

## 既存の24時間プログラムタイマー

右は、ホームセンターで市販されていた24時間プログラムタイマーの画像です。数年前まで、使っていました。

中に ゆっくり回るモーター(更にギヤによる減速)による回転で、24時間で 設定ダイヤルが1回転するように作られています。

円周上に 水色、青のプラスチックのツメが、輪になって並んでいます。1時間の幅に 4つのツメが、あります。よってツメ1つで、15分間の時間幅を持ちます。電源ONしたい時間帯のプラスチックのツメを押し込めれば、その時間ONします。引っ張り出せば OFFになります。長所は、単純な構造で時間の設定が、15分単位ではありますが、任意の時間帯で、簡単にON、OFF出来る事だと思います。



欠点は、

- ① 動作音がやや煩いです。
- ② 回転時の、メカ的な重さが 影響するのか 時刻が、狂いやすいです。

## 8出力 24時間タイマー制作 概要編

今回作るのは、AC100Vの 独立 8出力の24時間タイマーです。現在の予定では、8出力も、いらないのですが、先で使うかも知れないので余裕をもっておこうという事です。

想定している電源ON、OFF用途：

- ① 光終端装置、有線ルータ  
深夜は、電源を落とす
- ② WiFiアクセスポイント(スマホ用)  
昼間のみ運用
- ③ 壁に付けてある換気用 FAN  
1日に数回、定期的に回す。
- ④ 夜間照明
- ⑤ 水槽用ヒーター(冬場必要な時のみ使用)

次に、大雑把な、仕様を決めておきます。

### 8出力 24時間タイマー 仕様一覧

- ① 8チャネル独立出力：各チャネル個別に運用時刻の設定が行える。
- ② 設定時刻の分解能：5分単位
- ③ マイコン制御：R8Cマイコンを使用予定
- ④ RTCを用い 時刻を管理：  
停電時のバックアップ機能付きとする。
- ⑤ 8チャネル出力の全電流：  
全電流は、10A以内とする。
- ⑥ 各チャネルの電流出力：3A以内とする。
- ⑦ 時刻校正：外部から時刻情報をもらい時刻校正が、自動で行える事。
- ⑧ タイマーの設定：パソコンから、自由にタイマー設定が出来る事。

仕様を見て、ずいぶん欲張っている というか  
ハードル高いんじゃないの。 と思われた方も  
いると思います。

最近 技術的にディープな動画が多かったの  
で、基本に立ち返り、今回は、この慾張りな仕  
様を、いかに 初心者の方に 分かりやすく説明  
できるか、努力するつもりです。(v\_v;)

今回は、概要設計からという事ですので、今  
回のタイマーユニットの外観というか、ど  
うなケースに入れるかですが、今回8チャネル仕  
様で、出力用コンセントが8口となり、AC100V  
を ON、OFFするトライアックにも放熱器を付  
けた方がいいと思われますので、大きい弁当箱  
のようなケースになる事が、考えられます。

それと、今回のタイマーの表示機能として  
現在時刻と、どの出力コンセントに AC100Vを  
出力しているかの LED表示を付けようと思いま  
す。 また、一時的に タイマー出力を 停止した  
り、停止している出力を、一時的に出力させたり  
する機能も、タイマーユニットのパネル操作で、  
簡単に出来るように しよう思います。  
( また、ハードルが上がった。 ) この機能の  
操作には、照光式押しボタンスイッチを使おうと  
思います。 今回のタイマーユニットで使用する  
部品は、後でお見せします。

それと、部屋の中で どこに取り付けるかが、  
問題となります。 見やすい高さとしては、邪魔に  
ならない扉の上ぐらいの高さがいいと思います。  
もちろん、手の届く範囲の高さに取り付けます。  
但し、一つ問題があります。

それは、高い位置の壁に 大きめのケースを 固定すると、やや圧迫感があるのと 接続する ACケーブルを、全て タイマーユニットを 取り付けた高い位置に、接続しないといけなくなります。右の絵は、配管を並べたように整然と立ち 上がってますが、最大、入力の ACケーブル1本と、出力のACケーブル8本が、壁の上まで立ち上げるのは、みっともない気がします。

よって、マイコンの電源ユニットと AC100V出力のパワー回路は、床に置く事にして、マイコン基板と 表示設定基板は、小さなケースに入れて、高い位置に置く事にしました。

という事で、2ピース構成にしようと思います。パワー回路側を、パワーユニット、マイコンと 表示回路側を表示制御ユニットと 呼ぶ事にします。





左の図は 2ピース構成のイメージです。  
上が、表示制御ユニット  
下が、パワーユニットとなります。

表示制御ユニットと、パワーユニットとの間の  
ケーブルは、パワーユニットから、マイコン用の  
DC電源と、通信線を 含む事になります。  
4芯シールド線を使用する予定です。

通信線を含むという事で、パワーユニットにも  
マイコンを入れる事になります。

表示制御ユニット側が、マスターCPUで、今回  
は、シリアル通信が 2ポート必要になるので、  
百円マイコンではありませんが、R8C/35Aを  
使用する予定です。

