

DOĞRU AKIM GENERATÖRLERİ (DİNAMOLAR)

DİNAMOLARDA UYARTIM: Bir dinamo için gerekli olan manyetik alanı meydana getirmeye uyartım denir.

UYARTIM AKIMI: Manyetik alanı meydana getirmek için kutup bobinlerinden geçirilmesi gereken doğru akıma uyartım akımı denir.

Doğru akım makinalarının kutupları sabit veya elektromıknatıslıdır. Sabit mıknatıslar çok küçük güçlü dinamlarda veya özel amaçlar için kullanılmaktadır. Kutupları elektromıknatıslı olan doğru akım makinalarında, kutup bobinleri çeşitli şekillerde beslenerek uyartılır. Kutupların uyartılma durumlarına göre dinamlar iki çeşittir.

A- Yabancı uyartımlı dinamlar

B- Kendinden uyartımlı dinamlar

1- Şönt dinamlar

2- Seri dinamlar

3- Kompunt dinamlar

a) Eklemeli kompunt dinamlar

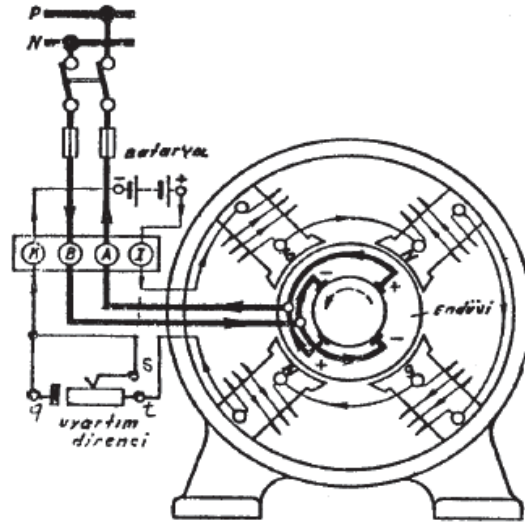
1- Orta kompunt dinamlar

2- Yukarı kompunt dinamlar

b) Eksiltmeli (ters) kompunt dinamlar

A- YABANCI UYARTIMLI DİNAMOLAR

Kutup bobinleri dışarıdan bir üreteç tarafından uyartılan dinamlara yabancı uyartımlı dinamo denir. Bu yabancı kaynak, bir doğru akım üretici olup, pil, akümülatör veya diğer bir doğru akım dinamosu olabilir.



Yabancı uyartımlı dinamonun devreye bağlanması

Yabancı uyartımlı dinamlarda;

A-B: Endüvi uçlarını

I-K: Kutup sargı uçlarını

G-H: Yardımcı kutup uçlarını belirtir.

Dinamlarda yardımcı kutup varsa, endüvinin B ucu ile yardımcı kutbun G ucu makina içerisinde birleştirilip klemens tablosuna H ucu çıkarılır.

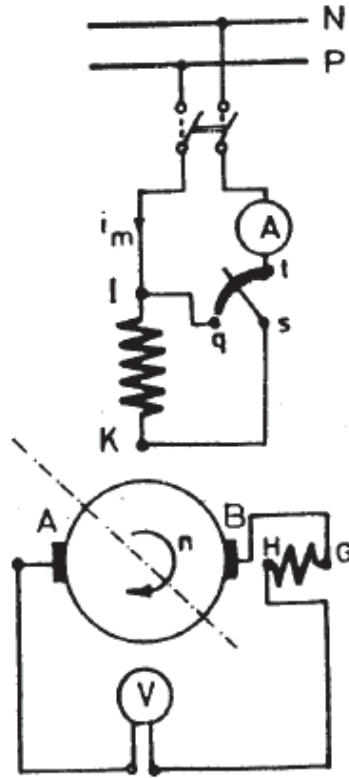
Dinamonun ürettiği gerilim, kutup sargılarına seri bağlanan uyartım reostası (direnci) ile ayarlanır. Böylece kutuplardan geçen uyartım akımı (I_m), dolayısıyla kutupların manyetik

alanı değişir. Φ manyetik alanının değişmesiyle $E = k \cdot \Phi \cdot n$ formülüne göre dinamonun gerilimi ayarlanır.

Dinamo gerilimini sıfır yaparken uyarım akımının ani olarak kesilmesi, endüktansı çok yüksek olan kutup bobinlerinde büyük değerlerde öz endükleme e.m.k.'inin doğmasına neden olur. Bu e.m.k direnç kontaklarını bozabileceği gibi, kutup sargılarının içinde atlama ve kısa devrelere yol açar. Bu öz endükleme e.m.k.'inin zararlarını önlemek için uyarım reostasının q ucu kullanılır. Uyarım akımı kesilirken s sürgü kolu q ya basarak sargıyı kısa devre eder. Sargıda meydana gelen e.m.k'den dolayı devreden bir akım geçişi olacağından, öz endükleme e.m.k'i sönerek herhangi bir zarar veremez.

BOŞTA ÇALIŞMA KARAKTERİSTİĞİ

Generatör sabit bir hızla dönerken ve endüvisi yüklenmediği durumda, yani (+) ve (-) fırçalarına yük bağlanmaması durumunda, uyarım akımına bağlı olarak uç geriliminin değişimini veren $U_0 = f(I_m)$ ya da $E = f(I_m)$ eğrisine boşta çalışma karakteristiği denir. Bu tanım bütün dinamolar için aynıdır. Bu çalışmaya yüksüz çalışma da denir.



Serbest uyarımlı dinamonun boşta çalışma karakteristiğinin çıkartılmasında kullanılan bağlantı şeması

Dinamo boşta iken, yani endüvi sargısından bir akım geçmediği zaman, A ve B kutuplarında okunan boşta çalışma gerilimi (U_0) E e.m.k'inden başka bir şey değildir.

$$E = k \cdot \Phi \cdot n$$

$$U = E - (\sum R_i \cdot I_a + 2\Delta U_b)$$

$$I_a = 0$$

$$2\Delta U_b = 0$$

$$U_0 = E$$

Boşta çalışma karakteristiği aynı zamanda makinanın mıknatıslanma eğrisidir, çünkü devir sayısı (n) sabit olduğundan, bu karakteristik bize belirli bir ölçek farkı ile $\Phi = f(I_m)$ eğrisini verir. Bu da dinamonun boşta çalışmasındaki mıknatıslanma eğrisidir.

Uyartım sargısının beslendiği doğru akım kaynağının gerilimi sabit olduğundan t , s ve q ile gösterilen, uyartım reostası değiştirilerek uyartım akımı ayarlanır. Uyartım direncinin tamamı devredeyken uyartım akımı en küçük değerindedir. q ucu açıkta bir uçtur. s sürgü kolu q ucuna getirildiğinde uyartım sargısı uçları kısa devre olur. Bu uç çok önemlidir. Dinamo durdurulacağı zaman, uyartım sargısına ait şalter hemen açılırsa uyartım akımı sıfır olur ve uyartım sargısında çok büyük e.m.k indüklenir. Bu durum sargı izolasyonunu tehlikeye sokar. Bu nedenle uyartım sargısı şalteri açılmadan önce s sürgü kolu q ucuna getirilmeli yani uyartım sargısı kendi üstüne kısa devre edilmelidir.

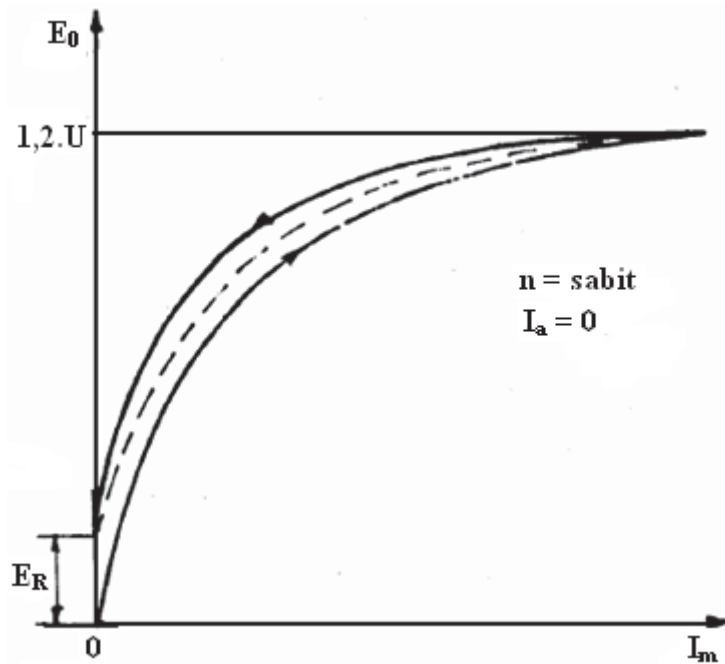
Endüvi uyartım makinası tarafından n sabit devir sayısı ile döndürülür. Uyartım direncinin değiştirilmesiyle uyartım akımı ayarlanır. Uyartım akımı (I_m) değişikçe uyartım sargısında indüklenen manyetik akı (Φ) da değişir. Değişen manyetik akılar değişik değerlerde e.m.k'ler indükler.

