

المتحكمات الصغيرة و النظم المضمنة

محاضرة 5

التعامل مع الاشارات التشابيهية

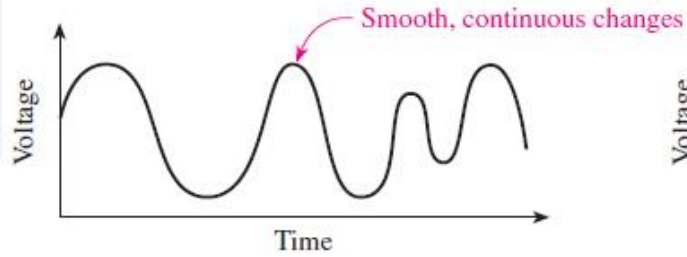
د. فادي متوج

تعلمنا في المحاضرات الماضية كيفية استخدام الميكروكنترولر مع الإشارات الرقمية سواء دخل أو خرج والآن جاء الدور لكي نتعرف على كيفية التعامل مع الإشارات التماثلية بالميكروكنترولر.

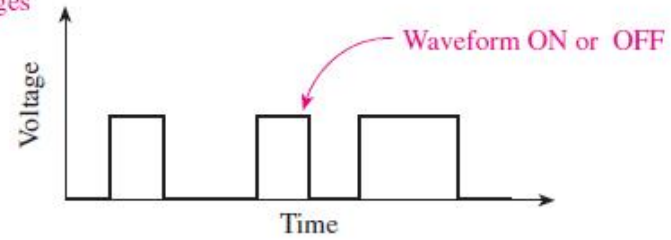
## Analog versus Digital

- Electronic circuits can be divided into two large groups called *Analog* and *Digital*:
  - Analog deals with *continuous-valued* signals
  - Digital concerns *discrete-valued* signals

# Some examples of digital and analog quantities



analog waveform



digital waveform



analog watch



digital watch

## Some examples of digital and analog quantities



## Some examples of digital and analog quantities



## Some examples of digital and analog quantities





جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

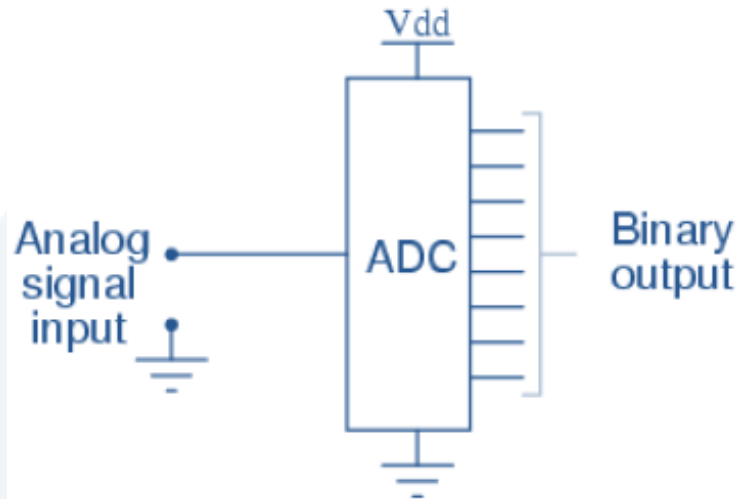
## Some examples of digital and analog quantities





## ADC Interface

- سبق وأشرنا أن المعالجات بطبيعتها تتعامل فقط مع الإشارات الرقمية ولكي نستطيع التعامل مع الإشارات التماثلية لابد من تحويلها إلى رقمية أولا لكي يستطيع المعالج فهمها، وما يقوم بهذا هو الـ **ADC Interface** حيث يكون له دخل واحد لاستقبال الإشارة ويكون له عدد أرجل في الخرج قد تكون 8 أو 10 أو 12 أو 16 أو أكثر على حسب الـ Interface يظهر عليها القيمة الرقمية.
- يحتوي الميكرو ثمانية أرجل لقراءة الإشارات التماثلية Analogue Signals أي أننا يمكننا قراءة ثمانية إشارات مختلفة (من ثمانية حساسات مختلفة).

