

IC不良の対処例（音の出るおもちゃ）

2016.02.10/2022.07.08 改訂

トミー・マック

1. 背景

おもちゃの故障で、修理不能となる一番多い原因がIC不良です。ほとんどのおもちゃのICは、DIP IC（黒い直方体で2面から複数の足が下に伸びている）でなく、オンボードICと呼ばれる印刷基板上にIC素子を配置・配線し、その上から黒いエポキシ樹脂を載せて固めたものです。従って交換もできないし、端子も分からない。

また、品番も分からないので、性能を調べようにも調べられないのが実情です。

IC不良の判定は、「おもちゃ病院 修理のポイント」に任せるとして、IC不良の場合に、少しでも救う方法がないか考えました。

2. ICの代替の調査

音の出るおもちゃには、

- 電子ピアノのように、複数のキーにより色々な音やメロディを出すもの。
- 自動車や電車、銃、ドアホーンあるいはBGMなど、単に警笛や警報、走行音、銃音や呼び鈴あるいはメロディなど、1つの音やメロディを出すものがあります。

(1) まず音源を探します

代表的なICとして、

UM66T-01L：クリスマスメドレー

UM66T-05L：スイートホーム

UM66T-09L：ウエディングマーチ

UM66T-08S：ハッピーバースデー

M8031-2S：ピンポン音

M3033：ヒュンヒュンヒュン音

M09P：8種類の効果音

UM3511A：15曲電子オルガン

UM3522AD/AM：電子キーボード

UM3561：ポリス警報、消防車警報、救急車、マシンガン

UM3581：クリスマスソングなど8曲

UM3482：American Patrol, Rabbits など12曲

UM3485：The Hawaiian Wedding Song など5曲

他にも色々あります。

従って、故障したおもちゃの音源の特徴から、それに対応できるメロディやサウンドICを探さねばなりません。

見つかったら、電気特性の仕様書を入手します。

(2) 仕様書から

- 入力電圧
- 推奨回路
- 音源の時間、ワンショットか繰り返しかを調べます。
- 形状
- 音源の数
- 複数音源の時、切り替え方法

I C不良の対処例（音の出るおもちゃ）

3. 対処の事例（リカちゃんハウスのチャイムでピンポーン♪ゆったりさん）

（1）外観

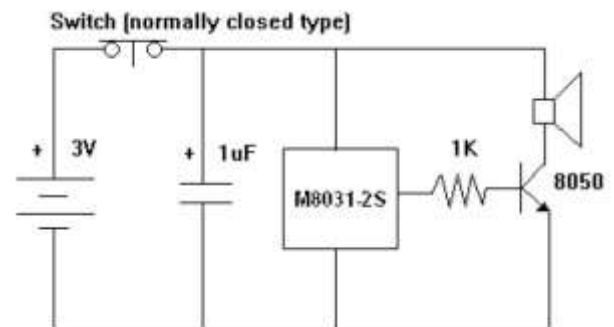


ボタンを押すと、ピンポーンと2回鳴るおもちゃ。

（2）サウンドICの選定

M8031-2S を選びます。

- 入力電圧は、1.3Vから 3.3V
- 形状は、3端子IC
- 推奨回路は、
- 音源の数は、1個のみ
- 音源の時間とワンショットかは、「ピンポーン
ピンポーン」の1回だけ

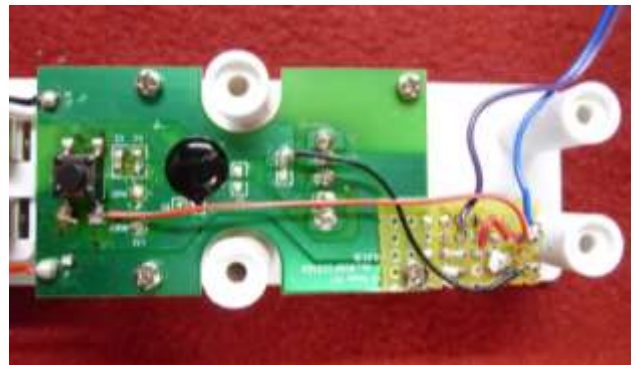
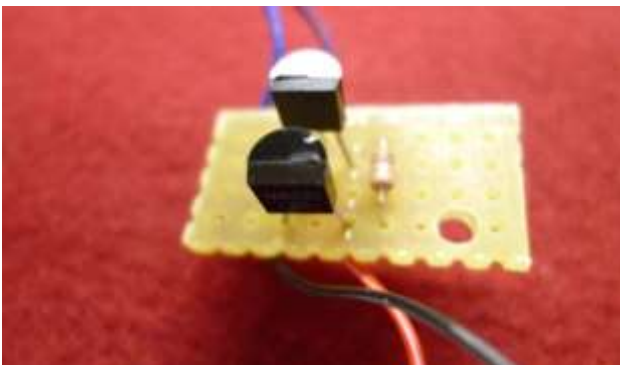


