# DPOPWR 電力測定および解析ソフトウェア ヘルプ・マニュアル





077-0516-00

DPOPWR 電力測定および解析ソフトウェア ヘルプ・マニュアル



www.tektronix.com 077-0516-00 Copyright © Tektronix. All rights reserved. 使用許諾ソフトウェア製品は、Tektronix またはその子会社や供給者が所有するもので、米国著作権法および国際条約の規定によって保護されています。

Tektronix 製品は、登録済および出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。 本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様 および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。

TEKTRONIX および TEK は Tektronix, Inc. の登録商標です。

DPOPWR オンライン・ヘルプ部品番号 076-0055-04

#### Tektronix 連絡先

Tektronix, Inc. 14150 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート:

- 北米内:1-800-833-9200 までお電話ください。

= 世界の他の地域では、www.tektronix.com にアクセスし、お近くの代理店をお探しください。

目次

# 安全にご使用いただくために

安全にご使用いただくために1
----------------

### まえがき

はじめに	3
オンライン・ヘルプおよび関連マニュアル	3
オンライン・ヘルプの使用方法	5
オンライン・ヘルプの印刷	6
関連マニュアル	6
表記規則	7
フィードバック	8

### はじめに

製品の概要	9
互換性	9
必要条件と制限事項	10
電流プローブ	10
Web サイト経由の更新	11
アプリケーションのインストール	12

## ユーティリティ

デスキュー	13
プローブとチャンネルのデスキュー	
静的なデスキュー	13
DSA 70000 シリーズのオシロスコープ	15
電力デスキュー・フィクスチャを使用したデスキュー	18

### 基本操作

基本操作について	
基本操作について	19
アプリケーション・インタフェース	19
アプリケーション・インタフェースのメニュー・コントロール	20
アプリケーションの基本機能	
アプリケーションのディレクトリとファイル名	20
ファイル名の拡張子	21
アプリケーションの再表示	22
測定を開始するための DPOPWR のセットアップ	
ソフトウェアのセットアップ	22

オプション一覧:ソース設定	
測定および設定の一覧:パワー・デバイス解析	
測定および設定の一覧:磁気	
測定および設定の一覧:入出力解析	
新しい測定の実行	
測定の実行について	
結果の解析	
測定の選択	
Source Configuration パネル	
演算設定	
測定の選択および設定	
パワー・デバイス解析	
スイッチング解析	
ハイパワー・ファインダ	
測定の選択および設定 - ハイパワー・フ	<b>アインダ</b>
ハイパワー・ファインダ・エッジ・ソー	ス
ハイパワー・ファインダ・タイプ	
ハイパワー・ファインダの Ton および To	off 基準レベル 41
ハイパワー・ファインダ・オプション…	
結果の表示 - ハイパワー・ファインダ …	
スイッチング・ロス	
測定の選択および設定 - スイッチング・	ロス 44
スイッチング・ロス・エッジ・ソース	
スイッチング・ロス・タイプ	
スイッチング・ロスの Ton および Toff 基	準レベル
スイッチング・ロス・オプション	
結果の表示 - スイッチング・ロス	
レポートの生成 - スイッチング・ロス …	
スイッチング・ロス結果のトラブルシュ	ーティング 52
RDS(on)	
測定の選択および設定 - RDS(on)	
結果の表示 - RDS(on)	
レポートの生成 - RDS(on)	
di/dt	
測定の選択および設定 - di/dt	
結果の表示 - di/dt	
レポートの生成 - di/dt	
dv/dt	
測定の選択および設定 - dv/dt	
結果の表示 - dv/dt	
レポートの生成 - dv/dt	
安全動作領域	

測定の選択および設定 - 安全動作領域	63
結果の表示 - 安全動作領域	66
Analyze > Power Analysis > SOA Overlay	69
レポートの生成 - 安全動作領域	71
変調解析	
パルス幅	
測定の選択および設定 - パルス幅	71
結果の表示 - パルス幅	73
レポートの生成 - パルス幅	75
デューティ・サイクル	
測定の選択および設定 - デューティ・サイクル	75
結果の表示 - デューティ・サイクル	76
レポートの生成 - デューティ・サイクル	77
周期	
測定の選択および設定 - 周期	78
結果の表示 - 周期	79
レポートの生成 - 周期	80
周波数	
測定の選択および設定 - 周波数	80
結果の表示 - 周波数	81
レポートの生成-周波数	83
磁気	
測定の選択および設定 - 磁気	83
磁気損失	85
インダクタンス	86
電流と積分電圧	87
磁気特性	87
結果の表示 - 磁気	90
レポートの生成 - 磁気	96
	,0
入力解析	
(スクル)(A) 電源品質	
- 泡沫品具 測定の選択および設定 - 雷源品質	96
為ため医氏(3000) 設た - 電源品質	90
□ お− トの生成 電道品質 1	90 00
	00
電が同調波 測定の選択および設定。電流高調波 1	00
	06
「□「木ッな小・毛川回詞及・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
レハードツエル - 电ル同詞以	10
土 座 ツ 电 师 叩 見 御 宁 の 選 捉 お 上 び 設 宁 一 今 休 の 雪 酒 只 盛	11
	11
和禾ツ衣小 - 王仲ツ电씨吅貝	13

レポートの生成 - 全体の電源品質	117
出力解析	
ライン・リップル	
測定の選択および設定 - ライン・リップル	117
結果の表示 - ライン・リップル	118
レポートの生成 - ライン・リップル	120
スペクトラム解析	
測定の選択および設定 - スペクトラム解析	120
結果の表示 - スペクトラム解析	121
レポートの生成 - スペクトラム解析	124
スペクトラム解析のエラー・メッセージのトラブルシューティング	124
スイッチング・リップル	
測定の選択および設定 - スイッチング・リップル	124
結果の表示 - スイッチング・リップル	125
レポートの生成 - スイッチング・リップル	127
ターン・オン時間	
測定の選択および設定 - ターン・オン時間	127
結果の表示 - ターン・オン時間	128
レポートの生成 - ターン・オン時間	130
レポート・ゼネレータ	
レポート・ゼネレータ	130
設定の保存と呼び出し	
設定の保存	131
保存された設定の呼び出し	132
デフォルト設定の呼び出し	133

### チュートリアル

アプリケーションの起動	135
チュートリアルの概要	135
オシロスコープの設定	135
スイッチング・ロスの測定	135
スイッチング・ロスの結果の表示	137
磁気の測定	137
磁気特性の結果の表示	139
チュートリアルの停止	140
チュートリアルに戻る	140

## 使用例

41
41
43
4 4 4

磁気損失の測定	145
R-GPIB コマンド	
R-GPIB プログラムについて	147
R-GPIB の参考資料	147
R-GPIB プログラミングのガイドライン	147
R-GPIB コマンドの概要	148
R-GPIB によるアプリケーションの起動	148
サンプル・プログラム	148
Variable:Value DPO コマンド	156
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 測定	157
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 共通設定	158
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - インダクタンス	159
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 磁気損失	159
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 磁気特性	160
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電流高調波	162
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電流高調波 - IEC 規格	162
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電流高調波 - AMD14	163
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電流高調波 - MIL	163
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - スイッチング・ロス	163
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - ライン・リップル	166
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - スイッチング・リップル	167
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 全体の電源品質	167
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - SOA	170
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電源品質	171
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - スペクトラム解析	172
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - パルス幅変調	173
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - デューティ・サイクル変調	174
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 周期変調	175
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 周波数変調	176
Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - エラー・コード	176

# リファレンス

DPOPWR $\sigma$ $\Box = \cdot$ $\Box = \kappa$	177
DPOPWR のエラー・コード(続き)	180
DPOPWR のエラー・コード(続き)	182
DPOPWR のエラー・コード(続き)	190
DPOPWR のエラー・コード(続き)	193
DPOPWR のエラー・コード(続き)	195
パラメータ	
アプリケーションのパラメータについて	196
シーケンサのパラメータ	196

測定メニューのパラメータ	196
測定メニューのパラメータの設定	197
Source Configuration のパラメータ	198
Hi-Power Finder および Switching Loss のパラメータの設定	198
Magnetics のパラメータの設定	199
。 SOA のパラメータの設定	201
RDS(on) のパラメータの設定	201
SOA Mask	201
di/dt のパラメータの設定	202
dv/dt のパラメータの設定	202
Power Quality のパラメータの設定	202
Current Harmonics のパラメータの設定	203
Total Power Quality のパラメータの設定	204
Line Ripple のパラメータの設定	205
Switching Ripple のパラメータの設定	205
Turn-On Time のパラメータの設定	205
Pulse Width Modulation のパラメータの設定	206
Period Modulation のパラメータの設定	206
Duty Cycle Modulation のパラメータの設定	206
Frequency のパラメータの設定	207
Utilities $\lambda \equiv \Box -$	207
静的なデスキュー	208
Report Generator メニューのパラメータ	209
測定アルゴリズム	
測定アルゴリズムについて	209
オシロスコープの設定に関するガイドライン	209
スイッチング・ロス	210
磁気	214
安全動作領域	216
RDS(on)	217
di/dt	218
dv/dt	219
電源品質	219
電流高調波	221
全体の電源品質	223
ライン・リップルおよびスイッチング・リップル	223
ターン・オン時間	223
変調解析	223
スペクトラム解析	225
ヒステリシス	227

## 付録

付録 A	229
付録 B	230

## 用語集

AC 信号	231
電力損失	231
高調波	231
RMS 値(電圧)	233
伝達インピーダンス	234

# 索引

## 安全にご使用いただくために

人体への損傷を避け、測定機器(およびその機器に接続されている製品)の損傷を防止する ために、安全性に関する次の注意事項をよくお読みください。安全のために、指示に従って 本ソフトウェアおよび測定機器を使用してください。

本ソフトウェアをご使用いただくとき、システムのほかの部分にアクセスしなければなら ない場合があります。本ソフトウェアを使用するシステムの操作に関する警告、注意事 項、および定格については、他の機器のマニュアルの安全および仕様に関するセクション をお読みください。

#### 火災および人体への損傷を避けるには

**接続と切断の手順を守ってください**:測定対象の回路にプローブを接続する前に、プローブ出力 を測定機器に接続してください。測定機器からプローブを外す前に、測定対象の回路からプ ローブの入力とグランドを外してください。

すべての端子の定格に従ってください:火災や感電の危険を避けるために、本ソフトウェア とともに使用する測定機器およびその他の機器のすべての定格とマーキングに従ってくだ さい。測定対象の回路に接続する前に、定格の詳細について、個々の製品マニュアルを 参照してください。

**故障の疑いがあるときは使用しないでください**:本ソフトウェアとともに使用する測定機器 またはその他の機器に故障の疑いがある場合は、資格を有するサービス担当者に検査を 依頼してください。

#### 本マニュアル内の用語

このマニュアルでは次の用語を使用します。

<u>警告</u>:人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。

注意:測定機器やその他の接続機器に損害を与えるおそれのある状態や行為を示します。

#### アプリケーション使用時の確認事項

オシロスコープのメニューからアプリケーションを起動すると、注意を促すダイアログ・ ボックスが開き、適切な定格電圧プローブと定格電流プローブ、アクセサリ、およびその他 の機器のみを使用するように警告が表示されます。確認してから OK を押します。



### はじめに

DPOPWR は、DPO7000 シリーズ、DPO/DSA70000 シリーズ、および MSO70000 シリーズのオ シロスコープ上で動作する電力測定および解析ソフトウェアです。DPOPWR を使用する と、さまざまなテスト・ポイントで、各種スイッチング電源の信号の取り込み、測定、およ び解析を実行できます。このアプリケーションでは、スイッチ・モード電源のスイッチン グ・デバイスのテスト、磁気コンポーネントのテスト、および EN 61000-3-2 規格に対するコ ンプライアンス・テストの結果を、簡単かつ直接的に得ることができます。DPOPWR の 機能は次のとおりです。

- ハイパワー・ファインダおよび磁気測定によって、信頼性に関する問題の原因をピンポイントで特定する
- スイッチング・デバイスおよび磁気コンポーネントの電力損失測定によって、スイッチン グ電源の効率を改善する
- 時間の節約につながる高度なレポート生成機能
- カスタマイズ可能な安全動作領域マスク・テストで線形スケールおよび対数スケールを 使用して、信頼性をテストする
- 回路内飽和磁束密度、透磁率、および保磁力の測定によって、磁気コンポーネントの 信頼性を判定する
- リップル測定を自動設定する(手動操作が不要)
- スペクトラム分析によって、出力電圧のリップルとノイズ、およびスイッチング電源に関する EMI 問題を特定する
- EN61000-3-2、EN61000-3-2 AM14、および MIL 1399(400 Hz)の各規格に対応するプリ コンプライアンス・テストによって、コンプライアンス・テストの時間を短縮し、 リスクを削減する

#### 関連情報

- (3ページ参照)オンライン・ヘルプおよび関連マニュアル
- (9ページ参照)製品の概要
- <u>(12 ページ参照)</u>インストール手順

*ヒント:*目次に戻るには、Contents タブをクリックしてください。

# オンライン・ヘルプおよび関連マニュアル

アプリケーションおよびオシロスコープの操作方法の詳細については、次のオンライン・ヘ ルプおよび関連マニュアルを参照してください。

### 関連情報

- <u>(5 ページ参照)</u>オンライン・ヘルプの使用方法
- (7ページ参照)表記規則
- (6 ページ参照)関連マニュアル
- \_)Tektronix 連絡先
- (8ページ参照)本製品についてのフィードバック

## オンライン・ヘルプの使用方法

ヘルプ・ファイルを表示するには、メニューから Help を選択します。

Contents **タブ**:ヘルプの構成がブックのような形式で示されます。セクションを開くには、 ブック・アイコンを選択し、そのブックの下に表示されたトピックのいずれかを選択します。

Index **タブ**:アルファベット順に並んだキーワードのリストをスクロールできます。目的のト ピックを選択すると、該当するヘルプ・ページが開きます。

Search タブ:テキストベースの検索を実行できます。

検索手順は次のとおりです。

1. 検索する単語または語句を Search ボックスに入力します。

2. 一致した単語を次のボックスで選択し、検索を絞り込みます。

3. 下部にあるボックスでトピックを選択してから、Display ボタンを押します。

トピックを印刷するには、Help Topics メニュー・バーの Print ボタンを押します。

Refresh などのほかのコマンドにアクセスするには、メニュー・バーの Options を選択します。

Back ボタンを押すと、前のヘルプ・ウィンドウに戻ります。ハイパーリンクをクリックする と、そのトピックのページに移動します。Back ボタンが淡色表示されている場合、または移 動を使用できない場合は、Help Topics ボタンを押すと、該当のヘルプの先頭に戻ります。

トピックのテキストには、Noteという単語が表示されている場合があります。これは重要な情報を示しています。

*注:* オンライン・ヘルプの一部の内容は、オシロスコープで動作する特定のアプリケーションにのみ当てはまる場合があります。

青または緑の下線が表示されたテキストは、別のトピックへのジャンプ(ハイパーリンク) です。下線が表示されたテキストをクリックすると、関連トピックに移動します。たとえ ば、<u>「オンライン・ヘルプおよび関連マニュアル」(3 ページ参照)</u>という青色のテキスト をクリックすると、そのトピックのページに移動し、Back ボタンを押すと元のトピッ クのページに戻ります。

*ヒント*: アクティブなハイパーリンク(ボタン、ジャンプ、またはポップアップ)の上にカー ソルを置くと、カーソルの矢印が小さな手の形に変化します。これにより、カーソルがハイ パーリンクの上にあることがわかります。

### オンライン・ヘルプの印刷

ー部のオンライン・ヘルプ・トピックでは、アプリケーションの例がカラー表示されてい る場合があります。このようなトピックをモノクロ・プリンタで印刷すると、特定の色で 示された一部の情報が印刷されない場合があります。情報をすべて印刷するには、オンラ イン・ヘルプと同じ内容の PDF (Portable Document Format)ファイルからトピックを印刷 する必要があります。このファイルを入手するには、『Windows ベースのオシロスコープ 上で動作するオプション・アプリケーション・ソフトウェア』CD-ROM の Documents ディ レクトリを参照してください。

### 関連マニュアル

オシロスコープの操作方法の詳細については、オンライン・ヘルプ以外に、次の関連マ ニュアルを参照してください。

オシロスコープの情報:オシロスコープのユーザ・マニュアルおよびユーザ・オンライン・ヘルプには、オシロスコープの操作方法に関する一般的な情報が記載されています。



*ヒント:*多くのユーザ・マニュアルの PDF 版は、当社 Web サイトからダウンロードできます。

プログラマ向けの情報:オシロスコープのオンライン・プログラマ・ガイドには、R-GPIB コマンドを使用してオシロスコープを制御する方法の詳細が記載されています。



*ヒント:* プログラマ向けの情報およびサンプルは、当社 Web サイトからダウンロードできます。

次の情報については、『Windows ベースのオシロスコープ上で動作するオプション・アプリ ケーション・ソフトウェアのインストール・マニュアル』を参照してください。

- ソフトウェアの保証
- 使用可能なアプリケーション、互換性のあるオシロスコープ、および関連するソフトウェアとファームウェアのバージョン番号のリスト
- 新しいラベルの貼り付け
- アプリケーションのインストール
- アプリケーションの有効化
- 当社 Web サイトからの更新のダウンロード

このマニュアルの PDF (Portable Document Format)ファイルを入手するには、『Windows ベー スのオシロスコープ上で動作するオプション・アプリケーション・ソフトウェア』CD-ROM の Documents ディレクトリを参照してください。CD のブックレットには、CD からのアプリ ケーションのインストール方法と新しいラベルの貼り付け方法のみが記載されています。

### 表記規則

オンライン・ヘルプでは、次の表記規則を使用しています。

- DPOPWR 電力測定ソリューションは DPOPWR アプリケーションと表記されます。
- アプリケーション・インタフェースを使用して一連の手順を選択する必要がある場合、メニューとオプションの間の移動は ">" 記号で区切って示します。たとえば、セットアップ・ファイルを保存する手順を File > Save と示します。
- Source Configuration パネルは、ほとんどの測定に共通です。
- GP ノブとは、汎用 (General-Purpose) ノブのことです。

## フィードバック

当社は、製品に関するお客様のフィードバックを重視しています。ご使用のオシロスコープ に関するご意見、ご提案、またはコメントをお寄せください。お客様に、より良いサービス を提供するための参考にさせていただきます。

フィードバックの送信先

電子メールは techsupport@tektronix.com、FAX は (503)627-5695

フィードバックには次の情報を記載してください。また、内容はできるだけ具体的に記述し てください。

### 一般的な情報:

- オシロスコープの型名とハードウェア・オプション(ある場合)
- 使用しているプローブ
- 氏名、会社名、郵送先住所、電話番号、ファックス番号
- ご意見またはコメントについて当社より連絡をご希望の場合は、その旨をご記入く ださい。

アプリケーション固有の情報:

- ソフトウェアのバージョン番号
- 問題の説明(これに基づき、テクニカル・サポートで問題を再現します)
- .set ファイルとして保存した、オシロスコープとアプリケーションのセットアップ・ ファイル(可能な場合)
- .wfm ファイルとして保存した、測定実行中の波形(可能な場合)

これらの情報を収集した後、電話または電子メールでテクニカル・サポートにご連絡ください。電子メールの場合は、必ず件名を "DPOPWR Problem"(DPOPWR の問題)とし、.set ファ イルと .wfm ファイルを添付してください。

### 製品の概要

DPOPWR は、DPO7000 シリーズ、DPO/DSA70000 シリーズ、および MSO70000 シリーズのオ シロスコープ上で動作する電力測定および解析ソフトウェアです。DPOPWR を使用する と、さまざまなテスト・ポイントで、各種スイッチング電源の信号の取り込み、測定、およ び解析を実行できます。このアプリケーションによって、スイッチ・モード電源のスイッ チング・デバイスのテスト、磁気コンポーネントのテスト、および EN 61000-3-2 規格に対 するコンプライアンス・テストの結果を、簡単かつ直接的に取得できます。DPOPWR の 機能は次のとおりです。

- パワー・デバイス解析:電源に搭載されている、FET(電界効果トランジスタ)、BJT(バ イポーラ・ジャンクション・トランジスタ)、IGBT(絶縁ゲート型バイポーラ・トランジ スタ)などのスイッチング・デバイスを解析します。スイッチング・ロス、ハイパワー・ ファインダ、SOA(安全動作領域)、SOAマスク・テスト、動的抵抗、di/dt、dv/dt、パル ス幅変調、周期変調、デューティ・サイクル変調、および周波数変調を測定できます。
- 磁気:インダクタンス、磁気特性、磁気損失、および電流と積分電圧を測定します。
- 入出力解析:電源品質、電流高調波、全体の電源品質、ライン・リップル、スイッチン グ・リップル、ターン・オン時間、およびスペクトラム解析を測定します。スペクト ラム解析では、電磁干渉の一因となる周波数成分を解析し、DC 出力電圧の周波数範囲 でノイズおよびリップルを測定します。
- **レポート・ゼネレータ**:カスタム・レポートの作成と印刷を実行します。
- デスキュー・ユーティリティおよび SOA オーバーレイ・ユーティリティ。

#### 関連情報

- (10 ページ参照)電流プローブ
- (9ページ参照)互換性
- (10ページ参照)必要条件と制限事項
- (<u>12 ページ参照</u>)アプリケーションのインストール

### 互換性

オシロスコープの互換性については、『Windows ベースのオシロスコープ上で動作するオ プション・アプリケーション・ソフトウェアのインストール・マニュアル』(当社部品番 号 071-1888-XX)を参照してください。このマニュアルは PDF ファイルとして提供されて います。

チャンネル数およびオシロスコープのオプションに対する測定の依存性:

チャンネル数に対する測定の依存性を表示するには、Help>About TekScopeを選択します。オ シロスコープのオプション・パネルに、チャンネル依存性が表示されます。

測定項目名	チャンネル数
電力損失	3
磁気	3
安全動作領域	2
動的抵抗	2
di/dt	1
dv/dt	1
電源品質	2
電流高調波	2
全体の電源品質	2
ライン・リップル	1
スイッチング・リップル	1
ターン・オン時間	$2 \sim 4$
パルス幅変調	1
デューティ・サイクル変調	1
周期変調	1
周波数変調	1

## 必要条件と制限事項

DPOPWR アプリケーションが動作するには、オシロスコープに Microsoft .NET Framework バージョン 1.1 がインストールされている必要があります。

# 電流プローブ

このアプリケーションでは、次のプローブがサポートされています。

- TCP0030 型
- TCP202 型
- TCPA300型(TCP305型とともに使用)
- TCPA300型(TCP303型とともに使用)
- TCPA300型(TCP312型とともに使用)
- TCPA400型(TCP404XL型とともに使用)
- AM503 シリーズ(A6312 型とともに使用)
- AM503 シリーズ(A6303 型とともに使用)

- AM503 シリーズ(A6302 型とともに使用)
- AM503B型(A6302XL型とともに使用)
- AM503B型(A6303XL型とともに使用)
- AM503B型(A6304XL型とともに使用)
- AM502B型(A6312型とともに使用)
- AM502B型(A6302型とともに使用)
- AM502B型(A6303型とともに使用)

差動プローブ

- P5200 型
- P5205 型
- P5210 型
- ADA400A 型

このアプリケーションでは、デスキュー・フィクスチャ(当社部品番号 067-1686-XX)も サポートされています。

*注*:外部フィクスチャを使用する場合、ターン・オン時間およびリップルを測定するには、 オシロスコープの Vertical > External Attenuation メニューで外部減衰係数値を入力し、正し い結果が得られるようにしてください。

### Web サイト経由の更新

このアプリケーションおよびその他のアプリケーションの詳細については、Tektronix Inc. の Web サイト <u>www.tektronix.com</u> を参照してください。アプリケーションの更新およびその他の 無償アプリケーションを入手するには、このサイトを確認してください。

アプリケーションの更新をインストールする場合は、当社 Web サイトからオシロスコープの ハード・ディスクに更新をダウンロードする必要があります。

*注:* アプリケーションまたはインストールに対する変更の詳細については、Web サイトの Readme.txt ファイルを参照してください。作業を進める前に、このファイルに目を通し ておく必要があります。

## アプリケーションのインストール

次の情報については、『Windows ベースのオシロスコープ上で動作するオプション・アプリ ケーション・ソフトウェアのインストール・マニュアル』を参照してください。

- ソフトウェアの保証
- 使用可能なアプリケーション、互換性のあるオシロスコープ、および関連するソフトウェアとファームウェアのバージョン番号のリスト
- 新しいラベルの貼り付け
- アプリケーションのインストール
- アプリケーションの有効化
- 当社 Web サイトからの更新のダウンロード

このマニュアルの PDF (Portable Document Format)ファイルを入手するには、『Windows ベー スのオシロスコープ上で動作するオプション・アプリケーション・ソフトウェア』CD-ROM の Documents ディレクトリを参照してください。CD のブックレットには、CD からのアプリ ケーションのインストール方法と新しいラベルの貼り付け方法が記載されています。

*注:*帯域幅、最大電圧、および最大電流などのプローブの仕様については、プローブのマニュアルを参照してください。

### デスキュー

プローブとチャンネルのデスキュー

正確な結果を得るために、被測定装置のテストを実行する前にプローブをデスキューしま す。デスキューの前に、消磁してオフセットをクリアする作業手順については、「付録」を 参照してください。

このアプリケーションには、次の2つのデスキュー・オプションがあります。

- 静的なデスキュー
- 内部ソースおよび外部ソースを使用したリアルタイム・デスキュー

*注*:外部信号モードを使用する場合は、最速の遷移にプローブを接続してください。

### 静的なデスキュー

静的なデスキューでは、サポートされているプローブ・タイプに基づいて、デスキューが自 動的に設定されます。プローブの伝播値は固定です。チャンネルをデスキューする場合に、 外部デスキュー・フィクスチャは必要ありません。

このアプリケーションでは、DPO7000 シリーズ、DPO/DSA70000 シリーズ、および MSO70000 シリーズのオシロスコープ用の次の 2 チャンネル・プローブについては、どのような組み合 わせもサポートされています。

プローブのモデル	スキュー(ナノ秒単位)
P6139A 型	6.3
P6131型(1.3 m)	6.3
P6131 型(2 m)	9
P6138A 型	6.3
P5100 型	14.9
P5050 型	6.3
P6158 型	5
P6015A 型(10 フィート)	14.7
P6015A型(25 フィート)	33.3
AM503 シリーズ(A6312 型とともに使用)	30
AM503 シリーズ(A6303 型とともに使用)	55
AM503 シリーズ(A6302 型とともに使用)	30
AM503B 型(A6302XL 型とともに使用)	60
AM503B 型(A6303XL 型とともに使用)	105
AM503B 型(A6304XL 型とともに使用)	105

プローブのモデル	スキュー(ナノ秒単位)
	19
	53
	17
TCPA400 型(TCP404XL 型とともに使用)	103
P5205 型および TPA-BNC 型	17.25
	20.25
TCP202 型および TPA-BNC 型	17.25
TekVPI TCP0030 型	17
P6246 型	7.65
P6247 型	7.25
P6248 型	6.75
TCPA300 型(TCP305 型および TPA-BNC 型とと もに使用)	19.25
TCPA300 型(TCP303 型および TPA-BNC 型とと もに使用)	53.25
TCPA300 型(TCP312 型および TPA-BNC 型とと もに使用)	17.25
TCPA400 型(TCP404XL 型および TPA-BNC 型 とともに使用)	103.25
TekVPI TPA-BNC 型	0.25
TekVPI TAP1500 型	5.3
TekVPI TAP2500 型	5.3
TekVPI TCP0030 型	17
TCP0150 型	21
TDP0500 型	6.5
TDP1000 型	6.5
TDP1500 型	5.4
TDP3500 型	5.3
P5200 型	20
P6243 型	5.3
P6250 型	6.5
P6251 型	6.5
カスタム	0

静的なデスキューを実行するには、次の手順を実行します。

- 1. Analyze > Power Analysis > Deskew を選択します。
- 2. Static タブをクリックします。
- 3. From フィールドで Source を選択し、該当する Probe のタイプを選択します。

4. To フィールドで Source を選択し、該当する Probe のタイプを選択します。

Select			Des	skew latic	S From:	Sources Ch1 To: Ch2 🕑	Clear
Configure Stat	From Source Ch1 V Probe	]	To Source Ch2 Probe	•	Hint: Press Single to perform Deskew.	Back	Tressile Single Jam
infort	P6139A		P6139A	•			0

5. Single をクリックして、選択したプローブをデスキューします。

*注*:静的なデスキューは、選択した任意の2チャンネル間で実行できます。3チャンネル以上 のチャンネルのデスキューを実行する場合は、From パネルのパラメータは変更しないで、To パネルのパラメータを変更してください。カスタム・プローブを使用する場合は、アプリ ケーションでデスキューの調整と値の設定が行われ、静的なデスキューが実行されます。

### DSA 70000 シリーズのオシロスコープ

DPO7000 シリーズ、DPO/DSA70000 シリーズ、および MSO70000 シリーズのオシロスコープ でのデスキュー

プローブとチャンネルをデスキューするには、Aux Output 信号(DPO7000)およびデス キュー・フィクスチャ(当社部品番号:067-1686-XX)を使用します。

外部ソースを使用してデスキューするには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープの AUX OUT をデスキュー・フィクスチャの B 側入力に接続し、電圧プ ローブと電流プローブをデスキューします。
- 2. プローブ校正とデスキュー・フィクスチャの指示に従って、接続を行います。
- 3. オシロスコープを次のようにセットアップします。
  - オシロスコープの Horizontal Scale ノブを使用してアクイジション・レートを調節し、
     デスキュー・エッジに2つ以上のサンプルが表示されるようにします。
  - Vertical Scale ノブおよび Position ノブを使用して信号を調整し、画面上に信号を表示します。
  - Record Length を設定して、アクイジションに含まれるエッジのサンプルを増やします。レコード長は 25,000 ポイントに設定することをお勧めします。

- DPO7000 シリーズ、DPO/DSA70000 シリーズ、または MSO70000 シリーズのオシロ スコープからアプリケーションを起動するには、Analyze > Power Analysis > Deskew を 選択します。
- 5. Real Time タブを選択します。Source フィールドの Internal Source ボタンをクリックします。
- 6. From パネルで Source を Ch1 に設定します。このチャンネルのソース波形を基準として、 他のチャンネルがデスキューされることになります。
- 7. To パネルで、Source を Ch2 に設定します。このチャンネルがデスキューされます。
- 8. デスキュー・ユーティリティを開始するには、Single ボタンをクリックして動作を 確認します。
- 9. Ch1を基準として使用し、他のチャンネルをデスキューします。

次の図は、デスキュー設定の例を示しています。



次の図に、デスキュー後の結果を示します。

File   Edit   Vertical   HoriziAcq	Trig   Display   Cursor   Measure	Mask   Math   MyScope   Analyze	e   Utilities   Help 💽 📃	Te	k 📃 🔀
	and and an interest of the second	man			
		1			
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
		di territa 🗄 ta ta ү 🖓			
	<del> </del>	·····			
		승규는 가슴을 가지 않는			
		<u>-</u>			4
<u>F</u>					
E I	<u>، ، ، أ ي ، ، ، ، ، ، ، ، ، ، ، ، ، ، ، </u>				
200mV/div	₩ DS		GED / 0.0V	50.0ns 2.5G8/s	400ps/pt
20.0mA/div				108 acqs	RL:1.25k
				January 13, 2006	01:41:53
-					8
DPOPWR	-	Backan	Sources		
Select		Real Time	Fremc Ch1 To	: Ch2 🕑	Clear
Configure	From 1	o Stope	Source		Resor
	Source So	Irce Bise	Internal		<u>a</u>
Results Roat Time	Ch1 Ch2			Back	Single
	Ref Level Ref	Level Fall	External	Contract	form
Нероп	Ib whereas is			Constant (	0
	5% Hyst	Resis Edges			

10. 画面下部にはズームされた波形を表示できるセクションがあり、ここにはデスキュー 操作の結果が詳細に表示されます。この結果を見ると、デスキュー操作を実行してス キューが取り除かれたことがわかります。

*注*: デスキュー前のオシロスコープの設定は保存され、デスキュー後にその設定に戻りま す。たとえば、設定を保存する前のアクイジション設定が停止条件であった場合は、停止条 件の設定に戻ります。デスキュー後にこの設定に戻っても、アプリケーションに波形が表 示されるわけではありません。波形を表示するには、オシロスコープの Run ボタンまたは Stop ボタンを押してください。

### 次の項目も参照してください。

- <u>(13 ページ参照)</u>静的なデスキュー
- (18ページ参照)電力デスキュー・フィクスチャを使用したデスキュー

### 電力デスキュー・フィクスチャを使用したデスキュー

電力測定デスキュー・フィクスチャ(当社部品番号:067-1686-XX)では、150 A AC/DC までの電流プローブがサポートされています。

デスキューを行うには、次の手順を実行します。

- オシロスコープの AUX OUT をデスキュー・フィクスチャの J1、J2(Cal 信号入力)入力 に接続し、電圧プローブと電流プローブをデスキューします。
- 「DPO7000 シリーズ、DPO/DSA70000 シリーズ、および MSO70000 シリーズのオシロス コープでのデスキュー」のトピックに記述されている手順 2 ~ 10 を実行します。

## 基本操作について

このセクションでは、次の情報について説明します。

- <u>(19 <mark>ページ参照)</mark>アプリケーション・インタフェース</u>
- オシロスコープの基本機能の使用
- <u>(22</u> <u>ページ参照)</u>ソフトウェアのセットアップ
- <u>(131 ページ参照)</u>設定の保存と呼び出し

### アプリケーション・インタフェース

このアプリケーションでは Microsoft Windows のインタフェースを使用します。

- (20ページ参照)アプリケーションのディレクトリとファイル名
- (20ページ参照)アプリケーション・インタフェースのメニュー・コントロール

*注:*このア<mark>プリケーションが実行されていると、オシロスコープ・アプリケーションは半</mark> 分のサイズに縮小されて、画面の上半分に表示されます。

### アプリケーション・インタフェースのメニュー・コントロール

項目	説明
メニュー・バー	オシロスコープの上部領域。ここからアプリケーションを起動します。
タブ	関連するオプションをグループとしてまとめ、ラベルを付けたもの。
フィールド	一連の関連オプションを区切った領域。
オプション・ボタン	特定のコマンドまたはタスクを定義するボタン。
ドロップダウン・リスト・ ボックス	項目のリストを含むボックス。この項目リストから1つの項目を選択できます。
ボックス	テキストの入力に使用するボックス。Keypad または Multipurpose ノブを使 用して値を入力することもできます。
チェック・ボックス	設定を選択またはクリアするときに使用する四角形のボックス。
スクロール・バー	表示領域の横または下にある垂直または水平のバー。領域内の移動に使用 します。
参照	ディレクトリおよびファイルのリストを閲覧できるウィンドウが表示されます。
コマンド・ボタン	アクションをただちに開始するボタン。
キーパッド	ボックスを選択して値を入力するときに表示されます。
MP/GP ノブ	汎用(MP または GP)ノブを選択すると、ノブとボックスの間に線が表示されま す。オシロスコープ上のノブを回して値を選択します。

# アプリケーションのディレクトリとファイル名

このアプリケーションでは、セットアップ・ファイルをディレクトリに保存し、そこから呼び出すことができます。また、ファイル名拡張子でファイル・タイプを識別します。 次の表に、デフォルトのディレクトリ名を示します。

ディレクトリ	使用目的
C:¥TekApplications¥DPOPWR¥setup	アプリケーション・セットアップ・ファイルの保存場所
C:¥TekApplications¥DPOPWR¥images	プロット・イメージ(jpg ファイル)の保存場所
C:#TekApplications#DPOPWR#Waveforms	チュートリアルに使用する波形の保存場所
C:¥TekApplications¥DPOPWR¥Currentharmonics	電源の高調波測定および全体の電源品質測定に 使用するインピーダンス値テーブルと制限テーブ ルの保存場所
C:¥TekApplications¥DPOPWR¥ReportGenera- tor¥Templates	デフォルト・テンプレートの保存場所
C:¥TekApplications¥DPOPWR¥ReportGenera- tor¥Layouts	デフォルト・レポート・レイアウトの保存場所
C:¥TekApplications¥DPOPWR¥ReportGenera- tor¥Reports	デフォルト・レポートの保存場所
C:¥TekApplications¥DPOPWR¥Images¥SOA.jpg	プロットのイメージ・ファイルの保存場所
C:¥TekApplications¥DPOPWR¥soa¥data¥*.plt	SOA データ(プロット・ファイル)の保存場所
C:¥TekApplications¥DPOPWR¥currentharmon- ics¥log	電源の高調波の結果および全体の電源品質の結果(.csv ファイル)の保存場所
C:¥Tekapplications¥DPOPWR¥soa¥masks	マスク・ファイル (.msk ファイル)の保存場所

### 次の項目も参照してください。

■ <u>(21</u> ページ参照)ファイル名の拡張子

# ファイル名の拡張子

拡張子	説明
.CSV	"カンマ区切り値" フォーマットを使用するファイル。
.ini	アプリケーション・セットアップ・ファイル。
.set	.ini ファイルに基づいて保存および呼び出される、オシロスコープのセットアッ プ・ファイル。.ini ファイルと同じファイル名が付けられます。
.wfm	リファレンス・メモリに呼び出すことのできる波形ファイル。
.rgt	カスタマイズされたレポート生成ファイル・フォーマット。テンプレート・ファ イルを示します。
.rpl	カスタマイズされたレポート生成ファイル・フォーマット。定義済みのレイアウト・ ファイルを示します。
.plt	SOA データ・ファイル・フォーマット。
.rpt	カスタマイズされたレポート生成ファイル・フォーマット。生成されたレポート を示します。
.jpg	プロットのイメージ・ファイル・フォーマット。
.smk	SOA マスク・ファイルのフォーマット。

### アプリケーションの再表示

オシロスコープの機能にアクセスすると、オシロスコープの画面がスクリーン全体に広がり ます。オシロスコープの機能には、次の方法でアクセスできます。

- オシロスコープのメニューを選択して、アプリケーションにアクセスする
- フロント・パネルのボタンを押す

## ソフトウェアのセットアップ

アプリケーションをセットアップすると、測定を実行できます。さらに、測定結果は必要に 応じてプロットとして表示できます。また、レポート・ゼネレータを使用すると、詳細レ ポートを生成できます。

22 の測定が 3 つのタブに分散されています。これらの測定の詳細を参照するには、次のリンクをクリックしてください。

### 次の項目も参照してください。

- (23 ページ参照)オプション一覧:ソース設定
- (24 ページ参照)測定および設定の一覧:パワー・デバイス解析
- (2<u>7</u>ページ参照)測定および設定の一覧:磁気

### ■ <u>(27</u> ページ参照)測定および設定の一覧:入出力解析

# オプション一覧:ソース設定

フィールド	オプション	説明
Source Selection パネル	Voltage (V) 、Current (I) 、Gate (G)	選択した測定に電圧、電流、お よびゲート・チャンネルを割り当 てることができます。Live を選択 した場合は Current Source の Ch1 ~ Ch4、Ref を選択した場合 は Ref1 ~ Ref4 を選択します。 Ch3 と Ch4 および Ref3 と Ref4 の選択は、オシロスコープのチャ ンネル数によって異なります。 Live を選択した場合は Voltage Source の Ch1 ~ Ch4 および Math1 ~ Math4、Ref を選択し た場合は Ref1 ~ Ref4 を選択 します。
		ゲートの選択は、選択した測定 に適用されます。この選択は、 選択した測定に設定されている ゲートまたはエッジ・ソースの選 択と同期が保たれます。
I-Probe Settings	プローブ設定	選択した電流プローブを次のプ ローブに設定します。
		■ TCP シリーズ
		■ VPI シリーズ
		■ 電流の分路
		<ul> <li>カスタム(サードパーティ製 プローブ)</li> </ul>
		■ AM503S 設定
I-Probe Settings	AM503S 設定:Probe Type	プローブが AM503S に属する場 合は、プローブ・タイプと範囲を 設定します。このプローブ・タイ プには次のプローブがあります。
		■ A63x2 型
		■ A6303/XL 型
		■ A6304/XL 型

