



DSO203ユーザマニュアル

(https://github.com/SeeedDocument/DSO_Quad/raw/master/res/DSO203_user_Guide_2.pdf)

1. DSO203オシロスコープの概要

DSO203は、一般的な電子工学用の、ポケットサイズの4チャンネルデジタルストレージオシロスコープです。CPUはARM Cortex M3 STM32VCT6で、72MHzサンプリングのAD9288-40デュアルA/Dコンバーター、ADCとデータバッファリングを管理するカスタマーFPGAとあわせて構成されます。内蔵の2MB USBディスクにより、波形の保存、ファームウェアのアップグレードができます。また、ユーザーが最大4つの異なるアプリケーションファームウェアをロード、アップグレードするのに便利な、4つのアプリケーションエリアを提供します。回路図とソースファイルは、改善と革新を促進するため、オープンソース化されています。

主な機能

このポケットサイズのオシロスコープDSO203は、電子デバイスのテスト、および関連する信号の測定に役立ちます。その機能は次のとおりです。

- フルカラー3インチTFT LCDディスプレイ (400x240ピクセル)
- 8MHzのADC帯域幅、8ビット精度
- 2つのアナログチャンネル (CH_A、CH_B)、および2つのデジタルチャンネル (CH_C、CH_D)
- 統合された、矩形波/サイン波/三角波/ノコギリ波の信号生成
- 計算チャンネル $[CH_A]+[CH_B]$, $[CH_A]-[CH_B]$, 論理OR $[CH_C] \mid [CH_D]$, 論理AND $[CH_C] \& [CH_D]$, REC_A, REC_B, REC_C, REC_D
- 単一アナログチャンネルの最大サンプリングレート 72MS/s
- 任意のチャンネルの最大レコード長 4096ポイント
- 波形とアップグレードファームウェアは組み込み2M USBディスクに保存可能
- USB接続による充電式バッテリー
- 6つのボタン/スイッチと色付きのメニューコントロールシステムによる包括的なユーザーインターフェイス
- 2 mcx 1X/10Xオシロスコーププローブ

安全性

安全を確保し、デバイスや接続機器への損傷を避けるために、次の注意事項をお読みくだ



さい。起こりうる危険を回避するために、以下に従ってこの製品を使用してください。

- 火事や怪我を避けてください。
- 電源には付属のUSBコードを使用してください。
- 適切に接続、切断してください。プローブ/テストリードが電圧源に接続されているときは、プラグを抜き差ししないでください。電流プローブのプラグを抜き差しする前に、テスト回路の電源を切ってください。
- すべての端子定格を遵守してください。火災/感電を避けるため、製品の定格と記号を遵守してください。デバイスを接続する前に、ユーザズマニュアルを注意深く読んで評価を決定してください。
- 湿度の高い環境で操作しないでください。
- 引火性/爆発性の環境で操作しないでください。
- 製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください。

運転条件

- 温度：動作条件 0～+50℃、非動作状態 -20～+60℃
- 湿度：動作条件（高温40～50℃）0～60%RH、動作条件（低温0～40℃）10～90%RH、非動作状態（高温40～60℃）5～60%RH、非動作状態（低温0～40℃）5～90%RH
- 電気定格：最大過渡電圧 ±400Vピーク、測定電圧範囲 ±15Vピーク、ロジックプローブの最大入力電圧 ±15Vピーク、測定周波数範囲 8MHz

一般検査

新しいDS203オシロスコープを最初に受け取ったら、次の手順で検査してください。

1. 輸送中の損傷を検査してください。梱包箱または保護パッドがひどく損傷している場合は、返品のために梱包を保管してください。
2. オシロスコープを検査してください。次の問題についてはお問い合わせください。(1) デバイスの表面が損傷している、(2) デバイスが動作しない、(3) デバイスがパフォーマンステストに合格しない。輸送によって損傷が生じた場合は、コンテナを保管し、このサービスの出荷を担当する運送会社に連絡してください。
3. RIGOL販売代理店に連絡して、修理/交換を手配してください。

