

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**Kollektörüstüz de Makinası Dizaynı
İçin Yeni Bir Yaklaşım**

Sabri Çamur

Yüksek Lisans Tezi

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
KÜTÜPHANE DOKÜMANTASYON
DAİRE BAŞKANLIĞI

Kot	R 152 147
Alındığı Yer	FEN. BİL. ENS.
Tarih	24.04.1992
Fatura	- - - - -
Fiyatı	15.000. TL
Ayniyat No	1/2
Kayıt No	48358
UDC	621.3 378.242
Ek	

+

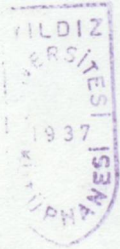


YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ

D.B. No. 46136

Önsöz	1
1- AA-DA Makina Kontrol Yönetim Sisteminin Kurulması	2
2- DA Makinasının Kolektörsüz Yapısının Tasarlanması	5
3- Kolektörsüz Yapının Tasarlanması	6
4- Kolektörsüz Yapının Tasarlanması İçin Tasarımın	11
5- Tasarımın Tasarlanması İçin Tasarımın	13
6- Stator Sarımsaklı Makina	14
7- Stator Sarımsaklı Makina	15
8- Kutup Bağlantı Noktası ve	16
9- Rotorun St. Rotorun	17
10- Kontrol KOLLEKTÖRSÜZ DA MAKİNASI DİZAYNI İÇİN	18
11- Rotor Rotor YENİ BİR YAKLAŞIM	20
12- Tasarımın Tasarlanması İçin Tasarımın	31
13- Sonuç	32
Kaynakça	33



YÜKSEK LİSANS TEZİ
SABRİ ÇAMUR

İSTANBUL 1991

İÇİNDEKİLER

- Önsöz	1
1- AA-DA Makina Kontrol Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....	2
2- DA Makinasında Kollektörün Görevi	5
3- Kollektörsüz Makinaya Geçiş	6
4- Kollektörün Güç Elektronik Elemanları ile Tasarımı.....	11
5- Tasarlanan Motorun Özellikleri.....	13
6- Sarım Şeması.....	14
7- Stator Sarım Sayısı Hesabı.....	15
8- Kutup Bağlantı Şekli ve Rotor.....	16
9-Rotorun St Mıknatıs Olma Durumunda Alan Zayıflatılması...17	
10-Kontrol Düzeni.....	18
11-Rotor Konum Kontrolünün Gerçekleşmesi.....	20
12-Tasarlanan Makinanın Mekanik Özellikleri.....	21
13-Sonuç.....	22
- Kaynakça.....	23

ÖZET

Başlangıçta, alternatif akım ve doğru akım makinalarında kontrol yöntemleri karşılaştırılmış ve bu karşılaştırmada DA makinasının kontrolü çok daha kolay ve kararlılığı yüksek olduğu gösterilmiştir . Fakat DA makinasının en büyük dezavantajını kollektörün oluşturduğunu unutmamak gerekir.

Bu çalışmada kollektörün dezavantajlarının kaldırılabilceği ortaya konmuş ve prensipleri ile açıklanarak DA makina modeline sadık kalınarak kollektörsüz bir makinanın yapılabileceği araştırılmış ve çözümler ortaya konmuştur.

-Stator ve rotor sarım şekilleri yer değiştirecek böylece kollektörler hareketsiz kısma aktarılacak.

-Her elemana akım giriş çıkışı güç elektroniği elemanları ile sağlanacak bunu yaparken gerçek anlamda DA makinasında meydana gelen olaylar yapay olarak gerçekleştirilecek.

-Tüm bunları bir kontrol ünitesi sağlayacak bu kontrol ünitesi rotor konum algılayıcısından sürekli bilgi alacak.

-Endüviye uygulanan sarım şekli aynı fakat statora sarılacak.

Yukarıda sıralanan prensiplerin ışığında yeni bir motor dizayn edilmiş ve pratik olarak gerçekleştirilmiştir.

ABSTRACT

Presented study begins with a comparison of AC and DC machines in terms of control ability. As it's well known DC machines are superior by simplicity of their own control methody. Beside this inherent commutation-related problems such as the maintance requirements and safety is often encountered in DC drives. The aim of this study is to design a DC machine without collector and brush system. Instead a power transistor based electronic commutation is applied. The following differences estabilished in order to build a collectorless dc machine.

- By replacing rotor and stator it's ensured to transter collectors into stator circuit.

- Commutation is made by power transistor switches.

- A rotor feedback is used to control power transistor in a self synctionous sequence.

- A conventional winding system is used and wound at stator.

ÖNSÖZ

Yaptığım çalışma fikir ve pratik olarak kendi düşüncelerimin ışığında geliştirilmiş yöntemlerle ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmamda uzun yıllar fazla bir değişikliğe uğramamış doğru akım makinalarının geliştirilmesi ve en büyük olumsuzluk kaynağı olan kollektör mekanizmasının kaldırılması, yerine statik güç elektroniği elemanlarının almasıyla doğru akım makinalarına yeni bir boyut açılmıştır.

Benzer isimler altında yapılan dış kaynaklı çalışmalarda üç faz bilezikli asenkron makinadan DA makinası karakteristiği elde etmeye dayanır yada üç faz senkron makinadan benzer karakteristiğin elde edilmesi esasına dayanır.

Yaptığım bu çalışmada bir DA makinası referans alınarak gerçekte DA makinasında olan tüm olaylar ve prensiplere bağlı kalınarak dizayn edilmiş, kollektörlerin tüm görevi statik elemanlara yaptırılmış, 12 kollektörü olan bir doğru akım makinasının aynı karakteristikleri elde edilmiştir. Geliştirilen makinada DA makinası için geçerli devir sayısı ve moment için verilen tüm bağıntılar geçerlidir.

Bu çalışmamda fikir aşamasından pratik olarak gerçekleştirilmesine kadar bana moral ve desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Atif URAL , tez çalışma hocam Yar.Doç.Dr.Nurettin ABUT ve çalışmamın başından beri maddi ve manevi destek veren çalışma arkadaşım Arş.Gör.Birol ARİFOĞLU na teşekkürü borç bilirim.

Sabri CAMUR

1.AA DA MAKİNA KONTROL YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Asenkron makina kontrolünde iki temel kontrol yönteminin varlığından söz edilebilir, bunlar skaler ve vektörel kontrol-dür.

