

PSoC によるアナデジ混載オシレータの設計

名列番号 019 駒村 優作

名列番号 032 谷畑 恵太 (共同研究者)

指導教員名：北川 章夫 助教授

まえがき

アナログ信号とデジタル信号の両方を用いて処理を行うことのできる『アナログデジタル混載回路』は、非常に利用価値が高い。実際に「Bluetooth トランシーバ」や「IrDA」や「Felica」といった回路は広く一般に普及している。従って本研究では、アナログデジタル混載回路をプログラミングで比較的容易に設計できる「PSoC」というマイコンを用いて設計演習を行うことで、混載回路に対するより深い知識を習得することを目的とした。

研究内容

PSoC はサイプレス・セミコンダクタ社のワンチップ・マイコンである。PSoC は、従来のマイコンに搭載されていたタイマやカウンタなどの固定機能ブロックとは異なり、内部がそれぞれアナログ信号処理用ブロックとデジタル信号処理用ブロックに別れ、その上で汎用的に使えるブロックを多数用意し、これらをユーザが自由に組み合わせることで様々な機能ブロックを構成することが可能である。PSoC はアナログ信号を受けて増幅し、フィルタを通してからさらに増幅してレベル判定したり、矩形波をフィルタにかけて正弦波を生成したりといったことも外部回路をいっさい使わずに実現できる。比較的新しい分野であるため、まずは PSoC による回路設計方法を学び、それとともに簡単な回路の設計・試作を行う。そして、より実用的な回路の設計として、「アナデジ混載オシレータ」の設計を最終目標とした。

アナデジ混載オシレータとは、矩形波、正弦波、三角波を発生する発信回路のことで、PSoC のデジタル・ブロックとアナログ・ブロックを効率よく用いることで、PSoC マイコン以外の素子を全く用いずに発振回路を作ることができる。

周波数オシレータのブロック図は以下の図 1 のようになる。

また本課題では周波数オシレータの動作を体現するため

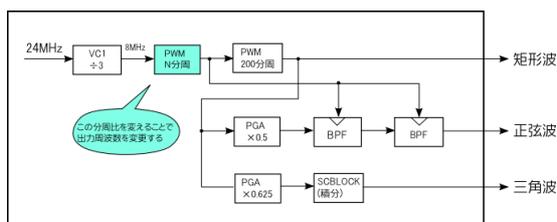


図 1: 周波数オシレータのブロック図

に、正弦波を音声として再生する楽器のようにアレンジした回路も設計した。これは光センサを用いて、センサに与

えられる光の強さに応じて周波数を可変できる回路である。これは図 2 のようになる。ここで、光センサの信号をデジタル信号に変換するために、アナログ PSoC ブロックに 6bit DAC を搭載したが、この際に PSoC の仕様の関係からブロック数が不足してしまったので、やむ終えず積分器を取り除き、三角波は出力できないようになった。最終的に完成した回路の仕様は以下ようになる。

- 矩形波と正弦波を出力可能
- テーブルの範囲内で周波数変更可能 (14 段階)
- 光センサーにより、受信した光が強いとき周波数が大きく、光が弱いときは周波数が小さくなる。
- LCD に現在の周波数を表示

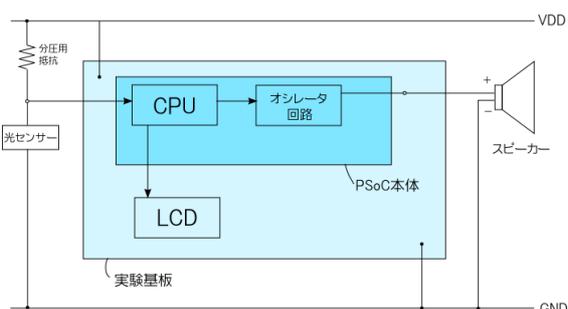


図 2: 楽器アレンジ回路 (概略)

考察および反省点

- 周波数オシレータには常に一定の雑音に加わり、取り除くことはできなかった。これは PSoC 内の BPF がスイッチトキャパシタによって構成されているためと考えられる。
- PSoC の機能やアプリケーションの操作方法を学習するのに時間がかかり、最終的な課題への取り組みが遅れてしまった。

参考文献

- 桑野雅彦著, はじめての PSoC マイコン, CQ 出版社
- 植松友彦著, よくわかる通信工学, オーム社