

DAQの測定速度を最適化する方法

データ収集(DAQ)ハードウェアは、測定の精度と速度に関して、制限があります。測定の精度と測定の速度はトレードオフの関係があるため、精度よりも測定とトランザクション速度のほうが重要な場合、検討すべき点がいくつか存在します。

市場には多くのデータ収集システムが出回っています。開発者は、幾ばくかの性能向上のために、非常に高いコストを費やして大型のDAQメインフレームシステムを選択しがちです。ところが、これは多くの場合、必要のない測定性能に多額の無駄な投資を行うこととなります。

このホワイトペーパーでは、Keysight DAQ970AシステムのようなミッドレンジのDAQシステムで測定速度を最適化して、大半のデザイン妥当性確認テストに対応する方法について説明します。測定とトランザクション速度の最適化に役立つ、適切なハードウェアの選択方法と設定方法についてご覧ください。



Keysight DAQ970AのモジュールであるDAQM900A 20チャンネル・ソリッドステート・マルチプレクサーは、450チャンネル/秒でスイッチングし、最大120 Vの電圧を測定できます。



図1：Keysight DAQ970Aメインフレームとそのインタフェースモジュール

適切なハードウェアを選択する

ミッドレンジのメインフレームであるDAQ970Aは、3スロットのインタフェースモジュールを備えています。また、リモート接続用にLANとUSBのインタフェースも搭載されています。インタフェースの読み取り速度ですが、LANとUSBはリモートで1秒間に5000回分の読み値データを容易に送信できます。データ収集システムの他の部品のスループットの制限がなければ、さらに高速の読み取り速度を達成できます。

そのため、DAQシステムの速度の障害となる部分を把握することは重要です。DAQメインフレームは速度の障害にはなりません。速度の障害は、マルチプレクサーのインタフェースモジュールにあるメカニカルスイッチングの速度によって生じます。図1は、DAQ970Aメインフレームと最大8タイプのインタフェースモジュールを示しています。表1は、モジュール選択のためのガイドを示しています。DAQM900Aモジュールにはソリッドステート・スイッチが使用されているため、450チャンネル／秒の最高速のスキャンが可能ながわかります。その他のモジュールにはリードリレー・スイッチとアーマチュアスイッチが使用されているため、スキャン速度はソリッドステートよりも遅く、それぞれ250チャンネル／秒、80チャンネル／秒になります。アーマチュアスイッチは、リードリレー・スイッチよりも高いパワー処理能力を備えています。

モデル 説明	タイプ	速度 (チャンネル／ 秒)	最大 電圧(V)	最大 電流(A)	帯域幅	サーマル オフセット	備考
DAQM900A 20チャンネル・ソリッドステート・ マルチプレクサー	2線式アーマチュア (4線式選択可能)	450	120 V	0.02 A	10 MHz	< 4 μ V	
DAQM901A 20チャンネル・アーマチュア・ マルチプレクサー + 2電流チャンネル	2線式アーマチュア (4線式選択可能)	80	300 V	1 A	10 MHz	0 μ V	内蔵の冷接点基準。 追加電流チャンネル 2つ(合計22)
DAQM902A 16チャンネル・リード・ マルチプレクサー	2線式アーマチュア (4線式選択可能)	250	300 V	50 mA	10 MHz	< 4 μ V	内蔵の冷接点基準
DAQM903A 20チャンネル・アクチュエーター／ GPスイッチ	SPDT/C型	120	300 V	1 A	10 MHz	< 1 μ V	
DAQM904A 4X8 マトリクス スイッチ	2線式アーマチュア	120	300 V	1 A	10 MHz	< 1 μ V	
DAQM905A デュアル4チャンネルRF マルチプレクサー、50 Ω	コモンロー (終端なし)	60	42 V	0.7 A	2 GHz	< 4 μ V	BNC-SMBアダプ ターケーブルを 使った場合、 1 GHz帯域幅
DAQM907A マルチファンクション モジュール	8ビットのデジタル I/Oポート x 2 26ビットのイベント カウンタ 16ビットのアナログ 出力 x 2		42 V 42 V ± 12 V	400 mA 10 mA	 100 kHz		オープンドレイン 選択可能な入力 しきい値 1フレームあたり 最大40 mA合計出力
DAQM908A 40チャンネル・アーマチュア・ マルチプレクサー	単線式アーマチュア (コモンロー)	60	300 V	1 A	10 MHz	< 1 μ V	内蔵の冷接点基準。 4線式測定不可

