

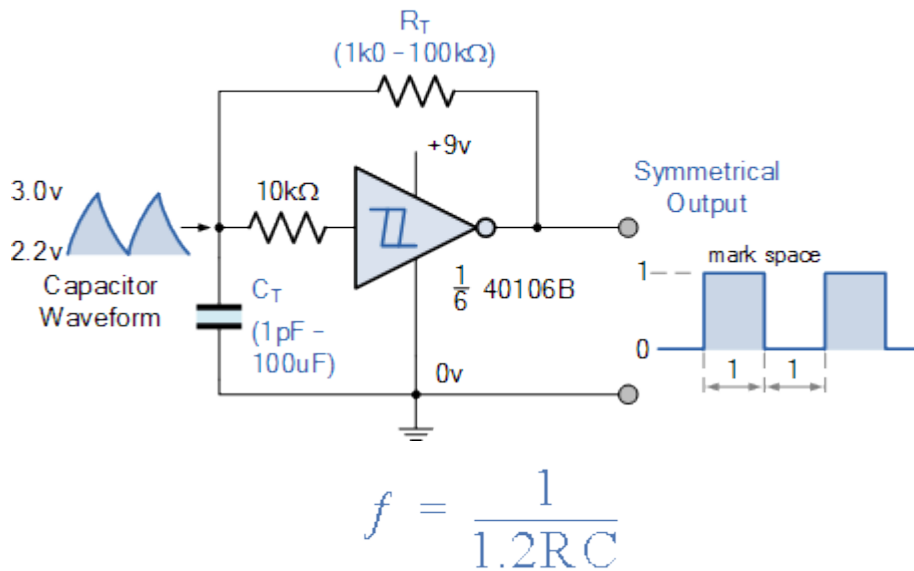
## آزمایش ۷

### شمارنده با فلیپ فلاپ JK

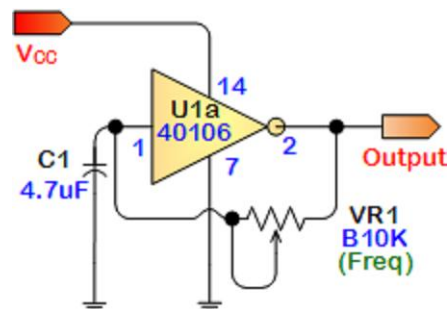
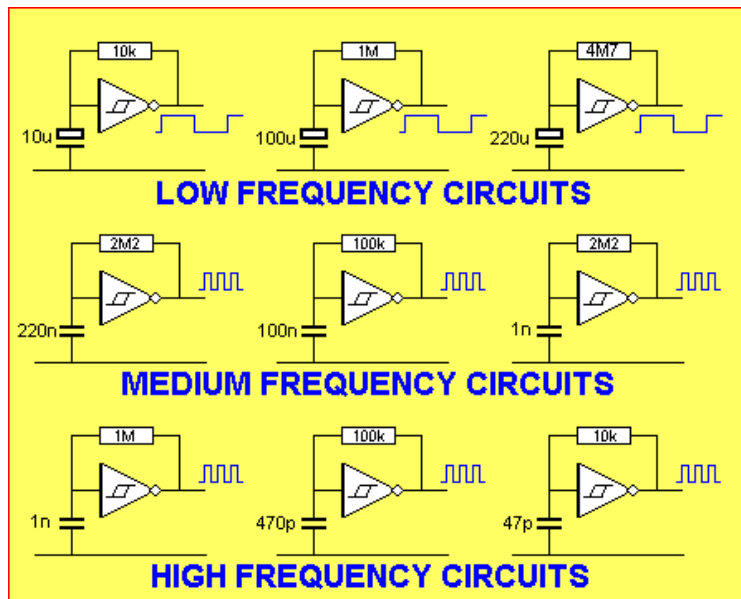
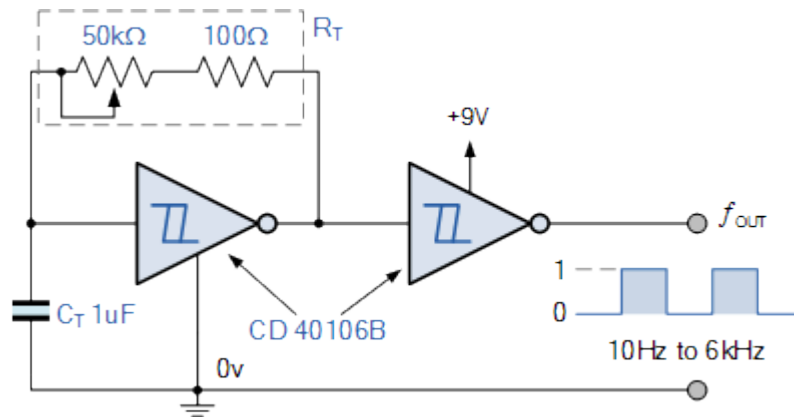
هدف: در مرحله اول این آزمایش ابتدا توسط آی سی ۴۰۱۰۶، یک پالس ساخته خواهد شد. سپس توسط فلیپ فلاپ های JK یک شمارنده ۴ بیتی ساخته خواهد شد. در نهایت خروجی شمارنده، بر روی یک نمایشگر هفت قسمتی مشاهده خواهد شد.

