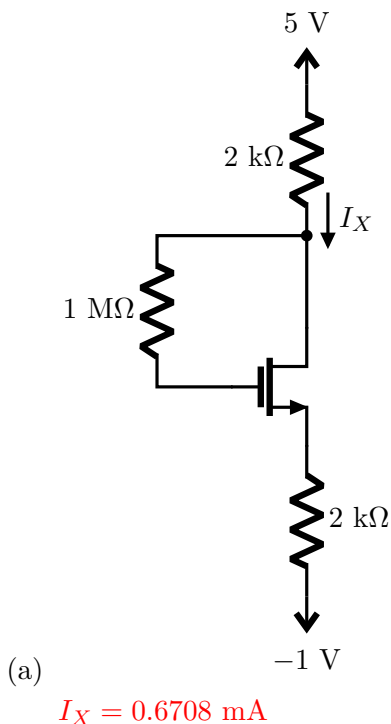
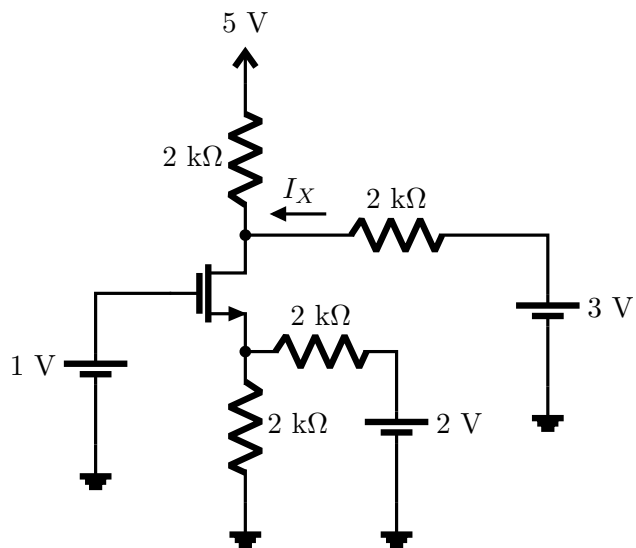


Exercícios TE324

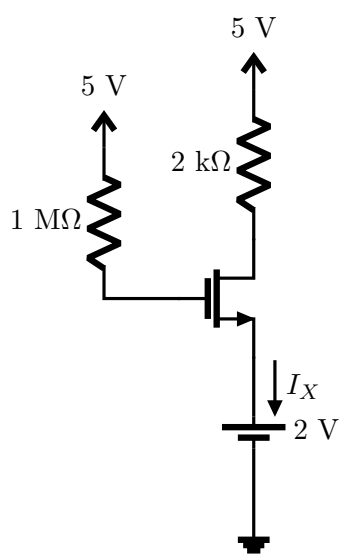
Transistores MOSFET e AmpOp

1. Um transistor MOSFET em saturação pode atuar como um amplificador? Justifique.
2. Para um transistor MOSFET canal N na configuração de amplificador fonte comum com resistor de degeneração, quais as tensões de fonte e de dreno tipicamente aplicadas em relação a V_{DD} ?
3. Para os circuitos abaixo, encontre a tensão V_X . Em todos os casos considere $|V_{BEon}| = 0.7 \text{ V}$ e $|V_{CEsat}| = 0.2 \text{ V}$, $\beta = 100$ e considere $V_A = 100 \text{ V}$.
4. Um MOSFET canal N é chamado assim porque é feito com um substrato tipo N?
5. A polarização do corpo do MOSFET deve garantir que as junções PN estejam sempre polarizadas reversamente?
6. Quando o corpo do MOSFET é polarizado com uma tensão diferente da tensão de fonte ocorre uma mudança no canal do mosfet. Qual é o parâmetro da equação da corrente I_D que sofre alteração por causa da alteração da tensão de corpo?
7. Um MOSFET é capaz de conduzir corrente da porta para o substrato?
8. Quais as condições necessárias para garantir que o MOSFET está nas configurações de (a) corte, (b) chave fechada, ou triodo; e (c) em saturação, ou amplificador?
9. Quando um MOSFET está em corte, o que pode ser garantido sobre a corrente I_D ?
10. Encontre a corrente I_X das configurações a seguir. Em todos os casos, considere $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = \mu_p C_{ox} \frac{W}{L} = 0.25 \text{ mA/V}^2$ e $|V_{th}| = 1 \text{ V}$. Despreze a modulação do comprimento de canal e o efeito da polarização de corpo.