表1：DAQ970Aモジュール選択のためのガイド

読み取り速度を向上させるハードウェア設定のヒント

システムのオーバーヘッドを低減する

測定速度を最適化するにはいくつか方法がありますが、その1つは不要なシステムオーバーヘッドを低減することです。自動化テスト中に、DAQメインフレームのディスプレイやインジケーターを実行する必要はありません。このすべてがDAQシステムの処理時間が長引く原因となります。リモートコマンドを使用して、フロントパネルのディスプレイをすべて無効にすることができます。無効にすると、フロントパネルのディスプレイはすべて消灯し、ERROR以外のすべてのディスプレイインジケーターがオフになります。

DAQデジタルマルチメータの分解能を選択する

デジタルマルチメータ(DMM)の分解能を選択すると、必要とする詳細レベルが得られますが、その際に必要なだけの詳細レベルを設定するようにします。例えば、5.5桁が必要なときに6.5桁に設定すると、処理時間が長引くことになります。そのために測定時間に不要な時間がかかります。

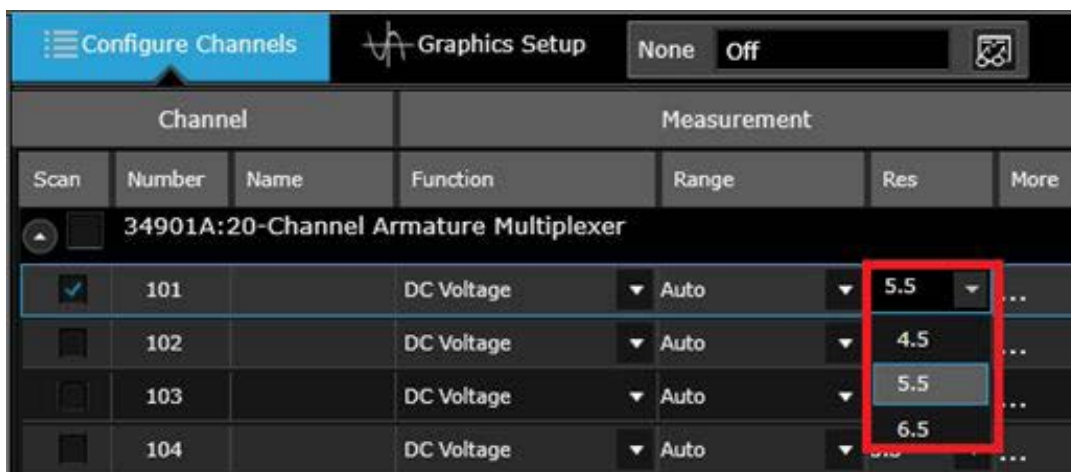


図2：BenchVue DAQソフトウェアを使用したDAQ DMM分解能設定

DAQ DMMのレンジを選択する

通常、DMMで不明な測定を行うと、デフォルトのオートレンジを使用することになります。つまりレンジ設定を調節することなく、常に結果が得られます。DMMをデザインするエンジニアは、レンジ・スイッチング・アルゴリズムのデザインに多くの時間を費やしているため、レンジ設定を気にする必要はありません。

しかし、測定速度を最適化したい場合、オートレンジは便利な設定である一方、オートレンジがそれぞれの測定に正しいレンジを判断するには時間がかかることを知っておくといいいでしょう。そのため、テストエンジニアは、特定のレンジを選択して、測定速度を最適化します。

