

## エフェクタ オン/オフ リモートスイッチ

# DoCoMo de Switch

今どきワイアレスじゃなくて有線！  
狭いステージでも駆け回りいたいあなたに  
エフェクタのオン/オフをリモートで。  
実用になるかならぬか、あなた次第



### ■ 三路スイッチ ■

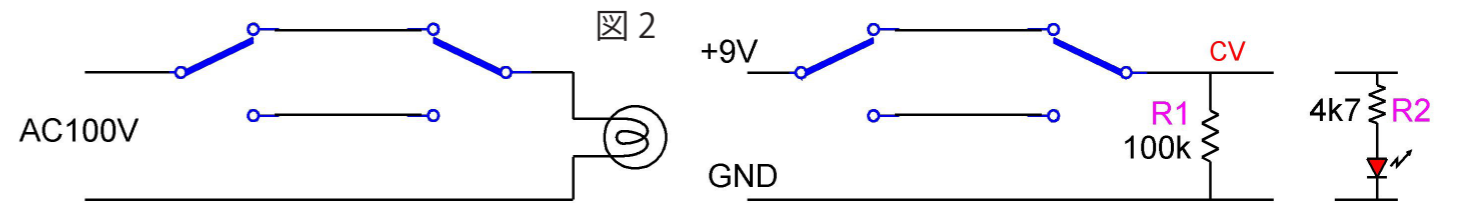
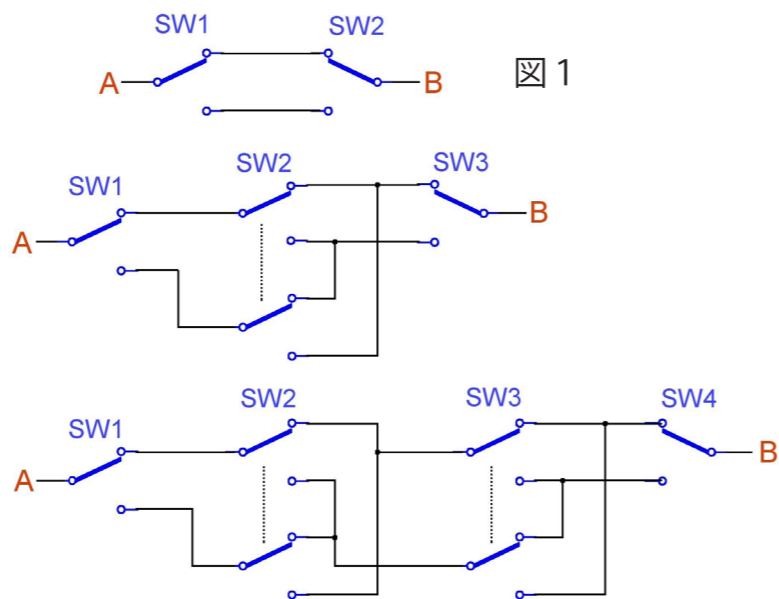
ギターはワイアレスになるのに、どうしてエフェクタはならない？ ファズのオンオフは、いちいちエフェクタのところまで戻らなきゃできない。ステージパフォーマンスが制約される。なんとかしろ！

と言われたって、そんな私のせいじゃない。メーカーにやる気がないからだ。ワイアレス送信機に小さなアダプタを付けて、受信機のそばにループセレクタを置けば済むが、量産したって売れないと思っているのだろう……と、ギター弾きに答えたのが3年前。彼が夢見ている「簡単に」「安く」を実現するには無線とデジタルの技術が要る。大量販売できなければ儲からない。そして実用的な無線もデジタルも、少なくとも私の世界ではない。

とうはいうものの、黙って引き下がるのもシラクだ。ずーっと、アナログで解決できないか薄っすらと妄想していた。彼の要求仕様？はこうだ。ステージのあちこちにスイッチを仕込んでおいて、たとえば上手でエフェクタオンして下手でオフする。どこで踏んでもオンオフが切り替わる。そんな仕組み。更に、スイッチは5個もあればいいかな。それと、ファズだけじゃなくてディレイなんかも別のスイッチで切り替えられれば、、、私は「それと」以降は無視することにした。

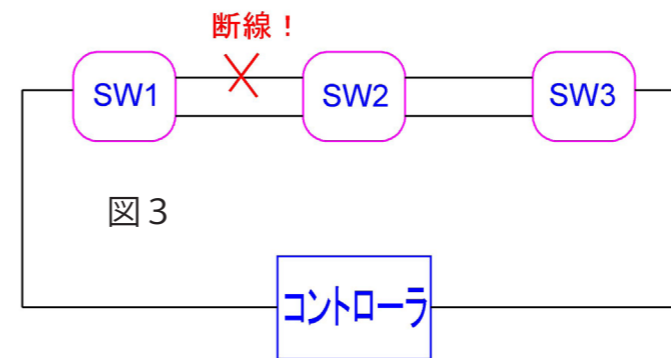
簡単そうなりクエストに思えるが、実現するにはかなり面倒くさい。同じような回路は屋内配線にもあって、階段の電球を上と下で自由にオンオフする回路がそうだ。私も当初、この方法で行こうと思っていた。

下の図1が結線方法。A-B間の導通を考えながら見てほしい。階段の上と下などSWが2個でよければ上の図。SWが3個なら中央、4個は下。最初と最後のSWは3pでいいけれど、中間のSWには6pを使う。5個以上の場合には中間と同じ回路を足せばいい。考案したのはどこかの賢い電工屋さんだろうな。



この方法を三路という理由は図2。3本の線を使うからだ。左側は階段の上と下でオンオフする配線。よっしゃ、わかった！やってみよう、なんて気楽に工具を持ち出す人に忠告。壁の向こう側の屋内配線工事には電気工事士の資格が要る。ネットという無法地帯では「やってみたら簡単」みたいな記事が散見されるが、私に言わせれば大馬鹿野郎だ。感電して勝手に死ぬのは構わないが、火事になって隣の家を燃やすのは犯罪に等しい。自己責任ではカバーできない事故が起きる可能性があるのを知っていて、あなたはやりますか？ ただへんだと思うのは、素人がいじっちゃいけないのはコンセントの向こう側で、こっち側なら100Vをどう細工しよう（ステッフル止めなどは禁止）と免許は要らない。んん、どう思う？

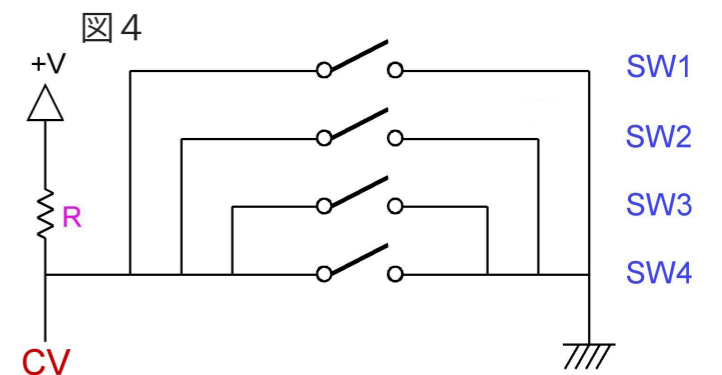
図2右側は今回のテーマで応用しようとした回路の基本。とりあえず+9Vで使うと仮定したが何Vでもいい。こうやって得られた電圧をCV（コントロール電圧）として電子スイッチやリレーを動かせばエフェクタのオンオフはできるはず。なおR1の100kは、SWがオフしたときにCVが浮いて電位不明になるのを防ぐもの。これまた抵抗値は適当（10k～100k）でいい。CVの箇所でLEDを光らせるのも当然可能。R2は電圧と必要電流から計算。これでいこう！と決めて、電子スイッチの選定をしていたとき、ふと「まずいんじゃない？」