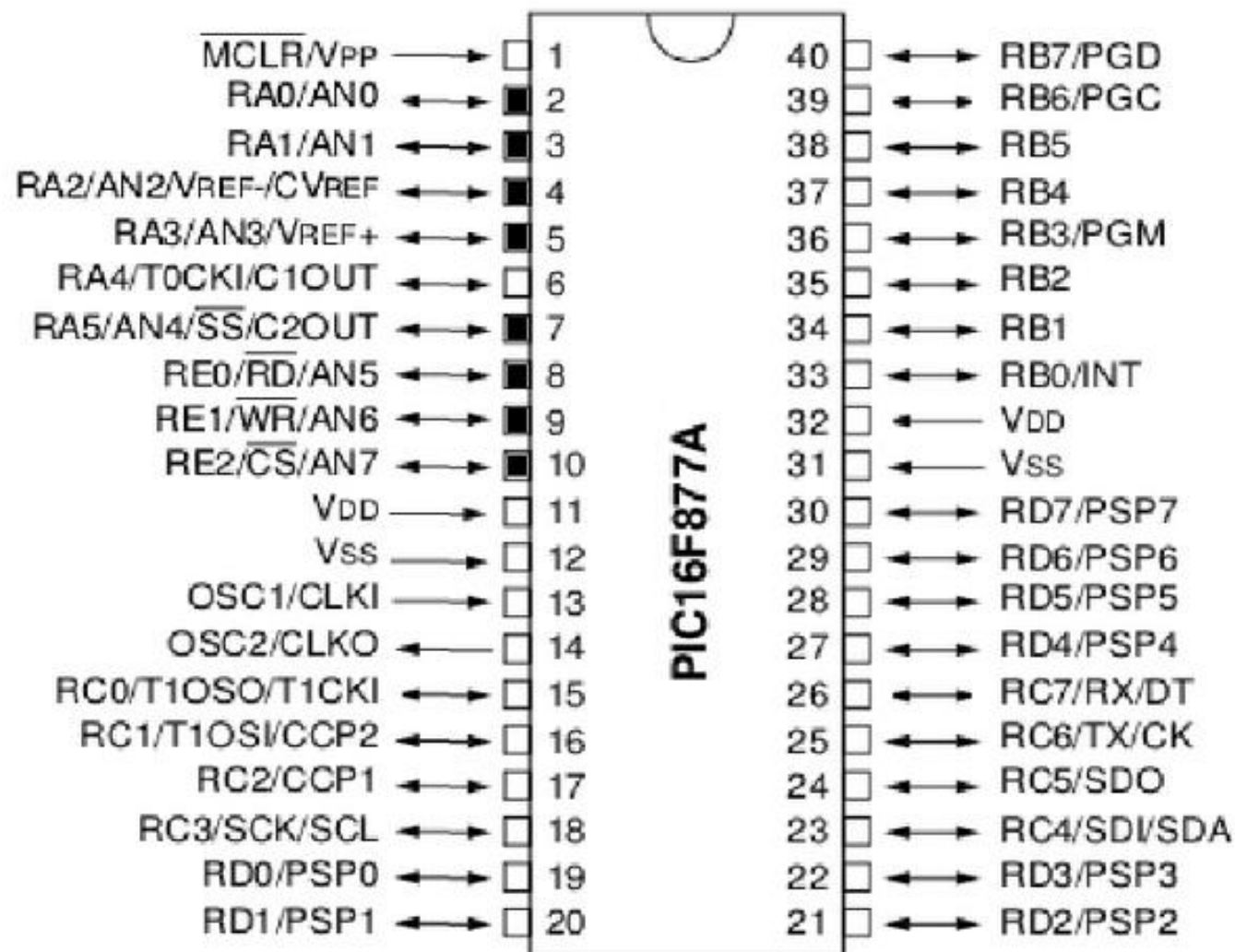


## دقة المحول Resolution

- دقة محول ADC : هو الحد الأدنى للجهد المطلوب لتغيير خرج المحول ADC بمقدار بت واحد.
- إن محول ADC بـ 8 بت يقسم الجهد إلى عدد من الأجزاء (256 جزءاً). لذلك يمكن حساب الجهد بدقة تصل حتى  $5V/256=19\text{ mV}$
- يحول محول ADC بـ 10 بت الجهد إلى 1024 جزءاً. وبالتالي ، يمكن لهذا المحول حساب الجهد بدقة تصل إلى  $5V/1024=4.8\text{ mV}$
- يمكننا ملاحظة أن محول ADC بـ 8 بت لا يمكنه التمييز بين 1 mV و 18 mV محول ADC في المتحكم الصغري PIC هو محول بدقة 10 بت.



جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY





جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

## توابع الـ mikroC

### التابع الأول

```
ADC_Init ( ) ;
```

يستخدم لتهيئة الـ ADC Interface، ومن أمثلة هذه التهيئة هنا مثلاً تحديد الزمن بين كل قيمة يتم قراءتها وأخرى. وهذا التابع يتم كتابته داخل التابع الرئيسي.



جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

## توابع الميكرو سي

### التابع الثاني

```
ADC_Read (2) ;
```

وهو الذي يستخدم لقراءة القيم من أرجل الدخل، وحيث أنه يوجد 8 مداخل في الـ PIC يمكن استخدامهم في قراءة الإشارات التشابيهية فلا بد أن نحدد للتابع أي هذه الأرجل سنقرأ منها وهو ما يتمثل في الرقم بين الأقواس، فمثلا بفرض توصيل الحساس المراد قراءة إشارته التشابيهية على الرجل AN0 نكتب التابع كآتي:

```
ADC_Read (0) ;
```

- وإذا كان متصل على الرجل AN5 مثلا فيصبح التابع هكذا

```
ADC_Read (5) ;
```

