



# Model 2400 Series

2400S-J-900-01 Rev. A / 3-02

A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

---

# 2400 型ソース・メータ 取り扱い説明書

著作権 1998 年 ケースレー・インスツルメント社  
著作権所有  
米国オハイオ州クリーブランド  
第2刷 1999 年 2 月  
文書番号:2400S-900-01 改訂 B

---

## マニュアルの改訂記録について

下記の改訂記録に示すのは、このマニュアルに関するすべての改訂と付録の印刷日です。改訂レベルを表す文字は、マニュアルが次々に更新されるのに応じて、アルファベット順に進みます。改訂と改訂の中間で発行される付録は、重要な変更情報を含んでおり、ユーザー各位はこれを直ちにマニュアルに組み入れてください。新訂版が完成した時には、前回のマニュアル改訂に付随するすべての付録は、新しい改訂版に取り入れてあります。新しい改訂版ごとに、この改訂記録頁の最新のものをに入れてあります。

改訂 A (文書番号 2400S-900-01) ..... 1998 年 8 月

改訂 B (文書番号 2400S-900-01) ..... 1999 年 2 月

## 安全注意事項

この製品と、関連する計測器を使用する前に、次の安全注意事項を守ることが必要です。一部の計測器とアクセサリは、非危険電圧で使用するのが通常となっており、場合によっては危険条件の存在の可能性があるような状況があります。この製品は、感電の危険を認識し、人身傷害の回避に必要な安全注意事項に精通した有資格の方々による使用を対象としております。製品のご使用に先立ち、操作上の情報を注意深く読んでください。

製品のユーザーは、次の種類に分類することができます。

責任者とは、機器の使用と保守に責任を持ち、仕様と動作限度の範囲内で機器の運転が行われることの確認、操作員が適切な訓練を受けていることの確認に責任を持つ個人またはグループです。

操作員は、製品の目的機能を取り出すために製品を使用します。操作員は、電気安全手順と計測器の適切な使用についての訓練を受けなければなりません。操作員を、感電と危険な活線接触から守らなければなりません。

保守要員は、電源電圧の設定、消耗材料の交換など、製品を稼働状態に維持するための日常手順を実施します。このマニュアルには、保守手順の説明があります。手順には操作員が保守手順を実施してもよい場合には、はっきりと記載してあります。これ以外の場合には、保守手順の実施は、サービス要員が行うことが必要です。

サービス要員は、通電中の回路で作業する訓練を受けており、安全な設置と製品の修理を行います。適切な訓練を受けたサービス要員だけが、設置とサービス手順を実施することが許されます。

感電の危険が存在する場合には、徹底した注意を払ってください。ケーブルコネクタジャックまたはテストフィクスチャに、致死電圧が来ていることがあります。米国規格協会(ANSI)によれば、30V RMS、42.4V ピーク、または 60VDC よりも大きい電圧レベルの場合には、感電の危険があります。安全上の習慣としてお奨めできるのは、初めての回路ではどのようなものであれ、危険電圧が存在すると、測定の前には想定することです。

この製品の使用者を、常時感電の危険から保護しなければなりません。上記の責任者は、使用者がアクセスできない状態になっていることと、それぞれの接続点から絶縁された状態にあること、あるいはこのどちらかの状態にあることを確認しなければなりません。一部の場合では、接続部を露出しなければならないので、人体に接触する恐れが発生します。このような状況での製品使用者は、感電の危険から自分自身を保護するように訓練を受けていなければなりません。回路が 1000 ボルトまたはそれ以上で作動できるものであれば、回路の導電部を露出することは許されません。

国際電気標準会議(IEC)規格 IEC 664 で説明されているように、デジタルマルチメータ測定回路(ケースレー 175A 型、199 型、2000 型、2001 型、2002 型、2010 型など)は、設備分類 II に属します。これ以外のすべての計測器の信号端子は、設備分類 I に属し、電源配線に接続してはなりません。

スイッチングカードを、制限なし電力回路に直接に接続しないでください。スイッチングカードは、インピーダンス制限ソースとともに使用するためのものです。絶対に、スイッチングカードを AC 電源配線に直接に接続しないでください。ソースをスイッチングカードに接続する場合は、カードに入る故障電流と故障電圧を制限するために、保護装置を設けてください。

計測器を操作する前に、適切に接地した電源ソケットに電源コードが接続してあることを確認してください。毎回使用前に、接続ケーブル、試験リード、ジャンパに摩耗、割れ、断線がないか、点検してください。最大限の安全を確保するために、供試回路に電力供給中の場合には、製品、試験ケーブル、またはこのほかの計測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または分離、スイッチングカードの設置または除去、ジャンパの設置または除去のような内部変更を行う前には、必ず試験システム全体から電力を除去し、すべてのキャパシタを放電してください。

