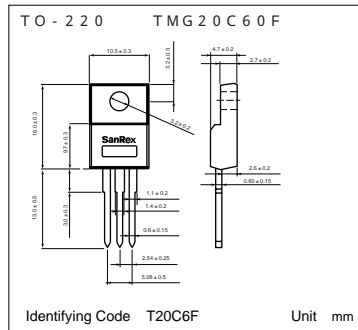


20A AC100V トライアック 万能調光器キット



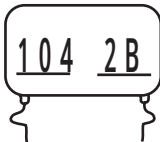
この万能調光器キットは、AC100Vの機器の出力パワーをVR1ヶで、0%~100%可変します。コントロールできるもの 電球・電熱器(ヒータ)・ACモータ・ハンダゴテ・ACファン(扇風機)等二重ヒステリシス防止回路採用によって、スムーズなコントロールができます。専用プリント基板によって、小型に製作できます。(AC100Vを使用するため、基板は安全設計)最大負荷電力は20A/40Aを各種用意しました。お求めいただいたキットには、ご指定の最大負荷電力まで安全に使えるトライアックが1ヶついています。(100V20Aキット¥600、100V40Amaxキット¥800)

(トライアックを変えるだけで、最大負荷電力を変えることができます。)

【部品内容】

- トライアック(20A): TMG20C60F(600V20A)または相当品
- トリガ・ダイオード(ダイアック): N413または相当品
- D1~D4: 200V 1Aシリコンダイオード×4(1N4007 1KV1A)
(10D2相当品・・・W03B・S5277G(400V)等)
- 2.2K・1/2W(赤赤赤金) TNR/ZNR 07D151K ×2
- 15K・1/2W(茶緑橙金) ×2
- VR 250K Bカーブ(直線変化)
- CT: 0.1μF(耐圧:50V以上)
(RF・CF1・CF2はオプションです。)
- モーター以外のランプ(抵抗負荷)のときはRF・CF1・CF2を使わないほうがよい

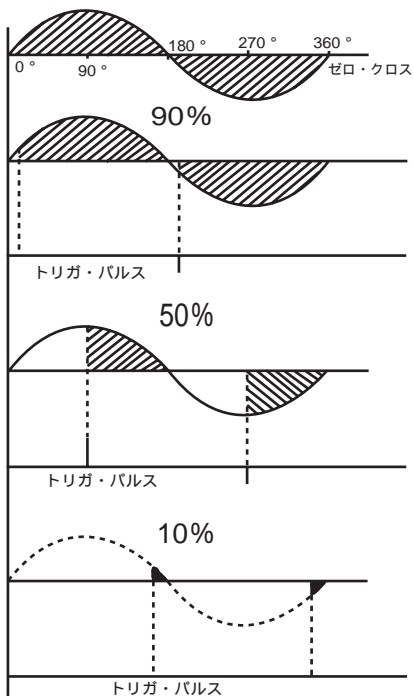
コンデンサの容量
[104]なら
10×10⁴ pF
つまり0.1μF



耐圧の記号

- 1H=50V 2A=100V
 - 2B=125V 2D=200V
 - 2E=250V 2G=400V
- 容量の記号
124=0.12μF
224=0.22μF

実線部分がT1-T2 ONの状態



トライアック調光器回路の説明

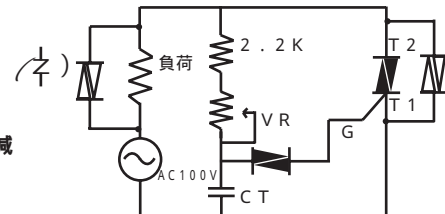
右のグラフのようなコントロールをします。商用電源は交流(正弦波...Sin)ですから、1サイクルだけを例にして説明しています。波形のはじめを0°、終わりを360°とします。コントロールしていないときの波形の面積を100%とします。90%・50%・10%出力コントロール時の波形と、トリガ・パルスの位置関係に注目して下さい。(又は180°)から少しずつ遅れて出ています。この遅れている時間がコントロール量を決定しています。例えば、50%コントロールの場合サイン波の頂点でトリガが出ています。これは導通角90°のポイントで制御するという表現をします。(トライアックでの、このような電力制御を、導通角制御、又は位相制御といいます。)

