

iCapture[®] アナログ MUX (マルチプレクサ)

はじめに

iCapture[®]アナログ MUX (マルチプレクサ)はテクトロニクス独自の機能であり、1本の電圧プローブで電気信号をデジタル、アナログの両方の形式で同時に観測することができます。このホワイト・ペーパーでは、回路へのプロービングと、プローブ負荷を抑えるための課題について説明します。また、iCapture アナログ MUX の技術概要についても説明します。最後に、オシロスコープまたはロジック・アナライザを使用した場合の iCapture アナログ MUX の利点について説明します。

プローブの重要性

- デジタル回路設計エンジニアは、回路のデバッグ、特性評価、検証のために、計測器を使用して頻繁に測定しなければならないことがあります。ここで一般的に問題となるのが、リングング、立ち上がり時間などのアナログ特性と、ロジック・レベルやタイミングといったデジタル適応性です。
- アナログ特性の測定では、オシロスコープと、CUT (Circuit Under Test、被測定回路)に接続するプローブを使用します。問題となっている信号を測定するには、高性能のオシロスコープが必要になります。プローブにおいては、信号を歪ませない十分な性能と、プローブの接続によって信号を変化させないよう、十分に小さな容量負荷に抑えられている必要があります。

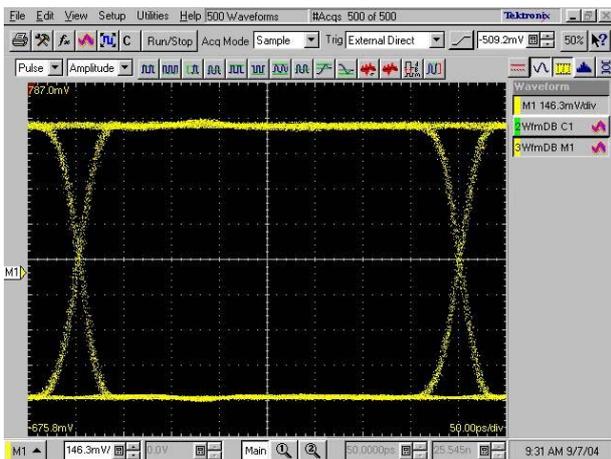


図 1. プローブ負荷のない状態でのアイ・ダイアグラムの測定例

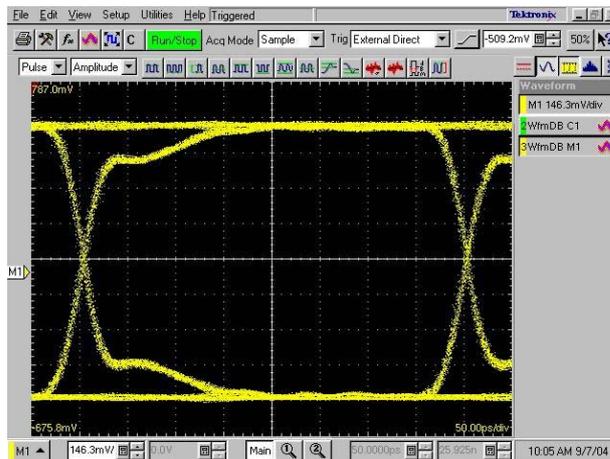


図 2. 同じ信号を、プローブ負荷を加えて測定した例。

- デジタル適応性におけるプローブ性能としては、ロジック・タイミングの精度を維持するために十分に小さな容量と、ロジック信号を変化させることのない十分な周波数帯域が必要になります。

プロービングによって生ずる問題点

- 残念ながら、従来のロジック・アナライザでは信号のアナログ特性を観測することはできません。同様に、従来のオシロスコープではアナログ信号を他のロジック信号と関連付けて観測することには限度があり、また面倒な作業になります。この問題を解決するためには、測定する信号にロジック・アナライザとオシロスコープを同時に接続します。信号によってはうまくいく場合もありますが、接続するプローブの容量負荷が加わることによって信号のロジック測定、アナログ測定が意味のないものになってしまうことがあります。テクトロニクス社の iCapture アナログ MUX が登場する以前は、精度の高い測定が必要なシステムでも図 3 のようなダブル・プロービングをしなければなりませんでした。多くの場合で、図 4 に示すように信号ごとに 2 本のプローブを接続するほど十分なスペースがなくなっています。



