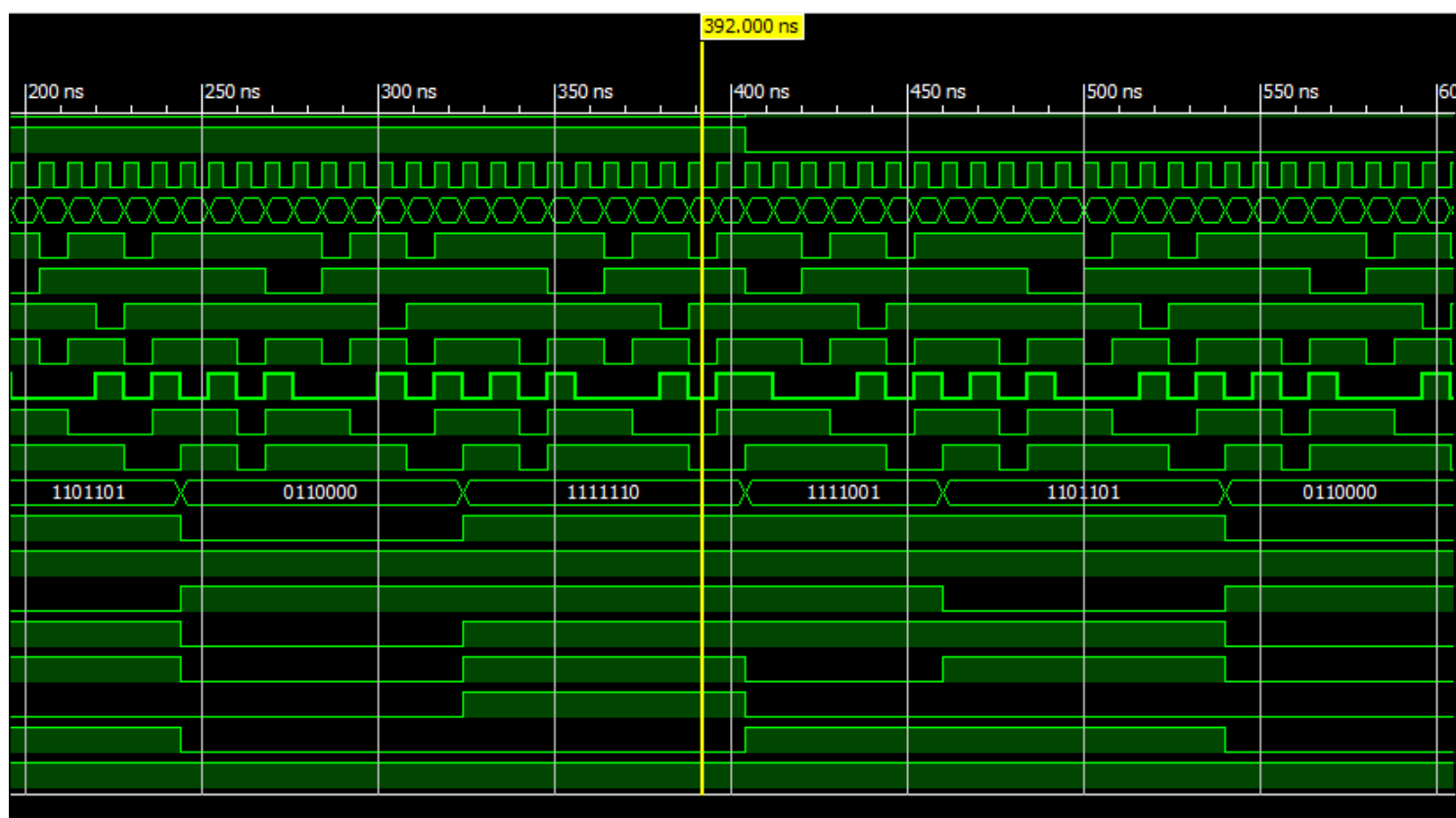


## گزارش کار آزمایش شماره ۲

علی فعله پارانچ

۹۵۱۰۰۸۸۶



## قسمت اول آزمایش:

I.

در شکل زیر میتوانید خروجی این مقایسه کننده ۴ بیتی رو مشاهده کنید.



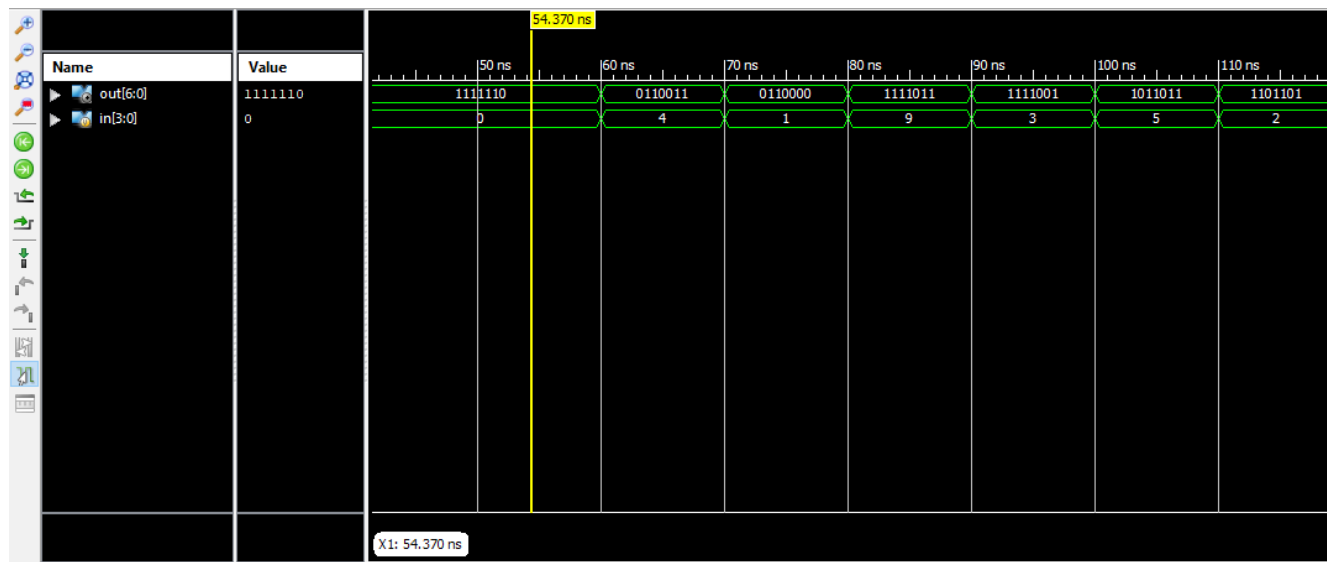
که در آن ورودی چهار بیتی اول و in2 ورودی چهار بیتی دوم است. اگر این دو ورودی با هم برابر باشند خروجی equal برابر ۱ شده و بقیه خروجی ها صفر می شوند. اگر ورودی اول از ورودی دوم بیشتر باشد خروجی bigger برابر ۱ شده و بقیه خروجی ها صفر می گردند. به همین ترتیب اگر ورودی اول از ورودی دوم کمتر باشد، آنگاه خروجی less برابر یک میشود. در شکل بالا عمل کرد صحیح این کد را میتوانید چک کنید.

II.

