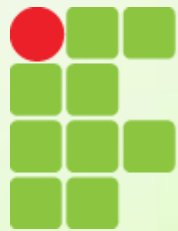
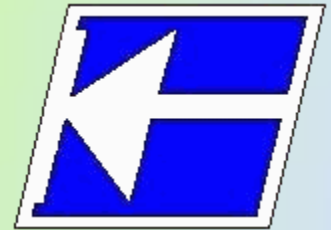


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina



**INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA**

**Departamento Acadêmico de Eletrônica
Eletrônica Básica e Projetos Eletrônicos**



Revisão de Eletricidade Básica

Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, fevereiro de 2009.

Nesta aula

Seqüência de conteúdos:

1. Sistema internacional de unidades;
2. Padrões elétricos e convenções;
3. Principais grandezas elétricas;
4. Lei de Ohm;
5. Fontes de tensão ideal e real;
6. Exercícios.

Bibliografia



S	A	K	
cd		kg/m ³	
Pa	kg	A/m ²	
m		mol	
Unidades Legais: é muito fácil escrever!			
			

Sistema internacional de unidades



**Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia,
Normalização e Qualidade Industrial.**

www.inmetro.gov.br

S	A	K	
cd		kg/m ³	
Pa	kg	A/m ²	
m		mol	
<i>Unidades Legais: é muito fácil escrever!</i>			
			

Sistema Internacional de Unidades (SI)

Unidades de Base

Símbolo	Unidade	Grandeza
m	metro	comprimento
kg	quilograma	massa
s	segundo	tempo
A	ampere	corrente elétrica
K	kelvin	temperatura termodinâmica
mol	mol	quantidade de substância
cd	candela	intensidade luminosa

Sistema internacional de unidades

Algumas unidades que não são de base mas são aceitas

Grandeza	Unidade	Símbolo	Valor em unidades
volume	litro	l ou L	0,001m ³
massa	tonelada	t	1000kg
tempo	minuto	min	60s
	hora	h	3600s
	dia	d	86 400s

ATENÇÃO
SÍMBOLOS NÃO MUDAM NO PLURAL
EXEMPLOS: 100m 5kg 80km
9h 10min 30s

Sistema internacional de unidades

valor numérico prefixo da unidade
250,8 cm
espaço de até um caractere unidade (comprimento)

Notação científica completa:

$$X = (x \pm \Delta x) u$$

$$V_1 = (10,5 \pm 0,1) V$$

Sistema internacional de unidades

Grafia dos Números

Para separar a parte inteira da parte decimal, é empregada sempre uma vírgula.

Ex.: 1,85

3,37

7,22

Quando o valor absoluto do número for menor que 1, o 0 (zero) deverá ser colocado à esquerda da vírgula.

Ex.: 0,8

0,31

0,450

Sistema internacional de unidades

Grafia dos Nomes

Quando escritos por extenso, os nomes das unidades começam por letra minúscula, mesmo quando se referem a nomes de cientistas . A única exceção é o grau Celsius.

Ex.: ampere,
kelvin,
newton

Nome

pronúncia correta

O acento tônico recai sobre a unidade e não sobre o prefixo.

exemplos:

micrometro, hectolitro, milisegundo, centigrama

exceções:

quilômetro, hectômetro, decâmetro, decímetro, centímetro e milímetro

Sistema internacional de unidades

Grafia dos Símbolos das Unidades

Os símbolos são invariáveis, não sendo admitido acrescentar a eles ponto de abreviatura, a letra "s" ou quaisquer sinais, letras ou índices.

	Certo	Errado
segundo	s	s. ; seg.
metro	m	m. ; mtr.
quilograma	kg	kg. ; kgr.
hora	h	h. ; hr.

	Certo	Errado
cinco metros	5m	5ms
dois quilogramas	2kg	2kgs
oito horas	8h	8hs

Sistema internacional de unidades

Símbolo

não é expoente

O símbolo não é escrito na forma de expoente.

Certo	Errado
250m	250^m
10g	10^g
2mg	2^{mg}

Sistema internacional de unidades

Unidade Composta

Ao escrever uma unidade composta, não misture nome com símbolo.

Certo	Errado
quilômetro por hora km/h	quilômetro/h km/hora
metro por segundo m/s	metro/s m/segundo

Sistema internacional de unidades

O Grama

O grama pertence ao gênero masculino. Por isso, ao escrever e pronunciar essa unidade, seus múltiplos e submúltiplos, faça a concordância corretamente.

exemplos:

dois quilogramas

quinhentos miligramas

duzentos e dez gramas

oitocentos e um gramas

Sistema internacional de unidades

O Prefixo Quilo

O prefixo quilo (símbolo k) indica que a unidade está multiplicada por mil.

Certo
quilograma; kg

Errado
quilo; k

Use o prefixo quilo da maneira correta.

Certo
quilômetro

Errado
kilômetro

quilograma

kilograma

quilolitro

kilolitro

Sistema internacional de unidades

Principais Unidades SI

Grandeza	Nome	Plural	Símbolo
comprimento	metro	metros	m
área	metro quadrado	metros quadrados	m ²
volume	metro cúbico	metros cúbicos	m ³
ângulo plano	radiano	radianos	rad
tempo	segundo	segundos	s
freqüência	hertz	hertz	Hz
velocidade	metro por segundo	metros por segundo	m/s
aceleração	metro por segundo por segundo	metros por segundo por segundo	m/s ²
massa	quilograma	quilogramas	kg
massa específica	quilograma por metro cúbico	quilogramas por metro cúbico	kg/m ³
vazão	metro cúbico por segundo	metros cúbicos por segundo	m ³ /s
quantidade de matéria	mol	mols	mol
força	newton	newtons	N
pressão	pascal	pascals	Pa
trabalho, energia quantidade de calor	joule	joules	J
potência, fluxo de energia	watt	watts	W
corrente elétrica	ampère	ampères	A
carga elétrica	coulomb	coulombs	C
tensão elétrica	volt	volts	V
resistência elétrica	ohm	ohms	Ω
condutância	siemens	siemens	S
capacitância	farad	farads	F
temperatura Celsius	grau Celsius	graus Celsius	°C
temp. termodinâmica	kelvin	kelvins	K
intensidade luminosa	candela	candelas	cd
fluxo luminoso	lúmen	lúmens	lm
iluminamento	lux	lux	lx

Sistema internacional de unidades

Formação dos múltiplos e submúltiplos das unidades		
Nome	Símbolo	Fator pela qual a Unidade é Multiplicada
yotta	Y	$10^{24} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
zetta	Z	$10^{21} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
exa	E	$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
peta	P	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
tera	T	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$
giga	G	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
mega	M	$10^6 = 1\ 000\ 000$
quilo	k	$10^3 = 1\ 000$
hecto	h	$10^2 = 100$
deca	da	$10 = 10$
deci	d	$10^{-1} = 0,1$
centi	c	$10^{-2} = 0,01$
mili	m	$10^{-3} = 0,001$
micro	μ	$10^{-6} = 0,000\ 001$
nano	n	$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$
pico	p	$10^{-12} = 0,000\ 000\ 000\ 001$
femto	f	$10^{-15} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001$
atto	a	$10^{-18} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$
zepto	z	$10^{-21} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$
yocto	y	$10^{-24} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$

Padrões elétricos e convenções

Padrões elétricos e convenções:

1. Unidades;
2. Prefixos métricos;
3. Potências de 10:

Número	Potência de 10	Leitura usual
0,000 001	10^{-6}	10 a menos seis
0,000 01	10^{-5}	10 a menos cinco
0,000 1	10^{-4}	10 a menos quatro
0,001	10^{-3}	10 a menos 3
0,01	10^{-2}	10 a menos 2
0,1	10^{-1}	10 a menos um
1	10^0	10 a zero
10	10^1	10 a um
100	10^2	10 a dois
1.000	10^3	10 a três
10.000	10^4	10 à quarta
100.000	10^5	10 à quinta
1.000.000	10^6	10 à sexta

Padrões elétricos e convenções

Notação científica:

- O coeficiente da potência de 10 é sempre expresso com uma casa decimal seguido da potência de 10 adequada.

