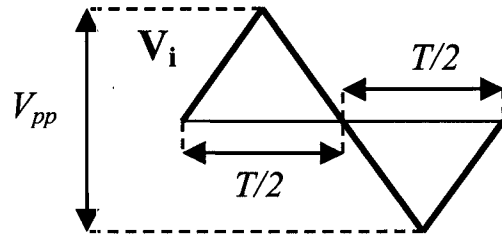
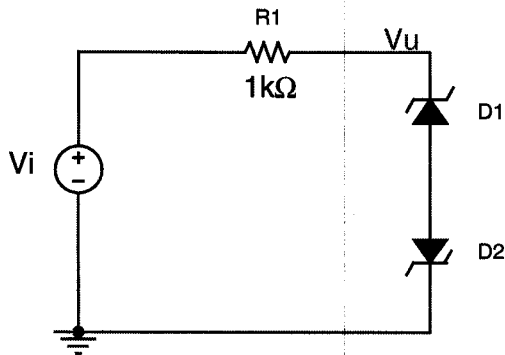


|  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>SCHEDA N°A002</b>   | <b>Data:</b> 18/04/2002 |
| <b>Nome</b> _____  | <b>Valutazione:</b>     |
| <b>Tempo disponibile:</b> 1 ora  |                         |
| <b>Durante la prova:</b> NON è consentito uscire dall'aula, né consultare testi. |                         |

**ESERCIZIO N°1**

6 punti

Si consideri il circuito di figura dove la forma d'onda del segnale d'ingresso  $v_I$  è triangolare, a valor medio nullo, con periodo  $T$  e valore picco-picco  $V_{pp}$ . I diodi zener  $D_1$  e  $D_2$  sono caratterizzati da una tensione di conduzione diretta  $V_f = 0.7\text{ V}$  e da una tensione di breakdown  $V_{Z1} = 3.3\text{ V}$  e  $V_{Z2} = 5.3\text{ V}$  rispettivamente. Determinare il valore medio della tensione di uscita nei due casi: (a)  $V_{pp} = 1\text{ V}$  e (b)  $V_{pp} = 20\text{ V}$ .

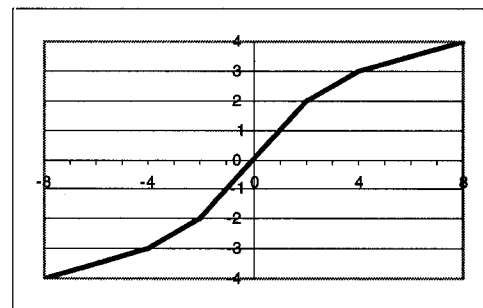


| Valore medio dell'uscita  |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| (a) $V_{pp} = 1\text{ V}$ | (b) $V_{pp} = 20\text{ V}$ |
|                           |                            |

**ESERCIZIO N°2**

5 punti

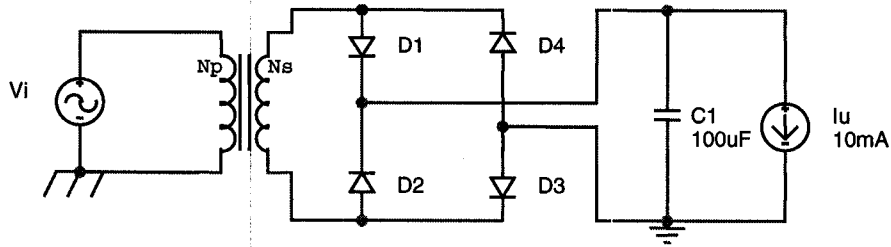
Progettare una rete a diodi che implementa la caratteristica di figura nell'intervallo  $-8 \leq v_{IN} \leq 8\text{ V}$ . Si faccia in modo che la corrente massima che deve fornire il generatore  $v_{IN}$  sia pari a 8 mA. Riportare nel riquadro la topologia circuitale con i parametri dei componenti utilizzati.



