

Laboratorio di Fisica 3

Prof. F. Forti

Esercitazione N. 14

Misura della costante di assorbimento del mylar usando un amplificatore lock-in

In questa esercitazione si vuole effettuare una misura di assorbimento della luce di uno spessore di mylar facendo uso di un amplificatore sincrono sensibile alla fase, o lock-in.

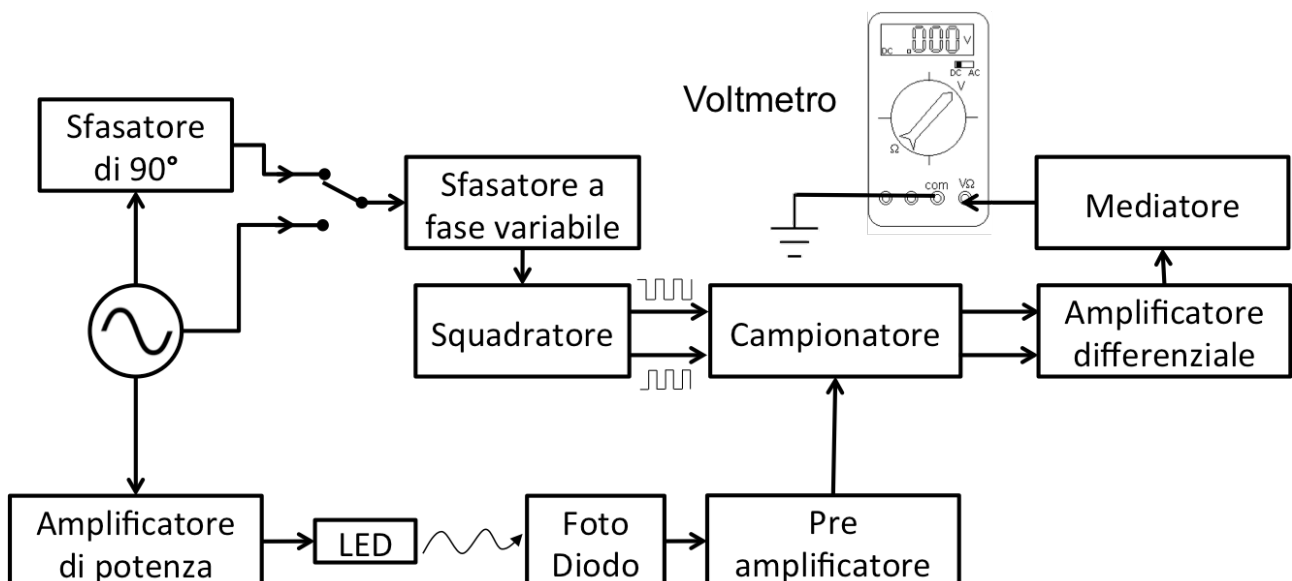
Avvertenze:

- il circuito da montare è complesso ed è sensibile al rumore. E' importante costruirlo in modo ordinato e con collegamenti corti e schiacciati sulla basetta, in modo da minimizzare gli effetti di induzione. Inoltre, porre dei condensatori tra le alimentazioni e massa.
- Tuttavia **non tagliate** i reofori delle resistenze e condensatori
- I componenti utilizzati sono costosi, cercate di trattarli con attenzione. In particolare, attenzione alle tensioni di alimentazione. Per le alimentazioni utilizzare $\pm 5V$
- La resistenza dei ponticelli utilizzati per la distribuzione della massa può causare cadute di tensione ed oscillazioni che falsano le misure. Realizzare dei collegamenti aggiuntivi diretti tra le varie linee di distribuzione di massa utilizzate, con dei ponticelli dedicati.

0) **Materiale a disposizione.** Consultare i datasheet per le piedature e le caratteristiche degli integrati.

- TL082: JFET input dual op-amp (x1)
- TL081: JFET input op-amp (x4)
- SN7400: quad NAND gates
- DG441: quad CMOS analog switch
- 2N1711, BC182: NPN transistors
- LED rosso; fotodiodo.

