



INFORMATICA MUSICALE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E INFORMATICA
LAUREA TRIENNALE IN INFORMATICA
A.A. 2020/21
Prof. Filippo L.M. Milotta

ID PROGETTO: 05

TITOLO PROGETTO: Music, Electricity and Tesla Coils

AUTORE 1: Preite Leonardo

AUTORE 2: Meli Vincenzo

Indice

1. Obiettivi del progetto	2
-Introduzione Teorica.....	2
-Bobina di Tesla come "Strumento Musicale"	3
2. Metodo Proposto	4
3. Risultati Attesi	9

1. Obiettivi del progetto

Il progetto consiste nella realizzazione in scala di una Bobina di Tesla, un dispositivo in grado di produrre suoni attraverso la contrazione dell'aria che genera un'onda di pressione, ovvero un'onda sonora.

Introduzione teorica

La bobina di Tesla è un dispositivo costituito da un trasformatore che sfrutta l'induzione elettromagnetica ad alta frequenza per generare fulmini molto simili a quelli di origine atmosferica anche se di entità molto ridotte e venne costruita per la prima volta da Nicola Tesla. È un tipo di trasformatore risonante che consiste in due circuiti elettrici accoppiati risonanti.

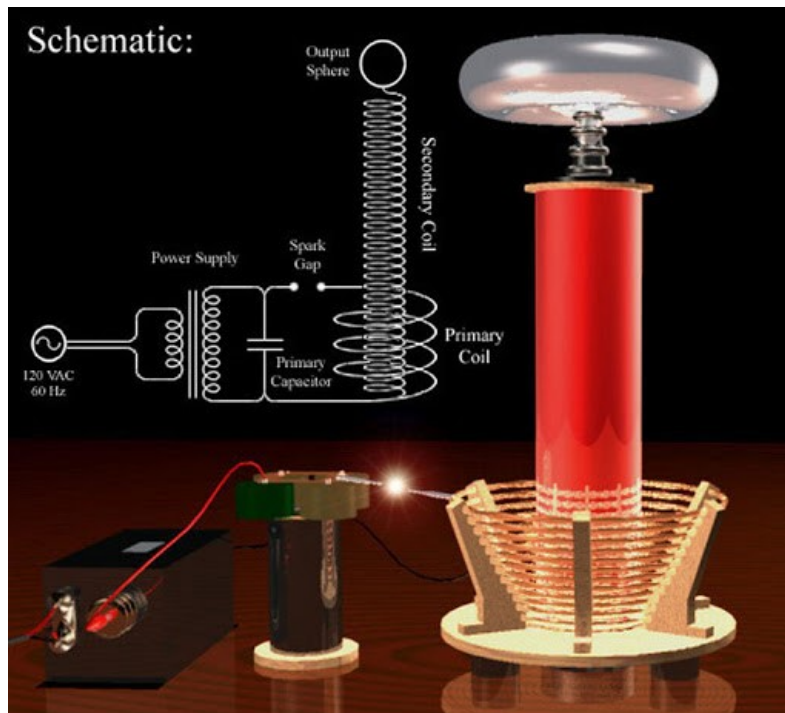
La bobina di tesla si base sul principio di trasferimento di energia elettrica in presenza di forti differenze di potenziale. Data l'enorme tensione, si condensa una quantità enorme di carica sul *toroide* e, data la grande differenza di potenziale tra la parte terminale del secondo circuito e l'aria circostante, l'energia elettrica viene trasferita nelle zone circostanti sotto forma di scariche.

Esistono varie tipologie di bobine di tesla, ma approfondiremo in maniera specifica quella allo stato solido, definita così poiché è controllata da un circuito elettrico senza parti in movimento. La frequenza di risonanza è generata direttamente da un circuito elettronico. Bobine di Tesla a transistor usano la tensione di funzionamento primaria più bassa, tipicamente tra 175 a 800 volt e guida le spire primarie usando un ponte a metà o un circuito a ponte completo a transistor bipolari Mosfet o per cambiare la corrente primaria.

