

## آزمایش سوم :

## ● آزمایش اول:

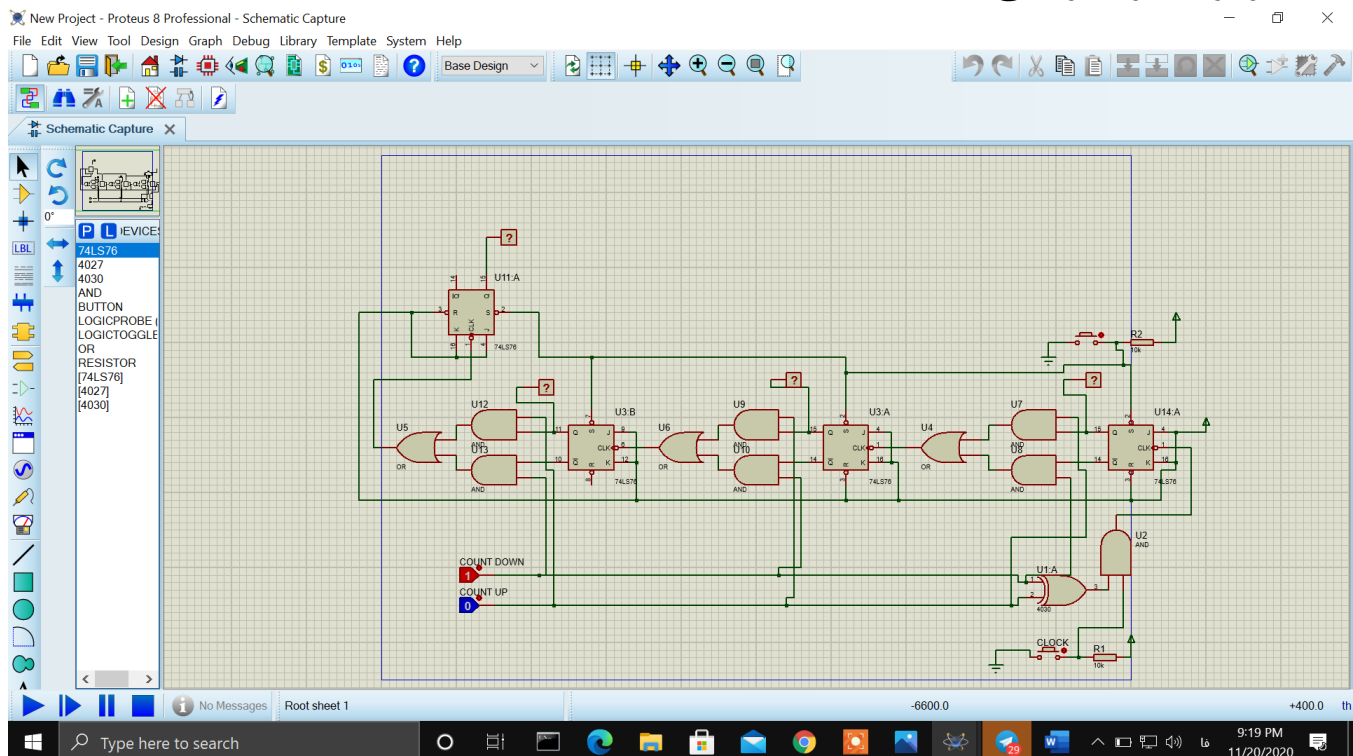
هدف آزمایش:

ساخت شمارنده دودویی آسنکرون

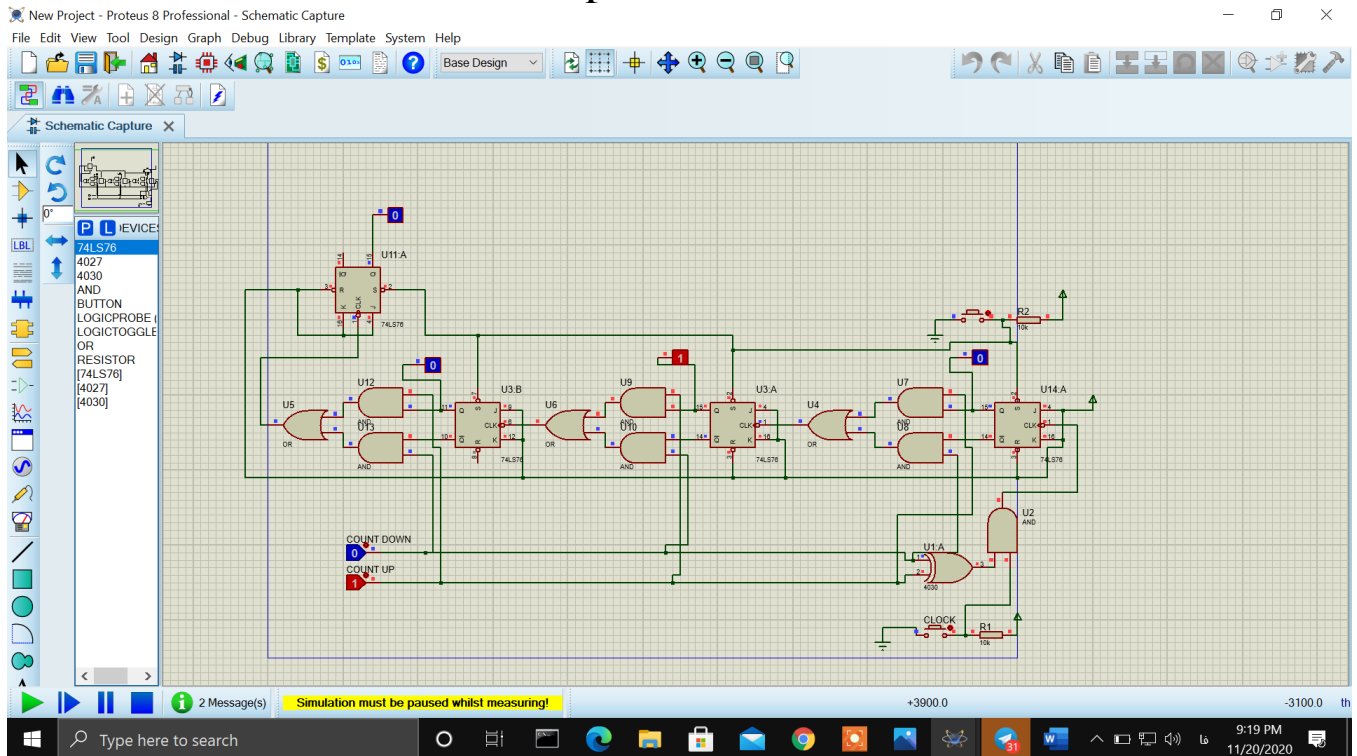
گزارش کار:

در آزمایش اول باید مداری طبق شکل داده شده میکشیدیم. در اینجا با استفاده از فلیپ فلاپ ها مقادیر را ذخیره میکنیم و با استفاده از کلاک مقدار جدید را لود میکنیم. ورودی های count down و count up نیز با یکدیگر xor شده اند که بفهمیم شمارنده رو به بالا میخواهیم یا به پایین. بعد از هر فلیپ فلاپ هم گیت های AND و OR نیز وجود دارد که برای این است کلاک فلیپ فلاپ بعدی را بسازد.

