

## آزمایش ۸

### اتصال کی‌پد و LCD به میکروکنترلر

**هدف:** در این آزمایش یک کی‌پد و یک LCD به پورت‌های مختلف میکرو متصل خواهند شد. بدین ترتیب ابتدا بر روی LCD پیغام خوش‌آمدگویی نمایش داده شده و سپس با فشردن هر کلید از کی‌پد، عدد مربوطه بر روی LCD نمایش داده می‌شود.

**وسایل مورد نیاز:** باتری و سرب‌باتری، رگولاتور 7805، میکروکنترلر ATmega32(L)، LCD 16x2، Keypad 4x4.

### آشنایی با LCD

LCD یک قطعه الکترونیکی است که می‌تواند متونی را به صورت خروجی نشان دهد. LCD در این آزمایش شامل ۲ سطر و ۱۶ ستون می‌باشد، لذا به آن LCD 16x2 گفته می‌شود. صفحه نمایش LCD بر روی یک برد نصب شده است. در حقیقت میکروچیپی که بر روی این برد قرار گرفته صفحه نمایش را کنترل می‌نماید. LCDهای استفاده شده متنی و تک رنگ هستند. همچنین پشت صفحه آنها یک دیود نوری نصب شده که کار روشن کردن صفحه LCD را بر عهده دارد. (Back Light)

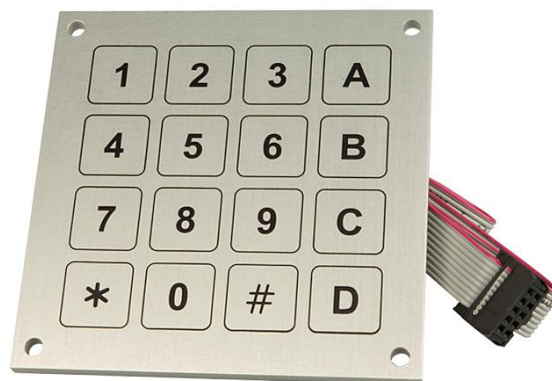


شکل ۸-۱. LCD 16x2

برد LCD دارای ۱۶ پایه است. پایه‌های ۱ تا ۳ برای روشن کردن و تنظیم کنتراست LCD است. پایه‌های ۴ تا ۶ پایه‌های کنترل داده‌های ورودی و خروجی به LCD هستند. همچنین پایه‌های ۷ تا ۱۴، ۸ پایه داده‌های ورودی به برد هستند که در این آزمایش از ۴ پایه آن استفاده می‌شود. پایه‌های ۱۵ و ۱۶ به ترتیب آند و کاتد دیود نوری نور پس‌زمینه صفحه نمایش هستند. پایه گوشه سمت چپ، پایه شماره ۱ است.

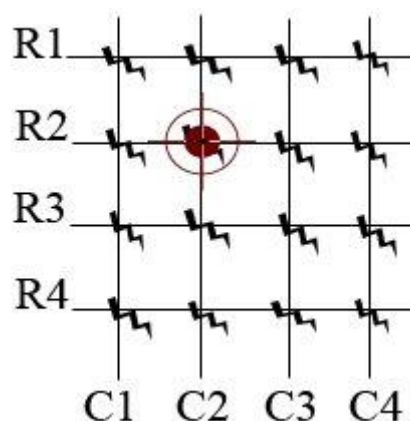
## آشنایی با صفحه کلید

صفحه کلید ۴×۴ در حقیقت یک صفحه کلید ماتریسی است. در صفحه کلیدهای ماتریسی هر سطر و هر ستون دارای پایه‌های مجزا هستند. به عبارت دیگر یک صفحه کلید ۴×۴ دارای ۴ پایه مربوط به سطر و ۴ پایه مربوط به ستون‌ها (جمعا ۸ پایه) می‌باشد. اساس کار صفحه کلیدهای ماتریسی بر مبنای اتصال دو پین مربوط به سطر و ستون یک کلید پس از فشردن آن کلید است. اگر بخواهید از ۱۶ کلید در دستگاهی استفاده کنید، حداقل به ۱۷ سیم نیاز دارید. ولی در دستگاه ماتریسی این مقدار حداقل نصف می‌شود.