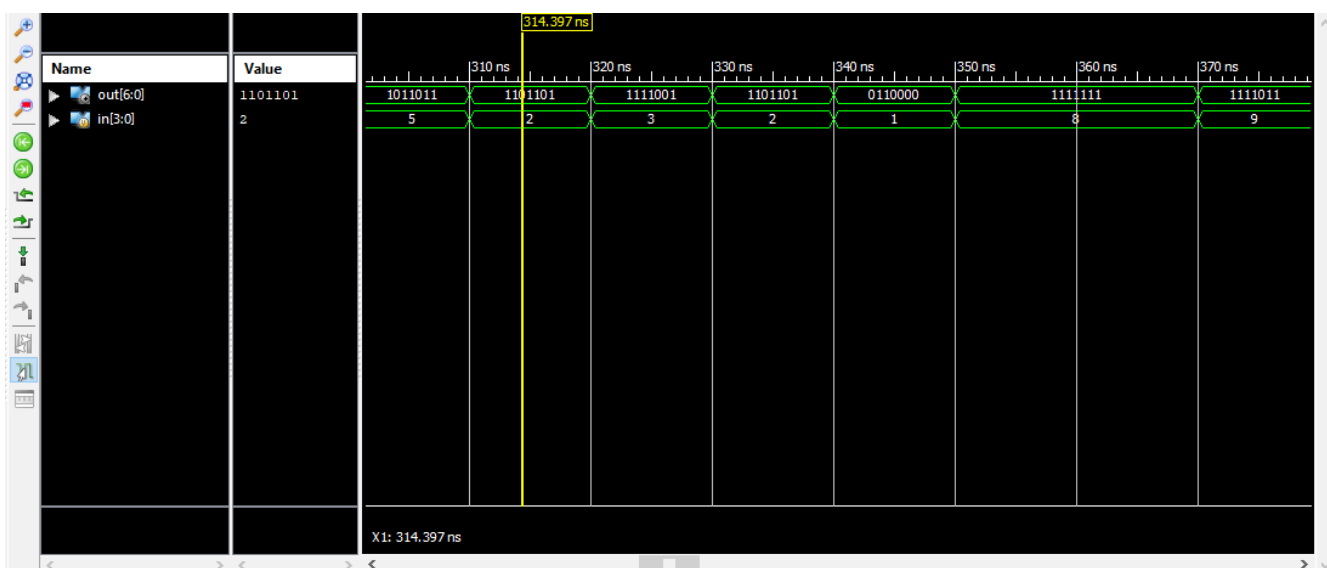
در این بخش از آزمایش، کد تبدیل کننده ی BCD به ورودی های سون سگمنت را داریم. برای این تبدیل باید جدولی مثل شکل زیر داشت. دقت کنید که نوع سون سگمنت به صورت کاتد مشترک در نظر گرفته شده است.

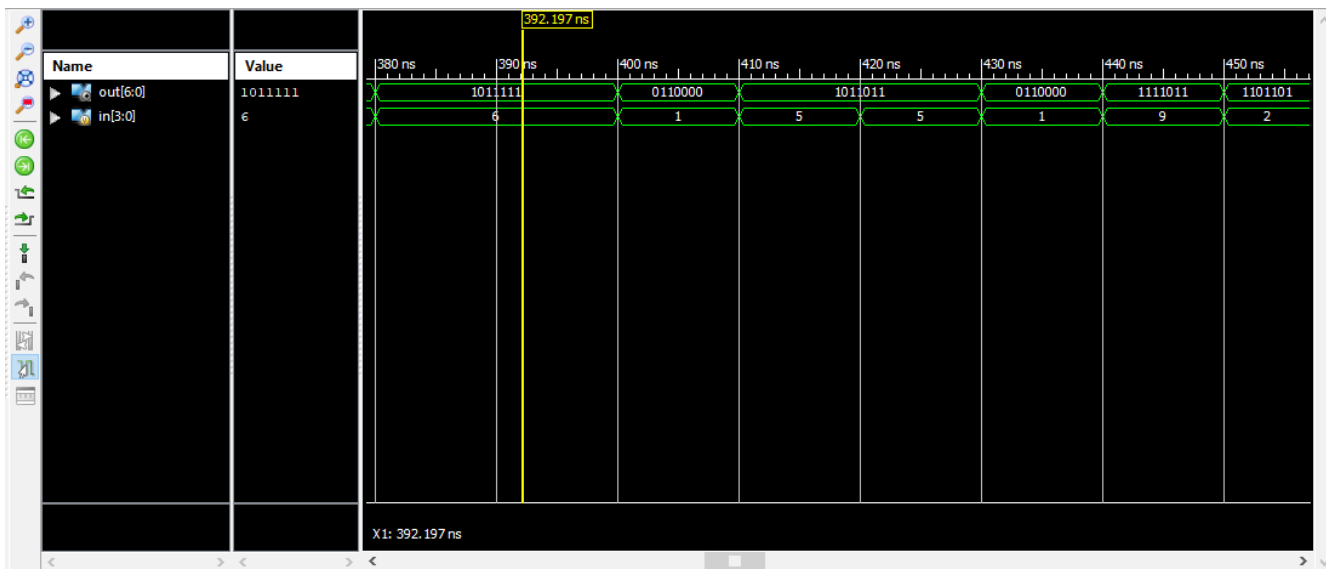
A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

بنابراین در خروجی کد نیز باید به ازای ورودی های BCD خروجی هایی متناظر با جدول داشته باشیم. برای این مدار یک ورودی ۴ بیت که همان کد BCD است، و یک خروجی ۷ بیت که همان کد کنترل کننده ی سون سگمنت هست در نظر گرفته شده است. در شکل زیر میتوانید خروجی این کد را مشاهده کنید:



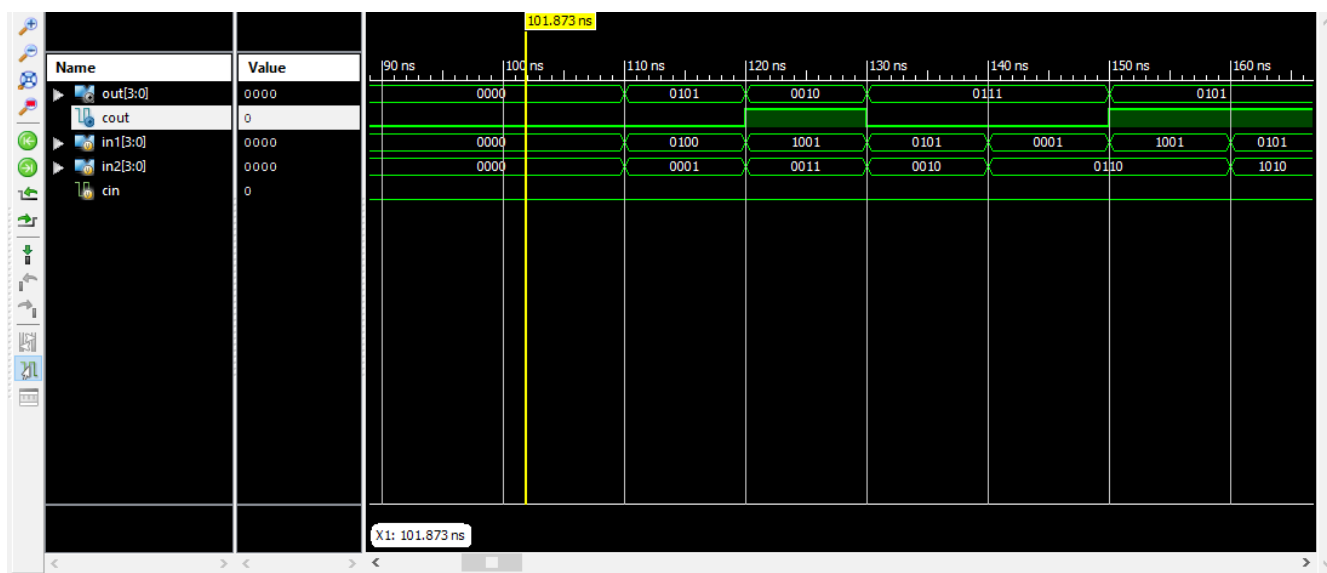
همانطور که دیده می شود به ازای ورودی های مختلف خروجی هایی دقیقاً مطابق با جدول بالا دریافت میکنیم که حاکی از عمل کرد صحیح کد میباشد. در شکل های زیر تصاویر بیشتری از خروجی این کد میتوانید مشاهده کنید:



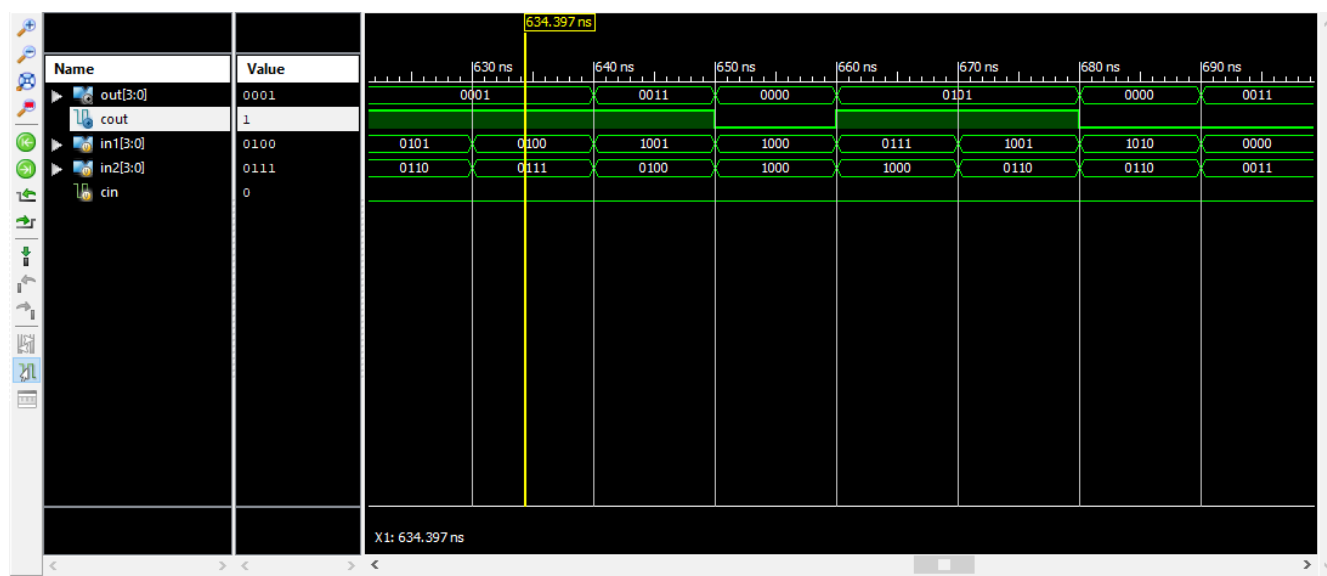
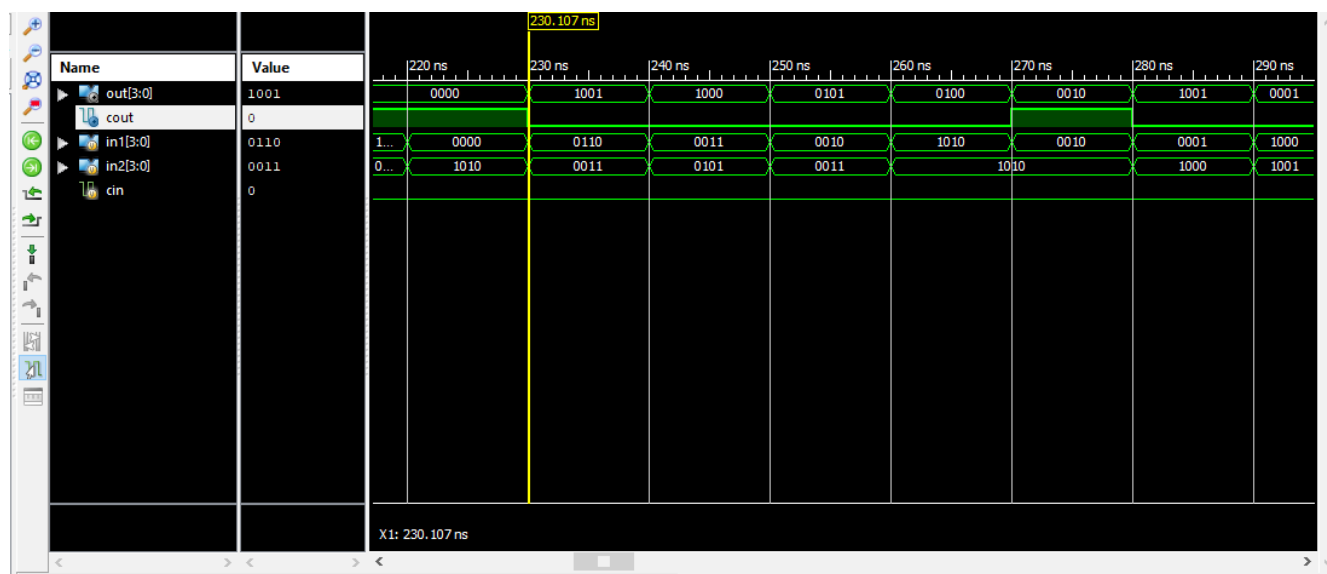


### III.

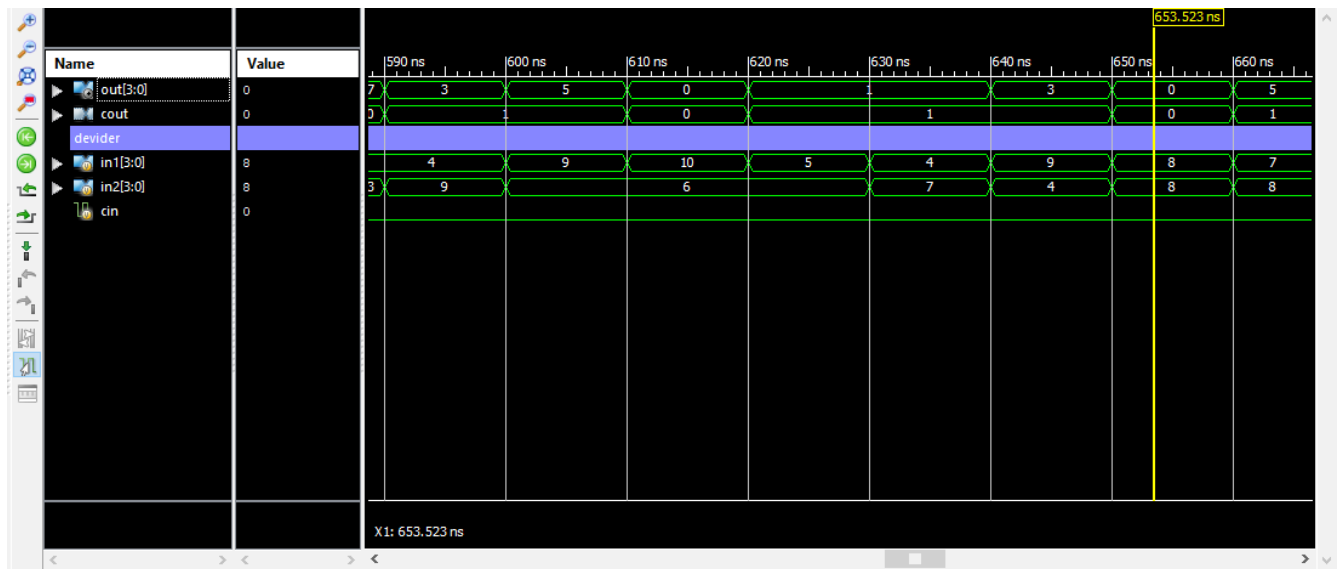
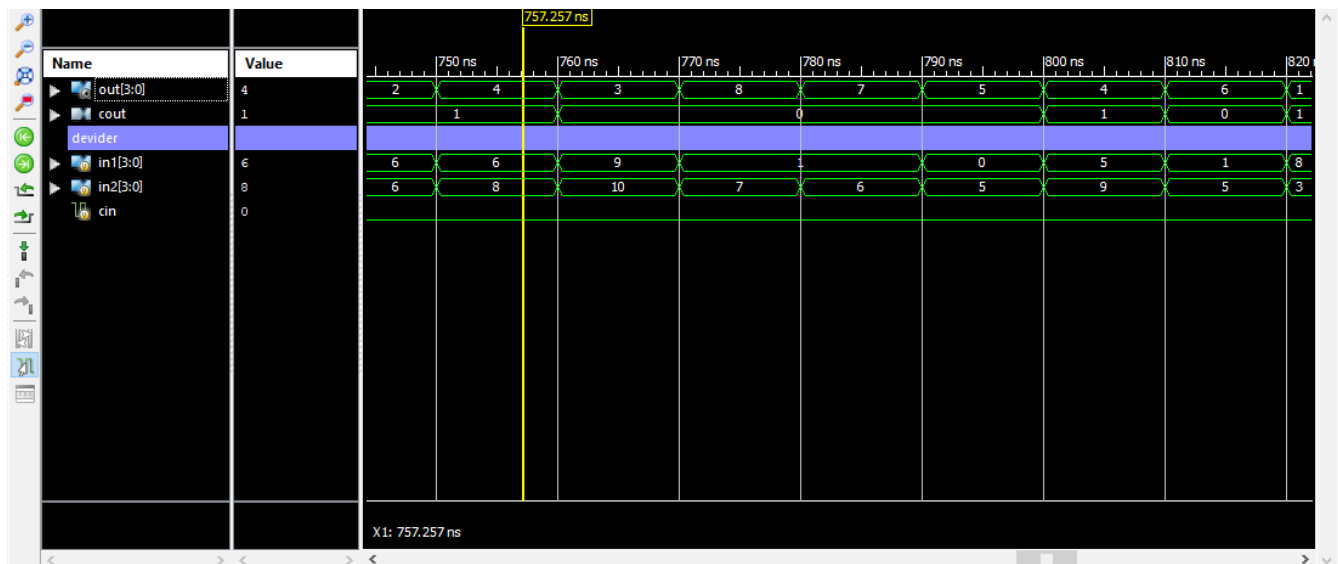
در این بخش از آزمایش مدار جمع کننده BCD را خواهیم داشت که یک دو عدد BCD تک رقمی را گرفته و با هم جمع میکند. بدیهی است که این مدار باید سه ورودی داشته باشد. دو ورودی چهار بیتی برای دو عدد BCD که می‌خواهیم با هم جمع کنیم و یک عدد ورودی کری. خروجی سیستم نیز علی‌الاصول باید دو عدد باشد. یک خروجی چهار بیتی برای نمایش حاصل جمع اعداد و خروجی دیگر برای نشان دادن خروجی کری. در شکل زیر عکسی از خروجی این کد میتوانید مشاهده کنید:



در شکل بالا به وضوح میتوان عملکرد صحیح مدار را مشاهده کرد. در ادامه دو شکل دیگر نیز میتوانید از خروجی این مدار مشاهده کنید:



حال برای خواناتر کردن خروجی کد یک فاصله بین سیگنال ها ایجاد میکنیم (نوار به رنگ آبی اسمانی) و کری خروجی را هم تبدیل به یک باس مجازی میکنیم تا بتوانیم محتویات باس را به صورت عدد دسیمال نمایش دهیم. در شکل زیر به راحتی میتوانید صحت عملکرد مدار با دنبال کنید:



## قسمت دوم آزمایش

I

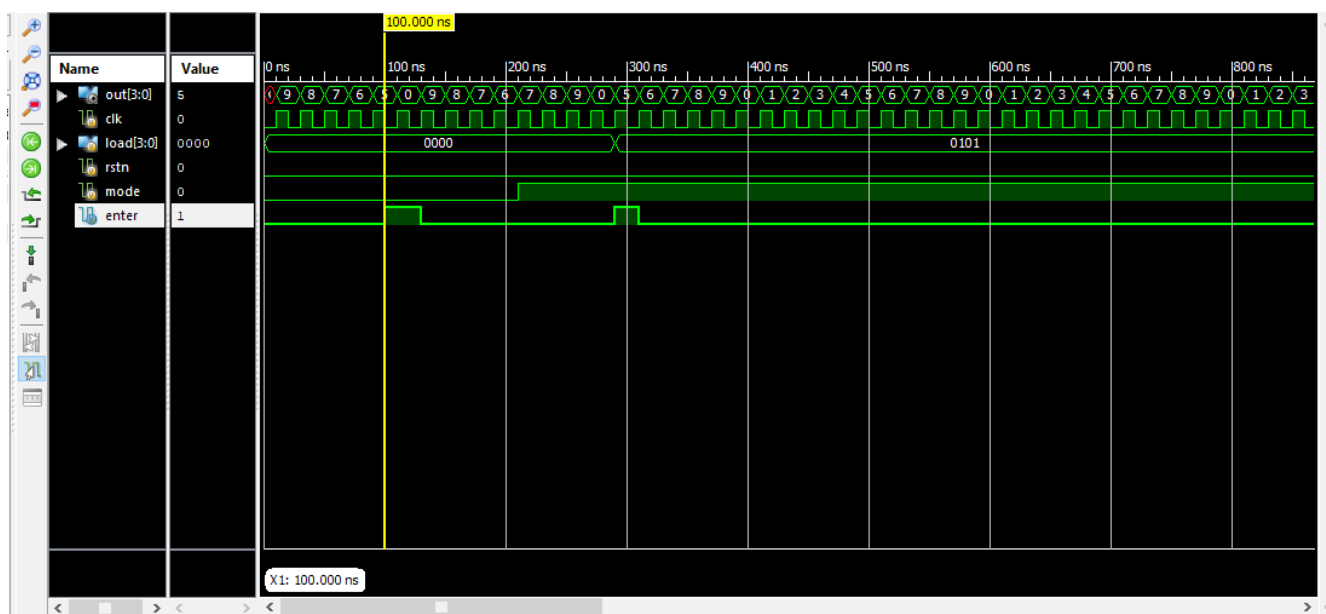
در این قسمت کد شمارنده BCD را خواهیم داشت که خروجی آن سیگنال کنترل کننده ی یک سون سگمنت باشد.

برای این منظور برای سیستم پنج عدد ورودی در نظر گرفته شده است. یک ورودی ۴ بیتی که مربوط به load است. و دیگری ورودی enter. اگر ورودی enter برابر ۱ شود عدد روی load بروی شمارنده بارگذاری خواهد شد و شمارنده از این عدد شروع به شمارش خواهد کرد. ورودی دیگر مربوط به rstn میباشد که در صورت ۱ شدن شمارنده ریست شده و از صفر شروع به شمارش خواهد کرد. ورودی دیگر clk میباشد که شمارش شمارنده را کنترل میکند و ورودی آخر ورودی mode میباشد که اگر ۱ باشد شمارنده به صورت بالا شمار و اگر صفر باشد شمارنده به صورت پایین شمار شروع به شمارش خواهد کرد.

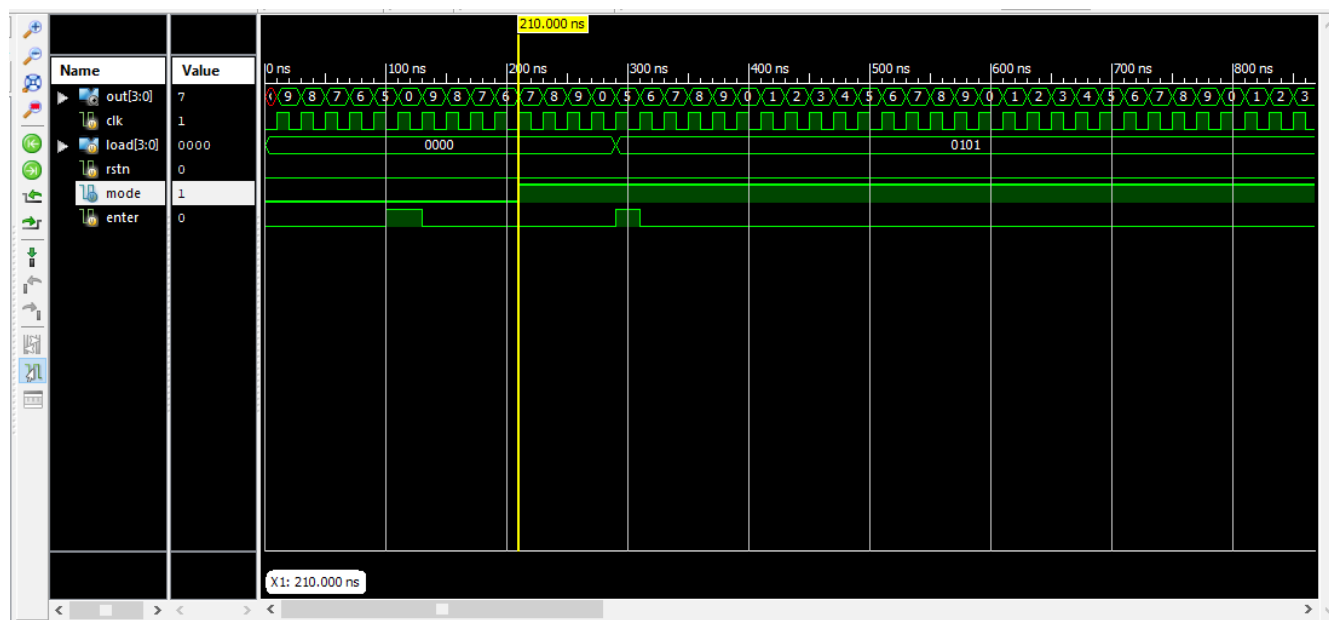
ابتدا روی خروجی BCD تمرکز میکنیم. و بعد از مطمئن بودن از صحت عملکرد این بخش میتوان به سادگی خروجی را به BCD تبدیل کرد.