と天使か悪魔の囁きが聴こえた。三路の配線はスイッチの直列接続。どこか一箇所でも切れてしまうとまったく用をなさなくなる。壁の中に固定した屋内配線なら切れる可能性は低いが、ステージ上に仮設するシステムでは誰がケーブルにつまづくかわからない。それに多分、各スイッチ間には二芯マイクケーブルなどが使われ、コネクタはステレオジャック/プラグになるだろう。これが抜けかけたら……(図3)。やーめた。トラブルが予想される機材を、それを承知で作るなど、どこかのIT屋に任せればいい。三路スイッチは面白いんだけどなあ。

### ■ 並列で考える ■

直列がダメなら並列。並列もダメなら、とりあえずユークリッド空間においては打つ手がない。でも図4でどうにかなりそう。ワームホールまで飛ばなくてよさそう。SW1~4はそれぞれまったく同じ機能で、平常時はオフ状態。このときCVには抵抗Rを通った+Vという電圧が出ている。スイッチのどれかひとつがオンになると、オンの間だけCVはGND電位(0V)になる。これが基本。考えやすいように仮に定数を入れると、+Vは+9V、Rは100kでどう？ここに使えるSWは、押されたときだけ接点オンするモメンタリタイプのみ。三路ではオルタネートだった。どちらも間違えると絶対に正常動作しない。



## ■ フリップフロップ ■

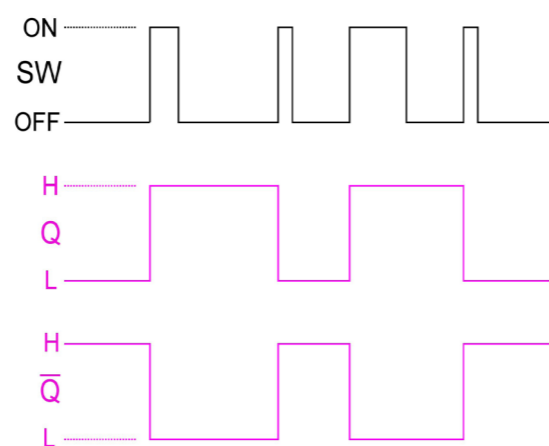
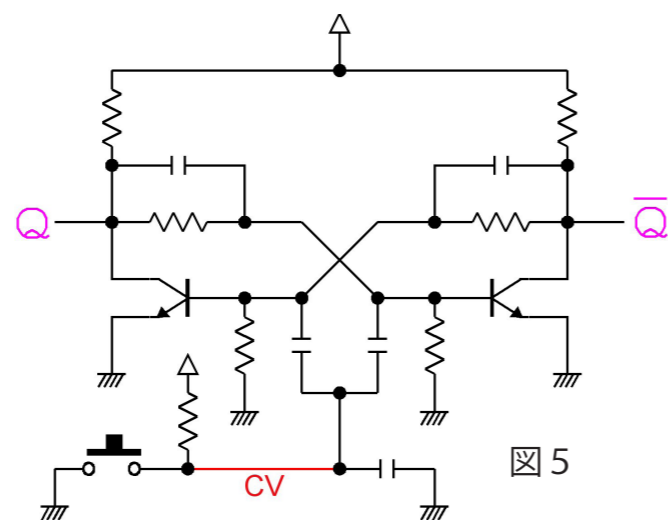
SW が押されたときだけ電圧が変わる、という仕掛けができて、それをそのままエフェクタのオンオフには使えない。踏んでるときだけファズになるのではフットスイッチから離れられないでしょ。で、SW を 1 回踏んだらオン、もう 1 回踏んだらオフになるような回路を使う。いわゆるフリップフロップという機能の回路。図 5 は、きわめて実用に近い基本回路。なおフリップフロップとは公園などにあるシーソーのことで、片方が下がればもう片方が上がる。日本語ならギッタバンバンかな。

この回路形式をマルチバイブレータという。小技を労することで発振器から LED 自動点滅、フリップフロップと様々な機能に変身する。詳しくはネットで調べてみて。

今回は JK フリップフロップという機能回路の変形を使う。4000 シリーズなどのデジタル IC でも組めるけれど、トランジスタ 2 個のほうが勉強にもなって面白い。図 5 の CV の部分は図 4 の CV に当たる。よく見ると CV の線は抵抗で +V につながっていて、その他はコンデンサの電極にしか接続されていないから、SW がオフの状態だと +V の電気はどこにも逃げようがなく、CV は +V の電位になる。そして、SW が押されると CV はアースに落ちて 0V (GND 電位) になる。

CV が 0 電位になると何が起きるか？ 本当ならここでマルチバイブレータの説明に入るところだけれど、これがまたややこしいのだ。そして面倒な割には、知ったところで一発完動率が上がるわけでもない。だから結果だけ書こう。

図 5 の Q とナル Q (Q の上に棒を引いた記号) がマルチバイブレータの出力。どちらも H と L しか出さないデジタル的動作だ。実際には電源電圧に極めて近い電圧 (H) と GND 電圧 = 0V (L) のどちらかになる。ナル Q は「Q の逆」の意味で、Q が H のときナル Q は L という具合に決まっている。Q とナル Q は CV が 0V に落ちるたび



