

AVR入門 ステッピングモータ制御 レポート

- 実験日：2024年1月09日
- 実験者：2144 吉高 僚真

実験目的

- マイコンでステッピングモータが制御できる

ワーク1 ステッピングモータの制御（1相励磁方式、正回転）

- ステッピングモータと制御出力ボードを接続し、図4の1相励磁方式を用いて、1ステップ1秒でステッピングモータを正回転させよ。（ステップ/回転 48、ステップ角 7.5°）

プログラム

```
.include "tn2313def.inc"
.CSEG
START:
    LDI R16, 0b11111111
    OUT DDRB, R16

ONE: ;1相励磁
    LDI R16, 0b00000001 ;☆0
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    LDI R16, 0b00000010 ;☆1
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    LDI R16, 0b00000100 ;☆2
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    LDI R16, 0b00001000 ;☆3
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    RJMP ONE

T1S:
    LDI R23, 100;
_T10MS:
    RCALL T10MS
    SUBI R23, 1
    BRNE _T10MS
    RET

T10MS: ; 0.1秒
    LDI R21, 100; T100US を10回呼び出し
_T100US:
    RCALL T100US
    SUBI R21, 1
```

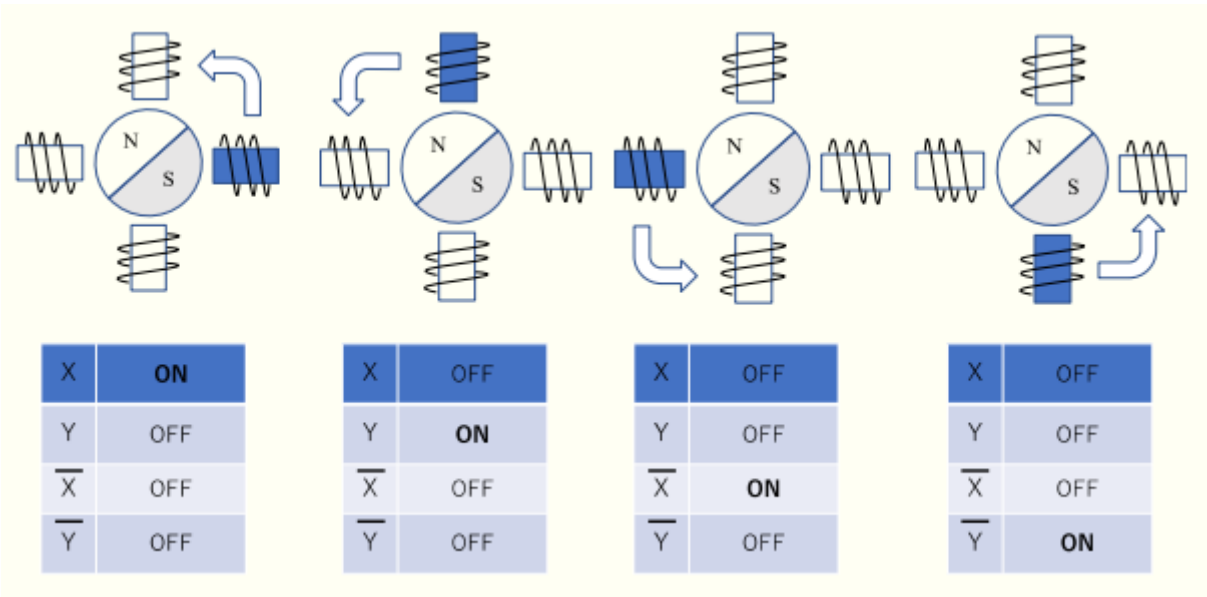
```
BRNE _T100US
RET

T100US:
    LDI R22, 249; 249 回繰り返し
_TUS:
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    SUBI R22, 1
    BRNE _TUS
    NOP
    RET
```

説明

- PORTBに以下のように接続する。
 - B0,X
 - B1,Y
 - B2, \overline{X}
 - B3, \overline{Y}
- 図4のように回転させるため、プログラムの☆0~☆3に示すように順番に出力を変えていく。
 - 上記の対応関係より、図でON担っているときには1,OFF担っているときは0を出力するように設定する。
- 1ステップ1秒にするために、出力したのち1秒間待つ。
 - (1秒間待つプログラムは、点滅回路の時に使用したものと同一)
- ループの最初に戻る。

図4



ワーク2 ステッピングモータの制御（2相励磁方式、正回転）

- 2相励磁方式を用いて、1ステップ1秒でステッピングモータを正回転させよ。（ステップ/回転 48、ステップ角 7.5°）

プログラム

```
.include "tn2313def.inc"
.CSEG
START:
    LDI R16, 0b11111111
    OUT DDRB, R16

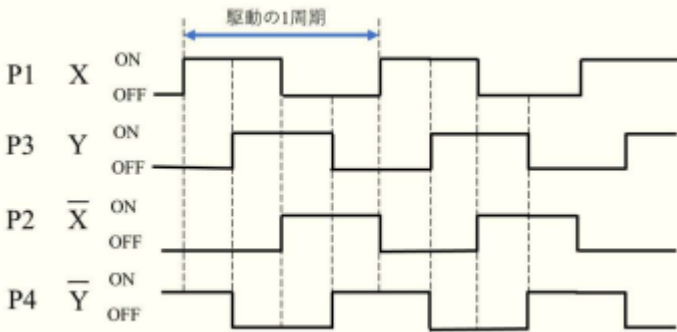
SECOND: ;2相励磁
    LDI R16, 0b00001001 ;☆0
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    LDI R16, 0b00000011 ;☆1
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    LDI R16, 0b00000110 ;☆2
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    LDI R16, 0b00001100 ;☆3
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    RJMP SECOND

T1S:
    ;以下はワーク1のコードと同様のため省略
```

