

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu toàn cầu đã gây ra nhiều hiện tượng thời tiết cực đoan như lũ lụt, hạn hán, nhiệt độ trái đất tăng, sóng thần... đã làm ảnh hưởng lớn đến cuộc sống của con người. Nước ta là một trong những nước chịu ảnh hưởng nhiều của thiên tai, vì vậy xây dựng một hệ thống thủy lợi quy mô lớn, hiện đại là vấn đề cần thiết đối với nước ta. Với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, chất lượng hệ thống thủy ngày càng được nâng cao đặc biệt là khả năng áp dụng các bộ điều khiển logic khả trình PLC vào việc tự động hóa cũng như điều khiển hệ thống giúp hệ thống điều khiển linh hoạt, nhanh, chính xác. Công trình thủy lợi hồ chứa đầm Hà Động được khởi công xây dựng 4/2006 với vốn đầu tư trên 500 tỷ đồng, đây là công trình có ý nghĩa lớn về kinh tế cũng như xã hội lớn đối với nhân dân huyện Đàm Hà, công trình được hoàn thành sẽ đảm bảo cung cấp nước tưới ổn định cho 3485 ha đất canh tác và cung cấp nước thô phục vụ sinh hoạt cho 29000 người dân thuộc 8 xã, 1 thị trấn của huyện Đàm Hà.

Sau đây em trình bày về đề tài “ Phân tích trang bị điện hệ thống điều tiết nước hồ chứa Hà Động” nội dung chính gồm 3 chương:

Chương 1. Phân tích hệ thống cung cấp điện cho công trình điều tiết nước hồ chứa Hà Động

Chương 2. Phân tích hệ thống trang bị điện

Chương 3. Chương trình điều khiển.

CHƯƠNG 1.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO CÔNG TRÌNH ĐIỀU TIẾT NƯỚC HỒ CHỨA HÀ ĐỘNG

1.1. PHÂN TÍCH NGUỒN VÀ PHỤ TẢI

1.1.1. Giới thiệu chung về công trình hồ chứa hà động

Sáng ngày 26-12, tại xã Quảng Lợi, huyện Đàm Hà, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN&PTNT) đã tổ chức lễ khánh thành công trình thủy lợi Hồ chứa nước Đàm Hà Động.

Công trình thủy lợi Hồ chứa nước Đàm Hà Động được khởi công xây dựng ngày 12-4-2006. Tổng vốn đầu tư trên 500 tỷ đồng, từ nguồn vốn trái phiếu Chính phủ và vốn ngân sách địa phương. Công trình do BQL đầu tư và xây dựng thủy lợi 2 thi công.

Đây là công trình công trình có ý nghĩa kinh tế - xã hội rất quan trọng đối với người dân huyện Đàm Hà. Công trình được hoàn thành sẽ đảm bảo nguồn nước tưới ổn định cho 3.485 ha đất canh tác và cung cấp nước thô phục vụ sinh hoạt cho 29.000 người dân thuộc 8 xã, 01 thị trấn của huyện Đàm Hà và một số huyện lân cận thuộc Miền Đông của tỉnh.

Các hạng mục thuộc công trình đầu mỗi hoàn thành bao gồm: 01 đập chính, 04 đập phụ, 01 đập dâng, công lấy nước, tràn xả lũ và các công trình phụ trợ: Đường công vụ, nhà quản lý, hệ thống điện... với khối lượng đào đắp gần 1,6 triệu m³ đất đá, xây lắp trên 47.000 m³ bê tông gạch đá các loại.

Đập chính là loại đập đất hai khối, chân khay cắm qua tầng cuội sỏi để chống thấm, thoát nước ống khói, bảo vệ mái thượng lưu đập là các tấm bê tông đúc sẵn, bảo vệ mái hạ là trồng cỏ. Đỉnh đập cao trùng 64,5m, rộng 6m, dài 244m, chiều cao đập ở vị trí hồ sâu nhất là 31,5m , trên đỉnh đập có tường chắn sóng cao 0.8m.



Hình 1.1: Toàn cảnh hồ đập



Hình1.2: Một trong những đập phụ

Các đập phụ đều là đập đất nhiều khối.

Cống lấy nước cao áp, phía thượng lưu là hình hộp, phía hạ lưu là ống tròn bằng thép bọc bê tông cốt thép, lưu lượng thiết kế qua cống là $4,9\text{m}^3/\text{s}$ được điều chỉnh bằng van côn ở hạ lưu.

Chiều sâu bể 2,0m, tường 1 cao 0,8m, tường 2 cao 1,4m, sân sau dài 30m. Tràn xả lũ đặt ở vai trái đập, tràn ngưỡng thực dụng gồm 3 cửa mỗi cửa rộng 9m, van cung đóng mở bằng xilanh thủy lực, tiêu năng bằng bể tường kết.



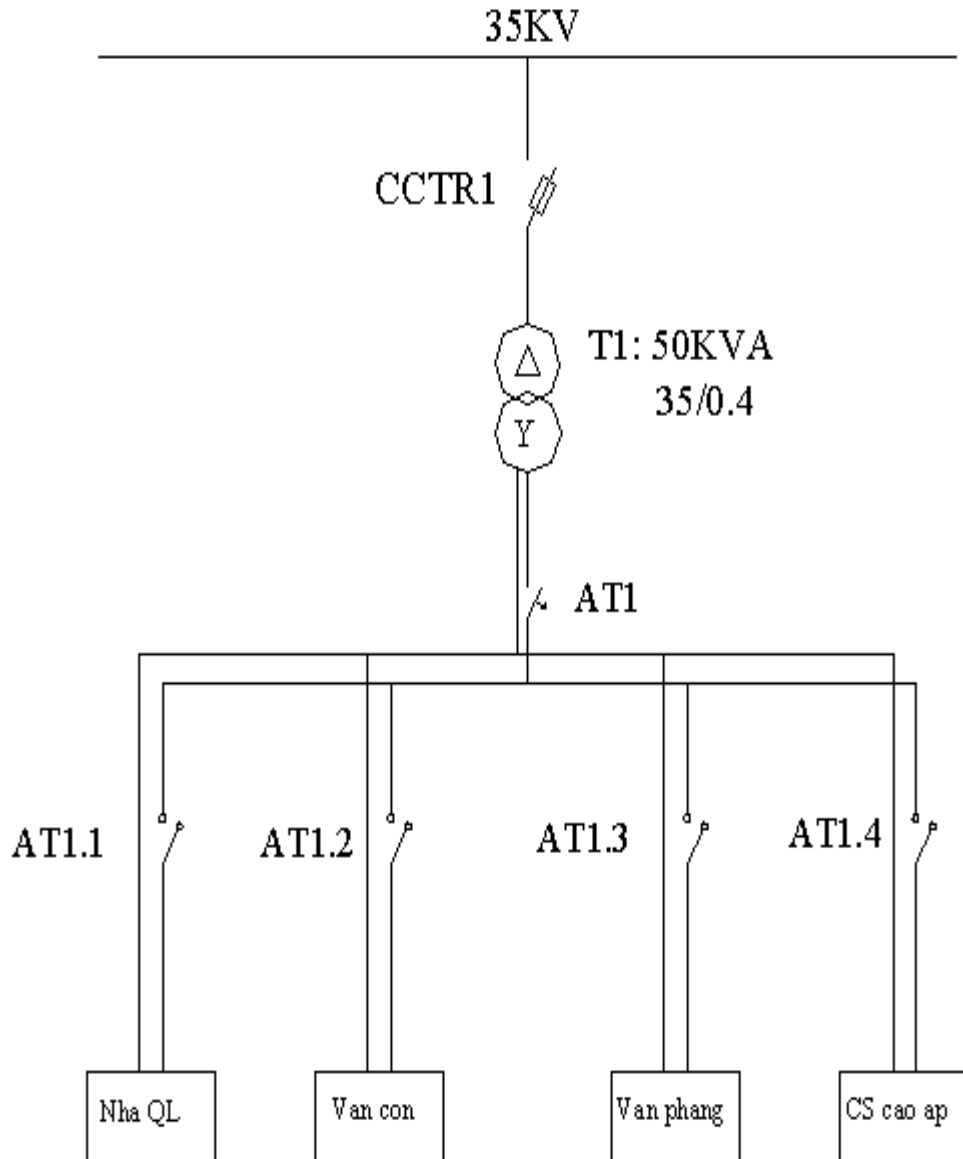
Hình1.3: nhìn từ hạ lưu tràn xả lũ



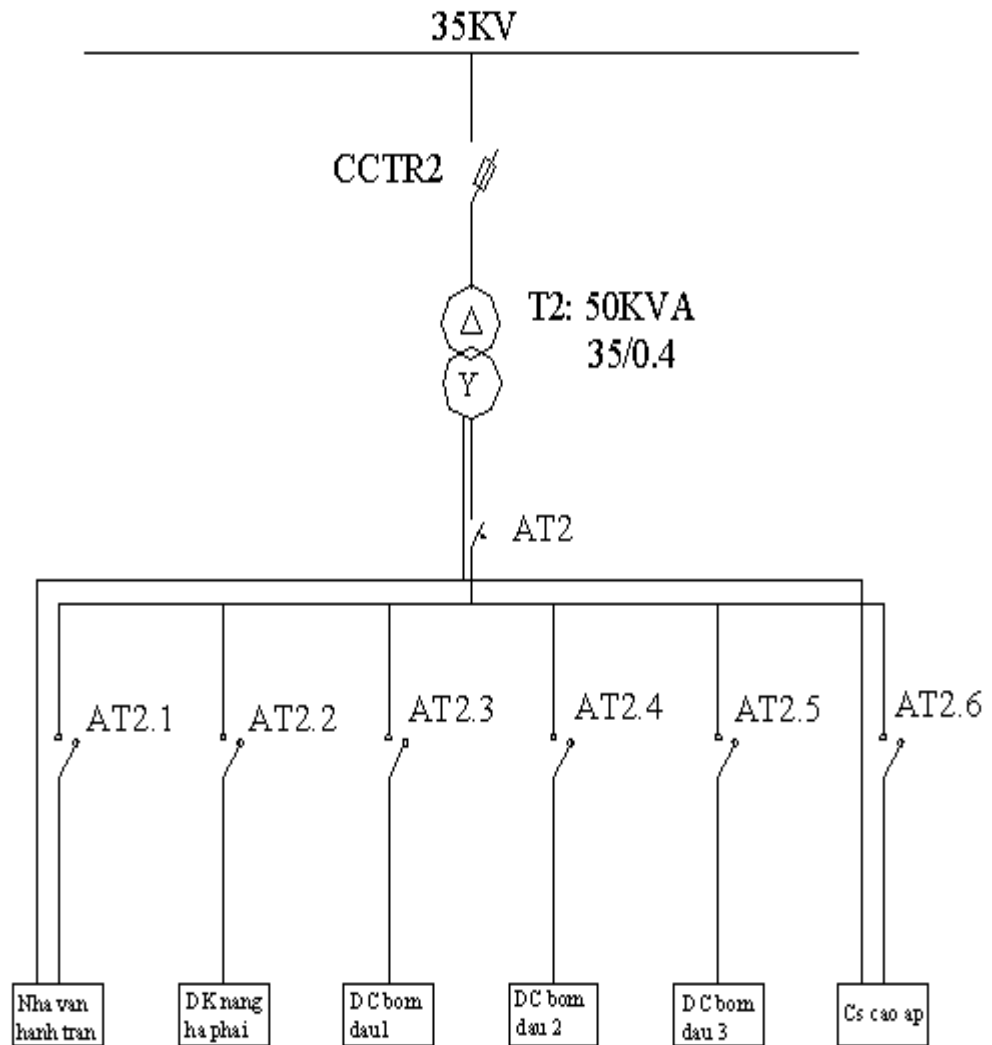
Hình1.4: hệ thống pittong thủy lực đóng mở cửa tràn

1.1.2. Cấp điện

Toàn bộ nguồn cấp cho công trình được lấy từ lưới điện 35KV được hạ áp qua 2 trạm biến áp 1 và 2, mỗi trạm 35/0,4KV – 50KVA.



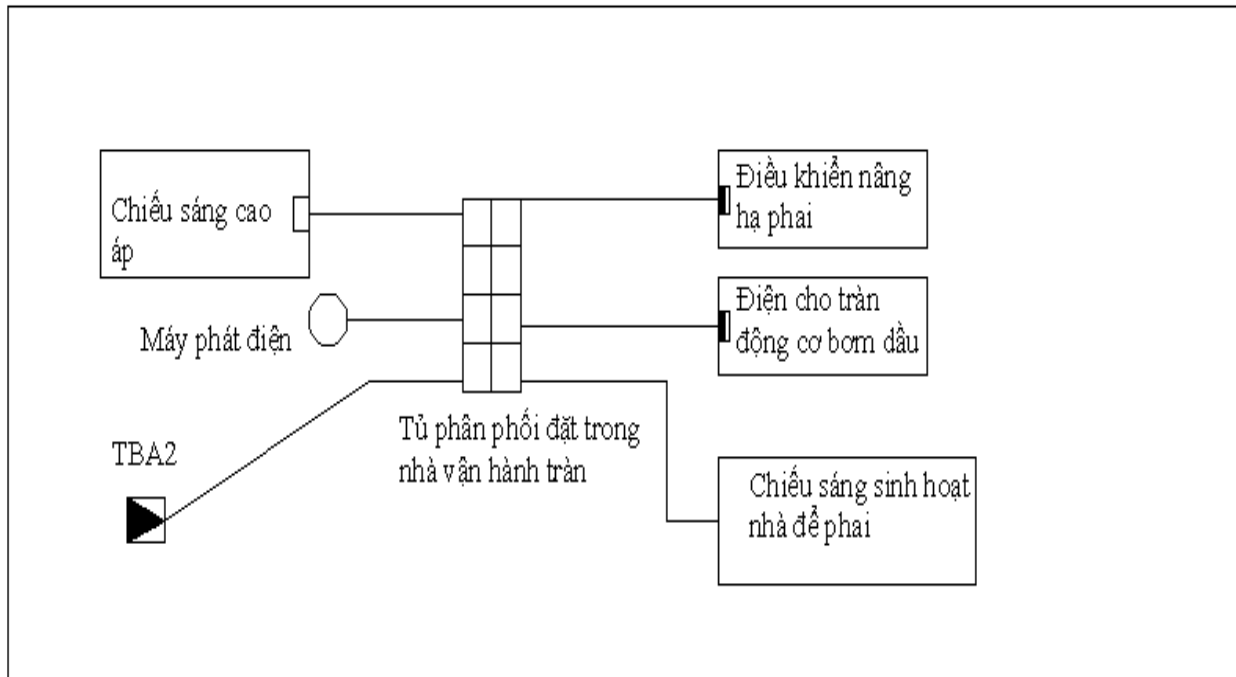
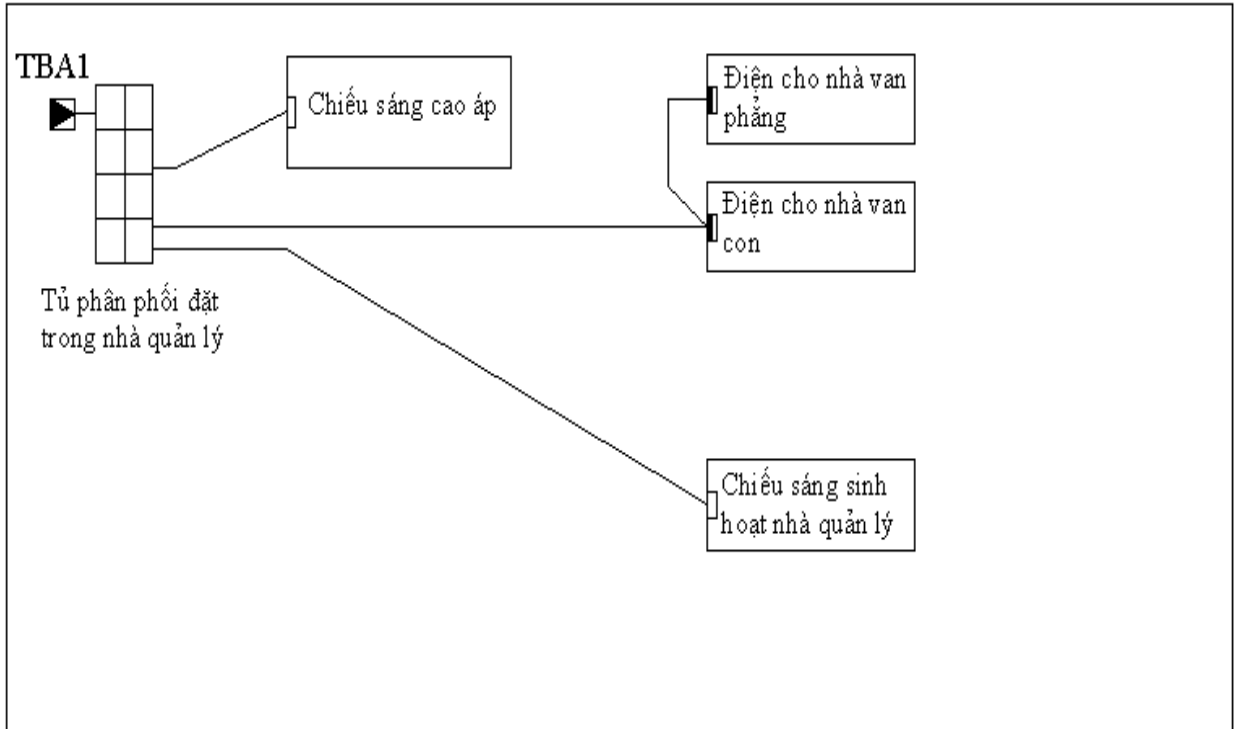
Hình1.5: Sơ đồ cấp điện tổng thể lấy từ trạm biến áp 1



Hình1.6: Sơ đồ cấp điện tổng thể lấy từ trạm biến áp 2

Điện hạ áp từ trạm biến áp 1 và 2 qua tủ điện tổng (tủ hạ áp) có nhiệm vụ phân phối điện năng cho các tủ điều khiển động cơ bơm dầu cho cửa van cung, động cơ nâng hạ và di chuyển phai, hệ thống chiếu sáng nhà điều hành và đường quản lý vận hành, cống lấy nước và nhà quản lý chung tâm.

