

### 実験課題 3

この実験では、カウンタ IC を用いて、16 進カウンタを作成する。

種類	規格	個数	部品番号
IC(16 進アップダウンカウンタ)	74HC112	1	U1
IC(NAND)	74HC00	1	U2
抵抗	470Ω	4	R1,R2,R3,R4
抵抗	22kΩ	1	R5
抵抗	10kΩ	1	R6
セラミックコンデンサ	0.1μF	2	C1,C2
電解コンデンサ	10μF	1	C3

表 3-1 : カウンタ IC を用いた 4 ビットカウンタで使用する電子部品

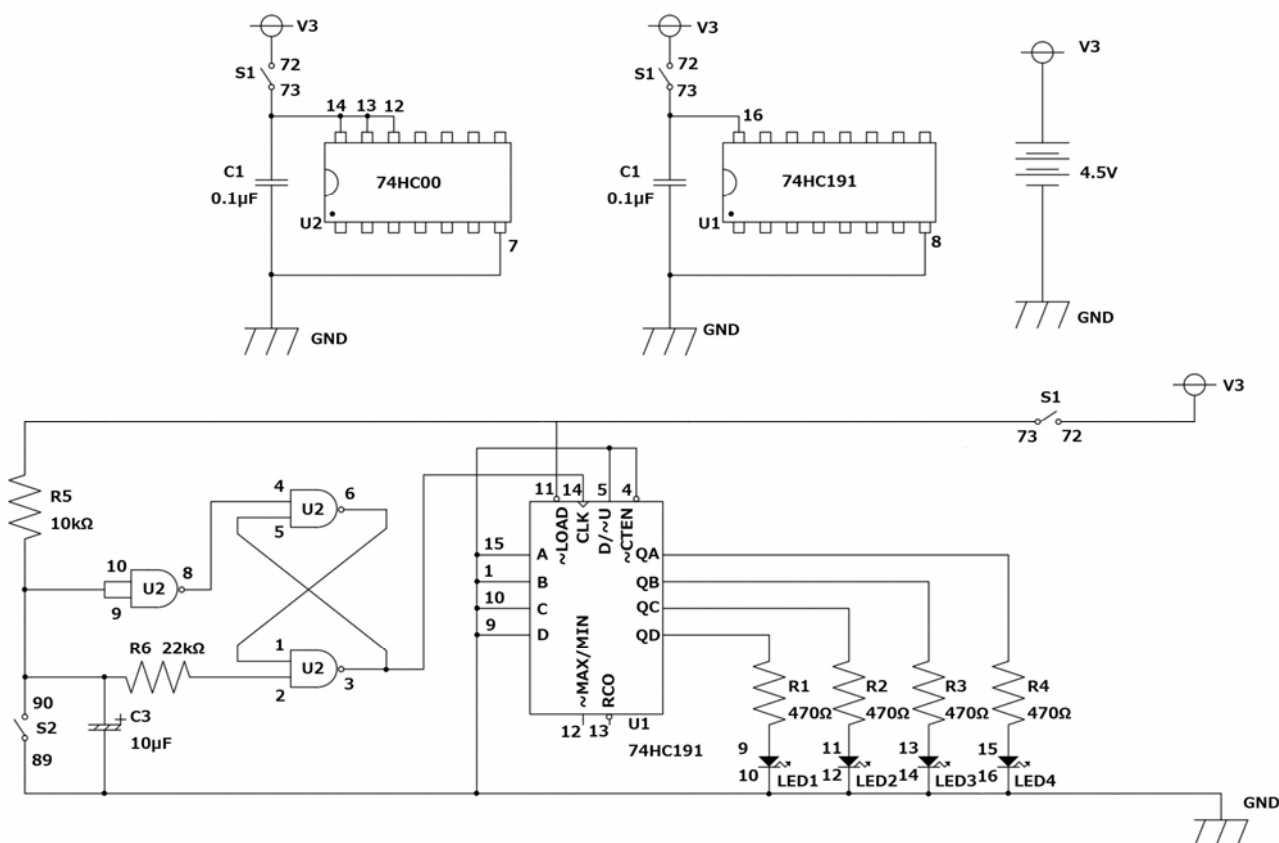


図 3-1 : カウンタ IC を用いた 4 ビットカウンタ

図 3-1 は、カウンタ IC を用いた 4 ビットカウンタにチャタリング防止回路を付加したものである。その際に使用する部品を、表 3-1 に示す。

この回路では、D/~U が常に 0 に設定されているので、常にアップカウンタとして動作し、S2 を押すたびに、0000→0001→0010→0011→0100→……→1111→0000 という動作を繰り返す。なお、出力は、LED1

