

電子情報工学実験レポート ノイズと2値化

実験日：2025/01/30

実験者： 2I44 吉高 僚真

共同実験者：2I01 吉田 裕哉

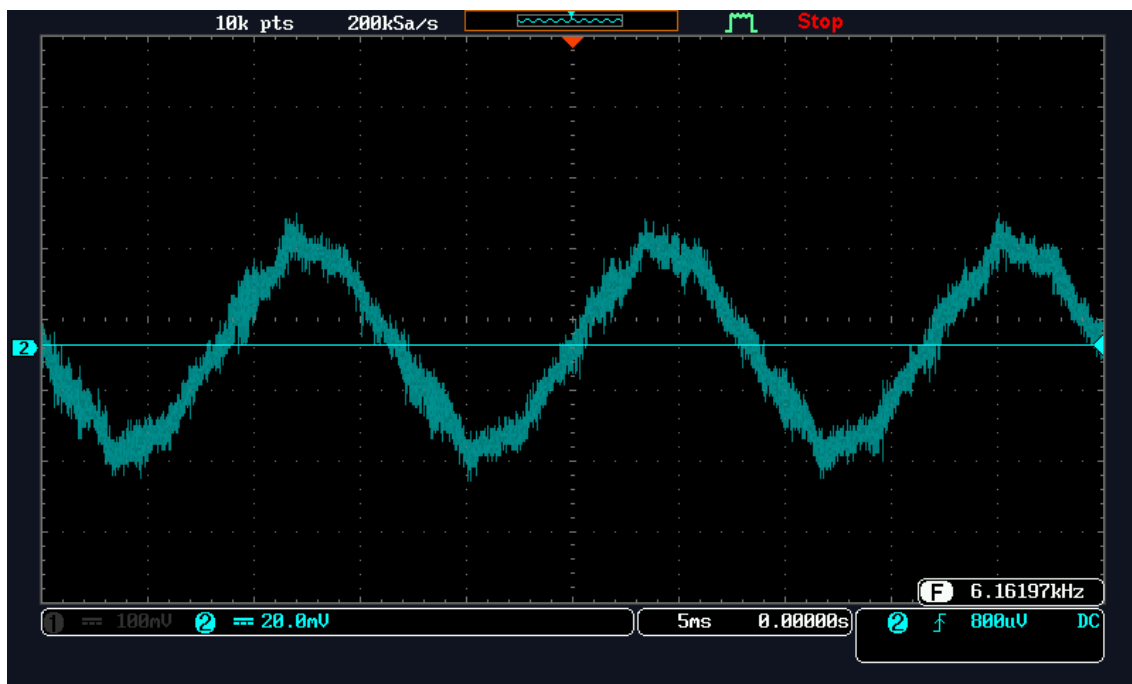
実験器具

- オシロスコープ TEXIO DCS-1072B
- ファンクションジェネレータ GWINSTEK AFG-2005
- 電源装置 KIKUSUI ELECTRONICS PAB18-1

実験1，配線に重畳する信号

空中の電磁波は配線や回路に影響を及ぼすだろうか。

(1) オシロスコープのプロブ（CH2）をブレッドボードの＋ライン，－ラインに接続して波形を観測する。水平軸を1s/DIV から細かくしていくと下のような正弦波にノイズがのった波形がみえてくる。



