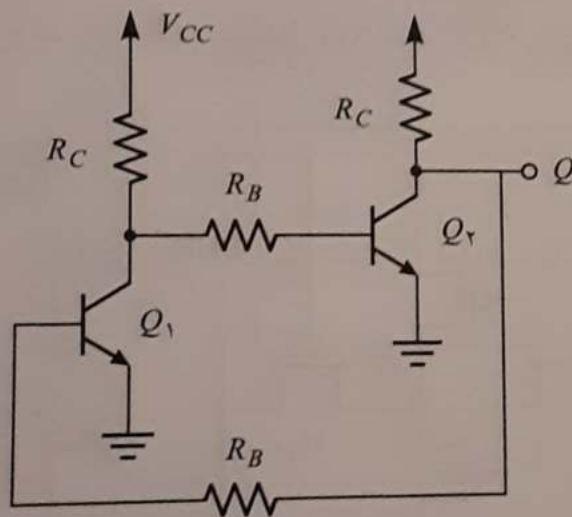


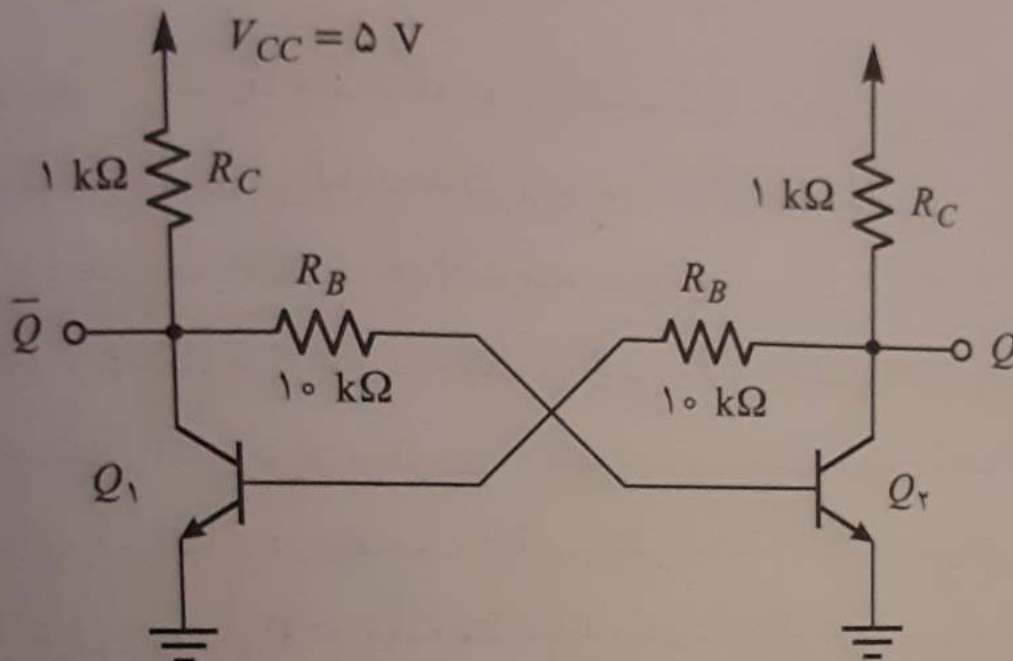
## پرسش و مسئله

- ۱-۷. یک مدار دوپایای با تزویج کلکتوری رسم کنید؛ از ترانزیستور  $nnp$  استفاده کنید.
- ۲-۷. یک مدار دوپایای با تزویج کلکتوری رسم کنید؛ از ترانزیستور  $pnp$  استفاده کنید.
- ۳-۷. مدار شکل م ۳-۷ همان مدار شکل ۲-۷ است. فرض کنید در این مدار ولتاژ بیس  $Q_1$  به دلیلی کاهش می‌یابد. با دنبال کردن تغییراتی که این کاهش به همراه دارد نشان دهید که این مدار فیدبک مثبت دارد.



شکل م ۳-۷ مسئله ۳-۷ را ببینید.

