



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E
INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
ELETRÔNICA

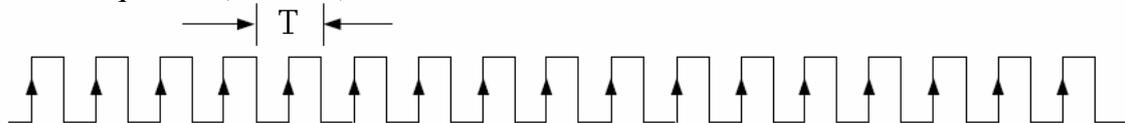
III EXERCÍCIO ESCOLAR

(1) (A) Como se chama o *fenômeno* que ocorre quando a *taxa de aquisição* é menor do que a frequência do sinal amostrado?

Resposta: ALIASING – sobreposição de espectro.

(B) Considere um sinal $f(t)=A_1\sin(500\pi t)+A_2\sin(1000\pi t)+A_3\cos(2000\pi t)$. Qual é a *taxa mínima* (T) que este sinal deve ser amostrado para que se tenha a suficiente informação nas amostras capaz de recuperar o sinal?

Resposta: $f > 2000$ Hz, Para satisfazer o critério de Nyquist, maior do que duas vezes a maior frequência (1000 Hz).



(C) Considere um conversor analógico-digital (A/D) tipo Paralelo (Flash) de 12 bits e entrada 0-5V. Determine o *número de comparadores* de tensão necessário e a *resolução*. **Resposta:** 4095 comparadores = $2^N - 1$ **Resolução:** $1,22 \text{ mV} = 5\text{V}/2^{12}$

(2) Determine V_o .

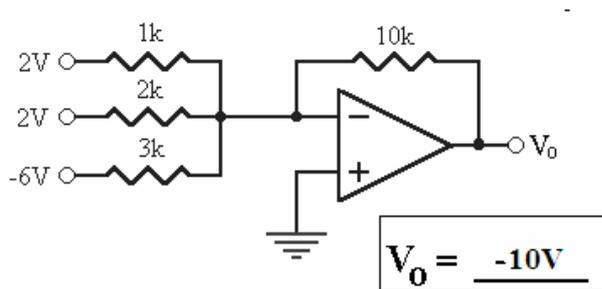


Figura A

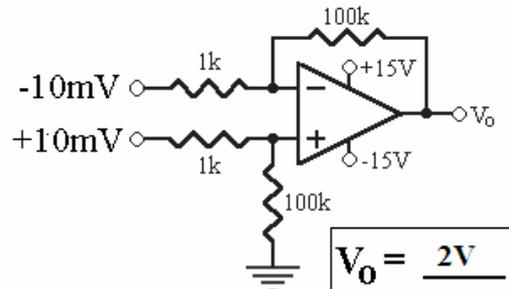
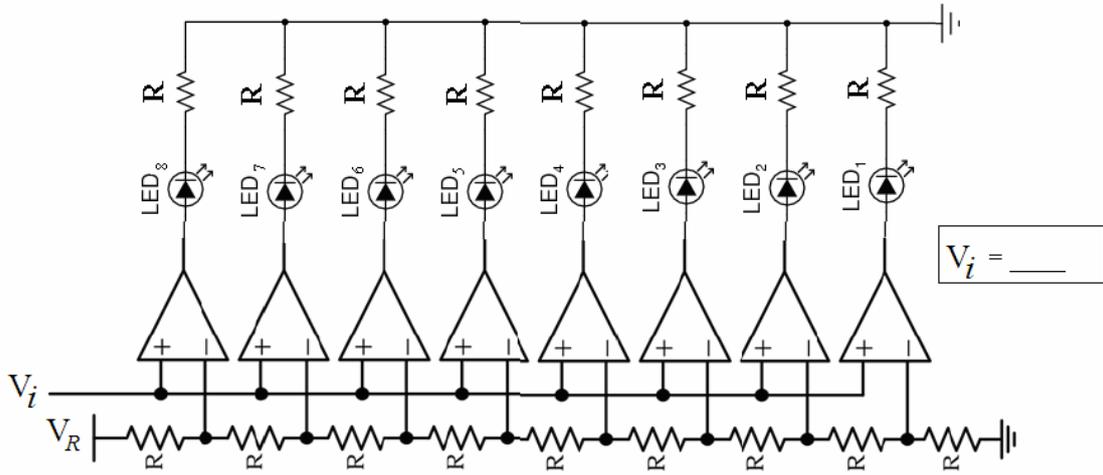


Figura B

(3) **COMPARADOR DE TENSÃO LINEAR**

O circuito a seguir é empregado quando se deseja indicar visualmente, através do acionamento de um conjunto de LEDs o nível de uma determinada tensão. Determine a faixa de valores de V_i para a qual são acesos 6 LEDs.

