

بسم الله الرحمن الرحيم



وزارت علوم تحقیقات و فناوری
دانشگاه صنعتی اصفهان

جلسه نهم آزمایشگاه ریزپردازنده

سارا السادات زمانی

دانشکده فناوری های صنعتی

دانشگاه صنعتی اصفهان

پاییز ۱۳۹۹

نرم افزارهای مورد استفاده در آزمایشگاه ریزپردازنده

■ نرم افزار CodeVision

■ نرم افزار Proteus

هدف آزمایش ۸

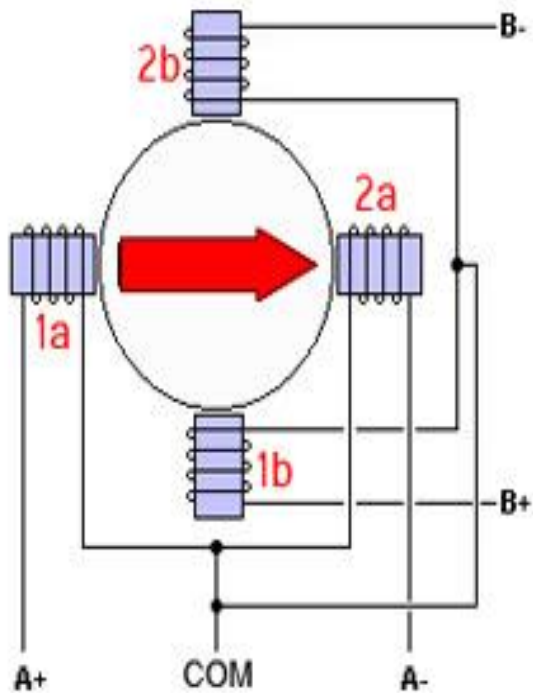
- هدف از این آزمایش، راهاندازی موتور پله‌ای و آشنایی با نحوه برنامه‌نویسی آن است.
- آزمایش ۴-۱۸ از دستورکار MICRO+ : راهاندازی موتور پله‌ای به صورت پله کامل
- آزمایش شماره ۵ از دستورکار آز ریزپردازنده: راهاندازی موتور پله‌ای

آشنایی با موتور پله‌ای (Step Motor)

- موتور پله‌ای (Step Motor) نوعی موتور مشابه موتورهای DC است که حرکت دورانی تولید می‌کند. با این تفاوت که موتور پله‌ای دارای حرکت دقیق و حساب شده‌تری است.
- این موتورها به صورت درجه‌ای دوران می‌کنند و با درجه‌های مختلف در بازار موجود هستند.
- موتور پله‌ای‌های موجود در بازار معمولاً در دو نوع ۵ یا ۶ سیم یافت می‌شود.
- این موتورها ساختار کنترلی ساده‌ای دارند، لذا در ساخت ربات کاربرد زیادی دارند.
- موتور پله‌ای‌های تک‌قطبی، دارای ۴ ورودی است که با اعمال پالس به هر یک از آن‌ها، شفت موتور در موقعیت خاصی قرار می‌گیرد.
- موتور پله‌ای تک‌قطبی را به دو صورت نیم‌پله (half step) و تمام‌پله (full step) می‌توان راه‌اندازی نمود.

راه اندازی موتور پله‌ای در حالت تمام پله (Full Step)

Single Phase Full-Step Stepper Motor Drive Table



AntiClockwise Rotation

Index	1a	1b	2a	2b
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1
5	1	0	0	0
6	0	1	0	0
7	0	0	1	0
8	0	0	0	1

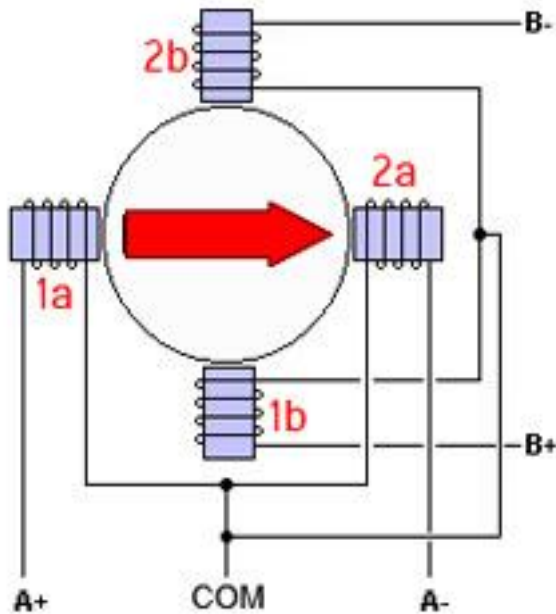
■ مراحل درایو موتور پله‌ای در حالت تمام پله (Full Step) طی ۴ مرحله انجام می‌شود.

