

ESTM 2024
Esercitazione 4

Prima parte – Quiz Mos–

Quiz (Esame del 3/5/2023)

In uno stadio amplificatore MOS a singolo transistor di tipo *gate comune*, detta A_v l'amplificazione di tensione di piccolo segnale si ha che:

- (a) l'uscita è prelevata al terminale di *source* e $A_v > 0$ (stadio non-invertente)
- (b) l'uscita è prelevata al terminale di *source* e $A_v < 0$ (stadio invertente)
- (c) l'uscita è prelevata al terminale di *drain* e $A_v < 0$ (stadio invertente)
- (d) l'uscita è prelevata al terminale di *drain* e $A_v > 0$ (stadio non-invertente)

Quiz (Esame del 5/9/2023)

La resistenza d'uscita di piccolo segnale r_o di un transistor pMOS in regione di saturazione può essere espressa in funzione delle grandezze nel punto di lavoro Q come:

- (a) $r_o = \frac{V_{SG} - V_{TH}}{I_D}$ (b) $r_o = \frac{1}{\sqrt{2\beta}I_D}$ (c) $r_o = \frac{V_{SD}}{I_D}$ (d) $r_o = \frac{1}{\lambda I_D}$

Quiz (Esame del 6/2/2023)

Un transistor MOS in regione di interdizione si comporta in condizioni statiche come:

- (a) un generatore di tensione controllato in corrente
- (b) un corto circuito
- (c) un generatore di corrente controllato in tensione
- (d) un circuito aperto

Quiz (Esame del 20/2/2023)

In uno stadio amplificatore MOS *gate comune* descritto dai parametri A_v , R_{in} e R_{out} per $g_m \rightarrow \infty$ si ha che

- (a) $R_{out} \rightarrow \infty$
- (b) $R_{out} \rightarrow 0$
- (c) $R_{in} \rightarrow \infty$
- (d) $R_{in} \rightarrow 0$

Quiz (Esame del 25/2/2022)

In uno stadio amplificatore a singolo transistor MOS, il segnale d'ingresso è applicato al terminale di *source* e l'uscita è prelevata al terminale di *drain*. Si tratta di uno stadio:

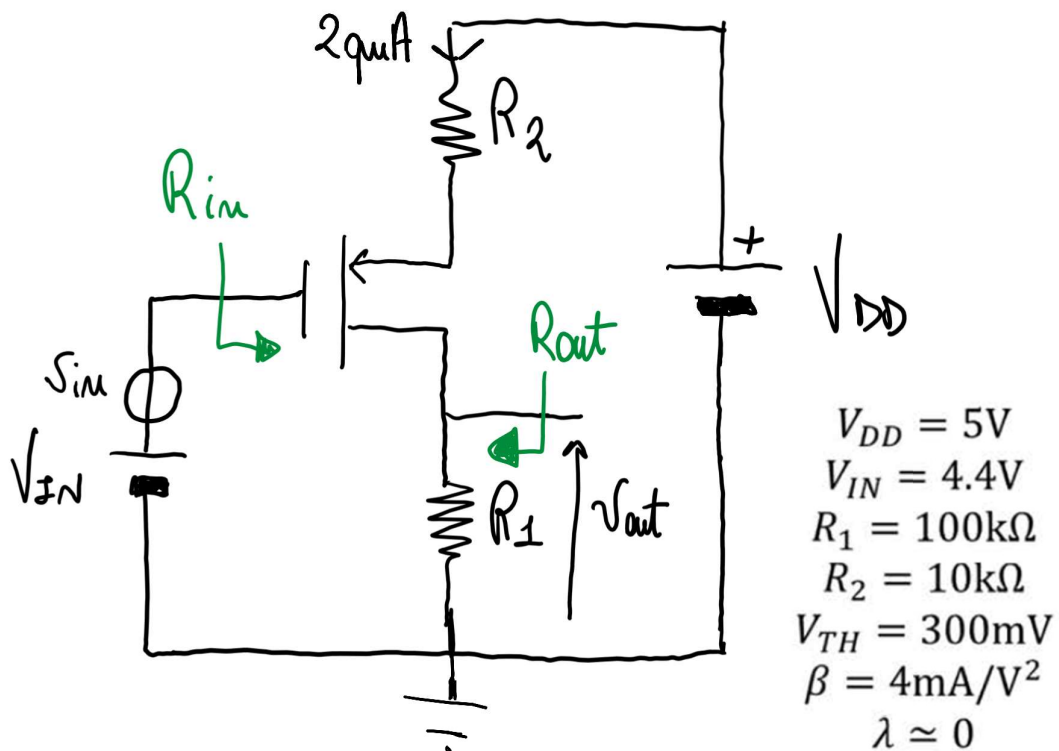
- (a) *source* comune
- (b) *drain* comune
- (c) *gate* comune
- (d) per rispondere occorre sapere se il transistor è nMOS o pMOS