Toàn bộ phụ tải điện lấy từ trạm biến áp số 1 đều qua nhà phân phối và đặt tại nhà quản lý chung tâm, các phụ tải bao gồm:



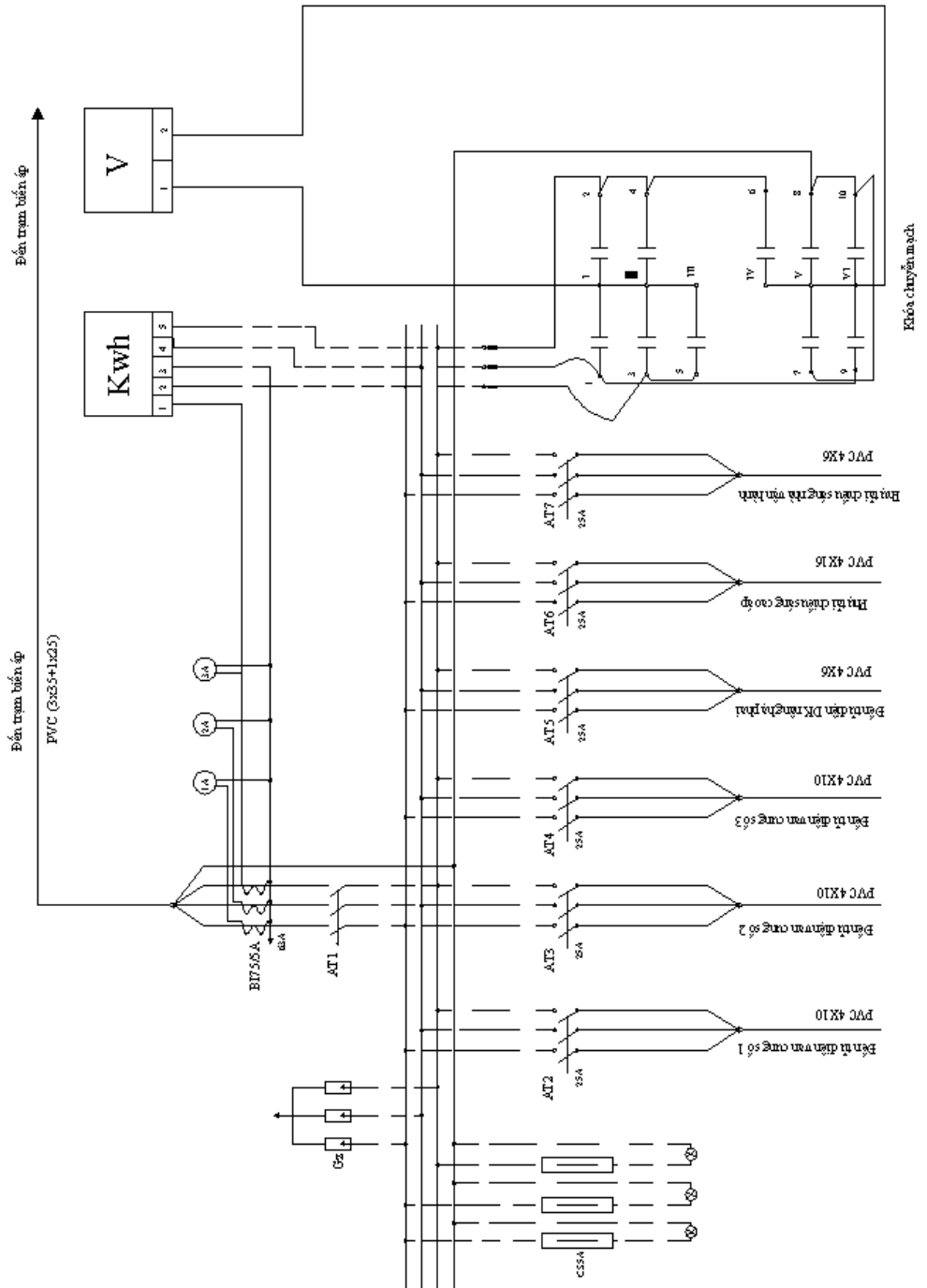
Hình1.7: Sơ đồ mặt bằng cấp điện tổng thể lấy từ trạm biến áp 1 và 2

- Phụ tải động lực: Động cơ bơm dầu và động cơ vitme đều có cùng công suất là $P_{dm} = 4,5KW$, $I_{dm} = 9,5A$.
- Phụ tải chiếu sáng cao áp: Số lượng đèn chiếu sáng cao áp thủy ngân được lấy từ trạm biến áp số 1 là 25 chiếc, công suất mỗi đèn là $P_{dm} = 250W$, như vậy $P_{csca} = 25 * 0,25 = 6,25(KW)$, $I_{csca} = 13(A)$.
- Điện sinh hoạt và điện chiếu sáng nhà quản lý chung tâm. Tổng điều hòa là 6 chiếc, mỗi tầng 3 chiếc và được bố trí chia đều ở pha, đèn chiếu sáng huỳnh quang 220V – 40W là 14 chiếc, đèn chiếu sáng sợi đốt 220V – 75W là 9 chiếc. Tổng công suất chiếu sáng tầng 1 là: 4870W, tổng công suất tầng 2 là: 4780W, do đó công suất tính toán của tòa nhà là 9,65KW, $I_{csca} = 18.3A$.

Trạm biến áp số 2: Tương tự như trạm biến áp số 1, trạm biến áp số 2 cũng có cùng công suất, thông số và được cấp điện theo sơ đồ trên.

Toàn bộ phụ tải lấy từ trạm biến áp số 2 đều qua tủ phân phối đặt tại nhà quản lý vận hành tràn, sau đó mới được cấp đi theo phụ tải:

- Phụ tải động lực: Bao gồm 3 động cơ bơm dầu cho 3 cửa van cùng có cùng công suất $P_{dm} = 4,5KW$, $I_{dm} = 9,5A$.
- Phụ tải chiếu sáng cao áp: Tổng số đèn cao áp thủy ngân được lấy từ trạm là 13 đèn, công suất mỗi đèn là $P_{dm} = 250W$, như vậy $P_{dm} = 13 * 0,25 = 3,25KW$, $I_{dm} = 6A$.
- Phụ tải sinh hoạt chiếu sáng: Tổng công suất tính toán $P_{tt} = 3,72KW$, $I_{tt} = 7,1A$. Trong số lượng đèn chiếu sáng loại huỳnh quang 220V – 40W là 10 chiếc, điều hòa quạt và ổ cắm cho các thiết bị...



Hình 1.8: Sơ đồ nguyên lý tủ điện phân phối nhà điều hành tràn

1.1.2.1. Cấp điện chiếu sáng đường quản lí vận hành lấy từ trạm biến áp 1 và trạm biến áp 2

Cả 2 trạm biến áp 1 và 2 đều tham gia cấp điện chiếu sáng cao áp như trình bày trên sơ đồ tổng thể và sơ đồ các cột.

- Tổng chiều dài cáp lõi đồng $4 \times 16 \text{mm}^2$ là 1321m.
- Cột điện sử dụng cột đèn thép cao 10m.
- Sử dụng đèn thủy ngân cao áp.
- Đường quản lí vận hành tràn được chiếu sáng bằng đèn cao áp thủy ngân với thông số 240/250W, khoảng cách giữa các đèn 30 – 50m tùy thuộc vào vị trí các cột.
- Cấp điện chiếu sáng từ cả 2 trạm biến áp bằng cáp hạ lõi đồng cách điện PVC $4 \times 16 \text{mm}^2$, cáp được luồn trong ống nhựa PVC chôn ngầm dưới đất.
- Aptomat tổng được đặt ở 2 tủ điện chiếu sáng, đèn được bảo vệ bởi cầu chì 250V–5A.
- Bố trí tải chiếu sáng cân đều trên cả 3 pha

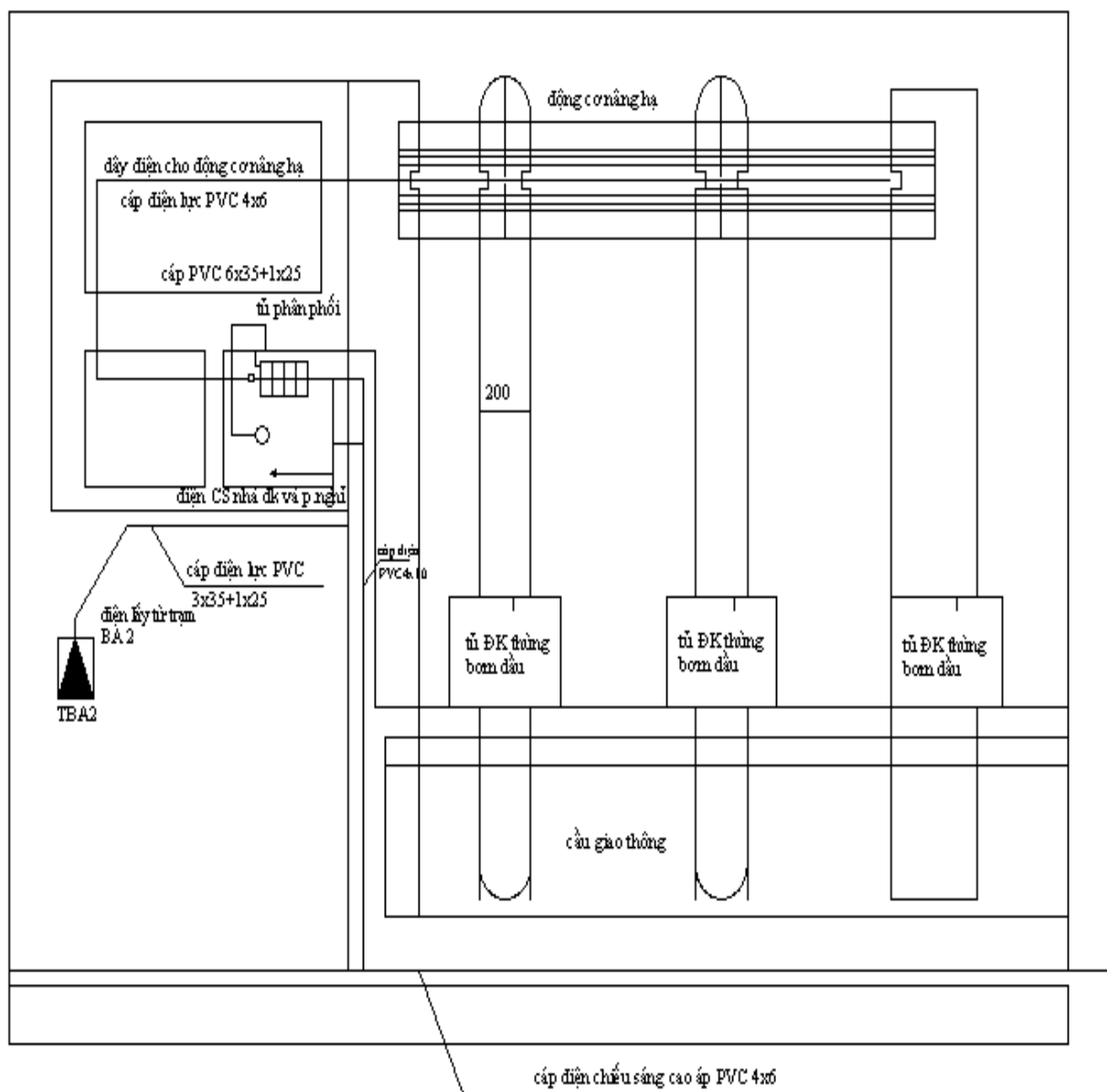
1.1.2.2. Cấp điện đóng mở cửa van đập tràn (lấy từ trạm biến áp 2)

Các tủ điều khiển tại chỗ lấy điện từ tủ điện phân phối đặt trong nhà điều hành đập tràn (để phai) bằng lõi cáp đồng có bảo vệ PVC 4×10 . Mỗi cửa van được hạ nâng thông qua việc điều khiển van điện từ đóng mở.

1.1.2.3. Cấp điện cầu phai (lấy từ trạm biến áp 2)

Động cơ nâng hạ và di chuyển của cầu phai được cấp điện từ tủ điện trung tâm qua cáp lõi đồng PVC 4×6 .

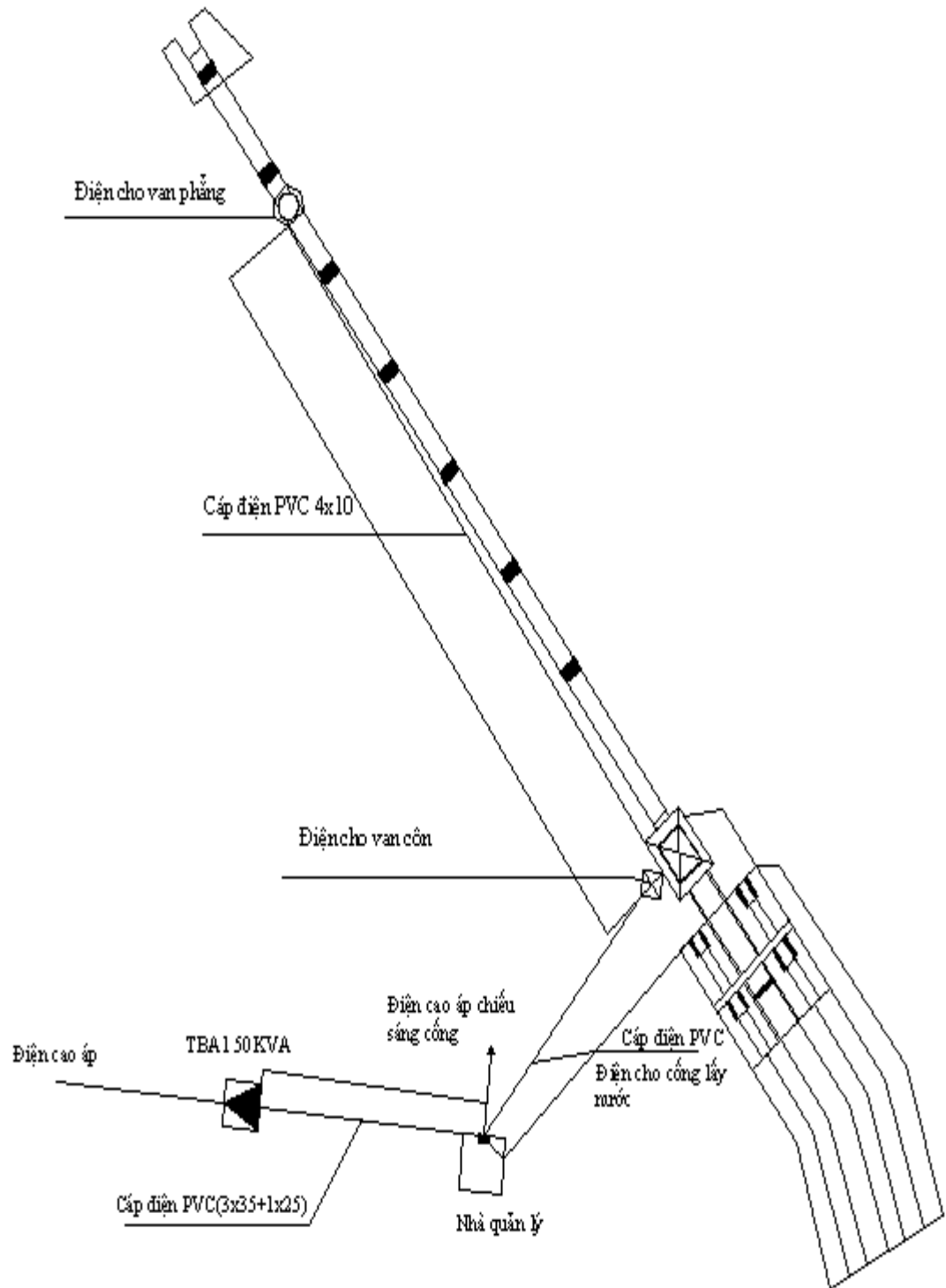
Cơ cấu di chuyển thực hiện bằng tời tay, động cơ cơ cấu nâng hạ đặt trên cầu.



