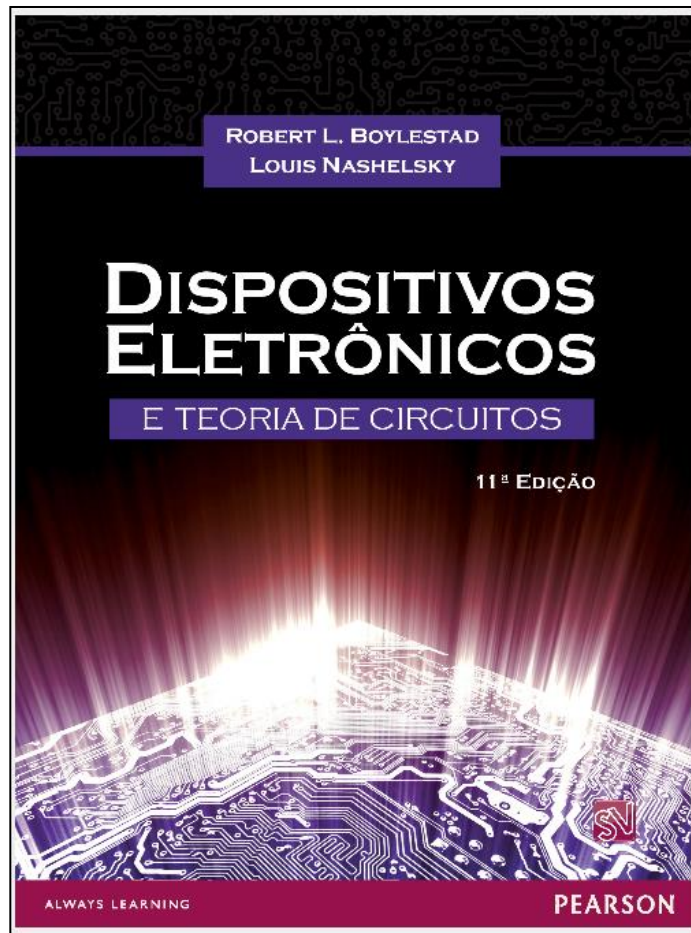


Bipolar Junction Transistor (BJT)

Análise DC (Polarização)

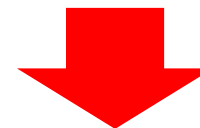
Circuitos de Polarização

Referência Bibliográfica



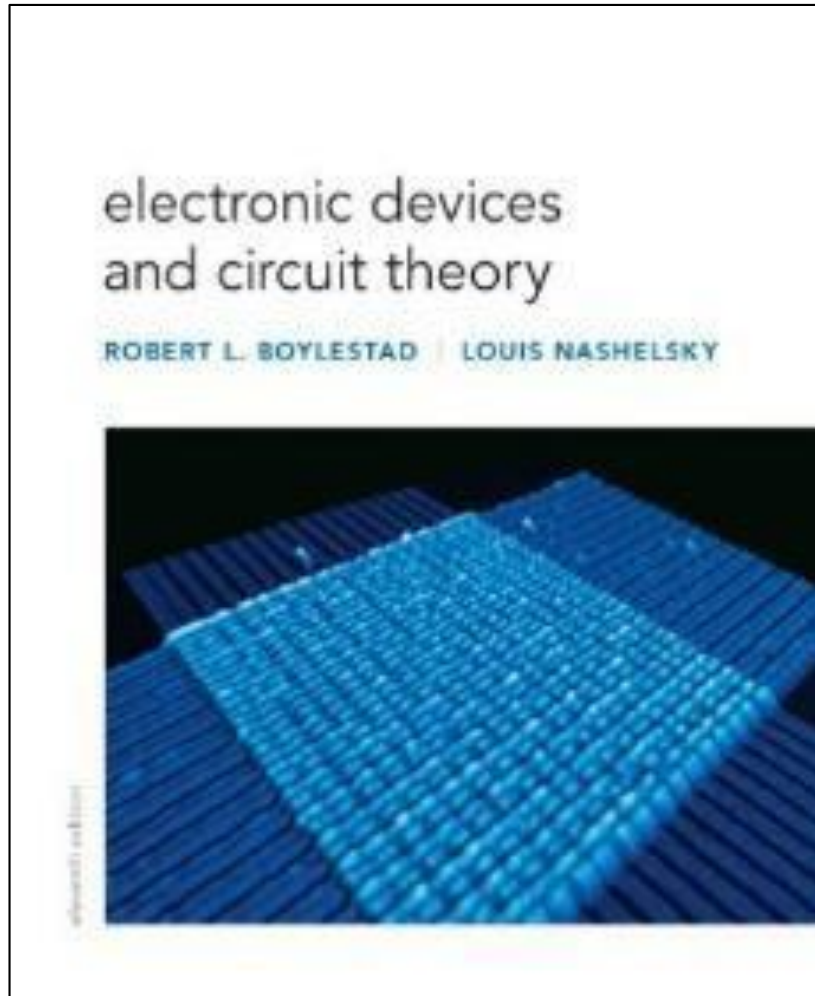
Pearson Education do Brasil
11ª edição - 2013