- ۴-۷. مدار شکل ۲-۷ را در نظر بگیرید. حداقل مقدار  $\beta$  را برای این که مدار دو حالت پایدار داشته باشد تعیین کنید.



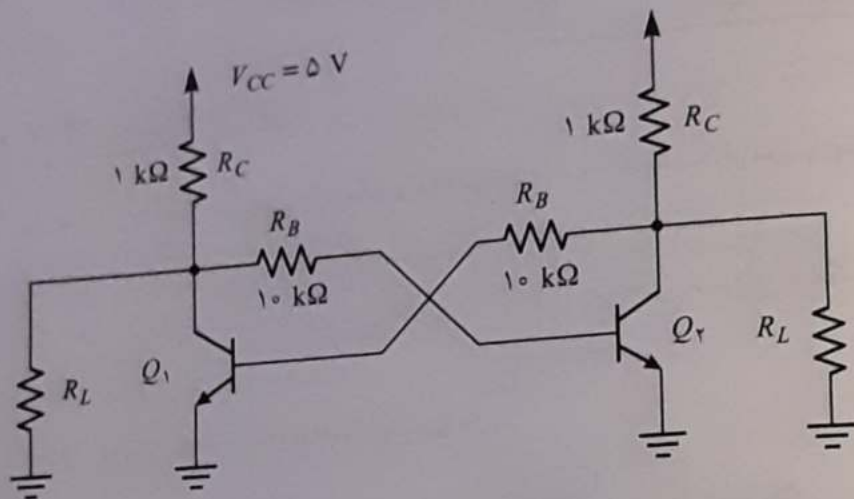
شکل ۲-۷ یک مولتی‌ویراتور دوپایا با ترانزیستور دوقطبی.

یک مدار دوپایا به صورت شکل ۲-۷ طراحی کنید که با منبع ۶ V کار کند. جریان کلکتور ترانزیستور روشن باید ۲ mA باشد. فرض کنید ترانزیستوری با  $\beta$  بزرگتر از ۷۰ در اختیار دارید.

اگر مدار طراحی شده در مسئله ۵-۷ به صورت مدار دوپایا درست کار کند، این مدار با مقاومت‌های بیس کوچکتر هم درست کار می‌کند. کاهش مقاومت‌های بیس چه تاثیری بر رفتار مدار دارد؟

برای مداری که در مسئله ۵-۷ طراحی کرده‌اید، یک مدار تریگر طراحی کنید. مدار باید با پالت‌های منفی رو تریگر شود.

مدار شکل م ۸-۷ را در نظر بگیرید. مقاومت‌های  $R_L$  بارهای متصل به دو خروجی مدار دوپایا را مدل می‌کنند. ولتاژها و جریانهای مدار را در یک حالت پایدار به دست آورید.



شکل م ۸-۷ مسائل ۸-۷ و ۹-۷ را ببینید.

۹-۷ برای مداری که در مسئله ۲-۷ طراحی کرده‌اید بارهای متصل به خروجی‌ها را مقاومت‌هایی به صورت نشان داده شده در شکل م ۸-۷ فرض کنید. این مقاومت‌ها باید از چه مقداری بزرگتر باشند تا مدار بتواند درست کار کند؟

۱۰-۷ مدار شکل ۳-۷ را با منابع تغذیه  $\pm 5V$ ،  $R_C = 1 k\Omega$ ،  $R_1 = 6 k\Omega$  و  $R_2 = 39 k\Omega$  در نظر بگیرید. جریان‌ها و ولتاژهای مدار را در یک حالت پایدار تعیین کنید.

۱۱-۷ یک مدار دوپایا به صورت مدار شکل ۳-۷ طراحی کنید. از منابع تغذیه  $\pm 9V$  استفاده کنید. جریان کلکتور ترانزیستور روشن باید ۲ mA باشد. از ترانزیستورهایی با  $\beta_{(min)} = 50$  استفاده کنید.

