



گزارش کار یکم آزمایشگاه طراحی سیستم‌های دیجیتال

دکتر سیاوش بیات

طراحی شماتیک در ISE

نویسنده: علیرضا حبیب‌زاده
شماره دانشجویی: 99109393

۱۷ اسفند ۱۴۰۰

دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر

مقدمه

در این جلسه با امکان طراحی شماتیک نرم افزار ISE آشنا خواهیم شد، یک مدار تشخیص بخش پذیری بر ۳ و ۱۱ خواهیم بست و همچنین به ازای چند ورودی مختلف خروجی مدار را خواهیم سنجید.

فهرست مطالب

i	مقدمه
۱	۱ مدار تشخیص بخش پذیری
۱	۱.۱ تشخیص مضرب ۳
۲	۲.۱ تشخیص مضرب ۱۱
۲	۳.۱ شبیه سازی و تست

۱ | مدار تشخیص بخش پذیری

۱.۱ تشخیص مضرب ۳

برای تشخیص مضرب ۳ بودن از این قضیه استفاده می‌کنیم که مضرب ۳ بودن یک عدد معادل با مضرب ۳ بودن جمع ارقام آن است.

پس ابتدا دو عدد a و c را با هم و دو عدد b و d را نیز با هم جمع می‌کنیم. (دلیل این کار این است که این دو حاصل جمع در بخش بعدی نیز مفید خواهند بود) حال دوباره این دو عدد را که هر کدام ۵ بیتی هستند را با هم جمع می‌کنیم. دقت می‌کنیم که جمع ارقام در صورتی که هر کدام ۹ باشند تا ۳۶ نیز می‌رود پس به ۶ بیت نیاز داریم که خود به خود با جمع‌کننده‌های کامل ایجاد می‌شود.

حال عدد ۶ بیتی باینری جمع ارقام را داریم. برای تشخیص مضرب ۳ بودن این عدد دوباره روش مشابهی به کار می‌بریم. این بار تعداد ۱های جایگاه‌های فرد را با تعداد ۱های جایگاه‌های زوج مقایسه می‌کنیم. برای این کار سه بیت مورد نظر را با full-adder جمع می‌کنیم.

با انجام این کار برای هر دو سری ۴ بیت خواهیم داشت که این بار صرفاً باید حالتی را که این اختلاف مضرب ۳ هست به عنوان صحیح گزارش کنیم. مستقیماً با جدول حالت و حل جدول کارنو و ساده‌سازی نتیجه را پیدا می‌کنیم. جزییات و جدول آن به صورت دستنویس در ادامه آمده است.

سی فواصل و قوت اختلاط دویدر $\overline{C_5\phi}$ و $\overline{C_5\phi}$ مغرب 3 شد حاصل را لکیم .

$C_5\phi$	$C_5\phi$	J
0000	0000	1
0001	0001	0
0010	0010	0
0011	0011	1
0100	0100	0
0101	0101	1
0110	0110	0
0111	0111	0
1000	1000	0
1001	1001	0
1010	1010	1
1011	1011	0
1100	1100	1
1101	1101	0
1110	1110	0
1111	1111	1

جدول نو
→
مساه سازي

$$J = A'B'C'D' + A'B'CD + A'BC'D + AB'C'D' + ABC'D' + ABCD$$

۲.۱ تشخیص مضرب ۱۱

در این بخش از همان دو سری جمعی که در بخش قبل محاسبه کردیم استفاده می‌کنیم. اعداد بخش‌پذیر بر ۱۱ اختلاف این دو جمعشان (جمع ارقام جایگاه فرد و جمع ارقام جایگاه زوج) خود مضرب ۱۱ است.

با استفاده از full-subtractor هایی این تفریق را انجام می‌دهیم.

سه حالت مطلوب برای خروجی قابل تصور است.

۱. خروجی برابر منفی ۱۱ در مکمل ۲ است.

۲. خروجی برابر مثبت ۱۱ است.

۳. خروجی ۰ است.

حالت مطلوب دیگری وجود ندارد چرا که هر کدام از جمع‌ها نهایتاً $9 + 9 = 18$ هستند و اختلاف آن‌ها نیز نهایتاً همین عدد می‌باشد. پس تنها مضرب‌هایی از ۱۱ که در این بازه قرار دارند همین هستند.

۳.۱ شبیه‌سازی و تست

در این قسمت باید مداری که در قسمت‌های قبل به صورت شماتیک بستیم را برای چند مقدار ورودی آزمایش کنیم.

