

DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE DE UM PULSO ELETROMAGNETICO EM UM CABO COAXIAL

Oficina de Física Moderna

A partir da teoria eletromagnética, podemos ver que a velocidade de um pulso eletromagnético V , em um meio dielétrico, pode ser escrita como:

$$V = \frac{1}{\sqrt{k\epsilon_0\mu_0}} = \frac{c}{\sqrt{k}}$$

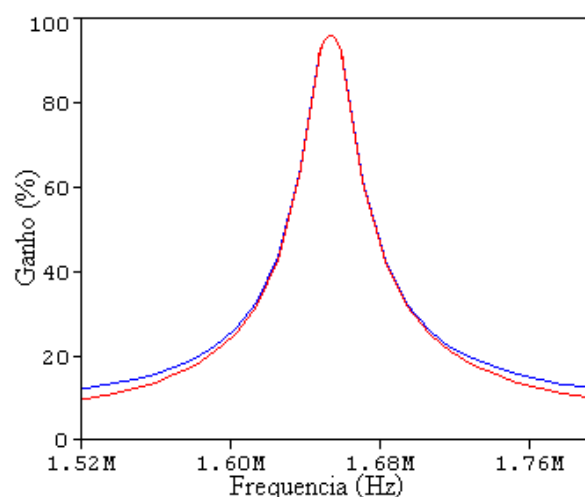
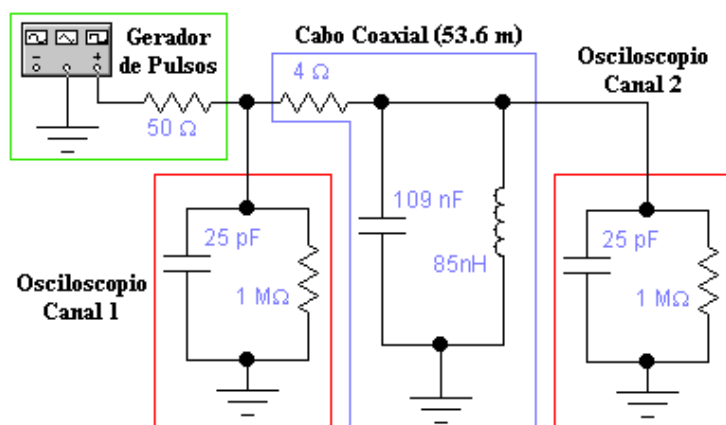
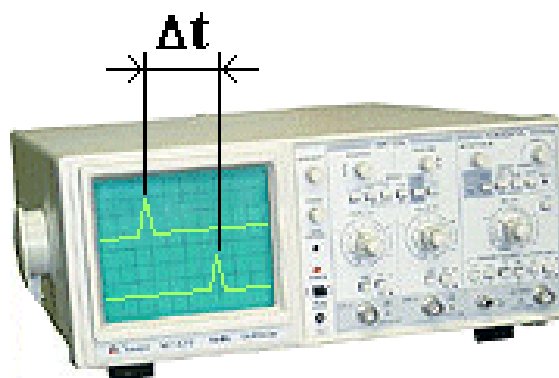
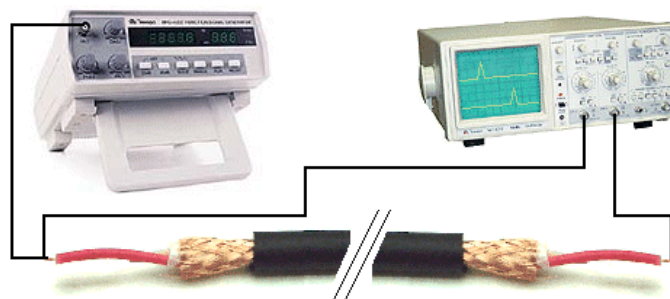
onde k é a constante dielétrica do material, μ_0 a constante de permeabilidade magnética do vácuo ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$) e ϵ_0 a constante de permissividade elétrica do vácuo ($\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$) e c a velocidade da luz, cujo valor tabelado é $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

A velocidade de tal pulso pode ser determinada usando o arranjo experimental simplificado, mostrado ao lado. Neste arranjo, um pulso eletromagnético é criado por um gerador de funções e injetado em um condutor coaxial longo. Usando um osciloscópio de duplo traço, podemos determinar o atraso Δt entre o sinal injetado em uma extremidade e o colhido na extremidade oposta. Sabendo o comprimento L do cabo, a velocidade pode ser determinada diretamente fornecendo:

$$V = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow c = \sqrt{k} \frac{L}{\Delta t}$$

Assim podemos estimar o valor de c a partir de um experimento simples e direto.

Um detalhe importante, relativo a esta construção experimental, refere-se às características elétricas do circuito formado pelo cabo coaxial, osciloscópio e gerador de pulsos (ver figuras abaixo). Resumidamente, devemos ajustar a frequência dos pulsos de maneira a atingirmos a frequência de ressonância de tal circuito. Isto irá minimizar os efeitos das capacitâncias e indutâncias nele presentes.



Na presente atividade experimental utilizamos um cabo coaxial com $L = 53.6 \text{ m}$. O dielétrico deste cabo é o polímero XLPE, cuja constante dielétrica situa-se na faixa $k = 2.3$ a 2.8 . A frequência tipicamente usada é da ordem de 1.68 MHz .