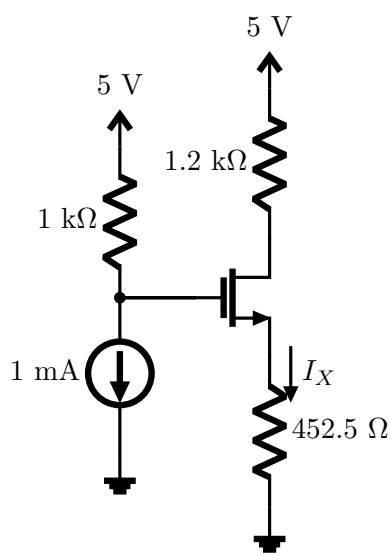




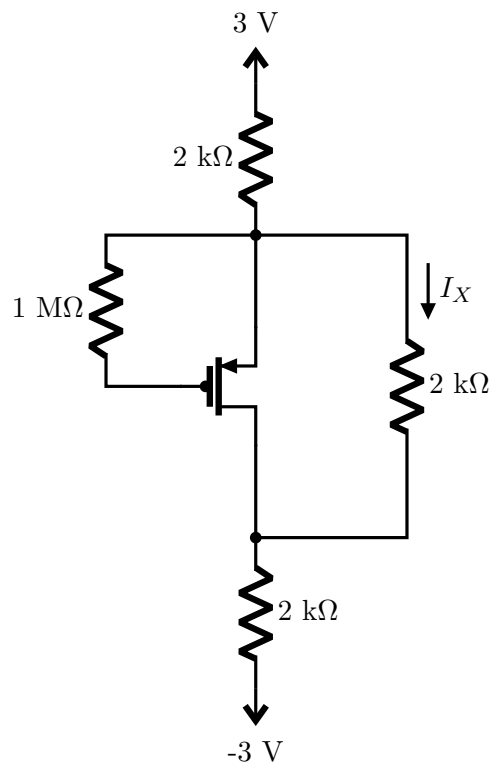
$$I_X = -0.5 \text{ mA}$$



$$I_X = 0.5 \text{ mA}$$

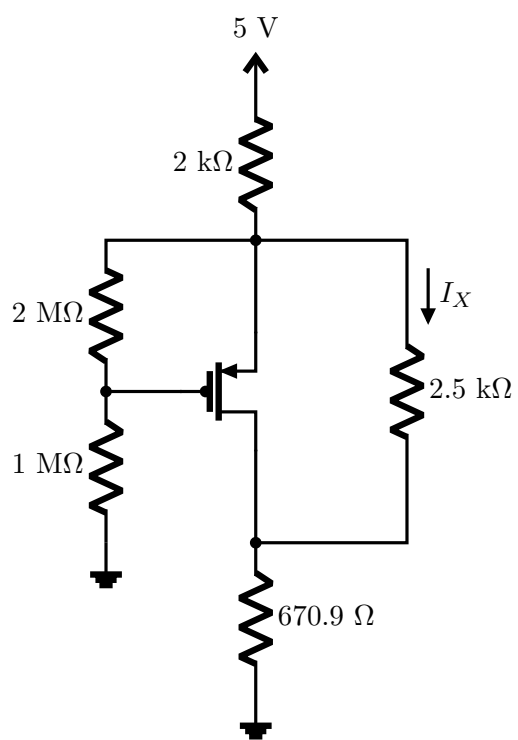


$$I_X = 1.4 \text{ mA}$$



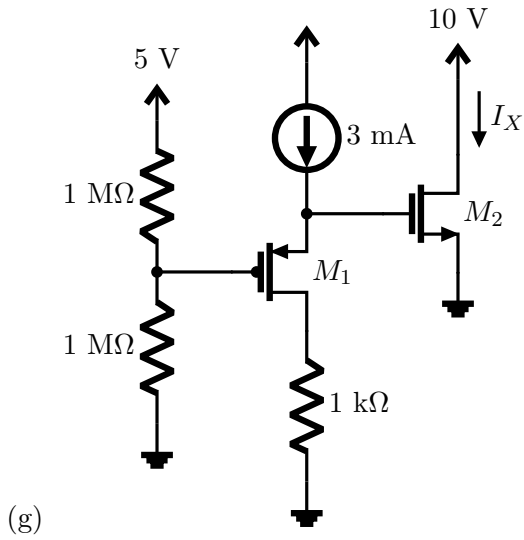
(e)

$$I_X = 1 \text{ mA}$$



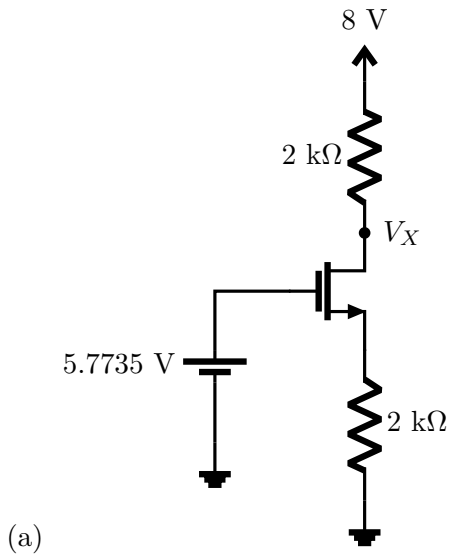
(f)

$$I_X = 0.749 \text{ mA}$$

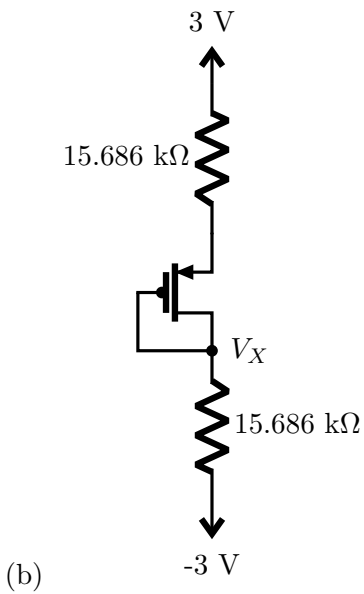


$$I_X = 8.8926 \text{ mA}$$

11. Para os circuitos abaixo, encontre a tensão V_X e desenhe o modelo de grandes sinais. Em todos os casos considere $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = \mu_p C_{ox} \frac{W}{L} = 0.25 \text{ mA/V}^2$, $|V_{th}| = 1 \text{ V}$ e considere $V_A = 100 \text{ V}$ para obter a polarização do transistor. Despreze o efeito de corpo.

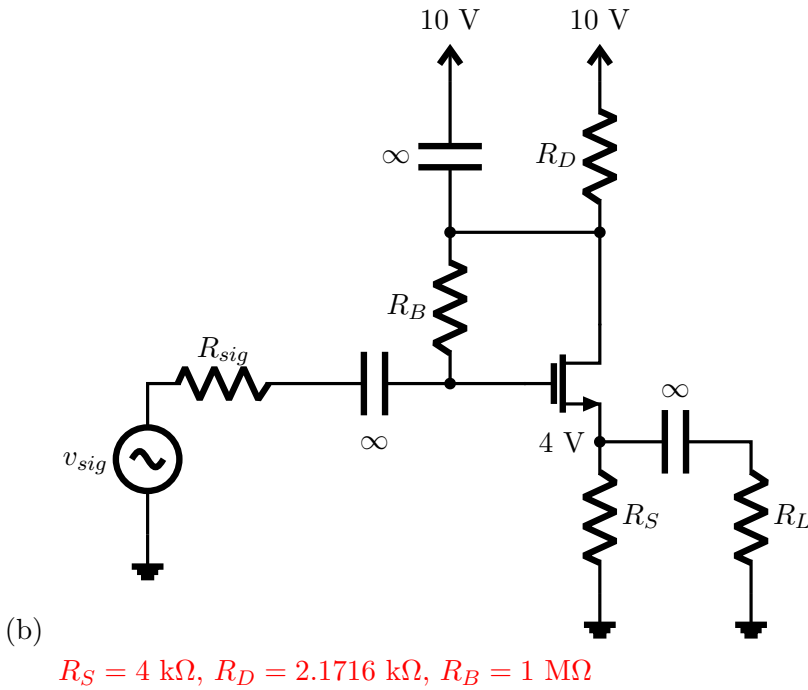
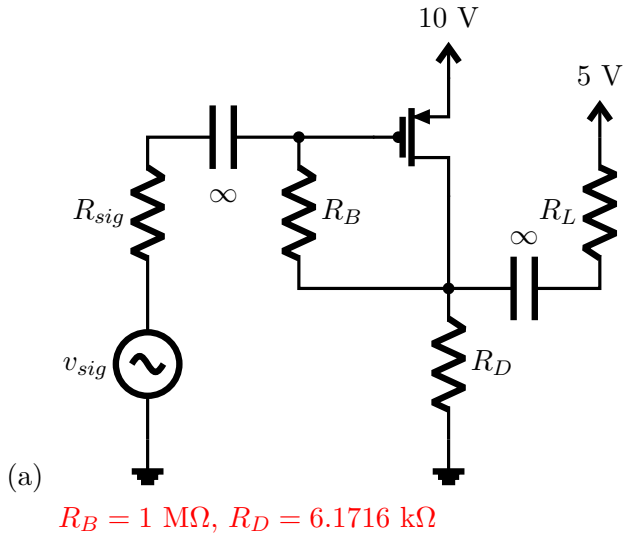


