

伝送路にシャントにインピーダンスを挿入した場合の散乱係数

特性インピーダンス Z_0 の伝送路にシャントにインピーダンス Z を挿入した際の散乱係数を考える。仮定として、インピーダンス素子は電磁波の波長に対して十分に小さい集中定数素子として扱うことができるとする。このときの様子を図 4 に示す。

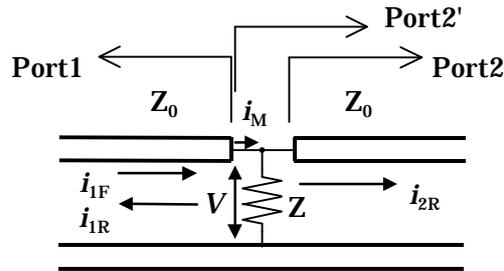


図 4 伝送路にシャントにインピーダンス素子を挿入

まず、ポート 1 側から見たポート 2'側のインピーダンス Z_1 を考える。ポート 2'側は伝送路インピーダンス Z_0 とシャント素子のインピーダンス Z の並列接続と考えれば良い。

$$Z_1 = Z // Z_0 = \frac{Z_0 Z}{Z_0 + Z}$$

数式 12

これを数式 6 へ代入すると、特性インピーダンス Z_0 の伝送路にインピーダンス Z をシャントに挿入した際の反射係数 $S_{11shunt}$ が直ちに求まる。

$$S_{11shunt} = -\frac{Z_0}{Z_0 + 2Z}$$

数式 13

次に、ポート 1 側からポート 2'側へ流れ込む電流成分 i_M は数式 5 によって次のとおり求められる。

$$i_M = i_{1F} \frac{2(Z_0 + Z)}{Z_0 + 2Z}$$

数式 14

これとポート 2'側インピーダンス Z_1 を乗じたものが発生する電圧である。

$$v = \frac{2i_{1F} Z_0 Z}{Z_0 + 2Z}$$

数式 15

この電圧によってポート **2** に信号が伝達するので、次の通り $S_{21shunt}$ が求められる。

$$S_{21shunt} = \frac{\frac{v}{\sqrt{Z_0}}}{i_{1R} \sqrt{Z_0}} = \frac{2Z}{Z_0 + 2Z}$$

数式 16

最も基本的な散乱係数として、伝送路の接続点及び直列接続インピーダンスとシャント接続インピーダンスの場合を取り上げた。今回は、マイクロ波帯以上の周波数帯で独特の効果を発現する遅延について取り上げる予定である。