図 3. ダブルプロービングの例

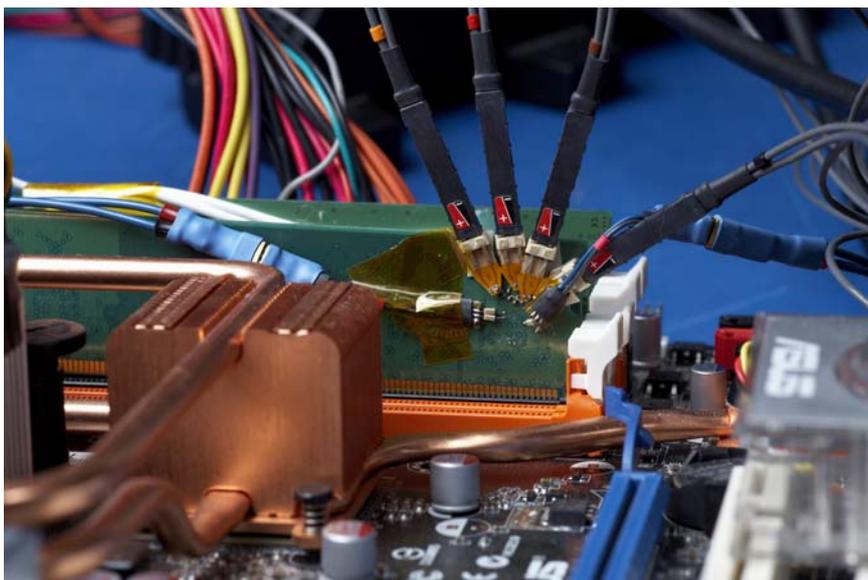


図 4. プロービングのための十分なスペースがない

ソリューション: テクトロニクス の iCapture アナログ MUX

- テクトロニクス特許 (US Patent no. 6847199, "Capturing Both Digital and Analog Forms of a Signal Through the Same Probing Path") の iCapture® アナログ MUX 機能により、1 本のプローブ使用でアナログとデジタルの両方が測定できます。これにより、アナログとデジタルで異なったプローブを使用する必要がなくなります。まずテクトロニクスのロジック・アナライザで装備され、次いで高性能 MSO (ミックスド・シグナル・オシロスコープ) で装備されました。iCapture アナログ MUX は、入力信号の中から最大 4 チャンネルを選択してアナログで観測することかでき、同時にデジタルでも観測することもできます。図 5 に、アナログ MUX の概要を示しています。

