

この節では、インピーダンス整合とは何かを説明し、その後でインピーダンス整合の具体的な方法について解説していきます。

図3-1を用いて伝送理論の基礎を説明します。

図に示すように、**信号源**(出力インピーダンス： $Z_S = R_S + jX_S$)と**負荷**(インピーダンス： $R_L + jX_L$)が**伝送線路**(特性インピーダンス： $R_T + jX_T$)で接続されているモデルを考えます。ここでもっとも効率のよい電力伝送ができる条件は、各抵抗成分が $R_S = R_T = R_L$ 、各リアクタンス成分が $X_S = X_T = X_L = 0$ (ゼロ)になることはよく知られています。特性インピーダンスとは無限長の伝送線路を、その端から見たときの等価的なインピーダンスのことをいいます。

信号はインピーダンスが異なる境界で反射します。そこで今、信号源のインピーダンス R_S と、伝送線路の特性インピーダンス R_T は等しいとします。そして、その境界面では反射は起こらず、伝送線路の特性インピーダンス R_T と負荷のインピーダンス R_L が等しい場合と異なる場合とを考えます。図3-2に示すように、 $R_S = R_T = R_L$ 、 $R_S = R_T < R_L$ 、 $R_S = R_T > R_L$ の三つの条件で、負荷に伝達されるエネルギー P_O がどのように変化するかを確かめてみましょう。

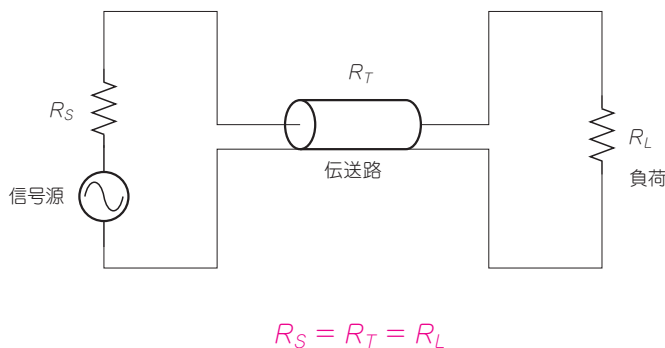


図3-1 伝送の原理

負荷の違いによる状態の変化

- ① 図3-2の上段の例($R_S = R_T = R_L$)では、信号源(出力インピーダンス = 50Ω)と負荷(インピーダンス = 50Ω)が、伝送線路(特性インピーダンス = 50Ω)で接続されています。この閉回路に流れる電流 I は、オームの法則から以下の式で求められます。

$$I = \frac{V_S}{R_S + R_L} = \frac{100}{50 + 50} = 1 \text{ [A]} \quad \dots\dots \text{式(3-1)}$$

負荷で消費される電力 P_O は、

$$P_O = I^2 \cdot R_L = 1^2 \cdot 50 = 50 \text{ [W]} \quad \dots\dots\text{式(3-2)}$$

となります。

② 図3-2の中段の例($R_S = R_T < R_L$)では、信号源(出力インピーダンス = 50Ω)と負荷(インピーダンス = 100Ω)が、伝送線路(特性インピーダンス = 50Ω)で接続されています。この閉回路に流れる電流 I は、同じように以下の式で求められます。

$$I = \frac{V_S}{R_S + R_L} = \frac{100}{50 + 100} = 0.667 \text{ [A]} \quad \dots\dots\text{式(3-3)}$$

負荷で消費される電力 P_O は、

$$P_O = I^2 \cdot R_L = 0.667^2 \cdot 100 = 44.5 \text{ [W]} \quad \dots\dots\text{式(3-4)}$$

となります。

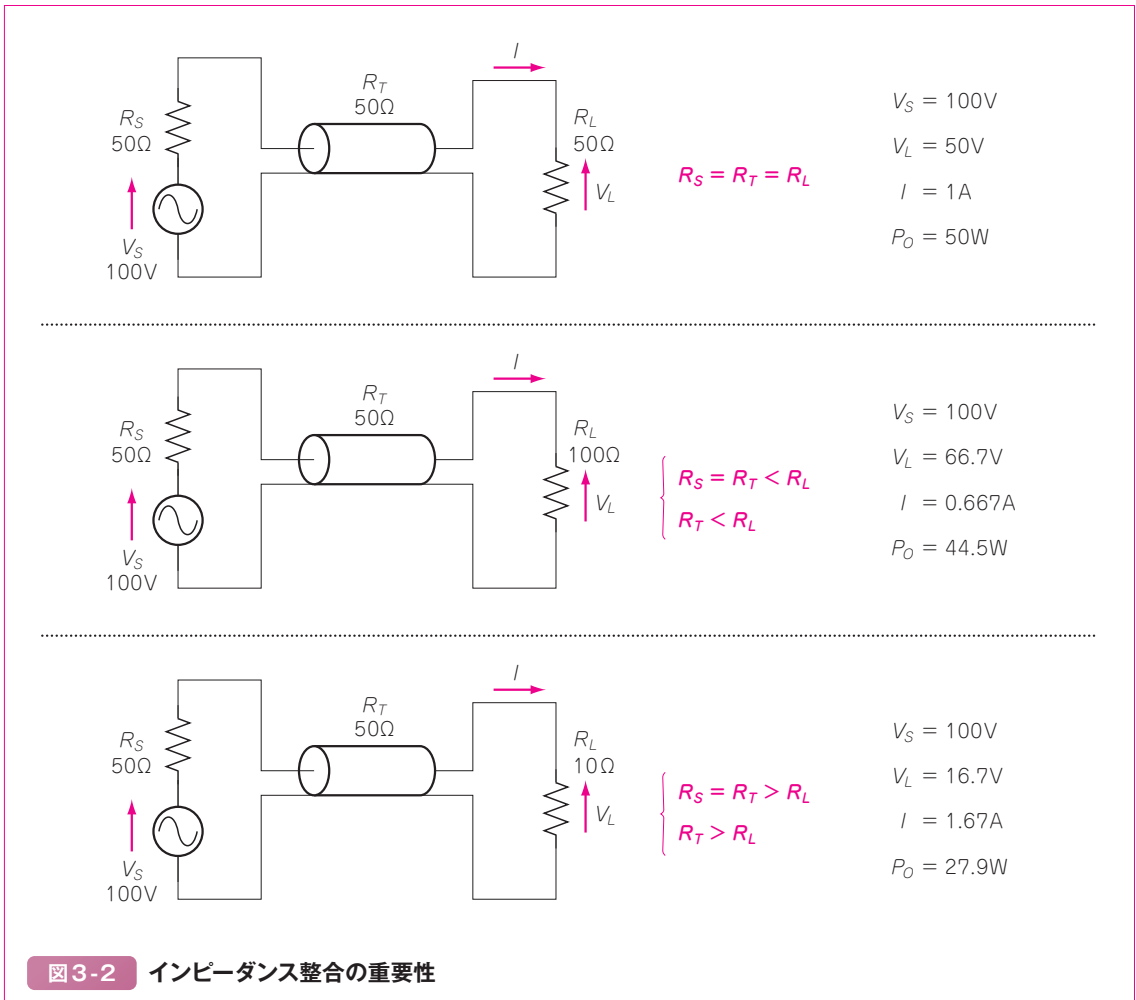


図3-2 インピーダンス整合の重要性