



هدف از این تمرین کامپیوتری طراحی یک تقسیم کننده برای تقسیم اعداد ممیز ثابت بدون علامت است.

- ورودی/خروجی های تقسیم کننده مورد نظر در شکل زیر آمده است.



- ورودی ها:

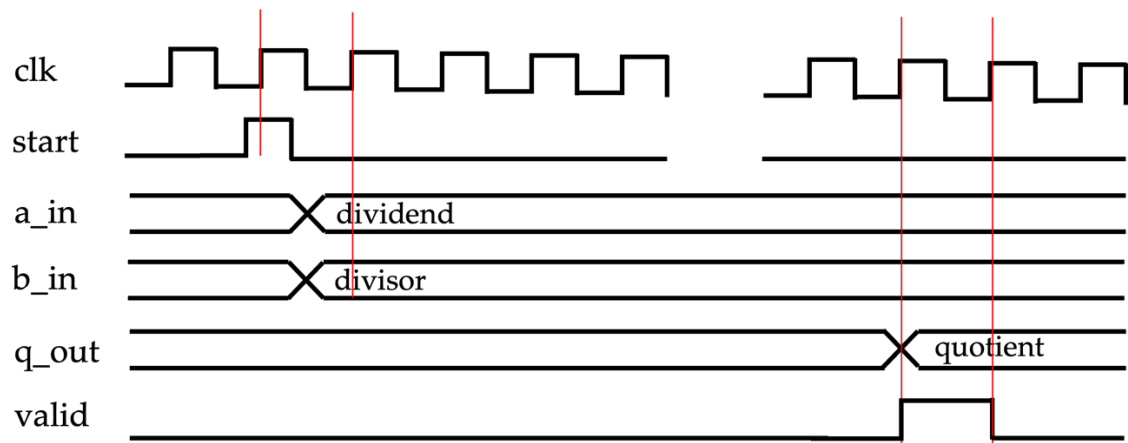
- a_in : ورودی ۱۰ بیتی dividend (ممیز ثابت بدون علامت با ۶ بیت صحیح و ۴ بیت کسری)
- b_in : ورودی ۱۰ بیتی divisor (ممیز ثابت بدون علامت با ۶ بیت صحیح و ۴ بیت کسری)
- start : فرمان شروع عملیات تقسیم
- sclr : ورودی ریست سنکرون
- clk : سیگنال ورودی clock (حساس به لبه ی بالارونده)

- خروجی ها:

- q_out : خروجی ۱۰ بیتی quotient (ممیز ثابت بدون علامت با ۶ بیت صحیح و ۴ بیت کسری)
- dvz : در صورت صفر بودن divisor ، این سیگنال فعال می شود و عملیات تقسیم خاتمه می یابد.
- ovf : در صورت بروز سرریز ، این سیگنال فعال می شود و عملیات تقسیم خاتمه می یابد.
- busy : در طی انجام مراحل تقسیم این سیگنال فعال می شود (نشان دهنده ی این است که تقسیم کننده در حال اجرای عملیات تقسیم است و فرمان تقسیم جدیدی پذیرفته نمی شود).
- valid : در صورتی که عملیات تقسیم با موفقیت به پایان برسد، خارج قسمت روی خروجی q_out قرار می گیرد و سیگنال valid به مدت یک سیکل ساعت فعال می شود.

- شکل موج ورودی/خروجی:

- در یک لبه ی بالارونده ی clk فرمان start دریافت می شود.
- در لبه ی بالارونده ی بعدی clk مقادیر dividend و divisor به ترتیب از ورودی های a_in و b_in دریافت می شود.
- پس از پایان عملیات تقسیم، مقدار quotient بر روی خروجی q_out قرار می گیرد و سیگنال خروجی valid به مدت یک سیکل ساعت فعال می شود.



• الگوریتم تقسیم:

○ برای انجام عملیات تقسیم از الگوریتم زیر استفاده کنید:

```

1  A(9:0) = dividend;
2  B(9:0) = divisor;
3  {ACC[10:0], Q[9:0]} = {10'b0, A, 1'b0};
4  for (i=0; i<14; i++)
5  begin
6      if (ACC >= {1'b0, B})
7      begin
8          ACC_next = ACC - {1'b0, B};
9          {ACC_next, Q_next} = {ACC_next[9:0], Q, 1'b1};
10     end
11     else
12         {ACC_next, Q_next} = {ACC[9:0], Q, 1'b0};
13     if (i==9 && Q_next[9:4]!=0)
14     begin
15         ovf = 1;
16         return;
17     end
18     else
19     begin
20         ACC = ACC_next;
21         Q = Q_next;
22     end
23 end
  
```

○ تعداد دفعات تکرار الگوریتم برابر مجموع تعداد بیت‌های عدد ممیزشناور (مجموع تعداد بیت‌های بخش صحیح و بخش

کسری) و تعداد بیت‌های بخش کسری عدد ممیزشناور است. در این جا تعداد دفعات تکرار برابر $10 + 4 = 14$ است.

○ تشخیص سرریز در شرط if در خط ۱۳ الگوریتم انجام می‌شود.

روش ارزیابی:

- پیاده‌سازی تقسیم‌کننده ۱۰۰ نمره دارد
 - ۲۵ نمره طراحی مسیر داده و واحد کنترل (به همراه کد وریلاگ باید بارگذاری شود)
 - ۱۵ نمره روش کدینگ (مسیر داده به صورت ساختاری و واحد کنترل به روش هافمن)
 - ۴۰ نمره صحت طراحی با داده‌های اعمال شده توسط شما
 - ۲۰ نمره صحت طراحی با داده‌های اعمال شده توسط دستیاران آموزشی