

# OKI TDR法による伝送線路の特性インピーダンスの測定

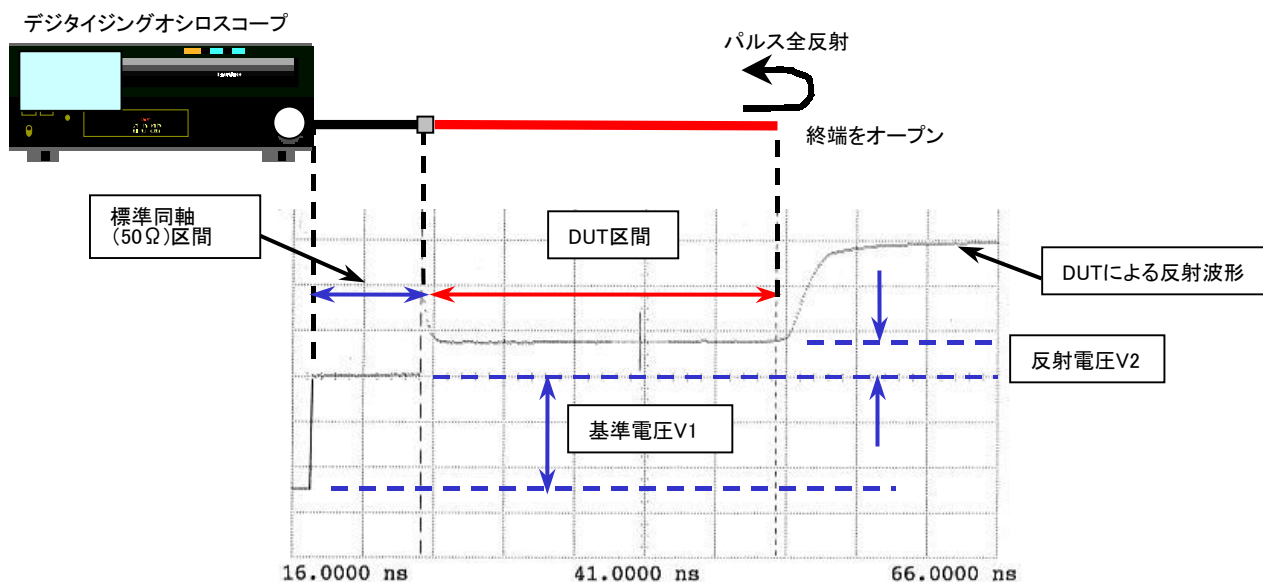
## 【概略】

インタフェース・ケーブルをはじめとする、クロックパルスなどのデータ信号伝送を目的としたケーブルの特性インピーダンス（以下 $Z_0$ ）を測定する場合、一般的にTDR法（: Time Domain Reflectometry）が用いられます。これは旧Hewlett Packard社により考案された方法で、伝送線路をはじめプリント基板等のインピーダンス測定法として広く知られます。

ディタイジングオシロスコープ等を用いるのが一般的ですが、これはごく立上りの速い（おおよそ50ps以下）ステップパルスを送出するジェネレータと波形を検出するサンプラーとから構成されます。

ジェネレータに測定資料（: DUT）を接続し、終端はオープン状態のままにします。すると、全反射でリターンしたパルスが元の入力パルスに重畳された形でサンプラーが検出し、ディスプレイされます。

ディタイジングオシロスコープの入出力インピーダンスは $50\Omega$ であり、これに未知のインピーダンスをもったDUTをつなぐことによって、インピーダンスのミスマッチによる反射の度合を電圧値（パルス高）によって観測します。



$$Z_0 = \frac{1 + \rho}{1 - \rho} \times 50 \quad (\Omega) \quad (\text{但し、} \rho = V_2/V_1)$$

上図は、具体的なTDR測定系です。測定系を構成する上で重要なことは、インピーダンスのミスマッチポイント生ずる反射現象を利用していることです。したがって、測定系が『分布定数回路』としての領域に達しませんが、このTDR測定法は成立しません。そのため、高速なパルス信号（立上り時間 $t_r$ : 20~50ps）を発生するジェネレータと高帯域かつ高解像度のオシロスコープが必要になります。

原理的には上式により算出するのですが、ディタイジングオシロスコープの性能によっては、ディスプレイ上でカーソルやポイントを波形上に合せることにより、 $Z_0$ 値を直読できます。

## 【解説】

昨今のテレコミュニケーション、コンピュータの動作・伝送信号レートおよびスイッチングスピードは急激に高速化しています。したがって、低速レートでは無視できた現象も考慮する必要があります。とりわけインピーダンスマッチングについては、電氣的反射を最小限に抑え、回路内におけるデータ化けや誤動作を防ぐ手段として重要視されます。

近年では、ケーブルはもちろんプリント基板やFPCについてもインピーダンスコントロールのための設計コンセプトが導入されています。