

キットの概要

「トランジスタ技術」誌 2015年8月号の「ディレイ」記事を実験できる基板、パーツ、加工済みケースをセットしたものです。本誌にないこのキット固有の実験や、発展した実験もできるようになっています。

本誌記事ではリモート制御可能なキーボード用エフェクタとしてまとめましたが、このキットでは効果 ON/OFF 回路とフット・スイッチを搭載したギター用エフェクタになっています。

入力はモノラル二つ、出力は疑似ステレオ・エフェクト処理となります。ギター・エフェクタとしては、L 入力（モノラル入力）から L 出力で使用できます。AUX 入力は、補助としてキーボードなどの信号を MIX できる入力になります。

組み立ての概要

入出力ジャック、ボリューム、表示 LED はケースに取り付け基板とは線材で配線します。記事では1色 LED でパワー ON/OFF 表示でしたが、このキットでは2色 LED で電源 ON と効果 ON を色で表示しています。

◎組み立ての注意事項やヒント

- ボリュームやスイッチを利用して部品を付けるところ、LED 周りの配線、CR の取り付けでは、付属する絶縁チューブを利用して配線の接触を防止します。
- ジャック内蔵の接点やスイッチを利用しています。接続を間違えやすいので、配線には注意しましょう。
- 出力にモノラル・タイプのプラグが挿入されないと電源が入りません。ステレオ・タイプのプラグでは電源が入りません。
- 付属する線材は多色です。完全な色分けは無理ですが、自分なりの決まりを作って配線すると、誤配線の防止に役立ち、メンテナンス時にも便利です。

<注意>基板の絶縁について

基板には取り付け用の穴を設けていません。実験中は基板を固定しないほうが融通が利くこと、最終配置が試行錯誤の結果変わるであろうことなどの理由によります。ショートしないように、基板裏面を絶縁テープでガードするか、プラ板（タミヤの模型工作用）で

サンドイッチして背面のふたやボリュームにパターンや部品がタッチしないようにします。回路や定数が決まってからの基板固定は、ホットボンドを使うと手軽です。

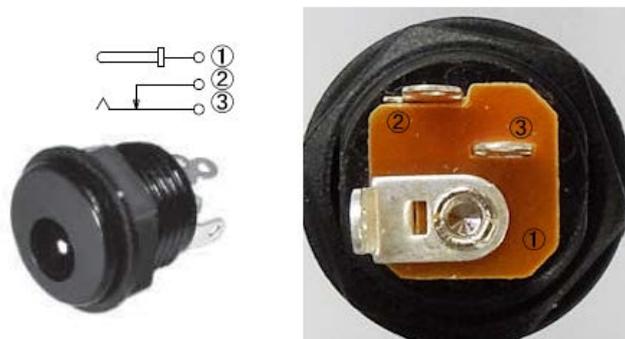
本誌記事で十分には書かなかったところやキット固有に追加変更となった部分で重要な点、間違い易い部品について補足します。

●電源まわりの改良

実験を前提に、不用意なショートなどに備え自動復帰型の保護素子（ポリスイッチ）を電源に入れています。また電源の逆接続対策の保護用ダイオードが基板の電源系に直列に入っています。そのため内部電源はダイオードの飽和電圧分低くなります。

キットに付属する DC ジャックは 2.1mm 標準タイプです。キットの配線例ではアダプタ規格がセンタ・プラスに対応しています。

DC ジャックのスイッチは以下のような接続になっています。



電源回路で OP アンプ回路にはレギュレータが入っていませんので、AC アダプタにはノイズの少ない良質な DC9V が得られるものを使用してください。

●2色 LED（3本足 LED）

カソード・コモン

- ・センタ（一番長い足）カソード（一側）共通
- ・2番目に長い足…赤のアノード（+側）
- ・3番目に長い足…緑のアノード（+側）

●フット・スイッチ

3回路（3PDT）タイプ、3×3で9接点です。配線位置には注意が必要です。配線例に示した「ROHS」というシルク印刷の位置を参考にしてください。実物

では端子形状で判別できます。

組み立てのバリエーション

●効果 ON 時の LED 色の変更：切替え／同時点灯

本誌では電源 ON でグリーン、エフェクト ON で黄色（緑赤同時点灯）していますが、視認性から赤・緑の切り替えとしたのが本キットの配線例です。電源や効果の色使いは、所有するエフェクタに合わせてたりなど、自分の納得できる使い方に変更するのが良いでしょう。

●効果 ON/OFF とバイパス方式

ギター・エフェクタとして入出力を1系統しか使用しない場合は、フット・スイッチの配線の仕方で、効果 OFF 時に内部回路をまったく通らない、トゥルー・バイパス方式にできます（別図）。

このエフェクタ1台の入力がギターの出力につながった状態なら、効果 OFF 状態にしたとき内部回路を一部通っていても、音への影響は大きくありません。しかし複数のエフェクタを直列に使うと気になる場合があります。そのときはトゥルー・バイパスを使います。ただし、ステレオ出力で行うには4回路のフット・スイッチが必要になります。ギター・エフェクタとしてモノラル入力モノラル出力であれば、キット付属の3回路スイッチでトゥルー・バイパスを構成できます。