フィールド	オプション	説明
AM503S 設定:Range	AM503S 設定:Range	選択したプローブの範囲を設定 します。
		A63x2型:1mA~5A、範 囲:1mA、2mA、5mA、50 mA、100mA、200mA、500 mA、1A、2A、5A
		■ A6303 型:5 mA ~ 50 A、範 囲:10 mA、50 mA、100 mA、 200 mA、500 mA、1 A、2 A、5 A、10 A、20 A、50 A
		■ A6304 型:500 mA ~ 200 A、 範囲:500 mA、1 A、2 A、5 A、10 A、20 A、50 A、100 A、 200 A
		<ul> <li>A6303/XL型(TDS5000 シ リーズ専用):500 mA ~ 200 A、範囲:500 mA、1 A、2 A、 5 A、10 A、20 A、50 A、100 A、200 A</li> </ul>
I-Probe Settings	電流の分路	電流の分路を設定するための 伝達インピーダンスをオーム単 位で設定します。電流分路に設 定可能な値の範囲は $1 \text{ m} \Omega \sim$ 10 $\Omega$ です。
		カスタム
		TCP シリーズ
		VPI シリーズ

# 測定および設定の一覧:パワー・デバイス解析

測定	サブ・タイプ/設定	説明
パワー・デバイス解析を選択		
安全動作領域(SOA)		
SOA	SOA	単一のレコードに含まれる電圧 と電流の波形を XY モードで プロットします。Mask の Enable チェック・ボックスを有効にでき るのは SOA Normal の場合のみ です。Mask Editor を使用する と、SOA Normal オプションの場 合のみ SOA プロットにマスクを 適用できます。
		SOA X-Y
測定	サブ・タイプ/設定	説明
--------------------	---------------------	--
Switching Analysis		スイッチング・デバイスのスイッチ ング・サイクルで損失される電力 を解析します。
	Switching Loss	スイッチング・デバイスで消費さ れる平均エネルギーの瞬間的な 最小値と最大値を測定します。 取り込まれた波形のサイクルごと に損失が測定されます。測定結 果には、単一のレコードに含ま れるサイクル全体の最小、最大、 および平均の損失とエネルギー が含まれます。
		Hi-Power Finder
Switching Loss	Ref Level	瞬間的な電力のピーク値を測定 するために、選択した波形上で エッジを識別するレベルを定義 します。
		Hysteresis
		Percentage, Absolute
		Math Destination
RDS(on)	RDS(on)	スイッチング・デバイスがオン状 態にある間に、そのデバイスに よって発生する抵抗を測定しま す。
		Real Time Math Destination
		Average Math Destination
di/dt	電流の微分 di/dt を測定します。	
dv/dt	電圧の微分 dv/dt を測定します。	
di/dt、dv/dt	Math Destination	電流波形の微分関数で演算波 形の演算先を設定します。
di/dt、dv/dt	Ref Level	dv/dt の電圧波形および di/dt の電流波形上でエッジを識別す るレベルを定義します。
		Hysteresis
		Percentage, Absolute

#### *注:* ゲート測定の使用オプションは、すべての変調解析測定に共通です。このチェック・ ボックスをオンにすると、カーソルで選択した部分の波形が解析されます。

サブ・タイプ/設定	説明
取り込まれた波形のパルス幅 は、パルスの立上りエッジと	晶の変動トレンド・プロットです。パルス幅と 立下りエッジ間の時間差です。
	Mid
	Hysteresis
	Positive
	Negative
立上りエッジ間、または立下 ンド・プロットです。	りエッジ間で測定される周期の変動トレ
	Mid
	Hysteresis
	Rise
	Fall
波形のデューティ・サイクルな ティ・サイクルには、正または	を測定したトレンド・プロットです。デュー 負のデューティ・サイクルを指定できます。
	Mid
	Hysteresis
	Positive
	Negative
	Rise
	Fall
サブ・タイプ/設定	説明
信号の周波数の変動トレント	<ul><li>・プロットです。</li></ul>
	Mid
	Hysteresis
	Rise
	Fall
	サブ・タイプノ設定         取り込まれた波形のパルス構 は、パルスの立上りエッジと         立上りエッジ間、または立下 ンド・プロットです。         並形のデューティ・サイクルジ ティ・サイクルには、正または         サブ・タイプノ設定         信号の周波数の変動トレン目

### 測定および設定の一覧:磁気

測定	サブ・タイプ/設定	説明
Magnetics		
磁気	I vs ∫V	XY プロットに電圧波形の積分と 電流波形をプロットします。Vの 積分は B に比例し、電流波形 I は H に比例します。
		Magnetic Loss
		Magnetic Property
		Inductance

## 測定および設定の一覧:入出力解析

測定	サブ・タイプ/設定	説明
入出力解析を選択		
電源品質		
Power Quality	Energy Waveform Destination	オシロスコープで使用できる演 算オプションに基づいて、エネル ギー波形を有効化します。
		Power Waveform Destination
Current Harmonics	Harmonic Table	あらかじめ定義された高調波の 限界値を取り込みます。これは、 測定された高調波の値を比較す る場合に使用します。
		I Probe テーブル
		Standard > Type > 61000-3-2
		Standard > Type > AM14
		Standard > Type > MIL 1399
		Controls
		Filter
		Line Frequency
		Harmonics

測定	サブ・タイプ/設定	説明
Total Power Quality	Total Power Quality	次の項目を測定して表示します。
		■ 電流と電圧の実効値
		■ 有効電力
		■ 皮相電力
		■ 電流と電圧の波高率、電流 高調波
		■力率
		総合高調波歪み これは、電源品質と電流高調波 の測定を組み合わせたものです。
otal Power Quality	Line Frequency	動作中のライン周波数を測定 します。この周波数には、IEC 61000-3-2 標準規格の 50 Hz ま たは 60 Hz、および MIL 1399 標 準規格の 60 Hz ラインまたは 400 Hz ラインの 2 種類があります。
		Harmonics
		Harmonic Table
		Standard > Type > $61000-3-2$
Total Power Quality	I Probe	電流プローブのインピーダンス と周波数をこのテーブルで編集 し、電流高調波の値の計算に使 用できます。デフォルトの状態 では、I プローブは有効ではあり ません。
		I Probe
		Math Destination

測定	サブ・タイプ/設定	説明
入出力解析を選択		
Line Ripple		次の項目を測定します。
		■ DC に存在する電圧の AC 成分
		<ul> <li>ピーク・ツー・ピーク電圧に 含まれる低周波数の AC 電 圧。時間軸を設定し、50 Hz、 60 Hz、または 400 Hz に対し てライン周波数でリップルを 測定します。</li> </ul>
		Coupling
		Bandwidth
		Acquisition Mode
		High Resolution
		Pk Detect
Switching Ripple		DC に存在する最大 AC 電圧を 測定します。
		Coupling

測定	サブ・タイプ/設定	説明
Switching Ripple	Bandwidth	帯域幅には、20 MHz、250 MHz、および Full の 3 つのオプ ションがあります。Full は、オシ ロスコープで使用できる最大帯 域幅です。
		Switching Frequency
		Acquisition Mode
		Peak Detect

測定	サブ・タイプ/設定	説明
Turn On Time		システムに入力電圧が印加され た時間と、出力電圧が定常状態 になるまでの時間の遅延時間差 異を測定します。
		V Source
		Maximum Voltage
		Trigger Level
		Output Voltage
		Maximum Value
		Max Turn on Time
		Converter Selection
測定	サブ・タイプ/設定	説明
スペクトラム解析を選択		
Spectral Analysis		選択された Start、Stop、および RBW の値に基づいて、信号に 含まれる周波数成分の解析、測 定、および表示を行います。
		Source
		Frequency Start, Stop
		Window Town
		window Type
		Auto Setup
		Auto Setup       DC Block

### 測定の実行について

測定を行うには、次の手順を実行します。

- 1. 必要な電圧プローブと電流プローブを被測定ユニットに接続します。
- 2. Source Configuration パネルで Current と Voltage についてそれぞれソースを設定します。

▲ **蒼告**: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用す るプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。また、 詳細については、「安全にご使用いただくために」 (1 ページ参照)を参照してください。 *注:*測定を実行する場合は、オシロスコープの等価時間とサンプリング・モードをオフの状態に設定する必要があります。

### 結果の解析

取り込まれた波形を解析した後、測定を選択および実行して、結果を表示できます。また、 さまざまな測定の「結果の表示」を参照することや、レポート・ゼネレータ・ツールを使用 してカスタム・レポートを作成することもできます。

### 測定の選択

測定を行うには、Analyze > Power Analysis > Select を選択して、アプリケーションのデフォ ルトの開始画面を表示します。

パワー・デバイス、磁気、入出力解析という3つの測定カテゴリがあります。

次の表に、これらのカテゴリ別の測定を示します。

パワー・デバイス			磁気	入出力解析
スイッチング解析	変調解析			入力解析
スイッチング・ロス	パルス幅	インダクタンス	電源品質	ライン・リップル
ハイパワー・ファ インダ	周期	磁気損失	電流高調波	スイッチング・リッ プル
SOA	デューティ・サイク ル	磁気特性	全体の電源品質	スペクトラム解析
SOA X-Y	周波数	電流と積分電圧		ターン・オン時間
dv/dt				
di/dt				
RDS(on)				

測定を選択して、波形ソース、電圧、電流、およびプローブの設定に基づいてアプリケー ションを設定します。

#### Source Configuration パネル

画面の左側にある Source Configuration パネルでは、共通設定オプション、つまり、ソース、 電圧、電流、I プローブ、およびゲートのオプションを設定できます。

Source Configuration パネルでオプションを設定するには、次の手順を実行します。

References	Channels
Math Setup I Probe Settings	Math Setup
	Math Ref Math Setup I Probe Settings

 書告: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、プロー ブおよびその他のコンポーネントが定格内で使用されることを確認してください。「安全に ご使用いただくために」を参照してください。

- 1. オシロスコープのリファレンス波形を使用するには、Ref オプションを選択します。被測 定ユニットの波形を取り込むには、Ch オプションを選択します。Ref オプションを選択す ると、I-Probe Settings が無効になります。デフォルトの選択は Ch1 です。
  - ライブ・ソースを選択すると、デフォルトの電圧のソースは Ch1 となり、電流の ソースは Ch2 となります。使用可能な選択肢は、Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、Math1、 Math2、Math3、および Math4 です。リファレンスではなく、ライブを選択した場合 にのみ、演算を選択できます。演算オプションを選択した場合のアプリケーション の動作については、ここをクリックしてください。特定のチャンネルを選択するに は、Voltage フィールドおよび Current フィールドにあるドロップダウン・リストを 使用します。ライン・リップル測定およびスイッチング・リップル測定では、ライ ブ・ソースのみを選択できます。使用可能な選択肢は、Ch1、Ch2、Ch3 および Ch4 です。ここでは演算の選択肢はありません。Current フィールドが無効の場合は、 I-Probe Settings ボタンも無効になります。
  - Ref オプションを選択すると、デフォルトの電圧のソースは Ref1 となり、電流のソースは Ref2 となります。また、Voltage フィールドおよび Current フィールドにあるドロップダウン・リストを使用して、特定のチャンネルを選択することもできます。

*注*:電圧のソースとして Math が選択されている場合、演算は選択された演算の保存先 から独立している必要があります。演算の保存先は、選択された演算の保存先が、選 択された測定または演算定義のすべてから独立している場合にのみ、定義済みの関数 で定義されます。

Voltage フィールドと Current フィールドとで、同じチャンネル・ソースを選択することは できません。たとえば、Voltage フィールドで Ch1 を選択し、Current フィールドでも Ch1 を選択して Run を選択すると、"Conflict in selection of voltage source and current source." と いうエラー・メッセージが表示されます。電圧と電流のソース選択は、選択された測 定に依存します。

2. TCP、Shunt、Custom、および AM503S の設定を表示するには、I-Probe Settings をクリック します。TCP シリーズのプローブを使用している場合は、TCP ボタンをクリックします。



*注:* TCA-1MEG 型バッファ増幅器を使用する場合、終端が自動的に変更されない電流プローブでは、入力側を 50 Ωで終端処理します。TCA-BNC 型アダプタを使用する場合、入力側を終端処理する必要はありません。

### 演算設定

演算を設定するには、次の手順を実行します。

1. 電圧のソースとして演算を設定するには、Voltage の Math をクリックします。測定設定画 面が切り替えられ、演算設定のフィールドが表示されます。

Voltage	Current	Cate
Ch Maths	Channels	Ch Channels
		Math Con Con
Math Setup	Math Setup I Probe Sett	tings Math Setup
Define Math	Edit Math Definition	
Ch1-Ch2	Ch1-Ch2	Clear Apply
		ОК

- 2. Define Math フィールドで、ドロップダウン・リストを使用して、演算設定を定義します。 使用可能なオプションは次のとおりです。
  - Scope user (デフォルトの設定)
  - Ch1-Ch2
  - Ch1\*Ch2
  - = Ch3-Ch4
  - Ch3\*Ch4
  - User defined

Scope User を選択すると、オシロスコープに定義されている既存の演算が、Edit Math Destination フィールドに表示されます。User defined オプションを選択すると、 Edit Math Destination フィールドでポップアップ・キーボードを使用して、演算の値 を編集できます。

- 3. 選択した式 (- または \* ) をオシロスコープの選択した演算チャンネルに適用するに は、Apply ボタンを選択します。
- 4. 式の定義および編集フィールドの値をクリアするには、Clear ボタンを選択します。
- 5. (演算を正しく定義した場合に)演算の定義を適用して測定設定画面に戻るには、 OK ボタンを選択します。

演算設定のエラー・メッセージのトラブルシューティング

User defined オプションを選択して Edit Math Destination フィールドに誤った定義を指定した場合、"Invalid Math definition. Redefine Math." というエラー・メッセージが表示されます。誤った 定義の例として、構文が誤っている、定義文字列が空である、無効な文字が使用されている、 チャンネル選択が無効である、定義が循環しているなどの問題を挙げることができます。

### 測定の選択および設定

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択して、デ フォルトの画面を表示します。
- 2. Power Device タブをクリックします。Switching Analysis パネルで SOA をクリックします。

SOA Mask Editor を使用するには、次の手順を実行します。

1. SOA プロットにマスクを適用するには、Mask フィールドの Enable チェック・ボックス をオンにします。

Select		Measure	ement	Sources	Clos
Unite		Power Devi	ice: SOA	V: Ch1 I: Ch2	
Results Report	Cursor Gating On Off	Mask Uti Editor Over	ility ertay	L De	Rility eskew

2. 次の画面に示すように SOA Mask Editor を表示するには、Editor ボタンをクリックします。



- 3. マウスを使用して、グリッド上に自由にマスクを描画して、Apply ボタンをクリックしま す。マウスをクリックして、マスクの形状となる多角形の各頂点の正確な位置を選択しま す。最後の頂点の位置でダブルクリックし、マスクの描画を完了します。Apply ボタンを クリックしてマスクを設定し、合格または不合格のゾーンを指定します。
- 4. Mask Grid Scale フィールドの Log ボタンまたは Linear ボタンを選択して、マスクのスケー ルを対数スケールまたはリニア・スケールに設定します。
- 5. X-Max、X-Min、Y-Max、および Y-Minの各ボックスをダブルクリックし、表示された キーパッドを使用してマスク値の XY 座標を設定します。X Min、X Max、Y Min、お よび Y Max のデフォルト値は、それぞれ 0 V、250 V、0 A、10 A です。Recall ボタンを クリックすると、デフォルト・ディレクトリまたは任意のディレクトリに保存され ているマスクを取得できます。
- 6. SOA を設定し、Run をクリックして、マスクが背景に設定された SOA プロットを表示 します。
- Save フィールドの Mask ボタンをクリックすると、デフォルト・ディレクトリ (C:\TekApplications\DPOPWR\SOA\Masks)または他の任意のフォルダにマスクを.smk ファイルとして保存できます。Mask Editor では、SOA プロット上で合格または不合格の

領域が識別され、それらの領域が異なる色で表示されます。Save フィールドの Image ボタンをクリックすると、マスク全体をイメージとして保存できます。

マスク値を設定してマスクを定義できます。また、マスクを動的に変更して、同じ SOA プロット上で異なるマスクを表示できます。マスクをクリアするには Clear ボタンを、前 の操作を取り消すには Undo ボタンを選択します。データ・ポイントがマスク・ゾーン内 に位置する場合は合格を示す緑色で表示され、マスク・ゾーン外に位置する場合は不合 格を示す赤色で表示されます。

*注:* x2 または y2 のマスク値が x1 または y1 よりも小さい場合は、"Max should be greater than Min."というエラー・メッセージが表示されます。自由な形状のマスクは、描画によってのみ 作成できます。マスクを描画した後にスケールを切り替えることはできません。スケールを 切り替えると、マスクがクリアされます。

### 測定の選択および設定 - ハイパワー・ファインダ

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択して、デ フォルトの画面を表示します。
- 2. Power Device をクリックして、パワー・デバイス画面を表示します。
- Switching Analysis フィールドで Hi-Power Finder をクリックします。ハイパワー・ファ インダでは、スイッチング波形上の瞬間的なピーク・パワーが計算されます。結果 は、選択した測定に応じて異なります。
- 4. Configure をクリックします。Type タブ、On-Off Level タブ、および Options タブをクリッ クすると、パラメータを設定できます。

*注*: 測定を実行するには、波形の高さが少なくとも2~4目盛分必要となります。電圧波形 が1つの目盛よりも小さい場合は、"Unable to find the correct edges" というエラー・メッセージ が表示されます。このことは、単一の目盛内でポイントの変動が大きく、ヒステリシス帯が 不足するために正しいエッジを検出できないことによって発生します。電圧波形の垂直範囲 は1つの目盛よりも大きい必要があります。ハイパワー・ファインダ解析を行う場合は、ハ イレゾ・アクイジション・モードを使用することをお勧めします。

#### ハイパワー・ファインダ

DPOPWR	Measurement Power Device: Hi-Power Finder	Sources V: Ch1 I: Ch2 •	Clear
Configure Results Report	Details	Utility Deskey Math Destination Math1	Recalc C Single Fun

### ハイパワー・ファインダ・エッジ・ソース

Select		Power	Measurement Device: Hi-Power Finder	Source V: Ch1 I:	rs Ch1 💿	Clear
onfigure)	Edg	e Source	Ton and To	off Levels		Recale
	Voltage Type	Units	Device	Units	Utility	0
Results On-Off Level	Vsw	Percentage <b>T</b>	N-Channel	Percentage ¥	Deskew	Single
Outions	0	Ref Level		V-Level		-
Report	Va	50%	V	5%	Math	RIW
	Va Source	Hysteresis		H evel	Math1 T	0

Edge Source フィールドでハイパワー・ファインダのパラメータを設定するには、次の手順を 実行します。

1. Voltage Type を Vsw または Vg に設定します。デフォルトのオプションは Vsw です。Vsw を選択した場合、エッジ・ソースは Source Selection パネルで設定された電圧ソースと なります。Vg を選択した場合は、Vg Source ドロップダウン・リストから Vg ソース を選択します。デフォルトは Ch1 です。

Vsw を選択すると、次のものが識別されます。

- = スイッチ電圧のエッジ
- = 電源オフ部分と電源オンの部分(スイッチ電圧およびスイッチ電流を使用)

Vgを選択した場合、オシロスコープでは少なくとも3つのチャンネルからデータを取り 込む必要があります。また、アプリケーションでは次のものが識別されます。

- = Vg(ゲート電圧)を使用したエッジ
- 電源オフ部分と電源オンの部分(ゲート電圧、スイッチ電圧、およびスイッチ電流 を使用)
- Units ドロップダウン・ボックスの Percentage オプションを選択して、Ref Level の値および Hysteresis の値をパーセンテージとして設定するか、または Absolute オプションを選択して、ピーク・ツー・ピーク信号の絶対値を設定します。
- Ref Level ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、基準レベル 値の絶対値またはパーセンテージを設定するか、または Hysteresis ボックスをダブルク リックし、表示されたキーパッドを使用して、ヒステリシス値の絶対値またはパーセ ンテージを設定します。

## ハイパワー・ファインダ・タイプ

Type タブでハイパワー・ファインダのパラメータを設定するには、次の手順を実行します。



- スイッチング・デバイスが可変デューティ・サイクルで動作している場合(非連続伝導 モードあり、またはなし)、Variable ボタンをクリックします。Variable オプションを選択 すると、On-Off Level タブの電圧エッジ・ソース選択は Vg(ゲート・ドライブ信号)に切 り替わります。Fixed オプションが選択されている場合は、デューティ・サイクルが一定 である、すべてのトポロジのスイッチング・ロスが測定されます。
- 2. Math Destination ドロップダウン・メニューから演算の保存先を選択します。デフォルトの保存先は Math1 です。

## ハイパワー・ファインダの Ton および Toff 基準レベル

Ton and Toff Levels フィールドでハイパワー・ファインダのパラメータを設定するには、 次の手順を実行します。

lect		Power (	Measurement Device: Hi-Power Finder	Source V: Ch1 L:	s Ch1 💿	Clear
Tiqure	Edg	e Source	Ton and To	off Levels		Recald
Турн	Voltage Type	Units	Device	Units	1000	a
On-Off Level	Linu	Percentage T	N-Channel 🔻	Percentage 💌	Dookow	Single
	USW	Reflevel		V.I.evel	Deskew	
Options	Va	50%	V	5%	Math	Rim
port					Destination	0
	Vg Source	Hysteresis	1-1-1-	HLevel	Math1 V	

- Device ドロップダウン・メニューから半導体タイプ(DUT)を選択します。使用可能なオ プションは、N-Channel と P-Channel です。N-Channel のデバイスでは、スイッチ電圧、 スイッチ電流、およびゲート電圧は正です。P-Channel のデバイスでは、ゲート電圧は 正と負のいずれかとなるか、または負のみとなります。
- Units ドロップダウン・ボックスで Percentage オプションを選択して V-Level および I-Level の値をピーク・ツー・ピーク信号に対するパーセンテージとして設定するか、または Absolute オプションを選択して V-Level および I-Level の絶対値をアンペア単位で設定し ます。V-level と I-level の値は、Ref Level の値と Hysteresisを 2 で割った値の和よりも小 さい値にする必要があります。
- V-Level ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、Vレベル値を 絶対値またはパーセンテージとして設定します。Tonの開始のVレベル値はスイッチの電 流の 5%、Ton の終了のVレベル値は最大スイッチ電圧の 5% です。
- **4.** I-Level ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、I レベル値を絶 対値またはパーセンテージとして設定します。

## ハイパワー・ファインダ・オプション

Options タブでハイパワー・ファインダのパラメータを設定するには、次の手順を実行します。

File   Edd   Vertical   Horits/Acq   Trig   Display   Cursor   1	leasure   Mask   Math   MyGcope   Analyze   Lillies   Help 💽 👘	Tek 📃 🔀
Sourcement in second in second of the	an a	Contraction in the second s
- mess eden plannik stenne ik	en sander oans‡erne sejene oorde	estation formation of a reasoning
	na antia ana Lana alima anti-	came lines allow came
	아이는 아이들은 가지 아이들이 아이는 것 같아요. 아이들는	이상에서 걸려하여 사람이 다시? 법
<u>Operator e la contra da c</u>	ererta resta contra	<del> </del>
Free and the second second press		eanair Éanair Alba naist
Leave the second second	Details	anna bhar a bh anna
	Filter Current:	
	the low levels during switch ON.	NAMES BOARD AND AND AND A
	Switch OK:	
Cost 100mV/div	the start of SwitchON. The default value is taken as	500ns 200MS/s 5.0ns/pt
	5% of max of Vg or 1.5V of Vg, whichever is earlier in time.	592 803 acgs RL:1.0k
	a	January 26, 2006 10:07:21
DPOPWR		
(Table)	measurement a	Sources Clear
Oner	Power Device: Hi-Power Finder V.	ON 1:02
Configure		Recalc
		Ulary C
Results On Off Loose Filter Current	F Switch ON (Details)	Deskew
Options		and the second
Report	15V	Destination
		Math1

- 1. Options タブをクリックして、Filter Current オプションおよび Switch ON オプションを有効 にします。Filter Current オプションを選択すると、電源オンの間、スイッチ電流に低レベ ルでリンギングが発生します。Switch ON オプションを選択すると、電源オンの開始の デフォルト値を変更できます。デフォルト値は、最大 Vg の 5% と Vg の 1.5 V のうち の小さい方です。
- Vg Level ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、値を入力します。Vg 値の許容範囲は 0 ~ 50 V であり、デフォルト値は 1.5 V です。Edge Source で Vg オプションを選択した場合は、Vg レベルを使用して Ton の開始が計算されます。

注: Switch ON オプションを選択すると、Vg Level ボックスが有効になります。

### 結果の表示 - ハイパワー・ファインダ

*注:*結果の事後解析中には、オシロスコープ設定を変更しないでください。変更すると、結果が正しく解釈されなくなることがあります。

結果を表示するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 2. 次の図に示すように、ハイパワー・ファインダ測定の結果が表示されます。
- 3. Peak Finder タブおよび Switching Finder タブの結果を表示できます。



Peak Finder タブでは、次の結果が表示されます。

- Summaryには、電力波形のピークの最大値と最小値が表示されます。また、単一の波形におけるオン・タイプのピークとオフ・タイプのピークの出現回数または位置が表示されます。
- Range フィールドの End ボックスと Start ボックスには、範囲内のピークが表示されます。
   これらのボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、数値を入力します。その後、Update をクリックします。
- Peak Value フィールドには、End と Start の範囲内のピークが降順に表示されます。電圧と 電流の波形上でのピーク位置を特定するには、Link をクリックします。現在リンクされて いるピークの1つ前のピークにカーソル位置を移動するには、Prev ボタンを使用します。 現在リンクされているピークの1つ後のピークにカーソル位置を移動するには、Next ボタ ンを使用します。デフォルトで、1つ目のピークにカーソルが置かれています。
- カーソル位置にズームインするには、Zoomを選択します。

Switch Finder タブ・オプションでは、次の結果が表示されます。

- カーソル間のオン時間とエネルギーの結果が表示されます。エネルギーは、波形のオンからオフまでに消散したエネルギー量です。
- オン時間は、任意のスイッチング・デバイスの伝導時間を表しています。ピークのペアを 示すカーソルは、配置された順序に応じて移動できます。
- カーソルのペアを前のカーソル位置に移動するには Prev ボタンを、次のカーソル位置に 移動するには Next ボタンを使用します。

注:電流波形が1つの目盛よりも小さい場合は、"Unable to find the correct edges." というエ ラー・メッセージが表示されます。これは、単一の目盛内ではデータ・ポイントの変動幅が 非常に大きく、正しいエッジを検出するための十分なヒステリシス帯がないためです。した がって、電圧波形の垂直範囲は1つの目盛よりも大きい必要があります。

*注:*結果のスイッチング・ロスが負になる場合は、使用されている電圧および電流プローブの DC オフセットが原因である可能性があります。これを回避するには、プローブの DC オフ セットを補正するとともに、アプリケーションを起動する前に、オシロスコープで SPC(信 号パス補正)オプションを実行します。

### 測定の選択および設定 - スイッチング・ロス

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択して、デフォルトの画面を表示します。
- 2. Power Device をクリックして、パワー・デバイス画面を表示します。
- 3. Switching Analysis フィールドで、Switching Loss をクリックします。Configure をクリック します。

*注:* 測定を実行するには、波形の高さが少なくとも 2 ~ 4 目盛分必要となります。電圧波形 が 1 つの目盛よりも小さい場合は、"Unable to find the correct edges" というエラー・メッセージ が表示されます。このことは、単一の目盛内でポイントの変動が大きく、ヒステリシス帯が 不足するために正しいエッジを検出できないことによって発生します。電圧波形の垂直範囲 は 1 つの目盛よりも大きい必要があります。

*注:*スイッチング・ロスを解析する場合は、ハイレゾ・アクイジション・モードを使用す ることをお勧めします。

- スイッチング・ロス・オプションでは、定常動作状態においてスイッチング・デバイス全体で消散した電力量が計算されます。結果は、選択した測定に応じて異なります。
- 2. Type タブ、On-Off Level タブ、および Options タブをクリックすると、パラメータを設定できます。

スイッチング・ロス

DPOPWR						
Select		Power	Measurement Device: Switching Lo	oss V:	Sources Ch1 I: Ch2	Clear
Configure Results Report	PWM Type Fixed Variable	Cursor Gating On Off	Device Auto User	Type MOSFET ▼ RDS(on) 0.02ohm	Utility Deskew Math Destinati Math1	Recalc Single Run

## スイッチング・ロス・エッジ・ソース



Edge Source フィールドでスイッチング・ロス制御信号パラメータを設定するには、次の 手順を実行します。

1. Voltage Type として Vsw オプションまたは Vg オプションを選択して、エッジ・ソースを 設定します。デフォルトのオプションは Vsw です。Vsw を選択した場合、エッジ・ソー スは Source Configuration パネルで設定された電圧ソースとなります。

Vsw を選択すると、次のものが識別されます。

- = スイッチ電圧のエッジ
- = 電源オフ部分と電源オンの部分(スイッチ電圧およびスイッチ電流を使用)

Vgを選択した場合、オシロスコープでは少なくとも3つのチャンネルからデータを取り 込む必要があります。また、アプリケーションでは次のものが識別されます。

- Vg(ゲート電圧)を使用したエッジ
- = 電源オフ部分と電源オンの部分(ゲート電圧、スイッチ電圧、およびスイッチ電流 を使用)
- Units ドロップダウン・メニューの Percentage オプションを選択して、Ref Level の値および Hysteresis の値をパーセンテージとして設定するか、または、Absolute オプションを選択して、ピーク・ツー・ピーク信号の絶対値を設定します。
- Ref Level ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、基準レベル 値の絶対値またはパーセンテージを設定するか、または Hysteresis ボックスをダブルク リックし、表示されたキーパッドを使用して、ヒステリシス値の絶対値またはパーセ ンテージを設定します。

測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

### スイッチング・ロス・タイプ

DPOPWR		Input/Output	Measurement Analysis: Switching Ripple	Source V: Ch1	•	Clear	VA (×
Configure Results Report	Coupling AC DC	Bandwidth Limit 20MHz 250MHz Full	Switching Frequency 10000Hz	Acquisition Mode (Hi Res Pk Detect Sample		Recalc Single Run	

Type タブでスイッチング・ロスのパラメータを設定するには、次の手順を実行します。

 スイッチング・デバイスが可変デューティ・サイクルで動作している場合(非連続伝導 モードあり、またはなし)、Variable オプションを選択します。Variable オプションを選択 すると、Control Signal タブの電圧エッジ・ソース選択は Vg(ゲート・ドライブ信号)に 切り替わります。Fixed オプションが選択されている場合は、デューティ・サイクルが一 定である、すべてのトポロジのスイッチング・ロスが測定されます。

次の場合、Edge Source フィールドで Voltage Type として Vg を使用します。

- スイッチング電圧または電流で、非連続モードと連続モードが切り替わる場合。
- = エッジ解析の測定で、リンギング・スイッチ電圧を使用する場合。

Variable オプションを選択すると、次のことを実行できます。

- = カーソル・ゲートをオンまたはオフに設定できます。
- Edge Source フィールドで Voltage Yype として Vg または Vsw を設定できます。
- 2. カーソルを波形上の指定位置に配置するには、Cursor Gating フィールドの On オプショ ンを選択します。可変デューティ・サイクルでは、カーソルを入力メイン信号の半サ イクルの位置に配置できます。

*注*: Variable を選択すると、Cursor Gating オプションが有効になり、Control Signal タブの電圧の Edge Source が Vg になります。

- 3. スイッチング・デバイス・タイプ・オプションを有効にするには、Device フィールドで User ボタンをクリックします。MOSFET または BJT/GBT スイッチング・デバイスを選択 します。MOSFET を選択した場合は、RDS(on) ボックスをダブルクリックし、表示された キーパッドを使用して、データ・シート内にある、指定された動作温度における RDS 値 を入力します。Auto ボタンを選択した場合は、スイッチ電圧および電流を使用して合計 電力損失およびエネルギーが計算されて、スイッチ電圧の垂直軸スケールがチェックされ ます。スイッチ電圧スケールが1目盛あたり10Vを超えている場合は、"Vertical Scale of Switch Voltage > 10 V and the user defined RDS on is not selected. So the calculated energy and loss may not be accurate." という警告メッセージが表示されます。
- 4. Math Destination ドロップダウン・メニューから演算の保存先を選択します。デフォルトの保存先は Math1 です。

## スイッチング・ロスの Ton および Toff 基準レベル

Ton and Toff Levels フィールドでスイッチング・ロスの Ton および Toff 基準レベルのパラメー タを設定するには、次の手順を実行します。

Select		Power	Measurement Nevice: Switching Loss	Source V: Ch1 I: Ch2	s Vg: Ch3 💽	Clear
Configure Results Report Type On-Off Level Options	Edge Voltage Type Vsw Vg Vg Vg Ch3 V	Source Units Percentage V Ref Level 50% Hysteresis 10%	Ton and To Device N-Channel	off Levels Units Percentage V-Level 5% H-Level 5%	Utility Deskew Math Destination Math1	Recalc C Single Pam

- Device ドロップダウン・メニューから半導体タイプ(DUT)を選択します。使用可能なオ プションは、N-Channel と P-Channel です。N-Channel のデバイスでは、スイッチ電圧、 スイッチ電流、およびゲート電圧は正です。P-Channel のデバイスでは、ゲート電圧は 正と負のいずれかとなるか、または負のみとなります。
- Units ドロップダウン・メニューの Percentage オプションを選択して、Ref Level の値および Hysteresis の値をパーセンテージとして設定するか、または、Absolute オプションを選択して、ピーク・ツー・ピーク信号の絶対値を設定します。
- V-Level ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、V レベル値を 絶対値またはパーセンテージとして設定します。Ton の開始の V レベル値はスイッチの電 流の 5%、Ton の終了の V レベル値は最大スイッチ電圧の 5% です。
- **4.** I-Level ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、I レベル値を絶 対値またはパーセンテージとして設定します。

*注:* エンベロープ形状でのスイッチング電流または電圧振幅が異なる場合は、正確な結果を 得るために TON および TOFF のレベルを絶対値の単位で指定する必要があります。

## スイッチング・ロス・オプション

Options タブでスイッチング・ロス・オプションのパラメータを設定するには、次の手順を 実行します。



- Signal Condition オプション、Filter Current オプション、および Switch On オプションを有効 にします。Signal Condition オプションを有効にすると、電源オフから次の電源オンま での間、スイッチ電流がゼロにリセットされます。Filter Current オプションを選択する と、電源オンの間、スイッチ電流に低レベルでリンギングが発生します。Switch ON オプ ションを選択すると、電源オンの開始のデフォルト値を変更できます。デフォルト値 は、最大 Vg の 5% と Vg の 1.5 V のうちの小さい方です。
- Vg Level ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、値を入力します。On-Off Level タブの Edge Source フィールドで Vg オプションを選択している場合、Vg 値の許容範囲は 0 ~ 50 V であり、デフォルト値は 1.5 V です。

*注:* On-Off Level タブで Edge Source として Vg オプションを選択した場合、Vg Level ボックス が有効になり、この値を使用して Ton の開始を計算できます。

### 結果の表示 - スイッチング・ロス

*注:*結果の事後解析中には、オシロスコープ設定を変更しないでください。変更すると、結果が正しく解釈されなくなることがあります。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 2. スイッチング・ロス測定の結果は、Power Loss と Energy という 2 つのセクションに表示 されます。結果を表示するには、Single を選択します。

スイッチング・ロス

File   Edl.   Vertical	HarizWoq   Trig   Display	Cursor   Mee	aoure   Mask   I	Math   MyScope	Analyze Utilities	Help 💽		Tek	
		an <sup>rank)</sup>	W1W	hin.			ANN N	(RURA)	
135W 2 100V 2 10A 2 10A 2 1.0A 2	2.0ms 2.0ms 2.0ms 2.0ms		40.0µs 9.96ms 10.0ms 100.0Hz			<b>∫</b> 90.0mV	S.ēya 2 Proview 0 acqa January 2	10.0M5/s 25, 2006	50.0ns/pt RL:1.0k 11.04.58
DPOPWR				Measu Power Device	urement : Switching Loss	V: Re	Sources f1 1: Ref2 Vg: Ref3		
Configure	Туре		Power Loss			Energy		R	
Results	1 A . Im	Min	Max	Average	Min	Мах	Average	Č	ngia
-	A/A	374uW	2.50W	1.37W	4.11nJ	28.1uJ	15.0uJ		Run
Report		0.04	693mW Wg Loss : 1.87	482mW W	0.0J	7.81uJ g Energy : 20.	5.390J SuJ		2

- Power Loss セクションの Min 列には、取り込みにおける最小損失がワット単位で表示され ます。Max 列には、取り込みにおける最大損失がワット単位で表示されます。Average 列 には、Ton 平均、Toff 平均、および伝導損失の合計が表示されます。
- 2. Energy セクションの Min 列には、各サイクルに対して計算されたすべてのエネルギー値の 最小値が表示されます。Max 列には、各サイクルに対して計算されたすべてのエネルギー 値の最大値が表示されます。Average 列には、Ton エネルギー、Toff エネルギー、および 伝導エネルギーの合計がジュール単位で表示されます。
- **3.** Type セクションには、スイッチング・サイクルのオン、オフ、および平均部分の図 が表示されます。

*注:* 結果のスイッチング・ロスが負になる場合は、使用されている電圧および電流プローブの DC オフセットが原因である可能性があります。これを回避するには、プローブの DC オフ セットを補正して、アプリケーションを起動する前にオシロスコープでSPC(信号パス補 正)オプションを実行します。DC カップリングのみを使用してください。

### レポートの生成 - スイッチング・ロス

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。ハイパワー・ファインダ測定用のテンプレート・ファイル名は HiPower\_Finder.rgt、スイッチング・ロス測定用のテンプレート・ファイル名は Switching\_Loss.rgt、レイアウト・ファイル名は Power\_Device.rpl です。Generate Report をクリックすると、このテンプレート・ファイル名がデフォルトで表示されます。別のテンプレートを選択するか、またはテンプレートを変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 電力損失のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。

5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

レポート・ゼネレータの詳細については、Operating Basics > Report Generator を参照してください。



### スイッチング・ロス結果のトラブルシューティング



左の図は、スイッチング・デバイスの電流波形を示しています。右の図は、ズームインされた 信号を示しています。スイッチ電流のターン・オン中に、これらの図に示すようなスパイクが 発生しています。Ton and Toff Levels フィールドで I 値を 5% に設定している場合、この 5% と いう値は、解析中にスイッチ電流の最大値に 0.05 を乗算した絶対値に変換されます。この場 合、スイッチ電流の最大値は、信号のスパイクを示しています。このことは、Ton 中のみ当て はまります。計算された最大スイッチ電流値は、ターン・オフの終了を識別するために使用 されます。Ton と Toff の計算に最大スパイク値を使用しているため、Ton の終了の値が正確で なくなります。このことを回避するには、基準値を絶対値の単位でのみ入力してください。