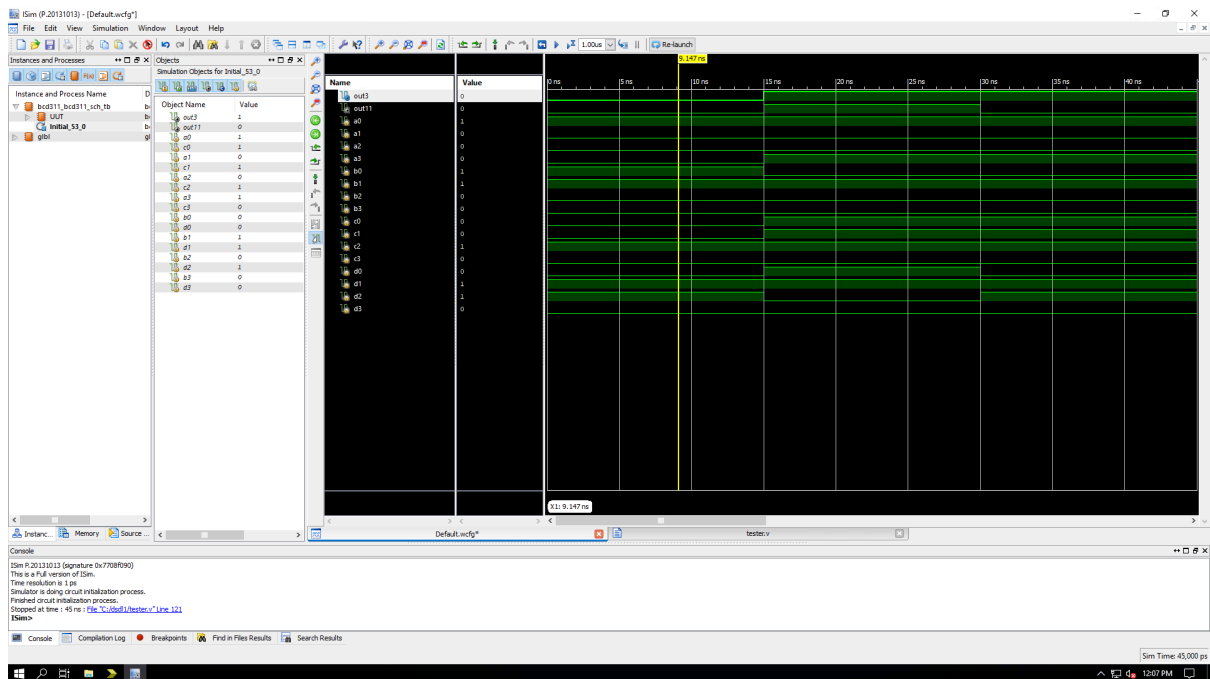
برای این کار از یک کد وریدلگ ساده استفاده می‌کنیم که خود برنامه نیز مقدار زیادی از آن را هنگام ساخت فایل تستر پیشنهاد می‌دهد.

این فایل در گزارش ارسالی به عنوان tester.v آمده است.

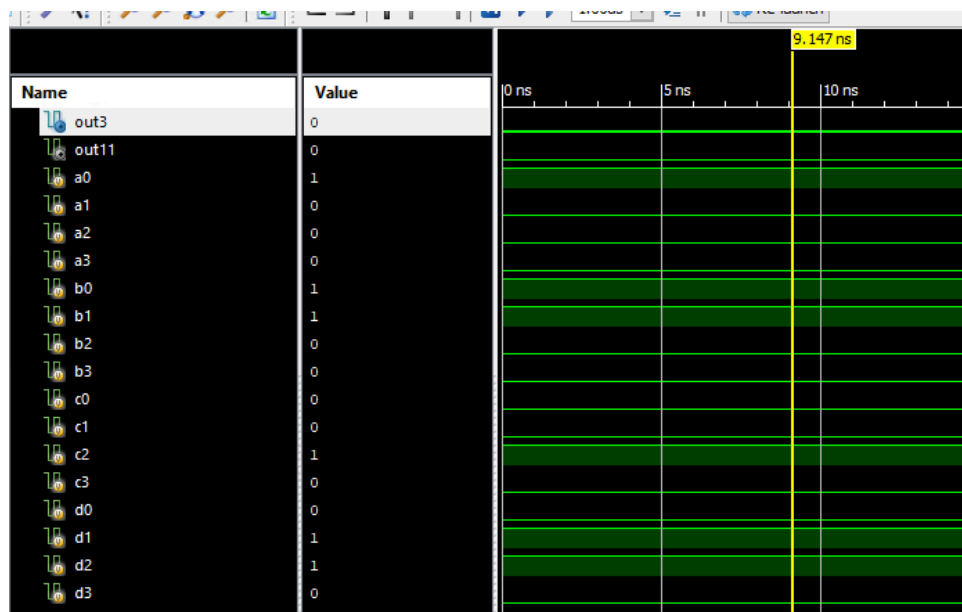
حال مدار شماتیکمان را زیرمجموعه‌ی این فایل قرار می‌دهیم تا اصطلاحاً تستر بتواند آن را drive کند.