<検討1> この正弦波状波形の振幅（最大値）と周波数はいくらか。

$$V_{pp} : 3 \times 20\text{mV} = 60\text{mV}$$

振幅：30mV

$$\text{周期} : 3.3 \times 5\text{ms} = 16.5\text{ms}$$

$$\text{周波数} : 1/16.5 \times 10^{-3} = \text{約 } 60 \text{ Hz}$$

<検討2>この波形に乗っているノイズは、何によるものか調べよ。

西日本の電源の周波数が60Hzで、ノイズの周波数もおおよそ60Hzになっていることから、供給されている電源によるノイズだと考えられる。

(2) +ラインをワニ口ケーブルで50cm～1mほど延ばしてみる。



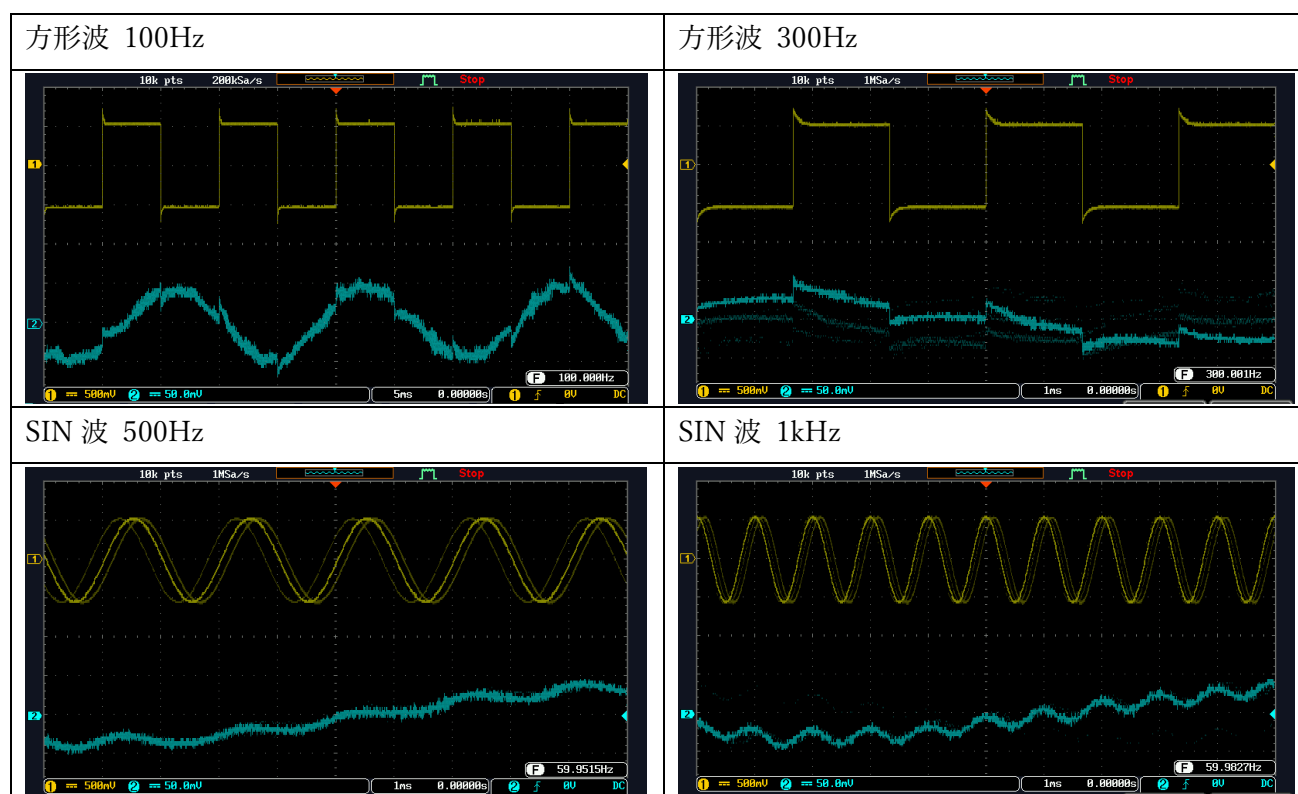
$V_{pp} : 5 \times 20\text{mV} = 100\text{mV}$

