

お手軽 マルチ・ストロボ

村田憲治（加納高校）

使用済みのストロボつき使い捨てカメラを再利用して、力学実験等で使える『マルチストロボ』を作ってみました。こりゃ、来年の科教協全国大会のお楽しみ広場で、大ヒット商品になること間違いなしっ！

■ 改造に必要な部品は

数年前に、三重県の前田茂穂先生、徳田雅彦先生が、使い捨てカメラを改造したマルチストロボを開発されています。（1991年度 日本理化学協会 研究紀要）

これはトランジスタを交換したり、電磁リレーを用意したり、製作が結構たいへんそうでしたが、今回紹介するものは部品交換が最小限ですから（だから、お値段も最小限です）、僕みたいな不精者にもオススメです。

- ① フジのストロボつき使い捨てカメラ（『写ルンですFLASH』など）
後で説明しますが、コニカの製品はダメです。
- ② サイリスタ SFOR 3G42
- ③ コンデンサ 0.33 μ F 耐圧400V
- ④ 電池ホルダー 単三電池2本用
- ⑤ 電池スナップ

サイリスタってのは、電氣的にスイッチングを行う半導体素子で、リレーのような接点がないので、小型で寿命は半永久的です。3本足でトランジスタのような格好をしています。

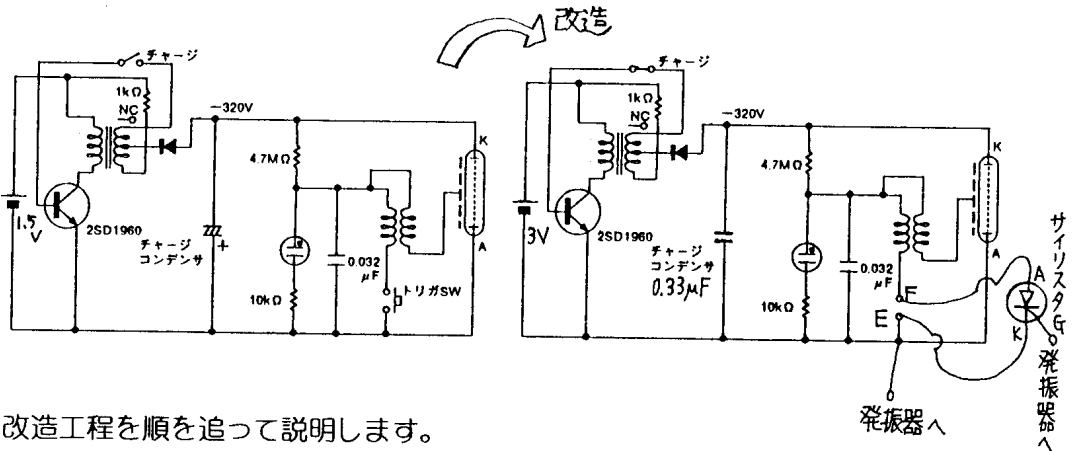
型番は、SFOR 3G42でなくてもかまいません。サイリスタの規格表を見て、 V_{DRM} （劇逆ピーク電圧）が400V以上ある製品ならOKです。（僕が3G42を選んだのは、これが1個¥90と安いからです。^^）

↓ 《電力用素子規格表 CQ出版社より》

型名	社名	最 大 定 格											
		V_{RSM} (V)	V_{RRM} V_{DRM} (V)	$I_T(AV)$		I_{TSM} (注1) (50Hz) (A)	I_{Zt} $t=2-10ms$ (A ² S)	di/dt (V/ μ s)	V_D (V)		P_{GM} (W)	$P_{G(AV)}$ (W)	V_{GRI} (V)
				(A)	T_c ($^{\circ}$ C)				T_j ($^{\circ}$ C)				
SFOR1B42	東 芝	150	100	0.1	80*	4	0.08			0.1	0.01	5.	
SFOR1D42	東 芝	300	200	0.1	80*	4	0.08			0.1	0.01	5.	
SFOR1G42	東 芝	500	400	0.1	80*	4	0.08			0.1	0.01	5.	
SFOR3B42	東 芝	150	100	0.3	45*	9	0.40			0.1	0.01	5.	
SFOR3D42	東 芝	300	200	0.3	45*	9	0.40			0.1	0.01	5.	
SFOR3G42	東 芝	500	400	0.3	45*	9	0.40			0.1	0.01	5.	
SFOR3J42	東 芝	720	600	0.3	45*	9	0.40			0.1	0.01	5.	
SFOR5B43	東 芝	150	100	0.5	30*	7	0.25			1.0	0.01	5.	
SFOR5D43	東 芝	300	200	0.5	30*	7	0.25			1.0	0.01	5.	