### ESERCIZIO N°3

5 punti

Determinare il massimo rapporto spire del trasformatore  $N_p/N_s$  tale che la tensione sull'utilizzatore non scenda sotto 12 V. Il generatore  $v_1$  è sinusoidale di frequenza 50 Hz e valore efficace 220 V. Si consideri il trasformatore ideale, e i diodi quasi ideali con tensione di conduzione diretta  $V_f = 0.7V$ .

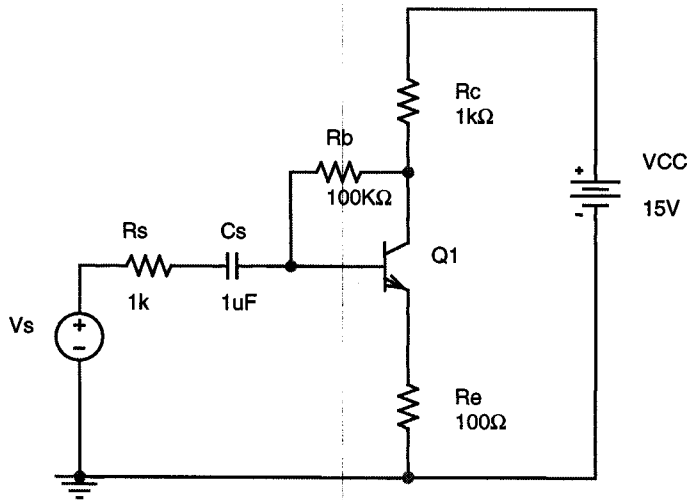


|           |
|-----------|
| $N_p/N_s$ |
|           |

### ESERCIZIO N°4

5 punti

Determinare il punto di riposo del transistor  $Q_1$ .



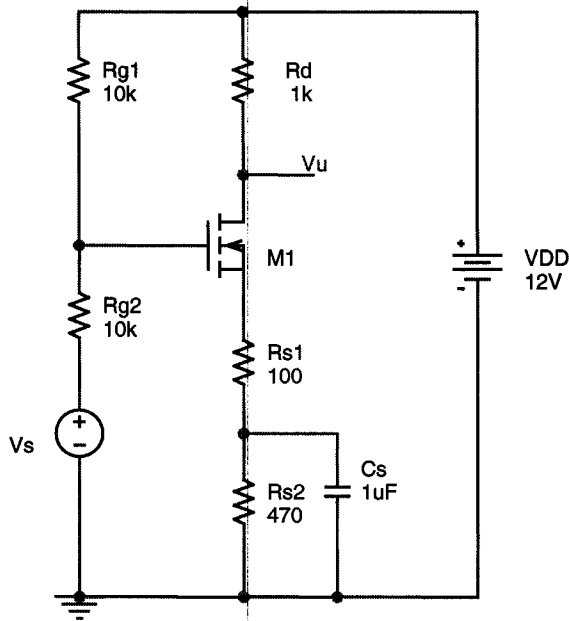
| $Q_1$     |            |
|-----------|------------|
| $h_{FE}$  | 250        |
| $h_{fe}$  | 150        |
| $h_{re}$  | 0          |
| $h_{oe}$  | 0 S        |
| $r_{bb'}$ | 0 $\Omega$ |

| $I_B$ | $I_C$ | $V_{CE}$ |
|-------|-------|----------|
|       |       |          |

### ESERCIZIO N°5

5 punti

Si consideri l'amplificatore a MOSFET di figura di cui sono noti i parametri del circuito equivalente per piccoli segnali. Determinare l'amplificazione  $v_u/v_s$  a frequenza infinita  $A_{V\infty}$  e la resistenza  $R_V$  vista dalla capacità  $C_S$ .