مرحله اول: تولید پالس Clock

توسط یک گیت not اشmittیتریگر پالس زیر را تولید نماید:



شکل ۷-۱. تولید پالس با استفاده از اشmittیتریگر



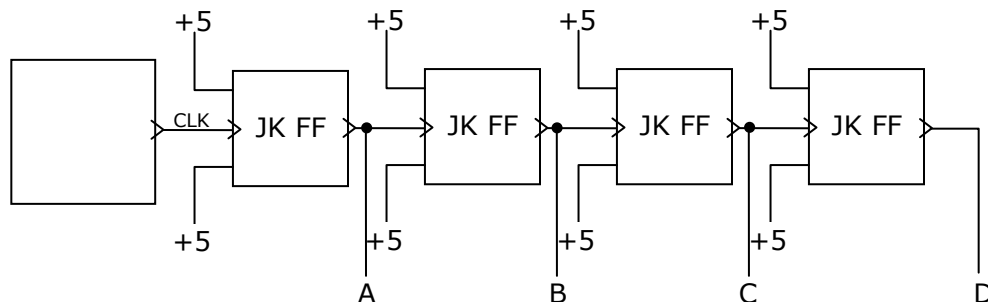
شکل ۷-۲. مدارهای تولید پالس با استفاده از گیت اشmitt تریگر

## بخش دوم: استفاده از فلیپ فلاپ JK

### وسایل موردنیاز: وسایل مرحله قبل، دو عدد 74LS76

در این بخش از آزمایش از دو آی سی 7476 IC که درون هر کدام دارای دو عدد فلیپ فلاپ JK می باشد و نسبت به لبه پایین رونده حساس می باشد، استفاده می کنیم.

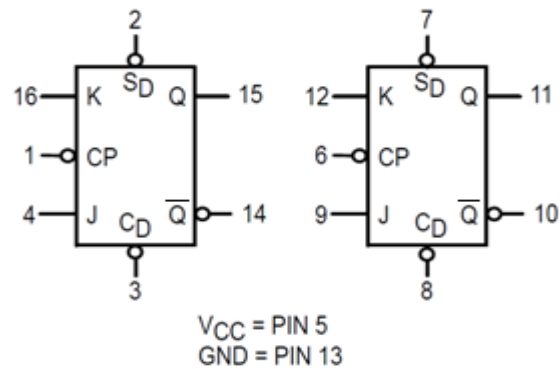
شماتیک یک شمارنده ۴ بیتی در شکل ۷-۳ آمده است. همانطور که مشخص است پایه های J و K همه فلیپ فلاپ ها به ۱ منطقی متصل است. پالس مورد شمارش به پایه ی Clock فلیپ فلاپ اول متصل شده و به ترتیب خروجی هر فلیپ فلاپ به پایه Clock فلیپ فلاپ بعدی متصل خواهد شد. در نهایت خروجی فلیپ فلاپ ها از انتها به ابتدا به عنوان عدد شمرده شده خواهد بود. همانطور که مشخص است این شمارنده قادر به شمردن اعداد بین صفر تا ۱۵ می باشد و پس از آن مجددا صفر خواهد شد.



شکل ۷-۳. مدار شماتیک یک شمارنده ۴ بیتی با فلیپ فلاپ های JK

برای ساخت شمارنده ۴ بیتی به ۴ عدد فلیپ فلاپ JK یعنی دو عدد 74LS76 نیاز می باشد. فلیپ فلاپ های درون پایه های Set و Clear که در این قطعه وجود دارد می تواند خروجی ها را تعیین نماید. نحوه قرارگیری پایه های آی سی 74LS76 در شکل ۷-۴ و جدول درستی آن در شکل ۷-۵ آمده است.