Le più moderne usano semplici toroidi, tipicamente costruiti da fili metallici o da tubi piegati di alluminio, per controllare l'elevato campo elettrico e indirizzare le scariche all'esterno. La bobina di Tesla è famosa anche per la sua capacità di accendere i tubi fluorescenti a grande distanza senza collegamenti elettrici. Le moderne bobine di Tesla, basate su transistor o su tubi a vuoto, non usano uno spinterometro ma sfruttano delle oscillazioni ottenute direttamente da dei transistor.

Il primario incita tensione alternata nella porzione più bassa del secondario. Energia supplementare è trasferita dal primario all'induttanza secondaria e la capacità del terminale superiore durante ogni "spinta", e la tensione di produzione secondaria costituisce produzione dell'anello superiore dell'apparato. Un circuito di reazione elettronico è di solito usato per sincronizzare l'oscillatore primario alla risonanza

crescente nel secondario, e questa è l'unica considerazione di sintonia. Il circuito primario risonante è formato connettendo un condensatore in serie con la spira primaria della bobina, così che la combinazione forma un circuito di serie con una frequenza risonante vicina quella del circuito secondario.



Bobina di Tesla come “Strumento Musicale”

Il funzionamento della bobina di Tesla può essere utilizzato in diversi modi, ma uno dei più affascinanti riguarda l'ambito musicale.

Regolando le quantità di energia da scaricare permette di riuscire a produrre suoni diversi che potranno essere utilizzati per lo sviluppo di una melodia.

La parte più interessante del progetto è sicuramente la modulazione audio. La bobina di Tesla è infatti in grado di diffondere un suono attraverso le scariche emesse dal secondario. Il principio di funzionamento si basa sul fatto che la densità del plasma è diversa da quella dell'aria fredda che circonda la scarica e quindi, modulando le dimensioni della scarica, si ottiene anche lo spostamento del fronte di confine tra aria fredda e plasma. Questo provoca uno spostamento della stessa aria e, di conseguenza, onde di pressione che diffondono il suono.

Trattandosi di una bobina di Tesla (nel nostro caso) con basso voltaggio ed amperaggio, le scariche elettriche possono essere toccate.

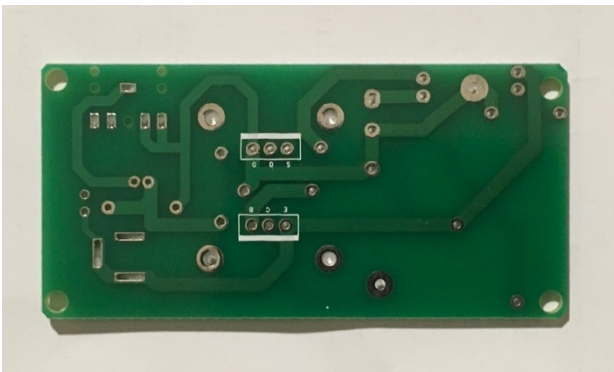
La Tesla che emuleremo ci consentirà di riprodurre brani musicali collegando una specifica jack socket (porta audio) alla scheda PCB, alla quale verrà a sua volta inserito il cavo jack-audio che permetterà quindi di collegare i vari dispositivi elettronici

(smartphone, tablet ..) e di poter quindi ascoltare il brano tramite le scintille provocate dal funzionamento della Bobina da noi riprodotta.

2. Metodo Proposto

La realizzazione del progetto consiste nella riproduzione fisica di un modello in scala di una Bobina di Tesla. Per tale esecuzione abbiamo utilizzato i seguenti strumenti e componenti:

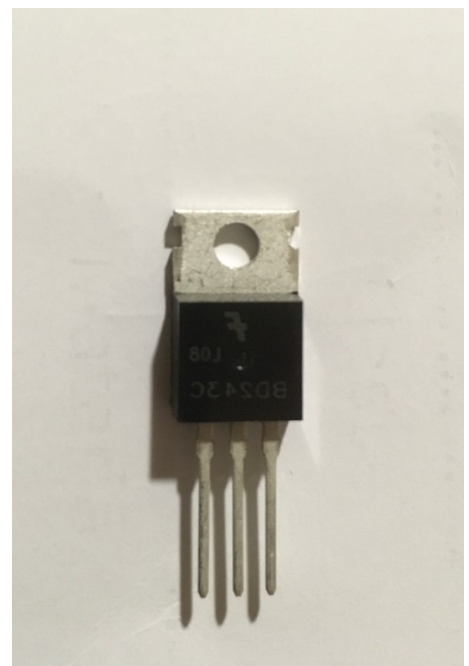
Scheda PCB

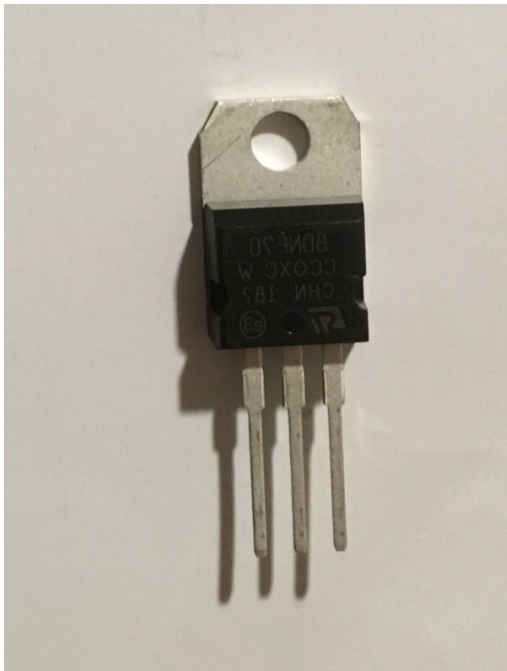


La scheda PCB (“Printed Circuit Board”) è un circuito stampato. Nell'elettronica, è un supporto utilizzato per interconnettere tra di loro i vari componenti elettronici di un circuito tramite piste conduttive incise su di un materiale non conduttivo (fibra di vetro).

Transistor BD243C

Il Transistor è un dispositivo a semiconduttore al quale sono applicati tre terminali che lo collegano al circuito. L'applicazione di una tensione elettrica o di una corrente elettrica permette di regolare il flusso di corrente che attraversa il dispositivo amplificandone il segnale in ingresso.





Transistor "MOSFET" 80NF70

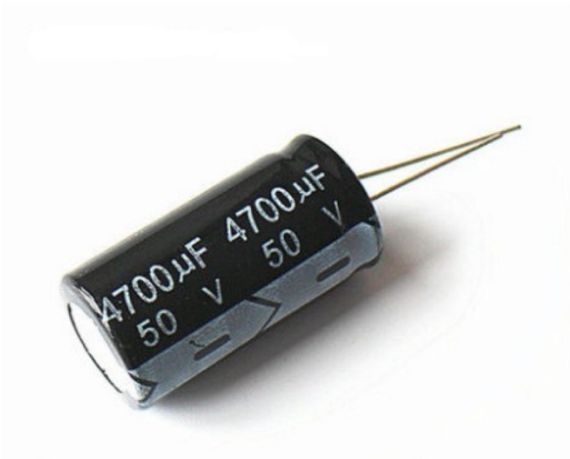
Il MOSFET indica una tipologia di transistor che commuta o amplifica un segnale elettronico, ovvero un materiale semiconduttore drogato (solitamente in silicio) al quale sono applicati tre terminali: gate, source e drain. L'energia elettrica viene dissipata in strato semiconduttore e trasferita nei dispositivi che regolano le funzioni logiche. Quando l'elettricità non viene applicata alla sorgente o meno se la tensione non è sufficientemente elevata, il MOSFET si spegne.

Dissipatore di Calore

Il Dissipatore è un dispositivo montato generalmente su una scheda elettronica, che consente l'abbassamento della *temperatura* dei componenti elettronici presenti che sprigionano calore come ad esempio transistor, processori evitando che il surriscaldamento non ne provochi il malfunzionamento.



