

使いながら覚えよう POS-4 虎の巻

株式会社オーテックエレクトロニクス

内容

1. まずは簡単な波形を撮ってみよう！	3
1-1. Run/Stop 切り替え	6
1-2. Ch.操作.....	7
1-3. POS-4 回路接続及び画面確認.....	9
1-4. スイッチ押下時画面	11
1-5. レンジ変更方法.....	12
2. 時間軸を調節しよう！&トリガを使ってみよう！	13
2-1. 波形取得& 1章のおさらい.....	14
2-2. 時間軸の調整	17
2-3. トリガとは？&立ち上がり波形と立ち下がり波形とは？	19
2-4. トリガモード&トリガタイプ	20
2-5. Single トリガ	22
2-6. Normal トリガ	24
2-7. トリガタイプ切り替え.....	25
2-8. トリガ時の覚えておいた方が良い機能.....	26
2-9. タイムアウト時間設定.....	27
3. 波形を測定してみよう！	28
3-1. 2章のおさらい.....	29
3-2. Measure Line 機能とは？	30
3-3. Measure Line 機能の操作方法.....	31
3-4. Measure Line 機能の実践.....	33
4. 波形を分析してみよう！	35
4-1. Display Measurement 機能とは？	35
4-2. Display Measurement 機能の操作方法.....	36
4-3. Display Measurement 機能の実践	41
5. MATH 機能を使ってみよう！	42
5-1. MATH 機能とは？	42

5 - 2. MATH 機能の操作方法	43
5 - 3. MATH 機能の実践	46
6. 便利機能を使ってみよう！	51
7. まとめ	53

1. まずは簡単な波形を撮ってみよう！

目的：

接続方法、アプリ起動方法、基本操作及び電圧レンジ変更方法の理解。

回路概要：

押しボタンスイッチを押すことにより、豆電球を点灯／消灯させる回路です。

(今回用意した回路は、実験例ですのでこの通りに作る必要はありません。

自信のある方はオリジナルの回路で試していただいて構いません。)

用意したもの：

①乾電池 2 本程度(確認しやすいよう 2 本にしていますが 1 本でも可能です)。

②押しボタンスイッチ

③豆電球(廃棄予定の懐中電灯のものを使いました)

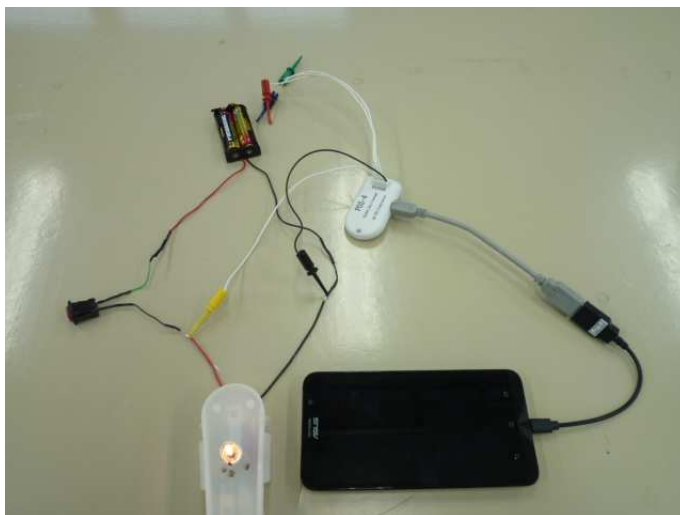


図 1-A. 全体イメージ

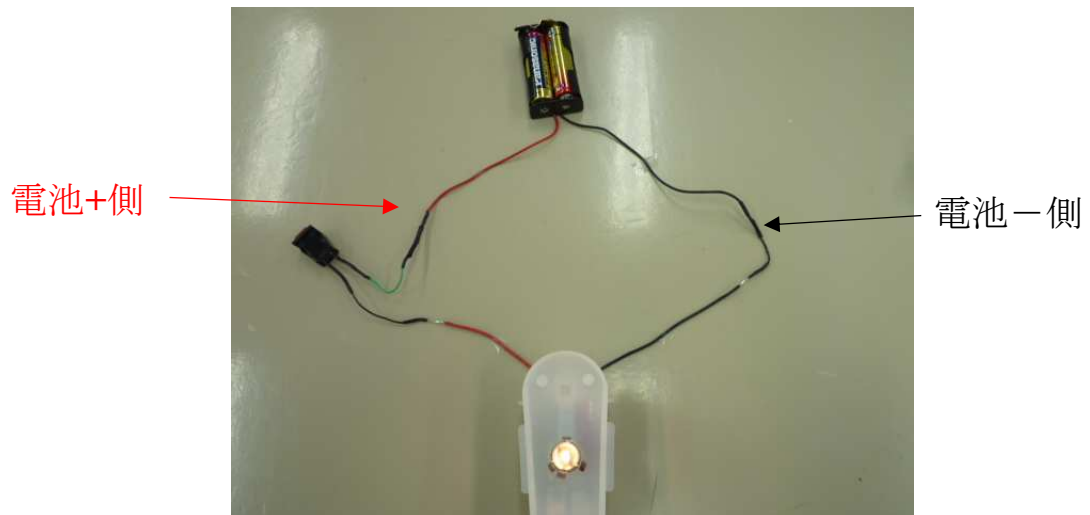


図 1-B. 配線イメージ

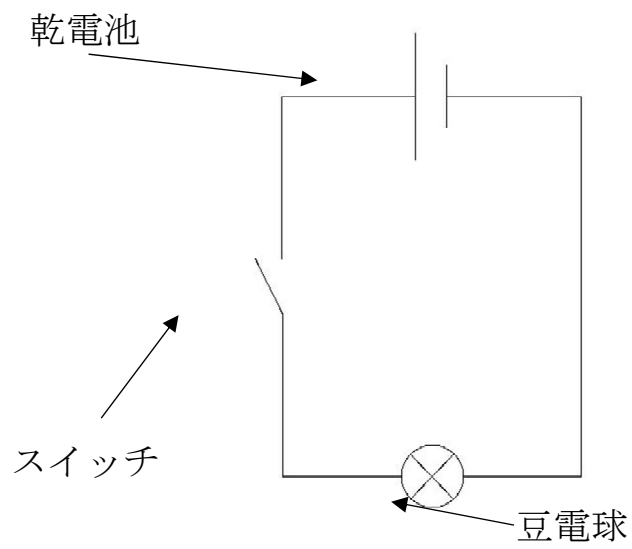


図 1-C. 電気図面

実験：

いよいよ波形を撮って見ましょう。

POS-4 のスマートフォンとの接続方法及び起動方法の詳細に関しては、別紙([ポケットオシロスコープ POS-4 はじめての接続](#))を参照してください。なお、図 1-D も参考にしてください。

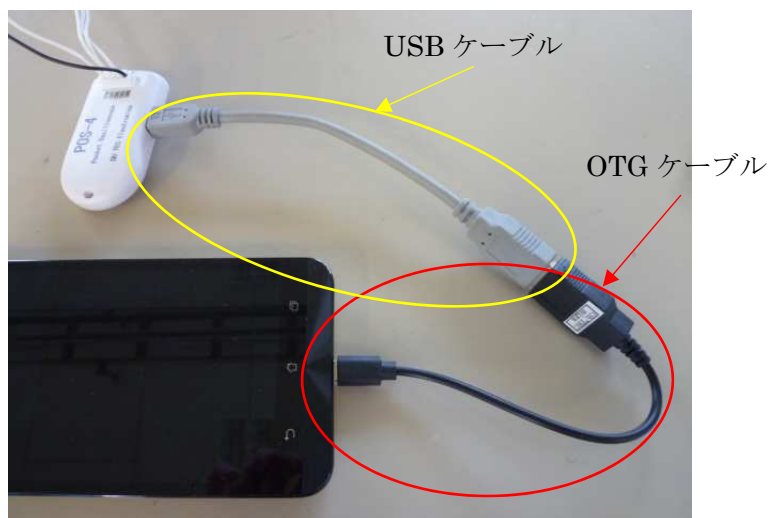


図 1-D. POS-4 との接続イメージ

アプリケーションの起動まで出来たら、次に測定するための準備を行います。

1-1. Run/Stop 切り替え

最初に図 1-E の赤く囲ってある部分が「Run」になっていることを確認します。

「Run」の場合は、そのまま次へ進んでください。

「Stop」の場合は、赤く囲ってある部分を押し「Run」にしてください。

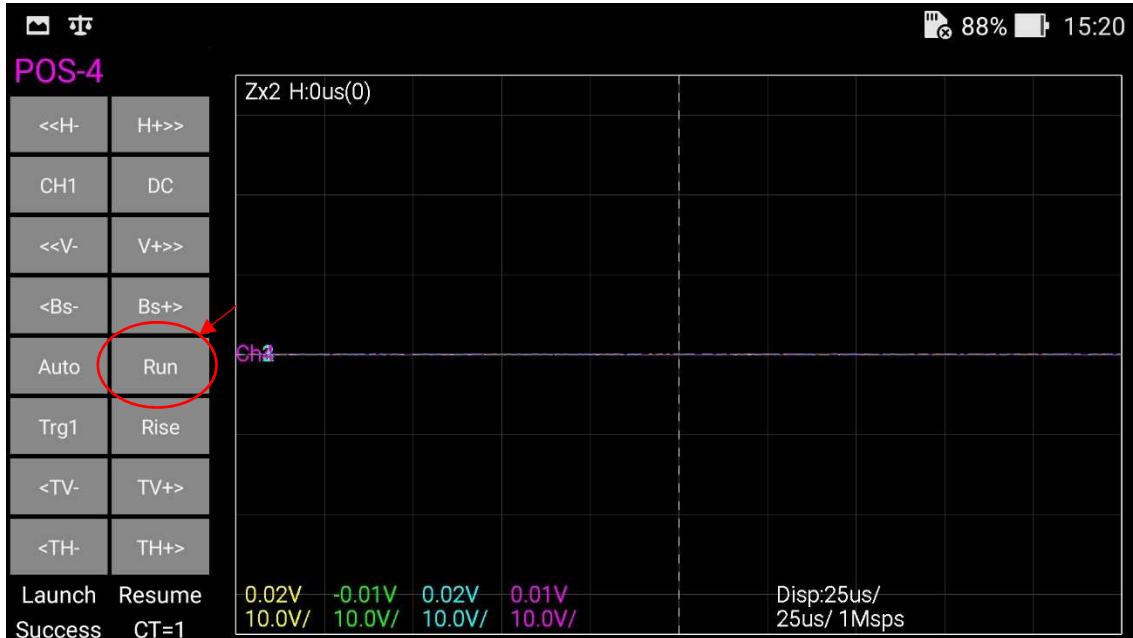


図 1-E. Run/Stop 切り替え

1-2. Ch.操作

今回は Ch.1 以外は使用しないので不使用にします。

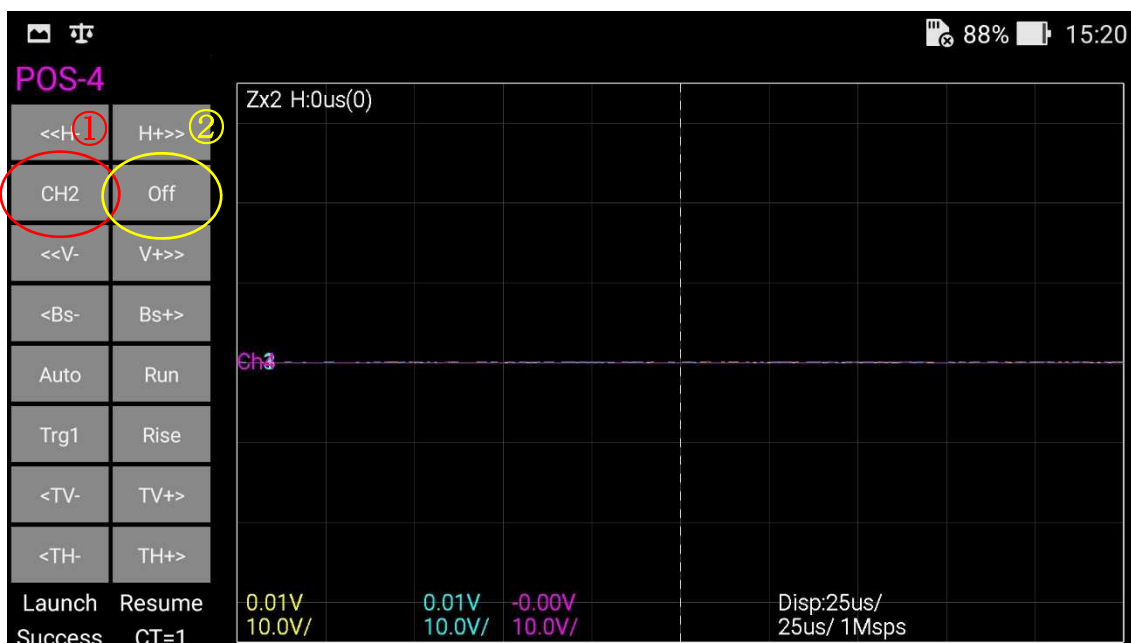


図 1-F. Ch.切り替え

まず、図 1-F の①の部分を変更して、
その後、②のボタン(DC : 直流測定 / AC : 交流測定 / Off : 不使用)を
「Off」になるまでタップします。(Ch.3~4 も同様の方法で非表示に設定します)

