

13.09.2021

VERIFICA DELLA LEGGE DI MALUS CON ARDUINO

- MATERIALE UTILIZZATO

Primo esperimento

1. Condensatore
2. Arduino
3. Alimentatore
4. Oscillatore
5. Sonda

Secondo esperimento

1. Arduino
2. Breadboard
3. Banco ottico

Laser verde, rosso, lente convergente, luxmetro, fotodiode, filtro polarizzante.

- PREMESSA TEORICA

Per svolgere questa esperienza di laboratorio, è stata fondamentale la legge di Malus, la quale afferma che l'intensità di un raggio di luce che attraversa un filtro polarizzante, il cui asse è incidente rispetto al piano di vibrazione dell'onda luminosa è pari all'intensità incidente per il coseno al quadrato dell'angolo compreso tra la direzione di polarizzazione dell'onda incidente e la direzione di polarizzazione del polarizzatore, esprimibile nella seguente formula:

$$I = I_0 \cos^2 \theta_i$$

Dove:

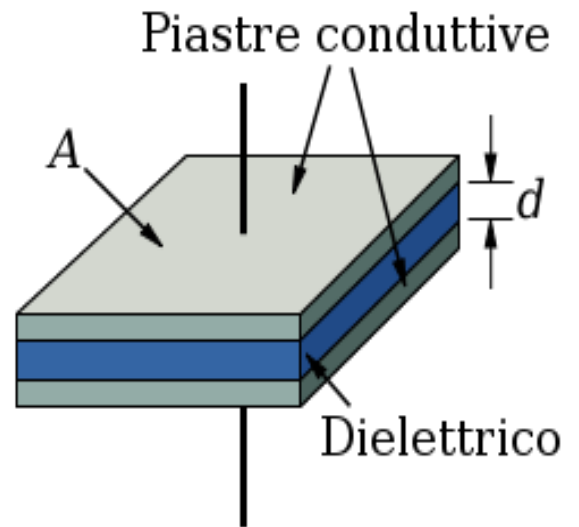
I rappresenta l'intensità in uscita dal filtro

I_0 rappresenta l'intensità in entrata

θ_i è l'angolo tra l'asse di trasmissione e il piano di vibrazione del campo elettrico.

Passiamo ora a parlare di alcuni dei materiali utilizzati in questa esperienza. Il condensatore è un componente elettrico che ha la capacità di immagazzinare energia elettrostatica associata a un campo elettrostatico. I condensatori sono formati da due piastre o armature, fatte di materiali conduttori e posizionate parallelamente l'una

all'altra e tra di loro troviamo un materiale isolante, chiamato dielettrico, che assicura che le due piastre non si tocchino. Quando la corrente fluisce in un condensatore le cariche vengono bloccate sulle piastre, più precisamente nella parte a contatto con il dielettrico, in quanto vengono bloccate da quest'ultimo. Gli elettroni vengono bloccati da una delle due piastre diventando così di carica negativa. La grande massa di cariche negative su una piastra spinge via le altre cariche sull'altra piastra, rendendola carica positivamente. Le cariche positive e negative su ciascuna piastra si attraggono ma rimarranno sempre bloccate sulla piastra in quanto divise dal dielettrico. Infine, un'altra capacità del condensatore è quella di modificare le onde.



L'oscilloscopio è invece uno strumento di misura elettronico che, consente di visualizzare su un grafico bidimensionale l'andamento nel dominio del tempo dei segnali elettrici ed effettuare misure a lettura diretta di tensione e periodo. Un oscilloscopio è