スイッチング・ロスの結果としてゼロの値が表示される場合は、どのようにすればよい でしょうか。



Options タブで Filter Current チェック・ボックスをオフにし、かつ、スイッチング電流波形が前の図のようになった場合、Ton の開始はカーソル2の位置から検出されます。アルゴリズムでは、設定されたレベルがカーソル2の位置から検索され、その後、最初のレ

ベルに移ります。この場合は、Tonの開始がTonの終了の後として計算され、エネル ギーと損失がゼロになります。

設定されたIレベルが信号範囲を超えている場合、Ton および Toff のエネルギーと損失は ゼロとなり、警告メッセージが表示されます。



Edge Finder タブで Vg オプション・ボタンを選択した場合、ゲート電圧は、前の図に示したようなグリッチやリンギングのない、クリーンなパルスである必要があります。ゲート電圧は、エッジ、つまり Ton または Toff 部分を識別するために使用されます。グリッチが発生すると、誤った結果が表示されます。たとえば、スイッチング・サイクル中に複数のエッジ(誤ったエッジ)が検出される場合があります。



信号(プッシュ・プル・デバイス)が前の図のようである場合は、電圧のスイッチング部分 でのみ基準レベルを設定します。スイッチングは、スイッチ電圧の下部でのみ発生します。 基準値として、下部スイッチング部分の中間に当たる 30% を入力します。

P チャンネル・デバイスを選択した場合、スイッチング電圧および電流は負となり、ゲート 電圧は負、または正と負のいずれかとなります。アプリケーションによって波形が反転さ れ、N チャンネル・デバイスと同様に解析されます。スイッチ電圧、電流、ゲートを反転し て、デバイスを N チャンネルに設定するには、オシロスコープ・メニューで Vertical Setup > Invert オプションを選択します。

#### 測定の選択および設定 - RDS(on)

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. パワー・デバイス画面で、Power Device をクリックします。
- 3. Switching Analysis フィールドで RDS(on) をクリックします。次に、Configure ボタンを クリックします。
- 4. 次の図は、RDS(on)を測定するための一般的な機器設定を示しています。

▲ 書告: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用 するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。また、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参照)</u>を参照し てください。



#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

*注*: Source Configuration パネルの Ref オプションおよび Deskew オプションは、動的抵抗に よってライブ信号が測定されるため、無効になります。

1. Source Configuration パネルでオプションを設定します。

Select		Measurement	Sources	Clear
Configure Results Report	Math Destination Real Time Math1 ▼ Average Math2 ▼		UNIRY	Prestile C Single Ran

 Math Destination フィールドで、Real Time コンボ・ボックスおよび Average コンボ・ボック スをクリックして、演算チャンネルを選択します。両方の保存先に同じ演算チャンネル を選択することはできません。

注:同じ演算の保存先を選択し、Runを押してデータの取り込みを開始すると、"Conflict in selection of Math destinations." というエラー・メッセージが表示されます。P5205 型プローブにおいて、高い電圧のスイッチング(400 V ピークなど)で低電圧を測定する場合は、減衰係数をX50 に設定します。これにより、130 V を超える電圧はすべてクリップされます。信号がオシロスコープのダイナミック・レンジ内になるように V/div を設定します。

3. Run を押してデータを取り込みます。

測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

### 結果の表示 - RDS(on)

結果を表示するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択して、 Math 1 の瞬間 RDS(on) および Math 2 の平均 RDS(on) の結果を表示します。カーソルを配 置するには、オシロスコープ・パネルの Cursor ボタンを使用します。

File	Edt	Vertical	Horiz/Acq	Trig   Displa	y Cursor   M	leasure   M	ask   Math	i MyScope	e Analyze	Utilities   H	ielp 💽			٦	'ek		X
and a strate of the second								A locality accepted									
		5.0V/div 100mA/d 1.0V/A 1.0V/A	iv 2.0µs 2.0µs		•			)			₹ ₹7.4¥		2.0µs Stapped 912 acqs Decembe	2.5GS/s r 30, 2005		400ps/pi RL:50 14:49	t 1.0k 1:11
	DPO Sel	PWR ect						Mea Power D	isurement evice: RDS (	ion)	I	Source V: Ch1 I:	rs Ch2			lear	$\nabla \Delta (\mathbf{x})$
	Res	ults	Curso	<u> </u>	Туре	De	stination	Math1	Min		Max	Ab	rerage		Si	ngle	
	Ren	ort			RdsOn	ous	Math1		162.2 Ohm	s 37	76.5 Ohm	s 222	2 Ohms		F	tun	
					Average RdsOn	·	Math2		102.6 Ohm	s 13	32.2 Ohm	s 120.	3 Ohms		9		

# *注:*最初は、結果画面には値は表示されません。値を表示するには、Cursor ボタンをクリックします。

- 2. Cursor ボタンをクリックして、ポップアップ・メッセージを表示します。
- 3. 伝導領域に手動でカーソルを置いて、OK をクリックします。これにより、波形の選択した部分の間に抵抗が表示されます。
- **4.** 瞬間 RDS(on) および平均 RDS(on) の保存先、最小、最大、および平均値が表示されます。 Run モードを選択すると、表内の抵抗値が自動的に更新されます。

### レポートの生成 - RDS(on)

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Dynamic\_resistance.rgt で、レイアウト・ファイル名は Power\_Device.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルト・テンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 動的抵抗のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

レポート・ゼネレータの詳細については、Operating Basics > Report Generator を参照してください。

#### 測定の選択および設定 – di/dt

電源品質測定を選択して設定するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. パワー・デバイス画面で、Power Device をクリックします。
- 3. Switching Analysis フィールドで di/dt をクリックします。次に、Configure ボタンをクリックします。
- 4. 次の図は、di/dtを測定するための一般的な機器設定を示しています。

▲ **警告**: 警告: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照 し、使用するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してくだ さい。また、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参</u> 照)を参照してください。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

*注:* Source Configuration パネルの Ref、Deskew、および Voltage は無効になります。Current オプションのみを設定できます。

1. Source Configuration パネル (31 ページ参照)で Current オプションを設定します。

		Measurement	Source	Clear
Select		Power Device: dildt	t Ch2 💽	X
Results Report	Edge Level Units Percentage Ref Level 50% Hysteresis 10%		Utility Deskew Math Destination Math1	Feedle Single

- Ref Level および Hysteresis の値をピーク・ツー・ピーク信号に対するパーセンテージとして設定するには、Units コンボ・ボックスで Percentage オプションを選択します。Ref Level および Hysteresis の値をアンペア単位の絶対値として設定するには、Units コンボ・ボックスで Absolute オプションを選択します。デフォルトで、Ref Level は 50%、Hysteresis は 10% に設定されます。
- 3. 演算の保存先を Math1 ~ Math4 の間で選択します。Math Destination フィールドの選択肢 は、オシロスコープのチャンネル数に応じて変わります。
- 4. Single を押して測定します。
- 5. 測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

### 結果の表示 - di/dt

結果を表示するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。

#### *注:*最初は、最初のエッジに対して計算された結果が表示されます。

 Edge Number 数値キーパッドをクリックして、測定において対象領域の di/dt 計算に使用するエッジの番号を入力します。単位が Percentage として設定されている場合は、 High フィールドが 90%、Low のレベルが 10%、Edge Number が 1 となります。単位が Absolute として設定されている場合は、Low の値および High の値に、アンペア単位の絶 対値を入力します。垂直カーソルが最初のエッジの 90% の位置に置かれ、もう 1 つの 垂直カーソルが最初のエッジの 10% の位置に置かれます。他のエッジについて di/dt 解 析を実行するには、Edge Number ボックスにエッジ番号を入力します。この場合は、ハ イ・レベル・フィールドとロー・レベルフィールドの横の GP ノブを使用して、数値を 入力します。これにより、選択したエッジのハイ・レベルとロー・レベルの間における電圧の範囲の di/dt を計算できます。

3. Update ボタンを選択して、オシロスコープのカーソルを波形のハイ・レベルとロー・ レベル、および設定したエッジに置きます。これにより、選択されたエッジの結果 の表示が更新されます。

File Edit Vertical Horiz/Acq Trig Displa	y   Cursor   Measure   Mask   Math   MyS	icope Analyze Utilities   Help 💽 🗌	Tek 🚍 🔀
	analore on the line of the line line is a second		n na filosofian an an filosofian far far far filosofian an filosofian far far far filosofian far far far filoso A sense far filosofian far filosofian far filosofian far filosofian far filosofian far filosofian far filosofia A sense far filosofian far filosofian far filosofian far filosofian far filosofian far filosofian far filosofia
C1 5.0Vidiv C2 100mA/div M1 6.08MA/s 2.0µs	0.651µs         4.629µs           4.629µs         4.629µs           4.629µs         4.629µs           4.629µs         4.629µs           4.629µs         4.6429µs           4.629µs         4.6429µs           4.629µs         4.6429µs           4.629µs         4.6429µs           4.629µs         4.6429µs           4.629µs         4.6429µs           4.629µs         4.6429µs	<i>T</i> .4V	2.0µs 1000MS/s 1.0ns/pt Shpped 782 acqs RL:20.0k December 30, 2005 14:58:52
DPOPWR Select Configure Results Report	Setting Edge Number nits ge V 1 gh j%	Measurement wer Device: dikt Update 9 Zoom	Source V: Ch1

4. 結果は、A/µs単位の、時間に関する電流波形の差動として表示されます。対象の領域を ズームするには、Zoomを選択します。

#### レポートの生成 - di/dt

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションにはこの測定のためのデフォルトの出荷時テンプレートが備えられています。テンプレート・ファイル名は di\_dt.rgt で、レイアウト・ファイル名は Power\_Device.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルト・テンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- di/dt のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべてユーザ・イ ンタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

#### 測定の選択および設定 - dv/dt

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. パワー・デバイス画面で、Power Device をクリックします。
- 3. Switching Analysis フィールドで dv/dt をクリックします。
- 4. Configure ボタンをクリックします。
- 5. 次の図は、dv/dtを測定するための一般的な機器設定を示しています。

▲ **警告**: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用 するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。ま た、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参照)</u>を参照し てください。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

*注:* Source Configuration パネルの Ref、Current、Deskew、および I-Probe Settings は無効になり ます。Voltage オプションのみを設定できます。
1. <u>Source Configuration パネル (31 ページ参照)</u>で Voltage オプションを設定します。

Select		Measurement	Source	Clear
Guilde		Power Device: dvidt	V: Ch1	
onfigure	Edge Level			Tesculo
	Units			0
Deculto	Percentage *		Dealers	Single
Rusons	RefLevel		Deskew	
	50%		Math	Film
Report			Destinatio	
	Hysteresis		Math 1	7

- 2. Ref Level および Hysteresis の値をピーク・ツー・ピーク信号に対するパーセンテージと して設定するには、Units コンボ・ボックスで Percentage を選択します。Ref Level およ び Hysteresis の値をボルト単位の絶対値として設定するには、Units コンボ・ボックスで Absolute を選択します。
- 3. Math Destination コンボ・ボックスをクリックして、オシロスコープで利用可能な演算チャンネル数に応じて演算の保存先を Math1 ~ Math4 の間で選択します。
- 4. Single を押して測定します。

測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

### 結果の表示 - dv/dt

結果を表示するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。

*注:*最初は、最初のエッジに対して計算された結果が表示されます。値を表示するには、 Cursor ボタンをクリックします。

Edges Number ボタンをクリックして、Edge Analysis 画面を表示します。単位が Percentage として設定されている場合は、High フィールドが 90%、Low のレベルが 10%、Edge Numberが 1 となります。単位が Absolute として設定されている場合は、Low の値および High の値に、アンペア単位の絶対値を入力します。垂直カーソルが最初のエッジの 90% の位置に置かれ、もう 1 つの垂直カーソルが最初のエッジの 10% の位置に置かれます。他のエッジについて dv/dt 解析を実行するには、Edge Number ボックスにエッジ番号を入力します。

- 3. この場合は、ハイ・レベル・フィールドとロー・レベルフィールドの横の GP ノブを使用して、数値を入力します。これにより、選択したエッジのハイ・レベルとロー・レベルの間における電圧の範囲の dv/dt を計算できます。
- Update ボタンを選択して、オシロスコープのカーソルを波形のハイ・レベルとロー・レベル、および設定したエッジに置きます。これにより、選択されたエッジの結果の表示が更新されます。



5. 結果は、V/μs 単位の、時間に関する電圧波形の差動として表示されます。対象の領域を ズームするには、Zoom を選択します。

*注:* 下図のオシロスコープ画面でカーソル位置を観察すると、カーソルによって読み取られた信号レベルの絶対値が、結果パネルに入力されたハイ・レベルおよびロー・レベルと一致していません。これは、ロー・レベルおよびハイ・レベルに入力された値が波形のサンプルの間に位置しているためです。このことは、di/dt および dv/dt 測定で発生します。

### レポートの生成 - dv/dt

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は dv\_dt.rgt で、レイアウト・ファイル名は Power\_Device.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルト・テンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- dv/dt のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべてユーザ・イ ンタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

### 測定の選択および設定 - 安全動作領域

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Power Device タブから、SOA(安全動作領域)測定を選択します。Configure オプションを選択します。

次の図は、安全動作領域を測定するための一般的な機器設定を示しています。



▲ **蒼**告: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用 するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。ま た、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参照)</u>を参照し てください。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

1. SOA または SOA X-Y を選択します。



基本操作

*注:*SOA X-Y オプションはライブ信号でのみ動作するため、Source Selection パネルの Ref オ プションは無効になります。また、SOA オプションを選択した場合は、Mode フィールド で Free Run を選択することもできます。

2. Source Configuration パネルでオプションを設定します。

*注*:オシロスコープに波形が表示されていることを確認してください。表示されていない場合は、エラー・メッセージが表示されます。

プロットの種類	説明
SOA	XY モードで単一レコードの電圧および電流波形をプロットします。
SOA X-Y	オシロスコープの XY モード表示を使用して、電圧および電流波形を測定して プロットします。リアルタイム・テストで同一波形を複数取り込んで測定する場 合にこのオプションを使用します。

- 3. カーソル・ゲートを有効化するには Cursor Gating フィールドの On を、無効化するに は Off をクリックします。Run ボタンを押すと、"Have you acquired the waveform?" とい うメッセージが表示されます。
- 4. アプリケーションを実行するには、Yes を選択します。"Place the cursors at the appropriate region of the waveform" というポップアップ・メッセージが表示されます。OK を選択して、選択された波形の部分の結果を表示します。
- 5. 結果は、選択したプロット・タイプに応じて異なります。Mask フィールドで Enable を選択して、SOA プロットにマスクを定義および適用します。Enable を選択した場合に SOA Mask Editor にマスクが設定されていないときは、Run ボタンを選択すると "SOA Mask is enabled, but not defined. Do you wish to continue?" という警告メッセージが表示されます。マスクなしで続行するには、Yes を選択します。Editor オプションおよび Enable オプション は、通常の SOA でのみ適用されます。
- 6. Editor ボタンを選択して、SOA Mask Editor を表示します。

- 7. Runを押して、SOAプロットを表示します。
- 8. プロット上にカーソルを置いて、次の結果を表示します。
  - 電圧値
  - 電流値
  - = 電力値
  - 平均電力
  - 標準偏差

# 結果の表示 - 安全動作領域

SOA 測定では、SOA プロットに電流および波形の結果がプロットされます。結果を表示する には、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 2. 次のような SOA 結果が表示されます。





- 3. カーソル・ゲートを有効化するには Cursor Gating フィールドの On を、無効化するに は Off をクリックします。Run ボタンを押すと、"Have you acquired the waveform?" とい うメッセージが表示されます。
- 4. アプリケーションを実行するには、Yesを選択します。"Place the cursors at the appropriate region of the waveform." というポップアップ・メッセージが表示されます。OK を選択して、選択された波形の部分の結果を表示します。Cursor Linkage を使用すると、タイム・ドメイン波形に対して SOA プロット内のポイントを特定でき、波形のデータ・インデックスをリンクできます。波形内の、SOA をプロットする領域にカーソルを置き、プロットされた領域を表示します。
- SOA プロットで Connect を選択すると、すべてのデータ・ポイントが接続され、漂遊 ポイントが表示されます。これにより、すべてのデータ・ポイントの遷移が見える ようになります。
- 6. Save をクリックして、イメージを .jpg 形式で保存するか、またはデータ・プロットとして .plt 形式で保存します。デフォルトのディレクトリおよびファイル名は、 C:/TekApplications/DPOPWR/Images です。

*注:* Cursor コントロール・ボタンが有効化されている場合は、ズーム・ボタンは無効化されています。

7. カーソルを置いて、プロット内の任意のデータ・ポイントを選択します。

- 8. ズーム・オプションを表示するには、Zoom ボタンを選択します。
- 拡大するには、Inボタンをクリックします。通常表示の5倍まで拡大できます。対象の領域はマウスをドラッグして定義します。縮小するには、Outボタンをクリックします。 Zoom Inボタンおよび Zoom Outボタンを使用して、最大または最小のズームの限界に達するまでズームできます。Zoomボタンには次の3通りの使用方法があります。
  - = ドラッグによる拡大:表示ウィンドウ上でドラッグによって領域を選択します。
  - シングルクリックによる拡大:表示されたウィンドウ上でポイントをクリックする と、元のウィンドウの1/4 に等しいウィンドウが表示されます。
  - シングルクリックによる縮小:表示されたウィンドウ上でポイントをクリックする と、表示されたウィンドウの、前のズーム状態のプロットが表示されます。
- 10. ズームの後、プロットの元の表示をリストアするには、Reset オプションを選択します。
- オシロスコープのカーソルおよび Link ボタンを使用して、波形から SOA プロットにリン クします。Link ボタンを選択すると、プロットは自動的に半画面モードにサイズ変更され ます。Link Cursor Position フィールドには、特定のデータ・ポイントが出現する回数が表 示されます。最小は 1、最大はデータ・ポイントが出現する回数です。
- 12. 十字カーソルをプロット上の目的のポイントに置き、Link ボタンを押します。これにより、オシロスコープ上でカーソルが有効になり、プロット・パネルで選択したデータ・ポ イントに対応する波形上の位置にカーソルが配置されます。
- 13. 複数回出現する場合は、Prev ボタンを押すと前のデータ・ポイントが選択され、Next ボタンを押すと次のデータ・ポイントが選択されます。
- 14. プロットとタイム・ドメイン波形を同時に表示できます。Link チェック・ボックスを オンにして、オシロスコープの波形から SOA プロットにリンクするデータ・ポイント を選択します。プロット上に十字カーソルを置いて、Cursor Linkage ボックスに値を入 力します。プロット内の対象の領域をズームしてオシロスコープに表示するには、 Zoom ボタンを使用します。

*注:*結果は、半画面モードまたは全画面モードで表示できます。

15. カーソル位置の電圧、電流、電力、平均電力、および標準偏差の結果が表示されます。

#### SOA X-Y の結果の表示

オシロスコープで、リアルタイム・プロットとして結果を表示できます。

*注:* 4 GHz 未満の周波数の場合は、Ch1 と Ch2、または Ch3 と Ch4 をペアにしてチャンネルを選択します。4 GHz 以上の周波数の場合は、Ch1 と Ch3、または Ch2 と Ch4 をペアにしてチャンネルを選択します。

File	Edt	Vertical	Horiz/Acq Trig	Display Cu	rsor   M	leasure	Mask	Math	MyScope	Analyze	Utilities	Help						Tek		X
															1				1 1 1	
									1											
											line re									
									and the second			and if								
T									ŧ											
									-											
Ē																				
Ę			1		<u>,                                     </u>		. 1			1.1	1			1	1	1.1	1 1	1.1	1.1.1	
	61	5.0V/div									C	<b>a</b> 54	Am08		10.0	Ops 2	0.065/	: IT	25.0ps/	pt
	-	200m A (d	697 C												- I		Samel			
l	62	200mA/d	div	6	3										Rur 23 (	acqs	Sample		RL:4	.0M
	62	200mA/c	div	¢											Rur 23 ; Jan	acqs Iuary (	Sample 04, 2006		RL:4 17:5	.0M 2:19
		200mAid	div	0											Rur 23 : Jan	acqs iuary (	Sample 04, 2006		RL:4 17:5	.0M 2:19
P <sup>2</sup>	DPG	200mA/d	điv:		Ø									- Court	Rur 23 : Jan	acqs iuary (	Sampk		RL:4 17:5	.0M 2:19
P <sup>2</sup>	DPC	200mA/d DPWR lect	div						Meas	urement vice: SOA	X-Y			Sou V: Ch1	Rur 23 ; Jan rces I: Ch2	acqs Iluary (	Sample 04, 2006		RL:4 17:5 Clear	.0M 2:19
F	DPC	200mA/c	div 						Meas Power De	urement vice: SOA	X-Y			Sou V: Ch1	Rur 23 : Jan rces E Ch2	acqs Iuary (	Sample 04, 2006		RL:4 17:5 Clear	.0M 2:19
1	DPC Se Con	200mAle DPWR lect	div						Meas Power De	wrement vice: SOA	X-Y			Sou V: Ch1	Rur 23 : Jan rces I: Ch2	acqs iuary (	Sample 04, 2006		RL:4 17:5 Clear	ом 2:19 Х
7	DPC Se Con	200mAle DPWR lect	div					Sea	Meas Power De	wrement Mice: SOA	X-Y			Sou V: Ch1	Run 23 : Jan rces t: Ch2	acqs iuary (	Sampk 04, 2006		RL:4 17:5 Clear X tecilic	.0M 2:19
2	C2 DPC Se Con	200mAld DPWR lect	div					Sequ	Meas Power De	wrement wice: SOA wogress	хy			Sou V: Ch1	Rut 23 ; Jan rces t: Ch2	acqs iuary (	Sample 04, 2006		RL:4 17:5 Clear Xecials	.0M 2:19
E	Con Ret Ret	200mAle DPWR lect Sults port	điv.					Sequ	Mean Power De Jencing in p	wrement Mce: SOA xogress	<u>х-ү</u>			Sou V: Ch1	Rur 23 ; Jan rces t:Ch2	acqs nuary (	Sample 04, 2006		RL:4 17:5 Clear X testic C Stop	.0M 2:19
R	C2 DPC Se Con Rec	200mAle DPWR lect sults port	div					Sequ	Meas Power De Jencing in (	wrement wice: SOA xrogress	XY			Sou V: Ch1	Rur 23 ; Jan rces t: Ch2	acqs wary (	Sample 04, 2006		RL:4 17:5 Clear X tec dic X Stop	.0M 2:19
E.	CON Con Rei	200mA(d DPWR lect suits port	div					Sequ	Meas Power De Jencing in p	wrement wice: SOA wogress	х-ү			Sou V: Ch1	Rur 23 : Jan rces 1: Ch2	acqs iwary (	Sample 04, 2006		RL:4 17:5 Clear Xangle Stop	ом 2:19 Х

#### Analyze > Power Analysis > SOA Overlay

*注:* このユーティリティを使用する前に、プロットを .plt ファイルとして保存するには、SOA 結果ウィンドウで Save ボタンを選択します。

目的:さまざまな負荷条件で動作するデバイスの SOA プロットをプロット、表示、および比較します。SOA オーバーレイ・ユーティリティを使用すると、複数の SOA プロットを同時にオーバーレイできます。この機能を使用して、同一グリッド上で複数のプロットを表示できます。

最初に、選択されたプロットに応じて SOA スケールが調整されます。この状態から、さまざ まな条件における動作の電圧レンジおよび電流レンジのプロットを観察することもできます。



Y Max、Y Min、X Max、および X Min を使用すると、さまざまな動作電圧レンジおよび電流 レンジを設定してプロットを表示できます。X 軸は、ボルト単位の電圧値を、Y 軸はアンペ ア単位の電流を表しています。

SOA オーバーレイを実行するには、次の手順を実行します。

1. アプリケーションの最近の実行で保存された SOA プロットを自動的にロードするには、 Load Plots フィールドの Recent ボタンをクリックします。

最新の 10 件のプロットのみをロードできます。任意のフォルダ、またはデフォルト・フォルダである C:\TekApplications\DPOPWR\SOA\Data ディレクトリから SOA プロット を手動でロードするには、Manually ボタンを選択します。任意の 10 件のプロットを

ロードできます。複数のプロットを選択するには、 キーまたは キーまたは キー

Shift

2. 画面のグリッド領域に SOA プロットを表示するには、プロット名の横にあるプロット選 択ボタン( など)をクリックします。最初のプロットが表示されると、そのプロット のスケールが自動的に調節されます。この手順を繰り返して、すべてのプロットをオー バーレイして表示します。SOA オーバーレイでは、プロット名フィールドで設定された 色に基づいて、プロットが表示されます。後で選択されたプロットが前に選択されたプ ロットの上に描画されます。複数の条件下のさまざまな SOA プロットを同時に表示して 比較できます。XY の制限を変更すると、プロットを異なるスケールで表示できます。

- 3. グリッド領域からプロットを削除するには、プロット選択ボタン(<sup>110</sup> など)をクリックします。
- 4. Clear ボタンをクリックすると、"Do you want to clear the Plots? Press the Yes button to clear." というメッセージが表示されます。グリッド領域からプロットをクリアするには、 Yes を選択します。
- 5. 任意のフォルダ、またはデフォルト・フォルダ C:\TekApplications\DPOPWR\Images にプ ロットを.jpg ファイルとして保存するには、Save ボタンを選択します。
- 6. OK をクリックして表示ウィンドウを閉じます。

#### レポートの生成 - 安全動作領域

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意 されています。テンプレート・ファイル名は SOA.rgt で、レイアウト・ファイル名は Power\_Device.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルト・テンプレート・ ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合 は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 安全動作領域のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。

5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

#### 測定の選択および設定 - パルス幅

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Power Device をクリックして、パワー・デバイス画面を表示します。
- 3. Modulation Analysis フィールドで Pulse Width をクリックします。Configure をクリック します。
- 4. 次の図は、パルス幅解析を測定するための一般的な機器設定を示しています。



▲ **蒼告**: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用 するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。ま た、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参照)</u>を参照し てください。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

Select		Measureme	nt	Source	Clear
		Power Device: Pue	se width	Ch1	X)
Configure Results Report		Edge Level Units Percentage V Ref Level 50%	Potarity Positive Negative		Single Run
	Enable Gating	10%	Ref1 T		

- 1. Source フィールドをクリックすると、Source Configuration 画面が表示されます。この画面 で、測定のための Source を選択します。チャンネル・ソースとして使用可能なオプショ ンは Ch1 ~ Ch4 です。
- 2. Ref Dest ドロップダウン・メニューから、リファレンス先を選択します。リファレンス先 として使用可能なオプションは Ref1 ~ Ref4 です。

- Edge Level フィールドで、Ref Level および Hysteresis を絶対値またはピーク・ピーク値に 対するパーセンテージで設定できます。Level オプションを選択すると、Ref Level およ び Hysteresis はボルト単位で表示されます。Mid 値を電源電圧のピーク・ツー・ピーク の 50% に設定することをお勧めします。
- 4. Ref Level ボックスおよび Hysteresis ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッド を使用して、Ref level の値および Hysteresis の値を入力します。
- 5. Positive または Negative のいずれかをクリックして、パルス幅の極性を選択します。
- 6. 波形の特定部分を解析するには、Enable Gating チェック・ボックスをオンにしてゲート測定を有効にします。Enable Gating チェック・ボックスをオンにすると、"Place the cursors at the appropriate region of the waveform." というメッセージが表示されます。指示に従ってカーソルを置きます。波形のカーソル間の選択された部分におけるタイム・トレンドが解析およびプロットされます。
- 7. Run を押して測定します。

測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

*注:*変調を解析および測定すると、選択されたリファレンス先内のすべてのデータが置き換えられます。このとき、警告メッセージは表示されません。

# 結果の表示 - パルス幅

結果を表示するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 次の図に示すように、選択されたパルスに従って結果が表示されます。オシロスコー プで、負または正のパルス幅および時間を表示するプロットに関する結果をチェック します。



### レポートの生成 - パルス幅

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Pulse\_Width.rgt で、レイアウト・ファイル名は Modulation\_Analysis.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルト・テンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. パルス幅のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

# 測定の選択および設定 - デューティ・サイクル

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Power Device をクリックして、パワー・デバイス画面を表示します。
- 3. Modulation Analysis フィールドで Duty Cycle をクリックします。Configure をクリック します。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

Select		Measureme Power Device: Dut	nt y Cycle	Source Ch1	0	Clear
Configure Results Report	Edge Type Rise Fall	Edge Level Units Percentage V Ref Level 50% Hysteresis 10%	Potarity Positive Negative Ref Dest Ref1			Recalc C Single Run

- Source フィールドをクリックすると、Source Configuration 画面が表示されます。この 画面で、測定のための Source を選択します。使用可能なチャンネル・ソースは Ch1 ~ Ch4 です。
- 2. Ref Destination ドロップダウン・メニューから、リファレンス先を選択します。使用可能 なリファレンス先は Ref1 ~ Ref4 です。
- Edge Level フィールドで、Mid および Hysteresis を絶対値またはパーセンテージで設定しま す。Level オプションを選択すると、Mid および Hysteresis はボルト単位で表示されます。 Mid 値を電源電圧のピーク・ツー・ピークの 50% に設定するのが最適です。
- 4. Ref Level ボックスおよび Hysteresis ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッド を使用して、Ref level の値および Hysteresis の値を入力します。
- 5. Positive または Negative のいずれかをクリックして、パルス幅の極性を選択します。
- 6. Rise または Fall のいずれかをクリックすることによって、パルス幅の Edge Type を選択します。
- 波形の特定部分を解析するには、Enable Gating チェック・ボックスをオンにしてゲート測 定オプションを有効にします。Enable Gating チェック・ボックスをオンにすると、"Place the cursors at the appropriate region of the waveform." というメッセージが表示されます。指示 に従ってカーソルを置きます。Yesを選択すると、複数のカーソルの間として示された、 波形の選択された部分に対する解析が実行され、タイム・トレンドがプロットされます。
- 8. Run を押してデータを取り込みます。

測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

*注:*変調を解析および測定すると、選択されたリファレンス先内のすべてのデータが置き換えられます。このとき、警告メッセージは表示されません。

# 結果の表示 - デューティ・サイクル

結果を表示するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 選択されたデューティ・サイクルに従って結果が表示されます。オシロスコープで、正 または負のデューティ・サイクルおよび時間を表示するトレンド・プロットの結果を チェックします。



# レポートの生成 - デューティ・サイクル

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. アプリケーションのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Duty\_Cycle.rgt、レイアウト・ファイル名は Modulation\_Analysis.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルトのテンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- デューティ・サイクルのテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タ ブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべ てユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。

5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

# 測定の選択および設定 – 周期

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Power Device をクリックして、パワー・デバイス画面を表示します。
- 3. Modulation Analysis フィールドで、Period をクリックします。Configure をクリックします。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

Select		Measurement Power Device: Period	Source Ch1	0 0	ar
Configure Results Report	Edge Type Rise Fall	Edge Level Units Percentage Ref Level 50%		Rec	
	Enable Gating	Hysteresis Ref	Dest		

- Source フィールドをクリックすると、Source Configuration 画面が表示されます。この 画面で、測定のための Source を選択します。使用可能なチャンネル・ソースは Ch1 ~ Ch4 です。
- 2. Ref Dest ドロップダウン・メニューから、リファレンス先を選択します。使用可能なリ ファレンス先は Ref1 ~ Ref4 です。
- Edge Level フィールドで、Mid および Hysteresis を絶対値またはパーセンテージで設定します。Level オプションを選択すると、Mid および Hysteresis の値はボルト単位で表示されます。Mid 値を電源電圧のピーク・ツー・ピークの 50% に設定するのが最適です。
- 4. Ref Level ボックスおよび Hysteresis ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッド を使用して、Ref level の値および Hysteresis の値を入力します。
- 5. Rise または Fall のいずれかをクリックすることによって、パルス幅の Edge Type を選択します。
- 6. 波形の特定部分を解析するには、Enable Gating チェック・ボックスをオンにしてゲート測定オプションを有効にします。Enable Gating チェック・ボックスをオンにすると、"Place the cursors at the appropriate region of the waveform." というメッセージが表示されます。指示に従ってカーソルを置きます。Yes を選択すると、複数のカーソルの間として示された、波形の選択された部分に対する解析が実行され、タイム・トレンドがプロットされます。

- 7. Run を押してデータを取り込みます。
- 8. 測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

*注:*変調を解析および測定すると、選択されたリファレンス先内のすべてのデータが置き換えられます。このとき、警告メッセージは表示されません。

## 結果の表示 - 周期

結果を表示するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 2. 選択された周期の結果が表示されます。オシロスコープに表示された周期と時間のトレンド・プロットの結果を確認します。



## レポートの生成 - 周期

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Report を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Clock\_Period.rgt、レイアウト・ファイル名は Modulation\_Analysis.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルトのテンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 周期のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべてユーザ・イ ンタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

# 測定の選択および設定 - 周波数

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Power Device をクリックして、パワー・デバイス画面を表示します。
- **3.** Modulation Analysis フィールドで、Frequency をクリックします。Configure をクリックします。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

Calast		Measurement	Source	Clear
Senect		Power Device: Frequency	Ch1	
Configure Results Report	Edge Type Rise Fall	Edge Level Units Percentage V Ref Level 50%		Recalc
	Enable Gating	Hysteresis Ref De	st	

- Source フィールドをクリックすると、Source Configuration 画面が表示されます。この 画面で、測定のための Source を選択します。使用可能なチャンネル・ソースは Ch1 ~ Ch4 です。
- 2. Ref Dest ドロップダウン・メニューから、リファレンス先を選択します。使用可能なリファレンス先は Ref1 ~ Ref4 です。
- Edge Level フィールドで、Mid および Hysteresis を絶対値またはパーセンテージで設定しま す。Level オプションを選択すると、Mid および Hysteresis はボルト単位で表示されます。 Mid 値を電源電圧のピーク・ツー・ピークの 50% に設定するのが最適です。
- 4. Ref Level ボックスおよび Hysteresis ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッド を使用して、Ref level の値および Hysteresis の値を入力します。
- 5. Rise または Fall のいずれかをクリックすることによって、パルス幅の Edge Type を選択します。
- 6. 波形の特定部分を解析するには、Enable Gating チェック・ボックスをオンにしてゲート測定オプションを有効にします。Enable Gating チェック・ボックスをオンにすると、"Place the cursors at the appropriate region of the waveform." というメッセージが表示されます。指示に従ってカーソルを置きます。Yesを選択すると、複数のカーソルの間として示された、波形の選択された部分に対する解析が実行され、タイム・トレンドがプロットされます。
- 7. Run をクリックしてデータを取り込みます。
- 8. 測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

*注:*変調を解析および測定すると、選択されたリファレンス先内のすべてのデータが置き換えられます。このとき、警告メッセージは表示されません。

#### 結果の表示 - 周波数

結果を表示するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 選択された周波数に応じて結果が表示されます。オシロスコープ上で、周波数と時間 が表示されたトレンド・プロットの結果を確認します。



### レポートの生成 - 周波数

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Frequency.rgt、レイアウト・ファイル名は Modulation\_Analysis.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルトのテンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 周波数のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

#### 測定の選択および設定 - 磁気

*注:*電流波形が1つの目盛よりも小さい場合は、"Unable to find the correct edges" というエ ラー・メッセージが表示されます。このことは、単一の目盛内でデータ・ポイントの変動が 大きく、かつ、ヒステリシス帯が不足するために正しいエッジを検出できないことによって 発生します。電流波形の場合、垂直範囲は1つの目盛よりも大きい必要があります。

1. アプリケーションのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。

2. Magnetics オプションを選択します。Configure タブを押します。

次の図は、磁気を測定するための一般的な機器設定を示しています。



▲ **蒼告**: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用 するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。ま た、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参照)</u>を参照し てください。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

- 1. Source Configuration パネルでオプションを設定します。
- 2. Inductance、Magnetic Property、Magnetic Loss、または I vs JV の測定ボタンをクリックします。
- 3. Configure をクリックして、測定の設定オプションを表示します。

Select		Measurement Magnetics: Magnetic Property	Sources V: Ch1 E Ch2	
Configure Results Report	Inductance Magn	etic Property		Recalc C Single Run

4. 設定を行います。Single をクリックして磁気を測定します。

測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

# 磁気損失

Select	Measurement	Sources	Clear
Configure Results Report Cursor Gating On OT	Details	Uniny Deskew	Recald Single Rim

Cursor Gating オプションを使用して、さまざまな周波数の信号の磁気損失を測定するには、 次の手順を実行します。

- 1. Cursor Gating の On ボタンをクリックして、オシロスコープのカーソルを有効にします。
- 2. 指定された波形領域の間に垂直カーソルを置き、磁気損失を計算します。
- 3. Single ボタンを押して磁気損失を測定します。

# インダクタンス

Salart			Measurement	Sources	Clear
Select			Magnetics: Inductance	V: Ch1 I: Ch2	
onfigure Résults Report	Edg Source Ch1 V	e Source Units Percentage V Ref Level 50% Hysteresis 10%		Uniny Deskew Math Destination Math1 ▼	Recalc Single Run

*注*: トランスフォーマのインダクタンスを測定する場合は、二次コイルに負荷をかけないで ください。無負荷条件において一次コイルでインダクタンスを測定すると、単コイルのイン ダクタンス測定と同程度に正確な測定になります。同じコアに複数のコイルを持つ結合イ ンダクタのインダクタンスを測定すると、ほかのコイルの電流から影響を受けるため、イ ンダクタンスの測定値と実際の値との間にずれが発生します。この測定値を使用すると、 リップル電流を計算できます。

インダクタンスを測定するには、次の手順を実行します。

- 1. Source フィールドのドロップダウン・リストを使用して、エッジ・ソースを設定します。 使用可能なオプションは次のとおりです。
  - Ch1 ~ Ch4
  - Math1 ~ Math4
  - Ref1 ~ Ref4
- Units コンボ・ボックスで、Percentage オプションを選択して Ref Level および Hysteresis の値をパーセンテージで設定するか、または Absolute オプションを選択してピーク・ ツー・ピーク信号の絶対値を設定します。
- 3. Math Destination ドロップダウン・リストから演算波形の保存先を選択します。デフォルトの保存先は Math1 です。
- 4. Run ボタンを押してインダクタンスを測定します。

# 電流と積分電圧

Belest	Measurement Magnetics: Ivs   V	Sources V: Ch1 E: Ch2	Ctear D
Configure Results Report		Utilty Deskey Math Math 1	Recato C Single Fun

電流と積分電圧を測定するには、次の手順を実行します。

- 1. Math Destination ドロップダウン・リストから演算波形の保存先を選択します。デフォルトの保存先は Math1 です。
- 2. Single ボタンをクリックして、電流と積分電圧を測定します。

# 磁気特性

磁気特性測定では、回路内動作で使用される磁気コンポーネントの磁性材料に関するパ ラメータを測定します。

Select			Measurement Magnetics: Magnetic I	Property	Sources V: Ch1 I: C	i 2h2 💽	Clea
Configure Type and Edge Source Physical Free	q and Duty	Cursor Gating	# of Windings	Ed Source Ch1 V	lge Source Units Percentage V	Utility	Recal C Single
Report	Fixed /ariable	On Or	Single		Ref Level	Math Destination Math 1	Run

Type and Edge Source タブを使用すると、磁気コアの特性を定義できます。

- 1. 回路内動作のタイプを Freq and Duty フィールドの Variable または Fixed ボタンで選択 します。
- 2. Cursor Gating フィールドの On ボタンを選択して、カーソル間の波形データを測定します。

3. # of Windings フィールドで Single または Multiple をクリックして、コイル数を選択します。

*注:* Freq and Duty フィールドの Variable を選択すると、Cursor Gating フィールドで Off が選択 されていてもカーソル・ゲートが有効になります。