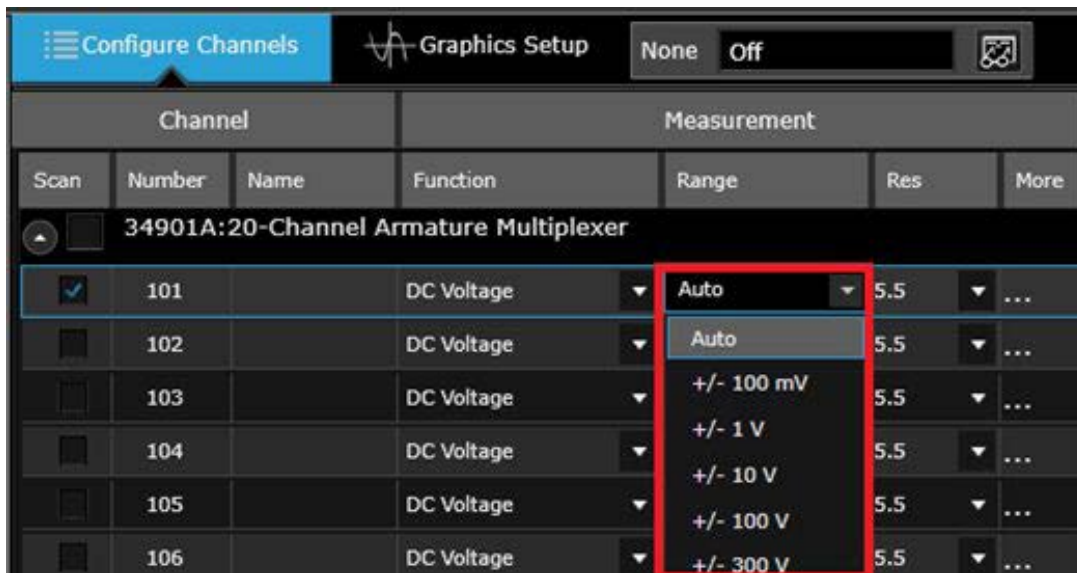


図3 : BenchVue DAQソフトウェアを使用したDAQ DMMレンジ設定

適切な電源サイクル(PLC)積分時間を選択する

PLC積分時間の目的は、入力のDC信号に存在する電源ライン関連の雑音を除去することです。DAQ970Aでは通常PLCの数値はデフォルトで「1」に設定されていますが、正しいPLCの数値を選択して、効果的に雑音を除去し、測定速度を最適化することができます。通常は、統計テストを何回か実行して、最適な設定を見つける必要があります。これは、読み取りあたり数百ミリ秒の短縮を意味します。