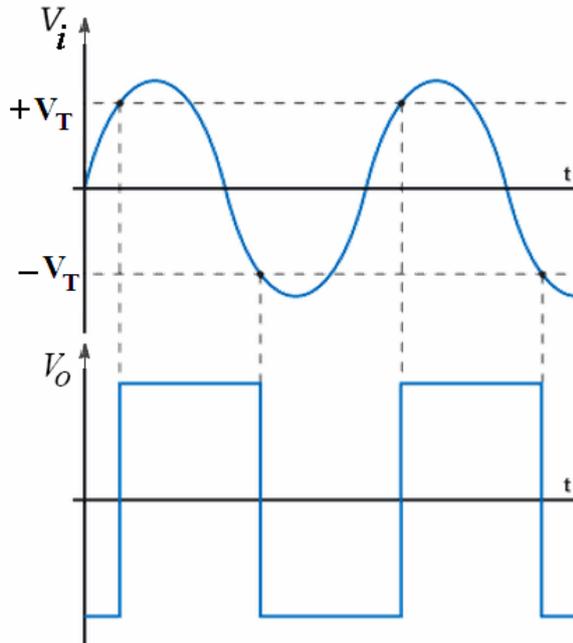
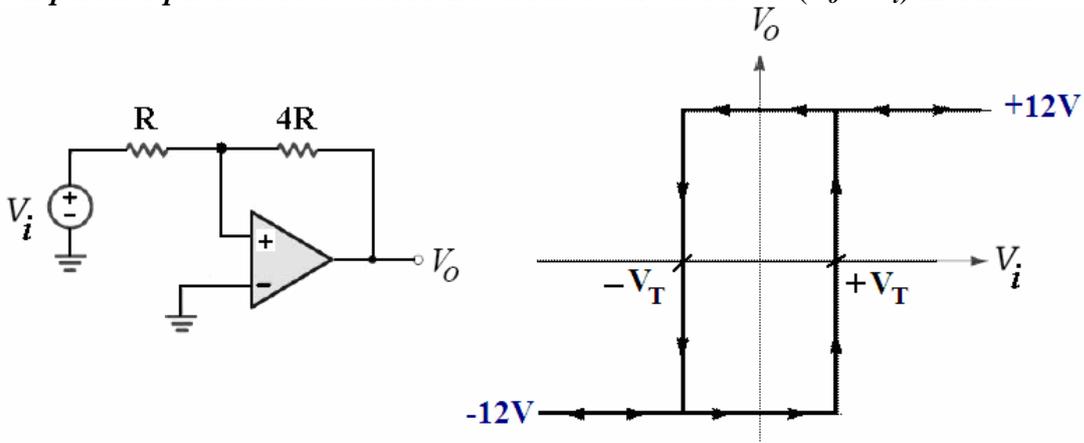
Considere $V_R = 18\text{V}$.



Resposta: $12V < V_i < 14V$

(4) COMPARADOR POR HISTERESE (Schmitt Trigger)

(A) Determine o valor de V_T para que o circuito a seguir funcione como um comparador por histerese obedecendo à curva característica (V_o x V_i) mostrada.

