

## DENEY DC-5: KOMPUND MOTORLARIN TORK-HIZ KARAKTERİSTİĞİ

### Amaç:

Bir kompund dc motorun, sabit uç gerilimi altında herhangi bir yükü hangi hız ve tork değerinde döndüreceğini bulmaya yarayan tork-hız eğrisini elde etmek. Eklemeli veya çıkarmalı kompund çalıştırmayı ve bunların karakteristikleri arasındaki farkları öğrenmek.

### Teorik Bilgi:

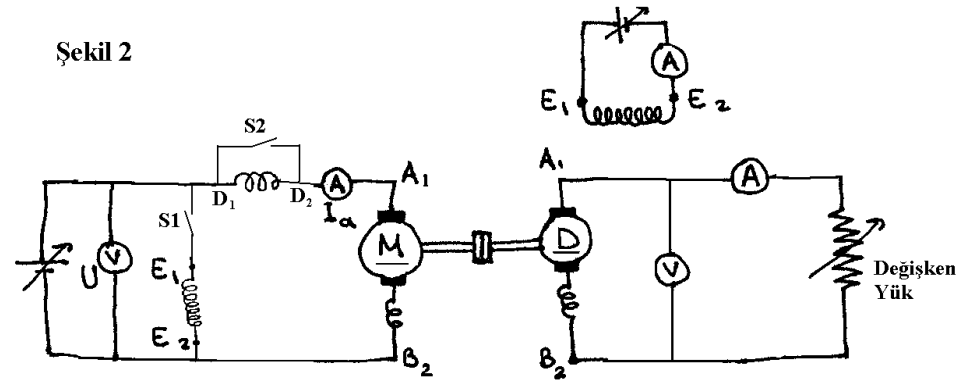
Kompund motorlar, seri sargı akısı şönt sargı akısını destekliyorsa ( $\phi = \phi_{\text{şönt}} + \phi_{\text{seri}}$ ) “eklemeli kompund”, zayıflatıyorsa ( $\phi = \phi_{\text{şönt}} - \phi_{\text{seri}}$ ) “çıkarmalı kompund” adını alırlar. Bu akıların her biri kendi sargısından geçen akımla yaklaşık doğru orantılıdır. Yani yük akımı arttıkça seri sargıdan geçen akım artacağı için  $\phi_{\text{seri}}$  de artar. Yüksüz çalışmada ise  $\phi_{\text{seri}}$  oldukça küçüktür. Bu yüzden kompund motorların sabit uç geriliminde ( $U$ ) elde edilen tork-hız eğrileri küçük yüklerde şönt motorlarınkine benzer. Yüklenmeye birlikte eklemeli kompundda toplam akı arttığı için hız belirgin bir şekilde azalır. Zira zıt emk  $E = K_a \phi \omega$  'nın, uç gerilimini karşılaması için daha yavaş dönmesi yeterlidir. Ayrıca yük arttıkça tork-hız eğrisi seri motorlarınkine benzemeye başlar ve büyük torklar üretilir. Çıkarmalı kompund motorun toplam akısı ise yüklenmeye birlikte azaldığı için, yükün motoru yavaşlatma çabasına karşı koyabilir. Zira zıt emk  $E = K_a \phi \omega$  'nın, uç gerilimini karşılaması için daha hızlı dönmesi gerekir. Sonuçta küçük yüklerde çıkarmalı kompund motorun hızı yaklaşık sabit kalır. Ancak büyük yüklerde akı iyice azalınca motor artık yükü karşılayacak torku ( $T = K_a \phi I_a$ ) üretemez hale gelir ve hız belirgin bir şekilde azalır. Şekil 1’de eklemeli ve çıkarmalı kompund motorların tork-hız eğrileri karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Çıkarmalı kompundda toplam akının sıfır olmaması için genellikle seri sargı akısı normal çalışmalarda şönt sargı akısından küçük olacak şekilde yapılır. Fakat değişken gerilimle kalkış sırasında akımının yüksek gerilimin küçük olması nedeniyle seri sargı akısı daha büyük olursa, gerilim artarken akı sıfıra yaklaşarak kalkış için yeterli torku üretemeyecektir. Böyle bir duruma karşı uygun bir kalkış yöntemiyle önlem alınmalıdır. Bu amaçla bu deneyde seri sargı, çıkarmalı kompund motorun kalkışı sırasında kısa devre edilerek etkisiz hale getirilmekte, sonra da kısa devresi açılarak devreye alınmaktadır.