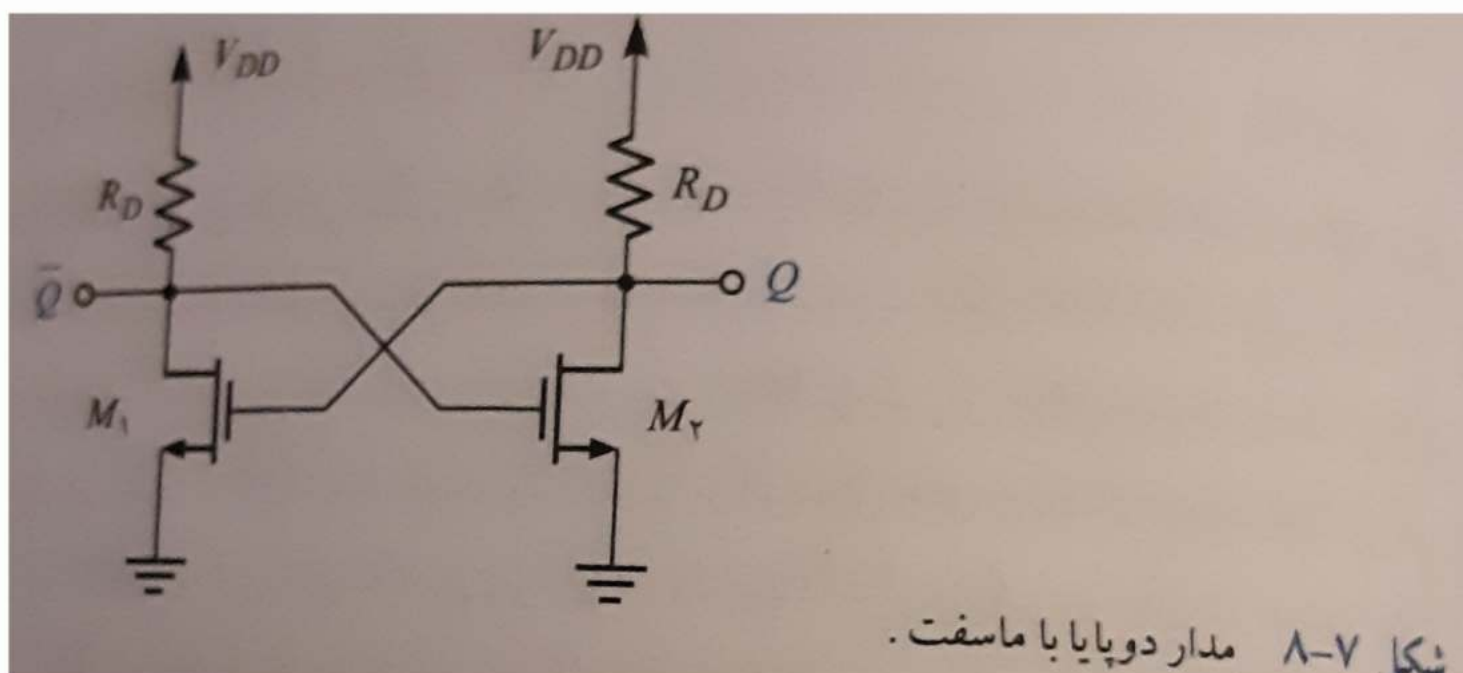
۱۲-۷ مدار تریگر نامتقارن کلکتور را رسم کنید و طرز کار آن را شرح دهید.

