

بسمه تعالی



دانشکده کامپیوتر

گزارش کار دوم آزمایشگاه مدارهای منطقی

طراحی و ساخت یک شیف رجیستر

استاد

آقای دکتر شاهین حسابی

دانشجویان

نیکا قادری و مبینا حیدری

دانشگاه صنعتی شریف

پاییز ۱۴۰۲

## فهرست مطالب

۳	ازمایش چهارم:مدار کنترل کننده.....
۳	1-5 تایمر یک ماشین لباس شویی .....
۱۳	2-5 تلفن راه دور.....

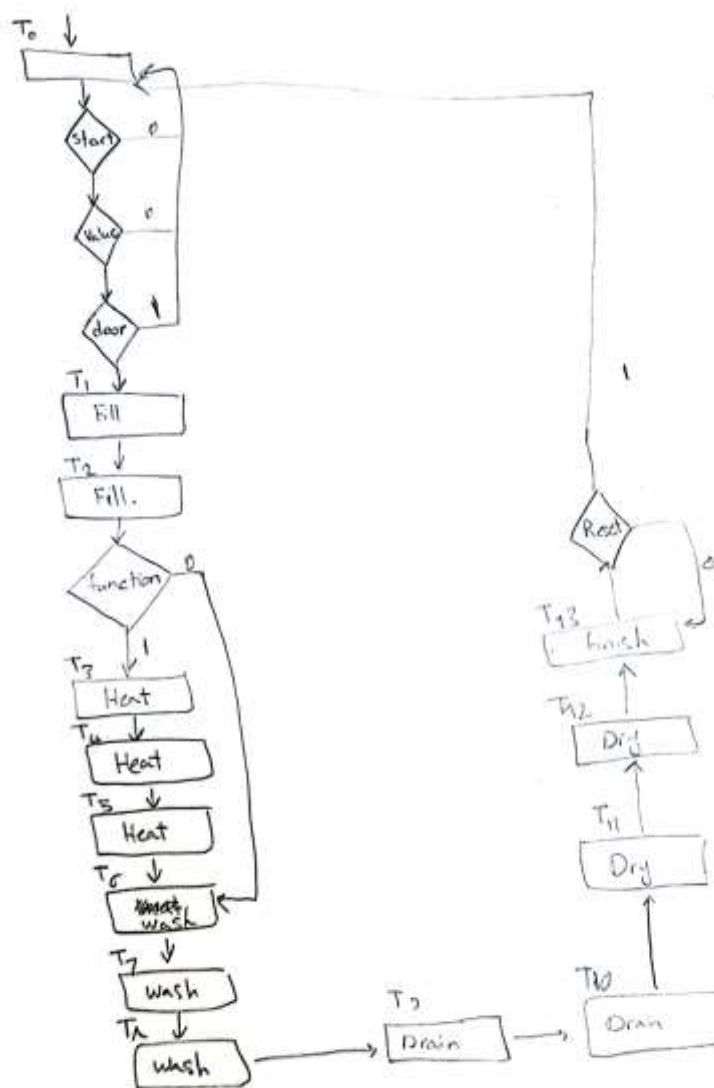
## آزمایش چهارم: مدار کنترل کننده

هدف این آزمایش ساخت یک مدار کنترل کننده ساده با کمک ASM Chart است. این مدار ها صرفاً در proteus ساخته می شوند.

### 1-5 تایمر یک ماشین لباس شویی

در این قسمت می خواهیم با بستن یک مدار ، تایمر یک ماشین لباس شویی را پیاده سازی کنیم.

ابتدا با توجه به توضیحات ASM chart را رسم می کنیم.



حال با توجه به ASM chart جدول حالت را مینویسیم. برای سادگی حالت ها به دسیمال نوشته شده.

State	Start	Value	Door	Function	Reset	Next state
0	0	0	0	x	x	0
0	0	0	1	x	x	0
0	0	1	0	x	x	0
0	0	1	1	x	x	0
0	1	0	0	x	x	0
0	1	1	0	x	x	1
0	1	1	1	x	x	0
1	x	x	x	x	x	2
2	x	x	x	x	x	3
2	x	x	x	1	x	6
3	x	x	x	0	x	4
4	x	x	x	x	x	5
5	x	x	x	x	x	6
6	x	x	x	x	x	7
7	x	x	x	x	x	8
8	x	x	x	x	x	9
9	x	x	x	x	x	10
10	x	x	x	x	x	11
11	x	x	x	x	x	12
12	x	x	x	x	x	13
13	x	x	x	x	0	0
13	x	x	x	x	1	13

با توجه به جدول حالت معادلات را مینویسیم.

Heat=T2+T3+T4

Fill=T0+T1

Wash=T5+56+T7

Drain=T8+T9

Dry=T10+T11

Finish=T12

B=Fill

C=Fill

PE=T13+(T2.function)

Clock=Finish'.clockA.start.value.door'

ClockC(counter)=reset'+clock

برای سادگی در جابه جایی بین حالت های مختلف مدار از یک دیکودر ۴ به ۱۶ استفاده کرده و برای شمارش کلاک از یک counter استفاده میکنیم.

