

NJM2072 シリーズ

Noise Gate #1

# HEAVEN'S GATE

地獄と天国、紙一重  
浮世のノイズをあの世に送る  
極楽機材に邪悪なスパイス  
あなたは天使かそれとも悪魔



## ■ 天国 ■

長い旅路を終えて教授は天国の門にたどり着き、門番に向かって言った「門を開けてください」。すると門番は「何者だ？」とたずねた。

教授は「私です！(It's I!）」と答えた。

門番は苦笑しながら「あなたに天国は向かない。地獄に行きな」と、門を開けなかった。

……というジョークをずっと昔に米国の高校生から教わった。(わからなければIt's Iで検索を)

キリスト教ベースの文化では、天国とはそういうものかもしれない。酒は旨いしネエチャンはきれい、だけじゃなさそう。もっと楽チンなんだと思う。

まず楽チンなノイズゲートを作ろうと思った。NJM2072を様々な条件で動かして、実際の反応を見ていると、かなり簡単な回路でいけそうじゃん、とやる気になってきた。エンヴェロープのリリース部分を検出しないなど問題も数々ありそうだけど、世の中に完璧な機械など存在しない。よし、やってみよう。

最初の1台なのでシンプルに。全体のブロックが図1。JRCのアプリケーションとほぼ同じだ。ヘッドアンプはゲイン2倍固定。可変にできなかった理由は2072の説明で書いた。そうそう、もしコピーするなら「2072の中身」を読んでおいてほしい。

信号ルートのSWには電子SWを2個逆連動で使う(後述)。確実に信号を切るためだ。ここまでであればごく一般的な構成になる。

2072内部のAMPはゲイン0.1倍~10倍の可変として、THの電圧を100倍比で変化させる。つまり、THを数mV~数百mVに変えられ、少々敏感なノイズゲートから大信号が入ったときだけオンになる爆発型ゲートまで、いろんな設定が可能にする。楽しいでしょ？

リリースタイムはコンデンサを切り替えて6段階の0.1秒~4秒。短いほうを使うとシンバル音のシッポ切りもできる。長いほうならアコギの繊細な余韻もカバーできるだろう。