در شکل‌های زیر مراحل عمل‌کرد این کد را میتوانید مشاهده کنید.

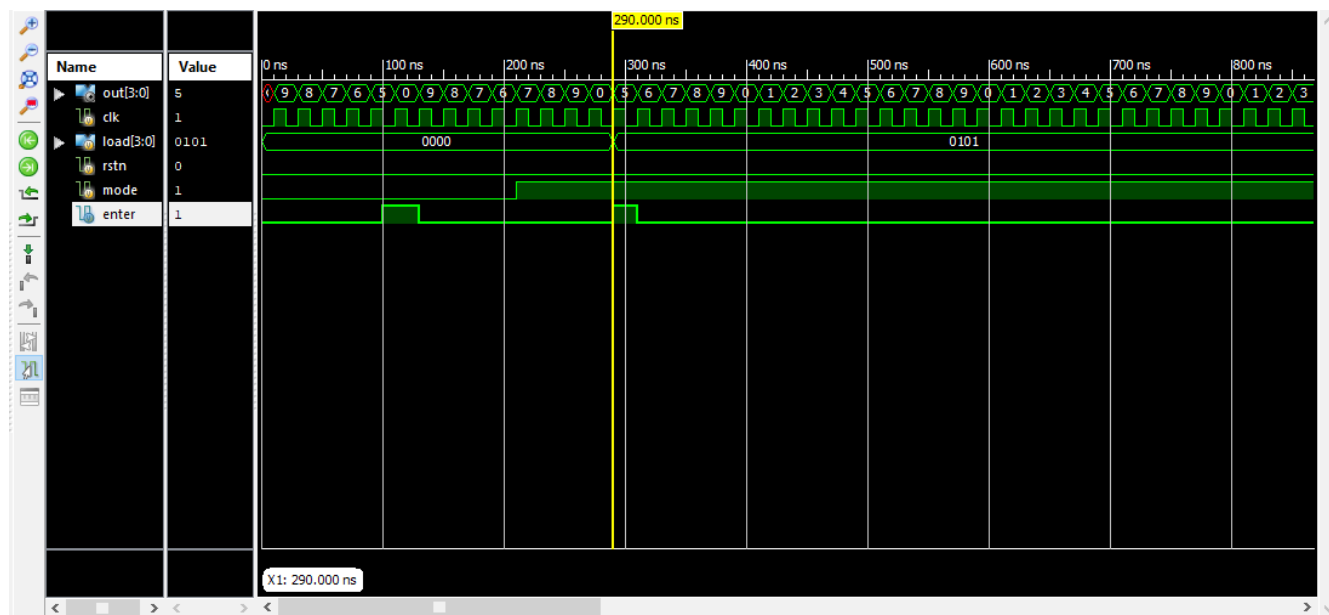
در ابتدا با ۱ کردن سیگنال enter ورودی load را روی خروجی سیستم بارگزاری میکنیم. در شکل زیر میتوانید ببینید که با ۱ شدن سیگنال enter ورودی 0000 روی خروجی بارگزاری میشود.



سپس به دلیل اینکه mode برابر صفر است شمارشگر به صورت پایین شمار شروع به شمارش میکند.  
در مرحله بعد mode را برابر ۱ میکنیم.

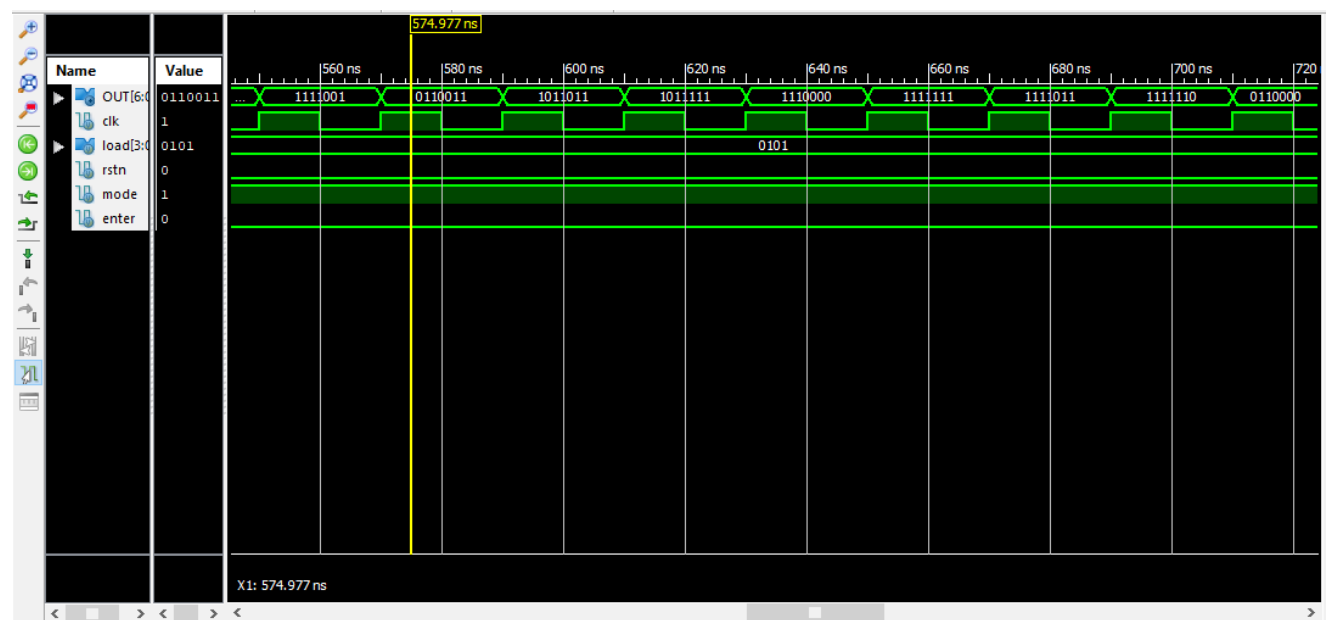
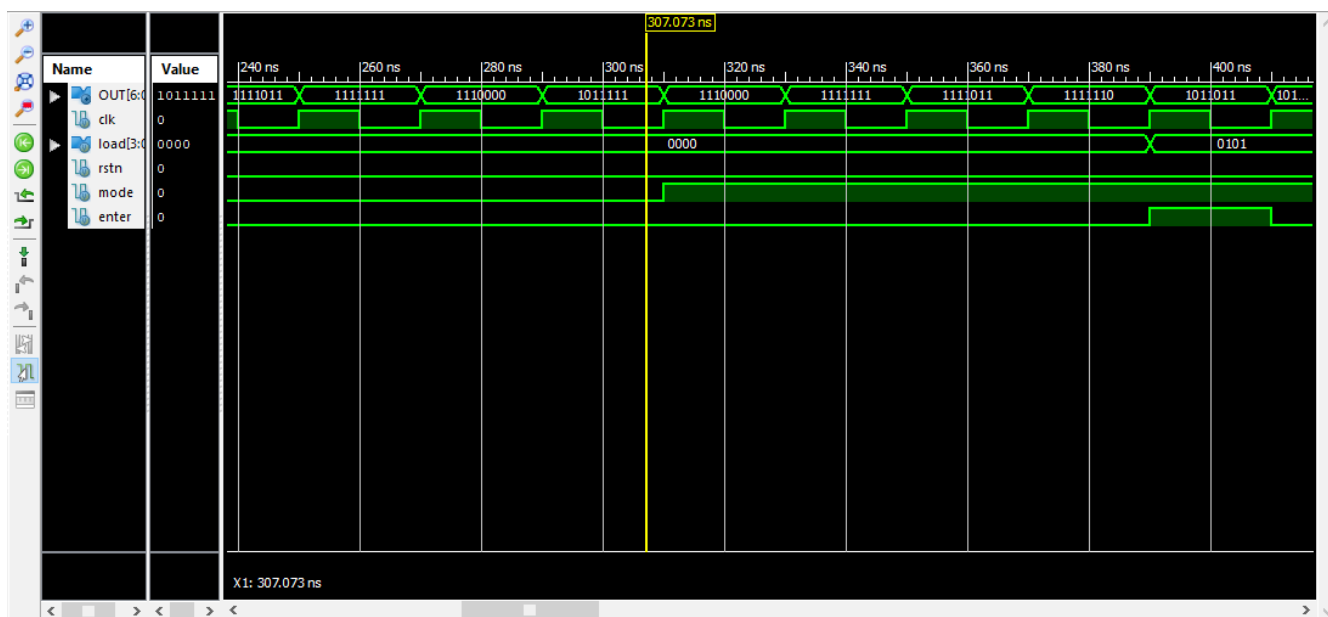
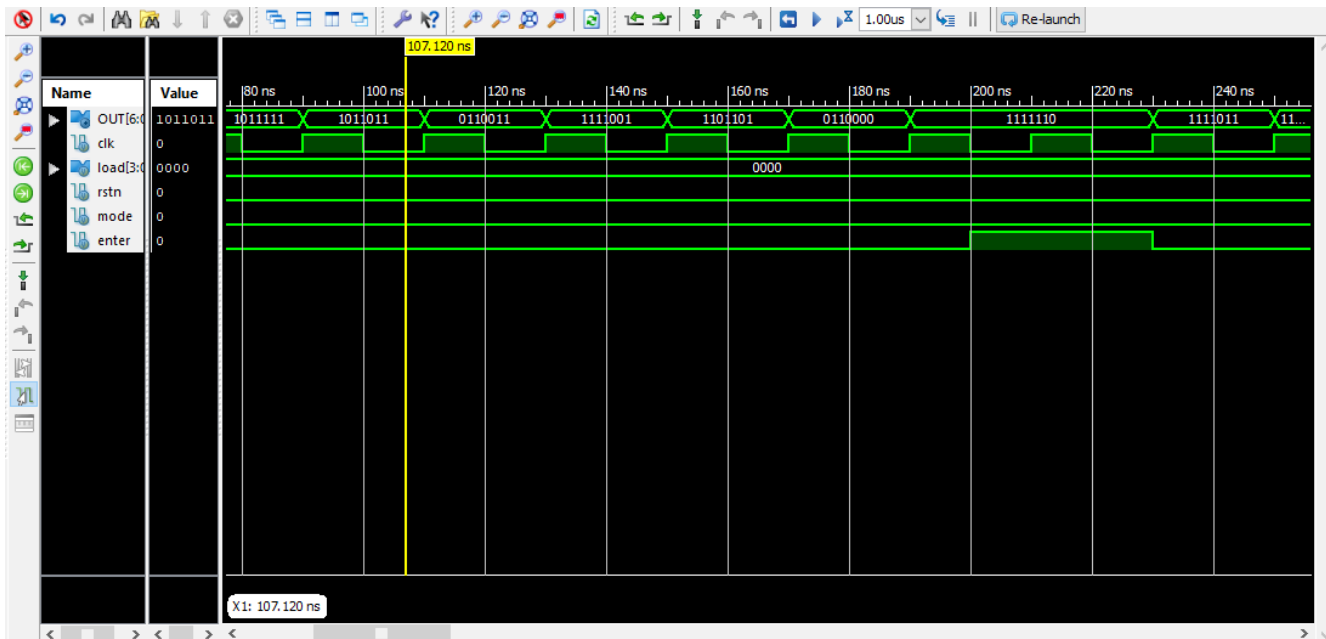