トリガ・パルスがトライアックのG(ゲート)に印加されると、T1-T2はOFF状態からON状態になり負荷に電流を供給します。ゼロ・クロス・ポイント(0°・180°・360°...)になると、ONからOFFになり次のトリガ・パルスを待ちます。トリガがかからなければそのままOFFを保ち続けます。負荷に電流は供給されません。

トリガ・パルスはトリガ・ダイオードによって作ります。トリガ・ダイオードはブレイク・オーバ電圧VBO(26V~40V)を越えると、パルス状のブレイク・オーバー電流(IBO)を流します。これがトライアックのGをトリガします。(トリガ・ダイオードは交流波形に対して、反応します...極性がありません)VRとCTによって、VBOに達するまでの時間を可変します。CRによる時定数回路です。VRとCTの関係は、おおよその目安で、

- 50K VR: 0.47μF
 - 100K VR: 0.22μF
 - 200K VR: 0.1μF
- 最適値

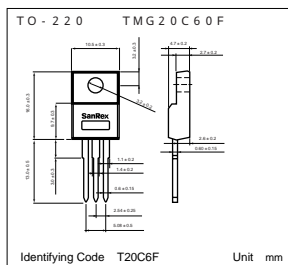
(コントロールしにくい場合には、コンデンサの容量を増減してみる。実験をいろいろしてみるとよく理解できると思います。)



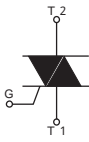
* パワー素子(トライアック)には、使用上のさまざまな制約があり、負荷に合わせて適切な保護対策を施さないと、思わぬところで、破壊されてしまうので、充分な注意が必要です。回路図に出来るだけの注意点を列挙したので参考してください。

* CTが小さく、RTが大きいくらいがスムーズにコントロールしやすいですが、トライアックのG電流の関係で、1M・0.047マイクロFが限界です。これ以上だと、G(ゲート)をトリガ(駆動)できません。

TMG20C60F



Features
IFRM=20A
High Surge Current
Low Voltage Drop
Lead-Free Package

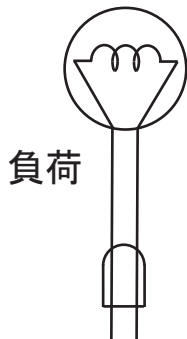


| Maximum Ratings | | Tj=25 unless otherwise specified | |
|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|
| Symbol | Item | Reference | Unit |
| V _{SM} | Repetitive Peak Off-State Voltage | 600 | V |
| I _{r rms} | R.M.S. On-State Current | 20 | A |
| I _{SM} | Surge On-State Current | One cycle, 50Hz/60Hz, Peak value non-repetitive | 183/200 |
| PT | PT for fusing | 165 | A ² S |
| P _{GM} | Peak Gate Power Dissipation | 5 | W |
| P _{AV} | Average Gate Power Dissipation | 0.5 | W |
| I _{GM} | Peak Gate Current | 2 | A |
| V _{GM} | Peak Gate Voltage | 10 | V |
| V _{ISO} | Isolation Breakdown Voltage R.M.S. | A.C. 1minute | 1500 |
| T _J | Operating Junction Temperature | 40 125 | |
| T _{stg} | Storage Temperature | 40 150 | |
| | Mass | 2 | g |

Electrical Characteristics

| Symbol | Item | Reference | Ratings | | Unit |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|------|------|
| | | | Min. | Max. | |
| I _{RM} | Repetitive Peak Off-State Current | V ₀ =V _{DM} , Single phase, half wave, T _J 125 | | 2 | mA |
| V _{RM} | Peak On-State Voltage | I _r 30A, Inst. measurement | | 1.4 | V |
| I _{GT1} 1 | Gate Trigger Current | V ₀ 6V R _L 10 | | 30 | mA |
| I _{GT1} 2 | | | | 30 | |
| I _{GT1} 3 | | | | 30 | |
| I _{GT1} 4 | | | | 30 | |
| P _{GM} 1 | Gate Trigger Voltage | | | 1.5 | V |
| P _{GM} 2 | | | | 1.5 | |
| P _{GM} 3 | | | | 1.5 | |
| P _{GM} 4 | | | | 1.5 | |
| V _{GT0} | Non-Trigger Gate Voltage | T _J 125 V ₀ 1/2 V _{DM} | 0.2 | | V |
| dv/dt c | Critical Rate of Rise of Off-State Voltage at Commutation | T _J 125 di/dt c A/m ² V ₀ 1/2 V _{DM} | 10 | | V/s |
| I _H | Holding Current | | 25 | | mA |
| R _{th} | Thermal Resistance | Junction to case | | 2.5 | /W |

