

الباب السابع : مقدمة المتحكمات الدقيقة

ما هو المتحكم الدقيق ؟ وكيف يعمل ؟

المتحكم : عبارة حاسب آلي صغير جدا (ميكروكمبيوتر) كامل على شريحة واحدة ومصمم لأغراض التحكم في الوسط المحيط بهدف التحكم في الآلات والعمليات الصناعية فالبنية الأساسية غالبا تحتوى على ما يحتويه الحاسب الآلى

- ١- وحدة معالجة مركزية CPU
- ٢- ذاكرة وصول عشوائي RAM
- ٣- ذاكرة قراءة قابلة للبرمجة ROM
- ٤- منافذ دخل وخرج I / O متسلسلة ومتوازية
- ٥- مؤقتات

عمله : المتحكم كالحاسب يحتاج الى برنامج يحتوى على عدة أوامر توجيه لانجاز هدف البرنامج ونستطيع استخدامه في اكثر من مشروع ولن يكلف الا إعادة برمجته بالبرنامج المناسب

ما هي خصائص ومواصفات المتحكم الدقيق

- ١- يكون المتحكم عادة بداخل جهاز اخر للتحكم به
- ٢- يكون في المتحكم ما يحتاجه من ذاكرة مثل (ROM – RAM) فهو ليس بحاجة الى شرائح خارجية للذاكرة الا نادرا
- ٣- عمل المتحكم محدد بمهمة واحدة وتنفيذ الأوامر في برنامج واحد يكون مخزنا في ذاكرة المتحكم
- ٤- يستهلك المتحكم طاقة صغيرة جدا تصل الى (50 m Watt) بينما يستهلك الكمبيوتر العادى طاقة تصل (50 Watt)

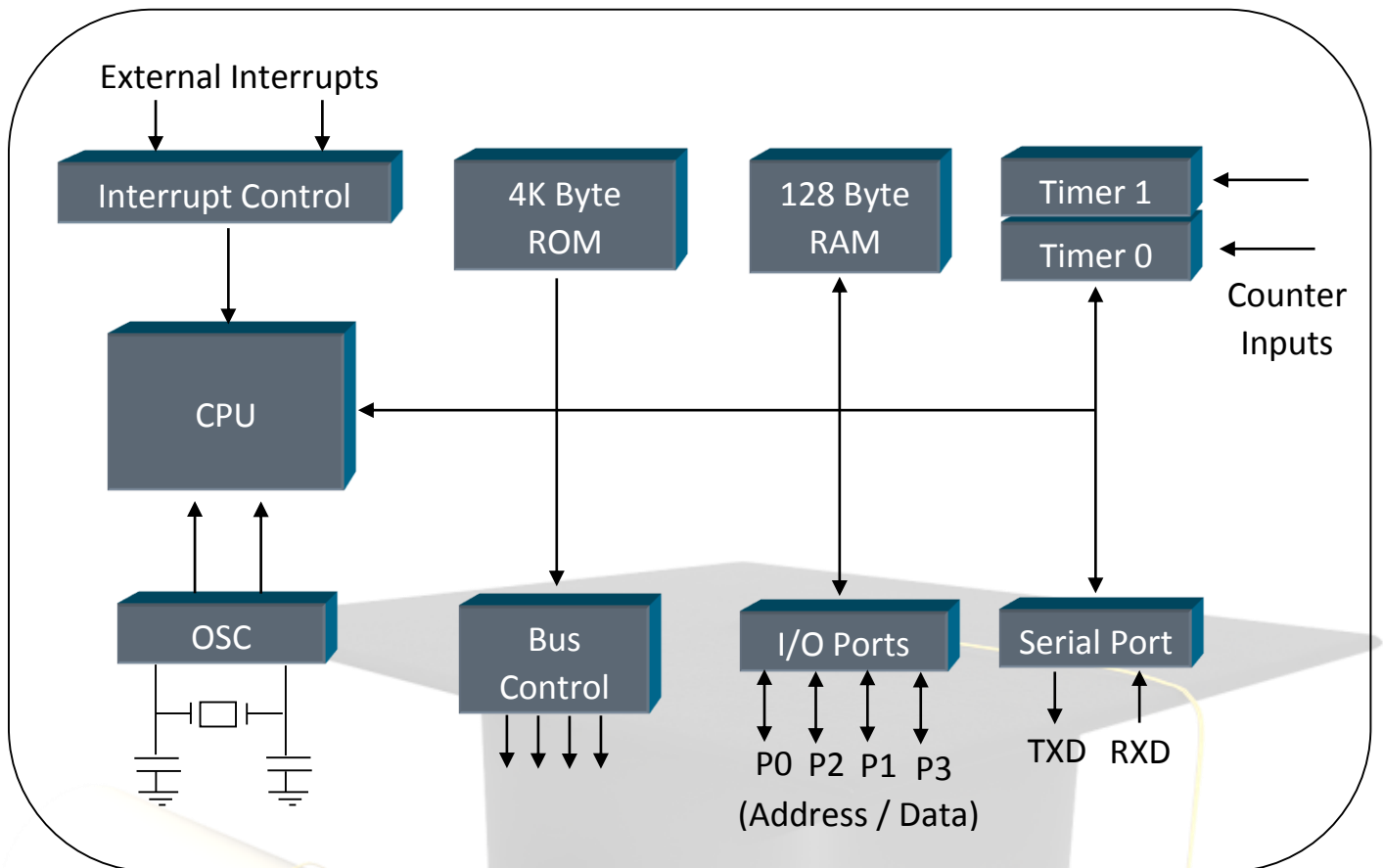
ما هو الفرق بين المعالج الدقيق والمتحكم الدقيق ؟