Uyartım akımı sıfırdan başlanarak kademeli olarak arttırılır. Kutup gerilimi nominal gerilimin 1,2 katına çıkıncaya kadar deneye devam edilir. Daha sonra uyartım akımı azaltılarak sıfır değerine kadar inilir. Her kademedede (I_m) uyartım akımı ve (E_0) gerilimin aldığı değerler tabloya kaydedilir.

Uyartım akımı sıfır olduğunda makinanın (+) ve (-) fırçaları arasında bir gerilim okunur. Bu gerilime remenans gerilimi (E_R) denir. Bu gerilim nominal gerilimin % 5'i kadardır. Buna göre nominal gerilimi 110 V olan bir makina remenans gerilimi 5~6 V, nominal gerilimi 10000 V olan bir dinamoda 500 V civarındadır.

Uyartım devresinden hiç akım geçmediği halde dinamonun gerilim vermesinin nedeni şu şekilde açıklanabilir. Dinamonun daha önceki çalışmalarından dolayı, kutuplarında az da olsa bir mıknatısiyet kalır. Buna artık mıknatısiyet denir. Bu artık mıknatısiyetten dolayı, hareket halindeki endüvi iletkenlerinde bir miktar gerilim indüklenir. Dinamo daha önce hiç çalışmamışsa, artık mıknatısiyeti olamayacağından, remenans geriliminin değeri sıfırdır.

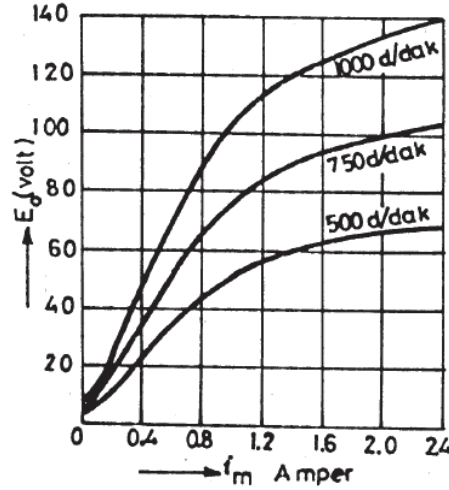
Uyartım akımını arttırırken elde edilen değerlerle çizilen eğriye çıkış eğrisi, uyartım akımını azaltırken elde edilen değerlerle çizilen eğriye iniş eğrisi denir. Çıkış ile iniş eğrisinin üst üste gelmeyişi nedeniyle, artık mıknatısiyetten dolayı manyetik akının (Φ) artmış olmasıdır. Pratikte boşa çalışma eğrisi olarak, iniş ve çıkış eğrisinin ortalaması olan kesik çizgilerle gösterilmiş eğri alınır.



Boşa çalışma karakteristiği

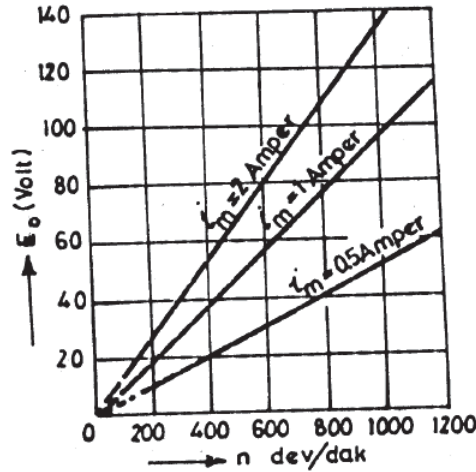
Uyartım direnci hiçbir zaman geriye doğru alınmamalı, daima devreden direnç çıkacak şekilde hareket edilmelidir.

Uyartım akımının belli bir değerinden sonra endüvi sargılarında indüklenen e.m.k.'inin artışı azalır ve sonunda durur. Bundan sonra uyartım akımı ne kadar arttırılırsa arttırılsın endüvide indüklenen e.m.k. artmaz. Çünkü kutuplarda doyma meydana gelmiştir. Yani uyartım akımının artmasıyla manyetik akı artmaz dolayısıyla endüvide indüklenen e.m.k. sabit kalır.



Değişik devir sayılarında alınmış olan boşa çalışma eğrileri

Devir sayısı nominal değer in altında ve üstündeki değerlerde sabit tutularak aynı ölçümler yapılarak olursa şekilde görüldüğü gibi birçok boşa çalışma eğrileri elde edilir. Devir sayısı ne kadar küçük olursa, karakteristik o kadar aşağıda olur.



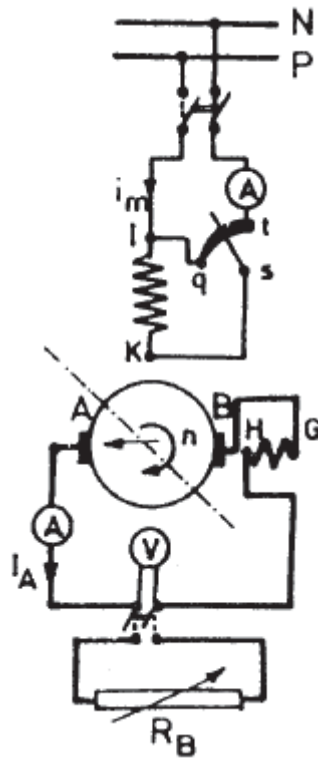
Sabit uyartım akımlarında elde edilen $E_0 = f(n)$ doğruları

Şekilde sabit uyartım akımlarında elde edilen remenans gerilimi ihmal edilerek çizilmiş $E_0 = f(n)$ doğruları görülmektedir.

Bu şekilde kutup gerilimini ayarlamak mümkündür, fakat pratikte bu ayar şekli kullanılmaz.

YÜK KARAKTERİSTİĞİ

Endüvi sargısından bir yük akımı geçtiğinde, artık kutup gerilimi endüvi sargısında indüklenen e.m.k'ine eşit değildir. Çünkü bu yük akımı gerek endüvi sargısında ve gerekse endüvi sargısına seri olarak giren bütün dirençlerde gerilim düşümleri meydana getirecektir. Bu omik gerilim düşümlerinden başka, endüvi reaksiyonu da ana alanı zayıflatmaya

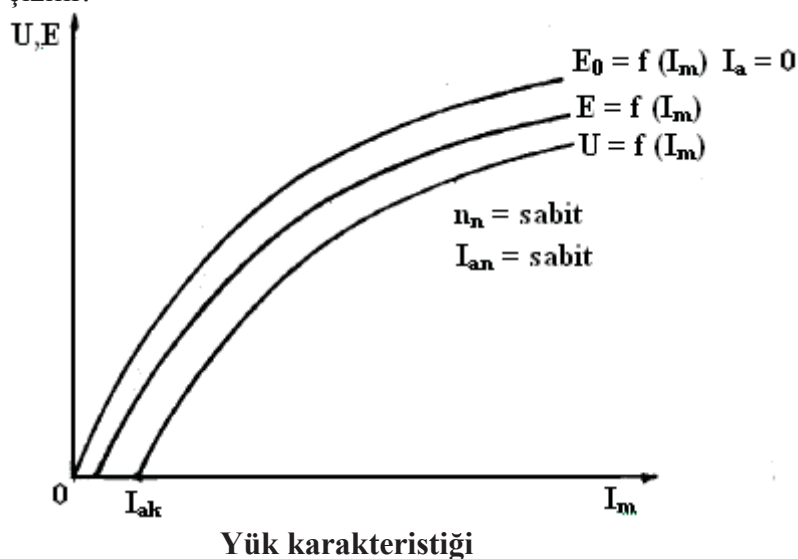


Sabit bir devir ve sabit bir yük akımında, uyarım akımına bağlı olarak kutup geriliminin

Devrede generatörün A-H uçlarına endüvinin vüklenmesini sağlayacak olan değeri

Generatör sabit devir sayısında bir tahrik motoru ile uyarılır. Uyarım akımının en küçük

THE



Şekilde fırçaları nötr bölgelerden α açısı kadar kaydırılmış bir generatörün $U = f(I_m)$ yük karakteristiği verilmiştir.



