

# VITREK

4700

操作・メンテナンスマニュアル



このマニュアルについて .....	7
保証情報 .....	8
セクション1 - 製品情報.....	9
機能.....	9
利用可能なオプションとアクセサリ.....	9
インターフェースオプション.....	9
端末オプション.....	9
電源オプション.....	9
プローブアクセサリ.....	10
セクション2 - 安全性.....	11
接地.....	11
端子と配線.....	11
セクション3 - 設置、保管および輸送 .....	12
一般仕様.....	12
内蔵バッテリー（オプション BP-47） .....	12
配送と保管.....	13
初期検査 .....	13
セクション4 - 入力仕様 .....	14
最大入力電圧 .....	14
入力インピーダンス.....	15
DIRECT:COMMON測定仕様.....	15
測定解像度 .....	15
DC測定精度 .....	15
AC測定精度.....	15
高電圧自己発熱.....	16
HVP-35 または HVL-35 HIプローブ:共通測定仕様.....	16
プローブの位置.....	17
測定解像度 .....	17
DC測定精度 .....	17
AC測定精度.....	17
高電圧自己発熱.....	18
HVL-35G HIプローブ :共通測定仕様 .....	18
プローブの位置.....	18
測定解像度 .....	18

DC測定精度 .....	19
HVL-70 HIプローブ :共通測定仕様.....	19
プローブの位置.....	19
測定解像度 .....	19
DC測定精度 .....	19
AC測定精度.....	20
高電圧自己発熱.....	20
HVL-70G HIプローブ:共通測定仕様.....	21
プローブの位置.....	21
測定解像度 .....	21
DC測定精度 .....	21
HVL-100 HIプローブ :共通測定仕様.....	21
プローブの位置.....	21
測定解像度 .....	22
DC測定精度 .....	22
AC測定精度.....	22
高電圧自己発熱.....	23
HVL-100G HIプローブ :共通測定仕様.....	23
プローブの位置.....	23
測定解像度 .....	23
DC測定精度 .....	23
HVL-150 HIプローブ :共通測定仕様.....	23
プローブの位置.....	24
測定解像度 .....	24
DC測定精度 .....	24
AC測定精度.....	24
高電圧自己発熱.....	24
HIプローブ :LOプローブ測定 .....	25
測定時間 .....	25
セクション5 - 4700の使用 .....	26
4700 リアパネルスイッチ.....	26
シッフスイッチ .....	26
自動オンスイッチ.....	26
4700 フロントパネルの CHG および PWR インジケータ.....	26

4700 タッチスクリーンの使用 .....	27
4700 の電源をオンにする .....	27
4700 の電源を切る .....	27
4700 による測定 .....	28
入力端子またはプローブの選択 .....	28
測定結果 .....	30
MODEボタン .....	30
バンドボタン .....	31
平均ボタン .....	31
DIGITSボタン .....	31
SET DC ZEROボタン .....	32
電源ボタン .....	32
次の画面ボタン .....	32
印刷ボタン .....	32
4700 による測定結果のグラフ化 .....	32
結果ボタン .....	33
TIME SPANボタン .....	34
VOLT SPANおよびOFFSETボタン .....	34
カーソルボタン .....	34
スタートまたはストップボタン .....	34
電源ボタン .....	35
次の画面ボタン .....	35
印刷ボタン .....	35
4700 のインターフェイスと消費電力の設定 .....	35
インターフェース変更ボタン .....	36
セットアップ LAN ボタン .....	36
ボーレート選択ボタン .....	36
GPIB ADDR設定ボタン .....	37
キャリブレーションボタン .....	37
バックライトオフスライダーコントロール .....	37
バッテリーオフスライダーコントロール .....	37
電源ボタン .....	37
次の画面ボタン .....	37
印刷ボタン .....	37

4700 バッテリーのメンテナンス (オプション BP-47) .....	38
セクション6 - 接続インターフェース.....	39
RS232インターフェースによる4700の制御.....	39
仕様.....	39
接続.....	39
GPIOインターフェースによる4700の制御.....	39
接続.....	39
LAN インターフェースによる 4700 の制御 .....	39
仕様.....	39
接続.....	40
USBインターフェースを使用した4700からの印刷.....	40
仕様.....	40
接続中.....	40
セクション7 - インターフェース経由のプログラミング.....	41
ローカルおよびリモート操作 .....	41
一般的なコマンド構文 .....	41
フィールド構文.....	42
フィールドセパレータ.....	43
コマンドセパレータ.....	43
コマンドターミネータ .....	43
一般的なレスポンス構文 .....	43
遅延とタイムアウト .....	44
GPIOバスコマンド.....	44
デバイスクリア (SDC および DCL) .....	44
インターフェースクリア (IFC) .....	45
グループ実行トリガー (GET) .....	45
イーサネットセッション .....	45
ステータスレジスタ .....	45
STBおよびSREレジスタ.....	45
OPC レジスタ.....	46
ESRレジスタ.....	46
ERRレジスタ.....	46
コマンド.....	47
第8章 性能検証と調整 .....	50

4700とプローブの校正.....	50
調整キャリブレーション（4700） .....	50
調整キャリブレーション（プローブ） .....	52
キャリブレーションの確認（4700） .....	53
キャリブレーションの検証（プローブ） .....	55



## このマニュアルについて

これは、メイン ファームウェア リビジョンが 1.10 であるすべての 4700 計測器に適用されます。操作中の 4700 のメイン ファームウェア バージョンが異なる場合は、若干の違いが生じる可能性があります。

製品の継続的な改良と、この製品に使用されているコンポーネントに対するメーカーによる変更の可能性により、VITREK は予告なしに一部またはすべての仕様を変更する権利を留保します。

このマニュアルは「クリック可能な」リンクを使用して作成されています。マニュアル内の別のセクションへの参照が記載されている場合、ユーザーはセクション名をクリックすると、自動的にそのセクションに移動します。

目次は「クリック可能」です。ユーザーはいずれかの項目をクリックして、そのセクションに移動できます。

目次はAdobe ReaderやAcrobatのブックマークとしても利用可能で、ユーザーは文書の横に目次を恒久的に表示し、各セクションをクリックして移動することができます。

必要です。

## 保証情報

この ViTREK 機器は、ご購入日から 1 年間（ViTREK での登録および年 1 回の校正により最長 3 年間まで延長）、材質および製造上の欠陥に対して保証されます。ViTREK は、保証期間中に通常の使用において欠陥が見つかったアセンブリまたはコンポーネント（バッテリーを除く）を修理または交換することに同意します。この保証に基づく ViTREK の義務は、ViTREK の単独の判断で保証範囲内で欠陥があると証明された機器を工場または認定サービスセンターに返却された際に修理することのみに限定されます。工場またはサービスセンターまでの送料は購入者が前払いするものとし、ViTREK の事前の許可なしに機器を発送しないでください。

本保証は、ViTREK の認定を受けていない者によって修理または改造された製品、または ViTREK の指示に従わなかった製品には適用されません。誤用、不適切な修理、不適切な出荷、または異常な状態もしくは操作の結果として機器に欠陥が生じた場合は、修理費用は実費で請求させていただきます。

ViTREK は、製品が単独で、または他の機器と組み合わせて、危険または有害な方法で使用された場合でも、一切の責任を負いません。本製品には特別な免責事項が適用されます。ViTREK は、二次的費用または結果的損害については一切責任を負いません。また、いかなる場合でも、契約またはその他の保証違反に対する ViTREK の責任は、出荷され、請求の対象となる特定の機器の当初購入価格を超えないものとし、

ViTREK またはその代理人による製品の使用に関する推奨は、信頼できると考えられる試験に基づいていますが、ViTREK は得られる結果について一切保証しません。本保証は、明示的または黙示的なその他のすべての保証に代わるものであり、本書に記載されている場合を除き、いかなる代理人または個人も、ViTREK の製品の販売に関連するいかなる責任も代理または負担する権限を有しません。

文書番号 MO-4700-GOM 改訂 C。

著作権 © 2011-2015 ViTREK。

All rights reserved. 本書のいかなる部分も、ViTREK の事前の書面による同意なしに、複製、送信、転写、検索システムへの保存、またはいかなる言語への翻訳も、いかなる形式でも禁じられています。本書は著作権で保護されており、専有情報が含まれており、予告なく変更される場合があります。製品のディスプレイおよび説明文は、ライセンス契約の条件に従ってのみ使用または複製できます。

継続的な製品開発のため、ViTREK は、この文書およびこの文書で説明する製品を、予告や義務なしにいつでも変更する権利を留保します。

ヴィトレック LLC

900 N. ステートストリート

ロックポート、イリノイ州 60441

電話: (815) 838-0005 ファックス: (815) 838-4424

ウェブサイト: [www.vitretek.com](http://www.vitretek.com)

メールアドレス: [info@vitretek.com](mailto:info@vitretek.com)

## セクション1 – 製品情報

### 特徴

4700 は、この分野でユニークな多くの標準機能を備えた高度な高精度高電圧メーターです。

- 4700は0.01Vから140KV（オプションのアクセサリプローブなしで10KV）まで測定できます。精度は300ppmまで検出でき、10ppmまでの分解能を実現できます。
- 間違っただ動作範囲やモードを選択する心配はありません。4700は常に自動的に4700は、DC信号とAC信号の両方を測定し、印加されたAC電圧の周波数と波高率とともに表示します。4700は実質的にシングルレンジの計測器であり、非線形DSP技術を用いて非常に広いダイナミックレンジを実現しています。ほとんどのアプリケーションでは、ユーザーはこれらの機能を使用する必要はありません。4700 コントロール。
- 4700は0.009Hzまでの非常に低い周波数のAC信号を測定できます。VLF 型誘電体試験器の精度を自信を持って確認できます。
- 4700にはリップル測定モードがあり、DC信号成分を正確に除去し、ACリップルを測定します。これで、高電圧DC電源のリップルをテストできるようになりました。
- 4700は差動測定を行います。COMMON端子を使用することで、最大800Vpkまでのコモンモードオフセットに対応します。また、外付けアクセサリプローブを使用することで、最大100KVまで拡張可能です。
- 4700には選択可能な高速モードがあり、誘電体試験器のランプおよびドウェル時間とランプグラフチャートとしてプロットして印刷する適合性。
- 4700はデータロガーとして使用でき、1秒から10秒までの期間にわたって測定結果をグラフで表示します。数日間保存できます。チャートはいつでも印刷できます。
- 現在の測定値は適切なUSBプリンタで印刷することができ、ユーザーは紙のレポートを作成することができます。測定記録。
- 4700をコンピュータで使用する場合は、RS232またはイーサネット、あるいはGPIBインターフェースが利用可能。それらの間のインターフェース媒体として選択することができます。

### 利用可能なオプションとアクセサリ

#### インターフェースオプション

オプションGP-47 は、標準の RS232、LAN、USB プリンタ インターフェイスに GPIB インターフェイスを追加します。

#### 端末オプション

オプションRPO-47 は、標準の 4700 のように端子をフロント パネルではなくリア パネルに変更します。

#### 電源オプション

オプションBP-47 は、4700 に内部リチウムイオン バッテリー パックを追加します。

#### プローブアクセサリ

以下のプローブはいずれも 4700 で使用できます。すべてのプローブは、どの 4700 でも使用できるように調整されています。差動測定には 2 つのプローブを使用できます。

- HVP-35。最大35KVまでの測定が可能なハンドヘルドプローブです。
- HVL-35。これは、最大35KVまでの正確な測定を可能にする実験室用ベンチトッププローブです。
- HVL-70。最大70KVまでの精密測定が可能な実験室用ベンチトッププローブです。
- HVL-100。これは、最大100KVまでの正確な測定を可能にする実験室用ベンチトッププローブです。
- HVL-150。これは、140KVまでの正確な測定を可能にする実験室用ベンチトッププローブです。
- HVL-35G。高インピーダンスを備えた実験室用ベンチトッププローブで、正確なDC測定が可能です。最大35KV。
- HVL-70G。高インピーダンスを備えた実験室用ベンチトッププローブで、正確なDC測定が可能です。最大70KV。
- HVL-100G。高インピーダンスを備えた実験室用ベンチトッププローブで、正確なDC測定が可能です。最大100KV。
- 探しているプローブが見つからない場合は、具体的な要件を Vitrek までお問い合わせください。

## セクション2 - 安全

ユーザーは、4700 を使用する間、常にこれらの安全上の警告に注意する必要があります。

**警告 - 4700は致命的となる可能性のある電圧を測定します。危険な操作が発生する可能性があります。重傷または死亡の場合。**

**警告 - 4700をVITREKが指定していない方法で使用した場合、提供される保護は無効になります。機器の性能が損なわれ、安全性が損なわれる可能性があります。**

### 接地

**警告 - ユーザーは、保護接地端子を確実に接地する必要があります。**

4700 背面パネルは、使用中または高電圧が存在する可能性があるときは常に開けないでください。

絶対に、保護接地端子を取り外した状態で4700を使用しないでください。

4700 の共通モード電圧能力を高めるために接地されました。

これは非常に危険であり、4700 を損傷する可能性があります。

### 端子と配線

**警告 - 4700は直接端子で最大10kVrmsの電圧を測定します。**

プローブ先端端子には最大140kVrmsの電圧がかかり、重傷を負う可能性があります。

または死。ユーザーは、これらの接続部が十分な絶縁性を備えていることを確認する必要があります。

これらの電圧。十分な絶縁が施されている場合でも、高電圧がかかっている間は、ユーザーは身体の一部を接続部に近づけないでください（1KVあたり少なくとも1/2インチを推奨）。ユーザーは、いかなる接続部も挿入または取り外ししないでください。

高電圧が存在する場合の 4700 への接続。

**警告 - プローブが正しく接続されていない状態で高電圧を印加しないでください。**

4700です。

**警告 - 4700 で外部プローブを使用する場合、電圧が存在する可能性があるときは、ユーザーの身体のどの部分もプローブ本体から 4 インチ (HVP-35 または HVL-35)、8 インチ (HVL-70)、または 12 インチ (HVL-100) 以内に置かないでください (HVP シリーズ プローブのハンドルを除く)。**

**警告 - 交流電圧が存在する場合、たとえ十分な絶縁が施されていても、**

**接続すると、重大な容量結合が発生し、安全でない状態を引き起こす可能性があります。**

近くの物体に電流が流れ込み、またコロナは

断熱材。これらの影響は鋭い角によってさらに悪化します。重篤な場合にはコロナが

4700の測定に干渉し、

配線の絶縁は時間の経過とともに劣化し、最終的には絶縁不良に至ります。

## セクション3 – 設置、保管、配送

### 一般仕様

公称寸法	4700 :高さ133mm x 幅215mm x 奥行き251mm (5.25インチ x 8.5インチ x 10インチ) HVP-35 : 470mmL x 68mmDia (18.5インチ x 2¾インチ)、コード長1.75m HVL-35またはHVL-70 :高さ600mm x 長さ220mm x 奥行き120mm (24インチ x 8.75インチ x 4.75インチ) 、コード長1.75m  HVL-100 : 高さ680mm x 長さ220mm x 奥行き120mm (27インチ x 8.75インチ x 4.75インチ)、コード長1.75m
公称重量	4700 (標準) : 正味2.25kg (5ポンド)、送料3.25kg (7ポンド) 4700 (BP-47付き) : 正味2.5kg (5.5ポンド) 、送料3.5kg (7.5ポンド) HVP-35: 正味0.5kg (1ポンド) 、送料1kg (2ポンド) HVL-35、HVL-70 または HVL-100 : 正味 1.25kg (2.5 ポンド)、送料 1.75kg (3.5 ポンド)
保管環境	-20~75°C (結露なし)
動作環境	0~50°C、85%未満RH (結露なし) 、汚染度2 35°Cを超えると最大電圧能力が低下します
動作高度	標高0~10000フィート 5000フィートを超えると最大電圧能力が低下する
力	DC 入力電源: 11 ~ 16.5Vdc、最大 1.25A、2.1mm ピン、センタープラス。 供給電源 :105~265Vrms、45~450Hz、最大25VA
主電源測定	測定カテゴリI