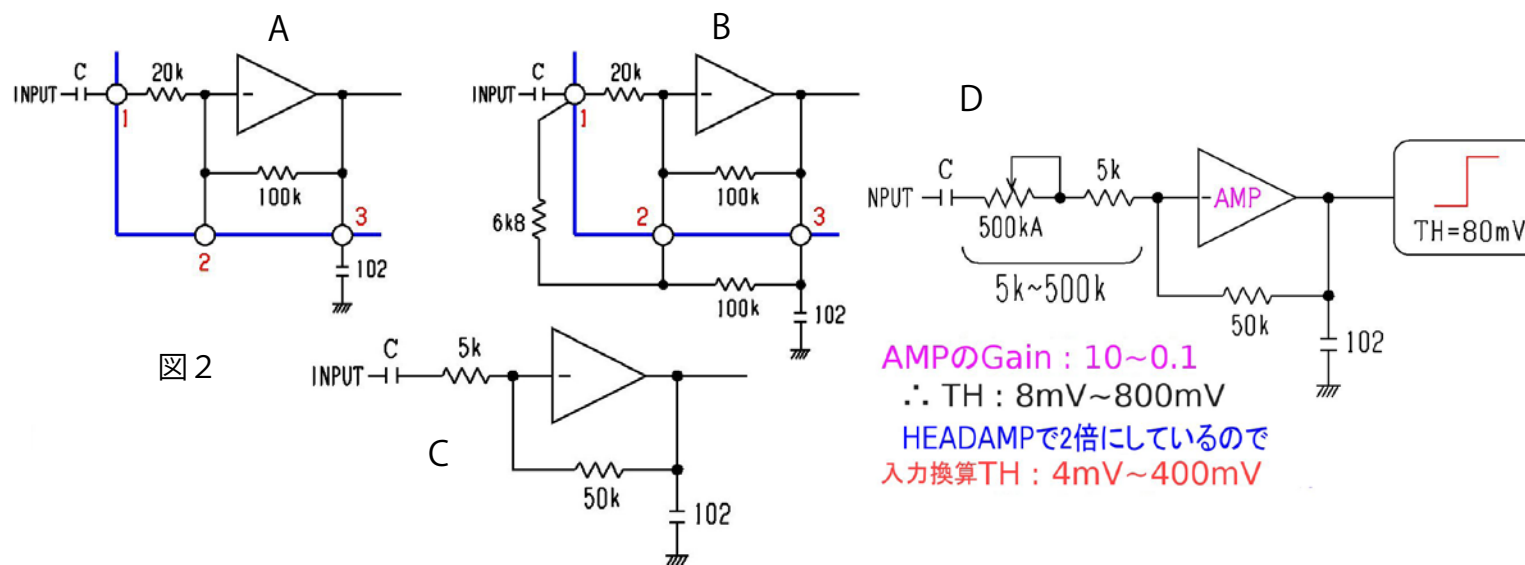
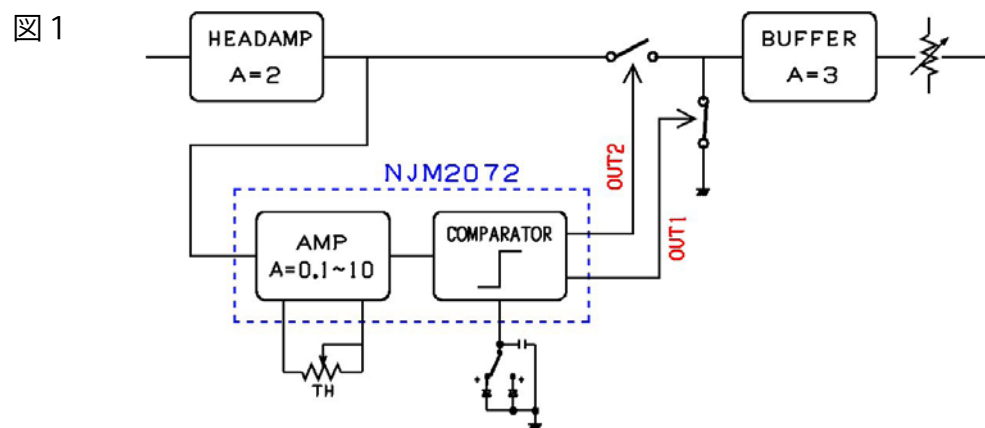


図2

AMPのGain: 10~0.1  
∴ TH: 8mV~800mV  
HEADAMPで2倍にしているので  
入力換算TH: 4mV~400mV

## ■ TH どうする？ ■

いきなりゴチャついた回路を見てメゲるといけないから、まず一番面倒くさい箇所から始めよう。面倒でも考えればわかるから大丈夫。

図2にまとめたTHレベルの設定がそれ。Aは2072の中に入っている定数。1番ピンにはコンデンサを介して信号が入る。これは「交流信号ですよ」の意味でJRCらしい合理的親切心だ。AMPは反転増幅回路と同じと考えられるので、Aのままだと5倍の増幅になる。そしてAMP出力が80mVになったときに出力が切り替わる。だからこのときの入力レベルは16mVだ。(TH=16mVということ)

今回、THを可変にした。そのためにはAの定数を変更して、固定の5倍から自由にゲインを変えられるようにする。

ギターの標準的な出力レベルってどのくらい？ そんなもの無いのはわかっているけど、家にあるギターの出力をオシロで見て、THの最小レベルを4mVと決めた。これ以下だとノイズで誤動作することも多くなるし。

最小は4mVとして、最大はどうするか。ごくノーマルなゲートとして使いたいなら、多分最大値は40mV程度でいいだろう。でもノーマルだけじゃつまらない。コードを強く切ったときにだけゲートが開くようなTHレベルもほしい。よし、それなら最小レベルの100倍、400mVにしてやろう。ヤワなギターじゃ開かないぜ、っかベースでは合っているかも。