計測器の清掃には、湿した布または弱い水性洗剤を使ってください。計測器の外側だけを清掃してください。洗剤を直接計測器につけたり、液体が計測器の中に入ったりこぼれたりしないようにしてください。

# 目次

## 1 ご使用の前に

一般事項 .....	1-2
保証について .....	1-2
連絡先 .....	1-2
マニュアル付録 .....	1-2
安全に関する記号と用語 .....	1-2
検査 .....	1-3
オプションとアクセサリ .....	1-3
製品の概要 .....	1-5
前面パネル、背面パネルに慣れる .....	1-6
前面パネルの概略 .....	1-6
背面パネルの概略 .....	1-8
電源投入 .....	1-9
電源接続 .....	1-9
電源投入シーケンス .....	1-10
電源周波数設定 .....	1-10
ヒューズの交換 .....	1-11
冷却ファン .....	1-12
ディスプレイ .....	1-13
ディスプレイフォーマット .....	1-13
EDIT キー .....	1-13
TOGGLE キー .....	1-13
ステータスメッセージとエラーメッセージ .....	1-14
リモートディスプレイプログラミング .....	1-14
前面パネル試験 .....	1-14
デフォルト設定値 .....	1-15
ユーザーセットアップの格納と復元 .....	1-15
パワーオン設定 .....	1-15
工場出荷時デフォルト設定値 .....	1-16
リモートセットアップ .....	1-17
メニュー .....	1-18
メインメニュー .....	1-18
設定メニュー .....	1-20
メニューをナビゲートする場合のルール .....	1-20

## 2 接続

接続の概要 .....	2-2
前面/背面の端子選択 .....	2-2
DUT との接続 .....	2-3
センス方法 .....	2-4
ガード方法 .....	2-6
センスとガードの選択 .....	2-9

### 3 基本的なソース - メジャー操作

警告と注意 .....	3-2
操作の概要 .....	3-3
ソース - メジャーの機能 .....	3-3
コンプライアンスリミット .....	3-5
基本回路構成 .....	3-6
操作上の留意点 .....	3-6
ウオームアップ .....	3-6
オートゼロ .....	3-7
V ソース保護 .....	3-7
ソースディレイ .....	3-8
基本的なソース - メジャー手順 .....	3-10
出力制御 .....	3-10
前面パネルソース - メジャー手順 .....	3-10
リモートコマンドソース - メジャー手順 .....	3-13
メジャーのみ .....	3-15
シンク動作 .....	3-16
バッテリーの充電 / 放電 .....	3-17

### 4 抵抗測定

抵抗測定設定メニュー .....	4-2
抵抗測定法 .....	4-2
抵抗測定法の選択 .....	4-3
AUTO 抵抗測定 .....	4-3
MANUAL 抵抗測定 .....	4-4
抵抗センシング .....	4-5
オフセット補償抵抗 .....	4-6
オフセット補償抵抗の有効 (Enable) / 無効 (Disable) .....	4-6
オフセット補償抵抗手順 .....	4-7
抵抗ソースリードバック .....	4-7
6 線抵抗測定 .....	4-8
リモート抵抗プログラミング .....	4-9
リモート抵抗コマンド .....	4-9
抵抗プログラミングの例 .....	4-9

### 5 パルスモード動作 (2430 型のみ)

概要 .....	5-2
パルス特性 .....	5-3
パルス幅 .....	5-3
出力オフ時間 .....	5-5
パルスデューティサイクル .....	5-5
高速パルス出力 .....	5-6
パルスエネルギー限度 (10A レンジ) .....	5-7

パルスモード設定 .....	5-8
前面パネルパルスモード設定 .....	5-8
リモートコマンドパルスモード設定 .....	5-9
基本パルスモード操作 .....	5-10
前面パネルパルス - メジャー手順 .....	5-10
パルス - 抵抗測定 .....	5-12
リモートコマンドパルス - メジャー操作 .....	5-13
パルス - メジャーの留意点 .....	5-14
測定速度 .....	5-14
フィルタ .....	5-15
オートレンジ .....	5-15
同時測定 .....	5-15
抵抗ソースリードバック .....	5-15
トグルキー .....	5-15
オフセット補償抵抗 .....	5-15
ソースディレイ .....	5-16
トリガディレイ .....	5-16
入力トリガ .....	5-16
出力トリガ .....	5-17
AUTO 出力オフ .....	5-17
出力オフ状態 .....	5-17
ソースの投入 .....	5-17
SCPI 信号測定コマンド .....	5-17

