

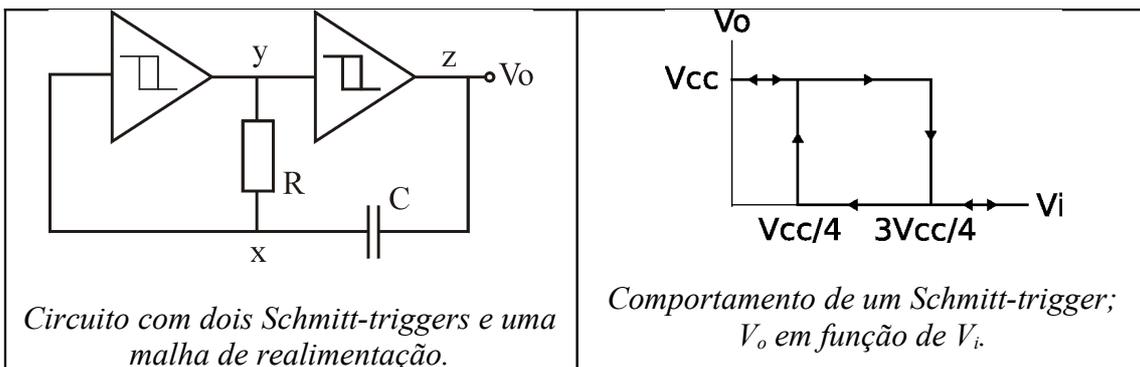
Electrónica II
Exame Farcical
26 de Julho de 2010
16:30-19:30
(Duração: 3 horas)



Universidade do Algarve
MIEET 3º ano

- Escreva o seu nome, nº de aluno e curso em todas as folhas que entregar.
- Não é permitido falar com os colegas durante o exame. Se o fizer, terá a prova anulada. Desligue o telemóvel.
- Caso opte por desistir, escreva “Desisto”, assine e entregue a prova ao docente.
- O exame tem 4 perguntas e a cotação de cada aparece entre parêntesis.
- Faça letra legível.
- Boa sorte!

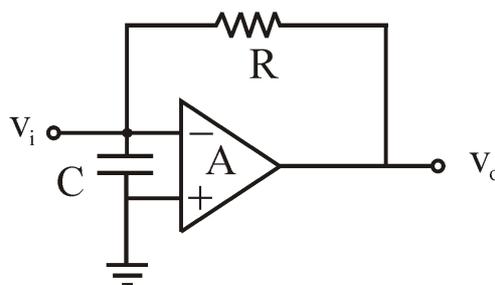
Pergunta 1 “Circuitos com amp-ops” (5 valores)



Analise o circuito **oscilador** mostrado acima.

- Faça esboços do sinal nos pontos x, y e z.
- Determine o período de oscilação.
- Escolha valores para R e C de forma a chegar a uma frequência de oscilação de 10 kHz.
- Mostra como se pode implementar com amp-ops *Schmitt-triggers* a função de transferência tal como mostrada na figura da esquerda.

Pergunta 2 “Realimentação” (5 valores).

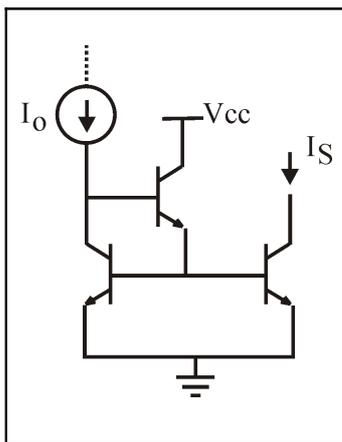


$$C = 1 \mu\text{F}, R = 10 \text{ k}\Omega.$$

Um certo amplificador operacional tem um ganho em malha aberta em baixas frequências igual a $A_0 = 100.000$ e dois pólos na função de transferência, um a 1 kHz e um a 100 kHz. O amplificador é realimentado tal como mostrado acima.

- Este amplificador realimentado é estável? Caso não seja, qual é a gama de frequências de oscilação? Use diagramas de Bode e Nyquist para justificar a sua resposta.
- Caso não seja estável, será que é possível estabilizar o circuito com valores para R e C diferentes? Caso seja ao contrário, será que é possível tornar o circuito instável com valores para R e C diferentes? (justifique sempre a sua resposta com cálculos, por exemplo, forneça valores para R e C).

