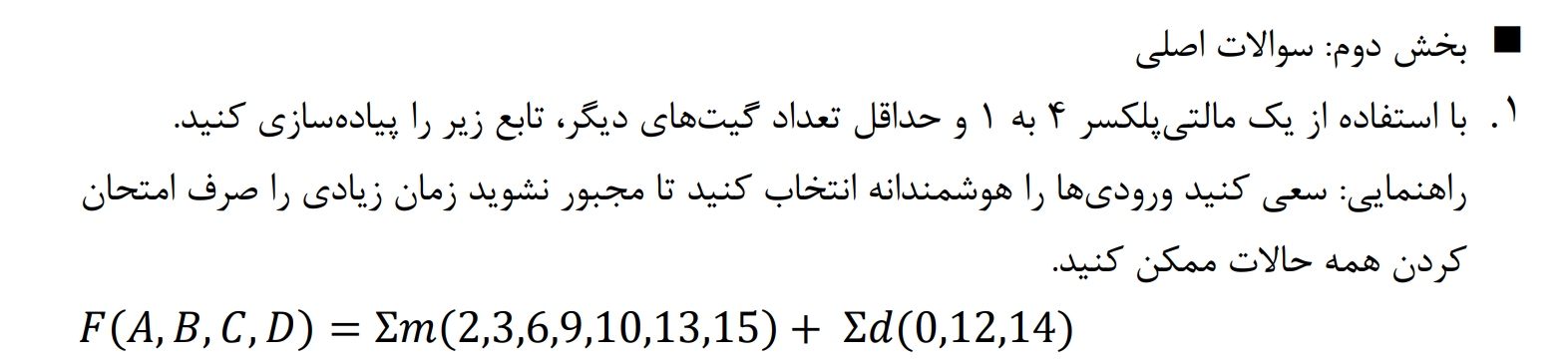
**به نام خدا**

**تمرین پنجم مدارهای منطقی**

**چمران معینی**

**۹۹۳۱۰۵۳**



می‌دانیم که هر مالتی‌پلکستر ۴:۱ دو سلکتور دارد، پس می‌توانیم دوتا از متغیرهایمان را به عنوان سلکتور انتخاب کنیم. همچنین می‌دانیم که در هر یک از چهار حالتِ سلکتور، دو متغیرِ دیگر نیز می‌توانند چهار حالتِ مختلف داشته باشند.

می‌توانیم این حالت‌های مختلف را به کمک جدول کارنو بررسی کنیم.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 | 11 | 01 | 00 | AB  CD |
| 0 | 0 | X | 0 | X | 00 |
| A | 1 | 1 | 0 | 0 | 01 |
| C XNOR D | 0 | 1 | 0 | 1 | 11 |
| 1 | 1 | X | 1 | 1 | 10 |
|  | C XOR D | 1 | CD’ | C |  |

