

Propagação de sinais.

Um pulso elétrico é aplicado a uma linha de transmissão, alinhada com o eixo x . O sinal propaga-se como uma onda eletromagnética na direção positiva do eixo x . A frente de onda pode ser descrita como:

$$V_+ = F(\omega t - kx) \quad (1)$$

A amplitude da tensão V_+ é uma função F do tempo, t , e do espaço percorrido, x , através das constantes ω (s^{-1}) e k (m^{-1}). O pico da onda (amplitude e fase constante) ocorre em uma fase: $(\omega t - kx) = \text{constante}$. Portanto, propaga-se para a direita com a velocidade:

$$v = dx/dt = \omega/k \quad (2)$$

A velocidade é determinada pela geometria da linha (fios paralelos, barras paralelas, cabo coaxial, etc) e pelo material dielétrico entre os condutores. A máxima velocidade é c , a velocidade da luz. A corrente I_+ também é uma $f(x,t)$ cujo valor depende da razão entre a tensão V_+ e a impedância característica do cabo, Z_0 :

$$I_+ = V_+/Z_0 \quad (3)$$

Z_0 é um número real. Se uma parte do sinal de tensão emitido for refletido no final da linha, conectada a uma carga Z_L , haverá uma onda refletida:

$$V_- = F(\omega t + kx) \quad (4).$$

A correspondente onda de corrente refletida, I_- , será dada por:

$$I_- = -V_-/Z_0 \quad (5)$$

O sinal é negativo na Eq. 10 porque o sentido da corrente I_- é oposto ao da corrente I_+ . Na carga Z_L teremos a soma das ondas incidente e refletida:

$$V = V_+ + V_- \quad (6)$$

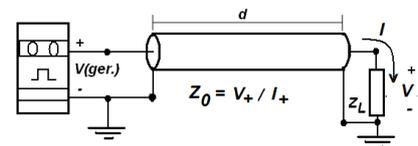


Figura 2. Linha de transmissão de comprimento d conectada a um gerador de ondas quadradas e a uma carga Z_L .

$$I = I_+ + I_- \quad (7)$$

A impedância de carga Z_L é definida pela relação entre os dois parâmetros, V e I , Fig.2:

$$Z_L = \frac{V}{I} \quad (8)$$

Usando as Eqs. 5, 6, 7, 8, deduzimos o coeficiente de reflexão, r , razão entre a onda de tensão refletida pela carga e a tensão incidente:

$$\rho = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \quad (9)$$

Também podemos calcular o coeficiente de transmissão, ρ , razão entre a tensão na carga e a onda de tensão incidente V_+

$$\Gamma = \frac{V}{V_+} = \frac{2 \times Z_L}{Z_L + Z_0} \quad (10)$$

Observe que $\Gamma = 1 - \rho$.