bulunuz.

$$(R_p = 210 \Omega, h_{12} = 8 \text{ dt}, I_a = 3 \text{ A}, E_R \text{ ihmal})$$

$$d) n_{10} = 1000 \text{ d/d} \quad \text{bosta } I_a = 3 \text{ A}$$

$$R_a = 0,2 \Omega$$

$$\begin{aligned} E &= U - I_a R_a \\ &= 220 - 3 \times 0,2 \\ &= 219,4 \text{ V} \end{aligned}$$

Kütup geriliminde %20  $U_2 = ?$

$$\begin{aligned} E_2 &= U_2 - I_a R_a \\ &= 176 - 3 \times 0,2 \end{aligned}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$176$$

03.05.2018

2.8f

b)  $E = U - I_a R_a$

$$= 220 - 38 \times 0,2$$

$$= 212,4 \text{ V}$$

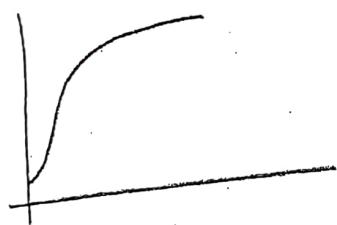
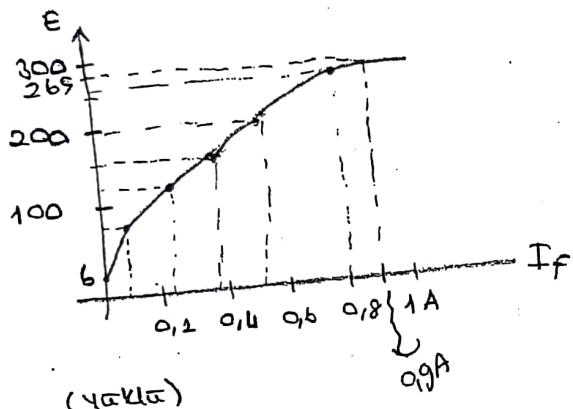
Bu deger akim sabit oldugunden bolum hizlarda sabit degerdir.

800 d/d  $\rightarrow 212,4 \text{ V}$

$$1000 \text{ d/d} \quad E = 212,4 \cdot \frac{1000}{800}$$

2400 d/d  $\rightarrow 212,4 \text{ V}$

$$1000 \text{ d/d} \quad E = 212,4 \cdot \frac{1000}{2400} = 88,5 \text{ V}$$



eginden 265 V icin  $I_f = 0,9 \text{ A}$   
88,5 V icin  $I_f = 0,2 \text{ A}$   
elde edildi.

Bu akimlara karisik  
uyarma deure dillerleri

$$800 \text{ d/d} \text{ icin } \frac{220}{0,9} = 244 \Omega$$

$$2400 \text{ d/d} \text{ icin } \frac{220}{0,2} = 1100 \Omega$$

Uyarma sargası dilleri  $210 \Omega$   
olduguna gore,

$$244 - 210 = 34 \Omega$$

$$1100 - 210 = 890 \Omega$$

+  $210 \Omega$  +  $34 \Omega$   $\left. \begin{array}{l} \text{Degilken} \\ \text{dillerinin degi} \\ \text{min: } 34 \Omega \\ \text{max: } 890 \Omega \end{array} \right\}$

6) Serbest uygortimli DA'ler plaka degerleri es verilmis olan bir soru: Serbest uygortimli DA'ler plaka degerleri es verilmis olan bir sönüt uygortimli motor trafikten kontrol edilmektedir, işte onun yikinde yüklenirse motora devir hızını motosun salıveren çekicisi griü ve akımı hesaplayınız..?

Farbstoff U. D.A. jcr & <sup>Anne</sup> Tübkinde.

$$\begin{array}{lll} 20kW & V_g = 0,05 \text{ V} & V_{fg} = 100 \text{ V} \\ 400V & U_{fg} = 200V & k_m D_g = 3,84 \text{ Nm/A} \end{array}$$