が1桁目、LED2が2桁目、LED3が3桁目、LED4が4桁目を表しており、10進数にして0から15までの数を数えることができる。

図3-1を参考にして部品を配置すると、図3-2のようになる。これを実行すると、S2を押すたびに出力が+1されており、チャタリングも発生していないことがわかる。

種類	規格	個数	部品番号
IC(16進アップダウンカウンタ)	74HC112	1	U1
IC(NAND)	74HC00	1	U2
抵抗	470Ω	4	R1,R2,R3,R4
抵抗	22kΩ	1	R5
抵抗	10kΩ	1	R6
抵抗	100kΩ	1	R7
セラミックコンデンサ	0.1μF	2	C1,C2
電解コンデンサ	10μF	1	C3

表3-2：16進アップダウンカウンタで使用する電子部品

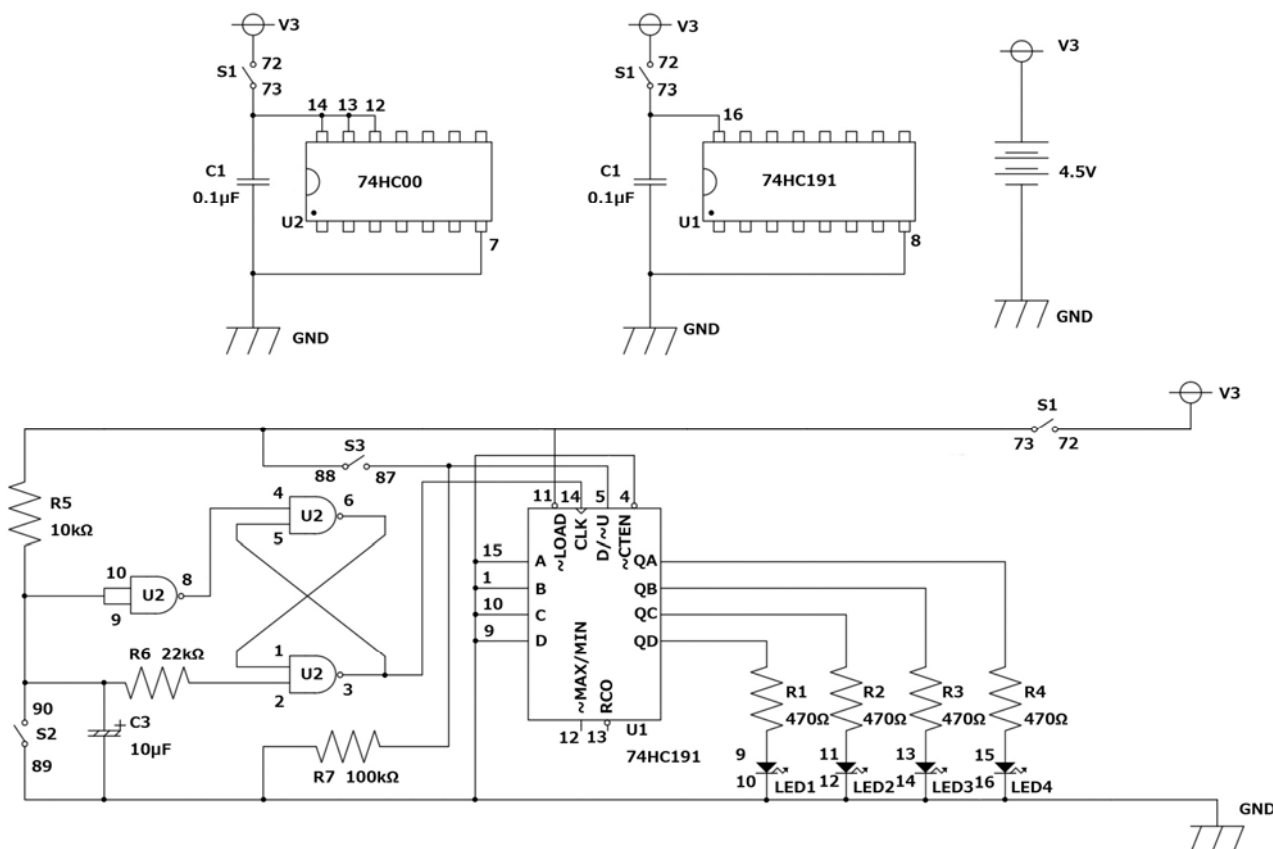


図3-3：16進アップダウンカウンタ

図3-3は、図3-1の回路に、スイッチを追加し、そのスイッチを操作することにより、アップカウンタとダウンカウンタとを切り替えることができるようにしたものである。

この際に使用する部品を表3-2に示す。

この回路では、S3によって、アップダウンを切り替える。S3が開いているとき、D/∞はGNDと同じ電圧になり、0となるので、アップカウンタとなる。一方、S3が開いているときには、D/∞は電源と同じ電圧になり、1となるので、ダウンカウンタとなる。

図 3-3 を参考に部品を配置すると、図 3-4 のようになる。これを実行すると、S3 を開いているときはアップカウンタ、閉じているときはダウンカウンタの動作をしていることがわかる。

種類	規格	個数	部品番号
IC(16進アップダウンカウンタ)	74HC112	1	U1
IC(NAND)	74HC00	1	U2
抵抗	470Ω	4	R1,R2,R3,R4
抵抗	22kΩ	1	R5
抵抗	10kΩ	1	R6
セラミックコンデンサ	0.1μF	2	C1,C2
電解コンデンサ	10μF	1	C3

