

ANÁLISE DE CIRCUITOS

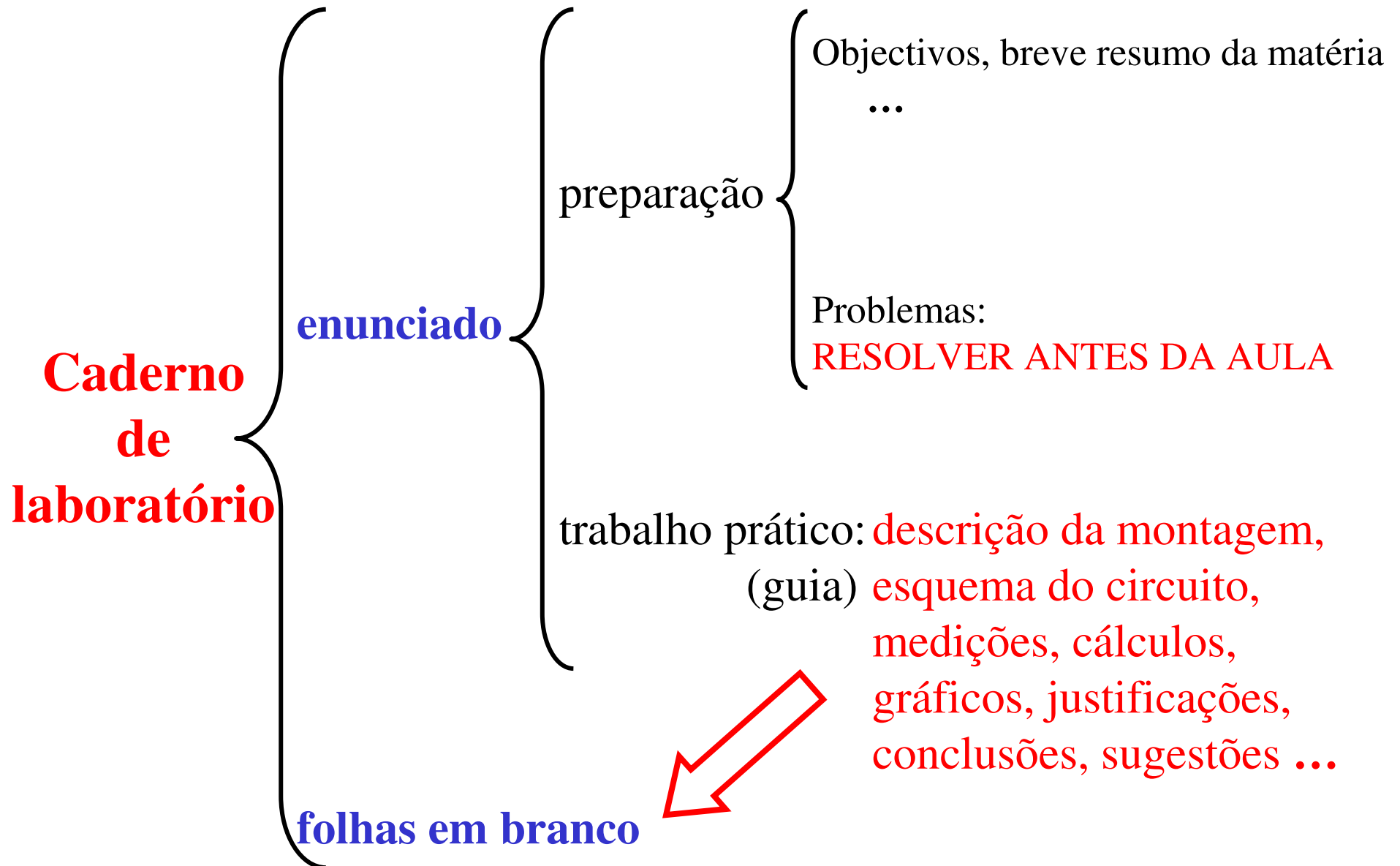
APRESENTAÇÃO

Tipos de aulas:

- Teóricas
 - Tutoriais
- } Prof. Doutor João Lima
- Teorico-práticas
 - Práticas de laboratório
- } Prof. Doutor José Bastos

