

نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

الباب الثالث:-

المتحركات



نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

تمهيد:-

تختلف المتحكمات عن المعالجات بأنها تحتوي على حواظ ROM, RAM , وربما EEPROM وأنظمة محيطية أخرى كنواظ دخل /خرج ونواظ اتصالات ومحولات تشابهية رقمية .

[3] جدول (1-3) يوضح مقارنة بين المعالج والمتحكم

المتحكم	المعالج	المميزات
نعم	نعم	وحدة الحساب والمنطق
نعم	نعم	عداد البرنامج
نعم	نعم	ممرات معطيات عنوان-تحكم
نعم	لا	حواظ ROM, RAM
نعم	لا	مؤقتات/عدادات
نعم	لا	نواظ دخل /خرج
نعم	لا	نواظ اتصالات

جدول (1-3)

يمكننا بالاعتماد على المقارنة السابقة أن نكتب المساواة التالية:-

$$\text{Microcontroller} = \text{Microprocessor} + \text{some Peripherals} \quad [3]$$

يتوفر الآن أنواع عديدة من المتحكمات نذكر منها متحكمات Aternl ومتحكمات Microchip ومتحكمات Siemens ومتحكمات Matra ومتحكمات أخرى . تتميز هذه المتحكمات فيما بينها بنوع الخدمة المدمجة ضمنها والوحدات المحيطية التي تجعل من بعض المتحكمات أقوى فعالية من الأخرى.

نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

1-3 لماذا المتحكمات PIC بالذات؟ [3]

إن المتحكمات لها مميزات منها:

- 1- فعالية الشفرة البرمجية (coder efficiency)
- 2- الوثوقية (reliability)
- 3- مجموعة التعليمات المختزلة والبسيطة
- 4- السرعة (speed)
- 5- العمل الساكن (static operation)
- 6- إمكانية القيادة (drive capability)
- 7- الخيارات المتعددة (several options)
- 8- الاستعمال متعدد الجوانب (versatility)
- 9- ضمان السرية (security)
- 10- أدوات التطوير (development tools)

2-3 العوامل المميزة لشرائح متحكمات (PIC) [3] :-

تتميز شرائح متحكمات PIC فيما بينها بعدة عوامل بحيث يتمكن المصمم من اختيار الشريحة المناسبة لتطبيقه كي تكون هذه الشريحة هي الأكثر فعالية واقتصادية , تتضمن هذه العوامل المميزات النقاط التالية:

- 1- تقنية حافظة (memory technology)
- 2- جهد التشغيل (operating voltage)
- 3- مجال درجة حرارة التشغيل (operating temperature rang)
- 4- تردد التشغيل (operating frequency)
- 5- التغليف (packaging)

1-2-3 تقنية الحافظة Memory Technology :-

على الرغم من الأهمية العظمى التي تحظى بها نوعية تقنية الحافظة في المتحكم PIC فإنها لا تؤثر على منطق عمل الشريحة. تتوزع متحكمات PIC من حيث تقنيات بناء الحافظة على ثلاثة أصناف , ويشار إلى صنف حافظة المتحكم بواسطة حرف رمزي يشير إلى نوع الحافظة كما يلي:-

- الرمز C — كما في المتحكمات PIC16CXXX — يشير إلى نوع حافظة البرنامج من النوع EPROM
- الرمز CR — كما في المتحكمات PIC16CRXXX — يشير إلى نوع حافظة البرنامج من النوع ROM
- الرمز F — كما في المتحكمات PIC16FXXX — يشير إلى نوع حافظة البرنامج من النوع FLASH

نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

وفيما يلي سنعطي لمحة عن المميزات التي تعطيها هذه الاصناف إلى شرائح متحكمات PIC .

3-1-2-3 شرائح الذاكرة EPROM :-

تركز شركة Microchip على الحافظة EPROM والتي تعطي حافظة للقراءة فقط القابلة للبرمجة والمحي (Erasable Program Read Only Memory) حيث تعطي هذه الحافظة للمصممين مرونة كبيرة أثناء التصميم وتتوفر هذه التقنية بعدة خيارات تغليف مناسبة لجميع الاستخدامات.

