

Keysight DAQ970A データ収集システム



高性能・低価格でスタンドアロンのデータ収集システム

- 6½桁DMM内蔵の3スロットのメインフレーム
- 8種類のスイッチ／コントロール・プラグイン・モジュール
- 12種類の入力信号に対応：熱電対/RTD/サーミスタによる温度、DC/AC電圧、2端子/4端子抵抗、周波数/周期、DC/AC電流とキャパシタンスの測定
- LANとUSBによる容易なPCとの接続
- グラフィカルWebインターフェースによる直感的なモニタと制御
- USBフラッシュメモリーによるデータのコピー／記録

項目

比類ない価格と性能

Keysight Technologies, Inc.の DAQ970Aデータ収集システムを、現在入手可能な他のデータ収集システムと比べてみてください。DAQ970Aほどの強力な測定パフォーマンス、柔軟性、インターフェース・オプション、使いやすさを備えたシステムは、3～5倍の価格でも入手し難いことがお分かりになるでしょう。

低価格のデータ収集システムにも関わらず信頼できる測定

3スロットのメインフレームに当社ベンチトップDMMの測定エンジンを組み込むことにより、低価格の小型データ収集パッケージにも、その高い測定パフォーマンス、信号コンディショニング機能内蔵のユニバーサル入力、柔軟なモジュール方式といった特長が活かされています。DAQ970Aは、6½桁(22ビット)の分解能、0.004%の基本DC電圧確度を実現しており、読取りノイズもほとんどありません。スキャン速度も最大450チャンネル/秒と速いため、正確な測定に必要な速度と確度が得られます。

シグナルコンディショニング機能を内蔵

温度、AC/DC電圧、抵抗、周波数、電流の測定は、いずれもDAQ970Aで行うことができます。内蔵オートレンジDMMによって12種類のファンクションを直接測定できるため、高価な外部シグナルコンディショニングは不要です。また、チャンネルごとの設定が行えるキーサイト・テクノロジー独自の設計は、DAQ970Aの柔軟性を高め、迅速で簡単なセットアップを可能にします。各チャンネルに独立した高性能DMMを備えているのと機能的には同じです。

標準でPCとの容易な接続

DAQ970AはギガビットLANとUSB 2.0インターフェースを装備しています。標準のLAN接続により、グラフィカルWebインターフェースを活用して、一般的なWebブラウザを用いて容易に測定器の設定や結果の表示が行えます。

USBフラッシュメモリーによる便利なデータ保存

また、DAQ970AはUSBメモリポートを内蔵しているため、USBフラッシュメモリーを使用して、データを収集することができます。PCに接続する必要はありません。DAQ970AのデータをUSBフラッシュメモリーに直接記録できます。また、内部メモリのデータをコピーして別の場所のコンピュータに移動することもできます。



Webインターフェースによるバーチャルな フロントパネル制御

内蔵のグラフィカル Web インタフェースにより、Chromeや Internet ExplorerなどのWebブラウザを使用して、容易に測定器にアクセスして制御することができます。ネットワーク上のどこからでも、測定の設定、スキャンリストの定義/実行、測定結果のモニタが行えます。測定器のホスト名またはIPアドレスをブラウザのURLフィールドに入力するだけで測定器のフロントパネル機能にアクセスできます。

- チャンネル毎の測定の設定
- スイッチスキャンの定義と実行
- 測定値のモニタ
- データの表示と保存
- エラーキューの表示
- モジュール構成、リレーカウント、ファームウェアリビジョンなどの測定器情報の表示

グラフィカルWebインタフェースは測定器に内蔵されているので、特別なソフトウェアをインストールしなくても、Webブラウザをサポートする任意のオペレーティングシステムからアクセスできます。アクセスを制限するためのパスワード保護とLANロックアウト機能も備えています。

グラフィカルWebインタフェースにより、測定器の設定、スキャンのセットアップや実行、デザインのトラブルシューティングをネットワーク上のどこからでも容易に行えます。

BenchVue DAQソフトウェアにより、時間やコストを 削減できます。

ソフトウェアの開発に貴重な時間を使う必要はありません。Keysight BenchVue DAQソフトウェアを使用すれば、使い慣れたMicrosoft Windows®インタフェースで、テストの設定やデータのリアルタイム表示/解析が行えます。

無類の使いやすさ

設定の簡略化やBenchVue DAQによって、時間と労力が大幅に節約できます。モジュール上のネジ式端子コネクタ、内蔵の熱電対基準接点、さまざまな使用例やヒントが掲載された読みやすいユーザーマニュアルなど、測定器の使用頻度に関係なく生産性を向上させられるよう、様々な細かい配慮がなされています。

ニーズに合わせて変更可能なカスタム構成

3つのモジュールスロットと7つのスイッチ/コントロールモジュールを使えば、それぞれの条件に合わせてDAQ970Aをカスタマイズできます。モジュールは、最初に必要なものだけを購入し、アプリケーションの拡張に合わせて追加できます。

フロントパネルの説明



ラベル	概要
1	USBポート
2	LEDインジケータ付きオン/スタンバイスイッチ
3	ディスプレイ
4	ソフトキー
5	測定操作メニュー(測定の実行用)
6	測定構成メニュー(測定パラメータの設定用)
7	ノブ
8	カーソルメニュー選択キーパッド

リアパネルの説明



ラベル	概要
1	スロット識別子(100、200、300)
2	外部トリガ入力、アラーム出力、チャンネルアドバンス入力、チャンネルクローズ出力
3	ACメイン入力
4	測定器ケーブルロック
5	LANインタフェースコネクタ
6	シャーシグラウンドねじ
7	USBインタフェースコネクタ

データ収集アプリケーションの あらゆる用途に使用可能な Keysight DAQ970A

これまでは、操作が簡単で低価格のデータロガーか、適応範囲の広い高性能のモジュール式データ収集システムかの選択が必要でしたが、Keysight DAQ970Aデータ収集システムは両方の長所を兼ね備えています。チャンネルあたりのコストが安い簡単なユーザーインターフェース、モジュール方式のフレキシビリティ、標準のインターフェース、優れた測定機能を提供します。DAQ970Aデータ収集システムは、価格と測定パフォーマンスの両方から見て、最新の設計の特性評価を行う研究開発エンジニアにも、テスト・システムの構築やプロセスのトラブルシューティングを行う製造エンジニアにも最適なユニットといえます。

データロガーとして使用する場合

DAQ970Aは、20チャンネルのリレー式マルチプレクサーと組み合わせれば、パワフルで低価格のデータロガーとして簡単な特性評価に使用できます。またDAQ970Aは、LAN/USBインターフェースを内蔵しているので、リモートでのデータロギングアプリケーションのセットアップや制御にも最適です。

データ収集のフロントエンドとして使用する場合

DAQ970Aは、優れた測定パフォーマンスを持つ自動テストシステムです。測定に必要な精度、分解能、および速度を備えています。適用例については、10ページをご覧ください。

モニタリングや特性評価用の使いやすいデータロガー

データロガーは、不規則性を識別するために、長期にわたって複数信号(温度、電圧など)のモニターに使用されます。適用例として、環境チャンバーのモニタリング、コンポーネント検査、ベンチトップテスト、プロセスのトラブルシューティング、温度プロファイリングなどがあげられます。

Keysight DAQ970Aは、スタンドアロンで、またはコンピューターと接続して、複数データの記録やモニタリングに使用することができます。柔軟なモジュール方式をとっているため、チャンネル数を20～120の範囲で変更することができ、制御を簡単に行うために、アクチュエータ、デジタルI/O、およびアナログ出力チャンネルを追加することができます。小型で耐久性があり、DAQ970AはUSBメモリポートも備えているので、携帯にも最適です。標準のLAN/USBインターフェースはPCとの接続やリモートアプリケーション用に使用できます。DAQ970Aでは、Webインターフェースを使ってリモートサイトから測定器の設定やアクセスが行えます。また、USBポートにより、測定器の設定や測定データをUSBフラッシュメモリにコピーすることができます。

混乱が少なく良好な測定

通常、データロガーやデータ収集プラグインボードは、十分な測定パフォーマンスを備えていませんが、DAQ970Aからは、6½桁の分解能、1年で0.004%の基本DC電圧精度が得られます。

Keysight BenchVue DAQソフトウェアが データ収集を容易に

PCベースのデータ記録機能は欲しいけれども、プログラミングに時間を費やしたくないとお考えなら、BenchVue DAQソフトウェアをお勧めします。このWindows®ベースのアプリケーションは、PCを使った測定値の収集と解析を可能にします。BenchVue DAQソフトウェアによって、テストのセットアップ、測定データの捕捉と保管、入力データのリアルタイム表示や解析が行えます。

使い慣れたスプレッドシートを使用しているので、テストの設定や制御が楽に行えます。また、さまざまな色のグラフィックをデータの解析や表示に使用することができ、しかもすべての操作がポイントアンドクリックで行えます。ストリップチャート、ヒストグラム、X-Y散佈図、アラームライトなどを使って、複数のグラフィックをセットアップできます。BenchVue DAQを使って他のアプリケーションにデータを移動し、さらに解析を行ったり、プレゼンテーションやレポート作成に使用することもできます。



DAQ970Aは、以下の12種類の入力信号の測定と変換が行えます。

- 熱電対、測温抵抗体(RTD)およびサーミスタによる温度
- DCおよびAC電圧
- 2線式抵抗および4線式抵抗
- 周波数および周期
- キャパシタンスとダイオード
- 歪み

さらに、各チャンネルは個別に設定できます。すなわち、同じモジュール上でチャンネル1をDC電圧用に、チャンネル2をK型熱電対用に、チャンネル3とチャンネル13を4線式RTD用に設定し、1回のスキャンですべてを測定することができます。カスタムリニア変換では、任意のチャンネルでMx+Bスケール機能を使用できます。測定単位を識別するために、RPMやPSIなど3文字のカスタム工学ラベルを表示することも可能です。

