



«برنام خدا»

گزارش آزمایش شماره ۷ آزمایشگاه مدار منطقی

هدف: «تلفن راه دور»

امیرحسین محمدزاده ۴۰۲۱۰۶۴۳۴ ***** کسری منتظری ۴۰۲۱۰۶۵۷۵

استاد مربوطه: دکتر انصاری – دستیار آموزشی: جناب آقای پورعاشوری

این آزمایش به شکل مشترک بین گروه ۱ و ۲ انجام شد. با اجازه از TA درس، از نوشته های گروه ۱ و از عکس های گروه خود برای تهیه گزارش استفاده کردیم

هدف آزمایش: هدف از انجام این آزمایش پیاده سازی یک مدار FSM برای تلفن راه دور است. به طور خلاصه قصد داریم نمایشگری برای تعداد سکه های باقی مانده مان در دستگاهی مانند کیوسک تلفن طراحی کنیم که با ۰ شدن این سکه ها برای مدتی هشدار داده شود و نهایتا اگر باز هم سکه ای در دستگاه انداخته نشد، خدمات دستگاه متوقف شود.

وسایل مورد نیاز:

برد بورده^۱ - دو عدد تراشه ی 4510 - تراشه ی 7493 - تراشه ی 74157 - XOR - NOT - AND - OR - LED - نمایشگر ۷ قطعه ای

روش آزمایش:

در ابتدا لازم است ساختار داخلی تراشه ۴۵۱۰ را مورد بررسی قرار دهیم:

CD4510B یک شمارنده BCD (دهدهی) چهار بیتی با ورودی های همزمان است. این شمارنده می تواند به صورت افزایشی (از ۰ تا ۹) شمارش کند و شامل ورودی های کنترل برای بارگذاری موازی داده ها و تنظیم مجدد شمارنده است.

ورودی های تراشه CD4510B

۱. پایه ورودی: CLOCK (CLK)

○ این پایه ورودی برای سیگنال ساعت استفاده می شود. در هر لبه بالارونده سیگنال ساعت، شمارنده یک واحد افزایش می یابد.

۲. پایه: PE (Parallel Enable)

○ این ورودی برای فعال یا غیرفعال کردن شمارنده استفاده می شود. اگر این پایه غیرفعال باشد، شمارنده متوقف می شود و به سیگنال های ورودی پاسخ نمی دهد.

۳. پایه: MR (Master Reset)

○ این پایه ورودی برای تنظیم مجدد شمارنده به مقدار صفر استفاده می شود. با اعمال یک سیگنال فعال به این پایه، شمارنده به مقدار صفر بازنشانی می شود.

۴. پایه: UP/DOWN (UP/DOWN)

- این ورودی تعیین می‌کند که شمارنده به صورت افزایشی (UP) یا کاهش (DOWN) عمل کند. در حالت UP شمارنده از ۰ تا ۹ و در حالت DOWN از ۹ تا ۰ شمارش می‌کند.

۵. پایه: DATA INPUTS (D0 ... D3)

- این چهار پایه ورودی داده‌های موازی هستند که برای بارگذاری یک مقدار دهمی مشخص به شمارنده استفاده می‌شوند.

۶. پایه: CI (Carry-in)

- این پایه برای ورود سیگنال Carry-in استفاده می‌شود که در مواقعی که چندین شمارنده به صورت سری متصل می‌شوند، مفید است.
- اگر این پایه فعال باشد (معمولاً به زمین متصل است)، می‌تواند یک سیگنال Carry از یک شمارنده قبلی دریافت کند و به شمارنده فعلی انتقال دهد.

۷. پایه: CARRY OUT (CO)

- این پایه خروجی برای نشان دادن وقوع یک حالت انتقال (carry) در شمارنده استفاده می‌شود. این پایه در صورتی فعال می‌شود که شمارنده از مقدار ۹ به ۰ یا از ۰ به ۹ شمارش کند، بسته به حالت UP یا DOWN.

نحوه عملکرد

- شمارش افزایشی: وقتی که UP/DOWN در حالت UP باشد و ENABLE فعال باشد، با هر پالس ساعت، شمارنده یک واحد افزایش می‌یابد.
- شمارش کاهش: وقتی که UP/DOWN در حالت DOWN باشد و ENABLE فعال باشد، با هر پالس ساعت، شمارنده یک واحد کاهش می‌یابد.
- تنظیم مجدد: با فعال کردن RESET، شمارنده به مقدار صفر بازنشانی می‌شود.
- بارگذاری داده‌های موازی: با فعال کردن LOAD، مقدار ورودی‌های D0 تا D3 به شمارنده بارگذاری می‌شود و شمارنده از آن مقدار شروع به شمارش می‌کند.