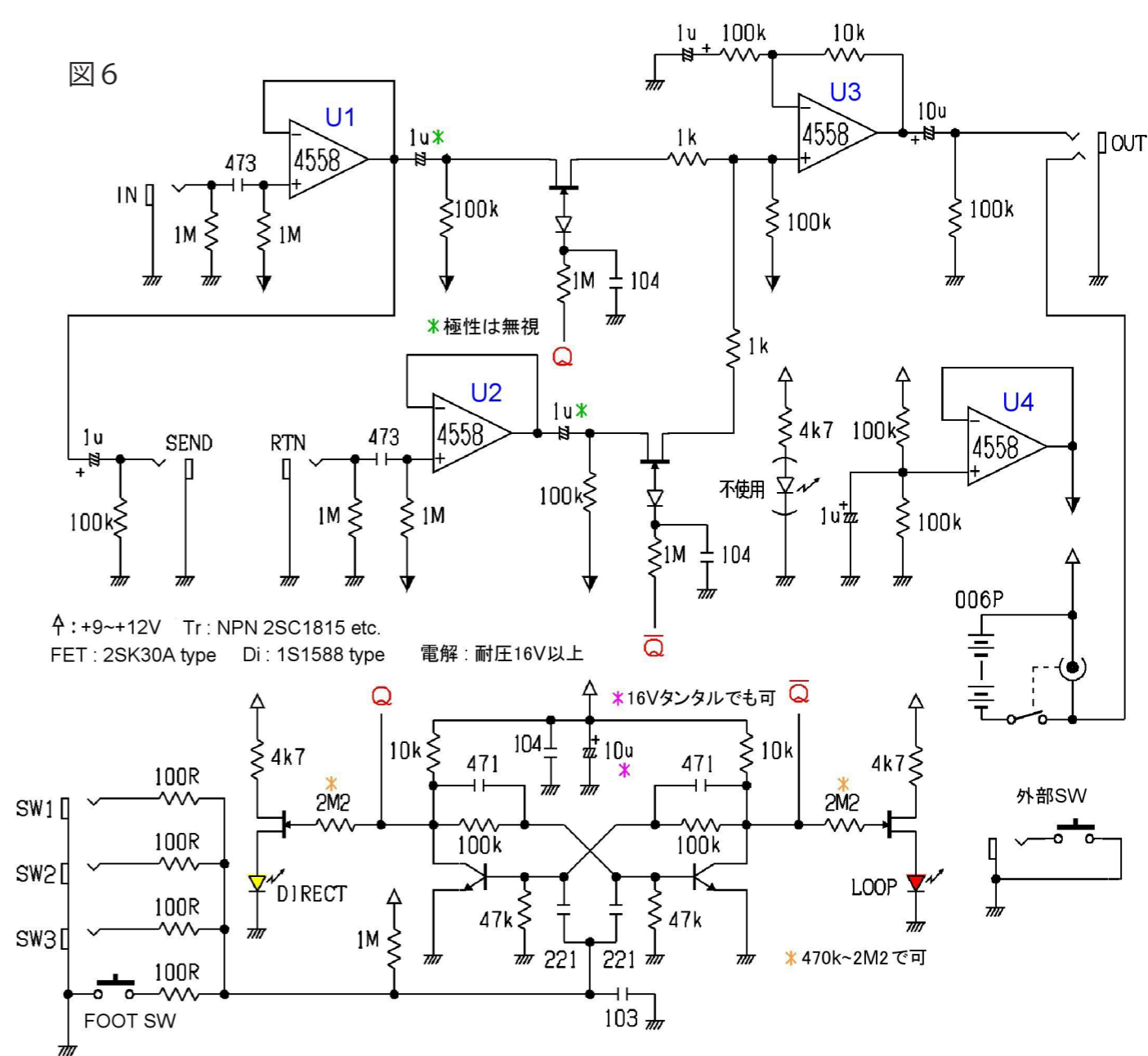
に入れ替わる。上がいわゆるタイミングチャート。SW がオンしたとき (CV が 0V になったとき) に Q、ナル Q とともに H が L に、L が H に入れ替わる。SW がオンになっている時間は一瞬でもいいし 5 秒でもいい。

なんとなく読めてきただろう。Q とナル Q で電子スイッチをオンオフすれば、原音とエフェクト音の切り替えができるわけだ。

ついでに書くと、この回路の機能をラッチドフリップフロップともいう。一回命令が入ると、次の命令までその状態を保つから Ratch (掛け金) と呼ばれる。

今回使った回路と定数はローランドの技術屋さんが苦労して開発したもの。Amdek エフェクタあたりから使われている。この回路に至るまでいろいろな改良や試行が行なわれていて、それ以前の製品の回路図からも、さぞ悩ましかったのだろうなお察する。でも、日本では回路自体に著作権はない (回路図にはある)。すごくヘンだと思わない？

図 6



↑: +9~+12V Tr: NPN 2SC1815 etc.  
FET: 2SK30A type Di: 1S1588 type 電解: 耐圧16V以上

## ■ 回路 ■

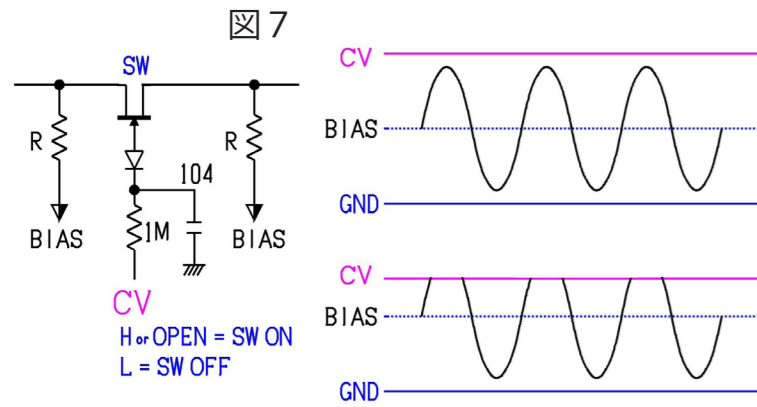
今回、なるべく小さなケースに収めるためと機能別に組むために基板を 2 枚に分けた。1 枚が信号系、もう 1 枚は制御系で、これまで書いてきたフリップフロップは制御系。こうしておけば、たとえば信号系のスイッチ回路を CMOS にしたり、制御系を 555 で組んだり、いろいろ替えて遊べる。

上の図 6 が全回路。下側が制御系だ。なんのことはない図 5 に定数を入れただけ、ともいえる。トランジスタは小型の NPN なら何でも使える。FET も 2SK30A に近ければ何でも可でランクは問わない。

回路は定数も含めてローランドからの借り物。付け加えたのは FET による LED 点灯回路くらいだ。普通、ここにはトランジスタを使うのだが、Q とナル Q の負荷を少しでも軽くすべく FET にした。FET のゲート抵抗は 2M2 だけれど、これはちょっとやりすぎで 470k くらいが上品だろう。どっちみち電流は流れない。

トランジスタのコレクタから電源につながる 10k はオリジナルでは 56k。56k だと Q がハイになったとき、Q には電源電圧の 75% しか出ない。ちょっと低すぎるので 10k に変更して電源電圧の 90% 以上出るようにした。





QとナルQは信号系のFETスイッチを駆動するCV（制御電圧）になる。FETではなく4066などの専用ICなら、CVが電源電圧の半分以上あればスイッチは美しく動くから「なるべく高く」する必要はない（高い方が間違いないけれど）。

図7が電子スイッチ部分。まず周辺のCRから説明しよう。回路両端のRは信号振幅の中心をバイアス電位に固定するもの。ここに加わる信号がバイアス中心に振れているのがわかっている場合、このRは必要ない。えーと、バイアス、わかりますね？ 9V電池仕様の回路なら+4.5V、つまり電源電圧の半分です。

FETのゲートにつながるダイオードはゲートにプラス電圧がモロにかからないようにするため。その理由は何行か下で書く。104と1Mはスイッチ動作に不可欠ではないけれど、まあ入れておくのがお約束。FETスイッチでもオンオフ時のクリックは出る。ゲートにCVが直結だと、ゲート電圧の動きが急すぎてクリックになる。で、CVを1Mの抵抗を通して104に溜める動作をさせて、溜めている間の電圧変化をゆっくりにしている。といっても十分に早いから、信号の切り替えにはまったく支障はない。

さて、ここからが本筋。FETスイッチに電源は無い。どうやって、何を基準に動いている？ よく言われるのは、通過できる信号の振幅は電源電圧とアースの間、という説。ホント？ どこにも電源なんか無いんだけど。たしかにアナログスイッチの4066などではそうなる。ちゃんと電源があるから。

話がややこしくなりそうなら別の角度から考

えてみよう。まずFETスイッチのゲートをオープン（どこにもつながらない）にした場合、スイッチの状態はどうか？ これがオンなのだ。ただしゲート電位はとても不安定で（ハイインピーダンス）実用には向いていない。次に、左の回路図のCVをアースに落とすと、スイッチはオフになる。これは確実にオフで、FETは絶対に信号を通さない。

ということは、FETスイッチはオフだけが確実にオンは怪しいのかなと昔は思っていた。いやいや、ちゃんとしっかりオンするのだ。CVに加えた電圧（もちろんプラス電圧）を上限に、アースとの間の電圧なら安定して通す。だからCVが低すぎると、それを越える振幅はクリップしてしまう。もちろんアースより低い電圧もダメ。だから厳密に言えば、FETスイッチに最大振幅を通そうとするなら、バイアス電圧は電源電圧の1/2ではなく、H状態のCV電圧の1/2にすべきなのだ。……とはいえ、そこまでの厳密さを求めるなら4066を使った方が早い。

