

ریزپردازنده (میکروکنترلرهای AVR) سیستم بازنشانی و تایمر نگهبان

محسن راجی

دانشگاه شیراز
بخش مهندسی و علوم کامپیوتر



سیستم Reset در AVR

- ریست یا بازنشانی مکانیزمی است که با وقوع آن میکرو از آدرس بردار ریست شروع به اجرای برنامه می کند
- منابع مختلفی میتوانند سیگنال ریست را تولید کنند (۵ منبع)

سیستم Reset در AVR

- پس از اینکه یکی از این منابع سیگنال ریست را تولید کرد ، تایمر تاخیر وارد عمل شده و مدتی را مشخص می کند که میکرو باید در حالت ریست بماند. پس از طی این مدت تاخیر توسط تایمر ، میکرو از آدرس بردار ریست شروع به اجرای برنامه خود می کند
- فکر می کنید علت این که یک مدت میکرو باید منتظر باشد و بعد اجرای برنامه را شروع کند چیست ؟

3

سیستم Reset در AVR

- ممکن است میکرو تازه روشن شده باشد یا اتفاقی روی VCC باعث ریست شود
- می شود زمان تاخیر تا شروع کار رو تنظیم کرد با فیوزبیت های CKSEL
- در طول مدت ریست، همه پورت های I/O در سطح بالا و یک منطقی قرار می گیرند

4

سیستم Reset در AVR

- منابع مختلفی که در AVR منجر به تولید سیگنال ریست میشوند:

- بازنشانی حین روشن شدن (Power On)

- در این حالت یک آشکارساز داخلی سیگنال ریست را تولید می کند
- یک آشکارساز داخلی سطح ولتاژ منبع تغذیه V_{CC} را با ولتاژ آستانه خود V_{opt} مقایسه می کند و زمانی که سطح ولتاژ V_{opt} باشد یک سیگنال ریست تولید می کند

5

سیستم Reset در AVR

Figure 16. MCU Start-up, $\overline{\text{RESET}}$ Tied to V_{CC} .

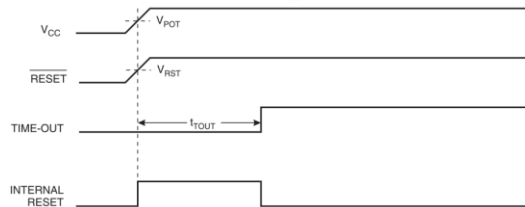
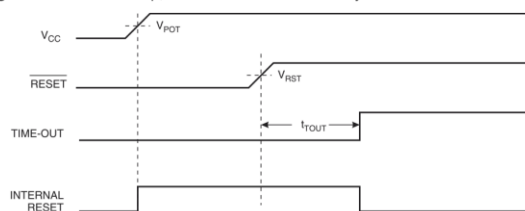


Figure 17. MCU Start-up, $\overline{\text{RESET}}$ Extended Externally



6

سیستم Reset در AVR

- بعد از سپری شدن زمان T_{tout} ، از آدرس شروع ریست، MCU شروع به اجرای برنامه می کند
- وقتی ریست تولید شود تایمر تاخیر وارد عمل شده (T_{tout}) و تعیین می کند میکرو بعد از بالا آمدن V_{cc} تا چه زمانی در حالت ریست باشد

7

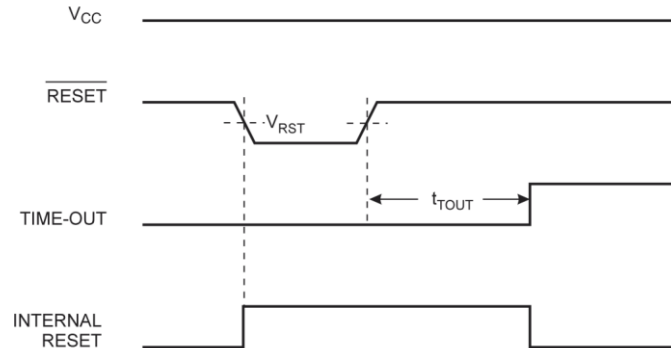
سیستم Reset در AVR

- بازنشانی خارجی (External Reset)
- میکرو یک پایه برای دریافت ریست از خارج دارد
- این پایه Active Low است
- اگر یک سطح پایین (Low) روی پایه برای مدت بیش از 50nS قرار بگیرد ← میکرو ریست می شود
- اگر کمتر از 50nS باشد ← تضمینی به ریست شدن نیست

8

سیستم Reset در AVR

Figure 18. External Reset During Operation



9

سیستم Reset در AVR

- وقتی از پایه ریست استفاده نمی شود میتوان آن را مستقیماً و یا توسط مقاومت بالا کش و خازن به V_{CC} متصل نمود تا مطمئن بود هنگام روشن شدن میکرو حتماً ریست می شود

10

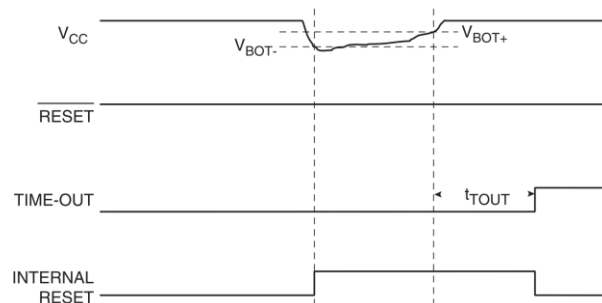
سیستم Reset در AVR

- بازنشانی به وسیله آشکار ساز (Brown-Out)
- بعضی از AVR ها یک مدار آشکارساز Brown-Out دارند
- در صورت فعال بودن، این آشکارساز در طول عملکرد AVR ، چک می کند اگر ولتاژ تغذیه به حد یک ولتاژ آستانه V_{bot} برسد ، یک ریست رخ می دهد یعنی تایمر تاخیر وارد عمل شده و ...
- فعال بودن این آشکارساز با یک فیوزبیت (BODEN) و سطح ولتاژ V_{bot} برسد با
- $BODLEVEL = 2.7v \rightarrow 4v$

