

TOSHIBA TLP561J (ゼロクロスフォトトライアック)※1

BTA24-600CW (スナバレス電力用トライアック)

ソリッドステートリレー SSR 半導体リレーキット

AC100V 50/60Hz

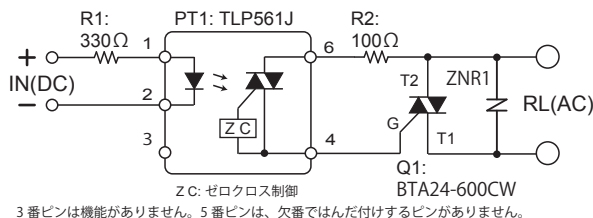
AC100V
25A
ゼロクロス
SSR

★ゼロクロス (交流電圧が 0V の時 ON/OFF する) スイッチ内蔵型フォト トライアック使用

■ 特長

- ・本キットは入力 (制御) 電圧 DC 3V ~ 9V で動作する半導体 (ソリッドステート) リレー [SSR] です。
- ・AC100V の交流で 25A まで ON/OFF 制御ができます。(電力用トライアック [Q1] のケース温度を 50℃以下に放熱した場合)
(電力用トライアック [Q1] を基板に取り付けた状態で、放熱器を取り付けていない場合には最大 2A までです。)
- ・フォト トライアック使用により、5 個の部品のみで完成するシンプルなキットです。
- ・制御入力側と出力側はフォト トライアックによって完全にアイソレート (絶縁) されています。
- ・マイコンや TTL / CMOS / トランジスタなどの各種制御回路から、安全に AC 電力の開閉制御ができます。
- ・制御入力側はフォト トライアック内部の赤外 LED を点灯させるだけなので、パッファタイプ / オープンコレクタ (ドレイン) の TTL / CMOS ロジックで簡単に直接制御が可能です。
- ・制御入力側の消費電流は 5mA ~ 25mA です。
- ・トライアック (BTA24-600CE: $V_{DRM} = 600V$) は、スナバレス電力用トライアック (フランジ絶縁型) です。

■ 回路図



■ 部品表

部品番号	型番	備考
PT1	TLP561J※1	フォト・トライアック
Q1	BTA24-600CW	電力用トライアック
R1	330Ω	1/4W 抵抗 (橙橙茶金)
R2	100Ω	1/4W 抵抗 (茶黒茶金)
ZNR1	TSV07D271KR	サージ吸収素子 (バリスタ)
	AE-SSR-A	専用基板

※1: 電氣的・寸法的に同等でピン互換品を使用する場合があります。

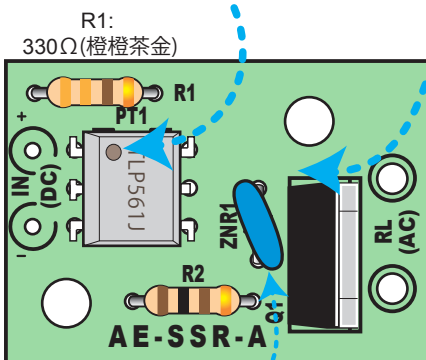
■ 部品配置と取り付け方

背の低い部品から取り付けてください。

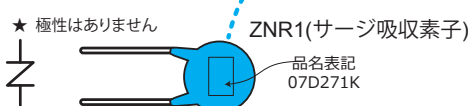
R1・R2 ⇒ PT1 ⇒ ZNR1 ⇒ Q1

PT1: TLP561J
★1 番ピンマークをこの位置に合わせて取り付けます。

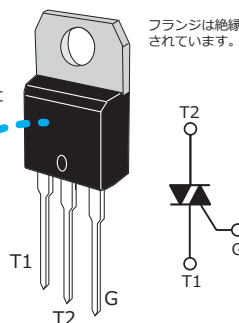
★この面 (品名表記面) が基板の内側 (ZNR1 方向) に向くように取り付けます。



R2: 100Ω (茶黒茶金)

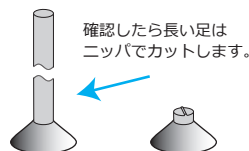


Q1: BTA24-600CW

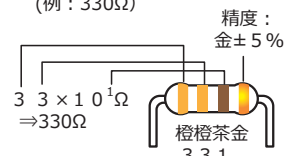


- ・部品の取り付け位置と方向は正しいですか?
- ・はんだ付け箇所は、きれいですか?

