

## コントロール・インピーダンス・デザイン

### 背景：

TDR(タイム・ドメイン・リフレクトメトリ)はプリント配線板の特性インピーダンス測定において確立された技術となりました。理想的には正確な平均インピーダンス測定が行なえる平坦な範囲を確保する為に(IPC2141 規格にて推奨されているように) 約 6 インチのトレース長が簡易的な測定を可能にします。

### 設計考察：

数少ないシンプルな設計考察が製造者にとって最高の結果をもたらす高性能基板の製造コストを抑える助けをします。

### クーポンでの評価：

インピーダンス基板の検証の為にプリント配線板メーカーにとって最もシンプルとされる技術がテスト・クーポンの使用しての測定です。

クーポン・デザインは標準化させることをお勧めします。これは基板メーカーに多種にわたる測定プローブに投資させ、これにより頻繁な交換をしなければならず測定システムの R&R (Repeatability & Reproducibility) までも低下させてしまうことを防ぎます。よって必要とされるプローブの種類を最小限に抑える為にはクーポンのフットプリントを変更する目的での設計者と製造者のコラボレーションが好まれます。

### 可変ピッチ・プローブは使用できないのか：

これらは確かに利便性に富んでいますが、高価につき継続的使用に設計されてはいません。ユーザーにとって可変ピッチ・プローブはあまり使い易いとは言えず長期的な使用により R&R の低下をもたらします。

### 基板上での評価：

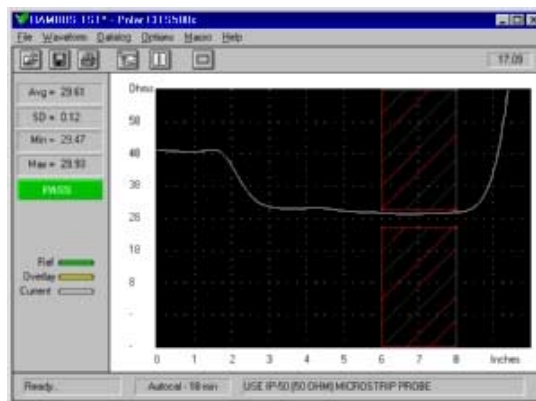
殆どの評価はクーポン上で実行されます。基板上トレースでの測定を理想的に行うには、基板上クーポン・トレースは基板端部近辺で終端しそれが明確に記されておく必要があります。更にビアホールは容易に手動プロービングするのに十分な大きさを持つ必要があります。マイクロビアでの手動 TDR 測定は殆ど不可能と言えます。特に毎日数千回の測定を行なう場合、どんなに RF 接続が優れていてもそのような小さな接続点へ手動でプローブを当てるのは実用的ではありません。実際の基板回路を測定する必要がある場合の留意点として、測定は最端部に始められシグナル測定点の近くにグラウンド層へのアクセスがなければなりません。さもなければ被測定トレースへの良質な RF 接続は不可能となります。

### テスト・トレースの長さ：

製造時において反復性及び安定性の高い結果を得る為には、(トレースへの入射点にて)プローブとトレース間接続でのアベレーションによる影響と(トレースの実際の終端点より前で生じる)パルスの分散に影響される測定結果を避ける為、テスト・トレースを十分に長く設計する必要があります。幾つかの文献で特定の測定範囲(例えば 50 ~ 70%)を推奨していますがこれがショート・トレースに関していつも最適だとは限りません。

クーポンの最適なトレースの長さは約 6 インチ(150mm)です。IPC-D-317 にてクーポン設計に関して更なる情報が紹介されているので参照下さい。

測定範囲としてトレースへの入射点近辺でのアベレーションが治まり終端部の開回路にむけて上り始める前の波形の乱れが最も少ない平坦な部分を選択することを推奨します。一度設定された範囲は同種の基板の評価において変更されることなく使用して下さい。



### ユーザーにとっての使い易さ：

クーポンのフットプリントを標準化させたら、クーポンへの接続ポイント・オリエンテーション(プロービングの方向等の規格)は一定のものを採用されることをお勧めします。

これは手動測定及び自動測定の双方に有益です。手動器の場合ユーザーは測定パッドに接続する為にプローブを繰り返しねじる必要をなくし、自動機の場合測定ヘッドは X 軸と Y 軸のポジショニングのみ必要なため同じオリエンテーションで揃えることで最速で最良の R&R をもたします。

基板上にクーポンが組込まれている場合(例：Rambus® RIMM™モジュール)でも同様に測定ポイント・オリエンテーションは重要です。初期の RIMM デザインでは基板端部にそれぞれ 180 度回転したグラウンド・ポジションを持つ測定ポイントが使われていましたが、最近のデザインでは全ての測定ポイントが単一方向に規格されています。初期のラムバス・デザインの変更が必要な場合は Polar 社にお問合わせ下さい、変更承認の確認担当するラムバス社のスタッフにお繋ぎ致します。



RIMM™モジュールへのプロービング

**参考：**

さまざまな種類の構造を含むクーポンのサンプル製造データが以下のサイトよりダウンロードが可能です。  
(<http://www.polarinstruments.com/support/cits/mpcd1345.zip>) (Gerber Data、170kb) この一般的クーポンは基板メーカーの工程に沿うよう変更でき、自動及び手動測定に対応するよう設計されています。

**フットプリント：**

Polar 社ではさまざまなプローブ・フットプリントを用意しています。最新のシングルエンド及び差動測定用フットプリントをダウンロードできます。(Application Noteを参照して下さい)

これで在庫にさまざまな種類のプローブを持つ必要がなくなるので測定ポイントの標準化が重要であることがお分かり頂けます。これからインピーダンス基板を製造される方、及び使用するプローブとの合理化を図られたい方は Polar Instruments 社へお問い合わせ下さい。

**デザインの変更：**

フロントエンドの技術者にとってインピーダンス基板の設計者との密なる情報交換が重要とされます。最高の結果を出すには内部銅箔幅の調整が必要であったり、特定のコア材やプリプレグ・サイズが開示されない場合スタックアップの変更を余儀なくされその構造の再計算が必要であったりします。これらの工程を援助する為に Polar 社の新製品 SI6000A はビルド・パラメータの変更に応じてグラフ表示や予測値を逆算できる（磁界解析インピーダンスデザイン・システム）ソフトです。

\*Rambus®、RIMM™は米ラムバス社の登録商標及び商標です。