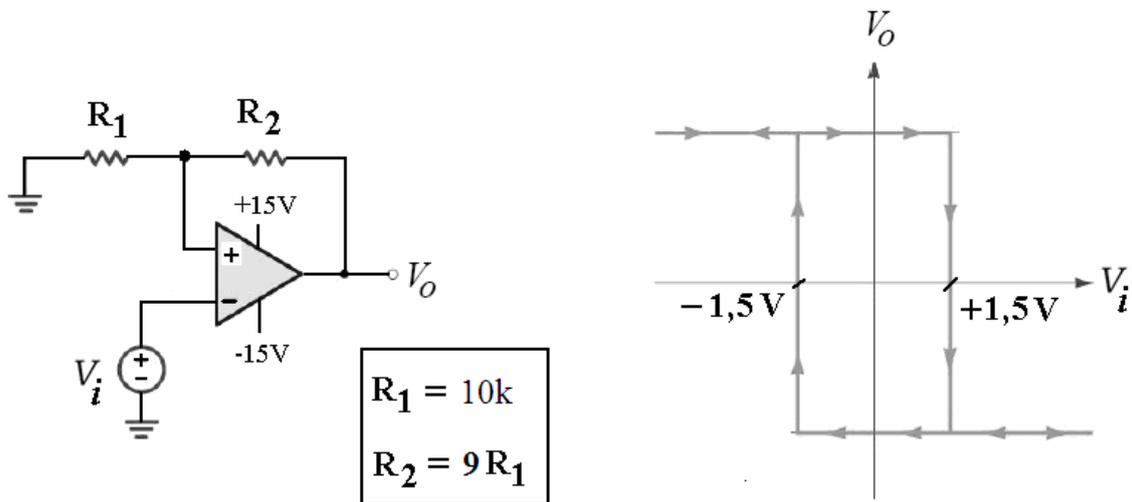


$$V_T = \frac{R}{4R} 12V$$

$$V_T = 3V$$

(4) COMPARADOR POR HISTERESE (Schmitt Trigger)

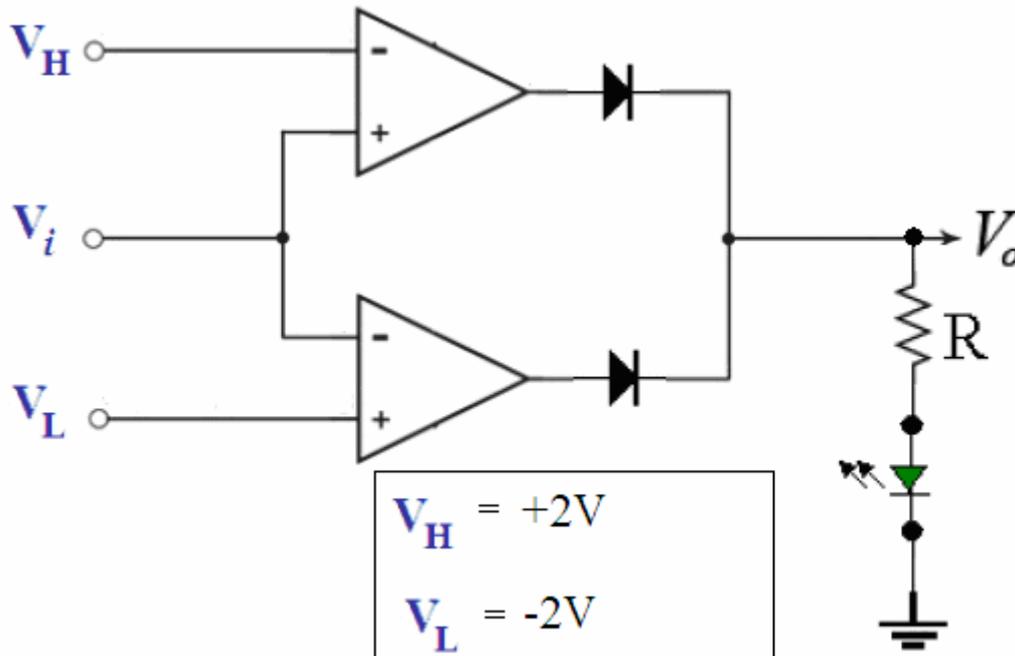
(B) Determine a relação entre R_1 e R_2 para que o circuito a seguir funcione como um comparador por histerese obedecendo a curva característica (V_o x V_i) mostrada.



O Schmitt Trigger foi inventado pelo cientista americano Otto H. Schmitt em 1934 quando ainda era um estudante de graduação e descrito mais tarde em sua dissertação de doutorado em 1937.

(5) COMPARADOR JANELA

Determine os valores de V_H e V_L para que o LED não acenda quando a tensão de entrada V_i estiver na faixa de tensão entre $-2V$ e $+2V$.