کار آزمایشگاهی:

وسایل مورد نیاز :

Clock

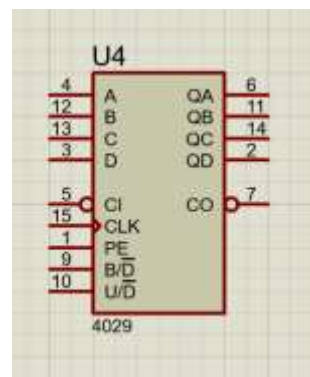
تراشه ۴۰۲۹

تراشه ۴۵۱۴

تراشه 4013 (D flip flop)

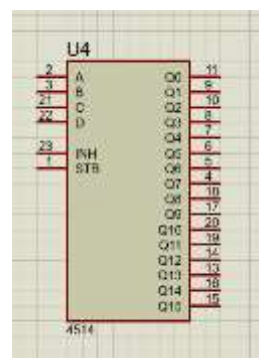
گیت ها و ترانزیستور های لازم

تراشه ۴۰۲۹ :

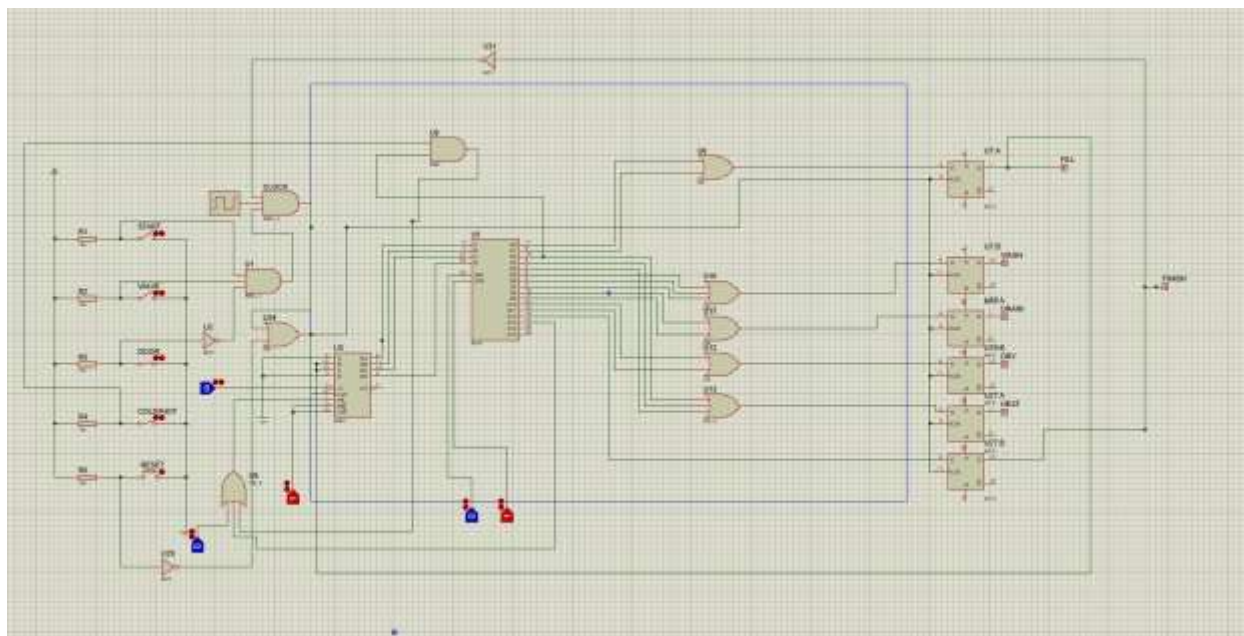


یک شمارنده باینری ۴ بیتی است که توانایی لود کردن نیز دارد.

تراشه ۴۵۱۴ :

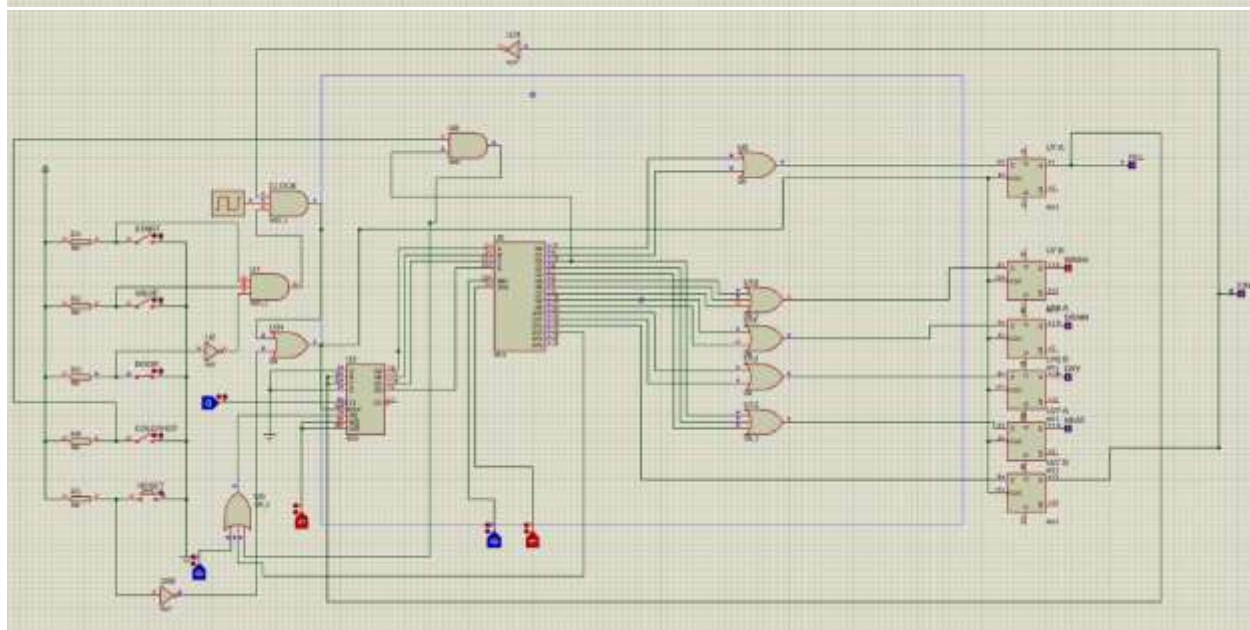
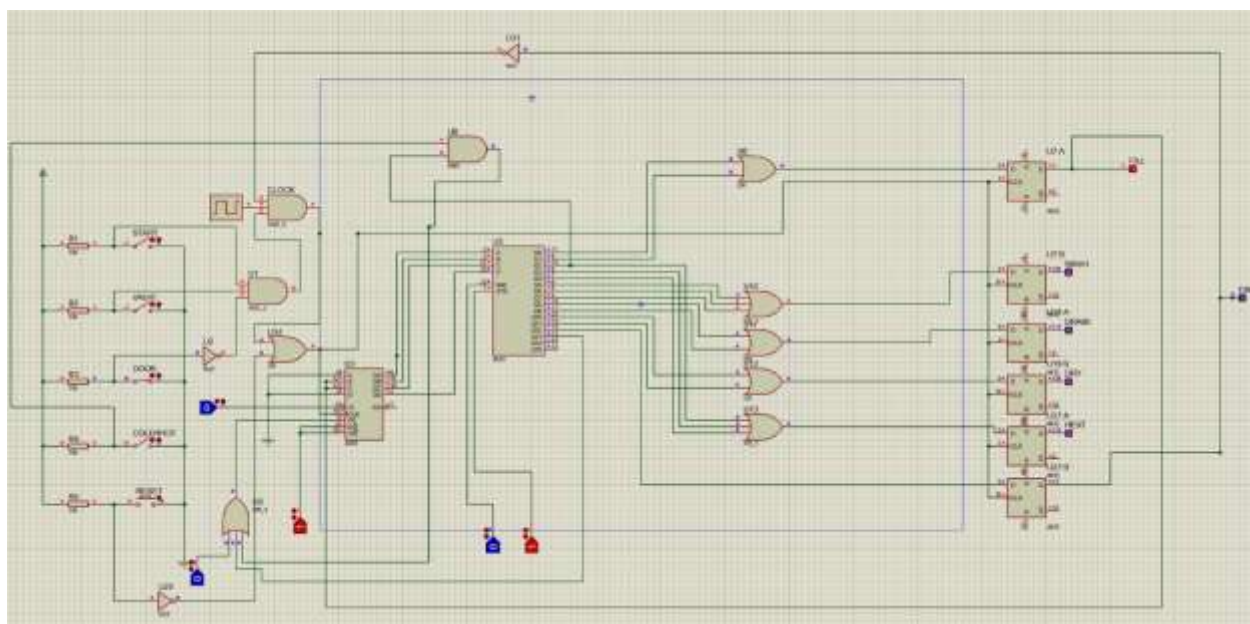


