

# Exercícios TE329

## Parte 2

1. Responda as questões abaixo:

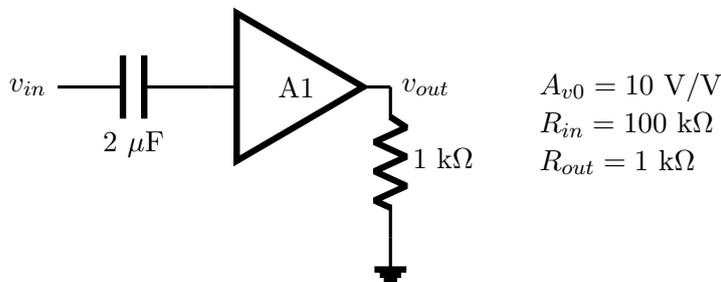
- (a) Como é chamada a frequência em que o ganho de amplitude decai 3 dB em relação ao ganho da banda passante?
- (b) Um circuito que possua zeros, sempre terá ganho igual a zero na frequência zero?
- (c) Se um amplificador apresenta ganho apenas entre as frequências  $f_1$  e  $f_2$ , qual é a largura de banda desse amplificador?
- (d) Se um amplificador apresenta ganho apenas entre as frequências  $f_1$  e  $f_2$ , podemos dizer que existe ao menos 1 zero em  $f_1$  e um polo em  $f_2$ ?
- (e) O que é polo dominante em um circuito amplificador?
- (f) Qual a utilidade do teorema de Miller?
- (g) O que acontece com um MOSFET em alta frequência?
- (h) Desenhe o modelo de pequenos sinais do MOSFET para alta frequência.
- (i) O que é frequência de transição de um MOSFET?

2. Para as configurações abaixo, indique o número de polos, o número de zeros, o ganho na frequência zero, o ganho na banda passante e desenhe o diagrama de bode da amplitude

- (a)  $\frac{2}{(1 + s/100)}$
- (b)  $\frac{10s}{(1 + s/10)(1 + s/100)}$
- (c)  $\frac{10(1 + s/100)}{(1 + s/10)}$
- (d)  $\frac{(100 + s)}{(10 + s)}$
- (e)  $\frac{100s}{(10 + s)(1 + s/100)}$

3. Os circuitos abaixo são utilizados para baixa frequência, trace o diagrama de bode de  $v_{out}/v_{in}$

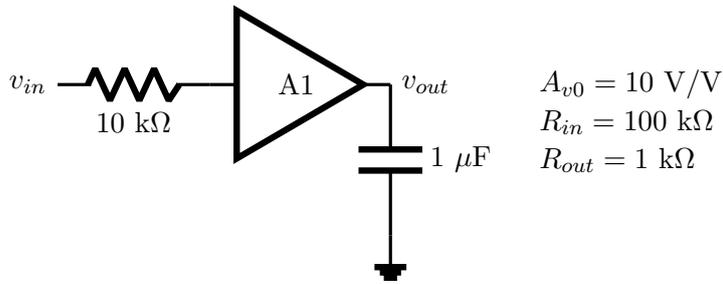
(a) Circuito:



Resposta:  $A(1.5915 \text{ Hz}) = -6.8485 \text{ dB}$  e  $A(159.15 \text{ Hz}) = 13.152 \text{ dB}$ .

---

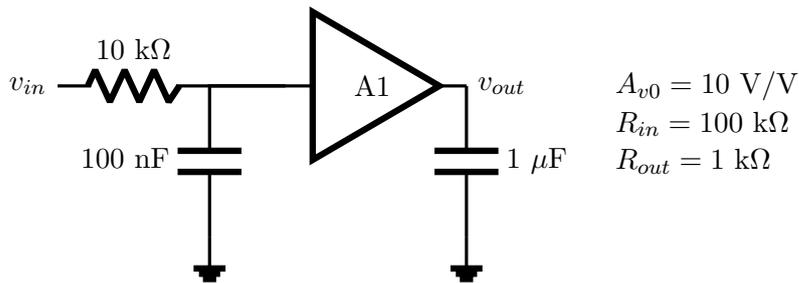
(b) Circuito:



Resposta:  $A(15.915\text{ Hz}) = 18.3\text{ dB}$  e  $A(1591.5\text{ Hz}) = -1.6557\text{ dB}$ .