汎用アラーム

同様に、アラームもチャンネルごとに使用できます。上限値、下限値、または両方を設定することができます。DAQ970Aは各読み値をリミットと比較し、レンジ外にある測定値を知らせます。4つのTTLアラーム出力のどれかを任意の入力チャンネルに割り当て、アラームライトを点灯したり、警告音を鳴らしたり、制御システムにTTLパルスを送信することができます。PCに接続する必要はありません。

スキャンが簡単

DAQ970Aは、(キーサイトのマルチ・ファンクション・モジュールからのデジタル入力も含め)構成されたすべての入力のスキャンリストを、チャンネル番号の昇順で自動的に作成します。スキャン速度を指定するには、DAQ970A内部のタイマーにより一定間隔で自動スキャンを行うようにリアルタイムクロックを設定するか、手動でフロントパネルのボタンを押すか、ソフトウェアコマンドまたは外部TTLトリガパルスを送信します。

任意の入力の監視

特別な表示モードでは、スキャン中でも新しい読み値によって表示が更新されると共に、選択した入力チャンネルの監視モニターも引き続き行なわれます。DAQ970Aを使用すれば、内蔵のLANインタフェースでネットワーク上のチャンネルをグラフィカルWebインタフェースからモニターすることができます。このように重要な入力を常に監視することができ、テスト前のシステムのトラブルシューティングにも有用です。

不揮発性メモリおよびUSBフラッシュメモリによる 利便性と携帯性

すべての読み値は、自動的にタイムスタンプが押され、100,000読み値まで不揮発性メモリに保存されます。これは、(5分ごとに20チャンネルをスキャンした場合)1週間分以上のデータを保持するのに十分なメモリです。不揮発性メモリでは電源をオフにしてもデータが保持されるため、DAQ970Aを使って遠隔地でデータを収集し、後でPCにアップロードすることができます。DAQ970AはUSBポートを備えているので、メモリを拡張して直接USBフラッシュメモリにデータを記録したり、コンピューターに接続しなくてもメモリ読み取りからデータをコピーすることもできます。

自動テスト用のパワフルで柔軟なデータ収集システム

DAQ970Aは、ユーザーがキーサイト・テクノロジーのデータ収集システムに期待する分解能、確度、再現性、および速度をすべて備えています。さまざまなアプリケーションに合わせて変更や拡張の可能なモジュール方式のシステムには、優れた測定機能の他に信号ルーティング機能と制御機能が組み込まれています。

パワフルな測定機能

DAQ970A内蔵の6½桁DMMは、トップクラスのスタンドアロンDMMと同じパワーと性能を備えています。しかも、価格も占有面積も何分の一かで済みます。1年で0.004%の基本DC電圧確度、1年で0.06%の基本AC電圧確度、1年で0.01%の基本抵抗確度は、最高のベンチDMMと比べても性能面で遜色がありません。キーサイト・テクノロジーの特許技術であるA-Dテクノロジーによって、驚異的なリニアリティ(読み値の2ppm+レンジの1ppm)と、22ビットの実分解能を実現しています。また、積分型A/Dのため、ノイズの多いサンプリングA/Dと比べ、ノイズの除去にも優れています。もはや、実データを見るためのデータ・アベレージングは必要ありません。また、高速スキャンが必要な場合、DAQ970Aは最大450チャンネル/秒の速度で、変換済み測定値を送ります。

DMMの入力セクションは、DAQ970Aのグランド基準回路やコンピューターインタフェースから、光学的に分離され、シールドされており、最大300Vの入力アイソレーションを実現しています。これは、長いケーブル配線やフローティング測定信号源に関連するグラウンドループおよびコモンモード電圧誤差を減少させるためには重要です。

データログ機能のチェックリスト

- 1 ~ 120チャンネルのアナログ入力
- DC電圧、AC電圧測定、熱電対、サーミスタ、RTD温度測定、2線式および4線式抵抗、DC電流、AC電流、周波数および周期、キャパシタンスの測定
- 6½桁(22ビット)の分解能
- タイムスタンプを含む100kの不揮発性メモリ読み取り
- 各チャンネルで使用可能なスケールおよびアラーム機能
- スタンドアロン構成、トラブルシューティングおよびデータ表示用のフル機能のフロントパネル
- 設定およびデータ解析用のBenchVue DAQソフトウェア
- 5種類の機器状態の不揮発性メモリへの記憶
- 内蔵のLAN/USBインタフェースにより、リモートのデータロギング・アプリケーションに対応

柔軟な機能

DMMはスロットでなくシャーシ内に取り付けられているので、3つのメインフレームスロットがすべて、スイッチモジュールやコントロールモジュールに使用できます。8種類のモジュール(13ページ参照)から、現在必要な機能を持つモジュールだけを選択できる一方、将来の拡張にも柔軟に対応することができます。

内蔵DMMによって、12種類の入力の測定が簡単に低価格で行えます。内蔵シグナルコンディショニングと変換ルーチンが、生の入力値を真の情報に直接変換します。各測定チャンネルは個別に設定が可能で、隣接するチャンネルでも測定ファンクション、スケールファクタ、アラームリミットを別々に設定することができます。オフセット補正、可変積分時間、ディレイなどの高度な測定機能も、チャンネルごとに選択できます。

ソフトウェアドライバ

テストシステムのソフトウェア開発に費やされた時間が無駄になりません。DAQ970AのLANとUSBとSCPIプログラミング言語に対応したソフトウェア(C、C#、Visual Basic、Visual Studio)ドライバは、簡単に統合できます。

必要な機能

DAQ970A用モジュールの定義と設計は、スイッチングと信号ルーティングに必要な広範囲のスペクトルを、より少ないモジュールでカバーできるように配慮されています。その結果、購入作業がシンプルになり、設定もより簡単に行えるようになっていきます。また、設計にあたっては、パフォーマンスと密度の改善も実現されています。DAQ970Aのモジュールは、マイクロボルトから300ボルトまで、DCから2 GHzまでの切り替えが可能で、密度は最大で1フレームあたり120シングルエンドチャンネルまたは96マトリクスクロスポイントとなっています。さらに、アナログ出力、オープン・コレクタ・デジタル出力、アイソレートされたCフォームリレーなど、ハイパワーデバイスを制御するための簡単なコントロール機能を使用できます。

簡単なスキャン

DAQ970Aでは、外部測定器を使って簡単にスキャンが行えます。DAQ970Aは、すべての有効な低周波マルチプレクサー入力を含むスキャンリストを作成します。スキャンの制御は、外部の「チャンネルアドバンス」入力、またはフロントパネルのStepキーで行なえます。

企業ネットワークへの接続

DAQ970Aは、LANインタフェースを備え、企業ネットワークに容易に接続して測定データをセントラルデータベースに集めたり、リモートから測定器のセットアップにアクセスしたり、測定データをネットワーク上の任意の場所からモニターすることができます。

内蔵シグナルコンディショニングで正確な測定を実現

DC電圧以外のファンクションの処理を外部またはプラグインのシグナルコンディショニング・モジュールに頼っている他のデータ収集システムと比べて、DAQ970Aのアーキテクチャには以下の長所があります。

- 外部配線が少なくなるため、システムへのノイズの侵入や誤差の可能性が減少します。
- 不要なケーブル、ブレークアウト・ボックス、シグナルコンディショニングの構成要素が除外されることにより、目にみえないコストやシステム全体のコストが減少します。
- コネクタやコンポーネントが減って構成が単純化されるため、セットアップの時間が短縮され、作業も簡単になります。
- 誤差解析から推測をなくします。
- 測定確度を指定する際、システムに関連するすべての誤差を含めることができます。
- 故障の原因となる相互接続や部品数が少ないため、信頼性が向上します。

ATE機能チェックリスト

- 6½桁(22ビット)内部DMM付きの3スロットカードケージ、1年で0.004%の基本DC電圧確度、0.06%のAC電圧確度
- 高さ3½インチのハーフラック測定器で、最大120のシングルエンド測定または96のマトリクスクロスポイント
- 低周波およびRFマルチプレクサー、マトリクスおよびアクチュエーション・スイッチ、デジタル入出力、アナログ出力、イベント記録など、8種類のスイッチおよび制御モジュール
- 最大250チャンネル/秒のスキャン速度
- グラフィカルWebインタフェースによる、テスト開発の迅速化、テストのリモート制御
- およびNational Instruments LabVIEW®
- システム保守用のリレー保守機能

プラグインモジュールでKeysight DAQ970Aのカスタマイズが可能に

各種プラグインモジュールから必要なものを選択すれば、高品質の測定機能、スイッチング機能、およびコントロール機能が得られます。モジュールには、低周波およびRFマルチプレクサー、マトリクススイッチ、汎用スイッチのほか、デジタル入出力、アナログ出力、積算機能を持つマルチファンクションモジュールもあります。これらのモジュールを組み合わせることで現在必要な機能を実現し、アプリケーションの成長にあわせてチャンネルを変更したり、追加したりします。

DAQ970A用のモジュールは、テストが簡単にすばやく、高い信頼性で行えるよう設計されています。以下に、その内容を説明します。

より高いスループット

Keysight独自のアーキテクチャーに基づいて各モジュールに高性能マイクロプロセッサを組み込んでいます。メインフレームからプロセッサを追い出し、バックプレーンの通信を最小化することで高スループットを実現しています。

より狭いスペースにより多くのチャンネルを搭載

表面実装と高度集積設計によって、リリードライブやインタフェースの回路に必要なスペースを最小化しています。高密度オンモジュールコネクタは、通常ターミナルブロックに必要なボードとコネクタのスペースを減少させます。最新技術によって残りのボードスペースを縮小し、多くのデータ収集システムのターミナルブロックとほぼ同じスペースに、最大40個のシングルエンドチャンネルを搭載しています。

便利な接続

オンモジュールネジ式端子コネクタによって、配線が楽に行えます。内蔵緩衝ケーブルルーティングとケーブル接続ポイントによって、配線の安全性が確保され、誤って引っ張っても配線への影響がありません。内部アナログバスが、低周波マルチプレクサーからの信号を内部DMMに直接送信するので、外部接続は不要です。

