

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی برق

نام دانشجو: کسری خلفی

شماره ی دانشجویی : ۹۵۲۳۰۳۸

استاد درس : دکتر احمد افشار

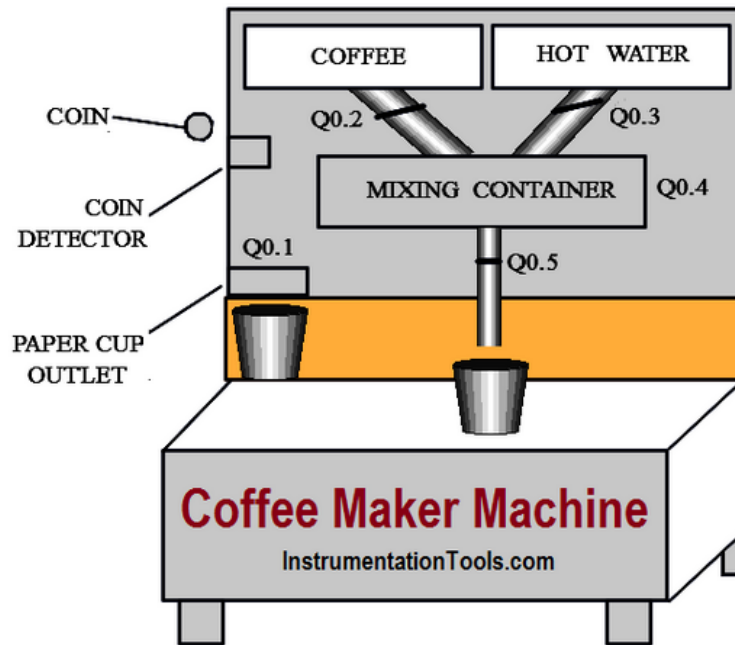
پروژه ی درس کنترل صنعتی (پی ال سی)

(Vending Machine)

۱- شناخت فرایند مورد نظر که باید توسط PLC کنترل شود:

گام اول در این مسئله شناخت کلی مسئله می باشد. این سیستمی که میخواهیم طراحی کنیم ماشین قهوه ده یا همان Vending machine می باشد. ما می خواهیم که ابتدا پول را به دستگاه وارد کنیم سپس باید دکمه ی پر شدن آب زده شود سپس قهوه ی دلخواه به کاربر دستگاه تحویل داده شود و هروقت که سکه ای وارد دستگاه شود بتوان قهوه ی جدیدی به مشتری داد.

شکل کلی برنامه به صورت زیر است:



۲- مشخص نمودن ورودی و خروجی های سیستم که با PLC در تعامل باشد:

ورودی های ما عبارتند از :

- دکمه ی شروع
- دکمه ی قطع اضطراری
- محل انداختن سکه
- دکمه ی آب پر کن

خروجی های ما عبارتند از:

- لیوان قهوه
- قهوه
- آب داغ
- همزن
- خروجی جهت نشان دادن آماده بودن قهوه جهت برداشتن لیوان

۳- مشخص نمودن ارتباطات با سایر فرایندهای دیگر در صورت وجود:

در این سوال زیرا یک Vending Machine به صورت مجزا داریم که در نتیجه فرایند دیگری در این مثال نداریم که بخواهیم ارتباط سیستم و plant را باهم مشخص کنیم در نتیجه چیز خاصی برای این بخش طراحی نمیکنیم.

۴- مشخص نمودن تعاملات کاری اپراتور، حالت های وتویی و داده های لایه سوپروایزری در صورت وجود

برای اپراتور دکمه های Start_Button ، Stop_Button ، Duration به عنوان ورودی داریم

برای حالت وتویی حالت خاصی را مد نظر نمیگیریم زیرا مسئله چیز خاصی در این مثال از ما نمیخواهد و از طرفی نمیخواهیم خود را درگیر مشکلات بی مورد بنا بر اصل Make it simple make it work بکنیم در نتیجه override در نظر نمیگیریم

۵- تجزیه مسئله کنترل فرآیند از بالا به پایین به زیر مسئله های مرتبط

Main Sequence (water filling, coffee filling, agitating, cleaning)