## المشروع التطبيقي الأول

فكرة المشروع بسيطة جدا وهي التحكم في درجة حرارة مكان ما ... فإذا زادت درجة حرارة المكان عن 21 درجة يتم تشغيل التكييف وإذا قلت عن ذلك يتم فصله، على أن يتم عرض قيمة درجة الحرارة الحالية على LCD ولكن قبل الخوض في هذا المشروع يلزم في البداية التعرض للحساس المستخدم في قياس درجة الحرارة ببعض التوضيح:

## المشروع التطبيقي الأول

- حساس درجة الحرارة يقوم بتحويل درجة الحرارة إلى جهد قيمته يتناسب مع درجة الحرارة التي يقيسها، ثم نقوم نحن بقراءة قيمة هذا الجهد بالميكروكنترولر، وعن طريق معرفة العلاقة بين درجة الحرارة والجهد والتي نحصل عليها من الداتا شيت الخاصة بالحساس فانه يمكننا تحويل قيمة الجهد التي قرأها الميكرو إلى درجة الحرارة الحالية.
- هناك موديلات مختلفة من الحساسات، والحساس الذي سنستخدمه يحمل رقم الموديل LM35 و يمكننا تنزيل الداتا شيت الخاصة به لمعرفة خصائصه، ولكن ما يهمنا من هذه الخصائص خاصيتان: الجهد المطلوب له لكي يعمل، والعلاقة بين الجهد الذي يخرج منه وقيمة درجة الحرارة، وعندما نقوم بفتح الداتا شيت سنجد أن الخواص التي نريدها موجودة في أول صفحة كما هو موضح بالشكل الآتي:

## Features

- Calibrated directly in ° Celsius (Centigrade)
- Linear + 10.0 mV/°C scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at +25°C)
- Rated for full -55° to +150°C range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than 60 µA current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only ±¼°C typical
- Low impedance output, 0.1 Ω for 1 mA load

العلاقة بين الجهد ودرجة الحرارة حيث أن كل 10 ميلي فولت يمثلوا درجة سيليزيوس .

