Orientações para a prova NP2 de E203-B

- A prova tem **início** às **21h30min** de hoje (terça-feira 30/11/2021).

- O **tempo** é de **1h30min**.

- O horário de **término** da prova é às **23h00min** de hoje (terça-feira 30/11/2021).

- Serão concedidos **mais 20min** para a organização do documento e o envio.

- Portanto, o prazo para a **entrega** é **até** às **23h20min** de hoje (terça-feira 30/11/2021).

- Cumprimento rigoroso do prazo. Caso contrário terá nota 0 (zero).

- Enviar **um único arquivo pdf**. Pode utilizar uma impressora digitalizadora ou algum aplicativo que converta imagem em pdf. **Deve estar legível.**

- Enviar **apenas** para o **meu e-mail** (antonioa@inatel.br) e **uma única vez.**

- Conferir se realmente o e-mail foi enviado com o arquivo anexo.

- Nomear o arquivo **EXATAMENTE** da seguinte forma:

E203B-NP2-SEUCURSO-SEUNOME-SUAMATRÍCULA

SEUCURSO: EA para Eng. Controle e Automação
EB para Eng. Biomédica
EL para Eng. Elétrica
ET para Eng. Telecomunicações

- Assinar e colocar a matrícula em TODAS as folhas e numerá-las.

- Não serão prestados esclarecimentos. A interpretação faz parte da prova.

- As soluções devem ser manuscritas.

- Resolver e mostrar as soluções de forma clara e organizada.

- As respostas devem ser a caneta.

- A solução pode ser no próprio documento impresso ou em outra folha em branco.

- Se for identificada alguma semelhança ou cópia, os envolvidos receberão nota 0 (zero), além de estarem sujeitos às penalidades previstas no Regimento do Inatel.

- A **câmera** deverá permancer **ligada durante todo o período de realização da prova**. Caso contrário, o aluno deverá pedir prova substitutiva.

Instituto Nacional de Telecomunicações - INATEL
2ª Prova de E203-B – Circuitos Elétricos III
Prof. Antonio Alves Ferreira Júnior

Aluno: ____

Matrícula:________ Período:________ Curso: ( ) EA ( ) EB ( ) EL ( ) ET

Data: 30/11/2021 Duração: 90 minutos Pontuação: 100 pontos Nota:_______

Formulário:

$$i(t)=\frac{dq(t)}{dt} \quad v(t)=\frac{dw(t)}{dq} \quad p(t)=\frac{dw(t)}{dt} \quad w(t)=\int_{-\infty}^{t} p(t)\,dt \quad p(t)=v(t)i(t) \quad v_R(t)=Ri_R(t) \quad q(t)=Cv(t)$$

$$i_C(t)=C\frac{dv_C(t)}{dt} \quad v_C(t)=\frac{1}{C}\int_{t_0}^{t} i_C(t)\,dt+v_C(t_o) \quad w_C(t)=\frac{Cv_C^2(t)}{2} \quad \frac{1}{C_{eq}}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\cdots+\frac{1}{C_N}$$

$$C_{eq}=C_1+C_2+\cdots+C_N \quad N\phi(t)=Li_L(t) \quad v_L(t)=L\frac{di_L(t)}{dt} \quad i_L(t)=\frac{1}{L}\int_{t_0}^{t} v_L(t)\,dt+i_L(t_0) \quad w_L(t)=\frac{Li_L^2(t)}{2}$$

$$L_{eq}=L_1+L_2+\cdots+L_N \quad \frac{1}{L_{eq}}=\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}+\cdots+\frac{1}{L_N} \quad \frac{dy(t)}{dt}+ay(t)=A \quad y(t)=K_1+K_2e^{-at} \quad y(t)=y_p(t)+y_h(t)$$

$$K_1=\frac{A}{a} \quad \tau=\frac{1}{a}$$

$$s=\sigma+j\omega \quad V_R(s)=RI_R(s) \quad I_R(s)=\frac{V_R(s)}{R} \quad \frac{V_R(s)}{I_R(s)}=R=Z_R(s) \quad I_C(s)=sCV_C(s)-Cv_C(0)$$

$$V_C(s)=\frac{I_C(s)}{sC}+\frac{v_C(0)}{s} \quad \frac{V_C(s)}{I_C(s)}=\frac{1}{sC}=Z_C(s) \quad V_L(s)=sLI_L(s)-Li_L(0) \quad I_L(s)=\frac{V_L(s)}{sL}+\frac{i_L(0)}{s}$$

$$\frac{V_L(s)}{I_L(s)}=sL=Z_L(s) \quad Z(s)=\frac{V(s)}{I(s)}=R(s)\pm jX(s) \quad Y(s)=\frac{1}{Z(s)}=\frac{I(s)}{V(s)}=G(s)\pm jB(s) \quad Z(\omega)=R\pm jX(\omega)$$

$$Z_L(\omega)=j\omega L \quad Z_C(\omega)=-j\frac{1}{\omega C} \quad Y(\omega)=G\pm jB(\omega) \quad Y_L(\omega)=-j\frac{1}{\omega L} \quad Y_C(\omega)=j\omega C \quad Y(s)=Y_f(s)+Y_n(s)$$

