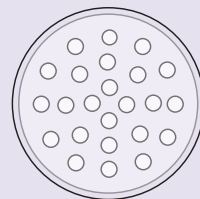


フリーランニングカウンタ動作を使おう

このSTEPでは、STEP22で学習したフリーランニングカウンタ動作を使ってプログラムを組んでみましょう。

課題 23-1

フリーランニングカウンタ動作でスピーカから 440Hz の音を出す。



フリーランニングカウンタ動作を使ってプログラムを組むと言っても、プログラム自体はSTEP18で組んだものとほとんど変わりません。変更するのは、for文での待ち時間によってパルスの周波数を決めていたところを、フリーランニングカウンタ動作によってパルスの周波数を決めるようにします。

STEP22では、タイマカウンタがオーバフローした時にパルスを送るようにします。

STEP 23

フリーランニングカウンタ動作を使おう

P6₀ とスピーカを接続します。STEP20 で DA₀ に接続していた場合は、図 23-1 のように変更してください。

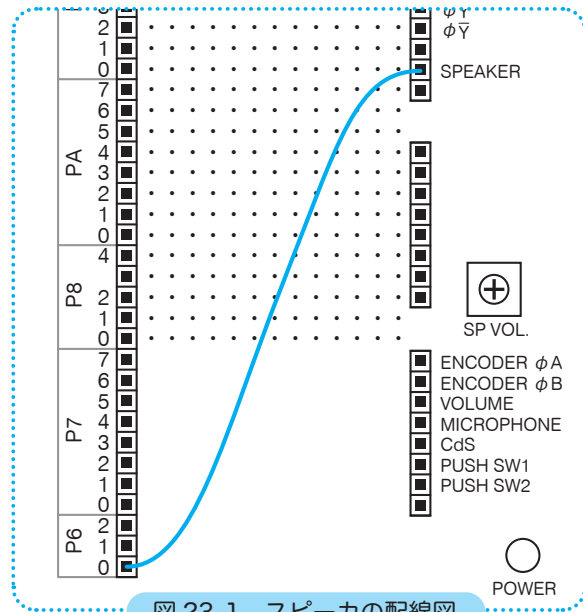


図 23-1 スピーカの配線図

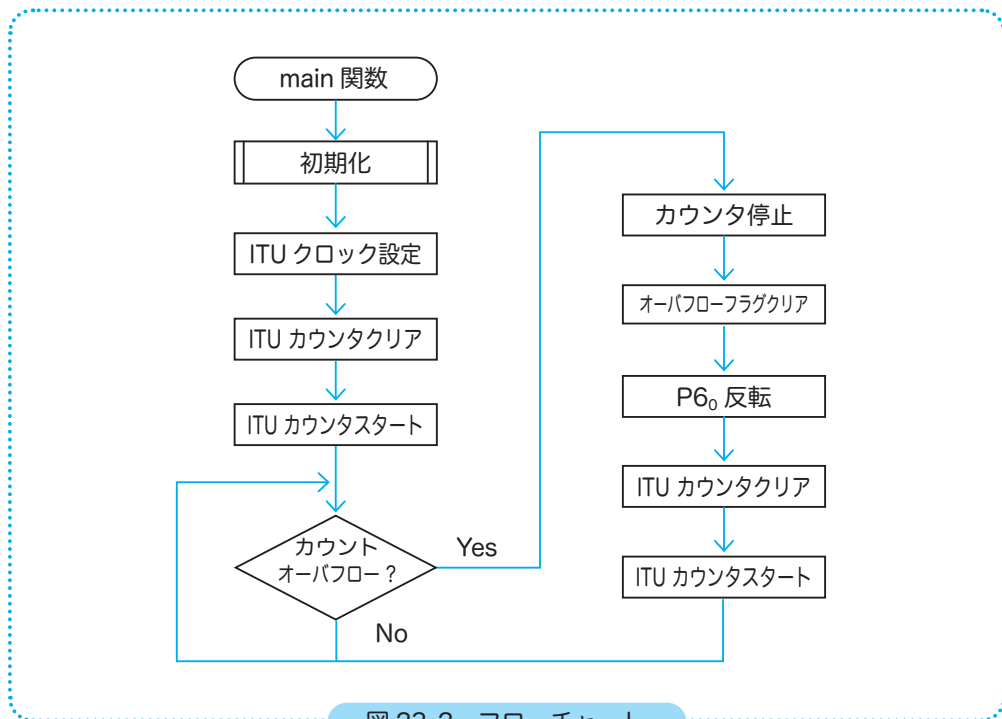


図 23-2 フローチャート

プログラム例 23-1

```
01  /*****
02  製作者   アドウィン
03  解説     ITU フリーランニングカウンタ
04           → スピーカの周波数調整に用いて音を出す
05           → エッジのタイミングはカウンタのオーバーフロー時
06  *****/
07  #include <3052f.h> // 3052F 固有の定数
08
09  /*
10  * 初期化関数
11  */
12  void initIO(void)
13  {
14      P6.DDR = 0xFF; // 出力 スピーカ
15  }
16
17  /*
18  * main 関数
19  */
20  int main(void)
21  {
22      initIO(); // 初期化関数の呼び出し
23
24      ITU0.TCR.BYTE = 0x00; // クロックの設定 (25MHz/1)
25      ITU0.TCNT = 0; // タイマカウンタをクリア
26      ITU0.TSTR.BIT.STR0 = 1; // TCNT0 のカウントスタート
27
28      while (1)
29      {
30          // TCNT0 がオーバーフローしたら以下の処理を行う
31          if (ITU0.TSR.BIT.OVF)
32          {