شکل ۸-۲. Keypad 4x4

به این گونه که پس از فشردن هر کلید دو سیم به هم وصل می‌شوند که یکی مربوط به یک سطر و دیگری مربوط به یک ستون است. به تصویر زیر دقت کنید. با فشردن کلید مربوط به عدد ۵، پین سطر دوم به پین ستون دوم متصل شده است:



شکل ۸-۳. اساس کار یک صفحه کلید ماتریسی

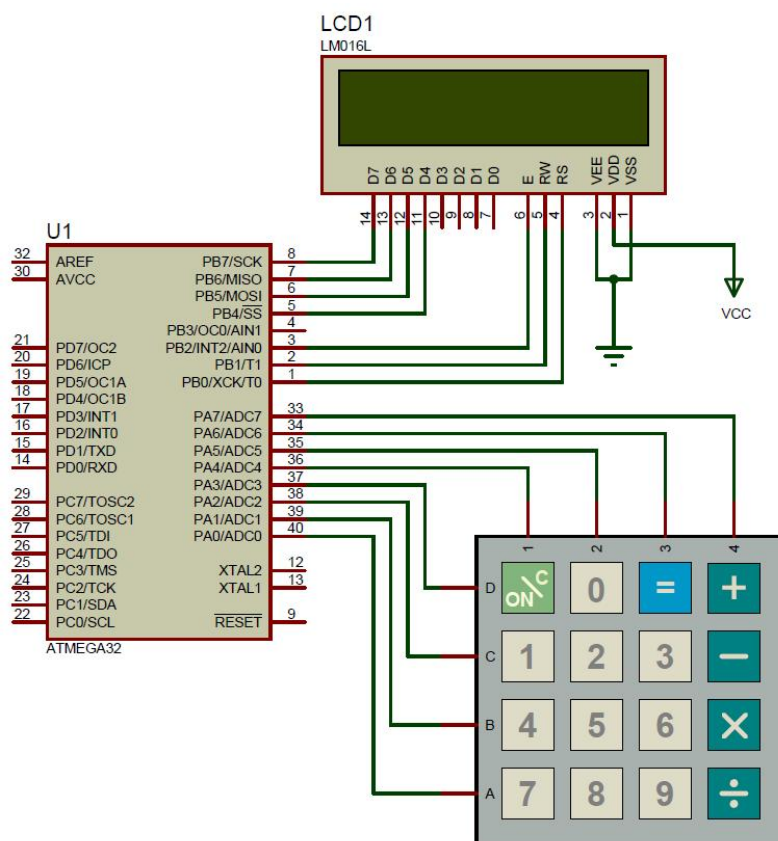
برای استفاده از یک صفحه کلید ماتریسی به یک Keypad to Binary Decoder نیاز است. آی‌سی MC14419 محصول شرکت موتورولا، می‌تواند ۸ خروجی یک صفحه کلید ماتریسی را به عنوان ورودی گرفته

و ۴ بیت خروجی به صورت اعداد صفر تا ۱۵ تولید نماید. هدف در این آزمایش این است که کار خواندن صفحه کلید ماتریسی، از طریق میکروکنترلر انجام پذیرد.