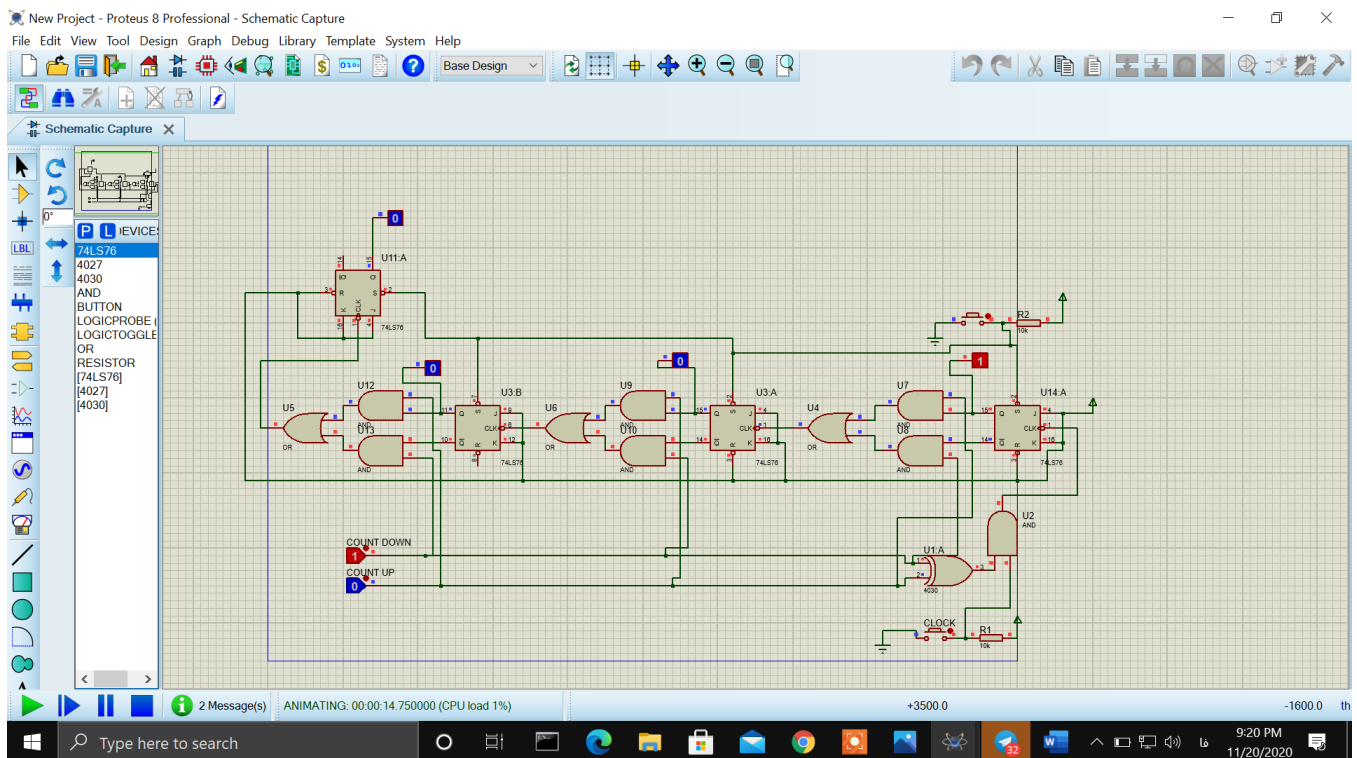
شکل زیر مدار طراحی شده است.



در عکس زیر دوبار کلاک خوردن را در حالت count up مشاهده میکنید.



در عکس زیر یک بار کلاک خوردن در حالت count down از 2 به 1 را مشاهده میکنید.



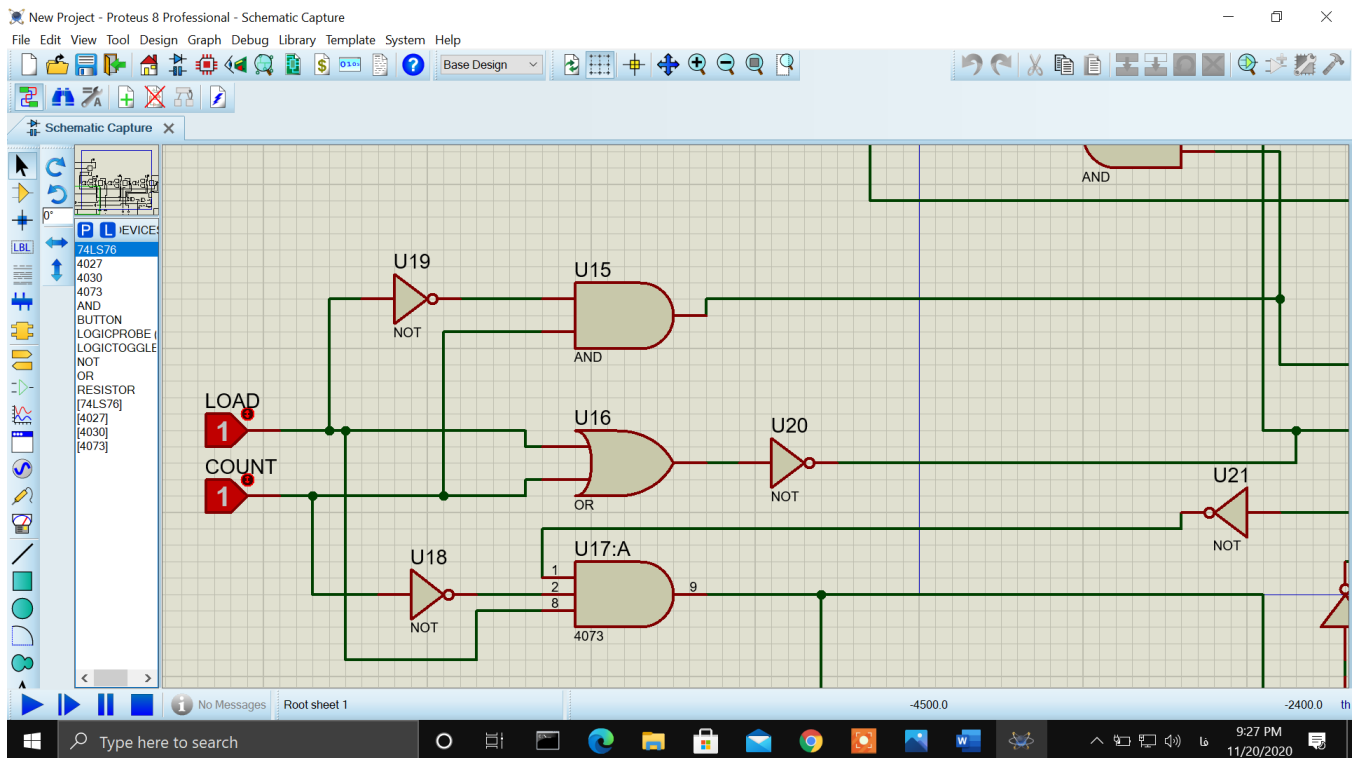
## • آزمایش دوم:

هدف آزمایش:

ساخت شمارنده با قابلیت موازی سازی.

گزارش کار:

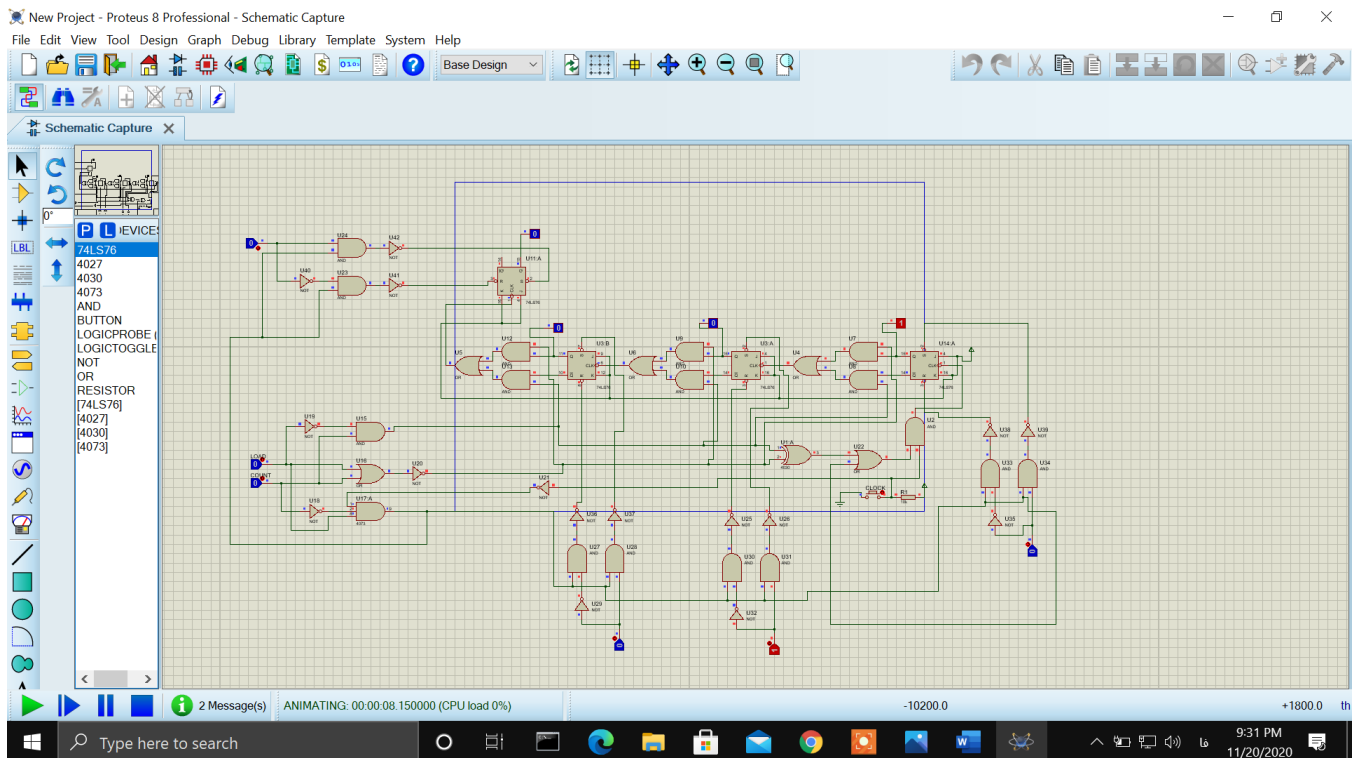
طبق توضیحاتی که در جدول داده شده برای count up و count down و parallel load آمده بود، گیت های نهایی ای که بتواند برای ما count down و count up را مشخص کند بدین شکل خواهد بود:



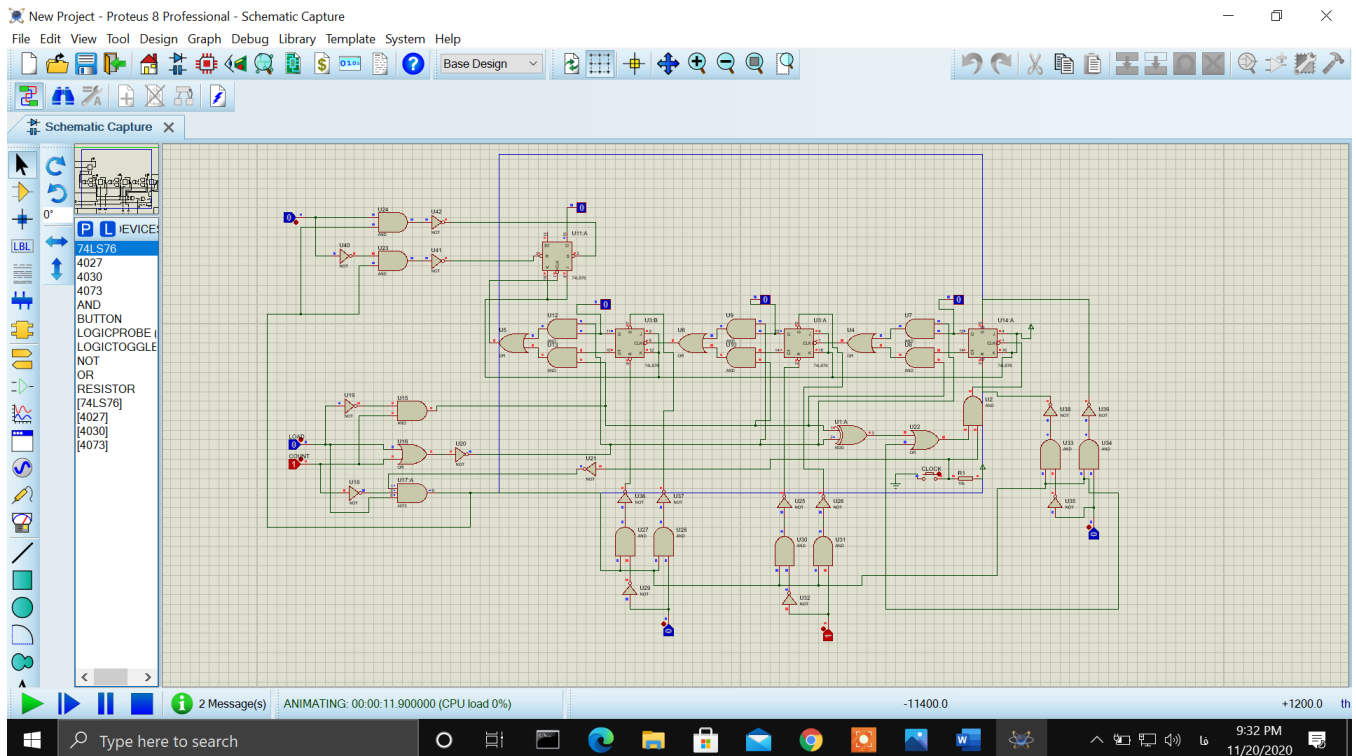
در اینجا گیت بالایی AND که یک ورودی 'load' دارد و یک ورودی 'count' ، اگر  $load=0$  و  $count=1$  باشد مقدار خروجی 1 را خواهد داد که یعنی count down 1 است و به همین ترتیب گیت or میانی هم هنگامی که  $load=0$  و  $count=0$  باشد مقدارش 1 خواهد بود که یعنی مقدار count up 1 است.

باقی مدار به همان شکل قبلی می باشد، برای تست اینکه count up و count down درست است، عکس های زیر را ببینید:

عکس زیر 1 بار کلاک خوردن در حالت count up است، یعنی load=0 و count=0 که مقدار از 0 به 1 تبدیل میشود.



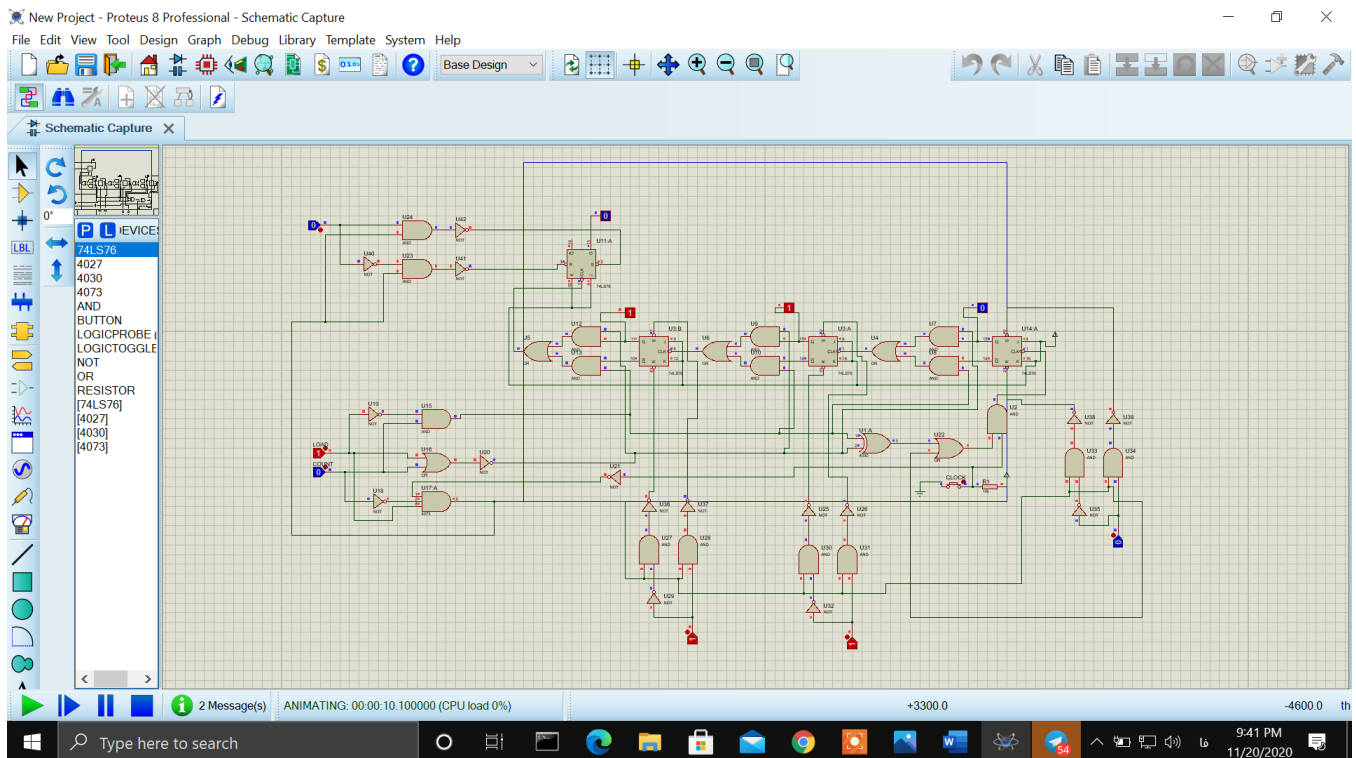
و عکس زیر نیز یکبار کلاک خوردن در حالت count down از مقدار 1 به صفر است.



حالا برای موازی سازی، نحوه کلاک خوردن مانند قبل است با این تفاوت که یک گیت or به نام اضافه نموده ایم زیرا در این حالت مدار اگر سیگنال count up و count down صفر باشد نیز باید با ورودی 1 load = کلاک بخورد.

