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

Engenharia Elétrica

SÉRIE DE EXERCÍCIO

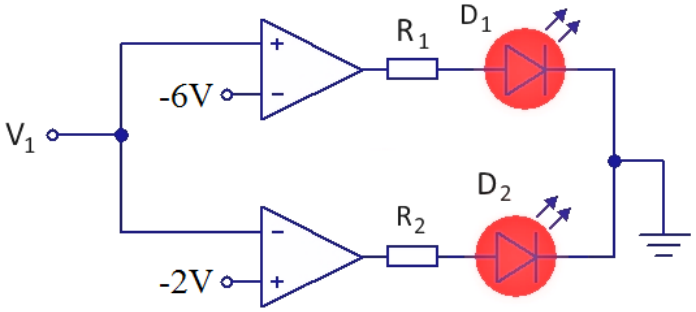
IDENTIFIQUE, EM CADA QUESTÃO, A REGIÃO DE OPERAÇÃO PARA TODOS OS AMPos.

(1A) COMPARADOR DE TENSÃO JANELA (*Window*) (*Duas tensões de referências*)

(A) Determine a faixa de tensão na entrada V_1 para que no circuito a seguir os LEDs D_1 e D_2 permaneçam acesos simultaneamente. **RESPOSTA** _____

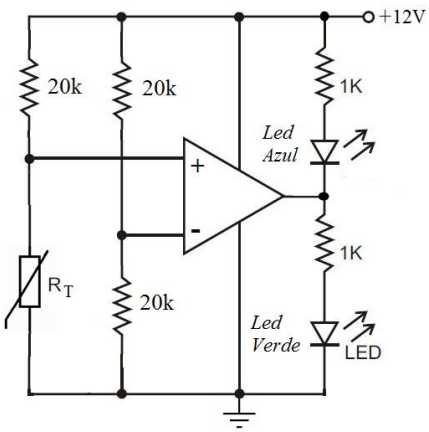
(**B**) Qual LED acenderá quando a tensão na entrada for ***inferior a 2V*** ? _____

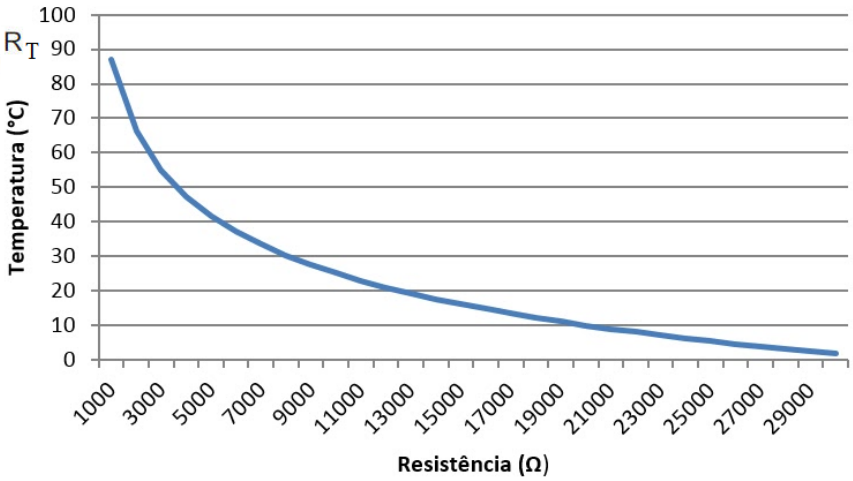
(**C**) Qual LED acenderá quando a tensão na entrada for ***superior a 6V*** ? _____



(1B) INDICADOR DE TEMPERATURA

O circuito a seguir usa um *termistor* NTC (*Negative Temperature Coefficient*) como *sensor de temperatura* associado a um comparador de tensão. (**A**) Determine a *faixa de temperatura* na qual o LED azul apaga e o LED verde acende. (**B**) Determine a *faixa de temperatura* na qual o LED verde apaga e o LED azul acende. (**C**) **Região de operação do AMPOP** _____