---

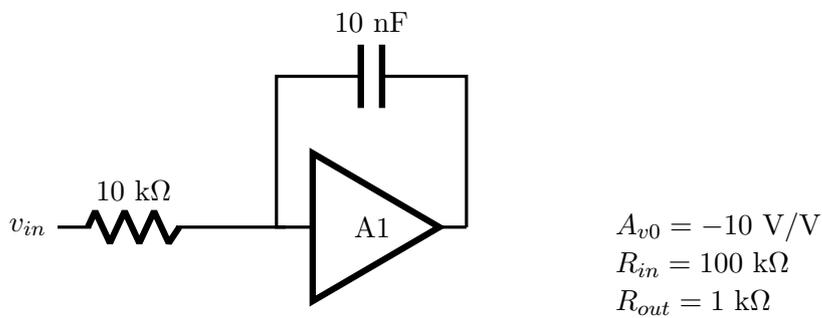
(c) Circuito:



Resposta:  $A(17.507\text{ Hz}) = 18.335\text{ dB}$ ,  $A(1750.7\text{ Hz}) = -2.5622\text{ dB}$ ,  $A(159.15\text{ kHz}) = -60.837\text{ dB}$ .

---

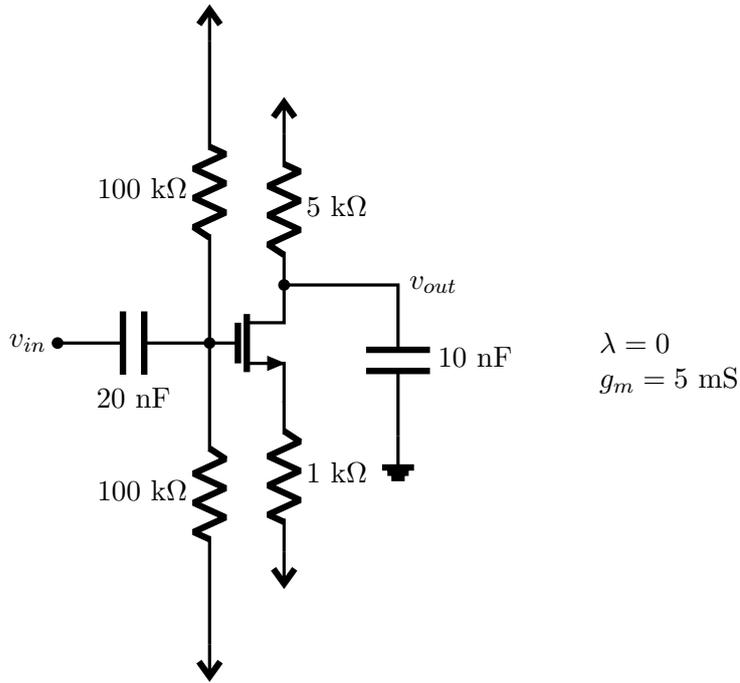
(d) Circuito:



Resposta:  $A(15.915\text{ Hz}) = 18.335\text{ dB}$ ,  $A(1591.5\text{ Hz}) = -2.5622\text{ dB}$ ,  $A(144.69\text{ kHz}) = -60.837\text{ dB}$ .

---

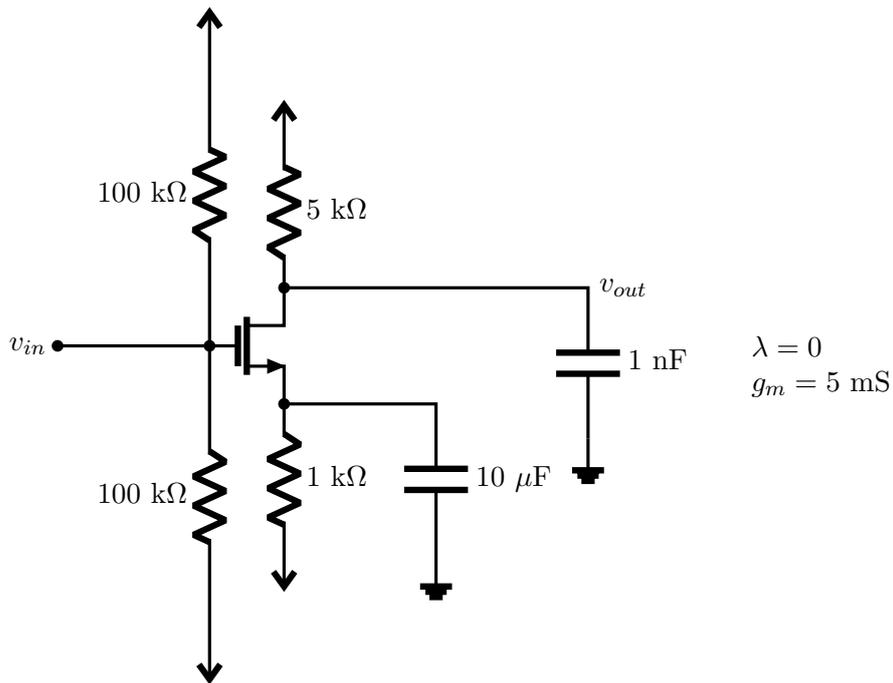
(e) Circuito:



Resposta:  $A(15.915 \text{ Hz}) = -8.4754 \text{ dB}$ ,  $A(1591.5 \text{ Hz}) = 8.0461 \text{ dB}$ ,  $A(31.831 \text{ kHz}) = -8.4754 \text{ dB}$ .

---

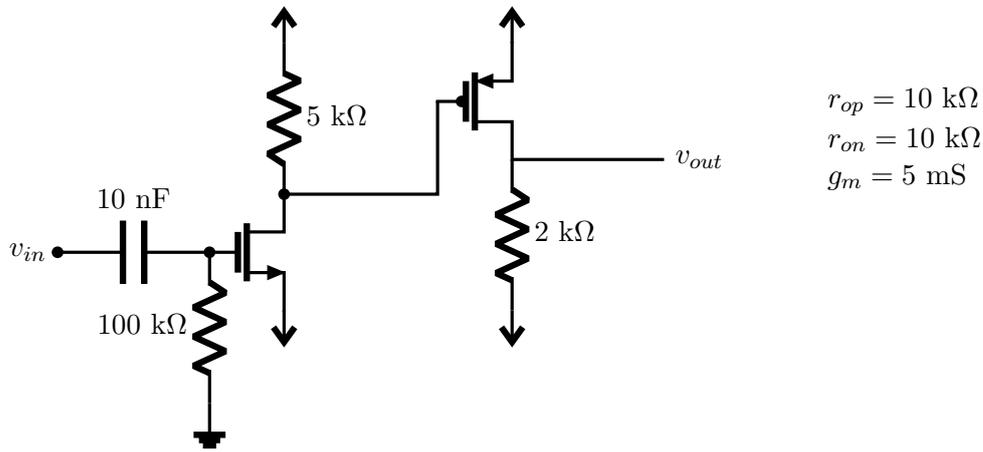
(f) Circuito:



Resposta:  $A(1.5915 \text{ Hz}) = 13.080 \text{ dB}$ ,  $A(3183.1 \text{ Hz}) = 26.918 \text{ dB}$ ,  $A(318.31 \text{ kHz}) = 7.1288 \text{ dB}$ .

---

(g) Circuito:



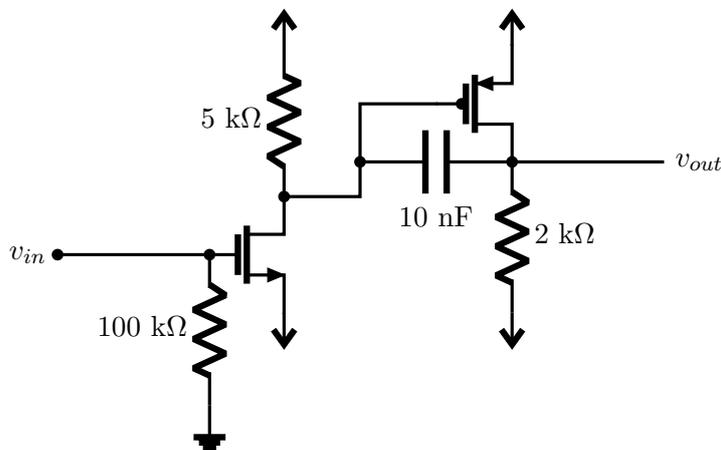
$$r_{op} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$r_{on} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$g_m = 5 \text{ mS}$$

Resposta:  $A(15.915 \text{ Hz}) = 22.025 \text{ dB}$ ,  $A(1591.5 \text{ Hz}) = 42.025 \text{ dB}$ .