وجه المقارنة	المعالج الدقيق	المتحكم الدقيق
التعريف	عبارة عن وحدة معالجة مركزية CPU متصل بذاكرة	عبارة عن جهاز حاسب صغير جدا متكامل على شريحة واحدة متصل ببعض الطرفيات
التركيب	١- مجموعة من المسجلات والعدادات ٢- وحدة الحساب والمنطق ALU ٣- وحدة التحكم CU ٤- النواقل	١- وحدة معالجة مركزية CPU ٢- ذاكرة وصول عشوائي RAM ٣- ذاكرة قراءة قابلة للبرمجة ROM ٤- منافذ دخل / خرج متسلسلة ومتوازية ٥- مؤقتات
الوظيفة	إحضار الأوامر من الذاكرة وفك شفرتها وتنفيذها	التحكم في دائرة الوسط المحيط
عدد الاوامر	كبير يصل الى المئات	اقل يصل الى العشرات
نوع الاوامر	يتعامل مع مجموعة أوامر مركبة تسمى CISC وعلى مستوى عالي من القدرة الحسابية	يتعامل مع مجموعة أوامر منخفضة تسمى RISC
عدد المسجلات العامة	قليل	كبير يصل الى ١٢٨ مسجل
من حيث الاتصال مع الطرفيات	يتصل عن طريق المواجهة	يتصل مع الطرفيات على نفس الشريحة

اذكر مواصفات المتحكم 8051

- ١- مسار بيانات ووحدة حساب ومنطق (8 bit)
- ٢- سهولة التقابل والتوصيل مع الدوائر الخارجية
- ٣- أوامر متعددة لنقل البيانات والضرب والقسمة والتعامل على مستوى البت
- ٤- سرعات تشغيل تصل من ١٢ الى ٣٠ ميغا هرتز
- ٥- طرق مختلفة للعنونة
- ٦- ذاكرة برمجة ROM (4 Kilo byte)
- ٧- ذاكرة RAM (128 byte)
- ٨- يحتوى على ١٢٨ من المسجلات الخاصة S.F.R
- ٩- ادخال / اخراج للبيانات على التوالي
- ١٠- يحتوى على ٣٢ خط لادخال وإخراج البيانات
- ١١- يحتوى على مؤقتان (16 bit)