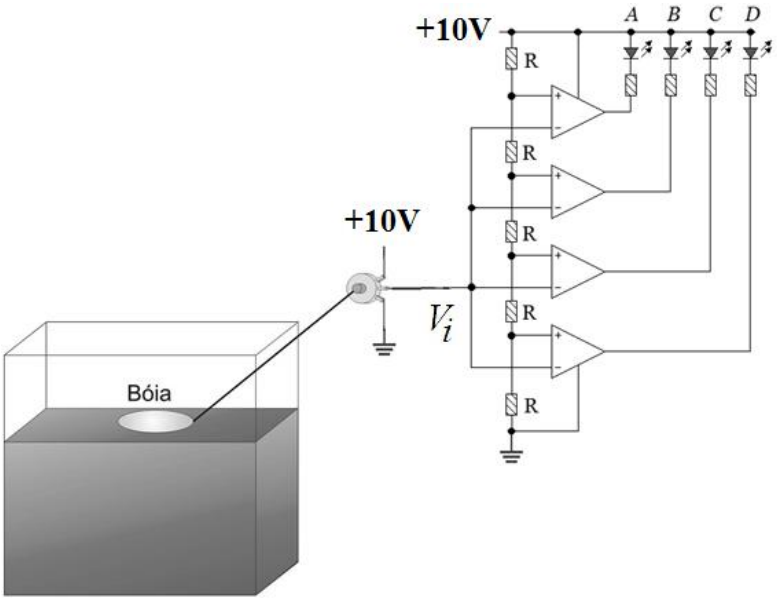


Respostas: (A) _____ **(B)** _____

(2A) O circuito a seguir é capaz de associar um nível de tensão proporcional ao volume de água no tanque. (**A**) O que podemos afirmar sobre o volume do líquido no tanque quando os ***LEDs B, C e D estiverem acesos***? _____

(**2A**) O que podemos afirmar sobre o volume do líquido no tanque quando todos os **LEDs estiverem apagados**? _____

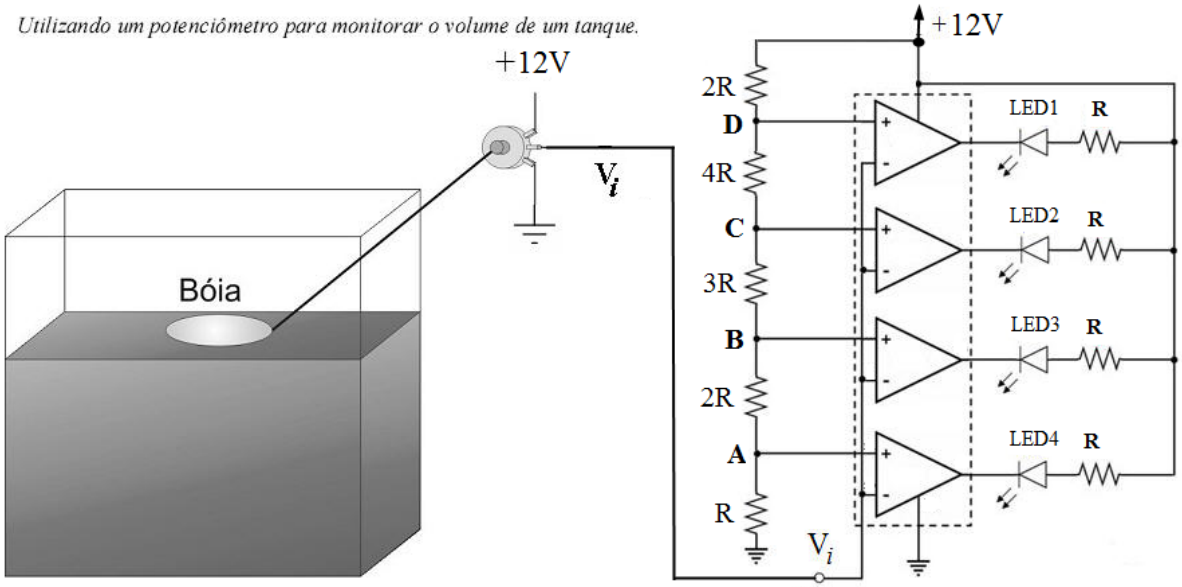
(**C**) **Quais LEDs acenderão** quando o volume do líquido estiver em **63%**? _____



(**2B**) Determine as faixas de valores do volume do tanque, em *percentual*, capaz de acender os LEDs a seguir. Considere V_i=0 (*tanque vazio* - 0%) e V_i=12V (*tanque cheio* – 100%). Determine as tensões nos pontos A, B, C e D.

A _____ **B**_____ **C** _____ **D** _____

Utilizando um potenciômetro para monitorar o volume de um tanque.