振幅：50mV

<検討>波形は変化したか。

(1)の振幅が30mV程度だったので、+ラインを伸ばすと明らかに振幅が増える、ノイズが大きくなることが分かった。

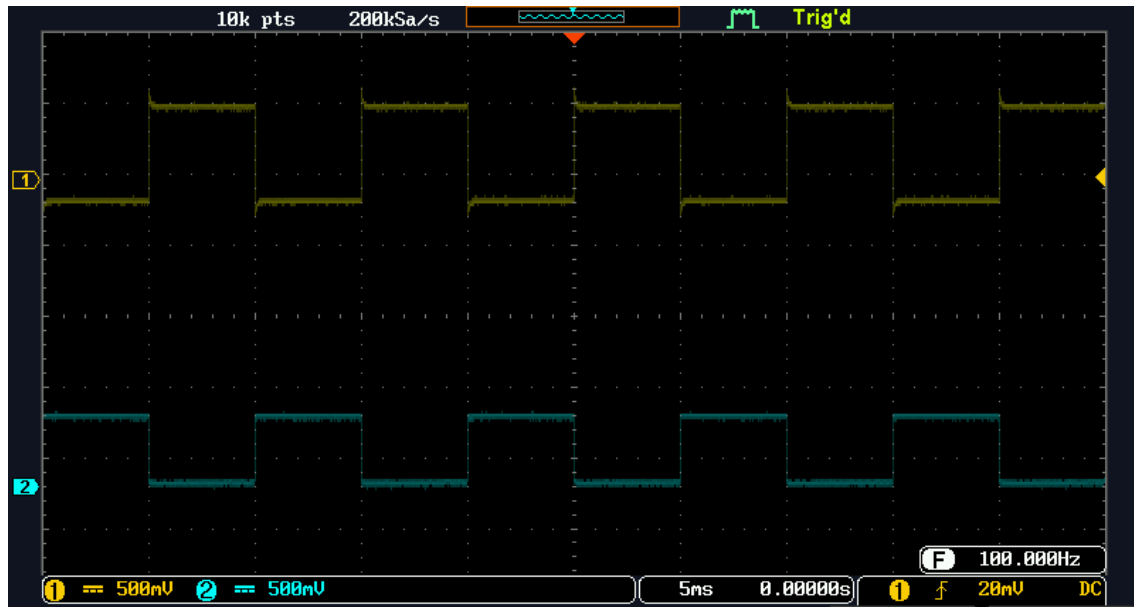
(3) ファンクションジェネレータおよびオシロスコープのプロブ (CH1) をブレッドボード ((1) とは別の+ライン, -ライン) に接続する. ファンクションジェネレータ を方形波 100Hz (0 - 5V), 方形波 300Hz (0 - 5V), SIN 波 500Hz (0 - 5V), SIN 波 1000Hz (0 - 5V) などに変更して, CH1, CH2 の波形を観測する.