## 6 ソース - メジャーの概念

コンプライアンスリミット .....	6-2
コンプライアンスの種類 .....	6-2
最大コンプライアンス値 .....	6-3
コンプライアンスの例 .....	6-3
コンプライアンスリミットの決定 .....	6-4
過熱保護 .....	6-5
過熱の条件 .....	6-5
電力方程式 .....	6-6
ソース - ディレイ - メジャーサイクル .....	6-8
スweep波形 .....	6-9
動作境界 .....	6-11
ソースかシンクか .....	6-11
I- ソース動作境界 .....	6-17
V- ソース動作境界 .....	6-21
ソース I メジャー I とソース V メジャー V .....	6-23
基本回路構成 .....	6-25
ソース I .....	6-25
ソース V .....	6-26
メジャーのみ(V または I) .....	6-27



ガード .....	6-28
ケーブルガード .....	6-28
オームズガード .....	6-30
ガードセンス .....	6-32
データフロー .....	6-34
バッファに関する留意点 .....	6-35
<b>7 レンジ、デジット、速度、フィルタ</b> .....	
レンジとデジット .....	7-2
レンジ .....	7-2
デジット .....	7-4
リモートによるレンジとデジットのプログラミング .....	7-5
速度 .....	7-6
速度の設定 .....	7-6
リモート速度プログラミング .....	7-7
フィルタ .....	7-8
前面パネルフィルタ制御 .....	7-8
リモートフィルタプログラミング .....	7-10
<b>8 リラティブと演算</b> .....	
リラティブ .....	8-2
前面パネル REL .....	8-2
リモート REL プログラミング .....	8-3
演算 .....	8-3
演算機能 .....	8-3
前面パネル演算 .....	8-6
リモート演算 .....	8-6
<b>9 データストア</b> .....	
データストアの概要 .....	9-2
前面パネルデータストア .....	9-2
読み取り値の格納 .....	9-2
読み取り値の呼び出し .....	9-2
バッファ統計 .....	9-3
タイムスタンプフォーマット .....	9-4
リモートコマンドデータストア .....	9-5
データストアコマンド .....	9-5
データストアプログラミングの例 .....	9-6
<b>10 スイープ動作</b> .....	
スイープの種類 .....	10-2
線形階段波スイープ .....	10-2
対数階段波スイープ .....	10-3
カスタムスイープ .....	10-5
ソースメモリスweep .....	10-5

スweepの設定と実行 .....	10-9
前面パネルスweep操作 .....	10-9
リモートスweep操作 .....	10-12
パルスモードスweep(2430 型のみ) .....	10-15
前面パネルパルスモードスweep手順 .....	10-16
リモートパルスモードスweep操作 .....	10-16
<b>11 トリガリング</b>	
トリガモデル(前面パネル操作) .....	11-2
アイドル状態 .....	11-2
イベント検出 .....	11-4
トリガディレイ .....	11-5
ソース、ディレイ、メジャーのアクション .....	11-5
カウンタ .....	11-6
出力トリガ .....	11-6
ベンチデフォルト .....	11-7
操作の要約 .....	11-7
トリガリンク .....	11-8
出力トリガ仕様 .....	11-8
出力トリガ仕様 .....	11-9
外部トリガリングの例 .....	11-9
トリガの設定 .....	11-12
CONFIGURE TRIGGER メニュー .....	11-12
リモートトリガリング .....	11-14
トリガモデル(リモート操作) .....	11-14
アイドル状態とイニシエートコマンド .....	11-14
イベント検出 .....	11-16
アームレイヤー .....	11-16
トリガレイヤー .....	11-17
トリガディレイ .....	11-17
ソース、ディレイ、メジャーのアクション .....	11-18
カウンタ .....	11-18
出力トリガ .....	11-19
GPIB デフォルト .....	11-20
操作の要約 .....	11-20
リモートトリガコマンド .....	11-21
リモートトリガの例 .....	11-21
パルスモードトリガリング(2430 型) .....	11-22
トリガモデル .....	11-22
無効のトリガ設定値 .....	11-26
<b>12 リミット試験</b>	
リミットの種類 .....	12-2
リミット 1 の試験(コンプライアンス) .....	12-2

リミット2、リミット3、リミット5-12の試験 .....	12-3
リミット試験モード .....	12-3
ピンニング .....	12-3
動作の概要 .....	12-4
グレーディングモード .....	12-4
ソーティングモード .....	12-7
ピンニングシステム .....	12-9
ハンドライントフェース .....	12-9
単一素子デバイスピンニング .....	12-10
多素子デバイスピンニング .....	12-10
デジタル出力クリアパターン .....	12-12
オートクリアタイミング .....	12-12
カテゴリ・パルス・コンポーネント・ハンドラ .....	12-13
カテゴリ・レジスタ・コンポーネント・ハンドラ .....	12-13
リミット試験の設定と実行 .....	12-14
リミット試験の設定 .....	12-14
リミット試験の実行 .....	12-16
リモートリミット試験 .....	12-17
リミットコマンド .....	12-17
リミット試験プログラミングの例 .....	12-18
 13 デジタル I/O ポート、安全インタロック、および出力設定 .....	
デジタル I/O ポート .....	13-2
ポートの機器設定 .....	13-2
+5V 出力 .....	13-2
安全インタロック .....	13-3
出力設定 .....	13-4
OUTPUT メニューの設定 .....	13-4
出力オフ状態 .....	13-5
リモート出力設定 .....	13-7
出力設定コマンド .....	13-7
出力設定プログラミングの例 .....	13-8
 14 リモート動作 .....	
リモート動作とローカル動作の差異 .....	14-2
動作の拡張(リモート動作) .....	14-2
ローカル動作からリモート動作への移行 .....	14-2
リモート動作からローカル動作への移行 .....	14-3
インタフェースの選択 .....	14-3
GPIB バスの動作 .....	14-4
GPIB バス規格 .....	14-4
GPIB バス接続 .....	14-4
一次アドレス .....	14-6
汎用バスコマンド .....	14-6

