

Deney DC-1a: DC Makinaların Miknatıslanma Eğrisi

Amaç:

DC makinaların armatüründe endüklenen iç geriliminin (E), sabit hızda (n) uyarım akımına (I_u) karşı değişimini gösteren miknatıslanma eğrisini elde etmek. Bu karakteristik, o makinanın motor veya jeneratör durumunda uyarım sargısından geçen akıma göre hangi iç gerilimin endükleneceğini gösterir. Başka hızlarda da orantı kurularak aynı karakteristikten faydalanılabilir.

Teorik Bilgi:

Bütün DC makinaların miknatıslanma eğrisi, uyarım sargısı dış bir kaynaktan beslenerek, yani yabancı uyarımlı dinamo olarak çalıştırılırken çıkartılır. Armatür akımına göre değişen armatür reaksiyonu ihmal edilirse bu karakteristik, o makinanın motor veya jeneratör durumunda uyarım sargısından geçen akıma göre hangi iç gerilimin endükleneceğini gösterir. Yabancı uyarım sargısı olarak şönt ya da seri sargı da kullanılabilir. Bu durumda şönt ya da seri çalışmada, makina ister motor ister jeneratör olsun, uyarım sargısından geçen akıma göre endüklenen iç emk bu eğriyle bilinir. Hatta çalışma hızı farklı olsa bile, miknatıslanma eğrisinin çıkartıldığı hız ile $E = K\phi n$ biçiminde doğru orantı kurularak aynı uyarım akımında yeni hız için E gerilimi bulunabilir.

Miknatıslanma eğrisi, ferromanyetik malzemelerin Histerezis döngüsünün bir parçasına benzer şekilde elde edilir (Şekil 1). Uyarım akımının artırılması (çıkış) sırasında elde edilen gerilimler, azaltılması (iniş) sırasında elde edilenden daha küçüktür. Çünkü inişte, önceki çalışmadan kalan miknatıslanma nedeniyle, aynı uyarım akımıyla daha büyük akı (ϕ), dolayısıyla da daha büyük gerilim elde edilir. Hatta uyarım akımı sıfırlansa bile, artık miknatısiyet akısından dolayı küçük bir gerilim (E_r) görülür. Buna artık miknatısiyet (remenans)

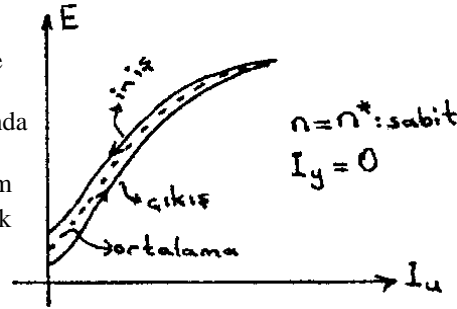
gerilimi denir. Makinanın imalattan sonra ilk çalıştırılması gibi istisnai durumlar hariç, miknatıslanma eğrisinin çıkış kısmında da artık miknatısiyet görülür. Yaklaşık olarak çıkış ve iniş kısımlarının ortalaması kullanılabilir. Miknatıslanma eğrisinin önemli diğer bir özelliği de doymadır. Doyma nedeniyle büyük uyarım akımlarındaki değişimler akıda, dolayısıyla da gerilimde daha küçük değişimler meydana getirirler. Çünkü ferromanyetik malzemenin bütün moleküllerinin elektron düzenleri uyarım manyetik alanını en iyi destekleyecek şekilde girdikten sonra manyetik alanın (H) artırılması manyetik akı yoğunluğunu (B) ancak boşluktaki kadar, artırabilir. Yani büyük uyarımlarda dB/dH eğimi μ_0 katsayısına yaklaşır.

Deneyin Yapılışı:

- Şekil 2'deki devreyi kurunuz. Yabancı uyarım sargısı olarak seri sargıyı kullanıyorsanız büyük akımlı, şönt sargıyı kullanıyorsanız büyük gerilimli uyarım kaynağı kullanınız. Buradaki 'büyük', anma değeri civarına ulaşabilen demektir. Reostanın direnci de buna göre seçilmelidir. Sonraki deneylerde de kullanılacağı için tercihen şönt sargıyı yabancı uyarım sargısı olarak kullanınız. Bu deneyde dinamoyu döndürmek için istenirse sabit hızda çalıştırılabilecek başka bir motor da kullanılabilir.
- Dinamo uyarım sargısı uçları açıkken ($I_u = 0$) motora yol vererek dinamonun anma hızına getiriniz. Motorun dönüş hızı değişebileceğinden deney boyunca hızı sabit tutmaya dikkat ediniz.