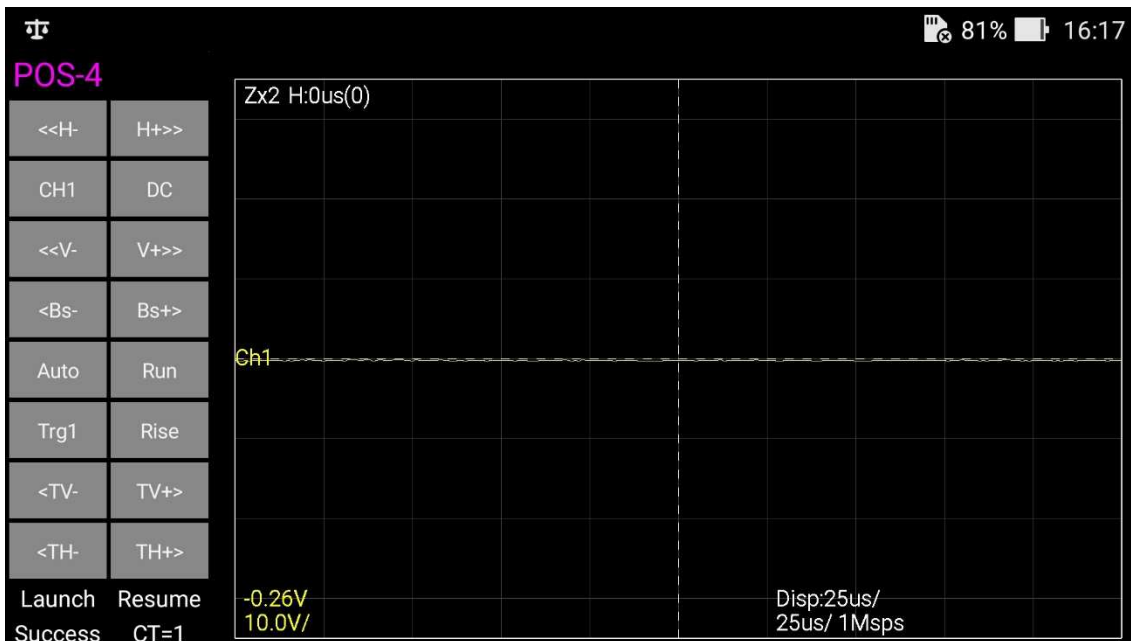


図 1-G. Ch.切り替え

図 1-G のように Ch.1 だけが表示されます。

ここまで出来たら、準備完了です。
いよいよ回路に接続してみましょう。

1-3. POS-4 回路接続及び画面確認

図 1-H 及び I のように、回路にプローブを接続してください。



図 1-H. Ch.切り替え

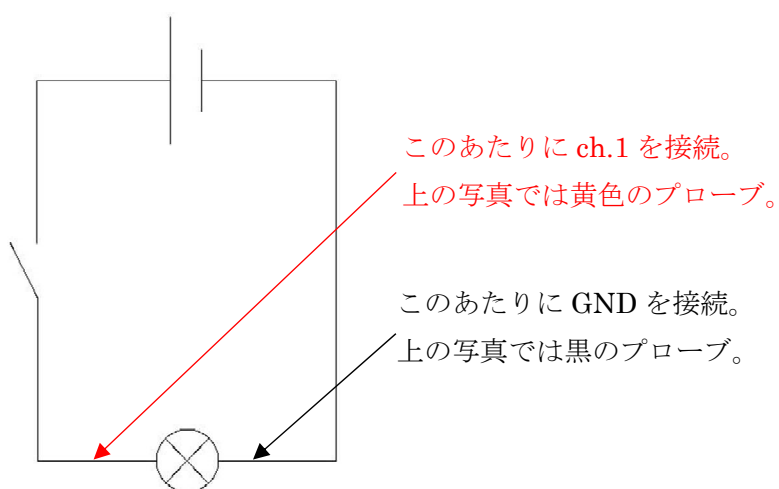


図 1-I. プローブ接続イメージ

！注意！

図 1-H のプローブ接続部分はリード線がむき出しになっていますので、ショート(むきだしになっている部分同士を接触させること)させないように注意をお願いします。

この時、スイッチを押していないのでアプリ画面は図 1-J のようになっています。

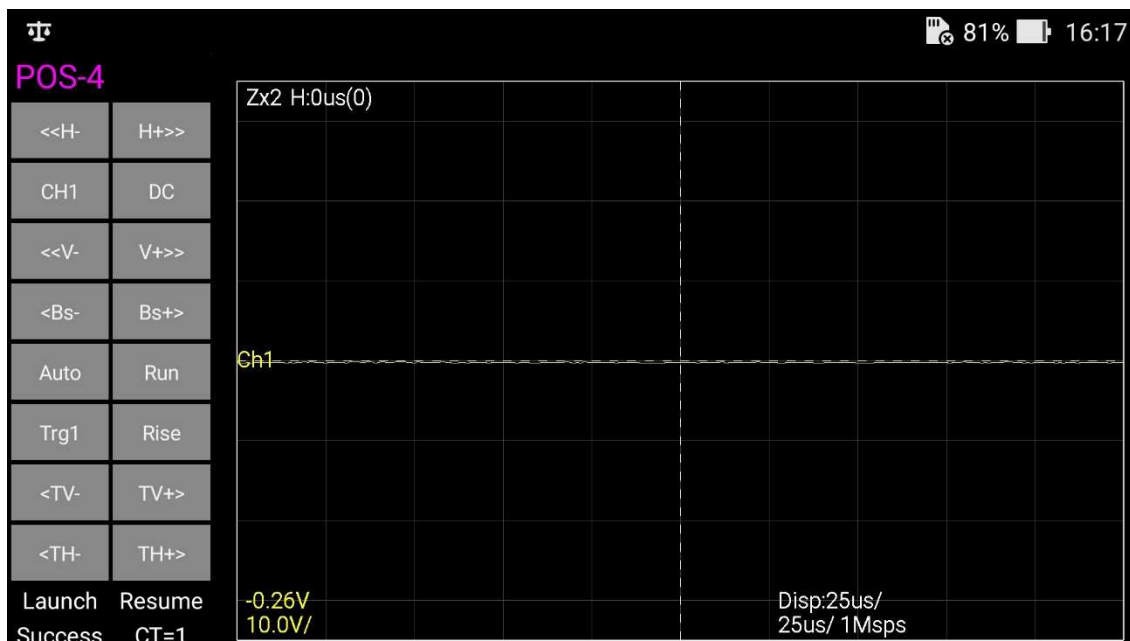


図 1-J. スイッチ無押下時

1-4. スイッチ押下時画面

スイッチを押します。すると、図 1-K のように変わります。

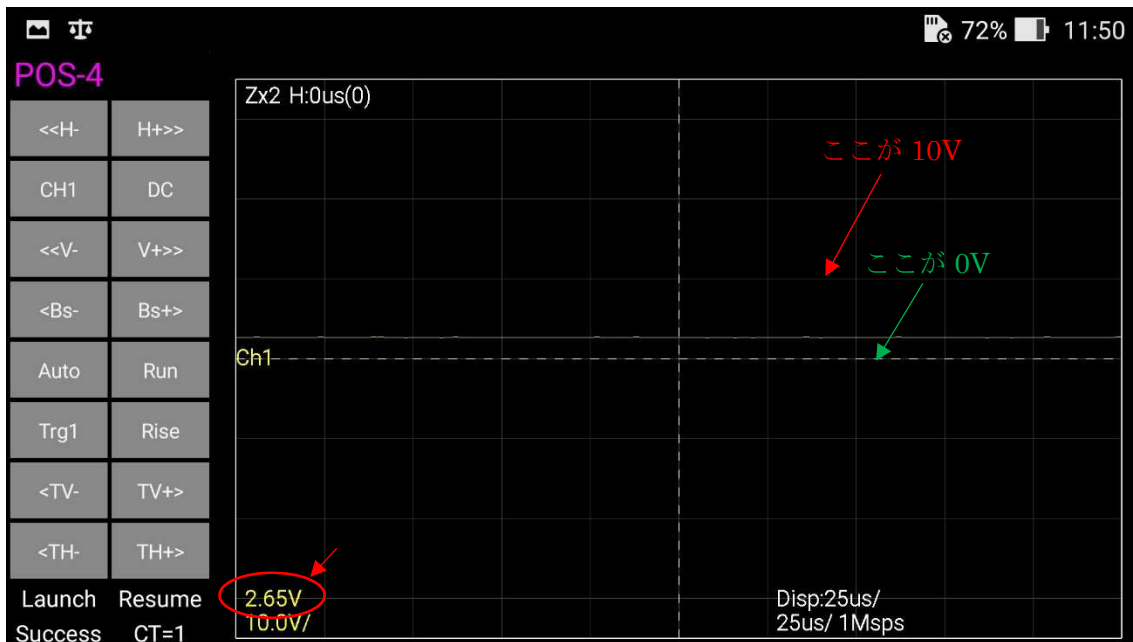


図 1-K. スイッチ押下時

図 1-K は、1 マス 10V レンジの設定になっています。

1 マスのうち、1/3 程度の所に線が上がっています。

また、画面左下に Ch.1 と同じ色で 2.65V と表示されています。

この 2 つの情報から Ch.1 に平均で 2.65V が入力されていることが分かります。

ただ、今のままだと変化が分かり辛いので、レンジを変更します。

1-5. レンジ変更方法

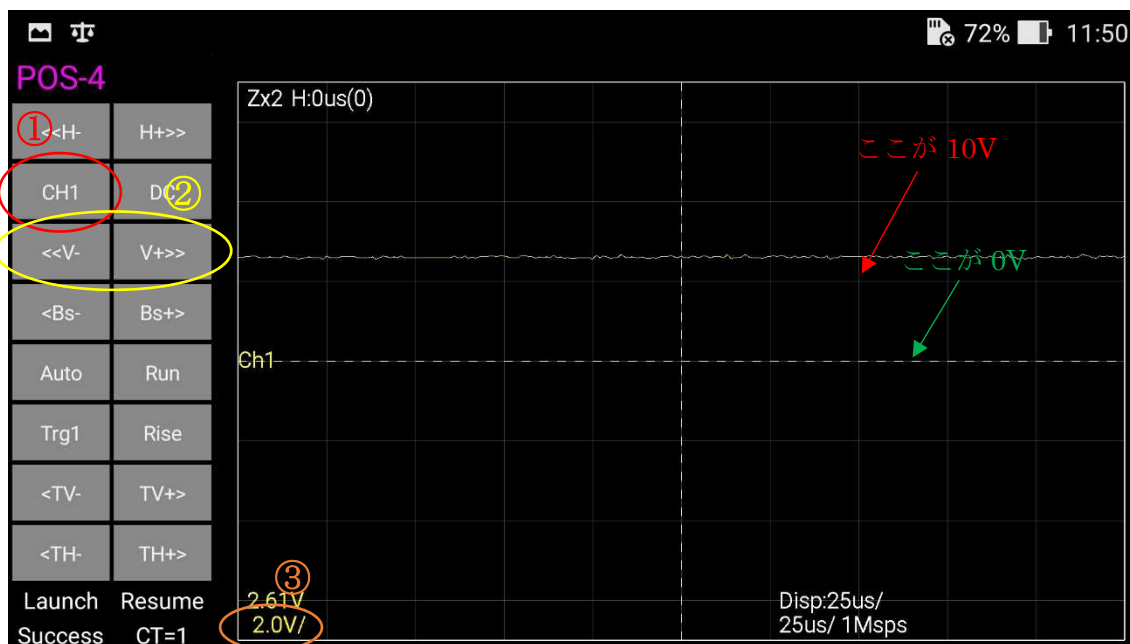


図 1-L. レンジ変更

図 1-L の①が Ch.1 であることを確認して、

②の「<<V-(レンジを小さく)」、「V+>>(レンジを大きく)」でレンジを変更します。

最後に、③の場所に表示されている現在のレンジを確認します。

今回の場合、2V レンジになっていれば十分見やすいと思います。

以上で、押しボタンスイッチの通電/遮断の波形を取ることができ、オシロスコープの最も基本的な使い方は理解できたと思います。

2. 時間軸を調節しよう！ & トリガを使ってみよう！

目的：

トリガの種類、トリガレベル及びトリガポジション、立ち上がり／立ち下がり波形の取得方法の理解。

用意したもの：

壊れた扇風機のリモコン

(注：リモコンと書いてありますが、リモコンでなくともかまいません。

ただし、万が一の故障に備え、不要になったものを使用することをお勧めします。

故障した場合、弊社では一切責任を負いかねますので予めご了承ください。)



図 2-A. リモコン外観



図 2-B. リモコン回路

実験：

2-1. 波形取得&1章のおさらい

まずは Ch.1 のプローブ(黄色)を赤外線 LED のアノード(+側)、GND のプローブ(黒色)を GND に接続しましょう。

接続の仕方が分からない場合は、図 2-C の回路図のように接続してください。

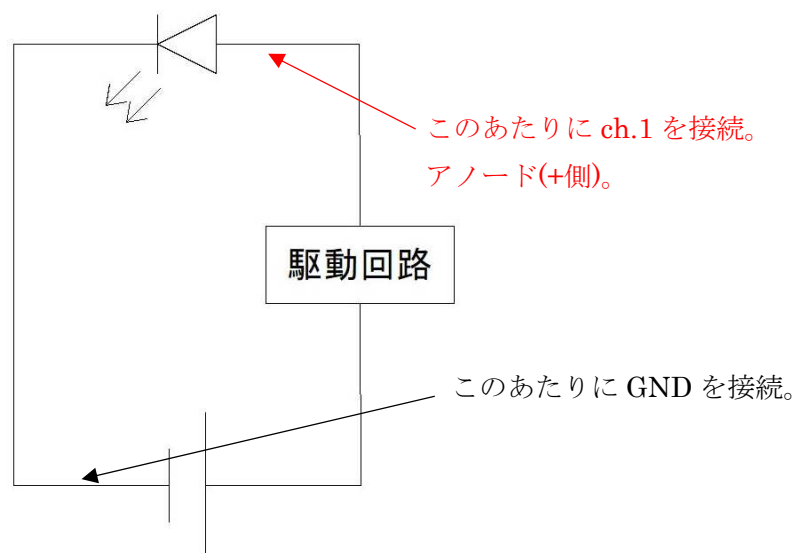


図 2-C. リモコン回路図

次に、ボタンを押してみます。

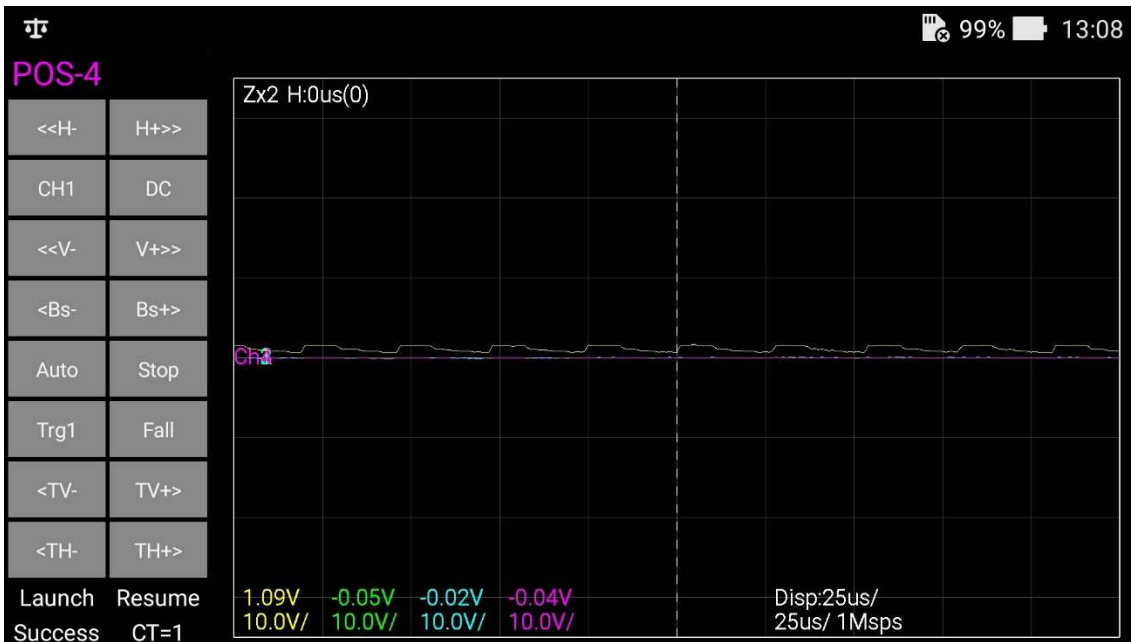


図 2-D. 赤外線 LED 出力波形(10V レンジ)

一瞬すぎて分からない上、電圧も小さいのでよく分からない…

ここで、「1. まずは簡単な波形を撮ってみよう！」のおさらいです。
見やすいところまで電圧レンジを調整しましょう。

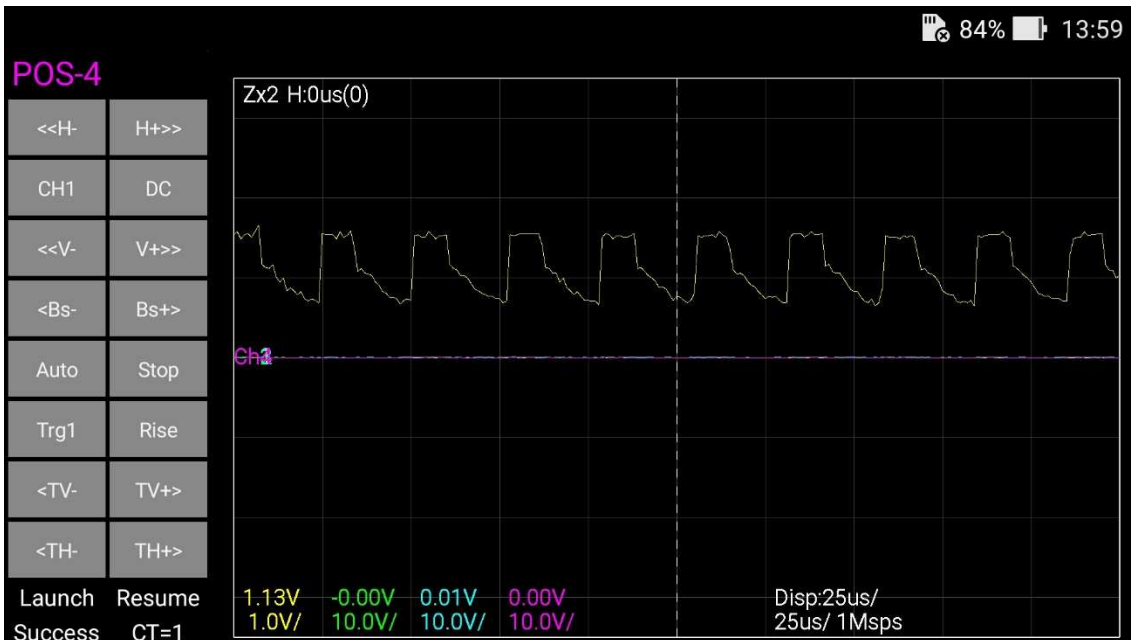


図 2-E. 赤外線 LED 出力波形(1V レンジ)

見やすくなったらいよいよ時間軸の調整です。
(これ以降は、Ch.1 のみの表示にしています)

