

# A4988 を MOSFET 代わりに使うハックのアイデア

青木翔平

28, Jul 2015

## 1 発生した問題

以下の問題が発生した。

- 買った MOSFET が動かない
- 12V 流しても 24V 流しても 3V 程度しかソースに出てこない
- AC アダプタの DIP 基板に挿したら極性が変わるという謎の問題もあるけどここでは別の話

エジソンプラザで買った MOSFET(2SK352) のグラフを図 1 に示す。

## 2 ステッピングモータのドライバのハック

A4988 は step 信号と dir 信号で駆動される一般的なステッピングモータドライバである。この出力波形はマイクロステップ駆動の有無で変わってくるが、step 信号のパルスに応じて正弦波を出力するという特性を持つ。例として図 2 に 16 マイクロステップ駆動時の出力波形を示す。

本アイデアは 24V の入力を A4988 に加えたとき、出力される正弦波をコンデンサで平滑化してすることで常に 12V 以上の出力電圧を得てやるという意図である。図 3 にこのアイデアを示す。

## 3 RC 回路の利用

問題は正弦波入力に対してコンデンサで平滑可能かという点なので、単純のために RC 回路の正弦波入力に対する RC 回路の過渡応答を調べる。

RC 回路を図 4 に示す。

キルヒホッフの法則と回路方程式から、以下が成り立つ。

$$\begin{aligned}v_i - v_o &= iR \\ i &= C \cdot \frac{dv_o}{dt}\end{aligned}$$

両式から  $i$  を削除して、

$$v_i - v_o = CR \cdot \frac{dv_o}{dt} \tag{1}$$



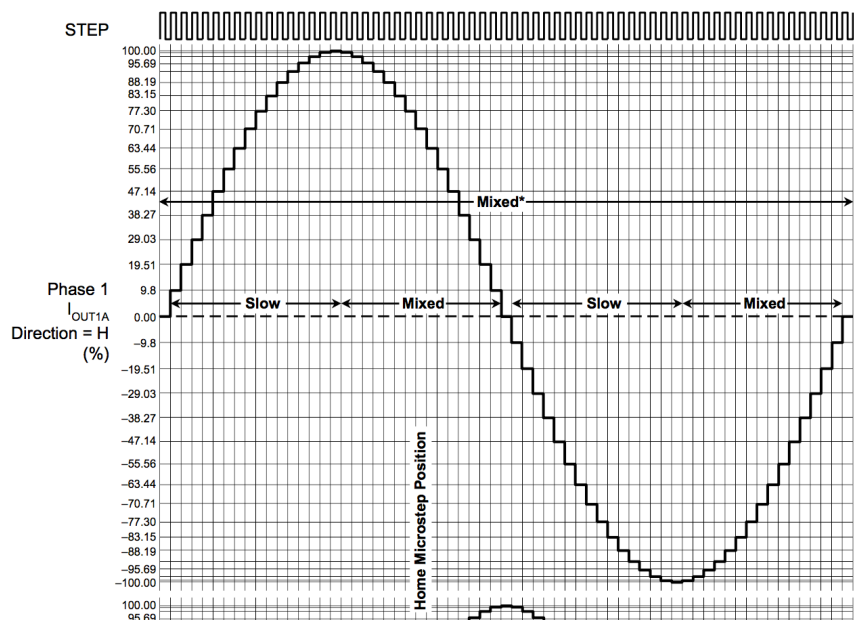


図 2 16 マイクロステップ駆動時の出力波形

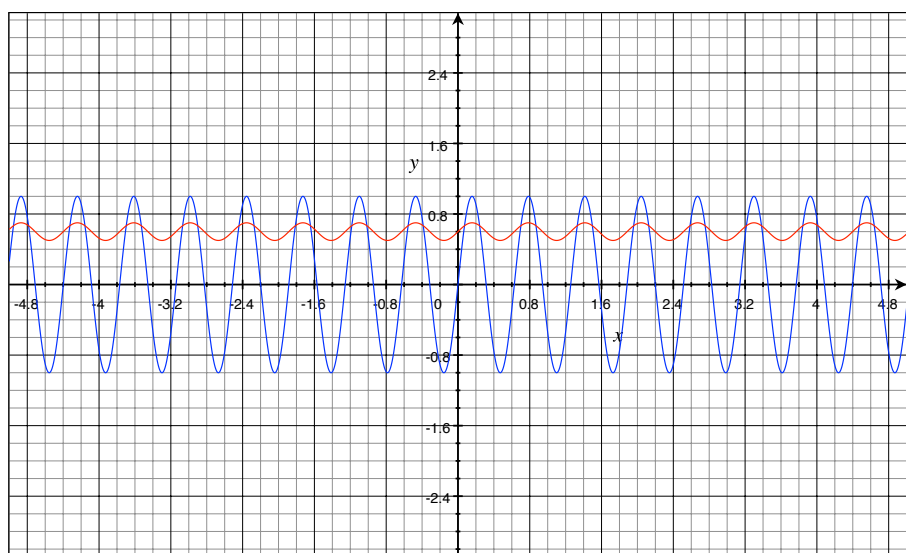


図 3 正弦波出力（青線）をコンデンサで平滑して所望の出力（赤線）を得たい

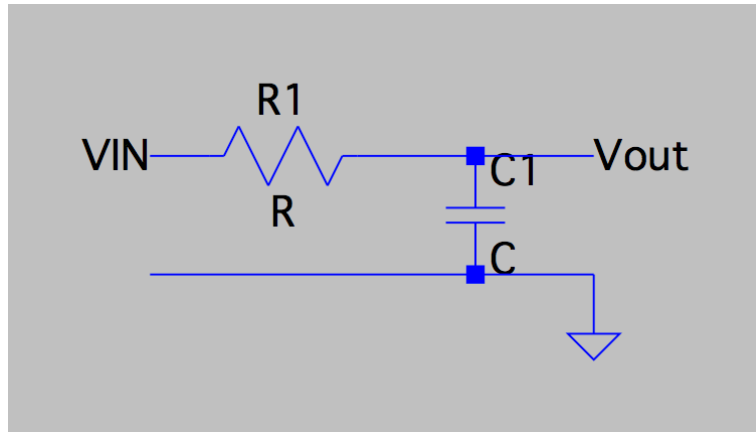


图4 RC 回路

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{CR} \cdot \frac{1}{\left(s + \frac{1}{CR}\right)(s + i\omega)(s - i\omega)} \\
 &= \frac{1}{CR} \cdot \left(s - \frac{1}{CR}\right) \cdot \frac{1}{s^2 - \left(\frac{1}{CR}\right)^2} \cdot \frac{1}{s^2 + \omega^2} \\
 &= \frac{1}{CR} (s - k) \cdot \left(\frac{1}{s^2 - k^2} - \frac{1}{s^2 + \omega^2}\right) \cdot \frac{1}{\omega^2 - k^2}
 \end{aligned}$$