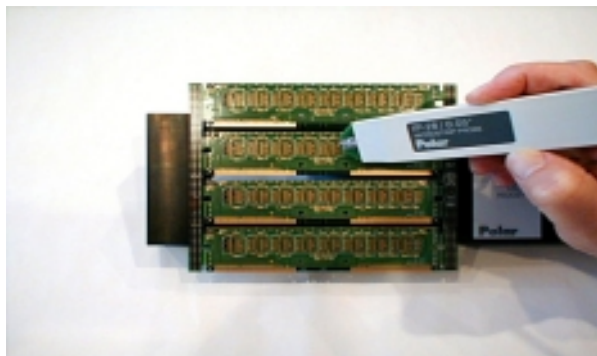
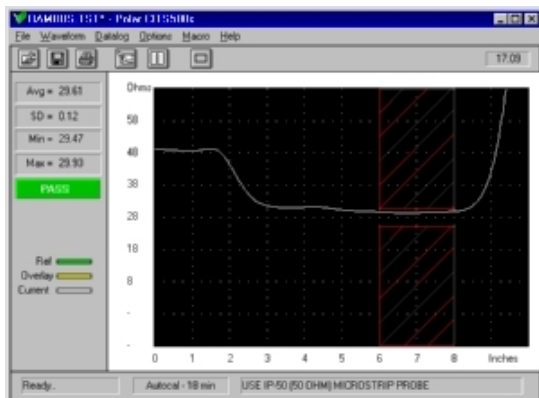


## 生産ラインにおけるショート・トレースの特性インピーダンス測定

### はじめに:

プリント配線板の特性インピーダンス測定において TDR(Time Domain Reflectometry)は確立された技術となっています。理想的には、正確かつ簡易的な平均インピーダンス測定が行われるにはトレース上の波形に十分な平坦部が得られる約 6 インチ(IPC2141 推奨)の長さのトレースが適しています。

測定する範囲はトレースの両端が TDR の測定上の特性を持つために波形が平坦でないでその部分を除くように選択されます。下の図は 7 インチの 28Ωトレースのインピーダンス波形です。



### 測定範囲の選択:

生産ラインにて再現性及び反復性の高い測定結果を得るにはトレースの入射点近辺で不連続性が終わる部分から終端部近辺でインピーダンスが開放に向けて上がり出す前の平坦な部分を測定範囲として選択する必要があります。幾つかの文献では特定の測定範囲(例:50%~70%等)を推奨していますがショート・トレースにおいては必ずしもそれがいつも最適であるとは限りません。Polar ではトレース入射点及び終端部近辺のアレーションの間に収まる最も平坦で平穏な部分を測定範囲として選択することを提案致します。同じ種類の PCB 測定の際、選択された測定範囲を一貫して採用すべきです。

### 28Ωショート・トレースの測定時における問題:

TDR 測定システム(CITS)及びそのケーブルは 50Ωのインピーダンスを持っています。測定を行なう時インピーダンス波形が 50Ωのケーブル出力からトレースのインピーダンスに変わるためには時間(距離)が必要になります。上の図では 50Ωから 28Ωへの過渡に最初の 2 インチが占められています。もし TDR が高速立上がり時間(例:35ps)を持っているとケーブル/プローブからトレースへの接続部で苛酷な“リングング”を起こしてしまい、この波形が安定するまで測定ができません。通常このリングングを最小限にする為にユーザーはフィルターを使用しますがこれはパルスの立上がり時間を(例えば 200ps まで)遅くするという影響が及びます。

上記の結果として言えることは、速い立上がり時間のパルスはリングングをもたらし、遅い立上がり時間のパルスには安定値に届くまでに時間がかかるということです。故に、トレースの最初の 1~2 インチはインピーダンスの安定した読み取りには適していません。28Ωトレース(例:Rambus®)は 1~2 インチの長さしかありません。ではこれらをどのように測定すれば良いのでしょうか。

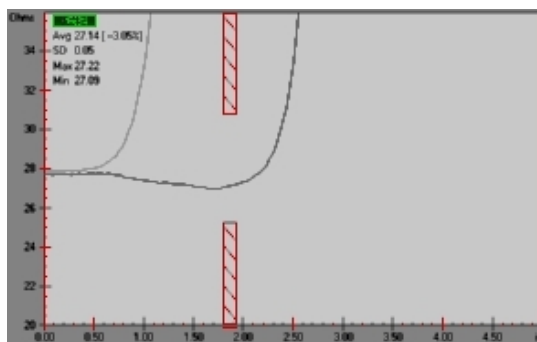
### ソリューション:

入射インピーダンスとトレース・インピーダンスが極めて近ければトレース・インピーダンスの値に届くために必要な時間が最小限に抑えられます。これを成し遂げる為に Polar 社では CITS500s の 32 ビット・ソフトとともに被測定トレースへ接続するための IP28 インピーダンス・マッチング・プローブ(ラムバス対応 28Ω)を開発しました。この 28Ωのプローブ出力と被測定トレース(28Ω)間の不連続性は 2~3Ω以下に抑えられ測定範囲の開始点をトレースへの入射点に限りなく近くすることができます。IP28 マッチング・プローブで 28Ω±10%のインピーダンス測定が効果的かつ正確に行えます。

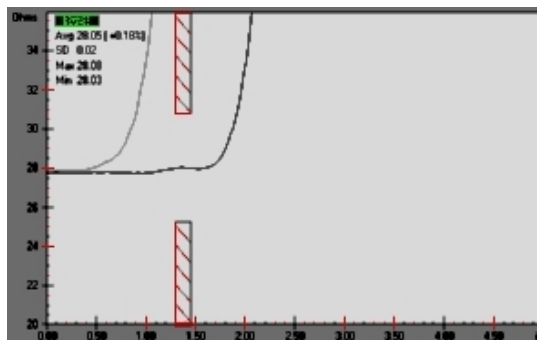
マッチング・プローブは本体先端部のスプリング式プローブ・ピンを使いテスト・トレースに接続されます。手動でのプロービングの際、直角にプローブを持ちスプリング・ピンが完全に押し込まれることで最適なプロービングを実現できます。更に安定した測定結果は自動インピーダンス測定装置(RITS)を使うことで被測定 PCB へ垂直に首尾一貫した圧力でのプロービングを実現することにより得られます。手動(CITS)での測定結果はトレースの信号とグラウンドのピッチが 0.1 インチ(2.54mm)よりも 0.05 インチ(1.27mm)を採用することで格別に向上します。

### 一般的測定結果:

以下の波形はハンディタイプ IP28Ω マッチング・プローブを使用し 2 種類(1 インチ、2 インチ)のショート・トレース(公称 28Ωストリップ・ライン)の測定結果です。注意を払えば 1 インチ(25.4mm)までのトレースの測定が十分に可能であることを示しています。



2 インチ・トレース



1 インチ・トレース