الوحدة الثامنة

الميكروكنترولر

الجدارة :

قدرة المتدرب على إجراء التطبيقات المختلفة باستخدام الميكروكنترولر

الأهداف:

1/ أن يعرف المتدرب المفهوم الأساسي للميكروكنترولر .

2/ أن يعرف المتدرب استخدامات الميكروكنترولر .

3/ أن يصنِّف المتدرب الميكروكنترولر.

4/ أن يعرف المتدرب المخطط الصندوقي للميكروكنترولر .

5/ أن يفرِّق المتدرب بين الميكروبروسيسور والميكروكنترولر .

6/ أن ينفّذْ المتدرب دائرة إضاءة متقطعة باستخدام الميكروكنترولر.

7/ أن يتقيّدْ المتدرب بالسلوك المهني السليم ويتَّبع أصول الأمن والسلامة أثناء تدربه في المختبر .

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة 95 ٪.

الوقت المتوقع

(18) ساعة

الوسائل المساعدة:

- جهاز حاسب آلي
- جهاز برمجة الميكروكنترولر
- وسائل الأمن والسلامة
- جهاز عرض (Data Show) .

متطلبات الجدارة :

اجتياز جميع الحقائب السابقة.

السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك وكسب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

1/ تقيدك بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل: حذاء السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك .

2/ احرصْ على تنظيم وترتيب العدد والخامات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة .

3/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل .

4/ التزمْ بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

5/ احرصْ على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم .

6/ تقيّدْ بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل .

7/ احرصْ على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم .

8/ تحلَّ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك .

9/ لا تتعرفْ على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلبْ مساعدة المدرب .

10/ لا تخرجْ من الورشة دون إذن المدرب .

11/ حافظْ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت .

12/ حافظْ على المعدات والأجهزة من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك .

إجراءات الأمن والسلامة عند دراسة الميكروكنترولر

1/ تقيّدْ بلباس التدريب داخل الورشة والتزمْ بمتطلبات السلامة الأخرى .

2/ تقيّدْ باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

3/ تدرب على استخدام طفايات الحريق .

4/ قبل استخدام أي جهاز قياس راجع دليل الصانع لمعرفة احتياطات التشغيل الخاصة .

5/ تقيّدْ بإرشادات المدربين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

6/ لسلامتك تأكد من قوة جهد مصدر الطاقة المغذي لجهاز القياس قبل تشغيله.

7/ لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت إشرافه.

8/ افصل التيار الكهربائي عن جهاز القياس بعد الانتهاء من تنفيذ التمرين.

9/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد .

10/ لا تعبثْ بالعدد والأدوات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لك ولغيرك لا قدر الله.

11/ تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملائك من الخطر .

12/ عند الانتهاء من العمل احرصْ على تنظيم وترتيب العدد بشكل منظم ومرتب في أماكنها الخاصة .

الميكروكنترولر - المفهوم الأساسي :

الميكروكنترولر هو جهاز حاسب آلي متكامل محصور ضمن رقاقة صغيرة من أنصاف النواقل يقوم بنفس المهام التي يقوم بها جهاز الحاسب الآلي ويمكن عقد مقارنة بينهما إذا أردنا فهم الميكروكنترولر بشكل جيد.

فالحاسب الآلي هو جهاز إلكتروني مهمته التفاعل مع المستخدم البشري الذي هو نحن من أجل قراءة البيانات والمعلومات من وحدات الإدخال المتنوعة كلوحة المفاتيح والفأرة ومن ثم معالجتها ضمن وحدات المعالجة التابعة له واستنتاج النتائج والإحصاءات ثم إظهار هذه النتائج على وحدات الإخراج مثل الشاشات والطابعات .

أما الميكروكنترولر فإنه رقاقة إلكترونية (IC) أصغر بكثير من الحاسب الآلي مهمته أيضاً التفاعل مع مستخدمه وهو الجهاز الذي تم تركيب الميكروكنترولر في داخله أي أن المستخدم الحقيقي له هو آلة وليس إنساناً فالميكروكنترولر يقوم بتجميع البيانات والمعلومات من الجهاز عبر وحدات الإدخال الخاصة به مثل أزرار التحكم وحساسات الحرارة أو الرطوبة أو الضغط أو الضوء أو خط الاتصال من أجهزة أخرى, ثم يقوم بمعالجة قيم هذه البيانات والمعلومات في وحدة المعالجة الخاصة به ومن ثم يقوم بإظهار النتائج على وحدات الإخراج الخاصة به أيضا وهي البوابات التحكمية التي تقود الترانزستورات والحواكم وباقي الدوائر الإلكترونية في الجهاز .

وكما أنه يوجد في الحاسب الآلي برامج خاصة يمكن برمجتها أو تغييرها لتتغير المهام التي يقوم بها الحاسب الآلي فإن للميكروكنترولر أيضاً برنامجاً يمكن برمجته مسبقاً في ذاكرة الميكروكنترولر ليتصرف وفقا لتعليمات هذا البرنامج .

بعد هذا ربما يمكننا الوصول إلى تعريف للميكروكنترولر يبين ويختصر في نفس الوقت المفهوم الأساسي لهذا الإنجاز ويجعلنا مستعدين للتقدم في التعرف أكثر عليه .

فالميكروكنترولر هو: دائرة إلكترونية متكاملة تحتوي على معالج داخلي وذاكرة داخلية قابلة للبرمجة لتخزين البرنامج التحكمي فيها وذاكرة أخرى لمعالجة البيانات كما أنها تحتوي على بوابات إدخال وإخراج البيانات والأوامر التحكمية كما وقد تحتوي على أدوات أخرى كالمحولات الرقمية التشابهية وبالعكس وعلى مقارنات الجهد ومكبرات العمليات ومولد نبضات الساعة والعدادات والمؤقتات وغيرها .

استخدامات الميكروكنترولر :

يستُخدم الميكروكنترولر في معظم الأجهزة التي من حولنا بدءاً من دائرة التحكم بوظائف الشاشة التحكمية ومروراً بدوائر التحكم الخاصة بالقرص الصلب ومشغل الأقراص الليزرية و المتحكم في بطاقة الشبكة, وانتهاءً بمتحكم وظائف اللوحة الأم , وسنراه أيضاً في جهاز التحكم بالتلفاز وفي جهاز الفيديو وفي جهاز الإنذار ضد السرقة وفي علبة السرعة الإلكترونية للسيارة وفي نظام منع انغلاق المكابح وفي دائرة الإنارة الأوتوماتيكية لإشارات المرور, والقائمة طويلة جداً تكاد لا تنتهي .

طبعاً نحن لن نقوم بإعداد قائمة بالأجهزة أو التطبيقات التي يمكن أن نستعمل الميكروكنترولر فيها وإنما سنتعرف على الطريقة التي نحدد بها ضرورة استخدامه في الدوائر الإلكترونية لكي نحقق أفضل النتائج.

أولاً: علينا أن ندرس مدى تعقيد الدائرة وخصوصا من الناحية الرقمية أي مدى تعقيد العملية المنطقية التي تتم داخلها فكلما زاد تعقيد العمليات والحسابات المنطقية الواجب إنجازها في الدائرة كلما برزت الحاجة أكثر لإنجاز هذه العمليات بواسطة الميكروكنترولر (طبعاً بإمكاننا أن نستعمل الميكروبروسيسور لإنجاز التعقيدات المنطقية ولكنه محدود جداً في العمليات التحكمية ونحن نفترض أن غالبية دوائرنا لها وظيفة تحكمية بشكل أو بآخر) بمعنى آخر إن الميكروكنترولر بإمكانه الحلول مكان عدد لا بأس به من الدوائر المتكاملة المنطقية والقيام بمهمتها مجتمعة بالاعتماد على قابليته لبرمجة هذه المهام المنطقية داخله .

ثانياً: هل تحتوي الدائرة على منافذ لقراءة القيم من الوسط الخارجي ومعالجتها ؟ فإن كانت تحتوي على ذلك فالميكروكنترولر هو المرشح الأول لإنجاز هذه المهمة, فتوصيله بعناصر قراءة معطيات البيئة الخارجية والتي تسمى الحساسات سهل وبسيط جداً ويكاد لايحتاج إلى عناصر إلكترونية إضافية .

ثالثاً: هل تحتوي الدائرة على كمية كبيرة من البيانات المخزنة من أجل استخدامها في عمليات الدائرة ؟ إن كان ذلك صحيحا فهذا يستوجب أن تستخدم الدائرة رقاقة ذاكرة وذلك لتخزين هذه البيانات فيها وبالتالي فمن الأفضل استخدام الميكروكنترولر ليقوم بعملية التحكم بالذاكرة واستخراج البيانات منها واستخدامها في اتخاذ القرارات التحكمية .