أكبر وأقل قيمة يمكن لهذا السنسور قياسها وهي 150 درجة الى -50 درجة

ومن هذه المعلومات يمكن استنتاج علاقة نسبة وتناسب أخرى تحول الجهد الخارج من السنسور إلى درجة حرارة كما يلي:

$$10 \text{ mV} \rightarrow 1^{\circ}\text{C}$$

$$10 * 10^{-3} \text{ volt} = 10^{-2} \text{ Volt} \rightarrow 1^{\circ}\text{C}$$

$$Y \rightarrow Z$$

$$Z = Y \times 100$$

$$Y = X \times \frac{5}{1023}$$

حيث Z تمثل درجة الحرارة  
و Y تمثل الجهد الخارج من  
السنسور:  
حيث Y تمثل قيمة الجهد.



- أول خطوة تتمثل في تحديد الموديولات التي سنحتاجها في المشروع وذلك لكتابة دوال ال initialization الخاصة بهم، وفي هذا المشروع نحتاج موديول ال ADC وموديول الشاشة، وبالتالي نكتب التابعين في بداية التابع الرئيسي:

```
ADC_Init();  
Lcd_Init();
```

- وأيضا نقوم بتحديد المخرج الذي سيتم توصيل الشاشة عليه وليكن PORTD، ثم نقوم بكتابة أوامر التوصيل الخاصة بالشاشة في بداية البرنامج والتي تعلمنا كتابتها سابقا:

```
// LCD module connections  
sbit LCD_RS at RD2_bit;  
sbit LCD_EN at RD3_bit;  
sbit LCD_D4 at RD4_bit;  
sbit LCD_D5 at RD5_bit;  
sbit LCD_D6 at RD6_bit;  
sbit LCD_D7 at RD7_bit;  
  
sbit LCD_RS_Direction at TRISD2_bit;  
sbit LCD_EN_Direction at TRISD3_bit;  
sbit LCD_D4_Direction at TRISD4_bit;  
sbit LCD_D5_Direction at TRISD5_bit;  
sbit LCD_D6_Direction at TRISD6_bit;  
sbit LCD_D7_Direction at TRISD7_bit;  
// End LCD module connections
```



```
int temp; int i ; char txt[7];

void main()
{
    trisc.B0=0;      portc.B0=0;
    ADC_Init();      Lcd_Init();
    Lcd_Cmd( _LCD_CURSOR_OFF);
    Lcd_Out(1,1, "Temp=");

    while(1)
    {
        temp = ADC_Read(0);
        temp=temp*500.0/1023.0;
        IntToStr(temp, txt);
        Lcd_Out(1,8,txt);

        if(temp>30)
        {
            portc.B0=1;
            Lcd_out(2,1,"Overheat");
        }
        else
        {
            PORTC.B0=0;
            Lcd_out(2,1,"Normal  " );
        }
    }
}
```

- ثم نقوم بتحديد باقي أنواع الدخل والخرج:  
نحتاج خرج لتوصيل دائرة التكييف وليكن RCO  
نحتاج دخل لقراءة الإشارة الاتشاهبية وليكن AN0  
ثم يكون التابع الأساسي كما يلي:



جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

## برنامج الميكرو سي

ولكي نفهم البرنامج يمكن تقسيمه إلى أجزاء كالآتي:  
• السطر الأول يتمثل في بعض المتغيرات التي سنستخدمها أثناء البرنامج، أما الجزء التالي:

```
void main()  
{  
    trisc.B0=0;    portc.B0=0;  
    ADC_Init();   Lcd_Init();  
    Lcd_Cmd( LCD_CURSOR_OFF);  
    Lcd_Out(1,1, "Temp=");  
}
```

لكي نجعل RC0 تعمل كخرج حيث انها موصل عليها دائرة التكييف

لتهيئة المودولات

لعرض كلمة = Temp على الشاشة وكتبتها قبل ال while لاننا نريد كتابتها مرة واحدة وتظل موجودة



