

課題情報シート

課題名：	PSoC®を用いた三線音と音声のミキシング及び無線化		
施設名：	沖縄職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	電子技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	製作

課題の制作・開発目的

- 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術**
安全衛生、マイコン制御、基板設計・製作、半田づけ
- 課題に取り組む推奨段階**
マイコン制御実習及び基板設計・製作実習終了後
- 課題によって養成する知識、技能・技術**
課題を通して、主にマイコン制御及び基板設計・製作技術の実践力を身に付けます。
- 課題実習の時間と人数**
人数：3名
時間：216時間

沖縄の伝統芸能である“エイサー”に欠かせない三線に幼少の頃から興味を持ち、今回の総合制作実習においても三線に関連する内容を希望していました。前年度の総合制作実習の成果発表会にて先輩が製作した内容を見て、無線化を行うことで“エイサー”をより行動的にできることに興味を持ち、引き継いで小型化・無線化を検討することとしました。

課題の成果概要

①ブロック図

図1に音声等の流れをブロック図で示す。
まず、音声をコンデンサマイク、三線音を圧電素子でとり PSoC®に入力します。PSoC®の増幅回路により増幅された二つの信号はBH1416のR入力、L入力に入力され、ステレオとしてミキシングされます。ミキシングされた信号はFM送信され、ラジオで受信します。

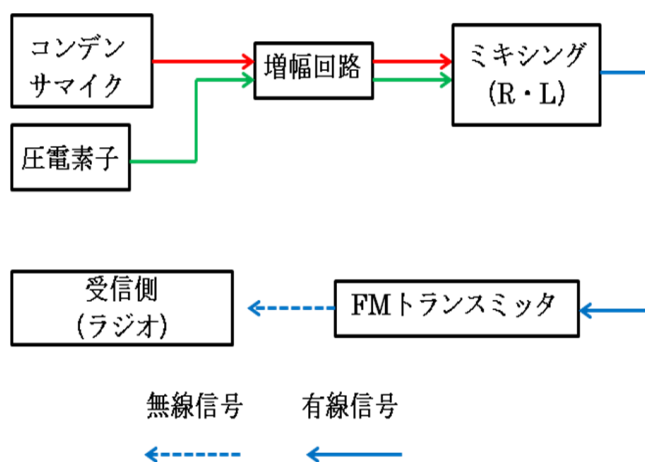


図1 ブロック図

②三線用マイクの選定

今回は圧電素子をマイクとして使用します。これは、衝撃を加えると電圧が発生し、電圧を加えると、歪む性質を持つ素子です。この性質を利用し、振動を電気信号へと変換します。

今回直径 15mm、20mm、27mm、41mm、の 4 種類の圧電素子で特性を調べました。その結果、素子が大きくなればなるほど、振動の幅が大きくなり、音質悪化につながりました。また、小さなサイズの素子では、弦の振動が取りづらいことから、20mm の素子を選択しました。

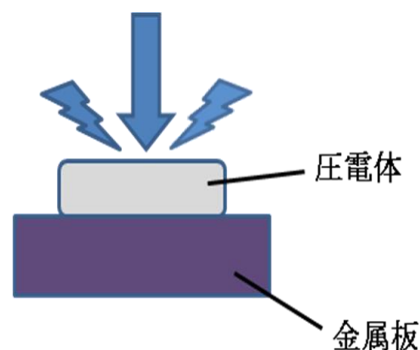


図 2 圧電素子

③増幅回路及びフィルタ回路

PSoC®(Programmable System-on-Chip)を使用します。これはアナログ回路・デジタル回路・マイコンを一つに収めたようなワンチップ・マイコンです。

A-D コンバータ・D-A コンバータ・フィルタ・タイマ・カウンタ等を目的に応じて選択し、使用することが可能であり、回路の小型化という利点があります。

「デジタル PSoC®ブロック・アレイ」・「アナログ PSoC®ブロック・アレイ」という部分があり、一般的なマイコンの大抵の機能は、この二つのブロックにまとめられています。

この二種類のブロック・アレイによって、機能を任意に取り換えることができます。さらに、アナログ信号の増幅やフィルタリングなど、従来は外部回路で行っていたアナログ信号処理も可能になっています。アナログ PSoC®ブロック・アレイの中には、12 個のアナログ PSoC®ブロックが入っており、複数のブロックを組み合わせることで目的の機能ブロックを作ることができます。これらのブロックの設定によって、信号の加減算・フィルタなど、従来オペアンプと抵抗、コンデンサを組み合わせることで作っていた回路が実現できます。