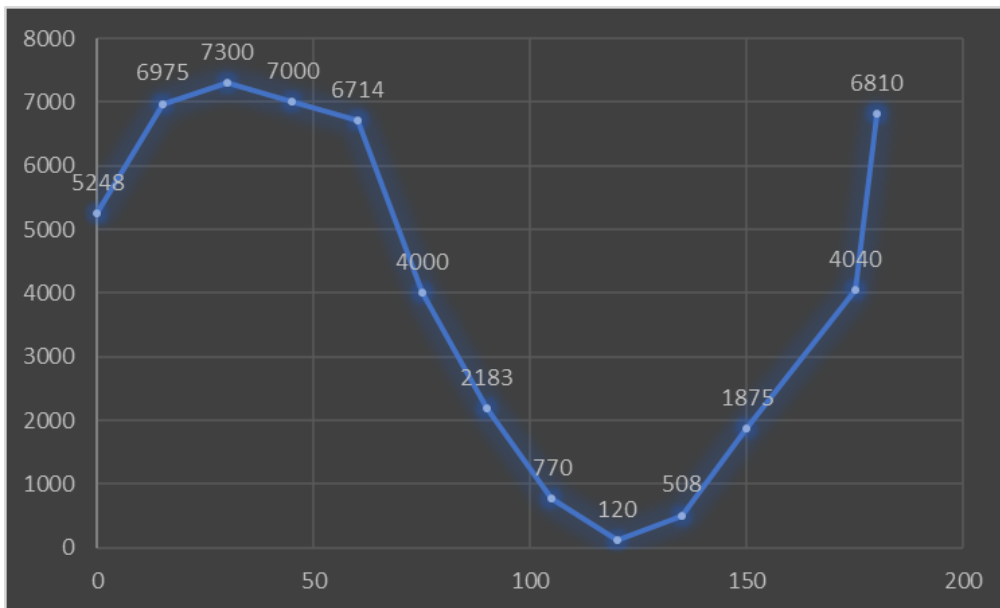
generalmente costituito da una scatola rettangolare sulla quale sono posti pulsanti di comando e manopole. Ogni intervallo del reticolo è chiamato divisione: sull'asse orizzontale troviamo solitamente 10 divisioni mentre su quello verticale da 6 in su. I segnali da misurare vengono prelevati tramite connettori coassiali presenti sul pannello. Un punto luminoso percorre lo schermo partendo da sinistra e procedendo verso destra a velocità costante e tracciando più volte una linea orizzontale. In assenza di segnale la traccia si trova al centro dello schermo e l'applicazione di un segnale in entrata provoca una flessione verso l'alto o verso il basso, a seconda della polarità del segnale. Per ottenere una traccia stabile, gli oscilloscopi più moderni sono dotati di un trigger, ovvero di un innesco, che fa partire la scansione in corrispondenza della presenza di un segnale in ingresso e dopo aver completato la scansione l'oscilloscopio rimane in attesa di un nuovo evento.

ESECUZIONE ESPERIENZA:

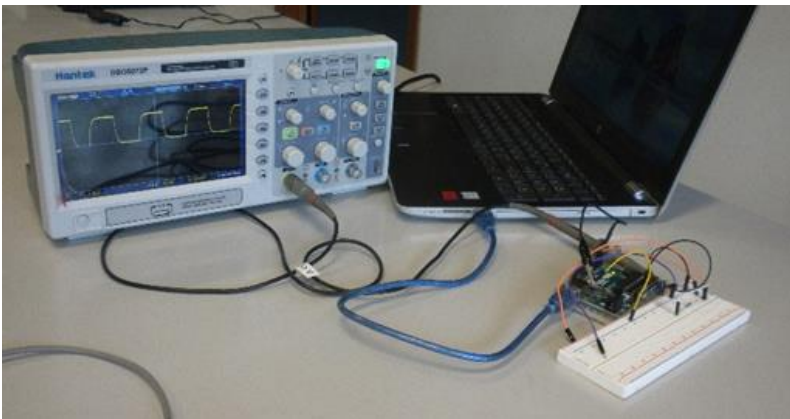
Con questa esperienza abbiamo verificato quantitativamente la legge di Malus. Per prima cosa abbiamo montato il banco ottico, collegato al luxmetro (strumento utilizzato per misurare i lux) e al fotodiode.

DATI:

θ	luxmetro
0	5248
15	6975
30	7300
45	7000
60	6714
75	4000
90	2183
105	770
120	120
135	508
150	1875
175	4040
180	6810



Il grafico qui sopra riportato riproduce le onde visibili a schermo.



CONCLUSIONE:

Dopo aver visionato il grafico possiamo affermare che abbiamo verificato la legge di Malus con successo, nonostante la presenza di errori sperimentali quali l'errore di parallasse e il luxmetro che a causa di sia di problemi acustici e visivi non segna zero.