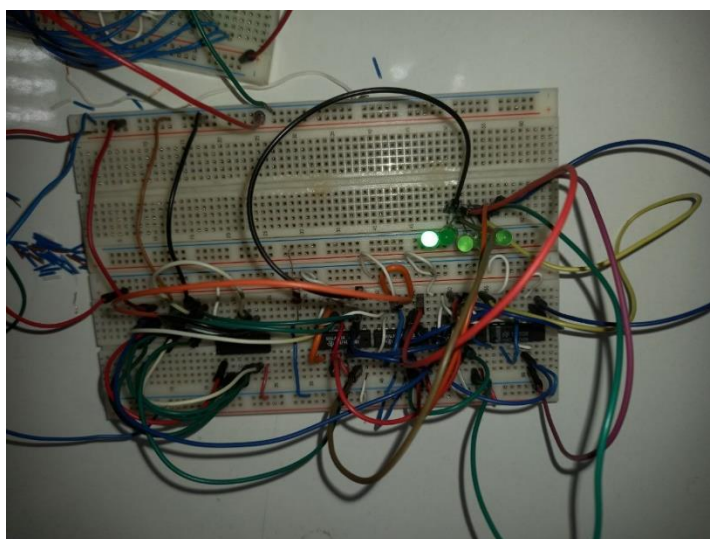
با این توضیحات به سراغ طراحی مدار می رویم:

از آنجایی که در آزمایشگاه دیکودر ۳ به ۸ وجود ندارد ابتدا ساختار داخلی دیکودر را با گیت های AND و OR پیاده سازی می کنیم

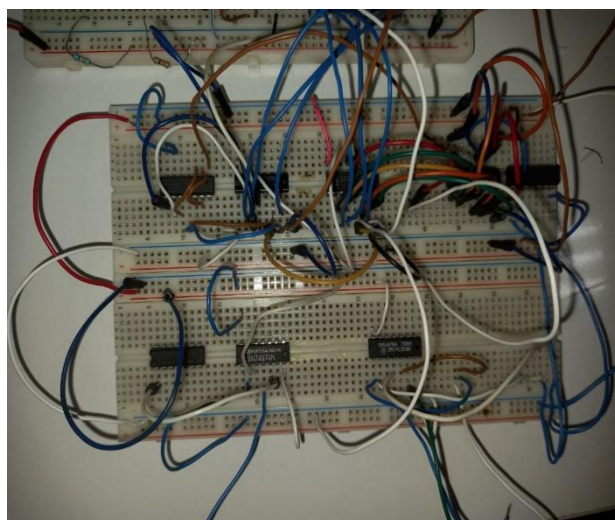
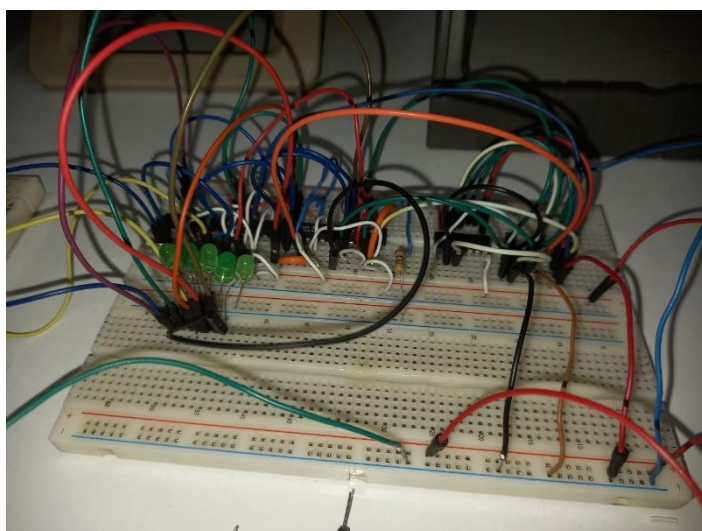
حالت	0x	10	11	C	D
تغییر قطع $\rightarrow S_0$	S_0	S_1	S_0	$P\bar{Z}$	$P\bar{Z}$
(۱) تغیر وصل $\rightarrow S_1$	S_0	S_2	S_3	1	0
(۲) تغیر وصل $\rightarrow S_2$	S_0	S_1	S_3	1	\bar{Z}
(۳) تغیر وصل سبز (۱) $\rightarrow S_3$	S_0	S_2	S_4	1	0
(۴) تغیر وصل سبز (۲) $\rightarrow S_4$	S_0	S_2	S_0	1	0