Skaler Kontrol : Bir büyüklüğün kontrolünde o büyüklüğün sadece modülü ile ilgileniliyor, argümanlar ile ilgilenilmiyor ise bu kontrol skaler bir kontroldür. Skaler kontrol yöntemlerinde geçici olaylara ve anlık değişimlere önem verilmemiştir. Örneğin asenkron makinalarda akıyı oluşturan büyüklük akımın içerisinde gizli bir bileşen olduğundan skaler kontrolde bunları birbirinden ayırmak mümkün değildir. Oysa moment ;

$$M = k \Phi \sin \alpha \quad \dots \dots \dots (1.1)$$

olduğundan momenti bağımsız kontrol etmek için akıyı ve akımı serbest uyartımlı doğru akım makinasında olduğu gibi bağımsız kontrol etmek gerekir.

Vektörel Kontrol : Bu kontrol yönteminde sistemin matematiksel modelinin ortaya konması ve modelin çıkış büyüklüklerinin giriş büyüklüklerine ayrı ayrı bağlı olması gerekmektedir. Örneğin momenti oluşturan akım ve akının birbirinden bağımsız olması gerekir yani akımı ayrıca kontrol akıyı ayrıca kontrol imkanı sağlamalıdır. Her ikiside aynı giriş büyüklüklerine bağlı olursa birini değiştirirken diğerinin sabit kalma imkanı ortadan kalkar. Yukarıdaki şartlar sağlandı

gında vektörel kontrol yapılabilir. Asenkron makinaya uyarlanan bu kontrol yönteminde amaç, serbest uyarımlı doğru akım makinasında olduğu gibi parametrelerin bağımsız kontrolünü sağlamaktır. Anlaşılacağı üzere geliştirilmiş en ileri kontrol yöntemlerinde ulaşılması amaçlanan hedef doğru akım makinası kadar düzgün kontrol imkanları yakalamaktır. Vektörel kontrol teorik olarak çözüm gibi görünmekle birlikte çok karmaşık yazılım problemleri ve donanım problemleri, hız problemleri ve ideal güç katı gerçekleştirilememesi gibi problemleri içermektedir. Bu durumda hiç bir zaman hesapladığımız büyüklükleri gerçeğe yakın olarak sisteme aktaramayız. Ayrıca kompleks sistemlerde arıza ihtimalleri basit sistemlere göre yüksektir.

Sistemde inverter katındaki elemanların çalışma frekanslarının kısıtlı olması istenilen hassasiyete ulaşmaya engel teşkil eder bunun yanında bu istenilen hassasiyete çıkılsa bile en küçük darbe frekansının, sistemin kararlı olabilmesi için kontrolde kabul edilen parmak kuralına göre $1/10$ 'u zamanda mikroişlemciye bilgi giriş çıkışı yapılma zorunluluğu vardır.

Hassasiyet için çıkılan yüksek frekanslar motorlarda rahatsız edici gürültülere sebebiyet verirken sargı ve mekanik aksamada ilave zorluklar yüklemekte, motorun ömrünü olumsuz etkilemektedir. Ayrıca düşük devir sayılarında asenkron makina nın özelliğinden kaynaklanan rotor direncine bağlı olarak gerekli moment üretilmemektedir.

Bütün bu zorluklar daha basit ve kararlı kontrole yakın

olan doğru akım makinası üzerinde makinanın olumsuz yönlerini ortadan kaldırmak için çalışma yapma zorunluluğunu doğurmuştur.

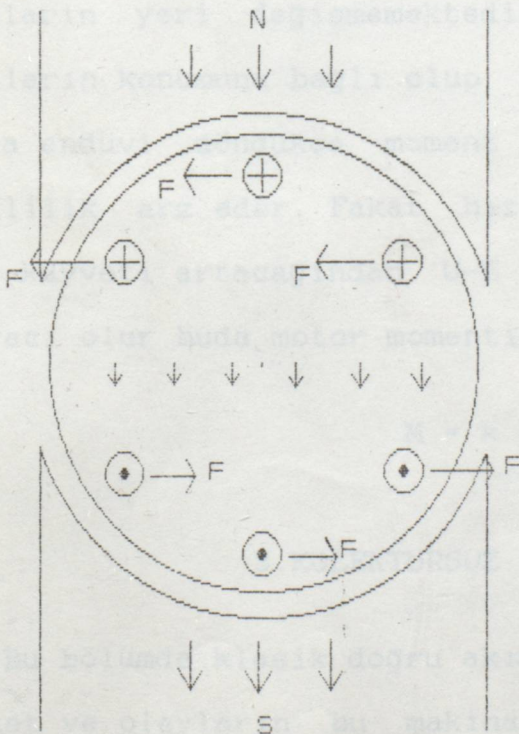
Tezimde çalıştığım yöntemde ses, titreşim, komütasyon ve ark gibi kollektörden kaynaklanan olumsuz etkiler kaldırılmıştır. Bakım açısından senkron makinaya eşdeğer bir bakım gerektirmektedir. Kollektör düzeni olmadığından DA makinasında olan bakım zorlukları ortadan kaldırılmıştır. Sistem dijital denetime açıktır, güç katında yüksekfrekans problemleri yoktur



2.DA MAKİNALARINDA KOLLEKTÖRÜN GÖREVİ

Doğru akım makinalarında endüviye enerji giriş çıkışı kollektör aracılığı ile yapılmaktadır. Kollektörün bilezikten farkı akımın tek yönlü olarak alınması yada verilmesini sağlamaktır. Diğer bir deyişle akımın doğrultulmasını sağlar.

Bir kollektör dilimini göz önüne alırsak zamana bağlı olarak aynı kollektör diliminden pozitif veya negatif fırçaların altında olma durumuna göre akım kollektörden içeri veya dışarı olabilir. Kollektör görevi yapacak elemanın hareketsiz, akımı iki yönde iletebilen, aynı zamanda dönme hızına bağlı olarak ve gerektiği zaman akımı endüvi sargılarına iletme özelliği taşımalıdır. Doğru akım makinalarında motor göz önüne alınarak dönme olayının nasıl meydana geldiği üzerinde duralım.



Şekil 2.1

Motor dururken fırçaların konumu öyle seçilsinki iletkenlerde oluşan moment maximum olsun . Magnetik alan içersinde kalan ve akım taşıyan iletkene etki eden kuvvet Biot Swartz kanunu gereğince

$$F = i l B \sin\alpha \dots\dots\dots(2.1)$$

olarak verilir.Kuvvetin yönü sağ el kuralı ile tespit edilir. Bu kural gereğince çizilen kuvvet vektörlerinin oluşturduğu moment bulunabilir. Bu momentin endüvi hareketinden bağımsız olabilmesi için fırçaların konumu değişmemelidir. Şöyleki dönme hareketi başladığında fırçalar sabit durduğu için akımı taşıyan iletkenler değişmekle birlikte kutup altındaki iletkenlerin akımı taşıma yönleri ve iletken guruplarının konumu değişmemektedir çünkü endüvi üzerindeki akım yönleri sabittir yani fırçaların yeri sabit olduğu için bobinlerin konumu değişse bile simetriden dolayı , meydana gelen kutupların yeri değişmemektedir . Endüvi alanının konumu fırçaların konumuna bağlı olup hareketten bağımsızdır. Böyle olunca endüvi döndükçe moment oluşumu devam etmektedir, süreklilik arz eder. Fakat hız arttıkça endüklenen elektro motor kuvveti artacağından U-E farkı küçülerek daha az akım ihtiyacı olur buda motor momentini azaltacak yönde etkiler.