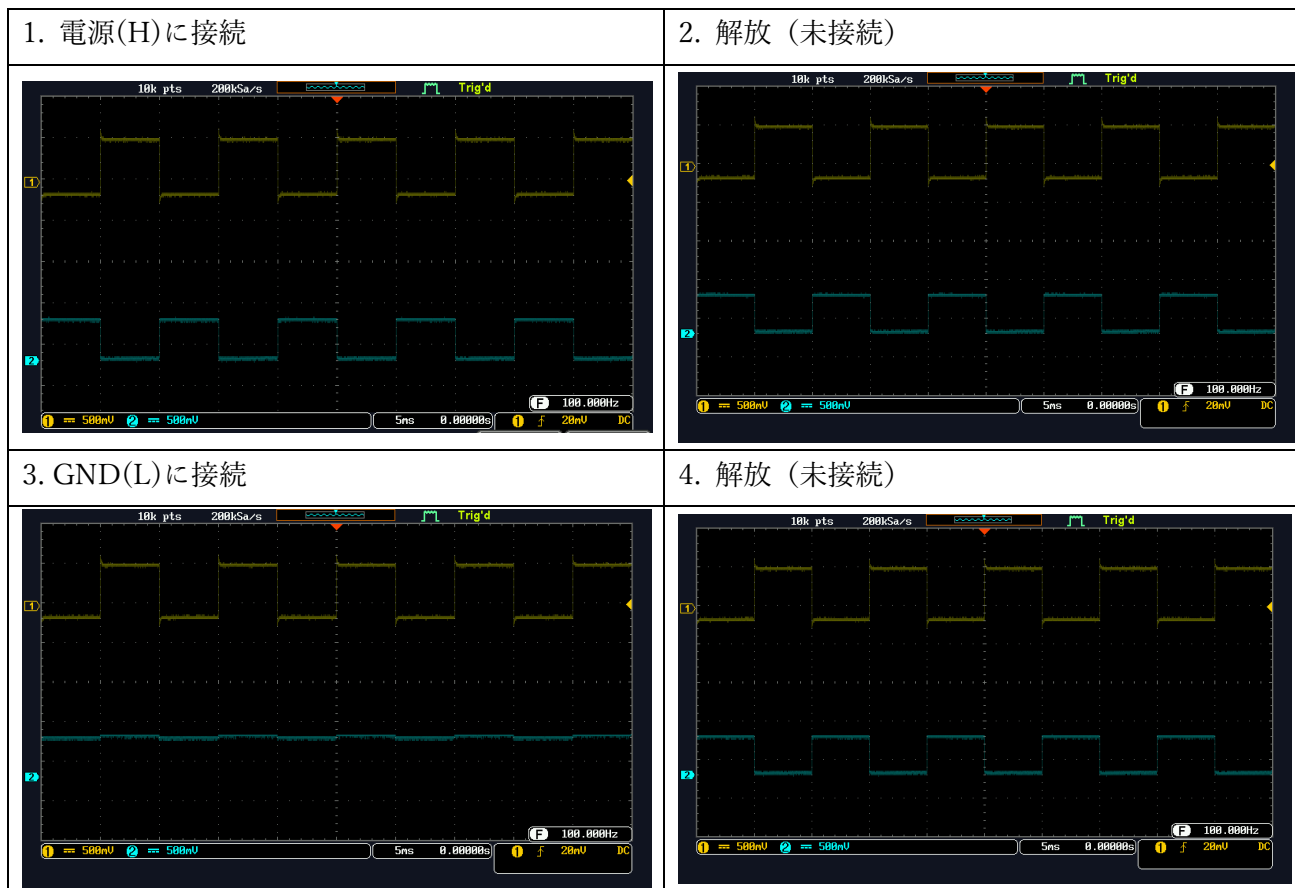
実験 2，未接続の入力端子

デジタル回路で扱う電圧は HIGH, LOW の 2 値である．入力端子を未接続にすると，どのような入力として扱われるのだろうか．

(2) Vi2 を電源 (H)，Vi1 にファンクションジェネレータ（方形波 0-5V，100Hz）を接続して，Vi1，Vo を観測する．



(3) Vi2 を電源電圧 (H) →解放 (未接続) →GND 電圧 (L) →解放 (未接続) と順に変化させる。



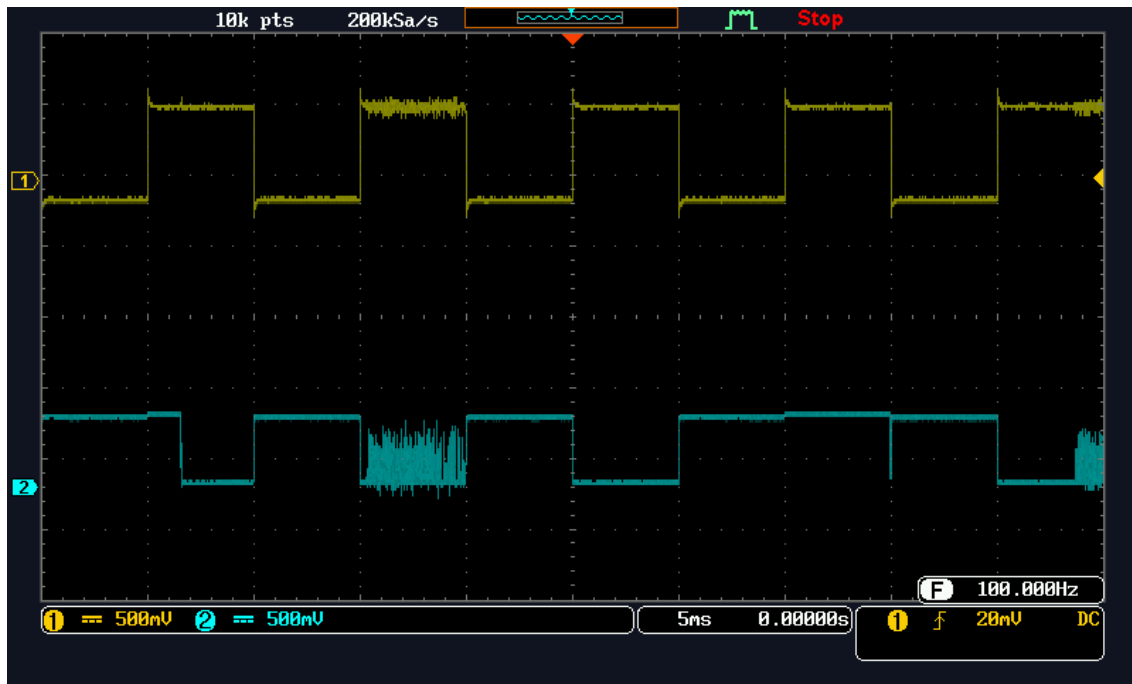
<検討>実験結果から未接続入力端子の論理レベルを推測しなさい。

(注 : H が HIGH、L が LOW を示す)

