

7 – Díodos e aplicações

Objectivos – Analisar e compreender o funcionamento de circuitos com díodos. Rectificador de meia onda e de onda completa. Filtragem. Díodos LED. Díodo Zener como regulador de tensão. Fotodíodo.

7.1 – Rectificador de meia onda

A fig. 7.1 apresenta o primeiro circuito a montar na placa branca. A fonte de sinal é o gerador de funções que deve ser regulado para uma saída sinusoidal de frequência **1KHz** e **10Vpp** (10 Volts pico-a-pico). O díodo é do tipo 1N4148 (*datasheet* disponível no elearning).

a) Supondo uma tensão de condução no díodo de **0.7V**, comece por calcular o valor que R_L deverá ter de forma que a corrente máxima no circuito seja aproximadamente **2mA**.

b) Com o valor de R_L determinado, ligue o circuito e veja no osciloscópio os sinais v_i e v_o em simultâneo. Interprete o funcionamento do circuito e meça a amplitude de v_o .

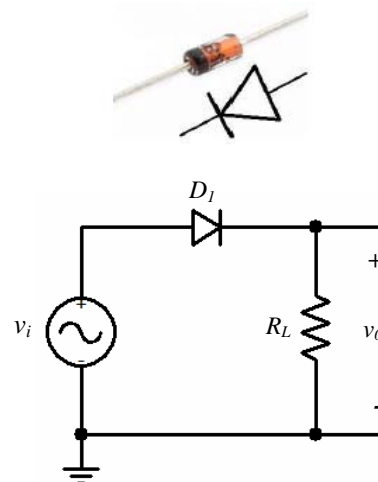


Fig. 7.1

7.2 – Rectificador de meia onda com filtragem

O circuito de retificação com filtragem é obtido colocando um condensador em paralelo com a resistência R_L , tal como mostra a fig. 7.2

a) Calcule o valor de C de forma que a **tensão de ripple** seja aproximadamente **5%** da amplitude do sinal sinusoidal (veja a expressão a usar nos slides da Aula 19, pg. 4.48).

b) Observe no osciloscópio os sinais v_i e v_o em simultâneo. Explique o comportamento do díodo e do condensador ao longo de um ciclo do sinal v_i . Que **tensão de ripple** obteve?

c) Neste circuito o gerador de sinal apenas fornece energia no curto intervalo em que o díodo conduz. Para medir os **picos de corrente** de carga do condensador, intercale uma resistência de **10Ω** entre C e a massa.

Com o osciloscópio meça o valor máximo da queda de tensão nessa resistência e calcule a corrente.

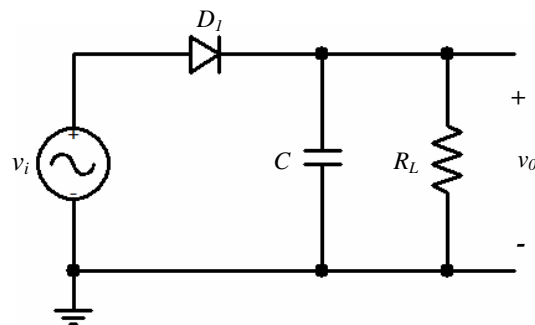


Fig. 7.2

7.3 – Circuito com LED

Neste ponto pretende-se montar e testar o circuito da fig. 7.3. O gerador de funções, v_i , deve ser ajustado para ter na saída uma onda quadrada, a variar entre **-5** e **5V**, com uma frequência de **1Hz**.

a) Assumindo como primeira aproximação que a tensão de condução do LED é de $1.5V$, calcule R de modo que a corrente máxima no LED seja de $5mA$.

b) Verifique o funcionamento do circuito e meça com o osciloscópio a tensão de condução do LED.

