

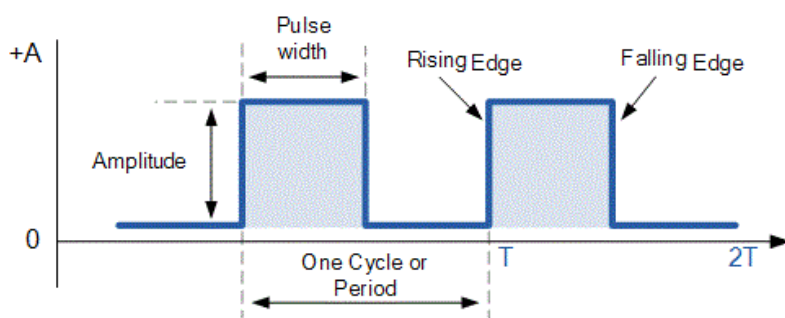
## دستور کار آزمایش شماره ی 6

آشنایی با پالس ساعت، شمارنده ها و دیکدر ها

آشنایی با 74139، 74169

### آشنایی با پالس ساعت

پالس ساعت یا Clock Pulse یک سیگنال پریودیک و مربعی است که از آن بعنوان سیگنال هماهنگ کننده بین برخی از قطعات سیستم های دیجیتال استفاده می شود. بسیاری از مدارهای منطقی که به آنها مدارهای ترتیبی نیز گفته می شود برای کار کردن نیاز به پالس ساعت دارند و در هر پالس ساعت (یک دوره تناوب) وظیفه خاصی را انجام می دهند. با مفهوم پالس ساعت بطور کامل در درس طراحی سیستم های دیجیتال یک آشنا شده اید (یا خواهید شد). برای این شکل موج سه مفهوم دامنه، پریود و یا فرکانس و Duty cycle تعریف می شود. مقدار دامنه در این آزمایشگاه 5 ولت و مقدار فرکانس بسته به کاربرد تعیین می شود.



پیش گزارش (1)

Duty Cycle چیست؟ یک شکل موج مربعی با Duty Cycle 75 درصد رسم کنید.



## آشنایی با شمارنده ها (Counters)

شمارنده ها یکی از قطعات رایج و پرکاربرد در سیستم های دیجیتال هستند و برای شمارش اعداد بصورت های باینری و BCD طراحی و ساخته شده اند. این شمارش می تواند بصورت صعودی و یا نزولی انجام شود. حداکثر مقدار قابل شمارش برای هر شمارنده مشخص بوده و برای شمارنده های باینری براساس تعداد بیت های خروجی آن و برای شمارنده های BCD بر اساس تعداد ارقام خروجی آن مشخص می شود. به عنوان مثال یک شمارنده باینری 3 بیتی می تواند اعداد 0 تا 7 را شمارش کند و برای شمارنده BCD دو رقمی شمارش اعداد 0 تا 99 قابل انجام است. در شمارنده ها پایه ای به نام CP، CLK و یا Clock و یا مواردی مشابه اینها وجود دارد که برای اتصال پالس ساعت در نظر گرفته شده است.

عملکرد دسته ای از شمارنده ها به نحوی است که در صورت اعمال پالس ساعت مناسب و وجود شرایط لازم برای سایر پایه ها، به ازای هر پالس ساعت یک واحد به مقدار عدد داخل شمارنده اضافه خواهد شد. این نوع شمارنده ها را Up Counter یا شمارنده افزایشی می نامند. از سوی دیگر در شمارنده های کاهشی یا Down Counter در ازای دریافت هر پالس ساعت یک واحد از مقدار عددی داخل آن کم می شود. در برخی از آی سی های شمارنده نیز این دو امکان بصورت همزمان فراهم شده و کاربر می تواند با صفر و یا یک کردن یک پایه نحوه شمارش را تعیین کند. در هر شمارنده پایه ای بنام Load وجود دارد در صورت فعال بودن آن و اعمال پالس ساعت، مقدار اولیه مورد نظر کاربر برای شمارش که بر روی پایه های ورودی قرار داده شده است در داخل شمارنده قرار می گیرد و یا اصطلاحاً Load می شود. در برخی از شمارنده ها نیز پایه ای بنام Clear وجود دارد که صورت فعال شدن آن مقدار عددی داخل شمارنده صفر خواهد شد. لازم به ذکر است که منظور از فعال بودن یک پایه ورودی قرار دادن ولتاژ مناسب برای راه اندازی آن می باشد. به این صورت که پایه هایی که علامت \_ در بالای نام آنها قرار داده شده است با ولتاژ صفر فعال می شوند. این پایه ها Active Low نامیده میشوند. پایه های Active High این علامت را ندارند و با ولتاژ 5 ولت فعال می شوند.