はんだ付けの仕上がりが、このような富士山型になっているか 5 倍程度のルーペで 1 箇所ずつ確認してください。

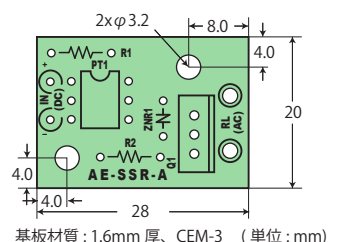


- 抵抗のカラーコードの読み方 (例: 330Ω)



カラーコード (精度の色帯は除く):
黒 茶 赤 橙 黄 緑 青 紫 灰 白
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

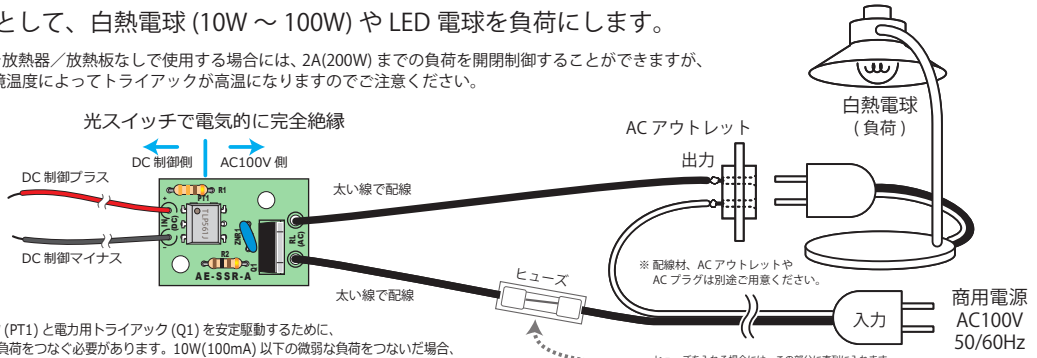
■ 基板寸法図



■ 配線例 ①

動作テストとして、白熱電球 (10W ~ 100W) や LED 電球を負荷にします。

★ トライアックを放熱器 / 放熱板なしで使用する場合には、2A(200W) までの負荷を開閉制御することができますが、使用時間や環境温度によってトライアックが高温になりますのでご注意ください。

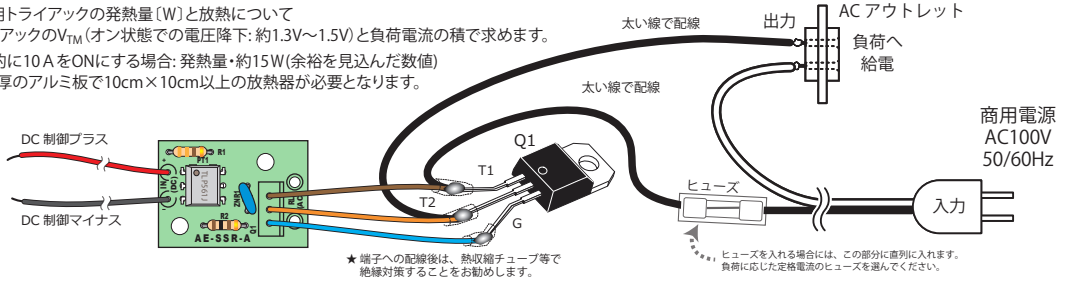


フォトトライアック (PT1) と電力用トライアック (Q1) を安定駆動するために、制御側に適切な電力負荷をつなぐ必要があります。10W(100mA) 以下の微弱な負荷をつないだ場合、安定した開閉制御ができないことがあります。弊社の実証実験では、5W のナツメ球 (口金 E12) を安定して点灯 / 消灯制御できることを確認していますが、保証値ではありません。

■ 配線例 ② (放熱のために基板外に電力用トライアック [Q1] を出す場合)

★ 基板から電力用トライアックの各端子までの配線は、細い電線 (AWG#22~24 程度) でおこないます。電力用トライアックの T1 → 負荷 (出力) ・ T2 → AC 入力の配線は、負荷の電流に応じた配線材を使用します。

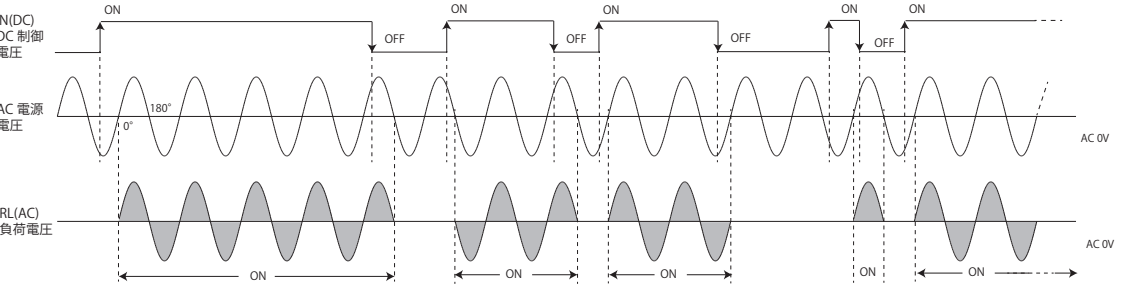
★ 電力用トライアックの発熱量 [W] と放熱について
 トライアックの V_{TM} (オン状態での電圧降下: 約 1.3V ~ 1.5V) と負荷電流の積で求めます。
 連続的に 10A を ON にする場合: 発熱量: 約 15W (余裕を見込んだ数値)
 2mm 厚のアルミ板上に 10cm × 10cm 以上の放熱器が必要となります。



