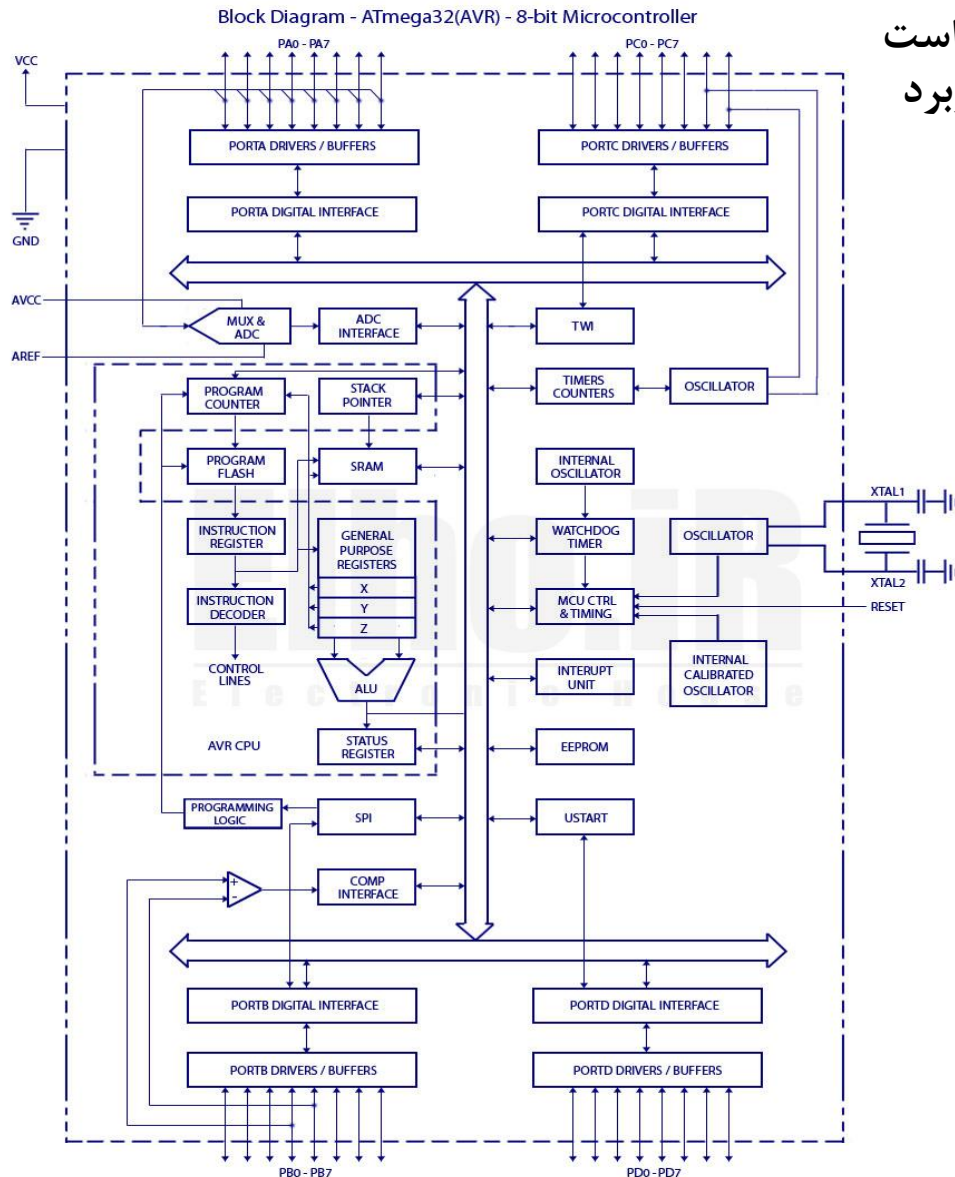


میکرو کامپیوتر ۱

جلسه ۲

مدرس : محمد جواد شاهسوندی

امکانات میکرو کنترلر AVR



نمایی کلی از یک تراشه AVR است
که در مورد قسمت های پرکاربرد
آن بحث خواهیم کرد.

❖ سرعت پردازش

سرعت پردازش اطلاعات یا فرکانس کار سیستم در واحد MIPS و MHz بین ۰ تا ۲۰ MHz متغیر است.

❖ ولتاژ کاری

مقدار ولتاژ تغذیه که نسبت نوع تراشه بین ۱٫۵ تا ۵٫۵ و یا ۲٫۷ تا ۵٫۵ و ۴ تا ۵٫۵ ولت متغیر است.

هرچه ولتاژ کاری کمتر باشد به همان نسبت فرکانس کاری میکرو محدود می شود.

شماره تراشه هایی که در آخر آن ها حرف L قرار گرفته است، ولتاژ و فرکانس کاری پایینی دارند،

مانند ATmega8L

❖ رجیستر

تمامی میکروکنترلر ها دارای ۳۲ رجیستر ۸ بیتی R0 تا R31 هستند که همگی با CPU به طور مستقیم در ارتباط اند.

معمولا اکثر تنظیمات میکروکنترلر در رجیستر ها ذخیره می شوند.

هر رجیستر منبع ذخیره سازی ۸ بیتی اطلاعات می باشد.

❖ حافظه FLASH

تراشه های AVR دارای حافظه ای برای نوشتن برنامه به نام Flash است. حافظه Flash تراشه

AVR دارای قابلیت ۱۰,۰۰۰ بار نوشتن و پاک کردن می باشد. برای دسترسی به این حافظه از

پروگرامر استفاده می شود. این حافظه قابلیت قفل شدن دارد.

❖ حافظه EEPROM

حافظه ای که می توان برای نگهداری بانک اطلاعاتی از آن استفاده کرد و قابل برنامه ریزی داخلی است. این حافظه در تراشه AVR دارای قابلیت ۱۰۰,۰۰۰ مرتبه نوشتن و پاک کردن می باشد. برای دسترسی به این حافظه هم از پروگرامر استفاده می شود و هم در برنامه می توان اطلاعات را به آن وارد کرد. قابلیت حفاظت در مواقعی که برنامه ای جدید در FLASH پروگرام می کنید را داراست.

