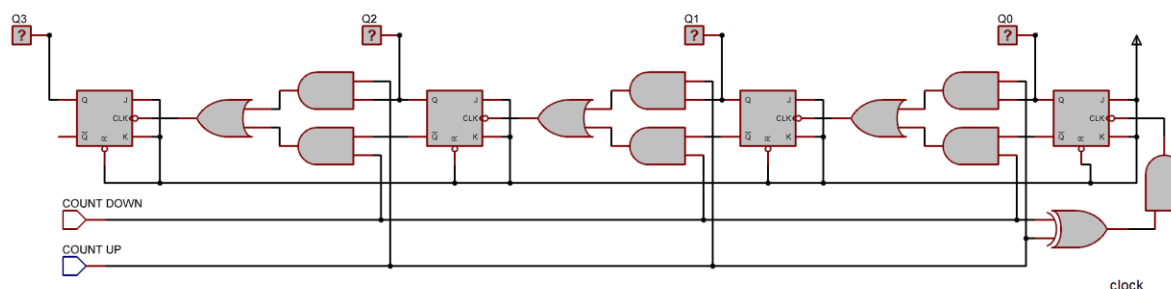


#### ۴- آزمایش سوم: شمارنده

هدف از این آزمایش، آشنایی شما با نحوه کارکرد انواع شمارنده‌ها است. همه بخش‌های این آزمایش را با نرم‌افزار Proteus انجام دهید. زمان پیش‌بینی شده برای انجام این آزمایش، دو جلسه سه ساعته است.

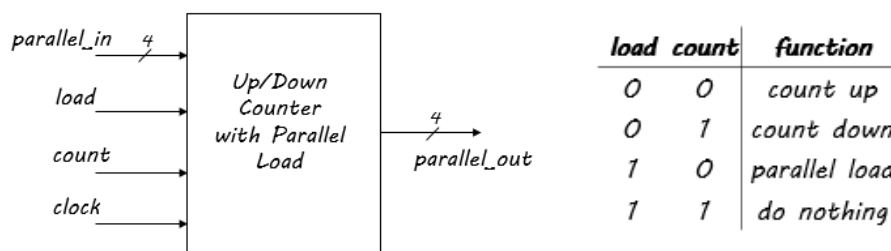
#### ۴-۱- شمارنده دودویی آسنکرون

۴-۱-۱- مطابق شکل ۷، با استفاده از چهار فلیپ‌فلاپ JK یا T، یک شمارنده بالا/پایین‌شمار آسنکرون بسازید.



شکل ۷- شمارنده دودویی آسنکرون

۴-۱-۲- با اعمال تغییرات لازم، طبق شکل ۸ امکان مقداردهی موازی را به شمارنده خود اضافه کنید. برای این منظور می‌توانید از فلیپ‌فلاپ‌هایی استفاده کنید که قابلیت Clear و Preset آسنکرون دارند.



شکل ۸ - شمارنده آسنکرون بالا/پایین‌شمار با قابلیت مقداردهی موازی

#### ۴-۲- شمارنده دودویی سنکرون

با استفاده از سه فلیپ‌فلاپ JK یک شمارنده سنکرون بسازید که اعداد صفر تا هفت را سه‌تا سه‌تا بشمارد. این شمارنده، یک ورودی X دارد که جهت شمارش را مشخص می‌کند، به این ترتیب که اگر  $X=0$  شمارش رو به پایین و اگر  $X=1$  شمارش رو به بالا خواهد بود.

#### ۴-۳- شمارنده BCD

با استفاده از دو تراشه 74190 که یک شمارنده BCD با قابلیت مقداردهی اولیه و شمارش رو به بالا و پایین است، یک شمارنده برای شمارش اعداد صفر تا ۶۳ بسازید. خروجی شمارنده‌ها را به نمایشگرهای ۷ قطعه‌ای (7-seg LED) وصل کنید. توجه کنید تا جای ممکن از به‌کارگیری مدارهای اضافه بپرهیزید.