

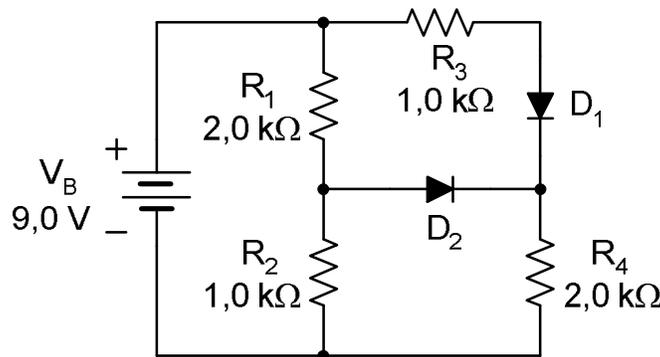
PRIMEIRA LISTA DE EXERCÍCIOS

DISCIPLINA: *Eletrônica*

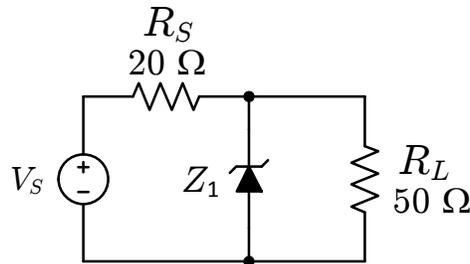
PROFESSOR: *Carlos Fernando Teodósio Soares (POLI/COPPE/UFRJ)*

DATA DE ENTREGA: *11/06/2025*

[1ª QUESTÃO] No circuito ilustrado abaixo, considere os diodos D_1 e D_2 ideais. Dessa forma, ao alimentar o circuito com uma bateria de 9,0 V, qual será o valor da corrente elétrica que circula pelo resistor R_4 ?

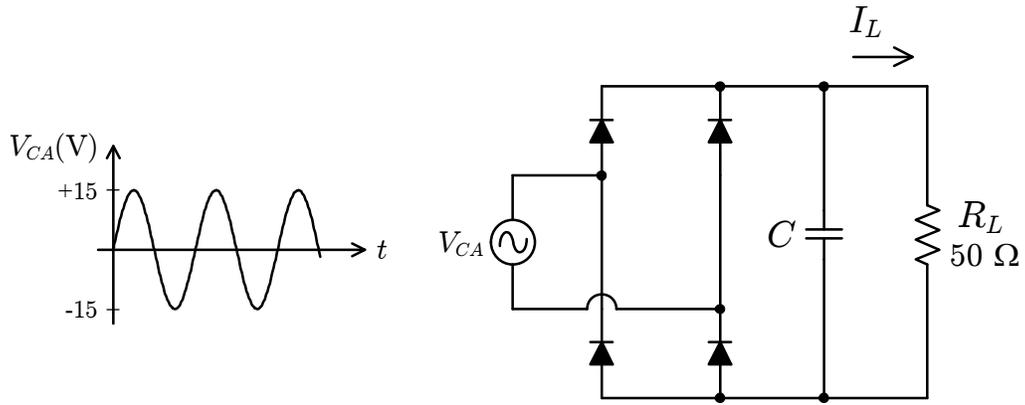


[2ª QUESTÃO] Na figura abaixo está ilustrado um circuito regulador de tensão, cujo objetivo é manter constante a tensão na carga R_L , mesmo que a tensão na fonte não regulada V_S apresente variações ao longo do tempo.

