

# SDS800X HD シリーズ

## デジタル・オシロスコープ

ユーザーマニュアル

JP01A





## Contents

|          |                         |           |
|----------|-------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>重要な安全情報</b> .....    | <b>2</b>  |
| 1.1      | 一般的な安全概要 .....          | 2         |
| 1.2      | 冷却要件 .....              | 7         |
| 1.3      | 電源および接地要件 .....         | 7         |
| 1.4      | 清掃 .....                | 8         |
| 1.5      | 異常な状態 .....             | 8         |
| 1.6      | 安全適合 .....              | 9         |
| <b>2</b> | <b>初期手順</b> .....       | <b>10</b> |
| 2.1      | 配送チェックリスト .....         | 10        |
| 2.2      | 品質保証 .....              | 10        |
| 2.3      | メンテナンス契約 .....          | 10        |
| <b>3</b> | <b>ドキュメントの表記法</b> ..... | <b>11</b> |
| <b>4</b> | <b>開始手順</b> .....       | <b>12</b> |
| 4.1      | 機械寸法 .....              | 12        |
| 4.2      | 支持脚の調整 .....            | 12        |
| 4.3      | 電源オン .....              | 13        |
| 4.4      | シャットダウン .....           | 14        |
| 4.5      | システム情報 .....            | 14        |
| 4.6      | オプションのインストール .....      | 14        |
| <b>5</b> | <b>クイックスタート</b> .....   | <b>15</b> |
| 5.1      | 前面パネルの概要 .....          | 15        |
| 5.2      | 背面パネルの概要 .....          | 16        |
| 5.3      | 外部デバイス/システムへの接続 .....   | 17        |
| 5.3.1    | 電源供給 .....              | 17        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 5.3.2    | LAN.....  | 17        |
| 5.3.3    | USB 周辺機器.....   | 17        |
| 5.3.4    | 補助出力.....   | 17        |
| 5.3.5    | 波形発生器.....  | 18        |
| 5.3.6    | プローブ.....   | 18        |
| 5.3.7    | ロジックプローブ.....   | 19        |
| <b>6</b> | <b>タッチスクリーンディスプレイ.....</b>  | <b>21</b> |
| 6.1      | 概要.....   | 21        |
| 6.2      | メニューバー.....   | 22        |
| 6.3      | グリッドエリア.....  | 23        |
| 6.4      | チャンネル記述ボックス.....  | 25        |
| 6.5      | タイムベースおよびトリガー記述ボックス.....  | 26        |
| 6.6      | ダイアログボックス.....  | 28        |
| 6.7      | タッチジェスチャー.....  | 31        |
| 6.8      | マウスおよびキーボード操作.....  | 32        |
| 6.9      | 言語の選択.....  | 33        |
| <b>7</b> | <b>前面パネル.....</b>   | <b>33</b> |
| 7.1      | 概要.....   | 33        |
| 7.2      | 垂直制御.....   | 34        |
| 7.3      | 水平制御.....   | 35        |
| 7.4      | トリガー制御.....   | 36        |
| 7.5      | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Run/Stop</span> ボタン.....   | 36        |
| 7.6      | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Auto Setup</span> ボタン..... | 36        |
| 7.7      | カーソル制御.....   | 37        |
| 7.8      | ユニバーサルノブ.....   | 37        |

|           |                               |           |
|-----------|-------------------------------|-----------|
| 7.9       | その他のボタン .....                 | 37        |
| <b>8</b>  | <b>複数のリコール機能へのアプローチ .....</b> | <b>39</b> |
| 8.1       | メニューバー .....                  | 39        |
| 8.2       | 記述ボックス .....                  | 39        |
| 8.3       | 前面パネルのショートカットボタン .....        | 40        |
| <b>9</b>  | <b>信号を素早くキャプチャする .....</b>    | <b>41</b> |
| <b>10</b> | <b>垂直設定 .....</b>             | <b>42</b> |
| 10.1      | チャンネルのオン/オフ .....             | 42        |
| 10.2      | チャンネル設定 .....                 | 43        |
| <b>11</b> | <b>デジタルチャンネル .....</b>        | <b>47</b> |
| 11.1      | 概要 .....                      | 47        |
| 11.2      | デジタルチャンネルの有効化/無効化 .....       | 49        |
| 11.3      | デジタルチャンネル設定 .....             | 50        |
| 11.4      | システム .....                    | 53        |
| <b>12</b> | <b>水平および取得設定 .....</b>        | <b>55</b> |
| 12.1      | タイムベース設定 .....                | 55        |
| 12.2      | 取得設定 .....                    | 56        |
| 12.2.1    | 概要 .....                      | 56        |
| 12.2.2    | 取得 .....                      | 57        |
| 12.2.3    | メモリ管理 .....                   | 58        |
| 12.2.4    | ロールモード .....                  | 59        |
| 12.2.5    | シーケンス .....                   | 59        |
| 12.3      | 履歴 .....                      | 63        |
| <b>13</b> | <b>ズーム .....</b>              | <b>66</b> |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>14 トリガー</b> .....          | <b>69</b> |
| 14.1 概要.....                  | 69        |
| 14.2 トリガー設定.....              | 70        |
| 14.3 トリガーレベル.....             | 71        |
| 14.4 トリガーモード.....             | 72        |
| 14.5 トリガータイプ.....             | 74        |
| 14.5.1 概要.....                | 74        |
| 14.5.2 エッジトリガー.....           | 75        |
| 14.5.3 スロープトリガー.....          | 75        |
| 14.5.4 パルストリガー.....           | 77        |
| 14.5.5 ビデオトリガー.....           | 78        |
| 14.5.6 ウィンドウトリガー.....         | 82        |
| 14.5.7 インターバルトリガー.....        | 84        |
| 14.5.8 ドロップアウトトリガー.....       | 84        |
| 14.5.9 ラントリガー.....            | 85        |
| 14.5.10 パターントリガー.....         | 86        |
| 14.5.11 条件付きトリガー.....         | 87        |
| 14.5.12 Nth エッジトリガー.....      | 88        |
| 14.5.13 デイレイトトリガー.....        | 89        |
| 14.5.14 セットアップ/ホールドトリガー.....  | 89        |
| 14.5.15 シリアルトリガー.....         | 90        |
| 14.6 トリガーソース.....             | 90        |
| 14.7 ホールドオフ.....              | 90        |
| 14.8 トリガーカップリング.....          | 91        |
| 14.9 ノイズリジェクト.....            | 92        |
| <b>15 シリアルトリガーとデコード</b> ..... | <b>93</b> |

|           |                          |            |
|-----------|--------------------------|------------|
| 15.1      | 概要 .....                 | 93         |
| 15.2      | I2C トリガーとシリアルデコード .....  | 95         |
| 15.2.1    | I2C 信号設定 .....           | 95         |
| 15.2.2    | I2C トリガー .....           | 96         |
| 15.2.3    | I2C シリアルデコード .....       | 99         |
| 15.3      | SPI 信号設定 .....           | 102        |
| 15.3.1    | SPI 信号設定 .....           | 102        |
| 15.3.2    | SPI トリガー .....           | 105        |
| 15.3.3    | SPI シリアルデコード .....       | 106        |
| 15.4      | UART トリガーとシリアルデコード ..... | 106        |
| 15.4.1    | UART 信号設定 .....          | 106        |
| 15.4.2    | UART トリガー .....          | 107        |
| 15.4.3    | UART シリアルデコード .....      | 108        |
| 15.5      | CAN トリガーとシリアルデコード .....  | 108        |
| 15.5.1    | CAN 信号設定 .....           | 108        |
| 15.5.2    | CAN トリガー .....           | 108        |
| 15.5.3    | CAN シリアルデコード .....       | 109        |
| 15.6      | LIN トリガーとシリアルデコード .....  | 110        |
| 15.6.1    | LIN 信号設定 .....           | 110        |
| 15.6.2    | LIN トリガー .....           | 111        |
| 15.6.3    | LIN シリアルデコード .....       | 112        |
| <b>16</b> | <b>カーソル .....</b>        | <b>113</b> |
| 16.1      | 概要 .....                 | 113        |
| 16.2      | カーソルの選択と移動 .....         | 120        |
| <b>17</b> | <b>測定 .....</b>          | <b>122</b> |
| 17.1      | 概要 .....                 | 122        |

|           |                        |            |
|-----------|------------------------|------------|
| 17.2      | パラメータの設定.....          | 124        |
| 17.3      | 測定の種類.....             | 127        |
| 17.3.1    | 垂直測定.....              | 127        |
| 17.3.2    | 水平測定.....              | 129        |
| 17.3.3    | その他の測定.....            | 130        |
| 17.3.4    | 遅延測定.....              | 131        |
| 17.4      | トレンド.....              | 132        |
| 17.5      | トラック.....              | 133        |
| 17.6      | 測定統計.....              | 134        |
| 17.7      | 統計ヒストグラム.....          | 135        |
| 17.8      | シンプル測定.....            | 136        |
| 17.9      | ゲート.....               | 136        |
| 17.10     | 振幅戦略.....              | 138        |
| 17.11     | しきい値.....              | 138        |
| 17.12     | ハードウェア周波数カウンタ.....     | 140        |
| <b>18</b> | <b>Math.....</b>       | <b>140</b> |
| 18.1      | 概要.....                | 140        |
| 18.2      | 算術演算.....              | 142        |
| 18.2.1    | 加算 / 減算 / 乗算 / 除算..... | 142        |
| 18.2.2    | アイデンティティ / 否定.....     | 143        |
| 18.2.3    | 平均 / ERES.....         | 144        |
| 18.2.4    | 最大保持 / 最小保持.....       | 145        |
| 18.3      | 微分.....                | 145        |
| 18.3.1    | 微分.....                | 145        |
| 18.3.2    | 積分.....                | 146        |
| 18.3.3    | 平方根.....               | 147        |
| 18.3.4    | 絶対値.....               | 147        |



|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 18.3.5 符号.....           | 148        |
| 18.3.6 Exp10.....        | 149        |
| 18.3.7 常用対数 (Lg) .....   | 149        |
| 18.3.8 Interpolate.....  | 150        |
| 18.4 フィルタ.....           | 151        |
| 18.5 周波数解析 .....         | 153        |
| 18.6 フォーミュラエディタ .....    | 163        |
| <b>19 参照.....</b>        | <b>165</b> |
| <b>20 検索.....</b>        | <b>167</b> |
| <b>21 ナビゲート .....</b>    | <b>170</b> |
| <b>22 マスクテスト.....</b>    | <b>176</b> |
| 22.1 概要 .....            | 176        |
| 22.2 マスク設定 .....         | 177        |
| 22.2.1 マスク作成.....        | 178        |
| 22.2.2 マスクエディタ.....      | 179        |
| 22.3 Pass/Fail ルール ..... | 181        |
| 22.4 操作 .....            | 181        |
| <b>23 カウンタ .....</b>     | <b>182</b> |
| 23.1 概要 .....            | 182        |
| 23.2 モード .....           | 183        |
| <b>24 パワー解析 .....</b>    | <b>185</b> |
| 24.1 概要 .....            | 185        |
| 24.2 パワークオリティ.....       | 186        |
| 24.3 電流高調波 .....         | 189        |

|           |                      |            |
|-----------|----------------------|------------|
| 24.4      | 突入電流 .....           | 190        |
| 24.5      | スイッチング損失 .....       | 191        |
| 24.6      | スルーレート.....          | 195        |
| 24.7      | 変調 .....             | 196        |
| 24.8      | 出力リップル .....         | 196        |
| 24.9      | オン/オフ .....          | 197        |
| 24.10     | 過渡応答 .....           | 198        |
| 24.11     | PSRR .....           | 200        |
| 24.12     | 効率解析 .....           | 201        |
| 24.13     | SOA .....            | 202        |
| <b>25</b> | <b>ボードプロット.....</b>  | <b>204</b> |
| 25.1      | 概要 .....             | 204        |
| 25.2      | 設定 .....             | 205        |
| 25.2.1    | 接続.....              | 205        |
| 25.2.2    | スweep設定.....         | 205        |
| 25.3      | ディスプレイ設定 .....       | 207        |
| 25.4      | データ解析.....           | 210        |
| <b>26</b> | <b>ディスプレイ設定.....</b> | <b>213</b> |
| <b>27</b> | <b>任意波形発生器.....</b>  | <b>221</b> |
| 27.1      | 概要 .....             | 221        |
| 27.2      | 波形タイプ .....          | 222        |
| 27.3      | その他の設定.....          | 224        |
| 27.4      | システム.....            | 225        |
| <b>28</b> | <b>保存/呼び出し .....</b> | <b>227</b> |
| 28.1      | 保存タイプ .....          | 227        |

---

|           |                        |            |
|-----------|------------------------|------------|
| 28.2      | ファイルマネージャ .....        | 229        |
| 28.3      | 保存と呼び出しの例 .....        | 230        |
| <b>29</b> | <b>ユーティリティ.....</b>    | <b>236</b> |
| 29.1      | システム情報.....            | 236        |
| 29.2      | システム設定.....            | 236        |
| 29.2.1    | 言語.....                | 236        |
| 29.2.2    | スクリーンセーバー .....        | 236        |
| 29.2.3    | ビーパー .....             | 237        |
| 29.2.4    | 自動電源オン.....            | 237        |
| 29.2.5    | 日付/時間.....             | 237        |
| 29.2.6    | リファレンスポジション設定 .....    | 239        |
| 29.3      | 保存ボタン .....            | 241        |
| 29.4      | クイックアクション .....        | 241        |
| 29.5      | LAN 設定 .....           | 242        |
| 29.6      | オプションのインストール.....      | 243        |
| 29.7      | メンテナンス .....           | 244        |
| 29.7.1    | アップグレード .....          | 244        |
| 29.7.2    | 自己テスト.....             | 246        |
| 29.7.3    | 自己キャリブレーション .....      | 249        |
| 29.7.4    | 開発者オプション .....         | 250        |
| 29.8      | サービス .....             | 251        |
| 29.8.1    | SMB ファイル共有.....        | 251        |
| 29.8.2    | ウェブサーバー .....          | 251        |
| 29.8.3    | LXI.....               | 252        |
| <b>30</b> | <b>リモートコントロール.....</b> | <b>253</b> |
| 30.1      | ウェブブラウザ .....          | 253        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 30.2 その他の接続方法.....          | 254        |
| <b>31 トラブルシューティング .....</b> | <b>255</b> |

## はじめに

デジタルオシロスコープは、電気信号を表示、分析、保存するための多機能機器です。電子機器の設計、製造、および保守に不可欠なツールです。本ユーザーマニュアルには、SDS800X HD シリーズのオシロスコープに関連する重要な安全情報と設置情報、および機器の基本操作に関する簡単なチュートリアルが含まれています。

このシリーズには以下のモデルが含まれます：

| モデル        | 周波数帯域   | 最大サンプリングレート      | チャンネル数 |
|------------|---------|------------------|--------|
| SDS824X HD | 200 MHz | 2 GSa/s @ 各チャンネル | 4      |
| SDS814X HD | 100 MHz | 2 GSa/s @ 各チャンネル | 4      |
| SDS822X HD | 200MHz  | 2 GSa/s @ 各チャンネル | 2      |
| SDS812X HD | 100 MHz | 2 GSa/s @ 各チャンネル | 2      |

# 1 重要な安全情報

このマニュアルには、ユーザーが安全に操作し、製品を安全な状態に保つために従わなければならない情報と警告が含まれています。

## 1.1 一般的な安全概要

以下の安全上の注意事項をよく読み、個人的な怪我を避け、機器や接続された製品を損傷から保護してください。潜在的な危険を避けるために、指定された方法で機器を使用してください。

### **火災や人身事故を避けるために:**

#### **適切な電源ラインを使用する:**

機器を電源に接続するためには、地元/州が承認した電源コードのみを使用してください。

#### **機器を接地する:**

機器は電源ラインの保護接地導体を介して接地されます。感電を防ぐために、接地導体を確実に地面に接続してください。機器を接続する前に、正しく接地されていることを確認してください。

#### **信号線を正しく接続する:**

信号線の電位は地面と等しいため、高電圧に信号線を接続しないでください。露出した接点や部品には触れないでください。

#### **すべての端子の定格を確認する:**

火災や感電を避けるため、機器のすべての定格と署名された指示を確認してください。機器を接続する前に、マニュアルをよく読み、定格についての詳細情報を得てください。

#### **機器のメンテナンスとサービス:**

機器が故障した場合、自己メンテナンスを試みないでください。機器には高電圧のダメージを引き起こす可能性のあるコンデンサー、電源、トランスフォーマーなどのエネルギー蓄積装置が含まれています。機器内部のデバイスは静電気に敏感で、直接接触すると修復不可能な損傷を引き起こす可能性があります。修理の際は必ず工場またはメーカー指定の修理機関に依頼し、電源を切ってから行ってください。

機器が起動すると、通常の状態ではインターフェースに警告情報やエラー情報が表示されることはありません。インターフェースの曲線は自由に左から右へとスキャンします。スキャン中にポップアップウィンドウやボタンが表示されたり、警告やエラーメッセージが表示された場合、機器が異常状態にある可能性があります。その場合、特定の警告情報を確認する必要があります。機器を再起動してエラーが解消されるか確認してください。もし故障情報が依然として表示される場合、機器をテストに使用しないでください。再使用前に、製造元または製造元が指定するメンテナンス部門に連絡して、修理を行ってください。

故障の疑いがある場合は操作しないでください。機器に損傷があると疑われる場合は、資格を持つサービス担当者を確認してもらってください。

露出した回路やワイヤーの部品に触れないでください。電源が入っているときは、露出した接点や部品に触れないでください。

湿った環境や湿気の多い場所で操作しないでください。

爆発性の環境で操作しないでください。

機器の表面を清潔かつ乾燥した状態に保ってください。

UL61010-031 および CAN/CSA-C22.2 No.61010-031 の要件を満たすプローブアセンブリのみを使用して

ください。

基板上のバッテリーを交換する際は、元のバッテリーと同じ仕様のリチウムバッテリーを使用してください。

電源回路での測定には機器を使用しないでください。また、マニュアルに記載された電圧範囲を超える電圧の測定にも使用しないでください。追加の過渡電圧は最大 1300V を超えてはいけません。







責任者やオペレーターは、機器が提供する保護を維持するために取扱説明書を参照する必要があります。機器が製造元によって指定された方法で使用されない場合、機器によって提供される保護が損なわれる可能性があります。

機器およびその付属品の部品は、製造元または代理店が許可しない限り、変更や交換は認められません。



## 1.2 安全用語とシンボル


機器の前面または背面パネル、またはこのマニュアルに以下のシンボルや用語が表示されている場合は、特に安全に注意を払ってください。

|   |   |
|---|---|
|    | 注意が必要な場所に使用されます。個人的な怪我や機器の損傷を防ぐために、付随する情報や文書を参照してください。  |
|    | 潜在的なショックの危険性を警告します。   |
|    | 測定接地接続を示します。  |
|   | 安全接地接続を示します。  |
|  | スイッチがオン/スタンバイスイッチであることを示します。スイッチを押すと、オシロスコープの状態が動作状態とスタンバイ状態の間で切り替わります。このスイッチは、デバイスの電源供給を切断しません。オシロスコープを完全に電源オフにするには、スタンバイ状態にした後、電源コードを AC ソケットから抜いてください。 |
|  | 交流電流 (AC) を示します。  |
| 注意  | 潜在的な危険を示します。手順、実践、または条件が危険である可能性がある場合に注意を促します。条件が完全に理解され、満たされるまでは進まないでください。   |
| 警告  | 潜在的な危険を示します。手順、実践、または条件が、従わない場合に身体的な傷害や死を引き起こす可能性があることを示します。警告が示されている場合、安全条件が完全に理解され、満たされるまでは進まないでください。   |

### 1.3 作業環境

この機器は、以下の限界に基づいて EN 61010-1 安全基準に準拠して設計されています。

環境：機器は屋内で使用され、清潔で乾燥した環境で動作させる必要があります。周囲温度範囲内で使用してください。

|   |   |
|---|---|
|  | <p>注意：直射日光、電気ヒーター、その他の熱源は、周囲温度を評価する際に考慮する必要があります。</p> |
|---|---|

#### 周囲温度:

動作時: 0 °C ~ +50 °C

非動作時: -30 °C ~ +70 °C

#### 湿度:

動作時: 5% ~ 90 %RH、30 °C、50 °Cで 50 %RH に低下

非動作時: 5% ~ 95% RH

#### 高度:

動作時: ≤3,000 m

非動作時: ≤15,000 m

設置（過電圧）カテゴリ：本製品は、カテゴリ II に準拠する電源で動作します。

注意：カテゴリ I の設置（過電圧）とは、機器の測定端子がソース回路に接続されている状況を指します。これらの端子では、過渡電圧を対応する低レベルに制限するための予防措置が取られています。

カテゴリ II の設置（過電圧）は、AC ライン（交流電源）に接続された機器に適用されるローカル電力分配レベルを指します。

## 1.2 冷却要件

この機器は、内部ファンと換気口を使用した強制空冷を利用しています。スコープの両側の通気口周辺の空気の流れを妨げないように注意が必要です。適切な換気を確保するためには、機器の周囲に 15cm 以上の空間を確保してください。



**注意:** スコープの両側にある通気口を塞がないでください。



**注意:** 通気口などを通じて異物がスコープ内に入らないようにしてください。

## 1.3 電源および接地要件


機器は単相、100~240 Vrms (±10%) の AC 電源で、50/60 Hz (±5%) で動作します。

手動での電圧選択は不要で、機器は自動的にライン電圧に適応します。オプションやアクセサリの種類や数（プローブ、PC ポートプラグインなど）に応じて、機器は最大 80W の電力を消費することがあります。

注意: 機器は以下の範囲内で AC ライン入力に自動的に適応します。


|        |               |
|--------|---------------|
| 電圧範囲:  | 90 - 264 Vrms |
| 周波数範囲: | 47 - 63 Hz    |

機器には、ライン電圧と安全接地接続を行うための、成形された 3 端子の極性プラグと標準的な IEC320 (タイプ C13) コネクタを含む接地されたコードセットが付属しています。AC インレットの接地端子は機器のフレームに直接接続されています。電気ショックの危険性に対する十分な保護を確保するために、電源コードプラグは安全接地端子を含む対応する AC コンセントに差し込む必要があります。この機器に指定された電源コードのみを使用し、使用する国で認証されたものを使用してください。

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>警告：電気ショックの危険性!</b></p> <p>スコープ内外の保護導体の中断や安全接地端子の切断は危険な状況を引き起こします。意図的な中断は禁じられています。</p> |
|---|---|


オシロスコープの位置は、ソケットへの容易なアクセスができるようにしてください。オシロスコープを完全に電源オフにするには、機器の電源コードを AC ソケットから抜いてください。

オシロスコープを長期間使用しない場合は、電源コードを AC コンセントから抜いてください。

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>注意：前面パネル端子（CH1、CH2、CH3、CH4）の外殻は機器のシャーシに接続されており、安全接地にも接続されています。</b></p> |
|---|--|

## 1.4 清掃


機器の外部のみを、湿らせた柔らかい布で清掃してください。化学薬品や研磨剤を使用しないでください。いかなる状況でも、機器内部に湿気が入り込まないようにしてください。電気ショックを避けるために、清掃の前に電源コードを AC コンセントから抜いてください。

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>警告：電気ショックの危険性!</b></p> <p>操作可能な部品は内部にありません。カバーを取り外さないでください。修理は資格のある技術者に依頼してください。</p> |
|---|--|

## 1.5 異常な状態

スコープに目に見える損傷の兆候がある場合や、激しい輸送ストレスを受けた場合は、スコープを操作しないでください。スコープの保護が損なわれたと疑われる場合は、電源コードを抜き、意図しない操作が行われないように機器を

確保してください。機器を適切に使用するためには、すべての指示やラベルを注意深く読むことが重要です。

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>警告：メーカーが指定した方法以外でスコープを使用すると、機器の安全保護が損なわれる可能性があります。この機器は人間の被験者に直接接続することや、患者のモニタリングに使用するべきではありません。</b></p> |
|---|--|

## 1.6 安全適合

このセクションでは、製品が適合する安全基準を一覧にしています。

米国で認定された試験所のリスト

UL 61010-1:2012/R: 2018-11. 測定、制御、および実験室用の電気機器の安全要件 – 第 1 部：一般要件。

UL 61010-2-030:2018. 測定、制御、および実験室用の電気機器の安全要件 – 第 2 部-030: 試験および測定回路の特定の要件。

カナダの認証

CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2012/A1:2018-11. 測定、制御、および実験室用の電気機器の安全要件 – 第 1 部：一般要件。

CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030:2018. 測定、制御、および実験室用の電気機器の安全要件 – 第 2 部-030: 試験および測定回路の特定の要件。

## 2 初期手順

### 2.1 配送チェックリスト

まず、梱包リストに記載されているすべてのアイテムが納品されていることを確認してください。もし不足や損傷がある場合は、できるだけ早く最寄りの SIGLENT カスタマーサービスセンターまたは販売代理店にご連絡ください。万が一、すぐにご連絡をいただけない場合、不足や損傷に対する交換は保証されません。

### 2.2 品質保証

オシロスコープは、出荷日から 3 年間（プローブやアクセサリは 1 年間）の保証期間があり、通常の使用および操作中に適用されます。SIGLENT は、保証期間中に認定サービスセンターに返送された製品の修理または交換を行います。まず、製品がプロセスや材料に起因する欠陥であることを確認する必要があります。誤使用、過失、事故、異常な条件、または操作によって引き起こされた欠陥ではないことを確認します。

以下のいずれかの原因による欠陥、損傷、または故障について、SIGLENT は責任を負いません。

- a) SIGLENT 以外の担当者による修理またはインストールの試行。
- b) 非対応のデバイスへの接続/誤った接続。
- c) 非 SIGLENT 製品の使用による損傷や故障。さらに、改造された製品に対するサービスは SIGLENT の義務ではありません。予備品、交換部品、修理には 90 日の保証があります。

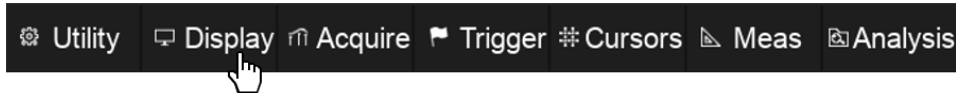
オシロスコープのファームウェアは徹底的にテストされており、正常に動作することが想定されています。それにもかかわらず、詳細な性能に関する保証は一切ありません。SIGLENT 製以外の製品については、元の機器メーカーの保証のみが適用されます。

### 2.3 メンテナンス契約

SIGLENT では、メンテナンス契約に基づくさまざまなサービスを提供しています。延長保証、インストール、トレーニング、強化、および現場でのメンテナンスなどのサービスを、特別な補助サポート契約を通じて提供しています。詳細については、お近くの SIGLENT カスタマーサービスセンターまたは販売代理店にお問い合わせください。

### 3 ドキュメントの表記法

便利さのために、ボックスで囲まれたテキストは、前面パネルのボタンを表しています。例えば、Default は前面パネルの「Default」ボタンを表します。陰影の付いたテキストは、タッチスクリーン上でタッチまたはクリック可能なメニュー/ボタン/領域を表します。例えば、Display は画面上の「Display」メニューを表します。



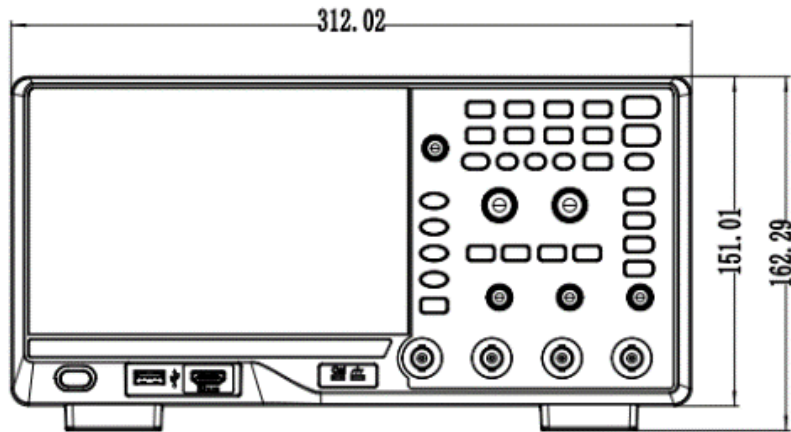
複数のステップを含む操作については、「ステップ 1 > ステップ 2 > ...」の形式で記述されています。例として、アップグレードインターフェースに入る手順は以下の通りです：

Utility > Menu > Maintenance > Upgrade

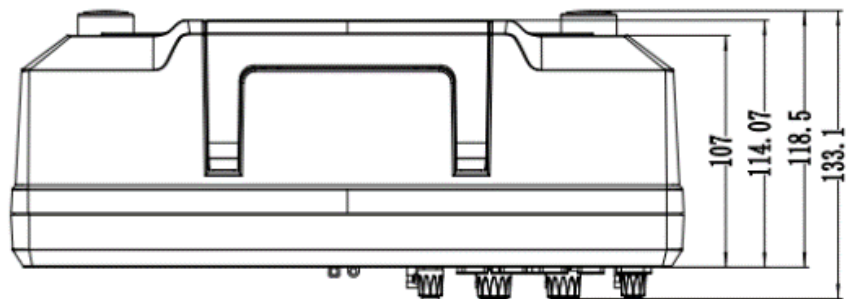
ステップ 1 としてメニューバーの Utility > Menu をクリックし、ステップ 2 として画面の Maintenance オプションをクリックし、ステップ 3 として画面の Update オプションをクリックしてアップグレードインターフェースに入ります。

## 4 開始手順

### 4.1 機械寸法



前面図



前面図

### 4.2 支持脚の調整

支持脚を適切に調整して、オシロスコープを傾斜させて安定した配置を行い、機器の操作や観察を容易にします。





### 4.3 電源オン

SDS800X HD には、次の 2 つの電源オン方法があります。

#### 自動電源オン

「自動電源オン」オプションが有効になっている場合、電源コードを通じてオシロスコープが AC 電源に接続されると、オシロスコープは自動的に起動します。これは、物理的に機器にアクセスするのが難しいか不可能な自動化されたアプリケーションやリモートアプリケーションで有用です。

「自動電源オン」機能を有効にする手順：

Utility > Menu > System Settings > Auto Power On

#### 手動での電源オン

「自動電源オン」オプションが無効になっている場合、前面パネルの電源ボタンがオシロスコープの電源状態を制御する唯一の手段です。

## 4.4 シャットダウン

電源ボタンを押してオシロスコープの電源をオフにします。もしくは、以下の手順に従います：

Utility > Shutdown

注意：電源ボタンはオシロスコープを AC 電源から切り離しません。機器を完全に電源オフにする唯一の方法は、AC 電源コードをコンセントから抜くことです。オシロスコープを長期間使用しない場合は、電源コードを AC コンセントから抜いてください。

## 4.5 システム情報

オシロスコープのソフトウェアおよびハードウェアのバージョンを確認するには、以下の手順に従います：

Utility > Menu > System Info

詳細は「システム情報」セクションを参照してください。

## 4.6 オプションのインストール

ソフトウェアオプションをアンロックするにはライセンスが必要です。詳細については「オプションのインストール」セクションを参照してください。

## 5 クイックスタート

### 5.1 前面パネルの概要



A. タッチスクリーンディスプレイ: ディスプレイと主要機能エリア。詳細については「タッチスクリーンディスプレイ」章を参照してください。

B. 前面パネル: ノブとボタンを含みます。詳細については「前面パネル」章を参照してください。

C. アナログ入力コネクタ

D. プロブ補正/接地端子: プロブ補正用に 0-3 V、1 kHz の方形波を供給します。

E. SBus デジタル入力

F. USB 2.0 ホストポート: データ転送用の USB ストレージデバイス、または制御用の USB マウス/キーボードを接続します。

G. 電源スイッチ

H. 支持脚: オシロスコープを安定して配置するために、支持脚を適切に調整し、オシロスコープを傾斜させます。

- ・ 注意: 標準外の HDMI インターフェース、Siglent デバイス専用、でないとデバイスが損傷する可能性があります。

## 5.2 背面パネルの概要



A. 10M/100M LAN ポート: リモートコントロール用にネットワークに接続します。

B. USB 2.0 デバイスポート: リモートコントロール用に PC に接続します。

C. USB 2.0 ホストポート: USB ストレージデバイスや USB マウス/キーボードを接続します。

D. 補助出力: トリガーインジケータを出力します。マスクテストが有効になっている場合、合格/不合格信号を出力します。

E. AC 電源入力

F. キーホール

G. ハンドル

## 5.3 外部デバイス/システムへの接続

### 5.3.1 電源供給

機器の標準電源は 100～240 V、50/60 Hz です。機器に付属の電源コードを使用して AC 電源に接続してください。

### 5.3.2 LAN

リモートコントロール用に、RJ45 コネクタ付きのネットワークケーブルを使用して LAN ポートをネットワークに接続します。PC で機器を制御する詳細については「リモートコントロール」章を参照してください。

LAN 接続を設定する手順は以下の通りです：

Utility > Menu > I/O > LAN Config

設定の詳細については「LAN 設定」セクションを参照してください。

### 5.3.3 USB 周辺機器

データ転送用に FAT32 形式を推奨する USB ストレージデバイスを USB ホストポートのいずれかに接続するか、機器を制御するために USB マウス/キーボードを USB ホストポートのいずれかに接続します。データ転送の詳細については「保存/呼び出し」章を参照してください。

### 5.3.4 補助出力

マスクテストが有効になっている場合、このポートは合格/不合格信号を出力し、それ以外の場合はトリガーインジケータを出力します。トリガーインジケータは、波形捕捉率を測定するために使用できます。

合格/不合格の出力に関する詳細については、「マスクテスト」章を参照してください。

### 5.3.5 波形発生器

SDS800XHD-FG オプションを有効にし、SAG1021I USB 機能/任意波形発生器モジュールをオシロスコープの任意の USB ホストポートに接続します。その後、オシロスコープは USB モジュールを制御して指定された波形を出力することができます。

画面上で Utility > Wave Gen をタッチして波形を設定します。

詳細については、「任意波形発生器」および「ボードプロット」章を参照してください。

### 5.3.6 プローブ

SDS800X HD シリーズオシロスコープは、アクティブプローブおよびパッシブプローブをサポートしています。仕様およびプローブの文書は [www.siglent.co.jp](http://www.siglent.co.jp) で入手できます。.

#### プローブ補正

パッシブプローブを初めて使用する場合は、オシロスコープの入力チャンネルに合わせて補正する必要があります。補正されていないプローブや補正が不十分なプローブは、測定精度の低下や誤差を引き起こす可能性があります。プローブ補正の手順は以下の通りです：

- 1.パッシブプローブの同軸ケーブルインターフェイス（BNC コネクタ）をオシロスコープの任意のチャンネルに接続します。
- 2.プローブをオシロスコープ前面の「補正信号出力端子」（Cal）に接続します。プローブのグランドクリップを補正信号出力端子下の「接地端子」に接続します。



3.Auto Setup ボタンを押します。

4.表示された波形を確認し、以下のものと比較します。



5.非金属ドライバーを使用して、プローブの低周波補正調整穴を調整し、表示された波形が上記の「完全に補正済み」と一致するまで調整します。

SIGLENT SAP シリーズのようなアクティブプローブには補正は不要です。

### 5.3.7 ロジックプローブ



ロジックプローブを接続するには : SLA1016 プロブは、SLA1016 プロブ、SUBS インターフェイスケーブル、フラットワイヤー、フライングワイヤー、およびプローブクリップの 5 つの部分で構成されています。インストールは以下の手順で行います :

1. SUBS インターフェイスケーブルの一端を SDS800X HD のロジカルポートに、もう一端を SLA1016 プロブのインターフェイスに接続します。
2. SLA1016 プロブのインターフェイスが固定され、フラットケーブルが対応する方向に接続されます。

3. フラットワイヤーとフライングワイヤーを対応するインターフェイスに接続します。
4. 最後に、短いフライングワイヤーをテスト回路の GND に接続し、長いフライングワイヤーをプローブクリップを介してテスト回路に接続します。

ロジックプローブを取り外すには：使用後、デバイスを取り外したい場合は、デジタルメニューインターフェイスから Remove Device をタッチする必要があります。オシロスコープインターフェイスに「デジタルデバイス切断」と表示されたら、SLA1016 プローブを取り外すことができます。

注意： SLA1016 の側面には、赤色のランプ（電源）と緑色のランプ（準備完了）の 2 つのインジケータがあります。

- ・赤色のランプ：電源が正常である場合、SLA1016 は常に点灯しています。点滅または点灯しない場合は、電源の異常を示します。
- ・緑色のランプ：SLA1016 がオシロスコープに接続されると、緑色のランプが点灯し、消灯し、ゆっくりと点滅（1 秒間隔）し、最終的に長時間点灯します。データ転送が行われていると、緑色のランプが速く点滅します（0.5 秒間隔）。

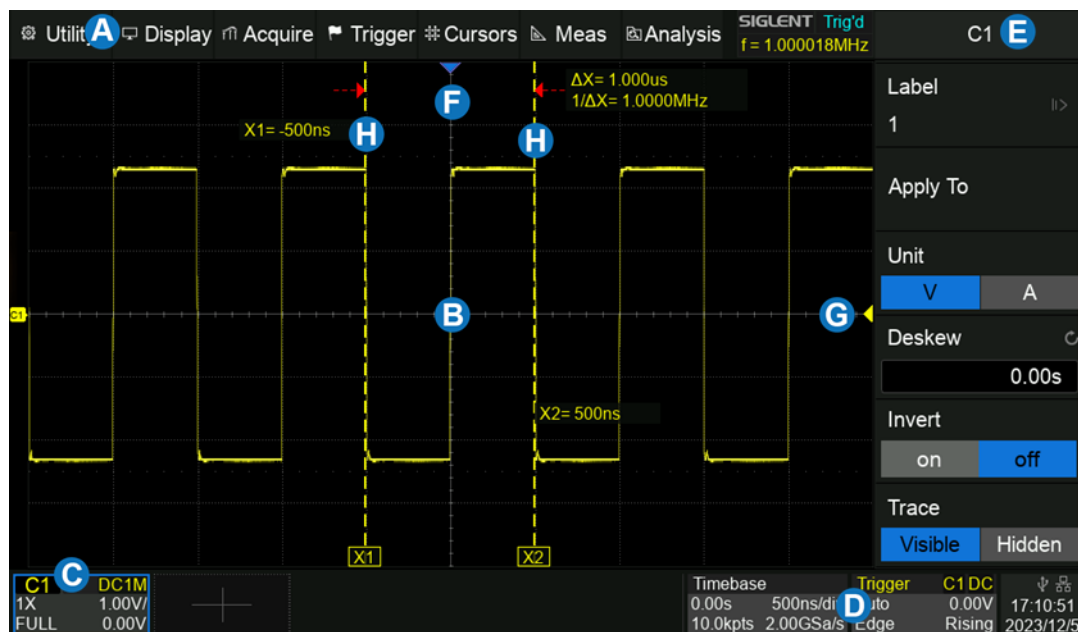
詳細については、「デジタルチャンネル」章を参照してください。



## 6 タッチスクリーンディスプレイ

### 6.1 概要

SDS800X HD のディスプレイ全体は、静電容量式のタッチスクリーンです。指を使って、タッチ、ドラッグ、ピンチ、スプレッド、または選択ボックスを描画することができます。情報を表示する多くのコントロールは、「ボタン」として機能し、他の機能にアクセスできます。マウスを使用している場合、タッチできる場所をクリックしてコントロールをアクティブにすることができます。クリックとタッチの操作を、便利な方で交互に使用できます。



- A. メニューバー
- B. グリッドエリア
- C. チャンネル記述ボックス
- D. タイムベースおよびトリガー記述ボックス
- E. ダイアログボックス
- F. トリガー遅延インジケータ
- G. トリガーレベルインジケータ
- H. カーソル

トリガーレベルライン（垂直）とトリガー遅延インジケータ（水平）は、波形のトリガー位置を示します。

カーソルは、測定点が設定されている場所を示します。カーソルを移動して、測定点を素早く再配置できます。

チャンネル記述ボックスには、アナログチャンネル（Cx）、デジタルチャンネル（D）、ズーム（Zx）、数学（Fx）、および参照（Ref）が含まれます。これらはグリッドエリアの下に配置され、対応するトレースのパラメータを表示します。ボックスに触れるとダイアログボックスが表示されます。

タイムベースおよびトリガー記述ボックスは、それぞれタイムベースとトリガーのパラメータを表示します。ボックスに触れると、選択した項目のダイアログボックスが表示されます。

ディスプレイのバックライトは調整可能です。バックライトを調整するには、以下の手順に従ってください：

Display > Menu > LCD Brightness

## 6.2 メニューバー

ドロップダウンメニュー付きのメニューバーにより、設定ダイアログや他の機能にアクセスできます。すべての機能はメニューバーからアクセス可能です。一般的な操作には必要ありません。メニューバーを使用せずに、前面パネルやパラメータ記述ラベルを使用してほとんどのメニューにアクセスできます。ただし、以下の操作はメニューバーを通じてのみアクセス可能です：

Utility > Help

Utility > Save/Recall

Utility > Reboot

Display

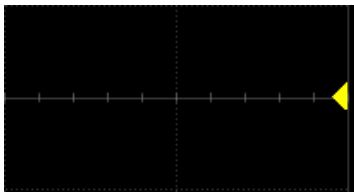
## 6.3 グリッドエリア

グリッドエリアには波形トレースが表示されます。トレースはドラッグして移動させたり、ピンチやスプレッドして再スケールできます。エリアは 8（垂直）×10（水平）グリッドに分割されています。波形の強度とグリッド線を調整することで、最適な表示効果が得られます。これらのパラメータを設定する手順は以下の通りです：

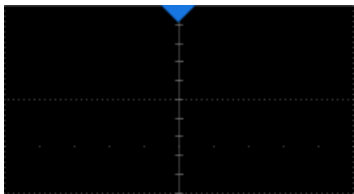
Display > Menu > Intensity

Display > Menu > Graticule

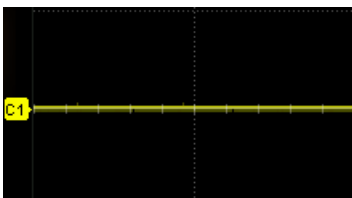
グリッドには複数のインジケータがあります：



トリガーレベルインジケータ：波形が垂直軸上でトリガーされるレベルを示します。



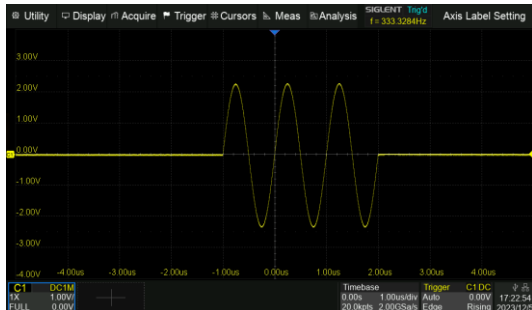
トリガー遅延インジケータ：波形が水平軸上でトリガーされる位置を示します。トリガー位置が画面外にある場合、三角形の方向が画面外を指します。



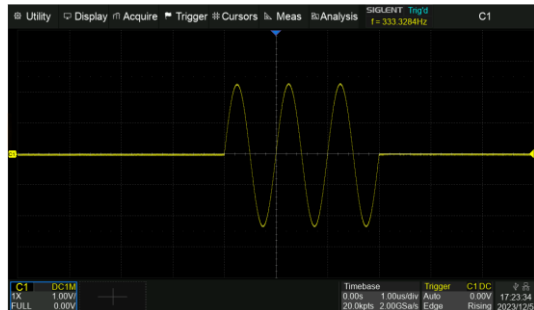
チャンネルオフセットインジケータ：チャンネル番号とともに対応するチャンネルのオフセット位置を示します。

ユーザーは軸ラベルを表示するかどうかを選択できます：

Display > Menu > Axis label Setting



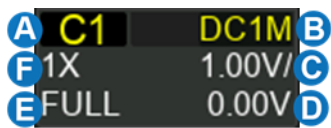
Axis label = on



Axis label = off

## 6.4 チャンネル記述ボックス

チャンネル記述ボックスには、アナログチャンネル（Cx）、デジタルチャンネル（D）、ズーム（Zx）、数学（Fx）、および参照（Ref）が含まれます。これらはグリッドエリアの下に配置され、対応するトレースのパラメータを表示します。ボックスに触れるとダイアログボックスが表示されます。詳細については「垂直設定」章を参照してください。以下はアナログチャンネル 1 の例です：



- A. チャンネルインデックス
- B. カップリングおよび入力インピーダンス
- C. 垂直スケール
- D. 垂直オフセット
- E. 帯域幅情報
- F. プロブ減衰係数

### 帯域幅情報：

帯域幅情報は以下のアイコンで示されます：

**20M** : 20 MHz 帯域幅制限

**FULL** : フル帯域幅

### インバートインジケータ：現在のチャンネルが反転していることを示します：

**I** : 反転がオンになっています

なし: 反転がオフになっています

### カップリングおよび入力インピーダンス：

**DC1M** : DC カップリング、1 MΩインピーダンス

**AC1M** : AC カップリング、1 MΩインピーダンス

**GND** : グラウンド

**垂直スケール** : 垂直方向の各グリッドのスケール。例えば、垂直スケールが 1.00 V/div の場合、オシロスコープのフルスケールは  $1.00 \text{ V/div} * 8 \text{ div} = 8 \text{ V}$  です。


**垂直オフセット** : 垂直方向のチャンネルのオフセット。垂直オフセットが 0 のとき、チャンネルオフセットインジケータは垂直軸の中央に配置されます。

**プローブ減衰係数** : プローブの実際の減衰に合わせてプローブ減衰係数を設定します。オシロスコープは、プローブ減衰係数に基づいて垂直スケールを自動的に計算します。例えば、オシロスコープの垂直スケールが 1X 減衰で 100mV/div、減衰係数を 10X に変更すると 1V/div になります。プローブ感知端子付きの標準的な 10X パッシブプローブを挿入すると、オシロスコープは自動的に係数を 10X に設定します。

**1X** : 1:1 減衰、同軸ケーブルの直接接続または 1X 減衰のパッシブプローブに適しています。

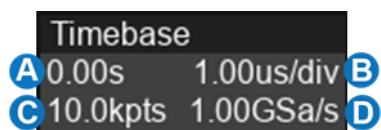
**10X** : 10:1 減衰、一般的なパッシブプローブまたは 10X 減衰のアクティブプローブに適しています。

**100X** : 100:1 減衰、一部の高電圧プローブに適しています

 : カスタム減衰係数

## 6.5 タイムベースおよびトリガー記述ボックス

タイムベース記述ボックスは、タイムベースのパラメータを表示します。詳細については「水平および取得設定」章を参照してください。



A. トリガー遅延

B. 水平スケール (タイムベース)

C. サンプル数

## D. サンプルレート

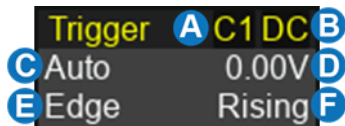
**トリガー遅延**：トリガー位置の時間オフセット。トリガー遅延が 0 のとき、トリガー遅延インジケータはグリッドエリアの水平軸の中央に配置されます。

**水平スケール**：タイムベース、水平方向の各グリッドの時間。例えば、スケールが 500us/div の場合、各グリッドの時間は 500us であり、オシロスコープのフルスクリーン時間範囲は  $500\text{us/div} * 10 \text{ div} = 5\text{ms}$  です。

**サンプル数**：現在の画面上のサンプルポイントの数。

**サンプルレート**：現在のサンプルレート

トリガー記述ボックスには、トリガー設定のパラメータが表示されます。詳細については「トリガー」章を参照してください。



- A. トリガーソース
- B. トリガーカップリング
- C. トリガーモード
- D. トリガーレベル
- E. トリガータイプ
- F. トリガースロープ

## トリガーソース

- C1~C4: アナログチャンネル
- AC ライン: AC 電源

・D0～D15: デジタルチャンネル

### トリガーカップリング

詳細については「トリガーカップリング」章を参照してください。

### トリガーモード

Auto: 設定されたトリガーがなくてもオシロスコープはスイープします。内部タイマーが事前に設定されたタイムアウト期間後にスイープをトリガーするため、表示が継続的に更新されます。未知の信号を最初に分析する際に役立ちます。それ以外の場合、Auto はトリガー条件が見つかったときに Normal と同様に機能します。

Normal: 入力信号がトリガー条件を満たす場合にのみスイープします。それ以外の場合、最後に取得された波形を表示し続けます。

Single: 取得を停止し、最後に取得された波形を表示します。

トリガーレベル: トリガーが発生するしきい値を示すソース電圧レベル。ボルトで指定されたトリガーレベルは、通常、垂直ゲインまたはオフセットが変更されても変わりません。

### トリガータイプ

詳細については「トリガー」章を参照してください。

## 6.6 ダイアログボックス

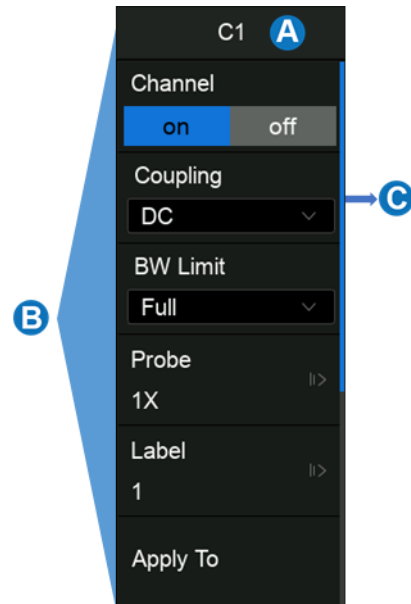
画面の右側にあるダイアログボックスは、選択した機能のパラメータを設定するための主要エリアです。



A. タイトルバー。バーに触れるとダイアログボックスを隠すことができ、もう一度触れるとダイアログボックスを開くことができます。

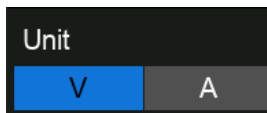
B. パラメータ設定エリア。

C. スクロールバー。パラメータが表示範囲を超える場合、青いスクロールバーが表示されます。ダイアログエリアを上下にスライドさせるか、マウスホイールを回転させることで、表示されていないエリアにスクロールできます。

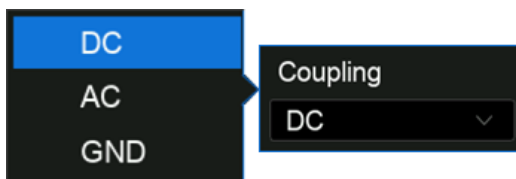


## パラメータ設定

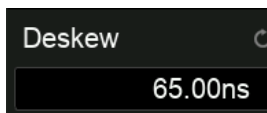
SDS800X HD では、パラメータを入力/選択するためにいくつかの方法が提供されています：



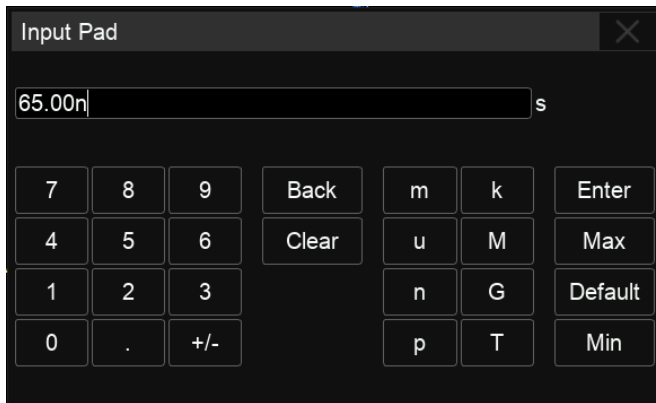
**スイッチ:** 機能を有効または無効にするなど、2 つの状態を持つパラメータを設定します。スイッチ領域に触れて、状態を切り替えます。



**リスト:** チャンネルのカップリングモードなど、2 つ以上のオプションがあるパラメータを設定します。パラメータ領域に触れ、ポップアップリストから希望のオプションを選択します。



**バーチャルキーパッド:** 数値でパラメータを設定します。パラメータ領域に触れると、前面パネルのユニバーサルノブやマウスホイールでパラメータを調整できます。もう一度領域に触れると、バーチャルキーパッドが表示されます。



例として、チャンネルの「デスキュー」を設定する操作を使用しましょう。期待される値が 65 ns である場合、バーチャルキーパッドで「65」を入力し、次に単位「n」を選択して操作を完了します。バーチャルキーパッド上で、Max、Min、および Default ボタンに触れると、パラメータを最大、最小、およびデフォルト値に迅速に設定できます。

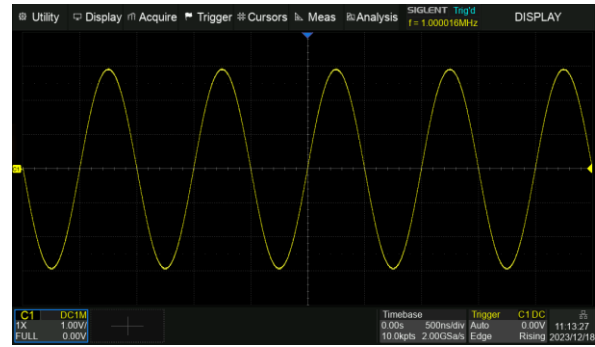
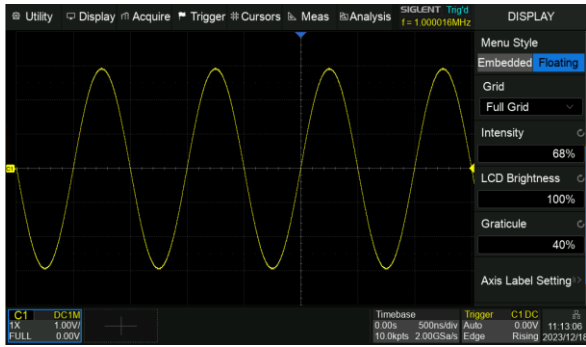
### ダイアログボックスを隠す

メニューのスタイルが「埋め込み」に設定されている場合、ダイアログボックスが表示されるとグリッドエリアが水平に圧縮されて、完全な波形が表示されます。パラメータを設定した後、最適な波形表示効果を得るために、右上のタイトルバーに触れてダイアログボックスを隠します。もう一度触れると、ダイアログボックスを再表示します。

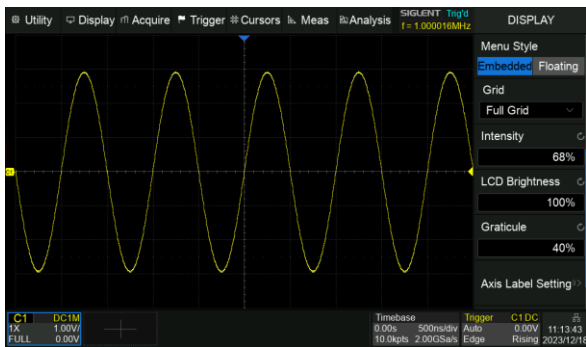
メニューのスタイルが「フローティング」に設定されている場合、表示されるとグリッドエリアの一部を直接覆います。覆われたエリアを観察したい場合は、右上のタイトルバーに触れてダイアログボックスを隠します。もう一度触れると、ダイアログボックスを再表示します。

ダイアログボックスは自動的に隠れるように設定できます。設定時間を超えて機器が操作されない場合、ダイアログボックスは自動的に隠れます。以下の手順に従います：

Display > Menu > Hide Menu



メニュースタイル = フローティング、ダイアログボックスが表示  
ダイアログボックスが隠れています  
示されています

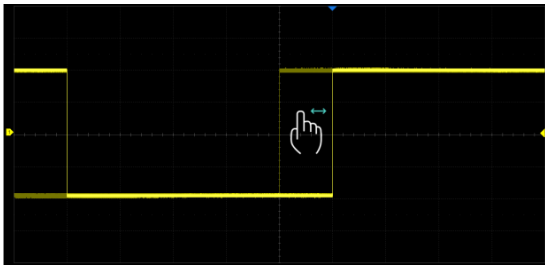


メニュースタイル = 埋め込み、ダイアログボックスが表示  
されています

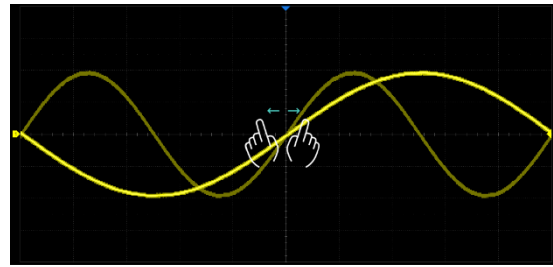
## 6.7 タッチジェスチャー



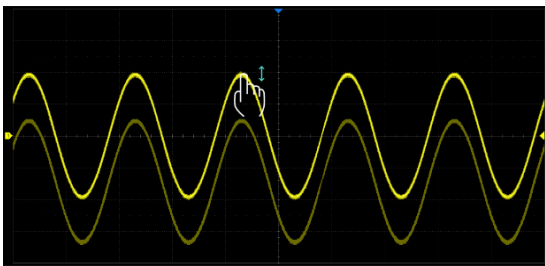
波形、カーソル、およびトリガーレベルは調整可能です。



波形を左右にドラッグして水平軸上で移動



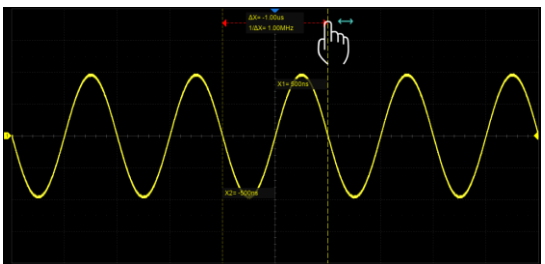
波形をピンチやスプレッドして水平タイムベースを再スケール



波形を上下にドラッグして垂直軸上で移動



波形をピンチやスプレッドして垂直ゲインを再スケール



カーソルをタッチして移動



カーソル情報領域をタッチして、カーソルのペアを同時に移動

## 6.8 マウスおよびキーボード操作

SDS800X HD のユーザーインターフェースは、マウス操作とタッチスクリーン操作に対応しています。オシロスコープに USB マウスが接続されている場合、マウスでオブジェクトをクリックして操作することができます。同様に、USB キーボードが接続されている場合、仮想キーボードの代わりにキーボードを使用して文字を入力できます。

## 6.9 言語の選択

Utility > Menu > System Settings > Language の手順に従って、言語を選択します。

詳細については「言語」セクションを参照してください。

## 7 前面パネル

### 7.1 概要

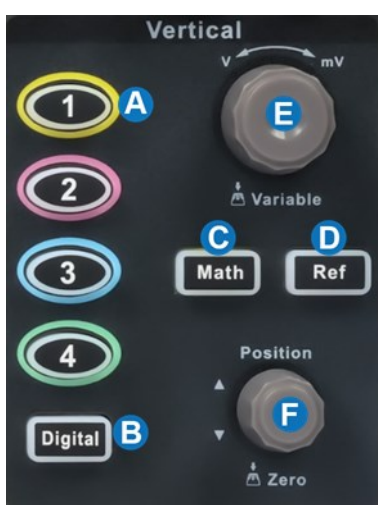


前面パネルは、ソフトウェアメニューを開かずに基本的な機能を操作するために設計されています。前面パネルのコントロールのほとんどは、タッチスクリーンディスプレイで利用可能な機能を重複していますが、操作はより迅速に行えます。

前面パネルのすべてのノブは多機能です。回転させるだけでなく、押すこともできます。ノブを押すと、ノブの近くにあるシルクスクリーンで示された特定の機能がすぐに呼び出されます。



## 7.2 垂直制御



A. チャンネルが無効になっている場合、そのチャンネルボタンを押してオンにします。チャンネルがオンになっているがアクティブでない場合、ボタンを押してアクティブにします。チャンネルがオンでアクティブになっている場合、ボタンを押して無効にします。

B. ボタンを押してデジタルチャンネルをオンにし、「DIGITAL」ダイアログボックスを開きます。もう一度押してデジタルチャンネルをオフにします。

C. ボタンを押して数学関数をオンにし、「MATH」ダイアログボックスを開きます。もう一度押して数学関数をオフにします。

D. ボタンを押して参照機能をオンにし、「REFERENCE」ダイアログボックスを開きます。もう一度押して参照機能をオフにします。

E. アナログチャンネル（C1-C4）、デジタルチャンネル（D）、ズーム（Z）、数学（F1-F4）、および参照

(Ref) は、同じ垂直ノブを共有します。ノブを回転させて、アクティブなトレースの垂直スケール (V/div) を調整します。押して粗調整と微調整を切り替えます。デジタルチャンネルがアクティブな場合、ノブを回転させて選択されたデジタルチャンネルを変更します。

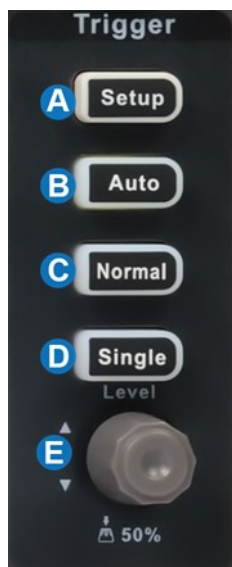
F. アナログチャンネル (C1-C4)、デジタルチャンネル (D)、ズーム (Z)、数学 (F1-F4)、および参照 (Ref) は、同じオフセットノブを共有します。ノブを回転させて、アクティブなトレースの DC オフセットまたは垂直位置を調整します。押してオフセットをゼロに設定します。デジタルチャンネルがアクティブな場合、ノブを回転させて選択されたデジタルチャンネルの位置を変更します。

### 7.3 水平制御



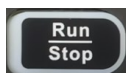
- A. 回転させて水平スケール (時間/div) を調整します。押してズームを有効にします。もう一度押して、メインウィンドウとズームウィンドウを切り替えます。
- B. 押して水平ロールを有効にします。もう一度押してロールモードを終了します。50 ms/div を超えるタイムベース設定では、オンロスコープをロールモードに設定して、波形をリアルタイムで表示することをお勧めします。
- C. 押してズームを有効にします。もう一度押してズームモードを終了します。
- D. 回転させてトリガー遅延を調整します。押してトリガー遅延をゼロに設定します。

## 7.4 トリガー制御



- A. トリガー設定ダイアログボックスを開きます。
- B. 自動モード: 設定された時間が経過しても有効なトリガーが発生しない場合にトリガーします。
- C. 通常モード: すべての条件が満たされたときに繰り返しトリガーします。
- D. シングルモード: すべての条件が満たされたときに一度だけトリガーします。
- E. トリガーレベル調整: 押して波形の 50%のレベルに設定します。

## 7.5 Run/Stop ボタン



ボタンを押して、取得状態を「実行」と「停止」の間で切り替えます。状態が「実行」の場合、ボタンは緑色に点灯します。状態が「停止」の場合、ボタンは赤色に点灯します。

## 7.6 Auto Setup ボタン

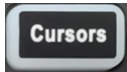


Auto Setup は、入力信号に基づいてオシロスコープが自動的に垂直スケール、水平スケール、およびトリガーレベルを設定し、最適な波形表示を得るように強制します。Auto Setup 操作は、以下の手順に従って実行することもできます：

Acquire > Auto Setup



## 7.7 カーソル制御



ボタンを押してカーソル設定ダイアログボックスを開きます。



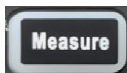
ノブを回転させて選択されたカーソルを移動させます。押して別のカーソルを選択します。

## 7.8 ユニバーサルノブ

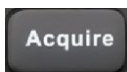


パラメータ設定エリアがハイライトされている場合、ユニバーサルノブを使用してパラメータを調整できます。ノブを押してリストからオプションを選択します。ユニバーサルノブのデフォルト機能は、波形トレースの強度を調整することです。

## 7.9 その他のボタン



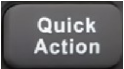
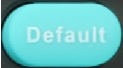
測定を有効/無効にし、「MEASURE」ダイアログボックスを呼び出します。



ボタンを押して「ACQUIRE」ダイアログボックスを呼び出します。



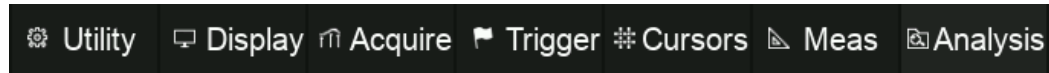
クイックスクリーンショットの保存、または現在の保存タイプファイルをストレージパスに保存します。詳細については「保存ボタン」セクションを参照してください。

-  データまたは複数のスイープ表示（表示の永続性、測定統計、平均スイープ、合否統計を含む）をクリアします。
-  ボタンを押して「DISPLAY」ダイアログボックスを呼び出します。2 回目の押下で永続表示がオンになり、ボタンが点灯します。再度ボタンを押して永続表示をオフにします。
-  このボタンを使ってプリセット機能をすばやく呼び出せます。詳細については「クイックアクション」セクションを参照してください。
-  ボタンを押してバス操作をオンにし、「DECODE」ダイアログボックスを呼び出します。もう一度押してバス操作をオフにします。
-  ボタンを押して「NAVIGATE」ダイアログボックスを呼び出します。
-  このボタンを押して波形を逆再生します。
-  このボタンを押して波形を停止します。
-  このボタンを押して波形を再生します。
-  タッチスクリーンを有効/無効にします。ボタンの LED が点灯していると、タッチスクリーンが動作中であることを示します。
-  オシロスコープをデフォルトの設定にリセットします。

## 8 複数のリコール機能へのアプローチ

オシロスコープは、さまざまなアプローチで機能をリコールすることができます。

### 8.1 メニューバー



一般的なコンピュータプログラムに慣れている場合は、まずディスプレイ上部のメニューバーからドロップダウンメニューを使用して、機能にアクセスする方法を選択することができます。

例えば、トリガー設定ダイアログボックスを開くには、以下の手順に従います：



### 8.2 記述ボックス

チャンネル、タイムベース、およびトリガーの設定には、ディスプレイの下部にダイアログボックスがあります。記述ボックスの紹介については、「エラー! 参照元が見つかりません。」および「エラー! 参照元が見つかりません。」のセクションを参照してください。”

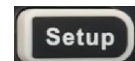
上記の例では、トリガー記述ボックスに触れると、トリガー設定ダイアログボックスがアクティブになります。

|         |        |
|---------|--------|
| Trigger | C1 DC  |
| Auto    | 0.00A  |
| Edge    | Rising |

### 8.3 前面パネルのショートカットボタン

オシロスコープのほとんどの機能は、前面パネルのショートカットボタンで直接リコールできます。詳細については「前面パネル」章を参照してください。

トリガー設定ダイアログボックスを開くには、前面パネルのトリガー制御エリアにある Setup ボタンを押します。



## 9 信号を素早くキャプチャする

ここでは、信号を素早く取得する方法の例を紹介します。この例では、信号がチャンネル 1 に接続されており、チャンネル 1 がオフになっていると仮定します。

まず、チャンネル 1 ボタンを押してチャンネル 1 をオンにします。ボタンの LED が点灯し、チャンネル 1 の記述ボックスが画面の下部に表示されます。



次に、Auto Setup ボタンを押します。オシロスコープは、入力信号に基づいて垂直スケール、水平スケール、およびトリガーレベルを自動的に調整し、最適な波形表示を得ます。



Auto Setup は、特に時間変動のあるバースト信号や低速信号 (< 100 Hz) には適用されない場合があります。Auto Setup で望ましい設定が得られない場合、垂直、水平、およびトリガーシステムを手動で調整することをお勧めします。詳細については、「垂直設定」「水平および取得設定」「トリガー」章を参照してください。

## 10 垂直設定

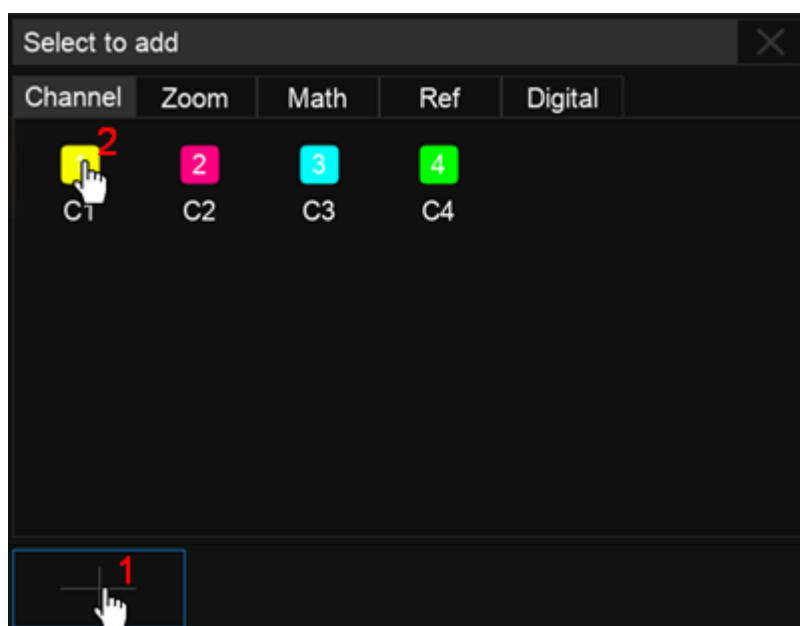
### 10.1 チャンネルのオン/オフ

#### 前面パネルから

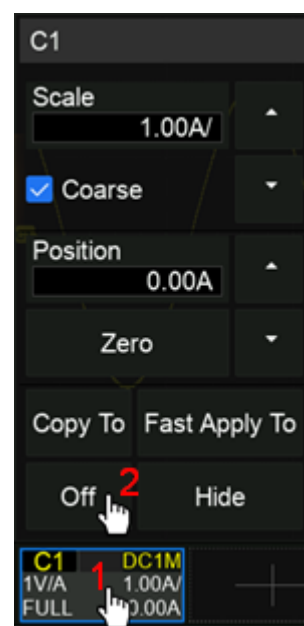
チャンネルが無効になっている場合、そのチャンネルボタンを押してオンにします。チャンネルがオンになっているがアクティブでない場合、ボタンを押してアクティブにします。チャンネルがオンでアクティブになっている場合、ボタンを押して無効にします。

#### タッチスクリーンから

+ボタンに触れて、期待されるチャンネルを選択してオンにします。これにより、チャンネル記述ボックスとダイアログボックスがディスプレイに表示されます。チャンネル記述ボックスに触れてから、Off ボタンに触れて無効にします。