下の表を参考にして、必要なモジュールを探してください。

Keysight DAQ970A用モジュールのセレクションガイド

モデル説明	タイプ	速度 (ch/sec)	最大 電圧	最大 電流	帯域幅	耐熱 オフセット	備考	Page
DAQM900A 20チャンネルマルチプレクサー	2線式半導体 (4線式選択可能)	450	120 V	20 mA	10 MHz	< 4 μ V	内蔵の冷接点基準	19
DAQM901A 20チャンネルマルチプレクサー + 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	追加電流チャンネル2 (全22)冷接点基準 内蔵	20
DAQM902A 16チャンネルマルチプレクサー	2線式リード (4線式選択可能)	250 ^[1]	300 V	50 mA	10 MHz	< 4 μ V	内蔵の冷接点基準	20
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		21
DAQM904A 4x8マトリクス	2線式アーマチュア	120	300 V	1 A	10 MHz	< 1 μ V		22
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アダプタケーブルの 帯域幅1 GHz	22
DAQM907A マルチファンクションモジュール	8ビットデジタルI/Oポート2個		42 V	400 mA			オープンドレイン	23
	26ビットイベントカウンター		42 V		100 KHz		入力しきい値選択可能	
	16ビットアナログ出力2個		\pm 12 V	10 mA	DC		フレームあたりの 最大総出力40 mA	
DAQM908A 40チャンネルシングルエンド マルチプレクサー	単線式アーマチュア (コモンロー)	100	300 V	1 A	10 MHz	< 1 μ V	4線式測定不可	21

[1] 最大250チャンネル/秒でスキャンして内部メモリに書き込み可能。
各測定器の測定条件と測定速度に対するスキャン速度を参照してください。

保証について

ハードウェアの故障や予定外の保守によって測定器を停止させることはできません。そのため、キーサイトはDAQ970Aの設計にあたって信頼性の向上に努めています。その例として、耐久性のある筐体、最新表面実装技術の全面的な使用、部品数の削減、厳しい徹底的な製品検査があげられます。

推測によるリレー保守から脱却

DAQ970AIは、キーサイト独自のリレー保守システムを使ってリレーの寿命を予測し、製造ラインの操業停止による損害の発生を防いでいます。このシステムは、すべてのスイッチの閉じる回数を自動的にカウントし、それを各モジュールの不揮発性メモリに保存します。個々のチャンネルの総サイクル数を確かめることによって、保守のスケジュールをたてたり、予測のむずかしい寿命による故障を避けることができます。

仕様に関するガイド

以降のページには、Keysight DAQ970Aデータ収集システムとそのモジュールの仕様が記載されています。これらの仕様は、以下の説明と例を参照してご覧ください。

- 測定精度は、読み値のパーセントとレンジのパーセントの和のことです。読み値とは実際の測定値です。レンジとはフルスケール値(1.2 V、12 Vなど)ではなく、スケールの名前(1 V、10 Vなど)です。
- DMM測定精度には、すべてのスイッチング誤差が含まれます。スイッチング誤差は、モジュール仕様にも記載されています。温度測定の精度には、ITS-90の変換誤差が含まれます。熱電対の精度には、基準接点の誤差も含まれます。
- 精度は、24時間、90日、または1年の仕様を示します。これは、最後に計測器を校正してから期間を指します。お客様各自の校正サイクルに適合する仕様をお使いください。短期の相対パフォーマンスを判定するには、24時間仕様が便利です。

例1: 基本DC電圧精度

以下の測定の精度を計算します。

入力: DC 9 V

レンジ: 10 V DC

1年精度仕様

通常動作温度(18 ~ 28°C)



次ページに記載の1年精度は、次のとおりです。
読み値の0.003%+レンジの0.0004%

これは、以下のように計算されます。

$$(0.003/100 \times 9 \text{ V}) + (0.0004/100 \times 10 \text{ V}) = 310 \mu\text{V}$$

従って、総合精度は次のとおりです。

$$310 \mu\text{V}/9 \text{ V} = 0.0034\%$$

例2: 範囲外の動作温度

DAQ970Aを 18 ~ 28°Cの温度範囲外で使用する場合は、追加的な温度ドリフトによる誤差を考慮する必要があります。例1と同じ条件で、動作温度は35°Cとします。

基本精度は例1と同じです。

$$\text{読み値の} 0.003\% + \text{レンジの} 0.0004\% = 310 \mu\text{V}$$

ここで、次ページの10 Vでの温度係数に、動作温度範囲外の温度差を掛けて、誤差を求めます(非ACAL)。

$$(\text{読み値の} 0.0005\% + \text{レンジの} 0.0001\%)$$

$$/^\circ\text{C} \times (35 - 28^\circ\text{C}) =$$

$$(\text{読み値の} 0.0005\% + \text{レンジの} 0.0001\%)$$

$$/^\circ\text{C} \times 7^\circ\text{C} =$$

$$\text{読み値の} 0.0035\% + \text{レンジの} 0.0007\% = 385 \mu\text{V}$$

従って、総合誤差は次のとおりです。

$$310 \mu\text{V} + 385 \mu\text{V} = 695 \mu\text{V}、すなわち 0.0077\%$$

例3：熱電対測定精度

DAQ970Aを使えば、熱電対の総合読み取り誤差の計算は簡単にできます。リストに示した測定精度をトランスデューサの精度に加えるだけです。スイッチング誤差、変換誤差、および基準接点誤差は、すでに測定仕様に含まれています。

この例では、Jタイプ熱電対で入力読み値が150°Cの場合を考えます。

次ページに記載の総合誤差は、次のとおりです。

熱電対プローブの誤差+ 1.0°C

プローブのベンダによれば、精度は1.1°C

または0.4%のうちどちらか大きい方です。

従って、総合誤差は次のとおりです。

1.0°C + 1.1°C = 2.1°C、すなわち1.4%

例4: AC電圧精度

AC電圧ファンクションは、波形の形状にかかわらず、入力波形の真の実効値を測定します。リストに示した精度は、正弦波入力を仮定していません。非正弦波での精度を求めるには、リストに示したクレストファクターを加えます。

この例では、± 1 V の方形波をデューティーサイクル50%、周波数1 kHzで入力するとします。

1 V、1 kHzの正弦波の精度は、次のとおりです。

読み値の0.05%+レンジの0.02% = 0.7 mV、すなわち 0.07%

DAQ970Aの精度仕様±(読み値の%+レンジの%)

仕様：DC電圧と抵抗。自動校正(ACAL)対応

レンジ ³	24時間 ⁴ Tacal ± 1 °C	90日 Tacal ± 5 °C	1年 Tacal ± 5 °C	2年 Tacal ± 5 °C	非ACAL 温度係数/°C ⁵	ACAL 温度係数/°C ⁶
精度±(読み値の%+レンジの%) ¹						
DC電圧 ²						
100 mV	0.0030 + 0.0050	0.0040 + 0.0060	0.0050 + 0.0060	0.0065 + 0.0060	0.0005 + 0.0005	0.0002 + 0.0005
1 V	0.0015 + 0.0006	0.0025 + 0.0006	0.0035 + 0.0006	0.0050 + 0.0006	0.0005 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
10 V	0.0010 + 0.0003	0.0021 + 0.0004	0.0030 + 0.0004	0.0045 + 0.0004	0.0005 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
100 V	0.0020 + 0.0006	0.0035 + 0.0006	0.0040 + 0.0006	0.0055 + 0.0006	0.0005 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
300 V	0.0020 + 0.0020	0.0035 + 0.0020	0.0040 + 0.0020	0.0055 + 0.0020	0.0005 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
抵抗 ^{2,7}						
100 Ω	0.0030 + 0.0050	0.0050 + 0.0060	0.0060 + 0.0060	0.0070 + 0.0060	0.0006 + 0.0005	0.0002 + 0.0005
1 KΩ	0.0020 + 0.0007	0.0030 + 0.0007	0.0040 + 0.0007	0.0050 + 0.0007	0.0006 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
10 KΩ	0.0020 + 0.0005	0.0030 + 0.0005	0.0040 + 0.0005	0.0050 + 0.0005	0.0006 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
100 KΩ	0.0020 + 0.0005	0.0030 + 0.0005	0.0040 + 0.0005	0.0050 + 0.0005	0.0006 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
1 MΩ	0.0020 + 0.0005	0.0060 + 0.0005	0.0070 + 0.0005	0.0080 + 0.0005	0.0010 + 0.0002	0.0002 + 0.0002
10 MΩ	0.010 + 0.001	0.020 + 0.001	0.025 + 0.001	0.030 + 0.001	0.0030 + 0.0004	0.0030 + 0.0004
100 MΩ	0.100 + 0.001	0.250 + 0.001	0.350 + 0.001	0.400 + 0.001	0.1000 + 0.0001	0.0100 + 0.0001
1000 MΩ	2.000 + 0.001	2.500 + 0.001	3.500 + 0.001	4.000 + 0.001	1.0000 + 0.0001	0.1000 + 0.0001

- 60分間ウォームアップでの仕様、積分設定10または100NPLC、自動零点オン、AC遅延フィルター。過去2日間以内にACAL実行、901モジュールインタフェース。
- これらの仕様には901モジュールとバックプレーンによるオフセット特性評価が含まれる(DCV + 2 uV、4端子抵抗測定 + 2 mΩを追加)
- すべてのレンジは20%オーバーレンジ(300 VDC、300 VAC、1 ADC、1 AAC、ダイオードテストを除く=0%)。
- 校正基準の相対値。24時間仕様は、仕様の検証に使われたのと同じDAQM901モジュールで校正した場合のみ適用。
- 前回ACAL ± 5 °C以外の各°Cにこれを追加。
- 前回の外部基準の校正 ± 5 °C以外の各°Cにこれを追加。
- 仕様は4端子抵抗測定ファンクション、またはオフセットで演算ヌルを使用した2端子抵抗測定ファンクション。演算ヌルがない場合、2端子抵抗測定ファンクションに2 Ωの誤差を追加。100Mと1G Ωレンジは2端子抵抗のみ。ローパワーΩ仕様と測定電流については、マニュアルを参照してください。