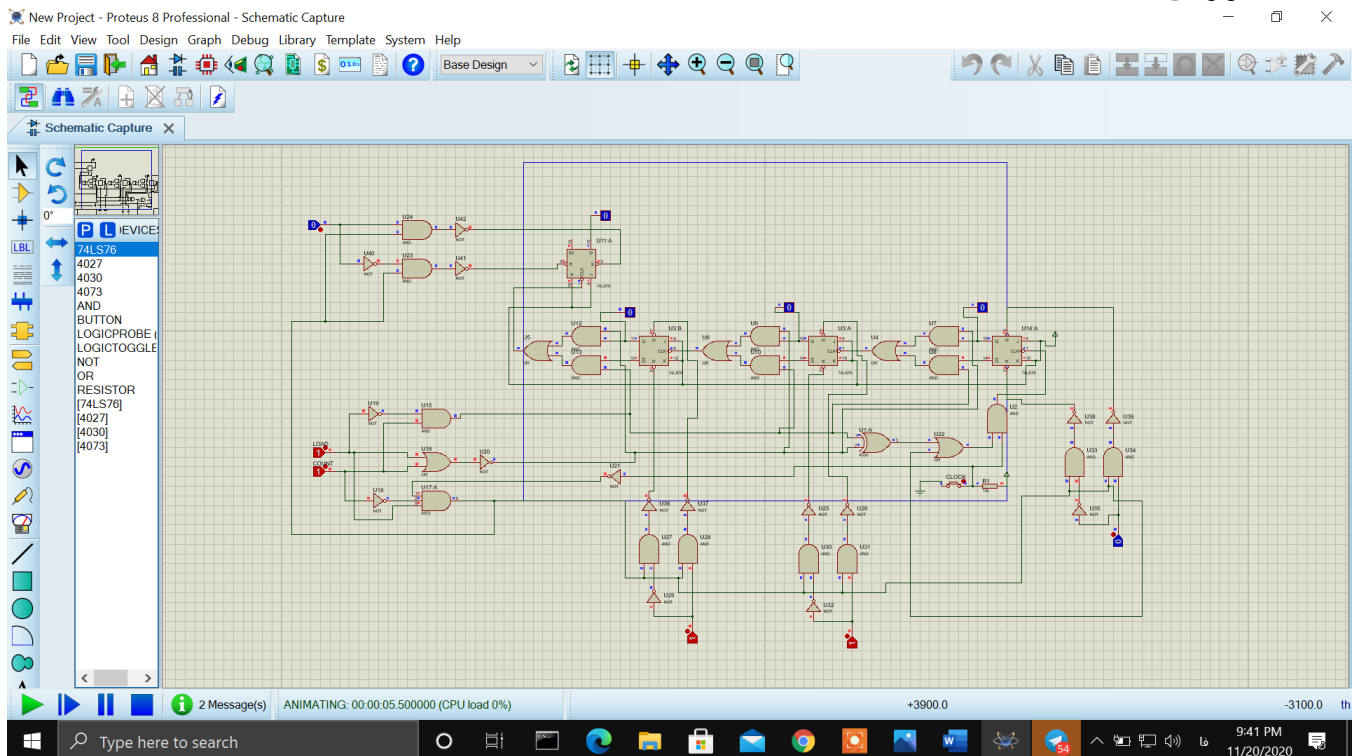
برای گیت AND آن اضافه بر دو ورودی ای که از load و count گرفتیم، از کلاک هم گرفتیم، زیرا اگر از سیگنال کلاک در آن استفاده نشود با تغیر دادن هر ورودی بدون کلاک خوردن مقدار در فلیپ فالپ قرار میگیرد. در نهایت گیت هایی که برای parallel input گذاشتیم بنا بر s,r فلیپ فالپ ها اگر مقدار load=1 و count=1 باشد هیچ تغییری در مدار صورت نخواهد گرفت.

در دو عکس زیر نمونه را مشاهده خواهید کرد:



ورودی موازی، مقدار 6 را با کلاک زدن در فلیپ فلاپ ها ذخیره کردیم.

در عکس زیر نیز میبینید که اگر  $\text{count}=1$  و  $\text{load}=1$  باشد هیچ تغییری نخواهیم داشت بعد از کلاک خوردن:



## • آزمایش سوم:

هدف آزمایش:

شمارنده دودویی سنکرون

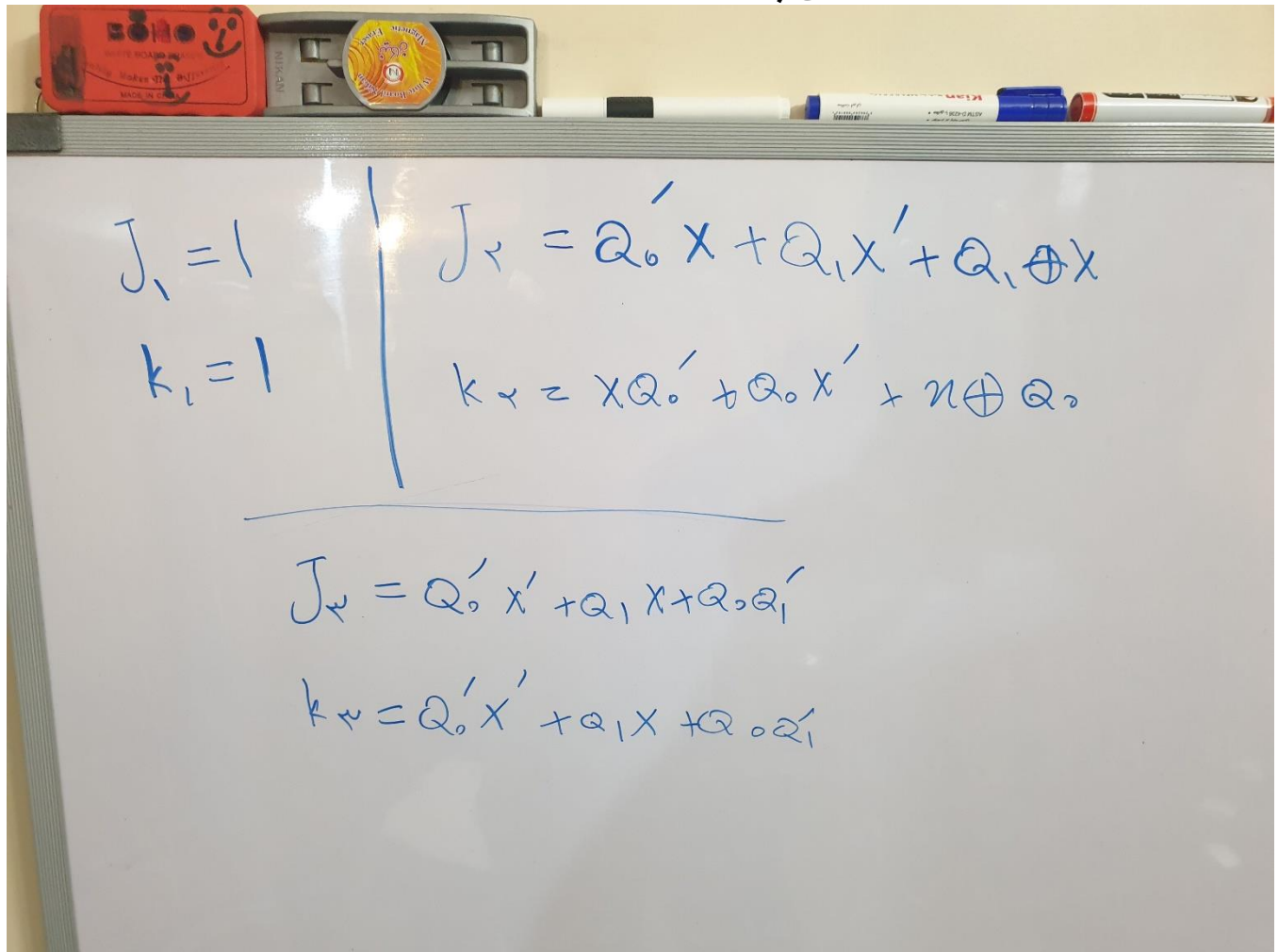
گزارش کار:

در این آزمایش اول طبق چیزی که گفته شده بود با کشیدن جدول و کارنو ورودی هر L و K را به دست می آوریم:

$Q_2, Q_1, Q_0$	$Q=0$ $Q_2, Q_1, Q_0$	$n=1$ $Q_2, Q_1, Q_0$	$J_K$	$J_K$	$J_K$
0 0 0	1 0 1	0 1 1	1x 0x	0x 1x	1x 1x
0 0 1	1 1 0	1 0 0	1x 1x	1x 0x	x1 x1
0 1 0	1 1 1	1 0 1	1x 1x	x0 x1	1x 1x
0 1 1	0 0 0	1 1 0	0x 1x	x1 x0	x1 x1
1 0 0	0 0 1	1 1 1	x1 x0	0x 1x	1x 1x
1 0 1	0 1 0	0 0 0	x1 x1	1x 0x	x1 x1
1 1 0	0 1 1	0 0 1	x1 x1	x0 x1	1x 1x
1 1 1	1 0 0	0 1 0	x0 x1	x1 x0	x1 x1

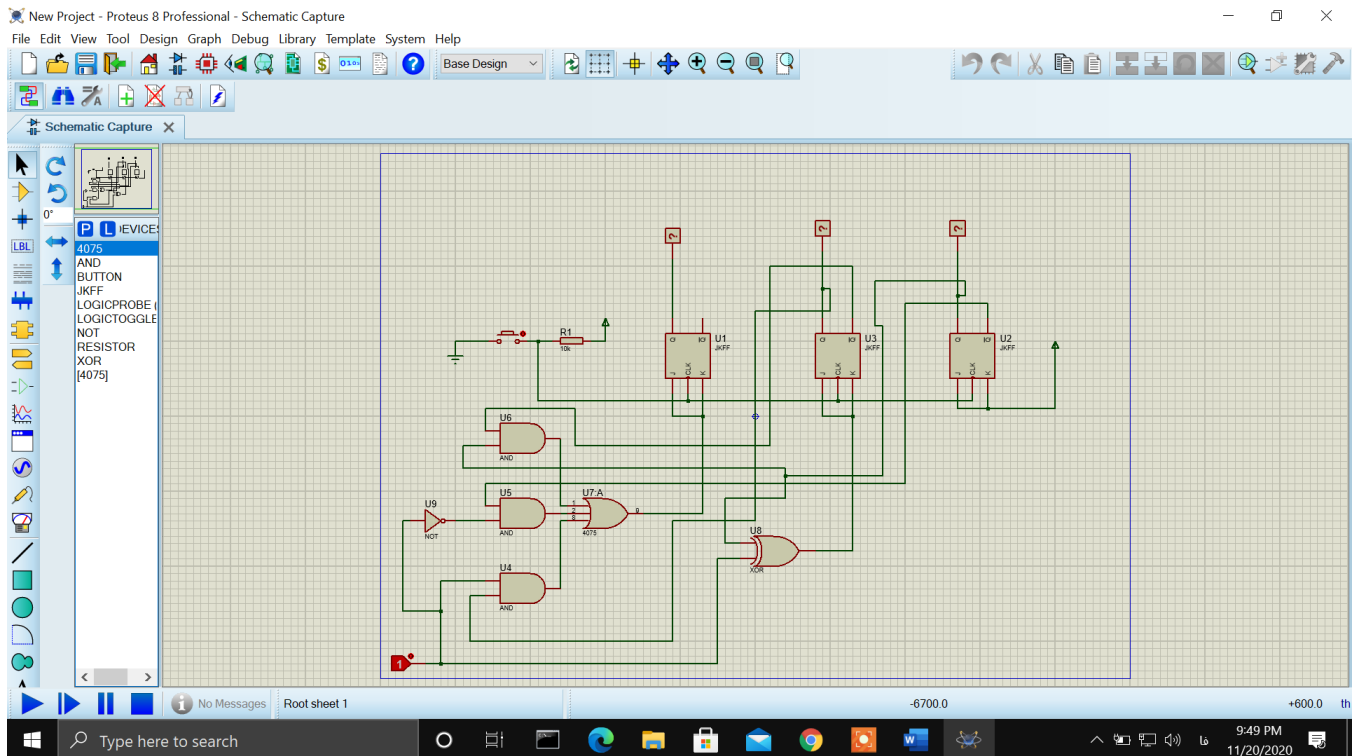


و در عکس زیر نیز جواب نهایی پس از جدول کارنو را مشاهده خواهید کرد:

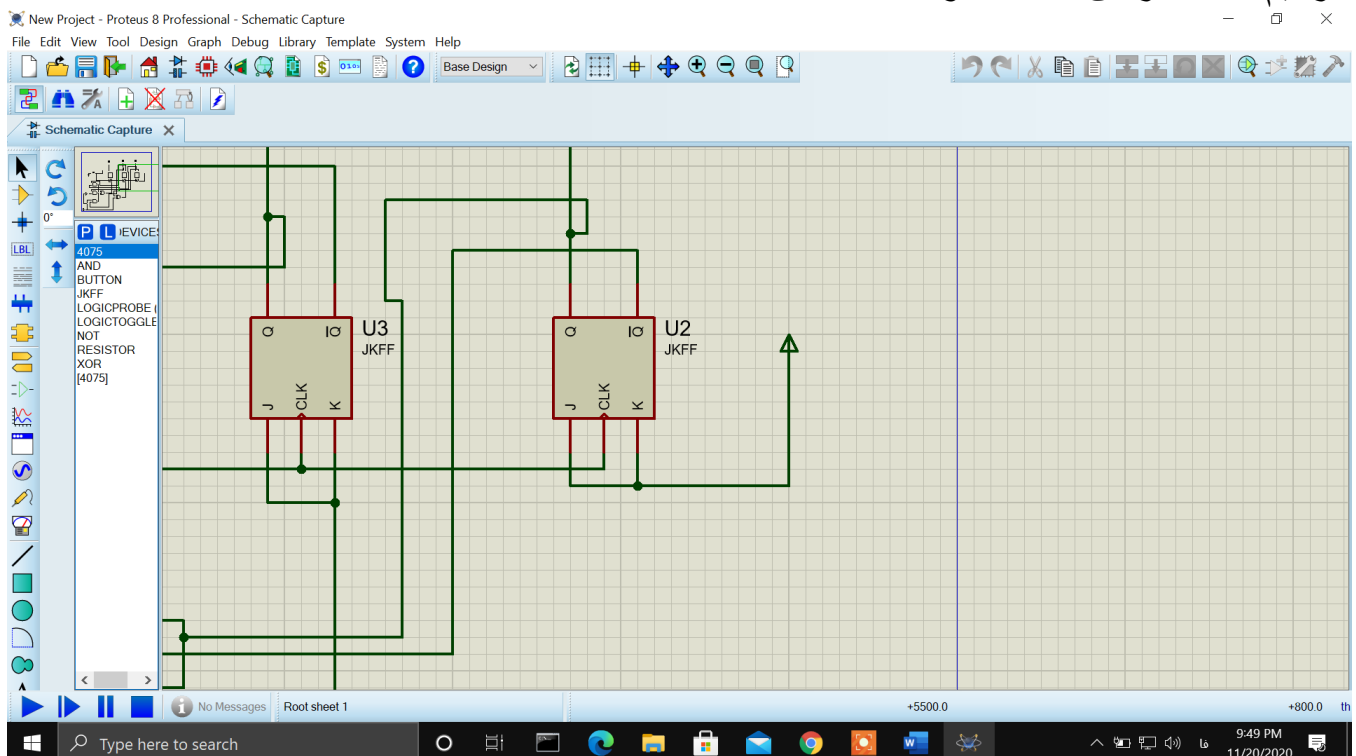




حال طبق چیز هایی که به دست آوردیم شکل نهایی مدارمان را میکشیم، در عکس زیر شکل نهایی مدار آمده است:

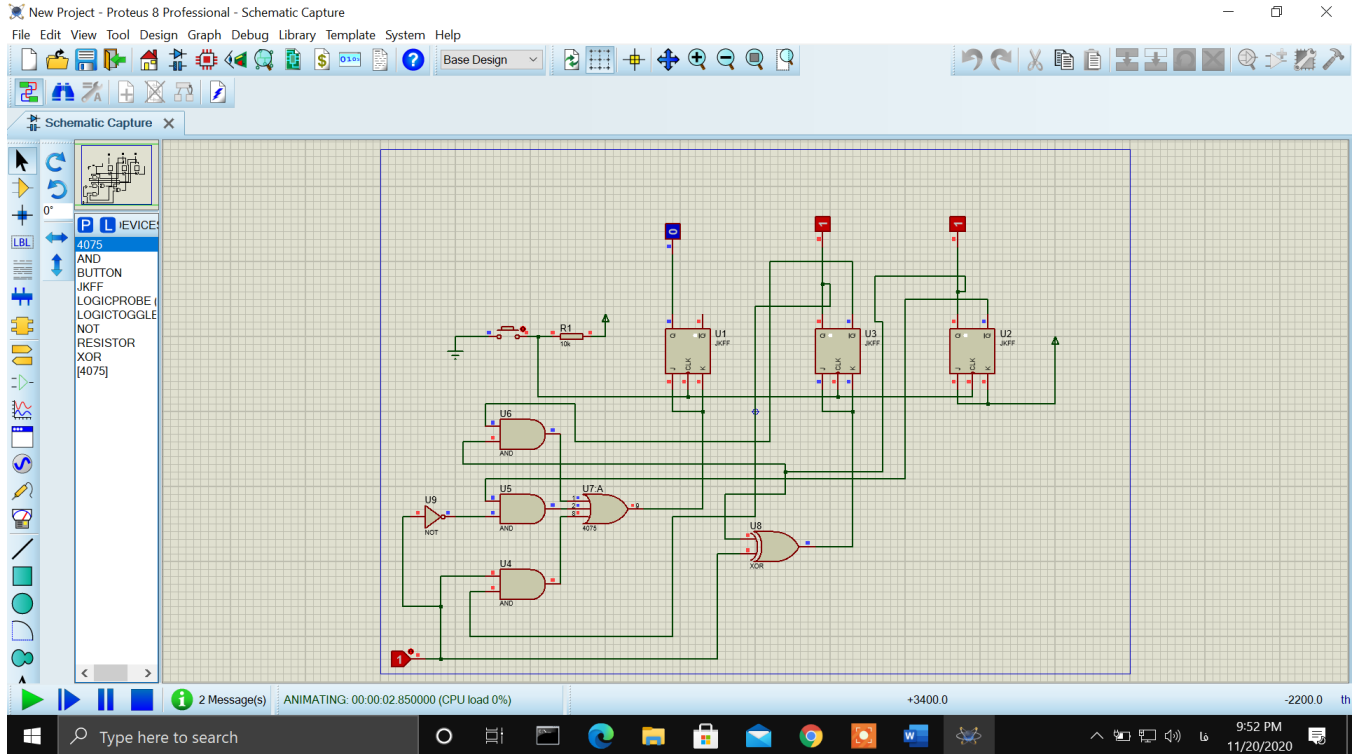


JK1 ما هم J و هم K برابر 1 بود بنابراین ما آن را به زمین با یک گیت نات وصل کردیم تا مقدار آن ها 1 شود:

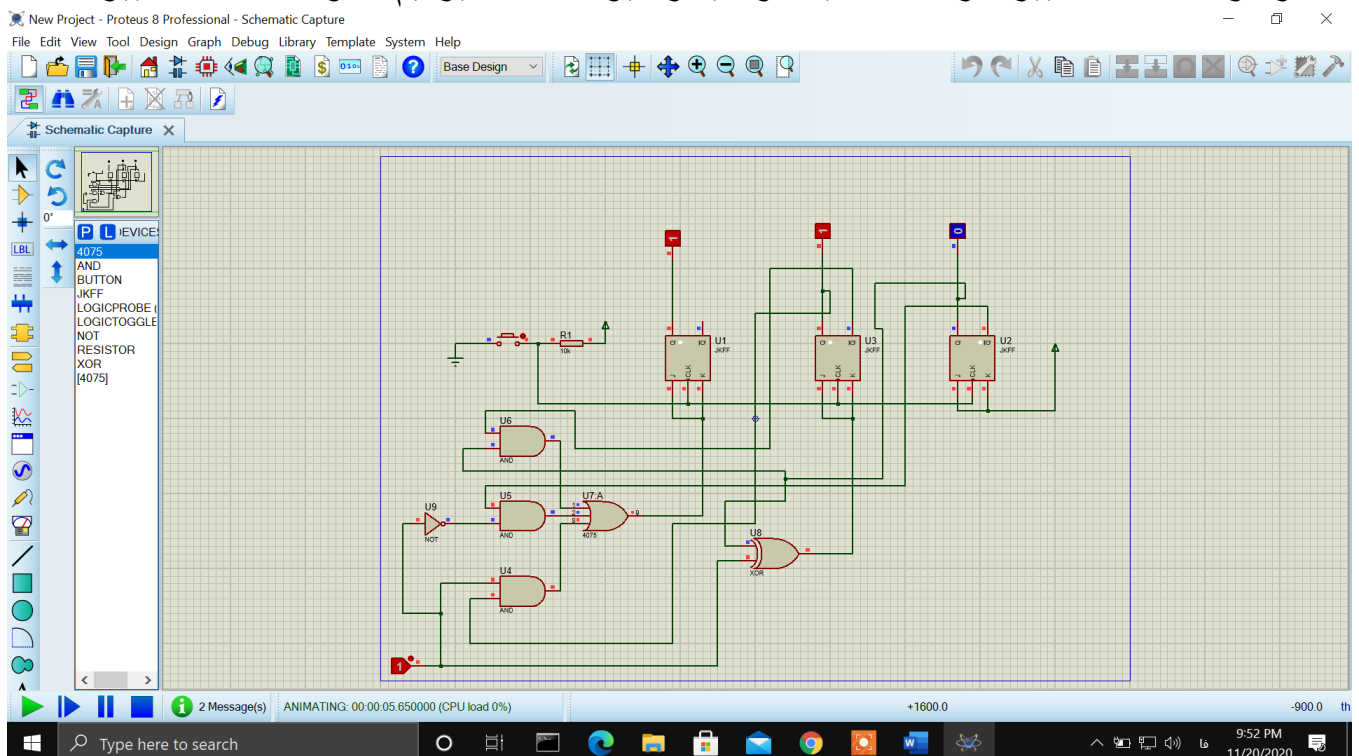


نمونه ای از کار کرد مدار را در عکس های زیر میبینید:

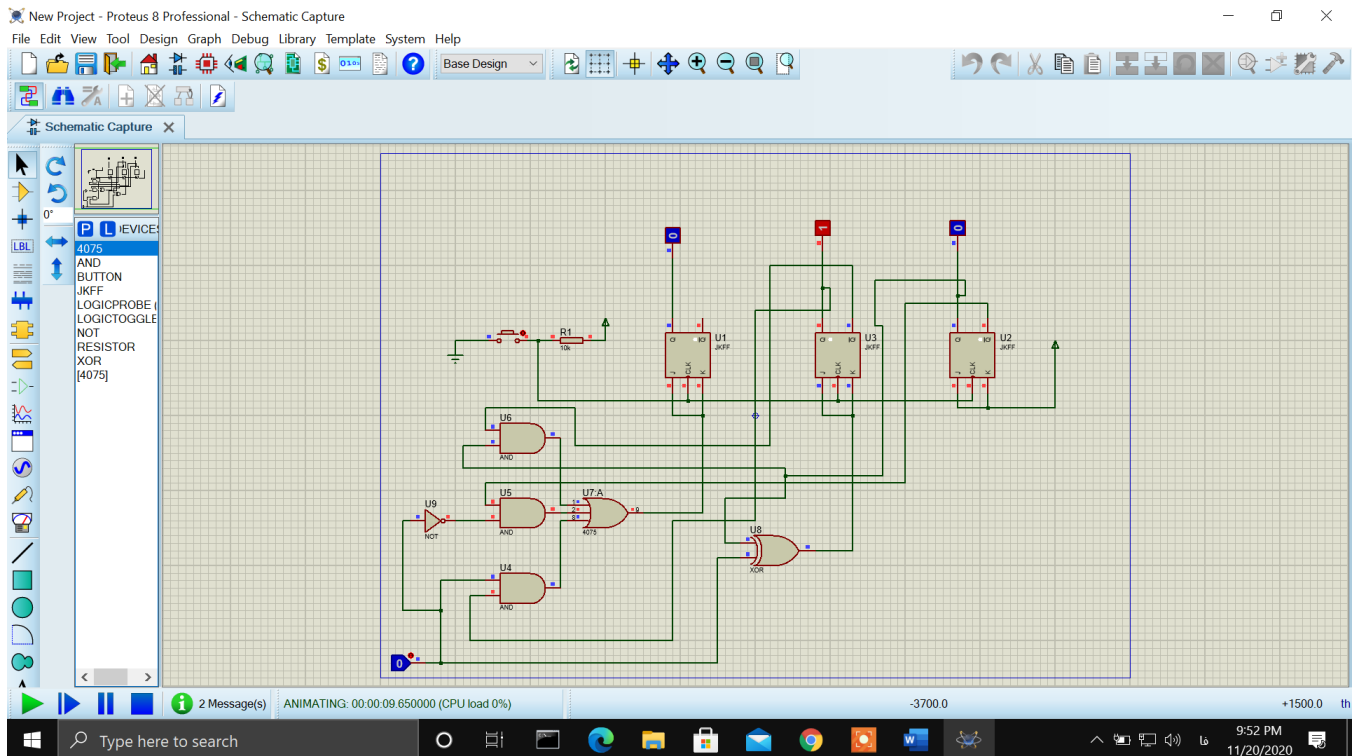
1 بار کلاک خوردن در حالت  $x=1$  یا همان count up:



مقدار از 0 به 3 تغییر کرد، حال یکبار دیگر نیز کلاک میزنیم تا از 3 به 6 تغییر کند:



در عکس زیر یکبار کلاک خوردن در  $x=0$  یا همان count down را مشاهده میکنید، مقدارش از 0 به 5 تغییر میکند:



حال با یکبار دیگر کلاک زدن مقدار آن را از 5 به 2 تغییر میدهم:

