

課題情報シート

テーマ名 :	エフェクターの製作				
担当指導員名 :	末富 暢	実施年度 :	26 年度		
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 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	3人	時間 :	12 単位 216 (h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

エフェクト回路については汎用部品を使用するようにしました。複数の回路を作り、各個人の担当を決めて製作しました。「強調・減衰」においては効果の度合いを演奏中ペダルで操作します。そのペダルも学生自らアルミの加工を行い製作しました。

【訓練（指導）のポイント】

エフェクターにはプログラムで効果を与えるものも数多く存在しますが、そうではなく電子回路で与えることにこだわりました。回路系の授業と電子シミュレーションの理解が不可欠でした。それにより回路技術は格段に向上したと考えています。

また各個人で担当を決めたことにより責任を持って、製作に取り組んでいました。

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://www3.jeed.or.jp/okinawa/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

エフェクターの製作

1. はじめに

エフェクターとはミュージシャンが入力された音に歪み、反響、強調などの音響効果を与える目的で使用される電子機器のことです。

私たちは今回、このエフェクターを製作することで、回路設計技術、電子回路基板製作技術、プログラミング技術、筐体加工技術等の技術力の向上を目指します。

2. 概要

図1にシステム全体の構成を示す。スイッチやギターからの信号はマイコン部とエフェクター部に分けました。

マイコン部ではSWの判定とLCDの表示を行い、エフェクター部ではディストーション、ワウ、ディレイの順で接続し、波形の加工を行います。

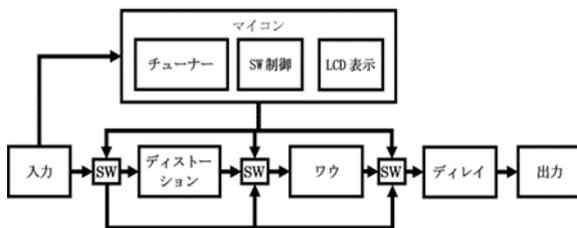


図1 システムのブロック図

3. 回路説明

今回製作する3つのエフェクターについて説明します。

3.1 ディストーション

ディストーションとは、入力信号をオペアンプやトランジスタなどで増幅し、飽和状態にすることで矩形波を生成するエフェクターです。また、ダイオードで波形の頭を切り取り、フィルタで特定の帯域を強調または減衰することも行います。入力信号を図2のブロック図の順番で通していくことで、歪んだ音が出来てきます。



図2 ディストーション回路のブロック図

3.2 ワウペダル

ワウはワウペダルともいい、バンドパスフィルタ回路を使い、共振周波数（中心値）を移動させることで起こる信号の強調・減衰の度合いで「ワウ」と聞こえるような変化を与えるエフェクターです。

今回の回路ではバンドパスフィルタにLC共振回路を採用し、中心値の移動にトランジスタの電流増幅を使ったコンデンサのミラー効果を利用しました。これらの工程を図3のブロック図の順番に行うことで「ワウ」という効果を得ることができます。

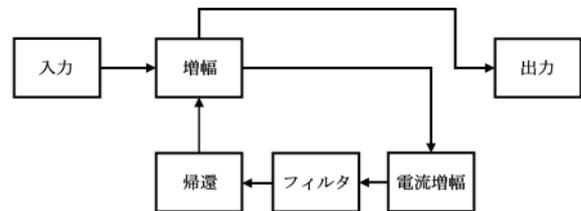


図3 ワウ回路のブロック図

3.3 ディレイ

ディレイは、入力信号を遅延素子で遅延させ、遅延した信号を素の入力信号と合成し出力することで、遅延を演出するエフェクターです。この回路には、遅延素子にPT2399™を採用しました。PT2399™は図4の枠内の順番で遅延を発生させています。