3-1-2-3 شرائح الحافظة ROM :-

تتوفر شرائح متحكمات PIC ذات الذاكرة ROM المقنعة (mask ROM) وفق العديد من السعات المختلفة والكبيرة .

3-1-2-3 شرائح الحافظة FLASH:-

إن الحافظة الوميضية (Memory Flash) هي نوع من الحواظ غير المتطايرة (nonvolatile) وهي تشبهه من حيث الوظيفة الذاكرة EEPROM وتتميز الحواظ Flash أنه يتم محوها على شكل كتل في حين أن الحواظ EEPROM يتم محوها بمعدل بايت واحد كل مرة، وبالتالي فإن شرائح الحافظة الوميضية قابلة للمحو كهربائيا وتمتاز هذه الشرائح تبعا لكونها ذات محي كهربائي بأنها قابلة للمحي وإعادة البرمجة (reprogramming) بدون أن تنزع من الدارة.

3-3 مقدمة في البنية العامة لمتحكمات (PIC) [3] :-

1-3-3 تقنية RISC Reduced instruction set computer :-

تتميز التقنية بملامح أساسية متعددة إليها يعزى الأداء العالي لجميع المعالجات التي تعتمد هذه التقنية في التصميم ومن بين هذه المعالجات المعالج SPARC ومعالجات Motorola 8880 بالإضافة إلى متحكمات PIC التي هي موضوعنا.

أهم هذه الملامح التي تتميز بها التقنية:-

- 1- بنية هارفارد (Harvard) المتوازية.
- 2- جميع التعليمات لها نفس الحجم وتكون كلمة التعليمات فيها كلمة طويلة.
- 3- كل تعليمة تحتاج إلى كلمة واحدة.

نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

2-3-3 بنية المتحكمات PIC:-

- تصنف بنية المتحكم بحيث تنقسم في مجموعتين بنويتين أساسيتين :
- نواة المتحكم (CORE)
 - محيطات المتحكم (PERIPHERALS).

1-2-3-3 نواة المتحكم (THE CORE):-

- تشتمل نواة المتحكم على المكونات والفعاليات الأساسية التي يتشكل منها المعالج الأساسي مع حافظتيه (حافظة البرنامج وحافظة المعطيات) والمكونات الأساسية للنواة:-
- 1- وحدة المعالجة المركزية CPU.
 - 2- الحافظة وتنظيم الذاكرة.
 - 3- آليات المقاطعة.
 - 4- هزاز الشريحة.
 - 5- مؤقت المراقبة ونمط الراحة.
 - 6- نظام التصفير.

2-2-3-3 محيطات المتحكم (THE PERIPHERALS):-

تنقسم محيطات التحكم إلى قسمين أولهما مايقوم بربط المتحكم مع عالمه الخارجي مثل (الأقطاب I/O (دخل/ خرج) ، المحولات ADC (دخل)، وحدة التعديل PWM (خرج) والقسم الثاني ماينفذ فعاليات داخلية (كالمؤقتات)، والمحيطات المتاحة مع متحكمات PIC هي :-