4700は導電性汚染が発生する可能性のある環境、例えば、屋外環境。

液体やその他の導電性物質がユニットの筐体内に入ると、電源が入っている場合は、直ちにユニットを操作から外し、安全のために修理する必要があります。侵害されました。

ユニットが異なる環境間で輸送され、結露が疑われる場合は、結露が消えるまで十分な時間、ユニットの電源を切断したままにしてください。

### 内蔵バッテリー (オプションBP-47)

動作時間	20°Cでフル充電から8時間以上連続動作 (バックライトは連続点灯) 20°Cでフル充電から11時間以上連続動作 (バックライトは低頻度で点灯)
自己放電	20°Cでフル充電から50%充電まで10日以上 20°Cでフル充電から50%充電まで45日以上 (背面パネルのスイッチがSHIP位置)
充電時間	完全に放電してから5時間未満、充電は自動的に終了 バッテリー温度が10~40°Cの範囲外の場合、充電は無効になります
電池のタイプ	18650サイズのリチウムイオンセル2個
バッテリー寿命	200回以上のフル充電/放電サイクル
電池のタイプ	リチウムイオン電池 (購入した内部モジュールはユーザーが交換可能)

#### 配送と保管

4700には背面パネルに「SHIP」と表示されたスイッチがあり、このスイッチを下側にすると輸送中に4700の電源が完全にオフになります。オプションBP-47を装着した4700を輸送する場合、または数日以上保管する場合は、このスイッチを下側にすることで輸送中に誤って電源がオンになることを防ぎ、バッテリーの自己放電率を低減できます。

#### 初期検査

4700を出荷後、または何らかの方法で取り扱いが不明な場合は、操作を開始する前に、4700に損傷がないか目視で点検してください。特に、外装に大きなへこみやひび割れがないこと、フロントパネルのLCDタッチスクリーンに傷がないこと、すべての端子が本体にしっかりと取り付けられていることを確認してください。大きなへこみや端子の取り付けが緩んでいる場合は、安全性が損なわれている可能性があるため、4700を使用開始する前に修理することをお勧めします。

## セクション4 – 入力仕様

このセクション全体を通じて、単一の端子またはプローブ入力の電圧は、指定された端子またはプローブ入力と 4700 シャーシのグラウンド間の電圧を指します。

精度仕様は、校正温度±5°C以内の周囲温度において1年間有効です（この範囲外の場合は、1°Cごとに測定値の0.004%を加算します）。精度仕様には、Vitrekが4700およびプローブの校正時に使用する標準および方法における測定不確かさが含まれます。4700またはプローブの実際の校正で使用する標準および方法に対する精度を得るには、すべてのDC精度仕様から測定値の0.0075%、すべてのAC精度仕様から測定値の0.025%を減算してください。

プローブの精度仕様は、校正に使用される特定の 4700 でプローブを使用することを前提としています。そうでない場合は、すべてのプローブ精度仕様に読み取り値の 0.01% を追加します。

### 最大入力電圧

HVL-150プローブ	140KVdc、100KVrms (<65Hz) 、150KVpk連続、完全仕様 65Hz以上では最大6500KV、Hz。  50KVを超える場合の最大信号スループレートは1ミリ秒あたり30KVです。 1秒未満で10%の過負荷が発生しても損傷はありません。
HVL-100プローブ	100KVdc、75KVrms、110KVpk連続、完全仕様 1秒未満で15%の過負荷が発生しても、永久的な損傷はありません
HVL-100Gプローブ	100KVdc、110KVpk連続、完全仕様 1秒未満で15%の過負荷が発生しても、永久的な損傷はありません 最大変化率100KV/ms
HVL-70プローブ	70KVdc、50KVrms、75KVpk連続、完全仕様 1秒未満で15%の過負荷が発生しても、永久的な損傷はありません
HVL-70Gプローブ	70KVdc、75KVpk連続、完全仕様 1秒未満で15%の過負荷が発生しても、永久的な損傷はありません 最大変化率65KV/ms
HVP-35/HVL-35 プローブ	35KVdc、30KVrms、45KVpk連続、完全仕様 1秒未満で15%の過負荷が発生しても、永久的な損傷はありません
HVL-35Gプローブ	35KVdc、45KVpk連続、完全仕様 1秒未満で15%の過負荷が発生しても、永久的な損傷はありません 最大変化率50KV/ms
ダイレクトターミナル	DC & ≥15Hz: 10KVdc、10KVrms、15KVpk連続、完全仕様 <15Hz: 7KVrms連続、完全仕様 1秒未満で20%の過負荷が発生しても、永久的な損傷はありません
共通端子	600Vdc、600Vrms、800Vpk連続、完全仕様 2KVdc、2KVrms、3KVpk（1秒未満）、永久的な損傷なし

周囲温度が 35 °C を超える場合は最大電圧が 1%/°C 減少し、海拔高度が 5,000 フィートを超える場合は最大電圧が 1,000 フィートごとに 5% 減少します。

### 入力インピーダンス

HVL-100Gプローブ	4700シャーシグラウンドに $30\text{G}\Omega \pm 2\%$ 、 $<5\text{pF}$ を並列接続
HVL-70Gプローブ	4700シャーシグラウンドに $20\text{G}\Omega \pm 2\%$ 、 $<5\text{pF}$ を並列接続
HVL-35Gプローブ	4700シャーシグラウンドに $10\text{G}\Omega \pm 2\%$ 、 $<5\text{pF}$ を並列接続
HVL-150プローブ	4700シャーシグラウンドに $1000\text{M}\Omega \pm 2\%$ と $<5\text{pF}$ を並列接続
HVL-100プローブ	4700シャーシグラウンドに $600\text{M}\Omega \pm 2\%$ と $<5\text{pF}$ を並列接続
HVL-70プローブ	4700シャーシグラウンドに $400\text{M}\Omega \pm 2\%$ と $<5\text{pF}$ を並列接続
HVP-35/HVL-35プローブ	$200\text{M}\Omega \pm 2\%$ 、 $<5\text{pF}$ を4700シャーシグラウンドに並列接続
ダイレクトターミナル	4700シャーシグラウンドに $110\text{M}\Omega \pm 2\%$ ( $<5\text{pF}$ )を並列接続
共通端子	4700シャーシグラウンドに $3.025\text{M}\Omega \pm 2\%$ と $<10\text{pF}$ を並列接続

### 直接 : 共通測定仕様

このセクションでは、外部プローブを使用しない場合の4700の仕様について説明します（つまり、4700は4700のDIRECT端子とCOMMON端子間の電圧を測定します）。

総DC測定不確か率は、関連するすべてのDC測定精度仕様と高電圧自己発熱不確か率を加えたものです。

総AC測定不確か率は、関連するすべてのAC測定精度仕様と高電圧自己発熱不確か率を加えたものです。

### 測定解像度

測定解像度は、DIRECT端子電圧に依存します（RIPPLEモードではACコンテンツのみ）。

DCとAC	0.01V ( $<1400\text{Vpk} \pm 10\%$ )、0.1V ( $<14\text{KVpk} \pm 10\%$ )、1V (それ以外) 最大6桁に制限されます（RIPPLEおよびFASTモードでは4桁）
Pk-Pk	0.1V ( $<1400\text{Vpk} \pm 10\%$ )、1V ( $<14\text{KVpk} \pm 10\%$ )、10V (それ以外) 最大4桁まで
クレストファクター	4桁（信号レベルが非常に低い場合は自動的に減少）
頻度	4桁

### DC測定精度

PRECISEモード	読み取り値の $<0.03\% + 0.03\text{V} + 1/2$ 桁
高速モード	読み取り値の0.04%未満 + $0.05\text{V} + 1/2$ 桁
AC拒否	AC信号 $>(3.5\text{Vrms} + \text{DC信号の}2\%) : >78\text{dB}$ (PRECISEモード) または $>60\text{dB}$ (FASTモード)
共通モード誤差	COMMON端子DC電圧の $<0.05\%$

### AC測定精度

PRECISEモード (30~600Hz帯域選択)	30~200Hz: 読み取り値の0.12%未満 + $0.1\text{V} + 1/2$ 桁 200~450Hz: 読み取り値の0.4%未満 + $0.1\text{V} + 1/2$ 桁 450~600Hz: 読み取り値の0.75%未満 + $0.1\text{V} + 1/2$ 桁
---------------------------	--

4700 操作マニュアル - 2025年1月31日

## PRECISEモード (10~150Hz帯域選択)

10~65Hz: 読み取り値の0.12%未満 + 0.1V + 1/2桁

65~150Hz: 読み取り値の0.4%未満 + 0.1V + 1/2桁

## PRECISEモード (1~75Hzの帯域選択)

1~35Hz: 読み取り値の0.12%未満 + 0.1V + 1/2桁

35~75Hz: 読み取り値の0.4%未満 + 0.1V + 1/2桁

## PRECISEモード (0.1~35Hzの帯域選択)

0.1~15Hz: 読み取り値の&lt;0.12% + 0.1V + 1/2桁

15~35Hz: 読み取り値の0.4%未満 + 0.1V + 1/2桁

## PRECISEモード (0.01~2Hzの帯域選択)

0.01~1Hz: 読み取り値の&lt;0.12% + 0.1V + 1/2桁

1~2Hz: 読み取り値の&lt;0.4% + 0.1V + 1/2桁

## リップルモード

30~600Hz: 読み取り値の&lt;2% + 0.15V + 1/2桁

## 高速モード

45~200Hz: 読み取り値の0.2%未満 + 0.15V + 1/2桁 (FAST 16msモードでは最小55Hz)

200~450Hz: 読み取り値の0.5%未満 + 0.15V + 1/2桁

450~600Hz: 読み取り値の&lt;1% + 0.15V + 1/2桁

## DC除去

&gt;65dB、RIPPLEモードは&gt;100dB

## 共通モード誤差

COMMON端子のAC電圧の&lt;0.05% + (0.008% × 周波数Hz)

## Pk-Pk

1V + 2\*AC精度 + 1/2桁

## クレストファクター

0.001 + ((0.5V + AC精度) / AC信号レベル) + 1/2桁

## 頻度

AC信号 &gt;(3.5Vrms + DC信号の2%) : &lt;0.02% (FASTモードでは&lt;0.05%) + 1/2桁

## 高電圧自己発熱

これは、DIRECT端子の電圧によって誘起される自己発熱の影響です。この影響は、上記の精度仕様には達せず、高電圧を除去した後、消散するまでに数分かかる場合があります。

DC &amp; ≥20Hz KV2あたり1.5ppm未満の読み取り

20Hz未満 KV2あたり5ppm未満の読み取り

KV = KVで表される合計RMS (DC+AC)電圧

## HVP-35またはHVL-35 HIプローブ : 共通測定仕様

このセクションでは、HVP-35またはHVL-35プローブを1本使用する場合 (つまり、4700がHIプローブのチップと4700のCOMMON端子間の電圧を測定する場合) の4700の仕様について説明します。これらの仕様は、DIRECT端子に信号が存在しないことを前提としています。

総 DC 測定不確か性は、関連するすべての DC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確か性を加えたものです。

総 AC 測定不確か性は、関連するすべての AC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確か性を加えたものです。

### プローブの位置

完全な精度仕様は、プローブ本体を中心とし、ハンドル（またはベース）からプローブ先端から6インチ先まで延びる半径18インチの円筒内に物体がないことを前提としています。プローブ先端への接続部は、プローブ先端からプローブと一直線に少なくとも6インチ伸びていると仮定しています。

通常、手のひらサイズの接地物体をプローブから4インチ（約10cm）離れた場所に設置した場合、60Hzでは0.01%未満、プローブから18インチ（約45cm）離れた場所に設置した場合、400Hzでは0.1%未満となります。物体がプローブに対して移動しない限り、近傍の物体がDC測定に与える影響はごくわずかです。電界を発生する物体は、これらの数値よりもプローブから離して設置する必要がある場合があります。

### 測定解像度

測定解像度は、HI PROBE チップ電圧に依存します（RIPPLE モードでは AC コンテンツのみ）。

DCとAC 0.01V (<800Vpk±10%)、0.1V (<8KVpk±10%)、1V (それ以外)  
最大6桁に制限されます（RIPPLEおよびFASTモードでは5桁）

Pk-Pk 0.1V (<800Vpk±10%)、1V (<8KVpk±10%)、10V (それ以外)  
最大4桁まで

クレストファクター 4桁（信号レベルが低い場合は自動的に減少）

頻度 4桁

### DC測定精度

PRECISEモード HVP-35: 読み取り値の<0.035% + 0.07V + 1/2桁  
HVL-35: 読み取り値の<0.025% + 0.07V + 1/2桁

高速モード 読み取り値の0.045%未満 + 0.1V + 1/2桁

AC拒否 AC信号 >(7.5Vrms + DC信号の2%) : >78dB (PRECISEモード) または >60dB (FASTモード)

共通モード誤差 COMMON端子DC電圧の<0.05%

### AC測定精度

PRECISEモード（30～600Hz帯域選択）

HVP-35.30～200Hz :読み取り値の0.1%未満+ 0.2V + 1/2桁  
HVL-35.30～200Hz :読み取り値の0.08%未満+ 0.2V + 1/2桁  
HVL-35.校正周波数の±10Hz以内 :読み取り値の0.05%未満+ 0.2V + 1/2桁  
200～450Hz: 読み取り値の0.6%未満 + 0.2V + 1/2桁  
450～600Hz: 読み取り値の<1.25% + 0.2V + 1/2桁

PRECISEモード（10～150Hz帯域選択）

10～65Hz: 読み取り値の0.1%未満 + 0.2V + 1/2桁  
65～150Hz: 読み取り値の0.5%未満 + 0.2V + 1/2桁

PRECISEモード（1～75Hzの帯域選択）

1～35Hz: 読み取り値の0.15%未満 + 0.2V + 1/2桁  
35～75Hz: 読み取り値の0.5%未満 + 0.2V + 1/2桁

PRECISEモード（0.1～35Hzの帯域選択）

0.1～15Hz: 読み取り値の<0.15% + 0.2V + 1/2桁  
15～35Hz: 読み取り値の0.5%未満 + 0.2V + 1/2桁

## PRECISEモード (0.01~2Hzの帯域選択)

0.01~1Hz: 読み取り値の $<0.15\% + 0.2V + 1/2$ 桁

1~2Hz: 読み取り値の0.5%未満 + 0.2V + 1/2桁

## リップルモード

30~600Hz: 読み取り値の $<2\% + 0.3V + 1/2$ 桁

## 高速モード

45~200Hz: 読み取り値の0.15%未満 + 0.3V + 1/2桁 (FAST 16msモードでは最小55Hz)

200~450Hz: 読み取り値の0.6%未満 + 0.3V + 1/2桁

450~600Hz: 読み取り値の $<1.25\% + 0.3V + 1/2$ 桁

## DC除去

 $>65$ dB、RIPPLEモードは $>100$ dB

## 共通モード誤差

COMMON端子のAC電圧の $<0.05\% + (0.01\% \times \text{周波数Hz})$ 

## Pk-Pk

 $2V + 2 \times \text{AC精度} + 1/2$ 桁

## クレストファクター

 $0.001 + ((1V + \text{AC精度}) / \text{AC信号レベル}) + 1/2$ 桁

## 頻度

AC信号  $>(7.5V_{rms} + \text{DC信号の}2\%) : <0.02\%$  (FASTモードでは $<0.05\%$ ) + 1/2桁

## 高電圧自己発熱

これは、プローブ入力への電圧によって誘起される自己発熱の影響です。この影響は上記の精度仕様に追加されるものであり、高電圧を除去した後、消失するまでに数分かかる場合があります。

HVP-35, DC &  $\geq 20$ Hz KV2あたり0.75ppm未満の読み取りHVP-35,  $<20$ Hz KV2あたり1.25ppm未満の読み取りHVL-35, DC &  $\geq 20$ Hz KV2あたり0.4ppm未満の読み取りHVL-35,  $<20$ Hz KV2あたり0.6ppm未満の読み取り

KV = KVで表される合計RMS (DC+AC)電圧

## HVL-35G HIプローブ : 共通測定仕様

このセクションでは、HVL-35Gプローブを1本使用する場合 (つまり、4700がHIプローブのチップと4700のCOMMON端子間の電圧を測定する場合)の4700の仕様について説明します。これらの仕様は、DIRECT端子に信号が存在しないことを前提としています。

総 DC 測定不確実性は、関連するすべての DC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確実性を加えたものです。

## プローブの位置

完全な精度仕様は、プローブ本体を中心とし、ハンドル (またはベース)からプローブ先端から6インチ先まで延びる半径18インチの円筒内に物体がないことを前提としています。プローブ先端への接続部は、プローブ先端からプローブと一直線に少なくとも6インチ伸びていると仮定しています。

物体がプローブに対して移動しない限り、近くの物体による直流測定への影響は無視できます。電界を発生する物体は、プローブからこれらの数値よりも離れた場所に設置する必要がある場合があります。

## 測定解像度

測定解像度は HI PROBE チップの電圧に依存します。

DC

1V

## DC測定精度

PRECISEモード	読み取り値の0.25%未満 + 1.5V
高速モード	読み取り値の0.25%未満 + 2V
共通モード誤差	COMMON端子DC電圧の0.5%未満