(h) Circuito:



$$r_{op} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$r_{on} = 10 \text{ k}\Omega$$

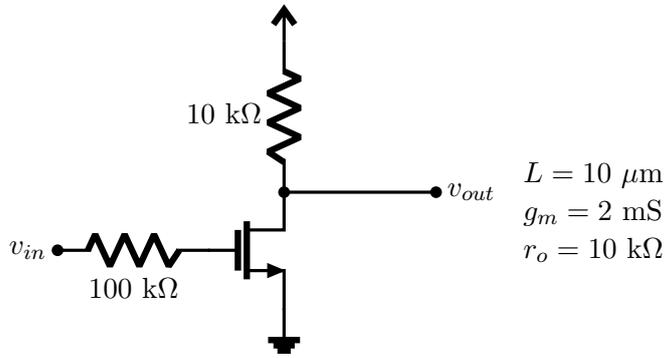
$$g_m = 5 \text{ mS}$$

Resposta:  $A(51.157 \text{ Hz}) = 41.974 \text{ dB}$ ,  $A(5115.7 \text{ Hz}) = 17.943 \text{ dB}$ ,  $A(85.262 \text{ kHz}) = -22.463 \text{ dB}$ .

4. Os circuitos abaixo são utilizados para alta frequência, utilizando os dados da tabela abaixo que mostra a capacitância por unidade de comprimento de canal, obtenha a frequência do polo dominante do circuito e escreva a função de transferência do circuito considerando apenas o efeito do polo dominante.

	[fF/ $\mu\text{m}$ ]
$C_{GS}$	2
$C_{GD}$	1
$C_{SB}$	2
$C_{DB}$	2

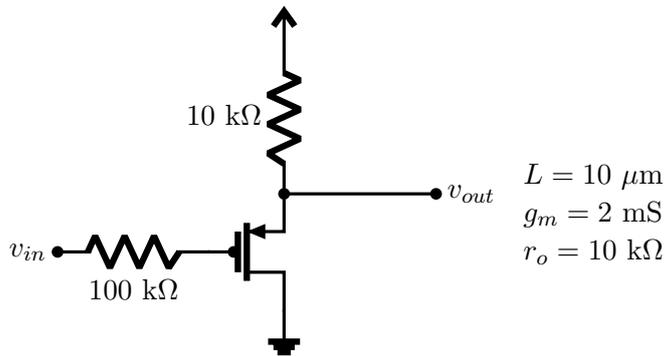
(a) Circuito:



Resposta:  $f = 12.243 \text{ MHz}$ .

---

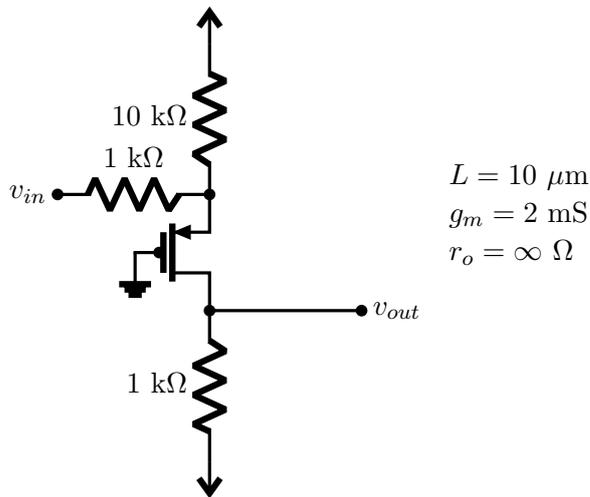
(b) Circuito:



Resposta:  $f = 159.15 \text{ MHz}$ .

---

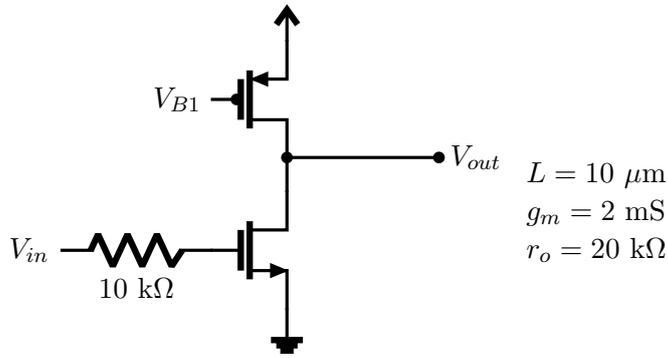
(c) Circuito:



Resposta:  $f = 5.3052 \text{ GHz}$ .

