

ユーザ・マニュアル

DAQ6510-900-02 Rev. B / 2019 年 8 月





DAQ6510 型

データ・アクイジション/マルチメータ・システム ユーザ・マニュアル © 2019, Keithley Instruments, LLC

Cleveland, Ohio, U.S.A.

All rights reserved.

Keithley Instruments, LLC の書面による事前の承諾なしに、本書の内容の全部または一部を無断で 複製、コピー、または使用することは固く禁じられています。

これらの指示はオリジナルの英語版マニュアルに記載のものです。

TSP[®]、TSP-Link[®]、および TSP-Net[®] は、Keithley Instruments, LLC の商標です。Keithley Instruments の製品名は、すべて Keithley Instruments, LLC の商標または登録商標です。その他の ブランド名は、当該のブランド所有者の商標または登録商標です。

Lua 5.0 ソフトウェアおよび関連ドキュメント・ファイルの著作権表示は、Copyright © 1994 - 2015, Lua.org, PUC-Rio です。Lua ソフトウェアおよび関連ドキュメントのライセンス条項については、Lua 社のライセンシング・サイト(http://www.lua.org/license.html)を参照してください。

Microsoft、Visual C++、Excel、および Windows は米国とその他の国における Microsoft Corporation の登録商標または商標です。

文書番号:DAQ6510-900-02 Rev. B / 2019 年 8 月



安全対策

この製品および関連機器を使用するときには、以下の安全使用上の注意に従わなければなりません。一部の機器およびアクセ サリは、通常危険性のない電圧で使用されますが、危険な状態が発生しうる状況があります。

本製品は、負傷の危険を避けるために必要な安全に関する注意事項を理解し、感電の危険を理解したユーザが使用することを 意図しています。本製品を使用する前に、すべての設置、使用、およびメンテナンスに関する情報を注意深く読み、それらを 順守するようにしてください。詳細な製品仕様については、ユーザ・マニュアルを参照してください。

この製品を指定以外の方法で使用した場合には、製品の保証による保護が制限される場合があります。

製品ユーザには、以下のタイプがあります。

責任組織は、機器の使用およびメンテナンスに責任を負う個人またはグループで、機器がその仕様および使用制限の範囲内で 使用されるようにするとともに、オペレータを適切に訓練する責任を負います。

オペレータは、製品をその意図する目的に使用します。電気についての安全手順および機器の適切な使用法について訓練を受ける必要があります。オペレータを、感電および通電している危険な回路との接触から保護する必要があります。

メンテナンス担当者は、製品が適切に動作するように、ライン電圧の設定や消耗部品の交換など、定期的な手順を実行しま す。メンテナンス手順については、ユーザ・マニュアルに記載されています。オペレータが実行できる手順は、その旨が明記 されています。明記されていない場合は、それらの手順は保守担当者のみが行います。

保守担当者は、通電している回路に対する作業について訓練を受け、安全な設置および製品の修理を行います。適切な訓練を 受けた整備担当者のみが設置および整備手順を実行できます。

ケースレーの製品は、過渡過電圧が小さい計測、制御、データ入出力接続などの電気信号向けに設計されていますので、コン セントや過渡過電圧が大きな電源装置に直接接続することはしないでください。測定カテゴリ II(IEC 60664 に準拠)接続で は、当該地域の AC コンセントに接続した場合にしばしば生じる大きな過渡過電圧からの保護が要求されています。ケースレー の測定機器や装置の中には、コンセントに接続可能なものもあります。このような機器や装置には、カテゴリ II またはそれ以 上を示す記号が付いています。

仕様書や運用マニュアル、機器/装置のラベルでコンセントへの接続が明示的に許されている場合を除き、どの機器/装置もコン セントに直接に接続しないでください。

感電の危険があるときには、十分に注意して作業を行ってください。ケーブル コネクタ ジャックまたは試験具には、生命に 危険が及ぶような電圧が生じている場合があります。米国規格協会(ANSI)は、30VRMS、ピーク電圧 42.4V、または 60VDC の電圧があるときには感電の危険があると明記しています。不明な回路について測定するときには、危険な高電圧があること を想定しておくと安全性が高まります。

この製品のオペレータに対しては、常に感電に対する保護を行う必要があります。責任者は、ユーザがすべての接続点から保 護されているか、または絶縁されていることを保証する必要があります。ときには、接続点の露出が避けられず、ユーザが接 触する危険が避けられない場合があります。このような場合は、製品のユーザが自らを感電の危険から守れるように、教育す る必要があります。回路が 1,000V 以上で動作可能な場合は、回路の導体部を露出してはいけません。

制限されていない電源回路に切換カードを直接接続してはなりません。切換カードは、インピーダンスが制限されている電源 での使用を意図したものです。切換カードは AC 主電源には絶対に直接接続しないでください。電源を切換カードに接続してい るときには、保護デバイスを設置してカードへの故障電流および電圧を制限します。

機器を操作する前に、ライン コードが適切に接地された電源コンセントに接続されていることを確認します。使用前に、接続 ケーブル、リード線およびジャンパの摩耗、亀裂または破損について検査してください。

ラックに取り付ける場合など、主電源コードへのアクセスが限られている場所に機器を設置するときには、別の主入力電源切 断デバイスを機器の近くのオペレータの手が簡単に届く場所に用意する必要があります。 最大限の安全性を確保するために、試験中の回路に電源が入っているときには製品、試験ケーブル、またはその他の機器に触れないでください。ケーブルまたはジャンパの接続/取り外しやスイッチング・カードの取り付け/取り外しを行う前、ある いはジャンパの取り付けや取り外しなど内部で何らかの変更を行う前には、必ず試験システム全体から電源を切断し、すべて のキャパシタを放電してください。

試験中の回路の共通側または電源回路の接地線への電流の経路となる物体に触れないでください。測定する電圧に耐えられる 乾燥した絶縁された足場の上で、必ず乾燥した手で測定を行ってください。

安全上、機器/装置およびアクセサリは、操作説明書に準じて使用してください。操作説明書に指定されていない方法で機器/装 置およびアクセサリを使用すると、機器/装置の保証による保護が制限される場合があります。

機器およびアクセサリの最大信号レベルを超えないようにしてください。最大信号レベルは、仕様または使用情報に記載され ているほか、機器/テスト・フィクスチャのパネルや切換カードにも表記されています。

製品にヒューズが使用されているときは、火災の危険を防止するために同じタイプおよび定格のものと交換してください。

シャーシ接続は測定回路のシールド接続だけで使用可能であり、保護のためのアース(安全接地)の接続として使用すること はできません。

テスト・フィクスチャを使用している場合には、試験中のデバイスに電源が投入されている間はフタを閉じたままにしておき ます。安全に運用するためには、フタのインターロックを使用する必要があります。

ネジのマーク (土) がある場合は、ユーザ・ドキュメントで推奨されているワイヤを使用して、保護のためのアース(安全接 地)に接続してください。

機器上の 🥂 という記号は、操作上の危険性を警告するものです。この記号が印刷されている部分を操作する場合は、必ずユ ーザ・マニュアルを参照してその指示に従ってください。

機器上の 🥂 という記号は、感電の危険性を警告するものです。標準の安全使用上の注意に従って、人員がこれらの電源に触 れるのを防止してください。

機器上にある ⁄ という記号は、その面が高温になる場合があることを示しています。火傷を防止するために、人員がこの面 に触れないようにしてください。

┌┼ という記号は、機器フレームへの接続端子を示しています。

製品上にこの⁽¹9)記号がある場合には、表示ランプに水銀が使用されていることを示しています。ランプは、必ず連邦、州お よび地域の法律に従って適切に処分してください。

ユーザ・ マニュアルにある**警告**の見出しは、ケガや死亡事故につながる可能性のある危険について説明しています。示されて いる手順を実行する前に、必ず関連する情報をよく読んでください。

ユーザ・マニュアルにある**注意**の見出しは、機器の損傷につながる可能性のある危険について説明しています。損傷によって 保証が無効になる場合があります。

ユーザ・マニュアルで**注意**の見出しに // 記号が併記されている箇所は、中程度または軽度の怪我や、機器への損傷につなが る可能性の危険について説明しています。示されている手順を実行する前に、必ず関連する情報をよく読んでください。機器 への損傷は保証適用外になる場合があります。

機器およびアクセサリは、人体に接続してはなりません。

メンテナンスを行う前には、電源ケーブルとすべてのテスト・ケーブルを取り外してください。

感電および火災を防止するために、電源変換器、リード線、入力ジャックなどの主回路の交換コンポーネントは Keithley Instruments からご購入ください。定格とタイプが同じであれば、国の安全承認を受けた標準のヒューズを使用することができ ます。機器に付属する取り外し可能な電源ケーブルを交換する場合には、同じ定格の電源ケーブルのみを使用してください。 安全性と関係のないそれ以外の部品は、元の部品と同等であれば他の供給元から購入することができます(製品の精度および 機能を維持するためには、一部の部品はケースレーからのみ購入することを強くお勧めいたします)。交換部品の適合性につ いて不明な点がある場合には、ケースレーまでお問い合わせください。

製品に付属するドキュメント等で特に断りのない限り、ケースレーの機器は 2,000m(6,562 フィート)以下の標高、0℃~ 50℃(32F°~122F°)の温度範囲、汚染度が1または2の屋内環境での使用を想定して設計されています。

機器を清掃する場合は、純水に浸した布または水性の弱い洗剤を使用します。清掃するのは機器の外部のみにしてください。 洗剤を機器に直接付着させたり、液体を機器の中に入れたり機器の上にこぼしたりしないでください。ケースまたはシャーシ のない回路ボードで構成されている製品(たとえばコンピュータ取付用のデータ取得ボード)は、指示に従って使用している 場合には清掃は必要ありません。ボードが汚れて動作に影響が出てきた場合には、ボードを工場に返送して適切な洗浄/整備を 受けてください。

安全対策(2017年6月改訂版)

はじめに	1-1
はじめに	1-1
本書の概要	1-1
延長保証	1-2
連絡先情報	1-2
付属マニュアル一覧	1-2
本書のセクション構成	1-3
アプリケーション例	1-3
前面パネルの概要	2-1
前面パネルの概要	2-1
機器の電源	2-3
電源コードの接続 DAO6510 型をオン/オフにする	2-4 2-4
タッチスクリーン・ティスノレイ	
スクロール・バー	2-5
情報の入力	2-6
バックライトの明るさ/減光の調整	2-6
イベント・メッセージの確認	2-7
対話型スワイプ・スクリーン	2-7
スワイプ画面の見出しバー	
FUNCTIONS(機能)スワイフ画面	2-9
SETTINGS(設定) スワイ ノ画山	
STATISTICS (NUT) スクイノ画面 SECONDARY (二次) スワイプ画面	2-10 2-11
USER(ユーザ)スワイプ画面	
GRAPH(グラフ)スワイプ画面	
SCAN(スキャン)スワイプ画面	2-13
メニューの概要	2-16
Channel(チャンネル)メニュー	2-17
Measure(測定)メニュー	2-17
Views(表示)メニュー	
トリガメニュー	
Scripts $(\chi \gamma \gamma \gamma \gamma) = -$	
System (2774) >=1-	

リモート・インタフェースの使用	3-1
リモート通信インタフェース	
サポートされるリモート・インタフェース	
LAN 通信	
コンピュータでの LAN 通信のセットアップ	
USB 通信	
USB を使用してコンピュータを DAQ6510 型に接続する	
機器との通信	
GPIB 通信	
KTTI-GPIB アクセサリ・カードのインストール	
GPIB アドレスの設定	
RS-232	
KTTI-RS232 アクセサリ・カードのインストール	
TSP-Link	
KTII-TSP アクセサリ・カードのインストール	
Web インタフェースの使用	
機器の Web インタフェースへの接続	
LAN トラフルシューティンク	
Web インダフェースの Home ページ	
使用するコマンド・セットの決定	3-22
前面パネルを使用した基本測定	4-1
はじめに	
この例で必要な機器	
デバイスの接続	
面パネルを使用した基本測定	
測定データの表示	
熱電対を使用した温度スキャン	5-1
はじめに	
必要な機器	
デバイフの住住	F 4
ナハヿ ろの按約	

熱電対による温度スキャン	5-3
前面パネルの使用	
SCPI コマンドの使用	
TSP コマンドの使用	
テスト結果	
低レベル DCV のスキャン	6-1
はじめに	6-1
必要な機器	6-1
デバイスの接続	
低レベル DCV のスキャン	
前面パネルの使用	
SCPI コマンドの使用	
TSP コマンドの使用	6-6
4 線接続を使用した抵抗のスキャン	7-1
はじめに	
必要な機器	
デバイスの接続	
4 線接続を使用した抵抗のスキャン	
前面パネルの使用	
SCPI コマンドの使用	7-5
TSP コマンドの使用	
テスト結果	
ミックスド・ファンクション・マルチチャンネル・スキャニング	8-1
はじめに	
必要な機器	
デバイスの接続	
ミックスド・ファンクション・マルチチャンネル・スキャニング	
前面パネルの使用	
SCPI コマンドの使用	
TSP コマンドの使用	
テスト結果	
高速スキャニングによるテストの効率化	9-1
はじめに	
必要な機器	

	デバイスの接続	2
	高速スキャニングによる製造テストの効率化	3 4 6 7
プレ	·スキャン・モニタ10-ŕ	1
	はじめに	1
	必要な機器	1
	デバイスの接続	1
	モニタ測定機能を使用する	3 3 4 5
トラ	[,] ブルシューティング/FAQ11- [,]	1
トラ	· ブルシューティング / FAQ11- このセクションの内容	1 1
トラ	ッ ブルシューティング/FAQ11- このセクションの内容11- 更新されたドライバはどこにありますか。11-	1 1 1
トラ	* ブルシューティング/FAQ11- * このセクションの内容	1 1 1 2
ŀ ∃	* ブルシューティング/FAQ11- * このセクションの内容	1 1 2 2
F ∃	* ブルシューティング/FAQ11- - このセクションの内容	1 1 2 2 2
F⇒	* ブルシューティング /FAQ11-* このセクションの内容	1 1 2 2 2 3
F ⇒	11 11 このセクションの内容 11 11 このセクションの内容 11 11 更新されたドライバはどこにありますか。 11 11 11 11 11 11 11 11	1 1 2 2 2 3 4
Fe	ブルシューティング / FAQ 11- このセクションの内容 11- 更新されたドライバはどこにありますか。 11- 初めての使用に最適なソフトウェアはありますか。 11- DAQ6510 が USB フラッシュ・ドライブを読み込めないのですが。 11- 設定が変わったのはなぜですか。 11- ファームウェアはどうやってアップグレードすればいいですか。 11- コマンド・セットはどうやって変更すればいいですか。 11- 表示画面を保存する方法はありますか。 11-	1 1 2 2 2 3 4 5
Fe	ブルシューティング / FAQ 11- このセクションの内容 11- 更新されたドライバはどこにありますか。 11- 初めての使用に最適なソフトウェアはありますか。 11- 20AQ6510 が USB フラッシュ・ドライブを読み込めないのですが。 11- 20なが変わったのはなぜですか。 11- ファームウェアはどうやってアップグレードすればいいですか。 11- コマンド・セットはどうやって変更すればいいですか。 11- 表示画面を保存する方法はありますか。 11- Ethernet のポート番号は何ですか。 11-	1 1 2 2 2 3 3 4 5 5
Fe	ブルシューティング/FAQ 11 このセクションの内容 11 更新されたドライバはどこにありますか。 11 初めての使用に最適なソフトウェアはありますか。 11 のQ6510 が USB フラッシュ・ドライブを読み込めないのですが。 11 設定が変わったのはなぜですか。 11 ファームウェアはどうやってアップグレードすればいいですか。 11 コマンド・セットはどうやって変更すればいいですか。 11 表示画面を保存する方法はありますか。 11 機器の現在の状況はどうすれば保存できますか。 11	1 1 2 2 2 3 3 4 5 5 5 5 5

セクション 1

はじめに

このセクションの内容:

はじめに	
本書の概要	1-1
延長保証	1-2
連絡先情報	
付属マニュアル一覧	1-2
本書のセクション構成	1-3
アプリケーション例	1-3

はじめに

ケースレー製品をご愛用くださりありがとうございます。DAQ6510 型は 6½桁のグラフィック・サ ンプリング・データ・アクイジション(DAQ)システムで、高速デジタイズと大型グラフィック・ タッチスクリーン・カラー・ディスプレイを提供します。この DAQ は、15 種類の測定機能を始めと するさまざまな測定機能を提供します。業界トップ・クラスの DC 確度に加えて、キャパシタンス、 3 電流の測定や、16 ビットの電流/電圧のデジタイズ機能など、豊富な機能を備えています。さら に、タッチスクリーン対応の大型カラー・ディスプレイ(5 型)による優れたデータ視覚化と操作性 も備えているため、ユーザは測定結果をより詳細に解析することができます。

DAQ6510 型は、システム・アプリケーション、製造テスト、ベンチトップ・アプリケーションな ど、さまざまなアプリケーションに必要とされる優れた測定精度とスピードを提供します。 DAQ6510 型は、製造技術者、研究/開発エンジニア、テスト・エンジニア、科学者などが日々直面 するアプリケーション要件にも対応できます。

本書の概要

本書では、Keithley Instruments の DAQ6510 型を十分に使いこなしていただけるように、各種のア プリケーションについて詳細に説明しています。また、機器の操作に慣れていただけるように、前面 パネルについての情報も記載しています。

それぞれのアプリケーションの概要について説明した後に、前面パネル、SCPI コード、TSP[®]コード、Keithley KickStart Startup ソフトウェアを使用した具体的な手順を示します。

これらのアプリケーションで使用したコマンドに関する詳細情報も用意されています。Model DAQ6510 Reference Manual』の SCPI および TSP コマンド・リファレンスのセクションを参照し てください。本書は<u>jp.tek.com/keithley</u>からダウンロードしていただけます。

延長保証

多くの製品では、保証期間を追加延長することができます。この延長保証を付けますとサービス費用 の予算外の発生を抑えることができ、修理費用の何分の一かの費用で保証年数を延ばすことができま す。この延長保証は、新製品および現用製品でご利用になれます。最寄りの Keithley Instruments の 支社または代理店までお問い合わせください。

連絡先情報

本書に記載された情報に関して不明な点や疑問などがございましたら、最寄りのケースレーの支社または代理店までお問い合わせください。電話連絡先:Keithley Instruments 本社(アメリカおよびカナダからは無料電話)1-800-935-5595 またはアメリカ国外からは+1-440-248-0400。その他の世界中の連絡先はKeithley Instruments の Web サイト(jp.tek.com/keithley)に記載されています。

付属マニュアル一覧

DAQ6510 型のマニュアルは、<u>Keithley Instruments の Web サイト</u>(j<u>p.tek.com/keithley</u>)からダウン ロードしていただけます。付属マニュアル:

- クリック・スタート・ガイド:開梱の手順、基本的な接続方法、基本操作、機器が正しく動作していることを確認するための簡単なテスト手順について説明しています。
- ユーザ・マニュアル:具体的なアプリケーション例を示し、ユーザが独自のアプリケーション を構築するために必要な基礎知識を提供します。
- リファレンス・マニュアル:高度な使用法やメンテナンス情報、トラブルシューティングの手順、プログラミング・コマンドの詳細な説明などが記載されています。
- アクセサリ情報:DAQ6510型で使用可能なアクセサリについてのマニュアルです。

ドライバやその他の最新情報については、jp.tek.com/keithleyを参照してください。

本書のセクション構成

このマニュアルは次のセクションで構成されています。

- 前面パネル・インタフェースの使用: (2-1ページ)前面パネル・インタフェースの基本的な使 用方法について説明します。
- リモート・インタフェースの使用:(3-1ページ)リモート通信機能の基本および内蔵 Web イン タフェースの使用法について説明します。
- アプリケーション例:(1-3ページ)さまざまな測定の場面で DAQ6510 型を使用するための具 体的な方法について説明します。
- トラブルシューティングに関する FAQ: (11-1ページ) DAQ6510 型を使用していて直面するさ まざまな問題のトラブルシューティングに役立つ、よくある質問に答えます。
- 次のステップ: (12-1ページ) DAQ6510 型を使用するのに役立つその他の情報を紹介しています。

本書の PDF バージョンには、セクションごとにブックマークが登録されています。マニュアルを構 成するセクションは、本書の冒頭部分の目次にもリストされています。

ブックマークについての詳細は、Adobe[®] Acrobat[®]または Reader[®]のヘルプを参照してください。

アプリケーション例

本書では、具体的なアプリケーションの実例を示すことで、前面パネルまたはリモート・インタフェー スからテストを実行する方法について説明しています。次のようなアプリケーションを取り上げます。

- 前面パネルを使用した基本測定:(4-1ページ)1 台の DAQ6510 型で 2 端子法を使用して、被測 定デバイスを測定する例を示します。
- 熱電対を使用した温度スキャン:(5-1ページ)DAQ6510 型を使用して、熱電対ベースで温度測 定を実施し、スキャン結果を記録する方法を示します。
- 低レベル DCV のスキャン:(6-1ページ)DAQ6510 型を使用してさまざまなレンジの DC 電圧 を正確に測定する方法を示します。
- 4 線接続を使用した抵抗のスキャン:(7-1ページ)DAQ6510 型を使用して抵抗デバイスを正確 に測定する方法を示します。
- ミックスド・ファンクション・マルチチャンネル・スキャニング: (8-1ページ) DAQ6510 型を 使用して、製造テスト環境でマルチチャンネル/マルチ・ファンクションの複雑なスキャニング を実行する方法を示します。
- 高速スキャニングによるテストの効率化: (9-1ページ)正しいマルチプレクサ・モジュールを 選択することで、全般的なテスト時間が短縮され、生産性が向上することを示します。
- プリスキャン・モニタ: (10-1ページ)テスト環境が指定した温度に達するまでスキャニング機 能を遅延させるように DAQ6510 型を設定する方法を示します。