- 4. Edge Source フィールドのドロップダウン・リストを使用して、エッジ・ソースを設定します。選択されたチャンネルに存在するデータを使用して、取り込まれた波形の積分サイクル全体が特定されます。これにより、インダクタの両端で複雑な波形を解析できます。 使用可能なオプションは次のとおりです。
  - Ch1 ~ Ch4
  - Math1 ~ Math4
  - Ref1 ~ Ref4

*注:* Variable 動作の場合は、インダクタの両端で取り込まれた電圧の振幅が時間とともに変化 するため、ゲート・ドライブ信号をエッジ・ソースに接続してください。

- 5. Units ドロップダウンから Percentage オプションを選択して Ref Level および Hysteresis の 値をパーセンテージで設定するか、または Absolute オプションを選択してピーク・ ツー・ピーク信号の絶対値を設定します。
- 6. Math Destination ドロップダウン・リストから演算の保存先を選択します。デフォルトの保存先は Math1 です。

Select		Measurement Magnetics: Magnetic Property		Source V: Ch1 I:	Sources V: Ch1 I: Ch2 🕑	
Configure Dype and Edge Source # of Turns Results Report Report	Units SI V Cross section Area (sqm) 1 Magnetic Length (m) 1	¥ of Windings Two ▼ Magnetising Current Ref1 ▼	Multiple Windings Source Ch3 V Winding3 Source Unused V	# of Turns # of Turns # of Turns 1	Utility Deskew Math Destination Math 1	Recalc

Physical Chars タブでは、表示されているパラメータを使用して、磁気コンポーネントの物理 特性を指定できます。手順は次のとおりです。

- 1. トランスフォーマまたは同じコアに複数のコイルを持つインダクタの Multiple Windings オ プションを選択します。
- Units コンボ・ボックスで、SI または CGS のオプション・ボタンを選択して、システムの単位を設定します。SI を選択すると、コンポーネント特性はメートル単位で測定され、磁気の単位はテスラおよびアンペア、または1メートルあたりの巻数となりま

す。CGSを選択すると、測定単位はセンチメートル、結果の単位はガウスおよびエ ルステッドとなります。

- **3.** # of Turns ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、磁気コン ポーネントの巻数を設定します。
- **4.** Cross Section Area ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、磁気コンポーネントの断面積を設定します。Cross Section Area 値の許容範囲は次のとおりです。
  - 1 nm2 ~ 1 Mm2 (SI を選択した場合)
  - = 1 ncm2 ~ 1 Mcm2 (CGS を選択した場合)
- 5. Magnetic Length フィールドの隣にある GP ノブを使用して、コンポーネントの磁性物質の 長さを設定します。長さの許容範囲は次のとおりです。
  - = 1 mm (SI を選択した場合)
  - = 0.1 cm (CGS を選択した場合)

Multiple Windings フィールドでは、結合インダクタなど、複数のコイルを持つコンポーネントの磁気特性を測定できます。手順は次のとおりです。

- 1. コンポーネントのほかのコイルに接続している場合は、Winding2 Source および Winding3 Source のコンボ・ボックスでドロップダウン・リストを使用します。
- 2. Source Configuration パネルで選択された電圧プローブ/電流プローブを次のコイルに 接続します。
  - = トランスフォーマ・コイルの一次コイル
  - 結合インダクタにおいてメインのコイルとみなされる 1 つのコイル
- 3. Type and Edge Source タブで、メインのコイルの電圧または電流チャンネルのいずれ かをエッジ・ソースとして使用します。
- 4. Physical Chars タブで、# of Turns ボックスに巻数を入力します。
- 5. Multiple Windings フィールドで、電流プローブをほかのコイルまたは二次コイルに接続 し、コイルの巻数を入力します。コイル数が1の場合は、Winding3 Source コンボ・ボック スから Unused オプションを選択します。
- 6. 一次コイルまたはメインのコイル、および二次コイルまたはその他のコイルの電圧プローブと電流プローブの組み合わせを、次の図にドット(・)で示された位置に接続します。電圧プローブは、電流が増加したときに正の電圧として読み取られるように接続する必要があります。
- 7. Magnetising Current コンボ・ボックスで、リファレンス・チャンネルを選択して磁化電 流を表示します。



▲ 書告: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用 するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。また、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参照)</u>を参照し てください。

2 つのコイルで同時に波形を取り込む電流プローブがない場合は、Multiple Windings フィールドを選択して次の手順を実行します。

- 1. Type and Edge Source タブで、メインのコイルの電圧または電流チャンネルのいずれ かをエッジ・ソースとして使用します。
- 2. Source Configuration パネルで選択された電圧プローブ / 電流プローブを次のコイルに 接続します。
  - = トランスフォーマ・コイルのメイン・コイル
  - 結合インダクタにおいてメインのコイルとみなされる 1 つのコイル
- 3. アプリケーションで Run ボタンを押します。メインのコイルの電圧波形と電流波形が取り 込まれ、電流プローブをほかのコイルに接続するよう求めるメッセージが表示されます。 ほかのコイルがある場合は Yes を選択し、次の手順に進む場合は No を選択します。
- 4. ポップアップ・メッセージ・ボックスで電流チャンネルを設定し、電流プローブをほかの コイルに接続します。選択されたコイルの巻数を # of Turns ボックスに入力します。

### 結果の表示 - 磁気

磁気測定は、選択された測定によって結果が異なります。結果を表示するには、次の手順を 実行します。 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。



2. 磁気(磁気特性)測定の結果が表形式で表示されます。

フィールド	説明
Bpeak	磁気コンポーネント内で誘導された最大磁束密度。
Br	外部的にかかる磁界(H)がゼロに戻った後、ヒステリシス・ループが生成されて いる間に材料に残る、誘導された磁束密度(B)。この場合は、Bpeak サイクル 上の Br の最大値が測定されます。
Hc	H 軸とヒステリシス・ループの交点における H の値。これは、ヒステリシス・ルー プの測定中に誘導される磁束密度 (B)をゼロにするのに必要な外部磁界を表 します。Hc は、正と負の H 軸で対称になります。
Hmax	H 軸とヒステリシス・ループの交点における H の最大値。
I-ripple	電流のピーク・ピーク値。



- 3. カーソル・ボタンを使用して、最大磁束密度曲線上にカーソルを置きます。Cursor1 お よび Cursor2 を使用すると、最大磁束密度曲線上の対象領域で、透磁率、デルタ B、お よびデルタ H を計算できます。
- Bpeak ボタンを押すと、Bpeak サイクルとすべてのサイクルの間で切り替えが行われます。Bpeak が選択された場合は、最大磁束密度を持つ2つの Bpeak サイクルのみが表示されます。Bpeak が選択されていない場合は、コンポーネントのすべてのサイクルが表示されます。
- 5. Full Screen をクリックしてプロットを表示します。
- SOA プロットで Connect ボタンを選択すると、すべてのデータ・ポイントが接続され、漂遊ポイントが表示されます。これにより、すべてのデータ・ポイントの遷移が 見えるようになります。



- 7. Save をクリックして、.jpg フォーマットのイメージとしてプロットを保存します。デフォ ルトのディレクトリおよびファイル名は、C:/TekApplications/DPOPWR/Images です。
- 8. カーソルを置いて、プロット内の任意のデータ・ポイントを選択します。
- 9. Zoom をクリックして Zoom ボタンを表示します。

*注:*Cursor コントロール・ボタンが有効化されている場合は、ズーム・ボタンは無効化されています。

- 拡大するには、In ボタンをクリックします。通常表示の 5 倍まで拡大できます。対象の領域はマウスをドラッグして定義します。縮小するには、Out ボタンをクリックします。
   Zoom In ボタンおよび Zoom Out ボタンを使用して、最大または最小のズームの限界に達するまでズームできます。Zoom ボタンには次の 3 通りの使用方法があります。
  - ドラッグによる拡大:表示されたウィンドウ上でドラッグして領域を選択します。
  - シングルクリックによる拡大:表示されたウィンドウ上でポイントをクリックする と、元のウィンドウの1/4 に等しいウィンドウが表示されます。
  - シングルクリックによる縮小:表示されたウィンドウ上でポイントをクリックする と、表示されたウィンドウの、前のズーム状態のプロットが表示されます。

*注:*電流波形が1つの目盛よりも小さい場合は、"Unable to find the correct edges" というエ ラー・メッセージが表示されます。このことは、単一の目盛内でデータ・ポイントの変動 が非常に大きく、かつ、ヒステリシス帯が不足するために正しいエッジを検出できないこ とによって発生します。したがって、電流波形の場合、垂直範囲は1つの目盛よりも大き い必要があります。

11. ズームの後、プロットの元の表示をリストアするには、Reset オプションを選択します。

#### 電流と積分電圧の結果:

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 2. 磁気測定の電流と積分電圧について結果が表示されます。
- 3. View Plot オプションをクリックして、電流と積分電圧の磁気曲線プロットを表示します。



- 4. SOA プロットで Dot Connect ボタンを押し、すべてのデータ・ポイントを接続してこの画面に表示します。
- 5. Save Image オプションを選択して、.jpg フォーマットのイメージとしてプロットを保存します。デフォルトのディレクトリおよびファイル名は、C:/TekApplications/DPOPWR/Imagesです。
- 6. Zoom コントロールを選択して Zoom オプションを有効化します。
- 7. Cursor オプションを選択して、プロットから任意のデータ・ポイントを選択します。

*注:* Cursor ボタンが有効化されている場合、ズーム・ボタンは無効化されています。

- 拡大するには、In ボタンをクリックします。通常表示の5倍まで拡大できます。対象の領域はマウスをドラッグして定義します。縮小するには、Out ボタンをクリックします。 Zoom In ボタンおよび Zoom Out ボタンを使用して、最大または最小のズームの限界に達するまでズームできます。Zoom ボタンには次の3通りの使用方法があります。
  - = ドラッグによる拡大:表示されたウィンドウ上でドラッグして領域を選択します。
  - シングルクリックによる拡大:表示されたウィンドウ上でポイントをクリックする と、元のウィンドウの1/4 に等しいウィンドウが表示されます。
  - シングルクリックによる縮小:表示されたウィンドウ上でポイントをクリックする と、表示されたウィンドウの、前のズーム状態のプロットが表示されます。
- 9. プロットの元の表示をリストアするには、Reset オプションを選択します。
- 10. Hits フィールドのカーソルを使用して、選択されたデータ・ポイントでカーソルのヒット数を表示します。電流と積分電圧プロット上にクロスヘア・アイコンを置いたとき、同じ位置に複数のデータ・ポイントが存在する場合は、その値が Hits フィールドに表示されます。
- **11.** Link フィールドには、特定のデータ・ポイントが出現する回数が表示されます。最小は 1、最大はデータ・ポイントが出現する回数です。
- **12.** Link ボタンを選択し、選択したデータ・ポイントをオシロスコープの波形にリンクします。
- 13. 複数回出現する場合は、Prev ボタンを押すと前のデータ・ポイントが選択され、Next ボタンを押すと次のデータ・ポイントが選択されます。
- 14. Half Screen オプションを使用して、磁気プロットと時間領域波形を同時に表示します。 Cursor Linkage チェック・ボックスをオンにしてデータ・ポイントを選択し、オシロス コープの波形を電流と積分電圧にリンクします。プロット上にクロスへア・カーソルを置 き、Cursor Linkage Hits ボックスに値を入力します。プロット内の対象の領域をズームし てオシロスコープに表示するには、Zoom ボタンを使用します。

#### インダクタンスの結果:

1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。



2. B-H 曲線のプロットがインダクタンスの値とともに表示されます。



3. Full Screen ボタンを選択すると、プロットが全画面モードで表示されます。

### レポートの生成 - 磁気

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は、IvsIntegralV.rgt、Magnetic\_Loss.rgt、Inductance.rgt、および Magnetic\_Property.rgt、レイアウト・ファイル名は Magnetics.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルトのテンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 磁気のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべてユーザ・イ ンタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

### 測定の選択および設定 - 電源品質

電源品質測定を選択して設定するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Input/Output Analysis をクリックして、Input/Output Analysis 画面を表示します。
- 3. Power Quality オプションを選択します。Configure をクリックして電源品質を設定します。
- 4. 次の図は、電源品質を測定するための一般的な機器設定を示しています。




#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

1. Source Configuration パネル (31 ページ参照)でオプションを設定します。

DPOPWR			8
Select	Input/Output Analysis: Power Quality	V: Ch1 k Ch2	Clear
Configure Results Report Math Wim Destination Power Math1 T Energy Math2 T		Utility Diskew	Recalc Single Rain

Math WFrm Destination フィールドで、Power および Energy のコンボ・ボックスをクリックして演算オプションを設定します。演算の保存先は、オシロスコープの2チャンネル演算または4チャンネル演算によって異なります。オシロスコープで使用できる演算チャンネルは自動的に検出されます。

*注:*両方のフィールドに同じ演算チャンネルを設定することはできません。同じチャンネルを設定した場合は、Run ボタンを選択したときに競合解析メッセージが表示されます。エネルギー波形の保存先は、オシロスコープで使用できる演算オプションによって異なります。

- 3. Run を押して測定します。
- 4. 測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

## 結果の表示 - 電源品質

結果を表示するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 2. 電源品質測定の結果が表示されます(下図を参照)。
  - Vrms
  - True Power
  - Voltage Crest Factor
  - = Frequency
  - Irms
  - Apparent Power
  - Current Crest Factor
  - Power Factor



# レポートの生成 - 電源品質

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Power\_Quality.rgt、レイアウト・ファイル名は Line\_Power.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルトのテンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 電源品質のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

## 測定の選択および設定 - 電流高調波

### 測定の選択および設定 - 電流高調波

電流高調波の測定を選択および設定するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Input/Output Analysis をクリックして、Input/Output Analysis 画面を表示します。
- 3. Input Analysis フィールドで、Current Harmonics をクリックします。次に、Configure ボタンをクリックします。

書告: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。また、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参照)</u>を参照してください。

*注:*前の測定に使用した電源と同じ電源を使用する場合は、共通設定オプションを設定す る手順を省略できます。

### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

- 1. Source Configuration パネルでオプションを設定します。
- Standard ボタンをクリックすると、次の画面が表示されます。このフィールドには、国際 的な EMC (電磁環境両立性)標準規格 61000-3-2、AM14、および MIL 1399 が表示され、 これらの標準規格のコンプライアンス・テストを実行できます。

DPOPWR	Measurement Input/Output Analysis: Current Harmonics	Sources V: Ch1 I: Ch2	Clear
Configure     Standard     Type     Line Frequency       Results     I.Probe     61000-3-2     50Hz       Report     AM14     60Hz       ML 1399     I.1399	Class A Set Harmonic Class A Set Table 1 Table 1 Input Power Power Factor 100W 1 Fund. Current 16Amp	Litity	Recalc Single Run

61000-3-2 標準規格を選択した場合のアプリケーションの動作を参照するには、このハ イパーリンクをクリックしてください。

61000-3-2標準規格の構成を設定するには、次の手順を実行します。

**a.** Type フィールドで 61000-3-2 ボタンをクリックします。次に、Line Frequency フィー ルドで 50 Hz ボタンまたは 60 Hz ボタンをクリックします。

DPOPWR	Measurement Input/Output Analysis: Current Harmonics	Sources V: Ch1 I: Ch2	Clear
Configure Results Report	Class A Set Harmonic Class A Set Table 1 Imput Power Power Factor Imput Power Power Factor Fund. Current IGAmp	Lility Deskew	Recalc

- b. Harmonic ドロップダウン・ボックスを使用してテーブルを選択し、Edit ボタン をクリックしてテーブルを編集します。これらのテーブルの値はリミット値 として使用されます。
- c. 使用可能な 10 個のテーブルのいずれか 1 つを選択します。Table 1 がデフォルト・ テーブルです。高調波テーブルを設定すると、Class コンボ・ボックスに関連付け られたクラスが表示されます。アプリケーションを初めて実行する場合は、Class A がすべての高調波テーブルに関連付けられます。クラスの設定を変更した場合、 変更内容はアプリケーションを再実行した後も保持されます。
- **d.** Edit ボタンをクリックしてテーブル・エディタを表示します。テーブル・エディタ には、高調波の番号(61000-3-2 標準規格の場合は1~40、MIL 規格の場合は1~

50)、ミリアンペア単位の高調波限度、およびデシベル・マイクロアンペア単位 の高調波限度が表示されます。OK をクリックしてテーブル内の値を更新します。

lable:	1	Harmonic	Amperes	dBuA	
Mode:	Standard	1	0	0	
Equip Class:	Class A	2	1.08	120.66847510973	
		3	2.3	127.23455672035	
		4	0.43	112.66936911159	-
		5	1.14	121.13809702672	Edit Coloriad Harmonia
		6	D.3	109.54242509439	Eun Selected Harmonic
		7 0.77	0.77	117.72981450345	Amperes
		8	0.23	107.23455672035	- OAmp
		9	0.4	112.04119982655	
		10	0.184	105.29635646019	
		11	0.33	110.37027079755	
		12	0.1533	103.71084309700	
		13	0.21	106.44438589467	
		14	0.1314	102.37190730447	
		15	0.15	103.52102510111	
		16	0.115	101.21395680707	
		17	0.1324	102.43775970207	
		18	0.1022	100.18901791597	×.
	1	2			

*注:* mA テーブルでは、高調波限度の値のみを編集できます。この変更により、db µa 列も同じように更新されます。

e. Class フィールドのドロップダウン・リストを使用して、クラスを選択します。使 用可能なクラスは Class A ~ Class D です。

*注:* クラスAとクラスBの高調波テーブルは編集できますが、クラスCとクラスDは編集できません。

Class C を選択すると、力率のリミットが計算され、リミット・テーブルが更新 されます。Class D を選択すると、テスト対象の装置の有効電力から、高調波の リミット値が計算されます。

f. Set ボタンをクリックすると、高調波テーブルのリミット値が、選択された標準規 格の値に自動的に設定されます。これらのテーブルは、61000-3-2 標準規格および AM 14 標準規格にのみ適用されます。 IEC によって、61000-3-2 高調波標準規格の修正条項(修正条項 14)が発行されました。 この条項は、61000-3-2 修正条項 14 として文書化されています。

この修正条項ではクラス定義が変更され、数多くの製品がクラスAに再分類されて、 クラスDの製品(クラスD製品はパーソナル・コンピュータとモニタ < 600 W および テレビ受像機 < 600 W のみ)が明確に定義されました。また、新たに定義されたクラ スDにも変更が加えられました。クラスCおよびクラスDの制限は "メーカー評価" が 基本となり、この評価は、測定による検証が必要です。

AM 14 標準規格を選択した場合のアプリケーションの動作を参照するには、このハ イパーリンクをクリックしてください。

AM 14 の設定を行うには、次の手順を実行します。

a. Line Frequency を 50 Hz または 60 Hz のいずれかに設定します。

Select	Measurement Input/Output Analysis: Current Harmonics	Sources V: Ch1 L: Ch2	Clear
Configure     Standard     Type     Line Frequence       Results     I-Probe Impiedance     61000-32     50Hz       Report     Mill 1399     60Hz	Class A V Set Table 1 V Class A V Set Table 1 V Input Power Power Factor 100W 1 Fund. Current 16Amp	P Edit Utility Deskew	Recalc Single Run

- b. Harmonic ドロップダウン・ボックスを使用してテーブルを選択し、Edit ボタン をクリックしてテーブルを編集します。使用可能な 10 個のテーブルのいずれか 1 つを選択します。Table 1 がデフォルト・テーブルです。高調波テーブルを設 定すると、Class コンボ・ボックスに関連付けられたクラスが表示されます。ア プリケーションを初めて実行する場合は、Class A がすべての高調波テーブルに 関連付けられます。クラスの設定を変更した場合、変更内容はアプリケーショ ンを再実行した後も保持されます。
- c. Edit ボタンをクリックしてテーブル・エディタを表示します。テーブル・エ ディタには、IEC 規格の高調波の番号1~40、およびミリアンペア単位とデシ ベル・マイクロアンペア単位の高調波限度が表示されます。OK をクリックして テーブル内の値を更新します。
- d. Class ドロップダウン・ボックスを使用して、クラスを選択します。使用可能なクラスは Class A ~ Class D です。このコントロール・オプションでは、クラス C またはクラス D に対してのみ追加入力を行うことができます。



- e. Input Power、Power Factor または Fundamental Current ボックスをダブルクリック し、表示されたキーパッドを使用して値を入力し、OK を選択します。各ボックス の入力許容範囲は次のとおりです。
  - = Input Power は 0 W ~ 600 W。デフォルト値は 100 W です。
  - Power Factor は 0 ~ 1。デフォルト値は 0.9 です。
- **b.** Fundamental Current は 0 A ~ 16 A。デフォルト値は 16 A です。
- c. Filter チェック・ボックスをオンにして、フィルタリングされた高調波の値を 取得します。

*注:* Tobs 期間中、信号は安定状態にあると想定されます。Tobs とは、この測定のアクイジション期間のことです。この測定は非常に短いサイクルに設定されており、Tsv = 3秒です。

MIL 1399 標準規格を選択した場合のアプリケーションの動作を参照するには、このハ イパーリンクをクリックしてください。

Line Frequency を 50 Hz または 400 Hz のいずれかに設定します。

DPOPWR Select	Measurement Input/Output Analysis: Current Harmonics	Sources V: Ch1 I: Ch2	Clear
Configure     Standard     Type     Line Frequency       Results     LProbe impedance     61000-3.2     60Hz       Report     M11     400Hz	Harmonics 50 100	Utility Deskew	Recalc

Harmonics を 50 または 100 のいずれかに設定します。



- 3. 電流測定に使用する任意のカスタム・プローブの周波数ディレーティングを入力でき ます。I プローブは、61000-3-2、AM 14、および MIL 1399 の標準規格の測定で、周波 数ディレーティングが補正されている電流ソースが選択されている場合に使用できま す。Impedance ドロップダウン・リストを使用して、使用可能な 10 個のテーブルのいず れか 1 つを選択します。インピーダンス・テーブルを使用すると、プローブの周波数 応答を入力できます。これにより、プローブの周波数応答によって変更された周波数 成分を測定できます。Table 1 がデフォルト・テーブルです。Edit ボタンを使用してイ ンピーダンス・テーブルを編集します。
- 4. Impedance Table Editor の Reset ボタンを使用すると、比率と dB の値をデフォルト値にリ セットできます。



インピーダンス・テーブルを使用すると、高調波の周波数のそれぞれにおけるプローブの 転送インピーダンスを設定できます。テーブル・エディタには、高調波の番号(IEC 規格 の場合は1~40、MIL 規格の場合は1~50)、インピーダンス比率、およびデシベル単 位のインピーダンス比率が表示されます。

- 5. 高調波の値を編集するには、値を選択します。Edit Selected Harmonic Ratio ボックスを ダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、インピーダンス比率の値を入 力します。OK を選択します。
- 6. Run をクリックして測定します。

測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

## 結果の表示 - 電流高調波

結果を表示するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択するか、 Current Harmonics Results パネルで View Results ボタンをクリックします。

#### 61000-3-2の結果

termonic	Value	Limit	Margin	Result	-	Result	
1	157.20	0.00	0.00	-NA-		Field	Value
2	110.89	120.67	9.7768	Pass		Class V-THD	Class A 638.28m%
3	107.22	127.23	28.012	Pass		I-THD	870.84m%
	440.43	443.07	9.6940	Dana		Vrins	357.30V
9 <b>.2</b> 0	110,15	112/07	2,5300	Pass		True Power	72,449A
5	96.296	121.14	24,842	Pass		- Hurr Shar	10.000.001
6	97.421	109.54	12.121	Pass			
7	95.026	117.73	22,704	Pass			
8	101.01	107.23	6.2234	Pass			
9	104.89	112.04	7.1517	Pass			
10	94.689	105.30	10.608	Pass	-	View	
11	86.928	110.37	23.442	Pass		Table	Graph
12	97.169	103.71	6.5417	Pass		Units	
13	88.512	106.44	17.932	Pass		aBuA	
14	95.125	102.37	7.2474	Pass		Harma	nics
15	94.761	103.52	8.7608	Pass		All	
16	91.081	101.21	10.133	Pass		Margi	n
17	89.530	102.44	12.908	Pass		Diff	Soff
18	95.794	100.19	4.3952	Pass			
19	95.994	101.47	5.4732	Pass		Save	Data
122	in a second			2004	-	anage	Jana

61000-3-2 標準規格を選択した場合、Current Harmonic Results には次の情報が表示されます。

項目	説明
Harmonic	高調波の番号が表示されます。
Value	測定値が dB μA 単位で表示されます。
Limit	高調波限度が dB µ A 単位で表示されます。
Margin	Value の値とLimit の値の差が dB μA 単位で表示されます。ステータスはマー ジンの値が正または負のいずれであるかに応じて決定されます。
Result	測定の結果(Pass または Fail)が表示されます。

- View フィールドから Table または Graph を選択して、結果を表またはグラフ形式で表示します。MIL 規格を設定した場合、View フィールドのマスク・オプションは使用できません。
- Units フィールドでは、単位を dB μA または A に設定します。Harmonics フィールドで Odd、Even、または All を指定すると、指定された高調波の番号が表示されます。All オプ ションを指定すると、一連の高調波の値がすべて表示されます。Even を指定すると、2 ~ 40 の偶数の値が表示されます。Odd を指定すると、1 ~ 39 の奇数の値が表示されます。

Results フィールドの Field and Value テーブルには、Class 値フィールドに選択されたクラス、電源周波数の値(ヘルツ単位)、電圧と電流の総合高調波(パーセンテージ単位)、ライン電圧(ボルト単位)、ライン電流(アンペア単位)、および合計電力 (ワット単位)が表示されます。

- 3. Data ボタンを選択して、適切な場所にデータを保存します。
- 4. View フィールドでドロップダウン・リストを使用して、表、棒グラフ、またはマスクから形式を選択します。棒グラフでは、赤は Fail ステータス、緑は Pass、および灰色は設定された限界を示します。Mask オプションは、高調波テーブルにクラス A またはクラス D のデバイスが存在する場合にのみ使用できます。Mask の結果では、赤はマスク境界を示し、黄色は入力電流波形の半サイクル1回を示します。入力波形が完全にマスク境界より内側にある場合、ウィンドウのパーセンテージは100%です。パーセンテージ・ウィンドウは、波形がマスクの内側にある程度を示します。X 軸には波形の角度が度単位で表示されます。Y 軸には i/I ピークが示されます。ここで、i は電流であり、I ピークは1回の半サイクルにおける電流のピークです。
- 5. dB μA または A をクリックして、単位をデシベル・マイクロアンペアまたはアンペ アに設定します。

*注*: Units フィールドを変更すると、その変更は表および棒グラフの Value、Limit、および Margin の各フィールドに反映されます。表形式を選択した場合にのみ、.csv ファイルを エクスポートできます。

6. 結果をイメージとして保存するには Image ボタンを、データとして保存するには Data ボ タンをクリックします。

### AM 14 の結果

	Average Fill	ered Harmoni	cs	Peak Filtered Harmonics				Hes	Result		
tarmonic	Value	Limit	Margin	Value	Limit	Margin	Result 📤	Field	Value		
1	118.01	0.00	0.00	118,61	0.00	0.00	NA	Class	Closs A		
6.0.5			1000		1202.01	1.010.0		V-THD	2.8155%		
2	64.361	120.67	56.307	64.961	124,19	59.230	Pass	LTHD	13.960%		
	08 265	177 73	27 660	00.054	130.76	30.002	Doce	Line Frequency Write	50.19Hz		
- <b>3</b> -	99.233	161.63	21.900	99.0.31	130.70	30.902	P633	linns	1,02554		
4	66.991	112.67	45.679	67.590	116.19	49.601	Pass	True Power	210.66W		
5	87.825	121.14	33.313	88.424	124.66	36.236	Pass	Amenda	ent 14		
6	56.083	109.54	53,469	56.683	113.06	56.382	Pass	Field	Value		
131	10000		5552A-10(7)	10000000	1200210		200	POHC Value	5.7012m		
7	93.529	117.33	24.200	94.129	121.25	27.123	Pass	PORIC Limit	251.35m		
8	73.064	107.23	34.170	73.664	110.76	37.093	Pass	POHC Result	Pass		
9	83.405	112.04	28.636	84.004	115.56	31.559	Pass	View			
10	72.060	105.30	33.236	72.659	108.82	36.159	Pass	Table	Granh		
11	86.199	110.37	24,172	86.798	113.89	27.094	Pass				
12	68.843	103.71	34,868	69.442	107.23	37.790	Pass	Links	_		
13	80.414	106.44	26.030	81.013	109.97	28.953	Pass	dBuA			
14	71.770	102.37	30.602	72.369	105.09	33.524	Pass	Harmo	nics		
15	81.000	103.52	22.522	81.599	107.04	25.444	Pass	All	•		
16	66.867	101.21	34.347	67,466	104.74	37.269	Pass	Margi	1		
17	72.864	102.44	29,574	73.463	105.96	32,497	Pess	(DIIT)	Fund		
18	68.493	100.19	31,697	69.092	103.71	34.619	Pass				
19	60.897	101.47	40.570	61.496	104.99	43.493	Pass	(Image)	Data		
2355	1.52 20.57	0.400	100000000	1883.27	0.0505	1 1 1 1 1 1 1 1 1		Canada Cana	Contraction of the local division of the loc		

AM 14 標準規格を選択すると、Current Harmonic Results には、40 の高調波の値と次の情報が表示されます。

項目	説明
Harmonic	高調波の番号が表示されます。
Value	測定値が dB μA 単位で表示されます。
Limit	高調波限度が dB µ A 単位で表示されます。
Margin	Value の値とLimit の値の差が dB μA 単位で表示されます。ステータスはマー ジンの値が正または負のいずれであるかに応じて決定されます。
Result	測定の結果(Pass または Fail)が表示されます。

結果をグラフ形式で表示するには、次の手順を実行します。

1. View フィールドの Graph ボタンをクリックして、結果をグラフ形式で表示します。



- 2. dB µA ボタンまたは A ボタンをクリックして単位を設定します。
- Harmonics フィールドでドロップダウンの矢印を選択して Odd、Even、または All を指定す ると、指定された高調波の番号が表示されます。All オプションを指定すると、一連の高 調波の値がすべて表示されます。Even を指定すると、2 ~ 40 の偶数の値が表示されま す。Odd を指定すると、1 ~ 39 の奇数の値が表示されます。

Results フィールドの Field and Value テーブルには、Class 値フィールドに選択されたクラス、電源周波数の値(ヘルツ単位)、電圧と電流の総合高調波(パーセンテージ単位)、ライン電圧(ボルト単位)、ライン電流(アンペア単位)、および電力(ワット単位)が表示されます。

Amendment 14 フィールドの Field and Value テーブルには、Partial Odd Harmonic Current の 値と限界(アンペア単位)および Partial Odd Harmonic Current のステータス(Pass また は Fail)が表示されます。Partial Odd Harmonic Current の定義は、21 ~ 39 番目の奇数高 調波成分の実効値の合計です。

4. 結果をイメージとして保存するには Image ボタンを、データとして保存するには Data ボ タンをクリックします。

Filter を指定して AM 14 標準規格を選択すると、Current Harmonic Results には、50 の高調波の 値と次の情報が表示されます。

オプション	説明
Average Filtered Harmonics	テスト期間全体から取得された、個別の高調波電流の平均値が表示されま す(測定された平均高調波、限界平均高調波、およびマージン(限界値と 測定値の差))。
Peak Filtered Harmonics	フィルタリングされた高調波ごとの最大値が表示されます。
Value	測定値が dB μ A 単位で表示されます。
Limit	高調波限度が dB μ A 単位で表示されます。
Margin	Value の値とLimit の値の差が dB μA 単位で表示されます。ステータスはマー ジンの値が正または負のいずれであるかに応じて決定されます。
Result	測定の結果(Pass または Fail)が表示されます。

# レポートの生成 - 電流高調波

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。

*注:* 電流高調波レポートには、棒グラフではなく、データが格納された表が表示されます。 デシベル・マイクロアンペア、アンペア、偶数値、および奇数値のレポートを表示するに は、個別のレポートを生成する必要があります。

- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。ファイル・レイアウトのみを使用することをお勧めします。レイアウト・ファイル名は Current\_Harmonics.rpl です。ただし、別のレイアウトを選択するか、変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 電流高調波のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

## 測定の選択および設定 - 全体の電源品質

#### 測定の選択および設定 - 全体の電源品質

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Input/Output Analysis をクリックして、Input/Output Analysis 画面を表示します。
- 3. Input Analysis フィールドで、Total Power Quality をクリックします。次に、Configure ボ タンをクリックします。

#### 測定の設定

*注*:前の測定に使用した電源と同じ電源を使用する場合は、ソース設定オプションを設定する手順を省略できます。

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

 Standard ボタンをクリックします。Standard フィールドには、国際的な EMC(電磁環境両 立性)標準規格 61000-3-2、AM14、および MIL 1399 が表示され、これらの標準規格のコ ンプライアンス・テストを実行できます。



61000-3-2 標準規格を選択した場合のアプリケーションの動作を参照するには、このハ イパーリンクをクリックしてください。

61000-3-2標準規格の構成を設定するには、次の手順を実行します。

1. Standard タブで、61000-3-2 ボタンを選択します。Line Frequency を 50 Hz または 60 Hz の いずれかに設定します。



- 2. Harmonic コンボ・ボックスをクリックしてテーブルを選択し、Edit ボタンをクリッ クしてテーブルを編集します。
- 3. 使用可能な 10 個のテーブルのいずれか 1 つを選択します。Table 1 がデフォルト・テーブルです。高調波テーブルを設定すると、Class コンボ・ボックスに関連付けられたクラスが表示されます。アプリケーションを初めて実行する場合は、Class A がすべての高調波テーブルに関連付けられます。クラスの設定を変更した場合、変更内容はアプリケーションを再実行した後も保持されます。
- 4. Edit ボタンをクリックしてテーブル・エディタを表示します。テーブル・エディタには、 高調波の番号(IEC 規格の場合は1~40、MIL 規格の場合は1~50)、ミリアンペア単位の高調波限度、およびデシベル・マイクロアンペア単位の高調波限度が表示されます。OK をクリックしてテーブル内の値を更新します。

*注:* mA テーブルでは、高調波限度の値のみを編集できます。

5. Class コンボ・ボックスをクリックしてクラスを選択します。使用可能なクラスは Class A ~ Class D です。

*注:* クラス A とクラス B の高調波テーブルは編集できますが、クラス C とクラス D は編集できません。

- 1. Class Cを選択すると、力率のリミットが計算され、リミット・テーブルが更新されま す。Class Dを選択すると、テスト対象の装置の有効電力から、高調波のリミット値 が計算されます。
- 2. Set ボタンをクリックして、選択した標準規格に高調波テーブルを設定します。

IEC によって、61000-3-2 高調波標準規格の修正条項(修正条項 14)が発行されました。この 条項は、61000-3-2 修正条項 14 として文書化されています。 この修正条項ではクラス定義が変更され、数多くの製品がクラスAに再分類されて、クラス Dの製品(クラスD製品は、パーソナル・コンピュータとモニタ<600W、テレビ受像機< 600Wに制限)が明確に定義されました。

AM 14 標準規格を選択した場合のアプリケーションの動作を参照するには、このハイパーリンクをクリックしてください。

AM 14 標準規格の設定を行うには、次の手順を実行します。

1. Line Frequency を 50 Hz または 60 Hz のいずれかに設定します。



- 1. Harmonic コンボ・ボックスをクリックしてテーブルを選択し、Edit ボタンを使用して テーブルを編集します。
- 2. 使用可能な 10 個のテーブルのいずれか 1 つを選択します。Table 1 がデフォルト・テーブ ルです。高調波テーブルを設定すると、Class コンボ・ボックスに関連付けられたクラス が表示されます。アプリケーションを初めて実行する場合は、Class A がすべての高調波 テーブルに関連付けられます。クラスの設定を変更した場合、変更内容はアプリケー ションを再実行した後も保持されます。
- 3. Edit ボタンをクリックしてテーブル・エディタを表示します。テーブル・エディタには、 IEC 規格の高調波の番号1~40、およびミリアンペア単位とデシベル・マイクロアンペア 単位の高調波限度が表示されます。OK をクリックしてテーブル内の値を更新します。
- Class コンボ・ボックスを使用してクラスを選択します。使用可能なクラスは Class A ~ Class Dです。このコントロール・オプションでは、クラス C またはクラス D に対し てのみ追加入力を行うことができます。
- 5. Controls ボタンを選択して、制御画面を表示します。
- 6. Input Power、Power Factor または Fundamental Current ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して値を入力し、OK を選択します。各ボックスの入力許容範囲は次のとおりです。
  - Input Power は 0 W ~ 2 KW。デフォルト値は 100 W です。
  - = Power Factor  $\mathbf{b} 0 \sim 1$ 。デフォルト値 $\mathbf{b} 1$ です。
  - Fundamental Current は 0 A ~ 16 A。デフォルト値は 16 A です。
- 7. フィルタリングされた高調波の値を取得しない場合は、Filterをオフに設定します。

MIL 1399 標準規格を選択した場合のアプリケーションの動作を参照するには、このハイパー リンクをクリックしてください。

Line Frequency を 50 Hz または 60 Hz のいずれかに設定します。

Harmonics を 50 または 100 のいずれかに設定します。

DPOPWR						<b>N N</b>
Select				Measurement	Sources	Clear
Condit				Input/Output Analysis: Total Power Quality	V: Ch1 I: Ch2	
Configure	Standard	Туре	Line Frequency	Harmonics		Recalc
	I-Probe				Utility	V Single
Results	Impedance	61000-3-2	GUHZ	50	Deske	
Report	Destination	AM14	400Hz	100		Run
Keport		(MIL 1399)				

Iプローブ・インピーダンスを設定するには、次の手順を実行します。

- Edit ボタンをクリックしてテーブル・エディタを表示します。テーブル・エディタには、高調波の番号(61000-3-2 標準規格の場合は1~40、MIL 規格の場合は1~50)およびデシベル単位のインピーダンス比率が表示されます。編集できるのは、テーブルのインピーダンス比率の列のみです。OKを選択します。
- 2. Impedance Table Editor の Reset ボタンをクリックすると、比率と dB の値をデフォルト値に リセットできます。高調波限度および高調波の番号は、デシベル・マイクロアンペア単位 で表示できます。インピーダンス・テーブルを使用すると、高調波の周波数のそれぞれに おけるプローブの転送インピーダンスを設定できます。テーブル・エディタには、高調波 の番号(IEC 規格の場合は1~40、MIL 規格の場合は1~50)、インピーダンス比率、お よびデシベル単位のインピーダンス比率が表示されます。

*注*: クラス C およびクラス D の高調波テーブルは編集できません。

- 3. 高調波の値を編集するには、値を選択します。Edit Selected Harmonic Ratio コンボ・ボッ クスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、インピーダンス比率 の値を入力します。OK を選択します。
- 4. Math Destination タブで、Power および Energy のコンボ・ボックスから演算の保存先を 選択します。

- 5. Run をクリックして測定します。
- 6. 測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

## 結果の表示 - 全体の電源品質

結果を表示するには、次の手順を実行します。

1. Analyze > Power Analysis > Results を選択して、次の画面を表示します。



*注:*この測定は電源品質と電流高調波の測定を組み合わせた測定であるため、結果もこれらの測定を組み合わせた結果となります。

2. View ボタンを選択して次の結果を表示します。

オプション	説明
Harmonic	高調波の番号が表示されます。
Value	測定値が表示されます。
Limit	IEC 規格のリミットまたはユーザが定義したリミットが表示されます。
Margin	Value の値と Limit の値の差が表示されます。
Result	測定の結果 (Pass または Fail) が表示されます。

