

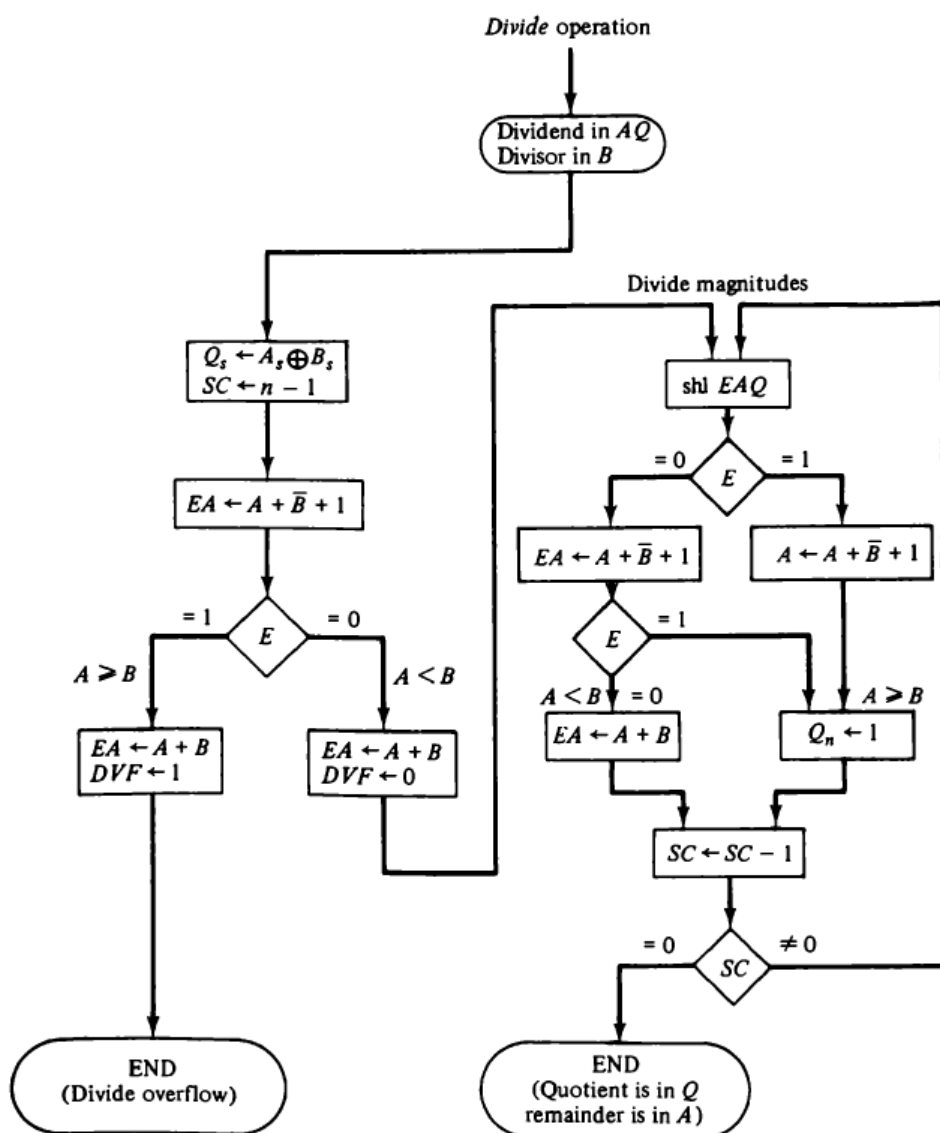
## توضیحات آزمایش هشتم

هدف از این آزمایش طراحی تقسیم‌کننده دودویی و توصیف آن با زبان توصیف سخت‌افزار است.

ابتدا مشخص کنید که اعداد شما به صورت علامت‌دار است یا بی‌علامت. برای انجام تقسیم می‌توان از الگوریتم زیر استفاده کرد.

آوردن مثال و ذکر مراحل کار برای الگوریتم انتخابی ضروری است.

ورودی مقسوم یک عدد 8 بیتی (dividend) و مقسوم‌علیه (division) یک عدد 4 بیتی است که به عنوان سیگنال ورودی دریافت می‌شود.