Hình1.9: Mặt bằng bố trí điện vận hành tràn xả lũ

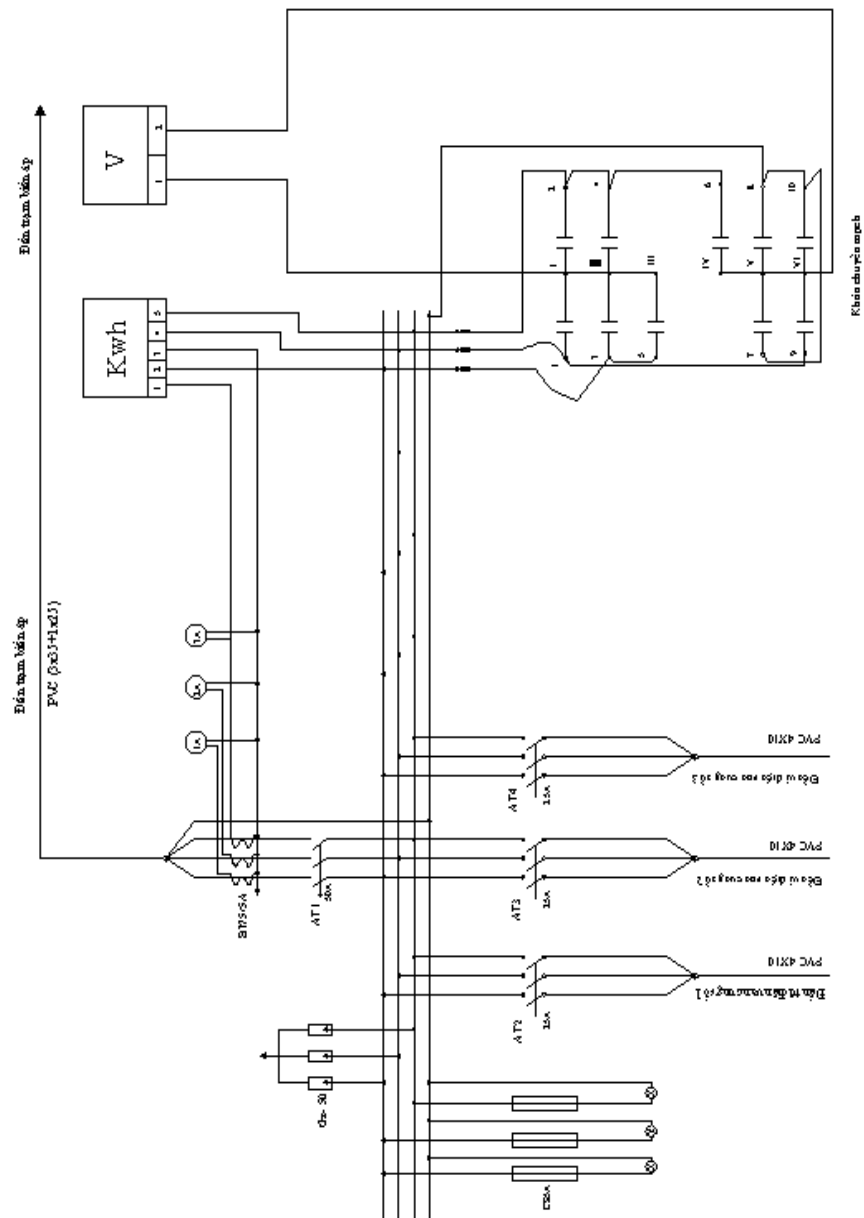
1.1.2.4. Cấp điện đóng mở cổng lấy nước

Tủ điện điều khiển động cơ đóng mở cổng lấy nước được cấp điện từ tủ điện phân phối hạ áp trạm biến áp số 1 qua cáp lõi đồng PVC 4x10.



Hình 1.10: Mặt bằng hệ thống điện cấp cho công lấy nước

1.1.2.5. Cấp điện sinh hoạt, làm việc tại nhà quản lí trung tâm (lấy từ trạm biến áp 1)



Hình 1.11: Sơ đồ nguyên lý tủ phân phối nhà quản lí trung tâm

Nhà quản lí được cấp điện từ tủ điện trạm biến áp 1 qua cáp lõi đồng PVC4x6

1.2. TRẠM BIẾN ÁP VÀ TRẠM PHÂN PHỐI

1.2.1. Phía trạm biến áp số 1

Tủ điện phân phối cấp điện cho nhà quản lý trung tâm, công lấy nước

- Phụ tải động lực tại công lấy nước: cấp điện cho động cơ vít me và động cơ bơm dầu.

	Động cơ bơm dầu	Động cơ vít me
$P_{dm}(KW)$	4,5	4,5
$I_{dm}(A)$	9,5	9,5

- Phụ tải chiếu sáng gồm:
 - Chiếu sáng cao áp từ trạm biến áp số 1: số đèn cao áp thủy ngân là 25 đèn, $P_{dm} = 250W$, $P_{tt} = 25 * 0,25 = 6,25KW$
 - Chiếu sáng nhà quản lý trung tâm $P_{tt} = 9650W$
- Công suất tính toán tác dụng toàn bộ phục vụ nhà quản lý trung tâm và công lấy nước:

$$P_{tt} = k_{dt} * (P_{ttcđbd} + P_{đc \text{ vít me}}) + P_{cscđ} + P_{cs \text{ nhà qltt}} + P_{cs \text{ nhà ăn}} = 23,5 (KW)$$

	Chiếu sáng cao áp	Chiếu sáng nhà quản lý trung tâm	Tổng = động lực + chiếu sáng nhà quản lý trung tâm
$P (KW)$	6,25	9,65	23,5
$I_{cs} (A)$	12	18,3	44

1.2.2. Phía trạm biến áp số 2

Tủ điện phân phối cấp điện cho nhà vận hành quản lí nhà tràn

- Phụ tải động lực phục vụ vận hành tràn: cấp điện cho 3 động cơ bơm dầu:

	Động cơ bơm dầu 3 cửa van cung 1, 2, 3	Động cơ nâng hạ phải
P _{đm} (KW)	10	4,5
I _{đm} (A)	21	9,5

- Phụ tải chiếu sáng gồm:

- Chiếu sáng cao áp từ phía trạm biến áp 2: số đèn cao áp thủy ngân là 13 đèn, P_{đm}= 250W, P_{tt}= 13*0,25= 3,25 KW
- Chiếu sáng nhà quản lí tràn P_{tt}= 3,72 KW

- Công suất tính toán tác dụng của toàn bộ nhà tràn:

$$P_{tt \text{ tối đa}} = k_{dt} * (P_{tt \text{ đcbđ}} + P_{\text{đèn nâng hạ}}) + P_{cs \text{ nhà tràn}} + P_{cs \text{ cao áp}} = 33,273 \text{ (KW)}$$

	Chiếu sáng cao áp	Chiếu sáng nhà quản lí trung tâm	Tổng = động lực + chiếu sáng nhà quản lí trung tâm
P (KW)	3,25	3,75	33,273
I _{cs} (A)	6	7	59,5

1.3. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG

1.3.1. Phía trạm biến áp số 1

1.3.1.1. Chọn thanh cái của tủ điện phân phối trong nhà điều hành tràn

Điều kiện lựa chọn

- $k_1 * k_2 * I_{cp} \geq I_{cb}$
- $\sigma_{cp} \geq \sigma_{tt}$
- $F \geq \alpha * I_{\infty} * T_{qd}^{0,5}$

Thanh cái được chọn đặt ngang, hệ số $k_1 = 1$.

- k_2 : hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ theo môi trường.
- σ_{cp} : ứng suất cho phép của vật liệu làm thanh góp.
- σ_{tt} : ứng suất tính toán xuất hiện trong thanh góp do tác động của lực điện động dòng ngắn mạch.

$\sigma_{tt} = M/W$ với $M = F_{tt} * l/10$ là mômen muốn tính toán

W : là mômen chống uốn

L : là khoảng cách các sứ của một pha

Dòng điện lớn nhất qua thanh góp là: $I_{dmBA} = 47$ (A). Chọn thanh cái bằng đồng, tiết diện hình chữ nhật có kí hiệu M30x60 có dòng $I_{cp} = 100A$

Thông số cần kiểm tra:

- $i_{xk} = 1,8 * 2^{0,5} * i_N = 1,9$ KA
- $F_{tt} = 1,67 * 10^{-2} * 70 * 1,9 / 15 = 0,15$ KG
- $M = 0,15 * 70 / 10 = 1,05$ KG.m

Mômen chống uốn của thanh cái 30x6 là:

- $W = 25 \cdot 4^2 / 6 = 0,67 \text{ cm}^3$
- $\sigma_{tt} = M/W = 1,05 / 0,067 = 15,67 \text{ KG/cm}^2$

So sánh

- $k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} = 1 \cdot 1 \cdot 475 = 475 \geq I_{cp} = 47$
- $\sigma_{cp} = 1200 \geq \sigma_{tt} = 15,67$
- $F = 25 \cdot 4 = 100 \geq \alpha \cdot I_{\infty} \cdot T_{qd}^{0,5} = 6 \cdot 10,9 \cdot 0,5^{-0,5} = 46$

Như vậy cả 3 điều kiện lựa chọn đều đúng, việc chọn thanh cái như trên là hợp lí.

1.3.1.2. Chọn các Aptomat cho tủ phân phối đặt tại nhà quản lí trung tâm

Bảng 1.1: Các Aptomat sử dụng trong tủ phân phối:

	Ký hiệu	Số lượng	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	$I_{cát N}$ (kA)
AT tổng	3VL1705 – 1DA330AA0	01	415	50	45
AT nhánh	3VL1725 – 1DA330AA0	03	415	25	45

Bảng1.2: chọn cáp phía trạm biến áp 1:

Đường cáp	Ký hiệu	$I_{tt}(A)$	L (m)	$I_{cp}(A)$
Từ TBA tới TPP	PVC(3x35 + 1x25)	44	78	158
TPP tới nhà van côn	PVC -4x10	18	137	75
Nhà van côn tới tủ XLTL	PVC -4x10	9,5	95	75
TPP tới hộp chiếu sáng cao áp	PVC -4x6	9	448	54
TPP tới hộp chiếu sáng nhà quản lí trung tâm	PVC -4x6	9	873	54

1.3.1.3. Chọn các Aptomat trong tủ điều khiển công lấy nước

Tủ điều khiển công lấy nước nhà van côn hạ lưu

Bảng1.3: Các AT sử dụng trong tủ điều khiển bơm XLTL van côn hạ lưu

	Ký hiệu	Số lượng	$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_{cát}N (kA)$
AT tổng	3VL1796 – 1DA330AA0	01	415	25	45
AT điều khiển	5SX4510-7	01	220	10	10

Bảng1.4: chọn cáp từ tủ điều khiển đến các động cơ

Đường cáp	Ký hiệu	I _{tt} (A)	L (m)	I _{cp} (A)
Cáp từ tủ điều khiển đến động cơ	PVC -4x10	9,5		42

Tủ điều khiển công lấy nước công thượng lưu

Bảng1.5: Các AT sử dụng trong tủ điều khiển động cơ vít me

Thứ tự	Ký hiệu	Số lượng	U _{dm} (V)	I _{dm} (A)	I _{cắt} N(kA)
AT	3VL1796-1DA330AA0	01	415	25	4,5
AT điều khiển	5SX4 510- 7	01	220	10	10

Bảng1.6: chọn cáp từ tủ điều khiển đến các động cơ

Đường cáp	Ký hiệu	I _{tt} (A)	L(m)	I _{cp} (A)
Cáp từ tủ điều khiển đến động cơ	PVC -4x10	9,5		42

1.3.1.4. Chọn cáp cho hệ thống chiếu sáng cao áp

Đảm bảo điều kiện sau:

$$\Delta U_{bt} \leq \Delta U_{btcp}$$

$$\Delta U_{sc} \leq \Delta U_{sccp}$$

$$I_{sc} < I_{cp}$$

Với lưới điện có $U \leq 110\text{KV}$ thì $\Delta U_{btcp} = 10\% U_{dm}$. Như vậy ta chọn cáp đồng PVC -4x6 có thông số dòng điện cho phép là $I_{cp} = 54\text{A}$.

1.3.2. Phía trạm biến áp số 2

1.3.2.1. Chọn thanh cái của tủ điện phân phối trong nhà điều hành tràn

Điều kiện lựa chọn:

- $k_1 * k_2 * I_{cp} \geq I_{cb}$
- $\sigma_{cp} \geq \sigma_{tt}$
- $F \geq \alpha * I_{\infty} * T_{qd}^{0,5}$

Thanh cái được chọn đặt ngang, hệ số $k_1=1$

k_2 : hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ theo môi trường

σ_{cp} : ứng suất cho phép của vật liệu làm thanh góp.

σ_{tt} : ứng suất tính toán xuất hiện trong thanh góp do tác động của lực điện động dòng ngắn mạch..

$\sigma_{tt} = M/W$ với $M = F_{tt} * l / 10$ là mômen uốn tính toán

W : là mômen chống uốn

l : là khoảng cách các sứ của một pha

Dòng điện lớn nhất qua thanh góp là: $I_{dmBA} = 47 \text{ (A)}$. Chọn thanh cái bằng đồng, tiết diện hình chữ nhật có kí hiệu M30x60 có dòng $I_{cp} = 100\text{A}$

Thông số cần kiểm tra:

- $i_{xk} = 1,8 * 2^{0,5} * i_N = 1,9 \text{ KA}$
- $F_{tt} = 1,67 * 10^{-2} * 70 * 1,9 / 15 = 0,15 \text{ KG}$

- $M=0,15*70/10 = 1,05 \text{ KG.m}$

Mômen chống uốn của thanh cái 30x6 là:

- $W= 25*4^2/6 =0,67 \text{ cm}^3$

- $\sigma_{tt}= M/W = 1,05/0,067 = 15,67 \text{ KG/cm}^2$

So sánh

- $k_1*k_2*I_{cp} = 1*1*475 =475 \geq I_{cp} = 47$

- $\sigma_{cp}= 1200 \geq \sigma_{tt}=15,67$

- $F = 25*4=100 \geq \alpha*I_{\infty}*T_{qd}^{0,5} = 6*10,9*0,5^{-0,5} = 46$

Như vậy cả 3 điều kiện lựa chọn đều đúng, việc chọn thanh cái như trên là hợp lí

1.3.2.2. Chọn các Aptomat cho tủ phân phối

Bảng1.7: Các AT sử dụng trong tủ phân phối

Thứ tự	Ký hiệu	Số lượng	$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_{cắtN} (kA)$
AT tổng	3VL1706- 1DA330AA0	01	415	63	45
AT nhánh tủ bơm dầu (1, 2, 3)	3VL1725- 1DA330AA0	03	415	25	45
AT nhánh tủ nâng hạ	3VL1725- 1DA330AA0	01	415	25	45
AT nhánh chiếu	5SX4 316- 7	02	415	25	45

sáng cao áp, nhà					
------------------	--	--	--	--	--

Bảng 1.8: Chọn cáp trong tủ phân phối

Đường cáp	Ký hiệu	$I_{tt}(A)$	L(m)	$L_{cp}(A)$
Từ TBA tới TPP	PVC (3x35 + 1x25)	59,5	45	158
Từ TPP tới tủ XLTL (cửa 1, 2, 3)	PVC -4x10	21	75	75
Từ TPP tới tủ nâng hạ	PVC -4x6	9,5	52	75
Từ TPP tới chiếu sáng cao áp	PVC -4x6	6	54	448
Từ TPP tới chiếu sáng nhà QL VH	PVC -4x6	7		54

1.3.2.3. Chọn các Aptomat trong tủ điều khiển cửa van cung và tủ điều khiển nâng hạ phai

Bảng 1.9: Aptomat tủ điều khiển cửa van cung (áp dụng cho cửa 1, 2, 3)

Thứ tự	Ký hiệu	Số lượng	$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_{cát}N(kA)$
AT	3VL1725-	03	415	25	45

	1DA330AA0				
AT điều khiển	5SX4 510- 7	03	220	10	10

Bảng 1.10: Aptomat tủ điều khiển nâng hạ phai:

Thứ tự	Ký hiệu	Số lượng	$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_{cắtN}(kA)$
AT	3VL1796- 1DA330AA0	02	415	25	45
AT điều khiển	5SX4 510- 7	01	220	10	10

1.3.3. Tính toán và lựa chọn thiết bị cho nhà quản lý trung tâm và nhà vận hành trần xả lũ

1.3.3.1. Điện sinh hoạt và chiếu sáng của nhà vận hành trần

- Tổng công suất tính toán của nhà là 3,72 kW
- Dòng điện tính toán: 7,2A
- Chọn cơ sở tính toán chiếu sáng cho nhà với độ chiếu sáng là 300 lux
 - Đèn chiếu loại huỳnh quang 220V-40W
 - Số đèn cho phòng nghỉ là 3 tuýp đèn đôi
 - Số đèn trong phòng đèn điều khiển là 3 tuýp đèn đôi
 - Số đèn cho nhà để phai: 4 đèn tuýp đôi