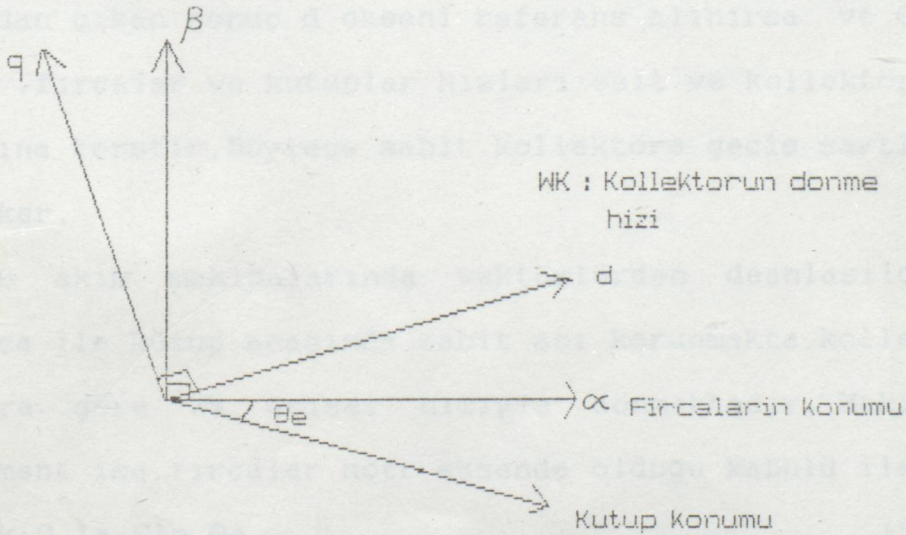
$$M = k \emptyset I_a \dots\dots\dots(2.2)$$

3.KOLEKTÖRSÜZ MAKİNAYA GEÇİŞ

Bu bölümde klasik doğru akım makinasında gerçekleşen tüm hareket ve olayların bu makina göz önüne alınarak yapay

olarak aynı olayların nasıl gerçekleştirildiği anlatılacaktır

Bir doğru akım motorunu göz önüne alalım ve bu motor serbest uzayda düşünölsün, motora enerji verilip milini kilitlediğimizi farz edelim. Bu sefer gövde milin etrafında dönecektir, gövdenin mile uyguladığı moment milin gövdeye uyguladığına esit ve zıt yönlüdür. Bu dönme esnasında kollektörler hareketsiz fırçalar hareketlidir. Demek ki kollektör sabit tutulup fırçalar kutuplarla aynı hızda döndüröldüğünde benzer nitelikte birhareket elde edilebiliyor Tasarımımızın hareket noktası tamamen bu özelliğe dayandırılabilir. Olayın matematiksel izahı için aşağıda ki vektör takımlarından faydalanabiliriz.



Şekil (3.1)

$d \perp q$ d, q : W_k hızıyla dönen eksen

$\alpha \perp \beta$ α, β : sabit eksen

θ_e : Kutup konumu ile fırçalar arasındaki elektriki açı

$W_{d\alpha}$: d ekseninin α ya göre bağıl hızı

$W_{\alpha d}$: α ekseninin d ye göre bağıl hızı

d eksenini referans alınırsa;

Kutupların d eksenine göre hızı, fırçanın kollektöre göre bağıl hızı, artı ,kutbun fırçaya göre bağıl hızı yazılabilir.

$$W_{kut} = W_{\alpha d} + \frac{d\theta_e}{dt} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$W_{d\alpha} = -W_{\alpha d} \dots\dots\dots (3.2)$$

özdeşliğinden, θ_e sabit kabulü ile, formül (3.1) den;

$$W_{kut} = W_{\alpha d} + 0 \dots\dots\dots (3.3)$$

(3.2) özdeşliğinden;

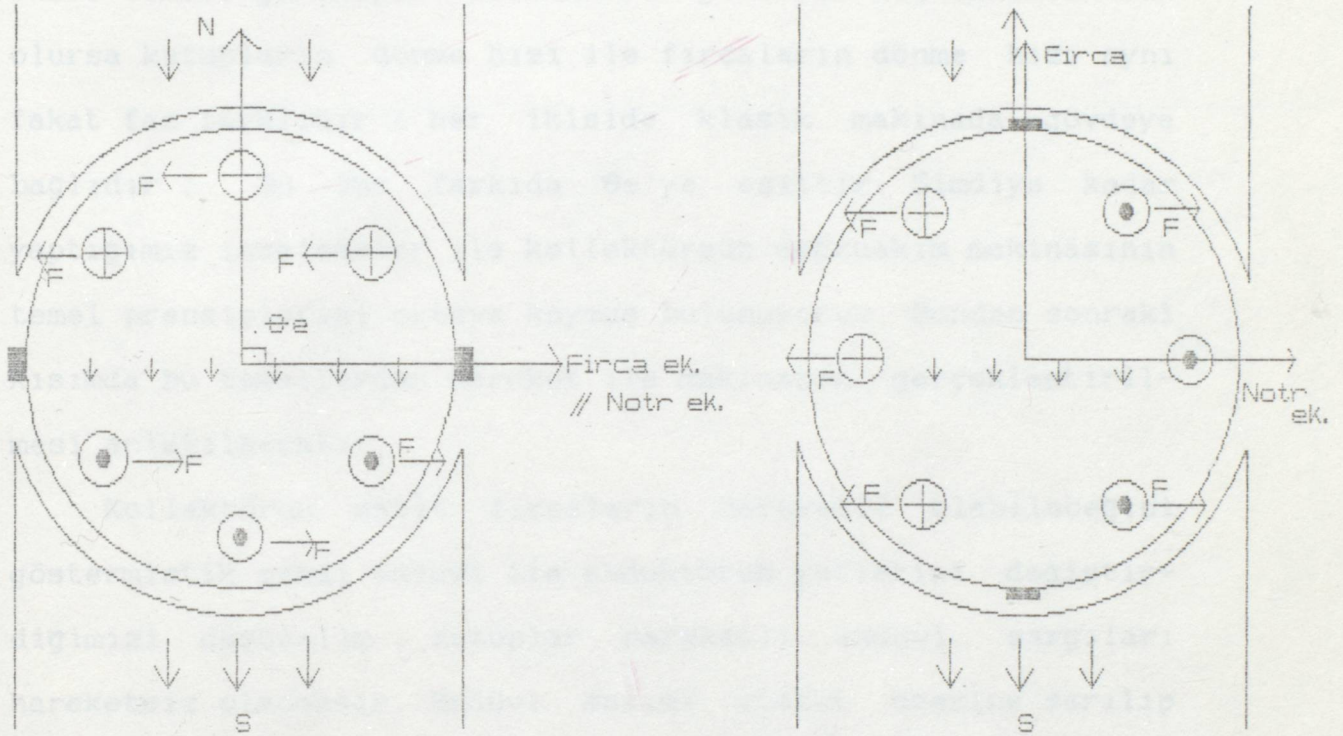
$$W_{\alpha d} = -W_{d\alpha} = -W_{kol} \dots\dots\dots (3.4)$$