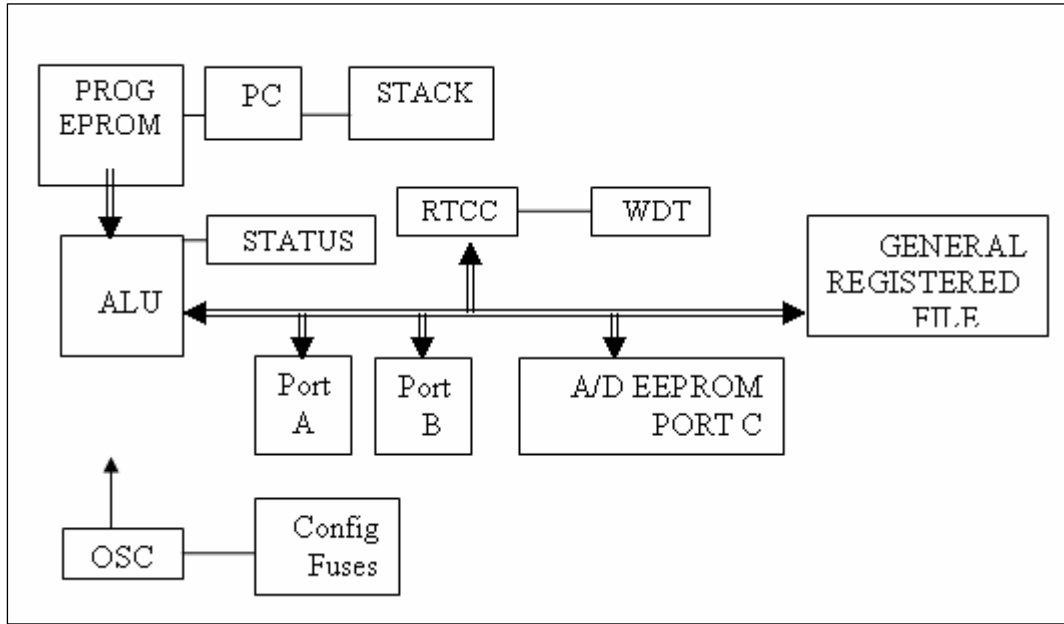
- 1- نوافذ الدخل/الخرج ذات الأغراض العامة.
- 2- المؤقتات Timer0, Timer1, Timer2.
- 3- المحول التشابهي ADC ثماني الخانة (8-bit).
- 4- نظام (المسك-المقارنة-التعديل pwm) المسمى ccp .
- 5- حافظة المعطيات EEPROM الداخلية .
- 6- نافذة الاتصالات التسلسلية المتوافقة SSP .
- 7- نظام الإرسال- الإستقبال المتزامن/غير المتزامن ذو الأغراض العامة USART.
- 8- المقارنات (Comparators).
- 9- المحول التشابهي الرقمي ADC عشري الخانة (10-bit).
- 10- النافذة المقادة التفرعية PCP .
- 11- قائد الشاشة LCD.

بالإضافة إلى بعض المتممات الأخرى.

نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

المخطط العام للبنية الداخلية لمتحكمات PIC :-

(Basic PIC Block Diagram)



الشكل (1-3)

4-3 منافذ الدخل والخرج لمتحكمات (PIC) [3] :-

1-4-3 النافذة A (PORT A) :-

هي من أهم نوافذ المتحكم PIC لأنها تتضمن أهم ميزات متحكم PIC وهي الأقطاب التشابيهية جميع أقطاب النافذة PORT (A) والتي نسميها RAX عدا القطب RA4 هي كمدخل ذات مستويات متوافقة مع دارات TTL وكمخارج ذات مستويات متوافقة مع دارات CMOS إما القطب RA4 فهو مزود بقادح عند استخدامه كمدخل أما عند استخدامه كمخرج فهو عبارة عن ترانزستورات حقلي ذو مصرف مفتوح. ويمكن تحديد نوع قطب النافذة A أي هل هو دخل أم خرج بواسطة TRISA.

نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

2-4-3 النافذة B (PORT B) :-

النافذة B هي نافذة ذات ثمانية أقطاب ثنائية الاتجاه (bi-directional) ويتم تحديد اتجاه المعطيات لأقطاب هذه النافذة بواسطة المسجل TRISB بنفس الطريقة التي يتحكم بها المسجل TRISBA بأقطاب النافذة A. ولهذه النافذة ميزتين أساسيتين الأولى إمكانية المقاطعة عند تغيير الحالة المنطقية لبعض أقطابها والميزة الثانية هي وجود مقاومات الإنحياز (الشدة) العلوي.