## الگوریتم برنامه

برنامه نوشته شده به این صورت است که پس از اتصال صفحه کلید به پورت A و صفحه نمایش به پورت B، ابتدا بر روی صفحه نمایش عبارت خوش آمدگویی نمایش داده می شود. پس از آن، پایه هایی از میکرو که به سطرهای صفحه کلید متصل اند، تک تک و با سرعت برابر ۱ قرار داده می شوند. همزمان با این کار پایه های مربوط به ستون ها نیز خوانده خواهد شد. ۱۶ حالت مجزا رخ خواهد داد که برای هر یک، یک عبارت شرطی مجزا در نظر گرفته شده است. در این صورت مثلاً اگر حالتی رخ دهد که در حالیکه سطر دوم ۱ بوده، ستون سوم هم ۱ شود، آنگاه یعنی عدد ۶ فشرده شده است. پس از آن این عدد روی LCD نمایش داده می شود.

نحوه اتصال میکرو، صفحه کلید و LCD به صورت شکل ۸-۴ می باشد. همچنین متن کامل کد برنامه در انتهای شرح آزمایش آمده است.



شکل ۸-۴. یک مدار نمونه

## متن کد برنامه نوشته شده

```
// LCD module initialization
lcd_init(16);
lcd_putsf("Welcome to Electronics Lab!!!");
while (1)
{
    // Place your code here
    //*****First row activated*****
    keyout=0;
    PORTA = 0x01; //set row1 to one
    delay_us(100); // delay for bounce
    if (PINA.4 == 1) //check col1 & row1
    {
        keyout = 1;
        sprintf(LCDstr,"1");
    }
    if (PINA.5 == 1) //check col2 & row1
    {
        keyout = 1;
        sprintf(LCDstr,"2");
    }
    if (PINA.6 == 1) //check col3 & row1
    {
        keyout = 1;
        sprintf(LCDstr,"3");
    }
    if (PINA.7 == 1) //check col4 & row1
    {
        keyout = 1;
        sprintf(LCDstr,"F1");
    }
    //*****Second row activated*****
    PORTA = 0x02; //set row2 to one
    delay_us(100); // Delay for make time for change pins
    if (PINA.4 == 1) //check col1 & row2
    {
        keyout = 1;
        sprintf(LCDstr,"4");
    }
    if (PINA.5 == 1) //check col2 & row2
    {
        keyout = 1;
        sprintf(LCDstr,"5");
    }
    if (PINA.6 == 1) //check col3 & row2
    {
        keyout = 1;
        sprintf(LCDstr,"6");
    }
    if (PINA.7 == 1) //check col4 & row2
```

```

{
    keyout = 1;
    sprintf(LCDstr,"F2");
}
//*****Third row activated*****
PORTA = 0x04; //set row3 to one
delay_us(100); // Delay for make time for change pins
if (PINA.4 == 1) //check col1 & row3
{
    keyout = 1;
    sprintf(LCDstr,"7");
}
if (PINA.5 == 1) //check col2 & row3
{
    keyout = 1;
    sprintf(LCDstr,"8");
}
if (PINA.6 == 1) //check col3 & row3
{
    keyout = 1;
    sprintf(LCDstr,"9");
}
if (PINA.7 == 1) //check col4 & row3
{
    keyout = 1;
    sprintf(LCDstr,"F3");
}
//*****Forth row activated*****
PORTA = 0x08; //set row4 to one
delay_us(100); // Delay for make time for change pins
if (PINA.4 == 1) //check col1 & row4
{
    keyout = 1;
    sprintf(LCDstr,"Start");
}
if (PINA.5 == 1) //check col2 & row4
{
    keyout = 1;
    sprintf(LCDstr,"0");
}
if (PINA.6 == 1) //check col3 & row4
{
    keyout = 1;
    sprintf(LCDstr,"Stop");
}
if (PINA.7 == 1) //check col4 & row4
{
    keyout = 1;
    sprintf(LCDstr,"Enter");
}
//*****Keypad Checked*****

```

```
        if (keyout == 1) //Check if button pressed
    {
        lcd_clear();
        lcd_puts(LCDstr);
    }
    PORTA = 0x00;
    delay_ms(10); // Delay for make time for change pins
    delay_ms(80); // Delay for bounce when key released
}
```