اشرح مع الرسم مكونات المتحكم الدقيق



الشرح

- ١- مسار بيانات 8 bit يصل بين وحدة المعالجة المركزية CPU وجميع مكونات المتحكم بما في ذلك الذاكرة RAM والذاكرة ROM التي تحتوى على شفرات البرنامج التطبيقي
- ٢- وحدة المعالجة المركزية CPU التي تحتوى على وحدة حساب ومنطق ALU لأجراء جميع العمليات الحسابية للأرقام الصحيحة فقط وجميع العمليات المنطقية
- ٣- يحتوى المتحكم 8051 على مسجل المرمك A وهو طرفاً أساسياً في أى عملية حسابية وطرفاً أساسياً في عمليات الإدخال والإخراج
- ٤- يحتوى المتحكم الدقيق 8051 على المسجل B حيث يستخدم في تخزين البيانات والباقي في عمليات الضرب والقسمة ولا يستخدم في أى وظيفة أخرى
- ٥- كما يحتوى المتحكم الدقيق على منافذ دخل وخارج (I/O Ports) ودائرة مذبذب OSC ومؤقتان Timer ومنفذ متوالى ودائرة تحكم مقاطعة

اشرح المسجلات العامة فى المتحكم 8051 مع الرسم وتحديد عناوين هذه المسجلات

BANK 1	0F	R7	BANK 3	1F	R7	BANK 2	2F	7F	78	7F	80 بايت تستخدم للأغراض العامة الأخرى
	0E	R6		1E	R6		2E	77	70		
	0D	R5		1D	R5		2D	6F	68		
	0C	R4		1C	R4		2C	67	60		
	0B	R3		1B	R3		2B	5F	58		
	0A	R2		1A	R2		2A	57	50		
	09	R1		19	R1		29	4F	48		
	08	R0		18	R0		28	47	40		
BANK 0	07	R7	BANK 2	17	R7		27	3F	38		
	06	R6		16	R6		26	37	30		
	05	R5		15	R5		25	2F	28		
	04	R4		14	R4		24	27	20		
	03	R3		13	R3		23	1F	18		
	02	R2		12	R2		22	17	10		
	01	R1		11	R1		21	0F	08		
	00	R0		10	R0		20	07	00		
										30	

الشرح :

١- يحتوى المتحكم 8051 على ذاكرة RAM حجمها ١٢٨ بايت يمكن النظر اليها على انها مسجلات عامة

٢- اول ٣٢ بايت من هذه المسجلات تشغل مدى العناوين من [00 : 1F] مقسمة على عدد ٤ بلوك ويتم التعامل مع هذه المسجلات على مستوى البايت فقط ولا يمكن التعامل مع بت واحدة ويمكن التعامل مع كل منها من خلال عنوانها او من خلال اسم لكل منها (R0 : R7) على حسب البلوك الذى يقع فيه كل مسجل او كل بايت من خلال ٢ بت في مسجل الحالة يستخدمان لتحديد بلوك من الأربعة بلوكات المراد التعامل معه

٣- المسجلات التي تشغل مدى العناوين من [20 : 2F] عددها ١٦ مسجل يتم التعامل معها بشكل منفرد على مستوى البت كما يمكن التعامل معها على مستوى البايت أيضا

٤- المسجلات التي تشغل مدى العناوين من [30 : 7F] عددها ٨٠ مسجل عامة يتم التعامل معها على مستوى البايت فقط

أذكر بعض المسجلات الخاصة SFR وعناوينها

- ١- تبدأ عناوين هذه المجموعة من المسجلات من العنوان التالي لآخر عنوان في الذاكرة RAM [80 : FF]
- ٢- يمكن استخدامها في أغراض البرمجة المختلفة وأيضا في بعض الأغراض الخاصة بأداء المتحكم نفسه
- ٣- يتم التعامل معها على مستوى البايت كاملة ويمكن التعامل مع بعضها على مستوى البت أو البايت
- ٤- يمكن التعامل معها باسمائها مثل : A – SP – PSW
- ٥- يمكن التعامل معها من خلال عناوينها

أنواعها :