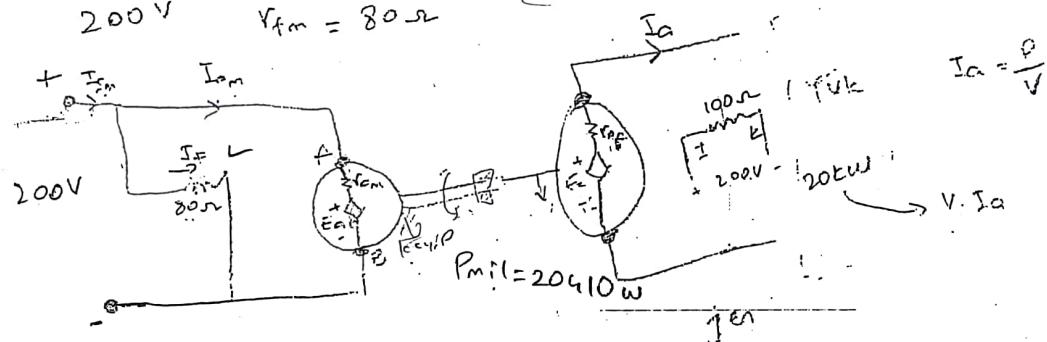
$$P_{\text{St}} + P_{\text{Fe}} = 2^{B^{\frac{1}{2}} \cdot N}$$

Sint v. DA motoru

$$25 \text{ kW} \quad r_{\text{an}} = 0.1042 \text{ } \Omega$$

$$200 \text{ V} \quad r_{\text{fm}} = 80 \text{ } \Omega$$

$$P_{St+V} + P_{Fe} = \underline{\underline{185 \text{ W}}}$$



$$P_a = P_{\text{nil}} \quad P_1 = ? \quad I_{f_m} = ? \quad P_{f_m} = ?$$

$$N = E_{ap} - I_a \cdot R_{ap}$$

$$E_{ag} = V + \frac{I_0}{R} \cdot r_0$$

$$I_a = \frac{20,000}{400} = 50A$$

$$I = \frac{200}{300} = 2,5 A$$

~~5. Sönt u. meistere yüklenikte hiz fier~~

$$\omega_{\text{f}} = \frac{\omega_{\text{f},g} \cdot I_a}{I_a + I_m} = \frac{\omega_{\text{f},m}}{1 + \frac{I_m}{I_a}} = \frac{\omega_{\text{f},m}}{1 + \frac{J_m}{J_a}} = \frac{\omega_{\text{f},m}}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{I_a}{I_a + I_m}} = \frac{\omega_{\text{f},m}}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{1}{1 + \frac{I_m}{I_a}}} = \frac{\omega_{\text{f},m}}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{1}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{I_a}{I_a + I_m}}} = \frac{\omega_{\text{f},m}}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{1}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{1}{1 + \frac{I_m}{I_a}}}} = \frac{\omega_{\text{f},m}}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{1}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{1}{1 + \frac{I_m}{I_a}} \cdot \frac{I_a}{I_a + I_m}}} = \frac{\omega_{\text{f},m}}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{1}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{1}{1 + \frac{J_m}{J_a} \cdot \frac{1}{1 + \frac{I_m}{I_a}} \cdot \frac{I_a}{I_a + I_m}}}$$

$$\text{P}_{\text{ag}} = \text{E}_{\text{ag}} \cdot I_0 = 402,5 \times 50 = \underline{\underline{20125 \text{W}}} \\ \left( \begin{array}{l} 125 \text{ W} \text{ pro } \text{K} \text{ bei } 25^\circ \text{C} \\ (50 \times 0,05) \end{array} \right)$$

$$\text{Eam} \cdot I_a = P_{\text{air}} + (P_{\text{stv}} + P_{\text{te}})$$

$$P_{qim} = P_{qij} \times (P_{\text{sat}} + P_{\text{sc}})_j$$

$$V = \frac{P}{f_a} R_a + \frac{P}{f_c} R_c$$

$$\rightarrow P_{GM} = 20425 + 285 = \underline{\underline{20410 \text{ W}}} = P_{GM}$$

(Bu gibt Jen. kein  
gutes Motor sein)

Pm: 1

$$I_{am} \cdot \overbrace{E_{am}}^0 = (U - I_{am} \cdot r_{am}) \cdot I_{am}$$

$$P_{am} = P_g + (P_{stv} + P_{fe}) = 20410 + 285 = \underline{\underline{20595}}$$

$$\underline{20595} = (200 - I_{am} \times 0,042) I_{am}$$

$$I_{am1} = \underline{4656,5 \text{ A}}$$

$$\boxed{I_{am2} = 105,3 \text{ A}}$$

$$I_{sm} = 105,3 + 2,5 \\ = 107,8$$

$$\underline{P_{sm1} = U \cdot I_{sm}} \\ = 200(105,3 + 2,5) = 21560.$$

Soru: 2 <sup>→ uyanma səqiliyi bəska bayanatından:</sup> 2 serbest U. DAG gerilimi 600V olan sebəkəyi bəslənətəndən. Sebəkə gerilimi her türli yüksəklikdənəmdə səbt olacaqtı. Jən plaka deyərləri asq. verilmişdir.