表 3-3 : 10進カウンタで使用する電子部品

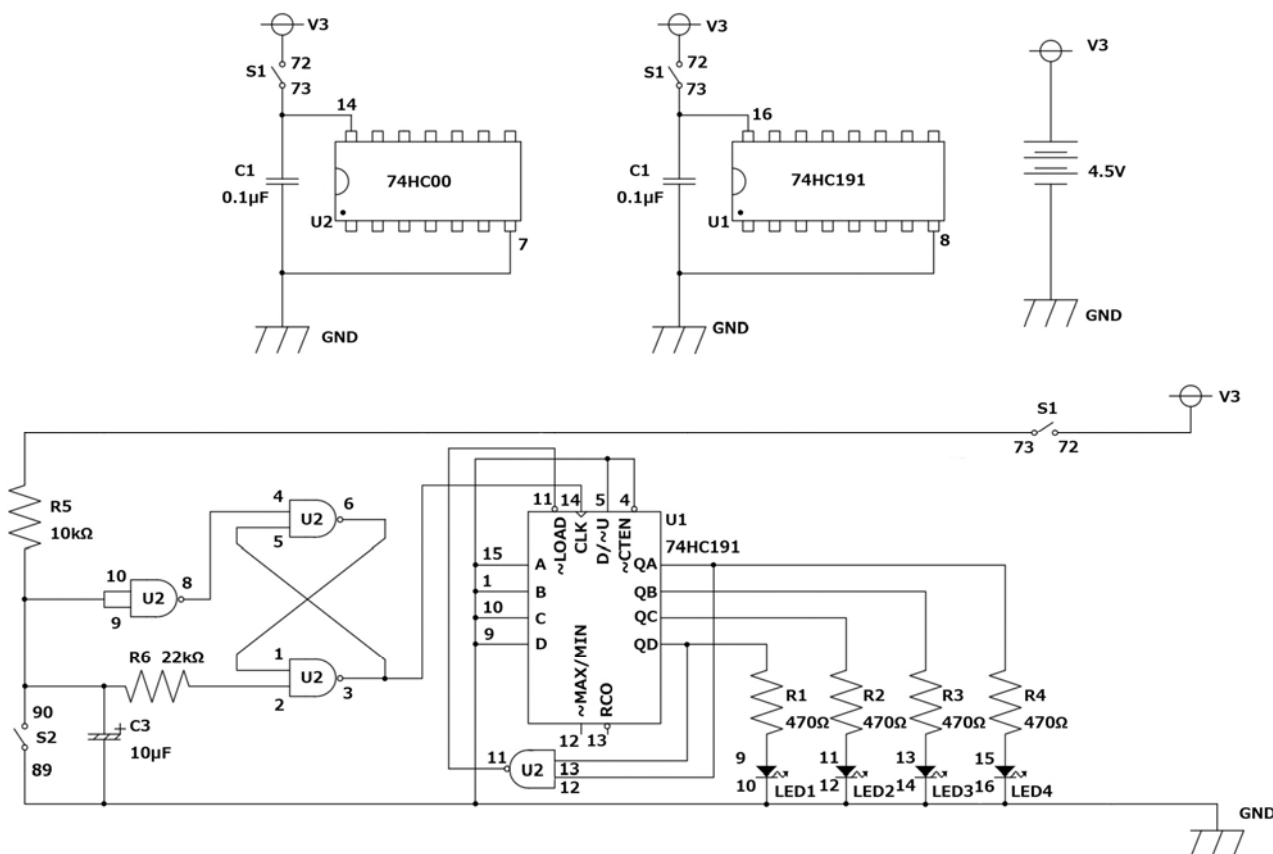


図 3-5 : 10進カウンタ

図 3-5 は、図 3-1 の回路を 10進カウンタに変えたものである。

この際に使用した部品を表 3-3 に示す。

10 進カウンタとは 0000→0001→…→1001→0000 となるものである。つまり、1001 になったら、値を初期化してやればよいことになる。初期化には~LOAD を用いる。~LOAD は、入力が 0 になったら、あらかじめセットした値にもどすものである。この回路では、ABCD は 4 つとも GND につながっているため、初期値は 0000 にセットされていることになる。

1001 になったときに、~LOAD の値が 0 になるようにするには、1 桁目と 4 桁目の両方が 1 になったときに、~LOAD に 0 を入力できるようにすればよい。これは NAND ゲートをもちいると実現することができる。

つまり、図 3-5 のようにすると、1001 になったときに初めて、U2 の入力 12 と 13 の両方が 1 になり、NAND の出力 0 が~LOAD に入力され、初期値 0000 がロードされる。よって、1001 の次に 0000 がきて、10 進にして 0 から 9 までの数を数えることができるカウンタになる。

