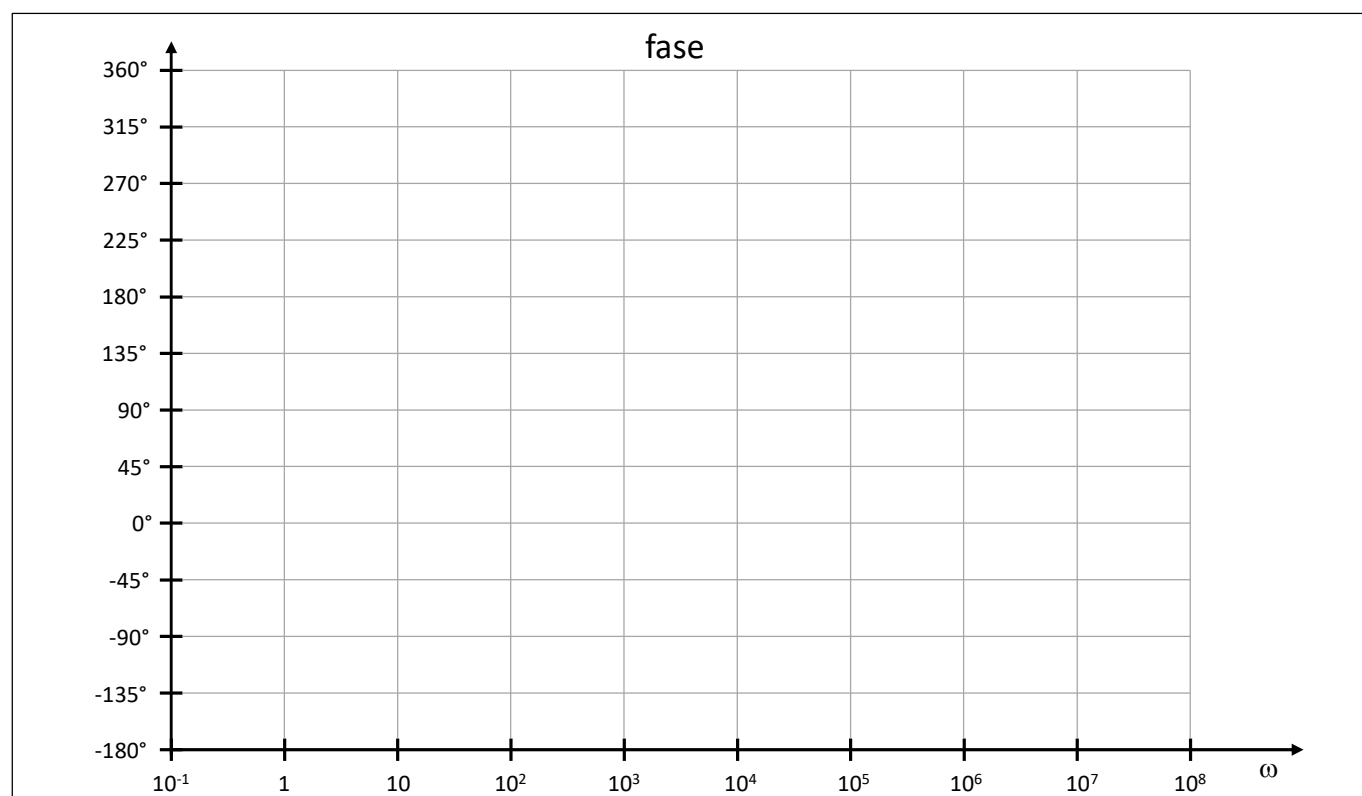