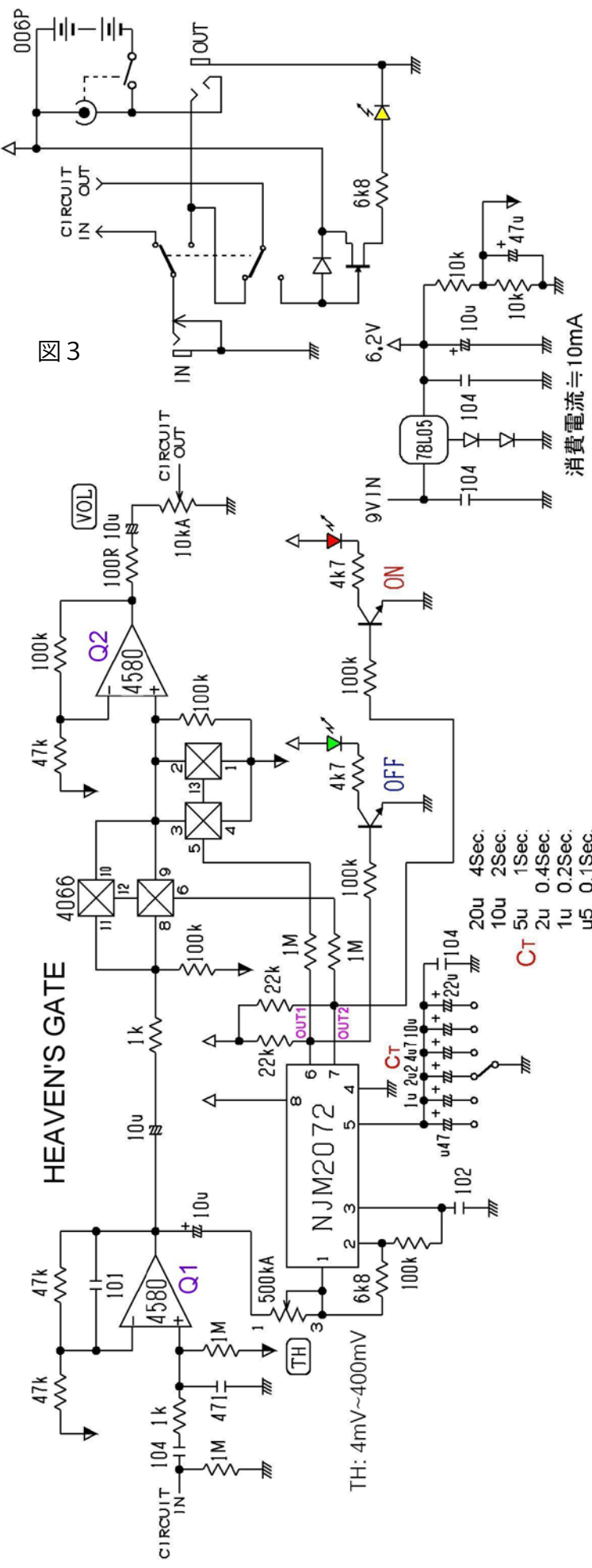
THを4mV~400mVの可変にするなら、AMPの増幅率は20倍~0.2倍でなければならぬ。……ここで大事なこと。図1で描いたように、2072の前にはゲイン2倍のヘッドアンプがある。すでに2倍された信号が来るのだ。とすれば、入力端子に4mV~400mVが入ったとき、図2の入力では8mV~800mVになる。したがってAMPの増幅率は10~0.1倍で変化させればいい。(ついてきてる?)

ゲイン可変アンプは特に難しくはない。オペアンプの常識と、使用パーツの入手性を知っていればどうにでもなる。たとえば「ここには5MΩのVRを使います」なんて、紙の上では言えても、そんなVRは売っていないからNG。

今回、図2Bのように抵抗を外付けし、Cのような増幅率10倍の定数を基本にした。入力抵抗を5kにしたのは、これが前段(ヘッドアンプ)の負荷になるからで、これ以上小さくしたくない。10kなら負荷としては安全でも、次のステップで1MのVRが必要になる。ちょっとハイインピーダンスすぎる気分。

図2DがFIXした定数。2072入力の前に500kAのVRを付ける。これをフルテンにしたとき、AMPゲインは約0.1になって、THは800mV。目的は達せられる。ただ、500kのVRに信号を通してケース内を引き回すのは、ちょっと居心地が悪いのもたしかだけれど、この際目をつぶることにした。