パワーユニット側には、百円マイコンの  
R8C/M120A を使用する予定です。

## パワーユニット内部の 部品

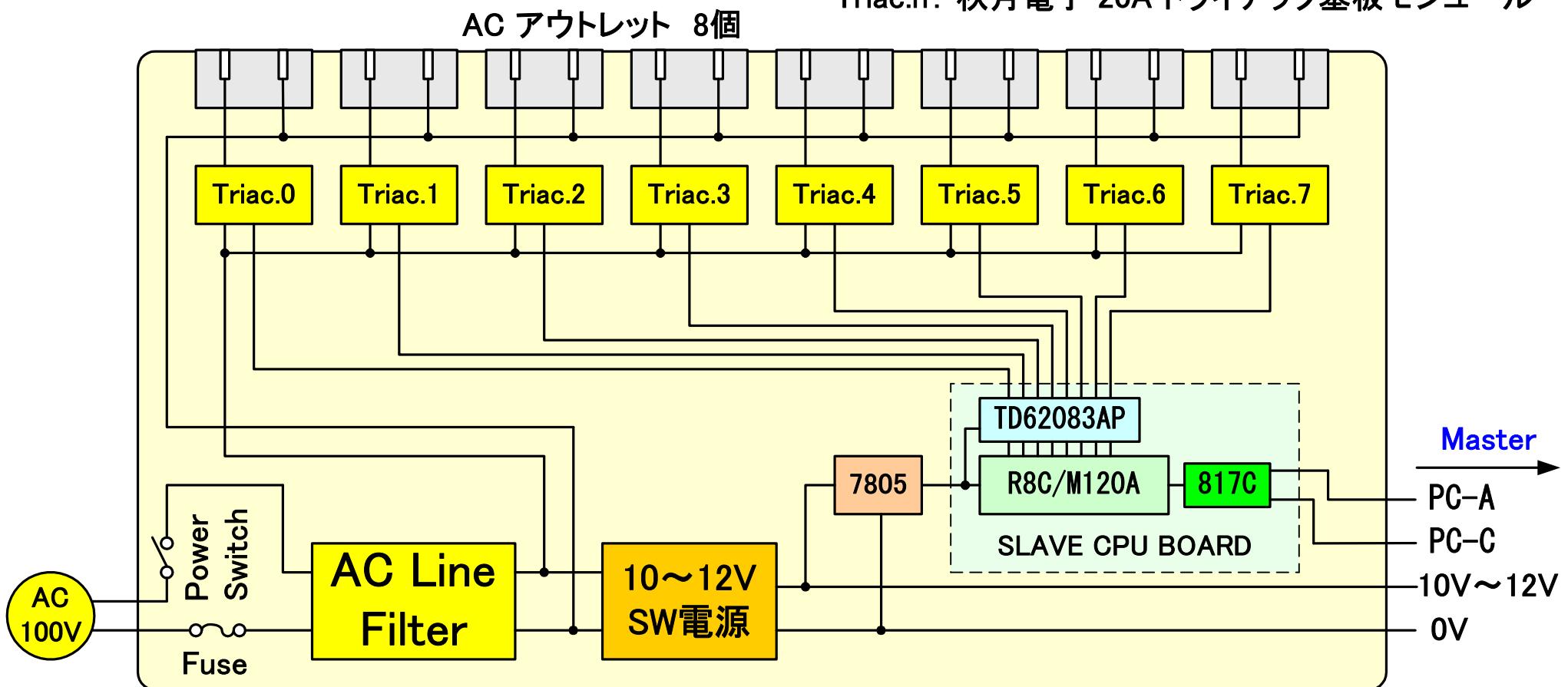
ブロック図を描く前に、実装する部品等を機能と共に一覧表示します。

- ① 保安用として 入力側ACコード取り込み直後に 10Aの ヒューズと 反対の 相に電源スイッチを 入れます。
- ② ノイズ対策、雷の誘導対策として ACラインフィルターと、その前後にサージアブソーバを入れます。
- ③ マイコンの電源として、9V～12Vのスイッチング電源を入れます。
- ④ ACアウトレットコネクタ8個と 小型トライアックモジュールを 8個直列に接続します。

