

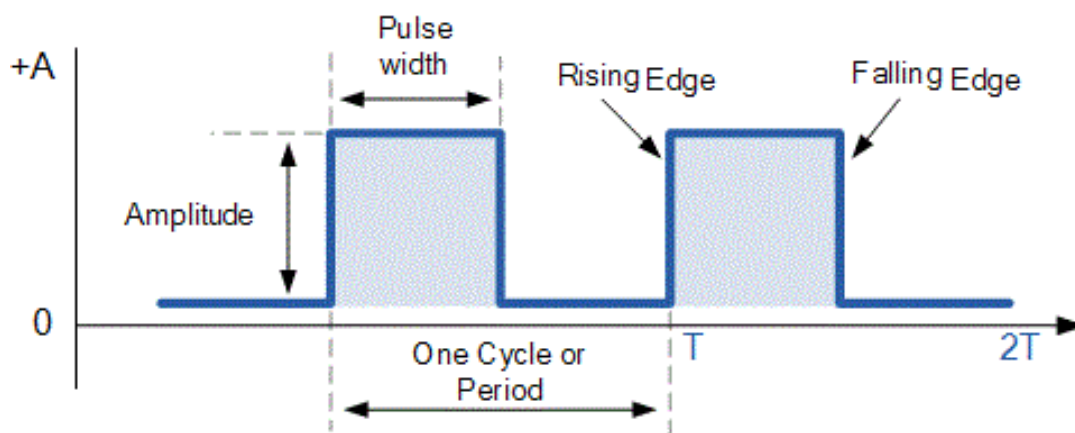
دستور کار آزمایش ۶

اهداف:

- آشنایی با پالس ساعت
- آشنایی با شمارنده و دیکدر ۷۴۱۳۹، ۷۴۱۶۹

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 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 ۵ ولت و مقدار فرکانس بسته به کاربرد تعیین می شود.



شکل ۱: یک سیگنال پالس ساعت و ویژگی های آن

پیش گزارش ۱

Duty Cycle چیست؟ یک شکل موج مربعی با ۷۵ Duty Cycle درصد رسم کنید.

آشنایی با شمارنده ها (Counters)

شمارنده ها یکی از قطعات رایج و پرکاربرد در سیستم های دیجیتالی 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 ۳ بیتی می تواند اعداد ۰ تا ۷ را شمارش کند و برای شمارنده BCD دو رقمی شمارش اعداد ۰ تا ۹۹ 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 برروی 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 ۰ 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 ۵ ولت فعال می شوند.

پیش گزارش ۲

در مورد آی سی شماره ۷۴۱۶۹ تحقیق کنید. وظیفه هر یک از پایه های آن کدام است؟ نحوه استفاده از این آی سی ها چگونه است؟

آزمایش ۱

الف) با استفاده از چهار عدد LED، آی سی ۷۴۱۶۹ 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 ۱ هرتز، ۵ ولت و ۵۰ درصد تنظیم کنید. با استفاده از یک عدد LED و مقاومت ۲۲۰ اهم می‌توانید 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 می‌شوند. این قطعات انواع مختلف با کاربردهای متفاوتی دارند. با یکی از انواع دیکدرها یعنی ۷۴۴۸/۷۴۴۷ در آزمایش سوم آشنا شدید که در واقع یک دیکدر و یا مبدل BCD به 7-Segment بود. در یکی دیگر از انواع دیکدرها به ازای تمام حالت‌های ممکن عدد باینری ورودی، یک پایه مستقل وجود دارد که متناسب با ورودی داده شده فعال می‌شود. به عنوان مثال آی سی شماره ۷۴۱۳۸ یک دیکدر ۳ به ۸ می‌باشد. در این دیکدر از بین هشت خروجی موجود، پایه‌ای فعال می‌شود که عدد باینری متناظر با آن در ورودی داده شده باشد. خروجی‌های این دیکدر Active Low می‌باشد.

پیش‌گزارش ۳

در مورد آی سی شماره ۷۴۱۳۹ تحقیق کنید. وظیفه هر یک از پایه‌های آن کدام است؟ نحوه استفاده از این آی سی‌ها چگونه است؟

آزمایش ۲

با استفاده از چهار عدد LED و مقاومت‌های لازم، آی سی‌های ۷۴۱۳۹، ۷۴۱۶۹ 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 ۳

با استفاده از یک عدد 7-Segment، ۷۴۴۸، ۷۴۸۵، ۷۴۱۶۹ و مقاومتهای لازم یک شمارنده BCD افزایشی بسازید. به طوری که بعد از نمایش عدد ۹ 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 ۴

قرار است یک تاس الکترونیک بسازیم به طوری که با هر بار فشردن کلید آن، یک عدد تصادفی بین ۱ تا ۶ را نمایش دهد. مکانیزم به این ترتیب است که یک شمارنده برای شمارش اعداد ۱ تا ۶ می سازیم. فرکانس پالس ساعت را روی مقدار ۱ 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 ۷۴۱۶۹ متصل می کنیم به طوری که 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 +۵ 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.