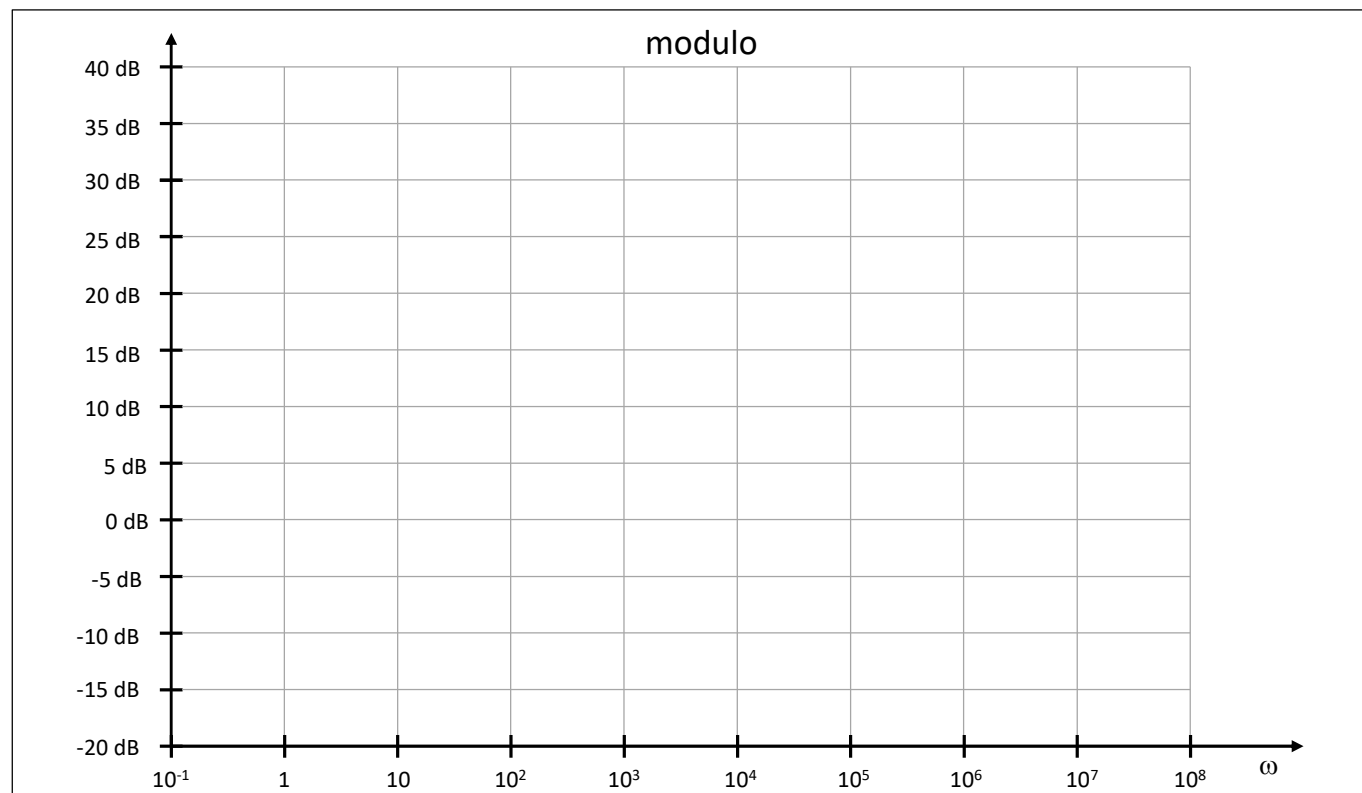


