

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)



دانشکده مهندسی برق

گزارش پروژه فاز دوم درس کنترل صنعتی

دانشکده مهندسی برق

PLC Program to Control Temperature and Humidity of a Greenhouse

اعضای گروه:

محدثه رضایی 9923034

سینا فاضل 9923058

درسا رحمتی 9923110

استاد درس:

دکتر احمد افشار

0.....	گزارش پروژه فاز دوم درس کنترل صنعتی
2.....	۱. چکیده
3.....	۲. مقدمه
4.....	۳. روند پروژه
4.....	۳.۱ شناخت دقیق فرآیند کاری موارد پروژه
6.....	۳.۲ فلوجارت
7.....	۳.۳ وضعیت کاری اتوماتیک-دستی و محلی-ریموت
7.....	۳.۴ نحوه تعامل اپراتور در وضعیت‌های کاری اتوماتیک-دستی و محلی-ریموت
8.....	۳.۵ نکات ایمنی
9.....	۳.۶ ورودی‌ها و خروجی‌ها
10.....	۳.۷ موارد افزودنی مورد نیاز
10.....	۳.۸ اختلالات متصور در عملکرد سیستم و اولویت بندی آن‌ها
11.....	۳.۹ فلوجارت با در نظر گرفتن تغییرات مراحل قبلی
11.....	۳.۱۰ انتخاب سنسورها و عملگرهای مناسب
13.....	۳.۱۱ طراحی کنترل کننده PID برای مورد فرآیند پیوسته
13.....	۳.۱۲ ارائه راهکار برای مقابله با آثار اختلالات ذکر شده
13.....	۳.۱۳ بررسی و ارائه راهکار برای عیوب قابل پیش بینی در عملکرد
14.....	۳.۱۴ انتخاب PLC مناسب برای کنترل سیستم
14.....	۳.۱۵ تعریف ورودی و خروجی های کنترلی
15.....	۳.۱۶ ساختار برنامه PLC و تعریف ماژول‌های موردنیاز
16.....	۳.۱۷ کدنویسی ماژول‌های برنامه PLC

در چشم انداز همیشه در حال تحول فناوری کشاورزی، ادغام سیستم‌های کنترل پیچیده در افزایش دقت و کارایی شیوه‌های کشت بسیار مهم است. پروژه ما که بر روی یک گلخانه مبتنی بر کنترل منطق قابل برنامه ریزی (PLC) متمرکز است، در تقاطع اتوماسیون پیشرفته و کشاورزی پایدار قرار دارد. اهداف اصلی این پروژه، استفاده از قدرت PLC برای مدیریت دقیق و بهینه‌سازی سطوح دما و رطوبت در محیط گلخانه است. در این پروژه ما تمام تلاش خود را به کار گرفتیم تا با استفاده از سواد و دانشی که در کلاس کنترل صنعتی درباره کنترل سیستم‌های صنعتی و PLC ها یادگرفتیم، به منظور کنترل دما و رطوبت یک گلخانه هوشمند استفاده کنیم و علاوه بر کنترل شرایط معمول و قابل پیش‌بینی، تلاش کردیم تا برای شرایط غیر منتظره نیز راهکارهایی را در نظر بگیریم تا حوادث پیش‌بینی نشده باعث آسیب به گلخانه نشوند و در صورت بروز چنین حوادثی، سیستم بدون آسیب بتواند مسیر خود را ادامه دهد.

گلخانه ها با فراهم آوردن محیطی کنترل شده برای رشد گیاهان بدون توجه به شرایط اقلیمی خارجی، نقشی محوری در کشاورزی مدرن ایفا می کنند. حفظ درجه حرارت و رطوبت مطلوب برای موفقیت کشت گلخانه ای بسیار مهم است. برنامه PLC برای کنترل دما و رطوبت راه حلی هوشمندانه و کارآمد برای این چالش ارائه می دهد.

هدف این پروژه طراحی یک سیستم کنترل مبتنی بر PLC است که به طور مداوم پارامترهای دما و رطوبت را در گلخانه نظارت و تنظیم می کند. با ادغام سنسورها، محرک ها و یک PLC، سیستم می تواند به صورت پویا به تغییرات محیطی پاسخ دهد و از آب و هوای ایده آل برای رشد گیاه اطمینان حاصل کند. اجرای این سیستم کنترل خودکار نه تنها کیفیت و عملکرد محصول را افزایش می دهد، بلکه مداخله دستی را نیز به حداقل می رساند که منجر به بهره‌وری منابع و مقرون به صرفه می‌شود.

اجزای کلیدی این پروژه شامل سنسورهای دما و رطوبت، محرک‌ها مانند فن‌ها، هیترها و سیستم‌های مه‌پاشی و یک واحد PLC است که کل فرآیند کنترل را هماهنگ می‌کند. برنامه PLC برای تفسیر داده‌های حسگر، تصمیم‌گیری در زمان واقعی و فعال/غیرفعال کردن محرک‌های مناسب برای حفظ شرایط محیطی مورد نظر به دقت ساخته شده است.

اهمیت این پروژه فراتر از دیوارهای گلخانه است، زیرا پتانسیل اتوماسیون در کشاورزی را به نمایش می گذارد. ادغام فناوری های پیشرفته و شیوه های کشاورزی سنتی می تواند راه را برای سیستم های کشاورزی پایدار و انعطاف پذیر هموار کند. همانطور که به پیچیدگی های برنامه PLC برای کنترل دما و رطوبت در گلخانه می پردازیم، سفری را به سمت کشاورزی دقیق و بهینه سازی منابع آغاز می کنیم.

۳.۱ شناخت دقیق فرآیند کاری موارد پروژه

برای کنترل دما و رطوبت در یک گلخانه در ابتدا نیازمند سنسور دما و سنسور رطوبت می‌باشیم که مقدار دما و رطوبت در هر لحظه را در اختیار ما قرار دهد و طبق این مقادیر تصمیم‌گیری‌های بعدی صورت گیرد.

برای کنترل دما از یک مشعل یا warmer استفاده می‌کنیم که به Q0.0 روشن و خاموش می‌شود. یک فن داریم که به خروجی Q0.3 متصل است. به علت خاصیت سنگین‌تر بودن هوای سرد و قرارگیری آن پایین محیط، نیازمند استفاده از این فن می‌باشیم که در مد اتوماتیک به صورت همیشگی کار کند تا بتوانیم هوای داخل گلخانه را بهبود دهیم و آن را یکنواخت کنیم.

در بالای گلخانه‌ها اصولاً یک دمپر قرار می‌دهند که اگر برای مثال در روزهای تابستان دما بیش از حد گرم شد، بتوان از آن برای بهبود دما استفاده نمود زیرا خنک کننده نداریم. برای این کار نیازمند دو تا خروجی می‌باشیم که به صورت زیر تعریف می‌شوند:

Q0.1 -> open

Q0.2 -> close

برای کنترل رطوبت این گلخانه نیز نیاز به یک دستگاه رطوبت‌ساز داریم که این دستگاه‌ها معمولاً از نوع آلتراسونیک می‌باشند که داخل آن‌ها آب ریخته شده و توسط آن آب، بخار سرد تولید می‌کند که باعث کنترل رطوبت می‌شود. توجه شود که در گلخانه به هیچ وجه نباید از بخار گرم استفاده نمود. برای این کار از Q0.4 استفاده می‌کنیم.

برای ایجاد یک ست پوینت دمایی، یک دیتا بلاک تعریف کرده و برای حد بالا و پایین آن از double word استفاده می‌کنیم زیرا دما ذاتاً یک عدد float می‌باشد و باید این موضوع را مدنظر قرار داد. در صورتی که دما از حد بالای مجاز تعریف شده، تجاوز کند، باید به اپراتور alarm دهد و بتواند دمپر را باز و بسته کند. برای این کار از یک چراغ سیگنال به نام HTemp متصل به خروجی Q0.5 استفاده می‌کنیم.