MIL 1399 標準規格を選択した場合は、50 の高調波の値が表示されます。Field and Value テーブルでは、Class 値に NA、Mode に MIL Standard と表示され、Line Frequency 値と総合 高調波はそれぞれヘルツ単位とパーセンテージ単位で表示されます。

- 3. View フィールドから Table オプションまたは Graph オプションを選択します。MIL 規格を 設定した場合、View フィールドのマスク・オプションは使用できません。Mask オプショ ンは、高調波テーブルにクラス A またはクラス D のデバイスが存在する場合にのみ使用 できます。Mask の結果では、赤はマスク境界を示し、黄色は入力電流波形の半サイクル1 回を示します。X 軸には波形の角度が度単位で表示されます。Y 軸には i/I ピークが示され ます。ここで、i は電流であり、I ピークは1回の半サイクルにおける電流のピークです。
- 4. 棒グラフでは、赤は Fail ステータスを示し、緑は Pass および灰色は設定されたリミット を示します。マスク・オプションには、有効電力および検出されたデバイスのクラス が表示されます。
- 5. Harmonics フィールドでドロップダウン・リストを選択して、高調波を3つのモード (All、Even、および Odd)で表示します。All の高調波を指定すると、一連の高調波の値 がすべて表示されます。Even の高調波を指定すると、2~40の偶数の値が表示されま す。Odd の高調波を指定すると、1~39の奇数の値が表示されます。
- 6. Units フィールドで dB μA または A をクリックして、単位をデシベル・マイクロアンペア またはアンペアに設定します。デフォルトの単位は dB μA です。

*注:*単位を変更すると、その変更は表および棒グラフの Value、Limit、および Margin の各フィールドに反映されます。表形式を選択した場合にのみ、.csv ファイルをエクスポートできます。

7. Save ボタンをクリックして、結果をイメージまたは .csv フォーマットのファイルとして C:\TekApplications\DPOPWR\currentharmonics\log に保存します。OK をクリックします。

#### 基本操作

## レポートの生成 - 全体の電源品質

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。

*注:* 電流高調波レポートには、棒グラフではなく、データが格納された表が表示されます。 デシベル・マイクロアンペア、アンペア、偶数値、および奇数値のレポートを表示するに は、個別のレポートを生成する必要があります。

- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。ファイル・レイアウトのみを使用することをお勧めします。レイアウト・ファイル名は Total\_Power\_Quality.rpl です。ただし、別のレイアウトを選択するか、変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 全体の電源品質のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべ てユーザ・インタフェースで設定できます。選択された単位に応じて値が表示されま す。デシベル・マイクロアンペアからアンペアに単位を変更すると、生成されたレ ポートの単位が更新されて表示されます。
- このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
   レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。
   詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

## 測定の選択および設定 - ライン・リップル

リップルの測定を選択および設定するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Input/Output Analysis をクリックして、Input/Output Analysis 画面を表示します。
- 3. Output Analysis フィールドで、Line Ripple をクリックします。次に、Configure ボタンを クリックします。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

DPOPWR		Input/Outp	Measurement nit Analysis: Line Ripple	Source V: Ch1	o	Clear
Configure Results Report	Coupling AC DC	Bandwidth Limit 20MHz 250MHz Full	Ripple Freq 50Hz 60Hz 400Hz	Acquisition Mode Hi Res Pk Detect Sample		Recalu Single Run

- 1. Coupling フィールドで、AC カップリングまたは DC カップリングを選択します。
- Bandwidth Limit フィールドで、20 MHz、250 MHz、または Full から帯域幅オプションを 選択します。これらのオプションは、サポートされているオシロスコープのうち、一 部のものでは使用できない場合があります。使用しているオシロスコープの帯域幅オ プションを参照してください。
- 3. Ripple Frequency フィールドで、電源周波数を 50 Hz、60 Hz、または 400 Hz に設定します。
- 4. Acquisition Mode フィールドで、オシロスコープのアクイジション・モードを Hi Res モード、Pk Detect モード、または Sample モードに設定します。
- 5. 測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

# 結果の表示 - ライン・リップル

結果を表示するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 2. ライン・リップル測定の結果が表示されます(下図を参照)。



# レポートの生成 - ライン・リップル

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Ripple\_Line.rgt、レイアウト・ファイル名は Output\_Analysis.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルトのテンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- ライン・リップルのテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

## 測定の選択および設定 - スペクトラム解析

目的:電磁干渉の一因となる周波数成分を解析し、DC 出力電圧の周波数範囲でノイズお よびリップルを測定します。表示されるプロット・コンポーネントには、Y 軸にスペクト ラムの振幅、X 軸に周波数(単位:Hz)がプロットされます。スペクトラム解析ツールを 使用するには、次の手順を実行します。

- 1. Input/Output Analysis ボタンをクリックして、Input/Output Analysis 画面を表示します。
- 2. Output Analysis フィールドで、Spectral Analysis をクリックします。
- 3. Configure をクリックして次の画面を表示します。



- Source フィールドでドロップダウン・リストをクリックして、入力ソースを選択します。 Source フィールドには、DUT の接続先となる入力ソースを指定します。使用可能なオ プションは、Ch1 ~ Ch4、Math1 ~ Math4、および Ref1 ~ Ref4 です。これらの選択肢 は、オシロスコープのチャンネル数によって異なります。
- Start ボックスおよび Stop ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、周波数の値を設定します。周波数の開始オプションおよび停止オプションでは、解析対象となる入力信号の周波数値の範囲を定義します。Start ボックスには、0 Hz ~ 499 MHz の範囲の値を設定できます。デフォルト値は 50 Hz です。Stop ボックスには、50 Hz ~ 500 MHz の範囲の値を設定できます。デフォルト値は 10 KHz です。
- Window Type コンボ・ボックスをクリックして、ウィンドウ・タイプを設定します。ウィンドウ・タイプにより、スペクトラム解析使用時のスペクトラム・リークが減少します。使用できるウィンドウ・タイプは、Rectangular、Hamming、Hanning、Black-Harris、Gaussian、Flattop2、Kaiser-Bessel、および TekExp です。

Options フィールドでは、Auto Setup がデフォルトでオンになっています。指定した Start、Stop、および Window Type の入力に対して、レコード長および時間軸が自動的に 設定されます。Frequency フィールドの Res BW ドロップダウン・リストを使用して、 RBW (分解能と帯域幅)値を設定します。Start、Stop、および Window Type の入力に 従って、RBW 値が計算されます。RBW 値を更新するには、Update ボタンをクリック してください。Auto Setup チェック・ボックスがオフの場合、Update ボタンは無効にな ります。また、アプリケーションは、オシロスコープで使用可能な既存のレコード長 および時間軸を使用して実行されます。

Options フィールドは、次の場合に有効になります。

- = Source フィールドで Ref ソースを選択した場合
- Mode フィールドで Single 実行オプションを選択した場合

Source フィールドでライブ・ソースを選択した場合は、DC Block を有効にします。 DC Block をクリックすると信号の垂直感度が調整され、DC 出力電圧でノイズの周波 数成分が測定されます。

7. Run ボタンを選択してデータを取り込みます。開始と停止の周波数値を入力した場合は、 選択した RBW 値が計算され、この値が RBW の最大値に設定されて測定が実行されま す。測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコー プのメニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結 果を表示することもできます。

## 結果の表示 - スペクトラム解析

結果を表示するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results をクリックする か、View Plot ボタンをクリックしてスペクトラム・プロットを表示します。



X軸に周波数の値、Y軸に振幅の値がプロットされ、開始から停止範囲までの値が表示されます。Y軸は、各区間の電圧ピークの最大と最小の範囲を示しています。

Vertical Scale フィールドでは、プロットの垂直軸スケールを dB、dBM、RMS、および Peak などに切り替えることができます。

- 2. Zoom In ボタンをクリックして特定の領域にカーソルを置き、プロットを拡大します。また、Zoom Out ボタンを使用して、縮小することもできます。
- 3. Save ボタンをクリックすると、プロットが .jpg フォーマットでデフォルト・ディレクト リ C:\TekApplications\DPOPWR\Images に保存されます。
- Next ボタンをクリックして、次に大きいピークにマーカを配置します。また、Prev ボタンを使用して、前のピークにマーカを配置することもできます。Frequency and Amplitude フィールドには、特定のピークの値がキロヘルツ単位およびミリボルト単位で表示されます。

マーカ自体は最も大きなピーク値に配置されます。Marker Value フィールドには、マーカの 詳細が表示されます。Top Peak Values フィールドには、最初の 10 回のピークと、ピークが 出現したときの周波数が表示されます。



## レポートの生成 - スペクトラム解析

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Spectral\_Analysis.rgt、レイアウト・ファイル名は Analysis\_Tools.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルトのテンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- 3. 周波数のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

# スペクトラム解析のエラー・メッセージのトラブルシューティング

開始と停止の値を設定するのに必要な最小レコード長が、アプリケーションでサポートさ れる最大レコード長を超過する場合は、"Frequency Range higher than range supported." とい うエラー・メッセージが表示されます。

サンプリング・レート値がオシロスコープの停止周波数レートの2倍未満である場合は、 "Sampling rate lesser than twice stop frequency." というエラー・メッセージが表示されます。

## 測定の選択および設定 - スイッチング・リップル

リップルの測定を選択および設定するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Input/Output Analysis をクリックして、Input/Output Analysis 画面を表示します。
- 3. Output Analysis フィールドで、Switching Ripple をクリックします。次に、Configure ボ タンをクリックします。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

Select		Input/Output	Measurement Analysis: Switching Ripple	Source V: Ch1	0	Clear	
Configure Results Report	Coupling AC DC	Bandwidth Limit 20MHr 250MHr Fut	Switching Frequency 10000Hz	Acquisition Mode Hires Pk Datect Sample		Recents	

- 1. Source Configuration パネルでオプションを設定します。
- 2. Coupling フィールドから、AC または DC のカップリング・オプションを選択します。
- Bandwidth Limit フィールドの 20 MHz、250 MHz、または Full のオプションから、帯域幅オ プションを選択します。Full オプションは、オシロスコープで使用可能な最大帯域幅 を表します。これらのオプションは、サポートされているオシロスコープのうち、一 部のものでは使用できない場合があります。使用しているオシロスコープの帯域幅オ プションを参照してください。
- **4.** Switching Frequency ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、スイッチング周波数を選択します。デフォルト値は 10 KHz です。
- 5. Acquisition Mode フィールドで、オシロスコープのアクイジション・モードを High Res、 Pk Detect、または Sample に設定します。
- 6. Run を選択してデータを取り込みます。
- 測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表示することもできます。

## 結果の表示 - スイッチング・リップル

結果を表示するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 2. リップル測定の結果が表示されます(下図を参照)。



## レポートの生成 - スイッチング・リップル

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Ripple\_Switching.rgt、レイアウト・ファイル名は Output\_Analysis.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルトのテンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- スイッチング・リップルのテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、す ベてユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

### 測定の選択および設定 - ターン・オン時間

ターン・オン時間の測定を選択および設定するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Select を選択します。
- 2. Select をクリックします。Input/Output Analysis をクリックして、Input/Output Analysis 画 面を表示します。
- 3. Output Analysis フィールドで、Turn-On Time をクリックします。次に、Configure ボタンを クリックします。

▲ 
 ★告: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。また、詳細については、トピック「安全にご使用いただくために」(1 ページ参照)を参照してください。

#### 測定の設定

選択された測定を設定するには、次の手順を実行します。

1. Convertor フィールドで、使用するコンバータのタイプを DC-DC または AC-DC から 選択します。AC-DC オプションを選択して、Frequency オプションを有効にします。 Frequency ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、ライン入力周波数を設定します。

- Converter フィールドで AC-DC コンバータを選択した場合: Source Configuration 画面で Sources フィールドをクリックし、電圧チャンネル1~4を選択して、Line Voltage Source を設定します。最大電圧とトリガ・レベル(1V~500V)を入力するには、対応するボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用します。
- Converter フィールドで DC-DC コンバータを選択した場合: Source Configuration 画面で Sources フィールドをクリックし、電圧チャンネル1~4を選択して、Line Voltage Source を設定します。最大電圧とトリガ・レベル(1V~500V)を入力するには、対応するボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用します。
- Max Turn-On Time ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、予 想されるターン・オン時間を入力します。この値を入力すると、オシロスコープのタ イミング・ウィンドウを設定できます。
- Output Voltage フィールドで、OFF ボタンまたは ON ボタンをクリックします。Source1 コンボ・ボックスをクリックして、チャンネル・ソースを選択します。ソースには Ch1 ~ Ch4 を指定できます。出力は、オシロスコープで使用可能なチャンネル数によって異なります。
- **4.** Max Voltage ボックスをダブルクリックし、表示されたキーパッドを使用して、最大電圧 値を入力します。
- 5. Source 2 と Source 3 の選択項目についても、手順 2 ~ 3 を繰り返します。
- 6. 被測定装置の電源をオンにします。
- 7. Single を押して測定します。
- 8. 測定が正常に実行されると、結果が自動的に表示されます。また、オシロスコープのメ ニュー・バーから Analyze > Power Analysis > Results を選択することによって、結果を表 示することもできます。

## 結果の表示 - ターン・オン時間

結果を表示するには、次の手順を実行します。

*注:* アプリケーションの実行中に結果を表示するには、一旦電源をオフにしてからオンにし、結果を表示してください。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Results を選択します。
- 2. ターン・オン時間の測定の結果が表示されます(下図を参照)。

File	Edt	Vertical	Horizi	Acq   1	Trig   O	Display	Ourson	Measure	Mask	Math	My	Scope	Analyz	e   u	tilities	Hel	P   🔻					Te	k 🚦	-	x
			ΙΛ	Λ	Λ	Λ	Λ	n r		Â	undon dan dan dan dan dan dan dan dan dan da	N	1			1	Λ	Λ				Ą.	N.	ľ. A	A
	<b>C1</b> 10	54V/div 0V/div						V	V	V		V		CI	√ √ 102	20			50.0 Prov		10.0kS	ils Seq	100	)us/pt	
	DPOP	WR						F			Measu	remen					5	Source	1 ac Jani	qs uary '	13, 200	96	Clea	RL:5.0 04:42	k 01 × ∇ ∠
	Config Resul					DC Outp 1 2 3	sut		Tur	m-On Ti	Turn me of No	On Tin 10V at 0 ot Used	ie Ch2 is 2	42.3m	15			   			0		Raca C Singl Fur		1
				l																					

### レポートの生成 - ターン・オン時間

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニュー・バーから、Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、 Report Generator 画面を表示します。
- アプリケーションには、この測定用のデフォルト・テンプレートがあらかじめ用意されています。テンプレート・ファイル名は Turnon\_time.rgt、レイアウト・ファイル名は Output\_Analysis.rpl です。Generate Report をクリックすると、デフォルトのテンプレート・ファイル名が表示されます。ただし、別のテンプレートを選択または変更する場合は、ここで説明する手順を実行します。
- ターン・オン時間のテンプレートを定義および作成するには、Define Test Template タブの New Template ボタンを選択します。テンプレートの作成に必要なパラメータは、すべて ユーザ・インタフェースで設定できます。
- 4. このテンプレートのレイアウトを定義するには、Define Report Layout タブを選択します。
- 5. レポートを生成、表示、および印刷するには、Generate Report タブを選択します。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

### レポート・ゼネレータ

Analyze > Power Analysis > Reports を選択して、レポート・ゼネレータを開きます。レポート・ ゼネレータを使用すると、レポートを作成、編集、および生成できます。

#### Report > Define Test Template

新しいテスト・テンプレートを作成するには、次の手順を実行します。

- 1. Define Test Template タブで、New Test Template を選択します。
- 2. Template Editor ウィンドウが開き、空のクライアント領域が表示されます。
- 3. Palette リストを使用してテンプレートを作成します。
- 4. 新しいテスト・テンプレートの作成が完了したら、Doneを選択します。

#### Report > Define Report Layout

新しいレポート・レイアウトを作成するには、次の手順を実行します。

- 1. Define Report Layout タブで、New Report Layout を選択します。
- 2. Report Layout Editor ウィンドウが開き、空のレポート・レイアウト領域が表示されます。

- 3. レポート・レイアウトを定義し、テンプレートをレポート・レイアウト領域にドラッグ・ アンド・ドロップして、レポートを作成します。
- 4. 新しいレポート・レイアウトの作成が完了したら、Doneを選択します。

Report > Generate Report

レポートを生成するには、次の手順を実行します。

- 1. Generate Report タブで、Browse を選択します。
- 2. Open ウィンドウに、C:\TekApplications\ReportGenerator\Reports に格納されている既存のレポートが表示されます。
- 3. 生成するレポートを選択して、Openを選択します。
- 4. Generate Report タブで、Generate Report を選択します。
- 5. Assign Data to Report ダイアログ・ボックスで、このレポートのテスト・テンプレートを選択し、測定アプリケーションから電流データを割り当てます。
- 6. Assign を選択します。アプリケーションからの電流データを含むレポートが、Report Viewer に表示されます。レポートは、rtf フォーマットでエクスポートできます。

詳細については、レポート・ゼネレータのヘルプを参照してください。

## 設定の保存

アプリケーションの状態とオシロスコープの設定をセットアップ・ファイルに保存する には、次の手順を実行します。

1. File > Save As > Setup を選択します。

Reference Wavefo	rm Controls	
Save	Ctrl+S	 
Save As	F12	Screen Capture
Recall		Waveform
Recall Default Setu	ip	Setup
Delete	۲	Measurement
Page Setup		User Mask
Print Preview		Histogram Data
Print	Ctrl+P	
<u>1</u> rh.set		
Minimize	Ctrl+M	
Shutdown		
Exit		

- 2. Save メニューを選択します。
- 3. セットアップ・ファイルを保存するディレクトリを選択します。
- 4. ファイル名を選択または入力します。セットアップ・ファイルの名前には、".xml" という 拡張子が追加されます。
- 5. Save を選択します。

*注:*レポートを保存するとき、ドライブの空き容量の確認は行われません。

# 保存された設定の呼び出し

保存されたセットアップ・ファイルからアプリケーション設定とオシロスコープ設定を 呼び出すには、次の手順を実行します。

- 1. File > Recall を選択します。
- 2. アプリケーション設定の呼び出し元ディレクトリを選択します。
- 3. ファイル名を選択または入力します。

*注:* アプリケーション設定を呼び出すと、".xml" ファイルからオシロスコープ設定も呼び 出されます。
# デフォルト設定の呼び出し

デフォルトのセットアップ・ファイルからアプリケーション設定を呼び出すには、File > Recall Default Setup を選択します。

### アプリケーションの起動

アプリケーションを起動するには、オシロスコープのメニューを開き、Analyze > Power Analysis > Select メニューを選択します。

### チュートリアルの概要

このチュートリアルでは、アプリケーションの設定方法、2種類の測定の実行方法、および 結果の表示方法を説明します。

チュートリアルを開始する前に、次の作業を実行する必要があります。

- (135 ページ参照)オシロスコープの設定
- (135ページ参照)アプリケーションの起動

### オシロスコープの設定

オシロスコープを設定するには、オシロスコープのメニュー・バーで File メニューを開き、 Recall Default Setup を選択して、オシロスコープをデフォルトの出荷時設定に戻します。

### スイッチング・ロスの測定

このセクションでは、スイッチング・ロスの測定方法、結果の表示方法、およびレポートの生成方法について説明します。これらの作業を実行するには、DPO7000 シリーズ、 DPO/DSA70000 シリーズ、および MSO70000 シリーズのオシロスコープでアプリケーションのオプション・キーをインストールして有効にし、<u>アプリケーションをインストール</u> (12 ページ参照)します。

スイッチング・ロスを測定するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニューから、File > Reference Wfm > <u>Recall Waveform</u>を選択します。
- 2. Ref 1 タブで Recall Ref 1 ボタンを選択して、switchvoltage.wfm 波形ファイルを C:\TekApplications\DPOPWR\waveforms フォルダから Ref 1 に呼び出します。
- 3. Ref 2 タブで Recall Ref 2 ボタンを選択して、switchcurrent.wfm 波形ファイルを C:\TekApplications\DPOPWR\waveforms フォルダから Ref 2 に呼び出します。
- 4. DPOPWR アプリケーションで、Power Device タブを選択します。Switching Loss をクリックしてから Configure ボタンをクリックします。

DPOPWR	Measurement Power Device: Switching Loss	Sources V: Ref1 t: Ref2	Ciear D
Configure Results Report Report Report Report Results Report Results R	Switching Analysis SOA dvidt dlidt SOA X-Y RDS(on)	Modulation Analysis Pulse Width Duty Cycle Period Frequency	Recalc C Single Film

5. Source Selection パネルで、Source を Ref、Voltage を Ref1、および Current を Ref2 に設定 します。

Select		Measurement Power Device: Switching Loss	Sources V: Ref1 I: Ref2	Clear
Configure Results Report	Switching Loss	Switching Analysis SOA dwidt dividt SOA X-Y RDS(on)	Modulation Analysis Pulse Width Duty Cycle Period Frequency	Recalc Single Fam

- 6. Type、On-Off Level、および Options の各タブでオプションを設定します。Single ボタン を押します。
- 7. ターン・オン電力損失、ターン・オフ電力損失、および電力損失として結果が表示されます。
- 8. ここをクリックすると、DPO7000 シリーズ、DPO/DSA70000 シリーズ、および MSO70000 シリーズのオシロスコープの<u>結果 (137 ページ参照)</u>が表示されます。
- 9. レポートを<u>生成、表示、および印刷 (51 ページ参照)</u>するには、Report を選択します。

# スイッチング・ロスの結果の表示



### 磁気の測定

このセクションでは、磁気の測定方法、結果の表示方法、およびレポートの生成方法につい て説明します。これらの作業を実行するには、DPO7000 シリーズ、DPO/DSA70000 シリー ズ、および MSO70000 シリーズのオシロスコープでアプリケーションをインストールして 有効にします。<u>「アプリケーションのインストール」(12 ページ参照)</u>を参照して、アプリ ケーションをインストールしてください。

磁気を測定するには、次の手順を実行します。

- 1. オシロスコープのメニューから、File > Reference Wfm > <u>Recall Waveform</u>を選択します。
- 2. Ref 1 タブで Recall Ref 1 ボタンを選択して、ref1vol.wfm 波形ファイルを C:\TekApplications\DPOPWR\waveforms フォルダから Ref 1 に呼び出します。
- 3. Ref 2 タブで Recall Ref 2 ボタンを選択して、ref2cur.wfm 波形ファイルを C:\TekApplications\DPOPWR\waveforms フォルダから Ref 2 に呼び出します。
- 4. DPOPWR アプリケーションで、Magnetics タブを選択します。

DPOPWR Select		Measurement Magnetics: Magnetic Property	Sources V: Ref1 1: Ref2 •	
Configure Results Report Power Device Maganitics Input/Output Analysis	Inductance Magne Magnetic Loss	etic Property		Passars Single Four

- 1. Source Configuration パネルで、Source を Ref、Voltage を Ref1、および Current を Ref2 に 設定します。
- 2. Magnetic Property オプションを選択して、Configure をクリックします。

DPOPWR			Measurement Magnetics: Magnetic I	Property	Sources V: Ref1 1: R/	er2 💽	Clear
Configure Results Report	Freq and Duty Fixed Variable	Cursor Gating On Or	# of Windings Single Multiple	Ed Source Ch1 V	lige Source Units Percentage V Ref Level 50% Hysteresis 10%	Utility Deskew Math Destination Math1	Recalc Single Run

- 1. Type and Edge Source タブから、Freq and Duty のボタン、Cursor Gating の Off ボタン、# of Windings のボタンを選択します。
- 2. Physical Chars タブで、SI単位を選択し、# of Turns を 50、Cross section Area を .00001358 m2、Magnetic Length を 0.0265 m に設定します。
- 3. Single をクリックして、結果を B-H 曲線形式で表示します。Bpeak、Br、Hc、HMax、 および I-ripple の結果が表示されます。

- ここをクリックすると、DPO7000 シリーズ、DPO/DSA70000 シリーズ、および MSO70000 シリーズのオシロスコープの<u>結果 (137 ページ参照)</u>が表示されます。
- 5. レポートを<u>生成、表示、および印刷 (96 ページ参照)</u>するには、Reportを選択します。

# 磁気特性の結果の表示



### チュートリアルの停止

チュートリアルのレッスンを完了するまでに複数のセッションが必要な場合は、チュートリ アルを停止して、後で再開することができます。

アプリケーション設定を保存するには、<u>「設定の保存」 (131 ページ参照)</u>を参照してく ださい。

### チュートリアルに戻る

チュートリアルに戻るには、アプリケーションを起動して、保存した設定を呼び出します。ア プリケーション設定を呼び出すには、「保存された設定の呼び出し」を参照してください。

### 使用例について

このセクションでは、いくつかの使用例を示します。簡単な AC/DC 回路図の例を示してアプ リケーションによる測定を詳しく説明し、アプリケーションで実際にテストを行うときに発 生する問題を解決するためのヒントを示します。

使用例を実行するには、オシロスコープに DPOPWR アプリケーションをインストールして有 効にし、被測定装置にプローブを接続してデバイスを設定します。アプリケーションをイン ストールするには、<u>「アプリケーションのインストール」(12 ページ参照)</u>を参照してくださ い。互換性のあるプローブの詳細については、<u>「互換性」(9 ページ参照)</u>および<u>「電流プロー</u> ブ」(10 ページ参照)のセクションを参照してください。アプリケーションを設定するには、 「アプリケーションの設定と測定の実行」を参照してください。

#### 次の項目も参照してください。

- (141 ページ参照)スイッチング・ロスの測定
- (143 ページ参照)ハイパワー・ファインダの測定
- (145 ページ参照)磁気損失の測定

### スイッチング・ロスの測定

目的:スイッチング・デバイスでの電力損失を最適化し、電源の効率を改善します。

#### 機器の指定:

- 1. 当社のオシロスコープ(「互換性」のセクションに記載)
- 2. DPOPWR アプリケーション
- 3. 適切な電流プローブおよび差動プローブ

#### 機器設定:

回路に接続する前に「安全にご使用いただくために」を参照してください。(1ページ参照)

1. ドレインの両端の電圧を測定するには、電圧プローブと電流プローブを MOSFET のス イッチング電源に接続します(下図を参照)。



▲ **蒼告**: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用 するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。ま た、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参照)</u>を参照し てください。

- 2. DPOPWR アプリケーションを実行します。
- 3. Power Device タブを選択します。
- Switching Loss を選択して、Configure ボタンを押します。共通設定パネルで、I プロー ブ設定を適切に行います。Deskew ボタンを選択して、プローブとチャンネルをデ スキューします。
- 5. Switching Loss 測定を選択します。
- 6. Run を選択してデータを取得し、次の結果を表示します。

結果	説明
Minimum	取り込まれたデータの最小電力損失またはサイクルを測定します。
Maximum	取り込まれたデータの最大電力損失またはサイクルを測定します。
Average	複数アクイジションの電力損失の変動を測定します。

### ハイパワー・ファインダの測定

目的:動的環境にあるスイッチング・デバイスのハイパワー・ファインダを解析します。

#### 機器の指定:

- 1. 当社のオシロスコープ(「互換性」のセクションに記載)
- 2. DPOPWR アプリケーション
- 3. 適切な電流プローブおよび差動プローブ

#### 機器設定:

回路に接続する前に「安全にご使用いただくために」を参照してください。(1ページ参照)

1. ドレインの両端の電圧を測定するには、当社の差動プローブと電流プローブを MOSFET のスイッチング電源に接続します(下図を参照)。



▲ **警告**: 危険な高電圧を使用する回路に接続する場合は、個々の製品の警告を参照し、使用 するプローブおよびその他のコンポーネントが定格内であることを確認してください。ま た、詳細については、トピック<u>「安全にご使用いただくために」(1ページ参照)</u>を参照し てください。

- 2. DPOPWR アプリケーションを実行します。
- 3. Power Device タブを選択します。
- 4. Hi-Power Finder オプションを選択して、Configure ボタンを押します。
- 5. 共通設定パネルで、I プローブ設定を適切に行います。Deskew ボタンを選択して、プローブとチャンネルをデスキューします。
- 6. Hi-Power Finder 測定を選択します。
- 7. Deskew ボタンを選択してデスキューを行います。動的環境に関連する適切なトリガを設 定して Run を選択し、結果を表示します。



結果には、スイッチング時の瞬時ピーク電力と取り込まれたデータのピーク数が表示され ます。対象範囲を選択して、瞬時ピーク電力の対象領域を表示します。 8. テーブルから瞬時ピーク電力を選択すると、カーソルをリンクできます。

9. Zoom ボタンを選択して、カーソル付近の詳細な情報を表示します。

### 磁気損失の測定

目的:磁気損失を測定します。

機器の指定:

- 1. 当社のオシロスコープ(「互換性」のセクションに記載)
- 2. DPOPWR アプリケーション
- 3. 適切な電流プローブおよび差動プローブ

#### 機器設定:

回路に接続する前に「安全にご使用いただくために」を参照してください。(1ページ参照)

インダクタの両端の電圧を測定するには、当社の差動プローブと電流プローブをスイッチング電源に接続します(下図を参照)。

▲ **▲ 

▲ 

▲ 

▲ 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

● 

●** 

- 2. DPOPWR アプリケーションを実行します。
- 3. Magnetics タブを選択します。
- 4. Magnetic Loss 測定を選択し、Cursor Gating オプションを選択します。
- 5. 共通設定パネルで、I プローブ設定を適切に行います。Deskew ボタンを選択して、電 圧信号と電流信号をデスキューします。
- 6. Runを押して測定を実行し、結果を表示します(下図を参照)。



7. 結果には、磁性材料の電力損失が表示されます。

#### 結果:

スイッチング・ロス、ハイパワー・ファインダ、および磁気損失の結果は、電力損失の特定 と削減、および効率の改善に役立ちます。

# R-GPIB プログラムについて

アプリケーションには、DPOPWR 測定を実行できる R-GPIB プログラムの例が含まれていま す。オシロスコープのハード・ディスクとオプションのアプリケーション CD には、ファイ ル DPOPWR\_tpq\_rgpib.c が格納されています。ハード・ディスク上のファイルは C:\Program Files\TekApplications\DPOPWR ディレクトリにあります。

この例では、R-GPIB プログラムからアプリケーションを実行して、次の作業を行う方法 を示します。

### R-GPIB の参考資料

オシロスコープで R-GPIB コマンドを使用する場合は、次の資料を参照してください。

- アプリケーションを実行できる R-GPIB プログラムの例については、オシロスコー プのハード・ディスク上にある DPOPWR\_tpq\_rgpib.c ファイル(格納先は C:\Program Files\TekApplications\DPOPWR ディレクトリ)、およびオプションのアプリケーション CD
- R-GPIB プログラムの設計時にガイドラインとして使用する「R-GPIB プログラム例」
   のセクション
- オシロスコープのオンライン・ヘルプにあるプログラマ向けの情報

#### 次の項目も参照してください。

- (148 ページ参照)R-GPIB によるアプリケーションの起動
- <u>(156 ページ参照)</u>Variable:Value DPO コマンド

### R-GPIB プログラミングのガイドライン

アプリケーションには、R-GPIB プログラムのサンプル・ファイルが含まれています。プログ ラム例を確認してください。R-GPIB プログラムは、次のガイドラインに従う必要があります。

- アプリケーションの起動を完了してから、追加の R-GPIB コマンドをアプリケーションに 送信する(例を参照)。
- 測定サイクルを完了してから、データを問い合わせる(例を参照)。
- 測定コマンドに問題があり、それによってエラーが発生していないことをステータス 変数をチェックして確認する。
- R-GPIB イベント・キューを監視する。イベント・キューがオーバーフローしないよう に、次の R-GPIB コマンドを送信する前に必ずイベント・キューをクリアします。

### R-GPIB コマンドの概要

R-GPIB コマンド構文の知識がある場合は、R-GPIB プログラムを設計して次の作業を実行できます。

- DPOPWR アプリケーションの起動
- R-GPIB プロトコルによるアクティブなアプリケーションの識別
- アプリケーションの設定パラメータのプログラムと読み込み
- シーケンス測定
- 測定結果の読み込み

### R-GPIB によるアプリケーションの起動

アプリケーションを起動するには、オシロスコープを手動で設定する必要があります。 DPOPWR アプリケーションを起動するには、オシロスコープに対して次の R-GPIB コマン ドを送信する必要があります。

Variable: Value "SetRemoteApplication", "DPOPWR"

アプリケーションでは、R-GPIB VARIABLE: VALUE コマンドと、指定された引数を使用して、 機能を実行します。R-GPIB コマンドで測定を選択、設定、および実行するときや、R-GPIB プ ログラムの結果を保存または表示するときには、必要に応じて変数名と変数値を指定します。

R-GPIB プログラムにより、使用する測定を選択および設定できます。

*注:* R-GPIB コマンドを使用する場合、プロットまたは結果は C:\TekApplications\DPOPWR\Images ディレクトリに保存されます。

# サンプル・プログラム

/\* DPOPWR

- 1 \* This is a reference program to illustrate how to communicate to DPOPWR
- 2 \* using Remote GPIB facilities.
- 一般的なアプリケーションでは次の手順を実行します。
- 1. アプリケーションの起動
- 2. 全体の電源品質設定の呼び出し
- 3. 測定の実行

#### 4. 結果の保存

現在のプログラムでは、tpqsetupという名前のセットアップ・ファイルを呼び出します。 セットアップ・ファイルは、GUI ベースのアプリケーション・インタフェースを使用す ることによって、必要に応じて

保存できます。

3 \*/

#include <windows.h>

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include "decl-32.h"

/\* Forward Declarations \*/

int start\_application(int scope);

int do\_single\_test (int scope);

int recall\_setup( int scope, char \*filename);

void display\_results(int scope);

/\* parameters needed to access the device driver handler \*/

#define BDINDEX 0 // Board Index

#define PRIMARY\_ADDR\_OF\_DMM 1 // Primary address of device

#define NO SECONDARY ADDR 0 // Secondary address of device

#define TIMEOUT T10s // Timeout value = 10 seconds

#define EOTMODE 1 // Enable the END message

#define EOSMODE 0 // Disable the EOS mode

char ErrorMnemonic[21][5] = {"EDVR", "ECIC", "ENOL", "EADR", "EARG",

"ESAC", "EABO", "ENEB", "EDMA", "",

"EOIP", "ECAP", "EFSO", "", "EBUS",

"ESTB", "ESRQ", "", "", "ETAB"};

/\* 4

\* After each GPIB call, the application checks whether the call

```
5
   * succeeded.If an NI-488.2 call fails, the GPIB driver sets the
6
   * corresponding bit in the global status variable.If the call
7
   * failed, this procedure prints an error message, takes
8
   * the device offline and exits.
9
   */
void GPIBCleanup(int ud, char* ErrorMsg)
{
printf("Error :%s\nibsta = 0x\%x iberr = %d (%s)\n",
ErrorMsg, ibsta, iberr, ErrorMnemonic[iberr]);
if (ud != -1)
{
printf("Cleanup:Taking device offline\n");
ibonl(ud, 0);
}
exit(0);
}
int start application(int scope)
{
char write buffer[100];
char read buffer[100];
char app name[] = "\"DPOPWR\"\n";
int status, timer;
/* Start the DPOPWR application */
sprintf(write buffer, "%s", "Variable:value \"SetRemoteApplication\",\"DPOPWR\"");
status = ibwrt(scope, write_buffer, strlen(write buffer));
if (ibsta & ERR)
{
GPIBCleanup(scope, "Unable to start the application");
return 0;
}
```

```
timer = 1;
while (1)
{
/* Check whether application has started */
sprintf(write buffer, "%s", "Variable:value?\"SetRemoteApplication\"");
status = ibwrt(scope, write_buffer, strlen(write_buffer));
status = ibrd(scope, read_buffer, sizeof(read_buffer));
read buffer[ibcnt] = ^{0};
if (strcmp(app name, read buffer) == 0)
{
return 1;
}
timer++;
if (timer > 60)
{
return 0;
}
Sleep(1000);
}
return 1;
}
int recall setup(int scope, char* filename)
{
char write_buffer[100];
int status;
/* Recall setup */
sprintf(write buffer, "%s%s", "RECALL:SETUP ", filename);
status = ibwrt(scope, write buffer, strlen(write buffer));
if (ibsta & ERR)
{
GPIBCleanup(scope, "Unable to communicate with Scope");
```

```
return 0;
}
return 1;
}
int run test (int scope)
{
char write_buffer[100];
char read buffer[100];
int timer;
sprintf(write buffer, "%s", "Variable:value \"sequencerState\",\"Sequencing\"");
ibwrt(scope, write buffer, strlen(write buffer));
printf("Executing Test...\n");
Sleep(100);
/* Wait for application to come to Ready State */
timer = 1;
while (1)
{
timer++;
if (timer > 90)
{
printf("*****Test Time Out *****\n");
return 0;
}
sprintf(write_buffer, "%s", "Variable:value?\"sequencerState\"");
ibwrt(scope, write buffer, strlen(write buffer));
ibrd(scope, read buffer, 99);
if (ibsta & ERR)
{
GPIBCleanup(scope, "Unable to write to device");
}
read buffer[ibcnt] = ^{0};
```

```
if (strcmp(read_buffer,"\"Ready\"\n") == 0)
ł
printf("Test Complete ...\n");
return 1;
}
Sleep(1000);
}
}
void result update(int scope,char* savefilename)
{
char write buffer[100];
char read_buffer[100];
int status;
/* Check for errors */
sprintf(write_buffer, "%s", "Variable:value?\"status\"");
ibwrt(scope, write buffer, strlen(write buffer));
ibrd(scope, read buffer, 99);
if (ibsta & ERR)
{
GPIBCleanup(scope, "Unable to write to device");
}
read buffer[ibcnt] = ^{0};
if (strcmp(read buffer,"\"\"\n") != 0)
ł
printf("Error has Occured.Error:%s\n",read buffer);
return;
}
/* Set file name */
sprintf(write buffer, "Variable:value \"tpqResultExpFileName\",\"%s\"",savefilename);
printf("%s",write buffer);
status = ibwrt(scope, write buffer, strlen(write buffer));
```

```
if (ibsta & ERR)
{
GPIBCleanup(scope, "Unable to communicate with Scope");
return;
}
Sleep(1000);
/*Save Total Power Quality resultant CSV file*/
sprintf(write buffer, "variable:value \"tpqResultExport\",\"Export\"");
printf("%s",write buffer);
ibwrt(scope, write buffer, strlen(write buffer));
if (ibsta & ERR)
{
GPIBCleanup(scope, "Unable to start the application");
return;
}
Sleep(2000);
printf("\t Total Power Quality Result stored\n");
}
void main()
{
int Dev;
char write buffer[100];
int status;
Dev = ibdev (BDINDEX, PRIMARY ADDR OF DMM, NO SECONDARY ADDR,
TIMEOUT, EOTMODE, EOSMODE);
if (ibsta & ERR)
{
GPIBCleanup(Dev, "Unable to open device");
}
else
{
```

```
printf("My device id - %i", Dev);
}
Sleep(1000);
sprintf(write_buffer, "%s", "header off");
status = ibwrt(Dev, write_buffer, strlen(write_buffer));
if (start application(Dev))
{
printf("\nApplication started....\n");
}
Sleep(10000);
recall_setup(Dev,"tpqsetup");
Sleep(2000);
run_test(Dev);
Sleep(4000);
result_update(Dev,"tpq.csv");
Sleep(2000);
/* leave the device back elegantly */
printf("Cleanup:Taking device offline\n");
ibonl(Dev, 0);
}
```

### Variable:Value DPO コマンド

Variable: Value DPO コマンド

説明

このコマンドは、制御変数またはデータ変数、およびその変数に設定する値を示す文字 列引数を受け取ります。

構文

VARIABLE:VALUE "<変数名>","<変数値>"

