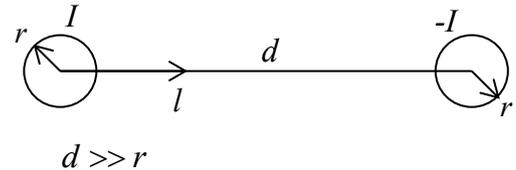
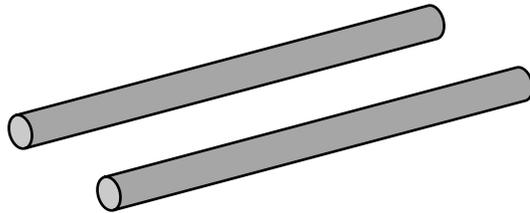


平行 2 本線路の特性インピーダンスの計算

平行 2 本線路

平行 2 本線路はレツヘル線路、あるいはフィーダと呼ばれることもある。



L の計算

アンペアの法則 $\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \iint_S \mathbf{i} \cdot d\mathbf{S} + \iint_S \frac{d\mathbf{D}}{dt} \cdot d\mathbf{S}$ より、

$$H_\varphi = \frac{I}{2\pi d}$$

$$\frac{\Phi}{\mu} = \int_r^d H_\varphi dr = \frac{I}{2\pi} \log \frac{d}{r} \times 2 = \frac{I}{\pi} \log \frac{d}{r}$$

$$L = \frac{\Phi}{I} = \frac{\mu}{\pi} \log \frac{d}{r}$$

C の計算

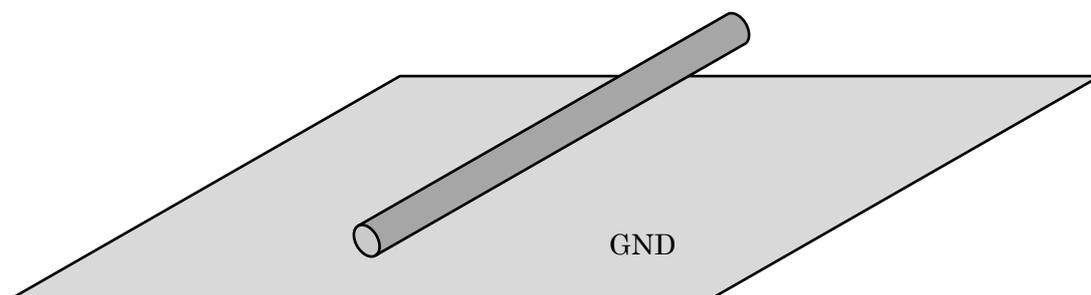
$LC = \varepsilon\mu$ (TEM 線路一般に成り立つ) より、

$$C = \frac{\varepsilon\mu}{L} = \frac{\varepsilon\mu}{\frac{\mu}{\pi} \log \frac{d}{r}} = \frac{\pi\varepsilon}{\log \frac{d}{r}}$$

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon} \frac{\log \frac{d}{r}}{\pi}}$$

ここでは、 $d \gg r$ の近似が成り立つ場合について、簡易に計算する方法を紹介したが、電気映像法を用いて近似なしで解析的に解く方法もある。

グラウンドの上の1本線路



グラウンド（無限に広いと仮定）の上の1本線の特性インピーダンスは、鏡像の原理を用いて平行2本線路の結果から導出することができる。

電界は右図のようになっており、GND面に垂直に入っているため、電磁界分布は変わらない（解の一意性）。GNDから上の空間のみを考えると、電流は同じでありながら（GNDにも磁界の接線成分に比例する電流が流れる）、電圧は電界の接線線積分なので、半分になっている。すなわち、特性インピーダンス $Z=V/I$ は平行2本線路の1/2の値となる。

