Livro Neide Franco

3.2 - *Em problemas de fluxo em tubulações, é frequente precisar resolver a equação:* $c_5\ D^5 + c_1\ D + c_0 = 0$. *Se* $c_5 = 1000$, $c_1 = -3$ *e* $c_0 = 9.04$, *determine uma primeira raiz usando o método de Newton e então aplique o método de Newton-Bairstow para determinar as demais raízes.*

- métodos: Newton
- curiosidade: usar o método de solução de polinômios que obtém todas as raízes simultaneamente

3.3 - *Um amplificador eletrônico com acoplamento R - C com três estágios em cascata tem uma resposta a um degrau unitário de tensão dada pela expressão:*

$$g(T) = 1 - (1 + T + \frac{T^2}{2})e^{-T} \ ,$$

onde $T = \frac{t}{RC}$ *é uma unidade de tempo normalizada. O tempo de subida de um amplificador é definido como o tempo necessário para sua resposta ir de* 10% *a* 90% *de seu valor final. No caso, como* $g(\infty) = 1$ *é necessário calcular os valores de* T *para os quais*

$$g = 0.1 \quad e \quad g = 0.9$$

ou seja resolver as equações:

$$\begin{aligned} 0.1 &= 1 - (1 + T + \frac{T^2}{2})e^{-T} \ . \\ 0.9 &= 1 - (1 + T + \frac{T^2}{2})e^{-T} \ . \end{aligned}$$

Chamando de $T_{0.1}$ *o valor obtido de* T *na* 1^a *equação e* $T_{0.9}$ *o valor obtido de* T *na* 2^a *equação, calcular o tempo de subida.*

Método de Newton
Gráfico para achar o valor inicial em cada equação

3.5 - *A Figura 3.18 corresponde a um cabo uniforme, como por exemplo uma linha de transmissão suspensa em dois apoios e sob a ação de seu próprio peso.*

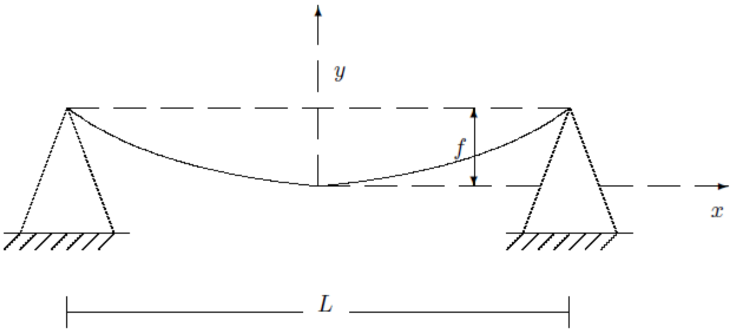


Figura 3.18

A curva correspondente é uma catenária, cuja equação é dada por:

$$y \;=\; \frac{T_0}{\mu}\left(\cosh\frac{\mu\, x}{T_0} \;-\; 1\right)\;,$$

onde:

- T_0 - *tração no cabo em* $x = 0$,
- μ - *peso por unidade de comprimento do cabo* .

Em $x = \frac{L}{2}$, $y = f$, *logo:*

$$f \;=\; \frac{T_0}{\mu}\left(\cosh\frac{\mu\, L}{2\, T_0} \;-\; 1\right)\;.$$

O comprimento S do cabo é dado por:

$$f \;=\; \frac{2\, T_0}{\mu}\left(\operatorname{senh}\frac{\mu\, L}{2\, T_0}\right)\;.$$

Resolva então o seguinte problema: Um cabo de telefone pesando 1.5 Kgf/m *está simplesmente apoiado em dois pontos cuja distância é de* 30 *metros. Para um comprimento de cabo de* 33 *metros qual é o valor da flecha* f*?*

Refaça este problema para a seguinte situação: conhecida a flecha máxima, qual o comprimento de cabo que pode ser utilizado.