## HVL-70 HIプローブ :共通測定仕様

このセクションでは、HVP-70またはHVL-70プローブを1本使用する場合（つまり、4700がHIプローブのチップと4700のCOMMON端子間の電圧を測定する場合）の4700の仕様について説明します。これらの仕様は、DIRECT端子に信号が存在しないことを前提としています。

総 DC 測定不確実性は、関連するすべての DC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確実性を加えたものです。

総 AC 測定不確実性は、関連するすべての AC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確実性を加えたものです。

## プローブの位置

完全な精度仕様は、プローブ本体を中心とし、ハンドル（またはベース）からプローブ先端から9インチ先まで延びる半径24インチの円筒内に物体がないことを前提としています。プローブ先端への接続部は、プローブ先端からプローブと一直線に少なくとも9インチ伸びていると仮定しています。

通常、手のひらサイズの接地物体をプローブから8インチ（約20cm）離れた場所に設置した場合、60Hzでは0.01%未満、プローブから24インチ（約60cm）離れた場所に設置した場合、400Hzでは0.1%未満となります。物体がプローブに対して移動しない限り、近傍の物体がDC測定に与える影響はごくわずかです。電界を発生する物体は、これらの数値よりもプローブから離して設置する必要がある場合があります。

## 測定解像度

測定解像度は、HI PROBE チップ電圧に依存します (RIPPLE モードでは AC コンテンツのみ)。

DCとAC	0.01V (<1.6KVpk±10%)、0.1V (<16KVpk±10%)、1V (それ以外) 最大6桁に制限されます (RIPPLEおよびFASTモードでは5桁)
Pk-Pk	0.1V (<1.6KVpk±10%)、1V (<16KVpk±10%)、10V (それ以外) 最大4桁まで
クレストファクター	4桁 (信号レベルが低い場合は自動的に減少)
頻度	4桁

## DC測定精度

PRECISEモード	HVP-70: 読み取り値の<0.04% + 0.2V + 1/2桁 HVL-70: 読み取り値の<0.03% + 0.2V + 1/2桁
高速モード	読み取り値の0.05%未満 + 0.3V + 1/2桁
AC拒否	AC信号 >(15Vrms + DC信号の2%) : >78dB (PRECISEモード) または >60dB (FASTモード)
共通モード誤差	COMMON端子DC電圧の<0.05%

## AC測定精度

## PRECISEモード (30~600Hz帯域選択)

HVP-70,30~100Hz	:読み取り値の0.12%未満 + 0.4V + 1/2桁
HVL-70,30~100Hz	:読み取り値の0.1%未満 + 0.4V + 1/2桁
HVL-70,校正周波数の±10Hz以内	:読み取り値の0.075%未満 + 0.4V + 1/2桁
100~200Hz	:読み取り値の<0.6% + 0.4V + 1/2桁
200~450Hz	:読み取り値の<2.5% + 0.4V + 1/2桁

## PRECISEモード (10~150Hz帯域選択)

10~65Hz	:読み取り値の0.15%未満 + 0.4V + 1/2桁
65~150Hz	:読み取り値の0.5%未満 + 0.4V + 1/2桁

## PRECISEモード (1~75Hzの帯域選択)

1~35Hz	:読み取り値の0.2%未満 + 0.4V + 1/2桁
35~75Hz	:読み取り値の0.5%未満 + 0.4V + 1/2桁

## PRECISEモード (0.1~35Hzの帯域選択)

0.1~15Hz	:読み取り値の<0.2% + 0.4V + 1/2桁
15~35Hz	:読み取り値の0.5%未満 + 0.4V + 1/2桁

## PRECISEモード (0.01~2Hzの帯域選択)

0.01~1Hz	:読み取り値の<0.2% + 0.4V + 1/2桁
1~2Hz	:読み取り値の0.5%未満 + 0.4V + 1/2桁

## リップルモード

30~600Hz: 読み取り値の<2% + 0.6V + 1/2桁

## 高速モード

45~100Hz: 読み取り値の0.15%未満 + 0.6V + 1/2桁 (FAST 16msモードでは最小55Hz)  
 100~200Hz: 読み取り値の0.6%未満 + 0.6V + 1/2桁  
 200~450Hz: 読み取り値の<2.5% + 0.6V + 1/2桁

## DC除去

>65dB, RIPPLEモードは>100dB

## 共通モード誤差

COMMON端子のAC電圧の<0.05% + (0.025% × 周波数Hz)

## Pk-Pk

4V + 2\*AC精度 + 1/2桁

## クレストファクター

0.001 + ((2V + AC精度) / AC信号レベル) + 1/2桁

## 頻度

AC信号 >(15Vrms + DC信号の2%) : <0.02% (FASTモードでは<0.05%) + 1/2桁

## 高電圧自己発熱

これは、プローブ入力への電圧によって誘起される自己発熱の影響です。この影響は上記の精度仕様に追加されるものであり、高電圧を除去した後、消失するまでに数分かかる場合があります。

HVP-70, DC & ≥20Hz KV2あたり0.25ppm未満の読み取り

HVP-70, <20Hz KV2あたり0.4ppm未満の読み取り

HVL-70, DC & ≥20Hz KV2あたりの読み取り値が0.14ppm未満

HVL-70, <20Hz KV2あたり0.2ppm未満の読み取り

KV = KVで表される合計RMS (DC+AC)電圧

## HVL-70G HIプローブ :共通測定仕様

このセクションでは、HVL-70Gプローブを1本使用する場合（つまり、4700がHIプローブのチップと4700のCOMMON端子間の電圧を測定する場合）の4700の仕様について説明します。これらの仕様は、DIRECT端子に信号が存在しないことを前提としています。

総 DC 測定不確実性は、関連するすべての DC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確実性を加えたものです。

## プローブの位置

完全な精度仕様は、プローブ本体を中心とし、ハンドル（またはベース）からプローブ先端から9インチ先まで延びる半径24インチの円筒内に物体がないことを前提としています。プローブ先端への接続部は、プローブ先端からプローブと一直線に少なくとも9インチ伸びていると仮定しています。

物体がプローブに対して移動しない限り、近くの物体による直流測定への影響は無視できます。電界を発生する物体は、プローブからこれらの数値よりも離れた場所に設置する必要がある場合があります。

## 測定解像度

測定解像度は HI PROBE チップの電圧に依存します。

DC	1V
----	----

## DC測定精度

PRECISEモード	読み取り値の0.35%未満 + 3.5V
------------	----------------------

高速モード	読み取り値の0.35%未満 + 5.5V
-------	----------------------

共通モード誤差	COMMON端子DC電圧の0.5%未満
---------	---------------------

## HVL-100 HIプローブ :共通測定仕様

このセクションでは、HVL-100プローブを1本使用する場合（つまり、4700がHIプローブのチップと4700のCOMMON端子間の電圧を測定する場合）の4700の仕様について説明します。これらの仕様は、DIRECT端子に信号が存在しないことを前提としています。

総 DC 測定不確実性は、関連するすべての DC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確実性を加えたものです。

総 AC 測定不確実性は、関連するすべての AC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確実性を加えたものです。

## プローブの位置

完全な精度仕様は、プローブ本体を中心とし、ハンドル（またはベース）からプローブ先端から12インチ（約30cm）先まで延びる半径30インチ（約80cm）の円筒内に物体がないことを前提としています。プローブ先端への接続部は、プローブ先端からプローブと一直線に少なくとも12インチ（約30cm）伸びていると仮定しています。

通常、手のひらサイズの接地物体をプローブから15インチ（約35cm）離れた場所に設置した場合、60Hzにおける影響は0.01%未満です。物体がプローブに対して移動しない限り、近傍の物体がDC測定に与える影響はごくわずかです。電界を発生する物体は、これらの数値よりもプローブから離して設置する必要がある場合があります。

## 測定解像度

測定解像度は、HI PROBE チップ電圧に依存します (RIPPLE モードでは AC コンテンツのみ)。

DCとAC	0.01V (<2.4KVpk±10%)、0.1V (<24KVpk±10%)、1V (それ以外) 最大6桁に制限されます (RIPPLEおよびFASTモードでは5桁)
Pk-Pk	0.1V (<2.4KVpk±10%)、1V (<24KVpk±10%)、10V (それ以外) 最大4桁まで
クレストファクター	4桁 (信号レベルが低い場合は自動的に減少)
頻度	4桁

## DC測定精度

PRECISEモード	読み取り値の0.05%未満 + 0.3V + 1/2桁
高速モード	読み取り値の0.07%未満 + 0.5V + 1/2桁
AC拒否	AC信号 >(25Vrms + DC信号の2%) : >78dB (PRECISEモード) または >60dB (FASTモード)
共通モード誤差	COMMON端子DC電圧の<0.05%

## AC測定精度

## PRECISEモード (30~600Hz帯域選択)

30~70Hz: 読み取り値の0.12%未満 + 0.6V + 1/2桁  
70~200Hz: 読み取り値の<1% + 0.6V + 1/2桁  
200~450Hz: 読み取り値の15%未満 + 0.6V + 1/2桁

## PRECISEモード (10~150Hz帯域選択)

10~65Hz: 読み取り値の0.2%未満 + 0.6V + 1/2桁  
65~150Hz: 読み取り値の<1% + 0.6V + 1/2桁

## PRECISEモード (1~75Hzの帯域選択)

1~35Hz: 読み取り値の0.3%未満 + 0.6V + 1/2桁  
35~75Hz: 読み取り値の0.75%未満 + 0.6V + 1/2桁

## PRECISEモード (0.1~35Hzの帯域選択)

0.1~15Hz: 読み取り値の<0.3% + 0.6V + 1/2桁  
15~35Hz: 読み取り値の0.5%未満 + 0.6V + 1/2桁

## PRECISEモード (0.01~2Hzの帯域選択)

0.01~1Hz: 読み取り値の<0.3% + 0.6V + 1/2桁  
1~2Hz: 読み取り値の0.5%未満 + 0.6V + 1/2桁

## リップルモード

30~600Hz: 読み取り値の<2% + 0.6V + 1/2桁

## 高速モード

45~70Hz: 読み取り値の0.15%未満 + 0.9V + 1/2桁 (FAST 16msモードでは最小55Hz)  
70~200Hz: 読み取り値の<1% + 0.9V + 1/2桁  
200~450Hz: 読み取り値の15%未満 + 0.9V + 1/2桁

## DC除去

>65dB、RIPPLEモードは>100dB

## 共通モード誤差

COMMON端子のAC電圧の<0.05% + (0.025% × 周波数Hz)

## Pk-Pk

6V + 2\*AC精度 + 1/2桁

4700 操作マニュアル - 2025年1月31日

クレストファクター	$0.001 + ((3V + AC精度) / AC信号レベル) + 1/2桁$
頻度	AC信号 $>(25V_{rms} + DC信号の2\%)$ : $<0.02\%$ (FASTモードでは $<0.05\%$ ) + 1/2桁

**高電圧自己発熱**

これは、プローブ入力への電圧によって誘起される自己発熱の影響です。この影響は上記の精度仕様に追加されるものであり、高電圧を除去した後、消失するまでに数分かかる場合があります。

DC &  $\geq 20Hz$  KV2あたりの読み取り値が0.14ppm未満

20Hz未満 KV2あたり0.2ppm未満の読み取り

KV = KVで表される合計RMS (DC+AC)電圧

**HVL-100G HIプローブ :共通測定仕様**

このセクションでは、HVL-100Gプローブを1本使用する場合（つまり、4700がHIプローブのチップと4700のCOMMON端子間の電圧を測定する場合）の4700の仕様について説明します。これらの仕様は、DIRECT端子に信号が存在しないことを前提としています。

総 DC 測定不確か性は、関連するすべての DC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確か性を加えたものです。

**プローブの位置**

完全な精度仕様は、プローブ本体を中心とし、ハンドル（またはベース）からプローブ先端から12インチ（約30cm）先まで延びる半径30インチ（約80cm）の円筒内に物体がないことを前提としています。プローブ先端への接続部は、プローブ先端からプローブと一直線に少なくとも12インチ（約30cm）伸びていると仮定しています。

物体がプローブに対して移動しない限り、近くの物体による直流測定への影響は無視できます。電界を発生する物体は、プローブからこれらの数値よりも離れた場所に設置する必要がある場合があります。

**測定解像度**

測定解像度は、HI PROBE チップ電圧に依存します (RIPPLE モードでは AC コンテンツのみ)。

DC 1V ( $<38KV_{pk} \pm 10\%$ )、10V（それ以外）

**DC測定精度**

PRECISEモード 読み取り値の0.5%未満 + 15V

高速モード 読み取り値の0.5%未満 + 30V

共通モード誤差 COMMON端子DC電圧の0.5%未満

**HVL-150 HIプローブ :共通測定仕様**

このセクションでは、HVL-150プローブを1本使用する場合（つまり、4700がHIプローブのチップと4700のCOMMON端子間の電圧を測定する場合）の4700の仕様について説明します。これらの仕様は、DIRECT端子に信号が存在しないことを前提としています。

総 DC 測定不確か性は、関連するすべての DC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確か性を加えたものです。

総 AC 測定不確か性は、関連するすべての AC 測定精度仕様と高電圧自己発熱不確か性を加えたものです。



## HIプローブ :LOプローブ測定

これらの仕様では、DIRECT 端子または COMMON 端子に信号が存在しないことを前提としています。

各プローブの関連するHI PROBE : COMMON精度仕様を追加します（計算では各プローブの電圧を使用してそれぞれボルト単位）。AC測定の場合は、下の表のACコモンモードエラーも追加します。

LOプローブのAC電圧に対するパーセンテージとして表されます。この追加のACコモンモード誤差は、HIプローブとLOプローブの電圧が同位相であると仮定した場合の最悪ケースです。それ以外の場合は、この数値に $\cos(\text{位相})$ を掛けてください。測定分解能は、各プローブの分解能仕様のうち最大のものとなります（各プローブの電圧を使用）。

プローブ	ACコモンモードエラー
HVP-35/HVL-35の両方	0.005% / Hz
HVP-70/HVL-70の両方	0.01% / Hz
HVL-100	0.03% / Hz
異なるプローブ	0.03% / Hz

## 測定時間

すべての結果は、選択されたモードとバンドに応じて、以下の表に示す独立した連続測定時間にわたって測定されます。測定時間は、可能な場合、入力波形の周期数の整数倍になるように自動的に調整されます。印加信号の変化後、最悪のケースでは最大で2測定時間+0.1秒+入力波形の4周期（AC信号の場合）+ DCレベルの変化後1秒（RIPPLEモードのみ）以内に、結果が完全に有効となります。

モード選択	バンド選択	測定時間
正確な	30~600Hz	0.2秒±10%
	10~150Hz	0.4秒±15%
	1~75Hz	2秒±30%
	0.1~35Hz	10秒±50%
	0.01-2Hz 該当なし/該	100秒±50%
高速（20ミリ秒）	該当なし/該	0.02秒±50%
高速（16ミリ秒）	該当なし/該	0.0167秒 ± 50%
リップル	該当なし	0.2秒±10%

## セクション5 – 4700の使用

### 4700 リアパネルスイッチ

背面パネルには、「SHIP」と「AUTO ON」というラベルが付いた2つのアクセス可能なスイッチがあります。

#### シップスイッチ

このスイッチを下向きにすると、輸送中に4700の電源が完全にオフになります。オプションBP-47を装着した4700を輸送する場合、または数日以上保管する場合は、このスイッチを下向きにすることで、輸送中に誤って電源が入るのを防ぎ、バッテリーの自己放電率を低減できます。4700を動作させるには、このスイッチを上向きにする必要があります。

#### 自動オンスイッチ

このスイッチが下の位置にある場合、4700は背面パネルのDC電源入力から外部電源が供給されると自動的に電源が供給されます。このように、オプションBP-47を搭載していない4700は、オンの位置にある「ハード」電源スイッチがあり、主電源のオン/オフが切り替わっているかのように動作します。

### 4700 フロントパネルのCHGおよびPWRインジケータ

これらは4700の現在の電源状態次のように示します。

#### BP-47 未装着 –

- リアパネルのDC電源から適切な電力が供給されると、PWRが赤色で点灯します。  
電源入力。

- CHG は点灯しません。

#### BP-47装着 –

- PWRは次のとおりです –

- 2秒ごとに緑色に点滅。これは、バッテリー電圧が4700の電源供給に適しており、リアパネルのDC電源入力から外部電源が供給されておらず、4700がオンになっていることを示します。  
オフ。