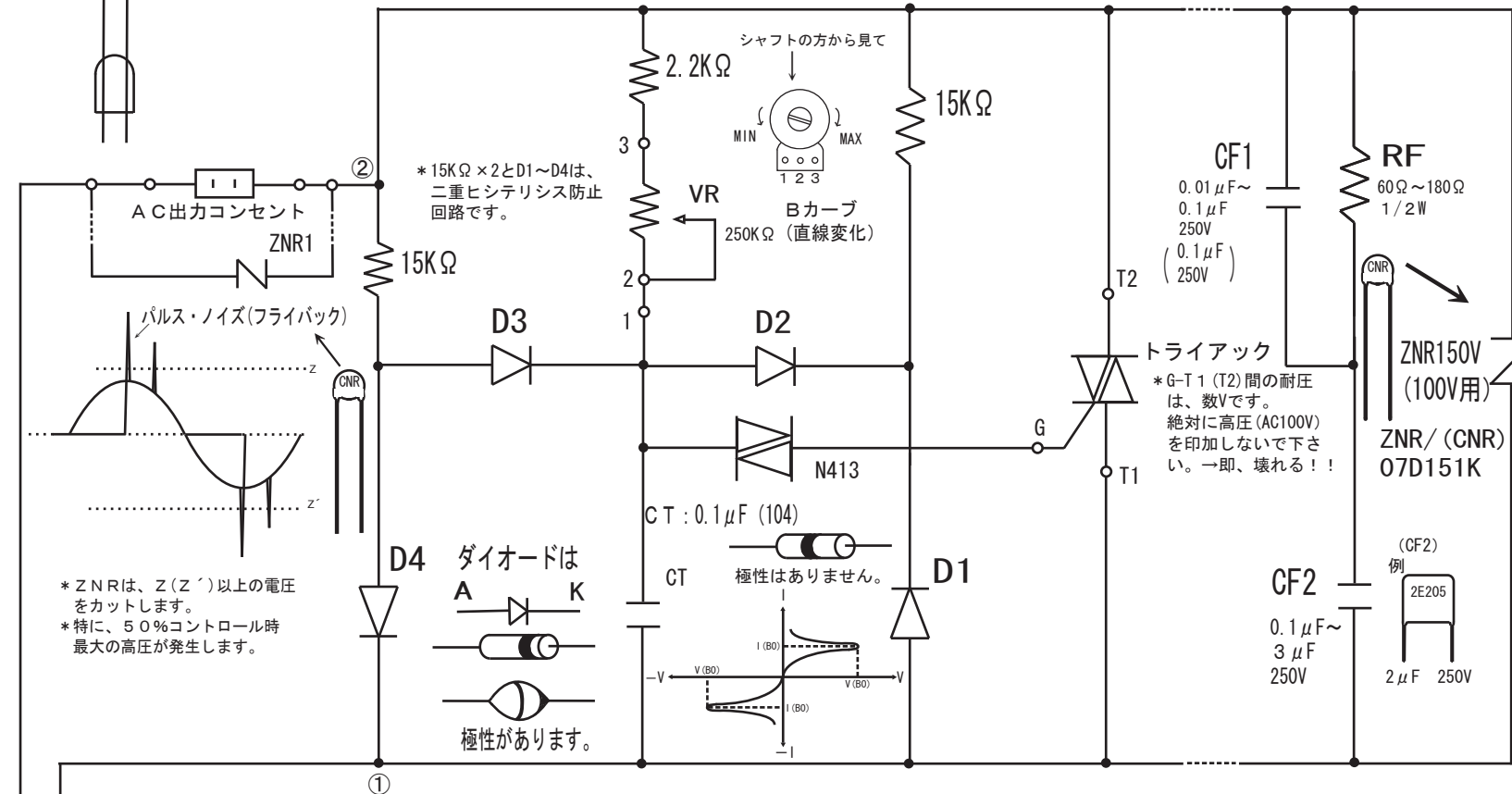
回路図



負荷

* 電球負荷時、場合によっては電球から「ジィ、ジィ」という音がします。
これは、コントロールAC電圧波形が急しゅんにな立ち上がりのため、電球のフィラメントが鳴るためで、調光器の作動及び電球の寿命には影響を与えません。