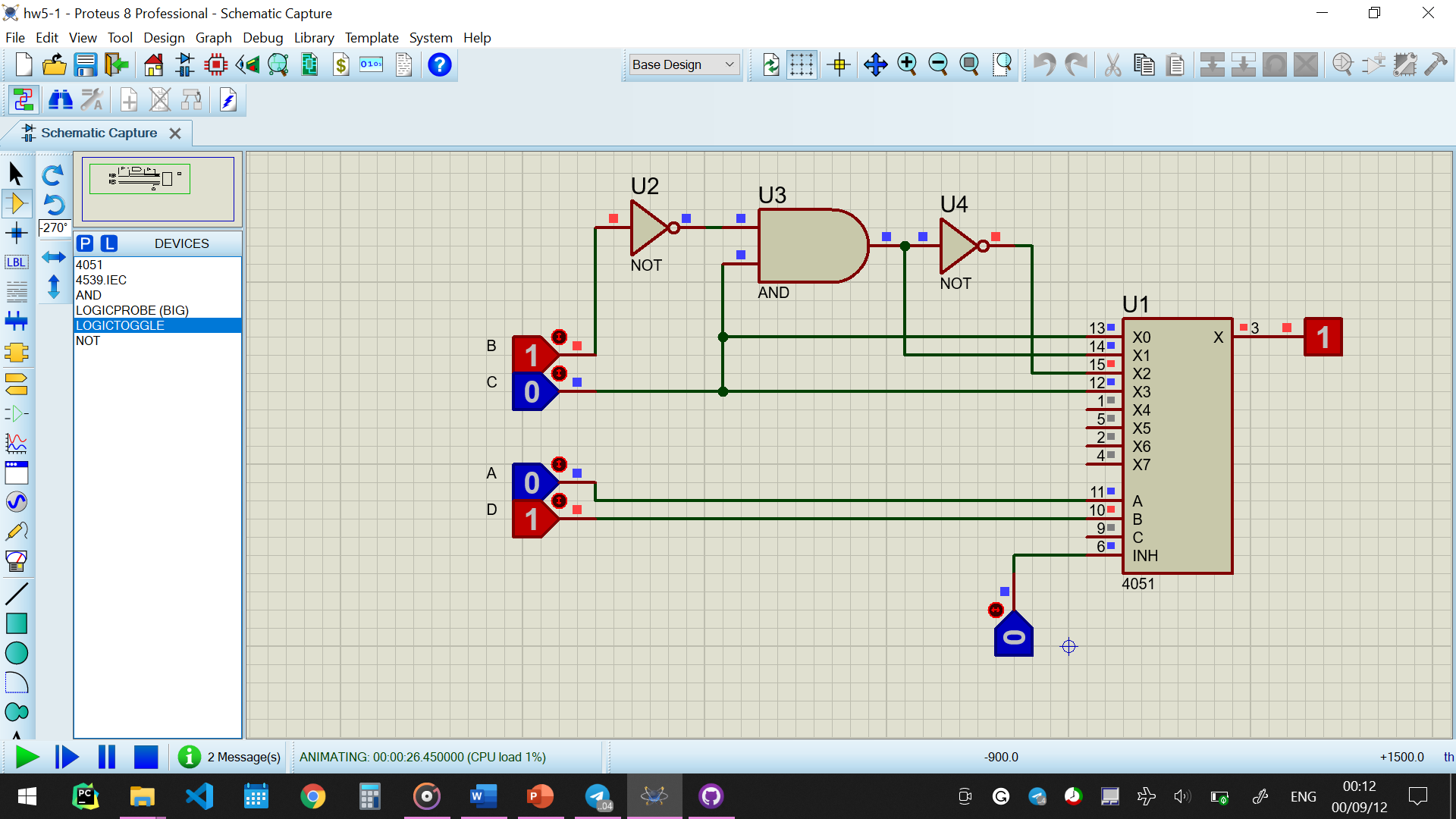
در هر یک از سطرها، و هم چنین در هر یک از سطرها، مقدار دو متغیر ثابت است که می‌توانیم آن دو متغیر را سلکتورها فرض کنیم که در یکی از چهار حالتِ خود هستند. سپس دو متغیرِ دیگر را بررسی می‌کنیم تا ببینیم در آن حالت، به واسطه‌ی چند گیت ورودیِ موردنظر را تولید می‌کنند.

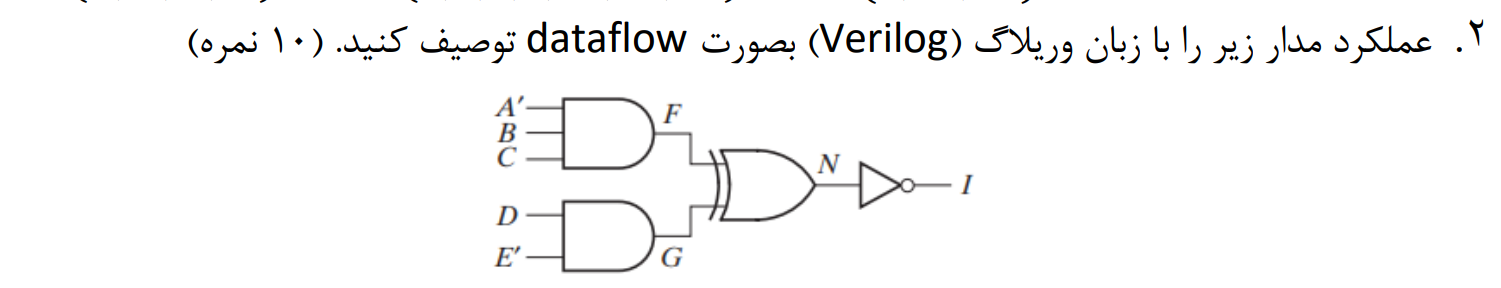
همین کار را برای شش (تعداد حالات ممکن برای انتخابِ دو سلکتور از چهار متغیر) حالتِ دیگر نیز بررسی می‌کنیم.