セクション 2

前面パネルの概要

このセクションの内容:

前面パネルの概要	2-1
機器の電源	2-3
タッチスクリーン・ディスプレイ	2-5
対話式スワイプ・スクリーン	2-7
メニューの概要	2-16

前面パネルの概要

下図は、DAQ6510 型の前面パネルを示しています。前面パネルのコントロールの概要を図の下に示します。

DAQ6510 DATA ACQUISITION / MULTIMETER SYSTEM KEITHLEY LXI SENSE Ω 4 WIRE HI INPUT ENTER HOME Ѧ EXIT MENU 300 FUNCTION APPS \wedge TRIGGE HELP LO FRONT 🔵 rear 🔵 TERMINALS AMPS 3A, 250V FAST ACTING 3.0A, 250V 0 (POWER

図1:DAQ6510型の前面パネル

電源スイッチ	POWER	機器の電源をオンまたはオフにします機器をオンにするには、電 源スイッチを押します。オフにするには、電源スイッチを押しま す。機器がオンのときは LED が緑に点灯し、オフのときは橙色 になります。
HOME キー	HOME	HOME 画面に戻ります。

h		
MENU キー	MENU	メイン・メニューを表示します。メイン・メニュー上のアイコン を押すと、チャンネル、測定、表示、トリガ、スクリプト、およ びシステムの各画面が表示されます。詳細については、「メニュ ーの概要」(2-16ページ)を参照してください。
APPS キー	APPS	事前定義された TSP スクリプトのメニューがグラフィカルなユ ーザ・インタフェースで表示されます。
HELP キー	HELP	ディスプレイ上で選択されたエリアまたはアイテムに関連するヘ ルプが表示されます。何も選択されていない状態で HELP キーを 押すと、現在表示しているスクリーンの概要情報が表示されま す。ヘルプを表示するには、HELP キーを押しながら、画面上の ボタンを押したままにします。
USB ポート	•	読み取りバッファのデータやスクリーン・スナップショットを USB フラッシュ・ドライブに保存します。また、USB フラッシ ュ・ドライブにスクリプトを保存し、読み取ることもできます。 フラッシュ・ドライブは FAT または FAT32 でフォーマットされ ている必要があります。
タッチスクリーン	00000624 µA	DAQ6510 型は、タッチスクリーン対応のハイレゾ 5 型カラー・デ ィスプレイを搭載しています。タッチスクリーンを使用してスク リーンをスワイプしたり、メニュー・オプションを表示できま す。前面パネルの MENU、APPS、FUNCTION キーを押すと、そ の他の対話式スクリーンにもアクセスできます。詳細は <u>「タッチ</u> スクリーン・ディスプレイ」(2-5ページ)を参照してください。
ENTER キー	ENTER	ハイライト表示された選択肢を選択したり、選択されたフィール ドを編集できます。
EXIT キー	EXIT	前のスクリーンに戻ったり、ダイアログ・ボックスを閉じます。 たとえば、メイン・メニューが表示されているときに、EXIT キ ーを押すと、Home スクリーンに戻ります。サブスクリーン (Event Log スクリーンなど)を表示しているときに、EXIT キー を押すと、メイン・メニュー・スクリーンに戻ります。
FUNCTION +-	FUNCTION	内蔵機能を表示します。機能を選択するには、スクリーンに表示 された機能名をタッチします。
TRIGGER キー	TRIGGER	トリガ関係の設定や操作にアクセスします。 TRIGGER キーの動作 は、機器の状態によって異なります。詳細は『Model DAQ6510 Reference Manual 』の「 Switching between measurement methods」を参照してください。
SENSE 端子	SENSE Q 4 WIRE HI S50V PEAK LO	4 線抵抗、3 線および 4 線 RTD 温度、および DC 電圧の比率の測 定で、SENSE HI 端子と SENSE LO 端子、および INPUT 端子を 使用します。

INPUT 端子		電流以外のすべての測定で、INPUT HI 端子と INPUT LO 端子を 使用します。
AMPS	AMPS 3A, 250V FAST ACTING 3.0A, 250V	AMPS と INPUT LO 端子を接続して、3A DC/AC _{RMS} 以下の電流 を測定します。
TERMINALS (端子) スイッチ	FRONT C	前面または後部パネルの端子を有効にします。後部パネルを選択 すると、装着されたスイッチング・モジュールとの適切な接続が 確立されます。前面パネルが有効な場合、緑色の LED が点灯し ます。後部パネルが有効な場合、橙色の LED が点灯します。

機器の電源

DAQ6510 型をコンセントに接続して、機器の電源をオンにするときは、以下の手順に従います。 DAQ6510 型の動作電圧は 100V~240V、周波数は 50Hz、60Hz、または 400Hz です。電源周波数は 自動的に検出されます。ご使用の地域の電源電圧に対応していることをご確認ください。

ヒューズは、工場における期待電圧に設定されています。電源モジュールに正しい電源電圧が表示されていることを確認します。詳細については、『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Line voltage verification」を参照してください。

注

定格精度を達成するには、DAQ6510 型をオンにして、少なくとも 30 分間ウォーム・アップする必 要があります。

注意

機器を不適切な電源電圧で使用すると、機器が損傷する可能性があります(この場合、保証を受 けられない可能性もあります)。

▲ 警告

DAQ6510 型に付属の電源ケーブルには、アース付きコンセントで使用するための保護接地(安 全接地)線が付いています。適切に接続を行った場合には、電源ケーブルの接地線によって機器 のシャーシが電源ケーブルのアース線に接続されます。保護接地線やアース付きコンセントが適 切に使用されていないときに、障害が発生した場合には、感電事故が発生し、負傷または死亡に つながる危険性があります。

取り外し可能な主電源コードを、不適切な定格のコードに取り換えないでください。定格が適切 なコードを使用しないと、感電による傷害または死亡事故の原因となる可能性があります。

電源コードの接続

電源コードを接続すると、前面パネルの POWER スイッチの状態によっては、機器の電源がオンに なる場合があります。

電源ケーブルを接続するには、以下の手順に従います。

- 1. 付属の電源コードのメス端子を後部パネルの AC ソケットに差し込みます。
- 2. 電源コードのオス端子をアース付きの電源コンセントに差し込みます。

DAQ6510 型をオン/オフにする

▲ 警告

機器を設置する前に、機器からすべての外部電源を外し、電源コードを外します。電源をすべて 遮断しないと、危険な電圧にさらされる可能性があります。誤って接触した場合に、怪我や死亡 の原因となる可能性があります。

注

精密な、損傷しやすい被測定デバイス(DUT)の場合、機器のオン/オフのシーケンスによって DUT にトランゼント信号が適用され、動作に影響が現れたり、損傷する可能性があります。このタ イプの DUT をテストするときは、機器が起動シーケンスを完全に完了し、動作状態が確認できるま では、最終的な接続を行わないでください。そのため、機器の電源をオフにする前に、機器から取 り外すようにしてください。

通電された導体に人体が接触しないように、DUT との接続は完全に絶縁された状態で行う必要があ ります。テスト直前に DUT を接続する際には、体に接触することがないように、安全規格に準拠し た安全ジャック・ソケットのコネクタを使用してください。

DAQ6510 型をオンにするには、以下の手順に従います。

- 1. DAQ6510 型に接続している被測定デバイス(DUT)がある場合は切断します。
- 2. 前面パネルの POWER スイッチを押して、オンの位置にします。

機器が起動すると、ステータス・バーが表示されます。電源が完全にオンになると、ホーム画面が表 示されます。

DAQ6510 型をオフにするには、以下の手順に従います。

前面パネルの POWER スイッチを押して、オフの位置にします。

タッチスクリーン・ディスプレイ

タッチスクリーンを使用すれば、前面パネルから測定の設定、システム構成、機器およびテストのス テータス、読み取りバッファ情報など、機器のさまざまな機能に素早くアクセスできます。ディスプ レイには複数のスワイプ画面があり、前面パネルをスワイプすることによってアクセスできます。前 面パネルの MENU、APPS、FUNCTION キーを押すと、その他の対話式スクリーンにもアクセスで きます。

注意

タッチスクリーンに触れる場合は、ピンセット、ドライバ、先のとがった物など、鋭利な金属を 使用しないでください。機器を操作する際は、指のみを使用することを強くお勧めします。タッ チスクリーンを操作する際には、クリーンルーム用手袋を使用することもできます。

タッチスクリーンでのアイテムの選択

表示された画面上のアイテムを選択するには、画面上の対応するアイコンを押します。

以下のトピックでは、DAQ6510型のタッチスクリーンについて詳細に説明します。

スクロール・バー

ー部の対話式画面には、画面を下にスクロールしないと表示されないオプションが存在します。そう した画面には、タッチスクリーンの右側にスクロール・インジケータが表示されています。これらの オプションを表示するには、画面を上下にスワイプします。

下図は、スクロール・バーがある画面を示しています。



図2:スクロール・バー

情報の入力

いくつかのメニュー・オプションでは、キーパッドまたはキーボードが表示され、情報を入力できま す。たとえば、前面パネルから新しい読み取りバッファを作成する場合は、以下の図のようにキーパ ッドが表示されます。



図3:DAQ6510型の前面パネルのキーボードを使用した情報の入力

画面をタッチしてキーパッドまたはキーボードから文字やオプションを選択して、情報を入力できま す。画面をタッチすれば、入力ボックスの中でカーソルを移動できます。入力ボックス内のタッチし たポイントにカーソルが移動します。

バックライトの明るさ/減光の調整

前面パネルまたはリモート・インタフェースから、DAQ6510 型のタッチスクリーン・ディスプレイ およびボタンの明るさを調整できます。また、前面パネルが一定の時間何も操作されなかったとき に、画面が暗くなるようにバックライトを調整できます(前面パネル画面からのみ設定可能)。前面 パネル画面から設定されたバックライト設定は、リセットや電源サイクルを行っても保存されます。

注

画面の耐用年数は、明るさが最大の状態で表示された時間の長さに影響されます。画面を明るく設定した状態が長いほど、画面の耐用年数が短くなります。

前面パネルからバックライトの明るさを調整するには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. System (システム) で Settings (設定) を選択します。
- 3. **Backlight Brightness**(バックライトの明るさ)を選択します。Backlight Brightness(バックラ イトの明るさ)ダイアログ・ボックスが表示されます。
- 4. スライダーをドラッグして、バックライトを設定します。
- 5. **OK** を選択します。

前面パネルから減光を設定するには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. System (システム) で Settings (設定) を選択します。
- 3. Backlight Dimmer (バックライトの減光)を選択します。Backlight Dimmer ダイアログ・ボッ クスが表示されます。
- 4. 減光設定を選択します。

イベント・メッセージの確認

操作やプログラミングを行っている間、前面パネルにメッセージが表示されることがあります。これ らは情報、警告、またはエラーのいずれかの通知を示しています。イベント・メッセージについての 詳細は、『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Using the event log」を参照してください。

図4:前面パネルのイベント・メッセージの例



対話型スワイプ・スクリーン

DAQ6510 型のタッチスクリーン・ディスプレイは、画面の下半分で左右にスワイプすることで、複数の画面を切り替えることができます。以下のトピックでは、スワイプ画面で利用可能なオプション について説明します。

スワイプ画面の見出しバー

スワイプ画面の見出しバーには、以下のオプションがあります。

図5:DAQ6510型のスワイプ画面(最大化と最小化)



#	画面の構成要素	概要
1	最小化インジケータ	下にスワイプして、画面を最小化します。
2	スワイプ画面インジケータ	小さな丸いインジケータがそれぞれのスワイプ画面を表しています。左右にス ワイプすると、インジケータの色が変化し、画面シーケンスのどの位置にいる のかを把握できます。インジケータを選択すると、スワイプ操作なしに特定の スワイプ画面に移動できます。
3	計算ショートカット トカット	CALCULATION SETTINGS(計算設定)メニューを表示します。TERMINAL (端子)が FRONT(前面)に設定されているときにのみ使用できます。
4	測定設定ショートカット	選択された機能の MEASURE SETTINGS(測定設定)メニューを表示しま す。TERMINAL(端子)が FRONT(前面)に設定されているときにのみ使用 できます。
5	リストア・インジケータ	上にスワイプしてスワイプ画面を表示できる状態であることを示します。
6	グラフ・ショートカット	グラフ画面を表示します(グラフ・スワイプ画面のアイコンを利用可能)。
	チャンネル設定ショート カット	上図にはなし。CHANNEL SETTINGS(チャンネル設定)画面を表示します。 アクティブなチャンネルが閉じているとき、端子が後部に設定されている場合 に、このショートカットが設定スワイプ画面に表示されます。
	スキャン・ショートカット	上図にはなし。SCAN(スキャン)画面を表示します。端子が後部に設定され ているときに、このショートカットを利用できます。

チャンネル制御ショート	上図にはなし。CHANNEL CONTROL(チャンネル制御)画面を表示します。
カット	端子が後部に設定されているときに、このショートカットを利用できます。

FUNCTIONS(機能)スワイプ画面

FUNCTIONS(機能)スワイプ画面では、選択された測定機能がハイライト表示されていますが、別の機能も選択できます。

Loca	I	defbuffer1 [No Sci	ript	CONT 🥰	\bigtriangleup
DC V	OLTAGE: Fro	ont			_ 10	ΩMΩ
+($\mathbf{)00}$	0.04	-75	m\	A	ZERO
Range 100m	Auto					
FUN	CTIONS	Ŧ	• • • •	Ŧ		
	DCV	DCI	2W Ω	Freq	Temp	
	ACV	ACI	4W Ω	Period	Сар	
	Digi V	Digi I	Cont	Diode	Ratio	

図6:FUNCTIONS(機能)スワイプ画面

SETTINGS(設定)スワイプ画面

SETTINGS(設定)スワイプ画面は、選択された測定機能の機器設定に、前面パネルからアクセスで きるようにします。現在の設定を表示し、また変更できます。利用可能な設定は有効な測定機能によ って異なります。



SETTINGS	Ŧ		Ŧ	🖴 😽
Filter Repeat 10	Ma Perce	th X Rate	1PLC	Range
Rel +0.00000V	X Au Ze	ro 📝 Input Z	10ΜΩ	Auto

設定を無効または有効にするには、設定の横にあるボックスを選択して、X(無効)またはチェッ ク・マーク(有効)を表示させます。

設定に関する説明を表示するには、ボタンを選択した後に、HELP キーを押します。

STATISTICS(統計)スワイプ画面

STATISTICS (統計) スワイプ画面には、アクティブな読み取りバッファの測定値に関する情報が含 まれます。読み取りバッファに連続的にデータを取り込み、古いデータを新しいデータで上書きする ように設定されているときは、上書きされたデータの情報もバッファ統計情報に反映されています。 上書きされたデータの情報を含まない統計情報が必要な場合には、実行する読み取りの回数に合わせ て、十分に大きなバッファ・サイズを定義してください。この画面の Clear Active Buffer (アクテ ィブ・バッファのクリア) ボタンを使用すると、アクティブな読み取りバッファのデータをクリアで きます。

複数のウォッチ・チャンネルがセットアップされている場合には、チャンネルの矢印を使用して、そ れぞれのウォッチ・チャンネルの統計値を表示する画面を変更できます。



図8:STATISTICS(統計)スワイプ画面

SECONDARY(二次)スワイプ画面

SECONDARY(二次)スワイプ画面を使用すると、2 種類の測定結果を前面パネル・ディスプレイ に表示できます。

二次測定値の表示を開始するには、Second Function(二次ファンクション)を選択し、 Secondary Measure(二次測定)を選択します。2番目の測定値は Continuous Measurement(連続 測定)モードおよび Manual Trigger(マニュアル・トリガ)モードでのみ使用できます。この機能は 機器の前面パネルからのみ使用できます。

詳細については、『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Display results of two measure functions」を参照してください。



図9:SECONDARY(二次)スワイプ画面

注

選択されている機能により異なりますが、測定タイプを切り替えると、リレーがカチカチと音をた てる場合があります。二次測定値を長時間オンにしたままにすると、リレーの耐用年数が短くなる 場合があります。

USER(ユーザ)スワイプ画面

カスタム・テキストをプログラムする場合には、USER(ユーザ)スワイプ画面に表示されます。た とえば、処理中のテキストを表示するように、DAQ6510型をプログラムすることもできます。この スワイプ画面は、カスタム・テキストが定義されている場合にのみ表示されます。詳細については、 『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Customizing a message for the USER swipe screen」を 参照してください。

図10:USER (ユーザ) スワイプ画面



GRAPH(グラフ)スワイプ画面

GRAPH(グラフ)スワイプ画面には、現在選択されている読み取りバッファの読み値がグラフ表示 されます。

defbuffer1 **Descript** No Script Local CONT 🗯 i **VOLTAGE:** Front **10MΩ** .1615 m\ AZERO Range Auto 00mV +280.0µV +196.0µV -112.0µV Munhamm month +028.0µV -056.0µV 140.0µV 3.108ks 3.109ks 3.110ks 3.111ks 3.112ks 3.113ks 3.114ks 3.115ks 3.116ks 3.117ks

図11:GRAPH(グラフ)スワイプ画面

グラフを全画面表示したり、グラフ設定にアクセスするには、スワイプ画面ヘッダの右側のグラフ・ アイコンを選択します。グラフ画面の全機能を表示するには、MENU(メニュー)キーを押して、 Views(表示)の Graph(グラフ)を選択します。

グラフ測定の詳細については、『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Graphing」を参照してください。

SCAN(スキャン)スワイプ画面

SCAN(スキャン)スワイプ画面では、前面パネルからスキャンのビルド/編集/開始/ステップ・ スキャン/スキャン結果の表示が行えます。スキャン結果は USB フラッシュ・ドライブに保存する こともできます。

スワイプ画面の見出しバーの右側のアイコンは、Channel Scan(チャンネル・スキャン)メニュー へのショートカットです。Channel Scan(チャンネル・スキャン)メニューを使用して、スキャン をビルドしたり、編集することもできます。

スキャンの実行中は、残り時間とスキャン・カウントが表示されます。

スキャン・プレビューの表示およびスキャンの編集/実行についての詳細は、『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Channel scan menu」を参照してください。

注

この画面は後部端子が選択されている場合にのみ使用可能です。



図12:SCAN(スキャン)スワイプ画面 - 初期画面

図13:SCAN (スキャン) スワイプ画面 - スキャン結果

Local	defbu	uffer1 💷	No Script	ID	ole 🛨 🌖
DC VOLTAG	iE: 101				10MΩ
+00 Range 10)) .()41 Watch Channel	5 I	nV	AZERO
SCAN	Ŧ			=	11
101 +000.04 mV	101 +000.01mV	101 +000.08mV	101 +000.03mV	101 +000.04mV	101 +000.04mV
Step Sca	n	Status: No Wit	overflows hin limits		
Start Sca	n		Edit	Sav	e to USB

SCAN(スキャン)スワイプ画面には、以下のオプションがあります。

ボタン	概要
Abort Scan(スキャン の停止)	スキャンを停止します。
Build Scan(スキャン のビルド)	SCAN(スキャン)画面を表示し、新規スキャンをセットアップします。
Edit(編集)	SCAN(スキャン)画面を表示し、スキャンの設定を変更します。
Pause Scan(スキャン の一時停止)	Resume Scan(スキャンの再開)が押されるまで、スキャンを停止します。
Resume Scan(スキャ ンの再開)	一時停止状態のスキャンを再開します。
Save to USB (に保存)	スキャン読み取りバッファのデータを CSV ファイル・フォーマットで USB フラッ シュ・ドライブに保存します。
Start Scan(スキャンの 開始)	スキャンを実行します。
Step Scan(ステップ・ スキャン)	チャンネル番号順にステップ・スキャンを実行します。

メニューの概要

メイン・メニューにアクセスするには、DAQ6510 型の前面パネルの **MENU**(メニュー)キーを押し ます。下の図はメイン・メニューの編成を示しています。選択された端子(前面または後部)により 表示されるオプションは異なります。



図14:DAQ6510 型のメイン・メニュー(前面端子が選択されている場合)



図15:DAQ6510型のメイン・メニュー(後部端子が選択されている場合)

メイン・メニューは、サブメニューで編成されており、画面の上部に緑色でラベル化されています。 サブメニューのアイコンにタッチすると、対話型画面が表示されます。

Channel(チャンネル)メニュー

Channel(チャンネル)メニューでは、前面パネルからチャンネルのセットアップや制御、スキャン が行えます。

Settings	チャンネルの Settings (設定)メニューには、それぞれのチャンネルに測定機能 をセットアップするためのオプションが含まれます。
-of o- Control	Control (制御)メニューでは、チャンネルをオープン/クローズできます。
Scan	Scan(スキャン)メニューには、スキャンのセットアップや実行のオプションが あります。オプションには、一連のチャンネルに同一の機能を適用できる、グルー プを制御する機能が含まれます。