$$300.000 = 3 \cdot 10^5$$

$$871 = 8,71 \cdot 10^2$$

$$7.425 = 7,425 \cdot 10^3$$

$$0,001 = 1 \cdot 10^{-3}$$

$$0,015 = 1,5 \cdot 10^{-2}$$

Padrões elétricos e convenções

Arredondamento de números:

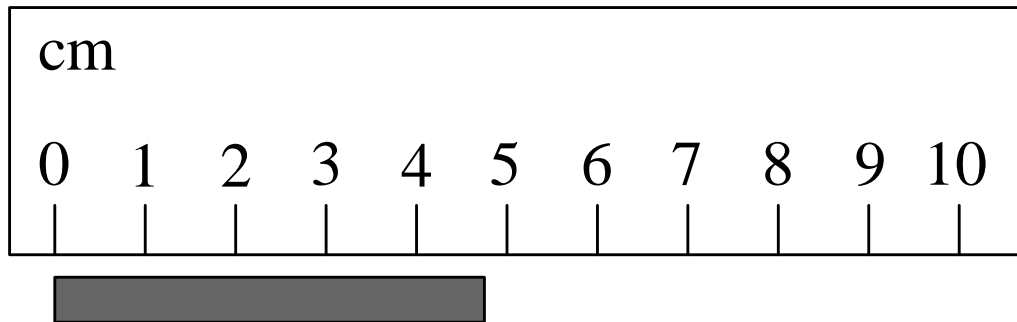
- Quantidade após o algarismo duvidoso maior que 5, 500, etc. → arredonda-se o algarismo duvidoso para mais;
- Quantidade após o algarismo duvidoso menor que 5, 500, etc. → arredonda-se o algarismo duvidoso para menos;
- Quantidade após o algarismo duvidoso igual a 5, 500, etc. → torna-se o algarismo duvidoso par.

Algarismo duvidoso →

$$5,6\bar{4}28 = 5,64$$
$$49,\bar{6}7 = 49,7$$
$$30\bar{5},42 = 305$$
$$12,\bar{3}5 = 12,4$$
$$12,\bar{6}5 = 12,6$$

Padrões elétricos e convenções

Algarismos significativos:

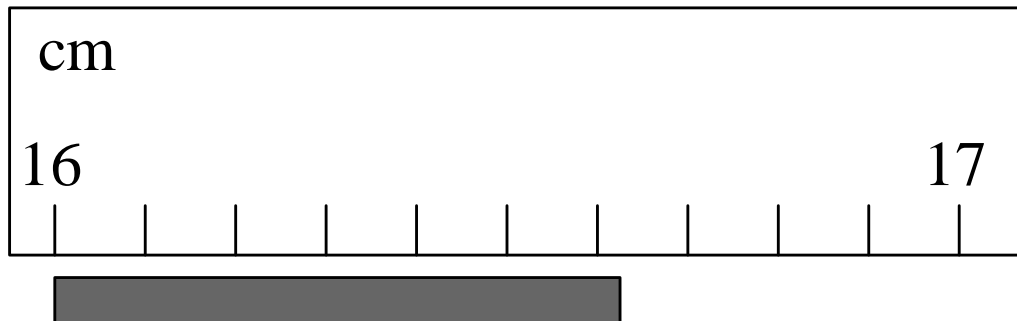


Errado:
 $4,73\text{ cm}$

Correto:

$4,\bar{7}\text{ cm}$

↑
Algarismo
duvidoso



Errado:
 $16,6\text{ cm}$

Correto:

$16,6\bar{2}\text{ cm}$

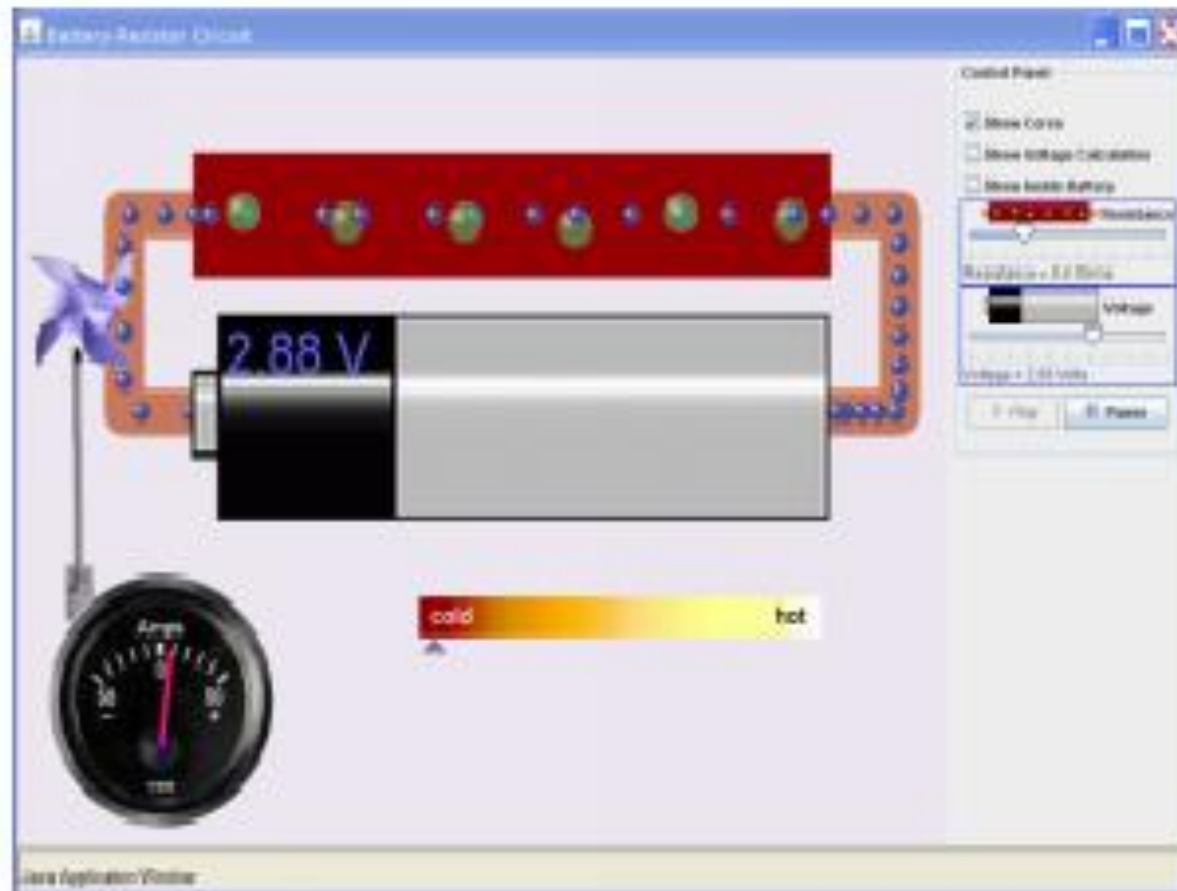
↑
Algarismo
duvidoso

Principais grandezas elétricas

Corrente elétrica:

- A corrente elétrica é originada a partir do movimento das cargas elétricas. É, portanto, o fluxo de cargas por unidade de tempo.
- Representa-se a corrente elétrica pelas letras I , i ou $i(t)$. A letra maiúscula denota variáveis contínuas, que não variam no tempo.
- Variáveis dependentes do tempo são denotadas por letras minúsculas ou por funções de t . Usa-se o formato itálico para diferenciar variáveis do texto normal.
- A unidade de medida de corrente elétrica é o ampère (A). Normalmente se utilizam também múltiplos e submúltiplos da unidade base, que são:
 - microampères (μA), miliampères
 - (mA), kiloampères (kA), entre outras.

Principais grandezas elétricas

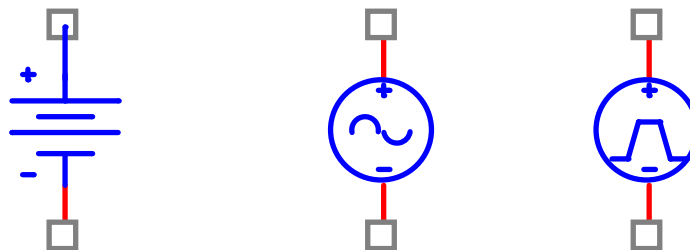


http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=BatteryResistor_Circuit

Principais grandezas elétricas

Tensão elétrica:

- A tensão elétrica está relacionada com a energia necessária para o deslocamento de cargas elétricas. Também conhecida por voltagem ou diferença de potencial.
- É representada pelas letras V , v ou $v(t)$.
- A unidade de medida de tensão elétrica é o Volt (V) e também podem ser usados múltiplos e submúltiplos como: kilovolt(kV), milivolt(mV), entre outros.