مشاهده می‌شود که شمارشگر به درستی تبدیل به شمارشگر بالا شمار می‌شود. سپس در مرحله بعد ورودی دیگری روی مدار بارگزاری می‌کنیم. پس مقدار load را عوض کرده و سیگنال enter را برابر ۱ می‌کنیم. در این صورت ورودی load روی خروجی بارگزاری شده و شمارشگر از این عدد شروع به شمارش خواهد کرد.



اما این مدار مداری نیست که آزمایش از ما خواسته است. لذا کد را اندکی تغییر می‌دهیم تا خروجی به صورت سیگنال کنترلی سون سگمنت ظاهر شود. شکل‌های زیر دقیق خروجی‌های شکل‌های بالا هستند با این تفاوت که خروجی دیگر به صورت BCD نیست.



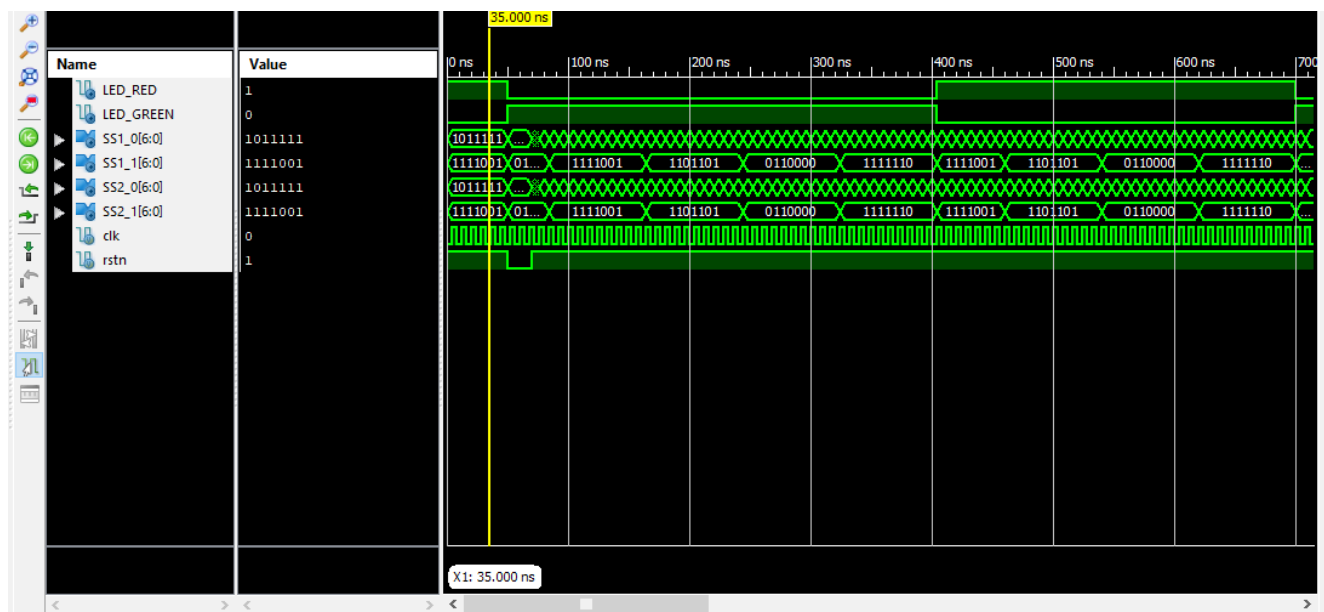


## II.

در این بخش کد چراغ راهنمایی چهار راه را خواهیم داشت.

برای این کد ۶ عدد خروجی در نظر گرفته شده است. LED\_RED, LED\_GREEN که به ترتیب زمانی یک می‌شوند که بخواهیم ال ای دی سبز یا قرمز را روشن کنیم. چهار عدد خروجی جهت نمایش عدد روی سون سگمنت نیز تعبیه شده است که SS1\_0 به عدد یکان سون سگمنت اول و SS1\_1 به عدد دهگان سون سگمنت دوم وصل می‌شود. SS2\_0, SS2\_1 نیز خروجی‌هایی دقیقاً شبیه به خروجی‌های SS1\_0, SS1\_1 خواهند داشت. این مدار به این صورت کار میکند که دارای دکمه rstn میباشد و در صورت فشرده شدن این دکمه: LED\_GREEN روشن می‌شود و شمارنده شروع به شمارش از ۴۲ به سمت صفر میکند. اگر شمارنده به صفر برسد LED\_RED روشن می‌شود و این بار شمارنده شروع به شمارش از عدد ۳۶ به سمت صفر میکند.