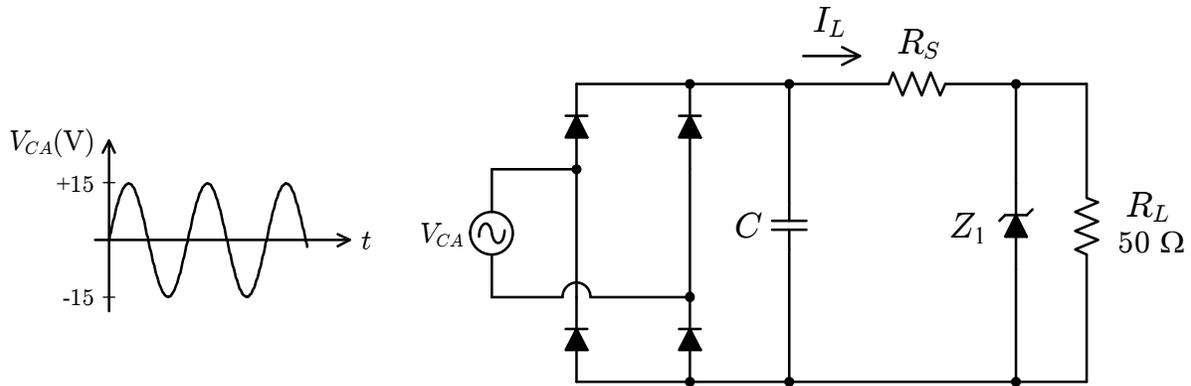


De acordo com as especificações do fabricante, o diodo zener Z_1 apresenta uma tensão de ruptura $V_Z = 5,0$ V e sua capacidade máxima de dissipação de potência é de 2,0 W. Dessa forma, quais são os valores máximo e mínimo que a tensão na fonte não regulada V_S pode assumir de modo a não comprometer o funcionamento do circuito regulador de tensão?

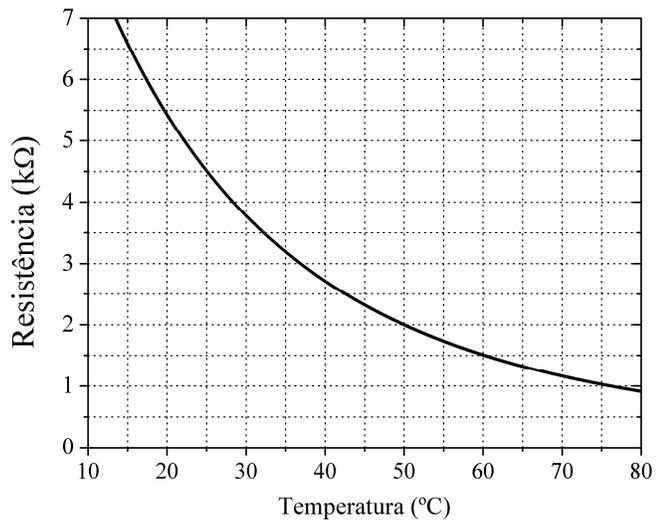
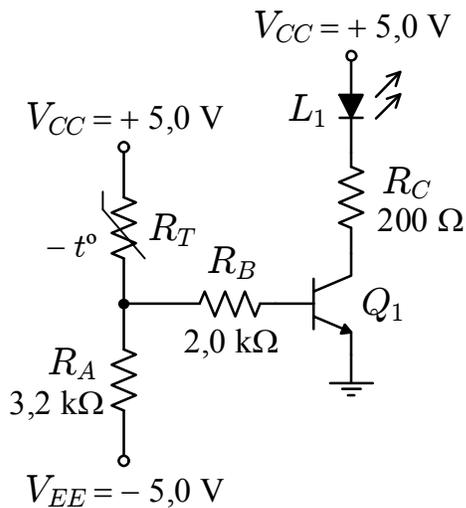
[3ª QUESTÃO] No retificador da figura abaixo, considere os diodos ideais e que a fonte de tensão V_{CA} possui uma frequência de 60 Hz. Para esse circuito, dimensione o capacitor C de modo que a tensão aplicada à carga R_L apresente um *ripple* correspondente a 10% da sua tensão de pico.



Adicionando um regulador ao circuito retificador acima, obteremos o circuito mostrado abaixo, onde o diodo Zener Z_1 apresenta uma tensão de ruptura $V_Z = 12\text{ V}$. Nesse circuito, dimensione a resistência série R_S de modo que a corrente de pico I_L entregue pelo retificador seja igual àquela observada no circuito anterior, sem o regulador.