ANÁLISE DE CIRCUITOS

FUNCIONAMENTO DAS AULAS DE LABORATÓRIO



ANÁLISE DE CIRCUITOS

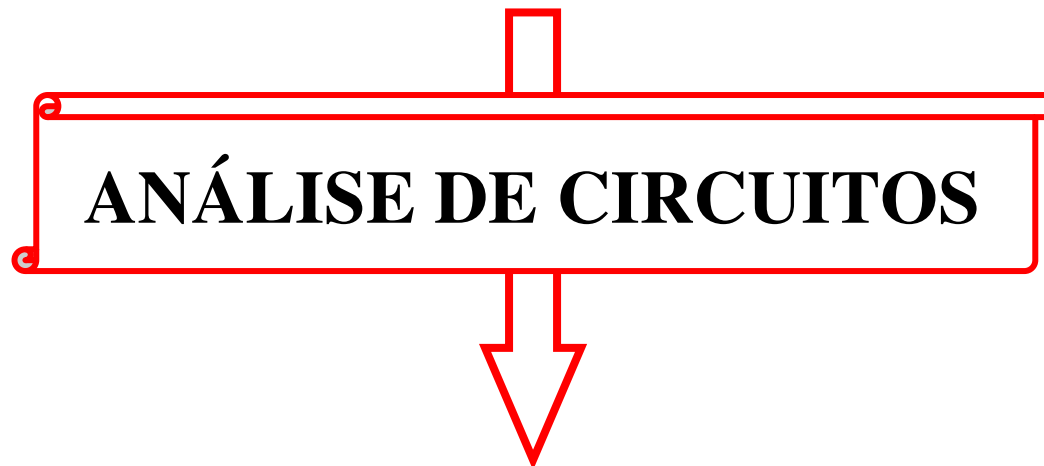
ENQUADRAMENTO

2º ano - 2º módulo

Precedências (INDICATIVO)

Introdução à Actividade Laboratorial e Programação (1º / 1º)

Análise Matemática I (1º / 2º) – Análise Matemática II (1º / 3º)



Electrónica I, II, III (3º / 1º) – Teoria dos Sistemas (3º / 2º)

Sistemas de Controlo I (3º / 3º) – Sistemas de Controlo II (3º / 5º)

Electrotecnia Teórica (3º / 4º)

ANÁLISE DE CIRCUITOS

**O fenómeno eléctrico está presente na natureza
e faz parte do quotidiano de todos nós.**

- Análise
- Grandezas eléctricas
- Leis da Física
- Dispositivos eléctricos

DIPOLO: Elemento que comunica com o exterior através de 2 pólo (bornes ou terminais).



ANÁLISE DE CIRCUITOS

NÓ: Ponto de ligação entre 2 ou mais dipolos.

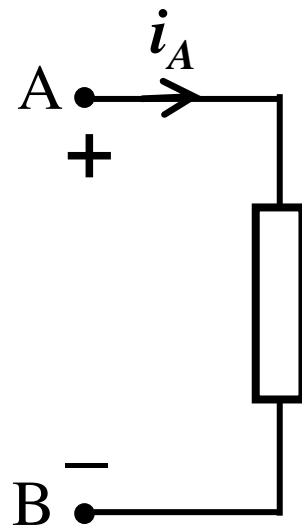
MALHA: Conjunto de dipolos formando caminho fechado.

GRANDEZAS

Corrente eléctrica: Variação de carga eléctrica por unidade de tempo, num determinado ponto do dipolo.

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} \quad [A]$$

Convenção:



$i_A > 0$ Corresponde a um fluxo de electrões movendo-se de B para A.

ANÁLISE DE CIRCUITOS

Criação de corrente eléctrica: campo eléctrico que gera uma **Diferença de potencial** ou **Tensão (V)** aos terminais do dipólo.