Measure(測定)メニュー

Measure(測定)メニューを使用して、前面パネルから測定機能を選択、設定、実行できます。メニ ューの内容は選択されている端子により異なります。

前面端子が選択されている場合:

QuickSet	QuickSet (クイックセット)メニューを使用して、機能の変更や性能の調整を行 います。
Settings	Settings(設定)メニューには、現在選択されている測定機能に関する設定が含ま れます。選択されている測定項目は、メニュー右上隅の機能インジケータによって 識別できます。使用可能な設定は前面パネルの FUNCTION キーの選択によって異 なります。
mX+b Calculations	Calculations (計算)メニューには、測定情報の処理方法と結果の返し方を指定す る設定が含まれます。
Reading Buffers	Reading Buffers(読み取りバッファ)を使用して、既存の読み取りバッファの一覧 を表示したり、アクティブ・バッファを選択することができます。また、この画面 からバッファの作成、保存、削除、サイズの変更、およびクリアを実行できます。

後部端子が選択されている場合:



Reading Buffers(読み取りバッファ)を使用して、既存の読み取りバッファの一覧 を表示したり、アクティブ・バッファを選択することができます。また、この画面 からバッファの作成、保存、削除、サイズの変更、およびクリアを実行できます。

Views(表示)メニュー

Views(表示)メニューを使用して、測定操作によって収集されたデータを選択、構成、表示できます。

Graph	Graph (グラフ)メニュー は、選択された読み取りバッファの測定データをトレ ースとしてグラフ表示する画面を開きます。画面には、グラフ表示をカスタマイズ するのに使用するタブもあります。
	また、この画面では、トリガ・モードを選択してトリガ・モデルまたはスキャンを 開始することもできます。
Histogram	Histogram(ヒストグラム)メニューを使用して、選択された読み取りバッファの 測定データの分布をグラフ表示できます。画面には、ヒストグラムをカスタマイズ するのに使用するタブもあります。
	このメニューでは、選択された読み取りバッファのデータも表示できます。

トリガメニュー

Trigger(トリガ)メニューを使用して、前面パネルからトリガ・モードを設定できます。

Templates	Templates(テンプレート)メニューを使用して、プログラム済みトリガ・モデル のいずれかを選択できます。テンプレートを選択すると、そのテンプレートに指定 可能な設定が画面下部に表示されます。
Configure	Configure (設定)メニューを使用して、トリガ・モデルの構造やパラメータを表 示、修正できます。また、トリガ・モデルの動作をモニタできます。

Scripts(スクリプト)メニュー

Scripts(スクリプト)メニューを使用して、前面パネルからスクリプトを構成、実行、および管理で きます。スクリプトは、複数コマンドで構成されたブロックであり、グループとして実行できます。

Run	Run(実行)メニューには、選択してすぐに実行できるスクリプトのリストがあり ます。また、スクリプトをコピーして、機器の電源をオンにするたびに実行される スクリプトにすることもできます。スクリプトは機器本体または USB フラッシ ュ・ドライブに保存しておけます。
Manage	Manage(管理)メニューを使用して、機器と USB フラッシュ・ドライブ間でス クリプトをコピーできます。機器本体または USB フラッシュ・ドライブのスクリ プトを削除することもできます。
Save Setup	Save Setup(設定保存)メニューを使用して、機器の現在の設定/コンフィグレ ーション・リストをコンフィグレーション・スクリプトに保存できます。このスク リプトを使用して、設定を呼び出せます。
Record	Record(レコード)メニューを使用して、操作手順を記録して、マクロ・スクリ プトに保存できます。スクリプトは Script(スクリプト)メニューやリモート・コ マンドなど、他のスクリプトと同じように実行、管理できます。保存されるのは設 定だけです。キーの操作や前面パネルのみのオプションは保存されません。
Аррз	APPS MANAGER(アプリ・マネージャ)を使用して、ビルド済みの TSP [®] アプリ ケーションを管理できます。TSP アプリケーションは、ケースレーが開発したプ ログラムで、テストを自動化したり、ユーザ・インタフェースに情報を視覚的に表 示するなど、DAQ6510 型で特殊な機能を実行できます。TSP アプリケーション は、機器で TSP または SCPI コマンド・セットを使用するときに利用できます。 DAQ6510 型には、数多くのアプリケーションがプリインストールされています。

System(システム)メニュー

メイン・メニューの System(システム)メニューを使用して、DAQ6510 型の前面パネルから機器 の一般的な設定を構成できます。たとえば、イベント・ログ、通信、バックライト、時刻、パスワー ド、校正、システム情報などの設定があります。

Event Log	Event Log(イベント・ログ)メニューを使用して、イベント・ログ・エントリを 表示およびクリアできます。表示または記録の対象とするイベントを調整すること もできます。
Communication	Communication (通信)メニューは、通信設定に関する情報を含む各種のタブを 表示します。ほとんどのタブには、変更が可能な設定が含まれます。
Settings	Settings(設定)メニューには、機器の一般的な設定があります。たとえば、キー・クリック音、バックライトの明るさおよびタイマ、時刻と日付、システムのア クセス・レベル、パスワード、および読み値のフォーマットなどです。
Calibration	Calibration(校正)メニューは、前回の調整日、前回の校正日、機器が調整され た回数など、工場校正に関する情報を表示します。
Info/Manage	Info/Manage(情報/管理)メニューを使用して、バージョンやシリアル番号の情 報、機器ファームウェアの設定にアクセスしたり、機能をリセットできます。

セクション 3

リモート・インタフェースの使用

このセクションの内容:

リモート通信インタフェース	3-1
サポートされるリモート・インタフェース	3-2
LAN 通信	3-3
USB 通信	3-6
GPIB 通信	3-12
RS-232	3-15
TSP-Link	3-18
Web インタフェースの使用	3-20
使用するコマンド・セットの決定	3-22

リモート通信インタフェース

いくつかの通信インタフェースのいずれかを選択し、DAQ6510 型からコマンドを送信し、応答を受 信できます。

通信インタフェースのタイプ(LAN、USB、GPIB、RS-232、または TSP-Link[®])は、機器の後部パ ネルにあるそれぞれのポートに接続すると自動的に検出されます。GPIB、RS-232、および TSP-Link を使用するには、アクセサリ・カード(オプション)が必要です。ほとんどの場合、ユーザが 設定を行う必要はありません。さらに、接続されているインタフェースの種類を変更した場合も、再 起動する必要はありません。

DAQ6510 型は、一度に 1 つの通信インタフェースからしか制御できません。USB 通信は LAN 通信 よりも優先されます。他のインタフェースの場合は、機器が最初にメッセージを受信したインタフェ ースによって機器が制御されます。別のインタフェースがメッセージを送信すると、そのインタフェ ースによって機器が制御されます。選択したインタフェースによっては、インタフェースを変更する 際にパスワードを入力しなければならない場合があります。
サポートされるリモート・インタフェース

DAQ6510 型では、以下のリモート・インタフェースがサポートされています。

- **GPIB**: IEEE-488 機器の汎用インタフェース・バス
- Ethernet:LAN 通信
- RS-232:シリアル通信規格
- USB: Type B USB ポート
- TSP-Link:高速トリガ同期/通信用バス。テスト・システムで使用すると、複数の機器をマス タ/スレーブ構成に接続することが可能

注

GPIB、RS-232、および TSP-Link インタフェースを使用する場合は、通信アクセサリ・カード(オ プション)を使用する必要があります。KTTI-GPIB、KTTI-TSP、KTTI-RS232 などのアクセサリ・ カードがあります。

TSP-Link の詳細については、『Model DAQ6510 Reference Manual』の「TSP-Link System Expansion Interface」を参照してください。

以下の図は、後部パネルのリモート通信インタフェース用コネクタを示しています。



図16:DAQ6510型のリモート・インタフェース接続

LAN 通信

LAN を使用して機器と通信することができます。

LAN を使用して接続すると、Web ブラウザを使用して内部 Web ページにアクセスし、機器の設定 の一部を変更することができます。詳細については、「Web インタフェースの使用」(3-20ペー ジ)を参照してください。

DAQ6510 型はバージョン 1.5 の LXI デバイス規格(2016)に準拠しており、TCP/IP に対応し、 IEEE Std 802.3(Ethernet LAN)に準拠しています。本機の後部パネルにある LAN ポートは、 10Mbps または 100Mbps ネットワークとの接続機能をすべて備えています。DAQ6510 型は、接続 速度を自動的に検出します。

DAQ6510 型は、マルチキャスト DNS(mDNS)および DNS サービス・ディスカバリ(DNS-SD) もサポートしているため、集中管理型以外の LAN で優れた利便性を発揮します。

注

LAN 接続をセットアップする前に、固有のネットワーク要件について、ネットワーク管理者に確認 を行うようにしてください。

LAN のセットアップで問題が発生した場合は、<u>「LAN トラブルシューティング」</u>(3-20ページ)を 参照してください。

機器での LAN 通信のセットアップ

このセクションでは、機器で LAN 通信を手動または自動でセットアップする方法について説明します。

通信設定の確認

LAN 設定をセットアップする前に、実際に変更を行わずに、機器の通信設定を確認することができます。

機器での通信設定を確認するには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- System (システム) で Communication (通信)を選択します。SYSTEM COMMUNICATIONS (システム通信) ウィンドウが表示されます。
- 3. LAN を選択して、確認したいインタフェースの設定を表示します。
- 4. **EXIT** キーを押して、何も変更を行わずに、SYSTEM COMMUNICATION(システム通信)ウィ ンドウから離れます。

LAN 設定の自動セットアップ

DHCP サーバがある LAN に接続している場合、あるいは機器とホスト・コンピュータが直接接続されている場合には、IP アドレスの自動選択を使用できます。

Auto(自動)を選択した場合、機器は DHCP サーバーから IP アドレスを取得しようと試みます。取得に失敗した場合、アドレスは 169.254.1.0~169.254.254.255 の IP アドレスになります。

注

ホスト・コンピュータと機器の両方を自動 LAN 構成に設定しておく必要があります。いずれか一方 を手動構成に設定することもできますが、セットアップが複雑になります。

前面パネルを使用して IP アドレスの自動選択をセットアップするには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. System (システム) で Communication (通信) を選択します。
- 3. LAN タブを選択します。
- 4. TCP/IP Mode(TCP/IP モード)は、Auto(自動)を選択します。
- 5. Apply Settings(設定の適用)を選択して、設定を保存します。

LAN 設定の手動セットアップ

必要に応じて、IP アドレスを手動で設定することができます。

DNS 設定を有効または無効にし、ホスト名を DNS サーバーに割り当てることもできます。

注

企業ネットワークに機器を配置する場合、機器に対して有効な IP アドレスを確保できるように、情 報技術(IT)部門に問い合わせてください。

機器の IP アドレスには先頭にゼロが含まれていますが、コンピュータの IP アドレスには含めることはできません。

機器でIP アドレスの手動選択をセットアップするには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. System (システム) で **Communication** (通信) を選択します。
- 3. LAN タブを選択します。
- 4. TCP/IP Mode(TCP/IP モード)は、Manual(手動)を選択します。
- 5. IP Address (IP アドレス)を入力します。
- 6. Gateway (ゲートウェイ) アドレスを入力します。
- 7. Subnet (サブネット)マスクを入力します。
- 8. Apply Settings(設定の適用)を選択して、設定を保存します。

コンピュータでの LAN 通信のセットアップ

このセクションでは、コンピュータで LAN 通信をセットアップする方法について説明します。

注

IP アドレスを変更する場合は必ずシステム管理者に相談してください。不正な IP アドレスを入力した場合、会社のネットワークにコンピュータを接続できない場合や、ネットワークの他のコンピュ ータに干渉する恐れがあります。

ネットワーク ・インタフェース カードの既存のネットワーク設定情報を変更する前に、すべての ネットワーク設定を記録するようにしてください。ネットワーク設定が更新されると、以前の情報 は失われます。これにより、ホスト・コンピュータを企業ネットワークに再接続する際(特に、 DHCP が無効な場合)に問題が発生する可能性があります。

ホスト・コンピュータを企業ネットワークに再接続する前にすべての設定を必ず元に戻してくださ い。詳細については、システム管理者にお問い合わせください。

DAQ6510 型での LAN 接続の検証

機器に IP アドレスが割り当てられたことを検証し、DAQ6510 型がネットワークに接続されたこと を確認します。

LAN 接続を検証するには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. System (システム) で Communication (通信) を選択します。
- 3. LAN タブを選択します。

LAN タブの左下にある LAN ステータス・インジケータが緑色に点灯していれば、機器に IP アドレ スが割り当てられています。

LXI Discovery Tool の使用

DAQ6510 型の IP アドレスを検出するには、LXI Discovery Tool を使用します。このツールは、<u>LXI</u> Consortium の Web サイト(lxistandard.org)の Resources タブにあります。

USB 通信

後部パネルの USB ポートを使用する場合は、ホスト・コンピュータに VISA(Virtual Instrument Software Architecture)レイヤがなければなりません。詳細については、『Model DAQ6510 Reference Manual』の「How to install the Keithley I/O Layer」を参照してください。

VISA には USBTMC(USB Test and Measurement Class)プロトコルに対応する USB クラス・ドラ イバが含まれており、このドライバをインストールすることで、Microsoft® Windows®オペレーティ ング・システムが機器を認識できるようになります。

USBTMC または USBTMC-USB488 プロトコルを実装した USB デバイスをコンピュータに接続する と、VISA ドライバによってそのデバイスが自動的に検出されます。自動的に認識されるのは、 USBTMC および USBTMC-USB488 デバイスのみであることに注意してください。プリンタ、スキ ャナ、およびストレージ・デバイスなどの他の USB デバイスは認識されません。

このセクションでは、"USB 機器"という表現は、USBTMC または USBTMC-USB488 プロトコルを 実装したデバイスを指します。

USB を使用してコンピュータを DAQ6510 型に接続する

コンピュータと本機を接続するには、両端のコネクタが USB Type B と USB Type A の USB ケーブ ルが必要です。USB インタフェースを使用して同時にコンピュータに接続する予定の本機のそれぞ れついて、個別に USB ケーブルを用意する必要があります。

USB を使用して機器をコンピュータに接続するには、以下の手順に従います。

- 1. ケーブルの Type A 側をコンピュータに接続します。
- 2. ケーブルの Type B 側を機器に接続します。
- 3. 機器の電源を入れます。コンピュータが新しい USB を検出すると、Found New Hardware(新 しいハードウェアを検出)ウィザードが起動されます。
- "Can Windows connect to Windows Update to search for software?" (ソフトウェア検索のため、 Windows Update に接続しますか?) ダイアログ・ボックスが表示されたら、No(いいえ)を選 択し、さらに Next (次へ)を選択します。
- 5. "USB Test and Measurement device"ダイアログ・ボックスで、**Next**(次へ)を選択し、**Finish** (完了)を選択します。

機器との通信

USB デバイスと通信する機器には、NI-VISA[™] を使用する必要があります。VISA で正しい USB 機 器に接続するには、次のフォーマットのリソース文字列が必要です。

USB0::0x05e6::0x6510::[serial number]::INSTR

ここで、

- 0x05e6:ケースレーのベンダ ID
- 0x6510:機器の型名番号
- [serial number]:機器のシリアル番号(シリアル番号は後部パネルにも記載されています)
- INSTR: USBTMC プロトコルを使用

USB 通信がアクティブな場合、リソース文字列が System Communications(通信設定)画面の右下 に表示されます。Menu(メニュー)、さらに Communication (通信)を選択して System Communications(通信設定)メニューを開き、USB タブを選択します。

Keithley Configuration Panel を実行することでも、これらのパラメータを確認できます。コンピュー タに接続されているすべての機器が自動的に検出されます。

Keithley I/O Layer がインストールされている場合は、Microsoft[®] Windows[®]のスタート・メニューから Keithley Configuration Panel にアクセスできます。

注

USB 接続を使用している場合、USB が接続されている間は LAN 接続に切り替えることはできません。USB は LAN よりも優先されます。

Keithley Configuration Panel を使用して VISA リソース文字列を確認するには、以下の手順に従 います。

1. **Start > Keithley Instruments > Keithley Configuration Panel** をクリックします。Select Operation (操作 n の選択) ダイアログ・ボックスが表示されます。

Keithley Configuration Wizard - Select Operation Welcome to the Keithley Configuration Wizard. This wizard will help manage your virtual instruments. Select the Operation you want to perform. Press Next to continue. Press Cancel to quit this operation. Operations 🖲 Add C Change O Delete 1 C Test Show this wizard on startup. Cancel < <u>B</u>ack Next > Einish

図17: Select Operation (操作の選択) ダイアログ・ボックス

2. **Add**(追加)を選択します。

3. Next (次へ)を選択します。Select Communication Bus (通信バスの選択) ダイアログ・ボック スが表示されます。

Keithley Add Wizard - Select Communication Bus					
	Select the Communication Bus connecting this computer to the physical instrument. Press Next to continue. Press Cancel to quit this operation. Communication Buses: Serial GPIB Ethernet USB				
	Cancel < Back Next > Finish				

図18:Select Communication Bus (通信バスの選択) ダイアログ・ボックス

- 4. USB を選択します。
- 5. Next (次へ)をクリックします。Select Instrument Driver (機器ドライバの選択) ダイアログ・ ボックスが表示されます。
- 図19:Select Instrument Driver (機器ドライバの選択)ダイアログ・ボックスが表示されます。

Keithley Add Wizard - Select Instrument Driver				
	Select the Instrument Driver - Model of the physical instrument. Select Auto-detect Instrument Driver - Model to have this Wizard choose an appropriate driver. You must connect and power the physical instrument.			
	Press Next to continue. Press Cancel to quit this operation.			
	Instrument Driver - Model: Auto-detect Instrument Driver - Model			
	KESCPI - ANY KETSP - MODEL 2601			
	Cancel < Back Next >			

- 6. Auto-detect Instrument Driver Model (機器ドライバの自動検出-モデル名)を選択します。
- 7. **Next**(次へ)をクリックします。Configure USB Instrument(USB 機器の設定)ダイアログ・ボックスが表示され、検出された機器の VISA リソース文字列が示されます。
- 8. **Next**(次へ)をクリックします。Name Virtual Instrument(仮想機器名の指定)ダイアログ・ボックスが表示されます。
 - 図20:Name Virtual Instrument(仮想機器名の指定)ダイアログ・ボックス

Keithley Change Wizard - Name Virtual Instrument					
	Enter a Virtual Instrument Name below. The wizard will replace spaces with underscore () characters. Press Finish to save your changes. Press Next to continue. Press Cancel to quit this operation. Virtual Instrument Name: MyUSBInstrument Configuration Summary: Instrument Model MODEL 2601 Driver KETSP Port USB				
	Cancel < <u>B</u> ack <u>N</u> ext > <u>F</u> inish				

- 9. Virtual Instrument Name(仮想機器名の指定)に機器を参照するのに使用する名前を入力します。
- 10. Finish(完了)を選択します。
- 11. Cancel(キャンセル)を選択してウィザードを閉じます。
- 12. 設定を保存します。Keithley Configuration Panelから、File(ファイル) > Save(保存)を選 択します。

Keithley Communicator で機器を確認するには、以下の手順に従います。

- 1. SCPI コマンド・セットを使用するように機器を設定します。手順については、「コマンド・セットはどうやって変更すればいいですか。」使用するコマンド・セットの決定(3-22ページ)を 参照してください。
- 2. Start > Keithley Instruments > Keithley Communicator をクリックします。
- 3. File (ファイル) > Open Instrument (機器を開く) を選択して名前を指定する機器を開きます。
 - 図21:Keithley Communicator の Open an Instrument (機器を開く)

File Edit Execution Command Tools Help
Copen an Instrument Instrument MyUSBInstrument Cancel Help
OPEN AN INSTRUMENT!