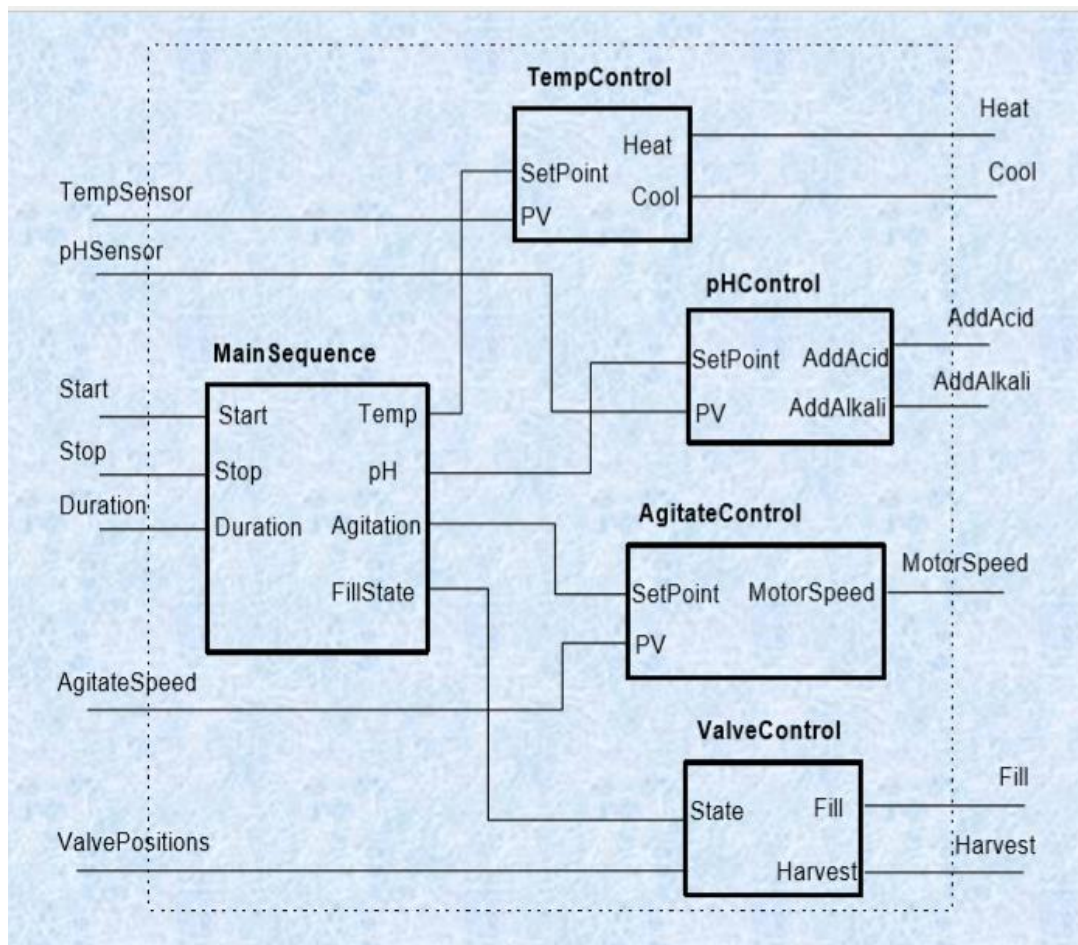
ValveControl-valves used for filling the coffee and hot water

WaterTempuratorControl-controlling the water tempurator to see if it is hot or not

Agitator control-agitating coffee and water

۶- تعریف بلوک ها و توابع مورد نیاز نرم افزاری (POU) متناسب با نتایج گام ۵

در این بخش به ترسیم شکل کلی موارد یاد شده در قسمت ۵ طراحی مسئله میپردازیم. مانند شکل یاد شده در جزوه ی درس به کمک بلوک دیاگرام شکل کلی را رسم میکنیم. برای مثال شکل یاد شده در جزوه بدین شکل بود که تنها نام بلوک های راستی عوض میشوند:



۷- انتخاب PLC مناسب بر اساس مشخصات استخراج شده گام های قبلی و ملاحظات نگهداری، ماژولاریتی، اقتصادی و نیروی انسانی (در صورت مشخص نبودن نوع PLC)

PLC انتخابی باید نیاز های ما را ارضا کند که نیاز های ما تعداد IO های سیستم و توانایی CPU ی PLC برای بررسی و پردازش داده ها میباشد.