機能検査

1. DS203を輸送用の箱から取り出し、包装を取り除きます。損傷の兆候がある場合は、デバイスを返却してください。



2. POWERスイッチをオンにしてください。DS0203のホームページが表示されます。
3. DS0203がオンにならない場合は、付属のUSBケーブルでコンピューターに接続し、赤色の充電LEDが消えるまでバッテリーを充電します。
4. ひとつのプローブをWAVE_OUTチャンネルに、別のプローブをCH_Aチャンネルに接続してください。両方のプローブが1Xに設定されていることを確認してください。DS0203をオンにすると、20KHz, $V_{pp}=5V$ の方形波がホームページに表示されます。
5. 測定値が標準値と一致しているかどうかを確認してください。CH_B、CH_C、CH_Dを確認してください。

ファームウェアのアップグレード

DS0203をミニUSBケーブルでPCに接続します。[Run(▶)]ボタンを押しながらDS0203をオンにしてください。これでファームウェアアップグレードモードになり、PCにUSBディスクが表示されます。ファームウェアファイルを1つずつコピーしてください。ファイルをコピーしたら、DS0203を切断してください。DS0203を再接続すると、コピーしたファイルが更新されます。

ファイルをアップロードする順番は非常に重要です。.hexファイルのアップロードから始めます。それらの順番は重要ではありません。.BINファイルをアップロードするには、先に対応する.ADRファイルをアップロードする必要があります。これにより、バイナリファイルを配置する場所がDS0203に通知されます。最初にCFG_FPGA.ADRをアップロードしてから、直後にxxxxFPGA.BINをアップロードしてください。間違えた場合は、すべてのファイルを削除してやり直してください。

すべてのファームウェアファイルのアップロードが完了したら、DS0203をオフにしてアップグレードを完了します。DS0203を再度起動すると、ファームウェアが更新されます。エラーメッセージ画面が表示された場合は、上記の指示に注意深く従って、ファームウェアのアップロードを再試行してください。

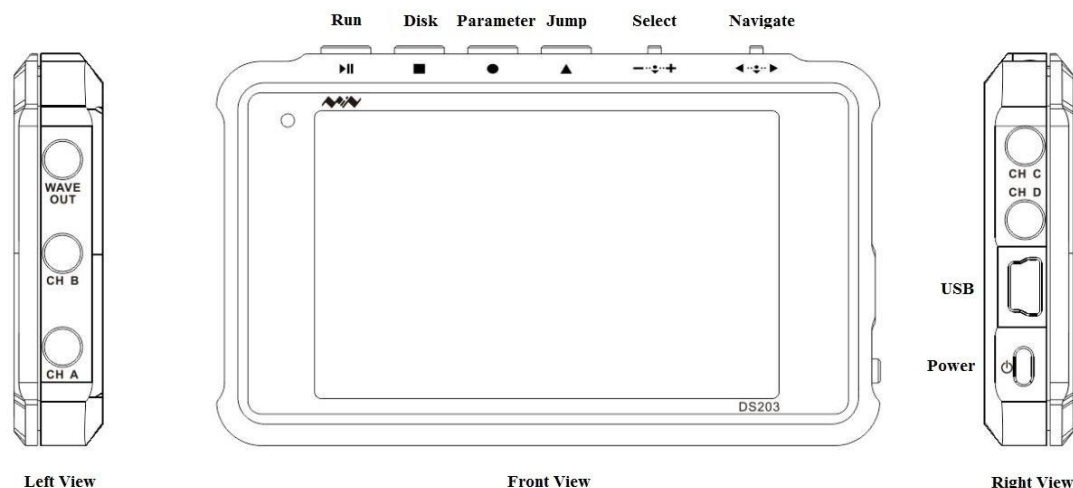
ファームウェアをアップグレードするには、次の手順に従ってください。

1. Webを開いてwww.minidso.comにアクセスし、オシロスコープの最新ファームウェアをPCにダウンロードします。
2. DS203の[RUN(▶)]スイッチを押しながら、同時に[POWER]をオンにして、DFUファームウェアアップグレードモードに入ります。
3. 付属のUSBケーブルを使用してDS203をPCに接続します。「DFU V3_10_D」という名前のリムーバブルディスクがPCに表示されます。ファームウェアをこのディスクのルートディレクトリにコピーします。DS203を再起動すると、ファームウェアがアップグレードされます。