ステレオ入力の原音をミックスしないで行うディレイ（エフェクトはモノラル処理）は、元音ミックス入力 R21、R31 を U1B からとらず、C1、Cd に接続すると対応できます（本誌第3章「コーラス」がその構成です）。

<アレンジ各種>

●出力レベルを上げる

=>R2 470kΩ→1MΩ

全体の出力が2倍になります。ただし効果の ON/OFF でレベル差が大きくなります。

●ディレイの音色を変える

市販のデジタル・ディレイはストレートな音が多いうです。このキットでは、そうしたものにない、コクが有ってマイルド、豊かな音を目指して

チューニングしました。そのまま組むと暖かなディレイ音が得られます。音色調整は PT2399 のフィルタ回路の定数変更できます。

・帯域を広げクリアな音にする

=>C11,C12, 3300pF→1000pF

入出力 LPF のカットオフを高くするとクリアな音色になります。反面、甘いアナログ的な音は消え、ざらざら感のある音になります。特に、無音時への音の消え際に気になる音が現れてきます。

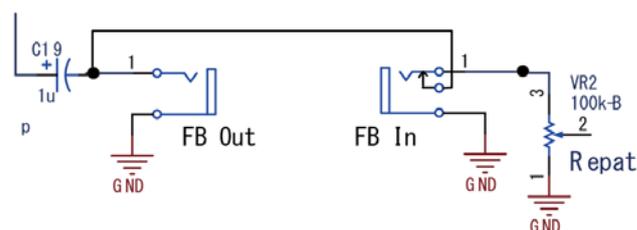
=>C11,C12 3300pF→2200pF

LPF の値を中間的にすれば、甘い音とクリアな音の中間をとった音になります。入力される楽器によっても印象は変わります。

●より効果的に音色を変える方法

フィルタが音色に大きく影響するのは、フィードバック系に入っているからです。これを積極的に利用する方法があります。VR2 のところにグラフィック・イコライザやパラメトリック・イコライザなどを入れ、フィードバック系の周波数特性を変えて音色作りをする方法です。

その場合、ディレイ・エフェクタの中に回路を入れる方法も考えられますが、スペース的にきびしいはずで、実用的には、フィードバック・ループに入出力端子を設ける方法があります（下図）。



図に示したように、入力側に接点付きのジャックを使えば、入力端子を利用しない場合にディレイ出力をそのまま使用できます。入出力端子を繋いだときは外部エフェクト（グラフィック・イコライザやパラメトリック・イコライザ）がかかった信号をリピートさせられます。

AUX IN や R OUT 端子を必要としない場合は、これらの端子向けの穴を利用できます。追加部品としてスイッチ付きのジャックを一つ用意すれば、フィードバック・ループの入出力端子を付けられます。

●空間ディレイ実験（ステレオ拡張）

キットを2台分使って行えるステレオ・ディレイ本誌記事 P56 図 8 への道のりについて解説します。

2台目も組み、それぞれ独立してL、Rチャンネル専用とします。キット1台では左右をミクスしてディレイに加えていましたが、これが左右独立します。

1. 左右独立ディレイ

1台目はAUX INに入力しOUT Rを利用、もう1台はLINに入力しOUT Rを利用。各ボリュームは2連を使って同時に制御します。この方法は完全に左右独立同じものを2台作った時、左右が同時コントロールできるので、セッティングの利便性があります。

このバリエーションとして、基板に準備されているP2端子にそれぞれ違う側のディレイ出力（Delay Level ボリュームの2端子）を足し込んで、反響に広がりを持たせる方法があります。

2. 左右クロス・ディレイ

1台目のディレイ出力を2台目のFB INに返し、2台目のディレイ出力は1台目のFB INに返します。フィードバックは左右を交互に通って減衰します。

この場合のバリエーションとして、左右独立ディレイの場合と同様に、加算の仕方を変えることで、音場を広げられます。

クロス・ディレイは、音が左右ピンポンのように行き来するので空間の広がりを感じられる効果になります。ディレイ・タイムとフィードバックの深さを調整すると、独特の空間の広がりを感じさせることができます。

左右独立ディレイ、左右クロス・ディレイ、それらの加算方法の違いをスイッチだけで切り換えられるエフェクタ回路が、左右独立ステレオ・ディレイ・エコー回路（P56 図 8）になります。

●ディレイ音質の改善

PT2399に入力する信号をなるべく大きくすることで、S/N比が上がり、よりクリアな音を得られます。ギターの場合、信号振幅が小さいので、特に効果的で

す。

入力部分のアンプのゲインを大きくすればよいのですが、R2を大きくするには限界があります。R1を小さくして増幅率を上げると、ギターからみた負荷抵抗が小さくなり、音質を損ねます。

問題なく信号を増幅するには、OPアンプU2Bをプリアンプに転用する方法があります（疑似ステレオ出力は使えなくなります）。定数変更やリード線での接続が必要ですが、入力インピーダンスを下げずにゲイン・アップができます。さらにアレンジとして、ゲイン・アップ分を調整するボリュームを追加してPT2399への入力レベルを調整すると、より実用的です。