Karakteristik nominal akım için alınmış olup, E' fırçaların nötr bölgedeki durumunda ve E de fırçaların nötr bölgelerden α açısı kadar kaydırılmış durumdaki iç gerilim eğrilerini vermektedir.

Yük karakteristiği boşa çalışma karakteristiğine benzer.

Yük akımı sabit olduğundan, karakteristik boyunca omik gerilim düşümü ve endüvi reaksiyonu değişmemiştir. Devir sayısı da sabit olduğundan, yük karakteristiğine generatörün yükteki mıknatıslanma eğrisi de denir. Boştaki karakteristik yük akımı sıfırken çizilmiş bir yük eğrisidir.

$U = f(I_m)$ eğrisindeki uyartım akımı (i_{ak}) $R_B = 0$ iken endüvi akımını (I_a), nominal endüvi akımına (I_{an}) eşit yapan uyartım akımıdır.

$E = f(I_m)$ Endüvide meydana gelen gerilim düşümlerinin göz önüne alınmasıyla elde edilen iç gerilim eğrisi

$E_0 = f(I_m)$ Generatörün fırçalarının nötr bölgelerden kaydırılmadığı durumdaki iç gerilim eğrisi

E_0 ile E' eğrisi arasındaki fark, RR' kuvvet çizgilerinin bir kutup ayağı ucuna yığılması ile meydana gelen doymanın neden olduğu gerilim düşümüdür.

LR' bu gerilim düşümünü karşılamak için gerekli uyarım akımıdır.

Bu durumda, fırçalar nötr bölgelerde bulunduğundan endüvi alanının boyuna bileşeni sıfırdır.

E ile U arasındaki fark (+) ve (-) kutupları arasında meydana gelen toplam omik gerilim düşümüne eşittir.

$$E = U + \sum R_i \cdot I_a + 2\Delta U_b$$

$2\Delta U_b =$ Fırçalar ile kollektör arasındaki geçiş dirençlerinin neden olduğu gerilim düşümü
(Normal fırçalarda bir çift fırça için 2 V kabul edilebilir)

$$\sum R_i = \text{Generatörün iç direnci}$$

E = Generatörün iç gerilimi (Bileske alan tarafından indüklenen e.m.k)

Yük eğrisinin U değerlerine $\sum R_i \cdot I_a + 2\Delta U_b$ gerilim düşümlerini ilave ederek E eğrisi elde edilir. Elde edilen $E = f(I_m)$ eğrisi, boşa çalışmada elde edilmiş olan $E_0 = f(I_m)$ eğrisinden

farklıdır. Aradaki fark kutup ayağı ucunda ve dişlerdeki doyma ile β açısı kadar fırçaların kaydırılması sonucunda meydana gelen endüvi reaksiyonundan ileri gelen gerilim düşümüdür. Kutup ayakları ucunda ve dişlerdeki doyma ihmal edilecek olursa E' ve E_0 eğrileri çakışır.

Yük karakteristiğinde, taralı olan ve omik gerilim düşümü ile endüvi ters amper-sarımından oluşan yanları bulunan karakteristik üçgene, doğru akım generatörünün yük veya gerilim düşümü üçgeni denir.

Karakteristik üçgenlerden en önemlisi, nominal yük akımı için olanıdır. Nominal yük dendiğinde, nominal devir sayısı ve nominal gerilimde endüviden nominal akımın geçtiği anlaşılır.

DIŞ KARAKTERİSTİK

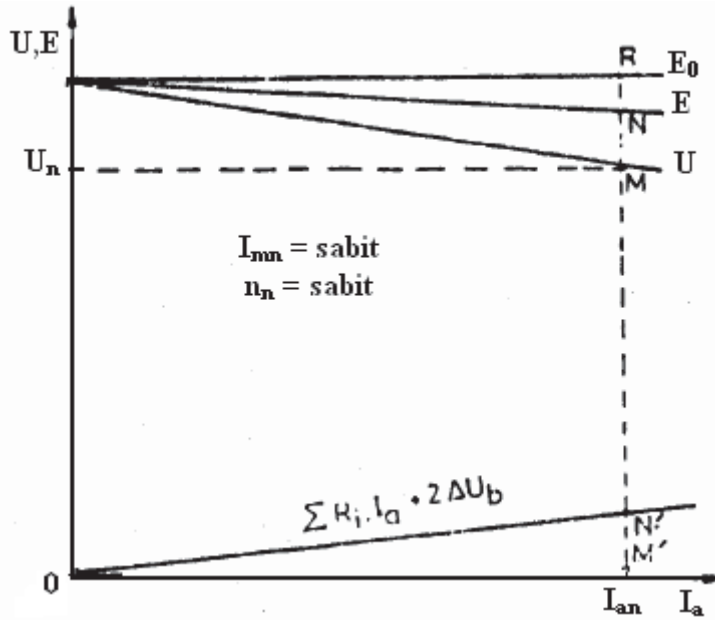
Sabit devir sayısı ve sabit uyarım akımında, yük akımına bağlı olarak kutup gerilimin değişimini veren eğriye $U = f(I_a)$ dış karakteristik denir.

R_B yük direnci ile generatörün yük akımı nominal akıma, R_m uyarım direnci ile uyarım akımı, kutup gerilimi nominal gerilime gelinceye kadar ayarlanır. Böylece nominal devir sayısı ile uyarılan serbest uyarımlı generator nominal yüke ayarlanmış olur. Nominal yük akımında, kutup gerilimini nominal değerine ayarlayan uyarım akımı deney boyunca sabit tutulur. Bu uyarım akımına generatörün nominal uyarım akımı denir. Generator serbest olarak uyarıldığından, uyarım direncine dokunulmadığı zaman, uyarım akımı daima sabit kalır.

Makinanın (+) ve (-) uçları arasına uygulanan yük kaldırılarak bir an için boşa çalışma durumu meydana getirilir ve E_0 gerilim değeri ölçülür. Daha sonra generatör kademeli olarak yüklenerek her yük akımındaki kutup gerilimi ölçülür. Yükleme yük akımı nominal akımın 1,2 katına çıkıncaya kadar devam edilir. Ölçülen akım ve gerilim değerlerinden $U = f(I_a)$ eğrisi çizilir.

$E = f(I_a)$ İç Karakteristik

$U = f(I_a)$ Dış Karakteristik



Dış karakteristik

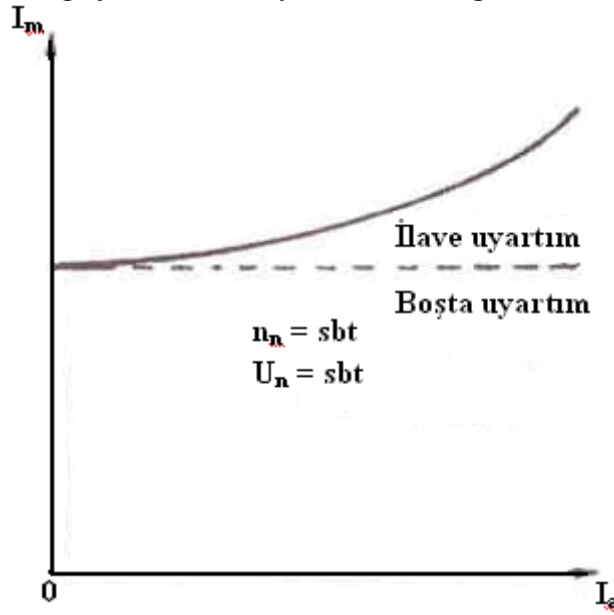
U kutup gerilimi yük akımı ile yaklaşık olarak doğrusal azalmaktadır. Bunun nedeni yük akımı ile endüvideki omik gerilim düşümü ve endüvi reaksiyonunun artmasıdır. Aynı eksenler üzerine endüvi üzerindeki toplam omik gerilim düşümü taşınarak, dış karakteristiğe ilave edilirse, serbest uyarımlı generatörün iç karakteristiği $E = f(I_a)$ bulunur. İç karakteristik ile

dış karakteristik arasındaki fark endüvideki toplam omik gerilim düşümü kadardır. E ile E_0 arasındaki alan, endüvi reaksiyonundan dolayı meydana gelen gerilim düşümlerini kapsar. E_0 yatay doğrusu ile U dış karakteristik eğrisi arasındaki fark, söz konusu yük akımındaki gerilim değişimini verir. Gerilim değişimi, nominal yükte çalışırken yükün kaldırılması ile boşa çalışma durumuna geçilmesinde meydana gelen gerilim yükselmesidir.