■ در حالت تک فاز یا (Single phase) در هر مرحله تنها یک سیم پیچ روشن و بقیه سیم پیچ‌ها خاموش هستند.

■ با استفاده از ترتیب روشن و خاموش شدن سیم پیچ‌ها می‌توان جهت چرخش را مشخص نمود.

راهاندازی موتور پله‌ای در حالت تمام‌پله (Full Step)

Full-Step Stepper Motor Drive Table



Anti Clockwise Rotation
↓

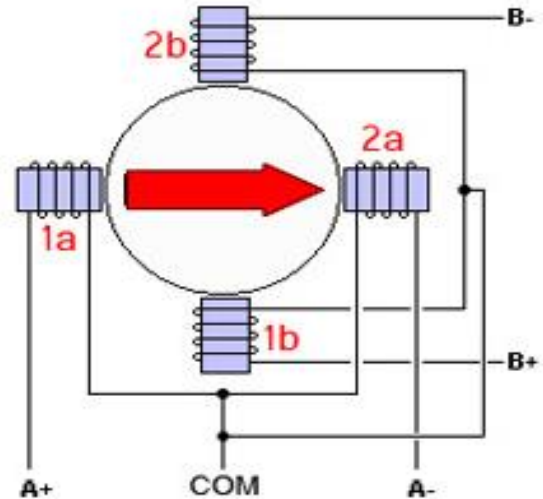
Index	1a	1b	2a	2b
1	1	0	0	1
2	1	1	0	0
3	0	1	1	0
4	0	0	1	1
5	1	0	0	1
6	1	1	0	0
7	0	1	1	0
8	0	0	1	1

Alternate Full-Step Sequence
(Provides more torque)

- روش دیگری نیز برای راهاندازی تمام‌پله وجود دارد که گشتاور یا Torque بیشتری را فراهم خواهد نمود.
- در این روش در هر مرحله ۲ سیم‌پیچ روشن است.
- موتور در این حالت توان بیشتری خواهد داشت.
- در هر مرحله موتور یک پله کامل را طی می‌کند.
- این حالت نیز مانند حالت تمام‌پله تک فاز در ۴ مرحله انجام می‌شود

راهاندازی موتور پله‌ای در حالت نیم‌پله (Half Step)

Half-Step Stepper Motor Drive Table



Anti Clockwise Rotation ↓

Index	1a	1b	2a	2b
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	0	1	0	0
4	0	1	1	0
5	0	0	1	0
6	0	0	1	1
7	0	0	0	1
8	1	0	0	1
9	1	0	0	0
10	1	1	0	0
11	0	1	0	0
12	0	1	1	0
13	0	0	1	0
14	0	0	1	1
15	0	0	0	1
16	1	0	0	1

Half-Step Sequence

- در حالت راهاندازی Half Step موتور پله‌ای، در هر گام، موتور پله‌ای نیم‌پله به جلو حرکت می‌کند.
- از این روش برای افزایش دقت موتور پله‌ای استفاده می‌شود.
- این روش، برخلاف دو روش قبل در ۸ مرحله انجام می‌شود.
- در این روش پس از روشن شدن هر سیم پیچ، در مرحله بعد همان سیم پیچ و سیم پیچ بعدی روشن می‌شود.
- در مرحله‌ی بعد سیم پیچی که در ۲ مرحله قبل روشن بوده، خاموش می‌شود، و تنها سیم پیچی که در مرحله دوم اضافه شده به تنهایی روشن می‌ماند.
- این روند برای هر ۴ سیم پیچ طی می‌شود تا موتور به حرکت خود ادامه دهد.



اجرای آزمایش ۸

- یک عدد موتور پله ای ۶ سیمه با زاویه چرخش پله ۱.۸ درجه به همراه یک عدد درایور ULN2803A در بلوکی با عنوان Stepping Motor در برد آموزشی آزمایشگاه قرار داده شده است.
- اطلاعات تولید شده توسط میکروکنترلر در ابتدا وارد درایور ULN2803A شده و پس از تقویت جریان به حد مطلوب به سیم پیچهای استپ موتور اعمال می شود.