Buradan çıkan sonuç d eksenini referans alınırsa ve θ_e sabit ise ,fırçalar ve kutuplar hızları eşit ve kollektörün dönme hızına terstir. Böylece sabit kollektöre geçiş şartları ortaya çıkar.

Doğru akım makinalarında vektörlerden deanlaşıldığı üzere fırça ile kutup arasında sabit açı korunmakta, kollektör ise bunlara göre W_k açısal hızıyla dönmektedir. Makinada oluşan moment ise, fırçalar nötr ekseninde olduğu kabulü ile

$$M = k \emptyset I_a \sin \theta_e \dots\dots\dots (3.5)$$

Bu prensiplerle hareketin sürekliliği için θ 'nin sıfırdan farklı olması gerekir. θ 'nin sıfırdan farklı olması için de sabit olması gerekir. Kolektöre göre bir hız tanımlanacak



Şekil (3.2)

Formül (3.5) den , $\theta_e = 90^\circ$ için

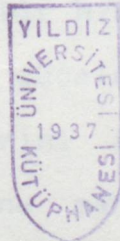
$$M = K \theta I_a \sin 90$$

$$M = M_{\max}$$

Formül (3.5) den , $\theta_e = 0^\circ$ için

$$M = K \theta I_a \sin 0$$

$$M = 0$$



Bu prensiplerden hareket ile momentin sürekliliği için θ 'nın sıfırdan farklı olması, momentin salınmaması için de sabit olması gerekiyor. Kollektöre göre bir hız tanımlanacak olursa kutupların dönme hızı ile fırçaların dönme hızı aynı fakat faz farklıdır (her ikisinde klasik makinada gövdeye bağlıdır) . Bu faz farkıda θ_e 'ye esittir. Şimdiye kadar yaptığımız incelemeler ile kollektörsüz doğruakım makinasının temel prensiplerini ortaya koymuş bulunuyoruz. Bundan sonraki kısımda bu temellerden hareket ile makinanın gerçekleştirilmesi anlatılacaktır.

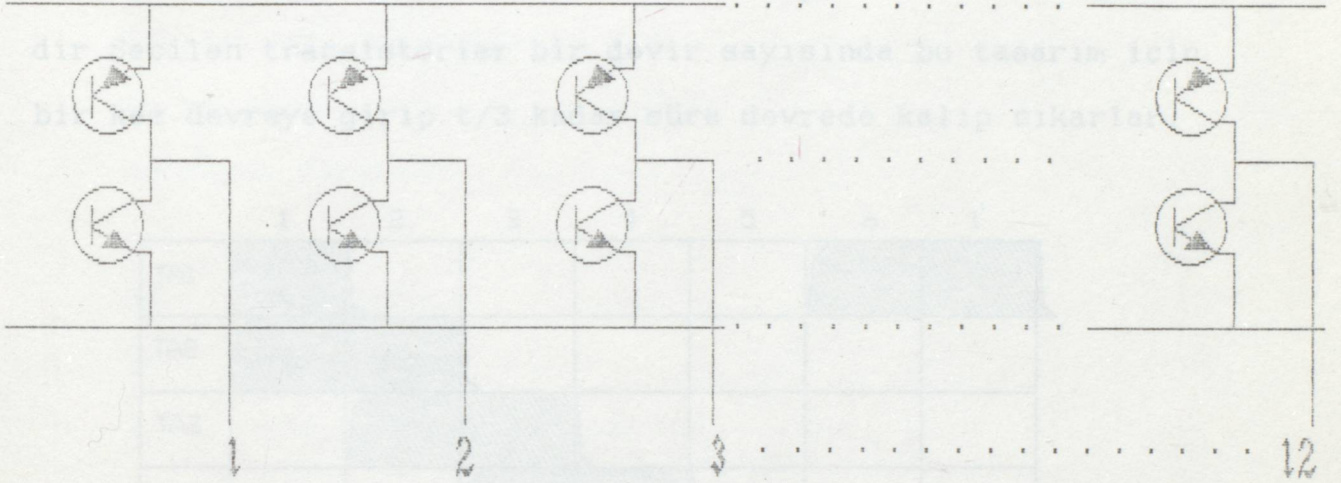
Kollektörün sabit fırçaların hareketli olabileceğini göstermiştik şimdi endüvi ile endüktörün yerlerini değiştirdiğimizi düşünelim . Kutuplar hareketli endüvi sargıları hareketsiz olacaktır. Endüvi sarımı stator üzerine sarılıp kollektör uçları dışarı çıkarıldığında kutuplar ise bilezikler ile elektro mıknatıs veya sabit mıknatıs yapılabilir. Fırçalar çıkarılan kollektör dilimleri üzerinde yukarıda prensipleri konulan şekilde (kutplların hızı ile fırçalar aynı hızda ve θ fazfarklı) hareket ettirilirse ; bu hareket için rotor konum kontrolü zorunluluğu ortaya çıkar. Fırça rotor konumuna bağlı olarak belirli bir hızda kollektörü taramaktadır. Fırçaların yaptığı bu işi gücelektronigi elemanları ile yapmak mümkündür. Fırçaların yerini alacak eleman akımı her iki yönde iletebilme özelliğine sahip ve kontrol sisteminin belirlediği anda akımı kollektörden içeri veya dışarı alabilen bir melidir.