なんでこんなことをゴチャゴチャ書いているかということ、前ページで「Q、ナルQはなるべく高い電圧で」みたいなことを書いた。その理由なのだ。この辺の理解がないと「動くはずが歪んでばかり」のFETスイッチにもなる。

以上の説明は9Vなどの単一電源回路での話。±15Vといった二電源の回路では電圧の配分がちょっと違う。まずバイアスは不要で、信号は0Vを中心に振らせる。そしてCV電圧をHがプラス電源電圧、Lはマイナス電源電圧にする。これで±15V電源なら電源電圧いっぱい、peak to peakで30Vの大振幅まで扱える。これはすごいメリットだ。4066は最大供給電圧18Vの単一電源なので（普通は15Vで使う）、扱えるのは18V（15V）の振幅まで。

なお、FETスイッチは音が悪くなる、という俗説があるけれど、多分スイッチ前後の回路が悪いので、スイッチ自体で音が変わることは（聴感上）ないと思っている。（最後にまた触れる）

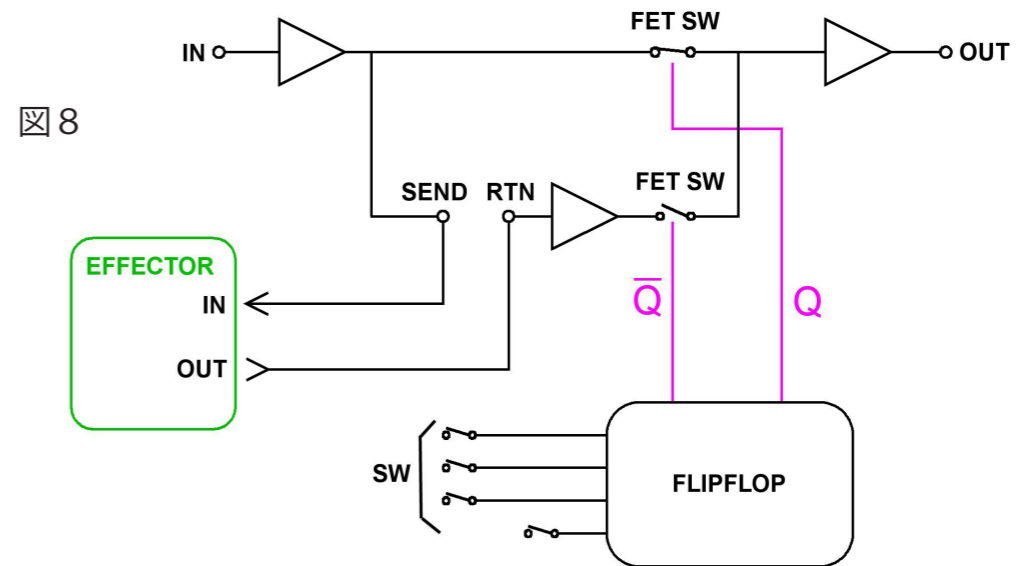


図6の回路図があればいいようなものの、一応ブロック図も出しておこう。アナログ系のオペアンプはすべて非反転増幅。出力バッファだけ少々ゲインを持たせている（U3の帰還抵抗10kを大きくすればゲインは大きくなる。現状ではゲイン=1.1倍）。それ以外はゲイン=1のフォロワだ。接続するエフェクタにはしっかりゲインがあるはずだから、このループセレク

タマガいの回路にゲインを持たせてしまうと、どこかで信号が頭を打ちかねない。

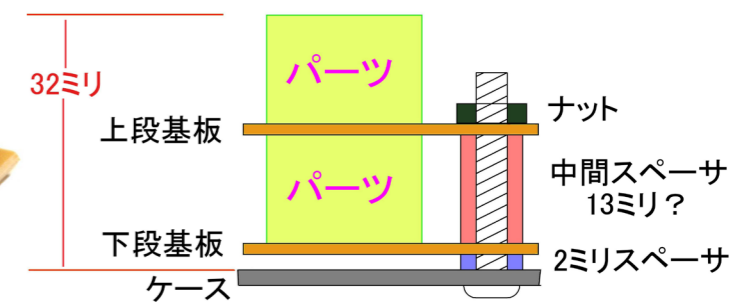
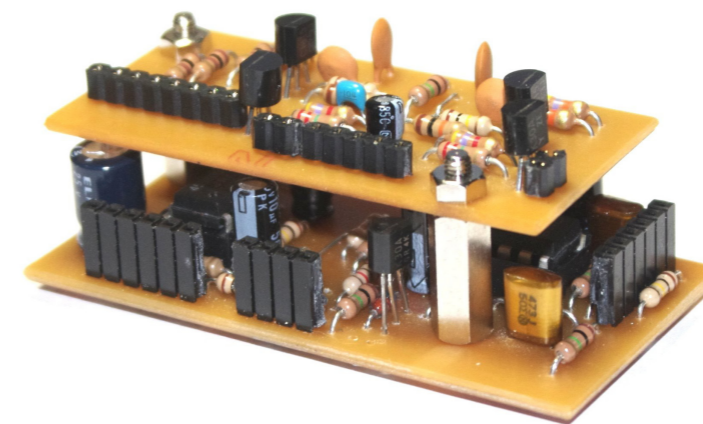
フリップフロップには最大4個のSWがつながる。内1個はパネルに付いていて、残りはケーブルで外付け。必要ならもっと増やせる。外付けSWにパラでつなげばいいのだが、私が動作確認したのは外付け3個まで。増やしたければ自己責任でどうぞ。

## ■ 基板 ■

お待たせしました、製作編です。まずケースをタカチTD9-12-4に決めてしまった。側面に標準ジャックを7個とDCジャックを取り付けられる最小のケースだろう。ただそうすると内部のスペースがかなり狭くなって、小さな基板しか入らない。電池も入れなきゃならないしフットSWも要る。で、回路のところでも書いたように信号系と制御系を分けて二段重ね。おせち料理だって重ねが多いほうが高級だ。ただ、

そうすると気になるのが全体の高さで、ケースに収まりきるかどうか。TD9-12-4は型番からは高さが4センチありそうだが、実は35ミリ。しかもこれは外寸で、ケースの板厚は2ミリくらいある。つまりケースの深さは31ミリ！救いは底板が2ミリ程度へこんでいることだ。

つまり収まる高さは32ミリ以下。パーツを取り付けた各基板の高さを15ミリに抑えれば、ケースと下基板の間に2ミリのスペーサが使える。でも計算通りには行かないのが常。最後は現物で調節するしかない。





ケースのふたが閉まるかどうかは神様がこっち側にいるかあっち側にいるかで決まる。だからまずは作ろう。基板関係の図を下にまとめた。パターンはどちらもビス穴の位置を正確に。重ねたとき位置をピッタリにしないとビスが通らない。

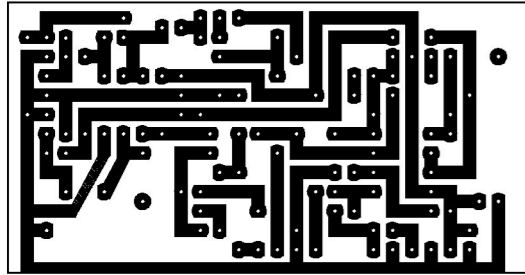
配線の引き出しにはピンソケットを使いたい。下段については問題なく、ソケットの真上には上段基板が来ない、いわば吹き抜けにしてある。上段は高さとの兼ね合いでソケットにするか直出しにするかを定める。この辺は作ってみなくちゃわからない。

