

## トランジスタでフリップフロップ

開放電圧 1.5V インピーダンス  $3k\Omega$  の電源でなにかできないか？ という依頼を請けました。この電源が何かはここでは秘密です。図 1 のように最大  $187.5\mu W$  の電力が取り出せるので、工夫すれば何かに使えそうです。

まずは LED を点滅させてみるのが、素人目にもわかりやすいだろうとして、LED フラッシャーを製作することにしました。赤色 LED でも 1.6V 程度の順方向電圧が必要なので昇圧が必要です。

常時点灯させるにはボヤッと点灯させるのが精一杯の電力なので、図 2 のように点滅動作とします。LED 消灯時はコンデンサに電荷を貯めてもらい、点灯時一気に電力を使うことにしました。

充電先は  $220\mu F$  の電解コンデンサ、1 秒ほどで充電されるので 1 秒間隔で点滅するようにします。1 秒間蓄積した電力を 0.1 秒で開放すれば  $4mW$  弱の出力が得られます。これだけあれば超高輝度赤色 LED なら昼間でもはっきり分かるほどに点灯するでしょう。

図 3 のようなチョッパを組んでゲートにバーストを与えれば良さそうです。

ウェーブフォームジェネレーターでバースト信号を生成してゲートに与えたら点滅動作がうまく行きました。2mA ぐらい流れるようで LED はかなりの輝度で点灯します。

あとはバーストを生成する回路です。0.7V 程度の低い電圧まで動作する回路が欲しいところです。ブロッキング発振は試したのですが、DUTY の調整がうまく行きませんでした。電圧が低くなると起動まで時間がかかるようになりました。

うまく動作したのが図 4 のようなトランジスタ 2 個のフリップフロップで 1Hz、DUTY 20% では電源電圧を 0.43V まで下げると停止し、0.45V まで上げると起動します。I<sub>b</sub> を減らせば V<sub>be</sub> が小さくなるのは分かるのですが 0.45V まで動作するとは思いませんでした。

木下@木下電機

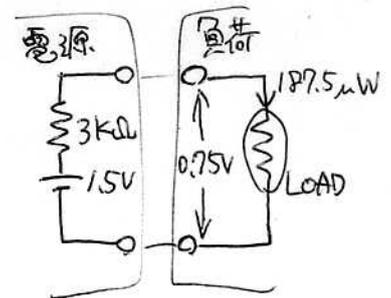


図 1 1.5V  $Z=3k\Omega$  の電源

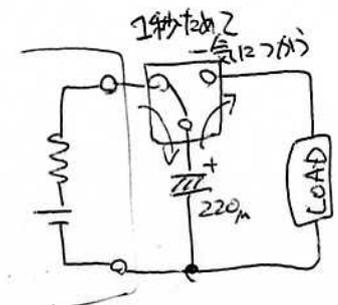


図 2 貯めて使う

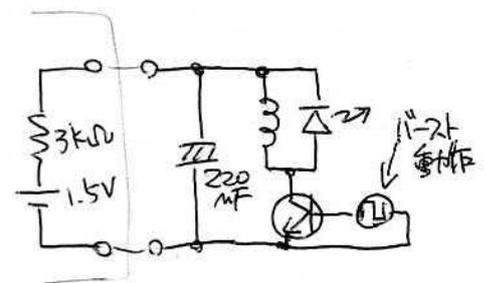


図 3 バースト動作検証回路

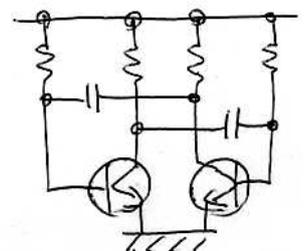


図 4 フリップフロップ

図 5 がバースト生成回路です。インターバル生成のフリップフロップとバースト部分のフリップフロップを単純に重ねました。

バースト周波数は電源電圧で大きく変動します。表 1 に示します。

表 1

電源電圧	バースト周期	バースト周波数	※
0.55V	1.2sec	7.3kHz	起動
1.0V	1.0sec	16.4kHz	
2.0V	0.75sec	37kHz	
3.0V	0.7sec	58kHz	