4.KOLLEKTÖRÜN GÜÇ ELEKTRONİĞİ ELEMANLARI İLE TASARIMI

$$I_n = P / U = 150 / 50 = 3 \text{ Amper} \quad (4.1)$$

Bir transistörden geçen akım

$$I_{tr} = I_n / 4 = 0.75 \text{ Amper} \quad (4.2)$$



Şekil (4.1)

Sekilde görüldüğü gibi bir kollektör dilimine pozitif ve negatif baradan yarı iletken elemanlar ile bağlantı sağlanabilir. Sözkonusu yarı iletkenler burada transistör olarak seçilmiştir. Her dilim için bir çift transistör kullanılmıştır ve transistörlerin biri PNP diğeri NPN olarak seçilir. Müsterek kollektörleri üzerine lamel bağlantısı yapılır. Buradaki amaç transistörlerin endüvideki oluşan gerilimden etkilenmemesini sağlamaktır. Transistörlerde emiter üzerindeki yükün transistörü kesime zorladığı bilinir. Üzerinde çalışılan motor 150 watt gücünde çalışma gerilimi 50 volt, dört kutuplu, her t' anında bir fırçaya karşı düşen eleman iki dilime basmak tadır. Böylece her t' anında akım dört dilimden girip dört dilimden çıkmaktadır. Böyle olunca çekilen akımın 1/4 'ü bir

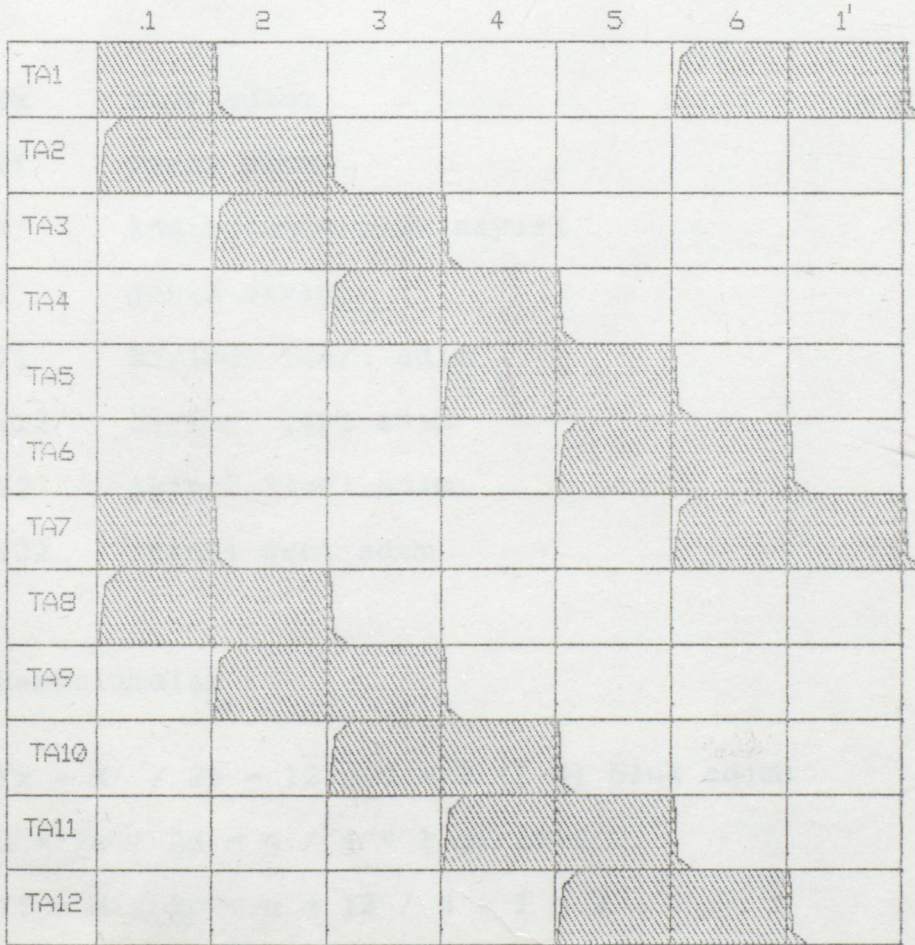
transistörden geçmektedir.

$$I_n = P / U = 150 / 50 = 3 \text{ Amper} \dots\dots\dots(4.1)$$

Bir transistörden geçen akım ;

$$I_{tr} = I_n / 4 = 0,75 \text{ Amper} \dots\dots\dots(4.2)$$

dir. Seçilen transistörler bir devir sayısında bu tasarım için bir kez devreye girip $t/3$ kadar süre devrede kalıp çıkarlar.



$I_{mot} (A)$



$$I_{mot} = \sum_{i=1}^{12} I_{TAi}$$

Şekil (4.2)

5.TASARLANAN MOTORUN ÖZELLİKLERİ

Stator oluk sayısı(X)	: 24
Kollektör sayısı(K)	: 12
Kutup sayısı(2p)	: 4
Paralel kol sayısı(2a)	: 4
Sarım şekli	: Özel
Seksiyon sayısı(Sk)	: 2