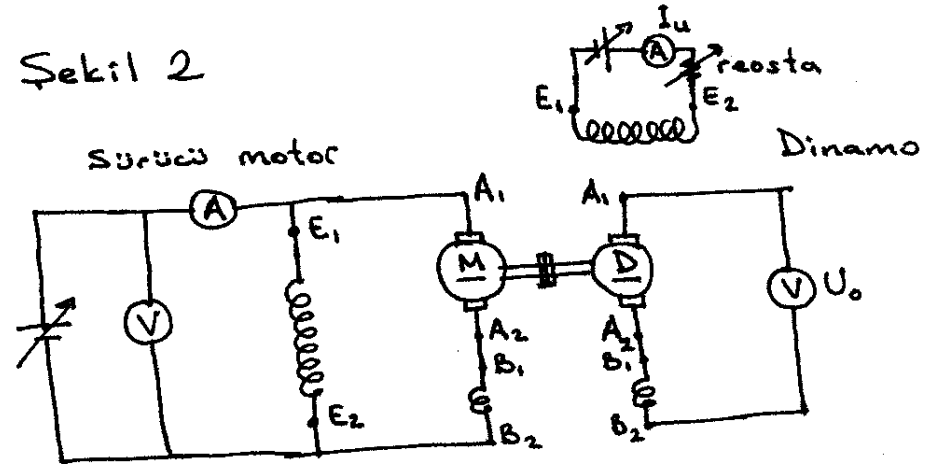
Dinamoya hiçbir elektriksel yük bağlamayınız. Böylece uç gerilimi iç emk'ya eşit olacaktır ($U_0 = E$).

- Dinamonun uyarım akımını, varsa ayarlı gerilim kaynağıyla ya da reostayla adım adım artırırken her adımda dinamonun uyarım akımını (I_u) ve uç gerilimini (U_0) kaydediniz. Bu sırada uyarım akımını hiç azaltmayınız; hep artırınız. Çünkü çıkış kısmı elde edilmektedir. U_0 gerilimi, dinamo anma geriliminin %20 fazlasına ulaşana kadar bu işleme devam ediniz.
- Bundan sonra inişe geçiniz. Dinamo uyarım akımı adım adım azaltırken I_u ve U_0 değerlerini kaydetmeye devam ediniz. Bu kısımda da uyarım akımını hiç artırmayınız; hep azaltınız.
- Dinamo uyarım akımını kaydettiğiniz I_u 'lardan birine yeniden ayarlayınız. Bu defa yüksüz durumda hızı anma hızından büyük bir değere getirerek U_0 gerilimini ve hızı kaydediniz. Aynı işlemi bir kez de anma hızından küçük bir hız için yapınız.



Şekil 1

Şekil 2



A₁-A₂ : Armatür sargısı uçları } isten seri bağlı
B₁-B₂ : Yardımcı kutup sargısı uçları }
E₁-E₂ : Şönt sargı uçları } Herhangi birisi yabancı uyarım için kullanılabilir (ayırarak mümkünse)
D₁-D₂ : Seri sargı uçları }
F₁-F₂ : Yabancı uyarım sargısı uçları }
C₁-C₂ : Kompozansyon sargısı uçları → armatüre isten seri olabilir

Sonuçların Değerlendirilmesi:

- Deneyin 3. ve 4. adımlarda bulduğunuz değerlerle Şekil 1 benzeri miknatıslanma eğrisini çizin. Bulduğunuz eğriyi yorumlayınız.
- Artık miknatısiyet gerilimi (iniş) anma geriliminin % kaçındır?
- Anma gerilimini boşa veren uyarım akımı, anma yük veya armatür akımının % kaçındır?
- Doğru orantı kullanarak çizdiğiniz miknatıslanma eğrisinden, 5. adımdaki hızlarda aynı uyarım akımındaki E gerilimlerini bulunuz. Bu değerler, 5. adımda ölçtüğünüz gerilimlerle uyuyor mu?