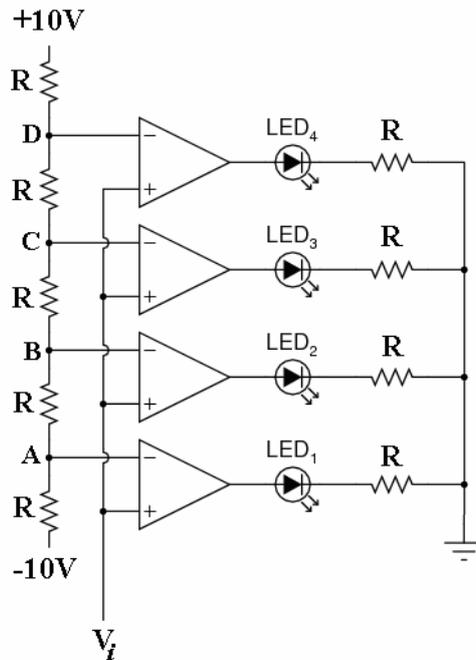


Resposta: $V_H = +2V$ e $V_L = -2V$

(6) COMPARADOR DE TENSÃO

(A) Determine a faixa de valores da tensão V_i para que acendam apenas os LEDs 1 e 2. **Resposta:** $-2V < V_i < +2V$

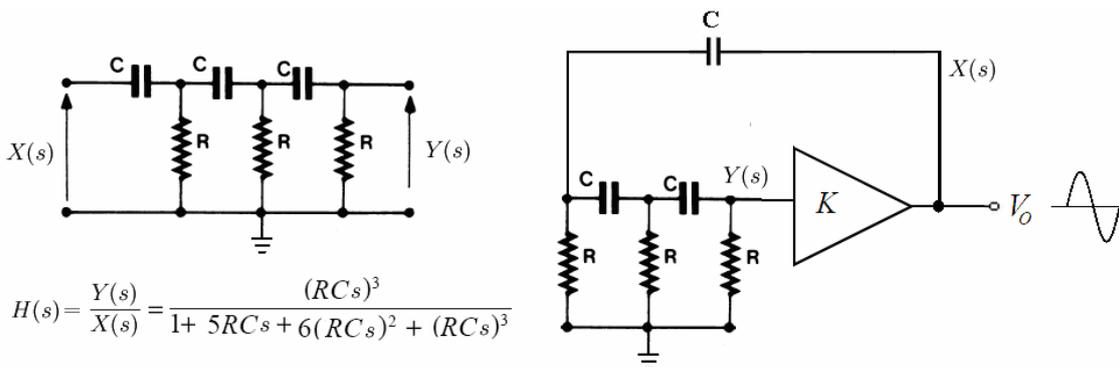
(B) Quais LEDs deverão acender quando $V_i = 0$? **Resposta:** LEDs 1 e 2.



(7) OSCILADOR SENOIDAL

- (A) Determine o valor de K para que o circuito mostrado na figura a seguir apresente um sinal senoidal na saída.
- (B) Determine a *frequência de oscilação*.
- (C) Complete o circuito do oscilador.

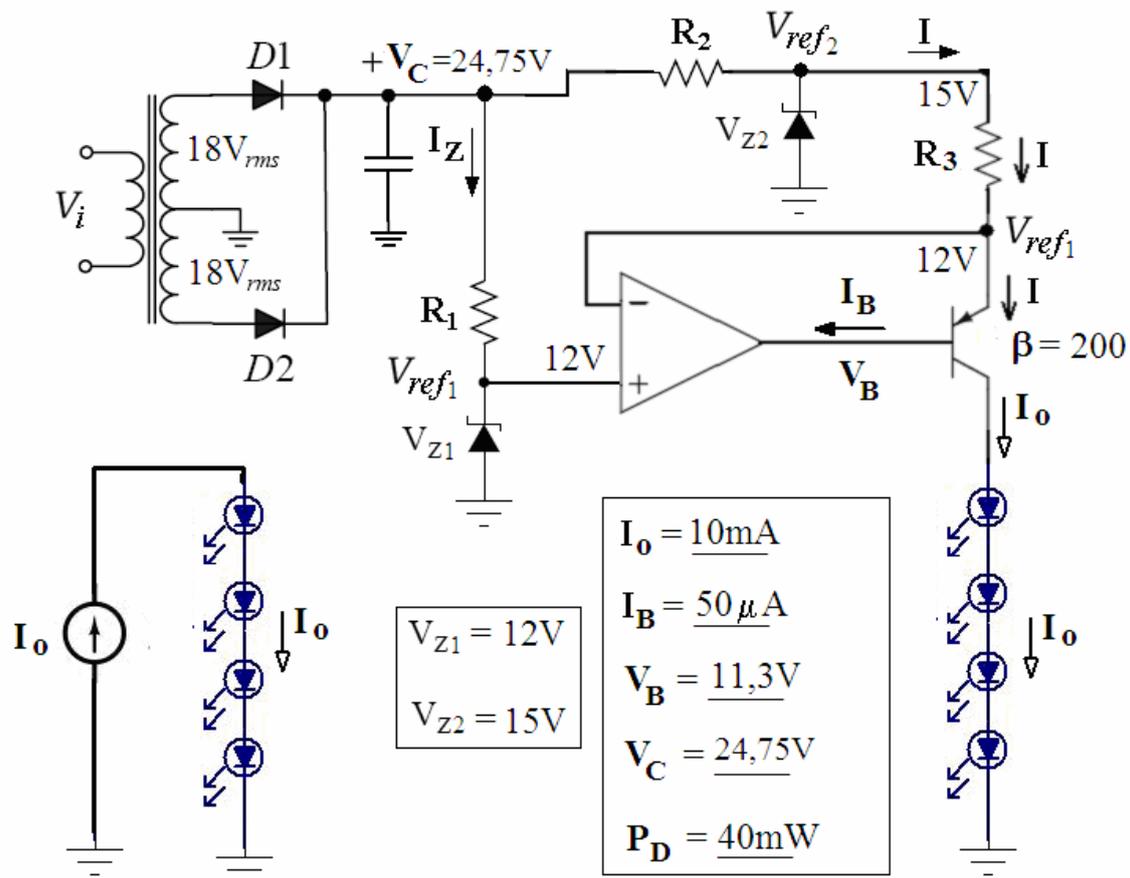
Respostas: $K = 29$ e $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{6RC}}$



