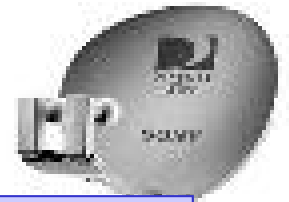
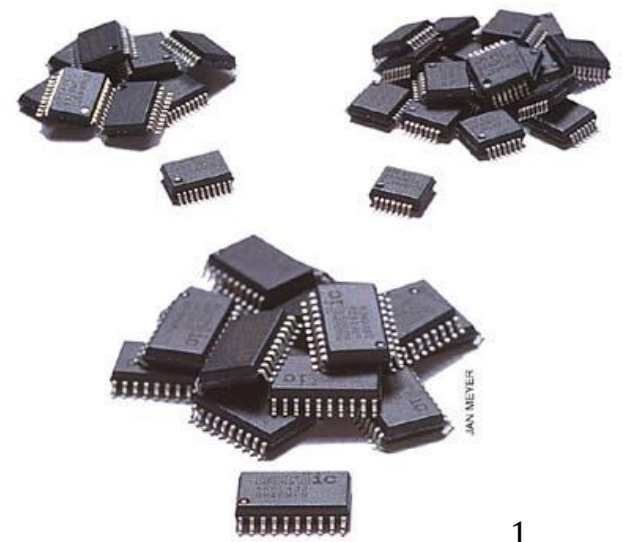


DEVRE ANALİZİ

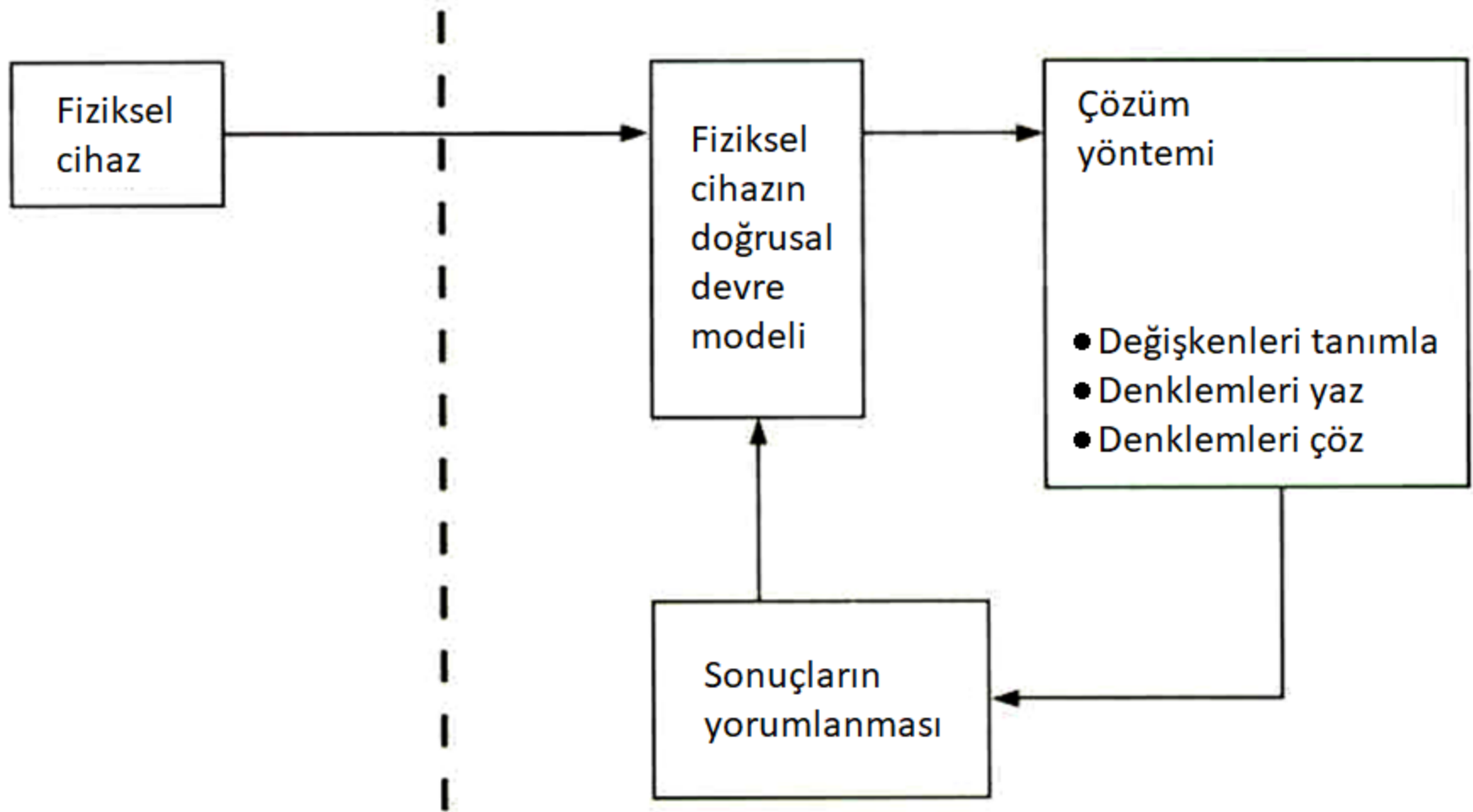


TEMEL DOĞRUSAL ELEKTRİK DEVRELERİNİN ANALİZ
VE TASARIMI İÇİN ARAÇLAR GELİŞTİRME



MATEMATİKSEL MODELLER KULLANARAK ANALİZ İLE İLGİLİ BİRKAÇ SÖZ

ANALİZDE KULLANILAN TEMEL STRATEJİ



MATEMATİKSEL ANALİZ

DEVREYİ TEMSİL EDEN MATEMATİKSEL
DENKLEMLERİ ELDE EDİN
- MATEMATİKSEL MODEL -

VERİLEN DURUMDA DEVRENİN NASIL BİR
DAVRANIŞ GÖSTERECEĞİNİ BELİRLEMEK İÇİN
MODELİN NASIL ÇÖZÜLECEĞİNİ ÖĞRENİN

BU DERS ELEKTRİK DEVRELERİNİN
MATEMATİKSEL MODELLERİNİ ELDE ETMEK
İÇİN TEMEL TEKNİKLERİ ÖĞRETMEKTEDİR

ELDE EDİLECEK MODELLER BİRTAKIM
MATEMATİKSEL ÖZELLİKLERE SAHİPTİR.
BUNLAR ÖZELLİKLE, SÜPERPOZİSYON İLKESİNİ
SAĞLAYAN DOĞRUSAL MODELLER OLACAKTIR.

Model

$$y = Tu$$

Süperpozisyon İlkesi

$$T(\alpha_1 u_1 + \alpha_2 u_2) = \alpha_1 T(u_1) + \alpha_2 T(u_2)$$

**MATEMATİK DERSLERİ - LİNEER CEBİR, DİFERANSİYEL DENKLEMLER-
MATEMATİKSEL MODELLERİ ÇÖZMEK İÇİN GEREKLİ GEREÇLERİ SAĞLARLAR**

**İLK KISIMDA, CEBİRSEL DENKLEM SİSTEMLERİNİ
ÇÖZEBİLMENİZ BEKLENMEKTEDİR**

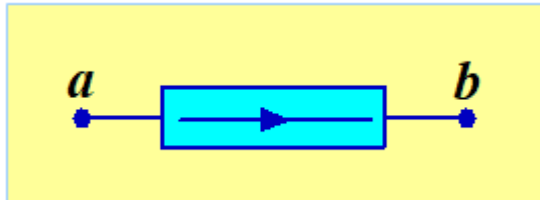
$$\begin{aligned}12V_1 - 9V_2 - 4V_3 &= 8 \\ -4V_1 + 16V_2 + V_3 &= 0 \\ -2V_1 - 4V_2 + 6V_3 &= 20\end{aligned}$$

**DAHA SONRA, MODELLER DİFERANSİYEL DENKLEM
BİÇİMİNDE OLACAKTIR**

$$\begin{aligned}3\frac{dy}{dt} + y &= f \\ \frac{d^2y}{dt^2} + 4\frac{dy}{dt} + 8y &= 3\frac{df}{dt} + 4f\end{aligned}$$

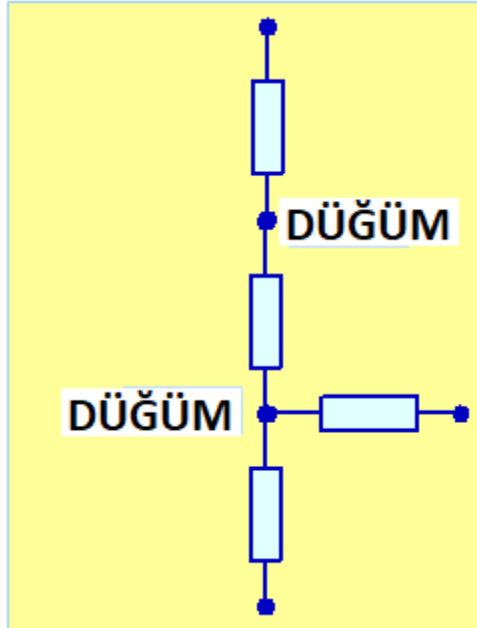
Her biri bir matematik modelle tanımlanabilen elektrik elemanlarının birbirlerine bağlanmasıyla oluşan bir yapıdır

İki Uçlu Eleman

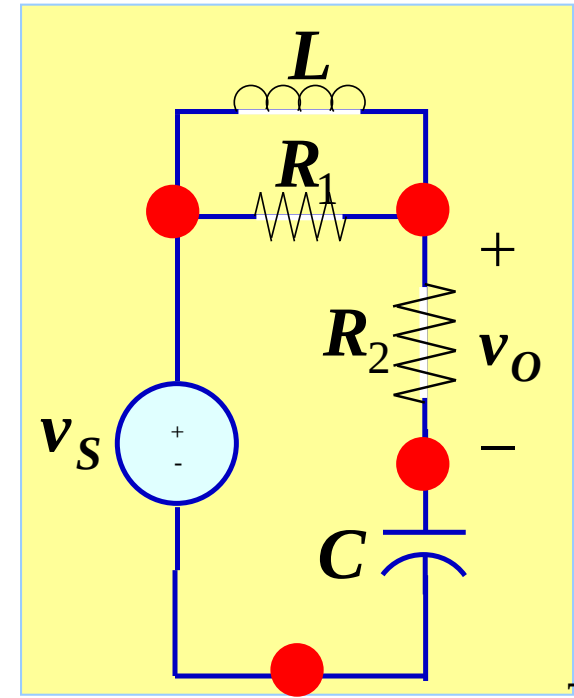


İki uçlu bir eleman; içinden geçen akım ve uçları arasındaki gerilim farkı ile tanımlanır

ELEKTRİK DEVRESİ ELEKTRİK ELEMANLARININ BİRBİRLERİ İLE BAĞLANTISIDIR



Düğüm kavramı son derece önemlidir. Herhangi bir şekil veya formdaki bir düğümü tanımlamayı öğrenmeliyiz.



TEMEL KAVRAMLAR

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Birimler Sistemi: SI standard sistem; örnekler
- Temel Nicelikler: Yük, akım, gerilim, güç ve enerji
- Devre Elemanları: Aktif ve Pasif

TEMEL TERMİNOLOJİ

Genel Bakış

- Birimler
- Sayı biçimleri
- Birim örnekleri
- Birim ve örneklerin dönüşümü
- Değişken ve birim terminolojisi

Genel Bakış

- Birimler
- Sayı biçimleri
- Birim önekleri
- Birim ve öneklerin dönüşümü
- Değişken ve birim terminolojisi

Birimler

- Temel bilimsel birimler
- Temel elektriksel birimler

Temel Birimler

• <u>Kütle</u>	gram	g
• <u>Uzunluk</u>	metre	m
• <u>Zaman</u>	saniye	s
• <u>Yük</u>	coulomb	C
• <u>Enerji</u>	joule	J

The NIST Reference on Constants, Units, and Uncertainty

International System of Units (SI)

SI base units

The SI is founded on seven *SI base units* for seven *base quantities* assumed to be mutually independent, as given in Table 1.

Table 1. SI base units

Base quantity	SI base unit	
	Name	Symbol
length	meter	m
mass	kilogram	kg
time	second	s
electric current	ampere	A
thermodynamic temperature	kelvin	K
amount of substance	mole	mol
luminous intensity	candela	cd

For detailed information on the SI base units, see [Definitions of the SI base units](#) and their [Historical context](#).

