

## ŞÖNT UYARTIMLI DOĞRU AKIM GENERATÖRÜ

### Kullanılacak Araç Gereçler

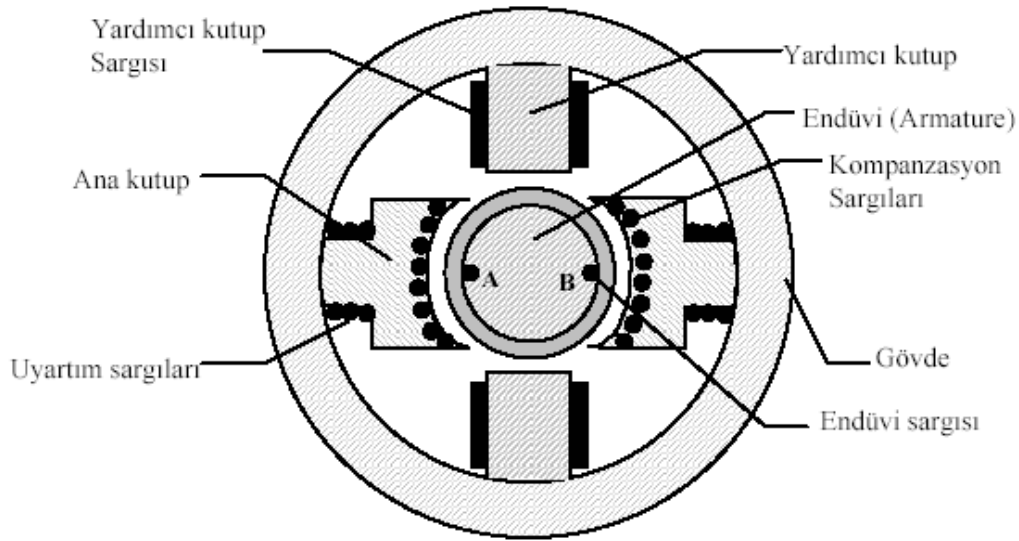
Bir adet genel amaçlı doğru akım makinası, bir adet sincap kafesli asenkron motoru, iki adet ayarlı dc kaynak, takometre, Volt metreler, Ampermetreler, moment ölçer, bir fazlı Wattmetre, direnç kutusu, bağlantı kabloları.

### 1. Genel Bilgiler

Doğru Akım Makinaları'nın (DC Machines) isimlerini makinanın uyarılma şekli belirler. Çoğu DC makinalar elektromagnetik uyarım'a sahiptir ve uyarım biçimine göre Şönt (Shunt), Seri (Series) ve Kompund (Compound) makina olarak sınıflandırılırlar.

Doğru akım makinası bir enerji dönüştürme elemanıdır ve giriş enerjisine göre ya motor yada jeneratör olarak çalışırlar.

Şekil 1'de iki kutuplu, yardımcı kutupları ve kompanzasyon sargıları olan bir doğru akım makinasının kesiti verilmiştir. Küçük makinalarda yalnızca endüvi sargısı (A-B) ve uyarma sargısı (I-K) vardır. Daha büyük güçlü makinalarda (birkaç kW), yardımcı kutup sargısı (G-H) veya yardımcı kutup sargısı ve kompanzasyon sargısı sargısı (GW-HW) bulunur. Ayrıca komütasyon özelliklerini düzeltmek için (E-F) seri uyarma sargısı kullanılır. Bu sargının amper-sarımı serbest veya şönt uyarma sargısının %5-10'u kadardır. Seri uyarma sargısı alan üzerinden geniş bölgede hız ayarı yapılmasında çalışma noktalarının kararlılığını sağlar.

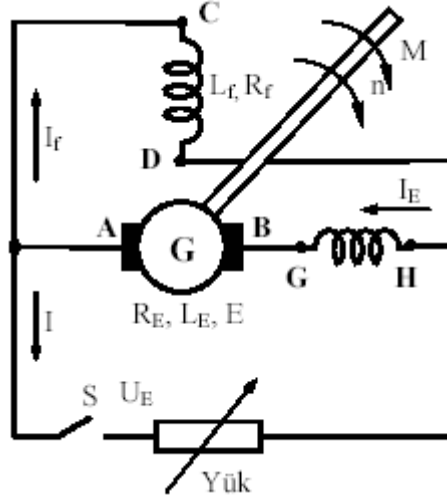


Şekil 1. İki kutuplu DA motoruna ait kesit

## Şönt Uyarımlı DA Generatörü

### 1.1 Şönt Generatör

Şönt uyarımlı doğru akım jeneratörlerin yapısı şönt uyarımlı doğru akım motorları ile aynı olmasına rağmen budefa enerji akışı yön değiştirmiş durumdadır. Yani makinaya milinden mekanik enerji verilir, makina onu elektrik enerjisine dönüştürür. Şönt uyarımlı jeneratörün eşdeğer devre şeması Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Şönt Generatörün Eşdeğer Devresi