Seconda parte – pMos e Dinamica –

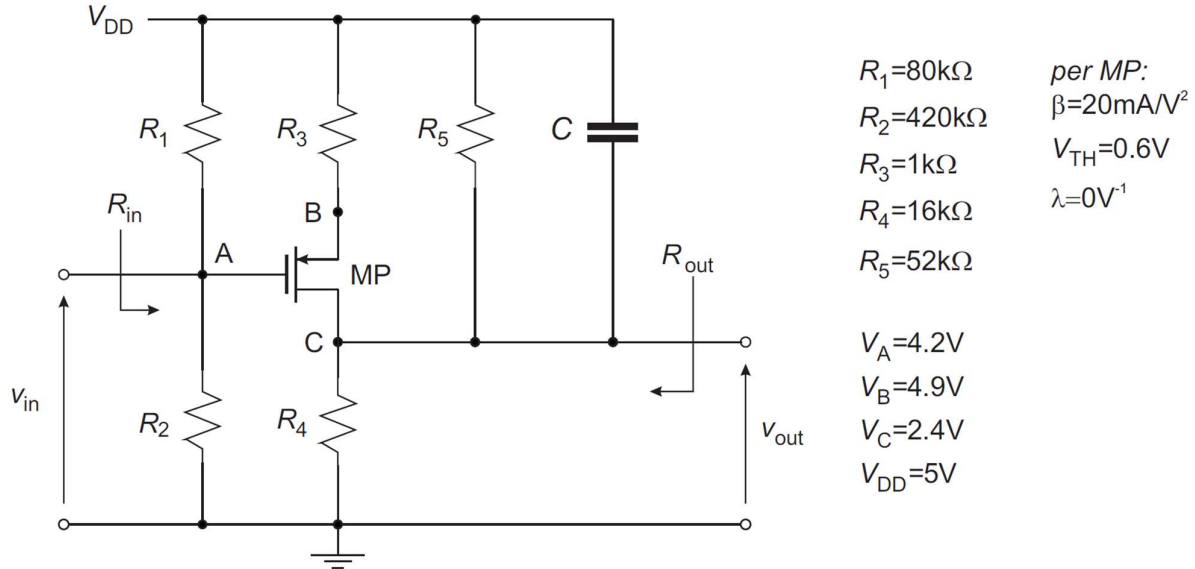
Esercizio

Con riferimento al circuito in figura:

- Verificare il funzionamento del transistor MOS in regione di saturazione.
- Determinare $A_v = v_{out}/v_{in}$ in condizioni di piccolo segnale.
- Determinare R_{in} e R_{out} indicate in figura, in condizioni di piccolo segnale.



Esercizio 1.

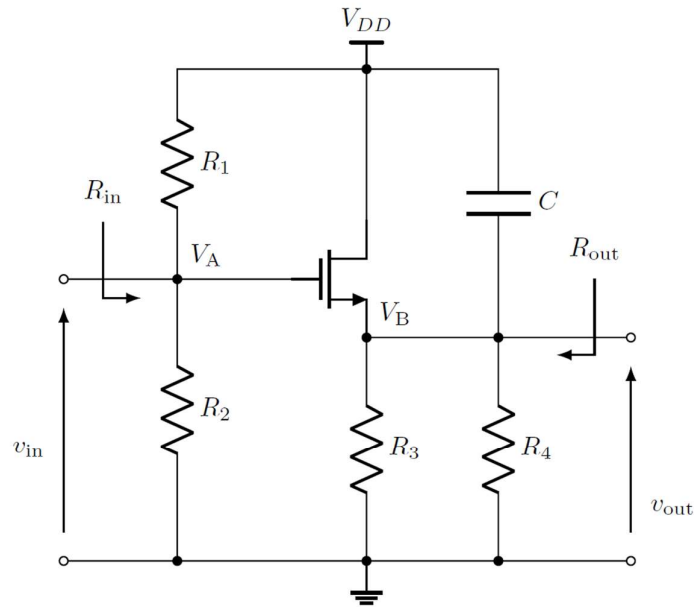


Con riferimento allo stadio in figura

1. determinare il punto di funzionamento a riposo del transistor MP, verificare il funzionamento del dispositivo in regione di saturazione e ricavarne i parametri del modello per il piccolo segnale;
2. Disegnare il circuito equivalente per il piccolo segnale dello stadio e calcolare, in condizioni di piccolo segnale, l'amplificazione di tensione $A_v = v_{out}/v_{in}$, la resistenza di ingresso R_{in} e la resistenza di uscita R_{out} in banda, assumendo che in banda il condensatore C si comporti come un circuito aperto (sono richiesti i passaggi fondamentali, le espressioni analitiche ed i valori numerici);
3. Determinare l'espressione analitica di $A_v(s) = V_{out}(s)/V_{in}(s)$ per $C_1 = 10\text{ pF}$, e calcolare i valori numerici di poli e zeri.
4. Disegnarne i diagrammi di Bode del modulo e della fase dell'amplificazione $A_v(s) = V_{out}(s)/V_{in}(s)$ ricavata al punto precedente.

Da esame del 20/2/2023

Esercizio n. 1



$$V_{DD} = 4.5 \text{ V}$$

$$V_A = 1.5 \text{ V}$$

$$V_B = 0.8 \text{ V}$$

$$R_1 = 150 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 75 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 40 \text{ k}\Omega$$

$$R_4 = 40 \text{ k}\Omega$$

$$C = \frac{1}{2\pi} \text{ nF}$$

$$\lambda = 0 \text{ V}^{-1}$$

$$V_{TH} = 0.5 \text{ V}$$

$$\beta = 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$$

Con riferimento al circuito in figura:

1. Verificare il funzionamento del transistor in regione di saturazione e determinare i parametri del modello di piccolo segnale
2. Disegnare il circuito equivalente di piccolo segnale dello stadio
3. In condizioni di piccolo segnale e assumendo che il condensatore C si comporti come un circuito aperto (condizione di bassa frequenza) calcolare l'amplificazione di tensione $A_V = v_{out}/v_{in}$, la resistenza di ingresso R_{in} e la resistenza di uscita R_{out}
4. In condizioni di piccolo segnale e considerando il valore assegnato di C , determinare l'espressione del guadagno di tensione in frequenza $A_V(s)$ e disegnarne il diagramma di Bode in modulo e fase