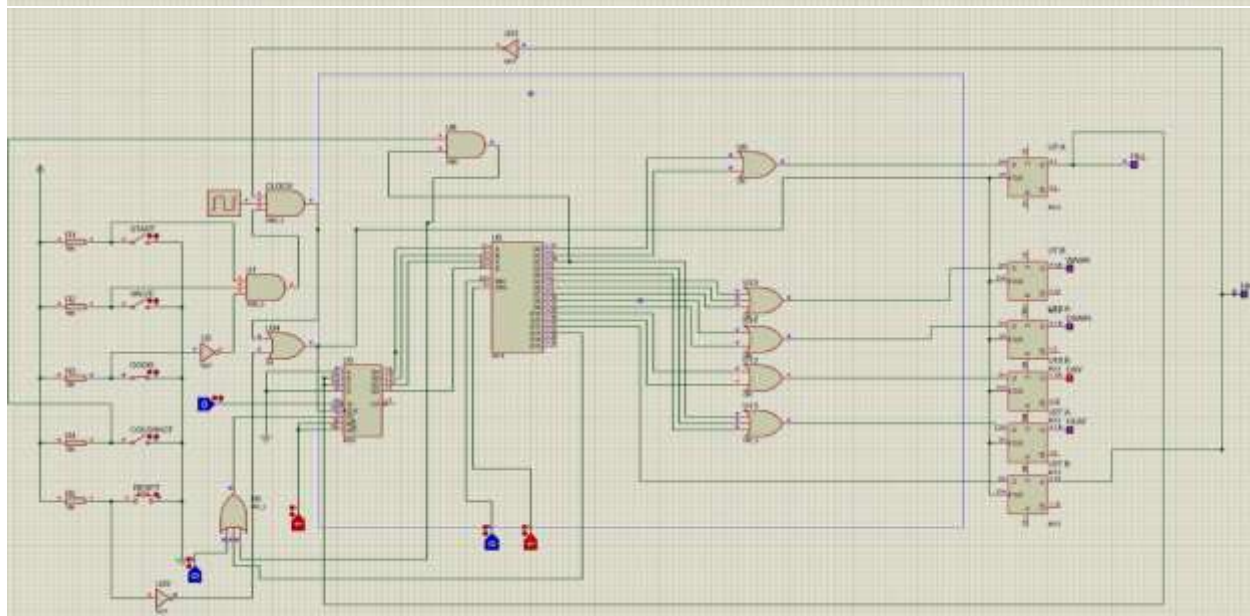
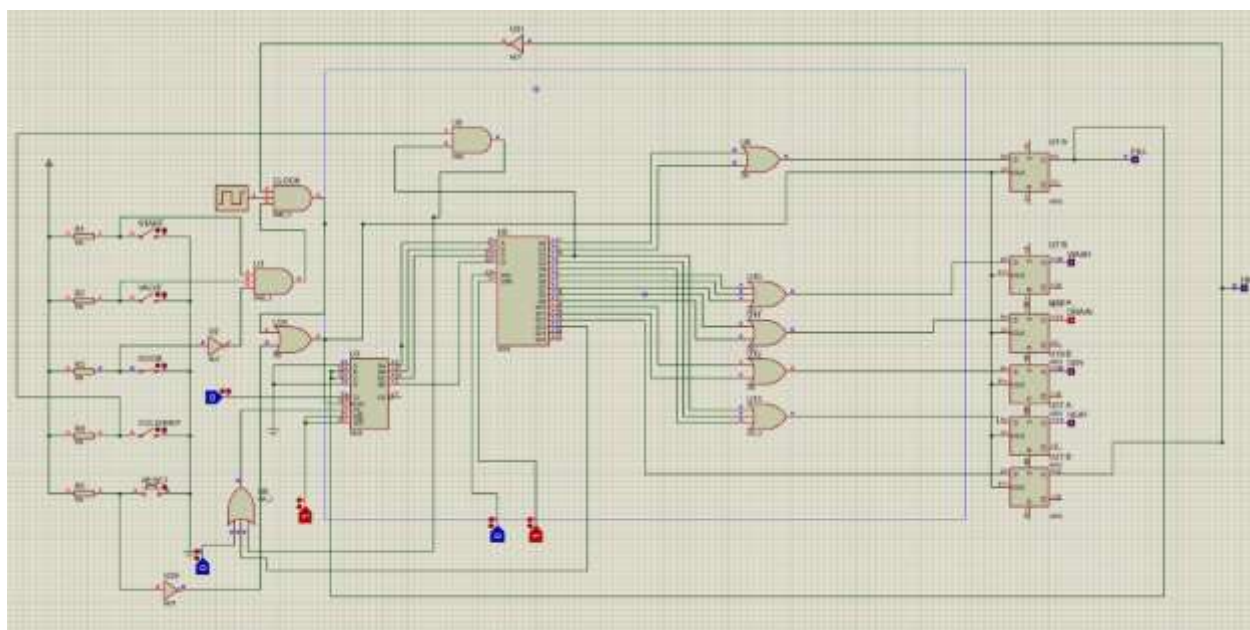
یک دیکودر ۴ به ۱۶ است که در این مدار برای ۱۳ حالت به وجود آمده استفاده میشود.