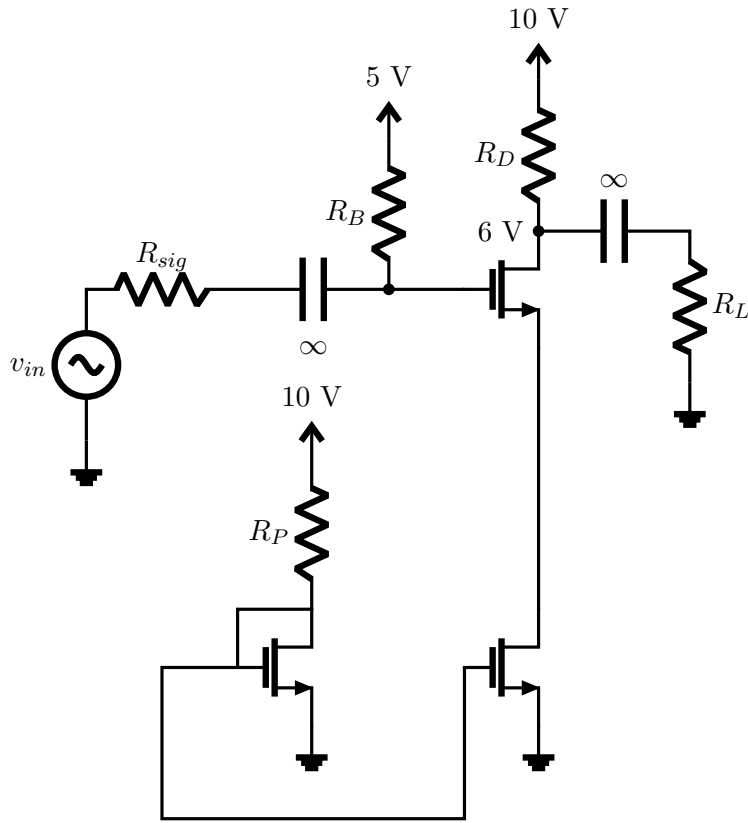
$$V_X = 6 \text{ V}, r_o = 100 \Omega$$



$$V_X = -1 \text{ V}, r_o = 784.31 \Omega$$

12. Para os circuitos abaixo, defina os resistores de polarização para garantir $I_D = 1 \text{ mA}$ e desenhe o modelo de pequenos sinais. Em todos os casos considere $\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = \mu_p C_{ox} \frac{W}{L} = 0.25 \text{ mA/V}^2$, $|V_{th}| = 1 \text{ V}$. Para definir o ponto de polarização despreze a modulação do comprimento de canal, para obter o modelo de pequenos sinais utilize $V_A = 500 \text{ V}$. Para polarização e para o modelo de pequenos sinais despreze o efeito de corpo.

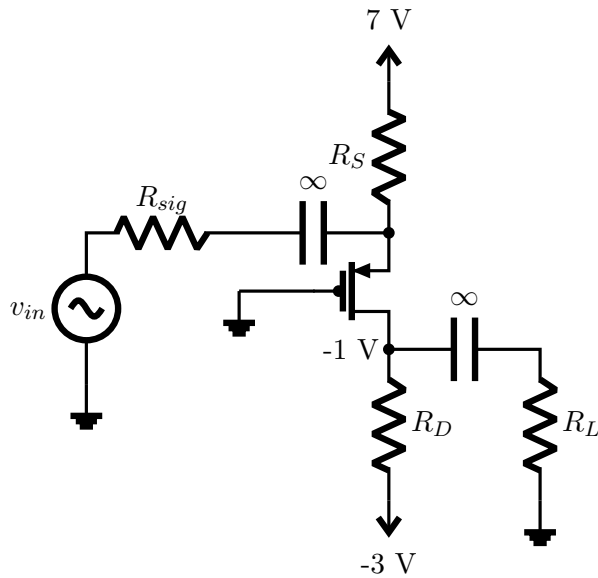




(c)

As dimensões dos transistores de polarização são iguais.

$R_P = 6.1716 \text{ k}\Omega$, $R_D = 4 \text{ k}\Omega$, $R_B = 1 \text{ M}\Omega$



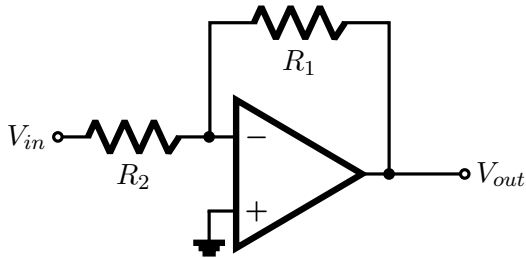
(d)