### LOGIC SYMBOL



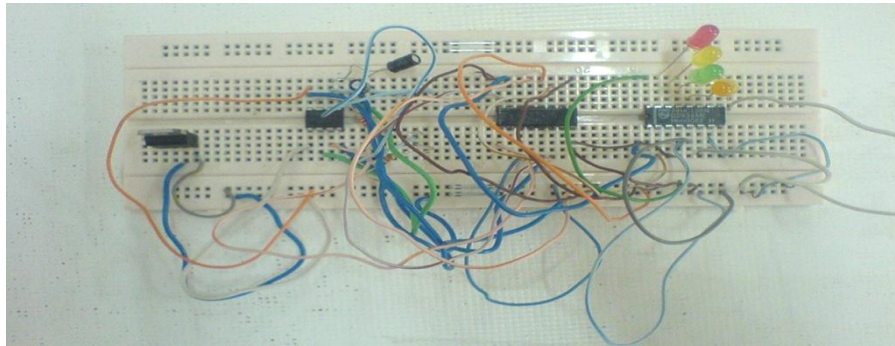
شکل ۷-۴. نحوه ی قرارگیری پایه‌های فلیپ فلاپ 74LS76

### MODE SELECT — TRUTH TABLE

OPERATING MODE	INPUTS				OUTPUTS	
	$\overline{S_D}$	$\overline{C_D}$	J	K	Q	$\overline{Q}$
Set	L	H	X	X	H	L
Reset (Clear)	H	L	X	X	L	H
*Undetermined	L	L	X	X	H	H
Toggle	H	H	h	h	q	q
Load "0" (Reset)	H	H	l	h	L	H
Load "1" (Set)	H	H	h	l	H	L
Hold	H	H	l	l	q	q

شکل ۷-۵. جدول درستی فلیپ فلاپ 74LS76

دو عدد آی‌سی 74LS76 را نزدیک به هم بر روی بردبورد قرار دهید. تغذیه آنها را متصل نموده، سپس ورودی‌های Set و Clear و ورودی‌های J و K این فلیپ فلاپ‌ها را به ولتاژ ۵ ولت متصل نمایید. با استفاده از پالسی که در بخش قبل ایجاد شده است، Clock اولین فلیپ فلاپ JK را فعال کنید. از خروجی این فلیپ فلاپ به عنوان Clock برای فعال کردن فلیپ فلاپ دوم استفاده نمایید. به همین ترتیب هر چهار فلیپ فلاپ را به هم متصل نمایید. خروجی هر ۴ فلیپ فلاپ از انتها به ابتدا نمایانگر یک شمارنده ۴ بیتی است. با قرار دادن ۴ دیود نوری در این ۴ خروجی تغییر مقدار آنها را با گذر زمان مشاهده نمایید. (شکل ۷-۶)



شکل ۷-۶. نحوه اتصال فلیپ فلاپها بر روی بردبورد

### مرحله سوم: نحوه استفاده از نمایشگر هفت قسمتی (7Segment Display)

وسایل مورد نیاز: وسایل مرحله قبل، بردبورد، آداپتور تبدیل ولتاژ، 74LS48، نمایشگر هفت قسمتی (7Segment)

در شکل ۷-۷ نمونه‌هایی از نمایشگر هفت قسمتی را مشاهده می‌کنید. نمایشگر هفت قسمتی در واقع از ۸ قسمت تشکیل شده است، زیرا اکثر انواع آن که اخیراً تولید می‌شوند دارای یک نقطه به عنوان نشانگر ممیز می‌باشند. در حقیقت این نمایشگر شامل ۸ دیود نوری است. در صورتی که نمایشگر از نوع کاتد مشترک باشد، کاتد کلیه دیودها مشترک بوده و اگر آند مربوطه هر کدام به ولتاژ مناسب متصل شود روشن می‌شود.

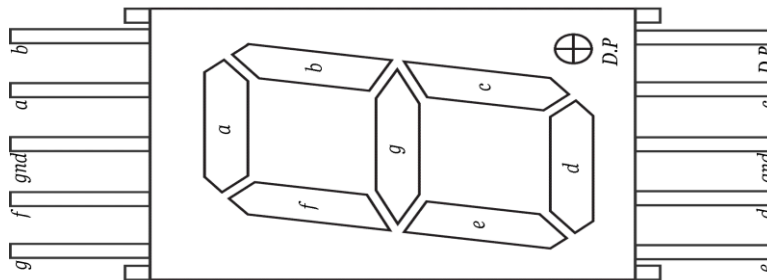


شکل ۷-۷. نمونه‌هایی از نمایشگرهای هفت قسمتی

در صورتی که نمایشگر از نوع آند مشترک باشد با اتصال پایه مشترک دیودها به برق ۵ ولت، پایه مربوطه هر

یک از دیودها که به زمین متصل شود، روشن خواهد شد. بنابراین این قطعه دارای ۱۰ پایه است که ۸ پایه آن مربوط به دیودهای مختلف و دو پایه باقیمانده برای اتصال پایه مشترک دیودها می‌باشد.