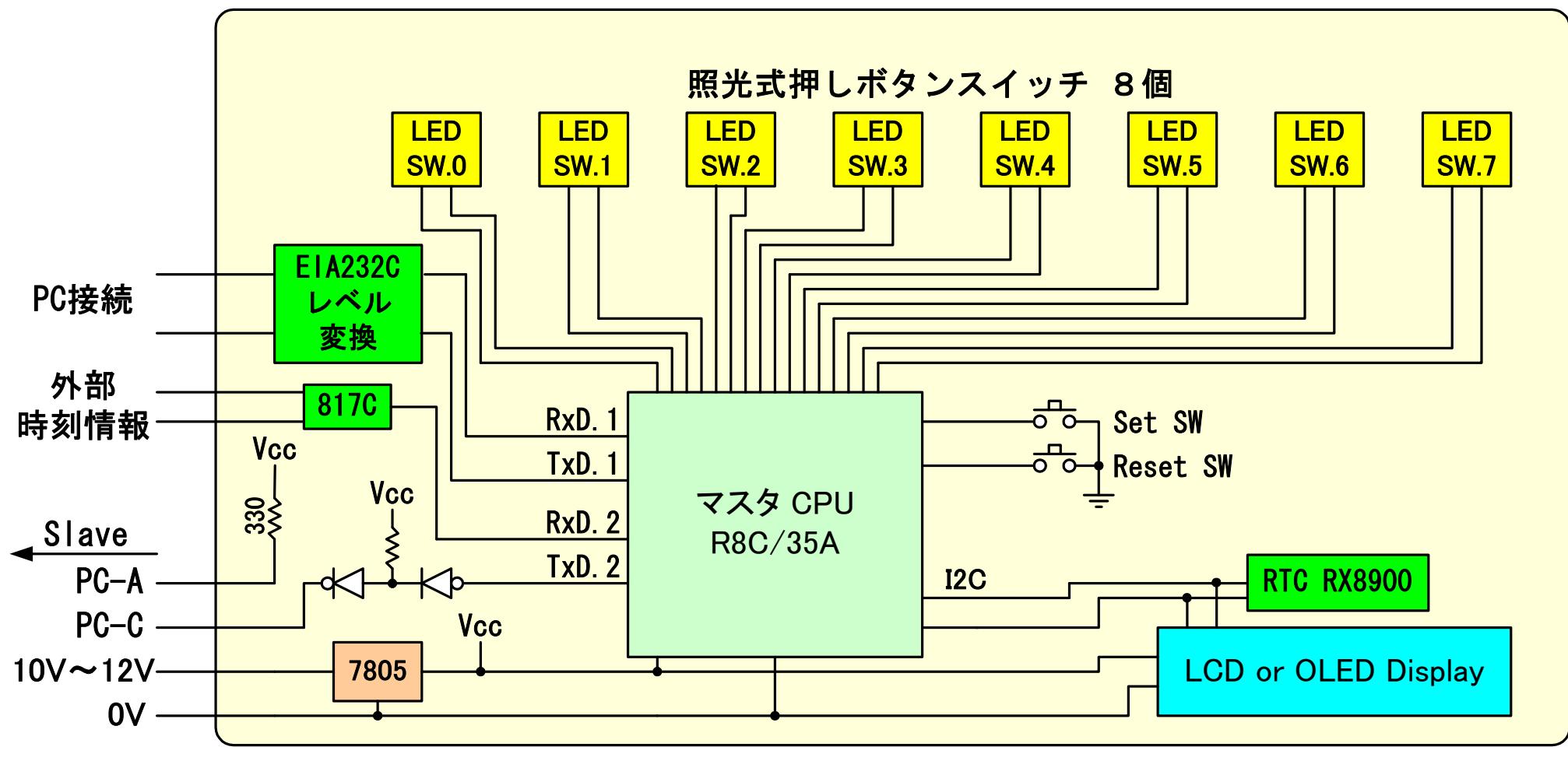
- ⑤ 小型トライアック内の前段側に フォトトライアックが、あります。 これは、フォトカプラと同様に、光で絶縁して、AC電流をON、OFF制御する事が可能です。フォトトライアック 1次側は、LEDです。 通常5V電源であれば、 $330\Omega$ の電流制限抵抗を 直列に入れて使用します。
- ⑥ この 8組のフォトトライアックを、スレーブ側マイコン R8C/M120A が、駆動します。直接マイコンのポートで駆動するのは、ちょっと厳しいので、ドライバICとしてオープンコレクタアレイを 使用します。
- ⑦ マスタCPUとの通信は、受信のみとしフォトカプラで、絶縁してデータを受信させる事にします。 2m近く伸ばすのでこれも、ノイズ対策です。 ポーレイトは9600 bps を 想定します。

## パワーユニット内部ブロック図

TD62083AP: 8素子トランジスタアレイ  
817C: フォトカプラ、R8C/M120A: CPU  
7805: 5V三端子電源 IC  
Triac.n: 秋月電子 20A トライアック基板モジュール