$R_D = 2 \text{ k}\Omega$, $R_S = 3.1716 \text{ k}\Omega$

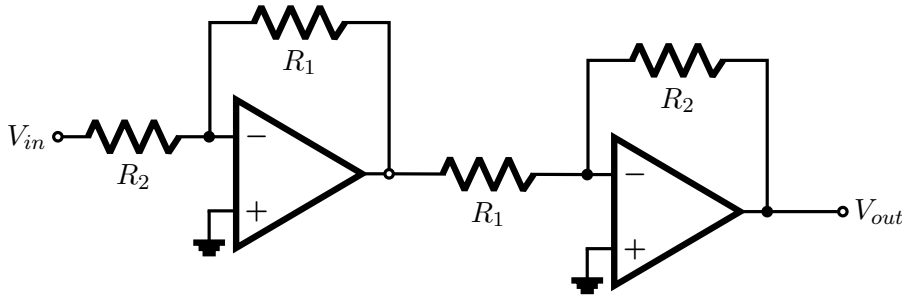
13. Um ampop ideal possui ganho de modo comum igual a infinito e ganho diferencial igual a zero?
14. Um ampop ideal existe um curto-circuito físico entre as entradas V^+ e V^- ?
15. Na configuração amplificadora Fonte comum, o ganho de A_V é baixo e a resistência de entrada é infinita?
16. Nas configurações fonte comum com R_S e emissor comum com R_E o ganho de tensão A_{V0} é influenciado pelas resistências de fonte e emissor, respectivamente?
17. Nas configurações fonte comum com R_S e emissor comum com R_E é possível modificar a resistência de entrada alterando as resistências de fonte e emissor, respectivamente?

18. A configuração porta comum possui resistência de entrada alta e por isso não influencia o ganho global do circuito?
19. Qual a diferença do ganho A_V entre fonte comum e porta comum?
20. Cite as principais vantagens de cada configuração amplificadora com MOSFET;
21. Qual a melhor configuração para um buffer de tensão? Explique
22. Qual a melhor configuração para um buffer de corrente? Explique
23. Considere as configurações com Amp Op ideal abaixo e responda:

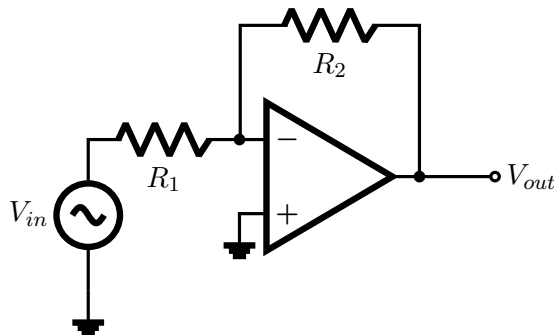
(a) Mostre que para a configuração indicada abaixo, o ganho $V_{out}/V_{in} = -R_1/R_2$



(b) Mostre que para a configuração indicada abaixo, o ganho $V_{out}/V_{in} = 1$



(c) Especifique os valores dos resistores do circuito abaixo de forma que a corrente máxima emitida pela fonte de entrada seja de 1 mA e que o ganho seja de 3 V/V

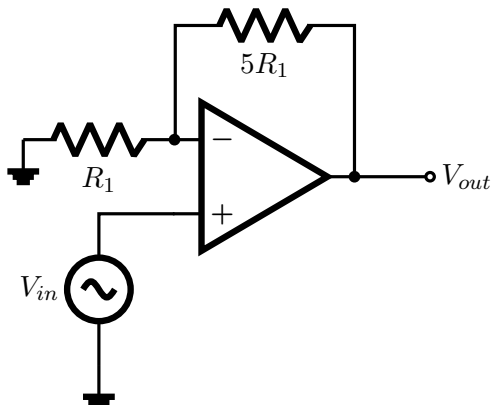


$$V_{in} = 2 \sin(\omega t) \text{ V}$$

$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega, R_2 = 6 \text{ k}\Omega$$

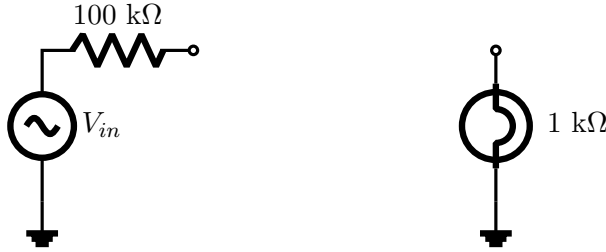
(d) Projete um circuito para realizar a seguinte operação: $2V_{in1} - V_{in2}$.

(e) Sabendo que $V_{in} = 3 \sin(\omega t) + 2$, qual será a equação de V_{out} da configuração abaixo

