

7. 整合回路

一般に、インピーダンスの不連続は電磁波の反射を生ずる。整合回路はこれを抑制し、無反射にする。

7.1. $\lambda/4$ 整合回路

説明済み

7.2. スタブ

伝送線路の特性インピーダンス R_c に対して、特性インピーダンス R_c の可動スタブ（スタブの長さ l_2 が可変）を考える。

負荷の規格化インピーダンス $z_L = \frac{Z_L}{R_c} \rightarrow$ 規格化アドミタンス $y_L = g_L + jb_L$

負荷から距離 l_1 の位置にスタブを並列に接続

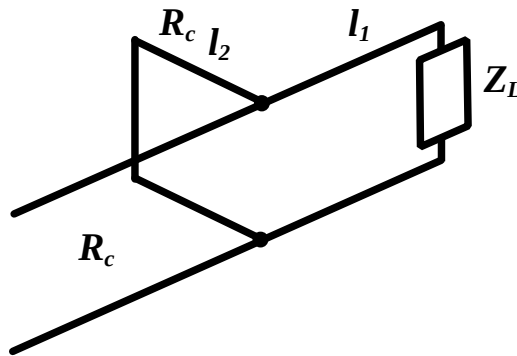


Fig. 7.1 伝送線路に接続したスタブ（長さ l_2 ）

この場合、スタブの接続点から負荷を見込む規格化アドミタンス y_1 とスタブを見込む規格化アドミタンス y_2 は、それぞれ次のように与えられる。

$$y_1 = \frac{y_L + j \tan \beta l_1}{1 + jy_L \tan \beta l_1} \quad (7.1)$$

$$y_2 = \begin{cases} -j \cot \beta l_2 & \text{short} \\ j \tan \beta l_2 & \text{open} \end{cases} \quad (7.2)$$

整合条件は、スタブ接続点から見込む規格化アドミタンスが 1 に等しいことであるから、式 (7.1)、(7.2) から、次のようになる。

(i) 短絡スタブ

$$\frac{y_L + j \tan \beta l_1}{1 + jy_L \tan \beta l_1} - j \cot \beta l_2 = 1 \quad (7.3)$$

$y_L = g_L + jb_L$ とおいて整理すると

$$(g_L + jb_L) + j \tan \beta l_1 = (1 + j \cot \beta l_2)(1 + j(g_L + jb_L) \tan \beta l_1)$$

実部、虚部の条件から次の式を得る。

$$g_L = (1 - b_L \tan \beta l_1) - g_L \tan \beta l_1 \cot \beta l_2 \quad (7.4.a)$$

$$b_L + \tan \beta l_1 = (1 - b_L \tan \beta l_1) \cot \beta l_2 + g_L \tan \beta l_1 \quad (7.4.b)$$

これを整理すると、

$$(g_L \cot \beta l_2 + b_L) \tan \beta l_1 = 1 - g_L \quad (7.5.a)$$

$$(b_L \cot \beta l_2 - g_L + 1) \tan \beta l_1 = (\cot \beta l_2 - b_L) \quad (7.5.b)$$

式(7.5.a)から、次の関係を得る。

$$\tan \beta l_1 = \frac{1 - g_L}{g_L \cot \beta l_2 + b_L} \quad (7.6)$$

さらに、式(7.5.b)に代入すると、

$$\begin{aligned} (b_L \cot \beta l_2 + 1 - g_L)(1 - g_L) &= (\cot \beta l_2 - b_L)(g_L \cot \beta l_2 + b_L) \\ g_L \cot^2 \beta l_2 &= b_L^2 + (1 - g_L)^2 \\ \therefore \cot \beta l_2 &= \pm \sqrt{\frac{b_L^2 + (1 - g_L)^2}{g_L}} \end{aligned} \quad (7.7)$$

となり、式(7.6)から次の関係を得る。

$$\therefore \tan \beta l_1 = \frac{1 - g_L}{b_L \pm \sqrt{g_L(b_L^2 + (1 - g_L)^2)}} \quad (7.8)$$

(ii)開放スタブ

$$\frac{1 + jz_L \tan \beta l_1}{z_L + j \tan \beta l_1} + j \tan \beta l_2 = 1 \quad (7.9)$$

これは、式(7.3)において βl_2 を $\beta l_2 \pm \frac{\pi}{2} = \beta \left(l_2 \pm \frac{\lambda}{4} \right)$ に置き換えたことに相当する。したがって、

式(7.8)で求まる l_2 に対して $\pm \frac{\lambda}{4}$ した l_2 となる（ただし、正の値になるように選ばなければならない）。その結果を式(7.6)の当てはめ、スタブの位置 l_1 が求まる。