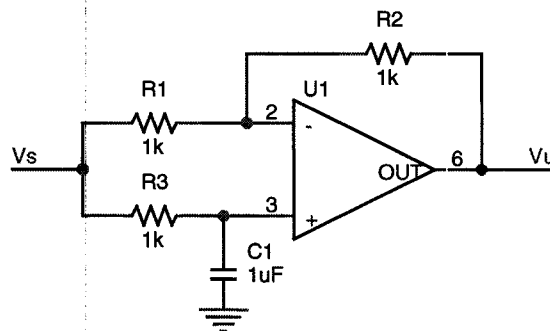
| $M_1$    |        |
|----------|--------|
| $g_{fs}$ | 0.05 S |
| $g_{os}$ | 0 S    |
| $g_{is}$ | 0 S    |

| $A_{V\infty}$ | $R_V$ |
|---------------|-------|
|               |       |

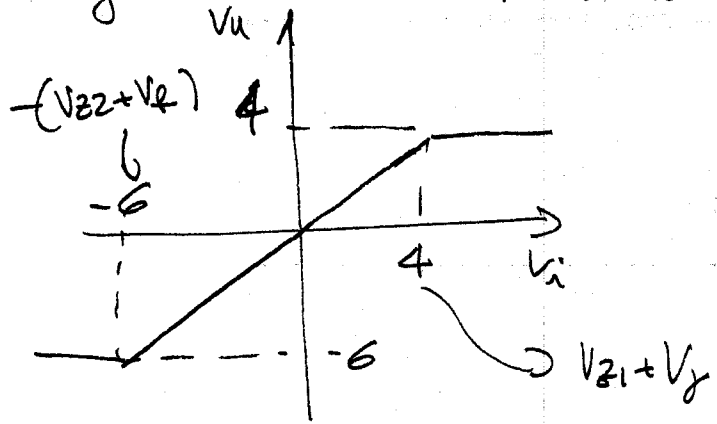
### ESERCIZIO N°6

6 punti

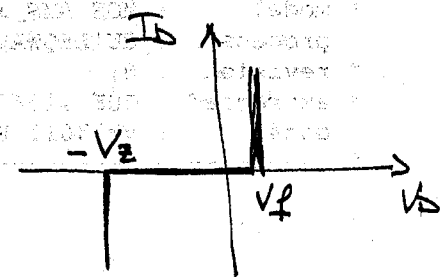
Disegnare i diagrammi di Bode in modulo e fase dell'amplificazione. Si consideri l'amplificatore operazionale ideale.