$W(s) =$ 

In entrambi i grafici indicare:

- a fianco di ogni punto della spezzata il corrispondente valore (in dB o gradi)
- a fianco di ogni segmento con pendenza non nulla il corrispondente valore di pendenza (in dB/dec o gradi/decade)



**Fondamenti di elettronica***Corso di laurea in Ingegneria Biomedica*

terzo appello - 05/09/2024 - A (0)

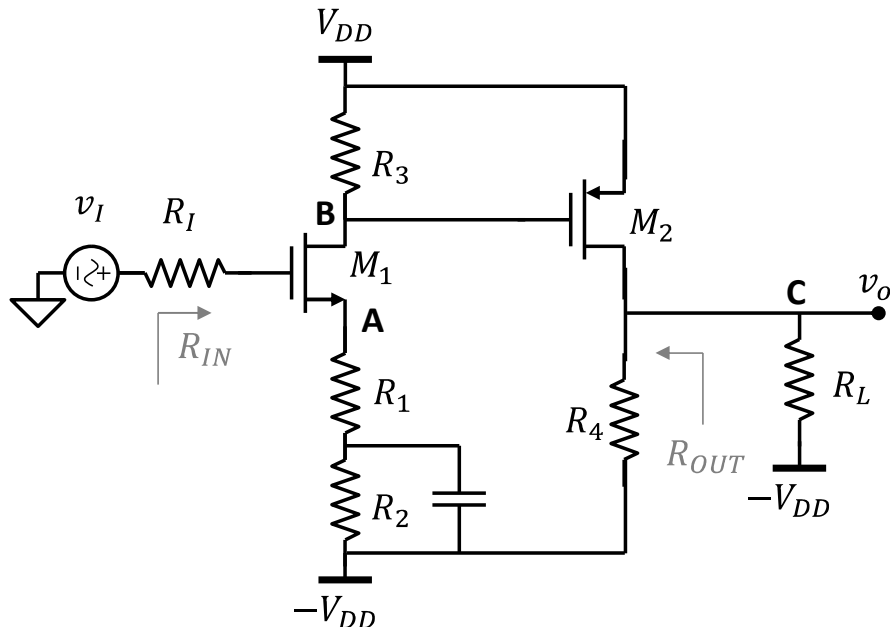
**DA LEGGERE CON ATTENZIONE PRIMA DI INIZIARE LA PROVA**

- 1) *Verificare che nome e cognome siano corretti. Scrivere cognome e nome anche su tutti i fogli protocollo*
- 2) *Bisogna consegnare il testo del compito anche in caso di ritiro*
- 3) *Risposte non chiare o non adeguatamente giustificate saranno penalizzate*
- 4) *Nei conti e nei risultati, i valori numerici **DEVONO** essere accompagnati dalla **relativa unità di misura**. I risultati senza unità di misura saranno considerati sbagliati.*
- 5) *L'elaborato deve essere scritto e consegnato in **forma ORDINATA e COMPRENSIBILE**.*
- 6) *Il tempo a disposizione è di 2 ore*

## Problema 1

Dato il circuito amplificatore in figura di cui sono noti:

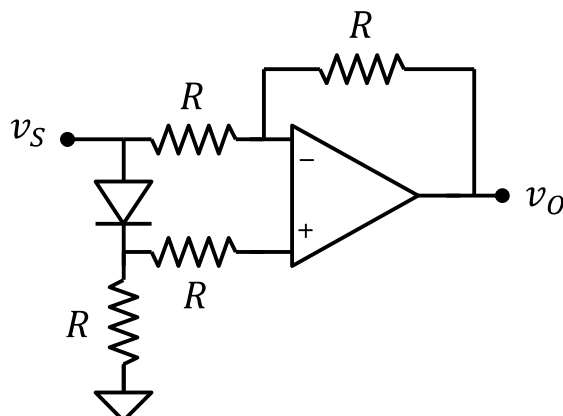
- I parametri dei MOSFET:
  - $M_1$ :  $k_1 = 2\text{mA/V}^2$ ,  $V_{TN} = 1\text{V}$
  - $M_2$ :  $k_2 = 5\text{mA/V}^2$ ,  $V_{TP} = -1\text{V}$
- I valori delle resistenze:  $R_2 = 2\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 3\text{k}\Omega$ ,  $R_4 = 500\Omega$ ,  $R_i = 5\text{k}\Omega$ ,  $R_L = 4.5\text{k}\Omega$ .
- La tensione di alimentazione:  $V_{DD} = 5\text{V}$