❖ حافظه SRAM

حافظه SRAM یک RAM استاتیک بوده و بر خلاف رجیستر ها به صورت مستقیم از طریق CPU قابل دسترسی نیستند. بیشترین استفاده SRAM در پشته Stack است.

اطلاعات بیشتر در این باره خارج از سطح این آموزش بوده و فعلا نیاز نیست. می توانید با جستجوی SRAM و Stack مطالب مرتبط بیشتری را فرا بگیرید.

امکانات میکرو کنترلر AVR

❖ پورت های I/O

برای تبادل اطلاعات با وسایل جانبی تراشه های AVR دارای پورت هایی هستند، که به صورت دو طرفه (ورودی و خروجی) که قابل انتخاب توسط برنامه نویس بوده و اکثراً ۸ بیتی هستند.

(هر پورت دارای ۸ پایه است)

ممکن است هر کدام از این پایه ها قابلیت های دیگری نیز داشته باشند که در ادامه توضیح خواهیم داد.

کلمه I/O مخفف Input/Output یا ورودی/خروجی می باشد.

همانطور که در تصویر زیر می بینید میکروکنترلر ATmega32 دارای ۴ پورت I/O با نام های A و B و C و D می باشد.

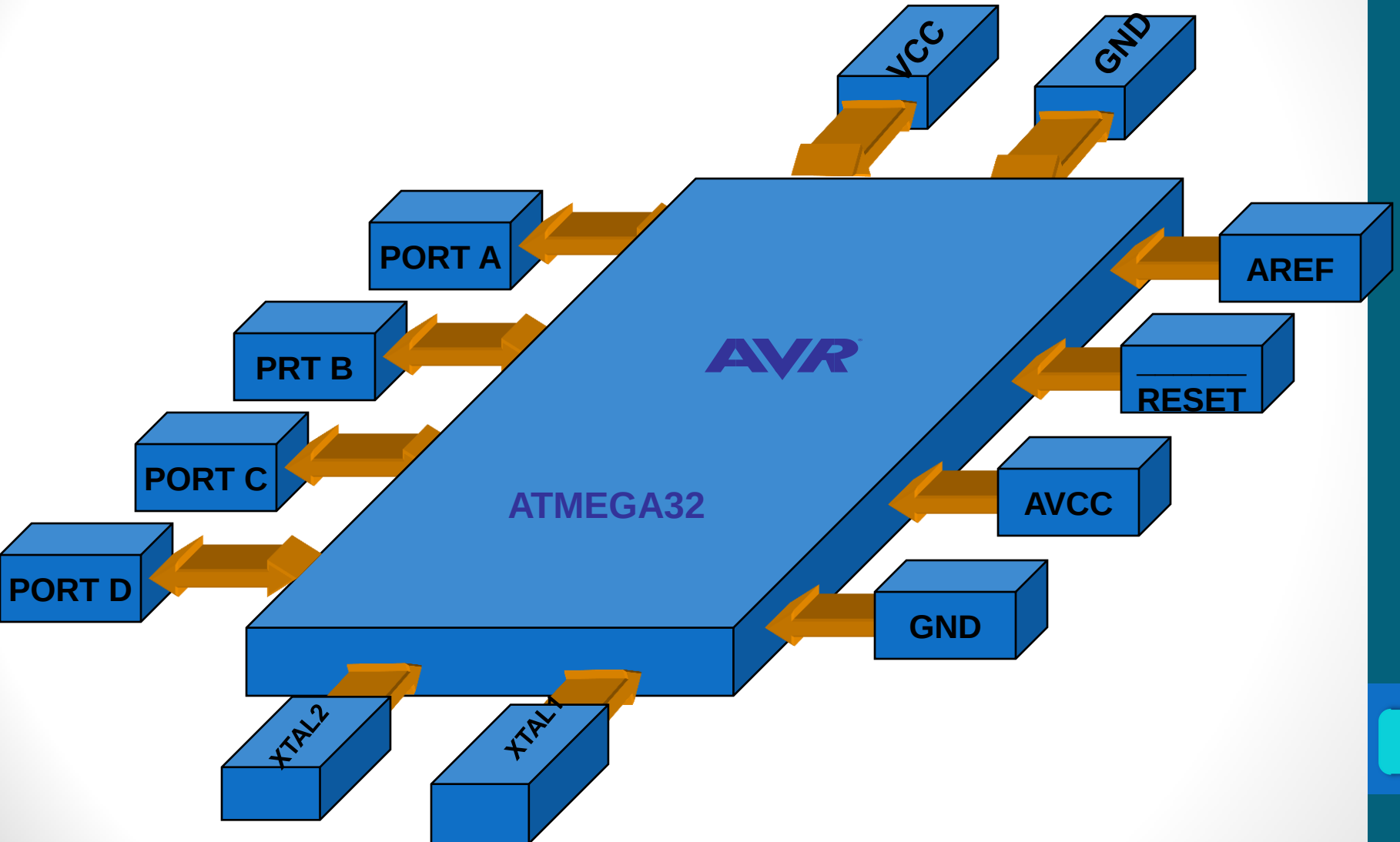
پورت A از پایه ۳۳ تا پایه ۴۰ به صورت PA0 الی PA7 نامگذاری شده که دارای ۸ پایه است.