Togliatore in rete dissimmetrico

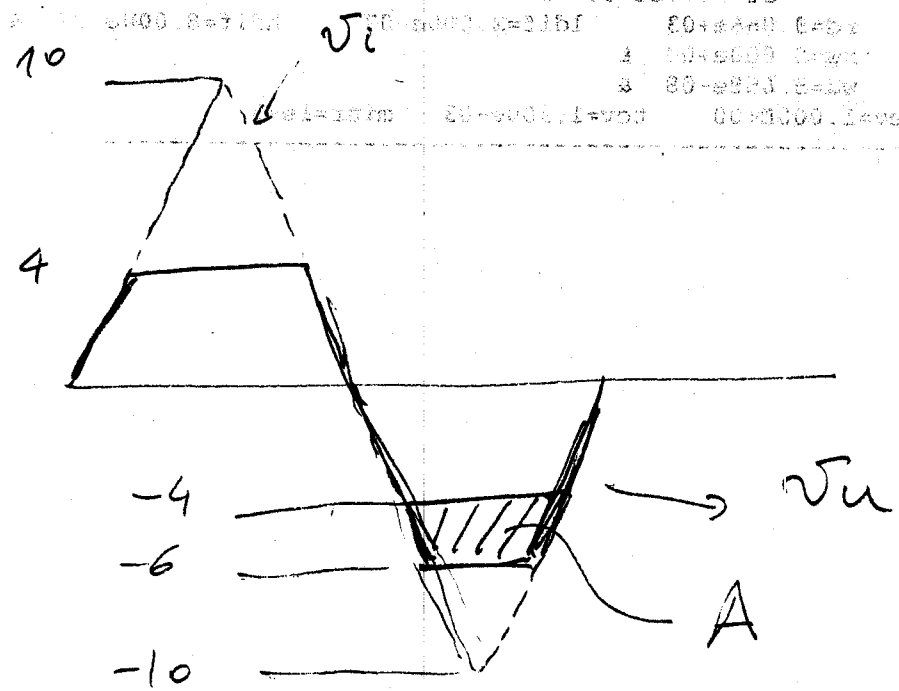


CARATTERISTICA ZENER



a)  $V_{pp} = 1V \Rightarrow v_u = v_i \Rightarrow \bar{v}_u = 0$

b)  $V_{pp} = 20V$



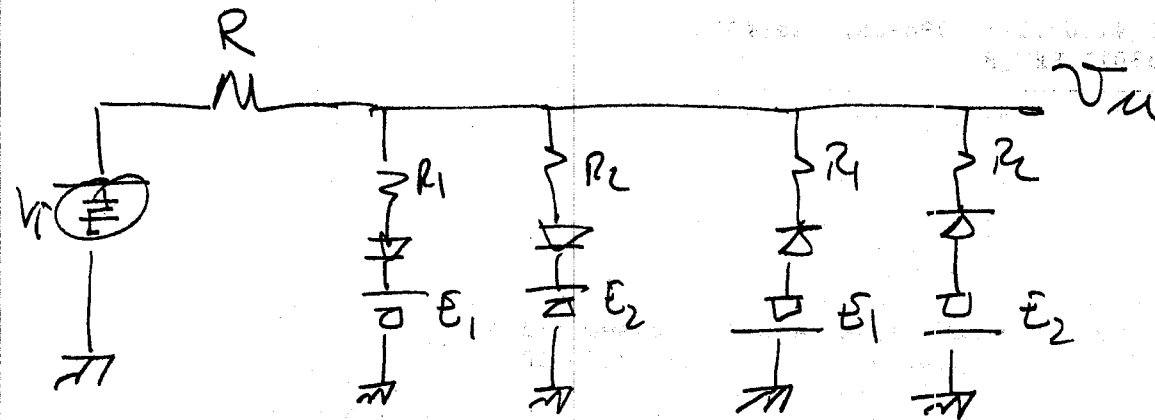
$$\bar{v}_u = \frac{1}{T} \int_0^T v_u(t) dt = -A/T$$

$$A = \frac{T}{2} \cdot \frac{10}{2} \left[ \left(\frac{6}{10}\right)^2 - \left(\frac{4}{10}\right)^2 \right] = T/2$$

$$\text{da cui } \overline{V_u} = -\frac{A}{T} = -\frac{1}{2} = -0.5 \text{ V}$$

2

## ESERCIZIO 2



$$E_1 = 2 \text{ V}$$

$$E_2 = 3 \text{ V}$$

$$\frac{R_1}{R + R_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_1 = R$$

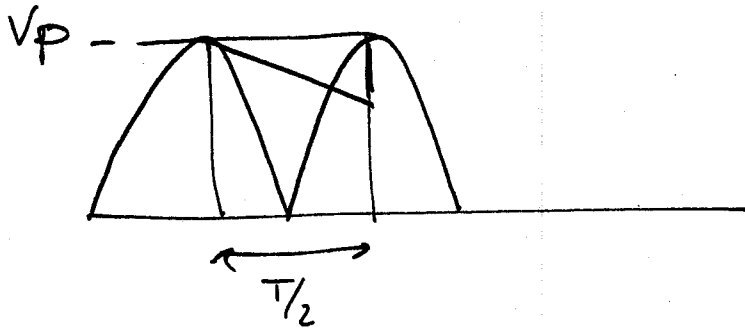
$$\frac{R_1 \parallel R_2}{R + R_1 \parallel R_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow R_1 \parallel R_2 = \frac{R}{3}$$