REN (remote enable) .....	14-7
IFC (interface clear) .....	14-7
LLO (local lockout) .....	14-7
GTL (go to local) .....	14-7
DCL (device clear) .....	14-8
SDC (selective device clear) .....	14-8
GET (group execute trigger) .....	14-8
SPE、SPD (serial polling) .....	14-8
前面パネル GPIB 動作 .....	14-9
エラーメッセージとステータスメッセージ .....	14-9
GPIB 状態標識 .....	14-9
LOCAL キー .....	14-10
プログラミング文法 .....	14-10
コマンド語 .....	14-10
照会コマンド .....	14-12
大文字と小文字の識別 .....	14-12
ロングフォームバージョンとショートフォームバージョン .....	14-13
ショートフォームのルール .....	14-13
プログラムメッセージ .....	14-14
応答メッセージ .....	14-16
メッセージ交換プロトコル .....	14-17
RS-232 のインタフェース動作 .....	14-17
データの送受 .....	14-17
ボーレート .....	14-17
データビットとパリティ .....	14-18
ターミネータ .....	14-18
フロー制御(信号ハンドシェーキング) .....	14-18
RS-232 の接続 .....	14-18
エラーメッセージ .....	14-19
プログラミングの例 .....	14-20

## 15 ステータス体形

概要 .....	15-2
ステータスバイトと SRQ .....	15-2
ステータスレジスタセット .....	15-2
待ち行列 .....	15-2
レジスタと待ち行列をクリアする .....	15-4
レジスタをプログラムし、読み取る .....	15-5
イネーブルレジスタをプログラムする .....	15-5
レジスタを読み取る .....	15-6
ステータスバイトとサービスリクエスト(SRG) .....	15-7
ステータスバイトレジスタ .....	15-8
サービスリクエストイネーブルレジスタ .....	15-9
シリアルポーリングと SRQ .....	15-9

ステータスバイトとサービスリクエストコマンド .....	15-10
ステータスレジスタセット .....	15-11
レジスタビットの説明 .....	15-11
条件レジスタ .....	15-15
イベントレジスタ .....	15-16
イベントイネーブルレジスタ .....	15-16
待ち行列 .....	15-18
出力待ち行列 .....	15-18
エラー待ち行列 .....	15-18
<b>16 コモンコマンド</b>	
コマンドの要約 .....	16-2
コマンドの内容 .....	16-3
*IDN? – 識別照会 .....	16-3
*OPC – 動作完了コマンド .....	16-3
*OPC? – 動作完了照会 .....	16-3
*SAV<NRf> – 保管コマンド .....	16-4
*RCL<NRf> – 呼び出しコマンド .....	16-4
*RST – リセットコマンド .....	16-5
*TRG – トリガコマンド .....	16-5
*TST? – セルフテスト照会 .....	16-6
*WAI – ウェイト - トゥー - コンティニューコマンド .....	16-6
<b>17 SCPI 測定コマンド</b>	
コマンドの要約 .....	17-2
測定機能の設定 .....	17-2
:CONFigure:<function> .....	17-2
読み取り値の取得 .....	17-3
:FETCh? .....	17-3
[:SENSe[1]]:DATA[:LATest]? .....	17-4
:READ? .....	17-4
:MEASure[:<function>]? .....	17-5
<b>18 SCPI コマンド便覧</b>	
内容一覧表 .....	18-2
Calculate サブシステム .....	18-21
CALCulate[1] .....	18-21
Select (create) math expression name (数式名称を選択(作成)する) .....	18-21
Assign unit suffix (単位サフィックスの割り付け) .....	18-25
Define math expression (数式の定義) .....	18-26
Enable and read math expression result (数式結果を使用可能にし、読み取る) .....	18-29
CALCulate2 .....	18-30
Select input path (入力パスを選択せよ) .....	18-30

