

جزوه میکروکنترلر

آموزش فیوزبیت‌ها

فیوزبیت‌ها :

فیوز بیت‌ها بخشی از حافظه ی Flash می باشند که با برنامه ریزی کردن آن‌ها یک سری امکانات در اختیار کاربر قرار می گیرد و علاوه بر این که بهره گیری از آنها بسیار مفید و قابل توجه است، می تواند بسیار در دسرساز هم باشد . به این دلیل که برخی از کاربران ، بویژه آنهایی که مبتدی و تازه کار هستند ، با تنظیمات فیوزبیت‌ها مشکل دارند و از عملکرد آنها اطلاع درستی ندارند .

در AVR حداکثر سه بایت برای فیوز بیت‌ها در نظر گرفته شده است ، که عبارتند از :

۱. بایت بالای فیوزبیت

۲. بایت پایین فیوزبیت

۳. فیوزبیت‌های توسعه یافته

اسامی این فیوزبیت ها در جدول زیر گردآوری شده است :

فیوزبیت	فیوزبیت	فیوزبیت	فیوزبیت
DWEN	STU	EESAVE	CKSEL0..3
M103C	RSTDISBL	JTAGEN	BODEN
M161C	WDTON	OCDEN	BODLEVEL
S8535C	CKDIV8	SPIEN	BOOTRST
S8515C	CKOUT	CKOPT	BOOTSZ0
	SELFPRGEN	SUT0..1	BOOTSZ1

نکته :

فیوزبیت ها با Erase کردن حافظه ی Flash (یعنی Erase chip) از بین نمی روند ؛ در حالی که لاک بیت ها (Lock bit) با Erase کردن ، پاک می شوند .

* همانطور که گفته شد تنظیمات اصلی AVR توسط فیوز بیت ها انجام می شود . تعداد و نام فیوزبیت ها در سری های مختلف AVR تقریباً با هم برابر است (البته با کمی تغییرات جزئی) . در این بخش قصد داریم تمام فیوزبیت های موجود در AVR را توضیح دهیم .

جدول فوق تقریباً تمامی فیوزبیت های موجود در AVR ها را نشان می دهد . لازم به ذکر است که با توجه به میکروکنترلر مورد نظر ، ممکن است فقط تعدادی از این فیوزبیت ها در آن بکار رفته باشد .

نکته مهم :

در فیوزبیت ها ، " 0 " به معنای برنامه ریزی شدن و " 1 " به معنای برنامه ریزی نشدن فیوزبیت می باشد . مثلاً اگر بخواهیم یک فیوزبیت را در محیط CodeVision فعال کنیم ، باید مربع کوچک کنار آن فیوزبیت را تیک بزنیم . لازم به یادآوری است که تیک زدن فیوزبیت به معنای صفر کردن (فعال کردن) آن می باشد .

فیوزبیت های CKSEL3..0 :

این فیوزبیت ها برای انتخاب منبع تولید پالس ساعت استفاده می شوند که کاربر می تواند به کمک همین فیوزبیت ها ، منبع تولید پالس ساعت مورد نیاز خود را انتخاب کند . جدول زیر ، نحوه ی این انتخاب را نشان می دهد :

Device Clocking Option	CKSEL3..0
External Crystal/Ceramic Resonator	1111-1010
External Low-frequency Crystal	1001
External RC Oscillator	1000-0101
Calibrated Internal RC Oscillator	0100-0001
External Clock	0000

نکته ی مهم و کاربردی :

اگر به فیوزبیت های یک میکروی نو و سالم ، کاری نداشته باشیم ، با کلاک داخلی خود که به مقدار 1 MHZ می باشد ، در مدار کار می کند . ولی اگر بخواهیم میکرو با کریستال خارجی یا ... کار کند ، باید مطابق جدول فوق ، فیوزبیت های CKSEL3..2 را تنظیم کنیم . لازم به ذکر است که چون کاربران مبتدی با پروگرامر STK200+/300 کار می کنند ، با تنظیم این فیوزبیتها مشکل دارند . فرض کنید فیوزبیت های یک میکرو را در حالت کریستال خارجی تنظیم کرده ایم . حال اگر بخواهیم فیوزبیت های آن را تغییر دهیم یا برنامه ی دیگری را در میکرو پروگرام کنیم ، باید در هنگام پروگرام کردن ، یک کریستال خارجی نیز علاوه بر تغذیه به میکرو اعمال کنیم تا نرم افزار ، میکرو را بشناسد و سپس برنامه یا فیوزبیتها را تغییر دهیم . وگرنه نه تنها میکرو پروگرام نمی شود ، بلکه حتی نرم افزار نیز نمی تواند میکرو را بشناسد ! این مهمترین و شایعترین مشکل کاربران AVR با فیوزبیت ها است .

