

بسمه تعالی



پیش گزارش آزمایش چهارم آزمایشگاه مدارهای منطقی

تابستان ۱۴۰۳

مدار کنترل کننده

استاد

شاهین حسابی

اعضای گروه:

محمد مهدی عابدینی ۴۰۲۱۰۶۱۹۱

امیر مهدی وزیری ۴۰۲۱۰۶۷۵۶

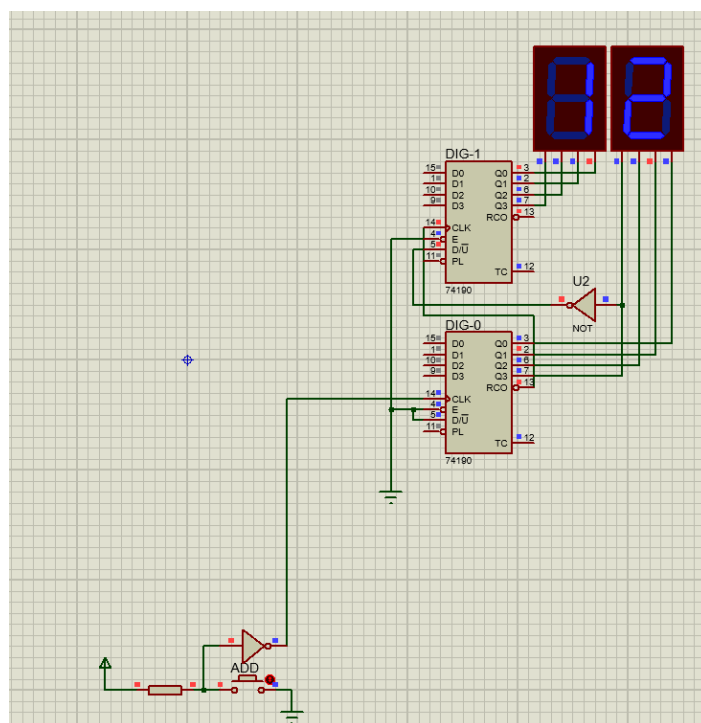
سید محمد رضا جوادی ۴۰۲۱۰۵۸۶۸

مقدمه

در این آزمایش طراحی مدارهای آسنکرون حالت متناهی با استفاده از ASM Chart تمرین شده است. این گروه در بین دو انتخاب گزینه دوم یعنی «تلفن راه دور» را برای پیاده‌سازی انتخاب کرده است.

