



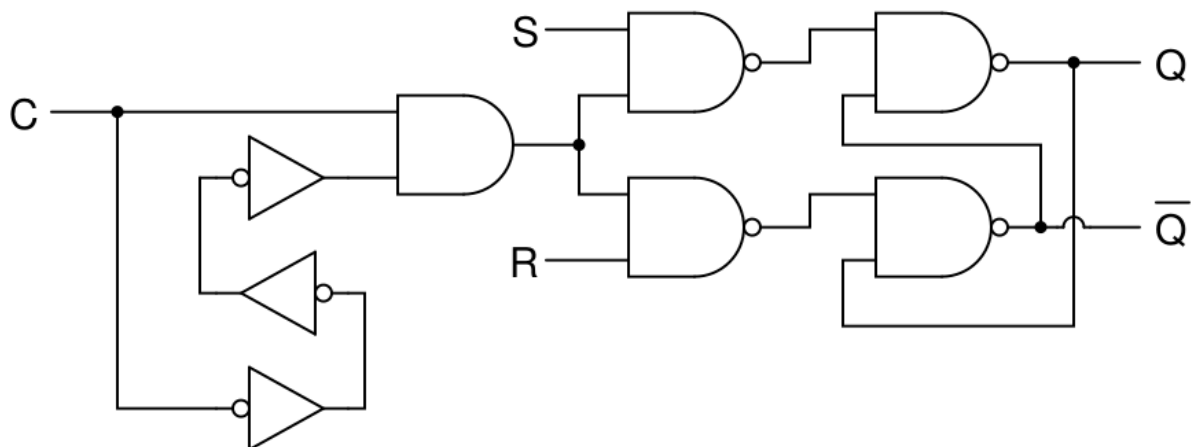
سوال ۱) Level or Edge, this is the problem

با توجه به شکل زیر:

الف) توضیح دهید بخشی که به مدار SR Latch اضافه شده چه تغییری در عملکرد آن نسبت به زمانی که این بخش وجود نداشت ایجاد کرده است؟ (دقت شود که gate های این مدار همگی دارای تاخیر می‌باشند).
به کمک جدول صحت پاسخ دهید.

ب) بیان دارید برای تبدیل این مدار به D latch چه تغییری باید در آن ایجاد نمود؟ بعد از ایجاد این تغییر مدار چه عملکردی دارد؟ به کمک جدول صحت پاسخ دهید.

ج) می‌دانیم یک روش دیگر با نام master-slave وجود دارد که عملکرد مشابهی با D latch ایجاد شده در مرحله قبل را پیاده سازی می‌کند. شکل gate level آن نوع را نیز رسم کنید و بررسی کنید برای ایجاد هر کدام از این D latch های ارتقا یافته به چند ترانزیستور نیاز داریم؟



سوال ۲) New year, New latch

یک فلیپ فلاپ جدید طراحی کنید که همان SR Latch معمولی باشد با این تفاوت که ۲ بیت Asynch_S و Asynch_R داشته باشد، هر کدام از این بیت ها اگر ۰ باشد، سیگنال متناظر به صورت Asynch عمل می‌کند و اگر ۱ باشد به صورت Synch با کلاک عمل می‌کند. این طراحی را با حداقل تعداد ترانزیستور انجام دهید. (دقت شود، نیازی نیست که درون گیت را دستکاری کنید، بلکه از گیت هایی استفاده کنید که کمترین سربار ترانزیستور را داشته باشند).

سوال ۳) SRAM vs DRAM : a legendary battle

فرض کنید یک فضای روی چیپ در اختیار داریم که می‌خواهیم بر روی آن فقط بانک حافظه را قرار دهیم، (سایر بخش ها مثل sense amp) را در نظر نگیرید. با فرض این که هر خازن روی چیپ به اندازه یک ترانزیستور جای بگیرد (در واقعیت این گونه نیست) و ما بر روی این چیپ به اندازه ۲ به توان ۲۵ عدد ترانزیستور را بتوانیم قرار دهیم:

(الف)

- ۱) به کمک تکنولوژی SRAM چه میزان حافظه بر حسب بایت خواهیم داشت؟
- ۲) به کمک تکنولوژی DRAM چه میزان حافظه بر حسب بایت خواهیم داشت؟
- ۳) به کمک این مشاهده توضیح دهید چرا SRAM به صورت کلی حافظه ای گران تر محسوب می‌شود؟

(ب)

به سوالات زیر در خصوص SRAM و DRAM پاسخ دهید، برای هر سوال دلیل یا مثال کافی بیاورید.

۱) تفاوت SRAM و DRAM در سرعت از چه چیزی نشأت می‌گیرد؟

۲) نظر به تفاوت بالا SRAM و DRAM هر کدام در کدام نوع حافظه های سیستم کاربرد دارند؟

۳) در حافظه ها Sense amplification به چه صورت کار می‌کند و چه عملی را تسریع می‌بخشد؟

۴) در SRAM ها وجود خط BL_not در کنار BL چگونه به تسریع عملیات خواندن و نوشتن کمک می‌کند؟

(۵) در مورد سلول SRAM با ۴ ترانزیستور تحقیق کنید و مزایا و معایب آن نسبت به سلول ۶ ترانزیستور را بیان کرده و توضیح دهید.

(۶) چرا سلول DRAM به Refresh شدن نیازمند می‌باشد و این اتفاق چه تاثیری بر مصرف انرژی آن دارد؟

(۷) بیان کنید چرا از عملیات خواندن از DRAM به عنوان destructive read یاد می‌شود؟

سوال (۴) Power is out, data is here

می‌دانیم که هیچ ساختار از ترانزیستور های عادی توانایی حفظ داده ها را بعد از قطع شدن برق ندارد، اما از طرفی هم می‌دانیم که در حافظه هایی مثل SSD داده ها در ساختار هایی از جنس ترانزیستور ذخیره می‌شود، به صورت کوتاه در مورد این ترانزیستور ها تحقیق کنید و بیان کنید چه ویژگی، آنها را برای ذخیره سازی داده مناسب می‌کند.

سوال (۵) Digital to Analog

در مبدل زیر V_o را بر حسب b_i ها بیابید که $b_i = 1$ به معنی وصل بودن کلید متناظر به منبع ولتاژ ۵ ولت و $b_i = 0$ به معنای به صفر وصل بودن آن کلید است.