2-2. 時間軸の調整

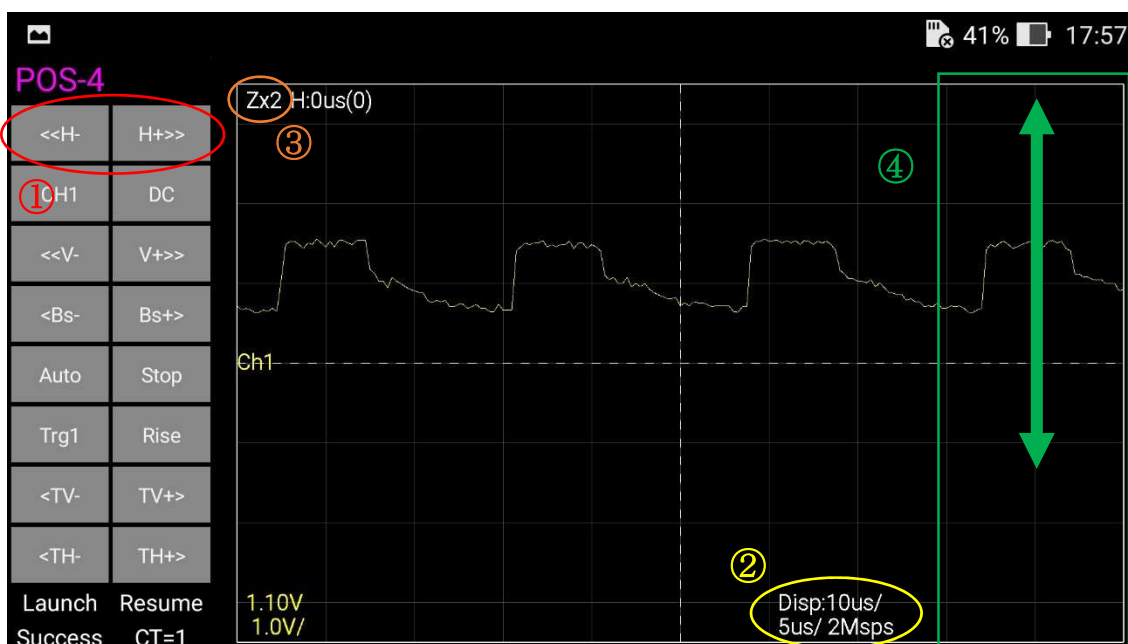


図 2-F. 時間軸調整方法

図 2-F の①の「<<H-」で測定時の時間軸を速く、「H+>>」で遅くすることができます。その時、②の下側の「○us/ ○Msps」という表記のところで測定時の時間軸及びサンプリングレートの表示を確認することができます。設定によっては、以下の(1)～(3)のように使用可能 ch が制限される場合があります。

- (1) 「25us/1Msps」以上で 4ch 使用可能。
- (2) 「5us/2Msps」で 2ch 使用可能。
- (3) 「2.5us/4Msps」で 1ch のみ使用可能。

また②の上側の「Disp:○us/」というのは画面表示時の 1 マスごとの時間軸の単位を表しています。図 2-F の場合、1 マス 10 マイクロ秒で 1 画面で 100 マイクロ秒測定することができます。なお、現在の縮尺は③の「Zx○」に表示されますが、縮尺は 1 倍、2 倍、5 倍に変更することができます。

縮尺の変更方法は、④の位置をフリックすることで行い、上にフリックすると拡大、下にフリックすると縮小することができます。

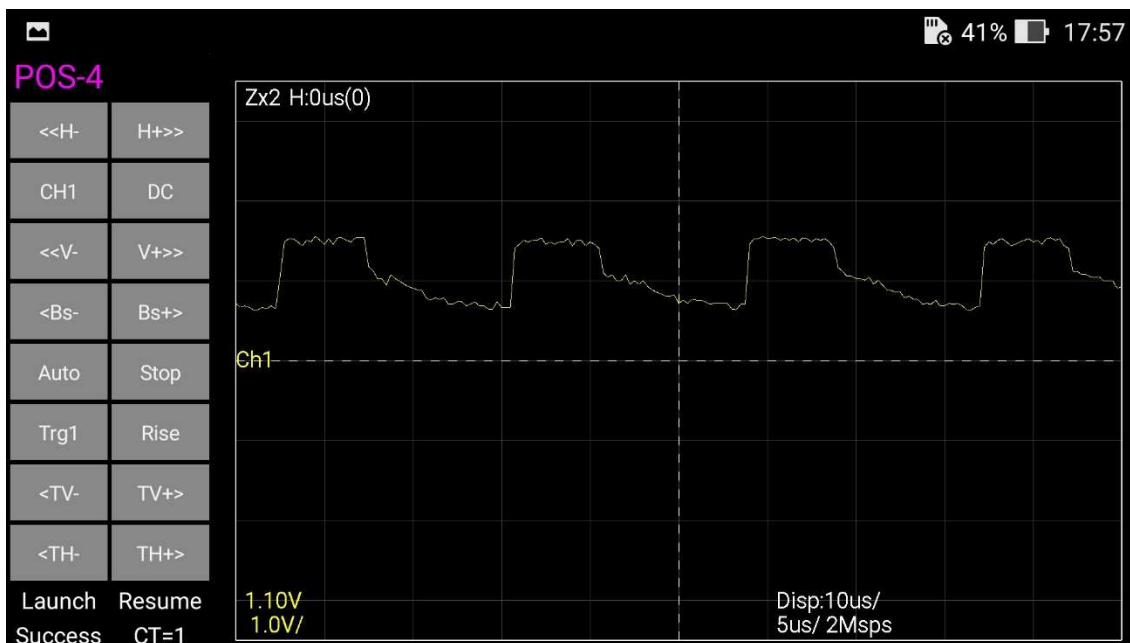


図 2-G. 時間軸調整後

波形も時間軸の調整前よりとても見やすくなりました。

しかし、まだ一瞬しかわかりません。

そこで、待ちに待ったトリガの出番です。

2-3. トリガとは？&立ち上がり波形と立ち下がり波形とは？

では、さっそくトリガを使っていきましょう。

「そもそもトリガって何？拳銃？」

そのトリガではありません。

オシロスコープにおけるトリガとは、波形がパラパラと動いている中で、作業者が指定した位置に波形が来たらその波形を捕まえるために使います。

この説明ではよく分からない方もいると思うので、罾を例にとります。

山で罾を設置する場面を想像します。その時、鳥など空を飛ぶ獲物を捕らえたい場合、高い位置に罾を設置すると思います。逆に、イノシシなど地上の獲物を捕らえたい場合低い位置に罾を設置するでしょう。

この時、高くもなく低くもない中途半端な位置に罾を設置しても獲物は捕らえられません。

最適な位置に罾を設置する必要があります。

その「罾を設置する」動作がオシロスコープにおける「トリガを設定する」、

「罾に獲物が掛かる」動作が「波形を捕まえる」に当たります。

また、一般的にトリガを使って、「波形を捕まえる」ことを「トリガをかける」と言います。

トリガには、立ち上がりトリガ(Rise)と立ち下がりトリガ(Fall)の2種類のかけ方があります。

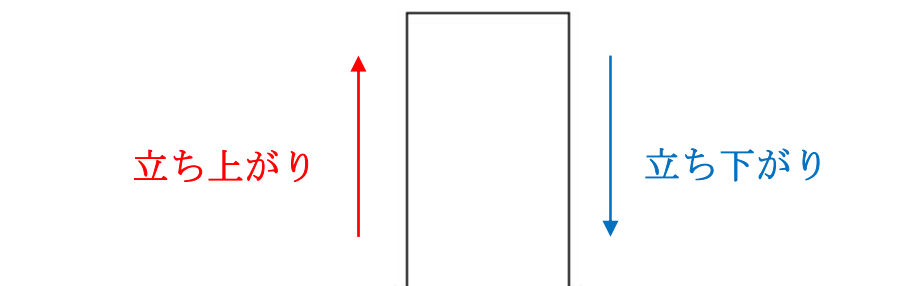


図 2-H. 立ち上がり／立ち下がり波形

図 2-H のように、上がっていく波形を立ち上がり波形、下がっていく波形を立ち下がり波形と言います。

例えば、どのタイミングでスイッチが「ON」になったか、逆に「OFF」になったかを判断するといった用途に使います。

次に、トリガの中でも重要なトリガモードについて説明していきます。

2-4. トリガモード&トリガタイプ

一括りにトリガといってもいくつかのモードがあります。

POS-4では、「Auto」、「Normal」、「Single」の3つのモードが使用できます。

それぞれを簡単に説明します。(都合上、Singleから)

Single : トリガがかかったら1回のみ波形を取得して表示します。

Normal : トリガがかかるたびに毎回波形を取得して表示します。

Auto : 波形を流し続けます。

また、「2-3. トリガとは? & 立ち上がり波形と立ち下がり波形とは?」にて説明しました立ち上がり波形と立ち下がり波形はPOS-4ではRise/Fallで設定できます。

Rise : 立ち上がり波形にトリガをかける。

Fall : 立ち下がり波形にトリガをかける。

なお、使い方の詳細は「2-7. トリガタイプ切り替え」で説明します。

「種類はわかった！でも、Auto？Normal？Single？どれを使えばいいんだ？」

使い方のイメージとしては、まず Auto で波形を見ながら、こういった波形が入力されているか見当をつけます。

次に、Single または Normal を使って、見当をつけた場所にトリガレベルとトリガポジションを設定します。そうすることにより、波形を観測することができます。

(用語については後程説明します)