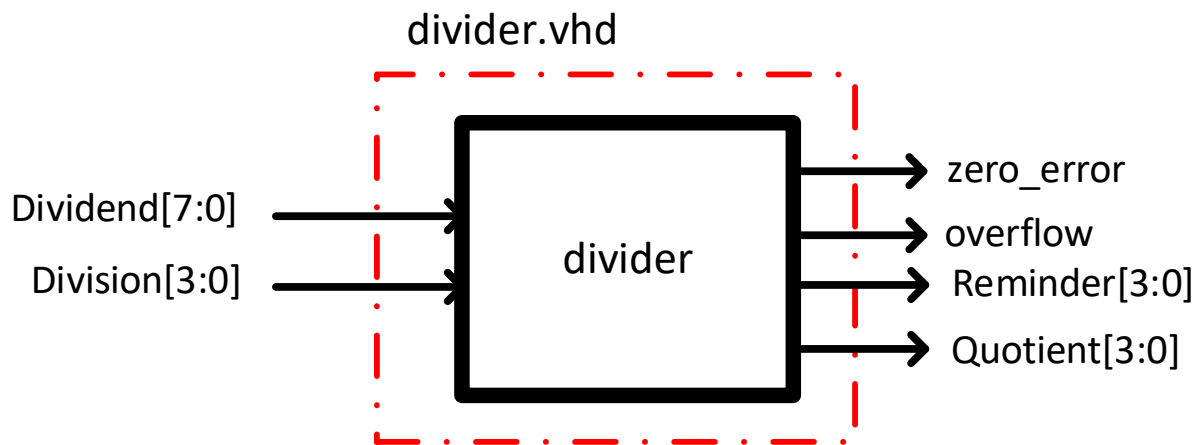


- خروجی الگوریتم سیگنال ۴ بیتی باقیمانده (remainder) و سیگنال ۴ بیتی خارج قسمت (Quotient) است.
- اگر مقدار سیگنال division صفر باشد، مقدار سیگنال خروجی zero\_error برابر با یک می‌شود و عملیات تفریق انجام نمی‌شود.
- برای انجام عمل تفریق  $(A+B)$  می‌توان از  $(A + \text{not } B + 1)$  استفاده کرد.
- مقدار ورودی مقسوم ۸ بیتی در نظر گرفته شده است که همان AQ است که ۴ بیت کم ارزش آن Q و ۴ بیت پر ارزش آن A در نظر گرفته می‌شود.
- اگر ورودی dividend ۸ بیت باید ۴ بیت کم ارزش در Q و ۴ بیت پر ارزش در Q قرار گیرد.

Dividend 8 bits							
Dividend (7 downto 4)				Dividend (3 downto 0)			
A (3 downto 0)				Q (3 downto 0)			
A3	A2	A1	A0	Q3	Q2	Q1	Q0

- اگر مقدار A از مقدار B بزرگتر باشد، آنگاه سرریز رخ می‌دهد و مقدار سیگنال overflow یک می‌شود. و عملیات تقسیم انجام نمی‌شود. در غیر این صورت عملیات تقسیم با عملیات شیفت و جمع و تفریق پیاده‌سازی می‌شود.
- اگر اعداد به صورت علامت‌دار فرض شوند، یک بیت اضافی برای علامت در نظر گرفته شود.
- Qn در الگوریتم، بیت سمت راست Q است.

در شکل ۱ پورت‌های ورودی و خروجی مشخص شده است. تعداد پورت‌های ورودی و خروجی مشخص نشده است و بر حسب نوع الگوریتم و داده تعداد بیت‌های ورودی و خروجی را تعیین کنید.



شکل ۱) تقسیم‌کننده دودویی و پورت‌های ورودی و خروجی

برای انجام عملیات تقسیم، یک بیت '0' به سیگنالهای A و B اضافه می‌کنیم تا بتوان در هنگام تفریق و تقسیم مقدار carry را تولید کنیم.

A (5 bits)					B (5 bits)				
0	A3	A2	A1	A0	0	B3	B2	B1	B0

پس زمانی که در عدد A و B ۵ بیتی را با هم جمع می‌کنیم، بیت پنجم نتیجه همان carry و یا E خواهد بود.

$$A \leq A+B, E \leq A(4)$$

و یا میتوان به صورت زیر carry را ایجاد کرد:

$$EA \leq ('0' \& A) + ('0' \& B)$$

$$E \leq EA(0)$$

$$A \leq EA(3 \text{ downto } 0)$$

برای انجام عملیات تفریق از جمع A ۵ بیتی با مکمل B ۵ بیتی استفاده کنید.

$$EA \leq ('0' \& A) + ('0' \& \text{not\_B}) + 1 \quad \text{-- } EA \leq A-B$$