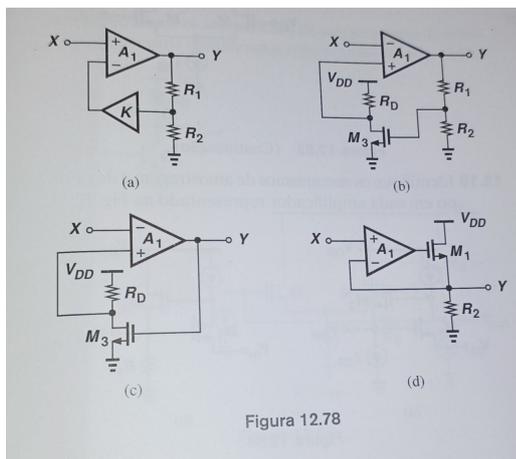
---

(d) Circuito:

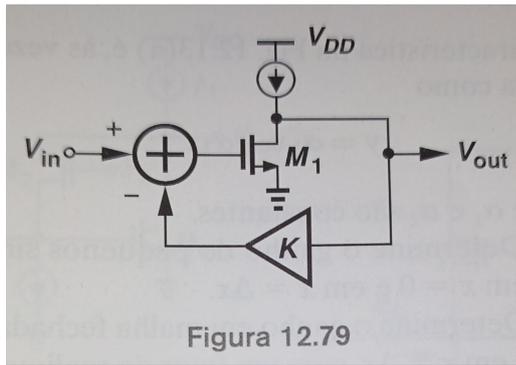


Resposta:  $f = 69.2 \text{ MHz}$ .

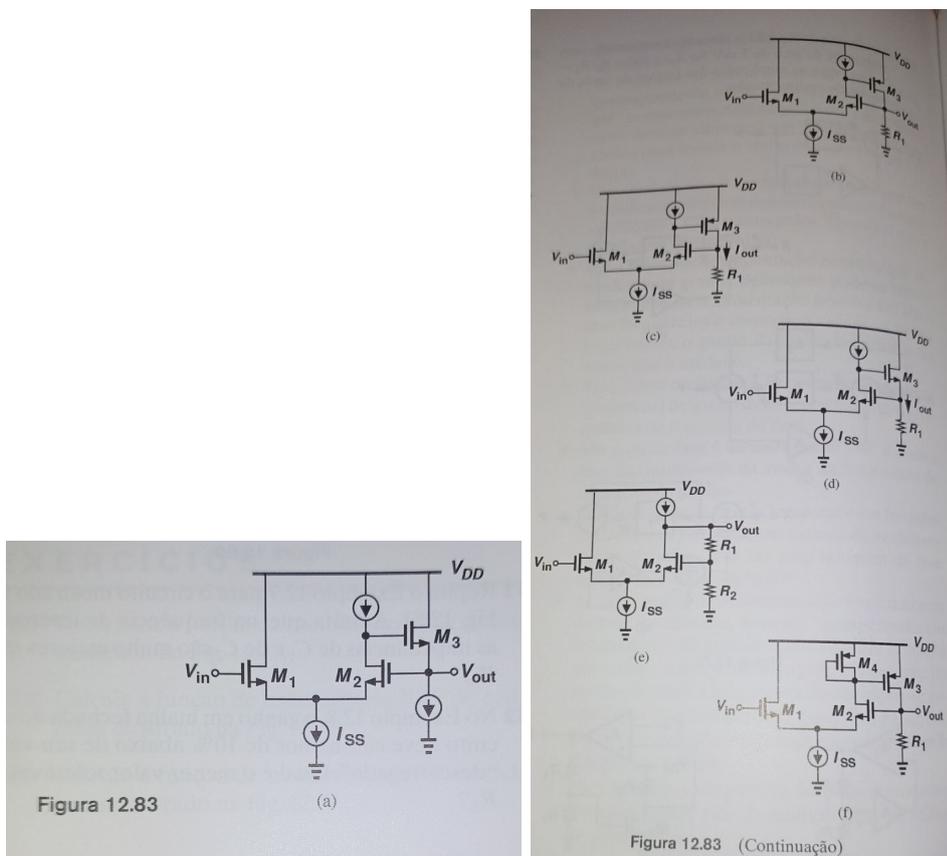
5. Em relação ao amplificador operacional, responda:
- Qual o papel de cada um dos 3 estágios de um amp op de tensão?
  - O que limita as tensões de saída do amp op?
  - O que é slew rate em um amp op?
  - Desenhe o circuito básico de um amp op de tensão;
  - Considere o circuito básico do amp op de tensão apresentado em sala. Sabendo que a corrente  $I_D$  que passa pelo transistor  $N_4 = 4 \text{ mA}$ , e  $C_C = 10 \text{ nF}$ , qual é o slew rate desse amplificador?
6. Para os 4 tipos de realimentação, desenhe o sistema em malha fechada e indique, qual é o novo ganho de malha fechada, a resistência de entrada de malha fechada e a resistência de saída de malha fechada.
7. Se o bloco de realimentação está fazendo uma leitura de tensão, a resistência de entrada do bloco precisa ser idealmente igual a zero ou igual a infinito? Justifique.
8. Se o bloco de realimentação fornece uma corrente, a resistência de saída do bloco precisa ser alta ou baixa? Justifique.
9. Se o bloco de realimentação está fazendo uma leitura de corrente, a resistência de entrada do bloco precisa ser idealmente igual a zero ou igual a infinito? Justifique.
10. Se o bloco de realimentação fornece uma tensão, a resistência de saída do bloco precisa ser alta ou baixa? Justifique.
11. O que acontece com a resposta em frequência de um amplificador com realimentação?
12. Para cada circuito representado na Fig. 12.78, calcule o ganho da malha. Suponha que o amp op tem ganho em malha aberta  $A_1$  e que, fora isto, é ideal. Suponha, ainda,  $\lambda = 0$ .