- Chọn Aptomat tổng 415V-25A, pha A cấp cho điều hòa, pha B cấp cho phòng điều khiển, pha C cấp cho phòng nghỉ
- Aptomat cấp điện cho đèn quạt, ổ cắm: 250V-10A
- Aptomat cấp điện cho điều hòa: 250V-15A
- Dây dẫn được chọn theo tiêu chuẩn nung nóng cho phép:
 - Dây dẫn cho đèn quạt loại 2 x 1,5mm²
 - Dây dẫn cho ổ cắm loại 2 x 2,5mm²
 - Dây dẫn cho điều hòa: 2 x 2,5mm²
 - Dây dẫn cấp điện vào các phòng: 2 x 4mm²
 - Dây dẫn cấp điện vào nhà: PVC -4 x 6

1.3.3.2. Điện sinh hoạt và chiếu sáng nhà quản lí trung tâm

- Tổng công suất tính toán của nhà là 9,65kW
- Dòng điện tính toán: 18,3A
- Tổng công suất chiếu sáng tầng 2: 4,78kW
- Dòng điện tính toán tầng 2: 9A
- Tổng công suất chiếu sáng tầng 1: 4,87kW
- Dòng điện tính toán tầng 1: 9,5kW
- Chọn cơ sở tính toán chiếu sáng cho tòa nhà với độ chiếu sáng là 300 lux
- Đèn chiếu sáng loại huỳnh quang 220V-40W
 - Số đèn cho phòng nghỉ là 4
 - Số đèn cho phòng làm việc là 8

- Số đèn cho bếp là 2
- Đèn chiếu sáng sợi đốt 220V-75W
 - Số đèn cho hành lang là 6
 - Số đèn cho cầu thang là 1
 - Số đèn cho WC là 2
- Aptomat tổng 3 pha 45A
- Aptomat 3 pha cấp điện cho tầng 1: 415V-20A, 3 điều hòa được chia đều trên 3 pha
- Aptomat 3 pha cấp điện cho tầng 2: 415V-20A, 3 điều hòa được chia đều trên 3 pha
- Aptomat 1 pha cấp điện cho đèn, quạt, ổ cắm: 250V-15A
- Aptomat 1 pha cấp điện cho điều hòa: 250V-15A
- Dây dẫn được lựa chọn theo điều kiện nung nóng cho phép:
 - Dây dẫn cho đèn quạt loại $2 \times 15\text{mm}^2$
 - Dây dẫn cho ổ cắm loại $2 \times 2,5\text{mm}^2$
 - Dây dẫn cho điều hòa: $2 \times 2,5\text{mm}^2$
 - Dây dẫn cấp điện cho các phòng: $2 \times 4\text{mm}^2$
 - Dây dẫn cấp điện vào nhà: PVC -4 x 6
 - Dây dẫn cấp điện cho từng tầng: PVC -4 x 6

CHƯƠNG 2.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

Trong sơ đồ thiết kế mạch điều khiển đóng mở van cung, công lấy nước sử dụng cả 2 chế độ điều khiển bằng tay(manual-M) hoặc tự động(auto-A) sử dụng bộ điều khiển khả trình PLC S7-300.

Việc lựa chọn chế độ điều khiển được thực hiện qua khóa chuyển mạch A-M, khi khóa ở vị trí M thì hệ thống hoạt động ở chế độ điều khiển bằng tay, khi khóa ở vị trí A thì hệ thống hoạt động ở chế độ tự động.

Để đảm bảo hệ thống hoạt động theo đúng yêu cầu đề ra việc nâng hạ được thực hiện qua khóa N-H. Bộ điều khiển khả trình PLC ngoài việc thực các chức năng điều khiển còn có khả năng thực hiện việc thu thập số liệu, truyền thông số liệu về trung tâm, nhận lệnh điều khiển từ trung tâm, tạo điều kiện cho việc tự động hóa hệ thống thông qua các mạng truyền thông như profibus, ethernet...

2.1. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỀU KHIỂN CỦA VAN CUNG

2.1.1. Hệ thống truyền động và hoạt động của van cung

Van cửa cung lắp đặt tại vị trí đập tràn xả lũ, 3 cửa cung về nguyên lý giống nhau do đó ta chỉ xét hoạt động của 1 trong 3 cửa. Giống nhau về nguyên ý nhưng 3 cửa hoạt động hoàn toàn độc lập nhằm đảm bảo lượng chứa của hồ không vượt quá cao trình cho phép khi mùa lũ về.

Hệ truyền động điện van cửa cung cũng tương tự như van côn, cũng đóng mở nhờ động cơ bơm dầu đẩy xi lanh thủy lực nhưng chỉ khác đóng mở theo

chiều tịnh tiến của van còn thì van cũng đóng mở theo chiều nâng hạ với công suất lớn hơn, số lượng nhiều hơn.

Việc điều khiển đóng mở cửa van cũng thông qua các nút bấm đặt tại tủ điều khiển nhà vận hành tràn, cửa van sẽ tự động dừng lại khi đạt tới giới hạn cho phép, nút dừng dùng để dừng khẩn cấp cửa van khi cần thiết

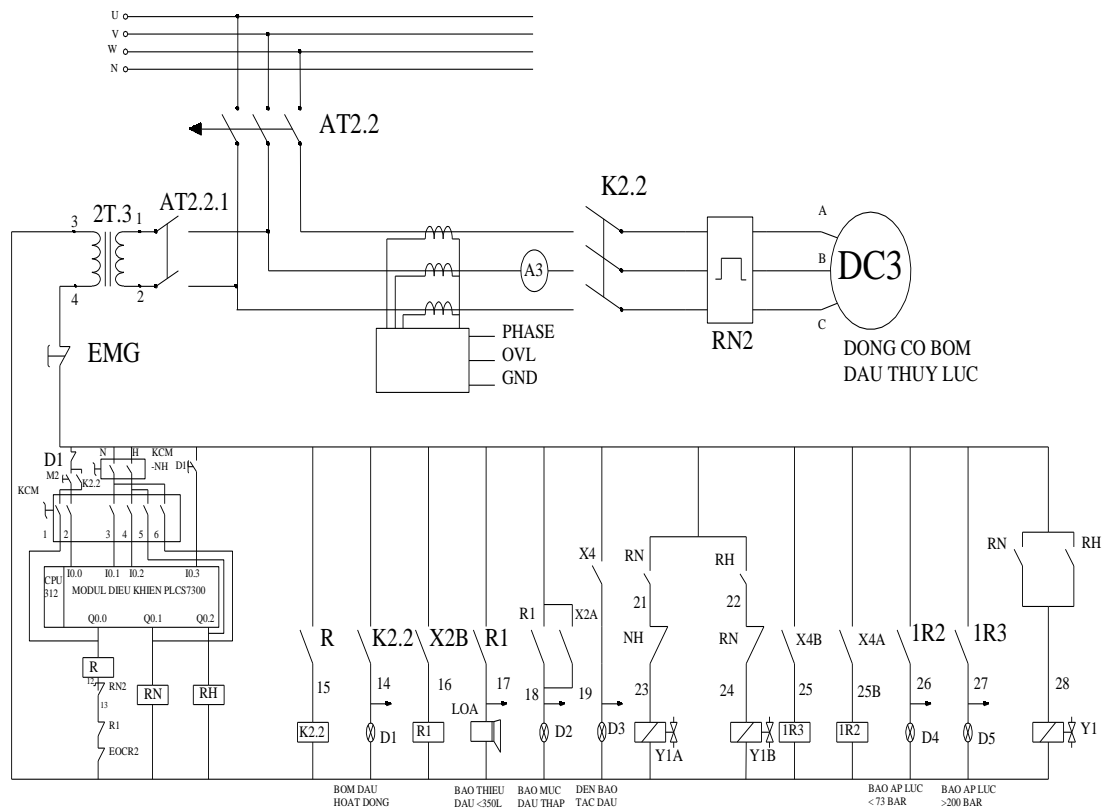
Các chế độ bảo vệ:

- Ngắn mạch được thực hiện bằng các aptomat các cấp, rowle bảo vệ kỹ thuật số
- Quá tải, bảo vệ không được thực hiện bằng các rơ le nhiệt rơ le trung gian, quá trình được thực hiện bằng các tiếp điểm hành trình
- Tín hiệu được thực hiện bằng các đèn báo: trạng thái sẵn sàng làm việc, trạng thái đóng mở các van, các sự cố.

Bảng 2.1: Khóa chuyển mạch N-H: N(nâng), H(hạ)

Vị trí	Tiếp điểm	
	1	2
OFF		
N	X	
H		X

2.1.2. Sơ đồ nguyên lý van của cung



Hình 2.1: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển van cung

Các ký hiệu:

Bảng 2.2: Khóa chuyển mạch: A-M

Vị trí	Tiếp điểm					
	1	2	3	4	5	6
OFF						
A		X	X	X		
M	X				X	X

- Các thiết bị trong sơ đồ:

DC 3- Động cơ KĐB 3 pha 10KW

A3- Amperemets 0-100A

K2.2- Công tắc tơ 25A- 250V

RN2- Rơ le nhiệt 9- 25A

EOCR2- Rơ le kỹ thuật số

AT2.2- Áp tô mát 3 pha 500V- 25A

At2.2.1- Áp tô mát 2 cực 10A

2T.3- Máy biến áp điều khiển cách ly 380/220V- 500VA

EMG- Nút dừng sự cố

M2- Nút khởi động

KCM- khóa chuyển mạch

Y1, Y1A, Y1B- Hệ thống các van tiết lưu

X2A, X2B, X4, X4A, X2B- Các tiếp điểm của van tiết lưu

- X2A: cho biết tổn hao mức dầu quá thấp

- X4A: Cho biết khi van được nâng hết

- X2B: Báo khi mức dầu quá thấp

Các rơ le trung gian: R, RN, RH, R1, 1R2, 1R3

Các đèn báo: D1, D5

Nguyên lý hoạt động: Để động cơ bơm dầu hoạt động, xilanh thủy lực đóng mở cánh cung được nâng- hạ, trước tiên ta đóng AT tổng AT2.2 cấp nguồn cho

mạch động lực sau đó đóng tiếp AT2.2.1 cấp nguồn cho mạch điều khiển. Theo thiết kế ta có lắp đặt modul điều khiển PLC S7-300 nhưng khi mạch hoạt động ở chế độ bằng tay nên các tiếp điểm 1,5,6 trong khóa chuyển mạch A- M sẽ được đưa về chế độ đóng, do đó ta chỉ cần điều chỉnh đóng mở bằng khóa chuyển mạch N- H. Nếu ta sử dụng modul điều khiển PLC thì khóa chuyển mạch sẽ được đưa về vị trí 2,4,6 và các tiếp điểm này sẽ đóng lại lúc đó để điều khiển hệ thống ta chỉ cần điều chỉnh khóa chuyển mạch N- H và nút khởi động để cấp tín hiệu cho đầu vào của PLC.

Giả sử ta đưa khóa chuyển mạch về vị trí N tương đương với tiếp điểm 1 trong N- H đóng, để khởi động ta nhấn nút M2, điện điều khiển được cấp cho rơ le trung gian R, tiếp điểm duy trì của R được đóng đồng thời tiếp điểm 15 đóng nguồn qua các tiếp điểm thường đóng của RN2, R1, EOCR2 cấp điện cho cuộn hút của công tắc tơ K2.2 có điện đóng các tiếp điểm thường mở của nó lại ở mạch lực cấp nguồn cho động cơ, tiếp điểm 14 K2.2 đóng lại báo bơm dầu hoạt động. Đồng thời 1 trong N- H đóng, rơ le trung gian có điện, các tiếp điểm thường mở 28RN, 21RN đóng lại cấp điện làm mở các van Y1, YA1. Van tiết lưu YA1 mở dầu được cấp từ ống dẫn qua van vào xilanh được đẩy ra nếu áp suất cho phép tiếp điểm của van hồi dầu sẽ tác động cấp nguồn cho 1R3, lúc đó tiếp điểm X4B đóng lại cấp điện cho rơ le 1R3 tiếp điểm thường mở của 1R3 đóng lại, đèn D5 sáng báo quá áp, đồng thời EOCR2 sẽ tự động tác động ngắt nguồn điều khiển. K2.2 mất điện nhả các tiếp điểm chính ở mạch động lực, bơm dầu ngừng hoạt động, cánh van hết hành trình dưới.

Theo chiều ngược lại, khi ta chuyển sang tiếp điểm 2 khóa chuyển mạch đóng tương đương với vị trí H, rồi sau đó ấn nút khởi động M2 cấp điện cho R tiếp điểm duy trì đóng lại, đồng thời tiếp điểm 15R cấp điện cho cuộn hút K2.2. Công tắc tơ K2.2 có điện sẽ đóng các tiếp điểm ở mạch động lực qua rơ le nhiệt RN2

cấp nguồn cho động cơ, tiếp điểm 14K2.2 đóng lại đèn D1 sáng báo động cơ đang hoạt động. Tại vị trí H trong N- H tương đương với rơ le trung gian RH có điện, RH có điện đóng các tiếp điểm 28RH, 22RH các nguồn cho các van Y1, Y1B hoạt động, van Y1B mở dầu từ xilanh được quay trở lại thùng chứa, xilanh co về cánh van cung được nâng lên. Khi van cung được nâng hết tiếp điểm X4A của van cấp dầu đóng lại cấp nguồn cho 1R2, rơ le 1R2 tác động làm đóng van dầu hồi, tiếp điểm 26 1R2 đóng lại đèn D4 sáng báo áp suất trong xilanh thấp đồng thời rơ le kỹ thuật số EOCR2 sẽ tự động ngắt nguồn điều khiển. Công tắc tơ K2.2 mất điện nhả các tiếp điểm ở mạch động lực động cơ dừng hoạt động, van cung hết hành trình trên.

Khi mức dầu xuống thấp tiếp điểm X2B đóng lại cấp nguồn cho rơ le R1, tiếp điểm 18 R1 đóng lại đèn D2 sáng, nếu tổn hao mức dầu quá thấp X2A sẽ tác động 17 R1 sẽ đóng lại đồng thời còi kêu báo mức dầu thấp, khi có sự cố quá áp, quá dòng, quá tải các rơ le R2N, EOCR2 sẽ tác động dừng hoạt động của hệ thống.

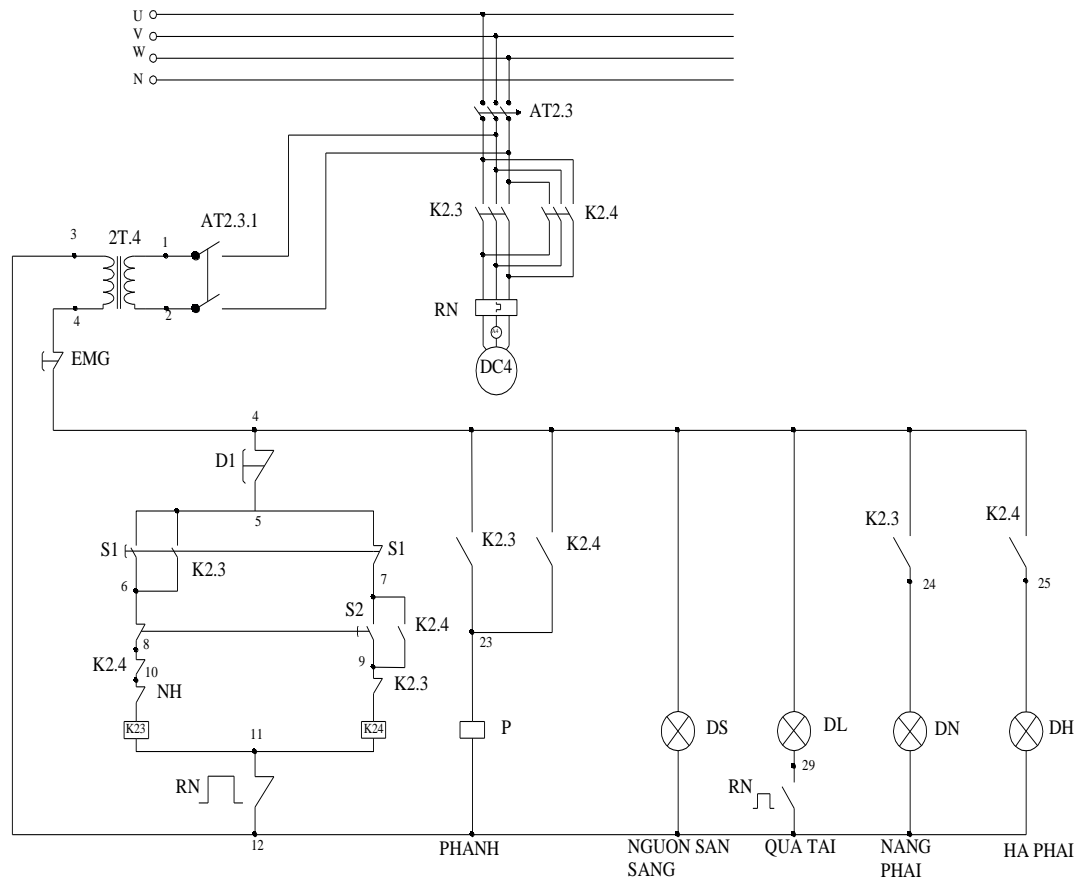
2.2. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ NÂNG HẠ

2.2.1. Hệ thống truyền động của cơ cấu nâng hạ

Hệ truyền động của cơ cấu nâng hạ của công trình được đặt tại cửa của đập tràn, chúng hoạt động như một dàn cầu trục nhưng công suất nhỏ hơn, cơ cấu nâng hạ bằng động cơ, cơ cấu di chuyển bằng pa năng.