برای رطوبت نیز یک دیتا بلاک تعریف کرده و حد بالا و پایین آن را به صورت **double word** تعریف می‌کنیم.

در محیط‌های صنعتی اصولاً روی یک سری تابلوها، کلیدی قرار می‌دهند که برای **Automatic Mode** و **Manual Mode** می‌باشد. در مد دستی ما باید توانایی این را داشته باشیم که تمام تجهیزات را راه‌اندازی کنیم. برای این منظور کلید مد دستی و اتوماتیک را نیز قرار می‌دهیم.

برای هرکدام از این قسمت‌ها باید ورودی نیز قرار دهیم که به **PLC** به عنوان یک سیگنال ورودی برنامه‌ریزی شده وارد شود.

ورودی‌ها به صورت زیر می‌باشند :

I0.0 -> Auto Mode

I0.1 -> Manual Mode

I0.2 -> opening the damper

I0.3 -> closing the damper

I0.4 -> make the warmer on

I0.5 -> make the warmer off

I0.6 -> make the humidifier on

I0.7 -> make the humidifier off

I1.0 -> make the fan on

I1.1 -> make the fan off

ورودی ما از 0 تا 32767 همواره تغییر می‌کند به همین دلیل باید این مقدار را حتماً **scale out** کنیم و آن را به رنج مناسب برای دما و یا به درصد تبدیل کنیم. برای این منظور از یک **function block** استفاده میکنیم که مقدار ورودی را گرفته و باتوجه به مقدار حد بالا و پایین مناسب سنسور، شیب خط موردنیاز را پیدا کرده و این عملیات **scale out** را برروی خروجی اعمال می‌کند و اطلاعات را در یک **data block** ذخیره می‌کند و در نهایت این اطلاعات در یک فانکشن دیگر این اطلاعات صدا زده می‌شوند و مقادیر **max** و **min** و مقداری که می‌خواهیم نمایش داده شود را به آن می‌دهیم تا از آن مقدار استفاده شود.



۳.۳ وضعیت کاری اتوماتیک-دستی و محلی-ریموت

- **اتوماتیک:** حالت اتوماتیک در سیستم کنترل به معنای اجازه دادن به PLC برای انجام تصمیمات و اجرای دستورات به طور خودکار بر اساس داده‌های حسگرها و الگوریتم‌های برنامه‌ریزی است. در این حالت، سیستم به صورت مستقل تغییرات دما و رطوبت را شناسایی می‌کند و به تنظیمات مشخص شده واکنش نشان می‌دهد. این حالت بهینه‌ترین حالت برای استفاده از قابلیت‌های اتوماسیون PLC به منظور بهره‌وری بالا و کاهش نیاز به مداخله دستی است.
- **دستی:** در حالت دستی، کنترل از سوی اپراتور یا کاربر انسانی انجام می‌شود. این حالت ممکن است برای تست‌ها، تعمیرات یا تغییرات اضطراری باشد. اپراتور توانایی دستیابی به کنترل دما و رطوبت را دارد و می‌تواند به صورت دستی تصمیمات و تغییرات لازم را اعمال کند.
- **محلی-ریموت:** حالت محلی-ریموت به امکان کنترل سیستم از محل دیگری از طریق ارتباطات راه دور اشاره دارد. این ارتباط ممکن است از طریق شبکه‌های محلی (محلی) یا اینترنت (ریموت) انجام شود. این حالت امکان دسترسی به کنترل‌ها و مانیتورینگ سیستم را از دور فراهم می‌کند، که می‌تواند به کاربران اجازه دهد که حتی از دور نظارت و کنترل انجام دهند.

۳.۴ نحوه تعامل اپراتور در وضعیت‌های کاری اتوماتیک-دستی و محلی-ریموت

۱. اتوماتیک:

- **مشاهده و نظارت:** اپراتور می‌تواند وضعیت کلی سیستم، داده‌های حسگرها و وضعیت اجزاء مختلف را در زمان واقعی مشاهده کند. این امکان به او اطلاعات دقیقی از کارکرد سیستم و محیط گلخانه را می‌دهد.
- **تنظیمات پیشرفته:** اپراتور می‌تواند پارامترها و تنظیمات اتوماتیک را تنظیم و به‌روز رسانی کند. این شامل تنظیم حداکثر و حداقل دما و رطوبت، زمان‌بندی اجرای دستورات، و سایر پارامترهای مرتبط است.
- **تعیین الگوها:** اپراتور می‌تواند الگوهای خاصی برای کنترل دما و رطوبت تعیین کند. این الگوها ممکن است به تغییرات فصلی یا نوع گیاهان مختلف واکنش نشان دهند.

۲. دستی:

- **تنظیم دستی:** اپراتور در این وضعیت می تواند به صورت مستقیم تغییرات دما و رطوبت را تنظیم و اعمال کند. این ممکن است در مواقع اضطراری یا نیاز به تنظیمات دقیق باشد.
- **تعیین اولویت:** اپراتور می تواند اولویت ها را مشخص کند، به عنوان مثال، در شرایط خاصی اولویت به تنظیم دما بیشتر باشد و در شرایط دیگر اولویت به تنظیم رطوبت باشد.
- **تست و عیب یابی:** اپراتور می تواند در این حالت به صورت دستی عیب یابی انجام داده و تست های مختلف را اجرا کند.

۳. محلی-ریموت:

- **نظارت از دور:** اپراتور می تواند از هر مکانی که به اینترنت دسترسی دارد، وضعیت گلخانه را نظارت کند. این امکان از طریق وب سایت یا نرم افزار اختصاصی فراهم می شود.
- **کنترل از راه دور:** اپراتور می تواند از دور دستورات کنترلی را ارسال کرده و تنظیمات را اصلاح کند. این امکان از طریق اتصال امن و رمزنگاری اطلاعات فراهم می شود.
- **هشدارها و اطلاع رسانی:** در صورت وقوع وضعیت های خاص یا عدم تطابق با پارامترهای تعیین شده، اپراتور از طریق پیام های هشدار و اطلاع رسانی از وضعیت آگاه می شود و می تواند به موقع واکنش نشان دهد.

۳.۵ نکات ایمنی

در صورت عبور میزان دما از حد بالای مجاز، توسط یک چراغ، به اپراتور alarm داد می شود.

در صورت بروز اختلال یا مشکلی در روند انجام کار، امکان تغییر حالت اتوماتیک به حالت دستی توسط یک دکمه وجود دارد تا اپراتور اختیار کامل کنترل دستی را داشته باشد و بتواند از خطای ایجاد شده جلوگیری کند.

یک مورد دیگر که می توان برای ایمن کردن سیستم در شرایط خاص به آن اضافه کرد این است که یک حالت ESD به آن اضافه کنیم. به دلیل این که در گلخانه برعکس کارخانه ها احتمال خرابی سیستم و مشکلاتی که می توانند ضرر زیادی داشته باشند کم است، می توان صرفاً از یک سنسور دما برای اندازه گیری دما و هشدار دادن

سیستم در صورت بالا رفتن دما از یک مقدار مشخص و یا استفاده از یک سیستم اتفای حریق است. در این حالت Fail Safe، می‌توان در صورت آتش‌سوزی، قبل اینکه ضرر شدیدی به گلخانه وارد شود، آتش را خاموش کرد. نکته دیگر این است که با استفاده از سنسور جدا برای اندازه‌گیری دما، می‌توان سیستم را ایمن‌تر کرد به طوری که سنسوری که دما را برای آتش‌سوزی چک میکند باید دارای دقت و سرعت بالاتری نسبت به سنسور کنترل دمای محیط گلخانه باشد.