3-4-3 النافذة C (PORT C) :-

النافذة C هي نافذة ذات ثمانية أقطاب ثنائية الاتجاه (bi-directional) ويتم تحديد اتجاه المعطيات لأقطاب هذه النافذة بواسطة المسجل TRISC بنفس الطريقة السابقة مع PORT B و A. وتتوزع على أقطاب النافذة C وظائف محيطة متعددة (PERIPHERAL EVERAL FUNCTIONS) وميزة هذه النافذة هو وجود عازل قاذح (Schmitt trigger) على جميع أقطابها.

4-4-3 النافذة D (PORT D) :-

النافذة D هي نافذة ذات ثمانية أقطاب ثنائية الاتجاه، وعوازل الدخل لها من نوع قاذح شमित موجودة في الشريحة PIC16C74 ويتم تحديد اتجاه المعطيات لأقطاب هذه النافذة بواسطة المسجل TRISD. والميزة الرئيسية لهذه النافذة هي استخدامها كنافذة مقادة تفرعية ثمانية الأقطاب (parallel slave port).

5-4-3 النافذة E (PORT E) :-

النافذة E هي نافذة ذات ثلاثية أقطاب RE0 RE1 RE2، وعوازلها عبره عن قاذح شमित. تصبح أقطاب النافذة E كأقطاب تحكم لنافذة المعالج (microprocessor port) وذلك عند تفعيل الخانة PSPMODE من المسجل TRISE وفي هذه الحالة يجب التأكد من كون أقطاب النافذة E الثلاثية هي مداخل رقمية وذلك بتفعيل الخانات (0:2) من المسجل TRISE، والعوازل في هذه الحالة من نمط ¹TTL.

¹ Transistor transistor logic

نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

6-3 إستخدام شاشات الكريستال السائل LCD مع متحكمات (PIC) [3] :-

تعتبر شاشات الكريستال السائل LCD من الشاشات الرخيصة الثمن ذات الأحرف الرقمية الأبجدية.

1-6-3 الشاشات LCD قياس (1*16):-

وهي شاشة ذات سطر واحد 16 حرفاً يتم التحكم بمثل هذه الشاشة بواسطة متحكم خاص Hitachi HD44780 LCD Controller ويثبت هذا المتحكم على الدارة المطبوعة خلف الشاشة . والمتحكم HD44780 يتم استخدامه مع أنواع مختلفة من الشاشات LCD_s .

2-6-3 وظائف أقطاب شريحة الشاشة LCD:-

يبين الجدول (2-3) أقطاب شريحة الشاشة LCD ووظيفة كل منها.

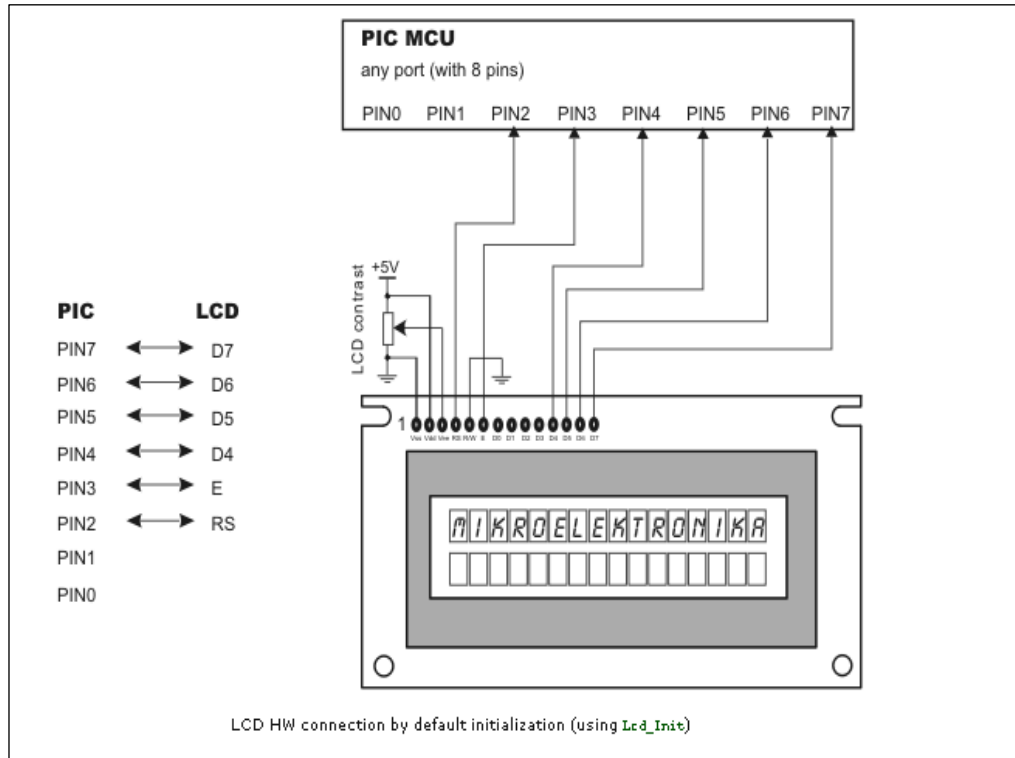
الوظيفة	رقم القطب	الوظيفة	رقم القطب
D1	8	Gnd	1
D2	9	+5V	2
D3	10	Gnd	3
D4	11	RS	4
D5	12	R/W, Gnd	5
D6	13	E	6
D7	14	D0	7