رابعاً: إن معظم الدوائر المنطقية التحكمية تحوي قدراً من التعقيد يجعل منها متطلباً دائماً للتطوير والتحديث وخصوصاً من ناحية سير العمل المنطقي في الدائرة , ولذلك فإن اعتمادنا على الميكروكنترولر سيمكننا من تطوير الوظائف التحكمية وسير العمل المنطقي داخلها بشكل غير محدود وذلك بسبب قدرة الميكروكنترولر على إعادة البرمجة وبالتالي تغيير الكثير من إمكانيات ووظائف الدائرة وهذا نوع من الديناميكية الرائعة التي يجب أن تتصف بها الأجهزة التي نقوم بتصنيعها .

خامساً: وهي نقطة غريبة نوعا ما فإن كنت تريد بناء دائرة ما ولا تعرف كيف ستصممها وكيف ستجعلها تقوم بمهمتها فاستخدم الميكروكنترولر فعندما ستستخدمه ستصبح كل الدوائر الإلكترونية واحدة أو متشابهة نوعا ما فهناك دخل وخرج و ميكروكنترولر .

والآن دعونا نفكر قليلاً ببعض الأمثلة من حولنا ونرى كيف يمكننا الاستفادة من الميكروكنترولر في تطوير الحلول الإلكترونية, وسنقوم بطرح فكرة ما ثم نناقش وبشكل شديد الاختصار البنية الصندوقية للجهاز .

جهاز الإنذار ضد الحرائق :

يقوم هذا الجهاز بتوصيل شبكة من حساسات الدخان الموزعة في المبنى إلى العلبة التحكمية والتي تقوم بقراءة بيانات هذه الحساسات بشكل مستمر وتراقب أي تغير في مخارج هذه الحساسات لتقوم بإحداث أمر تحكم مرتبط برقم الحساس المستقبل ويقوم هذا الأمر بإظهار رقم الحساس الذي أحدث الإنذار على شاشة العرض ثم يقوم بتشغيل جهاز الإنذار الصوتي ثم يقوم بتشغيل مرشات المياه في القسم الذي حدث فيه الإنذار والأقسام القريبة منه كما هو موضح بالشكل (8- 1).

حساس الدخان رقم 1	حساس الدخان رقم 2	حساس الدخان رقم 3	حساس الدخان رقم 4
الميكروكنترولر			
شاشة العرض	الإنذار الصوتي	الإنذار المرئي	مضخة ومفاتيح المياه الكهربائية

شكل (8- 1)

جهاز التحكم بوظائف المنزل :

يقوم هذا الجهاز بتشغيل وإطفاء و إدارة الأجهزة المنزلية الكهربائية مثل الإضاءة والستائر الكهربائية والتكييف والتسخين والنظام الصوتي وذلك بناء على الأوامر التي تأتي من وحدة التوقيت الآلي أو من جهاز التحكم اللاسلكي كما هو موضح بالشكل (8- 2).

لوحة التحكم الجدارية	جهاز التحكم اللاسلكي	وحدة التوقيت المبرمجة	جهاز المودم للتحكم من بعد
الميكروكنترولر			
حاكمة التحكم الأولى	حاكمة التحكم الثانية	حاكمة التحكم الثالثة	حاكمة التحكم الرابعة

شكل (8- 2)

لوحة التحكم بعمل المصعد الكهربائي :

تقوم هذه اللوحة بمتابعة حساسات الموقع للمصعد وغالبيتها مفاتيح ميكانيكية أو حساسات ضوئية كما أنه يتابع لوحات المفاتيح الداخلية والخارجية وأجهزة الإنذار في المبنى ويوضح الشكل رقم (8- 3) لوحة التحكم بعمل المصعد الكهربائي .

لوحة المفاتيح الداخلية	لوحات المفاتيح الخارجية	حساسات الموقع	جهاز الانذار للمبنى
الميكروكنترولر			
حواكم التحكم بمحرك المصعد		لمبات الإشارة التي توضح موقع المصعد	

شكل (8- 3)

يبين الجدول (8- 1) أشهر الشركات التي قامت بتطوير وتصنيع الميكروكنترولر :

م	اسم الشركة	شعار الشركة
1	شركة انتل intel	
2	شركة أتميل ATMEL	
3	شركة سوني SONY	
4	شركة مايكروشيب MICROSHIP	
5	شركة توشيبا TOSHIBA	
6	شركة إن إي سي NEC	

جدول (8- 1)

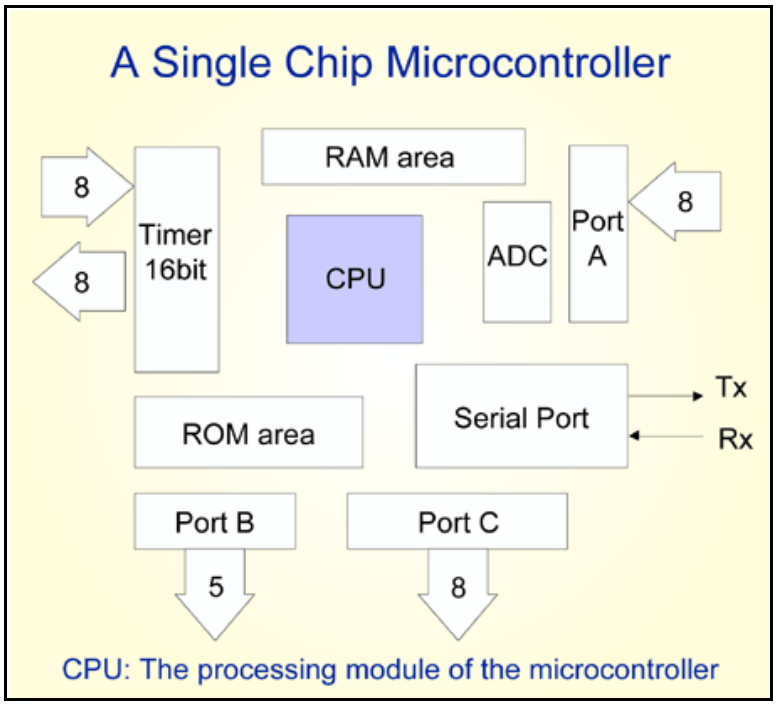
تصنيف الميكروكنترولر :

هناك فئتان اساسيتان للميكروكنترولر من الناحية الوظيفية, الفئة الأولى هي فئة الأغراض العامة وهي الأنواع التي يمكن برمجتها للقيام بأي نوع من المهمات طالما كان في نطاق قدرتها من حيث الإمكانية وليس النوعية, كالمتحكمات العامة التي يمكن استخدامها في جهاز الانذار أو بطاقة الربط أو التحكم بالإنارة وهناك النوع الثاني وهي المتحكمات ذات الوظائف الخاصة والتي بنيت لتنجز مهامَّ من نوع مخصص مع إمكانية برمجتها للتحكم بسير العمل في إنجاز هذه المهام مثل المتحكم الخاص بفك تشفير (MP3) مثلاً .

ويجب علينا أن ننوه أن الميكروكنترولر كمصطلح لا يمكن أن يطلق على أي دائرة إلكترونية متكاملة بل يجب أن تتميز هذه الدائرة وذلك بأن تحتوي على وحدة معالجة داخلية وأنه يمكن التحكم بسير عملها من خلال برنامج تتم برمجته .

بقي علينا أن نقول لفني الصيانة إنه لا يكفي لصيانة جهاز إلكتروني يحتوي على ميكروكنترولر عطلان أن نقوم باستبداله بواحد جديد بل يجب علينا أيضاً ان نحمل البرنامج الذي كان في الميكروكنترولر القديم في الجديد حتى يعمل الجهاز .

الميكروكنترولر - المخطط الصندوقي :



شكل (8- 4)

في المخطط الصندوقي سنتعرف على الوحدات الداخلية المكونة للميكروكنترولر ضمن حدودها الوظيفية دون التطرق إلى بنيتها أو مواصفاتها الكهربائية كما سنقوم بتوضيح وظائف كل من هذه الوحدات على حدة ودورها في إتمام المهمة الأساسية للميكروكنترولر .

يهمنا أن ننوه إلى أنه ربما تختلف المعلومات المعروضة هنا قليلا عن واقع بعض أنواع الميكروكنترولر وغالباً ما يكون الفرق غير جوهري وذلك بسبب التشكيلة الكبيرة جداً من هذه المتحكمات والاختلاف الكبير في مواصفاتها من الناحية التكوينية أو الوظيفية .