図 2-I の赤い丸で囲ってある部分を押すことで、Auto / Norm(Normal) / Sing(Single)を切り替えることができます。

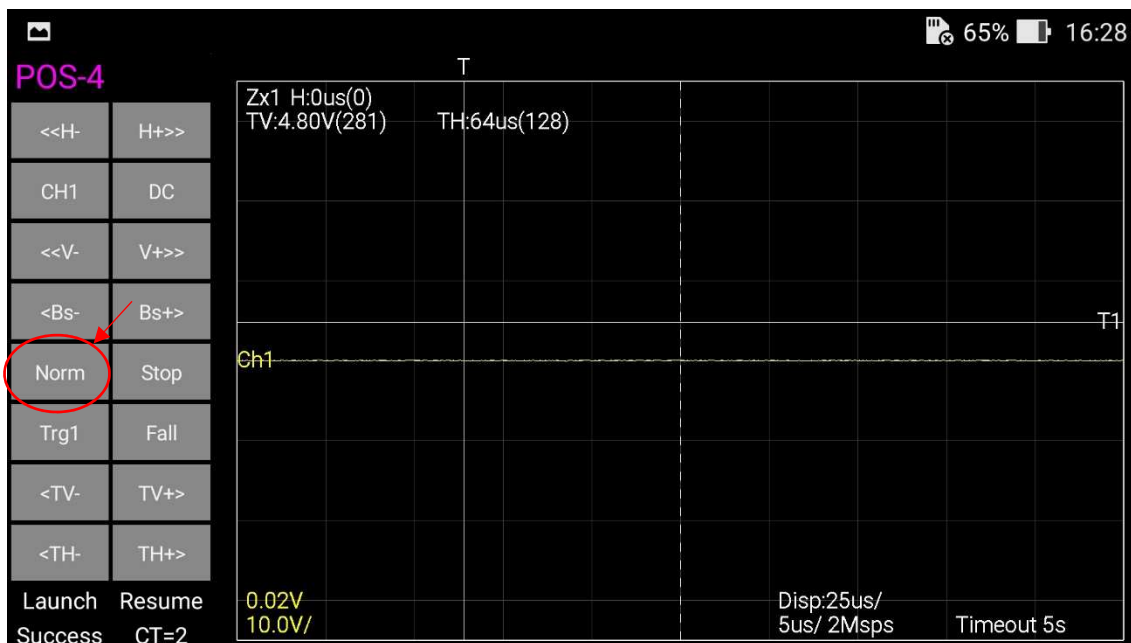


図 2-I. トリガモード

実際にやってみましょう (Auto に関しては、これまでも使っていたので省略します)。

2-5. Single トリガ

まず、Single を使って、スイッチを押したときの立ち上がり波形を観測します。

おおよその位置にトリガレベルとトリガポジションを置いてみましょう。

といわれてもトリガレベルやトリガポジションが分からない方もいるでしょう。

トリガレベルとは、「表示したい波形を捕まえるための電圧のしきい値」で、

トリガポジションとは、「トリガ位置を画面上のどこに表示するか指定するもの」です。

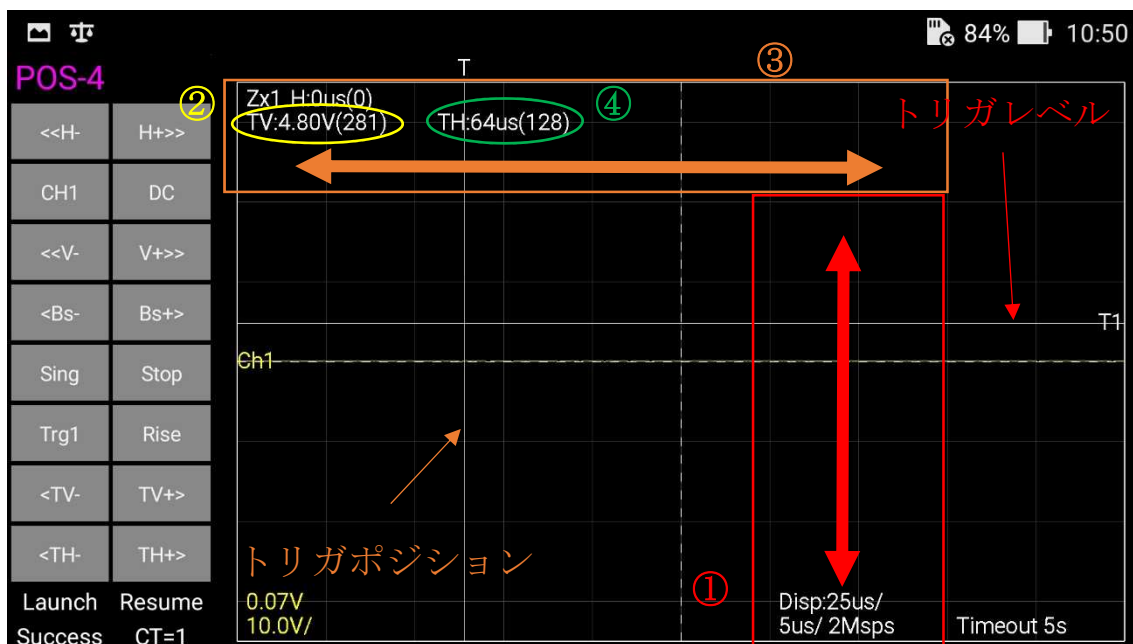


図 2-J. トリガ使用時各種操作

図 2-J の①の位置を上下にドラッグすることでトリガレベルを調整できます。

また現在のトリガレベルの設定値は②の「TV:0.00V」で確認できます。

同様にトリガポジションは③の位置を左右にドラッグすることで調整、

設定値は④の「TH:00us」で確認できます。

トリガレベルとトリガポジションを設定出来たらスイッチを押してみましょう。

図 2-K のような波形が取れました。

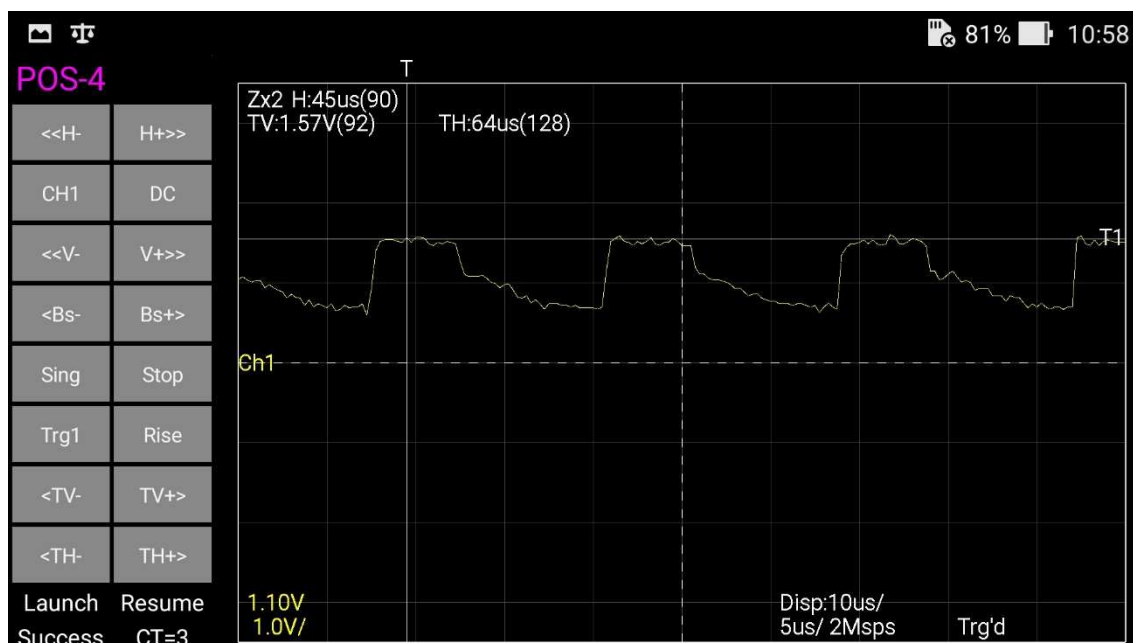


図 2-K. トリガ使用時各種操作

しかし、立ち上がりの波形ではないので、トリガレベルを下げてみます。

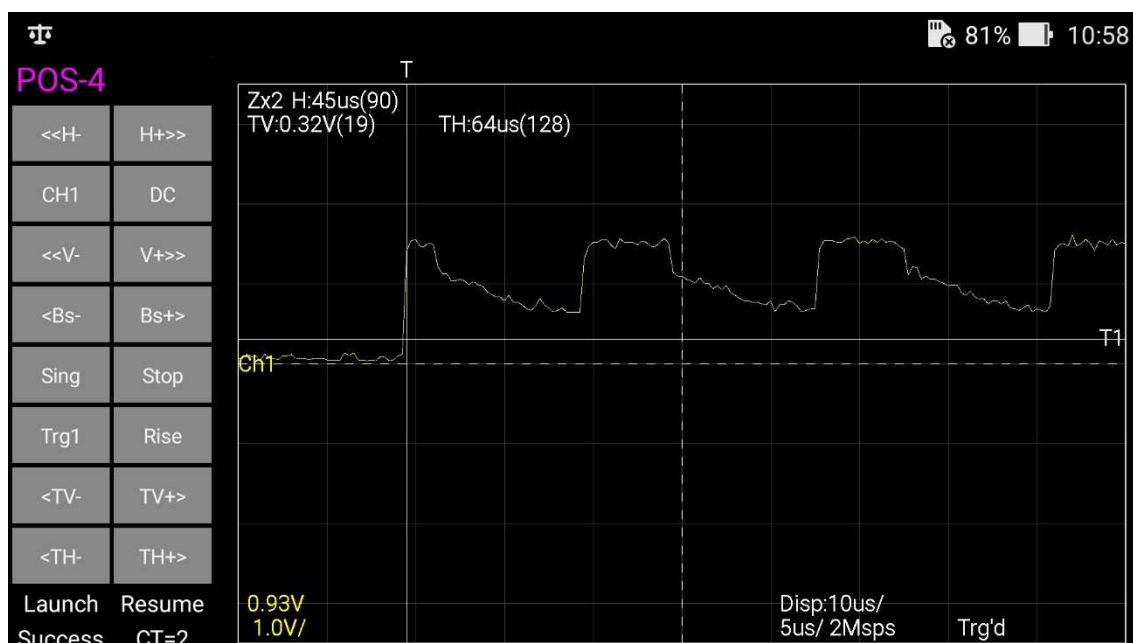


図 2-L. 立ち上がり波形(Single)

すると、立ち上がり波形を観測することができました。

2-6. Normal トリガ

次に、Normal を使ってみましょう。

トリガレベルとトリガポジションの設定方法は、Single の時と同じです。

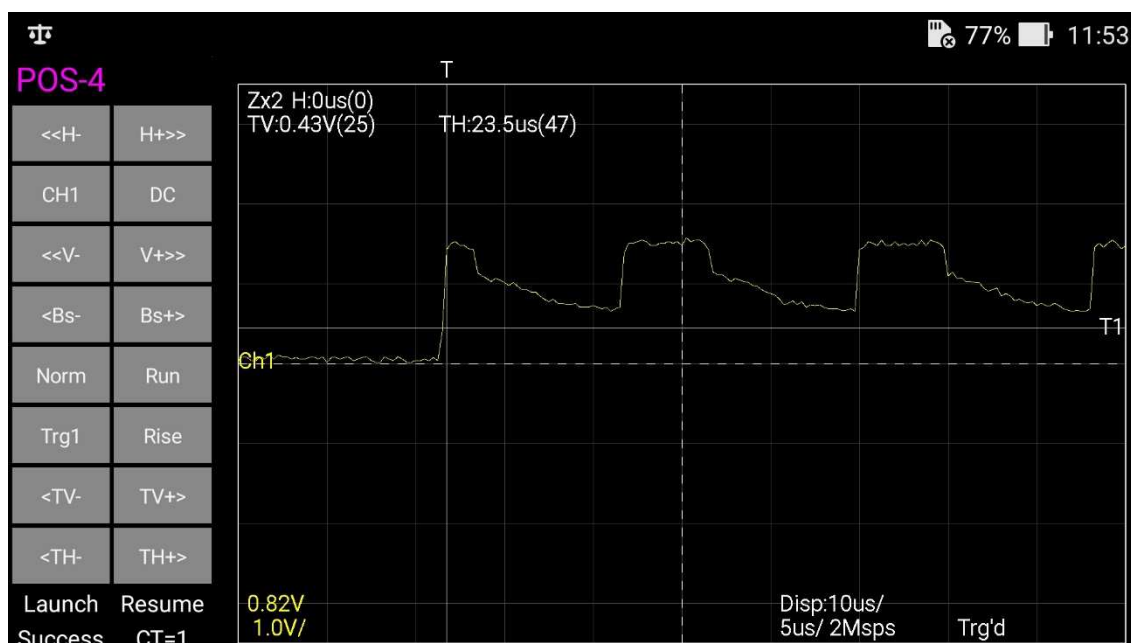


図 2-M. 立ち上がり波形(Normal)

図 2-M だと分かりませんが、トリガがかかるたびに画面が更新されるのが分かると思います。

また、今までは立ち上がり波形を観測していましたが、次のように立下りを観測することもできます。

2-7. トリガタイプ切り替え

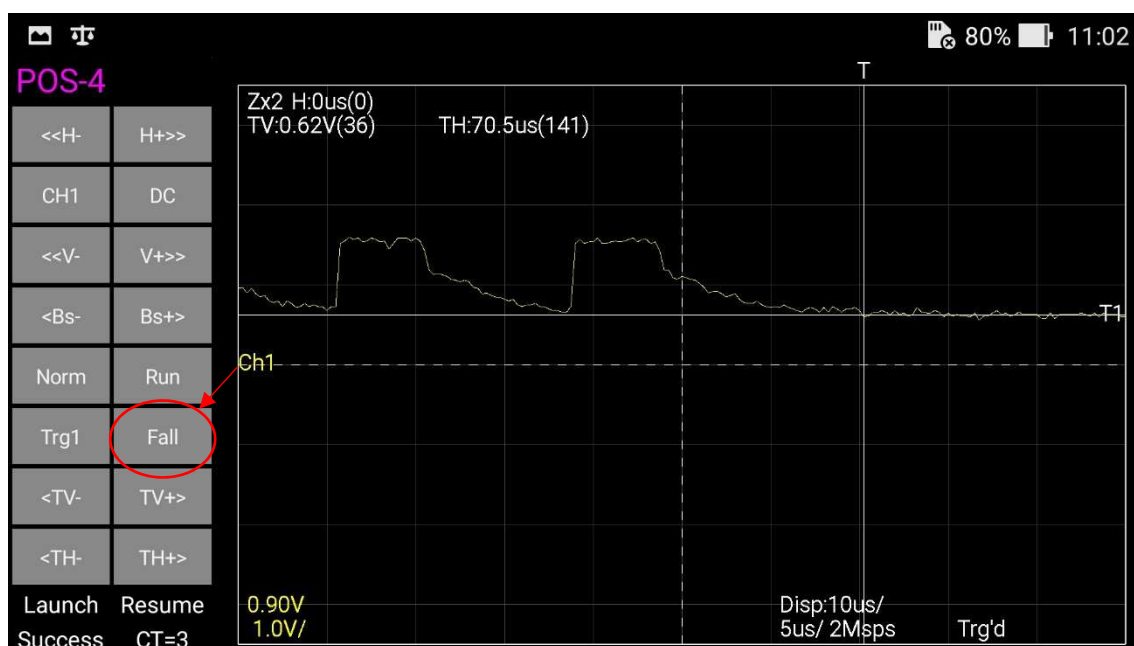


図 2-N. 立ち下がり波形(Normal)

設定したトリガレベル及びトリガポジションの位置で立下り波形を観測したい場合は、図 2-N の赤い丸の部分を押してください。Rise / Fall を切り替えることができます。

2-8. トリガ時の覚えておいた方がよい機能

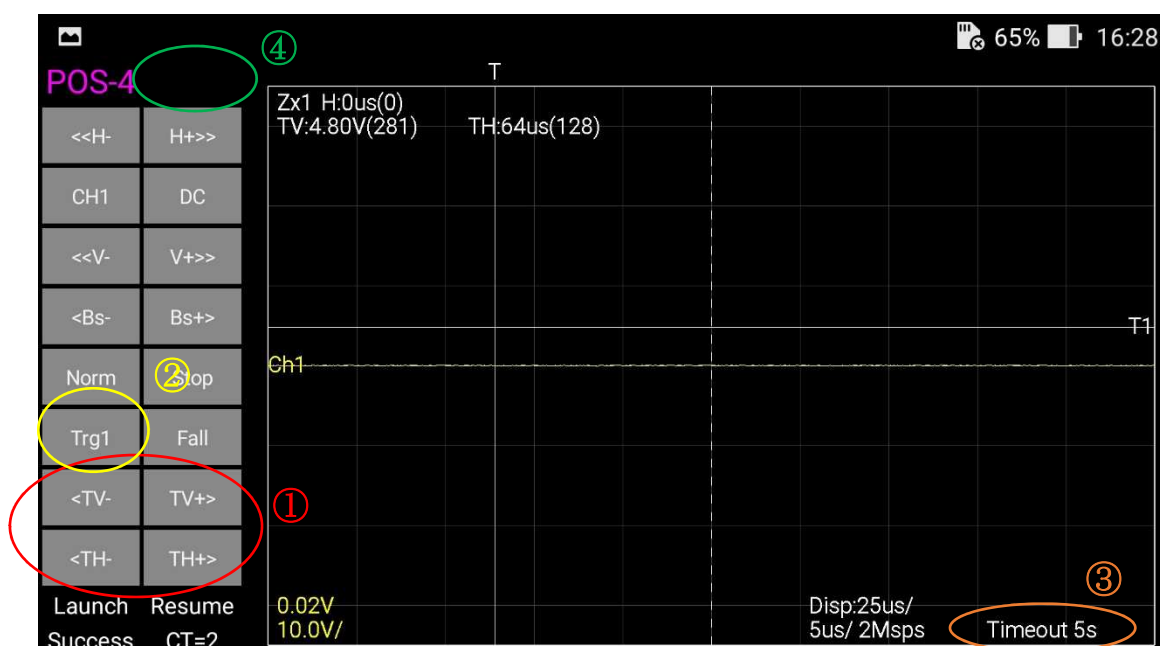


図 2-O. 立ち下がり波形(Normal)

また今回は使わなかった機能と一部補足の説明をします。

図 2-O の①の「<TV->」と「TV+>」でトリガレベル、「<TH->」と「TH+>」でトリガポジションの増減を行うことができます。

こちらは、13 ページで紹介した方法より細かい調整が可能です。

②では、トリガをかけたい Ch.を変更することができます。

③には、現在のトリガの状態を表示しています。

Trg?(T=○s) : トリガ待ち状態。「T=○s」はトリガタイムアウトまでの時間。

(トリガタイムアウトに関しては、後述)

Trg'd : トリガ検知状態。

Timeout ○s : タイムアウト状態。「○s」はタイムアウトした時間。

次に④の位置を押すことで以下のようにタイムアウトまでの時間を設定することができます。

「そもそも、タイムアウトって？」と思う方もいると思います。

タイムアウトとは、トリガ待ち状態になってからトリガ未検知のまま事前に設定した時間を超えてしまうことです。

この状態になると、トリガ待ち状態が停止され、POS-4 が「Stop」状態になります。

この時、再び「Run」状態に戻すまで、トリガ待ち状態は復帰しません。

では実際に、タイムアウトまでの時間を設定しましょう。

2-9. タイムアウト時間設定

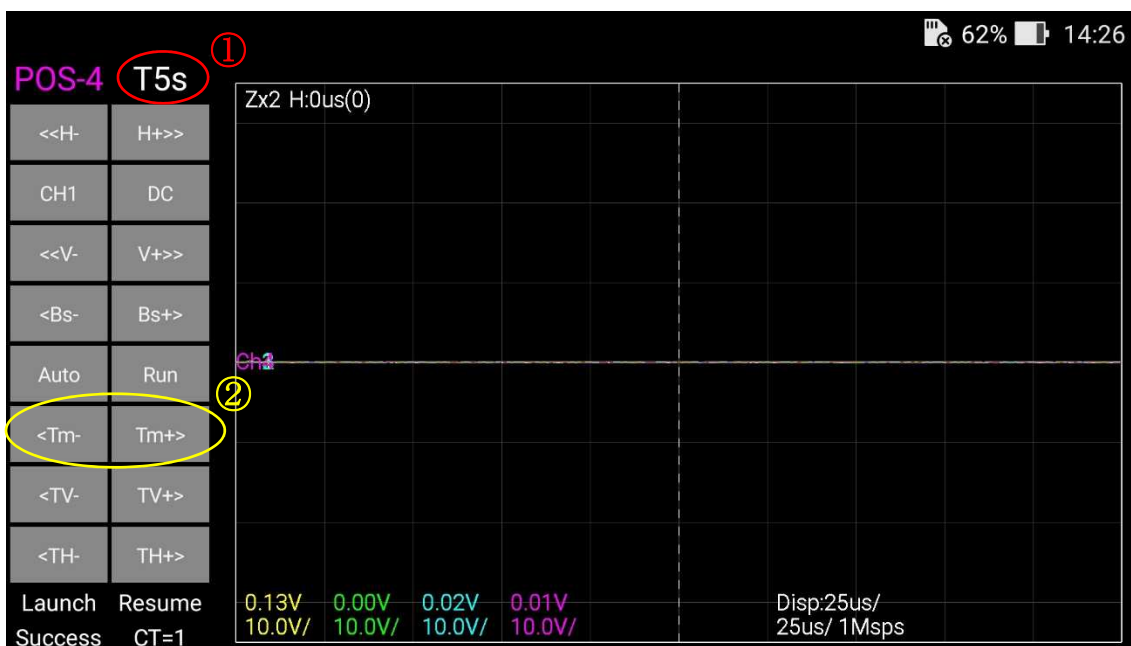


図 2-P. 立ち下がり波形(Normal)

図 2-P の①の「T〇s」という表記は、タイムアウトまで〇秒という意味です。

②の「<Tm-」、「Tm+>」(最小 5 秒、最大で 60 秒まで設定可能)で調整することができます。

オシロスコープの機能の中で、トリガは主要な機能のうちの 1 つです。

トリガを使いこなせれば、本来肉眼では確認できない様々な波形を確認できるので測定の幅も広がります。

また、トリガという名称も少しかっこよく感じます(筆者だけかもしれませんが)。

トリガを使いこなして、友達に自慢しましょう。

3. 波形を測定してみよう！

目的：

カーソル機能(POS-4 では Measure Line 機能)の理解。

用意したもの：

「2. 時間軸を調節しよう！ & トリガを使ってみよう！」で使用した壊れた扇風機のリモコン。

実験：

3-1. 2章のおさらい

Ch.1 のプローブ(黄色)を赤外線 LED のアノード(+側)、GND のプローブ(黒色)を GND に接続したまま、スイッチの+側もしくはマイコンに繋がっている端子に Ch.2 のプローブ(緑色)を接続しましょう。

