به نام خدا



دانشگاه صنعتی شریف دانشکده مهندسی کامپیوتر

آزمایشگاه طراحی سیستمهای دیجیتال

آزمایش دوم: طراحی شماتیک مدار ترتیبی

محمدجواد هزاره، یاسین موسوی

فهرست مطالب

٢																														مه	مقد		١
۲																									ں	ىايش	آزه	ن آ	هدو		١.١		
۲	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•			•		•	•	•			•		•	ر	يشر	زما	ح آز	شر۔		۲.۱		
٣																								þ	ست	، سی	ی	مار	حه ر	يف	توص	1	۲
٣							•	•	•													٢	ىت	ىيى	ے س	بري	کار	<u> </u>	رابع		١.٢		
٣																									ار.	ِ مد	کار	ه ک	نحو		۲.۲		
۵							•	•	•															ها	ول	ماژ	_	سف	توص	•	۳. ۲		
۵	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		تى	بين	_ `	۴	ند	بار	شه		١.٢	۲. ۲				
۶																													ازی	ەسا	شبيه	١	٣

مقدمه

۱.۱ هدف آزمایش

هدف از این آزمایش آشنایی با ابزار طراحی به کمک شماتیک و طراحی یک مدار ترتیبی است.

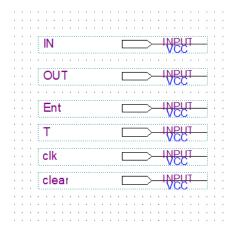
۲.۱ شرح آزمایش

در این آزمایش میخواهیم یک سیستم کنترلکننده اتومات در طراحی کنیم. هدف، کنترل کردن بازکردن در ورودی و بستن در خروجی است. اتاق ظرفیت ۱۵ نفره دارد و بنابراین اگر تعداد افراد حاضر در اتاق ۱۵ نفر باشد نباید در باز شود. همچنین برای ورود بازه زمانی مشخصی فرصت داریم و در خارج از این بازه نیز نباید در ورودی را باز کنیم. در خروجی اما مادامی که حداقل یک نفر در اتاق وجود دارد باز است و درصورتی که اتاق خالی شود بسته می شود.

۲ توصیف معماری سیستم

۱.۲ رابط کاربری سیستم

مطابق شکل ۱، مدار شامل ۶ ورودی است که دو وردی IN و OUT به ترتیب زمانی ۱ میشوند که فردی فردی به پشت در ورودی رسیده، و از در خروجی عبور کند. سیگنال Ent نیز زمانی ۱ میشود که فردی که قصد ورود دارد، دکمه ورود را فشار دهد. سیگنال T نیز از سیستم ساعت میآید، و اگر ۱ باشد یعنی در بازه زمانی مناسب برای ورود هستیم و در غیر اینصورت یعنی زمان ورود گذشته یا هنوز آغاز نشده است. سیگنالهای clear و clk نیز به ترتیب کلاک مدار و سیگنال ریست کردن شمارنده موجود در مدار هستند.



شکل ۱: ورودیهای مدار

خروجیهای مدار نیز شامل دو سیگنال open و close اولی اگر ۱ باشد در ورودی باز میشود و در غیر اینصورت باز. غیر اینصورت باز.

۲.۲ نحوه کار مدار

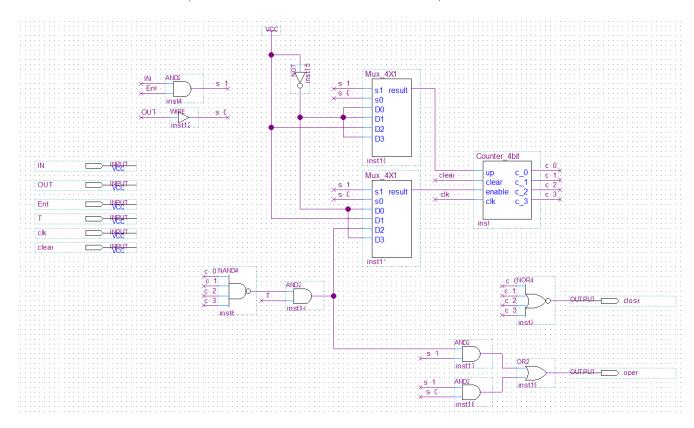
برای پیادهسازی مدار، از یک شمارنده ۴_بیتی استفاده شده است که تعداد افراد حاضر در اتاق را می شمارد و در هر مرحله با توجه به این که کسی خارج شده و یا قصد ورود دارد و در باز شده است یا خیر، این شمارنده یکی زیاد و یا یکی کم می شود.

و اما ورود و خروج افراد به اتاق چهار حالت زیر را داراست:

• (۰۰): نه کسی قصد ورود داشته و نه کسی خارج شده باشد. در اینصورت شمارنده را غیرفعال میکنیم که همان وضعیت قبلی خود را نگهدارد. مشخصا سینگال خروجی open نیز مقدار صفر خواهد داشت و در ورودی بسته خواهد ماند.

- (۰۱): کسی قصد ورود ندارد، اما یک نفر از اتاق خارج شده. در این حالت شمارنده را فعال کرده و نحوه شمارش آن را به صورت رو به پایین انتخاب میکنیم تا یکی کم شود.
- (۱۰): یک نفر قصد ورود دارد، اما کسی خارج نشده است. در این حالت نخست چک میکنیم که فرد دکمه ورود را فشرده باشد و سپس اگر تعداد افراد کمتر از ۱۵ نفر بود و در بازه زمانی مناسب برای ورود بودیم، سیگنال خروجی open را ۱ کرده و همچنین شمارنده را فعال میکنیم و آن را به صورت شمارش رو به بالا قرار می دهیم تا یکی به تعداد بیافزاید.
- (۱۱): یک نفر قصد ورود دارد و همزمان یک نفر نیز خارج شده است. در این حالت شمارنده را غیر فعال میکنیم تا تعداد تغییری نکند و فقط سیگنال خروجی open را ۱ میکنیم.

برای سیگنال خروجی close نیز فقط از عدد خروجی شمارنده استفاده میکنیم و هرگاه این عدد صفر شد، این سیگنال را نیز فعال میکنیم و در غیر اینصورت صفر نگه میداریم.

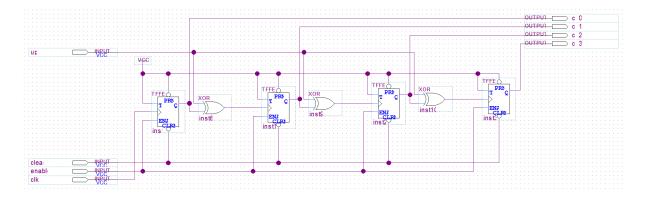


شکل ۲: نمای کلی مدار

٣.٢ توصيف ماژولها

۱.۳.۲ شمارنده ۴_بیتی

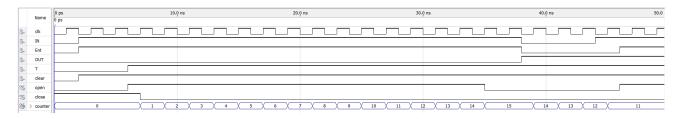
این ماژول یک شمارنده ۴_بیتی است که در هر دو جهت رو به بالا و پایین میشمارد. مدار داخلی این ماژول را میتوانید در شکل ۳ مشاهده کنید.



شكل ٣: طراحي داخلي ماژول شمارنده

۳ شبیهسازی

شکل موج حاصل از شبیه سازی مدار نیز در شکل ۴ نشان داده شده است.



شكل ۴: شكل موج