

Laboratorio di Fisica 3

Prof. F. Forti

Esercitazione N. 5 Transistor JFET.

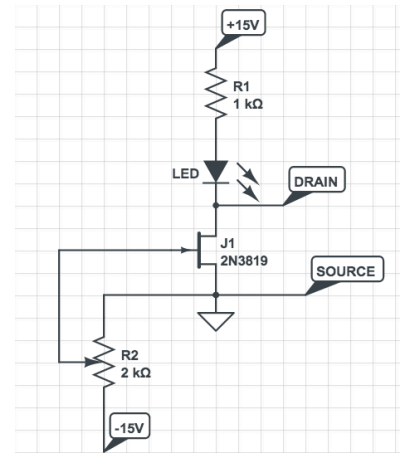
0) Scopo dell'esperienza:

Studiare le caratteristiche e realizzare un amplificatore con il JFET a canale N 2N3819.

1) Studio funzionamento JFET.

Familiarizzare con il datasheet del componente. Montare il circuito in figura per le misure in DC. **Non** divaricare i terminali del JFET. Notare che il trimmer deve essere collegato in modo da dare V_{GS} sempre negativa.

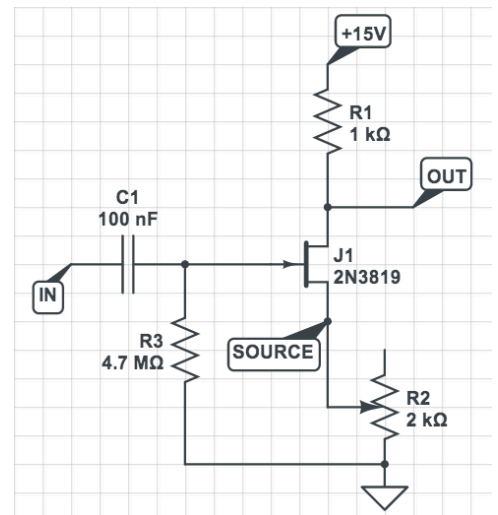
- Osservare come il LED si accende e si spegne ruotando il potenziometro e discutere il perché
- Misurare la corrente I_D in funzione di V_{GS} facendo ruotare il potenziometro e riportarla in un grafico
- Dal grafico stimare la tensione di pinchoff V_P e la massima corrente di drain I_{DSS} . Confrontarle con quanto indicato nel datasheet.



2) Montaggio amplificatore

Montare l'amplificatore mostrato in figura.

- Regolare il potenziometro in modo che la corrente di quiescenza sia circa la metà di I_{DSS} misurata al punto 1). Da notare che a causa della grande variabilità da componente a componente non si può usare il valore del datasheet.
- Verificare il punto di lavoro, misurando V_{GS} ed utilizzando le quantità misurate al punto 1) per verificare la relazione $I_D = (I_{DSS}/V_P^2) * (V_{GS} - V_P)^2$
- Stimare la transconduttanza g_m .



3) Misure a frequenza fissa

Per questo punto utilizzare un segnale a frequenza fissa di circa 1 kHz.

- Misurare il guadagno in tensione $A_V = (V_{OUT}/V_{IN})$ della configurazione Common Source in funzione dell'ampiezza del segnale di ingresso. In particolare verificare e discutere:
 - Inversione di fase del segnale in uscita
 - Valore del guadagno per piccoli segnali
- Linearità del circuito e suoi limiti
- Clipping (taglio dei segnali elevati)
- Misurare il guadagno in tensione della configurazione Source Follower, prelevando l'uscita dal SOURCE. In particolare verificare e discutere:
 - Valore del guadagno per piccoli segnali
 - Limiti di funzionamento del circuito
- Clipping (taglio dei segnali elevati)

4) Misura di impedenza di ingresso

- a. Valutare quanto ci si aspetta per l'impedenza di ingresso del circuito. Misurare l'impedenza di ingresso a 1kHz inserendo in serie al generatore una resistenza R_S dello stesso ordine di R_{IN} attesa e misurando la tensione in uscita con o senza R_S .

Nota: detta V_1 la tensione V_{OUT} misurata senza R_S e V_2 la tensione misurata con R_S inserita, vale la formula del partitore: $R_S/R_{IN} = V_1/V_2 - 1$

- b. Ripetere la misura a con una frequenza di 10kHz e discutere perché si ottiene un valore sostanzialmente inferiore.

Nota: fate attenzione a dove misurate la tensione, perché l'impedenza dell'oscilloscopio è paragonabile con l'impedenza di ingresso del circuito (anzi, più bassa) e quindi può significativamente alterare le misure.

5) Aumento del guadagno

- a. Ruotare il potenziometro variando il punto di lavoro e l'amplificazione. Trovare la massima amplificazione e possibile e discuterne il valore in relazione ai parametri del transistor

Formule utili per il circuito del FET (cioè esclusi il condensatore di ingresso):

$$g_m = \frac{2I_{DSS}}{|V_P|} \sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}}$$

$$A_V = -\frac{g_m R_D}{1 + g_m R_S} \text{ (common source)}$$

$$A_V = \frac{g_m R_S}{1 + g_m R_S} \text{ (source follower)}$$