Hệ thống hoạt động được đảo chiều quay bằng cánh đảo chiều quay của động cơ đặt trên xe con, mục đích chính dùng để nâng hạ phai giữ kín nước cho đập tràn khi sửa chữa.

2.2.2. Sơ đồ nguyên lý điều khiển động cơ nâng hạ



Hình 2.2: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển động cơ nâng hạ

- Các ký hiệu:

DC4: Động cơ không đồng bộ 3 pha 4,5KW

A4: Ampemet 0- 100A

K2.3, K2.4: Công tắc tơ 25A- 250V

RN: Rơ le nhiệt 9- 25A

AT2.3: Áp tô mát 3 pha 500V- 25A

AT2.3.1: Áp tô mát 2 cực 10A

2T.4: Máy biến áp điều khiển cách ly 380V/220V- 500VA

EMG, D1: Nút dừng

S1,S2: Nút khởi động

NH: công tắc hành trình

Các đèn báo: ĐS, ĐL, ĐN, ĐH

Khi nguồn đã sẵn sàng ta ấn nút S1 để cấp điện cho công tắc tơ K2.3 ở đây nút ấn S1 theo chiều nâng và chiều hạ có sự liên hệ về cơ do đó khi ta ấn S1 theo chiều nâng thì chiều hạ sẽ được mở ra mục đích là để cho hệ thống hoạt động một cách an toàn và tin cậy, tương tự như hệ thống hoạt động theo chiều hạ thì công tắc tơ cấp nguồn cho chiều nâng sẽ không có điện do S1 đã được mở ra, tiếp điểm duy trì của công tắc tơ được đóng lại, cuộn hút của K2.3 có điện do đó các tiếp điểm chính của nó ở mạch động lực được đóng lại cấp nguồn cho động cơ. Đồng thời tiếp điểm thường mở K2.3 đóng lại nguồn qua tiếp điểm 23 cấp nguồn cho động cơ phanh, khi phanh có điện nó sẽ nhả má phanh ra do đây là phanh điện từ, để động cơ hoạt động, tiếp điểm 24 K2.3 đóng lại đèn sáng báo hệ thống đang hoạt động trong quá trình nâng. Ngược lại khi ta ấn S2 để cấp nguồn cho K2.4 thì tiếp điểm 6- 8 được mở ra cắt điện của K2.3, tiếp điểm duy trì của K2.4 đóng lại cấp nguồn cho cuộn hút của K2.4. K2.4 có điện làm mở tiếp điểm 8- 10 để đảm bảo chắc chắn rằng K2.3 không được cấp điện. Khi đó các tiếp điểm thường mở của K2.4 sẽ đóng lại lúc đó mạch động lực sẽ được cấp nguồn, đồng thời động cơ phanh cũng được cấp nguồn để cho động cơ làm việc đèn ĐH sáng báo hệ thống đang hoạt động trong quá trình hạ.

Khi hệ thống đang hoạt động mà ta muốn dừng thì ta có thể ấn nút dừng khẩn cấp EMG hoặc nút dừng D1 khi đó công tắc tơ K2.3 và K2.4 sẽ mất điện làm cho các tiếp điểm thường mở của công tắc tơ mở ra ngắt nguồn cấp cho động cơ. Đồng thời phanh cũng mất nguồn cấp do đó má phanh sẽ ép chặt động cơ lại

giúp cho động cơ dừng nhanh hơn. Các đèn báo không được cấp nguồn báo hệ thống không làm việc .

Đặc điểm của hệ thống là không dùng công tắc giới hạn hành trình dưới mà chỉ dùng bằng nút ấn dừng EMG, D1. Hệ thống đang nâng vẫn có thể ấn nút hạ và ngược lại, khi xảy ra sự cố quá tải thì rơ le nhiệt RN sẽ tác động ngắt toàn bộ nguồn điều khiển và 29 RN đóng lại đèn ĐL sáng báo động cơ nâng hạ đang bị lỗi quá tải.

2.3. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG MỞ VAN PHẪNG THƯỢNG LƯU BẰNG VITME

2.3.1. Hệ thống truyền động van phẳng

Van phẳng phía thượng lưu và van côn phía hạ lưu là các bộ van của cống lấy nước, chúng phối hợp đóng mở để lấy nước từ lòng hồ chứa qua hệ thống đường ống, đưa nước vào mương thủy nông phục vụ cho phát triển nông nghiệp, đây là mục đích vô cùng quan trọng là nòng cốt của cả công trình.

Điều khiển van được thực hiện bằng việc đảo chiều quay động cơ 4,5KW thông qua khớp nối, nối với hộp giảm tốc để quay trục vitme thuận nghịch theo phương thẳng đứng, đồng thời cánh phai cũng được nâng lên hay hạ xuống tùy theo công việc cấp nước hay dừng.

- Điều khiển van phẳng:

Điều khiển nâng (hạ) cửa van thông qua các nút bấm đặt tại tủ điều khiển tại chỗ, cửa van sẽ tự dừng khi đạt giới hạn dưới hoặc trên. Nút dừng dùng để dừng cửa van khẩn cấp khi cần thiết

Chế độ hoạt động đặc biệt sau: khi cửa van đã hạ tới giới hạn dưới, quay tay điều chỉnh để hạ cửa xuống đáy.

Các chế độ bảo vệ :

- Ngắn mạch được thực hiện bằng các aptomat
- Quá tải, bảo vệ không được thực hiện bằng các role
- Quá hành trình được thực hiện bằng các tiếp điểm hành trình trên và dưới
- Tín hiệu được thực hiện bằng các đèn báo.

2.3.2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của van phẳng

- Các ký hiệu:

Bảng 2.3: Khóa chuyển mạch A- M

Vị trí	Tiếp điểm			
	1	2	3	4
OFF				
A		X		X
M	X		X	

AT1.3: Aptomat 3 pha 500V- 25A

AT1.3.1: Aptomat 2 cực 250V-10A

Đ1 đến Đ6: Các đèn tín hiệu

K3.1,K3.2: Các khởi động từ 25A- 250V

RN: Rơ le nhiệt 9- 25A

RG1, RG2: Các rơ le trung gian 25A- 220V

2T.3: Máy biến áp điều khiển cách ly 380V/220V

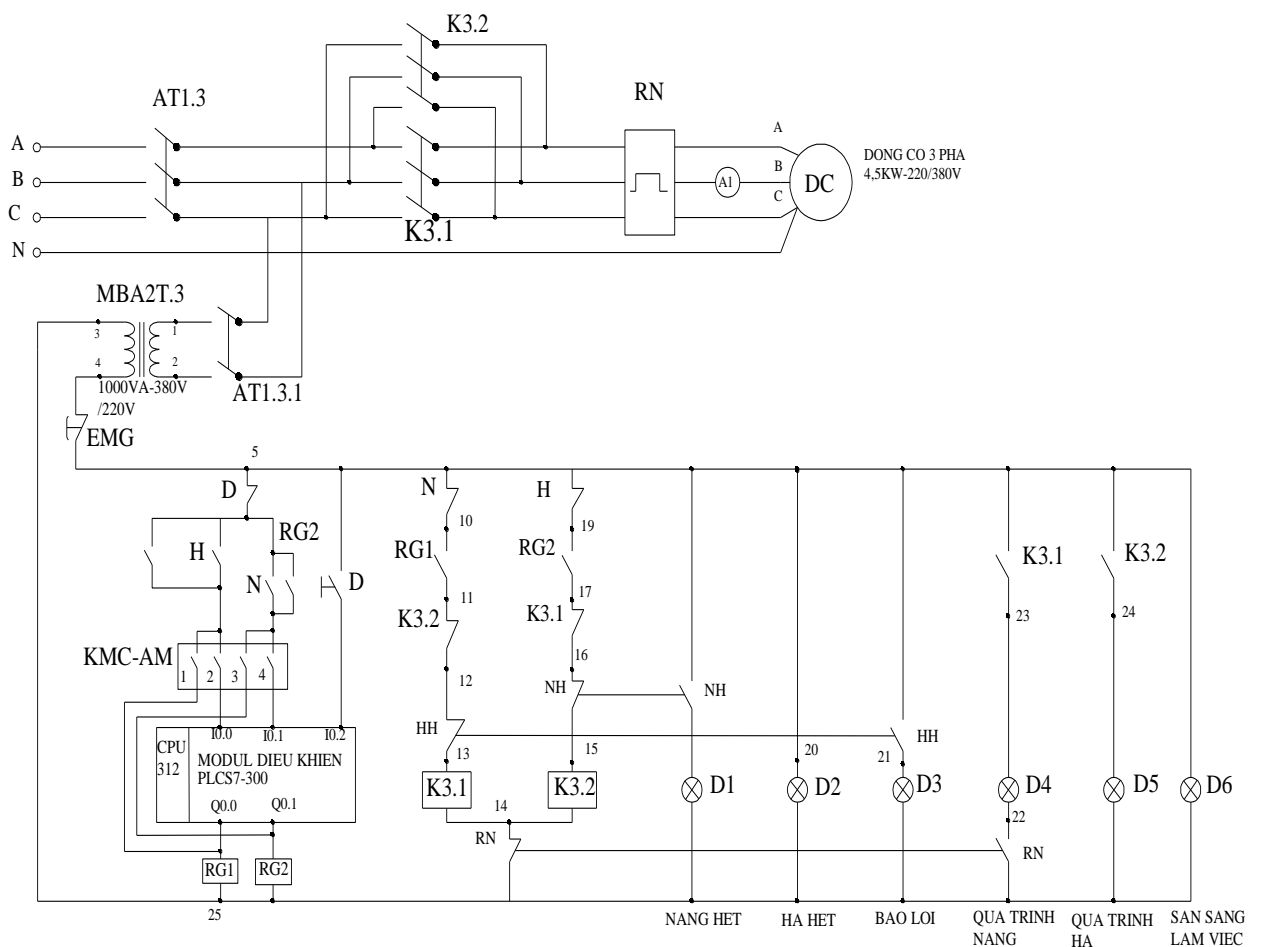
NH, HH: Công tắc hành trình 2 tiếp điểm

A1: Ampemet 1- 100A

Nút ấn nhà: H,N (1 đóng,1 mở)

Nút ấn nhà: EMG (thường đóng)

Nút ấn nhà: D (1 đóng, 1 mở)



Hình 2.3: sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển van phẳng thượng lưu bằng vitme

- Nguyên lý hoạt động

Để hệ thống đi vào hoạt động, trước tiên ta đóng aptomat tổng AT1.3 để cấp nguồn cho mạch động lực rồi đóng AT1.3.1 nguồn qua máy biến áp cách ly 2T.3 cấp nguồn cho mạch điều khiển, đèn Đ6 sáng báo hiệu hệ thống đã sẵn sàng làm việc. Để động cơ quay theo chiều thuận hay nghịch, đồng nghĩa với điều chỉnh vitme lên hay xuống nhờ tác động vào 2 công tắc tơ K3.1 và K3.2.

Trước tiên ta đưa khóa chuyển mạch về vị trí M, sau đó ấn nút H điện được đưa qua tiếp điểm 1 trong khóa chuyển mạch sau đó cấp điện cho rơ le trung gian RG1. Tiếp điểm duy trì của rơ le trung gian đóng lại đồng thời đóng tiếp điểm 10- 11 của RG1, nguồn được cấp qua tiếp điểm thường đóng N của công tắc hành trình rồi qua tiếp điểm thường đóng 11- 12 của công tắc tơ K2.3, qua công tắc hành trình H cấp điện cho cuộn hút công tắc tơ K3.1 làm nhả tiếp điểm 16- 17 để đảm bảo chắc chắn rằng công tắc tơ K3.2 không được cấp điện, đồng thời đóng K3.1 ở mạch động lực cấp nguồn cho động cơ hoạt động, tiếp điểm 23 của K3.1 đóng lại đèn Đ4 sáng báo trực vitme đang hạ cánh van đang được đóng. Khi hết hành trình tiếp điểm 13 sẽ bị công tắc hành trình H tác động làm nhả ra, cắt điện K3.1 động cơ dừng hoạt động đồng thời tiếp điểm 21 của H đóng lại đèn Đ2 sáng báo hệ thống đã được hạ hết.

Ngược lại muốn cánh van được nâng lên ta nhấn nút N nguồn điện qua tiếp điểm 3 của khóa chuyển mạch cấp điện cho rơ le trung gian RG2, tiếp điểm duy trì của RG2 được đóng lại đồng thời công tắc hành trình H có điện làm đóng tiếp điểm 13, sẵn sàng cho lần hạ sau, mở tiếp điểm 21 ra đèn Đ2 tắt. Rơ le RG2 có điện làm đóng tiếp điểm thường mở 17- 19, điện được cấp qua tiếp điểm thường đóng của công tắc hành trình H, qua tiếp điểm 16- 17 của công tắc tơ K3.1, qua tiếp điểm thường đóng 15, 16 của công tắc N cấp điện cho cuộn hút công tắc tơ

K3.2, K3.2 có điện làm nhả tiếp điểm thường đóng 11- 12 của K3.2 để đảm bảo K3.1 không có điện, đồng thời đóng các tiếp điểm K3.2 ở mạch động lực cấp nguồn cho động cơ quay theo chiều ngược lại. Tiếp điểm 24 của K3.2 đóng lại đèn Đ5 sáng báo hệ thống đang trong quá trình nâng. Khi hết hành trình tiếp điểm 15- 16 của N được nhả ra và đóng tiếp điểm thường mở 20 của N lại, đèn Đ1 sáng báo hệ thống đã được nâng hết.

Khi đang hoạt động dòng điện lên cao, tải lớn do mắc kẹt ở hèm cánh van thì rơ le nhiệt RN sẽ tác động làm nhả tiếp điểm 14 cắt nguồn của cuộn hút các công tắc tơ, động cơ dừng hoạt động đồng thời tiếp điểm 2 được đóng lại đèn Đ 3 sáng báo hệ thống đang bị sự cố, nút EMG là nút để dừng trong trường hợp khẩn cấp.

2.4. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG MỞ VAN CÔN HẠ LƯU BẰNG THỦY LỰC

2.4.1. Hệ thống truyền động và hoạt động của van côn

Van côn phía hạ lưu là một bộ phận trong hệ thống van của công trình, nó được lắp đặt để lấy nước phục vụ làm thủy lợi và được đặt liên hoàn phía sau van phẳng để đảm bảo an toàn cho hệ thống đồng thời cũng là đầu trực tiếp cấp nước vào kênh thủy lợi. Van côn hoạt động được nhờ điều khiển động cơ đặt tại nhà van côn hoạt động, động cơ hoạt động sẽ bơm dầu từ thùng chứa qua các van tiết lưu đưa vào 2 đường ống dẫn, phía đuôi của mỗi xilanh có một đường ống dẫn để hồi dầu về thùng chứa, xilanh được đẩy ra hay co về cũng là lúc van côn đóng hay mở.

Van côn được chế tạo đặc biệt nhằm đảm bảo sự kín nước tuyệt đối, phần thân ống cố định được chế tạo côn vào, xi lanh có nhiệm vụ điều chỉnh sự ra vào của clapê bên trong đường ống.

2.4.2. Điều khiển van côn

Điều khiển đóng mở của van thông qua các nút bấm đặt tại tủ điều khiển nhà van côn, cửa van sẽ tự động dừng khi đạt tới giới hạn cho phép, nút dừng để dừng khẩn cấp cửa van khi cần thiết.

Các chế độ bảo vệ:

- Ngăn mạch được thực hiện bằng các aptomat các cấp, rơ le bảo vệ kỹ thuật số
- Quá tải, bảo vệ không được thực hiện bằng các rơ le nhiệt trung gian
- Quá hành trình được thực hiện bằng các tiếp điểm hành trình
- Tín hiệu được thực hiện bằng các đèn báo.