در شکل زیر کلیات خروجی این کد را میتوانید ببینید:

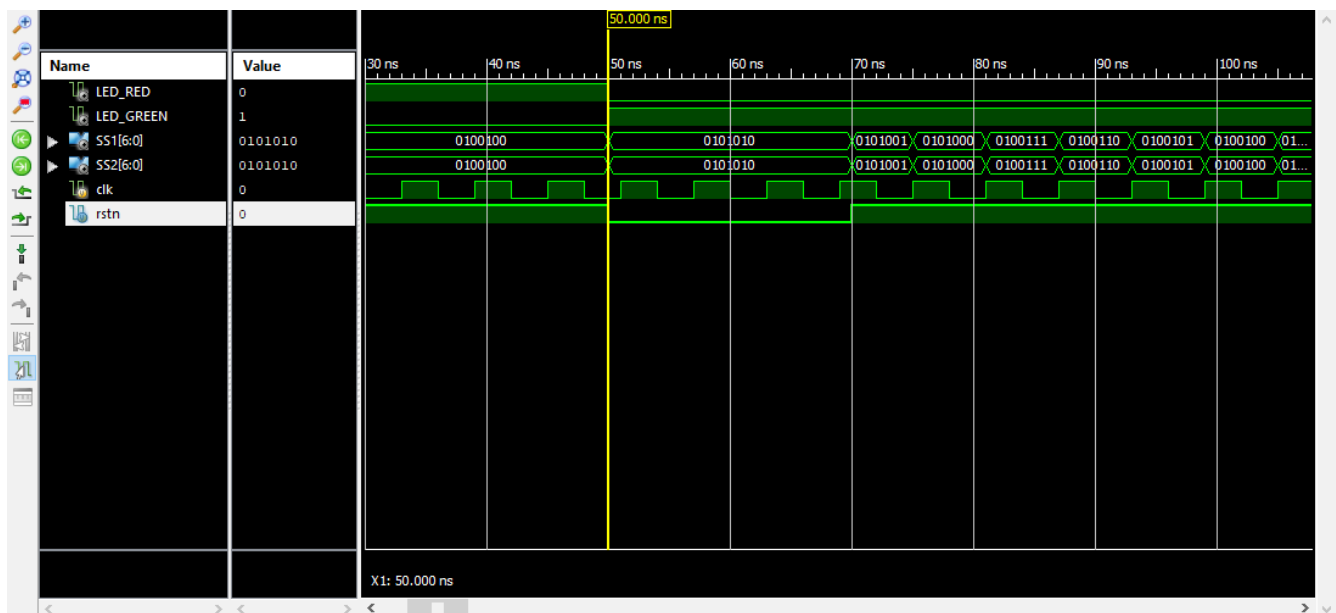




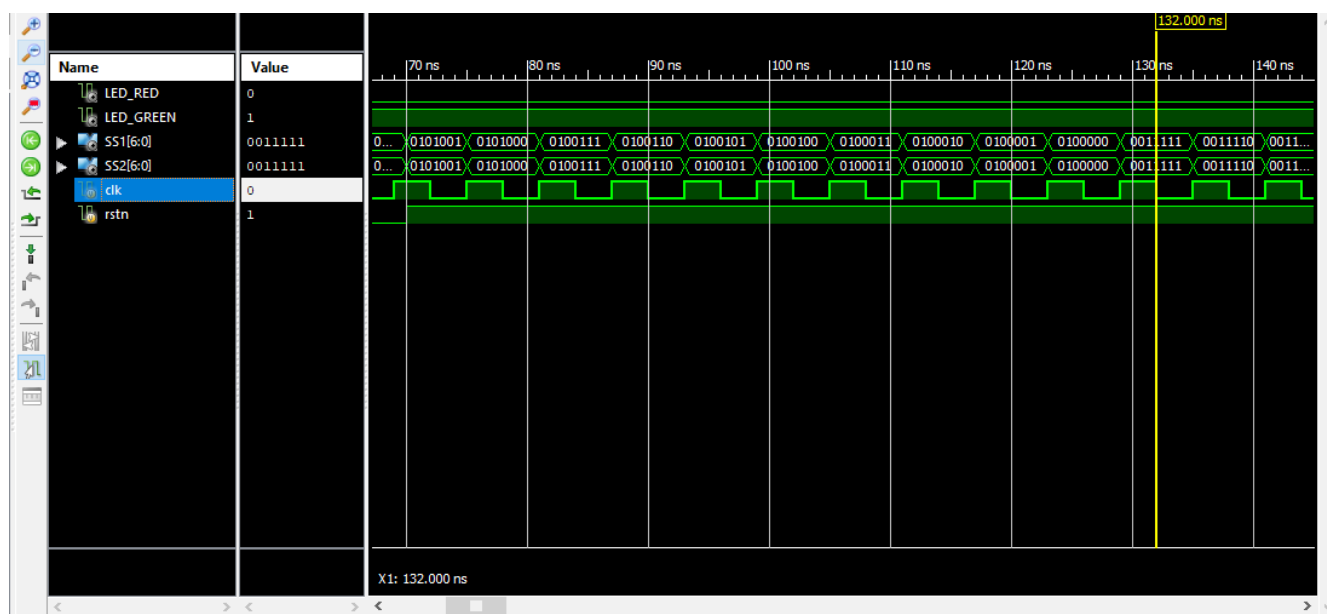
برای ساده‌تر شدن خروجی SS2\_0, SS2\_1 را از نمایشگر حذف میکنیم.

برای اینکه دنبال کردن خروجی صحیح کد برای مصحح راحت‌تر شود این مدار را من در دو بخش طراحی کرده‌ام. در بخش اول که در ادامه به توضیح آن میپردازیم خروجی ای که قرار است روی سون سگمنت‌ها نمایش داده شود به صورت BCD است.

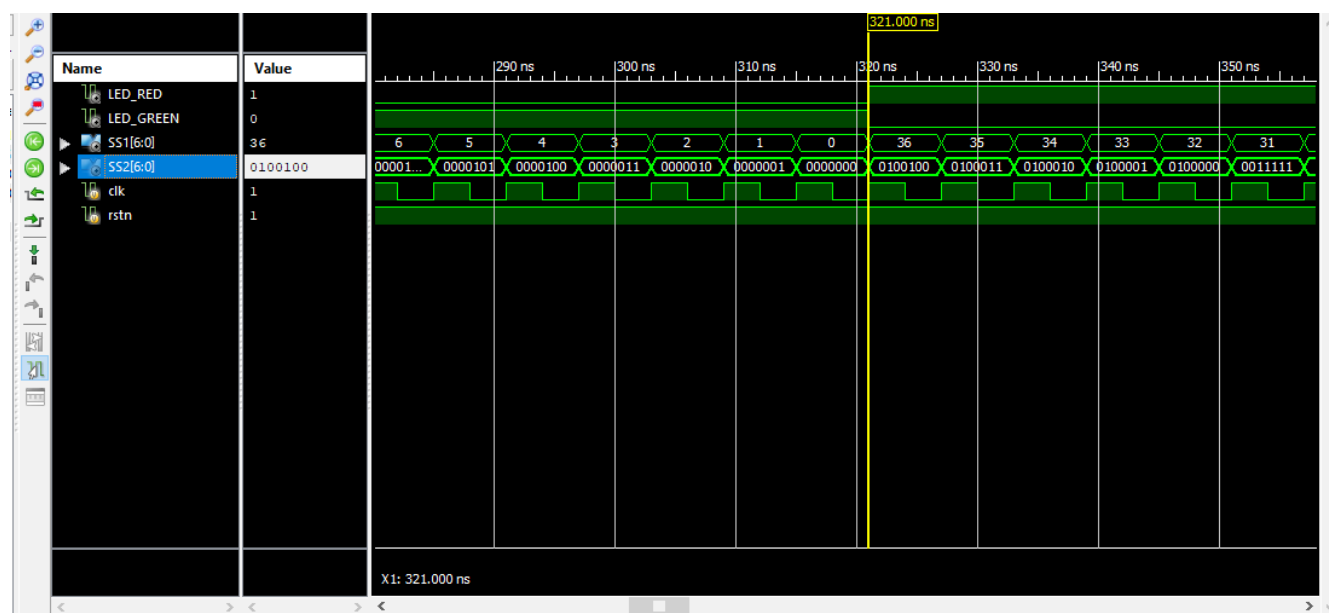
در ابتدا مدار را ریست میکنیم.