Definitions of the SI base units

Unit of length	meter	The meter is the length of the path travelled by light in vacuum during a time interval of $1/299\,792\,458$ of a second.
Unit of mass	kilogram	The kilogram is the unit of mass; it is equal to the mass of the international prototype of the kilogram.
Unit of time	second	The second is the duration of $9\,192\,631\,770$ periods of the radiation corresponding to the transition between the two hyperfine levels of the ground state of the cesium 133 atom.
Unit of electric current	ampere	The ampere is that constant current which, if maintained in two straight parallel conductors of infinite length, of negligible circular cross-section, and placed 1 meter apart in vacuum, would produce between these conductors a force equal to 2×10^{-7} newton per meter of length.
Unit of thermodynamic temperature	kelvin	The kelvin, unit of thermodynamic temperature, is the fraction $1/273.16$ of the thermodynamic temperature of the triple point of water.
Unit of amount of substance	mole	1. The mole is the amount of substance of a system which contains as many elementary entities as there are atoms in 0.012 kilogram of carbon 12; its symbol is "mol."

Temel Birimler - Elektriksel

• <u>Direnç</u>	ohm	Ω	
• <u>Akım</u>	amp	A	C/s
• <u>Gerilim</u>	volt	V	J/C
• <u>Güç</u>	watt	W	J/s

SI BİRİM SİSTEMİNDEN TÜRETİLMİŞ TEMEL ELEKTRİKSEL BİRİMLER

power, radiant flux	watt	W	J/s	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
electric charge, quantity of electricity	coulomb	C	-	$\text{s} \cdot \text{A}$
electric potential difference, electromotive force	volt	V	W/A	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$
capacitance	farad	F	C/V	$\text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
electric resistance	ohm	Ω	V/A	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$
electric conductance	siemens	S	A/V	$\text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^2$
magnetic flux	weber	Wb	V·s	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$
magnetic flux density	tesla	T	Wb/m ²	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$
inductance	henry	H	Wb/A	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$

Genel Bakış

- Birimler
- Sayı Biçimleri
- Birim örnekleri
- Birim ve örneklerin dönüşümü
- Değişken ve birim terminolojisi

Sayı Biçimleri

- Genel biçim 12300
On'un katları 10^4
- Bilimsel gösterim $1,23 \times 10^4$
- Mühendislik gösterimi $12,3 \times 10^3$

Genel Biçim

12300

0.000123

not : 0 önde

On' un Üst Katları

1	10^0	temel
10	10^1	
100	10^2	
1 000	10^3	
10 000	10^4	

On'un Ast Katları

1,0	10^0	temel
0,1	10^{-1}	1/10
0,01	10^{-2}	1/100
0,001	10^{-3}	1/1000
0,0001	10^{-4}	1/10000

On'un Katları Olarak Sayılar

$$\begin{aligned} 12\ 300 &= 12\ 300 \times 10^0 \\ &= 1\ 230 \times 10^1 \\ &= 123 \times 10^2 \\ &= 12,3 \times 10^3 \\ &= 1,23 \times 10^4 \end{aligned}$$

Bilimsel Gösterim

- Biçim $d,ddd \times 10^n$

not: yalnız rakam ondalık noktanın solunda

$$12\ 300 = 1,23 \times 10^4$$

$$0,0456 = 4,56 \times 10^{-2}$$

Bilimsel Gösterime Dönüşüm

12 300

$12\,300 \times 10^0$

←←←←

sayı 4 basamak aşağı

üs 4 basamak yukarı

$1,23 \times 10^4$

Başka Bir Dönüşüm Örneği

0,0456

$0,0456 \times 10^0$

→ →

sayı 2 basamak yukarı üs 2 basamak aşağı

$4,56 \times 10^{-2}$

Mühendislik Gösterimi

- Biçim sayı x 10^n (n 3'ün katı)

$$12\ 300\ 000 = 12,3 \times 10^6$$

$$0,0456 = 45,6 \times 10^{-3}$$

On'un Mühendislikteki Katları

Üs 3'ün katıdır

1	10^0
1 000	10^3
1 000 000	10^6
1 000 000 000	10^9
1 000 000 000 000	10^{12}

On'un Mühendislikteki Katları (-)

1

10^0

0,001

10^{-3}

0,000 001

10^{-6}

0,000 000 001

10^{-9}

0,000 000 000 001

10^{-12}

Genel Bakış

- Birimler
- Sayı biçimleri
- Birim önekleri
- Birim ve öneklerin dönüşümü
- Değişken ve birim terminolojisi

Birim Önekleri

- Mühendislik gösterimi tabanlı
- Önekler
- Önek sayı hattı
- Önek örnekleri

Birim Önekleri

- Mühendislik gösterimi üzerine kurulu olanlar

10^3

kilo

k

10^6

Mega

M

10^9

Giga

G

10^{12}

Tera

T

Birim Önekleri

10^{-3}

mili

m

10^{-6}

mikro

μ

10^{-9}

nano

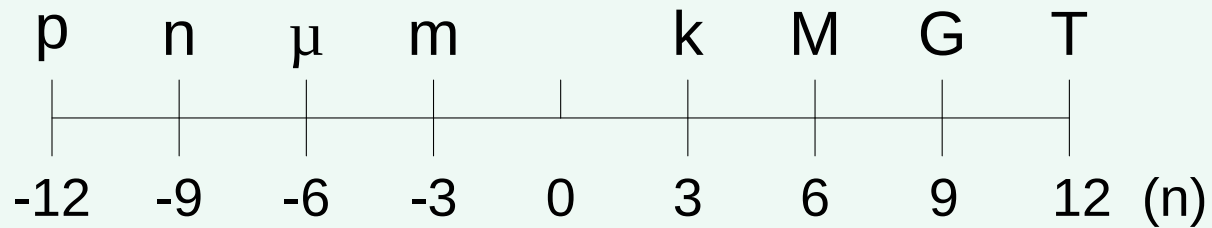
n

10^{-12}

piko

p

Önek Sayı Doğrusu



10^n

The 20 SI prefixes used to form decimal multiples and submultiples of SI units are given in Table 5.

Table 5. SI prefixes

Factor	Name	Symbol	Factor	Name	Symbol
10^{24}	yotta	Y	10^{-1}	deci	d
10^{21}	zetta	Z	10^{-2}	centi	c
10^{18}	exa	E	10^{-3}	milli	m
10^{15}	peta	P	10^{-6}	micro	μ
10^{12}	tera	T	10^{-9}	nano	n
10^9	giga	G	10^{-12}	pico	p
10^6	mega	M	10^{-15}	femto	f
10^3	kilo	k	10^{-18}	atto	a
10^2	hecto	h	10^{-21}	zepto	z
10^1	deka	da	10^{-24}	yocto	y

Önek Örnekleri

0,0123 A

genel sayı

$12,3 \times 10^{-3} \text{ A}$

mühendislik gösterimi

12,3 mA

önek gösterimi

Birimlerin Dönüşümü

- Uygulamalar için uygun birimler

Önek Örnekleri

0,00012 A 120×10^{-6} A 120 μ A

34500 V $34,5 \times 10^3$ V 34,5 kV

$6,8 \times 10^7$ Ω 68×10^6 Ω 68 M Ω

Genel Bakış

- Birimler
- Sayı Biçimleri
- Birim önekleri
- Birim ve öneklerin dönüşümü
- Değişken ve birim terminolojisi

Birimlerin Dönüşümü

- Uygulamalar için uygun birimler

Öneklerin Dönüşümü - Biçimsel

- 0,12 mA _____ μ A ‘ e çevrilsin
- $0,12 \text{ mA} = 0,12 \times 10^{-3} \text{ A}$
- $= 0,12 \times 10^{-3} \quad (10^6) \times (10^{-6}) \text{ A}$
- $= 0,12 \times 10^{-3} (10^6) \quad \mu \quad \text{A}$
- $= 0,12 \times (10^3) \quad \mu \quad \text{A}$
- $= 120 \quad \mu \quad \text{A}$
- Uygun mu ?

Öneklerin Dönüşümü

- 0,12 mA mikroamper'e çevrilsin
- m $\rightarrow$ μ
- $10^{-3} \rightarrow 10^{-6}$ önek 3 hane aşağı
sayı 3 hane yukarı
- $0,12 \times 10^3 \mu\text{A}$
- 120 μA

Genel Bakış

- Birimler
- Sayı Biçimleri
- Birim önekleri
- Birim ve öneklerin dönüşümü
- Değişken ve birim terminolojisi

Değişken ve birim terminolojisi

- $I = 5 \text{ mA}$
- $I \rightarrow$ akım değişkeni veya parametresi
- $5 \rightarrow$ sayısal miktar
- $m \rightarrow$ önek mili (10^{-3})
- $A \rightarrow$ birim Amper ya da Amp

Gözden Geçirme

- Birimler
- Sayı biçimleri
- Birim örnekleri
- Birim ve örneklerin dönüşümü
- Değişken ve birim terminolojisi

Temel Elektriksel Nicelikler

Akım, (i, I)

- Bir iletkenin kesitinden birim zamanda geçen toplam yük miktarıdır.
- Akımın işareti akışın yönünü belirtir
- Akımın birimi amper (A)'dir.
- 1 amper, saniyede 1 Coulomb yükün geçmesine eşdeğerdir.

Elektrik devre analizinde, elektrik akımı yükten türetilen temel niceliktir. Ancak, Fiziksel olarak elektrik akımı yüklü parçacıkların hareketi tarafından oluşturulur.

Bir elektrik devresi yükün bir noktadan başka bir noktaya taşınmasını sağlayan bir boru hattı olarak düşünülebilir.
Yükün zamana göre değişim hızı elektrik akımını oluşturur.

Matemetiksel ifadesi:

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} \qquad q(t) = \int_{-\infty}^t i(x) dx$$

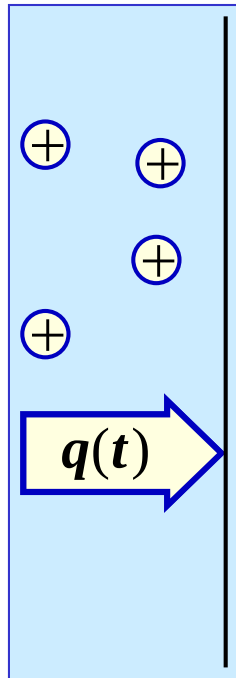
$$1 \text{ Amp} = 1 \text{ Coulomb/sn}$$

BİR AMPERLİK AKIM BİR SANİYEDE BİR COULOMB'LUK YÜK TAŞIR.

$$A = \frac{C}{s}$$

1 COULOMB = 6.28×10^{18} (e)
(e): Bir elektronun yükü

Metal iletkenlerde akımın elektron akışından kaynaklandığını biliyor olsak da, evrensel olarak kabul edilen tanım akımın artı yüklerin hareketinden kaynaklandığı biçimindedir



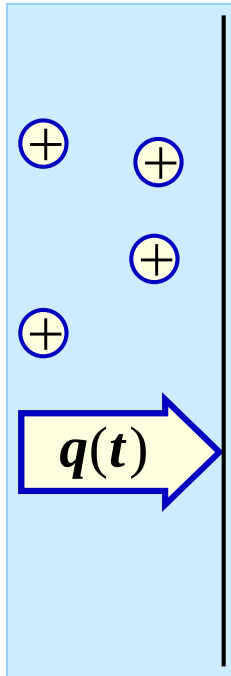
$q(t)$ için negatif bir değerin anlamı nedir?

PROBLEM ÇÖZME İPUCU

**EĞER YÜK VERİLMİŞSE, TÜREVİNİ ALARAK AKIMI BELİRLEYİN.
EĞER AKIM BİLİNİYORSA, İNTEGRALİNİ ALARAK YÜKÜ
BELİRLEYİN.**

**ELEKTRİK AKIMINI SU AKIŞINA BENZETEREK
FİZİKSEL BENZERLİĞİ KULLANMAK ELEKTRİK AKIMININ GÖRSEL
OLARAK DAHA İYİ ANLAŞILMASINA YARDIM EDER .
YÜKLER SU PARÇACIKLARI OLARAK GÖRSELLEŞTİRİLİR.**

ÖRNEK



$$q(t) = 4 \times 10^{-3} \sin(120\pi t) [C]$$

$$i(t) = 4 \times 10^{-3} \times 120\pi \cos(120\pi t) [A]$$

$$i(t) = 0.480\pi \cos(120\pi t) [mA]$$

ÖRNEK

$$i(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ e^{-2t} \text{mA} & t \geq 0 \end{cases}$$

0 < t < 1 ARALIĞI BOYUNCA GEÇEN YÜKÜ BULUN

$$q = \int_0^1 e^{-2x} dx = -\frac{1}{2} e^{-2x} \Big|_0^1 = -\frac{1}{2} e^{-2} - \left(-\frac{1}{2} e^0\right)$$

$$q = \frac{1}{2} (1 - e^{-2}) \quad \text{Birim?}$$

YÜKÜ ZAMANIN FONKSİYONU OLARAK BULUN

$$q(t) = \int_{-\infty}^t i(x) dx = \int_{-\infty}^t e^{-2x} dx$$

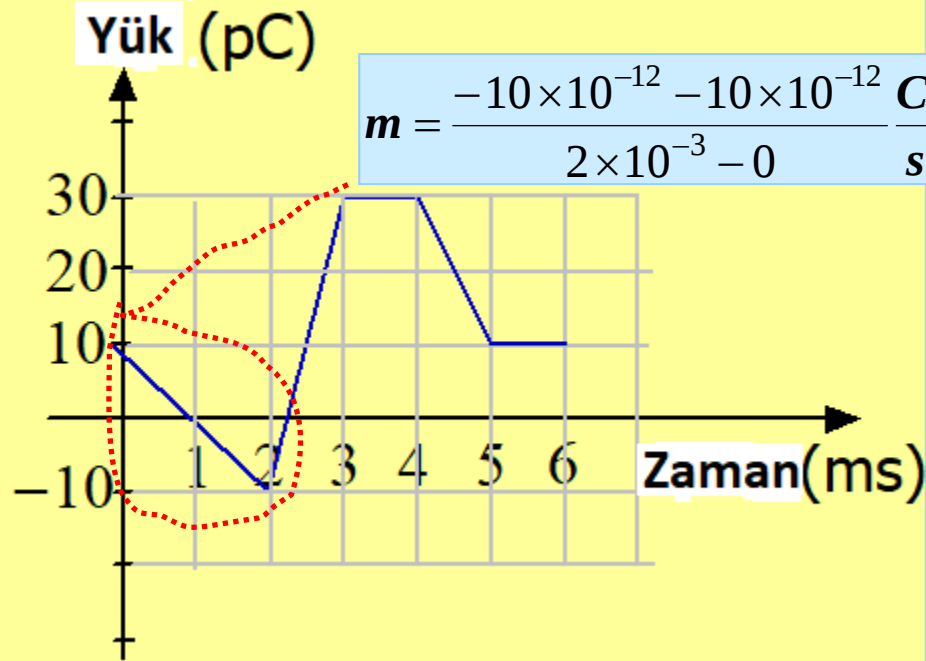
$$t \leq 0 \Rightarrow q(t) = 0$$

$$t > 0 \Rightarrow q(t) = \int_0^t e^{-2x} dx = \frac{1}{2} (1 - e^{-2t})$$

Ve yük için birimler?...

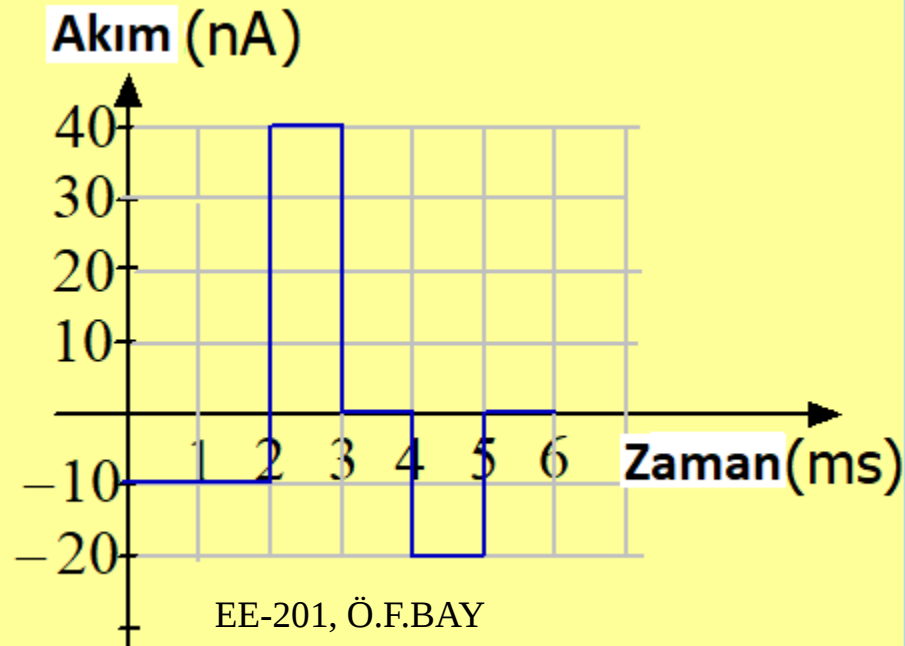
AKIMI BULUN

Yük akışı zamanın fonksiyonu olarak verilmiş olsun



Akımı bulmak için türev almak durumundayız.

BİRİMLERE DİKKAT EDİN



Örnek:

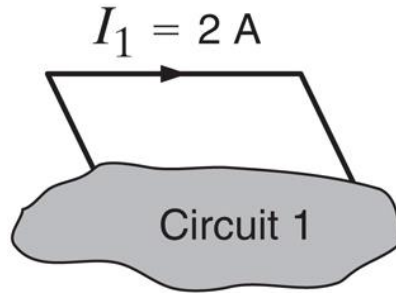
2 A akım geçen bir elektrik devresinde 100 C yük aktarmak için ne kadar zaman gereklidir?

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} \quad 2 = \frac{100}{dt} \quad dt = 50 \text{ s}$$

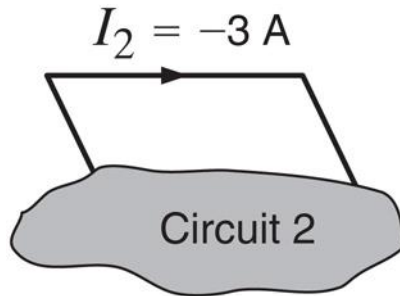
AKIM İÇİN KURALLAR

YÜKLÜ PARÇACIKLARIN HAREKET YÖNÜNÜ GÖSTERMEK KESNİKLİLE GEREKLİDİR.

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİNDE EVRENSEL OLARAK KABUL EDİLEN KURAL,
ELEKTRİK AKIMININ POZİTİF YÜKLERİN HAREKETİ ŞEKLİNDE OLDUĞUDUR.
POZİTİF YÜKLERİN AKIŞ YÖNÜNÜ GÖSTERİRİZ.
-REFERANS YÖN-



AKIMIN POZİTİF DEĞERİ AKIŞIN OK YÖNÜNDE
OLDUĞUNU GÖSTERİR
(REFERANS YÖN).

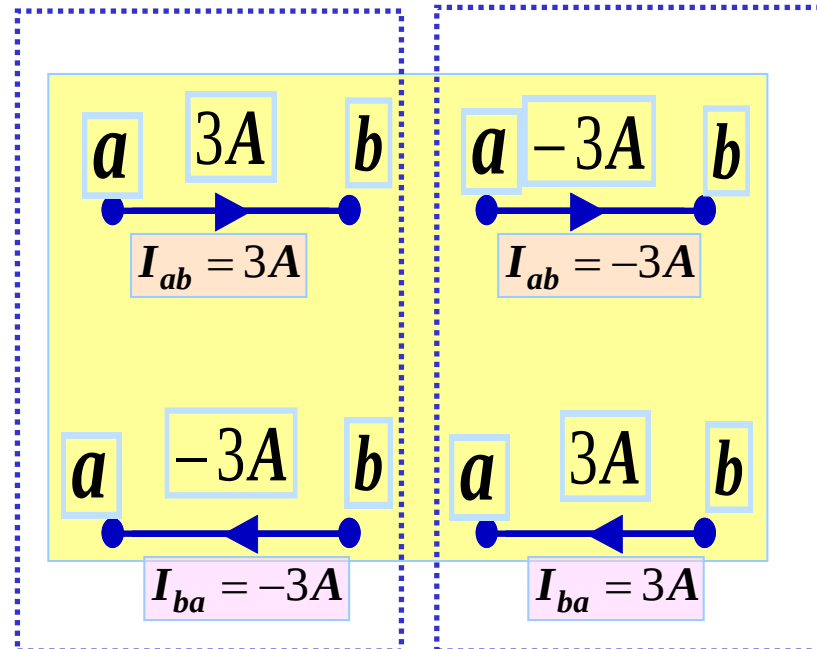
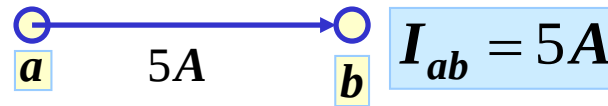


AKIMIN NEGATİF DEĞERİ AKIŞIN OK YÖNÜNÜN
TERSİNE OLDUĞUNU YANI REFERANS YÖNÜN
TERSİNE BİR AKIŞ OLDUĞUNU GÖSTERİR.

AKIM İÇİN KURALLAR

ÇİFT İNDİS GÖSTERİMİ

EĞER BAŞLANGIÇ VE UÇ DÜĞÜMÜ ETİKETLENMİŞ İSE, AKIM ADINI ALT İNDİSLİ OLARAK GÖSTEREBİLİRİZ.

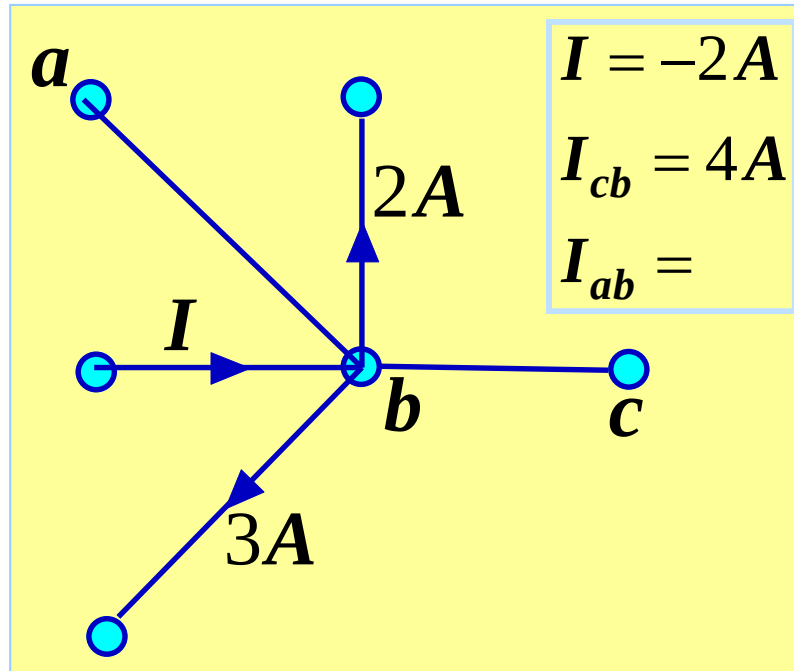


POZİTİF YÜKLER
SOLDAN SAĞA AKMAKTA

POZİTİF YÜKLER
SAĞDAN SOLA AKMAKTA

EE-201, Ö.F.BAY

$$I_{ab} = -I_{ba}$$

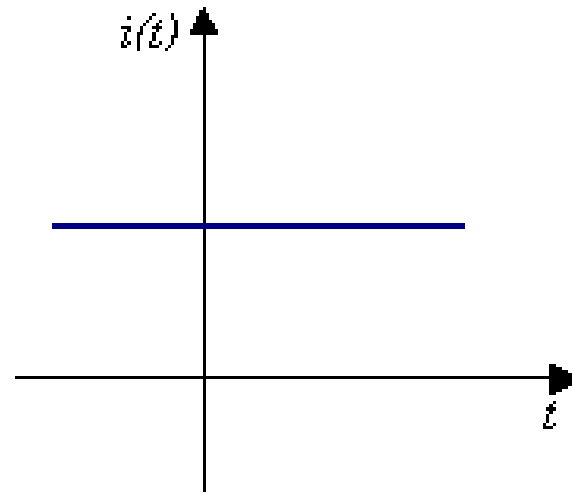
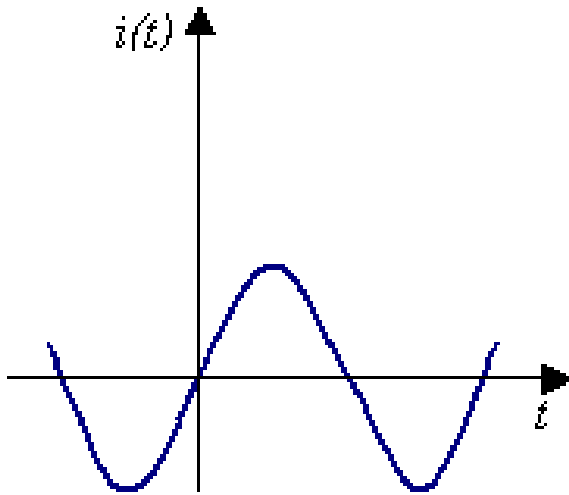


Bu örnek, mevcut gösterimin kullanılabileceği çeşitli yolları göstermektedir.

Akım Tipleri:

Alternatif Akım (aa): evlerde ve işyerlerinde kullanılır ve zamana göre yönü ve değeri değişir

Doğru Akım (da): bataryalar ve bazı üreteçler, yönü zamanla değişmez



Gerilim, (v, V)

- *Gerilim*, bir devrede iki noktanın her birinde yer alan birim yüklerin enerji seviyeleri farkıdır.
- Bu yüzden birim yükü bir noktadan diğer bir noktaya transfer edebilmek için ihtiyaç duyulan enerjiyi temsil eder.

Gerilimin [v(t), V] birimi volt (V)'dur.

1 volt, 1 joule enerjiyle 1 coulomb yükün taşınmasıyla oluşan gerilimdir

$$V = \frac{W}{q}$$

VOLT HER BİR YÜKÜN ENERJİSİNİN ÖLÇÜMÜDÜR.

BİR COULOMB'LUK YÜKÜ BİR NOKTADAN DİĞER BİR NOKTAYA HAREKET ETTİRMEK İÇİN BİR JOULE'LUK ENERJİ HARCANIYORSA BU İKİ NOKTA ARASINDAKİ GERİLİM FARKI BİR VOLT'DUR.

$$V = \frac{J}{C}$$

Örnek

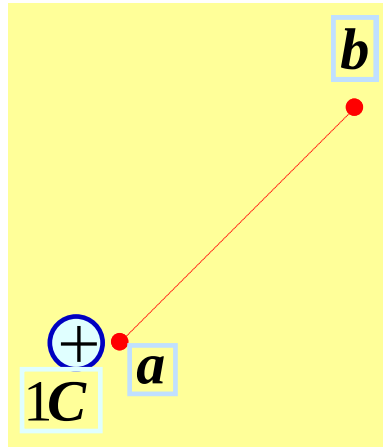
iki nokta arasında 2 V luk enerji seviyesi farkı bulunan bir devrede 120 C'luk yükün bir noktadan diğerine taşınması için gerekli olan enerji ne kadardır?

$$V = \frac{W}{q} \quad 2 = \frac{W}{120} \quad W = 240 \text{ J}$$

GERİLİM İÇİN KURALLAR

VOLT İÇİN TANIM:

BİR COULOMB'LUK YÜKÜ BİR NOKTADAN DİĞER BİR NOKTAYA HAREKET ETTİRMEK İÇİN BİR JOULE'LUK ENERJİ HARCANIYORSA BU İKİ NOKTA ARASINDAKİ GERİLİM FARKI BİR VOLT'DUR.



EĞER a'DAN b'YE HAREKET ESNASINDA YÜK ENERJİ KAZANIYORSA, b NOKTASI a NOKTASINDAN DAHA YÜKSEK BİR GERİLİME SAHİPTİR.

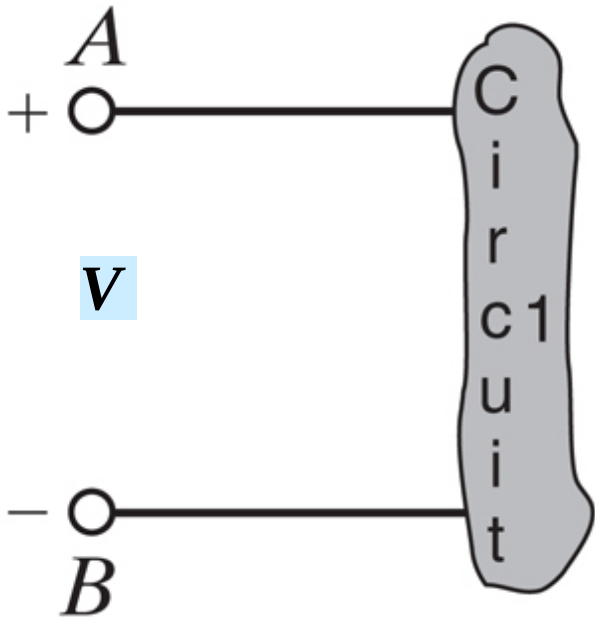
EĞER ENERJİ KAYBEDİYORSA, b NOKTASI a NOKTASINDAN DAHA DÜŞÜK BİR GERİLİME SAHİPTİR.

BOYUTSAL OLARAK, VOLT TÜRETİLMİŞ BİR BİRİMDİR

$$\text{VOLT} = \frac{\text{JOULE}}{\text{COULOMB}} = \frac{N \cdot m}{A \cdot s}$$

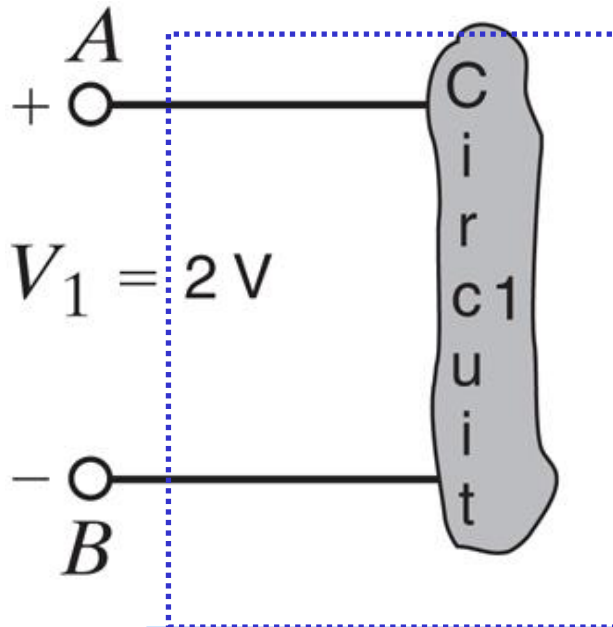
GERİLİM, HER ZAMAN İKİ NOKTA ARASINDAKİ GERİLİM FARKI İLİŞKİSİ BİÇİMİNDE ÖLÇÜLÜR.

BİZİM GÖSTERİMİMİZDE HANGİ NOKTANIN DAHA YÜKSEK GERİLİMDE OLDUĞUNUN BİLİNMESİ ÖNEMLİDİR

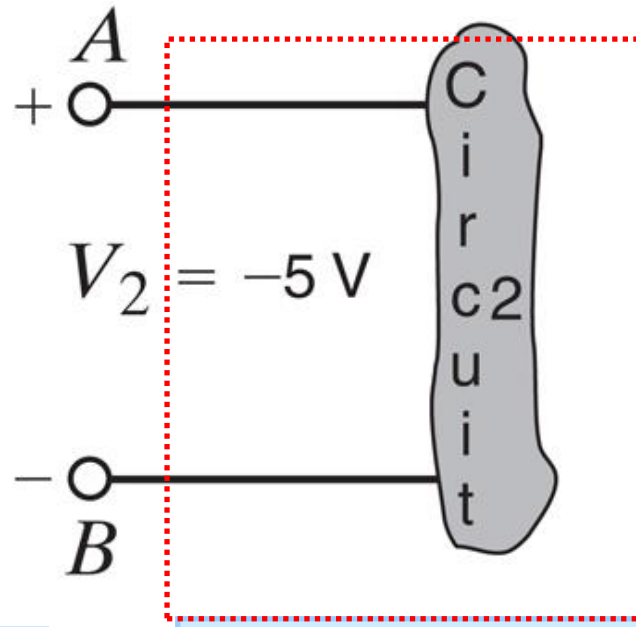


+ VE - İŞARETLER
REFERANS KUTBU TANIMLARLAR

EĞER V POZİTİFSE, A NOKTASI,
B NOKTASINDAN V VOLT DAHA FAZLADIR.
EĞER V NEGATİFSE, A NOKTASI,
B NOKTASINDAN V VOLT DAHA AZDIR.



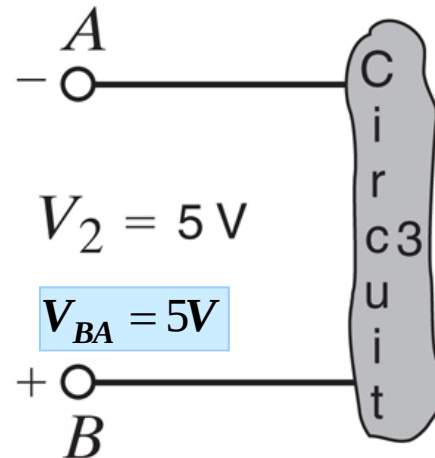
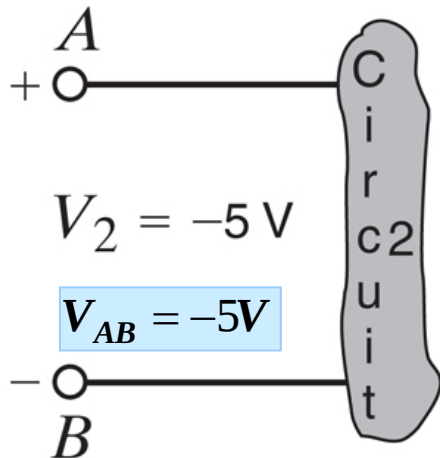
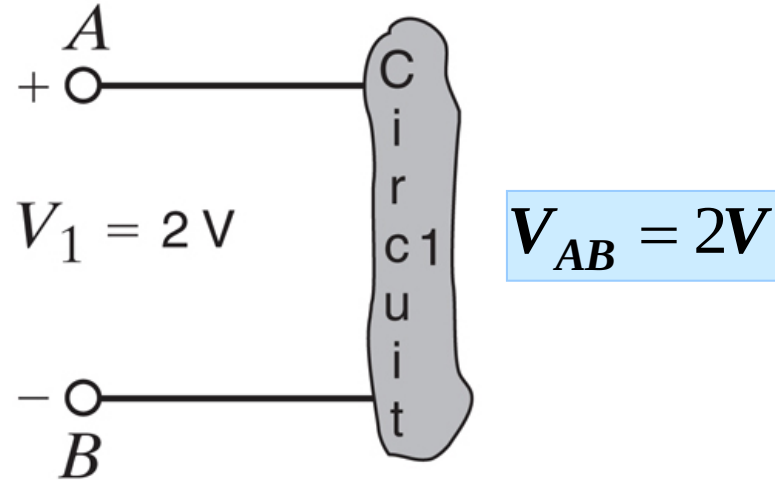
A NOKTASI, B NOKTASINDAN
2V DAHA FAZLADIR



A NOKTASI, B NOKTASINDAN
5V DAHA AZDIR

GERİLİMLERİN İKİ-İNDİSLİ GÖSTERİMİ

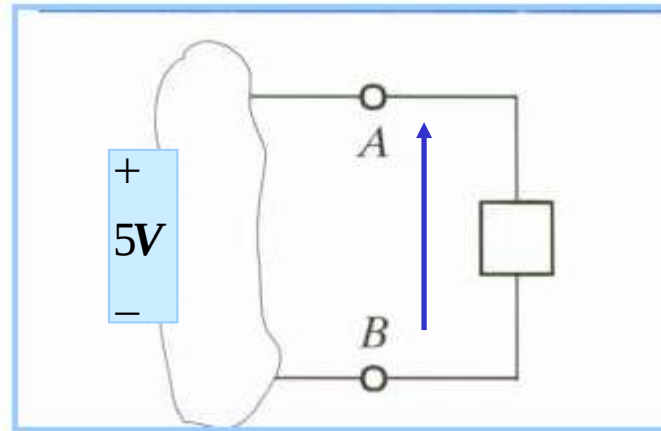
REFERANS KUTBU GÖSTERMEK YERİNE, İLK ALT İNDİS POZİTİF REFERANS KUTUP NOKTASINI BELİRTİR.



$$V_{AB} = -V_{BA}$$

1 coulomb luk yük B noktasından A noktasına 1 saniyede hareket ettiğinde 5 joule lük enerji kazanmaktadır. A ile B noktası arasındaki gerilimi bulunuz.

