

Relatório Pré-Final

Relé Para “Força entre Correntes”

Orientador: Prof. Dr. José J. Lunazzi
Estudante: Guilherme Balieiro Gomes

Instituto de Física Gleb Wataghin – UNICAMP



Resumo

Neste relatório tratamos do atual estágio do aprimoramento do experimento “Força entre Correntes” já trabalhado anteriormente na disciplina de F 609, onde os testes iniciais mostram um bom funcionamento do relé implementado e uma interrupção da corrente elétrica para altas temperaturas do fio, como desejado inicialmente.

Introdução

Em 1820 Hans Christian Oersted observou o um fenômeno que ficou conhecido como a primeira experiência relatada de relações entre eletricidade e magnetismo, quando observou que quando uma corrente elétrica passava por um fio, uma agulha magnetizada próxima a esse fio sofria uma deflexão [1]. Tal observação despertou grande interesse na comunidade científica da época, e diversos cientistas se propuseram a tentar explicar tal fenômeno, bem como a tentar realizar outros experimentos que relacionassem eletricidade e magnetismo. Um desses cientistas foi André-Marie Ampère, que em suas investigações observou pela primeira vez que dois fios paralelos percorridos por correntes elétricas constantes se atraíam ou se repeliam dependendo das direções de tais correntes. Os trabalhos de Ampère tiveram grande importância para o desenvolvimento da ciência na época, exercendo em particular uma grande influência sobre James Clerk Maxwell, que unificou e aprimorou os conhecimentos a respeito de eletricidade e magnetismo desenvolvidos até então, consolidando o chamado eletromagnetismo clássico. É importante no entanto destacar que, diferentemente do que é usualmente apresentado em diversos livros didáticos, como podemos ver na referência [2], Ampère não utilizava os conceitos de campos elétricos e magnéticos em sua formulação teórica do fenômeno de força entre correntes elétricas, mas sim o conceito de ação à distância. Porém, como a forma mais consolidada de se explicar tal fenômeno segue os conceitos do eletromagnetismo clássico essa será a forma utilizada daqui por diante. Para mais informações a

repeito da história do eletromagnetismo e sobre a formulação de Ampère para tais fenômenos ver referências [1,2].

Pela discussão acima torna-se evidente a importância na história da física do experimento de força entre correntes elétricas. Por outro lado, pode-se também destacar a importância de tal experimento no contexto do ensino de física no Brasil. Existem vários trabalhos que tratam da importância de se utilizar atividades experimentais em aulas de física, particularmente no ensino médio, onde muitos estudantes mostram dificuldades no aprendizado de disciplinas das áreas de exatas, no entanto, vê-se que em diversas escolas tais atividades não são implementadas, tanto por falta de estrutura quanto por falta de iniciativa dos professores, de forma que acreditamos ser importante realizar trabalhos que incentivem e orientem sobre a utilização de experimentos em sala de aula. Para mais considerações a respeito da utilização de experimentos de física em sala de aula ver referência [3].

Nesse sentido, neste trabalho trataremos do aprimoramento de um experimento já inicialmente trabalhado, o experimento de “Força entre correntes” (Fig. 1) [4, 5, 6], acrescentando um relé para que a corrente elétrica possa ser cortada quando os fios começarem a se aquecer demais, visando à implementação de boas condições de segurança, a fim de que ele possa efetivamente ser utilizado em aulas ou em exposições de experimentos científicos sem que seja necessária uma supervisão excessiva, de forma que aqueles que quiserem utilizá-lo possam fazê-lo livremente, favorecendo assim o espírito de experimentação e exploração científica.



Figura 1: Montagem atual do experimento “Força entre Correntes”

Experimento

De acordo com o relatório [6] já havia sido tentado implantar um circuito de proteção para tal experimento, no entanto até então não havia sido encontrado um relé de baixo custo que suportasse uma

corrente elétrica de pelo menos 60A. Resolvi checar essa informação, e ao perguntar em uma loja de componentes eletrônicos me informaram que um relé para tal corrente elétrica seria industrial e não custaria menos de R\$250,00. No entanto, por sugestão do Prof. Lunazzi, resolvi perguntar por relés automotivos, e encontrei um relé de quatro pinos para 12V e 70A, da marca Marília, comprado na loja “O Point do Carro” na Av. Santa Isabel em Barão Geraldo (Campinas-SP) por R\$28,00.

Com tal relé em mãos iniciei os testes de seu uso no experimento de Força entre Correntes.

Considere o circuito representado na Figura 2:

Em (1) temos o experimento de Força entre Correntes, que deve estar ligado aos terminais 30 (alimentação do relé) e 87 (saída do relé), sendo (2) uma bateria de carro de 12V. (T) é um termostato de 40°C, posto em contato aos fios do experimento de Força entre Correntes, de forma a interromper a passagem de corrente quando a temperatura atingisse 40°C, e (3) é uma bateria de moto de 12V. Tal termostato é ligado nos terminais 85 (negativo da bobina) e 86 (positivo da bobina), ligados a uma bobina com um núcleo de ferro dentro do relé, que abre ou fecha o circuito entre as entradas 30 e 87, ligadas ao circuito de força entre correntes. Com o termostato a menos de 40°C a corrente deveria passar pelo circuito primário do relé, acionando a bobina através dos terminais 85 e 86, que por sua vez fecha o circuito entre os terminais 30 e 87, permitindo assim que se acione o circuito de Força entre Correntes. Ao se atingir 40°C no termostato deveria ser interrompida a passagem de corrente entre os terminais 85 e 86 do relé, fechando o circuito entre 30 e 87, interrompendo assim a corrente elétrica no experimento de Força entre Correntes para evitar maior aquecimento.