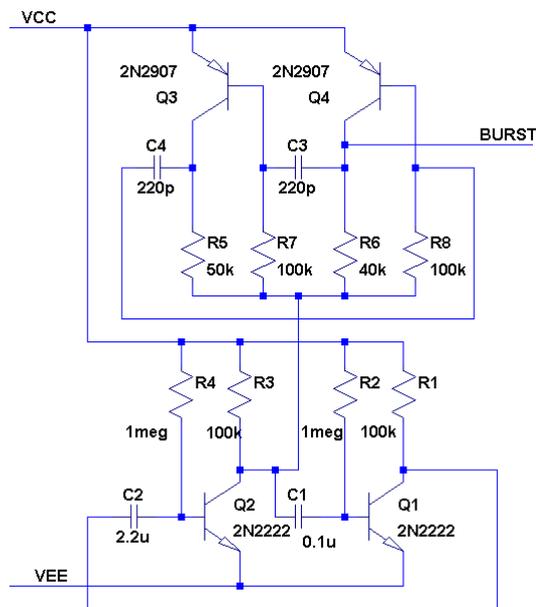


図 5 バースト生成フリップフロップ

図 6 に図 5 の回路で電源電圧 0.55V 時の BURST 出力波形を示します。

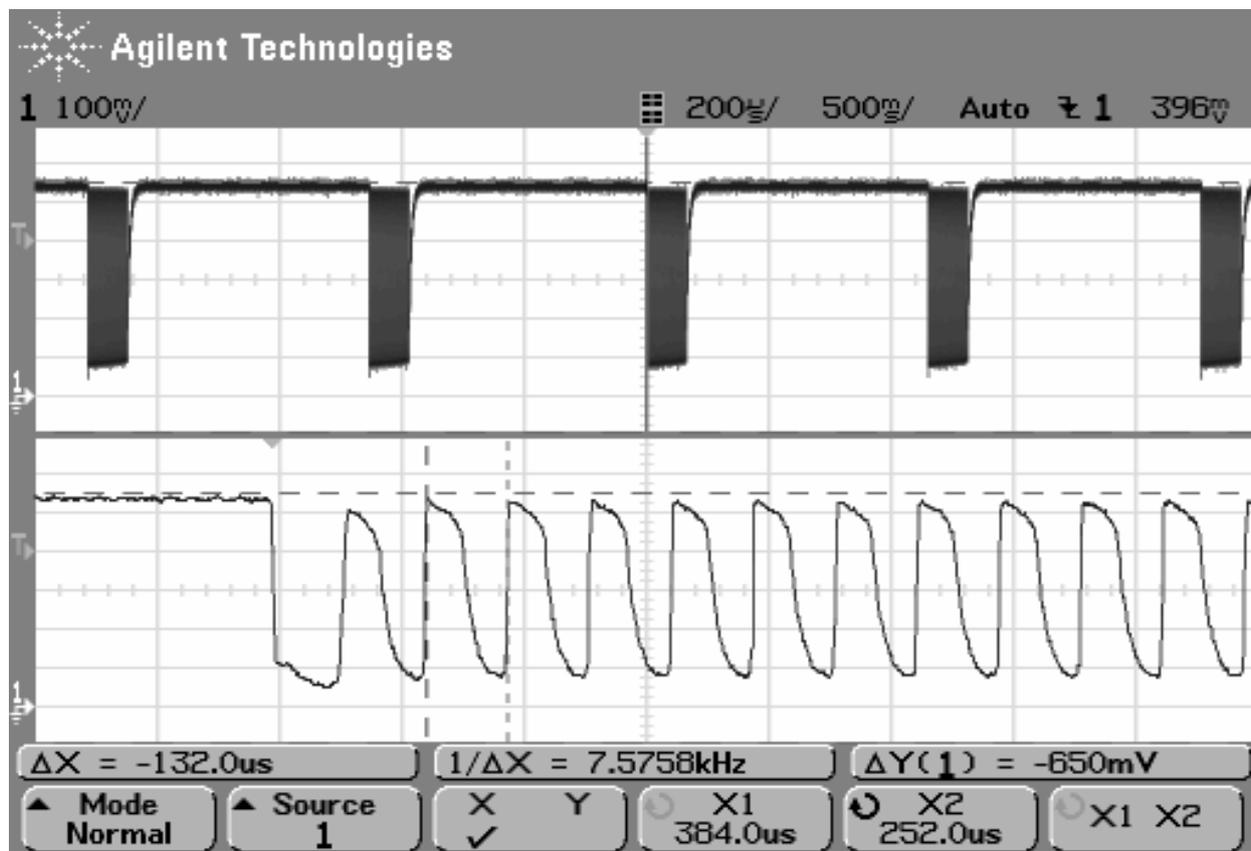


図 6 電源電圧 0.55V 時の BURST 出力波形

このバースト出力でインバーティッドダーリントンドライブインダクタをチョップ、所望の点滅回路としました。