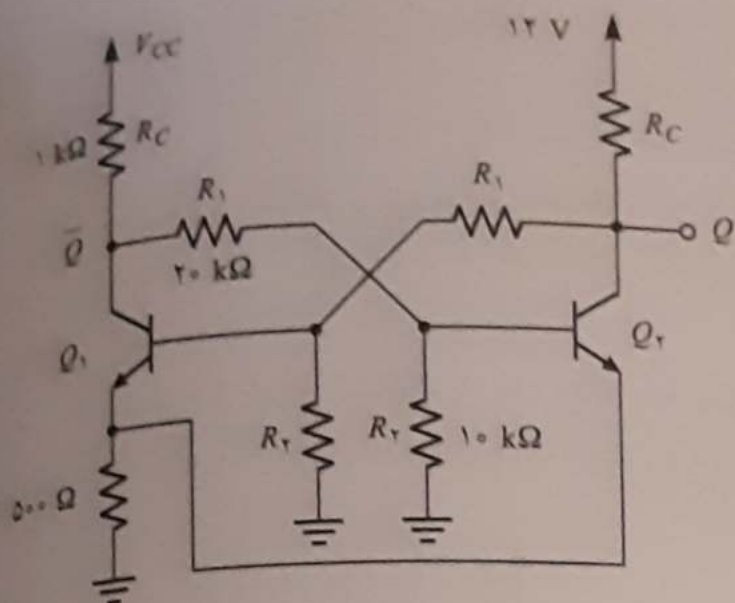
۱۳-۷ مدارهای تریگر متقارن و نامتقارن بیس را رسم کنید. طرز کار هر یک را شرح دهید و مزایا و معایب هر یک را بیان کنید.

۱۴-۷ مدار شکل م ۱۴-۷ را در نظر بگیرید. ولتاژها و جریانهای مدار را در حالتی که  $Q_1$  روشن و  $Q_2$  خاموش است، به دست آورید.

۱۵-۷ یک مدار دوپایای ماسفتی، به صورت نشان داده شده در شکل ۸-۷ طرح کنید. از ماسفت‌هایی با  $V_T = 1V$  و  $K = 500 \mu A/V^2$  استفاده کنید. منبع تغذیه را ۵ V بگیرید.

۱۶-۷ چرا طراحی مدار دوپایای ماسفتی ساده‌تر از مدار دوپایای ساخته شده با ترانزیستور دوقطبی است؟



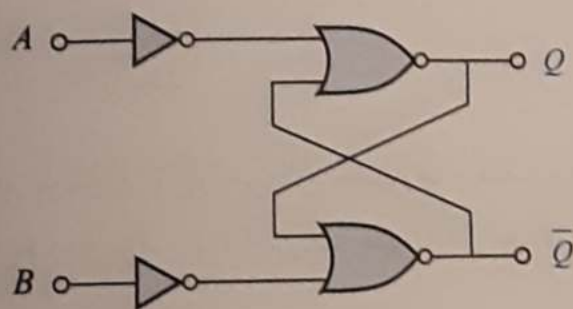


شکل م ۱۴-۷ مسئله ۱۴-۷ را ببینید.

۱۷-۷. دو مدار وارون ساز آپامپی را به نحوی به هم متصل کنید که یک مدار دو پایای ایجاد شود. این مدار چه امکانات بیشتری می تواند نسبت به مدار دو پایای ترانزیستوری داشته باشد؟

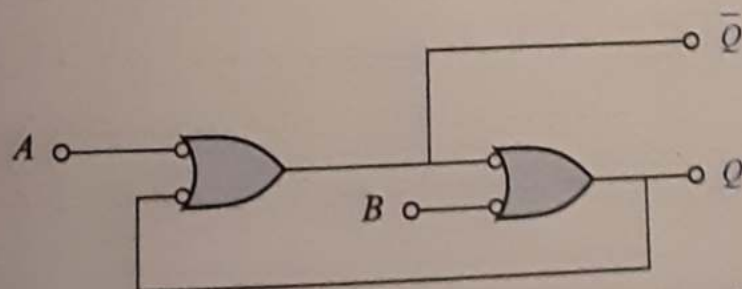
۱۸-۷. یک مدار تریگر مناسب برای مدار دو پایای آپامپی طراحی شده در مسئله ۱۷-۸ تعبیه کنید. پالسهای تریگر پالسهای مثبت رو هستند.

۱۹-۷. جدول درستی مدار شکل م ۱۹-۷ را رسم کنید.



شکل م ۱۹-۷ مسئله ۱۹-۷ را ببینید.