- 4. **OK** をクリックします。
- 5. コマンドを機器に送信し、応答の有無を確認します。

注

フルバージョンの NI-VISA がインストールされている場合には、NI-MAX または VISA Interactive Control ユーティリティのいずれかをインストールできます。詳細については、National Instruments のドキュメントを参照してください。

GPIB 通信

DAQ6510 型の GPIB インタフェースは、IEEE 規格 488.1 準拠であり、IEEE 規格 488.2 共通コマン ドおよびステータス・モデル・トポロジをサポートします。

GIPB インタフェースには、最大 15 個のデバイス(コントローラを含む)接続できます。最大ケー ブル長は、以下のいずれか短い方になります。

- 2m(6.5 フィート)にデバイス数を掛けた数
- 20m(65.6 フィート)

これらの制限を無視すると、バスの動作が不安定になる場合があります。

注

GPIB 接続機能を使用するには、本機に KTTI-GPIB 型通信アクセサリ・カードをインストールする 必要があります。

KTTI-GPIB アクセサリ・カードのインストール

図22:KTTI-GPIB コネクタ



開梱と内容の確認

注意

KTTI-GPIB カードは慎重に取り扱ってください。カードは常に外側のエッジ部分を持つようにし てください。基板の表面、部品、導体に隣接する領域には触れないでください。汚れ、埃、皮脂 などの異物による汚染があると、カードの性能が大幅に低下する恐れがあります。

開梱とカードのチェックを行うには、以下の手順に従います。

- 1. 箱に損傷がないかチェックします。
- 2. 箱を開けます。
- 3. カードを取り出し、明らかな物理的損傷がないかをチェックします。
- 4. 損傷がある場合は、すぐに配送業者に連絡します。

インストール

▲ 警告

高電圧回路に誤って接触しないように、未使用のスロットにはスロット・カバーを装着する必要 があります。定格を無視したり、規格により義務づけられた安全対策を怠ると、安全感電による 大けがや死につながる恐れがあります。

通信カードを取り付けるには、以下の手順に従います。

- 機器の電源をオフにし、後部パネルに接続された電源コードやその他のケーブルをすべて取り外します。
- 2. 後部パネルがよく見えるように機器の向きを調整します。
- 機器背面のスロットからスロット・カバー・プレートを取り外します。プレートやネジは大切に 保管してください。
- カードのコネクタをスロット内部のエッジに合わせて、カードをシャーシの中に差し込みます。
 残り 6mm まで差し込んだら、カードをコネクタにしっかり押し込んで組み合わせます。
- 5. カードの両側には、バネ式のネジがあります。カードがケースにしっかり固定されるように、指 またはドライバを使ってこれら2つのネジを閉めます。締めすぎないように注意してください。
- 6. 後部パネルの電源コードやその他のケーブルを再び接続します。
- 7. 機器の電源をオンにします。

機器への GPIB ケーブルの接続

DAQ6510 型を GPIB インタフェースに接続するには、標準の GPIB コネクタの付いたケーブル(下 図を参照)を使用します。

図23:GPIB コネクタ



1 台の機器で複数の並行接続を可能にするには、コネクタをスタックします。各コネクタには、コネ クタを固定するためのネジが 2 つあります。以下の図は、複数の機器を使用したテスト・システム での一般的な接続ダイアグラムを示しています。

注意

機械的な破損を防止するため、1 台の機器にスタックするコネクタは 3 つ以下にしてください。 電磁放射によって引き起こされる干渉を最小限にするため、シールド付き GPIB ケーブルのみを 使用してください。シールド・ケーブルについては、ケースレーまでお問い合わせください。



図24:DAQ6510 型での GPIB 接続の例

その他の情報

その他の情報については、『 KTTI-GPIB Communication and Digital I/O Accessory Instruction Sheet』(当社部品番号:0771437XX。XX は文書の改訂番号を表す)を参照してください。

GPIB アドレスの設定

デフォルトの GPIB アドレスは 16 です。システム内で一意であれば、アドレスを 1~30 の任意のア ドレスに設定できます。別の機器に割り当てられたアドレスや、GPIB コントローラに割り当てられ たアドレスと競合してはなりません。

注

GPIB コントローラは通常 0 または 21 に設定されています。安全のため、機器のアドレスは 21 に 設定しないようにしてください。

機器は、アドレスを不揮発性メモリに保存します。そのため、リセット・コマンドを送信したり、電 源をオフにした後に再度オンにしても、アドレスは変化しません。

前面パネルから GPIB アドレスを設定するには、以下の手順に従います。

- 1. MENU (メニュー) キーを押します。
- 2. Communication (通信)を選択します。
- 3. **GPIB** タブを選択します。
- 4. GPIB Address (アドレス)を設定します。
- 5. OK を選択します。

注

GPIB アドレスはリモート・コマンドを使用して設定することもできます。SCPI コマンドを使用して GPIB アドレスを設定するには、SYSTem:GPIB:ADDRess を送信します。TSP コマンドの場合 は、gpib.address を送信します。

RS-232

本機に KTTI-RS232 通信アクセサリ・カードがインストールされている場合には、RS-232C を使用 して機器を接続できます。

カードは、外部デジタル回路の制御に使用できる、個別に構成可能な 6 つのデジタル入出力ライン を提供しますので、たとえば、ビニング操作のハンドラとして使用できます。デジタル I/O ポート は、標準の DB-9(Fe)コネクタです。これらのラインはトリガにも使用できます。本機では出力ト リガパルスを生成できるほか、入力トリガパルスも検出できます。

KTTI-RS232 アクセサリ・カードのインストール

図25;KTTI-RS232 パネル



開梱と内容の確認

注意

KTTI-RS232 カードは慎重に取り扱ってください。カードは常に外側のエッジ部分を持つように してください。基板の表面、部品、導体に隣接する領域には触れないでください。汚れ、埃、皮 脂などの異物による汚染があると、カードの性能が大幅に低下する恐れがあります。

開梱とカードのチェックを行うには、以下の手順に従います。

- 1. 箱に損傷がないかチェックします。
- 2. 箱を開けます。
- 3. カードを取り出し、明らかな物理的損傷がないかをチェックします。
- 4. 損傷がある場合は、すぐに配送業者に連絡します。

インストール

▲ 警告

高電圧回路に誤って接触しないように、未使用のスロットにはスロット・カバーを装着する必要 があります。定格を無視したり、規格により義務づけられた安全対策を怠ると、安全感電による 大けがや死につながる恐れがあります。

通信カードを取り付けるには、以下の手順に従います。

- 機器の電源をオフにし、後部パネルに接続された電源コードやその他のケーブルをすべて取り外します。
- 2. 後部パネルがよく見えるように機器の向きを調整します。
- 機器背面のスロットからスロット・カバー・プレートを取り外します。プレートやネジは大切に 保管してください。
- カードのコネクタをスロット内部のエッジに合わせて、カードをシャーシの中に差し込みます。
 残り 6mm まで差し込んだら、カードをコネクタにしっかり押し込んで組み合わせます。

- 5. カードの両側には、バネ式のネジがあります。カードがケースにしっかり固定されるように、指 またはドライバを使ってこれら2つのネジを閉めます。締めすぎないように注意してください。
- 6. 後部パネルの電源コードやその他のケーブルを再び接続します。
- 7. 機器の電源をオンにします。

接続

RS-232 シリアル・ポートは、DB-9 コネクタ付きのストレート・タイプの RS232 ケーブルを使用して、 コントローラのシリアル・ポートに接続します。ヌル・モデム・ケーブルは使用しないでください。

シリアル・ポートでは、RS232 規格の送信(TXD)/受信(RXD)/CTS/RTS(フロー制御が有効 の場合)信号グランド(GND)線が使用されます。以下の図は、後部パネルの RS232 インタフェー スを示しています。以下の表は、コネクタのピン配列を示しています。



図26:KTTI-RS232 パネル

3	受信テータ(RxD)
4	未接続
5	GND、信号グランド
6	未接続
7	送信要求(RTS)
8	送信可能(CTS)
9	未接続

送信データ(TxD)

その他の情報

ピン番号

1

2

その他の情報については、『KTTI-RS232 Communication and Digital I/O Accessory Instruction Sheet』(当社部品番号:0771436XX。XX は文書の改訂番号を表す)を参照してください。

TSP-Link

本機に KTTI-TSP 通信アクセサリ・カードがインストールされている場合には、TSP-Link[®]を使用し て機器を接続できます。

ケースレーの TSP-Link を使用すると、高速トリガ同期/通信用バス。テスト・システムで使用する と、複数の機器をマスタ/スレーブ構成に接続できます。接続が確立すると、マスタ機器による制御 のもと、システムに TSP-Link を装備したすべての機器をプログラムおよび操作できます。これによ り、煩わしいコンピューターの操作から解放されるため、機器でテストをより迅速に行えます。テス トシステムは、複数のマスタ・グループと下位のグループで構成されます。これらのグループを使用 して、マルチデバイスのテストを並列処理できます。TSP-Link と柔軟なプログラム可能なトリガ・ モデルを組み合わせることで、効率的なテストが可能になります。

TSP-Link を使用すると、複数の機器を接続して、同じ物理装置の一部であるかのように使用できる ため、マルチチャンネルの同時テストに最適です。テスト・システムは拡張可能で、最大 32 個の TSP-Link 対応機器をリンクできます。

カードは、外部デジタル回路の制御に使用できる、個別に構成可能な 6 つのデジタル入出力ライン を提供しますので、たとえば、ビニング操作のハンドラとして使用できます。デジタル I/O ポート は、標準の DB-9(Fe)コネクタです。これらのラインはトリガにも使用できます。本機では出力ト リガパルスを生成できるほか、入力トリガパルスも検出できます。

KTTI-TSP アクセサリ・カードのインストール

図28:KTTI-TSP パネル



開梱と内容の確認

注意

KTTI-TSP カードは慎重に取り扱ってください。カードは常に外側のエッジ部分を持つようにし てください。基板の表面、部品、導体に隣接する領域には触れないでください。汚れ、埃、皮脂 などの異物による汚染があると、カードの性能が大幅に低下する恐れがあります。

開梱とカードのチェックを行うには、以下の手順に従います。

- 1. 箱に損傷がないかチェックします。
- 2. 箱を開けます。
- 3. カードを取り出し、明らかな物理的損傷がないかをチェックします。
- 4. 損傷がある場合は、すぐに配送業者に連絡します。

インストール

▲ 警告

高電圧回路に誤って接触しないように、未使用のスロットにはスロット・カバーを装着する必要 があります。定格を無視したり、規格により義務づけられた安全対策を怠ると、安全感電による 大けがや死につながる恐れがあります。

通信カードを取り付けるには、以下の手順に従います。

- 機器の電源をオフにし、後部パネルに接続された電源コードやその他のケーブルをすべて取り外します。
- 2. 後部パネルがよく見えるように機器の向きを調整します。
- 機器背面のスロットからスロット・カバー・プレートを取り外します。プレートやネジは大切に 保管してください。
- カードのコネクタをスロット内部のエッジに合わせて、カードをシャーシの中に差し込みます。
 残り 6mm まで差し込んだら、カードをコネクタにしっかり押し込んで組み合わせます。
- 5. カードの両側には、バネ式のネジがあります。カードがケースにしっかり固定されるように、指 またはドライバを使ってこれら2つのネジを閉めます。締めすぎないように注意してください。
- 6. 後部パネルの電源コードやその他のケーブルを再び接続します。
- 7. 機器の電源をオンにします。

接続

TSP-Link 拡張インタフェースは、CAT5 および RJ-45 コネクタを使用して、最大 32 台のデバイスに 接続されます。

その他の情報

その他の情報については、『KTTI-TSP Communication and Digital I/O Accessory Instruction Sheet』 (当社部品番号:0771438XX。XX は文書の改訂番号を表す)を参照してください。

Web インタフェースの使用

DAQ6510 型の Web インタフェースでは、Web ページを介してご使用の機器の設定を行ったり、制 御することができます。Web ページには、以下の情報および機能があります。

- 機器のステータス
- 機器モデル、シリアル番号、ファームウェア・リビジョン、および最新の LXI メッセージ
- 機器を探すのに役立つ ID ボタン
- 機器を制御するのに使用できる仮想前面パネルとコマンド・インタフェース
- 特定の読み取りバッファからデータをダウンロードして CSV ファイルに書き込む機能
- 管理オプションと LXI 情報

機器の Web ページは、ファームウェアに存在します。Web インタフェースから変更を行うと、即座 に機器に反映されます。

機器の Web インタフェースへの接続

LAN と機器が接続を確立したら、機器の Web ページを開くことができます。

Web インタフェースにアクセスするには、以下の手順に従います。

- 1. ホスト・コンピュータ上で Web ブラウザを開きます。
- 2. Web ブラウザのアドレス・ボックスに機器の IP アドレスを入力します。たとえば、機器の IP アドレ スが 192.168.1.101 であれば、ブラウザのアドレス・ボックスに 192.168.1.101 と入力します。
- 3. コンピュータのキーボードの Enter キーを押して、機器の Web ページを開きます。
- 4. プロンプトが表示されたら、ユーザ名とパスワードを入力します。デフォルトでは、どちらも admin です。

LAN トラブルシューティング

Web インタフェースに接続できない場合は、以下の項目をチェックします。

- ネットワークケーブルが TSP-Link[®]ポートの 1 つではなく、機器の後部パネルの LAN ポートに 接続されている。
- ネットワーク・ケーブルがコンピュータの正しい接続ポートに接続されている。(ノート PC を ドッキング・ステーションで使用していると、ノート PC の LAN ポートが無効になっている場 合があります)。
- セットアップ手順で正しいイーサネット カードの設定情報が使用されている。
- コンピュータのネットワーク・カードが有効になっている。
- 機器の IP アドレスが、コンピュータの IP アドレスと互換性がある。
- 機器のサブネット・マスク・アドレスがコンピュータのサブネット・マスク・アドレス一致している。
- 機器とコンピュータの USB ケーブルが確実に接続されている(USB 通信は LAN より優先され ます)。

また、コンピュータおよび機器を再起動してみます。

機器を再起動するには、以下の手順に従います。

- 1. 機器の電源をいったんオフにしてから、オンにします。
- 2. ネットワークの構成が完了するまで、少なくとも 60 秒待機します。

LAN 通信をセットアップするには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. System (システム) で Communication (通信) を選択します。
- 3. LAN タブを選択します。
- 4. 設定を確認します。

上記の手順を実行しても問題が修正されない場合は、システム管理者に連絡してください。

Web インタフェースの Home ページ

	KEITHLE A Tektronix Com	Y		LA
Home Admin LXI Home	Model DAQ6510 Switch Multimeter			tek.com/keithley
IP Config	Instrument Model:	DAQ6510		
Log	Manufacturer:	Keithley Instruments		
Virtual Front Panel	Serial Number:	04304501	Firmware Revision:	1.7.0
Send Commands	TCP Raw Socket:	5025	Telnet Port:	23
Extract Data	Last LXI Message: (history)	PreCal calibration data lost		
Help				
		© Keithley Instrumen	ts, LLC	

図29:DAQ6510 型の Web インタフェースの Home ページ

機器の Home ページでは、機器に関する情報が示されます。以下の情報が表示されます。

- 機器の型名番号、メーカ、シリアル番号、およびファームウェアのリビジョン番号
- TCP Raw Socket 番号および Telnet のポート番号
- 最新の LXI メッセージ LXI Home ページを開くための履歴リンク
- ID ボタン(機器を特定するのに使用可能)。「機器の特定」(3-22ページ)を参照してください。

機器の特定

多数の機器が存在していても、ID ボタンをクリックすれば、どの機器と通信しているかを判別でき ます。

機器を特定する前に、機器とのリモート接続が正しく確立されていることを確認します。

機器を特定するには、以下の手順に従います。

- バンクのそれぞれの機器で、MENU(メニュー)を選択し、Communication(通信)を選択し ます。
- 2. LAN タブを選択します。
- 3. Web インタフェースの Home または LXI の Home ページで、ID ボタンを選択します。ボタンが 緑色 に変わり、機器の LAN ステータス・インジケータが点滅します。
- 4. もう一度 **ID** ボタンを選択して、ID 機能をオフにします。

使用するコマンド・セットの決定

DAQ6510 型で使用するコマンド・セットを変更することができます。以下のリモート・コマンド・ セットが使用可能です。

- SCPI: SCPI 規格で作成された機器固有の言語
- TSP:スタンドアロン機器から実行することができる機器固有の制御コマンドを含むスクリプト・プログラミング言語です。TSPを使用して個々のコマンドを送信したり、コマンドをスクリプトに組み合わせることができます。
- SCPI2700:ケースレーの 2700 型用に開発されたコードを実行することができる機器固有の言語です。
- SCPI2701:ケースレーの 2701 型用に開発されたコードを実行することができる機器固有の言語です。

コマンド・セットを変更した場合は、機器を再起動します。

コマンド・セットを組み合わせて使用することはできません。

注

ケースレーの DAQ6510 型は、SCPI コマンド・セットにも対応しています。

注

SCPI2700 または SCPI2701 コマンド・セットを選択した場合は、現在デフォルトの SCPI コマン ド・セットで利用可能な一部の拡張レンジやその他の機能にアクセスできなくなります。さらに、 DAQ6510 型でのシリーズ 2700 コードの動作は、それ以前の機器での動作と異なります。相違点に ついての詳細は、『DAQ6510 in a Model 2700 or 2701 Application』(ケースレー文書番号 0771465XX)を参照してください。

前面パネルからコマンド・セットを設定するには…

- 1. MENU (メニュー) キーを押します。
- 2. System (システム) で **Settings** (設定) を選択します。
- 3. 適切な Command Set (コマンド・セット)を選択します。

コマンドセットの変更を確定して、再起動するように求められます。

リモート・インタフェースから選択されたコマンド・セットを確認する場合:

次のコマンドを送信します。

*LANG?

リモート・インタフェースから SCPI コマンド・セットを変更する場合:

次のコマンドを送信します。

*LANG SCPI

機器を再起動します。

リモート・インタフェースから TSP コマンド・セットを変更する場合:

次のコマンドを送信します。

*LANG TSP

機器を再起動します。

セクション 4

前面パネルを使用した基本測定

このセクションの内容:

はじめに	4-1
この例で必要な機器	4-1
デバイスの接続	4-2
前面パネルを使用した基本測定	4-2
測定データの表示	4-4

はじめに

このアプリケーション例では、機器の前面パネルを使用して、2線抵抗測定を実行します。

注

他の機器設定を行う前に、機能を設定します。多くの設定は、特定の測定機能に関係するもので す。このマニュアルのアプリケーションでは、最良の結果が得られるように、説明どおりの順番で 操作を行ってください。

この例で必要な機器

このテストを実行するのに必要な機器:

- DAQ6510型(1台)
- 絶縁バナナ・ケーブル(2本)
- テストする抵抗(ここでは 9.75kΩ 定格の抵抗を使用)

デバイスの接続

DAQ6510 型を 2 線(ローカル・センス)コンフィグレーションで抵抗に接続します。このコンフィ グレーションでは、デバイスは INPUT HIGH と INPUT LO 端子の間に接続されます。

以下の手順に従って接続します。

- 1. DAQ6510 型の電源をオフにします。
- 2. 下図のように、テスト・リードを前面パネルの INPUT HI と INPUT LO 端子に接続します。
- 3. テスト・リードを抵抗に接続します。



図30:DAQ6510 型の前面パネルを使用した 2 線抵抗測定

面パネルを使用した基本測定

以下の手順では、測定の実施、測定設定へのアクセス、および読み取りバッファの測定データの表示 方法について説明します。

測定は連続でも手動でもどちらでも実施できます。連続測定を実施するときは、可能な限り早いタイ ミングで測定が行われます。手動測定の場合は、TRIGGER キーを押したタイミングで測定が行われ ます。

前面パネルから測定を行うには、以下の手順に従います。

- 1. 前面パネルの **Power**(電源)スイッチを押して、電源をオンにします。
- 2. 端子スイッチが FRONT(前面)に設定されていることを確認します。
- Functions(機能)スワイプ画面で 2W Ω を選択します。Home 画面の上半分に測定の表示が開 始されます。
- 測定が表示されない場合は、TRIGGER キーを数秒間押した後に、Continuous(連続)測定を 選択します。

測定設定を変更するには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. Measure で Settings (設定)を選択します。
- 3. Display Digits(桁表示)を選択します。
- 4. 3.5 Digits (3.5 桁)を選択します。
- 5. HOME キーを押します。測定値が 3.5 桁で表示されるようになりました。

単発測定を実行するには、以下の手順に従います。

- 1. 前面パネルの TRIGGER キーを数秒間押します。
- 2. Manual Trigger Mode (マニュアル・トリガ・モード)を選択します。
- 3. TRIGGER キーを押し、選択された測定機能を使用して、単発測定を開始します。

Local		defbuffer1	No Sc	ript	CONT 🖏 🔺
2W R	ESISTANCE	Front			
+().98	38()11	kΩ	AZERO
Range 1kΩ	Auto				
FUN	CTIONS	Ŧ		Ŧ	
	DCV	DCI	201 0	Freq	Temp
	ACV	ACI	4W Ω	Period	Сар
	Digi V	Digi I	Cont	Diode	Ratio

図31:基本測定のテスト結果

測定データの表示

読み取りバッファのデータは、前面パネルの Reading Table(測定結果表)に表示されます。 Reading Table(測定結果表)には、以下の情報が表示されます。

- Index (インデックス): 読み値のインデックス番号。
- Time(時間):読み値の日付と時刻。
- **Reading (読み値)**: 測定されたデータ。
- Extra(追加情報):フルに設定されているバッファでのみ表示。DCV 比測定の構成比など、 読み取り値とともに保存される追加の値。
- Channel (チャンネル):測定を行うのに使用されたチャンネル。前面パネルの端子が選択されている場合は、Front(前面)と表示されます。

データ・ポイントを選択すると、機能、演算、リミットなど、そのデータ・ポイントに関する詳細な 情報が表示されます。

データの特定のスポットにジャンプするには、左上のメニューを選択し、Jump to Index(インデッ クスにジャンプ)を選択します。選択されたデータ・ポイントが測定結果表の上部に表示されます。

データを保存するには、左上のメニューを選択し、Save to USB(USB に保存)を選択します。

TERMINALS(端子)が**REAR**(後部)に設定されているときは、チャンネルおよびウォッチ・チャ ンネルを使用して、データをフィルタ処理できます。オプションは以下のとおりです。