ATENÇÃO



E-book disponível em
plataforma.bvirtual.com.br
(use o seu login e senha)

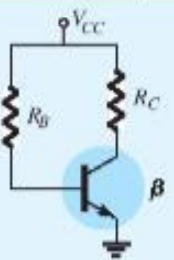
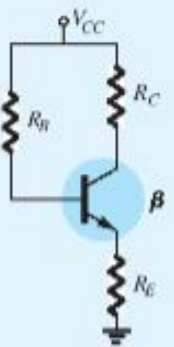
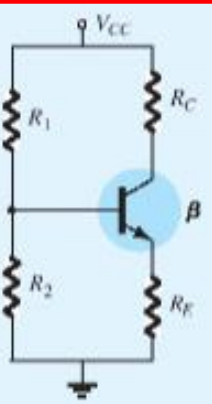
Capítulo 4
Polarização CC – TBJ
(pg. 144)



Chapter 4
DC Biasing BJTs

Pearson
11th edition - 2013

Tabela 4.1 Configurações de polarização TBJ.

Tipo	Configuração	Equações pertinentes
Polarização fixa		$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$ $I_C = \beta I_B, I_E = (\beta + 1)I_B$ $V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$
Polarização de emissor		$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1)R_E}$ $I_C = \beta I_B, I_E = (\beta + 1)I_B$ $R_i = (\beta + 1)R_E$ $V_{CE} = V_{CC} - I_C (R_C + R_E)$
Polarização por divisor de tensão		<p>Exata: $R_{Th} = R_1 R_2, E_{Th} = \frac{R_2 V_{CC}}{R_1 + R_2}$</p> $I_B = \frac{E_{Th} - V_{BE}}{R_{Th} + (\beta + 1)R_E}$ $I_C = \beta I_B, I_E = (\beta + 1)I_B$ $V_{CE} = V_{CC} - I_C (R_C + R_E)$ <p>Aproximada: $\beta R_E \geq 10R_2$</p> $V_B = \frac{R_2 V_{CC}}{R_1 + R_2}, V_E = V_B - V_{BE}$ $I_E = \frac{V_E}{R_E}, I_B = \frac{I_E}{\beta + 1}$ $V_{CE} = V_{CC} - I_C (R_C + R_E)$

Realimentação do coletor

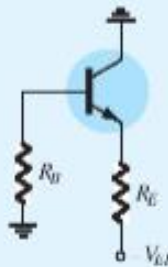


$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_F + \beta(R_C + R_E)}$$

$$I_C = \beta I_B, I_E = (\beta + 1)I_B$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C(R_C + R_E)$$