$Q_0^+ = S_0 P\bar{Z} + S_1 P\bar{Z} + S_2 \bar{P}$
 $Q_1^+ = S_1 \bar{P} + S_2 P\bar{Z} + S_3 P\bar{Z} + S_4 P\bar{Z}$
 $Q_2^+ = S_3 P\bar{Z}$

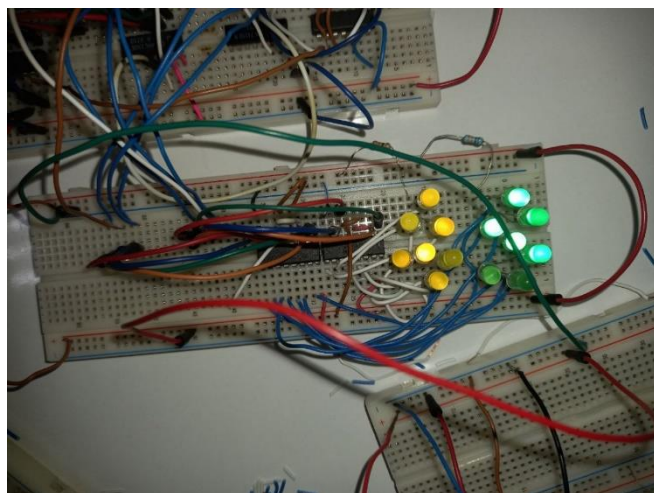
$C = \bar{S}_0 + P\bar{Z}$
 $D = S_0 P\bar{Z} + S_2 \bar{Z}$



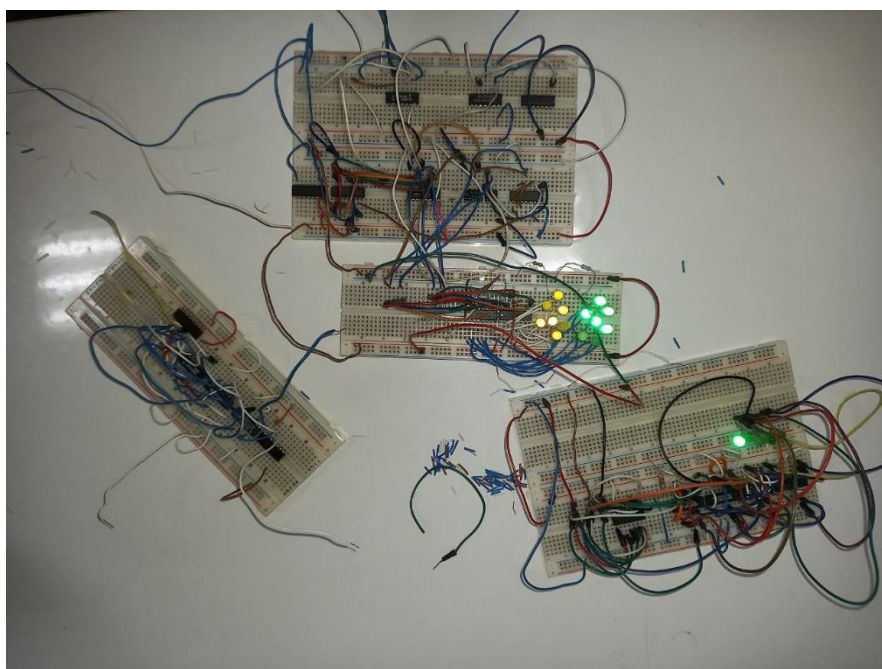
سپس به سراغ طراحی شمارنده ۴۵۱۰ و متصل کردن هر پایه آن به مکان مربوطه اش (مطابق پروتئوس راهنمایی) می رویم:



برای امتحان کردن شمارنده می بایست آن را به نمایشگر ها (سون سگمنت) متصل کنیم ولی از آنجایی که سون سگمنت ها سالم نیستند باز هم منطق داخلی سون سگمنت را پیاده سازی می کنیم:



حال برای امتحان کردن شمارنده کافیست آن را به نمایشگر ها متصل کنیم
در نهایت کافیست بعد از پیاده سازی منطق پشت فلیپ فلاپ ها تمام برد برد ها را به هم وصل کنیم تا خروجی هایمان مشخص شوند:



مشاهدات:

با فعال کردن سیگنال coin به تعداد سکه های نمایش گر یک سکه اضافه می شود.

با گذشت دو پالس ساعت یک سکه از سکه های نمایشگر کاسته می شود.

با تمام شدن سکه ها سیگنال هشدار دهنده فعال می شود.

با گذشت ۳ پالس ساعت از روشن شدن سیگنال ساعت در صورت اضافه نکردن سکه سیگنال برقراری تماس قطع می شود. (در واقع چراغ برقراری تماس خاموش می شود)