GERİLİM
FARKI 5VOLT

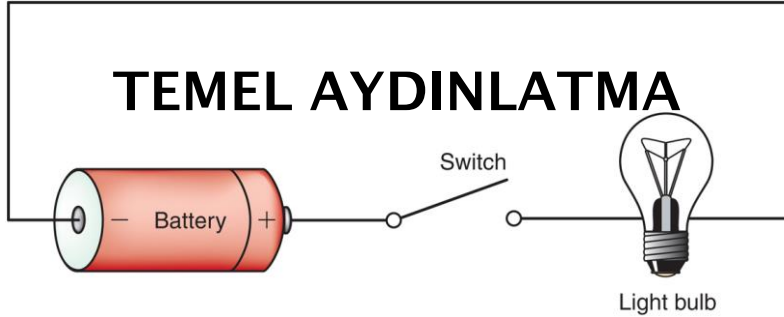


HANGİ NOKTA
DAHA YÜKSEK
GERİLİMEDİR?

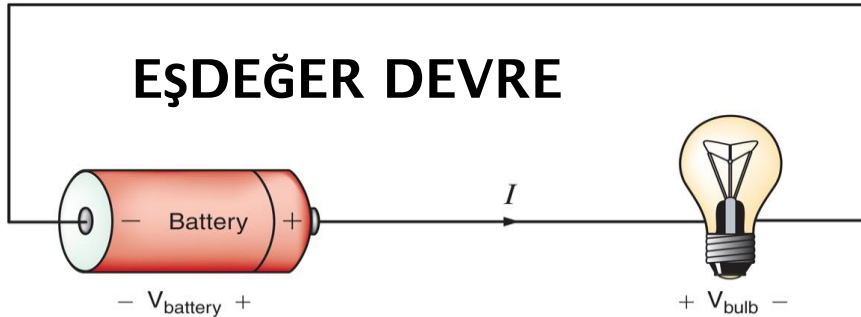
$$V_{AB} = 5V$$

ENERJİ

GERİLİM, BİRİM YÜKÜN ENERJİSİNİN ÖLÇÜMÜDÜR...
FARKLI GERİLİMLİ NOKTALAR ARASINDA HAREKET EDEN
YÜKLER ENERJİ ALIRLAR VEYA VERİRLER.
- ONLAR BİR NOKTADAN DİĞER NOKTAYA ENERJİ AKTARIRLAR -



Bataryada depolanan enerjiyi, lamba filamanında ısı enerjisine dönüştürür (filaman akkor haline gelir ve parlar)



Batarya, yüklere enerji sağlamaktadır. Lamba yüklerden enerji almaktadır. Burada olan bir enerji transferidir.

Yükler burada enerji kazanmakta

Yükler burada enerji sağlamakta

EE-201, Ö.F.BAY

ENERJİ

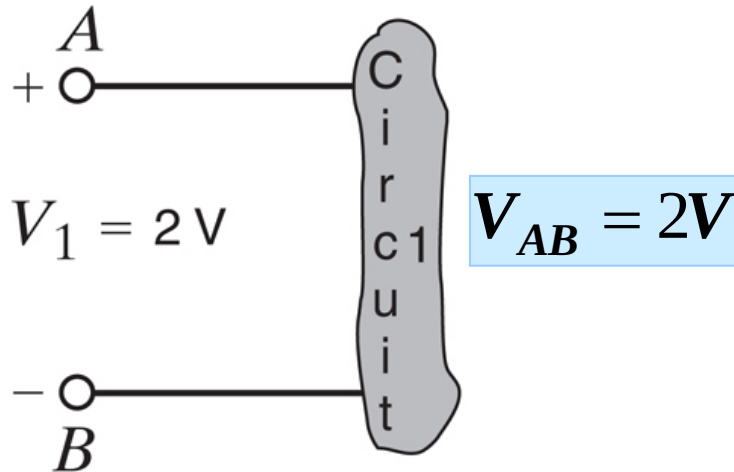
GERİLİM, BİRİM YÜKÜN ENERJİSİNİN ÖLÇÜMÜDÜR...

FARKLI GERİLİMLİ NOKTALAR ARASINDA HAREKET EDEN YÜKLER ENERJİ ALIRLAR VEYA VERİRLER.

AŞAĞIDAKİ DEVREDE 120[C] 'LUK YÜKÜ B NOKTASINDAN A NOKTASINA HAREKET ETTİRMEK İÇİN NE KADARLIK BİR ENERJİ GEREKLİDİR?

YÜKLER YÜKSEK GERİLİMDEKİ A NOKTASINA HAREKET ETMEKTEDİRLER (YÜKLER ENERJİ KAZANMAKTADIRLAR)

DEVRE YÜKLERE ENERJİ SAĞLAMAKTADIR



$$V = \frac{W}{Q} \Rightarrow W = VQ = 240J$$

Güç, (p, P)

- Enerjinin aktarılma hızı olarak tanımlanan güç enerjinin zamana göre türevidir.
- Gücün birimi watt'dır
- Gerilim ve akım miktarının çarpımı da gücü verir.

$$p = vi = \left(\frac{dw}{dq} \right) \left(\frac{dq}{dt} \right) = \frac{dw}{dt}$$

AKIM VE GERİLİM ARALIKLARI

Current in amperes (A)	10^6	Lightning bolt	Voltage in volts (V)	10^8	Lightning bolt
	10^4	Large industrial motor current		10^6	High voltage transmission lines Voltage on a TV picture tube
	10^2	Typical household appliance current		10^4	Large industrial motors AC outlet plug in U.S. households
	10^0	Causes ventricular fibrillation in humans		10^2	Car battery Voltage on integrated circuits Flashlight battery
	10^{-2}	Human threshold of sensation		10^0	
	10^{-4}			10^{-2}	Voltage across human chest produced by the heart (EKG)
	10^{-6}	Integrated Circuit memory cell current		10^{-4}	Voltage between two points on human scalp
	10^{-8}			10^{-6}	Antenna of a radio receiver
	10^{-10}			10^{-8}	
	10^{-12}	Synaptic current (brain cell)		10^{-10}	
	10^{-14}				

ÖRNEK

BİR VIDEO KAMERANIN BATARYA ETİKETİNDE

7.2 VOLT, 2700mA saat YAZMAKTADIR.

TOPLAM YÜK VE DEPOLANAN ENERJİ NE KADARDIR?

YÜK

2700mAh'nin anlamı: bu batarya bir saatte 2700mA sağlayabilir demektir

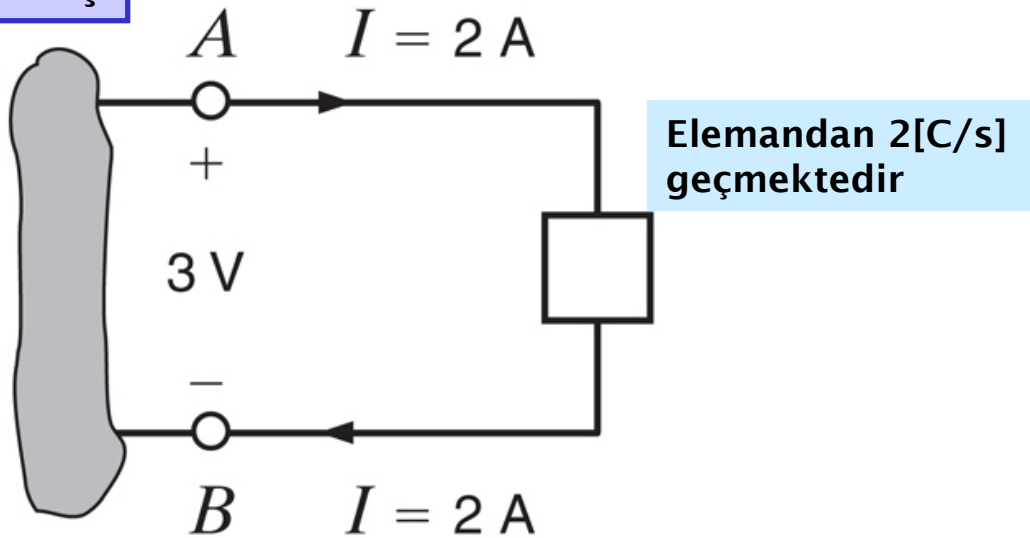
$$Q = 2700 \times 10^{-3} \left[\frac{C}{S} \right] \times 3600 \frac{s}{Hr} \times 1 Hr$$
$$= 9.72 \times 10^3 [C]$$

DEPO EDİLEN TOPLAM ENERJİ

Yükler 7.2V gerilim farkında hareket etmektedirler

$$W = Q[C] \times V \left[\frac{J}{C} \right] = 9.72 \times 10^3 \times 7.2 [J]$$
$$= 6.998 \times 10^4 [J]$$

ENERJİ VE GÜÇ



Herbir Coulomb'luk yük 3[J]'luk enerji kaybetmekte ya da elemana 3[J]'luk enerji sağlamaktadır

Eleman 6[J/s] 'lik oranda enerji almaktadır

Eleman tarafından alınan elektrik gücü 6[W]

GENEL OLARAK

$$P = VI$$

$$w(t_2, t_1) = \int_{t_1}^{t_2} p(x) dx$$

BİR ELEMANIN GÜÇ SAGLADIĞINI (ÜRETTİĞİ)
YA DA GÜÇ ALDIĞINI (TÜKETTİĞİ) NASIL ANLARIZ?

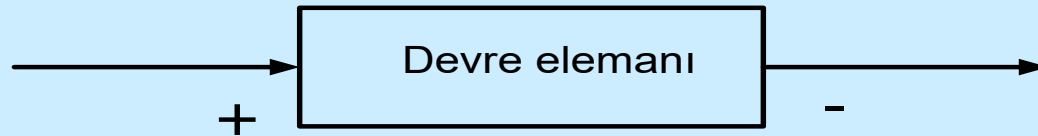
Temel Nicelikler: Akım, Gerilim ve Güç (ÖZET)

- **Akım (I):** Elektrik yükünün zamanla değişim oranıdır. $i(t) = dq(t)/dt$ veya $I=Q/t$
1 Amp = 1 Coulomb/sn
- **Gerilim (V):** Elektromotor kuvvet ya da potansiyel fark
1 Volt = 1 Joule/Coulomb = 1 N·m/coulomb
 $v(t)=dw(t)/dq(t)$ veya $V=W/Q$
- **Güç (P):** $p(t)=dw(t)/dt$ veya $P = I V$
1 Watt = 1 Volt·Amp = 1 Joule/sn

İşaret Kuralı

Pasif işaret kuralı :

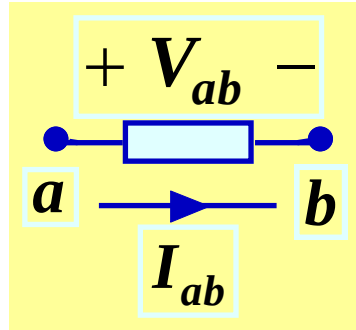
- Akım pozitif terminalden girmelidir



- $P = I V$ nin Sonucu;
 - Pozitif (+) Güç: eleman güç tüketmektedir
 - Negatif (-) Güç : eleman güç üretmektedir

PASİF İŞARET KURALI

ÜRETİLEN GÜÇ NEGATİF OLARAK
KABUL EDİLDİĞİNDE TÜKETİLEN GÜÇ POZİTİFTİR

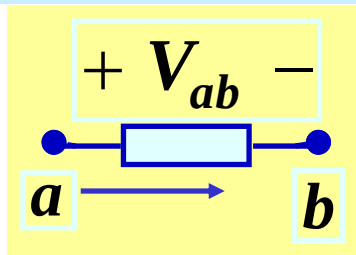


$$P = V_{ab} I_{ab}$$

Eğer gerilim ve akım her ikisi de pozitifse, yük yüksek gerilimden düşük gerilime hareket eder ve eleman enerji harcar
- BU BİR PASİF ELEMANDIR

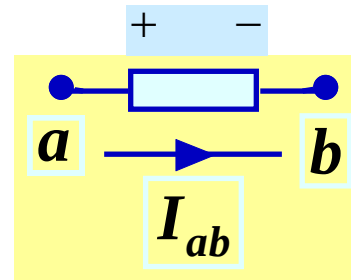
EĞER PASİF ELEMANLAR OLDUĞUNU KABUL EDERSEK,
BU YÖNTEME GÖRE AKIMIN VE GERİLİMİN REFERANS YÖNLERİ BAĞIMSIZ DEĞİLDİR.