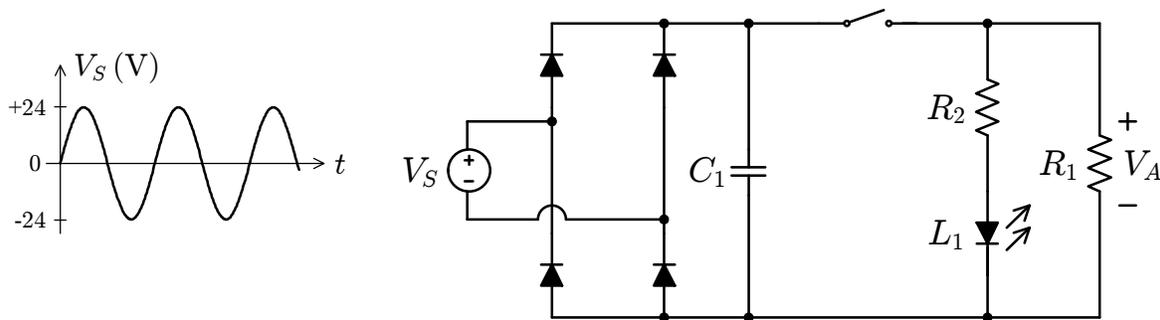
[4ª QUESTÃO] No circuito ilustrado na figura abaixo, o transistor Q_1 comanda o acendimento do LED L_1 dependendo da temperatura medida pelo termistor R_T , cuja resistência varia conforme o gráfico mostrado a seguir.



Nesse circuito, considere que o LED apresenta uma tensão de joelho $V_D = 2,4 \text{ V}$ e que o transistor Q_1 apresenta um ganho de corrente $\beta = 100$, uma tensão $V_{BE} = 0,6 \text{ V}$ quando em condução e uma tensão $V_{CE} = 0,2 \text{ V}$ quando operando em saturação. Dessa forma:

- Considerando o caso específico em que a temperatura no termistor R_T é igual a 25°C e também o caso em que temos 60°C , decida em qual dessas temperaturas o LED estará aceso e em qual delas ele estará apagado, justificado a sua resposta em cada caso.
- Na temperatura em que o LED estará aceso, calcule a corrente elétrica que este dispositivo semicondutor estará conduzindo.

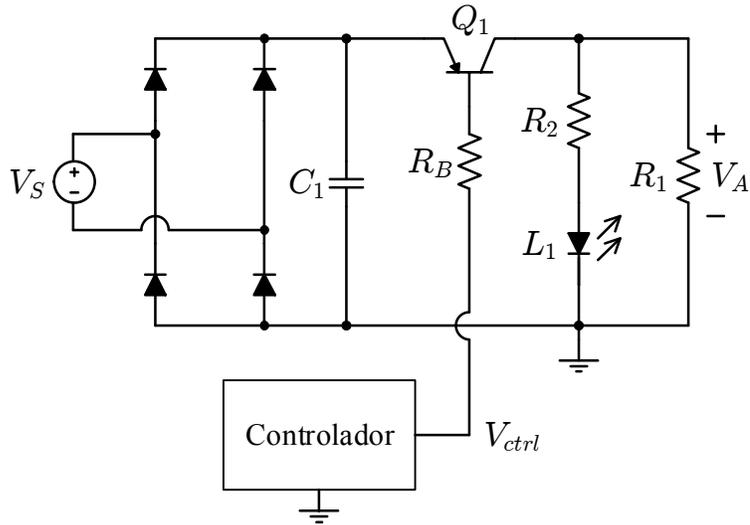
[5ª QUESTÃO] Precisamos desenvolver o projeto de um aquecedor elétrico para manter bebidas, como café, que precisam ser mantidas aquecidas por longos períodos de tempo. A bebida será aquecida a partir do calor dissipado por uma resistência R_1 , alimentada pelo circuito retificador ilustrado na figura abaixo, onde os diodos podem ser considerados ideais.



O objetivo do projeto é manter a temperatura da bebida regulada em 60°C . Nesse sentido, sempre que a temperatura da bebida estiver abaixo do valor de referência, a chave será fechada para ligar o sistema de aquecimento. Por outro lado, quando a temperatura da bebida ultrapassar o valor de referência, a chave será aberta para desligar o sistema e impedir o superaquecimento.

Além da chave de comando, o LED vermelho L_1 foi incluído para indicar quando o sistema de aquecimento encontra-se ligado. Esse LED apresenta tipicamente uma tensão de joelho de $2,0 \text{ V}$ quando está em condução.