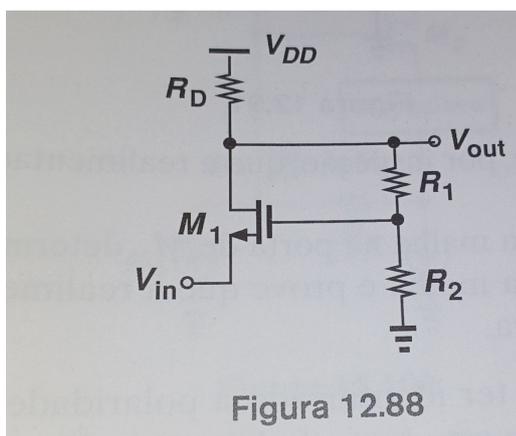
13. Considere o sistema de realimentação mostrado na Fig. 12.79, onde o estágio fonte comum faz o papel de circuito de realimentação. Suponha que  $\mu_n C_{ox}$  pode variar em 20%. Qual é o mínimo ganho da malha necessário para assegurar que o ganho em malha fechada sofra uma alteração de menos de 5%?



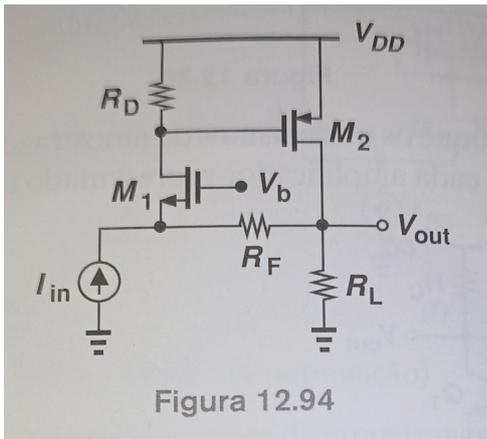
14. Identifique os mecanismos de amostragem e de retorno em cada amplificador representado na Fig. 12.83.



15. Considere o circuito de realimentação ilustrado na Fig. 12.88, onde  $R_1 + R_2 \geq R_D$ . Calcule o ganho e as impedâncias de entrada e saída de malha fechada do circuito. Considere  $\lambda \neq 0$



16. Para o circuito da Fig. 12.94, obtenha o ganho e as resistências de entrada e de saída do circuito em malha fechada. Considere  $\lambda \neq 0$ .



17. Para cada circuito da Fig. 12.112, obtenha o ganho e as resistências de entrada e de saída em malha fechada. Considere  $\lambda = 0$ .