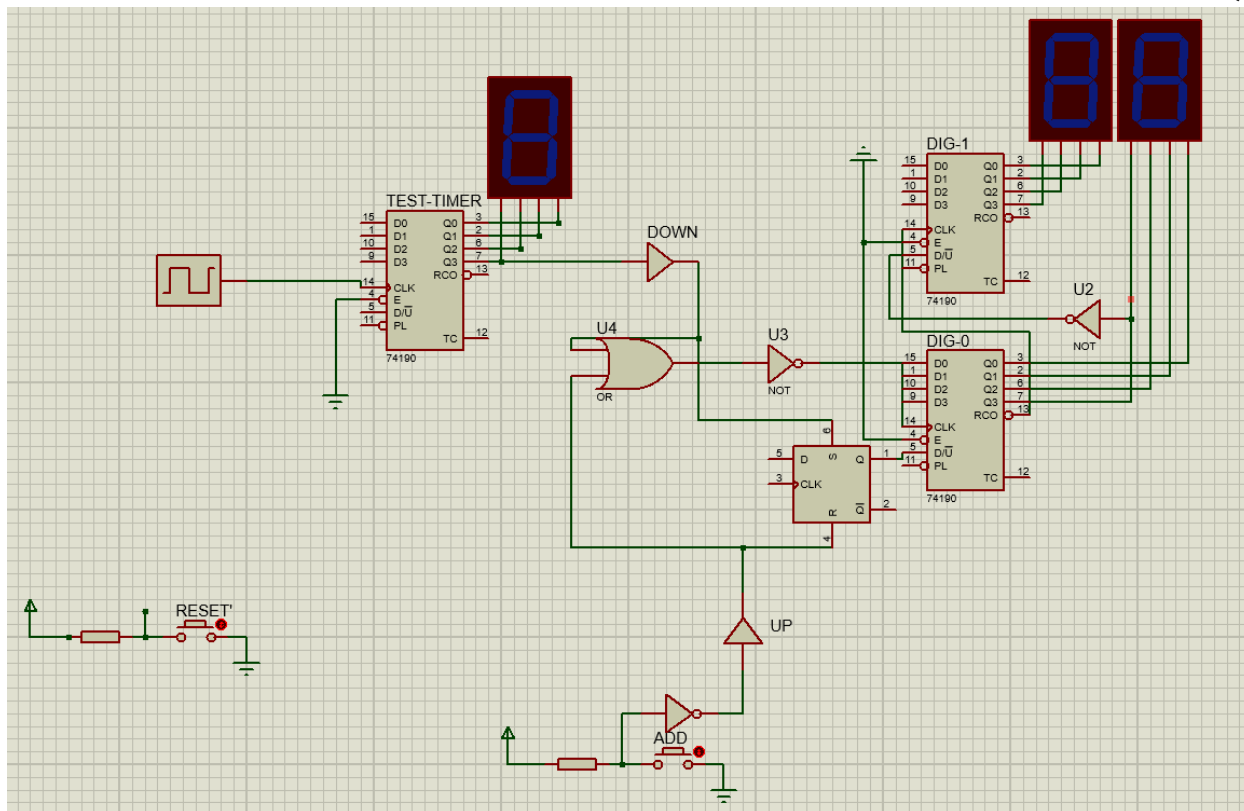
موضوع دوم – تلفن راه دور

برای حل مسئله، برای این که کاربر بتواند در هر لحظه فارغ از پالس کلاک سکه اضافه کند، شمارنده دو رقمی ۰ تا ۹۹ را به صورت آسنکرون جدا از کلاک اصلی میگیریم. اول شمارنده بالاشمار را به شکل زیر با استفاده از دو قطعه 74190 – BCD Counter طراحی میکنیم:



که در آن سیگنال ADD یک عدد اضافه میکند.

سپس آن را تغییر میدهیم تا با سیگنال UP و DOWN به ترتیب یک عدد افزایش و کاهش پیدا کند:



TEST-TIMER به عنوان جانشین برای سیگنال کاهش گذاشته شده است.

حال که شمارنده آماده است، بخش کنترل کننده را طراحی می کنیم.

ورودی های این بخش ماشین:

۱. START: شروع تماس

۲. HAS-COIN: ورودی نشان دهنده داشتن تعداد سکه بیشتر از ۰ که از شمارنده گرفته می شود.

• توجه شود که دکمه ورودی Add همانطور که قبلا نشان داده شد مستقیم به صورت آسنکرون به شمارنده می رود.