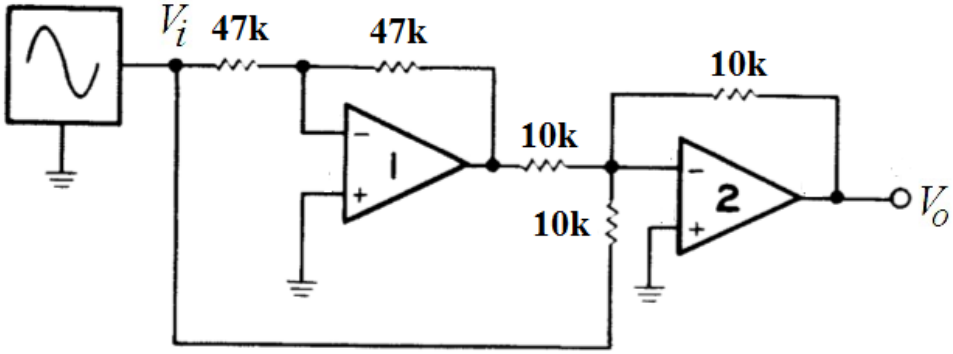


LED1 _____ **LED2** _____ **LED3** _____ **LED4** _____

(**2C**) Cite, pelo menos, 3 vantagens de um **AMPLIFICADOR DE INSTRUMENTAÇÃO**.

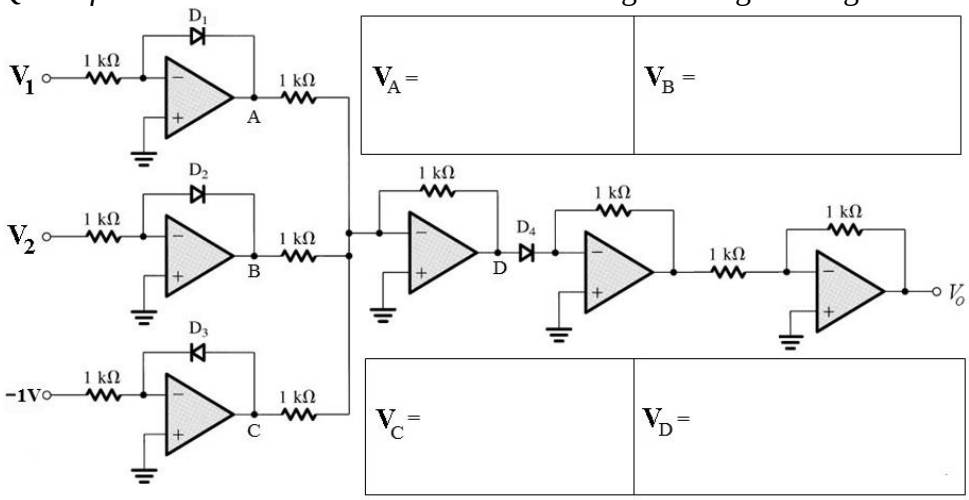
_____

(**3A**) O sinal na entrada V_i foi ajustado para uma senóide com $1V_{PP}$. Determine o valor da tensão na saída V_o. **RESPOSTA** _____



(**3B**) (I) Determine as tensões nos pontos $\mathbf{V_A, V_B, V_C, V_D}$ **e** $\mathbf{V_o}$.

(II) Qual a *funcionalidade* do circuito mostrado na figura a seguir? Sugira duas aplicações.



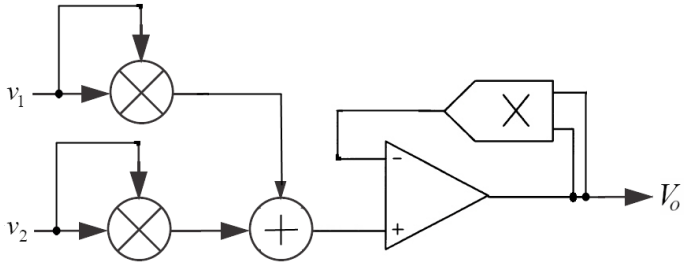
V_A =	V_B =
V_C =	V_D =

V_o =

(4A) MULTIPLICADOR ANALÓGICO NA MALHA DE REALIMENTAÇÃO NEGATIVA

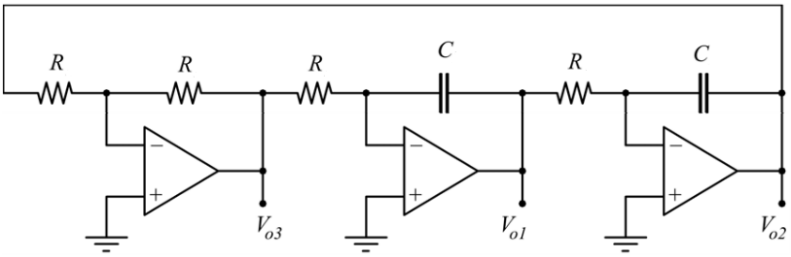
(I) Determine $\boldsymbol{V_0}$ em função de V_1 e V_2, ou seja, $\mathbf{V_0 = f(V_1, V_2)}$.