11

سیستم Reset در AVR

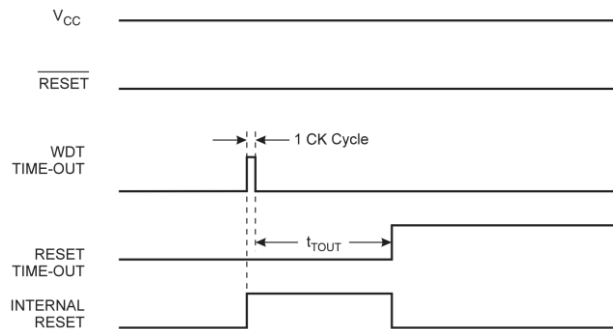
Figure 19. Brown-out Reset During Operation



12

سیستم Reset در AVR

- بازنشانی به وسیله تایمر نگهبان (Watchdog Timer)
- وقتی زمان تایمر Watchdog به اتمام می رسد یک پالس کوتاه ریست به اندازه یک پالس ساعت تولید می شود
- در لبه پایین رونده این پالس ، تایمر تاخیر شروع شده و



13

سیستم Reset در AVR

- وقتی ریست اتفاق می افتد یکی از بیت های رجیستر MCUCSR مطابق با منبع ریست یک می شود
- JTRF: اگر ریست توسط JTAG (با دستور JTAG AVR_RESET) انجام شود این بیت یک می شود
- WDRF: اگر ریست توسط WDT رخ دهد یک می شود
- Brown-Out :BORF
- External :EXTRF
- Power-On :PORF

7	6	5	4	3	2	1	0	
JTD	ISC2	—	JTRF	WDRF	BORF	EXTRF	PORF	MCUCSR
R/W	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	

14

تایمر نگهبان

Watchdog Timer

15

تایمر نگهبان

- این تایمر در همه میکروهای AVR هست
- کمک می کند که اگر به هر دلیلی عملکرد میکرو دچار اختلال شود (سیستم هنگ کند) میکرو به صورت خودکار ریست شود
- این تایمر از یک نوسان ساز داخلی (مستقل از کلاک میکرو) با فرکانس 1Mhz استفاده می کند
- البته این فرکانس به ولتاژ تغذیه بستگی دارد ← در ولتاژ 5 ولت با فرکانس 1Mhz استفاده می کند و در ولتاژهای کمتر با فرکانس های کمتر از این

16

تایمر نگهبان

- می توانیم فواصل ریست در تایمر Watching را تنظیم کنیم
- برای این کار یک تقسیم کننده فرکانس Prescaler قرار داده شده

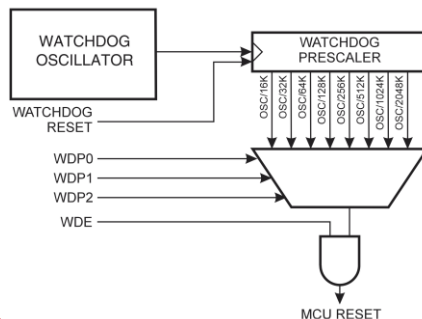


Table 17. Watchdog Timer Prescale Select

WDP2	WDP1	WDP0	Number of WDT Oscillator Cycles
0	0	0	16K (16,384)
0	0	1	32K (32,768)
0	1	0	64K (65,536)
0	1	1	128K (131,072)
1	0	0	256K (262,144)
1	0	1	512K (524,288)
1	1	0	1,024K (1,048,576)
1	1	1	2,048K (2,097,152)

17

تایمر نگهبان

WDT •

- با ریست شدن میکرو ریست می شود
- اما چگونه فعال می شود ؟
- با دو روش
- (۱) با فیوزبیت WDTON ← فقط در AVRهایی که این فیوزبیت را داشته باشند ← با فعال شدن این فیوزبیت، بیت WDT (یا WDE) همواره روشن خواهد بود
- باید توجه داشت این فیوزبیت همواره دارد میکرو را ریست می کند پس باید در فواصل صحیح این تایمر را ریست کرد تا به غلط میکرو را ریست نکند

18

تایمر نگهبان

• (۲) به صورت نرم افزاری به کمک رجیستر WDTCR

• WDE

- اگر یک باشد WDT فعال است (اگر فیوزبیت فعال باشد ، دائماً فعال خواهد بود)

• (Watchdog Turn-off Enable) WDTOE

- وقتی می‌خواهیم تایمر را غیرفعال کنیم باید ابتدا این بیت را یک کنیم و سپس WDE را صفر کنیم وگرنه تایمر غیرفعال نمی‌شود (بعضی وقت ها WDCE)

• WDP0:2

- با تنظیم این سه بیت می‌توانیم فواصل زمانی که WDT برای ریست کردن صبر می‌کند را تنظیم کنیم

7	6	5	4	3	2	1	0	
-	-	-	WDTOE	WDE	WDP2	WDP1	WDP0	WDTCR
R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	

19

تایمر نگهبان

• WDT چگونه غیرفعال می‌شود ؟

- بیت‌های WDTOE و WDE در رجیستر WDTOR را یک می‌کنیم
- در طول مدت ۴ سیکل زمانی ، باید بیت WDE را صفر کنیم

- نکته : اگر فیوزبیت WDTON فعال شده باشد، در داخل برنامه و به صورت نرم افزاری نمی‌توان تایمر نگهبان را غیر فعال کرد

20