۳.۶ ورودی‌ها و خروجی‌ها

ورودی‌ها:

- IO.0: Auto mode ورودی حالت
- IO.1: Manual mode ورودی حالت
- IO.2: Open mode for damper
- IO.3: Close mode for damper
- IO.4: Turn on mode for warmer
- IO.5: Turn off mode for warmer
- IO.6: Turn on mode for humidifier
- IO.7: Turn off mode for humidifier
- I1.0: Turn on mode for fan
- I1.1: Turn off mode for fan

خروجی‌ها:

- Q0.0: Warmer mode
- Q0.1: Damper mode is open
- Q0.2: Damper mode is close
- Q0.3: Fan mode

Q0.4: Humidifier mode

Q0.5: HTemp signal mode for alarm

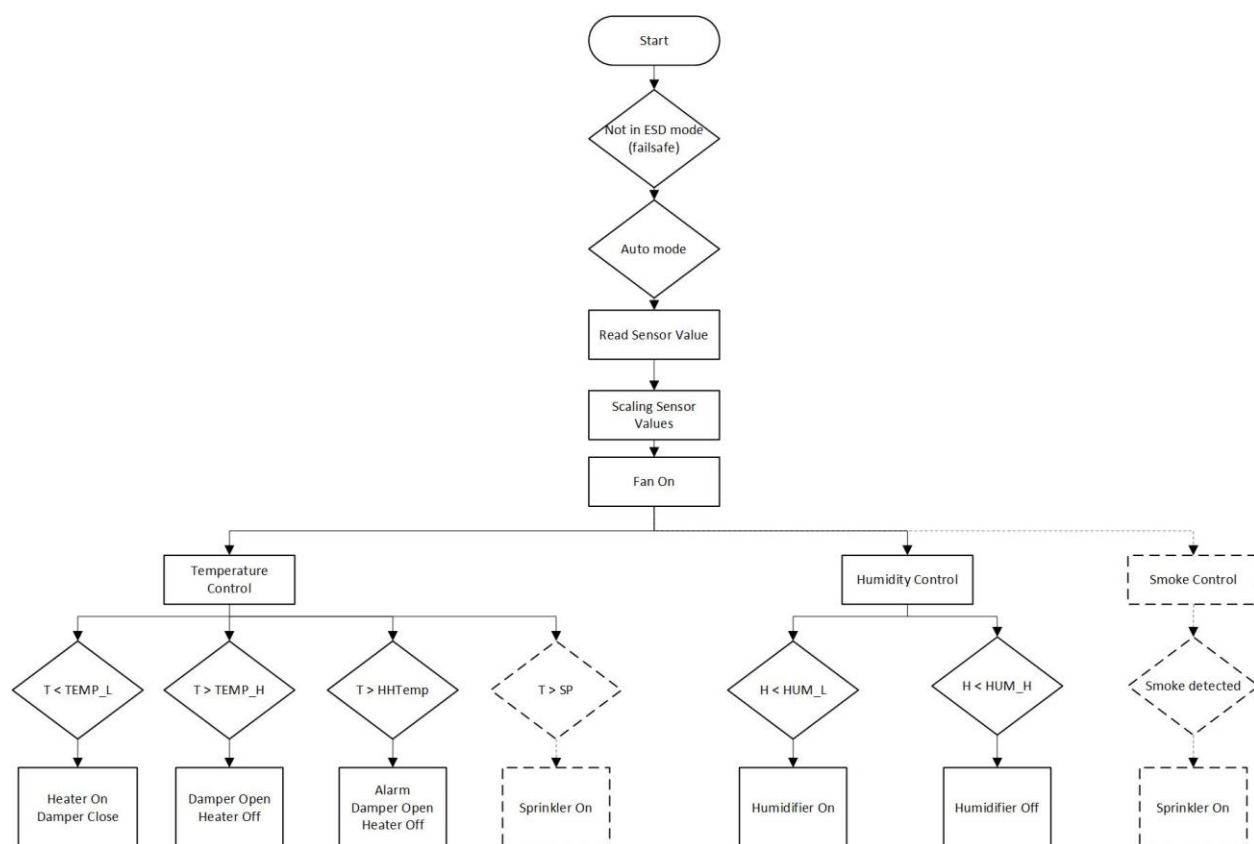
۳.۷ موارد افزونگی مورد نیاز

برای این قسمت می‌توان به افزایش ناگهانی دمای گلخانه بر اثر آتش‌سوزی یا عوامل مشابه افزایش یا کاهش ناگهانی رطوبت گلخانه اشاره کرد.

۳.۸ اختلالات متصور در عملکرد سیستم و اولویت بندی آن‌ها

- افزایش ناگهانی دمای گلخانه بر اثر آتش‌سوزی یا عوامل مشابه
- افزایش یا کاهش ناگهانی رطوبت گلخانه

۳.۹ فلوجارت با در نظر گرفتن تغییرات مراحل قبلی



۳.۱۰ انتخاب سنسورها و عملگرهای مناسب

در این پروژه برای نظارت بر روی رطوبت محیط هم می توانیم از یک سنسور رطوبت جدا استفاده کنیم و هم می توانیم سنسور دما و رطوبت را یکی کرده و با یک سنسور DHT هردوی این پارامترها را اندازه گیری بکنیم. سنسور های DHT از دو بخش دما و رطوبت تشکیل شده اند ، در واقع هر سنسور خود دارای دو سنسور مجزا می باشد که استفاده از آنها را مقرون به صرفه کرده است. سنسور رطوبت مورد استفاده در این خانواده از نوع خازنی می باشد و سنسور دمای آن از نوع مقاومتی است که خروجی این دو سنسور

توسط یک مبدل آنالوگ به دیجیتال به دیجیتال تبدیل می شود. سنسور های DHT در دو مدل DHT11 و DHT22 موجود است.

:DHT11

- ارزان قیمت
- ولتاژ کاری 3 تا 5 ولت
- حداکثر جریان مصرفی 2.5 میلی آمپر (در حین نمونه برداری)
- قابلیت اندازه گیری رطوبت از 0 تا 100 درصد با دقت 2~5 درصد
- قابلیت اندازه گیری دما از -40 تا 125 درجه سانتیگراد با خطای 0.5 درجه
- ریت تبدیل 2 نمونه در یک ثانیه (2Hz)
- ابعاد 15.5 در 25 در 7.7 میلی متر
- تعداد پایه ها 4 عدد با فاصله 100 میل

:DHT22

- ارزان قیمت
- ولتاژ کاری 3 تا 5 ولت
- حداکثر جریان مصرفی 2.5 میلی آمپر (در حین نمونه برداری)
- قابلیت اندازه گیری رطوبت از 0 تا 100 درصد با دقت 2~5 درصد
- قابلیت اندازه گیری دما از -40 تا 125 درجه سانتیگراد با خطای 0.5 درجه
- ریت تبدیل 2 نمونه در یک ثانیه (2Hz)
- ابعاد 15.5 در 25 در 7.7 میلی متر
- تعداد پایه ها 4 عدد با فاصله 100 میل

همانطور که مشاهده می کنید سنسور DHT22 هم دقیق تر و هم سریع تر می باشد ، با توجه به تعداد پایه یکسان و همانندی که این دو سنسور با هم دارند ، به راحتی و بدون هیچ نگرانی در صورت نیاز می توان سنسور ها را جایگزین هم کرد.

عملگرها :

فن برای جابه جایی هوای گرم و سرد

مشعل برای افزایش دما در صورت نیاز

دمپر برای کاهش دما در صورت افزایش بیش از حد آن

دستگاه رطوبت ساز برای کنترل رطوبت در صورت مناسب نبودن آن

۳.۱۱ طراحی کنترل کننده PID برای مورد فرآیند پیوسته

برای این پروژه نیازی به کنترلر PID نبود و به سادگی قادر به کنترل تمام موارد با ON/OFF بودیم.

Make it simple, Make it work :)

۳.۱۲ ارائه راهکار برای مقابله با آثار اختلالات ذکر شده

یک دما و رطوبت ماکسیمم و مینیمم برای گلخانه در نظر می گیریم که اگر به آن دما یا رطوبت رسید، آلام فعال شود و دمپرها تماماً باز شوند یا حتی در صورت لزوم سیستم وارد حالت manual شود.