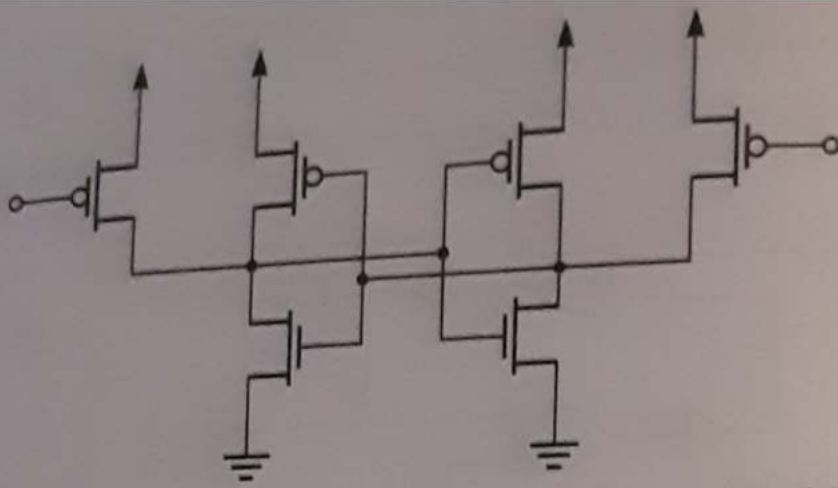
۲۰-۷. جدول درستی مدار شکل م ۲۰-۷ را رسم کنید.



شکل م ۲۰-۷ مسئله ۲۰-۷ را ببینید.

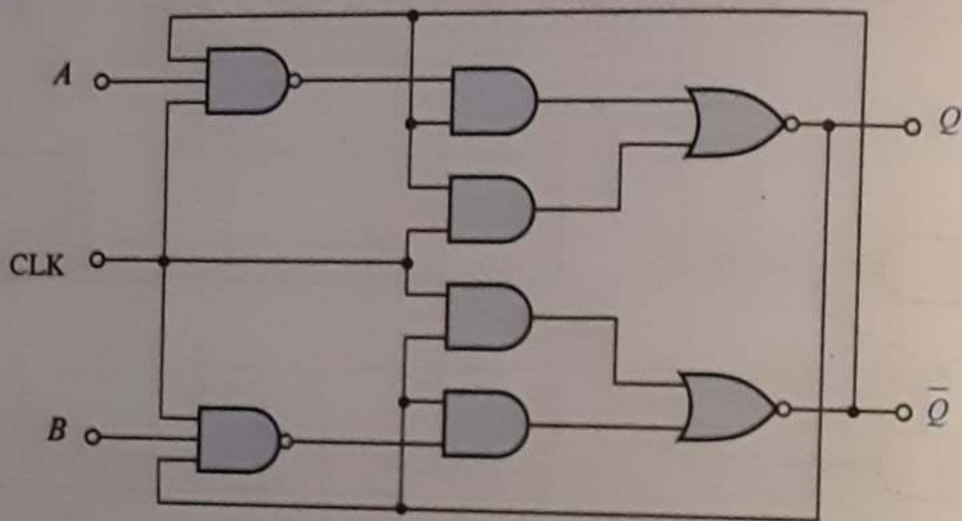
۲۱-۷. مدار شکل م ۲۱-۷ یک مدار دو پایای ساخته شده با وارون سازهای CMOS است که به آن ترانزیستورهای  $M_n$  و  $M_p$  برای اعمال ورودیهای تریگر اضافه شده است. با توجه به خروجیهای  $Q$  و  $\bar{Q}$  نشان داده شده تعیین کنید که ورودی  $A$  ورودی  $S$  است یا ورودی  $R$ ؟ این ورودیها فعال هستند یا فعال (به بیان دیگر مدار با سطح بالا تریگر می شود یا با سطح پایین)؟