امکانات میکرو کنترلر AVR

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
($\overline{SS}$) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
$\overline{RESET}$	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TXD) PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Eho.ir

امکانات میکرو کنترلر AVR



PORT A

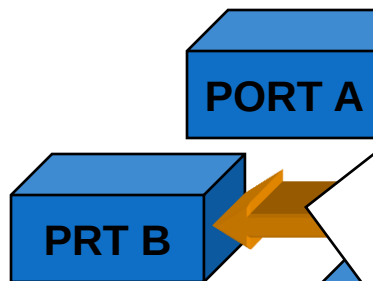
۱- هشت بیت ورودی و خروجی است و در عین حال مبدل آنالوگ به دیجیتال می باشد



ATMEGA32

PORT B

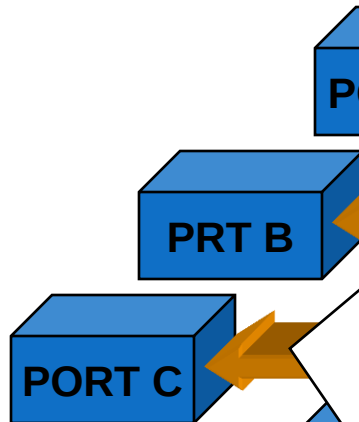
هشت بیت داده ورودی خروجی و در عین حال هر
بیت از B0 تا B7 کاربردی دارد که بعضی از آنها
۱- B0 و B1 دو تایمر- کانتر ۸ بیتی
۲- B5 (MOSI) و B6 (MISO) برای ارتباط سریال