جامعة  
المنارة

# برنامج الميكرو سي

ولكي نفهم البرنامج يمكن تقسيمه إلى أجزاء كالآتي:

```
void main()
```

```
{
```

```
trisc.B0=0; portc.B0=0;
```

```
ADC_Init(); Lcd_Init();
```

```
Lcd_Cmd( LCD_CURSOR_OFF);
```

```
Lcd_Out(1,1,"Temp=");
```

لكي نجعل RC0 تعمل كخرج حيث انها موصل عليها دائرة التكييف

لتهيئة المودويولات

لعرض كلمة = Temp على الشاشة وكتبتها قبل ال while لاننا نريد كتابتها مرة واحدة وتظل موجودة

```
while(1)
```

```
{
```

```
temp = ADC_Read(0);
```

```
temp=temp*500.0/1023.0;
```

```
IntToStr(temp, txt);
```

```
Lcd_Out(1,8,txt);
```

هذه الدالة تقرأ الاشارة من ال AN0 وتخزنها في المتغير temp

للحصول على قيمة الجهد الفعلية التي تم قرائتها

لعرض قيمة درجة الحرارة على الشاشة وتلاحظ اننا حددنا العمود رقم 8 وذلك لان كلمة temp مكتوبة في اول

```
if(temp>30)
```

```
{
```

```
portc.B0=1;
```

```
Lcd_out (2,1,"Overheat");
```

```
}
```

```
else
```

```
{
```

```
PORTC.B0=0;
```

```
Lcd_out (2,1,"Normal " );
```

```
}
```