3.7 - *Quando um capacitor carregado é ligado com uma resistência R, um processo de descarga do capacitor ocorre. Durante este processo, uma variável no tempo é estabelecida no circuito. Sua variação com o tempo se dá de forma decrescente e exponencial, de acordo com a expressão:*

$$F(t) = I = \frac{Q_0}{RC}\, e^{-\frac{T}{RC}} \ ,$$

onde I é a corrente, Q_0 é a carga inicial do capacitor, C sua capacitância, R a resistência e T o parâmetro tempo.

Definindo $G(t) = F(t) - I$, o instante T em que $G(t) = 0$, corresponde àquele em que a corrente I percorre o circuito.

Determinar T nos seguintes casos:

a) $I = 0.83$ *Ampére*, $Q_0 = 7$ *coulomb*, $R = 3$ *Ohms*, $C = 2$ *Farad;*

b) $I = 0.198$ *Ampére*, $Q_0 = 20$ *coulomb*, $R = 9$ *Ohms*, $C = 11$ *Farad.*

3.11 - *Suponha que tenhamos um circuito temporizador 555 como mostra a Figura 3.20:*

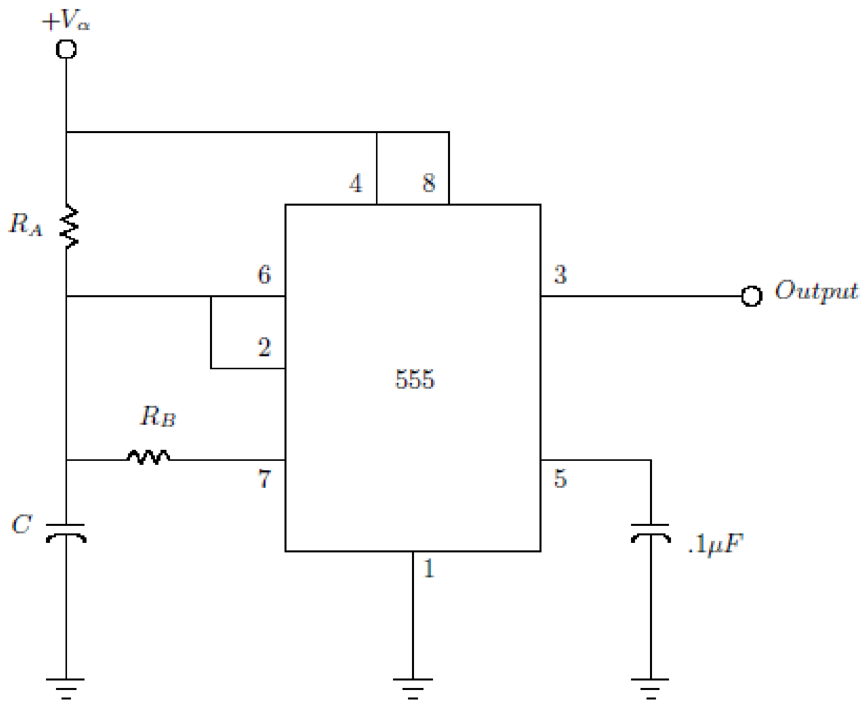


Figura 3.20

cuja onda de saída é da forma:

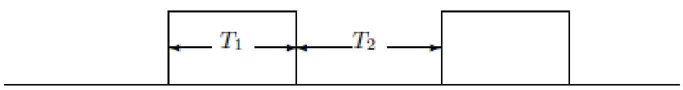


Figura 3.21

com

$$T_1 + T_2 = \frac{1}{f},$$

onde f é a frequência, e o ciclo de trabalho CT, é dado por:

$$CT = \frac{T_1}{T_1 + T_2} \times 100\%.$$

Pode-se mostrar que:

$$T_1 = R_A C ln(2) \ ,$$

$$T_2 = -\frac{R_A \ R_B \ C}{R_A + R_B} \times ln\left(\left|\frac{R_A - 2 \ R_B}{2 \ R_A - R_B}\right|\right) \ .$$

Dado que $R_A = 8.670$, $C = 0.1 \times 10^{-6}$, $T_2 = 1.4 \times 10^{-4}$, determine R_B, T_1, f, e o ciclo de trabalho CT.