Yx : oluk adımı

Yf : fırça adımı

X' : indirgenmiş oluk sayısı

u : giriş sayısı

Y1 : birinci ileri adım

Y12 : birinci geri adım

Y2 : ikinci ileri adım

Y22 : ikinci geri adım

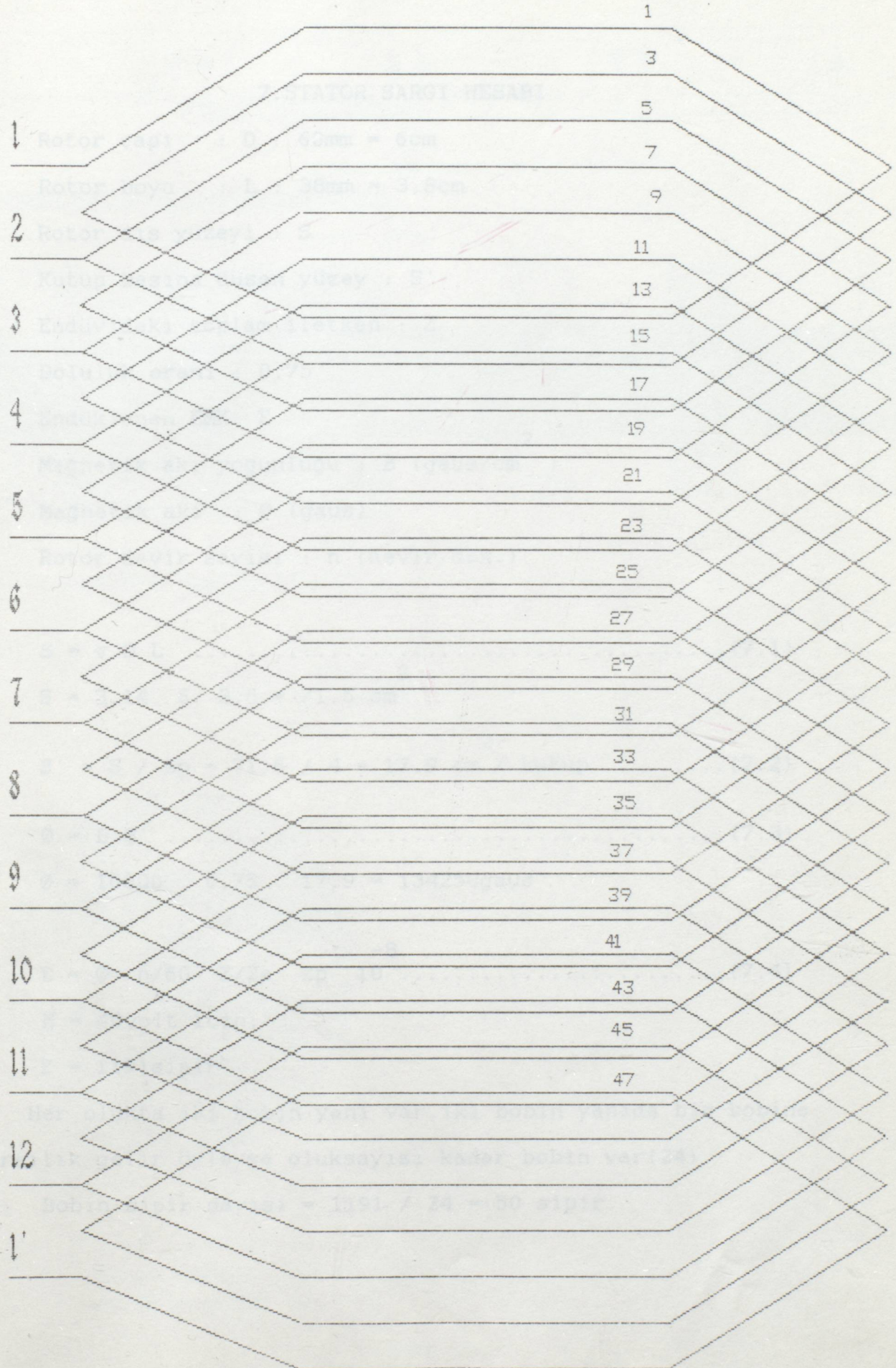
Hesaplamalar ;

$$Yx = X' / 2p = 12 / 4 = 3 \text{ (1-4) oluk adımı}$$

$$u = 2a / 2p = 4 / 4 = 1 \text{ girişli}$$

$$Yf = K / 2p - u = 12 / 4 - 1 = 2$$

İki fırça arası boşluk 2 lamel.



7.STATOR SARGI HESABI

Rotor çapı : D : 60mm = 6cm

Rotor boyu : L : 38mm = 3,8cm

Rotor dış yüzeyi : S

Kutup başına düşen yüzey : S'

Endüvideki toplam iletken : Z

Doluluk oranı : 0,75

Endüklenen EMK: E

Mağnetik akı yoğunluğu : B (gaus/cm²)

Mağnetik akı : Ø (gaus)

Rotor devir sayısı : n (devir/dak.)

$$S = \pi D L \dots\dots\dots(7.1)$$

$$S = 3,14 \cdot 6 \cdot 3,8 = 71,6 \text{ cm}^2$$

$$S' = S / 2p = 71,6 / 4 = 17,9 \text{ cm}^2 / \text{kutup} \dots\dots\dots(7.2)$$

$$\Phi = B S' \dots\dots\dots(7.3)$$

$$\Phi = 10000 \cdot 0,75 \cdot 17,9 = 134250 \text{ gauss}$$

$$E = \Phi \cdot n / 60 \cdot Z / 2a \cdot 2p \cdot 10^{-8} \dots\dots\dots(7.4)$$

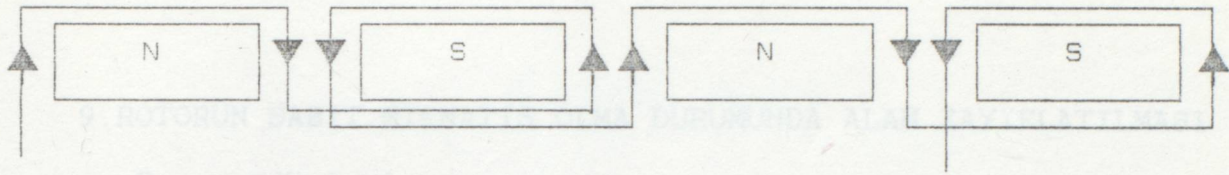
$$E = 40 \text{ volt için;}$$

$$Z = 1191 \text{ sipir}$$

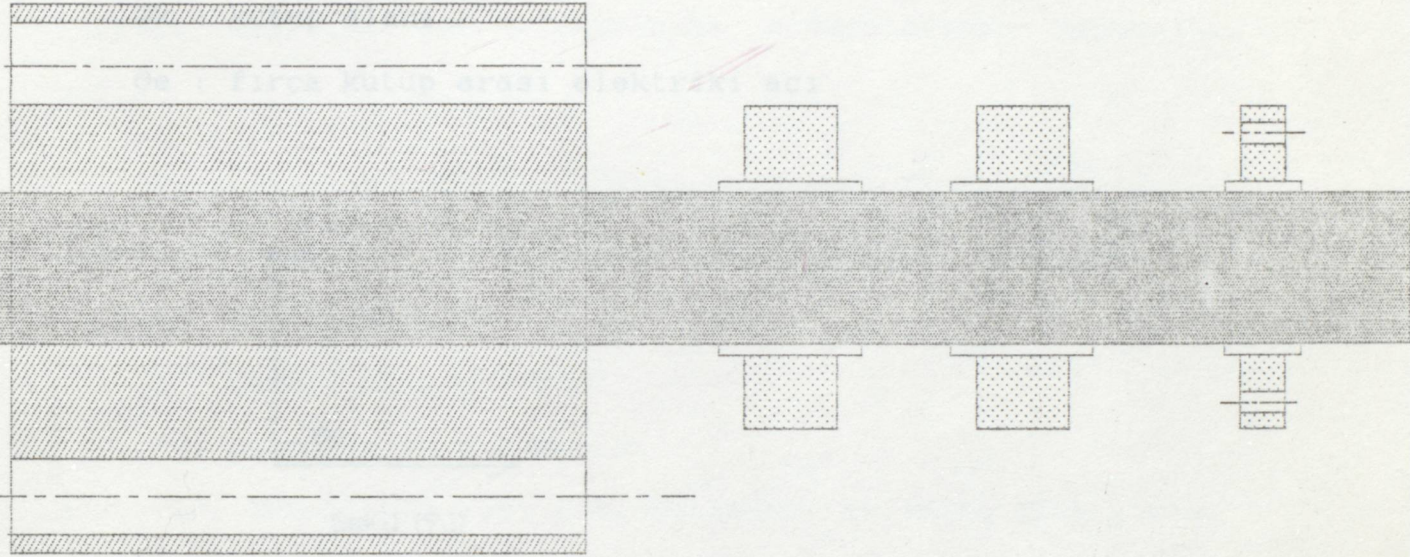
Her olukta iki bobin yanı var, iki bobin yanında bir bobine karşılık gelir öyleyse oluksayısı kadar bobin var(24).