2. DS0203オシロスコープの操作

インターフェイスとボタン

DS0203はポケットサイズのデジタルストレージオシロスコープです。その正面図と側面図を次の図に示します。



上端には、左から順に[Run(▶)]、[Disk(■)]、[Parameter(●)]、[Jump(▲)]の4つのボタンが、その横に[Select(⋯+)]、[Navigate(⋯>)]の2つのスイッチがあります。

左側には、上から順に、波形出力 (WAVE OUT)、アナログチャネルB入力 (CH_B)、アナログチャネルA入力 (CH_A) の3つのソケットがあります。

右側には、上から順に、デジタルチャネルC入力 (CH_C)、デジタルチャネルD入力 (CH_D) のふたつのソケット、ミニUSBポート、および電源スイッチがあります。

これらのボタン、スイッチ、ソケットの機能を次の表にまとめます。

Run	DS0サンプリングの実行/停止
Disk	USBディスクへトレースの保存、およびリストア
Parameter	選択したパラメータの表示
Jump	Input, Output, Measurementエリア間の移動
Select	パラメータの選択。ボタンを押して確認
Navigate	選択フィールドの操作。ボタンを押して確認

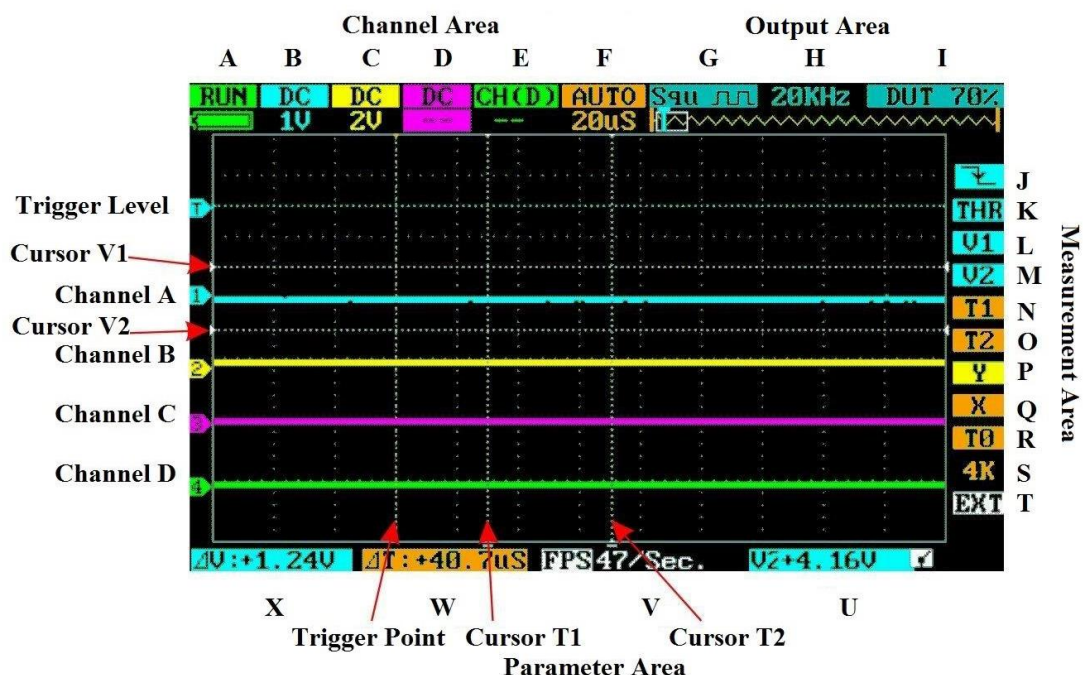
(以下省略)

画面表示

DS0203には3インチのフルカラーTFT LCDディスプレイがあり、波形とすべての関連情報を表示します。このような小さなディスプレイにすべての情報を配置することは困難な作業であり、ユーザーが6つのボタンだけでメニューや機能进行操作することも困難です。



DS0203をオンにすると、次のように非常に複雑な画面が表示されます。



DS0203画面の中央の大きなエリアは、4つの色付き波形トレースの表示専用です（チャンネルA：青、チャンネルB：黄、チャンネルC：紫色、チャンネルD：緑）。色分けは非常に重要で便利です。色付きで表示される英数字情報のフィールドが沢山あります。フィールドが4つの入力チャンネルに関連している場合、手がかりになるように対応する色で表示されます。