$$R_2 = R \cdot \frac{1}{2} = R/2$$

$$I_{\text{MAX}} = \frac{V_{\text{MAX}} - V_{u\text{MAX}}}{R}$$

$$R = \frac{8 - 4}{8} \text{ k}\Omega = 500 \Omega$$

# ESERCIZIO 3



$$\frac{T}{2} = 10 \text{ ms}$$

$$Q = \frac{N_P}{V_S}$$

$$V_{\text{MIN}} = V_p - \frac{T}{2} \cdot \frac{I}{2} = V_p - 1 \text{ V} \geq 12 \text{ V}$$

$$V_p \geq 13 \text{ V}$$

$$V_p = \frac{(220 \cdot \sqrt{2})}{Q} - 2 V_f \geq 13 \text{ V}$$

↑  
sal secondo valore  
conduttore sal  
punte

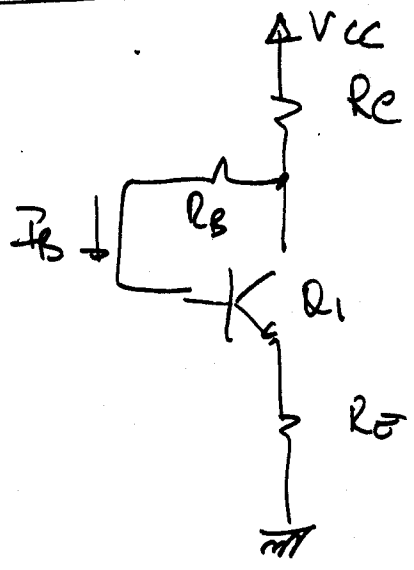
$$\frac{220 \cdot \sqrt{2}}{Q} \geq 14.4 \text{ V}$$

$$Q \leq \frac{220 \cdot \sqrt{2}}{14.4}$$

olledom d'irm lab ething a vct=fchrtarmim anigs red linc onpuznraida

ESERCIZIO 4

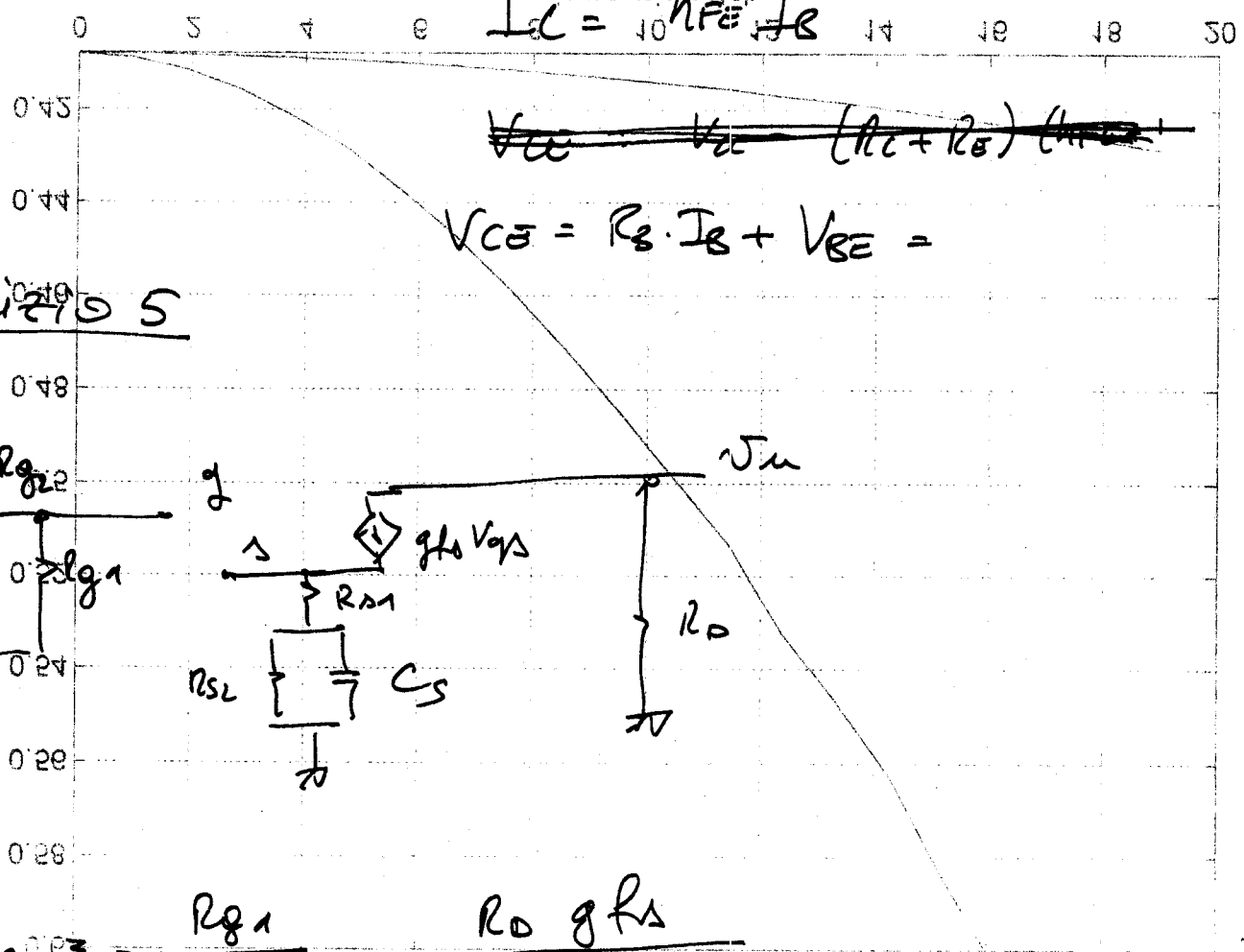
(4)