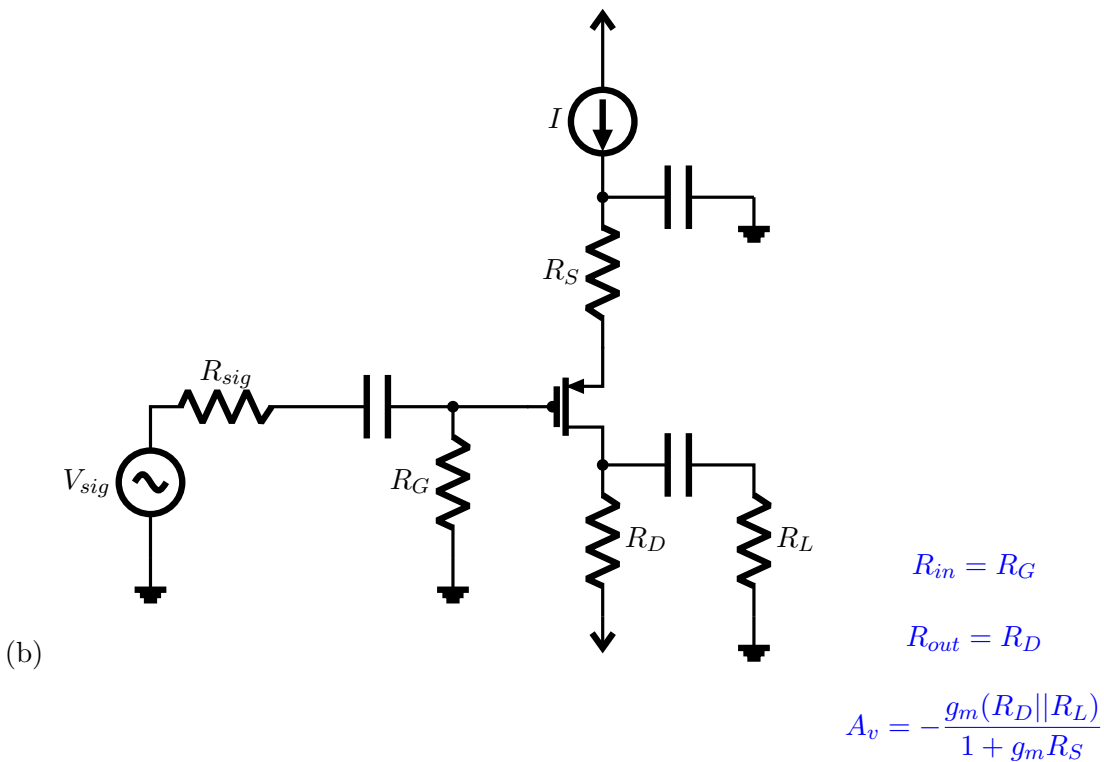
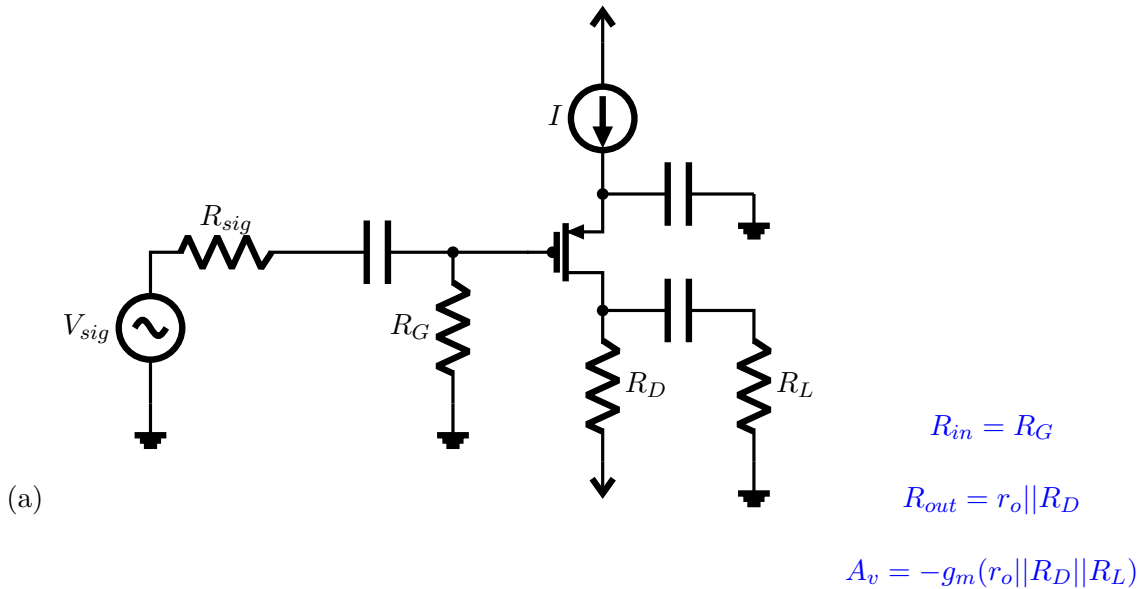


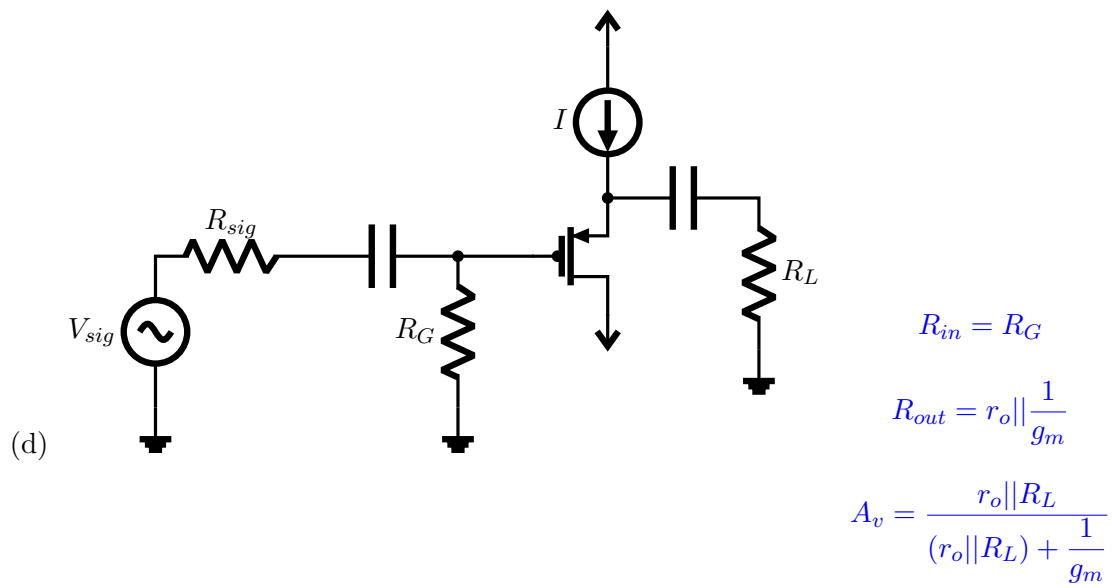
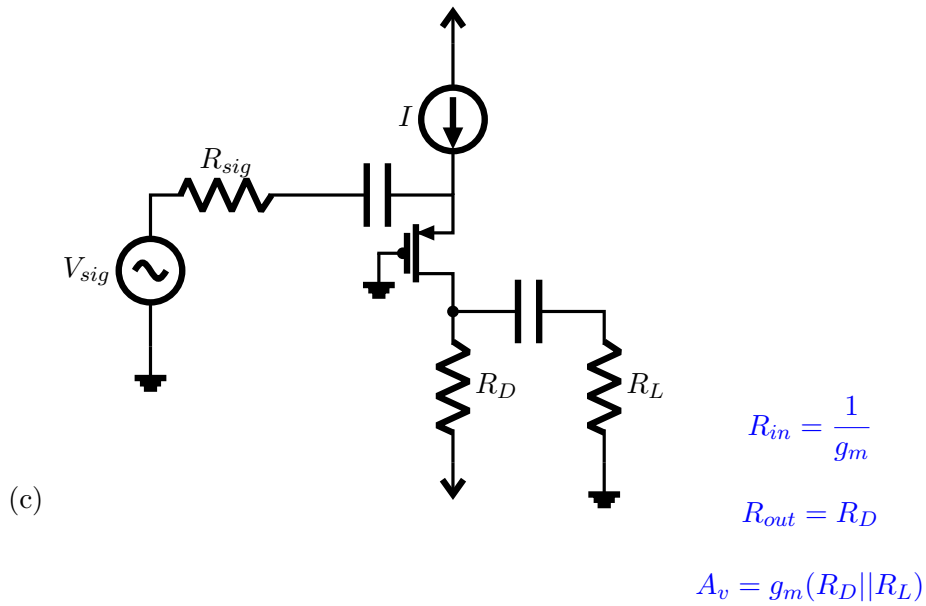
$$V_{out} = 18 \sin(\omega t) + 12$$

- (f) Um aluno quer acionar uma lâmpada utilizando um gerador de sinais. Mas ao conectar a lâmpada no gerador ele percebeu que a fonte possui uma resistência de saída muito alta para a aplicação que ele gostaria. Dessa forma o aluno decidiu utilizar um amp op ideal para garantir que a tensão na lâmpada seja igual a da lâmpada. Complete o circuito abaixo para acionar a lâmpada.