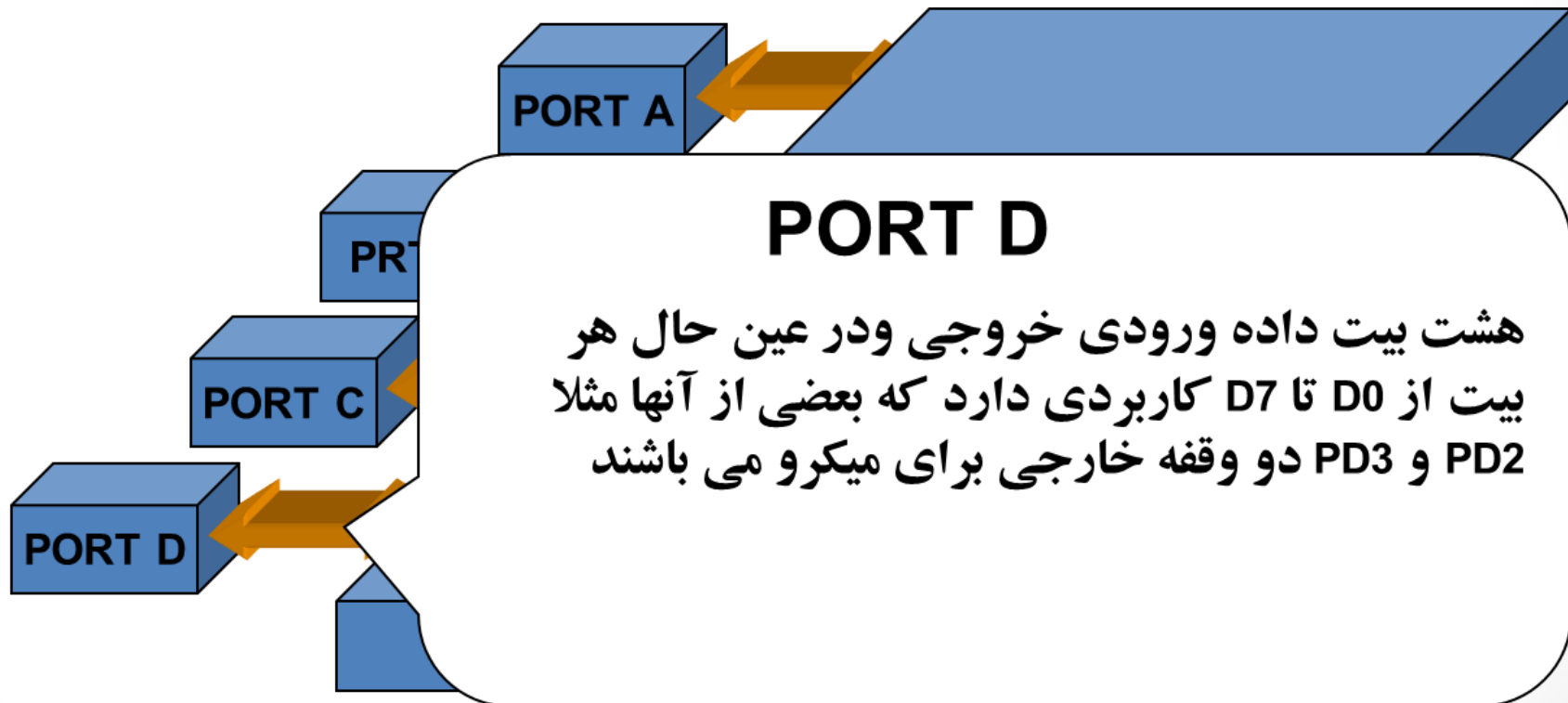


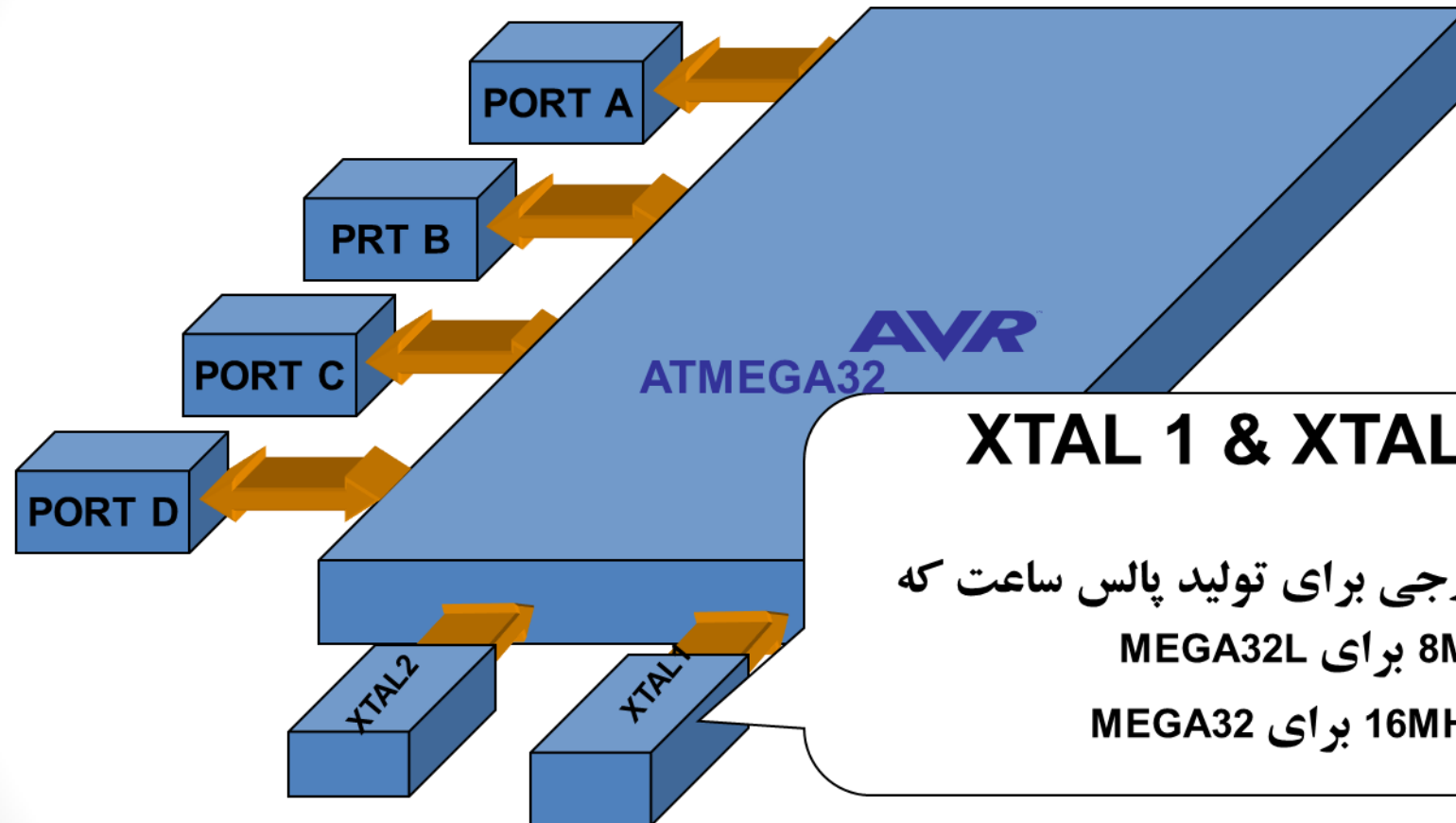
ATMEGA32

PORT C

هشت بیت داده ورودی خروجی و در عین حال هر
بیت از C0 تا C7 کاربردی دارد که بعضی از آنها
۱- C2 و C5 برای برنامه ریزی FLASH و EEPROM و
FUSE BITS و LOCK BIT از طریق ارتباط JTAG
۲- C1 (SDA) و C0 (SCL) برای ارتباط سریال دو سیمه یا
I2C