次に「2. 時間軸を調節しよう！ & トリガを使ってみよう！」のおさらいです。

トリガを使って、ボタンを押したときと赤外線 LED に電圧が印加された時の立ち上がり波形を撮って見ましょう。

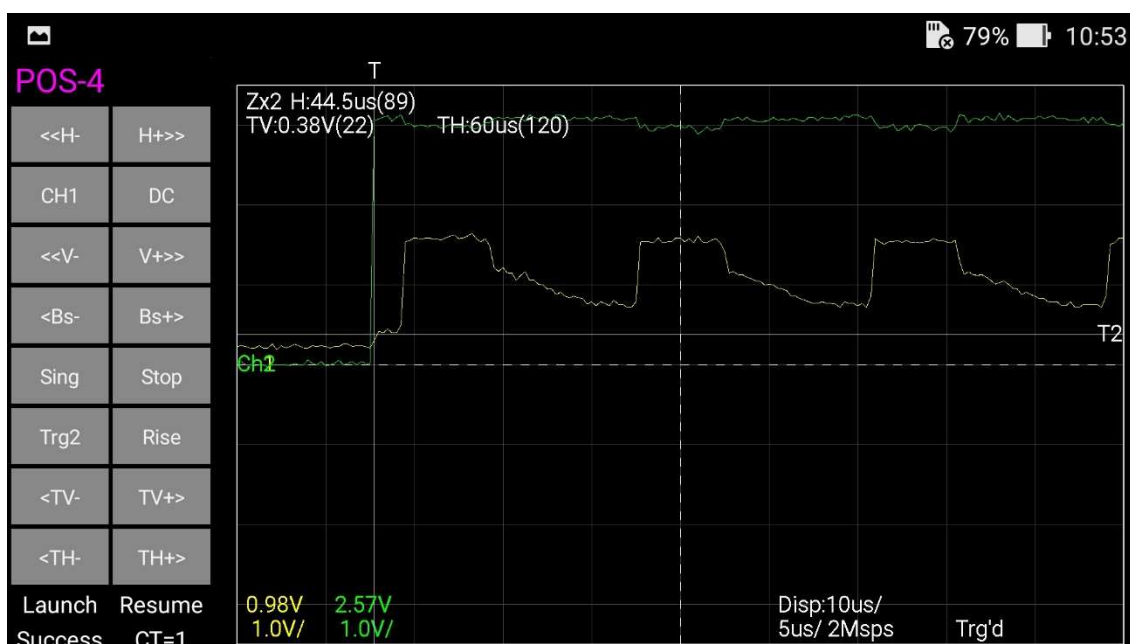


図 3-A. 立ち上がり波形

ここで Measure Line 機能の出番です。

3-2. Measure Line 機能とは？

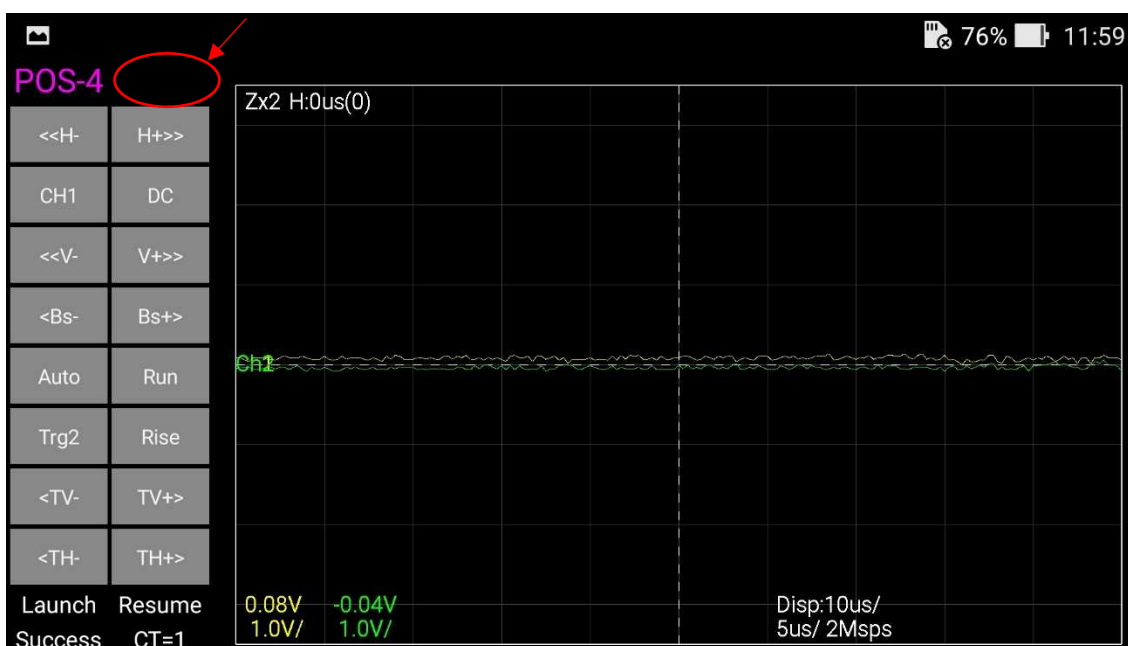


図 3-B. Measure Line 機能

図 3-B の赤い丸の部分を実押しすると、Measure Line 機能を使うことができます。

(注：ただ押しただけだとタイムアウト設定になってしまいます。

1 秒ほど長押ししてください。)

Measure Line 機能とは、画面上で指定した範囲の時間差や電圧差を測定できる機能です。実際に使って理解していきましょう。

3-3. Measure Line 機能の操作方法

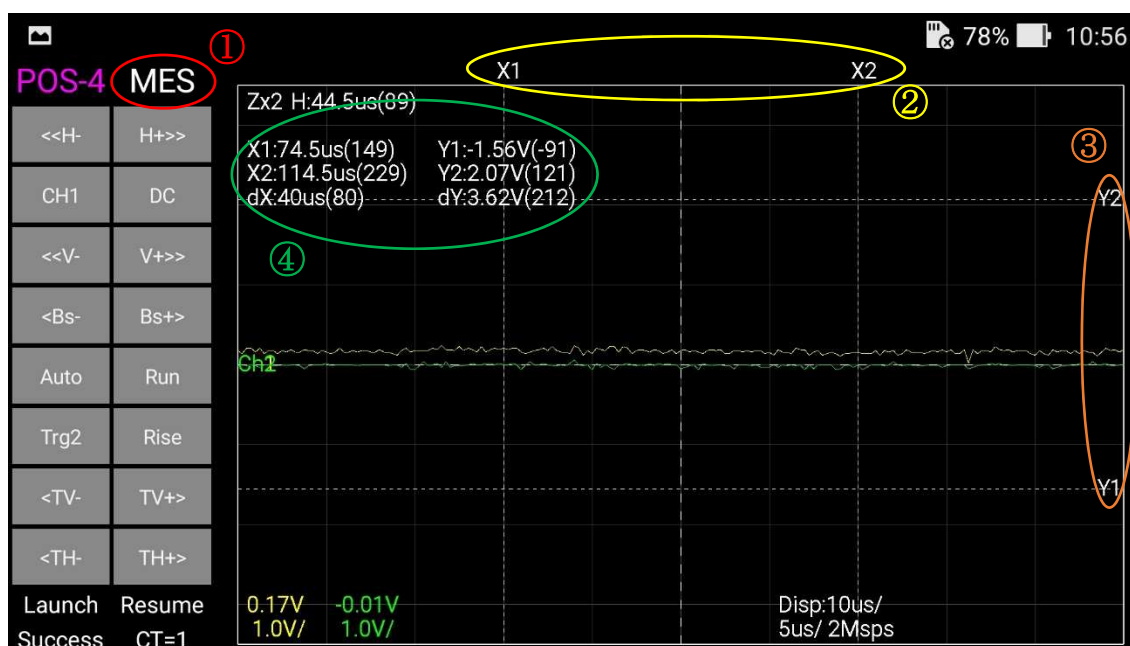


図 3-C. Measure Line 操作

図 3-C の①の位置に「MES」という文字が表示されていれば、Measure Line 機能が「ON」になったと判断できます。

次に②の「X1」と「X2」で時間軸の測定($|X2 - X1| = \text{時間差}$)を行うことができます。

また、③の「Y1」と「Y2」で電圧の測定($|Y2 - Y1| = \text{電圧差}$)を行うことができます。

また、②と③にて設定した位置を④で確認することができます。

「X1」、「X2」、「Y1」、「Y2」は先ほど説明した通り。

「dX」は時間差、「dY」は電圧差となっております。

画面の説明に関しては理解できたと思います。

しかし、実際に軸はどうやって動かすのでしょうか。

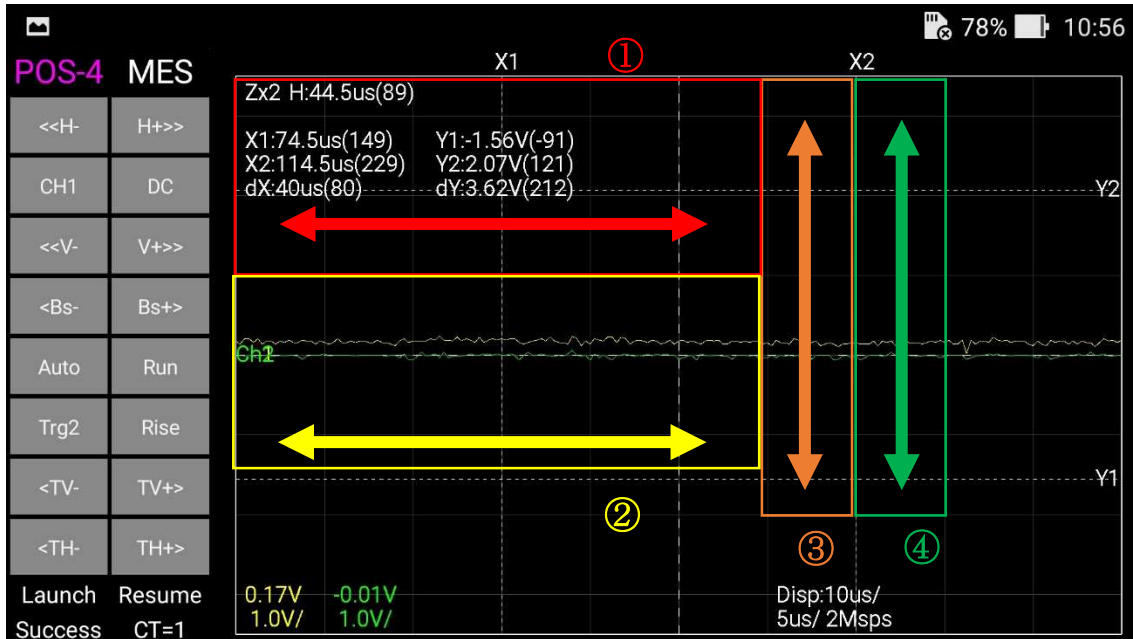


図 3-D. Measure Line 操作

図 3-D の①の場所をドラッグすることで「X1」、②の場所をドラッグすることで「X2」の位置を調整することができます。

同様に、③、④で「Y1」、「Y2」の位置を調整することができます。

Measure Line 機能の使い方が一通り理解できたでしょうか。

それでは、いよいよ実践です。

3-4. Measure Line 機能の実践

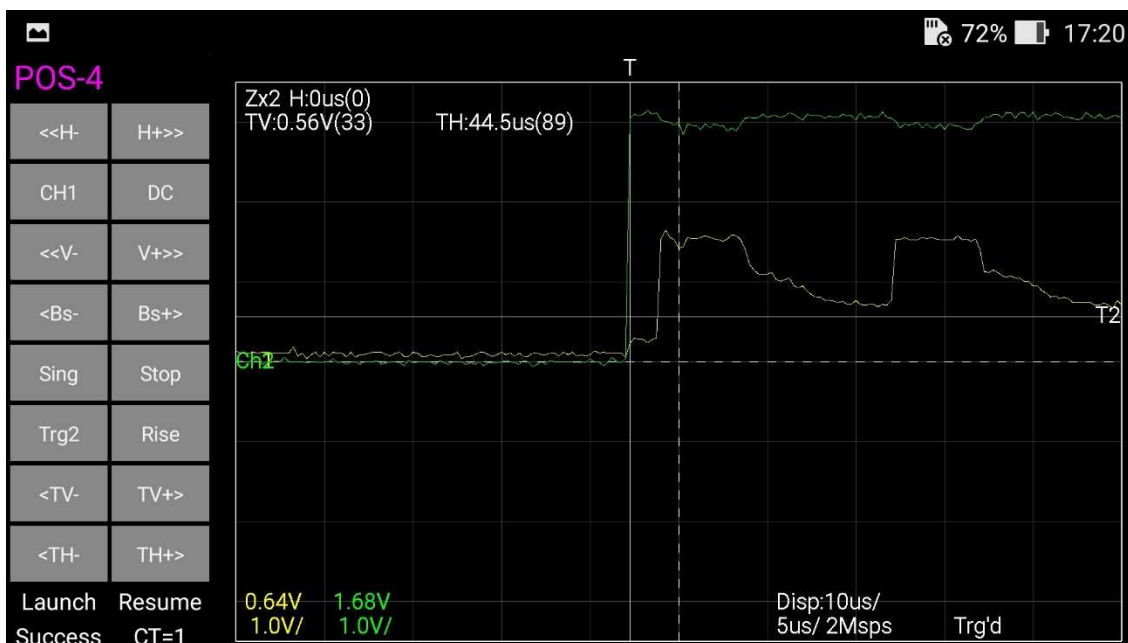


図 3-E. Measure Line 機能 ON

まずは先ほどのおさらいです。Measure Line 機能を「ON」にしてみましょう。
出来たらまずは、電圧差を計測してみましょう。

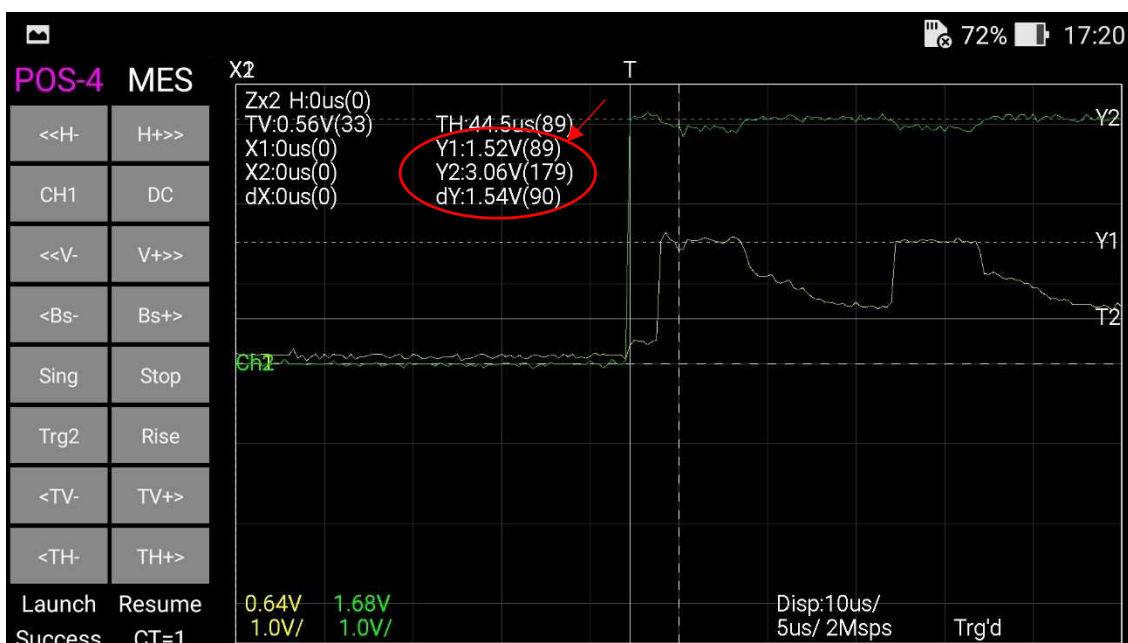


図 3-F. Measure Line 機能 電圧差

図 3-F の通り、「Y2」が 3.06V、「Y1」が 1.52V、電圧差「dY」が 1.54V であることが分かります。

次は、時間差を計測してみましょう。

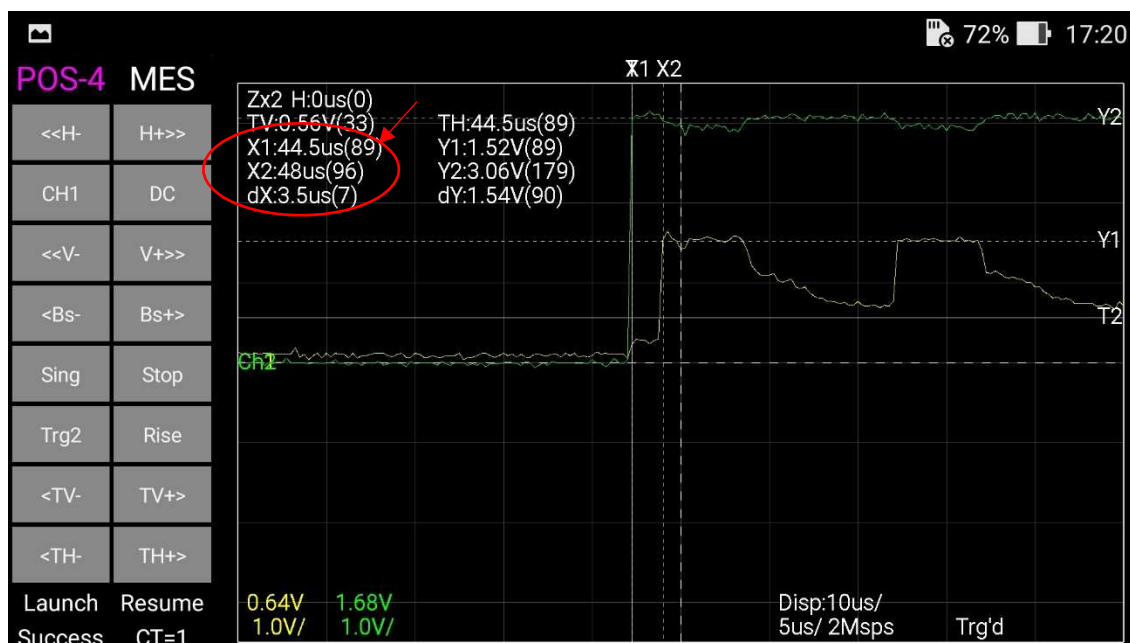


図 3-G. Measure Line 機能 時間差

「X2」が 48us、「X1」が 44.5us、時間差「dX」が 3.5us であることが分かります。

時間差、電圧差の測定方法は理解できたでしょうか？

次の章では、画面内の電圧の平均値や最大値、最小値を見つけてくれる優れたものの機能を紹介します。

4. 波形を分析してみよう！

目的：

波形自動測定機能(POS-4 では Display Measurement 機能)の理解。

用意したもの：

- ・ファンクション・ジェネレータ
(筆者では力足らずで Display Measurement 機能向けの回路を見つけられませんでした)
- ・ユニバーサル基板
- ・チェック端子