2.4.3. Sơ đồ nguyên lý của van côn

Các ký hiệu:

Bảng 2.4: Khóa chuyển mạch N-H (N- nâng, H- hạ)

Vị trí	Tiếp điểm	
	1	2
OFF		
N	X	
H		X

Bảng 2.5: Khóa chuyển mạch A- M:

Vị trí	Tiếp điểm					
	1	2	3	4	5	6
OFF						
A		X	X	X		
M	X				X	X

M2: Động cơ KĐB 3 pha 4,5KW

A2: ampermet 0- 100mA

EOCR1: Rơ le kỹ thuật số

AT1.2: Aptomat 3 pha 25A

AT1.2.1: Aptomat 2 cực 10A

Đ1 đến Đ5: Các đèn tín hiệu

K1.2: Công tắc tơ 25A- 250V

RN1: Rơ le nhiệt 9- 25A

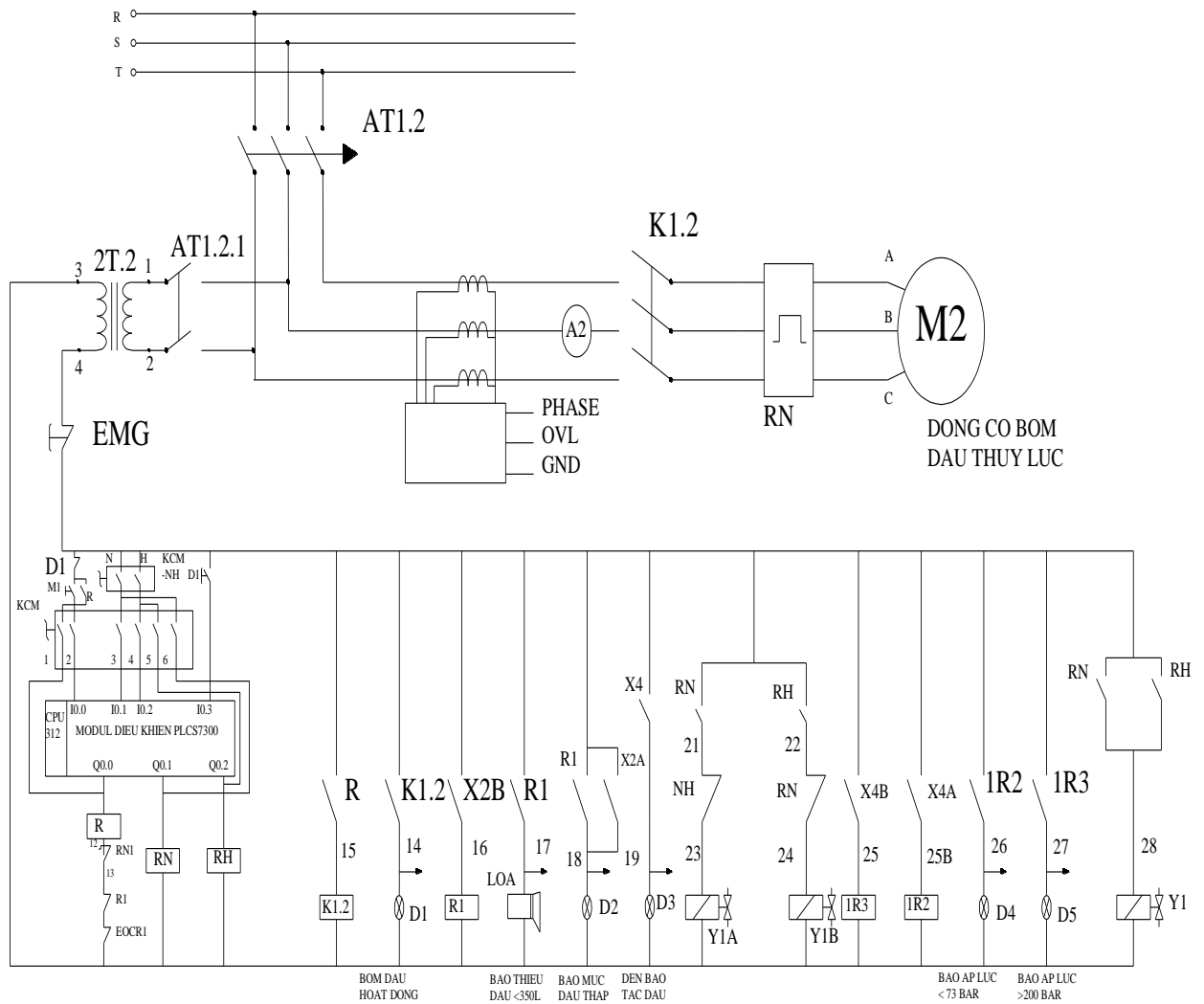
2T.2: Máy biến áp điều khiển cách ly 380V/220V

EMG: Nút dừng sự cố

Y1, Y1A, Y1B: Hệ thống các van tiết lưu

X2A, X2B, X4, X4A, X4B: Các tiếp điểm của van tiết lưu

Các rơ le trung gian: R, RN, RH, R1, 1R2, 1R3



Hình 2.4: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển van côn hạ lưu bằng thủy lực

- Nguyên lý hoạt động:

Để động cơ bơm dầu hoạt động, xilanh thủy lực được đóng mở, trước tiên ta đóng aptomat tổng AT1.2 cấp nguồn cho mạch động lực, sau đó đóng tiếp điem AT1.2.1 cấp nguồn cho mạch điều khiển, vì mạch hoạt động ở chế độ bằng tay nên tiếp điểm 1, 5, 6 trong khóa chuyển mạch A-M sẽ được đưa về chế độ đóng, do đó ta chỉ cần điều chỉnh đóng mở bằng khóa chuyển mạch N-H.

Khi ta đưa khóa chuyển mạch về vị trí N tương đương với tiếp điểm 1 trong N-H được đóng, để khởi động ta nhấn nút M1, điện điều khiển được cấp cho rơ le trung gian R, tiếp điểm duy trì của R được đóng đồng thời tiếp điểm 15 đóng, nguồn qua các tiếp điểm RN1, R1, EOCR1 cấp cho cuộn hút của công tắc tơ K1.2. K1.2 có điện làm đóng các tiếp điểm chính ở mạch động lực cấp nguồn cho động cơ, tiếp điểm 14 K1.2 đóng lại báo bơm dầu đang hoạt động.

Ngược lại khi ta chuyển sang tiếp điểm 2 khóa chuyển mạch đóng tương đương với vị trí H sau đó ấn nút khởi động M1 cấp điện cho R tiếp điểm duy trì đóng lại đồng thời đóng tiếp điểm 15R cấp điện cho cuộn hút K1.2.

Công tắc tơ K1.2 có điện sẽ đóng các tiếp điểm ở mạch động lực qua rơ le nhiệt RN1 cấp điện cho động cơ đồng thời tiếp điểm 14 K1.2 đóng lại đèn Đ1 đóng lại báo động cơ đang hoạt động. Tại vị trí H trong N-H đồng nghĩa với rơ le trung gian RH có điện, RH có điện đóng các tiếp điểm 28 RH và 22 RH cấp nguồn cho các van Y1 và Y1B hoạt động, van Y1B mở ra dầu từ xilanh được đưa quay trở lại thùng chứa, xilanh co về, clapê van côn được đóng lại. Khi van được đóng hết, tiếp điểm X4A của van cấp dầu đóng lại cấp nguồn cho 1 R2, rơ le 1R2 tác động làm đóng van hồi dầu, tiếp điểm 26 R2 đóng lại đèn Đ4 sáng báo áp suất trong xilanh thấp đồng thời rơ le kỹ thuật số EOCR1 sẽ tự động ngắt nguồn điều khiển, công tắc tơ K1.2 mất điện nhả các tiếp điểm ở mạch động lực động cơ ngừng hoạt động van côn hết giới hạn đóng.

Khi mức dầu quá thấp, tiếp điểm X2B sẽ đóng nguồn cho rơ le R1 tiếp điểm 18 R1 đóng lại đèn Đ2 sáng, nếu tổn hao dầu nhiều mức dầu quá thấp X2A sẽ tác động 17 R1 sẽ đóng lại đồng thời còi kêu báo mức dầu thấp. Khi có sự cố quá áp, quá dòng, quá tải các rơ le RN1 và EOCR1 sẽ tác động dừng hoạt động hệ thống.

CHƯƠNG 3.

CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

3.1. TỔNG QUAN VỀ PLC S7-300 VÀ PHẦN MỀM STEP 7

3.1.1. Tổng quan về PLC S7-300

3.1.1.1. Sơ lược về lịch sử phát triển của PLC

Thiết bị điều khiển lập trình đầu tiên (programmable controller)

Đã được những nhà thiết kế cho ra đời năm 1968 (Công ty General Motors). Tuy nhiên hệ thống này còn khá đơn giản và công kênh, người sử dụng gặp nhiều khó khăn trong việc vận hành hệ thống. Vì vậy các nhà thiết kế từng bước cải tiến hệ thống đơn giản, gọn nhẹ, dễ vận hành nhưng việc lập trình cho hệ thống còn gặp nhiều khó khăn, do lúc này chưa có thiết bị ngoại vi hỗ trợ.

Để đơn giản hóa việc lập trình, hệ thống điều khiển lập trình cầm tay (programmable controller handle) đầu tiên được ra đời vào năm 1969. Điều này đã tạo ra một sự phát triển thật sự cho kỹ thuật điều khiển lập trình. Trong giai đoạn này các hệ thống điều khiển lập trình (PLC) chỉ đơn giản nhằm thay thế hệ thống Relay và dây nối trong hệ thống điều khiển cổ điển. Qua quá trình vận hành, các nhà thiết kế đã từng bước tạo ra được một tiêu chuẩn mới cho hệ thống, tiêu chuẩn đó là: Dạng lập trình dùng giản đồ hình thang (The ladder logic format). Trong những năm đầu thập niên 1970, những hệ thống PLC còn có thêm khả năng vận hành với những thuật toán hỗ trợ (arithmetic), “vận hành với các dữ liệu cập nhật” (data manipulation). Do sự phát triển của loại màn hình dùng cho máy tính (Cathode Ray Tube: CRT), nên việc giao tiếp giữa người điều khiển để lập trình cho hệ thống càng trở nên thuận tiện hơn.

Sự phát triển của hệ thống phần cứng và phần mềm từ năm 1975 cho đến nay đã làm cho hệ thống PLC phát triển mạnh mẽ hơn với các chức năng mở rộng: hệ thống ngõ vào/ra có thể tăng lên đến 8.000 cổng vào/ra, dung lượng bộ nhớ chương trình tăng lên hơn 128.000 từ bộ nhớ (word of memory). Ngoài ra các nhà thiết kế còn tạo ra kỹ thuật kết nối với các hệ thống PLC riêng lẻ thành một hệ thống PLC chung, tăng khả năng của từng hệ thống riêng lẻ. Tốc độ xử lý của hệ thống được cải thiện, chu kỳ quét (scan) nhanh hơn làm cho hệ thống PLC xử lý tốt với những chức năng phức tạp số lượng cổng ra/vào lớn. Trong tương lai hệ thống PLC không chỉ giao tiếp với các hệ thống khác thông qua (Computer Intergrated Manufacturing) để điều khiển các hệ thống: Robot, Cad/Cam... ngoài ra các nhà thiết kế còn đang xây dựng các loại PLC với các chức năng điều khiển “thông minh” (intelligence) còn gọi là các siêu PLC (super PLCS) cho từng hệ thống.

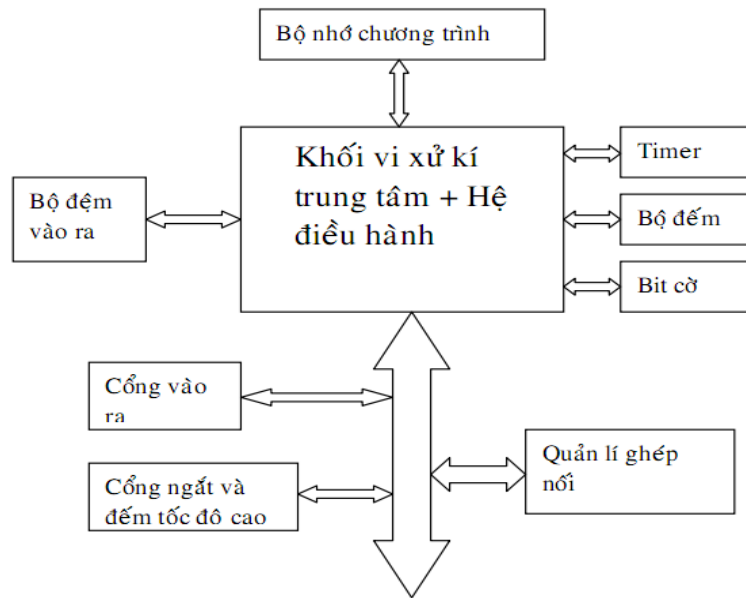
3.1.1.2. Sơ đồ khối PLC S7-300

PLC là thiết bị điều khiển logic khả trình (program logic control), là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc phải thể hiện thuật toán đó bằng mạch số

Cũng như các thiết bị lập trình khác hệ thống lập trình cơ bản của PLC gồm 2 phần: Khối xử lý trung tâm (CPU :Central Processing Unit) và hệ thống giao tiếp vào ra (I/O) như sơ đồ khối sau:



Hình 3.1: Sơ đồ khối hệ thống điều khiển lập trình



Hình 3.2: Sơ đồ nguyên lý chung về cấu trúc của bộ điều khiển PLC

- Các khối chức năng :

+khối tín hiệu (SM: signal module)

Khối ngõ vào digital: 24VDC, 120/230VAC

Khối ngõ ra digital: 24VDC

Khối ngõ vào analog: áp, dòng, điện trở..

+Khối giao tiếp (IM): khối IM360/IM365 chúng dùng để nối nhiều cấu hình, và để điều khiển nhiều thanh ghi của hệ thống

+Khối giả lập(DM): Khối giả lập DM370 dự phòng các khối tín hiệu chưa được chỉ định

+Khối chức năng (FM): thể hiện những chức năng đặc biệt sau: Đếm, định vị, điều khiển hồi tiếp.

+Khối liên lạc (CP):

Nối điểm - điểm

Mạng PROFIBUS

Ethernet công nghiệp

3.1.1.3. Phân loại PLC

- ❖ Loại 1: Micro PLC (PLC siêu nhỏ)Micro PLC thường được ứng dụng trong các dây chuyền sản xuất nhỏ, các ứng dụng trực tiếp trong từng thiết bị đơn lẻ (ví dụ: điều khiển băng tải nhỏ. Các PLC này thường được lập trình bằng các bộ lập trình cầm tay, một vài micro PLC còn có khả năng hoạt động với tín hiệu I/O tương tự (analog) .
- ❖ Loại 2: PLC cỡ nhỏ (Small PLC)Small PLC thường được dùng trong việc điều khiển các hệ thống nhỏ (ví dụ :Điều khiển động cơ, dây chuyền sản xuất nhỏ), chức năng của các PLC này thường được giới hạn trong việc thực hiện chuỗi các mức logic, điều khiển thay thế role. Các tiêu chuẩn của một small PLC như sau:
 - Thường dùng để thay thế các role.
 - Dùng bộ nhớ 2K.
 - Lập trình bằng ngôn ngữ dạng hình thang (ladder) hoặc liệt kê.
 - Có timers/counters/thanh ghi dịch (shift registers).Đồng hồ thời gian thực.Thường được lập trình bằng bộ lập trình cầm tay.
- ❖ Loại 3: PLC cỡ trung bình (Medium PLC)PLC trung bình có hơn 128 đường vào/ra, điều khiển được các tín hiệu tương tự, xuất nhập dữ liệu, ứng dụng được những thuật toán, thay đổi được các đặc tính của PLC

nhờ vào hoạt động của phần cứng và phần mềm (nhất là phần mềm) các thông số của PLC trung bình như sau:

- Có khoảng 1024 ngõ vào/ra (I/O)
 - Dừng vi xử lý 8 bit
 - Thay thế role và điều khiển được tín hiệu tương tự
 - Bộ nhớ 4K, có thể nâng lên 8K
 - Tín hiệu ngõ vào ra là tương tự hoặc số
 - Có các lệnh dạng khối và ngôn ngữ lập trình là ngôn ngữ cấp cao.
 - Có timers/Counters/Shift Register
 - Có khả năng xử lý chương trình con (qua lệnh JUMP...). Có các lệnh dạng khối và ngôn ngữ lập trình là ngôn ngữ cấp cao
 - Thực hiện các thuật toán (cộng, trừ, nhân, chia...)
 - Giới hạn dữ liệu với bộ lập trình cầm tay
 - Có đường tín hiệu đặc biệt ở module vào/ra
 - Giao tiếp với các thiết bị khác qua cổng RS232
 - Có khả năng hoạt động với mạng
 - Lập trình qua CRT (Cathode Ray Tube) để dễ quan sát.
- ❖ Loại 4: PLC cỡ lớn (large PLC) Large PLC được sử dụng rộng rãi hơn do có khả năng hoạt động hữu hiệu, có thể nhận dữ liệu, báo những dữ liệu đã nhận... Phần mềm cho thiết bị điều khiển cầm tay được phát triển mạnh hơn tạo thuận lợi cho người sử dụng. Tiêu chuẩn PLC cỡ lớn: Ngoài các tiêu chuẩn như PLC cỡ trung, PLC cỡ lớn còn có thêm các tiêu chuẩn sau:

- Có 2048 cổng vào/ra (I/O).
 - Dừng vi xử lý 8 bit hoặc 16 bit.
 - Bộ nhớ cơ bản có dung lượng 12K, mở rộng lên được 32K.
 - Điều khiển hệ thống role (MCR: Master Control Relay).
 - Chuỗi lệnh, cho phép ngắt (Interrupts).
 - PID hoặc làm việc với hệ thống phần mềm PID.
 - Hai hoặc nhiều hơn cổng giao tiếp RS 232.
 - Dữ liệu điều khiển mở rộng, so sánh, chuyển đổi dữ liệu, chức năng giải thuật toán mã điều khiển mở rộng (mã nhị phân, hexa ...).
 - Có khả năng giao tiếp giữa máy tính và các module.
- ❖ Loại 5: (very large PLCs) Very large PLC được dùng trong các ứng dụng đòi hỏi sự phức tạp và chính xác cao, đồng thời dung lượng chương trình lớn. Ngoài ra PLC loại này còn có thể giao tiếp I/O với các chức năng đặc biệt, tiêu chuẩn PLC loại này ngoài các chức năng như PLC loại lớn còn có thêm các chức năng:
- Có 8192 cổng vào/ra (I/O).
 - Dừng vi xử lý 16 bit hoặc 32 bit.
 - Bộ nhớ 64K, mở rộng lên được 1M.
 - Dữ liệu điều khiển mở rộng : Bảng mã ASCII, LIFO, FIFO.