DC電流とその他のDCファンクション					
レンジ ²	24時間 ³ Tcal 1 °C	90日 Tcal 5 °C	1年 Tcal 5 °C	2年 Tcal 5 °C	温度係数/°C ⁵
精度±(読み値の%+レンジの%) ¹					
特性 - 代表値: DC電流					
1 µA	0.017 + 0.005	0.040 + 0.005	0.050 + 0.005	0.060 + 0.005	0.0020 + 0.0010
10 µA	0.015 + 0.002	0.040 + 0.002	0.050 + 0.002	0.060 + 0.002	0.0015 + 0.0006
100 µA	0.012 + 0.001	0.040 + 0.001	0.050 + 0.001	0.060 + 0.001	0.0015 + 0.0004
仕様: DC電流					
1 mA	0.007 + 0.003	0.030 + 0.005	0.050 + 0.005	0.060 + 0.005	0.0015 + 0.0005
10 mA	0.007 + 0.020	0.030 + 0.020	0.050 + 0.020	0.060 + 0.020	0.0020 + 0.0020
100 mA	0.010 + 0.004	0.030 + 0.005	0.050 + 0.005	0.060 + 0.005	0.0020 + 0.0005
1 A	0.050 + 0.006	0.070 + 0.010	0.080 + 0.010	0.100 + 0.010	0.0050 + 0.0010
特性 - 代表値: ダイオードテスト ⁴					
5 V	0.002 + 0.010	0.008 + 0.010	0.010 + 0.010	0.012 + 0.020	0.0010 + 0.0010

仕様: AC電圧

真の実効値のAC電圧 ^{6,7}					
100 mV、1 V、10 V、100 Vのレンジ					
3 Hz – 5 Hz	0.50 + 0.02	0.50 + 0.02	0.50 + 0.02	0.50 + 0.02	0.010 + 0.003
5 Hz – 10 Hz	0.10 + 0.02	0.10 + 0.02	0.10 + 0.02	0.11 + 0.02	0.008 + 0.003
10 Hz – 20 kHz	0.02 + 0.02	0.04 + 0.02	0.05 + 0.02	0.06 + 0.02	0.007 + 0.003
20 kHz – 50 kHz	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.07 + 0.03	0.08 + 0.03	0.010 + 0.005
50 kHz – 100 kHz	0.15 + 0.05	0.15 + 0.05	0.15 + 0.05	0.15 + 0.05	0.060 + 0.008
100 kHz – 300 kHz	1.00 + 0.1	1.00 + 0.1	1.00 + 0.1	1.00 + 0.1	0.200 + 0.020
300 Vレンジ					
3 Hz – 5 Hz	0.50 + 0.05	0.50 + 0.06	0.50 + 0.06	0.50 + 0.06	0.010 + 0.008
5 Hz – 10 Hz	0.10 + 0.05	0.10 + 0.06	0.10 + 0.06	0.11 + 0.06	0.010 + 0.008
10 Hz – 20 kHz	0.02 + 0.05	0.04 + 0.06	0.05 + 0.06	0.06 + 0.06	0.010 + 0.008
20 kHz – 50 kHz	0.05 + 0.09	0.06 + 0.09	0.07 + 0.09	0.08 + 0.09	0.010 + 0.0012
50 kHz – 100 kHz	0.15 + 0.15	0.15 + 0.15	0.15 + 0.15	0.15 + 0.15	0.060 + 0.020
100 kHz – 300 kHz	1.00 + 0.3	1.00 + 0.3	1.00 + 0.3	1.00 + 0.3	0.200 + 0.050
仕様: 真の実効値のAC電流 ^{7,8}					
100 µA、1 mA、10 mA、100 mA、1 Aのレンジ					
3 Hz – 5 kHz	0.07 + 0.04	0.09 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.015 + 0.006
5 kHz – 10 kHz (代表値)	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.030 + 0.006

- 60分間ウォームアップでの仕様、積分設定10または100NPLC、自動零点オン、AC遅延フィルター。過去2日間以内にACAL実行、901モジュールインタフェース。
- すべてのレンジは20%オーバーレンジ(300 VDC、300 VAC、1 ADC、1 AAC、ダイオードテストを除く=0%)。
- 校正基準の相対値。24時間仕様は、仕様の検証に使われたのと同じDAQM901モジュールで校正した場合のみ適用。
- 仕様は入力端末装置で測定された電圧のもの。1 mAテストの電流は代表値。電流ソースの変動はダイオード接合部に電圧降下の変動を生じる。
- Tcal ± 5 °C以外の各°Cにこれを追加。
- 仕様は正弦波入力>0.3%のレンジで> 1 mVrmsのもの。300 Vrmsレンジ入力ではレンジの>1%。VACレンジはすべて8 x 10⁷ Volt-Hzに制限。
- 低周波数性能: 3つのフィルター設定を使用可能: 3 Hz、20 Hz、200 Hz。このフィルター設定より大きい周波数は、追加誤差なしで指定される。
- 仕様は正弦波入力> 1%のレンジと> 10 µAのACのもの。

特性 - 代表値: キャパシタンス

キャパシタンス⁷

1.0000 nF	0.50 + 0.50	0.50 + 0.50	0.50 + 0.50	0.50 + 0.50	0.05 + 0.05
10.000 nF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
100.00 nF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
1.0000 uF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
10.000 uF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
100.00 uF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01

仕様: 周波数

周波数^{1, 3}

100 mV、1 V、10 V、100 V、300 Vのレンジ³

3 Hz - 10 Hz	0.070	0.070	0.070	0.070	0.0002
10 Hz - 100 Hz	0.030	0.030	0.030	0.030	0.0002
100 Hz - 1 KHz	0.003	0.006	0.007	0.010	0.0002
1 KHz - 300 KHz	0.002	0.005	0.007	0.009	0.0002
方形波 ²	0.001	0.004	0.006	0.008	0.0002

追加の周波数誤差(読み値の%)¹

開口部(分解能/レンジ)

	1秒	0.1秒	0.01秒	0.001秒
3 Hz - 40 Hz	0	0.100	0.160	0.160
40 Hz - 100 Hz	0	0.030	0.160	0.160
100 Hz - 1 KHz	0	0.020	0.200	0.200
1 KHz - 300 KHz	0	0.004	0.030	0.240
方形波 ²	0	0.000	0.000	0.003

特性 - 代表値: 温度

熱電対

	DAQ970A 温度レンジ	プローブ ⁵	基準変化点 とDMM精度
E	-150 °C ~ 1000 °C		1.0 °C
J	-150 °C ~ 1200 °C		1.0 °C
K	-100 °C ~ 1200 °C		0.9 °C
N	-100 °C ~ 1300 °C		1.0 °C
R	300 °C ~ 1760 °C		0.5 °C
T	-100 °C ~ 400 °C		0.9 °C

熱電対

	DAQ970A 拡張 温度レンジ	プローブ ⁵	基準変化点 とDMM精度
E	-200 °C ~ -150 °C		1.4 °C
J	-210 °C ~ -150 °C		1.6 °C
K	-200 °C ~ -100 °C		1.7 °C
N	-200 °C ~ -100 °C		2 °C
R	-50 °C ~ 300 °C		2.9 °C
T	-200 °C ~ -100 °C		1.7 °C

RTD

PT100 (DIN/IEC 751)	プローブ	DMM ⁶
	[4]	0.05 C

サーミスタ

2.2 K、5 K、10 K		
	[4]	0.1 C

その他の測定機能

歪み

直接の歪み - 2端子または4端子抵抗として測定(お客様によるゲージパラメータの入力が必要)⁴

ブリッジの歪み - 電圧の測定(1/4、1/2、フルブリッジ、曲げ歪とポアソン比の構成、外部電源とブリッジの完了が必要)⁴

- 仕様は別途記載のない限り正弦波入力のもの。
- 方形波入力は10 Hz ~ 300 KHzでは1秒開口部で仕様化される。開口部が短い場合、周波数の最低値は2サイクルより大きい必要がある。
- 入力 > 100 mV。10 mV ~ 100 mVの入力の場合、読み値誤差をx10で乗算する。300 ACVレンジの30%~100%を除き、振幅レンジは10% ~ 120%。仕様は1秒ゲート時間(7桁)。
- 精度の仕様は測定器の製造仕様に依存。
- 熱電対プローブの精度は熱電対メーカーから入手し、求められる温度範囲を基に選択する。
- DMM精度はDAQM901Aによる測定を仮定。900モジュールの抵抗値測定については13ページの注記2を参照。
- 仕様は演算ヌルゼロ調整を使用したもの。高放熱ファクターコンデンサを使用すると単一の周波数測定値とは異なる結果を示す場合がある。フィルムコンデンサは通常誘電体より低い放熱ファクターを示す。