AYAR KARAKTERİSTİĞİ

Dış karakteristikten görüldüğü gibi, kutup gerilimi yüklerle değişir. Elektrikli cihazlar belirli bir gerilim için yapılırlar ve cihazın etiketinde verilen değerler bu gerilim için geçerlidir. Bu cihazların işletmede emniyetli ve istenilen verimle çalışmalarını sağlamak için, bunlara uygulanan gerilimin etiketteki değere eşit ve bütün işletme süresince sabit olması gerekir. Bu durumu sağlamak için santraldeki generatörün kutup gerilimi değişik yüklerde ayar edilmelidir. Bunun için yük arttıkça düşen kutup gerilimini sabit tutmak amacıyla uyarım akımı artırılır.

Genellikle generator nominal gerilimde sabit tutulur. Boşta nominal gerilime ayarlanan serbest uyarımlı generatörün kutup gerilimi, yük akımının artması ile azalacağından, yük akımına bağlı olarak uyarım akımının artırılması gerekir. Uyarım akımının ayarı, küçük güçlü makinalarda elle, büyük güçlü makinalarda ise otomatik olarak regülatörlerle yapılır. Sabit kutup gerilimi ve sabit devir sayısında, yük akımına bağlı olarak uyarım akımının değişimini gösteren eğriye $I_m = f(I_a)$ ayar karakteristiği denir.



Ayar Karakteristiği

Generatörün boşta çalışırken aynı gerilimi elde etmek için gerekli olan uyarım ve yük akımının artmasıyla, boşta uyarım akımına ilave olarak gelen kısma ilave uyarım denir. Generatörün endüvi direnci ve endüvi reaksiyonuna göre, ilave uyarım büyük veya küçük olabilir. Büyük yüklerde ayar karakteristiği doymadan dolayı yukarıya doğru fazla kıvrılır.

KULLANILDIĞI YERLER

Yabancı uyarımlı doğru akım generatörleri başka bir doğru akım kaynağına gerek duyduklarından fazla kullanılmazlar. Ward-Leonard ve yardımcı dinamo kullanarak devir sayısı ayarı metotları gibi özel bazı metotlarda kullanılırlar.

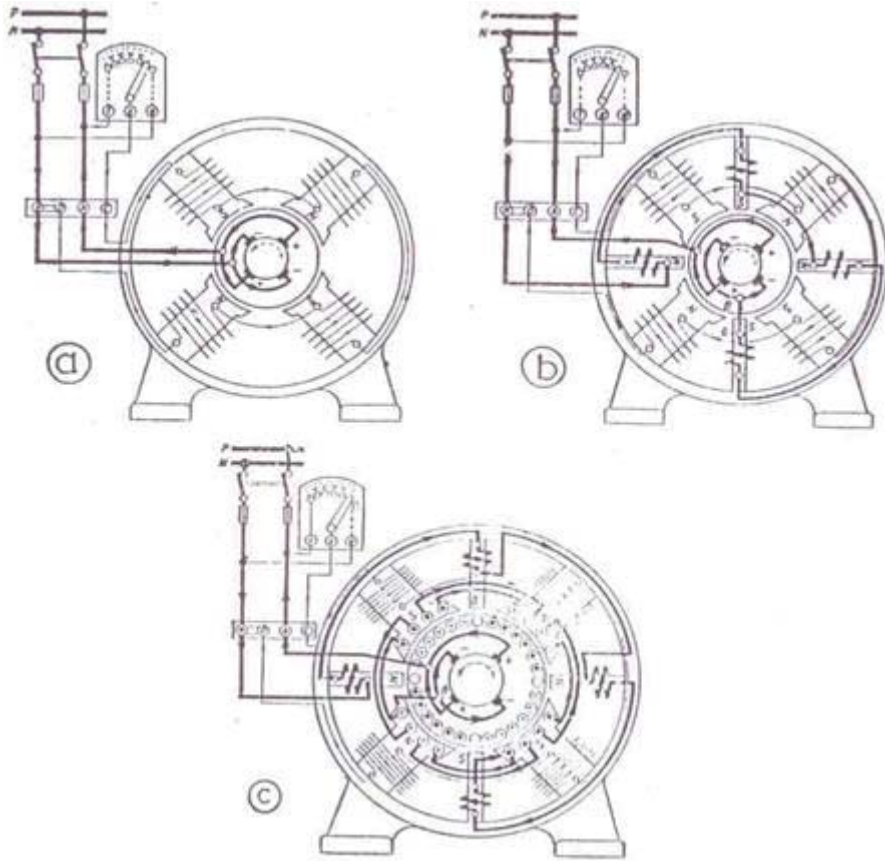
KENDİNDEN UYARTIMLI DİNAMOLAR

Kendinden uyartımlı dinamolar üç çeşittir.

- 1- Şönt uyartımlı dinamo
- 2- Seri uyartımlı dinamo
- 3- Kompunt uyartımlı dinamo

1- ŞÖNT UYARTIMLI DİNAMOLAR

Uyartım sargısı endüviye paralel bağlı dinamlara şönt uyartımlı dinamlar denir. Uyartım sargıları ince kesitli çok sarımlıdır.

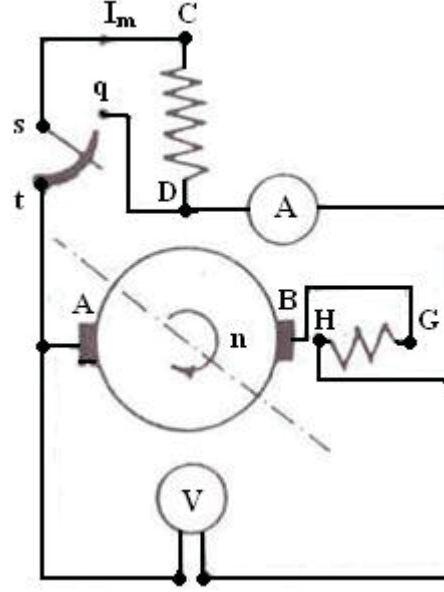


Çeşitli şönt dinamlar ve bağlantıları

a) Yalnız ana kutuplu şönt dinamo, b) Yardımcı kutuplu şönt dinamo, c) Hem yardımcı kutbu hem de kompanzasyon sargısı olan şönt dinamo

BOŞTA ÇALIŞMA KARAKTERİSTİĞİ VE KENDİ KENDİNE UYARTIM

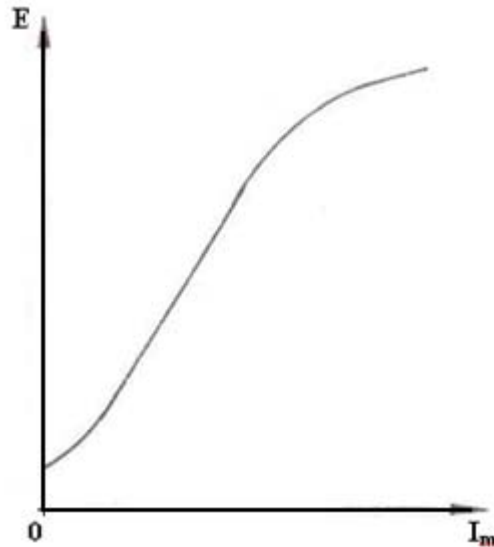
Dinamo bir uyartım makinası ile uyartılıp, A ve B fırçalarına bir yük uygulanmadan, sabit bir hızla döndürüldüğünde, uyartım akımına bağlı olarak kutup geriliminin değişimini gösteren eğriye $E_0 = f(I_m)$ boşta çalışma karakteristiği denir.



Şönt dinamonun boşa çalışma bağlantı şeması

Boşa çalışma durumunda dış devre akımı sıfırdır. Serbest uyarımlı dinamoda endüvi sargısından akım geçmez. Şönt uyarımlı dinamolarda ise, uyarım sargısı endüvi sargısına paralel bağlı olduğundan, endüvi sargısından uyarım devresinin çektiği akım geçer. Nominal gerilimde bu akım, tam yük akımının % 5'i kadar olduğundan, pratikte bu akımın endüvi devresinde meydana getireceği gerilim düşümü ihmal edilebilir. Bu nedenle boşa çalışmada kutuplarda okunan gerilim, uyarım akımının endüvi sargısında indüklemiş olduğu e.m.k olarak alınabilir.