- $U_E$  : Yük uçlarındaki gerilim
- $E$  : Endüvide (Armatüre) indüklenen gerilim
- $I$  : Yük akımı
- $R_E$  : Endüvi devresi toplam iç direnci
- $R_F$  : Uyarma sargısı iç direnci
- $M$  : Jeneratör miline verilen moment
- $n$  : Mil devir sayısı

Eşdeğer devreden aşağıdaki denklemler yazılabilir.

$$U_E = R_F I_F \quad (1)$$

$$U_E = E - R_E I_E \quad (2)$$

$$I = I_E - I_F \quad (3)$$

Hareket denklemleri ve moment;

$$E = K_E n \Phi(I_F) = f(I_F) \quad (4)$$

$$M = K_m I_E \Phi(I_F) \quad (5)$$

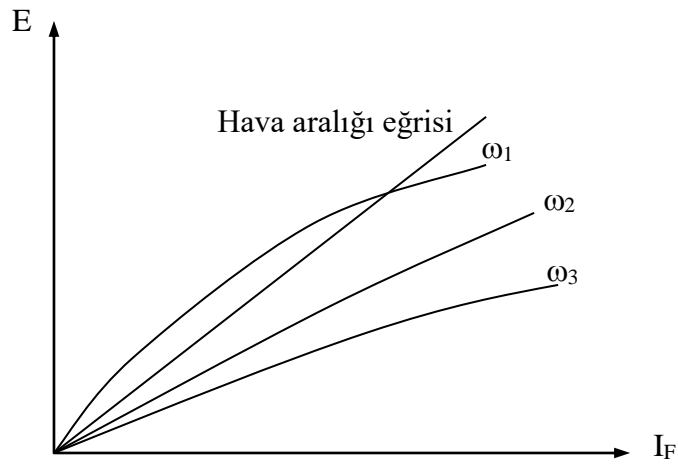
Şeklinde yazılabilir. Burada  $K_m$  ve  $K_E$  birer sabittir.

## Şönt Uyarımlı DA Generatörü

### 1.2 Mıknatıslama Eğrisi

Rotorda indüklenen emk,  $E$ ,  $\omega I_F$  ile orantılıdır. O zaman  $E$ 'nin uyarım akımı  $I_F$ 'ye göre grafiği sabit hız için oransal olarak makinanın magnetik karakteristiğini gösterecek.

Mıknatıslama eğrisini elde etmek için makina serbest uyarımlı olarak çalıştırılmak zorundadır. Makinanın karakteristikleri kalıcı mıknatıslama, histerezis ve doymanın etkisini gösterir.



Şekil 3.

### 1.3 Şönt Uyarımlı Generatörün Kendi Kendini Uyarması için Gerekli Koşullar

Kendi kendini uyarın bir şönt jeneratör düşünelim. Kalıcı mıknatıslamadan dolayı, uyarın devresi açıkken jeneratörde küçük bir voltaj,  $E$ , indüklenir. Uyarın devresi bağlandığında:

Başlangıç uyarın akımı  $I_F = E/R$  dir. Burada  $R = R_E + R_F$  dir. Fakat  $R_E$ ,  $R_F$  den küçük olduğu için  $R_E$  ihmal edilebilir. Başlangıçta indüklenen gerilim  $\omega I$  yada  $kI$ , burada  $k$  hava aralığı eğrisinin eğimidir ve  $k = \omega$  yazılabilir.