$V = RI$ Lei de Ohm R [Ω] – coeficiente de proporcionalidade:
RESISTÊNCIA ELÉCTRICA

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

L – comprimento

S – área da secção transversal

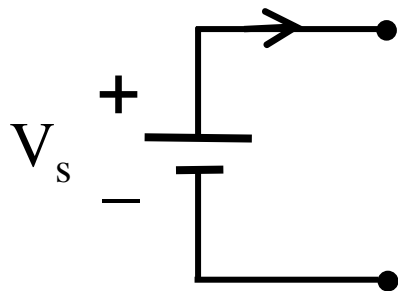
ρ – resistividade do material

ANÁLISE DE CIRCUITOS

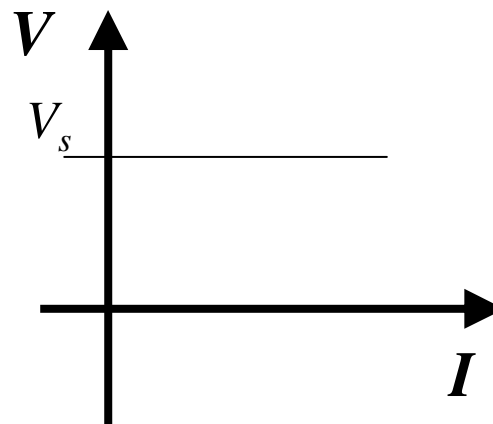
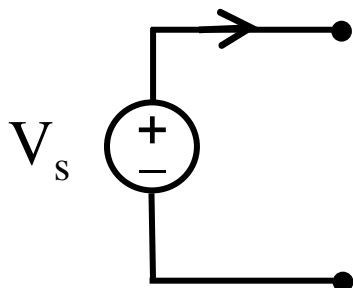
ELEMENTOS DE CIRCUITO

- elementos activos
- Fontes de tensão
 - Fontes de corrente

FORNE DE TENSÃO

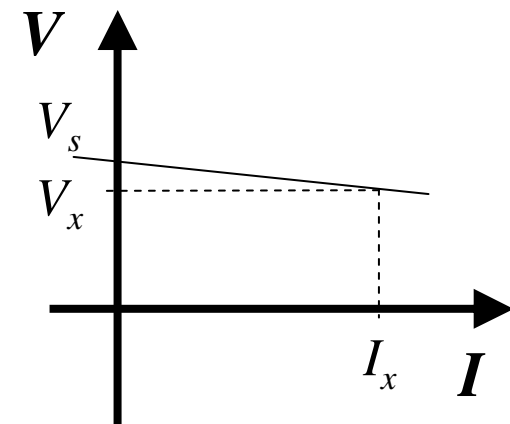


ou



fonte de tensão DC ideal

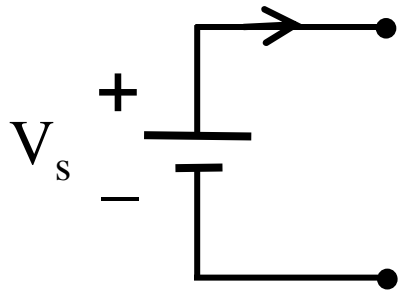
DC – *Direct Current*



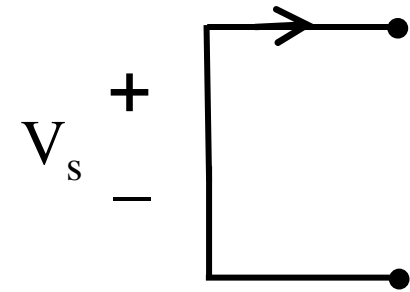
fonte de tensão real

ANÁLISE DE CIRCUITOS

ELEMENTOS DE CIRCUITO



anulação de uma fonte de tensão $\Rightarrow V_s = 0$



curto-circuito

exemplos: pilhas diversas, bateria do carro ...

- Fontes de tensão AC (*Alternating Current*):

$$v_s(t) = V_s \sin(\omega t), \quad V_s - \text{amplitude [V]}$$

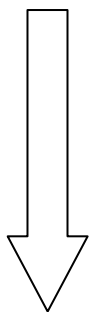
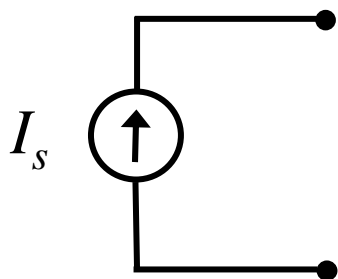
$$\omega - \text{frequência angular } \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right]$$

exemplo: tensão de alimentação doméstica.

