

**Instituto Nacional de Telecomunicações - INATEL**  
**2ª Prova de E201-B/D – Circuitos Elétricos I**  
**Prof. Antonio Alves Ferreira Júnior**

Aluno: Edmundo Henrique de Paiva Silva

Matrícula: 675

Período: 1 Curso: EA ( ) EB (X) EC ( ) EL ( ) EP ( ) ES ( ) ET ( ) Data: 15e16/06/2020

Duração: 90 minutos Pontuação: 100 pontos

Nota: \_\_\_\_\_

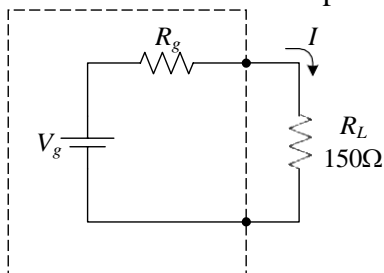
**Formulário:**

$$q_e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C} \quad F = k \frac{|Qq|}{d^2} \quad \varepsilon_{pot} = Fd \quad \varepsilon_{pot} = Vq \quad \varepsilon_{pot} = Pt \quad I = \frac{Q}{t} \quad R = \rho \frac{L}{S} \quad V = RI$$

$$P = VI \quad P = \frac{V^2}{R} \quad P = RI^2 \quad V_x = \frac{R_x}{R_T} V_T \quad I_x = \frac{R_y}{R_T} I_T$$

**Questões**

- 1) (30 pontos) Para o circuito a seguir, o valor máximo da corrente que a fonte real pode fornecer é de 0,4A, quando  $R_L = 0\Omega$  (curto-circuito). Na condição de máxima transferência de potência o valor da corrente na carga ( $R_L$ ) é a metade do valor máximo. Nesta condição, determinar o valor da tensão  $V_g$ . Não serão aceitas respostas sem as soluções e as devidas justificativas.



Handwritten solution for the circuit problem:

1)  $I_{max} = 400 \text{ mA}$

For maximum power transfer,  $I = 0,2 \text{ A}$  (half of  $I_{max}$ ).

Using the voltage divider rule:  $V = V_g \cdot \frac{R_L}{R_g + R_L}$

Given  $R_L = 150\Omega$  and  $I = 0,2 \text{ A}$ , we have:

$$V = 0,2 \cdot \frac{150}{R_g + 150} \cdot V_g$$

Also, for maximum current  $I_{max} = 0,4 \text{ A}$  (when  $R_L = 0$ ), we have:

$$0,4 = \frac{V_g}{R_g}$$

Substituting  $V_g = 0,4 R_g$  into the first equation:

$$V = 0,2 \cdot \frac{150}{R_g + 150} \cdot 0,4 R_g$$

Simplifying:

$$V = \frac{0,12 R_g}{R_g + 150}$$

From the maximum current condition,  $V_g = 0,4 R_g$ , we can also write:

$$V = 0,4 R_g \cdot \frac{150}{R_g + 150}$$

Equating the two expressions for V:

$$\frac{0,12 R_g}{R_g + 150} = 0,4 R_g \cdot \frac{150}{R_g + 150}$$

Canceling  $R_g$  and  $(R_g + 150)$ :

$$0,12 = 0,4 \cdot 150$$

This is incorrect. Let's re-evaluate the handwritten work.

Handwritten work shows:

$$V = 0,2 \cdot \frac{150}{R_g + 150} \cdot V_g$$

$$V = 0,4 \cdot \frac{150}{R_g + 150} \cdot V_g$$

Dividing the two equations:

$$\frac{V}{V} = \frac{0,2}{0,4} \cdot \frac{V_g}{V_g}$$

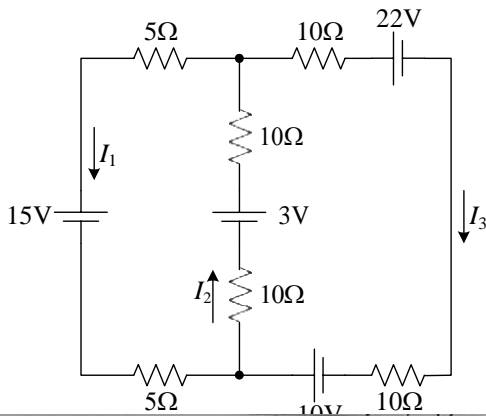
This is also incorrect. Let's look at the final result in the image:

$$V = 60 \text{ [V]}$$

Respostas a caneta

$V_g = 60 \text{ [V]}$

- 2) (35 pontos) Utilizando **obrigatoriamente** o **Método das Malhas** determinar os valores das correntes  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  do circuito com os sentidos indicados. **Não utilizar nenhum outro método ou teorema.** Não serão aceitas respostas sem as soluções e as devidas justificativas.



Handwritten solution using the Mesh Analysis method:

$I_2 = I_1 + I_3$   
 $I_1 = I_2$  e  $I_3 = I_2$

$$I_d = 5I_d + 10I_d + 10I_p + 10I_d + 10I_p + 5I_d - 345 = 0 \Rightarrow 30I_d + 20I_p = -12$$

$$I_p = 10I_p + 10I_d - 3 + 10I_p + 10I_d + 10I_p + 22 + 10I_p - 10 = 0 \Rightarrow 20I_d + 40I_p = -9$$

$$\begin{cases} 30I_d + 20I_p = -12 & (\times 2) \Rightarrow 60I_d + 40I_p = -24 \\ 20I_d + 40I_p = -9 \end{cases}$$

$$40I_d = 15 \Rightarrow I_d = -375 \text{ mA}$$

$$20 \cdot (-0,375) + 40I_p = -9$$

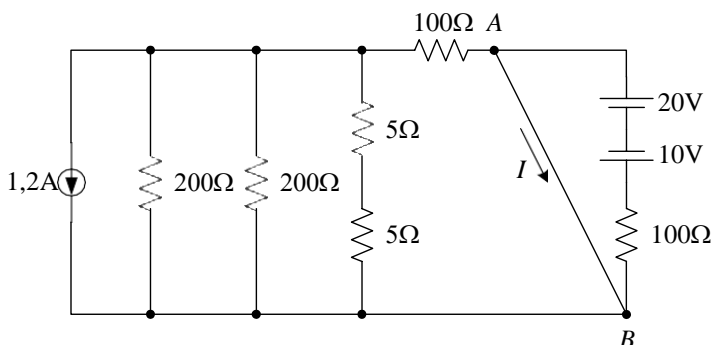
$$10I_p = -9 + 7,5$$

$$I_p = -37,5 \text{ mA}$$

$$\begin{cases} I_1 = I_d \Rightarrow -375 \text{ mA} \\ I_2 = I_d + I_p = -375 \text{ mA} + (-37,5 \text{ mA}) = -412,5 \text{ mA} \\ I_3 = I_p \Rightarrow -37,5 \text{ mA} \end{cases}$$

Respostas a caneta	$I_1 = -375 \text{ m [A]}$
	$I_2 = -412,5 \text{ m [A]}$
	$I_3 = -37,5 \text{ m [A]}$

- 3) (35 pontos) Utilizando **obrigatoriamente** o **Teorema de Thévenin** determinar o valor da corrente  $I$ , com o sentido indicado, entre os pontos A e B do circuito. **Não utilizar nenhum outro teorema.** Não serão aceitas respostas sem as soluções e as devidas justificativas.



Handwritten student solution for problem 3:

3)

$(200 \parallel 200) \parallel (5 + 5)$   
 $(100 \parallel 10) = 9,090909 \Omega$

$V_F = 1,2 \cdot 9,090909 \Rightarrow V = 10,90909 V$   
 $R_{TH} = 100 + 100 + 9,0909 \Rightarrow 209,09$

$I = \frac{20,09}{209,09} \Rightarrow 100 mA$      $V_{100} = 100 \times 100 mA \Rightarrow 10 V$      $R_{TH} = 209,09 \Omega$   
 $I = 0 A; V_{TH} = 0 V$

$V_{TH} = 10 - 10 V = 0$

Respostas a caneta	$V_{TH} = 0 [V]$
	$R_{TH} = 209,09 [\Omega]$
	$I = 0 [A]$