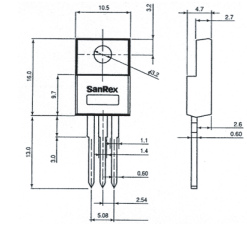
電球（ヒータ）コントロール時の注意：（フィラメント・ヒータ）は、低温時は抵抗が低く、高温になると抵抗が高くなり、電球・ヒータの定格は高温時の抵抗を基準にして定められています。このため、ラッシュ・カレント（突入電流）は、定格の数十倍も流れてしまい、トライアック定格のぎりぎりの電球をコントロールする場合はトライアックを破壊してしまうことがあるので注意してください。これを防止するためには、①電球に定格の15%程度の電流を常に流してフィラメントを暖めておく（電球は定格の20%以下の電流では光らない）②必ずVRの最低ポジションからゆっくりとコントロールしていく③調光器回路をパスするSWをつけ、直接AC100Vで、まず電球を光らせてから、このSWで調光器回路に切り替えて、コントロールする④定格ぎりぎりの電球はコントロールしない（定格の50%~70%なら安全）



20A/40A
トライアック

TMG20C60F
(三社電機)

BTA41-600B
(STマイクロ社)



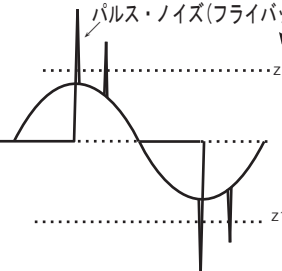
★トリアックの発熱量 [xW]
トリアックのV_{TH}(オン電圧-1.5V)と負荷電流の積で求めます。
[負荷の最大消費電力と放熱板]
8A : 12W... 5 × 5 cm放熱板
10A : 15W... 6 × 6 cm放熱板
16A : 24W... 7 × 7 cm放熱板
20A : 30W... 9 × 9 cm放熱板
放熱面積にはかなり余裕が取ってあります。いずれも2mm厚のアルミ板 (これらを目安にして下さい)

★RF・CF1・CF2はノイズ吸収用フィルタ回路を構成します。
→スイッチング・パルス・ノイズを周波数的にカットするハイ・カット・フィルタです。(リアクタンス負荷時の、トリアック保護も兼ねています)

★トリアックを壊したな?と思ったら… (コントロール不能の場合)
①GとT1が数Ωかテスタで確認 (極性をかえてチェック)
②T1-T2が数100KΩ~無限大Ωかどうか確認
→①/②どちらか、一方がNGでもトリアックが壊れています。
→①/②両方とも確認できたなら、トリアックはOK!
(もちろん、トリアックは基板からはずしてチェックします)

★モータのコントロール

- ①ドリル・掃除機・扇風機などに使用されている交流直巻 (ブラシ) モータは、良好にコントロールできます。
 - ②同期モータ (コンデンサモータ) は、その回転数が周波数によって決められています。このため理論上は、調光器でコントロールできないことになっていますが、回転トルク (力) をコントロールすることで、回転数を変えることができます。(特別な機器を除いて) 実用上は問題なく使用できます。
 - ③モータは、コイルで構成されています。→負荷にはインダクタンス成分があります。急激に電圧を遮断するとその数値の電圧 (フライバック・・・逆起) を発生します。時には、トリアックの定格をこえる場合があり、トリアックを破壊しますので注意してください。→ZNR1、ZNR2・ハイ・カット・フィルタ回路 (RF・CF1・CF2) は、この電圧からトリアックを保護します。どれかひとつの対応でも、かなり有効にききます。すべて入れれば、ほぼ完璧です (これらの保護用部品は、調光器回路の作動そのものとは、直接関係しない部品です。ZNRはAC100Vrms用を使用します)
- ★AC200Vラインで使用する場合は、トリアックだけでなく、使用するコンデンサの耐圧にも注意して下さい。
★この調光器キットでは、蛍光灯をコントロールすることはできません。ヒーター用に別トランスを用意してはなりません。詳しくは電力素子関係の技術参考書をご覧ください。



* ZNRは、Z (Z') 以上の電圧をカットします。
* 特に、50%コントロール時最大の高压が発生します。

→この間にヒューズ・SW等入れることができます。必ず入れてお使いください。

AC入力プラグ
AC100V : 50/60Hz