

ESKİŐEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
HAVACILIK VE UZAY BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
HEE/UGMB BÖLÜMLERİ

Dersin Adı	: HYO223 Temel Elektrik Laboratuvarı I
Laboratuvar Adı	: Temel Elektrik I Laboratuvarı
Deney Türü	: Uygulama
Uygulama Adı	: Thevenin Norton Teoremleri
Uygulama Süresi	: 2 ders saati/grup
Başlangıç Tarihi	: .../.../20..
Bitiş Tarihi	: .../.../20..

1. Deney öncesi dikkat edilmesi gereken hususlar:

- Yapılacak deneyler ve tarihleri, dersi veren öğretim elemanı tarafından duyurulur. Deney konularını ve tarihlerini laboratuvar girişine asılacak deney çizelgesinden takip edebilirsiniz.
- Deneye gelmeden önce yapılacak deneyle ilgili dokümanlara çalışarak deneye geliniz.
- Deney sırasında elektrik çarpmasına karşı tüm önlemleri aldığınızdan emin olunuz.
- Devre montajı yaparken güç kaynağının kapalı olduğundan emin olunuz.
- Devreye enerji vermeden önce yapılan bağlantıların doğruluğunu kontrol ediniz.
- Tüm bağlantıların doğruluğundan emin olduktan sonra ilgili araştırma görevlisi gözetiminde devreye besleme gerilimi veriniz. Eğer devre beklediği gibi çalışmıyorsa hemen besleme gerilimi kapatılarak devreyi kontrol ediniz.
- Devre üzerinde değişiklik yaparken (eleman ekleme/çıkarma, bağlantı değiştirme) gerilim kaynağının kapalı olduğundan emin olunuz.
- Diğer grupları rahatsız etmemek ve daha olumlu bir çalışma ortamı sağlamak için laboratuvarlarda mümkün olduğu kadar sessiz çalışınız.
- Laboratuvarlarda hiç bir şey yemeyiniz ve içmeyiniz.

2. Deney için ön gereklilikler:

- İki terminal arasındaki herhangi bir karmaşık devrenin bir V_{TH} Thevenin gerilimi ve serisinde bir R_{TH} Thevenin direnci olacak şekilde aynı terminaller arasında bir eşdeğer devre ile gösterilebildiği bilinmelidir.
- İki terminal arasındaki herhangi bir karmaşık devrenin bir I_N Norton akım kaynağı ve paralelinde bir R_N Norton direnci olacak şekilde aynı terminaller arasında bir eşdeğer devre ile gösterilebildiği bilinmelidir.

3. Uygulamanın tanıtımı ve amacı:

Deney sonunda öğrenci;

1. Thevenin Teoremi'ni kullanarak bir seri-paralel devrenin eşdeğerini hesaplayabilecektir.
 - 1.1. Föyde verilen, R_L yük direncinden geçen akım ve üzerine düşen gerilimi Thevenin Teoremini kullanarak hesaplar.
 - 1.2. Verilen devreyi V_{TH} gerilimi ve serisinde R_{TH} olacak şekilde düzenler.
 - 1.3. R_L üzerinden geçen akım ve üzerine düşen gerilimi Ohm Kanunu'nu kullanarak bulur.
 - 1.4. V_{TH} , R_{TH} değerlerini ve I_L akımını hesaplar.
2. Dijital multimetre kullanarak bir seri-paralel devrenin gerilim ve dirençlerini ölçebilecektir.
 - 2.1. Föyde yazılan düzenlemeleri yaparak R_{TH} değerini ölçer.
 - 2.2. Föyde yazılan düzenlemeleri yaparak V_{TH} değerini ölçer.
3. Dijital multimetre kullanarak bir seri-paralel devrenin yükü üzerinden akan akımını ve üzerine düşen gerilimi ölçebilecektir.
 - 3.1. Föyde verilen devreyi kurar, R_L üzerindeki akım ve gerilimi ölçer.
 - 3.2. A ve B terminalleri arasında yüksüzken görülen gerilimin, V_{TH} 'a eşit olduğunu görür.
 - 3.3. A ve B terminalleri arasında güç kaynağı kısa devre iken görülen direncin R_{TH} 'a eşit olduğunu görür.
 - 3.4. V_{TH} ve R_{TH} değerlerini kullanarak herhangi bir R_L yük direnci için, direncin üzerinden akan akımını ve üzerine düşen gerilimi bulur.
4. Norton eşdeğer değerleri bilinirse, herhangi bir R_L yük direnci için direncin üzerinden akan akım ve üzerine düşen gerilimi Ohm Kanunu'ndan hesaplayabilecektir.
 - 4.1. Norton direncinin, A ve B terminalleri arasında görülen Thevenin direnciyle aynı olduğunu bilir.
 - 4.2. I_N eşdeğer Norton akımının, A ve B terminalleri kısa devre iken oradan geçtiği düşünülen akım kaynağı olduğunu bilir.
 - 4.3. $R_N = R_{TH}$ eşitliğini kullanarak norton direncini hesaplar.