DENEY DC-1b: YABANCI UYARTIMLI DİNAMOLARIN DIŞ KARAKTERİSTİĞİ

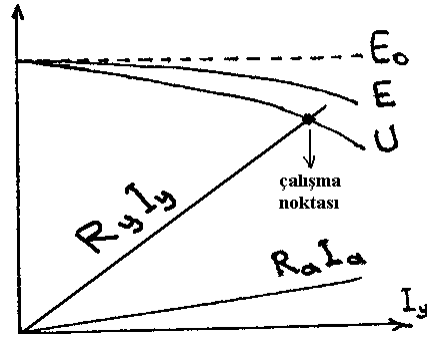
Amaç:

Sabit hızda ve sabit uyartım akımında yabancı uyartımlı dinamoların uç geriliminin (U) yük akımına (I_y) göre nasıl değiştiğini gösteren dış karakteristiğini elde etmek. Bu eğri, dinamonun herhangi bir elektriksel yükü hangi akım ve gerilim değerlerinde besleyeceğini bulmaya yarar ve buna 'yük karakteristiği' denir.

Teorik Bilgi:

DC makinalarda $E = K\phi n$ olduğundan, armatür reaksiyonu ihmal edilirse sabit hız ve sabit uyartım akımında endüklenen iç emk sabit olmalıdır. Ancak yük akımı artarken armatür sargısı direnci ve fırçalar üzerindeki gerilim düşümleri nedeniyle uç gerilimi (U) gittikçe azalır. Bu azalış, yük akımına göre yaklaşık doğrusaldır. Fakat bir de armatür reaksiyonu nedeniyle armatür akımı arttıkça toplam akı azaldığı için bir miktar daha gerilim düşümü olur. Böylece yabancı uyartımlı dinamoların dış karakteristiği Şekil 1'de görüldüğü gibi bulunur. $E - I_y$ eğrisine ise iç karakteristik denir.

Dinamonun elektriksel bir yükü hangi akım ve gerilim değerlerinde besleyebileceğini bulmak için yükte ait $U - I_y$ eğrisi de aynı eksenlerde çizilir. Örneğin bir direnç için yükün $U - I_y$ eğrisi Şekil 1'de gösterildiği gibi bir doğrudur. Çalışma noktasında dinamonun ve yükün akım ve gerilimleri aynı olacağı için, dinamonun ve yükün $U - I_y$ eğrilerinin kesişim noktası çalışma akım ve gerilimini verir. Bu akım ve gerilimin çarpımı dinamonun çıkış gücüdür. Buna göre dinamonun besleyebileceği azami çıkış gücü, aynı çalışma şartlarında (aynı döndürülme hızı ve uyartım şartlarında) çıkartılan $U - I_y$ eğrisinin içine, iki kenarı eksenler üzerinde ve bir köşesi eğri üzerinde olmak üzere çizilebilecek en büyük alanlı dikdörtgenin alanıdır. Bu yalnız dinamolarda değil, bütün DC gerilim kaynaklarında geçerli bir kuraldır.



Şekil 1

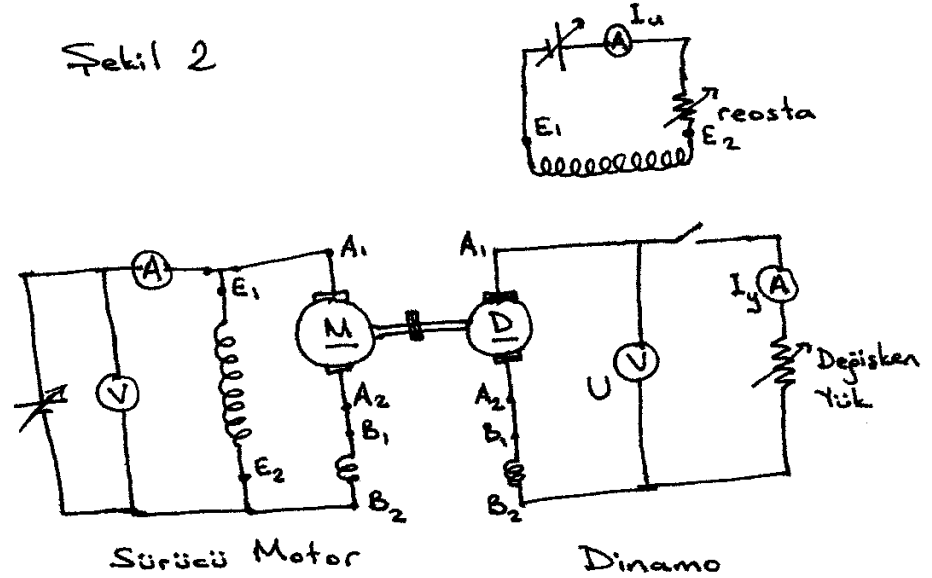
Deneyin Yapılışı:

- Şekil 2'deki devreyi kurunuz. Önceki deneyde kullandığımız dinamo uyartım sargısını kullanınız.
- Motoru çalıştırarak hızını dinamonun anma hızına getiriniz. Deney boyunca hızın bu değerde sabit tutulmasına özen gösteriniz.
- Önce uyartım akımının anma değerinin bulunması gerekir. Bunun için dinamoyu anma gerilimi (U^*) ve anma akımına (I_y^*) uygun bir yük ($R_y^* = U^*/I_y^*$) ile yükleyiniz. Hızı sabit tutarken uyartım akımını yavaşça artırarak dinamonun uç geriliminin anma hızında anma değerinde olmasını ($U = U^*$) sağlayınız. Yük uygun seçildiği için yük akımı da anma değerinde olacaktır ($I_y = I_y^*$). İşte bu durumdaki uyartım akımı anma uyartım akımı (I_u^*) olarak kaydedilir.
- Bundan sonra deneyin sonuna kadar uyartım akımını ve hızı anma değerlerinde tutmaya dikkat ediniz ve dinamo uçlarını açık devre ederek yükü kaldırınız.
- Yüksüz çalışma şartlarından başlayarak her adımda adım adım yükü (yük akımını) artırınız. Her

adımda uç gerilimini (U) ve yük akımını (I_y) kaydediniz. Bu işleme, yük akımının anma değerinin %20 fazlasına kadar devam ediniz.

- Motorun gerilimini keserek (mümkünse yavaşça) makinaların çalışmasını bitiriniz. Dinamonun armatür direncini (R_a) ve uyartım sargısı direncini (R_u) ölçerek kaydediniz.
- Dinamonun anma hızındaki sürtünme kaybı yaklaşık olarak biliniyorsa öğrenerek kaydediniz.

Şekil 2



Sonuçların Değerlendirilmesi:

- Deneyin her adımıdaki ölçümlerden $E = U + R_a I_y$ iç emk değerlerini hesaplayınız. Deney sonuçlarıyla aynı tabloda gösteriniz. Hız ve I_u sabit olmasına rağmen E gerilimi neden değişiyor?
- Yüksüz durumdaki gerilimi (E_0) sabit bir doğruyla göstererek, bulduğunuz sonuçlarla Şekil 1'deki gibi E_0 , E , U ve $R_a I_a$ gerilimlerini yük akımına (burada $I_y = I_a$) karşı çizin.
- I_u^* değeri için önceki deneyde bulunan mıknatıslanma eğrisinden, endüklenen iç emk'yı bulunuz. Bu değer 1. sorudaki iç emk'lardan hangisiyle uyuyor? Neden?
- Anma yük akımı için armatür reaksiyonunun etkisiyle oluşan gerilim düşümü ne kadar olmaktadır? Çizdiğiniz eğriler üzerinde göstererek bulunuz.
- Bulduğunuz anma uyartım akımı (I_u^*), önceki deneyde anma gerilimini veren uyartım akımından % kaç fazladır? Bu fazlalık nedendir?
- Deneyin 5. adımıdaki her yük akımı için verimi hesaplayarak yük akımına karşı çizin. Dinamonun sürtünme güç kaybını yaklaşık olarak biliyorsanız bunu net giriş gücüne ($E I_y + R_u I_u^2$) ekleyerek brüt giriş gücünü bulacak ve çıkış gücünü ($U I_y$) brüt giriş gücüne oranlayarak verimi bulacaksınız. Sürtünmeyi bilmiyorsanız hesaplarda ihmal ediniz.