Aula Prática P2

MATÉRIA: fontes dependentes, análise de circuitos resistivos, teorema da sobreposição, método dos nós e método das malhas.
AULA PRÁTICA: serão resolvidos alguns dos problemas ou algumas alíneas dos problemas aqui propostos; os restantes problemas e/ou alíneas são deixados como exercício para trabalho autónomo (as soluções estão no final).
AULA ONLINE: o acesso à sessão zoom é enviado por email para os alunos inscritos em cada horário das aulas práticas. A validação é feita através das credenciais oficiais no domínio do Técnico. O endereço para envio do email é o que está registado no fenix.
O QUE É PRECISO: acesso simultâneo ao enunciado e ao conteúdo da sessão zoom (2 monitores e écran estendido, enunciado em papel, etc.), lápis e papel para notas (ou equivalente digital) e máquina de calcular.

Problema 1

Exercício 2.26 Considere o circuito da figura **E2.26** e escolha a equação correcta.

a) $R_2 I_X + V_A + R_1(I_B + I_X) = 0.$

b) $\dfrac{V_A}{R_1} = I_X + I_B.$

c) $-V_A + R_1(I_X + I_B) = R_2 I_X.$

d) Nenhuma das respostas anteriores.

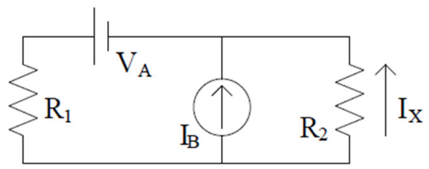


Figura **E2.26**

Problema 2

Exercício 2.27 Considere o circuito da figura **E2.26** e escolha a afirmação verdadeira.

a) Podem ser escritas 3 equações de Kirchhoff das correntes linearmente independentes.

b) O circuito tem 4 malhas.

c) Podem ser escritas 2 equações de Kirchhoff das tensões linearmente independentes.

d) Nenhuma das respostas anteriores.

Problema 3

Considere o circuito da Figura E2.26 com VA=10V, IB=7mA, R1=3.2kΩ e R2=3kΩ. Calcule Ix usando diferentes metodologias:

a) Aplicação das leis de Kirchhoff e da lei de Ohm.
b) Aplicação do teorema da sobreposição.
c) Aplicação do método das malhas.
d) Aplicação do método dos nós.
e) Diga quais os elementos do circuito estão a fornecer energia e quais estão a receber energia.

Aula Prática P2

Problema 4

Problema 3.22 Considere o circuito da figura **P3.22**, em que $V_2 = 4V_1 = 2V_4 = 4\,\mathrm{V}$, $R_3 = 50\,\mathrm{k\Omega}$, $R_5 = 7.5\,\mathrm{k\Omega}$ e a resistência R_1 dissipa $1/2\,\mathrm{mW}$.

a) Diga quantos nós tem o circuito e desenhe o seu grafo.

b) Utilizando apenas as variáveis eléctricas indicadas no circuito, escreva equações KVL simbólicas correspondentes às malhas elementares e à malha exterior. Diga se são equações linearmente independentes.

c) Calcule a corrente I_5 e a resistência R_1.

d) Calcule a potência posta em jogo no gerador e na fonte de tensão.

e) Calcule a potência dissipada nas resistências.

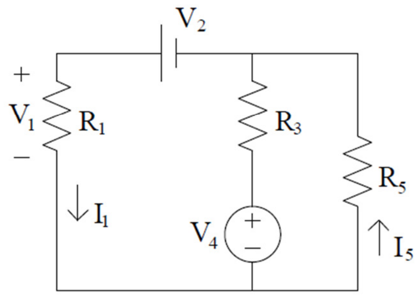


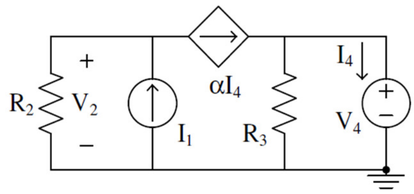
Figura **P3.22**

Problema 5

Considere o circuito da Figura P3.22 com R1=5.6kΩ, V2=10.8V, R3=250Ω, V4=8V e R5=1.2kΩ. Aplique diferentes metodologias para calcular V1 e I5:

a) Aplicação das leis de Kirchhoff e da lei de Ohm.
b) Aplicação do teorema da sobreposição.
c) Aplicação do teorema da sobreposição, conceito de divisão de tensão/corrente e simplificação de resistências.
d) Aplicação do método das malhas.
e) Aplicação do método dos nós.