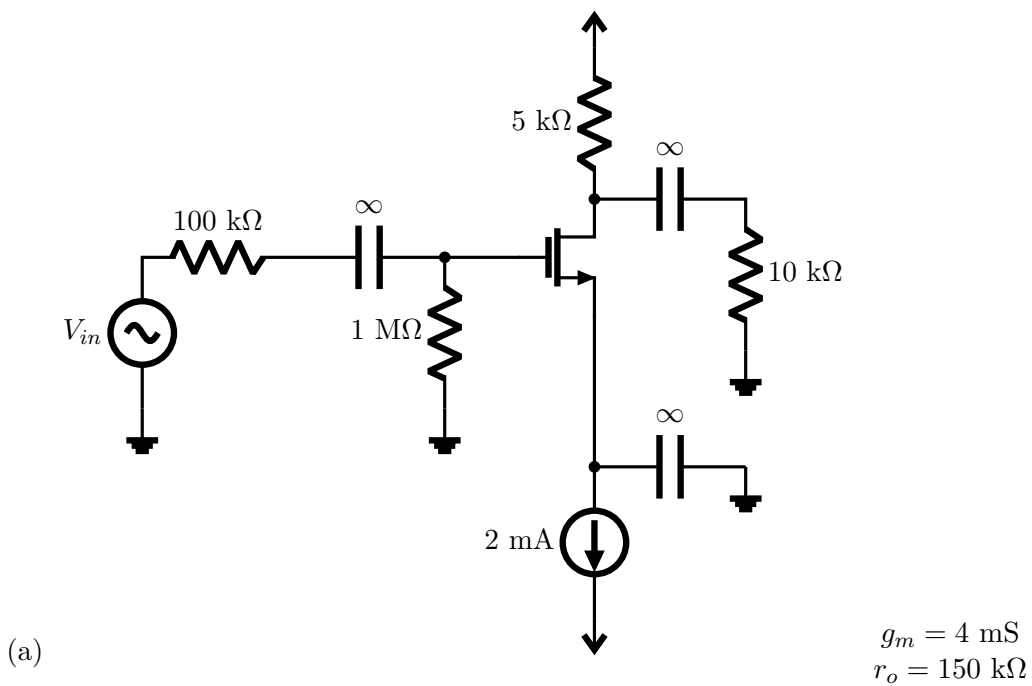


24. Para as configurações amplificadores abaixo, obtenha as equações para R_{in} , R_{out} e A_v





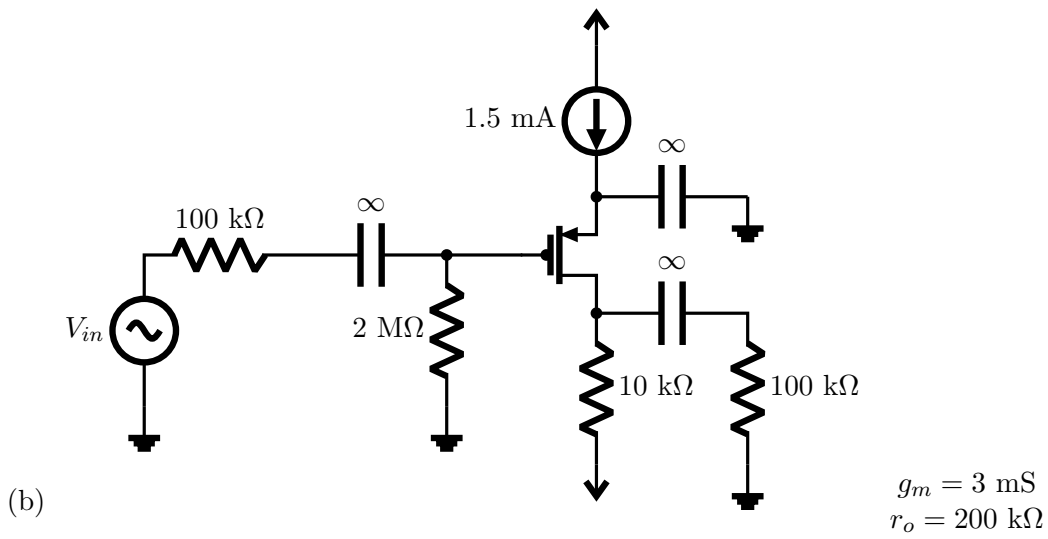
25. Para as configurações amplificadoras com MOSFET abaixo, monte o circuito equivalente de um amplificador de tensão.