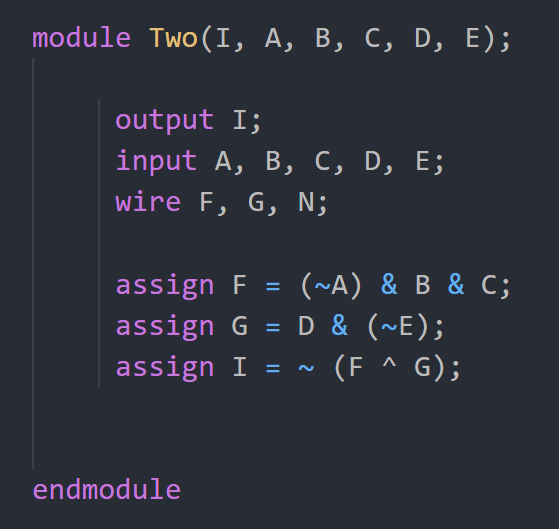
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 | 11 | 01 | 00 | AC  BD |
| C | 0 | 1 | 1 | X | 00 |
| A XOR C | 1 | 0 | 1 | 0 | 01 |
| A | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| C | X | X | 1 | 0 | 10 |
|  | D | B+D’ | B’+D’ | 0 |  |

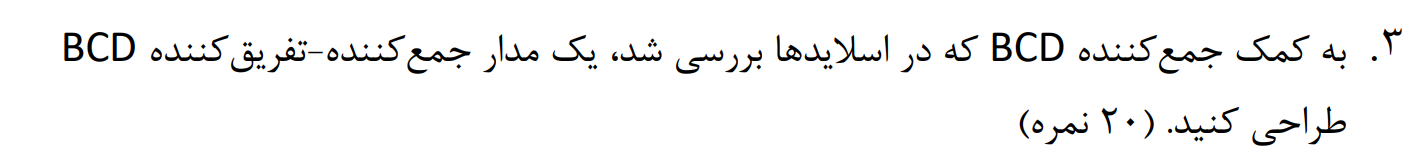
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 | 11 | 01 | 00 | AD  BC |
| AD | 0 | 1 | 0 | X | 00 |
| A’+D’ | 1 | 0 | 1 | 1 | 01 |
| A’+D | X | 1 | 0 | 1 | 11 |
| A | X | 1 | 0 | 0 | 10 |
|  | C | (B’C)’ | B’C | C |  |