Şönt dinamo sabit bir devir sayısında uyarılır. Dinamonun A ve B fırçalarına bir yük uygulanmadan, uyarım devresindeki ayar direnci ile kutup gerilimi ayar edilir. Uyarım akımı yalnız bir yönde değiştirilerek kutup gerilimi nominal gerilimin 1,2 katına çıkıncaya kadar arttırılır. Daha sonra, yine aynı yönde kalarak uyarım akımı sıfır değerini alıncaya kadar azaltılır. Uyarım akımı arttıkça kutup geriliminin de arttığı görülür. Elde edilen bu eğri yabancı uyarımlı dinamonun boşa çalışma karakteristiğinin aynısıdır. Yalnız başlangıç noktası daima sıfırın üzerindedir. Çünkü ilk anda bir remenans gerilimine ihtiyaç vardır.



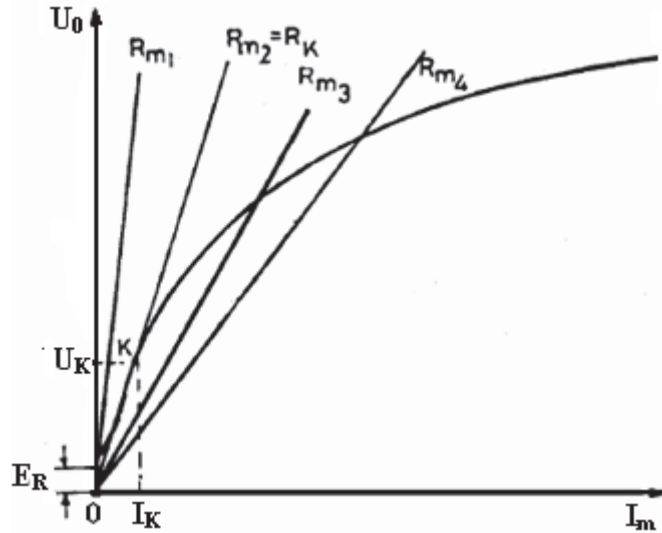
Şönt dinamonun boşa çalışma karakteristiği

Şönt dinamonun kendi kendine uyarabilmesi için bazı şartların bulunması gerekir. Bu şartların neler olduğunu görmek için, makinanın kendi kendini uyarmasının nasıl olduğunu incelemek gerekir.

Uyartım devresine U gerilimi uygulandığında, R_m uyartım devresi direncinden uyartım akımı

$$\text{geçer. } I_m = \frac{U}{R_m}$$

R_m direncini sabit tutup gerilimi değiştirdiğimizde I_m uyartım akımı değişir. Sabit uyartım devresi direncinde $U = f(I_m)$ eğrisi bir doğrudur, bu doğruya direnç doğrusu denir. Şekilde boşa çalışma karakteristiğini veren eğri ile uyartım devresine ait direnç doğrusu bir arada çizilmiştir.



Kendi kendini uyardırma kritik direnç

Uyartım devresine uygulanan gerilim aynı zamanda makinanın A, B uçlarındaki gerilim olduğuna göre, direnç doğrusu ile boşa çalışma karakteristiğinin kesiştiği nokta işletme durumuna karşılık gelen noktadır. Yani dinamo bu noktada kendi kendini uyarır. Direnç doğrusunun yatay eksen ile yapmış olduğu açının teğeti R_m uyartım devresi direncine eşittir.

Değişik uyartım devresi dirençleri için çizilen direnç doğruları 0 noktasından geçmek üzere U ve I_m eksenleri arasındaki alanda direncin değerine göre sıralanmaktadır.

$$R_{m1} > R_{m2} > R_{m3} > R_{m4}$$

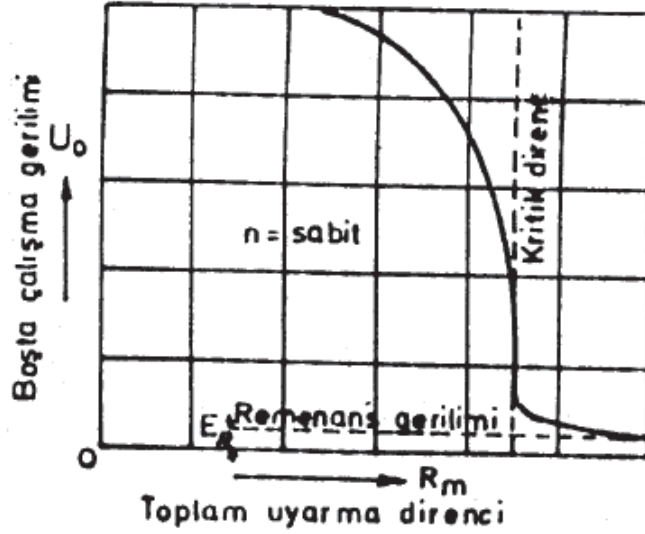
R_{m1} boştaki karakteristiği hemen hemen başlangıç noktasında kesmektedir. Bu noktadaki E_R remenans gerilimi dinamonun kendi kendini uyarması için yeterli değildir. Dinamo kendi kendini uyardığı zaman, kutup gerilimi remenans geriliminden çok büyük değerlere ayar edilebilmelidir. Direncin R_{m1} değerinde kutup geriliminin aldığı değer, remenans gerilimine yakındır.

R_{m2} boştaki karakteristiğe K noktasında teğettir. Bu durumda uyartım akımı I_K ve kutup gerilimi U_K dır. Uyartım direnci daha küçültülecek olursa, direnç doğrusu boşta çalışma karakteristiğini bir noktada yine keser ve dinamo kendi kendini uyarır.

Uyartım direncini R_{m2} ile R_{m3} ve R_{m4} arasındaki değerlere ayarlayabiliriz. Dinamo kendi kendini uyardırma direnç doğrusunun boşta çalışma karakteristiğine teğet olması durumundan sonra başladığından, direnç doğrusunun teğet durumundaki uyartım direncine kritik direnç denir.

R_m sonsuz değerdeyken, yani uyartım devresi açıkken kutup gerilimi remenans gerilimine eşittir. Kritik dirençte kutup gerilimi ani olarak U_K değerine yükselmekte ve uyartım direnci kritik direncin altındaki değerlere ayarlandığında uç gerilimi U_K 'nin üstünde değişik değerlere

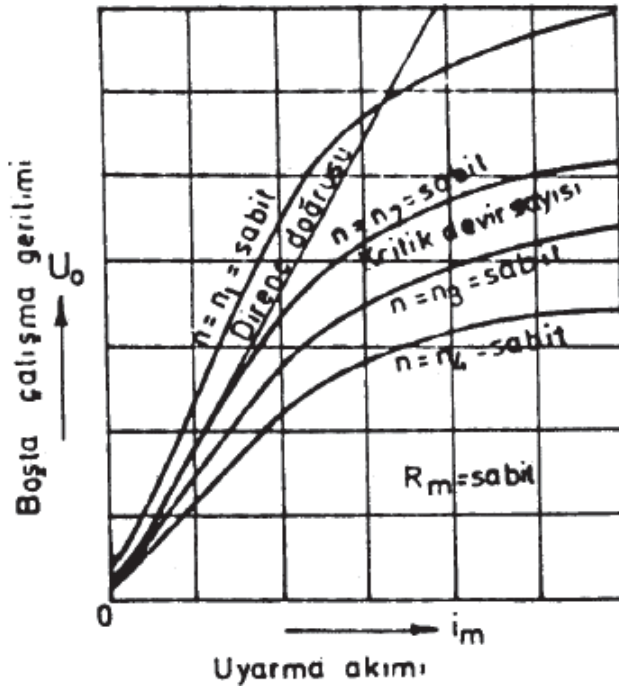
ayarlamak mümkün olur. Kritik direncin biraz altında, kutup gerilimi ile uyartım alanı birbirlerini desteklediğinden kutup gerilimi kademeli olarak artar. Direncin değeri R_{m3} ve R_{m4} doğrularının değerine geldiğinde gerilim daha da yükselmiş olur. Fakat kutuplarda doyma başladığından gerilim artışı azalmıştır.