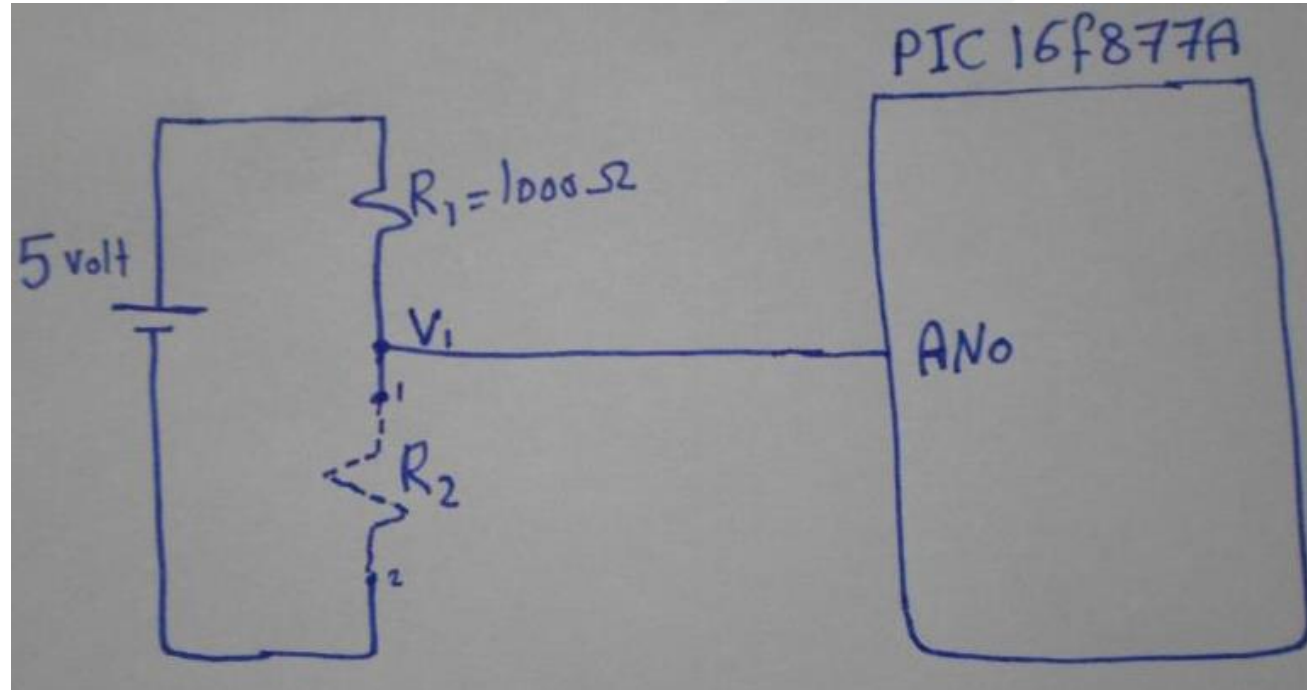
```
}
```

لو كانت درجة الحرارة اكبر من 30 يخرج 5 فولت على RC0 ليشغل التكييف

اذا لم تكن درجة الحرارة اكبر من 30 يخرج 0 فولت على RC0 ليطفىء التكييف

## المشروع التطبيقي الثاني

مطلوب عمل جهاز يقيس قيمة مقاومة غير معلومة وهو ما يسمى Ohmmeter . تعتمد فكرة عمله على دائرة ال Voltage Divider والممثلة في هذا الشكل



## المشروع التطبيقي الثاني

حيث أن R2 هي المقاومة الغير معلومة القيمة، وعلاقة الجهد بالمقاومة في هذه الدائرة شهيرة وهي كما يلي:

$$V_1 = 5 \times \frac{R_2}{1000 + R_2}$$

حيث أن الجهد V1 هو القيمة التي يقرأها الميكروكنترولر على دخل من المداخل التشابيهية وبالتالي فهي قيمة معلومة داخل البرنامج، وبوضع المجهول فقط في المعادلة السابقة وهو المقاومة في طرف واحد

تكون العلاقة كالتالي:

$$1000V_1 + R_2 \times V_1 = 5R_2$$

$$R_2 \times V_1 - 5R_2 = -1000V_1$$

$$R_2 = \frac{1000 \times V_1}{5 - V_1} \Omega$$

```

sbit LCD_RS at RD2_bit;
sbit LCD_EN at RD3_bit;
sbit LCD_D4 at RD4_bit;
sbit LCD_D5 at RD5_bit;
sbit LCD_D6 at RD6_bit;
sbit LCD_D7 at RD7_bit;
sbit LCD_RS_Direction at TRISD2_bit;
sbit LCD_EN_Direction at TRISD3_bit;
sbit LCD_D4_Direction at TRISD4_bit;
sbit LCD_D5_Direction at TRISD5_bit;
sbit LCD_D6_Direction at TRISD6_bit;
sbit LCD_D7_Direction at TRISD7_bit;

float V1; unsigned int RES2; int i ; char txt[12];
void main()
{
    ADC_Init();      Lcd_Init();
    Lcd_Cmd( LCD_CURSOR_OFF);
    Lcd_Out(1,1,"Resistance value");
    while(1)
    {
        V1 = ADC_Read(0); }
        V1 = V1*5.0/1023.0; }

        RES2 = (1000*V1)/(5-V1); }
        RES2 = RES2+1; }

        IntToStr(RES2, txt); }
        Lcd_Out(2,1,txt); }
    }
}