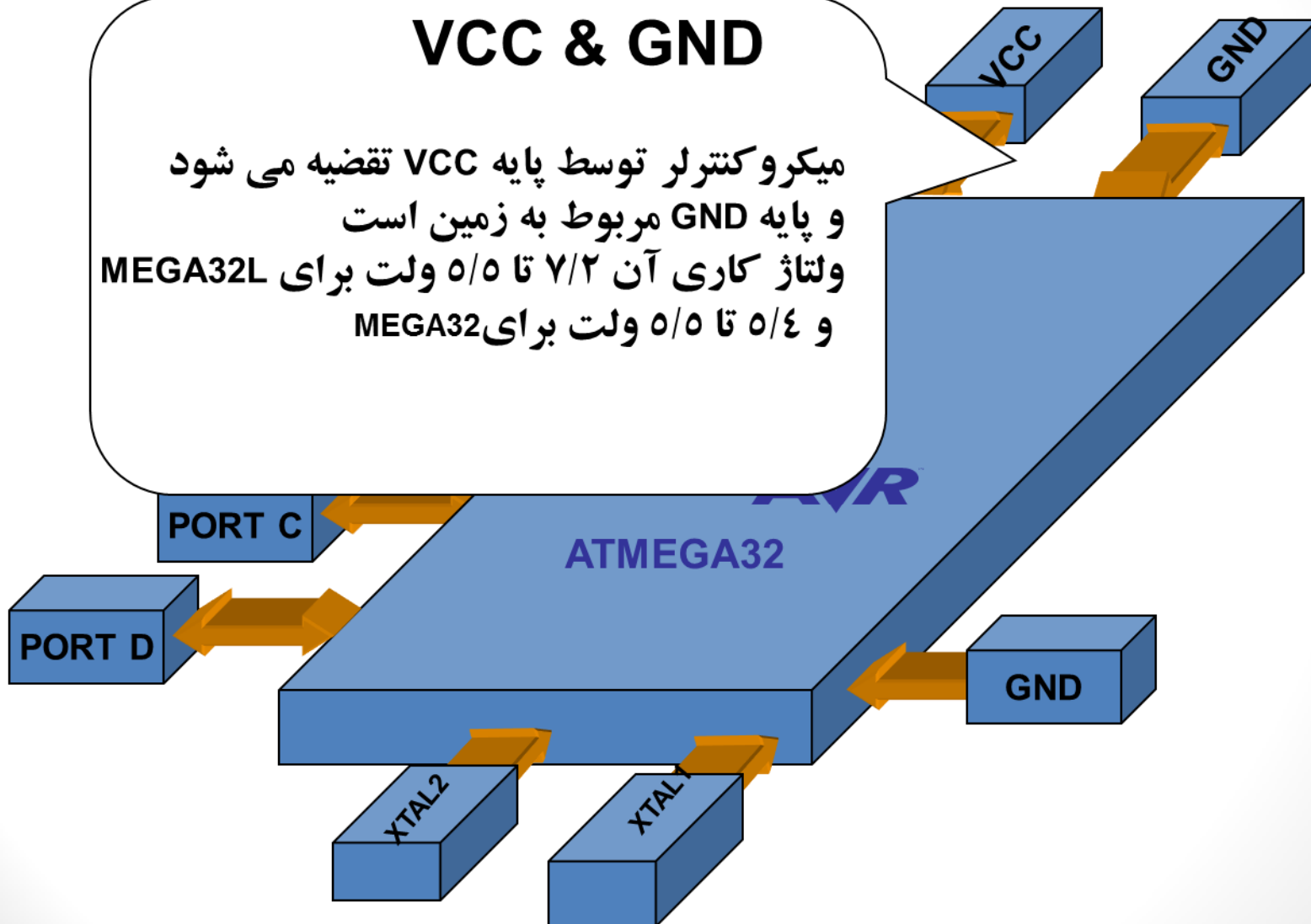


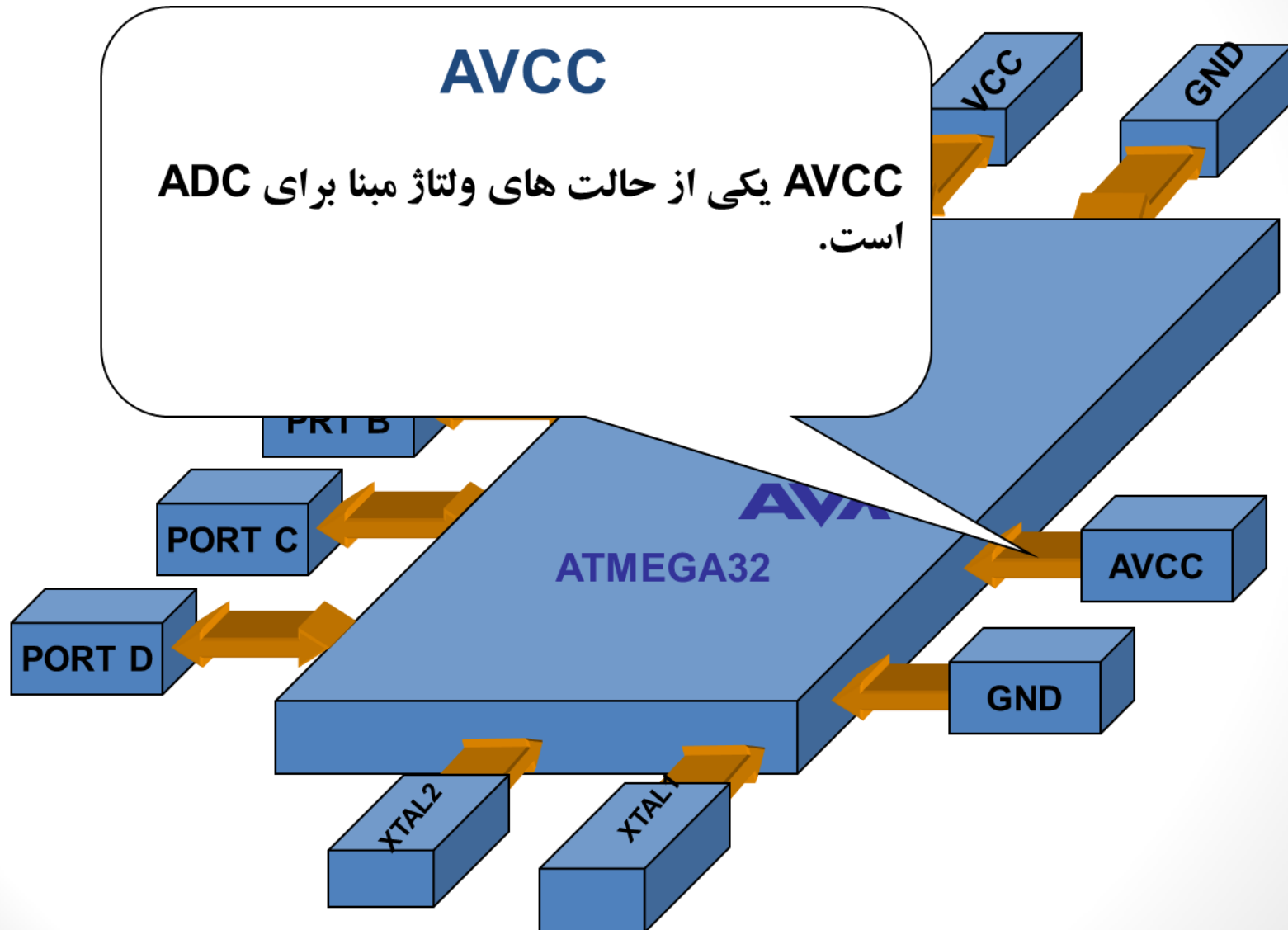
XTAL 1 & XTAL 2

کریستال خارجی برای تولید پالس ساعت که
MEGA32L برای 8MHZ تا 0MHZ
و MEGA32 برای 16MHZ تا 0MHZ