スイッチモジュール

	DAQM900A	DAQM901A	DAQM902A	DAQM903A	DAQM904A	DAQM905A	DAQM908A
一般仕様							
チャンネル数	20	20 + 2	16	20 (SPDT)	4x8 (2線式)	デュアル 1x4(50 Ω)	40 (1 線式)
スキャン速度	450 チャンネル/秒	80 ch/s	250 ch/s				100 ch/s
オープン/クローズ速度		120 チャンネル/秒	120 チャンネル/秒	120 チャンネル/秒	120 チャンネル/秒	60 チャンネル/秒	70 チャンネル/秒
サポートされている内部DMM測定ファンクション							
AC/DC電圧	あり ^{3,4}	適	適	不適	不適	不適	適
AC/DC電流	不適	適	不適	不適	不適	不適	不適
周波数/周期	適	適	適	不適	不適	不適	適
抵抗 - 2端子	あり ²	適	あり ⁵	不適	不適	不適	適
抵抗 - 4端子	あり ²	適	あり ⁵	不適	不適	不適	不適
熱電対	適	適	適	不適	不適	不適	不適
RTD 2端子	不適	適	適	不適	不適	不適	適
RTD 4端子	不適	適	適	不適	不適	不適	不適
サーミスター	不適	適	適	不適	不適	不適	適
キャパシタンス	不適	適	適	不適	不適	不適	適
特性 - 代表値: 入力							
最大電圧(DC、AC RMS)	120 V	300 V	300 V	300 V	300 V	42 V	300 V
最大電流 (DC、AC RMS)	0.02 A	1 A	50 mA	1 A	1 A	0.7 A	1 A
電流(W、VA)	2.4 W	50 W	2 W	50 W	50 W	50 W	50 W
特性 - 代表値: DC							
オフセット電圧 (DMM仕様に漸増)	< 4 uV	0 uV ⁷	< 4 uV	< 1 uV	< 1 uV	< 4 uV	< 1 uV
オフセット抵抗(4端子) (DMM仕様に漸増)	< 4 mΩ	0 mΩ ⁷	< 4 mΩ				
最初のクローズチャンネル抵抗値	< 50 Ω	< 1.0 Ω	< 1.0 Ω	< 0.2 Ω	< 1.0 Ω	< 0.5 Ω	< 1.0 Ω
アイソレーションチャンネル-チャンネル、 チャンネル-アース	> 10 G Ω	> 10 G Ω	> 10 G Ω	> 10 G Ω	> 10 G Ω	> 1 G Ω	> 10 G Ω
特性 - 代表値: AC							
チャンネル-チャンネルクロストーク(@ 1 Mhz)	-	- 50 db	- 55 db	- 60db	- 50 db	-110 db	- 25 db
キャパシタンス(高-低)	-	< 50 pF	< 65 pF	10 pF	< 50 pF	< 20 pF	< 50 pF
キャパシタンス(低-アース)	-	< 150 pF	< 135 pF	< 80 pF	< 80 pF	-	< 80 pF
V-Hzリミット	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ¹⁰	10 ⁸
特性 - 代表値: その他							
熱電対CRJ確度							
スイッチ寿命(負荷なし)	FETバンク内で 無制限 ⁶	100 M	100 M	100 M	100 M	5 M	100 M
スイッチ寿命(定格の負荷)	FETバンク内で 無制限 ⁶	100 K	100 K	100 K	100 K	100 K	100 K
DAQM905A: 特性 - 公称値							
	10 MHz	100 MHz	500 MHz	1 GHz	1.5 GHz	2 GHz	
AC							
挿入損失(db)	-0.1	-0.4	-0.6	-1	-1.2	-3	
SWR	1.02	1.05	1.2	1.2	1.3	1.4	

- DMM確度はDAQM901Aによる測定を仮定。900モジュールの抵抗値測定については注記2を参照。
- DAQM900Aの直列抵抗は100Ωと1kΩの抵抗レンジの使用に制限。2 W Ωの精度は抵抗上のこれに制限される。この2つのレンジの場合キーサイトは4端子抵抗測定の利用を推奨。DAQM900Aの最大抵抗レンジは1 Ω、10M Ω以上のレンジはこのモジュールでは仕様外。
- AC電圧の場合 - このモジュールの入力インピーダンスは周波数と共に減少。5 Ω以下のソースインピーダンスはフルレンジの周波数で仕様範囲内となる。50 Ω以下のソースインピーダンスは5 KHzまで仕様の範囲内となる。
- DC電圧の場合 - 短い積分時間と高いソースインピーダンスでは追加のセトリング時間が必要となる場合がある。
- 1 MΩ以上の抵抗レンジは代表値
- このモジュールはアーマチュアバックプレーンと2端子/4端子リレーと100 Mの運用寿命を備えている(バンク内のFET寿命は無制限)。バックプレーンと2端子/4端子リレー温度サイクルに制限することを推奨。
- 絶対オフセットは2uV未満。オフセットを901 = 0 uVに漸増。2uVはDCVのレンジ仕様の%に含まれる。

DAQM907A

測定機能	
デジタルI/O(ポート1、2)	16ビット、入力または出力、非アイソレート
トータライザー	100 kHz入力
アナログ出力	2チャンネル、± 12 Vまたは ± 24 mA
特性 - 代表値: [1, 2, 3, 4]	
D/Aコンバーター (出力とリードバック)	確度
電圧	出力の± 0.027% + 4.4 mV
電流	出力の± 0.115% + 4.4 uA
特性 - 公称値	
DIOポート1、2	8ビット、入力または出力、非アイソレート
Vin(L)	< 0.8 V (TTL)
Vin(H)	> 2.0 V (TTL)
Vout(L)	< 0.8 V @ Iout = -400 mA
Vout(H)	> 2.4 V @ Iout = 1 mA
Vin(H)最大	< 42 V外部オープンドレインプルアップ抵抗の場合
アラーム	マスク可能なパターン整合またはステート変更
速度	4 ms (最大)アラームサンプリング
レイテンシー	5 ms (代表値) ~ DAQ970Aアラーム出力
リード/ライト速度	95/s
最大カウント	2 ²⁶ - 1
トータライズ入力	100 kHz (最大) 立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジ、プログラマブル、最小HまたはL時間5uS
信号レベル	1 Vp-p (最小) 42 Vpk (最大)
しきい値	0Vまたは TTL、ジャンパー選択可能
ゲート入力	TTL-Hi、TTL-Lo、またはなし
カウントリセット	マニュアルまたはリード+リセット
リード速度	85/s
D/Aコンバーター 1、2	± 12 Vまたは ± 24 mA 非アイソレート
分解能	100uV、0.2uA
電圧モード 電流	チャンネルあたり15 mA 最大
電流モードコンプライアンス	12 V
セトリング時間	1 ms ~ 出力の0.01%

1. 性能の確度を得るには直前30日間のACALが必要。
2. ACALは追加のTC加算なしで± 2Cと想定。
3. メインフレームDMM - 901モジュールで校正。
4. 標準の性能保証期間は1年(Tcal ± 5 °C)

特性 - 公称値: I/Oまたは内部メモリへの単一チャンネル測定速度

	DAQ970A 内部メモリ(100K)	DAQ970A LAN、USB
単一チャンネルASCII測定 - DCV、Ω	5000/s	5000/s
単一チャンネルASCII測定 - ACV、ACI	50/s	50/s
単一チャンネルASCII測定 - 周波数、周期	80/s	80/s
単一チャンネル(スケール変更)	> 25/s	> 25/s
単一チャンネル(ファンクション変更)	> 12/s	> 12/s

特性 - 公称値: I/Oまたは内部メモリへのスキャン測定速度

DCVまたはΩチャンネルのスキャン

	DAQ970A	DAQ970A
900A	450	450
901A	80	80
902A	250	250
902A (INIT、FETCh)	240	240
902A (MEAS)	240	240
902A (スケール、アラーム)	220	220
902A (別チャンネル)	80	80
908A	80	80

ACVチャンネルのスキャン

	DAQ970A	DAQ970A
900A	90	90
901A	50	50
902A	90	90
908A	50	50

温度のスキャン - サーミスターまたはTCチャンネル

	DAQ970A	DAQ970A
900A	150	150
901A	50	50
902A	150	150

トータライザーチャンネルのデジタルスキャン

	DAQ970A	DAQ970A
907A (デジタルIN)	275	275
907A (トータライザー)	240	240

特性 - 公称値: メモリ不足のデータ(50K測定のフェッチ)

単一チャンネル	DAQ970A(USB経由)	DAQ970A(LAN経由)
測定	55000/s	120000/s
測定(タイムスタンプ付き)	35000/s	60,000/s
測定(フォーマットオプションON)	25000/s	50000/s

特性 - 測定済み: DC電圧、DC電流、抵抗のノイズ性能

積分時間	桁 ¹	RMSノイズ加算器(レンジの% + 固定ベース) ²		
		DC電圧	Ω	DC電流 ³
100 PLC/1.67 s (2 s)	6.5	0	0	0
10 PLC/167 ms (200 ms)	6.5	0	0	0
1 PLC/16.7 ms (20 ms)	6.5	0.0001 + 0.5 uV	0.0001 + 0.5 mΩ	0.0006 + 0.02 nA
0.2 PLC/3 ms (3 ms)	6.5	0.0005 + 3 uV	0.0010 + 10 mΩ	0.0050 + 5 nA
0.06 PLC/1 ms (1 ms)	6	0.0020 + 3 uV	0.0020 + 10 mΩ	0.0070 + 10 nA
0.02 PLC/400 μs (300 μs)	6	0.0020 + 3 uV	0.0020 + 10 mΩ	0.0070 + 10 nA

- 10ボルトのレンジのDCVの場合ゼロボルト入力で自動ゼロがオンになっている状態。
- RMSノイズ加算器はゼロボルト入力で自動ゼロがオンになっている状態で測定。
- 次のDCIレンジにはこれらの追加周波数選倍器を使用: 10 mAは5x、100 mAは2x。

特性 - 測定済み: DCとAC電流の負担電圧はフルスケール。

DC電流レンジ	負担電圧
1 μ A	< 0.0011 V
10 μ A	< 0.011 V
100 μ A	< 0.11 V
1 mA	< 0.11 V
10 mA	< 0.027 V
100 mA	< 0.27 V
1 A	< 0.7 V

特性 - 公称値: その他

A/Dリニアリティー: 読み値の0.0001% + レンジの0.0001% (測定済み)

