

CEETEPS - CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PROF. MARCOS UCHÔAS DOS SANTOS PENCHEL
Técnico em Eletrônica Integrado ao Ensino Médio – Novotec Integrado

BOBINA DE TESLA
TESLA COIL

Caique Caramelo Ercolin¹
Diogo Henrique Rodrigues Thomaz²
Kleber da Silva Leal³
Lorran Exedito Fagundes Oliveira⁴
Nycolas Guida Azevedo⁵

Orientadores:

Prof. Felipe Lopes Cavalcanti⁶
Prof. Marcílio Marques Monteiro de Azevedo⁷

RESUMO: Este projeto tem a finalidade de apresentar o criador da Bobina de Tesla, Nikola Tesla, além de expor as informações a respeito do seu funcionamento, e posteriormente realizar os estudos sobre o experimento. Portanto, visamos reproduzir a ideia desse inventor, mostrar em miniatura a sua invenção, entender a ideia de transmitir energia sem usar fios e como foi descoberto a corrente alternada e a alta tensão.

Palavras-chave: Bobina; Tesla; Corrente Alternada.

ABSTRACT: This project aims to present the creator of the Tesla Coil, Nikola Tesla, in addition to exposing information about its operation, and subsequently carrying out studies on the experiment. Therefore, we aim to reproduce this inventor's idea, show his invention in miniature, understand the idea of transmitting energy without using wires and how alternating current and high voltage were discovered.

Keywords: Coil; Tesla; Alternating Current.

¹Aluno do 3º ano do Técnico em Eletrônica Integrado ao Ensino Médio – Novotec Integrado.

²Aluno do 3º ano do Técnico em Eletrônica Integrado ao Ensino Médio – Novotec Integrado.

³Aluno do 3º ano do Técnico em Eletrônica Integrado ao Ensino Médio – Novotec Integrado.

⁴Aluno do 3º ano do Técnico em Eletrônica Integrado ao Ensino Médio – Novotec Integrado.

⁵Aluno do 3º ano do Técnico em Eletrônica Integrado ao Ensino Médio – Novotec Integrado.

⁶Professor do Ensino Médio e Técnico da ETEC Prof. Marcos Uchôas dos Santos Penchel.

⁷Professor do Ensino Médio e Técnico da ETEC Prof. Marcos Uchôas dos Santos Penchel.

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, estamos acostumados a usar a energia elétrica, mas nem sempre nos perguntamos como isso surgiu, e como aconteceu para isso chegar até nós nos dias de hoje.

A bobina de tesla, nada mais é do que uma corrente alternada, gerando uma alta tensão que consiga energizar aparelhos sem precisar passar essa energia por cabos, foi com essa ideia que Nicola Tesla descobriu a corrente alternada, usada nas tomadas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Contextualização da Bobina

Nikola Tesla, foi um inventor e cientista croata, responsável por diversas contribuições na área do eletromagnetismo. Diversos equipamentos elétricos conhecidos atualmente, como um controle remoto e os modernos sistemas de produção e distribuição de eletricidade transmitida em corrente alternada, foram o resultado de estudos feitos por Nikola Tesla. Além de ter influenciado os estudos sobre a eletricidade, ele acreditava que seria possível transmitir energia elétrica sem necessidade de fios para todo o planeta.

Em 1884, quando Tesla se mudou para os Estados Unidos foi contratado pelo Inventor Thomas Edison. Uma das atividades desenvolvidas por Tesla era redesenhar os geradores elétricos da empresa de Edison por cinquenta mil dólares. Porém, ao terminar seu trabalho dos geradores, Edison não pagou o que devia a Tesla, e esse pediu demissão.

A rede elétrica da cidade era formada por muitos fios e cabos, o que deixava Nikola Tesla incomodado.

