



12V バッテリーで動作し、回路がシンプル！

28 W 蛍光灯用インバータ式点灯回路

東 一利
 Kazutoshi Azuma

図1に示すのは、12V バッテリーで動作する **20型スリム** 蛍光灯の点灯回路です。バッテリーで動作させることにより、山中のような商用電源がない場所でも明かりを取ることができて重宝します。

また、**インバータ方式**の特徴である**発光効率が高い**ことと、**安定器(回路)が小型**になることがアウトドアによくマッチします。

蛍光灯は25Wの入力に耐えるものを使用してください。図3以降の動作確認にはFHC20ENW(松下電工)を使用しました。この管は直径が16mmの高周波点灯専用型蛍光灯で、高出力点灯のときに28Wまで入力することができます。

電圧共振型の自励スイッチング電源

回路は**電圧共振型の自励スイッチング電源**に**バラスト・コンデンサ** C_3 を付けた構成です。 T_1 と C_2 が並列共振回路を構成し、電源のインピーダンスを上げるために L_1 を入れます。

必ず発振が開始するようにゲートのバイアス電圧は高めに設定したいのですが、高いままでは損失が増えてしまいます。そこで、いったん発振が始まった後にバイアス電圧を下げるために、 D_1 と D_2 を付加しています。 **S5688G** は一般整流用なので、50kHzで動作するか心配でしたが問題なく動作するようです。

出力側には、バラスト・コンデンサとして蛍光灯と直列に C_3 (6800pF) を入れます。 C_3 には大きな高周波リプル電流が流れますから、それを許容できるものを使います。

動作確認はHAC3B682J(日本ケミコン)をしましたが、これは生産中止品なので、同等品の**FHACB162V682VKLDZ0**(日本ケミコン)などがよいでしょう。

MOSFETの耐圧は60V程度以上のものを選ぶ

図2に示すのは無負荷時のドレイン電圧で、約58kHzで発振しているのがわかります。電圧共振型ですから、MOSFETがOFFしている期間のドレイン

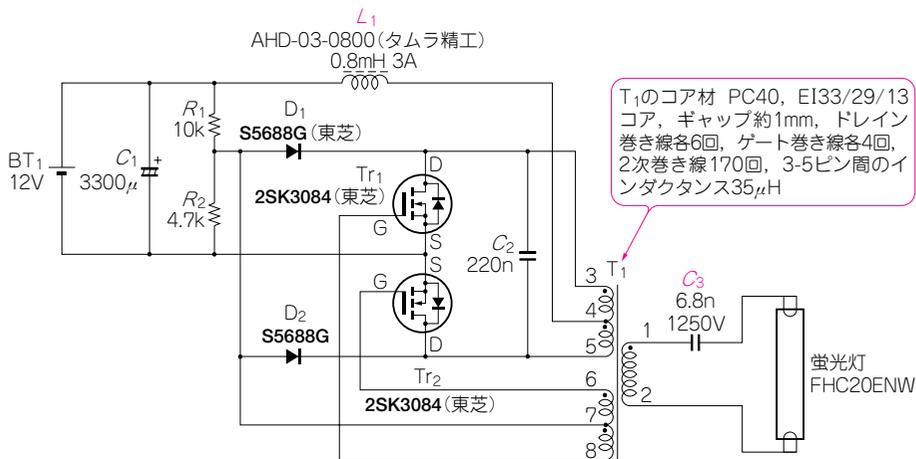


図1 12V バッテリーで動作する蛍光灯点灯回路

電圧共振コンバータの出力にバラスト・コンデンサを直列に入れると、12V バッテリーで動作する蛍光灯点灯回路になる

Keywords

蛍光灯, インバータ, FHC20ENW, 電圧共振型, 自励スイッチング電源, HAC3B682J, FHACB162V682VKLDZ0, 2SK3084, S5688G