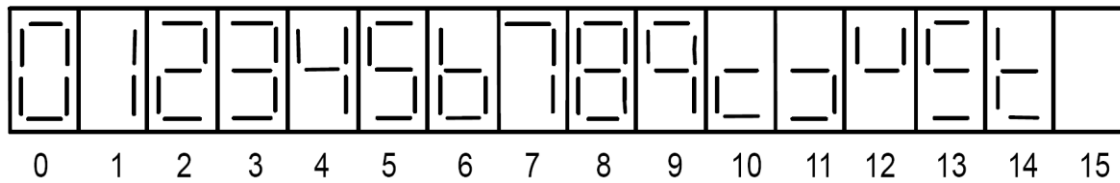
نمایشگر هفت‌قسمتی را بر روی بردبورد قرار دهید و پایه‌های مربوط به زمین آن را متصل نمایید. این نمایشگر از نوع کاتد یا آند مشترک است یعنی کاتد یا آند همه دیودها توسط پایه‌های GND به زمین متصل می‌شود.



شکل ۷-۸. نحوه اتصال پایه‌های نمایشگر هفت‌قسمتی

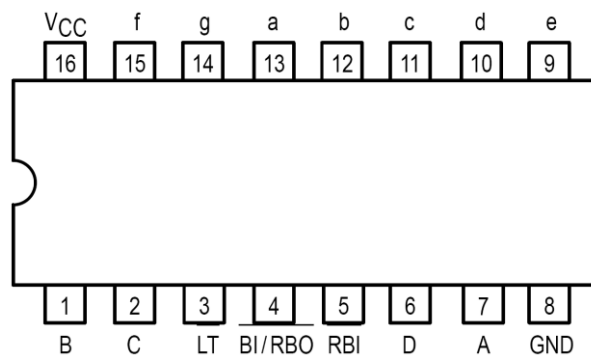
LED های موجود در یک نمایشگر هفت‌قسمتی به ترتیب با حروف a تا g نامگذاری می‌شوند. دیود مربوط به ممیز، با نماد DP مشخص شده است. همچنین پایه‌های مربوط به این LED ها نیز به همین نام‌ها نامیده می‌شود. (شکل ۷-۸) استفاده از نمایشگر هفت‌قسمتی بدون کمک گرفتن از هیچ وسیله دیگر، کمی مشکل است. به عنوان نمونه برای نشان دادن عدد 2 بر روی نمایشگر، لازم است که دیودهای a, b, d, e و g روشن شوند. در حالیکه برای نمایش عدد 3 لازم است که دیودهای a, b, c, d و g روشن شوند. دیودهای مربوط به این دو حالت با اینکه دو عدد متوالی هستند، کاملاً بی‌ربط می‌باشند.

بنابراین لازم است یک IC منطقی وجود داشته باشد که با گرفتن یک عدد (بین صفر تا ۹) در مبنای ۲، آن را به خروجی مناسب برای راه‌اندازی یک نمایشگر هفت‌قسمتی تبدیل نماید. برای اعداد بین ۱۰ تا ۱۵ در مبنای ۲، نمایشگر خروجی‌های دیگری غیر از اعداد را نشان خواهد داد. (شکل ۷-۹)



شکل ۷-۹. خروجی نمایش داده شده بر روی نمایشگر با ورودی‌های مختلف

این درایور که با شماره 74LS48 در بازار یافت می‌شود، با گرفتن ۴ ورودی، عدد را در مبنای ۲ خوانده و با دادن ۷ خروجی به نمایشگر هفت قسمتی آن را راه‌اندازی می‌نماید. نحوه ی اتصال پایه‌های درایور 74LS48 در شکل ۷-۱۰ آمده است.