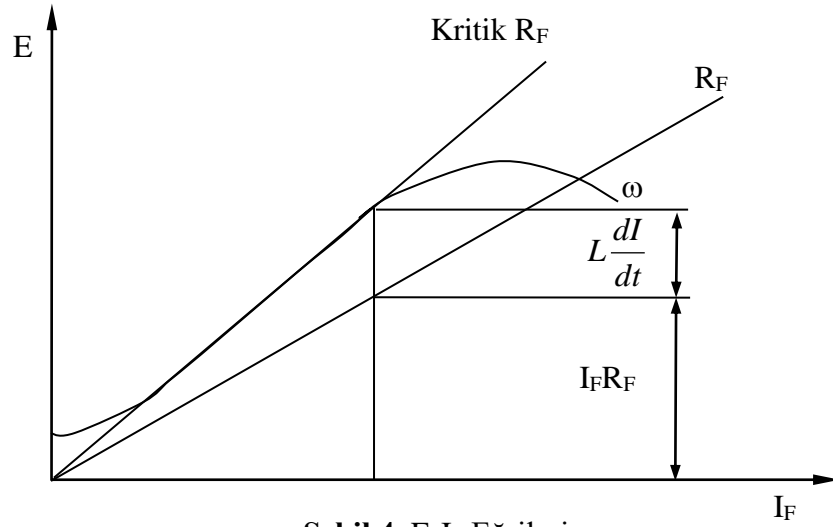
O zaman  $E = kI = IR_F + LdI/dt$  şeklinde ifade edilebilir. Burada  $L = L_F + L_E$  dir. Böylece;

$$L \frac{dI}{dt} + (R_F - k)I = 0 \quad (6)$$

$$\therefore \frac{dI}{dt} = \frac{(k - R_F)}{L} I \quad (7)$$

## Şönt Uyarımlı DA Generatörü

Eğer  $R_F$   $k$  dan daha küçük olursa o zaman uyarma akımı ve  $E$  birlikte artacak ancak doyumun etkisinden dolayı sabit olamayacaklar.  $E$  için kararlı bir sürekli-durum değeri  $E=I_F R_F$  iken elde edilebilir.



Şekil 4. E- $I_F$  Eğrileri

Makinanın doğal tepke denklemi  $T = \frac{L}{(k - R_F)}$  sabitine sahiptir ve böylece,  $R_F$  nin

değeri  $k$ 'ya yaklaşırken, makinanın toparlanma süresi daha uzundur.  $R_F = k$  iken uyarma devresi için kritik direnç ortaya çıkar ve bu hıza bağlı olarak değişir.

Buradan şunlar yazılabilir, bir uyarımlı DA jeneratörü gerilim üretmez eğer:

- (a) Kalıcı mıknatisiyet yoksa
- (b) Uyarma devresi direnci kritik dirençten küçükse
- (c) Uyarma devresi alanının yönü, kalıcı mıknatisiyet'i yok edici yönde ise
- (d) Hız  $k$ 'yı  $R_F$  ile orantılı yapıyorsa

Verilen (setlenen) bir  $R_F$  için üretilen voltaj, makinanın hızı uygun bir değere yada kritik hız değerine ulaşıncaya kadar artmaz.

## 2. DA Şönt Generatör Deneyleri

### 2.1 DA Şönt Generatörün Miknatıslama Eğrisinin Elde Edilmesi

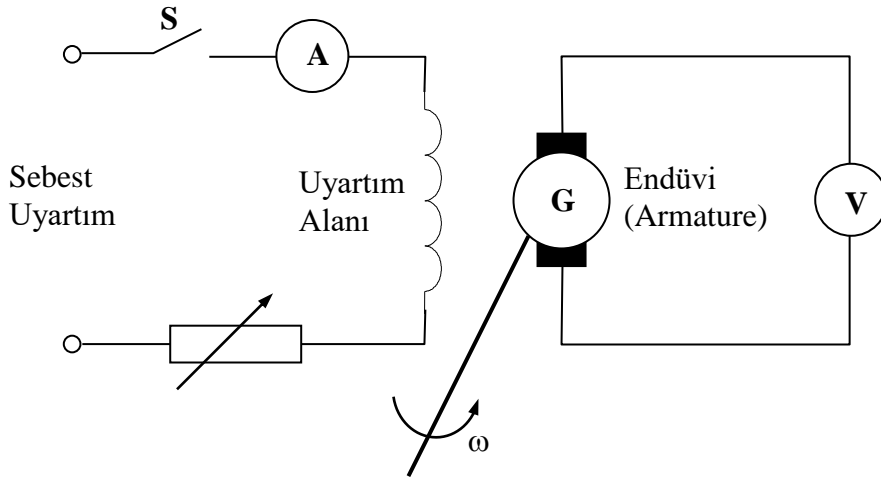
**Amaç:** Endüvide indüklenen gerilim (emk) ile uyarma akımı arasındaki ilişkiyi gözlemek.