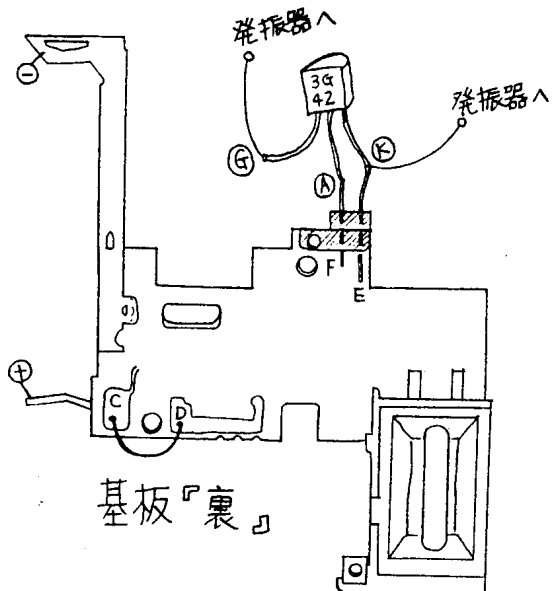
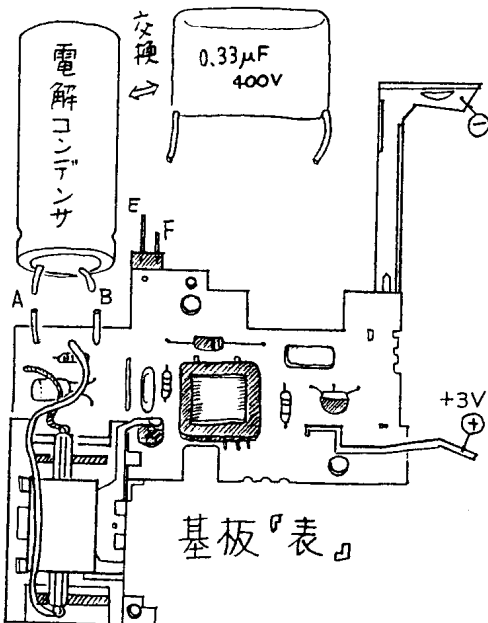
■ 使い捨てカメラ基板の改造方法

フジの『写ルンですFLASH』の改造前の回路は左のようになっていますが、これを右のように改造します。フジのカメラの基板は電源を3Vにしても全然平気ですが、コニカのカメラだとトランジスタが異常発熱してアブナイのでやめましょう。



改造工程を順を追って説明します。

- (1) 電解コンデンサを取り外して（感電に注意）， $0.33\mu\text{F}$ のコンデンサに交換する。
 - (2) 基板の裏のランドCとDをスズメッキ線などで配線（ハンダづけ）する。
↑チャージスイッチの部分。ここを電源スイッチにしてもよい。
 - (3) 電池スナップをとりつける。（もともと基板についている電池固定用の金具は、
取りはずした方が見栄えがよい）
 - (4) トリガスイッチ（シャッターのスイッチ）のところにサイリスタを取りつける。
（スイッチのEとサイリスタのカソード[K], Fとサイリスタのアノード[A]）
- (注) 基板についているネオン管をはずすと、発振器の入力がなくてもストロボが4Hzくらいで連続発光してしまいます（原因不明）。取りはずさない方がいいかも。



■ 使用方法および動作原理

サイリスタのゲート[G]の電位がカソード[K]より0.8V高くなると、アノード[A]とカソード[K]が導通して、シャッターを押したのと同じことになってストロボが発光します。

パツパツパツと連続発光させるには、G-K間に、学校にある低周波発振器の出力（アンプで増幅する必要はありません）を入れればOK。発振器の周波数でストロボが連続発光します。

コンデンサの容量を小さくしたのは、瞬時に充電できるようにするためです。しかし、容量を小さくすると蓄えられる電気量が減ってストロボの光量が不足しますから、電源電圧を3Vに上げる必要があるのです。これで、十分な光量が得られます。

でも、連続発光できる周波数は20Hzくらいまでが限界です。これ以上速くすると、充電が追いつきません。ま、20Hzまでついていければ実用上は十分だと思いますが・・・。

■ 音楽に合わせてストロボを発光させる

低周波発振器の代わりに、ラジオやテープレコーダーの音声出力をG-K間に入力してやると、面白いですよ。

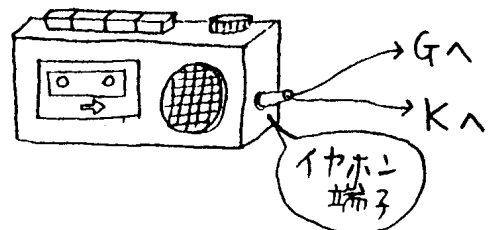
音楽のリズムに合わせてストロボが発光するのは、まるでディスコの照明みたい。

音楽ジャンルは、ファンクやレゲエがお勧め。

ボブ・マーレイ&ザ・ウェイラズの音を入れて

やったら『ン・チャカ、ン・チャカ』というレゲエのリズムでストロボが発光するので笑ってしまいました。（こりゃ文化祭でも使えるなー）

僕の6歳になる息子もこれがえらく気に入って、夜になると部屋の電気を消して遊んでいます。ストロボの連続発光のなかであばれると面白いもんね。



■ 安価な超低周波発振器を作りたい

僕の学校には、たまたま『超低周波発振器』というのがあって、20Hz以下の周波数でも発振できるのですが、学校備品のカタログに載っている普通の低周波発振器だと最低でも20Hzが限界のようです。

0~20Hzで連続可変できる安価でコンパクトな発振器を開発できるといいですね。実は、すでに回路の構想はできてます。次号の岐阜物理サークルニュースをお楽しみに！

【参考文献】

前田茂穂・徳田雅彦；『超低周波発振器とマルチストロボの製作』；日本理化学協会 研究紀要 第23巻(1991)

'94 最新 電力用素子規格表；CQ出版社