- Filter by Watch Channels (Active Buffer) (フィルタの選択(ウォッチ・チャンネル別) (ア クティブ・チャンネル)):ウォッチ・チャンネル別にデータをフィルタ処理できます。この オプションを選択した後に、Edit Watch Channels(ウォッチ・チャンネルの編集)を選択し て、特定のチャンネルを選択します。
- Edit Watch Channels (Active Buffer) (ウォッチ・チャンネルの編集(アクティブ・バッファ)):ウォッチの対象とするチャンネルを選択します。
- Filter by Channels (フィルタの選択 (チャンネル別)):測定結果表に表示されるデータを制限します。Filter by Channels (フィルタの選択 (チャンネル別))を選択した後、Edit Channels (チャンネルの編集)を選択して、表示するチャンネルを指定します。
- Edit Channels (チャンネルの編集): 測定結果表に表示するチャンネルを選択できます。
- No Filtering (フィルタなし);測定結果表からフィルタを削除し、選択されたバッファのすべてのデータを表示します。

前面パネルを使用して、読み取りバッファの内容を表示するには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. Views(表示)で Reading Table(測定結果表)を選択します。アクティブな読み取りバッファのデータが表示されます。

Butter	Active (defbuffer1)		KARAN VILLAN WANN		
Index	Time	Reading	Channel		
1	09/12 11:08:59.227135	+000.0744e-3V	101		
2	09/12 11:08:59.243846	+000.0707e-3V	101		
3	09/12 11:08:59.260556	+000.0804e-3V	101		
4	09/12 11:08:59.277266	+000.0889e-3V	101		
5	09/12 11:08:59.293976	+000.0912e-3V	101		
6	09/12 11:08:59.329415	+000.0981e-3V	101		
7	09/12 11:08:59.346126	+000.0631e-3V	101		
8	09/12 11:08:59.362836	+000.0586e-3V	101		
9	09/12 11:08:59.379546	+000.0924e-3V	101		
10	09/12 11:08:59.396256	+000.0683e-3V	101		

図32:Reading Table(測定結果表)

- 3. 異なる読み取りバッファのデータを表示するには、新しいバッファを選択します。
- 特定のデータ ポイントを表示するには、テーブルを上下にスワイプして、詳細を表示するデー タ・ポイントを選択します。データ ポイントの数が多い場合は、画面の右上隅にある読み取り のプレビュー・グラフの領域をタッチして、確認したいデータに近い場所を選択した後で、デー タ ポイントまでスクロールします。メニューを選択し、Jump to Index (インデックスにジャ ンプ)を選択するkとおで、特定のポイントに移動できます。
- 5. HOME キーを押して、Home 画面に戻ります。

セクション 5

熱電対を使用した温度スキャン

このセクションの内容:

はじめに	5-1
必要な機器	5-1
デバイスの接続	5-1
熱電対による温度スキャン	5-3

はじめに

このアプリケーション例では、DAQ6510 型で内蔵冷接点補償(CJC)機能を使用して、24 時間にわたって熱電対ベースの温度スキャンによる測定結果を記録する方法について説明します。

通常この種のテストは、被測定デバイス(DUT)を環境チャンバに配置するなどして、極端な条件の 下で行われます。システムでは、DUT の複数の場所でデータが取り込まれます。取り込まれたデー タは DAQ6510 型からコンピュータにエクスポートされ、そこで温度プロファイルが生成されます。 この温度プロファイルから、設計者や消費者は、デバイスまたは製品の異なる温度での動作特性を把 握することができます。

必要な機器

- DAQ6510 型(1 台)
- 7700 型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モジュール(1 台)
- 機器と通信を行うようにセットアップされたコンピュータ(1台)
- Type K 熱電対(10 個)
- USB フラッシュ・ドライブ(1台)
- テストされるデバイスまたはコンポーネント(1台)

デバイスの接続

熱電対を機器に接続するには、以下の手順を実行します。

- 1. DAQ6510 型の電源をオフにします。
- 2. DAQ6510 型から 7700 型を取り外します。
- 3. 7700型から上面カバーを取り外します。

図33:ねじ込み端子へのアクセス



4. 下図に示すように、10 個の Type K 熱電対をそれぞれのチャンネルに接続します。



図34:7700 型マルチプレクサ・モジュールと熱電対の接続

- 5. 7700 型のチャンネルに接続されたケーブルを引き回して外に出し、上面カバーを閉じます。
- 6. DAQ6510 型の電源がオフであることを確認します。
- 7. DAQ6510 型の後部パネルのスロットに 7700 型を挿入します。

図35:7700 型マルチプレクサ・モジュールを装着した DAQ6510 型



8. 前面パネルの **POWER**(電源)スイッチを押して、電源をオンにします。

9. TERMINALS(端子)スイッチを後部に設定します。

10. USB フラッシュ・ドライブを機器の前面パネルにあるポートに挿入します。

さらに熱電対を DUT に接続します。通常は、はんだ付け、サーマル・コンパウンド、ポリイミド・ テープ、導電性エポキシなどが使用されます。

▲ 警告

感電を防ぐためにもテスト接続は、テスト・リードや導体に触れているあらゆる被測定デバイス (DUT)に、ユーザが触れないように設定してください。機器の電源を入れる前に、DUTを機器 から切断するのが賢明です。テスト・リードとの接触を防ぎ、安全な設置には適切な遮蔽版、障 壁、接地が必要となります。

保安接地(安全設置)と DAQ6510 型の LO 端子との内部接続はありません。そのため、LO 端子 に危険なレベルの電圧(30V_{RMS} 以上)が発生する危険性があります。これは、機器が操作される どのモードでも発生する可能性があります。危険電圧が LO 端子で発生しないようにするには、 ご使用のアプリケーションで許可されている場合、LO 端子を保安接地に接続します。LO 端子は 前面パネルのシャーシ接地端子または後部パネルのシャーシ接地ネジに接続することができま す。前面パネルの端子と後部パネルの端子が分離されていることに注意してください。そのた め、前面パネルの端子を使用している場合には、前面パネルの LO 端子に接地します。後部パネ ルの端子を使用している場合には、後部パネルの LO 端子に接地します。これらのガイドライン に従わないと、怪我や死亡事故、あるいは機器の損傷につながる恐れがあります。

熱電対による温度スキャン

このアプリケーションでは、DAQ6510 型を使用して、DUT の 10 箇所の異なるポイントで、10 分お きに 24 時間にわたって温度を測定します。このテストでは、スキャン・データはすべて自動的に機 器のポートに接続された USB フラッシュ・ドライブに書き込まれます。

このアプリケーションでは、以下のことを行います。

- 内蔵冷接点補償(CJC)機能を使用して、10 チャンネルの Type K 熱電対測定を構成します。
- 正確な測定値が得られるように、オープン・リードの検出とオフセット補償を有効にします。
- 24 時間にわたって1分おきにすべてのチャンネル(1~10)をスキャンするように機器を構成します。
- スキャンが完了するたびに、USB フラッシュ・ドライブにデータが自動的にエクスポートされ ます。
- 電源障害が起きても処理が継続されるように、自動再起動機能を有効にします。
- 実行中はスキャンの進行状況を示すステータスを確認します。
- スキャンが完了する前の段階で、スキャンを一時停止し、データをコンピュータに移動して、解 析を開始します。
- 進行中にスキャン結果のグラフ・データを開始します。
- 前面パネル・ユーザ・インタフェースから機器をプログラムする方法を学びます。
- リモート通信インタフェースで SCPI/TSP コード・コマンドを使用して機器をプログラムする方 法を学びます。

注

USB フラッシュ・ドライブにデータが保存されており、スキャンがすべて完了する前にそれを確認 したい場合は、スキャンを一時停止して、ドライブを取り外し、データをコンピュータにコピーし ます。その後、ドライブを再び DAQ6510 型に接続して、スキャンを再開します。

前面パネルの使用

前面パネルからアプリケーションをセットアップするには、以下の手順に従います。

- 1. 前面パネルの **POWER**(電源)スイッチを押して、電源をオンにします。
- 2. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 3. Channel (チャンネル) で Scan (スキャン) を選択します。
- 4. +ボタンを選択します。
- 5. チャンネル(101~110)を追加します。OK を選択します。
- 6. Measure Function (測定機能) 画面で Temperature (温度) を選択します。
- 7. Settings (設定) タブで熱電対を K に設定します。
- 8. スクロール・ダウンして、Reference Junction(リファレンス・ジャンクション)を Internal (内蔵)に設定します。
- 9. Scan (スキャン) タブを選択します。
- 10. Scan(スキャン)タブを **1440** に設定して、**OK** を選択しますこの設定により、1 分おきに 24 時 間にわたって測定が行われます(24 時間 × 60 分 = 1440)。
- 11. Scan Interval(スキャン間隔)を 60 s に設定し、OK を選択します。
- 12. スクロール・ダウンして、エクスポート先に USB フラッシュ・ドライブを選択します。After Each Scan(各スキャンの後)を選択します。
- 13. Filename(ファイル名)を scan24hr に設定し、OK を選択します。
- 14. OK を選択して、残りの File Content(ファイル内容)の設定を受け入れます。
- 15. Power Loss Restart (電源障害時の再起動)を On (オン) に設定します。
- 16. スキャンを開始するには、**Start**(開始)を選択します。
- 17. View Scan Status (スキャン・ステータスの表示)を選択して、ホーム画面の SCAN すワープ 画面に移動します。

SCPI コマンドの使用

以下の SCPI コマンドのシーケンスは、熱電対ベースの温度スキャンを実行します。

ユーザのプログラミング環境で正しくコードが実行されるように、必要な変更を行わなければならな い場合があります。

このアプリケーション例では、以下のコマンドを送信します。

コマンド	説明
<pre>*RST :FUNCtion 'TEMPerature',(@101:110) :SENSe:TEMPerature:TRANsducer TCouple, (@101:110) :SENSe:TEMPerature:TCouple:TYPE K, (@101:110) :SENSe:TEMPerature:TCouple:RJUNction: RSELect INTernal, (@101:110) :SENSe:TEMPerature:ODETector ON, (@101:110) :ROUTe:SCAN:CREate (@101:110) :ROUTe:SCAN:CREate (@101:110) :ROUTe:SCAN:COUNt:SCAN 1440 :ROUTe:SCAN:INTerval 60.0 :ROUTe:SCAN:INTerval 60.0 :ROUTe:SCAN:EXPORT "/usb1/scan24hr.csv", SCAN, ALL :ROUTe:SCAN:RESTart ON :INIT :DISPlay:SCReen SWIPE SCAN</pre>	 DAQ6510型をリセットする スロット 1 のチャンネル設定をセット アップする スキャンをセットアップする スキャン・カウントを 1,440 (24 時間 ×60分)に設定する スキャン間隔を 60 秒に設定する スキャンが完了するたびにデータが USB に書き込まれるようにする 電源障害から回復した後にスキャンが再 起動されるように設定する スキャン開始をトリガする SCAN (スキャン)スワイプ画面を表示 する

TSP コマンドの使用

以下の TSP コードは、Keithley Instruments Test Script Builder (TSB) から実行するように設計され ています。TSB はケースレーのサイト(jp.tek.com/keithley)からダウンロードしてお使いいただけ るソフトウェア・ツールです。TSP 対応の機器用にコードを作成したり、スクリプトを開発したり する場合に、TSB をインストールして使用できます。TSB 使用方法についての情報は、TSB のオン ライン ヘルプおよび『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Introduction to TSP operation」セ クションに記載されています。

他のプログラミング環境を使用するには、サンプルの TSP コードに変更を加えなければならない場 合があります。

デフォルトでは、DAQ6510 型では SCPI コマンド・セットが使用されます。TSP コマンドを機器に 送信する前に、TSP コマンド・セットを選択する必要があります。 TSP コマンドを有効にするには、以下の手順に従います。

- 1. MENU (メニュー) キーを押します。
- 2. System (システム) で Settings (設定) を選択します。
- 3. Command Set (コマンド・セット)を**TSP** に設定します。
- 4. 再起動の確認画面が表示されたら、Yes(はい)を選択します。

以下の TSP コマンドを使用して、一連の温度測定を実行します。コードが実行されると、Test Script Builder の Instrument Console にデータが表示されます。

このアプリケーション例では、以下のコマンドを送信します。

```
--機器をデフォルト設定にリセットする
reset()
-- スロット1のチャンネル設定をセットアップする
channel.setdmm("101:110", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC TEMPERATURE)
channel.setdmm("101:110", dmm.ATTR MEAS TRANSDUCER, dmm.TRANS THERMOCOUPLE)
channel.setdmm("101:110", dmm.ATTR MEAS THERMOCOUPLE, dmm.THERMOCOUPLE K)
channel.setdmm("101:110", dmm.ATTR MEAS REF JUNCTION, dmm.REFJUNCT INTERNAL)
channel.setdmm("101:110", dmm.ATTR MEAS OPEN DETECTOR, dmm.ON)
-- スキャンをセットアップする
scan.create("101:110")
-- スキャン・カウントを1440 (24時間×60分) に設定する
scan.scancount = 1440
-- スキャン間隔を 60 秒に設定する
scan.scaninterval = 6.000e+01
-- スキャンが完了するたびにデータが USB に書き込まれるようにする
scan.export("/usb1/scan24hr.csv", scan.WRITE AFTER SCAN, buffer.SAVE RELATIVE TIME)
-- 電源障害から回復した後にスキャンが再起動されるように設定する
scan.restart = scan.ON
-- スキャンを開始する
trigger.model.initiate()
-- SCAN スワイプおよびカルーセルがディスプレイに表示されるようにする
display.changescreen(display.SCREEN SCAN SWIPE)
```

テスト結果

以下の図は、このアプリケーションの測定結果の例と最終的なテスト結果を示しています。

SCAN(スキャン)スワイプ画面のプログレス・バーには、実行された測定でスキャンされたチャン ネルが表示されます。ウォッチ・チャンネルで選択されたチャンネルの測定値のみが表示されます。 緑で表示された測定値は、レンジの範囲内であることを示しています。リミットを設定している場合 に、測定値がリミットの範囲外のときは、黄色で表示されています。赤で表示された測定値は、読み 値がオーバーフローであることを示しています。赤はまた、ねじ込み端子または DUT が確実に接続 されていないことも示します。

測定が行われると、結果表示がスワイプ画面上をスクロールします。SCAN(スキャン)スワイプ画 面には、残りの時間(秒数)とスキャン数も表示されます。



図36:DAQ6510型のスキャン開始画面

図37:測定値がオーバーフローした例

Local	defb	uffer1 💷	No Script		IDLE 🛨	4
TEMPERAT	URE: 120					INTJC
	erf	⁻ lo	w°C			AZERO
		Watch Channel	101:105,119	9:		OLEAD
SCAN	Ŧ	• • •	• • •	Ŧ		1
102	103	104	105	119	120	
+23.949°C	+23.938°C	+23.923°C	+23.915°C	Overf	low°C Over	flow°C
Step Scan Status: Overflow on 120 at 09:12:01.0 Within limits						
Start Sca	in		Edit		Save to L	JSB


図38:DAQ6510型のスキャニングと温度グラフの画面

セクション 6

低レベル DCV のスキャン

このセクションの内容:

はじめに	6-1
必要な機器	
デバイスの接続	
低レベル DCV のスキャン	

はじめに

このアプリケーション例では、DAQ6510 型を使用してさまざまなレンジの DC 電圧を正確に測定す る方法を示します。正確なデータを取得できるように、このテストでは NPLC (Number of Power Line Cycles) とオートゼロのオプションが仕様されます。

NPLC 設定は、近くの AC 電源の調整回路から発生する誘電ノイズによる影響を少なくするのに使用でき ます。デスクトップ型 PC の AC 電源や電気系統では、この種のノイズが発生する可能性があります。 NPLC の値を増やすと、電源周波数にサイクル数を乗算した期間(n × 1/(トランスミッション・ラ イン周波数)秒)に収集されたすべてのサンプル・データを積分することで、このノイズがキャンセル されます。測定に使用するサイクル数が多いほど、より正確な測定値が得られます。一方で、スキャン を実行するのに必要な時間も長くなります。

オートゼロ機能は、サーマル EMF に由来するオフセット電圧を除去します。サーマル EMF は、異 なる材質で構成された接点に温度差が存在するときに発生します。たとえば、リード、機器の入力端 子、またはカード端子などです。これらの EMF には、測定された電圧をオフセットする効果がある ため、DCV 測定の精度に悪影響を及ぼします。

この例では、レンジの異なる電圧を測定する方法を示します。スキャン速度を重視するのであれば、 固定レンジを設定します。速度をそれほど重視しない場合は、測定レンジをオートに設定することも できます。

必要な機器

- DAQ6510型(1台)
- 7700型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モジュール(1台)
- 機器と通信を行うようにセットアップされたコンピュータ(1台)
- テストされるデバイスまたはコンポーネント(1台)

デバイスの接続

この例では、7700 型マルチプレクサ・モジュールを装備した DAQ6510 型を使用します。この例では、 チャンネル 101~106 が 6 台の被測定デバイス(DUT)に接続され、そこで電圧が測定されます。



図39:DAQ6510型の接続(低レベル DCV の測定)

機器にデバイスを接続するには、以下の手順に従います。

- 1. DAQ6510 型の電源をオフにします。
- 2. DAQ6510 型から 7700 型を取り外します。

3. 7700 型から上面カバーを取り外します。



- 4. 6 台のデバイスを接続します。
- 5. ケーブル・チャンネルを引き回して外に出し、上面カバーを閉じます。
- 6. DAQ6510 型の電源がオフであることを確認します。
- 7. DAQ6510 型の後部パネルのスロットに 7700 型を挿入します。

図40:7700型マルチプレクサ・モジュールを装着した DAQ6510型



- 8. 前面パネルの **POWER**(電源)スイッチを押して、電源をオンにします。
- 9. TERMINALS(端子)スイッチを後部に設定します。

最後に、作業環境に合わせて、ケーブルを DUT に接続します。

▲ 警告

感電を防ぐためにもテスト接続は、テスト・リードや導体に触れているあらゆる被測定デバイス (DUT)に、ユーザが触れないように設定してください。機器の電源を入れる前に、DUT を機器 から切断するのが賢明です。テスト・リードとの接触を防ぎ、安全な設置には適切な遮蔽版、障 壁、接地が必要となります。

保安接地(安全設置)と DAQ6510 型の LO 端子との内部接続はありません。そのため、LO 端子 に危険なレベルの電圧(30V_{RMS} 以上)が発生する危険性があります。これは、機器が操作される どのモードでも発生する可能性があります。危険電圧が LO 端子で発生しないようにするには、 ご使用のアプリケーションで許可されている場合、LO 端子を保安接地に接続します。LO 端子は 前面パネルのシャーシ接地端子または後部パネルのシャーシ接地ネジに接続することができま す。前面パネルの端子と後部パネルの端子が分離されていることに注意してください。そのた め、前面パネルの端子を使用している場合には、前面パネルの LO 端子に接地します。後部パネ ルの端子を使用している場合には、後部パネルの LO 端子に接地します。これらのガイドライン に従わないと、怪我や死亡事故、あるいは機器の損傷につながる恐れがあります。

低レベル DCV のスキャン

このアプリケーションでは、DAQ6510 型に装備した 7700 型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モ ジュールで、複数チャンネルを使用した DC 電圧測定を実行する方法を示します。

このアプリケーションでは、以下のことを行います。

- DC 電圧測定用にチャンネル 101~106 を構成します。
- 各チャンネルでオートレンジおよびオートゼロを有効にします。
- 各チャンネルで NPLC を 5 に設定します。
- 選択されたすべてのチャンネルでスキャンを 10 回実行します。

機器のプログラムは、前面パネルから行えます。または、リモート通信インタフェース(LAN、 USB、GPIB,RS-232、TSP-Link)で、SCPI または TSP のいずれかのコマンドを使用できます。

前面パネルの使用

前面パネルからアプリケーションをセットアップするには、以下の手順に従います。

- 1. 前面パネルの **POWER**(電源)スイッチを押して、電源をオンにします。
- 2. REAR 端子を選択します。
- 3. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 4. Channel (チャンネル) で Scan (スキャン) を選択します。
- 5. +ボタンを選択します。
- 6. チャンネル(101~106)を選択し、**OK**を選択します。
- 7. DC Voltage (DC 電圧)を選択します。
- 8. Settings (設定) タブで NPLC を 5 に設定します。
- 9. Auto Zero(オートゼロ)を On(オン)に設定します。
- 10. Scan (スキャン) タブの Scan Count (スキャン・カウント)を 10 に設定します。
- 11. 左ペインの下の Start (開始)を選択します。

スキャン中にアクティブな読み値を観察するには、以下の手順に従います。

- 1. **HOME** キーを押します。
- 2. Watch Channel(ウォッチ・チャンネル)の右側の矢印を選択します。
- 3. チャンネルを選択し、**OK**を選択します。

スキャンされた測定データをUSB フラッシュ・ドライブに保存するには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU** キーを押します。
- 2. Measure (測定)列で Reading Buffers (読取りバッファ)を選択します。
- 3. USB フラッシュ・ドライブを DAQ6510 型に挿入します。
- 4. ペインの下の Save to USB (USB に保存)を選択します。
- 5. File Content(ファイル内容)ダイアログ・ボックスで必要な設定を行います。
- 6. OK を選択します。

SCPI コマンドの使用

以下の SCPI コマンドのシーケンスは、チャンネル 101~106 で DCV スキャンを実行します。

ユーザのプログラミング環境で正しくコードが実行されるように、必要な変更を行わなければならな い場合があります。以下の表では、SCPI コマンドの部分が網掛け表示されています。薄緑色の網掛 けの部分は、使用するプログラミング環境によって変化する疑似コードを表します。 このアプリケーション例では、以下のコマンドを送信します。