図 3 にデバイスエディタで作成したアナログ PSoC®ブロック構成図を示します。

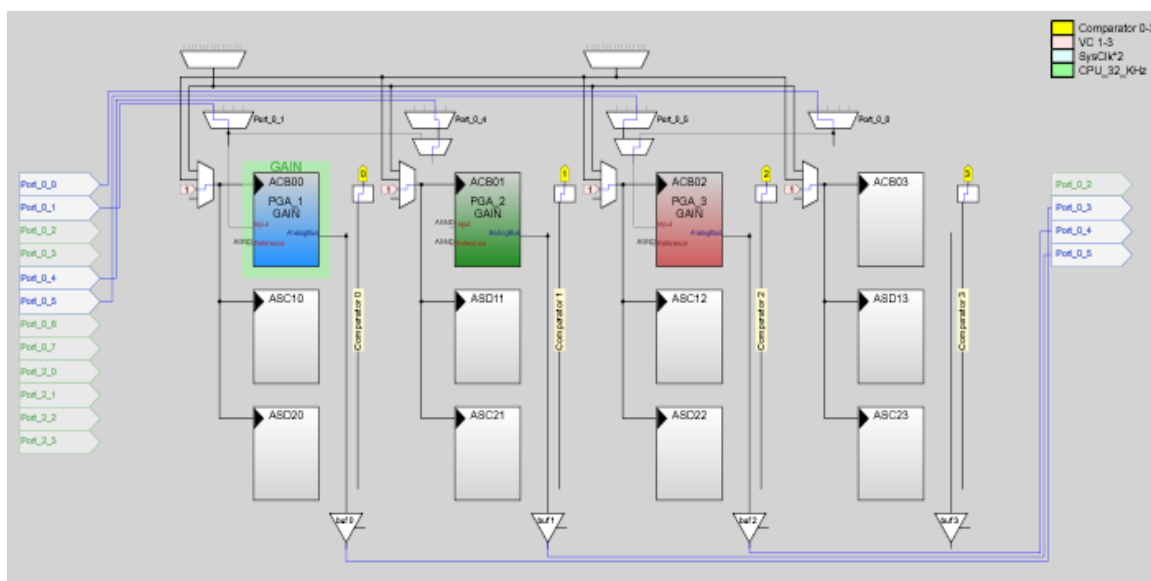


図 3 アナログ PSoC®ブロック構成図

④送信部

BH1416F を使用します。これはステレオコンポジット信号を作るステレオ変調器及び FM 信号を空中へ輻射するための FM トランスミッタで構成されている IC です。

PLL 方式 FM トランスミッタ回路を内蔵しているため送信周波数が安定し、音質の改善をはかるためプリエンファシス回路が内蔵されています。

⑤成果

当校の周辺では 76.8MHz～89.2 MHz の範囲で 200kHz 刻みでの送信ができました。また、送信距離は 30m ほどでした。しかし FM の帯域を使用しているため地域によって受信状況にばらつきがありました。

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

今回、PSoC®を用いた三線音と音声のミキシング及び無線化の設計・製作のテーマとして学生 3 名が担当しましたが、問題にあたるとそれぞれが相手をあてにしまい、主体性が有りませんでした。そこで常にミーティングを行い、目的意識を持たせることを重要視しました。その結果、お互いに議論し切磋琢磨しながら行うことになり、その雰囲気は自然と技術力やコミュニケーション能力の向上に繋がったと思われます。よって、グループ内で一つの製作物を作り上げる難しさと喜びを感じたと思います。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
○電子 CAD による設計・製作及び基板製作、C 言語によるプログラミング方法ができます。	◇市販されている高価な部品を使用せず自作することを心がけさせました。	●常に奏者のことをイメージさせ、議論を行わせ、目的意識を持たせることを重要視しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 沖縄職業能力開発大学校
住所 : 〒904-2141
沖縄県沖縄市池原 2994-2
電話番号 : 098-934-6282 (代表)
施設 Web アドレス : http://www.ehdo.go.jp/okinawa/index_pid_28.html