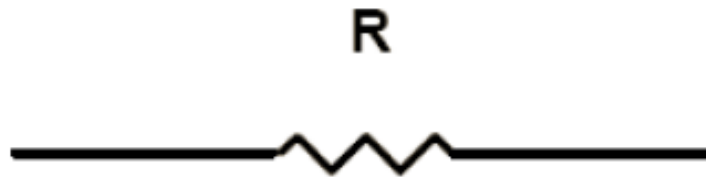


Símbolos de fontes de tensão

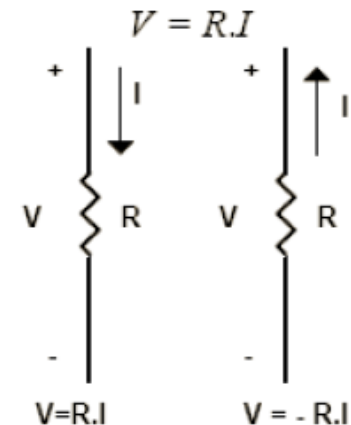
Principais grandezas elétricas

Resistência elétrica:

- Resistência elétrica é a oposição dos materiais à passagem da corrente elétrica, ou mais precisamente, ao movimento de cargas elétricas. O elemento ideal usado como modelo para este comportamento é o resistor.
- Representa-se a resistência pela letra R .
- A unidade de medida de resistência é o Ohm (Ω), mas é muito freqüente o uso de múltiplos como o kilohm ($k\Omega$) e o megohm ($M\Omega$) e submúltiplos como o miliohm ($m\Omega$) e microhm ($\mu\Omega$).



Símbolo do resistor



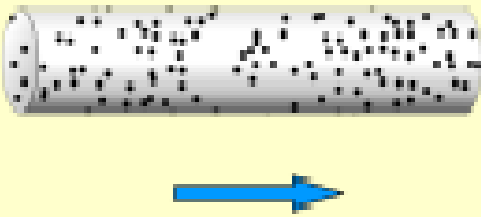
Principais grandezas elétricas

Resistance in a Wire

resistance = 1.25 ohm

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$\Omega \text{ cm}$	cm	cm^2
0.5	10	4.01



ρ L A

The diagram illustrates the relationship between the physical properties of a wire and its resistance. It shows a wire with a blue arrow pointing to the right, indicating the direction of current flow. The wire is divided into three sections, each representing a different parameter: resistivity (ρ), length (L), and cross-sectional area (A). The values for these parameters are given in a table above the wire: $\rho = 0.5 \text{ } \Omega \text{ cm}$, $L = 10 \text{ cm}$, and $A = 4.01 \text{ cm}^2$. The resulting resistance is shown as 1.25 ohm.

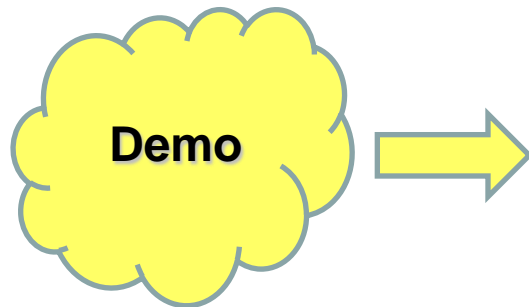
Principais grandezas elétricas

Potência elétrica:

- Potência é a energia por unidade de tempo, fornecida ou recebida por um elemento e é igual ao produto da tensão entre os terminais do elemento pela corrente que o atravessa.
- Representa-se a potência pela letra P e sua unidade de medida é o Watt (W).
- Normalmente se usam como múltiplos do Watt o kilowatt (kW) e o megawatt (MW) e como submúltiplos o miliwatt (mW) e o microwatt (μ W).
- A potência em um elemento de circuito pode ser determinada por:

$$P = V \cdot I$$

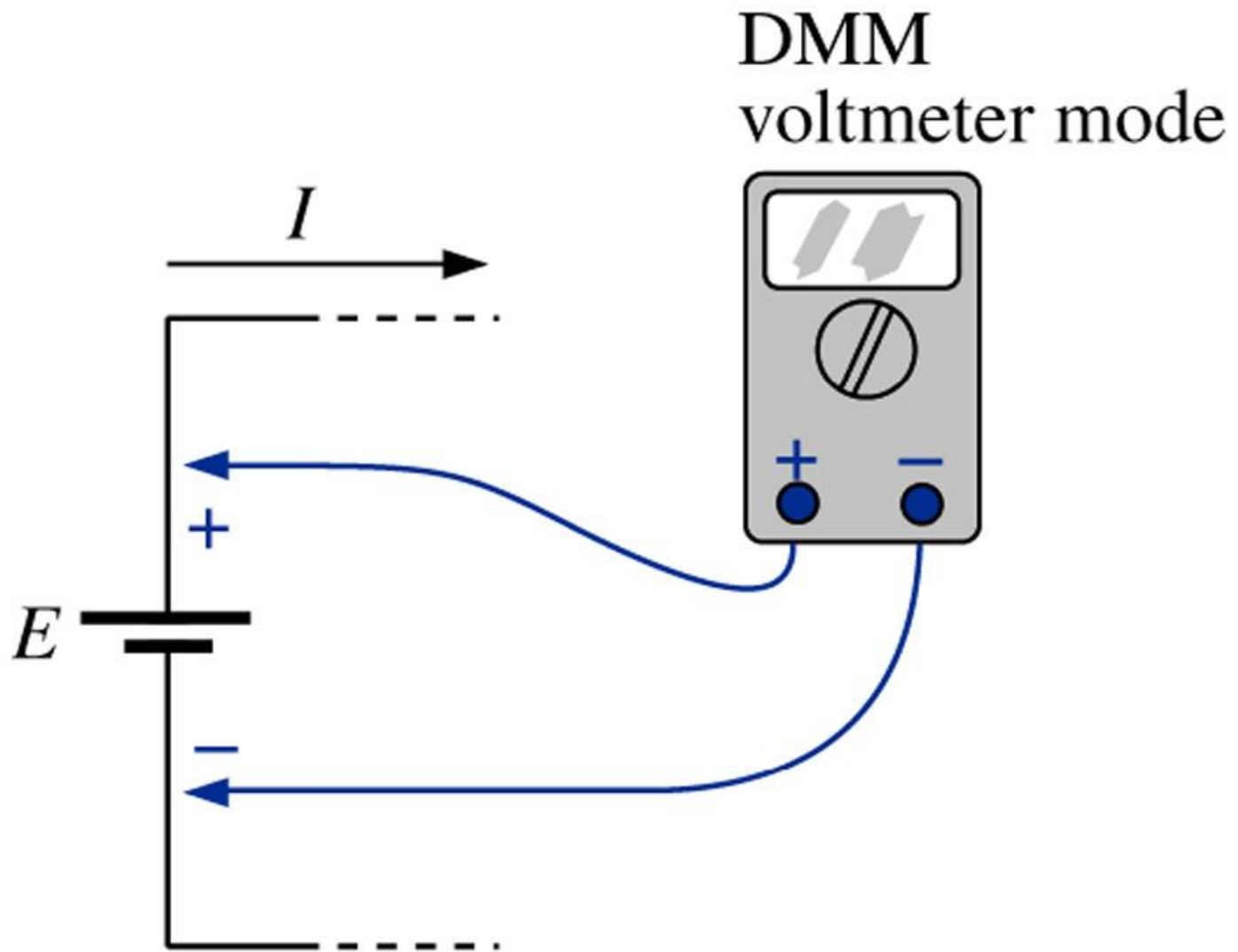
Principais grandezas elétricas



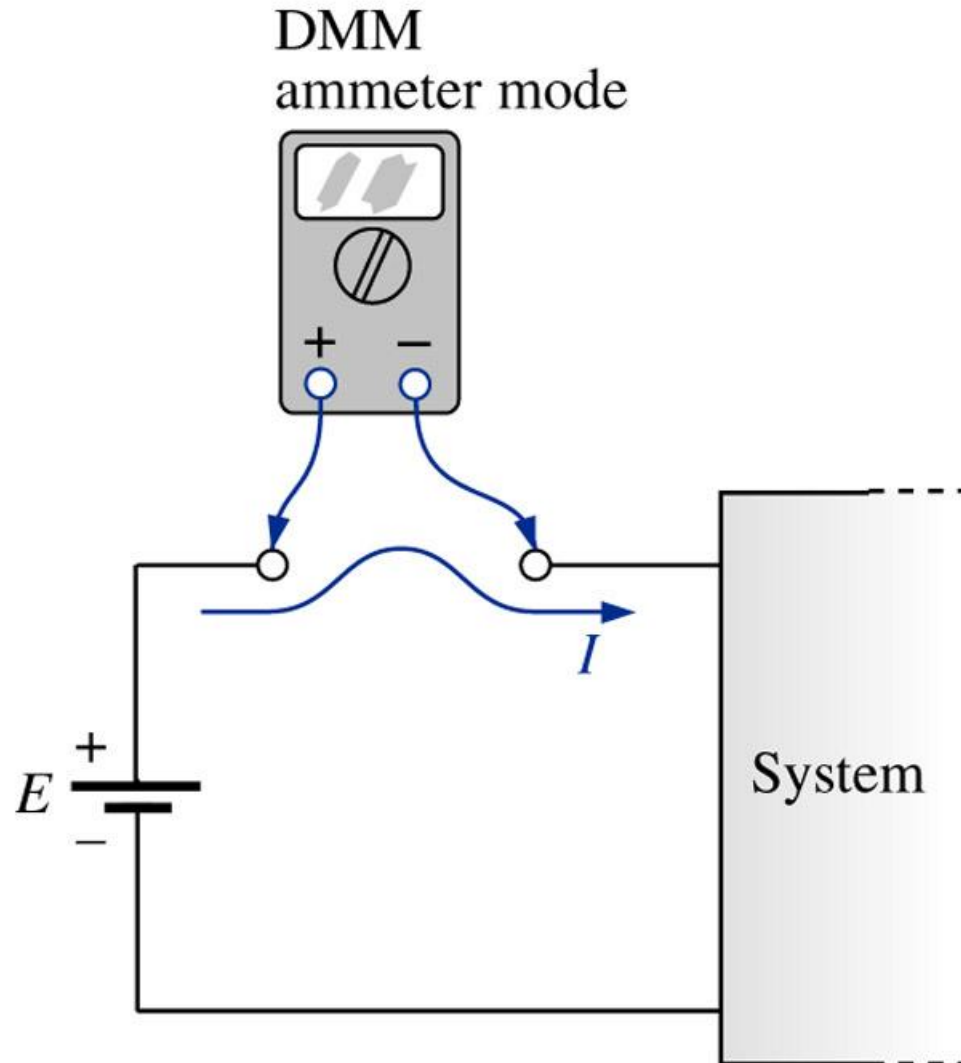
Demo:

- Potência máxima de um resistor.

Instrumentos de medida



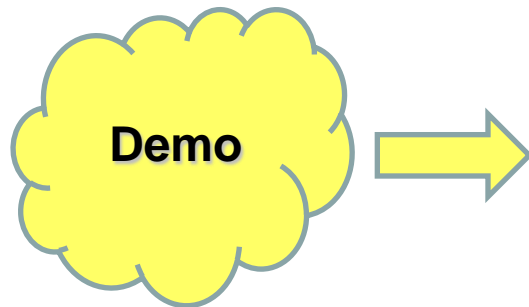
Instrumentos de medida



Instrumentos de medida



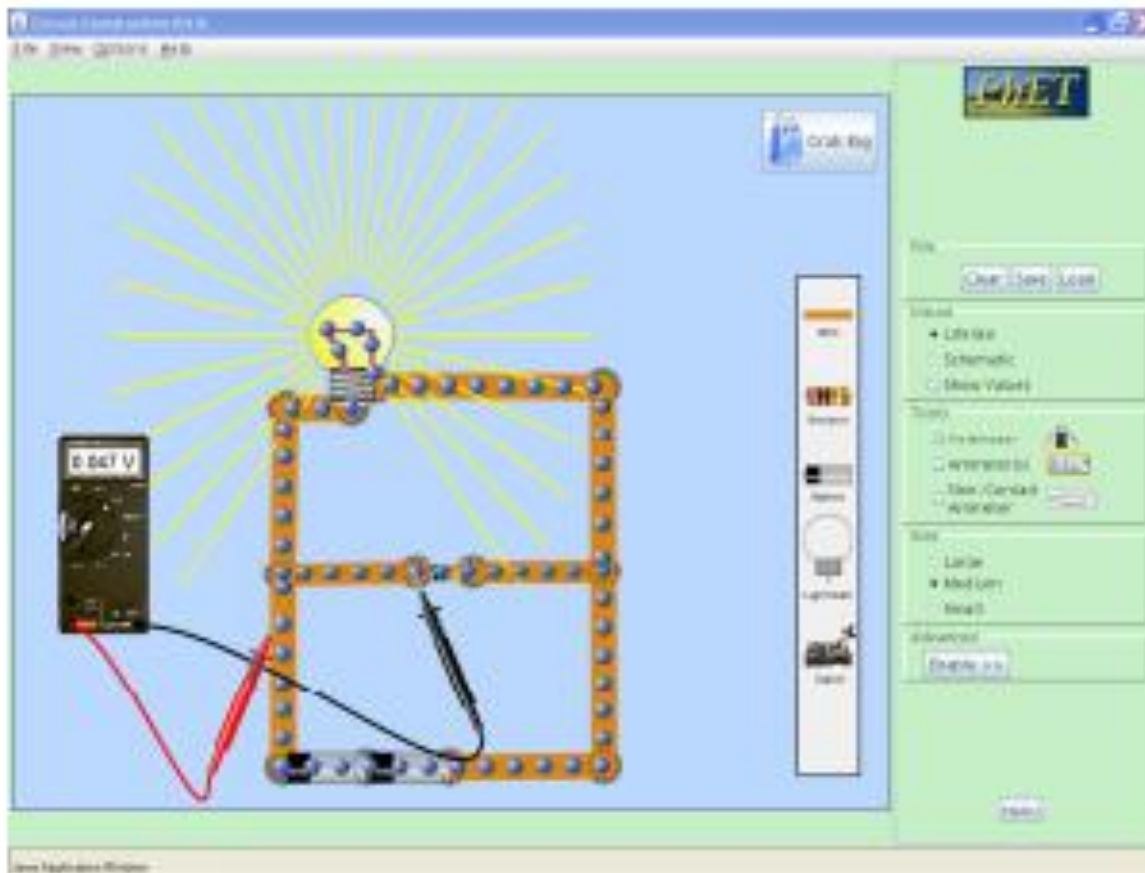
Instrumentos de medida



Demo:

- Conexão série de um voltímetro.

Instrumentos de medida



http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Circuit_Construction_Kit_DC_Only

Lei de Ohm

Lei de Ohm:

A expressão que relaciona as grandezas tensão, corrente e resistência nos elementos de circuitos elétricos é denominada de Lei de Ohm e está mostrada abaixo. Note que as expressões estão sendo mostradas para variáveis contínuas.

$$I = \frac{V}{R}$$

Exemplo:

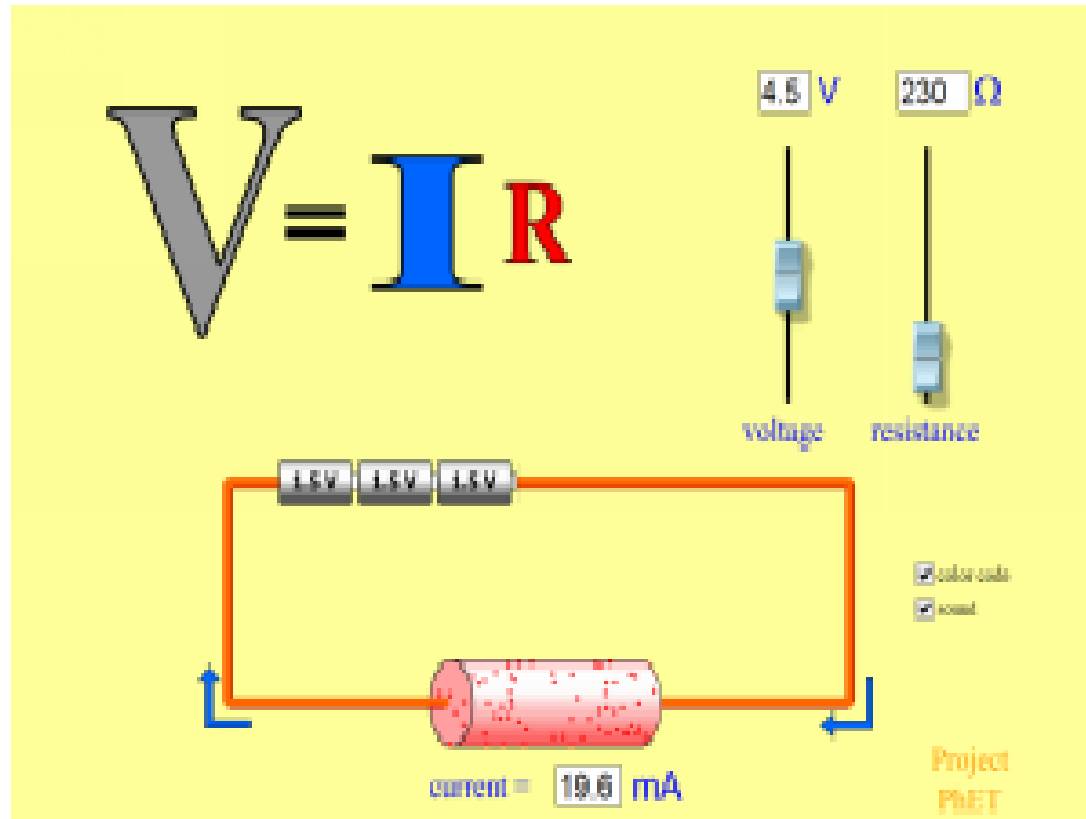
Se um resistor de 10Ω é percorrido por uma corrente de 2 A , a tensão ou diferença de potencial entre seus terminais é de 20 V .

$$V = R \cdot I = 10 \cdot 2 = 20 \text{ V}$$

$$P = V \cdot I = 20 \cdot 2 = 40 \text{ W}$$

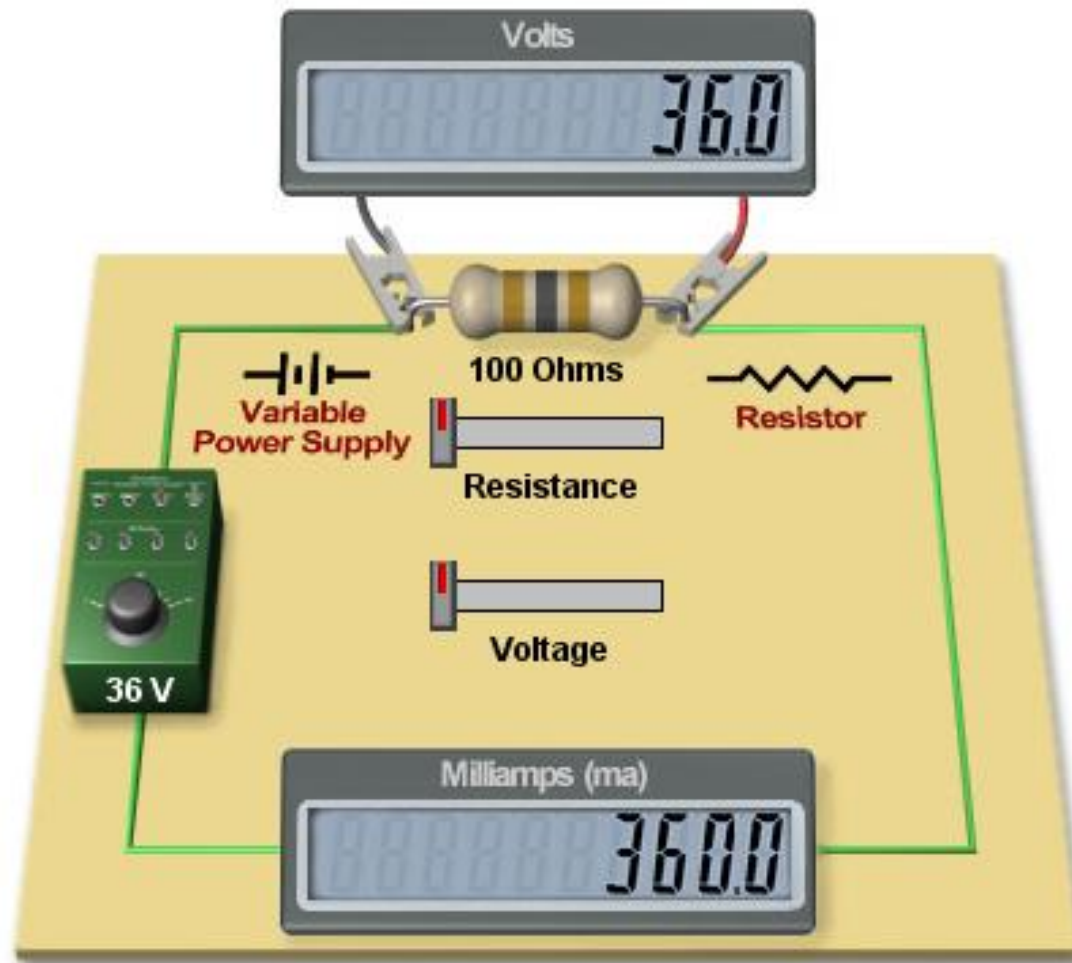
Lei de Ohm

Ohm's Law



http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Ohms_Law

Lei de Ohm



<http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/ohmslaw/index.html>

Lei de Ohm

Exercício:

Demonstrar as expressões a seguir.

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow R = \frac{V}{I} \rightarrow V = R \cdot I$$

$$P = V \cdot I \rightarrow P = \frac{V^2}{R} \rightarrow P = R \cdot I^2$$

Fontes de eletricidade

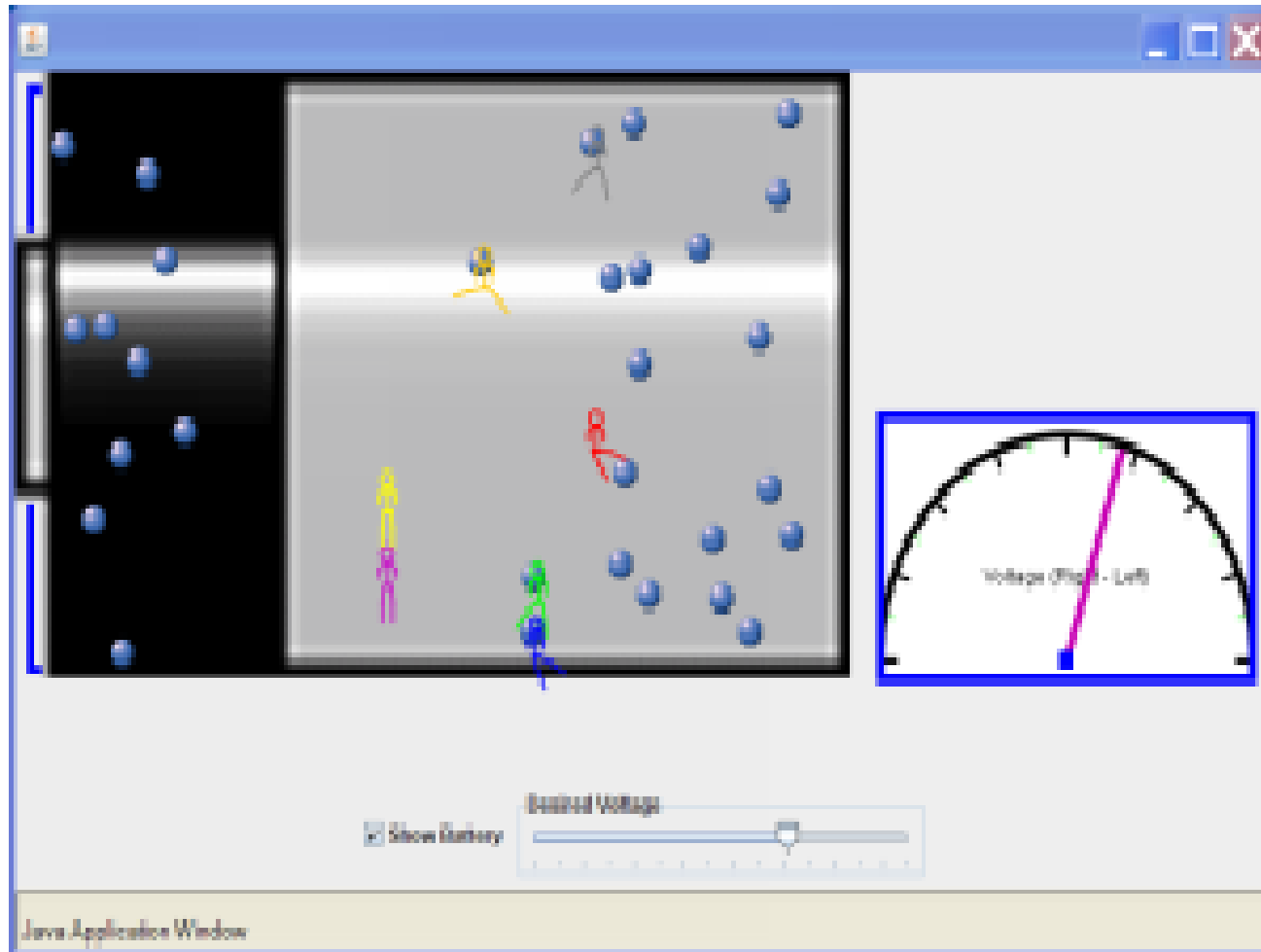
As principais fontes são:

1. Baterias químicas e pilhas;
2. Geradores;
3. Energia térmica, eólica e hidráulica;
4. Energia nuclear;
5. Células de hidrogênio;
6. Fotocélulas;
7. Efeito piezoelétrico;
8. Termopares.

Capítulo 1 de: →

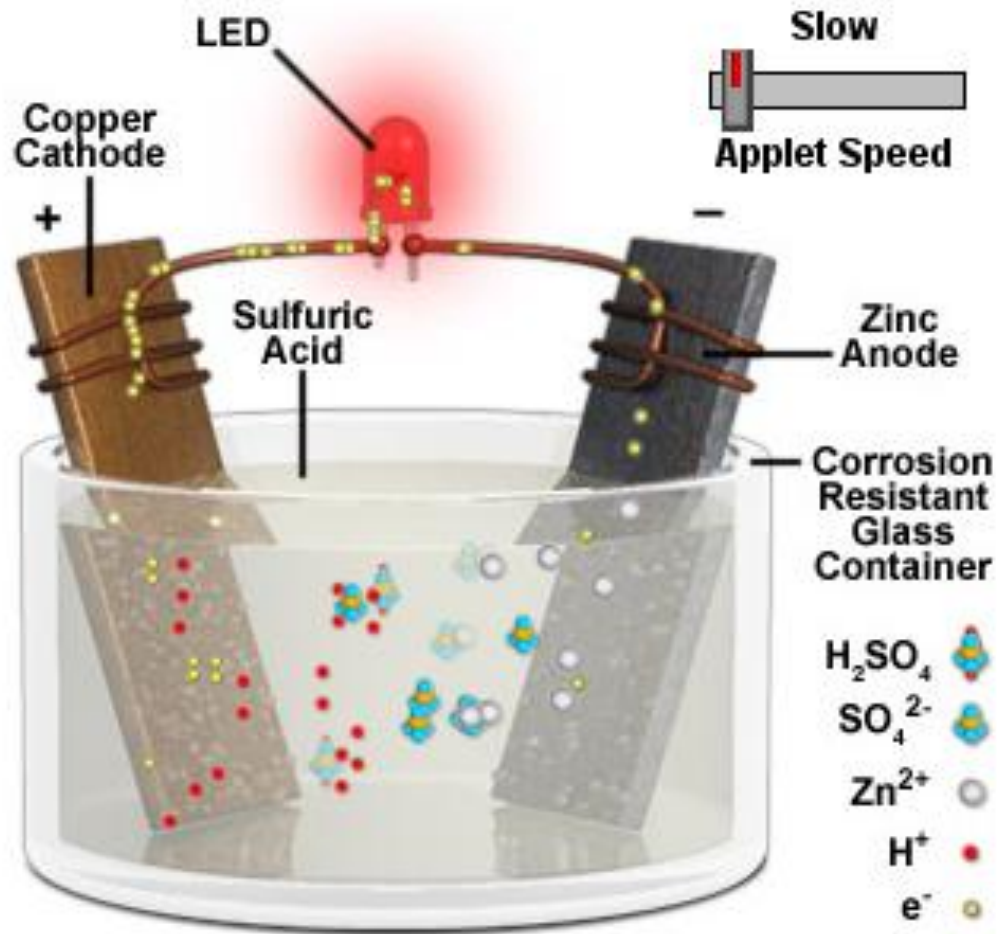


Fontes de eletricidade



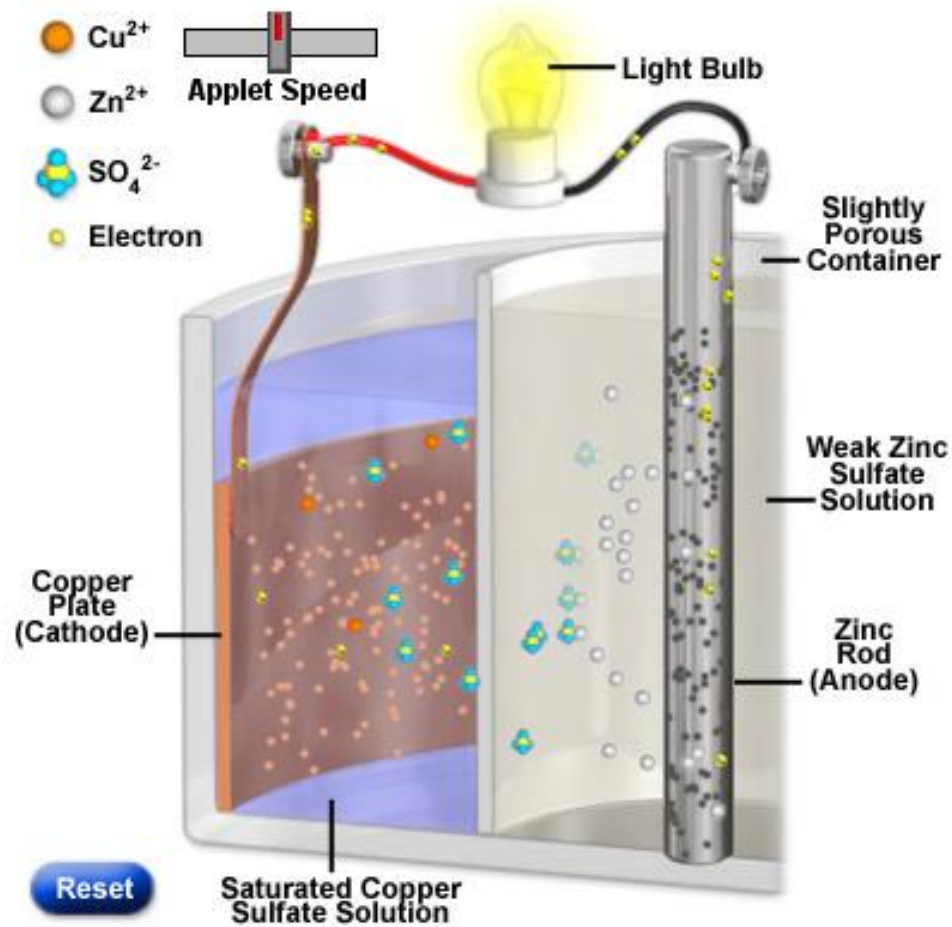
http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Battery_Voltage