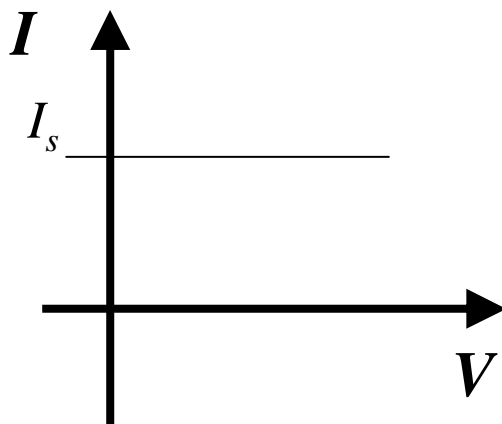
ANÁLISE DE CIRCUITOS

ELEMENTOS DE CIRCUITO

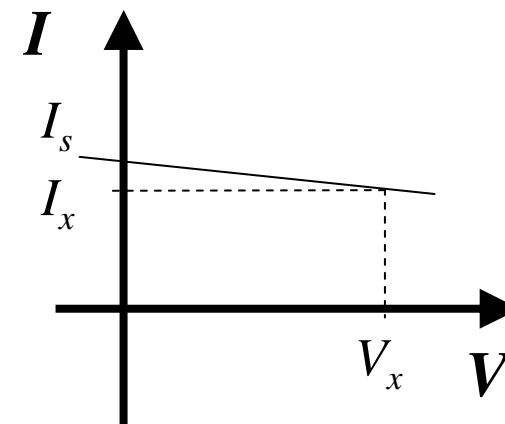
FONTE DE CORRENTE



anulação de uma fonte de tensão $\Rightarrow I_s = 0$



fonte de corrente **ideal**



fonte de corrente **real**



circuito aberto

ANÁLISE DE CIRCUITOS

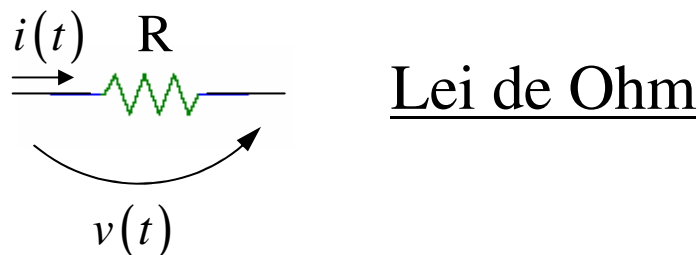
POTÊNCIA:

- potência instantânea: $p(t) = v(t)i(t)$ [W]
- relação com a energia: $p(t) = \frac{dE(t)}{dt}$, E – energia [J]
- potência média: $P_{AV} = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} p(t) dt$, T – período

ANÁLISE DE CIRCUITOS

- elementos passivos
- Resistência (R)
 - Condensador (C)
 - Bobine (L)

• RESISTÊNCIA



$$i(t) = \frac{v(t)}{R} \quad \text{ou} \quad i(t) = Gv(t), \quad G = \frac{1}{R}$$

G – condutância [*siemen*] [S], [Ω^{-1}], [\mathcal{U}]

ANÁLISE DE CIRCUITOS

- **RESISTÊNCIA**

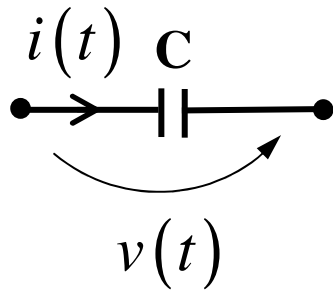
➤ elemento dissipador de potência:

$$p(t) = v(t)i(t) = Ri^2(t) = \frac{v^2(t)}{R}$$

$$\begin{aligned} P_{AV} &= \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} p(t) dt = \\ &= \frac{R}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} i^2(t) dt = \\ &= \frac{1}{RT} \int_{t_0}^{t_0+T} v^2(t) dt \end{aligned}$$