3.15 - *Considere o sistema diferencial de segunda ordem:*

$$\begin{cases} x'' + x + 2\ y' + y = f(t) \\ x'' - x + y = g(t) \\ x(0) = x'(0) = y(0) = 0 \end{cases}$$

Para resolvê-lo pelo método da transformada de Laplace, torna-se necessário fatorar a expressão (determinar as raízes):

$$(S^2 + 1)(S) - (2S + 1)(S^2 - 1)\ ,$$

tal que as frações parciais possam ser usadas no cálculo da transformada inversa. Determine esses fatores (raízes).

Atenção a raízes complexas

3.17 - *Considere um circuito de polarização que consiste de uma bateria com uma tensão $V_B = 2.0$ V e um resistor R de 50 Ω em série, conectado a um diodo semicondutor de estado sólido como mostrado na Figura 3.24.*

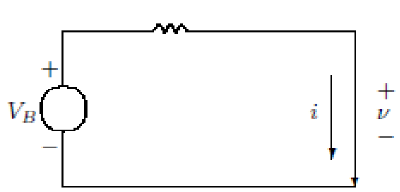


Figura 3.24

As características operacionais na gama normal de operação de um diodo são determinadas pela equação relacionando suas variáveis terminais de tensão e corrente. Se tomarmos ν e i como sendo estas variáveis e escolhermos as direções de referência relativas mostradas, a equação relacionando estas variáveis é dada por:

$$i = I_s \left(e^{\frac{q\nu}{k\,t}} - 1 \right) , \tag{3.41}$$

onde:

- *I_s é a intensidade de corrente de saturação reversa. Esta é a corrente máxima que flui quando o diodo é polarizado em reverso, ou seja, quando $\nu << 0$. Ela é função do material usado na confecção do diodo, do grau de lubrificação e das técnicas de fabricação particulares. Um valor típico para um diodo de silício em temperatura ambiente é 10^{-9} Ampére ,*
- *k é a constante de Boltzmann, que tem o valor: 1.38047×10^{-23} joule/°K,*
- *t é a temperatura absoluta em °K na qual o diodo é operado,*
- *q é a carga do elétron que tem o valor: 1.6020310^{-19} coulomb.*

Em temperaturas ambientes normais, o valor do termo $\frac{q}{kt}$ é aproximadamente 40.

Podemos agora proceder à solução do circuito de polarização, ou seja, encontrar os valores de ν e i. Para isso, basta aplicar a lei das tensões de Kirchoff ao circuito, obtendo assim:

$$V_B = i\,R + \nu . \tag{3.42}$$

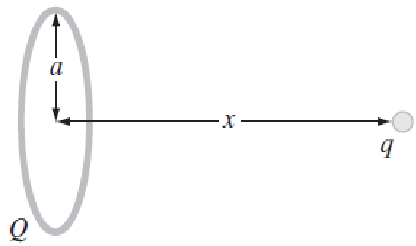
Substituindo em (3.42) os valores de V_B e R, e usando a relação dada por (3.41), obtem-se uma equação não linear em ν. Resolvendo-se esta equação, o valor da corrente de polarização i, é facilmente obtido.

8.31 Uma carga total Q está uniformemente distribuída ao redor de um condutor circular de raio a. Uma carga q está localizada a uma distância x do centro do anel (Figura P8.31). A força exercida na carga pelo anel é dada por

$$F = \frac{1}{4\pi e_0} \frac{qQx}{(x^2 + a^2)^{3/2}}$$

onde $e_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}$ C^2/(N m^2). Encontre a distância x onde a força é 1,25 N se q e Q são 2×10^{-5} C para um anel de raio 0,9 m.

