

DENEY 2-3 Süperpozisyon, Thevenin ve Norton Teoremleri

DENEYİN AMACI

1. Süperpozisyon teoremini doğrulamak.
2. Thevenin teoremini doğrulamak.
3. Norton teoremini doğrulamak.

GENEL BİLGİLER

Devrede birden fazla güç kaynağı olduğunda, akım her bir kaynaktan etkilenir. Bu problemi daha etkili bir şekilde çözmek için kullanılan üç teorem aşağıda tanıtılmıştır:

Süperpozisyon Teoremi

Bir yada daha fazla kaynak içeren doğrusal bir devrede, bir noktadaki akım, her bir kaynağın ayrı ayrı ele alınıp, diğer kaynakların yerine sadece iç dirençlerinin konulmasıyla hesaplanan akımların toplamıdır.

Thevenin Teoremi

Direnç ve güç kaynaklarından oluşan doğrusal bir devre; devredeki herhangi iki noktadan bakılarak elde edilen eşdeğer gerilim kaynağı V_{TH} ve eşdeğer direnç R_{TH} 'nin seri bağlanmasıyla elde edilen devre ile temsil edilebilir.

Norton Teoremi

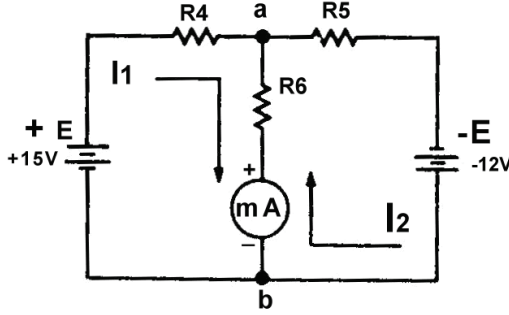
Direnç ve güç kaynaklarından oluşan doğrusal bir devre; devredeki herhangi iki noktadan bakılarak elde edilen eşdeğer akım kaynağı I_N ve eşdeğer direnç R_{TH} 'nin paralel bağlanmasıyla elde edilen devre ile temsil edilebilir.

KULLANILACAK ELEMANLAR

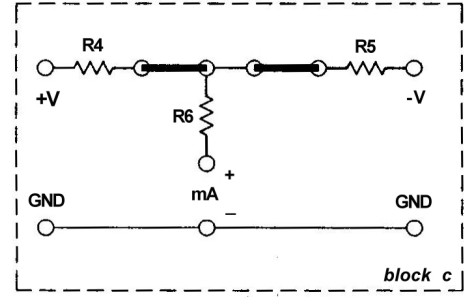
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-24002 Temel Elektrik Deney Modülü

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve c bloğunun konumunu belirleyin.
2. Şekil 2-3-1'deki devre ve Şekil 2-3-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.



Şekil 2-3-1



Şekil 2-3-2 Bağlantı diyagramı
(KL-24002 blok c)

3. KL-22001'deki Ayarlanabilir ve Sabit Güç Kaynaklarından, +V ve -V uçlarına sırasıyla +15V ve -12V uygulayın.
4. Miliampermetreyi R6'ya seri olarak bağlayın. R6 direncinden akan akımı ölçün ve kaydedin.

$$I_{R6} = \text{_____ mA}$$

Not: I_{R6} akımı, +15V güç kaynağı tarafından üretilen I_1 akımı ile -12V güç kaynağı tarafından üretilen I_2 akımının toplamıdır.

5. Gücü kapatın. -12V'u devreden çıkartın ve -V ile GND uçlarını birbirine bağlayın. Böylece R5 ve R6 dirençleri paralel bağlanmış olur.

Gücü açın. R6 direncinden akan akımı ölçün ve kaydedin.®

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

6. Gücü kapatın. +15V'u devreden çıkartın ve +V ile GND uçlarını birbirine bağlayın. Böylece R4 ve R6 dirençleri seri bağlanmış olur. -12V güç kaynağını yeniden devreye bağlayın.

Miliampermetrenin polaritesini ters çevirin ve gücü açın. R6 direncinden akan akımı ölçün ve kaydedin.

$$I_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

7. I_{R6} akımını hesaplayın. $I_{R6} = I_1 + (-I_2) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$
Ölçülen ve hesaplanan I_{R6} akım değerleri uyumlu mudur?

8. Miliampermetreyi devreden çıkarın ve R6'nın ucunu açık bırakın.

Voltmetre kullanarak, a ve b noktaları arasındaki gerilimi ölçün ve sonucu E_{TH} olarak kaydedin. $E_{TH} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

Paralel bağlı R4 ve R5'in eşdeğer direncini hesaplayın ve sonucu R_{TH} olarak kaydedin. $R_{TH} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

Böylece, Thevenin eşdeğeri gerilimi E_{TH} ve direnci R_{TH} bulunmuş ve eşdeğer devre, Şekil 2-3-3'te gösterildiği gibi, elde edilmiş olur.

Aşağıdaki denklemi kullanarak, R6'dan akan akımı hesaplayın.

$$I_{R6} = E_{TH} / (R_{TH} + R6) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

Bu I_{R6} değeri, 4. adımdaki I_{R6} değerine eşit midir?

9. Şekil 2-3-1'deki devreyi yeniden kurun.

10. R6 direncininin ucunu açık bırakın.

Miliampermetre kullanarak, a noktasından b noktasına akan akımı ölçün ve sonucu I_N olarak kaydedin. $I_N = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

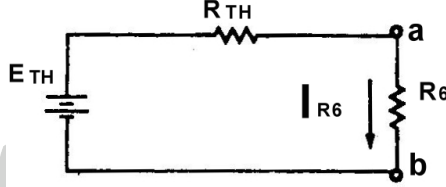
$$R_N = R_{TH} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Böylece, Norton eşdeğeri akımı I_N ve direnci R_N bulunmuş ve eşdeğer devre, Şekil 2-3-4'te gösterildiği gibi, elde edilmiş olur.

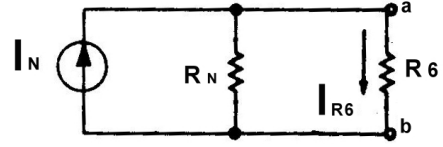
Aşağıdaki denklemi kullanarak, R₆'dan akan akımı hesaplayın.

$$I_{R_6} = I_N \times R_N / (R_N + R_6) = \text{_____ mA}$$

Bu I_{R₆} değeri, 4. adımdaki I_{R₆} değerine eşit midir? _____



Şekil 2-3-3 Thevenin eşdeğer devresi



Şekil 2-3-4 Norton eşdeğer devresi

SONUÇLAR

Bu deney sonucunda, üç teorem doğrulanmıştır. Bu üç teorem, bir yada daha fazla kaynak içeren doğrusal devreleri çözmek için önemli araçlardır. Doğrusal devre, akımı her zaman gerilimiyle orantılı olan devredir.

Süperpozisyon teoreminde uygulanması gereken 4 adım vardır:

1. Biri hariç tüm güç kaynaklarını kısa devre yapın ve bir akım yönü belirleyin.
2. Devredeki bir kaynakla istediğiniz akımı hesaplayın.
3. Bu işlemi devredeki tüm güç kaynakları için tekrarlayın.
4. Ayrı ayrı bulduğunuz akımları toplayın. Varsayılan yöndeki akımlar pozitif, ters yöndekiler negatiftir. Toplam akım negatif çıkarsa, varsayılan akım yönü yanlıştır.