



آزمایشگاه طراحی سیستم‌های دیجیتال

آزمایش دوم

زهرة عباسی- ۹۸۱۰۵۸۸۱

محمدحسین دولت‌آبادی- ۹۸۱۰۵۷۷۳

هدف آزمایش

می‌خواهیم مداری ترتیبی طراحی کنیم که به عنوان حسگر یک در با شرایط خواسته شده عمل کند. هر زمان که فردی از در عبور می‌کند سیگنالی به اندازه‌ی یک کلاک تولید می‌شود. برای اینکه در باز شود باید سیگنال Ent یک شود که شرط آن این است که تعداد افراد حاضر در اتاق کم‌تر از ۱۵ باشد. در خروجی هم تنها در صورتی که تعداد افراد حاضر در اتاق صفر باشد بسته می‌شود. برای ورود به اتاق از سیگنال IN و برای خروج از اتاق از سیگنال Out استفاده می‌کنیم. برای اینکه در باز بماند سیگنال open باید تا مدت زمان لازم یک باقی بماند.

شمارنده

در طراحی ماژول از این نکته استفاده شده است که هر بیت در صورتی toggle می شود که بیت کم ارزشتر آن 1 شده باشد. همچنین اگر Updown مقدار 0 داشته باشد باید شمارش به صورت نزولی باشد که اگر نقیض شمارش از 0 به 15 را در نظر بگیریم، شمارش از 15 به 0 را تشکیل میدهند، پس با xnor کردن مقدار Q با Updown تنظیم میکنیم که شمارش به صورت صعودی باشد یا نزولی. تمام toggle ها را نیز با Enable ، and کردیم تا در صورتی که Cnten برابر 0 بود شمارش انجام نشود و مقدار قبلی نمایش داده شود.

U	Clk	Clr	Enable	Function
X	X	0	X	Reset counter to 0
X	X	1	0	Hold previous number
1	↑	1	1	Up count
0	↑	1	1	Down count

Reset, Clk, Ent, OUT, IN, T: ورودی‌های مدار هستند. چون clk در شمارنده active low است آن را پیش از دادن به sub-module active high می‌کنیم.

Out[3..]: تعداد افراد اتاق را به خروجی می‌دهد.

Cnten: نقش Enable را دارد و به عنوان ورودی Cnten به شمارنده داده می‌شود که حاصل XOR کردن دو سیگنال IN و OUT است. با توجه به اینکه تنها در صورتی که یکی از این دو سیگنال یک باشند عدد شمارنده تغییر می‌کند. چون اگر هر دو یک باشند یعنی به ازای ورود یک نفر، نفر دیگری خارج می‌شود و اگر هر دو صفر باشند هم خروجی شمارنده تغییری نمی‌کند. Updown: این سیگنال که همان IN است به عنوان Updown به شمارنده داده می‌شود. چون cnten تنها در صورت یک بودن یکی از IN و Out یک می‌شود. پس وقتی Cnten فعال است شمارنده کلا نمی‌شمارد و اگر IN یک باشد رو به بالا می‌شمرد.

Open: حسگر در ورودی است و هنگامی که سیگنال Ent یک شده باشد و تعداد افراد حاضر در اتاق کمتر از ۱۵ نفر باشد و در صورت معتبر بودن زمان که به عنوان ورودی T گرفته می‌شود فعال می‌شود. برای طراحی از یک گیت AND سه ورودی و برای کنترل کردن باقی ماندن تا زمان ورود کامل از یک JKFF استفاده می‌شود. خروجی گیت And به پایه L وصل می‌شود و چون تا زمانی که فرد وارد اتاق می‌شود سیگنال ورودی IN یک است، سیگنال IN به پایه K وصل می‌شود.

Close: حسگر در خروجی است و همواره ۰ است تا زمانی که تعداد حاضران در اتاق به ۰ برسد؛ در این صورت فعال می‌شود و مقدار ۱ به خود می‌گیرد. برای ایجاد این سیگنال از یک NOR چهار ورودی استفاده شده است که سیگنال خروجی شمارنده که به عنوان Out[3..0] و ۴ سیگنال out را برای ما تولید میکند را به ورودی NOR وصل می‌کنیم تا اگر فقط وقتی هر ۴ سیگنال مقدار ۰ بگیرند Close ۱ شود.