۳.۱۳ بررسی و ارائه راهکار برای عیوب قابل پیش بینی در عملکرد

• قطع برق:

عوامل: نوسانات دما و رطوبت فراتر از محدوده قابل قبول - خرابی تجهیزات نظیر پمپ، فن یا چراغ - اختلال در سیستم های آبیاری و تهویه

راهکار: داشتن سیستم های برق پشتیبان - قرار دادن آلام و سیستم های هشدار

• نشست آب :

- عوامل: غرقایی شدن گلخانه و آسیب به ریشه گیاهان - افزایش رطوبت محیط گلخانه کاهش مواد مغذی خاک - هدر رفت و مصرف بیش از اندازه آب
- راهکار: قرار دادن حسگرهای تشخیص نشت برای مشخص کردن محل و میزان نشتی آب - قرار دادن آلارم و سیستم‌های هشدار

۳.۱۴ انتخاب PLC مناسب برای کنترل سیستم

Siemens SIMATIC S7-1500

• ویژگی‌ها:

- قابلیت پردازش پیشرفته با سرعت بالا.
 - امکان اتصال به شبکه‌های صنعتی با استفاده از پروتکل‌های مختلف مانند PROFINET
 - سازگاری با محیط‌های اتوماسیون صنعتی.
 - قابلیت افزایش تعداد ورودی و خروجی‌ها.
 - امکان استفاده از زبان‌های برنامه‌نویسی گرافیکی مانند Ladder Logic و زبان‌های برنامه‌نویسی پیشرفته مثل Structured Text
- به دلیل کم بودن تعداد ورودی خروجی‌ها، می‌توانیم از سایز pico نیز استفاده کنیم.

۳.۱۵ تعریف ورودی و خروجی‌های کنترلی

• ورودی‌های کنترلی:

- ۱- ورودی باز و بسته بودن دمپر IO.2 و IO.3
- ۲- ورودی روشن و خاموش بودن گرمکن IO.4 و IO.5
- ۳- ورودی روشن و خاموش بودن رطوبت‌ساز IO.6 و IO.7

۴- ورودی روشن و خاموش بودن فن I1.0 و I1.1

• خروجی‌های کنترلی:

۱- خروجی گرمکن Q0.0

۲- خروجی دمپر Q0.1 و Q0.2

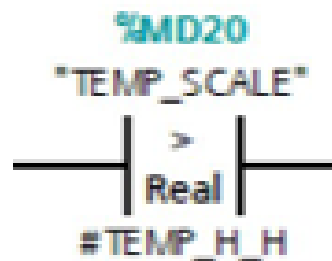
۳- خروجی فن Q0.3

۴- خروجی رطوبت‌ساز Q0.4

۵- خروجی سیگنال آلام Q0.5

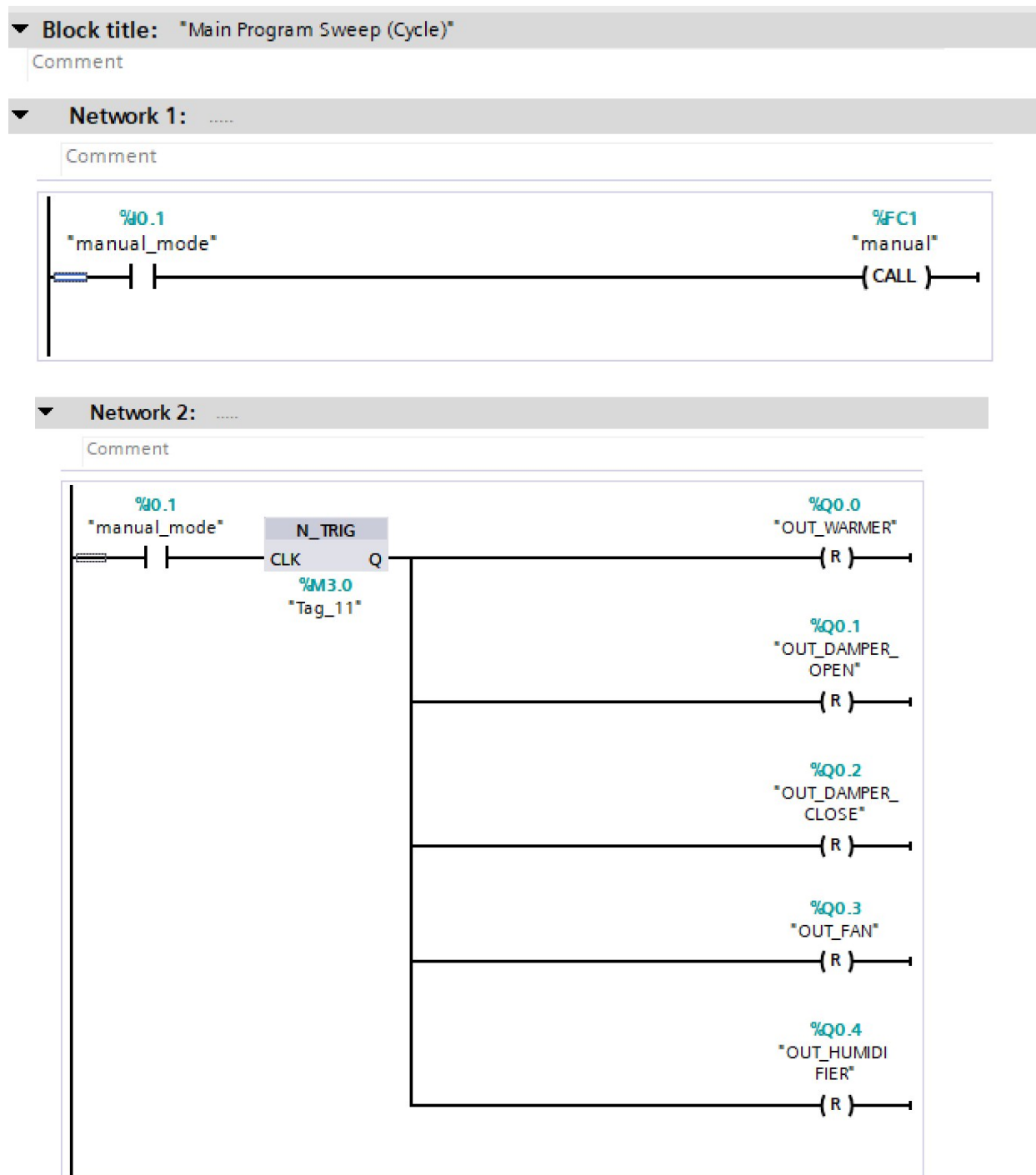
۳.۱۶ ساختار برنامه PLC و تعریف ماژول‌های موردنیاز

در این پروژه می‌توان تنها با استفاده از یک مقتیسه گر، سیستم را کنترل کرد و نیاز به تایمر و شمارنده نمی‌باشد.

