

ス $Z_0 = 69\Omega$ で $r = 10\Omega$ 、線長 20cm のとき、終端開放 ($R = \infty$) と式(5.34)を満たす $R = 475\Omega$ について線形解析をした遠端クロストークの波形を図5.20に示す。同図で対策後にわずかに残るノイズは、5.1.2 で述べたひげ状のクロストークノイズである。

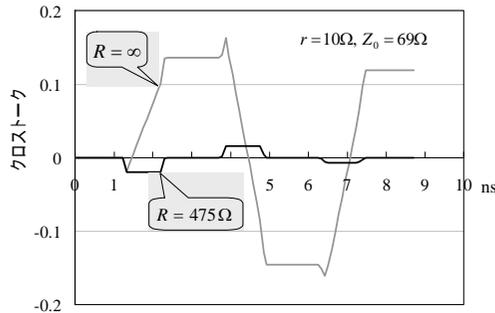


図 5.20 Hyperbola 終端による効果

図 5.21 は、 R の値に対してのクロストークの変化を、クロストークがゼロとなる抵抗で正規化して表したものである。

抵抗値が、理想値に対して、-30% から +50% の範囲ならば、対策前のクロストーク値に対して 20% 程度に抑えることができる。

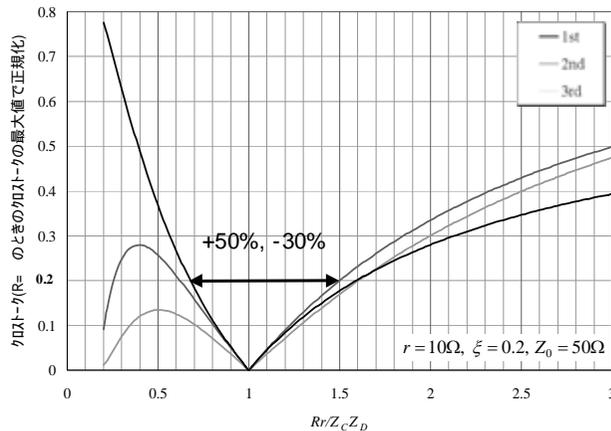


図 5.21 終端抵抗値とクロストーク

複数の線路が同一方向に信号を伝送する場合、駆動線路間にもクロストークが生じる。

信号の極性が同じならば、遠端におけるオープン反射に、同極性の遠端側のクロストークが重畳して、オーバシュートとその跳ね返りを大きくする。2本の線路でみると、線路の特性インピーダンスが Z_C になる。

逆に、2本の線路の信号極性が逆ならば、特性インピーダンスが Z_D になる。70Ω系のプリント配線板では、 $Z_C \cong 100\Omega$ 、 $Z_D \cong 50\Omega$ 程度であるから、信号の極性による等価的特性インピーダンスの変化は無視できない。本対策を施すと、能動線路に対しても、他の駆動線路からのクロストークも同時にゼロとなるから、隣接した他の能動線路からの影響も除去できる。同時に、開放線路に比べて、オープン反射自体も低減できる。

実際の回路に応用する際には、遠端側の負荷容量の影響によって抵抗だけではクロストークを除去できない場合があるが、これは、共通とディファレンシャル二つのモードの特性インピーダンスの違いによって、負荷容量の影響が異なるためである。

この影響を取り除くために、2本の線路間に微小のキャパシタを接続してチューニングする必要があるが、そのチューニングした結果の実験結果を図 5.22 に示す。

同図は、パターン幅 100 μm、パターン間ギャップ 100 μm、グラウン

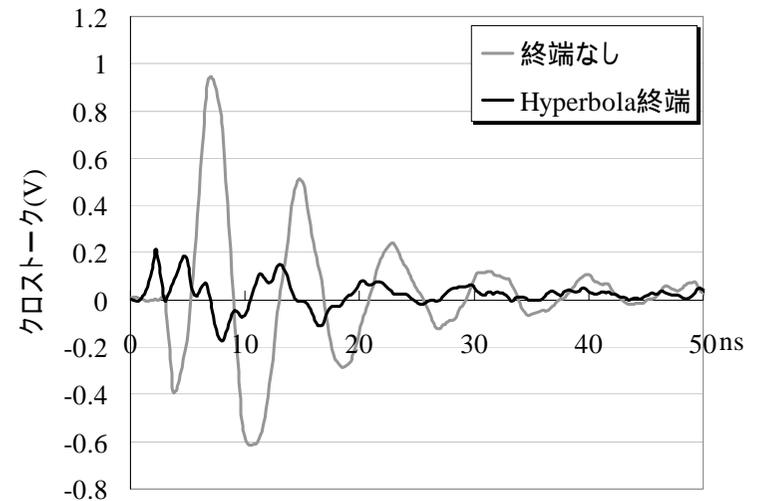


図 5.22 Hyperbola 終端の実験結果