فیوزبیت BODEN :

این فیوزبیت برای فعال کردن واحد BROWN-OUT استفاده می شود که مربوط به بازنشانی (Reset) می باشد . به عبارت دیگر در برخی از AVR ها یک مدار آشکارساز BROWN-OUT داخلی وجود دارد . این آشکارساز در صورت فعال بودن در طول عملکرد AVR ، سطح ولتاژ منبع تغذیه (VCC) را با یک ولتاژ مرجع داخلی (VBOT) مقایسه می کند و در صورتی که سطح VCC به بیش از سطح ولتاژ مرجع (VBOT+) افزایش یابد ، تایمر تأخیر وارد عمل شده و تأخیری به اندازه ی Time Out ایجاد می کند و پس از آن ، میکروکنترلر از آدرس بردار RESET شروع به اجرای برنامه می کند . برای فعال کردن آشکارساز BROWN-OUT از فیوزبیت BODEN استفاده می گردد .

فیوز بیت BODLEVEL :

این فیوزبیت اگر برنامه ریزی نشده باشد ، در صورتی که ولتاژ تغذیه پایه VCC از مقدار ۲,۷ ولت کمتر شود ، میکروکنترلر در حالت RESET قرار می گیرد . و در صورت برنامه ریزی شدن ، میکروکنترلر با ولتاژ کمتر از ۴ ولت در حالت RESET قرار می گیرد . لازم به ذکر است که در برخی از میکروکنترلرها مانند ATMEGA2560 به جای این فیوزبیت ، فیوزبیت های BODLEVEL0..3 بکار رفته است که سه سطح ولتاژ ، ۱,۸ ، ۲,۷ ، و ۴,۳ ولت را برای مقایسه در اختیار کاربر قرار می دهد .

فیوزبیت BOOTRST :

این فیوزبیت برای انتخاب بردار RESET استفاده می شود و در حالت پیش فرض برنامه ریزی نشده است .

فیوزبیت BOOTSZ0 & BOOTSZ1 :

این دو فیوزبیت برای انتخاب مقدار فضای حافظه BOOT مورد استفاده قرار می گیرند . می دانیم که حافظه ی FLASH به دو بخش برنامه ی کاربردی و BOOT تقسیم می شود که البته بعضی از AVR ها فقط دارای حافظه ی کاربردی می باشند . در میکروکنترلر هایی که فقط دارای حافظه ی کاربردی می

باشند ، برنامه از طریق پروگرامر بر روی حافظه قرار می گیرد و در طول اجرای برنامه به هیچ عنوان نمی توان در حافظه برنامه اطلاعاتی نوشت . حال به کمک تکه برنامه ای به نام BOOT LOADER که در بخش BOOT از برنامه قرار می گیرد ، می توان برنامه ی جدید یا اطلاعاتی را از طریق رابط های 2WIRE، SPI، USART و ... دریافت نمود و در بخش حافظه برنامه کاربردی قرار داد .

فیوزبیت EESAVE :

در صورت برنامه ریزی شدن این فیوزبیت به هنگام ERASE کردن میکروکنترلر ، حافظه ی EEPROM داخلی پاک نمی شود .

فیوزبیت JTAG :

این فیوزبیت برای فعال کردن رابط JTAG می باشد و به صورت پیش فرض برنامه ریزی شده است . لازم به ذکر است که در صورت برنامه ریزی شدن این فیوزبیت ، پایه های پورت JTAG دیگر به عنوان I/O معمولی به کار گرفته نمی شوند . رابط JTAG که مخفف Join Test Access Group می باشد ، برای تست ، برنامه ریزی و عیب یابی آی سی های دیجیتال (مطابق استاندارد IEEE 1149.1) به کار می رود . از قابلیت های این رابط می توان به موارد زیر اشاره کرد :

۱. برنامه ریزی حافظه EEPROM، Flash ، فیوزبیت ها ، بیت های قفل با سرعت بالا
۲. دارای قابلیت اشکال زدایی کلیه قسمت های داخلی شامل تمام واحدهای جانبی داخلی ، RAM داخلی و خارجی ، رجیستر های داخلی ، شمارنده ی برنامه ، حافظه های Flash و EEPROM
۳. دستورالعمل توقف (BREAK) AVR روی جریان اجرای برنامه و اجرای مرحله به مرحله برنامه

نکته ی مهم و کاربردی :

اگر از پورت C بخواهیم به عنوان I/O استفاده کنیم ، باید فیوزبیت JTAG را که بطور پیش فرض فعال است ، غیر فعال کنیم . چون ۴ پین TMS ، TCK ، TDI و TDO که مثلاً در ATMEGA16 و ATMEGA32 به ترتیب شماره های ۲۴ الی ۲۷ میکرو هستند ، مربوط به JTAG بوده و برای استفاده های دیگر (مثلاً اتصال به LCD) باید بصورت I/O برنامه ریزی شوند .

