

Laboratorio di Fisica 3

Proff. D. Nicolò, C. Roda

Esercitazione N. 6

Oscillatore sinusoidale a ponte di Wien con Amplificatore Operazionale

1) La prima operazione da fare è preparare i vari componenti (resistenze, condensatori e diodi) che dovrete utilizzare verificando i valori delle resistenze e misurando quelle delle capacità con il relativo errore. E' importante che utilizzate il potenziometro fornito con i componenti aggiuntivi e non quello in dotazione al kit, che si inserisce male nella basetta. Si suggerisce di preparare uno schema delle connessioni evitando un eccessivo affollamento vicino ai piedini dell'amplificatore operazionale.

2) Scopo dell'esperienza: realizzare un oscillatore ad onda sinusoidale a ponte di Wien secondo lo schema mostrato nella figura 2 (pagina 2) in cui si utilizza:

- un amplificatore non invertente con guadagno A_v , realizzato con un OpAmp TL081 e con rete di feedback negativo costituita da $R_3/R_4/POT1/R_5/D1/D2$;
- una rete di feedback positivo dipendente dalla frequenza costituito da R_1C_1 e R_2C_2 .

3) Inizialmente si vuole misurare il loop-gain βA_v del circuito. Si utilizzi lo schema mostrato nella figura 1, con loop di feedback positivo sconsnesso ed ingresso non invertente dell'amplificatore collegato ad un segnale sinusoidale di ampiezza picco-picco pari a circa 200 mV.

- Utilizzando la funzione Network di Waveform misurare la funzione di trasferimento, in modulo e fase, del rapporto V_A/V_S tra 100Hz e 100kHz (il nodo A è indicato in figura 1). Valutare la frequenza alla quale lo sfasamento si annulla e discuterne la relazione con gli elementi circuitali. Attivare anche la visualizzazione del plot di Nyquist.
- Inviare un segnale alla frequenza per cui si annulla la fase e discutere qualitativamente come dipende l'ampiezza del segnale in uscita V_{out} dalla posizione del potenziometro valutando guadagno massimo e minimo. Fare una tabella del guadagno in funzione del valore del potenziometro. Verificare anche che il guadagno (V_{out}/V_S) diminuisce aumentando l'ampiezza del segnale in ingresso, riportando alcune misure.

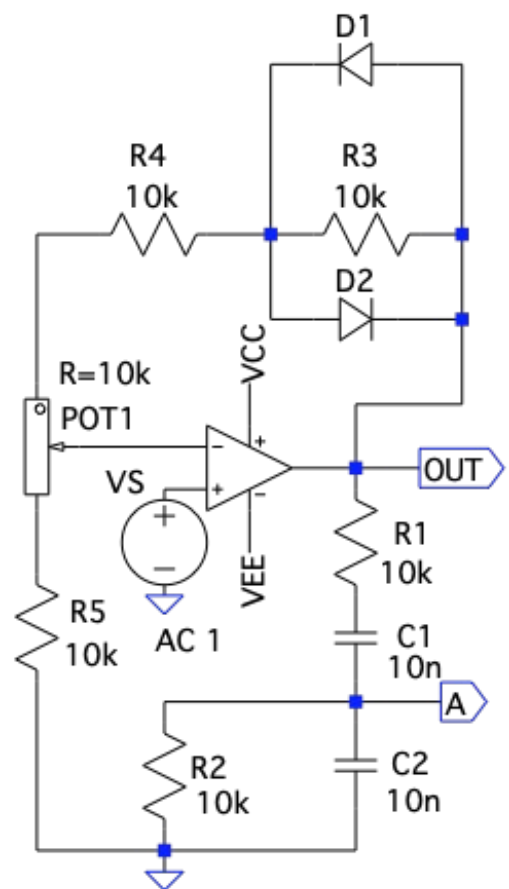


Figura 1 - circuito per la misura del loop-gain.

- 4) Dopo aver **disconnesso il generatore**, montare lo schema dell'oscillatore, connettendo il punto A all'ingresso non-invertente dell'OpAmp (ovvero chiudendo il loop di feedback positivo). Osservare il segnale in uscita in funzione della posizione del potenziometro e discutere qualitativamente il comportamento osservato allegando uno screenshot.
- 5) Misurare la frequenza di oscillazione. Si valuti qualitativamente se tale frequenza dipenda significativamente dalla posizione del potenziometro. Quale parametro del segnale è principalmente influenzato dalla posizione del potenziometro? Se si vuole osservare l'innesco dell'oscillazione basta selezionare "Single" nel pannello dell'oscilloscopio di Waveform e temporaneamente cortocircuitare un diodo, in modo da abbassare il guadagno e bloccare l'oscillazione. Quando si toglie il cortocircuito si vede l'innesco dell'oscillazione.
- 6) Eliminare i diodi dal circuito. Come cambia l'uscita del circuito rispetto ai punti precedenti? Si spieghi il ruolo svolto dai due diodi.
- 7) Fissato il potenziometro nella posizione che corrisponde all'innesco dell'oscillazione, rimettere i diodi e disconnettere di nuovo il punto A dall'ingresso non-invertente ed inviare, come nel punto 2), un segnale all'ingresso V_+ . Si misuri il rapporto V_{OUT}/V_S , confrontandolo con il valore atteso $A_V=3$ del guadagno necessario ad ottenere $|\beta A| = 1$.

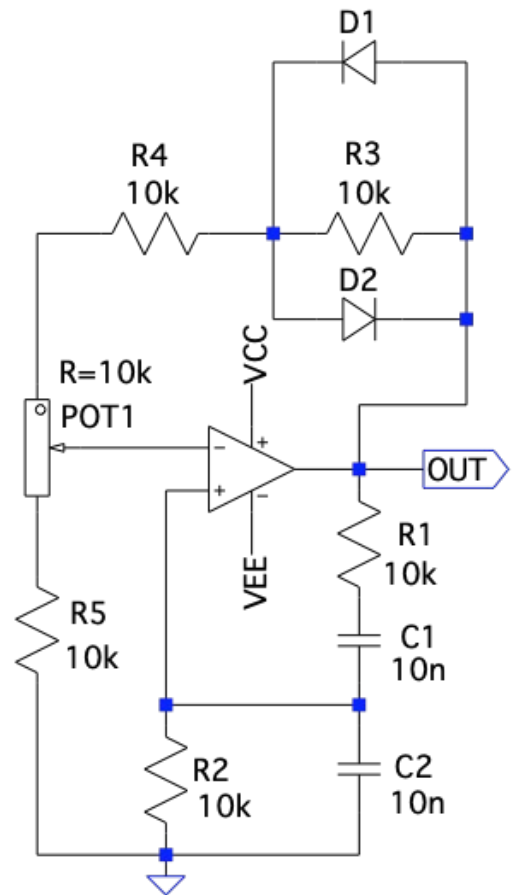


Figura 2 - Circuito del ponte di Wien.