الأقسام الرئيسة للميكروكنترولر :

تتألف معظم أنواع الميكروكنترولر المتوفرة في الأسواق من أقسام رئيسة ستجدونها في جميع المتحكمات الصغيرة وتشكل اللب المركزي للمتحكم وهي:

وحدة المعالجة المركزية CENTRAL PROCESSING UNIT CPU
ذاكرة البرنامج الوميضية Flash Program Memory ROM
ذاكرة الوصول العشوائية Random Access Memory RAM
الناقل العام BUS
وحدة التحكم بالناقل Bus Unit
الساعة والهزاز Clock & Oscillator
بوابات الدخل والخرج I/O Ports

أخي المتدرب:

ينصح دائماً بمراجعة دليل المصنع لأية احتياطات تشغيل خاصة مثل مقاومة الحمل .

وحدة المعالجة المركزية: (CPU) هي الوحدة المسؤولة عن معالجة برنامج الميكروكنترولر و إجراء العمليات الحسابية والمنطقية على البيانات المتوفرة لها والقادمة من بوابات الدخل أو من الذاكرة وتجهيز النتائج للإخراج على بوابات الخرج .

ذاكرة البرنامج الوميضية: هي عبارة عن نوع من أنواع الذاكرة (ROM) والتي نقوم بوضع البرنامج التشغيلي للميكروكنترلر فيها وبالتالي فإن وحدة المعالجة المركزية تقرأ التعليمات من هذه الذاكرة وتقوم بتنفيذها واحدة تلو الأخرى بالتزامن مع نبضات الساعة وطبعاً بما أن هذه الذاكرة هي وميضية فإن المعلومات لا تزول منها بعد قطع الطاقة عن الميكروكنترولر .

ذاكرة الوصول العشوائي : (RAM) ويمكن أن نطلق عليها ذاكرة البيانات المؤقتة ومنه نستنتج وظيفتها وهي تخزين البيانات الناتجة عن قراءة القيم من العالم الخارجي أو من عمليات المعالجة والاحتفاظ بها بشكل مؤقت لاستعمالها في عمليات المعالجة أو التحكم الأخرى في البرنامج وهذه البيانات المخزنة في الذاكرة تزول بمجرد قطع الطاقة عن الميكروكنترولر .

الناقل العام : (BUS) ويمثل الطريق الذي تسلكه الإشارات الكهربائية داخل الميكروكنترولر بين مختلف الوحدات من عناوين ومعلومات وبيانات وأوامر تحكمية ويخضع هذا الناقل إلى قوانين تنظيم لسير البيانات.

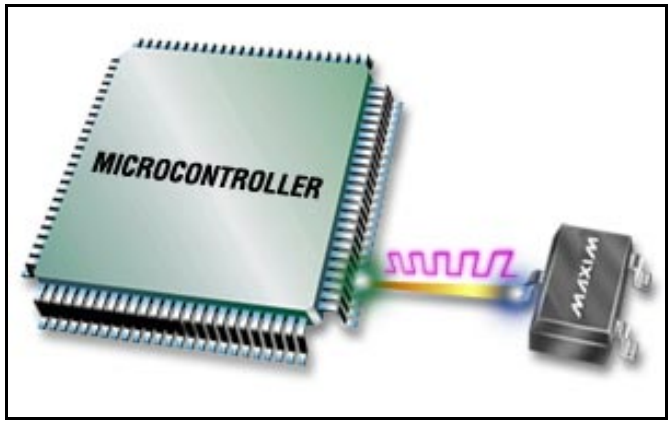
وحدة التحكم بالناقل: (BUS Unit) وتمثل شرطي السير الذي يقوم بالتحكم بدور الناقل العام ويسيطر على عمليات انتقال البيانات والاوامر بين مختلف أجزاء الميكروكنترولر لضمان عدم حدوث تضارب في هذه البيانات بين مختلف الوحدات, وهي الوحدة التي تخبر باقي الوحدات أي منها يكتب المعلومات على الناقل وأي منها يقرأ هذه المعلومات وارتباط هذه الوحدة بوحدة المعالجة المركزية وثيق جداً .

الساعة والهزاز: اسمها يوضح وظيفتها وهي أنها القسم المسؤول عن ضبط الفواصل الزمنية بين مختلف عمليات الميكروكنترولر حيث أنها تُوجِدُ ترتيباً دقيقاً ومتزامناً من الإشارات الكهربائية التي تزامن عمل وحدة المعالجة المركزية وباقي الوحدات لتنفيذ التعليمات البرمجية للميكروكنترولر الواحدة تلو الأخرى .

بوابات الدخل والخرج: وهي المنافذ الكهربائية التي يقوم من خلالها الميكروكنترولر بالاتصال بالعالم الخارجي فيأخذ البيانات والمعلومات من عناصر القراءة الخارجية كالحساسات والمفاتيح ومقابس الاتصال كما أنه يعطي الأوامر التحكمية إلى ترانزستورات وحواكم التحكم ولمبات الإشارة ومقابس الاتصال وغيرها .

تعتبر الوحدات السابقة البنية الأساسية لمعظم المتحكمات الصغرى ولكن هذه الأخيرة قد تحتوي أيضاً على بعض الدوائر الإلكترونية مثل المحولات الرقمية التشابهية ومقارنات الجهد ومكبرات العمليات والمؤقتات والعدادات والبوابات التسلسلية ومنافذ الاتصال ذات البروتوكولات الخاصة وبعض الأدوات ذات المهام المتخصصة .

الفرق بين الميكروبروسيسور والميكروكنترولر :



1- الميكروبروسيسور (Microprocessor) :

يتألف الميكروبروسيسور من وحدة معالجة مركزية تدعى بـ (CPU) وهي اختصاراً لـ: (Central Processing Unit) ومن وحدتي الربط التي تربط المعالج مع الوسط الخارجي المنطقي وتدعى عادةً بـ (Peripheral I/O Ports), كما تحتوي على ذاكرة عشوائية صغيرة السعة (RAM) أما ذاكرة البرنامج فهي صغيرة جداً و قد صممت لحفظ جزءٍ صغير من البرنامج وعادةً يكون جزء القراءة والكتابة من و إلى (EEPROM) , كما يتم فيها تخزين بعض عناوين المعلومات المتوفرة في الذاكرة الخارجية (EEPROM) لذلك فالميكروبروسيسور بحاجة إلى ذاكرة مساعدة وهذا يقتضي أن تكون وحدتي الاتصال مؤلفة من جزئين:

أ/ البيانات (Data Lines): وهي مدخل البيانات التي يجب أن يتم إيصالها للمعالج ليقوم بمعالجتها ولها 8 أو 16 أو 32 مدخل (Pin) على حسب نوع المعالج و قدرته أي 8 بت أو 16 بت أو 32 بت, وهذه البيانات تكون متوفرة عادة في الذاكرة المساعدة الخارجية.

ب/ العناوين (Address Lines): وهي مخرج من المعالج يرسل عليه عناوين المعلومات المتوفرة في الوسط الخارجي (الذاكرة المساعدة مثلاً). فيقوم المعالج بوضع العنوان على شكل 8 أو 16 أو 32 بت ومن ثم يقرأ المعلومة التي يحتاجها عن طريق مدخل البيانات (Data Lines),ومثالاً على بعض أصناف معالجات المايكروبروسيسور هو معالج (68000) من شركة (Motorola) والمعالج الشهير (Z80).

الخلاصة: إن الميكروبروسيسور لا يمكنه أن يعمل مستقلاً بدون وجود بعض المساعدات كالذاكرات مثلاً, وإذا ما نظرنا إلى دائرة تحوي معالج ميكروبروسيسور فيمكننا أن نشاهد بالقرب من المعالج الذاكرات المساعدة مثل (ROM-EPROM-EEPROM ,إذا فدائرة الميكروبروسيسور هي الأكثر تعقيدا من الميكروكنترولر و الـ (PLC).

2- الميكروكنترولر (Microcontroller):

و هو عبارة عن ميكروبروسيسور تم تطويره بحيث تم وضع جميع المكونات التالية في شريحة واحدة مدمجة:

1- وحدة المعالجة المركزية (CPU: Central Processing Unit) .
2- ذاكرة مؤقتة عشوائية (RAM: Read Access Memory) .
3- ذاكرة قابلة للقراءة و الكتابة كهربائية (EEPROM) .
4- مداخل الربط المنطقية بين المعالج والوسط الخارجي (Peripheral I/O Units) .

يجب أن نذكر أن هناك بعض الحالات التي يتم استخدام ذاكرة إضافية للمعالج عندما تكون كمية المعلومات المراد تخزينها أكبر من سعة الذاكرة الداخلية للمعالج.

الخلاصة: الميكروكنترولر هو جيل جديد ومطور عن الميكروبروسيسور وأن جميع ملحقات المعالج تم وضعها في شريحة واحدة ومن هنا فبناء دائرة تحوي ميكروكنترولر تكون بسيطة وصغيرة وليست معقدة .