1) **Schema a blocchi e metodo di misura.** In figura è rappresentato lo schema a blocchi del circuito. Si consiglia di effettuare il montaggio per stadi:

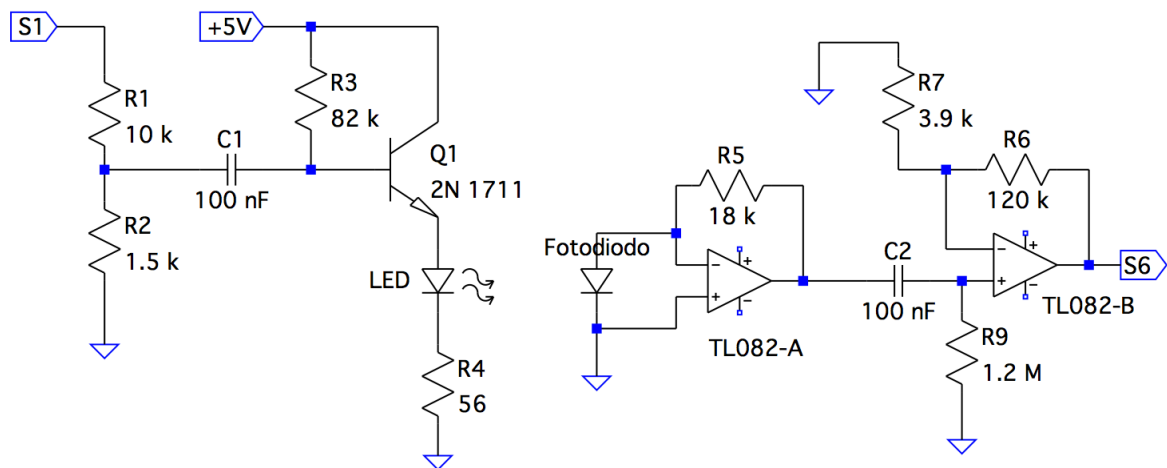


- Costruire l'amplificatore di potenza ed il preamplificatore. Valutare i difetti del sistema di misura.
- Costruire lo sfasatore di 90° e sfasatore a fase variabile. Verificare la fase dell'uscita.
- Costruire lo squadratore ed il campionatore e verificare i segnali in uscita.
- Costruire l'amplificatore differenziale e verificarne l'uscita per le due posizioni dell'interruttore. Costruire il mediatore e collegarlo al voltmetro.
- Effettuare le misure di attenuazione del segnale trasmesso.

Si deve misurare la tensione in uscita in funzione del numero di lastre di mylar interposte tra LED e fotodivelatore. La singola lastrina ha uno spessore di $150\text{ }\mu\text{m}$. Dall'andamento esponenziale della tensione in uscita si può estrarre il coefficiente di assorbimento del mylar. Verificare che il circuito realizzato sia immune alla luce ambiente.