در این پروژه از PLC های شرکت Siemens المان و برنامه ی TIA که از معروف ترین زبان های برنامه نویسی برای Ladder Diagram برای شرکت زیمنس است استفاده شده است. مدل این پی ال سی، S7-1500 انتخاب گردید.

۸- چنانچه نوع PLC مشخص می باشد باید اجزای لازم آن از بعد نرم افزاری و سخت افزاری را مشخص نمایید.

برای پیاده سازی نرم افزاری، از پکیج نرم افزاری TIA PORTAL ورژن ۱۵ شرکت زیمنس استفاده شده است

این پکیج شامل نرم افزار های اصلی شرکت زیمنس یعنی step7، WINCC و StartDrive می باشد. این سیستم یک دیتابیس و فریم ورک برای پی ال سی ها، HMI ها، Drive ها، Remote IO و شبکه های صنعتی فراهم میکند.

۹- مشخص نمودن الزامات سیکل زمانی اجرای بخش مختلف برنامه PLC

در این قسمت زیاد به مشکل بر نمیخوریم مگر آنکه PLC قدیمی باشد. برای زمان بندی از زمانی که سکه انداخته شده و کلید قهوه سازی زده شده است محاسبه میشود. مقدار ۱۰ ثانیه برای خروج لیوان و قهوه در نظر گرفته میشود که در این ده ثانیه ی یاد شده لیوان در جایگاه مورد نظر قرار داده شود و قهوه داخل لیوان ریخته شود. پس از این ده ثانیه، ۱۰ ثانیه ی دیگر در نظر گرفته میشود که در این ۱۰ ثانیه آب داغ به داخل لیوان ریخته میشود و در آخر امر سیکل نیز بهتر است چند ثانیه تایم خالی برای سیکل بگذاریم بماند(به دلیل ایمنی و امکان اضافه شدن موارد جدید به سیکل)

۱۰- پیکر بندی سیستم، مشخص نمودن منابع، وظایف و اتصال برنامه به ورودی/خروجی های فیزیکی

ورودی:

محل انداختن سکه با IO.2%

و غیره ... (در شکل نوشته شده)

خروجی:

لیوان : Q0.1%

قهوه : Q0.2%

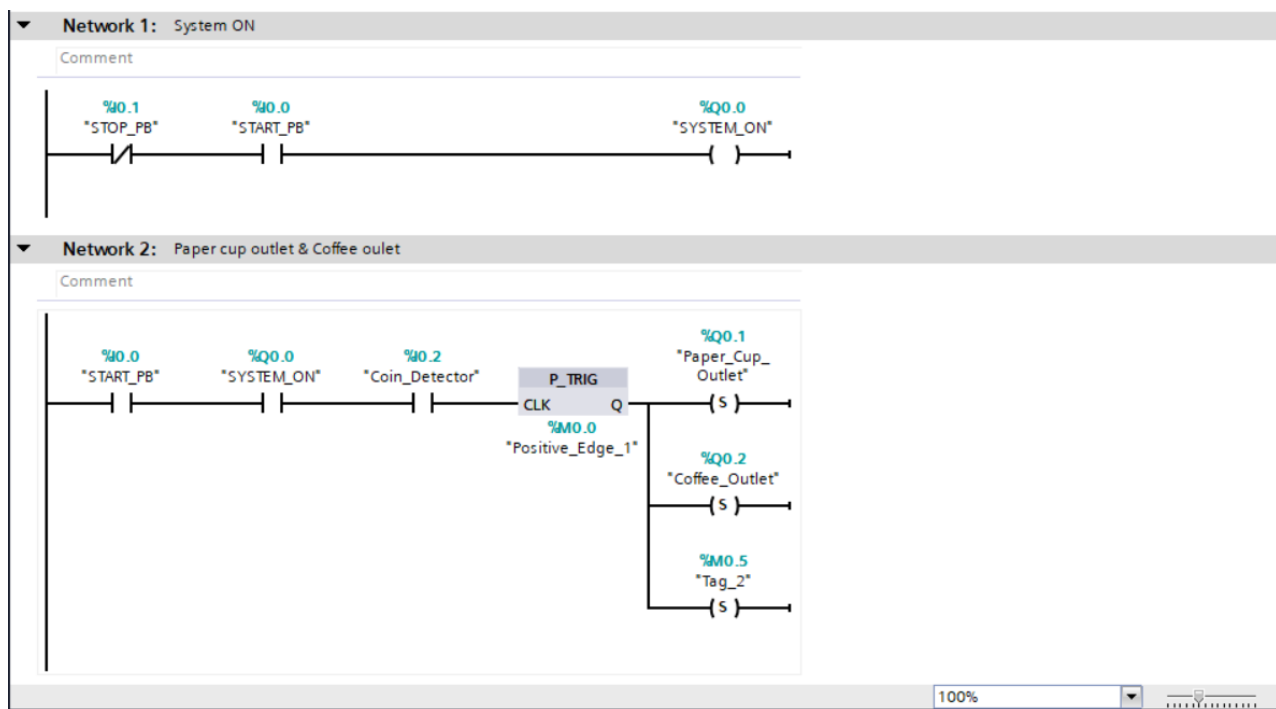
و غیره ... (در شکل نوشته شده)