$$R_{in} = 1 \text{ M}\Omega$$

$$R_{out} = 4838.7 \text{ }\Omega$$

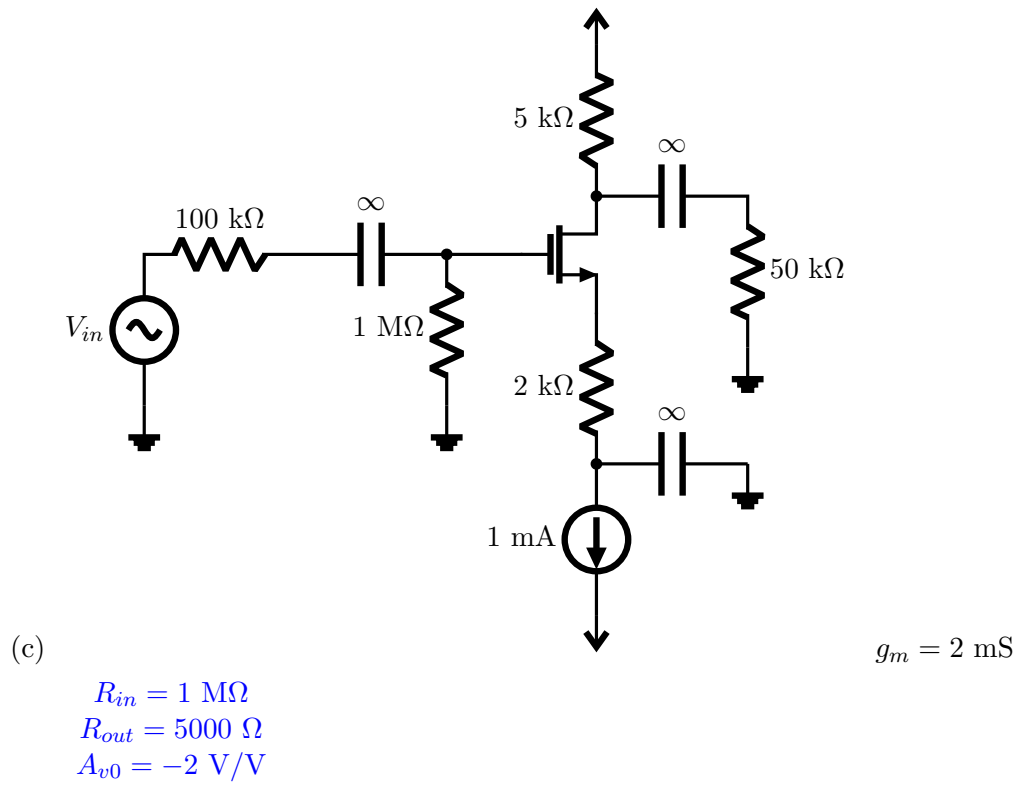
$$A_{v0} = -19.355 \text{ V/V}$$

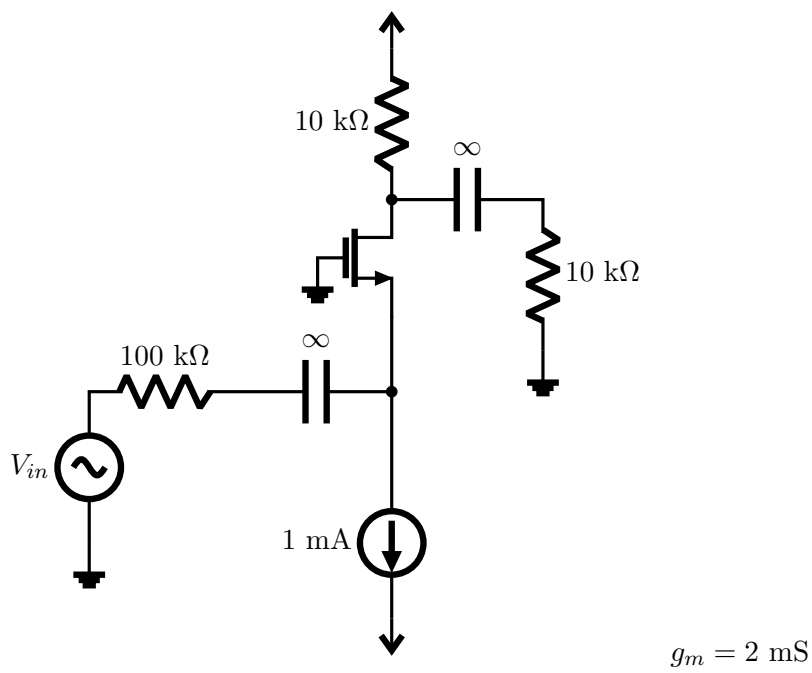
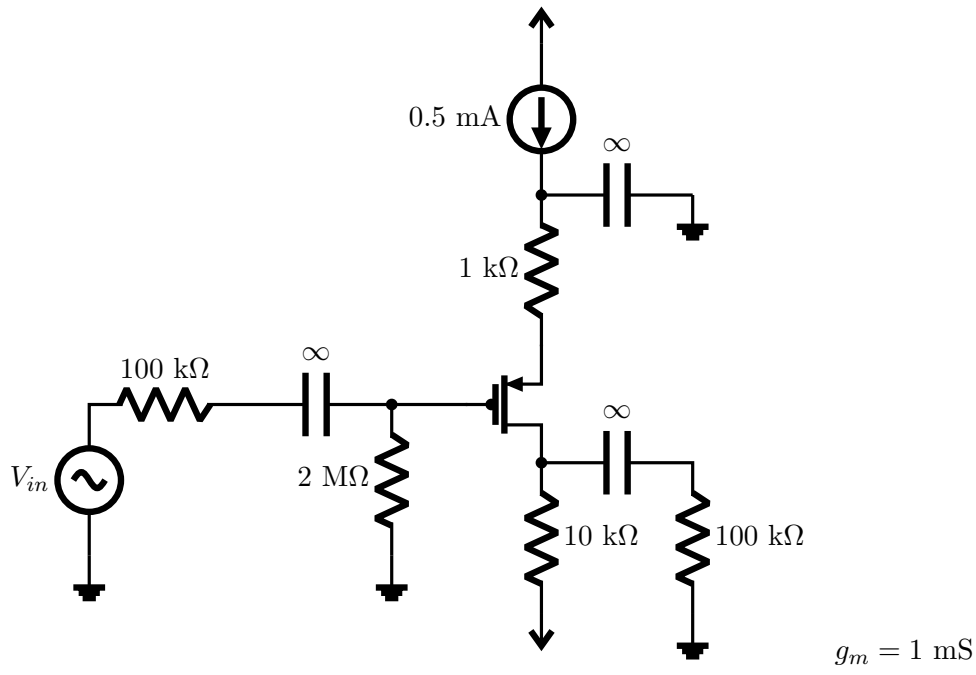