Naquela época o sistema elétrico funcionava pelo uso da corrente contínua, que é o fluxo ordenado de elétrons em uma única direção. Motivado pelo desejo de descobrir uma maneira de transmitir corrente elétrica sem a utilização de muitos fios, Tesla iniciou novos estudos para inventar um sistema de rede elétrica mais eficaz.

A corrente contínua não era capaz de ser transmitida por grandes distâncias, pois a perda de energia na resistência ao longo dos cabos é grande. Para aumentar a eficiência da transmissão é necessário diminuir a corrente, e essas mudanças não são simples em corrente contínua. Tesla, junto a George Westinghouse, desenvolveram um sistema de transmissão de eletricidade em altas voltagens utilizando a alternância no sentido da corrente elétrica em pequenos intervalos de tempo. Isto possibilitava a transmissão de corrente elétrica por longas distâncias de modo mais eficiente.

Esse tipo de corrente é a chamada corrente alternada. Com a descoberta da corrente alternada, Tesla construiu um gerador que alternava a corrente elétrica, em sessenta ciclos por segundo, entre os polos positivo e negativo.

Thomas Edison ao descobrir a invenção de Tesla, lançou uma propaganda publicitária mostrando o quão perigoso poderia ser a corrente alternada, alegando que se faziam experiências eletrocutando animais com uso da mesma. Na primeira pena de morte por eletrocussão, Edison convenceu as autoridades para usarem a corrente inventada por Tesla. Desse modo, Thomas Edison convenceu a população que a corrente alternada era perigosa para tê-la em suas redes elétricas domésticas.

Como uma de suas ideias era a transmissão de energia elétrica sem fio pelo planeta Terra, em 1891, Tesla patenteou uma invenção na qual ele acreditava poder transmitir a energia elétrica para todo o mundo, invenção essa conhecida por bobina de Tesla. A bobina de Tesla tem a função de aumentar a voltagem por ela recebida, mas para isto, ela diminui a corrente recebida. Tesla tinha em mente usar a própria Terra como um condutor de eletricidade para enviar energia para qualquer lugar do planeta, utilizando sua invenção da bobina para isso.

Tesla fez alguns experimentos no estado do Colorado, EUA. Com uma bobina de Tesla ligada na rede elétrica do Colorado, ele conseguia produzir mais de doze milhões de volts. Dessa maneira, Tesla conseguiu acender lâmpadas em até um quilômetro e meio de distância.

Em 1893, Tesla venceu a licitação para iluminar a feira mundial de Chicago. Thomas Edison se recusou a deixar Nikola Tesla usar a sua patente das lâmpadas elétricas, e para isso ele precisou inventar uma nova lâmpada elétrica para ser usada na iluminação da feira. Edison patenteou o método de levar energia da base de rosca da lâmpada e da selagem retirando o ar. Tesla, por sua vez, fez uma base de vidro em sua lâmpada e os fios passavam por entre a base. Dessa maneira Tesla criou uma nova lâmpada para ser usada na iluminação da feira de Chicago.

Nesse mesmo evento, Tesla apresentou a lâmpada fluorescente, que durava mais tempo que a lâmpada de Edison e esquentava menos.

Em 1901, Tesla iniciou a construção da rede sem fio de energia. Havia um laboratório, uma estação de energia elétrica e uma torre de 57 metros de altura, a Wardenclyffe.

A estação enviava energia para uma bobina de Tesla que estava localizada na torre e abaixo da mesma haviam barras enterradas a trinta e cinco metros de profundidade para transmitir a voltagem no solo.

O historiador Iwan Rhys Morus conta em seu livro *Nikola Tesla and the Electrical Future* (traduzido como: Nikola Tesla e o Futuro Elétrico): "A eletricidade era o futuro, e a maioria das pessoas tinha que visitar locais onde ela era exibida para vê-la em ação" (Apud BBC, 2023)

Para que houvesse energia sem fio circulando pelo planeta, seria necessária a construção de outros projetos hidroelétricos espalhados pelo mundo. Porém, para que Tesla terminasse a construção da Wardenclyffe era necessário que alguém investisse em seu projeto. Tesla pediu ao empresário J.P. Morgan que investisse na torre, alegando que essa o renderia muito dinheiro com as transmissões que seriam feitas.