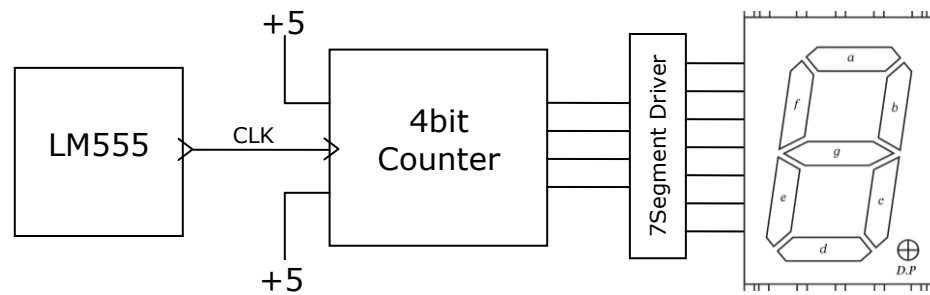
شکل ۷-۱۰. نحوه اتصال پایه‌های 74LS48

برای فعال شدن درایور، پایه‌های ۳، ۴ و ۵ باید به ولتاژ ۵ ولت متصل شوند. پایه‌های D، C، B و A به ترتیب نمایانگر ورودی‌ها به ترتیب ارزش عددی می‌باشند. پایه‌های a تا g نیز خروجی‌هایی هستند که به ورودی‌های نمایشگر هفت قسمتی متصل خواهند شد.

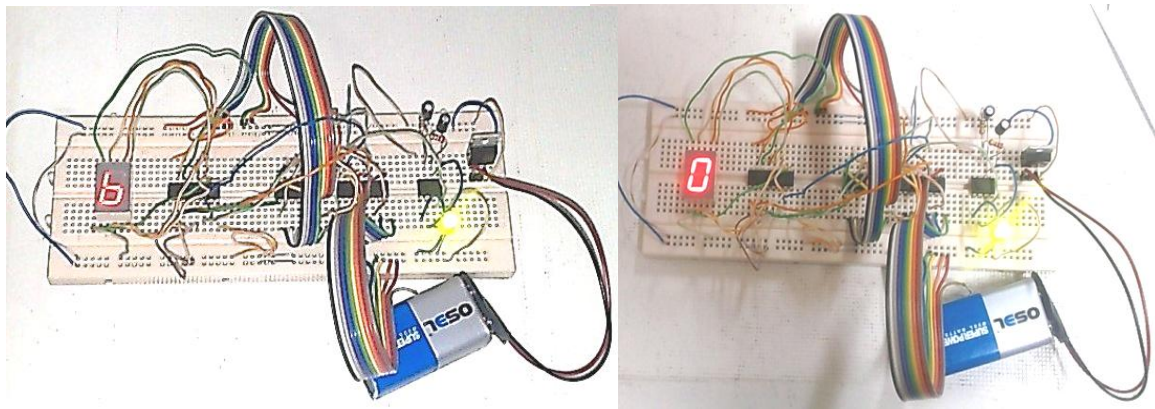
حال برای نمایش خروجی شماره‌ای که ساخته‌اید، از یک نمایشگر هفت قسمتی استفاده نمایید. برای این کار به کمک آداپتور ۵ ولت، ولتاژ تغذیه را فراهم کنید. سپس بردبورد را با ولتاژ ۵ ولت سیم‌بندی نمایید. درایور 74LS48 و نمایشگر هفت قسمتی را بر روی این بردبورد قرار داده و تغذیه و پایه‌های فعال‌سازی درایور و نیز پایه‌های مشترک نمایشگر هفت قسمتی را متصل نمایید. همچنین خروجی‌های درایور را به نمایشگر هفت

قسمتی متصل نمایید.

اکنون ۴ بیت خروجی شمارنده با رعایت ارزش عددی را به ورودی‌های درایور 74LS48 متصل نمایید.  
با روشن کردن مدار، با سرعت مناسب (که با چشم قابل دیدن است) اعداد به ترتیب بر روی نمایشگر هفت  
قسمتی ظاهر خواهند شد.



شکل ۷-۱۱. شماتیک اتصالات کلی بخش‌های مختلف مدار



شکل ۷-۱۲. مدار کامل بسته شده در حال اجرا





تمرین : با استفاده از مطالب ارایه شده در این فصل یک شمارنده جهت طبقات همکف تا طبقه ۶ طراحی نمایید. در موقع گذشتن آسانسور از هر طبقه به سمت بالا یک پالس توسط سنسور شماره ۱ به سیستم شما ارسال می گردد و در موقع گذشتن آسانسور از هر طبقه به سمت پایین یک پالس دیگر توسط سنسور شماره ۲ به سیستم شما ارسال می گردد.

برای طراحی بهتر این سیستم ، از اینترنت ، کتاب و مقالات کمک بگیرید.

<http://www.docircuits.com/learn/know-your-stuff-elevators>