（3）サウンドICの豆基板

上記の回路では、押しボタンを電源スイッチに改造した場合、「ピンポーンピンポーン」となっている間中、押しボタンを押し続けなければならない。これは実際と異なります。

そこで押しボタンをチャイムを鳴らすトリガースイッチとするため、タイマー豆基盤を追加します。すなわち約10秒間だけ電源が入るようにします。

実装状態

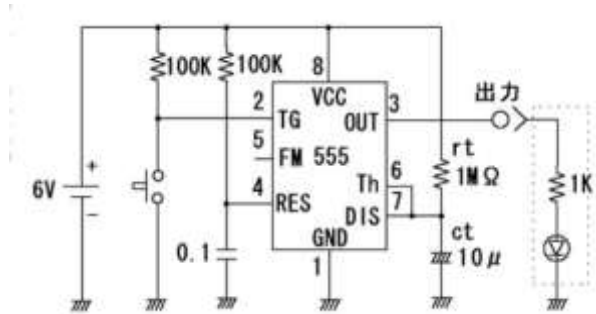


IC不良の対処例（音の出るおもちゃ）

（4）タイマーICの選定

LMC555 を選びます。

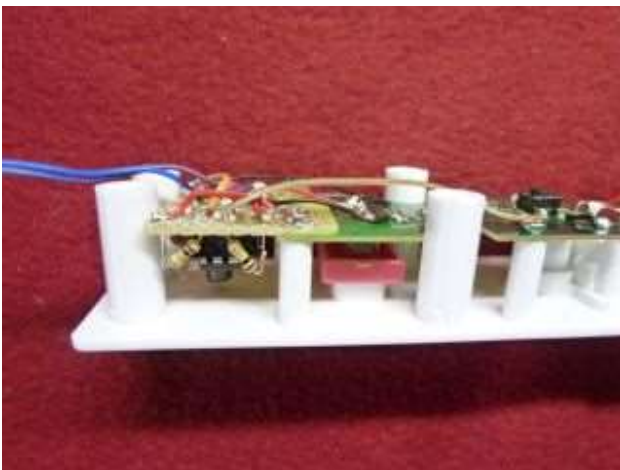
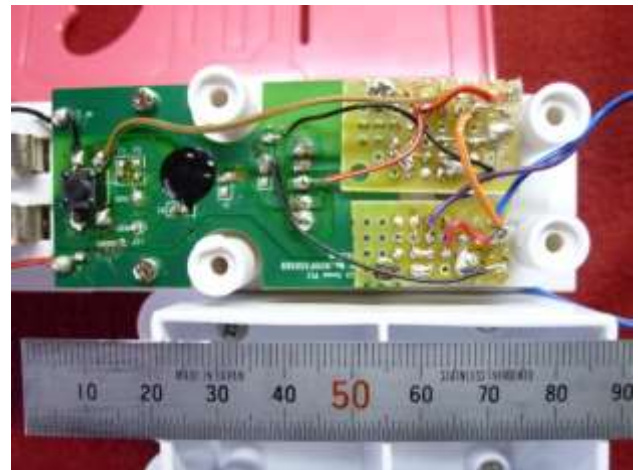
- 電源電圧は、1.5Vから 16V
- 出力電流は、最大 100mA
- 形状は、8端子DIP IC
- 推奨回路は、



タイマー時間 = $r_t \times c_t$ で決まるので、タイマー時間を 10秒にするには、 $10\mu F \times 1M\Omega$ とすれば良いです。

（5）タイマーICの豆基板

実装状態



（6）注意事項

- 出力電流

今回タイマーICとしてC-MOSのLMC555を選んだが、電源電圧が1.5Vから16Vと広くて良いが、モータなどを動かすには電流不足です。その場合出力に1個トランジスタを付けて、電源から電流を取る方法が良いです。

IC不良の対処例（音の出るおもちゃ）

- 出力電圧

C-MOSのLMC555に、電源電圧5Vで2mA流すだけでも出力電圧は0.3V下がり、TTLのNE555は、100mA流すことで出力電圧が1.7Vも減ることをお頭に置いておくこと。

3. その他

- まず電子ピアノや電子オルガンは、ICと鍵盤との接続があり、市販のICを使おうとしても鍵盤との接続が難しいです。
- 同じ音源を見つけることは困難で、できるだけ近い音源を探さねばならない。
- 単一音源ICは1個100円以下で入手できるが、希望の音源が複数音源にある時、その複数音源ICは数百円することがあり、依頼者の了解を取ってから修理した方が良いです。

いずれにしても、IC不良の修理は難しい作業です。

終わり