REFERANS KUTUP VERİLDİĞİNDE



AKIM İÇİN REFERANS YÖN

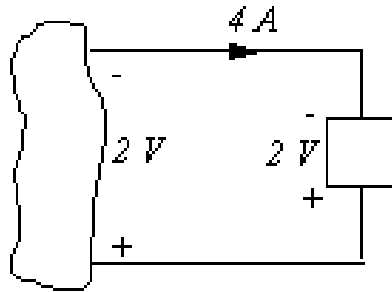
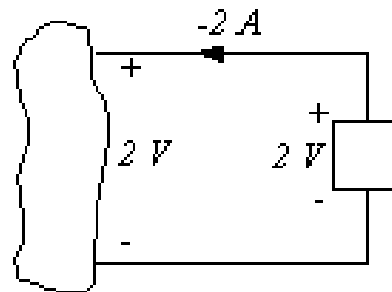
KUTUP İÇİN REFERANS



EĞER AKIM İÇİN REFERANS YÖN VERİLMİŞ İSE

Örnek

şekildeki devre elemanlarının ne kadar güç tükettiklerini ya da ürettiklerini bulunuz.

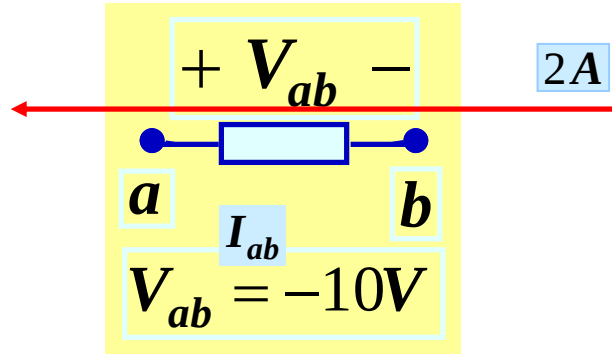
**(a)****(b)**

(a) $P = (2V)(-4A) = -8W$ Bu eleman güç üretiyor

(b) $P = (2V)(2A) = 4W$ Bu eleman güç tüketiyor.

PASİF İŞARET KURALI

ÖRNEK: ELEMEN 20W GÜÇ TÜKETİYORSA AKIM NE KADAR OLUR?



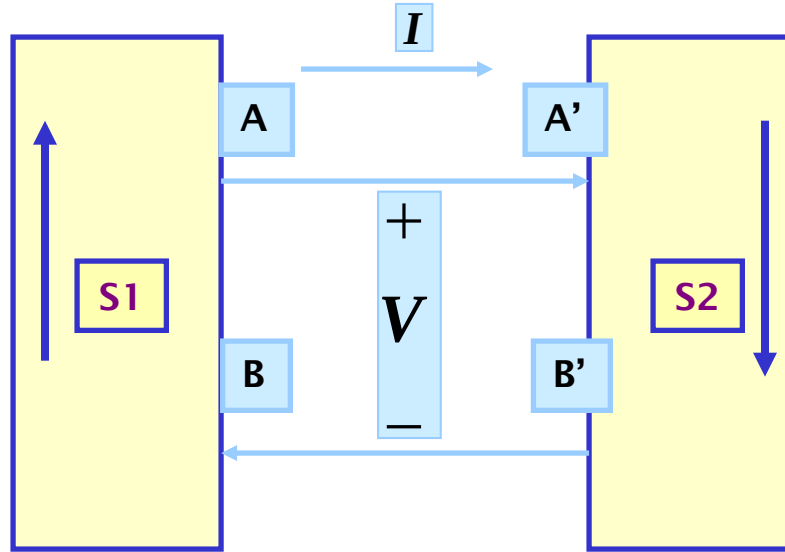
PASİF İŞARET YÖNTEMİNE GÖRE REFERANS YÖNÜ SEÇİN

$$20[W] = V_{ab} I_{ab} = (-10V) I_{ab}$$

$$I_{ab} = -2[A]$$

PASİF İŞARET YÖNTEMİNİ ANLAMA

Eleman uçlarındaki gerimi ve içinden geçen akımı incelemeliyiz



$$P_{S1} = V_{AB} I_{AB}$$

$$P_{S2} = V_{A'B'} I_{A'B'}$$

Gerilim(V)	Akım A - A'	S1	S2
positive	positive	üretiyor	tüketiyor
positive	negative	tüketiyor	üretiyor
negative	positive	tüketiyor	üretiyor
negative	negative	üretiyor	tüketiyor

$$S_1$$

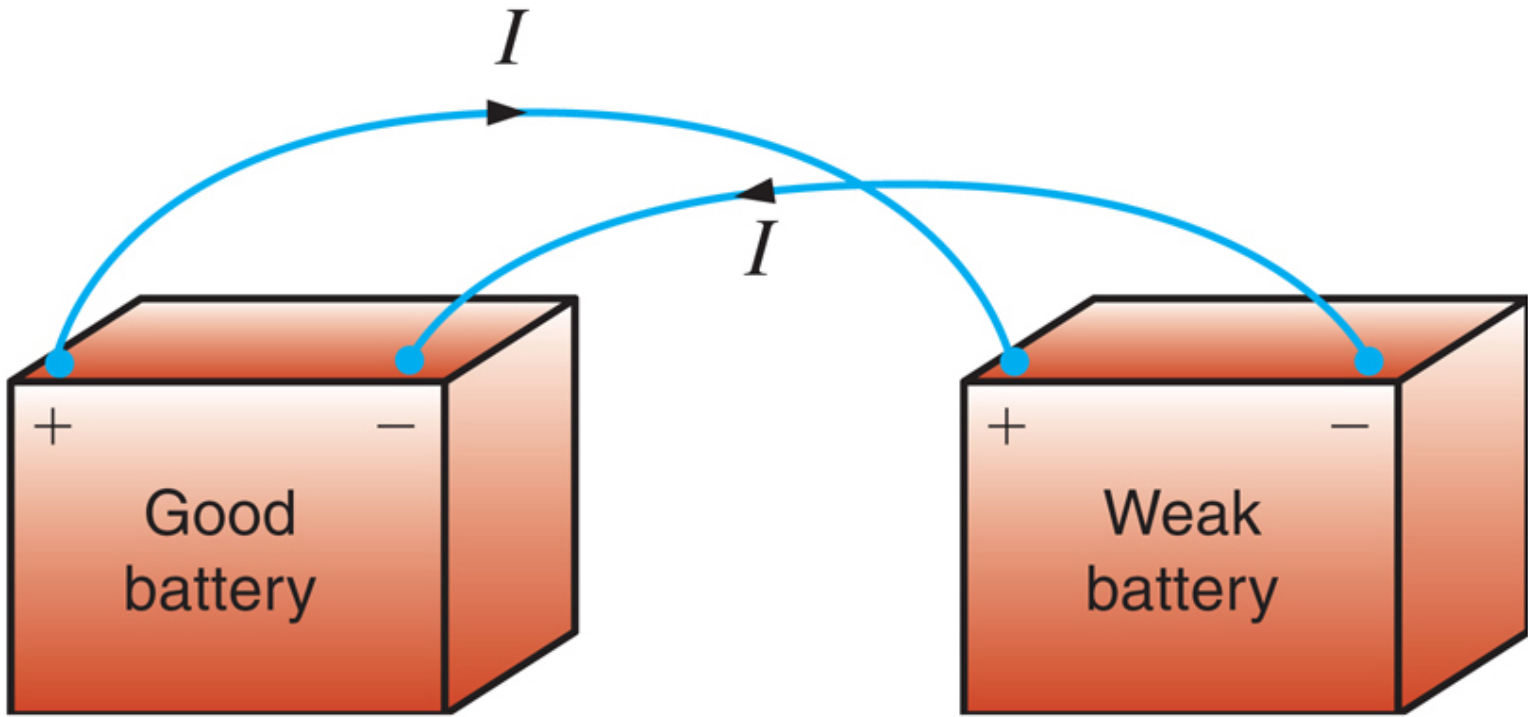
$$V_{AB} > 0, I_{AB} < 0$$

$$S_2$$

$$V_{A'B'} > 0, I_{A'B'} > 0$$

$$S2$$

$$V_{A'B'} < 0, I_{A'B'} > 0$$

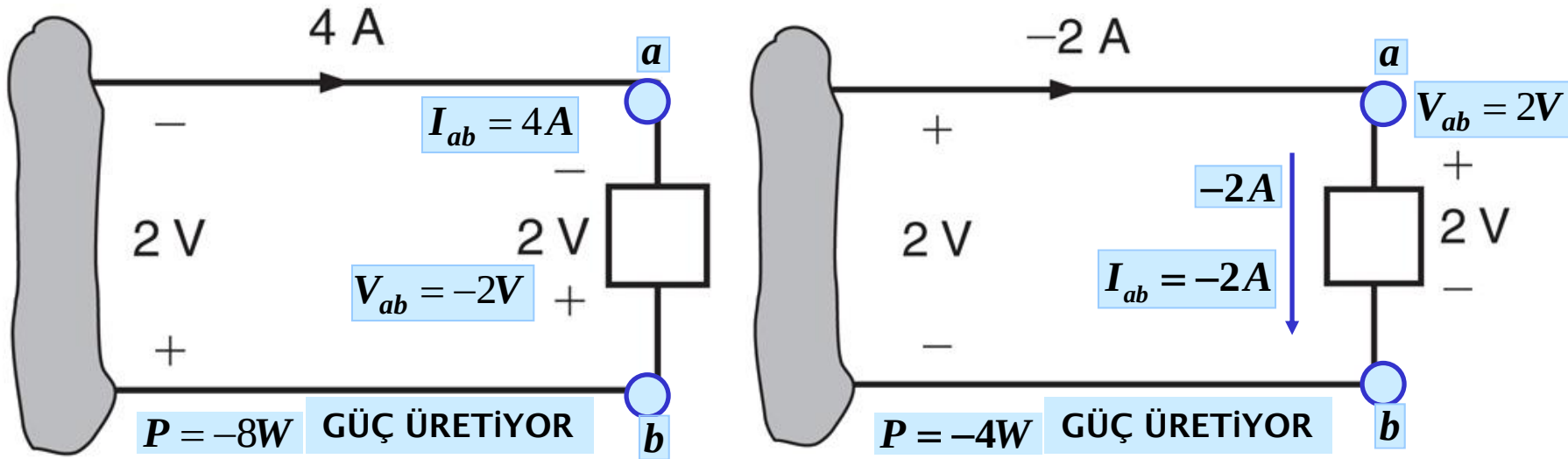


**YÜKLER ENERJİ ALIR.
BU BATARYA ENERJİ ÜRETMEKTEDİR.**

**YÜKLER ENERJİ KAYBEDER.
BU BATARYA ENERJİ TÜKETMEKTEDİR.**

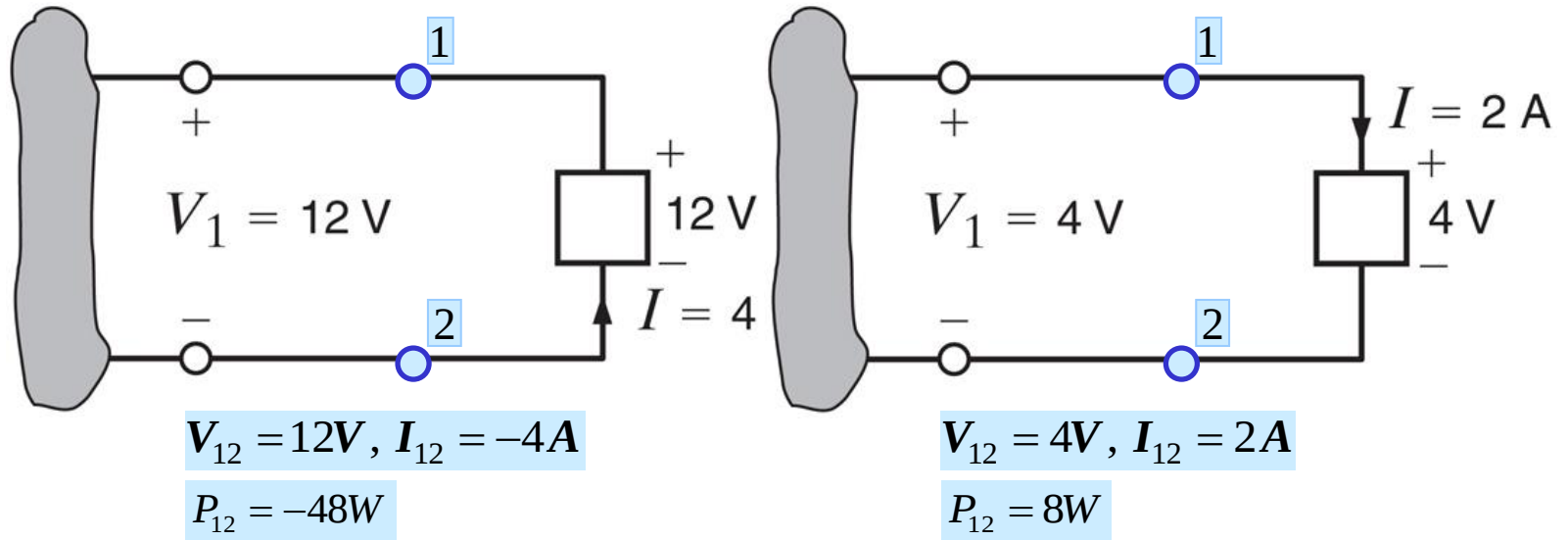
EĞER BATARYALARDAN BİRİNDE BAĞLANTILAR TERS ÇEVİRİLİRSE NE OLUR?