Null feed reading (ヌルフィールド読み取り値) .....	18-30
Read CALC2 (CALC2 の読み取り) .....	18-31
Configure and control limit tests (リミット試験の設定と制御) .....	18-31
Composite testing (複合試験) .....	18-35
Clear test results (試験結果のクリアリング) .....	18-37
CALCulate3 .....	18-38
Select statistic (統計の選択) .....	18-38
Acquire statistic (統計の取得) .....	18-38
:DISPlay サブシステム .....	18-40
Control display (ディスプレイ制御) .....	18-40
Read display (ディスプレイ読み取り) .....	18-41
Define: TEXT message (テキストメッセージの定義) .....	18-42
FORMat サブシステム .....	18-43
Data format (データフォーマット) .....	18-43
Data element (データ要素) .....	18-45
CALC data elements (CALC データ要素) .....	18-49
Byte order (バイト順序) .....	18-49
Status register format (ステータスレジスタフォーマット) .....	18-50
OUTPut サブシステム .....	18-51
Turn source on or off (ソースをオン状態またはオフ状態にせよ) .....	18-51
Interlock control (インタロック制御) .....	18-51
Output-off status (出力オフ状態) .....	18-52
:ROUTe サブシステム .....	18-53
Select input jack (入力ジャックを選択せよ) .....	18-53
SENSeI サブシステム .....	18-54
Select measurement functions (測定機能の選択) .....	18-54
Select measurement range (測定レンジの選択) .....	18-57
Select auto range (オートレンジの選択) .....	18-59
Set compliance limit (コンプライアンスリミットの設定) .....	18-60
Set measurement speed (測定速度の設定) .....	18-62
Configure and control filter (フィルタの設定と制御) .....	18-62
SOURce サブシステム .....	18-64
SOURce[1] .....	18-64
Control source output-off (ソース出力オフの制御) .....	18-64
Select function modes (機能モードの選択) .....	18-65
Select sourcing modes (ソーシングモードの選択) .....	18-65
Select range (レンジの選択) .....	18-66
Set amplitude for fixed source (固定ソースの振幅の設定) .....	18-68
Set voltage limit (電圧リミットの設定) .....	18-71
Set delay (ディレイの設定) .....	18-73
Configure voltage and current sweeps (電圧と電流のスweepの設定) .....	18-74
Configure list (リストの設定) .....	18-80
Configure memory sweep (メモリスweepの設定) .....	18-82

Set scaling factor (倍率の設定) .....	18-84
Sweep and list program examples (スイープとリストのプログラム例) .....	18-85
Soak time (ソーク時間) .....	18-87
Pulse mode delays (パルスモードディレイ(2430 型のみ)) .....	18-87
SOURce2 .....	18-88
Setting digital output (デジタル出力の設定) .....	18-88
Clearing digit output (デジタル出力のクリアリング) .....	18-90
STATus サブシステム .....	18-92
Read event registers (イベント読み取りレジスタ) .....	18-92
Program event enable registers (イベントイネーブルレジスタのプログラミング) .....	18-92
Read condition registers (条件レジスタの読み取り) .....	18-92
Select default conditions (デフォルト条件の選択) .....	18-92
Error queue (エラー待ち行列) .....	18-93
:SYSTem サブシステム .....	18-94
Default conditions (デフォルト条件) .....	18-94
Control remote sensing (リモートセンシングの制御) .....	18-94
Select guard mode (ガードモードの選択) .....	18-95
Initialize memory (メモリの初期化) .....	18-95
Control beeper (ビーパの制御) .....	18-96
Control autozero (オートゼロの制御) .....	18-97
Select power line frequency setting (電源周波数設定の選択) .....	18-97
Error queue (エラー待ち行列) .....	18-98
Simulate key presses (キープレスのシミュレーション) .....	18-99
Read version of SCPI standard (SCPI 規格のバージョンの読み取り) .....	18-100
RS-232 interface RS232 インタフェース .....	18-101
Query timestamp (照会タイムスタンプ) .....	18-101
Reset timestamp (リセットタイムスタンプ) .....	18-102
Auto reset timestamp (オートリセットタイムスタンプ) .....	18-102
Auto range change mode (オートレンジ変更モード) .....	18-102
:TRACe サブシステム .....	18-103
Read clear buffer (バッファの読み取りとクリアリング) .....	18-103
Configure and control buffer (バッファの設定と制御) .....	18-103
Select time stamp format (タイムスタンプフォーマットの選択) .....	18-105
トリガサブシステム .....	18-106
Clear input triggers (入力トリガのクリアリング) .....	18-106
Initiate source/measure cycle (ソース-メジャーサイクルの開始) .....	18-106
Abort source/measure cycle (ソース-メジャーサイクルを中断せよ) .....	18-107
Program trigger model (トリガモデルのプログラミング) .....	18-107

