

バイポーラ・トランジスタの負性抵抗特性を利用した簡易な LED 点滅回路

A simple LED flasher circuit based on the negative differential resistance of a bipolar transistor

兵庫教育大院 ○林田宗志, 小山英樹

Hyogo Univ. of Teacher Educ, ○Musashi Hayashida, Hideki Koyama

E-mail: koyama@hyogo-u.ac.jp

1. はじめに

バイポーラ・トランジスタのコレクター・エミッタ間に通常とは逆の方向に電圧を加え、ベース端子を開放するという特殊な使い方をすることにより、発振回路を簡単に構成することができ、発光ダイオード(LED)を点滅させることが可能であると報告されている¹⁾。3端子のトランジスタを2端子素子として使用し、部品数も少ないため、初心者向けの実験教材への応用が期待できる。しかし、この回路の動作原理はまだ十分解明されておらず、また12[V]近い電源電圧が必要なため、乾電池で実験を行うことが困難であるという問題がある。

本研究ではこの発振回路の動作原理を解明するとともに、教材への応用に向けた電源の低電圧化や回路の更なる簡素化を目指している。

2. 負性抵抗特性の測定と回路の改良

LED が点滅する原因として逆方向に接続されたトランジスタが電流制御型の負性抵抗特性を示していることが考えられる²⁾。このため種々の npn および pnp トランジスタについて電圧-電流特性の測定を行った。Fig.1 は最も低い電圧で負性抵抗特性が現れた npn トランジスタ(SS8050BBU)の電圧-電流特性の測定結果である。このトランジスタでは約 5.6[V]で負性抵抗特性が現れている。その他、多くの npn トランジスタで同様な負性抵抗特性が見られた(電圧は 5.8[V]~10[V])が、pnp トランジスタでは負性抵抗特性を確認することはできなかった。

回路についても検討し、Fig.2 のように構成することで、部品数のさらなる削減と電源の低電圧化が実現できることが分かった。Fig.1 のトランジスタを用いて実験を行ったところ、約 6.5[V]でLED を点滅させることができ、大幅な低電圧化が実現できた。

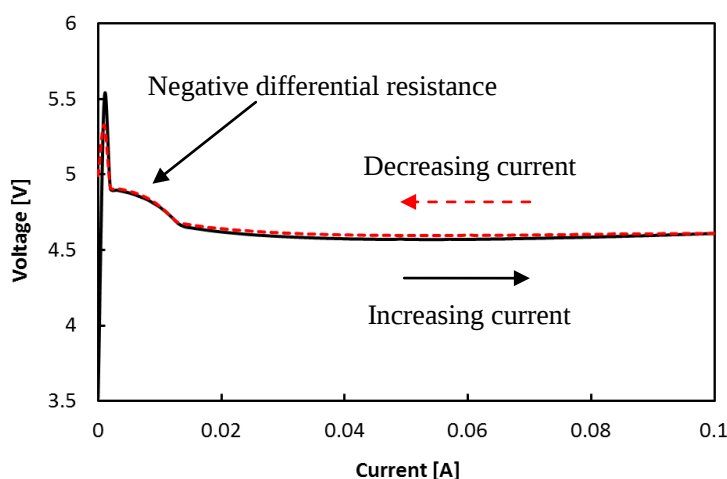


Fig.1 Voltage-Current relationships of an npn transistor SS8050BBU

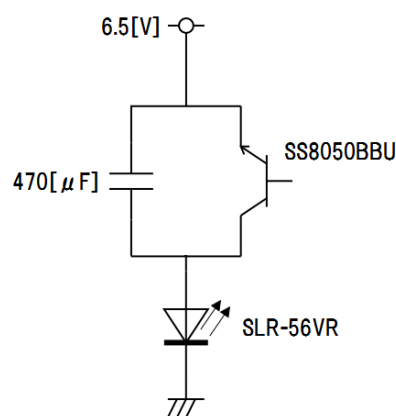


Fig.2 Improved LED flasher circuit

1) Simplest LED Flasher Circuit

http://cappels.org/dproj/simplest_LED_flasher/Simplest_LED_Flasher_Circuit.html

2) W.W.Garter著, 岡村史良ほか訳: トランジスタの設計と応用(下), 近代科学社(1968).