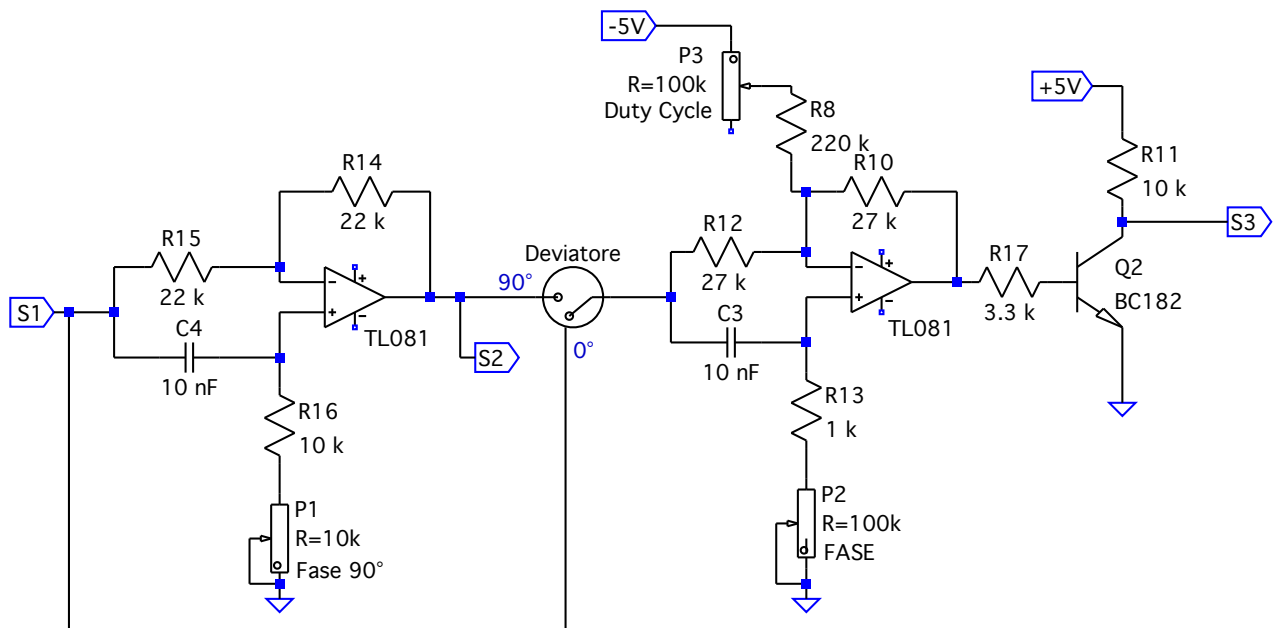
2) Implementazione dei blocchi di circuito.

a. Amplificatore di potenza e preamplificatore



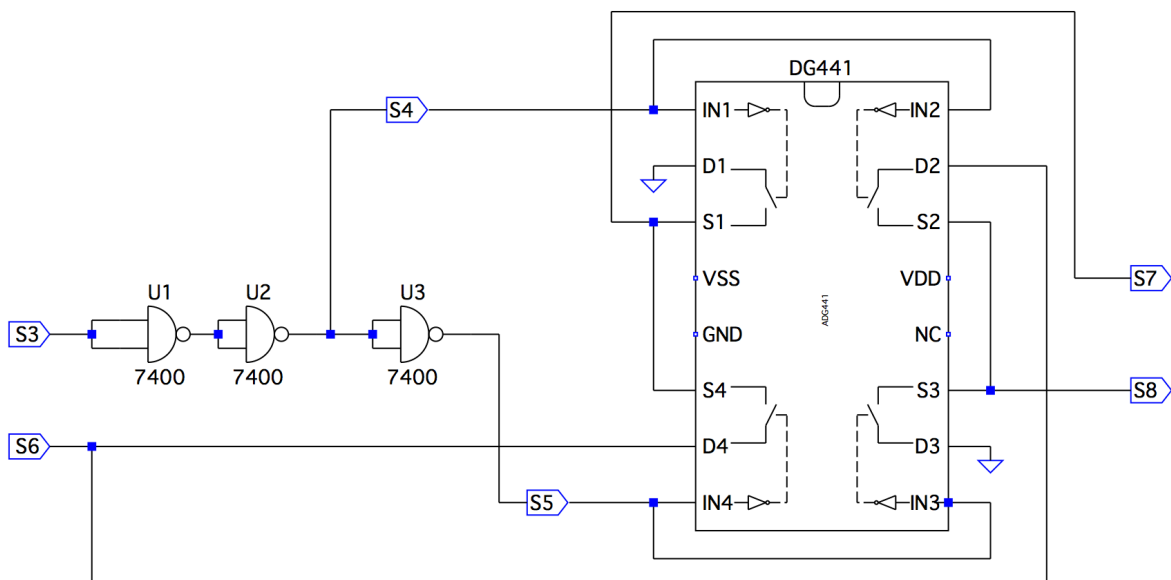
In S1 collegare un segnale sinusoidale di frequenza 1 kHz ed ampiezza 6 V_{pp} prelevato dal generatore di funzioni. Verificare che il LED sia acceso, acquisire il segnale in tensione. Verificare che all'uscita S6 sia presente un segnale sinusoidale, e misurarne l'ampiezza. Misurare l'uscita S6 mettendo alcune piastrelle. Valutare qualitativamente il rumore su S6 ed osservare l'effetto della luce ambiente sull'uscita.

b. Adattamento di fase. Sfasatore di 90° e sfasatore a fase variabile.