## 表示制御ユニット内部ブロック図

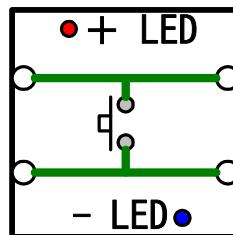


# 照光式押しボタンスイッチ説明書

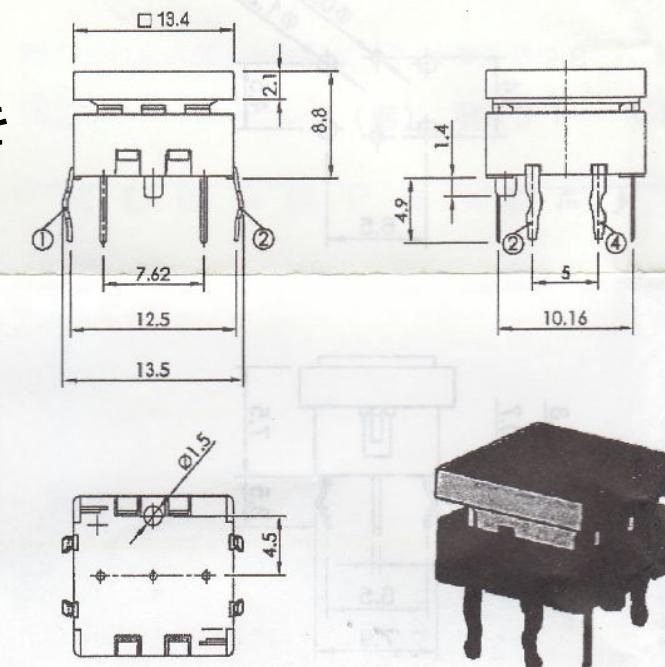
パネルに取り付けて、ボタンが光るので見た目のいい部品です。

表面のキャップを取り外して中に、文字を書いた薄いフィルムを入れる事も出来ます。中に入れられるのは、1文字ぐらいです。

外形寸法は、右の図を参照して下さい。  
但し、私の持っている部品は、右の説明書  
と、若干異なる部分が、あります。  
スイッチの足は、同じですが、LEDの 足  
位置が、異なります。



■ LED 定格 ■  $I_F = 20 \text{ mA}$   $V_F = 2.0 \text{ V}$   $180 \text{ mcd}$



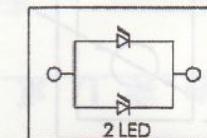
## SPECIFICATION

**Circuit:** 1P1T.  
**Rating:** 50mA 12V DC.  
**Contact resistance:** 100mΩ Max.(initial)  
**Insulation resistance:** 100MΩ Min.  
**Operating force:** 250±50g.  
**Total travel:** 0.3±0.1mm.  
**Life:** 5,000,000 Cycles Min.  
**Operating temperature:** -25°C ~ +60°C.  
**Soldering temperature:** 250°C Max for 3 Sec

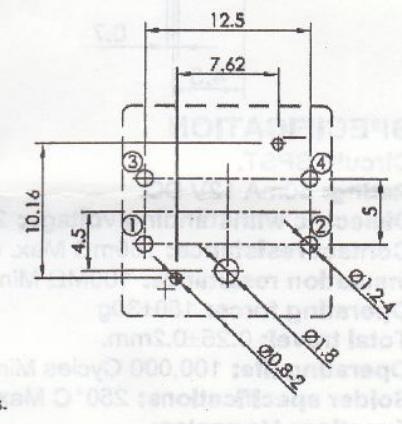
## MATERIAL

**Cap:** PC.  
**Cover:** PC.  
**Base:** Nylon.  
**Housing:** PC.  
**Lamp term:** PBS+Au or Ag.  
**Act dome:** PBS+Ag.  
**End term:** Brass+Au or Ag.  
**Led:** Surface mount chip LED lamps.