$$f(t)\xleftrightarrow{L}F(s) \quad \delta(t)\xleftrightarrow{L}1 \quad u(t)\xleftrightarrow{L}\frac{1}{s} \quad e^{-at}\xleftrightarrow{L}\frac{1}{s+a} \quad sen(\omega t)\xleftrightarrow{L}\frac{\omega}{s^2+\omega^2} \quad \cos(\omega t)\xleftrightarrow{L}\frac{s}{s^2+\omega^2}$$

$$2|K|e^{-\sigma_o t}\cos(\omega_o t+\varphi)\xleftrightarrow{L}\frac{K}{s+\sigma_o-j\omega_o}+\frac{K^*}{s+\sigma_o+j\omega_o} \quad e^{-at}sen(\omega t)\xleftrightarrow{L}\frac{\omega}{(s+a)^2+\omega^2}$$

$$e^{-at}\cos(\omega t)\xleftrightarrow{L}\frac{s+a}{(s+a)^2+\omega^2}$$

$$\begin{matrix}V_1=Z_{11}I_1+Z_{12}I_2\\ V_2=Z_{21}I_1+Z_{22}I_2\end{matrix} \quad \det Z=Z_{11}Z_{22}-Z_{12}Z_{21} \quad \begin{matrix}I_1=Y_{11}V_1+Y_{12}V_2\\ I_2=Y_{21}V_1+Y_{22}V_2\end{matrix} \quad \det Y=Y_{11}Y_{22}-Y_{12}Y_{21} \quad \begin{matrix}V_1=H_{11}I_1+H_{12}V_2\\ I_2=H_{21}I_1+H_{22}V_2\end{matrix}$$

$$\det H=H_{11}H_{22}-H_{12}H_{21} \quad Z_{11}=\frac{Y_{22}}{\det Y} \quad Z_{12}=-\frac{Y_{12}}{\det Y} \quad Z_{21}=-\frac{Y_{21}}{\det Y} \quad Z_{22}=\frac{Y_{11}}{\det Y} \quad Z_{11}=\frac{\det H}{H_{22}} \quad Z_{12}=\frac{H_{12}}{H_{22}}$$

$$Z_{21}=-\frac{H_{21}}{H_{22}} \quad Z_{22}=\frac{1}{H_{22}} \quad Y_{11}=\frac{Z_{22}}{\det Z} \quad Y_{12}=-\frac{Z_{12}}{\det Z} \quad Y_{21}=-\frac{Z_{21}}{\det Z} \quad Y_{22}=\frac{Z_{11}}{\det Z} \quad Y_{11}=\frac{1}{H_{11}} \quad Y_{12}=-\frac{H_{12}}{H_{11}}$$

$$Y_{21}=\frac{H_{21}}{H_{11}} \quad Y_{22}=\frac{\det H}{H_{11}} \quad H_{11}=\frac{\det Z}{Z_{22}} \quad H_{12}=\frac{Z_{12}}{Z_{22}} \quad H_{21}=-\frac{Z_{21}}{Z_{22}} \quad H_{22}=\frac{1}{Z_{22}} \quad H_{11}=\frac{1}{Y_{11}} \quad H_{12}=-\frac{Y_{12}}{Y_{11}} \quad H_{21}=\frac{Y_{21}}{Y_{11}}$$

$$H_{22}=\frac{\det Y}{Y_{11}} \quad A_v=\frac{V_2}{V_g} \quad A_{vZ}=\frac{Z_LZ_{21}}{(Z_L+Z_{22})(Z_{11}+Z_g)-Z_{12}Z_{21}} \quad A_{vY}=-\frac{Y_{21}}{(Y_L+Y_{22})(1+Z_gY_{11})-Z_gY_{12}Y_{21}}$$

$$A_{vH}=-\frac{H_{21}}{(Y_L+H_{22})(Z_g+H_{11})-H_{12}H_{21}}\qquad A_i=\frac{I_2}{I_1}\qquad A_{iZ}=-\frac{Z_{21}}{Z_L+Z_{22}}\qquad A_{iY}=\frac{Y_LY_{21}}{Y_{11}(Y_L+Y_{22})-Y_{12}Y_{21}}\qquad A_{iH}=\frac{Y_LH_{21}}{Y_L+H_{22}}$$

$$Z_{in}=\frac{V_g}{I_1}\qquad Z_{inZ}=Z_g+Z_{11}-\frac{Z_{12}Z_{21}}{Z_L+Z_{22}}\qquad Z_{inY}=\frac{(1+Z_gY_{11})(Y_L+Y_{22})-Z_gY_{12}Y_{21}}{Y_{11}(Y_{22}+Y_L)-Y_{12}Y_{21}}\qquad Z_{inH}=Z_g+H_{11}-\frac{Z_LH_{12}H_{21}}{1+Z_LH_{22}}\qquad Z_{out}=\frac{V_2}{I_2}$$