(II) Encontre o valor da tensão V_o quando V_1=4V e V_2=3V. (III) Sugira algumas aplicações.



(4B) OSCILADORE SENOIDAL COM DUPLA INTEGRAÇÃO

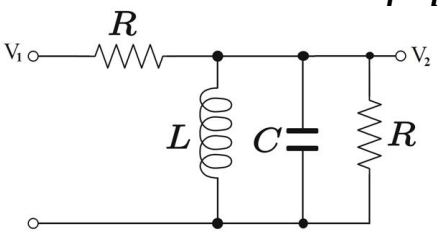
Aplique as ***condições de Barkhausen*** ao circuito oscilador senoidal mostrado na figura a seguir. Determine a *frequência de oscilação (rd/s) correspondente*. Sugira algumas aplicações. R=**N**kΩ e C= **N**μF.



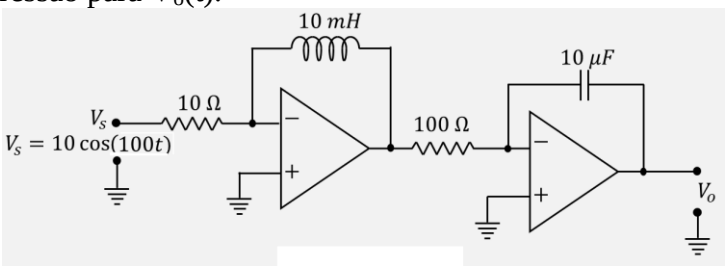
(5A) OSCILADOR SENOIDAL COM INDUTOR

(I) Encontre a **função de transferência** $H(s) = V_2/V_1$ e **<u>complete o circuito</u>** a seguir para que opere como um *oscilador senoidal*.

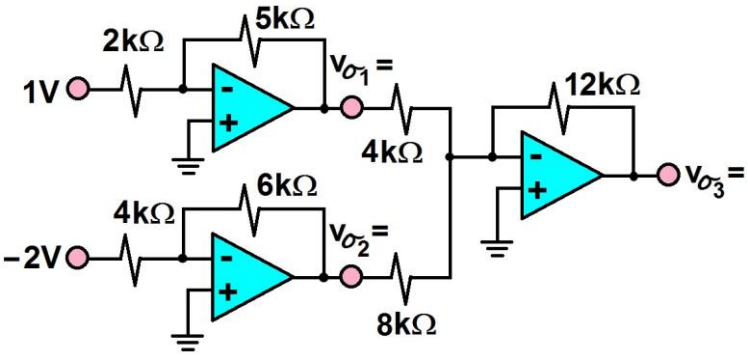
(II) Aplique as ***condições de Barkhausen.*** Determine a ***frequência de oscilação*** e o ***ganho***.



(**5B**) Determine a expressão para $V_o(t)$.



(**5C**) Determine a tensão V_{o3}.