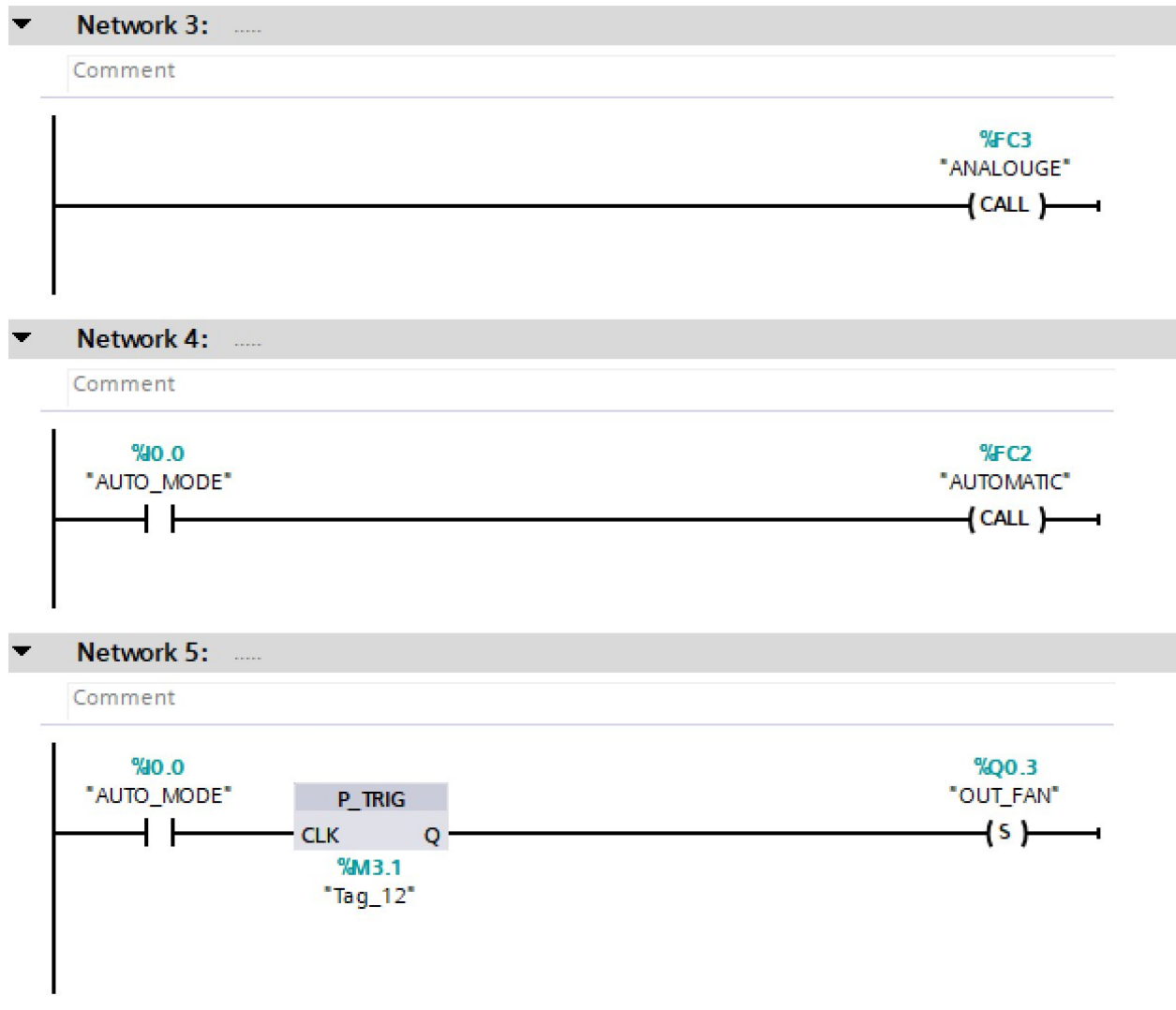


۳.۱۷ کدنویسی مازول‌های برنامه PLC

- ابتدا قسمت فعال کردن حالت دستی و دسترسی‌های موردنیاز را قرار می‌دهیم :



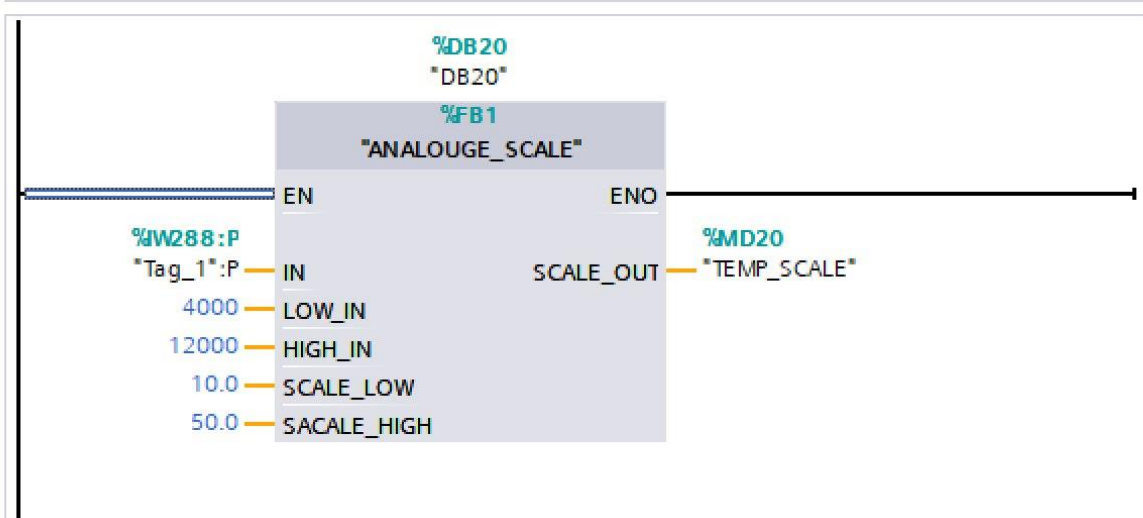
- در صورت فعال شدن حالت اتوماتیک، فن روشن می‌شود و در همین حالت باقی می‌ماند تا هوای گرم بالای محیط گلخانه را به جریان دریاورد.



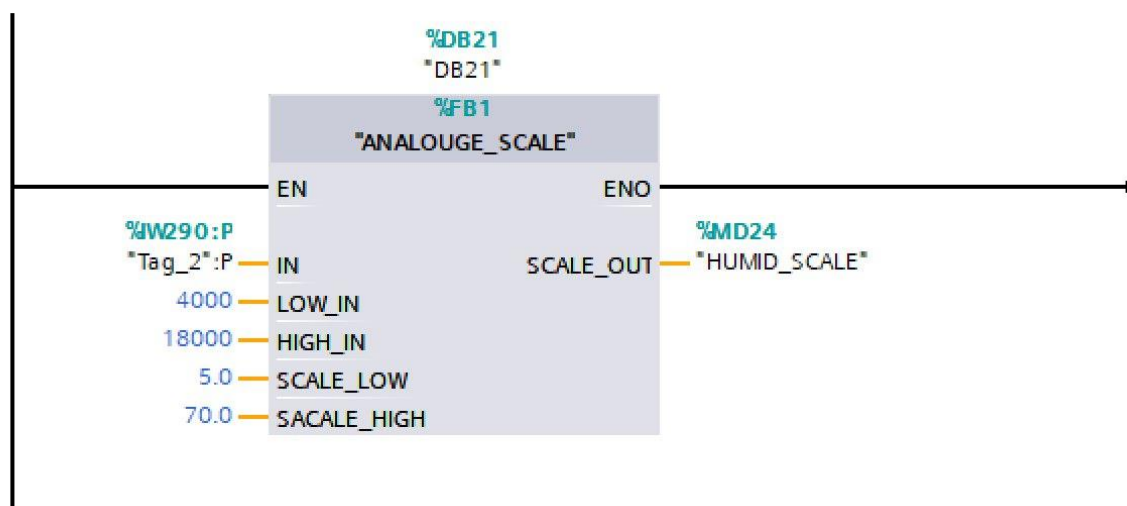
- در این بخش به Scale out کردن مقادیر ورودی با توجه به مقادیر ماکزیمم و مینیمم مربوط به آن ها می پردازیم:

▼ **Block title:**
TEMPERATURE

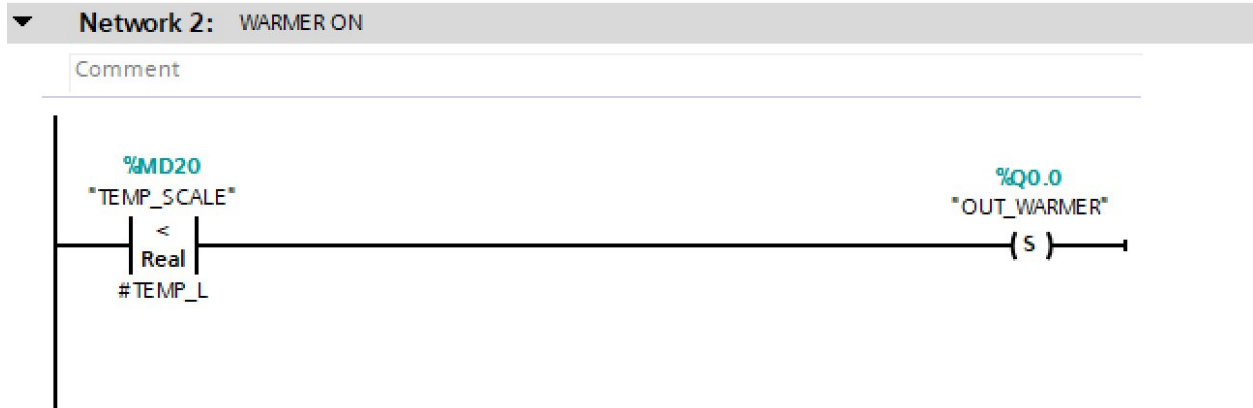
▼ **Network 1:**
Comment



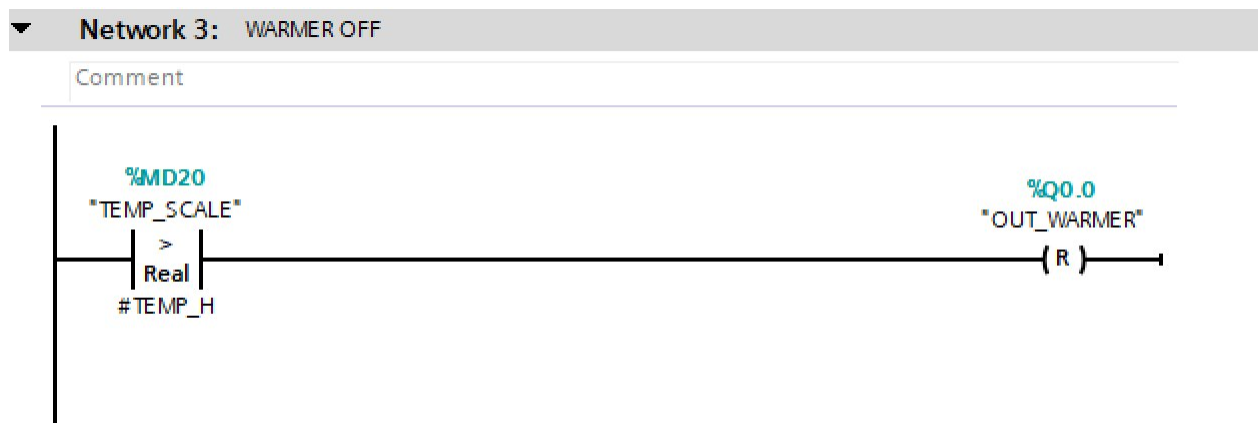
▼ **Network 2:** HUMIDITY
Comment



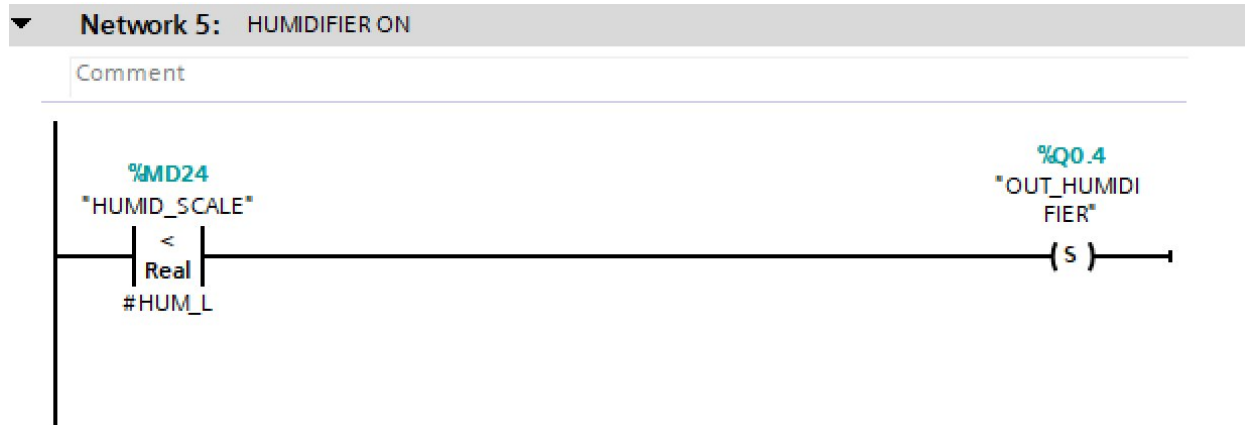
- اگر دما از حداقل مقدار مشخص شده پس از scale out کردن، کمتر شد، هیتر روشن شود:



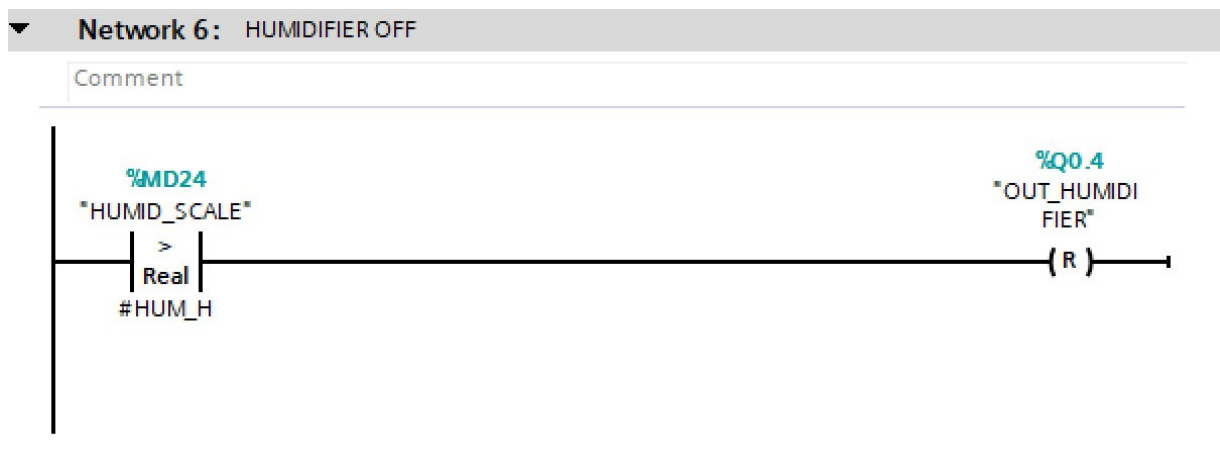
- اگر دما از حداکثر مقدار مشخص شده پس از scale out کردن، بیشتر شد، هیتر خاموش شود:



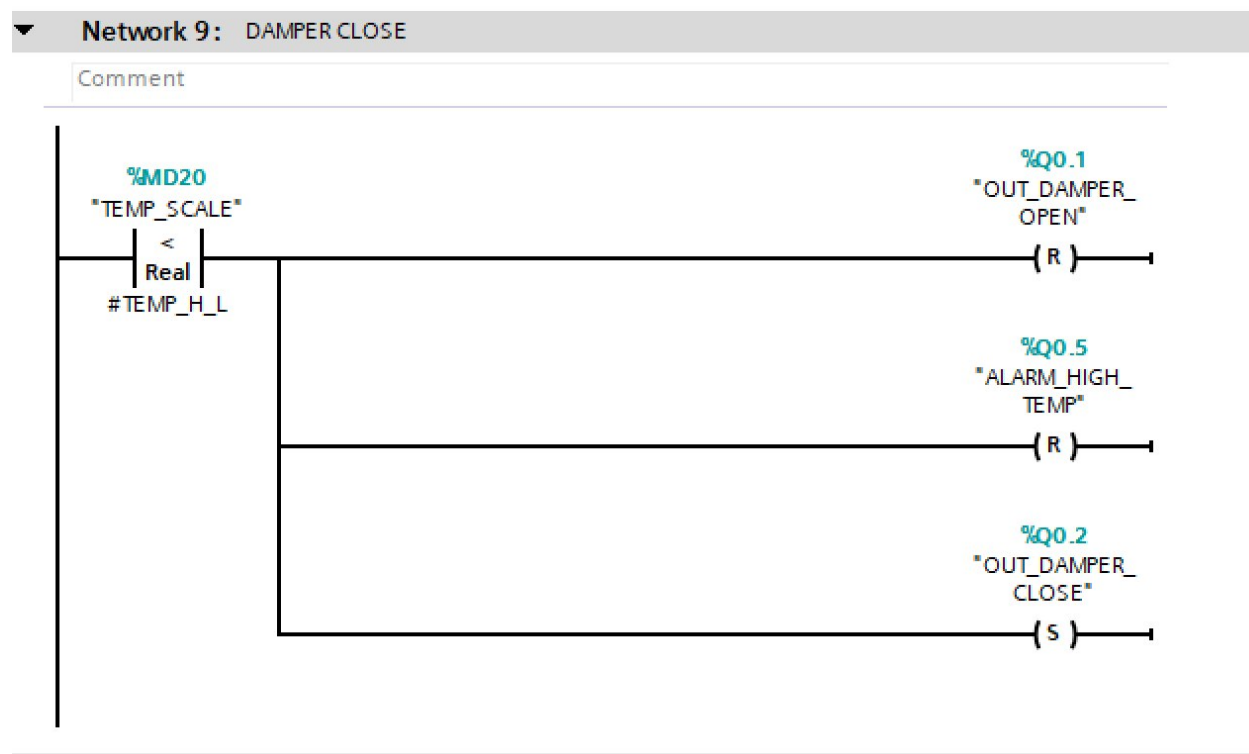
- اگر رطوبت از حداقل مقدار آن پس از scale out کردن، کمتر شد، دستگاه رطوبت ساز روشن شود:



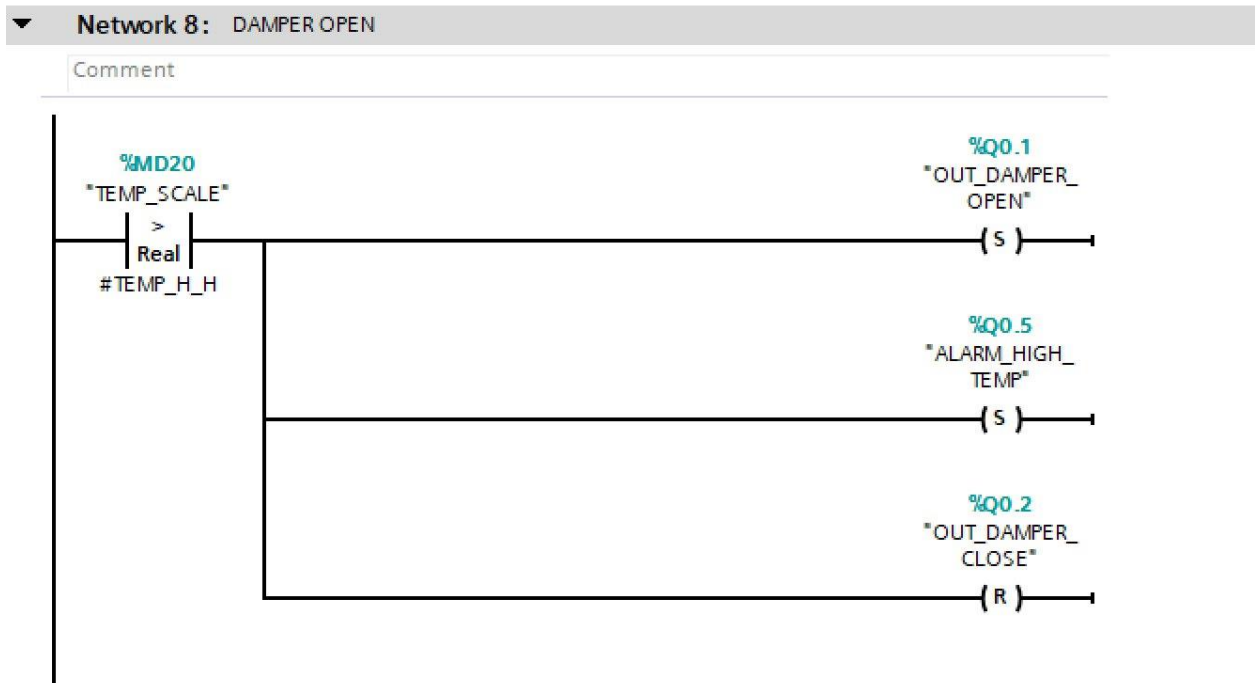
- اگر رطوبت از حداکثر مقدار آن پس از scale out کردن، بیشتر شد، دستگاه رطوبت ساز خاموش شود:



- اگر $Temp_H_L$ کمتر از ست پوینت آن شد، دمپر بسته شود و آلام نیز غیرفعال شود:



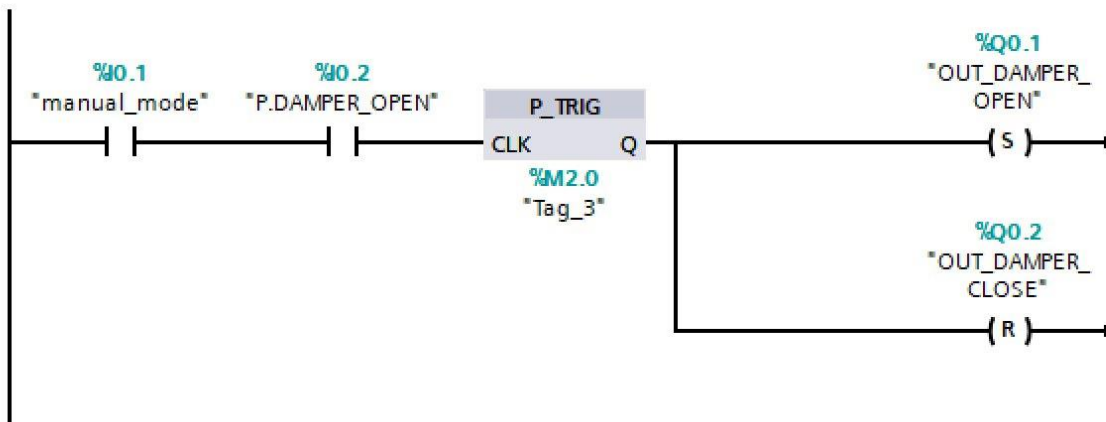
- اگر Temp_H_H بیشتر از ست پوینت آن شد، دمپر باز شود و آلام نیز فعال شود:



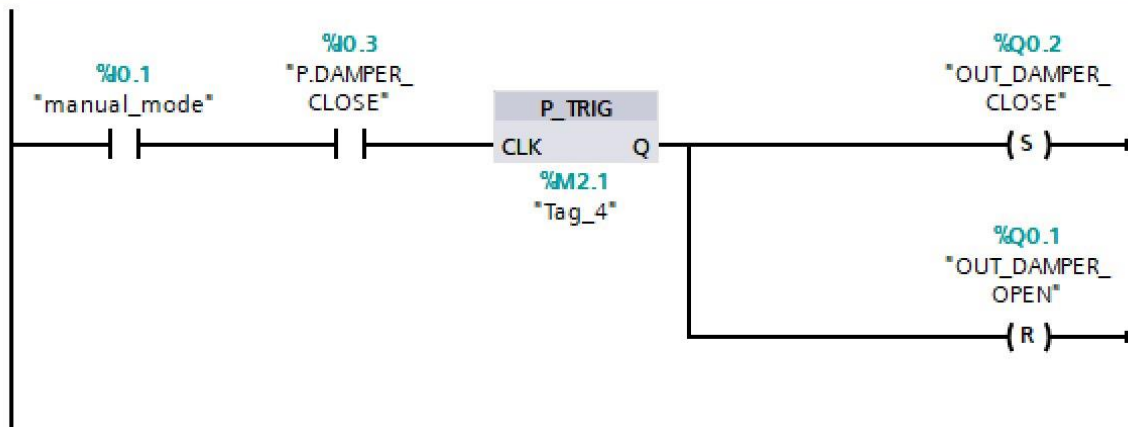
- تنظیمات حالت دستی:

▼ **Block title:**
DAMPER OPEN

▼ **Network 1:**
Comment

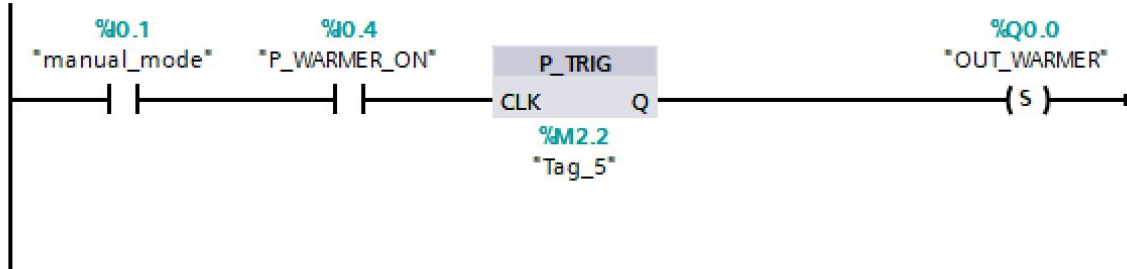


▼ **Network 2:** DAMPER CLOSE
Comment



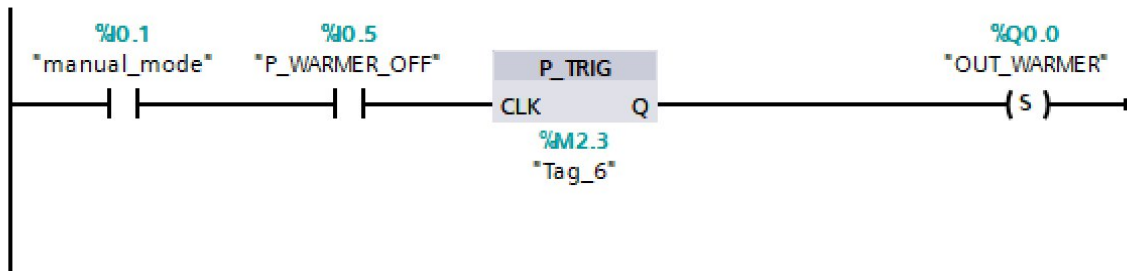
▼ **Network 3: WARMER ON**

Comment



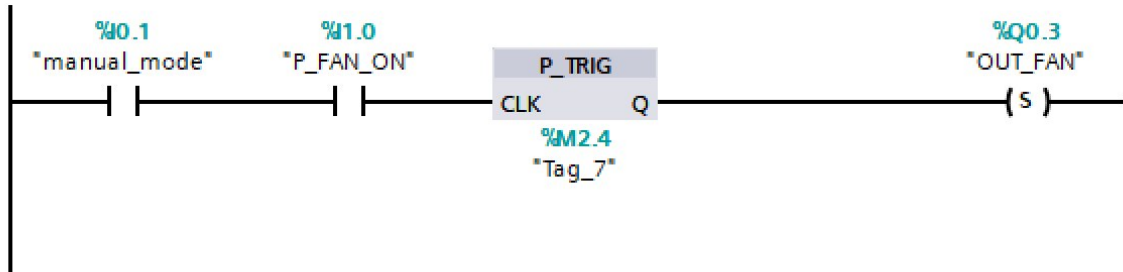
▼ **Network 4: WARMER OFF**

Comment



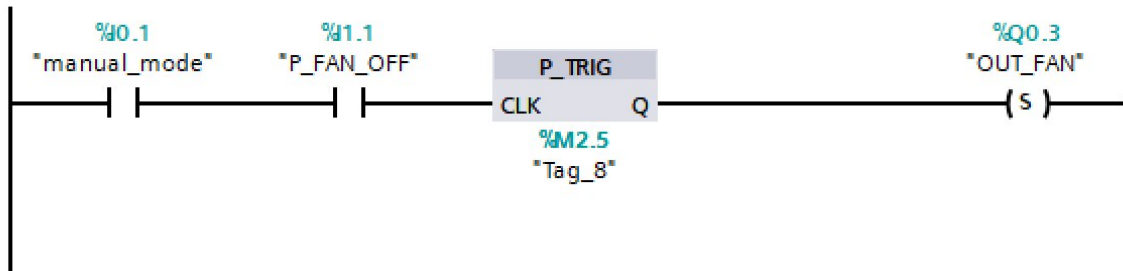
▼ **Network 5:** FAN ON

Comment



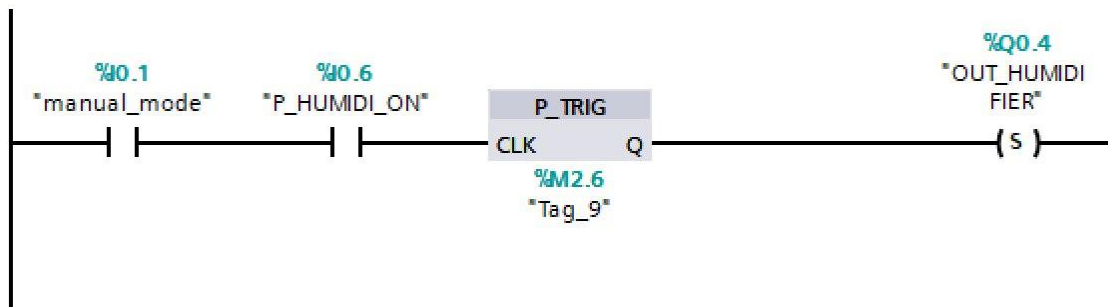
▼ **Network 6:** FAN OFF

Comment



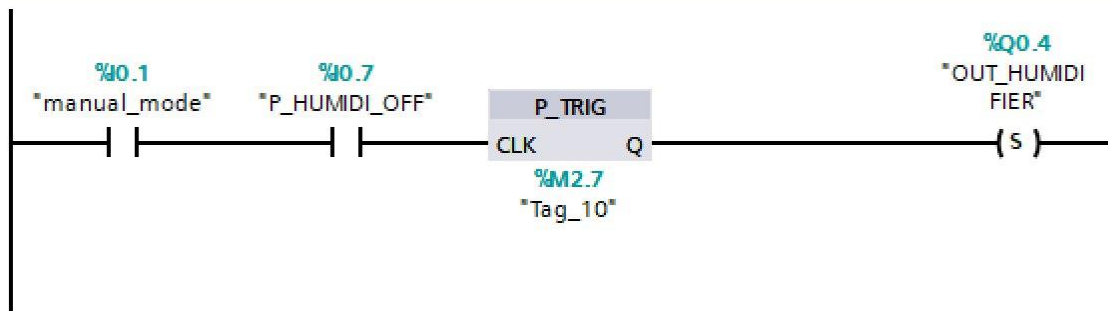
▼ **Network 7: HUMIDIFIER ON**

Comment



▼ **Network 8: HUMIDIFIER OFF**

Comment



- بخش Scale کردن مقادیر دمایی :