```

للحصول على قيمة الجهد V1

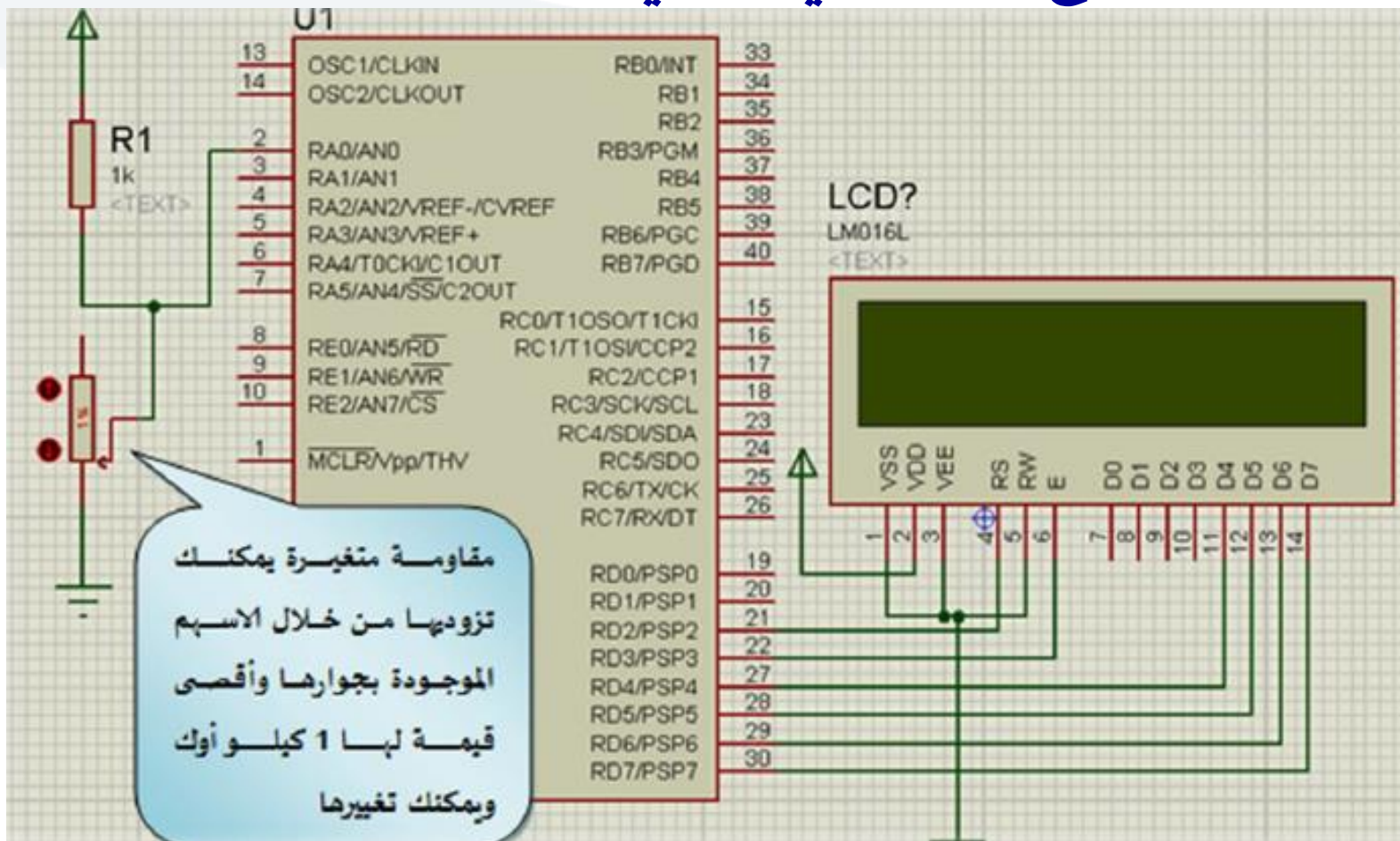
للحصول على قيمة المقاومة من الجهد  
في الامر التالي أضفت واحد على القيمة  
لتعديل الدقة ويمكنك عدم كتابته