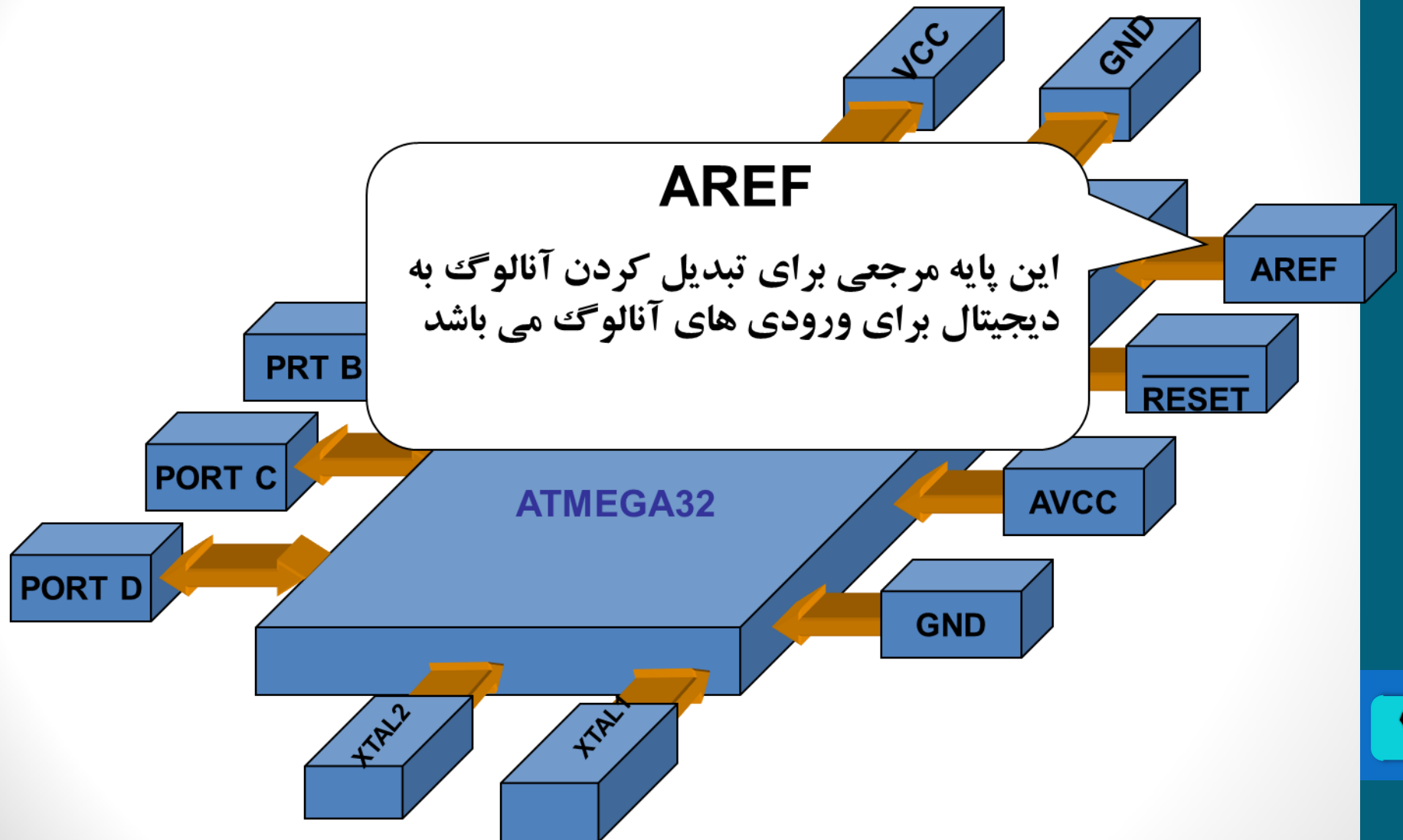
VCC & GND

میکرو کنترلر توسط پایه VCC تقضیه می شود
و پایه GND مربوط به زمین است
ولتاژ کاری آن $5/2$ تا $5/5$ ولت برای MEGA32L
و $5/4$ تا $5/5$ ولت برای MEGA32









❖ پروتکل ارتباطی SPI یا سریال

ارتباطی با پروتکل سریال (پر سرعت) سه سیمه که برای عملیات هایی همچون پروگرام کردن و برنامه ریزی کردن حافظه های FLASH و EEPROM و یا ارتباط با یک میکروکنترلر دیگر به صورت MASTER-SLAVE مورد استفاده قرار می گیرد.

پین های مورد استفاده برای این ارتباط به صورت زیر است:

MISO: ورودی داده MASTER و خروجی داده SLAVE

MOSI: ورودی داده SLAVE و خروجی داده MASTER

SCK: کلاک ورودی و خروجی

SS: انتخاب MASTER یا SLAVE بودن در ارتباط دو میکرو

RESET: استفاده در پروگرام کردن تراشه برای ری استارت کردن میکروکنترلر

پروتکل ارتباطی UART با پایه های RXD/TXD

ارتباطی سریال و قابل برنامه ریزی که بین های مورد استفاده آن در دو حالت نرم افزاری و سخت افزاری قابل تغییر است.