۱۱- نوشتن کد زیر مسئله مثلاً با زبان دیاگرام پله ای

در قسمت پایین به مشخص کردن و توضیح زبان برنامه نویسی پله ای نوشته شده میپردازیم:

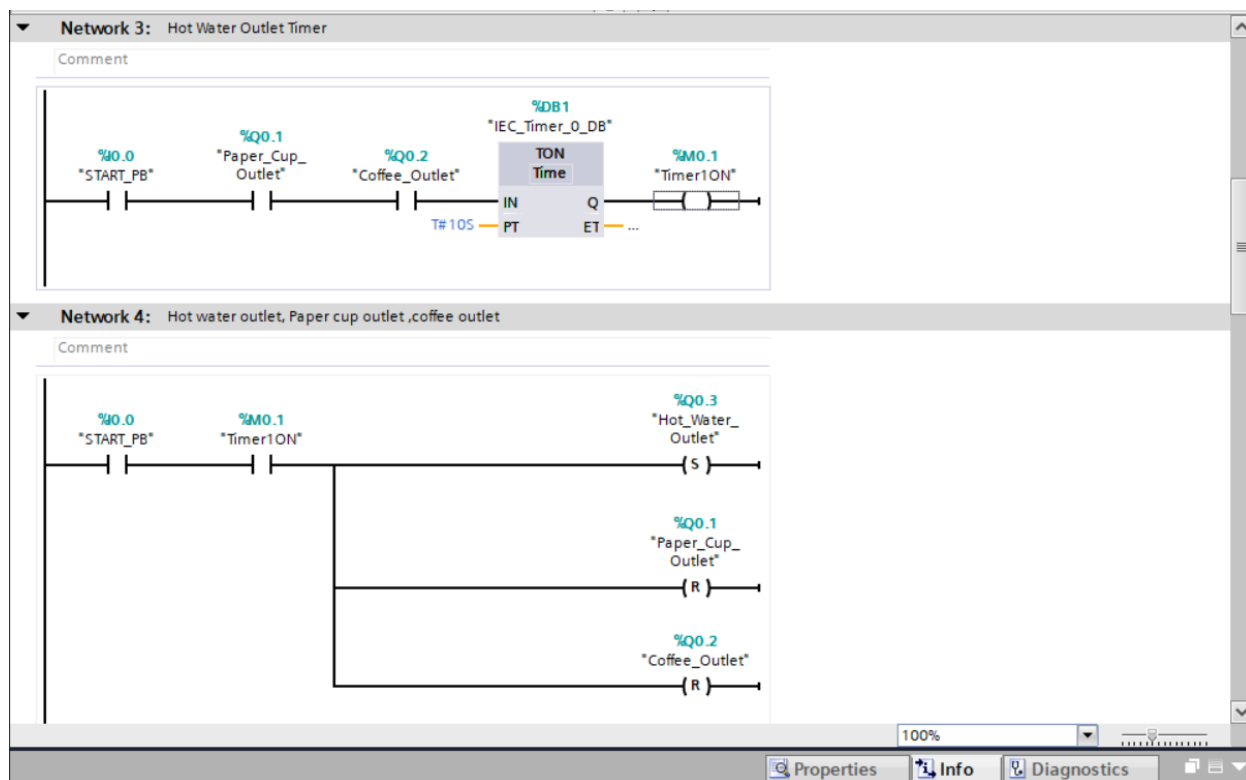
در قسمت Network1 چک برای راه اندازی میکنیم بدین ترتیب که اگر دکمه ی قطع اضطراری زده نشده بود و دکمه ی شروع زده شده بود سیستم آماده ی شروع به سرویس دهی به مشتری میباشد.