チャンネル C1 をオンにする



チャンネル C1 をオフにする

## 10.2 チャンネル設定

チャンネル記述ボックスに触れると、クイックダイアログが表示されます。このダイアログボックスから垂直スケールとオフセットも設定できます。

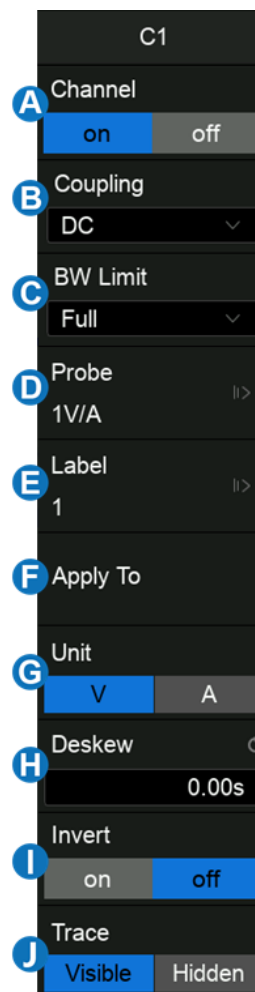


- A. 領域に触れて、ユニバーサルノブまたはバーチャルキーパッドで垂直スケールを設定します。
- B. ▲で垂直スケールを増加、▼で減少します。
- C. チェックして垂直スケールを粗調整し、チェックを外して微調整を有効にします。
- D. 領域に触れて、ユニバーサルノブまたはバーチャルキーパッドでオフセットを設定します。
- E. ▲でオフセットを増加、▼で減少します。
- F. オフセットをゼロに設定します。
- G. 現在のチャンネルの設定を他のチャンネルにコピーします。
- H. 指定された操作（トリガー、FFT、シンプル測定、カーソル、検索、カウンタ）のソースとして現在のチャンネルをすばやく適用します。
- I. チャンネルを無効にします。
- J. トレースを非表示にします。

垂直スケールは、粗調整モードまたは微調整モードで調整できます。微調整モードでは、フルスケール表示にできるだけ近づけることができ、垂直方向の測定精度が最適化されます。オシロスコープは、タッチジェスチャーで垂直スケールが制御されるときに自動的に微調整モードに切り替わります。

チャンネルをアクティブにすると、チャンネルダイアログボックスが表示され、さらに多くのパラメータが表示されます：

- A. チャンネルのオン/オフ
- B. カップリング (DC、AC、または GND)
- C. 帯域幅制限 (フルまたは 20 MHz)
- D. 減衰 (1X、10X、100X またはカスタム) およびプローブチェックを含む  
プローブ設定
- E. ラベルテキストの設定。クリックしてラベル設定を呼び出します。ユーザー  
はラベルのテキストと表示をカスタマイズできます。
- F. 指定された操作 (トリガー、FFT、シンプル測定、カーソル、検索、マス  
クテスト、カウンタおよび波形発生器) を現在のチャンネルにすばやく適用し  
ます。
- G. チャンネルの単位
- H. デスキュー
- I. 反転の有効/無効
- J. トレースの表示/非表示



## カップリング

- DC: 入力信号のすべての周波数成分がディスプレイに表示されます。
- AC: 信号が容量結合されます。DC 信号成分は拒否されます。カットオフ周波数の詳細についてはデータシートを参照してください。AC カップリングは、電源リップルなどの DC オフセットを伴う AC 信号の観察に適しています。
- GND: チャンネルは内部スイッチで接地されます。GND カップリングは、アナログチャンネルのゼロオフセットエラーを観察するため、または波形のノイズの発生源 (信号からか、オシロスコープ自体からか) を判断するために使用されます。



## 帯域幅制限

フル帯域幅は高周波成分を含む信号を通過させますが、高周波成分を含むノイズも通過させることを意味します。信号の周波数成分が非常に低い場合、帯域幅制限をオンにすることで、より良い信号対雑音比（SNR）を得ることができます。SDS800X HD は、フルまたは 20 MHz の 2 つのハードウェア帯域幅制限オプションを提供しています。

## プローブ設定

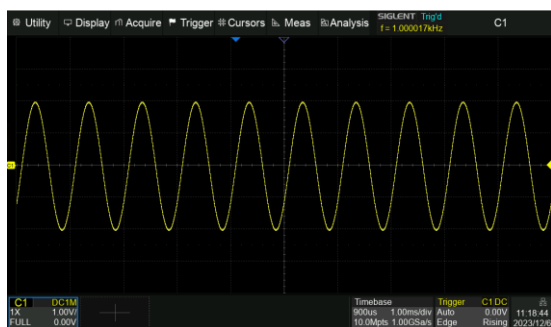
SDS800X HD は、1X、10X、100X、およびカスタムプローブ減衰係数オプションを提供しています。カスタム値は  $10^{-6}$ ~ $10^6$  の範囲で設定できます。オシロスコープは、現在のプローブ減衰係数に基づいて垂直スケールを自動的に変換します。たとえば、1X 減衰時のオシロスコープの垂直スケールが 100 mV/div である場合、プローブ減衰が 10X に変更されると、垂直スケールは自動的に 1 V/div に設定されます。読み取り端子付きの標準プローブが接続されている場合、オシロスコープは自動的にプローブ減衰をプローブに合わせて設定します。

プローブが正しく補正されているかどうかをすばやくチェックするための Probe Check オプションが提供されています。

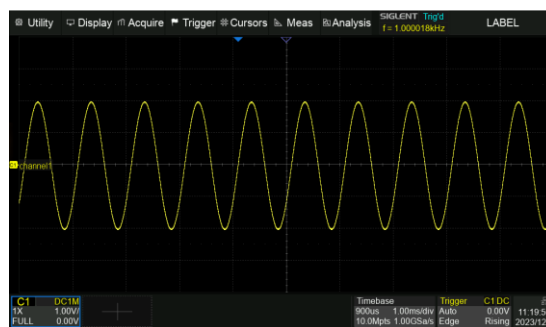
「エラー! 参照元が見つかりません。」セクションに従ってプローブを接続し、Probe > Probe Check に触れ、プロンプトに従って操作します。

## ラベル

ユーザーはチャンネルにラベルテキストを設定できます。ラベル設定ダイアログボックスを開いて、ソースを選択し、ラベルテキストをカスタマイズし、表示を設定します。ソースは C1~C4、Math、RefA~RefD から選択できます。ラベルの長さは 20 文字に制限されています。この長さを超える文字は表示されません。「Display」オプションが「on」に設定されている場合、ラベルはチャンネルオフセットインジケータの右側に表示されます。



ラベル非表示



ラベル表示

## 適用先

この設定を使用して、トリガー、FFT、シンプル測定、カーソル、検索、マスクテスト、カウンタ、波形発生器などの一般的な機能を選択されたチャンネルにすばやく適用できます。機能が指定されると、直接その機能メニューに切り替わり、そのチャンネルが自動的にソースとして設定されます。

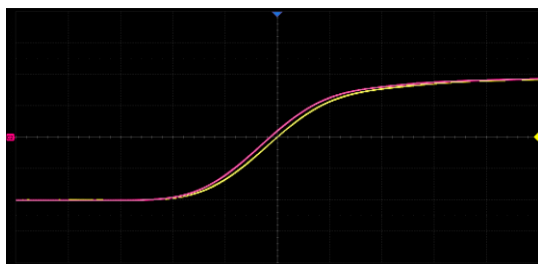
## 単位

電圧単位は「V」、電流単位は「A」。電流プローブを使用する場合、単位は「A」に設定する必要があります。

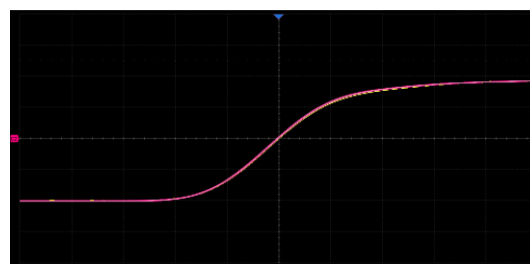
## デスクュー

チャンネル間、ケーブル間、またはプローブ間のスキュー（時間ずれ）のため、異なる測定経路を通過する信号の遅延が一貫しない場合があります。たとえば、長さが 1 インチ異なる 2 本の同軸ケーブルでは、100 ps 以上のスキューが発生する可能性があります。いくつかのシナリオ（例：クロックとデータ間のセットアップ/ホールド時間の測定）では、チャンネル間のスキューを補正する必要があるかもしれません。

補正方法：同じ信号を 2 つのチャンネル（測定に使用する予定のケーブルやプローブを含む）を使用して同時にプローブし、画面上に表示される 2 つのチャンネルの波形が水平に一致するまで、1 つのチャンネルのデスクューパラメータを調整します。



デスクュー前

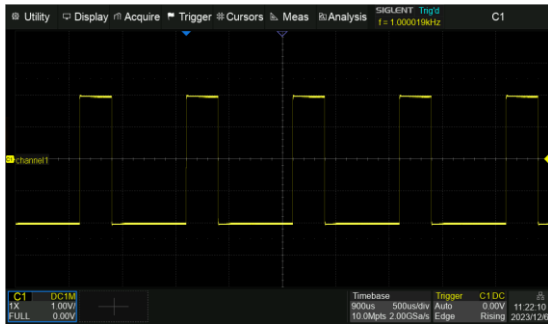


デスクュー後

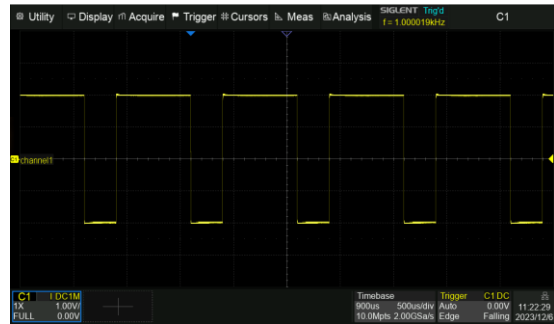
注意：デスキュー補正を行ったチャンネルがトリガースourceである場合、デスキュー値が変わってもトリガー遅延インジケータは変わりません。

## 反転

反転が有効になると、波形は基準電位（0 ボルト）を中心に 180 度回転します。



反転前



反転後

## トレース

トレースが非表示になると、チャンネルの波形は画面に表示されなくなりますが、取得はバックグラウンドで引き続き実行されます。



トレース表示中



トレース非表示

# 11 デジタルチャンネル


## 11.1 概要

### SLA1016 プローブ

SLA1016 は、最大 16 のデジタル信号を同時にモニタリングするために設計されたロジックプローブです。16 のデジ

タルチャンネルは 2 つのグループに分けられており、各グループには独自のしきい値が設定されているため、異なるロジックファミリーからのデータを同時に表示できます。



|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>注意：人身事故やロジックプローブおよび関連機器の損傷を避けるため、以下の安全上の注意事項に従ってください。</b></p> |
|---|---|

- ・機器は製造元が指定した目的のみに使用してください。SLA1016 プローブは、SIGLENT の特定のオシロスコープシリーズ専用です。SLA1016 で接続されたデバイスが意図された目的で使用されない場合、保護機構が損なわれる可能性があります。
- ・正しく接続および取り外しを行ってください。過度な曲げはケーブルを損傷する可能性があります。
- ・機器を湿気の多い場所や爆発性環境で使用しないでください。
- ・屋内でのみ使用してください。SLA1016 は屋内での使用を目的として設計されており、清潔で乾燥した環境でのみ操作してください。
- ・問題があると思われる場合は機器を使用しないでください。SLA1016 の一部が損傷している場合は使用しないでください。メンテナンスは、適切な資格を持つメンテナンス担当者が行う必要があります。
- ・製品の表面を清潔かつ乾燥に保ってください。

### SDS800XHD-16LA オプション

このソフトウェアオプションは、オシロスコープに以下の機能を追加します：

- ・デジタルチャンネルの取得と解析 - デジタルロジックプローブに接続された信号を取得および解析し、波形表示、保存、パラメータ測定などを行います。
- ・デジタルチャンネルでのトリガー - デジタルチャンネルをトリガーソースとして使用し、関心のあるイベントを分離しま

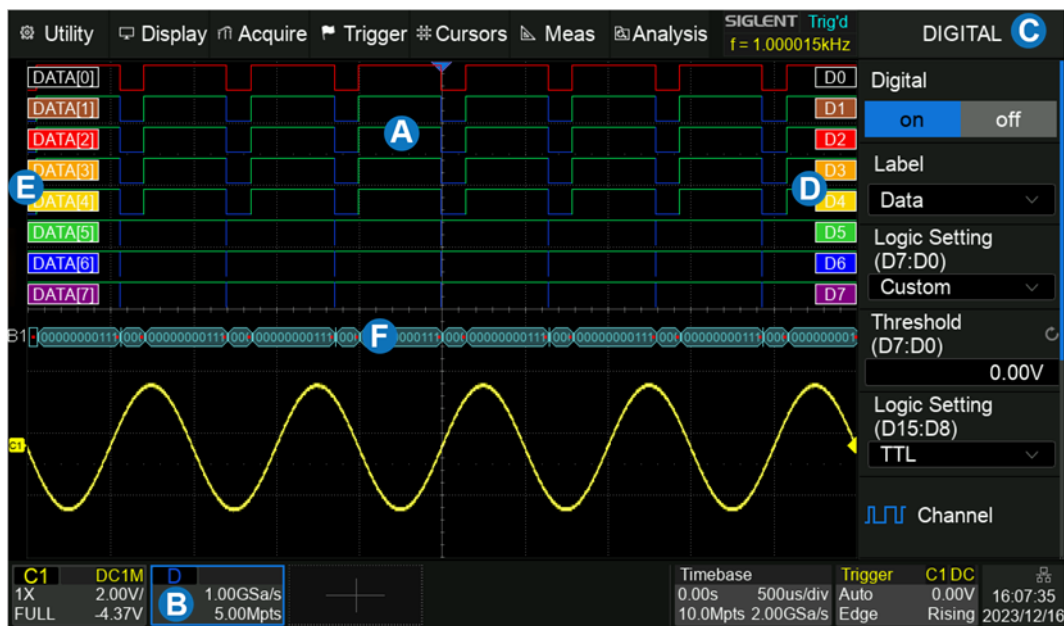
す。

- ・デジタルチャンネルでのデコード - デジタルチャンネルのシリアルプロトコルデコードには、シリアルデコードオプションのインストールが必要です。

## 11.2 デジタルチャンネルの有効化/無効化

デジタルチャンネルのオン/オフは、アナログチャンネルと同様です。デジタルデータは波形ファイルとして保存できます。

水平カーソルとほとんどの水平測定はデジタル波形にも適用されます。



- アナログチャンネルと同じグリッドエリアを共有するデジタルチャンネル波形表示。
- デジタルチャンネル記述ボックス。
- ダイアログボックス。
- デジタルチャンネルインジケータ。最大 16 のデジタルチャンネルが異なるしきい値を持つ 2 つのグループに編成されています : D15:D8 と D7:D0。各チャンネルは個別にオンまたはオフにできます。
- ラベルはデータ、アドレス、またはカスタム文字に設定できます。
- デジタルバス。

### 前面パネル

前面パネルの Digital ボタンを押してデジタルチャンネルをオンにし、波形を表示します。もう一度押してオフにします。

## タッチスクリーン

ディスプレイの下部にある+をクリックして「Digital」を選択し、オンにします。デジタルチャンネル記述ボックスをクリックし、ポップアップメニューで Off を選択してオフにします。詳細については「垂直設定」章の操作を参照してください。

### 11.3 デジタルチャンネル設定

デジタル記述ボックスに触れると、デジタルチャンネル設定のクイックメニューが記述ボックスの上に表示されます。このメニューでは、デジタルチャンネルの表示エリアの高さと位置を設定できます。



A. デジタルチャンネル表示エリアの上限位置。ユニバーサルノブまたはバーチャルキーパッドを使用して設定します。高さを減らして調整エリアを増やします。

B. ▲で位置を上げ、▼でチャンネルの位置を下げます。

C. 位置をデフォルト値にリセットします。

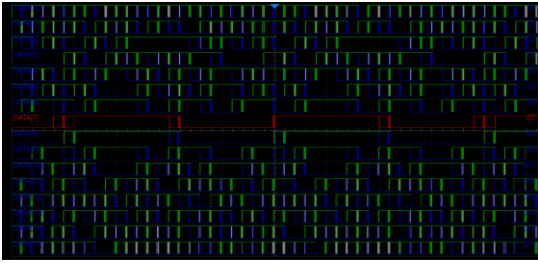
D. デジタルチャンネル表示エリアの高さ範囲。ユニバーサルノブまたはバーチャルキーパッドを使用して設定します。表示高さが利用可能なすべての区分をカバーする場合、位置を調整する余地がなくなります。

E. ▲で高さを増やし、▼でデジタルチャンネルが占める区分の数を減らします。

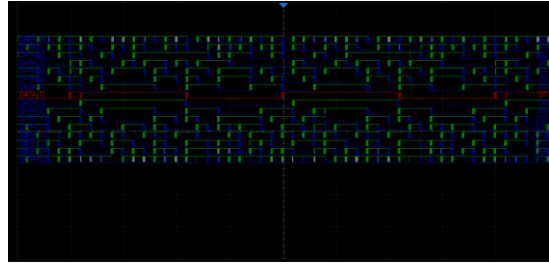
F. 高さをデフォルト値にリセットします。

G. デジタルチャンネルをオフにします。

H. 右側にデジタルダイアログボックスを開きます。



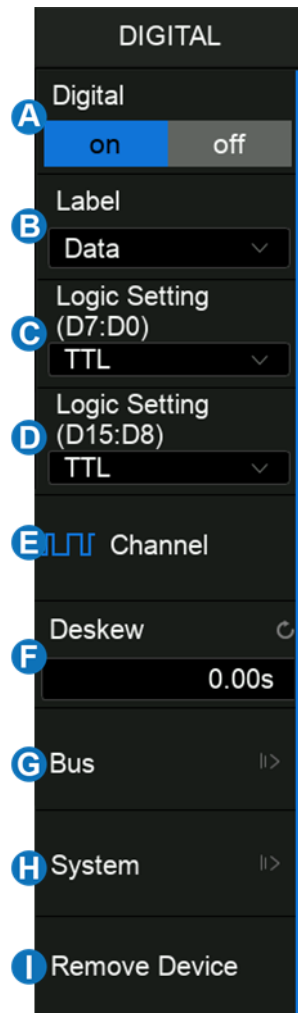
Height=8div, Position=0div



Height=4div, Position=1div

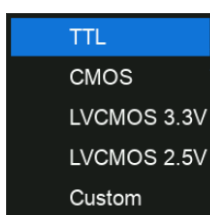
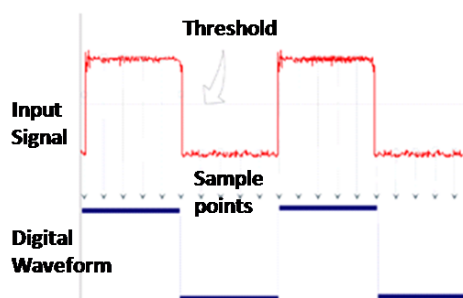
クイックメニューは、デジタルチャンネル表示エリアの高さ範囲と位置のみをカバーします。詳細な設定はダイアログボックスで確認できます。

- A. デジタルチャンネルのオン/オフ。
- B. ラベルはデータ、アドレス、またはカスタム文字に設定できます。
- C. D7~D0 のロジックしきい値。オシロスコープは指定されたロジックファミリに基づいてしきい値を自動的に設定しますが、カスタムオプションを使用してしきい値を手動で設定することもできます。
- D. D15~D8 のロジックしきい値。
- E. 表示されるチャンネルを設定します。
- F. デスキュー設定は、アナログチャンネルの設定と同様です。
- G. バス設定。
- H. システム情報およびファームウェアのアップグレード。
- I. SLA1016 プローブを取り外します。



## ロジックしきい値設定

しきい値レベルは、入力信号がどのように評価されるかを決定します。しきい値レベルは Logic Setting で設定できます。しきい値未満の入力電圧は「0」として認識され、しきい値を超える入力電圧は「1」として認識されます。

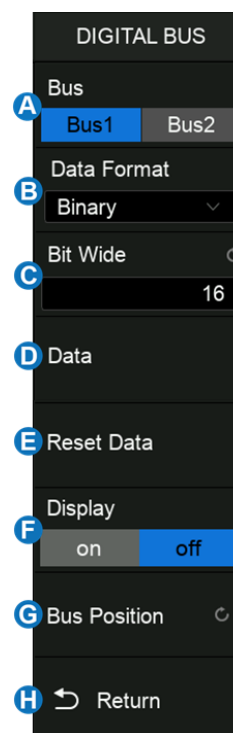


設定可能なロジカルレベルには、TTL、CMOS、LVCMOS 3.3 V、LVCMOS 2.5 V、およびカスタムがあります。カスタムしきい値の設定範囲は-8.0 V から +8.0 V です。

## バス設定

前面パネルの Digital ボタンを押すか、下部のデジタル記述ボックスに触れてデジタルダイアログボックスを開き、Bus に触れてデジタルバスダイアログボックスを開きます。

- A. バス 1 またはバス 2 を選択します。
- B. デジタルバスのデータ形式（バイナリ、10 進数、符号なし 10 進数、16 進数）を設定します。
- C. デジタルバスのビット幅を設定します。
- D. デジタルバスデータを設定します。
- E. デジタルバスデータをデフォルト状態にリセットします。
- F. デジタルバスの表示を有効/無効にします。
- G. バスの垂直位置を設定します。
- H. 前のメニューに戻ります。

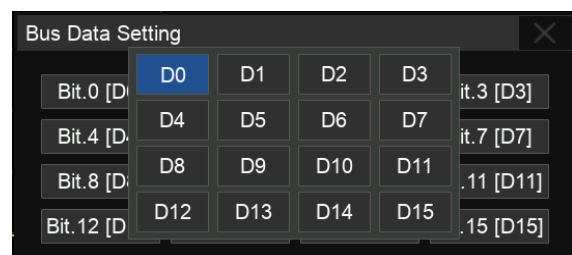
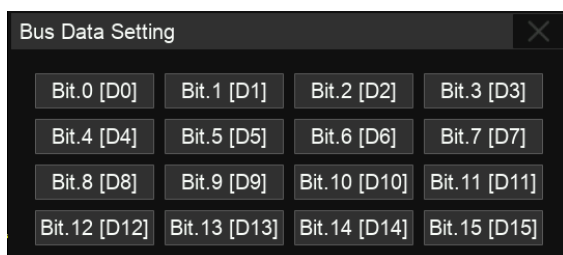




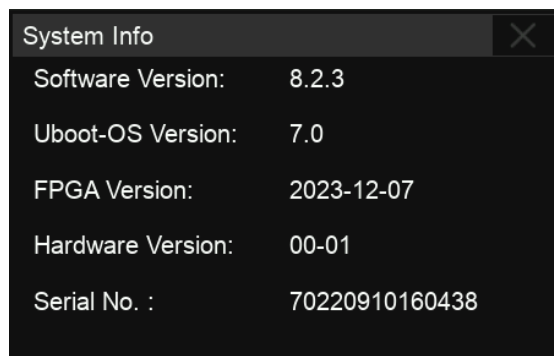
## バスデータ設定

バスデータ設定は、ビット単位でデジタルチャンネルデータを設定することをサポートしています。Data に触れてバスデータ設定ダイアログを開きます。

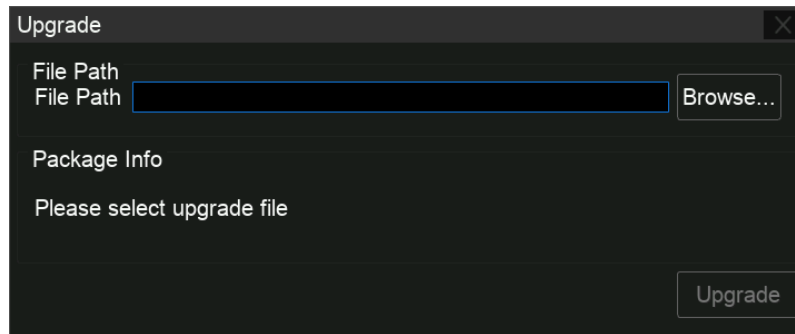
このダイアログでは、バスビットとデジタルチャンネルの間のマッピング関係が Bit.x[Dy]として表示されます。たとえば、Bit.0[D15]は、バスのビット 0 が D15 であることを意味します。Bit.x[Dy]に触れて、デジタルチャンネル D0-D15 を指定されたビット x に割り当てます。



## 11.4 システム



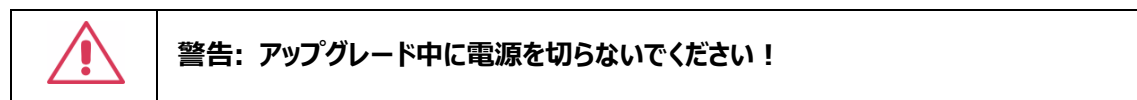
**システム情報** - ソフトウェアバージョン、Uboot-OS バージョン、FPGA バージョン、シリアル番号、および SLA1016 プローブのハードウェアバージョンを含みます。



## アップグレード

ここでのファームウェアは SLA1016 プローブのファームウェアを指します。SDS800X HD は、U ディスクを介して SLA1016 のファームウェアと設定ファイルのアップグレードをサポートしています。以下の手順に従ってください：

1. アップグレードファイル (\*.ADS) を U ディスクにコピーします。
2. U ディスクをオシロスコープの USB ホストポートの 1 つに挿入します。
3. Browse…にタッチしてアップグレードファイルのパスを選択します。詳細な操作については「保存/呼び出し」章を参照してください。
4. Upgrade にタッチしてアップグレードを開始します。進行状況バーには完了したパーセンテージが表示されます。
5. アップグレード後、SLA1016 はシステムから取り外され、オシロスコープに「アップグレード完了。デジタルデバイスを再接続してください。」と表示されます。
6. 再度 System Info ダイアログボックスに入り、アップグレードされたハードウェアバージョン番号が目標バージョンと一致しているか確認します。

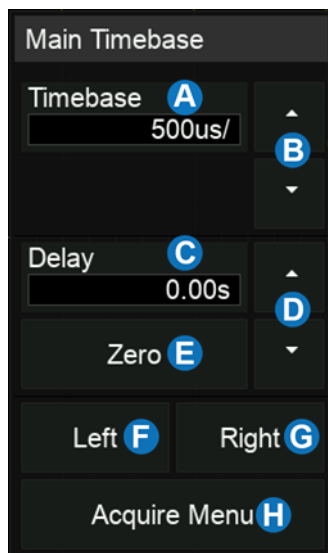


## 12 水平および取得設定

### 12.1 タイムベース設定

タイムベース設定は、X（水平）軸のスケールとオフセットを調整するために使用されます。この設定は、FFT を除くすべてのアナログ、デジタルチャンネル、およびすべての数学トレースに適用されます。

タイムベース記述ボックスに触れると、タイムベース設定のクイックメニューが表示されます。このメニューでは、タイムベース（水平スケール）、遅延、およびその他のパラメータを設定できます。



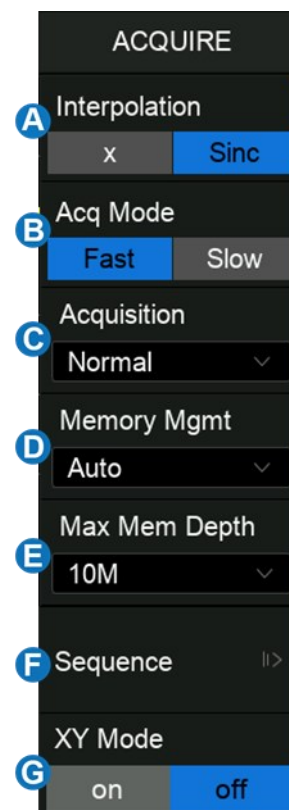
- A. バーチャルキーパッドで水平スケール（タイムベース）を設定
- B. ▲で水平スケールを増加、▼で減少
- C. バーチャルキーパッドでトリガー遅延を設定
- D. ▲でトリガー遅延を増加、▼で減少
- E. トリガー遅延をゼロに設定
- F. トリガー遅延を画面の左側に設定
- G. トリガー遅延を画面の右側に設定
- H. 取得ダイアログボックスを開く

## 12.2 取得設定

### 12.2.1 概要

タイムベース設定のクイックメニューで Acquire Menu に触れるか、メニューバーで Acquire > Menu に触れて、右側に取得ダイアログボックスを表示します。

- A. 補間モードを選択します。
- B. 取得モードを選択します。
- C. 取得モード（ノーマル&ピーク検出）を選択します。詳細は「取得」セクションを参照してください。
- D. メモリ管理モード（オート&固定サンプルレート）を選択します。詳細は「メモリ管理」セクションを参照してください。
- E. 最大メモリ深度を選択します。
- F. シーケンスメニューに入ります。詳細は「シーケンス」セクションを参照してください。
- G. XY モードのオン/オフ。

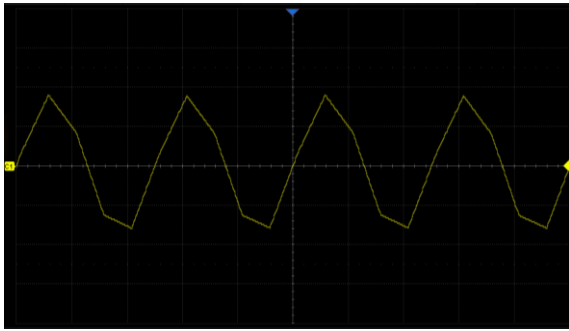


**補間** - 小さなタイムベース設定では、画面上の元のポイント数がグリッドエリアの表示ピクセル数より少ない場合があります。連続的な波形を表示するために補間が必要です。たとえば、1 ns/div のタイムベースと 2 Gsa/s のサンプルレートでは、元のポイント数は 20 ですが、グリッドエリアには 1000 の水平ピクセルが含まれます。この場合、オシロスコープは元のポイントを 50 倍に補間する必要があります。

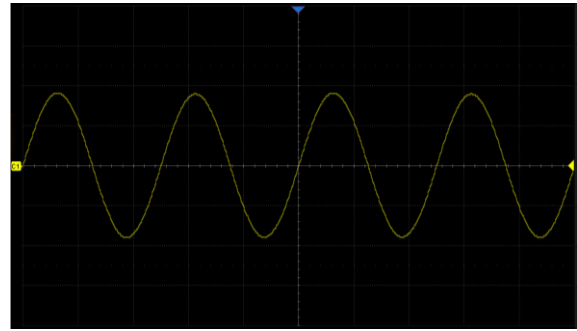
**X:** 線形補間、最も単純な補間方法で、2 つの元のポイントを直線で結びます。

**Sinc:**  $\text{Sin}(x)/x$  補間、元のポイントはナイキスト再構成公式に従って補間され、サイン波の時間領域復元効果が優れています。ただし、ステップ信号や高速立ち上がり時間では、ギブス現象により偽のオーバーシュートが発生す

ることがあります。



X Interpolation



Sinc Interpolation

**取得モード:** 「高速」がデフォルト設定です。SDS800X HD は、高速モードで非常に高い波形更新率を提供します。「低速」モードでは、意図的に波形の更新を遅くします。

**メモリ深度:** サポートされるメモリ深度。「取得時間 = サンプルポイント × サンプル間隔」の式に従って、より大きなメモリ深度を設定すると、特定のタイムベースに対してより高いサンプルレートが実現できますが、より多くのサンプルが必要なため、処理時間が長くなり、波形更新率が低下します。SDS800X HD は、1 kpts のメモリ深度で最適な波形更新率を得ることができます。最大メモリ深度では、SDS800X HD はタイムベース < 5 ms/div でのフルスピードサンプリングを維持し、長時間のイベントの高解像度キャプチャを提供します。

**XY モード:** C1 に入力されたデータフレームが X 軸として使用され、C2 に入力されたデータフレームが Y 軸として使用され、2 つの信号の関係が表示されます。XY モードは通常、リサージュ図やコンポーネントのボルトアンペア図を描くために使用されます。

### 12.2.2 取得

取得モードは、信号をどのように取得して処理するかを決定するために使用されます。

**ノーマル:** オシロスコープは、均等な時間間隔で信号をサンプリングします。ほとんどの波形では、このモードを使用することで最適な表示効果が得られます。

**ピーク検出:** ピーク検出モード。オシロスコープは、サンプル間隔内の信号の最大値と最小値を取得し、その間隔内のピーク（最大-最小）を取得します。このモードは、低サンプルレートでの偶発的な狭いパルスやスパイクを観察するのに効果的ですが、表示されるノイズが大きくなります。ピークモードでは、2 ns より長いパルス幅のすべてのパルスが表示されます。

以下の例では、パルス幅 16.3 ns、周波数 200 Hz の狭いパルス列が、5 Msa/s のサンプルレートでノーマルモードとピークモードでサンプリングされています。見ての通り、サンプル間隔（200 ns）がパルス幅（16.3 ns）よりもはるかに大きいので、ノーマルモードでは狭いパルスをキャプチャするのが難しいですが、ピークモードでは各パルスが確実にキャプチャされます。



Normal mode




Peak mode

### 12.2.3 メモリ管理


メモリ管理は、取得したサンプルをどのように機器に保存するかを制御します。

**オート:** デフォルトの取得設定です。オートモードで最大メモリを設定すると、オシロスコープはタイムベースに応じてサンプルレートとメモリ深度を自動的に調整します。調整の原則は以下の式に従います： サンプルレート = サンプル数 / 取得時間

取得時間はフル表示に対応する時間（つまり 10 水平区分）です。

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>注意:</b> ここでの最大メモリは、オシロスコープによって割り当てられるメモリ空間の上限です。実際のサンプルポイントは現在のタイムベースに関連しており、メモリ深度よりも少ない場合があります。実際のサンプルポイント情報は、タイムベース記述ボックスで取得できます（詳細は「エラー！ 参照元が見つかりません。」セクションを参照してください）。</p> |
|---|---|

**固定サンプルレート:** サンプルレートが設定された値に固定され、オシロスコープはタイムベースに応じてメモリ深度を自動的に調整します。取得時間はフル表示に対応する時間（つまり 10 水平区分）です。

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>注意:</b> 固定サンプルレートでは、設定されたサンプルレートが入力信号の最高周波数に対してナイキストサンプル定理を満たしているかどうかには注意する必要があります。設定されたサンプルレートが入力信号の最大周波数の 2 倍未満である場合、サンプリングエイリアシングのために歪んだ信号が得られます。</p> |
|---|--|

#### 12.2.4 ロールモード

前面パネルの Roll ボタンを押してロールモードに入ります。このモードでは、波形がストリップチャートレコーダーのように画面を右から左へ移動します。ロールモードがアクティブな場合、波形の水平遅延制御は無効になります。これは、50 ms/div 以上のタイムベース値でのみ動作します。

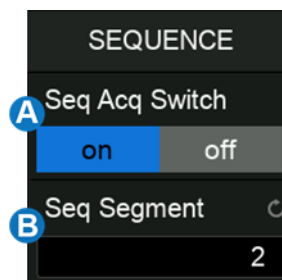
ロールモードで表示を停止したい場合は、Run/Stop ボタンを押してください。ロールモードで取得をクリアして再開するには、再度 Run/Stop ボタンを押してください。

注意: ズームは、ロールモードで停止した後のみサポートされます。

#### 12.2.5 シーケンス

Acquire > Sequence に触れてシーケンスダイアログボックスを表示します。

- A. シーケンスのオン/オフを切り替えます。
- B. セグメントを設定します。

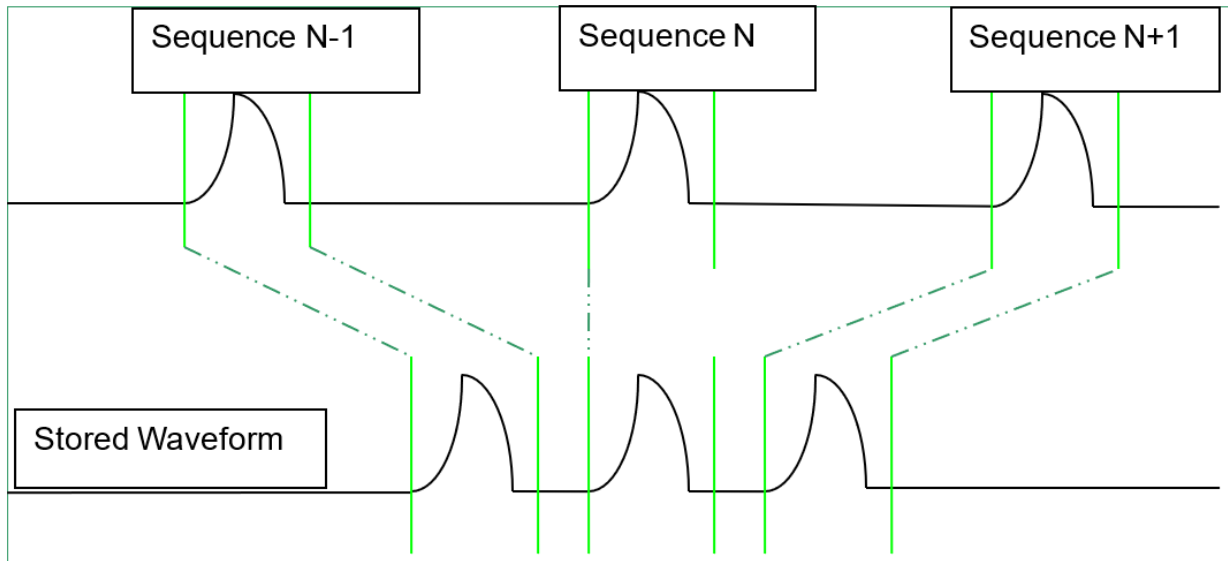


シーケンスモードは高速取得モードであり、メモリ深度を複数のセグメント（最大 80,000）に分割し、各セグメントが 1 つのショットを保存します。シーケンスモードでは、指定されたセグメントが取得されるまで、オシロスコープはデータを取得して保存するだけで、処理や表示は行いません。その結果、トリガーイベント間のデッドタイムが最小限に抑えられ、波形更新率が大幅に向上します。シーケンスモードが有効になっている場合、すべてのシーケンスが取得されるまで表示は更新されません。SDS800X HD は、シーケンスモードで最小 2us のトリガー間隔を達成し、500,000 wfm/s の波形更新率に対応します。

取得が完了すると、オシロスコープはすべてのセグメントを画面にマッピングします。各フレームを個別に表示して分析する必要がある場合は、履歴モードが役立ちます（詳細は「履歴」セクションを参照してください）。履歴モードでは、各セグメントにタイムスタンプラベルが提供されます。

デッドタイムを最小限に抑えることに加えて、シーケンスモードのもう 1 つの利点は、長期間にわたって稀なイベントをキャプチャおよび記録できることです。オシロスコープは、トリガー条件を満たす複数のイベントをキャプチャし、隣接するイベント間の不要な期間を無視することで、波形メモリを最大限に活用します。取得タイムベースのフル精度を使用して、選択したセグメントを測定できます。





例：20ms の周期を持つパルス列を C1 に入力します。パルスの立ち上がり時間は 2ns、立ち下がり時間は 200ns、パルス幅は 200ns、振幅は 3.2Vpp です。前面パネルの AutoSetup ボタンを押します。

C1 のカップリングモードを DC1M に設定し、垂直スケールを 1V/div、垂直オフセットを 0 に設定します。トリガーレベルを 0 に設定します。



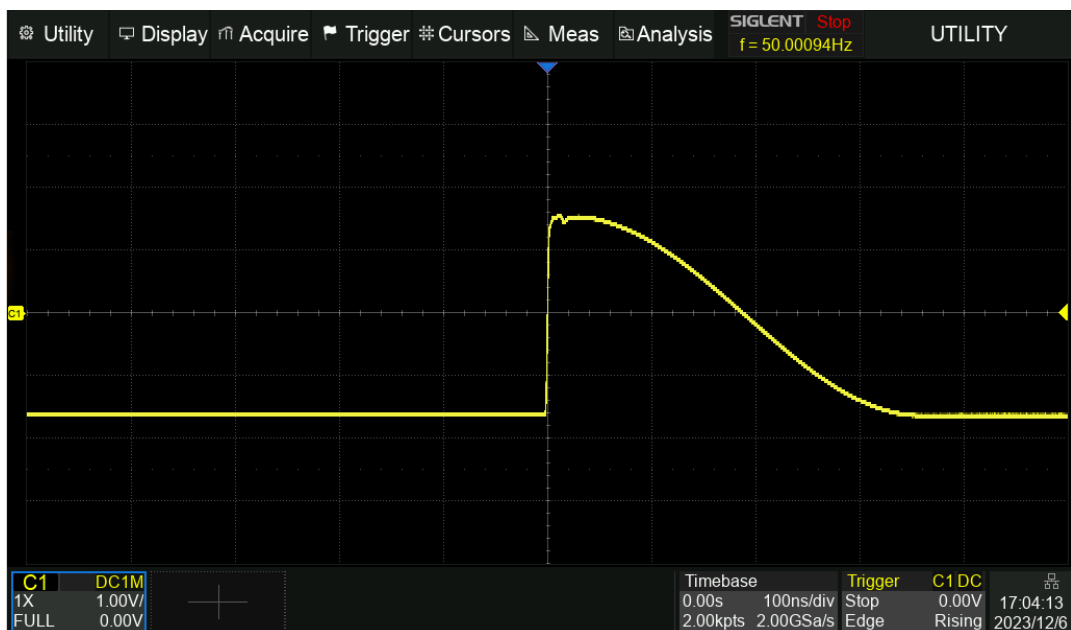
ノーマルモードでは、最大メモリ深度でサンプルレート 2Gsa/s で 3 つのパルスを画面に表示できます。

トリガーモードを「シングル」に設定し、タイムベースを 100ns/div に設定します。シーケンスモードをオンにし、セグメントを最大（この例では 45976、現在のタイムベースでのサンプル数に応じて最大 80,000 まで）に設定します。

取得が完了するまで辛抱強く待ちます。すると、トリガー条件を満たすすべての波形が画面に表示されます。



シーケンスモードでは、取得が完了するまで画面に波形が表示されません。取得中、取得されたセグメント数を示すカウンタが画面に表示されます。

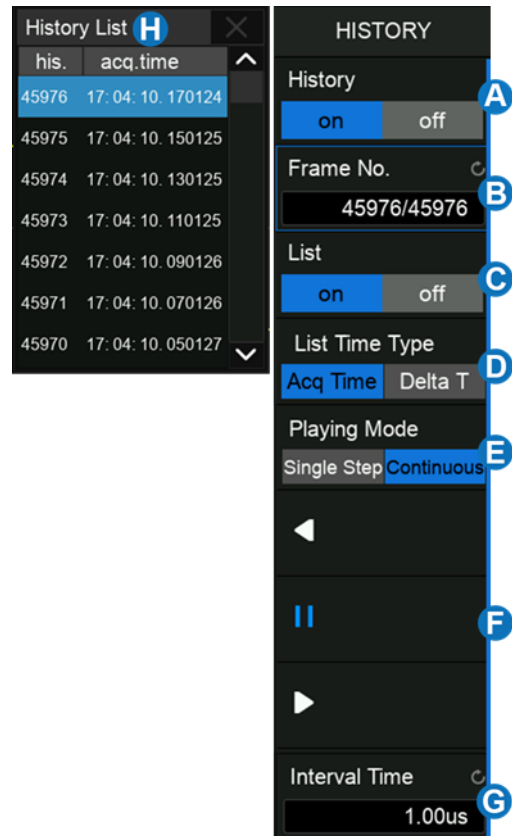


この例では、最大メモリ深度でサンプルレート 2Gsa/s で 45976 のパルスが取得されます。

## 12.3 ヒストリー

Analysis > History に触れてヒストリーダイアログボックスを表示します。

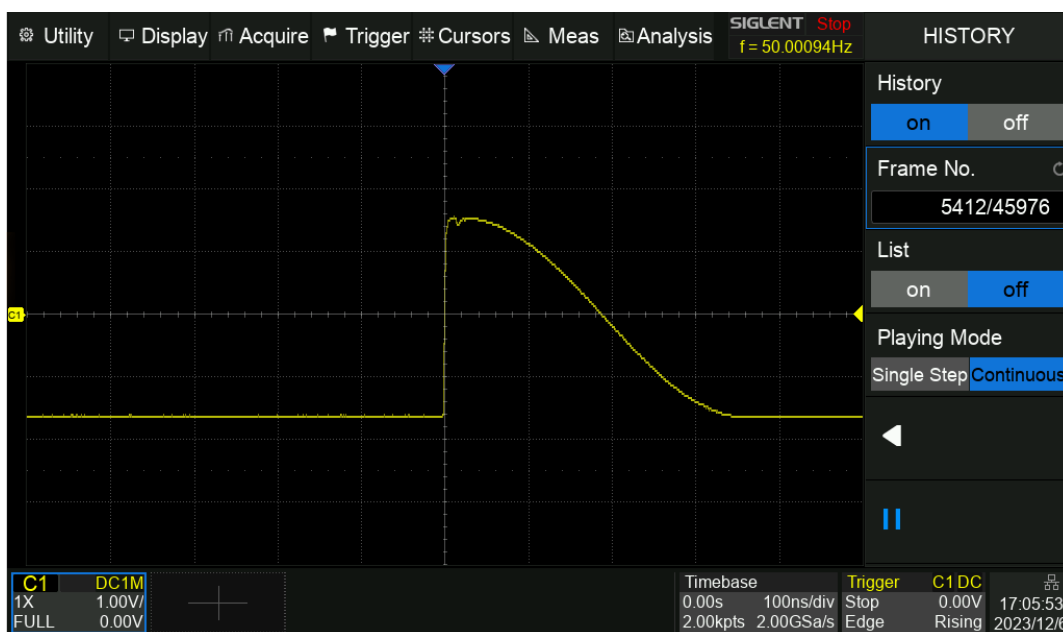
- A. ヒストリーモードのオン/オフを切り替えます。
- B. フレームインデックスを指定します。
- C. リストのオン/オフを切り替えます。
- D. リストの時間タイプを設定します。
- E. 再生モードを設定します。
- F. 逆再生、一時停止、および順再生を設定します。
- G. 自動再生時に 2 フレーム間の時間間隔を設定します。
- H. リストには、各フレームのフレームインデックスと時間ラベルが表示されます。



オシロスコープは取得したフレームを自動的に保存します。最大 80,000 フレームを保存できますが、メモリ深度やタイムベース設定によって数が変わる場合があります。ヒストリーモードをオンにすると、保存されたフレームを呼び出して測定できます。

上記のセクションの例を続けます。シーケンスモードでは、トリガー条件を満たすすべての波形が表示にマッピングされます。単一のフレームを観察する必要がある場合は、ヒストリーモードを使用できます。

ヒストリーモードを有効にするには、Frame No. エリアを 2 回タッチすると、バーチャル数値キーパッドが表示されます。番号「5412」を入力して 5412 番目のセグメント（フレーム）を指定します。



シーケンスでキャプチャされた 5412 番目のフレームを履歴モードで観察する


List エリアに触れてリストをオンにすると、5412 番目の波形に対応する時間ラベルが表示されます。時間の解像度はマイクロ秒です。時間ラベルタイプには Acq Time または Delta T があります。AcqTime はフレームの絶対時間に対応し、オシロスコープのリアルタイムクロックと同期されます。Delta T は隣接する 2 つのフレーム間の取得時間間隔を示し、以下の図では 20ms と表示されており、実際の波形の周期と一致しています。

| his. | acq.time        |
|------|-----------------|
| 5412 | 16:50:38.905412 |
| 5411 | 16:50:38.885412 |
| 5410 | 16:50:38.865413 |
| 5409 | 16:50:38.845413 |
| 5408 | 16:50:38.825414 |
| 5407 | 16:50:38.805414 |
| 5406 | 16:50:38.785414 |


Acq Time ラベル


| his. | delta t         |
|------|-----------------|
| 5412 | 00:00:00.020000 |
| 5411 | 00:00:00.019999 |
| 5410 | 00:00:00.020000 |
| 5409 | 00:00:00.019999 |
| 5408 | 00:00:00.020000 |
| 5407 | 00:00:00.020000 |
| 5406 | 00:00:00.019999 |

Delta T ラベル

フレームを手動で指定することに加えて、履歴モードは自動再生もサポートしています：ソフトキー  を押して、

現在のフレームから最初のフレームまで波形を再生します。

ソフトキー  を押して再生を停止します。


ソフトキー  を押して、現在のフレームから最後のフレームまで波形を再生します。

Interval Time エリアに触れて、自動再生の速度を制御します。自動再生の過程で、リストは自動的に現在のフレームにスクロールします。

注意: ヒストリーモードで測定が有効になっている場合、Interval Time が小さく設定されていると（例：マイクロ秒単位）、各フレームの測定に時間がかかるため、自動再生の速度が設定に追いつかない場合があります。

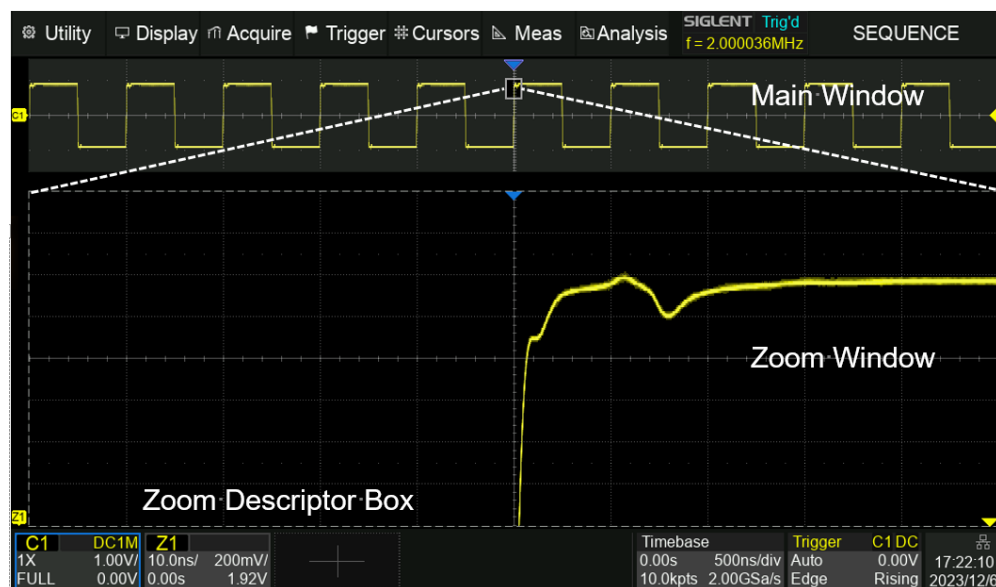
## 13 ズーム

SDS800X HD は、波形の水平および垂直方向のズームをサポートしています。

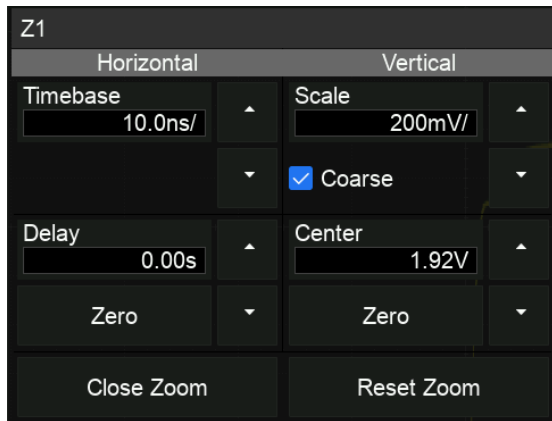
前面パネルの水平ノブを押し下げるか、Zoom ボタン  を押してズーム機能をオンにします。



ズーム機能がオンになると、波形エリアは上下に分割されます。上部の高さの約 1/3 がメインウィンドウであり、下部の高さの約 2/3 がズームウィンドウです。ウィンドウに触れてアクティブにします。現在アクティブなウィンドウは破線で強調表示されます。

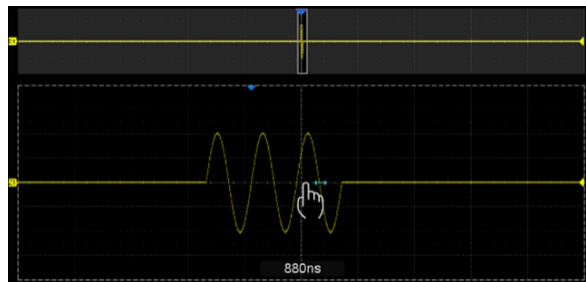
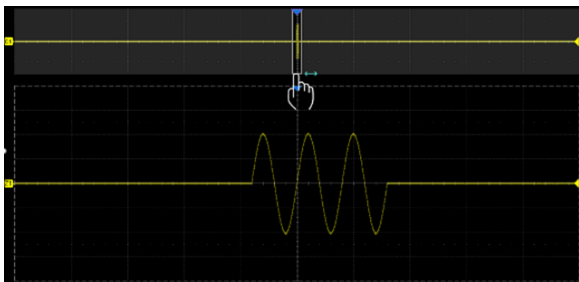


メイン波形エリアで灰色の背景に覆われていない領域が、ズームされる範囲（ズームエリア）です。図に示されているズーム垂直パラメータおよびズーム水平パラメータ領域に触れて、ズームウィンドウの垂直および水平パラメータを設定するためのクイックダイアログを表示します。



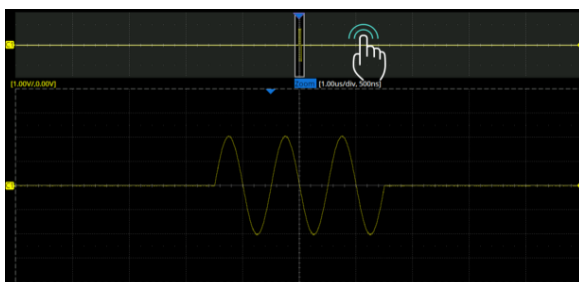
### ズーム設定

ズームウィンドウがアクティブな場合、水平および垂直スケールノブを回転させることでズームエリアを拡大または縮小できます。水平および垂直位置ノブを回転させて、領域の位置を移動します。メインウィンドウがアクティブな場合、スケールノブと位置ノブは、メインウィンドウのスケールと遅延/オフセットを変更するために使用されます。上記の操作は、さまざまなジェスチャーでも実行できます。以下に、ジェスチャーによる水平方向の設定変更の例を示します。垂直方向の設定変更のジェスチャーも同様です。

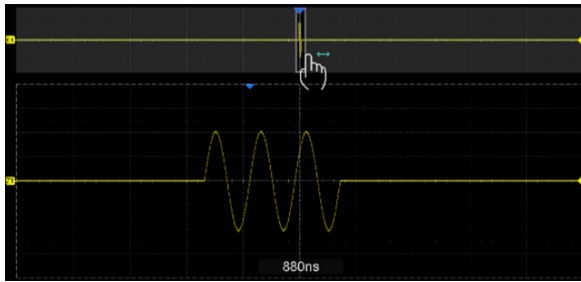


メインウィンドウのズームエリアまたはズームウィンドウ内の波形で左から右にドラッグして、ズームエリアの水平位置を調整します。

メインウィンドウのズームエリアまたはズームウィンドウ内の波形で上下にドラッグして、ズームエリアの垂直位置を調整します。

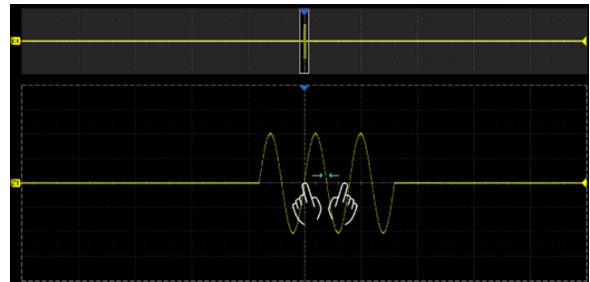
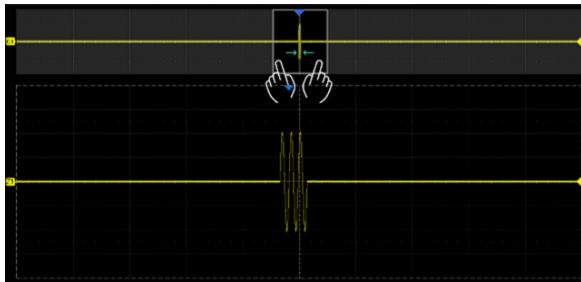


メインウィンドウ内の任意の場所をダブルクリックして、ズームエリアの中心をすばやく設定します。



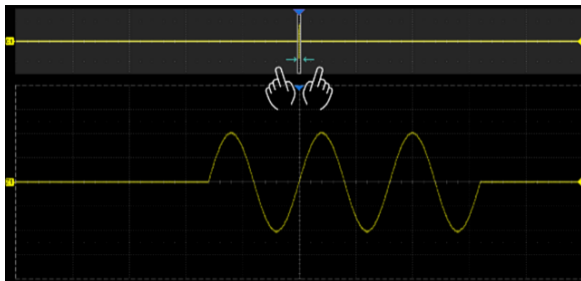
メインウィンドウの灰色のエリアで左右にドラッグして、  
波形の水平位置を調整します。

メインウィンドウの灰色のエリアで上下にドラッグして、  
波形の垂直位置を調整します。



メインウィンドウまたはズームウィンドウのズームエリア内で水平ピンチとスプレッドを使用して、ズームウィンドウの水平スケールを調整します。

メインウィンドウまたはズームウィンドウのズームエリア内で垂直ピンチとスプレッドを使用して、ズームウィンドウの垂直スケールを調整します。



メインウィンドウの灰色のエリアでピンチまたはスプレッド  
ジェスチャーを使用して、メインウィンドウの水平/垂直  
スケールを調整します。

**注意:** ズームトレース (Z1~Z4) は、測定や数学マスクテストのソースとして使用できます。

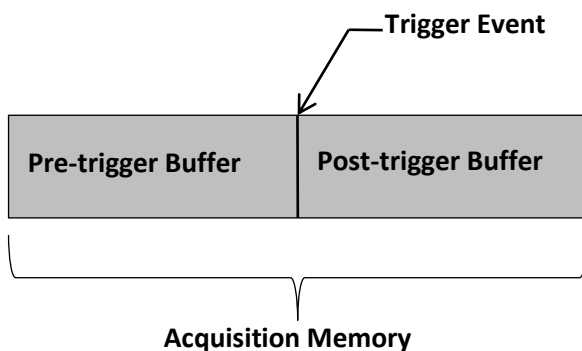


## 14 トリガー

### 14.1 概要

オシロスコープは、トリガー条件を満たす興味のある波形のみを取得し、すべてのトリガーイベントをトリガー位置に合わせて、安定した波形表示を形成します。トリガーはオシロスコープの最も重要な機能の 1 つです。なぜなら、信頼性が高く安定したトリガーがなければ、信号を分析することはできないからです。

トリガー位置はディスプレイ上で移動可能です。以下の図は、取得メモリの構造を示しています。取得メモリは、プリトリガーとポストトリガーバッファに分割されており、その境界がトリガー位置です。トリガーイベントが到達する前に、オシロスコープはまずプリトリガーバッファを埋め、その後、FIFO モードでトリガーイベントが到達するまで継続的に更新します。トリガーイベントの後、データがポストトリガーバッファを埋めます。ポストトリガーバッファがいっぱいになると、取得が完了します。



以下は、取得メモリを埋めるプロセスの状態の定義です：

**アーム：** プリトリガーバッファがいっぱいではなく、オシロスコープはトリガーイベントに反応しません。

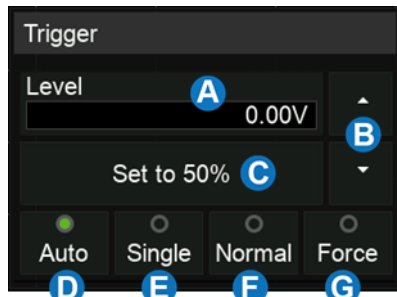
**レディ：** プリトリガーバッファがいっぱいで、オシロスコープはトリガーイベントを待っています。

**トリガード：** トリガーイベントが検出され、オシロスコープがポストトリガーバッファを埋め始めます。

トリガー設定は、入力信号の特性に基づいて行う必要があります。たとえば、周期的な正弦波は上昇エッジでトリガーできますが、組み合わせロジック回路でハザードをキャプチャする場合は、パルストリガーを設定できます。信号についての知識を持っていると、目的の波形を迅速にキャプチャできます。

## 14.2 トリガー設定

トリガー記述ボックスに触れると、トリガー設定のクイックメニューが表示されます。トリガー設定ダイアログボックスは、画面の右側に表示されます。

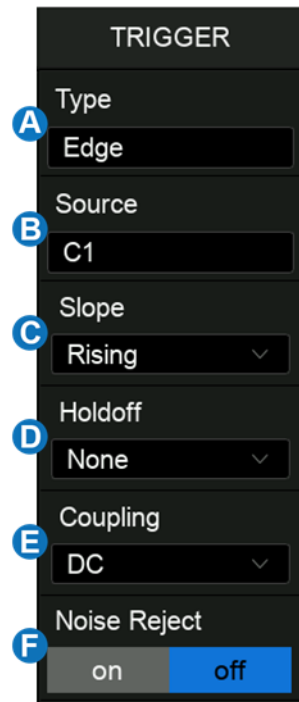


Quick menu

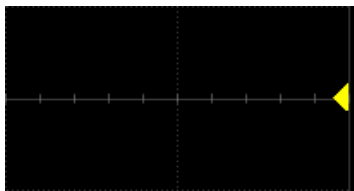
- A. レベル領域に触れて、前面パネルのレベルノブを回転させてトリガーレベルを調整します。もう一度領域に触れると、バーチャルキーパッドが使用可能になります。
- B. ▲でトリガーレベルを増加、▼で減少
- C. トリガーレベルを波形の垂直中央に自動設定
- D. トリガーモードを「Auto」に設定。これは前面パネルの Auto ボタンを押すのと同じです。
- E. トリガーモードを「Single」に設定。これは前面パネルの Single ボタンを押すのと同じです。
- F. トリガーモードを「Normal」に設定。これは前面パネルの Normal ボタンを押すのと同じです。
- G. トリガーモードを「Force」に設定。キー制御なし。詳細は「トリガーモード」章を参照してください。

## トリガー設定ダイアログボックス

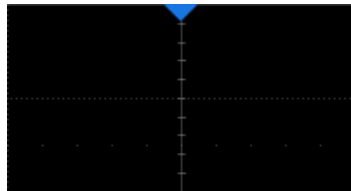
- A. トリガータイプを選択
- B. トリガースソースを選択
- C. トリガースロープを選択（トリガータイプが「Edge」、「Slope」、その他の特定のタイプの場合）
- D. ホールドオフを設定（なしまたは時間）
- E. トリガークップリングモードを設定（DC/AC/LF リジェクト/HF リジェクト）
- F. ノイズリジェクションの有効化/無効化。ノイズリジェクションがオンの場合、トリガーヒステリシスが増加し、トリガー回路のノイズ耐性が向上します。ただし、トリガー感度は低下します。



## トリガー関連ラベル



トリガーレベルイン  
ジケーター



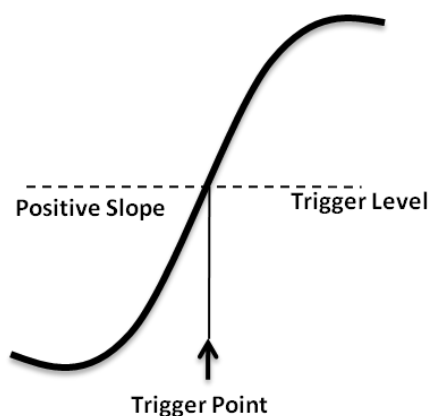
水平 0 位置インジケーター



水平 0 位置（画面外）  
インジケーター

## 14.3 トリガーレベル

アナログトリガーとデジタルトリガーの両方で、正しいトリガーレベル値が必要です。オシロスコープは、波形がトリガー条件を満たすかどうかを、波形がトリガーレベルを越えるかどうかで判断します。満たした場合、その交差点がトリガー位置です。以下の図では、トリガー条件が上昇エッジに設定されています。正のスロープを持つ信号がトリガーレベルを越えると、トリガー条件が満たされ、その時点がトリガー位置になります。



特定のトリガーでは、システムが自動的にトリガーレベルを設定します。たとえば、トリガーソースとして AC ラインを使用する場合があります。

## 14.4 トリガーモード

トリガーモードは、オシロスコープが波形をどのように取得するかを決定します。

**Auto:** トリガーが見つからない場合、内部タイマーがプリセットタイムアウト期間後にスイープをトリガーし、トリガーが発生するかどうかにかかわらず、オシロスコープがディスプレイを継続的に更新するようにします。Auto モードは未知の信号や DC 信号に適しています。

注意: Auto モードでは、信号がトリガー条件を満たしているが、オシロスコープを安定してトリガーできない場合、2 つのトリガーイベント間の間隔がタイムアウト期間を超えることがあります。この場合、Normal モードを試してください。

**Normal:** トリガー条件が満たされると、トリガーと取得が行われます。それ以外の場合、オシロスコープは最後に表示された波形を保持し、次のトリガーを待ちます。Normal モードは、以下のような取得に適しています:

トリガー設定で指定されたイベントのみ  
稀なイベント

**Single:** トリガー条件を満たす単一フレームをキャプチャして表示し、停止します。その後のトリガーイベントは、Single 取得が再開されるまで無視されます。Single モードは、以下に適しています:

ワンショットイベントや周期的な信号、たとえば電源レールのオン/オフ波形  
稀なイベント

**Force:** 入力信号がトリガー条件を満たすかどうかに関係なく、強制的に 1 フレームをトリガーします。異なるトリガーモードでは、表現が異なります:

**Auto:** 1 フレームの強制トリガー後、Auto トリガーに戻り、1 フレームのリフレッシュ効果を強制します。

**Normal:** 1 フレームの強制トリガー後、Normal トリガーに戻ります。

**Single:** 1 フレームを強制的にトリガーした後、Stop モードに戻ります。

前面パネルには強制トリガーボタンがないため、強制トリガーのショートカットがトリガーのドロップダウンメニューの上部とトリガー情報のプルアップメニューの下部に追加されています。

## 14.5 トリガータイプ

### 14.5.1 概要

SDS800X HD のトリガーモードはデジタル設計です。アナログトリガー回路と比較して、デジタルトリガーはトリガー精度とトリガージッタを大幅に最適化できるだけでなく、複数のトリガータイプと複雑なトリガー条件をサポートします。

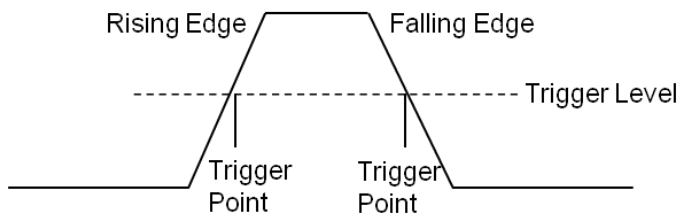
|   |  |
|---|--|
|    | <b>Edge</b> –上昇エッジ、下降エッジ、または両方でトリガー                                |
|    | <b>Slope</b> –選択された時間範囲内で 2 つのしきい値を超えるエッジでトリガー                     |
|    | <b>Pulse</b> –パルス幅が選択された時間範囲内にある場合にパルスの終わりでトリガー                    |
|    | <b>Video</b> –TV トリガー、下降エッジでトリガー                                   |
|   | <b>Window</b> –信号がウィンドウ領域を離れるときにトリガー                               |
|  | <b>Interval</b> –エッジ間の時間が選択された時間範囲内または外側にある場合にトリガー                 |
|  | <b>Dropout</b> –信号が設定された Dropout 値を超える時間消失した場合にトリガー                |
|  | <b>Runt</b> –パルスが 1 つのしきい値を超えるが、2 つ目のしきい値を超えない場合にトリガー              |
|  | <b>Pattern</b> –パターン条件が偽から真に変わるときにトリガー。すべての入力は DC カップリングに設定されています。 |
|  | <b>Serial</b> –T シリアルバスで指定された条件にトリガー。詳細は「シリアルトリガーとデコード」章を参照してください。 |
|  | <b>Qualified</b> –条件が満たされた後にのみエッジトリガー設定でトリガー                       |
|  | <b>Nth Edge</b> –条件が満たされた後にのみエッジトリガー設定でトリガー                        |
|  | <b>Delay</b> –ソース A とソース B の間の遅延時間が制限条件を満たすときにトリガー                 |



**Setup/Hold** –セットアップ時間またはホールド時間が制限条件を満たすときにトリガー

### 14.5.2 エッジトリガー

エッジトリガーは、指定されたエッジ（上昇、下降、交互）とトリガーレベルを検出してトリガーポイントを識別します。トリガーソースとスロープは、トリガーダイアログボックスで設定できます。



ソース領域に触れてトリガーソースを選択し、スロープ領域に触れて上昇、下降、または交互を選択します。

**上昇:** 上昇エッジでのみトリガー

**下降:** 下降エッジでのみトリガー

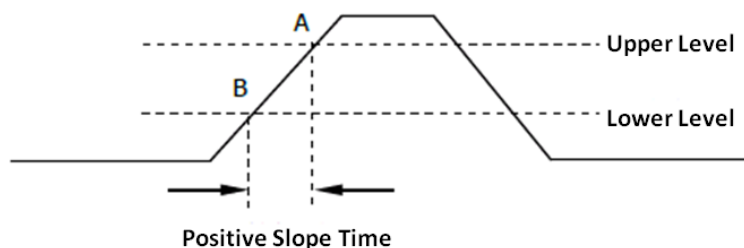
**交互:** 上昇エッジと下降エッジの両方でトリガー

エッジトリガーでホールドオフ、カップリング、ノイズリジェクトを設定できます。詳細は「ホールドオフ」、「トリガーカップリング」、「ノイズリジェクト」セクションを参照してください。

注意: Auto Setup ボタンを押すと、オシロスコープはトリガータイプをエッジに設定します。

### 14.5.3 スロープトリガー

スロープトリガーは、指定された時間範囲内で 1 つのレベルから別のレベルに変化する上昇または下降遷移を探します。たとえば、正のスロープ時間は、以下の図に示すように、正のエッジでトリガーレベル線 A と B が交差する 2 つのポイント間の時間差として定義されます。



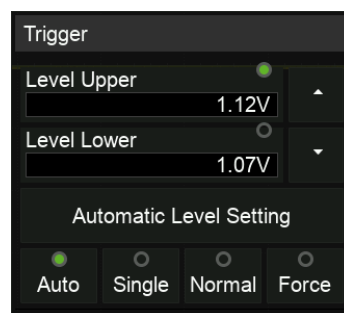
ソース領域に触れてトリガースソースを選択し、スロープ領域に触れて上昇または下降を選択します。

**上昇:** 正のスロープでのみトリガー

**下降:** 負のスロープでのみトリガー

### 上限/下限レベルの調整

スロープトリガーには、上限および下限トリガーレベルが必要です。トリガータイプがスロープトリガーの場合、トリガー記述ボックスに触れると、ポップアップクイックメニューに 2 つのレベルが表示されます。