4.4. $I_N = V_{TH} / R_{TH}$ eşitliğini kullanarak norton akımını hesaplar.

4.5. Norton eşdeğer devresini kullanarak yük üzerindeki akım ve gerilimi hesaplar.

4. Uygulamanın yapılışı:

Deneyde Kullanılacak Cihazlar ve Malzemeler

Güç kaynağı $0-30 V_{dc}, 10 mA$

Ampermetre $0-10 mA_{dc}$

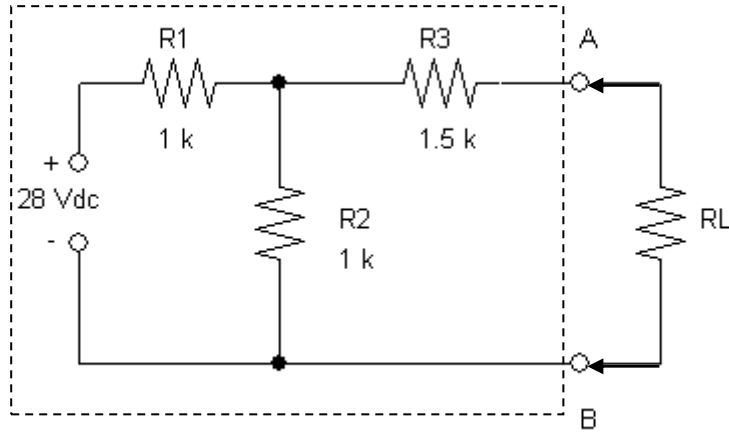
R1, R2 $1 k\Omega$

R3, R4 $1.5k\Omega$

Breadboard

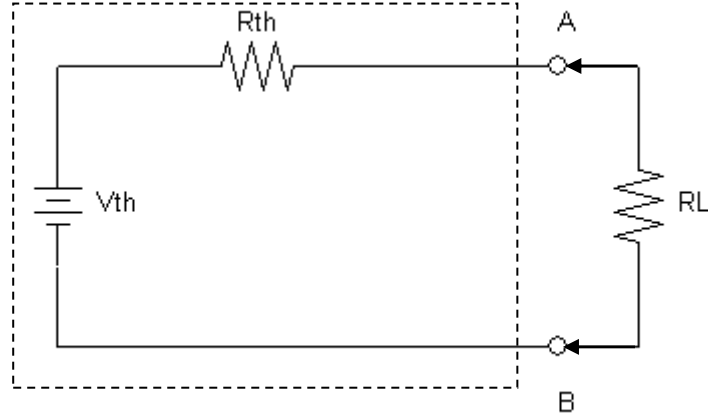
A. Thevenin Teoremi'ni kullanarak bir seri-paralel devrenin eşdeğeri olarak gerilim kaynağı ve serisinde direnci olacak şekilde hesaplama yapmak.