## LED CONFIGURATION



#### PCB MOUNTING HOLES

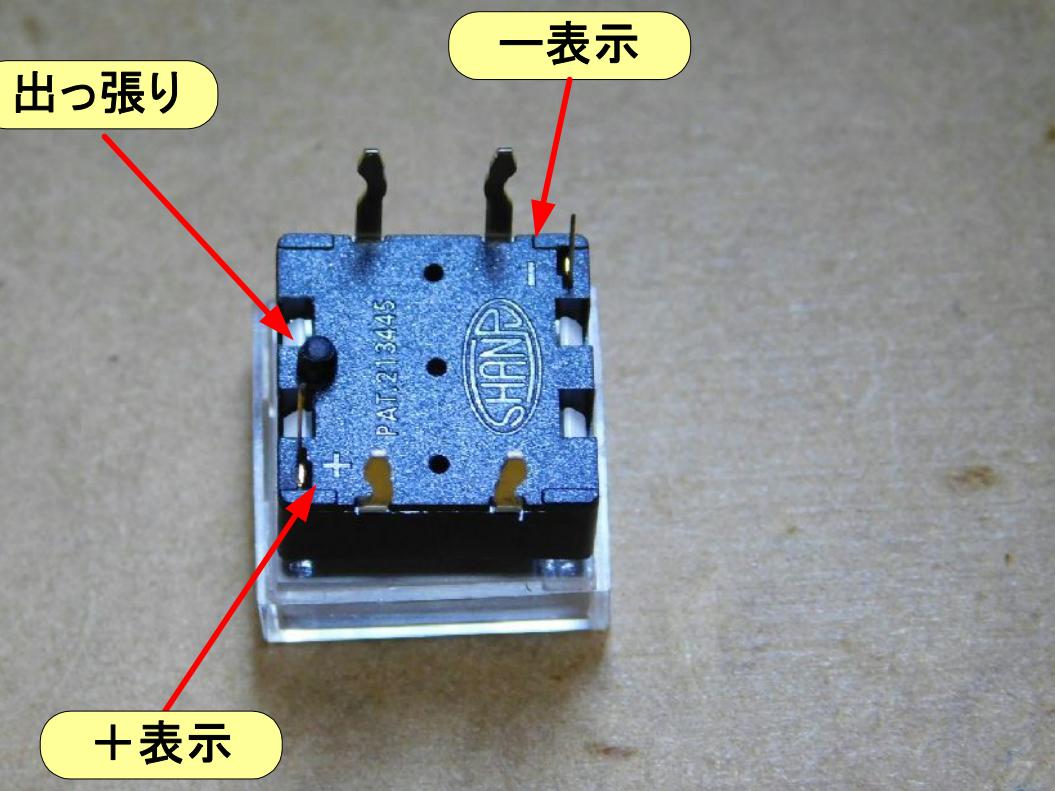


## 照光式押しボタンスイッチ拡大画像

中に、電流制限抵抗は、はいって無いので、  
外部に付ける必要が、あります。  
スイッチの PullUp 抵抗も 同様です。

誤挿入防止用途と思われますが1ヶ所  
 $\phi 1.5\text{mm}$ の、出っ張りが付けてあります。

2.54ピッチの蛇の目基板に、入れてみ  
ましたが、LED側の足は すんなり入りま  
すが、スイッチ側は、やや強引に入れる  
事になります。 一応、入ります。