NAND への入力が H,H,H となっているときだけ H を出力し、それ以外の時は L を出力するため、2. と 4. の未接続入力端子の論理レベルは H となっていると考えられる。

(実験前は、未接続端子は不安定であるため、直前の論理レベルを引きずった結果になるのではないかと考えたが、CH1 やそのほかのノイズなどの影響で、H となったと考えている。)

(4) Vi2 を解放（未接続）にして，（手を触れて）ノイズを与えてみる．



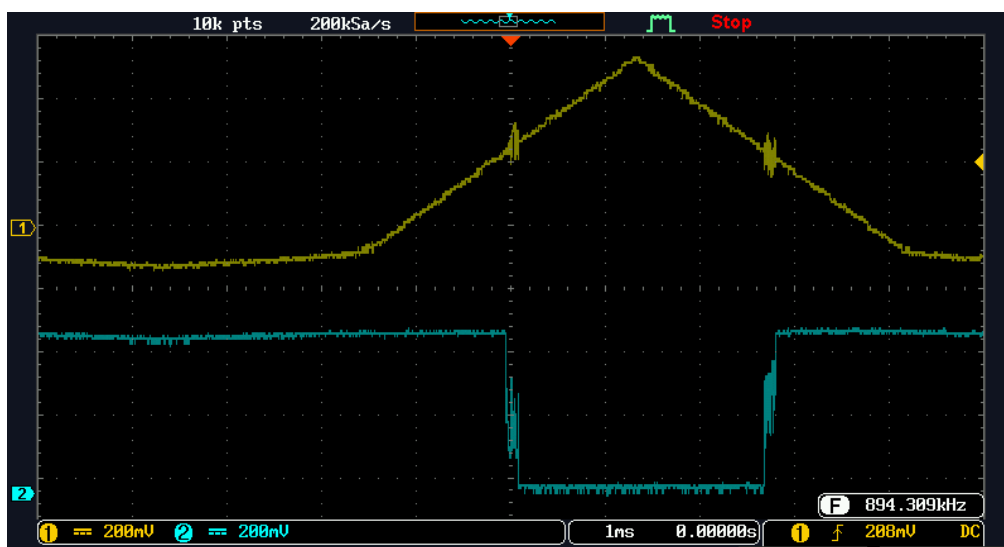
<検討>手を触れた時の未接続入力端子の論理レベル（H か L か）を推測しなさい．