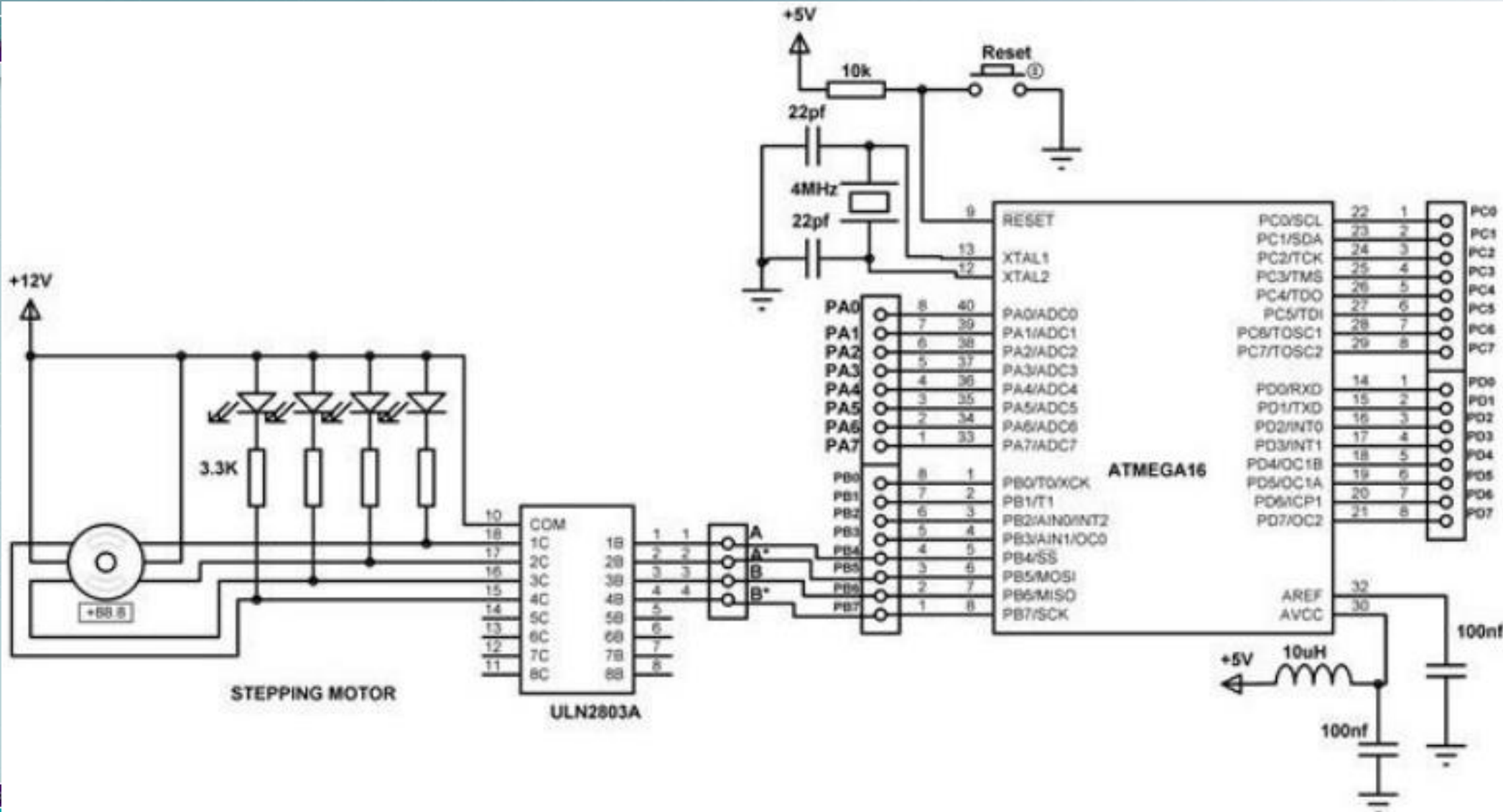
اجرای آزمایش ۸

- با اعمال رشته‌هایی از پالس پله به پین‌های خروجی موتور پله‌ای خواهد چرخید.
- باید توجه داشت که می‌توان با هر یک از رشته‌های موجود آغاز کرد ولی میبایست ترتیب را رعایت نمود.
- به دلیل اینکه زاویه هر پله در این موتور پله ای ۱.۸ درجه است، برای یک دور کامل باید ۲۰۰ پله اعمال شود؛ زیرا