透明キャップが、外せます。



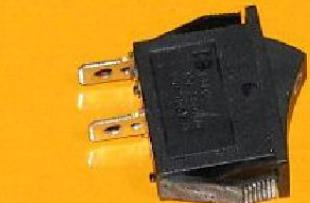
ACプラグ



ACコード 4m



ヒューズホルダ

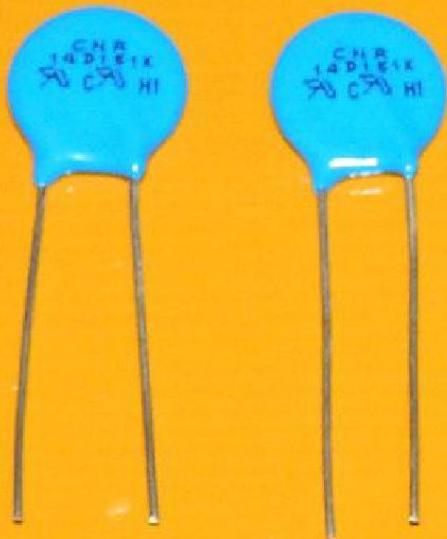


シーソースイッチ

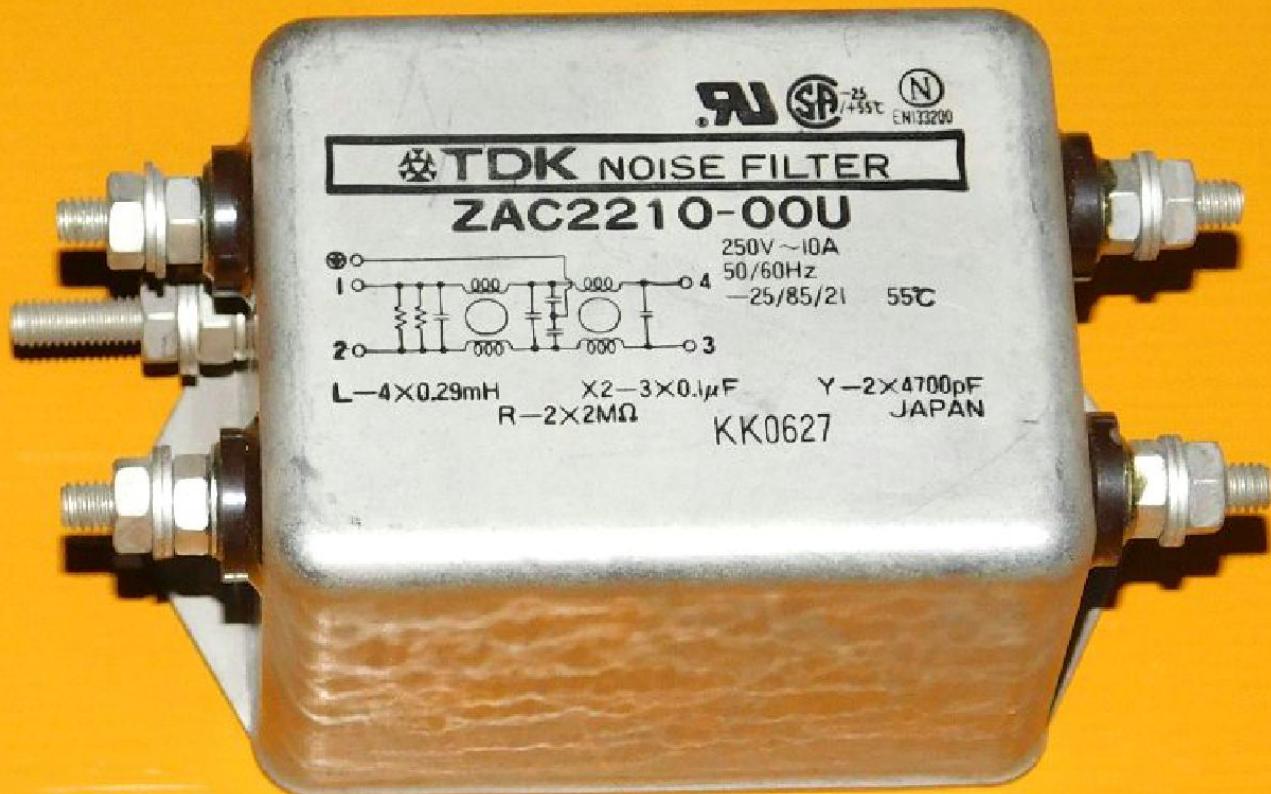


ACアウトレット 8個





サージ アブソーバ



ACラインフィルター

秋月電子製  
20Aトライアックキット  
6個

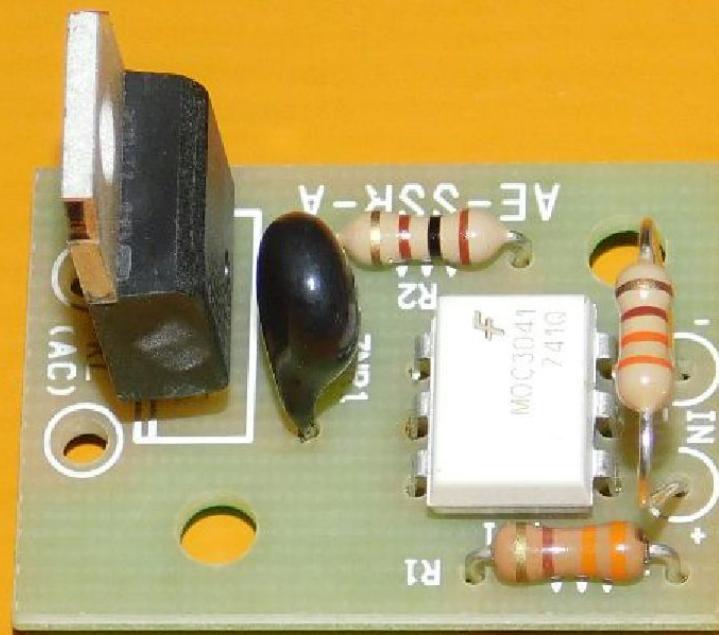


457126

ソリッド・ステー  
キット



A24  
オト・トライア  
トキット