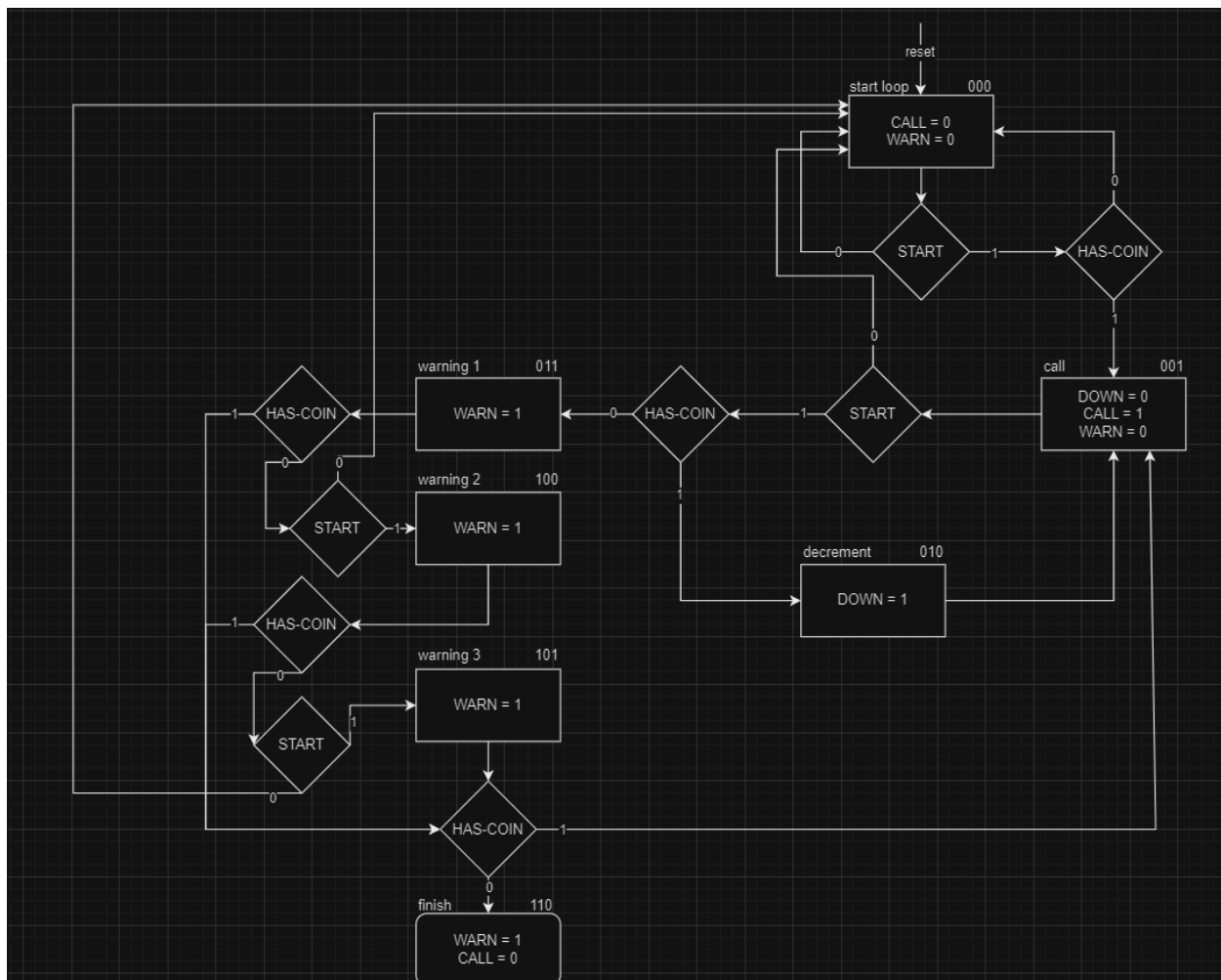
خروجی ها:

۱. DOWN: کاهش یک عدد سکه، به شمارنده می رود.

۲. CALL: چراغ نشانگر تماس

۳. WARN: چراغ نشانگر هشدار

:ASM Chart

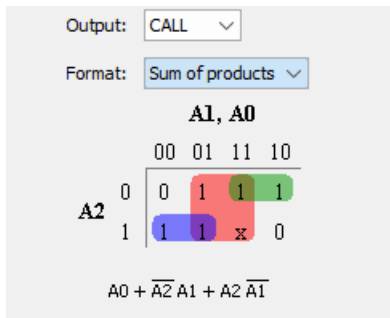


برای تاخیر ۳ پالسی هشدار، سه حالت در نظر گرفته شده.
بعد از پایان هشدار هم مدار به حالت نهایی رفته و همانطور که در سوال خواسته شده، چراغ Warn روشن میماند و تماس قطع می‌شود و بعد از آن می‌توان reset کرد.