اسم المسجل	وظيفة المسجل
مسجلات الادخال والإخراج	
(P0) – (P1) – (P2) – (P3)	ماسك بيانات بوابة Input / Output Port Latch
مسجلات خاصة بوحدة المعالجة المركزية CPU	
A	المركم
B	يساعد في العمليات الحسابية
DPH	مؤشر البيانات الأعلى
DPL	مؤشر البيانات الأدنى
SP	مؤشر المكدة
PSW	مسجل حالة البرنامج
مسجلات المقاطعة	
IP	أولوية المقاطعة
IE	التحكم في تنشيط المقاطعة
مسجلات المؤقتات	
TMOD	التحكم في حالة المؤقت
TCON	التحكم في أداء المؤقت
مسجلات الاتصالات على التوالي	
PCON	التحكم في القدرة

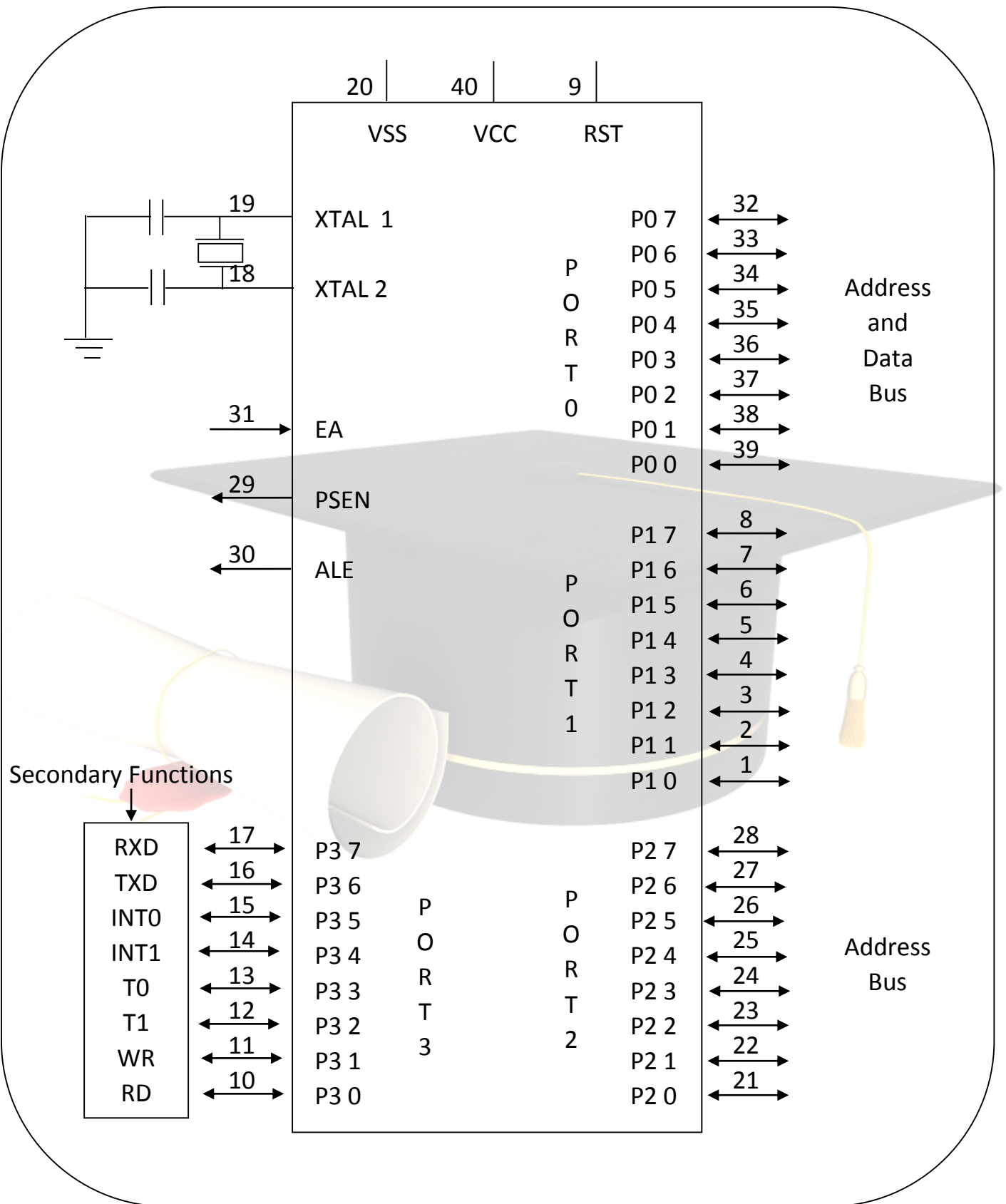
اشرح مع الرسم مسجل الحالة PSW للمتحكم 8051 مع توضيح وظيفة كل بت