秋月電子製  
20Aトライアックキット  
拡大画像  
  
フインの付いた部品が  
20Aトライアックで  
白い部品が  
フォトトライアックです。

照光式押しボタンスイッチ 8個



パワーユニット側  
半導体部品

トランジスタアレイ  
TD62083AP

フォトカプラ  
817C

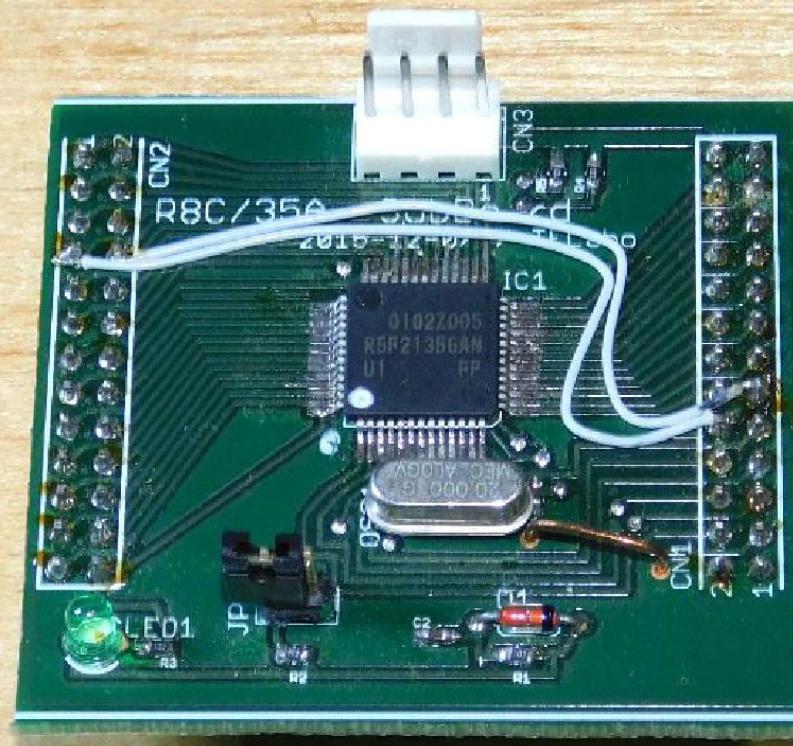
TOSHIBA JAPAN  
TD62083AP33GKSH



CPU R8C/M120A

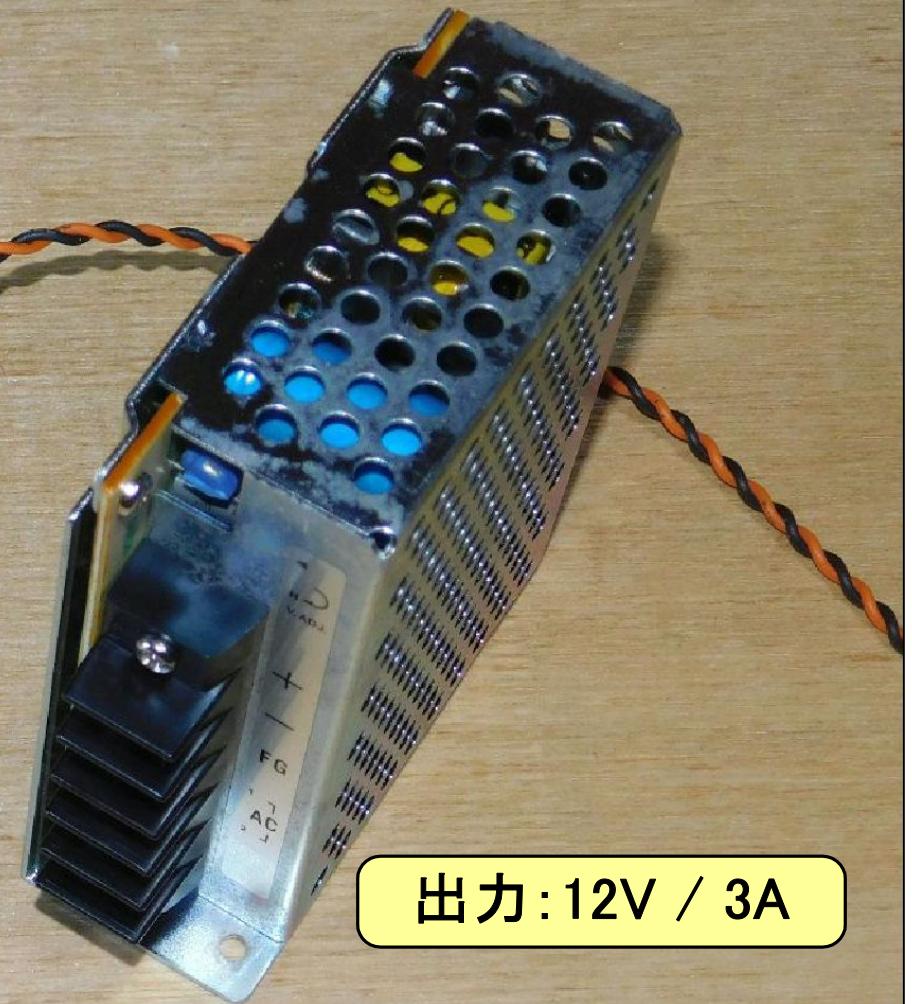
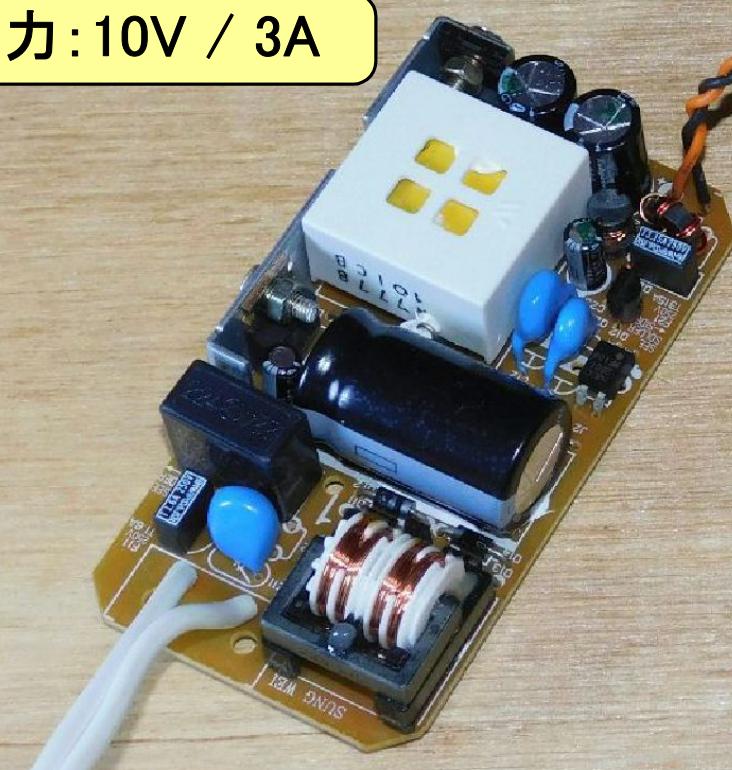
表示制御ユニット側  
半導体部品