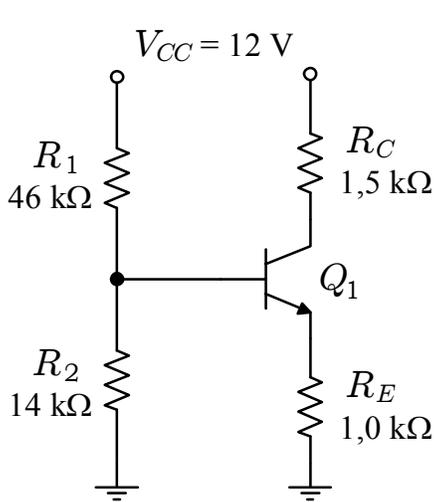
- Dimensione a resistência R_1 de modo que a potência dissipada por ela em corrente contínua seja igual a $6,0 \text{ W}$ quando a chave estiver fechada.
- Dimensione o resistor R_2 de modo que o LED L_1 seja aceso com uma corrente de 10 mA quando a chave estiver fechada.
- Dimensione o capacitor C_1 de modo que a tensão V_A sobre a resistência de carga R_1 apresente um *ripple* correspondente a 10% do seu valor de pico, considerando que a frequência da tensão alternada V_S aplicada ao circuito retificador é igual a 60 Hz .
- O próximo passo deste projeto está ilustrado no esquemático da figura a seguir:



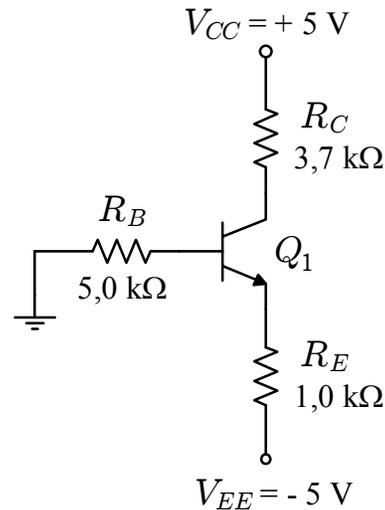
Neste circuito, um transistor de potência Q_1 exerce o papel da chave, cujo chaveamento é comandado através da tensão V_{ctrl} entregue por um Controlador. Considerando que V_{ctrl} pode assumir um valor de tensão igual a 0 ou 24 V, decida para qual valor de V_{ctrl} a chave estará fechada e para qual valor ela estará aberta, justificando a sua resposta.

- (e) Considerando que o transistor em questão apresenta ganho de corrente β na faixa de 50 a 250, tensão de joelho $V_{BE} = 0,6$ V e $V_{CE} = 0,2$ V quando operando em saturação, dimensione o resistor de base R_B de modo que o transistor opere no modo de saturação quando a chave estiver fechada. Justifique o motivo pelo qual o modo de saturação é o mais adequado para este caso.

[6ª QUESTÃO] Nos circuitos a seguir, considere que os transistores apresentam um ganho de corrente $\beta = 100$, uma tensão $V_{BE} = 0,6$ V quando a junção base-emissor está diretamente polarizada, e uma tensão $V_{CE} = 0,2$ V quando operando no modo de saturação. Desse modo, para cada circuito, decida em que modo de operação o transistor está funcionando e qual é a corrente elétrica que circula pelo seu terminal de coletor.