No entanto, Guglielmo Marconi, utilizando dezessete patentes de Tesla, conseguiu transmitir um sinal de rádio pelo atlântico. Dessa forma, Morgan não investiu na construção da torre de Tesla e pela falta de dinheiro, o projeto Wardenclyffe foi abandonado e destruído.

O gerador de energia padrão do mundo também foi criação de Nikola Tesla. Trata-se de um motor de indução que é usado em diversos eletrodomésticos e fábricas industriais. Usando a energia fornecida pela queda da água nas cataratas

do Niágara, Tesla construiu um conjunto de sistemas de geradores para produzir corrente alternada.

Além dessas criações, Nikola Tesla criou a ignição elétrica para motores a gás, criou o controle remoto usando ondas de rádio, entre outras invenções. Tesla fez experiências com radiação de raios-X anos antes de Wilhelm Roentgen anunciar sua descoberta do uso dos raios-X.

Segundo afirma o canal BBC News Brasil, (2023): “O sistema de Tesla ainda é o principal método de produção, transmissão e distribuição de energia elétrica — e muitos dos dispositivos elétricos atuais dependem de outra de suas invenções. “

Com base em seus estudos, ele previu que o uso inconsciente do combustível fóssil, acabaria com o mesmo rapidamente e que se precisariam encontrar outras fontes renováveis de energia. Depois de sua morte, as autoridades americanas confiscaram suas anotações, pois temiam que as informações caíssem em mãos erradas.

2.2 Funcionamento da Bobina

A bobina de Tesla eleva a tensão recebida pela rede elétrica a milhares de vezes. Um fio advindo da rede elétrica, passa, primeiramente, por um transformador (T) que eleva a voltagem elétrica de 220V até 12.000V em média.

O valor de saída pode variar, de modo que existem bobinas que utilizam 6kV, 15kV etc. E quase sempre é utilizado um transformador de lâmpadas neon muito usado em painéis luminosos de lojas. A saída do transformador está ligada em paralelo a um capacitor (C) que tem a função de armazenar energia, e o circuito está aberto na região do faiscador. A medida que a energia armazenada aumenta, proporcionalmente, aumenta a voltagem do capacitor, e em consequência, a voltagem entre as pontas do faiscador. A voltagem aumenta até atingir a tensão que provoca a ruptura do dielétrico do ar.

Quando isso acontece, o circuito se fecha pelo faiscador e ocorre um pico de corrente elétrica, visualmente provocando uma faísca. Neste pico de corrente elétrica ocorre uma grande variação do campo magnético criado pela bobina

primária (L1). Esta variação do campo magnético atingirá a bobina secundária (L2), o que causará uma indução eletromagnética na bobina secundária provocando uma voltagem induzida nas suas extremidades.

Esta voltagem é muito alta, pois a variação do campo magnético de L1 é muito grande, e o número de espiras da bobina secundária é alto, cerca de 1000 espirais. A tensão elevada na bobina secundária pode atingir 250.000 Volts.

2.3 ELEMENTOS QUE COMPÕEM A BOBINA DE TESLA

2.3.1 Transistor TIP 41

O NPN TIP41C é um transistor de média potência com encapsulamento TO220, geralmente utilizado em aplicações que necessitem de amplificador de sinal, fontes de alimentação linear ou chaveada, controladores de potência, etc.



Figura 1: Transistor TIP 41. **Fonte:** PEETETUBE

2.3.2 Dissipador

Um dissipador térmico, dissipador de energia térmica ou promotor de calor, mais conhecido - de forma pouco adequada - por dissipador de calor, é um objeto de metal geralmente feito de cobre ou alumínio, que, pelo fenômeno da condução térmica, busca maximizar, via presença de uma maior área por onde um fluxo térmico possa ocorrer, a taxa de dissipação térmica - ou seja, de calor - entre qualquer superfície com a qual esteja em contato térmico e o ambiente externo.

