

DMM4050型・DMM4040型 デジタル・マルチメータのTrendPlot™による データ・ロギング機能について

組込みシステム設計の回路が複雑になるにつれ、マージンはきびしくなっており、設計のデバッグ、検証においても新たな問題が発生しています。短時間における安定性、ドリフト、変動などのパラメータは、時間とともに変化する回路の振る舞いを理解する上でも測定の必要性があります。間欠的なトランジェントやグリッチなどがすばやく検出できないと、プロジェクトは何日、何週間も遅れることになりかねません。

このような問題のトラブルシューティングや、長時間にわたるデバイスの振る舞いを測定するためには、何千という測定データを取込んで、解析する必要があります。このためには、膨大なデータをロギングする機能、あるいは時間とともに変化する測定トレンドをトラッキングする機能が必要になります。従来の高性能デジタル・マルチメータには、このような機能がありませんでした。

テクトロニクス社のDMM4050型、DMM4040型デジタル・マルチメータは、独自の機能によってこの問題に対処します。Trend Plot™ペーパーレス・レコーダ・モードは、時間のかかる機器設定やプログラミングも必要なしに、100万分の一の変化をリアルタイムに取込み、表示することができます。優れた信号処理能力と高性能A/Dコンバータにより、時系列の測定を詳細なデータにしたまま、保存、解析が容易なフォーマットにして表示することができます。

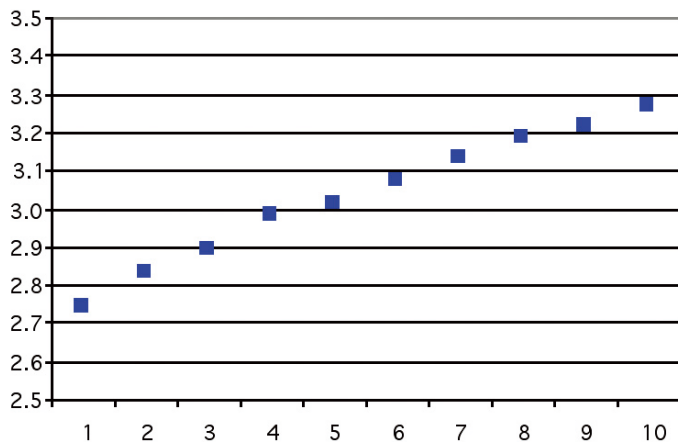


図1. メモリ・サイズに見合うようにサンプル・レートが調整されており、この例では10分間で10サンプルが記録されている。サンプル間の時間間隔が短くなると、記録される時間スパンは短くなる。逆に、サンプル間の時間間隔が長くなると、記録される時間スパンは長くなる

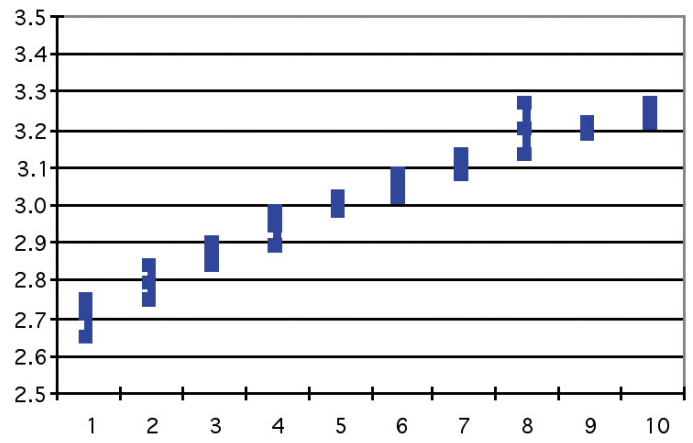


図2. 各サンプル間隔において最小値と最大値が表示され、高速で取込まれた膨大なサンプル・セット（バッファ・メモリ）から計算される。これにより、大きな変化を取込みつつ、全体の傾向を表示することができる

トレンド計測手法

時には、一度に複数の測定が必要になることがあります。パラメータも刻々と変化します。電源および基準電流、基準電圧も時間とともに変動することがあります。発振器も温度によって変化します。コネクタも、テンションが加わることでいつのまにか抜けてしまうことがあります。このように環境の変化によっても予測できない結果になることがあります。TrendPlotで分、時間、日ごとの複数の測定を行うことにより、信号の変化を定量化できます。直流電圧、直流電流、周波数、抵抗などのパラメータは直接記録することができます。AC電圧とAC電流は、実効値としてプロットされます。温度、圧力、湿度なども、適切な変換器を使用することで直流電圧に変換することができます。

