

## 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 壁に付けている換気用 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チャンネル独立出力： 各チャン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チャンネル出力の全電流：  
全電流は、10A 以内とする。
- ⑥ 各チャンネルの電流出力： 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、どのようなケースに入れるかですが、今回8チャンネル仕様で、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 しようと思います。  
(**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いますが、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。 ボーレートは 9600 bps を 想定します。

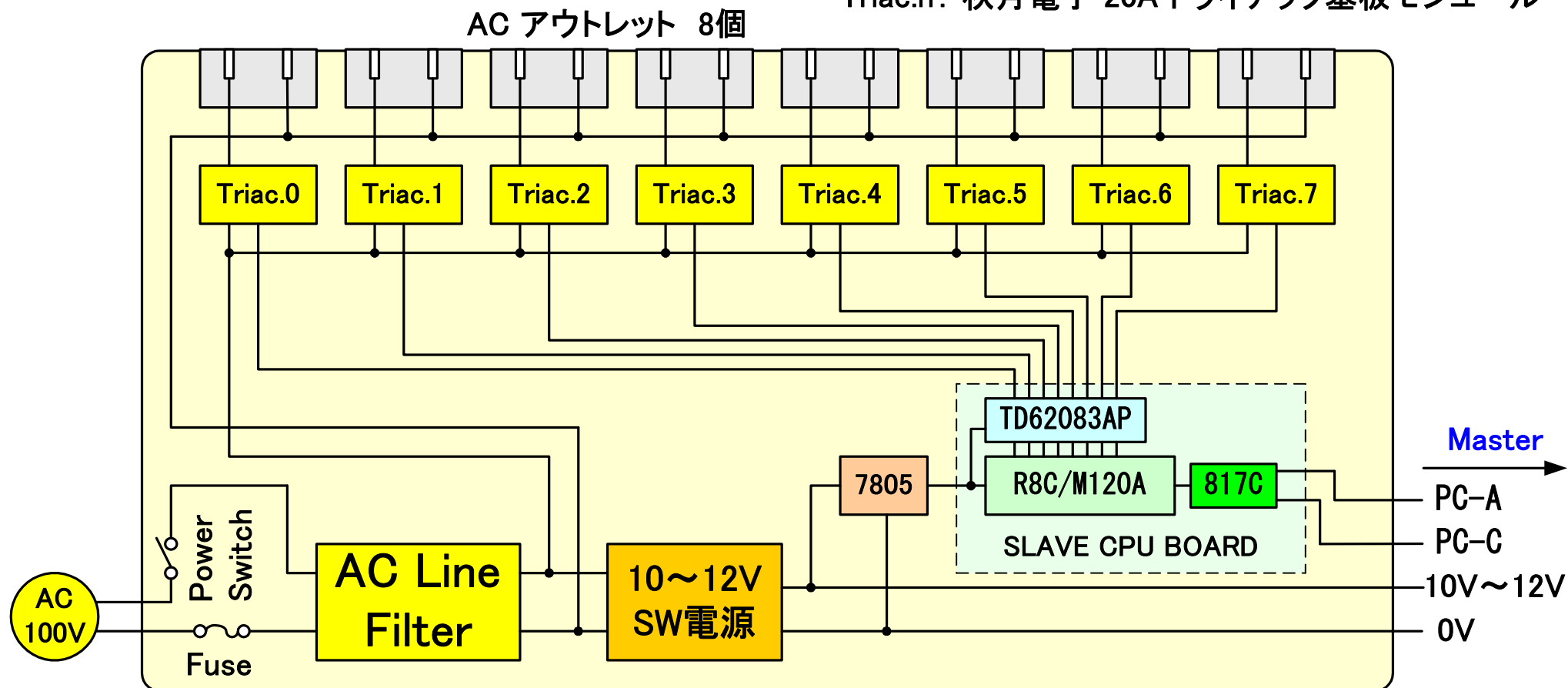