Pergunta 3 “Fontes de corrente” e “Análise térmica”(5 valores)



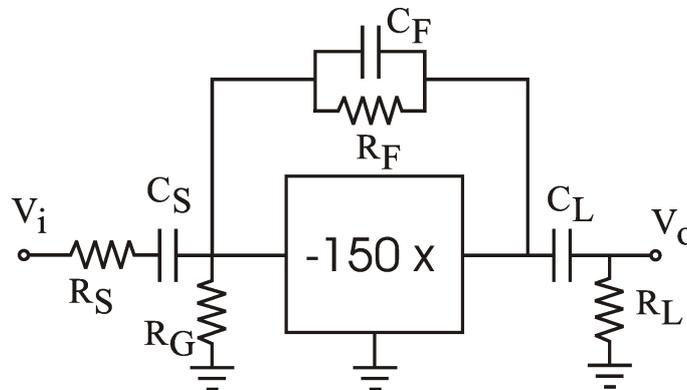
- Assumindo que o β do transistor não é infinito, dê uma expressão para a corrente I_S .
- Assumindo que o β é infinito, mas o r_o não é, dê uma expressão para a corrente I_S .

Assume que a corrente $I_0 = 10 \text{ mA}$ e $V_{cc} = 10 \text{ V}$.

- Calcule a temperatura de cada transistor.

Temperatura do ambiente	T_{amb}	40°C
Resistência térmica do pacote	θ_p	40°C/W

Pergunta 4 “Análise em frequência” (5 valores)



$R_S = 500 \Omega$, $R_G = 5 \text{ k}\Omega$, $R_F = 10 \text{ k}\Omega$, $R_L = 1500 \Omega$,
 $C_S = 5 \mu\text{F}$, $C_F = 50 \text{ pF}$, $C_L = 5 \mu\text{F}$.

O circuito acima consiste num bloco com ganho em tensão $-150x$ com componentes ligados a entrada e saída como mostrado. A notar que os componentes com subscrito “F” fazem uma ponte sobre o amplificador. Assume que esses componentes não mudam o ganho do amplificador. O amplificador tem uma resistência de saída e resistência de entrada $r_o = r_i = 10 \text{ k}\Omega$.

- Calcule o ganho em médias frequências
- Calcule as várias frequências de corte
- Faça diagramas de Bode do ganho e fase.

----- fim -----

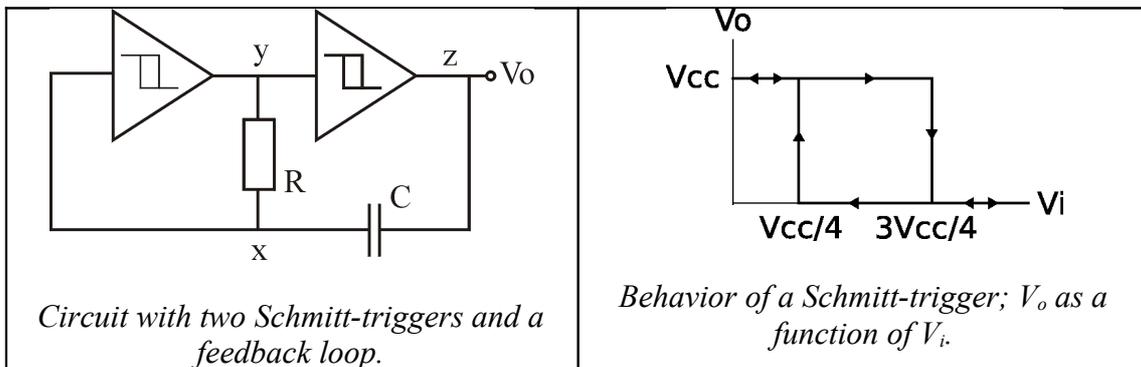
Electronics II
Farcical Exam
26 / VII / 2010, 16:30-19:30
(Duration: 3 hours)



Universidade do Algarve
MIEET 3º ano

- Write your name, student number and course on all sheet you hand in.
- Talking is not allowed. If you do it, your exam will be canceled. Switch off your cellular telephone.
- If you give up, write “I Desist” on the exam sheet and hand it in.
- The exam has 4 questions and the maximum score for each is written in brackets.
- Write legible.
- Good luck!