$$\text{Bobin sipir sayısı} = 1191 / 24 = 50 \text{ sipir}$$

8. KUTUP BAĞLANTI ŞEKLİ

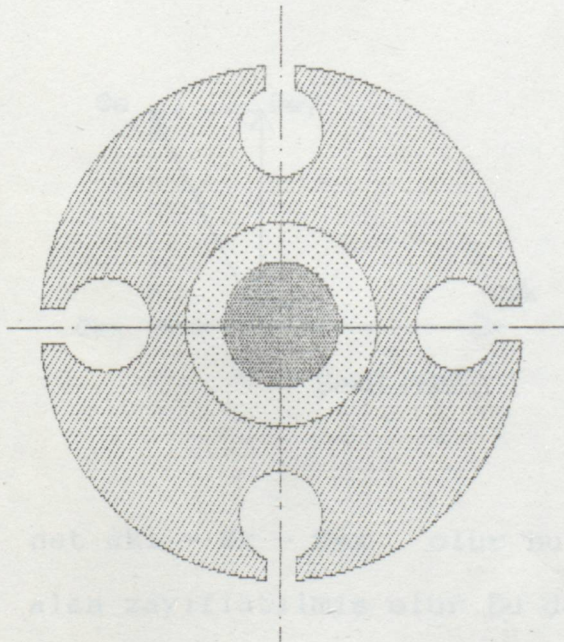


(a)



(b)

A - A KESİDİ
ROTOR YAN KESİDİ



(c)

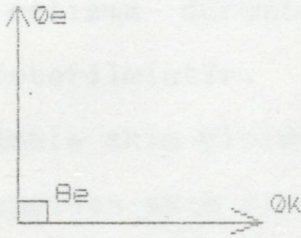
A - B KESİDİ
ROTOR ÖN KESİDİ

9. ROTORUN SABİT MIKNATİS OLMA DURUMUNDA ALAN ZAYIFLATILMASI

$\emptyset_e$: endüvi alanı

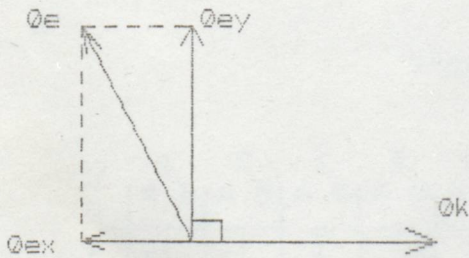
$\emptyset_k$: kutup alanı

θ_e : fırça kutup arası elektriki açı



Şekil (9.1)

Bu durumda alan zayıflatılması yapabilmek için θ_e 'nin değiştirilmesi tek çözümdür. Şöyleki θ_e arttırılırsa ;



Şekil (9.2)

net akı = $\emptyset_k - \emptyset_{ex}$ olur bu durumda net akı azalacağından alan zayıflatılmış olur. Bu da fırça kaydırarak olur.

10.KONTROL DÜZENİ

Görevi : Klasik doğru akım makinasında fırçaların yaptığı dağıtımı güç elektroniği elemanlarının yapmasını sağlar.

Tasarlanması : Oniki kollektörlü dört fırçalı kollektör düzeninde çalışma durumlarının belirlenmesi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

