

小型発電機用 LED 点灯回路の製作

八田・古田研究室 1160140 藤岡 光

1. 背景と目的

本研究室ではエネルギー教育活動を行っており、自転車発電機セットを用いて授業等を行っている。しかしこの発電機セットは大型であるため準備に時間がかかり授業時間が短い場合に使用することが難しかった。そこで新たに小型な発電機セットを製作することで短い時間でも発電機を用いた授業等を行うことが期待できる。本研究では小型の手回し発電機と太陽光パネルに対応する LED 点灯回路を製作することを目的とする。これは LED を 24 個搭載し、発電機の発電能力に応じて点灯数を増減させることで現在の発電量を視覚的に判りやすくすると同時に発電機の負荷として動作するものである。

2. 方法

手回し発電機を回す際、急にトルクが変動すると危険であるため一定トルクとなるように入力電流の定電流制御を行った。

手回し発電機を回す際、人によって回しやすい最適なトルクは異なるので、そのトルクにリアルタイムで追従するよう最大電力点追従制御を行った。

3. 結果と考察

3-1. 回路設計

LED 点灯回路の回路ブロック図を図 1 に示す。LED の点灯制御にマイコンを用いた。電圧・電流センサの測定値を用いて定電流制御と最大電力点追従制御を行った。USB インターフェイスと液晶パネルを搭載しているので測定値を表示や PC へ送信することができる。手回し発電機の出力電圧が高電圧であるため降圧チョップ回路を使用した。AC/DC 電源回路を参考にして設計したため低電圧で動作せず、太陽光パネルには対応することができなかった。回路の動作電圧は 40V から 120V であった。

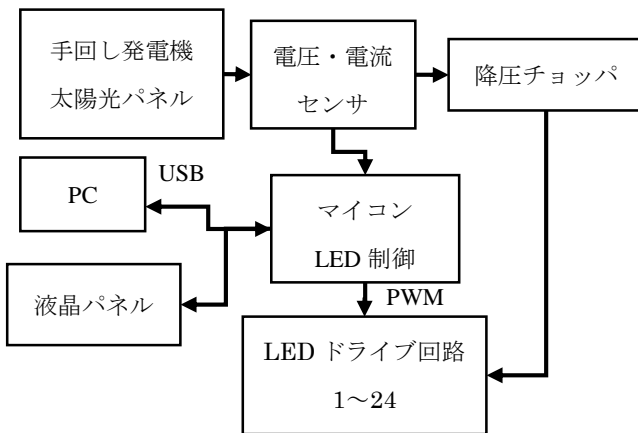


図 1: LED 点灯回路の回路ブロック図

3-2. 結果

● 定電流制御の評価

LED 点灯回路を安定化電源に接続し、デジタルマルチメータ 2 台を用いて電流・電圧を測定した。結果のグラフを図 2 に示す。電流値は約 23mA から 30mA の範囲に収まった。近似直線の傾きが 0.0736 と小さいため定電流であると考えられる。よって定電流制御は正しく動作していると考えられる。

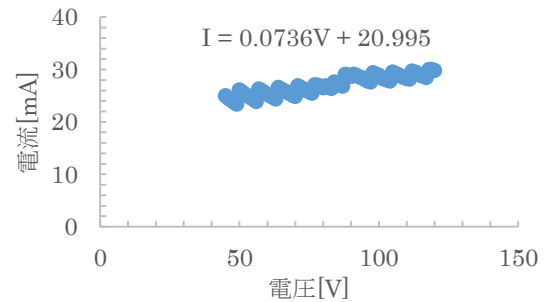
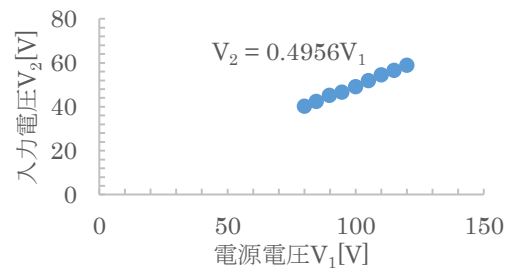


図 2: 定電流制御時の電圧・電流特性

● 最大電力点追従制御の評価

LED 点灯回路と抵抗を直列接続した回路を安定化電源に接続した。安定化電源の電圧 V_1 と、LED 点灯回路の電圧 V_2 を測定した。このとき LED 点灯回路と抵抗のインピーダンスが等しくなる、つまり $V_1 = 2V_2$ となっていれば最大で電力を取り出せていることが確認できる。測定結果を図 3 に示す。グラフでは V_2 は V_1 のほぼ半分の電圧となっていた。よって最大電力点追



従制御が正常に動作していることが確認できた。

図 3: 最大電力点追従制御時の電圧特性

4. まとめ

以下に本研究の結果をまとめる。

- 定電流制御を行うことができた。
- 最大電力点追従制御を行うことができた。
- 手回し発電機で LED 点灯回路を動作させることができたが、低電圧で動作しなかったため太陽光パネルでは回路を動作させることができなかった。