実験：

4-1. Display Measurement 機能とは？

ファンクション・ジェネレータの Ch.1 を使います。

当社が使っているものだとそのままでは POS-4 と接続できなかったので、ユニバーサル基板とチェック端子を使って、図 4-A、B、C の様な回路を作成しました。



図 4-A、B、C. ファンクション・ジェネレータ用回路

ファンクション・ジェネレータが何なのか、分からない方もいるでしょう。

ファンクション・ジェネレータとは、使用者が発生させたい周波数と波形を持った交流電圧信号を発生させる装置です。

どんな波形を発生させることができるかという点、正弦波や方形波、三角波などです。機種によっては、他にもいくつかの波形を発生させることができます。

しかし、ファンクション・ジェネレータ以前に Display Measurement 機能とは何なのか、そう思う方もいるでしょう。

Display Measurement 機能画面に表示されている波形の電圧の平均値や最大値、最小値など 9 種類の値を計測し表示する機能です。

それでは、使っていきます。

4-2. Display Measurement 機能の操作方法

早速ですが、Display Measurement 機能を「ON」にしてみましょう。

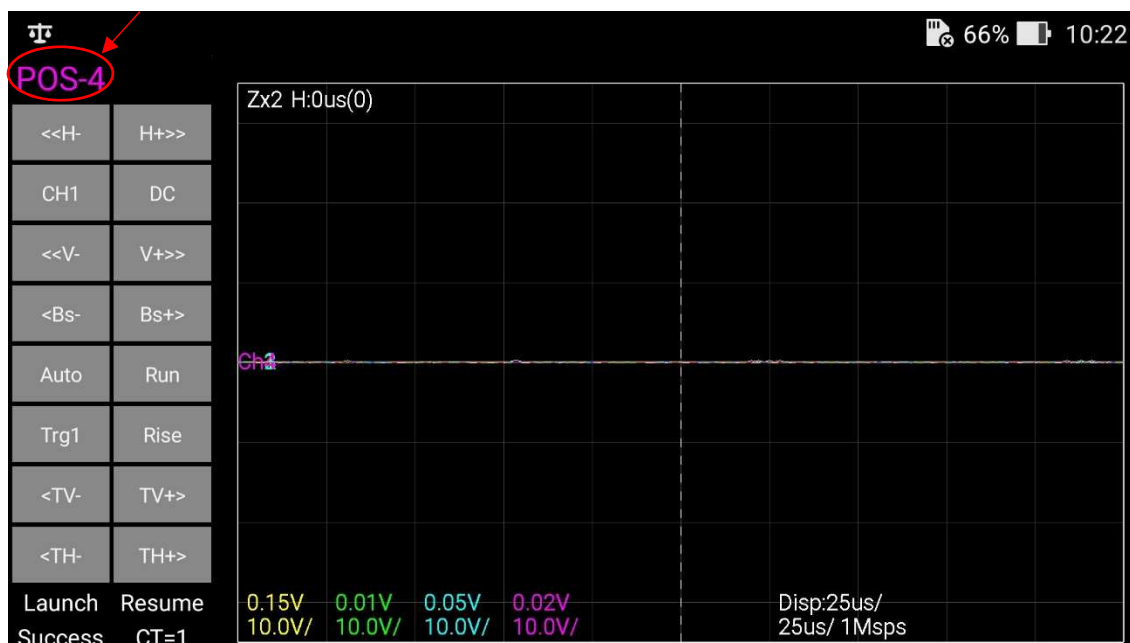


図 4-D. Menu 表示方法(1)

まずは、図 4-D の赤い丸の部分を押してみましよう。

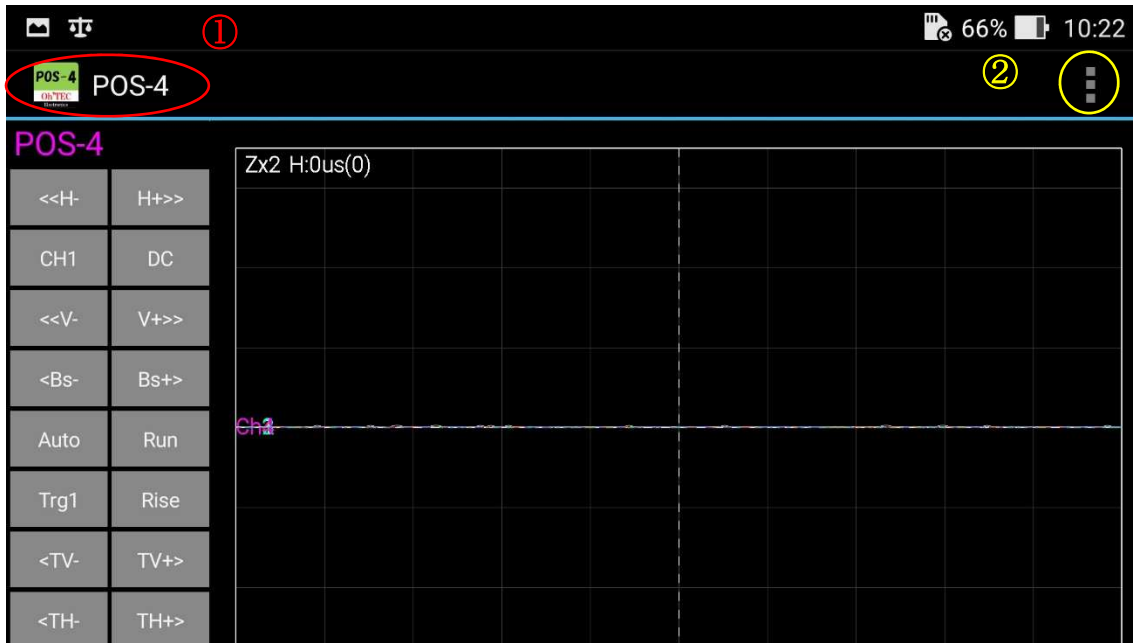


図 4-E. Menu 表示方法(2)

すると、図 4-E①の POS-4 のアイコンと②のメニューボタンが表示されます。

①の位置をもう一度押すと、図 4-E のアイコンとメニューボタンを隠すことができます。

今回は②のメニューボタンを使います。メニューボタンを押しましょう。

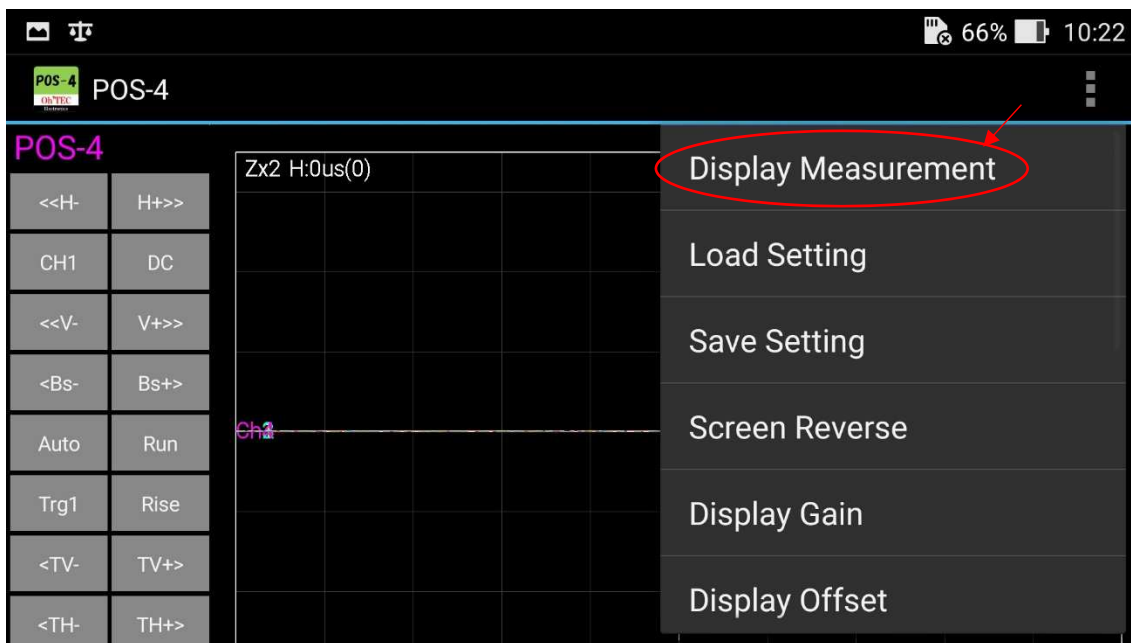


図 4-F. メニュー(Display Measurement)

