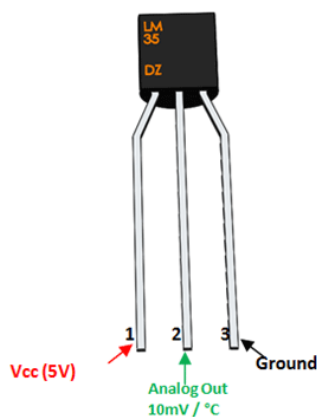


دماسنج با سنسور LM35

سنسور LM35 یک سنسور آنالوگ می باشد، به این معنی که با تغییرات دمای محیط ولتاژ آنالوگی در خروجی آن ایجاد می شود که با اندازه گیری آن توسط ADC (مبدل آنالوگ به دیجیتال) میکروکنترلر می توانیم دمای محیط را اندازه گیری کنیم.

آشنایی با سنسور LM35

همانطور که گفته شد LM35 یک سنسور آنالوگ می باشد که دما را برحسب درجه سانتی گراد به صورت کالیبره شده در خروجی به صورت ولتاژ نمایش می دهد. این سنسور دارای دقت بسیار مناسبی می باشد و با توجه به قابلیت های آن دارای قیمت مناسبی هم می باشد. سنسور LM35 دارای تغییرات ولتاژ خروجی خطی نسبت به تغییرات دما می باشد و نیاز به کالیبراسیون ندارد.

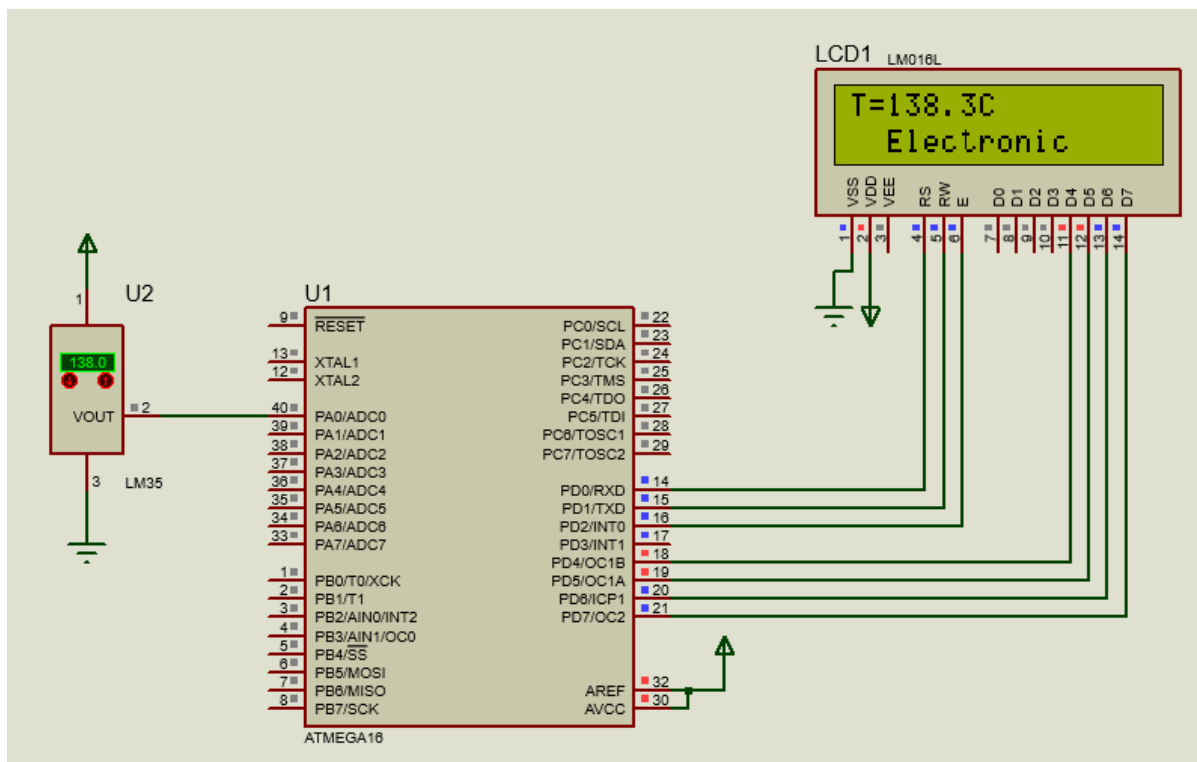


ویژگی ها:

- کالیبره شده برای درجه سانتی گراد (سلسیوس)
- تغییرات خطی ولتاژ خروجی به ازای هر درجه، 10mV
- در دمای 25 درجه سانتی گراد دارای دقت 0.5 درجه
- محدوده اندازه گیری بین -55 تا 150 درجه سانتی گراد
- مناسب برای کاربرد های کنترل از راه دور
- کم هزینه با توجه به ویژگی ها
- محدوده عملکرد ولتاژی بین 4 تا 30 ولت
- جریان درین کمتر از 6 میکرو آمپر
- ایجاد گرمای بسیار کم توسط خود سنسور (اتلاف گرمایی)، حدود 0.08 درجه سانتی گراد
- امپدانس خروجی کم، برای بار یک میلی آمپر حدود 0.1 اهم