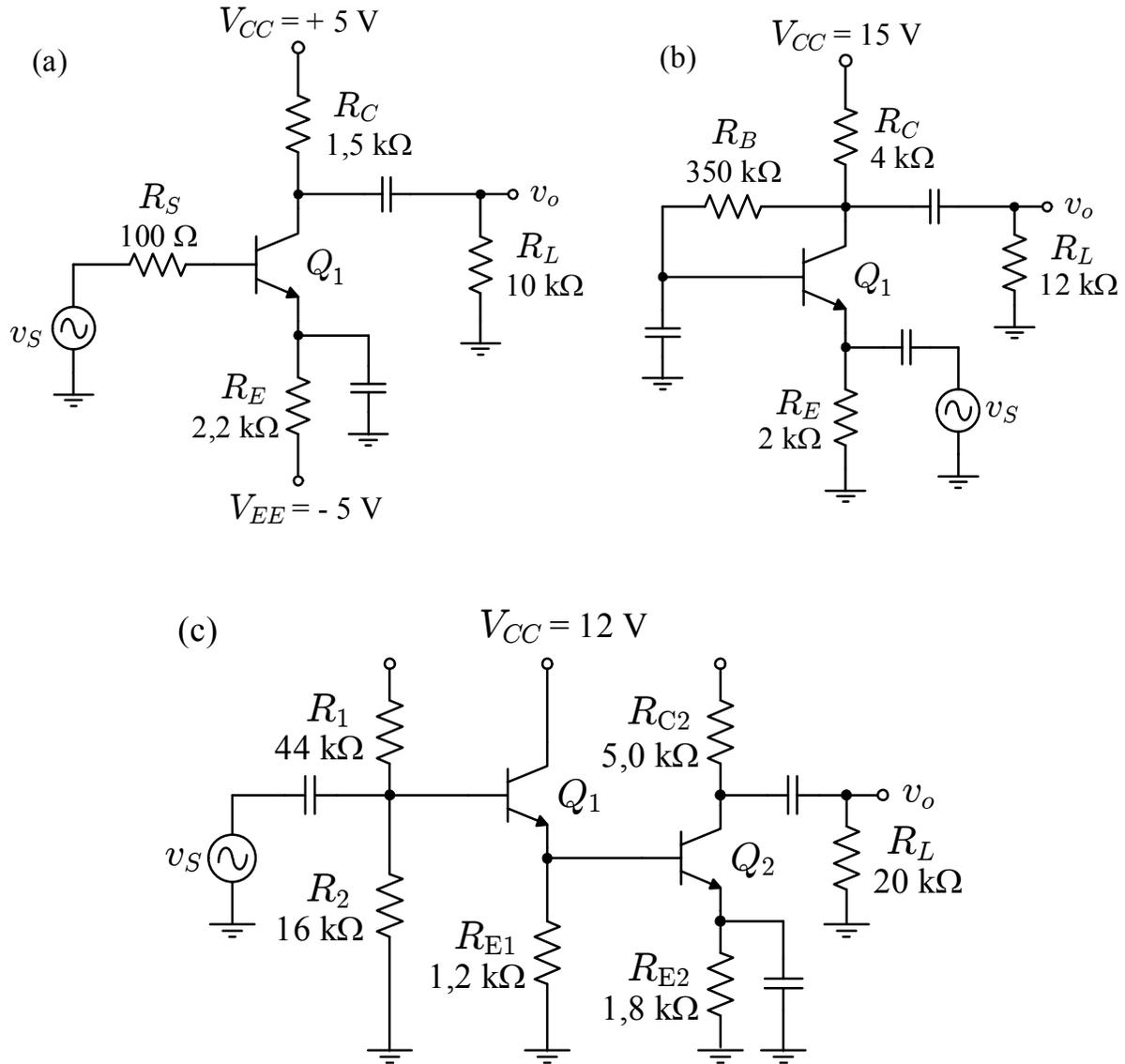


(a)



(b)

[7ª QUESTÃO] Para cada um dos amplificadores apresentados a seguir, calcule a corrente de polarização no coletor, o ganho de tensão para pequenos sinais v_o/v_s e as resistências de entrada e de saída. Nesses amplificadores, considere que os transistores apresentam um ganho de corrente $\beta = 100$, tensão de polarização $V_{BE} = 0,6 \text{ V}$ e uma tensão térmica $v_T = 25 \text{ mV}$.



Na resolução desta questão, considere que os parâmetros do modelo linearizado para pequenos sinais do transistor bipolar são dados por $g_m = \frac{I_C}{v_T}$, $r_\pi = \frac{\beta}{g_m}$ e $r_e = \frac{\alpha}{g_m}$.

[8ª QUESTÃO] Dimensione os resistores R_1 , R_2 , R_C e R_E do circuito amplificador em emissor comum ilustrado no diagrama esquemático da figura a seguir de modo a atender ao seguinte conjunto de especificações:

- O transistor bipolar Q_1 deve estar polarizado com uma corrente $I_C = 1,0 \text{ mA}$ no coletor e uma tensão $V_{CE} = 4,0 \text{ V}$ entre os terminais de coletor e emissor.
- O amplificador deve proporcionar um ganho de tensão $v_o/v_s = -120 \text{ V/V}$.

Nesse amplificador, considere que o transistor Q_1 apresenta um ganho de corrente β que pode assumir valores no intervalo entre 100 e 800, uma tensão de polarização $V_{BE} = 0,6 \text{ V}$ e uma tensão térmica $v_T = 25 \text{ mV}$.