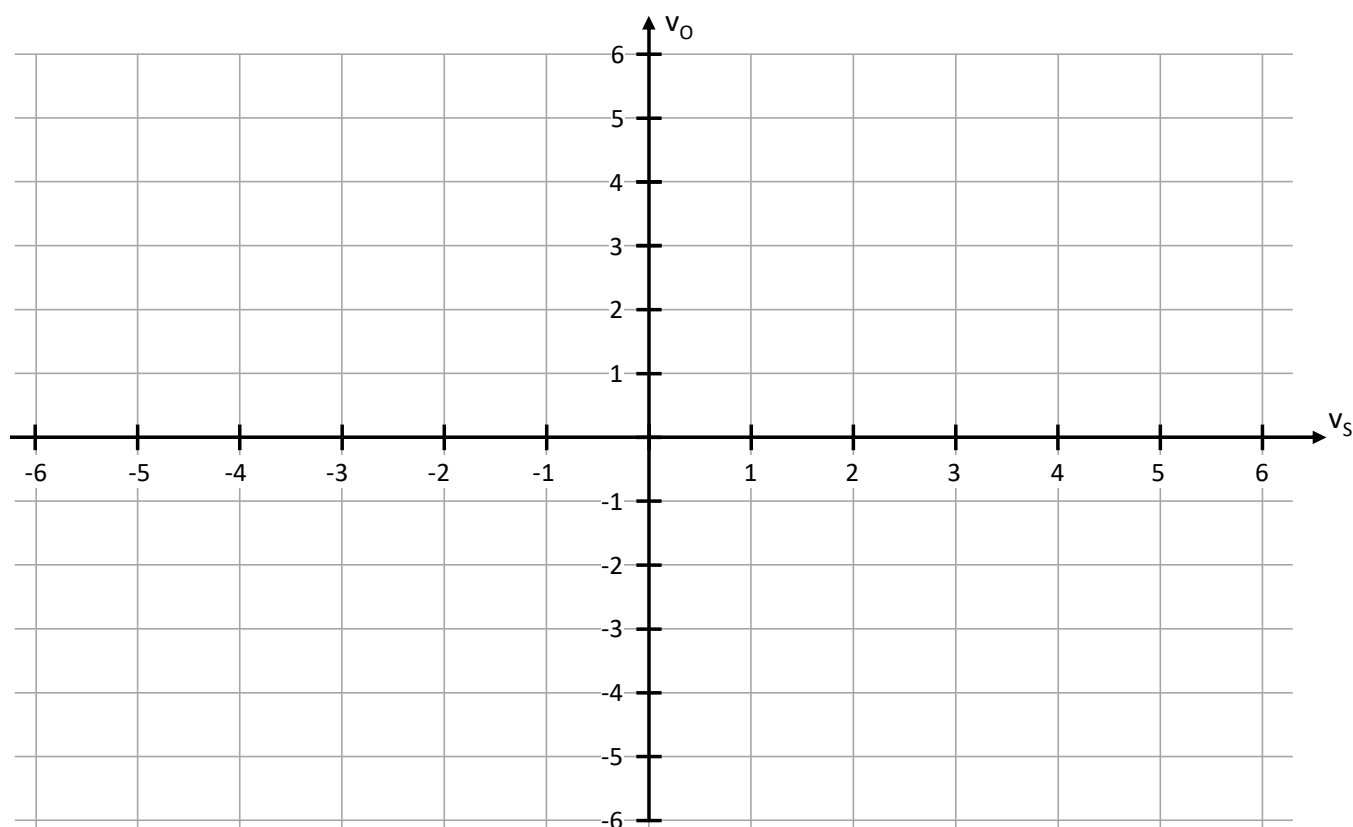


- 1) Trovare il valore di  $R_1$  sapendo che la corrente attraverso  $M_1$  è  $I_{DS} = 1\text{mA}$ .
  - 2) Trovare la polarizzazione di  $M_1$  e  $M_2$  in condizioni DC.
  - 3) Determinare i potenziali dei nodo A, B e C
  - 4) Disegnare il modello ai piccoli segnali del circuito e calcolare le transconduttanze di  $M_1$  e  $M_2$ .
- Dall'analisi ai piccoli segnali, calcolare:
- 5) La resistenza di ingresso e di uscita dell'amplificatore, come mostrato in figura
  - 6) Il guadagno dall'ingresso  $v_i$  all'uscita  $v_o$ .

## Problema 2

Dato il circuito in figura, realizzato con un amplificatore operazionale ideale, un diodo con  $V_{ON} = 1\text{V}$  e resistenze di valore  $R = 1\text{k}\Omega$ . Tracciare la transcaratteristica di  $v_o$  in funzione di  $v_s$ . Disegnare il grafico usando il diagramma a pagina seguente. (A fianco di ciascun punto di spezzamento indicare i valori di tensione  $v_s$  e  $v_o$  corrispondenti. A fianco di ciascun segmento indicare il valore della pendenza ( $dv_o/dv_s$ ) e la regione di funzionamento del diodo)



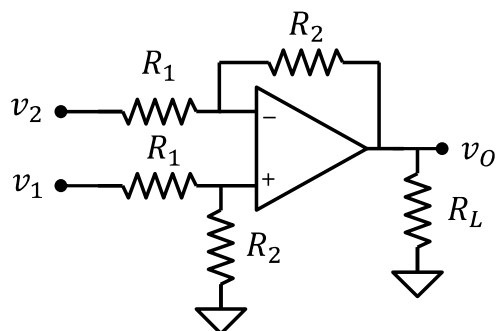


### Problema 3

DATI:  $R_1 = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 4\text{k}\Omega$ ,  $R_L = 10\text{k}\Omega$

Dato il circuito in figura realizzato con un amplificatore operazionale reale. Sapendo che la tensione di uscita dell'amplificatore operazionale ha limiti  $-5\text{V}$  e  $+5\text{V}$  e che la massima corrente erogata o assorbita dal terminale di uscita è  $2\text{mA}$ , calcolare la tensione  $v_O$  con:

1.  $v_1 = 5\text{V}$ ,  $v_2 = 3\text{V}$
2.  $v_1 = -2\text{V}$ ,  $v_2 = -4\text{V}$



### Problema 4

DATI:  $R_1 = 0.5\text{k}\Omega$ ,  $C_1 = 200\text{nF}$ ,  $R_2 = 4.5\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 1\text{k}\Omega$ ,  $C_3 = 1\mu\text{F}$ ,  $R_4 = 99\text{k}\Omega$

Dato il filtro in figure.

1. Calcolare il guadagno a bassa frequenza ( $\omega \rightarrow 0$ )
2. Calcolare il guadagno ad alta frequenza ( $\omega \rightarrow \infty$ )
3. Trovare la funzione di trasferimento (riportare l'espressione della funzione di trasferimento nella scheda della quarta pagina)
4. Tracciare i diagrammi di bode asintotici di modulo e fase (usando i grafici in quarta pagina).