## A 仕様

2400 仕様 .....	A-3
2410 仕様 .....	A-6
2420 仕様 .....	A-10
2430 仕様 .....	A-14

確度計算 .....	A-19
メジャー確度 .....	A-19
ソース確度 .....	A-19
ソース-ディレイ-メジャー(SDM)サイクルのタイミング .....	A-20
定義 .....	A-20
タイミングダイアグラム .....	A-21
 B ステータスメッセージとエラーメッセージ	
 C データフロー	
はじめに .....	C-2
FETCh? .....	C-3
CALCulate[1]:DATA? .....	C-3
CALCulate2:DATA? .....	C-3
TRACe:DATA? .....	C-4
CALCulate3:DATA? .....	C-4
 D IEEE-488 バスの概要	
はじめに .....	D-2
バスの概要 .....	D-3
バスライン .....	D-5
データライン .....	D-5
バス管理ライン .....	D-5
ハンドシェークライン .....	D-5
バスコマンド .....	D-7
ユニラインコマンド .....	D-8
普遍マルチラインコマンド .....	D-8
アドレス指定マルチラインコマンド .....	D-9
アドレスコマンド .....	D-9
アドレス指定解除コマンド .....	D-9
汎用コマンド .....	D-10
SCPI コマンド .....	D-10
コマンドコード .....	D-10
代表的なコマンドシーケンス .....	D-12
IEEE コマンドグループ .....	D-13
インタフェース機能コード .....	D-14
 E IEEE-488 規格、SCPI 規格との合致に関する情報	
はじめに .....	E-2



---

## F コンタクトチェック機能

はじめに .....	F-2
概要 .....	F-2
説明 .....	F-2
ブロックダイアグラム .....	F-3
操作 .....	F-4
スリープとピンニングに関する留意点 .....	F-5
前面パネルと背面パネルの操作に関する追加事項 .....	F-6
前面パネルコンタクトチェック .....	F-6
リモートコンタクトチェック .....	F-7

## 図面目次

### 1 ご使用の前に

図 1-1 2400 型の前面パネル .....	1-6
図 1-2 2400 型の背面パネル .....	1-8

### 2 接続

図 2-1 端子電圧差(背面パネル) .....	2-3
図 2-2 2線接続 .....	2-4
図 2-3 4線接続 .....	2-5
図 2-4 高インピーダンスガーディング .....	2-6
図 2-5 ガード付抵抗測定 .....	2-7

### 3 基本的なソース・メジャー操作

図 3-1 基本ソース・メジャー回路構成 .....	3-6
----------------------------	-----

### 5 パルスモード動作 (2430 型のみ)

図 5-1 パルス周期 .....	5-2
図 5-2 パルス・メジャータイミング .....	5-3
図 5-3 パルス・メジャータイミング(オートゼロオフ) .....	5-6
図 5-4 パルスだけのタイミング .....	5-7

### 6 ソース・メジャーの概念

図 6-1 ソース・ディレイ・メジャー(SDM)サイクル .....	6-9
図 6-2 3種類の基本スイープ波形 .....	6-10
図 6-3 2400 型の動作境界 ( $T_{amb} \leq 30^{\circ}\text{C}$ ) .....	6-12
図 6-4 2410 型の動作境界 ( $T_{AMB} \leq 30^{\circ}\text{C}$ ) .....	6-13
図 6-5 2420 型の動作境界 ( $T_{AMB} \leq 30^{\circ}\text{C}$ ) .....	6-14
図 6-6 2430 型の動作境界 ( $T_{AMB} \leq 30^{\circ}\text{C}$ ) .....	6-16
図 6-7 Iソース出力特性 .....	6-18
図 6-8 Iソースリミットライン .....	6-19
図 6-9 Iソース動作例 .....	6-20
図 6-10 Vソース出力特性 .....	6-22
図 6-11 Vソースリミットライン .....	6-23
図 6-12 Vソース動作例 .....	6-24
図 6-13 ソース I .....	6-25
図 6-14 ソース V .....	6-26
図 6-15 メジャーのみ(VまたはI) .....	6-27
図 6-16 高インピーダンス測定 .....	6-29
図 6-17 インサーキット抵抗測定 .....	6-31
図 6-18 ガードセンスを利用するインサーキット抵抗測定 .....	6-33
図 6-19 データフロー前面パネル .....	6-34

## 7 レンジ、デジット、速度、フィルタ

図 7-1 移動平均とリピーティングフィルタ .....	7-9
------------------------------	-----

## 8 リラティブと演算

図 8-1 電圧係数試験のための接続 .....	8-7
--------------------------	-----

## 10 スイープ動作

図 10-1 線形階段波スイープ .....	10-2
図 10-2 対数階段波スイープ(1V から 10V までの 5 点スイープの例) .....	10-3
図 10-3 カスタムパルススイープ .....	10-5
図 10-4 代表的なダイオードの V-I 曲線と試験点(目盛りどおりではない) .....	10-7
図 10-5 ダイオードの V-I 試験のための接続 .....	10-13
図 10-6 ダイオードの V-I 曲線 .....	10-13
図 10-7 パルスモード線形階段波スイープ .....	10-15