どちらの基板も「なるべく低く」を心がけ、裏のハンダ付け面では線材の飛び出しを極力短く切っておく。できれば紙ヤスリををかけたいくらいだ。

上段基板で一番背の高いパーツは 10u の電解だろう。トランジスタと FET はぐっと押し込んで取り付ければ高さ 10 ミリ以下になる。そこで電解には背の低いタイプを使う（耐圧は 16V）。もし入手できなければタンタルでもいい（容量 4u7 以上、耐圧 16V）。下の写真がここまでの完成形。上段はまだピンソケットにするかどうか決めていない。

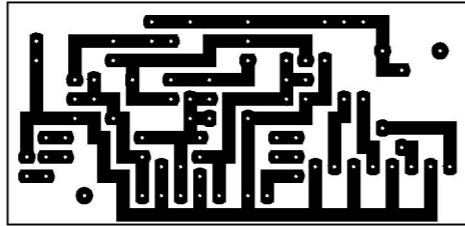
ここで上下基板をつなぐスペーサの長さを決める。二段重ねしたとき、下段基板のパーツのアタマが上段基板のハンダ面に触れない、最小の長さを決めるのだが、たとえば 12.5 ミリなんていうハンパなスペーサはないから、スプリングワッシャ、平ワッシャ、ネジカラー等を組み合わせて最適な長さのスペーサを「作る」ことになる。

2.7 \* 1.4 inch (69 \* 35.5 mm)

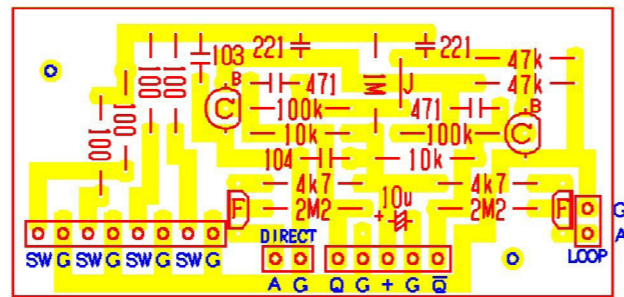
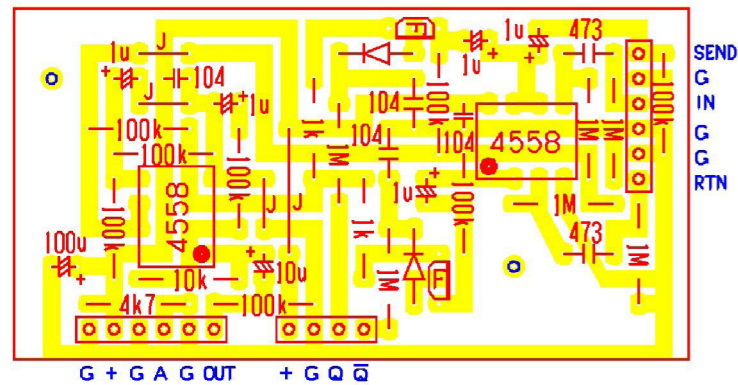


下基板 (信号系)

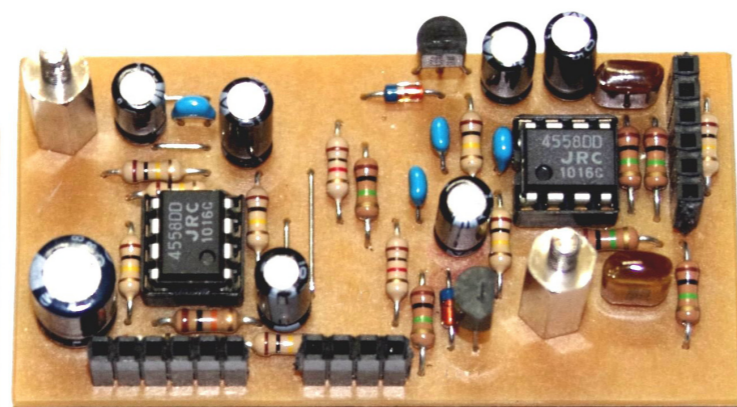
2.4 \* 1.15 inch (61 \* 29 mm)



上基板 (制御系)



CはNPNTランジスタ  
Fは2SK30タイプのFET



決まったら仮に二段重ねに組んでケースに入れてみよう。下段基板の下に 2 ミリのスペーサを忘れずに。余裕があるようなら(多分ない) 2 ミリではなく 3 ミリでもいい。

さて、上段基板の上にどのくらい余裕ができた？ここにピンソケットを取り付けたらケースは閉まる？私の場合、ケースは閉まらないと踏んだ。でも背の低いロープロファイルのピンソケット/ヘッダなら大丈夫そう。急いで通販で買って取り付けてみた。

ソケットは問題ないけれどヘッダがちょっと。ピンが短いためハンダ付けすると黒いモールドが溶けてピンがもぐり込む。ヘッダから配線を出すなんてメーカーは想定していないのだろう。対処法は、ハンダ付けする前にピンとモールドを瞬間接着剤でくっ付けてしまえばいい。ピンの根元にヨウジの先でごく少量の接着剤を塗れば、乾いたあとは動かなくなる。これは標準サイズのヘッダでも霊験あらたか。

なお、ピンヘッダへのハンダ付けは、隣のピンとショートしないように、引っ張っても取れないように、という基本原則が特に大事だ。動作チェック時などの仮配線では、とりあえずしっかり付いていればいいが、本番の配線ではピンに線材をハンダ付けした後、ピンごと熱収縮チューブを被せて隣の接触を防止したい。