Seguidor de emissor

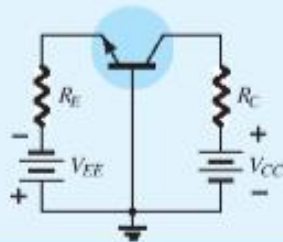


$$I_B = \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1)R_E}$$

$$I_C = \beta I_B, I_E = (\beta + 1)I_B$$

$$V_{CE} = V_{EE} - I_E R_E$$

Base-comum



$$I_E = \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_E}$$

$$I_B = \frac{I_E}{\beta + 1}, I_C = \beta I_B$$

$$V_{CE} = V_{EE} + V_{CC} - I_E(R_C + R_E)$$

$$V_{CB} = V_{CC} - I_C R_C$$

Circuito de Polarização por Divisor de Tensão (Síntese)

Referência Bibliográfica

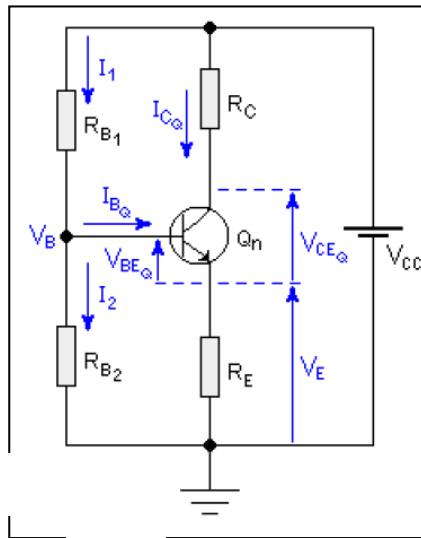
SEL-EESC-USP

BJT – Resumo da Teoria

P. R. Veronese
2012

Fator de Estabilidade (S)

. A Figura abaixo apresenta o circuito de polarização mais usado na prática. Pela análise da relação de dependência do ponto de repouso com os parâmetros internos, conclui-se, também, que mais estável será esse ponto quanto maior for o resistor R_E e menor for o resistor R_B . O fator de estabilidade S , dado pela equação abaixo, define as faixas de maior ou menor estabilidade do circuito.