### ■ 回路と 4066 ■

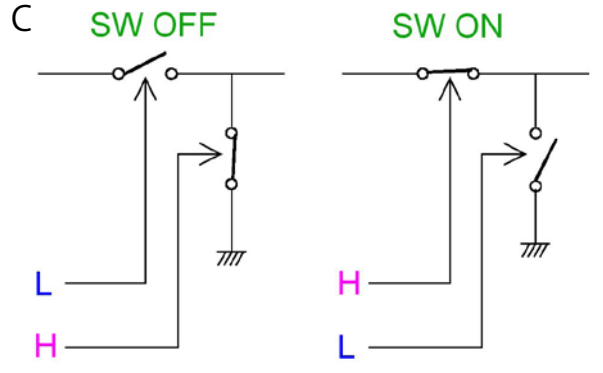
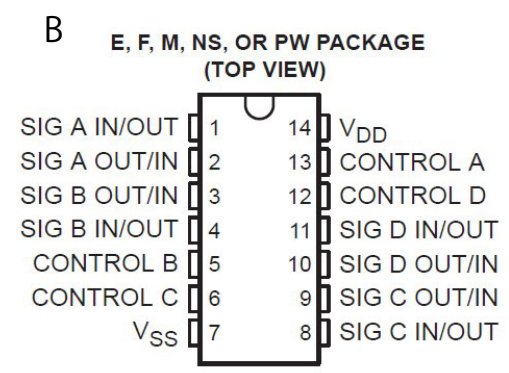
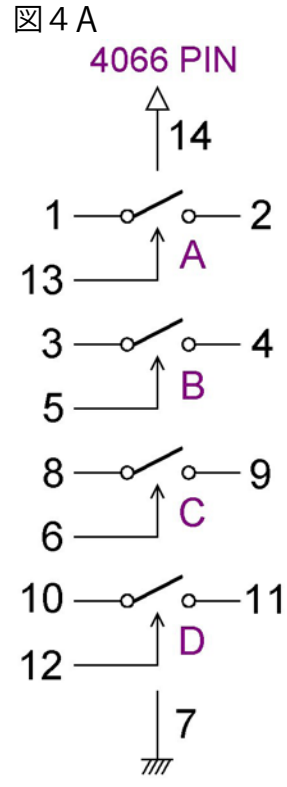
おおまかな構成は前の Mellow Attack とほぼ同じ。フォトカプラでゲインを変えるのではなく電子スイッチで信号を断続しているところが違う。ノイズゲートなのでアタックはきっちり出す。リリースは前作と（結果として）同じようなものだが、リリースタイムの設定には 2072 の機能を使っている。2072 の 5 番ピンからアースに落とすコンデンサによって 6 通りの時間になる。この辺については 2072 の中身解説で書いたので参照を。JRC のデータにもあるように 1u あたり 0.2 秒。今回は最短で約 0.1 秒、最長で 4 秒にしてみた。これで実用になるはず。「オレは 0.3 秒がいい」という人は計算して C をパラにするなり、どうぞ。

私は音と光モノが好きなので、ゲート・オン/オフの両方を LED で表示している。消費電流をエコにしたいのなら LED とドライブ用のトランジスタも取ってしまっても構わない。

この回路はすべて +6.2V 単電源で動いている。オペアンプの 4580 は単電源 4V から動くので問題なし。もちろんこれは信号振幅を 2072 の電源電圧範囲に収めるためだ。ただ、出力の大きいベースなどでは歪むかもしれない。どうしようもなければ Q1 の Rf を 47k より小さく変更を。極端に言えばショートしても構わない。TH も変わるけれどリリースを長く設定すれば逃げられるはず。

電源の 6.2V は 78L05 にダイオード 2 本の下駄を履かせている。

リリースを決める C（回路図では Ct）の切り替えはロータリー SW。デカくていやな人は、基板をバラックでテストする段階で必要なリリースタイムを 2 種類に決めれば普通のトグル SW で間に合う（センターオフ SW なら 3 種類。ただし要計算）。基板上では 104 が常につながっている。5 番ピンが無接続にならないようにだが、104 のときリリースタイムは 20mSec でほぼゼロ。気にしなくていい。



私が IC のデータを見て「メンドくせえ〜」と感じるものは、多分読者諸氏もそう感じるだろうという前提で書いている。上の 4066 のピンアサイン（図 4 B）を一発で心地よく理解できる人は世界に何人いるだろう。4066 は便利な石だし、簡単な図にするとこうなるのはわかる。でもなあ。