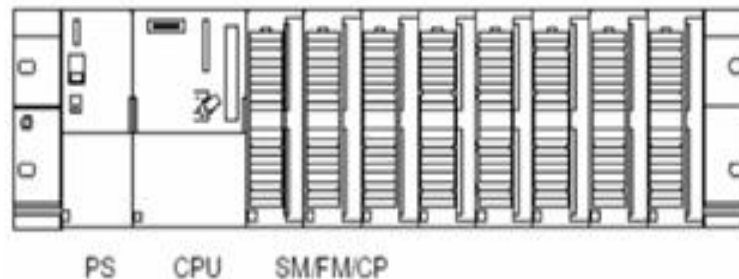
3.1.1.4. Cấu trúc, chức năng PLC S7-300

❖ Tổng quan:

PLC S7-300 cấu trúc dạng module gồm các thành phần sau:

- CPU các loại khác nhau: 312C, 312IFM, 314, ...
- Module tín hiệu SM xuất nhập tín hiệu tương đồng / số: SM321, SM322, SM323....
- Module chức năng FM
- Module truyền thông CP
- Module nguồn PS307 cấp nguồn 24VDC cho các module khác dòng 2A, 5A, 10A
- Module ghép nối IM: IM360, IM361, IM365

Các module được gắn trên thanh ray như hình dưới, tối đa 8 module SM/PM/CP ở bên phải CPU, tạo thành một rack, kết nối với nhau qua bú connecter gắn ở mặt sau của module. Mỗi module được gắn một số slot tính từ trái qua phải module nguồn là slot 1, module CPU slot 2, module kế mang slot 4...



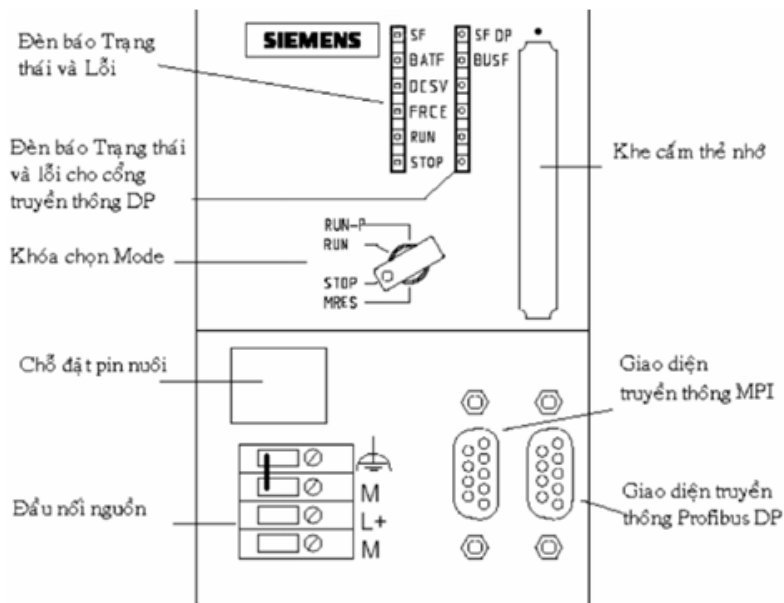
Hình 3.3: Cấu trúc PLC S7-300

MODULE CPU:

Các module CPU khác nhau theo hình dạng chức năng, vận tốc xử lý lệnh. loại 312IFM, 314IFM không có thẻ nhớ, loại 313 không có pin nuôi, loại 315-2DP, 316-2DP, 318-2 có cổng truyền thông DP....

Các đèn báo:

- SF...(đỏ): lỗi phần cứng hay phần mềm
- BATF...(đỏ): lỗi pin nuôi
- DC5V...(lá cây): nguồn 5V bình thường\
- FRCE(vàng): force request tích cực
- RUN...(lá cây): CPU mode run
- STOP...(vàng): CPU mode ngừng
- BUSF...(đỏ): lỗi phần cứng hay phần mềm ở giao diện PROFIBUS



Hình 3.4: Modul CPU

❖ Các vùng nhớ của PLC

Vùng nhớ chương trình (load memor) chứa chương trình người dùng(không chứa địa chỉ ký hiệu và chú thích) có thể là RAM hay EEPROM trong CPU hay trên thẻ nhớ

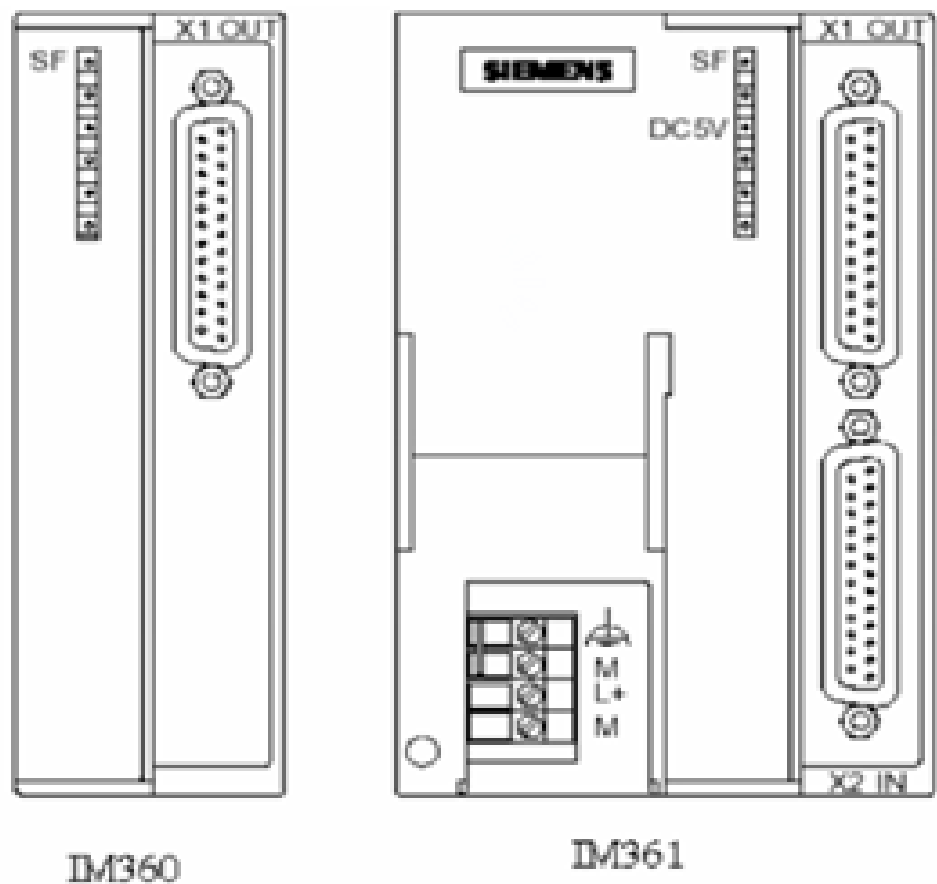
Vùng nhớ hệ thống (system memory) phục vụ cho chương trình người dùng bao gồm: timer, counter, vùng nhớ dữ liệu M, bộ đệm xuất nhập...

Trên CPU 312IFM và 314IFM vùng nhớ chương trình là RAM và EEPROM, các CPU khác có pin nuôi, vùng nhớ chương trình là RAM và thẻ nhớ. Khi mất nguồn hay ở chế độ MRES (riset bộ nhớ) RAM sẽ bị xóa.

❖ Các module mở rộng

- PS (Power supply): Module nguồn nuôi, có 3 loại 2A, 5A, 10A
- SM (signal module): modul mở rộng tín hiệu vào/ra gồm có:
 - DI(digital input): modul mở rộng các cổng vào số với số lượng cổng có thể là 8,16,32
 - DO (digital output): module mở rộng các cổng ra số với số lượng cổng có thể là 8,16,32 tùy theo từng loại module gồm 24VDC và ngắt điện từ
 - DI/DO: module mở rộng các cổng vào/ra số với số lượng cổng có thể là 8 vào/8 ra hay 16 vào/16 ra
 - AI (analog input): module mở rộng các cổng vào tương tự về bản chất chúng là bộ chuyển đổi tương tự số 12 bit, tín hiệu vào có thể là áp, dòng, điện trở

- AO (analog output): module mở rộng các cổng ra tương tự, chúng là bộ chuyển đổi số tương tự 12 bit, tín hiệu ra có thể là áp hoặc dòng
 AI/AO: module mở rộng các cổng vào/ra tương tự, số cổng tương tự có thể là 4 vào/ 2 ra hay 4 vào/4 ra tùy vào từng loại.
- IM: module ghép nối đây là loại module chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng lại với nhau thành một khối và được quản lý chung bởi module CPU



Hình 3.5: Modul IM

Thông thường các module mở rộng được gá liền nhau trên một thanh rack, mỗi rack có tối đa 8 module mở rộng(không kể module CPU và nguồn nuôi)

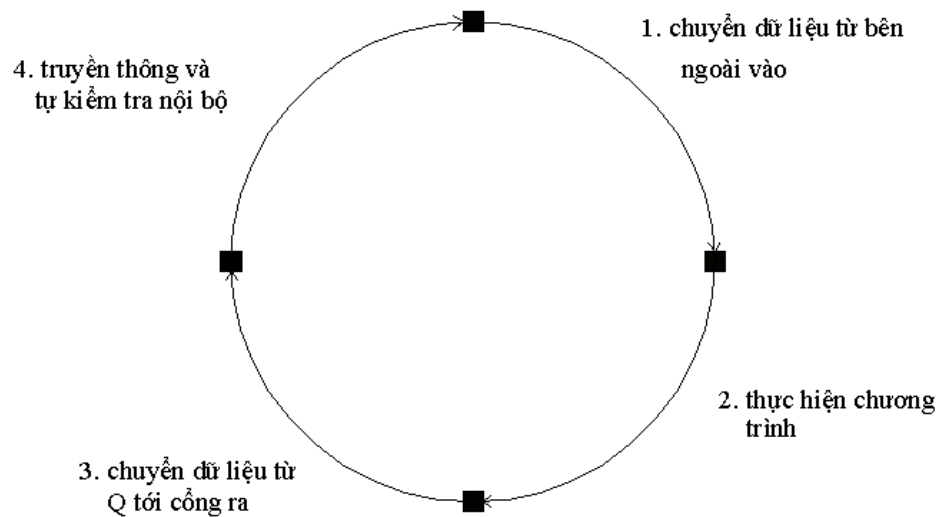
Module IM360 gắn ở rack 0 kế CPU dùng để gáp nối với module IM361 đặt ở các rack1, 2, 3 giúp kết nối các module mở rộng với CPU khi số module lớn hơn 8

- FM (function module): module có chức năng điều khiển riêng như module điều khiển động cơ bước, PID, điều khiển vòng kín, đếm, định vị, điều khiển hồi tiếp...
- CP (communication module): module phục vụ truyền thông trong mạng (MPI, PROFIBUS, industrial Ethernet) giữa các PLC với nhau hoặc giữa PLC với máy tính.

3.1.1.5. Bộ nhớ và vòng quét chương trình

- ❖ Bộ nhớ PLC gồm 3 vùng chính
 - Vùng chứa chương trình ứng dụng
 - Vùng chứa tham số của hệ điều hành
 - Vùng chứa các khối dữ liệu
- ❖ Vòng quét chương trình:

PLC thực hiện chương trình theo chu kỳ lặp được gọi là vòng quét (scan). mỗi vòng quét được bắt đầu bằng giai đoạn chuyển dữ liệu từ các cổng vào số tới vùng bộ đệm ảo I, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình. Trong từng vòng quét chương trình thực hiện từ lệnh đầu tiên tới đến lệnh kết thúc của khối OB, sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn chuyển các nội dung của bộ đệm ảo Q tới các cổng ra số. vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm tra lỗi.



Hình 3.6: Vòng quét chương trình của PLC S7- 300

3.1.2. Tổng quan phần mềm STEP 7

3.1.2.1. Chức năng của phần mềm step 7

- Khai báo cấu hình cứng cho một trạm PLC thuộc họ simatic S7-300/400
- Xây dựng cấu hình mạng gồm nhiều trạm PLC S7-300/400 cũng như thủ tục truyền thống của chúng
- soạn thảo và cài đặt chương trình điều khiển cho một trạm hoặc nhiều trạm
- quan sát việc thực hiện chương trình điều khiển trong một trạm PLC và gỡ rối chương trình

Ngoài ra step 7 còn có cả một thư viện đầy đủ với các hàm hữu ích, phần trợ giúp online rất mạnh có khả năng trả lời mọi câu hỏi của người sử

dụng về cách sử dụng step 7, về cú pháp lệnh trong lập trình về xây dựng cấu hình cứng của trạm, của một mạng gồm nhiều PLC...

3.1.2.2. Các bước thực hiện để viết một chương trình điều khiển

Khai báo phần cứng:

- Bước 1: vào simatic manager / fine / new (và một project mới), hoặc vào fine / open (với trường hợp một project có sẵn)
- Bước 2: vào insert / station / simtic 300 – hardware
- Bước 3: Kích đúp vào hardware – simatic 300(1)
 - >Rack – rail
 - >chọn nguồn – PS thích hợp
 - >chọn CPU
 - >chọn SM: DI; DO; DI/DO; AI; AO; AI/AO

Trường hợp không muốn khai báo cấu hình cứng mà đi ngay vào chương trình ứng dụng ta chọn: Insert / program / S7 program

3.1.2.3. Hệ lệnh của phần mềm step 7

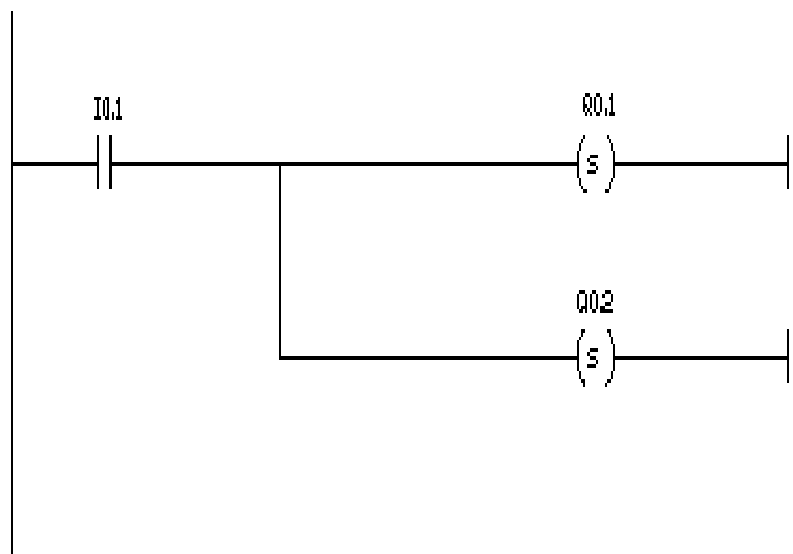
Ngôn ngữ “liệt kê lệnh”, ký hiệu là STL(statement list) đây là ngôn ngữ thông thường của máy tính, một trương trình được ghép nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và đều có cấu trúc chung

PLC S7-300 có ngôn ngữ lập trình cơ bản sau:

- “Tên lệnh” + “toán hạng”

- Ngôn ngữ “hình thang”, ký hiệu là LAD (ladder logic), đây là dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người thiết kế mạch điều khiển logic
- Ngôn ngữ “hình khối” ký hiệu là FBD (function block diagram), đây cũng là kiểu ngôn ngữ đồ họa dành cho người có thói quen thiết kế mạch điều khiển số.

➤ Ladder diagram LAD



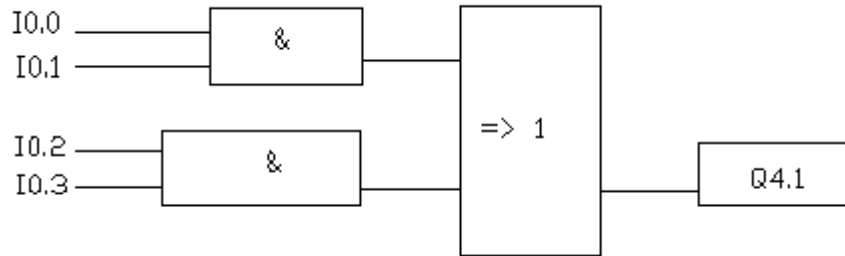
➤ Statement List STL

```

A   I   0.0
A   I   0.1
O
A   I   0.2
A   I   0.3
=   Q   4.