引数 <変数名>および <変数値>は、このとおりの順序で指定する必要があります。

変数値を問い合わせる場合は、VARIABLE:VALUE? <変数名>を使用します。

*注*: コマンドでは、大文字と小文字が区別され、スペースの有無も認識されます。大文字と小文字を正確に区別し、正しくスペースを挿入しないと、プログラムは正常に動作しません。

DPOPWR アプリケーションを起動するには、オシロスコープに対して次の R-GPIB コマン ドを送信する必要があります。

Variable: Value "SetRemoteApplication", "DPOPWR"

*注*: R-GPIB コマンドを実行するとき、いずれかのシーケンシング状態(Recalc または Run) が無効になっている場合、その無効の状態は Single 実行に変換されます。たとえば、R-GPIB 経由でハイパワー・ファインダを選択した場合(Power Device > Switching Analysis)、無効な Run 状態は Single 実行状態に変換されます。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 測定

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
measSelect	{Switching Loss, Hi-Power Finder, SOA, Pulse Width, Clock Period, Duty Cycle, Frequency, Inductance, Magnetic Loss, Magnetic Property, Power Quality, Spectral Analysis, Current Harmonics, Total Power Quality, Switching Ripple, Line Ripple}	測定名を設定します。	設定された測定名を返 します。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 共通設定

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
commonVoltSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	ソース・タイプに応じた 電圧ソースを設定しま す。	設定された電圧ソース を返します。
commonCurrSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	ソース・タイプに応じた 電流ソースを設定しま す。	設定された電流ソース を返します。
commonProbeType	{TCP、current、 custom、AM503s}	プローブ・タイプを設定 します。	設定されたプローブ・タ イプを返します。
commonAM503sProbe- Type	{A3x2、A303、A304、 A303/XL、A304/XL}	AM503s プローブ・タイ プを設定します。	設定された AM503s プ ローブ・タイプを返しま す。
com- monAM503sProbeRange	{10e-3, 20e-3, 50e-3, 100e-3, 200e-3, 500e-3, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 200}	AM503s プローブ範囲 を設定します。	設定された AM503s プ ローブ範囲を返します。
commonCurrentTrans- ferImp	最大値と最小値の間の 任意の double 値	電流伝達インピーダン ス値を設定します。	設定された電流伝達イ ンピーダンス値を返し ます。
commonCustomScale- Fact	最大値と最小値の間の 任意の値	カスタム・スケール・ファ クタを設定します。	設定されたカスタム・ス ケール・ファクタを返し ます。
commonCustomPro- pDelay	最大値と最小値の間の 任意の値	伝搬遅延を設定しま す。	設定された伝搬遅延を 返します。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - インダクタンス

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
indEdgeSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	エッジ・ソースを設定し ます。	設定されたエッジ・ソー スを返します。
indRefUnits	{Absolute, Percentage}	参照単位を設定しま す。	設定された参照単位を 返します。
indPerRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	基準パーセンテージ・ レベルを設定します。	設定された基準パーセ ンテージ・レベルを返し ます。
indPerHystLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	ヒステリシス・パーセン テージ・レベルを設定 します。	設定されたヒステリシ ス・パーセンテージ・レ ベルを返します。
indMathDestination	{Math1、Math2、Math3、 Math4}	演算の保存先を設定し ます。	設定された基準レベル を返します。
indAbsRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	基準絶対値レベルを設 定します。	設定された基準絶対値 レベルを返します。
indAbsHystLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	ヒステリシス絶対値レベ ルを設定します。	設定されたヒステリシス 絶対値レベルを返しま す。
indInductance	任意の double 値		インダクタンスの結果を 返します。
indPlotName	1 ~ 8 文字のストリン グ(A ~ Z および 0 ~ 9 で構成され、末尾が .jpg)で表される任意の ファイル名	プロットの保存先ファイ ル名を設定します。	設定されたプロットの ファイル名を返します。
indPlotSave	Save	プロットの保存アクショ ンを設定します。	

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 磁気損失

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
magLossCursorGating		カーソル・ゲートを有効 にします。	
magLossPowerLoss	double 値を返します。		電力損失値を返しま す。

# Variable: Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 磁気特性

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
magPropNoOfWinding	{Single, Multiple}	磁気特性コイルを設定 します。	設定された磁気特性コ イルを返します。
magPropFreqDuty	{Fixed, Variable}	磁気特性 Fixed または Variable の有効と無効 を設定します。	設定された磁気特性 Fixed または Variable の値を返します。
magPropCursorGating	{true, false}	磁気特性カーソルの有 効と無効を設定します。	設定された磁気特性 カーソルの値を返しま す。
magPropEdgeSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	エッジ・ソースを設定し ます。	設定されたエッジ・ソー スを返します。
magPropRefUnits	{Absolute, Percentage}	参照単位を設定しま す。	設定された参照単位を 返します。
magPropAbsRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値の基準レベルを 設定します。	設定された絶対値の基 準レベルを返します。
magPropAbsHystLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値のヒステリシス・ レベルを設定します。	設定された絶対値のヒ ステリシス・レベルを返 します。
magPropPerRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージの基準 レベルを設定します。	設定されたパーセン テージの基準レベルを 返します。
magPropPerHystLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージのヒス テリシス・レベルを設定 します。	設定されたパーセン テージのヒステリシス・ レベルを返します。
magPropMathDestina- tion	{Math1、Math2、Math3、 Math4}	演算の保存先を設定し ます。	設定された基準レベル を返します。
magPropUnits	{SI、CGS}	単位を設定します。	設定された単位を返し ます。
magPropSIXSec- tionArea	最大値と最小値の間の 任意の double 値	SI 単位のセクション領 域を設定します。	設定された SI 単位の セクション領域を返しま す。
magPropNumberOf– Turns	最大値と最小値の間の 任意の整数値	巻数を設定します。	設定された巻数を返し ます。
magPropSIMagLength	最大値と最小値の間の 任意の double 値	SI 単位の磁性物質の 長さを設定します。	設定された SI 単位の 磁性物質の長さを返し ます。
magPropCGSXSec- tionArea	最大値と最小値の間の 任意の double 値	CGS 単位のセクション 領域を設定します。	設定された CGS 単位 のセクション領域を返し ます。

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
magPropCGSMa- gLength	最大値と最小値の間の 任意の整数値	CGS 単位の磁性物質 の長さを設定します。	設定された CGS 単位 の磁性物質の長さを返 します。
magPropCurr2Channel	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Ref1、Ref2、Ref3、Ref4}	電流 2 のチャンネルを 設定します。	設定された電流 2 の チャンネルを返します。
magPropCurr2Turns	最大値と最小値の間の 任意の整数値	電流2のチャンネルの 巻数を設定します。	設定された電流2の チャンネルの 巻数を返します。
magPropCurr3Channel	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Ref1、Ref2、Ref3、Ref4}	電流3のチャンネルを 設定します。	設定された電流3の チャンネルを返します。
magPropCurr3Turns	最大値と最小値の間の 任意の整数値	電流3のチャンネルの 巻数を設定します。	設定された電流3の チャンネルの 巻数を返します。
magPropBpeak	任意の double 値		磁束密度の結果を返し ます。
magPropBr	任意の double 値		残留磁気磁束密度を 返します。
magPropHc	任意の double 値		保磁力の結果を返しま す。
magPropHcmax	任意の double 値		最大保磁力の結果を 返します。
magPropIripple	任意の double 値		最大リップル電流の結 果を返します。
magPropPlotName	1 ~ 8 文字のストリン グ(A ~ Z および 0 ~ 9 で構成され、末尾が .jpg)で表される任意の ファイル名	プロットの保存先ファイ ル名を設定します。	設定されたプロットの ファイル名を返します。
magPropPlotSave	Save	プロットの保存アクショ ンを設定します。	

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電流高調波

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
chStdType	{IEC, Amd14, MIL}	測定タイプを設定しま す。	設定された測定タイプ を返します。
chIprobeTranImped	{true, false}	転送インピーダンス・ テーブルを選択または 選択解除します。	転送インピーダンスが 選択されているかどうか を返します。
chIprobeTran- ImpedTable	{Table 1、Table 2、Table 3、Table 4、Table 5、 Table 6、Table 7、Table 8、Table 9、Table 10}	転送インピーダンス・ テーブルを設定しま す。	設定された転送イン ピーダンス・テーブルを 返します。
chResultExpFileName	1~8 文字のストリン グ(A~Zおよび0~ 9で構成され、末尾が .csv)で表される任意の ファイル名	プロットの保存先ファイ ル名を設定します。	設定されたプロットの ファイル名を返します。
chResultExport	Export	結果のエクスポート・ア クションを設定します。	

## Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電流高調波 - IEC 規格

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
chlecLineFreq	{50,60}	電源周波数を設定し ます。	設定された電源周波数 を返します。
chlecClass	{ClassA、ClassB、 ClassC、ClassD}	クラスを設定します。	設定されたクラスを返し ます。
chIecHarmonic	{Table 1, Table 2, Table 3, Table 4, Table 5, Table 6, Table 7, Table 8, Table 9, Table 10}	高調波テーブルを設 定します。	設定された高調波テー ブルを返します。
chIecSet	〈クラスのタイプ〉	選択されたクラスの限 度までテーブルを設定 します。	

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電流高調波 - AMD14

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
chAmdLineFreq	{50,60}	電源周波数を設定しま す。	設定された電源周波数 を返します。
chAmdFilter	{true, false}	フィルタを選択または 選択解除します。	設定されたフィルタの 状態を返します。
chAmdClass	{ClassA、ClassB、 ClassC、ClassD}	クラスを設定します。	設定されたクラスを返 します。
chAmdHarmonic	{Table 1、Table 2、Table 3、Table 4、Table 5、 Table 6、Table 7、Table 8、Table 9、Table 10}	高調波テーブルを設定 します。	設定された高調波テー ブルを返します。
chAmdSet	〈クラスのタイプ〉	選択されたクラスの限 度までテーブルを設定 します。	
chAmdInputPower	最大値と最小値の間の 任意の double 値	入力電源を設定しま す。	設定された入力電源を 返します。
chAmdPowerFactor	最大値と最小値の間の 任意の double 値	力率を設定します。	設定された力率を返し ます。
chAmdFundCurr	最大値と最小値の間の 任意の double 値	基本電流を設定しま す。	設定された基本電流を 返します。

# Variable: Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電流高調波 - MIL

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
chMilLineFreq	{60,400}	電源周波数を設定しま す。	設定された電源周波数 を返します。
chNumMilHarmonics	{50,100}	高調波の数を設定しま す。	設定された高調波の数 を返します。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - スイッチング・ロス

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
switchLossCursorGat- ing	{true, false}	カーソル・ゲートの状態 を選択または選択解除 します。	カーソル・ゲートが選択 されているかどうかを返 します。
switchLossDuty	{Fixed, Variable}	Fixed または Variable 状態を選択または選択 解除します。	Fixed または Variable 状態が選択されている かどうかを返します。

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
switchLossUser	{true, false}	ユーザ状態を選択また	ユーザが
		は選択解除します。	選択されているかどう かを返します。
switchLossDeviceType	{MOSFET、BJT}	デバイス・タイプを設定 します。	設定されたデバイス・タ イプを返します。
switchLossRDSOn	最大値と最小値の間の 任意の double 値	RDSOn 値を設定しま す。	設定された RDSOn 値 を返します。
switchLossVce	最大値と最小値の間の 任意の double 値	Vce 値を設定します。	設定された Vce 値を返 します。
switchLossEdgeSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	エッジ・ソースを設定し ます。	設定されたエッジ・ソー スを返します。
switchLossSignalCondi-	{true, false}	信号調整を選択または	信号調整が
tioning		選択解除します。	選択されているかどう かを返します。
switchLossFilterCur-	{true, false}	Filter Current を選択ま	Filter Current が
rent		たは選択解除します。	選択されているかどう かを返します。
switchLossVoltage	SW、VG	電圧タイプを設定しま す。	設定された電圧タイプ を返します。
switchLossRefUnits	{Absolute, Percentage}	参照単位を設定しま す。	設定された参照単位を 返します。
switchLossPerRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージの基準 レベルを設定します。	設定されたパーセン テージの基準レベルを 返します。
switchLossPer- HystLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージのヒス テリシス・レベルを設定 します。	設定されたパーセン テージのヒステリシス・ レベルを返します。
switchLossAbsRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値の基準レベルを 設定します。	設定された絶対値の基 準レベルを返します。
switchLossAb- sHystLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値のヒステリシス・ レベルを設定します。	設定された絶対値のヒ ステリシス・レベルを返 します。
switchLossDe– viceChannel	{P–Channel 、 N–Channel}	デバイス・チャンネルを 設定します。	設定されたデバイス・ チャンネルを返します。
switchLossVIUnits	{Absolute, Percentage}	VI 単位を設定します。	設定された VI 単位を 返します。
switchLossPerVLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージの V レ ベル値を設定します。	設定されたパーセン テージの V レベルを返 します。
switchLossPerILevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージの I レ ベル値を設定します。	設定されたパーセン テージの I レベルを返 します。

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
switchLossAbsVLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値の V レベル値 を設定します。	設定された絶対値の V レベルを返します。
switchLossAbsILevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値の I レベル値を 設定します。	設定された絶対値の I レベルを返します。
switchLossSwitchOn	{true, false}	スイッチのオンを選択ま たは選択解除します。	スイッチがオンになっ ているかどうかを返しま す。
switchLossVgLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	VG レベルを設定しま す。	VG レベルを返します。
switchLossMinTonLoss	double 値を返します。		最小 Ton 損失を返し ます。
switchLossMaxTonLoss	double 値を返します。		最大 Ton 損失を返し ます。
switchLossAvgTonLoss	double 値を返します。		平均 Ton 損失を返し ます。
switchLossMinTonEn- ergy	double 値を返します。		最小 Ton エネルギーを 返します。
switchLossMaxTonEn- ergy	double 値を返します。		最大 Ton エネルギーを 返します。
switchLossAvgTonEn- ergy	double 値を返します。		平均 Ton エネルギーを 返します。
switchLossMinToffLoss	double 値を返します。		最小 Toff 損失を返し ます。
switchLossMaxToffLoss	double 値を返します。		最大 Toff 損失を返し ます。
switchLossAvgToffLoss	double 値を返します。		平均 Toff 損失を返し ます。
switchLossMinToffEn- ergy	double 値を返します。		最小 Toff エネルギーを 返します。
switchLossMaxToffEn- ergy	double 値を返します。		最大 Toff エネルギーを 返します。
switchLossAvgToffEn- ergy	double 値を返します。		平均 Toff エネルギーを 返します。
switchLossTotalLoss	double 値を返します。		全損失の結果を返しま す。
switchLossTotalEnergy	double 値を返します。		全エネルギーの結果を 返します。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - ライン・リップル

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
lineRippleCoupling	{AC, DC}	カップリング・タイプを 設定します。	設定されたカップリン グ・タイプを返します。
lineRippleBW	{20、150/250/100、 Full}:5K スコープは 150、7054 型および 7104 型のスコープは 250、CSA シリーズ、 6K、7154 型、7254 型、 7404 型のスコープは 100	帯域幅を設定します。	設定された帯域幅を返 します。
lineRippleFreq	{50,60,400}	スイッチング周波数を 設定します。	設定されたスイッチング 周波数を返します。
lineRippleAcqMode	{High、Pk-Pk、Sample}	アクイジション・モード を設定します。	設定されたアクイジショ ン・モードを返します。
lineRipplePKPKRipple	double 値を返します。		ピーク・ツー・ピーク・ リップルの結果の値を 返します。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - スイッチング・ リップル

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
switchRippleCoupling	{AC, DC}	カップリング・タイプを 設定します。	設定されたカップリン グ・タイプを返します。
switchRippleBW	{20、150/250/100、 Full}: 5K オシロスコープは 150 、 7054 型および 7104 型のオシロスコープは 250、 CSA シリーズ、6K、 7154 型、7254 型、7404 型のオシロスコープは 190	帯域幅を設定します。	設定された帯域幅を返します。
switchRippleFreq	最大値と最小値の間の	スイッチング周波数を	設定されたスイッチング
	任意の double 値	設定します。	周波数を返します。
switchRippleAcqMode	{High、Pk-Pk、Sample}	アクイジション・モード を設定します。	設定されたアクイジショ ン・モードを返します。
switchRipplePKPKRip- ple	double 値を返します。		ピーク・ツー・ピーク・ リップルの結果の値を 返します。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 全体の電源品質

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
tpqPwrDest	{Math1、Math2、 Math3、Math4}	電力波形の保存 先を設定します。	設定された電力波形の保存先を返 します。
tpqEnergyDest	{Math1、Math2、 Math3、Math4}	エネルギー波形 の保存先を設定 します。	設定されたエネルギー波形の保存 先を返します。
tpqIRMS	double 値を返し ます。		IRMS の結果の値を返します。
tpqVRMS	double 値を返し ます。		VRMS の結果の値を返します。
tpqTruePwr	double 値を返し ます。		有効電力の結果の値を返します。
tpqAppPwr	double 値を返し ます。		皮相電力の結果の値を返します。

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
tpqVCrestFactor	double 値を返し ます。		電圧の波高率の結果の値を返しま す。
tpqICrestFactor	double 値を返し ます。		電流の波高率の結果の値を返しま す。
tpqFreq	double 値を返し ます。		周波数の結果の値を返します。
tpqPwrFactor	double 値を返し ます。		力率の結果の値を返します。
tpqStdType	{IEC、Amd14、 MIL}	測定タイプを設 定します。	設定された測定タイプを返します。
tpqIprobeTranImped	{true、false}	転送インピーダン ス・テーブルを選 択または選択解 除します。	転送インピーダンスが選択されてい るかどうかを返します。
tpqIprobeTran- ImpedTable	{Table1、 Table2、Table3、 Table4、Table5、 Table6、Table7、 Table8、Table9、 Table10}	転送インピーダン ス・テーブルを設 定します。	設定された転送インピーダンス・ テーブルを返します。
tpqResultExpFileName	1~8文字のス トリング(A~Z および0~9で 構成され、末尾 が.csv)で表さ れる任意のファ イル名	プロットの保存先 ファイル名を設定 します。	設定されたプロットのファイル名を 返します。
tpqResultExport	Export	csv のエクスポー ト・アクションを設 定します。	
tpqIecLineFreq	{50,60}	電源周波数を設 定します。	設定された電源周波数を返します。
tpqIecClass	{ClassA、 ClassB、 ClassC、ClassD}	クラスを設定しま す。	設定されたクラスを返します。
tpqIecHarmonic	{Table1、 Table2、Table3、 Table4、Table5、 Table6、Table7、 Table8、Table9、 Table10}	高調波テーブル を設定します。	設定された高調波テーブルを返し ます。
tpqIecSet	ClassType	選択されたクラス の限度までテーブ ルを設定します。	
tpqMilLineFreq	{60,400}	電源周波数を設 定します。	設定された電源周波数を返します。
変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
--------------------	-------------------------------	----------------------------------	------------------------
tpqAmdLineFreq	{50,60}	電源周波数を設 定します。	設定された電源周波数を返します。
tpqAmdFilter	{true, false}	フィルタを選択ま たは選択解除しま す。	設定されたフィルタの状態を返しま す。
tpqAmdClass	{A, B, C, D}	クラスを設定しま す。	設定されたクラスを返します。
tpqAmdHarmonic	{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	0}高調波テーブル を設定します。	設定された高調波テーブルを返し ます。
tpqAmdSet	ClassType	選択されたクラス の限度までテーブ ルを設定します。	
tpqAmdInputPower	最大値と最小値 の間の任意の double 値	入力電源を設定 します。	設定された入力電源を返します。
tpqAmdPowerFactor	最大値と最小値 の間の任意の double 値	力率を設定しま す。	設定された力率を返します。
tpqAmdFundCurr	最大値と最小値 の間の任意の double 値	基本電流を設定 します。	設定された基本電流を返します。
tpqNumMilHarmonics	{50,100}	高調波の数を設 定します。	設定された高調波の数を返します。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - SOA

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
soaPlotType	{Normal, Gated}	SOA ゲート・タイプを設 定します。	設定された SOA ゲー ト・タイプを返します。
soaMaskTypeFileName	1 ~ 8 文字のストリン グ(A ~ Z および 0 ~ 9 で構成され、末尾が .smk)で表される任意 のファイル名	SOA マスク・ファイル名 を設定します。	設定された SOA マス ク・ファイル名を返しま す。
soaMaskSetup	{soaRecall}	SOA マスクを呼び出し ます。	
soaMaskEnable	{true, false}	SOA マスクを有効また は無効にします。	SOA マスクが有効かど うかを返します。
soaPlotImageName	1 ~ 8 文字のストリン グ(A ~ Z および 0 ~ 9 で構成され、末尾が .jpg)で表される任意の ファイル名	SOA イメージ・ファイル 名を保存します。	設定された SOA イメー ジ・ファイル名を返しま す。
soaPlotImageSave	Save	結果の保存アクション を設定します。	
soaResult	{Pass, Fail}		結果ステータスを返し ます。

## Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 電源品質

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
pwrQualityPwrDest	{Math1、Math2、Math3、 Math4}	電力波形の保存先を 設定します。	設定された電力波形の 保存先を返します。
pwrQualityEnergyDest	{Math1、Math2、Math3、 Math4}	エネルギー波形の保存 先を設定します。	設定されたエネルギー 波形の保存先を返しま す。
pwrQualityIRMS	double 値を返します。		IRMS の結果の値を返 します。
pwrQualityVRMS	double 値を返します。		VRMS の結果の値を返 します。
pwrQualityTruePwr	double 値を返します。		有効電力の結果の値 を返します。
pwrQualityAppPwr	double 値を返します。		皮相電力の結果の値 を返します。
pwrQualityVCrestFac- tor	double 値を返します。		電圧の波高率の結果 の値を返します。
pwrQualityICrestFactor	double 値を返します。		電流の波高率の結果 の値を返します。
pwrQualityFreq	double 値を返します。		周波数の結果の値を 返します。
pwrQualityPwrFactor	double 値を返します。		力率の結果の値を返し ます。

## Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - スペクトラム解析

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
specAnalysisSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	ソースを選択します。	設定されたソースを返 します。
specAnalysisStartFreq	最大値と最小値の間の 任意の double 値	周波数の開始値を設 定します。	設定された周波数の開 始値を返します。
specAnalysisStopFreq	最大値と最小値の間の 任意の double 値	周波数の終了値を設 定します。	設定された周波数の終 了値を返します。
specAnalysisWindow- Type	{Rectangular、 Hamming、 Hanning、 Black-Harris、 Gaussian、 Flattop2、 Kaiser-Bessel、 TekExp}	ウィンドウ・タイプを設定 します。	設定されたウィンドウ・ タイプを返します。
specAnalysisAutoSetup	{true、false}	オプションの自動設定 を選択または選択解除 します。	オプションの自動設定 が選択されているかど うかを返します。
specAnalysisDCBlock	{true、false}	オプション DC ブロック を選択または選択解除 します。	オプション DC ブロック が選択されているかど うかを返します。
specAnalysisRBWUp- date	{update}	RBW 値を更新します。	
specAnalysisResult- Name	1~8文字のストリン グ(A~Zおよび0~ 9で構成され、末尾が .jpg)で表される任意の ファイル名	プロットの保存先ファイ ル名を設定します。	設定されたプロットの ファイル名を返します。
specAnalysisResultSave	Save	結果の保存アクション を設定します。	

## Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - パルス幅変調

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
pwSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	ソース・チャンネルを設 定します。	設定されたソース・チャ ンネルを返します。
pwRefDest	{Ref1, Ref2, Ref3, Ref4}	保存先チャンネルを設 定します。	設定された保存先チャ ンネルを返します。
pwEdgeType	{Absolute, Percentage}	エッジ・タイプを設定し ます。	設定されたエッジ・タイ プを返します。
pwPerRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージの基準 レベルを設定します。	設定されたパーセン テージの基準レベルを 返します。
pwPerHyst	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージのヒス テリシス・レベルを設定 します。	設定されたパーセン テージのヒステリシス・ レベルを返します。
pwAbsRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値の基準レベルを 設定します。	設定された絶対値の基 準レベルを返します。
pwAbsHyst	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値のヒステリシス・ レベルを設定します。	設定された絶対値のヒ ステリシス・レベルを返 します。
pwGatingEnable	{true, false}	ゲートを選択または選 択解除します。	ゲートの状態を返しま す。
pwPolarity	{Positive, Negative}	極性を設定します。	設定された極性を返し ます。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - デューティ・サイクル変調

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
dcSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	ソース・チャンネルを設 定します。	設定されたソース・チャ ンネルを返します。
dcRefDest	{Ref1、Ref2、Ref3、Ref4}	保存先チャンネルを設 定します。	設定された保存先チャ ンネルを返します。
dcEdgeType	{Absolute, Percentage}	エッジ・タイプを設定し ます。	設定されたエッジ・タイ プを返します。
dcPerRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージの基準 レベルを設定します。	設定されたパーセン テージの基準レベルを 返します。
dcPerHyst	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージのヒス テリシス・レベルを設定 します。	設定されたパーセン テージのヒステリシス・ レベルを返します。
dcAbsRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値の基準レベルを 設定します。	設定された絶対値の基 準レベルを返します。
dcAbsHyst	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値のヒステリシス・ レベルを設定します。	設定された絶対値のヒ ステリシス・レベルを返 します。
dcGatingEnable	{true, false}	ゲートを選択または選 択解除します。	ゲートの状態を返しま す。
dcPolarity	{Positive, Negative}	極性を設定します。	設定された極性を返し ます。
dcEdgeSlope	{Rise, Fall}	エッジ・スロープを設定 します。	設定されたエッジ・ス ロープを返します。

## Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ – 周期変調

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
cpSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	ソース・チャンネルを設 定します。	設定されたソース・チャ ンネルを返します。
cpRefDest	{Ref1、Ref2、Ref3、Ref4}	保存先チャンネルを設 定します。	設定された保存先チャ ンネルを返します。
cpEdgeType	{Absolute, Percentage}	エッジ・タイプを設定し ます。	設定されたエッジ・タイ プを返します。
cpPerRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージの基準 レベルを設定します。	設定されたパーセン テージの基準レベルを 返します。
cpPerHyst	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージのヒス テリシス・レベルを設定 します。	設定されたパーセン テージのヒステリシス・ レベルを返します。
cpAbsRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値の基準レベルを 設定します。	設定された絶対値の基 準レベルを返します。
cpAbsHyst	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値のヒステリシス・ レベルを設定します。	設定された絶対値のヒ ステリシス・レベルを返 します。
cpGatingEnable	{true, false}	ゲートを選択または選 択解除します。	ゲートの状態を返しま す。
cpEdgeSlope	{Rise, Fall}	エッジ・スロープを設定 します。	設定されたエッジ・ス ロープを返します。

# Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - 周波数変調

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
fmSource	{Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、 Math1、Math2、Math3、 Math4、Ref1、Ref2、 Ref3、Ref4}	ソース・チャンネルを設 定します。	設定されたソース・チャ ンネルを返します。
fmRefDest	{Ref1、Ref2、Ref3、Ref4}	保存先チャンネルを設 定します。	設定された保存先チャ ンネルを返します。
fmEdgeType	{Absolute, Percentage}	エッジ・タイプを設定し ます。	設定されたエッジ・タイ プを返します。
fmPerRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージの基準 レベルを設定します。	設定されたパーセン テージの基準レベルを 返します。
fmPerHyst	最大値と最小値の間の 任意の double 値	パーセンテージのヒス テリシス・レベルを設定 します。	設定されたパーセン テージのヒステリシス・レ ベルを返します。
fmAbsRefLevel	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値の基準レベルを 設定します。	設定された絶対値の基 準レベルを返します。
fmAbsHyst	最大値と最小値の間の 任意の double 値	絶対値のヒステリシス・ レベルを設定します。	設定された絶対値のヒ ステリシス・レベルを返 します。
fmGatingEnable	{true, false}	ゲートを選択または選 択解除します。	ゲートの状態を返しま す。
fmEdgeSlope	{Rise, Fall}	 エッジ・スロープを設定 します。	設定されたエッジ・ス ロープを返します。