図 4-F のようなメニューバーが表示されます。

今回は、Display Measurement 機能を使いますので図 4-F の赤い丸の部分を押します。

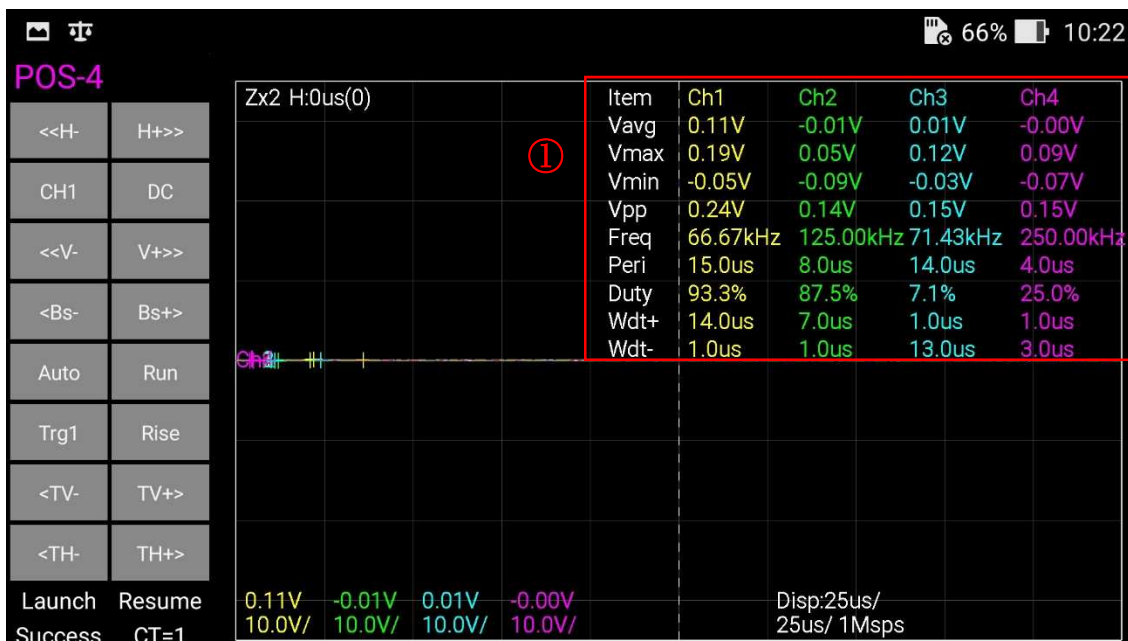


図 4-G. Display Measurement の表示

すると図 4-G①のような表が表示されます。

上から順に説明していきます。

Vavg —— 画面表示範囲内の平均電圧を表示。

Vmax —— 画面表示範囲内の最大電圧を表示。

Vmin —— 画面表示範囲内の最小電圧を表示。

Vpp —— 画面表示範囲内の最大電圧と最小電圧の差を表示。

Freq —— 画面表示範囲内の最初に捕えた波形の周波数を表示。
周波数とは … 1 秒間に繰り返す変化（波）の回数。

Peri —— 画面表示範囲内の最初に捕えた波形の周期を表示。
周期とは … 1 波長進むのにかかる時間のこと。

Duty —— 画面表示範囲内の最初に捕えた波形のデューティ比を表示。
デューティ比とは … 1 波長のうちの ON と OFF の比率のこと。

Wdt+ —— 画面表示範囲内の最初に捕えた波形の正パルス幅を表示。

Wdt- —— 画面表示範囲内の最初に捕えた波形の負パルス幅を表示。

なお、周波数や周期、デューティ比などよく分からないと思う人もいるかもしれないので簡単にまとめました。

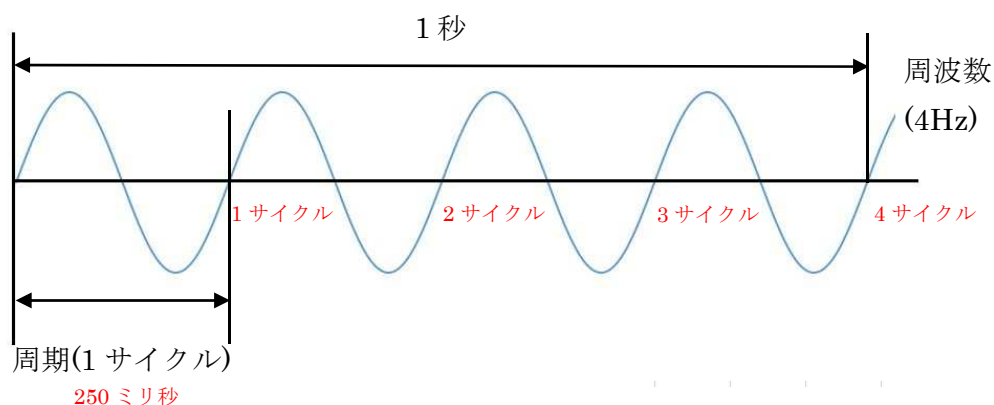


図 4-H. 周波数とは？

図 4-I の 1 目盛を 1 とすると、
duty 比は、 $(1 \div 2) \times 100 = 50$ すなわち 50% となります。

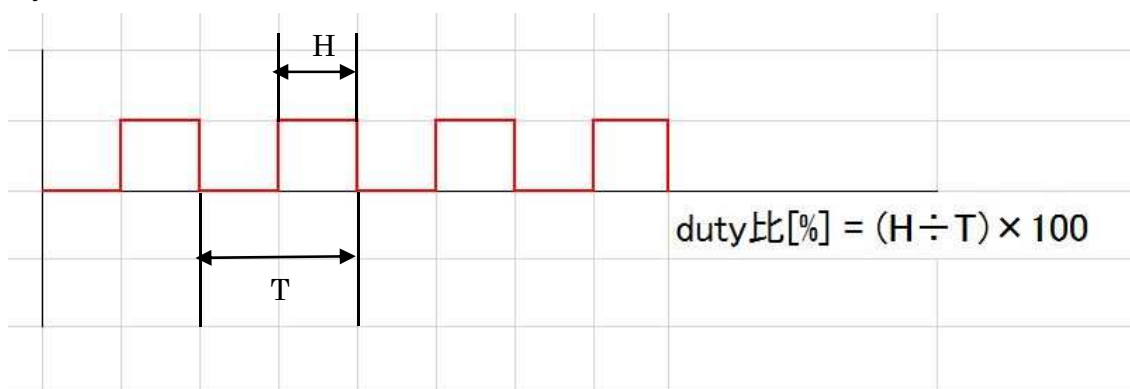


図 4-I. デューティ比

これらを理解した上で、実際に Display Measurement 機能を使ってみましょう。

4-3. Display Measurement 機能の実践

ファンクション・ジェネレータから実際に AC3.54V を入れてみます。
また、他の Ch は不要なので、表示しません。

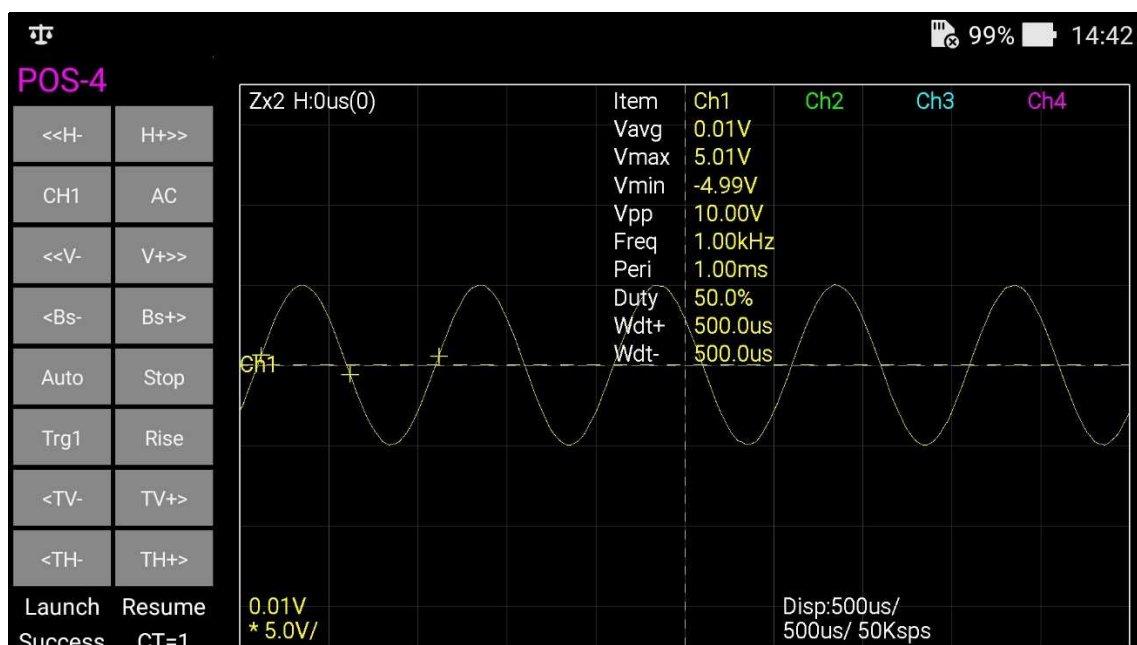


図 4-J. Display Measurement 機能 実践

以上で、電圧の平均値や最大値などを取ることができました。

例えば、最大値や最小値は一定以上、もしくは一定以下の電圧を保ちたい時、

デューティ比は PWM 制御(ON と OFF の時間の比率を調整してモーターなどの回転数制御を行う)を行いたい時の参考にしてください。

5. MATH 機能を使ってみよう！

目的：

MATH 機能の理解。

用意したもの：

- ・ファンクション・ジェネレータ
(筆者では力足らずで MATH 機能向けの回路を見つけられませんでした)
- ・ユニバーサル基板
- ・チェック端子

実験：

5-1. MATH 機能とは？

そもそも MATH 機能って何？と思う方に向けて、一言でまとめると、MATH 機能とは、2つの Ch を使って取った波形を足し合わせたり、差し引いたりして合成した結果を表示する機能です。

それでは、実際に使ってみましょう。

今回はファンクション・ジェネレータの Ch.1 と Ch.2 を使います。

5-2. MATH 機能の操作方法

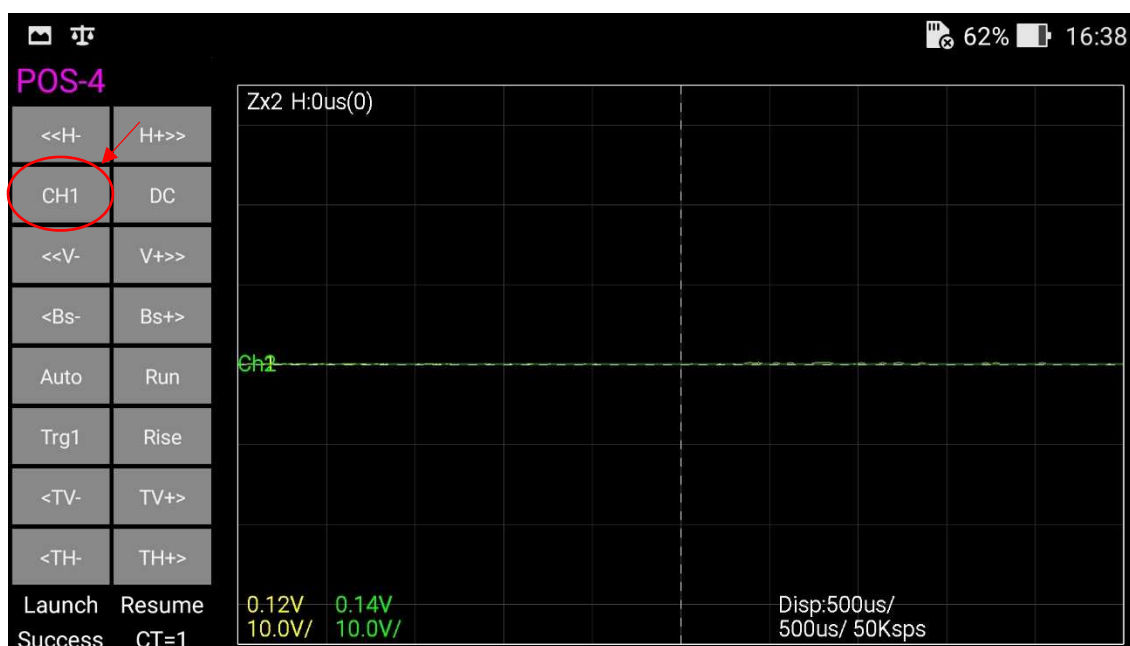


図 5-A. MATH 機能 ON

それではまず、Ch.1 と Ch.2 のみの表示にします。

次に、MATH 機能を「ON」にします。

図 5-A の赤い丸で囲ってある CH1 の部分を長押ししてください。

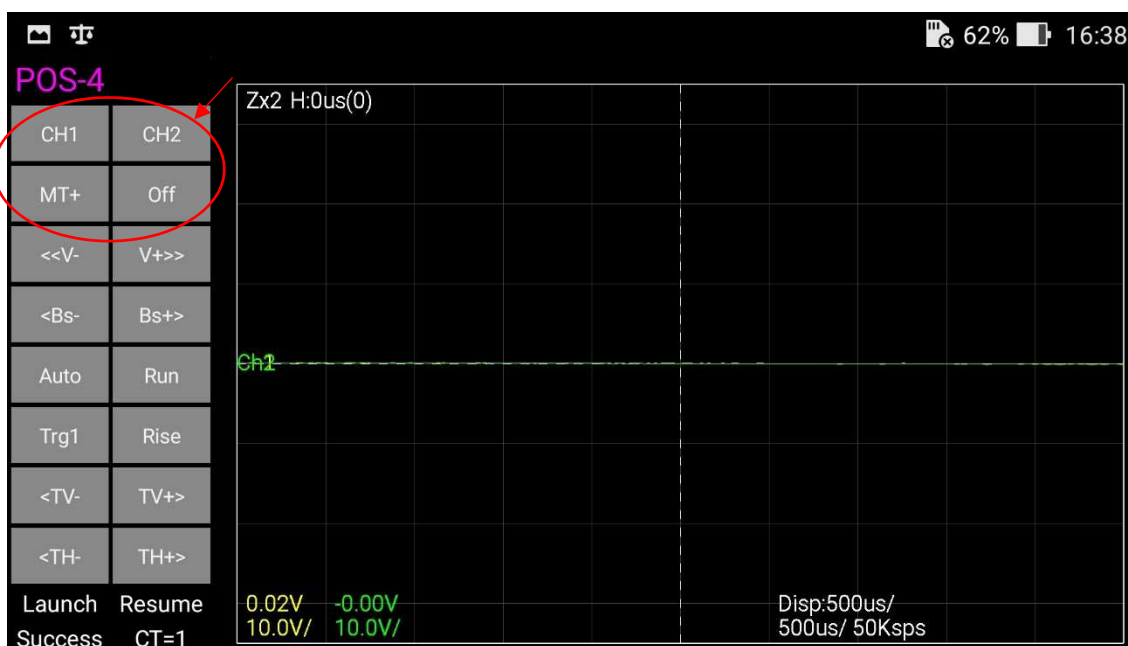


図 5-B. MATH 機能ボタン配置

すると、MATH 機能が「ON」になりました。トリガやカーソル機能とは違って、「ON」になっているかどうか区別がつかないかもしれません。そのような時は、図 5-B の赤い丸の部分を確認してください。上記のようなボタン配置の時は MATH 機能が「ON」になっています。

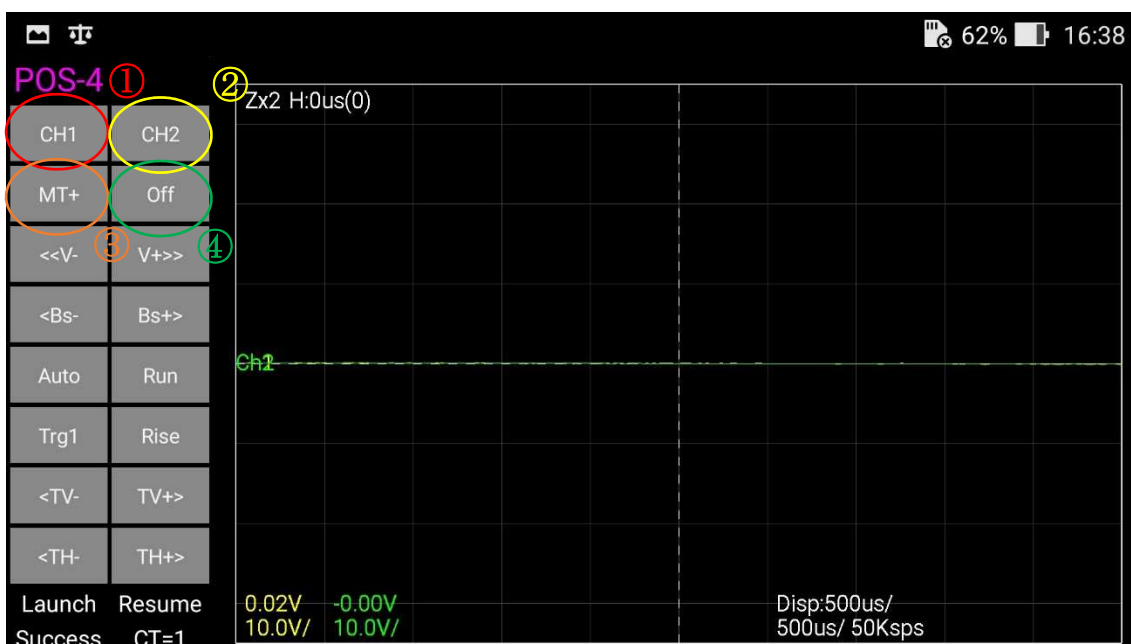


図 5-C. MATH 機能各種ボタン説明

図 5-C の①及び②が MATH 機能を使用するときの Ch の選択ボタンとなっており、③が「加算(MT+)/減算(MT-)」の切り替え、④で「加算/減算」した波形の表示の「On/Off」を行えます。

また、その時の前提として、MATH 機能では、

MT+ = (①で選択した Ch) + (②で選択した Ch)

MT- = (①で選択した Ch) - (②で選択した Ch)

となっています。

では実際に使ってみましょう。

5-3. MATH 機能の実践

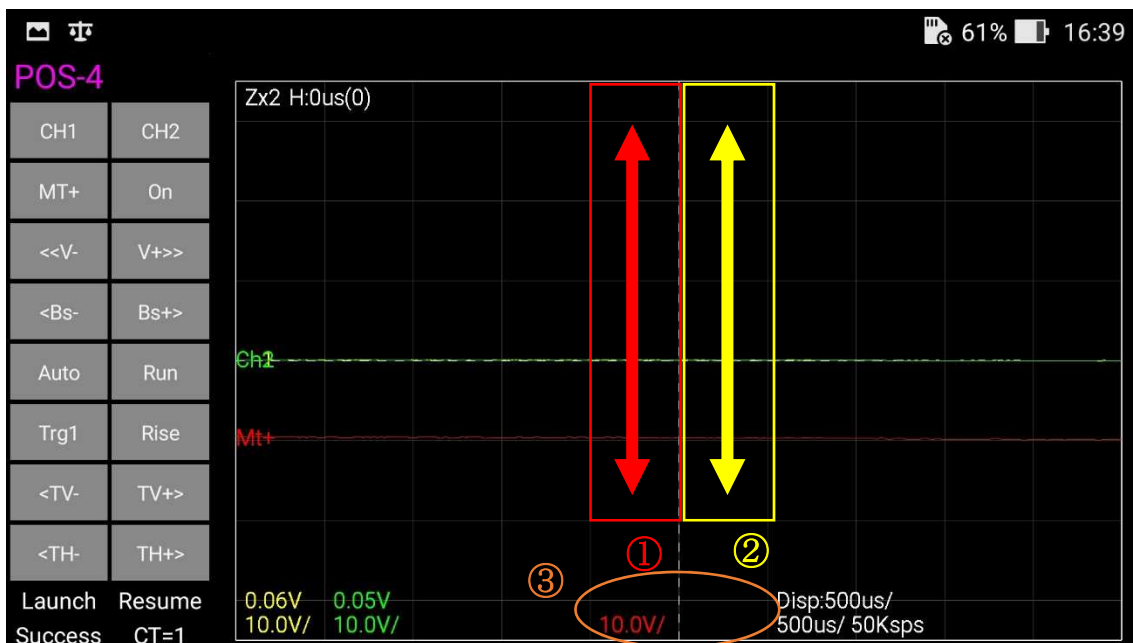


図 5-D. MATH 機能波形表示位置調整

まず、MT+の表示を「On」にしました。

MT+が赤い線で表示されているのが分かります。

また、図 5-D の①で MT+、②で MT- の表示位置を変えることができます。

次に③に表示されているのが加減算時のそれぞれの電圧レンジです。

図 5-D だと MT+になっているので、電圧レンジ変更のボタンで電圧レンジを切り替えることができます。

では、まず Ch.1 に波形(10Vp-p)を入れてみます。

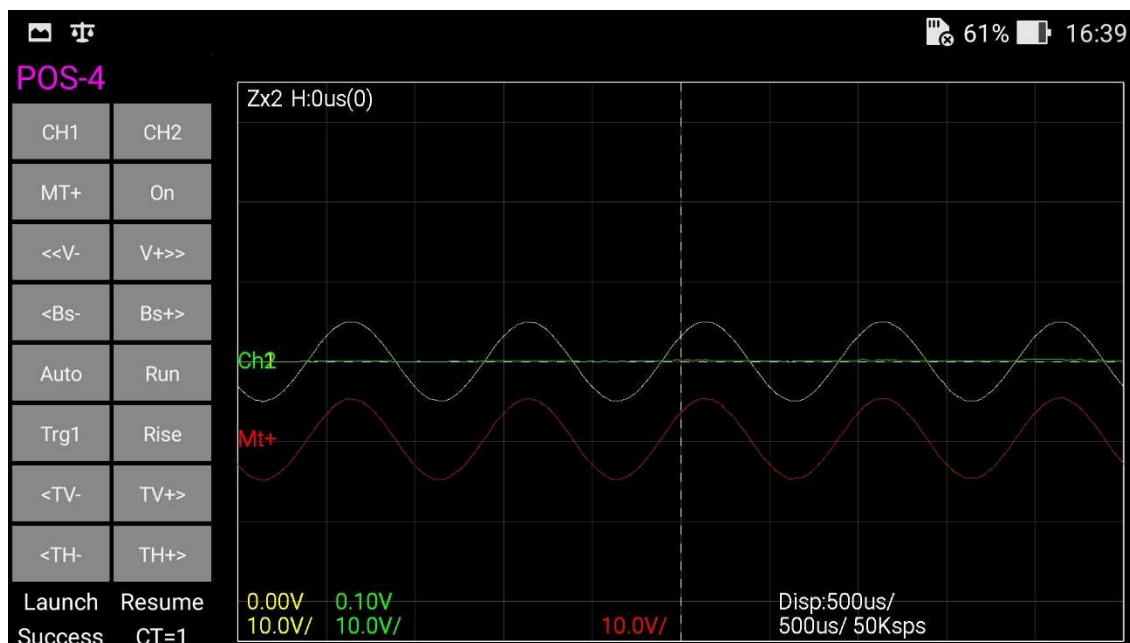


図 5-E. MT+波形(Ch.1 のみ)