أخي المتدرب:

في حالة عدم التمكن من الحصول على جهاز البرمجة يمكن تصنيعة حيث يوجد العديد من الدوائر التي تقوم ببرمجة PIC

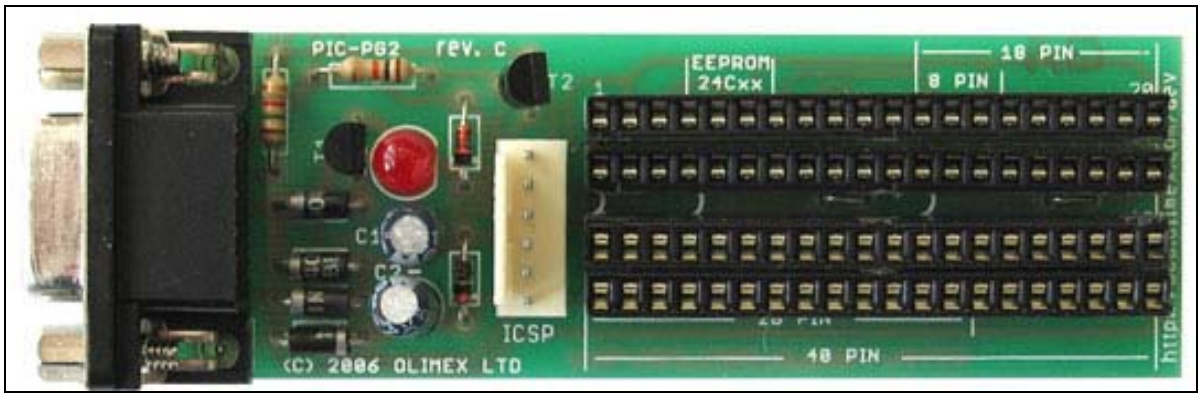
متطلبات برمجة الميكروكنترولر :

لكي نتمكن من برمجة الميكروكنترولر يتطلب توفر ما يلي:

1- حاسب آلي (كمبيوتر) عادي .
2- جهاز برمجة .
3- البرامج المستخدمة في عملية البرمجة وسوف نستخدم (MicroC) .
4- البرنامج الذي يكتب على المايكروكنترولر وسنستخدم (Picpgm) .
5- برنامج المحاكاة (Proteus) .
6- ميكروكنترولر من النوع (PIC) وسنستخدم في البداية النوع (PIC16F84A) .
7- بعض المكونات الكهربائية والإلكترونية مثل: مقاومات, مكثفات, مرحلات

جهاز البرمجة :

يبين الشكل (8- 5) جهاز برمجة الميكروكنترولر يصلح لأنواع متعددة من (PIC) وهو متوفر في الأسواق , ويتطلب هذا الجهاز كابلاً للربط بجهاز الحاسب الآلي .

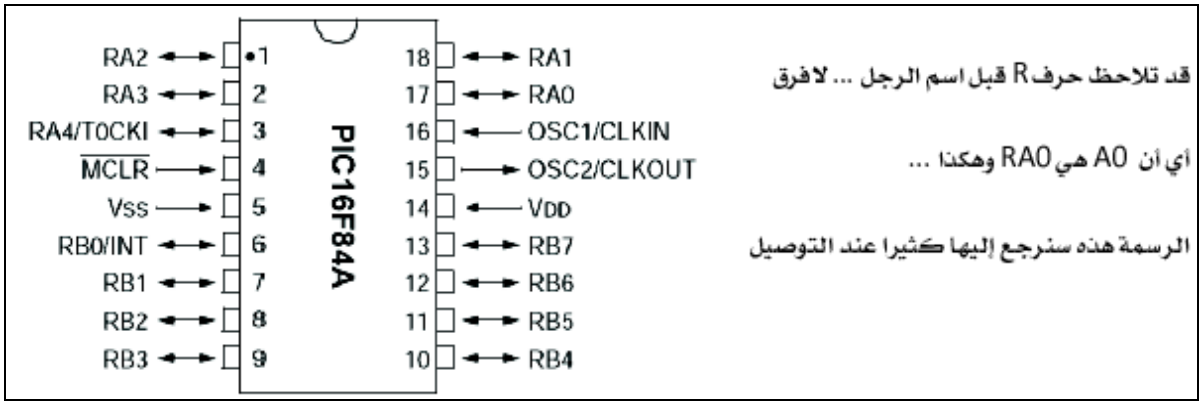


شكل (8- 5)

يبين الشكل (8- 6) الكابل المستخدم للربط بجهاز الحاسب الآلي .

شكل (8- 6)

الأطراف رقم (17،18،1،2،3) نسميهم (PORTA) ونطلق عليهم بالترتيب (A0,A1,A2,A3,A4) والأطراف من 6 إلى13 نسميهم (PORTB) ونطلق عليهم بالترتيب من (B0) إلى (B7) والشكل (8- 7) يوضح ذلك.



شكل (8- 7)

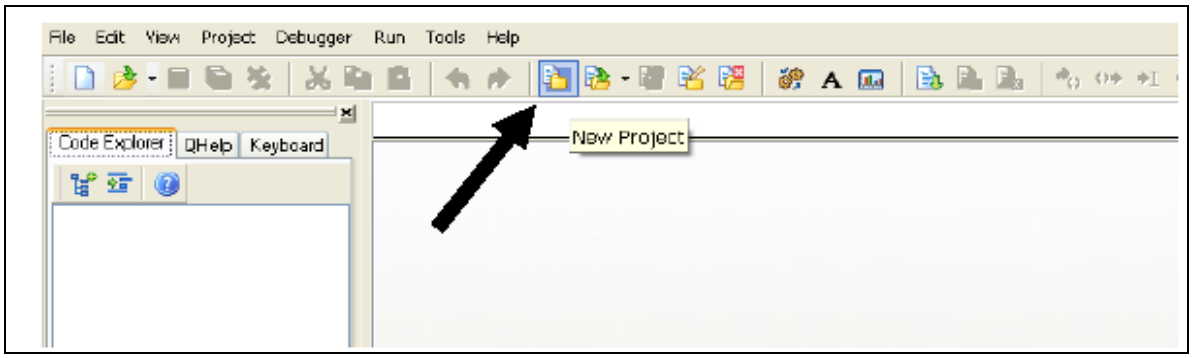
خطوات برمجة الميكروكنترولر :

لكي نتمكن من برمجة الميكروكنترولر يجب التقيد بالخطوات التالية :

أولاً: كتابة البرنامج المطلوب :

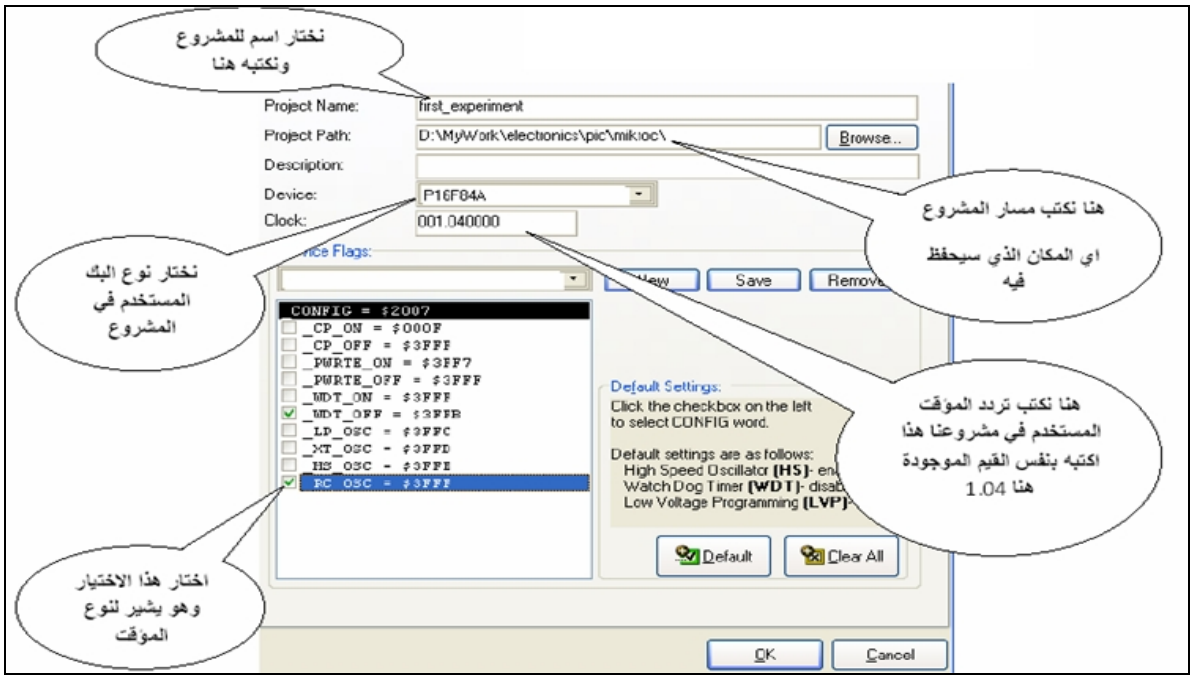
لكتابة البرنامج نستخدم لغة البرمجة (MicroC) ونتبع الخطوات التالية

1/ نقوم بفتح البرنامج ثم انشاء مشروع جديد بالضغط بالماوس على كما هو موضح بالشكل (8- 8) .