## Şönt Uyartımlı DA Generatörü

### 2.1.1 Deneyin Yapılışı

Bir DA makinasının mıknatıslama eğrisini elde etmek için makina serbest uyartımlı ve boşa çalıştırılır. Serbest uyarmalı makinaya ait eşdeğer devre Şekil 5’de verilmiştir. Deney bağlantı şeması Şekil 7’deki gibi yapılır. Uyarma devresi anahtarı (S anahtarı) açık iken (CBE açık) jeneratör milinden bir sürücü ile nominal hız da çalıştırılır ve endüvi uçlarındaki gerilim okunarak not edilir. Daha sonra uyarma devresi anahtarı kapatılarak  $R_F$  yardımıyla uyarma devresinin düşük akımla alan üretmesi sağlanır ve tekrar volt metre okunarak not edilir.  $R_F$  yardımıyla uyartım akımı eşit aralıklarla artırılıp akım değeri ve üretilen gerilim değeri not edilir. Akım artışı üretilen gerilimde artış azalana kadar devam edilir.

Bu deney yine  $R_F$  yardımıyla uyartım akımı azaltılarak tekrarlanır.



Şekil 5 Serbest uyarmalı makinaya ait eşdeğer devre şeması

Tablo 1.

$I_F$ Artarken		$I_F$ Azalırken	
Endüvi emk sı (V)	Uyarma Akımı (A)	Endüvi emk sı (V)	Uyarma Akımı (A)

## Şönt Uyarımlı DA Generatörü

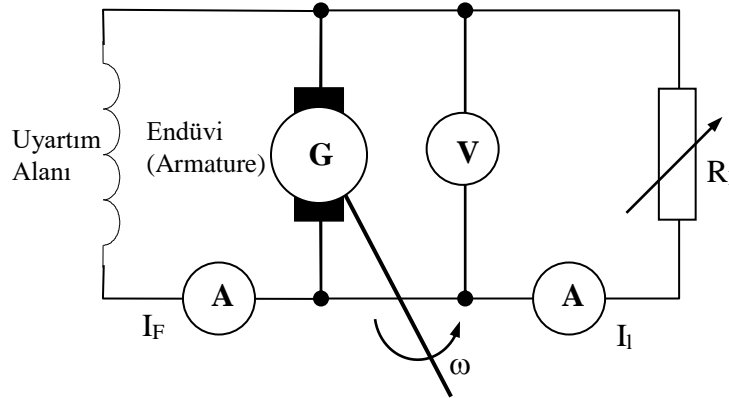
### 2.2 Şönt Generatörün Yüklü Çalışma Karakteristiğinin Elde edilmesi

**Amaç:** Yüklü çalışan bir şönt jeneratörün karakteristik eğrilerinin elde edilmesi.

#### 2.2.1 Deneyin Yapılışı

Yüklü çalışmaya ilişkin eşdeğer devre şeması Şekil 6'da verilmiştir. Deney bağlantı şeması Şekil 8'deki gibi yapılır. Makina deney boyunca nominal sabit hızda sürülür. Yük bağlı değilken endüvi de indüklenen gerilim ve uyarma akımı sırasıyla volt metre ve ampermetreden okunarak not edilir. Yük direnci maksimum değere ayarlanarak, yük akımı  $I_L$ , uyarma akımı  $I_F$  ve voltaj  $V$  okunarak not edilir. Daha sonra yük direnci, maksimum değerden başlanarak kademeli olarak azaltılır ve  $I_L$ ,  $I_F$ , ve  $V$  not edilir. Bu azaltmaya makina kısa devre oluncaya kadar devam edilir.

Makinanın sargıları ısınmışken, endüvi direncini Ampermetre-Volt metre yöntemi ile hesaplayınız ve uyarma devresi direncini  $V$  ve  $I_F$  okumalarından elde ediniz.



Şekil 6. Şönt generatörün yüklü çalışma eşdeğer devre şeması

Tablo 2.