- 緑色で点灯し続ける。これはバッテリー電圧が適切であることを示します。  
4700に電源を供給し、背面パネルのDC電源入力と4700を介して外部電源が供給されていないオンになっています。

- オレンジ色で点灯し続けます。これは、バッテリー電圧が4700の電源として適切であり、背面パネルのDC電源入力から適切な電力が供給されていることを示します。

赤色で点灯し続ける。これはバッテリー電圧が非常に低いことを示していますが、適切な電力は、背面パネルのDC電源入力を介して供給されます。

点滅も点灯もしません。これはバッテリー電圧が非常に低く、外部からの電力供給がないことを示します。  
電源は背面パネルのDC電源入力から供給されます。

- CHGは次のとおりです –

- 消灯。バッテリーが交換されておらず、充電もされていないことを示します。  
これは、背面パネルのDC電源入力を介して外部電源が供給されていないか、バッテリーに障害があるか、または動作温度がバッテリー充電の許容範囲を超えていることを示します。

赤色で点灯し続ける。これはバッテリーが充電中であることを示します。

背面パネルの DC 電源入力を介して適用される電力。

緑色に点灯し続けます。これは、背面パネルのDC電源入力から供給された電力によってバッテリーが完全に充電されたことを示します。

#### 4700タッチスクリーンの使用

4700のLCDパネルタッチスクリーンは、4700の電源オン/オフを含む、4700のすべての手動ユーザーインタラクションに使用されます。オンとオフ。

- タッチスクリーン上でペンや鉛筆、鋭利なもの、爪を使用しないでください。タッチスクリーンが損傷する恐れがあります。  
画面。
- タッチスクリーンに過度の圧力をかけないでください。破損する可能性があります。
- タッチスクリーンを使用するときは手袋の使用はお勧めしません。
- タッチスクリーンはスタイラスを必要としないように設計されていますが、必要に応じてスタイラスを使用することもできます。  
スタイラスを使用する場合は、画面に触れる部分の表面が滑らかであることを確認し、過度の力を加えないようにしてください。過度の力を加えると、画面が損傷する可能性があります。
- 通常の操作では、ディスプレイにはボタンやコントロールとして使用できる領域が表示されます。  
タッチスクリーン。

#### 4700の電源を入れる

背面パネルの DC 電源入力またはオプション BP-47 が取り付けられている場合は内部バッテリーを介して 4700 に電力が供給されていることを確認した後、フロント パネルのタッチスクリーンを長押ししてユニットをオンにすることができます (通常、4700 の電源をオンにするには、少なくとも 250 ミリ秒間押し続ける必要があります)。

4700の電源を入れると、少なくとも2秒間、導入画面が表示されます。この画面はタッチスクリーンから指を離すまで表示され続けます。導入時間が経過し、タッチスクリーンから指を離すと、測定結果のメイン画面が表示され、使用可能になります。

4700には3つの主要な画面があります。

- プライマリ測定結果画面。
- チャート測定結果画面。
- 設定画面。

これらの各画面で [次の画面] ボタンを押すと、上記の順序で各画面が順に選択され、最後の画面からリストの最初の画面に戻ります。

#### 4700の電源を切る

4700 のすべての画面には、一部の例外を除き、タッチスクリーンの右上隅に電源ボタンがあります。このボタンを押すと、変更されたが保存されていない設定が自動的に保存されます (この間、メッセージが表示されますが、1~2秒かかる場合があります)。その後、4700 の電源がオフになります。電源ボタンを使用せずに 4700 の電源を物理的に切断した場合 (BP-47 が装着されていない場合)、4700 は直ちに電源がオフになり、最近変更された設定が保存されていない可能性があります。

## 4700で測定する

4700の電源を入れ、導入画面が表示された後、4700はプライマリ測定結果画面を表示します。他の画面から「次の画面」ボタンを続けて押して、次の画面を表示させてください。



この画面のメインセクションには、4700に選択された入力端子と測定結果が表示されます。入力が過負荷状態の場合、過負荷状態の入力端子名が赤で表示され、測定結果も表示されます。赤で表示されます。

画面の右側にあるボタンは補助機能を提供します。

画面下部のボタンを使って測定を設定できます。これらの設定は不揮発性メモリのため、4700の電源を入れ直しても保持されます。この画面で選択した測定設定は、表示されている画面に関係なく、すべての測定に適用されます。現在選択されている設定は、各設定ボタン内に表示されます。これらの設定のみが測定に影響しますのでご注意ください。

測定結果。

## 入力端子またはプローブの選択

入力端子またはプローブは、HI PROBEおよびLO PROBEコネクタにプローブが接続されているかどうかに応じて自動的に選択されます。入力選択が変更されるたびに、4700の画面に一時的なメッセージが表示されます。4700への入力には、以下の3つの有効な組み合わせがあります。

- HI PROBEコネクタにもLO PROBEコネクタにもプローブが接続されていない場合。4700は、前面パネルのHI DIRECT端子とLO COMMON端子を使用します。測定結果は2つの端子間の電圧であり、正のDC結果はHI DIRECT端子がLO COMMON端子よりも正であることを示します。
- HI PROBEコネクタとLO PROBEコネクタの両方にプローブが接続されている場合。4700はHI PROBE入力とLO PROBE入力を使用します。測定結果は2つのプローブ間の電圧であり、DC結果が正の場合、HI PROBE入力がLO PROBE入力よりも正であることを示します。
- HI PROBEコネクタにのみプローブが接続されている場合。4700はHI PROBE入力とLO入力を使用します。  
4700のフロントパネルのCOMMON端子。測定結果はHI PROBE入力とCOMMON端子間の電圧に対するもので、正のDC結果の場合はHI PROBE入力がLO COMMON端子よりも正であることを示します。

プローブがH端子またはLO端子として使用されている場合、画面上部にプローブの種類が表示されます。プローブが、このプローブの校正ホストである4700で使用されている場合は、プローブの種類とともに「HOST」が表示されます。

注意: HI PROBE コネクタにプローブが接続されていない状態で LO PROBE コネクタにプローブが接続されている場合、これは有効な端末構成ではないため効果はありません。

4700でプローブを使用する場合、ユーザーは常に次の点に注意する必要があります。

- このマニュアルの「安全性」セクションに記載されている安全間隔の要件に常に従う必要があります。
- このマニュアルの関連する仕様セクションに示されている間隔要件は、プローブの精度を維持するために観察されます。
- プローブを最大定格電圧近くで動作させると、プローブ本体と先端が高温。高電圧を印加した直後はプローブ本体に触れないでください。
- 4700とプローブ間のコードを延長しないでください。長いコードが付属したプローブは、コードはリクエストに応じて VITREK から入手可能です。詳細については VITREK にお問い合わせください。
- プローブと 4700 間のケーブルはシールドされていますが、最良の結果を得るには、電源コード、インターフェース ケーブル、またはその他の機器の近くに配線しないでください。
- 4700プローブは高インピーダンスプローブです。他の高インピーダンスプローブと同様に、プローブの周囲に存在する電界を拾い、入力が増加されていない状態でもAC表示はゼロではありません。このような電界は、4700が人通りの少ない場所で主電源が供給されていない、あるいは遮蔽された環境で使用されている場合を除き、常に存在します。拾いが大きい場合や測定信号が小さい場合を除き、通常はそれほど問題にはなりません。AC RMS測定における電界の影響については、以下の点を考慮することをお勧めします。

- プローブの「仕様」セクションに記載されている精度は、外部発生磁場が無視できると仮定しています。仕様には4700とプローブ自体の影響が含まれていますが、外部発生磁場はユーザー環境の一部であるため、VITREKでは推定できません。

- インピーダンスが高いと、電界と磁界の両方を拾います。

インピーダンスが高いほど、電界がACゼロに与える影響が大きくなります。常に可能な限り低いインピーダンスのプローブを使用するようにしてください（最大入力35KVのプローブは70KVのプローブの半分のインピーダンスなので、電界に対する感度が低くなります）。

- ご使用の環境でACゼロを測定することは可能ですが、DCオフセットとは異なり、表示された測定値からACゼロの測定値を差し引いて精度を向上させることはできません。HIプローブ入力をLOコモン端子に短絡させる（プローブが1本の場合）か、2つのプローブ入力を互いに短絡させる（プローブが2本の場合）と、プライマリ測定画面にACゼロが表示されます。

4700 の結果画面。

- プローブ（または近くの機器）を移動させると、最小ACゼロのプローブの最適な位置がわかります。最小間隔要件が満たされていることを確認してください。

しかし。

- 無関係な信号（つまり、フィールド周波数、通常はローカルメインが数Hzを超える場合）の場合

測定対象の信号の周波数から離れると、影響は相対的な振幅の二乗で減少します。たとえば、測定対象の信号が 50 Hz で 100 Vrms で、ローカル電源周波数が 60 Hz、AC ゼロが 1 V の場合、影響は  $(1 \text{ V}/100 \text{ V})$  の二乗 = 読み取り値の 0.01% になります。

測定される信号がACゼロを引き起こす周波数と全く同じ場合、その影響は相対位相と高調波成分に依存し、どちらも

通常は不明です。誤差は推定できませんが、ほとんどの場合、最大± ACゼロ測定。

測定対象信号の周波数がACゼロを引き起こす周波数に近い場合（例えば、60Hz電源環境で正確に60Hzの信号を測定する場合）、ビートが測定結果にゆっくりと変化する現象として現れることがあります（この周期は数分以上になる場合があります、容易には気づかないことがあります）。誤差は通常、最大でACゼロ測定値の±ですが、ACゼロを引き起こす電界の高調波成分によっては、それよりも大きくなる可能性があります。一般的には「ビート」の範囲の中間点を測定点と仮定しますが、必ずしも実際の測定値を正確に推定できるとは限りません。

## 測定結果

- すべての測定結果は、選択されたH端子とLO端子間の電圧差であり、入力電圧波形の高速サンプリング（公称40KSPPS）からリアルタイムでデジタル演算されます。独自の技術により、サブサンプリング周波数アーティファクトのない25ビットの実効サンプリング分解能を実現しています。
- 周波数を除くすべての結果は、同じ回路で得られた同じサンプルセットから、各測定時間において得られます。計算精度は、最終的な測定結果における読み取り計算誤差が1ppm未満であることを保証するのに十分な精度です。
- DC測定結果は、各測定時間における真の平均信号電圧です。DC結果はRIPPLE モードを選択した場合は表示されません。
- HVL-xxG シリーズのプロブは AC 電圧を測定しません。HVL-xxG シリーズのプロブが取り付けられている場合は、DC 測定結果のみが表示されます。
- AC測定結果は、DC信号を差し引いた真のRMS電圧です。ローパスフィルタは適用されません。AC 測定で使用されるフィルター (RIPPLE モードを除く) なので、周波数が選択したモードとバンドで許可されている最小値以上である限り、低周波数で精度が低下することはありません。
- PK-PK測定結果は、数学的に最高値と最低値の差です。各測定時間内の瞬間信号電圧。
- FREQ (周波数)測定結果は、時間差とゼロの数から計算されます。DC減算信号の2つのゼロクロス間のクロス。開始ゼロクロスと終了ゼロクロスは、振幅結果の測定時間に関係なく、4700内で約1測定時間間隔となるように自動的に選択されます。周波数測定は、印加信号の周期の整数倍に測定時間を「ロック」するために使用され、完全に同期したDC測定とAC測定が行われます。
- CF測定結果では、ACクレストファクタの $(0.5 * PK-PK / RMS)$ 定義が使用されます。
- FREQとCFの結果は、十分なAC信号成分が検出された場合のみ表示されます。意味がある。

## モードボタン

現在選択されている測定モードを表示します。このボタンを押すと、下部のボタンがモード選択ボタンに切り替わります。モード選択ボタンを押すと、下部のボタンがモード選択ボタンに戻ります。以下のモードから選択できます。

•精度。これは、最高の精度と解像度を提供する推奨の通常動作モードです。

DC信号とAC信号の両方の測定が可能で、非常に低い周波数の測定を可能にする唯一のモードです。  
測定値。

•FAST(20ms)またはFAST(16ms)。これにより、ユーザーは4700を高速DCおよびACに設定できます。

20msまたは16.667msの測定周期で、小さなAC成分を適度に除去します。50Hz/400Hzのローカル電源の場合はFAST(20ms)、それ以外の場合はFAST(16ms)を選択してください。この選択は、大きな振幅のAC成分が自動的に同期されるため、小さなAC信号の除去にのみ影響します。これらのモードは、チャートを作成する場合に選択してください。

数秒以下のランプ時間および/または滞留時間を持つ誘電体テスターの出力。

•リップル。これにより、4700をAC信号成分のみを測定するように設定することができ、

DC信号成分を最大限に除去します。信号に大きなDCオフセットがあるもの、小さなAC信号を測定する必要がある場合（例：電源リップルの測定）に推奨されます。注：このモードではAC測定結果の精度が低下します。このモードとPRECISIONモードのどちらを使用するか、慎重に検討する必要があります（詳細は仕様を参照）。この選択は、

HVL-xxGシリーズプローブが付属します。

---

#### バンドボタン

これはPRECISIONモードが選択されている場合にのみ表示されます。現在選択されているAC測定帯域幅を表示します。このボタンを押すと、下部のボタンセットが帯域幅選択ボタンセットに切り替わり、帯域幅選択ボタンを押すと元の状態に戻ります。

最良の結果を得るには、常に、想定される周波数をカバーしつつ、可能な限り高い最大周波数を持つバンド設定を選択してください。DCおよび主電源周波数（またはそれ以上）の測定には、30~600Hzの設定をお勧めします。

バンドの選択は、測定時間と、4700 が最初に適用されたときまたは変更されたときに信号に「ロックオン」するのにかかる時間に大きな影響を与えます。詳細については、「仕様」の「測定時間」を参照してください。

---

#### 平均ボタン

このボタンは、PRECISIONモードまたはRIPPLEモードが選択されている場合にのみ表示されます。これは、表示されている測定値に対して現在選択されている平均化間隔を示します。このボタンを押すと、下部のボタンセットが平均化選択ボタンセットに切り替わり、平均化選択ボタンを押すと元の状態に戻ります。

これは実際の測定時間には影響しません（仕様セクションを参照）。表示される結果は測定ごとに更新されますが、表示される結果はそれぞれ、直前の平均時間における平均値です。入力信号が不安定な場合は、この値を増やすことで、表示される測定結果の不安定さを軽減できます。ほとんどの用途では0.5秒（帯域幅30~600Hz）の設定が推奨されますが、利用可能な選択肢は選択した帯域幅設定によって異なります。

---

#### 数字ボタン

このボタンは、PRECISIONモードが選択されている場合にのみ表示されます。これは、表示されている測定値の現在選択されている最大桁数を示します。このボタンを押すと、下部のボタンセットが桁選択ボタンセットに切り替わり、桁選択ボタンを押すと元の桁に戻ります。

これは実際の測定値には影響しません。表示形式のみが影響を受けます。通常は6の設定が推奨されますが、入力信号が不安定で、その不安定さを隠すために表示解像度を下げたい場合は、この値を下げるできます。この設定とは別に、表示解像度は、特定の入力および信号レベルに対して「仕様」セクションに記載されている最小解像度によっても制限されます。

表示解像度は、最も近い値に丸める方法を使用して制限されます。

### DCゼロ設定ボタン

RIPPLEモードが選択されている場合、この機能は使用できません。この機能により、今後のすべてのDC測定結果に適用されるオフセットを保存できます。このボタンを押すと、現在の入力信号が約3秒間測定され（測定中はメッセージが表示されます）、その結果が保存され、今後のすべてのDC測定結果のオフセットとして使用されます。

- 真のDCゼロが必要な場合は、短絡または開回路の入力で実行できます。  
端子。プローブを使用する場合は、近くの動きの影響を減らすために、入力を短絡（HIプローブとLOコモン、またはHIプローブとLOプローブ）することをお勧めします。
- この機能が必要な場合でも、入力のDCオフセットの影響を減らすためにこれを使用すると便利です。  
配線に使用でき、変化する環境で内部 DC ゼロ オフセットを補正するために使用できます。
- 他のユーザーがこの機能を使用して DC 測定をオフセットしている可能性があります。現在のユーザーが以前の使用状況について不明な場合、またはプローブを最初に接続、取り外し、または変更した場合は、常にこのボタンを使用して、正しい DC ゼロが使用されていることを確認することをお勧めします。
- 許容できるDCゼロの量に制限はありませんが、精度は常に  
実際に適用される電圧に依存し、各入力最大の電圧入力は常に観察されます。
- DC ゼロ オフセットは、3 つの入力端子構成ごとに個別に保存され適用されます。
- DCオフセットを決定するために使用されるDC測定では、30Hz未満のAC信号成分は除去されません。  
非常に低い周波数の信号が存在する場合はこれを実行しないでください。