上限/下限レベルは、以下の 2 つの方法で設定できます:

クイックメニューの Level Upper 領域に触れて上限レベルを選択し、バーチャルキーパッドまたは前面パネルのレベルノブでレベル値を設定します。下限レベルを設定する手順も同様です。

前面パネルのレベルノブを直接使用してレベル値を設定します。ノブを押して上限と下限のレベルを切り替え、回転させて値を設定します。下限レベルは常に上限レベル以下でなければなりません。トリガー記述ボックスには、下限レベルが表示されます。

### 制限範囲の設定

トリガーダイアログボックスの Limit Range 領域に触れて、時間条件を選択し、Upper Value/Lower Value 領



域で対応する時間を設定します。

**時間値以下 ( $\leq$ ):** 入力信号の正または負のスロープ時間が指定された時間値よりも短い場合にトリガーします。

**時間値以上 ( $\geq$ ):** 入力信号の正または負のスロープ時間が指定された時間値よりも長い場合にトリガーします。

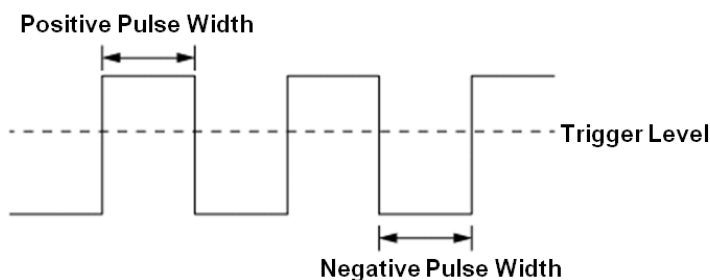
**時間範囲内 ([--/--]):** 入力信号の正または負のスロープ時間が指定された下限時間よりも長く、指定された上限時間よりも短い場合にトリガーします。

**時間範囲外 (--)[--]:** 入力信号の正または負のスロープ時間が指定された上限時間よりも長く、指定された下限時間よりも短い場合にトリガーします。

スロープトリガーでホールドオフ、カップリング、およびノイズリジェクトを設定できます。詳細は「ホールドオフ」、「トリガーカップリング」、「ノイズリジェクト」セクションを参照してください。

#### 14.5.4 パルストリガー

正または負のパルスで、指定された幅のパルスにトリガーします。トリガースource、極性（正、負）、制限範囲、および時間値はトリガーダイアログボックスで設定できます。



**時間値以下 ( $\leq$ ):** 入力信号の正または負のパルス時間が指定された時間値よりも短い場合にトリガーします。

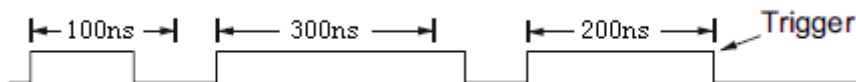
以下は、正のパルス幅が 100ns 未満に設定されたトリガー条件の例です。



**時間値以上 (>=):** 入力信号の正または負のパルス時間が指定された時間値よりも長い場合にトリガーします。以下は、正のパルス幅が 100ns を超えるトリガー条件の例です。



**時間範囲内 ([--,--]):** 入力信号の正または負のパルス時間が指定された下限時間よりも長く、指定された上限時間よりも短い場合にトリガーします。以下は、100ns < 正のパルス幅 < 300ns に設定されたトリガー条件の例です。



**時間範囲外 (--)[--]:** 入力信号の正または負のパルス時間が指定された上限時間よりも長く、指定された下限時間よりも短い場合にトリガーします。

パルストリガーでホールドオフ、カップリング、およびノイズリジェクトを設定できます。詳細は「ホールドオフ」、「トリガーカップリング」、「ノイズリジェクト」セクションを参照してください。

### 14.5.5 ビデオトリガー

ビデオトリガーは、ほとんどの標準アナログビデオ信号の複雑な波形をキャプチャするために使用できます。トリガー回路は、波形の垂直および水平間隔を検出し、選択したビデオトリガー設定に基づいてトリガーを生成します。SDS800X HD は、NTSC (National Television Standards Committee)、PAL (Phase Alternating Line)、HDTV (High Definition Television)、およびカスタムビデオ信号トリガーに対応した標準ビデオ信号をサポートします。

ソース、標準、および同期モードはビデオトリガーダイアログボックスで設定できます。同期モードが「Select」の場合、

ラインとフィールドを指定できます。

Standard に触れてビデオ標準を選択します。SDS800X HD は、以下のビデオ標準をサポートしています：

| TV 標準         | スキャンタイプ | 同期パルス  |
|---------------|---------|--------|
| NTSC          | インターレース | バイレベル  |
| PAL           | インターレース | バイレベル  |
| HDTV 720P/50  | プログレッシブ | トライレベル |
| HDTV 720P/60  | プログレッシブ | トライレベル |
| HDTV 1080P/50 | プログレッシブ | トライレベル |
| HDTV 1080P/60 | プログレッシブ | トライレベル |
| HDTV 1080i/50 | インターレース | トライレベル |
| HDTV 1080i/60 | インターレース | トライレベル |
| カスタム          | -       | -      |

以下の表は、カスタムビデオトリガーのパラメータを示しています：

|         |                           |                        |
|---------|---------------------------|------------------------|
| フレームレート | 25Hz, 30 Hz, 50 Hz, 60 Hz |                        |
| ライン数    | 300 ~ 2000                |                        |
| フィールド数  | 1, 2, 4, 8                |                        |
| インターレース | 1:1, 2:1, 4:1, 8:1        |                        |
| トリガー位置  | ライン                       | フィールド                  |
|         | (ライン値)/1(1:1)             | 1                      |
|         | (ライン値)/2 (2:1)            | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 |
|         | (ライン値)/4(4:1)             | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 |
|         | (ライン値)/8(8:1)             | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 |

ライン値：ライン数に設定されたライン数 (300 ~ 2000)。

カスタムビデオトリガータイプでは、「インターレース」比率の選択により対応する「フィールド数」が変わります。したがって、選択されたフィールド数および各フィールドに対応するライン数も変更できます。たとえば、Of Lines が 800 に設定されている場合、それらの間の正しい関係は次のとおりです：

| ライン数 | インターレース | フィールド数  | トリガーライン | トリガーフィールド     |
|------|---------|---------|---------|---------------|
| 800  | 1:1     | 1       | 800     | 1             |
| 800  | 2:1     | 1/2/4/8 | 400     | 1/1~2/1~4/1~8 |
| 800  | 4:1     | 1/2/4/8 | 200     | 1/1~2/1~4/1~8 |
| 800  | 8:1     | 1/2/4/8 | 100     | 1/1~2/1~4/1~8 |

### ビデオ信号にトリガーを設定する

Sync に触れてトリガーモードを選択します。ビデオトリガーモードには「Any」と「Select」のオプションがあります。「Any」モードでは、条件を満たす任意のラインでビデオ信号をトリガーできます。「Select」モードでは、指定されたフィールドと指定されたラインで信号をトリガーできます。

プログレッシブスキャン信号（たとえば、720p/50、720p/60、1080p/50、1080p/60）の場合、同期モードが「Select」の場合、指定されたラインでのみトリガーできます。

インターレーススキャン信号（たとえば、NTSC、PAL、1080i/50、1080i/60、カスタム）の場合、同期モードが「Select」の場合、指定されたラインと指定されたフィールドでトリガーできます。

以下の表は、すべてのビデオ標準（カスタムを除く）でのラインとフィールドの対応関係を示しています：

| 標準                       | フィールド 1   | フィールド 2  |
|--------------------------|-----------|----------|
| NTSC                     | 1 to 263  | 1 to 262 |
| PAL                      | 1 to 313  | 1 to 312 |
| HDTV 720P/50 , 720P/60   | 1 to 750  |          |
| HDTV 1080P/50 , 1080P/60 | 1 to 1125 |          |
| HDTV 1080i/50 , 1080i/60 | 1 to 563  | 1 to 562 |

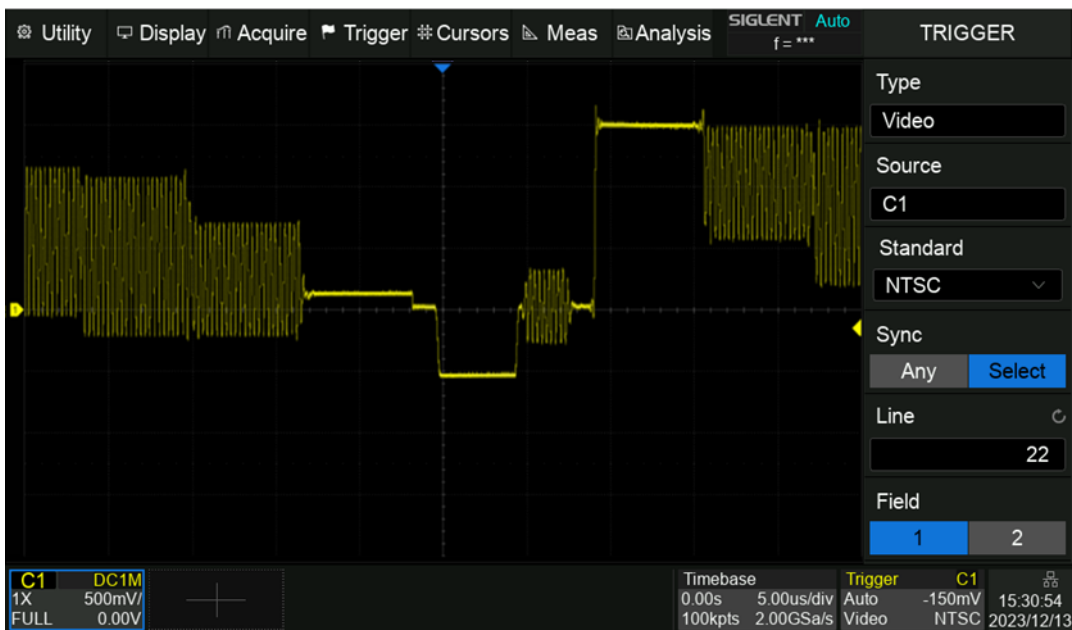
ビデオトリガーに慣れるために、次の 2 つの例を試してください：

- ・特定のビデオラインでトリガーする（NTSC 標準）
- ・「カスタム」を使用してビデオ信号をトリガーする

## ビデオの特定のラインでトリガーする

ビデオトリガーでは、任意のアナログチャンネルをトリガーソースとして使用できます。同期間隔が 1/2 グリッド以上の場合、以下の例では、NTSC ビデオ標準を使用してフィールド 1、ライン 22 でトリガーするように設定します。

1. 前面パネルの Setup ボタンを押してトリガーメニューを開きます。
2. トリガーメニューで Type に触れて「Video」を選択します。
3. Source に触れて C1 をトリガーソースとして選択します。
4. Standard に触れて「NTSC」を選択します。
5. Sync に触れて「Select」を選択し、フィールドとラインをオプションにして、Field で「1」を選択し、Line をユニバーサルノブまたはバーチャルキーパッドで「22」に設定します。



特定のビデオラインでトリガーする (NTSC)

## ビデオ信号をトリガーするために「カスタム」を使用する

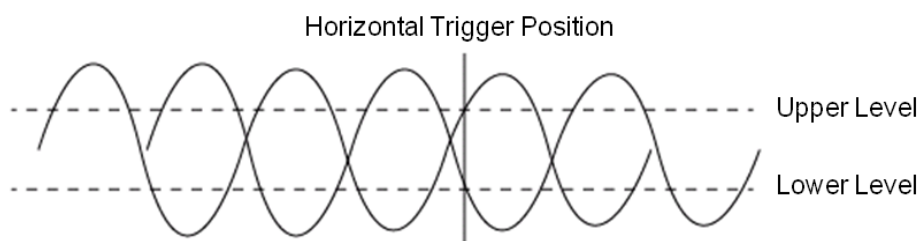
カスタムビデオトリガーは、フレームレートがそれぞれ 25、30、50、および 60Hz のビデオ信号をサポートしており、指定された行は 300～2000 の範囲内です。以下では、「カスタム」ビデオ信号をトリガーする方法を説明します。

1. 前面パネルの Setup ボタンを押してトリガーメニューを開きます。
2. トリガーメニューで Type に触れて「Video」を選択します。
3. Source に触れて C1 をトリガーソースとして選択します。
4. Standard に触れて「Custom」を選択します。
5. Custom Setting に触れてカスタム設定メニューを開き、Interlace に触れて必要なインターレース比を選択します（インターレース比が 8:1 であると仮定します）。次にフレームレートを設定し、ライン数とフィールド数を選択します。
6. Sync に触れて入力信号の同期モードを選択します: a) 「Any」モードを選択すると、トリガー条件を満たす任意のラインで信号をトリガーできます。 b) 「Select」モードを選択し、指定されたラインと指定されたフィールドを設定して信号をトリガーします。「Field」が「8」に設定されている場合、1 から 8 までの任意のフィールドを選択でき、各フィールドでは 1 から 100 までの任意のラインを選択できます。

### 14.5.6 ウィンドウトリガー

ウィンドウトリガーは、エッジトリガーと似ていますが、上限と下限のトリガーレベルを提供します。入力信号が上限または下限を通過すると、トリガーが発生します。

ウィンドウタイプには、絶対値と相対値の 2 種類があります。これらは異なるトリガーレベル調整方法を持っています。絶対値ウィンドウタイプでは、上限および下限トリガーレベルを個別に調整できます。相対ウィンドウタイプは、センター値を調整してウィンドウの中心を設定し、デルタ値を調整してウィンドウ範囲を設定します。このモードでは、上限と下限トリガーレベルが常に一緒に移動します。



• ウェーブフォーム振幅範囲内に上限と下限トリガーレベルが両方ともある場合、オシロスコープは上昇エッジと下降エ

ッジの両方でトリガーします。

・ウェーブフォーム振幅範囲内に上限トリガーレベルがあり、下限トリガーレベルがウェーブフォーム振幅範囲外にある場合、オシロスコープは上昇エッジのみでトリガーします。

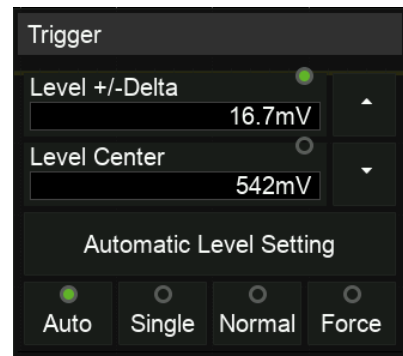
・ウェーブフォーム振幅範囲内に下限トリガーレベルがあり、上限トリガーレベルがウェーブフォーム振幅範囲外にある場合、オシロスコープは下降エッジのみでトリガーします。

### ウィンドウトリガーを絶対値ウィンドウタイプで設定するには

「スロープトリガー」セクションの「上限/下限レベルの調整」を参照してください。

### ウィンドウトリガーを相対ウィンドウタイプで設定するには

ウィンドウトリガータイプが「相対」に設定されている場合、トリガー記述ボックスに触れると、ポップアップメニューに「レベル +/- デルタ」と「レベルセンター」の 2 つのユーザー定義パラメータが表示されます。



上記の 2 つのパラメータは、次の 2 つの方法で設定できます：

1. クイックメニューの Level +/-Delta 領域でパラメータを選択し、バーチャルキーパッドまたは前面パネルのレベルノブでパラメータ値を設定します。センターレベルを設定する手順も同様です。
2. 前面パネルのレベルノブを直接使用して値を設定します。ノブを押して「Level +/-Delta」と「Level Center」の間を切り替え、回転させて値を設定します。

**注意:** 「Level +/-Delta」は、実際のウィンドウエリアの半分を表します。たとえば、値が 200mV である場合、それは±200mV の範囲を表し、400mV のウィンドウになります。

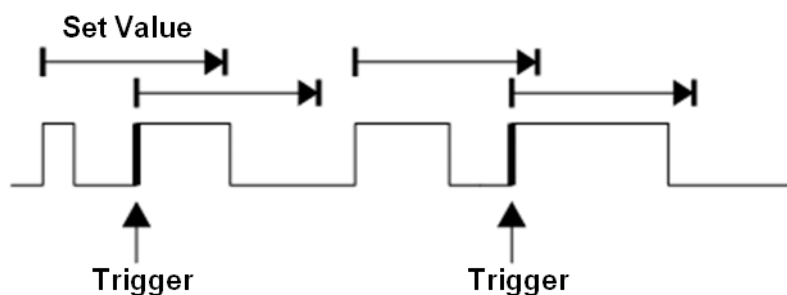
ウィンドウトリガーでホールドオフ、カップリング、およびノイズリジェクトを設定できます。詳細は「ホールドオフ」、「トリガ

「カップリング」、「ノイズリジェクト」セクションを参照してください。

### 14.5.7 インターバルトリガー

隣接する上昇または下降エッジ間の時間差が時間制限条件を満たす場合にトリガーします。

トリガー条件が 2 つの隣接する上昇エッジ間の間隔に設定され、その時間値が設定された時間値よりも短い場合、トリガー図は次のようになります。



トリガーソース、スロープ（上昇、下降）、制限範囲、および時間値は、トリガーダイアログボックスで設定できます。インターバルトリガーでホールドオフ、カップリング、およびノイズリジェクトを設定できます。詳細は「ホールドオフ」、「トリガーカップリング」、「ノイズリジェクト」セクションを参照してください。

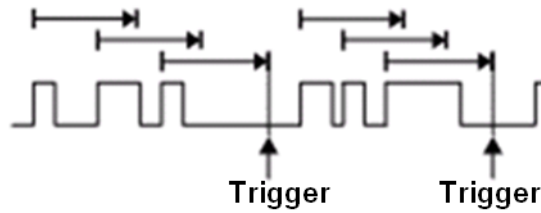
### 14.5.8 ドロップアウトトリガー

ドロップアウトトリガーには、エッジとステートの 2 種類があります。

#### エッジ

入力信号の立ち上がりエッジ（または立ち下がりエッジ）がトリガーレベルを通過してから、隣接する立ち上がりエッジ（または立ち下がりエッジ）がトリガーレベルを通過するまでの時間間隔（ $\Delta T$ ）が設定した時間を超えるとトリ

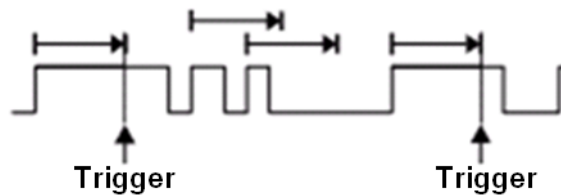




ガーが発生します。下図参照。

## ステート

入力信号の立ち上がりエッジ（または立ち下がりエッジ）がトリガーレベルを通過してから、隣接する立ち下がりエッジ（または立ち上がりエッジ）がトリガーレベルを通過するまでの時間間隔（ $\Delta T$ ）が設定した時間を超えるとトリ

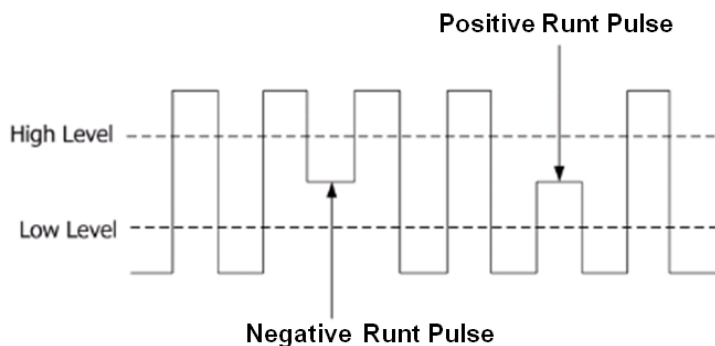


ガーが発生します。下図参照。

トリガーダイアログボックスで、トリガーソース、スロープ（立ち上がり、立ち下がり）、ドロップアウトタイプ、時間値を設定できます。ホールドオフ、カップリング、およびノイズリジェクトはドロップアウトトリガーで設定できます。詳細は「ホールドオフ」、「トリガーカップリング」および「ノイズリジェクト」のセクションを参照してください。

## 14.5.9 ラントリガー

ラントリガーは、1つのしきい値を超えて別のしきい値を超えないパルスを検出します。下図参照。

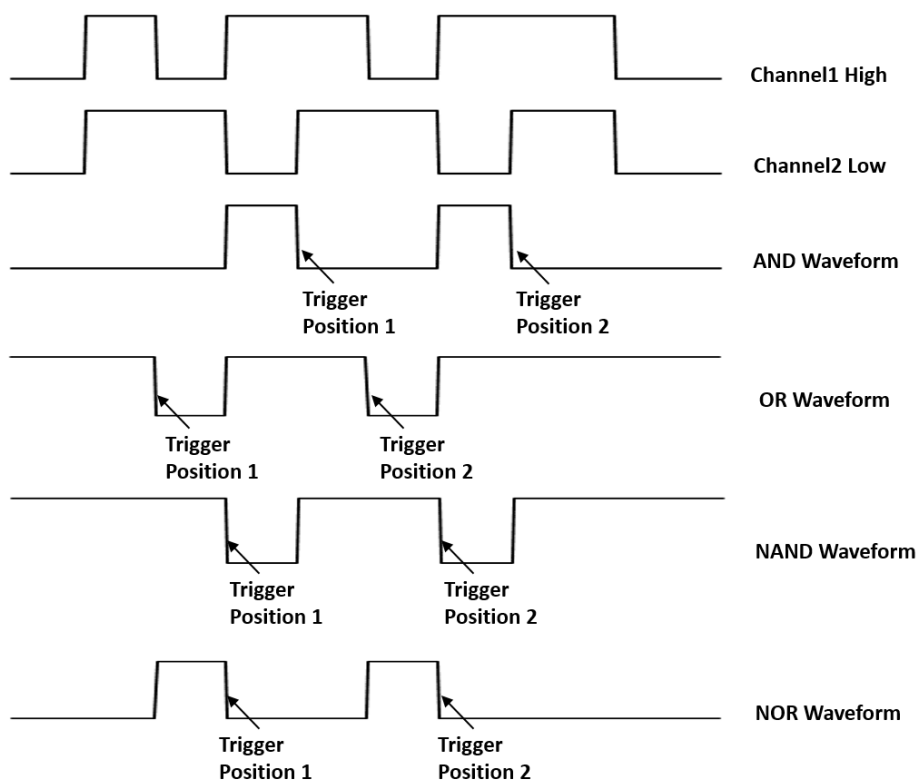


- ・正のラントパルスは低レベルを通過しますが、高レベルを通過しません。
- ・負のラントパルスは高レベルを通過しますが、低レベルを通過しません。

ホールドオフ、カップリング、およびノイズリジェクトはラントリガーで設定できます。詳細は「ホールドオフ」、「トリガーカップリング」および「ノイズリジェクト」のセクションを参照してください。

### 14.5.10 パターントリガー

パターントリガーは、指定されたパターンを検出することでトリガー条件を識別します。SDS800X HD は、チャンネルの論理 AND、OR、NAND、および NOR の組み合わせの 4 つのパターンを提供します。各チャンネルは「Low」、「High」または「Don't Care」に設定できます。すべてのチャンネルが「Don't Care」に設定されている場合、オシロスコープはトリガーしません。論理操作の結果が真から偽に変わるとき、つまり、組み合わせ波形の立ち下がりエッジでトリガーされます。

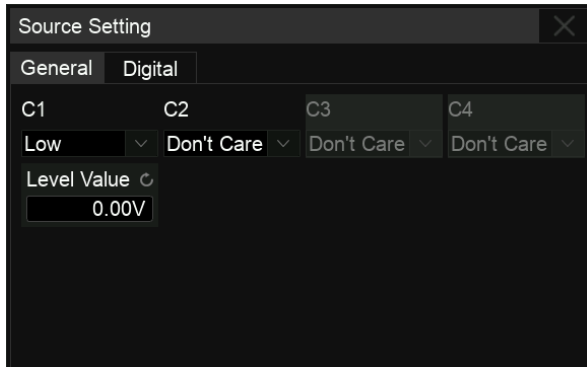


トリガーダイアログボックスで、論理（AND、OR、NAND、NOR）、ソース、制限範囲、および時間値を設定できます。

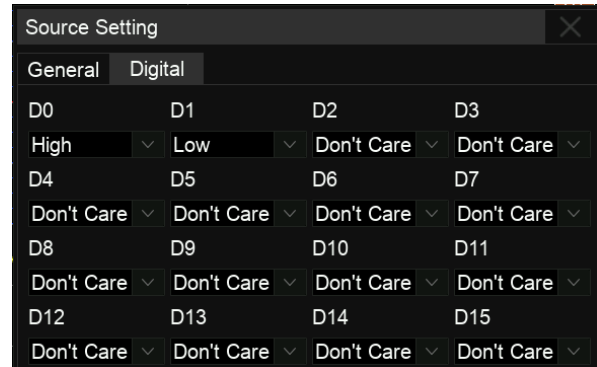
#### ソース設定

ソース設定エリアに触れて、次のダイアログボックスを呼び出し、各チャンネルを個別に設定します。各チャンネルは「Low」、「High」または「Don't Care」に設定できます。しきい値は、レベル値を設定することで決定できます。

デジタルチャンネルがオンになっている場合、ソース設定ダイアログボックスでデジタルチャンネルの論理状態も設定できます。



アナログチャンネルの論理設定



デジタルチャンネルの論理設定

## 制限範囲

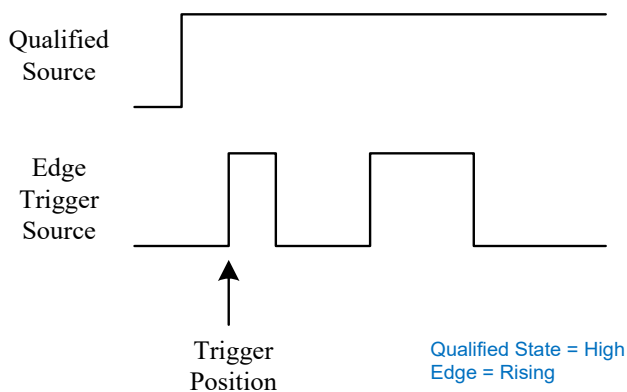
この設定は、組み合わせ論理の危険信号をフィルタリングするのに特に有用です。

ホールドオフはパターントリガーで設定できます。詳細は「ホールドオフ」のセクションを参照してください。

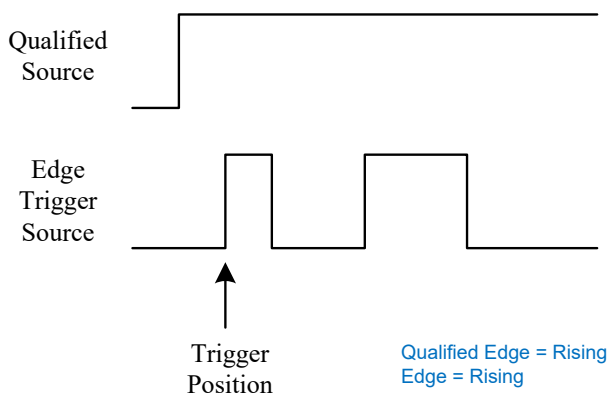
### 14.5.11 条件付きトリガー

条件付きトリガーは、ユーザー定義の条件が満たされた後にエッジトリガーが発生します。したがって、条件付きトリガーには 2 つのソースがあります。1 つはエッジトリガーのソースで、もう 1 つは条件付きソースです。

条件付きトリガーの種類には、「ステート」、「デレイ付きステート」、「エッジ」、および「デレイ付きエッジ」が含まれます。「ステート」の場合、指定された状態（High または Low）で条件付きソースが最初のエッジでトリガーされます。「デレイ付きステート」の場合、時間制限条件も使用可能です。



「エッジ」の場合、条件付きソースの指定されたエッジ（立ち上がりまたは立ち下がり）の後に最初のエッジでトリガーされます。「デレイ付きエッジ」の場合、時間制限条件が利用可能です。



「Qualify Setting」領域をクリックして、条件付きソースとしきい値を設定します。「Edge Setting」領域をクリックして、エッジトリガーのソース、しきい値、およびスロープを設定します。

### 14.5.12 Nth エッジトリガー

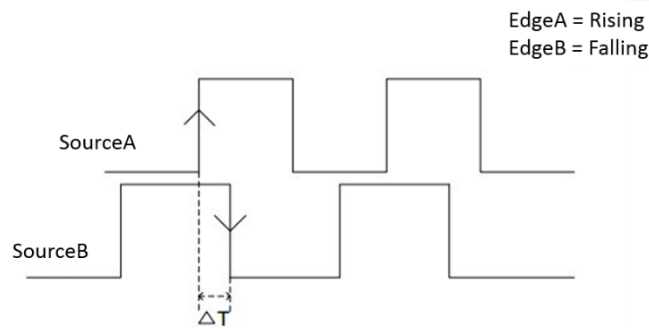
Nth エッジトリガーは、条件付きエッジトリガーに似ています。ユーザー定義のアイドル時間とエッジ数の条件を満たすとトリガーが発生します。下図に示すように、パルストレイン間のアイドル時間が指定されたアイドル時間を超えると、パルストレインの 3 番目の立ち下がりエッジでトリガーされます。



トリガーダイアログボックスで、トリガーソース、スロープ（立ち上がり、立ち下がり）、アイドル時間、およびエッジ数を設定できます。ホールドオフ、カップリング、およびノイズリジェクトは Nth エッジトリガーで設定できます。詳細は「ホールドオフ」、「トリガーカップリング」および「ノイズリジェクト」のセクションを参照してください。

### 14.5.13 デイレイトリガー

デイレイトリガーは、ソース B のエッジがソース A の設定条件を満たした後に発生し、ユーザー定義のデレイ時間を経てトリガーが有効になります。ソース A の設定は、パターントリガーと同様であり、複数のチャンネルの論理「and」組み合わせに使用できます。

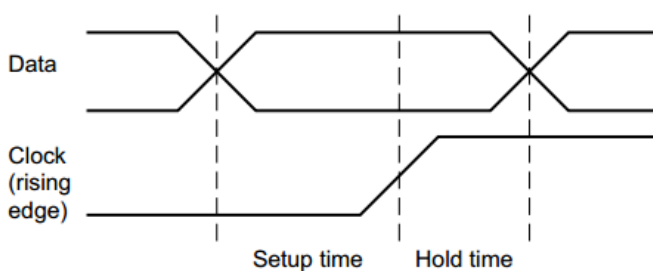


「SourceB Setting」領域をクリックして、エッジトリガーのソース、しきい値、およびスロープを設定します。

「Limit Range」と「Upper/Lower Value」領域をクリックして、デレイ時間の条件を設定します。

### 14.5.14 セットアップ/ホールドトリガー

セットアップ/ホールドトリガー設定では、クロックとデータソースを設定する必要があります。セットアップ時間は、データ信号がトリガーレベルを越えるときに開始し、指定されたクロックエッジが到達するまで続きます。ホールド時間は、指定されたクロックエッジが到達すると開始し、データ信号が再びトリガーレベルを越えると終了します（下図参照）。セットアップ時間またはホールド時間が設定された時間制限条件を満たすと、オシロスコープがトリガーされます。



「Clk Setting」領域をクリックして、クロックソース、しきい値、およびスロープを設定します。「Data Setting」領域をクリックして、データソース、しきい値、および状態を設定します。

### 14.5.15 シリアルトリガー

詳細については、章「シリアルトリガーとデコード」を参照してください。

## 14.6 トリガーソース

各トリガータイプがサポートするトリガーソースは異なります。詳細は以下の表を参照してください：

| トリガータイプ         | C1~C4 | AC ライン | D0~D15 |
|-----------------|-------|--------|--------|
| エッジ             | √     | √      | √      |
| スロープ            | √     | ×      | ×      |
| パルス             | √     | ×      | √      |
| ビデオ             | √     | ×      | ×      |
| ウィンドウ           | √     | ×      | ×      |
| インターバル          | √     | ×      | √      |
| ドロップアウト         | √     | ×      | √      |
| ラント             | √     | ×      | ×      |
| パターン            | √     | ×      | √      |
| シリアル            | √     | ×      | √      |
| 条件付き            | √     | ×      | ×      |
| Nth エッジ         | √     | ×      | ×      |
| デレイ             | √     | ×      | ×      |
| セットアップ/<br>ホールド | √     | ×      | ×      |

## 14.7 ホールドオフ

ホールドオフはトリガーの追加条件であり、複雑な波形（パルス列など）のトリガーを安定させるために使用できます。

ホールドオフは時間で設定できます。

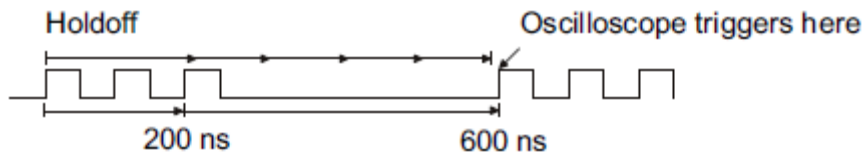
### 時間によるホールドオフ

ホールドオフ時間は、オシロスコープがトリガー回路を再アームする前に待機する時間です。ホールドオフ時間が経過

するまで、オシロスコープはトリガーしません。

複数のエッジ（またはその他のイベント）を持つ繰り返し波形でトリガーを安定させるためにホールドオフを使用できます。また、バースト間の最小時間を知っている場合、最初のエッジでトリガーするためにホールドオフを使用することもできます。

例えば、繰り返しパルスを安定してトリガーするために、ホールドオフ時間（t）を  $200\text{ns} < t < 600\text{ns}$  に設定します。下図参照。



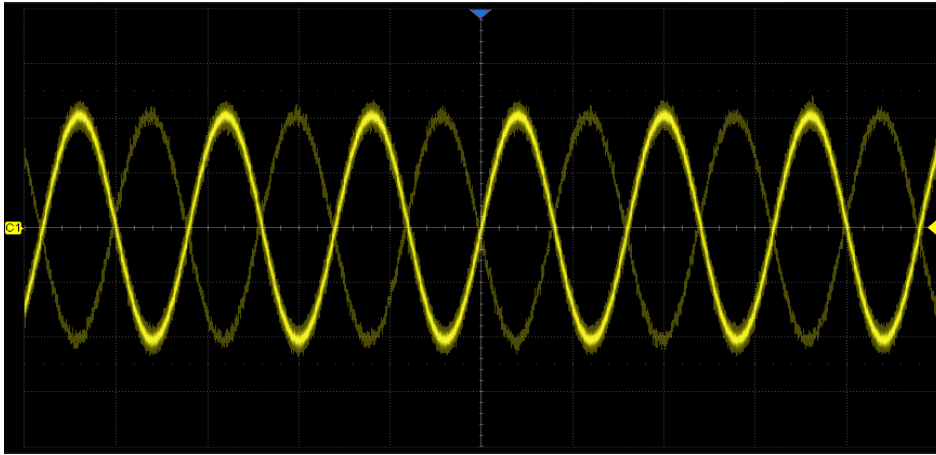
## 14.8 トリガーカップリング

トリガーのカップリング設定は、トリガーソースが C1~C4 の場合にのみ有効です。

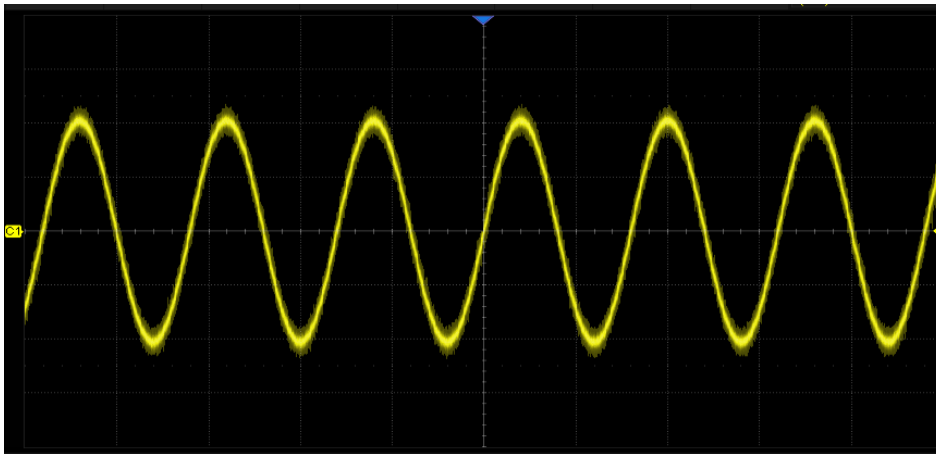
- DC: 信号のすべての周波数成分がトリガー回路にカップリングされ、高周波バーストや AC カップリングの使用がトリガーレベルをシフトさせる場合に適しています。
- AC: 信号は容量的にカップリングされます。DC レベルは除去されます。カットオフ周波数の詳細はデータシートを参照してください。
- HFR: 信号は DC カップリングされ、ローパスフィルタネットワークが高周波を減衰させます（低周波のトリガーに使用）。カットオフ周波数の詳細はデータシートを参照してください。
- LFR: 信号は容量的にハイパスフィルタネットワークを通してカップリングされ、DC は除去され、低周波が減衰します。中～高周波信号で安定したトリガーを得るために使用します。カットオフ周波数の詳細はデータシートを参照してください。

## 14.9 ノイズリジェクト

ノイズリジェクトは、トリガー回路に追加のヒステリシスを追加します。トリガーヒステリシスを増やすことで、ノイズ耐性が向上しますが、トリガー感度は低下します。



ノイズリジェクト = オフ



ノイズリジェクト = オン



## 15 シリアルトリガーとデコード

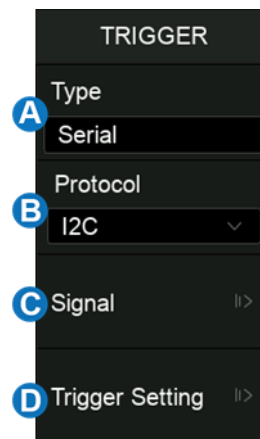
### 15.1 概要

SDS800X HD は、以下のシリアルバスプロトコルに対するシリアルバstriガーとデコードをサポートしています：

I2C、SPI、UART、CAN、および LIN。

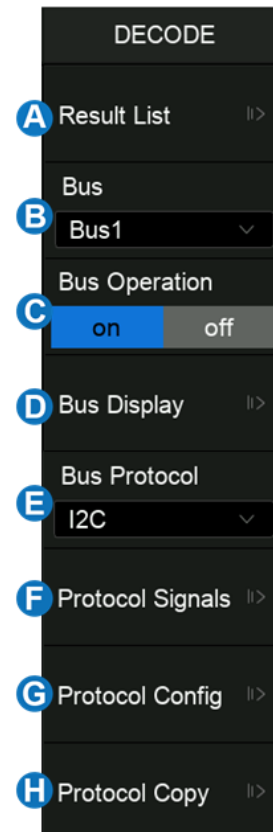
フロントパネルの「Setup」ボタンを押すか、トリガー記述ボックスに触れて、トリガーダイアログボックスで「Type」を「Serial」に設定し、シリアルトリガーを設定します。

- A. 「Serial」を選択
- B. シリアルバスプロトコルを選択
- C. 信号を設定し、チャンネルとバス信号間のマッピング関係としきい値を設定
- D. トリガー設定



「Analysis」>「Decode」に触れて、シリアルデコードダイアログボックスを表示します。

- A. デコード結果のリストを設定
- B. 設定するバスを選択（Bus1 と Bus2）
- C. バスのオン/オフを切り替え
- D. バス表示を設定
- E. シリアルバスプロトコルを選択
- F. 信号を設定し、チャンネルとバス信号間のマッピング関係としきい値を設定。これはシリアルトリガーの信号設定と類似しています。
- G. バスプロトコルを設定
- H. シリアルトリガーとデコードの設定を同期



以下は、各プロトコルにおけるトリガーとデコードのステップの詳細な説明です。

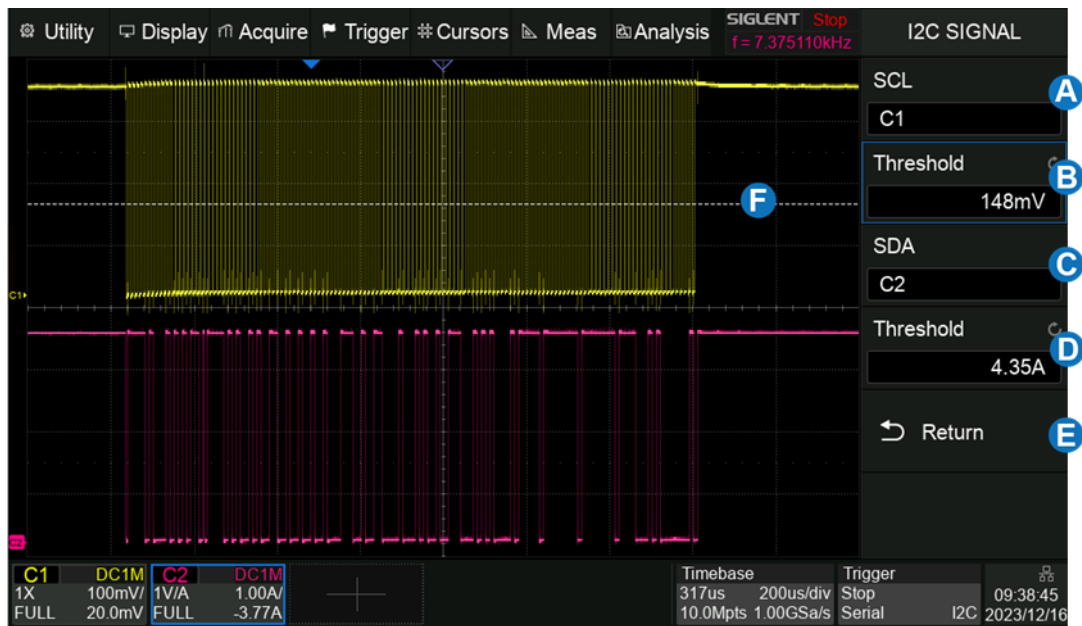
- I2C トリガーとシリアルデコード
- SPI トリガーとシリアルデコード
- UART トリガーとシリアルデコード
- CAN トリガーとシリアルデコード
- LIN トリガーとシリアルデコード

## 15.2 I2C トリガーとシリアルデコード

このセクションでは、I2C 信号のトリガーとデコードについて説明します。詳細については、「I2C 信号設定」、「I2C トリガー」および「I2C シリアルデコード」を参照してください。

### 15.2.1 I2C 信号設定

シリアルデータ信号（SDA）およびシリアルクロック信号（SCL）をオシロスコープに接続し、チャンネルと信号間のマッピング関係を設定し、各信号のしきい値レベルを設定します。デコードとトリガーの信号設定は独立しています。デコードとトリガーの設定を同期させたい場合は、デコードダイアログボックスで「Protocol Copy」を実行してください。

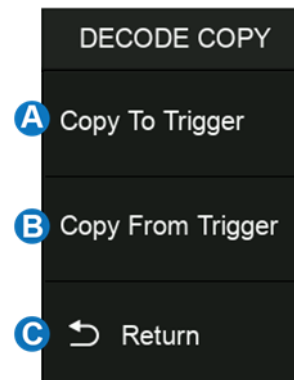


- A. SCL のソースを設定します。上記の例では、SCL は C1 に接続されています。
- B. SCL のしきい値レベルを設定します。
- C. SDA のソースを設定します。上記の例では、SDA は C2 に接続されています。
- D. SDA チャンネルのしきい値レベルを設定します。
- E. 前のメニューに戻ります。
- F. しきい値レベルライン。しきい値レベルを調整する際にのみ表示されます。

## コピー設定方法

デコードダイアログボックスで「Protocol Copy」に触れて、トリガーとデコードの設定を同期させます。

- A. デコード設定をトリガーにコピー
- B. トリガー設定をデコードにコピー
- A. C. 前のメニューに戻る

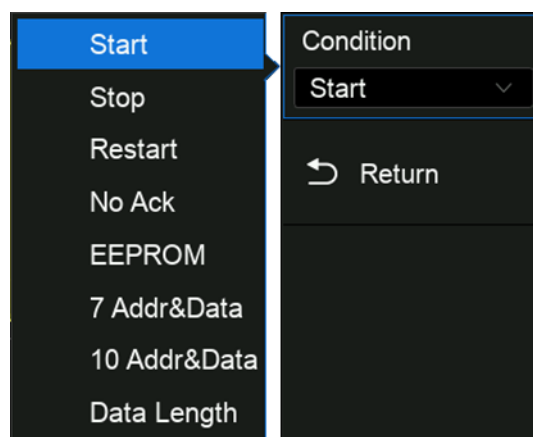


**注:** 同期は自動的にには行われません。一方の設定が変更された場合、再同期するためにはコピー操作が必要です。

### 15.2.2 I2C トリガー

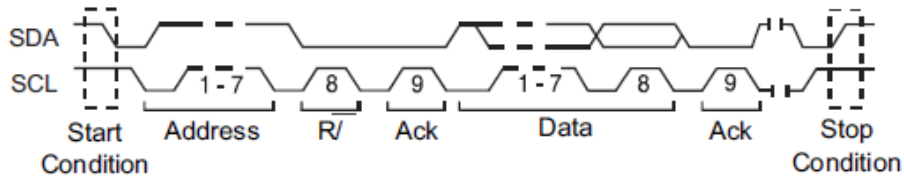
プロトコルが I2C に設定されている場合、以下のトリガー条件を設定できます：Start、Stop、Restart、No Ack、EEPROM、または特定のデバイスアドレスとデータ値を持つ R/W フレーム。

I2C トリガーダイアログボックスで「Trigger Setting」に触れて、トリガー条件を選択します。



**Start** — SDA ラインが高から低に遷移し、SCL が高のときにオシロスコープがトリガーされます。

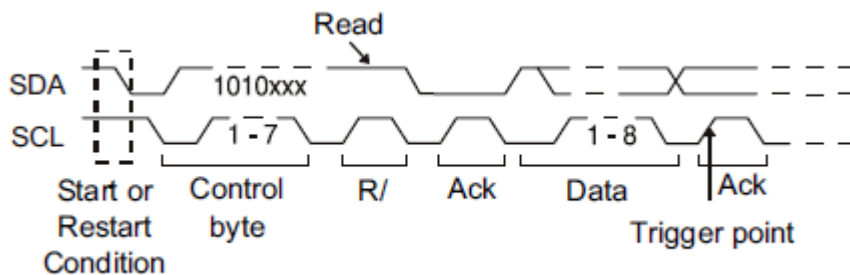
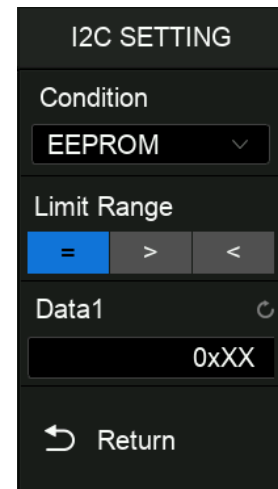
**Stop** — SDA ラインが低から高に遷移し、SCL が高のときにオシロスコープがトリガーされます。



**Restart** — 「Stop」前にもう一度「Start」が発生した場合、オシロスコープがトリガーされます。

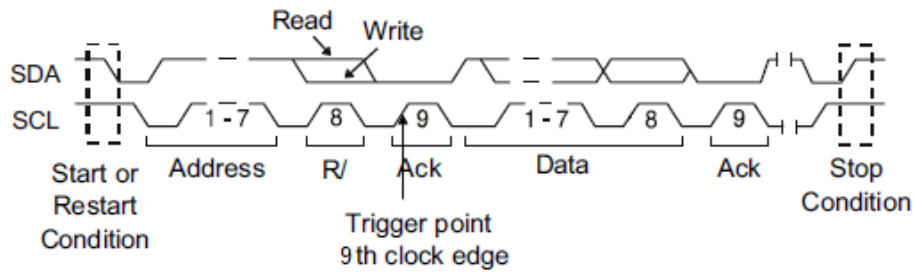
**No Ack** — SCL の ACK ビット中に SDA ラインが高い場合、オシロスコープがトリガーされます。

**EEPROM** — トリガーは、SDAバス上のEEPROM制御バイト値 1010xxx を検索します。EEPROMの後ろに読み取りビットとACKビットがあり、Data1 および Limit Range に従ってデータ値と比較タイプを設定します。EEPROM のデータが Data1 より大きい（小さい、等しい）場合、オシロスコープは Data バイトの後ろの ACK ビットのエッジでトリガーされます。Data バイトは EEPROM に従う必要はありません。

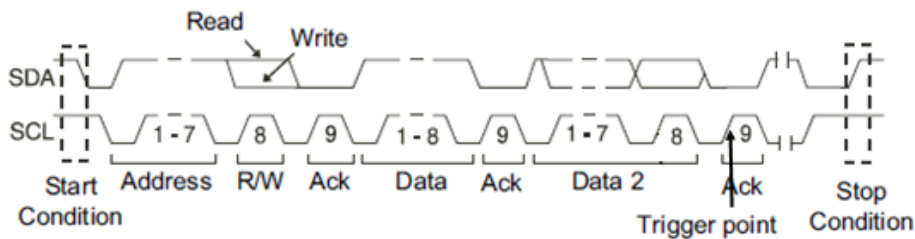


**7 Address & Data** — オシロスコープは、7ビットアドレスモードで読み取りまたは書き込みフレームにトリガーされます。

Frame (Start: 7-bit address: R/W: Ack) — Data1 および Data2 が「0xXX」に設定されている場合、すべてのビットが一致すると、R/W ビットに続いて Ack ビットにトリガーされます。

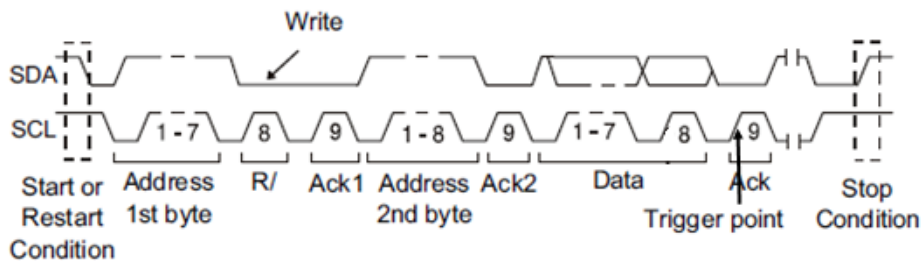


Frame (Start: 7-bit address: R/W: Ack: Data: Ack: Data2) — すべてのビットが一致すると、Data2 に続いて Ack ビットにトリガーされます。



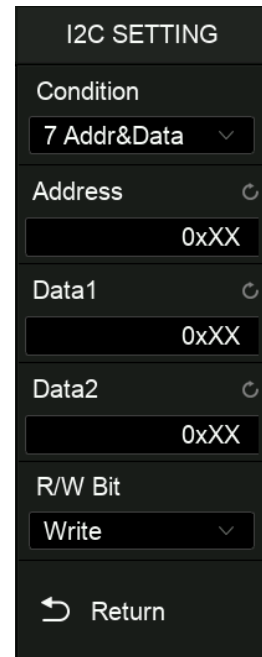
**10 Address & Data** — すべてのビットが一致すると、Data に続いて Ack ビットにトリガーされます。

Frame (Start: Address 1st byte: R/W: Ack: Address 2nd byte: Ack: Data)



トリガー条件を7アドレス&データまたは10アドレス&データに設定する場合：

- ・ アドレスは 0x00 から 0x7F (7ビット) または 0x3FF (10ビット) の 16 進範囲で選択できます。アドレスが「0xXX (7ビットアドレス)」または「0xXXX (10ビットアドレス)」として選択されている場合、アドレスは無視されます。アドレスに続く Ack ビットで常にトリガーされます。
- ・ Data1 および Data2 は 0x00 から 0xFF の 16 進範囲で選択できます。データが「0xXX」として選択されている場合、データは無視されます。アドレスに続く Ack ビットで常にトリガーされます。
- ・ R/W ビットは、Write、Read、または Don't Care に指定できます。



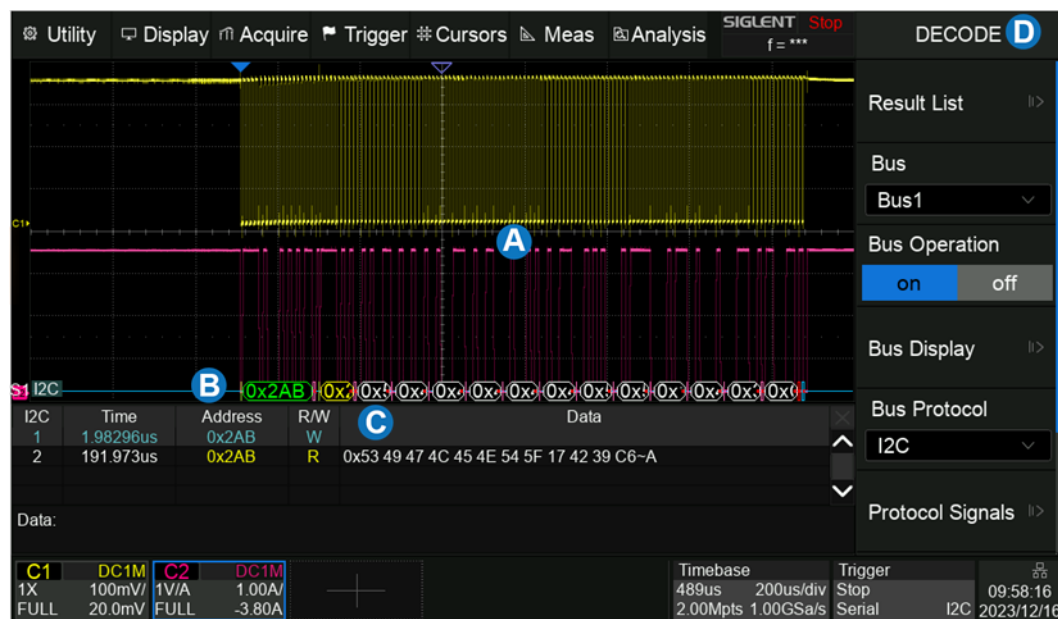
**Data Length** — データ長範囲は 1~12 バイトです。SDA データ長が Data Length の値と等しく、アドレス長が設定値と一致する場合、オシロスコープはトリガーされます。

「Address Length」に触れて、「7ビット」または「10ビット」を選択し、入力信号のアドレスと一致させます。

「Data Length」に触れて、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドを回して、データ長を入力信号のデータ長と一致させます。




### 15.2.3 I2C シリアルデコード

I2C デコードが有効になっているときのタッチスクリーン表示のレイアウトは次のとおりです：

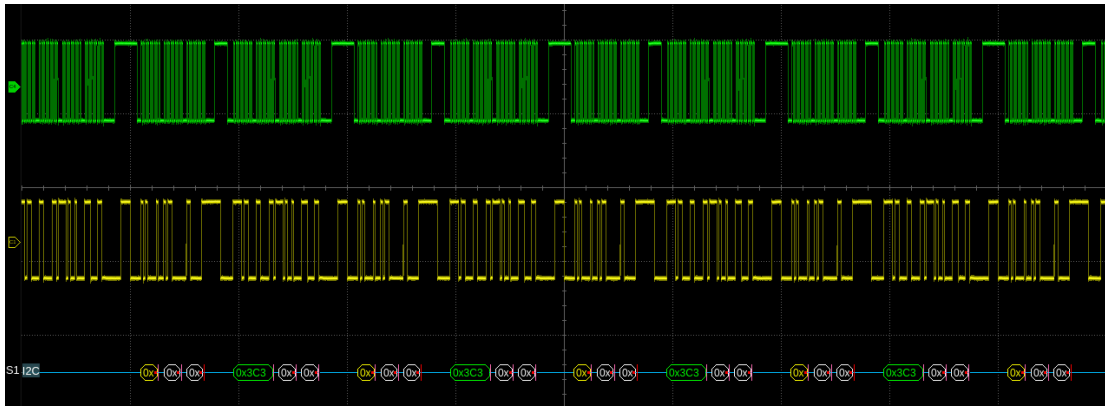


- A. 波形表示エリアには、バス信号の元の波形が表示されます。
- B. バス表示には、バスのデコード結果が表示されます。最大で 2 つのバスを同時にデコードできます。ダイアログボックスの「Bus Operation」に触れて選択したバスをオンまたはオフにし、「Bus Display」に触れてデコード結果の表示タイプ（バイナリ、デシマル、16 進、または ASCII）を選択し、表示上のバスの位置を設定します。
- C. リスト表示エリア。複数フレームのデコード結果がリストに表示され、各行にはフレームのタイムラベルとデコード結果が表示されます。「Result List」に触れてリストのパラメータを設定します。
- D. デコードダイアログボックス。

## バス

- ・アドレス値はフレームの先頭に表示されます。書き込みアドレスは緑で、読み取りアドレスは黄色で表示されます。
- ・W/R ビットはアドレス値の後に（W）および（R）で表されます。
- ・データまたはアドレスバイトの後の  は ACK（確認）を表し、 は未確認を表します。
- ・データ値は白で表示されます。
- ・セグメントの終わりにある赤い点は、フレームの完全な内容を表示するためのスペースがディスプレイ上に十分でないことを示し、一部の内容が隠されています（例: ）。





## リスト

- TIME — リガー位置に対する現在のデータフレームヘッドの水平オフセット。
- Address — アドレス値。例えば「0x2AB」は、address = 2AB であり、acknowledgment があることを意味します。
- R/W — 読み取りアドレスまたは書き込みアドレス。
- DATA — データバイト。

| I2C | Time       | Address | R/W | Data      |
|-----|------------|---------|-----|-----------|
| 1   | -553.772us | 0x3C3   | W   | 0xD2 E3   |
| 2   | 30.0878us  | 0x50    | R   | 0xB0 C1-A |
| 3   | 446.228us  | 0x3C3   | W   | 0xD2 E3   |

## 設定

I2C デコードの設定には、R/W ビットを含むかどうかの 1 つの項目のみがあります。無効にすると、アドレスは R/W ビットとは別に表示され、有効にすると、R/W ビットはアドレスと一緒に表示されます。

例えば、アドレス 0x4E: Write: Ack は、R/W ビットが含まれていない場合「0x4E (W)」として表示され、R/W ビットが含まれている場合「0x9C」として表示されます。

### 15.3 SPI トリガーとシリアルデコード

このセクションでは、SPI 信号のトリガーとデコードについて説明します。詳細については、「SPI 信号設定」、「SPI ト

リガー」および「SPI シリアルデコード」を参照してください。

## 15.3 SPI 信号設定

このセクションでは、SPI 信号のトリガーとデコードについて説明します。詳細については、「SPI 信号設定」、「SPI トリガー」および「SPI シリアルデコード」を参照してください。

### 15.3.1 SPI 信号設定

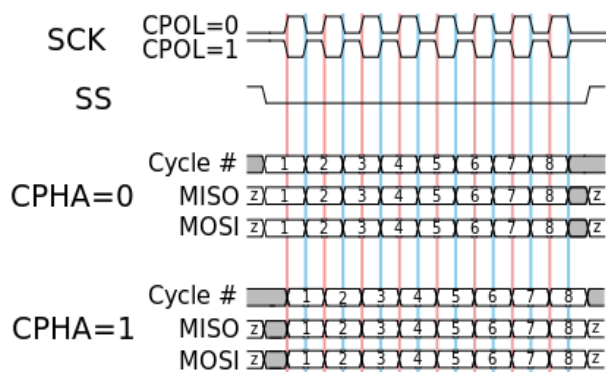
CLK、MOSI、MISO、および CS 信号をオシロスコープに接続し、チャンネルと信号間のマッピング関係を設定します。次に、各信号のしきい値レベルを設定します。ソースとしきい値の指定プロセスは「I2C 信号設定」と類似しています。

#### CLK

CLK 信号については、ソースとしきい値レベルを指定するほかに、「Edge Select」も指定する必要があります。

- ・ 立ち上がり — データはクロックの立ち上がりエッジでラッチされます。
- ・ 立ち下がり — データはクロックの立ち下がりエッジでラッチされます。

ユーザーは、SPI バスのクロックとデータの実際の位相関係に基づいてエッジを選択できます。以下の図を参照してください。クロックの立ち下がりエッジがデータと整合している場合、立ち上がりエッジがデータをラッチするために選択されます。クロックの立ち上がりエッジがデータと整合している場合、立ち下がりエッジがデータをラッチするために選択されます。



## CS

CS 信号は、「CS Type」を正しく設定する必要があります。設定には、Active High、Active Low、および Clock Timeout があります。

Active High — CS 信号には、アクティブと見なされるために、画面に完全な立ち上がりエッジが必要です。

Active Low — ~CS 信号には、アクティブと見なされるために、画面に完全な立ち下がりエッジが必要です。

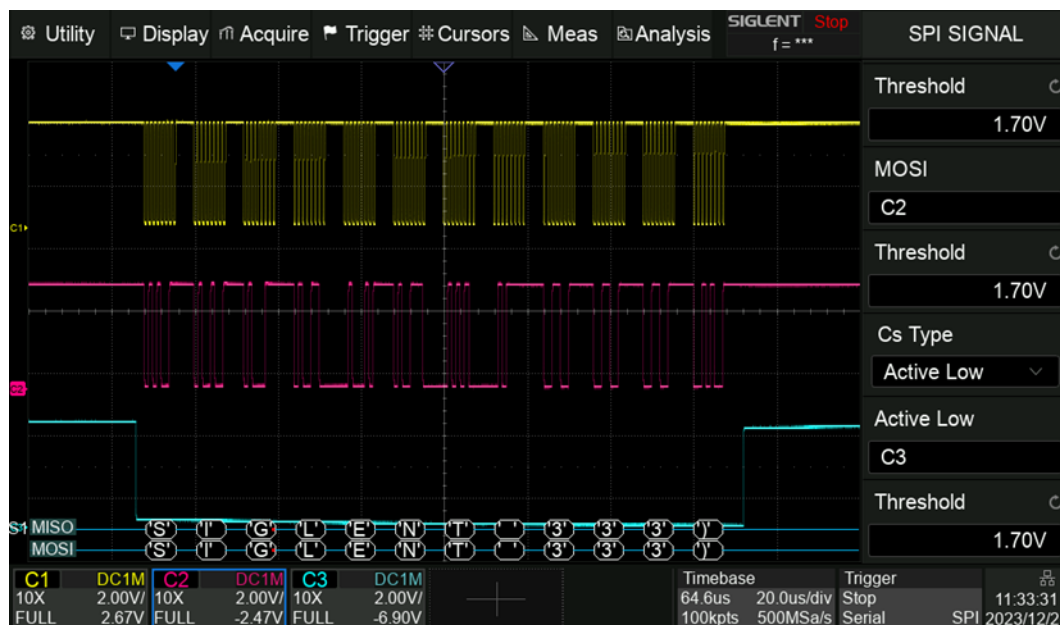
Clock Timeout — CS 信号にソースとしきい値レベルを指定する必要はありません。CS 信号の唯一のパラメータは、タイムアウトリミットであり、オシロスコープが有効なデータを取得する前にクロック信号がアイドル状態に保たれる最小時間です。この設定は、CS 信号が接続されていない場合、またはオシロスコープのチャンネル数が不足している場合（例：2 チャンネルオシロスコープ）に適しています。

設定をコピーする方法は I2C 信号設定と同じです。詳細は「I2C 信号設定」を参照してください。

### 例:

SPI バスの CLK、データ、~CS 信号をそれぞれ C1、C2、C3 に接続します。データ幅=8 ビット、ビット順序=MSB、CS 極性=アクティブロー、1 フレームで 12 データバイトが送信されます。

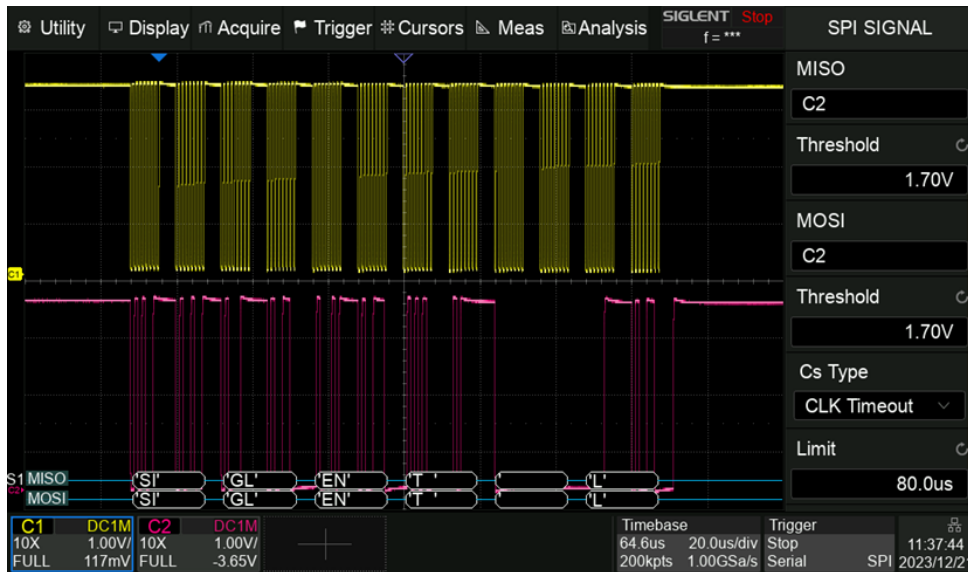
SPI トリガー信号メニューで、CLK、MISO、CS 信号のソースとしきい値を設定し、トリガー設定をデコードにコピーします。タイムベースを調整して、CS 信号に立ち下がりエッジが画面に表示されるようにします。



CS タイプが Clock Timeout に設定されている場合、カーソルをオンにし、フレーム間のクロックアイドル時間を 505  $\mu$ s、クロックパルス間の間隔を 0.5  $\mu$ s として測定し、タイムアウトを 0.5  $\mu$ s と 505  $\mu$ s の間に設定します。この例では 4.5  $\mu$ s に設定されています。



データ幅が 8 ビット以上（例： 16 ビット）に設定されている場合、8 ビットデータパケット間のクロックアイドル時間を 5.05  $\mu$ s として測定し、タイムアウト時間を 5.05  $\mu$ s と 500  $\mu$ s の間に設定します。この例では 80  $\mu$ s に設定されています。



### 15.3.2 SPI トリガー

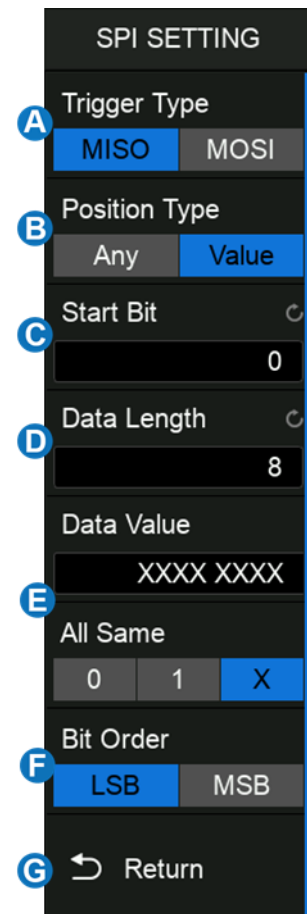
SPI トリガーのトリガー条件は主にデータに関するものです。ダイアログボックスで「Trigger Setting」に触れてデータを設定します。

- A. トリガータイプ: MISO または MOSI
- B. トリガー位置タイプを設定します。「Any」に設定すると、指定されたデータでトリガーされます。「Value」に設定すると、スタートビットからのデータでトリガーされます。
- C. データ値のスタートビットを設定
- D. データ長: スタートビットが 0 の場合、4~96 ビット
- E. 指定されたデータ値でトリガーするように設定します。

「Data Value」に 2 回触れて、仮想キーボードで値を入力するか、「All Same」に触れてすべてのビットを 0、1、または無視（「X」）に設定します。

- F. ビット順序を MSB または LSB に設定します。

- G. 前のメニューに戻ります。



### 15.3.3 SPI シリアルデコード

SPI デコードの設定は I2C と類似しています。

「Protocol Config」メニューでは、データ長（4～32 ビット） およびビット順序（LSB または MSB） を設定できます。

## 15.4 UART トリガーとシリアルデコード

このセクションでは、UART 信号のトリガーとデコードについて説明します。詳細については、「UART 信号設定」、「UART トリガー」および「UART シリアルデコード」を参照してください。

### 15.4.1 UART 信号設定

RX および TX 信号をオシロスコープに接続し、チャンネルと信号間のマッピング関係を設定し、各信号のしきい値レベルを設定します。ソースとしきい値の指定プロセスは「I2C 信号設定」と類似しています。

トリガーまたはデコードの「BusConfig」メニューで、以下のパラメータが使用可能です：

- A. ボーレートを選択します：600、1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 b/s またはカスタム
- B. データ長：5～8 ビット
- C. パリティチェック：なし、奇数、偶数、マーク、スペース。データが 9 ビットの場合、9 ビット目はマークパリティまたはスペースパリティとして扱われます。
- D. ストップビット数を選択
- E. アイドルレベルを設定
- F. ビット順序を設定
- G. 前のメニューに戻ります。

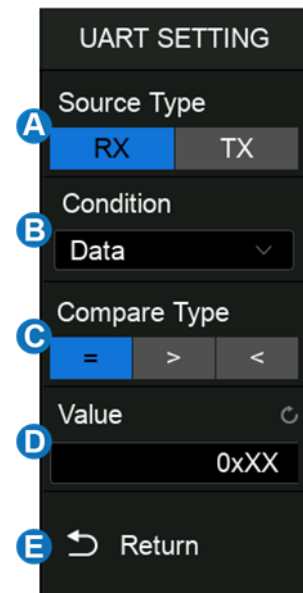


設定をコピーする方法は I2C 信号設定と同じです。詳細は「I2C 信号設定」を参照してください。

## 15.4.2 UART トリガー

ダイアログボックスで「Trigger Setting」に触れてトリガー条件を設定します。

- A. ソースタイプ: RX または TX
- B. トリガー条件: Start、Stop、Data、または Error
- C. 「トリガー条件」が Data の場合、比較タイプを「=」、「>」、「<」に設定
- D. 「トリガー条件」が Data の場合、データ値を設定
- E. 前のメニューに戻ります。



### トリガー条件

- **Start** — RX/TX にスタートビットが現れたときにオシロスコープがトリガーされます。
- **Stop** — RX/TX にストップビットが現れたときにオシロスコープがトリガーされます。常に最初のストップビットでトリガーされます。
- **Data** — データでトリガーされます。
- 「Compare Type」に触れて「=」、「>」または「<」を選択します。
- 「Value」に触れて、ユニバーサルノブまたは仮想キーボードでデータ値を設定します。データ値の範囲は 0x00 から 0xff です。
- **Error** — オシロスコープは、ユーザーが設定したパリティタイプに従ってデータのパリティチェックを実行し、チェック値が正しくない場合にトリガーされます。