	コマンド	説明
疑似コード	<pre>int scanCount = 10 int channelCount = 6 int bufferSize = scanCount * channelCount int lastIndex string tmpBuff</pre>	 スキャン・カウントを保持する変数を作成する チャンネル・カウントを保持する変数を作成する 読み値の数 2 秒経過するたびに更新されるバッファのスキャン・インデックス 2 秒ごとにスキャンされたデータが保存されるテンポラリ・バッファ
DAQ6510 型	*RST :TRAC:POIN bufferSize, "defbuffer1" :ROUT:SCAN:BUFF "defbuffer1" FUNC 'VOLT:DC', (@101:106) VOLT:DC:RANG:AUTO ON, (@101:106) VOLT:DC:NFLC 5, (@101:106) VOLT:DC:AZER ON, (@101:106) ROUT:SCAN (@101:106) ROUT:SCAN:COUN:SCAN 10 INIT	 機器を初期設定に戻す バッファ・サイズを設定する(デフォルト・バッファを使用する場合は不要だが、コマンドの使用法を示すために追加) スキャンされたすべてのデータを"defbuffer1"に割り当てる チャンネル機能を DCV に設定する チャンネル範囲をオートに設定する ハPLCを5に設定する オートゼロ機能をオンに設定する スキャン・リストをセットアップする スキャンの繰り返し回数をセットアップする スキャンを開始する
疑似コード	<pre>for i = 1; i <= bufferSize; delay 2000</pre>	■ 読み値が蓄積されるように2秒間遅延させる
DAQ6510 型	<pre>lastIndex = TRACe:ACTual? tmpBuff = "TRACe:DATA? i, lastIndex, "defbuffer1", READ</pre>	 現在のバッファ・インデックスを問い合わせる 使用可能な読み値を問い合わせる(インデックス i~lastIndex の範囲)
疑似コード	<pre>printBuffer (tmpBuffer) i = lastIndex + 1 end for</pre>	 テンポラリ・バッファの読み値をコンソール に表示する
DAQ6510 型	:TRAC:SAVE "/usb1/MyData.csv", "defbuffer1"	■ defbuffer1 のバッファ・データを USB に保存 する

TSP コマンドの使用

以下の TSP コードは、Keithley Instruments Test Script Builder(TSB)から実行するように設計されて います。TSB はケースレーのサイト(jp.tek.com/keithley)からダウンロードしてお使いいただけるソ フトウェア・ツールです。TSP 対応の機器用にコードを作成したり、スクリプトを開発したりする場 合に、TSB をインストールして使用できます。TSB 使用方法についての情報は、TSB のオンライン ヘルプおよび『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Introduction to TSP operation」セクションに 記載されています。 他のプログラミング環境を使用するには、サンプルの TSP コードに変更を加えなければならない場 合があります。

デフォルトでは、DAQ6510 型では SCPI コマンド・セットが使用されます。TSP コマンドを機器に 送信する前に、TSP コマンド・セットを選択する必要があります。

TSP コマンドを有効にするには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. System (システム) で Settings (設定) を選択します。
- 3. Command Set (コマンド・セット)を**TSP** に設定します。
- 4. 再起動の確認画面が表示されたら、Yes(はい)を選択します。

以下の TSP コマンドを使用して、一連の温度測定を開始します。コードが実行されると、Test Script Builder の Instrument Console にデータが表示されます。

このアプリケーション例では、以下のコマンドを送信します。

```
-- 機器をデフォルト設定にリセットする
reset()
channelCount = 6
scanCount = 10
bufferSize = channelCount * scanCount
defbuffer1.capacity = bufferSize
scan.buffer = defbuffer1 -- バッファ・サイズを設定する(デフォルト・バッファを使用する場合は不
-- 要だが、コマンドの使用法を示すために追加)
-- チャンネルをセットアップする
channel.setdmm("101:106", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC DC VOLTAGE,
   dmm.ATTR MEAS RANGE AUTO, dmm.ON, dmm.ATTR_MEAS_AUTO_ZERO, dmm.ON,
   dmm.ATTR MEAS NPLC, 5)
-- スキャンをセットアップする
scan.add("101:106")
scan.scancount = scanCount
-- トリガ・モデルをセットアップする
trigger.model.initiate()
-- 測定データをコンソールに表示する
i = 1
while i <= bufferSize do
  delay(2)
  lastIndex = defbuffer1.n
   printbuffer(i, lastIndex, defbuffer1.readings)
   i = lastIndex + 1
end
-- defbuffer1のバッファ・データを USB に保存する
buffer.save(defbuffer1, "/usb1/MyData.csv")
```

セクション 7

4線接続を使用した抵抗のスキャン

このセクションの内容:

はじめに	7-1
必要な機器	
デバイスの接続	
4 線接続を使用した抵抗のスキャン	7-4

はじめに

このアプリケーション例では、DAQ6510 型を使用して複数デバイスの抵抗を正確に測定する方法を 示します。最良の測定精度が得られるように、このテストでは、4 線(ケルビン)測定およびオフセ ット補正メソッドを使用します。

通常の 2 線式の抵抗測定では、ソース電流がテスト・リードおよび被測定デバイス(DUT)を流れ ます。その状態で電圧が測定され、抵抗が計算されます。

抵抗が 100Ω 未満の DUT の場合、2 線抵抗測定で正確な測定結果を得るのは困難です。通常、リー ド線の抵抗だけでも 10mΩ~100mΩ になります。この章のサンプルで使用するリード線はすべて 250mΩ~500mΩ です。2 線式で低抵抗測定を行うと、それぞれのテスト・リードでわずかですが電 圧低下が起きるため、その影響は少なくありません。機器で測定された電圧が、実際に DUT を流れ る電圧と一致しているとは限りません。

そのため、低抵抗測定では、4 線式の方が望ましいといえます。このコンフィグレーションでは、一連 のテスト・リードを使用して試験電流を DUT に印加すると同時に、それとは別に一連の SENSE リー ドを使用して DUT を流れる電圧を測定します。電圧をセンスするリードをできるだけ被測定デバイス と近くなるように接続することで、テスト・リードの抵抗が測定に反映されないようにします。

熱起電力(EMF)は、低抵抗測定の精度に深刻な悪影響を及ぼす可能性があります。DAQ6510 型で は、オフセット補正(OCOMP)を適用することで、最初に通常の抵抗測定を行い、続いて最小電流 ソース設定を使用して 2 回目の測定を行うことで、EMF の影響を軽減できます。

この例では、7700 型マルチプレクサ・モジュールで抵抗値の異なる低抵抗を使用し、2 線式より正確な測定値が得られるように、4 線式で測定を行う方法を示します。スキャニング速度を最適化するために、固定された測定レンジが適用されます。また、EMF の影響を補正するために、OCOMP が提供されます。

注

4 線抵抗測定、熱起電力(EMF)、オフセット補正などについての詳細な情報は、『Low Level Measurements Handbook』を参照してください(<u>jp.tek.com/keithley</u>で入手可能)。

必要な機器

- DAQ6510 型(1 台)
- 7700 型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モジュール(1 台)
- 機器と通信を行うようにセットアップされたコンピュータ(1台)
- 抵抗器(100Ω、68Ω、10Ω、2.2Ω、0.5Ω、0.2Ω)
- テストされるデバイスまたはコンポーネント(1台)

デバイスの接続

このアプリケーション例では、DAQ6510 型で 7700 型マルチプレクサ・モジュールを使用し、複数 チャンネルを使用した 4 線測定を行います。

この例では、以下のことを行います。

- 抵抗(ここでは 100Ω、68Ω、10Ω、2.2Ω、0.5Ω、および 0.2Ω)を測定するために、チャンネル 101、102、103、104、105、および 106 を構成します。
- チャンネル 111~116 とチャンネル 101~106 をそれぞれペアにすることで、4 線測定に必要な SENSE 接続を構成します。
- 固定レンジを選択し、各チャンネルにオフセット補正を適用します。
- 選択されたすべてのチャンネルでスキャンを 100 回実行します。



図41:4線測定の概略図

注

低抵抗測定におけるテスト・リードの抵抗の影響力を強調するために、また補正機能による測定精度 の改善効果を示すために、この例では、各 DUT との接続に 22W AWG のワイヤを使用しています。

▲ 警告

感電を防ぐためにもテスト接続は、テスト・リードや導体に触れているあらゆる被測定デバイス (DUT)に、ユーザが触れないように設定してください。DUT を接続する前に電源を遮断するの が賢明です。テスト・リードとの接触を防ぎ、安全な設置には適切な遮蔽版、障壁、接地が必要 となります。

▲ 警告

保安接地(安全設置)と DAQ6510 型の LO 端子との内部接続はありません。そのため、LO 端子 に危険なレベルの電圧(30V_{RMS} 以上)が発生する危険性があります。これは、機器が操作される どのモードでも発生する可能性があります。危険電圧が LO 端子で発生しないようにするには、 ご使用のアプリケーションで許可されている場合、LO 端子を保安接地に接続します。LO 端子は 前面パネルのシャーシ接地端子または後部パネルのシャーシ接地ネジに接続することができま す。前面パネルの端子と後部パネルの端子が分離されていることに注意してください。そのた め、前面パネルの端子を使用している場合には、前面パネルの LO 端子に接地します。後部パネ ルの端子を使用している場合には、後部パネルの LO 端子に接地します。これらのガイドライン に従わないと、怪我や死亡事故、あるいは機器の損傷につながる恐れがあります。

4線接続を使用した抵抗のスキャン

前面パネルの使用

前面パネルからアプリケーションをセットアップするには、以下の手順に従います。

- 1. 前面パネルの **POWER**(電源)スイッチを押して、電源をオンにします。
- 2. TERMINALS(端子)スイッチを後部に設定します。
- 3. MENU (メニュー) キーを押します。
- 4. Channel (チャンネル) で Scan (スキャン) を選択します。
- 5. +ボタンを選択します。
- 6. チャンネル(101~106)を選択し、OK を選択します。
- 7. Measure Function (測定機能) 画面で 4W Resistance (4 線抵抗)を選択します。
- 8. Settings (設定) タブで、Offset Compensation (オフセット補正)を On に設定します。
- 画面の左上隅にあるメニュー・アイコンから、Expand Group(グループの展開)を選択します。これで、各チャンネルが個別に表示されました。

10. チャンネル 101 で、**4 Wire Res**(4 線抵抗)を選択します。

- 11. Settings (設定) タブで Range (レンジ)を選択し、100Ω に設定します。
- 12. チャンネル 102 で、4-Wire Res(4 線抵抗)を選択し、レンジを 100Ω に設定します。
- 13. チャンネル 103 で、4-Wire Res(4 線抵抗)を選択し、レンジを 10Ω に設定します。
- 14. チャンネル 104 で、4-Wire Res(4 線抵抗)を選択し、レンジを 10Ω に設定します。
- 15. チャンネル 105 で、**4-Wire Res**(4 線抵抗)を選択し、レンジを **1**Ω に設定します。
- 16. チャンネル 106 で、**4-Wire Res**(4 線抵抗)を選択し、レンジを **1Ω** に設定します。
- 17. Scan (スキャン) タブを選択します。
- 18. スキャン・カウントを 100 に設定する
- 19. 左ペインの下にある Start (開始) ボタンを選択して、スキャンを開始します。

スキャンを行っている最中にアクティブな読み値をモニタすることも、あるいはスキャン完了後にス キャンされたすべてのデータをレビューすることもできます。

スキャン中に読み値を観察するには、以下の手順に従います。

- 1. **HOME** キーを押します。
- 2. Watch Channel (ウォッチ・チャンネル)を選択します。
- 3. ウォッチするチャンネルを選択します。
- 4. OK をクリックして、決定します。SCAN(スキャン)スワイプ画面に読み値が表示されます。

スキャン完了時にデータをレビューするには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. Views (表示) 列で Reading Table (測定結果表) を選択します。

SCPI コマンドの使用

以下の SCPI コマンドのシーケンスは、4 線抵抗スキャンを実行します。

ユーザのプログラミング環境で正しくコードが実行されるように、必要な変更を行わなければならな い場合があります。

このアプリケーション例では、	以下のコマンドを送信します。
----------------	----------------

コマンド	説明	
*RST		DAQ6510 型をリセットする
ROUT:SCAN:COUN:SCAN 100	-	スキャンの繰り返し回数を 100 に設定する
FRES.OCOM ON. (@101:106)	-	機能を4線測定に設定する
FRES:RANG 100, (0101,102)	-	オフセット補正をオンに設定する
FRES:RANG 10, (@103,104)	-	チャンネル 101 と 102 の固定レンジを 100Ω
FRES:RANG 1, (@105,106)		に設定する
ROUT:SCAN:CRE (@IUI:IU6)	-	チャンネル 103 と 104 の固定レンジを 10Ω
INIT		に設定する
*WAI	-	チャンネル 105 と 106 の固定レンジを 1Ω に
		設定する
	•	スキャン・リストを作成
	-	読み取りバッファをクリアする
	•	スキャンを開始する
	•	スキャンの完了を待機する

TSP コマンドの使用

以下の TSP コードは、Keithley Instruments Test Script Builder (TSB) から実行するように設計され ています。TSB はケースレーのサイト(jp.tek.com/keithley)からダウンロードしてお使いいただけ るソフトウェア・ツールです。TSP 対応の機器用にコードを作成したり、スクリプトを開発したり する場合に、TSB をインストールして使用できます。TSB 使用方法についての情報は、TSB のオン ライン ヘルプおよび『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Introduction to TSP operation」セ クションに記載されています。

他のプログラミング環境を使用するには、サンプルの TSP コードに変更を加えなければならない場 合があります。

デフォルトでは、DAQ6510 型では SCPI コマンド・セットが使用されます。TSP コマンドを機器に 送信する前に、TSP コマンド・セットを選択する必要があります。

TSP コマンドを有効にするには、以下の手順に従います。

- 1. MENU (メニュー) キーを押します。
- 2. System (システム) で Settings (設定) を選択します。
- 3. Command Set (コマンド・セット)を**TSP** に設定します。
- 4. 再起動の確認画面が表示されたら、Yes(はい)を選択します。

以下の TSP コマンドを使用して、一連の温度測定を開始します。コードが実行されると、Test Script Builder の Instrument Console にデータが表示されます。

スキャンが完了すると、バッファ内のデータは USB フラッシュ・ドライブに保存されます。

このアプリケーション例では、以下のコマンドを送信します。

--機器をデフォルト設定にリセットする reset()

scanCount = 100

```
-- 各チャンネルの機能、レンジ、およびオフセット補正をセットアップする
```

channel.setdmm("101, 102", dmm.ATTR_MEAS_FUNCTION, dmm.FUNC_4W_RESISTANCE, dmm.ATTR_MEAS_RANGE, 100, dmm.ATTR_MEAS_OFFCOMP_ENABLE, dmm.OCOMP_ON) channel.setdmm("103, 104", dmm.ATTR_MEAS_FUNCTION, dmm.FUNC_4W_RESISTANCE, dmm.ATTR_MEAS_RANGE, 10, dmm.ATTR_MEAS_OFFCOMP_ENABLE, dmm.OCOMP_ON) channel.setdmm("105, 106", dmm.ATTR_MEAS_FUNCTION, dmm.FUNC_4W_RESISTANCE, dmm.ATTR_MEAS_RANGE, 1, dmm.ATTR_MEAS_OFFCOMP_ENABLE, dmm.OCOMP_ON) -- スキャンをセットアップする scan.add("101,102,103,104,105,106") scan.scancount = 100 -- トリガ・モデルをセットアップする trigger.model.initiate() -- スキャンが完了するまで待機する

waitcomplete()

テスト結果

以下の表は、6台の抵抗器を使用して、接続4線方式および2線方式で測定を行った場合の測定結果 を比較したものです。表の各セルに記載されたデータは、100回スキャンを行ったときの平均値を示 しています。

公称値 (Ω)	4 線式、オフセット補正 あり(Ω)	4 線式、オフセット補正 なし(Ω)	2 線式
100	98.3242	98.3206	98.5831
68	67.9920	68.0080	67.2703
10	10.00998	10.00141	10.28680
2.2	2.20413	2.20588	2.51011
0.5	0.555823	0.559395	0.84131
0.2	0.221831	0.221796	0.53091

セクション 8

ミックスド・ファンクション・マルチチャンネル・スキャニ ング

このセクションの内容:

はじめに	8-1
必要な機器	8-2
デバイスの接続	8-2
ミックスド・ファンクション・マルチチャンネル・スキ	F
ャニング	8-4

はじめに

このアプリケーション例では、DAQ6510型を使用して、製造テスト環境でマルチチャンネル/マル チ・ファンクションの複雑なスキャニングを実行する方法を示します。

DAQ6510 型は、マルチチャンネル・スキャンで複数の測定機能を実行できるため、1 回のテストで さまざまな種類のデータ・アクイジション・オプションを使用できます。

ここでは、DAQ6510型は以下のような製造環境に設置されているものとします。

- テスト・スタンドに組み込まれている
- アクティブな被測定デバイス(DUT)に接続されているフィクスチャにケーブル接続されている
- DC 電圧/電流/温度、および AC 電圧/電流のデータをすばやく取り込めるようにする

スキャンを開始する前に、DAQ6510型に構成されたそれぞれのチャンネルに対して、ステップ・スキャンを実施しておくことで、テスト・コンフィグレーションのトラブルシューティングが円滑に行えます。それぞれのチャンネルの読み値が個別に表示されるため、DUTとの接続状態を確認できます。

このアプリケーションでは、以下のことを行います。

- 機器の構成:
 - ACV、ACI、DCIの測定にそれぞれ1チャンネル
 - DCV の測定に9 チャンネル
 - 温度測定に 4 チャンネル(Type K 熱電対、シミュレートされたリファレンス・ジャンクションを使用)
- DUT でモニタリングされている測定項目を識別しやすいように、チャンネルごとにラベルを指 定します。
- スキャニングを行う前に、各チャンネルに対して個別にステップ・スキャンを実施します。
- 選択されたチャンネルでスキャンを 10 回行います。
- 測定結果表を使用して、測定結果を表示(または印刷)します。

前面パネルまたは SCPI/TSP コードのいずれかを使用して機器を操作できます。リモート通信のセッ トアップについての詳細は、「リモート通信インタフェース」(3-1ページ)を参照してください。

必要な機器

- DAQ6510型(1台)
- 7700 型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モジュール(1 台)
- 機器と通信を行うようにセットアップされたコンピュータ(1台)
- テストされるデバイスまたはコンポーネント(1台)

デバイスの接続

このアプリケーション例では、7700 型 20 チャンネル差動マルチプレクサを装着した DAQ6510 型を 使用して以下の信号をモニタします。

- チャンネル 101:DUT に供給されている AC 電圧
- チャンネル 102~110:DUT 上の複数ポイントにおける DC 電圧
- チャンネル 111~112: DUT 内部にある 2 つの電圧レギュレータの温度(Type K 熱電対を使用)
- チャンネル 113~114:DUT が電力を供給している 2 台の負荷の温度(Type K 熱電対を使用)
- チャンネル 121: DUT によって引き込まれている AC 電流
- チャンネル 122:負荷によって引き込まれている DC 電流



図42:7700型のチャンネルの接続

▲ 警告

感電を防ぐためにもテスト接続は、テスト・リードや導体に触れているあらゆる被測定デバイス (DUT)に、ユーザが触れないように設定してください。機器の電源を入れる前に、DUT を機器 から切断するのが賢明です。テスト・リードとの接触を防ぎ、安全な設置には適切な遮蔽版、障 壁、接地が必要となります。

保安接地(安全設置)と DAQ6510 型の LO 端子との内部接続はありません。そのため、LO 端子 に危険なレベルの電圧(30V_{RMS} 以上)が発生する危険性があります。これは、機器が操作される どのモードでも発生する可能性があります。危険電圧が LO 端子で発生しないようにするには、 ご使用のアプリケーションで許可されている場合、LO 端子を保安接地に接続します。LO 端子は 前面パネルのシャーシ接地端子または後部パネルのシャーシ接地ネジに接続することができま す。前面パネルの端子と後部パネルの端子が分離されていることに注意してください。そのた め、前面パネルの端子を使用している場合には、前面パネルの LO 端子に接地します。後部パネ ルの端子を使用している場合には、後部パネルの LO 端子に接地します。これらのガイドライン に従わないと、怪我や死亡事故、あるいは機器の損傷につながる恐れがあります。

