

LE FIGURE DI LISSAJOUS

Da tempo volevo costruire un circuito per vedere sull'oscilloscopio le figure di LISSAJOUS, ma ho sempre trovato circuiti complessi con tanti integrati e transistor.

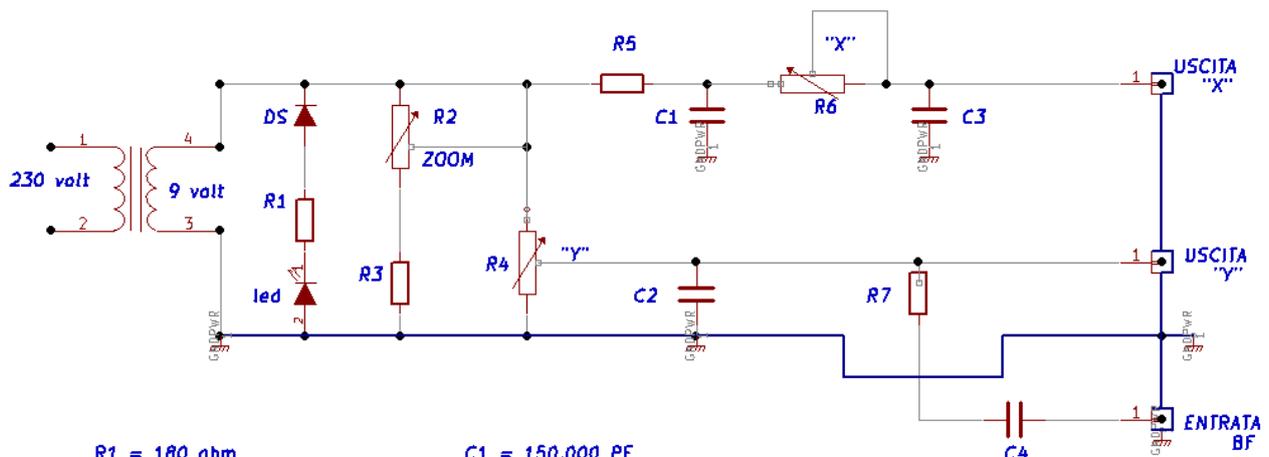
Sfogliando nei miei blocchi note, dove annoto tutto ciò che faccio di elettronica, ho trovato questo circuito molto semplice e ricordandomi di non averlo mai costruito.

Visto la situazione di pandemia e in questo momento "zona rossa" (non posso uscire) è giunto il momento di realizzare questo circuito.

STORIA

Il ricercatore francese JULES ANTOINE LISSAJOUS (1822 - 1880) creò un apparecchio meccanico, composto da due diapason e due specchietti, riuscendo a rendere visibile la composizione geometrica di due moti armonici di frequenze identiche o diverse.

CIRCUITO ELETTRICO



R1 = 180 ohm	C1 = 150.000 PF
R2 = 1.000 ohm pot lin.	C2 = 4.700 PF
R3 = 100 ohm	C3 = 150.000 PF
R4 = 1 megaohm pot. lin.	C4 = 1 microFarad
R5 = 100 ohm	DS = 1N4007
R6 = 100.000 ohm pot. lin.	TRASFORMATORE = 230/9 volt
R7 = 3.300 ohm	

Figura 1, schema elettrico circuito preparatorio

DESCRIZIONE CIRCUITO

La tensione erogata dal trasformatore è di:

- primario 230 volt
- secondario 9 volt (circa)
- la frequenza, ovvio, 50 Hertz.

Oltre che al circuito utile essa viene anche applicata al diodo DS utilizzato al solo scopo di proteggere del diodo LED avente la funzione da spia di accensione; il diodo aumenta la resistenza alla tensione inversa e raddrizza la tensione alternata quanto basta al led per accendersi.

La tensione del secondario alimenta le resistenze R2-R3 messe in serie.

La resistenza R2 a potenziometro lineare ZOOM fa la funzione di ingrandire o rimpicciolire la figura che viene visualizzata sullo schermo dell'oscilloscopio.