### 15.4.3 UART シリアルデコード

UART デコードの設定は I2C デコードと類似しています。

## 15.5 CAN トリガーとシリアルデコード

このセクションでは、CAN 信号のトリガーとデコードについて説明します。詳細については、「CAN 信号設定」、  
「CAN トリガー」および「CAN シリアルデコード」を参照してください。

### 15.5.1 CAN 信号設定

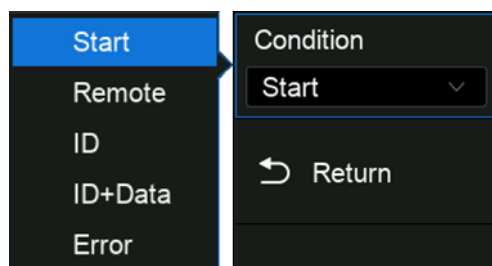
CAN\_H および CAN\_L 信号をオシロスコープに接続し、チャンネルと信号間のマッピング関係を設定し、各信号のしきい値レベルを設定します。ソースとしきい値の指定プロセスは「I2C 信号設定」と類似しています。

トリガーの「BusConfig」メニューおよびデコードの「Protocol Config」メニューで、ボーレートを 5 kb/s、10 kb/s、20 kb/s、50 kb/s、100 kb/s、125 kb/s、250 kb/s、500 kb/s、800 kb/s、1 Mb/s またはカスタムに設定できます。

設定をコピーする方法は I2C 信号設定と同じです。詳細は「I2C 信号設定」を参照してください。

### 15.5.2 CAN トリガー

CAN トリガーダイアログボックスで「Trigger Setting」に触れてトリガー条件を設定します。





- **Start** — フレームの開始時にオシロスコープがトリガーされます。
- **Remote** — 指定された ID のリモートフレームにオシロスコープがトリガーされます。ID、ID ビット（11 ビットまたは 29 ビット）、および Curr ID Byte（1st、2nd、3rd、または 4th バイト）を設定できます。Curr ID Byte は、ユニバーサルノブを使用して調整するバイトを指定するために使用されます。
- **ID** — 指定された ID に一致するデータフレームにオシロスコープがトリガーされます。ID、ID ビット（11 ビットまたは 29 ビット）、および Curr ID Byte（1st、2nd、3rd、または 4th バイト）を設定できます。
- **ID + Data** — 指定された ID およびデータに一致するデータフレームにオシロスコープがトリガーされます。ID、ID ビット（11 ビットまたは 29 ビット）、Curr ID Byte（1st、2nd、3rd、または 4th バイト）、Data1、および Data2 を設定できます。
- **Error** — エラーフレームにオシロスコープがトリガーされます。

### 15.5.3 CAN シリアルデコード

CAN デコードの設定は I2C デコードと類似しています。

#### バスの表示:

- ID は緑で表示されます。
- LEN（データ長）は薄黄色で表示されます。
- DATA は白で表示されます。
- CRC は青で表示されます。
- セグメントの終わりにある赤い点は、フレームの完全な内容を表示するためのスペースがディスプレイ上に十分でないことを示し、一部の内容が隠されています。



### リストの表示:

- Time — トリガー位置に対する現在のデータフレームヘッダの水平オフセット。
- Type — フレームのタイプ。データフレームは「D」で表され、リモートフレームは「R」で表されます。
- ID — フレームの ID。11 ビットまたは 29 ビットの ID が自動的に検出されます。
- Length — データ長。
- Data — データ値。
- CRC — サイクル冗長チェック。
- Ack — 確認ビット。

| CAN | Time       | Type    | ID         | Length | Data     | CRC    | ACK |
|-----|------------|---------|------------|--------|----------|--------|-----|
| 1   | -23.5680ms | Ext     | 0x0449571D | 0x04   | ENT_     | 0x65C0 | yes |
| 2   | -18.7482ms | Ext RTR | 0x056A7E0C | 0x03   |          | 0x05F7 | yes |
| 3   | -14.5484ms | Ext     | 0x07819F51 | 0x08   | SIGLENT_ | 0x7541 | yes |
| 4   | -9.04868ms | Ext RTR | 0x012F30DC | 0x00   |          | 0x3D1C | yes |
| 5   | -4.82887ms | Ext     | 0x0449571D | 0x04   | ENT_     | 0x65C0 | yes |
| 6   | -9.09600us | Ext RTR | 0x056A7E0C | 0x03   |          | 0x05F7 | yes |
| 7   | 4.19068ms  | Ext     | 0x07819F51 | 0x08   | SIGLENT_ | 0x7541 | yes |

## 15.6 LIN トリガーとシリアルデコード

このセクションでは、LIN 信号のトリガーとデコードについて説明します。詳細については、「LIN 信号設定」、「LIN トリガー」および「LIN シリアルデコード」を参照してください。

### 15.6.1 LIN 信号設定

LIN 信号をオシロスコープに接続し、信号のしきい値レベルを設定します。ソースとしきい値の指定プロセスは「I2C

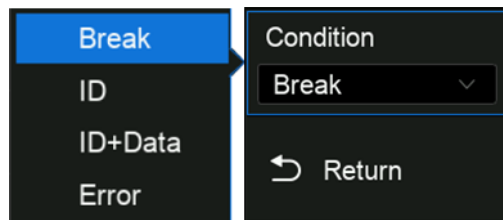
信号設定」と類似しています。

トリガーの「BusConfig」およびデコードの「Protocol Config」メニューで、ボーレートを 600 b/s、1200 b/s、2400 b/s、4800 b/s、9600 b/s、19200 b/s またはカスタムに設定できます。

設定をコピーする方法は I2C 信号設定と同じです。詳細は「I2C 信号設定」を参照してください。

## 15.6.2 LIN トリガー

LIN トリガーダイアログボックスで「Trigger Setting」に触れてトリガー条件を設定します。



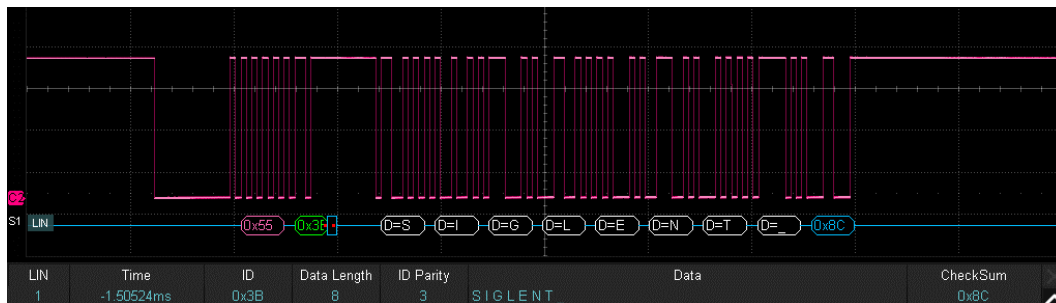
- Break — フレームの開始時にオシロスコープがトリガーされます。
- ID — 指定された ID に一致するフレームにオシロスコープがトリガーされます。ID の範囲は 0x00 から 0x3f です。
- ID & Data — 指定された ID およびデータに一致するフレームにオシロスコープがトリガーされます。ID、Data1、および Data2 を設定できます。
- Data Error — データエラーが発生した場合にオシロスコープがトリガーされます。

### 15.6.3 LIN シリアルデコード

LIN デコードの設定は I2C デコードと類似しています。

#### バスの常時:

- ID は緑で表示されます。
- LEN（データ長）および CHK は青で表示されます。
- DATA は白で表示されます。



#### リストの表示:

- Time — トリガー位置に対する現在のデータフレームヘッ드의水平オフセット。
- ID — フレームの ID。
- Data length — データ長。
- ID Parity — ID パリティチェック。
- Data — データ値。
- Checksum — データチェックサム。

| LIN | Time       | ID   | Data Length | ID Parity | Data     | Checksum |
|-----|------------|------|-------------|-----------|----------|----------|
| 1   | -216.911ms | 0x14 | 2           | 0         | T_       | 0x38     |
| 2   | -182.746ms | 0x25 | 4           | 0         | ENT_     | 0x93     |
| 3   | -146.498ms | 0x3B | 8           | 3         | SIGLENT_ | 0x8C     |
| 4   | -106.083ms | 0x06 | 2           | 0         | T_       | 0x46     |
| 5   | -71.9182ms | 0x14 | 2           | 0         | T_       | 0x38     |
| 6   | -37.7532ms | 0x25 | 4           | 0         | ENT_     | 0x93     |
| 7   | -1.50485ms | 0x3B | 8           | 3         | SIGLENT_ | 0x8C     |

## 16 カーソル

### 16.1 概要

カーソルは信号を測定する際に重要なツールです。カーソルを使用することで、水平および垂直方向の両方で迅速な測定を行うことができます。カーソルの種類には、X1、X2、X1-X2、Y1、Y2、Y1-Y2 があり、選択された波形（CH1/CH2/CH3/CH4/F1/F2/F3/F4/REF）上の X 軸の値（時間または周波数）および Y 軸の値（振幅）を示します。

フロントパネルの「Cursors」ボタンを押すか、メニュー「Cursors」>「Menu」に触れてカーソルダイアログボックスを開きます。

- A. カーソル機能のオン/オフ
- B. カーソルモード。垂直カーソルはトレースモードで自動的に波形を追跡します。
- C. カーソルを指定する
- D. 指定されたカーソルの位置を設定する（ジェスチャー、ユニバーサルノブ、または仮想キーパッドで設定）
- E. カーソルの種類を選択する（水平、垂直、水平 + 垂直）。このオプションは「Manual」モードでのみサポートされます。
- F. ソースを選択する
- G. カーソルテキストの表示スタイル
- H. X カーソルの基準（デレイまたは位置）。

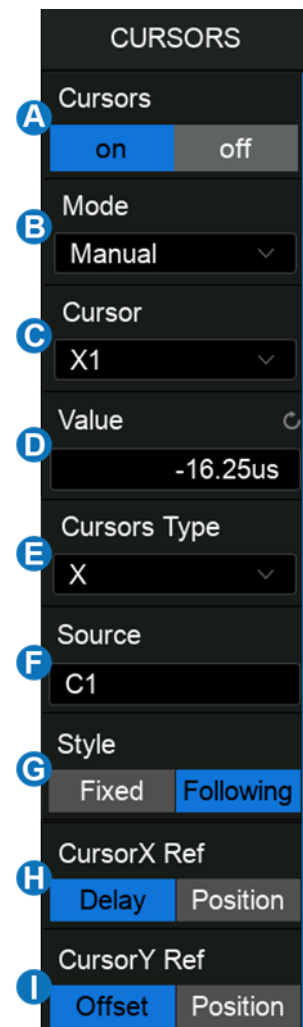
デレイは、カーソル位置を水平デレイ/オフセット位置に対して相対的に測定します。

位置は、カーソル位置を表示の水平中心に対して相対的に測定します。

I. Y カーソルの基準（オフセットまたは位置）。このオプションは「Manual」モードでのみサポートされます。

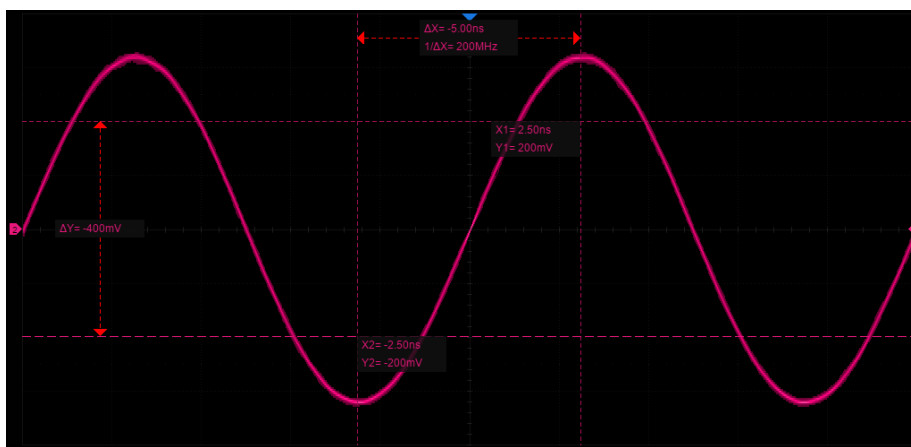
オフセットは、カーソル位置を垂直オフセット位置に対して相対的に測定します。

位置は、カーソル位置を表示の垂直中心に対して相対的に測定します。

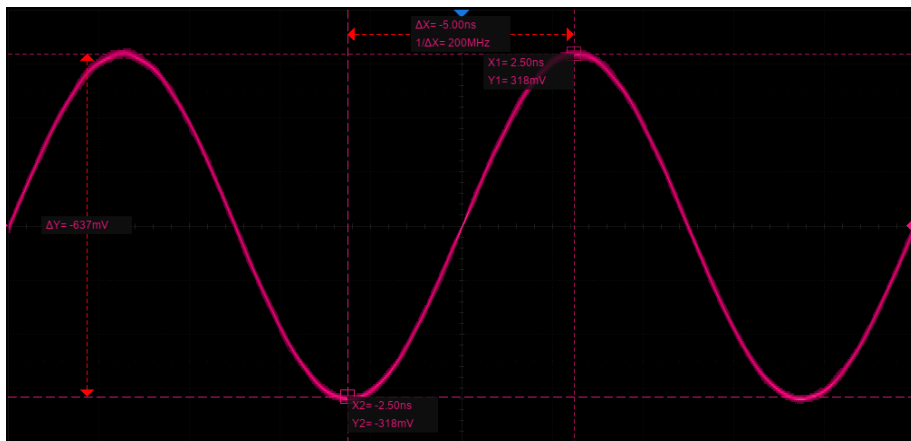


## カーソルモード

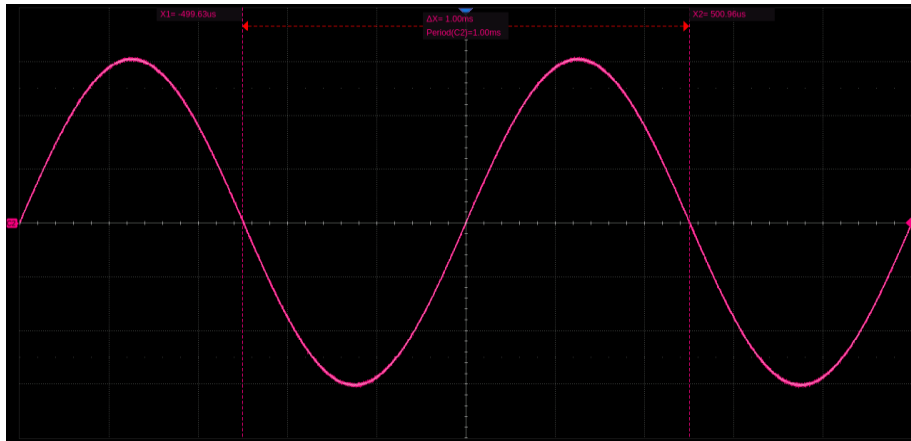
- Manual -- カーソルの位置を手動で設定します。このモードではカーソルタイプ（水平、垂直、水平 + 垂直）が使用可能です。
- Track --カーソルタイプが自動的に「水平 + 垂直」に設定されます。このモードでは水平カーソルのみが調整可能で、垂直カーソルはカーソルとソース波形の交点に自動的に接続されます。
- Measure --カーソルを使用して測定項目を自動的に示します。



Manual Mode



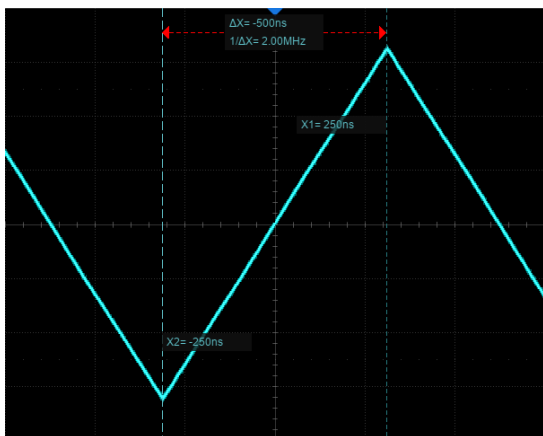
Track Mode



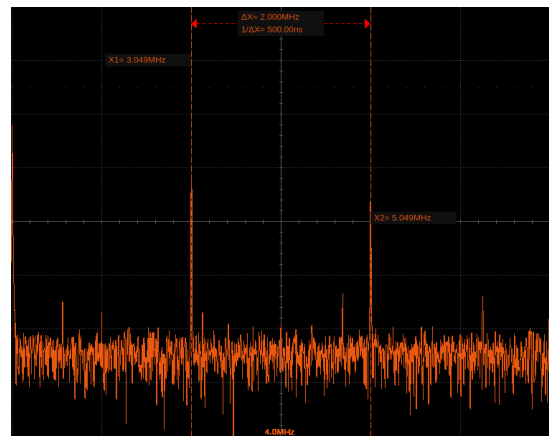
Measure Mode

### カーソルタイプ

X (水平) --水平時間を測定する垂直の点線（ソースが FFT 波形の場合、X カーソルは周波数を測定します）。



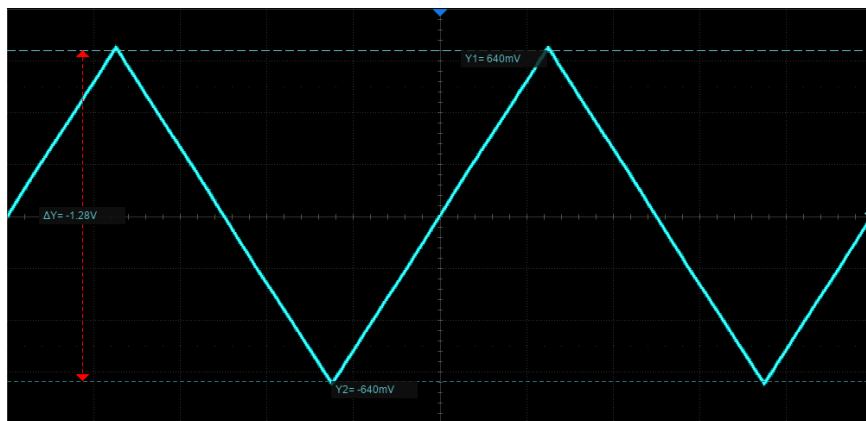
X cursors (time)



X cursors (frequency)

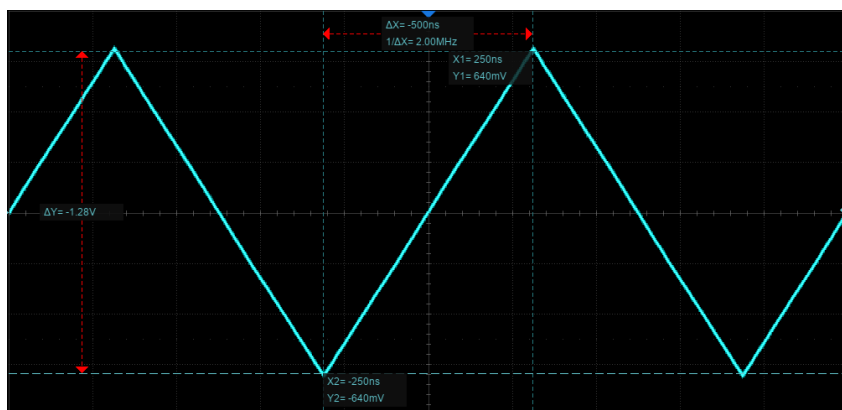
- X1 — 左側（デフォルト）の垂直の点線。画面上の任意の水平位置に手動で移動できます。
- X2 — 右側（デフォルト）の垂直の点線。画面上の任意の水平位置に手動で移動できます。
- X1-X2 — X1 と X2 の差。このオプションを選択すると、ユニバーサルノブを回すことで X1 と X2 の両方が同時に移動します。

Y (vertical) – 垂直電圧または電流を測定する水平の点線（選択されたチャンネルの単位に依存します）。カーソルのソースが数学関数である場合、単位は数学関数に一致します。

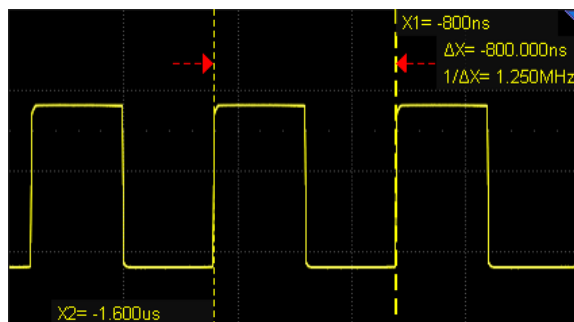


- Y1 — 上側（デフォルト）の水平の点線。画面上の任意の垂直位置に手動で移動できます。
- Y2 — 下側（デフォルト）の水平の点線。画面上の任意の垂直位置に手動で移動できます。
- Y1-Y2 — Y1 と Y2 の差。このオプションを選択すると、ユニバーサルノブを回すことで Y1 と Y2 の両方が同時に移動します。

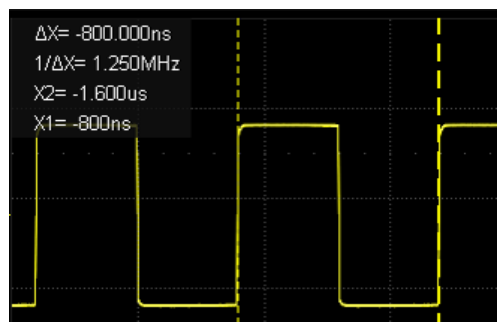
X+Y (水平+垂直) -- XカーソルとYカーソルの両方が有効になります。



### 表示モード



表示モード：フォロー



表示モード：固定



- Followling – 各カーソルの位置情報はカーソルに付随し、2つのカーソル間の差分情報がカーソルに接続された矢印で示されます。このモードはより直感的です。
- Fixed – 各カーソルの位置情報およびカーソル間の差分は画面上の領域に表示されます。この領域は波形を覆わないようにジェスチャーで移動できます。このモードは比較的簡潔です。

## カーソル基準

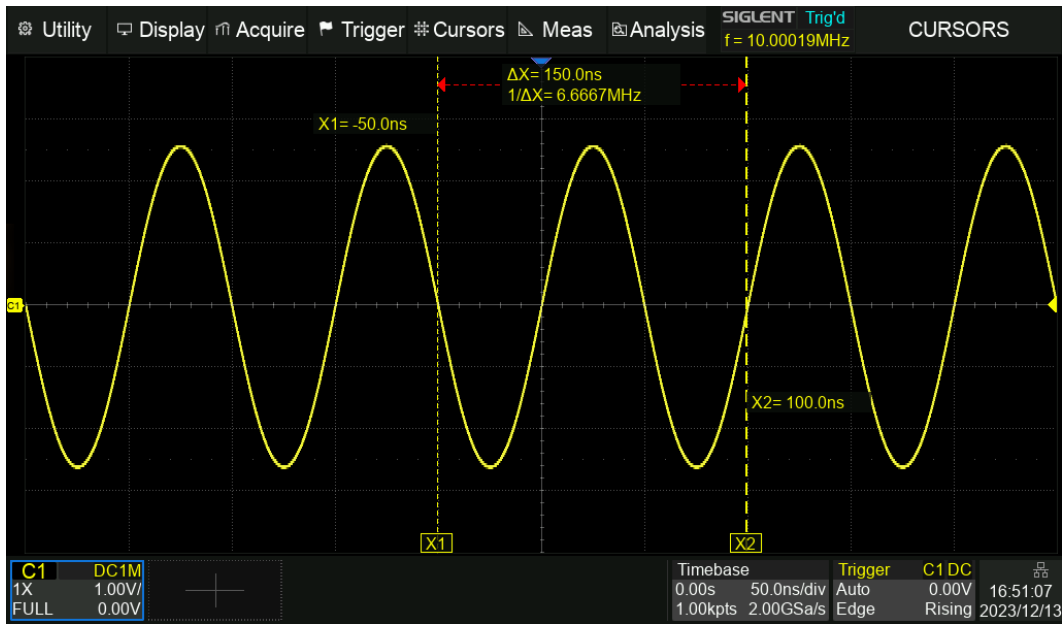
### Xカーソル基準:

- Fixed Delay – タイムベースが変更されても、Xカーソルの値は固定されたままです。
- Fixed Position – タイムベースが変更されても、Xカーソルはディスプレイ上のグリッド位置に固定されたままです。

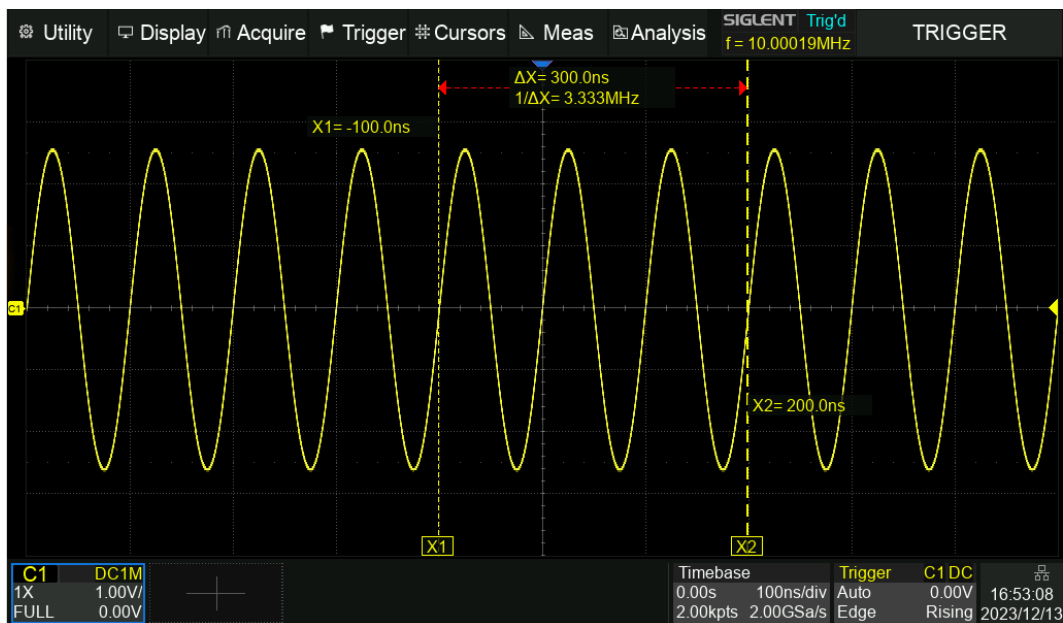
### Yカーソル基準:

- Fixed Offset – 垂直スケールが変更されても、Yカーソルの値は固定されたままです。
- Fixed Position – 垂直スケールが変更されても、Yカーソルはディスプレイ上のグリッド位置に固定されたままです。

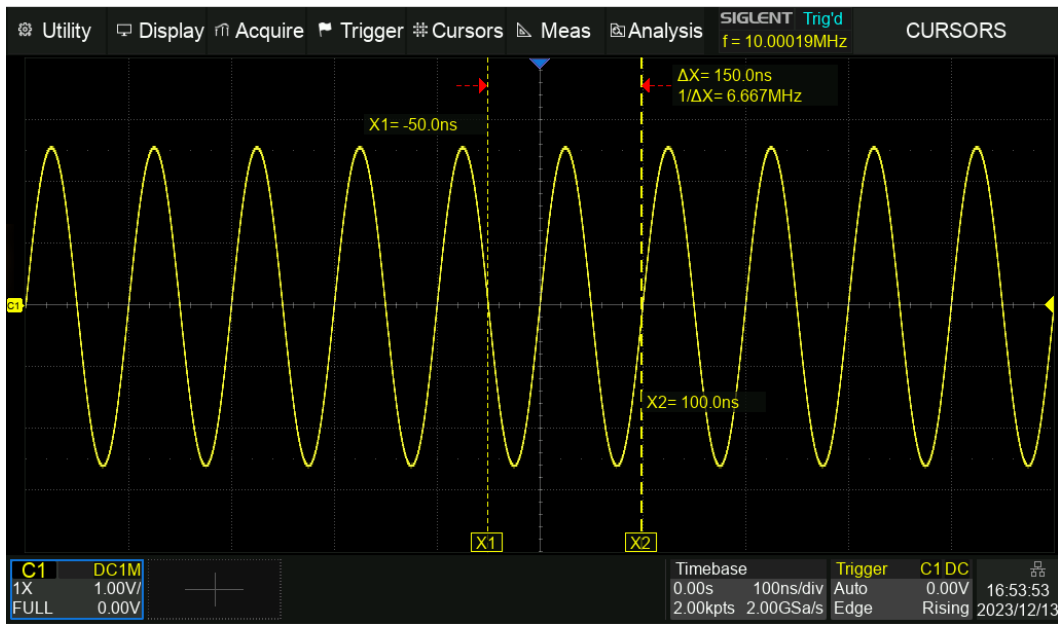
Xカーソル基準を例にとり、異なる設定のスケールリング効果を示します：



タイムベース=50ns/div , X1=-50ns=-1div , X2=100ns=2div



Fixed position: タイムベースが 100ns/div に変更されると、X カーソルのグリッド番号 (-1div、2div) は固定されたままです。X1 と X2 の値は-100ns、200ns に変更されます。



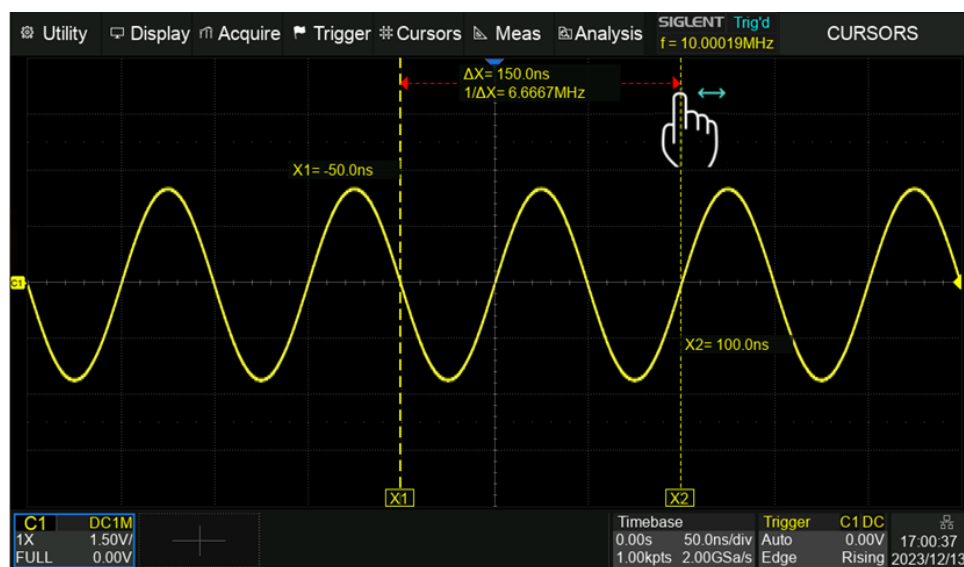
Fixed delay: タイムベースが 100ns/div に変更されると、X カーソルの値 (-50ns、100ns) は固定され  
たままです。X カーソルのグリッド番号は-0.5div、1div に変更されます。

## 16.2 カーソルの選択と移動

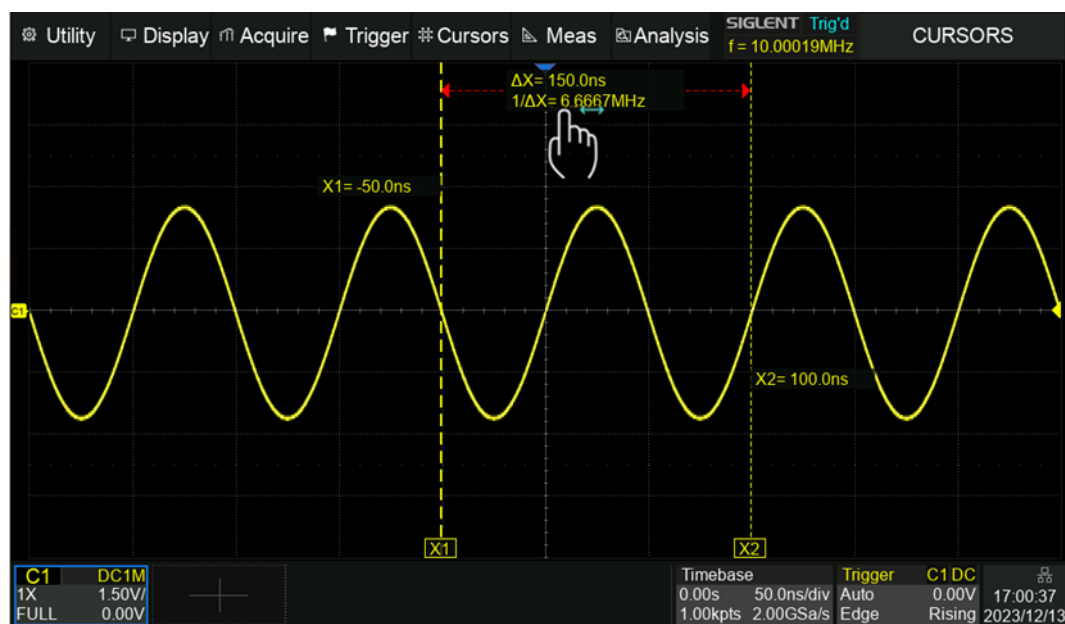
カーソルはジェスチャーとフロントパネルのユニバーサルノブを使って直接選択および移動することができ、さらにカーソル値のダイアログボックスで選択することもできます。

### ジェスチャー

カーソルに直接触れてドラッグします。以下の図のように操作します：



フォローモードで $\Delta X$ （または $\Delta Y$ ）の表示領域に触れてドラッグし、2つのカーソルを同時に移動させます。これは、カーソルタイプ X1-X2 または Y1-Y2 の操作と同等です。



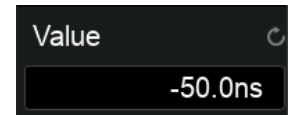
## ユニバーサルノブ

フロントパネルのユニバーサルノブを回してカーソル位置を移動します。ノブを押すと別のカーソルラインを選択できます。例えば、現在のカーソルが X1 の場合、ノブを押して X2 を選択し、再度押すと X1-X2 を選択します。

ジェスチャーはカーソルを素早く移動させることができますが、正確さに欠けます。一方、ノブはカーソルを正確に移動させますが、速さに欠けます。ニーズに応じて両方を組み合わせて使用できます。まず、ジェスチャーで大まかに調整し、その後ユニバーサルノブを使用して微調整を行います。

## ダイアログボックス

ダイアログボックスのカーソル値領域に触れてから、ユニバーサルノブを回して位置を調整します。

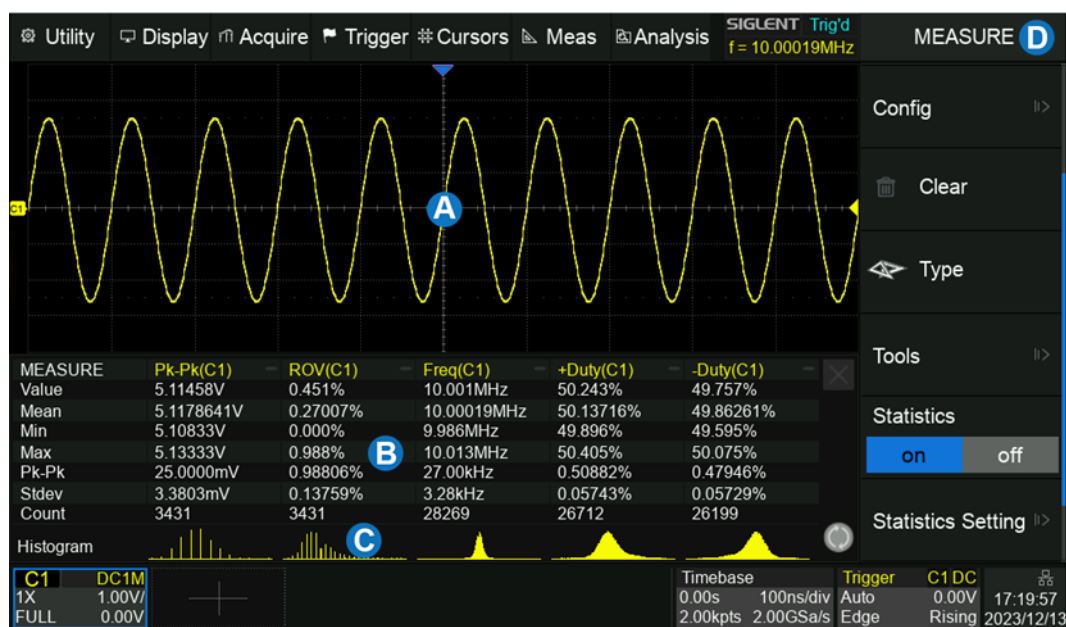


## 17 測定

### 17.1 概要

SDS800X HD は、強力な自動測定リストを備えています。これらのパラメータはカーソルを使用せずに自動的に測定でき、立ち上がり時間、立ち下がり時間、ピーク-ピーク、周期などの一般的な測定を含みます。SDS800X HD は、複数のチャンネルを同時に測定し、統計付きで最大 5 つのパラメータを表示できます。指定されたチャンネルでより多くのパラメータを表示したい場合は、「Simple」モードを使用できます。時間ゲート内での関心のある波形を測定するには、「Gate」機能が推奨されます。

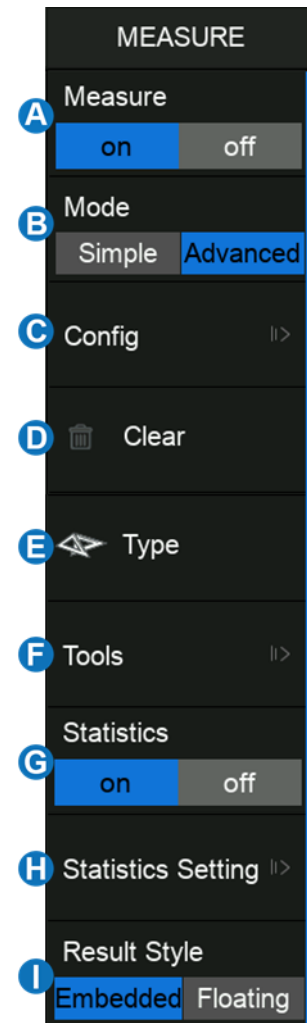
一部のパラメータ測定（平均など）は、フレーム内のすべてのデータによって生成された値かもしれません。一部のパラメータ測定（周期など）は、フレーム内のすべての測定を累積しますが、表示される値は常に最初の値です。フレーム内の複数のパラメータの分布を知りたい場合は、統計機能を使用する必要があります。



- 他のウィンドウが表示されると、波形表示エリアが自動的に圧縮されます
- 測定パラメータおよび統計表示エリア。「Simple」モードを選択すると、「Simple」パラメータエリアが表示されます
- 統計ヒストグラム表示エリア
- 測定ダイアログボックス

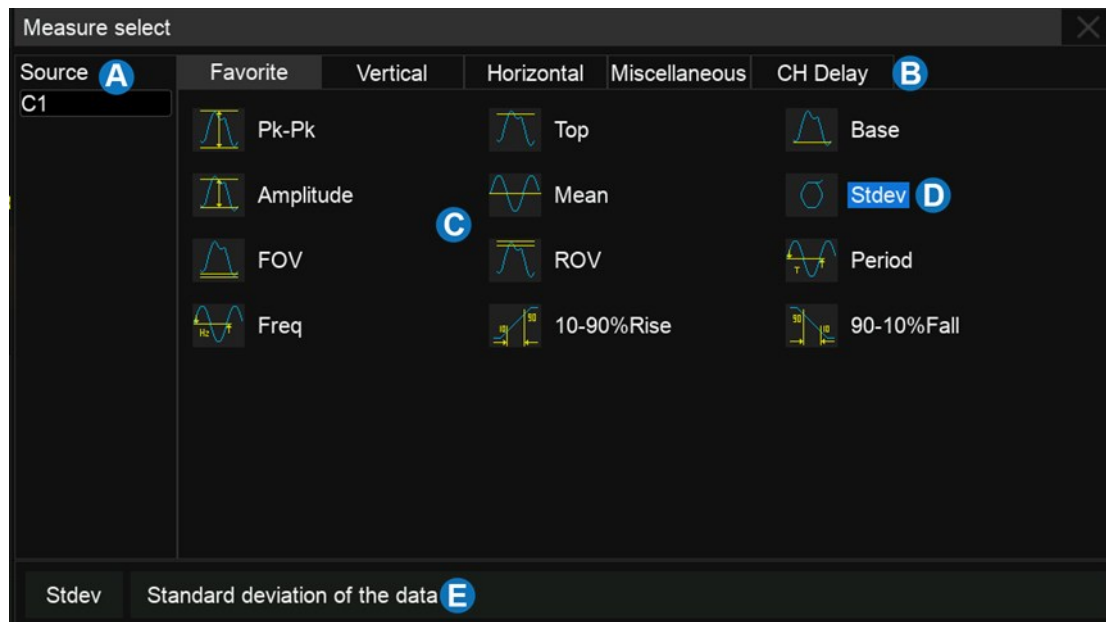
フロントパネルの「Measure」ボタンを押すか、「Measure」>「Menu」に触れてダイアログボックスを開きます。

- A. 測定の有効/無効を切り替えます
- B. 測定モードを設定します：「Simple」または「Advanced」。「Simple」モードでは、選択されたチャンネルの基本的な測定パラメータが表示されます。「Advanced」モードでは、必要に応じて測定パラメータを 1 つずつ追加できます
- C. 測定設定：ゲート、振幅戦略、しきい値
- D. 選択したすべての測定をクリアします
- E. 測定パラメータを選択します
- F. トレンド、トラック、測定カーソルを含むツール
- G. 統計をオンまたはオフにします
- H. 統計設定：カウント制限、AIM 制限、統計のリセット、ヒストグラム
- I. 結果のスタイルを埋め込みまたはフローティングに設定します



## 17.2 パラメータの設定

測定ダイアログボックスで「Type」に触れるか、測定パラメータおよび統計表示エリアの「+」に触れてパラメータ選択ウィンドウを開きます。



- A. 現在の設定のソースを設定します。
- B. 測定パラメータ分類タブには、Favorite、Vertical、Horizontal、Miscellaneous、および CH Delay があります。タブに触れると、対応するパラメータ C が表示されます。
- C. パラメータ。測定するパラメータに触れてアクティブにし、再度触れるとパラメータを閉じます。
- D. 背景がハイライトされたパラメータはアクティブであることを示します。上図では「Stdev」がアクティブです。
- E. 前回選択されたパラメータの説明。

測定パラメータを追加する正しい手順は、ソース A を選択し、次にパラメータ C を選択することです。たとえば、C1 の Pk-Pk 測定と C2 の Period 測定を追加するには、以下の手順に従います：

Source > C1 > Vertical > Pk-Pk

Source > C2 > Horizontal > Period



チャンネル遅延（CH Delay）測定の場合、関与するソースの数が1つより多いため、ソースを指定する手順が異なります：



パラメータ選択エリアで、まず Source A に対応するチャンネルを指定し、次に Source B に対応するチャンネルを指定します。最後に測定パラメータを選択します。たとえば、C1 と C2 の間のスキューをアクティブにするには、以下の手順に従います：

Source A > C1 > Source B > C2 > Skew

パラメータを選択すると、それがグリッド下のパラメータおよび統計表示エリアに表示されます。

| MEASURE | Pk-Pk(C1) | ROV(C1) | Period(C1) | Phase(C1,C1) |
|---------|-----------|---------|------------|--------------|
| Value   | 4.03750V  | 0.575%  | 999.9737us | 0.000°       |

空白エリアの「+」に触れてパラメータを追加します。

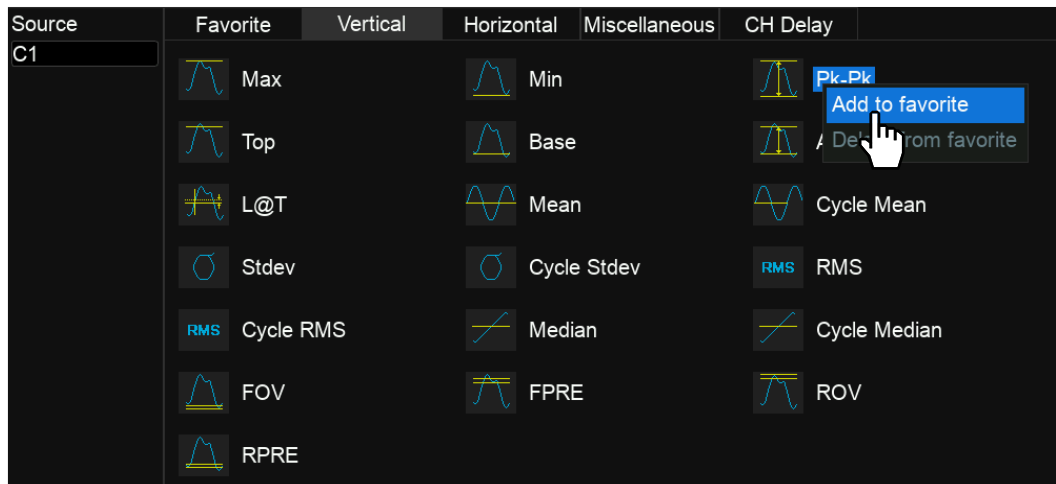
各パラメータの右上隅にある「-」に触れてパラメータを閉じます。

エリアの右上隅にある「×」に触れて測定を閉じます。

ダイアログボックスで「Clear」に触れてすべてのパラメータを閉じます。

「Favorite」タブは、よく使用するアイテムを保存するためのものです。このタブはカスタマイズ可能で、最大 20 個のアイテムを保存できます。アイテムを追加または削除するには、アイテムを長押しします。たとえば、「Pk-Pk」を「Favorite」タブに追加するには：

Advanced > Type > Vertical > Pk-Pk > Add to favorite



「Period」を「Favorite」タブから削除するには：

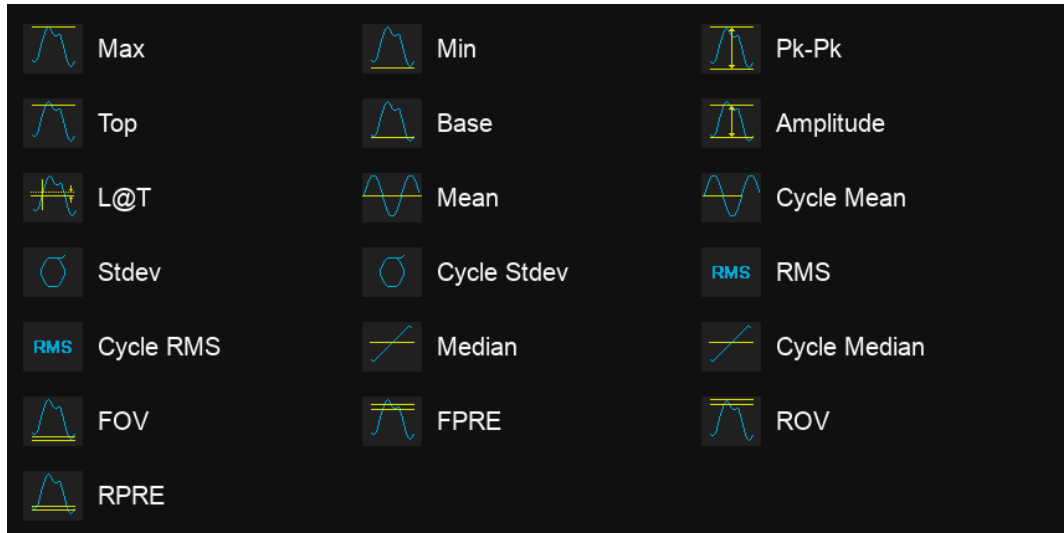
Advanced > Type > Favorite > Period > Delete from favorite



## 17.3 測定の種類

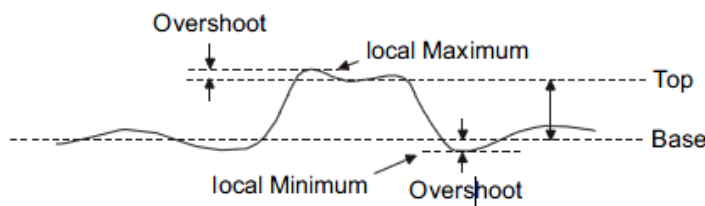
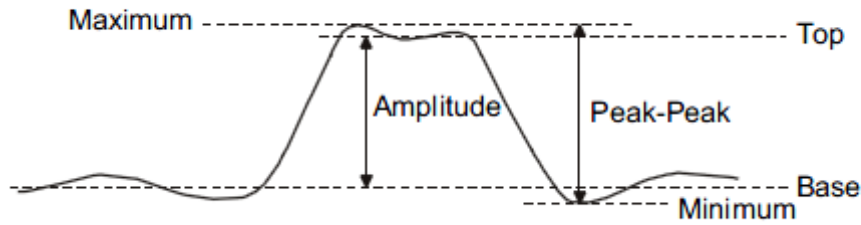
### 17.3.1 垂直測定

垂直測定には 19 個のパラメータが含まれます：



- Max: 入力波形の最高値
- Min: 入力波形の最小値
- Pk-Pk: 最大値と最小値の差
- Top: 二峰性波形の最も可能性の高い上側状態の値
- Base: 二峰性波形の最も可能性の高い下側状態の値
- Amplitude: 二峰性波形のトップとベースの差。二峰性でない場合、最大値と最小値の差
- Mean: データ値の平均
- Cycle Mean: 最初のサイクル内のデータ値の平均
- Stdev: データの標準偏差
- Cycle Stdev: 最初のサイクル内のデータの標準偏差
- RMS: データの二乗平均平方根
- Cycle RMS: 最初のサイクル内のデータの二乗平均平方根
- Median: 測定値の 50% が上にあり、50% が下にある値
- Cycle Median: 最初のサイクルの中央値

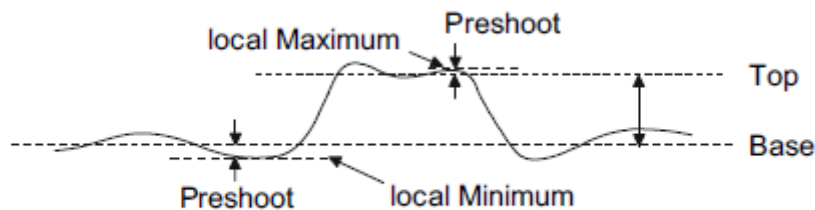
- Overshoot (FOV): 立ち下がりエッジ後のオーバーシュート;  $100\% * (\text{ベース}-\text{最小値})/\text{振幅}$
- Overshoot (ROV): 立ち上がりエッジ後のオーバーシュート;  $100% * (\text{最大値}-\text{トップ})/\text{振幅}$



$$\text{Rising Edge Overshoot} = \frac{\text{Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100\%$$

$$\text{Falling Edge Overshoot} = \frac{\text{Minimum} - \text{Base}}{\text{Amplitude}} \times 100\%$$

- Preshoot (FPRE): 立ち下がりエッジ前のオーバーシュート。  $100% * (\text{最大値}-\text{トップ})/\text{振幅}$
- Preshoot (RPRE): 立ち上がりエッジ前のオーバーシュート。  $100% * (\text{ベース}-\text{最小値})/\text{振幅}$



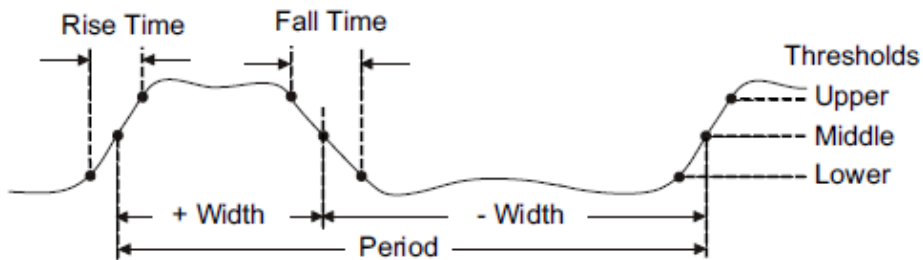
$$\text{Falling Edge Preshoot} = \frac{\text{Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100\%$$

$$\text{Rising Edge Preshoot} = \frac{\text{Minimum} - \text{Base}}{\text{Amplitude}} \times 100\%$$

- L@T: トリガー位置で測定されたレベル

### 17.3.2 水平測定

水平測定には 17 個のパラメータが含まれます：



- Period: 同じ極性エッジの 2 つの連続する中間しきい値点間の時間
- Freq: 周期の逆数
- Time@max: 最大値の最初の時刻
- Time@min: 最小値の最初の時刻
- +Width: パルスの立ち上がりエッジの中間しきい値から次の立ち下がりエッジの中間しきい値までの時間差
- -Width: パルスの立ち下がりエッジの中間しきい値から次の立ち上がりエッジの中間しきい値までの時間差
- +Duty: 正のデューティサイクル。正の幅と周期の比率
- -Duty: 負のデューティサイクル。負の幅と周期の比率

- +BWidth: 最初の立ち上がりエッジから最後の立ち下がりエッジまでの時間
- -BWidth: 最初の立ち下がりエッジから最後の立ち上がりエッジまでの時間
- Delay: トリガーから最初の遷移までの時間
- T@M: トリガーから各立ち上がりエッジまでの時間
- Rise Time: 立ち上がりエッジの持続時間（下しきい値から上しきい値まで）
- Fall Time: 立ち下がりエッジの持続時間（上しきい値から下しきい値まで）
- 10-90% Rise: 立ち上がりエッジの持続時間（10-90%）
- 90-10% Fall: 立ち下がりエッジの持続時間（90-10%）
- CCJ: 2つの連続した周期間の差

### 17.3.3 その他の測定

その他の測定タブには 16 個のパラメータが含まれます：



- +Area@DC: ゼロ以上の波形のエリア
- -Area@DC: ゼロ未満の波形のエリア
- Area@DC: 波形のエリア
- AbsArea@DC: 波形の絶対エリア

- +Area@AC: 平均以上の波形のエリア
- -Area@AC: 平均未満の波形のエリア
- Area@AC: 平均以上の波形のエリアから平均未満の波形のエリアを差し引いたもの
- AbsArea@AC: 平均以上の波形のエリアと平均未満の波形のエリアの合計
- Cycles: 周期波形のサイクル数
- Rising Edges: 波形の立ち上がりエッジの数
- Falling Edges: 波形の立ち下がりエッジの数
- Edges: 波形のエッジの数
- Ppulses: 波形の正のパルス数
- Npulses: 波形の負のパルス数
- PSlope: 立ち上がりエッジの傾き
- NSlope: 立ち下がりエッジの傾き

### 17.3.4 遅延測定

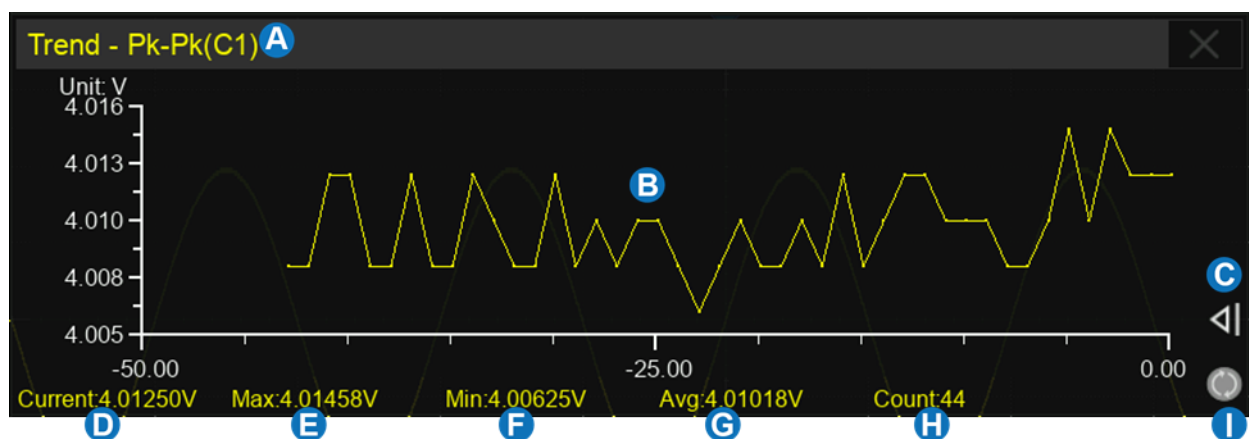
遅延測定は 2 つのチャンネル間の時間差を測定します。これには 14 個の遅延パラメータが含まれます：



- Phase: 2つのエッジ間の位相差
- Skew: ソース A のエッジと最も近いソース B のエッジの時間差
- FRFR: ソース A の最初の立ち上がりエッジとソース B の次の最初の立ち上がりエッジとの間の時間
- FRFF: ソース A の最初の立ち上がりエッジとソース B の次の最初の立ち下がりエッジとの間の時間
- FFFR: ソース A の最初の立ち下がりエッジとソース B の次の最初の立ち上がりエッジとの間の時間
- FFFF: ソース A の最初の立ち下がりエッジとソース B の次の最初の立ち下がりエッジとの間の時間
- FRLR: ソース A の最初の立ち上がりエッジとソース B の最後の立ち上がりエッジとの間の時間
- FRLF: ソース A の最初の立ち上がりエッジとソース B の最後の立ち下がりエッジとの間の時間
- FFLR: ソース A の最初の立ち下がりエッジとソース B の最後の立ち上がりエッジとの間の時間
- FFLF: ソース A の最初の立ち下がりエッジとソース B の最後の立ち下がりエッジとの間の時間
- Tsu@R: クロック立ち上がりエッジ前のデータセットアップ時間
- Tsu@F: クロック立ち下がりエッジ前のデータセットアップ時間
- Th@R: クロック立ち上がりエッジ後のデータ保持時間
- Th@F: クロック立ち下がりエッジ後のデータ保持時間

## 17.4 トレンド

測定パラメータを追加した後、トレンドを使用して、選択した測定値の長期的な変化を時間経過とともに観察できます。



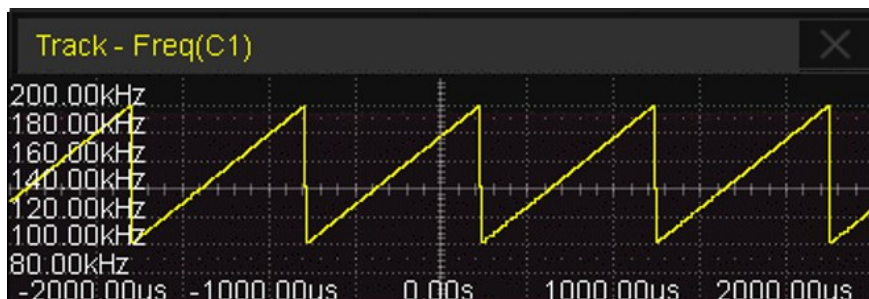


- A. 測定パラメータ表示エリア
- B. トレンドプロット表示エリア
- C. 時間範囲を縮小します。触れると時間範囲が縮小されます。
- D. 現在の値
- E. 最大値
- F. 最小値
- G. 平均値
- H. カウント数
- I. 統計リセット

「Clear Sweeps」ボタンを押すか、測定ダイアログボックス内の「Reset Statistics」に触れるか、統計表示エリアのシンボルに触れて、統計をクリアして再開します。

## 17.5 トラック

トラックが有効な場合、1 フレーム内の水平パラメータ（例：周波数、立ち上がり時間）の測定値と時間のプロットを観察できます。

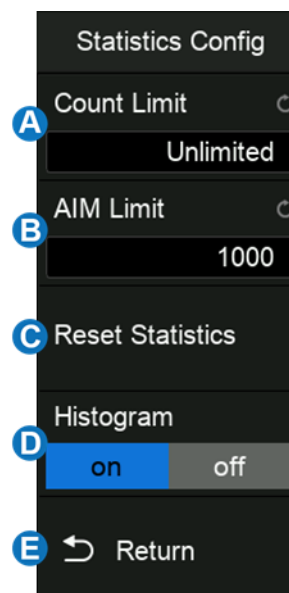


フレーム内の統計数の上限は、「Statistics Setting」 > 「AIM Limit」で設定されます。これは、上限を超えた値はトラックプロットに表示されないことを意味します。

## 17.6 測定統計

測定統計は、キャプチャされた波形の総数に基づいています。ロールモードでは、測定統計が時間とともに増加します。測定ダイアログボックスで「Statistics Setting」に触れて、統計設定ダイアログボックスを呼び出します：

- A. 統計機能の最大サンプル数を設定します。設定範囲は 0～1024、または無制限です。制限がない場合、統計数は累積されます。制限がある場合、統計の最大数 N に達すると、最新の N 測定値のみがカウントされます。カウントが制限されると、フレームごとの最初の周期測定値のみがカウントされます
- B. フレーム内の統計数の上限を設定します。カウント制限が「無制限」に設定されている場合にのみ有効です。設定範囲は 1～25,000 です
- C. 統計をクリアして再開します。フロントパネルの「Clear Sweeps」ボタンを押すと、同等の効果があります
- D. ヒストグラムをオンまたはオフにします
- E. 前のメニューに戻ります




「Statistics」機能を有効にすると、選択したすべてのパラメータの測定値の分布を観察できます。

| MEASURE | Period(C1)    | Freq(C1)         | Pk-Pk(C1)  | Max(C1)    | Min(C1)     |
|---------|---------------|------------------|------------|------------|-------------|
| Value   | 1.0000691ms   | 999.930866Hz     | 4.01042V   | 1.99375V   | -2.01667V   |
| Mean    | 999.9736434us | 1.00002636800kHz | 4.0108477V | 1.9948276V | -2.0160201V |
| Min     | 999.6940us    | 999.789396Hz     | 4.00833V   | 1.99167V   | -2.01875V   |
| Max     | 1.0002106ms   | 1.000306061kHz   | 4.01458V   | 2.00000V   | -2.01458V   |
| Pk-Pk   | 516.6000ns    | 516.66500mHz     | 6.2500mV   | 8.3300mV   | 4.1700mV    |
| Stdev   | 103.4020ns    | 103.41130mHz     | 2.0012mV   | 1.6970mV   | 1.2360mV    |
| Count   | 29            | 29               | 29         | 29         | 29          |

- Value – 現在の測定値
- Mean – すべての過去の測定値の平均
- Min – すべての過去の測定値の最小値

- Max – すべての過去の測定値の最大値
- Stdev – すべての過去の測定値の標準偏差
- Count – すべての過去の測定値の数

「Clear Sweeps」ボタンを押すか、統計設定ダイアログボックス内の「Reset Statistics」に触れるか、統計表示エリアのシンボル  に触れて、統計をクリアして再開します。

オシロスコープがテスト対象のトレースがクリップされたことを検出すると、測定値の後に追加のオーバーフローインジケータが表示されます：

>2.02353V(↑) 波形が上部でクリップされています。


>2.02353V(↓) 波形が下部でクリップされています。

>1.922353V(↑) 波形が上下両方でクリップされています。

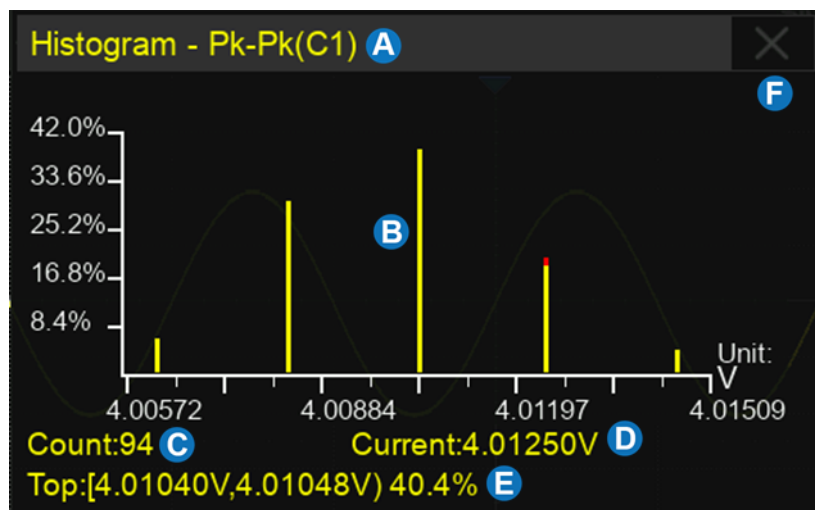
## 17.7 統計ヒストグラム

選択した測定値で統計を有効にした後、統計ヒストグラムをアクティブにすることもできます。ヒストグラムは統計エリアの下部に表示されます。これにより、測定パラメータの確率分布を迅速に確認することができます。ヒストグラムの色は、測定ソースと一致しています（チャンネル 1 は黄色など）。

| MEASURE | Period(C1)    | Freq(C1)       | Pk-Pk(C1)  | Max(C1)    | Min(C1)     |
|---------|---------------|----------------|------------|------------|-------------|
| Value   | 999.9858us    | 1.0000142kHz   | 4.01250V   | 1.99583V   | -2.01667V   |
| Mean    | 999.9845452us | 1.000015466kHz | 4.0102083V | 1.9957292V | -2.0144792V |
| Min     | 999.8311us    | 999.7675Hz     | 4.00625V   | 1.99167V   | -2.01667V   |
| Max     | 1.0002325ms   | 1.0001689kHz   | 4.01250V   | 2.00000V   | -2.01250V   |
| Pk-Pk   | 401.4000ns    | 401.400mHz     | 6.2500mV   | 8.3300mV   | 4.1700mV    |
| Stdev   | 104.1608ns    | 104.154mHz     | 1.6002mV   | 1.6764mV   | 1.2281mV    |
| Count   | 20            | 20             | 20         | 20         | 20          |

Histogram 

パラメータのヒストグラムエリアに触れて拡大して詳細を確認できます。大きなヒストグラムウィンドウの位置を画面上でドラッグして移動できます。別のパラメータのヒストグラムに触れて対応する拡大ヒストグラムに切り替えます。



- A. パラメータ
- B. ヒストグラム表示エリア。X 軸は測定値、Y 軸は確率を表します。赤い部分は現在の値を表します。
- C. 統計数
- D. 現在の値
- E. 最大値を含むビンとその中に値が入る確率
- F. 拡大ヒストグラムを閉じます。

## 17.8 シンプル測定

「Simple Measurement」を有効にすると、指定されたチャンネルのすべての選択された測定パラメータが同時に表示されます。測定パラメータのフォントの色は指定されたソースの色と一致しています。チャンネル 1 は黄色、チャンネル 2 は紫色など。

|              |             |         |              |        |              |               |           |
|--------------|-------------|---------|--------------|--------|--------------|---------------|-----------|
| Pk-Pk        | 4.00833V    | Top     | 1.96458V     | Base   | -1.99167V    | Amplitude     | 3.95625V  |
| Mean         | -6.3249mV   | Stdev   | 1.4035359V   | FOV    | 0.579%       | ROV           | 0.685%    |
| Period       | 1.0000660ms | Freq    | 999.934053Hz | Max    | 1.99375V     | Min           | -2.01458V |
| Cycle Stdev  | 1.4036595V  | Median  | -2.08mV      | FPRE   | 0.685%       | Cycle Mean    | -6.4868mV |
| Rising Edges | 5           | Ppulses | 4            | NSlope | 10.7795mV/us | Falling Edges | 4         |
| Npulses      | 4           | PSlope  | 10.7771mV/us | Edges  | 9            | Cycles        | 4         |

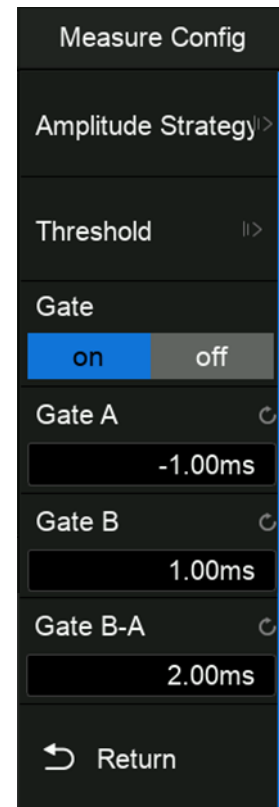
## 17.9 ゲート

ユーザーが信号の特定の時間範囲に対してパラメータを測定し、その範囲外の信号部分を無視したい場合があります。このような場合、「Gate」機能が役立ちます。

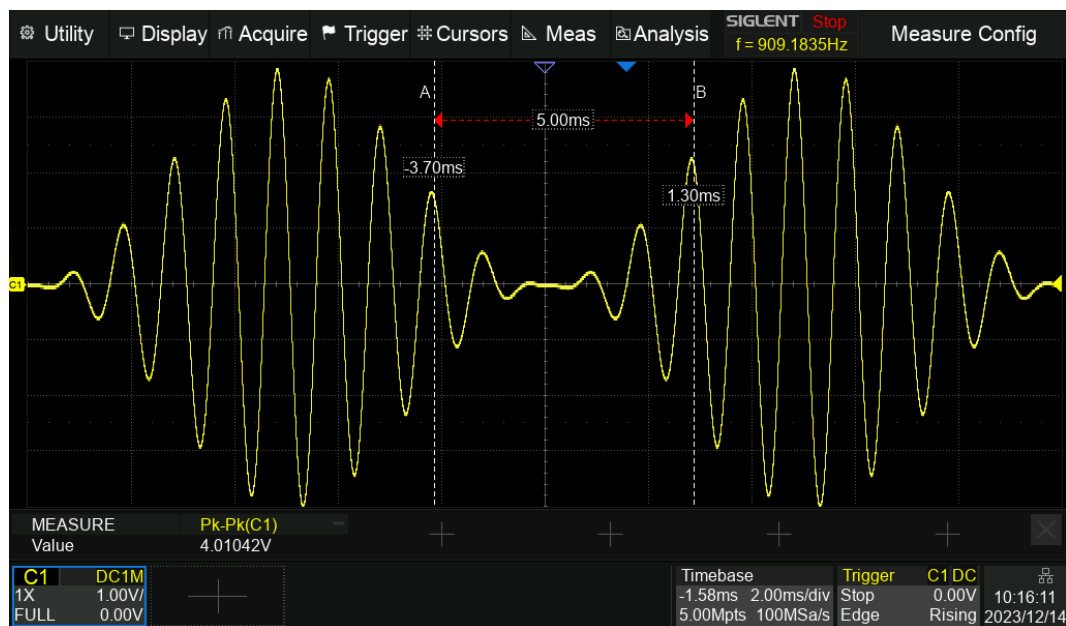
「Gate」をオンにすると、グリッドエリアに 2 つの水平カーソル A と B が表示されます。ゲート設定ダイアログボックスが右側に表示されます。

