

Es08A: Amplificatore JFET

Gruppo 1.AC
Matteo Rossi, Bernardo Tomelleri

15 febbraio 2022

Misura componenti dei circuiti

R_1	$100 \pm 1\Omega$
C_{in}	$99 \pm 4\text{F}$
C_{out}	$9.6 \pm 0.4\text{nF}$
C_E	$88 \pm 5\mu\text{F}$
R_s	$217 \pm 3\Omega$
R_d	$996 \pm 8\Omega$
R_g	$1.02 \pm 0.1\text{M}\Omega$
R_S	$99.6 \pm 0.8\text{k}\Omega$

Tabella 1: Valori di resistenza e capacità misurate per i componenti dei circuiti studiati.

R_1	$100 \pm 1\Omega$
C_{in}	$99 \pm 4\text{F}$
C_{out}	$9.6 \pm 0.4\text{nF}$
C_E	$88 \pm 5\mu\text{F}$
R_s	$217 \pm 3\Omega$
R_d	$996 \pm 8\Omega$
R_g	$1.02 \pm 0.1\text{M}\Omega$
R_S	$99.6 \pm 0.8\text{k}\Omega$

Tabella 2: Valori di resistenza e capacità misurate per i componenti dei circuiti studiati.

Nota sul metodo di fit

Per determinare i parametri ottimali e le rispettive covarianze si è implementato in `Python` un algoritmo di fit basato sui minimi quadrati mediante la funzione `curve_fit` della libreria `SciPy`.

1 Studio del funzionamento

Come primo passo abbiamo verificato il corretto funzionamento del JFET utilizzando lo schema seguente:

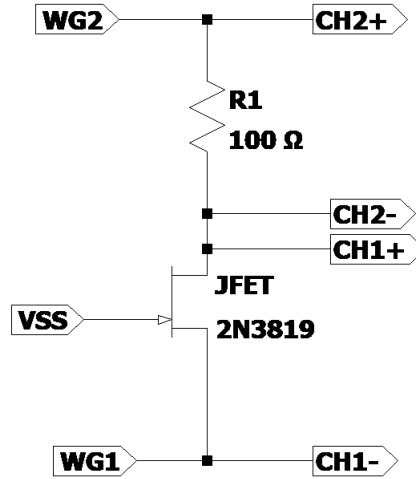


Figura 1: Schema circuitale per la verifica di funzionamento del JFET

Vista la struttura del jfet, sappiamo che aumentando V_{GS} le zone della giunzione vengono svuotate dai portatori di carica, fino a che non si raggiunge un potenziale di pinch-off V_p in cui il canale risulta completamente svuotato e la corrente di drain tende a 0. Al contrario invece, quando $V_{GS} = 0$ il canale risulta "aperto", perciò misureremo in questa situazione il massimo di corrente; quando invece $V_{GS} > V_p$ la corrente sarà pressoché nulla. Abbiamo quindi inviato a V_{SS} una tensione continua di -4.75 V, a WG1 una rampa a scalini di 250 mV partendo da -4.75V fino a 0 V, e a WG2 che per ogni gradino fatto da WG1 genera una rampa che parte dal valore corrente di WG1 e arriva fino a 5V. Di seguito quello che otteniamo dall'oscilloscopio:

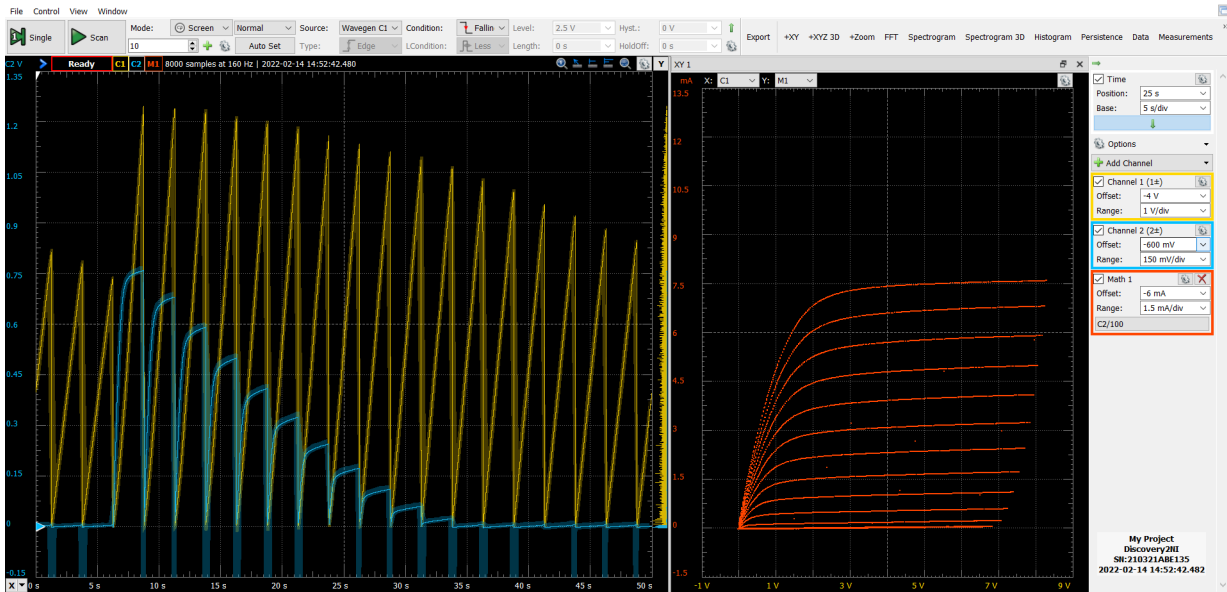


Figura 2: Grafici di CH1, CH2 e math1 (definito come $CH2/R1$) in funzione del tempo a sinistra, grafico di math1 in funzione di CH1 a destra

Come detto prima, il momento in cui la corrente è maggiore (nel grafico a sinistra è sufficiente soffermarsi a vedere l'andamento di CH2) si ottiene quando V_{GS} è pari a 0, che nello stesso grafico è quando la rampa di WG2 misurata da CH1 è più alta (perché in quel caso V_S è pari a V_G ovvero V_{SS}). Inoltre si può vedere che oltre un certo punto l'andamento di CH2 risulta approssimativamente costante: questo si ottiene quando viene superata la tensione di pinch-off, che siamo andati a misurare tramite cursori:

$$V_p = 2.62 \pm 0.03V$$

Infine, sempre utilizzando i cursori, abbiamo misurato la corrente nella traccia in cui $V_{GS} = 0$, nel grafico di sinistra è la curva più alta; da cui abbiamo ricavato:

$$I_{dss} = 9.4 \pm 0.1mA$$

Confrontando col datasheet risulta che entrambi i valori risultano compatibili con gli intervalli dichiarati dai costruttori (dato che noi abbiamo utilizzato valori di V_{DS} minori di quelli utilizzati nel datasheet)

1.a Amplificatore e punto di lavoro

A questo punto abbiamo costruito il circuito per l'amplificatore di tensione: Quindi si è collegato V_{CC} a 5V e

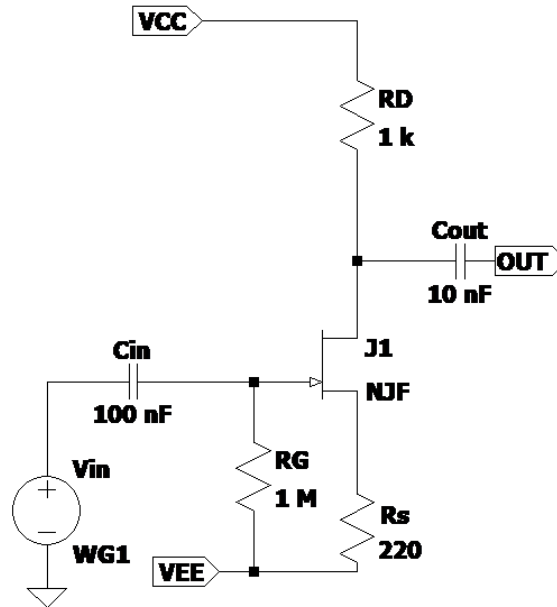


Figura 3: Schema circuitale per l'amplificazione di segnale tramite JFET

V_{EE} a -5V tenendo scollegato V_{in} per verificare il punto di lavoro del JFET. Misurando la Caduta di potenziale ai capi della resistenza R_D abbiamo calcolato la corrente di quiescenza con la legge di ohm, da cui si ricava $I_{ds} = 4.09 \pm 0.04mA$ che risulta essere circa la metà della I_{dss} . Si è quindi proseguito con la misura di V_{GS} e di V_{DS} per verificare quello che abbiamo appena misurato. Sappiamo infatti che dato V_{GS} e V_p e se il JFET è in regime di saturazione:

$$I_{ds} = \frac{I_{dss}}{V_p^2} (V_{GS} - V_p)^2 \quad (1)$$

2 Amplificatore del Noise rispetto al Set

3 Controllo integrale

4 Controllo proporzionale

Conclusioni e commenti finali

Dichiarazione

I firmatari di questa relazione dichiarano che il contenuto della relazione è originale, con misure effettuate dai membri del gruppo, e che tutti i firmatari hanno contribuito alla elaborazione della relazione stessa.