### 電源ボタン

このボタンを押すと、4700 の電源がオフになります。4700 は、実際に電源を切る前に、測定構成に対する保存されていない変更を保存します。必要に応じて、この処理に 1 ~ 2 秒かかることがあります。

### 次の画面ボタン

このボタンを押すとチャート測定結果画面に切り替わります。

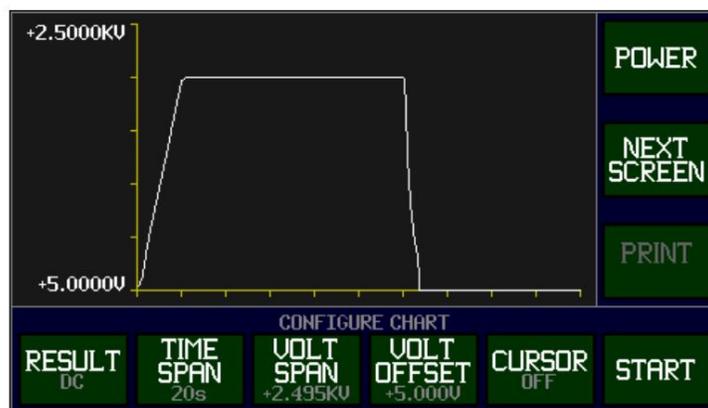
### 印刷ボタン

このボタンに含まれるテキストは次のいずれかです。

- PRINT（灰色）。これは、4700 USBプリンタポートにプリンタが接続されていないことを示します。  
このボタンは効果がありません。
- 印刷 - エラー（赤色）。これは、4700 USBプリンタポートに接続されたプリンタが  
互換性がないか、エラーが発生したことを示しています。このボタンを押しても何も起こりません。
- 印刷 - 準備完了。これは、4700のUSBプリンタポートに適切なプリンタが正しく接続され、印刷準備が完了していることを示します。このボタンを押すと、  
4700は現在の測定結果と測定設定の一覧を含む短いページを印刷します。
- 印刷 - 印刷中。これは、接続されたプリンターが現在印刷中であることを示します。このボタンを押すと、印刷動作が中止され、できるだけ早く印刷 - 準備完了  
状態に戻ります。注意：この画面が印刷されている間は、「次のページ」ボタンを押さないでください。

### 4700で測定結果をグラフ化する

チャート測定結果画面にアクセスするには、プライマリ測定結果画面で [次の画面] ボタンを押します。



4700は、ユーザーが設定可能な時間範囲でDCおよびAC測定結果を収集できます。データ収集の開始は手動または自動で行うことができます。測定結果はプライマリで設定されます。

測定結果画面。

チャートデータ収集中は、DCおよびAC測定結果が利用可能になると、フル解像度で収集されます。データは、チャートの要求された時間範囲にわたる300の等間隔時間間隔内の平均測定結果として収集されます。特定の時間間隔で測定結果が得られなかったが、周囲の間隔で有効な結果がある場合は、自動的に補間が行われます。DCまたはAC結果の選択、およびチャートの垂直スケールとオフセット設定は、表示されるチャートにのみ影響し、基礎となるデータには影響しません。そのため、ユーザーはチャートの垂直スケールとオフセットを変更して、より詳細な検査を行うことができます。

必要に応じてチャート化されたデータ。

データが収集されると、表示されるチャートが画面上で更新されます。

データ収集のためにこの画面に留まる必要はありません。データ収集は一度開始すると、次のいずれかが発生するまで継続されます。

- 4700 の電源がオフになっています。
- 選択した期間を超えてデータが収集されます。
- チャートの期間が変更されます (これにより、収集されたデータもすべてクリアされます)。
- ユーザーがSTOPボタンを押します。

この画面のメインセクションには、グラフ化された結果が表示されます。グラフ化されたデータは、収集後は画面が変更されても、以下のいずれかの状況が発生するまで常に表示されます。

- 4700 の電源がオフになっています。
- チャートの期間が変更されます。
- 別のチャート データ収集が開始されます。

画面の右側にあるボタンは補助機能を提供します。

画面下部のボタンを使ってチャートを設定できます。これらの設定は不揮発性メモリのため、4700の電源を入れ直しても保持されます。

#### 結果ボタン

チャートにDCまたはACの振幅結果を表示するかどうかを示します。チャートが開始されると、収集されたデータには影響しません。常に両方のデータが収集されます。ただし、チャートの自動開始方法には影響します (詳細は、以下の「START - AUTO」を参照してください)。このボタンを押すと、下部のボタンセットがデータ選択ボタンセット (DCまたはAC)に切り替わり、選択ボタンを押すと元の状態に戻ります。

### 時間範囲ボタン

現在設定されているチャート全体の時間幅を表示します。これを押すと新しい画面が開き、必要に応じて秒、分、時間、または日数で希望する時間幅を入力できます。チャートの時間幅を入力すると、画面は自動的にチャート画面に戻り、チャートデータはクリアされます。注：

チャートの X 軸 (時間軸) には常に 10 個の等間隔のマーカーが表示されるため、入力した時間範囲が 10 で割り切れることを確認することをお勧めします。チャートの最大可能時間範囲は約 4000000 秒 (約 50 日) です。

### 電圧スパンとオフセットボタン

これらは、チャートの Y 軸 (電圧軸) の下部の電圧と全体の電圧スパンを示します。これらは収集されたデータに影響を与えることなく変更できますが、チャートの自動開始方法には影響します (詳細は後述の「開始 - 自動」を参照してください)。スパンとオフセットの入力数に制限はなく、電圧軸の上部と下部の実際の電圧がチャートに表示されます。必要に応じて、オフセットとスパンのいずれか、または両方に負の値を入力できます。注：チャートの Y 軸 (電圧軸) には常に 5 つの等間隔のマーカーが表示されます。入力した電圧スパンが 5 で割り切れることを確認することをお勧めします。

注意 - 使用される電圧スパンとオフセットは実際に入力されたデータであり、ボタン内および垂直軸の横に表示されるデータの解像度は制限されていますが、実際のチャートには影響しません。

### カーソルボタン

ユーザーがチャート領域自体を押すと、押された位置に垂直カーソルが表示され、チャート上の他の場所を押して移動するか、カーソル ボタンを押してカーソルをオフにするまで、その位置に留まります。

カーソル ボタンのテキストには、チャート内の選択したポイントに記録された現在の時間位置と電圧が表示されます。

カーソルを最も正確に配置するために、ユーザーはスタイラスを使用することをお勧めします。

### スタートまたはストップボタン

チャートのデータ収集を開始または停止します。4700は、チャートデータの収集中かどうかに応じてボタンのテキストを自動的に変更します。選択したチャートの収集期間が経過すると、データ収集は自動的に停止します。「START」ボタンを押すと、データ収集を開始する方法を選択できます。

### スタート - マニュアル

4700はすぐにチャートのデータ収集を開始します。データが収集されるにつれてチャートは更新され、データ収集中に「STOP」ボタンを使用してデータ収集を停止することができます。

### スタート - 自動

4700は起動準備完了ですが、すぐにはデータ収集を開始しません。現在のRESULT、VOLT SPAN、VOLT OFFSETの設定では、選択した測定結果がチャートの電圧範囲内に入るまで4700は待機状態となり、その後データ収集を開始します。チャートの測定開始後はこれらの設定を変更できますが、START-AUTOを選択してからデータ収集が実際に開始されるまでは変更できません。

STOPボタンを使用すると、自動始動を解除できます。START-AUTOに関しては、以下の推奨事項が適用されます。

- 一般的に、これは誘電試験器のランプ時間と滞留時間をグラフ化するために使用されます。
  - ランプまたはドウエルには、FASTモードのいずれかを使用します (詳細は測定結果画面を参照)。
    - 10 秒未満の時間。
- 一般的に、誘電試験器は、出力電圧 (DCまたはAC) をゼロから設定レベルまで、設定された速度または設定された時間 (ランプ) で上昇させます。チャートを設定することをお勧めします。

ランプが実際に開始するとすぐに開始条件を生成するために、VOLT OFFSET をゼロよりわずかに高い値 (おそらく 5V) に設定します。

#### 電源ボタン

このボタンを押すと、4700 の電源がオフになります。4700 は、実際に電源を切る前に、測定構成に対する保存されていない変更を保存します。必要に応じて、この処理に 1 ~ 2 秒かかることがあります。

#### 次の画面ボタン

このボタンを押すと画面が設定画面に変わります。

#### 印刷ボタン

このボタンに含まれるテキストは次のいずれかです。

- PRINT (灰色)。これは、4700 USBプリンタポートにプリンタが接続されていないことを示します。このボタンは効果がありません。
- 印刷 - エラー (赤色)。これは、4700 USBプリンタポートに接続されたプリンタが互換性がないか、エラーが発生していることを示します。このボタンを押しても何も起こりません。
- 印刷 - 準備完了。これは、4700のUSBプリンタポートに適切なプリンタが正しく接続され、印刷準備が完了していることを示します。このボタンを押すと、4700は現在表示されているチャート (モノクロ)と、測定結果およびチャート設定の一覧を含む1ページを印刷します。
- 印刷 - 印刷中。これは、接続されたプリンターが現在印刷中であることを示します。このボタンを押すと、印刷動作が中止され、できるだけ早く印刷 - 準備完了状態に戻ります。注意 :この画面が印刷されている間は、「次のページ」ボタンを押さないでください。

### 4700のインターフェースと消費電力の設定

設定画面は、チャート測定結果の「次の画面」ボタンを押すことでアクセスできます。画面。



上記の例は、オプション BP-47 がインストールされていない 4700 の場合です。

画面のメイン部分に表示される情報は次のとおりです。

- 4700 のシリアル番号とインストールされているオプションのリスト。
- 4700 ファームウェアのバージョン番号 (プライマリ ファームウェアは最初に表示されるバージョンです)。
- 現在アクティブなインターフェースとそのインターフェースの設定 (存在する場合)。

- 現在設定されている非アクティブ時間を表示し、ユーザーが変更できるスライダーコントロール画面のバックライトがオフになる前に。
- (オプションBP-47がインストールされている場合)スライダーコントロール。現在設定されている値を表示し、変更することができます。バッテリー電源で動作しているときに、4700 が自動的にオフになるまでの非アクティブ時間を設定します。

#### インターフェース変更ボタン

このボタンを使用すると、選択したインターフェースを変更できます。インストールされているインターフェースのいずれかを選択して4700を制御できるようにするか、すべてのインターフェースを完全に無効にすることができます（これにより、バッテリー駆動時の電力を節約できます）。

#### LAN設定ボタン

このボタンは、4700 を制御できるように LAN インターフェースが選択されている場合にのみ表示されます。このボタンを押すと、一番下の行のボタンが LAN の設定を行うためのボタンに変わります。4700 を LAN に接続できるように設定する前に、IT 部門に相談する必要がある場合があります。DHCP が使用できるかどうか（通常は問題ありませんが、一部の LAN では使用できない場合があります）、使用できない場合は 4700 の IP アドレス、ゲートウェイ IP アドレス、および LAN のローカル サブネット マスクを確認する必要があります。4700 の MAC アドレスが必要になる場合もあります。これは、4700 を LAN インターフェース用に構成した後、設定画面の情報から取得できます。

#### DHCPボタンを使用する

現在、LAN の設定に DHCP を使用するように設定されている場合、このボタンの周囲がハイライト表示されます。それ以外の場合は、ハイライト表示されません。このボタンを押すと、LAN の設定に DHCP が使用されることが選択され、それ以上の設定は不要になります。

#### 固定IP設定ボタン

このボタンを押すと、LAN の DHCP 構成が無効になり、ユーザーが 4700 の固定 IP アドレスを入力できる新しい画面が表示されます。DHCP を使用していない場合は、IP アドレスとゲートウェイ アドレスおよびサブネット マスクを手動で設定する必要があることに注意してください。

#### ゲートウェイボタンの設定

このボタンを押すと、LANのDHCP設定が無効になり、4700 LANインターフェースのゲートウェイIPアドレスを入力できる新しい画面が表示されます。DHCPを使用しない場合は、IPアドレス、ゲートウェイアドレス、サブネットマスクを手動で設定する必要があります。

#### サブネット設定ボタン

このボタンを押すと、LANのDHCP設定が無効になり、4700 LANインターフェースのサブネットマスクを入力できる新しい画面が表示されます。DHCPを使用しない場合は、IPアドレス、ゲートウェイアドレス、サブネットマスクを手動で設定する必要があります。

#### 完了ボタン

このボタンを押すと、LANインターフェースの詳細設定が完了し、下部の標準ボタンに戻ります。このボタンを押すまで、変更内容は適用されません。

#### ポーレート選択ボタン

このボタンは、4700を制御するためにRS232インターフェースが選択されている場合にのみ表示されます。このボタンを押すと、一番下のボタンがRS232ポーレートを選択できるボタンに変わります。レート ボタンをクリックすると、そのポー レートが選択され、通常の下部ボタン セットに戻ります。

#### GPIBアドレス設定ボタン

このボタンは、4700 を制御できるように (オプションの) GPIB インターフェイスが選択されている場合にのみ表示されます。このボタンを押すと、4700 の必要な GPIB アドレスを入力できる新しい画面が起動します。4700 の GPIB アドレスは、1 から 29 までの任意の整数にすることができます。

#### キャリブレーションボタン

このリリースの 4700 マニュアルには、4700 およびプローブの外部キャリブレーションに関する情報は含まれていません。

#### バックライトオフスライダーコントロール

このスライダー コントロールでは、画面のバックライトがオフになるまでの現在設定されている非アクティブ時間を表示し、ユーザーがその時間を変更できます。画面のバックライトの標準的な寿命は数千時間です。4700 画面が一定時間非アクティブになった場合にバックライトをオフにすることで、この時間を延ばすことができます。また、オプション BP-47 が装着されている場合は、非アクティブ期間中の電力を節約できます。画面のバックライトがオフになっている間も、4700 は測定を継続し、チャート データを収集し続けます (実行中の場合)。設定された時間内にタッチスクリーンが操作されなかった場合は、バックライトは自動的にオフになります。画面上の任意の場所をタッチすると、オフになっているバックライトが再びオンになります。コントロールの設定は、コントロールの長さに沿った任意の場所を押すか、スライダー ボタンを目的の位置までドラッグすることで変更できます。選択した時間はコントロールの右側に表示されます (NEVER はバックライトが自動的にオフにならないことを示します)。

#### バッテリーオフスライダーコントロール

これはオプションBP-47がインストールされている場合にのみ表示されます。このスライダーコントロールは、バッテリー駆動時に4700が自動的に電源をオフにするまでの、現在設定されている非アクティブ時間を表示および変更できます。

これは外部電源で動作している場合の動作には影響しません。4700は、タッチスクリーンまたはインターフェース操作が設定された時間行われないと自動的に電源がオフになります。コントロールの設定は、コントロールの任意の位置を押すか、スライダーボタンを希望の位置までドラッグすることで変更できます。選択した時間はコントロールの右側に表示されます (「NEVER」は、4700が自動的に電源をオフにしないことを示します)。

#### 電源ボタン

このボタンを押すと、4700 の電源がオフになります。4700 は、実際に電源を切る前に、測定構成に対する保存されていない変更を保存します。必要に応じて、この処理に 1 ~ 2 秒かかることがあります。

#### 次の画面ボタン

このボタンを押すと、画面がプライマリ測定結果画面に変わります。

#### 印刷ボタン

このボタンに含まれるテキストは次のいずれかです。

- PRINT (灰色)。これは、4700 USBプリンタポートにプリンタが接続されていないことを示します。  
このボタンは効果がありません。
- 印刷 - エラー (赤色)。これは、4700 USBプリンタポートに接続されたプリンタが互換性がないか、エラーが発生したことを示しています。このボタンを押しても何も起こりません。
- 印刷 - 準備完了。これは、4700のUSBプリンタポートに適切なプリンタが正しく接続され、印刷の準備ができていることを示します。このボタンを押すと、4700は現在の設定を含む1ページを印刷します。

- 印刷 - 印刷中。これは、接続されたプリンターが現在印刷中であることを示します。このボタンを押すと、印刷動作が中止され、できるだけ早く印刷 - 準備完了状態に戻ります。注意 :この画面が印刷されている間は、「次のページ」ボタンを押さないでください。