### Deneyin Yapılışı:

- Şekil 2’deki devreyi kurunuz. S1 ve S2 anahtarları açık iken, yani seri motor olarak  $U$  gerilimini yavaşça artırarak motorun hangi yönde döndüğünü gözleyiniz. Daha sonra  $U$  gerilimini sıfırlayarak bu kez S1 ve S2’yi kapatınız. Böylece şönt motor haline gelen makinayı,  $U$  gerilimini yavaşça artırarak döndürünüz. Dönüş yönü seri motorunkinin tersi ise ya seri ya da şönt sargının (yalnızca birisinin) uçlarını ters çeviriniz. Böylece seri ve şönt çalışmada motorun aynı yönde dönmesini sağlayınız.
- S1’i kapatıp S2’yi açarak eklemeli kompund motor bağlantısı elde ediniz.  $U$  gerilimini yavaşça artırarak motora yol veriniz. Gerilimi anma değerine getirip sabit tutunuz.

Şekil 2



- Yüklemeye dinamosunu yüksüz durumdan başlayarak adım adım artan şekilde yükleyiniz. Her adımda motor gerilimini sabit tutarken, devir sayısını ( $n$ ) ve motorun armatür akımını ( $I_a$ ) ölçerek kaydediniz. Motor veya dinamodan kendi anma akımının %120’si geçene kadar bu işleme devam ediniz. Sonra yükü kaldırıp motorun gerilimini sıfırlayınız ve enerjiyi kesiniz.
- Seri sargı uçlarını ters çevirerek çıkarmalı kompund motor bağlantısını elde ediniz. Ancak kalkış sırasında büyük seri sargı akısı oluşmaması için S2’yi kapatarak seri sargıyı devreden çıkarınız.
- $U$  gerilimini yavaşça artırarak motora şönt olarak yol veriniz. Anma gerilimine ulaştığınızda S2’yi açarak seri sargıyı da devreye alınız. Böylece motor çıkarmalı kompund olacaktır.
- Deneyin 3. adımını bu çalışma için tekrarlayınız.
- Enerji kesilip bağlantılar söküldükten sonra motorun seri, şönt ve armatür sargılarının dirençlerini ölçerek kaydediniz.

### Sonuçların Değerlendirilmesi:

- Deneyin 3. adımındaki (eklemeli kompund) her ölçüm çifti için, sabit tutulan uç gerilimini, sargı dirençlerini de dikkate alarak açısal hız ( $\omega$ ), zıt emk ( $E = U - (R_{\text{seri}} + R_a)I_a$ ), elektromekanik (brüt) çıkış gücü ( $P_m = EI_a$ ), brüt çıkış torku ( $T_m = P_m / \omega$ ) ve daha önceki deneyde elde ettiğiniz deney setine ait sürtünme gücünün sözkonusu hız değerine karşılık gelen değerini bularak net çıkış gücünü ( $P_{\text{çıkış}}$ ), giriş gücünü ( $P_{\text{giriş}} = U(I_a + U / R_{\text{şönt}})$ ) ve verimi ( $\eta$ ) hesaplayarak aşağıdaki gibi bir tablo halinde gösteriniz.

$I_a$	$n$	$\omega$	$E$	$P_m$	$T_m$	$P_{\text{sür}}$	$P_{\text{çıkış}}$	$P_{\text{giriş}}$	$\eta$

- Benzeri hesapları ve tabloyu deneyin 6. adımındaki çıkarmalı kompund çalışma için aldığınız ölçümlerle tekrar yapınız.
- Eklemeli ve çıkarmalı kompund motorların brüt çıkış torklarını  $\omega$ ’ya karşı aynı eksenler üzerinde çizin (toplam 2 eğri) ve yorumlayınız.
- Bu iki eğrinin kesişim noktasının – eğer aynı makina aynı gerilimde kullanıldıysa – önceki deneyde bulduğunuz reosta direnci sıfır olan şönt motor tork-hız eğrisi üzerinde olup olmadığına bakınız. Yaklaşık olarak ne söylenebilir?
- Eğer kompund motorun karşısındaki dinamo aynı yönde dönecek bir motor olarak çalıştırılarak kompund makinanın torkunun negatif olması sağlanırsa, kompund makina nasıl bir jeneratör olur (eklemeli kompund mu çıkarmalı kompund mu)? Neden?