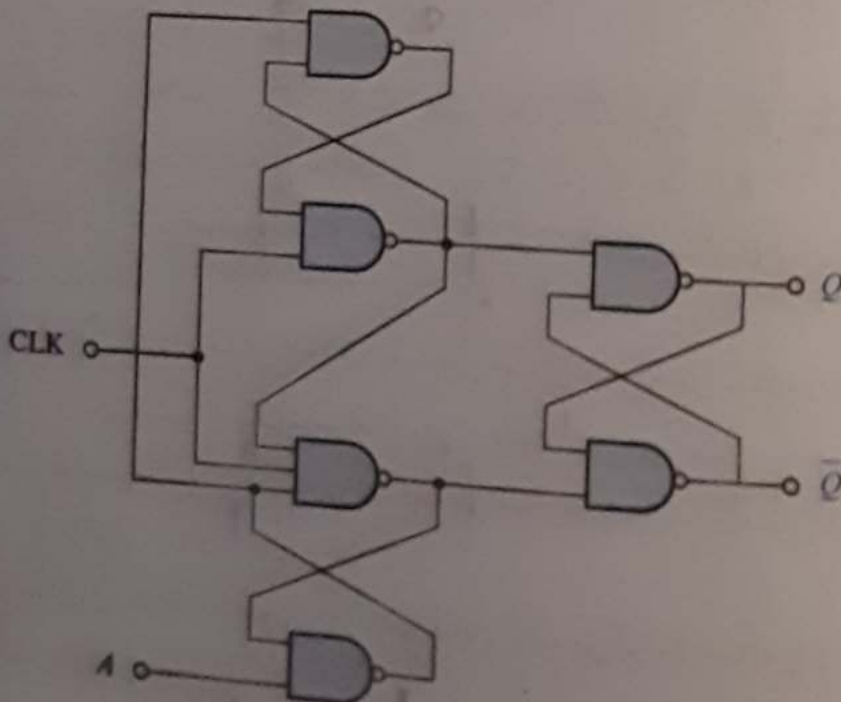
شکل م ۲۱-۷ مسئله ۲۱-۷ را ببینید.

۲۲-۷. برای مدار شکل م ۲۲-۷ یک جدول کارکردی، که نشان دهنده عملکرد مدار باشد، به دست آورید.



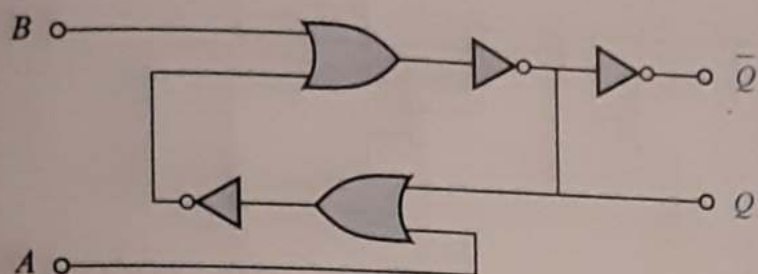
شکل م ۲۲-۷ مسئله ۲۲-۷ را ببینید.

۲۳-۷. مدار شکل م ۲۳-۷ چه فلیپ فلاپی را ایجاد می کند؟ برای پاسخ به این سوال جدول کارکردی مدار را رسم کنید.