ゲートカーソル A と B は、パラメータ測定 の時間範囲を定義するために使用されます。オシロスコープは、A と B の間のデータのパラメータのみを測定し、その範囲外のデータは無視されます。

ゲートカーソルの設定は通常のカーソルの設定に似ています。詳細は「カーソルの選択と移動」を参照してください。



以下の図は、ゲート機能を使用して振幅変調波形の谷のピーク-ピークパラメータを測定するシナリオを示しています :



## 17.10 振幅戦略

入力信号の種類に応じて、対応する振幅計算戦略を選択することで、トップおよびボトム値をより正確に測定できます。

測定ダイアログボックスで「Config」>「Amplitude Strategy」に触れて振幅戦略ダイアログボックスを呼び出します：

A. 振幅計算戦略を設定します。「Auto」に設定すると、入力信号に応じて振幅計算戦略が自動的に選択され、測定値の精度が確保されます

B. トップ値計算戦略を設定します。「Histogram」に設定すると、波形の上半分の値がカウントされ、最大確率の値がトップ値として識別されます。

「max」に設定すると、波形の最大値がトップ値として識別されます

C. ベース値計算戦略を設定します。「Histogram」に設定すると、波形の下半分の値がカウントされ、最大確率の値がベース値として識別されます。

「min」に設定すると、波形の最小値がベース値として識別されます

D. 前のメニューに戻ります



## 17.11 しきい値

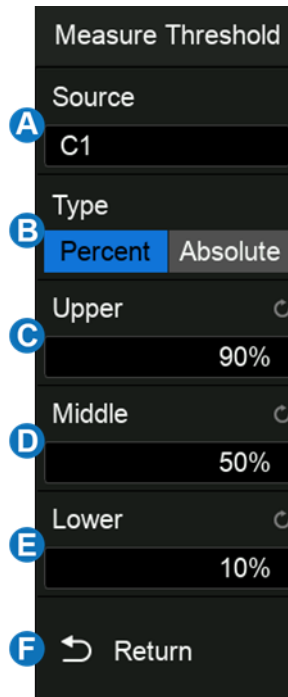
測定しきい値はユーザーによって定義できます。これは固定しきい値よりも柔軟です。たとえば、パルス幅の測定では、しきい値を指定することができ、50%に固定されることはありません。立ち上がり時間の場合、下限/上限しきい値を指定でき、10%/90%に固定されることはありません。

デフォルトのしきい値を変更すると、関連する測定項目の測定結果が変更される場合があります。たとえば、Period、frequency、+width、-width、+duty、-duty、+BWidth、-BWidth、delay、T@M、rise time、

fall time、CCJ、cycles、rising edges、falling edges、edges、Ppulses、Npulses、および遅延測定などが影響を受ける可能性があります。

測定ダイアログボックスで「Config」>「Threshold」に触れてしきい値ダイアログボックスを呼び出します：

- A. 測定しきい値ソースを設定します
- B. しきい値の種類を設定します
- C. 上限値を設定します
- D. 中間値を設定します
- E. 下限値を設定します
- F. 前のメニューに戻ります



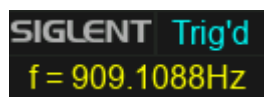
### しきい値の種類

**Percent**：波形のパーセンテージに従って設定します。下限値および上限値の設定範囲は 1%～99%で、低い値は中間値および高い値を超えてはなりません。

**Absolute**：垂直範囲に従って設定します。絶対しきい値は、垂直スケール、オフセット、およびプローブ減衰に依存します。これらの値は絶対しきい値を設定する前に設定する必要があります。下限値および上限値は画面の範囲に制限されます。絶対しきい値が最小または最大波形値を超える場合、測定が無効になる可能性があります。

## 17.12 ハードウェア周波数カウンタ

ハードウェア周波数カウンタは、独立したハードウェアベースの周波数測定機能です。「Frequency」パラメータ（「水平測定」のセクション参照）とは異なり、ソフトウェアによって測定されるのではなく、ハードウェア周波数カウンタはトリガー信号をハードウェアカウンタの入力として直接使用し、7桁の周波数測定精度を実現します。ソフトウェアによって測定される「Frequency」パラメータの精度は、サンプルレートに関連します。サンプルレートが低いほど、精度が悪くなります。サンプルレートが入力周波数の2倍未満の場合、結果は不正確になります。ハードウェア周波数カウンタにはこの制限はなく、その結果は常に以下に示すようにディスプレイの右上に表示されます。



SIGLENT Trig'd  
f = 909.1088Hz

## 18 Math

### 18.1 概要

SDS800X HD は4つのマストレースと複数の演算子をサポートしています。

算術演算子：加算 (+)、減算 (-)、乗算 (×)、除算 (/)、平均、ERES、アイデンティティ、否定、最大保持、最小保持。

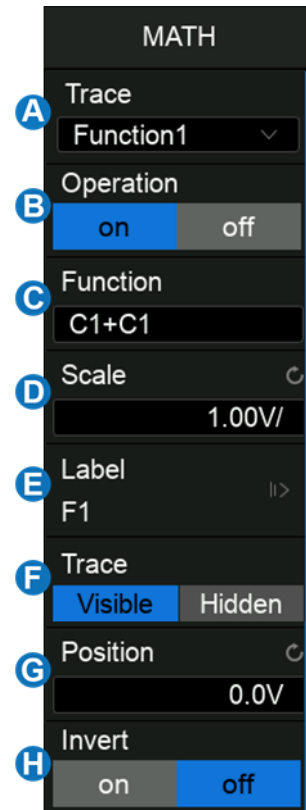
代数演算子：微分 (d/dt)、積分 ( $\int dt$ )、平方根 ( $\sqrt{\quad}$ )、絶対値 ( $|y|$ )、符号、指数、自然対数、常用対数、補間。また、FFT やフォーミュラエディタも含まれます。

マストレースはアイコン「F1~F4」でラベル付けされ、カーソルで測定したり、自動測定のソースとして利用できます。

前面パネルの MATH ボタンを押すか、チャンネルディスクリプタボックス領域で + をタッチし、F1、F2、F3 or F4 のいずれかを選択すると、マスダイアログボックスが表示されます。



- A) マストレースを選択 (F1~F4)。
- B) マス操作のオン/オフを切り替える。
- C) 関数を選択。領域をタッチして関数設定ページを表示し、ソースと演算子を選択。
- D) マス操作の垂直スケールを設定。
- E) マストレースのラベルテキストを設定。
- F) マストレースの表示/非表示を設定。
- G) マス操作の垂直位置を設定。垂直スケールと位置はノブでも設定可能（「垂直コントロール」を参照）。
- H) 「垂直設定」と同様に、反転の有効/無効を切り替える。



## マス波形の単位

演算によって表示される次元が異なるため、操作に応じて表示される単位も異なります。

| マス操作                    | 単位                                      |
|-------------------------|---|
| 加算 (+)、減算 (-)           | V, A, または U*                            |
| 乗算 (×)                  | V <sup>2</sup> , A <sup>2</sup> , または W |
| 除算 (/)                  | なし、Ω (抵抗の単位オーム)、S (コンダクタンスの単位ジーメンズ)     |
| FFT                     | dBVrms, Vrms, dBArms, Arms, dBm         |
| アイデンティティ (y) または否定 (-y) | V, A                                    |
| d/dt                    | V/s または A/s                             |
| ∫dt                     | VS または AS                               |
| √                       | V <sup>0.5</sup> または A <sup>0.5</sup>   |
| y                       |   |
| 符号                      | V, A                                    |
| Exp または Exp10           | V, A                                    |
| Ln または lg               | V, A                                    |
| 補間                      | V, A                                    |

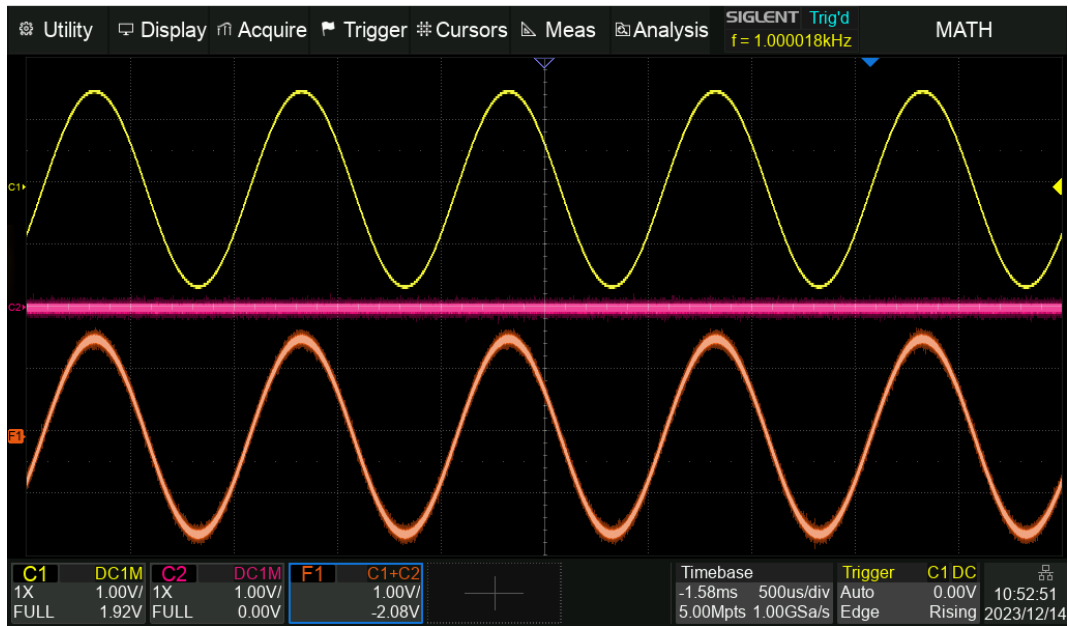
## 18.2 算術演算

SDS800X HD は、加算、減算、乗算、除算、平均、ERES、アイデンティティ、否定、最大保持、最小保持をサポートしています。

### 18.2.1 加算 / 減算 / 乗算 / 除算

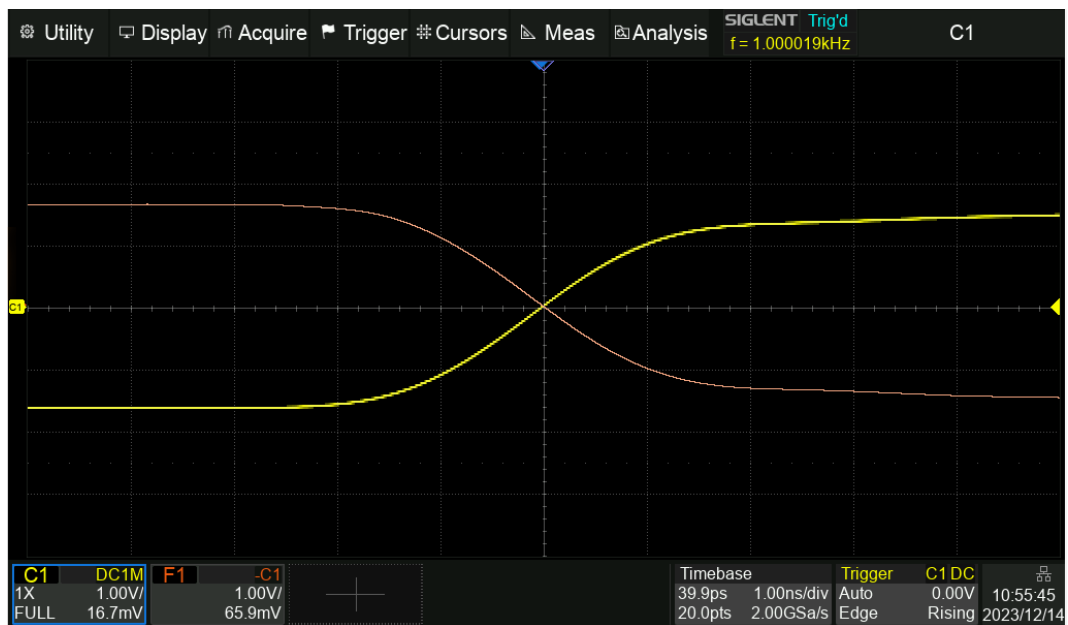
SDS800X HD は、加算、減算、乗算、または除算を 2 つのアナログ入力チャンネル間で実行し、Source A と Source B の値をポイントごとに計算します。

次の図は、 $F1 = C1 + C2$  の例を示しています:



### 18.2.2 アイデンティティ / 否定

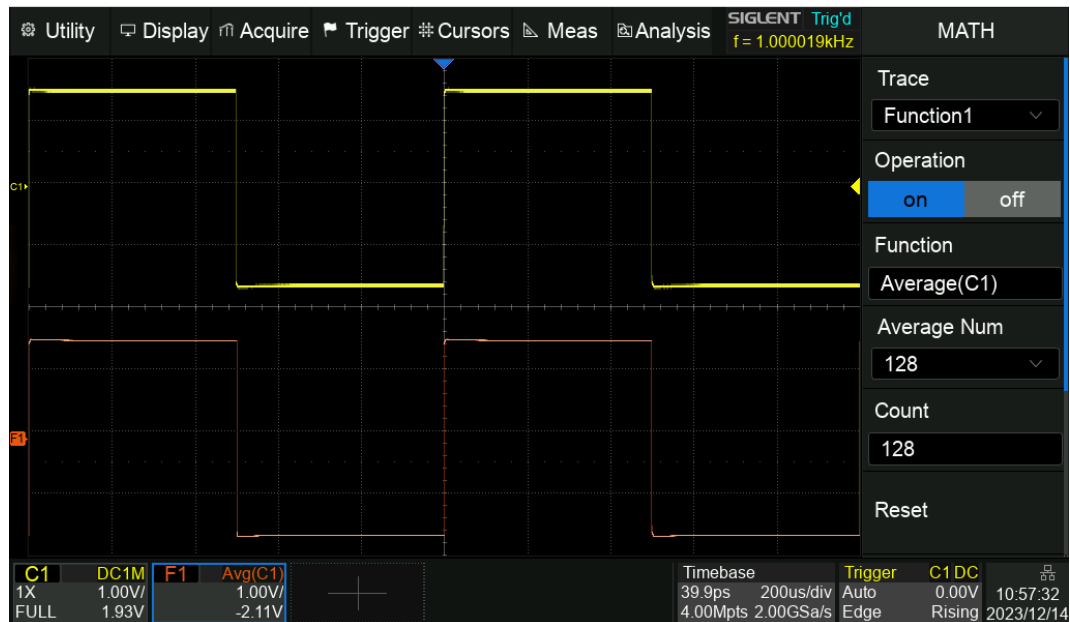
アイデンティティまたは否定操作が選択されると、Source A の値がポイントごとに計算されます。次の図は、 $F1 = -C1$  の例を示しています:



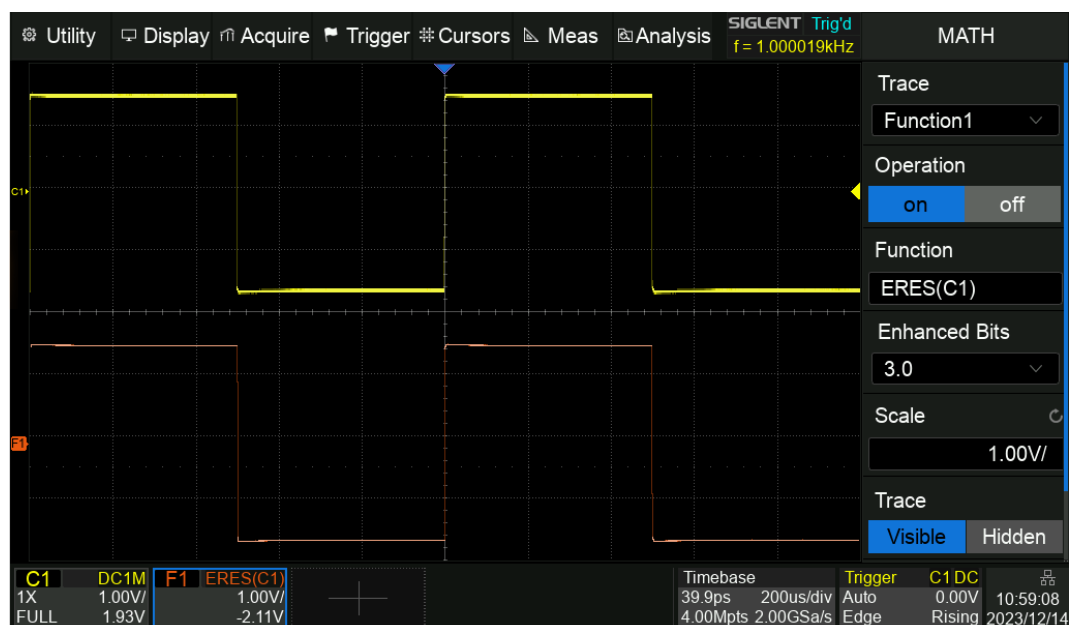
### 18.2.3 平均 / ERES

**平均** : サンプルされたチャンネル波形を複数回平均することで、入力信号に含まれるランダムなノイズを減らします。

平均回数が多いほど、ランダムなノイズは少なくなります。

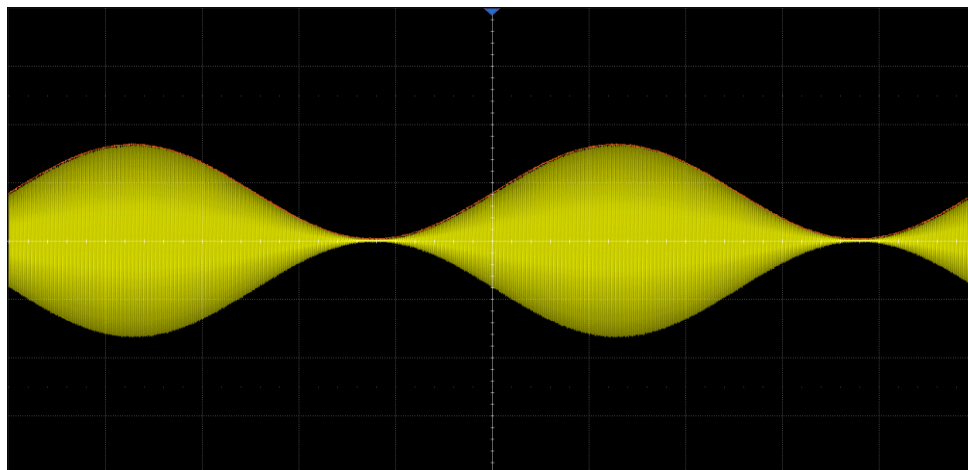


**ERES** -- 測定された信号の帯域幅ランダムノイズを減らし、サンプルポイントをフィルタリングすることで信号対雑音比を改善します。



### 18.2.4 最大保持 / 最小保持

最大保持と最小保持の値は、複数のフレームからの統計計算に基づいています。次の図は最大保持の結果を示しています。



## 18.3 微分

微分 (d/dt) 演算子は、選択されたソースの導関数を計算するために使用されます。これは、オペアンプのスルーレートのような、波形の瞬時の傾きを測定するために常に使用されます。

### 18.3.1 微分

微分 (d/dt) 演算子は、選択されたソースの導関数を計算するために使用されます。これは、オペアンプのスルーレートのような、波形の瞬時の傾きを測定するために常に使用されます。

微分方程式は以下の通りです::

$$di = \frac{y(i + dx) - y(i)}{dx}$$

y = ソースデータの値

i = データポイントのインデックス

$dx$  = 微分間隔

「d/dt」メニューで設定できる  $dx$  の範囲は、4 ～ サンプルポイント数です。

### 18.3.2 積分

積分操作は、画面上の波形や指定されたゲート内の波形を積分します。積分メニューの **Offset** を設定すると、ソースの DC オフセットを補正する方法が提供されます。入力信号に小さな DC オフセットがある場合（またはオシロスコープ自体の小さなオフセット誤差がある場合）、積分出力波形が次の図のように「ランプアップ」または「ランプダウン」することがあります。

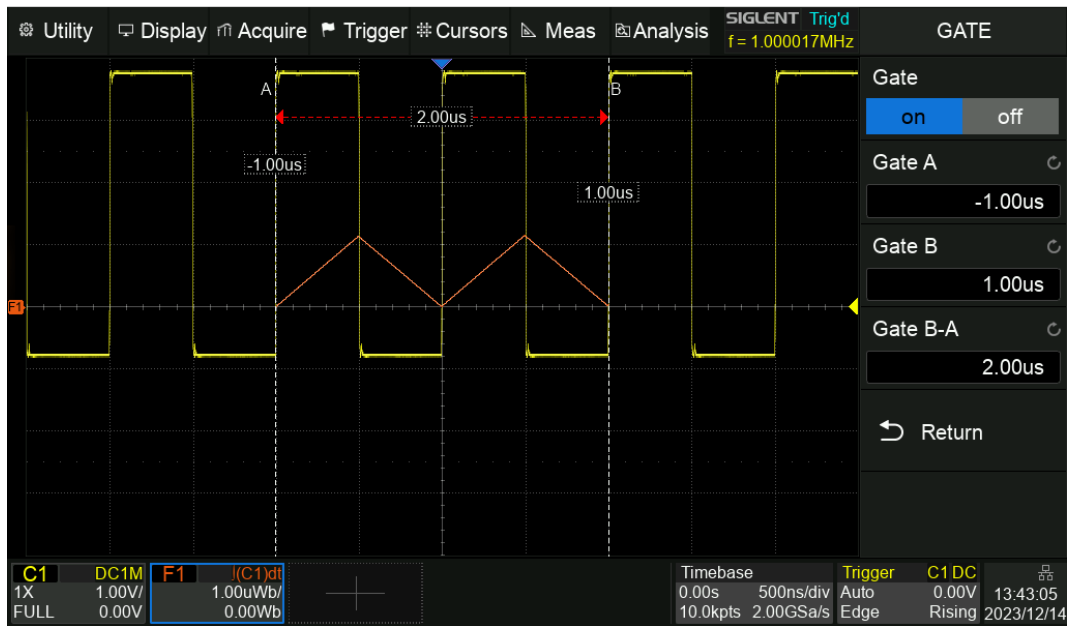


オフセットなしの積分



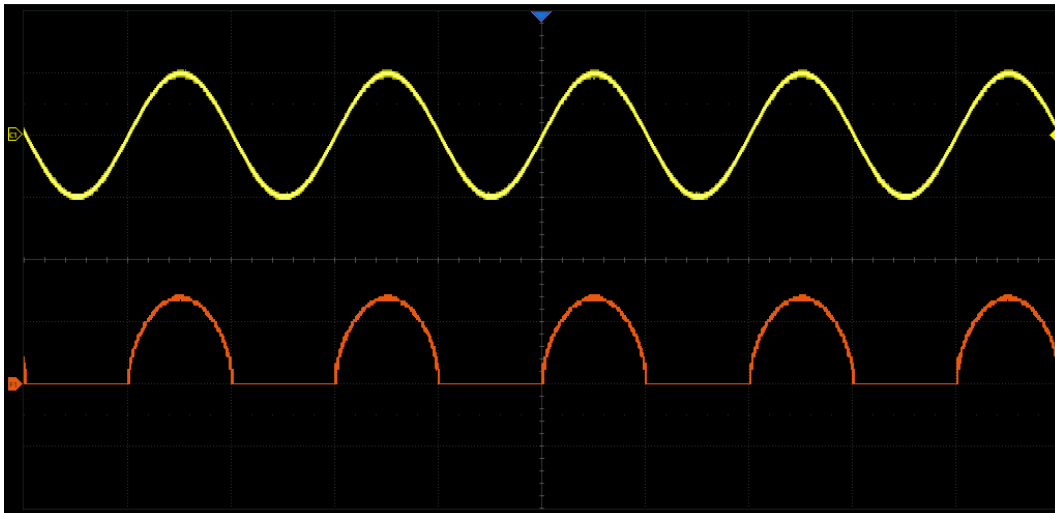
オフセットありの積分

積分操作は指定されたゲート内で実行できます。マスタダイアログボックスで「ゲート」エリアをタッチし、「ゲート」機能を有効にしてから、ゲート A とゲート B を設定してゲートを定義します。ゲートカーソルの設定は、通常のカーソルの設定と同様です。「カーソルの選択と移動」の項目を参照してください。



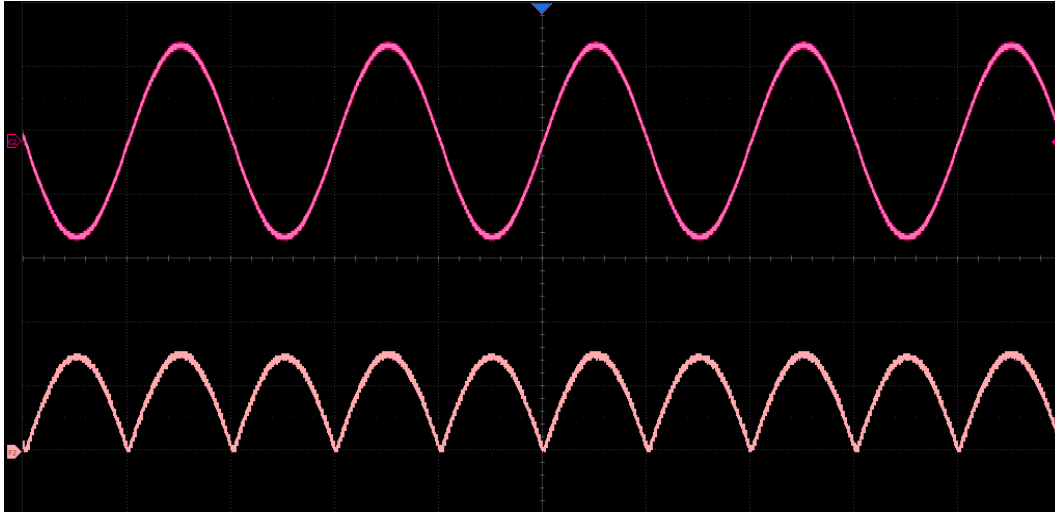
### 18.3.3 平方根

平方根 ( $\sqrt{\quad}$ ) は、選択されたソースの平方根を計算します。波形の値が負である場合（波形が基準線以下の場合）、結果はゼロとして表示されます。



### 18.3.4 絶対値

絶対値 ( $|\quad|$ ) は、選択されたトレースの絶対値を計算します。



### 18.3.5 符号

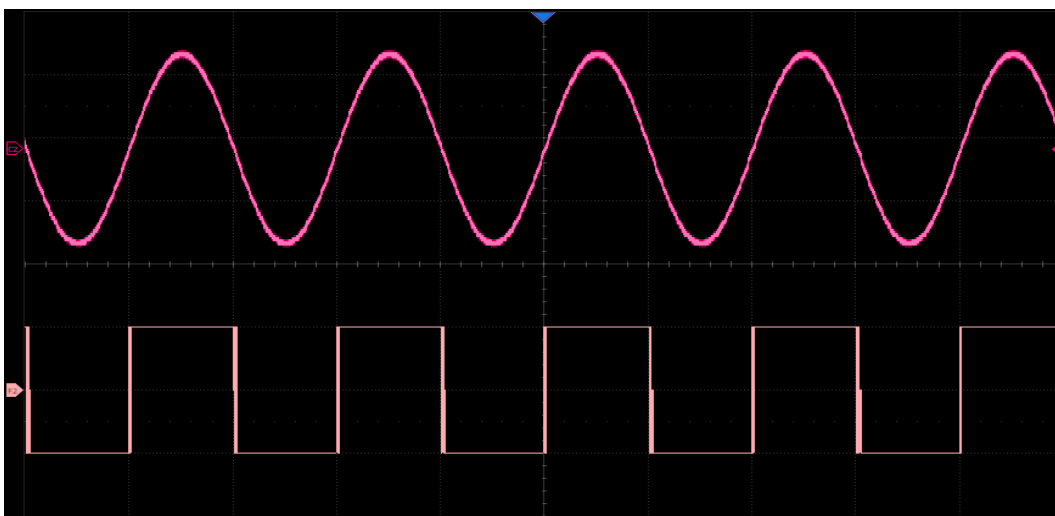
数学では、符号関数（または signum 関数）は、実数の符号を抽出する奇関数です。

実数  $x$  の符号関数は次のように定義されます:

$x < 0$  の場合、 $\text{Sign}(x) = -1$

$x = 0$  の場合、 $\text{Sign}(x) = 0$

$x > 0$  の場合、 $\text{Sign}(x) = 1$

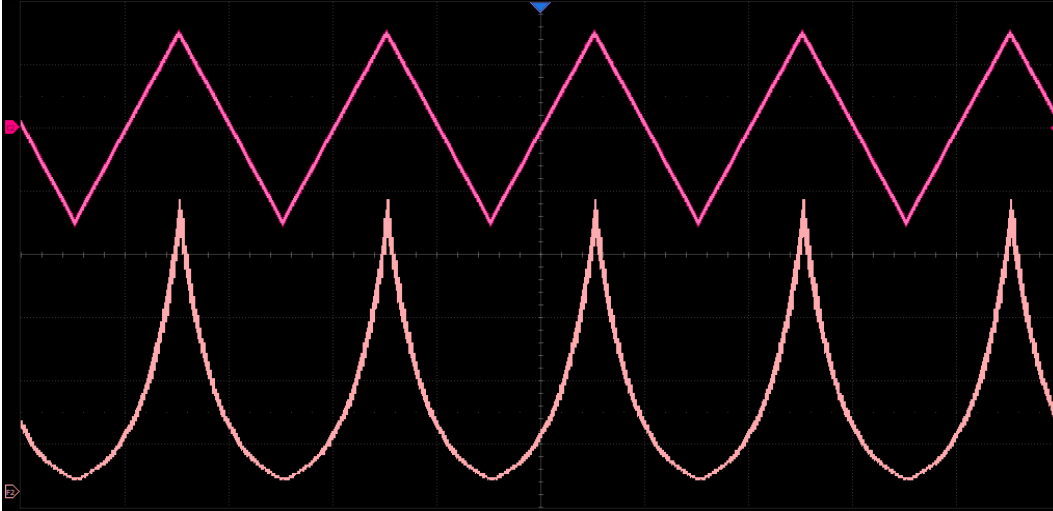




### 18.3.6 Exp10

指数演算には、定数  $e$  に基づく指数演算  $e^x$  と、 $10$  に基づく指数演算  $10^x$  が含まれます。

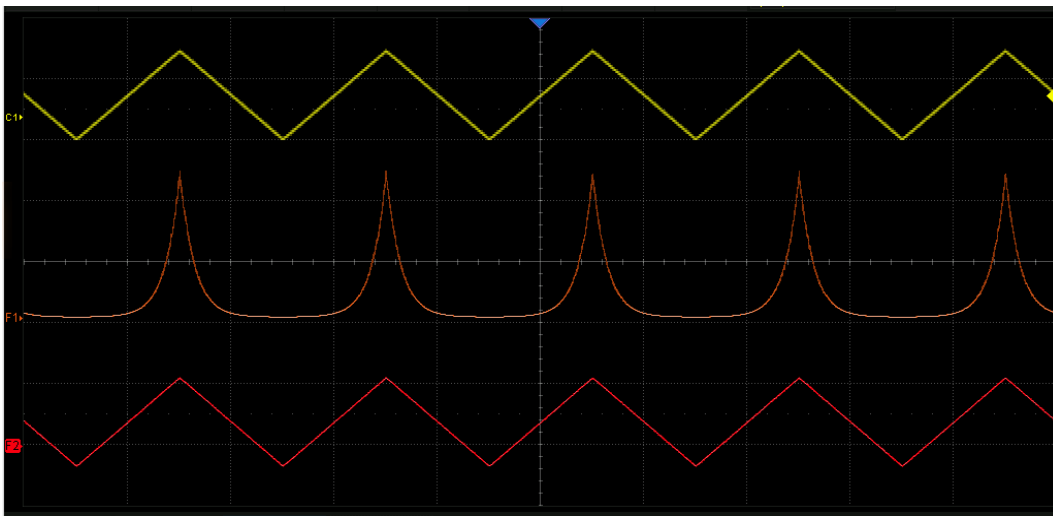
例:  $y(x) = e^x$



### 18.3.7 常用対数 (Lg)

対数演算には、自然対数 ( $\ln$ ) と常用対数 ( $\lg$ ) が含まれます。対数演算では、波形の値が負である場合（波形が基準線以下の場合）、結果はゼロとして表示されます。

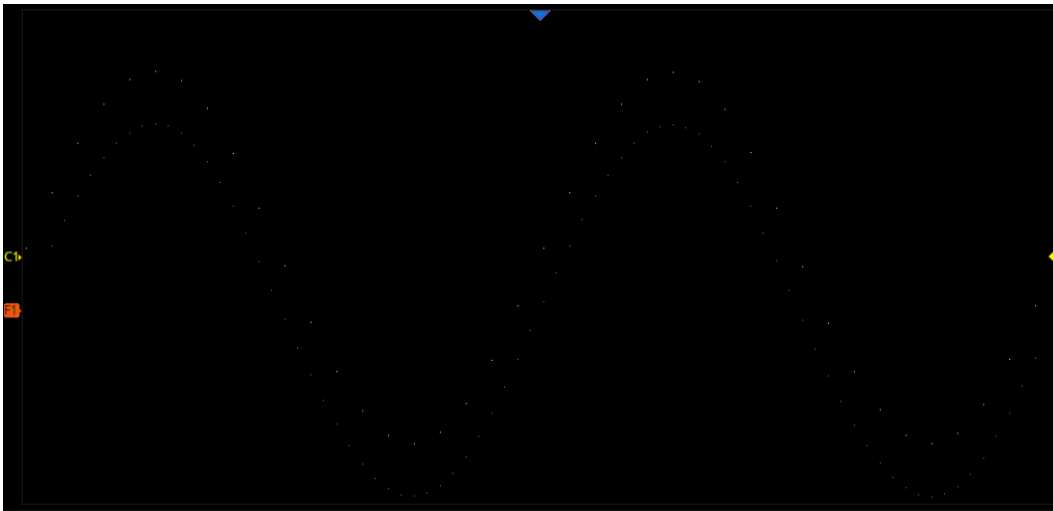
例:  $F1 = e^x$  ( $x$  は三角波関数) 、 $F2 = \ln(F1)$



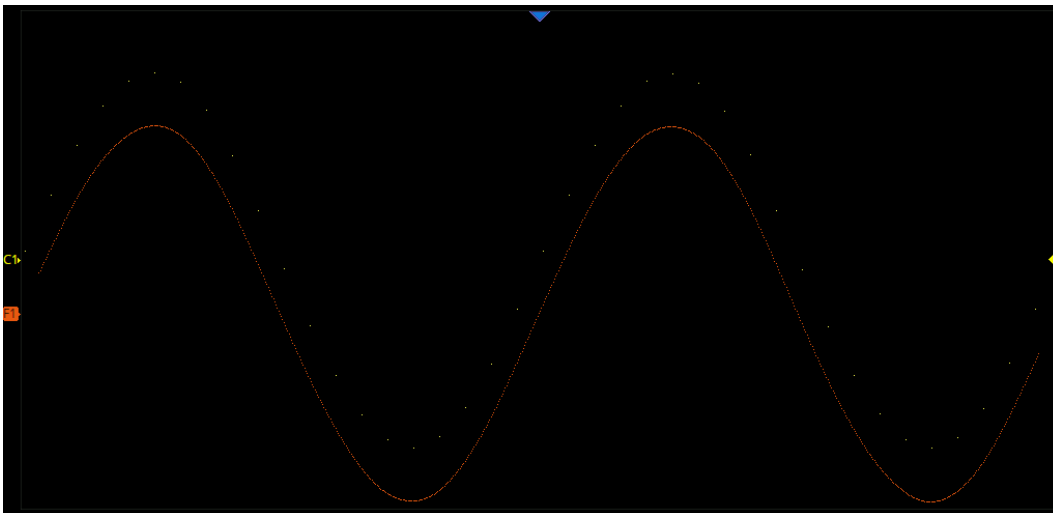
### 18.3.8 Interpolate

隣接するサンプリングポイント間で、選択された補間方法および補間係数に基づいて波形が補間されます。

Acquire > Menu > Interpolation をタッチして補間方法を設定し、補間係数は 2、5、10、または 20 に設定できます。



補間係数 = 2

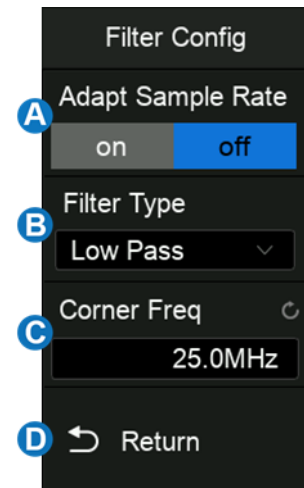


補間係数 = 20

## 18.4 フィルタ

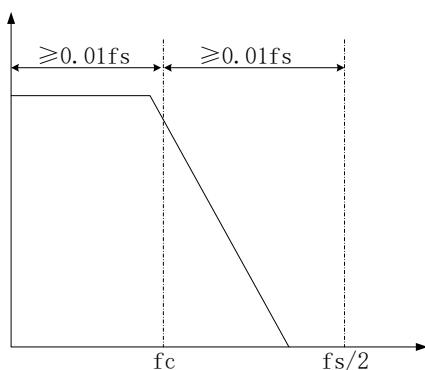
SDS800X HD のフィルタ操作は、FIR（有限インパルス応答）フィルタリングを提供し、以下のフィルタタイプをサポートします：ローパス、ハイパス、バンドパス、バンドリジェクト。これらのフィルタは最大 200 タップまで対応し、 $0.01 * f_s$ （サンプリングレート）の高速ロールオフに達します。ユーザーはフィルタタイプとコーナー周波数を設定するだけで、機器が自動的にフィルタリングに必要な係数を計算します。

- A. フィルタ設定に応じてサンプリングレートを自動的に設定するかどうかを選択
- B. フィルタタイプ：ローパス、ハイパス、バンドパス、バンドリジェクト
- C. コーナー周波数。バンドパスとバンドリジェクトには 2 つのコーナー周波数があり、それぞれ下限周波数と上限周波数と呼ばれます。コーナー周波数での減衰は約 3dB です
- D. 前のメニューに戻る

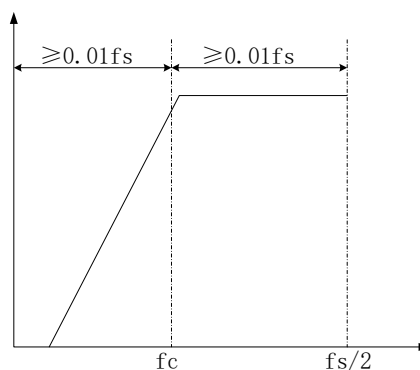


### サンプリングレートの調整

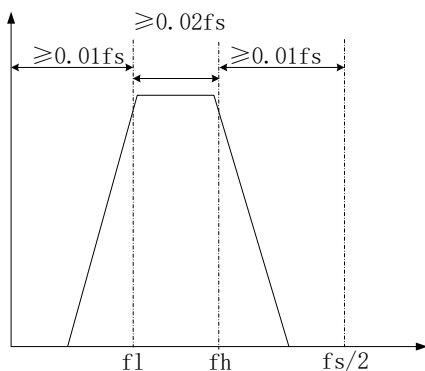
理想的な「ブリックウォール」フィルタとは異なり、実際の FIR フィルタはタップの数が限られているため、パスバンドからストップバンドまでのロールオフがあります。SDS800X HD に適用されている 200 タップの FIR は、 $0.01 * f_s$  という高速ロールオフを提供し、指定されたサンプリングレートでコーナー周波数を設定する際にいくつかの制限が生じます。以下の図は、これらの制限を詳述しています。



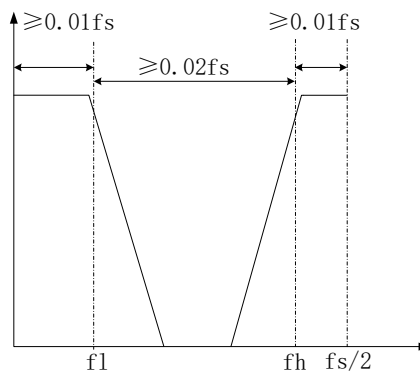
ローパス



ハイパス



バンドパス




バンドリジェクト

例えば、ローパスフィルタを例にとると、コーナー周波数 ( $f_c$ ) は  $0.01f_s$  以上である必要があります (つまり、 $f_c \geq 0.01f_s$ )、 $0.01f_s$  の幅のロールオフが 1 次ナイキストゾーンを超えない (つまり、 $(f_s/2) - f_c \geq 0.01f_s$ ) ことが求められます。もし  $f_s = 5 \text{ GSa/s}$  の場合、コーナー周波数 ( $f_c$ ) の合法範囲は  $50 \text{ MHz} \sim 2450 \text{ MHz}$  となります。

期待される  $f_c$  があるサンプリングレートで合法範囲外の場合、サンプリングレートを変更する必要があります。例えば、 $f_s = 1 \text{ GSa/s}$  のときに  $f_c = 5 \text{ MHz}$  を設定すると不適法となるため、 $f_s$  を  $500 \text{ MSa/s}$  に下げて制限を満たす必要があります ( $f_c \geq 0.01 * f_s$ )。

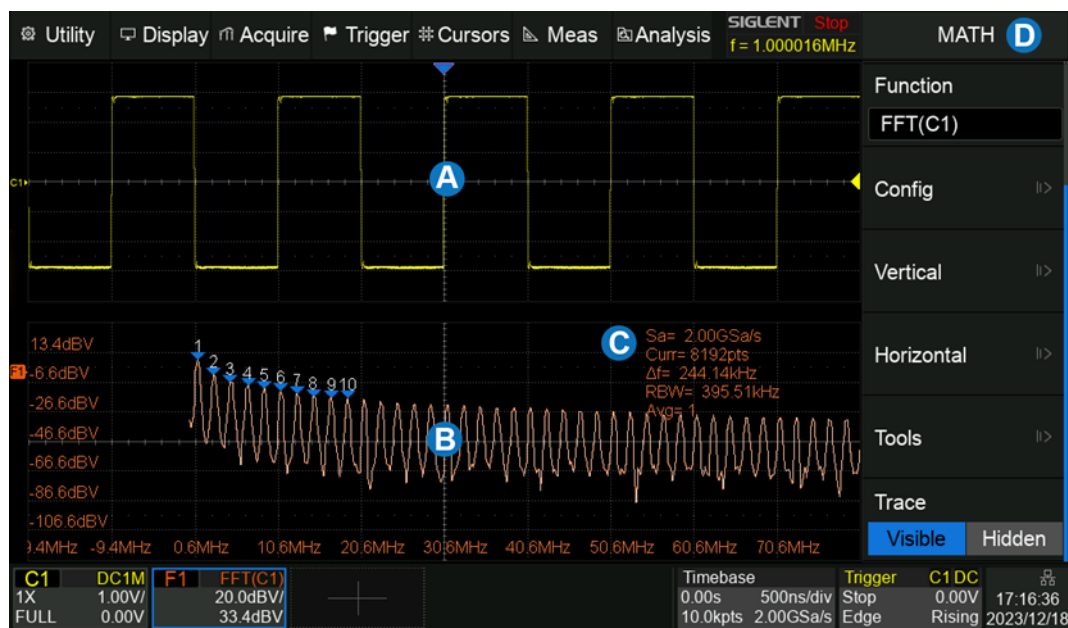
FIR フィルタに関する知識があるプロユーザーは、関心のあるコーナー周波数に対してサンプリングレートを変更するこ

とをお勧めします。それ以外の場合、「サンプリングレートの調整」オプションを使用することをお勧めします。このモードでは、スコープはメモリ管理モードを「固定サンプリングレート」に強制し、コーナー周波数設定に適応するように自動的にサンプリングレートを調整します。メモリ管理モードの詳細は「メモリ管理」のセクションを参照してください。

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>注意</b>：コーナー周波数を非常に低く設定すると、サンプリングレートがナイキスト定理を満たさなくなる可能性があるため、（つまり、<math>f_s</math> が入力信号の最大周波数の 2 倍以上でなくなる）サンプリングレートを常に適切に保つ必要があります。</p> |
|---|---|

## 18.5 周波数解析

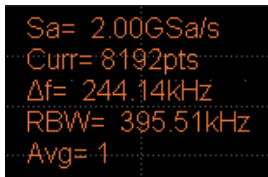
FFT（高速フーリエ変換）計算の結果は、ソース信号の周波数スペクトルです。FFT 表示の横軸は時間（秒）ではなく周波数（Hz）単位でラベル付けされており、縦軸には対数スケール（dBVrms/dBArms または dBm）を使用するオプションがあります。



- A. 時間領域波形表示エリア
- B. スペクトル（FFT）波形表示エリア
- C. FFT パラメータ表示エリア
- D. ダイアログボックス

## パラメータ表示エリア

FFT パラメータは、スペクトル波形表示エリアの右上に表示されます。



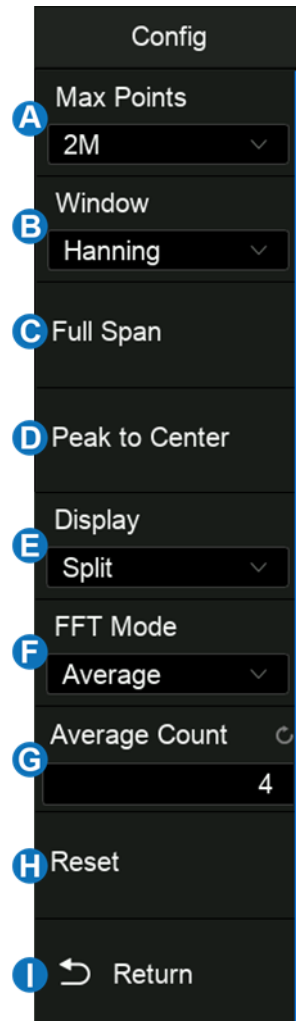
```
Sa= 2.00GSa/s
Curr= 8192pts
Δf= 244.14kHz
RBW= 395.51kHz
Avg= 1
```

- **FFT サンプリングレート (Sa)** : FFT 操作結果は、周波数スペクトルの 1 次ナイキストゾーン (DC~Sa/2) を示します。FFT サンプリングレートは、時間領域のサンプリングレートと一致しない場合があります。最大ポイント値が 2 Mpts に設定されていると仮定します :
  - ✓ 時間領域のポイント数 (N) が 2 Mpts 未満の場合、FFT は N に最も近い 2 の整数乗を取り、FFT サンプリングレートは時間領域のサンプリングレートと等しくなります。
  - ✓ N が 2 Mpts を超える場合、FFT は最初に N を D で間引き、最初の 2 Mpts を計算に使用します。この場合、FFT サンプリングレート = 時間領域サンプリングレート ÷ D です。例えば、時間領域でのサンプリングレートが 2 GSa/s で、サンプル数が 10 Mpts の場合、FFT はまずサンプルを 4 で間引いて 2.5 Mpts とし、その後最初の 2 Mpts を用いてスペクトルを計算します。この例では、FFT サンプリングレート = 2 GSa/s ÷ 4 = 500 MSa/s です。
- **FFT ポイント (Curr)** : 現在の FFT ポイント数 (2 の整数乗) 。SDS800X HD は最大 2 M ポイント (正確には 2097152 ポイント) をサポートします。
- **周波数間隔 (Δf)** : FFT シーケンス内の隣接する 2 つのポイント間の周波数間隔で、周波数分解能に比例します。
- **FFT の平均回数 (Avg)** : FFT モードが「平均」に設定されている場合にのみ表示され、完了した平均回数を示します。
- **分解能帯域幅 (RBW)** : 時間ウィンドウに対応する振幅周波数応答の 3dB 帯域幅であり、FFT の異なるウィンドウ要因とフェンス幅に関連しています。

Function の FFT を選択し、Config をタッチして設定ダイアログボックスを表示します：

クスの表示します：

- A. 最大ポイント数を設定 ( $2^n$ ,  $n = 10 \sim 21$ )
- B. ウィンドウタイプを設定 (矩形、Blackman、Hanning、Hamming、Flattop)
- C. 横軸を自動的に  $f_s/2$  までの範囲に設定
- D. 前フレームの最大周波数成分に自動的に中心周波数を設定
- E. 表示モードを選択 (分割、全画面、専用)
- F. FFT モードを選択 (通常、平均、最大保持)
- G. 平均モードでの平均回数を設定
- H. 平均をリセット
- I. 前のメニューに戻る



## ウィンドウ

FFT のスペクトルリークは、ウィンドウを使用することでかなり減少します。SDS800X HD は、さまざまな特性を持ち、異なるシナリオに適した 5 種類のウィンドウを提供しています。

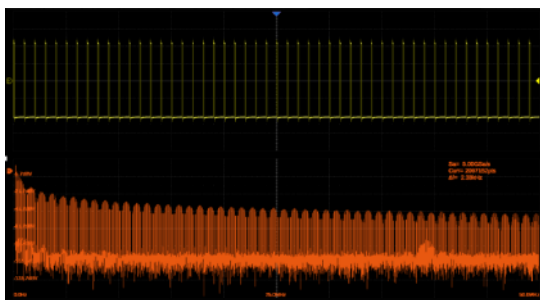
例えば、非常に近い周波数間隔を持つ二音信号には、周波数分解能が最も高い矩形ウィンドウを使用するのが適しています。振幅測定の精度が重要な場合は、振幅分解能が最も高い Flattop ウィンドウを選択することをお勧めします。

| ウィンドウ     | 特性                   | 主ローブ幅     | サイドローブ抑制 | 最大振幅誤差  |
|-----------|----------------------|-----------|----------|---------|
| Rectangle | 最も高い周波数分解能           | $4\pi/N$  | -13 dB   | 3.9 dB  |
| Hanning   | 良好な周波数分解能、貧弱な振幅分解能   | $8\pi/N$  | -32 dB   | 1.4 dB  |
| Hamming   | 良好な周波数分解能、貧弱な振幅分解能   | $8\pi/N$  | -43 dB   | 1.8 dB  |
| Blackman  | 貧弱な周波数分解能、良好な振幅分解能   | $12\pi/N$ | -58 dB   | 1.1 dB  |
| Flattop   | 最も低い周波数分解能、最も高い振幅分解能 | $23\pi/N$ | -93 dB   | < 0.1dB |

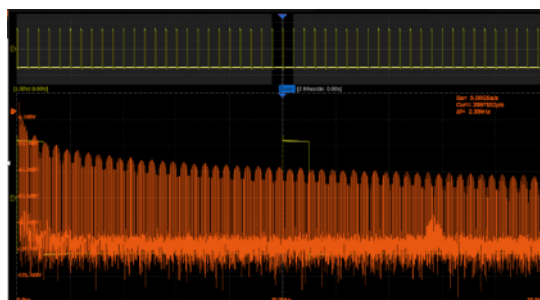
## 表示モード

- 分割:** 時間領域波形と周波数領域波形が別々に表示されます。時間領域波形は画面の上半分に表示され、周波数領域波形は画面の下半分に表示されます。分割モードでは、ズームが有効になっている場合、ズームされた波形と周波数領域波形が一緒に表示されます。
- 全画面:** 時間領域波形と周波数領域波形が一緒に表示されます。
- 専用:** 周波数領域波形のみが表示されます。

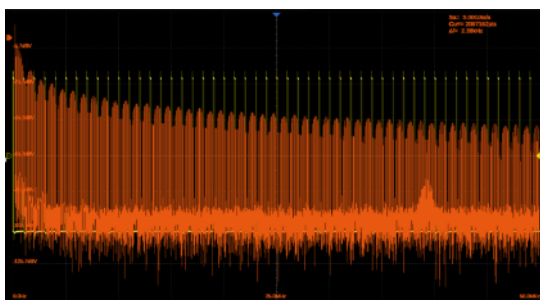




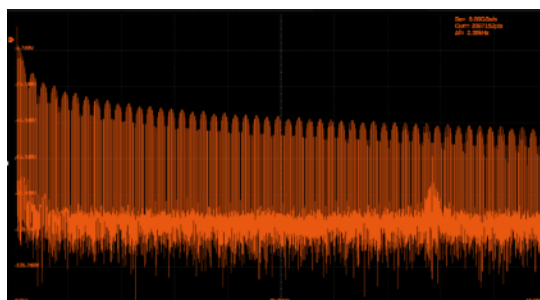
分割モード、ズーム オフ



分割モード、ズーム オン



全画面モード



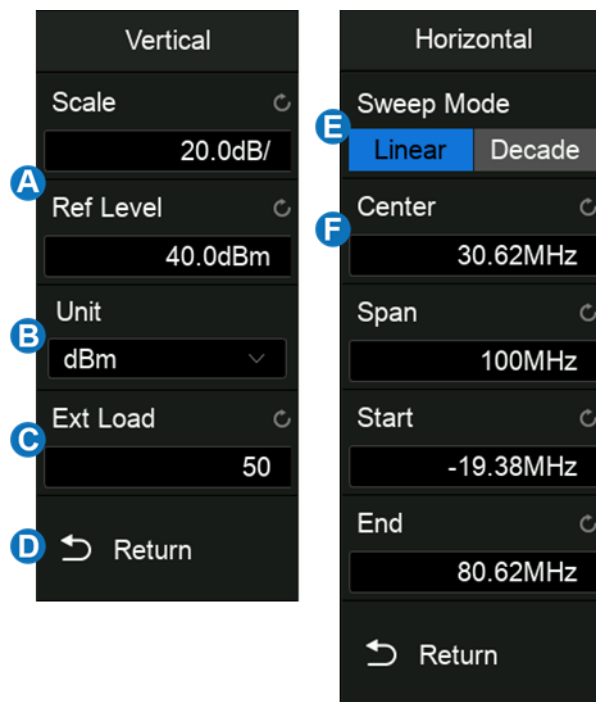
専用モード

## FFT モード

- **通常**：各フレームの FFT 結果を直接表示します。
- **最大保持**：過去のフレームでの最大値を表示に保持します。このモードは、不連続な波形（例えば、断続的なパルス信号や周波数ホッピング信号）を検出するのに適しています。前面パネルの Clear Sweeps ボタンを押して、最大保持波形をクリアします。
- **平均**：信号に重ね合わされたランダムノイズの影響を減らします。FFT モードが「平均」に設定されると、FFT モードの下に「平均」が表示されます。平均回数は 4~1024 の範囲で設定できます。前面パネルの Clear Sweeps を押すか、ダイアログボックス内のリセットをタッチして、平均カウンタを再起動します。

数式として垂直または水平をタッチして、FFT の垂直設定または水平設定ダイアログボックスを呼び出します :

- A. 垂直スケールと基準レベルを設定
- B. 単位を設定 (dBVrms, Vrms, dBm) 。単位が dBm の場合、オシロスコープは設定された外部負荷値に基づいて正確な dBm 値を自動的に計算します
- C. **Ext Load** を設定し、正確な dBm 結果を計算するために使用します
- D. 前のメニューに戻る
- E. スweepモードを設定 : リニアまたはデケード
- F. FFT 波形の中心スパン周波数と開始終了周波数を設定



## 単位

縦軸の単位は、dBm、dBVrms、Vrms に設定できます。dBVrms と Vrms はそれぞれ、対数または線形スケールを使用します。dBVrms は、より大きなダイナミックレンジを表示するために推奨されます。dBm はパワー単位であり、測定対象の信号の負荷インピーダンスと一致するように **Ext Load** 値を設定する必要があります。

## 垂直コントロール

Ref Level をタッチして、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドで FFT 波形の基準レベルを設定します。また、前面パネルの Decode、Digital、Math、および Ref と共有されているオフセットノブでも設定できます。

Scale をタッチして、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドで FFT 波形の垂直スケールを設定します。また、前面パ

ネルの Decode、Digital、Math、および Ref と共有されているスケールノブでも設定できます。垂直スケールの基準点は基準レベルです。

## 水平コントロール

Center をタッチして、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドで中心周波数を設定します。

Span をタッチして、中心周波数を基準に周波数スパンをユニバーサルノブまたは仮想キーパッドで設定します。

Start をタッチして、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドで開始周波数を設定します。

End をタッチして、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドで終了周波数を設定します。

Center、Span、Start、および End の関係は次のとおりです：

$$\text{Center} = (\text{Start} + \text{End}) / 2$$

$$\text{Span} = \text{End} - \text{Start}$$

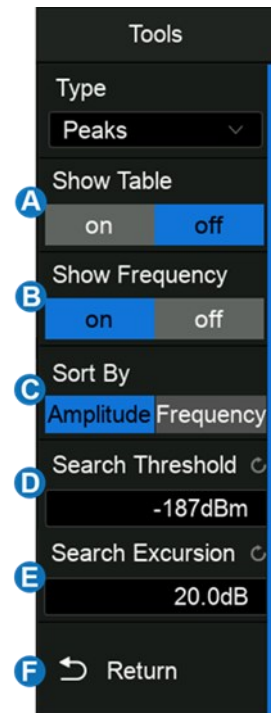
## FFT ツール

SDS800X HD は、FFT 波形に対して 2 つのツールを提供します：ピークとマーカーです。ピークツールは、条件を満たすピークポイントを自動的に検索し、FFT 波形上にマークします。最大で 10 個のピークをサポートしています。ピークツールを基に、マーカーツールは自動的に条件を満たす高調波を検索し、各マーカーの位置をユーザーが制御できます。最大で 8 個のマーカーをサポートしています。

Tools をマスダイアログボックスでタッチして、FFT ツールのダイアログボックスを表示します。

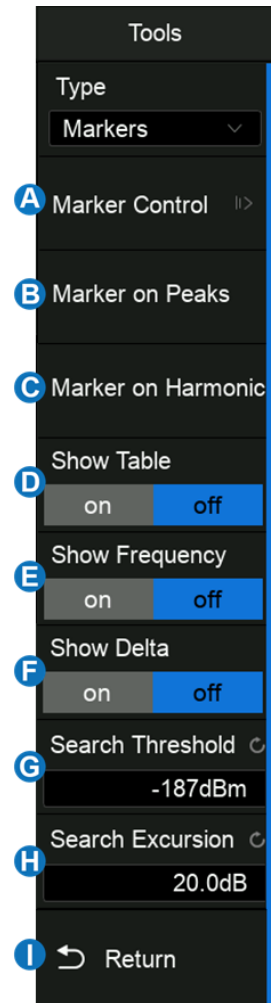
FFT ツール「ピーク」が選択されている場合のダイアログボックス:

- A. テーブルのオン/オフを切り替えます。テーブルをオンにすると、Search Threshold **D** および Search Excursion **E** の制限を満たすピークがテーブルに表示されます。
- B. テーブルにピーク周波数の表示をオン/オフします。
- C. ピークを振幅または周波数でソートします。
- D. 検索閾値を設定します。この制限を超えるピークのみが表示されます。
- E. ピーク値と両側の最小振幅との差を設定します。この差が検索エクスカレーションより大きい場合にのみピークとして認識されます。
- F. 前のメニューに戻ります。



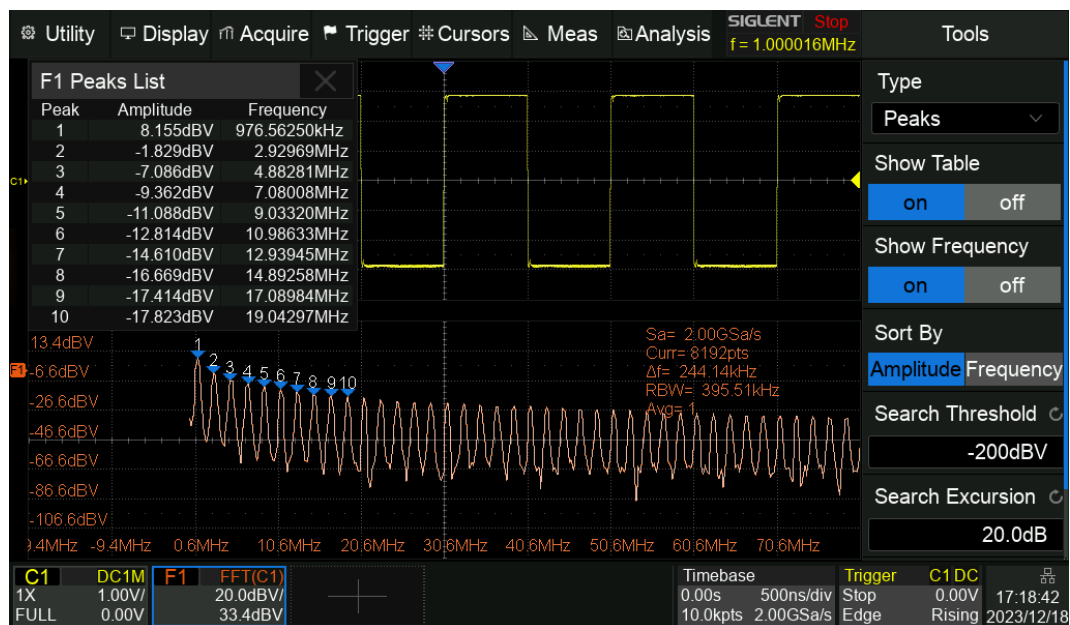
FFT ツール「マーカ」が選択されている場合のダイアログボックス:

- A. マーカーを制御します。各マーカーの表示と位置を制御します。
- B. ピーク上のマーカー。Search Threshold および Search Excursion の条件を満たすピークを自動的にマークします。
- C. 高調波上のマーカー。FFT 波形の各高調波を自動的にマークします。
- D. テーブルのオン/オフを切り替えます。
- E. 周波数表示のオン/オフを切り替えます。
- F.  $\Delta$  (デルタ) 表示のオン/オフを切り替えます。
- G. 検索閾値を設定します。この制限を超えるピークのみがピークとして認識されます。
- H. ピーク値と両側の最小振幅との差を設定します。この差が検索エクスカージョンより大きい場合にピークと認識されます。
- I. 前のメニューに戻ります。



**Note:** FFT ダイアログボックスは画面よりも長いので、ジェスチャーでダイアログボックスエリアを上下にスライドさせるか、マウスホイールを使用して表示されないエリアを表示します。

次の図は FFT 波形のピークを示しています。



## FFT 波形の測定

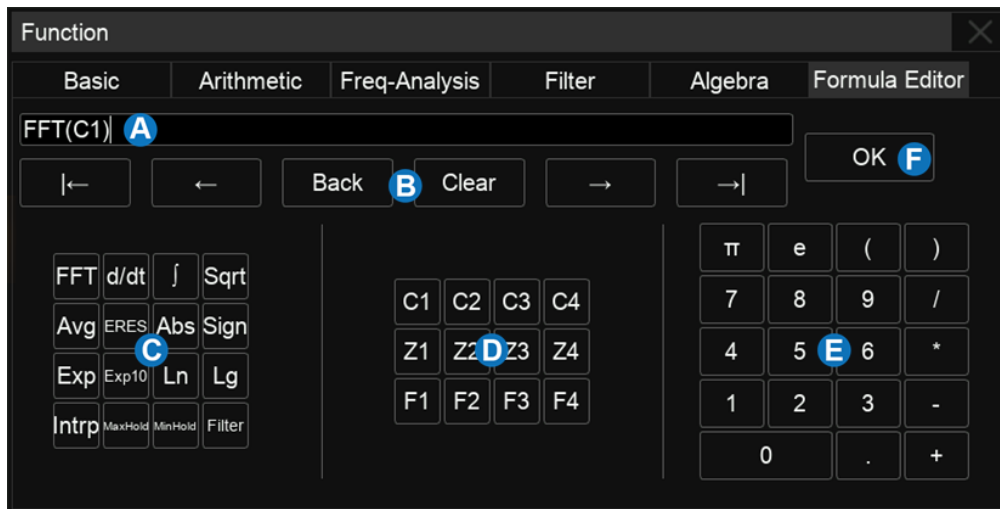
前面パネルの Cursors ボタンを押してカーソル機能をオンにし、ソースを「Math」に指定します。X1 および X2 カーソルを使用して、カーソル位置での周波数値を測定できます。

FFT の自動測定では、FFT の最大パラメータのみがサポートされています。

**Note:** 信号内の DC 成分が 0 Hz 付近で大きな振幅を示す場合があります。アプリケーションで DC 成分の測定が不要な場合、ソースチャンネルの結合モードを「AC」に設定することをお勧めします。

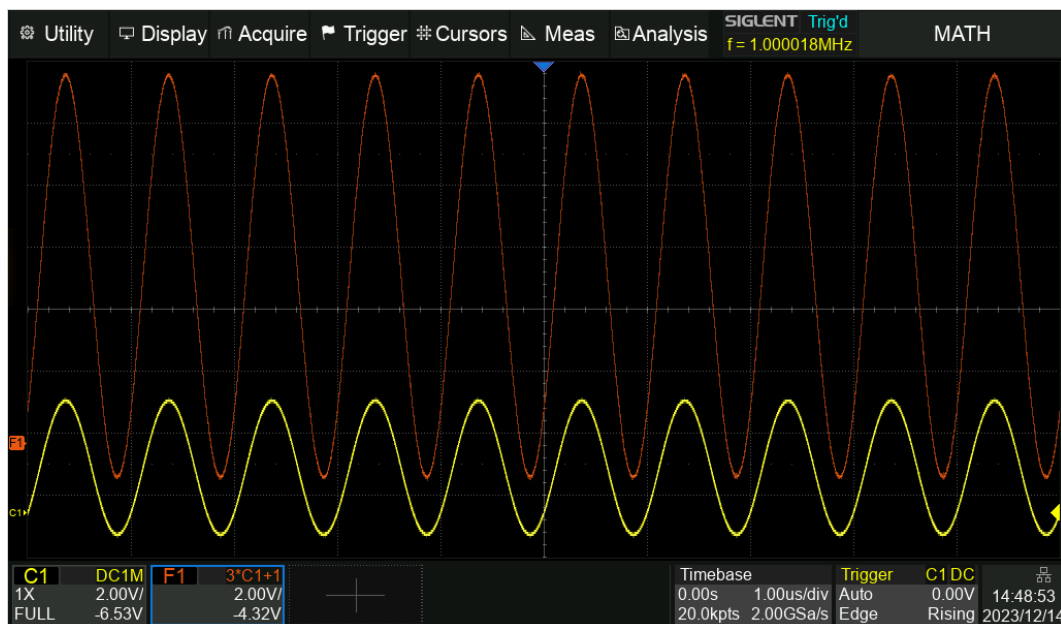
## 18.6 フォーミュラエディタ

操作設定ページで Formula Editor をタッチしてエディタを表示します。

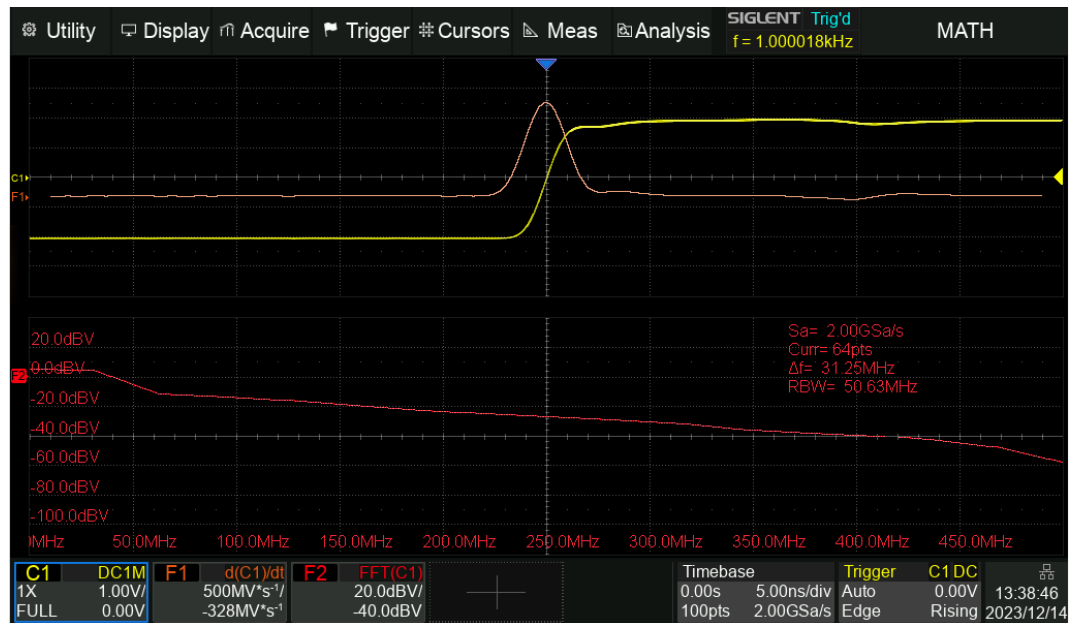


- A. フォーミュラ表示テキストボックス
- B. テキストボックス操作エリア。入力されたフォーミュラをクリアおよび変更できます。
- C. 特殊演算子
- D. 操作ソース。Cx はアナログトレース、Zx はズームされたトレース、Fx はマストレースを表します。
- E. キーボードエリアには、加算 (+)、減算 (-)、乗算 (\*)、除算 (/) の基本的な算術演算子が含まれています。
- F. 確定ボタン。フォーミュラが入力された後、ボタンを押して適用します。

以下は、フォーミュラエディタで  $F1 = (3 * C1) + 1V$  を設定した例です。



以下は、フォーミュラエディタを使用して演算子間のネストされた操作を実装した例です。

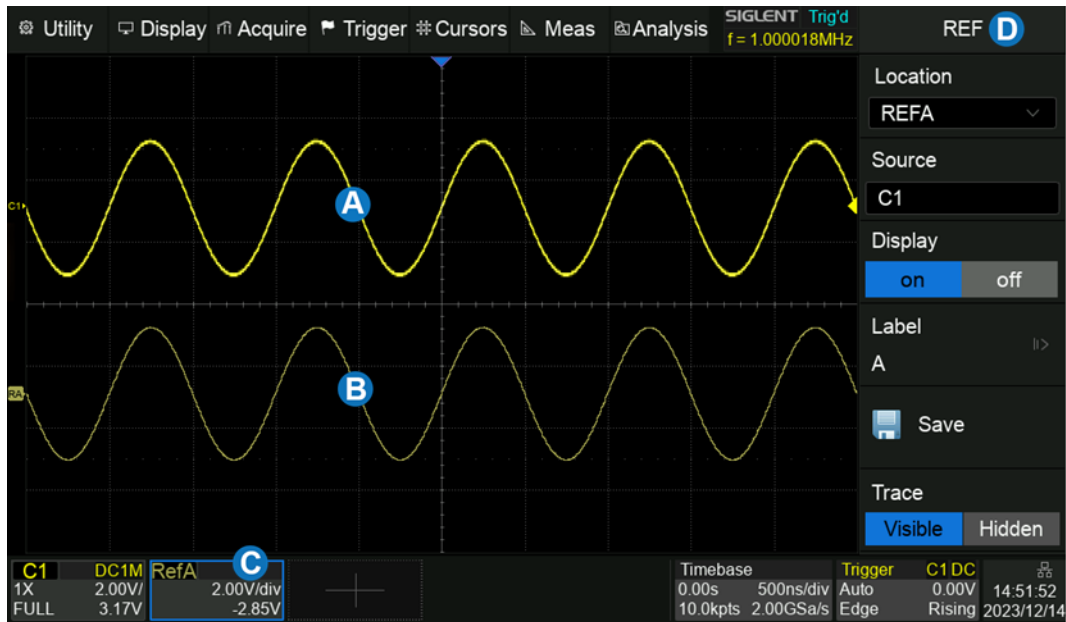


この例では、 $F1 = d(C1)/dt$ と\*\* $F2 = FFT(d(C1)/dt)$ \*\*は、\*\* $F2 = FFT(F1)$ \*\*に相当し、これは C1 波形の微分操作結果に対して FFT 解析を行うことと同等です。