ミックスド・ファンクション・マルチチャンネル・スキャニ ング

以下のトピックでは、SCPI コマンドおよび TSP コマンドを使用して、前面パネルからマルチチャ ネル・スキャニングをセットアップする方法について説明します。

前面パネルの使用

前面パネルからアプリケーションをセットアップするには、以下の手順に従います。

- 1. 前面パネルの **POWER**(電源)スイッチを押して、電源をオンにします。
- 2. TERMINALS(端子)スイッチを REAR(後部)に設定します。
- 3. SCAN (スキャン) スワイプ画面にスワイプします。
- 4. Build Scan (スキャンのビルド)を選択します。
- 5. +ボタンを選択します。
- 6. チャンネル 101 を選択し、OK を選択します。
- 7. Measure Function (測定機能) 画面で AC Voltage (AC 電圧)を選択します。
- 8. Settings (設定) タブで、Detector Bandwidth (ディテクタの周波数帯域)を **30Hz** を設定します。
- 9. (Setting タブの下の) ラベルまでスクロールし、ラベルを ACMains に設定します。
- 10. +ボタンを選択します。
- 11. チャンネル(102~110)を選択し、OK を選択します。
- 12. DC Voltage(DC 電圧)を選択します。
- 13. +ボタンを選択します。
- 14. チャンネル(111~114)を選択し、OKを選択します。
- 15. Temperature(温度)を選択します。
- Settings(設定)タブで、Temperature (温度)をシミュレートされたジャンクション温度を 23℃に設定します。
- 17. リファレンス・ジャンクションを Simulated (シミュレート) に設定する
- 18. 画面の左上隅の Menu(メニュー)を選択し、Expand Groups(グループの展開)を選択します。
- 19. チャンネル 111 を選択し、Reg12VTemp というラベルを指定します。OK を選択します。
- 20. チャンネル 112 を選択し、Reg5VTemp というラベルを指定します。OK を選択します。
- 21. チャンネル 113 を選択し、LoadTemp1 というラベルを指定します。OK を選択します。
- 22. チャンネル 114 を選択し、LoadTemp2 というラベルを指定します。OK を選択します。
- 23. Menu を選択し、Collapse Groups(グループを折りたたむ)を選択します。AC 電圧、DC 電 圧、および温度がそれぞれ別のチャンネルにカテゴライズされます。
- 24. +ボタンを選択します。

- 25. チャンネル 121 を選択し、**OK** 選択します。
- 26. AC Current (AC 電流)を選択します。
- 27. +ボタンを選択します。
- 28. チャンネル 122 を選択し、OK 選択します。
- 29. DC Current (DC 電流)を選択します。
- 30. Scan (スキャン) タブの Scan Count (スキャン・カウント)を 10 に設定します。
- 31. **HOME** キーを押します。
- 32. 各チャンネルを検証するには、Step Scan (ステップ・スキャン)を選択します。最初のチャン ネルのスキャン画面が閉じられ、結果が表示されます。Watch Channel (ウォッチ・チャンネ ル)の横にある矢印を使用して、チャンネルを選択し、それぞれのチャンネルで Step Scan (ス テップ・スキャン)を選択し、すべてのチャンネルに対して検証を行います。
- 33. Abort Scan (スキャンの中止)を選択します。
- 34. 画面右側の TRIGGER キーを押して、スキャンを開始します。

SCPI コマンドの使用

以下の SCPI コマンドのシーケンスは、異なるチャンネルで DC 電圧、温度、AC 電圧、DC 電流、 および AC 電流を測定するように機器を構成した後、一部のチャンネルに対してラベルを指定しま す。 さらに、それぞれのチャンネルで 10 回スキャンを実行した後に、読み値が返されます。

ユーザのプログラミング環境で正しくコードが実行されるように、必要な変更を行わなければならない場合があります。以下の表では、SCPI コマンドの部分が網掛け表示されています。

このアプリケーション例では、以下のコマンドを送信します。

コマンド	説明
<pre>*RST SENS:FUNC 'VOLT:AC',(@101) SENS:VOLT:AC:DET:BAND 30, (@101) SENS:FUNC 'VOLT:DC', (@102:110) SENS:FUNCtion 'TEMPerature', (@111:114) SENS:TEMP:TRAN TC, (@111:114) SENS:TEMP:TC:TYPE K, (@111:114) SENS:TEMP:TC:RJUN:RSEL SIM, (@111:114) SENS:TEMP:TC:RJUN:SIM 23, (@111:114) SENS:FUNC 'CURR:AC', (@121) SENS:FUNC 'CURR:DC', (@122) ROUT:CHAN:LAB "ACMains", (@101) ROUT:CHAN:LAB "Reg12VTemp", (@111) ROUT:CHAN:LAB "Reg5VTemp", (@112) ROUT:CHAN:LAB "LoadTemp1", (@113) ROUT:CHAN:LAB "LoadTemp1", (@114) ROUTe:SCAN:COUNt:SCAN 10 ROUTe:SCAN:CREate (@101:114,121,122) INIT *WAI TRAC:DATA?1, 160, "defbuffer1", READ, CHAN</pre>	 機器をリセットする チャンネル 101 に ACV 測定を設定する チャンネル 101 のローエンド帯域を 30Hz に設定する チャンネル 102 から 110 に DCV 測定を 設定する チャンネル 111~114 に温度測定(Type K 熱電対と 23°Cに設定されたシミュレート・リファレンス・ジャンクションを使 用)を設定する チャンネル 121 に ACI 測定を設定する チャンネル 121 に ACI 測定を設定する チャンネル 122 に DCI 測定を設定する チャンネル 101 にラベルを適用する チャンネル 111 にラベルを適用する チャンネル 113 にラベルを適用する チャンネル 114 にラベルを適用する チャンネル 114 にラベルを適用する スキャン数を設定する スキャンを開始する スキャンの完了を待機する 機器から読み値を問い合わせる

TSP コマンドの使用

以下の TSP コードは、Keithley Instruments Test Script Builder(TSB)から実行するように設計されて います。TSB はケースレーのサイト(jp.tek.com/keithley)からダウンロードしてお使いいただけるソ フトウェア・ツールです。TSP 対応の機器用にコードを作成したり、スクリプトを開発したりする場 合に、TSB をインストールして使用できます。TSB 使用方法についての情報は、TSB のオンライン ヘルプおよび『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Introduction to TSP operation」セクションに 記載されています。

他のプログラミング環境を使用するには、サンプルの TSP コードに変更を加えなければならない場 合があります。

デフォルトでは、DAQ6510 型では SCPI コマンド・セットが使用されます。TSP コマンドを機器に 送信する前に、TSP コマンド・セットを選択する必要があります。

TSP コマンドを有効にするには、以下の手順に従います。

- 1. MENU (メニュー) キーを押します。
- 2. System (システム) で Settings (設定)を選択します。
- 3. Command Set (コマンド・セット)を**TSP** に設定します。
- 4. 再起動の確認画面が表示されたら、Yes(はい)を選択します。

以下の TSP コマンドを使用して、一連の温度測定を実行します。コードが実行されると、Test Script Builder の Instrument Console にデータが表示されます。

このアプリケーション例では、以下のコマンドを送信します。

--機器をデフォルト設定にリセットする

```
reset()
-- チャンネル設定を確立して、スキャン・カードのコンフィグレーションを行う
channel.setdmm("101", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC AC VOLTAGE)
channel.setdmm("101", dmm.ATTR MEAS DETECTBW, dmm.DETECTBW 30HZ)
channel.setdmm("102:110", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC DC VOLTAGE)
channel.setdmm("111:114", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC TEMPERATURE)
channel.setdmm("111:114", dmm.ATTR MEAS TRANSDUCER, dmm.TRANS THERMOCOUPLE)
channel.setdmm("111:114", dmm.ATTR MEAS THERMOCOUPLE, dmm.THERMOCOUPLE K)
channel.setdmm("111:114", dmm.ATTR MEAS REF JUNCTION, dmm.REFJUNCT SIMULATED)
channel.setdmm("111:114", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC TEMPERATURE,
   dmm.ATTR MEAS SIM REF TEMP, 23)
channel.setlabel("101", "ACMains")
channel.setlabel("111", "Reg12VTemp")
channel.setlabel("112", "Reg5VTemp")
channel.setlabel("113", "LoadTemp1")
channel.setlabel("114", "LoadTemp2")
channel.setdmm("121", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC AC CURRENT)
channel.setdmm("122", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC DC CURRENT)
-- スキャンを生成する
scan.create("101:114,121,122")
scan.scancount = 10
```

```
-- バッファをクリアし、サイズを指定する
defbuffer1.clear()
defbuffer1.capacity = 10 * 16
-- スキャンを開始し、待機する
trigger.model.initiate()
waitcomplete()
-- データを抽出する
printbuffer(1, defbuffer1.n, defbuffer1, defbuffer1.readings, defbuffer1.channels)
```

テスト結果

このアプリケーションの結果を表示するには、以下の手順を実行します。

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. Views (表示) で Reading Table (測定結果表) を選択します。
- 3. 測定値とラベル(Channel 列)が表示された測定結果表が表示されます。

図43:DAQ6510型の測定結果表(ミックスド・ファンクション・マルチチャンネル・スキャニング)

🗐 READING TABLE			
Buffer	Active (defbuffer1)		
Index	Time	Reading	Channel
1	11/02 01:00:32.529385	+001.2128mV	ACMains
2	11/02 01:00:34.350942	-000.6003mV	102
3	11/02 01:00:34.379320	-000.5635 mV	103
4	11/02 01:00:34.407693	-000.6271mV	104
5	11/02 01:00:34.436068	-000.5944 mV	105
6	11/02 01:00:34.464441	-000.5324 mV	106
7	11/02 01:00:34.510992	-000.6012mV	107
8	11/02 01:00:34.539367	-000.5188 mV	108
9	11/02 01:00:34.567740	-000.5845 mV	109
10	11/02 01:00:34.596113	-000.5840 mV	110

スキャンされた測定データをUSB フラッシュ・ドライブに保存するには、以下の手順に従います。

- 1. **MENU** キーを押します。
- 2. Measure (測定) 列で Reading Buffers (読取りバッファ)を選択します。
- 3. USB フラッシュ・ドライブを DAQ6510 型に挿入します。
- 4. Save to USB (USB に保存)を選択します。
- 5. Filename (ファイル名) を MixedScan に設定します。
- 6. **OK** を選択します。

セクション 9

高速スキャニングによるテストの効率化

このセクションの内容:

はじめに	9-1
必要な機器	9-2
デバイスの接続	9-2
高速スキャニングによる製造テストの効率化	9-3

はじめに

DAQ6510 型では、3 種類のマルチプレクサ・モジュールを使用できます。このアプリケーション例 では、それぞれのマルチプレクサ・モジュールを使用して、テスト時間を短縮し、生産性を向上させ る方法について説明します。どのマルチプレクサ・モジュールも、スイッチング、スキャニング、測 定に使用する基本的なコードは共通しています。マルチプレクサにはリレーが内蔵されており、スイ ッチングによって被測定デバイス(DUT)の信号が計測器に送られます。そのため、リレーの性能 によってシステム全体の速度に制限が生じる場合があります。

7700 型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モジュールでは、電気機械式リレーが使用されている ため、接触抵抗(接点寿命に達するまで 1Ω 未満)が低く、わずかな接触電位(500nV 未満)しか生 じません。そのため、測定精度の面では他のモジュールより優れていますが、リレーのクローズ時間 が 3ms と低速なため、スキャン時間は最も長くなります。

7703 型マルチプレクサ・モジューでは、接触抵抗(接点寿命に達するまで 1Ω 以下)の低いリード・リレーが使用されていますが、接触電位がやや高めであり(最高 6μV)、オフセット誤差が生じやすいため、測定精度は若干低くなります。一方、このモジュールはリレーのクローズ時間が短いため(1ms 未満)、7700 型より高速に動作(約3倍)するというメリットがあります。

7710 型マルチプレクサ・モジュールでは、接触抵抗および接触電位が高い(それぞれ 5Ω 未満、 1µV 未満)ソリッドステート・リレーが使用されているため、測定精度の面では最も劣りますが、 リレーのクローズ時間が 0.5ms と最も高速なため、7710 型は全般的な動作速度の面では大きなメリ ットがあります(7703 型の 2 倍、7700 型の少なくとも 6 倍)。

注

リレーの種類、トポロジ、長所/短所などの詳細については、ケースレーの Web サイト (jp.tek.com/keithley) でダウンロードできる『Switching Handbook』を参照してください。

必要な機器

- DAQ6510 型(1 台)
- 7700型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モジュール(1台)
- 7710型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モジュール(1 台)
- DAQ6510型とリモート通信を行うようにセットアップされたコンピュータ(1台)
- テストされるデバイスまたはコンポーネント(1台)

デバイスの接続

このアプリケーション例では、DAQ6510 型で 7700 型または 7710 型 20 チャンネル差動マルチプレ クサを使用して、速度を最適化するために必要なセットアップを行い、以下の信号をモニタします。 サンプル・コードはどのモデルも同じです。

制御用コンピュータでは、LAN、USB、GPIB のいずれかを使用できます。スキャニングおよびデー タ転送の速度を工場出荷時設定の場合と比較します。GPIB インタフェースの場合は、オプションの 通信アクセサリを使用する必要があります。

接続方法については、以下の図を参考にしてください。



図44:DAQ6510型とデバイスの接続(高速スキャニング)

注

比較を行うため、プログラムの 2 回目の実行では、7710 型の代わりに 7700 型を使用します。チャンネル 101~120 に同じ信号が入力されるものとします。

▲ 警告

感電を防ぐためにもテスト接続は、テスト・リードや導体に触れているあらゆる被測定デバイス (DUT)に、ユーザが触れないように設定してください。機器の電源を入れる前に、DUT を機器 から切断するのが賢明です。テスト・リードとの接触を防ぎ、安全な設置には適切な遮蔽版、障 壁、接地が必要となります。

保安接地(安全設置)と DAQ6510 型の LO 端子との内部接続はありません。そのため、LO 端子 に危険なレベルの電圧(30V_{RMS} 以上)が発生する危険性があります。これは、機器が操作される どのモードでも発生する可能性があります。危険電圧が LO 端子で発生しないようにするには、 ご使用のアプリケーションで許可されている場合、LO 端子を保安接地に接続します。LO 端子は 前面パネルのシャーシ接地端子または後部パネルのシャーシ接地ネジに接続することができま す。前面パネルの端子と後部パネルの端子が分離されていることに注意してください。そのた め、前面パネルの端子を使用している場合には、前面パネルの LO 端子に接地します。後部パネ ルの端子を使用している場合には、後部パネルの LO 端子に接地します。これらのガイドライン に従わないと、怪我や死亡事故、あるいは機器の損傷につながる恐れがあります。

高速スキャニングによる製造テストの効率化

このアプリケーション例では、スキャン速度が最高になるように DAQ6510 型を構成する方法を示し ます。テスト時間が長くなる要因となる測定オプションについても検討します。7700 型および 7710 型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モジュールを使用して、それぞれスキャンが完了するまでの 時間を比較します。その結果、速度を改善するためには、電気機械式リレーではなくソリッドステー ト・リレーを使用したマルチプレクサ・モジュールの方が有利であることが明らかになります。 このアプリケーションでは、以下のことを行います。

- 同一のコード(SCPI または TSP)を使用して、以下のコマンドを実行します。
 - すべてのチャンネルの DCV 測定範囲を固定することで、オートレンジによって生じる遅延 を排除します。
 - オートゼロ機能を無効にすることで、余分な補正処理が実行されないようにします。
 - 表示桁数が少なくなるように設定し、前面パネルをオフにすることで、画面の更新/リフレ ッシュによって生じる可能性のある遅延を排除します。
 - 機器の処理パワーをデータ・アクイジションと伝送に集中させるために、チャンネルの統計 計算をオフにします。
 - ライン同期を無効にします。
 - 20 チャンネルのスキャンを 1,000 回実行します(合計 20,000 回の測定を実行)。
 - スキャンが完了するまで最も新しい測定結果を増分抽出し、ファイルに保存するか、または コンピュータのディスプレイに表示します。
- 経過時間を評価します。

SCPI コマンドの使用

以下の SCPI コマンドのシーケンスでは、20 チャンネルのスキャンを 1,000 回実行して、データを 制御用コンピュータに保存します。

ユーザのプログラミング環境で正しくコードが実行されるように、必要な変更を行わなければならな い場合があります。以下の表では、SCPI コマンドの部分が網掛け表示されています。薄緑色の網掛 けの部分は、使用するプログラミング環境によって変化する疑似コードを表します。

	コマンド	説明
疑似コード	<pre>int scanCnt = 1000 int sampleCnt int chanCnt int actualRdgs string rcvBuffer timer1.start()</pre>	 スキャン・カウントを保持する変数 を作成する 全体のサンプル数(読み値の総数) を保持する変数を作成する チャンネル・カウントを保持する変 数を作成する 実際の読み取り数を保持する変数を 作成する 抽出された読み値を保持する文字列 バッファを作成する 経過時間を計測するためのタイマを 開始する

このアプリケーション例では、以下の SCPI コマンドを送信します。

DAQ6510 型	*RST			機器を初期設定に戻す
	FORM:DATA ASCII			データを ASCII 文字列形式に変換
	ROUT:SCAN:COUN:SCAN 1000			
	FUNC 'VOLT:DC', (@101:120)		-	フセッシュカウントを適用する
	VOLT:RANG 1, (@101:120)		_	スイヤン・カウントを適用する
	VOLT:AVER:STAT	OFF,	-	機能を DCV に設定する
	$DISP \cdot VOLT \cdot DIG 4. (@101 \cdot 12)$))		固定レンジを 1V に設定する
	VOLT:NPLC 0.0005, (@101:12	20)		バックグランドの統計処理を無効に
	VOLT:LINE:SYNC	OFF,		する
	(@101:120)			前面パネルには 4 桁の数字のみを
	VOLT:AZER:STAT (@101:120)	OFF,	_	表示する
	CALC2:VOLT:LIM1:STAT	OFF,		最も高速な NPLC を設定する ライン同期をオフにする
	CALC2:VOLT:LIM2:STAT	OFF,	-	オートゼロをオフにする
	(@101:120)			リミット・テストをオフにする
	ROUT:SCAN:INT U			フキャン問隔を0秒に設定する
	DISPILICHISTAT OFF		-	きみ取りバッファをクリアオス
	ROUT:SCAN:CRE (@101:120)		-	
	chanCnt	=		
	ROUTe:SCAN:COUNt:STEP?		-	スキャン・リストを設定する
				チャンネル・カウントを問い合わせる
疑似コード	<pre>sampleCnt = scanCnt * char</pre>	nCnt		読み値の実際の数を計算する
DAQ6510 型	INIT			スキャンを開始する
疑似コード	<pre>for i = 1, i < sampleCnt</pre>			ループ(1~sampleCnt)をセット
	delay 500			アップする(i のインクリメントは
				まだ行わない)
				読み値が蓄積されるように 500 ミ
				リ秒間遅延させる
DAQ6510 型	actualRdgs = TRACe:ACTual?	?		実際に取り込まれた読み値を問い合
	rcvBuffer = "TRACe:DATA?	, i,		わせる
	actualRdgs, "defbuffe	er1",		i から actualRdgs の値までの読み値
	KEAD			を問い合わせる
緑似コード	WriteReadings("C:¥myData.c	csv"		抽出された読み値をローカルコンピ
	, rcvBuffer)			
	i = actualRdgs + 1			ユーラエのファイル (myData csy) にまき込む
	end for		-	
	<pre>timer1.stop()</pre>		-	1 を1 ノクリメノトして次のルーノ
	timerl.stop - timerl.start	2	_	で夫1丁9つ
				tor ルーフの終わり
				タイマを停止する
				経過時間を計算する
DAQ6510 型	DISP:LIGH:STAT ON100			ディスプレイをオンにする

TSP コマンドの使用

以下の TSP コードは、Keithley Instruments Test Script Builder(TSB)から実行するように設計されて います。TSB はケースレーのサイト(jp.tek.com/keithley)からダウンロードしてお使いいただけるソ フトウェア・ツールです。TSP 対応の機器用にコードを作成したり、スクリプトを開発したりする場 合に、TSB をインストールして使用できます。TSB 使用方法についての情報は、TSB のオンライン ヘルプおよび『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Introduction to TSP operation」セクションに 記載されています。

他のプログラミング環境を使用するには、サンプルの TSP コードに変更を加えなければならない場 合があります。

デフォルトでは、DAQ6510 型では SCPI コマンド・セットが使用されます。TSP コマンドを機器に 送信する前に、TSP コマンド・セットを選択する必要があります。

TSP コマンドを有効にするには、以下の手順に従います。

- 1. MENU (メニュー) キーを押します。
- 2. System (システム) で Settings (設定) を選択します。
- 3. Command Set (コマンド・セット)を**TSP** に設定します。
- 4. 再起動の確認画面が表示されたら、Yes(はい)を選択します。

以下の TSP コマンドを使用して、一連の電圧測定を実行します。コードが実行されると、Test Script Builder の Instrument Console にデータが表示されます。

このアプリケーション例では、以下のコマンドを送信します。

```
-- スキャン中に参照される変数をセットアップする
scanCnt = 1000
sampleCnt = 0
chanCnt = 0
actualRdgs = 0
rcvBuffer = ""
-- 実行後に比較を行うために実行開始時のタイムスタンプを取得する
local x = os.clock()
-- 機器をリセットし、バッファをクリアする
reset()
defbuffer1.clear()
-- 読み取りバッファのフォーマットを設定し、スキャン・カウントを確立する
format.data = format.ASCII
scan.scancount = scanCnt
-- スロット1のカードのスキャン・チャンネルを構成する
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC DC VOLTAGE)
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS RANGE, 1)
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS RANGE AUTO, dmm.OFF)
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS AUTO ZERO, dmm.OFF)
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS DIGITS, dmm.DIGITS 4 5)
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS NPLC, 0.0005)
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS APERTURE, 8.33333e-06)
```

```
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS LINE SYNC, dmm.OFF)
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS LIMIT ENABLE 1, dmm.OFF)
channel.setdmm("101:120", dmm.ATTR MEAS LIMIT ENABLE 2, dmm.OFF)
-- ディスプレイの表示を暗くする
display.lightstate = display.STATE LCD OFF
-- スキャンを生成する
scan.create("101:120")
scan.scaninterval = 0.0
chanCnt = scan.stepcount
-- 全体のサンプル数を計算し、バッファのサイズとして使用する
sampleCnt = scanCnt * chanCnt
defbuffer1.capacity = sampleCnt
-- スキャンを開始する
trigger.model.initiate()
-- 取込みをループ化し、読み値を表示する
i = 1
while i <= sampleCnt do
  delay(0.5)
  myCnt = defbuffer1.n
   -- 注: USB に書き込まれるように変更することも可能
  printbuffer(i, myCnt, defbuffer1.readings)
   i = myCnt + 1
end
-- ディスプレイの表示を元に戻す
display.lightstate = display.STATE LCD 50
-- 経過時間を出力する
print(string.format("Elapsed Time: %2f\n", os.clock() - x))
```