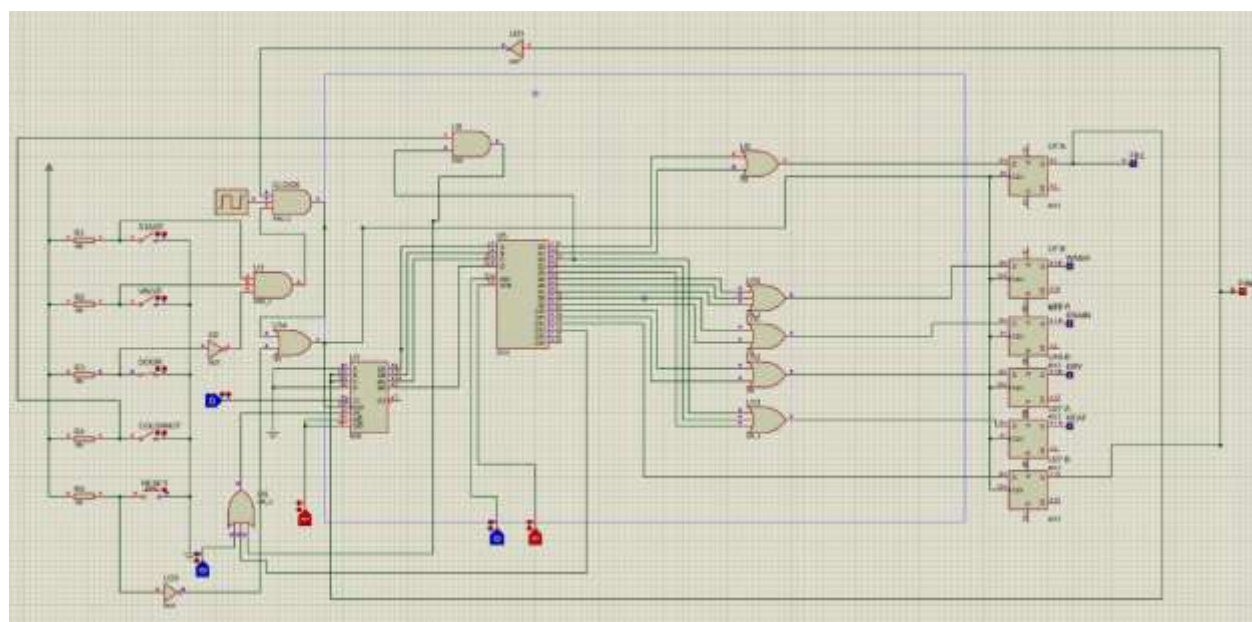
تصویر کلی مدار به صورت بالا است همان طور که در توضیحات گفته شده مدار برای شروع به کار نیاز دارد که  $start=1, value=1, door=0$  باشد در نتیجه کلاک counter به یک گیت اور دو ورودی که متشکل از گیت اند  $start\ value$  و نات  $door$  است و  $CI$  در counter یا همان  $carry\ in$  چون مورد استفاده در این مدار نیست به یک ورودی صفر متصل است و همینطور  $B/D', U/D'$  به ورودی یک متصل است که منجر به شمارش رو به بالا میشود خروجی این counter نیز به دیکودر متصل است که قرار است حالت های ۰ تا ۱۳ را خروجی دهد در پالس اول و دوم که خروجی  $q0, q1$  دیکودر میشود ماشین لباس شویی در حالت  $fill$  قرار میگیرد پالس سوم دو حالت دارد یا قرار است برنامه شست و شو با آب سرد انجام شود یا برنامه شست و شو با آب گرم در نتیجه وقتی دیکودر به پالس سوم میشود با کلید  $cold/hot$  اند شده و در پارالل لود counter در صورت سرد بودن شش لود میشود و در این صورت دیکودر شش را نشان میدهد و تایمر بقیه کار را مانند قبل انجام میدهد و clock تمامی  $d\ flip\ flop$  ها متصل به یک اور که متصل است به clock اصلی و نات  $push\ button\ reset$  است.

