

IC不良の対処例（音の出るおもちゃ）

2016.02.10

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と呼ばれる印刷基盤上に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と考えました。

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 : ピンポーン音

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
- ・形状
- ・推奨回路
- ・音源の数
- ・音源の時間、ワンショットか繰り返しか
- ・複数音源の時、切り替え方法

を調べます。

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



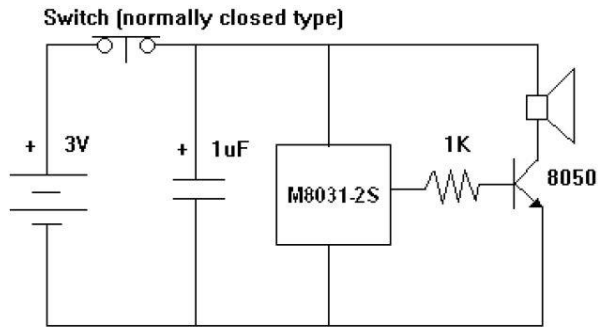
ボタンを押すと、ピンポーンと2回鳴るおもちゃ。

I C不良の対処例 (音の出るおもちゃ)

(2) サウンド I C の選定

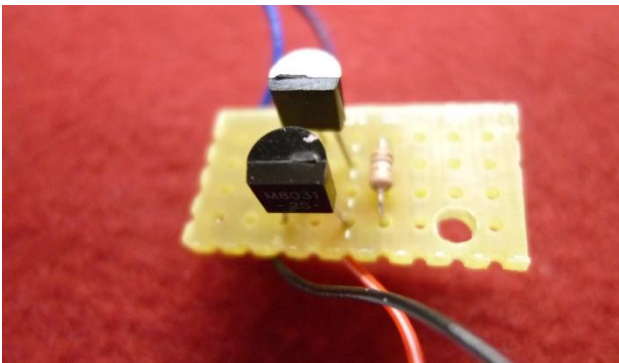
M8031-2S を選びます。

- 入力電圧は、1.3V から 3.3V
- 形状は、3 端子 I C
- 推奨回路は、

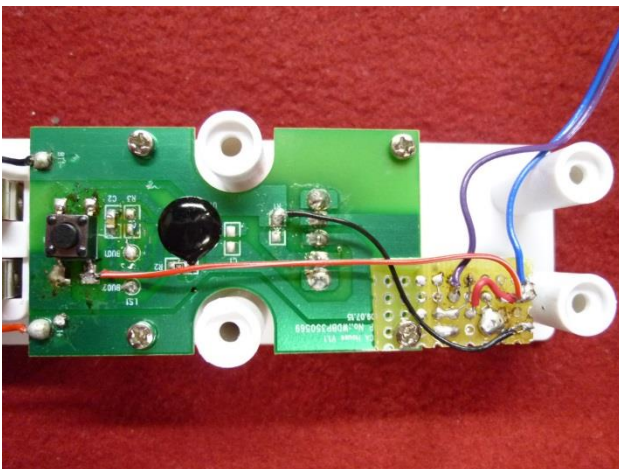


- 音源の数は、1 個のみ
- 音源の時間とワンショットかは、「ピンポーンピンポーン」の 1 回だけ

(3) サウンド I C の豆基板



実装状態



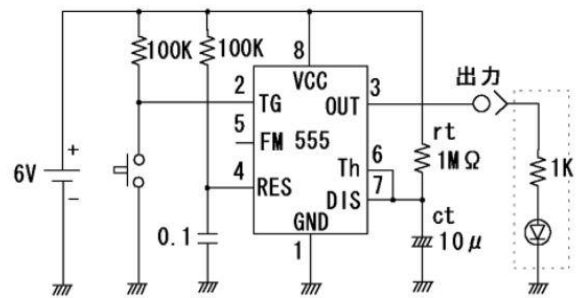
これだけでは、押しボタンを電源スイッチに改造した場合、「ピンポーンピンポーン」となっている間中、押しボタンを押し続けなければならない。これは実際と異なります。

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、タイマー豆基板を追加します。すなわち約 10 秒間だけ電源が入るようにします。

(4) タイマー I C の選定

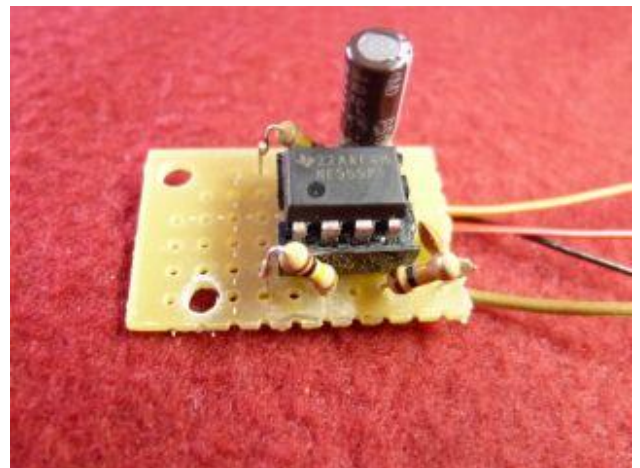
LMC555 を選びます。

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



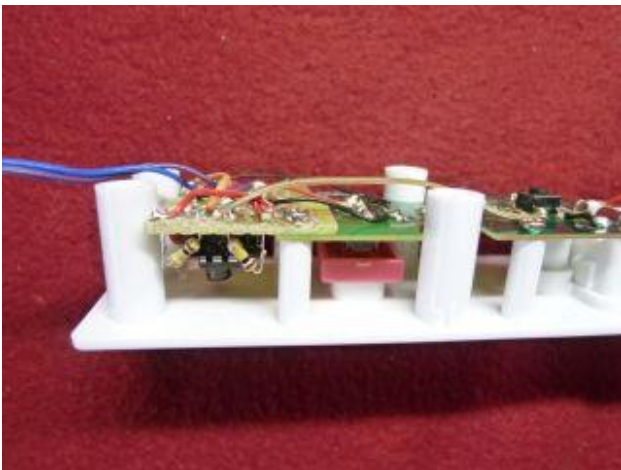
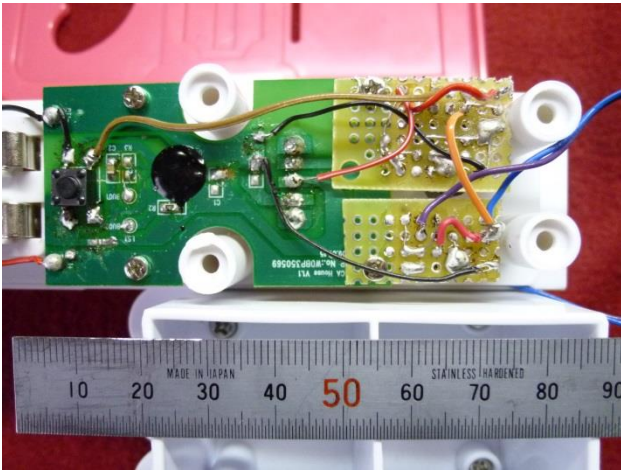
タイマー時間 = $r t \times c t$ で決まるので、タイマー時間を 10 秒にするには、 $10 \mu F \times 1M \Omega$ とすれば良いです。

(5) タイマー I C の豆基板



I C不良の対処例（音の出るおもちゃ）

実装状態



3. その他

- ・まず電子ピアノや電子オルガンは、I Cと鍵盤との接続があり、市販のI C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I C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I C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しょう。

いずれにしても、I C不良の修理は難しい作業です。

終わり

(6) 注意事項

・出力電流

今回タイマーI C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。

・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。