ANÁLISE DE CIRCUITOS

• CONDENSADOR



- 2 pratos metálicos separados por isolador,
- capaz de acumular carga eléctrica: $q(t) = Cv(t)$

C – capacidade [F] Farad

$$\frac{dq(t)}{dt} = C \frac{dv(t)}{dt}$$

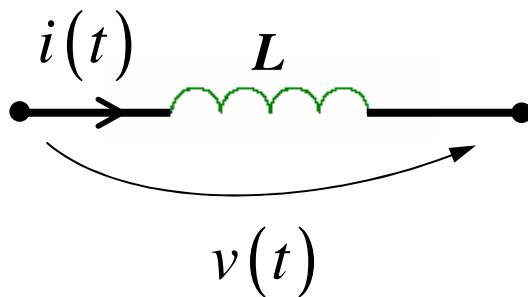
$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt}$$

➤ lembrando que: $p(t) = v(t)i(t)$, $p(t) = \frac{dE(t)}{dt}$

$$E(t) = \frac{1}{2} Cv^2(t)$$

ANÁLISE DE CIRCUITOS

• BOBINE



- enrolamento de um fio condutor em torno de um núcleo.
- geração do fluxo magnético.
- elemento capaz de armazenar energia.

$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt} \quad L - \text{indutância [H] Henry}$$

➤ lembrando que: $p(t) = v(t)i(t)$, $p(t) = \frac{dE(t)}{dt}$

$$E(t) = \frac{1}{2} Li^2(t)$$

ANÁLISE DE CIRCUITOS

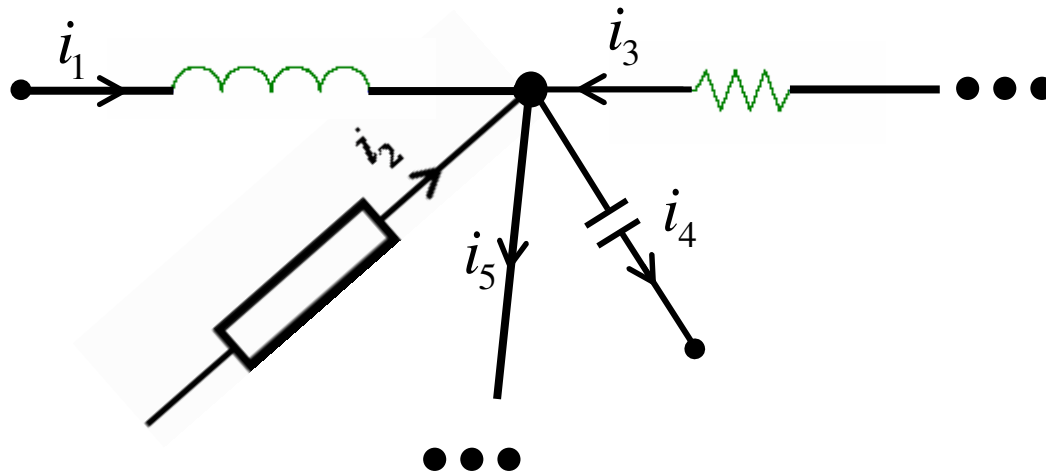
LEIS PARA A ANÁLISE DE CIRCUITOS

- **Leis de Kirchhoff**

- lei dos nós

- lei das malhas

➤ **LEI DOS NÓS:** A soma algébrica das correntes que entram num nó é zero.