## パワーユニット内部ブロック図

TD62083AP: 8素子トランジスタアレイ

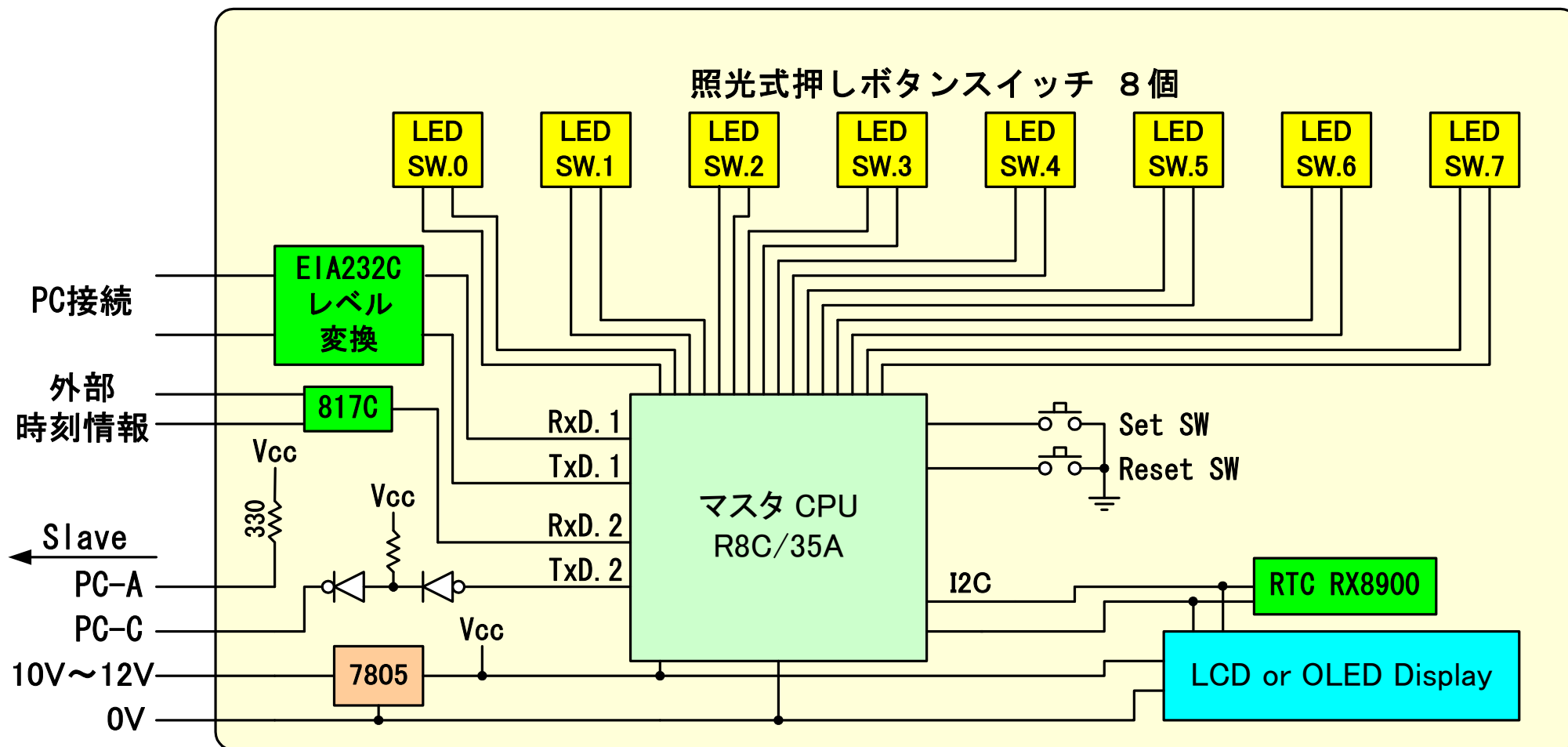
817C: フォトカプラ、 R8C/M120A: CPU

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



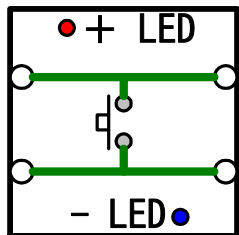


## 照光式押しボタンスイッチ説明書

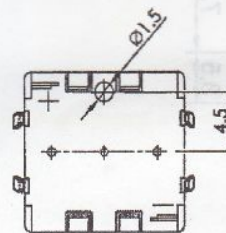
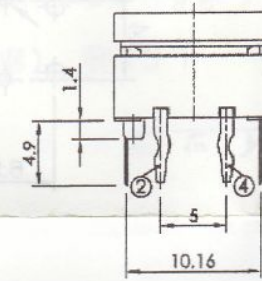
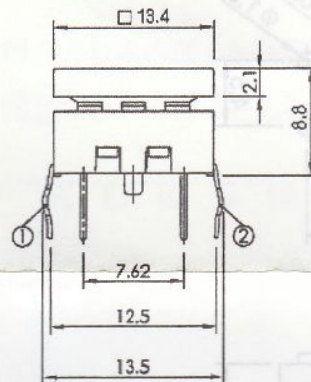
パネルに取り付けて、ボタンが光るので見た目のいい部品です。

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。

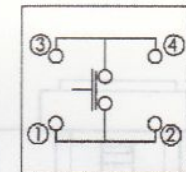
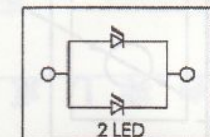