در قسمت Network2 با توجه به روشن بودن دکمه شروع و همچنین روشن بودن سیستم منتظر وارد شدن سکه به سیستم میماند که با لبه ی مثبت Trigger کار میکند یعنی زمانی که لبه ی بالا رونده شد لیوان و قهوه از دستگاه بیرون میایند و قسمت مربوط به لیوان و قهوه مثبت میشود

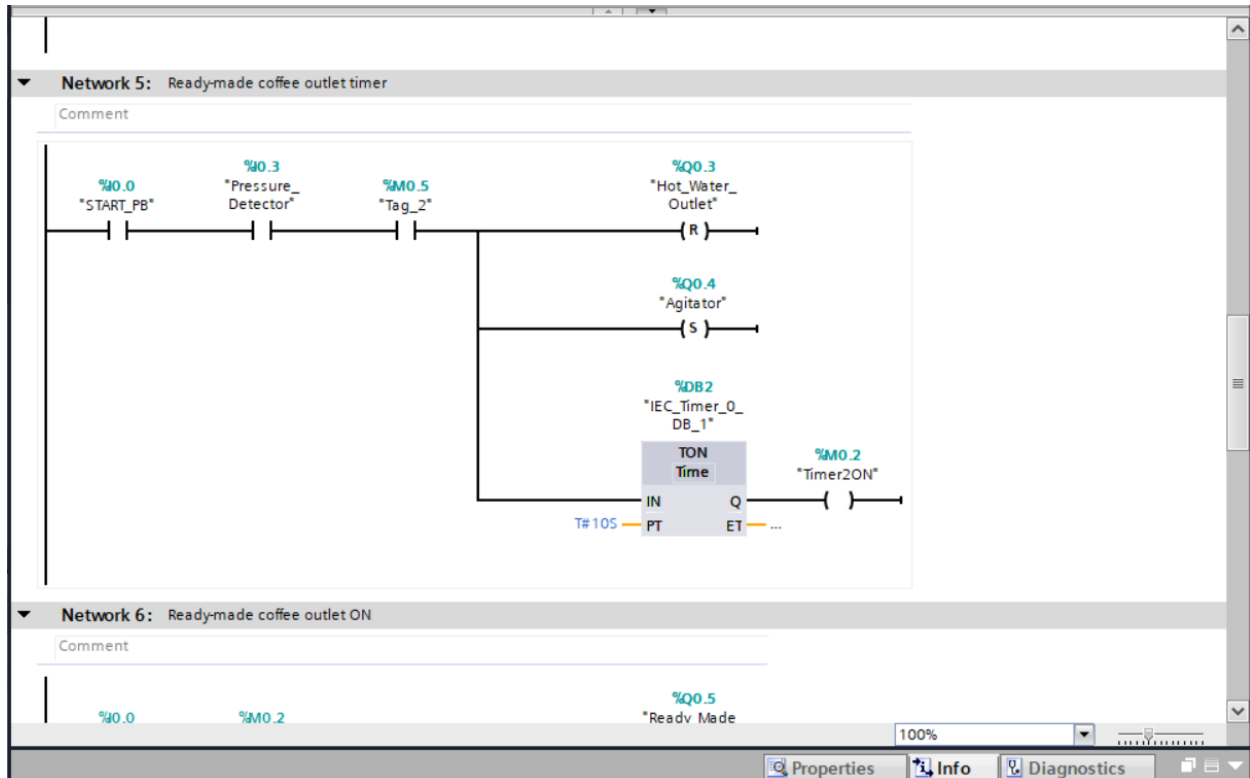


در قسمت Network3 در صورت روشن شدن دکمه آن برای لیوان و قهوه، به مدت ۱۰ ثانیه برای آماده سازی لیوان و قهوه برای بیرون آمدن از سیستم میکند و Timer1 در سیستم روشن میشود

در قسمت Network4 در صورت روشن شدن Timer1 در قسمت سوم، لیوان و قهوه که set شده بودند را reset میکنیم که برای اشخاص دیگر برای سفارش قهوه داشته باشیم. سپس خروجی لیوان آماده ی پر شدن را set میکنیم