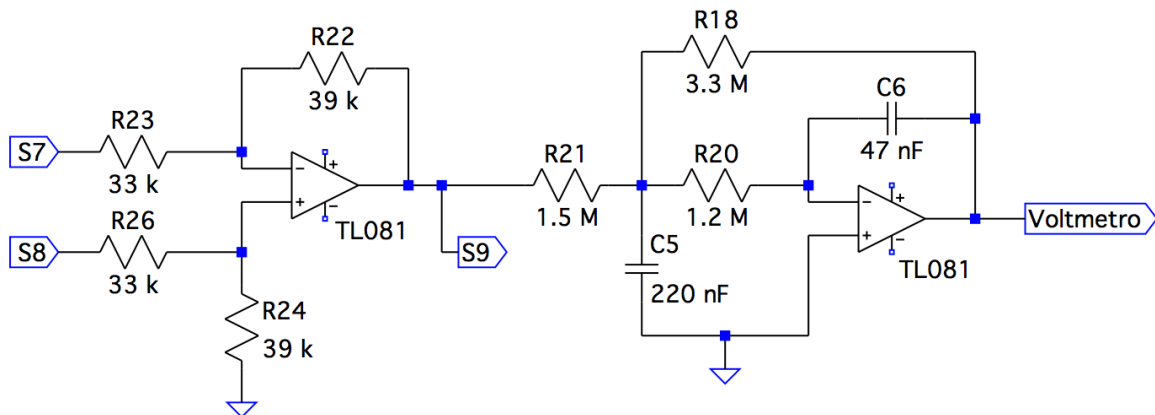
Aggiustare il trimmer P1 ("Fase90°") in modo che la differenza di fase tra S1 e S2 sia 90°. Aggiustare il trimmer P3 ("DutyCycle") in modo che l'onda quadra in S3 sia simmetrica (duty cycle del 50%, fare uso della opportuna funzione di misura dell'oscilloscopio). Verificare che agendo sul deviatore si varia la fase di uscita di S3 di 90° rispetto ad S1 e quantificare entro quali limiti si può regolare lo sfasamento attraverso il trimmer P2 ("FASE").

c. Squadratore e campionatore



Verificare che le due onde quadre in S4 ed S5 siano in opposizione di fase. Collegare i quattro interruttori nel DG441 come indicato in modo da collegare il segnale in modo diretto o invertito a seconda che S4/S5 siano 1/0 oppure 0/1. Osservare simultaneamente i segnali S7 ed S8 per le due posizioni del deviatore.

d. **Amplificatore differenziale e mediatore**



Verificare le forme d'onda in uscita da S9 per le due posizioni del deviatore. In un caso ci si aspetta un segnale sempre dello stesso segno (positivo o negativo), mentre nell'altro caso ci si aspetta un segnale a media nulla.

Montare il mediatore per ottenere una tensione continua e corrispondente alla media della tensione in ingresso. Verificare che il segnale in uscita sia effettivamente costante, in modo da poter utilizzare il voltmetro in continua per misurarlo con precisione.

Prima di effettuare la misura bisogna regolare la fase dello sfasatore variabile in modo che con l'interruttore nella posizione 90° l'uscita del voltmetro sia 0. In questo modo si compensano tutte le fasi presenti nel circuito.

Successivamente si pone l'interruttore nella posizione 0° e si misura la tensione in uscita in funzione del numero di lastre di mylar interposte tra LED e fotorigelatore.

Durante la misura con le lastre, verificare periodicamente che il segnale senza lastre sia mantenuto costante nel tempo.