لعرض قيمة المقاومة على السطر  
الثاني في الشاشة



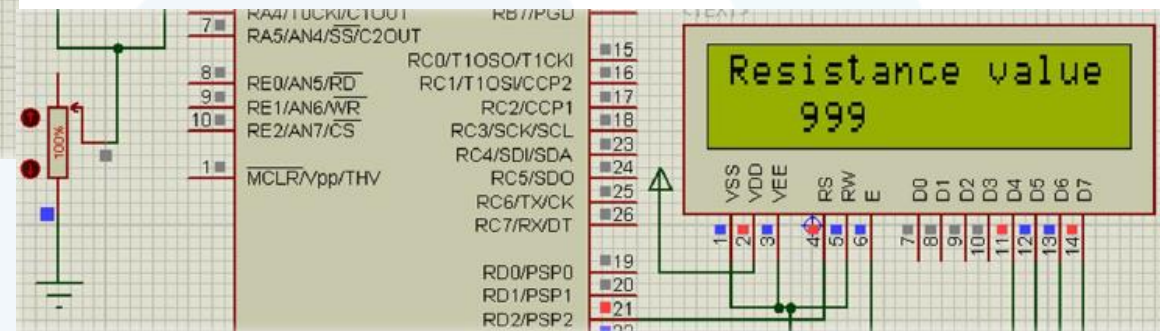
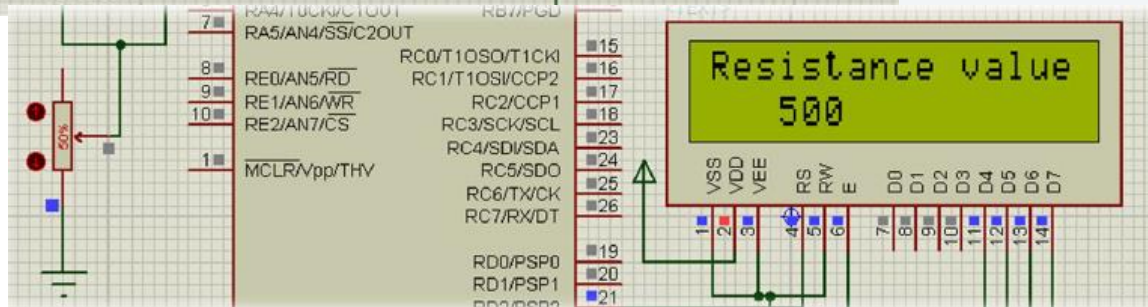
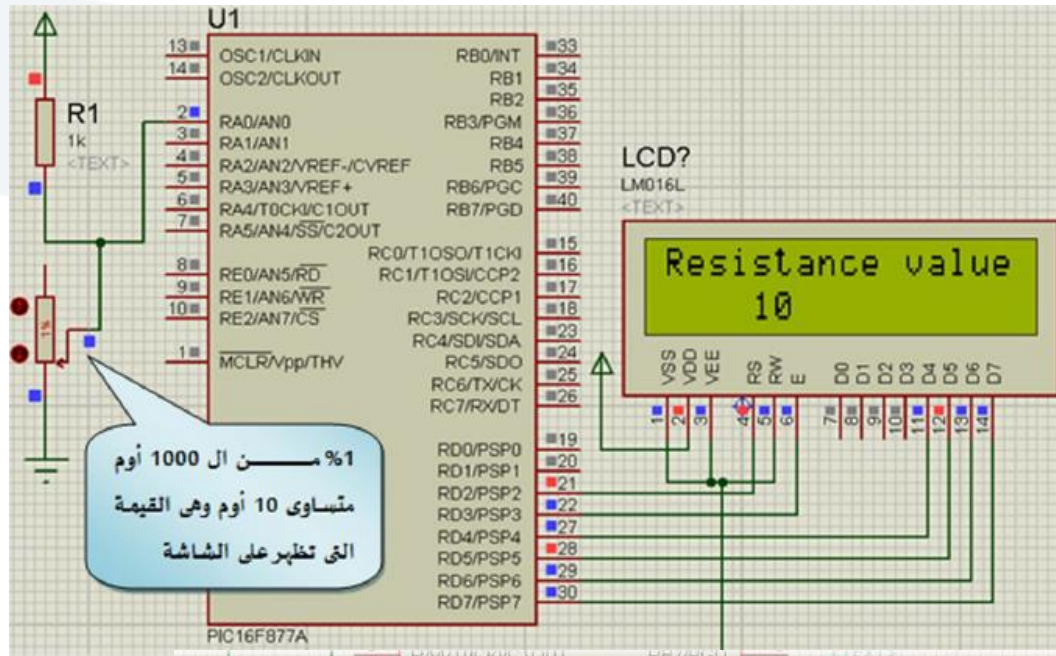
جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

## المشروع التطبيقي الثاني: الدارة





# المشروع التطبيقي الثاني: الدارة





جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

# المشروع التطبيقي الثاني: الهاردوير