Dissipadores térmicos têm por objetivo garantir a integridade de equipamentos que podem se danificar caso a expressiva quantidade de energia

térmica gerada durante seus funcionamentos não seja deles removida e dissipada em tempo hábil.



Figura 2: Dissipador . **Fonte:** PEETETUBE

2.3.3 Cooler

Para evitar o superaquecimento da máquina, o dissipador *heatsink* e o cooler são ativados! O dissipador *heatsink* impede que o ar quente fique parado em volta do processador, da placa-mãe e em outras partes importantes do gabinete.



Figura 3:Cooler. **Fonte:** PEETETUBE

2.3.4 Bobina

A bobina, também conhecida como indutor ou solenoide, trata-se de um dispositivo passivo capaz de armazenar a energia elétrica gerada num campo

magnético. É formada por um fio condutor elétrico enrolado em si próprio ou em redor de uma superfície também condutora. As suas voltas são chamadas de espirais.

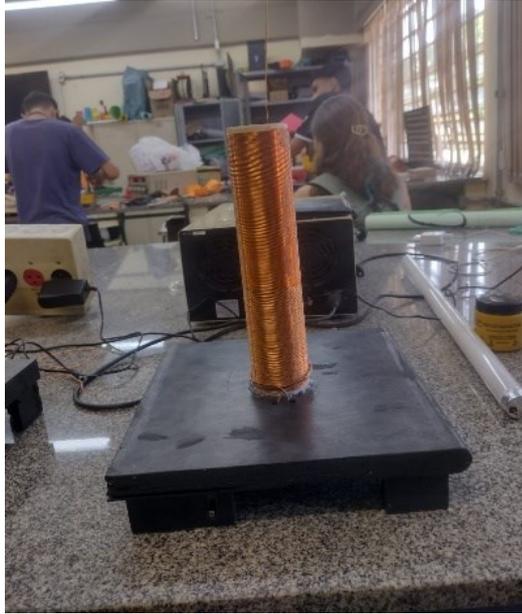


Figura 4: Bobina. **Fonte:** PEETETUBE

2.3.5 RESISTOR

Os resistores são componentes que têm por finalidade oferecer uma oposição à passagem de corrente elétrica, através de seu material. Além de limitar a corrente, os resistores também possuem mais uma função primordial, que é alterar a diferença de potencial em um trecho específico do circuito.



Figura 5: Resistor. **Fonte:** PEETETUBE

2.3.6 CONECTOR

Os conectores Jack são os utilizados em pequenos equipamentos de áudio como o fones de ouvido, microfones e amplificadores de som. Existem três tipos de tamanhos (2.5 mm, 3.5 mm e 6.5 mm) e duas versões, o Jack Mono para transmitir sons monofônicos e o Jack Estéreo para sons estereofônicos.



Figura 6: Conector. **Fonte:** PEETETUBE

2.3.7 INTERRUPTOR LIGA/DESLIGA

Interruptor Liga / Desliga é um Botão Redondo ou Quadrado que Liga e Desliga um Dispositivo Eletrônico. Quase Todos os Dispositivos Eletrônicos Possuem Botões ou Interruptores de Energia. Normalmente, o Dispositivo Liga e Desliga Quando é Pressionado.



Figura 7: Interruptor. **Fonte:** PEETETUBE

2.3.8 FIO DE COBRE ESMALTADO

É chamado também de fio magnético, ótimo condutor de eletricidade e possui uma característica marcante, é coberto por uma fina (porém resistente) capa de esmalte isolante. Há fios de cobre esmaltados com várias espessuras diferentes, que por sua vez, possuem finalidades distintas.