فیوزبیت OCDEN :

این فیوزبیت در صورت برنامه ریزی شدن (OCDEN=0) به همراه فیوز JTAG برای سیستم عیب یابی داخل مداری استفاده می شود .

فیوزبیت SPIEN :

این فیوزبیت برای فعال کردن قابلیت برنامه ریزی از طریق رابط SPI قابل استفاده و در حالت پیش فرض برنامه ریزی شده است .

فیوزبیت CKOPT :

این فیوزبیت برای انتخاب پالس ساعت نوسان ساز استفاده می شود . هنگامی که فیوزبیت CKOPT برنامه ریزی می شود ، فرکانس خروجی نوسان ساز دارای محدوده ی وسیع و دامنه ثابت ولتاژ در خروجی خواهد بود . این حالت برای زمانی که از میکرو کنترلر در محیط پر نویز استفاده می شود ، مناسب است . همچنین در این حالت می توان از پایه ی خروجی XTAL2 برای فعال کردن بافر پالس ساعت میکروکنترلرهای دیگر نیز استفاده کرد . هنگامی که فیوزبیت CKOPT برنامه ریزی نشده باشد ، دامنه فرکانس نوسان ساز محدود تر خواهد شد و دیگر نمی توان از پایه ی XTAL2 به منظور فعال کردن بافر پالس ساعت میکروکنترلرهای دیگر استفاده نمود . در صورت استفاده از رزوناتور سرامیکی ، اگر فیوزبیت CKOPT برنامه ریزی شود ، فرکانس نوسان ساز حداکثر 16MHZ و در صورت برنامه ریزی نشدن حداکثر 8MHZ خواهد بود . خازن های C1 و C2 که به عنوان خازن های بالانس یا نویز گیر شناخته می شوند ، دارای مقدار یکسانی بوده و مقدار آن به فرکانس کریستال مورد استفاده بستگی دارد و مطابق جدول زیر انتخاب می شود .

CKOPT	CKSEL3..1	Frequency Range (MHZ)	Recommended Range for c1 & c2
1	101	0.4 - 0.9	-
1	110	0.9 - 3.0	12 - 22
1	111	0.3 - 8.0	12 - 22
0	101,110,111	$1.0 \leq$	12 - 22

فیوزبیت SUT0..1 :

این دو فیوزبیت برای تعیین زمان Start Up بکار می روند . در برخی از میکروکنترلرها نام این فیوزبیت STU می باشد .

فیوزبیت RSTDISBL :

با برنامه ریزی این فیوزبیت پایه Reset خارجی میکرو غیر فعال می شود و دیگر میکرو بازنشانی خارجی نخواهد شد و می توان از آن پایه به عنوان ورودی معمولی استفاده کرد . لازم به ذکر است که در صورت برنامه ریزی این فیوزبیت دیگر نمی توان میکرو را توسط پروگرامر ISP که مخفف In System Programming است ، برنامه ریزی کرد .

فیوزبیت WDTON :

با برنامه ریزی کردن این فیوزبیت ، تایمر نگهبان همیشه روشن می ماند .

فیوزبیت CKDIV8 :

این فیوزبیت که در بعضی از میکروکنترلرها مانند ATMEGA 162 وجود دارد ، در صورت برنامه ریزی شدن فرکانس پالس ساعت سیستم را بر هشت تقسیم می کند .

فیوزبیت CKOUT :

این فیوزبیت که در بعضی از میکروکنترلرها مانند ATMEGA 162 وجود دارد ، در صورت برنامه ریزی شدن پالس ساعت سیستم را بر روی پایه PORTB.0 فعال خواهد کرد و می توان از آن به عنوان پالس ساعت برای دیگر قسمت‌های مدار استفاده کرد .

فیوزبیت SELFPRGEN :

این فیوزبیت که در میکروکنترلرهای ATMEGA 48/88/168 وجود دارد ، در صورت برنامه ریزی شدن ، میکرو می تواند به بخش BOOT از حافظه برنامه رفته و خودش را برنامه ریزی کند .

فیوزبیت DWEN :

با برنامه ریزی این فیوزبیت سیستم عیب یابی داخلی مداری فعال می شود .

فیوزبیت M103C :

این فیوزبیت در میکروکنترلرهایی که مشابه با میکروکنترلر ATMEGA 103 هستند ، وجود دارد و در صورت برنامه ریزی شدن آن ، میکرو مشابه ATMEGA 103 فعالیت خواهد کرد .

فیوزبیت M161C ، S8535C و S8515C :

این فیوزبیت ها مشابه فیوزبیت M103C می باشند با این تفاوت که میکروکنترلر به ترتیب مشابه ، ATMEGA 16 ، AT90S8535 و AT90S8515 فعالیت خواهد کرد .