#### 4700 バッテリーのメンテナンス (オプション BP-47)

4700 BP-47オプションのバッテリーは、充電中の周囲温度が10~40°Cの範囲内であれば、いつでも外部電源から充電できます。バッテリーの充電は、4700の電源のオン/オフに関係なく行われます。4700は、バッテリーのサイクル寿命を最大限に延ばすため、通常のリチウムイオンバッテリーの充電技術を採用しています。

- バッテリーの充電は完全に自動で行われるため、放置してもバッテリーが損傷したり劣化したりすることはありません。  
4700 を外部電源に接続します。
- 4700を長期間保管すると、電池が劣化する可能性があります。4700を数日以上使用しない予定がある場合、または輸送する場合は、電池の劣化を防ぎ、誤って電源が入る可能性を防ぐため、背面パネルのSHIPスイッチを下側にすることを勧めます。
- バッテリーは時間の経過とともに徐々に充電されます。つまり、完全に放電されたバッテリーは通常、充電時間の最初の2時間で容量の75%まで充電されます。
- 4700は、充電サイクルが公称95%完了すると自動的に終了します。外部電源を取り外し、2秒以上待つから再接続することで、バッテリーを95%以上の容量まで「補充」することができます。これにより、バッテリーに約1~2%の充電が追加されます。4700には、繰り返し「補充」を行ってもバッテリーに損傷を与えることはありません。これは、この損傷を防ぐ安全装置が内蔵されているためです。
- バッテリーを完全に放電することは推奨されません。4700には、バッテリーを完全に放電させないように保護し、その後充電バランスを再調整する回路が搭載されています。バッテリーが完全に放電した場合は、バッテリーが適切に充電され、バランス調整されていることを確認するために、4700に少なくとも24時間外部電源を供給することをお勧めします。そうしないと、バッテリーを最大容量まで充電できない可能性があります。充電中は、CHGインジケータが1回以上の充電サイクルが実行されたことを示している場合があります（つまり、インジケータが完了状態からしばらく経ってから充電状態に戻ります）。これは、バッテリーのバランス調整が完了するにつれて、自動的に充電量が増えるため、正常な動作です。
- 4700の電源ボタン（電源オン時）のバッテリーインジケータは、  
バッテリーの充電状態の目安。
- バッテリーパック内の電池を交換する際は、適切な予防措置を講じてください。  
バッテリーの安全性を損なう可能性があります。バッテリーが正常に動作しなくなった場合（充電を維持できなくなった、または充電が受けられなくなったなど）、バッテリーパック全体をVITREKから購入したバッテリーと交換するか、両方のバッテリーを市販のタブ付き18650リチウムイオンバッテリーに交換してください。
- バッテリーパックを4700から取り外した場合は、完全に密閉された非密閉容器に入れて保管または輸送する必要があります。  
導電性の包装（例：非導電性のビニール袋）。

## セクション6 – 接続インターフェース

このセクションでは、各インターフェースに接続する方法について説明します。

4700を制御するためのインターフェースを使用したプログラミング情報については、セクション7「AN経由のプログラミング」を参照してください。  
インターフェース。

### RS232インターフェースによる4700の制御

#### 仕様

ボーレート	9600、19200、57600、または115200
ハンドシェイク	双方向、ハードウェア (RTS/CTS)
データビット	8
パリティ	なし
スタート/ストップビット	1
コネクタ	9ピン オス Dsub
インターフェースのピン配置	DTE (PCコンピュータと同じ)
ケーブルが必要	9線式メス-メス マルモデムケーブル、完全配線済み
ケーブル長	<50フィート (標準)

#### 接続

ViTREK社製のRS232ケーブルを使用して、4700背面パネルのRS232ポートとコンピュータのRS232 (シリアル)ポートを接続します。ケーブルはお客様ご自身でご用意いただくことも可能ですが、その場合はフルハンドシェイク方式 (115,200ボー)に対応した9芯メス-メスのマルモデムケーブルをご使用ください。

### GPIBインターフェースによる4700の制御

#### 接続

標準 GPIBケーブルを使用して、4700背面パネルの GPIBポートをコンピュータの GPIBポートに接続します。高品質のシールド付き GPIBケーブルの使用をお勧めします。ケーブルは ViTREK からご購入いただけます。

### LANインターフェースによる4700の制御

#### 仕様

インタフェース	イーサネット 10baseT または 100baseTX、自動選択
デュプレックス	半二重または全二重、自動選択
MDI/MDIX	自動選択
プロトコル	ICMP、ARP、DHCP、TCP/IP (IPv4のみ)
TCPポート	10733
リモート接続	一度に許可されるリモート接続は 1 つだけです
コネクタ	RJ45
ケーブルが必要	CAT5 または CAT5e、UTP または STP
ケーブル長	<100m (標準)

4700 操作マニュアル - 2025年1月31日

#### 接続

4700 は、標準の CAT5 または CAT5e イーサネット ケーブルと RJ45 コネクタを使用してローカル ネットワークに接続します。

#### USBインターフェースを使用して4700から印刷する

#### 仕様

プリンタークラス	プリンターは「プリンター」USBクラスデバイスである必要があります
プリンタ言語	PJL/PCL (HP)
USB速度	全速力
ハブ	サポートされていません

多くのプリンターは上記の要件を満たしています。ViTREK は 4700 を HP OfficeJet Pro 8000 シリーズおよび HP LaserJet 2420 でテストしました。4700 は通常、多目的プリンター（「オールインワン」タイプなど）とは互換性がありません。

#### 接続

プリンタは、適切な長さの標準 USB ケーブルを使用して 4700 USB プリンタ ポートに接続する必要があります。

プリンターは 4700 に直接接続する必要があり、ハブは使用できません。

## セクション7 – インターフェース経由のプログラミング

4700は、RS232、GPIB、またはLANインターフェースを介してプログラミングできます。コマンドとクエリ応答はいずれも共通のフォーマットを使用します。すべてのデータは標準の7ビットASCII文字セットを使用します。一般的に、すべてのアクティビティは各インターフェースごとに独立しています。

コマンドには2種類あります。

- 応答のないコマンド。これらのコマンドは常に4700にアクションを実行させます。
- 応答のあるコマンド（この文書ではクエリコマンドと呼びます）。これらは通常、4700は応答を返す以外のアクションを実行しません。これらはすべて、?文字で終わるキーワードを持ちます。

このセクション全体を通して、いくつかの特殊なASCII文字が参照されます。

<CR>キャリッジリターン文字

<LF>改行文字

<FF>フォームフィード文字

<TAB>タブ文字

<SPACE>スペース文字

このセクション全体を通じて空白文字について言及されており、<SPACE>文字と<TAB>文字は空白文字とみなされます。

このセクション全体を通してデータフィールドのフォーマットについて言及されていますが、これについてはこの後ほど詳しく説明します。

セクション -

<EMPTY>は空のフィールドであり、オプションの空白文字以外は何も含まれません。

<STRING>はASCII文字の一般的な文字列です

<NR1>は整数値です

<NR3>は浮動小数点数値です

<BOOL>は真偽値です。

### ローカルおよびリモート操作

4700が有効なインターフェースからコマンドを受信すると、画面上の多くの設定ボタンが無効になり、代わりに4700をローカル状態に戻すためのボタンが表示されます。制御インターフェースによって4700がローカル状態に戻るよう設定されている場合、このボタンを押すと標準のボタンセットに戻ります。

### 一般的なコマンド構文

すべてのコマンドは、1つ以上のフィールドのセットで構成されます。各フィールドはフィールドセパレータによって区切られます。最初のフィールドは常にコマンドキーワードであり、残りのフィールドとその構文はコマンドキーワードに依存します。

複数のコマンドを1つのコマンドセットとして転送できます。各コマンドはコマンドセパレータで区切られます。1つのコマンドセットに複数のクエリコマンドが含まれている場合、各応答は全体の応答内の個別のフィールドとして提供され、セット内のすべてのコマンドが正常に実行されるまで送信されません。コマンドは常に受信された順序で実行されます。

コマンドセットの終了は、コマンドターミネータを含めることで示されます。コマンドセットは常に受信順に実行されます。

各インターフェースで受信された文字は、実際の通信ストリームからバッファリングされ、ストリーム内にコマンド終端文字が見つかった場合にバッファの内容がデコードされ、処理されます。コマンドセットの最大長は1023文字です。

4700は、空のコマンドセット、つまり2つ以上の連続したコマンドターミネータを受信してもエラーを発生しません。これは実質的に「何もしない」コマンドセットです。

4700は、コマンドセット内で空コマンドを受信した場合、つまり2つ以上の連続したコマンドセパレータがある場合、またはコマンドセパレータの直後にコマンドターミネータが続く場合、エラーを発生しません。これは実質的に「何もしない」コマンドです。

コマンドセットにエラーが見つかった場合、そのコマンドセットの処理は終了し、残りのコマンドセットはデコードも実行もされません。エラーを含むコマンドセットからは、たとえエラーの発生したコマンドがコマンドセット内のクエリコマンドの後であったとしても、応答は返されません。

## フィールド構文

<STRING>形式のデータ フィールド (下記参照)を除き、どのフィールドもオプションで 1 つ以上の空白文字で開始および/または終了できます。

コマンド内のフィールドは位置に依存します。つまり、正確な順序はコマンドごとに定義されます。コマンドには2種類のフィールドがあります。

1. **コマンドキーワード。**このドキュメントでは、すべてのコマンドキーワードは大文字で表記されていますが、必要に応じて小文字を使用することもできます。コマンドキーワードは、4700に定義されているセットと完全に一致する必要があります。コマンドの最初のフィールドは常にコマンドキーワードです。
2. **データ。**データにはいくつかの種類があり、使用される種類はフィールドによって異なります。
  - a. **<空>。**これは、囲む区切り文字の間に空白文字が全く含まれていない、または空白文字のみを含むフィールドです。多くのコマンドでは、別の形式が期待される場所にユーザーが空のフィールドを指定することがあります。これは通常、各コマンドの説明で定義された特定の効果をもたらします。
  - b. **<BOOL>。**これは、真の状態を示す単一の文字「Y」または「1」、または単一の文字「N」または「0」は偽の状態を示します (Y または N は大文字でも小文字でもかまいません)。
  - c. **<NR1>。**<NR1>フィールドを定義するには、以下の3つの方法のいずれかを使用できます。
    - i. **小数値。**極性や小数点を持たずに小数点を表す数値 (0~9)の文字列 (例:「123」は123という小数点を表します)。4294967295より大きい値は構文エラーです。
    - ii. **16進数値。**ユーザーはオプションでこのフィールドを「0X」または「単一の文字「X」 (どちらの場合も、「X」文字は小文字にすることもできます)の場合、次のデータは数字と文字A~F (大文字または小文字)を使用して16進形式で数値を定義します。たとえば、0x12は10進数値18を定義します。0xfffffより大きい値は構文エラーです。
    - iii. **バイナリ値。**ユーザーはこのフィールドを「0B」または「単一の文字「B」 (どちらの場合も「B」は小文字でも可)の場合、次のデータは「0」と「1」の文字のみを使用してバイナリ形式で数値を定義し、最上位ビットが最初に定義されます。例  
0b00010010は10進数値18または16進数値0x12を定義します。  
定義されていない先頭の数字またはビットは0とみなされます (例 :0b00010010は0b10010と同じです)。32ビットを超える値は構文エラーとなります。

- d. <NR3>。これは浮動小数点数値を定義する文字列で、極性、小数点、指数のいずれか、あるいはその両方を持つことができます。4700の制限内では、
- コマンド入力バッファでは、小数点の前、小数点の後、または指数部の数値文字数に制限はありません。極性文字は1つまたは0つであってもよく、存在する場合はフィールドの最初の文字でなければなりません。指数が必要な場合は、仮数の直後に次の2つの方法のいずれかで定義できます。a) 大文字または小文字の'E'文字の後にオプションの指数極性文字(+ または-)を続け、その後に整数指数 (<NR1>形式)を続ける、または b) 指数を明示的に定義する単一の文字(大文字と小文字が区別されます)で、T(+12)、G(+9)、M(+6)、K(+3)、k(+3)、m(-3)、u(-6)、n(-9)、p(-12)のいずれかの文字を使用できます。例:
- i. 「12」は浮動小数点値+12.0を定義します。<NR1>構文の数値は常に<NR3>値を定義するために使用されます。
  - ii. 「-12」は浮動小数点値-12.0を定義します。
  - iii. 「1.2345」は浮動小数点値+1.2345を定義します。
  - iv. 「12.45e+1」は浮動小数点値+124.5を定義します。
  - v. 「12.45e+01」は浮動小数点値+124.5を定義します。
  - vi. 「12.45e1」は浮動小数点値+124.5を定義します。
  - vii. 「12.345K」は浮動小数点値+12345.0を定義します。
- e. <STRING>。これは、印刷可能なASCII文字(空白文字を含む)の任意の組み合わせです。
- <STRING>に区切り文字を含めるには、その文字の直前に/文字を記述する必要があります。/文字の直後の文字は「文字通り」解釈され、<STRING>に含められ、/文字は無視されます。

#### フィールドセパレーター

フィールドはコンマ文字で区切られます。

#### コマンドセパレーター

コマンドはセミコロン文字で区切られます。

#### コマンドターミネーター

コマンド(またはコマンドのセット)は、次のいずれかによって終了します。

- 改行文字(このドキュメントでは<LF>と表記されています)。
- キャリッジリターン文字(このドキュメントでは<CR>と表記されています)。
- フォームフィード文字(このドキュメントでは<FF>と表記されています)。
- (GPIBのみ) EOIがアサートされた任意のデータバイト。
- (GPIBのみ) GETバスコマンドの受信。

#### 一般的な応答構文

同じコマンドセットに複数のクエリコマンドを含めることができます。その場合、全体的な応答には、コマンドセットで定義された順序で、コンマ文字で区切られた各要求された応答が含まれます。

応答は常に<CR>文字とそれに続く<LF>文字で終了します(GPIBインターフェースの場合はEOIがアサートされます)。応答の合計文字数が4095文字を超える場合はエラーが発生し、応答は返されません。GPIBインターフェースの場合のみ、各応答セット(空白応答を含む)の先頭にスペース文字が付加されます。

4700 操作マニュアル - 2025年1月31日

RS232 および Ethernet インターフェイスでは、1 つ以上のクエリ コマンドを含むコマンド セットが完全にデコードされるとすぐに応答が送信されます。

GPIBインターフェイスでは、ユーザーは4700からの応答を受信するために何らかのアクション（つまり、READバス操作）を実行する必要があります。送信するデータがない状態で読み取り操作を実行すると、空白データ（つまり、1つのスペース文字に続いて<CR><LF>）が送信されます。

4700 が以前の応答を完全に送信する前に、クエリ コマンドを含む別のコマンド セットがデコードされた場合、新しい応答は提供されず、エラーが発生します。

次のような種類の応答が与えられます。

- <BOOL>これは1文字で、'0'は偽の状態、'1'は真の状態を示します。  
長さは常に 1 文字です。
- <STRING>。これは1つ以上の印刷可能なASCII文字です。文字数は可変です。  
長さがある場合と、長さがない場合がある。
- <NR1>。これは1つ以上の小数点文字で、10進数値を定義します。極性が正の場合、極性文字は含まれません。それ以外の場合は、データはマイナス文字で始まります。文字数は可変です。
- <NR3>。これは常に12文字で、以下の形式（表示されている順序）になります。
  - 単一の極性文字 (+ または - のいずれか)。
  - 仮数値を示す、小数点文字を含む 6 つの小数文字 (つまり合計 7 文字)。
  - 単一の「E」（常に大文字）文字。
  - 単一の極性文字 (+ または - ) は指数の極性を示します。  
指数の値を示す2桁の小数点。エンジニアリングで明確にするために、  
指数は常に 3 で割り切れます。

## 遅延とタイムアウト

ユーザーは、コマンドセット間、またはクエリコマンドを含むコマンドセットとレスポンスの読み取りの間に遅延を設定する必要はありません。4700は必要に応じてコマンドのハンドシェイクを自動的にに行います。唯一の例外は、4700への電源投入後です。この場合は、インターフェイスの動作開始前に最低3秒の遅延が必要です。

4700 がコマンド セットを「保留」する最大時間（たとえば、前のコマンド セットがデコードされるのを待つ時間）は 100 ミリ秒です。

すべてのインターフェイスにおいて、クエリ コマンドへの応答は一般に非常に短時間で送信されますが、状況によっては 4700 によって遅延が発生する場合があります。ユーザーは応答に 100 ミリ秒以上のタイムアウトを使用する必要があります。