Fontes de eletricidade



<http://www.magnet.fsu.edu/education/tutorials/java/electricalcell/index.html>

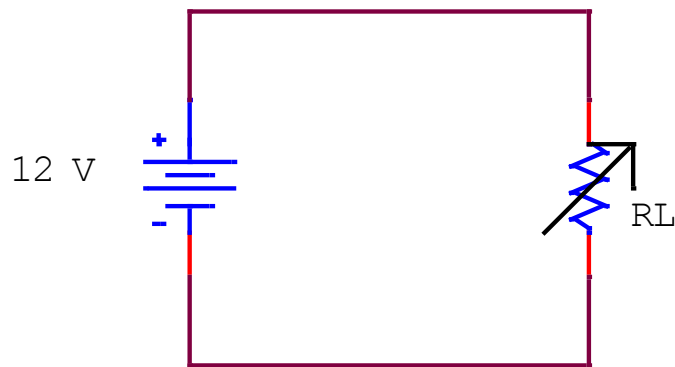
Fontes de eletricidade



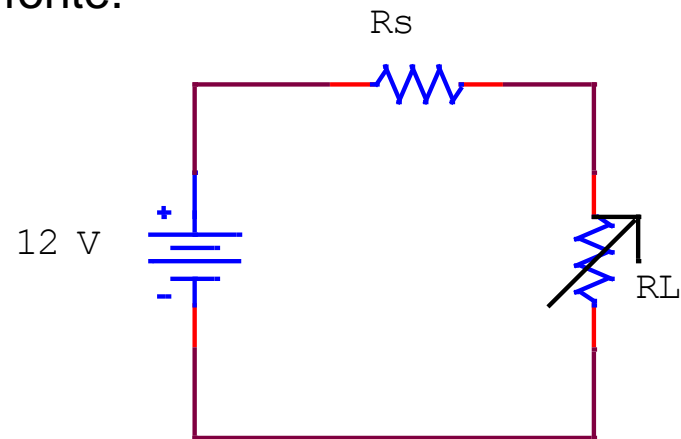
<http://www.magnet.fsu.edu/education/tutorials/java/daniellcell/index.html>

Fontes de tensão real e ideal

Uma fonte de tensão ideal fornece na sua saída uma tensão que independe da carga, ou seja, da corrente solicitada da fonte.

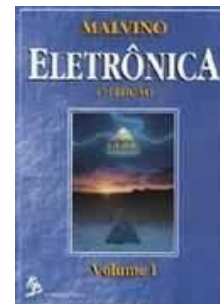


Fonte de tensão ideal

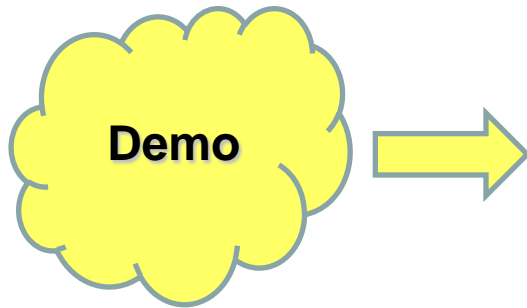


Fonte de tensão real

Capítulo 1 de: →



Fontes de tensão real e ideal

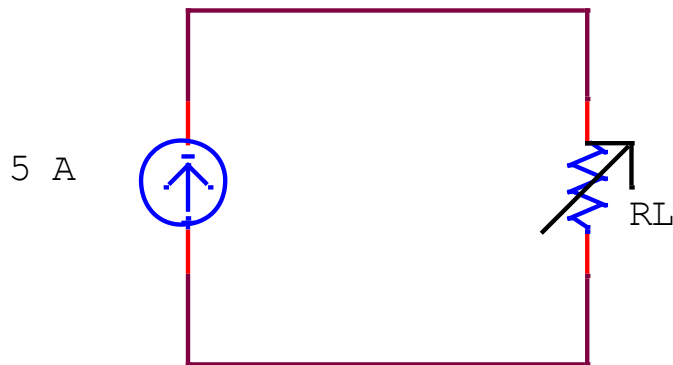


Demo:

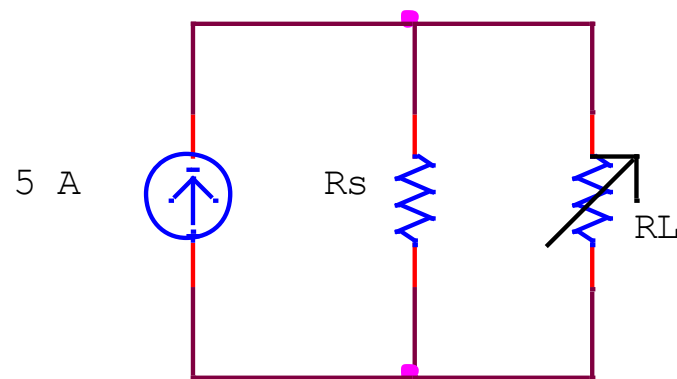
- Fonte de tensão ideal;
- Fonte de tensão real.

Fontes de corrente real e ideal

Uma fonte de corrente ideal fornece na sua saída uma corrente que independe da tensão nos seus terminais e da carga na saída da mesma.

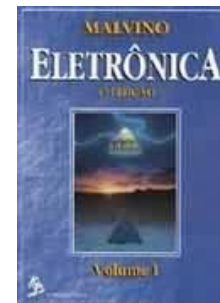


Fonte de corrente ideal



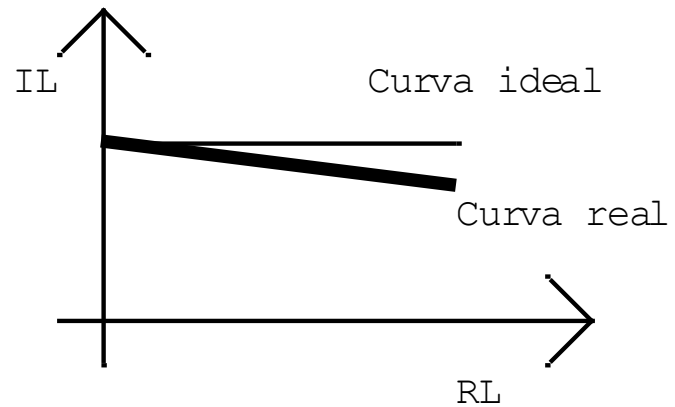
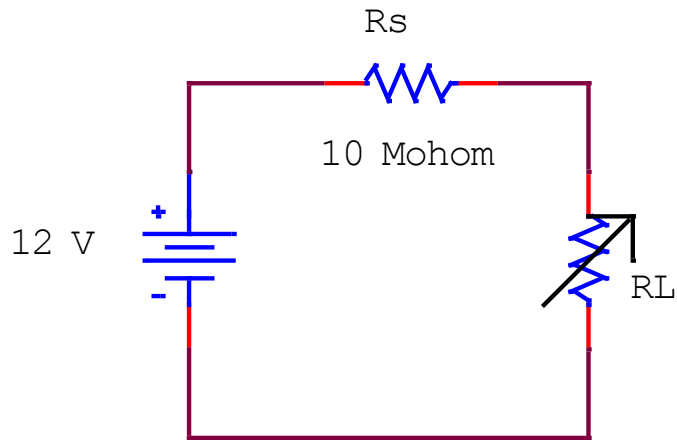
Fonte de corrente real

Capítulo 1 de: →

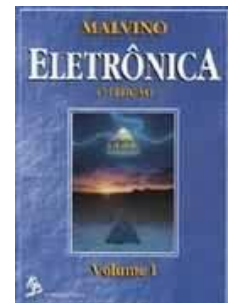


Fontes de corrente real e ideal

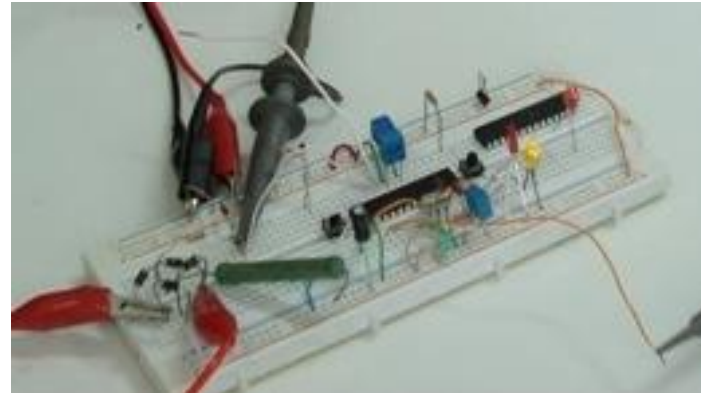
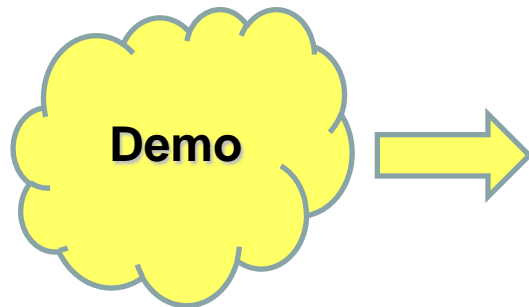
Um exemplo de como obter uma fonte de corrente:



Capítulo 1 de: →



Fontes de corrente real e ideal

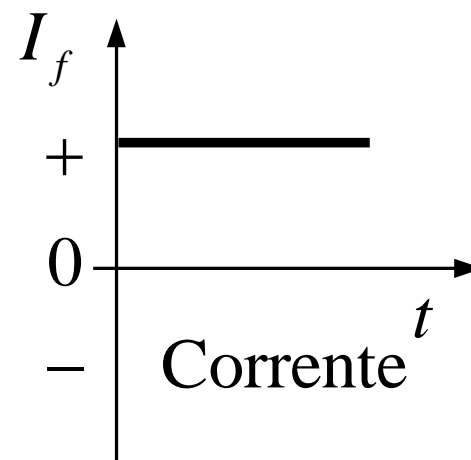
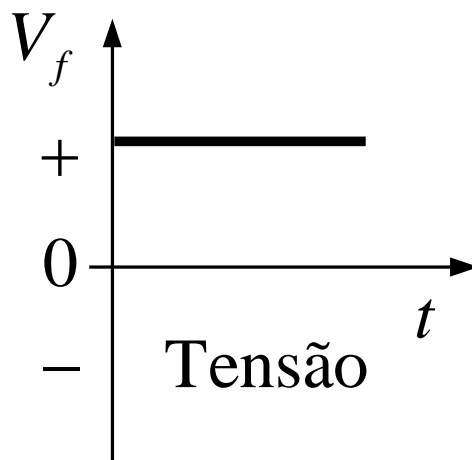
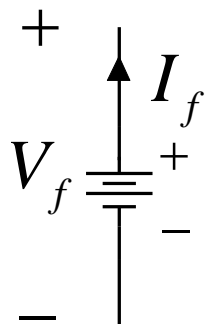



Demo:

- Como obter uma fonte de corrente.

Correntes e tensões contínua e alternada

Tensões e correntes contínuas:

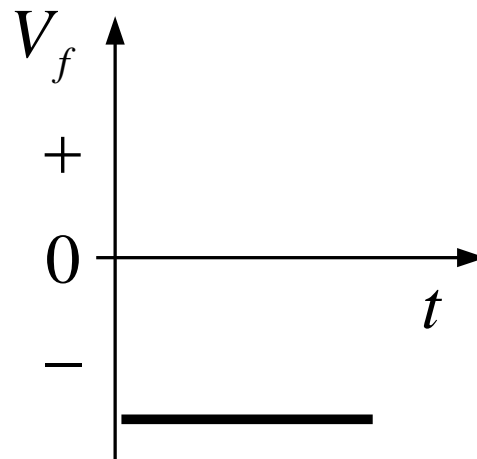
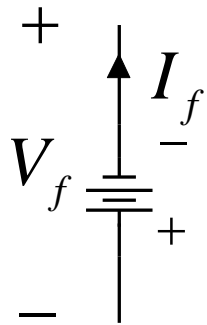


Capítulo 1 de: 

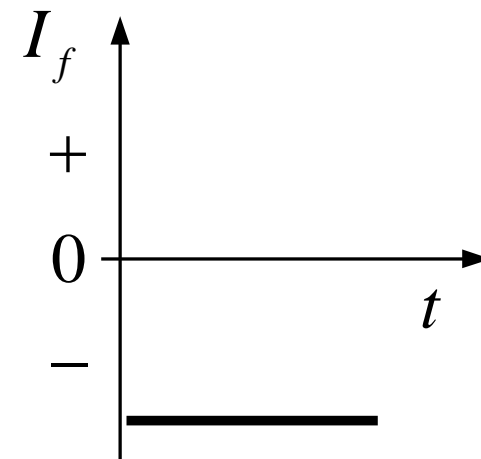


Correntes e tensões contínua e alternada


Tensões e correntes contínuas (invertendo a fonte):



Tensão



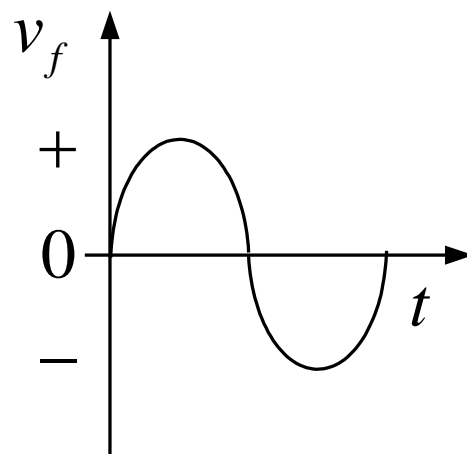
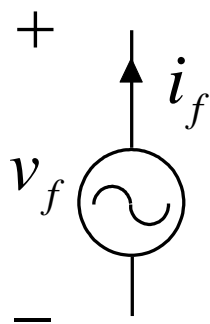
Corrente

Capítulo 1 de: 

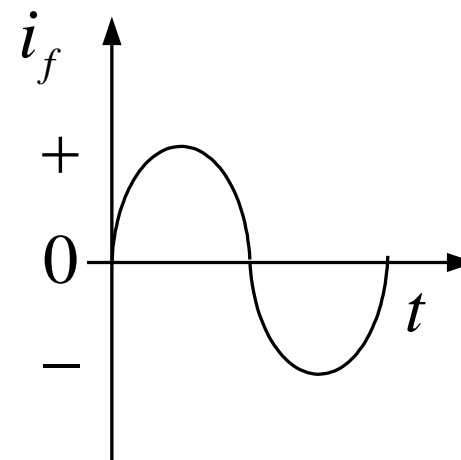


Correntes e tensões contínua e alternada

Tensões e correntes alternadas:



Tensão

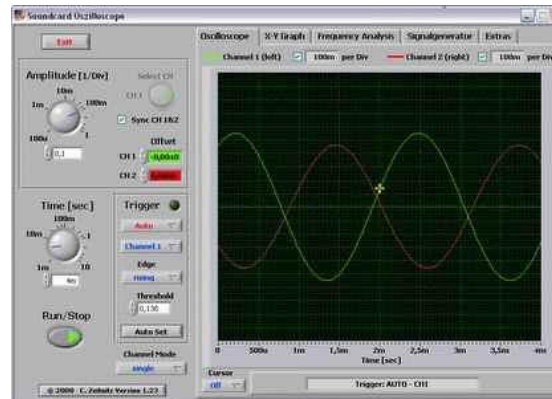
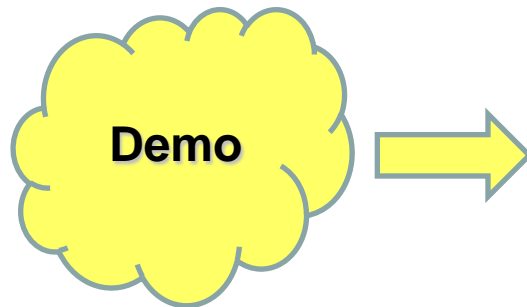


Corrente

Capítulo 1 de: →



Correntes e tensões contínua e alternada



Demo:

- Tensão contínua;
- Tensão alternada.

Exercícios

- Capítulo 1 - Problemas resolvidos e problemas propostos (Pág. 13 até 18);
- Capítulo 2 - Problemas resolvidos e problemas propostos (Pág. 28 até 34).



- Capítulo 1 - Problemas básicos para Fontes de tensão e Fontes de Corrente (Pág. 13 até 19), (Exercícios 1.1 até 1.11).



Próxima aula

Projeto Integrador:

1. Projeto integrador (PI);
2. Metodologia de projeto;
3. Entre outros ...

Instrumentação:

1. Matriz de contatos;
2. Fontes de tensão e corrente;
3. Multímetros e resistores.