□ **1. a)** Şekil 1'deki devre kullanılarak Thevenin Teoremi uygulaması gerçekleştirilecektir. R_L yük direncinden geçen akım ve üzerine düşen gerilim Thevenin Teoremi kullanılarak hesaplanır.



Şekil 1 Yöntemlerin uygulanacağı devre

□ **b)** Kesikli çizgilerle gösterilen yer, Şekil 2'deki gibi V_{TH} gerilimi ve serisinde R_{TH} olacak şekilde gösterilebilir.



Şekil 2 Thevenin Teoremi

□ c) Thevenin değerleri bilinirse, R_L üzerinden geçen akım ve üzerine düşen gerilim Ohm Kanunu'ndan kolaylıkla bulunur.

□ 2. V_{TH} gerilimi, yüksüz A ve B terminalleri arasında görülür. Şekil 1'de görülen devrede, A ve B terminalleri yüksüzken R_3 direncinden hiçbir akım akmayacağından A ve B terminallerindeki gerilim R_2 üzerine düşen gerilime eşit olur. Bu durumda, $V_{TH} = E_{R_2}$ olarak yazılabilir.

□ a) Bir $28 V_{dc}$ kaynak düşünerek A ve B terminalleri arasındaki Thevenin eşdeğer gerilimi şu şekilde hesaplanabilir:

$$E_{R_2} = 28[R_2/(R_1 + R_2)]$$

.....
 $V_{TH} =$ V_{dc}

□ b) R_{TH} eşdeğer direnci, A ve B terminalleri arasındaki görülen dirençtir. $28 V_{dc}$ kaynağın kısa devre olduğu kabulü yapılır. Bu durumda R_1 , R_2 'ye paralel olur. Bunların eşdeğerine R_3 seri olur. Bu durumda, R_{TH} eşdeğer direnci şu şekilde hesaplanabilir:

$$R_{TH} = (R_1 // R_2) + R_3$$

.....
 $R_{TH} =$ Ω

□ c) V_{TH} ve R_{TH} eşdeğer değerleri kullanılarak R_L yükünden akan akım ve üzerine düşen gerilim bulunabilir: ($R_L = 1.5 k\Omega$ alınabilir)

.....
 $I_{R_L} =$ mA_{dc}

.....
 $E_{R_L} =$ V_{dc}

B. Dijital multimetre kullanarak bir seri-paralel devrenin gerilim ve dirençlerini ölçmek.

- 3. a) Şekil 1'deki devreyi kurunuz. A-B terminalleri arasını açık devre yapınız ve güç kaynağını bağlamayınız.
- b) Güç kaynağını devreye normal olarak bağlıyken güç kaynağı kabloları kısa devre yapınız.
- c) A-B terminalleri arasındaki direnci ölçünüz.

$$R_{TH} = \dots\dots\dots \Omega$$

Ölçülen bu değer, 2.b'de hesaplanan değere yakın olmalıdır.

- d) Güç kaynağının kablolarını açık devre yapınız.
- e) DC kaynağı devreye bağlayınız.
- f) Güç kaynağını 28 V_{dc}'e ayarlayınız.
- g) A-B terminalleri arasındaki gerilimi ölçünüz.

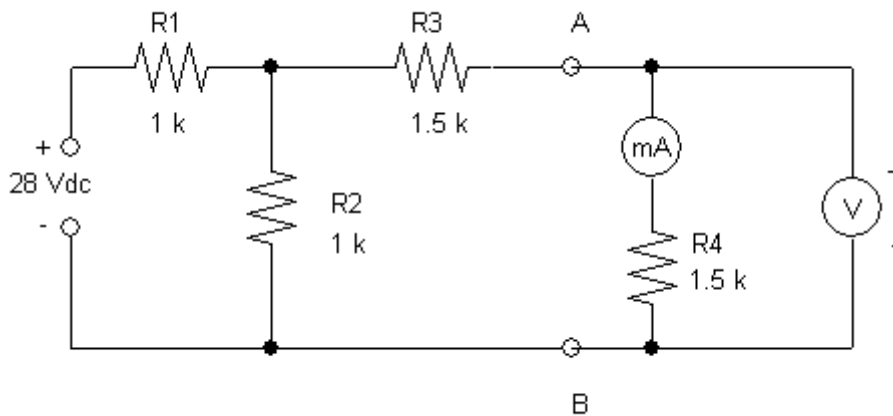
$$V_{TH} = \dots\dots\dots V_{dc}$$

Ölçülen bu değer 2.a'da hesaplanan değere yakın olarak ölçüldü mü?.....

