

سوال ۱: در هر یک از دستورات زیر از چه مدهای آدرس دهی استفاده شده است ؟

دستورالعمل	مد آدرس دهی اپرند اول	مد آدرس دهی اپرند دوم
ADIW R1,K	مستقیم با ثبات	(عدد ثابت)
EOR R0,R10	مستقیم با ثبات	مستقیم با ثبات
RJMP 0Xff	آدرس دهی (حافظه برنامه) نسبی	-
IJMP	آدرس دهی (حافظه برنامه) غیرمستقیم	-
EICALL	آدرس دهی (حافظه برنامه) غیرمستقیم	-
CALL 0x2000	آدرس دهی مستقیم (حافظه برنامه)	-
CPC R0,R2	مستقیم با ثبات	مستقیم با ثبات
BRTC 0x400	آدرس دهی (حافظه برنامه) نسبی	-
MOV R0,R1	مستقیم با ثبات	مستقیم با ثبات
LDI R0,0x55	مستقیم با ثبات	(عدد ثابت)
LDS R0,0x100	مستقیم با ثبات	آدرس مستقیم
LDD R0,Y+0x15	مستقیم با ثبات	غیرمستقیم با جا به جایی
ST -X,R10	غیر مستقیم با پیش کاهش	مستقیم با ثبات
ELMP	آدرس دهی حافظه برنامه با آدرس ثابت	-
OUT SFIOR,R0	آدرس دهی مستقیم I/O	مستقیم با ثبات

سوال ۲: همانطور که میدانیم منابع مختلفی میتوانند به عنوان سیگنال ساعت در میکروکنترلر های AVR استفاده شوند. این منابع عبارتند از: اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده ، ساعت خارجی ، اسیلاتور RC خارجی ، اسیلاتور کریستالی ، اسیلاتور کریستالی فرکانس پایین .

الف) با استفاده از برگه های داده میکروکنترلر ATMEGA16 نحوه برنامه ریزی بیت های فیوز را برای تولید سیگنال ساعت به کمک کلیه روشهای فوق مشخص نمایید.

برای اینکه بتوانیم از هر کدام از منابع تولید کلاک استفاده کنیم باید فیوز بیت های [3...0] CKSEL را تنظیم کنیم . برای تنظیم این فیوز بیت ها به جدول موجود در صفحه ۲۳ از دیتاشیت این میکرو مراجعه کردم و اطلاعات زیر را به دست آوردم :

- اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده : 0010-0001

- ساعت خارجی : 0000

- اسیلاتور RC خارجی : 1000-0101

- اسیلاتور کریستالی : 1010-1111

- اسیلاتور کریستالی فرکانس پایین : 1001

همچنین برنامه ریزی فیوز بیت ها به معنی 0 کردن تعداد مشخصی از آنهاست . در حالت پیش فرض این بیت ها در وضعیت 0001 قرار دارند.

ب) در حالت استفاده اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده ، از تنظیم ثابت OSCCAL برای کالیبره کردن ساعت RC داخلی تولید شده استفاده نمایید .

```
; Replace with your application code
start:
    LDI R16,0x00
    OUT OSCCAL,R16
    rjmp start
```

ج) چه راه هایی برای بررسی تغییر فرکانس ساعت تولید شده در روشهای فوق پیشنهاد می نمایید؟

همانطور که در قسمت 1 مشاهده شد ، بعضی از این انواع کلاک دارای یک رنج عددی هستند که با تنظیم در هر رنج میتوان فرکانس خاصی را دریافت نمود و گاهی باید ملاحظاتی را لحاظ کرد . پس با بررسی فیوز بیت ها میتوان فرکانس تولیدی کلاک را تنظیم کرد . در ادامه این فرکانس ها را بررسی میکنم :

- اسیلاتور کریستالی : در این حالت بیت 0 برای clock option به کار میرود و برای تنظیم دامنه کلاک مفید است . اگر این بیت 1 باشد : در سایر بیت های cksel با تنظیم 101 فرکانس 0.4 تا 0.9 مگاهرتز ، 110 فرکانس 0.9 تا 3.0 مگاهرتز و 111 فرکانس 3.0 تا 8.0 مگاهرتز میدهد . اما اگر بیت cksel[0] صفر باشد ، سایر بیت ها میتوانند 101 , 110, 111 باشند و فرکانس بیشتر از 1 مگاهرتز خواهد بود.

- اسیلاتور کریستالی فرکانس پایین : این حالت تنها یک مقدار را می پذیرد که 1001 است .

- اسیلاتور RC خارجی : در این مود اگر بیت های cksel[3...0] به صورت 0101 باشند ، فرکانس کمتر از 0.9 مگاهرتز است . اگر بیت ها 0110 باشند ، فرکانس بین 0.9 تا 3.0 مگاهرتز ، 0111 فرکانس بین 3.0 تا 8.0 و 1000 فرکانس بین 8.0 تا 12.0 است .

- اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده : در این حالت اگر فیوز بیت ها 0001 باشند فرکانس 1 مگاهرتز ، 0010 فرکانس 2.0 مگاهرتز ، 0011 فرکانس 4.0 مگاهرتز ، 0100 فرکانس 8.0 مگاهرتز است .

- ساعت خارجی : در این حالت فیوز بیت ها 0000 هستند و فرکانس ساعت از خارج از مدار و با توجه به کریستال متصل به مدار تنظیم میشود.

سوال ۷: وضعیت پرچم ها را پس از اجرای هر یک از دستورالعمل های برنامه زیر مشخص کنید. فرض کنید کلیه پرچم ها پس از شروع برنامه 0 هستند .

LDI R0,0x80

این دستور هیچ پرچمی را تغییر نمی دهد (SREG = 0x00)

BST R0,7

این دستور روی پرچم (T) اثر میگذارد : T= 1 (SREG = 0x40)

ADD R0,0x7F

این دستور S و N را یک میکند (SREG = 0x54) (البته در دستورات ADD با یک عدد ثابت به کار نمیرود و این دستور اصلا غلط است).

INC R0

این دستور Z را یک میکند و S و N را صفر میکند (SREG = 0x42)

SEI

این دستور هم بیت I را یک میکند (SREG = 0xC2)