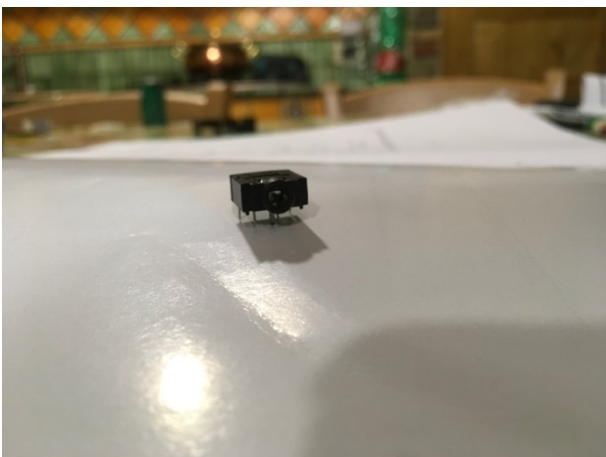
Condensatore Elettrolitico



I Condensatori sono dispositivi in grado di immagazzinare energia elettrica. Nello specifico quelli Elettrolitici sono formati da due lamine metalliche, avvolte sotto forma cilindrica, separate da uno strato di ossido. I Condensatori Elettrolitici hanno capacità elevate (fino a 1.000.000 uF).

Condensatore Ceramico

I Condensatori ceramici hanno capacità molto piccole e possono sopportare grandi differenze di potenziale. In generale vengono utilizzati nel campo dell'alta frequenza.



Jack Socket

Una porta (Jack Socket) è il tramite con la quale i dispositivi (periferiche o *device*) vengono collegati e interagiscono con il circuito elettronico.

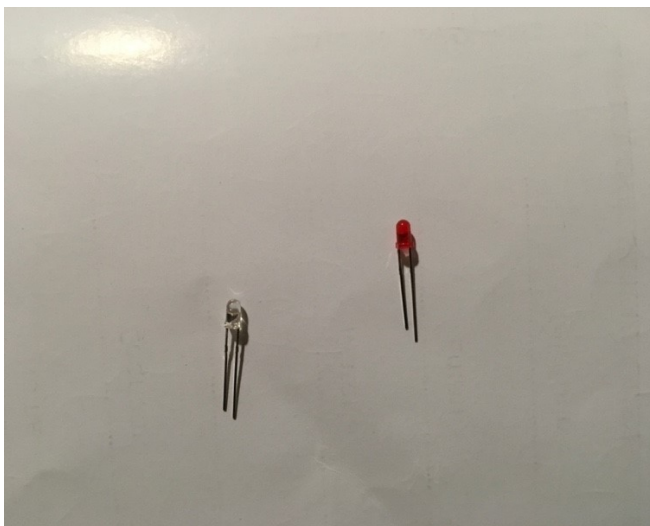
Connettore Jack

Il connettore jack è un connettore elettrico usato per trasportare segnali in bassa tensione



Diodo led

Il diodo è un componente elettronico la cui funzione ideale è quella di permettere il flusso di corrente elettrica in un verso e di bloccarla. A differenza del diodo classico, il diodo led emette luce. Questo fenomeno viene chiamato elettroluminescenza, ed reso possibile dall'emissione di fotoni che vengono prodotti dalla combinazione degli elettroni e delle lacune.



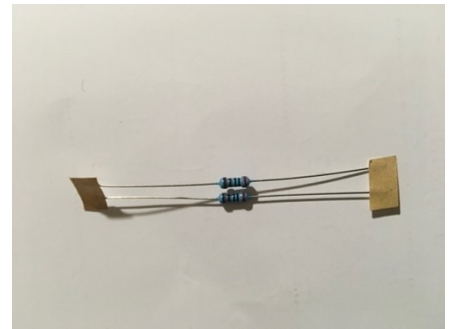
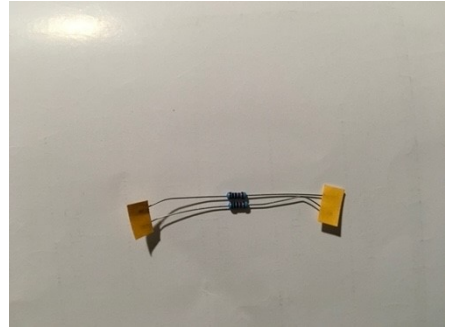
Connettore di Alimentazione

Il connettore di alimentazione è una presa di potenza ed è usualmente montata ad una presa PCB. Le spine di potenza, forniscono la potenza erogata da un alimentatore mediante la connessione con l'opportuna presa. Nel caso del nostro circuito, l'alimentazione varia tra i 15-24 Volt con corrente superiore ai 2 Ampere.



Resistenze da 2/10 K Ω

La resistenza elettrica è una grandezza fisica che misura la tendenza di un corpo ad opporsi al passaggio di una corrente elettrica, quando sottoposta ad una tensione elettrica e questo dipende dalle dimensioni e dalla temperatura.