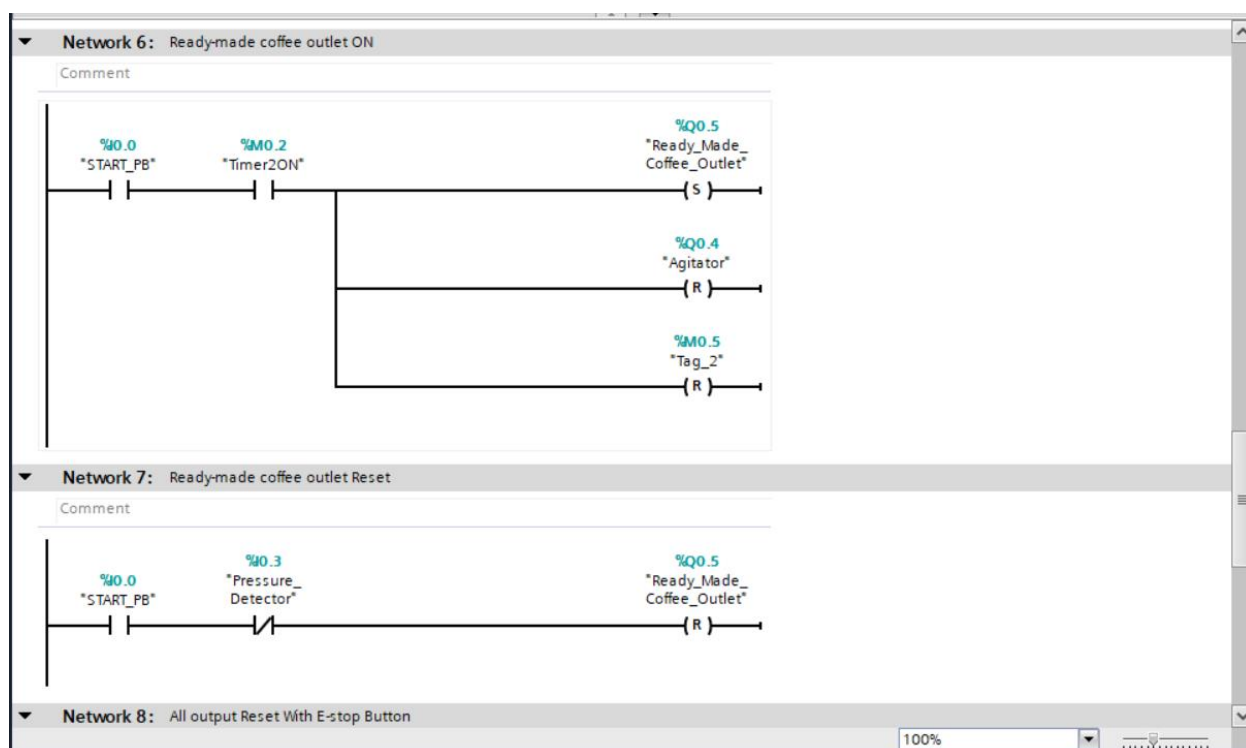


در قسمت Network5 باید دکمه جهت پر شدن اب داغ در لیوان توسط شخص زده شود که به صورت push button می باشد که ۱۰ ثانیه طول میکشد که لیوان پر شود و پس از ۱۰ ثانیه دکمه ی زده شده و push شده به صورت pull شده در میاید، یا اینکه شخص باید ۱۰ ثانیه دستش را روی این دکمه بگذارد و پس از ۱۰ ثانیه Timer2 آن میشود. همچنین با زدن این دکمه لیوان آماده پر شدن که در مرحله قبل set شده بود به صورت reset در میاید و همزن set میشود.



در قسمت Network6 در صورت روشن بودن و آن بودن Timer2 ، همزن reset میشود و بعد از مدت زمان تاخیر داده شده فلگ قهوه آماده شده آن میشود

در قسمت Network7 زمانی که فشاری مشخص و وارد نشود، فلگ قهوه ی آماده آف میشود.



در قسمت آخر هم برای قطع سیستم در مواقع اضطراری یا دکمه ی خاموش شدن معمولی تعبیه شده است. در صورت فشردن دکمه ی اضطراری یا دکمه ی خاموش معمولی همه ی خروجی ها reset میشوند.