## 19 参照

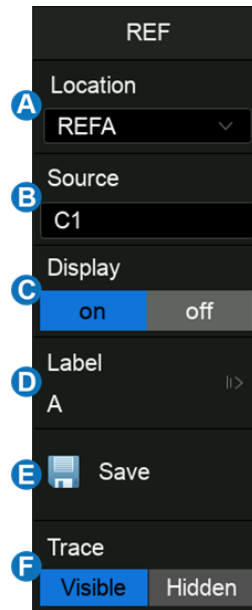
アナログチャンネルや数学からのデータは、内蔵の不揮発性メモリ内の参照位置（REFA/REFB/REFC/REFD）に保存できます。保存された参照波形は、現在の波形と比較するために呼び出すことができます。



- A. チャンネル波形
- B. 参照波形
- C. 参照波形説明ボックス
- D. 参照ダイアログボックス

フロントパネルの「Ref」ボタンを押すか、説明ボックス領域の「+」をタッチして「Ref」を選択すると、参照ダイアログボックスを呼び出せます。

- A. 参照の場所を選択します (REFA/REFB/REFC/REFD)
- B. ソースを選択します (C1~C4 および MATH)
- C. 参照波形の表示を有効/無効にします
- D. 参照トレースのラベルテキストを設定します
- E. 指定された波形 **B** を指定された場所 **A** に保存します
- F. トレースの表示/非表示



### 参照波形の調整

参照波形の垂直位置は、フロントパネルのオフセットノブで設定し、垂直スケールはスケールノブで設定します。

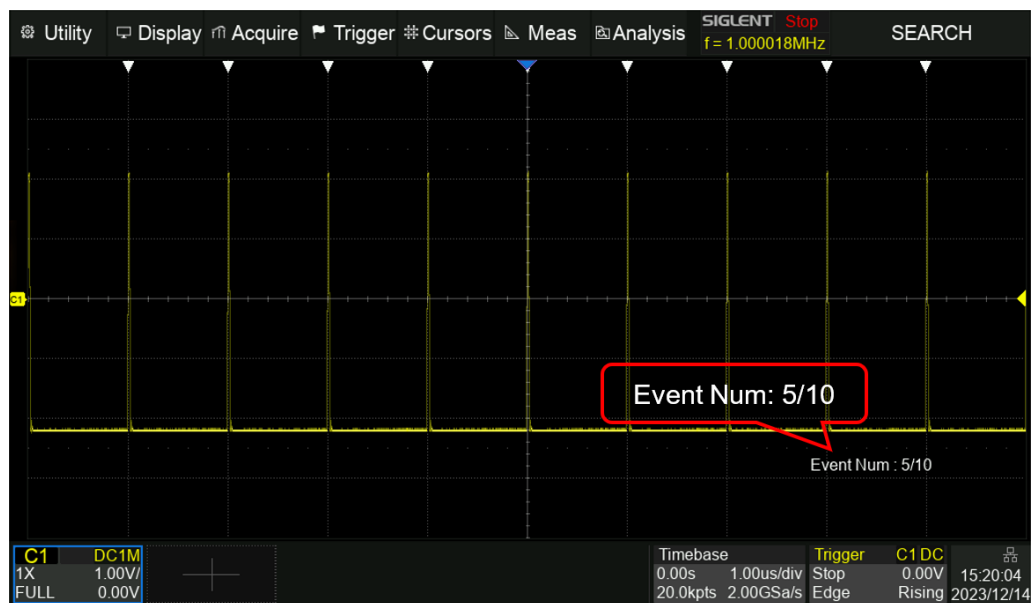
## 20 検索

SDS800X HD は、フレーム内の指定されたイベントを検索することができます。イベントの位置は、白い三角形のインジケータで表示されます。YT モードまたはロールモードで取得が停止されている場合、最大 1000 件のイベントがサポートされます。ロールモードで取得が進行中の場合、検索イベントの数に制限はありません。検索機能が有効になっている場合、波形をズームインすることができます。

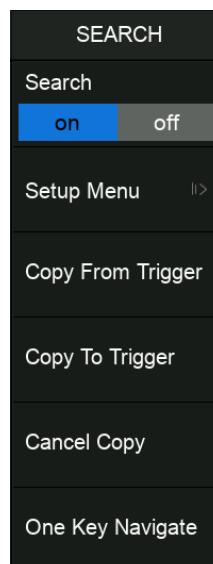


- A. 検索イベントインジケータ、イベントの時間点を示す
- B. 表示にマークされたイベントの総数
- C. この例では非表示になっている検索ダイアログボックス

停止状態では、エリア **B** に現在のイベントのインデックス/総イベント数が表示されます。現在のイベントは、ディスプレイの中央に表示されるものです。



メニューの「Analysis」 > 「Search」に触れて、検索ダイアログボックスを呼び出し、オンにします。



### セットアップメニュー

Setup Menu で検索タイプを選択して設定します。SDS800X HD は、エッジ、スロープ、パルス、間隔、ラントの5つの検索条件を提供します。

| 検索タイプ | 設定の説明                       |
|-------|-----------------------------|
| Edge  | エッジ スロープ: 上昇、下降、どちらか        |
| Slope | スロープ スロープ: 上昇、下降<br>範囲設定が可能 |
| Pulse | パルス 極性: 正、負<br>範囲設定が可能      |

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| Interval | 間隔 スロープ: 上昇、下降<br>範囲設定が可能 |
| Runt     | ラント 極性: 正、負<br>範囲設定が可能    |

検索設定は、対応するトリガータイプと似ています。「エラー! 参照元が見つかりません。」、「エラー! 参照元が見つかりません。」、「エラー! 参照元が見つかりません。」、「エラー! 参照元が見つかりません。」のセクションを参照してください。

## コピー

SDS800X HD は、検索設定とトリガー設定間の複製をサポートしています。

- **トリガーからコピー:**現在のトリガー設定を検索設定に同期します。
- **トリガーへコピー::**現在の検索設定をトリガー設定に同期します。
- **コピーのキャンセル:**最後の同期をキャンセルし、同期前の設定を復元します。

**Note:** トリガーからコピーする際、トリガータイプが検索でサポートされていない場合は、操作が無効になります。

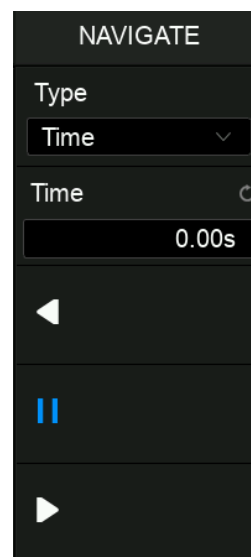
## 21 ナビゲート

メニュー「Analysis」 > 「Navigate」に触れて、ナビゲートダイアログボックスを呼び出します。SDS800X HD は、検索イベント、時間、履歴フレームの 3 つのナビゲートタイプを提供します。

### 時間によるナビゲート

オシロスコープは、ユーザーが設定した方向に応じてトリガ遅延を自動的に調整します。ナビゲートダイアログボックスの「Type」に触れて、ナビゲートタイプとして「Time」を選択します。時間によるナビゲートには 2 つの方法があります。

- ・「Time」エリアに触れて、ユニバーサルノブまたは仮想キーボードで時間値を設定します。
- ・メニューのナビゲーションボタン「◀」、「||」または「▶」を押して、波形を逆再生、停止、または順再生します。「◀」または「▶」ボタンを複数回押すと、再生速度が速くなります。3 つの速度レベルがサポートされています：低速、中速、高速。



### 検索イベントによるナビゲート

検索機能がオンで、取得が停止されている場合、ナビゲートを使用して検索イベントを見つけることができます（検索機能の詳細は「Search」章を参照してください）。ナビゲートダイアログボックスの「Type」に触れて、ナビゲートタイプとして「Search Event」を選択します。

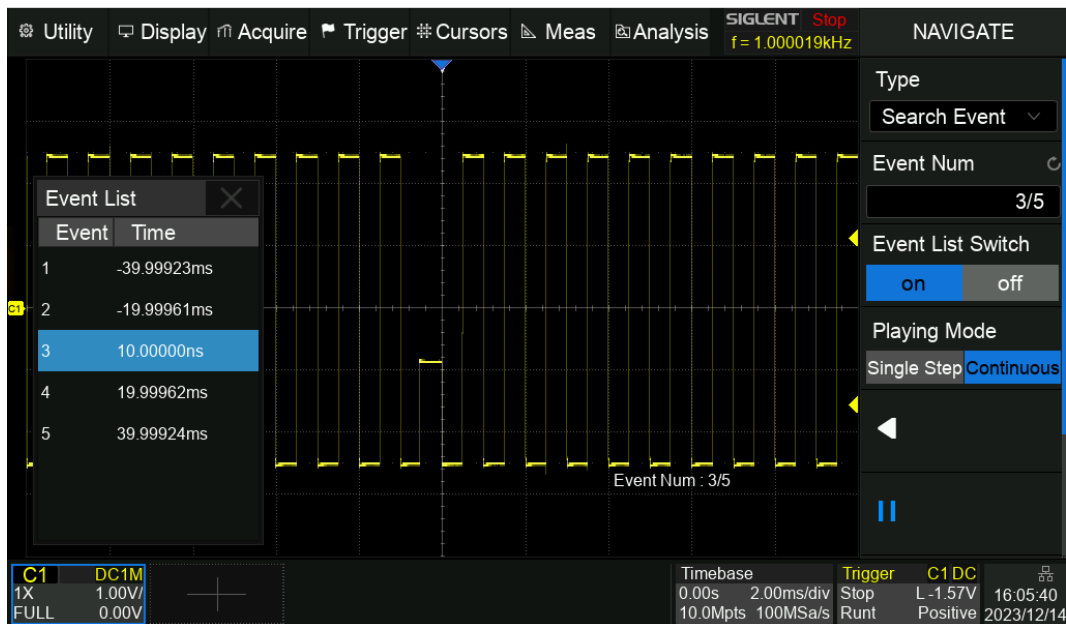
・「Event Num」に触れて、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドでイベント番号を設定します。フロントパネルのナビゲーションボタン「◀」または「▶」を押して、前または次の検索イベントに移動します。

・「Playing Mode」に触れて、検索イベントの再生モードを設定します。

・「Interval Time」に触れて、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドで再生間隔を設定します。



「Event List Switch」エリアに触れて、リストのオン/オフを切り替えます。リストには、各イベントの時間ラベルが含まれています。リストの行に触れると、自動的に対応するイベントにジャンプします。この操作は、「Event Num」エリアでイベントを指定するのと同様です。



## 履歴フレームによるナビゲート

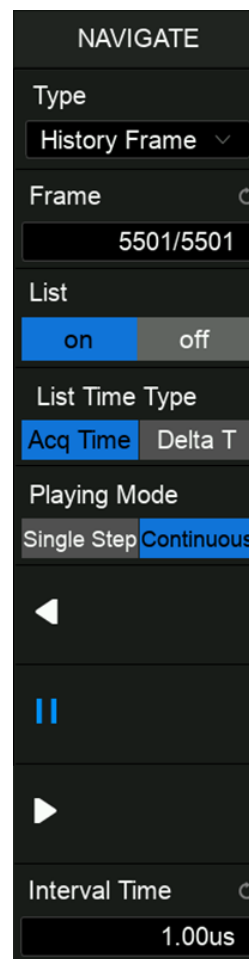
履歴機能がオンのとき、ナビゲートを使用して履歴フレームを再生できます（履歴機能の詳細は「History」章を参照してください）。ナビゲートダイアログボックスの「Type」に触れて、ナビゲートタイプとして「History Frame」を選択します。

・「Frame」に触れて、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドでフレーム番号を設定します。メニューのナビゲーションボタン「◀」、「||」または「▶」を押して、逆再生、停止、または順再生します。

・「List Time Type」に触れて、リスト内のイベント列の表示タイプを設定します。

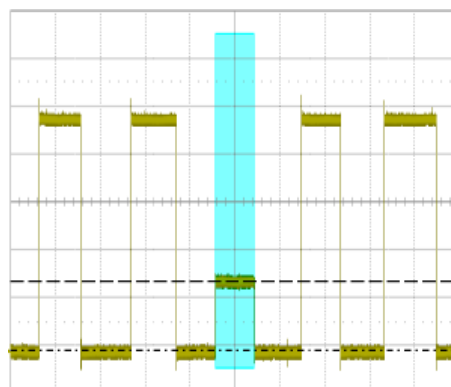
・「Playing Mode」に触れて、履歴フレームの再生モードを設定します。

・「Interval Time」に触れて、ユニバーサルノブまたは仮想キーパッドで再生間隔を設定します。



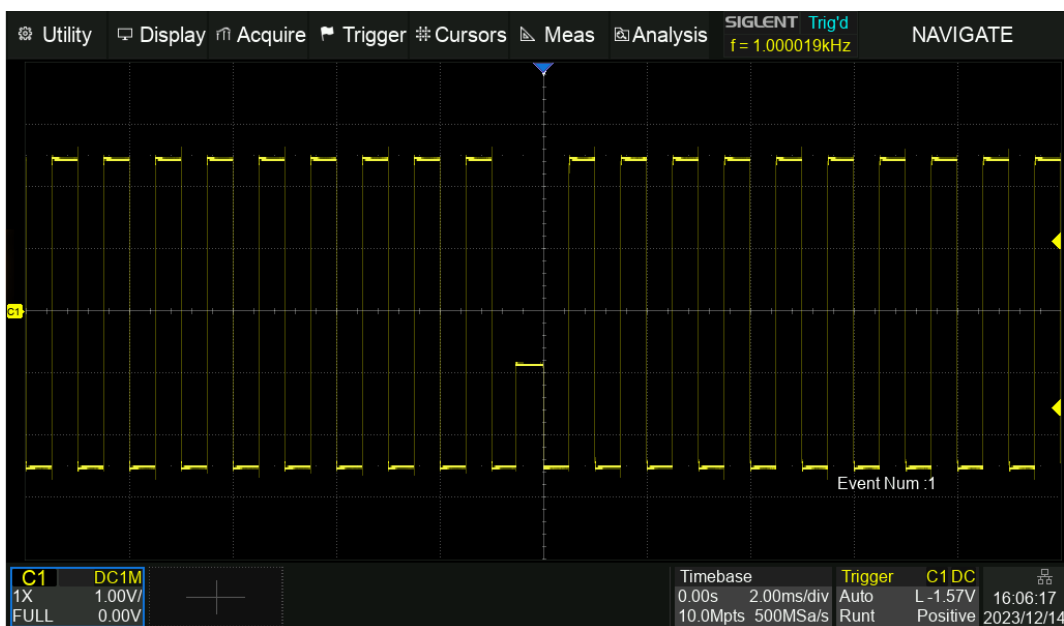
検索とナビゲートの組み合わせを使用して、関心のあるイベントを迅速に見つける方法を、偶発的なラント信号の例を使用して説明します。

入力信号は 5V の周期的な方形波で、20 ms ごとに通常の振幅の 1/3 の高さの小さなパルスが含まれています。



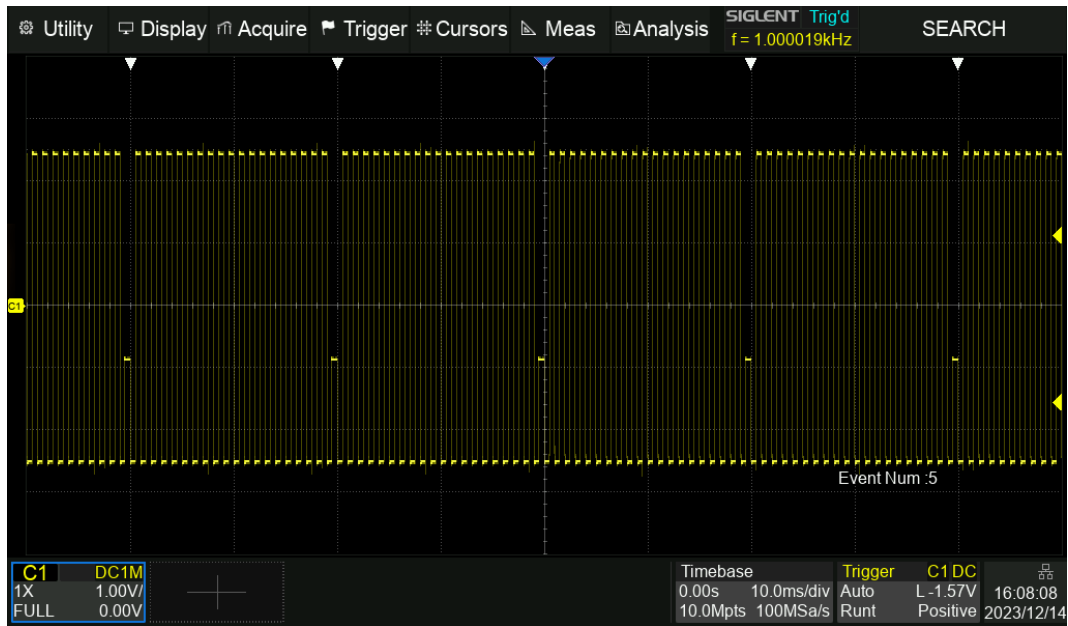


トリガータイプをラントに設定し、小さなパルスに対してトリガーをかけます。詳細については「Runt Trigger」セクションを参照してください。

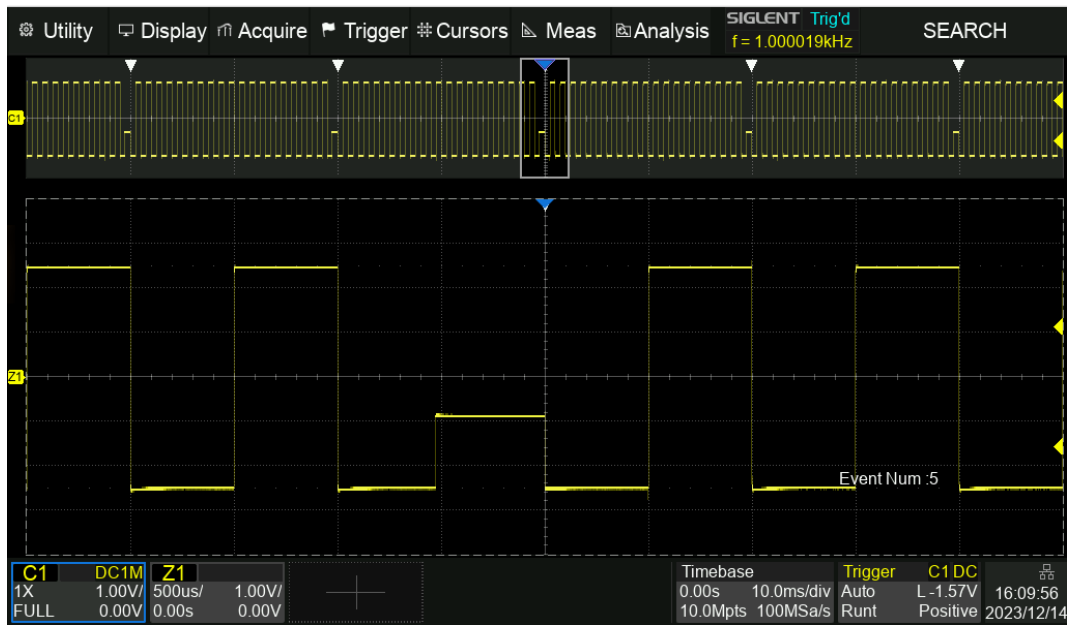


次に、検索機能をオンにして、検索ダイアログボックスで「Copy from Trigger」を操作し、オシロスコープがトリガー設定と同じ条件で小さなパルスを検索できるようにします。

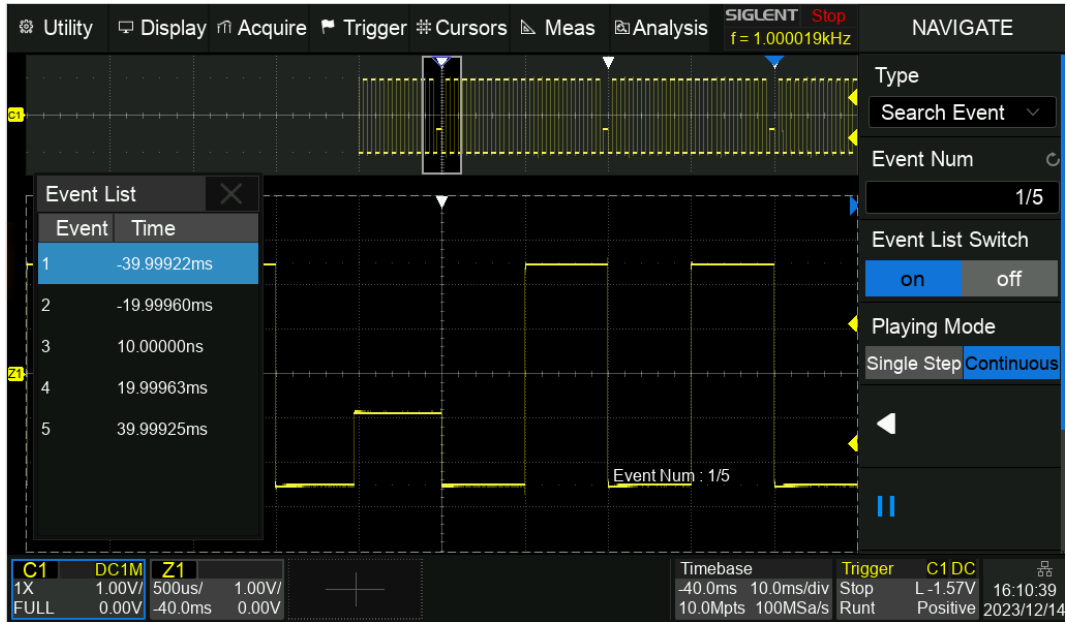
水平スケールを 10ms/div に設定すると、~20ms 間隔で 5 つのマーカがディスプレイに表示され、合計 5 つの小さなパルスが 100ms の全画面表示で見つかったことが示されます。



ズーム機能をオンにして、フレームの全体像と 3 番目の小さなパルスの詳細を同時に観察します。



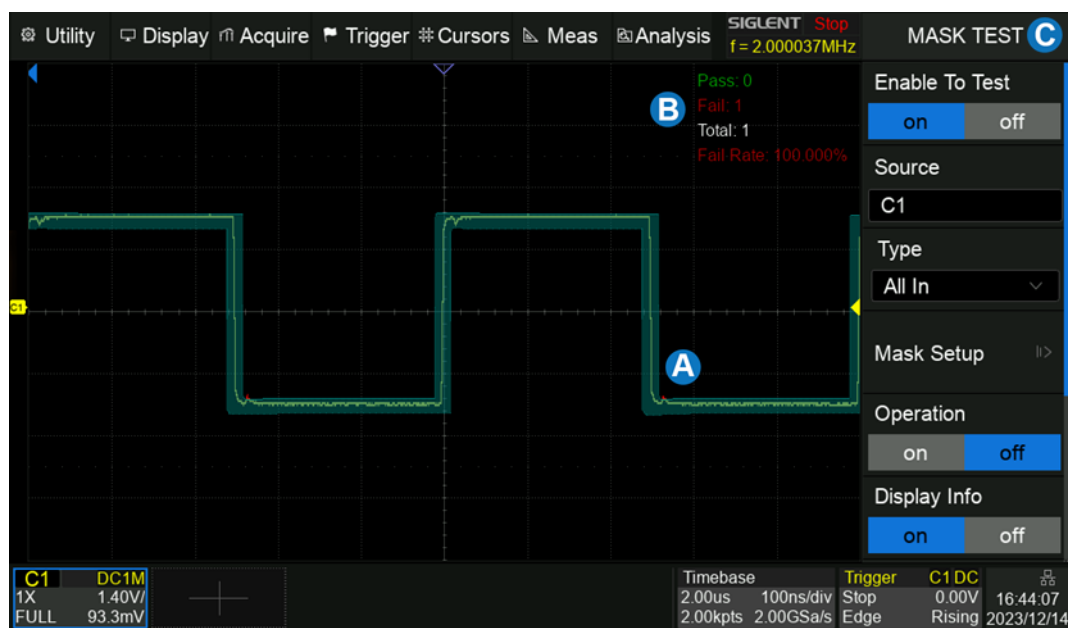
フロントパネルの「Run/Stop」ボタンを押して取得を停止し、次に「Navigate」 > 「Type」を選択して「Search Event」を選択します。以下の図は、最初の小さなパルスを示しています。この例ではリストが有効になっており、部分的なイベントの時間ラベルがリストに表示されています。



## 22 マスクテスト

### 22.1 概要

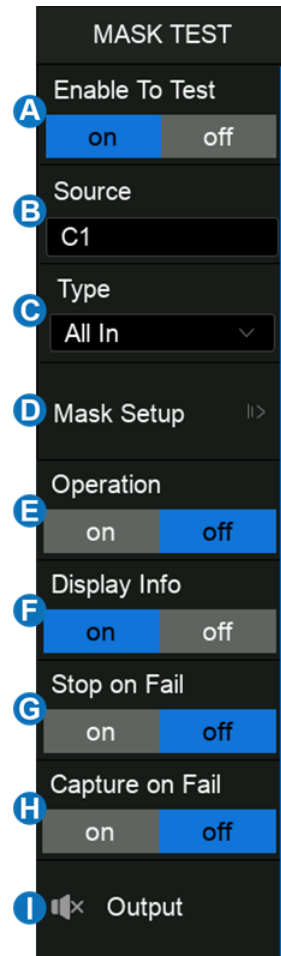
ユーザーはマスクを作成し、Pass/Fail（合格/不合格）操作を評価するためのルールを定義できます。ルールに違反するイベントは不合格と定義され、バックパネルの「Aux Out」ポートからパルスを生成することができます。これは、生産テストや同様のバッチ測定において異常を検出し定量化するのに非常に役立ちます。Pass/Fail が有効になっていると、Aux Out から出力される信号は自動的に Pass/Fail パルスに切り替わります。



- A. ルールに違反するドットは、通常の波形色ではなく、赤でハイライトされます。
- B. Pass/Fail 情報表示エリア。合格したフレーム数、不合格フレーム数、総フレーム数、不合格率が含まれます。
- C. ダイアログボックス。

「Analysis」 > 「Mask Test」を実行して、マスクテストダイアログボックスを開きます。

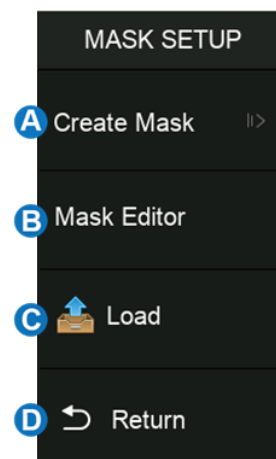
- A. テストのオン/オフを切り替えます。
- B. ソースを選択します（C1～C4）。
- C. ルールを選択します（All In、All Out、Any In、Any Out）。
- D. マスクを設定します。
- E. Pass/Fail 操作のオン/オフを切り替えます。テストが進行中に操作をオフにするとテストは即座に停止し、情報表示エリアのカウントは停止します。再度操作をオンにするとテストが再開され、すべてのカウントはクリアされます。フロントパネルの「Clear Sweeps」ボタンを押すと同じ操作が実行されます。
- F. 情報表示のオン/オフを切り替えます。
- G. 「Stop on Fail」のオン/オフを切り替えます。オンの場合、不合格を検出するとオシロスコープは取得を停止します。
- H. 「Capture on Fail」のオン/オフを切り替えます。オンの場合、不合格波形が検出され、不合格フレームのスクリーンショットが外部の U ディスクに保存されます。
- I. 不合格時にサウンドプロンプトをオン/オフします。



## 22.2 マスク設定

マスクテストダイアログボックスで「Mask Setup」に触れてマスクを設定します。マスクを作成する方法は 2 つあり、1 つは水平および垂直の値を設定する方法、もう 1 つはポリゴンマスクを描く方法です。

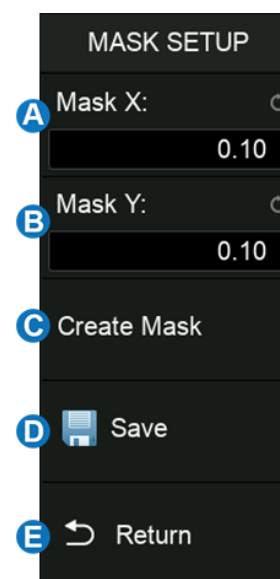
- A. 波形に基づいてマスクを自動的に作成します。
- B. Mask Editor ツールを使用してカスタムマスクを作成します。
- C. マスクをロードします。
- D. 前のメニューに戻ります。



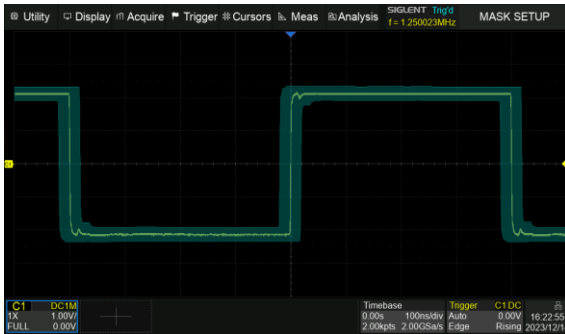
### 22.2.1 マスク作成

マスクは既存の波形トレースに基づいて作成できます。

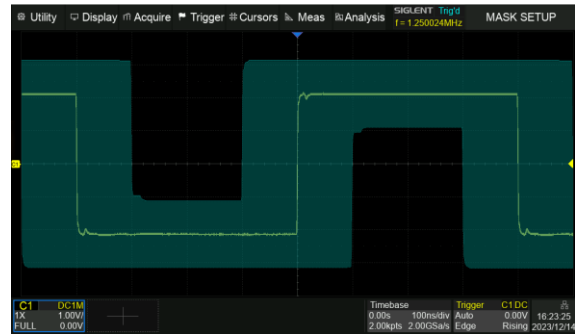
- A. 現在表示されているトレースの周囲にマスクの水平間隔を設定します。  
単位は水平分割設定の一部です。
- B. 現在表示されているトレースの周囲にマスクの垂直間隔を設定します。  
単位は垂直分割設定の一部です。
- C. **A**と**B**の設定に基づいてマスクを作成します。
- D. マスクを保存します。
- E. 前のメニューに戻ります。



「Mask X」および「Mask Y」の値を設定し（ディスプレイのグリッド目盛の分割単位）、次に「Create Mask」を実行してマスクを生成します。水平および垂直の調整範囲は 0.04～4.00 div です。



X = 0.2 div, Y = 0.2 div

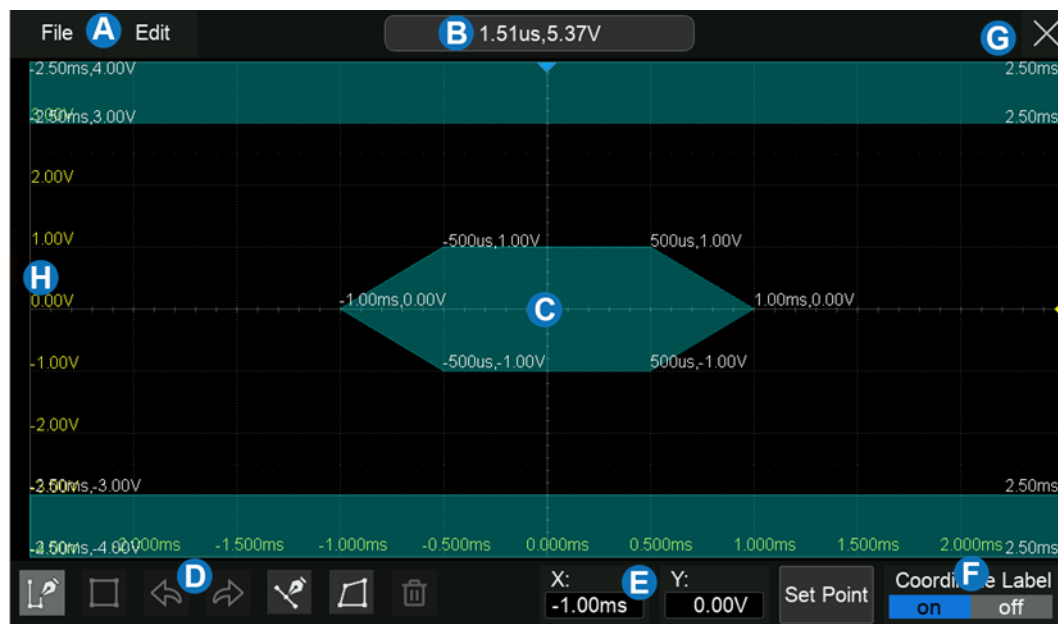


X = 1 div, Y = 1 div

マスクファイル (\*.msk) の保存と呼び出しは、設定ファイルの操作と似ています。詳細は「Save/Recall」章を参照してください。

## 22.2.2 マスクエディタ

マスクエディタは、カスタムマスクを作成するための内蔵ツールです。以下はそのレイアウトです。



A. メニューバー

B. 表示上で最後に触れたポイントの座標

C. マスク編集エリア。グリッドエリアに相当します。この例では、マスクの一部として六角形が作成されています。

D. ツールバー

E. 座標編集エリア。仮想キーパッドで X 座標および Y 座標を設定し、「Set Point」ボタンに触れて座標更新を実

行します。

F. ポリゴン頂点の座標を表示または非表示にします。

G. ツールを終了します。

H. 座標軸

## メニューバー









メニューバーには 2 つのメニューがあります。ファイルメニューには通常のファイル操作が含まれます。


- **New:**新しいマスクファイルを作成
- **Open:**既存のマスクファイルを開く
- **Save:**現在のマスクファイルを保存
- **Save As:**現在のマスクファイルを指定されたパスに保存
- **Exit:** マスクエディタ ツールを終了

**Note:** 「Create Mask」で作成されたマスクファイルは Mask Editor で呼び出すことはできません。

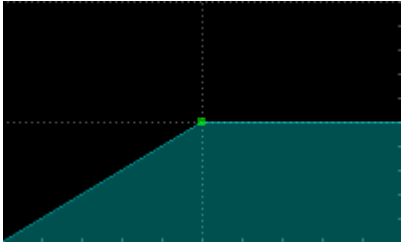
編集メニューの内容はツールバーと同等です。

## ツールバー

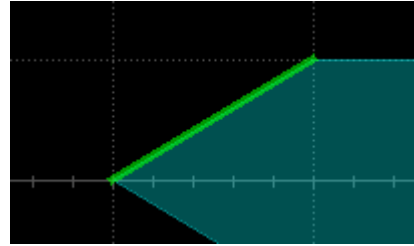
-  **Draw:**表示に触れるか、座標編集エリア  に値を入力してポリゴンの頂点を作成
-  **Create Polygon:**描画操作によって描画された頂点に基づいてポリゴンを作成
-  **Undo:**元に戻す
-  **Redo:**やり直す
-  **Insert Point:**選択した辺に頂点を挿入
-  **Edit Polygon:** ポリゴンを編集。頂点、辺、ポリゴンすべてが編集可能なオブジェクト
-  **Delete Polygon:**選択したポリゴンを削除

頂点、辺、またはポリゴンオブジェクトを編集するには、まずそれを選択し、ドラッグジェスチャーで移動するか、座標編集エリア  に目的の値を入力します。辺の場合、その値は辺の中央点のためのものです。ポリゴンの場合、その座標は幾何学的中心のためのものです。

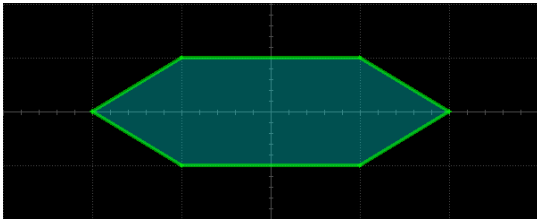




頂点の選択（ポイント）



辺の選択（線分）



ポリゴンの選択

## 22.3 Pass/Fail ルール

Pass/Fail ルールは、マスクテストダイアログボックスの「Type」領域で指定されます。

- All In: すべてのデータポイントがマスク内にある場合にテストに合格します。マスク外に 1 つでもポイントがあると不合格になります。
- All Out: すべてのデータポイントがマスク外にある場合にテストに合格します。マスク内に 1 つでもポイントがあると不合格になります。
- Any In: マスク内にあるデータポイントはすべて合格と見なされます。マスク外にあるすべてのデータポイントは不合格となります。
- Any Out: マスク外にあるデータポイントはすべて合格と見なされます。マスク内にあるすべてのデータポイントは不合格となります。

## 22.4 操作

「Operation」に触れて、テストを開始/停止します。進行中のテストを停止し、再起動すると、合格フレーム数、不合格フレーム数、総フレーム数、不合格率のカウンタがクリアされます。フロントパネルの「Clear Sweeps」ボタンを押すことでもカウンタ情報をクリアできます。

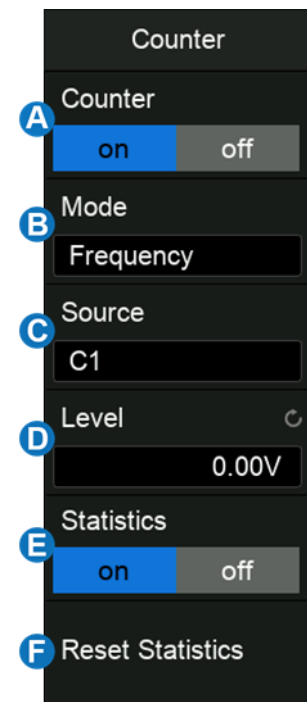
## 23 カウンタ

### 23.1 概要

カウンタは、信号の周波数と周期を測定したり、信号内で発生するイベントをカウントするために使用されます。カウンタはオシロスコープの取得システムとは非同期で動作します。そのため、オシロスコープの取得が停止している場合（Run/Stop ボタンが赤色で表示されているとき）でも正常に動作します。

メニューで Analysis > Counter をタッチして、カウンタダイアログボックスを開きます：

- A. カウンタのオン/オフを切り替えます
- B. モードを選択：周波数、周期、トータライザ
- C. ソースを選択（C1～C4）
- D. カウンタのレベルを設定
- E. 統計をオンまたはオフにします
- F. 統計をクリアして再起動します。前面パネルの Clear Sweeps ボタンを押すことでも同様の効果が得られます



#### モード

詳細については、「Mode」セクションを参照してください。

#### 統計

統計が有効になると、カウンタはデータを増分し、統計結果を画面に表示します。

|         |               |
|---------|---------------|
| COUNTER | Frequency(C1) |
| Value   | 1.000019kHz   |
| Mean    | 1.000019kHz   |
| Min     | 1.000019kHz   |
| Max     | 1.000019kHz   |
| Stdev   | 19.64422uHz   |
| Count   | 59            |
| Level   | 0.00V         |

Value – 最新のカウント値

Mean – すべての過去のカウントの平均

Min – すべての過去のカウントの最小値

Max – すべての過去のカウントの最大値

Stdev – すべての過去のカウントの標準偏差で、過去のカウントパラメータの分布を判断するために使用

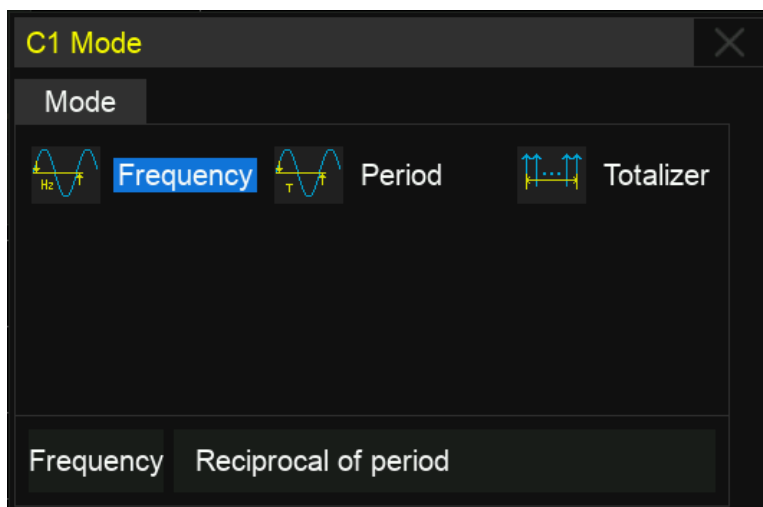
Count – 得られたカウントの数

Level – カウンタレベル

Clear Sweeps ボタンを押すか、測定ダイアログボックスで Reset Statistics をタッチして、統計をクリアして再起動します。

## 23.2 モード

カウンタは 3 つのモードを提供します。カウンタダイアログボックスで mode をタッチしてモード選択ウィンドウを開きます：

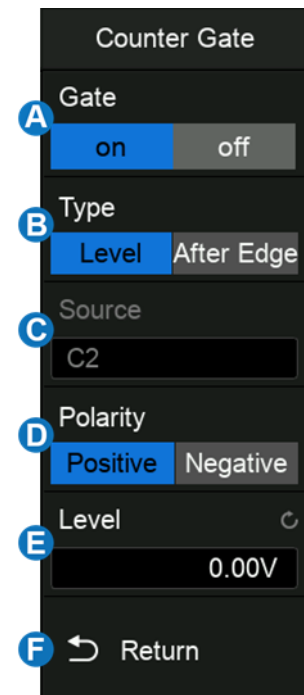


- Frequency: 設定された期間内の平均周波数
- Period: 設定された期間内の平均周波数の逆数

- Totalizer: 累積カウント

モードがトータライザに設定されている場合、カウントソースのエッジを設定する必要があります。カウントゲートがオンになると、ゲートソースが指定された条件を満たしたときのみカウンタがカウントできます。Gate Setting をタッチしてゲート設定ダイアログボックスを開きます：

- ゲートのオン/オフを切り替えます
- ゲートタイプを選択：レベルまたはエッジ後
- ゲートソース表示エリア。C1 と C2 はお互いのゲートソースであり、C3 と C4 もお互いのゲートソースです
- ゲートタイプがレベルの場合、ゲートソースの極性（正または負）を設定します。ゲートタイプがエッジの場合、ゲートソースのスロープ（立ち上がりまたは立ち下がりエッジ）を設定します
- ゲートレベルを設定します
- 前のメニューに戻ります



## 24 パワー解析

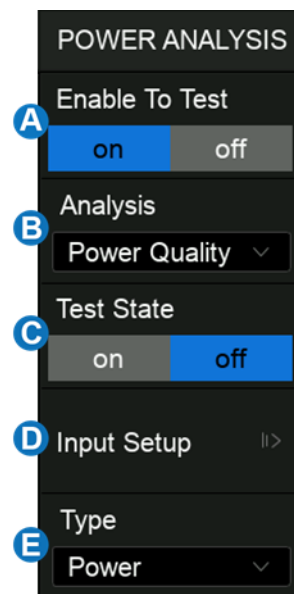
### 24.1 概要

SDS800X HD はパワー解析機能をサポートしています。パワー解析は、ユーザーがスイッチング電源設計を迅速かつ簡単に解析およびデバッグするのに役立ちます。これにより、パワーコリティ、電流高調波、突入電流、スイッチング損失、スルーレート、変調、オン/オフ、過渡応答、PSRR、効率、出力リップルなどが自動的に計算されます。パワー解析をフルに活用するには、SIGLENT DPB シリーズの差動電圧プローブ、SIGLENT CP シリーズの電流プローブ、SIGLENT DF2001A のディスク校正装置、およびパワー解析アクティベーションライセンス（部品番号 SDS800XHD-PA）が必要です。ソフトウェアオプションの部品番号 SDS800XHD-PA をインストールして、パワー解析機能を永続的に有効化します。



Analysis > Power Analysis をタッチしてパワー解析ダイアログボックスを開きます：

- A. テストの有効/無効を切り替える
- B. 解析項目を選択（パワークオリティ、電流高調波、突入電流、スイッチング損失、スルーレート、変調、出力リップル、オン/オフ、過渡応答、PSRR、効率、SOA）
- C. 解析項目の状態をオン/オフにする
- D. 入力ソースを設定
- E. 解析タイプを選択（パワー、VCリセット、ICリセット）

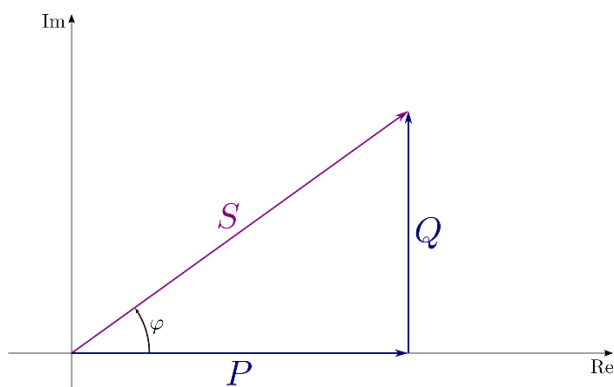


## 24.2 パワークオリティ

パワークオリティ解析の特定の測定パラメータには、アクティブパワー、見かけの電力、無効電力、力率、電源位相角、電圧実効値、電流実効値、電圧クレストファクタ、電流クレストファクタなどが含まれます。

### タイプ

**パワー** — システム内のエネルギーの流れを記述するすべての項目を含みます：アクティブパワー、無効電力、見かけの電力、力率、および電源位相角。



$$P: \text{Active Power} = \frac{1}{N} * \sum_{i=0}^{N-1} V_i * I_i$$

S: Apparent Power =  $V_{rms} * I_{rms}$

Q: Reactive Power =  $\sqrt{\text{Apparent Power}^2 - \text{Active Power}^2}$

$\varphi$ : Power Phase Angle: Phase difference between voltage and current

$\cos \varphi$ : Power Factor, which is the ratio of active power and apparent power.

**電圧クレスト** --電源入力の電圧パラメータには、電圧クレスト、電圧実効値、および電圧クレストファクタが含まれます。

$$V_{rms} = \frac{1}{N} * \sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} V_i^2}$$

$$V\_Crest = V_{peak} / V_{rms}$$

**電流クレスト**--電源入力の電流パラメータには、電流クレスト、電流実効値、および電流クレストファクタが含まれます。

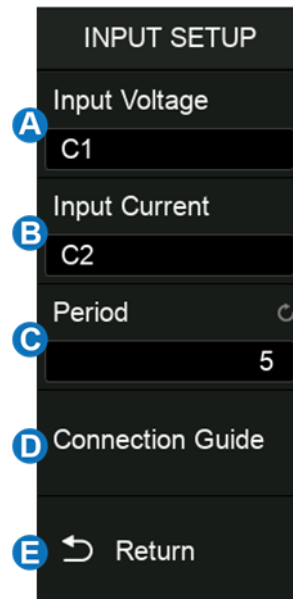
$$I_{rms} = \frac{1}{N} * \sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} I_i^2}$$

$$I\_Crest = I_{peak} / I_{rms}$$

## 信号設定

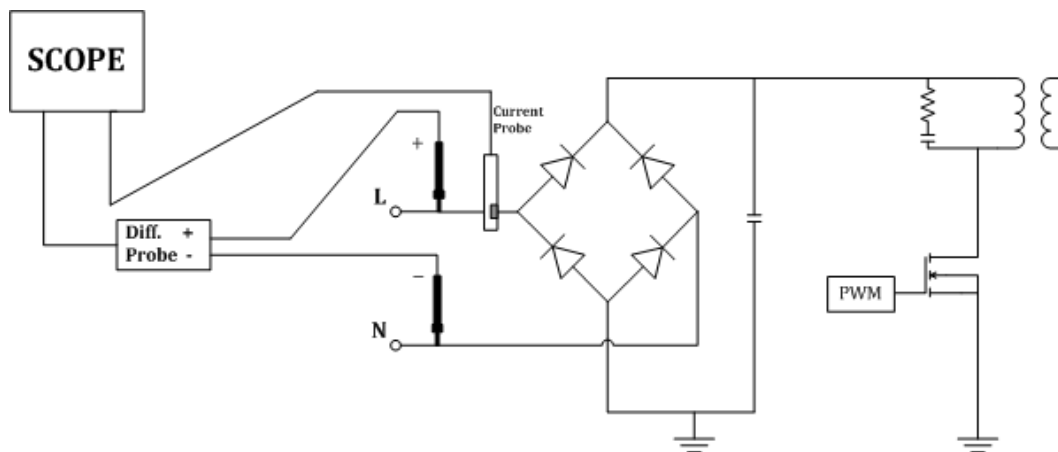
Input Setup をタッチして入力設定ダイアログボックスを表示します：

- A. 入力電圧ソースを設定
- B. 入力電流ソースを設定
- C. 表示される周期を設定
- D. 接続ガイドを表示
- E. 前のメニューに戻る



### 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、パワーオリティの接続ガイドを表示します。ガイドに従って正しい接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。





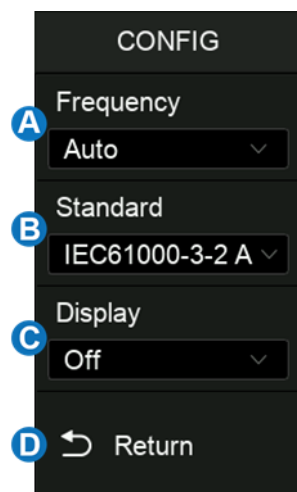
## 24.3 電流高調波

電流高調波は、入力電流の高調波を解析するために使用されます。選択したチャンネルの FFT を実行して高調波成分を取得します。信号設定と接続ガイドはパワークオリティテストと同じです。

### 設定

Config をタッチして設定ダイアログボックスを表示します：

- A. ラインの周波数を設定（自動、50 Hz、60 Hz、400 Hz）
- B. 標準タイプを設定（IEC61000-3-2 A、IEC61000-3-2 B、IEC61000-3-2 C、IEC61000-3-2 D）
- C. 表示タイプを設定（オフ、棒グラフ、テーブル）
- D. 前のメニューに戻る



### 標準

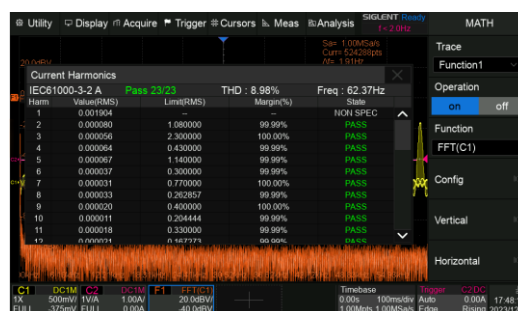
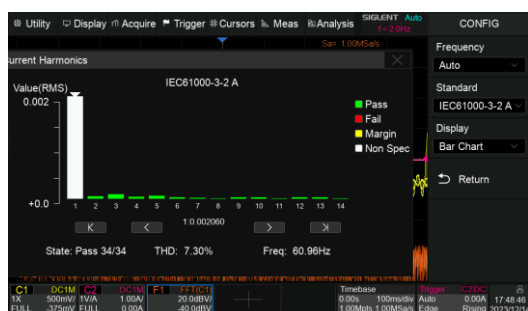
- IEC 61000-3-2 は、電源電圧の歪みを制限し、第 2 次高調波から第 40 次高調波までの高調波電流の最大値を規定する国際標準です。EN 61000-3-2 には 4 つの異なるクラスがあり、それぞれ異なる制限値があります。
- クラス A: バランスの取れた 3 相機器、クラス D として識別されていない家庭用電化製品、携帯工具を除く工具、白熱電球用の調光器、オーディオ機器、および以下のクラスに記載されていないすべての機器。
- クラス B: 携帯工具、専門機器ではないアーク溶接機
- クラス C: 照明機器
- クラス D: パソコン、パソコンモニター、ラジオまたはテレビ受信機。入力電力  $P \leq 600 \text{ W}$

## パラメータの説明

最初の 40 次高調波について、以下の値が表示されます：

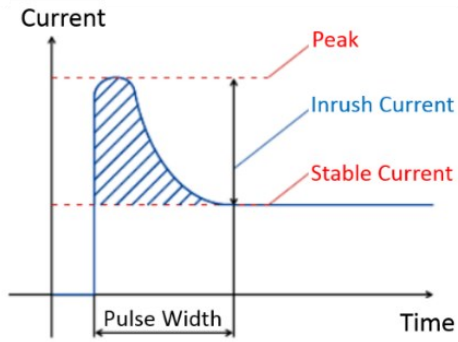
- **Measured Value (RMS)** -- 高調波単位パラメータで指定された単位で表示される測定値
- **Limit Value (RMS)** -- 選択した標準で規定された制限
- **Margin (%)** -- 100% 選択した標準パラメータで規定されたマージン。マージン値は (標準値 - 測定値) / 標準値 \* 100%
- **Pass/Fail State** -- 測定値が選択した標準に対して合格か不合格かを判断します。表の行または棒グラフのバーは、合否状態に基づいて異なる色で表示されます。値が制限の 85% 以上で 100% 未満の場合は、クリティカル状態と定義されます。

**Total Harmonic Distortion (THD)** =  $100\% * \frac{\sqrt{X_2^2 + X_3^2 + \dots + X_n^2}}{X_1}$  ,  $X_n$  は  $n$  次高調波、 $X_1$  は基本成分です。



## 24.4 突入電流

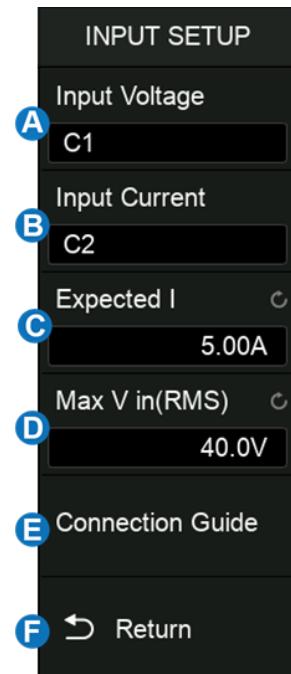
電源を投入した瞬間に、定常電流をはるかに超える大電流が流れることがあります。この大電流を突入電流と呼びます。



## 信号設定

Input Setup をタッチして、入力設定ダイアログボックスを表示します：

- A. 入力電圧ソースを設定します
- B. 入力電流ソースを設定します
- C. 予想電流値を設定します（範囲は 100 mA～500 A）。オシロスコープはトリガーレベルを予想電流/20 に、電流チャンネルの垂直スケールを予想電流/3 に設定します
- D. 最大実効入力電圧（Vrms）を設定します（範囲は 1 V～1 kV）。オシロスコープは電圧チャンネルの垂直スケールを最大入力電圧/6 に設定します
- E. 接続ガイドを表示します
- F. 前のメニューに戻ります



## 24.5 スイッチング損失

スイッチング損失解析は、スイッチング期間に消費される電力を計算するために使用されます。

### デスクューキャリブレーション

比較的小さなスキューがスイッチング損失の大きな測定誤差を引き起こすことがあります。特にオンフェーズで電圧が

ゼロに近い場合や、非オンフェーズで電流がゼロに近い場合に発生します。これは、比較的大きなスイッチング電圧や電流の存在下で弱い電圧や電流を測定しようとする際に生じる、典型的なオシロスコープのダイナミックレンジの制限です。

オシロスコープチャンネルまたはプローブ間のスキューを補正するために、最初にデスクュープロセスを実行し、ハードウェア設定が変更された場合（例：異なるプローブ、異なるオシロスコープチャンネルなど）、または周囲温度が変化した場合に再実行する必要があります。DF2001A デスクュー装置を使用したデスクュー手順は次のとおりです：

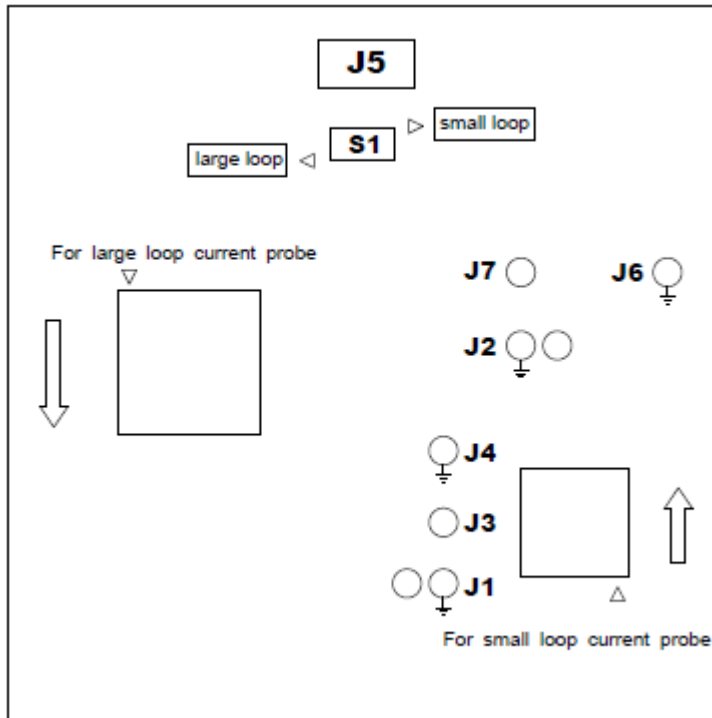
- A. 電流プローブを消磁し、ゼロ調整します
- B. DF2001A デスクュー装置への接続をセットアップします

|              | 小ループ   | 大ループ  |
|--------------|--|---|
| 使用可能な電流プローブ  | CP4020 (100 kHz, 20 Arms)<br>CP4050 (1 MHz, 50 Arms)<br>CP4070 (150 kHz, 70 Arms)<br>CP4070A (300 kHz, 70 Arms)<br>CP5030 (50 MHz, 30 Arms)<br>CP5030 (100 MHz, 30 Arms) | CP5150 (12 MHz, 150 Arms)<br>CP5500 (5 MHz, 500 Arms) |
| 高電圧差動プローブ検出点 | J7: 信号端子、J6: アース端子   | J3: 信号端子、J4: アース端子                                    |

- a. 高電圧差動プローブの D+と D-を J7 および J6 に接続します
- b. 電流プローブを電流の流れの方向を示す矢印に従ってループに接続します
- c. デスクュー装置のスイッチ S1 が適切な側（「小ループ」または「大ループ」）に設定されていること

を確認します

- d. デスクュー装置を USB ケーブルでオシロスコープまたは PC の USB ポートに接続します。USB ポートがデスクュー装置に電力を供給します



- A. 電圧プローブと電流プローブをオシロスコープの入力チャンネルに接続します
- B. Input Setup をタッチして入力設定メニューに入り、対応する入力チャンネルを選択し、Auto Deskew をタッチしてキャリブレーションを実行します。プロセスが完了すると、デスクュー操作が成功したかどうかを示すメッセージが表示されます。



デスクューキャリブレーション前の状態



デスクューキャリブレーション後の状態

## 設定

Config をタッチして設定ダイアログボックスを表示します：

A. 電圧リファレンスを設定します。これは入力スイッチのエッジでのスイッチレベルで、最大スイッチング電圧のパーセンテージです。この値を調整してバックグラウンドノイズを無視します。この値はスイッチエッジのしきい値ヒステリシスを決定するために使用されます。

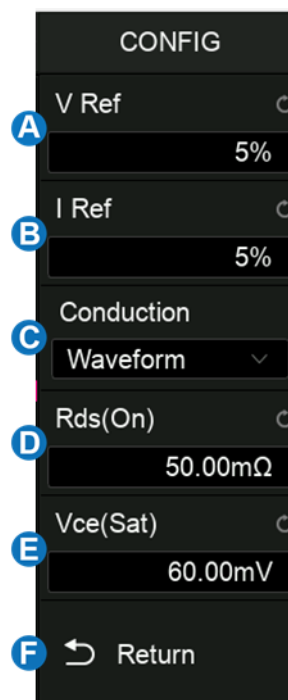
B. 電流リファレンスを設定します。これは入力スイッチエッジの始まりでのスイッチレベルで、最大スイッチング電流のパーセンテージです。この値を調整して、バックグラウンドノイズや電流プローブで除去が難しい無効オフセットを無視します。この値はスイッチエッジのしきい値ヒステリシスを決定するために使用されます。

C. 導通タイプを設定します（波形、Rds(on)、または Vce(sat)）。

D. Rds(on)抵抗を設定します。

E. Vce 電圧を設定します。

F. 前のメニューに戻ります。



### 導通タイプ

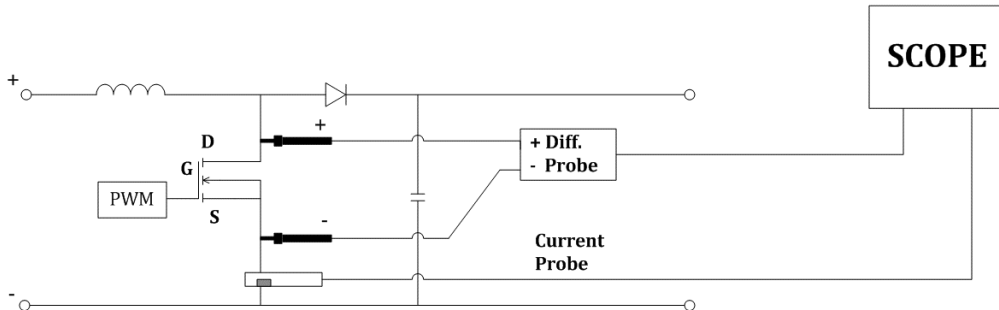
**Waveform** -- パワー波形は元のデータを使用し、計算式は  $P = V * I$ 、 $E = P * T$  です。

**Rds (on)** -- オン領域（電圧レベルが電圧リファレンスより低い領域）では、パワーの計算式は  $P = I^2 * Rds(on)$  です。オフ領域（電流レベルが電流リファレンスより低い領域）では、パワーの計算式は  $P = 0$  ワットです。

**Vce (sat)** -- オン領域（電圧レベルが電圧リファレンスより低い領域）では、パワーの計算式は  $P = Vce(sat) * I$  です。オフ領域（電流レベルが電流リファレンスより低い領域）では、パワーの計算式は  $P = 0$  ワットです。

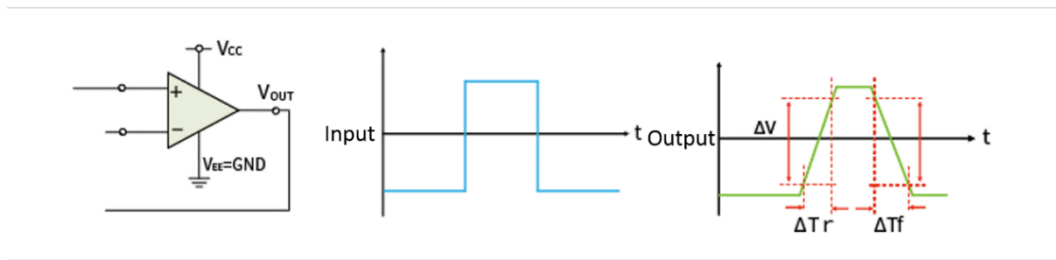
## 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、スイッチング損失の接続ガイドを表示します。図の指示に従って接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。



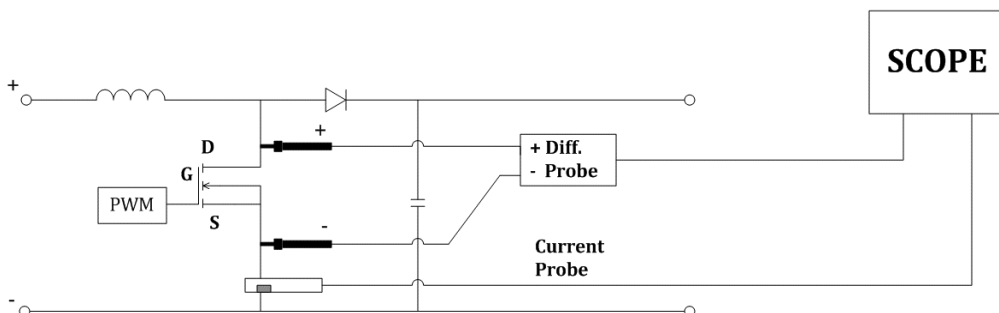
## 24.6 スルーレート

スルーレートは、スイッチング時の電圧または電流の変化率を測定します。



## 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、スルーレートの接続ガイドを表示します。図の指示に従って接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。

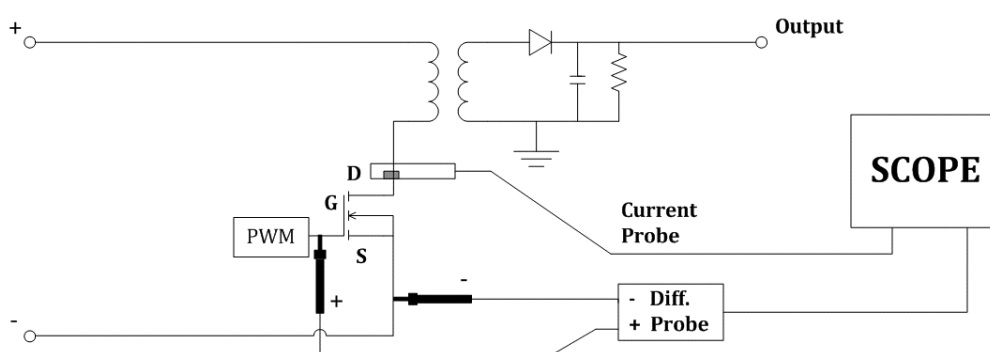


## 24.7 変調

変調解析は、スイッチングデバイス（MOSFET）の制御パルス信号を測定し、パルス幅、デューティ、周期、周波数、および制御パルス信号のさまざまなイベントに対する傾向を観察します。

### 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、変調の接続ガイドを表示します。図の指示に従って接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。

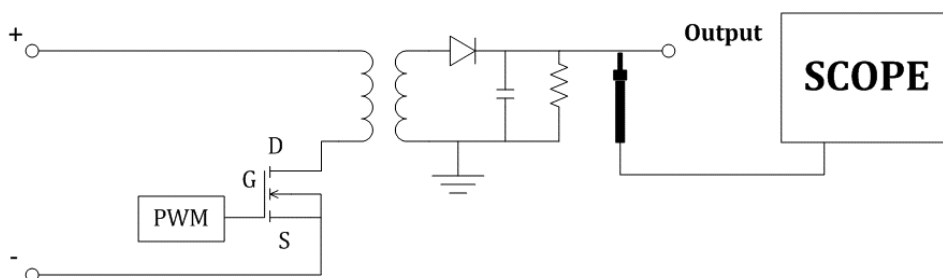


## 24.8 出力リップル

電源のリップルは、DC 電源の品質を評価する重要なパラメータであり、出力 DC 電圧の品質を表します。リップル解析では、電源出力リップルの現在値、平均値、最小値、最大値、標準偏差、およびカウントを測定できます。

### 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、出力リップルの接続ガイドを表示します。図の指示に従って接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。





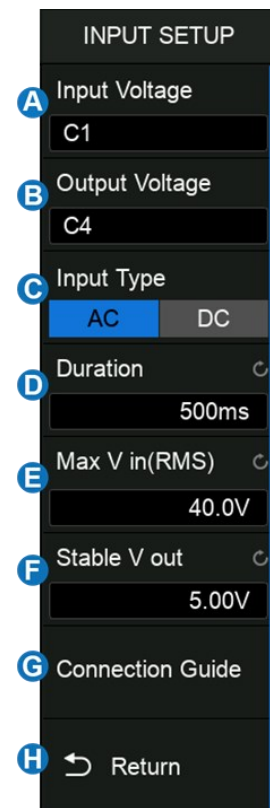
## 24.9 オン/オフ

オン解析は、電源が定常状態の出力の 90%に到達するまでにかかる時間を判断します。オフ解析は、電源が最大出力電圧の 10%に減少するまでにかかる時間を判断します。

### 信号設定

Input Setup をタッチして、信号設定ダイアログボックスを表示します：

- A. 入力電圧ソースを設定します
- B. 出力電圧ソースを設定します
- C. 入力タイプを設定します（AC または DC）
- D. 継続時間を設定します（範囲は 5 ns～20 s）。オシロスコープはこの値に基づいてタイムベースを設定します（継続時間/10）
- E. 最大実効入力電圧  $V_{rms}$  を設定します（範囲は 1 V～1 kV）。オシロスコープは電圧チャンネルの垂直スケールを最大入力電圧/7、トリガーレベルを最大入力電圧/10 に設定します
- F. 安定した出力電圧値を設定します（範囲は -30 V～30 V）。オシロスコープは出力電圧チャンネルの垂直スケールを安定した出力電圧/6 に設定します
- G. 接続ガイドを表示します
- H. 前のメニューに戻ります



### テスト条件

**Turn On** --電源が定常状態の出力のあるパーセンテージに到達するまでにかかる時間を決定します。オン時間は

T2 と T1 の間で、以下のように定義されます：

T1 = 入力電圧が最大振幅のあるパーセンテージ（通常は 10%）に初めて上昇したとき

T2 = 出力 DC 電圧が最大振幅のあるパーセンテージ（通常は 90%）に上昇したとき

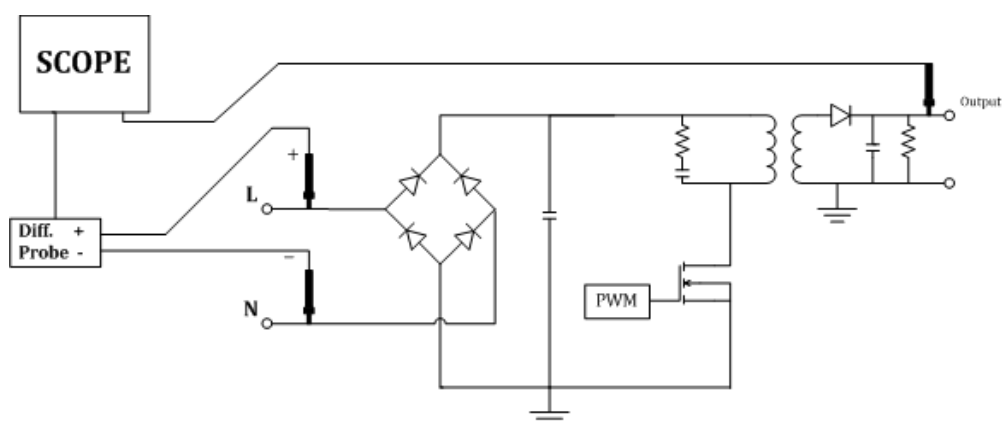
**Turn Off** -- 電源がオフになり、最大出力電圧のあるパーセンテージ（通常は 10%）に減少するまでにかかる時間を決定します。オフ時間は T2 と T1 の間で、以下のように定義されます：