一般仕様

ラインパワー	
電源(メイン電源の電圧のふらつきは± 10%を超えないこと)	100 - 240 VAC
電源周波数	50/60/400 Hz
消費電力	45 W
環境	
動作環境	最大確度 - 0 °C ~ 55 °C
動作湿度	最大確度は相対湿度80% 40 °Cで非結露 (湿度は55 °C非結露で50%相対湿度まで線形に漸減)
動作高度	最高3000 m
保管温度	-40 ~ +70 C
メカニカル仕様	
ラック寸法	212.6 mm x 88.5 mm x 348.3 mm
ベンチ寸法	261.0 mm x 103.7 mm x 378.0 mm
質量	4.1 kg
規制機関	
安全規格	EN 61010-1:2010 (第3版) ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01)第3版 ANSI/UL 61010-1第3版 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1第3版 EN 61010-2-030:2010 (第1版) ANSI/ISA-61010-2-030 (82.02.03)第1版 ANSI/UL 61010-2-030第1版 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030第1版 現行のリビジョンについては適合宣言を参照 汚染度2
EMC	IEC 61326 EN 61326 CISPR ICES-001 AS/NZS 2064.1 現行のリビジョンについては適合宣言を参照
音響雑音 - 公称値	35 dBA
トリガ条件	
外部	遅延 ジッタ 最小パルス幅 最大速度
ポルトメータコンプリート	極性 パルス幅
コンピューターインタフェース	LXI (rev 1.4) USB LAN
言語	SCPI-1999, IEEE-488 34970A/72A 互換
フロントパネルUSBホストポート	USB 2.0 - 高速マストレージクラス(MSC)デバイス 容量: 機器構成ファイルのインポート/エクスポート、揮発性の読み値とスクリーンキャプチャーの保存
演算機能	
ディスプレイ	
リアルタイムクロック	
使用可能なソフトウェア	IO Libraries: www.keysight.co.jp/find/IOLibraries BenchVue: www.keysight.co.jp/find/benchvue

モジュール特性

Keysight DAQ970Aの精度仕様リストで、下の表に示すスイッチングのオフセットと基準接点誤差については既に記載されています。外部計測装置でシステム誤差を決定するために、これらの誤差は別々に示します。

1つのメインフレームに、任意の組み合わせで最大3つのモジュールまで挿入することができます。DAQ970Aの内蔵DMMへの接続は、DAQM900A/DAQM901A/DAQM902A/DAQM908A低周波マルチプレクサーを介してのみ可能です。

モジュール上のねじ式端子には、線径が16～22ゲージの線を取り付けることができます。ハイチャンネルカウント・アプリケーション用には、20ゲージの線を推奨します。DAQM905A RFマルチプレクサーではSMBコネクタを使用します。各RFモジュールには、便利なBNCコネクタによる接続ができるように、標準セットのBNC - SMBアダプタケーブルが10本付属しています。

	マルチプレクサー				アクチュエーター	マトリクス	RFマルチプレクサー	マルチファンクション
	DAQM900A	DAQM901A	DAQM902A ¹	DAQM908A	DAQM903A	DAQM904A	DAQM905A	DAQM907A
一般仕様								
チャンネル数	20 2/4線式	20+2 2/4線式	16 2/4線式	40 1線式	20 SPDT	4×8 2線式	デュアル1×4 50 Ω	モジュールの仕様はページ23を参照
内部DMMへの接続	●	●	●	●				
スキャン速度	450 ch/s	80 ch/s	250 ch/s ^[1]	100 ch/s				
オープン/クローズ速度		120/s	120/s	70/s	120/s	120/s	60/s	
入力								
電圧(DC, AC rms) ²	120 V	300 V	300 V	300 V	300 V	300 V	42 V	
電流(DC, AC rms)	1 A	1 A	50 mA	1 A	1 A	1 A	0.7 A	
電流(W, VA)	50 W	50 W	2 W	50 W	50 W	50 W	20 W	
DC特性								
オフセット電圧 ³	< 3 uV	< 3 uV	< 6 uV	< 3 uV	< 3 uV	< 3 uV	< 6 uV	
初期クローズドチャンネル抵抗 ³	< 1 Ω	< 1 Ω	< 1 Ω	< 1 Ω	< 0.2 Ω	< 1 Ω	< 0.5 Ω	
チャンネル間、チャンネルアース間アイソレーション	> 10 GΩ	> 10 GΩ	> 10 GΩ	> 10 GΩ	> 10 GΩ	> 10 GΩ	> 1 GΩ	
立ち上がり時間	300 ps						< 300 ps	
信号遅延	< 3 ns						< 3 ns	
キャパシタンス	HI - LO LO - アース	< 50 pF < 80 pF	< 50 pF < 80 pF	< 50 pF < 80 pF	< 50 pF < 80 pF	< 10 pF < 80 pF	< 50 pF < 80 pF	< 20 pF —
V-Hzリミット	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁸	10 ¹⁰
他社								
熱電対冷接点精度 ³	(代表値)	0.8 °C	0.8 °C	0.8 °C				
スイッチ寿命	負荷なし (代表値) 定格負荷(代表値) ⁷		100 M 100 k	100 M 100 k	100 M 100 k	100 M 100 k	100 M 100 k	5 M 100 k
温度	動作時	全カード: 0 ~ 55 °C						
	保管時	全カード: -40 ~ 70 °C						
湿度	(非結露)	全カード: 40 °C ~ 80% RH						

- 外部トランジェント抑圧装置を使用しないで、AC電源ラインに接続することは推奨しません。最大250チャンネル/sで内部メモリに書き込み可能。各測定機器の測定条件と測定速度については、スキャン速度を参照してください。
- チャンネル間またはチャンネル-アース間
- DMM測定精度仕様に含まれる誤差
- 50 Ωソース、50 Ω負荷
- カードのSMBコネクタに直接の帯域幅
- チャンネル1～20または21～40のアイソレーション、バンクは-40 dB
- 抵抗負荷にのみ適用

マルチプレクサーセレクション・ガイド

測定機能の多いDAQM901A、高速スキャンを特長とするDAQM902A、またはDAQM900A半導体モジュール、およびシングルエンド密度の高いDAQM908Aから、用途に適した製品を選択してください。DAQ970A内部DMMに接続できるのは、これら4つのモジュールだけです。これらのモジュールは外部機器を使用したスキャンに使用することもできます。

すべてのマルチプレクサーモジュールは、ブレークビフォーメーク・スキャンを使用し、一度に1つのクローズチャンネル(またはチャンネルペア)だけを確保します。

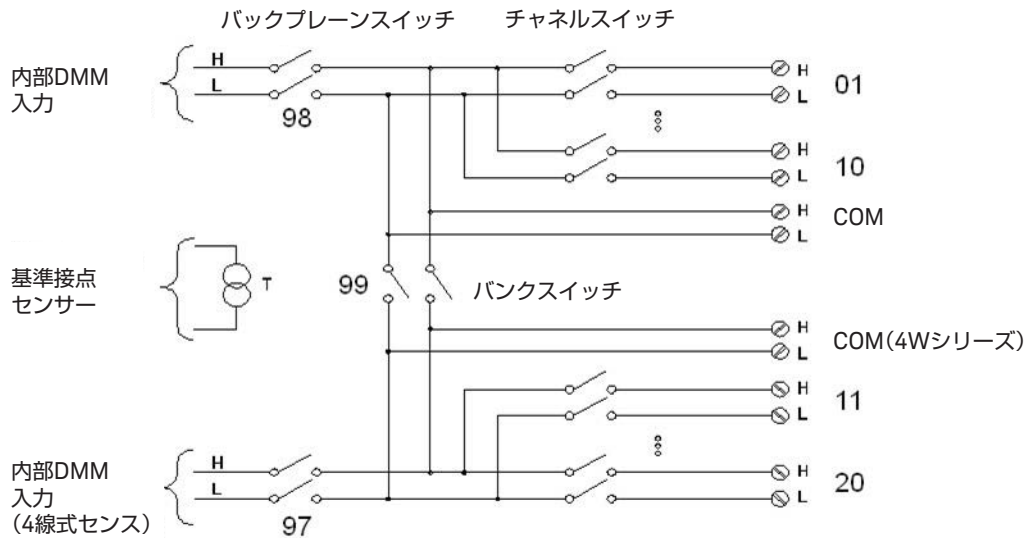
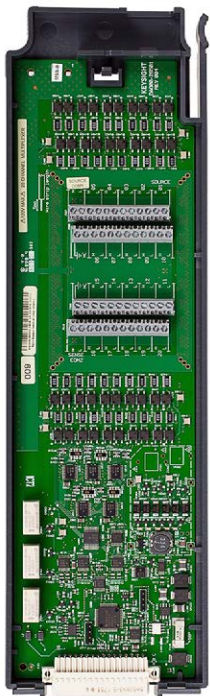
DAQM900A 20チャンネルFETマルチプレクサーモジュール

20チャンネル汎用マルチプレクサー

- 450 ch/sのスキャン
- 2線式および4線式のスキャン
- 内蔵熱電対基準接点
- 120 Vスイッチング

DAQM900Aはそれぞれ10個の2線チャンネルのバンク2つに分割されています。全20チャンネルがHIおよびLO入力をスイッチするため、完全にアイソレートされた入力を内部DMMまたは外部の測定器に提供することができます。4線式抵抗測定時に、バンクAのチャンネルは自動的にバンクBのチャンネルとペアになり、ソースとセンス接続を提供します。モジュールには、内蔵熱電対基準接点があり、熱電対測定時の熱勾配による誤差を最小限に抑えます。

	DAQM900A	DAQM901A	DAQM902A	DAQM908A
チャンネル数	20	20 + 2	16	40
最大スキャン速度	450 ch/s	80 ch/s	250 ch/s	100 ch/s
接点数	2または4	2または4	2または4	1
温度				
熱電対	●	●	●	
2線式RTD		●	●	
4線式RTD		●	●	
サーミスター		●	●	
DC電圧	●	●	●	●
AC電圧	●	●	●	●
2線式抵抗	●	●	●	●
4線式抵抗	●	●	●	
周波数	●	●	●	●
周期	●	●	●	●
DC電流		●		
AC電流		●		
キャパシタンス		●	●	●