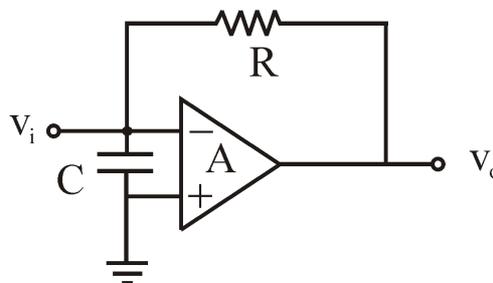
Question 1 “Opamp Circuits com amp-ops” (5 points)



Analyze the **oscillator** circuit above.

- a) Sketch the signal in points x, y and z.
- b) Determine the oscillation period.
- c) Chose values for R and C that result in an oscillation frequency of 10 kHz.
- d) Show how to implement with opamps a Schmitt-trigger with the transfer function as shown in the right side of the figure.

Question 2 “Feedback” (5 points)

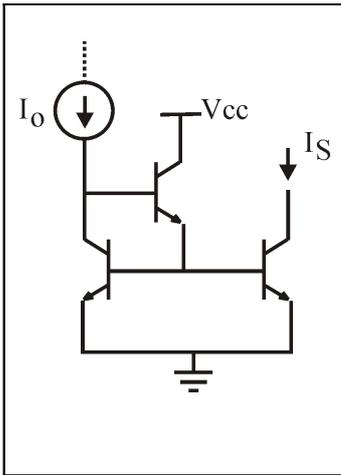


$C = 1 \mu\text{F}, R = 10 \text{ k}\Omega.$

A certain operational amplifier has an open-loop gain at low frequencies equal to $A_0 = 100,000$ and two poles in its transfer function, one at 1 kHz and one at 100 kHz. The amplifier is used with a feedback as shown above.

- Is this amplifier circuit stable? If not, what is the range of frequencies in which it can oscillate? Use Bode and Nyquist plots Bode to justify your answer.
- If not stable, is it possible to stabilize the circuit with different values for R and C ? If stable, is it possible to make the circuit not stable by different values of R and C ? (in any case justify your answer with calculations. For example give values for R and C).

Question 3 “Current sources” and “Thermal analysis” (5 points)



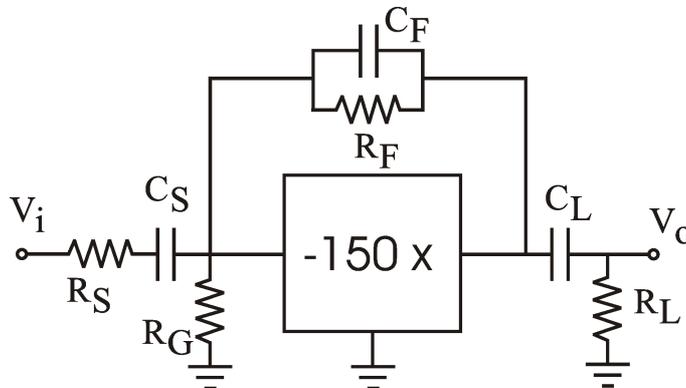
- Assuming a β of the transistor non-infinite, give an expression for the current I_S .
- Assuming an infinite β , but a finite r_o , give an expression for the current I_S .

Assume a current of $I_0 = 10 \text{ mA}$ and a power supply of $V_{cc} = 10 \text{ V}$.

- Calculate the temperature of each transistor.

Temperature of environment	T_{amb}	40°C
Thermal resistance of package	θ_p	40°C/W

Question 4 “Frequency Analysis ” (5 points)



$R_S = 500 \Omega$, $R_G = 5 \text{ k}\Omega$, $R_F = 10 \text{ k}\Omega$, $R_L = 1500 \Omega$,
 $C_S = 5 \mu\text{F}$, $C_F = 50 \text{ pF}$, $C_L = 5 \mu\text{F}$.

The above circuit consists of a block with voltage gain equal to $-150x$ and with components connected to entrance and exit as shown. Note that components with subscript “F” bridge the amplifier. Assume that those components don't change the gain of the amplifier. The amplifier has an input and output resistance equal to $r_o = r_i = 10 \text{ k}\Omega$.

- Calculate the mid-band voltage gain.
- Calculate the cut-off frequencies.
- Sketch Bode plots of gain and phase.

----- end -----