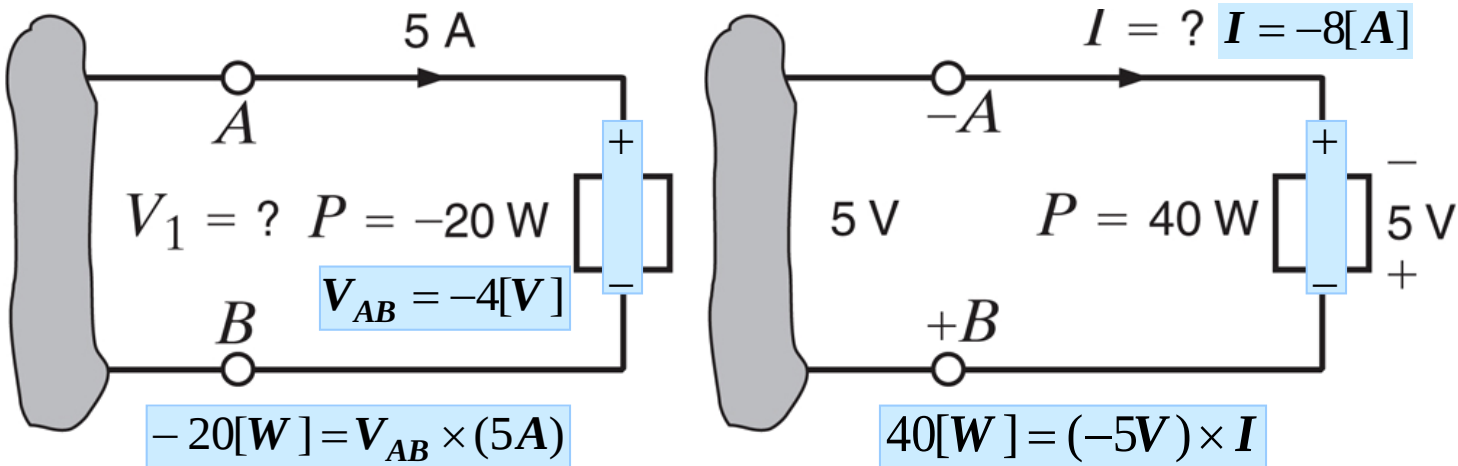
**ELEMANLAR GÜÇ ÜRETMEKTEMİDİRLER YOKSA GÜÇ TÜKETMEKTEMİDİRLER
VE BU GÜCÜN MİKTARI NE KADARDIR?**



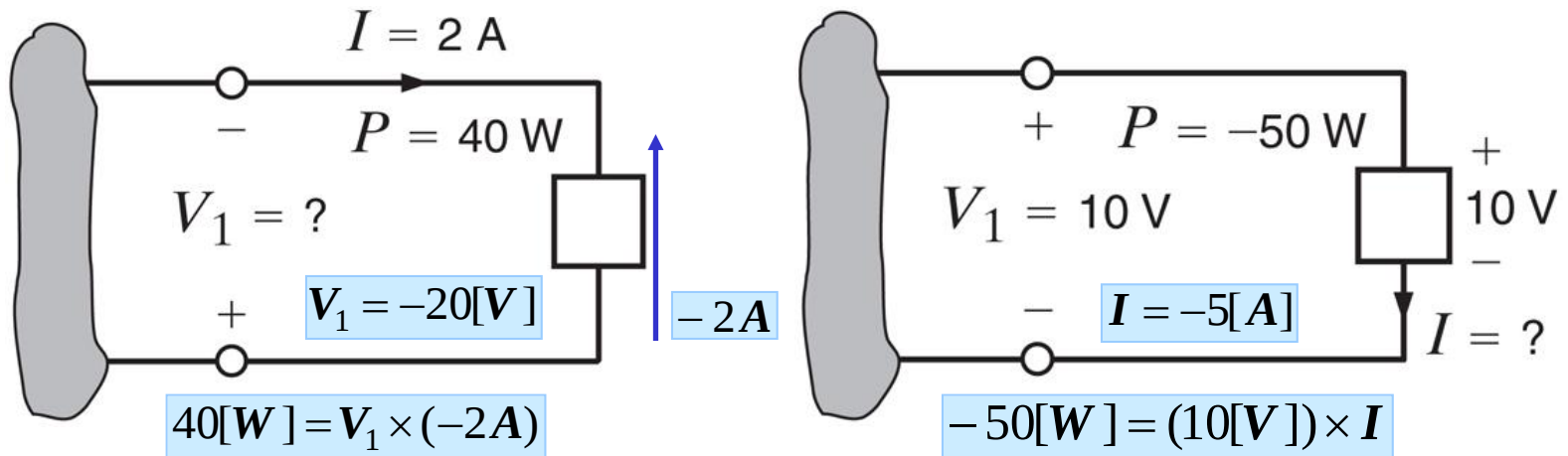
**ŞÜPHEYE DÜŞTÜĞÜNÜZDE ELEMANIN
UÇLARINI ETİKETLEYİN**

ŞÜPHEYE DÜŞTÜĞÜNÜZDE ELEMENİN
UÇLARINI ETİKETLEYİN





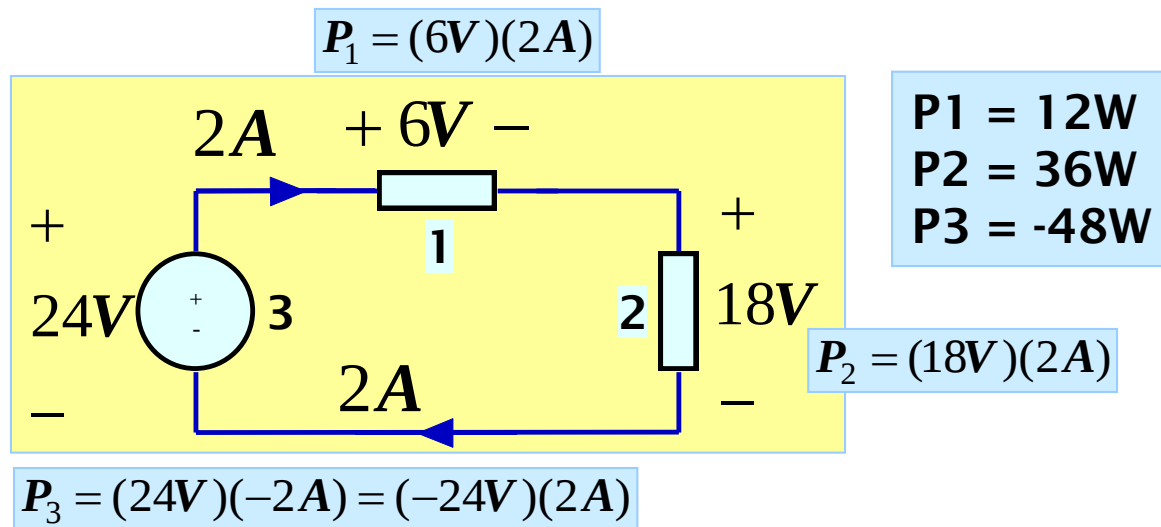
AKIMIN REFERANS YÖNÜNE GÖRE GERİLİMİN REFERANS KUTBUNU SEÇİN



GERİLİMİN REFERANS KUTBUNA GÖRE AKIMIN REFERANS YÖNÜNÜ SEÇİN

HANGİ UÇ DAHA YÜKSEK GERİLİMDEDİR VE AKIM AKIŞ YÖNÜ NEDİR?

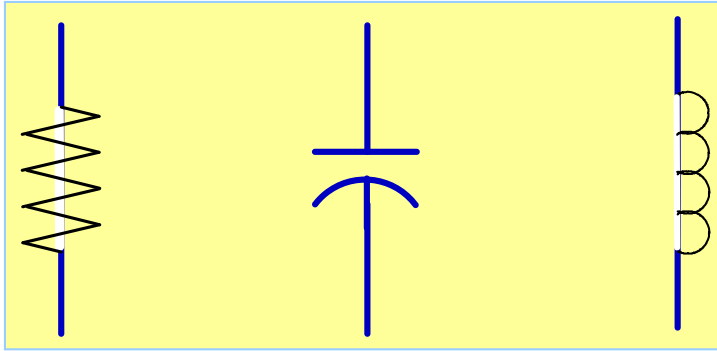
HER BİR ELEMAN TARAFINDAN ÜRETİLEN VE TÜKETİLEN GÜÇLERİ HESAPLAYIN



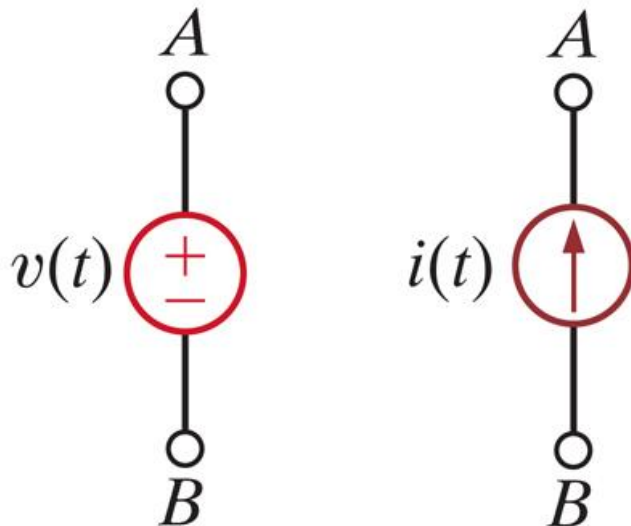
ÖNEMLİ: DEVREDE GÜÇ DENGESİNE DİKKAT EDİN

DEVRE ELEMANLARI

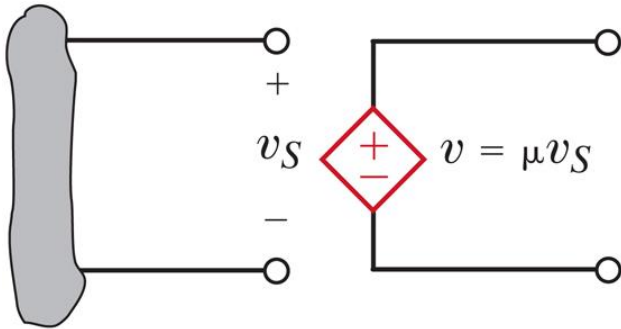
PASİF ELEMANLAR



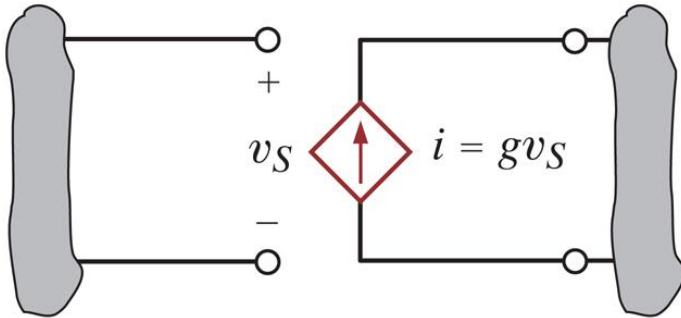
BAĞIMSIZ KAYNAKLAR



DEVRE ELEMANLARI

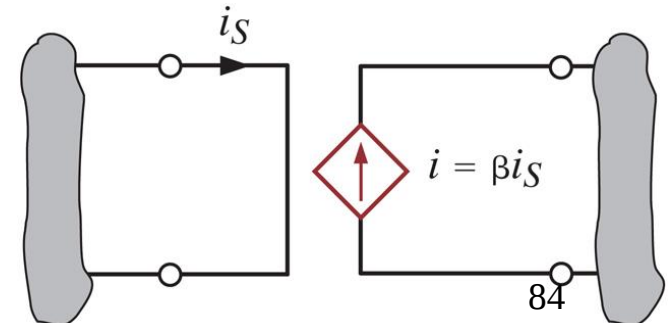
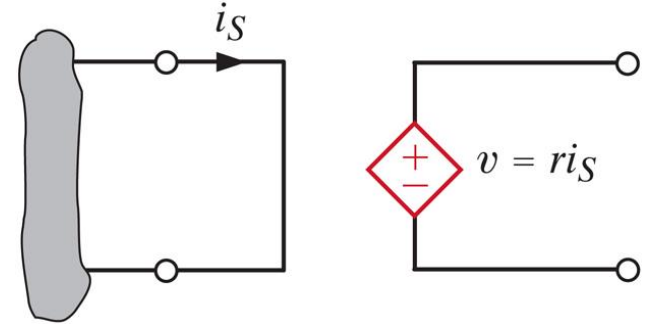