できればチューブには透明のものを使う。中で切れていたら見えるから。

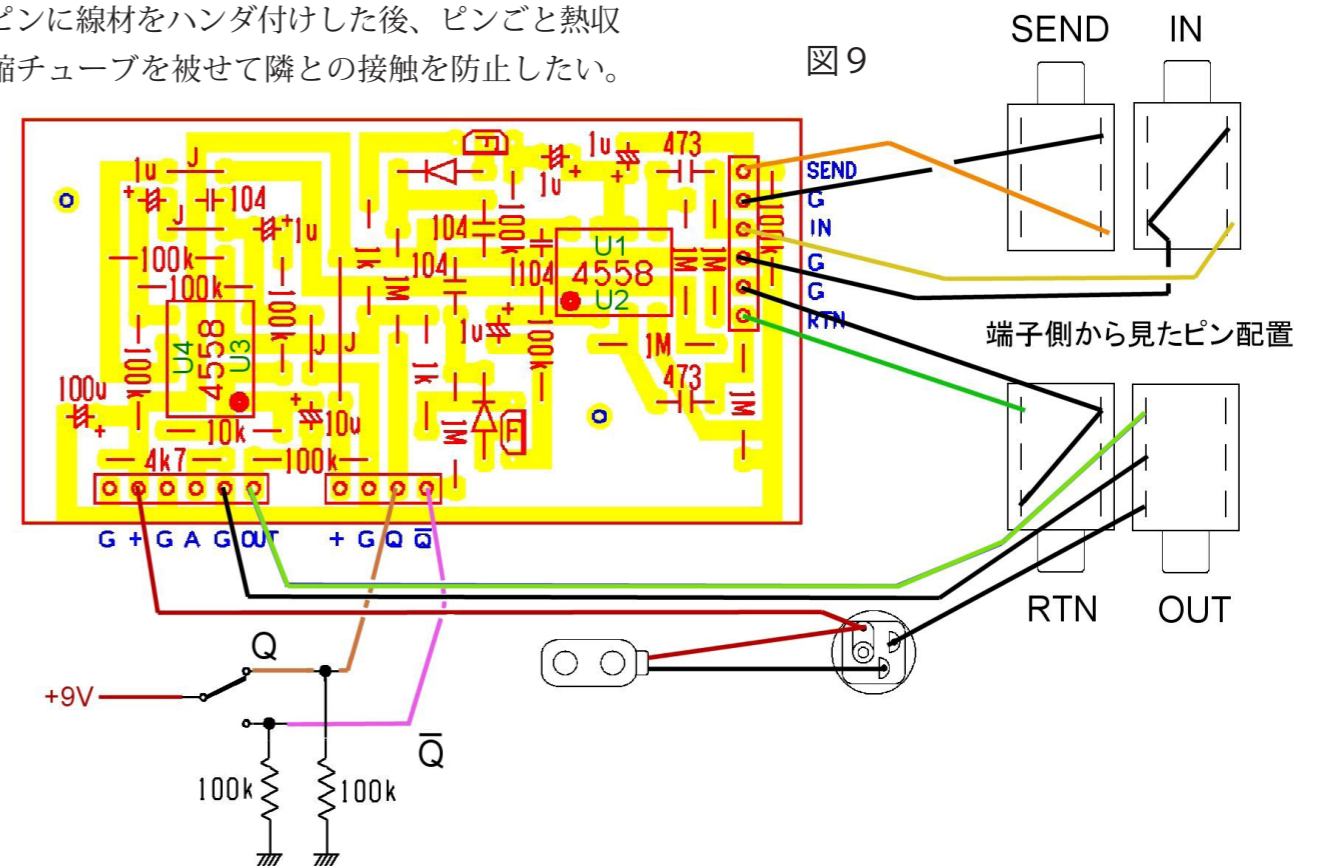
### ■ 動作チェック ■

基板動作チェックは 1 枚ごとに分けて行なう。まず信号基板が図 9。この基板では、図の右側、たてに付いているソケットに信号の入出力を集めている。もう一度図 8 をよく見て、それぞれがどんな信号なのか頭に入れておこう。

ジャックは一番安い黒いモールドの絶縁型として描いている。箱型を使う人は対応する端子の互換表みたいなものを目の前に置いておくといちいち考えなくて済む。

図の下側には 6 ピンと 4 ピンのソケットがある。4 ピンの方は上段の制御基板との渡り線に使う。今は仮に Q とナル Q から 10 センチ程度の配線を出し、100k の抵抗 2 本でアースに仮接続してトグル SW (普通のオルタネート) につなぐ。6 ピンのソケットは電源と信号出力。もしパワーオンで LED を光らせたいなら、A にアノード、隣の G にカソードをつなげば光る。

DC ジャックは、この段階では使わなくてもいいけれど、まあ描いておいても邪魔にはならないでしょ。





基板チェックに使うのは楽器アンプなど何か鳴るもの1台。両端にプラグの付いたケーブル2本。それに楽器（信号が出れば何でもいい）。

まず9V電池か外部電源をつなぎ、INに楽器を入れてSENDからの出力を鳴らす。楽器を直接つないだときと音量は変わらないはず。これがヘンなら図9のU1回りが怪しい。もちろん電源ライン、バイアスラインかもしれない。バイアスの電圧を測るのならU4の7番ピンに出ている。

次に楽器の入力は変えずにアンプをOUTにつなぐ。仮設したSWを切り替えて、どちらか片方のときだけ音が出ることを確認する。音が出ているときのSW位置を覚えておこう。

楽器をINからRTNにつなぎ変えて、このときもSWのどちらかだけで音が聴こえることを確認。このときのSW位置はさっきとは逆のはずだ。

はい、これで信号基板の動作チェックはおしまい。仮設SWは外してしまう。なお、楽器の代わりにオシレータ、アンプの代わりにオシロスコープでも、もちろんいい。

制御基板のチェックに移ろう。もう一度

お断りしておく、この機材に使えるフットSWは、外付けも含めてすべてモメンタリ。押したときだけオンオフが入れ替わるタイプ。普通のエフェクタに使われるオルタネートタイプは使えない。まあ使っても壊れないけどまったく役に立たない。

モメンタリSWの端子には呼び名がある。SWを押さないときにつながっている端子をノーマリクローズ (NC)。いつもはオフになっていて、押したときだけオンになる方をノーマリオープン (NO) という。SW本体に明示してある製品もあるけれど、ほとんどは何も書いていない。自分で調べろっていうわけだ。私は取り付ける前にテストで調べて、小さなシールに「NO」とか書いて貼り付けている。

図10がチェック用配線。この図は最終的な結線図にもなるのでフルバージョンで描いたが、チェック段階ではSWと書いた端子のある8pのソケット（または穴）には何もつながなくてもOK。その代わりテストがあると嬉しい。

まず2個のLEDを仮接続する。2個ともAがアノード、Gがカソードだ。QとナルQから線を出して、それぞれ電圧を測れるようにしておく。+とGに電池か9Vの外部電源をつなぐ。準備はこれだけだ。

G (GND) と書かれたどこからでもいいから10センチくらいの線を出し、4箇所あるSWに触ってみる。触るたびに光るLEDが切り替われば正解。QとナルQもHとLが入れ替わる。

### ■ 組み立てと結果 ■

ここまで順調なら勝ったようなもの。組み立てればまず動く。

一番悩むのはケースへの実装というかパーツ配置だろう。ジャックに下の写真のようなモールドの絶縁型を選んだのは、取り付け後でも端子にハンダ付けできるから。ただこのジャック、幅が20ミリあってスペースばかり食う。箱型なら18ミリ以下だから少しはラク。でも端子へのハンダ付けは取り付け前にしないとけない。なお、ジャックは全部同じ必要はなく、SWの3個とSENDはモノラル、INとRTNはモノラルSW付き、OUTはステレオと、使い分ければ美しい。望ましいのは箱型の非絶縁型で、奥行きが短いタイプを入手することだが、最近あまり見かけない（その際は図9の端子配置を読み替えること）。

ジャックに絶縁型を使うと回路のアースを別の線でケースに落とさなければならない。私は基板取り付けネジのケース側にタマゴラグを入れて、近くのジャックのGNDから落とした。