設計検証におけるTrendPlotのアプリケーション

- 時間とともに変化する電源の安定性
- 回路設計の仕様検証
- 間欠的なイベントの取込みとランダム・シャットダウンのトラブルシュート（重要なテスト・ポイントにおける主なパラメータを記録し、変動に関連する変化を探す）
- 温度サイクル試験における、テスト・ポイントでのパラメータ・トレンド
- 温度制御された水晶発振器回路のテスト
- 温度監視

デジタル記録で最も簡単な方法は、一定の間隔でスナップショット測定を実行することです。この方法では、計測器は1回ごとに測定し、メモリに保存します。測定間隔が短ければ高速な変化を捉えることができますが、メモリはすぐに一杯になってしまいます。逆に、長時間のデータを保存しようとする、サンプル間隔は長くなります。ハード・ディスクやフラッシュ・メモリなど、非常に大きなメモリがあったとしても、膨大な測定データを処理しなければなりません。

高速で一定時間間隔の記録は理解しやすく、比較的簡単なハードウェアで実現することができます。しかし、分、時間におけるデータ・ロギングでは現実的な方法ではありません。読みレートを選択する必要があり、ユーザは妥協を強いられます。次のような疑問が生ずるのも当然といえます。「長い時間を記録したいのか、高速な変化を観測したいのか。なぜ両方できないのか？」

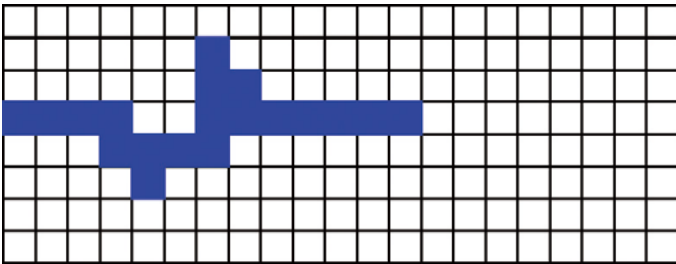


図3. DMM4050/4040型のドット・マトリクス・ディスプレイの表示例。Trend Plotでは、ピクセルの各列はデータ・ポイントの最小値と最大値が表示される

最小値／最大値の記録

この方法では、各プリセット記録間隔の最後に読み取り値を記録します。記録間隔にただ1回記録するのではなく、各記録間隔で高速測定を複数回実行します。マルチメータ内のプロセッサで測定データを処理し、測定間隔ごとの最小値と最大値を記録します。最小値、最大値は、数msのイベントとしてワーストケースを表します。同じグラフから最小値と最大値を読み取ることができます。

新手法：TrendPlotによる自動時間圧縮

TrendPlot™は、DMM4050型、DMM4040型デジタル・マルチメータに装備されているデータの記録手法です。データの最小値／最大値を記録するのですが、設定が簡単であり、メモリ長に合った最適な時間分解能が自動的に設定されます。

最小値／最大値を記録しつつ、メモリが一杯になると時間軸を自動的に圧縮します。メモリが一杯になると、信号プロセッサは隣り合った記録期間を結合して新たな最小値／最大値とします。これにより、ワーストケースを測定しながら全体のトレンドを観測することができます。測定を中止すると、その時点における最適な時間分解能で表示されます。

TrendPlotを設定するには、まず測定項目を選択します。DMM4050/4040型では、電圧、電流、抵抗、温度などが選択できます。読み値は正しいか、分解能は正しいかなど確認します。テスト・リードが正しく接続されているかも確認します。ANALYZE（解析）ボタンを押し、TrendPlotソフトキーを選択し、最後にSTARTを選択します。

TrendPlotは、時間と共に変化する測定値のトレンドをグラフ表示します。DMM4050/4040型は、まず短い時間スパンでデータを取込み、表示します。次に、データ圧縮アルゴリズムでデータを圧縮しながら徐々に長い時間スパンに切り替えながら測定トレンドを表示します。圧縮アルゴリズムでは常に最大値、最小値を保持しながら表示するため、時間スパン全体における信号ピークの変動を表示することができます。