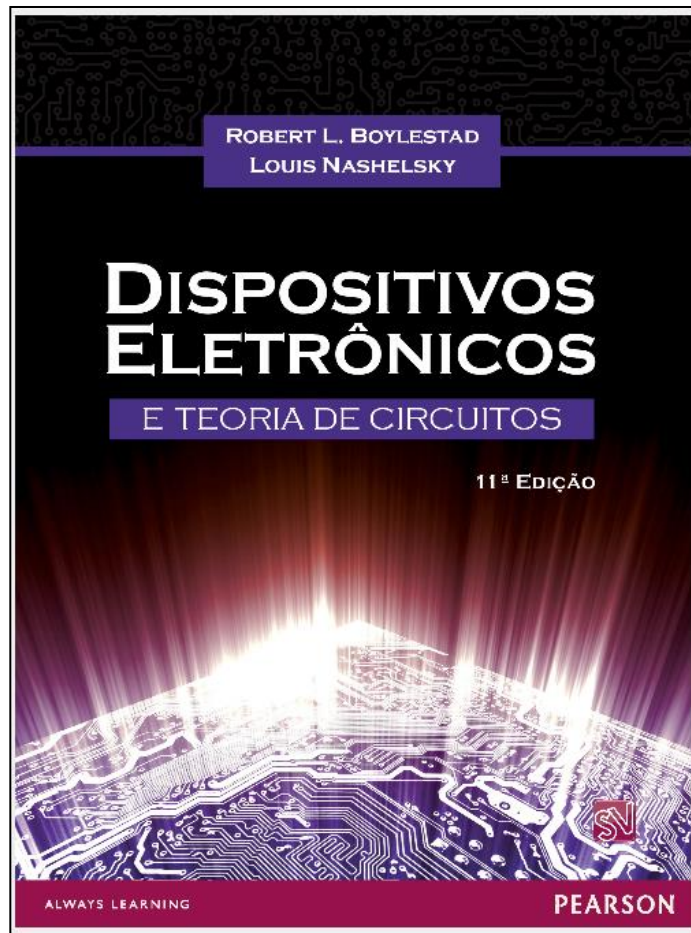


$$S \approx 1 + \frac{R_B}{R_E}$$

- $1 < S \leq 10 \Rightarrow$ pontos de polarização superestáveis.
- $10 < S \leq 20 \Rightarrow$ pontos de polarização estáveis.
- $20 < S \leq 30 \Rightarrow$ pontos de polarização pouco estáveis.
- $S > 30 \Rightarrow$ pontos de polarização instáveis.

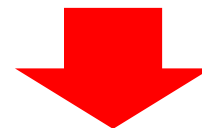
Estabilidade de Polarização

Referência Bibliográfica



Pearson Education do Brasil
11ª edição - 2013

ATENÇÃO



E-book disponível em
plataforma.bvirtual.com.br
(use o seu login e senha)

Capítulo 4
Polarização CC – TBJ
(pg. 191)

**Exercícios de
Polarização e
de Estabaliade de
Polarização**

SEL-EESC-USP

Eletrônica Básica - Amplificadores Analógicos BJT

Exercícios

P. R. Veronese
2014

15. Estabilidade de Pontos Quiescentes

15.1. Proposição:

Os transistores da Figura 26 foram polarizados no mesmo ponto quiescente e, por isso, alguns resistores foram colocados com valores quebrados e com precisão de seis casas decimais. Estudar a estabilidade desses pontos quiescentes em três situações:

15.a. - Variações de I_{CQ} em função dos ganhos de corrente dos transistores ($\Delta I_{CQ}/\Delta\beta$).

15.b. - Variações de I_{CQ} em função da temperatura ($\Delta I_{CQ}/\Delta\theta$).

15.c. - Variações de I_{CQ} em função das tensões de alimentação ($\Delta I_{CQ}/\Delta V_{CC}$).

15.d. - Concluir qual dos três circuitos é, em linhas gerais, mais estável estaticamente.

Considerar $\Delta\theta = 50^\circ\text{C}$ ($0 \sim 50^\circ\text{C}$), $\Delta V_{CC} = \pm 0,5\text{ V}$ e $\Delta\beta = \beta_{\max} - \beta_{\min}$.

Dados:

Transistor **QnB** $\equiv \beta_{iip} = 310,2984$ e $V_{BEiip} = 0,63685\text{ V @ } 27^\circ\text{C}$.

- Espalhamento de fabricação $\equiv \beta_{\min} = 188,554$ c/ $V_{BE\max} = 0,637\text{ V}$ e $\beta_{\max} = 583,85$ c/ $V_{BE\min} = 0,63615\text{ V @ } 27^\circ\text{C}$.
- Espalhamento térmico: $\beta_{(50^\circ\text{C})} = 316,7076$; $\beta_{(0^\circ\text{C})} = 302,243$; $V_{BE(50^\circ\text{C})} = 0,58848\text{ V}$; $V_{BE(0^\circ\text{C})} = 0,69254\text{ V}$.