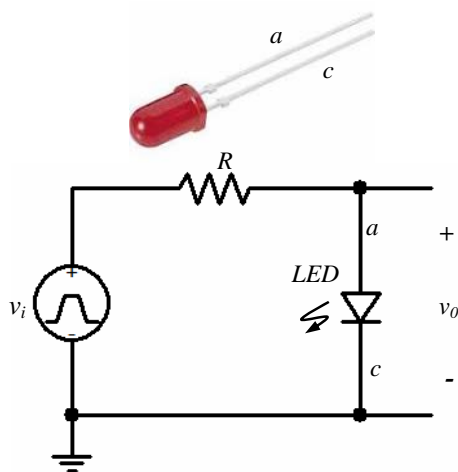


Fig. 7.3

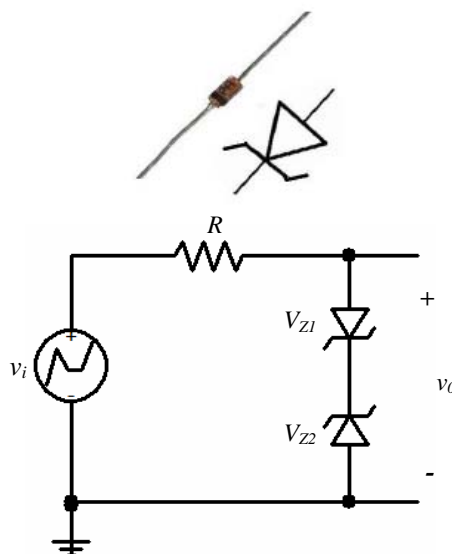


Fig. 7.4

7.4 – Circuito com díodos Zener

A fig. 7.4 representa um circuito limitador. Este circuito inclui dois díodos do tipo Zener, da série BZX79 (*datasheet* disponível no elearning), com tensões diferentes: $V_{Z1} = 3.3V$ e $V_{Z2} = 4.7V$. O gerador de funções, v_i , deve ser ajustado para ter na saída uma onda triangular com $15V_{pp}$, e uma frequência de $1KHz$.

a) Calcule R de modo que o valor máximo da corrente no circuito seja de $7.5mA$.

b) Monte o circuito e verifique o efeito dos díodos, relacionando v_i com v_o .

7.5 – Detetor de luminosidade com foto-díodo

O circuito da fig. 7.5 reúne muitos dos componentes que estudou até agora, nomeadamente amplificadores operacionais e vários tipos de díodos (LED, Zener e foto-díodo). Também implementa uma aplicação muito concreta: é um detetor de luminosidade.

Quando se incide luz no foto-díodo a corrente inversa deste aumenta. O OpAmp A_1 transforma esta corrente (que é da ordem dos micro-ampéres) na tensão v_{o1} . O OpAmp A_2 , que está montado numa configuração de *Schmitt trigger* não inversor, compara a tensão v_{o1} com uma tensão de referência de $3.3V$ estabilizada pelo díodo Zener. Quando a tensão v_{o1} é suficientemente elevada, a saída de A_2 sobe para o nível de saturação positivo do OpAmp e o LED acende.

Este circuito utiliza o integrado TL082, que inclui no mesmo invólucro dois OpAmps semelhantes ao TL081, que já conhece. Os números indicados junto a cada terminal correspondem aos números dos pinos do circuito integrado. Embora os terminais de alimentação não aparecem na fig. 7.5, estes devem, evidentemente, ser ligados à fonte de alimentação: o pino 8 a $+15V$ e o pino 4 a $-15V$.

a) Monte o circuito e verifique a sua funcionalidade. O LED só deve acender quando incide luz (usando, por exemplo, a lanterna do seu telemóvel) no foto-díodo.

b) Usando o osciloscópio observe a variação da tensão v_{o1} com diferentes níveis de luminosidade. Determine a gama de correntes no foto-díodo.

c) Calcule o valor teórico das tensões V_H e V_L do Schmitt trigger (consulte os slides da Aula 17).

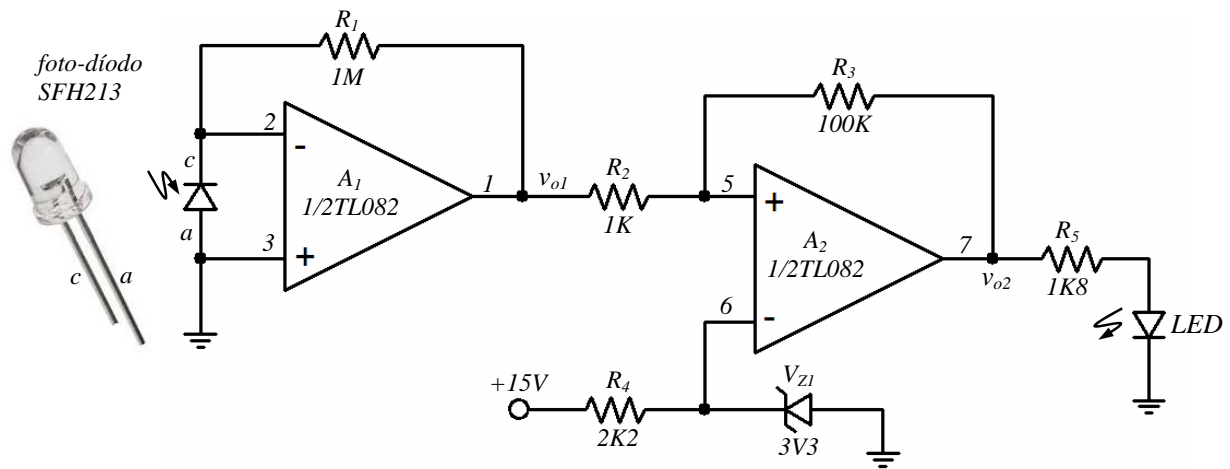


Fig. 7.5