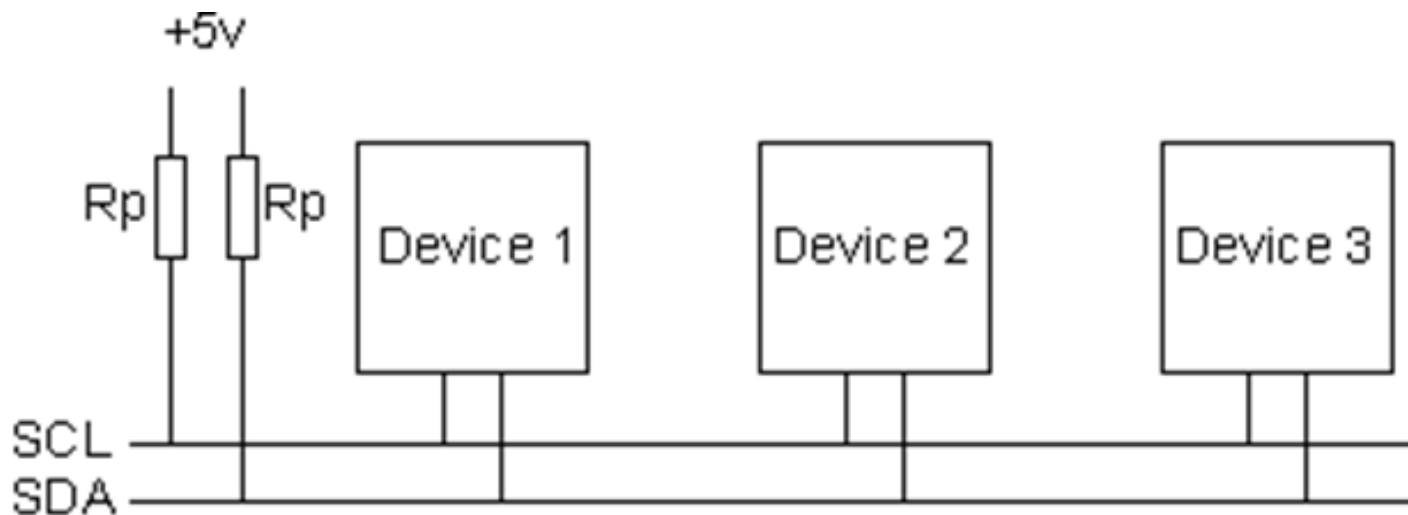
این ارتباط بیشتر برای ارتباط با کامپیوتر طراحی شده اما منطق کار این ارتباط TTL است، در صورتی که ورودی سریال کامپیوتر از استاندارد RS-232 استفاده می کند. برای این ارتباط باید از تراشه های مبدل سطح ولتاژ استفاده شود.

سطح ولتاژ در منطق TTL بین ۰ تا ۵V بوده و در پروتکل RS-232 بین ۱۵-V و ۱۵+V می باشد. پایه های مورد استفاده در این ارتباط TXD و RXD می باشد.

پروتکل ارتباطی I2C با پایه های SDA/SCL

پروتکل ارتباطی سریال I2C ساخته شده توسط شرکت PHILIPS که در آن تنها از دو سیم برای ارتباط میان میکرو با وسایل جانبی استفاده شده است.

پین های مورد استفاده این گروتکل در AVR به نام SCL و SDA است.



امکانات میکرو کنترلر AVR

❖ پروتکل ارتباطی WIRE

یکی از جدید ترین پروتکل های استفاده شده در میکروکنترلر های AVR، که توسط شرکت Dallas طراحی شده است.

❖ پروتکل ارتباطی JTAG

پروتکل ارتباطی استاندارد IEEE که در ایران کمتر استفاده می شود و قابلیت برنامه ریزی حافظه ها و فیوزبیت ها را دارد. یکی از مشخصه های قابل توجه این ارتباط این است که در زمان حالت کار میکروکنترلر هم می توان از آن استفاده کرده و حافظه ها و فیوزبیت ها را تغییر داد.

❖ تایمر - کانتر

زمان سنجی و شمارش با سرعت های قابل تنظیم و مد های مختلف از جمله COMPARE و CAPTURE و PWM، که به دو نوع ۸ بیتی و ۱۶ بیتی در تراشه قرار گرفته است.

❖ PWM

مخفف مدولاسیون پهنای پالس (PULSE WIDTH MODULATOR) که در این نوع مدولاسیون میزان دامنه سیگنال ثابت بوده و پهنای پالس ها تغییر می کند. PWM یکی از حالت های کاری تایمر - کانتر بوده و پرکاربرد ترین موارد استفاده آن در کنترل سرعت موتور های DC می باشد.

مبدل آنالوگ به دیجیتال ۱۰ بیتی ADC

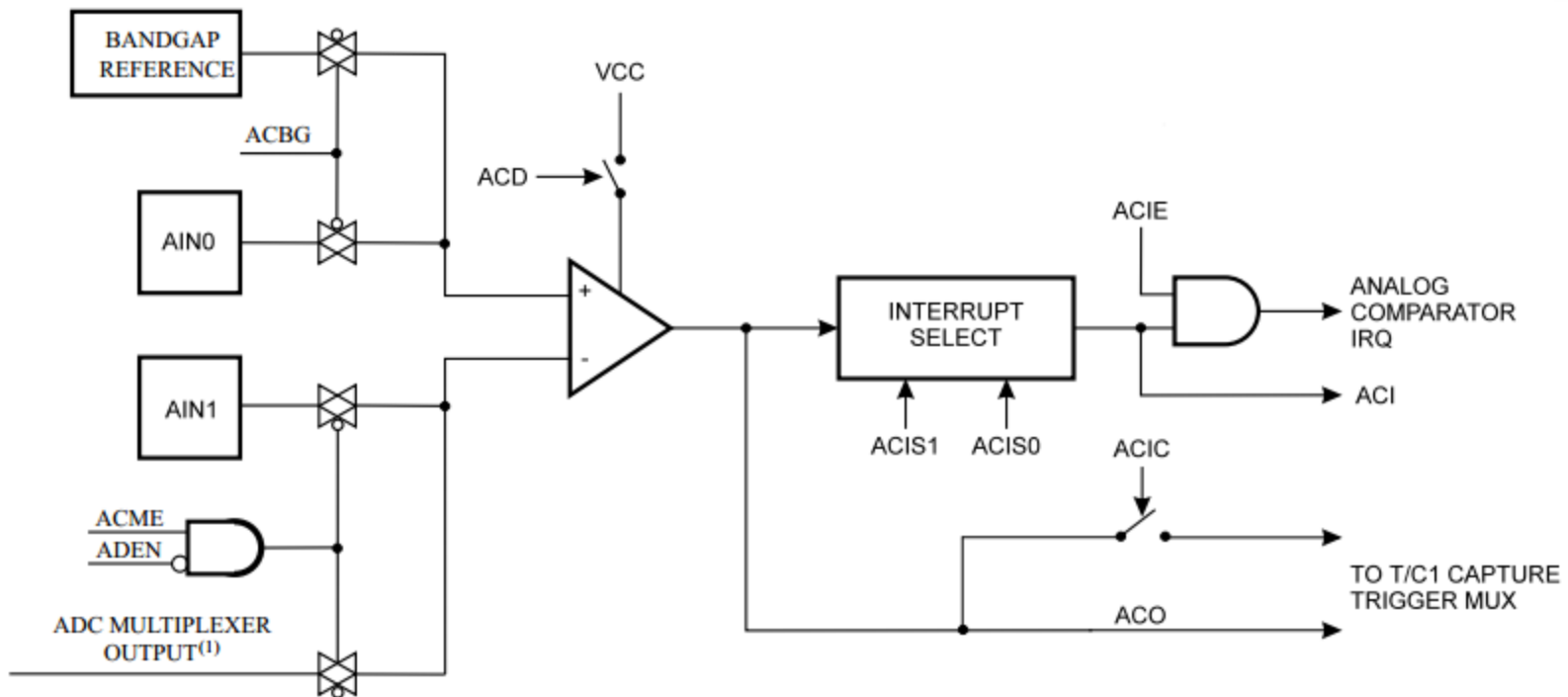
تراشه های AVR دارای مبدل داخلی با وضوح ۱۰ بیت و به صورت مالتی پلکس شده تا ۸ و در نمونه های جدید تا ۱۶ ورودی مانند پورت A بوده و با سرعت تبدیل بالای بین ۶۰ تا ۲۶۰ us می تواند ولتاژ بین ۰ تا VCC را به مقدار عددی ۰ تا ۱۰۲۳ تبدیل کند.