- h) Güç kaynağını sıfıra getiriniz.

C. Dijital multimetre kullanarak bir seri-paralel devrenin yükü üzerinden akan akımını ve üzerine düşen gerilimi ölçmek.

- 4. a) Thevenin eşdeğer değerleri bilmenin avantajı, A ve B terminalleri arasına herhangi bir yük direnci bağlandığında, yükten geçen akım ve üzerine düşen gerilimin devrenin orijinal karmaşık yapısına rağmen basite indirgenerek hesaplanmasıdır. Şekil 3'deki devreyi kurunuz. Bu devre, Şekil 1'deki devreye bir takım ölçüm cihazlarının bağlantısı yapılmış ve R_L yük direnci olarak 1.5 k Ω bağlanmış halidir.



Şekil 3 Yükten geçen akımın ve üzerine düşen gerilimin bulunması

- b) Güç kaynağını 28 V_{dc}'e ayarlayınız.

- c) R_L üzerine düşen gerilimini ölçünüz.

$$E_{R_L} = \dots\dots\dots V_{dc}$$

- d) R_L üzerinden akan akımı ölçünüz.

$$I_{R_L} = \dots\dots\dots mA_{dc}$$

- e) Güç kaynağını sıfıra getiriniz.

- f) Ölçülen değerlerle hesapladığımız değerler arasındaki farklar olup olmadığını karşılaştırınız. Değerler uygun mu?.....

- g) Herhangi bir R_L için Thevenin Teoremi'ni kullanarak gerilim ve akımın hesaplanabilir olduğunu görünüz.

5. Bir devrenin Thevenin eşdeğerini bulmak için prosedürü hatırlayınız.

- a) Şekil 2'deki Thevenin devresini çiziniz.

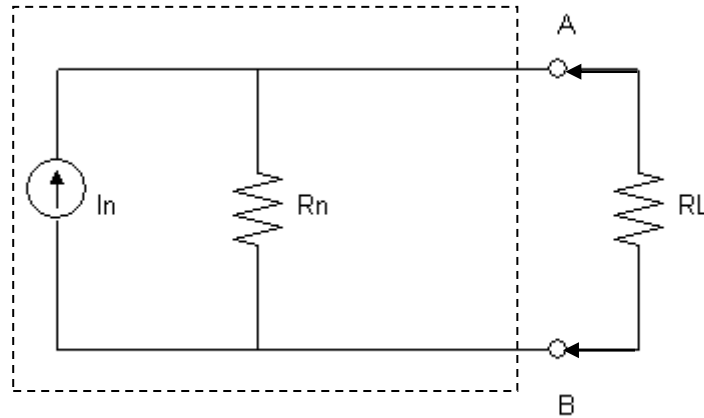
- b) A ve B terminalleri yüksüzken görülen gerilimi hesaplayınız. Bu gerilim, V_{TH} 'a eşittir.

- c) A ve B terminalleri arasında güç kaynağı kısa devre iken görülen direnci hesaplayınız. Bu direnç, R_{TH} 'a eşittir.

- d) V_{TH} ve R_{TH} Thevenin değerlerini kullanarak herhangi bir R_L yük direnci için direncin üzerinden akan akımı ve üzerine düşen gerilimi bulunuz.

D. Norton Teoremi'ni kullanarak bir seri-paralel devrenin eşdeğeri olarak akım kaynağı ve paralelinde direnci olacak şekilde hesaplama yapmak.