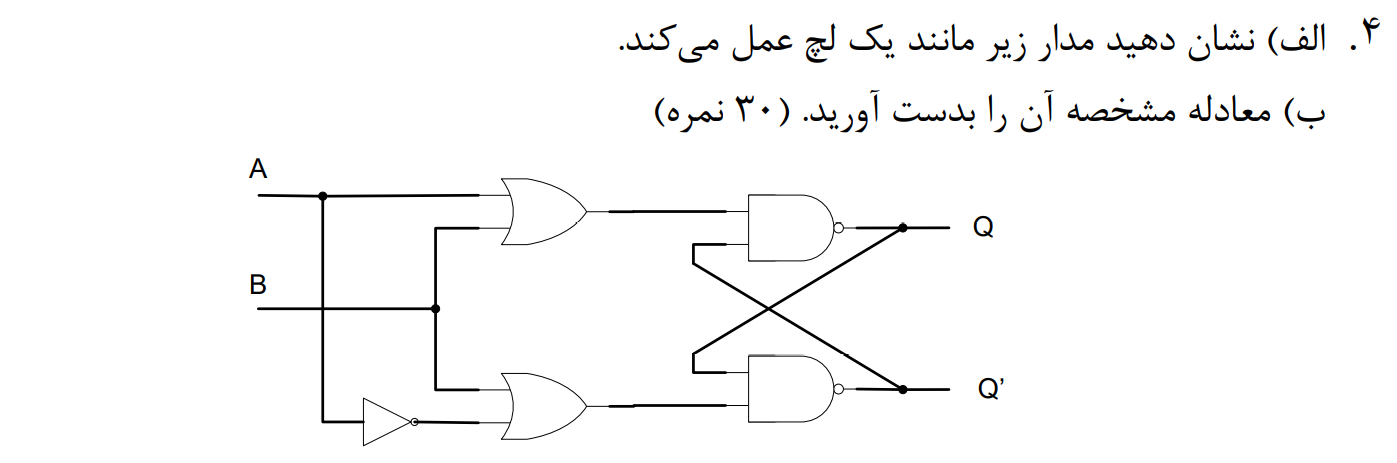
با مقایسه‌ی این شش حالت، می‌بینیم بهترین حالت هنگامی‌ست که AD به عنوان سلکتور انتخاب شود، در این حالت تنها به دو گیت نات و یک گیت اند نیاز داریم.









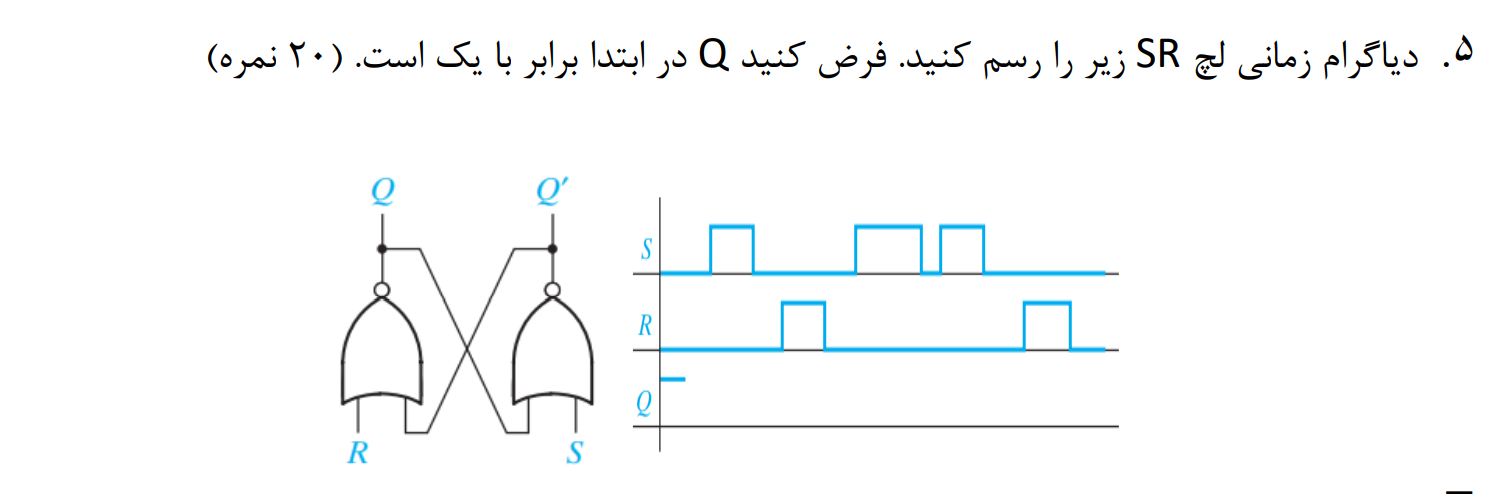


الف)

در این مدار، هنگامی که مقدار B برابر با صفر باشد، مقدار Q برابر با A’ می‌شود به سرعت، و هنگامی که مقدار B برابر با ۱ شود، مدار وارد حالتِ HOLD می‌شود و هرچقدر که مقدار A را تغییر دهیم، مقدار Q و Q’ همان مقدار قبلی‌شان خواهند ماند.