## Variable:Value DPO コマンド引数と問い合わせ - エラー・コード

変数名	有効な値	機能	問い合わせの形式
status	有効なエラー・コード		エラー・コードを返しま す。

# DPOPWR のエラー・コード

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
101	Failed to acquire the signal. Unable to trigger. Press F1 for more details.	トリガを使用できないた め、オシロスコープで信 号を取り込むことができ ません。	適切なトリガ・ソースを 選択し、適切なトリガ・ レベルを設定して、再 度測定を実行します。
102	Failed to import the waveform. Press F1 for more details.	アクイジション・メモリに 有効な波形がないた め、アクイジション・メモ リからの波形のインポー ト操作に失敗しました。	新しい波形を取り込み ます。
103	Failed to find the required edges on the waveform. Press F1 for more details.	選択した測定を正常に 実行するための十分な エッジが波形にありま せん。	オシロスコープの水平 軸スケールを小さくする か、またはレコード長の 値を大きくします。エッ ジを正しく検出するた めに適切な基準レベル およびヒステリシス・レ ベルを設定します。
104	Set the record length value to less than XXXXXX data points. Press F1 for more details.	アプリケーションによっ てサポートされる最大レ コード長の値は、使用 するオシロスコープに よって異なります。	オシロスコープ のメニュー・バー で、Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup をクリックします。 Horizontal タブで、レ コード長の値を減らしま す。アプリケーションで サポートされる最大レ コード長の値は、使用 するオシロスコープの モデルおよび使用可能 なメモリ・オプションに 応じて異なります。
105	Set the record length value to less than 4M data points. Press F1 for more details.	アプリケーションによっ てサポートされる最大レ コード長の値は、使用 するオシロスコープに よって異なります。	オシロスコープ のメニュー・バー で、Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup をクリックします。 Horizontal タブで、レ コード長の値を減らし ます。
106	Record length of one cycle is greater than 2M. Press F1 for more details.	1 サイクルのレコード長 の値は、2 M データ・ポ イント未満である必要 があります。	オシロスコープの水平 軸スケールを大きくす るか、またはレコード長 の値を小さくして、1 サ イクルのデータ・ポイン トが 2 M 未満となるよう にします。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
107	Failed to export the waveform. Press F1 for more details.	選択したリファレンス・メ モリにタイム・トレンド・ データをエクスポートで きませんでした。	測定を再度実行してく ださい。
108	No waveform data is available at the selected cursor position. Press F1 for more details.	カーソルが、オシロス コープ表示の波形の水 平軸範囲を超えた位置 にあります。	表示されている波形範 囲内にカーソルを置き ます。測定を再度実行 してください。
110	The oscilloscope was unable to wait during the acquisition 'RUN' state. Press F1 for more details.	アプリケーションによっ てオシロスコープがシン グル・シーケンス・モー ドに設定され、トリガが 準備完了状態になりま す。このエラーは、次の 3 つの条件の下で発生 します。 1)トリガ条件が満たさ れていない場合 2)非常に長いレコード 長の値を取り込む場合 3)アベレージ・モードが 選択されているため、 指定された時間内に取 り込みが完了しない場 合	オシロスコープは、取り 込みが完了するのを 1 分間待機します。 1)オシロスコープに波 形を取り込み、Single No Acq モードを使用し て測定を実行します。 2)アベレージ・モード での取り込みでこのエ ラーが繰り返し発生す る場合は、アプリケー ションの Preferences メ ニューで Acquisition alert message を選択し ます。 3)適切なトリガ・ソース を選択して、トリガ・レベ ルを調整します。
111	No waveform is available. Press F1 for more details.	選択したソースで利用 できるデータが、計算 において有効ではあり ません。	オシロスコープのメ ニュー・バーで、File > Reference Waveforms > Recall Wfm をクリックし ます。recall ref1 from file フィールドで、Recall をクリックして、必要なリ ファレンス波形を参照 して呼び出します。次 に、必要な Ref タブで、 Display をクリックしてオ ンに設定します。ソース がリファレンスとライブ の両方で使用される場 合は、波形を再度取り 込み、ライブでの測定 を再度実行します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
112	Ensure that data is present in the Ref waveform. Press F1 for more details.	リファレンス波形がオシ ロスコープにありませ ん。	オシロスコープのメ ニュー・バーで、File > Reference Waveforms > Recall Wfm をクリックし ます。recall ref1 from file フィールドで、Recall をクリックして、必要なリ ファレンス波形を参照 して呼び出します。次 に、必要な Ref タブで、 Display をクリックしてオ ンに設定します。
113	The data source associated with the cursor is not correct. Press F1 for more details.	このエラーは、カーソル に関連付けられたデー タが有効ではないため 発生しました。	測定を再度実行してく ださい。
114	Math waveform cannot be turned on. It may have an empty, an invalid or a circular definition string. Press F1 for more details.	演算定義が空の文字 列であるか、または定 義が無効です。	演算を電圧ソースとし て使用して測定を実行 する前に、演算を適切 に定義します。
115	Math should be defined only as a function of live channels. Press F1 for more details.	演算はライブ・ソース・ タイプに対してのみ選 択できるため、電圧ソー スに選択した演算をリ ファレンス・チャンネル を使用して定義するこ とはできません。	ライブ・チャンネルのみ を使用して演算を定義 します。
174	Unable to process Ref wfm. Record Length is more than <####>. Press F1 for more details.	リファレンス波形のレ コード長が、アプリケー ションでサポートされて いる最大レコード長を 超えています。	オシロスコープ のメニュー・バー で、Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup をクリックします。 Horizontal タブで、レ コード長の値を減らしま す。ライブ波形を再取 得します。波形をリファ レンスに保存します。
175	Unable to process the Ref waveform. Record length value is more than 4M data points. Press F1 for more details.	オシロスコープで選択 されたソース波形のレ コード長の値が、アプリ ケーションのスペクトラ ム解析測定でサポート されている最大レコー ド長の値を超えていま す。	オシロスコープ のメニュー・バー で、Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup をクリックします。 Horizontal タブで、レ コード長の値を減らしま す。ライブ波形を再取 得します。波形をリファ レンスに保存します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
201	Unable to perform computation on the waveform data. Source waveforms have different time/div settings. Press F1 for more details.	電圧波形と電流波形の 時間/div 設定が異な ります。	同時に取り込まれた電 圧波形と電流波形を使 用して、選択した測定 を実行します。
202	Unable to perform calculation. Source waveforms have different record lengths. Press F1 for more details.	電圧波形と電流波形 のレコード長が異なり ます。	同時に取り込まれ、同 じレコード長を持つ電 圧波形と電流波形を使 用して、選択した測定 を実行します。
203	Higher sample rate is required for accurate measurement. Press F1 for more details.	選択された波形の時 間/div 設定が高すぎ ます。または、サンプリ ング・レートが低すぎま す。	オシロスコープ のメニュー・バー で、Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup をクリックします。 Horizontal タブで、時 間軸の値を小さくする か、またはレコード長の 値を大きくします。
204	Ensure that at least one complete cycle is available for analysis. Press F1 for more details.	指定されたレコード長 内で、信号に1つ以上 のサイクルがありませ ん。	オシロスコープの時間 /div 設定を小さくし て、サイクル数を増や します。
205	Ensure that the cycle has more than 20 sample points. Press F1 for more details.	2 つのエッジ間のサン プル・ポイント数が 20 未満です。エッジは、 立上りエッジまたは立 下りエッジです。	レコード長の値を大きく するか、またはオシロス コープの時間/div 設 定を小さくします。
206	Unable to get the frequency value, when queried from the oscilloscope. Press F1 for more details.	サイクル全体が取得で きないため、周波数を 測定できません。	測定を再度実行してく ださい。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
251	Insufficient edges for the Modulation Analysis measurement. Press F1 for more details.	ソース波形で検出され たエッジが不十分で す。測定を実行するに は、少なくとも 2 つの エッジが必要です。	<ol> <li>1)水平軸スケールを小 さくして、波形のサイク ルが完全に取得できる ようにします。</li> <li>2)繰り返す性質の信号 を持つソースを選択し ます。</li> <li>3)エッジを検出するた めの信号の基準レベル およびヒステリシス・レ ベルを必要なレベルに 調整します。</li> </ol>
252	The Ref Level value is outside the voltage range of the waveform. Enter a proper Ref Level value. Press F1 for more details.	電圧レベルが波形の遷 移に適合しないため、 遷移での波形のエッジ を検出できません。	波形で遷移が発生して いる基準レベル値を入 力します。ピーク・ツー・ ピークの遷移レベルの 50%のレベルを入力し ます。
273	Unable to process the Ref waveform. High sampling rate is required for accurate measurement. Press F1 for more details.	選択された波形の時 間/div 設定が高すぎ ます。または、サンプリ ング・レートが低すぎま す。	オシロスコープ のメニュー・バー で、Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup をクリックします。 Horizontal タブで、レ コード長の値を増やし ます。ライブ波形を再取 得します。波形をリファ レンスに保存します。
274	Unable to process the Ref waveform. Not enough signal cycles in a record. At least one cycle is required. Press F1 for more details.	指定されたレコード長 内で、信号に1つ以上 のサイクルがありませ ん。	レコード長の値を大きく するか、または波形の 時間/div 設定を小さ くします。ライブ波形を 再取得します。波形を リファレンスに保存しま す。ゲートを選択してい る場合は、ゲート期間に 2 つ以上のサイクルが 含まれるようにします。
301	Conflict in selection of sources. Press F1 for more details.	電圧と電流に選択され ているソースが同じで す。	電圧と電流に対して、 異なるチャンネル・ソー スを選択します。
302	Conflict in selection of math destinations. Press F1 for more details.	保存先として選択され ている演算ソースが同 じである可能性があり ます。	保存先として異なる演 算ソースを選択します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
303	Invalid combination of voltage and current sources. Use the paired channels Ch1/Ch2 or Ch3/Ch4. Press F1 for more details.	FastAcq モードは、ペ アになったチャンネル でのみ有効です。	Ch1/Ch2、Ch2/Ch1、 Ch3/Ch4、Ch4/Ch3 な どの、チャンネル・ペア のみを選択して測定を 実行します。
304	Conflict in selection of voltage source and math destination. Press F1 for more details.	電圧演算ソースと演算 の保存先が同じです。	電圧ソースと演算の保 存先には異なるチャン ネル・ソースを選択しま す。
305	Ref destination used in the definition of math voltage source. Press F1 for more details.	演算がリファレンスの関 数として定義されてい ます。	演算は、ライブ・ソース の関数としてのみ定義 します。
306	Conflict in selection of source and destination. Press F1 for more details.	電圧またはエッジの ソースが演算の保存先 と同じです。	電圧ソースまたはエッ ジ・ソースと演算の保 存先には異なるチャン ネル・ソースを選択しま す。
307	Invalid combination of voltage and current sources. Use the paired channels Ch1/Ch3 or Ch2/Ch4. Press F1 for more details.	FastAcq モードは、ペ アになったチャンネル でのみ有効です。	Ch1/Ch3、Ch3/Ch1、 Ch2/Ch4、Ch4/Ch2 な どの、チャンネル・ペア のみを選択して測定を 実行します。
351	Unable to plot SOA because of insufficient data points. Press F1 for more details.	プロットするための十分 なデータ・ポイントがあ りません。	カーソル間に少なくとも 2 つのデータ・ポイント が存在するように、波 形上にカーソルを配置 します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
401	Change the time/div setting to 10 ms/div. Press F1 for more details.	電流高調波アルゴリズ ム(IEC 規格)では、水 平軸スケールを 10 ms にする必要があります。	オシロスコープのフロ ント・パネルにあるノブ を使用して、水平軸ス ケールを 10 ms に変更 します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
402	Incorrect record length value. Press F1 for more details.	電流高調波アルゴリズ ム(IEC 規格)では、波 形のレコード長の値を 2,500 にする必要があり ます。	設定された時間軸に おける利用可能なレ コード長は、アクティブ なチャンネル数に応じ て異なります。測定に 必要のないチャンネル をオフにします。オシ ロスコープのメニュー・ バーで、Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup をクリックします。 Horizontal タブで、レ コード長の値を 2,500 に変更します。
403	Calculated true power is negative. Press F1 for more details.	このエラーは、次の場 合に発生します。 1)電流と電圧の極性の 方向が逆になっている 場合。 2)電流が電圧に対し て 90度の位相シフトを 持っている場合。 3)信号の周波数が、高 調波測定で選択された 入力周波数と等しくな い場合。	電流および電圧の極性 の方向が正しいことを 確認します。信号の周 波数と選択された周波 数が等しいことを確認 します。
404	Class D detected; harmonic limits will be set to Class D. Press F1 for more details.	Class A の装置が選択 されていますが、Class D が検出されました。	Class D を設定して、再 度測定を実行します。
405	Class A detected; harmonic limits will be set to Class A. Press F1 for more details.	Class D の装置が選択 されていますが、Class D が検出されませんで した。	Class A を設定して、再 度測定を実行します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
406	Set the horizontal scale to 200 ms and the record length value to 1M. Press F1 for more details.	電流高調波アルゴリズ ム(MIL 規格)では、水 平軸スケールを 200 ms に、レコード長の値を 1 M にする必要がありま す。	<ol> <li>1)要求された長さと時間軸の組み合わせを設定できません。これは、設定された時間軸でどのようなレコード長を使用できるかは、アクティブなチャンネル数によって決定されるためです。</li> <li>2)測定に必要のないチャンネルをオフにします。</li> <li>3)水平軸スケールを200 msに、レコード長の値を1 M に変更します。</li> </ol>
407	Set the horizontal scale to 400 ms and the record length value to 2M. Press F1 for more details.	電流高調波アルゴリズ ム(MIL 規格)では、水 平軸スケールを 400 ms に、レコード長の値を 2 M にする必要がありま す。	<ol> <li>1)要求された長さと時間軸の組み合わせを設定できません。これは、設定された時間軸でどのようなレコード長を使用できるかは、アクティブなチャンネル数によって決定されるためです。</li> <li>2)測定に必要のないチャンネルをオフにします。</li> <li>3)オシロスコープのフロント・パネルを使用して、水平軸スケールを400 ms に変更します。レコード長の値を2 Mに設定します。</li> </ol>
408	Set the horizontal scale to 200 ms and the record length value to 125000. Press F1 for more details.	電流高調波アルゴリズ ム(MIL 規格)では、水 平軸スケールを 200 ms に、レコード長の値を 125,000 にする必要が あります。	水平軸スケールを 200 ms に、レコード長 の値を 125,000 に変更 します。
409	Set the horizontal scale to 400 ms and the record length value to 1M. Press F1 for more details.	電流高調波アルゴリズ ム(IEC A14 標準規格) では、水平軸スケール を 400 ms に、レコード 長の値を 1 M にする必 要があります。	水 平軸スケールを 400 ms に、レコード長 の値を 1 M に変更しま す。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
410	Set the horizontal scale to 400 ms and the record length value to 125000. Press F1 for more details.	電流高調波アルゴリズ ム(MIL 規格)では、水 平軸スケールを 400 ms に、レコード長の値を 125,000 にする必要が あります。	水平軸スケールを 400 ms に、レコード長 の値を 125,000 に変更 します。
411	Unable to calculate harmonics for the record length and the sampling rate combination. Press F1 for more details.	このレコード長とサンプ ル・レートの組み合わせ では、電流高調波を実 行できません(エラー・ コード 401 ~ 410 を参 照)。	水平軸スケールとレ コード長の値を変更し ます。
412	Calculated power is more than 25 W . Set the value greater than 25 W and enter the power factor and input current. Press F1 for more details.	IEC 修正条項 14 で は、Class C の装置タ イプにおいて電源が 25 W を超える場合に は、ユーザが力率およ び入力電流を入力する ことを要求しています。	25 W を超える電源を入 力し、電流および力率 の値を入力します。
451	Not enough samples available for analysis. Press F1 for more details.	スロープの計算には、 最低でも3つのサンプ ルが必要です。	オシロスコープ のメニュー・バー で、Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup をクリックします。 Horizontal タブで、レ コード長の値を増やし ます。
452	Low level cannot be greater than high level. Press F1 for more details.	dv/dtのロー・レベルを ハイ・レベルよりも大きく することはできません。	ロー・レベルがハイ・レ ベルよりも小さくなるよう にレベルを入力します。
453	Levels entered are not within the range of the waveform. Press F1 for more details.	電圧レベルが波形の遷 移に適合しないため、 遷移での波形のエッジ を検出できません。	波形で遷移が発生し ている基準レベル電圧 を入力します。ピーク・ ツー・ピークの遷移レベ ルの 50% のレベルを入 力します。
454	Oscilloscope settings changed. Run the measurements di/dt and dv /dt again. Press F1 for more details.	di/dt および dv/dt を 実行してエッジ解析を 行った後、垂直軸また は水平軸の設定を変更 すると、オシロスコープ はプレビュー・モードに なります。	di/dt および dv/dt の 結果を取得した後に設 定を変更しないでくだ さい。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
455	Unable to perform the di/dt measurement for the configured levels. Press F1 for more details.	設定されたレベルが エッジで検出されませ ん。カーソルは最大 di/dt に配置されてい ます。	レベルを再設定しま す。測定を再度実行し てください。
456	Unable to associate the cursor to the selected data. Press F1 for more details.	カーソルを、特定された 電源のデータに関連付 けることができません。	オシロスコープ設定が 変更されています。測 定を再度実行してくだ さい。
457	Unable to calculate dv /dt for the configured levels. Cursors will be placed for maximum dv /dt.	設定されたレベルが エッジで検出されませ ん。	レベルを再設定します。
471	Unable to process ref wfm. Horizontal Scale is not equal to 10ms.	IEC 規格の電流高調波 アルゴリズムでは、時間 /div 設定を 10 ms/div にする必要があります。	オシロスコープのフロ ント・パネルを使用し て、時間/div 設定を 10 ms/div に変更しま す。ライブ波形を再取 得します。波形をリファ レンスに保存します。
472	Unable to process the Ref waveform. The record length value is not equal to 2500. Press F1 for more details.	IEC 規格の電流高調 波アルゴリズムでは、波 形のレコード長の値を 2,500 にする必要があり ます。	レコード長の値を 2,500 に設定します。波形を 再度取り込みます。波 形をリファレンスに保存 します。
476	Unable to process the Ref waveform. Horizontal scale is not equal to 200 ms. The record length value is not equal to 1M. Press F1 for more details.	MIL 規格の電流高調 波アルゴリズムでは、水 平軸スケールを 200 ms に、レコード長の値を 1 M にする必要がありま す。	レコード長の値を1M に、水平軸スケールを 200 ms に設定します。 波形をリファレンスに保 存します。
477	Unable to process the Ref waveform. Horizontal scale is not equal to 400 ms. The record length value is not equal to 2M. Press F1 for more details.	MIL 規格の電流高調 波アルゴリズムでは、水 平軸スケールを 400 ms に、レコード長の値を 2 M にする必要がありま す。	レコード長の値を2M に、水平軸スケールを 400 ms に設定します。 波形をリファレンスに保 存します。適切なレコー ド長およびスケールを 取得するには、測定の ソースを Ch1 と Ch2、 または Ch3 と Ch4 に設 定します。使用してい ないチャンネルをオフ にします。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
478	Unable to process the Ref waveform. Horizontal scale is not equal to 200 ms. The record length value is not equal to 125000. Press F1 for more details.	MIL 規格の電流高調 波アルゴリズムでは、水 平軸スケールを 200 ms に、レコード長の値を 125,000 にする必要が あります。	レコード長の値を 125,000 に、水平軸ス ケールを 200 ms に設 定します。波形をリファ レンスに保存します。
479	Unable to process the Ref waveform. Horizontal scale is not equal to 400 ms. The record length value is not equal to 1M. Press F1 for more details.	IEC 61000-3-2 A14 標 準規格の電流高調波ア ルゴリズムでは、水平軸 スケールを 400 ms に、 レコード長の値を1 M にする必要があります。	レコード長の値を1M に、水平軸スケールを 400 ms に設定します。 波形をリファレンスに保 存します。
480	Unable to process the Ref waveform. Horizontal scale is not equal to 400 ms. The record length value is not equal to 125000. Press F1 for more details.	IEC 61000-3-2 A14 標 準規格の電流高調波 アルゴリズムでは、水平 軸スケールを 400 ms に、レコード長の値を 125,000 にする必要が あります。	レコード長の値を 125,000 に、水平軸ス ケールを 400 ms に設 定します。波形をリファ レンスに保存します。
481	Unable to process the Ref waveform. Failed to calculate harmonics for the available record length and sample rate. Press F1 for more details.	電流高調波では、各標 準規格に対応する特定 のレコード長とサンプ ル・レートが必要です。	特定の標準規格に対し て有効なレコード長の 値とサンプル・レートを 使用してリファレンス波 形を保存します。
482	RDS ON or Vce(Sat ) is not configured. The calculated energy and loss may not be accurate. Press F1 for more details.	この警告メッセージは、 スイッチ電圧の垂直軸 スケールが目盛あた り10 V を超えており、 かつ、デバイス・パラ メータ RDS On または Vce(SAT) が選択され ていない場合に表示さ れます。	デバイス・タイプ MOSFET または IGBT/BJT を選択し て、それぞれのパラメー タを入力します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
484	Multiple edges found in a switching cycle or DC offset present in the waveform. Press F1 for more details.	このエラーは、次の 2 つの場合に表示されま す。 1)1つのスイッチング・ サイクルにおいて複数 のエッジが検出された 場合。このことは、基準 レベルおよびヒステリシ ス・レベルが適切でな い場合に発生します。 2)電圧および電流プ ローブのDCオフセット が適切に補正されてい ないため、設定された TonおよびToffレベル が満たされない場合。	電圧エッジ・ソースのヒ ステリシス・レベルを設 定します。 プローブの DC オフセットを削除し て、再度測定を実行し ます。
485	The calculated edge at (Ref Level +/- Hysteresis/2) is less than Ton and Toff voltage level. Press F1 for more details.	設定された Ton のレベ ルおよび Toff のレベル がエッジ (基準レベル + ヒステリシス /2) 未満で ある場合は、エラーが 発生します。	基準レベルの値とヒス テリシス・レベルを2で 割った値の和が、電圧 波形の Ton および Toff レベルよりも大きくなる ように設定して、再度測 定を実行します。
486	The calculated edge at (Ref Level +/- Hysteresis/2) is less than Ton and Toff current level.Press F1 for more details.	設定された Ton のレベ ルおよび Toff のレベル がエッジ (基準レベル + ヒステリシス /2) 未満で ある場合は、エラーが 発生します。	基準レベルの値とヒス テリシス・レベルを2で 割った値の和が、電流 波形の Ton および Toff レベルよりも大きくなる ように設定して、再度測 定を実行します。
487	The calculated edge at (Ref Level +/- Hysteresis/2) is more than 80 percent of the gate voltage. Press F1 for more details.	このエラーは、設定さ れたエッジ(基準レベ ル+ヒステリシス・レベ ル/2)がゲート電圧の 80%を超える場合に表 示されます。	基準レベルの値とヒス テリシス・レベルを2で 割った値の和が、ゲー ト電圧の80%未満にな るように設定して、再度 測定を実行します。
488	(Ref Level +/- Hysteresis/2) is more than 100 percent. Press F1 for more details.	このエラーは、エッジ (基準レベル + ヒステ リシス・レベル /2)が 100%を超える場合に表 示されます。	基準レベルの値とヒス テリシス・レベルを2で 割った値の和が100% 未満になるように設定 して、再度測定を実行 します。
489	Failed to acquire and process the waveform. Press F1 for more details.	このエラーは、オシロス コープで最大レベルお よび最小レベルを返す ことができない場合に 表示されます。	測定を再度実行してく ださい。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
491	Switching loss and energies in the result can be zero. Press F1 for more details.	このエラーは、ターン・ オン時にスイッチ電流 にシャープなスパイク が存在することによって 発生する場合がありま す。このような場合に、 スパイクの振幅が、ス イッチ電流サイクルの 残りの部分よりも大きく なることがあります。こ れにより、Iレベルが影 響を受け、パーセントと して設定されたIレベ ルが、最大スパイク電 流とパーセンテージ・レ ベルの積として絶対値 に変換されます。	IレベルとVレベルを 確認し、測定を再度実 行します。
492	The calculated switching loss and energy is zero. Press F1 for more details.	ターン・オン時にスイッ チ電流にシャープなス パイクが存在するか、ま たはスパイクの振幅が スイッチ電流サイクルの 残りの部分よりも大きく なっている可能性があ ります。	IレベルとVレベルを 確認し、測定を再度実 行します。関連するコン ポーネントの寄生効果 および大きな電流ルー プが原因でスパイクが 発生している可能性が あります。小さなループ を使用して電流を測定 し、小さなリードを使用 して電圧を測定します。
493	The number of samples between the cursors is less than two. Press F1 for more details.	カーソルが不適切に配 置され、カーソル間に サンプル・ポイントがな いことが原因です。	カーソルを再配置し て、再度測定を実行し ます。
498	The number of samples between the consecutive edges is less than ten. Increase the sample rate and use the HiRes acquisition mode. Press F1 for more details.	この警告は、1 つのス イッチング・サイクルに おいて複数のエッジが 検出された場合に表示 されます。スイッチ電圧 にあるリンギングによっ て複数のエッジが検出 されている可能性があ ります。	リンギング部分を回避 するようにエッジ・レベ ルを設定して、ヒステリ シス帯を大きくします。 アクイジション・モードと してハイレゾ・アクイジ ション・モードを設定し ます。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
503	Set the coupling to 1 MΩ. Press F1 for more details.	選択されたチャンネル 入力カップリングは、 50 Ωに設定されてい ます。	DC ブロックが有効な 状態で、TCS-1M コン バータを使用して測定 を実行します。次に、 DC ブロックが無効な 状態で測定を実行しま す。オシロスコープで カップリングを1Mに 変更します。
504	Start frequency cannot be more than or equal to stop frequency. Press F1 for more details.	入力された開始周波 数の値が、終了周波数 よりも大きくなっていま す。	終了周波数の値よりも 小さい開始周波数の値 を入力します。
505	The frequency resolution (sample rate/record length) is more than the stop frequency. Press F1 for more details.	指定したレコード長とサ ンプリング・レートの組 み合わせにおける信号 の周波数分解能が、解 析する終了周波数成 分よりも大きくなってい ます。	レコード長を大きくす るか、またはサンプリン グ・レートを小さくして、 終了周波数が周波数 分解能よりも大きくなる ようにし、再度測定を実 行します(周波数分解 能=サンプリング・レー ト/レコード長)。
506	Configured sample rate is less than twice the stop frequency. Press F1 for more details.	正確に解析を行い、エ イリアシングを防止す るためには、サンプリン グ・レートを終了周波数 の2倍以上にする必要 があります。	サンプリング・レートを 大きくして、サンプリン グ・レートが終了周波 数の2倍以上になるようにします。
507	Frequency resolution (sample rate/record length) is larger than the range of frequency. Press F1 for more details.	指定したレコード長とサ ンプリング・レートの組 み合わせにおける信号 の周波数分解能が、解 析する周波数帯域より も大きくなっています。	終了周波数値を小さく して、レコード長および 時間軸を自動的に設 定するオートセット・オ プションを実行または 使用します。
509	1M Coupling required; DC block cannot be performed. Press F1 for more details.	DC ブロック操作には、 50 Ωカップリングが必 要です。	カップリングを 1 Meg に 設定します。
510	File path not available to save the Spectral Analysis Plot. Press F1 for more details.	プロットの保存のため に入力されたパスが無 効です。	有効なパス名を入力し ます。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
511	The RBW value was not updated. It will be set to the maximum value. Press F1 for more details.	選択された開始周波 数、終了周波数、およ びウィンドウ・タイプに 対して RBW 値が更新 されていません。	開始周波数、終了周波 数、およびウィンドウ・ タイプを選択した後、 測定を実行する前に、 RBW 値を更新します。
512	The oscilloscope settings have changed. Cannot set the selected RBW value. Press F1 for more details.	選択された開始周波 数、終了周波数、およ びウィンドウ・タイプに 対して RBW 値を更新 した後、オシロスコープ の設定を変更した可能 性があります。	開始周波数、終了周波 数、およびウィンドウ・ タイプを選択した後に RBW 値を更新します。 RBW 値を更新した後 は、スコープの設定を 変更しないでください。
513	The configured frequency range is not supported by the spectral analysis measurement. Press F1 for more details.	選択された範囲におい て、スペクトラム解析測 定に利用できる RBW 値がありません。	開始周波数の値を大 きくするか、または終 了周波数の値を小さ くします。オートセット なしで実行するには、 Options フィールドで Auto Setup チェック・ ボックスをオフにしま す。
550	Timing synchronization of the previously acquired waveform is not matching with the current acquisition. Press F1 for more details.	波形が同時に取り込ま れなかった場合も、結 果の計算ではタイム・ド メインの同期が重要と なります。以前に取り込 まれた波形と現在の波 形について、特定のトリ ガ・レベル、トリガ位置、 およびカーソル位置に 関する同期がチェック されます。	これらの設定は変更し ないでください。変更す ると、同期が失われま す。再度磁気特性測定 を実行します。
551	Number of data points in a cycle is less than 10. Press F1 for more details.	特定のサイクル内の データ・ポイント数が 10 未満です。エッジ・ソー スを正しく識別するため には、ヒステリシス・レベ ルおよび基準レベルを 大きくします。	磁気コンポーネントの 電圧波形でより多くのリ ンギングが発生してい る場合は、エッジ・ソー スとしてスイッチング・デ バイス・ゲート波形を使 用します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
552	Not enough samples for correct calculation of the DC flux density to position the Hysteresis curve on the plot. Press F1 for more details.	磁束密度の DC 値の 計算に使用できるデー タ・ポイント数が不足し ています。次の場合が あります。 1) 指定されたサイクル 内のデータ・ポイント数 が不足しています。 2) 指定された整数サイ クルにおいて、サイク ル数よりもデータ・ポイ ント数が少なくなってい ます。	<ol> <li>エッジ・ソースとして</li> <li>電流ソースを使用して</li> <li>いる場合は、電流波形</li> <li>の目盛の数を多くします。</li> <li>2)電流波形にノイズが</li> <li>多い場合は、ハイレゾ・</li> <li>モードを使用してノイズ</li> <li>を除去します。</li> <li>エッジおよび整数サ</li> <li>イクルを正しく特定できるように、ヒステリシス・</li> <li>レベルを大きくし、基準</li> <li>レベルを調整します。</li> </ol>
553	Amplitude of each cycle is improper for computation. Press F1 for more details.	信号の振幅が非常に 小さくなっています。	電圧および電流チャン ネルの垂直軸スケール を小さくします。
602	The calculated skew value is more than the oscilloscope deskew range. Press F1 for more details.	計算されたスキューが、 オシロスコープのデス キュー範囲よりも大きく なっています。そのた め、デスキューは範囲 の最大値で実行されま す。	デスキューは、オシロス コープに適用可能な最 大デスキュー値に対し て実行されます。
603	Edges on the waveform are lesser than the number of edges configured. Number of edges set by the user to deskew is not available on the waveform. Press F1 for more details.	設定されたエッジ数の 値が波形に見つかりま せん。	波形内のエッジ数、お よび数値入力表示が同 じであることを確認しま す。水平軸スケールを 調整して、デスキュー を調整するために必要 な遷移の数を大きくし ます。
604	Edges on the waveform are more than the required number of edges for internal deskew. Press F1 for more details.	内部デスキューでは、 デスキューの波形に エッジが1つだけ存在 することが想定されて います。	波形または設定が誤っ ている可能性がありま す。正確に接続するに は、オンライン・ヘルプ の「プローブとチャンネ ルのデスキュー」の項 の手順に従います。
605	(Hysteresis Level/2 + Ref Level) cannot be more than 100 percent of the maximum signal level. Press F1 for more details.	エッジ検出用レベルが 信号の最大レベルを超 えています。	基準レベルおよびヒス テリシス・レベルを調整 して、パーセンテージで の信号の最大レベルを 超えないようにします。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
606	Error in copying the delays.txt file. Press F1 for more details.	静的なデスキュー測定 を実行するためのファイ ルが破損しています。	デスキュー用の正しい ファイルを使用してア プリケーションを再起動 します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
801	Unable to find the required edges. Press F1 for more details.	次の理由で、波形にお いて必要なエッジを検 出できません。 1) 信号のノイズが多い ため 2) ヒステリシス帯のレベ ルが低いため 3) オシロスコープがプ レビュー・モードである ため 4) このエラーは、レコー ド長が小さいためにサ ンプル数が少なくなっ ていることも示していま す。	信号にノイズが多すぎ る場合は、サンプル・ モードではなくアベレー ジ・モードを有効にして 信号を取り込みます。 これにより、信号のジッ タが減少し、信号が滑 らかになります。アプリ ケーションでヒステリシ ス帯のレベルを大きく して、信号のノイズを補 正します。
803	Number of sample points available for analysis during Ton or Toff is zero. Press F1 for more details.	レコード長が短いため に、Ton または Toff 中 に存在するサンプル数 がゼロになり、スイッチ ングごとに計算されるス イッチング周波数を計 算すると無限大になっ ています。	レコード長の値を大きく して、再度測定を実行 します。各スイッチング の間に十分なサンプル を格納できるように、レ コード長の値を大きくし ます。
804	Number of samples points available for analysis during Ton or Toff should be more than two. Press F1 for more details.	電圧波形の電源オンま たは電源オフ部分の10 ~90%の間におけるサ ンプル数が2未満であ る場合は、警告メッセー ジが表示されます。	各スイッチングの間に 十分なサンプルを格納 できるように、レコード 長の値を大きくします。
805	Invalid data for HiPower finder results. Press F1 for more details.	波形に十分なエッジが ないか、または選択し た測定を正常に実行す るための波形として適 切ではありません。	波形の水平軸スケール を小さくするか、または レコード長の値を大きく します。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
806	The maximum/minimum plot value is lesser than 1e-15 or more than 1e+15. The plot cannot be displayed. Press F1 for more details.	信号レベルが低いと、 適切なプロット座標を 計算できません。	適切な信号を接続し て、適切な値を取得し ます。
851	File name has invalid character(s). Press F1 for more details.	このエラーは、保存ファ イル名または呼び出し ファイル名に無効な文 字が含まれている場合 に表示されます。	保存ファイル名または 呼び出しファイル名に 無効な文字が含まれて いないことを確認しま す。
852	File does not exist. Press F1 for more details.	存在するファイルを呼 び出します。	存在するファイルを呼 び出します。
853	Settings of the recalled file are corrupted. Press F1 for more details.	このエラーは、呼び出 されたファイルのデー タが破損または変更さ れている場合に表示さ れます。	データが変更されてい ないファイルを呼び出 します。
854	File name should not exceed 50 character(s). Press F1 for more details.	ファイル名が長いと設 定の保存に時間がか かるため、ファイル名は 50 文字以内に制限さ れています。	保存ファイル名が 50 文字を超えないことを 確認します。
871	Unable to process the Ref waveform. Not able to find the required edges. Press F1 for more details.	次の理由で、波形解析 モジュールにおいて必 要なエッジを検出でき ません。 1)信号のノイズが多い ため 2)選択されたヒステリシ ス帯のレベルが低いた め また、このエラーは、レ コード長が小さいため にサンプル数が少なく なったことによっても発 生します。	信号にノイズが多すぎ る場合は、サンプル・ モードではなくアベレー ジ・モードを有効にして 信号を取り込みます。 これにより、信号のジッ タが減少し、信号が滑 らかになります。アプリ ケーションでヒステリシ ス帯のレベルを大きく して、信号のノイズを補 正します。ライブ波形 を再取得します。波形 をリファレンスに保存し ます。
873	Unable to process the Ref waveform. The number of samples available for analysis during Ton and Toff is zero. Press F1 for more details.	レコード長が短いため に電源オン中または電 源オフ中のサンプル数 がゼロになることによっ て、スイッチング周波 数(スイッチングごとに 計算されます)の計算 結果が無限大になりま す。	各スイッチングの間に 十分なサンプルを格納 できるように、レコード 長の値を大きくします。 波形を取り込み、リファ レンスに波形を保存し ます。

エラー・コード	エラー・メッセージ	説明	一般的な対処
901	All the three outputs are off.Ensure that at least one output is on.Press F1 for more details.	測定を実行する前に、 使用する出力の状態 をオン状態に設定しま す。	少なくとも 1 つの出力 がオンに設定されてい ることを確認します。
902	The trigger voltage cannot be set more than the maximum line voltage.Press F1 for more details.	トリガ電圧は、最大ライ ン電圧より低く設定する 必要があります。	最大ライン電圧レベル より低いトリガ電圧レベ ルを設定します。
905	Calculated power loss value is zero.One complete switching ON to ON cycle may not be available or the conduction portion of the power signal may be negative.Reacquire with at least two complete cycles.Press F1 for more details.	電力損失の最小値また は最大値と平均値は、 次の条件下でゼロにな ることがあります。 1)使用したカップリング がACの場合。このと き、信号は正にも負に もなるため、電力損失 の計算値がゼロになる 可能性があります。 2)ACカップリングされ た電流信号と電圧信号 を乗算して電力信号を 求めた場合。電力を計 算するために電力信号を 求めた場合。電力を計 算するために電力信号 の損失積分が行われま すが、電力信号は正に も負にもなるため、ゼロ 値が計算される可能性 があります。 3)プローブにDCオフ セットがある場合。	使用したカップリングが DC であることを確認し ます。再び測定を実行 する前に、使用したプ ローブの DC オフセット を補正する必要があり ます。
975	Unable to process the Ref waveform.One complete switching ON to ON cycle is not available.At least two complete cycles are required.Press F1 for more details.	ON スイッチングが開始 されてから、停止を経 て次の ON スイッチン グが開始される前まで が、スイッチング・ロス における 1 サイクルと みなされます。スイッチ ング・サイクル全体が 1 つも表示されていない 場合に、このエラーが 表示されます。	少なくとも2回のサイク ル全体が収まるように 時間軸を粗くします。 波形を取り込み、リファ レンスに波形を保存し ます。

## アプリケーションのパラメータについて

このセクションでは、DPOPWR アプリケーションのパラメータとデフォルトのメニュー設定 について説明します。フロント・パネルのボタンなど、その他のコントロールの動作の詳細 については、使用しているオシロスコープのユーザ・マニュアルを参照してください。

メニューおよびオプションのパラメータには、各パラメータに使用可能な選択項目の一覧と デフォルト値が表示されます。

#### シーケンサのパラメータ

パラメータ	選択項目
Clear	なし
Recalc	なし
Single	なし
Run	なし

## 測定メニューのパラメータ

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Power Device	Switching Analysis	Switching Loss
	Switching Loss、Hi-Power Finder、SOA、SOA X-Y、di/dt、 dv/dt、RDS(on)	
	Modulation Analysis	
	Pulse Width、Period、Duty Cycle、Frequency	
Magnetics	Inductance、Magnetic Loss、 Magnetic Property、I vs∫ V	なし
Input/Output Analysis	Input Analysis	なし
	Power Quality、Current Harmonics、Total Power Quality	
	Output Analysis	
	Line Ripple、Switching Ripple、 Turn on Time、Spectral Analysis	

#### 測定メニューのパラメータの設定

選択した測定には、次の各表に示すパラメータを設定できます。 Source Configuration のパラメータ (198 ページ参照) SOA のパラメータ (201 ページ参照) Hi-Power Finder および Switching Loss のパラメータ (198 ページ参照) RDS(on) のパラメータ (201 ページ参照) di/dt のパラメータ (202 ページ参照) di/dt のパラメータ (202 ページ参照) Magnetics のパラメータ (202 ページ参照) Power Quality のパラメータ (202 ページ参照) Total Power Quality のパラメータ (204 ページ参照) Current Harmonics のパラメータ (203 ページ参照) Pulse Width Modulation のパラメータ (206 ページ参照) Period Modulation のパラメータ (206 ページ参照) Duty Cycle Modulation のパラメータ (207 ページ参照)

## Source Configuration のパラメータ

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Source	Ref, Live	Live
Voltage	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、Math1、 Math2、Math3、Math4、Ref1、 Ref2、Ref3、Ref4	Ch1
Current	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、Math1、 Math2、Math3、Math4、Ref1、 Ref2、Ref3、Ref4	Ch2
I-Probe Settings	TekVPI、TCP Series、Shunt、 Custom、Am503S	TekVPI
AM503S	Probe Type	A63X2
AM503S	Range	1 mA
Transfer Impedance	_	500 m $\Omega$
Custom	Scale Factor	1
Custom	Propagation delay	0 s
Sequencer パネル	Recalc, Single, Run	NA

## Hi-Power Finder および Switching Loss のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Hi-Power Finder		
Type タブ	Fixed, Variable, Details	Fixed
On-Off Level タブ	Vsw, Vg	Vsw
Vg Source	Ch1 $\sim$ Ch4, Math1 $\sim$ Math4	Ch3
Units	Absolute, Percentage	Percentage
Hysteresis(単位 % の場合)	_	10%
Ref Level	-	50%
Reference(単位 Absolute の場 合)		50 V
Hysteresis(単位 Absolute の場合)		5 V
Device	N-Channel, P-Channel	N–Channel
V-level (単位 Percentage の場 合)	_	5%
 I-level(単位 Percentage の場合)	-	5%
V-level (単位 Absolute の場合)	_	5 V
I-level (単位 Absolute の場合)	-	1 A
Options タブ		

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Vg Level	-	1.5 V
Filter Current	-	オン
Switch On	-	オフ
Details		
Switching Loss		
Type タブ		
PWM Type	Fixed, Variable	Fixed
Cursor Gating	On, Off	Off
Device	Auto, User	Auto
Туре	MOSFET、BJT/IGBT	BJT/IGBT
RDS(on)	-	20 mohm
On-Off Level タブ	Vsw, Vg	PFC が選択済みである場合は Vg、それ以外の場合は Vsw
Vg Source	Ch1 $\sim$ Ch4, Math1 $\sim$ Math4	Ch3
Units	Absolute, Percentage	Percentage
Hysteresis(単位 % の場合)	-	10%
Ref Level	_	50%
Reference(単位 Absolute の場 合)		50 V
Hysteresis(単位 Absolute の場 合)		5 V
Device	N-Channel, P-Channel	N-Channel
V-level (単位 Percentage の場合)	_	5%
- I-level(単位 Percentage の場合)		5%
V-level (単位 Absolute の場合)	-	5 V
I-level (単位 Absolute の場合)		1 A
Options タブ		
Vg Level	-	1.5 V
Signal Condition	-	オン
Filter Current	_	オン
Switch On	-	オフ
Details		

# Magnetics のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Magnetic Loss タブ		

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Cursor Gating Details	On, Off	Off
Inductance-Edge Source	$Ch1 \sim Ch4$ , Math $1 \sim Math4$	Ch1
Ref Level	Absolute, Percentage	Percentage
Ref Level (単位 Absolute の場合)	_	5 V
Hysteresis(単位 Absolute の場 合)	_	150 mV
Ref Level (単位 Percentage の場合)	-	50%
Hysteresis(単位 Percentage の 場合)	-	10%
Math Destination	Math1 $\sim$ Math4	Math1
# of Windings	Single, Multiple	Single
Magnetic Property タブ:Type and Edge Source		
Freq/Duty	Fixed, Variable	Fixed
Cursor Gating	On, Off	Off
# of Windings	Single, Multiple	Single
Edge Source	Ch1 $\sim$ Ch4, Math1 $\sim$ Math4	Ch1
Units	Absolute, Percentage	Percentage
Ref Level (単位 Percentage の場 合)	10-90%	50%
Hysteresis(単位 Percentage の 場合)	5-40%	10%
Magnetic Property タブ : Physical Chars		
Units	SI、CGS	SI
Number of Turns	$1 \sim 1 \; \mathrm{M}$	1
Cross Section Area(SI の場合)		1 m2
Cross Section Area(CGS の場合)		1 cm2
Magnetic Length(単位 SI の場 合)		1 m
Magnetic Length(単位 CGS の 場合)		1 CM
# of Windings	Two, More	Two
Windings 2 Source	$Ch1 \sim Ch4$	Ch3
Magnetizing Current	Ref1 $\sim$ Ref4	Ref1
Windings 3 Source	Ch1-Ch4、Unused	Unused

## SOA のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Cursor Gating	On, Off	Off
Mask	Editor	
Utility	Overlay	

## RDS(on)のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Real Time Math Destination	Math1、Math2、Math3、Math4	Math1
Average Math Destination	Math1、Math2、Math3、Math4	Math2

#### SOA Mask

パラメータ	選択項目	デフォルト設定	
Mask Grid			
Scale	Log, Linear	Linear	
Linear	マスク値	X-Min, X-Max	
		–40 KV $\sim$ 40 KV	
		Y-Min, Y-Max	
		–40 KA $\sim$ 5 KA	
Log	マスク値	X-Min, X-Max	
		–40 KV $\sim$ 40 KV	
		Y-Min, Y-Max	
		–40 KA $\sim$ 5 KA	

# di/dt のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Units	Percentage, Absolute	Percentage
Math Destination	Math1、Math2、Math3、Math4	Math1
Ref Level(単位 Percentage の場 合)		50%
Hysteresis(単位 Percentage の 場合)		10%
Ref Level (単位 Absolute の場 合)		5 A
Hysteresis (単位 Absolute の場 合)		150 mA

# dv/dt のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Units	Percentage, Absolute	Percentage
Math Destination	Math1、Math2、Math3、Math4	Math1
Ref Level (単位 Percentage の場 合)		50%
Hysteresis(単位 Percentage の 場合)		10%
Ref Level (単位 Absolute の場 合)		5 V
Hysteresis (単位 Absolute の場合)		150 mV

# Power Quality のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Math Wfm Destination: Power	Math1、Math2、Math3、Math4	Math1
Math Wfm Destination:Energy	Math1、Math2、Math3、Math4	Math2

# Current Harmonics のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Standards	61000-3-2、AM 14、MIL 1399	61000-3-2
61000-3-2		
Line Frequency	50 Hz、60 Hz	50 Hz
Harmonic Table	Table 1 $\sim$ 10	Table 1
Class	Class A $\sim$ Class D	Class C
AM 14		
Line Frequency	50 Hz、60 Hz	50 Hz
Harmonic Table	Table 1 $\sim$ 10	1
Class	Class A $\sim$ Class D	Class A
	Filter	オン
	Controls > Input Power	100 W
	Controls > Power Factor	1
	Controls > Fundamental Current	16 A
MIL 1399		
Harmonics	50、100	10
Line Frequency	60 Hz、400 Hz	400 Hz
i-Probe Impedance		
Transfer Impedance Table	Table 1 $\sim$ 10	Table 1
Use Impedance Table チェック・ ボックス	オフ、オン	オフ

## Total Power Quality のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Standards	61000-3-2、AM 14、MIL 1399	61000-3-2
61000-3-2		
Line Frequency	50 Hz、60 Hz	50 Hz
Harmonic Table	Table 1 $\sim$ 10	Table 1
Class	Class A $\sim$ Class D	Class C
AM 14		
Line Frequency		50 Hz
Harmonic Table		1
Class		Class A
	Filter	オン
	Controls > Input Power	100 W
	Controls > Power Factor	1
	Controls > Fundamental Current	16 A
MIL 1399		
Harmonics	50,100	50
Line Frequency	60 Hz、400 Hz	400 Hz
i-Probe Impedance		
Transfer Impedance Table	Table 1 $\sim$ 10	Table 1
Use Impedance Table チェック・ ボックス	オフ、オン	オフ
Math Destination		
Power	Math 1 $\sim$ Math 4	Math 1
Energy	Math 1 $\sim$ Math 4	Math 2
# Line Ripple のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Coupling	AC,DC	AC
Bandwidth Limit	20 MHz、250 MHz、Full <sup>1</sup>	20 MHz
Acquisition Mode	Hi Res、Pk Detect、Sample	Hi Res
Ripple Freq	50 Hz、60 Hz、400 Hz	50 Hz

1 \* 対応オシロスコープでも、一部ではこれらのオプションを使用できない場合もあります。使用しているオシロスコープの帯域 幅オプションを参照してください。

# Switching Ripple のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Coupling	AC、DC	AC
Bandwidth Limit	20 MHz、250 MHz、Full <sup>1</sup>	20 MHz
Switching Freq	50 Hz $\sim$ 1 MHz	10 KHz
Acquisition Mode	Hi Res, Sample, Pk Detect	Hi Res

1 \* 対応オシロスコープでも、一部ではこれらのオプションを使用できない場合もあります。使用しているオシロスコープの帯域 幅オプションを参照してください。

# Turn-On Time のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定	
Input			
Source	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4	Ch1	
Converter	AC-DC, DC-DC	AC-DC	
Max Voltage	$1~\mathrm{V}\sim500~\mathrm{V}$	230 V	
Trigger Level	$1~\mathrm{V}\sim500~\mathrm{V}$	230 V	
Max Turn-On Time	1 us $\sim$ 5 s	200 ms	
Output			
Source 1	On, Off	On	
Source 2	On, Off	Off	
Source 3	On, Off	Off	
Source 1	Ch1 $\sim$ Ch4	Ch2	
Max Voltage	-5.9 KV $\sim$ 5.9 KV	5.0 V	

# Pulse Width Modulation のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Source	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4	Ch1
Ref Destination	Ref1、Ref2、Ref3、Ref4	Ref1
Units	Level, Percentage	Percentage
Percentage	Ref Level、Hysteresis	Ref Level: 50%、Hysteresis: 3%
Absolute	Ref Level、Hysteresis	Ref Level:0 V、Hysteresis:6 V
Edge	Rise、Fall	Rise
Enable Gating		オフ
Polarity	Positive、Negative	Positive

# Period Modulation のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Source	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4	Ch1
Ref Dest	Ref1、Ref2、Ref3、Ref4	Ref1
Ref Level Mode	Level, Percentage	Percentage
Percentage	Ref Level, Hysteresis	Ref Level: 50%、Hysteresis: 1%
Absolute	Ref Level、Hysteresis	Ref Level:0 V、Hysteresis:6 V
Edge Type	Rise, Fall	Rise
Enable Gating		オフ

# Duty Cycle Modulation のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Source	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4	Ch1
Ref Dest	Ref1、Ref2、Ref3、Ref4	Ref1
Edge Level:Units	Level, Percentage	Percentage
Percentage	Ref Level, Hysteresis	Ref Level: 50%, Hysteresis: 3%
Absolute	Ref Level, Hysteresis	Ref Level:0 V、Hysteresis:6 V
Edge	Rise、Fall	Rise
Enable Gating		オフ
Polarity	Positive, Negative	Negative

# Frequency のパラメータの設定

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
Source	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4	Ch1
Edge Type	Rise, Fall	Rise
Edge Level:Units	Percentage, Absolute	Percentage
Ref Level:Percentage	1% $\sim$ 99%	1%
Ref Level: Absolute	$0~{ m V}\sim 6~{ m V}$	0 V
Hysteresis	$0~{ m V}\sim 3~{ m KV}$	6 V
Ref Dest	Ref1 $\sim$ Ref4	Ref1