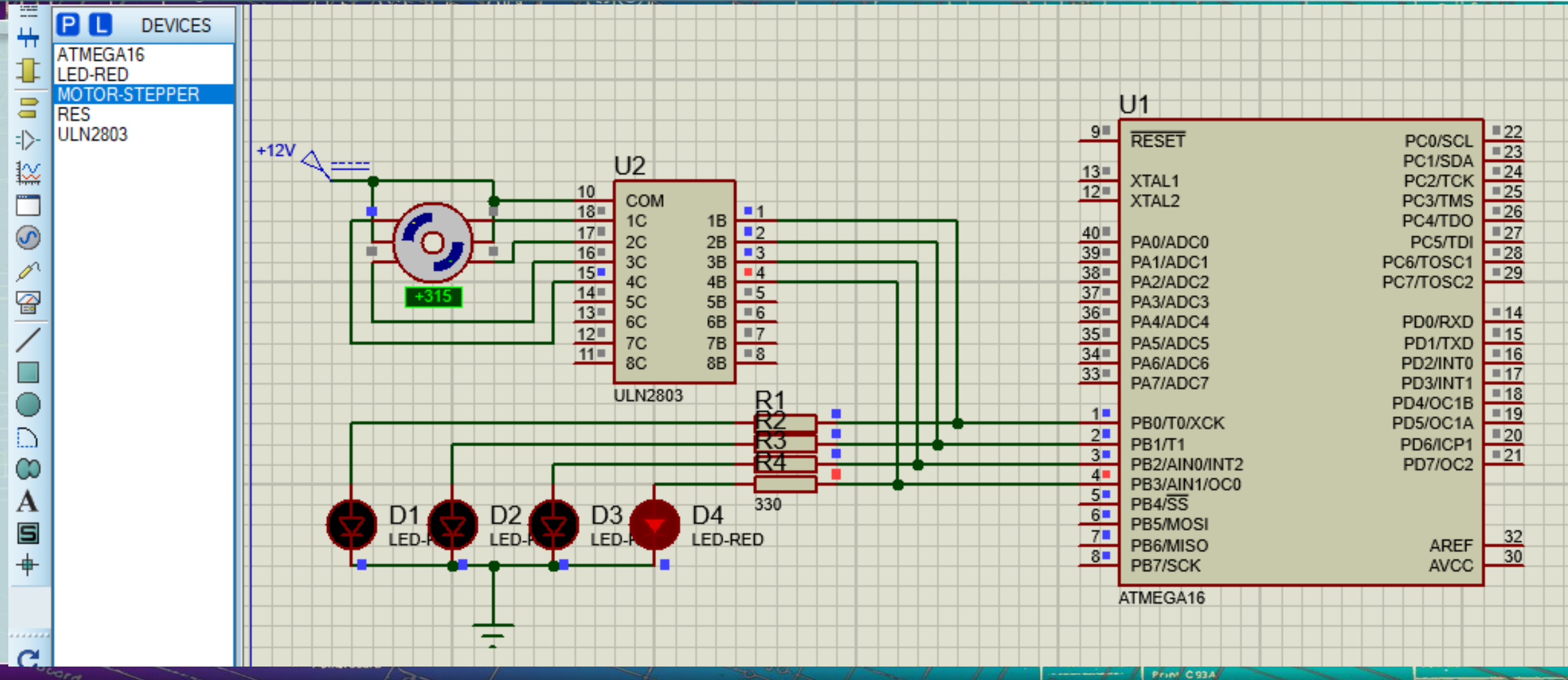
$$200 = 360 / 1.8$$

خلاف جهت ساعت	پین B*	پین A*	پین B	پین A	شماره پله	در جهت ساعت
	0	0	0	1	1	
	0	0	1	0	2	
	0	1	0	0	3	
	1	0	0	0	4	

ساختار آزمایش ۸



ساختار آزمایش ۸



برنامه نویسی آزمایش ۸



```
#include <mega16.h>
```

```
#include <delay.h>
```

```
char data=0x01;    // تعریف متغیر با مقدار اولیه 1 برای تحریک قطب های موتور
```

```
void main(void) {
```

```
PORTB=0x00;
```

```
DDRB=0xFF;
```

```
while (1) {
```

```
PORTB=data;
```



```
data=data<<1;    // شیفت به چپ. چرخش ساعتگرد.
```

```
If (data==0x10)
```

```
    data =0x01;
```

```
delay_ms(100);    // وجود تاخیر الزامی است تا سیم پیچ ها زمان کافی برای پاسخ به تحریک را داشته باشند
```

```
}}
```

در جهت ساعت	شماره پله	پین A	پین B	پین A*	پین B*	خلاف جهت ساعت
	1	1	0	0	0	
	2	0	1	0	0	
	3	0	0	1	0	
	4	0	0	0	1	

سوالات

1. برنامه را طوری تغییر دهید که موتورپله‌ای در جهت پادساعتگرد چرخش نماید.
2. برنامه را طوری تغییر دهید که موتورپله‌ای با گشتاور بیشتری چرخش نماید.
3. برنامه را طوری تغییر دهید که موتورپله‌ای در حالت نیم‌پله در جهت پادساعتگرد چرخش نماید.
4. برنامه را طوری تغییر دهید که با افزودن متغیر Speed سرعت چرخش موتور قابل تنظیم باشد.

- گزارش کار این جلسه شامل جواب سوالات بالا در نرم‌افزارهای کدویژن و پروتئوس است.
- فایل زیپ پروژه‌ها را باید ارسال نمایید.