図 3-5 を参考にして部品を配置すると、図 3-6 のようになる。これを実行すると、1001 のときに S2 を押すと、0000 になり、10 進カウンタの動作をしていることがわかる。

## 考察

### -配線を減らす方法

配線を減らすには、まず、入出力の位置を確かめるのがいいと思う。例えば、入力が左に偏っている場合は、その途中に必要な部品も左方向に固めると、長い導線を使用する必要がなくなり、回路としてはすっきりするのではないかと思う。

また、いったん配置した後に、もっと効率よく配置しなおせないか考えてみることも大事である。そうすれば、意外と無駄な配線があることに気づくことができるときもある。

### -配線ミスを減らす方法

配線のミスを減らすには、第一にすっきりした回路をつくることを心がける必要があると思う。配線がごちゃごちゃしている場合、奥などを見渡すことが難しくなり、また、どことどこが繋がっているのかもわかりづらいので、ミスを見つける際も困難になる。

また、組み立てる際に、奥から手前に向かって組み立てていくと、奥が見えづらいということがなくなるので、ミスが減るのではないかと思う。

## 実験の感想

今回、実際に回路を組み立ててみて、非常に理解する上でいい刺激になったのではないかと思った。今まで、電子回路を分解したり、紙の上で理論やシミュレートした動きを学習してきたが、こうして実際に動きの見える回路を自分の手で組み立ててみると、うまく動かなかったりして苦労した分、完成したときに得るものがより大きかったのではないかと思う。