★ 端子への配線後は、熱収縮チューブ等で絶縁対策をお勧めします。

⚠️ ⚠️ 商用電源 AC100V を制御するキットです。感電や短絡事故には十分にご注意ください。

ゼロクロス電力制御の仕組み



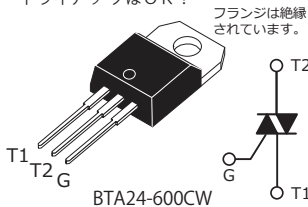
DC 制御信号が ON になってから、AC 電源のゼロクロス点 (正弦波の 0° または 180° 、AC ゼロボルト) を待って RL (負荷) への電力供給を開始します。これにより、スイッチングノイズの発生や突入電流の発生を抑えることができます。同様に DC 制御信号が OFF になってから、AC 電源のゼロクロス点を待って RL (負荷) への電力を遮断します。

電力用トライアックを壊したな?と思ったら...

★ テスタによるトライアックのチェック方法 (コントロール不能の場合に試してください。トライアックは回路から切り離して、部品単独でデジタルテスタでチェックします)

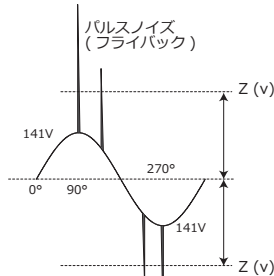
- ① G-T1 間が数 Ω ~ 数 100 Ω か抵抗レンジで確認 (極性をかえてチェック) します。
- ② T1-T2 間が数 100k Ω ~ 無限大 Ω かどうか確認します。

⇒ ①と②どちらか一方が NG でも
 トライアックが壊れています。
 ⇒ ①と②両方とも確認できたなら、
 トライアックは OK!



サージ吸収素子 [バリスタ] の役割

★ 外来のバルスノイズや、誘導性負荷から発生するフライバック電圧が制限電圧 $Z(v)$ を超えると、サージ吸収素子 (ZNR1) がそのエネルギーを吸収します。これによって電力用トライアックの定格を超える電圧が T1-T2 に印加されることを防ぎます。



制御側入力抵抗 [R1] のアレンジ

★ 本キットで使用している抵抗 [R1: 330 Ω] は、DC 入力 (制御) 電圧 3V ~ 9V で安全で安定な動作をさせるためのものです。これよりも低い電圧や、高い電圧で制御する場合には、R1 を下記の計算によって導きます。DC 入力 (制御) を V_N 、フォトトライアック [PT1] の赤外 LED の順電圧 (V_F) を 1.15V、駆動電流 (I_F) を 10mA (動作許容範囲 5mA ~ 25mA) として計算します。計算式: $R1 = (V_N - V_F) / I_F$

【計算例】 (= 示される抵抗値は E24^{※2} 系列です)
 ・ 1.5V、10mA で制御する場合の R1:
 $R1 = (1.5V - 1.15V) / 10mA = 35\Omega$ (\approx 33 Ω) [1/4W]
 この R1 での動作許容範囲: 1.4V ~ 2.0V
 ・ 2.5V、10mA で制御する場合の R1:
 $R1 = (2.5V - 1.15V) / 10mA = 135\Omega$ (\approx 120 Ω) [1/4W]
 この R1 での動作許容範囲: 1.8V ~ 4.2V
 ・ 12V、10mA で制御する場合の R1:
 $R1 = (12V - 1.15V) / 10mA = 1085\Omega$ (\approx 1k Ω) [1/4W]
 この R1 での動作許容範囲: 6.2V ~ 26V
 (15V を超過する場合には 1/2W、
 20V を超過する場合には 1W を使用します)

12V 以上で制御する場合、駆動電流を 10mA として抵抗を計算することで抵抗による電力損失 (発熱) を抑えることができます。フォトトライアックのメーカー推奨動作条件は 20mA (標準) ですが、5mA から安定動作することを確認しております。ただし、使用状況 (温度等) によって不安定な動作をする場合には、20mA で抵抗値を計算してください。

※2: 入手しやすい抵抗の値です。