حال تایمر را در صورت اینکه برنامه شست و شو با آب سرد باشد میبینیم:

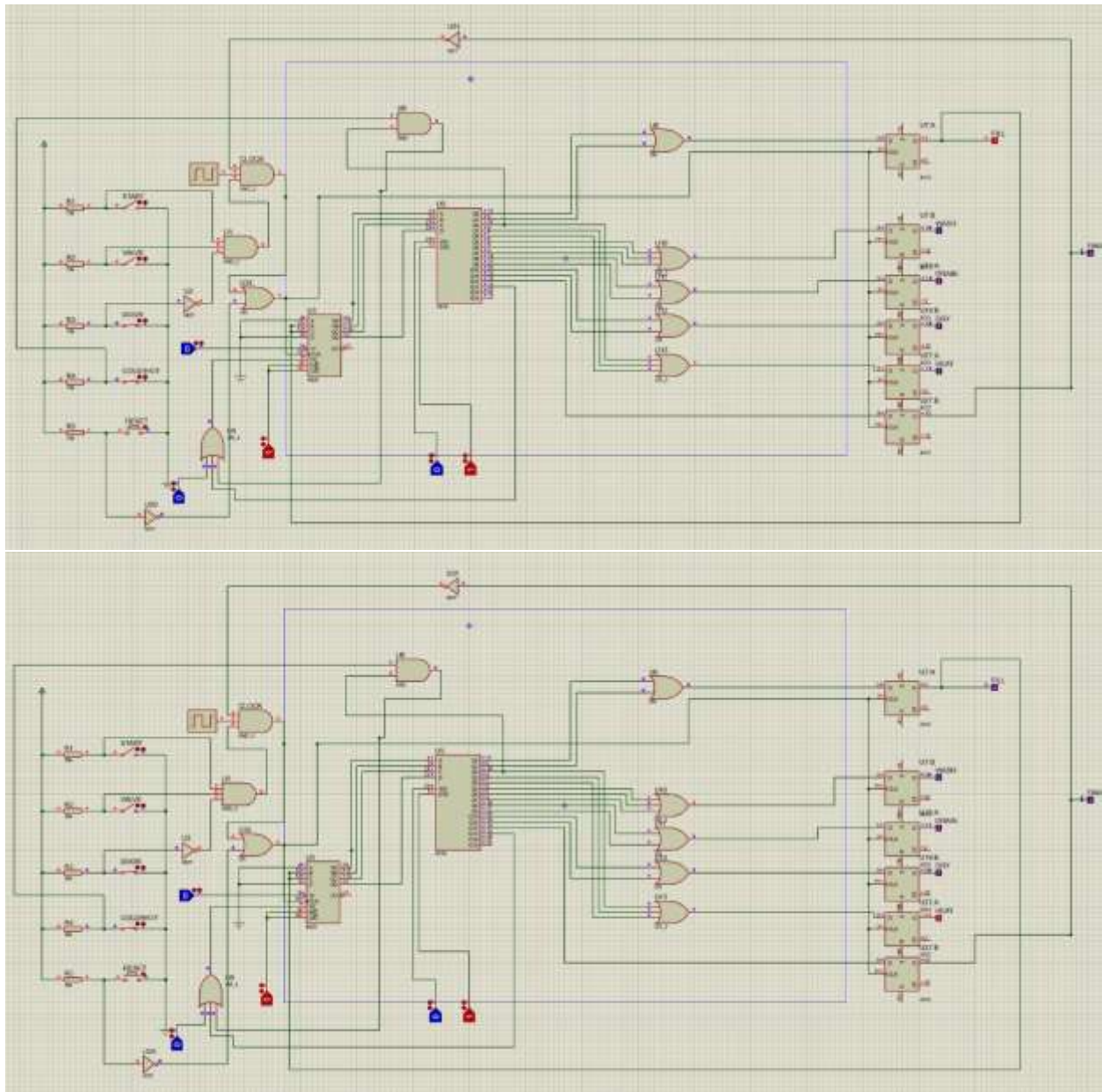