شكل (8- 8)

2/ نقوم بكتابة اسم المشروع ونحدد المكان الذي سيحفظ فية ونحدد نوع (PIC) المستخدم وكذلك المؤقت وفي هذه الحالة المؤقت سيكون (RC) كما هو موضح بالشكل (8- 9).

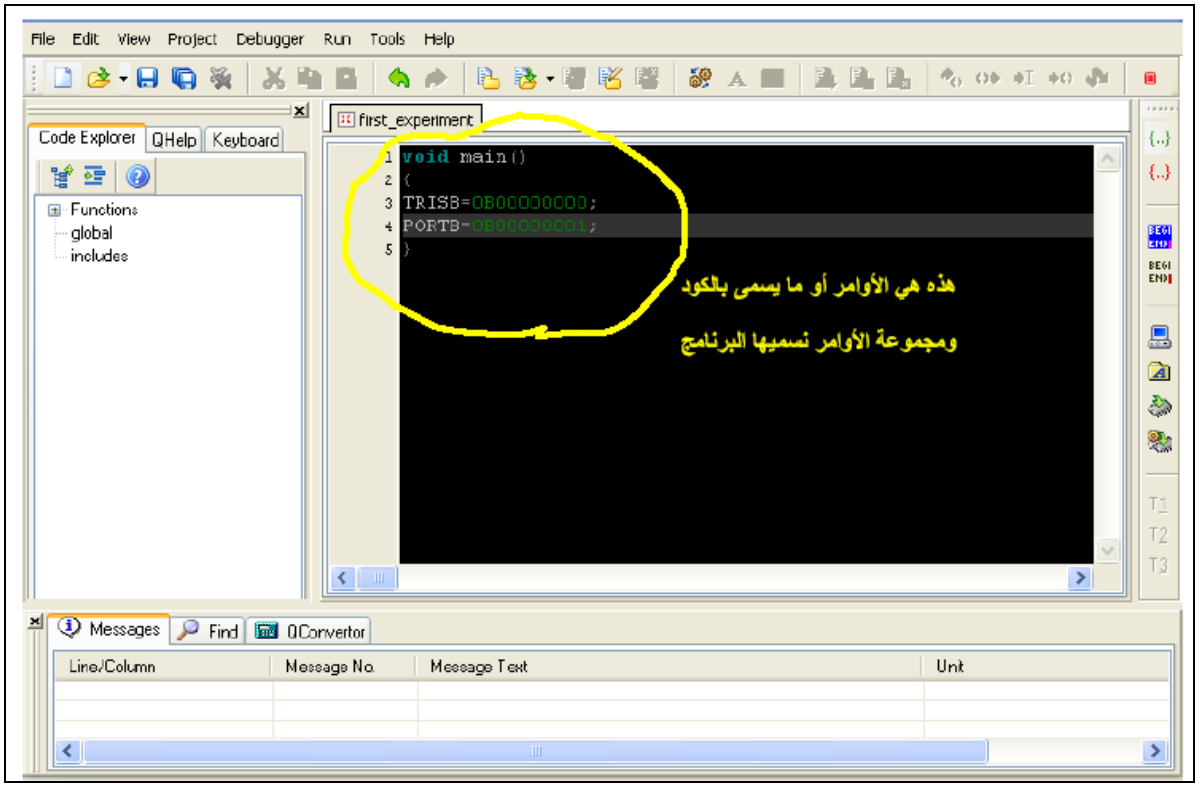


شكل (8- 9)

أخي المتدرب:

عند كتابة البرنامج فإن الحروف الكبيرة تُكتب كبيرة والصغيرة تُكتب صغيرة بالضبط وبكل دقة

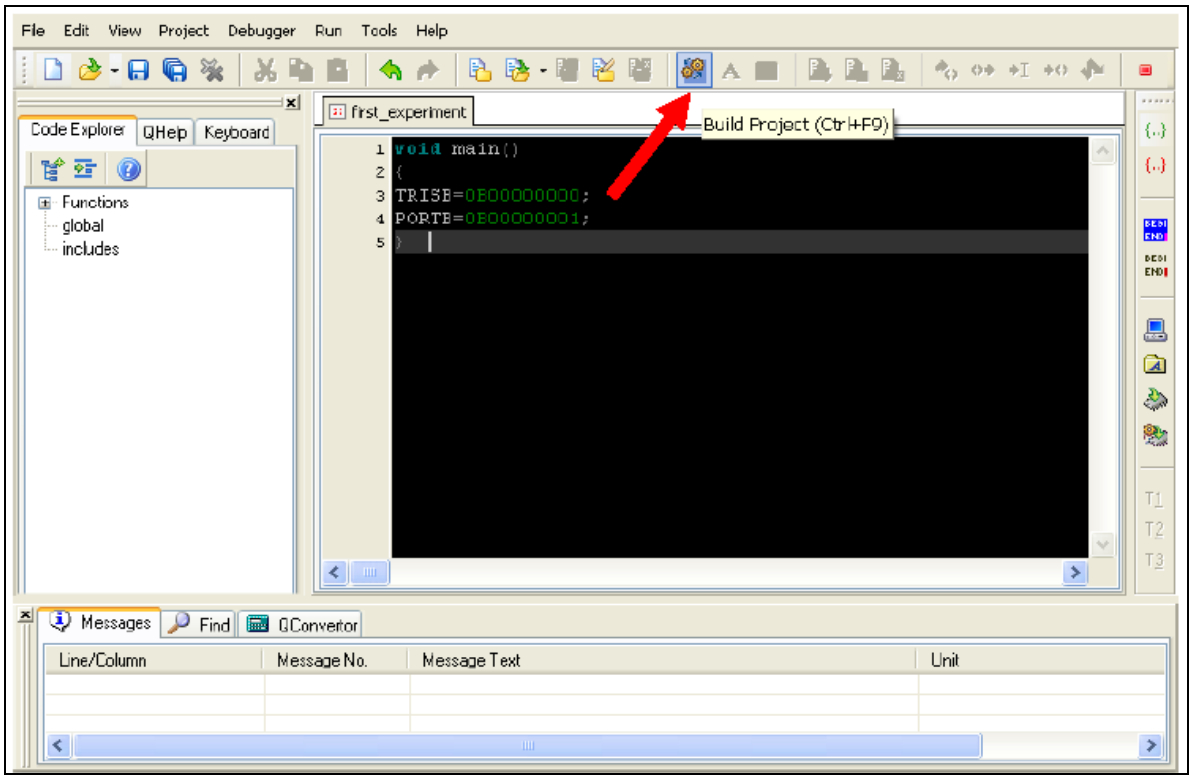
3/ الآن ستظهر لنا شاشة سنكتب فيها البرنامج كما بالشكل (8- 10).



شكل (8- 10)

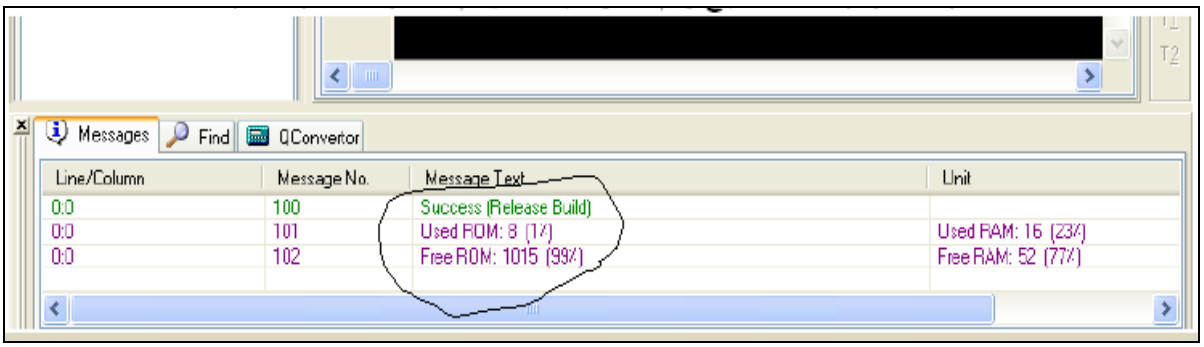
ثانياً: ترجمة البرنامج ومراجعته من الأخطاء:

الخطوة التالية هي ترجمة البرنامج حيث إن الأوامر التي كتبناها لا يستطيع أن يفهمها البك (PIC) مباشرة ولكن يجب أن نترجمها للغة التي يفهمها وتسمى هذه العملية ببناء المشروع (Build Project) وذلك بالضغط بالماوس على أو من لوحة المفاتيح على (Ctrl+F9) كما بالشكل (8- 11).