T1 = 入力電圧が最大振幅のあるパーセンテージ（通常は 10%）に最終的に減少したとき

T2 = 出力 DC 電圧が最大振幅のあるパーセンテージ（通常は 10%）に最終的に減少したとき

### 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、オン/オフ解析の接続ガイドを表示します。図の指示に従って接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。



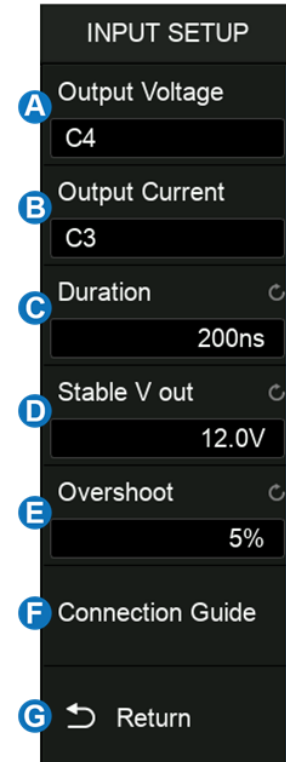
## 24.10 過渡応答

過渡応答解析は、出力負荷の変化に対する電源出力電圧の応答速度を判断します。この時間は、出力電圧が安定した帯域を最初に外れた瞬間から、最後に安定した帯域に入るまでの時間を表します。

### 信号設定

Input Setup をタッチして入力設定ダイアログボックスを表示します：

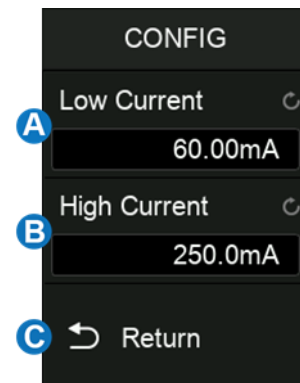
- A. 出力電圧ソースを設定します
- B. 出力電流ソースを設定します
- C. 継続時間を設定します。オシロスコープは継続時間に基づいて適切なタイムベースを設定します
- D. 安定した出力電圧を設定します。これは、電源の安定した状態における期待される出力 DC 電圧です
- E. 出力電圧のオーバーシュート率を設定し、過渡応答の安定帯域値を決定し、オシロスコープの垂直スケールを調整します
- F. 接続ガイドを表示します
- G. 前のメニューに戻ります



## 設定

Config をタッチして設定ダイアログボックスを表示します：

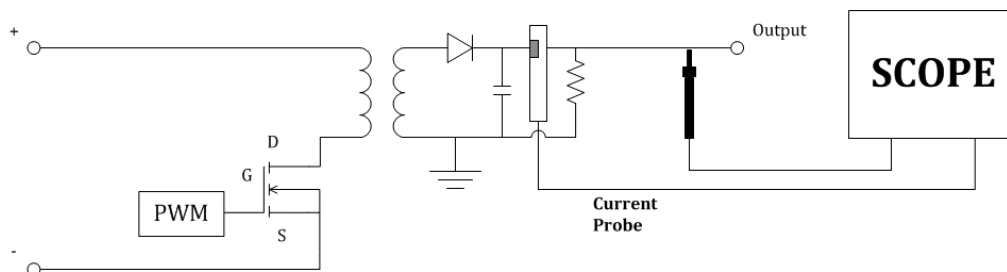
- A. 入力低電流値を設定します。これは、負荷変更前後の予想される低電流値です
- B. 入力高電流値を設定します。これは、負荷変更前後の予想される高電流値です
- C. 前のメニューに戻ります



**Note:** 低電流値と高電流値はトリガーレベルを計算し、オシロスコープの垂直スケールを調整するために使用されます。負荷が変化した後、電流値が低から高（または高から低）に変化し、オシロスコープはトリガーして過渡応答の安定性時間を測定します。

## 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、過渡応答の接続ガイドを表示します。図の指示に従って接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。



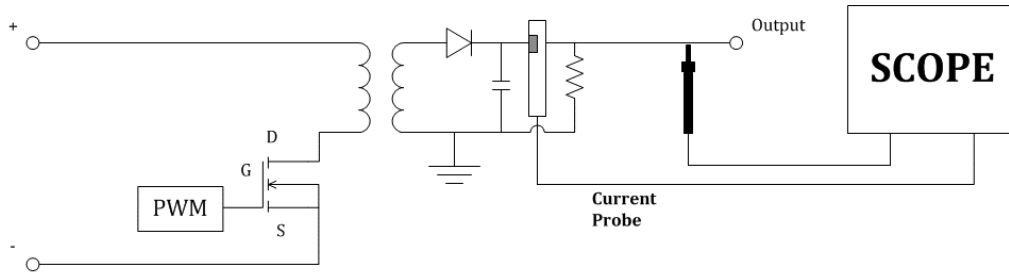
## 24.11 PSRR

電源リジエクション比（PSRR）テストは、レギュレータが異なる周波数範囲でリップルノイズをどのように抑制するかを判断するために使用されます。オシロスコープは任意波形/ファンクションジェネレータを制御してスイープ信号を出力し、レギュレータに伝送される DC 電圧にリップルを導入します。入力と出力の AC RMS 比を測定し、その比率と周波数の関係をプロットします。オシロスコープのバックグラウンドノイズはネットワークアナライザよりも高く、感度も低いいため、PSRR の測定結果が -60 dB を超えることは難しいです。PSRR テストは、被試験電源の全体的な PSRR 挙動をサンプリングするのに一般的に適しています。

PSRR の設定は、ボードプロットと同じです。詳細は「ボードプロット」の章を参照してください。

## 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、PSRR の接続ガイドを表示します。図の指示に従って接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。

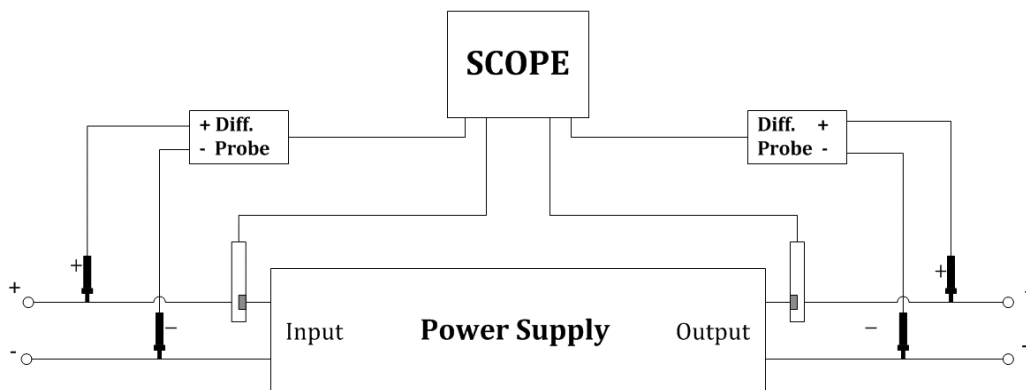


## 24.12 効率解析

パワー効率解析は、出力電力と入力電力を測定することで、電源全体の効率をテストすることができます。この解析は、入力電圧、入力電流、出力電圧、および出力電流が必要であるため、4 チャンネルモデルでのみサポートされています。

### 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、効率解析の接続ガイドを表示します。図の指示に従って接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。

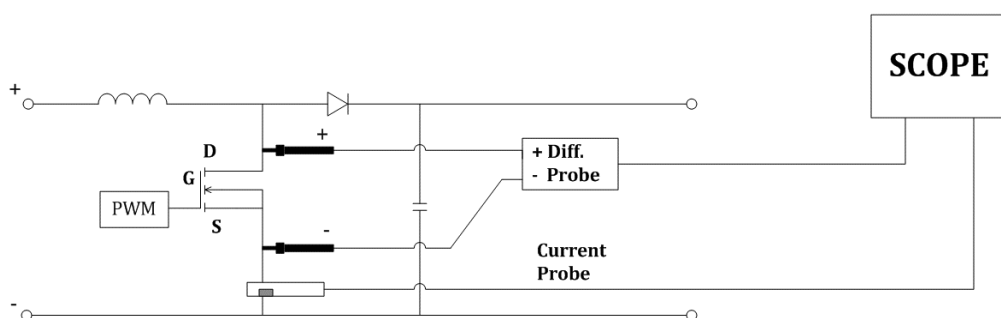


## 24.13 SOA

MOSFET の安全動作領域（SOA）は、自己損傷なしに動作できる電圧、電流、および電力消費の条件を定義します。オシロスコープは、Config メニューで設定された電圧制限、電流制限、および電力制限パラメータに基づいて自動的に SOA を生成し、MOSFET へのストレスが SOA を超えているかどうかを判断します。これにより、設計者が回路内の問題や潜在的なリスクを迅速に見つけるのに役立ちます。

### 接続ガイド

Input Setup > Connection Guide をタッチして、SOA の接続ガイドを表示します。図の指示に従って接続を行ってください。ガイドの右上のアイコンをタッチして閉じます。



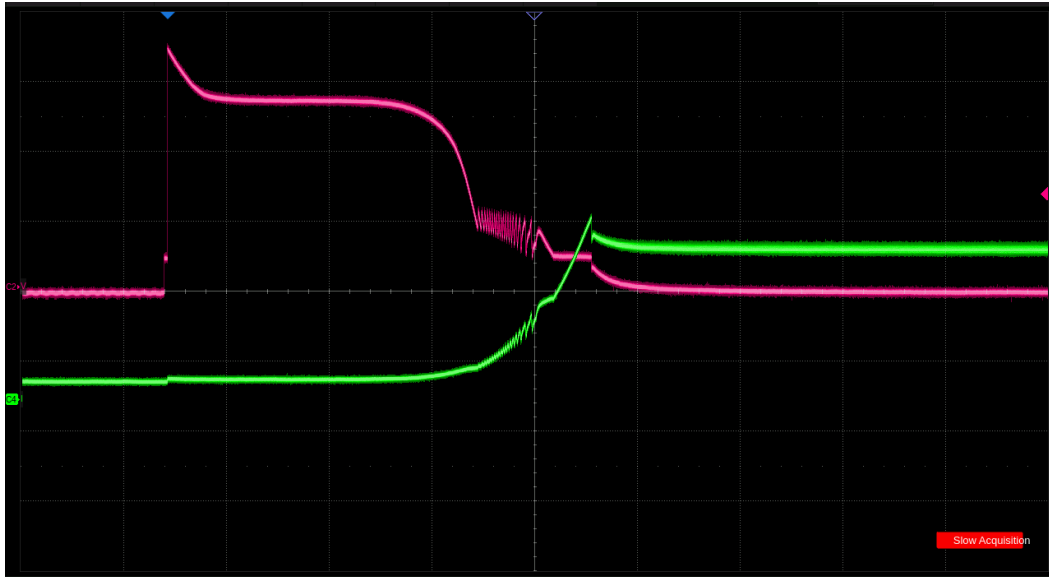
**Note:** テストの前に、電圧入力チャンネルと電流入力チャンネル間でデスクュー操作を行う必要があります。詳細については「スイッチング損失」セクションを参照してください。

### テスト手順

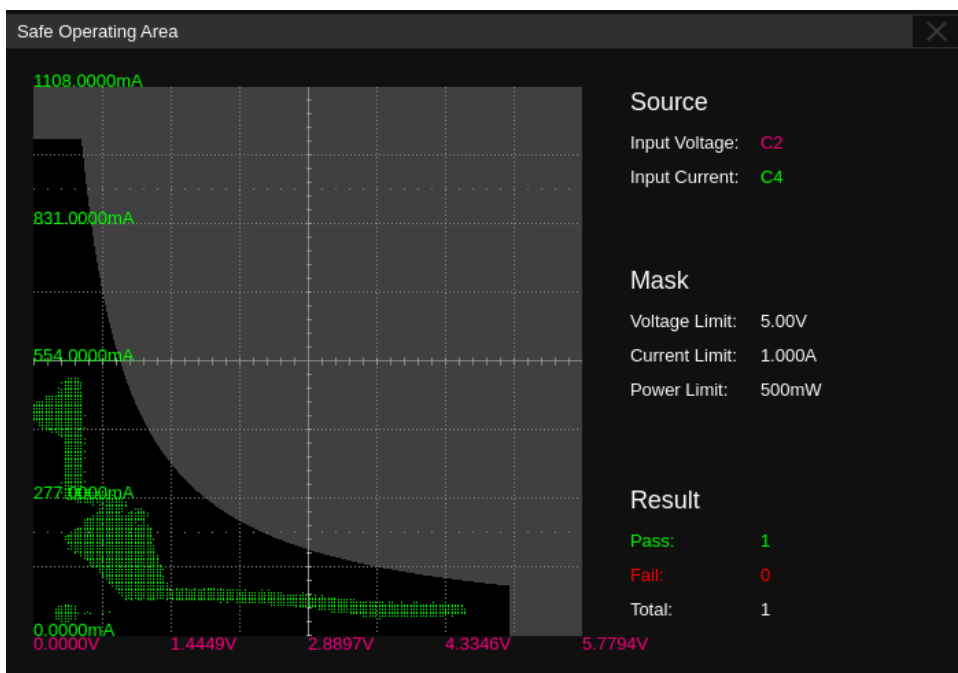
1. Input Setup メニューで、正しいチャンネルを入力電圧と入力電流に割り当てます。観測する継続時間を設定すると、オシロスコープは自動的にタイムベースを設定します。
2. Config メニューで、テストする MOSFET デバイスのデータシートに基づいて電圧制限、電流制限、および電力制限パラメータを設定します。これにより、オシロスコープは自動的に SOA を生成し、入力電圧および入力電流チャンネルの垂直スケールを調整します。
3. Test State をオンにします。オシロスコープは電圧および電流波形を取得し、SOA 測定を表示して、測定されたストレスが SOA 内にあるかどうかを示します。

4. テスト中に、ユーザーは最良の観測結果を得るために水平、垂直、およびトリガー設定を調整できます。

以下は、MOSFET のパワーアップ時のストレスをテストし、SOA を使用してこれらのストレスが MOSFET にとって安全かどうかを判断する例です。



MOSFET のパワーアップ時の電圧と電流波形



電圧制限、電流制限、および電力制限に基づいて作成された SOA マスク内の結果が「合格」と表示され、すべてのストレスがマスク内にあることを示します。

## 25 ボードプロット

### 25.1 概要

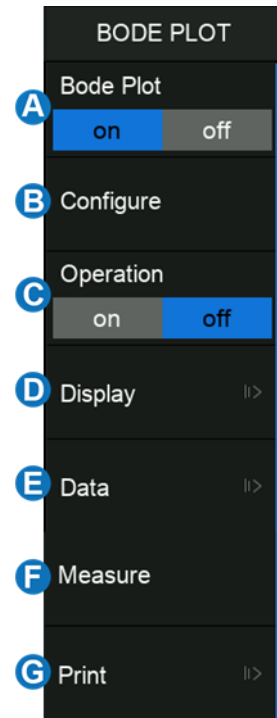
SDS800X HD は、自動ボードプロット機能をサポートしています。この機能により、被試験デバイス（DUT）の周波数応答曲線、スイープパラメータ制御のインターフェース、およびデータ表示設定を提供します。現在、SIGLENT SAG1021I 任意波形発生器または SIGLENT SDG シリーズ任意関数発生器がサポートされています。スイープ中、オシロスコープは発生器の出力周波数と振幅を設定し、DUT の入力信号と出力を比較します。各周波数でのゲイン（G）と位相（P）が測定され、周波数応答ボードプロットにプロットされます。ループ応答解析が完了すると、チャート上のマーカーを移動して各周波数点でのゲインと位相値を確認できます。振幅と位相プロットのスケールおよびオフセット設定も調整できます。



Analysis > Bode Plot をタッチしてボードプロットダイアログボックスを表示します：

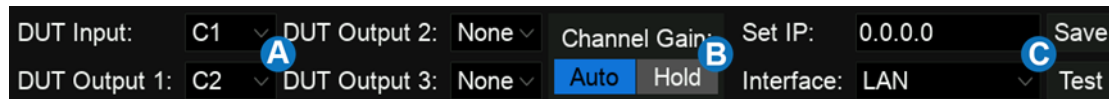


- A. ボードプロットのオン/オフを切り替える
- B. ボードプロットの設定（DUT、AWG 接続、スイープパラメータ）
- C. 操作のオン/オフを切り替える
- D. 表示パラメータを設定（座標軸、トレースの可視性、カーソルなど）
- E. データリストを開いてボードプロットの曲線データを表示し、U ディスクにデータを保存するか、U ディスクからデータを呼び出す
- F. 測定パラメータを設定。スキャン曲線のパラメータ測定には、上限周波数（UF）、下限周波数（LF）、帯域幅（BW）、ゲインマージン（GM）、および位相マージン（PM）が含まれます
- G. 指定したボードプロット波形領域をすばやく保存する



## 25.2 設定

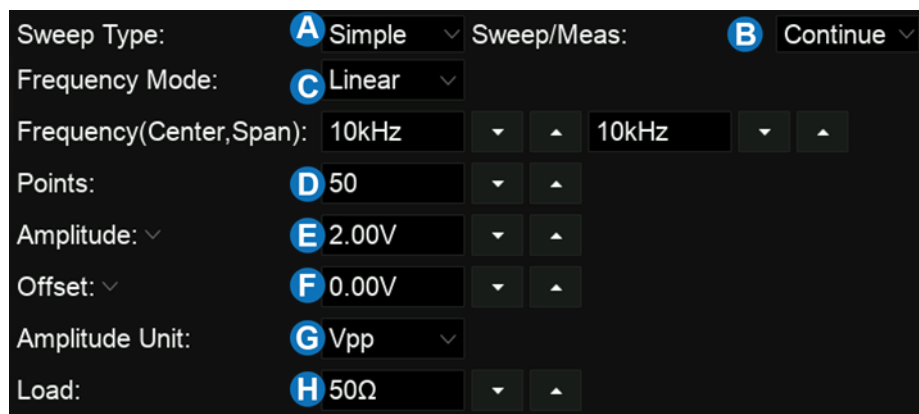
### 25.2.1 接続



- A. DUT の入力および出力チャンネル
- B. チャンネルゲイン。自動に設定すると、オシロスコープは信号振幅に応じて垂直スケールを自動的に調整します。ホールドに設定すると、テスト操作前の垂直スケールを保持します。
- C. 任意波形発生器の接続設定。Interface をタッチして接続タイプを選択します。LAN を選択した場合は、Set IP を設定して保存します。Test をタッチして任意波形発生器が正しく接続されているか確認します。

### 25.2.2 スイープ設定

Sweep Type をタッチしてスイープタイプを選択します。2 種類のタイプがあります：シンプルと可変レベル。



A. スイープタイプを設定

B. スイープを「連続」または「シングル」に設定

C. スイープ周波数を設定。周波数モードは「リニア」または「デケード」に設定できます。リニアに設定した場合、対応する中心周波数とスパン周波数を設定する必要があります。デケードに設定した場合、対応する開始周波数と停止周波数を設定する必要があります。

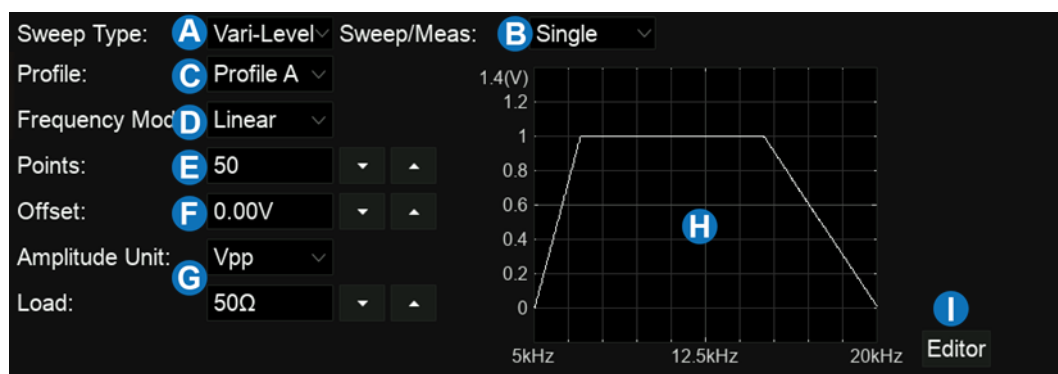
D. スイープポイント数を設定。ポイント数が多いほど、スイープ解像度が高くなります。

E. スイープ信号の振幅を設定

F. スイープ信号のオフセットを設定

G. 信号振幅の単位を設定。dB に設定した場合、基準レベルと負荷を設定する必要があります。

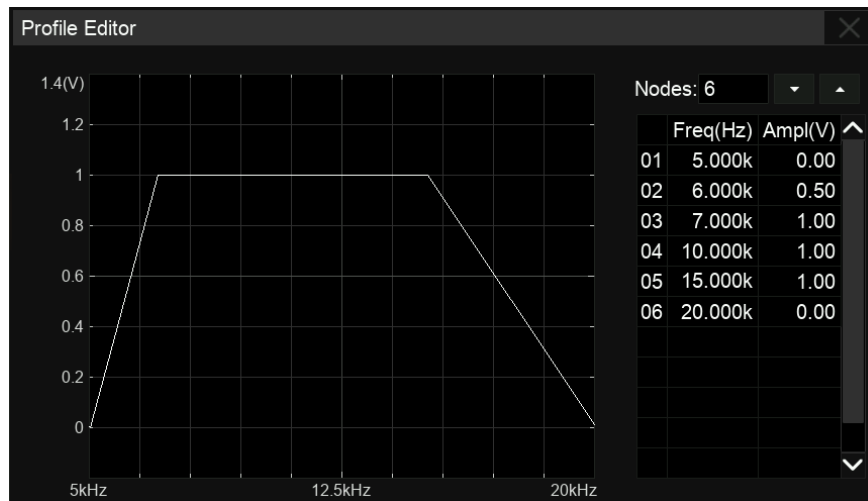
H. 負荷を設定



可変レベルのスイープ設定

A. スイープタイプを「可変レベル」に設定

- B. スキャン/測定の形式を設定：連続またはシングル
- C. プロファイルを選択。最大 4 つのプロファイルを編集可能です。
- D. 周波数モードを設定
- E. スweepポイント数を設定
- F. Sweep信号のオフセットを設定
- G. 信号振幅の単位を設定。dB に設定した場合、基準レベルと負荷を設定する必要があります。
- H. 可変レベル信号表示エリア
- I. Edit をタッチしてプロファイルエディタを開く



Nodes をタッチして、ユニバーサルノブを使用して信号ノード数を設定します。または、▲をタッチしてノード数を増減します。

表領域のセルをタッチして、対応するノードの周波数と振幅を設定します。セルをアクティブにして値を調整するためにユニバーサルノブを使用するか、もう一度セルをタッチして仮想キーボードを呼び出して設定します。

## 25.3 ディスプレイ設定

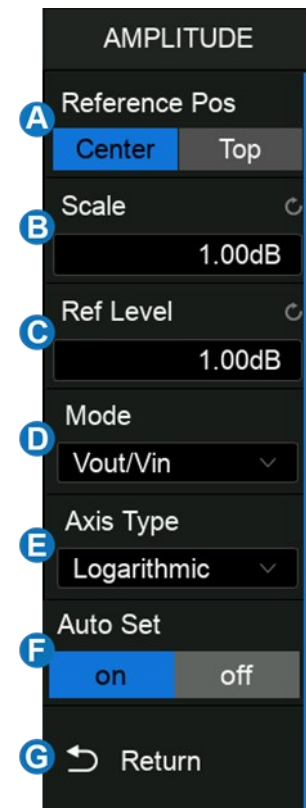
ボードプロットのディスプレイ設定には、振幅、位相、カーソル、トレースの可視性、波形タイプが含まれます。

### 振幅設定

ボードプロットの振幅座標軸を設定します。Display > Amplitude をタッチして振幅設定ダイアログボックスを表

示します。

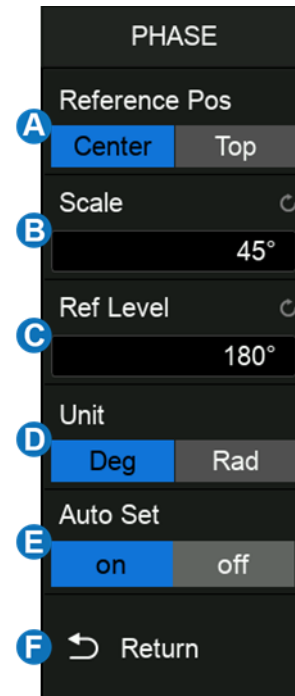
- A. 参照位置を中央または上部に設定
- B. 振幅座標軸のスケールを設定
- C. 振幅座標軸の最大値を設定（基準レベル）
- D. 振幅モードを設定します。Vout に設定すると出力信号の振幅値が表示され、Vout/Vin に設定すると出力信号と入力信号の振幅比が表示されます
- E. モードが Vout の場合、単位（Vpp, Vrms, dBV, dBu, dBm, または任意の dB）を設定します。モードが Vout/Vin の場合、振幅軸の種類（リニアまたは対数）を設定します
- F. オートセット機能。出力信号の振幅曲線に基づいて、オシロスコープが自動的にスケールと基準レベルを設定します
- G. 前のメニューに戻ります



## 位相設定

ボードプロットの位相座標軸を設定します。Display > Phase をタッチして位相設定ダイアログボックスを表示します。

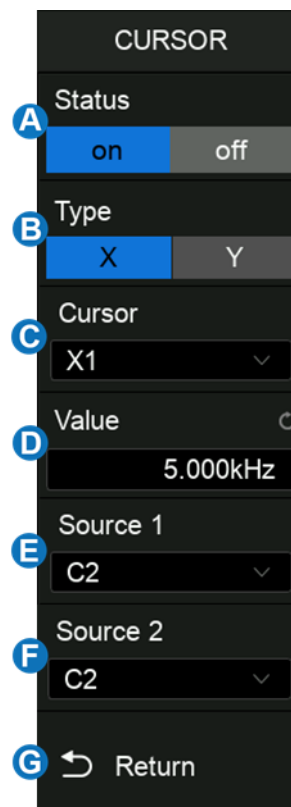
- A. 参照位置を中央または上部に設定
- B. 位相座標軸のスケールを設定
- C. 位相座標軸の最大値を設定（基準レベル）
- D. 位相単位を設定（度またはラジアン）
- E. オートセット機能。出力信号の位相曲線に基づいて、オシロスコープが自動的にスケールと基準レベルを設定します
- F. 前のメニューに戻ります



### カーソル設定

SDS800X HD は、カーソルを使用してボードプロット曲線を測定できます。ボードプロットのカーソルは通常のカーソルと似ています。詳細は「カーソル」章を参照してください。Display > Cursors をタッチしてカーソル設定ダイアログボックスを開きます。

- A. ボードプロットのカーソルのオン/オフを切り替え
- B. カーソルの種類（X または Y）を設定
- C. カーソルを指定（X1/X2/X2-X1）
- D. 位置の値を設定（ジェスチャー、ユニバーサルノブ、または仮想キーパッドを使用）
- E. ソース 1 を設定
- F. ソース 2 を設定
- G. 前のメニューに戻ります

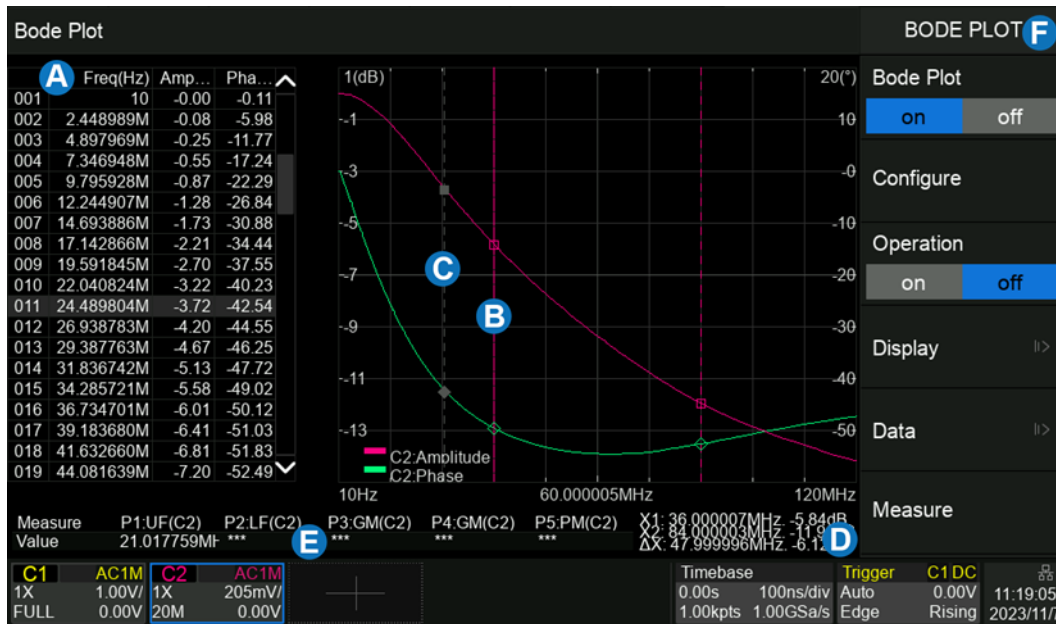


## トレースの可視性

複数の出力信号が接続されている場合、ボードプロットインターフェースにはすべての出力信号の振幅および位相曲線が同時に表示されます。特定の曲線の詳細を観察するために、他のスキャン曲線をオン/オフにすることができます。Display > Trace Visibility をタッチして設定ダイアログボックスを開きます。

## 25.4 データ解析

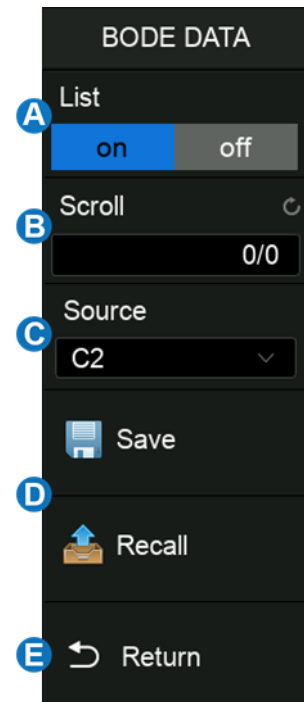
データリスト、カーソル測定、および自動測定機能により、ボードプロット曲線を詳細に解析できます。データリストには各スキャンポイントの情報が提供されます。カーソルを使用して、曲線の各位置の変化を柔軟に測定できます。自動測定機能を使用して、ボードプロット曲線の 5 つのパラメータ（上限周波数（UF）、下限周波数（LF）、帯域幅（BW）、ゲインマージン（GM）、位相マージン（PM））を測定できます。



## データリスト

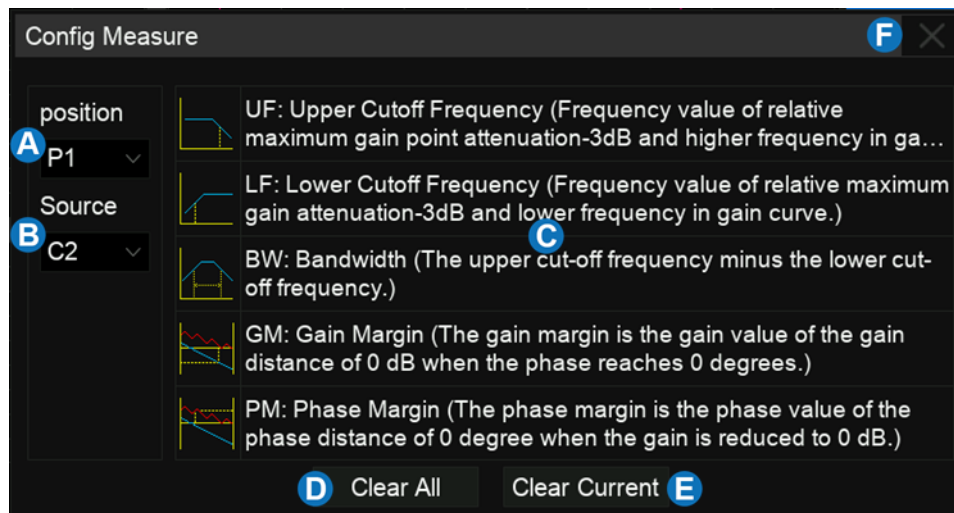
Data をタッチしてデータ設定ダイアログボックスを表示します。

- データリストのオン/オフを切り替え
- リスト内の選択行を設定します。ユニバーサルノブで調整するか、リスト表示エリアを直接タッチして特定の行を選択します
- データソースを設定
- データの保存/呼び出し。ボードプロットデータ (\*.csv) の保存および呼び出しは、セットアップファイルの操作と同様です。「保存/呼び出し」章を参照してください
- 前のメニューに戻ります



## 測定

Measure をタッチして測定設定ダイアログボックスを表示します。



- A. 測定項目の位置を設定し、最大で 5 つの測定項目をサポート
- B. 測定ソースを設定
- C. 測定パラメータエリア。各パラメータエリアをタッチして測定パラメータをアクティブにします
- D. すべての測定をクリア
- E. 現在の測定をクリア
- F. 測定設定ウィンドウを閉じます

例えば、C2 に UF 測定を追加し、C3 に GM 測定を追加するには、次の手順に従います：

Measure > Position > Source > UF

Measure > Position > Source > GM

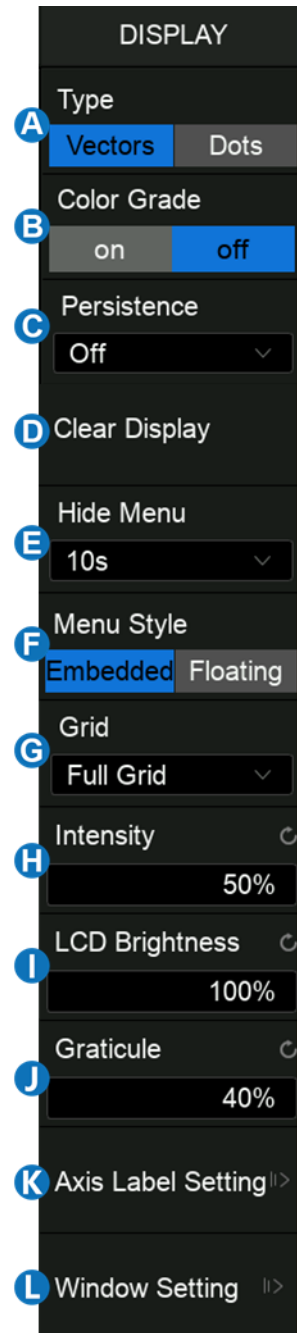


## 26 ディスプレイ設定

ディスプレイ設定には、波形の表示タイプ、色、パーシステンス、グリッドタイプ、トレースの明るさ、グラティクルの明るさなどが含まれます。

Display > Menu をタッチしてディスプレイダイアログボックスを表示します。

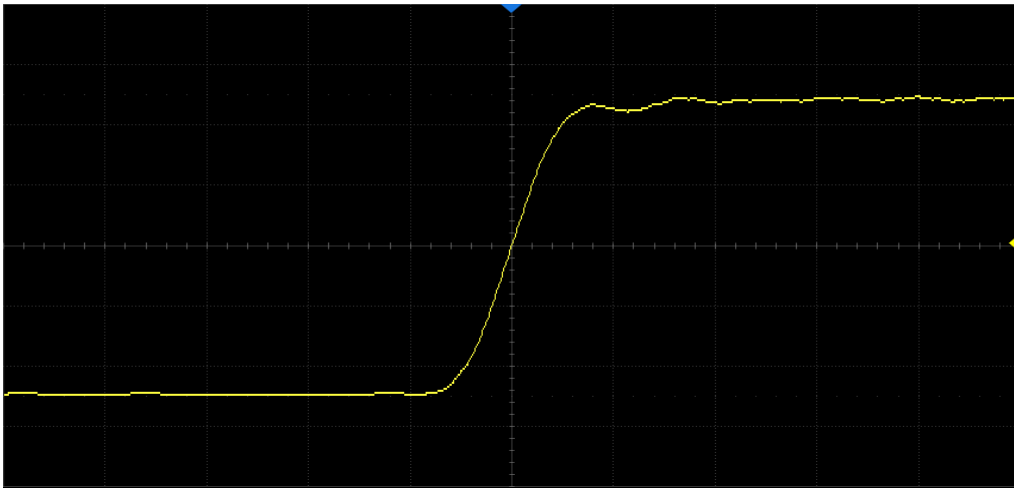
- A. 波形表示タイプを「ベクトル（線表示）」または「ドット」に切り替え
- B. カラーグレーディングの有効化/無効化
- C. パーシステンスの設定
- D. ディスプレイのクリア操作。画面上に表示されているすべての波形をクリアし、パーシステンスもクリアします
- E. メニューの自動非表示時間を設定
- F. メニュースタイルを「埋め込み」または「フローティング」に設定。埋め込みに設定すると、ダイアログボックスが表示されているときにグリッドエリアが横方向に圧縮され、完全な波形が表示されます。フローティングに設定すると、ダイアログボックスが表示されるとグリッドエリアの一部が直接カバーされます
- G. グリッドタイプを選択（フルグリッド、ライトグリッド、グリッドなし）
- H. トレースの明るさを設定（0～100%）
- I. LCD の明るさを設定（0～100%）
- J. グラティクルの明るさを設定（0～100%）
- K. 軸ラベルを表示
- L. システムで表示されるフォントを設定



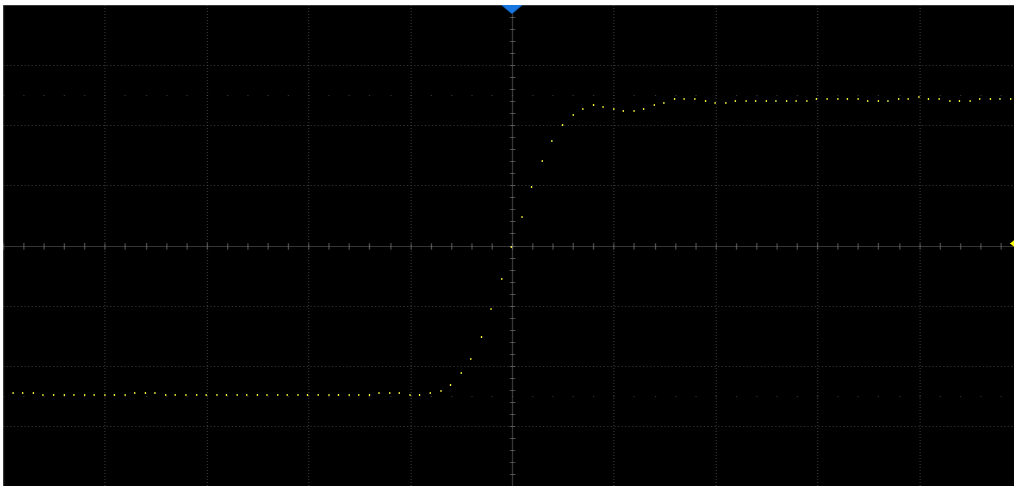
## 表示タイプ

フレームのサンプル数が 1000 を超える場合、ベクトル表示とドット表示に違いはありません。サンプル数が 1000 未満の場合、いくつかの違いがあります。

- ・**ベクトル表示**：サンプルは線で接続されて表示されます（すなわち補間されます）。補間方法には線形補間と  $\sin(x)/x$  補間が含まれます。補間の詳細は「取得設定」のセクションを参照してください。
- ・**ドット表示**：サンプルをそのまま直接表示します。



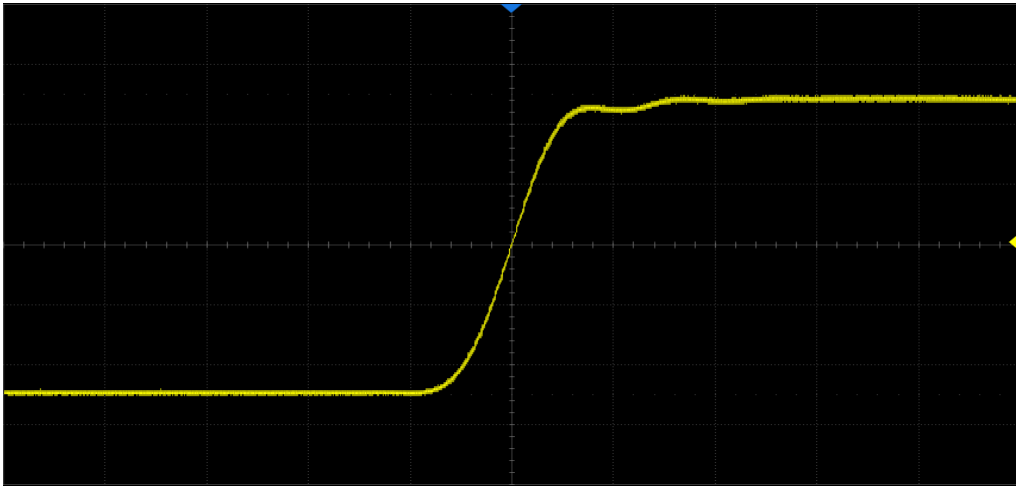
ベクトル表示



ドット表示

**Note:** ラン状態では、オシロスコープの高い波形更新レートにより、表示される波形は複数のフレームの重ね合わせです。そのため、ドット表示では個々の離散的なサンプリングポイントは見えず、代わりに相当サンプリングに似た表

示効果が見られます。各フレームの元のサンプルを個別に表示するには、取得を停止する必要があります。

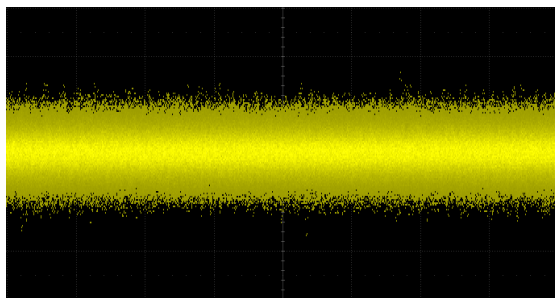
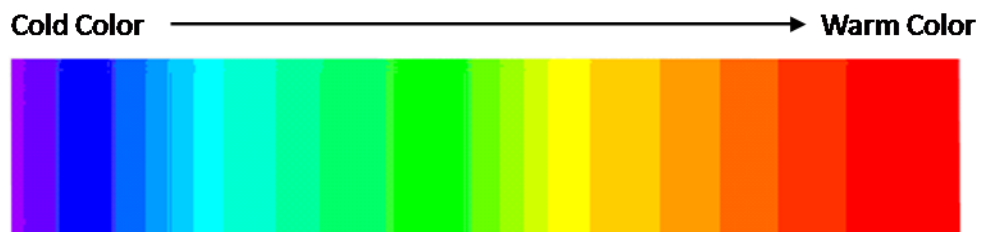


ラン状態でのドット表示

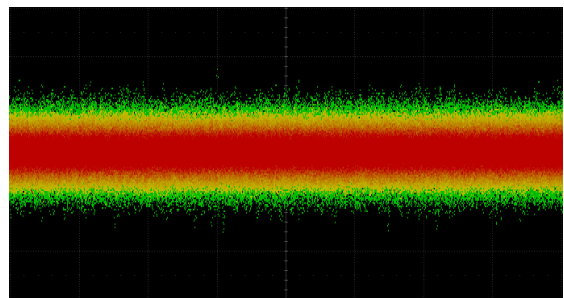
### カラーグレード

カラーグレードは、波形が特定のピクセルに表示される確率を色温度でマッピングします。波形が表示される確率が高いピクセルほど暖色になり、確率が低いピクセルほど寒色になります。

以下の図は、寒色から暖色への変化を示しています。



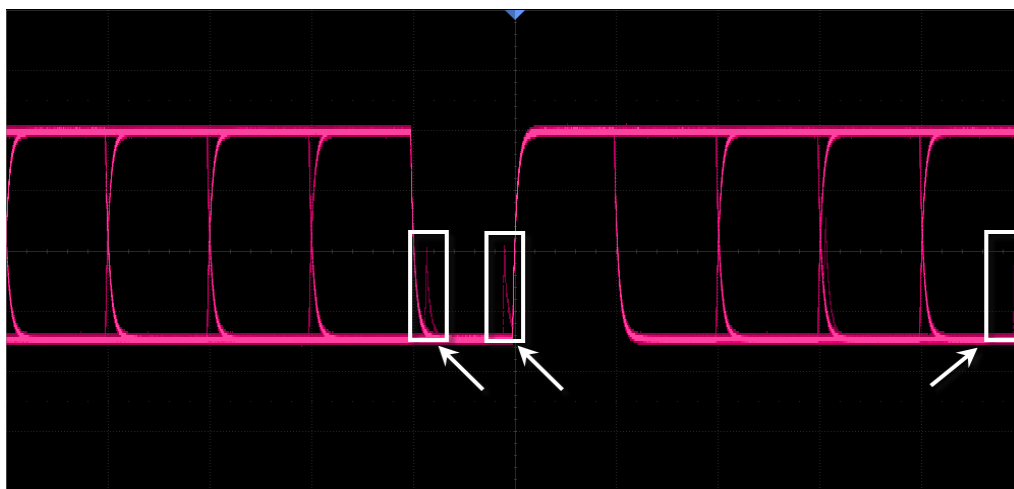
カラーグレード オフ



カラーグレード オン

## パーシステンスの設定

パーシステンス機能では、オシロスコープが新しい取得データを表示しながら、指定された期間内に取得された以前のデータを消去しません。以前の取得結果は強度を低下させた状態で表示され、新しい取得結果は通常の色と強度で表示されます。このようにして、特定の期間内のデータが重なり、異常な波形やグリッチ（データの不具合）を短時間で特定することができます。SDS800X HD の高い波形更新速度とパーシステンス機能を組み合わせることで、複雑なトリガー設定を使用しなくてもテスト効率を向上させることができます。



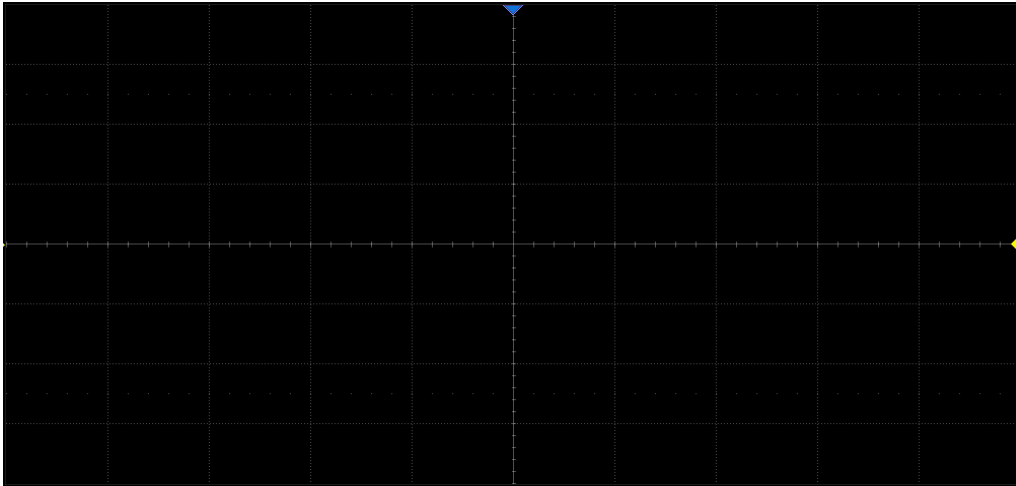
ディスプレイダイアログボックスとパーシステンスがオフのときに、Display > Persistence をタッチすると、パーシステンスをすばやくオンにすることができます。

Display ダイアログボックス内の Persist をタッチしてパーシステンス時間を設定します。

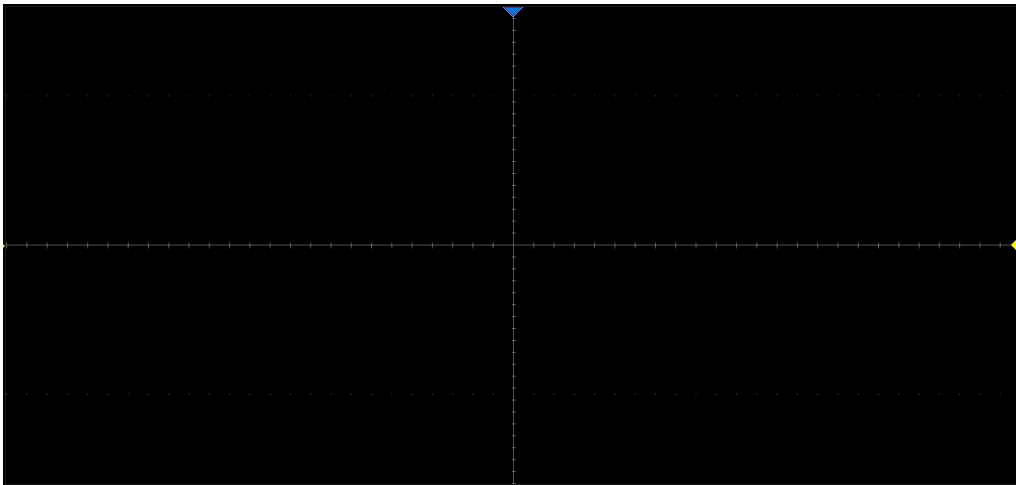
- **Off:**パーシステンスをオフにします。
- **Variable persist time (1s, 5s, 10s, 30s):** 異なるパーシスタイムを選択します。オシロスコープは新しい波形取得結果で更新され、取得された波形は対応する時間が経過すると消去されます。
- **Infinite:** “Infinite” を選択すると、以前の取得結果は Clear Display または Clear Sweeps 操作が実行されるまで消去されません。

## グリッドの設定

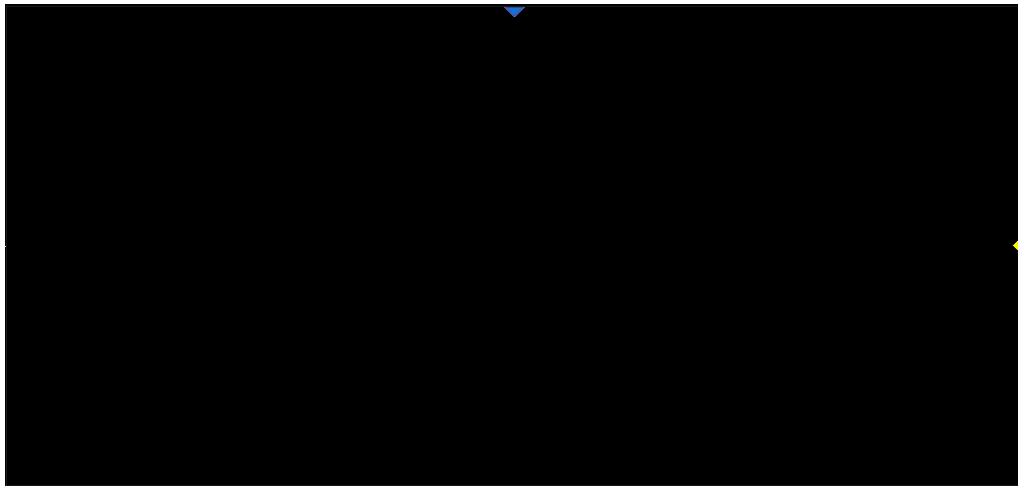
- **Full Grid:** 8×10 のグリッドを表示
- **Light Grid:** 2×2 のグリッドを表示
- **No Grid:** グリッドを表示しない



フルグリッド



ライトグリッド

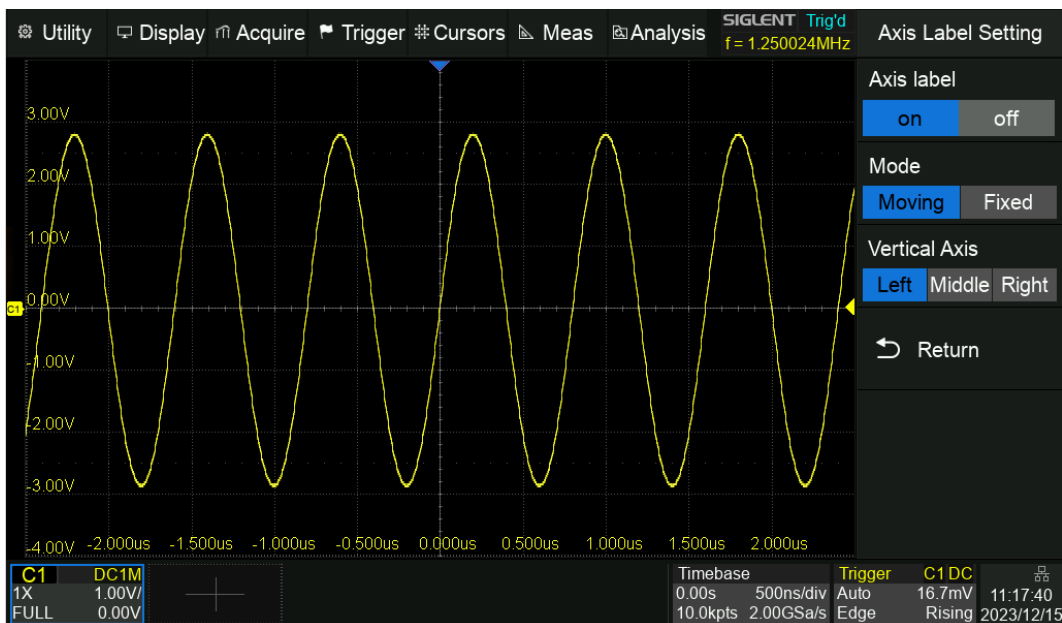


グリッドなし

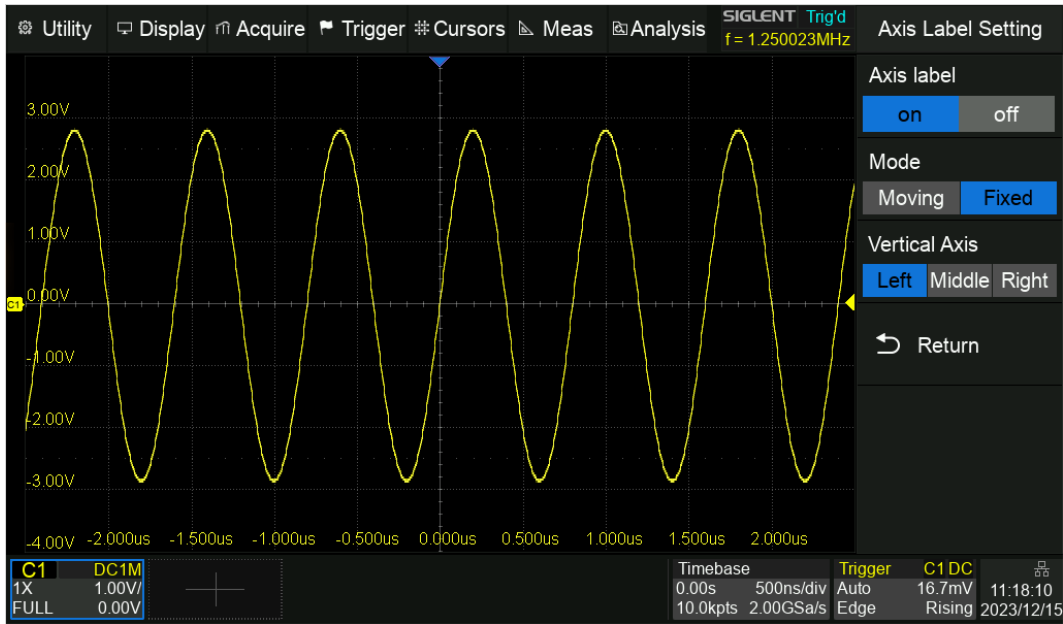
### 軸ラベルの設定

軸ラベルをオンにすると、水平軸ラベルはグリッドの下部に、垂直軸ラベルはグリッドの左側に表示されます。軸の表示モードには、移動モードと固定モードの2種類があります。

- **Moving mode:** 波形を移動させると、軸の位置も波形とともに移動しますが、座標は固定されたままです。
- **Fixed mode:** 軸の位置は固定され、波形を移動させると座標が更新されます。



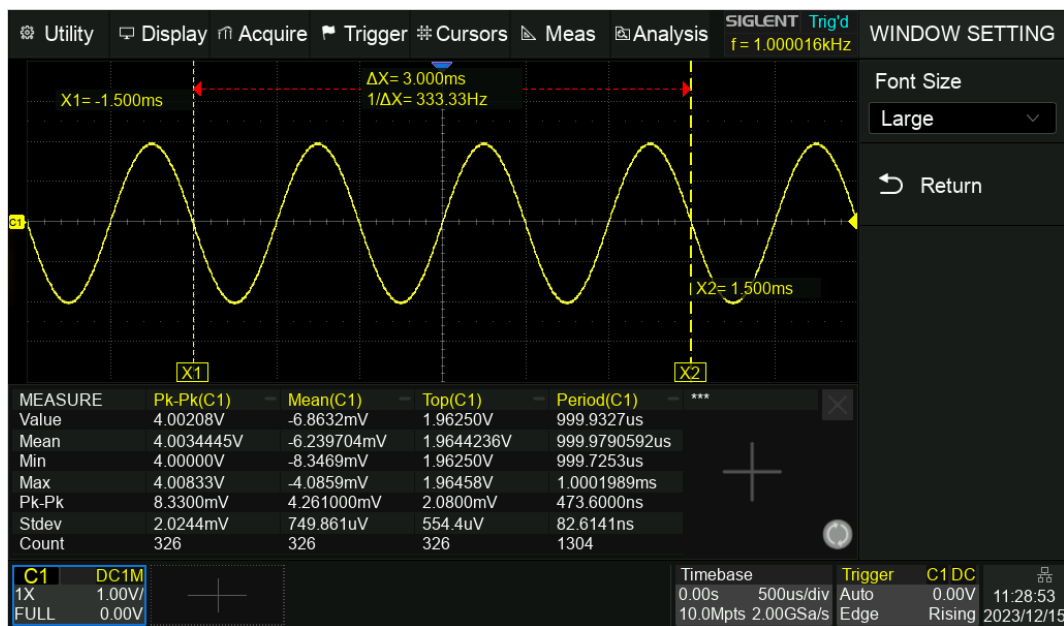
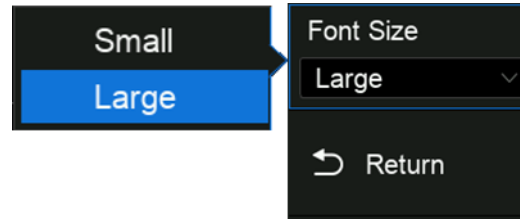
移動モード



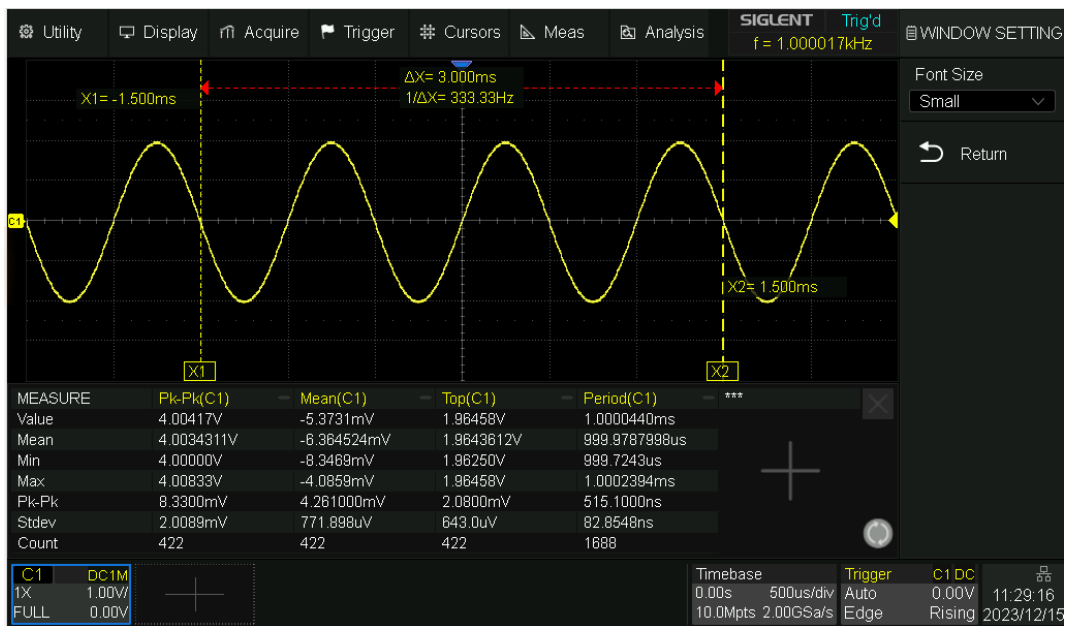
固定モード

### ウィンドウ設定

ウィンドウ設定メニューで、システムを表示フォントを設定します。



大フォントサイズ デバイスでの使用に適しています。



小フォントサイズ VNC などの大画面表示シナリオに適した、精密な表示です。



## 27 任意波形発生器

### 27.1 概要

SDS800X HD は、外部 USB 任意波形発生器アクセサリを使用し、オプション SDS800XHD-FG を使用してソフトウェアをアクティベートすることで、任意波形/関数の生成をサポートしています。

AWG の機能には以下が含まれます：

- 6 つの基本波形：正弦波、方形波、ランプ波、パルス、ノイズ、DC
- 45 種類の内蔵任意波形
- 最大出力周波数 25 MHz
- 出力振幅範囲 -3 V ~ +3 V
- $\pm 42$  V ピーク絶縁電圧 (SAG1021I のみ)

AWG の詳細な仕様については、データシートを参照してください。

#### SAG1021I 関数/任意波形発生器モジュール



SAG1021I 関数/任意波形発生器モジュールは、最大 25 MHz の周波数および  $\pm 3$  V の振幅の波形を生成することができます。出力端子はオシロスコープのグラウンドから絶縁されています。

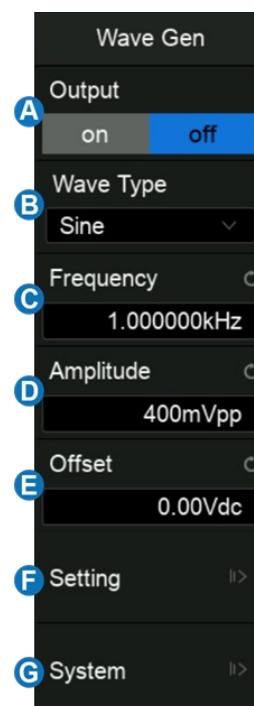
SAG1021I を標準の USB ケーブルを使用して、SDS800X HD の任意の USB ホストポートに接続します。ユーザーは SIGLENT EasyWave ソフトウェアを使用して任意波形を編集およびインポートすることができ、または U ディスクを通じて編集した波形をインポートすることが可能です。

#### SDS800XHD-FG オプション

SD800XHD-FG オプションのインストールについては、「オプションのインストール」セクションを参照してください。SAG1021I とのハードウェア接続が確立されると、オシロスコープのインターフェースに「AWG デバイスが検出されま

した」というメッセージが表示されます。前面パネルの WaveGen ボタンを押すか、メニュー Utility > Wave Gen ... をタッチして AWG ダイアログボックスを表示します。

- A. AWG の出力のオン/オフを切り替える
- B. 波形タイプを選択する（正弦波、方形波、ランプ波、パルス、ノイズ、DC、任意波形）
- C. 周波数を設定する
- D. 振幅を設定する
- E. オフセットを設定する
- F. その他の AWG 設定：出力負荷、過電圧保護など
- G. システム情報とファームウェアのアップグレード



## 27.2 波形タイプ

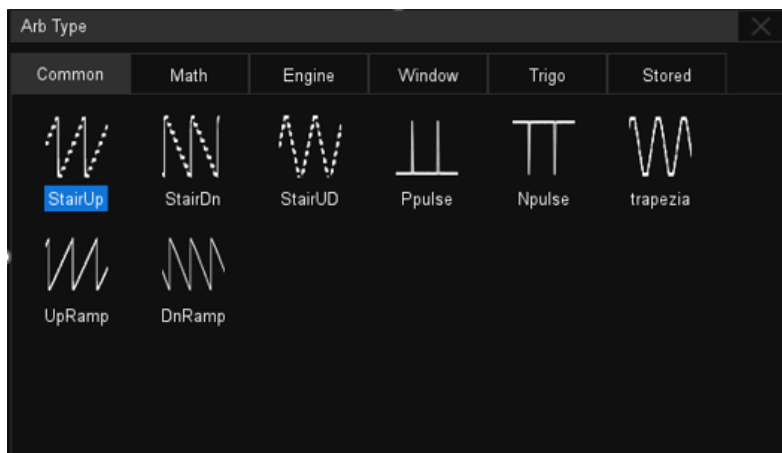
AWG 機能では、6 種類の標準波形と複数の任意波形を提供しています。標準波形には、正弦波、方形波、ランプ波、パルス、ノイズ、および DC があります。

以下の表に、すべての波形タイプと対応するパラメータを示します。

| 波形タイプ           | パラメータ              |
|-----------------|--------------------|
| 正弦波<br>(Sine)   | 周波数、振幅、オフセット       |
| 方形波<br>(Square) | 周波数、振幅、オフセット、デューティ |
| ランプ波<br>(Ramp)  | 周波数、振幅、オフセット、対称性   |

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| パルス<br>(Pulse) | 周波数、振幅、オフセット、デューティ |
| DC             | オフセット              |
| ノイズ<br>(Noise) | 標準偏差、平均            |
| 任意波形<br>(Arb)  | 周波数、振幅、オフセット、波形タイプ |

任意波形には、内蔵波形と保存波形の 2 種類があります。AWG ダイアログボックスで Arb Type をタッチし、ポップアップウィンドウで任意波形を選択します。



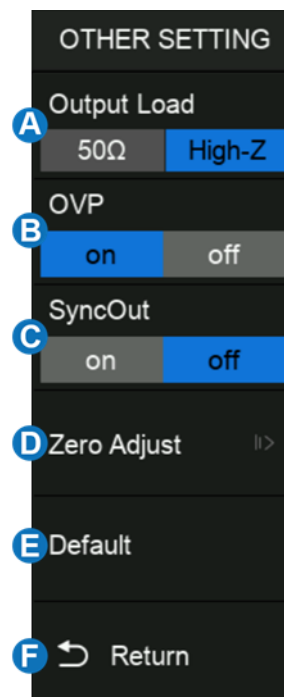
ウィンドウには 6 つのタブがあり、各タブには波形のカタログが表示されています。内蔵波形は「Common」、「Math」、「Engine」、「Window」、「Trigo」に保存されており、保存波形は「Stored」メニューにあります。

ユーザーは SIGLENT EasyWaveX PC ソフトウェアを使用して任意波形を編集し、リモートインターフェース経由で機器に送信するか、U ディスクを介して保存された波形をインポートできます。

## 27.3 その他の設定

AWG ダイアログボックスで Setting をタッチすると、「その他の設定」ダイアログボックスが表示されます：

- A. 出力負荷を選択
- B. OVP（過電圧保護）をオン/オフ
- C. 同期出力をオン/オフ（外部 SAG1021I 関数/任意波形発生器モジュールのみサポート）
- D. ゼロ調整を行う
- E. デフォルトに設定
- F. 前のメニューに戻る



### 出力負荷

選択された出力負荷値は、負荷インピーダンスと一致する必要があります。そうしないと、AWG の出力波形の振幅とオフセットが正しく表示されません。

### OVP（過電圧保護）

OVP が有効になると、保護条件が満たされた場合、出力が自動的にオフになります。保護条件とは、出力ポートの絶対値が  $4\text{ V} \pm 0.5\text{ V}$  を超えた場合です。同時に、警告メッセージが表示されます。

### 同期出力

同期出力がオンになると、AWG の Aux In/Out ポートから、基本波形（ノイズと DC を除く）および任意波形と

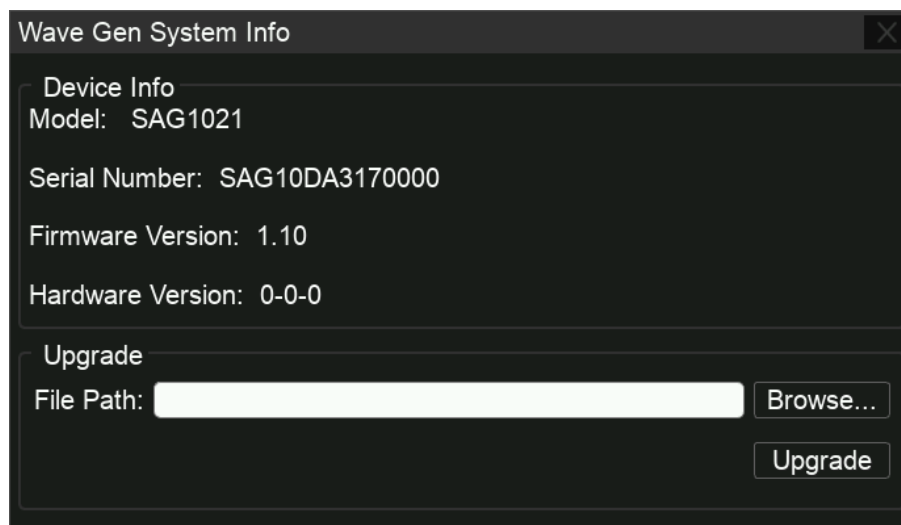
同じ周波数の CMOS 信号が出力されます。サポートされる最大周波数は 10 MHz です。

## ゼロ調整

AWG の出力ゼロ誤差は、自動モードまたは手動モードを使用して校正できます。ゼロ調整の目的は、AWG が 0 V DC 信号を出力する際に、対応するチャンネルの平均値が  $\pm 1$  mV 以内になることです。