La tensione che passa su R2 passa anche attraverso R5 su R6 (potenziometro lineare) che ha la sigla "x". Esso serve a regolare l'inclinazione della figura.

La stessa tensione di R2 a potenziometro lineare passa anche da R4 a potenziometro lineare che ha la sigla "y". Esso serve a regolare l'ampiezza del segnale.

Nel circuito è presente una presa di ENTRATA BF che tramite C4-R7 si collega direttamente alla presa di uscita con sigla "y".

Applicando su questo ingresso un'onda SINUOSIDALE oppure QUADRA si ottengono diverse figure di LISSAJOUS.

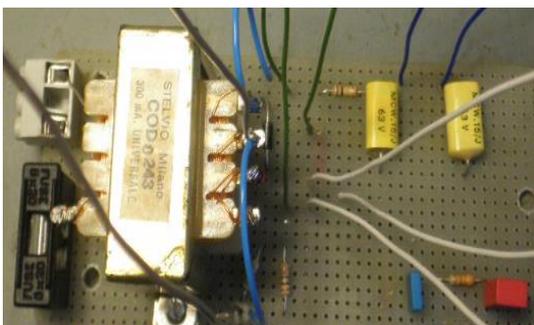


Figura 2, Circuito su basetta



circuito alloggiato nel mobile

OSCILLOSCOPIO

Per visualizzare le figure di LISSAJOUS, dobbiamo applicare il segnale emesso dal circuito sui due ingressi "x" - "Y" dell'oscilloscopio (in poche parole si devono staccare le due sonde che sono chiamate CH1 - CH2).

Poi si deve attivare la funzione "X" - "Y" dell'oscilloscopio.

Nel mio caso devo premere il pulsante in alto contrassegnato da X-Y ma il mio oscilloscopio è vecchio, non so se per attivare questa funzione in altri strumenti si trovino in altre posizioni.

Un altro passaggio di configurazione è nel posizionare il deviatore AC - GND - DC inerente ai due canali CH1 - CH2 sulla posizione DC.

Ancora un altro settaggio è posizionare le due manopole CH1 - CH2 in posizione 0.2 VOLT/DIV.

Fatte queste operazioni si passa a mettere i connettori BNC provenienti dal circuito nelle prese assegnate "X" - "Y" dell'oscilloscopio e siamo pronti a ricevere la prima figura.

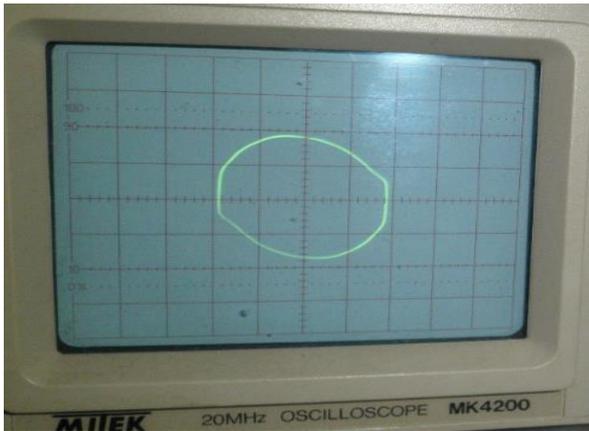


Figura 3, PRIMA FIGURA



CONNETTORI BNC X-Y PER CH1-CH2 più PRESA BF

Per essere sicuri di avere messo l'oscilloscopio in configurazione come detto in precedenza

Sullo schermo al posto della traccia comparirà un puntino molto luminoso.

Questo indicherà che la configurazione è stata eseguita correttamente.



Figura 4, Oscilloscopio configurato,

La prima figura che si ottiene con questo circuito è il cerchio o meglio un'ellisse.

Ruotando R4-Y si modifica l'ellisse in senso verticale mentre ruotando R6-X si modifica l'inclinazione.

Con R2- ZOMM si diminuisce o si ingrandisce la figura.

PRESA BF

Per realizzare varie forme di figure, ho applicato al circuito presa BF un GENERATORE DI SEGNALI, acquistato tramite la rete internet da un sito cinese al prezzo di 2 euro.