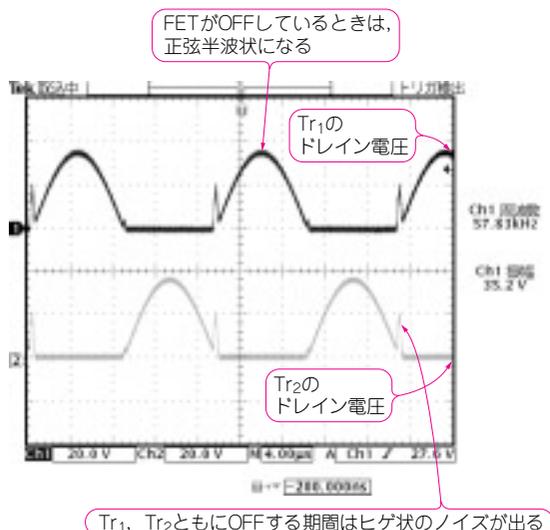


図2 無負荷時のドレイン電圧波形(20 V/div., 4 μ s/div.)
無負荷時は約58 kHzで発振している

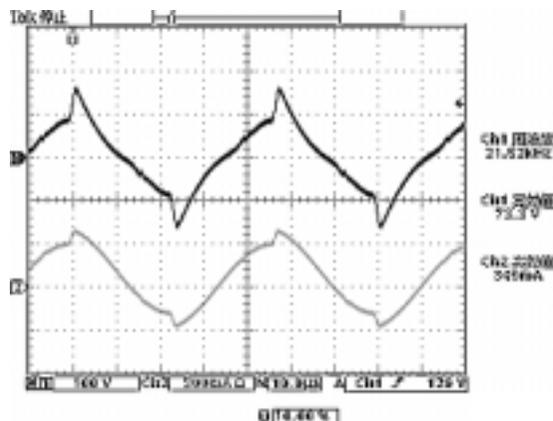


図4 蛍光灯に加わる電圧と流れる電流(100 V/div., 500 mA/div., 10 μ s/div.)
蛍光灯の電圧と電流は結構ひずんでいる

電圧は正弦半波の形状になり、 Tr_1 と Tr_2 がプッシュプルで動作するので、 T_1 の3-5ピン間の電圧は正弦波状になります。

Tr_1 、 Tr_2 のドレイン-ソース間には、「電源電圧 $\times\pi$ 」の電圧が加わりますから、**FETの耐圧は60V程度以上のものがよい**でしょう。4V駆動タイプで同等のものが使用できます。

実際に蛍光灯を駆動したときの Tr_1 のドレイン電圧とドレイン電流は図3のようになります。負荷の影響で発振周波数が約21 kHzに下がり、波形がひずみます。このときのドレイン電流はおもしろいことにほぼ一定になっています。

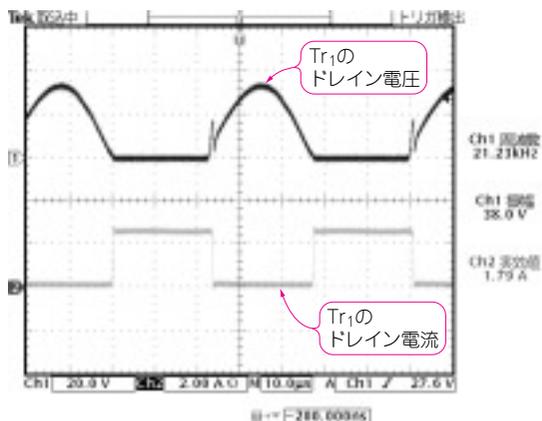


図3 蛍光灯を駆動したときの Tr_1 のドレイン電圧とドレイン電流波形(20 V/div., 2 A/div., 10 μ s/div.)

蛍光灯が点灯すると発振周波数が下がり、ほぼ一定のドレイン電流が流れる

表1 蛍光灯の仕様(FHC20ENW)

光源色	3波長形昼白色
管径 [mm]	16
外径 [mm]	225
内径 [mm]	192
始動電圧 [V]	350 以下
低温始動電圧 [V]	450 以下 at10°C
定格ランプ電力 [W]	20 (28)
ランプ電流 [A]	0.215 (0.380)
全光束 [lm]	1700 (2310)
口金	GZ10q
平均演色評価数[Ra]	88
相関色温度 [K]	5000
平均寿命 [h]	9000

実際に蛍光灯に加わる電圧と流れる電流は図4のようになりました。私も蛍光灯の電圧/電流を見るのは初めてでしたが、正弦波の頂点にツノが出るようなおもしろい波形になりました。

低電圧/低温時でも 確実に点灯させるには

バッテリーの電圧が低かったり温度が低いときに点灯しにくい場合があります。蛍光灯の仕様(表1)では、低温時には**450V程度印加する必要**がありそうです。このような場合には、トランスの2次巻き線の巻き数を220ターン程度まで増やすと無負荷電圧が470V程度に上がり、点灯しやすくなります。

この回路では、蛍光灯の入力が25W時の効率が約85%でしたので、容量が28Ahのディープ・サイクル・バッテリーで半日ほど点灯させることができます。