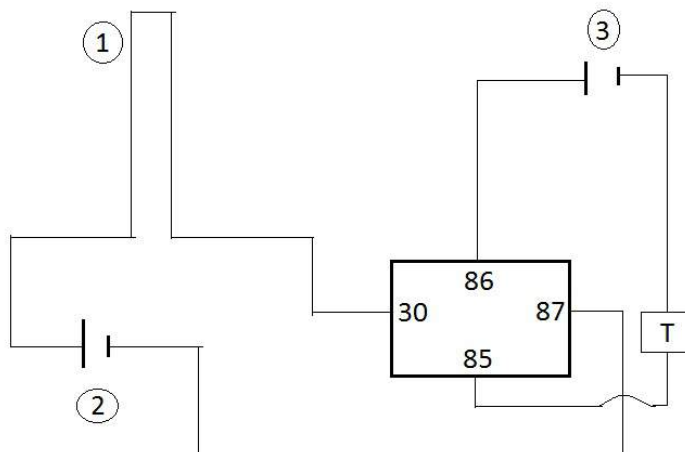


Figura 2: esquema do primeiro teste de uso do relé.

Nos testes da montagem experimental descrita acima observamos que o relé (Figura 3) funcionou satisfatoriamente, permitindo a passagem de corrente, não queimando como ocorreu com componentes testados em relatórios anteriores [5,6]. No entanto, por algum motivo o termostato não interrompeu a passagem de corrente com o aquecimento, o que ocorreu foi a queda do disjuntor de uma chave termomagnética ligada diretamente à bateria de carro (2), o que em experimentos anteriores só ocorria a temperaturas muito altas, mas por algum motivo ocorreu após poucos segundos de acionamento do experimento de acordo com a montagem acima. Especulamos que a chave poderia ter se aquecido aos poucos com os primeiros testes do experimento, e que no teste com o termostato a chave já estivesse aquecida, provocando rapidamente a queda do disjuntor.

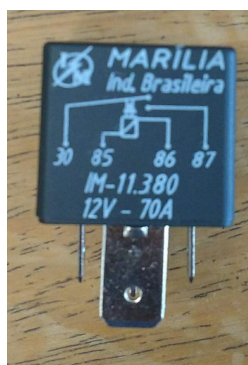


Figura 3: relé automotivo de 70A

Após tais testes resolvemos tentar modificar o circuito acima, incluindo a montagem descrita no relatório [6], onde o autor utilizava LEDs verdes e vermelhos para sinalizar os momentos onde a temperatura dos fios seria adequada ou alta demais para acionar o experimento, no entanto, em nosso primeiro teste observamos que os resistores ligados aos LEDs diminuíram muito a corrente elétrica no primário do relé (terminais 85 e 86), o que não permitia o acionamento da bobina deste e conseqüentemente o experimento de Força entre Correntes não era acionado. Pretendemos tentar diminuir a resistência equivalente em tal circuito para que a corrente no primário do relé cresça e seja suficiente para acionar a bobina. Vale destacar também que para evitar problemas de mau contato (que ocorreram diversas vezes nos testes feitos) fizemos todas as conexões descritas acima usando cabos com conectores do tipo “jacaré” que foreciam a pressão necessária para se efetivar a condução elétrica.

Considerações Finais

Tal experimento encontra-se ainda em execução, mas o bom funcionamento do relé até agora e o teste bem sucedido de desligamento do circuito para altas temperaturas (embora isso tenha sido efetuado pela chave termomagnética e não pelo termostato como desejávamos) mostram que estamos no caminho certo. Resta encontrar uma forma de usar o circuito com os LEDs descrito em [6] para facilitar a utilização de tal experimento por qualquer usuário, sem a necessidade de constante supervisão.

Referências

[1] TANAKA DOS SANTOS, Hugo Shigueo; GARDELLI, Daniel. Análise da Lei de Biot-Savart em comparação com a força entre elementos de corrente de Ampère. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 864-879, 2017.

[2] CHAIB, J.P.M.C.; ASSIS, A.K.T.. Distorção da obra eletromagnética de Ampère nos livros didáticos. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 65-70, 2007.

[3] BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002.

[4] CANHASSI, C. A.; BELATINE, J.; KHALIFA Y. E.; CARVALHO, M. M. G.. Relatório Final “Força entre Correntes” <<

https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F609_2014_sem1/CARLOS_JESSICA_YOUSSEF-MAURO_F609_FORCA-ENTRE-CORRENTES_RF3.pdf >>

[5] ARAUJO, J. A.; LUNAZZI, J. J.. Melhoria do Experimento “Força entre Correntes”. <<

https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F609_2016_sem1/Jefferson_Araujo-Lunazzi_RF.pdf >>

[6] JOAQUIM, E. N. P.; LUNAZZI, J. J.. RELATÓRIO: Circuito indicador de aquecimento para os fios do experimento de força entre correntes. <<

https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F609_2017_sem1/EduardoN-Lunazzi_RF1_F609.pdf >>