Con questo strumento che effettua sia onde SINUSOIDALI che QUADRE, con una frequenza da 0-1 Hz a 150 khz, si possono fare molte figure e si può conoscere la sua frequenza.

Può capitare che queste figure non siano ferme ma ruotino su sé stesse

Questo vuol dire che non siamo con la frequenza giusta ovvero al multiplo dei 50 Hz presente sul secondario del trasformatore.

Per conoscere la frequenza esatta di una figura si applica la seguente formula:

Frequenza (in HZ) X Picchi della figura

Se i picchi della figura sono 6,

$$50 \times 6 = 300 \text{ HZ}$$

Altro esempio se i picchi sono 10

$$50 \times 10 = 500 \text{ HZ}$$

ALCUNE FIGURE

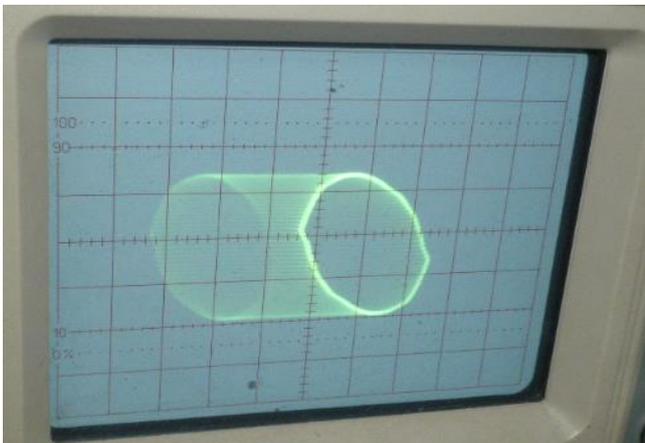


Figura 5

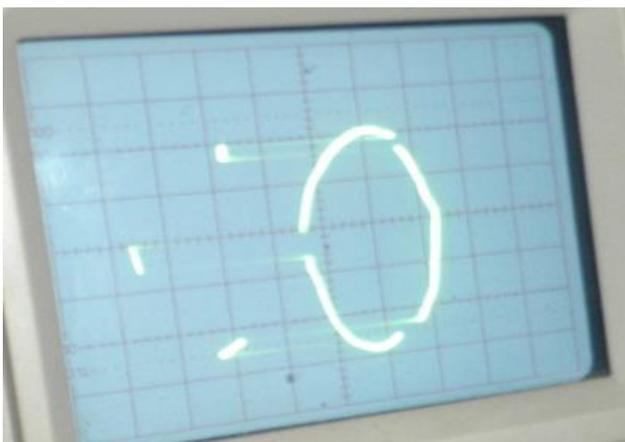
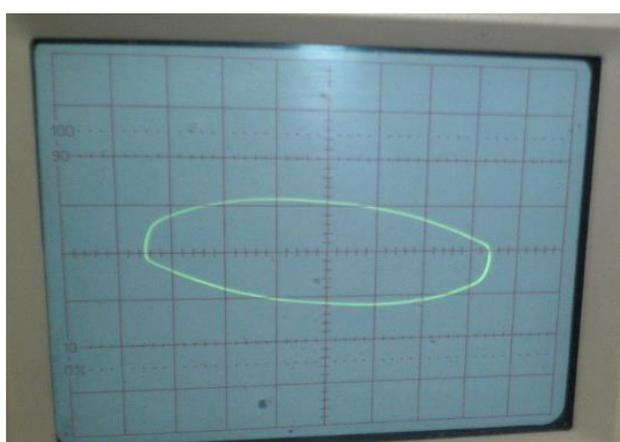


Figura 6



CONCLUSIONI

Essendo create da precisi rapporti di fase e / o frequenza possiamo affermare che quando non esistevano frequenzimetri digitali le figure di LISSAJOUS venivano utilizzate per conoscere il

valore di una frequenza sconosciuta confrontandola con una nota e usando le figure prodotte come misuratore.

Credo che oggi queste figure per molti siano sconosciute o forse prese in esame da alcune scuole a scopo didattico.

Buon divertimento

iz5gsf@gmail.com

sauro-iz5gsf