شكل (8- 11)

الآن إذا كنت قد كتبت الكود بشكل صحيح ولم تنس شيئاً فسيتم إظهار رسالة كما هو موضح بالشكل (8- 12)

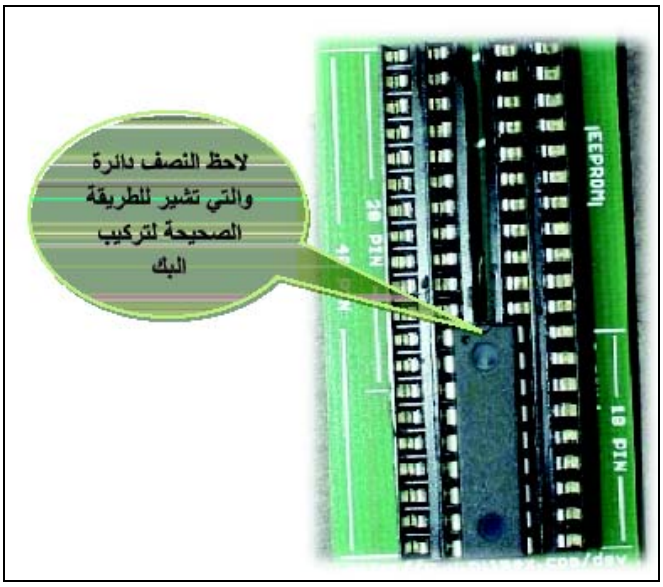


شكل (8- 12)

بعد عملية الترجمة السابقة ستكون لغة البرمجة (MicroC) قد وضعت الترجمة هذه في ملف امتداده (hex) أي أننا سنجد في نفس المكان الذي سيحفظ فيه المشروع الذي حددناه مسبقاً ملف له نفس اسم المشروع بامتداد (hex) .

ثالثاً: كتابة (حرق) البرنامج على البك (PIC)

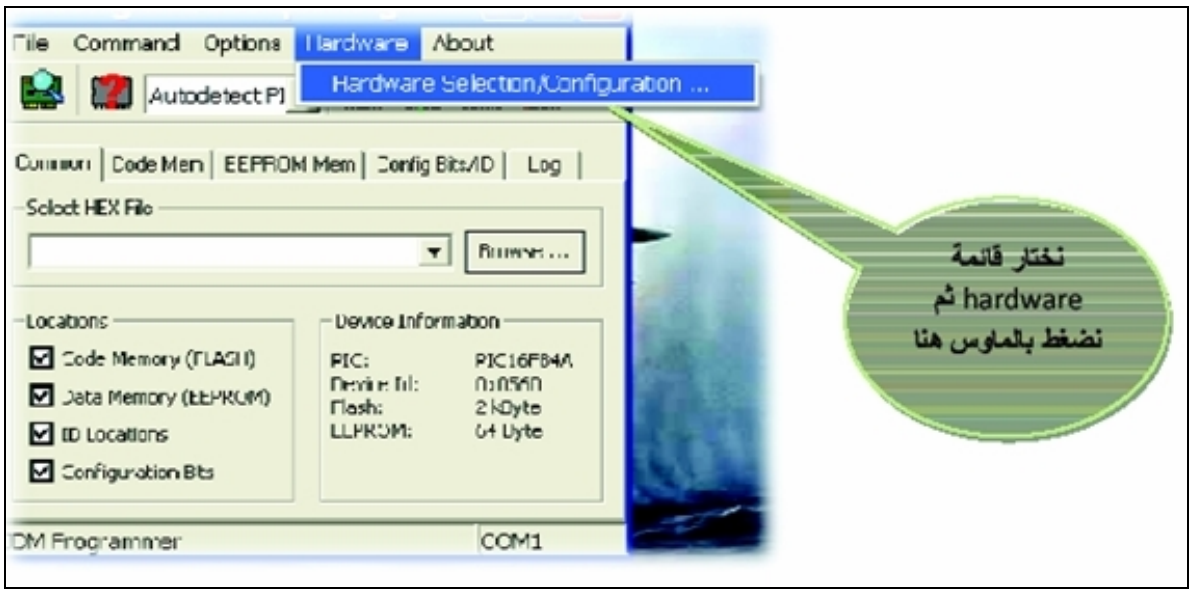
1/ ضع البك (PIC) في جهاز البرمجة كما بالشكل (8- 13):



شكل (8- 13)

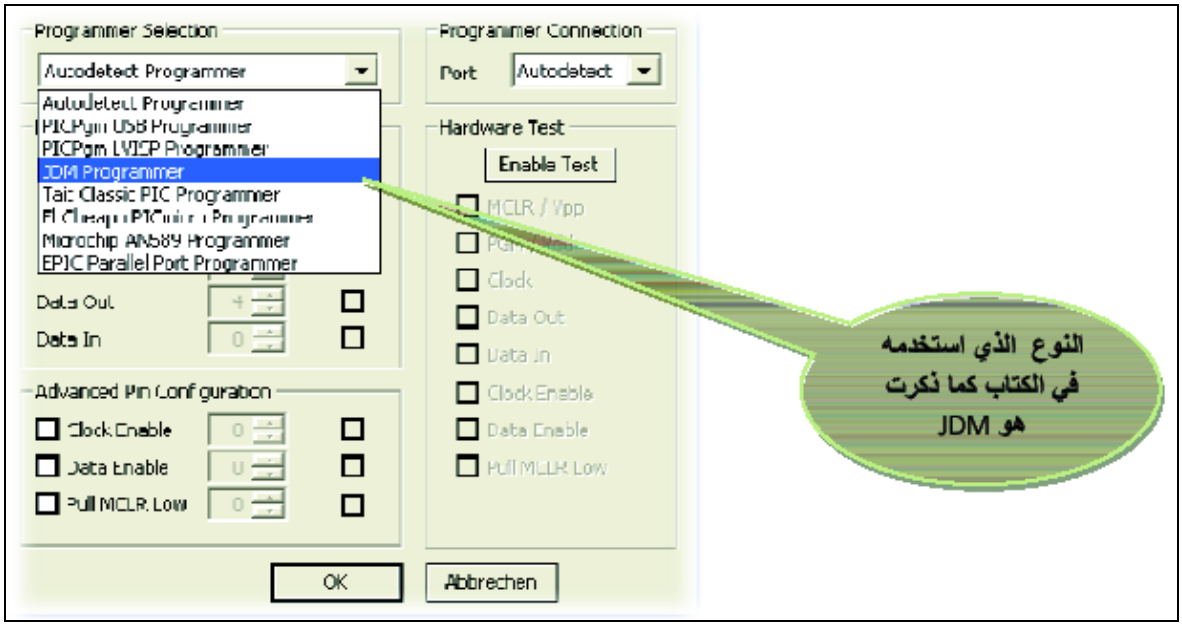
2/ صل جهاز البرمجة بالحاسب الآلي عن طريق الكابل .

3/ قم بتشغيل برنامج (picpgm programmer) هذا البرنامج هو الذي سيكتب على البك (PIC) حيث إنه يأخذ ملف (hex) ويقوم بكتابتهِ على البك (PIC) ولكن يجب ضبط إعدادت البرنامج باتباع الخطوات التالية:



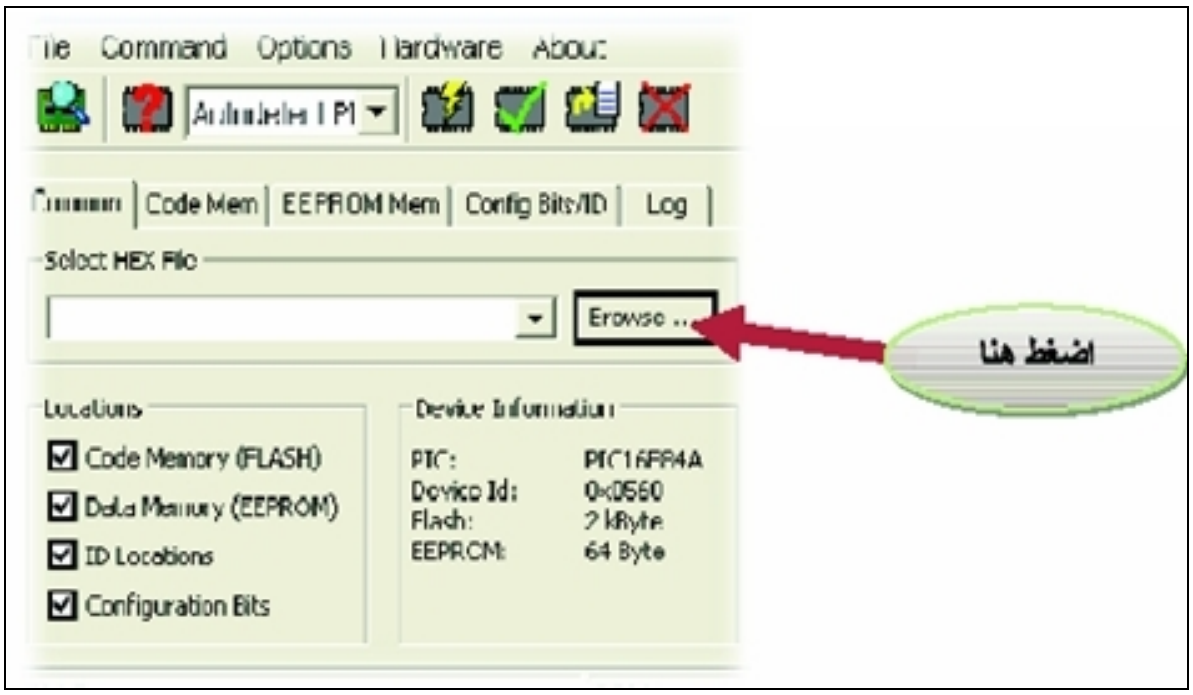
شكل (8- 14)

- حدد نوع جهاز البرمجة كما هو موضح بالشكل (8- 15).