مقایسه کننده آنالوگ داخلی

دو پین از پایه های تراشه AVR به نام های AIN0 و AIN1 از نظر میزان ولتاژ (نسبت به زمین) روی آن ها مقایسه شده و در صورتی که برابر بودن پایه ای به نام ACO خروجی مقایسه کننده صفر می شود. ولتاژ های ورودی این پایه تا VCC مجاز خواهد بود.

امکانات میکرو کنترلر AVR

بلوک دیاگرام آنالوگ کامپیوتر



Real-Time Clock (RTC)

در صورتی که به یک ساعت دقیق و اتوماتیک در یک پروژه نیاز باشد از RTC استفاده می شود. RTC یکی از حالت های Timer2 بوده که تنها در بعضی از میکروکنترلر ها نظیر ATmega32 و ATmega128 قابل اجراست. RTC نیازمند اتصال جداگانه کریستال ساعت کریستال ۳۲,۷۶۸ HZ به میکروکنترلر دارد.

WATCHDOG

در معنای لغت، سگ نگهبان نام گرفته است و در حقیقت تایمری با اسیلاتور مجزا بوده و با برنامه ریزی آن و مقدار دهی به آن، پس از گزشت زمان دلخواه میکروکنترلر را ریست می کند.

از WATCHDOG برای ریست شدن اتوماتیک میکرو هنگام هنگ کردن یا اجرا نشدن به موقع کد ها (Time Out) استفاده می شود.

حالت های SLEEP

انواع حالت های SLEEP که هر نوع میکروکنترلر تعدادی از آن را دارا بوده و مشخص کننده حالت های کار یک میکرو در زمان های بیکاری و یا خاموشی و یا گوش به زنگ Stand By است.

وقفه های داخلی و خارجی

فرض کنید میکرو در حال انجام عملیاتی مانند نوشتن و نوشتن مقدار عددی در حافظه است، در همین زمان یکی از پایه ها مانند پایه کانتر، یک می شود و ما می خواهیم هم عمل نوشتن در حافظه انجام شود و هم عمل کانتر یا شمارش ورودی. اما هیچ پردازشگری نمی تواند در یک زمان بیش از یک دستور را اجرا کند.

برای این منظور از وقفه استفاده شده و عمل شمارش پایه کانتر انجام شده و بعد از آن CPU به ادامه نوشتن عدد در حافظه می پردازد.

میکروکنترلر های AVR دارای انواع وقفه های داخلی و خارجی می باشند. وقفه های خارجی که با نام های INT0 و INT1 و در بعضی میکرو ها تا INT7 وجود دارد. اما تقریباً تمام امکانات داخلی میکرو دارای وقفه می باشد. مانند تایمر - کانتر ها و پروتکل های ارتباطی و مقایسه کننده ها و مبدل آنالوگ به دیجیتال و ... تنظیمات وقفه های داخلی بصورت یک رجیستر ذخیره می شود.

فیوزیت ها

هر سیستمی برای شروع به کار نیاز به تنظیمات اولیه دارد. برای مثال یک مادربرد کامپیوتر برای تنظیم شدن خود با سرعت CPU کلید هایی را روی خود دارد که می توان سرعت BUS مادربرد را با CPU یکی کرد و بسیاری موارد دیگر.

در تراشه های AVR برای تنظیمات اولیه بخشی به نام فیوزبیت وجود دارد که برخی از تنظیمات این بخش عبارتند از:

FSTRT-SUT: تنظیم مدت زمان تاخیر در روشن شدن میکرو

RSTDISBL: انتخاب پایه RESET به جای I/O، در بعضی از میکروکنترلر هایی که تعداد پین ها کمتر است.

SPIEN: انتخاب قطع یا وصل ارتباط سریال SPI

BODLEVEL: تنظیم ریست شدن در هنگام افت ولتاژ تغذیه

EESAVE: انتخاب پاک شدن حافظه EEPROM در زمان برنامه ریزی و پروگرام کردن میکرو

JTAG: فعال و غیر فعال سازی ارتباط JTAG

BOOTRST: انتخاب مقدار حافظه BOOT

WDTON: فعال و غیر فعال سازی WATCHDOG

M103: تطبیق دادن بعضی میکرو ها با یکدیگر

CKSEL: تنظیم کلاک سیستم (سرعت کار CPU و انتخاب کریستال داخلی یا خارجی)

بررسی و مشخص نمودن پایه ها و دیتا شیت ATMEGA8 و ATMEGA16