Tubo PVC

Il Tubo in PVC è formato da spire di filo in rame smaltato da 0.2 mm di diametro avvolte su supporto cilindrico in plastica da 6 cm.

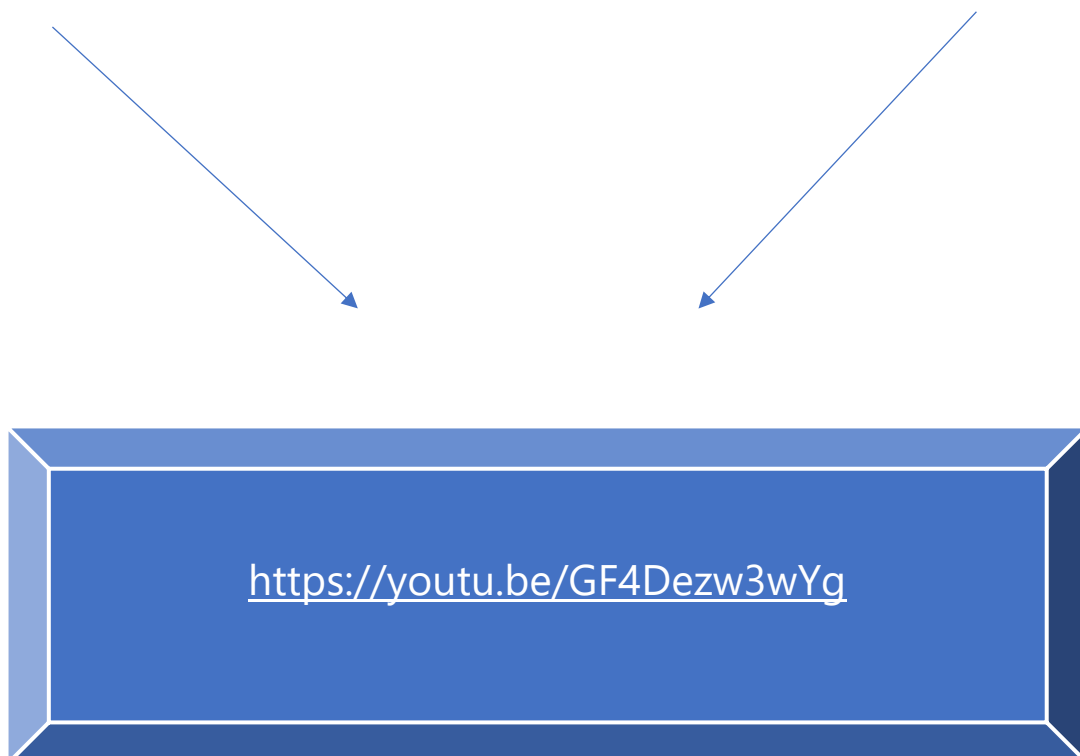
3. Risultati Ottenuti

Il risultato atteso dalla realizzazione del prototipo è quello di generare un'onda sonora controllando la quantità di energia emessa, che ci permette di produrre suoni utilizzabili per lo sviluppo di una melodia.

Gli obiettivi da noi prestabiliti hanno permesso di poter approfondire in maniera non solo teorica bensì pratica argomenti da noi trattati nel corso di Ingegneria Elettronica, in particolare di poter acquisire nuove conoscenze: *fisiche, elettroniche* ed inerenti argomenti quali *suono e audio*.

Abbiamo inoltre approfondito il nostro studio sulla combinazione tra scienza e musica, avvicinandoci in particolar modo a Nikola Tesla, precursore della scienza moderna, colui che introdusse per la prima volta il concetto della Bobina da lui stessa creata con l'obiettivo di generare fulmini, simili a quelli di origine atmosferica anche se di entità ridotta.

Durante l'esecuzione del progetto, abbiamo realizzato un **video** in cui mostriamo come produciamo la versione in scala di una Bobina di Tesla mediante i componenti precedentemente elencati.



In conclusione riteniamo che il percorso da noi intrapreso nello studio della materia e nell'esecuzione pratica del prototipo stesso, sia stata utile per la nostra crescita accademica e personale.



Meli Vincenzo

Preite Leonardo