4つの濃い色の信号トレースは、5mm間隔の非常に明るいグリッドで黒い背景に表示されます。さらに、点線で6つのカーソルがあります。2つの水平カーソルに電圧V1とV2が表示され、1つの水平カーソルはトリガーレベルTHRを示します。2つの垂直カーソルにタイミングマークT1およびT2が表示され、3番目の垂直カーソルはトリガーポイントT0を示します。

ディスプレイの上端には、AからFの6つのフィールドに分割された入力エリアがあり、これら4つのトレースの属性を示しています。またGからIの出力エリアは、出力ソケットから送信された出力波形の属性を示しています。右端には測定エリアがあります。JからTまでの11のフィールドに分割されており、パラメータを選択および変更できます。下端にはパラメータエリアがあります。UからWまでの4つのフィールドに分割されており、表示用に選択されたパラメータの値が表示されます。

[Navigate(<...>)]スイッチは、入力、出力、測定エリアのフィールドを操作するのに使います。カーソルが点滅しているのが現在選択されているフィールドであり、変更可能であることを示します。次に[Select(-...+)]スイッチを左右にスクロールして、選択フィールドの値を変更します。

[Navigate(<...>)]は、ひとつのエリア内のみで選択フィールドを移動します。[Jump(▲)]ボタンで、あるエリアから別のエリアに移動できます。あるエリアに移動すると、



[Navigate(<…>)]スイッチは、次に[Jump(▲)]ボタンが押されるまで、同じエリア内のみで選択メニューを移動します。

フィールドHとIを変更するために出力エリアを入力するには、最初にフィールドGに移動し、次に[Select(…+)]スイッチを押して、出力エリアのG-Iフィールド間を移動する必要があります。次に[Select(…+)]スイッチを左右にスクロールして値を変更します。

入力エリアのフィールドB～Fには、上半分と下半分があります。[Select(…+)]スイッチを2秒間押しつづけると、上半分と下半分が切り替わります。その後、[Select(…+)]スイッチを左右にスクロールして値を変更します。

出力領域の下部には、メモリバッファの現在の内容が表示されます。矩形は、現在DSO画面に表示されているメモリバッファのポジションを示しています。この矩形は、測定エリアのT0フィールドを使用して移動できます。

入力エリアのフィールド

A	RUN/HOLD	実行モード(Run/Hold)、[Run(▶)]ボタンで変更 バッテリー充電
B	AC/DC 50mV-10V	チャンネルA：ACカップリング/DCカップリング/非表示 グリッドあたりの電圧 (1-2-5ステップ)
C	AC/DC 50mV-10V	チャンネルB：ACカップリング/DCカップリング/非表示 グリッドあたりの電圧 (1-2-5ステップ)
D	DC	チャンネルC：DCカップリング/非表示
E	CH_(D)/(A+B)/(A-B)/(C&D)/(C D)/REC_A/REC_B/REC_C/REC_D	チャンネルD：CH_(D) / (A+B) / (A-B) / (C AND D) / (C OR D) / REC_A / REC_B / REC_C / REC_D
F	AUTO/NORM/SINGL/NONE/SCAN 0.1uS-1S	同期モード AUTO：トリガーに同期して表示を更新 NORM：トリガーされたときにのみ同期波形を表示 SINGL：トリガーされた波形を表示し、トリガー前にホールド、ブランク NONE：トリガーを無視して、同期されていない波形を更新 SCAN：画面左から右に繰り返し掃引 サンプリングタイム (1-2-5ステップ)



出力エリアのフィールド

(省略)

[Navigate(<…>)]スイッチは、選択メニューをB～G間のみで移動します。メニューHとIに移動するには、まずメニューGに移動し、[Select(…+)]スイッチを押してからG～Iメニュー間を移動します。