A : Lamele akım girişini

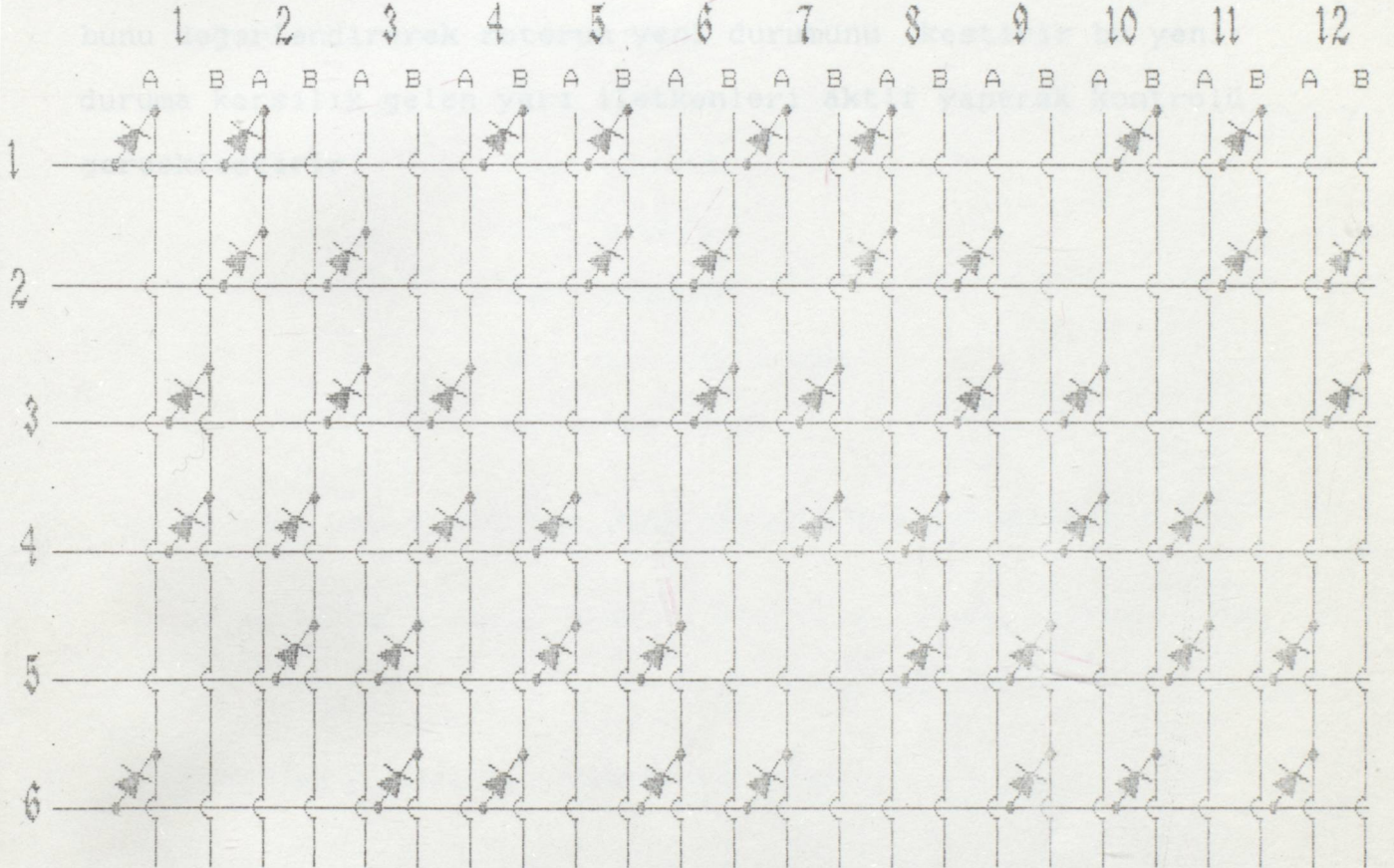
B : Lamelden akım çıkışını

gösterir. Örneğin 7A yedi nolu kollektör dilimine akım girini gösterir. Bu tablonun oluşturulmasında klasik DA makinasında kollektörlerin bir kollektör referans alınarak adım adım hareketinin izlenmesi sonucu ortaya çıkmıştır.

TABLO (10.1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B
1	X	X			X	X		X	X		X	X
2		X	X			X	X		X	X		X
3		X		X	X			X	X		X	X
4		X		X	X			X	X		X	X
5			X	X		X	X			X	X	X
6	X			X	X		X	X		X	X	

Tabloda verilen elemanların tetiklenmesi için gerekli olan lojik fonksyon diyot matriste gösterilmiştir. Sistemin periyodu altı olarak tespit edildi.



TABLO (10.2)

Sistemin Çalışması : Rotor konumu başlangıçta set edilir Bu konum referans alınarak rotor üzerine yerleştirilen konum kontrol mekanizması sayesinde tetikleme sırası kontrol edilir Böylece motor ne kadar dönerse fırçalarda aynı oranda döndürülür. Rotor döndükçe fırça konumları da aynı oranda dönecektir bu ise sürekli çalışma için gerekli bir koldur.

11. ROTOR KONUM KONTROLÜNÜN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Bunun için üzerine 12 tane delik açılmış bir disk ve bir adet optointerrupter ' dan faydalanılmıştır. Rotor set edildikten sonra her darbe lojik karta ulaştırılır. Lojik kart bunu değerlendirerek rotorun yeni durumunu kestirir bu yeni duruma karşılık gelen yarı iletkenleri aktif yaparak kontrolü gerçekleştirir.

12.TASARLANAN MAKİNANIN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Stator : 0,35mm kalınlığında silisyumlu saçlardan imal edilmiş.

Rotor : Yumuşak demirden

- 38mm boyunda
- 60mm çapında
- dört oluklu
- dört kutuplu
- mil uzunluğu 200mm
- mil çapı 16mm

Bilezikler: Pirinçten 31mm çapında 8mm genişliğinde

Rotor konum kontrol diski : Pirinçten 31 mm çapında 2 mm genişliğinde 12 delikli

Fırçalar : Karbon , yatakları prinç

Geri besleme elemanı : Inferruj optointerrupter

Güç katı : 78 X 150mm siyah aliminyum soğutucu üzerine monte edilmiş 12 darlinkton transistör çifti

Kontrol kartı : İki karttan meydana gelmiş 24 çıkışlı lojik unite.

Bobinaj : 0,65mm emaye bakır tel

13. SONUÇ

Biz bu çalışmamızda, mükemmel bir makina gerçekleştir-
mekten çok, prensip olarak böyle bir makinanın çalışabile-
ceğini ispatlamak istedik, çalışmanın amacına uygun olarak bir
prototip devre gerçekleştirilmiş, bu anlamda başarılı
olunmuştur.

Sözkonusu prototip'in fabrikasyon bir yapıda olmaması,
statorun bir fazlı AA motorundan bozulmuş olması sebebiyle
olukların genişliği orantılı değildir, yardımcı ve ana sargı
olukları farklıdır. Bu nedenle sarım sayısı en küçük oluğa
göre ayarlandığından motor gücünün büyük bir bölümünden
yararlanılamamıştır. Motor birtek yatak üzerinde döndüğünden
ve yataklarda boşluk olduğundan, rotor-stator arasındaki hava
aralığını uzak yapma zorunluluğu doğmuş, buda fazladan amper
sarım gereksinimi doğurmuştur. Ayrıca yataklamanın kötü olması
sürtünme kayıplarını arttırmıştır.

Bunun dışında elektronik komitasyon mükemmel denecek
seviyede gerçekleştiği ve akımın sürekliliğinin sağlandığı
gözlenmiş, uygulanan yöntem iyi sonuçlar vermiştir. Elektronik
kollektör, klasik kollektörün tüm dezavantajlarını kaldırdığı
gibi, tüm işlevlerini kusursuz olarak yerine getirmektedir.
Bu yöntem istenilen güçte makinalar yapmayıda mümkün kılar.
Bu prensiple çalışan motorlar, DA motorlarına ihtiyaç
gösteren tüm elektrikli tahrik sistemlerinde, büyük güçlü
step motorlara ihtiyaç gösteren yerlerde kullanıma uygundur
ve çok kısa zamanda bu yöntemin daha da gelişerek, uygulamada
arzu edilen yerini alacaktır.

KAYNAKÇA

- 1- J.H.KUHLMANN,A.N.BERKEL "Elektrik Makina Hesabı"1974
- 2- Dr.T.BODUROĞLU "Elektrik Makina Dersleri"1988
- 3- B.SAKUR,Y.ISTEFANOPULOS "Sayısal Sistem Tasarımı" ...
- 4- F.UÇAR "Elektrik Ölçmeleri ve Entegre Devreler".....1981
- 5- C.LANDER "Power Elektronik"1983

ÖZGEÇMİŞ

Sabri Çamur 1965 Adapazarı 'nda doğdu ilk ve orta öğrenimini Mithatpaşa'da tamamladı. 1979-82 yılları arasında Adapazarı End. Mes. Lis. Elektrik Bölümünü bitirdi. 1982-85 yılları arasında EMAS Mühendislik şirketinde alçak gerilim dağıtım tesisleri kumanda sistemleri ve Güç kompanzasyonu üzerine çalıştı.

1985 Yılında Y.Ü. Kocaeli Müh.Fak. Elektrik Müh.Bölümünü kazandı. 1989 Yılında bölüm ikincisi olarak mezun oldu, aynı yıl Y.Ü. Yüksek lisans programını kazandı ve Y.Ü.Kocaeli Müh. Fakültesinde Elektrik Tesisleri Ana Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı ve halen görevine devam ediyor. (Eylül 1991)



