

基本的な論理回路を使った 3 色 LED ストロボスコープ

3-color LED Stroboscope using Basic Logic Circuits

○ 高和 宏行^{1,2}、古川 貴大¹、木本 隆之¹、阿部 昌浩¹(1. 麻布科学実験教室、2. ユニオプト)

○ Hiroyuki Kowa^{1,2}, Takahiro Furukawa¹, Takayuki Kimoto¹, Masahiro Abe¹

(1.Azabu Science School, 2.Uniotp Co., Ltd.)

E-mail: kowa@uniotp.co.jp

1 はじめに

麻布科学実験教室では、就学前児童から小学校卒業までの子どもを対象として、理科全般に関する実験指導および教材開発を、年間通じて行っている。幅広い年齢層を対象として使える実験教材として、基本的な論理回路を使ったストロボスコープを開発している。このストロボスコープは、観察の楽しさや応用範囲を広くするため、複数色の LED を順に発光させる。前回の報告¹⁾では、論理回路の理解を容易にするため、D フリップフロップ (D-FF) を使って 4 分周回路を使った 4 色発光モデルを作成した。本稿では、光の 3 原色による加法混色実験への拡張を図るため、JK-フリップフロップ (JK-FF) を用いた 3 分周回路による 3 色ストロボスコープを作成した。

2 3 色ストロボスコープ

回転するプロペラを止まって見せたり、ゆっくり回転させたり、逆に回っているように見えたり、というストロボスコープは、小学生が強い関心を示す実験の一つである。市販されるストロボスコープの光源色は単色であるため、例えばプロペラの回転速度を求める場合、発光周期が回転周期の整数倍となる場合に回転が止まって観察される。

これに対して、複数色の LED を順に発光させるストロボスコープでは、LED の点滅周波数を変化させるとプロペラの回転周期との比によって LED の発光色やそれらの混色が観察される。

3 分周を実現するドライブ回路は、JK-FF と NOR により構成した。論理の設計は、4 分周よりもやや難しくなるが、使用する IC の個数は変わらない。クロックパルスの発振回路は、前回と同じく NOT 回路を用い、デューティ比を 1:1 とするために D-FF で分周し、後段に繋いだ。い

ずれも、安価で簡単に入手出来る IC である。

前回同様、LED の点滅周波数、明るさ調整、ON/OFF を個別に設定できるようにスイッチを配置することで、低学年の子ども自身がコントローラを使いながら色の变化などを観察する事ができるよう工夫している。

3 2 枚羽プロペラの観察実験

2 枚羽プロペラを DC モータに取り付けて回転させ、3 色ストロボ光を照明した様子を Fig.1 に示す。(a) は LED そのものの色 (赤: R、緑: G、青: B) が見えている状態である。(b) は隣り合う 2 色の光が重なりあった状態になっているため、R,G,B の間にシアン、マゼンタ、イエローが見えている。(c) は R,G,B の 3 つの光が重なった結果、白色に観察されている状態である。光の 3 原色を用いた加法混色の様子が観察できている例となっている。

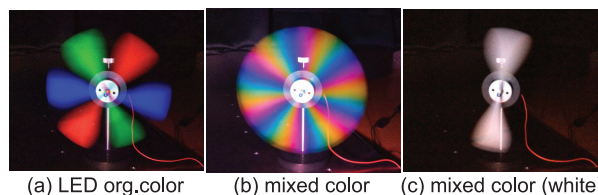


Fig. 1 回転するプロペラを 3 色ストロボスコープで照明した様子

4 まとめ

3 色の LED を使ったストロボスコープ教材を作成した。回転プロペラを照明した時に観察される色が変化するため、観察者は驚き、同時に知的好奇心を持つ。また、電子回路教材としても安価で簡単に作成できるため、回路の組み立てと実験を合わせて 2 ~ 3 時間で終了できる。

1) 高和 他: 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 21a-P2-9(2016).