(5D) ***REVISÃO TEÓRICA***

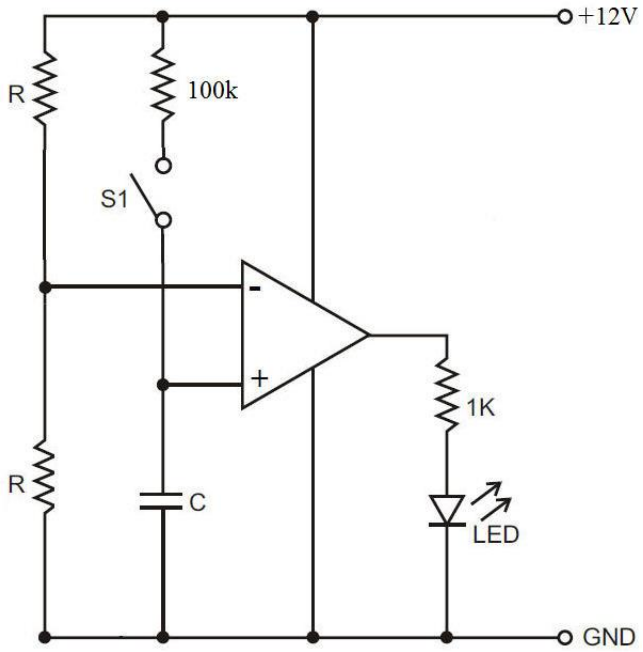
A) Os osciladores senoidais tipo ***Ponte de Wien***, usando amplificadores operacionais, operam simultaneamente com **dupla *realimentação*** *(positiva e negativa)*?
B) Um *sinal* ***PWM*** com ***Duty Cycle*** de **50%** possui harmônicas de ordem par?
C) É possível transmitir *sinais analógicos* em *formato binário* usando ***PWM*** ?
D) É possível obter-se na saída de um ***circuito com apenas componentes passivos*** uma tensão com amplitude superior a tensão aplicada em sua entrada?
E) **DTMF(*Dual Tone Multi Frequency*)** gera sempre um sinal resultante da adição de 2 tons de frequências distintas a cada tecla pressionada?
F) Como são construídos os **Osciladores Colpitts** e **Osciladores Hartley?**
G) Circuitos distintos podem ter a mesma **função de transferência H(s)**?
H) É possível implementar a ***equação da reta*** usando apenas um amplificador operacional?
I) ***Oscilador Colpitts*** utiliza em sua malha de realimentação positiva um divisor capacitivo?
J) O ***Oscilador Bubba*** é capaz de gerar um sinal senoidal e cossenoidal simultaneamente?
K) ***Osciladores LC*** são mais apropriados para projetos de osciladores de altas frequências?
L) **Osciladores *Hartley*** são o complemento reativo para os **Osciladores *Colpitts***?
M) **Indutores** podem ser simulados com apenas resistores, capacitor e AMPOP?
N) Por que os **osciladores senoidais** precisam de um **controle automatico de ganho**?
O) Um teclado com 16 teclas no padrão **DTMF** necessita de quantos **osciladores senoidais**?
P) Que dispositivo deve ser empregado no projeto de osciladores senoidais para manter a estabilidade em frequência? Quais as propriedades deste dispositivo?
Q) O que você entende por **efeito piezoelétrico?** Cite algumas aplicações.

VERDADEIRO-FALSO

A ___ O *ouvido o humano* possui sensibilidade capaz de *distinguir notas musicais com frequências* separadas entre sí por apenas 1,06 vezes, ou seja, aumentando-se a frequência de uma nota musical em aproximadamente 6% o ouvido humano perceberá como uma outra nota musical, distinguindo-a claramente da *nota anterior*.
B ___ *A frequência de uma nota musical* subsequente, gerada por um instrumento musical, é de $\sqrt[12]{2}$ vezes a frequência da nota imediatamente anterior.
C ___Na saída de um *multiplicador analógico* (*mixer*) é possível ter-se sinais com frequências distintas das frequências dos sinais aplicados nas suas entradas.

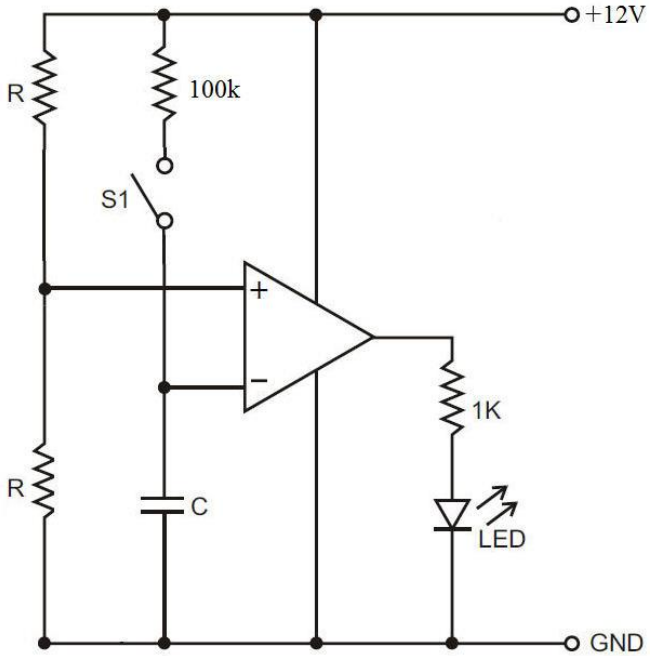
CIRCUITO TEMPORIZADOR I

Determine o valor do capacitor **C**, no circuito a seguir, para que o LED seja **aceso** somente **após 20s do fechamento da chave**.



CIRCUITO TEMPORIZADOR II

Determine o valor do capacitor **C**, no circuito a seguir, para que o LED seja **apagado após 20s do fechamento da chave**.



COMPUTAÇÃO ANALÓGICA

Apresente um circuito capaz de realizar a *equação diferencial de primeira ordem* mostrada a seguir.

$$\frac{dy(t)}{dt} + k\,y(t) = x(t)$$