- 6. a)** Şekil 4'deki devre kullanılarak Norton Teoremi uygulaması gerçekleştirilecektir. Şekil 1'deki kesikli çizgilerle gösterilen yer, Şekil 4'deki gibi I_N Norton akım kaynağı ve paralelinde R_N Norton direnci olacak şekilde gösterilebilir.



Şekil 4 Norton Teoremi

- b) Norton eşdeğer değerleri biliniirse, herhangi bir R_L yük direnci için direncin üzerinden akan akım ve üzerine düşen gerilim Ohm Kanunu'ndan hesaplanabilir.

7. a) Norton direnci, A ve B terminalleri arasında görülen Thevenin direnciyle aynıdır:

$$R_N = R_{TH} \quad (1)$$

b) I_N eşdeğer Norton akımı, A ve B terminalleri kısa devre iken oradan geçtiği düşünülen akım kaynağıdır.

c) Önemli ilişkiler şu şekildedir:

$$V_{TH} = I_N R_{TH} \quad (2)$$

$$V_{TH} = I_N R_N \quad (3)$$

$$I_N = V_{TH} / R_{TH} \quad (4)$$

Eşitlik (1)'den (4)'e kadar olan denklemler, bir Thevenin eşdeğer devresinin bir Norton eşdeğer devresine ya da bu durumun tam tersi için kullanılabilir denklemlerdir.

8. Şekil 1'deki devrenin Norton eşdeğerini bulunuz.

a) Eşitlik (1)'i kullanarak Norton direncini hesaplayınız.

$$R_N = R_{TH}$$

.....

$$R_N = \dots\dots\dots \Omega$$

b) Eşitlik (4)'ü kullanarak Norton akımını hesaplayınız.

$$I_N = V_{TH} / R_{TH}$$

.....

$$I_N = \dots\dots\dots \text{mA}_{dc}$$

c) $R_L = 1.5 \text{ k}\Omega$ için yük direnci üzerinden akan akımı Şekil 4'deki Norton eşdeğer devresini kullanarak hesaplayınız ve akım paylaşımı için formülü yazınız.

$$I_{R_L} = I_N \frac{R_N}{R_N + R_L}$$

.....

$$I_{R_L} = \dots\dots\dots \text{mA}_{dc}$$

d) E_{R_L} yük üzerine düşen gerilimi hesaplayınız.

.....

$$E_{R_L} = \dots\dots\dots V_{dc}$$

e) 4 numaralı prosedür ile hesapladığımız bu değerler uyuyor mu?.....

5. Değerlendirme

Form1: Devre Analizi I Laboratuvarı Değerlendirme Formu

	Evet	Hayır
1. Bir seri-paralel devrenin bir V_{TH} Thevenin gerilimi ve serisinde bir R_{TH} Thevenin direnci olacak şekilde basite indirgenmesini öğrendiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. V_{TH} ve R_{TH} eşdeğer değerleri kullanılarak bir yükün üzerine düşen gerilim ve üzerinden akan akımın Ohm Kanunu kullanılarak bulunmasını öğrendiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Thevenin ve Norton Teoremleri ile ilgili matematiksel ilişkileri öğrendiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Bir seri-paralel devrenin bir I_N Norton akımı ve onun paralelinde bir R_N Norton direnci olacak şekilde basite indirgenmesini öğrendiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Seri-paralel devreler için akım ve gerilimin nasıl ölçülmesi gerektiğini öğrendiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öğrenci No:

Adı Soyadı:

Tarih:

İmza:

“Hayır” cevaplarınız için ilgili öğretim elemanına başvurunuz.



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SİVİL HAVACILIK YÜKSEKOKULU

Form2: Devre Analizi I Laboratuvarı Not Çizelgesi

Öğrenci No	Öğrenci Ad-Soyadı	1. deney devamsızlık	2. deney devamsızlık	3. deney devamsızlık	4. deney devamsızlık	Sınav	Genel sınav Puanı

Öğrenci No	Öğrenci Ad-Soyadı	1. deney devamsızlık	2. deney devamsızlık	3. deney devamsızlık	4. deney devamsızlık	Sınav	Genel sınav Puanı