4066 は電子 SW 専用の石。中には 4 個のユニットが入っていて、それぞれ個別に動く（自動的に連動はしない）。たとえばユニット A は 1 番ピンと 2 番ピンの間が SW になっていて、13 番ピンを H にするとオン、L にするとオフ。H とは通常は電源電圧、L は 0V。機能としては FET の SW と同じと考えればいい。FET と違うのは、電源電圧いっぱいまでの信号を通して、オフ時とオン時の抵抗値が保証されていることと信号通過時の歪率が極めて低いこと。オフ時とオン時の抵抗値とは、オフの時には、つながっていないのだから無限オームが望ましいが、4066 は半導体、そうも行かない。10 の 9 乗オーム = 1GΩ だそう。オン時にも 0 オームとは行かず、最大で 300 Ω 程度の抵抗が残る。しかし周囲の定数を 10k 以上にすれば誤差は 3% 程度になるから、あまり問題ではない。

つまり直流から MHz オーダーまで、小信号で使うなら機械式の SW と同じように扱える。ただ、これを信じすぎて大きな電流（LED を 10 個点灯するとか）を流すと、もちろん壊れる。絶対最大定格でも 10mA しか流せない。

なんか 4066 講座になってしまった。実は 4066 も廃品種に近い（実は廃品種なの？）。でも流通在庫はありそう。一度使って気に入ったら、少々多めにストックしよう。安いし。

4066 唯一？の弱点は、電源電圧の範囲でしか信号を扱えないこと。+9V の単一電源だと 0 ~ 9V の範囲の信号しか通せない。マイナス電圧に振れる波形は、そもそも入力してはいけない。しかも電源電圧の定格が 15V なので、二電源にするなら ±7.5V という変な電源が必要になる。最大電圧 15V はエフェクタでは充分でもプロ卓では足りない。それでも多くのメーカーが高級卓に使っているのは、性能面で信用のある石だからだろう。

4066 の前の世代に 4016 という石もある。まったく同じに使えるから、安かったら買いだ。今回 4066 で信号をスイッチしている。それでも、漏れ信号を最小に抑える贅沢な使い方だ。楽器用ゲートにここまでやるのはオーバースペックなのは承知の上。図 4C がモデル。SW オフでは信号経路が切られると同時に、間違っ



## ■ 製作 ■

前説だけ長くて製作部分が短いのはいつものこと。基板を作って動作確認し、箱に入ればいいだけ、といえばあまりに素っ気無いけれど、事実そうなのだ。いつもと違うICを使っている、製作手順や注意点は同じだし。要はワンステップずつ確実に進めることに尽きる。

基板は100ミリ×40ミリ。配線引き出しにはピンソケット/ピンヘッダを使う。そう、これも書くことが少なくなった理由だろう。配線の手順が大きく自由になったから。といって