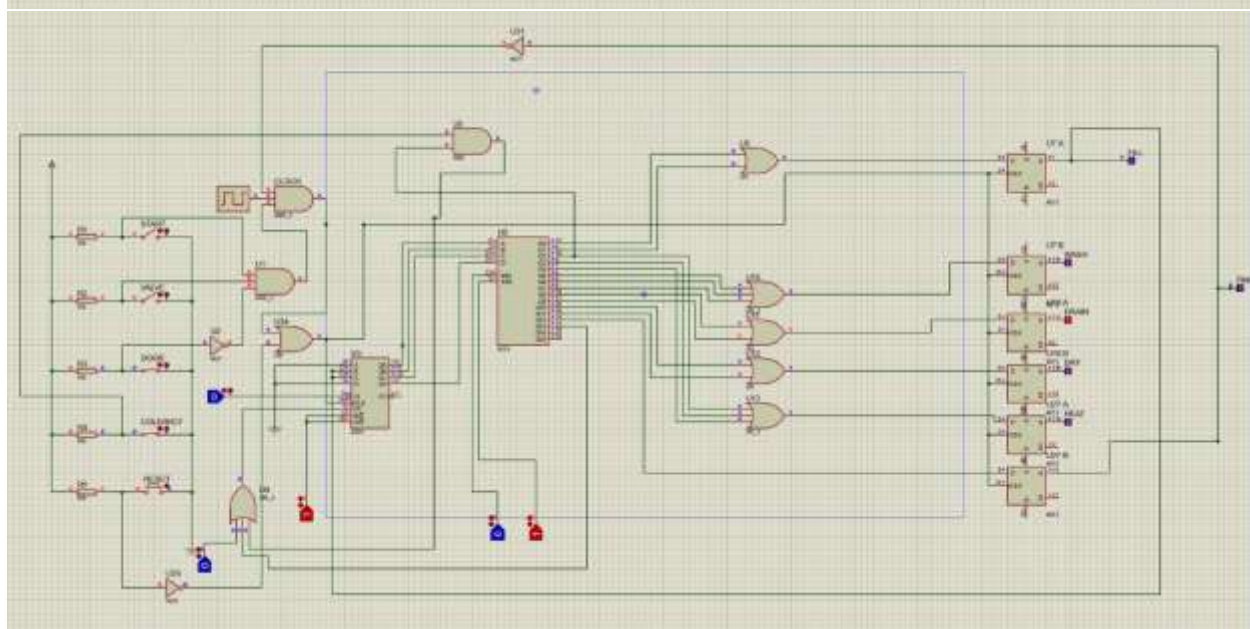
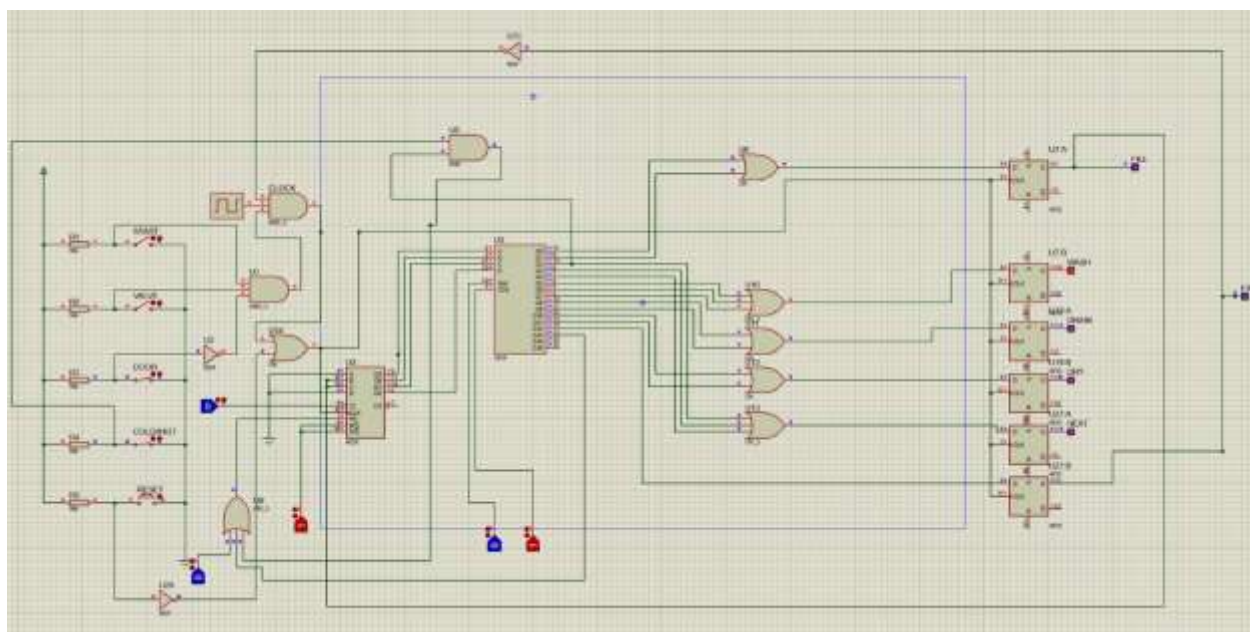