## 11 トリガリング

図 11-1 トリガモデル (前面パネル操作) .....	11-3
図 11-2 背面パネルピン接続 .....	11-8
図 11-3 トリガリンク入力パルス仕様 .....	11-8
図 11-4 トリガリンク出力パルス仕様 .....	11-9
図 11-5 DUT 試験システム .....	11-9
図 11-6 トリガリンク接続 .....	11-10
図 11-7 トリガリンク動作モデルの例 .....	11-11
図 11-8 トリガモデル(リモート操作) .....	11-15
図 11-9 メジャーアクション .....	11-19
図 11-10 2430 型のパルスモードトリガモデル(前面パネル操作) .....	11-23
図 11-11 2430 型のパルスモードトリガモデル(リモート操作) .....	11-24

## 12 リミット試験

図 12-1 リミット試験 .....	12-2
図 12-2 グレーディングモードリミット試験 .....	12-5
図 12-3 ソーティングモードリミット試験 .....	12-8
図 12-4 ハンドラインタフェース接続 .....	12-9
図 12-5 ピンニングシステム単一要素デバイス .....	12-10
図 12-6 ピンニングシステム多要素デバイス .....	12-11
図 12-7 デジタル出力オートクリアタイミングの例ライン 1 .....	12-12
図 12-8 ダイオード合格/不合格リミット .....	12-18

## 13 デジタル I/O ポート、安全インタロック、および出力設定

図 13-1 インタロックとデジタル I/O ポート .....	13-2
図 13-2 試験器具のインタロックの使用 .....	12-3

## 14 リモート動作

図 14-1 IEEE-488 コネクタ .....	14-4
図 14-2 IEEE-488 接続 .....	14-5
図 14-3 IEEE-488 コネクタの位置 .....	14-5
図 14-4 RS-232 インタフェースコネクタ .....	14-19

## 15 ステータス構造

図 15-1 ソース・メータのステータスレジスタ体系 .....	15-3
図 15-2 16 ビットステータスレジスタ .....	15-5
図 15-3 ステータスバイトとサービスリクエスト(SRQ) .....	15-7
図 15-4 標準イベントステータス .....	15-12
図 15-5 動作イベントステータス .....	15-13
図 15-6 測定イベントステータス .....	15-14
図 15-7 疑問イベントのステータス .....	15-15

## 18 SCPI コマンドの内容

図 18-1 ASCII データフォーマット .....	18-43
図 18-2 IEEE754 単精度データフォーマット .....	18-44
図 18-3 キープレスコード .....	18-100

## A 仕様

図 A-1 事例 I のタイミングダイアグラム .....	A-21
図 A-2 事例 II のタイミングダイアグラム .....	A-22
図 A-3 事例 III のタイミングダイアグラム .....	A-23
図 A-4 事例 IV のタイミングダイアグラム .....	A-23
図 A-5 事例 V のタイミングダイアグラム .....	A-24
図 A-6 事例 VI のタイミングダイアグラム .....	A-24

## C データフロー

図 C-1 データフローブロックダイアグラム .....	C-2
------------------------------	-----

## D IEEE-488 バスの概要

図 D-1 IEEE-488 バス設定 .....	D-4
図 D-2 IEEE-488 ハンドシェイクシーケンス .....	D-6
図 D-3 コマンドコード .....	D-11

## F コンタクトチェック機能

図 F-1 ケルビン抵抗エラーの発生源 .....	F-2
図 F-2 コンタクトチェックブロックダイアグラム .....	F-3

---

## 表目次

### 1 ご使用の前に

表 1-1	電源周波数リモートコマンド .....	1-11
表 1-2	電源線ヒューズ .....	1-12
表 1-3	工場出荷時デフォルト設定値 .....	1-16
表 1-4	メインメニュー .....	1-18

### 3 基本的なソース - メジャー操作

表 3-1	ソース - メジャー機能 .....	3-4
表 3-2	コンプライアンスリミット .....	3-5
表 3-3	オートソースディレイ .....	3-9
表 3-4	基本ソース - メジャーコマンド .....	3-14
表 3-5	基本ソース - メジャープログラミングの例 .....	3-15

### 4 抵抗測定

表 4-1	基本抵抗測定用リモートコマンド .....	4-9
表 4-2	基本抵抗プログラミングの例 .....	4-9

### 5 パルスモード動作 (2430 型のみ)

表 5-1	基本パルス - メジャーコマンド .....	5-13
表 5-2	基本パルスプログラミングの例 .....	5-14

### 6 ソース - メジャーの概念

表 6-1	コンプライアンスリミット .....	6-3
表 6-2	コンプライアンスの例 .....	6-4
表 6-3	バッファに関する留意点 .....	6-35