測定エリアのフィールド

J	Trigger	トリガモード (fall edge / rise edge / pulse and level / neg pulse width / pos pulse width)	[Select]スクロール：トリガモード選択 [Select]押下：チャンネル選択
K	THR	トリガレベル	[Select]スクロール：トリガレベルUポジション調整 [Select]押下：チャンネル選択
L	V1	表示可能なトリガレベルの上限	[Select]スクロール：トリガレベル上限選択 [Select]押下：チャンネル選択
M	V2	表示可能なトリガレベルの下限	[Select]スクロール：トリガレベル下限調整 [Select]押下：チャンネル選択
N	T1	時間マーカーT1	[Select]スクロール：時間マーカーT1調整 [Select]押下：T1を隠す
O	T2	時間マーカーT2	[Select]スクロール：時間マーカーT2調整 [Select]押下：T2を隠す
P	Y	各チャンネルの水平レベル	[Select]スクロール：水平レベル調整 [Select]押下：チャンネル選択
Q	X	波形表示のウィンドウ選択	[Select]スクロール：カレントウィンドウに表示する別ポジションの波形選択
R	T0	表示するバッファのフレーム選択	[Select]スクロール：フレーム選択
S	4K	メモリ深度	[Select]スクロール：メモリ深度選択 (360～4Kバイト)
T	EXT	測定エリア終了	[Select]押下：測定エリア終了

※[Select]：(…+)

フィールドJには8つのトリガモードがあります。

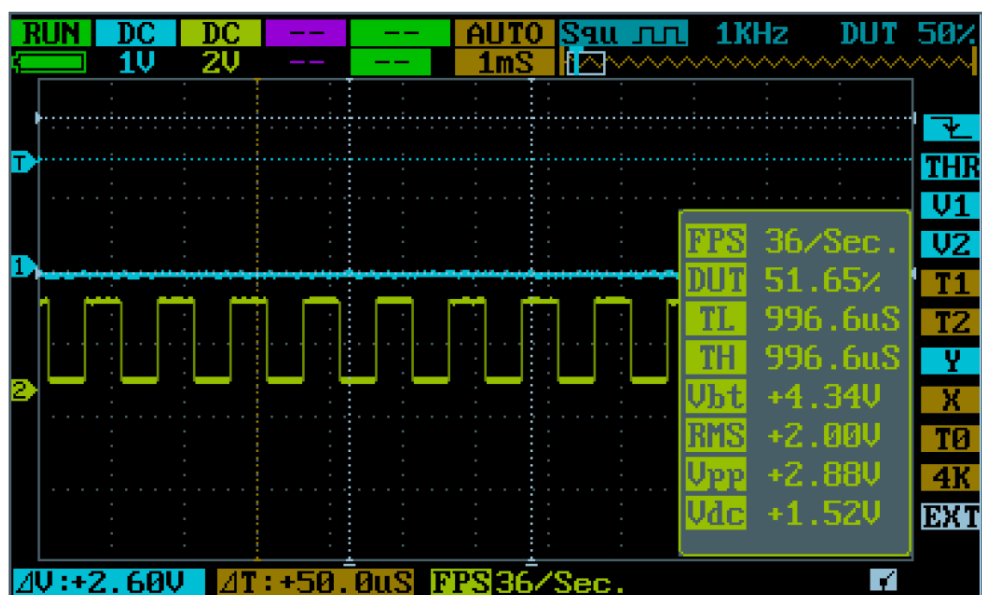
(省略)



パラメータメニュー

次の図は、典型的な信号トレースを示しています。1つのプローブをWAVE OUTソケットに挿入し、別のプローブをCH_Bソケットに挿入してください。プローブスイッチが1Xに設定されていることを確認してください。[Navigate(<...>)]をスクロールしてメニューGに移動してください。[Select(-...+)]をスクロールして方形波出力を選択してください。メニューHとIを操作するために [Select(-...+)]を押し、[Select(-...+)]をスクロールして1KHz周波数、50%デューティサイクルを選択してください。