テスト結果

工場出荷時設定で実行した場合のテスト時間を以下に示します。リード・リレーの効果が明らかになるように、同じセットアップで 7703 型を使用した場合のテスト時間も記載しています。

差動マルチプレクサ・モジュールのセットアップ	結果
7710 型:20 チャンネル、1,000 回のスキャン、 20,000 の測定回数	テスト時間(概略値):19.77 秒(1,052rdgs/s)
7703 型:20 チャンネル、1,000 回のスキャン、 20,000 の測定回数	テスト時間(概略値):43.12 秒(465rdgs/s)
7700 型:20 チャンネル、1,000 回のスキャン、 20,000 の測定回数	テスト時間(概略値):3 分 38.93 秒(91rdgs/s)

7710 型マルチプレクサ・モジュールを使用すると、DAQ6510 型では高速な測定が可能になるため、テスト時間が短縮されることがわかります。

セクション 10

プレスキャン・モニタ

このセクションの内容:

はじめに	10-1
必要な機器	10-1
デバイスの接続	10-1
モニタ測定機能を使用する	10-3

はじめに

多くの製品では、一定の環境ストレスを適用した状態で性能テストを行う必要があります。そのため には、温度管理された試験室にデバイスを配置する必要があります。その状態で、求められた温度条 件に従って設定点を定義し、DUT を測定します。温度は急激に変化するわけではないので、次のス キャンを開始するまでに一定の待機時間が必要になります。DAQ6510型は、環境温度をモニタし、 目標温度に達した時点で自動的にスキャンが開始されるように構成できます。

このアプリケーション例では、DAQ6510 型を使用して、被測定デバイス(DUT)の周囲温度に基づ いてスキャンを実行する方法を示します。このアプリケーションでは、温度が 30℃を超えた後に DUT(抵抗)を測定する、という状況が想定されています。

必要な機器

- DAQ6510型(1台)
- 7700 型 20 チャンネル差動マルチプレクサ・モジュール(1台)
- 機器と通信を行うようにセットアップされたコンピュータ(1台)
- Type K 熱電対(1個)
- 抵抗器(4個)

デバイスの接続

このアプリケーション例では、DAQ6510 型と 7700 型 20 チャンネル差動マルチプレクサを使用しま す。7700 型は、チャネル 101 に接続されている Type-K 熱電対と、チャネル 102~105 に接続され ている 4 つの抵抗器を監視するように構成されています。



図45:DAQ6510 型とプレスキャン・モニタ・デバイスの接続

▲ 警告

感電を防ぐためにもテスト接続は、テスト・リードや導体に触れているあらゆる被測定デバイス (DUT)に、ユーザが触れないように設定してください。機器の電源を入れる前に、DUT を機器 から切断するのが賢明です。テスト・リードとの接触を防ぎ、安全な設置には適切な遮蔽版、障 壁、接地が必要となります。

保安接地(安全設置)と DAQ6510 型の LO 端子との内部接続はありません。そのため、LO 端子 に危険なレベルの電圧(30V_{RMS} 以上)が発生する危険性があります。これは、機器が操作される どのモードでも発生する可能性があります。危険電圧が LO 端子で発生しないようにするには、 ご使用のアプリケーションで許可されている場合、LO 端子を保安接地に接続します。LO 端子は 前面パネルのシャーシ接地端子または後部パネルのシャーシ接地ネジに接続することができま す。前面パネルの端子と後部パネルの端子が分離されていることに注意してください。そのた め、前面パネルの端子を使用している場合には、前面パネルの LO 端子に接地します。後部パネ ルの端子を使用している場合には、後部パネルの LO 端子に接地します。これらのガイドライン に従わないと、怪我や死亡事故、あるいは機器の損傷につながる恐れがあります。

モニタ測定機能を使用する

DAQ6510 型では、チャンネル 101 で測定モニタ・トリガを使用します。

このアプリケーションでは、以下のことを行います。

- 熱電対を使用して、チャンネル 101 で温度を測定するように機器を構成します。
- 2 線抵抗測定機能を使用して、チャンネル 102~105 でスキャンを行うように構成します。指定した温度に到達した後に、チャンネル 102~105 をスキャンします。

前面パネルの使用

前面パネルからアプリケーションをセットアップするには、以下の手順に従います。

- 1. 前面パネルの **POWER**(電源)スイッチを押して、電源をオンにします。
- 2. REAR 端子を選択します。
- 3. MENU (メニュー) キーを押します。
- 4. Channel (チャンネル) で Scan (スキャン)を選択します。
- 5. +ボタンを選択します。チャンネル(101~105)を選択し、**OK**を選択します。
- 6. Measure Function (測定機能) 画面で 2W Resistance (2 線抵抗)を選択します。
- 7. 画面の左上隅で、メニューを選択し、Expand Group(グループの展開)を選択します。
- 8. 2 Wire Res (2 線抵抗) ボタンを選択して、チャンネル 101 を選択します。
- 9. Setting (設定) タブで、Function (機能) を **Temperature** (温度) に設定します。
- 10. リファレンス・ジャンクションを Internal (内蔵) に設定する
- 11. Scan(スキャン)タブで、Scan Count(スキャン・カウント)を 10 に設定します。
- 12. Trigger (トリガ) タブで、Scan Start (スキャンの開始) を **Monitor Measurement** (測定モニ タ) に設定します。
- 13. Start Condition (開始条件) は、Above High Limit (上限超過)を選択します。
- 14. チャンネルを 101 に設定します。
- 15. Higher Limit(上限)を 30℃に設定し、OK を選択します。
- 16. 左ペインの下にある Start(開始)ボタンを選択して、スキャンを開始します。
- 17. View Scan Status (スキャン・ステータスの表示)を選択して、ホーム画面に戻ります。

これでチャンネル 101 で実際に測定されている温度を観察できます。目標温度に到達したら、機器 はスキャンを開始します。
SCPI コマンドの使用

以下の SCPI コマンドのシーケンスでは、周囲温度が目標温度に達したら、スキャンを実行します。

ユーザのプログラミング環境で正しくコードが実行されるように、必要な変更を行わなければならな い場合があります。以下の表では、SCPI コマンドの部分が網掛け表示されています。

このアプリケーション例では、以下の SCPI コマンドを送信します。

コマンド	説明
*RST	■ 機器を初期設定に戻す
FUNC "TEMP", (@101)	■ チャンネル 101 で温度をモニタする
TEMP:TRAN TC, (@IOI) TEMP·TC·TYPE K. (@101)	■ トランスデューサの種類を熱電対に設定する
TEMP:UNIT CELS, (@101)	■ 熱電対の種類を"Type K"に設定する
TEMP:TC:RJUN:RSEL INT, (@101)	■ 単位を摂氏に設定する
ROUT: SCAN: MON: CHAN (@101)	■ リファレンス・ジャンクションを内部リファレンスに設
ROUT:SCAN:MON:LIM:UPP 30 ROUT:SCAN:MON:MODE UPP	定する
FUNC "RES", (@102:105)	■ チャンネル 101 をモニタする
RES:RANG:AUTO ON, (@102:105)	■ 上限を 30℃に設定する
ROUT: SCAN: CREATE (@101:105)	■ モニタ・モードを上限のモニタに設定する
NUT: SCAN: COUN: SCAN IU	■ 機能をチャンネル 102~105 の抵抗測定に設定する
	■ オートレンジをオンに設定する
	■ チャンネル 101~105 を対象とするスキャンを作成する
	■ スキャン・カウントを 10 に設定する
	■ チャンネル 101 の条件のモニタリングを開始する(温度
	のしきい値を超えた時点でスキャンが有効になる)

TSP コマンドの使用

以下の TSP コードは、Keithley Instruments Test Script Builder(TSB)から実行するように設計されて います。TSB はケースレーのサイト(jp.tek.com/keithley)からダウンロードしてお使いいただけるソ フトウェア・ツールです。TSP 対応の機器用にコードを作成したり、スクリプトを開発したりする場 合に、TSB をインストールして使用できます。TSB 使用方法についての情報は、TSB のオンライン ヘルプおよび『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Introduction to TSP operation」セクションに 記載されています。

他のプログラミング環境を使用するには、サンプルの TSP コードに変更を加えなければならない場 合があります。

デフォルトでは、DAQ6510 型では SCPI コマンド・セットが使用されます。TSP コマンドを機器に 送信する前に、TSP コマンド・セットを選択する必要があります。

TSP コマンドを有効にするには、以下の手順に従います。

- 1. MENU (メニュー) キーを押します。
- 2. System (システム) で Settings (設定)を選択します。
- 3. Command Set (コマンド・セット)を**TSP** に設定します。
- 4. 再起動の確認画面が表示されたら、Yes(はい)を選択します。

以下の TSP コマンドのシーケンスは、最初のチャンネルの測定温度をモニタし、テスト環境が指定 した温度に到達した時点でスキャンニングを開始します。コードが実行されると、Test Script Builder の Instrument Console にデータが表示されます。

このアプリケーション例では、以下のコマンドを送信します。

-- チャンネル 101 で温度をモニタする

```
reset()
channel.setdmm("101", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC TEMPERATURE,
   dmm.ATTR MEAS TRANSDUCER, dmm.TRANS THERMOCOUPLE, dmm.ATTR MEAS THERMOCOUPLE,
   dmm.THERMOCOUPLE_K, dmm.ATTR MEAS REF JUNCTION, dmm.REFJUNCT INTERNAL)
   channel.setdmm("101", dmm.ATTR_MEAS_UNIT, dmm.UNIT_CELSIUS)
-- 上限を監視するようにモニターを設定し、上限が 30℃を超えると
-- スキャンをトリガする
scan.monitor.channel = "101"
scan.monitor.limit.high.value = 30
scan.monitor.mode = scan.MODE HIGH
-- チャンネル 102~105 で 2 線抵抗スキャンを行う
channel.setdmm("102:105", dmm.ATTR MEAS FUNCTION, dmm.FUNC RESISTANCE,
   dmm.ATTR MEAS RANGE AUTO, dmm.ON)
-- スキャンを作成する
scan.create("101:105")
scan.scancount = 10
-- チャネル 101 の状態の監視を開始する。ここでは、
-- 温度しきい値を超えるとスキャンが有効になる
trigger.model.initiate()
```

セクション 11

トラブルシューティング/FAQ

このセクションの内容:

このセクションの内容:	11-1
更新されたドライバはどこにありますか。	11-1
初めての使用に最適なソフトウェアはありますか。	11-2
ファームウェアはどうやってアップグレードすればいい	
ですか。	11-2
DAQ6510 が USB フラッシュ・ドライブを読み込めない	
のですが…。	11-4
コマンド・セットはどうやって変更すればいいですか。	11-4
機器の現在の状況はどうすれば保存できますか。	11-5
設定が変わったのはなぜですか。	11-6
表示画面を保存する方法はありますか。	11-6
Ethernet のポート番号は何ですか。	11-6

このセクションの内容

このセクションでは、DAQ6510型に関連してよく尋ねられる質問の答えを示します。

更新されたドライバはどこにありますか。

最新版のドライバと追加サポート情報は、ケースレーのサポート・ウェブサイトをご覧ください。

機器で利用可能なドライバを確認するには、以下の手順に従います。

- 1. 当社 Web サイト(<u>jp.tek.com/support</u>)を開きます。
- 2. 使用している機器の型名番号を入力します。
- 3. フィルタ・リストから Software (ソフトウェア)を選択します。
- 4. フィルタ・リストから Driver (ドライバ)を選択します。

注

ネイティブの LabVIEW[™] または IVI ドライバを使用する場合は、SCPI コマンド・セットを使用する ように DAQ6510 型を構成する必要があります。コマンド・セットの変更については、「コマンド・ セットはどうやって変更すればいいですか。」(3-22ページ)を参照してください。

初めての使用に最適なソフトウェアはありますか。

はい。DAQ6510 の初めての使用のために、KickStart ソフトウェア t とテスト・スクリプト・ビルダ が用意されています。

KickStart は機器をセットアップして、プログラム言語を使用せずにテストを実行することができる ソフトウェア・プログラムです。

テスト・スクリプト・ビルダ(TSB)は、テスト・スクリプト・プロセッサ(TSP®)・スクリプ ト・エンジンを使用している場合に、テスト・スクリプトの作成を簡略化するソフトウェア・ツール です。

どちらのソフトウェアもjp.tek.com/keithleyからダウンロードすることができます。

DAQ6510 が USB フラッシュ・ドライブを読み込めないので すが。

フラッシュ・ドライブが FAT32 ファイル・システムでフォーマットされていることを確認してくだ さい。DAQ6510 型では、Master Boot Record(MBR)を使用した FAT および FAT32 のみがサポー トされています。

Microsoft[®] Windows[®]で、USB フラッシュ・ドライブのプロパティをチェックすることで、ファイル・システムを確認することができます。

注

大容量 USB ドライブを使用した場合、データの読み取りや機器への読み込みに時間がかかる場合が あります。

設定が変わったのはなぜですか。

DAQ6510 型のコマンドの多くは、設定されたときにアクティブであった測定機能とともに保存され ます。たとえば、測定機能が電流に設定されており、桁表示にある値を設定したとします。測定機能 を電圧に変更すると、表示される桁は電圧測定機能に最後に設定された値に変更されます。電流測定 機能に戻ると、桁表示は以前設定した値に戻ります。

ファームウェアはどうやってアップグレードすればいいで すか。

注意

アップグレードのプロセスが完了するまで、電源を切ったり、USB フラッシュ・ドライブを抜い たりしないでください。

注

ファームウェア・ファイルが USB フラッシュ・ドライブのルート・サブディレクトリに存在し、そ の場所にある唯一のファームウェア・ファイルである必要があります。ファームウェアのアップグ レードやダウングレードは、前面パネルまたは仮想前面パネルから行うことができます。イベン ト・メッセージについての詳細は、『Model DAQ6510 Reference Manual』の「Using the DAQ6510 virtual front panel」を参照してください。

前面パネルを使用して、

- 1. ファームウェア・ファイル (.upg ファイル)を USB フラッシュ・ドライブにコピーします。
- ファームウェア・ファイルがフラッシュ・ドライブのルート・サブディレクトリに存在し、その 場所にある唯一のファームウェア・ファイルであることを確認します。
- 3. 機器に接続されている端子をすべて取り外します。
- 4. 機器の電源をオフにします。数秒間時間をおきます。
- 5. 機器の電源をオンにします。
- 6. フラッシュ・ドライブを機器の前面パネルにある USB ポートに挿入します。
- 7. 機器の前面パネルで **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 8. System (システム) で Info/Manage (情報/管理)を選択します。
- 9. アップグレードのオプションを選択します。
 - 新しいバージョンのファームウェアにアップグレードする場合は、Upgrade to New(新し いバージョンにアップグレード)を選択します。
 - 以前のバージョンのファームウェアに戻す場合は、Downgrade to Older(古いバージョン にダウングレード)を選択します。
- 10. 機器をリモート制御している場合は、メッセージが表示されます。**Yes**(はい)をクリックして 継続します。
- 11. アップグレードが完了したら、機器を再起動します。

アップグレードが進行する間、メッセージが表示されます。

アップグレード用のファイルはjp.tek.com/keithleyからダウンロードしていただけます。

コマンド・セットはどうやって変更すればいいですか。

DAQ6510 型で使用するコマンド・セットを変更することができます。以下のリモート・コマンド・ セットが使用可能です。

- SCPI: SCPI 規格で作成された機器固有の言語
- TSP:スタンドアロン機器から実行することができる機器固有の制御コマンドを含むスクリプト・プログラミング言語です。TSPを使用して個々のコマンドを送信したり、コマンドをスクリプトに組み合わせることができます。
- SCPI2700:ケースレーの 2700 型用に開発されたコードを実行することができる機器固有の言語です。
- SCPI2701:ケースレーの 2701 型用に開発されたコードを実行することができる機器固有の言語です。

コマンド・セットを変更した場合は、機器を再起動します。

コマンド・セットを組み合わせて使用することはできません。

注 ケースレーの DAQ6510 型は、SCPI コマンド・セットにも対応しています。

注

SCPI2700 または SCPI2701 コマンド・セットを選択した場合は、現在デフォルトの SCPI コマンド・ セットで利用可能な一部の拡張レンジやその他の機能にアクセスできなくなります。さらに、DAQ6510 型でのシリーズ 2700 コードの動作は、それ以前の機器での動作と異なります。相違点についての詳細 は、『DAQ6510 in a Model 2700 or 2701 Application』(ケースレー文書番号 0771465*XX*)を参照して ください。

前面パネルからコマンド・セットを設定するには…

- 1. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 2. System (システム) で Settings (設定) を選択します。
- 3. 適切な Command Set (コマンド・セット)を選択します。

コマンドセットの変更を確定して、再起動するように求められます。

リモート・インタフェースから選択されたコマンド・セットを確認する場合:

次のコマンドを送信します。

*LANG?

リモート・インタフェースから SCPI コマンド・セットを変更する場合:

次のコマンドを送信します。

*LANG SCPI

機器を再起動します。

リモート・インタフェースから TSP コマンド・セットを変更する場合:

次のコマンドを送信します。

*LANG TSP

機器を再起動します。

表示画面を保存する方法はありますか。

前面パネル・ディスプレイの画面キャプチャを USB フラッシュ・ドライブのグラフィック・ファイ ルに保存できます。本機ではグラフィック・ファイルを PNG ファイル形式で保存します。

画面キャプチャを保存するには、次の手順を実行します。

- 1. USB フラッシュ・ドライブを機器の前面パネルにある USB ポートに挿入します。
- 2. キャプチャしたい画面に移動します。
- 3. HOME と ENTER キーを押します。Saving screen capture というメッセージが表示されます。
- 4. キーを放します。

Ethernet のポート番号は何ですか。

ポート番号は 5025 です。

機器の現在の状況はどうすれば保存できますか。

機器の設定は、前面パネル・メニューを使用して、またはリモート・インタフェースからスクリプト として保存することができます。保存後に、スクリプトの呼び出しや USB フラッシュ・ドライブへ のコピーを行うことができます。

前面パネルを使用して、

- 1. 保存したい設定を DAQ6510 型に構成します。
- 2. **MENU**(メニュー)キーを押します。
- 3. Script(スクリプト)で Save Setup (設定を保存)を選択します。
- 4. Create(作成)を選択します。キーボードが表示されます。
- 5. キーボードを使用してスクリプトの名前を入力します。
- 6. 表示されたキーボードの **OK** ボタンを選択します。これでスクリプトは内部メモリに追加されました。

SCPI コマンドの使用:

保存したい設定に機器を構成します。セットアップを保存するには、以下のコマンドを送信します。

*SAV <n>

ここで、<n>は0~4の整数値を表します。

注

前面パネルのスクリプト・メニューで*SAV コマンドで保存されたセットアップの名前は Setup0x になります (x は<n>に設定する値)。

TSP コマンドの使用:

保存したい設定に機器を構成します。セットアップを保存するには、以下のコマンドを送信します。

createconfigscript("setupName")

ここで、setupNameは作成されたセットアップ・スクリプトの名前を表します。

セクション 12

次のステップ

このセクションの内容:

DAQ6510型に関する追加情報12-1

DAQ6510 型に関する追加情報

このマニュアルには、アプリケーションに新しい DAQ6510 型データ・アクイジション/マルチメー タ・システムを初めて使用するために必要な必用最小限の情報が記載されています。さらに詳細な情 報が必要な場合は、『Model DAQ6510 Reference Manual』をご覧ください。

また、機器に関するサポートと追加情報は、jp.tek.com/keithley</mark>をご覧ください。ウェブサイトで は、以下の情報にアクセスすることができます。

- ナレッジ・センタには、以下のハンドブックも用意されています。
 - 低レベル信号測定のハンドブック:高精度 DC 電流、電圧、抵抗の測定
 - スイッチング・ハンドブック:自動テスト・システムにおける信号スイッチングのガイド
- アプリケーション・メモ
- 更新済みドライバ
- 関連する製品に関する情報

製品の選択、コンフィグレーション、使用方法に関しては、お近くのフィールド・アプリケーショ ン・エンジニアがお手伝いいたします。お問い合わせ情報はウェブサイトをご覧ください。

仕様は通知なしに変更されることがあります。 Keithley の商標および商品名は、すべて Keithley Instruments の所有財産です。 そのほかのすべての商標および商品名は、当該の会社の所有財産です。

Keithley Instruments Corporate Headquarters • 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168 • 1-800-935-5595 • tek.com/keithley

