

ریزپردازنده (میکروکنترلرهای AVR) Sleep modes

محسن راجی

دانشگاه شیراز
بخش مهندسی و علوم کامپیوتر



مد های Sleep و خصوصیات آنها

- مد های sleep امکان خاموش کردن بخش هایی از میکرو که برای مدتی قصد استفاده از آنها را نداریم فراهم می کند
- با این کار در مصرف توان صرفه جویی می شود
- در واقع AVR ، با ایجاد مد های Sleep متنوع ، امکان ذخیره سازی توان را بر حسب نیاز کاربر فراهم می کند

مد های Sleep و خصوصیات آنها

- شش مد مختلف برای Sleep وجود دارد
- برای ورود به هر یک از این ۶ مد باید بیت SE واقع در رجیستر MCUCR یک شود و سپس به کمک بیت های SM0, SM1, SM2 در همان رجیستر مد Sleep مورد نظر را فعال کرد

SM2	SE	SM1	SM0	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00	MCUCR
-----	----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------

3

مد های Sleep و خصوصیات آنها

Table 13. Sleep Mode Select

SM2	SM1	SM0	Sleep Mode
0	0	0	Idle
0	0	1	ADC Noise Reduction
0	1	0	Power-down
0	1	1	Power-save
1	0	0	Reserved
1	0	1	Reserved
1	1	0	Standby ⁽¹⁾
1	1	1	Extended Standby ⁽¹⁾

Note: 1. Standby mode and Extended Standby mode are only available with external crystals or resonators.

4

مد های Sleep و خصوصیات آنها

Table 14. Active Clock Domains and Wake Up Sources in the Different Sleep Modes

Sleep Mode	Active Clock domains					Oscillators		Wake-up Sources					
	clk _{CPU}	clk _{FLASH}	clk _{IO}	clk _{ADC}	clk _{ASY}	Main Clock Source Enabled	Timer Osc. Enabled	INT2 INT1 INT0	TWI Address Match	Timer 2	SPM / EEPROM Ready	ADC	Other I/O
Idle			X	X	X	X	X ⁽²⁾	X	X	X	X	X	X
ADC Noise Reduction				X	X	X	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X	X	X	X	
Power Down								X ⁽³⁾	X				
Power Save					X ⁽²⁾		X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X	X ⁽²⁾			
Standby ⁽¹⁾						X		X ⁽³⁾	X				
Extended Standby ⁽¹⁾					X ⁽²⁾	X	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X	X ⁽²⁾			

5

مد های Sleep و خصوصیات آنها

• مد های ۶ گانه Sleep

• مد idle یا بیکار

- کار CPU متوقف ولی SPI و USART و مقایسه کننده آنالوگ و ADC و WDT و سیستم وقفه میتوانند به کار خود ادامه دهند و تنها دو کلاک Clkcpu و Clkflash متوقف می شوند و بقیه اجزا با دریافت کلاک به کار خود ادامه می دهند

• مد ADC noise reduction

- کلاک های CPU، Flash، I/O خاموش اند پس نویز محیط برای ADC کاهش می یابد و اندازه گیری دقیق تر می شود

6

مد های Sleep و خصوصیات آنها

• مد Power-Down

- تمام کلاک ها متوقف می شوند و تنها بخش های غیر همگام و WDT میتوانند به کار بروند

• مد Power Save

- شبیه Power-Down با یک تفاوت در تایمر ۲

7

مد های Sleep و خصوصیات آنها

• مد Standby

- شبیه حالت Power-Down با این تفاوت که اسیلاتور خارجی در حال کار کردن است

- خروج از این حالت شش سیکل کلاک طول می کشد

• مد Extended Standby

- شبیه Power Save با این تفاوت که اسیلاتور خارجی در حال کار کردن است

- خروج از این حالت شش سیکل کلاک طول می کشد

8

مد های Sleep و خصوصیات آنها

• اگر زمانی که میکرو در مد Sleep است، وقفه ای رخ دهد:

الف (میکرو از حالت Sleep خارج می شود

ب (میکرو برای چهار سیکل متوقف می شود

ج (روتین وقفه اجرا می شود

د (اجرای دستورات را از بعد از دستور مربوط به ورود به مد Sleep ادامه می دهد