次の図に示すように、[Parameter(●)]ボタンを短く押すと、現在のパラメータリストが表示されます。

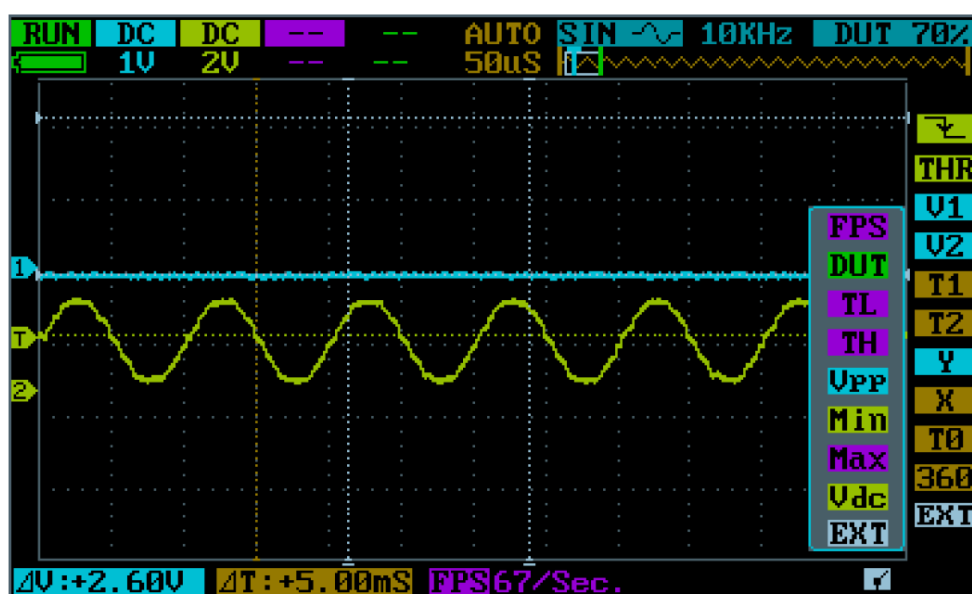


パラメータリストには、以下の項目と現在の値が示されています。

Parameter	Function
FPS	Frames per second
DUT	Duty cycle
TL	Single cycle Low Level Time
TH	Single cycle High Level Time
Vbt	Battery voltage
RMS	Root-Mean-Square average of voltage
Vpp	Peak-to-Peak voltage
Vdc	Direct Current voltage
Max	Maximum voltage
Min	Minimum voltage
FRQ	Signal frequency
CIR	Signal cycle
EXT	Exit Parameter List



パラメータは12個あります。一度に表示できるパラメータは9個のみです。[Parameter(●)]ボタンを短く押すと、現在の9つのパラメータのみが表示されます。他のパラメータを表示するには[Parameter(●)]ボタンを2秒間押し続けると、より狭いパラメータリストが表示されます。[Navigate(<...>)]をスクロールして不要なパラメータを選択し、[Select(---+)]を押して表示したいパラメータを選択します。したがって、表示する9つのパラメータの別のセットを選択できます。EXTが選択されていることを確認してください。[Navigate(<...>)]をEXTまでスクロールし、[Navigate(<...>)]を押すと、狭いパラメータリストが消えます。次回[Parameter(●)]ボタンを短く押すと、選択したパラメータリストが表示されます



[Navigate(<...>)]を押すか、EXTを選択して終了します。

ディスクメニュー

[Disk(■)]ボタンを押して、ディスクメニューにアクセスします。もう一度押すと終了します。詳細な機能は次のとおりです。

(省略)