(8) FONTE DE CORRENTE

O circuito a seguir foi projetado para alimentar um conjunto de LEDs conectados em série com uma corrente constante I_0 .

Determine todas as correntes e tensões indicadas no circuito. Determine a potência de dissipação no transistor P_D . Considere a queda de tensão em cada LED de 2V, $V_{EB}=0,7V$, $R_1=R_2=1k\Omega$ e $R_3=300\Omega$. Tensões sobre os diodos D_1 e D_2 de 0,7V.



(9) FONTE DE ALIMENTAÇÃO LINEAR REGULADA

A figura a seguir mostra o projeto de uma fonte linear de $220V_{RMS}$ para $V_o = 9V$. Explique o princípio de funcionamento da fonte de alimentação mostrada na figura a seguir e a funcionalidade de cada dispositivo utilizado (transformador, diodo zener, transistor, amplificador operacional).

$$R_3 = 100k\Omega, V_Z = 6V, V_i = 220V_{RMS}, \beta = 100, R_L = 9\Omega, V_{BE} = 0,7V.$$

- (A) Determine a **potência de dissipação no transistor**.
- (B) Determine a **corrente e a tensão na saída do amplificador operacional** I_B e V_B . Observe que I_B e V_B correspondem a **corrente e a tensão de base do transistor**.
- (C) Determine R_2 e o valor da tensão sobre o capacitor C.

FUNCIONALIDADE DOS DISPOSITIVO UTILIZADOS

Transformador – causa a redução de tensão e promove o isolamento entre a rede e a fonte de alimentação.

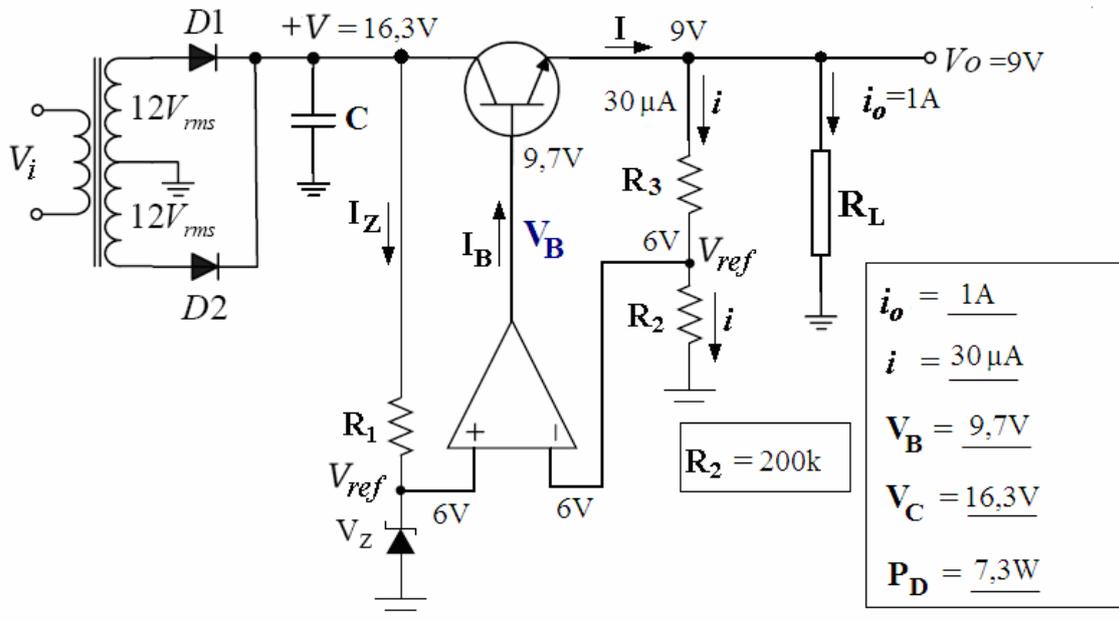
Diodos – retifica a tensão alternada permitindo a passagem apenas da parte positiva da tensão para carregar positivamente o capacitor.