### پیش گزارش (2)

در مورد آی سی شماره 74169 تحقیق کنید. وظیفه هر یک از پایه های آن کدام است؟ نحوه استفاده از این آی سی ها چگونه است؟

### آزمایش اول)



الف) با استفاده از چهار عدد LED، آی سی 74169 و مقاومتهای لازم یک شمارنده افزایشی چهار بیتی بسازید. برای تولید پالس ساعت از دستگاه فانکشن ژنراتور استفاده خواهید کرد. برای این منظور از بین سه نوع شکل موج قابل انتخاب شکل موج مربعی را انتخاب کنید. همچنین مقادیر فرکانس و دامنه و Duty Cycle را نیز به ترتیب روی حدود 1 هرتز، 5 ولت و 50 درصد تنظیم کنید. با استفاده از یک عدد LED و مقاومت 220 اهم می توانید از صحت خروجی فانکشن ژنراتور مطمئن شوید.

ب) مدار را طوری تغییر دهید که نحوه شمارش بصورت نزولی شود. فرکانس پالس ساعت را از روی سیگنال ژنراتور کمی تغییر دهید، نتیجه چیست؟

### آشنایی با دیکدر (Decoder)

دیکدرها قطعاتی هستند که معمولاً برای تبدیل یک نوع داده به نوع دیگری استفاده می شوند. این قطعات انواع مختلف با کاربردهای متفاوتی دارند. با یکی از انواع دیکدرها یعنی 7448 در آزمایش اول آشنا شدید که در واقع یک دیکدر و یا مبدل BCD به 7-Segment بود. در یکی دیگر از انواع دیکدرها به ازای تمام حالت های ممکن عدد باینری ورودی، یک پایه مستقل وجود دارد که متناسب با ورودی داده شده فعال می شود. به عنوان مثال آی سی شماره 74138 یک دیکدر 3 به 8 می باشد. در این دیکدر از بین هشت خروجی موجود، پایه ای فعال می شود که عدد باینری متناظر با آن در ورودی داده شده باشد. خروجی های این دیکدر Active Low می باشد.

### پیش گزارش (3)

در مورد آی سی شماره 74139 تحقیق کنید. وظیفه هر یک از پایه های آن کدام است؟ نحوه استفاده از این آی سی ها چگونه است؟



### آزمایش دوم)



با استفاده از چهار عدد LED و مقاومتهای لازم، آی سی های 74139، 74169 یک چشمک زن چهار لامپی بسازید بطوریکه هر یک از چهار LED به ترتیب روشن و سپس خاموش شوند. فرکانس و نحوه شمارش را تغییر دهید و نتیجه را مشاهده کنید.

### آزمایش سوم)



با استفاده از یک عدد 7-Segment، 7448، 7485، 74169 و مقاومتهای لازم یک شمارنده BCD افزایشی بسازید. بطوری که بعد از نمایش عدد 9 روی 7-Segment، شمارش بصورت خودکار مجدداً از صفر شروع شود. در صورت نیاز می توانید از دو عدد Breadboard استفاده کنید. در ضمن دقت کنید آزمایش بعدی با اضافه کردن یک آی سی به مداری که در این آزمایش ساخته اید و کمی تغییرات قابل انجام است. بنابراین با در نظر گرفتن هر دو آزمایش محل قرار گیری قطعات را در Breadboard ها تعیین کنید.

### آزمایش چهارم)



قرار است یک تاس الکترونیک بسازیم بطوریکه با هر بار فشردن کلید آن، یک عدد تصادفی بین 1 تا 6 را نمایش دهد. مکانیزم به این ترتیب است که یک شمارنده برای شمارش اعداد 1 تا 6 می سازیم. فرکانس پالس ساعت را روی مقدار 1 کیلو هرتز یا کمی بیشتر قرار می دهیم. توسط یک کلید فشاری (که در آزمایشگاه در اختیارتان قرار میگیرد) پالس ساعت را به پایه Clock آی سی 74169 متصل می کنیم بطوریکه با فشردن کلید، پالس ساعت به پایه متصل شود و با رها کردن آن ارتباط قطع گردد. پایه مذکور از آی سی را با استفاده از یک مقاومت Pull Up به +5 وصل می کنیم تا در زمان قطع کلید رفتار مدار ثابت باشد. مدار را بسازید و پس از جواب گرفتن از آن سعی کنید رفتار آن را توضیح دهید. لازم نیست تمام مدار آزمایش قبل را باز کنید با کمی تغییرات می توانید این مدار را بسازید.