3.例

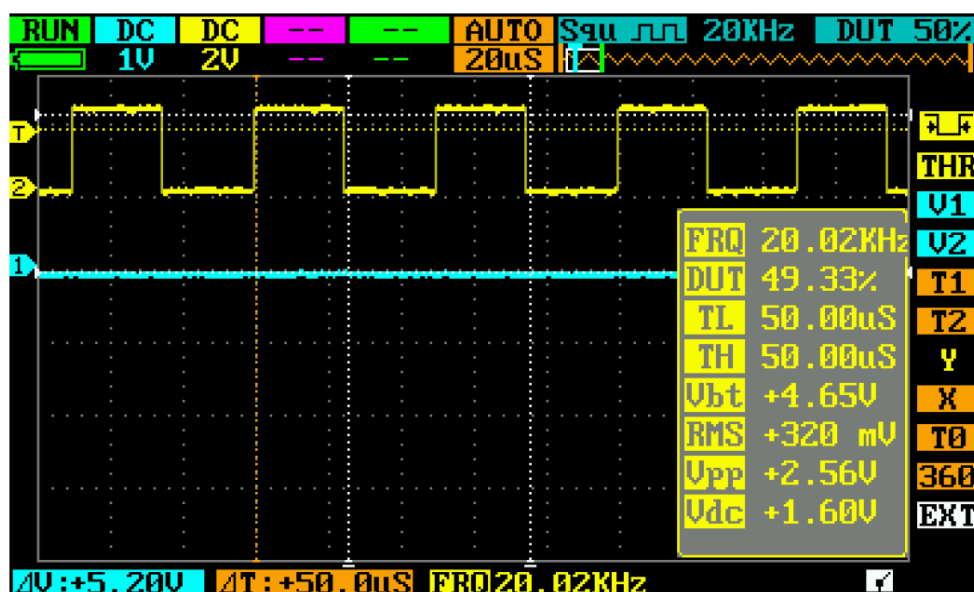
例1：単純な信号を測定する

DS0203を使用すると、回路内の未知の信号を非常に簡単に観察できます。信号トレースを確認し、信号の周波数とピークツーピーク値を測定できます。

この簡単な例では、次の手順を実施します。

1. プローブをDS0203のWAVE OUTソケットに挿入します。
2. プローブをCH_Bアナログ入力ソケットに挿入します。これら2つのプローブを接続します。
3. Gフィールドで出力波形を方形波、Hフィールドで周波数20KHz、Iフィールドでデューティサイクル50%に設定します。
4. Cフィールド上部でCH_BについてDC Couplingを選択し、Cフィールド下部で2V電圧レベルを選択します。
5. Fフィールド上部でAUTO表示モードを選択し、Fフィールド下部でサンプリング時間を20uSに調整します。信号トレースが明確に表示されていることを確認してください。
6. Jフィールドで適切なトリガモード ($\overline{A}F$) を選択します。カーソルが黄色であることを確認してください。
7. KフィールドのトリガレベルTHRを調整して、安定したトレースを表示します。THRも黄色でなければなりません。
8. [Parameter(●)]ボタンを押して、パラメータリストを表示します。信号パラメータを確認します（ピークツーピーク電圧Vpp、電圧の平均値RMS、周波数FRQなど）。

次の画面表示が表示されます。





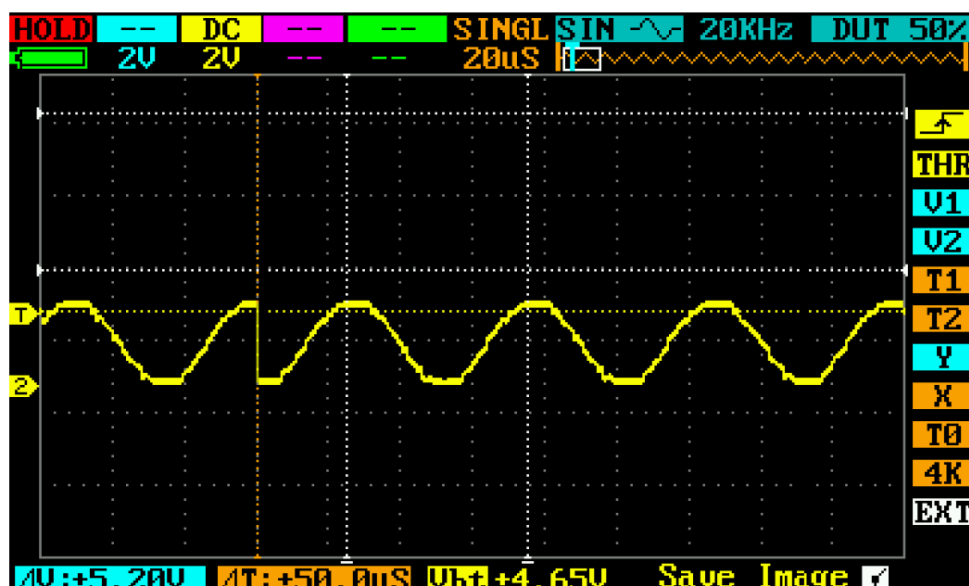
例2：単一のトレースを取得する

デジタルストレージオシロスコープの最も重要な機能は、パルスやスパイクなどの非周期的な信号を取得することです。単一の信号トレースを取得するには、適切なトリガレベルとトリガエッジを設定するための事前の知識が必要です。たとえば、パルスがTTLロジック信号である場合、トリガレベルは2V、トリガエッジは立上りエッジを設定する必要があります。信号が安定していない場合は、AUTOモードで信号を観察して、適切なトリガレベルとトリガエッジを見つける必要があります。