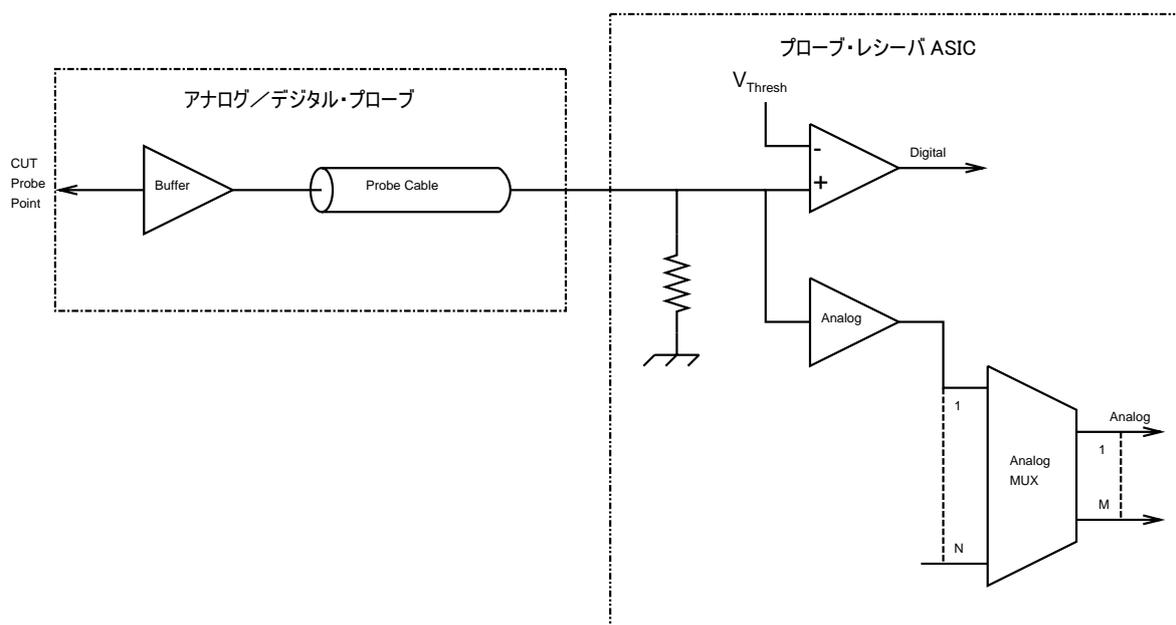


図 5. iCapture アナログ MUX のブロック図。

CUT のプローブ・ポイントに接続するプローブは 1 本で済むため、プローブ負荷は 1/2 以下になります。さらに、アクティブ・プローブの場合、CUT の信号はバッファされますので、2 本のプローブ接続に比べて CUT のプローブ・ポイントにおいて付加される容量は、1/20~1/100 になります。アナログとデジタルのパスの分離はプローブ・レシーバの ASIC 内で行われます。

iCapture アナログ MUX の利点

- デジタル設計エンジニアにとっての iCapture アナログ MUX の利点ははっきりしています。デジタル信号のデバッグ、特性評価、検証の途中であっても、プローブをつなぎ変えたり、追加したりすることなく、いつでもアナログ観測が行えます。1つの信号をアナログとデジタルの両方で観測した例を以下に示します。上に表示されているアナログ波形から、立上りエッジ、立下りエッジにおいてリングングがはっきりと観測できます。このリングングにより、下のデジタル波形に見られるようにCUTのデジタル波形でトランジションが発生しています。iCapture アナログ MUX の設定メニューを図 6 に示します。



図 6. エッジ部分のリングングにより発生するデジタル・トランジション

- アナログ設計エンジニアにとっての iCapture アナログ MUX の利点は、デジタル設計エンジニアほどではありませんが重要です。アナログ・プローブの移動や取り外しの必要なしにさまざまなアナログ信号が観測できるため、オシロスコープのチャンネル数を実質的に増やすことができます。



このように、数多くの測定が行え、プロービングがより簡単になり、短時間で精度の良い測定が行えます。

まとめ

テクトロニクスの iCapture アナログ MUX テクノロジーにより、1 本の電圧プローブでアナログとデジタルを同時に観測することができます。デジタルとアナログの測定が 1 本のプローブで行える利点は数多くあります。デジタル設計エンジニア、アナログ設計エンジニアが iCapture アナログ MUX を装備したオシロスコープまたはロジック・アナライザを使用することにより、設計回路の詳細な観測が可能になります。

参考情報

- 米国特許:
no. 6847199, “Capturing Both Digital and Analog Forms of a Signal Through the Same Probing Path”
- iCapture アナログ MUX 機能は、以下のテクトロニクス計測器に装備されています。
 - TLA7Axx シリーズ・ロジック・アナライザ・モジュール
 - TLA7BBx シリーズ・ロジック・アナライザ・モジュール
 - MSO70000 シリーズ・ミックスド・シグナル・オシロスコープ