と、ケース実装には面倒なことばかり。簡単な解決法は一回り大きいTD10-13-4を使うこ

とだろう。高さも充分にあって上段基板にも普通のピンソケット/ヘッダが使える。

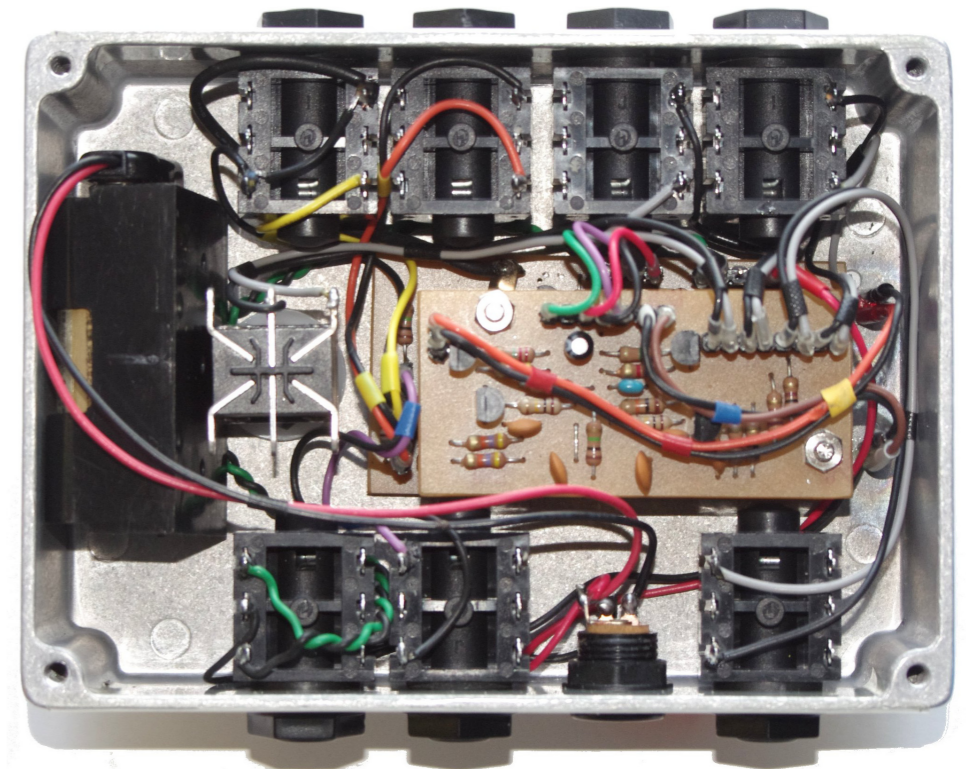
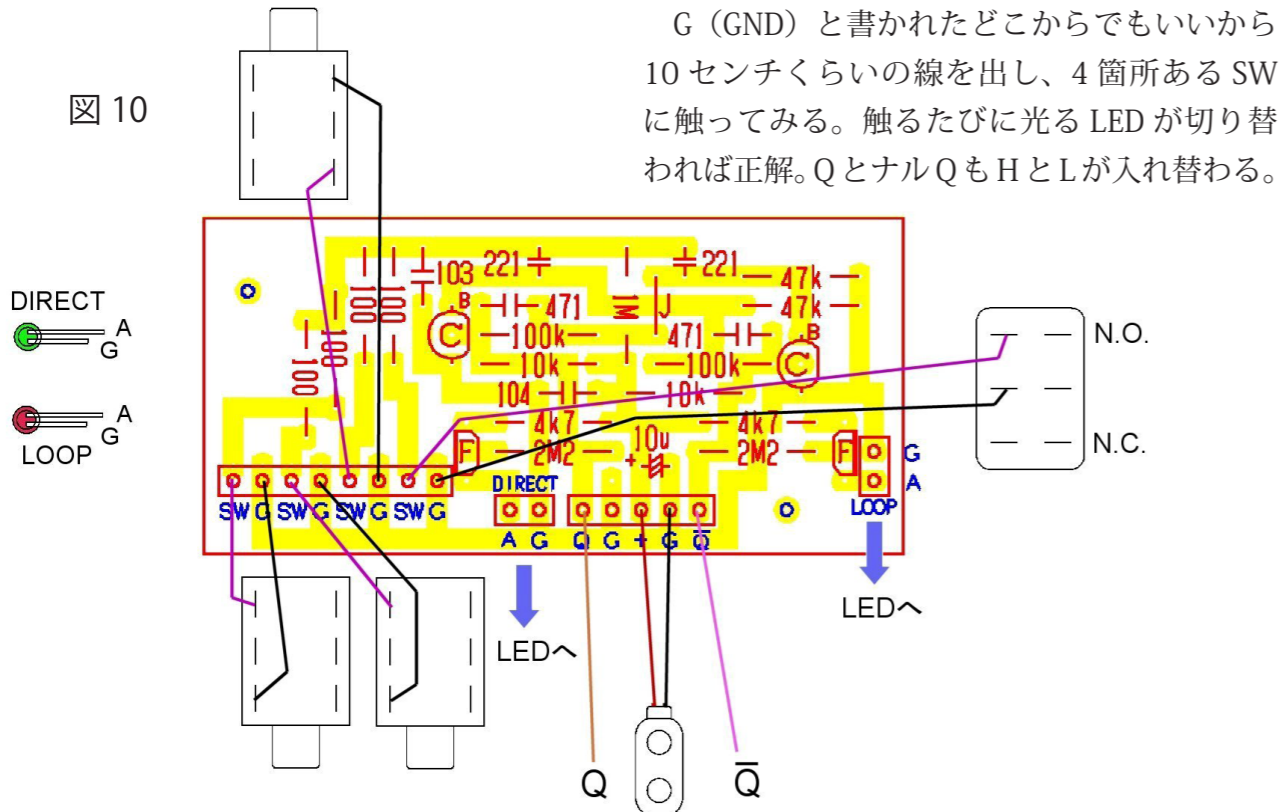
組み立ての順番は下基板から。下基板をスペーサでケースに固定し、図9の配線を行なう。ただしQとナルQにつながっている仮配線は取り外し、上下基板の渡り線が下の図11のように接続されるのでそのつもりで。

下段基板を固定する際に、前記のアース取りもしてしまう。忘れると面倒くさいことになる。

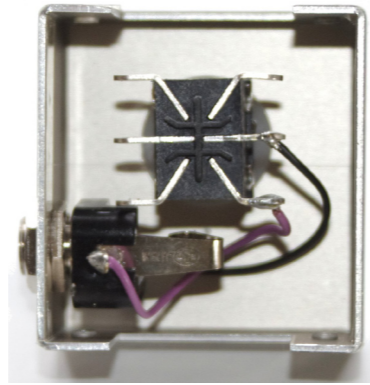
実はひとつ謝らねばならない。図9、10とも結線としては正しいのだが、私が作ったのはジャックの位置が左右逆になっている。図のままで作ると、ケースの右側面にOUT、RTN、DC INが並ぶ（左側面にはIN、SEND）。入力が左になって気持ち悪ければ入れ替えてほしい。ま、気にしなければOKだが。

次は上段基板。スペーサで固定したら仮接続しているQ、ナルQ、+、GNDを外し、下基板からの渡り線をつなぐ。あとは図10の通りにLEDとSWジャック、フットSWへ配線すれば全部おしまい。

電池を入れてOUTジャックにモノラルプラグを差すとパワーオン。フットSWを踏むたびに光るLEDが入れ替わる。







最後に本来は売りであるはずの「どこでも」子機を作る。最大で3台までつなぎ込めて、いわゆるシールド線でつなぐ。長さは、私がテストした範囲では8メートル以上でも大丈夫だった。実際何メートルまでOKなのかはわからない。

子機は要するに小さい箱で、中にフットSWとジャックが入ればいい。SWを踏んだときだけシールド線の芯線とアースがくっつけばいいのだから、特に結線図は要らないでしょ？SWはもちろんモメンタリ。

手元に小さなダイキャストケースがなかったのでアルミのYM-50を上下逆にして使ってみた。普通に使う分には強度はまずまず。ジャンプして踏んづけるなどしなければいい。

強度といえばジャックを心配すべきだろう。簡単に抜けてしまっは意味がない。だから本体に使った黒いモールドは遠慮したい。今一番安い、全体がバネみたいなモノラルジャックが、差すのも硬いが抜けにくいことでは抜群だ。それにこの型は非絶縁体タイプなのでアースも自然に取れる。