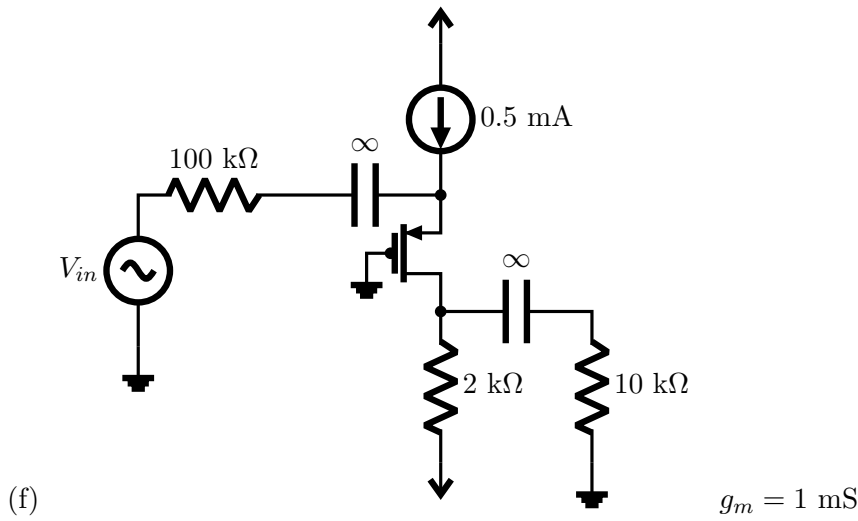
$$R_{in} = 2 \text{ M}\Omega$$

$$R_{out} = 9523.8 \text{ }\Omega$$

$$A_{v0} = -28.571 \text{ V/V}$$



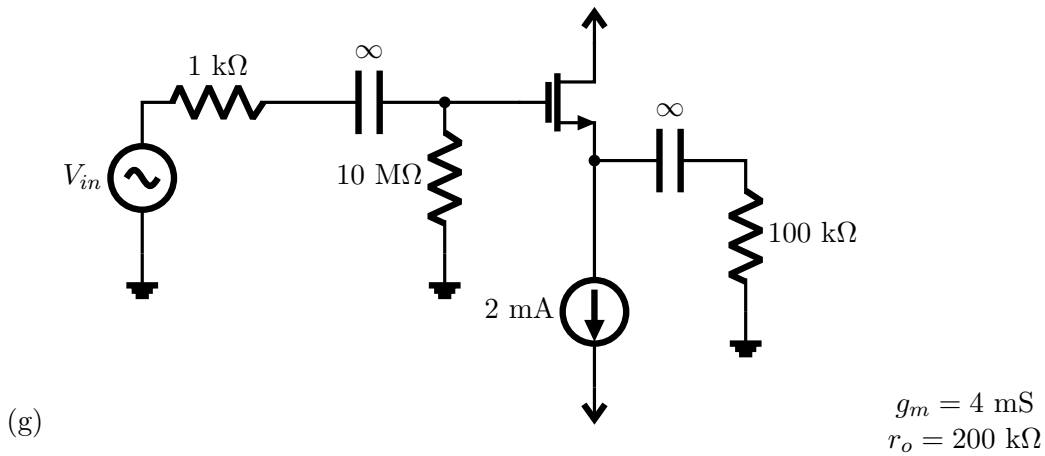




$$R_{in} = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_{out} = 2 \text{ k}\Omega$$

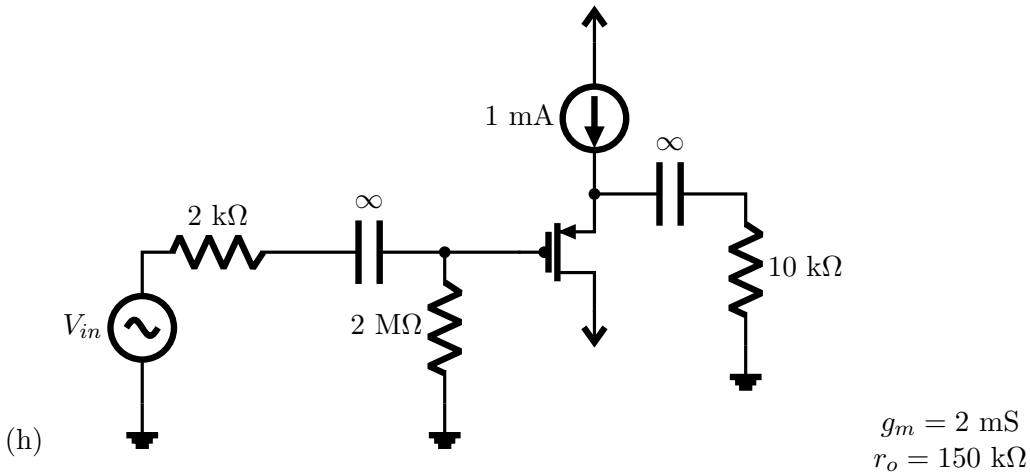
$$A_{v0} = 2 \text{ V/V}$$



$$R_{in} = 10 \text{ M}\Omega$$

$$R_{out} = 249.69 \text{ }\Omega$$

$$A_{v0} = 0.9988 \text{ V/V}$$



$$R_{in} = 2 \text{ M}\Omega$$

$$R_{out} = 498.34 \text{ }\Omega$$

$$A_{v0} = 0.9967 \text{ V/V}$$

26. Desenhe o circuito e especifique os resistores e a fonte de corrente de polarização para um circuito Fonte Comum para que $R_{in} > 1 \text{ M}\Omega$, $R_{out} = 2.5 \text{ k}\Omega$ e $|A_v| = 10 \text{ V/V}$. Desconsidere a modulação do comprimento de canal e considere $2\mu_p C_{ox} W/L = 2\mu_n C_{ox} W/L = 0.5 \text{ mA/V}^2$.

$$R_G > 1 \text{ M}\Omega$$

$$R_D = 2.5 \text{ k}\Omega$$

$$I_D = 32 \text{ }\mu\text{A}$$

27. Você deve acionar um fone de ouvido com um microfone de eletreto. O problema é que o fone de ouvido pode ser visto como uma carga de $10 \text{ k}\Omega$ e o circuito com o microfone como uma fonte de tensão com resistência de saída de $100 \text{ k}\Omega$. A tensão gerada pelo circuito com microfone possui tensão suficiente para acionar o fone de ouvido mas as impedâncias atrapalha. Especifique uma configuração amplificadora com MOSFET para fazer um buffer de tensão de forma que a resistência de entrada da configuração seja superior a $1 \text{ M}\Omega$ e que a resistência de saída seja menor que $1 \text{ k}\Omega$. Considere $r_o = 100 \text{ k}\Omega$ e $2\mu_p C_{ox} W/L = 2\mu_n C_{ox} W/L = 0.5 \text{ mA/V}^2$.

DC

$$R_G > 1 \text{ M}\Omega$$

$$I = 1.9602 \text{ mA}$$