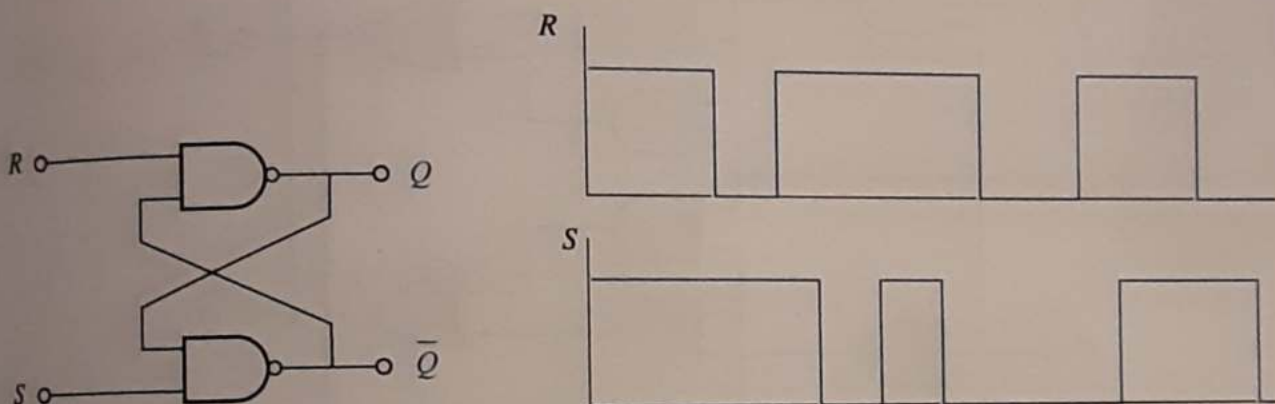
شکل م ۲۳-۷ مسئله ۲۳-۷ را ببینید.

- ۲۴-۷. در نماد منطقی فلیپ فلاپ ها دایره کوچک و مثلث کوچک در ورودیها چه چیزی را نشان می دهند؟
- ۲۵-۷. نماد منطقی یک فلیپ فلاپ  $JK$  را رسم کنید. این فلیپ فلاپ با سیگنالهای صفر فعال تریگر می شود؟
- ۲۶-۷. جدول درستی مدار شکل م ۲۶-۷ را رسم کنید. هر یک از ورودیهای  $A$  و  $B$  را چه می توان نامید؟



شکل م ۲۶-۷ مسئله ۲۶-۷ را ببینید.

- ۲۷-۷. مدار شکل م ۲۷-۷ و شکل موجهای نشان داده شده را در نظر بگیرید. شکل موج خروجی  $Q$  را رسم کنید.



شکل م ۲۷-۷ مسئله ۲۷-۷ را ببینید.

- ۲۸-۷. مسئله ۲۷-۷ را به ازای شکل موجهای نشان داده شده در شکل م ۲۸-۷ تکرار کنید.

- ۲۹-۷. فلیپ فلاپ پایه - پیرو به چه منظوری ساخته می شود؟ طرز کار یک فلیپ فلاپ پایه - پیرو را با رسم شکل موجهای ورودی و خروجی شرح دهید.

- ۳۰-۷. با استفاده از دروازه های NAND یک فلیپ فلاپ  $JK$  دارای تریگر سطح بسازید. مدار را طوری اصلاح کنید که یک فلیپ فلاپ  $JK$  ساعت دار با تریگر لبه ای به دست آید.