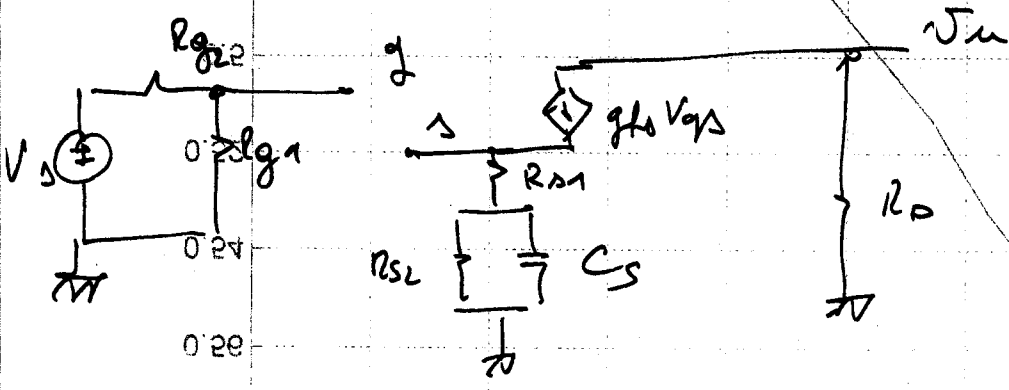
$$V_{ce} = (R_C + R_E)(h_{FE} + 1)I_B + R_B I_B + V_{BE}$$

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{(R_C + R_E)(h_{FE} + 1) + R_B}$$

$$I_C = h_{FE} I_B$$



ESERCIZIO 5



$$A_{V_{mid}} = - \frac{R_{g1}}{R_{g1} + R_{s1}} \frac{R_L g_{fs}}{1 + R_{s1} g_{fs}}$$