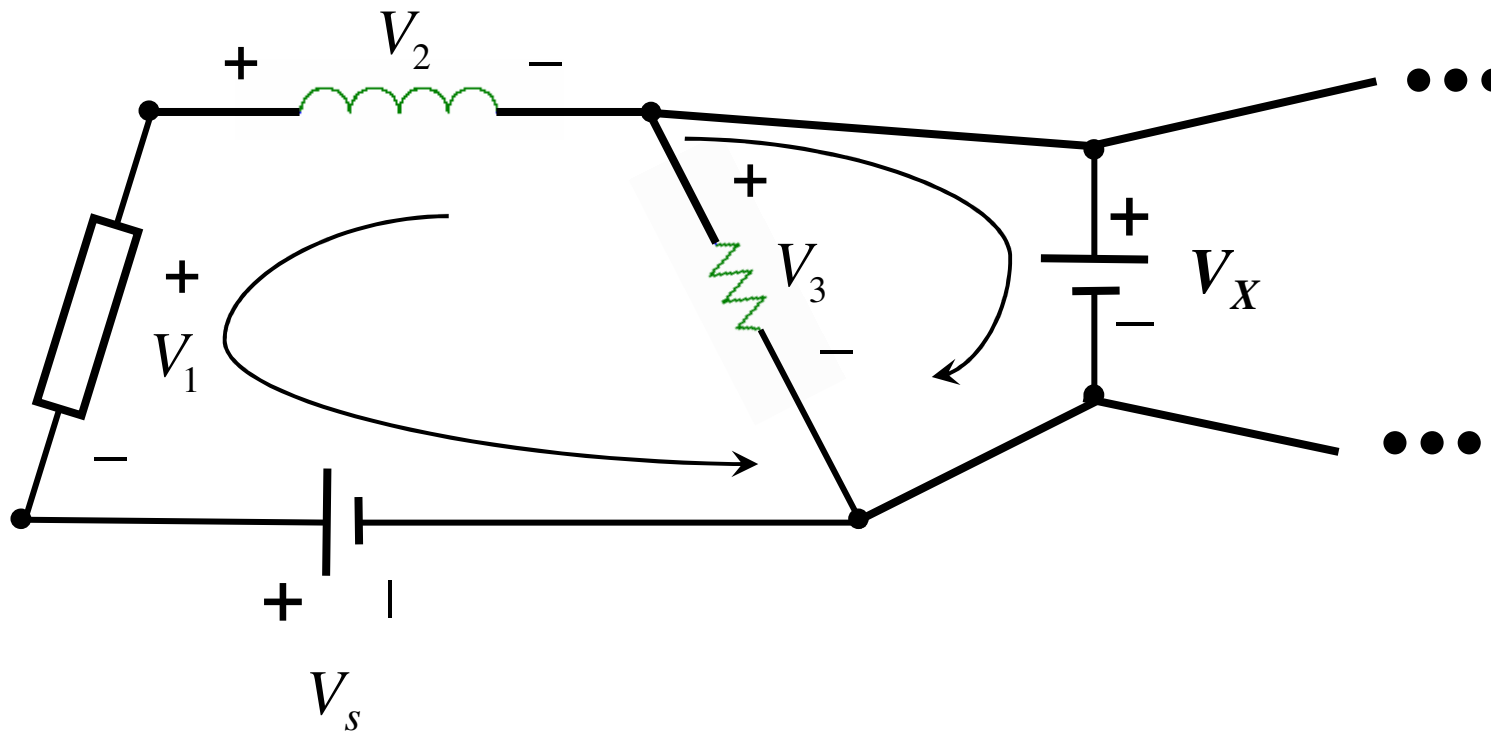
exemplo:

$$i_1 + i_2 - i_5 - i_4 + i_3 = 0$$

ANÁLISE DE CIRCUITOS

LEIS PARA A ANÁLISE DE CIRCUITOS

- **LEI DAS MALHAS:** A soma algébrica das quedas de tensão ao longo de um caminho fechado é zero.

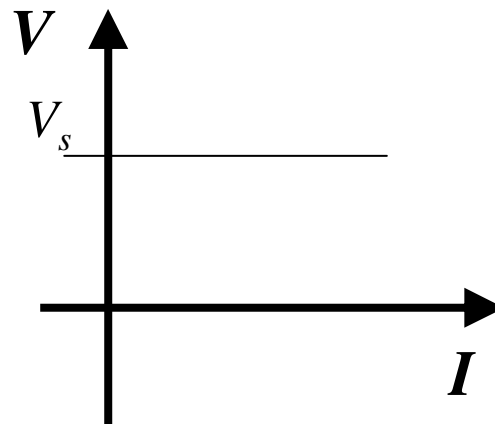
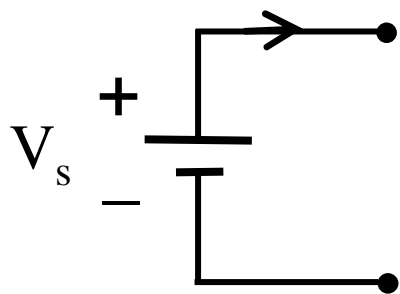