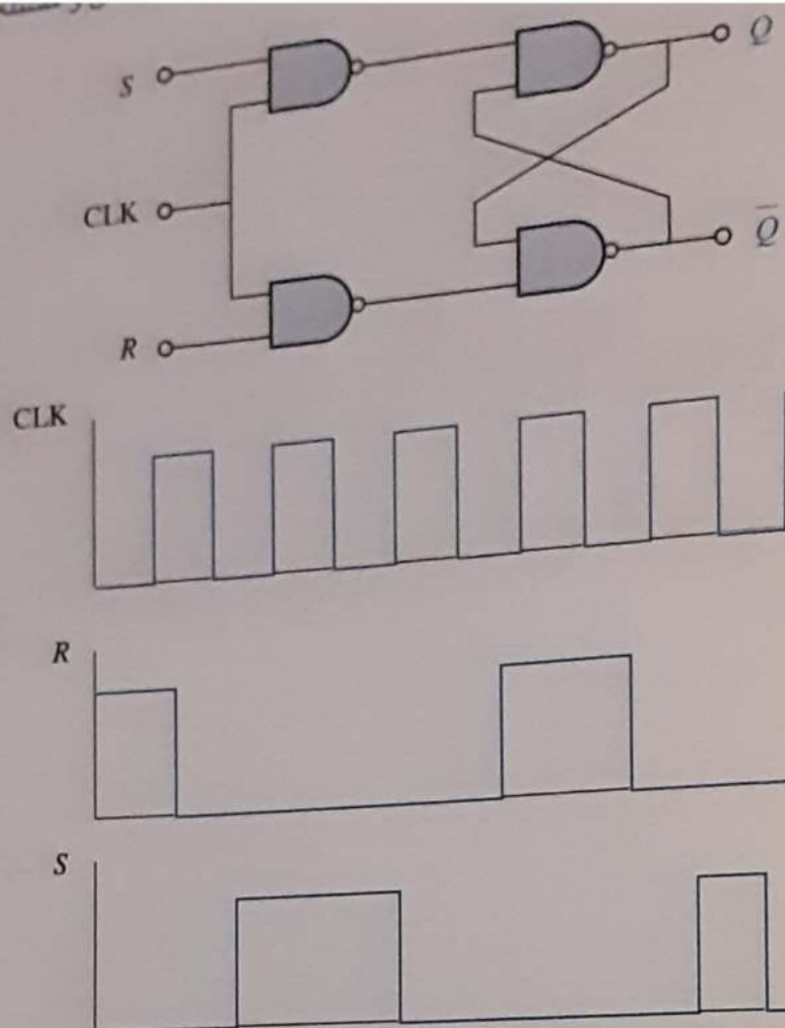
- ۳۱-۷. با استفاده از هشت فلیپ فلاپ  $D$  ساعتدار یک ثبات انتقالی بسازید. این ثبات باید بتواند داده را تنها در یک جهت جابه جا کند.

- ۳۲-۷. ثبات طراحی شده در مسئله ۳۱-۷ را به نحوی اصلاح کنید که بتواند داده را در هر دو جهت جابه جا کند.

- ۳۳-۷. با چهار فلیپ فلاپ  $T$  یک شمارنده دودویی چهار بیتی بسازید.

- ۳۴-۷. با چهار فلیپ فلاپ  $T$  یک شمارنده دهدهی بسازید. شمارنده باید پس از رسیدن به عدد ۹ (۱۰۰۱) به ۰ (۰۰۰۰) برگردد.

- ۳۵-۷. چرا سلولهای حافظه به صورت دودیدی آرایش داده می شوند؟ مسئله را از دیدگاه آدرس و مدار لازم برای کدگذاری آدرس بررسی کنید.



شکل م ۲۸-۷ مسئله ۲۸-۷ را ببینید.

۳۶-۷. یک حافظه یک مگا بیتی به چند ورودی آدرس نیاز دارد؟ اگر این حافظه به صورت دوبعدی آرایش یابد،

بخش آدرس ردیف چند بیتی است؟ (توجه: سعی می شود آرایشهای دوبعدی حافظه تا حد ممکن یک آرایش مربعی باشد).

۳۷-۷. چگونگی عمل خواندن از سلول حافظه ایستای دوقطبی را شرح دهید.

۳۸-۷. چگونگی عمل نوشتن به سلول حافظه ایستای دوقطبی را شرح دهید.

۳۹-۷. توان مصرفی سلول ایستای دوقطبی شکل ۷-۳۰ را در حالت غیر فعال به ازای  $R_C = 20 \text{ k}\Omega$  حساب کنید.

مقادیر منطقی را  $0.3 \text{ V}$  و  $0.5 \text{ V}$  بگیرید. همچنین فرض کنید  $V_{BE(on)} = 0.8 \text{ V}$  و  $V_{CE(sat)} = 0.2 \text{ V}$ .

۴۰-۷. اگر به دلایل فنی ساختن آی سی دارای توان مصرفی بالاتر از  $10 \text{ mW}$  ممکن نباشد، بزرگترین حافظه ای

که می توان با استفاده از سلول ایستای دوقطبی ساخت چه اندازه ای دارد؟ مسئله ۷-۳۹ را ببینید.

۴۱-۷. طرز کار سلول ایستای CMOS را شرح دهید. تمام مراحل عملیات خواندن و نوشتن را به ترتیب بیان

کنید.