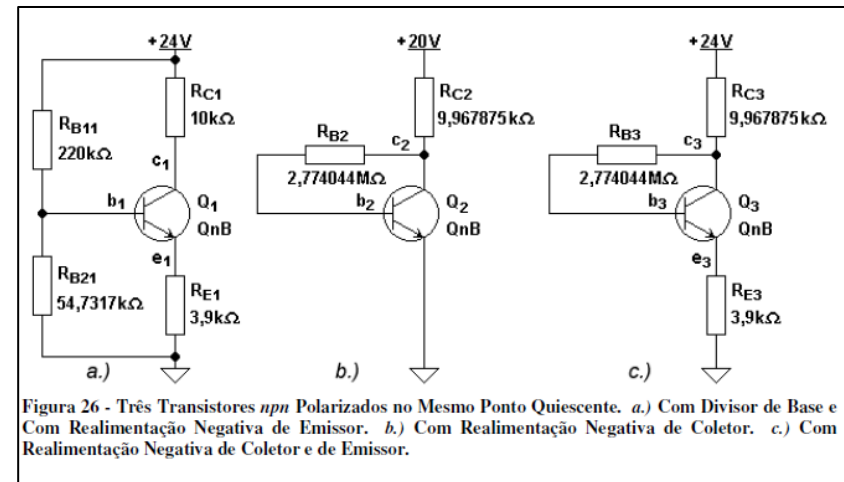


Figura 26 - Três Transistores *npn* Polarizados no Mesmo Ponto Quiescente. a.) Com Divisor de Base e Com Realimentação Negativa de Emissor. b.) Com Realimentação Negativa de Coletor. c.) Com Realimentação Negativa de Coletor e de Emissor.

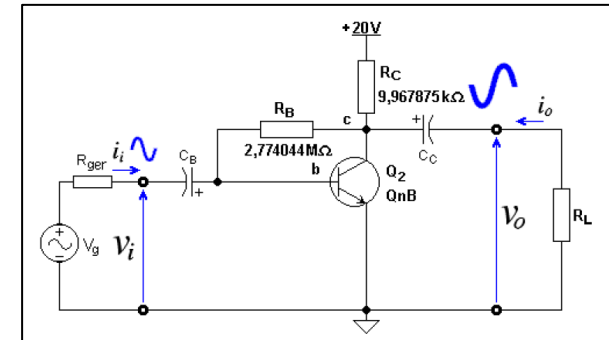
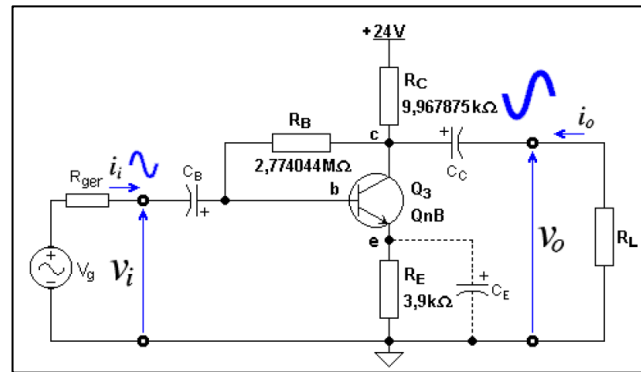
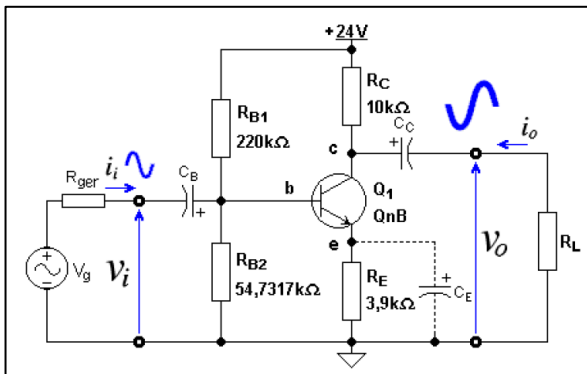
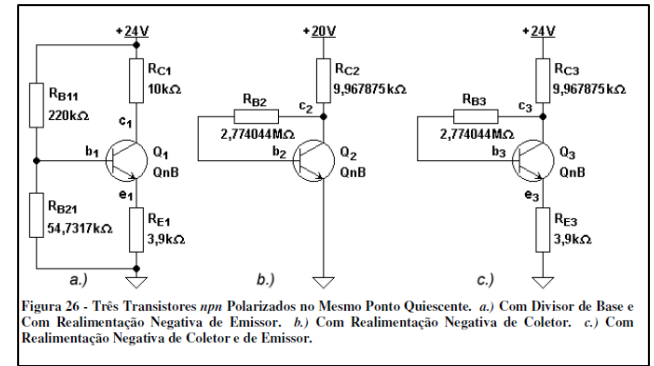
16. Amplificadores *EC* com Várias Topologias de Polarização

16.1. Proposição:

16.a. - Estudar o comportamento do circuito da Figura 26a em AC, na configuração *EC*, com R_E desacoplado e não desacoplado.