### 7 レンジ、デジット、速度、フィルタ

表 7-1	レンジコマンドとデジットコマンド .....	7-5
表 7-2	レンジとデジットのプログラミングの例 .....	7-6
表 7-3	速度コマンド .....	7-7
表 7-4	フィルタコマンド .....	7-10
表 7-5	フィルタプログラミングの例 .....	7-10

### 8 リラティブと演算

表 8-1	REL コマンド .....	8-3
表 8-2	REL プログラミングの例 .....	8-3
表 8-3	演算コマンド .....	8-6
表 8-4	電圧係数プログラミングの例 .....	8-7

## 9 データストア

表 9-1 データストアコマンド .....	9-5
表 9-2 データストアの例 .....	9-6

## 10 スイープ動作

表 10-1 対数スイープ点 .....	10-4
表 10-2 スイープコマンド .....	10-12
表 10-3 スイーププログラミングの例 (ダイオードの試験) .....	10-14
表 10-4 パルスモード線形階段波スイーププログラミングの例 .....	10-17

## 11 トリガリング

表 11-1 外部トリガ設定の例 .....	11-10
表 11-2 リモートトリガコマンド .....	11-21
表 11-3 リモートトリガリングの例 .....	11-22

## 12 リミット試験

表 12-1 リミットコマンド .....	12-17
表 12-2 リミット試験プログラミングの例 .....	12-19
表 12-3 リミット試験結果の要約 .....	12-19

## 13 デジタル I/O ポート、安全インタロック、および出力設定

表 13-1 出力設定コマンド .....	13-7
表 13-2 出力設定プログラミングの例 .....	13-8

## 14 リモート動作

表 14-1 汎用バスコマンド .....	14-6
表 14-2 RS-232 コネクタのピン接続 .....	14-19
表 14-3 PC シリアルポートピン接続 .....	14-19

## 15 ステータス構造

表 15-1 レジスタをリセットし待ち行列をクリアするための一般コマンドと SCPI コマンド .....	15-4
表 15-2 ステータスレジスタ読み取り用データフォーマットコマンド .....	15-6
表 15-3 ステータスバイトレジスタ・コマンドとサービスリクエスト イネーブルレジスタ・コマンド .....	15-10
表 15-4 ステータスバイトプログラミングの例 .....	15-10
表 15-5 条件レジスタコマンド .....	15-15
表 15-6 イベントレジスタコマンド .....	15-16
表 15-7 イベントイネーブルレジスタ・コマンド .....	15-17
表 15-8 レジスタをプログラムし読み取るプログラミングの例 .....	15-17
表 15-9 エラー待ち行列のコマンド .....	15-19

## 16 コモンコマンド

表 16-1	IEEE-488.2 によるコモンコマンドと照会コマンド .....	16-2
表 16-2	*OPC プログラミングの例 .....	16-4
表 16-3	*SAV、*RCL プログラミングの例 .....	16-5
表 16-4	*TRG プログラミングの例 .....	16-6

## 17 SCPI 測定コマンド

表 17-1	測定コマンドの要約 .....	17-2
--------	-----------------	------

## 18 SCPI コマンドの内容

表 18-1	CALCulate コマンドの要約 .....	18-3
表 18-2	DISPlay コマンドの要約 .....	18-7
表 18-3	FORMat コマンドの要約 .....	18-8
表 18-4	OUTPut コマンドの要約 .....	18-8
表 18-5	ROUTe コマンドの要約 .....	18-9
表 18-6	SENSe コマンドの要約 .....	18-9
表 18-7	SOURce コマンドの要約 .....	18-12
表 18-8	STATus コマンドの要約 .....	18-16
表 18-9	SYSTem コマンドの要約 .....	18-17
表 18-10	TRACe コマンドの要約 .....	18-18
表 18-11	Trigger コマンドの要約 .....	18-19

## B ステータスメッセージとエラーメッセージ

表 B-1	ステータスメッセージとエラーメッセージ .....	B-2
-------	---------------------------	-----

## D IEEE-488 バスの概要

表 D-1	IEEE-488 バスコマンドのまとめ .....	D-7
表 D-2	16 進コマンドコードと 10 進コマンドコード .....	D-10
表 D-3	代表的なアドレス指定マルチラインコマンドシーケンス .....	D-12
表 D-4	代表的なアドレス指定コモンコマンドシーケンス .....	D-12
表 D-5	IEEE コマンドグループ .....	D-13
表 D-6	2400 型インタフェース機能コード .....	D-14

## E IEEE-488 規格、SCPI 規格との合致に関する情報

表 E-1	IEEE-488 のドキュメンテーション要求事項 .....	E-3
表 E-2	結合型コマンド .....	E-4

## F コンタクトチェック機能

表 F-1	コンタクトチェックメニューシーケンス .....	F-6
表 F-2	コンタクトチェックリモートコマンド .....	F-7
表 F-3	コンタクトチェックプログラミングの例 .....	F-7