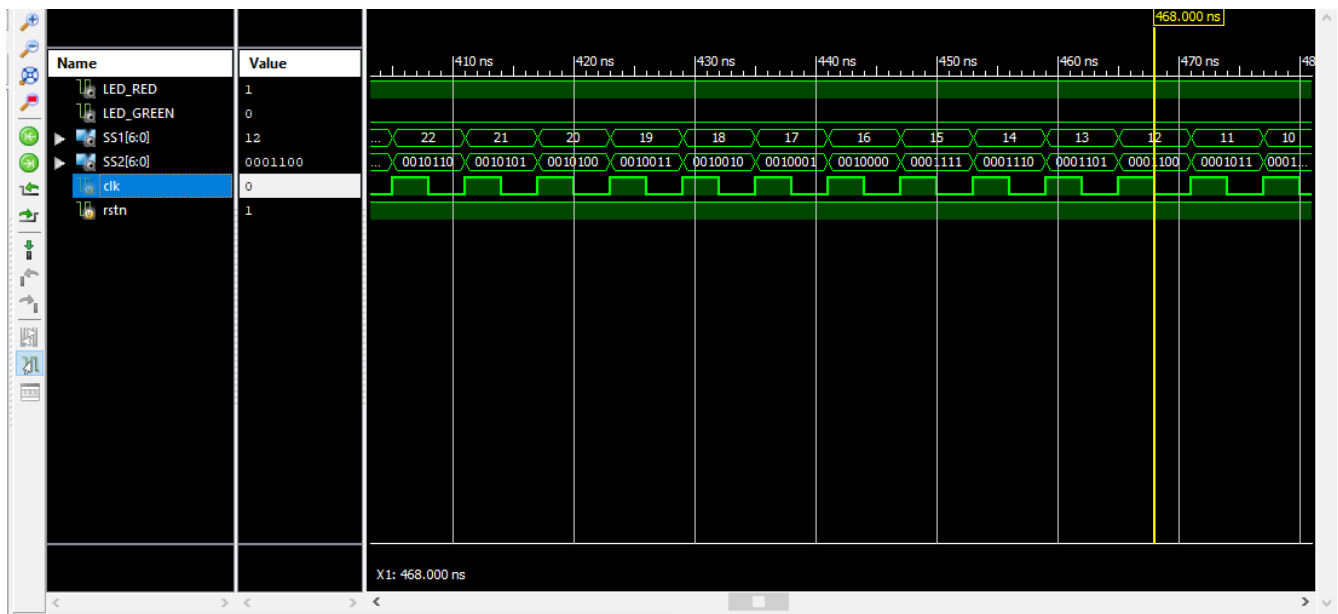
با این کار همانطور که انتظار داریم LED\_GREEN روشن می‌شود و شمارشگر از ۴۲ به سمت صفر پایین میرود. در شکل زیر میتوانید ادامه شمارش به سمت پایین را ببینید:



حال برای اینکه دنبال کردن خروجی صحیح کد راحتتر شود اعداد روی باس ها را به صورت دسیمال نمایش میدهم. حال صبر میکنیم تا شمارشگر به صفر برسد. در این مرحله مشاهده میکنیم که LED\_GREEN خاموش شده و LED\_RED روشن می شود و مدار شروع به شمارش از ۳۶ به سمت 0 میکند. در شکل زیر این اتفاق را میبینید:

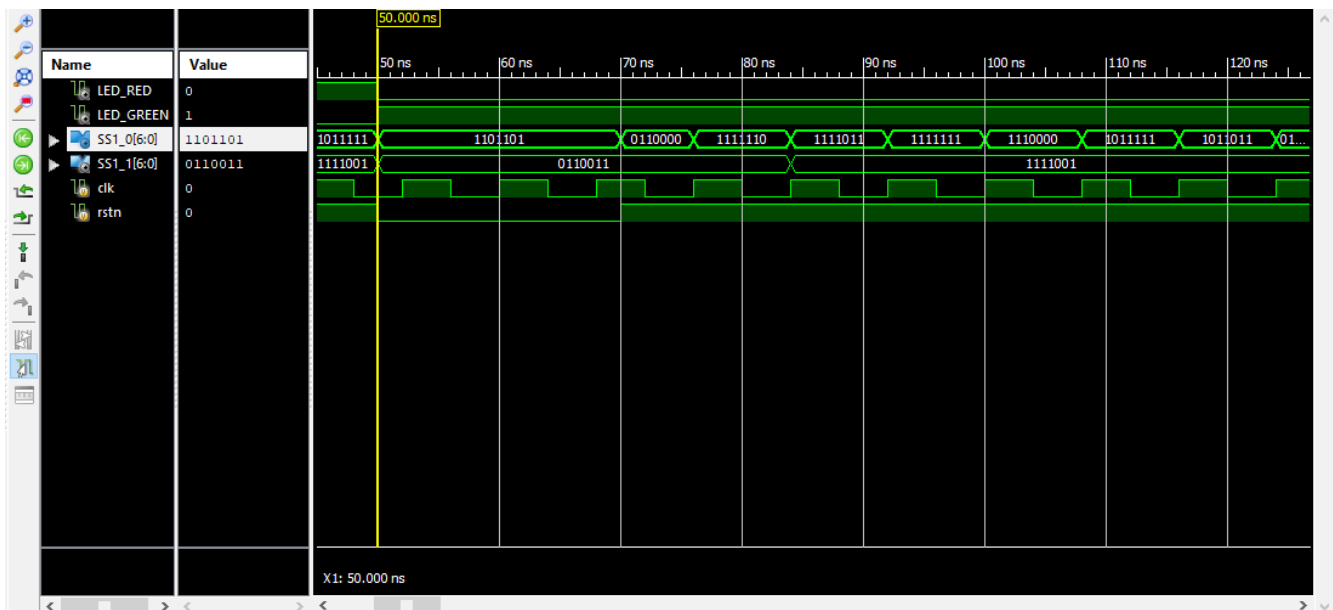


و شمارش به سمت پایین برای LED\_RED ادامه پیدا میکند. شکل زیر را ببینید:



حال برای داشتن کد واقعی که در آن خروجی ها به صورت سیگنال های کنترلی سون سگمنت ها هستن تغییراتی در کد بالا میدهیم. در شکل های زیر میتونید این خروجی ها را ببینید.

در ابتدا مدار را ریست میکنیم.



همانطور که انتظار داریم LED\_GREEN روشن می شود و مدا از عدد 42 شروع به شمارش به سمت پایین میکند. دقت کنید که عدد چهار دو به صورت سیگنال کنترلی سون سگمنت نوشته شده است که در آن رقم دهگان و SS1\_0 و رقم یکان است. توجه کنید که برای ساده تر شدن خروجی SS2\_0 که به ترتیب عدد یکان و دهگان سون سگمنت دوم است حذف شده است و اگر کد را ران کنید میبینید که این دو عدد نیز در خروجی هستند.

Name	Value
LED_RED	1
LED_GREEN	0
SS1_0[6:0]	1011111
SS1_1[6:0]	1111001
clk	1
rstn	1

X1: 404,000 ns

Timing diagram showing digital signals over time. The signals are LED\_RED, LED\_GREEN, SS1\_0[6:0], SS1\_1[6:0], clk, and rstn. The time axis ranges from 680 ns to 760 ns. A yellow vertical line marks 700.000 ns. The signals show various logic levels and transitions, with SS1\_0 and SS1\_1 displaying hexadecimal values in green boxes.

Name	Value
LED_RED	0
LED_GREEN	1
SS1_0[6:0]	1101101
SS1_1[6:0]	0110011
clk	1
rstn	1

Timing diagram showing digital signals over time. The signals are LED\_RED, LED\_GREEN, SS1\_0[6:0], SS1\_1[6:0], clk, and rstn. The time axis ranges from 680 ns to 760 ns. A yellow vertical line marks 700.000 ns. The signals show various logic levels and transitions, with SS1\_0 and SS1\_1 displaying hexadecimal values in green boxes.

حال در ادامه پایین شمردن برای اینکه چک کنیم همه چی درست است یا نه بار دیگر مدار را ریست میکنیم که در شکل زیر این اتفاق افتاده است:



اتمام