با اجرای شبیه‌سازی موج ورودی و خروجی در پنجره‌ای جدید برای ما نشان داده می‌شوند که همان‌طور که در تصاویر می‌بینید مدار به درستی بخش‌پذیری بر دو عدد را برای اعداد ورودی پیدا کرده است. اعداد ورودی به ترتیب ۱۳۴۶ (مضرب هیچ کدام)، ۹۲۷۳ (مضرب هر دو)، و ۹۲۷۶ (مضرب ۳) هستند.

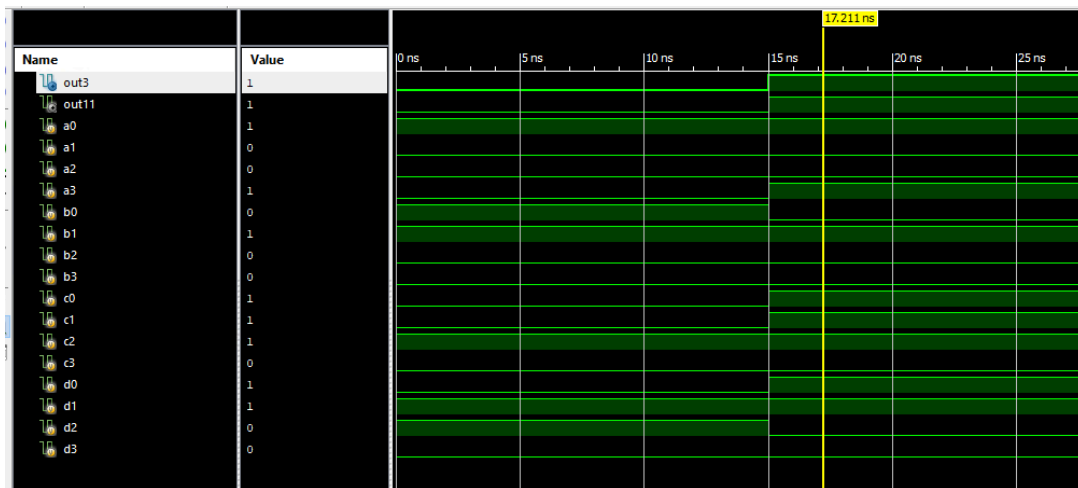
در انتهای فایل تصویر شماتیک مدار و خروجی شبیه‌سازی آمده است.