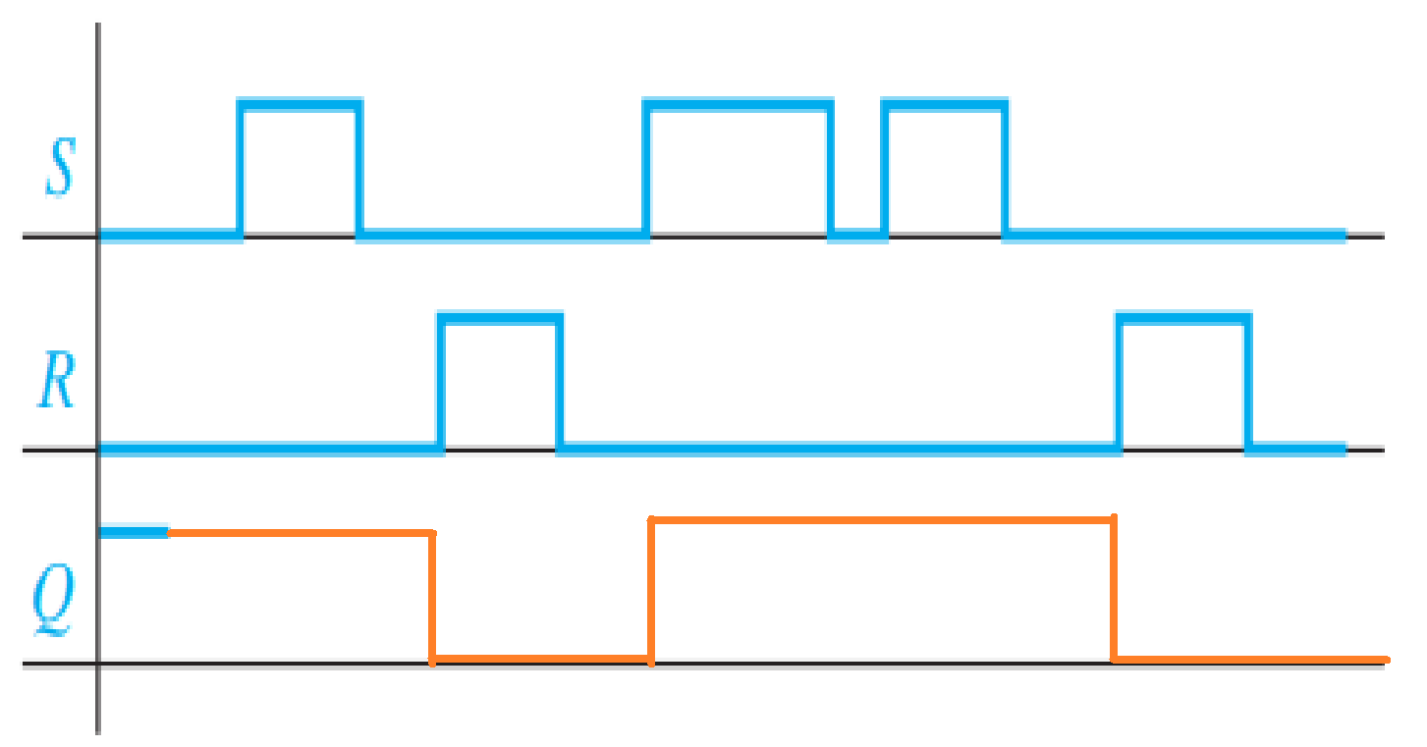
ب)

