

PWM による電圧制御実験

出席番号 8 学生氏名 織田祐斗

1. 目的

PWM(Pulse Width Modulation)によって電圧を制御する方法を学ぶ。

2. 原理

PWM とは、半導体を使った電力(あるいは電圧)を制御する方式の1つで、オンとオフの繰り返しスイッチングを行い、出力される電力を制御する。一定電圧の入力から、パルス列のオンとオフの一定周期を作り、オンの時間幅を変化させる電力制御方式を PWM と呼ぶ。(東芝ストレージ&デバイスソリューション社(改変))
オンになっている割合をデューティ比といい、周期の逆数を PWM 周波数という。

3. 実験内容

- マイコン(Arduino)にプログラムを書き込み、PWM 信号が出力されることをオシロスコープで確認し、電圧、周波数、デューティ比を観測する。
- デューティ比と PWM 周波数を各3通りずつ変化させて9通り測定し、PWM 信号をマルチメーター(テスター)で測定し、デューティ比と電圧の関係を測定する。さらに、任意のデューティ比においてオシロスコープを使って3通りの PWM 周波数を測定する。
- PWM 信号と直流電圧の2通りの電圧を LED に印加し、同じ明るさで点灯する場合のデューティ比と電圧の関係を調べる。直流電圧は Arduino の 5V を可変抵抗で分圧したものを使い、3通りの明るさで実験する。

実験機器

Arduino UNO
USB ケーブル
LED(抵抗内蔵) 2個
可変(半固定)抵抗 1kΩ
ブレッドボード、ジャンパー線
オシロスコープ
マルチメーター(テスター)

4. 実験結果と考察

実験1では図1の太線の結果が得られた。点線と図内の式は太線の近似曲線とその式である。この式より、平均電圧は約 2.4V であったと考えられる。

実験2では図2、図3の結果が得られた。図2では PWM 周波数の設定値と実測値の差はほぼないことがわかった。図3では PWM 周波数の変化では電圧は変化せず、デューティ比の変化に対応して変化することがわかった。

実験3は図4の結果が得られた。輝度は目測であるため電圧に関しては正確な値ではないが、図3の結果を踏まえるとデューティ比と電圧は比例関係にあることがわかった。

以上の結果から、デューティ比を活用することで、

PWM によって電圧を制御できることがわかった。

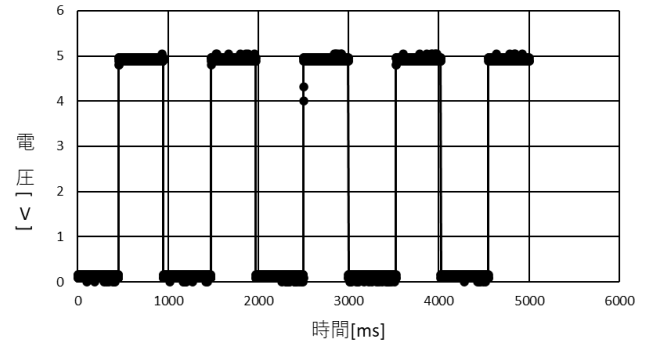


図1 PWM 信号の例(977Hz,48.2%)

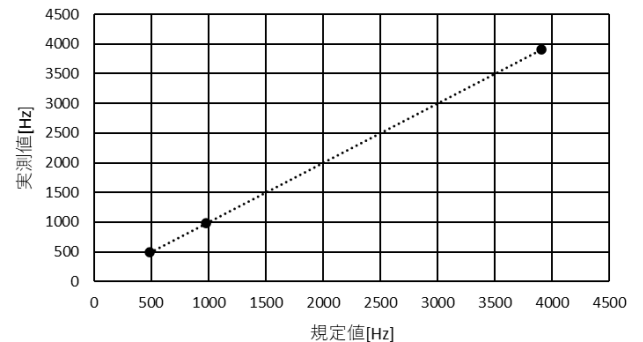


図2 PWM 周波数の設定値と実測値の関係

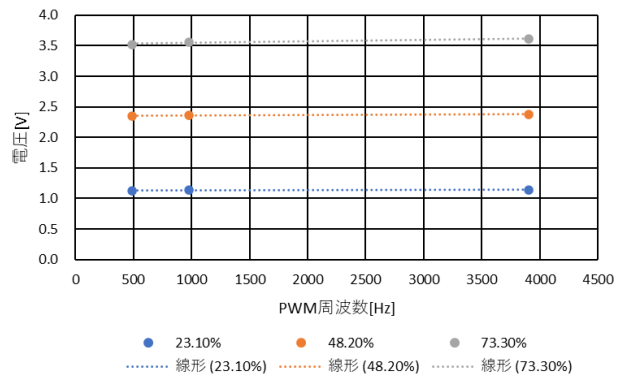


図3 デューティ比、PWM 周波数と電圧の関係

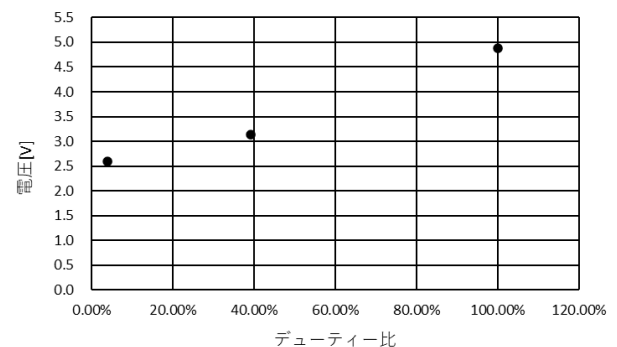


図4 デューティ比と電圧の関係