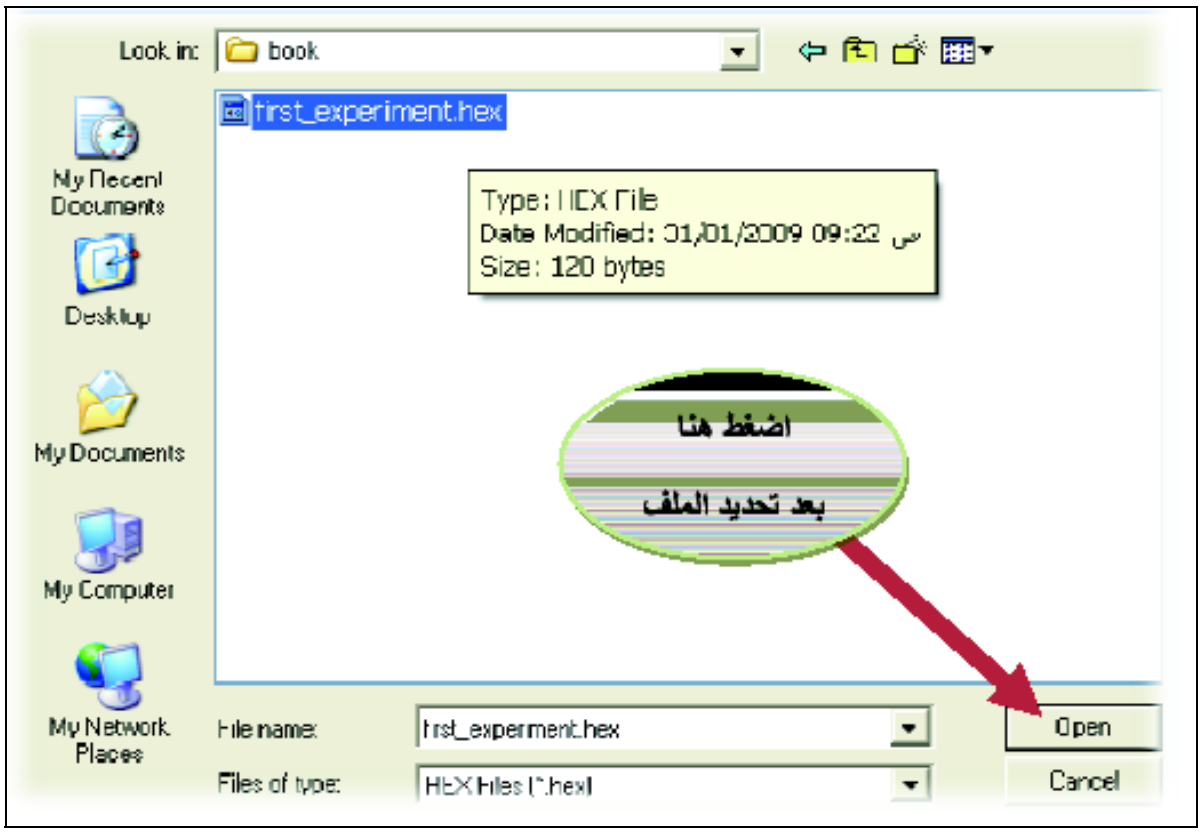
شكل (8- 15)

- بعد ذلك اضغط على زر (ok) .
- ثم اضغط على زر (Browse) وحدد المكان الذي يوجد فيه المشروع ومن ثم حدد ملف (Hex) كما بالشكل (8- 16) .



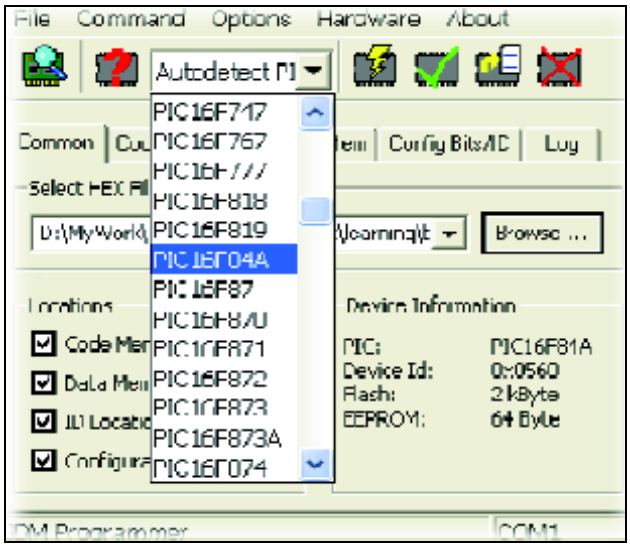
شكل (8- 16)

- اختر الملف ثم اضغط على زر (Open) كما بالشكل (8- 17).



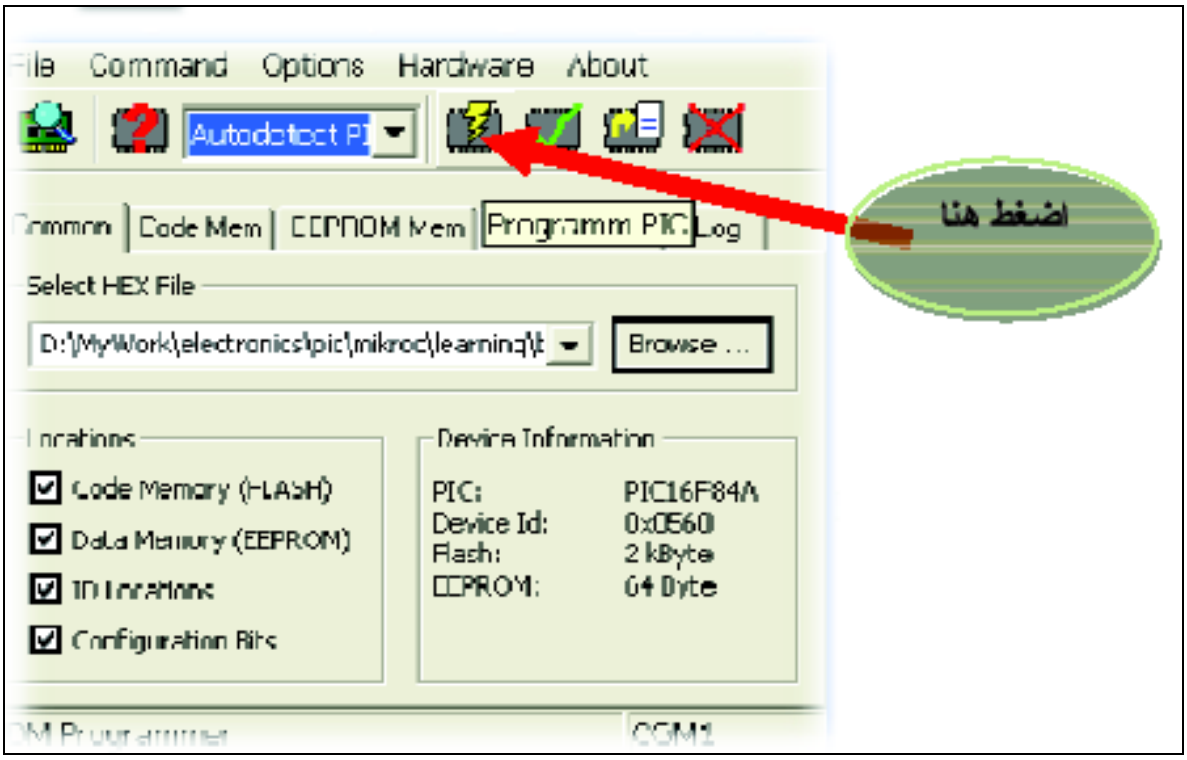
شكل (8- 17)

- اختر نوع البك (PIC) المستخدم في التمرين وهو (PIC 16F84A) كما هو موضح بالشكل رقم (8- 18).