操作手順は次のとおりです。

1. プローブをCH_Bから測定回路のテストポイントに接続します。
2. F上部で単一トレース表示モード（SINGL）を選択します。
3. C上部でCH_BについてDC Couplingを選択します。
4. Jで立上りエッジトリガを選択します。
5. F下部で水平時間レベル、C株で電圧スケールを適切な範囲に調整します。
6. KでトリガレベルTHRを調整します。
7. [Run(▶)]を押し、適切なトリガー信号が表示されるまで待ちます。信号が事前設定されたトリガレベルに達すると、信号トレースが表示されます。

この手順で、高振幅の突然のスパイクなど、偶発的なイベントを非常に簡単にキャッチできます。トリガレベルを通常の信号レベルよりも少し高く設定し、[Run(▶)]を押してスパイクを待ちます。DS0203は、トリガイベントの前後の波形を自動的にトリガして保存します。下の図のように、トリガイベント前後の波形を観察できます。





例3：カーソルを使用した測定

DS0203にはいくつかの測定カーソルがあります。ディスプレイに細い点線の水平線、垂直線が表示されています。信号トレースの時間と電圧を測定するために使用されます

以下の図は、典型的なアナログ信号トレースを示しています。このトレースで2つの演習を行うことができます。

信号トレースから3番目の波形のサイクル時間を測定する

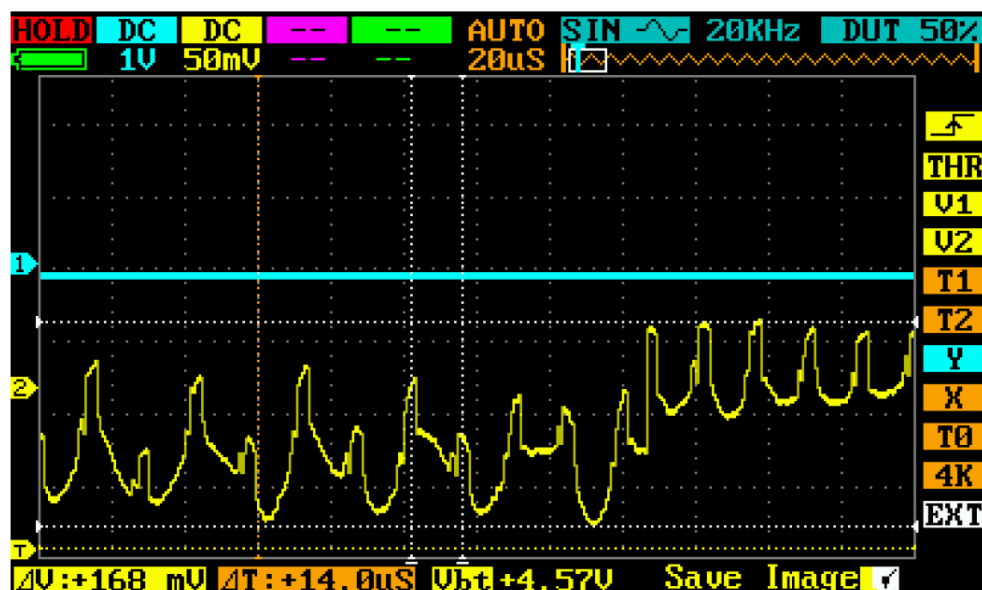
次の手順を実行します。

1. NフィールドのT1に移動します。色を黄色に変更します。
2. [Select(-...+)]をスクロールし、カーソルT1をトレースの3番目のピークに移動します。
3. OフィールドのT2に移動します。色を黄色に変更します。
4. [Select(-...+)]をスクロールし、カーソルT2をトレースの4番目のピークに移動します。
5. パラメータエリアのWフィールドで、 $\Delta T=14.0\mu\text{s}$ を読み取ります。

信号トレースのpeak to peak電圧を測定する

次の手順を実行します。

1. LフィールドのV1に移動します。色を黄色に変更します。
2. [Select(-...+)]をスクロールして、カーソルV1をトレースの最上部に移動します。
3. OフィールドのV2に移動します。色を黄色に変更します。
4. [Select(-...+)]をスクロールして、カーソルV2をトレースの最下部に移動します。
5. パラメータエリアのXフィールドで、 $\Delta V=168\text{mV}$ を読み取ります。



(以下省略)