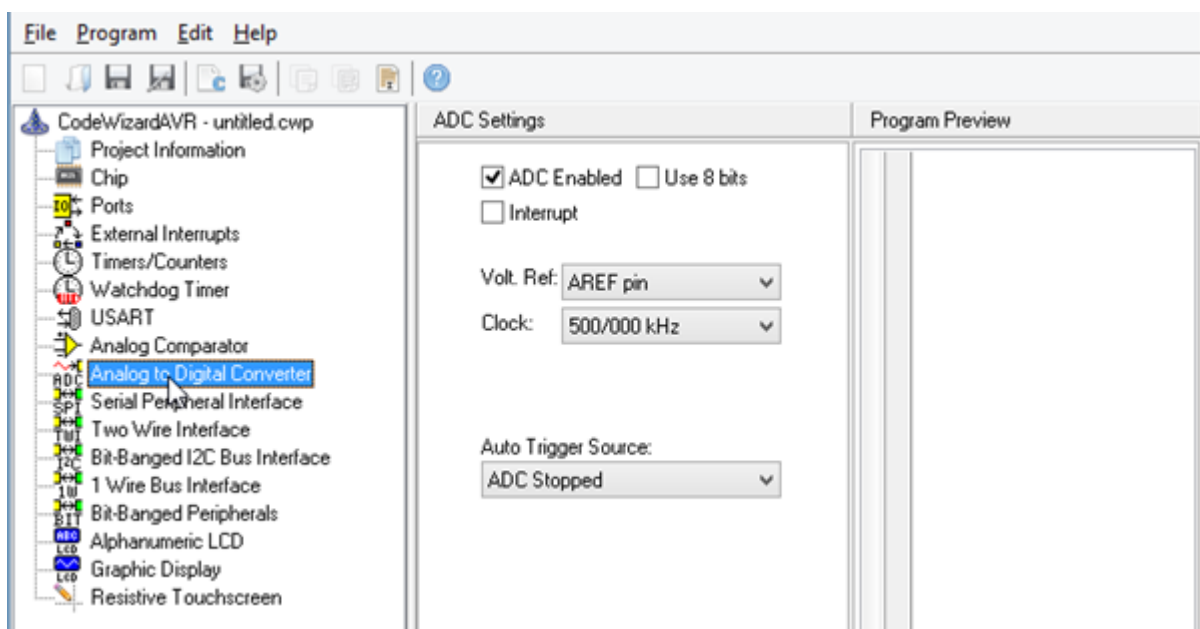
شماتیک پروژه:

در این پروژه ما توسط مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) میکرو ولتاژهای خروجی سنسور LM35 را اندازه گیری می کنیم و با قرار دادن این مقادیر در یک نسبت ساده آنها را به مقادیر دما تبدیل می کنیم و بر روی LCD کاراکتری نمایش می دهیم. شماتیک به صورت زیر است:



برنامه پروژه:

در قسمت ایجاد پروژه، میکرو ATmega16 را انتخاب کنید و فرکانس آن را ۱ مگاهرتز قرار دهید. پورت D را برای اتصال به LCD خروجی کنید و تنظیمات LCD کاراکتری را برای اتصال به پورت D انجام دهید. میکرو را فعال کنید که به صورت زیر است:



```
#include <mega16.h>

#include <delay.h>

#include <alcd.h>

#include <stdio.h> // فراخوانی کتابخانه stdio برای استفاده از تابع sprintf

#define ADC_VREF_TYPE ((0<<REFS1) | (0<<REFS0) | (0<<ADLAR)) // از خط ۷ تا خط ۱۶ دستورات مربوط به adc که توسط خود کدویژن تولید می شوند

unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)

{

ADMUX=adc_input | ADC_VREF_TYPE;

delay_us(10);

ADCSRA|=(1<<ADSC);

while ((ADCSRA & (1<<ADIF))==0);

ADCSRA|=(1<<ADIF);

return ADCW;

}

void main(void)

{

int a=0; // تعریف متغیر از نوع int برای ریختن مقادیر خوانده شده از adc در آن

float Temperature; // تعریف متغیر از نوع float برای ریختن مقادیر دما در آن

char Buffer_LCD[16]; // تعریف متغیر از نوع char برای تبدیل مقادیر دما به رشته ای از کاراکتر تا بتوانیم آن را روی lcd کاراکتری نمایش دهیم

DDRA=(0<<DDA7) | (0<<DDA6) | (0<<DDA5) | (0<<DDA4) | (0<<DDA3) | (0<<DDA2) | (0<<DDA1) | (0<<DDA0);

PORTA=(0<<PORTA7) | (0<<PORTA6) | (0<<PORTA5) | (0<<PORTA4) | (0<<PORTA3) | (0<<PORTA2) | (0<<PORTA1) | (0<<PORTA0);

DDRD=(1<<DDD7) | (1<<DDD6) | (1<<DDD5) | (1<<DDD4) | (1<<DDD3) | (1<<DDD2) | (1<<DDD1) | (1<<DDD0);

PORTD=(0<<PORTD7) | (0<<PORTD6) | (0<<PORTD5) | (0<<PORTD4) | (0<<PORTD3) | (0<<PORTD2) | (0<<PORTD1) | (0<<PORTD0);

ADMUX=ADC_VREF_TYPE; // از خط ۳۰ تا ۳۲ رجیسترهای مربوط به adc که توسط خود کدویژن با توجه به تنظیماتی که انجام داده ایم ایجاد می شوند
```

```
ADCSRA=(1<<ADEN) | (0<<ADSC) | (0<<ADATE) | (0<<ADIF) | (0<<ADIE) | (0<<ADPS2) | (1<<ADPS1) | (0<<ADPS0);
```

```
SFIOR=(0<<ADTS2) | (0<<ADTS1) | (0<<ADTS0);
```

```
lcd_init(16); //پیکر بندی LCD (بررسی اتصال LCD)
```

```
lcd_clear(); // پاک کردن LCD
```

```
while (1)
```

```
{
```

```
    a=read_adc(0); // خواندن عددی بین ۰ تا ۱۰۲۳ که نشان دهنده مقدار ولتاژ آنالوگ روی آن پین میکرو است و ریختن آن در متغیر a
```

```
    Temperature=(a/2.054); // دستور روبرو با توجه به دیتاشیت LM35 مقادیر خوانده شده ADC را به دما تبدیل می کند
```

```
    sprintf(Buffer_LCD,"T=%3.1f",Temperature); // تبدیل مقادیر دما به رشته ای از کاراکتر و ذخیره آن در متغیر Buffer_LCD برای نمایش روی LCD
```

```
    lcd_gotoxy(0,0); // رفتن به ستون ۰ و سطر ۰
```

```
    lcd_puts(Buffer_LCD); // نمایش مقادیر دما که به صورت کاراکتر در متغیر Buffer_LCD ذخیره شده اند
```

```
    lcd_gotoxy(7,0); // رفتن به ستون ۷ و سطر ۰
```

```
    lcd_putsf("C"); // نوشتن کاراکتر C روی LCD بعد از دما به عنوان سانتی گراد
```

```
    lcd_gotoxy(2,1); // رفتن به ستون ۲ و سطر ۱
```

```
    lcd_putsf("Electronic"); // نوشتن متن Electronic روی LCD
```

```
    delay_ms(500); // ایجاد تاخیر به مدت ۵۰۰ میلی ثانیه یا ۰.۵ ثانیه
```

```
}
```

```
}
```

برای نمایش مقادیر دما بر روی LCD کاراکتری لازم است که ابتدا این مقادیر به رشته ای از کاراکتر تبدیل شوند تا بتوانیم آنها را بر روی LCD نمایش دهیم برای این کار از دستور `sprintf` استفاده می کنیم. این دستور یکی از توابع کتابخانه `stdio` می باشد. بنابراین برای استفاده از آن لازم است که در ابتدای برنامه این کتابخانه را فراخوانی کنیم.

دستور `read_adc` عددی بین ۰ تا ۱۰۲۳ با توجه به ولتاژ آنالوگ ما از پین های میکرو می خواند در صورتی که تیک `Use 8 bits` را نزده باشیم، و از آنجایی که در دیتاشیت `LM35` گفته شده که به ازای هر درجه سانتیگراد، ۱۰ میلی ولت تغییرات در خروجی سنسور داریم بنابراین می توانیم با یک تناسب ولتاژ خوانده شده از سنسور را به مقادیر دما تبدیل کنیم. این کار در خط ۴۰ برنامه انجام شده و با تقسیم مقادیر خوانده شده از ADC بر ۲.۰۵۴ ولتاژ ما به مقادیر دما تبدیل می شود.

توجه: زمانی که از دستور `sprintf` در کدویژن استفاده می کنیم باید از مسیر

Email: e.c.taheri@gmail.com

1 " Project/Configure/C Compiler/Code Generation "

گزینه ی {s}Printf Features را روی float, width, precision قرار دهیم.

تمرین: برنامه ای بنویسید که روی خط اول LCD دما و در خط دوم نام و نام خانوادگی خود را نمایش دهد.

حل تمرین ها ، سوالات و نظرات خود را به ایمیل زیر ارسال نمایید.

Email: e.c.taheri@gmail.com

Email: e.c.taheri@gmail.com