16.b. - Estudar o comportamento do circuito da Figura 26c em AC, na configuração *EC*, com R_E desacoplado e não desacoplado.

16.c. - Estudar o comportamento do circuito da Figura 26b em AC, na configuração *EC*.



Outros Métodos de Polarização

SEL-EESC-USP

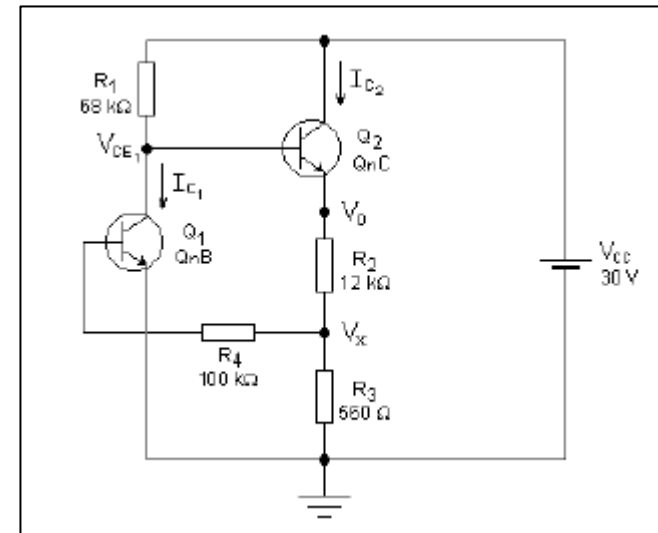
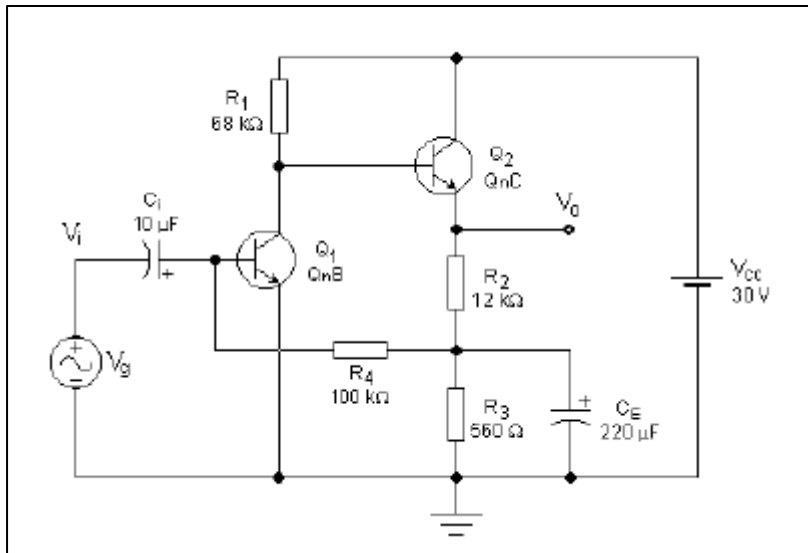
Eletrônica Básica - Amplificadores Analógicos BJT

Exercícios

P. R. Veronese
2014

Exercício 9

Amplificador em Cascata com Realimentação DC



Equivalente DC

A polarização do primeiro transistor (Q_1) não é obtida pelo tradicional divisor de tensão de base, mas através de uma realimentação negativa em corrente contínua, que tem por objetivo dar maior estabilidade ao ponto quiescente do circuito.