3.72\*1.57 inch 100\*40 mm

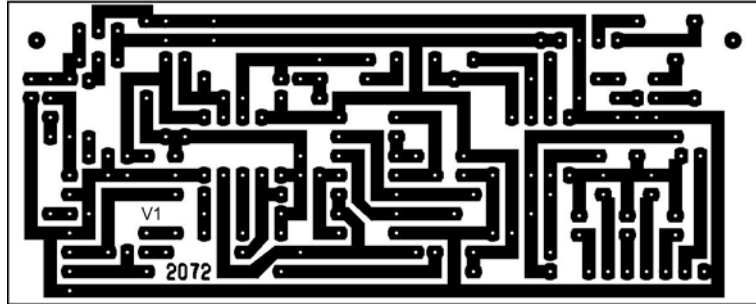
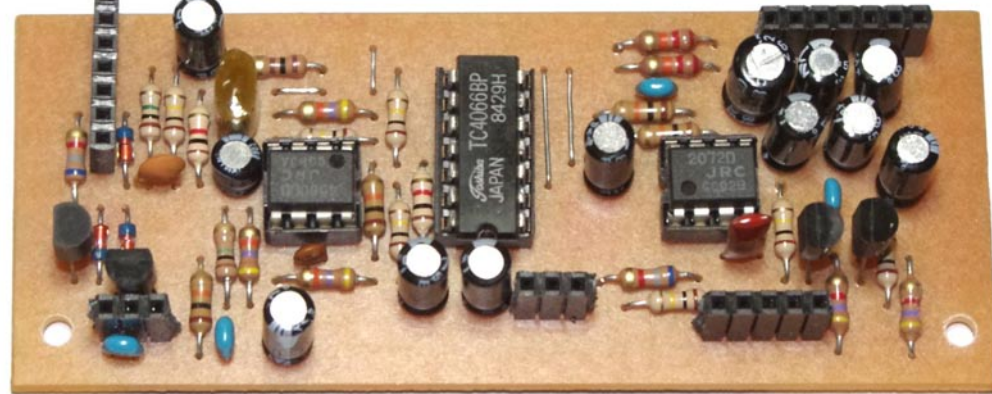
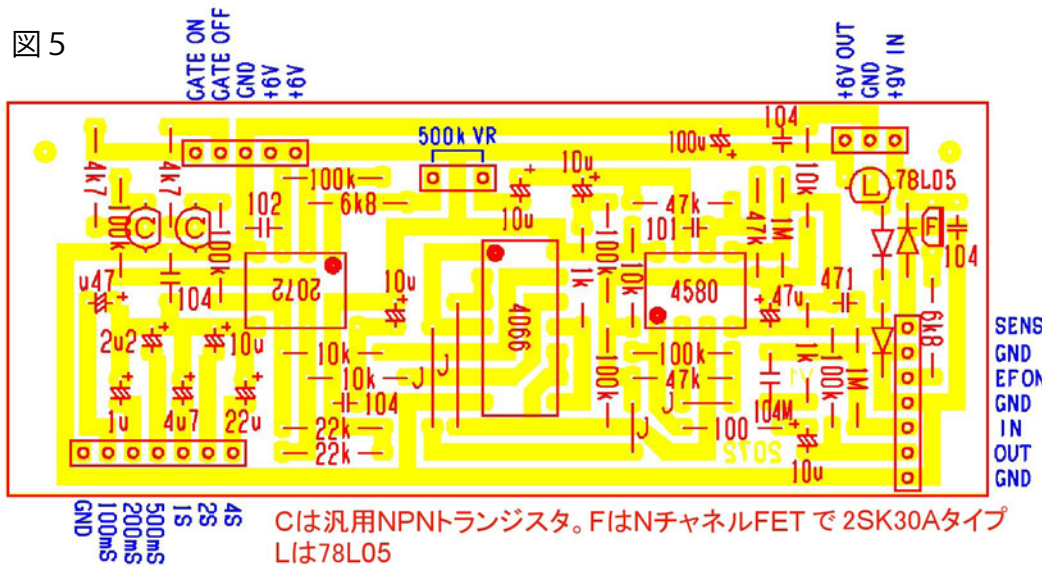


