

EXPERIMENTO Nº 04 – CIRCUITOS DE POLARIZAÇÃO

OBJETIVO: Projetar dois circuitos de polarização e verificar a estabilidade em função de β .

MATERIAIS:

Instrumentos

Materiais (responsabilidade do aluno)

Osciloscópio

4 Transistores BC 548B ou BC548C (de preferência os mesmos da Tarefa 3)

4 resistores obtidos no projeto

1 potenciômetro de 4k7

1 potenciômetro de 10K Ω

1 potenciômetro de 470k Ω

3 pares de pontas de provas (banana-jacaré)

3 cabos BNC – garras tipo jacaré (para osciloscópio e gerador de funções)

Régua de proto-board, Multímetro digital e Fonte de Alimentação

“Data Sheets” e Projeto de Polarização DC

Obs.: O Projeto teórico deve ser levado pronto

Alguns datasheets podem ser encontrados no www.cpgel.labiem.cefetpr.br

RESUMO TEÓRICO: CIRCUITOS DE POLARIZAÇÃO

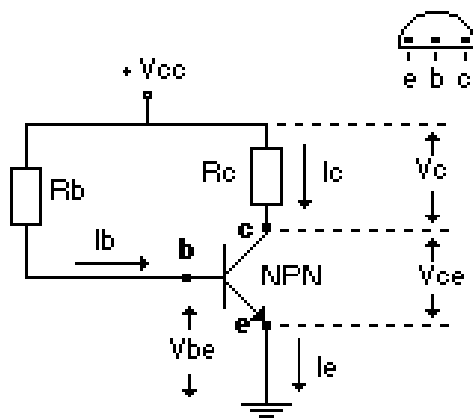


Figura 1- Circuito de polarização sem realimentação

Dados: V_{CC} , β_{CC} (data sheet), V_{BE} , V_{CE} e I_C têm-se:

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} \quad I_B = \frac{I_C}{\beta}$$

$$R_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{I_C} \quad \text{e} \quad R_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{I_B}$$

A estabilidade em função de β_{CC} resume-se na seguinte seqüência:

Sendo I_B constante, ao aumentar-se o valor de β_{CC} (devido a uma variação na temperatura por exemplo), I_C aumentará proporcionalmente, alterando o ponto de polarização V_{CE} e I_C .

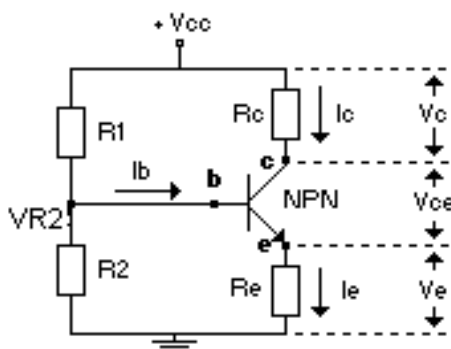


Figura 2- Circuito de polarização realimentado

Dados: V_{CC} , β_{CC} (data sheet), V_{BE} (data sheet), V_{CE} , I_C e S têm-se:

$$S \equiv 1 + \frac{R_B}{R_E} ; \quad I_E = I_C + I_B ;$$

$$V_{CC} = V_{R_C} + V_{CE} + V_E$$

$$R_{th} \cong (S - 1) \times R_E = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V_{R_2} = V_{th} - I_B R_B = V_{CC} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2} - I_B R_{th}$$

$$I_B = \frac{V_{th} - V_{BE} - V_E}{R_{th}}$$

A estabilidade em função da variação de β_{CC} resume-se em: o aumento no valor de β_{CC} produz um aumento no valor de I_C . O aumento de I_C provoca um aumento de V_E , fazendo I_B diminuir, logo diminuindo o valor de I_C . Dessa forma, o ponto de polarização mantém-se inalterado. Nesse circuito I_C e V_{CE} permanecem sem variações significativas.

PARTE PRÁTICA:

1. Para o circuito da figura 1

a) Calcular R_b e R_c para polarizar o transistor com $I_c=5mA$, $V_{ce}=5V$ e $V_{cc}=14V$.

Rc=	Rb=

b) Montar o circuito e medir I_c , V_{ce} (usar no lugar de R_b um potenciômetro de 1M ou o de 470k em série com um resistor de 220k).

Ic=	Vce=
-----	------

c) Determinar a diferença entre os valores práticos e calculados.

	Valores teóricos	Valores práticos	Diferença percentual
Vce			
Ic			
Ib			
β_{cc}			
Vbe			

d) Variações de β_{cc}

Aquecer o transistor e medir os valores de I_c e V_{ce} .			
	Temperatura ambiente	Aquecido	Diferença percentual
Ic			
Vce			

Trocar o transistor e medir os valores de I_c e V_{ce} .			
	Transistor 1 → _____	Transistor 2 → _____	Diferença percentual
Ic			
Vce			

2. Para o circuito da figura 2:

a) Calcular R1, R2, Re e Rc para polarizar o transistor com $I_c = 5 \text{ mA}$, $V_{ce} = 5 \text{ V}$ e $V_{cc} = 14 \text{ V}$ e $S=8$.

R1=	R2=	Rc=	Rb=

b) Montar o circuito, medir I_c e V_{ce} (usar como R2 e Re, potenciômetros de 10k e 4k7, respectivamente).

Ic=	Vce=
-----	------

c) Determinar a diferença entre os valores práticos e calculados.

	Valores teóricos	Valores práticos	Diferença percentual
Vce			
Ic			
β_{cc}			
Ib			
Vbe			

d) Variações de β_{cc}

Aquecer o transistor e medir os valores de I_c e V_{ce} .			
	Temperatura ambiente	Aquecido	Diferença percentual
Ic			
Vce			

Trocar o transistor e medir os valores de I_c e V_{ce} .			
	Transistor 1 → _____	Transistor 2 → _____	Diferença percentual
Ic			
Vce			

4. Responda: Compare os valores de I_c e V_{ce} calculado e medido. Comente como seria possível reduzir a sensibilidade do circuito com relação à temperatura.