Sabit bir hızla uyartılan şönt dinamoda kutup geriliminin uyartım direncinin fonksiyonu olarak gösterilmesi

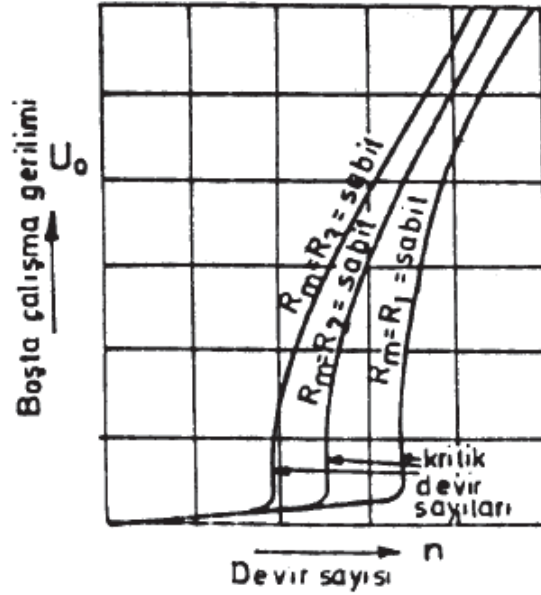
Burada devir sayısı belirli bir değerde sabit tutulmuştur. Dinamonun devir sayısını değişik devir sayılarına ayarladığımızda, her bir devir sayısına başka bir kritik direncin karşılık geleceği görülür. Dinamoda üretilen e.m.k, kutupların manyetik alanı sabit olduğuna göre, devir sayısı ile orantılıdır.

$$E = k \cdot \Phi \cdot n$$



Sabit bir uyartım direncinde ve değişik devir sayılarında alınmış boşta çalışma karakteristikleri ile kritik devir sayısının gösterilmesi

Uyartım bobini direncini sabit tutup, devir sayısını değiştirerek kutup gerilimi ayarlanabilir. Belirli bir devir sayısına kadar boşta çalışma karakteristiği, direnç doğrusunun altında kalacak ve ortak noktaları bulunmayacaktır. Belirli bir devir sayısında boşta çalışma karakteristiği direnç doğrusuna teğet olacaktır. Bu noktadan başlayarak dinamo kendi kendini uyaracaktır. Dinamonun kendi kendini uyarmaya başladığı devir sayısına kritik devir sayısı denir.



Şönt dinamonun endüvi sargısında indüklenen e.m.k'nın sabit uyartım devresi dirençlerinde devir sayısına olan bağlılığının gösterilmesi

$U_0 = f(n)$ eğrisinde değişik uyartım dirençlerindeki kritik devir sayıları görülmektedir. Bu kritik devir sayılarına kadar $U_0 = f(n)$ eğrileri doğrusal olarak gelmekte ve sonra birdenbire artarak, daha büyük devir sayılarına ulaşmaktadır. Kritik devir sayısına kadar eğrinin doğrusal oluşunun nedeni, makinanın henüz kendi kendini uyarmamasından ve artık mıknatısiyetin de sabit oluşundan kutup geriliminin yalnız devir sayısına bağlı olarak değişmesinden ileri gelmektedir. Kritik devir sayısından itibaren makina kendi kendini uyarmaya başlar, artık mıknatısiyet ilave amper-sarımlarla sürekli olarak desteklenir ve kutup gerilimi artar. Kutup geriliminin artmasıyla kutuplarda doyma başlar. Doymanın başlaması $U_0 = f(n)$ eğrilerinin kritik devir sayısından sonraki şeklini etkiler. Uyartım devresi dirençleri arasında $R_1 > R_2 > R_3$ bağıntısı vardır.

Uyartım direnci sabitken, kendiliğinden dinamo geriliminin yükseldiği uyartım devresi direncine kritik direnç denir.

DİNAMONUN KENDİ KENDİNİ UYARABİLMESİ İÇİN GEREKLİ OLAN ŞARTLAR

1- Kutuplarda artık mıknatısiyet olmalıdır. Makinada artık mıknatısiyet yoksa kendi kendini uyaramaz. Artık mıknatısiyet nedeni ile endüvide var olan remenans gerilimi (E_R), uyartım sargısından küçük bir uyartım akımı geçmesine neden olur. Bu akımın meydana getirdiği akı, remenans geriliminden daha büyük bir e.m.k indükler, uyartım sargısından daha büyük bir uyartım akımı geçer. Bu akımın meydana getirdiği akı daha büyük bir e.m.k indükler ve uç gerilimi kademeli olarak artar.

Bir makinada artık mıknatısiyetin olup olmadığı, uyartım devresi açıkken A ve B fırçalarına bağlanan hassas bir doğru akım voltmetresi ile kontrol edilir. Voltmetrede küçük bir gerilim okunuyorsa artık mıknatısiyet vardır, aksi halde artık mıknatısiyet yoktur. Makina ilk defa işletmeye alınıyorsa veya uzun bir süre çalıştırılmamışsa, artık mıknatısiyet ya hiç yoktur ya

da çok zayıflamıştır. Bu durumda ya bir akümülatör bataryası uyartım sargısı uçlarına kısa bir süre için uygulanır ya da makina motor olarak çalıştırılarak artık mıknatısiyet kazandırılır.

2- Uyartım sargısı endüvi devresine, paralel bağlanmalıdır. Endüvi sargısında indüklenen gerilimin, uyartım sargısından geçireceği akım, artık mıknatısiyeti destekleyecek yönde değilse, makina kutup çekirdeklerindeki artık mıknatısiyeti uyartım sargısındaki ters amper-sarımla yok etmeye çalışacağından, kendi kendini uyaramaz.

Kendi kendini uyarma, artık mıknatısiyetin desteklenmesi ile mümkündür. Uyartım sargısının artık mıknatısiyeti yok edecek şekilde bağlanmasına intihar montajı denir.

Doğru akım voltmetresi ile (+) ve (-) fırçalar arasında, uyartım sargısından bir akım geçmediği zaman okunan gerilim, uyartım devresi kapandığında azalıyorsa, uyartım sargısı uçları ters bağlanmıştır. Bu durumda sargı uçları yer değiştirilerek, makinanın kendi kendini uyarması sağlanır.

U_{AB} = Uyartım devresi açıkken A-B uçlarında okunan gerilim

U'_{AB} = Uyartım sargısı devredeyken A-B uçlarında okunan gerilim

$U'_{AB} > U_{AB}$ ise, uyartım sargısının endüvi uçlarına bağlantısı doğrudur

$U_{AB} > U'_{AB}$ ise, uyartım sargısının endüvi uçlarına bağlantısı yanlıştır.

Devir yönü ters olduğunda, endüvide ilk anda indüklenen gerilimin yönü terstir. Bağlantı doğru olsa, kutup sargılarından ters yönde akım geçer. Bu durum artık mıknatısiyetin kaybolmasına neden olabilir ve dinamo gerilim vermez. Artık mıknatısiyetin tamamen yok olmaması için, makina bu durumda uzun süre çalıştırılmamalı ve devir yönü hemen değiştirilmelidir.

3- Uyartım sargısı direnci kritik dirençten küçük olmalıdır. Aksi halde, makinanın uçlarındaki gerilim, remenans geriliminin üstüne çıkamaz.

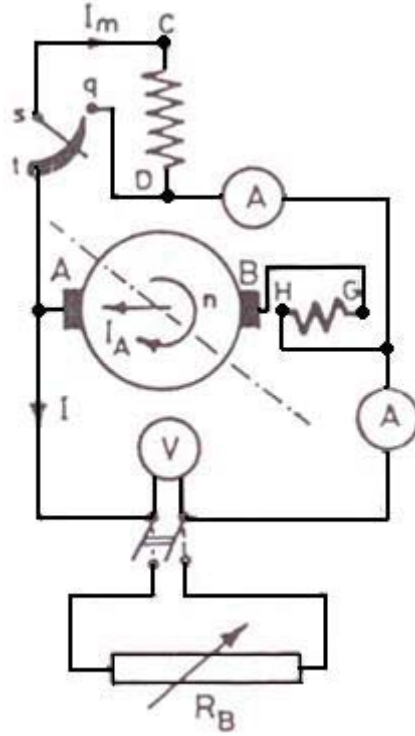
Şönt dinamonun kendi kendini uyabilmesi için, uyartım devresi direncinin boşta çalışma karakteristiğine teğet olan direnç doğrusundaki değerinden (kritik direnç) daha küçük olmalıdır. Aksi halde direnç doğrusu boşta çalışma karakteristiğini kesmez, makina kendi kendini uyaramaz.