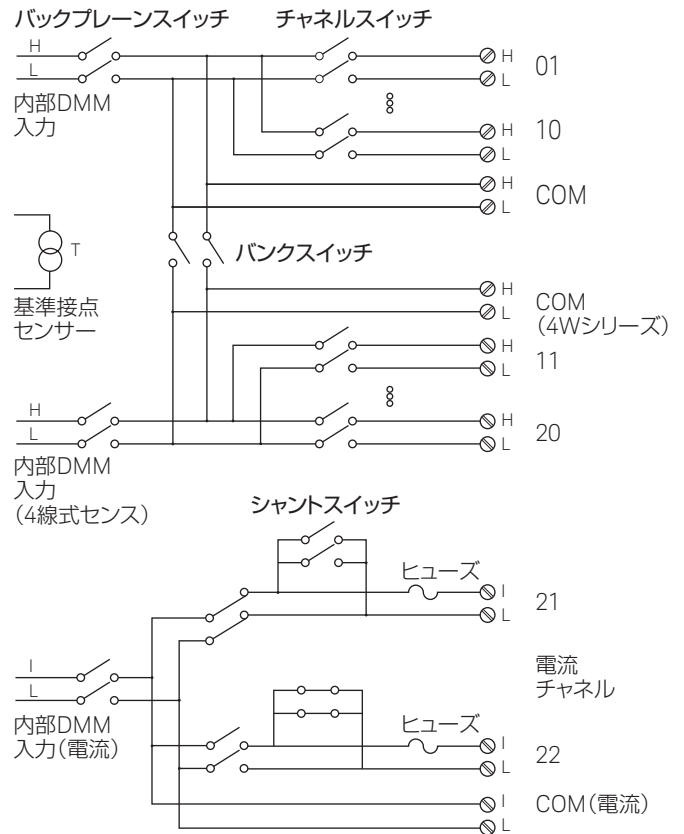
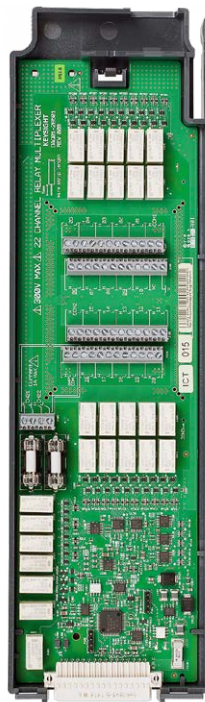
DAQM901A

20チャンネル汎用マルチプレクサー

- 80 ch/sのスキャン
- 2線式および4線式のスキャン
- 内蔵熱電対基準接点
- 300 Vスイッチング

Keysight DAQM901Aは、汎用スキャン用として最も用途の広いマルチプレクサーです。密度の高いマルチファンクション・スイッチングと、80チャンネル/秒のスキャン速度が組み合わされているため、広範囲のデータ収集アプリケーションを扱うことができます。

同じモジュール上で、2線式と4線式のチャンネルを測定させることができます。2つのヒューズ付き入力が増加される(全22チャンネル)、1 Aまでの電流をDMMIに送ることができるため、外部にシャント抵抗を付けなくてもACおよびDC電流を測定することができます。



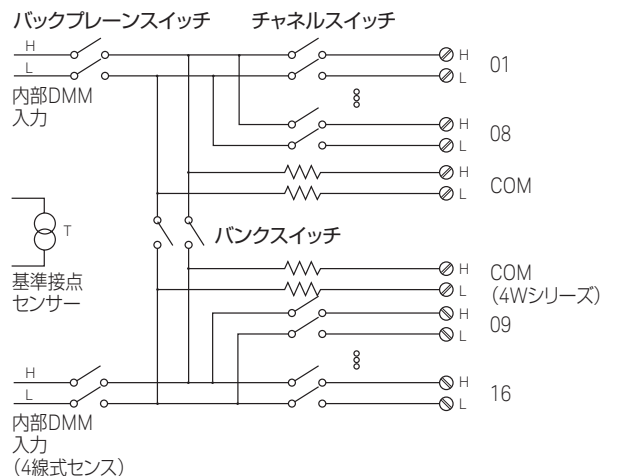
DAQM902A

16チャンネル高速マルチプレクサー

- 最大250 ch/sのスキャン
- 2線式および4線式のスキャン
- 内蔵熱電対基準接点

Keysight DAQM902Aは、リードリレーを使って最大250チャンネル/秒のスキャン速度を実現します。このモジュールは、高スループットの自動テスト・アプリケーションや、高速のデータ記録および監視作業に適しています。

16本の2線式入力は300 Vまでスイッチングできます。同じモジュール上で、2線式と4線式のチャンネルを測定させることができます。電流測定の場合は、シャント抵抗を付ける必要があります。



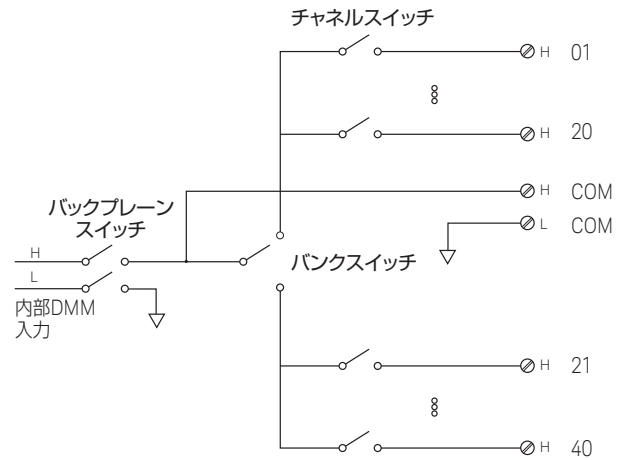
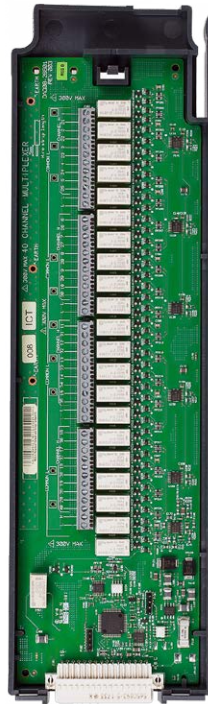
注：外部トランジェント抑圧装置を使用しないで、AC電源ラインに接続することは推奨しません。

DAQM908A

- 40チャンネルシングルエンドマルチプレクサー
- 80 ch/sのスキャン
- Comが共通のアプリケーション用単線式スイッチング

内蔵熱電対基準接点

Keysight DAQM908Aは、バッテリーテスト、コンポーネント特性評価、ベンチトップテストなど、Comが共通のアプリケーションでの多チャンネル測定に適しています。各モジュールは、40本の単線式入力スイッチングを行います。電流以外のすべての2線式内部測定ができます。モジュールのロー接続はアースからアイソレートされているため、300 Vまでのフローティングが可能です。

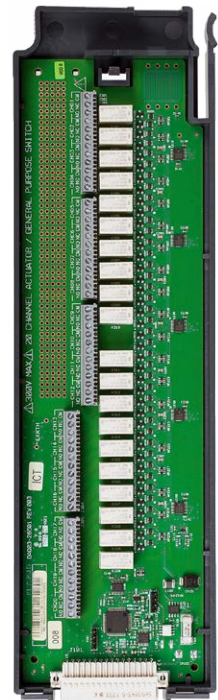
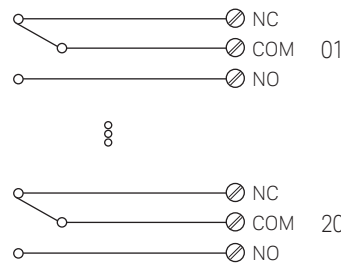


DAQM903A

20チャンネルアクチュエータ／汎用スイッチ

- SPDT(C型)ラッチングリレー
- 300 V、1 Aの操作と制御

この汎用スイッチモジュールは、20個の独立した単極双投(SPDT)リレーを持ちます。これを使って、測定中の製品に電源を供給したり、インジケータ・ライトやステータス・ライトを制御したり、外部の電源リレーやソレノイドを操作したりします。マトリクスモジュールおよびマルチプレクサーモジュールと組み合わせると、カスタムスイッチシステムを構築できます。300 V、1 Aの接点で最大50 Wまで扱うことができ、多くの電源ライン・スイッチング・アプリケーションには十分です。



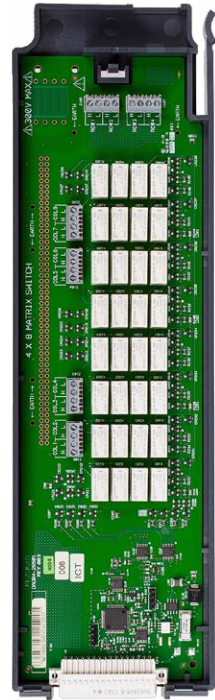
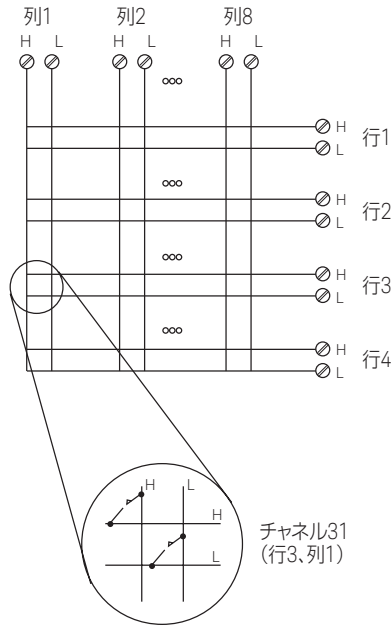
DAQM904A

4×8 2線式マトリクススイッチ

- 32個の2線式クロスポイント
- 300 V、1 Aスイッチング

Keysight DAQM904Aを使うと、被測定デバイスと試験用機器をフレキシブルに接続することができ、被測定デバイス上の複数の点にさまざまな機器を同時に接続できます。

複数のモジュール間で行または列を接続して、8×8や4×16のマトリクス、あるいは1つのフレームに96のクロスポイントを持つようなさらに大きなマトリクスを作成することができます。