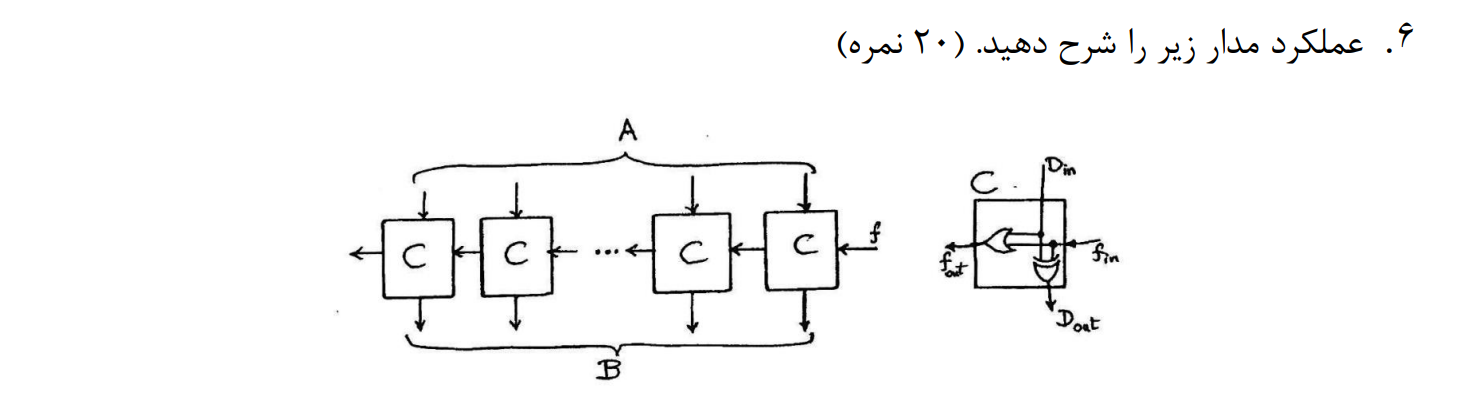
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Q’ | Q | B | A |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| HOLD | HOLD | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| HOLD | HOLD | 1 | 1 |



این که در ابتدا مقدار Q برابر با یک است، به این معناست که مدتی پیش، مقدار S یک بوده است.

هنگامی که دوباره مقدار S برابر با یک و دوباره صفر می‌شود، تغییری در مقدار Q ایجاد نمی‌شود، اما هنگامی که R برابر با یک می‌شود، مقدار Q برابر با صفر خواهد شد و این بار Q’ برابر یک می‌شود. بعد از صفر شدن R نیز، Q همچنان همان مقدار را در خود نگه خواهد داشت، تا زمانی که دوباره مقدار S برابر با یک می‌شود که این باعث می‌شود دوباره Q برابر با یک شود و این مقدار را تا زمانی که R برابر با صفر است، در خود نگه می‌دارد و نهایتا هنگامی که دوباره R برابر با یک می‌شود، دوباره مقدارQ برابر با صفر می‌شود و تا زمانی که مقدار S برابر با صفر است، این مقدار را در خود نگه می‌دارد.





هنگامی که f برابر با یک باشد، هر یک از بیت‌های B برابر با متضادِ بیت متناظر از A خواهد بود.

هنگامی که f برابر با صفر باشد، تا جایی که بیت‌های A (از شروع به پایان / از راست به چپ) برابر با ۰ باشند، هر یک از بیت‌های B برابر با بیت متناظر از A خواهند بود، اولین بیتِA که برابر با ۱ بشود نیز، خروجی متناظرش برابر آن خواهد بود و مقدارِ یک را خواهد داشت، اما از آن‌جا به بعد تمام بیت‌های B برابر با مقدار متضاد بیتِ متناظر از A خواهند شد.

می‌دانیم که این همان روشی‌ست که برای یافتنِ مکمل دوی اعداد استفاده می‌کردیم، که از سمت راست شروع می‌کردیم و تمام صفر‌ها و اولین یک را رد می‌کردیم و بعد از آن تمام ۱ ها را ۰ ، و تمام ۰ ها را ۱ می‌کردیم. پس می‌توانیم به ورودی f مقدار ۰ بدهیم و آن‌گاه مقدار B مکمل دوی A خواهد بود.

