

Projeto de Física Experimental III

Estudo de ondas eletromagnéticas em cabos coaxiais

Integrantes

A19:

Leonardo Barbosa

Matheus Jean Lazarotto

V20:

Breno Sakaguti

Matheus Prado

V30:

Lucas Affonso

Marli Cantarino

Descrição Experimental

O experimento tem como objetivos estudar o comportamento de sinais elétricos dentro de um cabo coaxial. Utilizando um osciloscópio, um gerador de pulsos e uma fonte DC, pretendemos detectar atrasos nos sinais emitidos e medir a velocidade das ondas eletromagnéticas no cabo.

Estudaremos a capacitância, indutância e a resistência bem como efeitos de reflexão devido às diferenças de impedância na malha do circuito. Todos os resultados obtidos serão comparados com os especificados pelo fabricante dos componentes.

As medidas serão tomadas em um circuito envolvendo cabos de tamanhos variáveis ligados a um osciloscópio e um gerador de pulsos. Na extremidade livre do cabo (ponta D, indicada na Figura 1), variaremos a impedância observando os diferentes fenômenos de reflexão de onda.

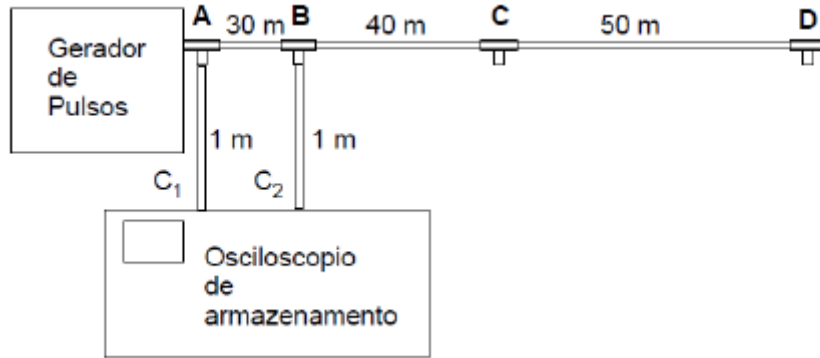


Figura 1 – Esquema experimental

Equipamentos:

- Fonte DC;
- Osciloscópio;
- Gerador de pulsos;
- Cabos coaxiais com comprimentos variados (30, 40m e 50m);
- Conexões do tipo BNC (T, Curto Circuito, Resistências, Emendas);
- Multímetro Digital;
- Capacitores, indutores e resistências.

Tempo estimado:

Três semanas (caso o experimento apresente alguma dificuldade ou possibilidade extra de estudo, estenderemos para quatro semanas).

Fundamentação Teórica

Conhecimentos teóricos na parte de circuitos, envolvendo capacitância, indutância e resistência (circuitos RLC em geral), conhecimentos básicos em elétrica, comportamento de ondas eletromagnéticas (reflexão em meios de diferente impedância).

Para a parte de análise dos dados, métodos de máxima verossimilhança, ajustes, análise de histogramas e testes Z para a comparação com os valores exibidos pelo fabricante.

Assumiremos que o comportamento das ondas no circuito siga a equação de onda na seguinte forma:

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - LC \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = 0$$

Fórmula 1

Apesar da fórmula acima, espera-se determinar graficamente a velocidade da onda pela relação entre o comprimento do condutor e diferença temporal entre os dois canais do osciloscópio.

A partir da análise do parâmetro k (Fórmula 2), pode-se prever alguns efeitos ondulatórios ao se acoplar certas indutâncias no fim do condutor. Para Z_T pequeno (curto-circuito), espera-se que a onda refletida tenha defasagem em 180° , enquanto para Z_T elevado (aberto), não tenha defasagem. O caso em que há casamento de impedância ($Z_T = Z_0$) não forneceria uma onda refletida.

$$k = \frac{Z_t - Z_0}{Z_t + Z_0}$$

Fórmula 2

Referências

Knoll, Glenn F. "radiation detection and measurement" third Edition
Editora: Jonh Wiley and Sons, Inc.