## ■ バリエーション ■

単純な構造なのに、ひとえにケース内が狭かっただけで苦闘した。完成して気になることは、子SWへのシールド線がハイインピーダンスなことくらい。でもまあデジタル的なスイッチングなのでノイズで誤動作することはほぼ無いと思う。誤動作するような環境ではギター信号もノイズまみれになっているだろう。

単純な構造と書いたのは、このマシンは単なる「簡易ループセレクタ+フリップフロップ」だからで、機能は個々の基板に分けてある(基板ごとパクするには最適だろう)。でも手は抜いていない。楽器用としては十分なクオリティのはず。

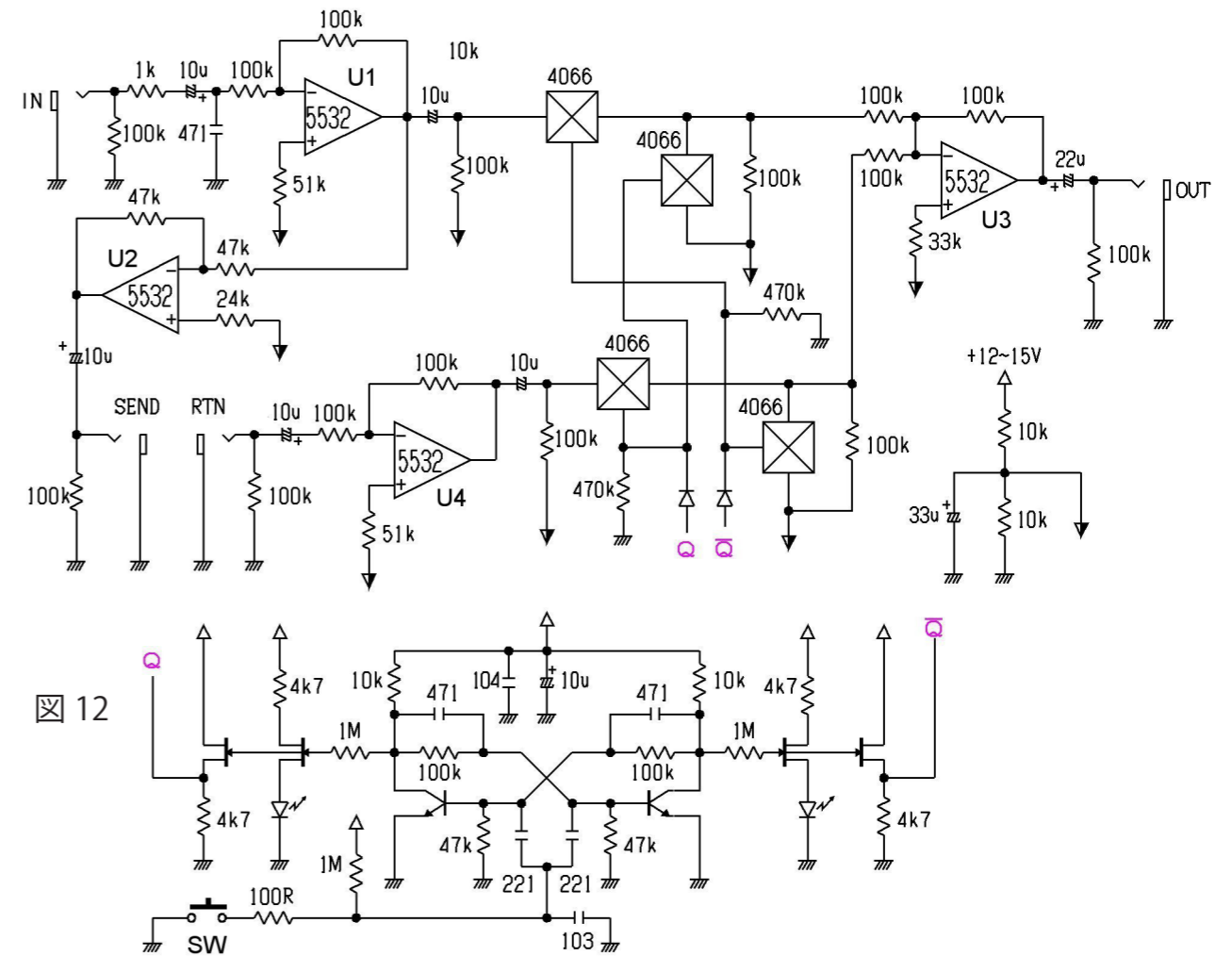
世の中には「FETスイッチにすると音が悪くなる」と固く信じている人もいる。本当にそうだろうか？だからトゥルーバイパスが選ばれるのだが、私の経験ではFETスイッチにした

ところで音質の劣化など耳で聞いただけではわからない。そりゃなんらかの回路を通っているのだから厳密には歪んでいるはず。でもさあ、そんなオーディオ的戯言はパーツ屋を儲けさせるだけだと思わない？

それよりFETスイッチで問題になるのは、微小ながら生じるレベル低下と、オフ時の漏れだろう。オフにしてもごく小さなレベルで信号が漏れることもありえる。だからアナログレコーディング卓ではFETスイッチではなくC-MOSの4066など、スイッチICが使われていた(いる?)。ま、これもこれで別の問題があるんだけどね。

今回の回路の信号部分を4066に置き換え、ちょっとグレードアップしてみたのが図12。フリップフロップの制御部出力にバッファを追加してみた(もっと安定した動作の回路にもできるけど、それはまたいつか)。

図12での4066の使い方はプロ卓での標準



的なものだ。1個のスイッチに4066を2ユニット使って、オフ時には信号ラインをアース(実際はバイアス)に落とす。これだと絶対に漏れない。4066では歪率やレベル低下、フィードスルー(CVの信号への混入)などが規定されている。つまり最低保証があるわけだから安心して使える。もし図12の回路でも音が悪くなるという人がいたら、アナログ時代のすべての音源は「音が悪い」ことになる。アナログ卓は電子スイッチだらけだから。

この回路は中規模の録音スタジオ向けに描いてみた。作ったマシンと違うのはオペアンプの配置、そしてすべて反転増幅というところ。これにはキチンとわけがあって、まず最終段のU3をミキシングアンプにしたことから全体に改造が波及した。U3が反転アンプになると、入力と同じ位相で出力するためにU1も反転アンプにしなければならない。(U3を入力インピーダンス頼りの非反転にしなかったのは、オペアンプが5532で高入力インピーダンスを期

待できないから)。

メインの出力と同じ理由で、エフェクタへの送り出しも位相を揃えるためにU2は反転アンプになる。エフェクタからの帰りを受けるU4も反転アンプにしないと、U2を反転にしたのでツジツマが合わなくなる。っていうことで、なんか回路構成上の位相設計みたいになってきた。少なくとも気分ですら反転・非反転を決めているんじゃないのは理解してね。

先に書いた4066の問題点とは、単電源仕様で+15Vまで、という電圧の低さ。もちろんプラスマイナス二電源でも使えるけれど±7.5Vまで。扱える信号レベルは最大でも±7.5Vということだ。楽器のシステムならOKでもプロ仕様だと苦しい。4066の発展版みたいな石も少なからずあり、中にはもっと波形スイングが取れるものもある。やたらと高いけど。

世の中、制約だらけ。解決にはカネがかかる？カネの代わりにアタマを使う方法もあるはず。それが自作の基本かもしれない。