## GPIBバスコマンド

標準的なGPIBバスコマンドのほとんどは通常の方法で実装されていますが、一部のコマンドは特別な動作を引き起こします。  
4700年代

### デバイスクリア（SDC および DCL）

どちらの場合も、4700 はすべてのインターフェイス バッファとすべてのインターフェイス ステータス レジスタをクリアします。

## インターフェースクリア (IFC)

これにより、4700 はすべてのインターフェース バッファをクリアし、すべてのインターフェース ステータス レジスタをクリアします。

## グループ実行トリガー (GET)

これは GPIB インターフェース コマンド ターミネータとして使用できます。

## イーサネットセッション

イーサネットインターフェースは、セッションベースのプロトコルであるTCP/IPをトランスポートプロトコルとして使用します。コンピュータはセッションクライアント、4700はセッションサーバーとして機能するため、各セッションはコンピュータによって管理されます。

4700は一度に1つのセッションのみをアクティブにすることができます。アクティブセッションは4700間で確立されます。

クライアントの IP アドレスと TCP ポートの組み合わせを開きます (この組み合わせは「ソケット」と呼ばれることがよくあります)。

ほとんどのオペレーティングシステム (Windowsなど)では、セッションの管理はユーザーにとって透過的であり、OSによって完全に処理されます。ユーザーは以下のことをプログラムするだけで済みます。

- セッションの開始 (接続のオープン)。
- それぞれのストリームとの間で ASCII データを送受信します。
- セッションを終了します。

4700の電源を入れ直すと、アクティブなセッションがない状態で起動します。ユーザーはタイムアウトを設定して、4700がオフラインになったことを検出し、セッションを再開する必要があります。

セッションが1分以上非アクティブの場合、4700は別の端末からセッションを開始できるようにします。

ソースは、新しいセッションが開始されると、非アクティブなセッションを自動的に閉じます。これにより、ユーザーがアクティブなセッションを適切に閉じなかった場合に発生する可能性のあるロックアップを防止します。

## ステータスレジスタ

4700 インターフェイスに関連付けられたステータス レジスタがいくつかあります。

### STBおよびSREレジスタ

STBレジスタの値とSREレジスタの値が論理和演算されます。結果がゼロ以外の場合、GPIBインターフェースが有効であればGPIB SRQラインがアサートされます。STBレジスタは、シリアルポールのバスコマンドが実行されるとGPIBインターフェースによって読み取られます。

SRE レジスタはコマンドによって読み取りまたは書き込みが可能です。STB レジスタは、読み取られるたびにクリアされ、\*CLS コマンドと \*RST コマンドによってクリアされる点を除いて読み取り専用です。

STB レジスタは主に GPIB インターフェイスを対象としていますが、新しい測定結果がいつ利用可能になるかを判断するためにすべてのインターフェイスでも役立ちます。

これらは8ビットレジスタです (つまり、0から255までの値を持ちます) 。各ビットは以下のように定義されます。

- ビット0、10進値1、2進値00000001 - 新しい測定データが利用可能になったときに設定されます。  
STB レジスタは、レジスタが読み取られると (コマンドまたは GPIB シリアル ポールによって)クリアされます。
- ビット 1、10 進数値 2、2 進数値 00000010 - 未使用、常に 0。
- ビット 2、10 進数値 4、2 進数値 00000100 - 未使用、常に 0。
- ビット 3、10 進数値 8、2 進数値 00001000 - 未使用、常に 0。
- ビット 4、10 進数値 16、2 進数値 00010000 - 未使用、常に 0。
- ビット 5、10 進数値 32、2 進数値 00100000 - 未使用、常に 0。

- ビット6、10進値64.2進値01000000 – IEEE488.1で定義され、4700がアサートしている場合に設定されます。SRQラインにセットされ、それ以外の場合はクリアされます。SREレジスタは常にゼロです。
- ビット 7、10 進数値 128.2 進数値 10000000 – 未使用、常に 0。

---

### OPCレジスタ

これは8ビットのレジスタです（つまり、0から255までの値を持ちます）。このレジスタのすべてのビットは、ユーザーが読み出すとクリアされます。各ビットは以下のように定義されます。

- ビット 0、10 進数値 1.2 進数値 00000001 – コマンド セットがエラーなしでデコードされたときに設定されます。
- ビット 1、10 進数値 2.2 進数値 00000010 – コマンドがフィールド カウント エラーでデコードされたときに設定されます。
- ビット2、10進値4.2進値00000100 – コマンドが内部メモリでデコードされたときにセットされます  
エラー。
- ビット3、10進値8.2進値00001000 – コマンドがフィールド構文でデコードされたとき、または  
データ範囲エラーです。
- ビット4、10進値16.2進値00010000 – コマンドが互換性のある形式でデコードされたときにセットされます。  
エラー。
- ビット5、10進値32.2進値00100000 – クエリコマンドがデコードされたが、  
応答のための出力バッファのスペースが不十分です。
- ビット6、10進値64.2進値01000000 – コマンドバッファがオーバーフローしたときに設定されます。
- ビット7、10進値128.2進値10000000 – コマンドワードを含むコマンドを受信したときにセットされます  
これは 4700 では認識されないため、現時点ではコマンドを処理できません。

---

### ESRレジスタ

これは8ビットのレジスタです（つまり、0から255までの値を持ちます）。このレジスタのすべてのビットは、ユーザーが読み出すとクリアされます。各ビットは以下のように定義されます。

- ビット0、10進値1.2進値00000001 – コマンドがデコードされ、エラーが発生したときに設定されます  
デコード中。
- ビット 1、10 進数値 2.2 進数値 00000010 – クエリ コマンドがデコードされたが、応答が応答バッファに対して長すぎる場合に設定されます。
- ビット 2、10 進数値 4.2 進数値 00000100 – 未使用、常に 0。
- ビット 3、10 進数値 8.2 進数値 00001000 – 未使用、常に 0。
- ビット4、10進値16.2進値00010000 – 内部障害が検出された場合に設定されます。
- ビット 5、10 進数値 32.2 進数値 00100000 – 未使用、常に 0。
- ビット 6、10 進数値 64.2 進数値 01000000 – 未使用、常に 0。
- ビット 7、10 進数値 128.2 進数値 10000000 – 未使用、常に 0。

---

### エラーレジスタ

これは数値レジスタです。ユーザーが読み出すと、値はゼロにクリアされます。値は、このインターフェースで最後にデコードされたコマンドの成功または失敗に応じて設定されます。このレジスタの可能な値は以下のように定義されます。

0. コマンドはエラーなしでデコードされました。
1. 現時点ではコマンドをデコードできませんでした。
2. コマンドはこの特定の機器の機能と互換性がありません。

3. コマンドに許容範囲外の数値フィールドが含まれていました。
4. コマンドに正しい構文を持たないフィールドが含まれていました。
5. コマンドに予期されたフィールドが含まれていませんでした。
6. コマンドに予想よりも多くのフィールドが含まれていました。
7. コマンドキーワードが認識されませんでした。
8. コマンド実行中に 4700 で内部メモリ エラーが発生しました。
9. このクエリ コマンドが実行された時点では、前の応答はまだ送信されていませんでした。
10. コマンド セットが長すぎます (1023 文字を超えています)。

## コマンド

指示	説明
レジスタコマンド	
*CLS	STB,SRE,OPC,ESR,ERR レジスタをクリアします。 フロントパネルをローカル状態にリセットします。
*ESR?	ESRレジスタの<NR1>フィールド値で応答し、ESRレジスタをクリアします。
*エラー?	ERRレジスタの<NR1>フィールド値で応答し、ERRレジスタをクリアします。
*OPC?	OPCレジスタの<NR1>フィールド値で応答し、OPCレジスタをクリアします。
*STB?	STBレジスタの<NR1>フィールド値で応答し、STBレジスタをクリアします。
*SRE?	SREレジスタの<NR1>フィールド値で応答します。
*SRE,<NR1>	SREレジスタを設定する
測定クエリコマンド	
DCVですか?	最新の<NR3> DC 電圧測定結果 (ボルト単位) を返します。
ACV?	最新の<NR3> AC 電圧測定結果 (ボルト単位) を返します。
頻度?	最新の<NR3>周波数測定結果 (Hz単位)を返します。
PKPK?	最新の<NR3>ピークツーピーク電圧測定結果 (ボルト)
CF?	最新の<NR3>ACクレストファクタ測定結果で応答します
チャート測定クエリコマンド	
CHARTDC?,<NR3>	チャートの時間範囲の要求されたパーセンテージにおけるチャート化されたDC測定のステータスと値を返します。 1st フィールド: <BOOL> 有効な測定値がこのパーセンテージであったかどうかを示さない。 2 <sup>nd</sup> フィールド: <NR3> DC測定結果
チャートAC?,<NR3>	チャートの時間範囲の要求されたパーセンテージにおけるチャート化されたAC測定のステータスと値を返します。 1st フィールド: <BOOL> 有効な測定値がこのパーセンテージであったかどうかを示します。 2 <sup>nd</sup> フィールド: <NR3> AC測定結果
プローブアタッチメントクエリコマンド	
ハイプローブ?	HI PROBE コネクタに接続されているプローブのタイプを表す <STRING> で応答します (ない場合は NONE)。
ロプローブ?	LO PROBE コネクタに接続されているプローブのタイプを表す <STRING> で応答します (ない場合は NONE)。
DCゼロコマンド	
DCゼロ	DCゼロオフセット操作を指示する

指示	説明
構成設定クエリコマンド	
モード？	現在のMODE設定（PRECISE、FAST20、FAST16、またはRIPPLE）
数字？	現在のディスプレイ解像度制限設定（4～6）に対応する<NR1>で応答します。
バンド？	現在のBAND設定に対応する<NR1>で応答します。 0：30-600Hz 1：10～150Hz 2：1-75Hz 3：0.1～35Hz 4：0.01～2Hz
平均？	現在の平均設定に対応する<NR1>で応答します（0は特定のモードと帯域幅で最速、3は最長の平均期間です）
チャート制御コマンドとクエリ	
CHARTMEAS,<STRING>	表示されるチャートをDCまたはAC測定に設定します。また、自動測定開始も設定します。
CHARTSPAN,<NR1>,<STRING>	チャートの時間範囲の値（<NR1>）と単位（STRING>、SECS、MINS、HOURS、またはDAYS）を設定します。
チャートスパン？	チャートの時間範囲の値と単位で応答します 1 <sup>st</sup> フィールド：<NR1> 時間範囲の値 2 <sup>nd</sup> フィールド：<STRING> 時間範囲の単位（秒、分、時間、または日）
CHARTVSPAN,<NR3>	チャートの電圧範囲を渡された値（ボルト単位）に設定します
CHARTVOFFSET,<NR3>	チャートの電圧オフセットを渡された値（ボルト単位）に設定します。
チャートカーソル,<NR3>	チャートのカーソルの位置を、渡された時間範囲のパーセンテージに設定します（負の値はカーソルをオフにします）
チャート,<文字列>	CHART,CLEAR：チャートデータをクリアします CHART,START：チャートデータの収集を直ちに開始します CHART,AUTO：AUTOモードを使用してチャートデータ収集を開始します。 CHART,STOP：チャートデータの収集を停止します
チャート？	チャートデータ収集の現在の状態を示す <NR1> で応答します。 0：空 1：武装 2：武装 3：ランニング 4：停止
構成設定コマンド	
モード,<文字列>	測定モードをPRECISE、FAST20、FAST16、またはRIPPLEに設定します。
数字,<NR1>	メイン画面に表示される最大桁数（4～6桁）を設定します。これはインターフェース経由で取得される結果の解像度には影響しません。常に最大解像度で表示されます。
バンド,<NR1>	現在のBAND設定を<NR1>値に設定します 0：30-600Hz 1：10～150Hz 2：1-75Hz 3：0.1～35Hz 4：0.01～2Hz
平均,<NR1>	AVERAGE設定を<NR1>値コードに設定します（0は特定のモードと帯域幅で最速、3は平均期間が最も長い）
識別コマンド	

指示	説明
*IDN?	製品を説明する<STRING>フィールドのセットを返します 1st 分野 :VITREK 2 <sup>nd</sup> フィールド: 4700 3 <sup>rd</sup> フィールド: メインファームウェアバージョン 4 <sup>th</sup> フィールド: 2番目のファームウェアバージョン 5 <sup>th</sup> フィールド: 3番目のファームウェアバージョン
その他のコマンド	
*RST	インターフェースをリセットします
地元	フロントパネルをローカル状態に設定します
ロックアウト	フロントパネルをリモートロックアウト状態に設定します

## 第8章 性能検証と調整

4700 は、校正を必要とせずに長年にわたって使用できるように設計されており、校正間隔は 1 年と完全に指定されています。

4700 の定期的なパフォーマンス検証/調整には、3 つの戦略が推奨されます。ユーザーがどの戦略を選択するかは、品質レベルと機器の可用性に関するユーザーの特定の要件によって異なります。

- 定期的な調整校正のみ。これは最も単純な戦略ですが、一般的なユーザーにとって4700が仕様通りに動作していることをある程度確信できますが、校正技術が正しく実行されたかどうかのクロスチェックは行われず、まれに発生する可能性のある不具合も考慮されません。

4700 の故障。

- 定期的な調整とそれに続く検証。この戦略では、ユーザーは調整校正を実施し、調整が製品仕様の範囲内であることを確認することで、4700 が受領時に仕様を満たしていることを確認します。次に、調整校正が正しく実施されたことを確認し、調整後の検証によって4700 の稀に発生する可能性のある不具合をチェックします。これにより、出荷時の4700が仕様を満たしていることが完全に保証されますが、調整校正中にエラーが発生し、受領時の4700が仕様を満たしていないという誤った表示につながる可能性があります。

- 定期的な検証 - 調整 - 検証。これは最も包括的な戦略ですが、最も時間コストがかかります。初期検証を実施し、初期検証が必要であると判断された場合にのみ調整・検証コンポーネントを実施することで、時間コストを削減できます（例えば、初期検証で仕様の一定割合を超えた場合にのみ実施するなど）。

### 4700とプローブの校正

このマニュアルの「仕様」セクションで指定されているように、任意の 4700 で任意のプローブを使用する場合と、プローブのキャリブレーションに使用された 4700 でプローブを使用する場合とは、全体的な精度に若干の違いがあります。

4700 とプローブの両方を一緒に校正する場合は、最初に 4700 を校正し、次にその 4700 を使用してプローブを校正する必要があります。

#### 調整キャリブレーション (4700)

4700は内部ソフトウェアによるキャリブレーション調整を採用しているため、物理的な調整は必要ありません。4700の調整キャリブレーション手順は、内部から指示されるシーケンスです。

以下の点にご注意ください。

- 4700は、校正前に外部電源を投入し、少なくとも10分間（1時間推奨）電源を入れておく必要があります。校正開始時は、4700の端末への接続を一切行わないでください。また、校正中はインターフェースポートへの接続も一切行わないことをお勧めします。
- キャリブレーション中は、4700 のシャーシが常に接地されていることを確認してください。
- 多くの場合、複数の異なる動作モードで同じ精度決定回路が使用されます。例えば、4700の精度決定回路では、DC電圧モードとAC電圧モードの動作に違いはありません。そのため、ごく簡単な数回の校正だけで、製品全体を完全に確実に校正できます。

### 必要な機器

印加電圧と電流は要求値と正確に一致する必要はありません。ユーザーは実際の値を知るだけで十分です。通常、実際のレベルは要求値の±10%以内であれば十分です。

1. +200V、+500V、+1000V DC電源。精度は0.008% (80ppm)以上である必要があります。  
4:1の精度比。
2. (オプション)+3000V DC電源。4:1の電圧範囲で0.008% (80ppm)以上の精度が必要です。  
精度比。この電圧を供給できない場合、またはこの電圧レベルでは十分な精度が得られない場合は、オプションで1000V DC電源を使用できます。この場合、4:1の精度比で0.004% (40ppm)以上の精度が必要です。
3. 2μA、20μA、100μA、200μAレベルの直流電流源。精度は1μA以上でなければならない。  
4:1の精度比で0.005% (50ppm) + 0.1nA未満。以下の点にご注意ください。
  - a. 各電流は50ppm + 0.1nA以内である必要がありますが、2つの電流の比も50ppm + 0.1nA以内である必要があります。この範囲を守らない場合、4700の校正が誤っている可能性があります。
  - b. 容易に入手できる校正機器のほとんどは、必要な精度を満たしていません。
  - c. ほとんどのDC電流計の共通モード漏れ電流は規定されていないため、電圧源、抵抗器、電流計を使用しても、通常、これらの精度は達成されません。
  - d. これらの電流を生成する最も簡単で正確な方法は、5MΩの抵抗器と1000Vに耐えられる既知の抵抗値、最小の電圧係数と自己発熱誤差、そして10V~1000Vの高精度DC電圧源。DC電圧源の誤差、5MΩ抵抗の既知の値、そして抵抗の自己発熱および電圧係数誤差の合計は50ppm未満でなければなりません（これは容易に達成できます）。この方法を使用する場合、実際の電流は印加電圧と既知の5MΩ抵抗値に24.99kΩを加えた値から計算する必要があります。
4. 4700 フロント パネルの PROBE 1 および 2 入力に接続するのに適した 8 ピン Mini-DIN コネクタ。  
これらはViTREKから入手可能です。