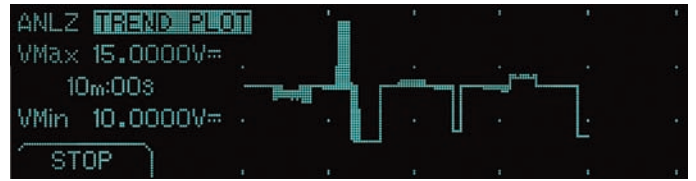


図4. DMM4050/4040型のTrendPlot表示の例

TrendPlotとデータについて

TrendPlotは、データをグラフにしてすばやく表示します。詳細なロー・データをダウンロードしたり、解析したりすることはできません。完全な自動機能であるため、垂直軸、水平軸の表示解像度を設定することもできません。

TrendPlotは、AC電源の電圧安定度をチェックしたり、デバイスの仕様確認などに適しています。1、2時間もすれば、観測に十分なデータがグラフとなって表示されます。バッテリーの充電曲線を表示させることもできます。ロー・データを収集して詳細に解析する場合は、DMM4050/4040型の内部メモリ（10,000測定）またはUSBメモリにデータを取込み、そのデータをスプレッドシートなどによって詳細に解析します。

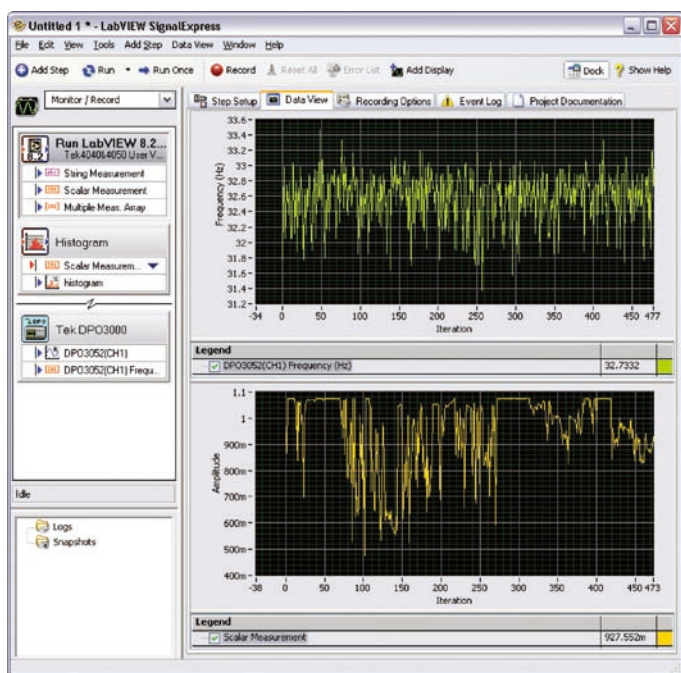


図5. SignalExpressを使用してテクトロニクスDMM4050型とDPO3052型のデータを取込んだ例

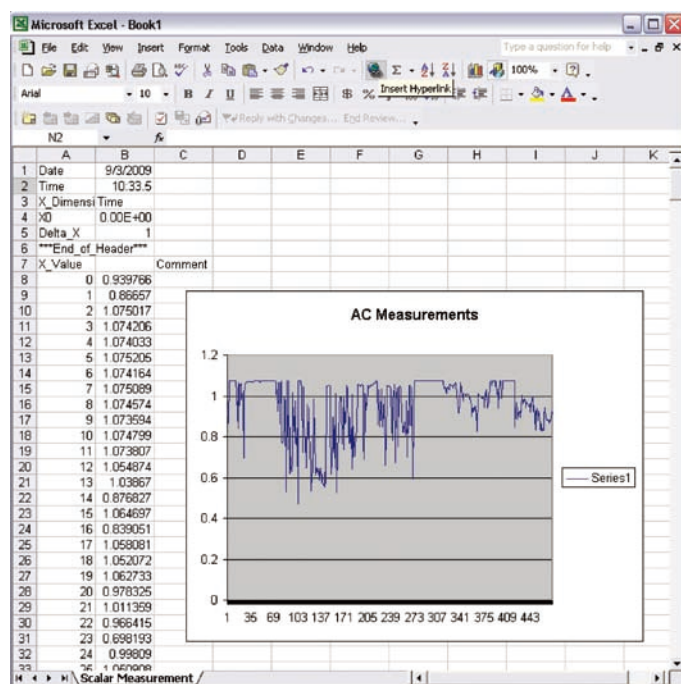


図2. SignalExpressを使用してDMM4050型のデータをExcelにエクスポートした例

SignalExpress™ソフトウェアによる詳細解析

NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronixエディション・ソフトウェアを使用すると、測定データを簡単に取込み、保存し、測定結果を詳細に解析することができます。DMM4050型、DMM4040型には、このNI LabVIEW SignalExpressのベーシック・バージョンが標準で付属しており、基本的な機器設定とデータ・ロギングが行えます。オプションのプロフェッショナル・バージョンには、拡張信号解析機能、掃引機能、リミット・テスト、拡張データ・ロギング、ユーザ定義可能な手順など、200種類以上の機能が追加されています。