$$Z_{outZ}=Z_{22}-\frac{Z_{12}Z_{21}}{Z_g+Z_{11}}\qquad Z_{outY}=\frac{1+Z_gY_{11}}{Y_{22}(1+Z_gY_{11})-Z_gY_{12}Y_{21}}\qquad Z_{outH}=\frac{Z_g+H_{11}}{H_{22}(Z_g+H_{11})-H_{12}H_{21}}\qquad A_p=|A_v\|A_i|$$

$$y(t)=h(t)*x(t)\qquad Y(s)=H(s)X(s)\qquad H(s)=\frac{Y(s)}{X(s)}\qquad A_v(s)=\frac{V_o(s)}{V_i(s)}\qquad A_i(s)=\frac{I_o(s)}{I_i(s)}\qquad A_p(s)=\frac{P_o(s)}{P_i(s)}$$

$$Z(s)=\frac{V_o(s)}{I_i(s)}\qquad Y(s)=\frac{I_o(s)}{V_i(s)}\qquad H(s)=\frac{b_ms^m+b_{m-1}s^{m-1}+\ldots+b_1s+b_0}{a_ns^n+a_{n-1}s^{n-1}+\ldots+a_1s+a_0}\qquad H(s)=k\,\frac{(s-z_1)(s-z_2)\cdots(s-z_m)}{(s-p_1)(s-p_2)\cdots(s-p_n)}\qquad k=\frac{b}{a}$$

$$s=\sigma+j\omega\qquad H(s)=H_1(s)H_2(s)H_3(s)\cdots H_n(s)\qquad H(s)=H_1(s)+H_2(s)+H_3(s)+\cdots+H_n(s)\qquad \omega_{zi}=|z_i|$$

$$\omega_{pj}=|p_j|\qquad \tau=\frac{1}{\omega_{pj}}\qquad H(s)=\frac{N(s)}{s+\omega_{p1}}\qquad H(s)=\frac{As+B}{s+\omega_{p1}}=A+\frac{B-A\omega_{p1}}{s+\omega_{p1}}\qquad y(t)=y_f(t)+\left(B-A\omega_{p1}\right)e^{-\omega_{p1}t}$$

$$H(s)=\frac{N(s)}{(s+\omega_{p1})(s+\omega_{p2})}=\frac{N(s)}{s^2+(\omega_{p1}+\omega_{p2})s+\omega_{p1}\omega_{p2}}\qquad H(s)=\frac{N(s)}{s^2+2\xi\omega_ns+\omega_n^2}\qquad \omega_n=\sqrt{\omega_{p1}\omega_{p2}}$$

$$s=-\xi\omega_n\pm\omega_n\sqrt{\xi^2-1}\qquad H(j\omega)=\frac{Y(j\omega)}{X(j\omega)}\qquad H(j\omega)=k\,\frac{(j\omega-z_1)(j\omega-z_2)\cdots(j\omega-z_m)}{(j\omega-p_1)(j\omega-p_2)\cdots(j\omega-p_n)}$$

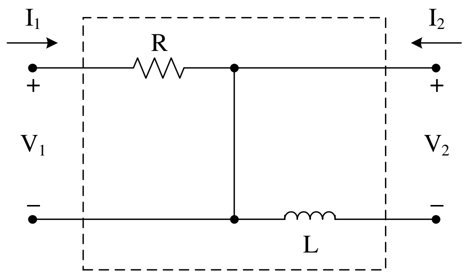
$$H(j\omega)=\mathrm{Re}\{H(j\omega)\}+j\,\mathrm{Im}\{H(j\omega)\}=|H(j\omega)|\angle\phi(\omega)=|H(j\omega)|e^{j\phi(\omega)}\qquad |H(j\omega)|=\sqrt{\mathrm{Re}^2\{H(j\omega)\}+\mathrm{Im}^2\{H(j\omega)\}}$$

$$\phi(\omega)=\arctan\left[\frac{\mathrm{Im}\{H(j\omega)\}}{\mathrm{Re}\{H(j\omega)\}}\right]\qquad BW=\omega_{cs}-\omega_{ci}\qquad BW=\frac{\omega_n}{Q}=2\xi\omega_n\qquad Q=\frac{\omega_n}{BW}=\frac{1}{2\xi}$$

Questões

1) (30 pontos) Para o circuito quadripolo a seguir, determinar o parâmetro admitância de saída com a entrada em curto-circuito. Considerar $R = 2\Omega$ e $L = 0{,}5$H. Não serão aceitas respostas sem as soluções e as devidas justificativas.

Respostas a caneta	



2) (70 pontos) Para o circuito a seguir, tem-se que C = 2500nF. Considerando a função de transferência em termos do ganho de tensão, pede-se: a) o valor de L para ω_n = 1000rad/s (10 pontos); b) o valor de R para uma largura de faixa igual a 500rad/s (20 pontos); c) o valor do módulo do ganho de tensão na frequência ω_n = 1000rad/s (20 pontos); d) o tipo de filtro (20 pontos). Não serão aceitas respostas sem as soluções e as devidas justificativas.

Respostas a caneta	a)
	b)
	c)
	d)