Aş.

45 kvar

600V

$n = 2160 \text{ d/dk}$

$r_a = 0,319 \Omega$

$I_a = 82 \text{ A}$

$P_{stv} + P_{fe} = 2,5 \text{ kW}$

$K\phi = 0,309$

B.i

50 kW

600 V

$n = 3250 \text{ d/dk}$

$r_{ab} = 0,153 \Omega$

$I_{ab} = 80 \text{ A}$

$P_{stv} + P_{fe} = 3 \text{ kW}$

$P_{ga} = ?$

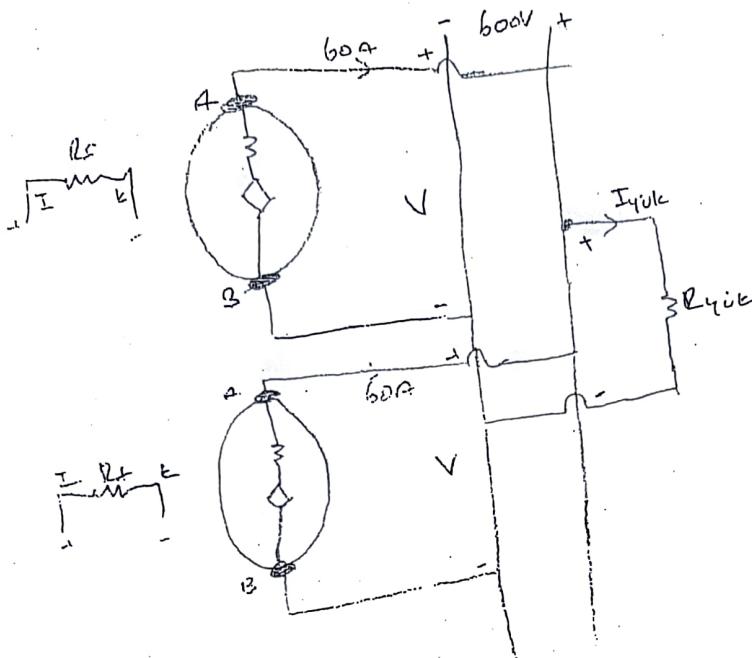
$n_A = ?$

$P_{gb} = ?$

$n_B = ?$

$P_{qv4} = 72 \text{ kW}$

(2)



$$P_{\text{line}} = V \cdot I_{\text{line}}$$

$$I_{\text{line}} = \frac{724}{600} = 120 \text{ A}$$

$$I_A = \frac{I_{\text{line}}}{\sqrt{3}} = 69.14 \text{ A}$$

$$P_{\text{line}} = 72 \text{ kW}$$

$$P_{\text{load}} = 36 \text{ kW} \rightarrow V \cdot I_A = 36 \text{ kW}$$

$$600 \cdot I_{\text{load}} = 36 \text{ kW} \Rightarrow I_{\text{load}} = 60 \text{ A}$$

$$E_{\text{OA}} = V_A + I_{\text{OA}} \cdot r_A = 600 + 60 \times 0.319 \\ = 619.14 \text{ V}$$

$$P_{\text{OA}} = E_{\text{OA}} \cdot I_{\text{OA}} = 619.14 \times 60 = 37148.4 \text{ W}$$

$$P_{\text{MP}} = P_{\text{OA}} = P_{\text{OA}} + (P_{\text{str}} + P_{\text{Fe}}) \\ = 37148.4 + 2500 = 39648.4 \text{ W} \quad \text{--- (P8+)}$$

$$E_{\text{OA}} = k \Phi n \quad n = \frac{E_{\text{OA}}}{k \Phi} = \frac{619.14}{0.1309} = 2004 \text{ 1/min}$$

$$E_{\text{AB}} = 600 + 60 \times 0.153 = 609.48 \text{ V}$$

$$P_{\text{AB}} = E_{\text{AB}} \cdot I_{\text{AB}} = 609.48 \times 60 = 36569 \text{ W}$$

$$P_{\text{MB}} = P_{\text{AB}} + (P_{\text{str}} + P_{\text{Fe}}) = 36569 + 3000 \\ = 39569 \text{ W}$$

(3)