

SC-2-2

角斜め切断正方形平面回路の固有モード計算 一階段状分割・多線条伝送線路による

Normal Mode Calculation of Corner Oblique cut Square-sharped Planar Circuit by Step-division and Multi Transmission Line

平岡 隆晴 小島 和也 田部井 康 許 瑞邦
Takaharu Hiraoka Kazuya Kojima Yasushi Tabei Hsu, Jui-Pang

神奈川県大学 工学部 電気工学科

Department of Electrical Engineering, Kanagawa University

1.はじめに ストリップ線直角曲がりの角斜め切断による周波数特性をフォスタ型等価回路に基づいて計算するためには、角斜め切断正方形平面回路の固有モード（固有値，固有関数）を計算する必要がある。斜めにカットを入れた場合についても階段状に分割すると、各方形分割部はモード解析に基づいた多線条伝送線路として取り扱える。ここでは、この多線条の等価回路を導出するとともに固有モードを等価回路に基づいて計算した。

2.伝送線路表示 角斜め切断正方形回路は、図1に示すように正方形平面回路の一角を斜めにカット率 $C=cla$ でカットしたものであるが、斜めカットの部分は階段状に N 等分の長方形#0~# N に領域分割した。この#0~# N の領域をそれぞれ幅 $W^{(s)}$ ($s=1, 2, \dots, N$)の伝送線路として取り扱うと等価回路は図1下のようになり、高次モード($n=0, 1, 2, \dots, \infty$)を考慮するため等価回路の線路部分は太線で示される。また、伝送線路間の不連続部分での電圧・電流は理想変圧器の変圧比により次式で結合される。

$$v_1^{(s)} = (n^{(s-1),(s)})^t v_2^{(s-1)} \quad (1) \quad \bar{i}_2^{(s-1)} = n^{(s-1),(s)} \bar{i}_1^{(s)} \quad (2)$$

等価回路の回路定数（伝搬定数 $\gamma_n^{(s)}$ ，特性インピーダンス $Z_{cn}^{(s)}$ ，結合度 $n_{n,p}^{(s-1),(s)}$ ，固有関数 $f_n^{(s)}(x)$ ）は表1に示すとおりである。

3.固有値，固有モード 図2は、カット率 $C=0.3$ ，伝送線路#0の考慮モード数30で階段分割数 N を変化させたときの固有値の推移であり、(a),(b)はそれぞれ1番目，2番目の固有値である。この際、階段分割の方法は、斜めカットの内側で分割した場合（内側分割）と外側で分割した場合（外側分割），中心の長さにした場合（中心分割）の3種類で行った。また、内側分割のときの各分割数に対する固有モードの計算結果を図3に示す。

4.むすび 角斜め切断正方形平面回路を階段状に分割し、各部を線路幅の異なる伝送線路として取り扱い、その等価回路に基づいて固有モードを計算した。斜めカットを階段状に分割する際、それぞれ内側分割，外側分割，中心分割したときの分割数に対する固有値の収束性を示し、その固有モードを計算した。今後、他のカットについても計算する予定である。

5.参考文献 [1] 高木，許 「平面回路方程式の差分方程式化による数値解析—角切断正方形平面回路への適用—」 1996年信学総合全国大会C-156 [2] 平岡，小島，許 「角切断正方形平面回路の固有モード解析—伝送線路表示による—」 1996年信学ソサイエティ大会C-78

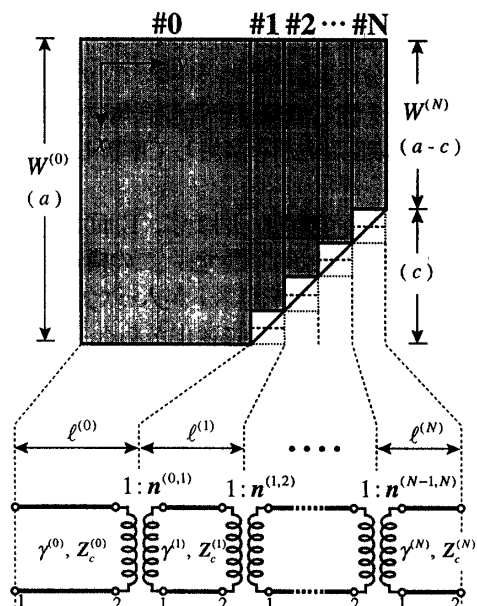


図1 角斜め切断正方形平面回路（階段分割）と等価伝送線路

$\gamma_n^{(s)} = \sqrt{\left(\frac{n\pi}{W^{(s)}}\right)^2 - k^2}$	$Z_{cn}^{(s)} = \frac{j\omega\mu d}{\gamma_n^{(s)} W^{(s)}}$
$n_{n,p}^{(s-1),(s)} = \frac{1}{W^{(s)}} \int_0^{W^{(s)}} f_n^{(s-1)}(x) f_p^{(s)}(x) dx$	
$f_n^{(s)}(x) = \sqrt{\epsilon_n} \cos \frac{n\pi}{W^{(s)}} x \quad \epsilon_n = \begin{cases} 1 & (n=0) \\ 2 & (n \geq 1) \end{cases}$	
$k = \omega\sqrt{\epsilon\mu}, \quad s=1, 2, \dots, N, \quad n=0, 1, \dots, \infty$	

表1 等価回路定数

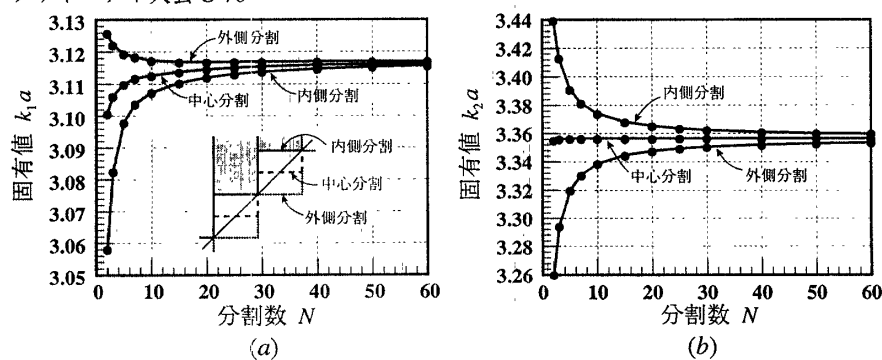


図2 固有値の収束状況（カット率C:0.3, 考慮モード数:30）

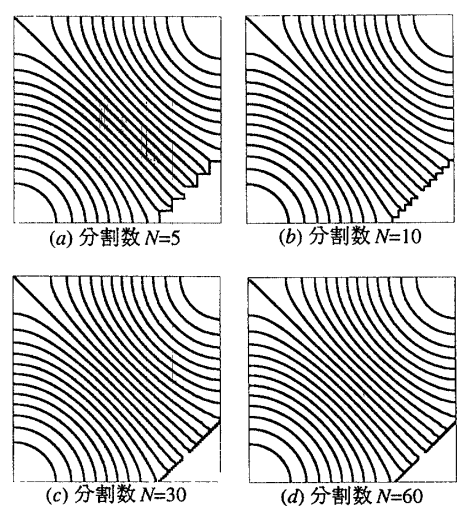


図3 固有モード（固有値k1a, 内側分割）