Uyartım sargısı direncini seçerken, bu sargıya alan regülatörü direnci ilave edildiğinde kritik direnç değerini aşmamasına dikkat edilmelidir. (Normal devir sayısı için). Normal olarak işletmede kutup gerilimin % 20'si (% 15~ 25) alan regülatörü tarafından çekilir ve geri kalan % 80'i uyartım sargısına düşer.

Bu açıklamalarda fırçaların geçiş direnci hesaba katılmamıştır. Çünkü normal işletmede bu geçiş direnci uyartım devresinin omik direncine göre küçüktür. İşletmede fırçaların kollektör yüzeyine iyi oturmaması nedeniyle de makina kendi kendini uyaramaz. Bu, özellikle fırçalar üzerindeki basıncın azalması nedeniyle olur. Bu durumda fırçaların geçiş direnci büyür, uyartım devresi direncine ilave edildiğinde, kritik direncin değeri aşılmış olur. Bu durumu ortadan kaldırmak için, kollektör yüzeyi temizlenmeli ve fırçaların üzerinden kalkan normal basınç yeniden sağlanmalıdır.

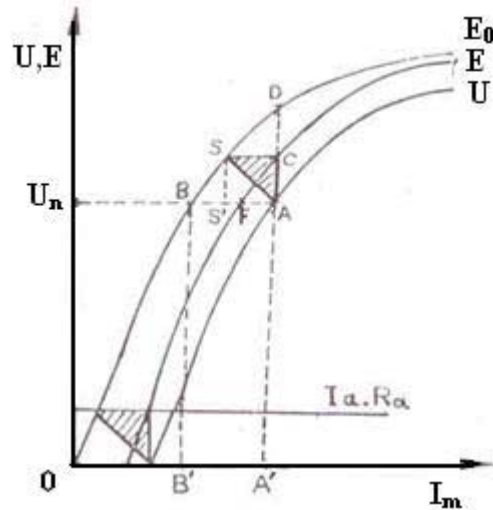
YÜK KARAKTERİSTİĞİ

Yük akımı ve devir sayısı sabit, uyartım akımına bağlı olarak kutup geriliminin değişimini gösteren eğriye $U = f(I_m)$ yük karakteristiği denir. Yük karakteristiğinin özel bir durumu bize boşta çalışma karakteristiğini ($I = 0$ durumu) verir.



Şönt dinamonun yük karakteristiğinin çıkartılmasında kullanılan bağlantı şeması

Dinamo nominal devir sayısında döndürülür. Uyarım devresinin küçük akımlarından başlanarak, çeşitli uyarım akımı değerlerinde yük direnci ile ayarlanarak, yük akımı sabit bir değerde tutulur. Yük karakteristiği nominal yük akımı için çıkarılacaksa, endüvi akımı nominal yük akımına ayarlanır. Uyarım akımı değiştiğinde, yük akımı da değişeceğinden, yük direnci ile ayarlanarak sabit kalması sağlanır. Uyarım akımının çeşitli değerlerinde kutup gerilimi değerleri ölçülür.



Şönt dinamonun yük karakteristiği

$U = f(I_m)$ yüklü çalışma eğrisi, boşta çalışma karakteristik eğrisine benzer. Deney süresince yük akımı sabit olduğundan, endüvi reaksiyonu ve endüvi iç direncinden dolayı meydana gelen gerilim düşümleri de deney süresince sabittir.

Dinamonun fırçaları nötr ekseninden biraz kaydırılsın. Endüvi meydana gelen iç gerilim düşümlerini, U eğrisine eklediğimizde, dinamonun endüvisinde indüklenen $E = f(I_m)$ e.m.k eğrisini elde ederiz.

E ile U eğrisi arasındaki fark, endüvi devresinde meydana gelen gerilim düşümüne eşittir. E ile E_0 eğrisi arasındaki fark, endüvi reaksiyonundan dolayı meydana gelen gerilim düşümüne eşittir.

Endüvi reaksiyonundan dolayı meydana gelen gerilim düşümü, kutup uçlarındaki doymadan dolayı ana alandaki zayıflamayla, burada fırçaları kaydırduğımız için meydana gelen ters yöndeki endüvi alanının ana alanı zayıflatmasından dolayı oluşmaktadır.

Yük karakteristiği eğrisinde, AC normal uyarım akımında omik gerilim düşümü, CD endüvi reaksiyonundan dolayı meydana gelen gerilim düşümüdür.

Nominal gerilim (U_n) için, dinamo boştayken uyarım devresinden OB' akımının, dinamo yüklüken aynı gerilim için OA' akımının geçmesi gerekir. Dinamo iç devresinde meydana gelen gerilim düşümleri için B'A' kadar fazla uyarıma ihtiyaç vardır. ($B'A' = BA$)

Endüvi iç direncinden dolayı meydana gelen gerilim düşümü AC'yi karşılamak için FA kadar, endüvi reaksiyonundan dolayı meydana gelen gerilim düşümü CD'yi karşılamak için BF kadar fazla uyarım akımına ihtiyaç vardır.

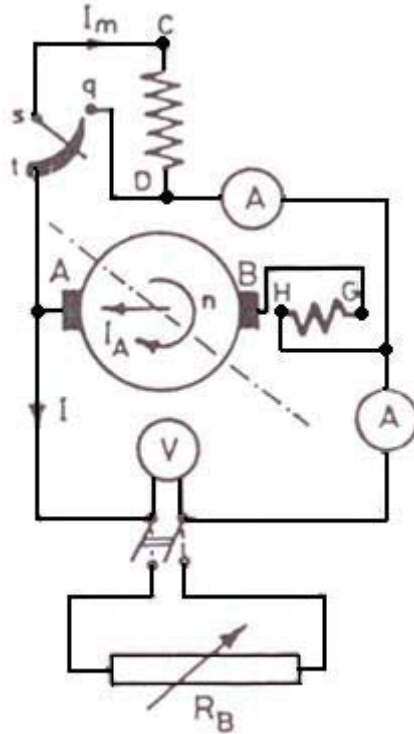
Sonuç olarak, dinamolarda gerilim düşümlerini karşılamak için uyarım akımını arttırmak gerekir.

Kenarları endüvi iç direncinden dolayı meydana gelen gerilim düşümü ile endüvi reaksiyonunu karşılamak için, uyarım devresinden geçirilmesi gereken uyarım akımından oluşan taralı üçgene, dinamonun yük veya gerilim düşümü üçgeni denir.

Dinamoda gerek endüvi iç direncinden dolayı meydana gelen gerilim düşümü, gerekse endüvi reaksiyonunu karşılamak için uyarım devresinden geçirilmesi gereken akım SC, bütün yük karakteristiği boyunca değişmez. O halde üçgenin S köşesi $E_0 = f(I_m)$ eğrisi üzerinde kalmak üzere, üçgenin A köşesi ile U eğrisi, C köşesi ile de E eğrisi çizilir. Bu çizimde yapılan hata çok küçüktür. Bu hata, kutup ayaklarındaki doymadan dolayı meydana gelir.

DIŞ KARAKTERİSTİK

Şönt dinamo, miline akuple edilmiş ve devir sayısı ayar edilebilir bir motor tarafından nominal devir sayısında döndürülür.

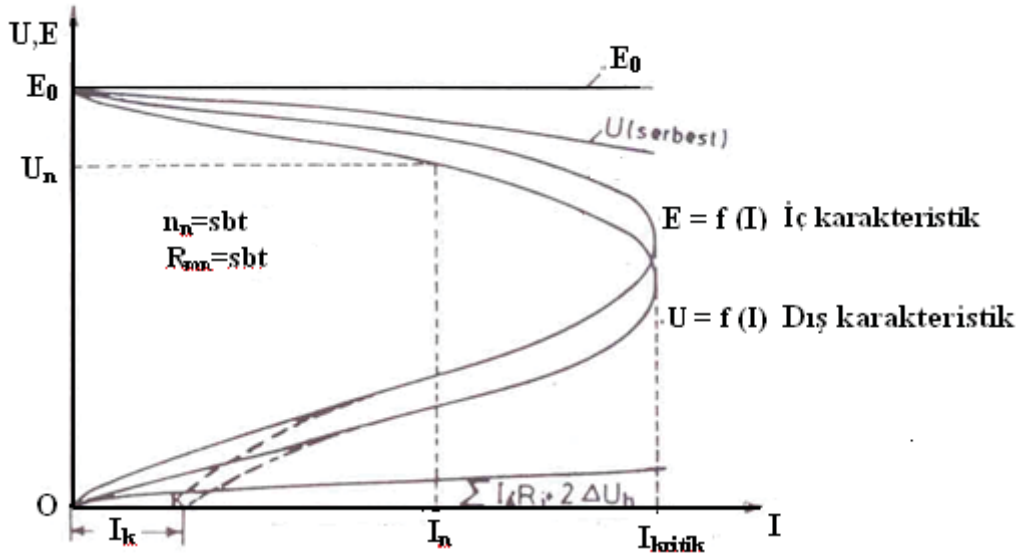


Şönt dinamonun dış karakteristiğinin çıkartılmasında kullanılan bağlantı şeması

Uyartım devresindeki R_m direnci değiştirilerek makinanın kendi kendini uyarması sağlanır. R_B yük direnci yardımıyla yük akımı nominal değerine ayarlanır. R_m direnci yardımıyla dinamonun kutup gerilimi nominal gerilime ayarlanır. Bundan sonra R_m direnci nominal değerlerin ayarını sağlayan durumda sabit tutulur.