外形寸法は、右の図を参照して下さい。但し、私の持っている部品は、右の説明書と、若干異なる部分が、あります。スイッチの足は、同じですが、LEDの足位置が、異なります。



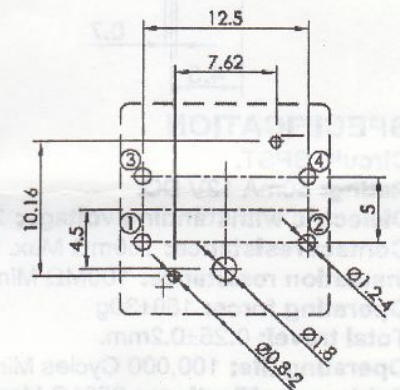
■ LED定格 ■ IF=20mA VF=2.0V 180mcd



LED CONFIGURATION



P.C.B. MOUNTING HOLES



### SPECIFICATION

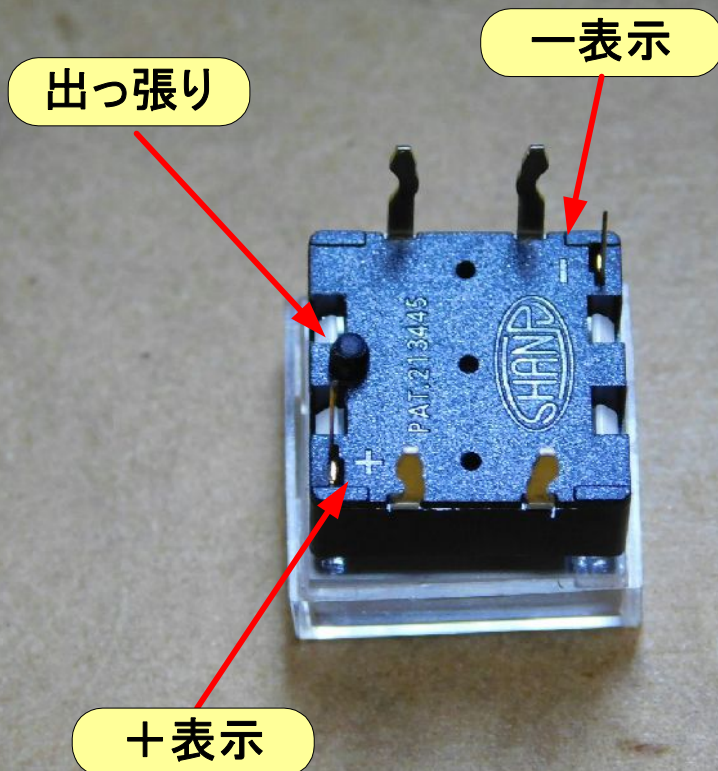
Circuit: 1P1T.  
Rating: 60mA 12V DC.  
Contact resistance: 100mΩ Max.(initial)  
Insulation resistance: 100MΩ Min.  
Operating force: 250±50g.  
Total travel: 0.3±0.1mm.  
Life: 5,000,000 Cycles Min.  
Operating temperature: -25°C ~ +60°C.  
Soldering temperature: 250°C Max for 3 Sec.