Problema 6

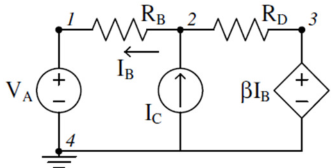


$\alpha = 9$, $I_1 = 7.5\mathrm{mA}$, $V_4 = 16\mathrm{V}$, $R_2 = 6\mathrm{k\Omega}$ e $R_3 = 4\mathrm{k\Omega}$

a) Calcule V2 e I4 usando a lei de Ohm e as leis de Kirchhoff.
b) Utilize o teorema da sobreposição para calcular V2.
c) Aplique o método dos nós para calcular V2.
d) Aplique o método das malhas para calcular I4

Aula Prática P2

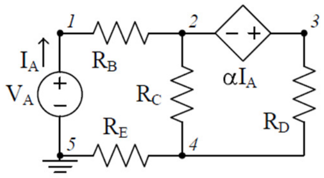
Problema 7



$V_A = 11.9\text{V}, I_C = 3.5\text{mA}, R_B = 2.5\text{k}\Omega, R_D = 3.5\text{k}\Omega$ e $\beta = 2.5\text{k}\Omega$

a) Calcule IB usando o teorema da sobreposição.
b) Apresente uma equação matricial simbólica correspondente à aplicação do método dos nós. Resolva-a para poder calcular IB.
c) Apresente uma equação matricial simbólica correspondente à aplicação do método das malhas. Resolva-a para poder calcular IB.

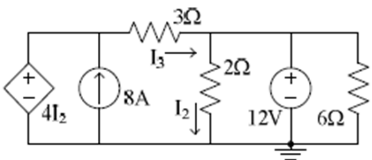
Problema 8



$V_A = 16\text{V}, R_B = 1.5\text{k}\Omega, R_C = 4\text{k}\Omega, R_D = 3.2\text{k}\Omega, R_E = 700\Omega$ e $\alpha = 1.4\text{k}\Omega$

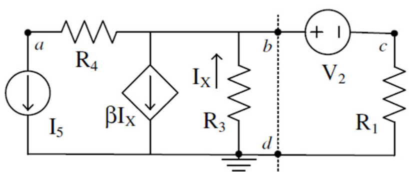
a) Calcule IA usando o método das malhas.
b) Apresente uma equação matricial simbólica correspondente à aplicação do método dos nós ao circuito.

Problema 9



a) Calcule I2 e I3 usando as leis de Kirchhoff e a lei de Ohm.
b) Calcule I2 e I3 usando o teorema da sobreposição.
c) Apresente uma equação matricial simbólica correspondente à aplicação do método das malhas. Resolva-a e determine I2 e I3.

Problema 10



a) Apresente uma equação matricial simbólica correspondente à aplicação do método dos nós ao circuito.
b) Apresente uma equação matricial simbólica correspondente à aplicação do método das malhas ao circuito. Considere a circulação nas três malhas elementares em sentido anti-horário com correntes de circulação (IE,IM,ID).

Aula Prática P2

SOLUÇÕES

Problema 1

D

Problema 2

C

Problema 3

Ix=-2mA VA e IB fornecem energia R1 e R2 recebem energia

Problema 4

P3.22 (a) 4 nós

(b) $(i)\ V_2 - R_5 I_5 - V_1 = 0$

$(ii)\ V_2 + R_3(I_5 - I_1) + V_4 - R_1 I_1 = 0$

$(iii)\ R_5 I_5 + R_3(I_5 - I_1) + V_4 = 0$

(podem ser escritas outras eq. mas são matematicamente equivalentes a estas)

As três equações são linearmente dependentes: $[(ii) - (i) = (iii)]$

(c) $R_1 = 2\,\mathrm{k\Omega} \quad I_5 = 0.4\,\mathrm{mA}$

(d) $P_2 = -2\,\mathrm{mW} \quad P_4 = -0.2\,\mathrm{mW}$

(e) $P_1 + P_3 + P_5 = +2.2\,\mathrm{mW}$

Problema 5

V1=16.8V I5=-5mA

Problema 6

V2=18V I4=0.5mA

Problema 7

IB=0.1mA

Problema 8

IA=5mA

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{\alpha}{R_B} & -1+\frac{\alpha}{R_B} & 1 & 0 \\ \frac{1}{R_B} & -\frac{1}{R_B}-\frac{1}{R_C} & -\frac{1}{R_D} & \frac{1}{R_C}+\frac{1}{R_D} \\ 0 & \frac{1}{R_C} & \frac{1}{R_D} & -\frac{1}{R_C}-\frac{1}{R_D}-\frac{1}{R_E} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_A \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & -\frac{\alpha}{R_E} \\ \frac{1}{R_B} & -\frac{1}{R_B}-\frac{1}{R_C} & -\frac{1}{R_D} & \frac{1}{R_C}+\frac{1}{R_D} \\ 0 & \frac{1}{R_C} & \frac{1}{R_D} & -\frac{1}{R_C}-\frac{1}{R_D}-\frac{1}{R_E} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_A \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

(Podem ser apresentadas equações matriciais matematicamente equivalentes a uma destas.)

Aula Prática P2

Problema 9

I2=6A

I3=4A

Problema 10

Podem ser apresentadas outras equações matriciais (que são matematicamente equivalentes a estas).

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -\frac{1}{R_4} & \frac{1}{R_4}+\frac{1-\beta}{R_3} & \frac{1}{R_1} \\ -\frac{1}{R_4} & \frac{1}{R_4} & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_2 \\ 0 \\ I_5 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & \beta-1 & -\beta \\ 0 & -R_3 & R_1+R_3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} I_E \\ I_M \\ I_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_5 \\ 0 \\ V_2 \end{bmatrix}$$