Devir sayısı ve uyartım devresi direnci sabitken, yük akımına bağlı olarak kutup geriliminin değişimini gösteren eğriye $U = f(I)$ dış karakteristik denir.

Uyartım devresi direncinin değerini bozmadan yükü devreden çıkarıp dinamonun boştaki e.m.k'ı ölçülür. Yük direnci değiştirilerek, yük akımı kademeli olarak arttırılır. Yükleme nominal akımın 1,2 katına çıkılincaya kadar devam edilir. Her kademede akım ve gerilim değerleri alınır. Yük akımı arttıkça kutup geriliminin düştüğü görülür.



Şönt dinamonun dış ve iç karakteristikleriyle serbest uyartımlı dinamonun dış karakteristiği

Serbest uyartımlı dinamoya göre, şönt dinamoda yük akımı arttıkça kutup gerilimi daha fazla düşer. Serbest uyartımlı dinamoda endüvi reaksiyonu ve endüvi iç direncinden dolayı gerilim düşümü olur. Şönt dinamolarda gerilim, bunlara ilave olarak uyartım akımının azalması nedeni ile de düşer, çünkü uyartım devresi direnci sabittir. Uyartım akımının azalması, kutuplarda meydana gelen manyetik akının küçülmesine, bu da gerilimin daha fazla düşmesine neden olur. Serbest uyartımlı dinamoda, karakteristik boyunca uyartım sargısına uygulanan gerilim sabit kaldığından, uyartım akımında bir değişim olmayacak, gerilim düşümü de az olacaktır.

AB endüvi reaksiyonundan, DC endüvi iç direncinden, BC uyartım akımının azalmasından dolayı oluşan gerilim düşümlerini göstermektedir. Endüvi iç direncinden dolayı meydana gelen gerilim düşümünü kutup gerilimine eklersek, dinamoda üretilen e.m.k $E = f(I)$ iç karakteristik eğrisini elde ederiz.

Yük akımını, nominal akımın üzerine doğru arttırmaya devam ettiğimizde, dış devre direnci azaldıkça makineden çekilen akım yükselir. Akımın bu artışı sonunda kutup gerilimi d noktasına kadar düşer.

Dış devre direnci biraz daha düşecek olursa, devreden bir an için daha fazla akım geçmek ister. Endüvi akımının böyle büyük bir değer alması, endüvi reaksiyonundan dolayı meydana gelen gerilim düşümünün aniden çok büyümesine neden olur. Bu kutup geriliminin aniden fazla değerde düşmesi demektir. Kutup gerilimindeki bu düşüş, dış devre direnci sabit kaldığı halde, yük akımının düşmesine neden olur. Dinamonun uçları kısa devre edilecek olursa, kutup gerilimi sıfıra düşer. Kutup geriliminin sıfır olması, uyartım akımının da sıfır olması

demektir. Fakat bu durumda da devreden I_k kısa devre akımı geçer. Kutup gerilimi sıfırken üzerinden kısa devre akımının geçmesinin nedeni, kutuplardaki artık mıknatısiyetten dolayı küçük de olsa endüklenen e.m.k'dir.

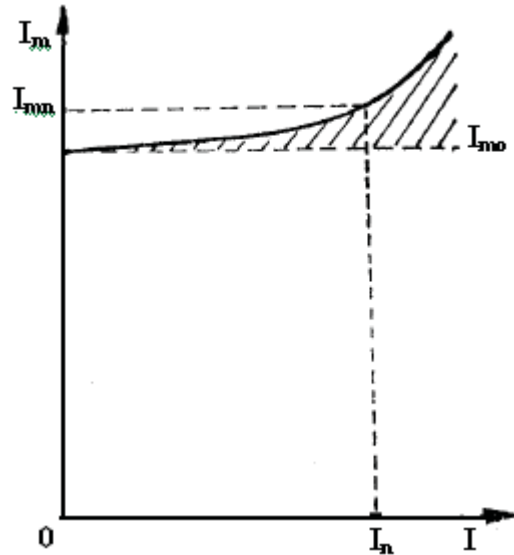
Akımın azalmaya başladığı yani eğrinin geri döndüğü noktaya kritik nokta, bu anda devreden geçen akıma da kritik akım şiddeti denir.

Şönt dinamo birdenbire kısa devre edildiğinde, endüvi sargılarından bir an için geçen büyük değerdeki akım, kısa bir süre sonra I_k değerine düşer. Bu akım endüvi akımının nominal değerinde küçük ($I_k < I_a$) olduğundan, dinamo için tehlikesizdir.

Şönt dinamoların bu özellikleri, dinamo için çok yararlıdır. Herhangi bir nedenle kısa devre olan bir şönt dinamonun akımı, kısa zamanda çok küçük bir değere düşeceğinden, makina zarar görmez. Bazı özel tip kaynak makinalarında bu özellik aranır. İlk anda arkın meydana gelebilmesi için, büyük değerde gerilim gerekir. Ark meydana geldikten sonra, kutuplar hemen hemen kısa devre olacağından, gerilimin düşmesi istenir.

AYAR KARAKTERİSTİĞİ

Devir sayısı ve kutup gerilimi sabit, yük akımına bağlı olarak uyarım akımının değişimini veren eğriye $I_m = f(I)$ ayar karakteristiği denir.



Şönt dinamonun ayar karakteristiği

Şönt dinamonun dış ve yük karakteristiğinde görüldüğü gibi, dinamo yüklendikçe kutup gerilimi düşer. Kutup geriliminin düşmesi her yük için ayrı değerdedir. Her yükte dinamonun gerilimini sabit tutmak için, gerilim düştükçe uyarım akımını arttırmak gerekir.

Dinamo nominal devir sayısında döndürülür. Uyarım direnci ayarlanarak kutup gerilimi nominal değerine çıkarılır. Dinamo yük direnci ile kademeli olarak yük akımının 1,2 katına çıkılıncaya kadar yüklenir. Dinamo yüklendikçe düşen kutup gerilimini sabit tutmak için, her kademede uyarım direnci değiştirilerek uyarım akımının biraz artması sağlanır.

Her kademede elde edilen yük akımı ve uyarım akımı değerleri ile ayar karakteristiği eğrisi çizilir.

Eğriden de görüldüğü gibi yük akımı arttıkça, kutup gerilimini sabit tutmak için, uyarım akımı da artmıştır. Taralı olan kısım, gerilim düşümlerine engel olmak için uyarım akımının artan kısımlarını göstermektedir. Yük akımının yüksek değerleri için uyarım akımındaki artma fazlaşmıştır. Bundan dolayı eğrinin ucu yukarıya doğru dikleşme gösterir. Bunun nedeni kutupların doymaya başlamış olmasıdır.

Şebekelerde çalışan dinamlarda gerilimin her an sabit olması istenir. Bunun için küçük güçlü makinalarda uyarım akımı elle, büyük güçlü makinalarda ise gerilim regülatörleri ile otomatik olarak ayarlanır.

ŞÖNT DİNAMOLARIN KULLANILDIĞI YERLER

Doğru akıma ihtiyaç duyulan hemen her yerde kullanılabilir. Akümülatör şarjında, galvanoteknikte, küçük aydınlatma tesislerinde, gerilimin yükle değişmesinin sakıncası olmayan her yerde kullanılır. Şönt dinamların en iyi özelliğı kısa devreden zarar görmemeleridir.