

Experimento #9

LED e Fotodiodo

Objetivo: Introdução ao comportamento geral dos LEDs e dos Fotodiodos. Caracterização elétrica de LEDs, com a obtenção das curvas I-V características. Diferenciação dos modos: Fotocondutivo e Fotovoltaico.

Material:

- Multímetro Digital – Modelo: _____
- Fonte DC (x2) – Modelo: _____
- Resistores: 1 k Ω : _____ +/- _____ [Ω] (1W)
- 1 M Ω : _____ +/- _____ [Ω] (Partes I e II)
- LEDs: Vermelhos (10mm) (x2)
- Gerador – Modelo: _____
- Trimpot Multivoltas (0 a 2 M Ω)

Parte-I: Construa o circuito do optoacoplador, da Figura-A. Use $V_{DC1} = 0$ a 25V, e $V_{DC2} = 12$ V. Preencha a tabela a partir das medidas de tensão realizadas no circuito do LED1 (Emissor de Luz) e no circuito do LED2 (Fotodiodo Receptor) operando no Modo Fotocondutivo. Plote os pontos P_{LED2} vs. P_{LED1} . Plote a curva do modelo proposto ajustado aos pontos experimentais pelo Método dos Mínimos Quadrados, com o programa **Optoacoplador.sce**. Observe que a potência P_{LED2} é positiva, em razão da dissipação de energia no LED2.

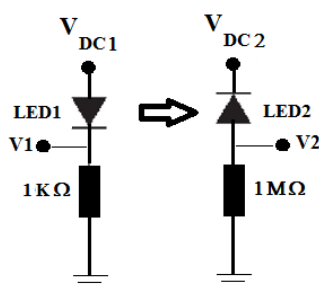


Figura-A

V_{DC1}	V_1	V_2	V_{LED1}	I_{LED1}	P_{LED1}	P_{LED2}
0						
5						
10						
15						
20						
25						

$R =$ _____ +/- _____ [Ω] (Escala do Voltímetro: _____).

Parte-II: Monte o circuito do optoacoplador da Figura-B. Use $V_{DC1} = 0$ a 25V. Preencha a tabela a partir das medidas de tensão realizadas no circuito do LED1 (Emissor de Luz) e no circuito do LED2 (Fotodiodo Receptor) operando no Modo Fotovoltaico. Plote os pontos P_{LED2} vs. P_{LED1} . Plote a curva do modelo proposto ajustado aos pontos experimentais pelo Método dos Mínimos Quadrados, com o programa **Optoacoplador.sce**. Observe que a potência P_{LED2} é negativa, em razão da geração fotovoltaica de energia no LED2.

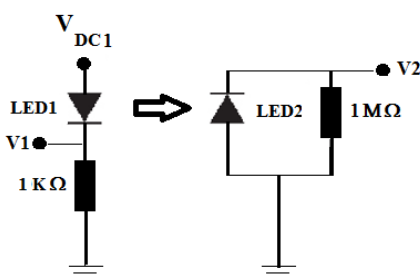


Figura-B

V_{DC1}	V_1	V_2	V_{LED1}	I_{LED1}	P_{LED1}	P_{LED2}
0						
5						
10						
15						
20						
25						

$R =$ _____ +/- _____ [Ω] (Escala do Voltímetro: _____).

Obs: O valor da resistência efetiva $R = (1 \text{ M}\Omega // R_{\text{Voltímetro}})$, e depende da escala escolhida no voltímetro, e deve ser medida, nas Partes I e II.

Parte-III: Monte o circuito do optoacoplador da Figura-C. Use $V_{DC1} = 25V$ para alimentar o LED1 (Emissor de Luz), e uma resistência variável com valor ajustável $R_{Trimpot} = 0$ a $2\text{ M}\Omega$. (Trimpot Multivoltas). Preencha a tabela calculando os valores da corrente no LED2 (Fotodiodo Receptor) operando no Modo Fotovoltáico, a partir das medidas da resistência R (Ajustada com o Trimpot) e da tensão no circuito (V_{LED2}). Plote o gráfico dos pontos I_{LED2} vs. V_{LED2} , rebatidos do quarto quadrante para o primeiro quadrante, com a troca do sinal da corrente. Plote a curva do modelo proposto ajustado aos pontos experimentais pelo Método dos Mínimos Quadrados, modificando o programa **Optoacoplador.sce**. Inclua a nova versão do programa no seu relatório. **Obs:** O valor da resistência $R = (R_{Trimpot} // R_{Voltímetro})$, e deve ser medido em separado na escala específica escolhida para medir V_{LED2} . (A melhor escala é aquela que maximiza o número de dígitos significativos em todas as medidas). O último valor a ser medido: $R = R_{Voltímetro}$ (Com o Trimpot removido: $R_{Trimpot} = \infty$). Tente obter valores igualmente espaçados para R , contando o número de voltas no Trimpot.

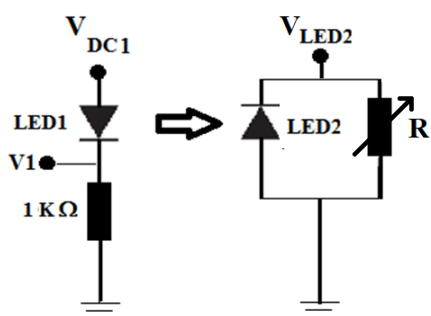


Figura-C

[illegible]

Resistência do Voltímetro ($R_{\text{Trimpot}} = \infty$) \rightarrow

R = _____ +/- _____ [Ω] (Escala do Voltímetro: _____).

Obs: Use capacitor ($\sim 0,1\mu\text{F}$) em paralelo com o Trimpot, para reduzir o ruído nas medidas, se necessário.

EXTRA:

a) **[1,0 ponto]** *Optoacoplador*: No modo fotocondutivo, no circuito da Figura-A, aplique uma onda quadrada no LED1 (Terminal V_{DC1}) com amplitude de $10V_{p-p}$ (Offset de 5,0V). Anote a amplitude da tensão em V_2 para a frequência de 1,0 KHz: $V_{2\ p-p} = \underline{\hspace{2cm}}$. Descubra a maior frequência possível de operação: $f = \underline{\hspace{2cm}}$.

b) [1,0 ponto] Optoacoplador Amplificado: No mesmo modo fotocondutivo modifique o circuito da Figura-A, adicionando um BJT para amplificar o sinal. Aplique uma onda quadrada no LED1 (Terminal V_{DC1}) com amplitude de $10V_{p-p}$ (Offset de 5,0V). Anote a amplitude da tensão em V_2 para a frequência de 1,0 KHz: $V_{2\ p-p} =$ _____. Descubra a maior frequência possível de operação: $f =$ _____.

QUESTIONÁRIO:

a) PESQUISA: Encontre um circuito integrado optoacoplador comercial, descrevendo onde e como são utilizados, as suas características técnicas principais, incluídas a tensão máxima de isolamento e a frequência máxima de operação.

b) Identifique para qual valor efetivo de **R** seria obtida a potência elétrica máxima $P_{LED2} = P_{max}$ entregue pelo LED2, calculando a partir dos dados experimentais da Parte-III (Figura-C). Explique o seu resultado.