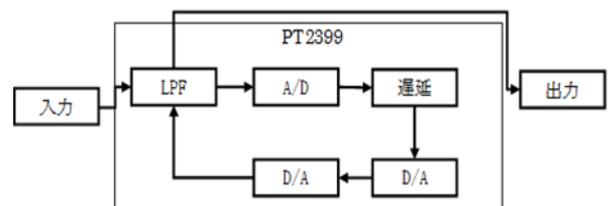


図4 ディレイ回路のブロック図

4. 回路設計

エフェクター部の回路は文献やインターネットの関連サイトを参考に回路構成を理解し、設計しました。

ディストーション回路では、フィルタの値や増幅度を調整しました。また高音を抑えつつ、全体のピッチを調整できるように改良しました。

ワウ回路では、共振周波数を高く、遮断周波数を小さくし、共振の帯域幅を狭めることにより、変化を感じやすくしました。

ディレイ回路では、遅延の時間幅を拡大するために、抵抗値を変更しました。

エフェクターの ON/OFF の切り替えをマイコンで制御するため、入力にはスイッチを、切り替え部にはリレーを使用しました。

5. 基板作成

今回の製作物は、回路規模の大きさから、基板を 2 枚使い、2 層にしました。

回路の切り分けを行い、1 層目にエフェクター部を、2 層目にマイコンなどのデジタル処理部と電源部を配置しました。

基板同士の接続には自作のケーブルを使用しました。

6. 筐体加工

筐体は今回、電子機器を使用しており、筐体にアースを落とす予定だったのでアルミの筐体を採用しました。



図 5 筐体のレイアウト図

7. 全体の仕様

このエフェクターの全体仕様は

- ・電源：12VDC アダプタ
- ・入力：1CH
- ・出力：1CH
- ・操作入出力：1CH
- ・入力レベル：400mVp-p
- ・出力レベル：平均 1Vp-p、最大 1.5Vp-p となっています。

8. 評価

今回、このエフェクターを評価するに当たって、ZOOM™の G2.1Nu™というエフェクターを使用し、波形の比較と、周波数特性での比較を行いました。

9. まとめ

この製作を通して、回路設計技術、電子回路基板製作技術などの技術の向上や、測定や比較、評価の方法を改めて知ることができました。

反省点は回路の解析に予想以上に時間がかかり、回路の製作や筐体の加工が遅れてしまったことです。

今後は各エフェクター回路の定数調整等が必要だと考えています。

参考資料

1) ひよこのページ

<http://www8.plala.or.jp/KandR/index.html>

2) TONEPAD

<http://www.tonepad.com/>

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：平成26年10月3日

科名：電子情報技術科

教科の科目	実習テーマ名	
総合制作実習	エフェクターの製作	
担当教員	担当学生	
電子情報技術科 末富 暢		
課題実習の技能・技術習得目標		
<p>本テーマの製作を通して、設計、製作及び組立・調整技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、マイコンの周辺回路の設計及びソフトウェアの設計を通して、実践的な組込み技術を身に付ける。</p>		
実習テーマの設定背景		
<p>担当学生が共通で興味を示すものとして、音楽及び楽器関連があった。音楽の演奏では楽器からの音をそのまま使わず、増幅や残響感を残すことがある。そのような音の加工を行っているのはエフェクターと呼ばれる電子回路である。この製作がこれまでの授業内容を活かすことができると考え、テーマを設定した。</p>		
実習テーマの特徴・概要		
<p>音を加工するエフェクター回路を数種類のパターンで製作する。それを組み合わせ、かつマイコンから制御するようにする。これによりアナログとマイコンプログラミングの両方を兼ね備えたテーマとした。</p>		
	取組目標	
①	シミュレーションを活用した電子回路設計を行う。	
②	多段回路におけるマッチング作業を行う。	
③	基板設計および製作します。	
④	C言語によるマイコンプログラミングを行う。	
⑤	筐体の設計および加工を行う。	
⑥	全体の操作性、製品としての扱いやすさを考える。	
⑦	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行う。	
⑧	スケジュールを管理し、目標を達成します。	
⑨	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。	
⑩	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。	