図5



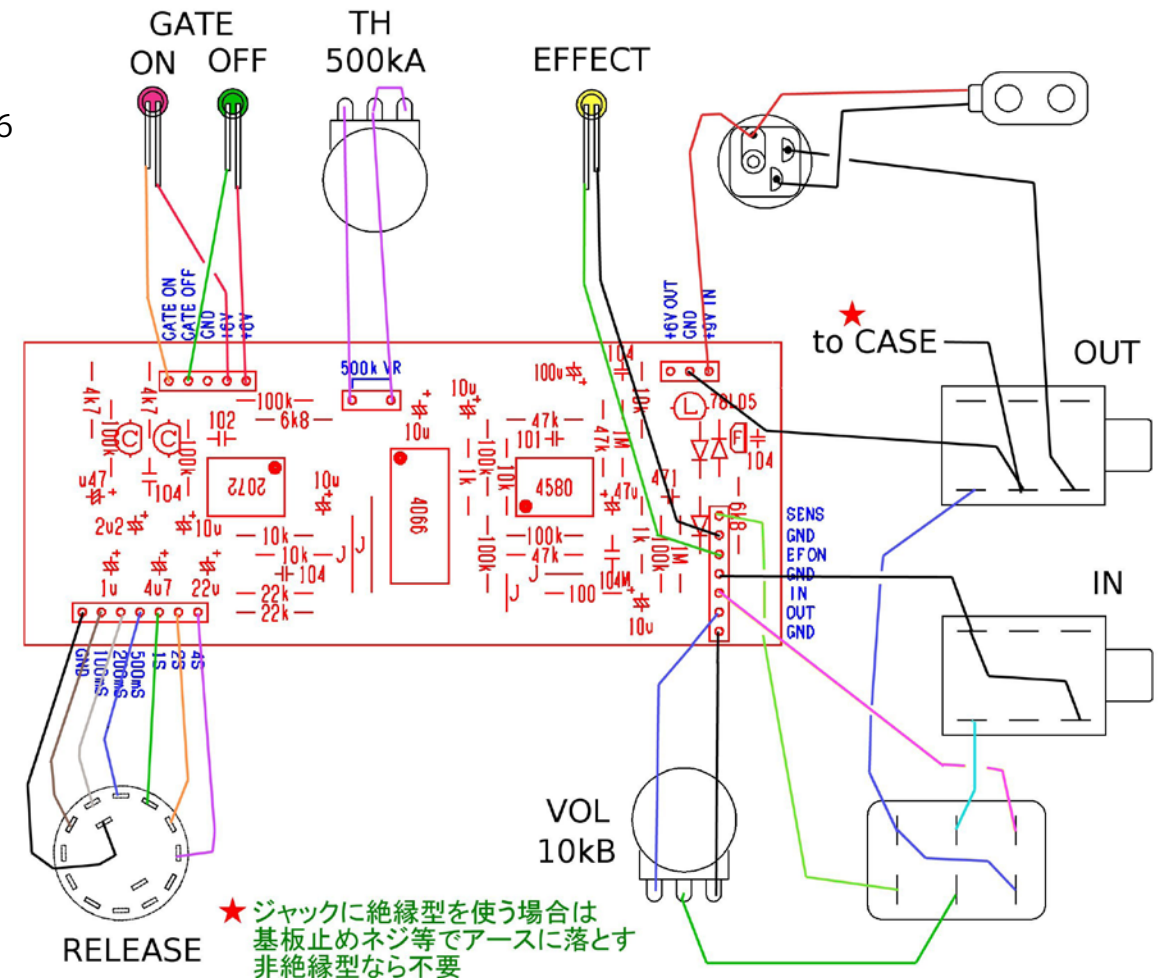
もやはり注釈はいくつかある。パーツレイアウト図で500kAがつながる3ピンのソケットは、できれば中央のピンを抜いてからハンダ付けしたほうがいい（ヘッダ側で抜いても可）。下のパターンには6Vが通っているから注意。

4066はCMOSの石。静電気にはメチャ弱い。乾燥時に触りまるとご逝去する。特にピンに手や金属が触れるのは危険。4066には東芝製を選んだがメーカーがどこでも性能は変わらない。それより、モノのわかった販売店から買おう。秋月や千石、共立なら大丈夫だけれど、中華サイトだと静電気いらっしや〜いのビニール袋に放り込んだだけで送ってくるところもある。彼らは自分が何売ってんだか知らないんだから仕方ないけど、無垢な無知が一番始末に悪い。

今気づいたこと。写真の上下が図と逆になっていた。ごめん！多分、こっちから撮ったほうが隠れるパーツが少なかったのだろう。

図6のように結線して動作チェック。問題になりそうなのはロータリーSWかもしれない。リリースタイムを6種類にするなら、使えるのは「6接点」のもの。売っているのは「2回路6接点」という種類で、これの半分だけ使う。接点の出方は製品によって違う。事前にテスターで必ず確認しておこう。

図6



いつものようにOUTジャックにプラグを差すとパワーオン。基板の回路よりLEDが電流を食っているエコ設計（10mA程度）。電池でも心配なく動く。

ケースにはYM-130を裏返して使っている。丁寧に扱うなら十分な強度だと思う。でも少し狭い。横幅はギリギリ、フットSWはセンターからオフセットしている。ケースの外寸は130\*90\*30。これを参考に好みのケースを選ぼう。（次回は今回の発展版を-急いで-書くので、それからでも遅くはないでしょう）。

さて性能は……信号が2個のオペアンプと電子SWしか通っていないので（オーバーレベルで歪ませない限り）音質変化は無いに等しい。どんな効果を得るかはTHのVRにかかっている。RELEASEでシッポの切れ方が決まる。奏法や曲調で最適な時間は変わるはず。THを上げてRELEASEを最短にした「ギャン」という音、好きですね。音楽には多分使えないけど。