Capacitor – armazena a tensão retificada para transferi-la para a carga.

Zener – possibilita a referência de tensão.

Transistor – permite a passagem da corrente para a carga com valor superior ao que o amplificador operacional possibilita e retém a tensão excedente do capacitor.

R_2 e R_3 – Divisor de tensão resistivo que possibilita, juntamente com o amplificador operacional, a elevação da tensão de referência de 6V para 9V.



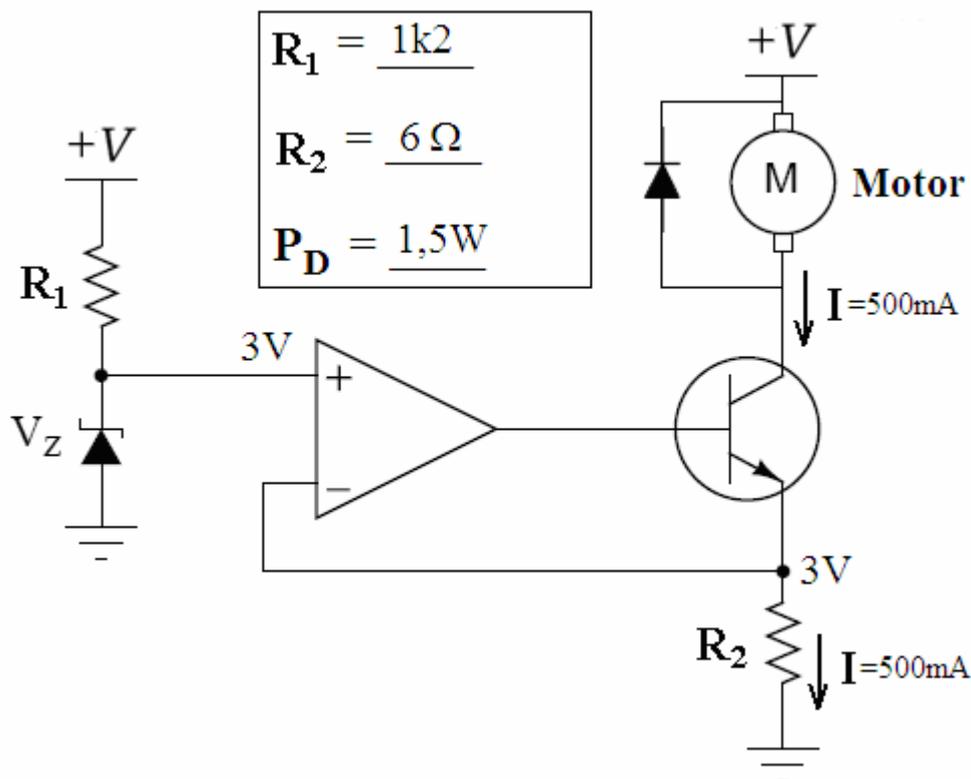
(10) FONTE DE CORRENTE CONSTANTE – CARGA FLUTUANTE

No circuito mostrado na figura a seguir, considere que o transistor possui um $\beta=200$ e $V_Z=3V$, $V=15V$ e o motor operando em **500mA@9V**.

(A) Determine os valores dos resistores R_1 e R_2 para que circule uma corrente de 10 mA pelo diodo zener e uma corrente $i=500$ mA pelo motor DC.

(B) Determine a potência de dissipação no transistor P_D , no diodo zener, no resistor R_2 e a corrente de saída no amplificador operacional.

(C) Justifique a funcionalidade do diodo em paralelo com o motor.



***** JUSTIFIQUE TODAS AS RESPOSTAS *****