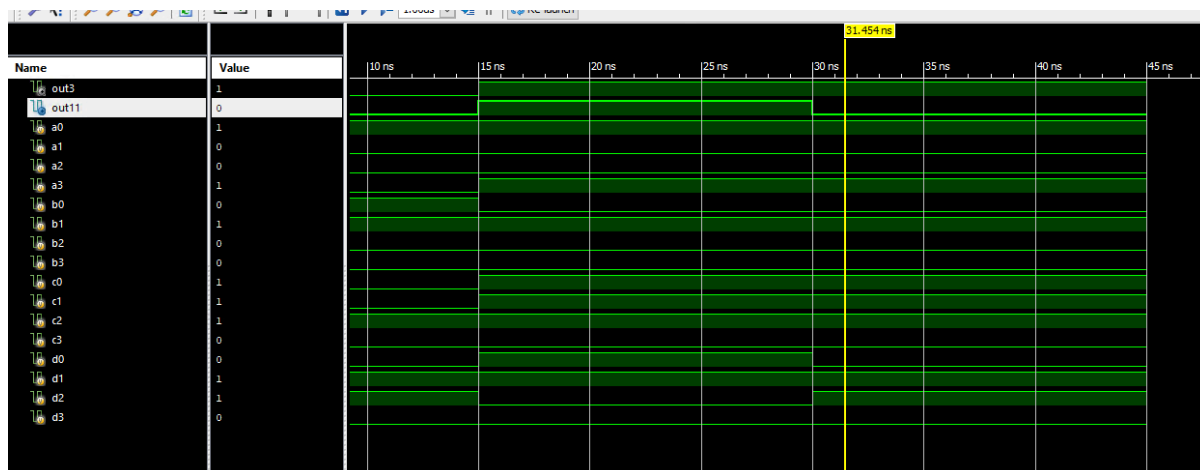
شکل ۱.۱: نمای کلی از محیط شبیه سازی



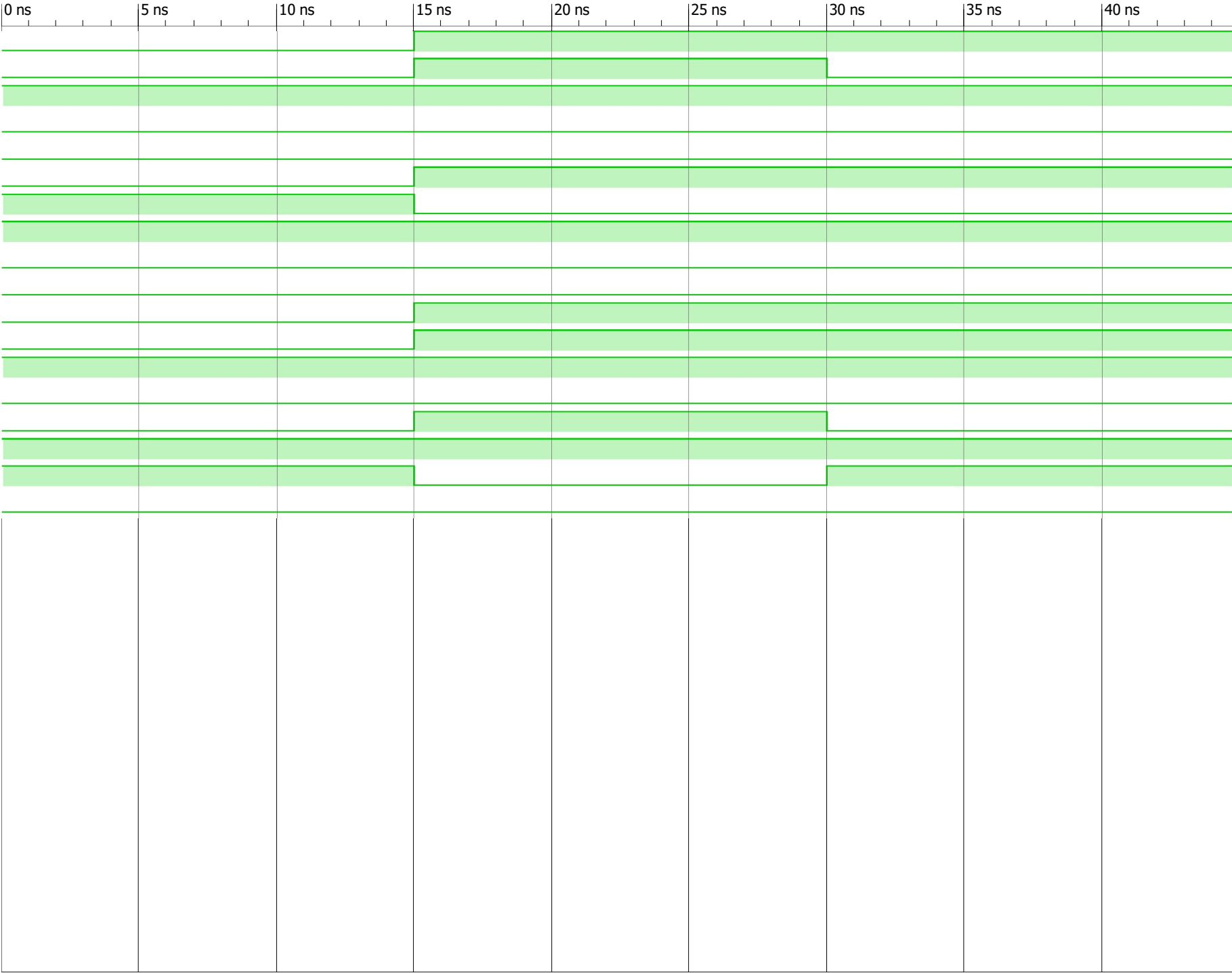
شکل ۲.۱: ۱۳۴۶



شکل ۳.۱: ۹۲۷۳



شکل ۴.۱: ۹۲۷۶



- out3
- out11
- a0
- a1
- a2
- a3
- b0
- b1
- b2
- b3
- c0
- c1
- c2
- c3
- d0
- d1
- d2
- d3