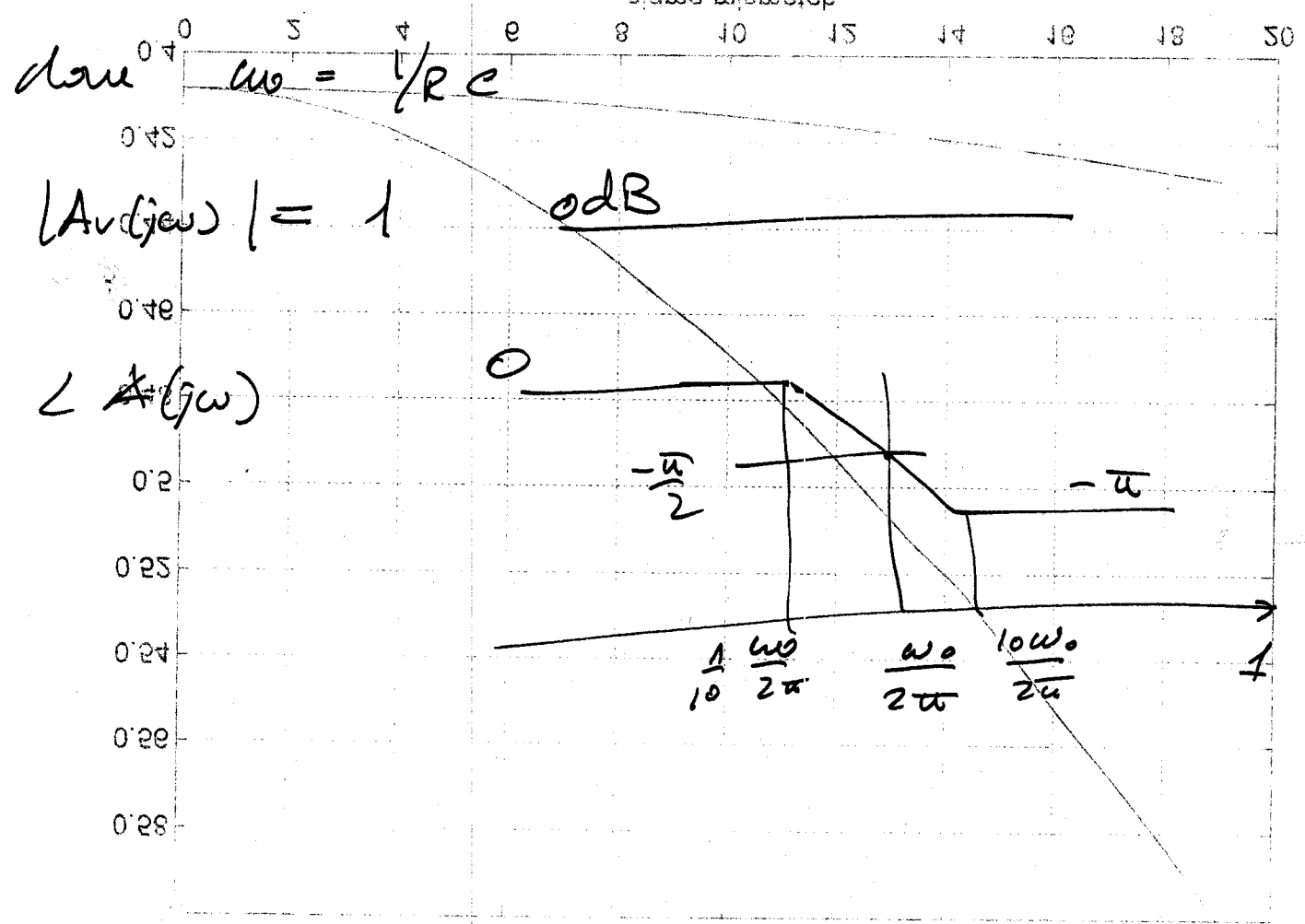
$$R_{V_{in}} = R_{s2} \parallel (R_{s1} + 1/g_{fs})$$

# ESERCIZIO 6

5

$$A_v(s) = -1 + \frac{R_s}{1 + R_s C s} \cdot 2 = \frac{1 - R_s C s}{1 + R_s C s}$$

$$A_v(j\omega) = \frac{1 - j\omega/\omega_0}{1 + j\omega/\omega_0}$$



olubom otis in abnaxilliu schner nodulosen amf