CPU基板 R8C/35A  
52pin QFP

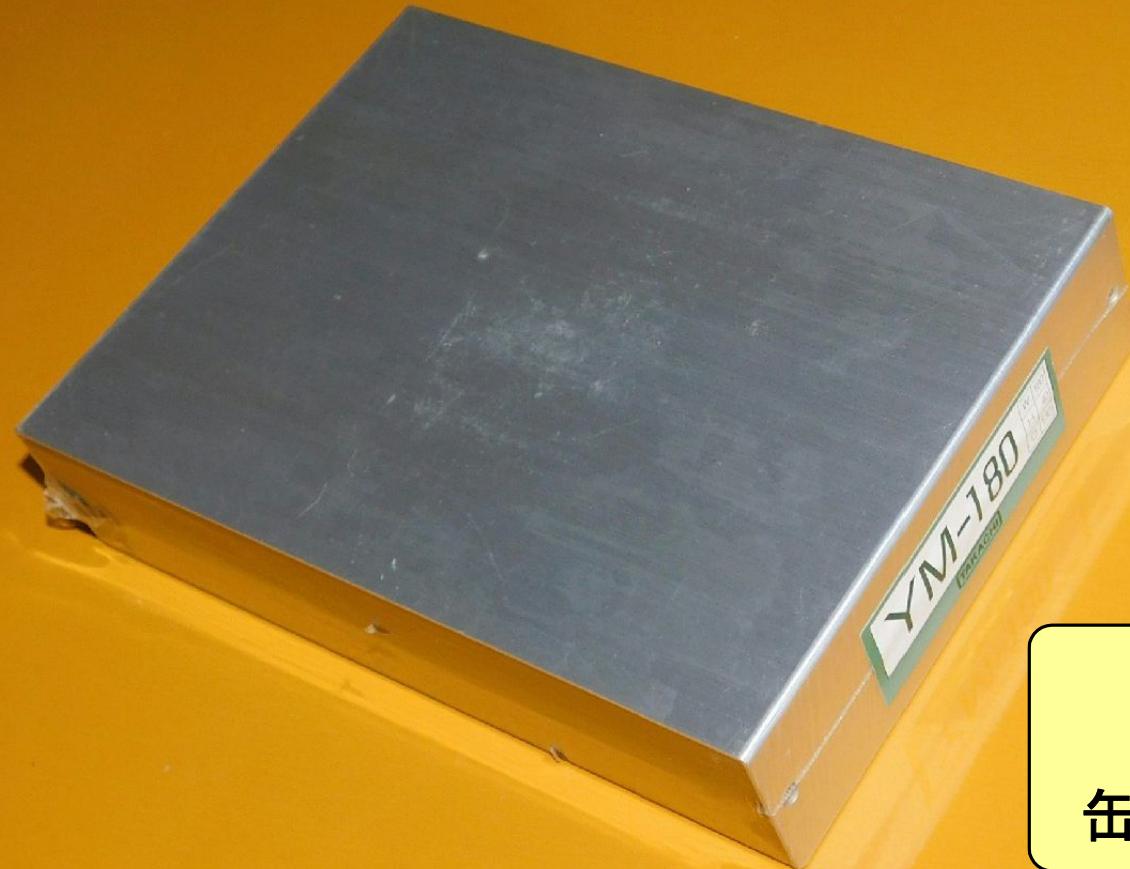


パワーユニット側  
スイッチング電源  
どちらにするか検討中

出力:10V / 3A



出力:12V / 3A



表示制御ユニット側  
使用予定のアルミケース  
缶コーヒーは、関係無いです。

## パワーユニット側の ケースは 木製にしようかと 検討中

今回の、8チャネル 24時間タイマーの部品は、極力在庫にある物を使用する予定です。

木材は、12mm厚の 塗装コンパネボードが余っているので それで、箱を作ろうかと思います。

パワーユニットは、足もとに置いておくので薄いアルミケースだと 危ないと判断した次第です。

### 今後の、作業工程：

- ① パワーユニット側のマイコン基板を作成。
- ② 表示制御ユニット側のマイコン基板の作成。
- ③ パワーユニットと、表示制御ユニット間のケーブル作成。  
という事で、必要な基板を先に作っておきます。特にパネル面に出す照光式スイッチ等の、位置合わせのため、先に基板を作つておいた方が良かろう。という判断です。
- ④ 表示制御ユニット側のアルミケース加工。  
四角いスイッチ穴を開けるので、切削加工となります。
- ⑤ パワーユニットのケース作成。
- ⑥ トライアック、ACアウトレット等の配線作業。  
ハードとしては、以上を想定しております。