Figura P8.31



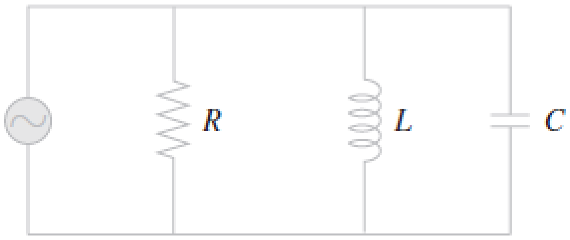


Figura P8.32

8.32 A Figura 8.32 mostra um circuito com um resistor, um indutor e um capacitor em paralelo. As regras de Kirchhoff podem ser usadas para exprimir a impedância do sistema como

$$\frac{1}{Z} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}$$

onde Z é a impedância (Ω) e ω é a freqüência angular. Encontre a freqüência ω que resulta em uma impedância de 75 Ω usando tanto a bissecção quanto a falsa posição com aproximações iniciais de 1 e 1.000 para os seguintes parâmetros: $R = 225\ \Omega$, $C = 0{,}6 \times 10^{-6}$ F e $L = 0{,}5$ H. Determine quantas interações de cada técnica são necessárias para determinar a resposta até $\varepsilon_s = 0{,}1\%$. Use a abordagem gráfica para explicar quaisquer dificuldades que apareçam.

3.18 - *Num escoamento turbulento em uma rede de tubulação interconectada, a razão de escoamento V de um nó para outro é proporcional à raiz quadrada da diferença entre as pressões nos nós. Para a rede da figura a seguir é solicitado determinar a pressão em cada nó.*

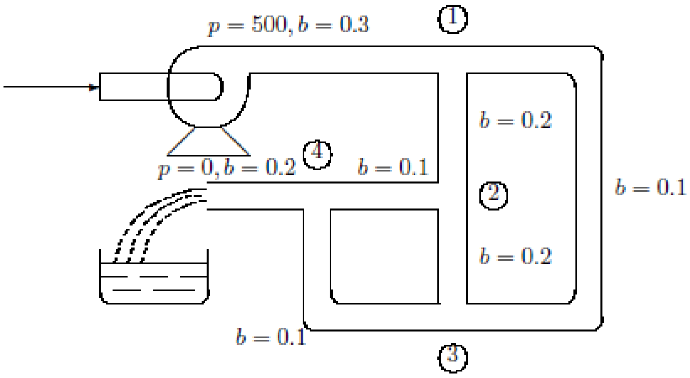


Figura 3.25

Os valores de b representam fatores de condutância na relação:

$$v_{ij} = b_{ij}\ \sqrt{(p_i - p_j)}\ .$$

As equações para as pressões em cada nó são então dadas por:

$$\begin{aligned}
\text{nó } 1 \quad &: 0.3\sqrt{500 - p_1} \;=\; 0.2\sqrt{p_1 - p_2} + 0.2\sqrt{p_1 - p_3}\ , \\
\text{nó } 2 \quad &: 0.2\sqrt{p_1 - p_2} \;=\; 0.1\sqrt{p_2 - p_4} + 0.2\sqrt{p_2 - p_3}\ , \\
\text{nó } 3 \quad &: 0.1\sqrt{p_1 - p_3} \;=\; 0.2\sqrt{p_3 - p_2} + 0.1\sqrt{p_3 - p_4}\ , \\
\text{nó } 4 \quad &: 0.1\sqrt{p_2 - p_4} + 0.1\sqrt{p_3 - p_4} \;=\; 0.2\sqrt{p_4 - 0}\ .
\end{aligned}$$

onde estamos assumindo que $p_1 > p_3$; se isso não for verdadeiro é necessário modificar as equações. Resolva o sistema dado pelo método de Newton.