### 手順

4700 ファームウェアの将来のリリースでは精度向上のために変更が加えられる可能性があるため、実際の手順については 4700 のディスプレイに表示されるプロンプトに従ってください。

1. 設定画面でCALIBRATEキーを押します。
2. 4700の画面で、キャリブレーションパスワードの入力を求められます。標準パスワードは12169ですが、これはユーザーが変更することができます (変更方法の詳細については ViTREK にお問い合わせください)。
3. 画面上のADJUST 4700キーを押します。
4. 4700の画面に要求されたとおり、指定された電圧または電流を供給します。  
端末を操作し、要求された調整を実行する際には、以下の点に注意してください。
  - a. 印加電圧または電流は、要求値と正確に一致する必要はありません。ユーザーは実際の値を把握し、それに合わせて測定値を調整すれば十分です。通常、実際のレベルは要求値の±10%以内であれば十分です。
  - b. 測定値がオレンジ色または赤色で表示されている場合は、結果が期待値に近い、または期待値から外れていることを示します。値が赤色で表示されている場合は、4700 をこのレベルで校正することはできません。
  - c. ユーザーは調整のステップ量を変更できます。まれなケースを除き、最も細かい調整増分が必要になるはずはです。

- d. キャリブレーション中に「ABORT CAL」ボタンが押された場合、キャリブレーションは中止され、行われた調整は破棄されます。調整は、手順全体が正常に完了するまで実際には保存されません。
- e. 印加電圧源のLO端子は接地されているか、数m以内になければなりません。  
接地ポルト。
- f. 印加電流の供給源はグラウンドに対して浮いている必要があります（4700はソースのLO端子を接地します）。

#### 調整校正（プローブ）

4700 プローブは内部ソフトウェアによるキャリブレーション調整を採用しており、物理的な調整は必要ありません。

4700 プローブの調整キャリブレーション手順は、内部的にプロンプトされるシーケンスです。

プローブの校正には、ごく最近校正された 4700 を使用する必要があります。

以下の点にご注意ください。

- 4700は、校正前に外部電源を投入し、少なくとも10分間（1時間推奨）電源を入れておく必要があります。校正開始時は、4700の端末への接続を一切行わないでください。また、校正中はインターフェースポートへの接続も一切行わないことをお勧めします。
- キャリブレーション中は、4700 のシャーシが常に接地されていることを確認してください。
- プローブ周囲に十分なスペースがあり、高電圧リードが推奨配線方法に従って配線されていることを確認してください。校正対象のプローブモデルの詳細については、該当する「仕様」セクションを参照してください。

#### 必要な機器

印加電圧と電流は要求値と正確に一致する必要はありません。ユーザーは実際の値を知るだけで十分です。通常、実際のレベルは要求値の±10%以内であれば十分です。

1. (HVL-xxGシリーズプローブを除くすべて) 。+1000V DC電源。4:1の精度比を実現するには、0.01%（100ppm）以上の精度が必要です。4700の校正に使用したのと同じ1000V DC電源が最適です。
2. (HVL-xxGプローブ) +10000V DC電源。4:1の精度比で0.05%（500ppm）以上の精度が必要です。
3. (HVL-xxGシリーズプローブを除くすべて) 。40~80Hzの周波数で1000Vrmsの電圧源。4:1の精度比を実現するには、振幅精度が0.025%（250ppm）以上である必要があります。周波数をローカルライン周波数以外の周波数に設定すると、最良の結果が得られます（例：60Hz環境では50Hzを使用する、またはその逆）。ローカルライン電源と同じ周波数を使用することもできますが、ユーザーは各校正ポイントで少なくとも1分間、表示される測定値を監視し、電源または配線に、印加周波数でビートを発生させる重大なライン関連干渉がないことを確認する必要があります。ビートを平均化する必要がある場合があり、これにより校正エラーが発生する可能性があります。
4. (HVL-xxGシリーズプローブを除く)1000Vrms、周波数100~400Hzの電圧源。  
100Hzで0.025%（250ppm）以上、または400Hzで0.15%（1500ppm）以上の振幅精度が必要です。  
4:1の精度比を実現します。HVL-100を除くすべての機種では400Hzの周波数を強く推奨します。HVL-100では100Hzの周波数を使用してください。

#### 手順

4700 ファームウェアの将来のリリースでは精度向上のために変更が加えられる可能性があるため、実際の手順については 4700 のディスプレイに表示されるプロンプトに従ってください。

1. 指示があるまで、プローブを 4700 に接続しないでください。
2. 設定画面でCALIBRATEキーを押します。
3. 4700の画面にキャリブレーションパスワードの入力を求めるメッセージが表示されます。標準パスワードは12169ですが、ユーザーによる変更が可能です（変更方法についてはViTREKにお問い合わせください）。
4. 画面上の「ADJUST PROBE」キーを押します。
5. 4700の画面に要求されたとおりに、プローブの先端に要求された電圧を供給し、要求された調整を実行する際は、以下の点に注意してください。
  - a. 校正エリア周辺での過度な動きは避けてください。特にHVL-100またはHVL-xxGシリーズのプローブを校正する際は、過度の動きは避けてください。プローブ接続要求直後は、4700がゼロチェックを実行するため、特に重要です。静電気防止対策（アースストラップの着用など）を講じることで、動きによる測定値への影響を大幅に軽減できます。
  - b. プローブの周囲には常に十分な空間を確保し、高電圧配線は本書の関連仕様セクションに記載されているとおりに配線してください。アノードコリナ・トロイドを備えたプローブは、必ずトロイドを装着した状態で校正してください。プローブの周囲には少なくとも2フィート（約60cm）の空間を確保することを推奨します。HVP-35プローブの場合、プローブは必ずプローブスタンドに立ててください。いかなる状況においても、プローブを何かの上に置いたり、何かに寄りかかたりしないでください。
  - c. 印加電圧は要求値と正確に一致する必要はありません。ユーザーは実際の値を把握し、それに合わせて測定値を調整すれば十分です。通常、実際のレベルは要求値の±10%以内であれば十分です。
  - d. 印加電圧源のLO端子は接地されているか、数m以内になければなりません。接地ボルト。
  - e. 測定値がオレンジ色または赤色で表示されている場合は、結果が期待値に近い、または期待値から外れていることを示します。値が赤色で表示されている場合は、4700 をこのレベルで校正することはできません。
  - f. ユーザーは調整のステップ量を変更できます。まれな場合を除き、最も細かい調整増分が必要になるはずはです。
    - g. キャリブレーション中に「ABORT CAL」ボタンを押すと、キャリブレーションは中止され、行われた調整はすべて破棄されます。調整内容は、手順全体が正常に完了するまで実際には保存されません。
  - h. 1000V（40-60Hz）の電圧調整はほとんど必要ないことに留意してください。80Hz調整が必要です。この調整は、プローブの機械構造によって生じるわずかなAC/DC誤差を補正するためのもので、この誤差は大きく変化することはありません。もし大きな誤差が見られる場合は、使用している校正電圧源の調整ミス、またはプローブ周囲の空きスペースが不足している可能性が高くなります。

#### 校正の検証 (4700)

4700には、ユーザーが実行できるプロンプト付き検証手順が組み込まれています。状況によっては、この組み込み手順を使用せず、独自の検証手順を使用したい場合があります。ユーザーが独自の検証手順を使用した場合、プローブ入力精度を検証できません。このドキュメントでは、組み込みのプロンプト付き検証手順の使用方法を説明します。

以下の点にご注意ください。

- 4700は、校正前に外部電源を投入し、少なくとも10分間（1時間推奨）電源を入れておく必要があります。校正開始時は、4700の端末への接続を一切行わないでください。また、校正中はインターフェースポートへの接続も一切行わないことをお勧めします。
- キャリブレーション中は、4700 のシャーシが常に接地されていることを確認してください。
- 多くの場合、複数の異なる動作モードで同じ精度判定回路が使用されます。例えば、4700の精度判定回路では、DC電圧モードとAC電圧モードの動作に違いはありません。そのため、少ない校正回数で製品全体を完全な精度で校正できます。

#### 必要な機器

印加電圧と電流は要求値と正確に一致する必要はありません。ユーザーは実際の値を知るだけで十分です。通常、実際のレベルは要求値の±10%以内であれば十分です。

1. +100V、+200V、+500V、+1000V、-1000VのDC電源。4:1の精度比で0.0075% (75ppm) + 8mV以上の精度が必要です。
2. +4000Vおよび+9000V DC電源。これらの精度は0.0087% (87ppm)以上でなければなりません。  
それぞれ 0.0107% (107ppm) となり、精度比は 4:1 となります。
3. 40 ~ 80 Hz の周波数で 500 Vrms および 1000 Vrms、および 400 Hz (1000 Vrms のみ) の電源。  
これらは、40~80Hzで0.025% (250ppm)以上の振幅精度、および0.15%以上の振幅精度を持たなければなりません。  
400Hzで1500ppmの測定で、4:1の精度比が得られます。最良の結果を得るには、ローカルライン周波数以外の周波数を選択してください  
(例 :60Hz環境では50Hzを使用、その逆も同様)。ローカルライン電源と同じ周波数を使用することもできますが、各校正ポイントで少なくとも1分間、表示される測定値を監視し、電源または配線に、適用した周波数でビートを引き起こす重大なライン関連干渉がないことを確認してください。このビートを平均化する必要がある場合があります。

キャリブレーションでエラーが発生する可能性があります。

4. 9000Vrms、周波数40~80Hzの電源。振幅精度は  
4:1の精度比で0.028% (280ppm) 未満。最良の結果を得るには、ローカルライン周波数以外の周波数を選択します (例 :60Hz環境では50Hzを使用する、またはその逆)。ローカルライン電源と同じ周波数を使用することもできますが、ユーザーは各校正ポイントで少なくとも1分間、表示される測定値を監視し、電源または配線に、適用された周波数でビートを引き起こす重大なライン関連干渉がないことを確認する必要があります。このビートを平均化する必要がある場合があります。

キャリブレーションでエラーが発生する可能性があります。

5. 1μA、2μA、10μA、20μA、100μA、200μAレベルの直流電流源。4:1の精度比で0.005% (50ppm) + 0.1nA以上の精度を有すること。以下の点にご注意ください。
  - a. 容易に入手できる校正機器のほとんどは、必要な精度を満たしていません。
  - b. ほとんどの DC 電流計の共通モード漏れ電流は指定されていないため、電圧源、抵抗器、電流計を使用しても、通常、これらの精度は達成されません。
  - c. これらの電流を生成する最も簡単かつ正確な方法は、既知の値を持ち、1000Vに耐え、電圧係数と自己発熱誤差を最小限に抑えられる5MΩ抵抗器と、5V~1000Vの高精度DC電圧源を使用することです。DC電圧源の誤差、既知の5MΩ抵抗器の値、そして抵抗器の自己発熱および電圧係数誤差の合計は50ppm未満でなければなりません（これは容易に達成できます）。この方法を使用する場合、実際の電流は印加電圧と既知の5MΩ抵抗器の値に24.99KΩを加えた値から計算する必要があります。

6. 4700 フロント パネルの PROBE 1 および 2 入力に接続するのに適した 8 ピン Mini-DIN コネクタ。  
これらはVITREKから入手可能です。

## 手順

4700 ファームウェアの将来のリリースでは精度向上のため変更が加えられる可能性があるため、実際の手順については 4700 のディスプレイに表示されるプロンプトに従ってください。

1. 設定画面でCALIBRATEキーを押します。
2. 4700の画面にキャリブレーションパスワードの入力を求めるメッセージが表示されます。標準パスワードは12169ですが、ユーザーによる変更が可能です（変更方法についてはViTREKにお問い合わせください）。
3. 画面上のVERIFY 4700キーを押します。
4. 4700の画面に要求されたとおり、指定された電圧または電流を供給します。  
端末に接続し、4700ディスプレイに表示される数値をメモします。次の点に注意してください。
  - a. 印加電圧または電流は要求された値と正確に一致している必要はなく、ユーザーは実際の値を知る必要があります。
  - b. 測定値がオレンジ色または赤色で表示されている場合は、結果が期待値に近い、または期待値から外れていることを示します。値が赤色で表示されている場合は、4700 をこのレベルで校正しないでください。
  - c. 印加電圧源のLO端子は接地されているか、数m以内になければなりません。  
接地ボルト。
  - d. 印加電流の供給源はグラウンドに対して浮いている必要があります（4700はソースの LO 端子を接地します）。
  - e. CMRRステップの場合、表示される電圧は残差誤差を表すため、比較すべきではない。  
実際の印加電圧に直接影響します。

## 校正の検証（プローブ）

ユーザーは、4700とプローブを通常の単一プローブ方式で併用し、プローブの校正を検証する必要があります。4700は、PRECISIONモード、30~600Hz帯域、1秒（またはそれ以上）の平均、最大6桁の表示解像度に設定する必要があります。

プローブの校正には、ごく最近校正された 4700 を使用する必要があります。

以下の点にご注意ください。

- 4700は外部電源で少なくとも10分間オンにする必要があります（1時間推奨）。  
校正される前。
- キャリブレーション中は、4700 のシャーシが常に接地されていることを確認してください。
- プローブ周囲に十分な空間があり、高電圧リードが推奨通りに配線されていることを確認してください。使用するプローブモデルの詳細については、該当する仕様セクションを参照してください。  
調整済み。
- プローブが 4700 の PROBE 1 入力に接続されており、4700 の DIRECT または PROBE 2 接続に接続されていないことを確認します。電圧源の共通端子を 4700 の COMMON 端子に接続します。
- プローブ検証に使用する電圧はユーザーが決定する必要があります。ViTREKは、選択した周波数において、DCおよびACでプローブの最大許容電圧まで1000Vおよび10000V間隔で検証することを推奨しています。例えば、
  - o HVx-35プローブの場合: 1000V (DC & AC)、10000V (DC & AC)、20000V (DC & AC)、30000V (DC & AC)。

- HVx-70 プローブの場合: 1000V (DC および AC)、10000V (DC および AC)、20000V (DC および AC)、30000V (DC および AC)、40000V (DC および AC)、50000V (DC および AC)、60000V (DC のみ)、70000V (DC のみ)。
- HVx-100 プローブの場合: 1000V (DC および AC)、10000V (DC および AC)、20000V (DC および AC)、30000V (DC および AC)、40000V (DC および AC)、50000V (DC および AC)、60000V (DC および AC)、70000V (DC および AC)、80000V (DC のみ)、90000V (DC のみ)、100000V (DC のみ)。
- プローブの周波数応答も検証できます。高電圧・高周波数電源の入手が極めて限られているため、1000Vで実施することをお勧めします。1000Vrms、400Hzで実施する必要があります。プローブの周波数応答は機械的な制約によって決まるため、電圧依存性がないため、単一の電圧で試験するだけで十分です。
- AC電圧検証に使用する周波数の選択は慎重に検討する必要があります。現地の回線周波数とは異なる周波数（例えば、60Hz環境で50Hzを使用する、またはその逆）で検証することをお勧めしますが、現地の回線周波数と同じ周波数を選択する場合は、以下の点に注意してください。
  - 周波数がローカルラインと同期している場合、測定にオフセットが発生します。

4700 に表示される結果に、プローブの干渉ピックアップによるオフセットが生じています。このオフセットは簡単に推定することはできませんが、プローブ入力を 4700 の COMMON 端子に短絡した際の AC 表示値を参考にすることができます。このマニュアルで前述したように、AC ゼロは表示結果から差し引くことはできません。ゼロ表示が高すぎる場合は、ユーザーが是正措置を講じる必要があります。
  - 周波数がローカル回線周波数と名目上同じ場合、ビートが発生します。

印加電圧とローカル回線周波数の間の差。ユーザーは上記と同様の方法を用いて、ローカル回線からの干渉を最小限に抑え、

各検証測定を行う際に、ビートの影響がほとんどないことを確認するため、表示されている測定結果を少なくとも1分間は保持してください。この時間内に測定値を平均化することで誤差を減らすことはできますが、必ずしも信頼できるとは限りません。