Figura 8: Fio de cobre esmaltado. **Fonte:** PEETETUBE

2.4 CIRCUITO DO PROJETO

Para fazer a bobina primária, usamos o fio de cobre esmaltado mais grosso de 2mm, e para fazer a bobina secundária, demos 250 voltas em um pedaço de cano de cm, o suporte foi feito com madeira, e depois pintamos.

Neste projeto pode se observar 2 ligações, o primeiro circuito o da bobina, colocamos o fio laranja como positivo para alimentar as duas bobinas, e o transistor no terminal base, usamos o fio azul para ligar o negativo do projeto no terminal emissor do transistor, e o fio marrom que liga o transistor na bobina, tudo isso ligado no botão liga/desliga, onde entra a fonte de alimentação do projeto.

A segunda ligação é a ligação do cooler, que é composta pelo fio vermelho (positivo) e o preto (negativo), que são conectadas no botão liga/desliga que libera a energia da fonte para o cooler.

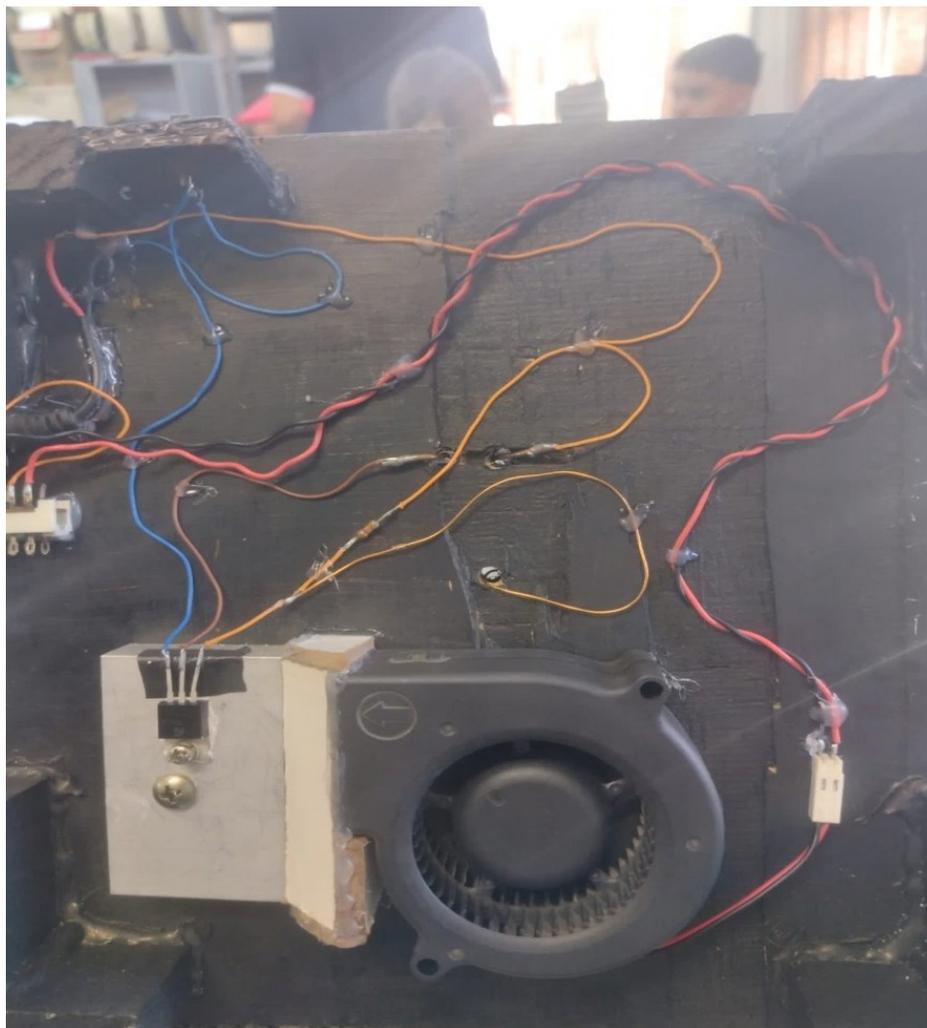


Figura 9: Montagem do circuito. **Fonte:** Foto dos autores

3 CRONOGRAMA

MESES	ATIVIDADE	DATA
Fevereiro	Definição dos grupos, estudo e aprofundamento sobre o projeto.	28/02
Março	Planejamento de como iríamos fazer o projeto.	15/03
Abril	Adquirindo os componentes.	27/04
Mai	Montando projeto.	10/05
Junho	Projeto funcionando.	30/06
Agosto	Aprimoramento do projeto.	04/08
Setembro	Melhorias no projeto.	11/09
Outubro	Últimos ajustes.	24/10
Novembro	Artigo e Projeto finalizado.	14/11
Dezembro	Apresentação e correções do artigo	08/12

4 CONCLUSÃO

A bobina de Tesla desempenhou um papel importante no desenvolvimento da tecnologia sem fio. Tesla imaginou um mundo onde a transmissão de energia e informações poderia ocorrer sem a necessidade de fios físicos, uma visão que, em parte, inspirou o desenvolvimento das comunicações modernas.

Ela é popular em experimentos científicos devido à sua capacidade de gerar campos elétricos de alta frequência e alta voltagem. Isso permitiu a realização de diversos estudos na área de eletricidade e magnetismo.

Além de seu valor científico, a bobina de Tesla é frequentemente usada em shows e exposições de ciências devido à sua capacidade de criar descargas elétricas visuais impressionantes e espetáculos de luz.