جدول (2-3)

نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

3-6-3 مخطط التوصيل لشريحة الشاشة LCD:-

يبين الشكل (3-3) الشريحة LCD وكيفية ربطها مع المتحكم



الشكل (3-3)

7-3 التعاريف الاساسية المتعلقة بأدوات التطوير [3] :-

1-المحرر EDITOR :-

هو برنامج يسمح لنا بكتابة ملف يحتوي على عبارات التعليمات الخاصة مرتبة بنسق وكيفية تحددتها إستراتيجيه التصميم .

2- المجمع ASSEMBLER :-

برنامج يستخدم لربط عدة ملفات غرضيه (object files) بحيث تشكل ملف غرضي واحد .

نظام مراقبة وإستدعاء إلكتروني

3- المنقح debugger :-

يسمح بالنظر إلى المسجلات والموقع الذاكريه وتبديلها .

4- المحاكي simulator :-

هو عبارة عن قطعة برمجية يتم تشغيلها ضمن الحاسب pc , وهذه القطعة تحاكي (تقلد) تصرف التحكم (microcontroller) . ويعتبر المحاكي (simulator) ذو أهميه عظمى في عملية فحص التصميم كما ويقدم المحاكي الميزات التالية :

1- تتبع التعليمات بشكل كامل (full trace).

2- التنقيح (debug) السهل .

5- المقلد المحاكي الصلب emulator :-

هو عبارته عن مزيج من المكونات البرمجية (software) والمكونات الصلبة (hardware) , حيث انه يوصل بين حاسبك الشخصي pc والتجهيزات التي يتواضع عليها المتحكم , ويمكننا هذا المقلد من تنفيذ البرنامج ضمن الحاسب pc الذي سيقلد المتحكم على لوحة الدرة الخاصة به . كما يسمح لنا بتنفيذ البرنامج خطوة – خطوة ومراقبة الحوادث ضمن المتحكم ومعرفة كيفية اتصاله مع العالم الخارجي .

6- البرمجة programmer :-

وهي الوحدة التي تسمح للبرنامج بالانتقال الى ذاكرة المتحكم بحيث تسمح بتنفيذ هذا البرنامج من قبل التحكم بحيث تسمح بتنفيذ هذا البرنامج من قبل التحكم بدون الحاجة الى المقلد , وتاني المبرمجيات على عدة اشكال واحجام بالاضافة الى تباين تكلفة المبرمجيات فيما بينها وغالبا ما توصل المبرمجيات المتطورة الى النافذة التسلسلية في الحاسب pc .