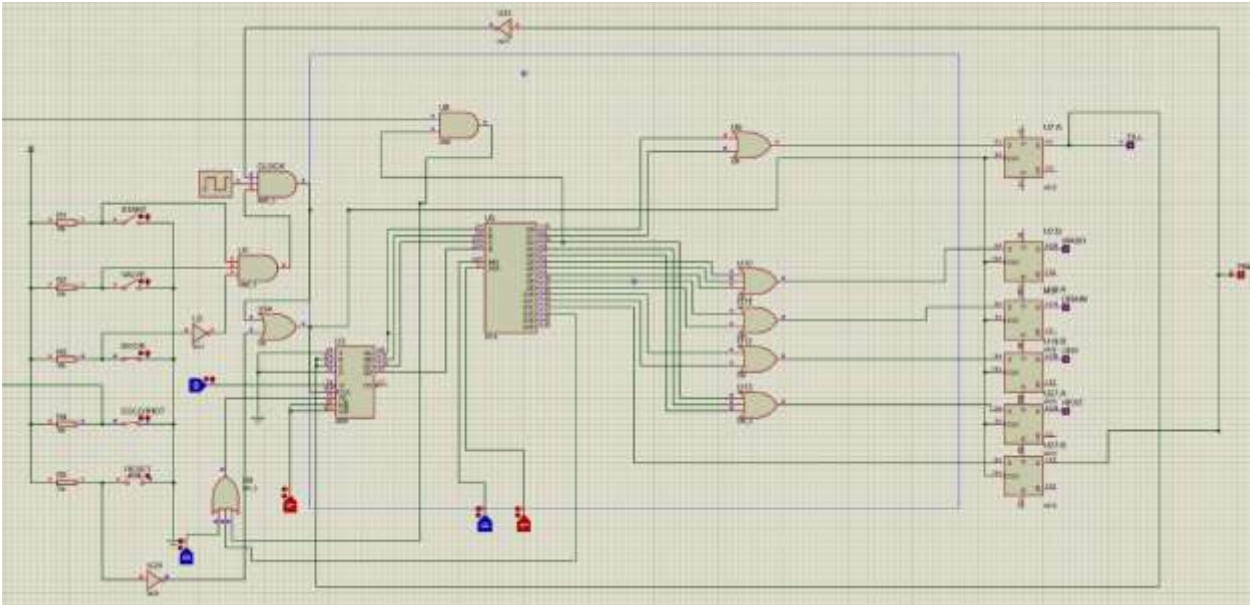
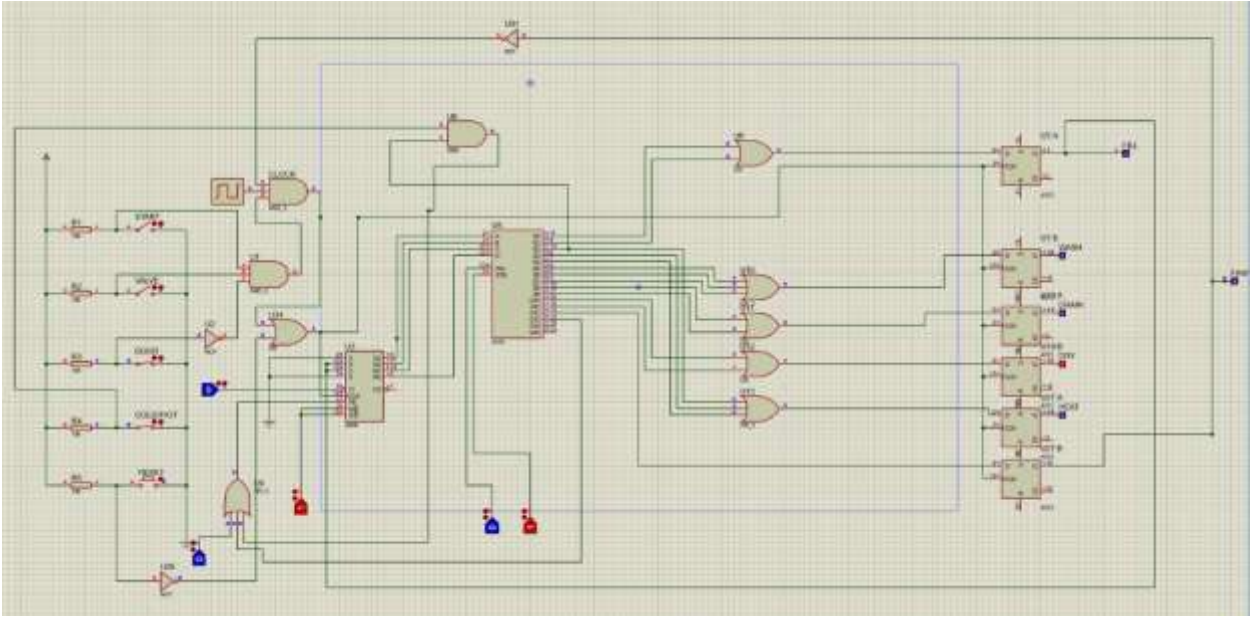




برنامه شست و شو با آب گرم:









## 5-2 تلفن راه دور

در این بخش قرار است مدار کنترل کننده یک تلفن راه دور را طراحی کنیم که به صورت زیر کار میکند.

قرار است که با اتصال دکمه شروع تماس برقرار شود و در ابتدا یک سکه کم شود و چراغ نشان دهنده برقرار تماس روشن می شود و تا پایان تماس روشن است از این پس هر دو پالس ساعت یک سکه کم می شود و هنگامی که موجودی به صفر برسد چراغ هشدار دهنده روشن میشود در حین مکالمه و حتی پس از روشن شدن چراغ هشدار دهنده امکان افزایش سکه وجود دارد یک **push button** برای افزایش سکه وجود دارد و **push button** ریست برای ریست برنامه نیز وجود دارد.

کار آزمایشگاهی:

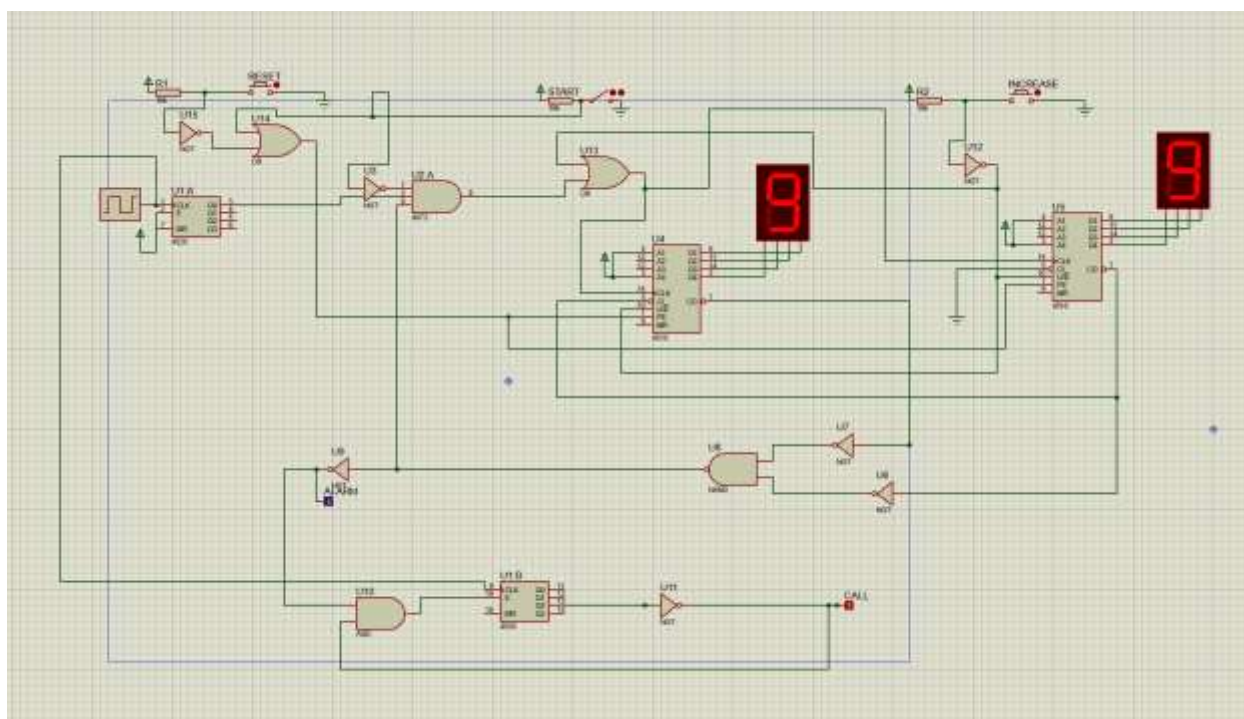
وسایل مورد نیاز:

تراشه ۴۵۱۰

سون سگمنت

تراشه ۴۵۲۰

گیت ها و ترانزیستور های لازم مدار به صورت کلی بدین صورت است.



در شروع برنامه عدد نه در دو سون سگمنت لود میشود با توجه به اینکه PE دو سون سگمنت به استارت متصل است اگر استارت یک شود ۹ لود شده و به محض صفر شدن استارت و فرد بودن COUNTER U1 که تعداد کلاک را می‌شمارد دو سون سگمنت شروع به شمارش رو به پایین میکنند زیرا U/D' هر دو سون سگمنت به نات PUSH BUTTON افزایش سکه متصل است پس تا زمانی که پوش باتن فشرده نشود شمارش رو به پایین است حال اگر PUSH BUTTON فشرده شود چون که هر دو سون سگمنت با کلاکی هماهنگ هستند که هر دو پالس ساعت است در نتیجه نات پوش باتن باید با کلاک اور شود که در صورتی که پوش باتن فشرده شده باشد دیگر به کلاک توجه نشود برای افزایش سکه و خب برای زمانی که سکه ها تمام میشوند CARRY OUT دو سون سگمنت نات و نند شده و چراغ الارم روشن شده برای خاموش شدن چراغ کلاک باید به محض یک شدن الارم یک COUNTER به اندازه سه پالس

ساعت شمرده چراغ تماس را خاموش میکند. از این پس تماس قطع می شود و برای شروع دوباره تماس باید دکمه ریست فشرده شود، که تنظیمات را به حالت اولیه بر می گرداند.

یک فیلم برای این قسمت ضمیمه شده است.

### تحقیق در مورد Glitch و تاخیر گیت ها:

به مقادیری از خروجی که مطابق منطق مدار ترکیبی نباید ایجاد شود ولی به دلیل تاخیر گیت ها ظاهر میشود glitch گفته می شود . glitch ها ناشی از بروز مسابقه (race) در مدار ترکیبی هستند . رخ دادن glitch بستگی به سیگنال برنده مسابقه دارد. پهنای glitch بستگی به اختلاف میان تاخیر سیگنال های رقیب دارد . پس از تغییر ورودی یک مدار ترکیبی، glitch تا وقتی میتواند رخ دهد و باقی بماند که تاخیر مسیر بحرانی سپری نشده باشد . پس از این زمان glitch از بین رفته و خروجی ثابت باقی می ماند.

مسابقه (race)

مسابقه در یک مدار منطقی یعنی اقدام به تغییر همزمان دو یا چند اتصال از آن مدار اگر چه در مسابقه تغییرات ظاهرا همزمان اعمال میشود ، اما به دلیل وجود تاخیر این تغییرات واقعا همزمان تغییر نمی کنند و آنکه زودتر از همه تغییر می کند ، برنده مسابقه نامیده میشود. تاخیر ها برای طراحان مدار های منطقی مشخص نیست ، بنابراین برنده مسابقه در زمان طراحی نامعلوم است.

### تحقیق در مورد تعداد حالت های بهینه:

با توجه به اینکه مستطیل حکم state box را دارد و هر state box در مدار ما بر اساس پالس ساعت طراحی شده فکر نمی کنیم که امکان ساده کردن بیشتر وجود داشته باشد.

اما به طور کلی کاهش تعداد حالات در یک ASM Chart چندین مزیت را به همراه دارد:

- ۱- بهبود خوانایی: از طریق کاهش تعداد حالات، شبه کد ASM Chart بهبود خوانایی پیدا می کند. مشخص تر می شود که هر حالت چه کاری انجام می دهد و ساده تر است که چک لیستی برای همه حالات انجام شود.
  - ۲- کاهش پیچیدگی: با کاهش تعداد حالات، پیچیدگی کلی شبه کد کاهش پیدا می کند. این بدان معنی است که کدها ساده تر و قابل فهم تر می شوند و احتمال وقوع خطاها کاهش می یابد.
  - ۳- کاهش اشتباه: با کاهش تعداد حالات، احتمال خطاهای برنامه نیز کاهش می یابد. زیرا با کاهش تعداد حالات، تعداد مسیر های ممکن کاهش یافته و طراح برنامه می تواند راحت تر همه مسیر ها را چک کند.
  - ۴- صرفه جویی در منابع: با کاهش تعداد حالات، ممکن است نیازی به استفاده از منابع زیادی نباشد. به عنوان مثال، اگر یک حالت در اجرای شبه کد کاربرد خیلی کمی دارد، می تواند به صورت بهینه تری پیاده سازی شود یا حتی حذف شود.
  - ۵- سهولت در توسعه و تست: با کاهش تعداد حالات، توسعه و تست برنامه های ASM Chart آسان تر می شود. در حالت های کمتر، احتمال بروز خطاها کاهش پیدا می کند و تست تمام احتمالات و مسیر ها آسان تر می شود.
- به طور کلی، کاهش تعداد حالات در ASM Chart مزایایی مانند بهبود خوانایی ، کاهش پیچیدگی و اشتباه، صرفه جویی در منابع و سهولت در توسعه و تست را به همراه دارد.