Nas últimas décadas, houve um ressurgimento do interesse na bobina de Tesla, com entusiastas e hobbyistas construindo suas próprias versões e explorando suas propriedades únicas. Este fenômeno é evidência do impacto duradouro da invenção de Tesla.

REFERÊNCIAS

BBC NEWS BRASIL. **Nikola Tesla: o pioneiro da energia elétrica que tornou nossa vida mais fácil.** 21 de jan. 2023. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-64177253>>. Acessado em: 10 de out. 2023

Blog Infinit Metais. **Conheça as características do fio de cobre esmaltado.** Disponível em: <<http://www.infinitmetais.com.br/blog/conheca-as-caracteristicas-do-fio-de-cobre-esmaltado/>>. Acessado em: 20 de ago. 2023.

Manual do Mundo. **Faça uma MINI BOBINA DE TESLA caseira – YouTube.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=w2bZGKNwB4Y>>. Acessado em: 26 de mai. 2023.

Mundo da Elétrica. **Bobina de Tesla – O que é e como funciona!**. Disponível em: <www.mundodaeletrica.com.br/bobina-de-tesla-o-que-e-como-funciona/>. Acessado em: 10 de abr. 2023.

Paulo Aquino. **Revisitando a BOBINA de TESLA ► Aula 30 – YouTube**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=MGLp8SboZIY>>. Acessado em: 25 de mai. 2023.

PEETETUBE. **Projetos - Mini Bobina de Tesla - YouTube**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=J9tF-IO2gvQ>>. Acessado em: 20 de ago. 2023.

Saber Elétrica. **Explorando a Eletricidade: Bobina de Tesla – Conceito, Funcionamento e os Passos para Construir a Sua Própria!** Disponível em: <https://www.sabereletrica.com.br/bobina-de-tesla-como-fazer/>>. Acessado em: 03 de mar. 2023.

E-mail de contato dos autores:

¹ E-mail de contato: caiquecaramelo619@gmail.com

² E-mail de contato: dogothomaz@gmail.com

³ E-mail de contato: dasilvakleberon159@gmail.com

⁴ E-mail de contato: lorrynexpeditofagundes@gmail.com

⁵ E-mail de contato: nycolasg.azevedo@gmail.com

E-mail de contato dos orientadores:

⁶ E-mail de contato: felipe.cavalcante12@etec.sp.gov.br

⁷ E-mail de contato: marcilio.azevedo@etec.sp.gov.br