SignalExpressのデータ・ロギングを利用するには、デジタル・マルチメータに付属しているケーブルでPCのUSBポートに接続します。SignalExpressを起動し、テクトロニクスの計測器リストからDMM4000シリーズを選択してRecordを押します。記録する信号を選択すると、Stopボタンを押すまでデータのログを取り続けます。ログに記録されたデータは移動したり、ズーム表示したりと詳細に観測することができます。

DMM4050/4040型は、さまざまな方法でこのログ・データを使用でき、難しい問題のトラブルシュートや、長時間におけるデバイスの挙動を測定することができます。TrendPlotを使用することにより、デジタル・マルチメータ上で測定トレンドをすばやく、簡単に確認することができます。前面パネルのUSBポートを使用することで膨大なデータをUSBメモリに保存でき、PCで詳細に解析することができます。

TrendPlotの動作原理

1. 垂直ラインで区切られる時間間隔において、この垂直ラインは最大値と最小値を結んだものになります。垂直ラインの上の値が最大値であり、下の値が最小値になります。
2. TrendPlotでは、直前の垂直ラインが表示された後のすべての測定から次の測定値を表示します。最初の時間スロット（1ピクセル幅）で表示される垂直ラインの下が最小値に、上が最大値になります。表示分解能と信号の特性により、1つの時間スロットで何も測定されないことも、数多く測定されることもあります。
3. 次の時間間隔において測定が終わると、2つの時間スロットの最小値、最大値に合った時間軸スケールに変更されます。2つの時間スロットにおいて最小値と最大値が同じ値の場合は例外となり、垂直軸スケールの変更は行われずに、最初の垂直ラインのプロット（1ピクセル幅）が垂直軸の中央に表示されるだけです。
4. 水平軸スケールは、測定される時間スロットの回数によって異なります。適切な時間/スロットを推定し、最初のプロットからこれを維持します。水平軸が圧縮されると、各垂直プロットの最小値/最大値は隣り合ったプロットといっしょになります。1つのプロットにおける最大値が5.001V、最小値が4.9992Vであり、隣り合った2つ目のプロットの最大値が5.000V、最小値が4.998Vの場合、いっしょになるプロットでは最大値は5.001Vに、最小値は4.998Vになります。

マルチメータの比較表

DMMシリーズにはさまざまな機種が用意されており、最適な一台をお選びいただけます。以下に示される機種では、TrendPlot解析モードが利用できます。

	DMM4050型	DMM4040型
分解能	6.5桁	6.5桁
直流電圧基本確度	0.0024%	0.0035%
測定項目	交流電圧、直流電圧、交流電流、直流電流、抵抗、導通、ダイオード、周波数、周期、温度、キャパシタンス	交流電圧、直流電圧、直流電流、交流電流、抵抗、導通、ダイオード、周波数、周期
解析モード	TrendPlot、統計、ヒストグラム	TrendPlot、統計、ヒストグラム
USBポート（前面パネル）	○	○

Tektronix お問い合わせ先：

日本
お客様コールセンター
0120-441-046

地域拠点

米国 1-800-426-2200
中南米 52-55-54247900
東南アジア諸国／豪州 65-6356-3900
中国 86-10-6235-1230
インド 91-80-42922600
欧州／中近東／北アフリカ 41-52-675-3777
他 30 カ国

Updated 9 October 2009

詳細について

当社は、最先端テクノロジーに携わるエンジニアのために、資料を用意しています。当社ホームページ (www.tektronix.com/ja) をご参照ください。



TEKTRONIX および TEK は、Tektronix, Inc. の登録商標です。記載された商品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

11/09

3MZ-24436-0



日本テクトロニクス株式会社

www.tektronix.com/ja

〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティ B棟6階
ヨッ!良い オシロ
お客様コールセンター TEL:0120-441-046
電話受付時間 / 9:00~12:00・13:00~19:00 (土・日・祝・弊社休業日を除く)

■ 記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

© Tektronix