### 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.

## 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、はいつて無いので、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  
φ 1.5mm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。





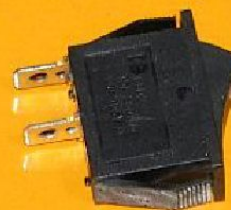
ACコード 4m



ACプラグ



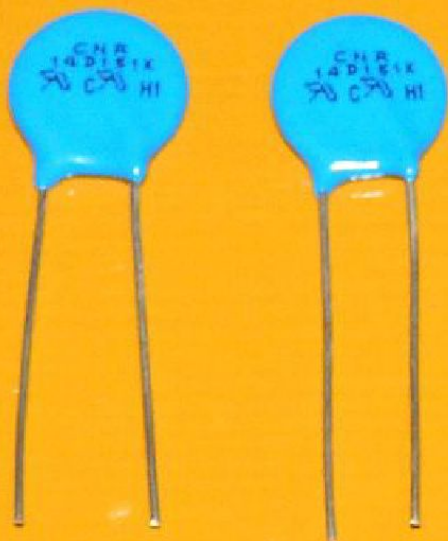
ヒューズホルダ



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



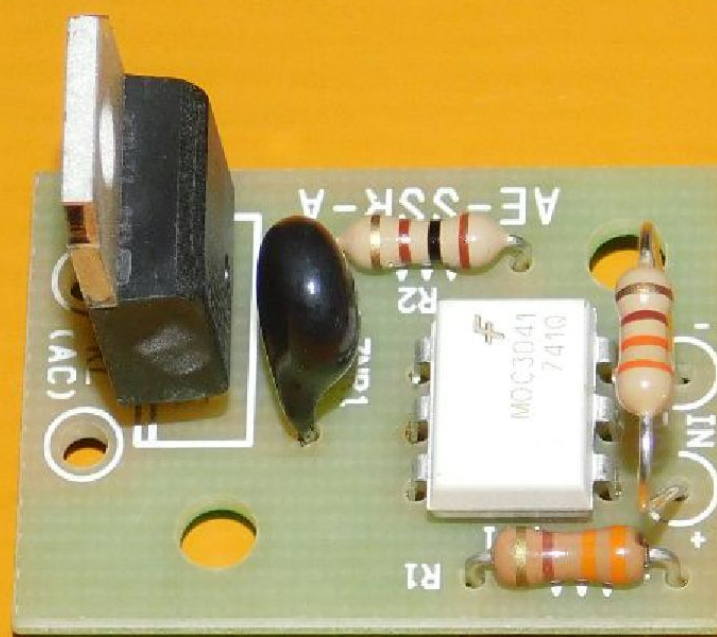


秋月電子製  
20Aトライアックキット  
6個





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



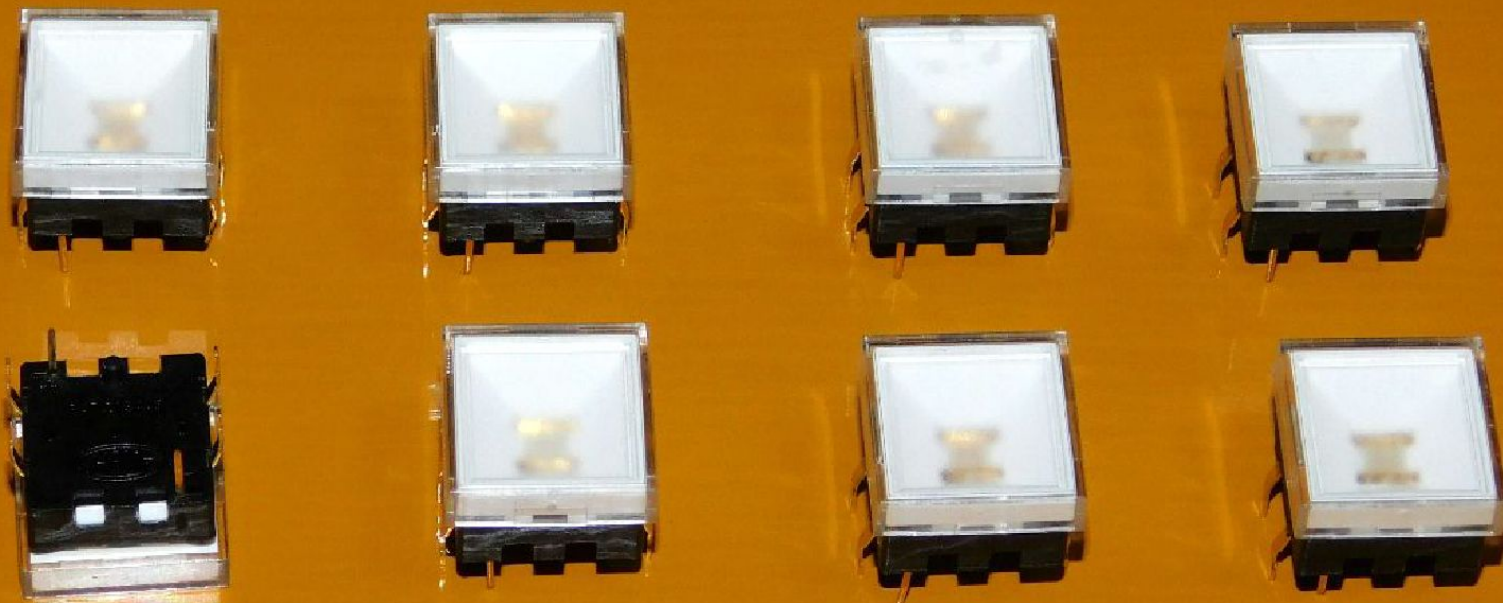