GERİLİME
BAĞIMLI
KAYNAKLAR

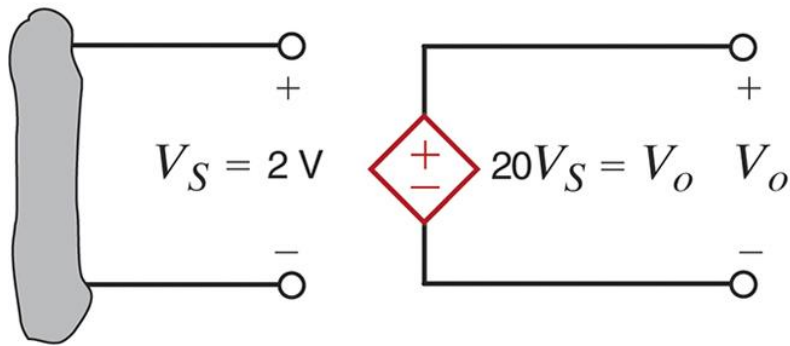


AKIMA
BAĞIMLI
KAYNAKLAR

μ, g, r, β 'nin birimleri nedir?



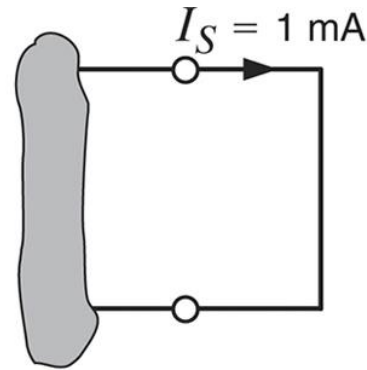
BAĞIMLI KAYNAKLARLA İLGİLİ ALIŞTIRMALAR



V_o 'ı bulunuz

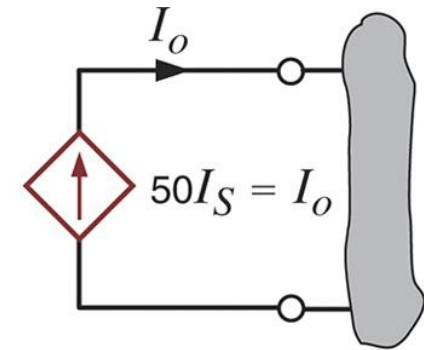
(a)

$V_o = 40[V]$



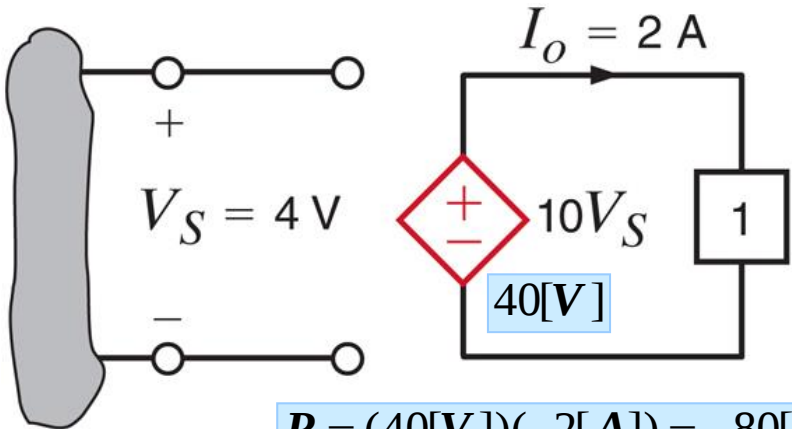
I_o 'ı bulunuz

(b)



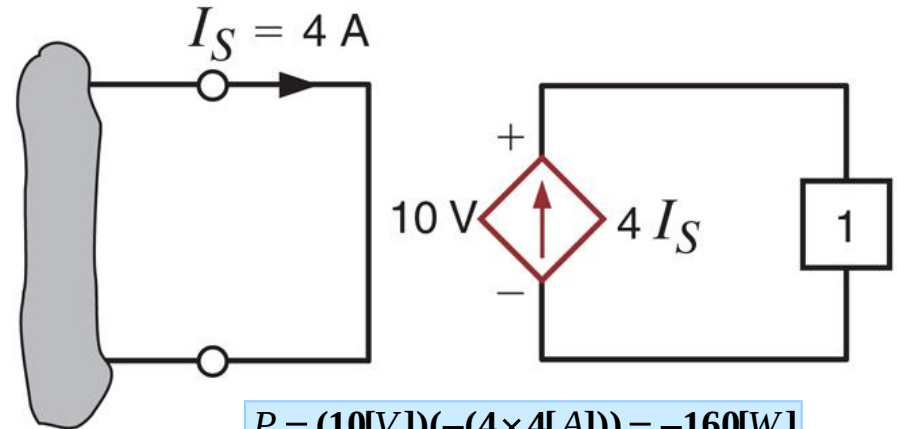
$I_o = 50mA$

BAĞIMLI KAYNAKLAR TARAFINDAN SAĞLANAN GÜCÜ BULUNUZ



$$P = (40[V])(-2[A]) = -80[W]$$

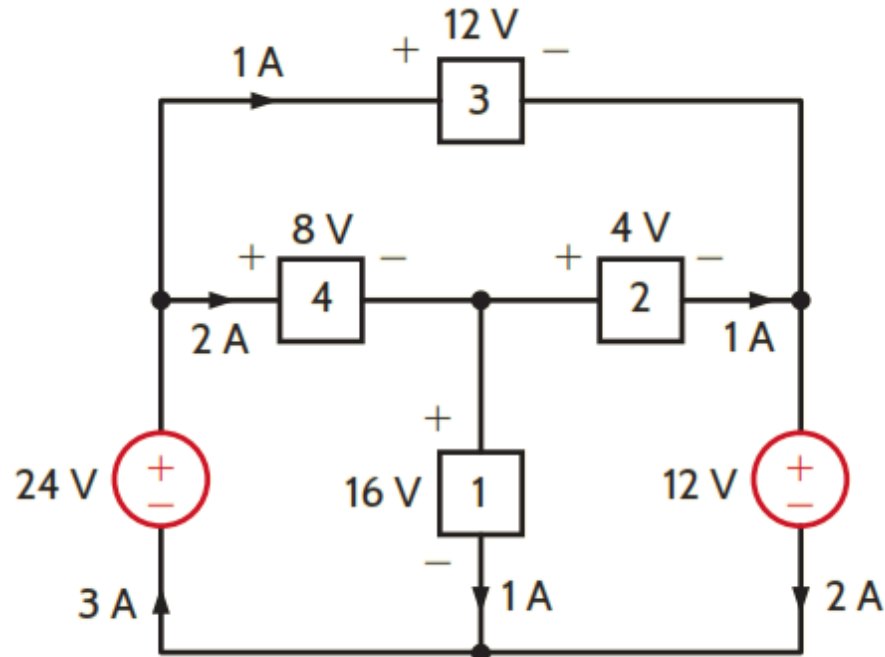
GERİLİM REFERANS KUTBUNU ALINIZ



$$P = (10[V])(-(4 \times 4[A])) = -160[W]$$

AKIM REFERANS YÖNÜNÜ ALINIZ

HER BİR ELEMAN TARAFINDAN ÜRETİLEN VE TÜKETİLEN GÜÇLERİ HESAPLAYIN



$$P_1 = (16V)(1A) = 16[W]$$

$$P_2 = (4V)(1A) = 4[W]$$

$$P_3 = (12V)(1A) = 12[W]$$

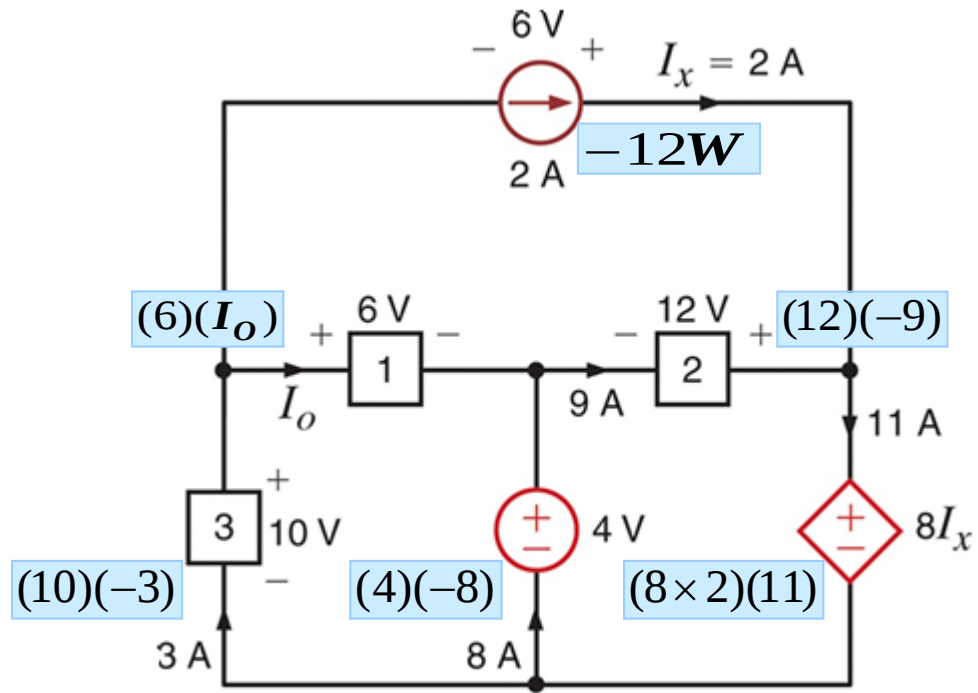
$$P_4 = (8V)(2A) = 16[W]$$

$$P_{12V} = (12V)(2A) = 24[W]$$

$$P_{24V} = (-24V)(3A) = -72[W]$$

GÜÇ DENGESİNE DİKKAT EDİNİZ

I_o DEĞERİNİ HESAPLAMAK İÇİN GÜÇ DENGESİNİ KULLANINIZ



GÜÇ DENGESİ

$$-12 + 6I_o - 108 - 30 - 32 + 176 = 0$$

$$I_o = 1[\text{A}]$$

ÖZET

BİR AMPERLİK AKIM BİR SANİYEDE BİR COULOMB'LUK YÜK TAŞIR.

$$A = \frac{C}{s}$$

1 COULOMB = 6.28×10^{18} (e)
(e): Bir elektronun yükü

VOLT HER BİR YÜKÜN ENERJİSİNİN ÖLÇÜMÜDÜR.
BİR COULOMB'LUK YÜKÜ BİR NOKTADAN DİĞER BİR NOKTAYA HAREKET ETTİRMEK İÇİN BİR JOULE'LUK ENERJİ HARCANIYORSA BU İKİ NOKTA ARASINDAKİ GERİLİM FARKI BİR VOLT'DUR.

$$V = \frac{J}{C}$$

OHM YÜK AKIŞINA GÖSTERİLEN DİRENCİN ÖLÇÜMÜDÜR.
BİR AMPERLİK AKIM AKITMAK İÇİN BİR VOLTLUK ELEKTROMOTOR KUVVETİ GEREKİYORSA BİR OHM'LUK DİRENÇ VAR DEMEKTİR.

$$\Omega = \frac{V}{A}$$

ELEKTROMOTOR KUVVET BİR VOLT İKEN BİR AMPERLİK AKIM AKITMAK İÇİN BİR WATT'LIK GÜÇ GEREKİR

$$W = V \times A$$