exemplos: $V_s - V_3 - V_2 + V_1 = 0$

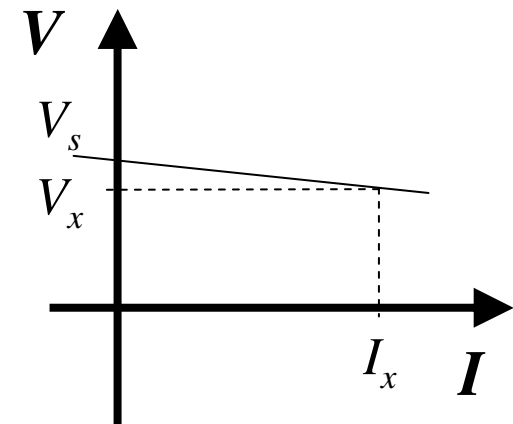
$$V_x - V_3 = 0$$

ANÁLISE DE CIRCUITOS

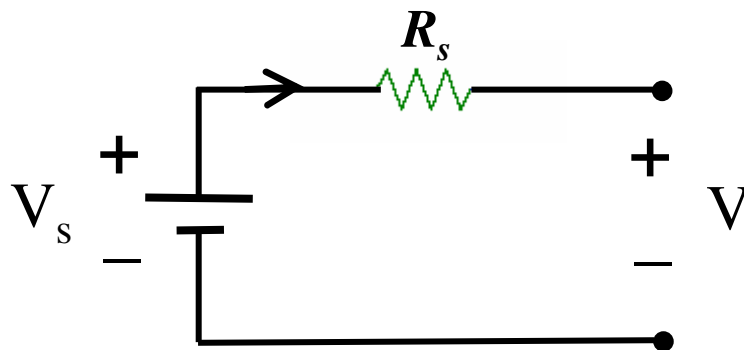
➤ fonte de tensão real/ideal



fonte de tensão DC **ideal**

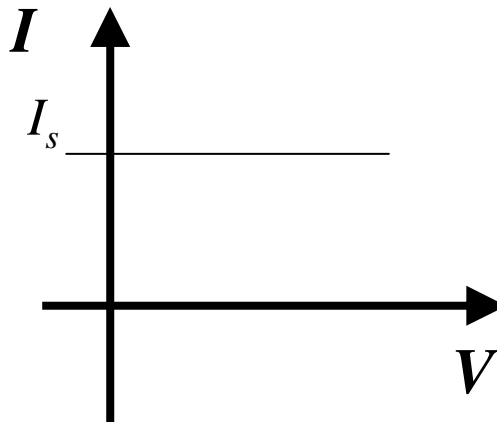
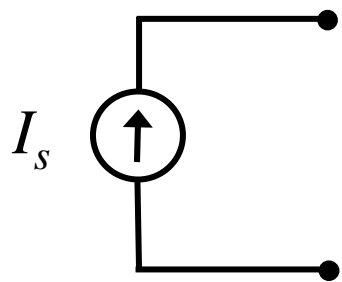


fonte de tensão **real**

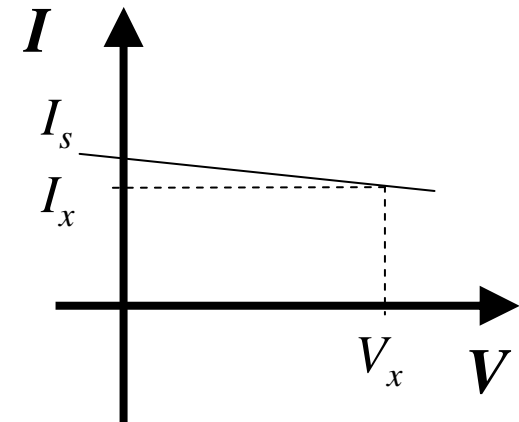


ANÁLISE DE CIRCUITOS

➤ fonte de corrente real/ideal



fonte de corrente **ideal**



fonte de corrente **real**