7	6	5	4	3	2	1	0
CY	AC	FO	RS1	RS0	OV	----	P

RS1	RS0	
0	0	BANK 0
0	1	BANK 1
1	0	BANK 2
1	1	BANK 3

الوظيفة	رقم البت
علم الواحد عدد زوجي	0
غير مستخدم	1
علم الفيضان	2
تستخدم لتحديد بنك المسجلات العامة الذي يراد التعامل معه حيث يمكن اختيار واحد من أربعة	3 – 4
يستخدم لاي غرض من أغراض البرمجة	5
علم الحمل النصفى	6
علم الحمل	7

ارسم مخطط يوضح اطراف المتحكم ؟ مع ذكر وظيفة كل طرف ؟



رقم الطرف	الوظيفة
١ الى ٨	ثمانية اطراف للبوابه رقم 1 لادخال وإخراج البيانات
١٠ الى ١٧	ثمانية اطراف للبوابه رقم 3 لادخال وإخراج البيانات وتستخدم أيضا كخطوط تحكم
١٨ و ١٩	توصل بلورة كريستال بينهما بالتردد المطلوب
٢١ الى ٢٨	ثمانية اطراف للبوابه رقم 2 لادخال وإخراج البيانات وتستخدم أيضا كخطوط عناوين من (A8 – A15) في حالة التعامل مع ذاكرة خارجية
٣٢ الى ٣٩	ثمانية اطراف للبوابه رقم 0 لادخال وإخراج البيانات وتستخدم أيضا كخطوط عناوين من (A0 – A7) في حالة التعامل مع ذاكرة خارجية
٢٠ و ٤٠	خط للقدرة وخط للارضى
٩ و ٢٩ و ٣٠ و ٣١	خطوط تحكم : RST : خط إعادة الوضع PSEN : يكون (0) لتنشيطه اثناء احضار شفرات الأوامر ALE : خط تمكين العناوين EA : يوصل بالارضى عند التعامل مع ذاكرة خارجية

اشرح الذاكرة ROM فى المتحكم 8051 ووضح حجم الذاكرة الداخلية والخارجية ومدى عناوينها

- ١- المتحكم يحتوى على ذاكرة ROM لكتابة البرامج حجمها ٤ كيلو بايت ولكن بعض التطبيقات تحتاج الى ذاكرة اكبر لذلك نحتاج الى ذاكرة خارجية
- ٢- المتحكم 8051 له مدى عناوين خاص بالذاكرة ROM ويختلف عن المدى العنوائى لذاكرة البيانات
- ٣- المدى العنوائى لذاكرة البرنامج ROM بشكل عام يمتد على مدى ٦٤ كيلو بايت من العنوان (0000 H) حتى العنوان (FFFF H)
- ٤- العناوين من (0000 H) حتى (0FFF H) عبارة عن ٤ كيلو بايت تقع داخل المتحكم ، كل العناوين بعد ذلك تقع خارج المتحكم وينتقل المتحكم بحرية بينهم
- ٥- يمكن وضع البرنامج كله في الذاكرة الخارجية ويكون التعامل مع هذه الذاكرة بوضع قيمة الطرف (EA) بصفر
اى ان البرنامج يمكن ان يوجد كله في الذاكرة الداخلية او يوجد كله في الذاكرة الخارجية او منقسم بين الذاكرتين الداخلية والخارجية