まだ、Ch.1 だけなので、MT+に表示されている波形も全く同じです。

次に、Ch.2 にも波形(20Vp-p)を入れてみます。

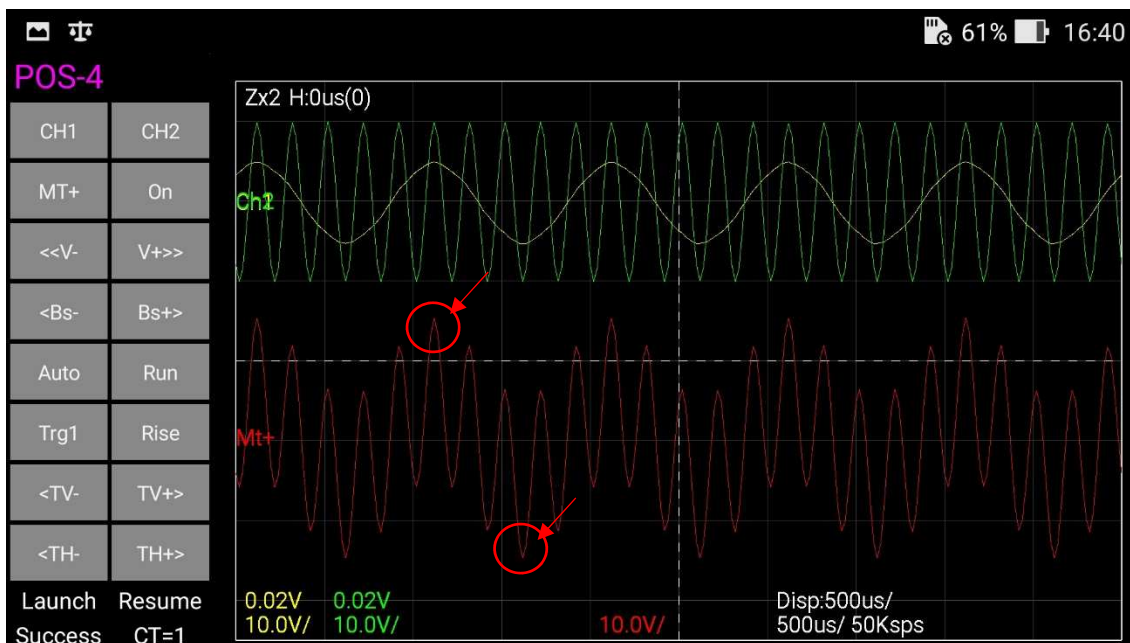


図 5-F. MT+波形(2ch 合成)

すると Ch.1 と Ch.2 が加算された波形を見ることができました。
MT+には最大+15V、最小-15V 出ていることが分かります。

次に、Ch.1 と Ch.2 が減算された波形を見てみましょう。

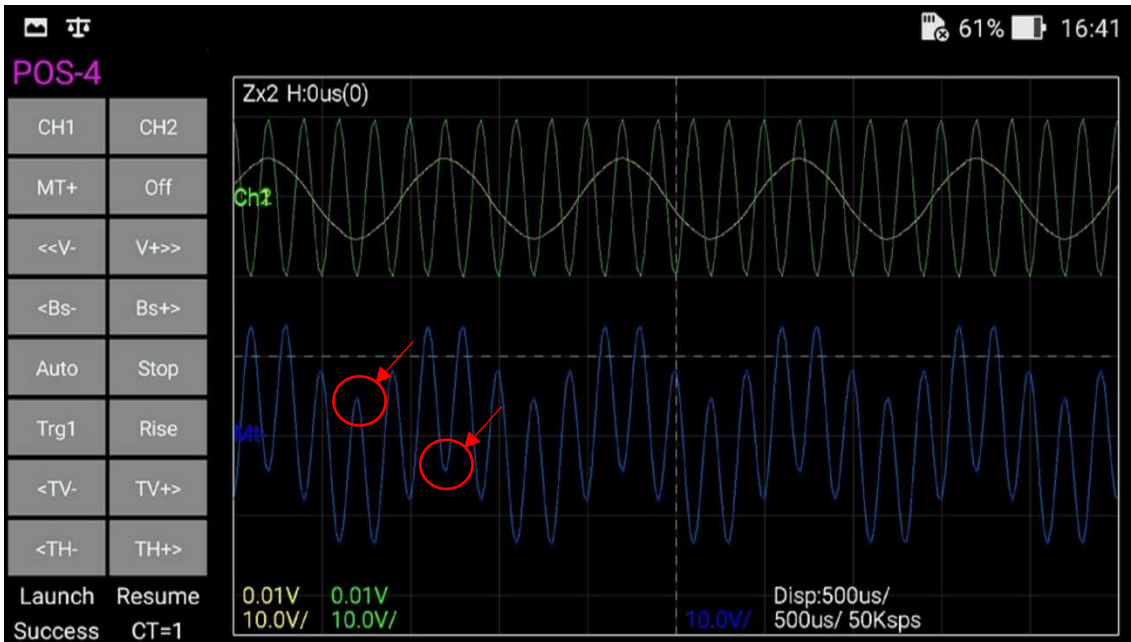


図 5-G. MT-波形(2ch 合成)

MT-の Ch.1 の山と谷の部分を見てみましょう。-5V、+5V であることが分かります。
 MT+と何が違うか分からないという方もいるかもしれないので、同時に表示してみましょう。

最後に、MT+と MT-を同時に表示してみます。

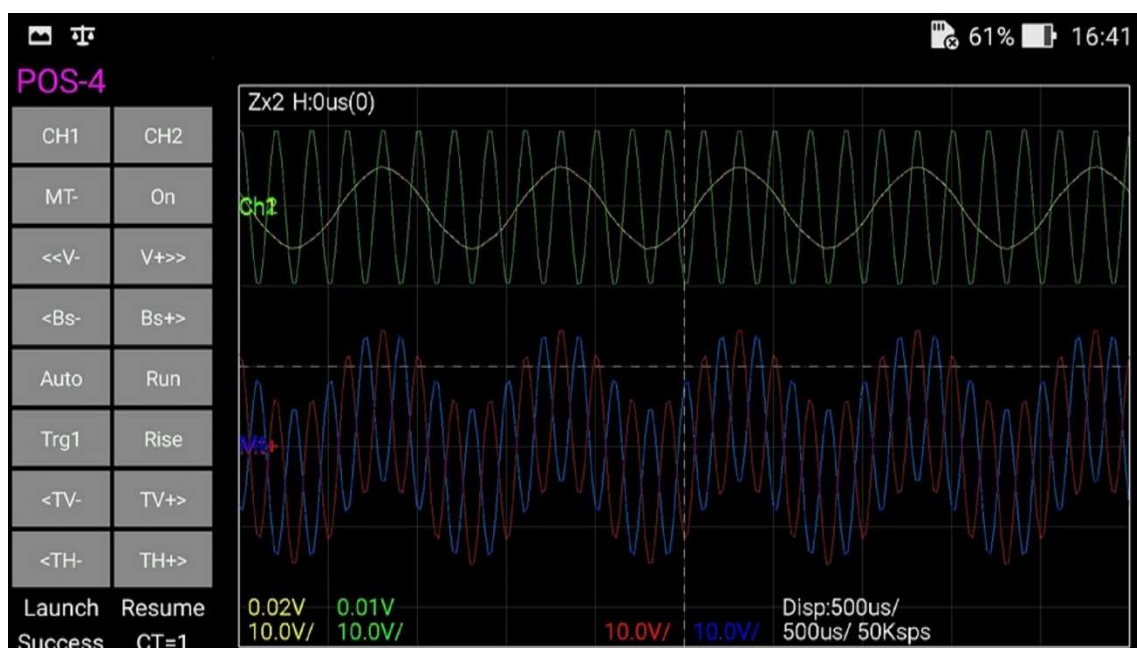


図 5-H. MT-波形(2ch 合成)

これで、POS-4 の主要な機能を一通り説明することができました。

これまでの機能を全て使いこなすことができれば、POS-4 は心強い味方になってくれることでしょう。

6. 便利機能を使ってみよう！

目的：

便利機能についての理解。

用意したもの：

特になし(アプリさえあればよい)

実践：

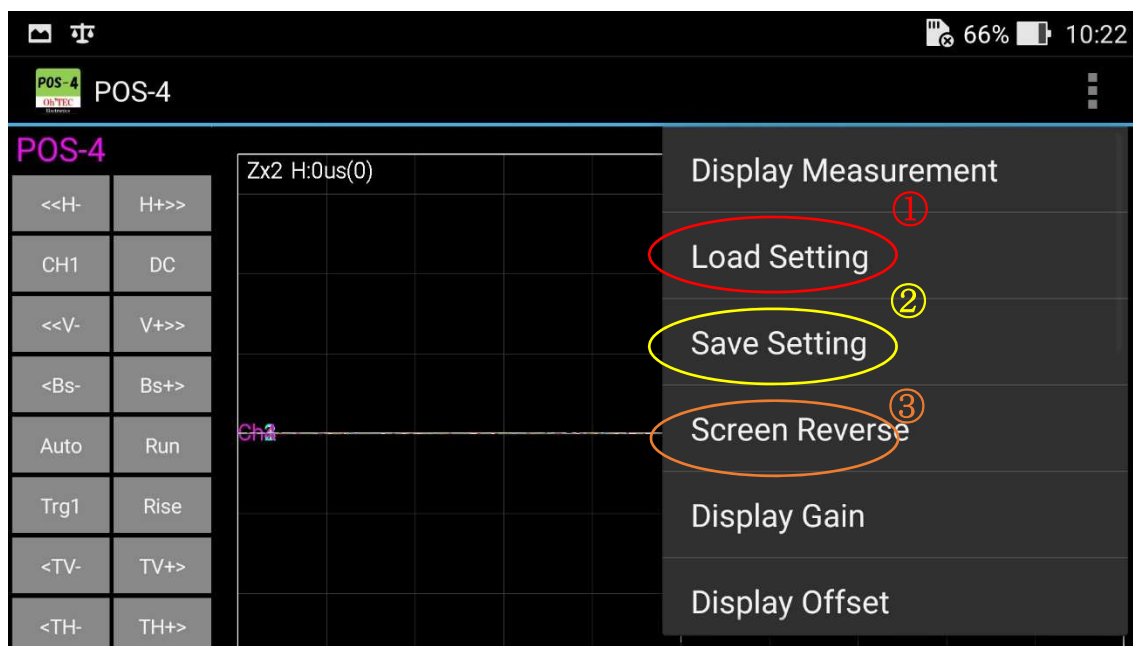


図 6-A. メニュー各種ボタン説明

図 6-A の①～③の 3 つについて紹介したいと思います。

まず、①の「Load Setting」は、後で紹介する②の「Save Setting」で保存した設定を呼び出すことができます。POS-4 を起動するたびに再設定する手間が省けます。

次に、②の「Save Setting」、これは時間軸や電圧レンジ、トリガの設定などを保存することができます。ただし、1つまでしか保存できないので注意が必要です。

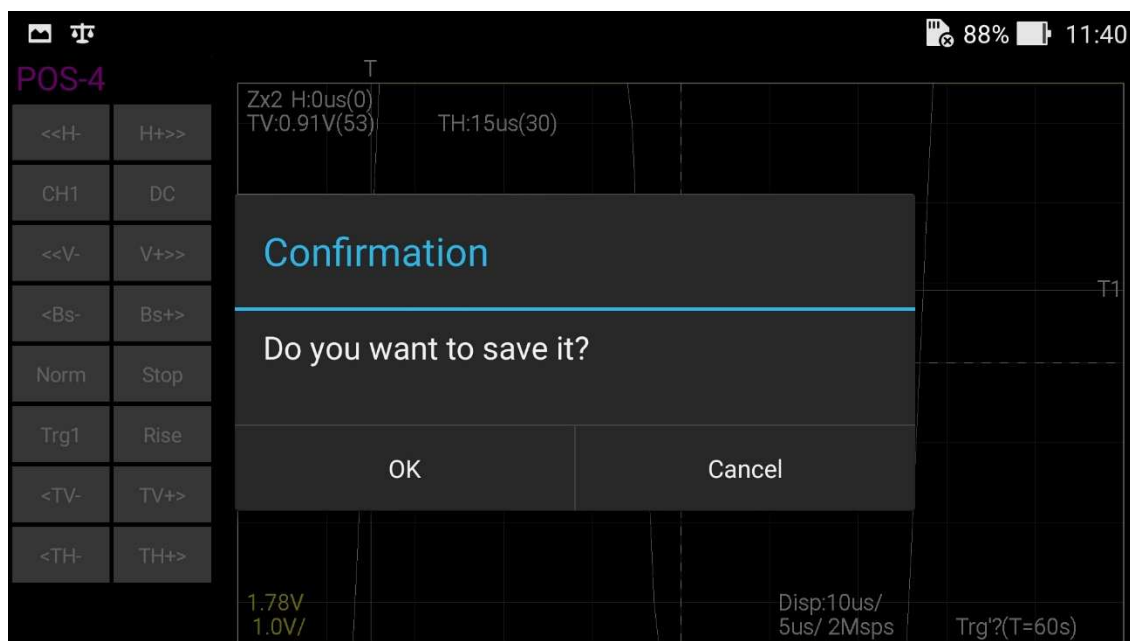


図 6-B. メニュー各種ボタン説明

設定保存時に、図 6-B のような画面が出て

「OK」を押すと、今回の設定が保存され、前回の設定は消去されます。

また、「Cancel」を押すと、前回の設定は残りますが、今回の設定は保存されません。

最後に③の「Screen Reverse」です。

これは、画面の上下を切り替えるボタンです。スマートフォンを持ち替えずに人に画面を見せることができるので私も重宝しています。

7. まとめ

1～6章で POS-4 の主要な機能について紹介しましたがいかがでしたか。

ソフトウェア技術者で、OJT 以来オシロスコープにはほぼ触っていなかった著者が自分もトリガや MATH 機能について勉強しながら書きました。

勉強しながら分からなかったところはどこか、また、自分はどのようにして理解したか意識して、分からない人に分かるように説明するにはどうすればよいかについて特に注意しました。

POS-4 及びこの虎の巻をオシロスコープ入門のためのツールとして使用していただけたら幸いです。

最後に現在弊社で公開しているいくつかの資料や掲示板についても簡単に紹介します。

他の機能も使ってみたいという方、アプリの使い勝手をより良くしたいと思っている方必見！！
今回紹介した機能も含めた POS-4 全機能の使い方をまとめたマニュアルや POS-4 アプリのソースファイルなどを下記 URL で公開しています。

<http://www.oh-tec.com/download/>

POS-4 について、「こんな使い方がある」や「ここの使い方が分からない」などと思っているがどこで聞けばいいか分からないと思っている方は、是非掲示板をご活用ください。

<http://oh-tec.bbs.fc2.com/>

facebook で定期的に POS-4 や弊社最新情報について公開しておりますので、よろしければフォローをお願いします。

<https://www.facebook.com/OhtecElectronics/>