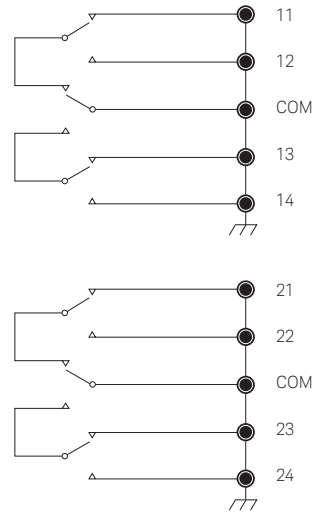
DAQM905A

デュアル4チャンネルRFマルチプレクサー 50 Ω

- 2 GHzの帯域幅
- BNC-SMBアダプタケーブル付属

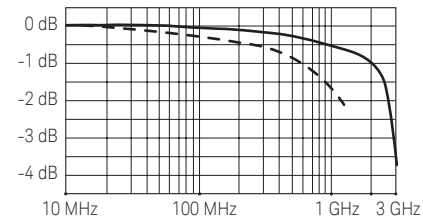
Keysight DAQM905A RFマルチプレクサーは、高周波およびパルス信号用の広帯域スイッチング機能を提供します。これらを使って、信号発生器、オシロスコープ、スペクトラム・アナライザなどの機器と被測定デバイス間で試験信号を送ります。

これらのRFマルチプレクサーは、2つの独立した1×4マルチプレクサーとして構成され、共通のシールドとスイッチで切り替えられる中心導線を持っています。2 GHzが使用可能な帯域幅のSMB入力に接続することも、1 GHzの帯域幅のBNC-SMBアダプタに接続することもできます。大きなトポロジが必要なアプリケーションの場合は、複数のバンクを縦続接続して、1つのフレームに16:1スタブレス・マルチプレクサーを作成できます。

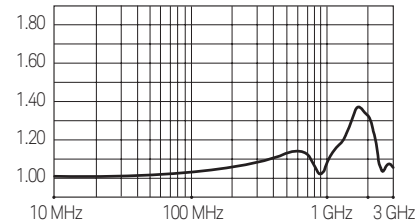


50 Ω MUXの代表的ACパフォーマンス図

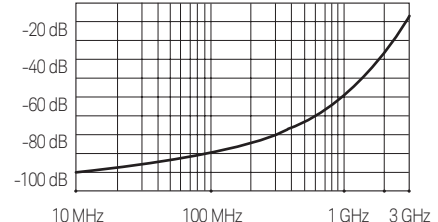
挿入損失



VSWR



クロストーク



- 直接カードへ
- - - - - 提供されたアダプタケーブルを使用

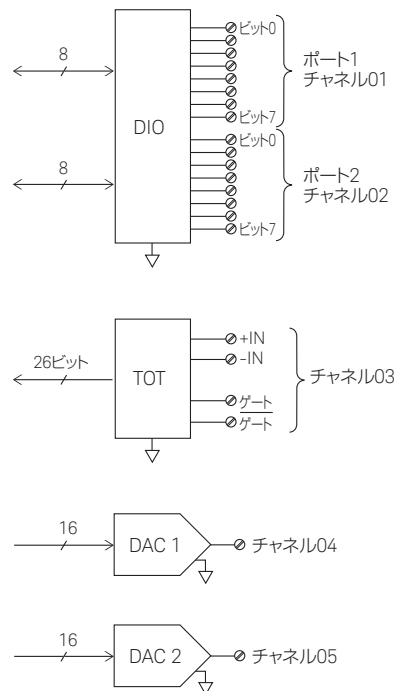
DAQM907A

マルチファンクション・モジュール

- 16ビットのデジタル入出力
- 100 kHzのトータライザ入力
- ±12 Vまたは± 24 mA出力のアナログ出力2つ

Keysight DAQM907Aを使うと、さまざまなセンスおよび制御アプリケーションのフレキシビリティを高められます。8ビットデジタル入出力のポート2つ、100 kHzゲートのトータライザ、そして± 12 Vまたは± 24 mAのアナログ出力2つを、1つのアース基準のモジュール上で結合しています。デジタル入力とトータライザ入力は、スキャンに含めることができます。デジタル入力とイベントカウンター入力のアラームリミットは、スキャン間でも連続して評価され、アラーム条件が捕捉され記録されます。

さらに、電圧の供給時に出力電流を検出し、電流の供給時に出力電圧を検出する機能を提供する2つの追加チャンネル(チャンネル6および7)も備えています。



デジタル入出力

デジタル出力を外部電源とともに使って、マイクロ波スイッチおよびアッテネータ、ソレノイド、パワーリレー、インジケータなどを制御します。デジタル入力を使って、リミットスイッチやデジタルバスのステータスを検知します。複雑なハンドシェイク・モードはなく、読取り/書き込みはフロントパネルまたはバスから開始されます。

ポート1、2	8ビット、入力または出力、非アイソレーション
Vin(L)	< 0.8 V (TTL)
Vin(H)	> 2.0 V (TTL)
Vout(L)	< 0.8 V @ Iout = -400 mA
Vout(H)	> 2.4 V @ Iout = 1 mA
Vin(H) 最大	< 42 V 外部オープン・ドレイン・プルアップ
アラーム	マスク可能パターンマッチまたはステート変化
速度	4 ms (最大)アラーム・サンプリング
待ち時間	5 ms (代表値)でDAQ970Aにアラーム出力
リード/ライト速度	95/s

トータライズ入力

フォトインターラプタ、リミットスイッチ、ホール効果センサなどのデバイスからのイベントをカウントします。

トータライズは常に更新され、いつでもフロントパネルやプログラムから読取ることができます。26ビットの分解能があるため、フルスピードのイベントをオーバーフローすることなく11分以上カウントすることができます。

最大カウント	$2^{26} - 1$
トータライズ入力	100 kHz(最大)。立上がりエッジまたは立下がりエッジ、プログラム可能
信号レベル	1 Vp-p (最小) 42 Vpk (最大)
しきい値	0 VまたはTTL、ジャンパー選択可能
ゲート入力	TTL-Hi、TTL-Lo、なし
カウントリセット	手動、または読取り+リセット
読取り速度	85/s

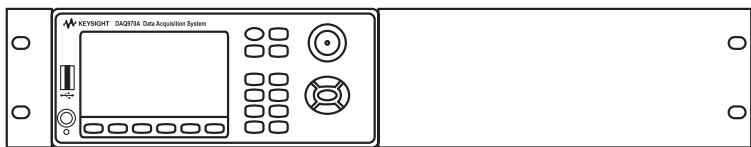
アナログ出力

電子的に校正されたアナログ出力2つを使って、被測定デバイスにバイアス電圧を供給したり、プログラム可能なアナログ電源を制御したりすることができ、制御システムの設定値として出力を使用することもできます。出力は、フロントパネルまたはバスから直接、ボルト単位でプログラムできます。

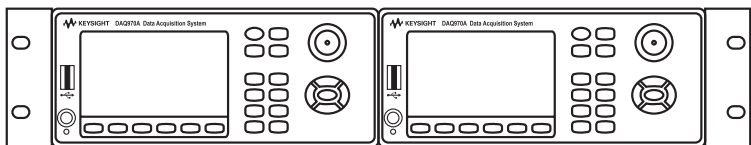
さらに、電圧の供給時に出力電流を検出し、電流の供給時に出力電圧を検出する機能を提供する2つの追加チャンネル(チャンネル6および7)も備えています。

DAC 1、2	± 12 V または ± 24 mAアナログ出力
分解能	100 uV、0.2 uA
IOUT	チャンネルあたり最大15 mA
セトリング時間	1 ms(出力の0.01%以内)
確度	±(出力の% + mV)
1年間 ± 5 °C	電圧: 出力の± 0.027% + 4.4 mV 電流: 出力の± 0.115% + 4.4 uA

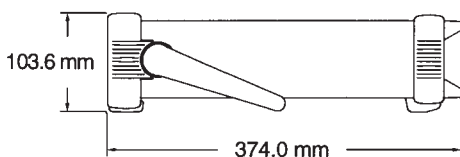
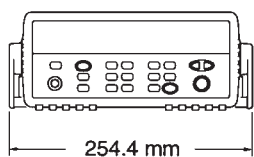
ラックマウントおよび外形寸法



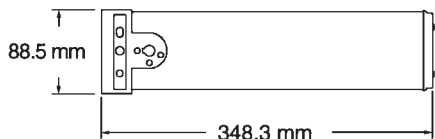
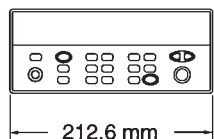
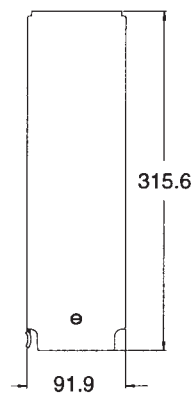
1つの機器をラックマウントする場合は、アダプタキット(パーツ番号: DAQA190A-FG)をご注文ください。



2つの機器を横に並べてラックマウントする場合は、ロックリンク・キット(パーツ番号: DAQA194A-FG)とフランジキット(パーツ番号: DAQA191A-FG)をご注文ください。



モジュール



オーダー情報

メインフレーム

DAQ970A データ収集システムメインフレーム
オプションZ54 ANSI Z540規格に準拠した校正

モジュール

DAQM900A 20チャンネル半導体マルチプレクサー
DAQM901A 20チャンネルアーマチュアマルチプレクサー
DAQM902A 16チャンネルリードマルチプレクサー
DAQM903A 20チャンネルアーマチュア/汎用スイッチ
DAQM904A 4x8 2線式マトリクススイッチ
DAQM905A デュアル4チャンネルRFマルチプレクサー、50 Ω
DAQM907A マルチファンクション・モジュール
DAQM908A 40チャンネルシングルエンドマルチプレクサー

アクセサリ

11062A ケルビン・クリップ・セット
BV0006B 測定器の制御と測定用のデータ収集アプリ、
データグラフ作成ツール、測定ログ作成、詳細解析
34307A Jタイプ熱電対10パック
34308A 10 kΩサーミスタ5パック
34905-60001 SMB-BNCアダプタケーブル10本のキット、50 Ω

その他のアプリケーションノートと製品デモについては、
こちらのウェブページをご覧ください。

www.keysight.co.jp/find/DAQ970A

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