測定した図を見ると、H となっている部分のほうが多く L となっている部分もあるそのため、手を触れた時の未接続入力端子は H よりだが不安定であるといえる。

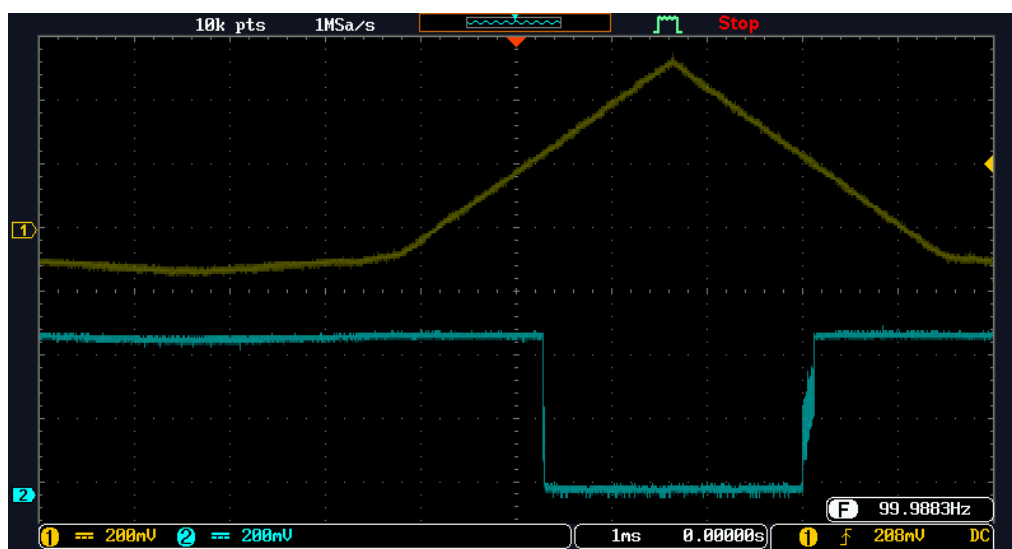
実験3，中間電圧

ディジタル回路で扱う電圧は HIGH, LOW の2値である．中間の電圧はどのように扱われるのだろうか．

- (1) Vi1 に三角波 100Hz(0-5V)を入力して，出力波形 Vo を観測する．



- (2) IC の電源端子にコンデンサ 0.1uF を追加して，同様に観測する．



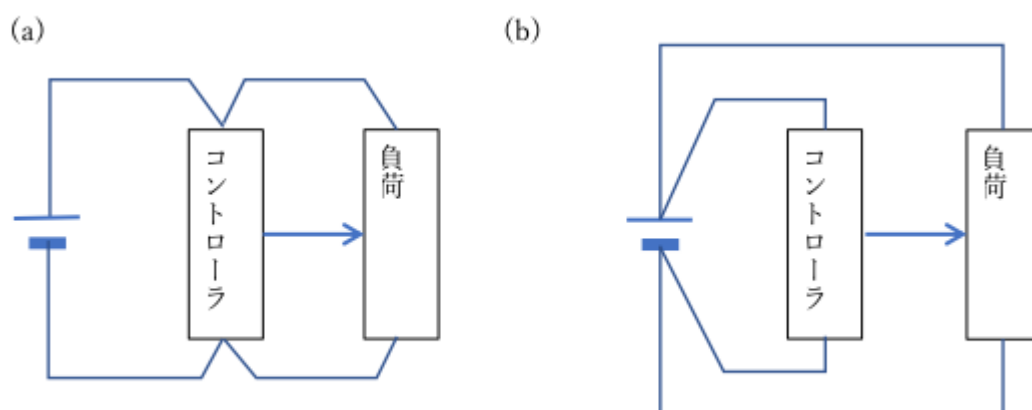
<検討>コンデンサを追加した場合と追加しない場合で，スレッシュホールド付近の違いを観察せよ．

コンデンサを使用しない場合、スレッシュホールド付近で、ノイズが発生しているが、コンデンサを使用するとノイズが見えなくなった。そのため、コンデンサを使用するとノイズを低減させることができるという。

課題 1，回路を配線するとき，未使用の入力端子はどのようにすべきか．実験結果から考えよ．

未使用の入力端子はノイズの影響を受けてしまい不安定であるため、GND に接続しておくノイズの影響を受けづらくなる。

課題 2，コントローラから負荷を駆動したい．正しく動作させるには(a),(b)のどちらの配線方法がよりよいか，理由を含めて答えよ．



(b)の配線方法の方がよいといえる。

負荷に流れる電流が変化してもコントローラにかかる電圧はなるべく安定している必要があるため、(a)のように配線されていると負荷で発生したノイズがそのままコントローラに伝わってコントローラにかかる電圧が不安定になってしまう。(b)のように配線されていれば負荷で発生したノイズがそのままコントローラに伝わりづらく、電圧も不安定になりなりづらい。

課題 3．実験で，電源の間（VCC と GND の間に挿入したコンデンサを，バイパスコンデンサと呼ぶ．バイパスコンデンサの役目について調べよ．

バイパスコンデンサは主に負荷などで発生したノイズが IC に伝わらないように、IC で発生したノイズが電源に乗らないようにする役割がある。それ以外にも、電源電圧の変動をやわらげる役割などもある。

参考：[【バイパスコンデンサ\(パスコン\)とは？】役割、配置場所、最適容量などについて！](#)