説明

- 図3のように回転させるため、プログラムの☆0~☆3に示すように順番に出力を変えていく。
 - 以下のように対応しているので図でONになっているときに1,OFFになっているときに0を出力するように設定する。
 - B0 , X
 - B1 , Y
 - B2 , _X
 - B3 , _Y
- 1ステップ1秒にするために、出力したのち1秒間待つ。
- ループの最初に戻る。





ワーク3 ステッピングモータの制御（反回転）

- 1ステップ1秒でステッピングモータを反転させよ。(ステップ/回転 48、ステップ角 7.5°)

プログラム

```
.include "tn2313def.inc"
.CSEG
START:
    LDI R16, 0b11111111
    OUT DDRB, R16

REVERSE:
    LDI R16, 0b00001000
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    LDI R16, 0b00000100
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    LDI R16, 0b00000010
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    LDI R16, 0b00000001
    OUT PORTB, R16
    RCALL T1S
    RJMP REVERSE

T1S:
; 以下はワーク1のコードと同様のため省略
```

說明

- 反回転するためにワーク1で設定した順番と逆順で指定している。

ワーク4

- ワーク1のプログラムを変更し、1ステップ0.1秒で動作を報告せよ。

プログラム

```
.include "tn2313def.inc"
.CSEG
START:
    LDI R16, 0b11111111
    OUT DDRB, R16

WORK4: ;1相励磁
    LDI R16, 0b00000001
    OUT PORTB, R16
    RCALL T100MS
    LDI R16, 0b00000010
    OUT PORTB, R16
    RCALL T100MS
    LDI R16, 0b00000100
    OUT PORTB, R16
    RCALL T100MS
    LDI R16, 0b00001000
    OUT PORTB, R16
    RCALL T100MS
    RJMP WORK4
```

```
T100MS:
    LDI R20, 10
_T10MSA:
    RCALL T10MS
    SUBI R20, 1
    BRNE _T10MSA
    RET
```

```
T1S:
; 以下はワーク1のコードと同様のため省略
```

説明

- 0.1秒待つために、`RCALL T1S` の代わりに `RCALL T100MS` を使用する。
- `T100MS` は 10ミリ秒待つ、`T10MS`を10回呼び出している。

ワーク5

- ワーク2のプログラムを変更し、1ステップ0.1秒で動作を報告せよ。

プログラム

```
.include "tn2313def.inc"
.CSEG
START:
    LDI R16, 0b11111111
    OUT DDRB, R16
```

```

WORK5: ;2相励磁
    LDI R16, 0b00001001
    OUT PORTB, R16
    RCALL T100MS
    LDI R16, 0b00000011
    OUT PORTB, R16
    RCALL T100MS
    LDI R16, 0b00000110
    OUT PORTB, R16
    RCALL T100MS
    LDI R16, 0b00001100
    OUT PORTB, R16
    RCALL T100MS
    RJMP WORK5

```

```

T100MS:
    LDI R20, 10
_T10MSA:
    RCALL T10MS
    SUBI R20, 1
    BRNE _T10MSA
    RET

```

```

T1S:
    ;以下はワーク1のコードと同様のため省略

```

説明

- ワーク2のプログラムでもワーク4と同様に`RCALL T1S`の代わりに`RCALL T100MS`を使用するように変更した。

ワーク6

- 通常、ステッピングモータは正回転し、ボタンを押すと反回転するプログラムを作成し、動作を報告せよ。

```

#include "tn2313def.inc"
.CSEG
START:
    LDI R16, 0b11111111
    OUT DDRB, R16
    LDI R16, 0b00000000 ;変更
    OUT DDRD, R16      ;変更

SWITCH:
    IN R16, PIND
    SBRS R16, 0
    RJMP REVERSE
    RJMP WORK6

WORK6:

```

```
LDI R16, 0b00001001
OUT PORTB, R16
RCALL T100MS
LDI R16, 0b00000011
OUT PORTB, R16
RCALL T100MS
LDI R16, 0b00000110
OUT PORTB, R16
RCALL T100MS
LDI R16, 0b00001100
OUT PORTB, R16
RCALL T100MS

RJMP SWITCH

REVERSE: ;2相励磁
LDI R16, 0b00001100
OUT PORTB, R16
RCALL T100MS
LDI R16, 0b00000110
OUT PORTB, R16
RCALL T100MS
LDI R16, 0b00000011
OUT PORTB, R16
RCALL T100MS
LDI R16, 0b00001001
OUT PORTB, R16
RCALL T100MS
RJMP SWITCH
```

説明

- 2相励磁方式を0.1秒間隔で使用するようにした。
- **WORK6**には正回転をするプログラムを、**REVERSE**には逆回転するプログラムを設定した。
- **START**でPORTDを入力として初期化する。
- **SWITCH**の部分で入力の判定をする。
 - スイッチが押されている場合
 - SBR5で1ビット目を調べて0になっていれば**REVERSE**に移動する。
 - スイッチが押されていない場合
 - SBR5で1ビット目を調べて1になっているので、**WORK6**に移動する。
- **WORK6**と**REVERSE**を実行し終わったら**SWITCH**に戻る。

感想

- ステッピングモータの制御の方法と仕組みが理解できた。