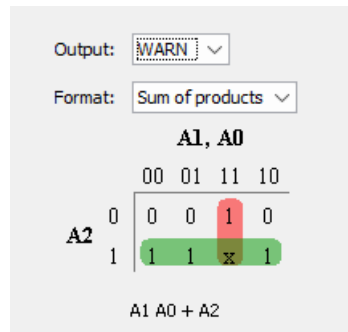
با استفاده از چارت طراحی شده، ابتدا جدول خروجی‌های Moore را به دست می‌آوریم:

A2	A1	A0	CALL	WARN	DOWN
0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	x
1	1	1	x	x	x

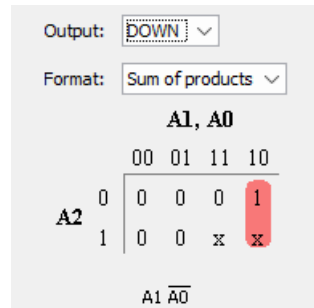
سپس با استفاده از نرم‌افزار Logisim، عبارات حاصل را محاسبه می‌کنیم:



که این عبارت ساده می‌شود به
 $CALL = A0 + (A1 \oplus A2)$



WARN



DOWN

سپس جدول حالت‌های بعدی را مینویسیم:

A2	A1	A0	START	HAS_COIN	A2	A1	A0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	0
1	1	1	0	0	x	x	x
1	1	1	0	1	x	x	x
1	1	1	1	0	x	x	x
1	1	1	1	1	x	x	x

و به طریق مشابه، عبارات را به دست می‌آوریم:

Output:

$$\overline{A1} \overline{A0} S H + \overline{A2} \overline{A1} A0 S \overline{H} + \overline{A2} A1 \overline{A0} S + \overline{A2} A1 H + A2 \overline{A1} H + A2 \overline{A1} \overline{A0} S$$

$$A_0^+ = D_0$$

Output:

$$\overline{A2} \overline{A1} A0 S + A2 A0 \overline{H} + A2 A1$$

$$A_1^+ = D_1$$

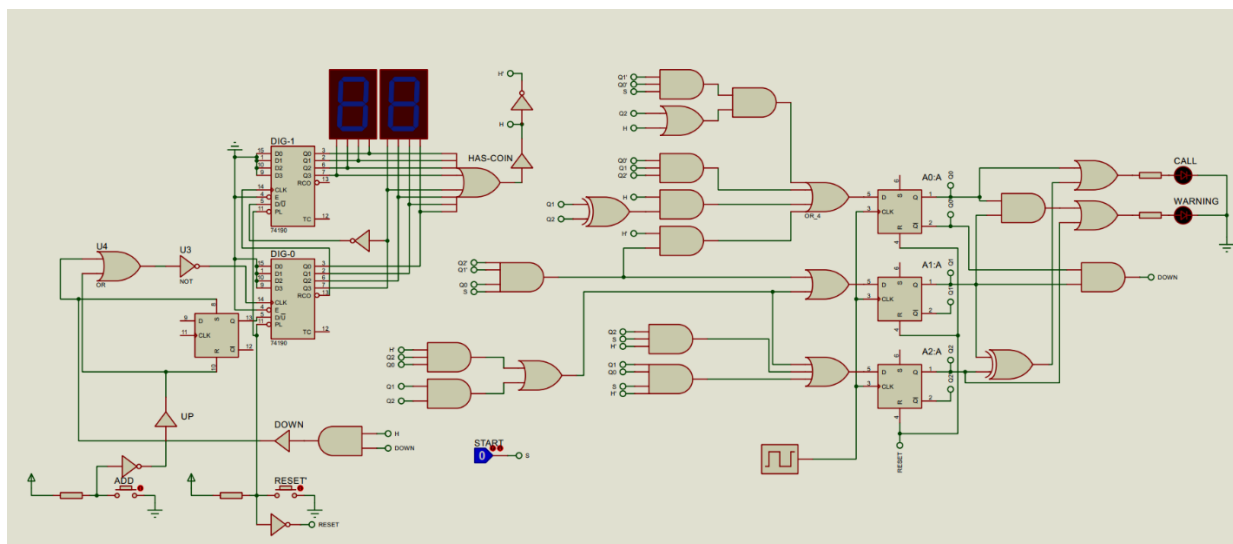
Output:

$$A1 A0 S \overline{H} + A2 S \overline{H} + A2 A0 \overline{H} + A2 A1$$

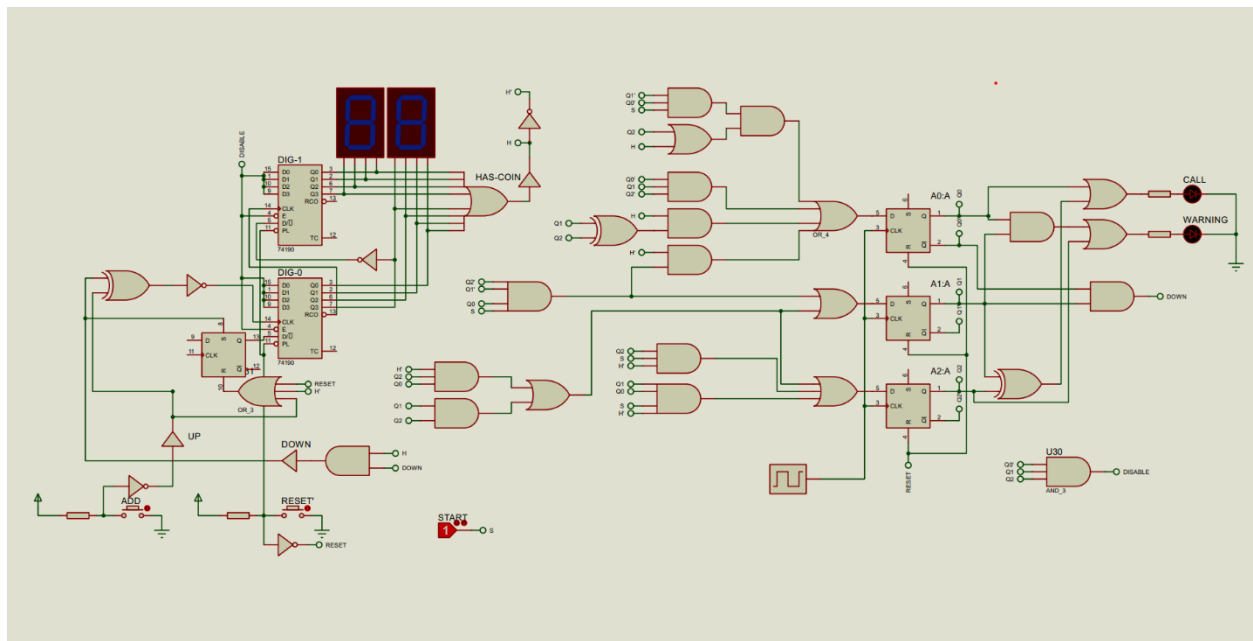
$$A_2^+ = D_2$$

همانطور که می‌بینیم، برخی عبارات تکراری هستند که در طراحی مدار کمک می‌کند. همچنین در عبارت اول بخش از آن با XOR ساده می‌شود.

حال که عبارات را داریم، کفایت بخش کنترل‌کننده را طراحی کنیم و به ورودی و خروجی‌ها متصل کنیم:



بعد از دیباگ کردن شمارنده، مدار به شکل زیر است:



و طوری که انتظار می‌رود کار می‌کند.