Voltaj $V$	Yük Akımı $I_L$	Uyarma Akımı $I_F$	Uyarma Devresi Direnci

## Şönt Uyarımlı DA Generatörü

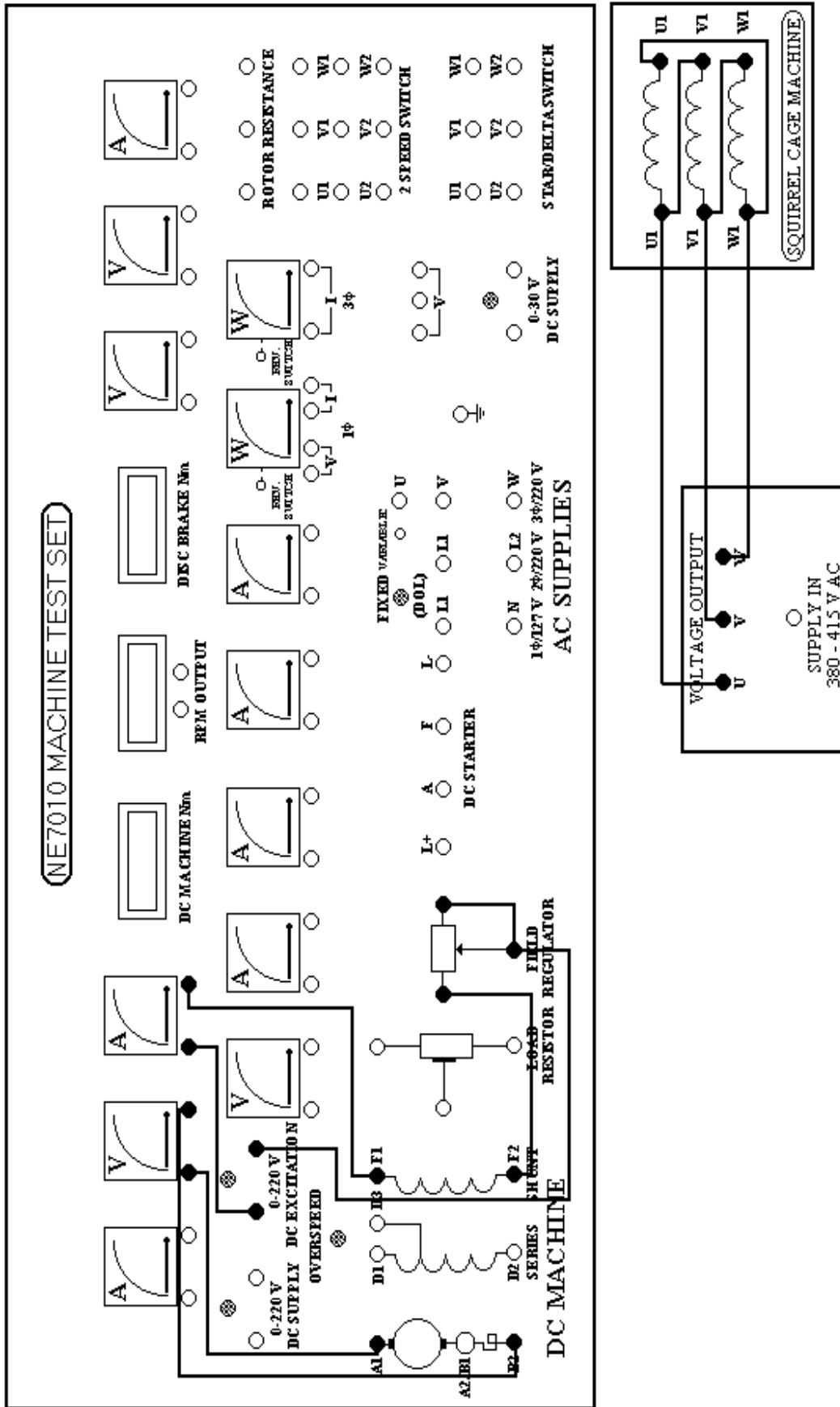
---

### 3. Hazırlık Soruları

- 1) Kendi kendini uyarma nedir? Hangi koşullara bağlıdır?
- 2) Şönt uyarımlı bir jeneratör kendi kendini uyaramıyorsa başlıca nedenleri ne olabilir?
- 3) 'Rotor akımının doyma etkisi' deyiminden ne anlıyorsunuz? Bu etki jeneratörün dış karakteristiği üzerinde nasıl bir etkiye yol açar?
- 4) Yeni bir makina için kalıcı mıknatisiyet nasıl oluşturulur?

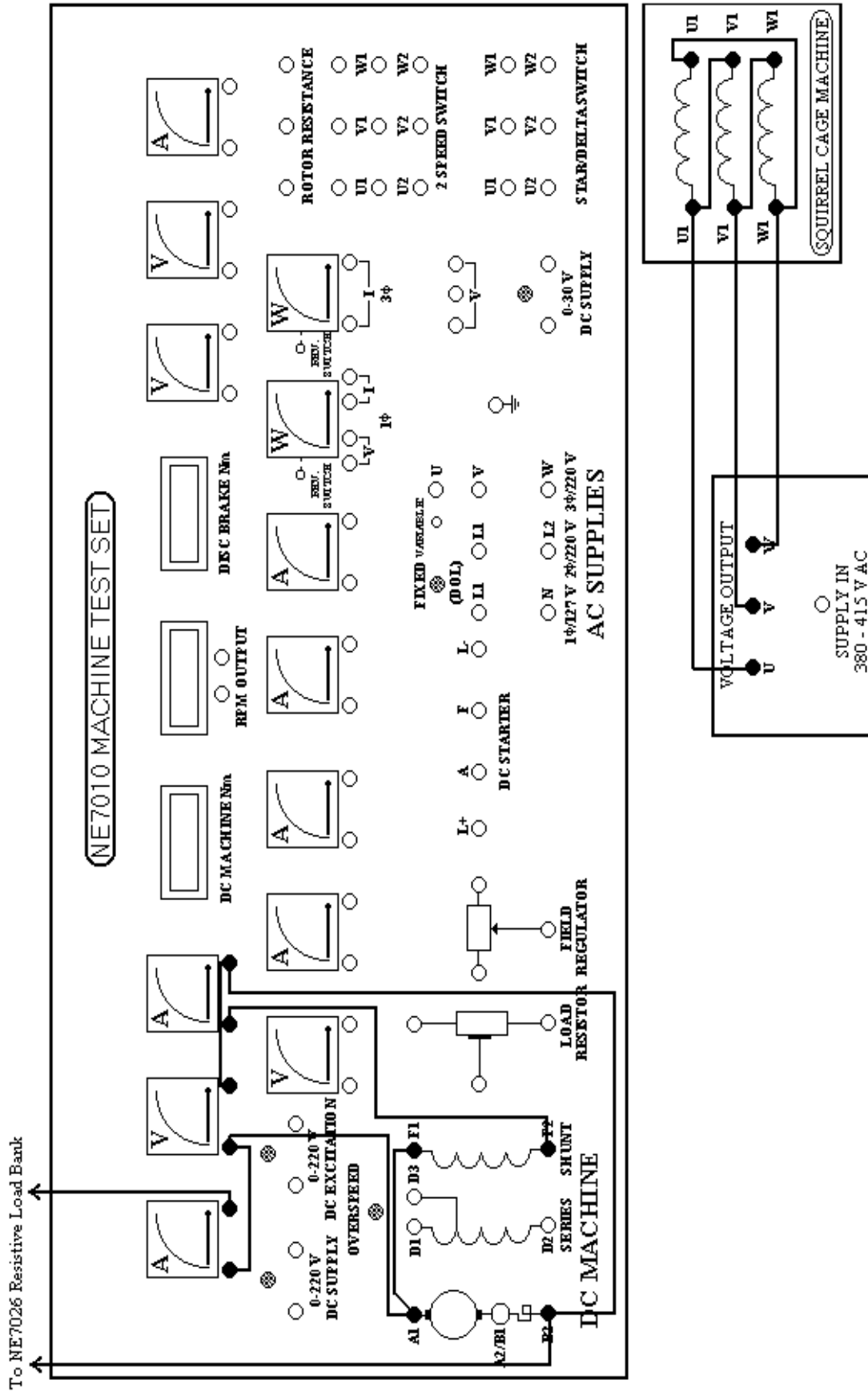
### 4. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Rapor

- 1) Deneyde yaptıklarınızı içeren bir rapor hazırlayınız.
- 2) Deneylerin nasıl yapıldığını deney bağlantı şemalarını (Basit şema ile) çizerek açıklayınız.
- 3) Tablo 1 de elde ettiğiniz sonuçları kullanarak  $U_E = f(I_f)$  değişimini artırma ve azaltma için, sabit nominal hızda, çiziniz.
- 4) Tablo 2 de elde ettiğiniz sonuçları kullanarak  $U_E = f(I_l)$ , için çiziniz.
- 5) Deneyde elde ettiğiniz sonuçları grafikleri de kullanarak yorumlayınız.



Şekil 7 NE7010 DA Şönt Jeneratör deney bağlantı diyagramı (Boşta çalışma).





Şekil 8 NE7010 DA Şönt Jeneratör deney bağlantı diyagramı (Yüklü çalışma).