شكل (8- 18)

- ثم اضغط على الزر الذي سيبدأ بعملية الكتابة وهو كما هو موضح بالشكل (8- 19).



شكل (8- 19)

وانتظر إلى أن تنتهي عملية الكتابة, حيث ستظهر هذه الشاشة بعد الانتهاء كما بالشكل (8- 20)

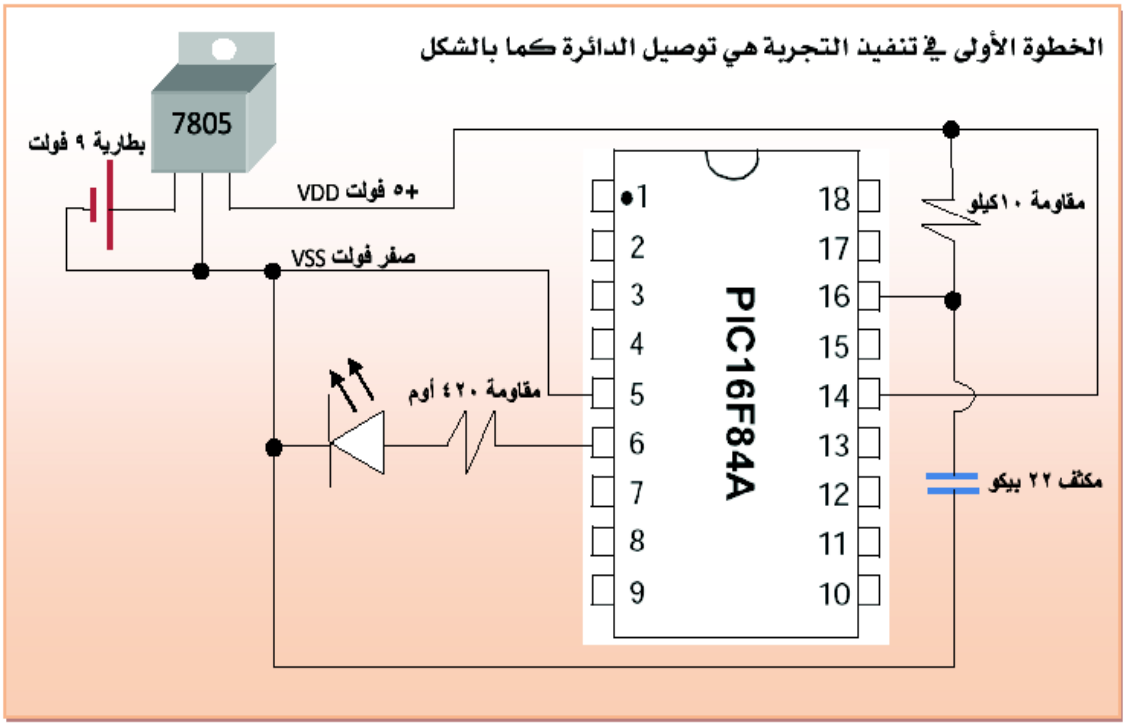
شكل (8- 20)

بهذا تكون أنهيتَ عملية الكتابة على البك (PIC) ويمكنك الآن أن تقوم بفك البك (PIC) من جهاز البرمجة بحذر وتركيبة في الدائرة, ومن الأفضل أن تفصل التيار الكهربائي في الدائرة عند تركيب البك (PIC) وبعد تركيب البك (PIC) يمكنك توصيل التيار الكهربائي وتجربة الدائرة .

تمرين عملي

اسم التمرين	إضاءة الثنائي الباعث للضوء باستخدام الميكروكنترولر	رقم التمرين	(1)
تاريخ التمرين	/ / 14هـ	مدة التنفيذ	
الهدف من التمرين	أن يتقن المتدرب تنفيذ دائرة إضاءة الثنائي الباعث للضوء (LED) باستخدام (PIC16F84A)		

رسم التمرين



	العناصر المستخدمة
1	دائرة متكاملة (PIC16F84A)
2	منظم جهد (IC7805)
3	مكثف (22pf)
4	مقاومة (420Ω , 10kΩ)
5	موحد باعث للضوء (LED)
	الأجهزة المستخدمة
1	جهاز الحاسب الآلي
2	جهاز برمجة الميكروكنترولر
3	مصدر جهد مستمر (9V)
	خطوات العمل
1	صلّ الدائرة كما هو موضح في رسم التمرين .
2	استخدم لغة (MicroC) وذلك لبرمجة الميكروكنترولر .
3	افتح البرنامج واختر "مشروع جديد" (New Project) كما بالشكل (8- 8).
4	اكتب اسم المشروع وحدد مكان الحفظ ونوع البك والمؤقت كما بالشكل (8-9)
5	اكتب البرنامج الموضح في بيانات التمرين كما بالشكل (8- 10)
6	ترجم البرنامج للغة التي يفهمها البك (PIC) كما هو موضح بالشكل (8- 11) .
7	ضع البك (PIC) في جهاز البرمجة كما بالشكل (8- 13).
8	صل جهاز البرمجة بالحاسب الآلي عن طريق الكابل الموضح بالشكل (8- 6).
9	قم بتشغيل البرنامج (picpgm programmer) كما بالشكل (8- 14).
10	حدد نوع جهاز البرمجة وهو (JDM) كما بالشكل (8- 15).
11	حدد المكان الذي يوجد فيه المشروع كما بالشكل (8- 16).
12	افتح الملف كما بالشكل (8- 17).
1	حدد نوع البك المستخدم في التمرين وهو (PIC16F84A) كما بالشكل (8- 18).

3	
14	اضغط على الزر الذي سيبدأ بعملية الكتابة كما بالشكل (8- 19).
15	انتظر إلى أن تنتهي عملية الكتابة كما بالشكل (8- 20).

بيانات التمرين

```
void main()
{
TRISB=0B00000000;
PORTB=0B00000001;
}
```

ملاحظات التمرين

1	المكثف (22pf) والمقاومة (10kΩ) عبارة عن مذبذب (RC) شرط اتصالهما بالطرف (16).
2	البك (PIC) يعمل على (5V) لذا تم توصيل منظم جهد للحصول على جهد ثابت مقدارة (5V) .
3	بعد الانتهاء من عملية الكتابة, افصل البك من جهاز البرمجة بحذر وركّبه في الدائرة .

قائمة المخاطر	

المرتبطة بالتمرين	

اسم المتدرب :	التوقيع:	اسم المدرب :	التوقيع:

تقويم التمرين

اسم التمرين	إضاءة الثنائي الباعث للضوء باستخدام الميكروكنترولر	تاريخ التقويم	/ / 14هـ

أخطاء المتدرب في التمرين :

1- ..... 2- .....

3- ..... 4- .....

5- ..... 6- .....

تفاصيل التقييم

مهام التمرين		توزيع درجة تنفيذ التمرين من (50)❖					الدرجة المستحقة
		ممتاز 10 -9	جيد جداً 8 -7	جيد 6 -5	مقبول 4 -3	غير متقن 2 -0	
مهارات أساسية	1-						
	2-						
	3-						
مهارات فرعية	1-						
	2-						
مدة التنفيذ		15					
تنفيذ التمرين بإتقان		50					
الأمن والسلامة		15					
استخدام العدد		15					

السلوك والمواظبة	5		
المجموع الكلي	100		
اسم المتدرب	التوقيع	اسم المدرب	التوقيع

أسئلة الوحدة الثامنة

س1/ عرف الميكروكنترولر (Microcontroller) .

س2/ عدد استخدامات الميكروكنترولر .

س3/ ما هي أشهر الشركات التي قامت بتطوير وتصنيع الميكروكنترولر ؟

س4/ ارسم المخطط الصندوقي للميكروكنترولر (Microcontroller) .

س5/ ما هو الفرق بين الميكروكترولر والميكروبروسيسور ؟

س6/ ما هي الأقسام الرئيسة الموجودة في معظم المتحكمات الصغيرة ؟

نموذج تقويم المتدرب لمستوى أدائه

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب

بعد الانتهاء من التدريب على الميكروكنترولر ، قوِّم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقويم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه : الميكروكنترولر

م	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
		غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
.1	معرفة المفهوم الأساسي للميكروكنترولر.				
.2	معرفة استخدامات الميكروكنترولر.				
.3	معرفة أصناف الميكروكنترولر.				
.4	معرفة المخطط الصندوقي للميكروكنترولر				
.5	تنفيذ دائرة إضاءة متقطعة باستخدام الميكروكنترولر				

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئيا" فيجب إعادة التدرب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.