- Auto Steps:** このモードでは、調整は CH1 でのみ実行できます。AWG の出力をオシロスコープの CH1 に接続し、Auto を押すと、AWG が自動的に調整を開始します。調整が完了すると、オシロスコープに「ゼロ調整完了！」と表示されます。
- Manual Steps:** AWG は、オシロスコープの任意のチャンネルで手動で校正できます。CH2 を例にとると：
  - AWG の出力を CH2 に接続し、CH2 を開きます。DC 結合に設定し、帯域幅制限をオンにし、プローブ減衰を 1X に設定します。
  - CH2 の垂直スケールを 1 mV/div のような小さいスケールに設定します。Measure をオンにして、パラメータを CH2 の平均に設定します。
  - Manual を押し、ユニバーサルノブを回して補正値を調整し、CH2 の平均値が  $\pm 1$  mV 以内になるまで調整し、Save を押して保存します。

## 27.4 システム




**Device Info** – AWG モジュールのモデル、シリアル番号、ファームウェアバージョン、ハードウェアバージョンが含まれます。

## Upgrade

ここでのファームウェアは、SAG1021I モジュールのファームウェアを指します。SDS800X HD は、U ディスクを介して SAG1021I のファームウェアおよび設定ファイルのアップグレードをサポートしています。以下の手順に従ってアップグレードを行います：

1. アップグレードファイル (\*.ADS) を U ディスクにコピーします。
2. U ディスクをオシロスコープの USB ホストポートの 1 つに挿入します。
3. Browse… をタッチして、アップグレードファイルのパスを選択します。操作の詳細については、「保存/呼び出し」の章を参照してください。
4. Upgrade をタッチして、アップグレードを開始します。進行バーが完了した割合を表示します。
5. アップグレードが完了すると、SAG1021I はシステムから一時的に取り外され、「アップグレードが完了しました。AWG デバイスを再接続してください」というメッセージが表示されます。
6. 再度 System ダイアログボックスに入り、アップグレードされたハードウェアバージョン番号がターゲットバージョンと一致しているか確認します。

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>Warning: アップグレード中に電源を切らないでください！</b></p> |
|---|---|

## 28 保存/呼び出し

SDS800X HD は、セットアップ、リファレンス波形、スクリーンショット、波形データファイルを内部ストレージ、外部 USB ストレージデバイス（例：U ディスク）、または SMB ファイル共有に保存することができます。保存されたセットアップやリファレンス波形は、必要に応じて呼び出すことができます。

SMB ファイル共有の詳細については、「SMB ファイル共有」セクションを参照してください。

### 28.1 保存タイプ

SDS800X HD は、次の保存タイプをサポートしています：セットアップ、リファレンス、イメージ（\*.bmp / \*.jpg / \*.png）、波形データ（バイナリ/CSV/MatLab）、および FileConverter ツール。また、現在のセットアップをデフォルト設定として保存することも可能です。以下に保存タイプの概要を示します：

#### Setup

オシロスコープのデフォルト保存タイプです。セットアップは\*.xml ファイル拡張子で保存されます。

#### Reference

リファレンス波形データは\*.ref ファイル拡張子で保存されます。保存されたファイルには、リファレンス波形データと、垂直スケール、垂直位置、タイムベースなどのセットアップ情報が含まれます。

#### BMP

スクリーンショットを\*.bmp 形式で保存します。

#### JPG

スクリーンショットを\*.jpg 形式で保存します。

#### PNG

スクリーンショットを\*.png 形式で保存します。

### **Binary Data**

波形データをバイナリ形式 (\*.bin) で保存します。

### **CSV Data**

波形データを\*.csv 形式で保存します。このタイプを選択後、Para Switch をタッチして、スコープの構成パラメータ情報（水平タイムベース、垂直スケールなど）を含めるかどうかを選択します。Save All Channel をタッチして画面に表示されているすべての波形を保存するか、Source を選択して保存することができます。利用可能なソースには、C1～C4、Z1～Z4、F1～F4 があります。

### **Matlab Data**

波形データを\*.mat または\*.dat 形式で保存し、Matlab で直接インポートできます。利用可能なソースには、C1～C4、Z1～Z4、F1～F4（FFT を除く）が含まれます。

### **To Default Key**

オシロスコープにはデフォルト設定のオプションが 2 つあります。Default Type が「Factory」に設定されている場合、前面パネルの Default ボタンを押すと工場出荷時の設定が呼び出されます。「Current」に設定されている場合、To Default Key 操作で最後に保存された設定が、前面パネルの Default ボタンを押すことで呼び出されます。

### **FileConverter Tool**

このミニツールは、保存されたバイナリファイルを CSV 形式に変換してスプレッドシートプログラムで表示するためのものです。大量のデータを収集する際に理想的です。100 Mpts などの深いメモリを持つ波形フレームの場合、CSV ファイルとして直接保存するには時間がかかり、USB ストレージデバイスに多くのメモリを占有します。データをバイナリファイルとして保存し、その後コンピュータ上で CSV ファイルに変換することを推奨します。

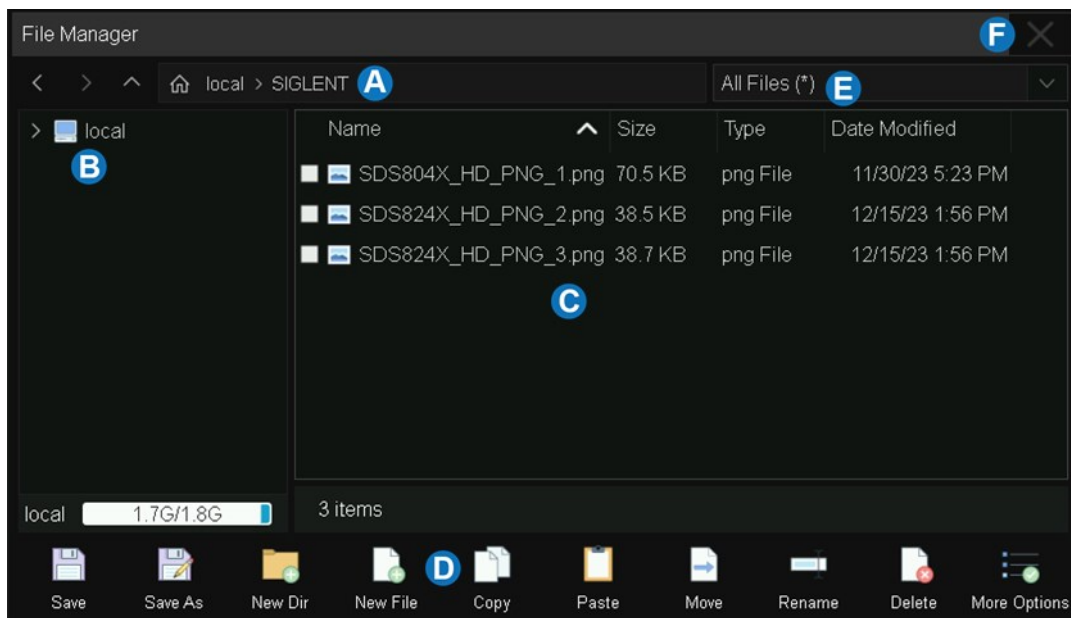


以下の表は、保存タイプと保存/呼び出し操作の関係を示しています。

| タイプ           | 外部への保存 | 呼び出し |
|---------------|--------|------|
| Setup         | √      | √    |
| Reference     | √      | √    |
| BMP           | √      | ×    |
| JPG           | √      | ×    |
| PNG           | √      | ×    |
| Binary Data   | √      | ×    |
| CSV Data      | √      | ×    |
| Matlab Data   | √      | ×    |
| FileConverter | √      | ×    |

## 28.2 ファイルマネージャ

SDS800X HD のファイルマネージャは、Windows®オペレーティングシステムに似たスタイルと操作を持っています。



- A. アドレスバー
- B. ナビゲーションパネル
- C. ファイルリスト

D. ツールバー

E. ファイルタイプ

F. ファイルマネージャを閉じる

表 28.1 ファイルマネージャのアイコンの説明

| アイコン  | 説明       | アイコン  | 説明        |
|---|----------|---|-----------|
|    | 戻る       |    | 進む        |
|    | 上の階層     |    | ルートディレクトリ |
|    | 保存       |    | 呼び出し      |
|   | 名前を付けて保存 |   | 新しいディレクトリ |
|  | 新しいファイル  |  | 貼り付け      |
|  | コピー      |  | 名前の変更     |
|  | 削除       |  | 移動        |

### 28.3 保存と呼び出しの例

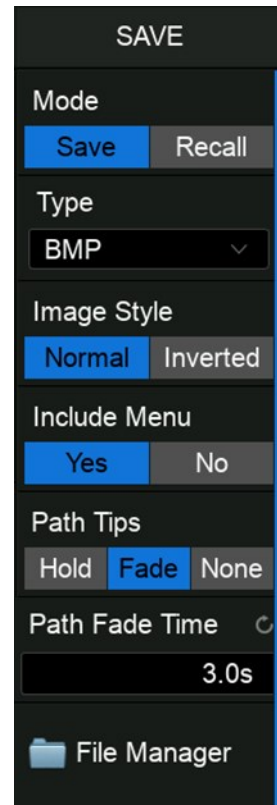
スクリーンショットを BMP 形式で「U-disk0¥sds800xhd¥」パスに保存する

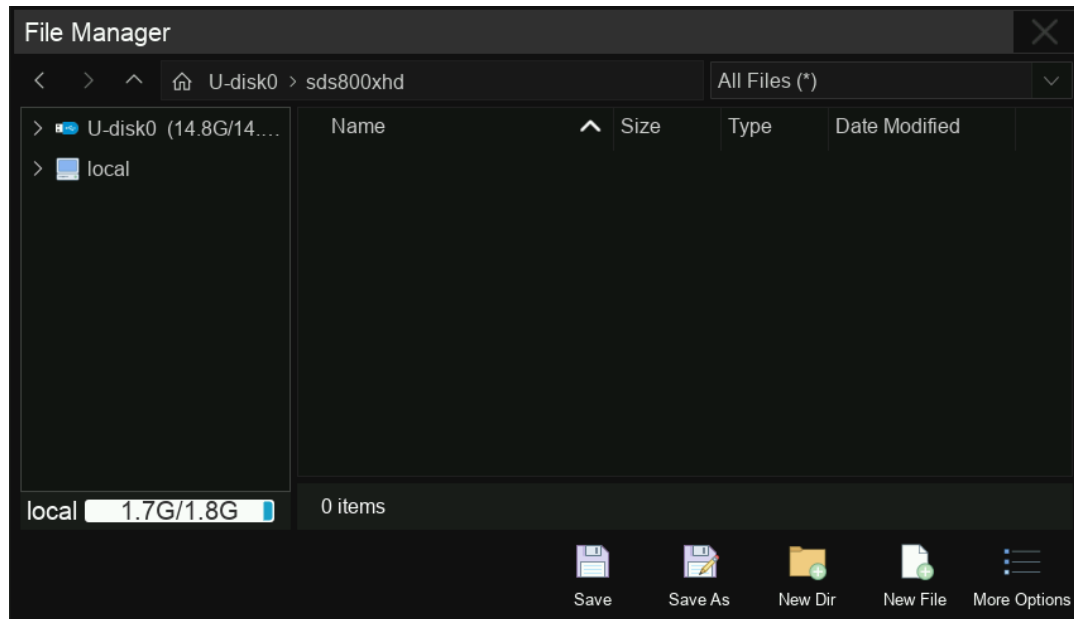
最初に、U ディスクを挿入します。

次に、保存操作のパラメータを設定します：

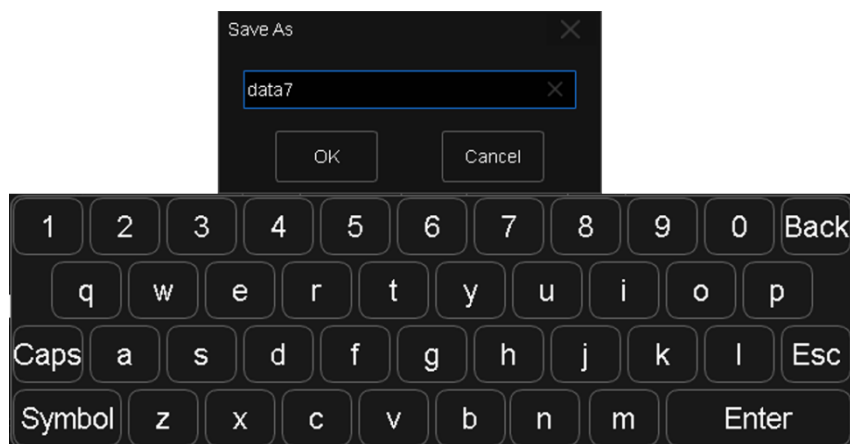
- モードを「Save」に設定します。
- タイプを「BMP」に設定します。
- イメージスタイルを選択します。「Normal」はディスプレイと同じ色で画像を保存します。「Inverted」は白背景で画像を保存し、印刷時のインクを節約します。
- メニューの含有を選択します。「No」はグリッド領域とディスクリプタボックスを保存し、「Yes」は全画面を保存します。
- パスティップを選択します。「Hold」はメッセージが消えない設定、「Fade」は設定された時間に基づいてメッセージが消え、「None」はメッセージが表示されません。
- File Manager をタッチしてファイルマネージャを開きます。

ファイルマネージャで「¥U-disk0¥sds800xhd¥」ディレクトリを選択します。

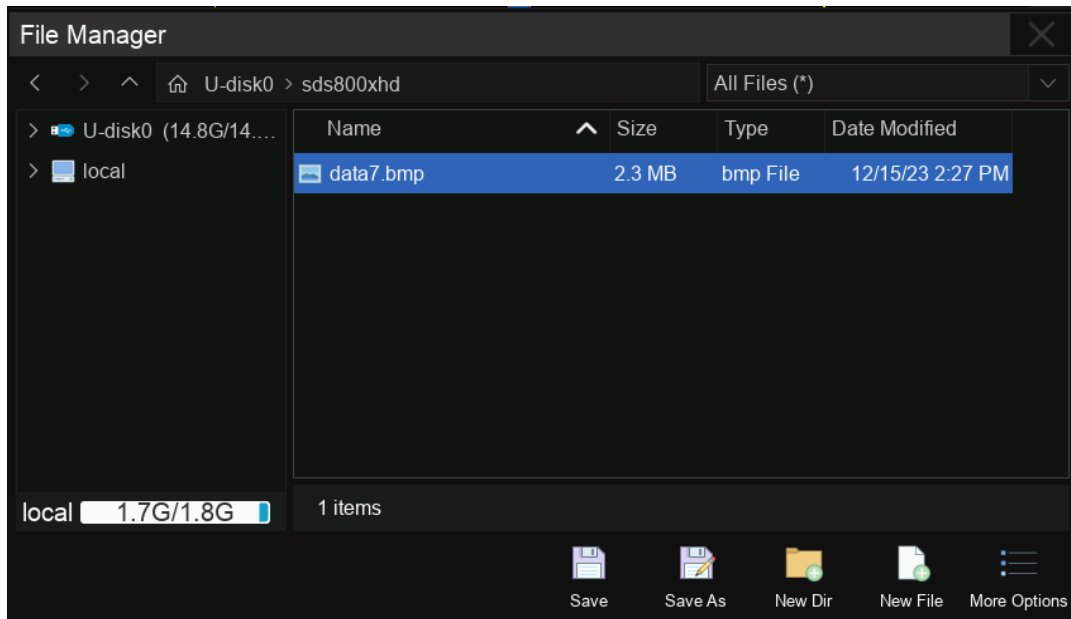




Save As をタッチし、ポップアップするテキストボックスをクリックして仮想キーボードを呼び出し、ファイル名を入力して OK をタッチします。



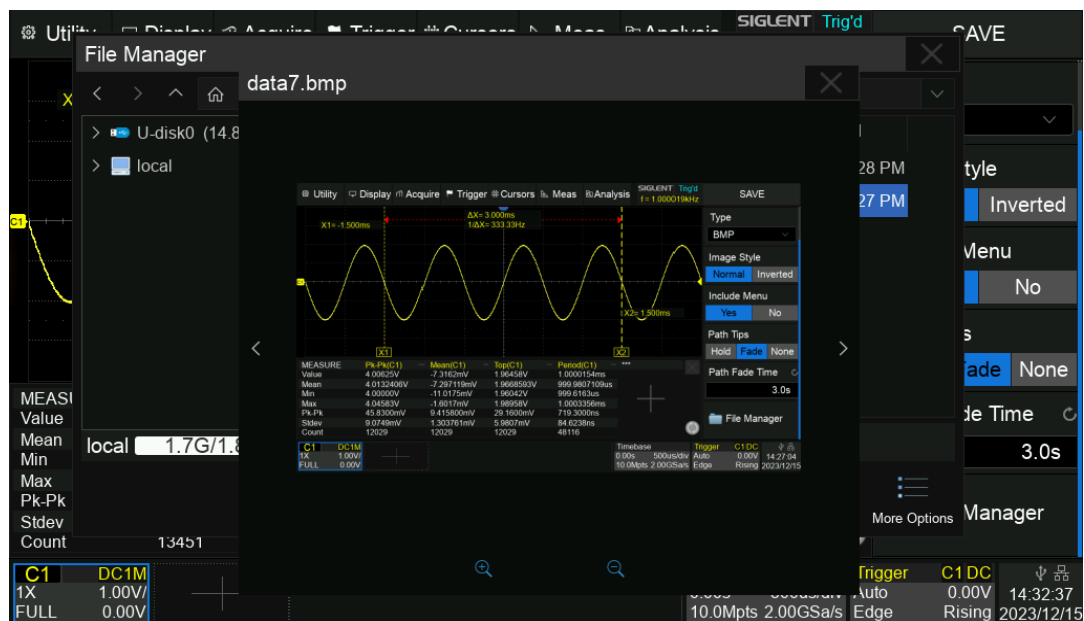
保存が完了すると、新しい BMP ファイルがファイルマネージャに表示されます。



手順 4 で Save As ではなく Save を選択した場合、システムはファイルをデフォルトファイル名「SDS8x4X\_HD\_BMP\_n.bmp」で保存します。この n は 1 から順にインクリメントされる整数です。デフォルトの保存パスは「¥SIGLENT¥」です。

**Note:** Utility > Print をタッチすると、最後に保存されたスクリーンショットのパスにすばやくスクリーンショットを保存できます。

**Note:** 保存された画像は、ファイルマネージャで開くことでオシロスコープ上で閲覧できます。

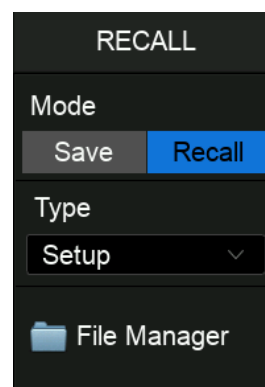


## セットアップファイル「track.xml」を「U-disk0¥sds800xhd¥」パスから呼び出す

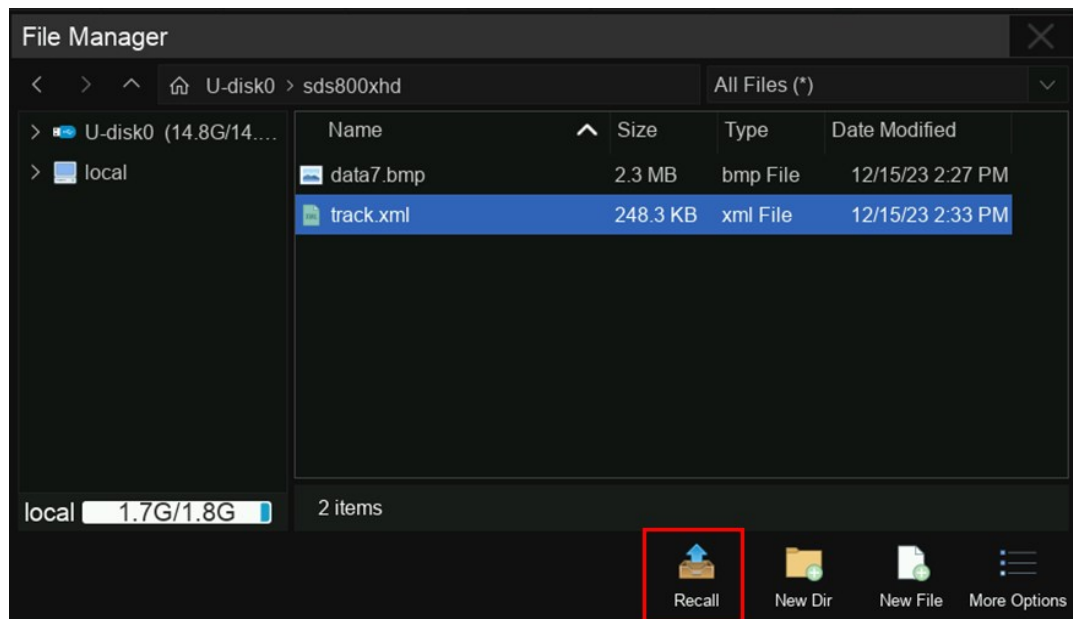
最初に、ファイル「track.xml」を保存している U ディスクを「¥sds800xhd¥」フォルダに挿入します。


次に、呼び出し操作のパラメータを設定します：

- モードを「Recall」に設定します。
- タイプを「Setup」に設定します。
- File Manager をタッチしてファイルマネージャを開きます。



ファイルマネージャで「¥Udisk0¥sds800xhd¥」ディレクトリを選択し、セットアップファイル「track.xml」を選択します。

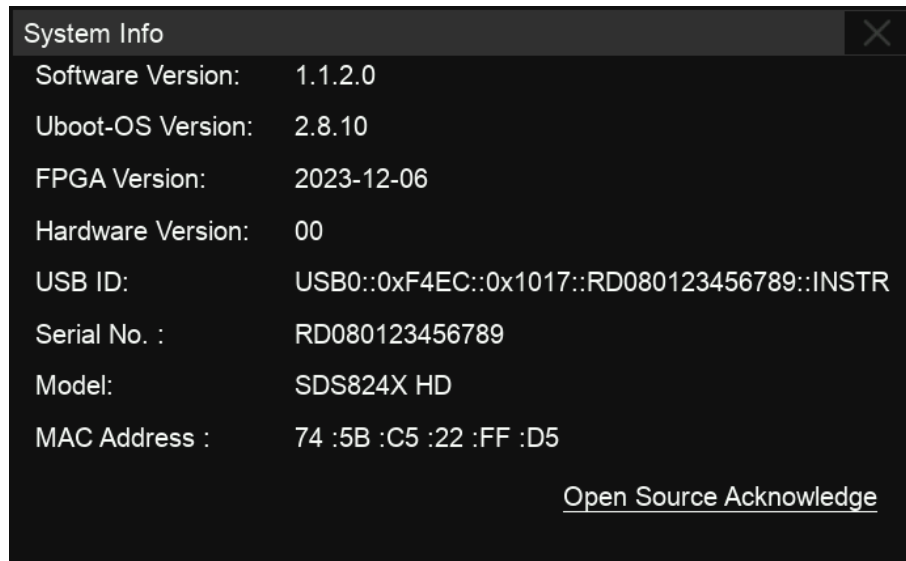


Recall アイコンをタッチし、オシロスコープがセットアップを完了するのを待ちます。

## 29 ユーティリティ

### 29.1 システム情報

Utility > Menu > System Info を操作して、システムステータスを確認します。システム情報には、以下の内容が含まれます。



### 29.2 システム設定

#### 29.2.1 言語

SDS800X HD は、簡体字中国語、繁体字中国語、英語、フランス語、日本語、ドイツ語、スペイン語、ロシア語、イタリア語、ポルトガル語など、複数の言語をサポートしています。

Utility > Menu > System Settings > Language を操作して、リストから言語を選択します。

#### 29.2.2 スクリーンセーバー

オシロスコープが一定期間操作されなかった場合、スクリーンセーバーが起動します。このとき、ディスプレイのバックライトがオフになり、電力消費を節約します。



Utility > Menu > System Settings > Screen Saver を操作して、スクリーンセーバーが起動するまでの時間を指定するか、「Off」を選択してスクリーンセーバーを無効にします。

マウス、タッチスクリーン、または前面パネルからの操作でスクリーンセーバーを解除できます。

### 29.2.3 ビーパー

Utility > Menu > System Settings > Beeper を操作して、ビープ音のオン/オフを切り替えます。

### 29.2.4 自動電源オン

Utility > Menu > System Settings > Auto Power On を操作して設定します。

### 29.2.5 日付/時間

SDS800X HD には RTC（リアルタイムクロック）がありませんが、NTP プロトコルを通じて同期するか、日付と時間を手動で設定できます。

Utility > Menu > System Setting > Date/Time を操作して、日付/時間のダイアログボックスを開きます：

**Manual:**

日、月、年、時間、分、秒の入力フィールドをタッチし、ポップアップする仮想キーボードを使用して値を入力します。

Modify Date/Time ボタンをタッチして、設定を実行します。

**NTP:**

サーバーIP 入力フィールドをタッチし、ポップアップする仮想キーボードを使用して IP アドレスを入力し、Sync ボタンをタッチします。

Time Zone テキストボックスをタッチしてタイムゾーンを選択します。

Modify Time Zone ボタンをタッチして変更を実行します。

Display Date / Time or not ボタンをタッチして、デバイスインターフェースの右下に日付/時間を表示するかどうかを選択します。

Time Format をタッチして、12 時間表示または 24 時間表示の形式を選択します。

## 29.2.6 リファレンスポジション設定

リファレンスポジションは、水平軸と垂直軸のスケーリングの戦略を設定し、異なる要件に適應させます。

Utility > Menu > System Setting > Reference Pos を操作して、ダイアログボックスを開き、垂直（または水平）スケールが変更されたときに垂直（または水平）方向のオフセット値がどのように変わるかの戦略を選択します。

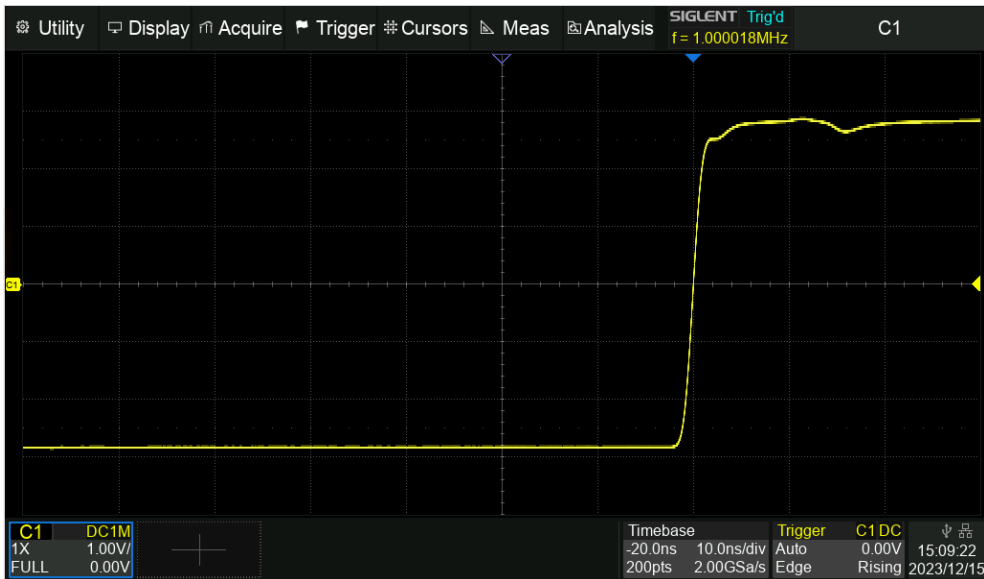
### 水平リファレンス

- Fixed Delay: タイムベースが変更されたときに、水平遅延値が固定されます。水平タイムベーススケールが変更されると、波形はディスプレイの中央を中心に拡大/縮小されます。
- Fixed Position: タイムベースが変更されたときに、水平遅延はディスプレイ上のグリッド位置に固定されます。水平タイムベーススケールが変更されると、波形は水平表示位置を中心に拡大/縮小されます。

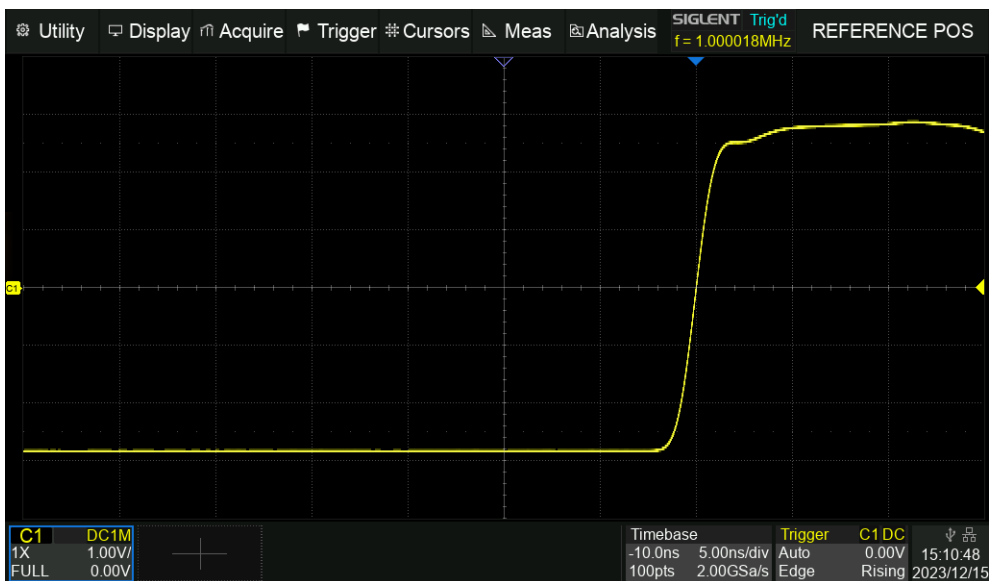
### 垂直リファレンス

- Fixed Offset: 垂直スケールが変更されたときに、垂直オフセットは固定されます。垂直スケールが変更されると、波形はディスプレイの主な X 軸を中心に拡大/縮小されます。
- Fixed Position: 垂直スケールが変更されたときに、垂直オフセットはディスプレイ上のグリッド位置に固定されます。垂直スケールが変更されると、波形は垂直グラウンド位置を中心に拡大/縮小されます。

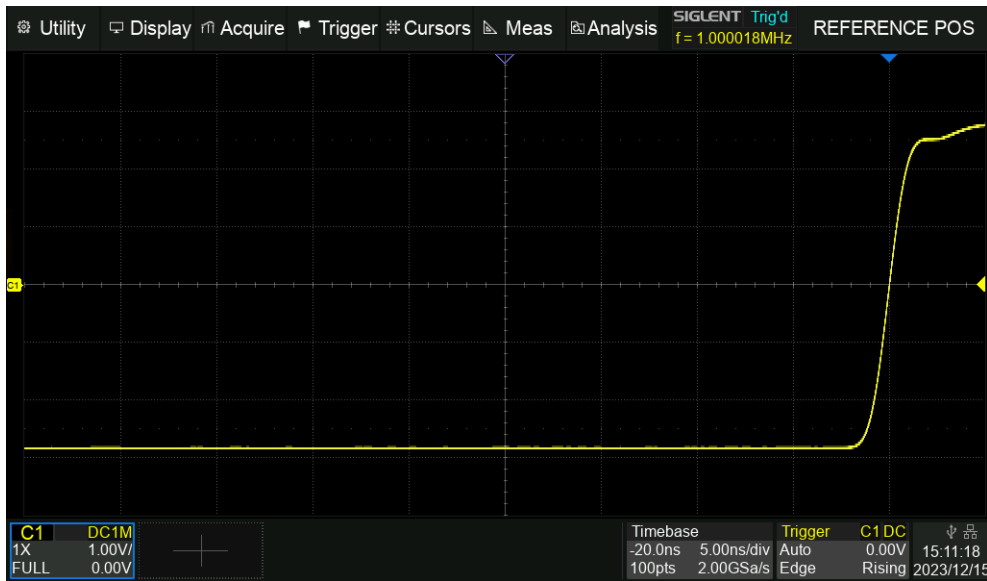
水平リファレンスの例として、異なる設定のスケーリング効果を示します:



タイムベース = 10 ns/div、水平遅延 = -20 ns = -2 div。



固定位置の場合、タイムベースが 5 ns/div に変更されると、遅延のグリッド数 (2div) は固定されますが、水平遅延は-10 ns に変わります。

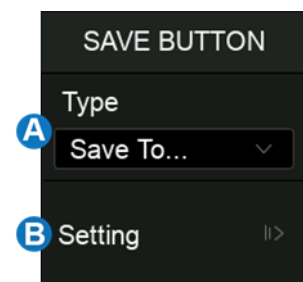


固定遅延の場合、タイムベースが 5 ns/div に変更されると、水平遅延値は固定されますが、遅延のグリッド数は 4div に変わります。

## 29.3 保存ボタン

前面パネルの Save ボタンを押すと、指定された保存アクションが実行されます。デフォルトでは、スクリーンショットを画像形式 (.bmp/.png/.jpg) として保存します。Utility > Save Button... をタッチして、ファイルタイプと保存先のパスを設定します。

- A. 保存タイプを選択: スクリーンショットまたは「Save to...」 B. 保存タイプが「Save to」の場合、保存タイプは「Save/Recall」の章で説明されているものを設定します。



## 29.4 クイックアクション

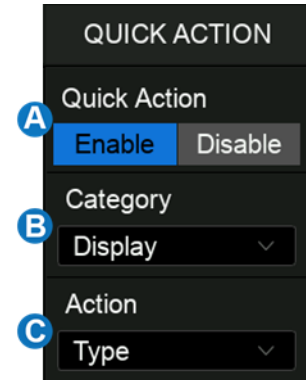
前面パネルの Quick Action ボタンを押すと、指定されたアクションが実行されます。Utility > Quick Action を

タッチして、Quick Action メニューを開き、ボタンへのアクションマッピングを設定します。例えば、ボタンを押してトリガーソースを変更したり、カラーグレーディングをオンにしたりできます。デフォルトでは、Quick Action は無効化されており、最初にボタンを押すと Quick Action メニューが開きます。

A. クイックアクションを有効/無効にします。無効の場合、Quick Action を押しても反応しません。

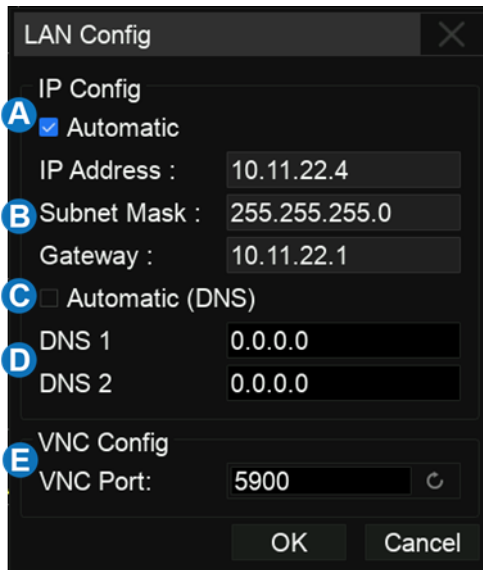
B. カテゴリを設定します。「Analysis」に設定すると、ボタンは分析機能のスイッチとして設定できます。「Edge trigger」に設定すると、ボタンはトリガーのソースやスロープなどのパラメータを変更するために設定できます。「Display」に設定すると、ボタンはカラーグレードやパーシスタンスなどのディスプレイパラメータを変更するために設定できます。

C. 選択したカテゴリでのボタンのアクションを設定します。



## 29.5 LAN 設定

LAN ポートを設定するには、以下の手順を実行します: Utility > Menu > I/O > LAN Config を操作して、LAN Config ダイアログボックスを開きます。



A. Automatic をチェックすると、動的 IP が有効になります。この場合、オシロスコープは DHCP サーバーを持つローカルエリアネットワークに接続する必要があります。ネットワーク管理者に確認して関連情報を得てください。

B. Automatic がチェックされていない場合、オシロスコープは静的 IP を使用します。静的 IP アドレス、サブネットマスク、ゲートウェイをそれぞれ設定します。

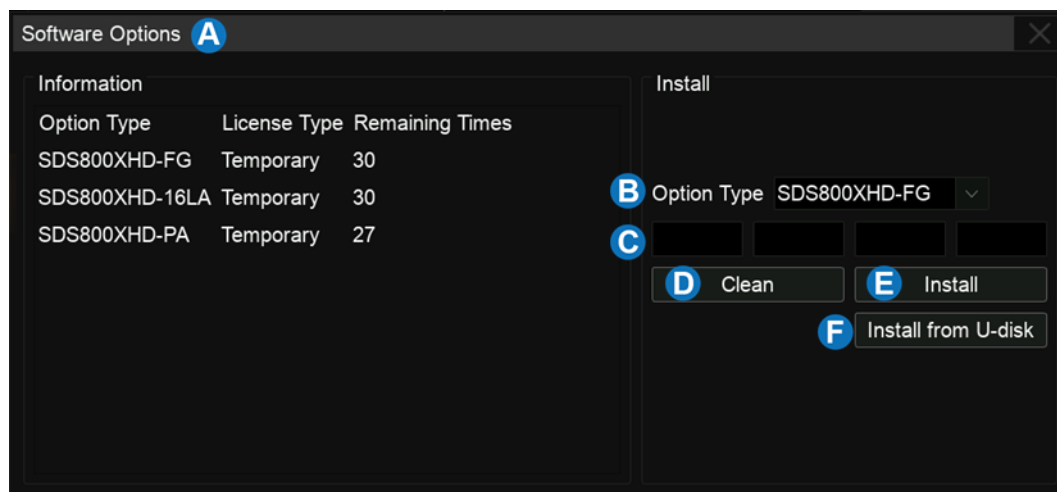
C. ネットワークが動的 DNS を提供している場合、このオプションを有効にすると、オシロスコープがホスト名を登録し、名前解決のために DNS サーバーを使用できます。

D. Automatic がチェックされていない場合、DNS アドレスを手動で設定します。E. Web ブラウザーを通じて 2 台以上の SIGLENT 機器にアクセスする場合、それぞれの機器に異なる VNC ポート番号を設定する必要があります。範囲は 5900 から 5999 です。

## 29.6 オプションのインストール

SDS800X HD は、機能を拡張するいくつかのオプションを提供しています。対応するオプションキーを取得するには、T&M コーポレーション株式会社へお問い合わせください。以下の手順でオプションをインストールします：

Utility > Menu > Software Options



A. オプション情報表示エリア。オプションが有効化されていない場合、ライセンスタイプは「Temporary」として表示され、最大 30 回まで試用可能です。

B. インストールするオプションを選択します。

C. オプションキー入力エリア。テキストボックスをタッチまたはクリックし、仮想キーボードでキーを入力します。

D. キー入力エリアの文字をクリアします。

E. オプションキーを入力後、Install をクリックしてインストールを実行します。

F. U ディスクを使用してオプションを自動的にインストールします。ライセンスは U ディスクのルートディレクトリに保存されている必要があります。

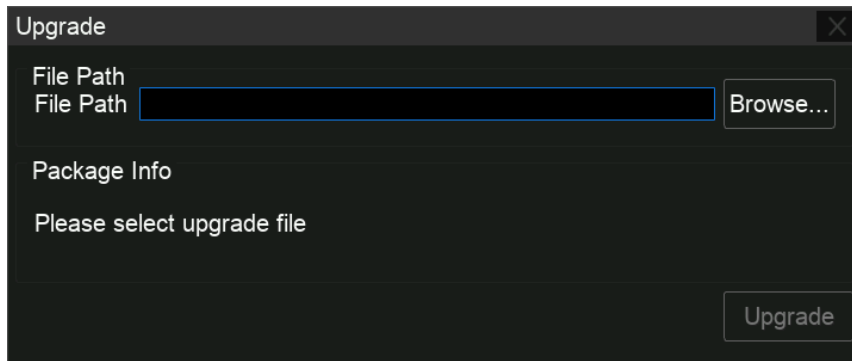
## 29.7 メンテナンス


### 29.7.1 アップグレード

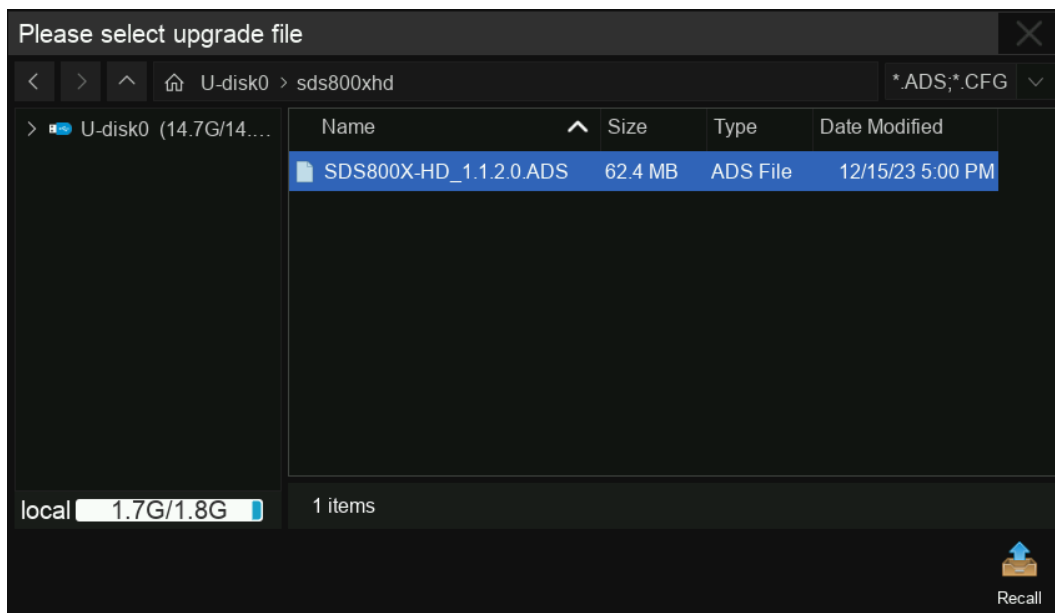
ファームウェアは外部の USB メモリデバイス/U ディスクを使用してアップグレード可能です。U ディスクに正しいアップグレードファイル (\*.ads) が含まれており、オシロスコープに接続されていることを確認してからアップグレードを実行します。

Utility > Menu > Maintenance > Upgrade を操作して、アップグレードダイアログボックスを開きます：

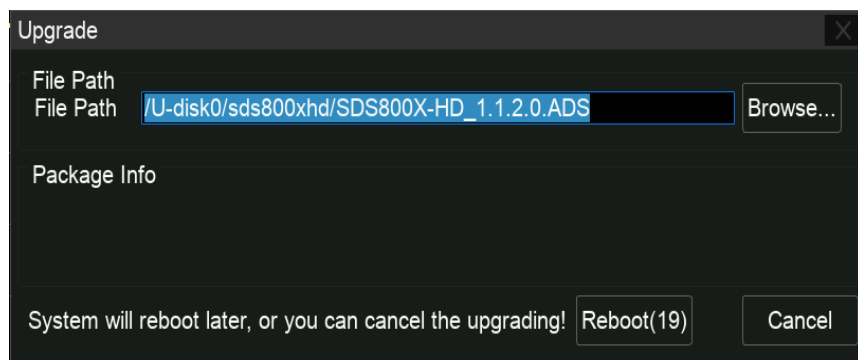





Browse をクリックしてファイルマネージャを開き、正しいアップグレードファイルを選択し、Recall アイコン  タッチします。。



Upgrade をクリックしてアップグレードを開始します。オシロスコープは最初にアップグレードファイル (\*.ads) をローカルメモリにコピーし、解析を行います。解析が成功すると、以下のダイアログが表示されます。ユーザーは Cancel を選んでアップグレードをキャンセルするか、Reboot を選んでオシロスコープを再起動してアップグレードを続行できます。そうでない場合は、オシロスコープが自動的に再起動してアップグレードを完了します。



再起動後、バージョン番号が「システム情報」に一致するか確認してください。

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>Warning:</b> アップグレード中は電源を切らないでください。そうしないと、オシロスコープが起動しなくなる可能性があります！</p> |
|---|--|

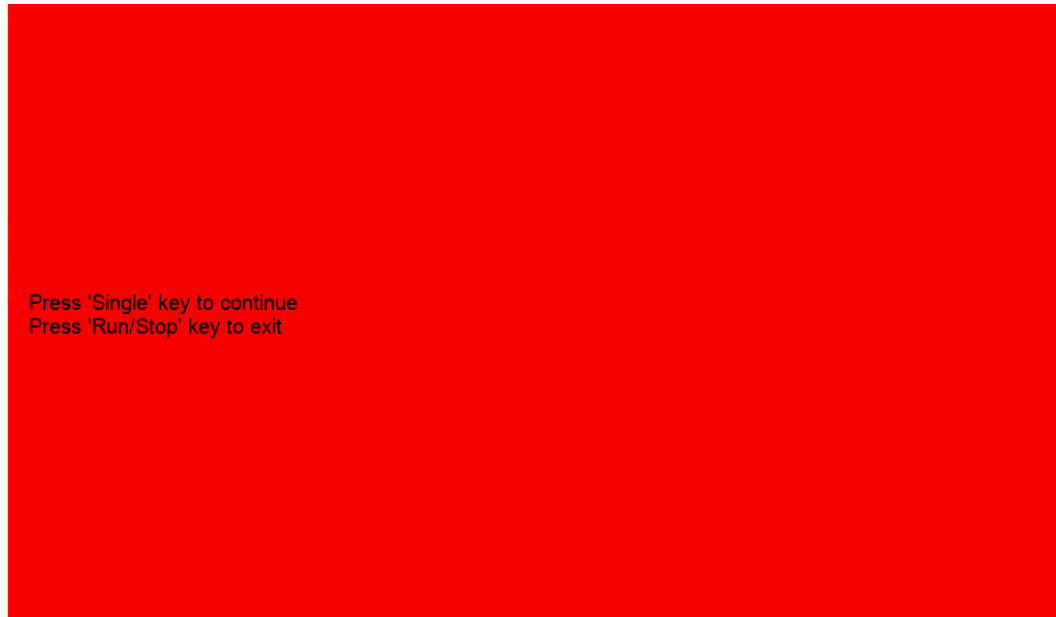
## 29.7.2 自己テスト

自己テストには、画面、キーボード、LED のテストが含まれます。これにより、オシロスコープのユーザーインターフェースに電氣的または機械的な問題（色の歪みやボタンの感度など）がないかを確認します。

### 画面テスト

画面テストは、オシロスコープディスプレイに重大な色の歪み、ドット抜け、または画面の傷があるかどうかを確認します。

Utility > Menu > Maintenance > Self Test > Screen Test を実行し、オシロスコープは画面テストインターフェースに入ります。画面は最初に赤で表示されます。

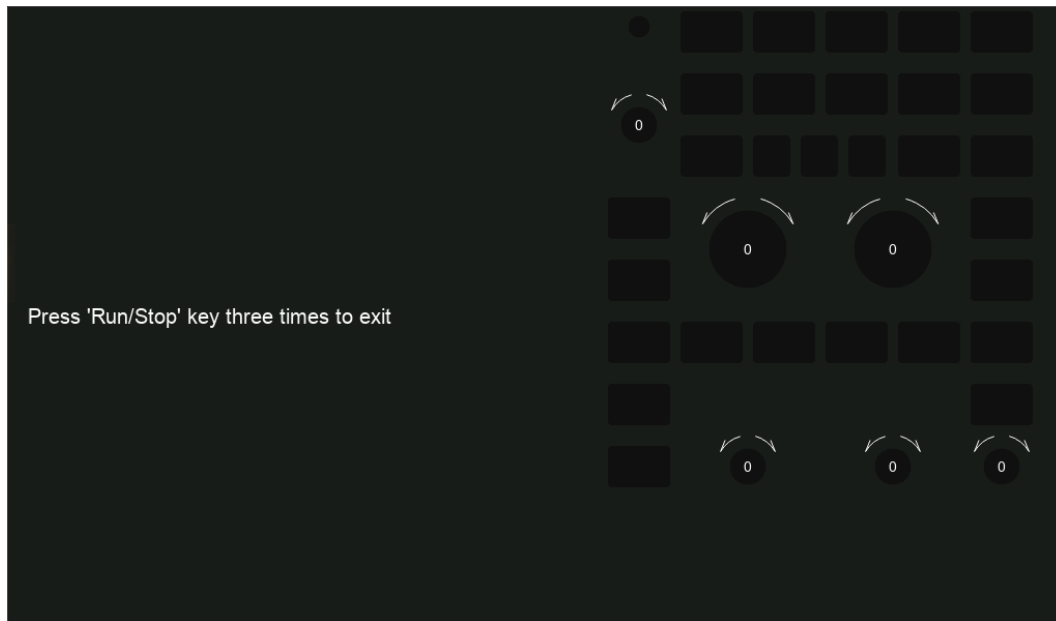


「Single」ボタンを押すと、緑および青の表示モードに切り替わります。画面に色の歪み、ドット抜け、または傷がないか観察します。「Run/Stop」ボタンを押して、画面テストモードを終了します。

### キーボードテスト

キーボードテストは、オシロスコープ前面パネルのボタンやノブが応答し、感度が正常であるかを確認します。

Utility > Menu > Maintenance > Self Test > Keyboard Test を実行して、次のインターフェースを表示します：



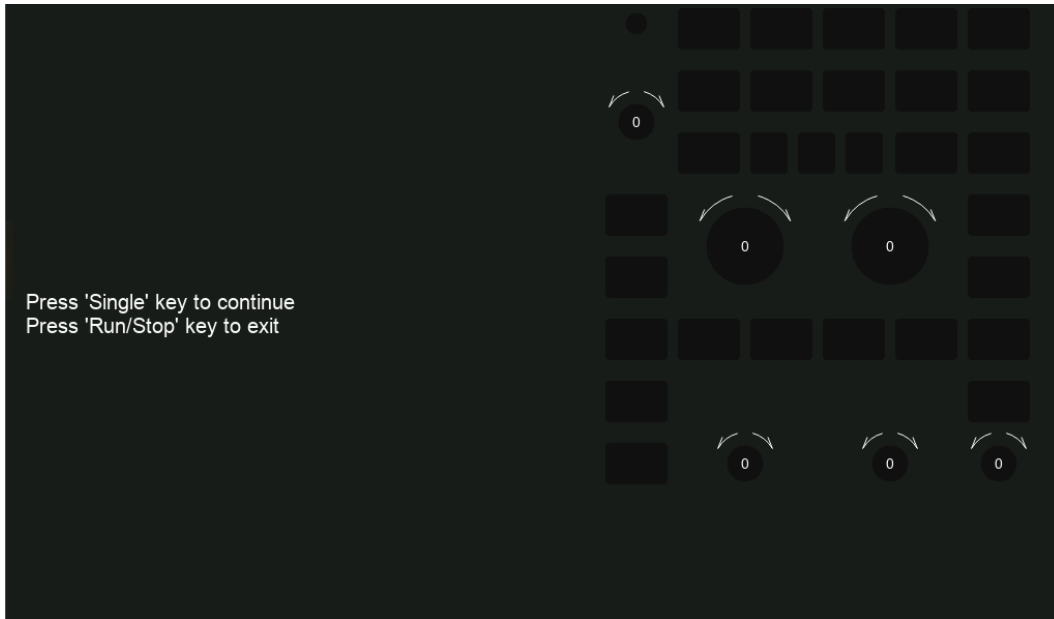
- **ノブテスト:** 各ノブを時計回り、反時計回りに回し、押し込みます。画面上の対応するノブの値（デフォルトは 0）がリアルタイムで増減し、ノブを押したときにライトが点灯するかを確認します。
- **ボタンテスト:** 各ボタンを押し、画面上の対応するボタンアイコンがリアルタイムで点灯するか確認します。

「Run/Stop」ボタンを 3 回押して、キーボードテストを終了します。

## LED Test

LED テストは、前面パネルのボタンバックライトが正常に機能しているかを確認します。

Utility > Menu > Maintenance > Self Test > LED Test を操作して、次のインターフェースを呼び出します。



「Single」ボタンを押すと、前面パネルの最初の LED が点灯します。画面上の対応するキーの位置も色が変わります。「Single」ボタンを押して次のボタンを確認します。「Single」ボタンを連続して押すと、すべてのバックライトがテストされます。「Run/Stop」ボタンを押して LED テストを終了します。

### 29.7.3 自己キャリブレーション

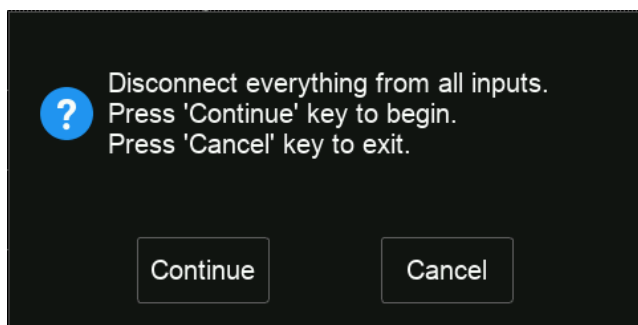
自己キャリブレーションプログラムは、オシロスコープを迅速にキャリブレーションし、最適な動作状態と最も正確な測定を実現します。周囲温度が 5℃以上変化した場合は、自己キャリブレーションの実行を推奨します。

**Note:** 自己キャリブレーションを行う前に、オシロスコープが 30 分以上ウォームアップされていることを確認してください。

自己キャリブレーションを次の手順で行ってください:

1. すべての入力から接続を外します。
2. Utility > Menu > Maintenance > Self Calibration を操作し、次のダイアログボックスが表示さ

れます。Continue を選択して、自己キャリブレーションプログラムを開始します。



3. 自己キャリブレーションが完了するまで、オシロスコープは操作に反応しません。完了後、画面に触れるか、ボタンを押して終了します。

### クイックキャリブレーション

クイックキャリブレーションが有効な場合、ADC 温度が 3°C 以上変化すると、オシロスコープは ADC キャリブレーション手順を開始して、性能のドリフトを回避します。この手順は迅速で、ユーザー体験に影響を与えませんが、取得手順が中断されます。長時間の波形取得や、途切れのない希少イベントの監視が必要な場合は、無効にすることをお勧めします。クイックキャリブレーションのデフォルト設定は無効です。

垂直スケールの変更やチャンネルのインターリーブモードの変更は、バックグラウンドで同じ ADC キャリブレーション手順を開始します。これは、クイックキャリブレーションの状態に関係なく常に有効です。

Utility > Menu > Maintenance > Quick Cal を操作してクイックキャリブレーションを設定します。

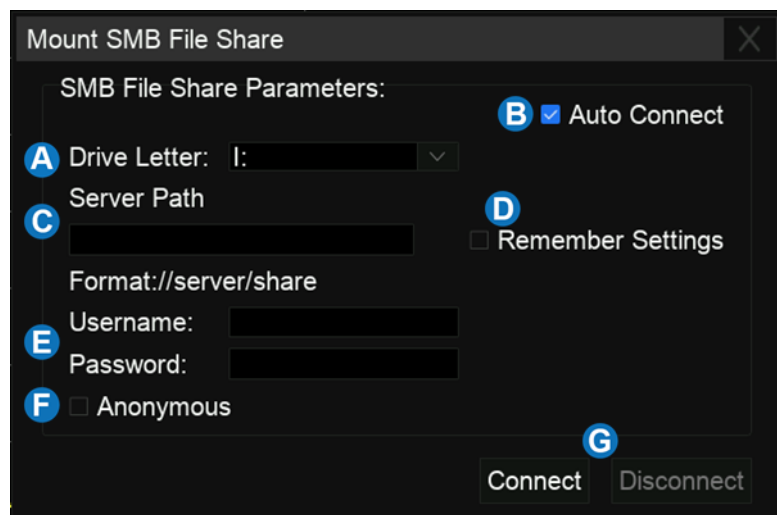
### 29.7.4 開発者オプション

この機能は SIGLENT の内部開発に使用されます。

## 29.8 サービス

### 29.8.1 SMB ファイル共有

Utility > Menu > Service > SMB File Share > Client を操作して SMB ファイル共有ダイアログボックスを開きます。



- A. ドライブの選択。デフォルトは I: です。
- B. 電源オン時に自動的にネットワークディレクトリに接続するかどうかを確認します。
- C. テキストボックスに SMB ファイル共有ディレクトリを入力します。
- D. 「Remember」にチェックを入れて、パスを記憶します。
- E. ユーザー名とパスワード。「Remember」にチェックを入れて保存します。
- F. 「Anonymous」にチェックを入れると、ゲストモードでネットワークディレクトリにアクセスします（ユーザー名：Guest、パスワードなし）。これは、サーバーが匿名アクセスを許可している必要があります。
- G. 手動でネットワークディレクトリに接続または切断します。

### 29.8.2 ウェブサーバー

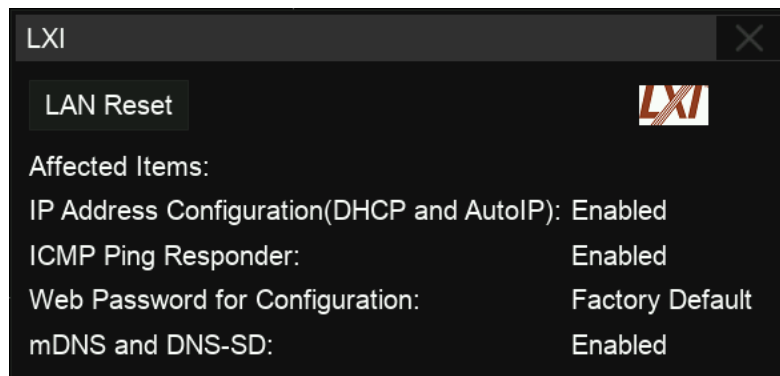
SDS800X HD にはウェブサーバー機能があり、ウェブブラウザを使用してオシロスコープにアクセスおよび制御できます。リモートコントロール操作の詳細については「Web Browser」の章を参照してください。

Utility > Menu > Service > Web を操作して、機器の制御に使用するパスワードを設定します。パスワードの長さは 20 バイトまでに制限されています。

### 29.8.3 LXI

このオシロスコープは LXI バージョン 1.5（LXI デバイス仕様 2016 で定義）に準拠しており、迅速に自動テストシステムを構築できます。

LXI をクリックして、以下の LXI ステータスボックスを呼び出します。



LAN Reset をクリックして、オシロスコープの LAN 設定をデフォルトに戻します。これにより、自動 IP、ICMP Ping レスポンダー、およびマルチキャスト DNS が有効になり、Utility > Menu > Service > Web で設定されたウェブサーバーパスワードがリセットされます。

LAN を設定した後、ブラウザを通じて LXI ウェルカムページを読み込むことができます。「LAN 設定」および「Web ブラウザ」の章を参照してください。ウェブサーバーで機器識別を開始すると、右上の LXI 画像が連続して点滅します。

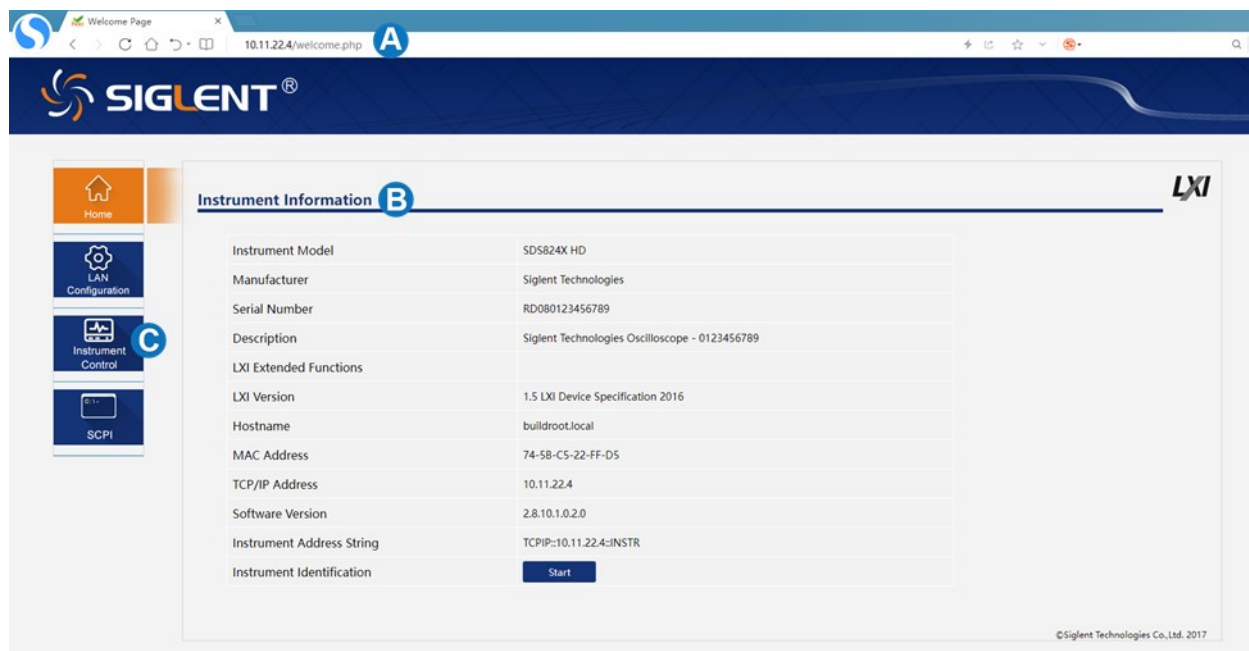


## 30 リモートコントロール

SDS800X HD は、LAN ポートと USB デバイスポートを提供しており、複数の方法でリモートコントロールが可能です。

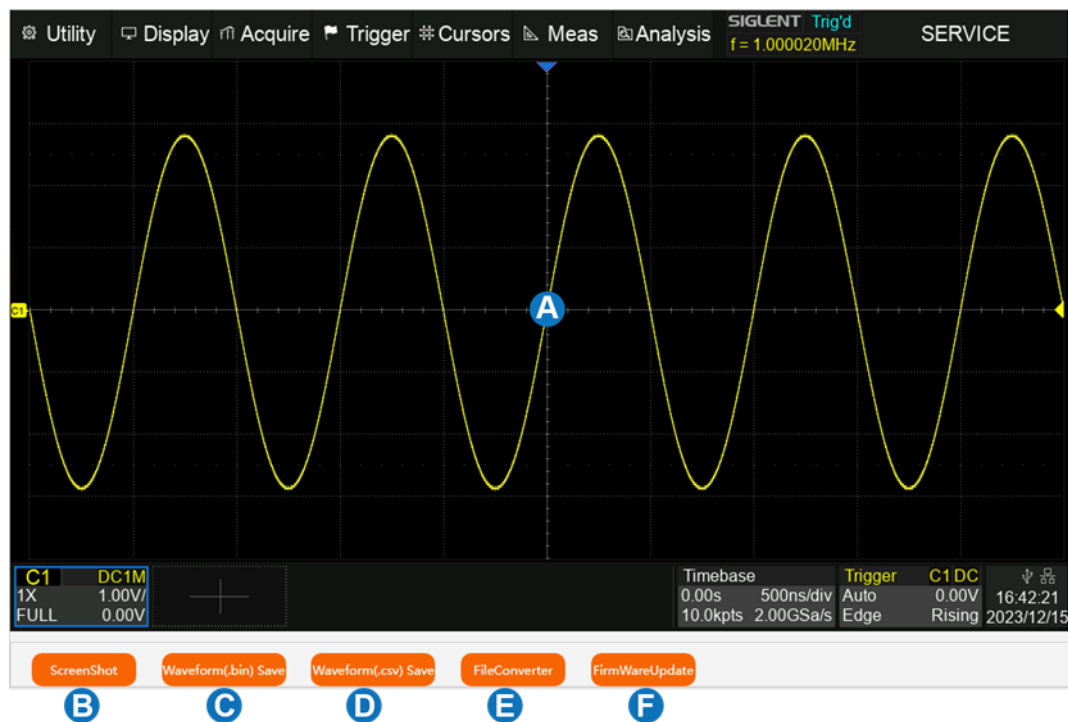
### 30.1 ウェブブラウザ

内蔵ウェブサーバーを使用することで、ウェブブラウザを通じてオシロスコープと対話する方法が提供されます。コンピューターに追加のソフトウェアをインストールする必要はありません。LAN ポートを正しく設定し（詳細は「LAN 設定」のセクションを参照）、ブラウザのアドレスバーにオシロスコープの IP アドレスを入力すると、オシロスコープをウェブ上で閲覧・操作することができます。



- A. 機器の IP アドレスを入力
- B. 機器情報
- C. ここをクリックして機器コントロールインターフェースを呼び出します

以下は機器コントロールインターフェースの画面です：



- A. 機器の表示および操作エリア。このエリアに表示されているものは、機器のディスプレイのコピーです。このエリアでマウスを操作すると、機器のタッチスクリーンディスプレイを直接操作するのと同等の操作が可能です。
- B. ここをクリックしてスクリーンショットを撮ります。
- C. ここをクリックして、波形データを bin ファイルとして保存し、ローカルコンピューターにダウンロードします。
- D. ここをクリックして、波形データを CSV ファイルとして保存し、ローカルコンピューターにダウンロードします。
- E. ここをクリックして、バイナリファイルを CSV に変換するミニツールをダウンロードします。
- F. ここをクリックしてファームウェアのアップグレードを実行します。

## 30.2 その他の接続方法

SDS800X HD は、SCPI コマンドを NI-VISA、Telnet、または Socket を介して送信することによる機器のリモートコントロールもサポートしています。詳細については、この製品のプログラミングガイドを参照してください。

## 31 トラブルシューティング

よく発生する故障とその解決方法を以下に示します。これらの問題に遭遇した場合、対応する手順を使用して解決してください。問題が解決しない場合は、速やかに SIGLENT に連絡してください。

### 1.電源を入れても画面が暗いまま（表示がない）：

- 1) 電源が正しく接続されているか確認してください。
- 2) 電源スイッチがオンになっているか確認してください。
- 3) ヒューズが切れていないか確認してください。ヒューズを交換する必要がある場合は、速やかに SIGLENT に連絡し、SIGLENT が認定したメンテナンス担当者による交換のため、機器を工場に返送してください。
- 4) 上記の確認を終えた後、機器を再起動してください。
- 5) それでも正常に動作しない場合は、SIGLENT に連絡してください。

### 2.信号はサンプリングされているが、信号の波形が表示されない：

- 1) プローブが信号接続線に正しく接続されているか確認してください。
- 2) 信号接続線が BNC（つまりチャンネルコネクタ）に正しく接続されているか確認してください。
- 3) プローブがテスト対象に正しく接続されているか確認してください。
- 4) テスト対象から信号が発生しているか確認してください。
- 5) 信号を再サンプリングしてください。

### 3. テストされた電圧振幅が実際の値よりも大きいまたは小さい（この問題は通常プローブ使用時に発生します）：

- 1) チャンネルの減衰係数が物理プローブの減衰比と一致しているか確認してください。

2) オシロスコープを外部信号から切断し、セルフキャリブレーションを実行してください。

#### 4. 波形は表示されているが安定していない:

- 1) トリガ信号源を確認してください: トリガパネルのソース項目が使用している信号チャンネルと一致しているか確認してください。
- 2) 「偽波」ではないか確認してください: 信号の周波数が非常に高い場合 (サンプルレートの半分以上)、偽波が表示されることがあります。この場合、サンプルレートを信号周波数の 2 倍以上にするために小さな時間ベースを設定してください。
- 3) トリガタイプを確認してください: 一般的な信号には「エッジ」トリガを、ビデオ信号には「ビデオ」トリガを使用する必要があります。適切なトリガタイプを使用することで、波形が安定して表示されます。
- 4) トリガホールドオフ設定を変更してください。

**5. 「Run/Stop」ボタンを押しても表示されない:** トリガパネル (TRIGGER) のモードが「ノーマル」または「シングル」に設定され、トリガレベルが波形範囲を超えているか確認してください。もしそうなら、トリガレベルを中間に設定するか、モードを「オート」に設定してください。注: 「オート」を使用すると、上記の設定が自動的に完了します。

#### 6. タッチスクリーンがタッチ操作に反応しない:

- 1) フロントパネルの「Touch」ボタンのバックライトが点灯しているか確認してください。点灯していない場合、タッチスクリーンは有効になっていません。ボタンを押してタッチスクリーンを有効にしてください。
- 2) 機器を再起動してください。

#### 7. USB ストレージデバイスが認識されない:

- 1) USB ストレージデバイスが正常に動作するか確認してください。

- 2) USB インターフェースが正常に動作するか確認してください。
- 3) 使用している USB ストレージデバイスがフラッシュストレージタイプであることを確認してください。このオシロスコープはハードウェアストレージタイプをサポートしていません。
- 4) 機器を再起動し、その後 USB ストレージデバイスを挿入して確認してください。
- 5) それでも USB ストレージデバイスが正常に使用できない場合は、SIGLENT に連絡してください。



## About SIGLENT

SIGLENT is an international high-tech company, concentrating on R&D, sales, production and services of electronic test & measurement instruments.

SIGLENT first began developing digital oscilloscopes independently in 2002. After more than a decade of continuous development, SIGLENT has extended its product line to include digital oscilloscopes, isolated handheld oscilloscopes, function/arbitrary waveform generators, RF/MW signal generators, spectrum analyzers, vector network analyzers, digital multimeters, DC power supplies, electronic loads and other general purpose test instrumentation. Since its first oscilloscope was launched in 2005, SIGLENT has become the fastest growing manufacturer of digital oscilloscopes. We firmly believe that today SIGLENT is the best value in electronic test & measurement.

### Headquarters:

SIGLENT Technologies Co., Ltd  
Add: Bldg No.4 & No.5, Antongda Industrial  
Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District,  
Shenzhen, 518101, China  
Tel: + 86 755 3688 7876  
Fax: + 86 755 3359 1582  
Email: [sales@siglent.com](mailto:sales@siglent.com)  
Website: [int.siglent.com](http://int.siglent.com)

### North America:

SIGLENT Technologies America, Inc  
6557 Cochran Rd Solon, Ohio 44139  
Tel: 440-398-5800  
Toll Free: 877-515-5551  
Fax: 440-399-1211  
Email: [info@siglentna.com](mailto:info@siglentna.com)  
Website: [www.siglentna.com](http://www.siglentna.com)

### Europe:

SIGLENT Technologies Germany GmbH  
Add: Staetzlinger Str. 70  
86165 Augsburg, Germany  
Tel: +49(0)-821-666 0 111 0  
Fax: +49(0)-821-666 0 111 22  
Email: [info-eu@siglent.com](mailto:info-eu@siglent.com)  
Website: [www.siglenteu.com](http://www.siglenteu.com)

Follow us on  
Facebook: [SiglentTech](https://www.facebook.com/SiglentTech)