33              ITU0.TSTR.BIT.STR0 = 0; // TCNT0 のカウントを停止
34              if (ITU0.TSR.BIT.OVF) // フラグがセットされていれば
35                  ITU0.TSR.BIT.OVF = 0; // (リードした後) フラグをクリア
36
37              P6.DR.BIT.B0 = !P6.DR.BIT.B0; // P60 反転
38
39              ITU0.TCNT = 0; // タイマカウンタをクリア
40              ITU0.TSTR.BIT.STR0 = 1; // タイマカウンタ TCNT0 をスタート
41          }
42      }
43
44      return 0;
45  }
```

最初は、クロック設定のタイマプリスケアラは「分周なしの 25MHz」にして試してください。

オーバーフローフラグのクリア条件は「OVF = 1 の状態で、OVF フラグをリードした後、OVF フラグに 0 をライトしたとき」なので、34、35 行のように記述します。

STEP 23

フリーランニングカウンタ動作を使おう

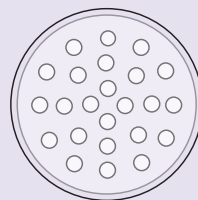
クロックが 25MHz なので、1 クロックあたり 40ns になります。ITU0.TCR.BYTE のクロック設定によりタイマプリスケアラは 1/1 にするので、65536 カウント × 40ns で 2621.4 μ s になります。

つまり、2621.4 μ s ごとに H/L が反転し 1 周期は 5242.8 μ s です。この周波数はおよそ 190Hz になり、スピーカから 190Hz の音を出していることになります。

ITU0.TCR.BYTE のクロック設定で 1/2、1/4、1/8 の分周も試してみてください。クロックを 1/8 にすると、周波数は低くなり 23 ~ 24Hz の音になります。でももっと自由に周波数を調整したいですね。そこで、カウンタの初期値を変更するとオーバーフローするまでのカウント数を調整することができます。では、カウンタの初期値を変更して 440Hz の音を出してみましょう。

課題 23-2

カウンタの初期値を変更して 440Hz の音を出してみましょう。



周波数 440Hz は周期 1/440s で H/L の各時間は 1/880s です。

1/880s は 40ns カウンタで約 28409 回です。

28409 回でオーバーフローを起こすためには、 $65536 - 28409 = 37127$ をカウンタの初期値として ITU0.TCNT に設定すればうまくいくはずですよ。