# Utilities メニュー

Utilities メニューで使用できるパラメータは次のとおりです。

- Deskew
- SOA Overlay

次の項目も参照してください。

- <u>(13</u> ページ参照)デスキュー
- <u>(69 ページ参照)</u>SOA オーバーレイ

# 静的なデスキュー

パラメータ	選択項目	デフォルト設定
From Source	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4	Ch1
Probe	TCP202、P5205、P5210、 AM503B with A6302、AM503B with A6312、AM503B with A6303、P5100、P5050、AM503B with A6302X、AM503B with A6303XL、AM503B with A6304XL、P6158、P6015A (10ft)、P6015A (25ft)、TCPA300 with TCP305、TCPA300 with TCP303、TCPA400 with TCP404XL、TCPA300 with TCP312	P5205
To Source	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4	Ch2
Probe	TCP202、P5205、P5210、 AM503B with A6302、AM503B with A6312、AM503B with A6303、P5100、P5050、AM503B with A6302X、AM503B with A6303XL、AM503B with A6304XL、P6158、P6015A (10ft)、P6015A (25ft)、TCPA300 with TCP305、TCPA300 with TCP303、TCPA400 with TCP404XL、TCPA300 with TCP312	TCP202

### リアルタイム・デスキュー

パラメータ	選択項目	デフォルト設定	
From Source	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4	Ch1	
To Source	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4	Ch2	
Slope	Rise, Fall	Rise	
Edges	最小:1、最大:50%	1%	
Ref Level	最小:0、最大:100%	50%	
Hysteresis	最小:0、最大:25%	5%	
Source	Internal, External	Internal	
Edges	-	1	

## Report Generator メニューのパラメータ

このセクションでは、レポート・ゼネレータ・アプリケーションのパラメータとデフォルト のメニュー設定について説明します。メニューおよびオプションのパラメータには、各パラ メータに使用可能な選択項目または値の範囲の一覧とデフォルト値が表示されます。

## 測定アルゴリズムについて

このセクションでは、各測定で使用されるアルゴリズムについて説明します。アプリケー ションでは、アルゴリズムを適用するときに電圧波形または電流波形を使用します。

次の項目も参照してください。

オシロスコープの設定に関するガイドライン (209 ページ参照)

磁気 (214 ページ参照)

安全動作領域 (216 ページ参照)

<u>RDSon (217 ページ参照)</u>

<u>didt (218 ページ参照)</u>

dvdt (219 ページ参照)

電源品質 (219 ページ参照)

電流高調波 (221 ページ参照)

全体の電源品質 (223 ページ参照)

ライン・リップルおよびスイッチング・リップル (223 ページ参照)

<u>ターン・オン時間 (223 ページ参照)</u>

<u>変調解析 (223 ページ参照)</u>

スイッチング・ロス (210 ページ参照)

ヒステリシス (227 ページ参照)

# オシロスコープの設定に関するガイドライン

DPOPWR では、測定を実行する前に、測定ごとにオシロスコープのパラメータを適切に設定 します。電圧波形または電流波形は Ch1 ~ Ch4 または Ref1 ~ Ref4 のいずれかになります。2 チャンネルのオシロスコープの場合は、Ch1 ~ Ch2 または Ref1 ~ Ref2 になります。

- 最適な結果を得るには、波形がオシロスコープの垂直レンジを超えないように波形の 垂直軸スケールを設定する必要があります。垂直軸スケールは、波形が画面全体に広 がるように設定します。
- 2. エイリアシングを防止するために、サンプル・レートは、十分な波形の詳細が取り込 まれるように設定する必要があります。

# スイッチング・ロス



P2 ON = tON 電力信号の ∫

Pt = 最初の ON の開始から次の ON の開始までの電力信号の ∫

T1 = 最初のスイッチング・サイクル

T2=2番目のスイッチング・サイクル

Tn=n番目のスイッチング・サイクル

前の図を参考に、次の式を使用して全損失を計算します。

$$TotalLoss = 1/(T1 + T2....Tn) * \int P(t)dt$$

$$Where \int P(t)dt = \sum \int P1(t) + \int P2(2)....\int Pn(t)$$

$$TONLoss + 1/(T1 + T2...Tn) * \int PON(t)dt$$

$$Where \int PON(t)dt = \sum \int PON1(t) + \int PON2(2).....\int PON(t)$$

$$TOFFLoss = 1/(T1 + T2....Tn) * \int POFF(t)dt$$

$$Where \int POFF(t)dt = \sum \int PON1(t) + \int POFF2(2).... \int POFFn(t)$$

MOSFET の RDS(on) 値を使用してアプリケーションで全損失を計算する場合は、次の式を使用して計算を行います。

RDS(on) は、スイッチング・デバイスへの入力に使用します。伝導損失は、入力として RDS(on) を使用して計算されます。

全損失 = TON 損失 (平均) + TOFF 損失 (平均) + 伝導損失

全エネルギー = TON エネルギー (平均) + TOFF エネルギー (平均) + 伝導エネルギー

MOSFET の伝導損失を測定するには、次の式を使用します。

$$ConductionLoss = \int_{rms}^{2} * RDSON$$

ここで、

I<sub>rms</sub> = スイッチング電流の実効値

BJT/IGBT の伝導損失を測定するには、次の式を使用します。

伝導損失 = V<sub>ce(SAT)</sub> x I<sub>mean</sub>

ここで、

Imean = スイッチ電流の平均値

伝導エネルギーを測定するには、次の式を使用します。

伝導エネルギー=伝導損失\*アクイジション時間



アプリケーションでは、前の図に基づき、次の式を使用して、TON エネルギーおよび TOFF エネルギーを計算します。

$$\begin{aligned} TONenergy &= 1/N^* \sum_{j} PON1(t) + \int_{j} PON2(2).....\int_{j} PONn(t) \\ TOFFenergy &= 1/N^* \sum_{j} POFF1(t) + \int_{j} POFF2(2)......\int_{j} POFFn(t) \end{aligned}$$

全スイッチング・ロス=Ton 損失+Toff 損失+伝導損失 基本アルゴリズム:TON、TOFF、および平均全損失の計算の場合。



エッジ解析にゲート電圧を使用して TON および TOFF を識別する場合の考え方:

エッジ・レベルをデフォルトの 50% およびヒステリシスを 10% とし、エッジ解析にゲート 電圧を使用します。

- TON の開始の特定: TON の開始は、ゲート電圧の立上りスロープで 5% または 1.5 V の うちのどちらか小さい方です。
- TON の停止の特定:スイッチ電圧では、ゲート電圧の立上りスロープの 5% または 1.5 V が開始指標となります。開始指標から 5% または設定したレベルになるまで、スイッ チ電圧を先に進めます。
- TOFFの開始の特定:ゲート電圧の 80% が開始指標となります。停止指標から、スイッチ 電圧の(立上りスロープの)5%の位置を検索します。
- TOFF の停止の特定:ゲート電圧の 80% が開始指標です。スイッチ電流(立下りスロー プ)のこの開始指標から 最大(スイッチ電流)の 5% になるまで先に進めます。

アプリケーションで Filter チェック・ボックスをオンにした場合は、次の式を使用して移動 平均フィルタが計算されます。

$$y(n) = \frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} x(n-k)$$

y(n)= 出力

x(n)= 入力

M=4 つのサンプル・ポイントの平均

# 磁気

磁気の測定では電流と積分電圧が表示されます。また、インダクタンス、磁気特性、および 磁気損失が測定されます。電圧の積分を使用する場合は、電圧 "V" に DC 成分が一切含まれて いないことを確認するよう注意してください。電圧波形の積分で DC シフトを避けるには、 オシロスコープの AC カップリングを使用します。アプリケーションでは、電流と積分電圧 の複数のサイクルを平均して1つのサイクルが作成されます。



前の図における各記号の意味は次のとおりです。

Bs = 飽和磁束密度

Br = 残留磁気磁束密度

Hc = 保磁力(Hc)

Ui = 初期透磁率

Ua=最大振幅透磁率

*注*:データ波形は H の最大値から始まり、減少してから再び増加します(M-N-O-P の順)。

磁界強度(H):前の図は、標準的な磁性材料のヒステリシスを示しています。磁界によって、磁束が DUT に誘導されます。測定の単位は、SI 単位では A/m、CGS 単位では Oe です。

**飽和磁束密度(Bs)**:外部的にかかる磁界 H の大きさに関係しない、材料内で誘導される最大磁束密度。

この値は、取り込まれた波形上の最大磁束密度サイクルで計算されます。このサイクルを、 取り込まれた波形の K 番目のサイクルとします。

Bs = Max (Bk)

磁界強度Hも最大磁束密度サイクルBk上で計算されます。

Bs = Max(B)

Hが最大となるインデックスIは次のとおりです。

I = (Max(H)) のインデックス

Bs = B(I)(2)

残留磁気(Br):外部的にかかる磁界(H)がゼロに戻った後、ヒステリシス・ループが生成されている間に材料に残る、誘導された磁束密度です。

また、取り込まれた波形全体で最大磁束密度が出現する k 番目のサイクル(Bk)で、残 留磁気も計算されます。

H 波形で H がゼロ値となるインデックスを特定し、これらのインデックスから B の最 大値を計算します。

H波形でHがゼロ値となるインデックスを "q" とします。q1 および q2 を波形のインデックス とします。K番目のサイクルで、インデックス q1 および q2 での B の値を計算します。B の最 大振幅値が残留磁気磁束密度となります。

保磁力(Hc):H軸とヒステリシス・ループの交点で求められる Hの値が保磁力です。これ は、ヒステリシス・ループの測定周期中に誘導される磁束密度(B)をゼロにするのに必要な 外部磁界を表します。Hc は、正と負の軸で対称になります。

また、取り込まれた波形全体の最大磁束密度が出現する k 番目のサイクルで、保磁力 Hc も計 算されます。

B 波形でゼロ B 値にあるインデックスの特定:B 波形で B がゼロ値となるインデックスを "q" とします。q1 および q2 を、B がゼロとなる B 波形のインデックスとします。

インデックス q1 および q2 で H データの最大振幅が保磁力となります。

透磁率:Bk サイクルで計算されたBとHの比率です。

カーソルを使用して BH プロット上のポイントを選択し、カーソル間で選択したデータか ら BH 曲線のスロープを計算できます。カーソルを使用してプロットの一部を選択する と、結果を取得できます。

スロープの計算

カーソル間には N 個のデータ・ポイントが存在します。

Hav = (H1+HX2+...Hn)/N

Bav = (B1+B2+...Bn)/N

Hnormi = Hi-Hav (i=1..N)

Bnormi = Bi-Bav ( i=1..N )

B/H = SUM(Hnorm1\*Bnorm1+Hnorm2\*Bnorm2+...+HnormN\*BnormN)

/SUM(Hnorm1\*Hnorm1+Hnorm2\*Hnorm2+...HnormN\*HnormN)

# 安全動作領域

この測定には次の3つのオプションがあります。

- SOA:電圧波形と電流波形のグラフをプロットします。
- SOA X-Y:オシロスコープの内蔵 XY モードを起動します。このことは、ライブ・チャンネルにのみ当てはまります。

#### 結果:

電圧と電流のグラフ(SOA プロット)には、グラフ上で選択した部分の電圧、電流、お よび電力の値が表示されます。

Occurrence フィールドには、次の内容が表示されます。

- 取り込まれた波形において、選択された電圧位置と電流位置が出現する回数
- 平均電力
- 選択したデータ・ポイントの標準偏差

アプリケーションでは、電力値の計算に次の式を使用します。

# $P_n = V_n I_n$

#### ここで、

- P<sub>n</sub>=瞬間電力値
- V<sub>n</sub>=電圧値
- I<sub>n</sub> = 電流値
- <sub>n</sub> = 特定ポイントにおけるサンプル

アプリケーションでは、平均電力の計算に次の式を使用します。

$$P_{Avg} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{n=N} V_n I_n$$

N=プロットで同じ値を持つサンプルの数 アプリケーションでは、標準偏差の計算に次の式を使用します。

$$S_d = \frac{1}{N-1} \sqrt{\sum (x_i - \overline{x})^2}$$

X=平均電力

# RDS(on)

動的抵抗(RDS(on))は、スイッチング・デバイスがオン状態の場合に、このデバイスによっ て発生する抵抗です。DPOPWRでは、オシロスコープ内蔵の演算機能によって、V/I曲線 で動的抵抗を監視することができます。

抵抗値を得るには、抵抗曲線上の対象領域にカーソルを配置してください。

### di/dt

di/dt 測定は、スイッチング中に電流が変化するレートを表します。アプリケーションでは、 オシロスコープの内蔵演算機能を使用して、電流入力の微分波形が求められます。

測定を実行すると、デフォルト・レベルに 10% と 90% を使用して最初のエッジの di/dt が計 算され、結果が表示されます。

ハイ・レベルとロー・レベルの入力を電圧と電流のパーセンテージおよび絶対値として指定 すると、ライブ信号で波形の特定のセクションを選択できます。対象のエッジを選択する には、オシロスコープで、そのエッジが見えるように表示します。結果パネルでエッジ番 号を入力することもできます。選択したエッジおよびレベルの結果は、アプリケーション の結果パネルに表示されます。

アプリケーションでは、di/dtの計算に次の式を使用します。

$$\frac{di}{dt} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i) \times (y_j - \bar{y}_j)}{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}$$

ここで、

X= タイミング値

Y= 波形データの垂直値

### dv/dt

dv/dt は、スイッチング中に電圧が変化するレートを表します。アプリケーションでは、 演算機能を使用して電圧入力の微分波形が求められます。

測定を実行すると、デフォルト・レベルに 10% と 90% を使用して最初のエッジの dv/dt が計 算され、結果が表示されます。

ハイ・レベルとロー・レベルの入力を電圧と電流のパーセンテージおよび絶対値として指定 すると、ライブ信号で波形の特定のセクションを選択できます。対象のエッジを選択する には、オシロスコープで、そのエッジが見えるように表示します。結果パネルでエッジ番 号を入力することもできます。選択したエッジおよびレベルの結果は、アプリケーション の結果パネルに表示されます。

アプリケーションでは、dv/dtの計算に次の式を使用します。

$$\frac{dv}{dt} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i) \times (y_j - \bar{y}_j)}{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}$$

.

ここで、

X=タイミング値

Y=カーソル間の波形データの垂直(電圧)値

### 電源品質

電源品質測定では、電圧の実効値、電流の実効値、有効電力、皮相電力、力率、電圧の波高 率、および電流の波高率を計算します。

アプリケーションでは、RMS 電圧の計算に次の式を使用します。

$$RMS(v) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} v^{2}(n)}$$

ここで、

RMS(v) = 電圧

N=サンプル数

n=データ・ポイント

v(n) = 特定データ・ポイントにおける電圧の絶対値 アプリケーションでは、RMS 電流の計算に次の式を使用します。

$$RMS(i) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} i^2(n)}$$

i = 電流

- N=サンプル数
- n=データ・ポイント
- i(n)=特定データ・ポイントにおける電流の絶対値

アプリケーションでは、有効電力の計算に次の式を使用します。

True / RealPower = 
$$P_{\text{Real}} = \sum_{n=0}^{N-1} i(n) v(n)$$

アプリケーションでは、皮相電力の計算に次の式を使用します。

 $ApparentPower = P_{Apparent} = RMS(v) * RMS(i)$ 

ここで、 RMS(v) = 電圧の実効値 RMS(i) = 電流の実効値 アプリケーションでは、力率の計算に次の式を使用します。

$$PowerFactor = \frac{P_{\text{Re al}}}{P_{\text{Appar}}}$$

ここで、

P real = 有効電力

P appar = 皮相電力

波高率は、信号の PK 値と信号の RMS 値の比率です。電圧と電流の波高率を計算するに は、次の式を使用します。

$$C v = \frac{V_{Pk}}{V_{RMS}}$$

Vpk = 電圧のピーク値 Vrms = 電圧の RMS 値

$$Ci = \frac{I_{Pk}}{I_{RMS}}$$

Irms = 電流の RMS 値

## 電流高調波

電流高調波測定では、さまざまな高調波レベルにおける高調波エミッションと、総合高 調波歪みを計算します。

アプリケーションでは、高調波エミッションの計算に次の式を使用します。

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j 2\pi n k_{N}}$$

ここで、

X(K)=x(n)の離散フーリエ変換から求められるフーリエ係数の集合

k=離散周波数成分の集合の計算値のインデックス

N=対象サンプル数

X(n)=変換された波形を定義するタイム・サンプルの離散集合

周波数領域成分のこの値は、次の式を使用して計算されます。

 $\operatorname{Re}(k) + j \operatorname{Im}(k)$ 

Re = 実数部分

Im = 虚数部分

高調波の振幅は、次の式を使用して計算されます。

Harmonics(k) =  $\sqrt{\operatorname{Re}(k)^2 + \operatorname{Im}(k)^2}$ 

高調波の振幅にはアンペアおよびデシベル・マイクロアンペアを使用できます。アンペアを デシベル・マイクロアンペアに変換するには、次の式を使用します。

$$db\mu A = 20 \log \left[\frac{Signal(\mu A)}{1\mu A}\right]$$

アプリケーションには、電流の高調波歪みおよび高調波測定の結果が表示されます。高調波 歪みの計算には次の式を使用します。ここで、変数 X<sub>1</sub> および x<sub>1</sub> は電圧または電流です。

$$THD_{x} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} x_{n}^{2}}}{x_{1}}$$

ここで、

X1=電流または電圧の基本値

x<sub>n</sub>=電流または電圧のn次高調波値

# 全体の電源品質

この測定のアルゴリズムは、<u>電流高調波 (221 ページ参照)</u>と<u>電源品質 (219 ページ参照)</u>の アルゴリズムを組み合わせたものです。

## ライン・リップルおよびスイッチング・リップル

リップルの測定では信号のリップル成分が表示されます。ライン・リップルでは、入力波 形に 50 Hz または 60 Hz の 3 つのサイクルが含まれるように時間軸が設定されます。ス イッチング・リップルでは、スイッチング周波数入力に応じて 4 つのサイクルを表示する ように時間軸が設定されます。

選択したカップリング・タイプに応じて必要なオフセットが設定され、垂直軸スケールが適切な感度に調整されます。ピーク・ピーク値が測定され、結果が表示されます。

## ターン・オン時間

ターン・オン時間とは、入力電圧が印加された後、電源の出力電圧が得られるまでにかかる時間です。DPOPWRには、4 チャンネルのオシロスコープの場合に 3 つの出力信号を 同時に測定するオプションがあります。

ターン・オン時間の測定には、次の入力が使用されます。

ターン・オン時間を測定するには、次の入力が必要となります。

- すべてのチャンネルの電圧レベル
- 最大ターン・オン時間

波形の垂直軸は、波形が少なくとも軸の 2 目盛分の大きさになるようにアプリケーションで 設定されます。水平軸設定は、上記の設定入力に従って行われます。

### 変調解析

このセクションでは、変調解析に含まれる、次の測定のアルゴリズムについて詳細に説明 します。

- パルス幅
- 周期

■ デューティ・サイクル

#### ■ 周波数

アプリケーションでは、電圧波形のサイクル全体で信号が測定されます。これらの測定はす べて、アクイジションでのエッジの時間位置に関連しています。結果は、測定の設定におい て選択したリファレンス・メモリのいずれかに、グラフィカルに表示されます。

周期変調および周波数変調



上の図は、周期変調と周波数変調を説明する周期変調信号の例です。上図の点 A ~ I は、取り込まれた波形の V ref mid 交点を表しています。

アプリケーションでは、周期および周波数の計算に次の式を使用します。

$$Frequency = \frac{1}{Period}$$

Period = (C - A)or(E - C)or(I - G)

ここで、

A、B、C、D、E、F、G、H、I= $\vec{r}$ - $\mathcal{P}$ ・ポイント

パルス幅およびデューティ・サイクル



上の図は、パルス幅変調およびデューティ・サイクル変調を計算するパルス幅変調信号の例 です。上図の点A~Iは、取り込まれた波形のVrefMid交点を表しています。 正または負のパルス幅やデューティ・サイクルを設定することもできます。 アプリケーションでは、パルス幅およびデューティ・サイクルの計算に次の式を使用します。 *PositivePulseWidth* = (B - A)or(D - C)or(F - E)

NegativePulseWidth = (C - B)or(E - D)or(G - F)

$$Positive Duty Cycle = \frac{B-A}{C-A}$$

Negative Duty Cycle = 
$$\frac{C-B}{C-A}$$

ここで、

A、B、C、D、E、F、G= $\vec{r}$ - $\hat{s}$ · $\vec{r}$ 

## スペクトラム解析

スペクトラム解析では、高速フーリエ変換を計算して、指定した周波数レンジの信号の振 幅が測定されます。

アプリケーションでは、両側振幅スペクトラムの計算に次の式を使用します。

数量ピークの振幅スペクトラム = Magnitude [FFT (A)]/N

ここで、

N=サンプリング・ポイント数

A = 信号

アプリケーションでは、両側振幅スペクトラムの計算に次の式を使用します。

Vrmsの片側振幅スペクトラム = 1.141\*Magnitude [FFT (A)]/N (i=1 ~ N/2-1)

= Magnitude [FFT (A)]/N (i=0つまり DC の場合)

ここで、

i = A の FFT の周波数ライン番号

DC 以外の各周波数には2が乗算され、配列の後半は破棄されます。

振幅スペクトラムはパワー・スペクトラムと密接に関連しています。片側パワー・スペクト ラムは、片側 RMS 振幅スペクトラムを二乗して計算されます。

アプリケーションでは、片側振幅スペクトラムの計算に次の式を使用します。

DB = 10Log10P/Pr

ここで、

P=測定された電力

- Pr = 基準電力
- $Db = 20\log 10A/Ar$

ここで、

A = 振幅の測定値(デシベル単位で測定)

Ar=基準振幅(デシベル単位で測定)

アプリケーションでは、FFT の計算に次の式を使用します。

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j 2 \sin k / N}$$

ここで、

X(K) = 高速フーリエ変換アルゴリズムを使用して計算された x の離散フーリエ変換 x(n) = タイム・サンプルの離散集合

k=離散周波数成分の集合の計算値のインデックス

N=対象サンプル数

#### RBW 値の選択

ここでは、計算されたリストから RBW 値を選択する例を示します。50 Hz、1 V (p-p)の 入力方形波の場合は、スタート周波数を 50 Hz、ストップ周波数を 10 KHz に設定します。 Update ボタンを押すと、RBW 値のリストが表示されます。ウィンドウ・タイプが Rectangular の場合、表示の最大値は 17.6 Hz です。

17.6 Hz という値は、20 Hz(サンプル・レート(100KS/s)/レコード長(5K))RBW と Rectangular ウィンドウ定数の積として計算されます。基本周波数 50 Hz は 20 Hz RBW の 2.5 倍です。

このアルゴリズムでは、RBW の整数倍と基本周波数が使用されます。したがって、2.5 は 2.0 に丸められます(Floor 処理)。このため、20 Hz RBW からは基本周波数を計算できず、50 Hz は表示されません。このような場合は、17.6 以外でサイクル数が整数値となる RBW 値を使用 してください。この状況は、一部のスタート周波数とストップ周波数、および RBW が基本周 波数の積分ではない RBW の一部の組み合わせの場合に発生します。

### ヒステリシス



ヒステリシス入力は、指定したリファレンス・レベルでの波形のクロス・オーバー時間を識別 するのに役立ちます(上の図を参照)。リファレンス・レベルにノイズが存在する場合は、 ヒステリシス帯(H Band 1)を使用すると、シングル・クロス・オーバーを識別できます。

リファレンス・レベルでヒステリシス帯(H Band 2)が信号ノイズより小さい場合は、1 つの 遷移ではなく、3 つのエッジまたは 3 つの遷移として表示されます。ヒステリシス帯を使 用すると、正しい遷移を識別できます。

## 付録 A

スイッチング電源の電圧信号と電流信号をプローブするには、差動電圧プローブおよび電流 プローブを使用します。これらのプローブにはアクティブな回路があるため、DC オフセッ ト・エラーが修正されます。DC 電圧のエラーが発生すると、テスト信号に対して誤った結果 が表示されます。差動電圧プローブと電流プローブの伝搬が異なると、時間相関のある測定 でエラーが発生し、誤った電力波形を持つ測定値が表示されます。

これらのエラーを排除するには、次の手順を実行します。

#### P5205 型プローブの場合

- 1. オシロスコープのチャンネル1に P5205 を接続します。
- 2. 50X の位置でプローブを設定します。
- 3. 同じテスト・ポイントに+と-のプローブ入力を接続します。
- 4. カップリングを DC に設定します。
- 5. 垂直感度を最大に設定します。
- 6. 画面上に DC 電圧オフセットがないことを確認します。
- 7. オシロスコープの画面に DC オフセットがある場合は、小型のドライバを使用して P5205 の BNC 端で "adjust offset" 可変抵抗器を設定し、DC 電圧をゼロにします。

#### TCP202 型プローブの場合

- 1. オシロスコープのチャンネル2に TCP202 を接続します。
- 2. TCP202 クランプを閉じます。
- 3. TCP202 の BNC コネクタで DEGAUSS ボタンを押してから離します。
- **4.** 画面上に DC オフセットがある場合は、TCP202 の BNC コネクタの "Balance" を使用して DC 電流レベルをゼロに調整します。

*注:* P5205 型プローブと TCP202 型プローブは適合しています。これらのプローブは伝搬遅 延が同じであるため、デスキューする必要はありません。

5. テスト・セットアップが完了したら、電力測定を行います。

# 付録 B

- 1. 測定解析中はオシロスコープの設定を変更しないでください。設定を変更すると、アプリ ケーションが予期しない動作をする可能性があります。
- アプリケーションでは、非等価時間モード(ET)以外のデータ波形を使用して解析を行います。等価時間モードが AUTO になっている場合、アプリケーションでは等価時間モードをオフに切り替えてから信号を測定します。このとき、警告メッセージは表示されません。また、水平軸設定によってはレコード長が変化する場合があります。
- アプリケーションでは、選択された測定に基づいて、リファレンス・メモリか演算、また はその両方を使用します。リファレンス・メモリや演算のデータは上書きされます。また、警告メッセージは表示されません。
- アプリケーションが動作するとき、20 M 以下のレコード長が使用されます。長いレコード長を選択しても、レコード長は20 M に制限されます。
- 5. 電力損失、SOA、および磁気の測定中は、結果のポスト解析時にオシロスコープの設定を 変更しないでください。設定を変更すると、結果の解釈に誤りが発生します。
- 6. 電流プローブは正しい向きで接続してください。プローブの向きが間違っていると、イン ダクタンス値に負の結果が表示されます。
- 電流プローブおよび電圧プローブの DC オフセットを補正してください。補正を行わ なかった場合、鉄損の結果が負になるか、またはピーク検出測定に不適切なカーソ ルの関連付けが表示されます。
- 8. チャンネルに接続された電圧プローブと電流プローブに従って、適切な電圧チャンネルと 電流チャンネルを選択してください。選択が不適切な場合は B-H 曲線が逆になり、そ の他の測定でも誤った結果が得られる場合があります。

## AC 信号

時間とともに変化する信号。その極性は周期Tで変化し、平均値はゼロです。

#### 波高率:cf

安定状態で測定された AC 波形の RMS 値に対するピーク値の比率。この値に単位はなく、純粋な正弦波の比率は <sup>、/2</sup> に等しくなります。

ここで、Vin=ユーザ入力端末の電圧

#### dB

デシベルの略称。

#### 電流プローブ

電流プローブは、DC、AC、またはコンポジット電流の測定に使用されます。DC電流プロー ブでは、プローブ校正器ありの場合は±1%、校正器なしの場合は±3%の範囲内でDC電流お よびコンポジット電流を測定する必要があります。AC電流プローブではAC電流を±5%の 範囲内で測定する必要があります。最悪の場合が想定されるピーク電流の場合にも、この確 度を維持する必要があります。同様に、適切な帯域幅も保証する必要があります。

#### DC 信号

時間が経過しても極性および振幅が変化しない信号。

#### 電力損失

UUT への入力電力と出力電力間の差。単位はワット。

$$P_{diss} = P_{in} - \sum_{i} P_{o,i}$$

次の式で表すこともできます。

$$P_{diss} = P_{in} - \sum_{i} P_{o,i} = (l - \eta)P_{in}$$

#### 高調波

基本周波数の整数倍の周波数において発生する、周期波形の電圧または電流の正弦成 分(歪み)。 入力電力の波を完全に整流する場合など、ほとんどの非線形負荷では奇数の高調波が生成されます。入力リアクタを使用してユーザが作成したこれらの "特性高調波" の周波数は、次の式で求めることができます。

 $f_R = (k \cdot q \pm 1) \cdot f_1$ 

ここで、

fH=特性高調波(たとえば、H=3の場合は"第3次高調波")

H = 高調波の数

k=1から始まる整数

q=1 サイクルあたりのリアクタによる整流回数を表す整数

 $f_1 = 基本周波数$ 

半波整流では、AC 電源システムに望ましくない結果(DC 成分など)を引き起こす偶数次の 高調波が発生します。単相電源負荷を入力した全波整流では、基本周波数の奇数倍となる3 倍の位置で "第3次" 高調波が生成されます。また、単相負荷の量と、これらの高調波が配信 システムのゼロ・シーケンス・インピーダンス(通常は大きい)と相互作用する事実を考慮 すると、これらの高調波が発生することは適切ではありません。このため、歪み電流に関す るユーザ要件は、偶数次および3倍の高調波に意図的に制限されています。

力率(変位)

ユーザ機器の場合、変位力率は基本周波数における入力電流と入力電圧間の角度jの余弦に 相当します。

 $PF_{dp} = \cos \varphi$ 

この力率の定義に、入力電流(または入力電圧、あるいはその両方)波形の歪みの影響は 含まれていません。

#### 合計電力または皮相電力

合計電力または皮相電力(S)は RMS 電圧と電流の積(VA)です。

力率(変位)

ユーザ機器の場合、変位力率は基本周波数における入力電流と入力電圧間の角度jの余弦に 相当します。

 $PF_{dy} = \cos \varphi$ 

この力率の定義に、入力電流(または入力電圧、あるいはその両方)波形の歪みの影響は 含まれていません。

#### 力率(歪み)

歪み力率は次のように定義されています。

$$PF_{dt} = \frac{l}{\sqrt{l + THD^2}}$$

ここで、THD(総合高調波歪み)=1.22

この力率の定義に、変位の影響は含まれていません。

#### 力率(有効)

ユーザ機器の場合、有効力率は、消費された有効電力または実電力(P)(ワット単位)と、 ボルトアンペアで示される皮相電力(S)の比率で、次の式で表されます。

$$PF = P / S$$
 and

$$S=\sqrt{P^2+Q^2}$$

ここで、

#### PF = 力率

P=有効電力(ワット単位)

Q=無効電力(バール単位)

S=合計電力(ボルトアンペア単位)

この力率の定義には、入力電流(または入力電圧、あるいはその両方の)波形の変位と歪み の影響の両方が含まれています。

次数間高調波が存在しない場合は、式7を次のように簡略化することもできます。

 $PF = PF_{dp} \cdot PF_{dt}$ 

#### RMS 值(電圧)

期間全体から得られる関数値を二乗して平均を求め、その平方根を計算した値。たとえば、 正弦波の RMS 電圧値は次のように計算できます。

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{I}{T}} \int_0^T v^2(t) dt$$

ここで、

T=波形の周期

v(t) = 時刻 t における瞬間電圧

V<sub>rms</sub> = RMS 電圧値

#### 総合高調波歪み

基本成分を除去して次数間高調波成分を無視した後の AC 信号の RMS 値と基本成分の RMS 値の比率。パーセント表記。総合高調波歪み(THD)を定義する公式を式(7)に示します。 変数 "X<sub>1</sub>" および x<sub>n</sub>は、電圧または電流を表す場合と RMS 値またはピーク値を表す場合があ りますが、1 つの式にある変数はすべて同じ物理量を表します。

$$THD_{x} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} x_{n}^{2}}}{X_{i}} \cdot 100\%$$

ここで、

X<sub>1</sub>=電流または電圧の基本値

x<sub>n</sub>=電流または電圧のn次高調波値

#### 伝達インピーダンス

定格電流を送信中の出力側において、出力電圧を入力電流で除算した値。

#### ヒステリシス

UVLO のスレッショルド電圧とターン・オンのスレッショルド電圧の間の差。

#### V max 入力

UUT が仕様に従って動作可能な最大許容入力電圧定格。

#### V min 入力

UUT が仕様に従って動作可能な最小許容入力電圧定格。

V nom 入力

入力電圧の見かけまたは実際の値。測定する実効値ではない場合があります。この値は、最 小入力値と最大入力値の間に収まります。

#### 電圧プローブ

通常は2本の導体で遮蔽されたケーブルと周波数補正ネットワークで構成される接続デバイ ス。ハンドヘルド・チップを搭載し、オシロスコープと組み合わせてDC、AC、またはコン ポジット信号の振幅と波形の測定に使用されます。測定にはグランド基準が必要です。測定 帯域幅は対象周波数の10倍以上である必要があります。インピーダンスには、測定対象の ノード・インピーダンスの50倍以上の大きさが必要です。インピーダンスの低いプローブ は、測定専用に使用する必要があります。

# 索引

### ENGLISH TERMS

Clock Period Modulation の設 定,206 Clock Period Modulation のパラ メータの設定,206 Current Harmonics のパラメータ の設定,203 di/dt, 218 di/dt のパラメータの設定, 202 DPO7000 シリーズのオシロス コープでのデスキュー,15 Duty Cycle Modulation のパラ メータの設定,206 dv/dt, 219 dv/dt のパラメータの設定, 202 Frequency Modulation のパラ メータの設定,206 Line Ripple のパラメータの設 定,205 Magnetics のパラメータの設 定,199 Power Device Analysis のパラ メータの設定, 198 Power Quality のパラメータの設 定,202 Pulse Width Modulation のパラ メータの設定,206 R-GPIB, 147 BH 解析インダクタンス用の 変数,159 SOA 用の変数, 170 エラー・コード用の変数, 176 共通設定用の変数, 158 磁気損失用の変数, 159 磁気特性用の変数,160 周期変調用の変数,175 周波数変調用の変数,176 スイッチング・リップル用の変 数,167 スイッチング・ロス用の変 数,163 スペクトラム解析用の変 数,172

全体の電源品質用の変 数,167 測定用の引数,157 デューティ・サイクル変調用 の変数,174 電源品質用の変数, 171 電流高調波 AMD 14 用の変 数、163 電流高調波 IEC 用の変 数,162 電流高調波 MIL 用の変 数,163 電流高調波用の変数, 162 パルス幅変調用の変数, 173 ライン・リップル用の変 数,166 RDS(on) のパラメータの設 定,201 Report Generator メニューのパ ラメータ,209 SOA, 63 SOA DPO, 63 SOA Mask, 201 SOA Mask Editor, 35 SOA ゲート, 63 SOA マスク, 35 SOA のパラメータの設定, 201 Source Configuration のパラメー タ,198 Source Configuration パネル, 31 Switching Ripple のパラメータの 設定,205 Total Power Quality のパラメータ の設定,204 Turn-On Time のパラメータの設 定,205 Utilities メニュー, 207 Web サイト経由の更新, 11 Readme, 11

### あ

新しい測定の実行について,30

アプリケーションのインストー JV, 12アプリケーションの起動, 135 アプリケーションの再表示, 22 アプリケーションのセットアッ プ,22 アプリケーションのディレクトリと ファイル名、20 アプリケーションのパラメータに ついて,196 アプリケーション・インタフェー ス,19 アプリケーション・インタフェース のメニュー・コントロール, 20 オプション・ボタン,20 フィールド,20 ボックス,20 メニュー・バー、20 リスト・ボックス, 20 安全動作領域,216 安全にご使用いただくために,1

## え

エラー・コードおよび警告, 177

### お

オシロスコープの設定,135 オシロスコープの設定に関する ガイドライン,209 オプション一覧:ソース設定,23 オンライン・ヘルプおよび関連 マニュアル,3 表記規則,3 フィードバック,3 オンライン・ヘルプの印刷,6 オンライン・ヘルプの使用方 法,5

### か

関連マニュアル,6

### き

基本操作について,19

### け

結果の解析,31 結果の表示,61 結果の表示 - di/dt, 58 結果の表示 - dv/dt, 61 結果の表示 - RDS(on), 55 結果の表示 - 安全動作領域, 66 結果の表示 - 磁気, 90 結果の表示 - 周期, 79 結果の表示 - 周波数, 81 結果の表示 - スイッチング・リッ プル,125 結果の表示 - 全体の電源品 質,115 結果の表示 - デューティ・サイ クル,76 結果の表示 - 電源品質, 98 結果の表示 - 電流高調波, 106 結果の表示 - パルス幅, 73 結果の表示 - ライン・リップ ル, 118

### C

互換性,9

### L

磁気損失の測定,145 磁気の測定,137 使用例について,141 シーケンサのパラメータ,196

## す

スイッチング・ロスの解析, 143 スイッチング・ロスの測定, 141

### せ

静的なデスキュー, 13 製品の概要, 9 アプリケーションのインストー ル, 9 互換性, 9 必要条件と制限事項, 10 設定の保存,131 全体の電源品質,223

# そ

測定アルゴリズムについて,209 測定および設定の一覧:パワー・ デバイス解析,24 測定の選択,31 測定の選択および設定,60 測定の選択および設定 dv/dt, 60 測定の選択および設定 -RDS(on), 54 測定の選択および設定 - 安全 動作領域, 63 測定の選択および設定 - 周 期,78 測定の選択および設定 - 周波 数,80 測定の選択および設定 - スイッ チング・リップル, 124 測定の選択および設定 - スイッ チング・ロス、44 測定の選択および設定 – 全体 の電源品質,111 測定の選択および設定 - デュー ティ・サイクル,75 測定の選択および設定 - 電源 品質,96 測定の選択および設定 - 電流 高調波,100 測定の選択および設定 - パル ス幅,71 測定の選択および設定 - ライ ン・リップル, 117 測定の選択方法,31 測定メニューのパラメータ, 196 測定メニューのパラメータの設 定,197 測定メニューのパラメータの選 択,196 ソフトウェアのセットアップ,22

### た

ターン・オン時間,223

### ち

注意事項,230 チュートリアルに戻る,140 チュートリアルの概要,135 チュートリアルの停止,140

### て

デスキュー, 208 デフォルト設定の呼び出し, 133 電源品質, 219 電流過渡応答, 218 電流過渡応答のパラメータの設 定, 202 電流高調波, 221 電力損失の測定, 135

### は

はじめに,3 インストール手順,3 オンライン・ヘルプの使用方 法,3 製品の説明,3

## ひ

ヒステリシス, 227 必要条件と制限事項, 10 表記規則, 7

### ふ

ファイル名の拡張子, 21 .csv, 21 .ini, 21 .set, 21 .wfm, 21 フィードバック, 8 techsupport, 8 付録, 229 プローブとチャンネルのデス キュー, 13

#### $\sim$

変調解析,223

#### ほ

保存された設定の呼び出し,132

## ま

マスク,63 マスクの描画,35 マスクの描画方法,35 マスクの有効化,63

### よ

用語集,231

## 6

ライン・リップルおよびスイッチン グ・リップル,223

### れ

レポートの生成, 127 レポートの生成 - dv/dt, 63 レポートの生成 - RDS(on), 57 レポートの生成 - 安全動作領 域, 71 レポートの生成 - 磁気, 96 レポートの生成 - 周期, 80 レポートの生成 - 周波数, 83 レポートの生成 - スイッチング・ リップル, 127 レポートの生成 - スイッチング・ ロス, 51 レポートの生成 - 全体の電源品 質, 117 レポートの生成 - デューティ・サ イクル, 77 レポートの生成 - 電源品質, 100 レポートの生成 - 電流高調 波, 110 レポートの生成 - パルス幅, 75 レポートの生成 - ライン・リップ ル, 120