4 57126

ソリッド・ステート  
B) キット



オートトライ  
A24 600V

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

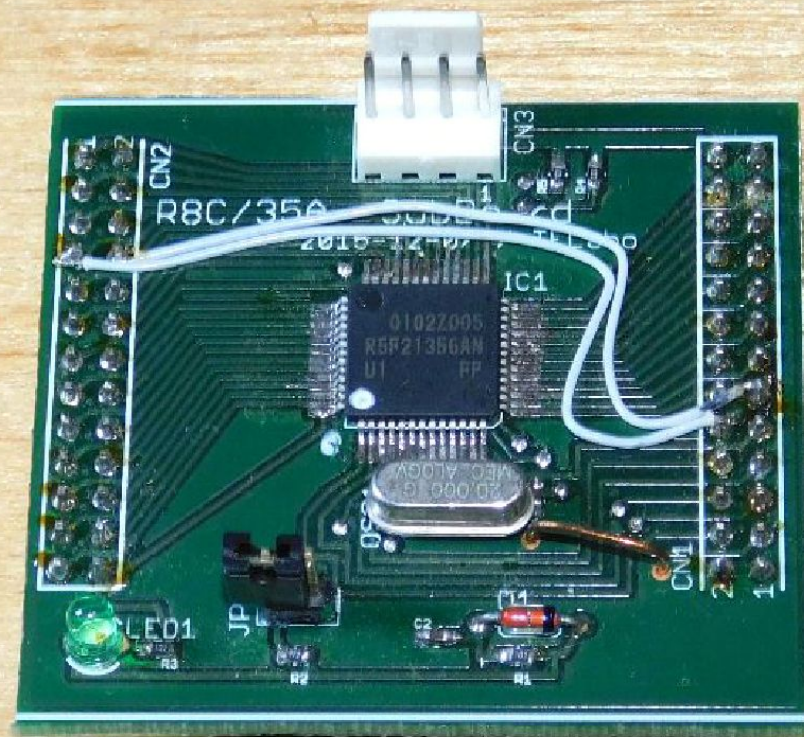


CPU R8C/M120A



表示制御ユニット側  
半導体部品

CPU基板 R8C/35A  
52pin QFP

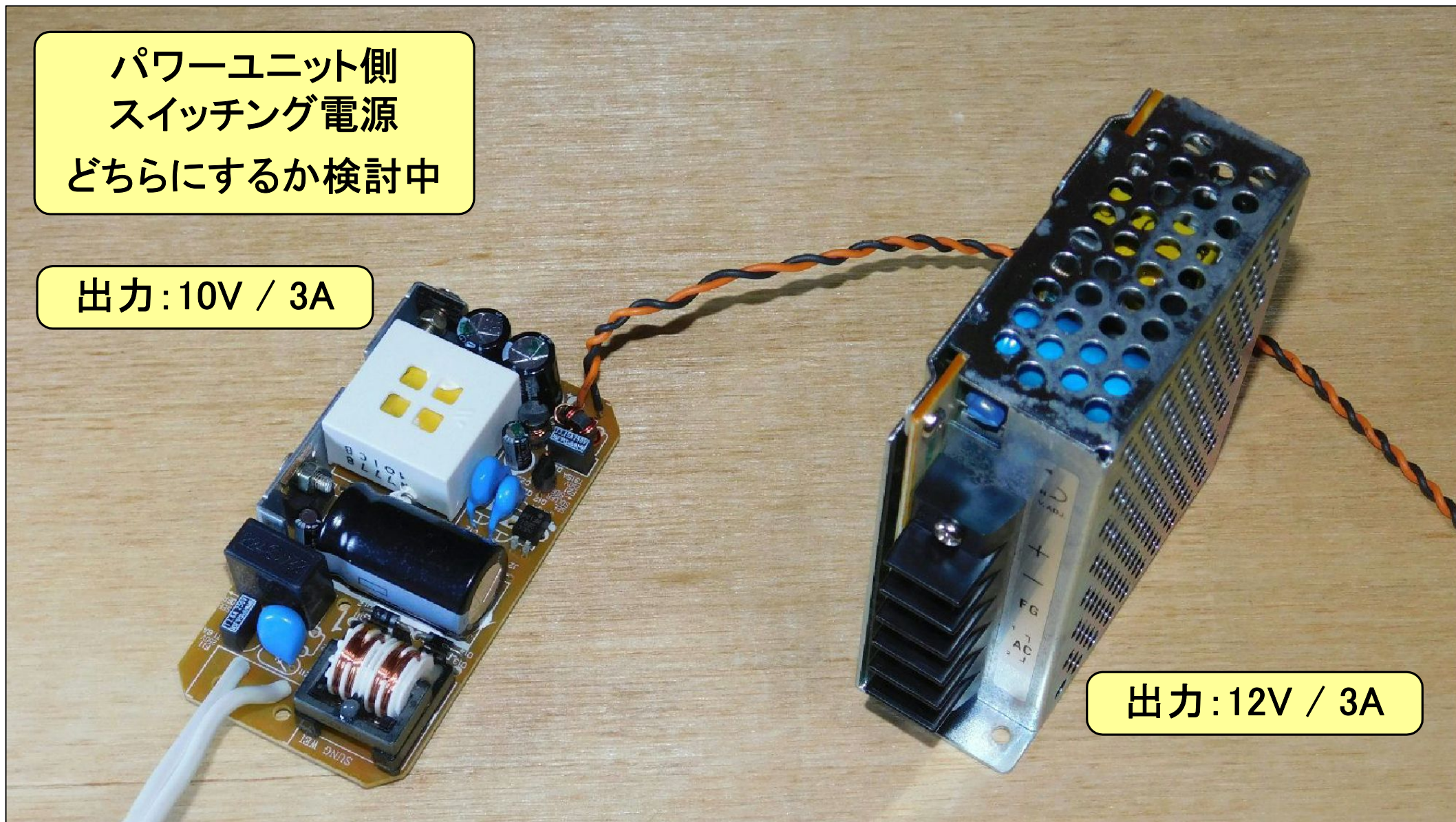




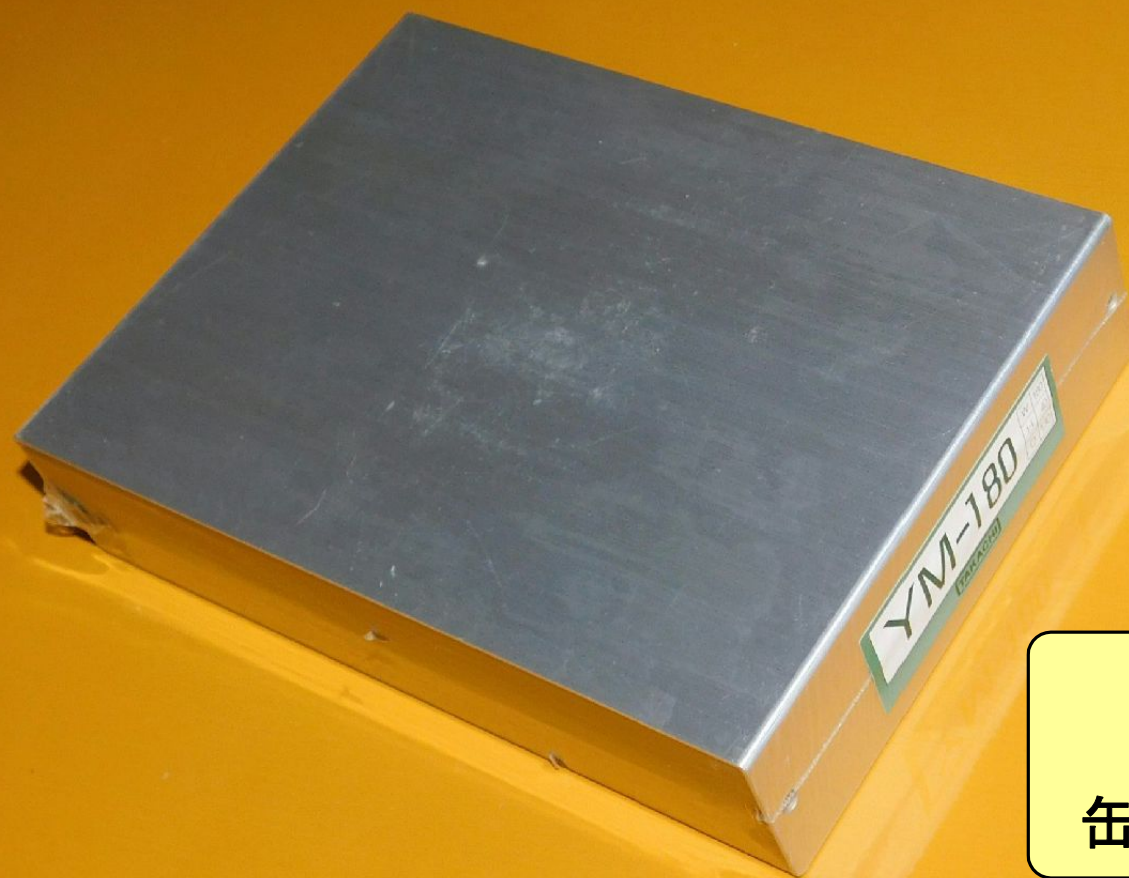
パワーユニット側  
スイッチング電源  
どちらにするか検討中

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チャンネル 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、箱を作ろうかと思えます。

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、先に基板を作っておいた方が  
良からう。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。