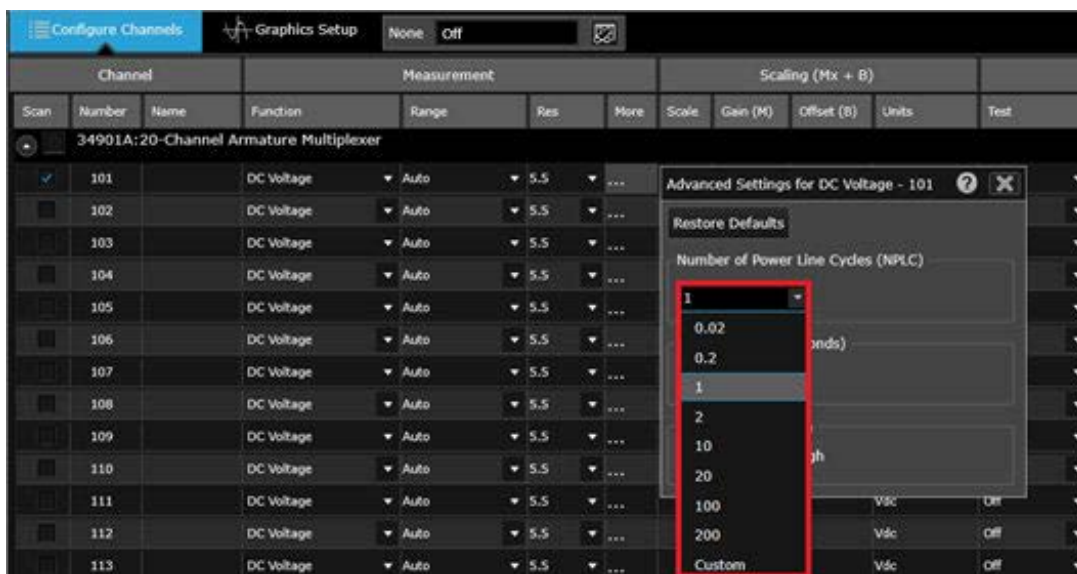


図4 : BenchVue DAQソフトウェアを使用したDAQ DMM PLC設定

トランザクション速度を向上させる方法

DAQのトランザクションレイテンシーを減少することで、トランザクション速度を最適化することができます。1回のトランザクションに1つのコマンドを送信するのではなく、いくつかのコマンドを1つの文字列に連結し、1回のトランザクションでその文字列を送信すると、トランザクションレイテンシーが減少します。例えば、「ROUT:CLOS (@1001);:ROUT:OPEN (@1001);:ROUT:OPEN?(@1001)」を送信すると、1つの文字列で3つのコマンドがDAQシステムに送信されます。トランザクションを3回実行すると、トランザクションの時間がかかりレイテンシーが生じますが、コマンドをまとめて1回のトランザクションで送信することにより、トランザクション時間を50%短縮できます。

温度の測定を行う場合

温度センサを読み取るときに、DAQではシグナルコンディショニングを実行し、数学的に電圧から温度への変換を行って、適切な読み値が取得されます。このようなプロセスによっても測定時間が長くなります。

測定速度を最適化するには、精度要件に適したセンサタイプを選択するようにします。熱電対センサは非常に汎用的で堅牢ですが、RTDセンサほど正確ではありません。熱電対センサは電圧を出力し、RTDセンサは抵抗型トランスデューサーのため、熱電対センサの測定速度はRTDセンサよりも高速です。

熱電対での測定は、絶対温度測定値を得るために熱電対基準接点が必要です。測定速度を最適化するには、熱電対基準接点の測定頻度を減らしてください。

プログラミング知識の豊富なテストエンジニアであれば、電圧から温度への変換をDAQシステムではなく自分のコンピューターで行うことができますでしょう。アプリケーションノート『**実用的な温度測定**』で説明するように、ゼーベック係数の変換方法を理解する必要があります。



抵抗の測定を行う場合

抵抗を測定するには、通常DMMは電流を供給し、電圧を測定する必要があります。定電流源を使用する場合、DAQのDMMを使用して電圧のみを測定し、オームの法則に従って計算されるように入力をあらかじめ設定しておき、電圧を抵抗測定値に変換します。電圧のみを測定することで、抵抗の測定速度を最適化できます。

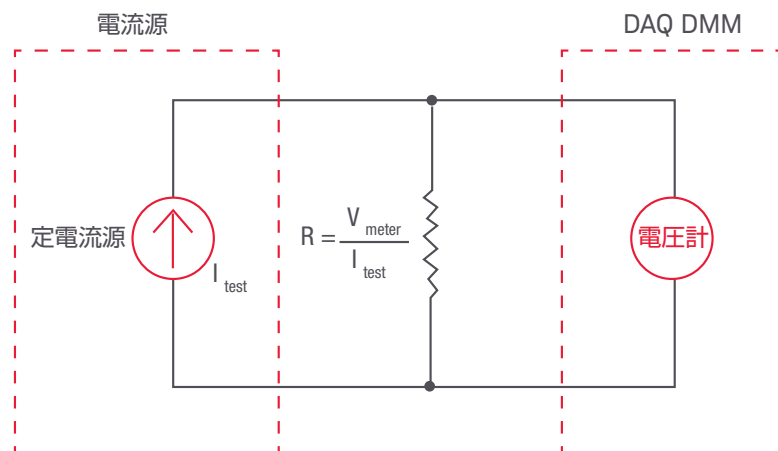


図6：定電流源を使用した抵抗の測定

まとめ

本書では、スループット、スキャン速度、精度に関して、DAQシステムを最適化する方法を説明しました。測定の種類と必要とするスループットにとって、適切なモジュールインタフェースを選択することは重要です。測定している信号のタイプを理解し、測定を最適化できるようにハードウェアを設定することで、テストの効率低減を最小限に抑えることができます。テストソリューションを最適化すると、長い目で見てコスト削減につながります。スループットの向上は、売上の収益増大につながり、装置の使用状況も向上します。

キーサイトのDAQシステムソリューションの詳細については、以下のサイトを参照してください：
<http://www.keysight.co.jp/find/daq>

詳細情報： www.keysight.co.jp

キーサイト・テクノロジー株式会社

本社 〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-12:00 / 13:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL : 0120-421-345 (042-656-7832) | Email : contact_japan@keysight.com