```

➤ Function Block Diagram

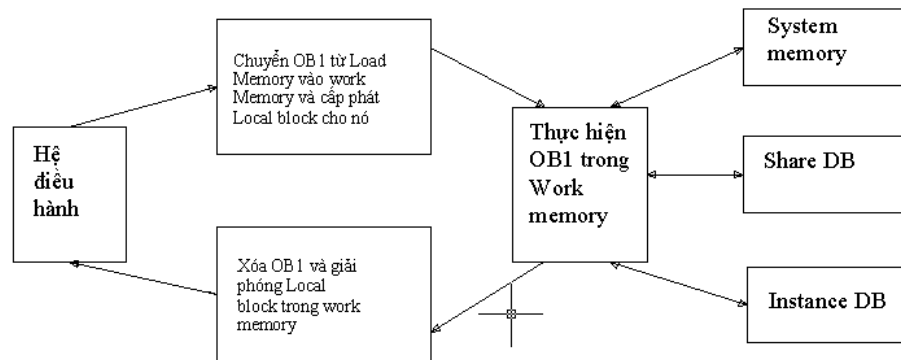


Hình 3.7: Các kiểu lập trình trong step 7

Một chương trình viết trên LAD hoặc FBD có thể chuyển sang dạng STL nhưng ngược lại thì không, trong STL có nhiều lệnh không có trong LAD hay FBD.

3.1.2.4. Phương pháp lập trình

Lập trình tuyến tính (linear programming): kỹ thuật lập trình tuyến tính là phương pháp lập trình mà toàn bộ chương trình ứng dụng sẽ chỉ nằm trong một khối OB1, kỹ thuật này có ưu điểm là rất gọn, rất phù hợp với những bài toán điều khiển đơn giản, ít nhiệm vụ



Hình 3.8: Các kiểu lập trình trong STEP7

Quy trình thực hiện chương trình điều khiển tuyến tính

Do toàn bộ chương trình điều khiển chỉ nằm trong khối OB1, nên khối OB1 gần như là thường trực trong bộ nhớ Work memory, trừ trường hợp khi hệ thống phải xử lý tín hiệu báo ngắt. Ngoài khối OB1 trong vùng nhớ Work memory còn có miền nhớ địa phương (Local Block) cấp phát cho OB1 và những khối DB được OB1 sử dụng. Khi thực hiện khối OB1, hệ điều hành luôn cấp một Local Block có kích thước mặc định là 20 Byte trong Work memory để OB1 có thể lấy dữ liệu từ hệ điều hành.

Mặc dù kích thước chỉ là 20 Byte mặc định, nhưng người sử dụng có thể Local Block để sử dụng thêm các biến nhớ cho chương trình. Tuy nhiên, phải để ý rằng do Local Block được giải phóng ở cuối mỗi vòng quét và được cấp lại ở đầu vòng quét sau nên các giá trị có trong Local Block của vòng quét trước cũng bị mất khi bắt đầu vòng quét mới. Do đó tốt nhất chỉ nên sử dụng Local Block cho việc lưu trữ các biến nháp tạm thời trong tính toán của một vòng quét.

Phương pháp lập trình có cấu trúc là phương pháp lập trình mà ở đó toàn bộ chương trình điều khiển được chia thành các khối FC hay FB, mỗi khối có một nhiệm vụ riêng và được quản lý chung từ các khối OB. Kiểu lập trình này rất phù hợp cho bài toán điều khiển phức tạp, nhiều nhiệm vụ cũng như chỉ việc sửa chữa, gỡ rối sau này.

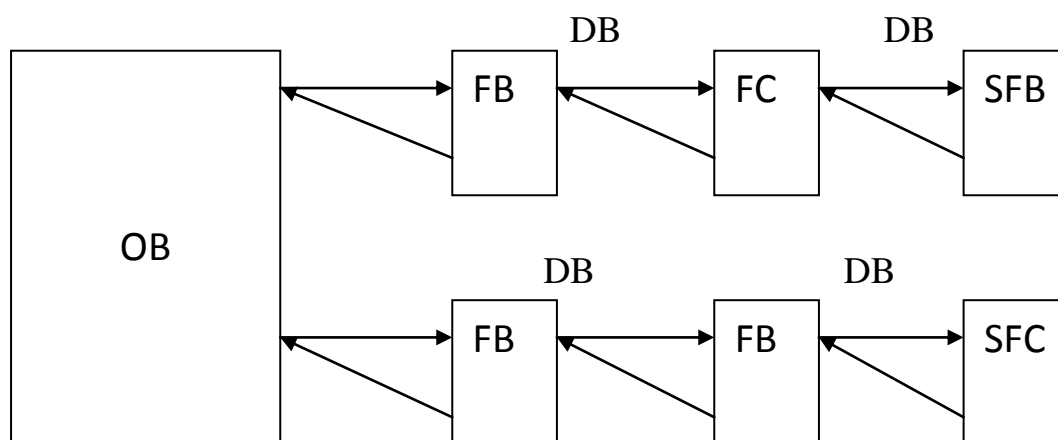
PLC S7-300 có 4 khối cơ bản:

- Loại khối OB (Organization Block): là khối tổ chức và quản lý
- Chương trình điều khiển như: OB1, OB35, OB40.
- Loại khối FC (Function): là khối chương trình với những chức năng riêng giống như một khối chương trình con hoặc một hàm như FC1, FC2

-Loại khối FB (Function Block): là loại khối FC đặc biệt có khả năng trao đổi một lượng dữ liệu lớn với các khối chương trình khác. Các dữ liệu này phải được tổ chức thành khối dữ liệu riêng Data Block: FB1, FB2.

-Loại khối DB (Data Block): là khối dữ liệu cần thiết để thực hiện chương trình. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối DB như DB1, DB2. Trong OB1 có các lệnh gọi những khối chương trình con theo thứ tự phù hợp với bản toán điều khiển đặt ra.

Một nhiệm vụ điều khiển con có thể được chia nhỏ thành nhiều nhiệm vụ và cụ thể hơn nữa, do đó một khối chương trình con cũng có thể được gọi từ một khối chương trình con khác. Điều cần chú ý là không bao giờ một khối chương trình con lại gọi đến chính nó. Ngoài ra, do có sự hạn chế về ngăn xếp của các module CPU nên không được chương trình con gọi lồng nhau qua số lần mà module CPU được sử dụng cho phép, PLC sẽ tự chuyển sang chế độ STOP và đặt cờ báo lỗi



Hình 3.9: Cấu trúc một chương trình cấu trúc

OB: Organization Block

FB: Function Block

FC: Function

SFB: System Function Block

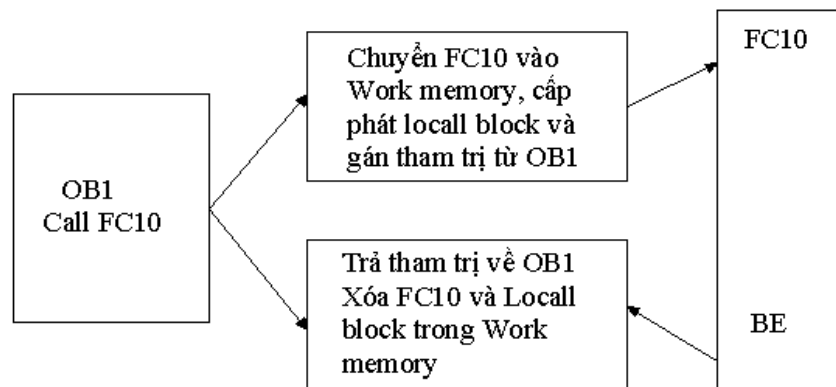
SFC: System Function

SDB: System Data Block

DB: Data Block

Giữa khối mẹ và khối con có sự liên kết thể hiện qua việc trao đổi các giá trị.

Khi gọi khối con, khối mẹ cần cho những sự kiện thông qua các tham trị đầu vào để khối con thực hiện nhiệm vụ. Sau khi thực hiện xong nhiệm vụ, khối con phải trả lại cho khối mẹ kết quả bằng tham trị đầu ra. Hệ điều hành của CPU tổ chức việc truyền qua tham trị thông qua Local Block của từng khối con.



Hình 3.10: Thực hiện khối FC10

Như vậy, khi thực hiện lệnh gọi một khối con, hệ điều hành sẽ:

- Chuyển khối con được gọi là vùng Local memory. Cấp phát cho khối con một phần bộ nhớ trong Work memory để làm Local Block. Cấu trúc Local Block được quy định khi soạn thảo các khối.

- Truyền các tham trị từ khối mẹ cho biến hình thức: In, In - Out của Local Block.

- Sau khi khối con thực hiện xong nhiệm vụ và ghi kết quả dưới dạng tham trị đầu ra cho biến Out, In - Out của Local Block, hệ điều hành sẽ chuyển các tham trị này cho khối mẹ và giải phóng khối con cùng Local Block ra khỏi Work memory.

3.2. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VAN CUNG

3.2.1. Phân tích các tín hiệu vào và ra của PLC

Theo nguyên lí hoạt động thì cả 3 van cung số 1, 2 và số 3 đều có cùng nguyên lí hoạt động chỉ khác là các van cung này hoạt động độc lập với nhau. Do các van cung này có cùng nguyên lí hoạt động do đó chương trình điều khiển van như tín hiệu vào ra của PLC cho các van cung là như nhau do đó ở đây ta chỉ xây dựng chương trình điều khiển cho 1 van cung là van số 1 các van còn lại đều như van này chỉ khác là chúng hoạt động độc lập.

Với hệ thống van cung khóa chuyển mạch A-M có 6 vị trí tương ứng với 6 tiếp điểm. Khi khóa chuyển mạch A-M chuyển sang vị trí A thì các tiếp điểm 2,3,4 sẽ được đóng lại. Khi khóa chuyển mạch sang vị trí M thì các tiếp điểm 1,5,6 sẽ được đóng lại. Vì các đầu vào của PLC được nối tới các tiếp điểm 2,3,4 của khóa chuyển mạch do đó khi ta lắp đặt CPU thì phải đưa khóa chuyển mạch về vị trí A.

Khi lắp đặt CPU của PLC thì khóa chuyển mạch A-M sẽ được đưa về vị trí A tương ứng tiếp điểm 2,3,4 của khóa chuyển mạch A-M sẽ được đóng lại lúc đó ta chỉ cần điều khiển nút khởi động và chuyển khóa chuyển mạch N-H trên bàn điều khiển để cấp tín hiệu cho các đầu vào của PLC.

Bảng 3.1: Các tín hiệu vào/ra theo yêu cầu của hệ thống

Các tín hiệu vào của PLC		
TT	Địa chỉ	Chức năng
1	I0.0	Nút start để cho I0.0 có tín hiệu thì ta phải ấn nút khởi động cho hệ thống
2	I0.1	Khóa chuyển mạch N-H ở vị trí N để cấp tín hiệu cho I0.1 ta phải đưa khóa chuyển mạch N-H về vị trí N
3	I0.2	Khóa chuyển mạch N-H ở vị trí H để cấp tín hiệu cho I0.1 ta phải đưa khóa chuyển mạch N-H về vị trí H
4	I0.3	Nút dừng toàn bộ hệ thống. Khi ta muốn dừng hệ thống ta chỉ cần ấn nút dừng D1 thì điện sẽ cấp cho tín hiệu I0.3
Các tín hiệu ra của PLC		
TT	Địa chỉ	Chức năng
1	Q0.0	Tín hiệu ra cấp điện cho rơ-le trung gian R cấp điện cho công-tắc-tơ K2.2 để cấp điện cho động cơ bơm dầu thủy lực
2	Q0.1	Tín hiệu ra cấp nguồn cho rơ-le trung gian RN, rơ-le này sẽ có nhiệm vụ cấp cho cuộn dây của van thủy lực Y1A
3	Q0.2	Tín hiệu ra cấp nguồn cho rơ-le trung gian RH, rơ-le này sẽ có nhiệm vụ cấp điện cho cuộn dây của van thủy lực Y1B

Phân tích các tín hiệu vào ra: để tín hiệu hoạt động đúng theo yêu cầu của hệ thống khi chưa lắp đặt CPU. Ta sẽ lập trình hệ thống theo đúng thuật toán khi chưa lắp đặt CPU tức là ban đầu khi đưa khóa chuyển N-H mạch về vị trí N tương ứng với tiếp điểm 1 trong khóa chuyển mạch N-H sau đó để khởi động ta mới ấn nút khởi động M2 lúc đó mới có tín hiệu ra cho rơ-le trung gian cấp điện cho bơm dầu hoạt động. Ngược lại khi ta đưa khóa chuyển mạch N-H về vị trí H tương đương với vị trí 2 trong khóa chuyển mạch N-H sau đó để khởi động ta mới ấn nút khởi động M2 lúc đó mới có tín hiệu cho rơ-le trung gian cấp điện cho bơm dầu hoạt động.

3.2.2 Phương trình điều khiển

$$\begin{aligned}
 Q0.0 &= I0.1 \\
 Q0.0 &= I0.0(\overline{I0.1} + \overline{I0.2}) \\
 Q0.2 &= I0.2 \\
 \overline{Q0.0} &= I0.3 \\
 \overline{Q0.1} &= I0.3 \\
 \overline{Q0.2} &= I0.3
 \end{aligned}$$

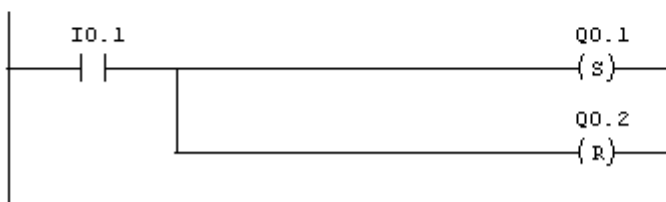
3.2.3. Chương trình điều khiển

OB1 : chương trình điều khiển van cung

Comment:

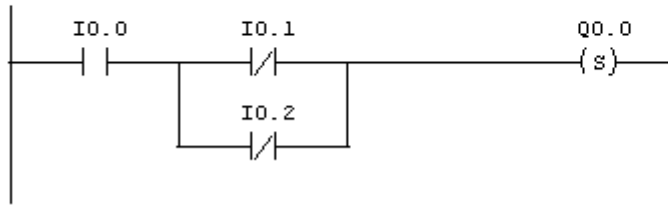
Network 1: Title:

Comment:



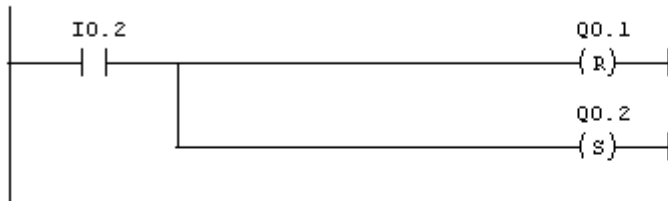
Network 2 : Title:

Comment:



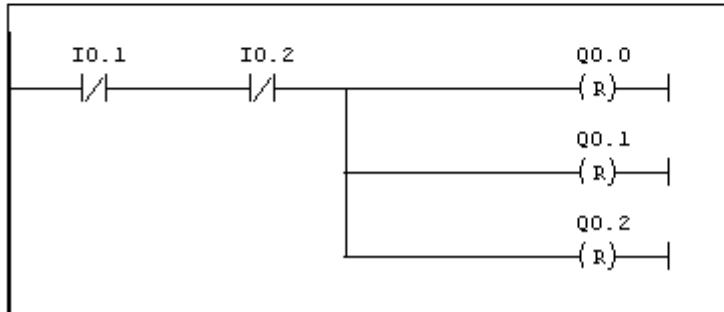
Network 3 : Title:

Comment:



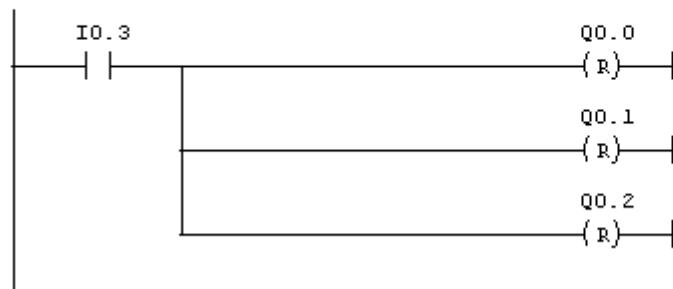
Network 4 : Title:

Comment:



Network 5 : Title:

Comment:



3.3. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VAN PHẪNG THƯỢNG LƯU BẰNG VITME

3.3.1. Phân tích các tín hiệu vào ra của PLC

Với hệ thống van cung khóa chuyển mạch A-M có 4 vị trí tương ứng với 4 tiếp điểm. Khi khóa chuyển mạch A-M chuyển sang vị trí A thì các tiếp điểm 2,4 sẽ được đóng lại. Khi khóa chuyển mạch chuyển sang vị trí M thì các tiếp điểm 1,3 sẽ được đóng lại. Vì các đầu vào của PLC được nối tới các tiếp điểm 2,4 của khóa chuyển mạch do đó khi ta lắp đặt CPU thì ta phải đưa khóa chuyển mạch về vị trí A.

Khi lắp đặt CPU của PLC thì khóa chuyển mạch A-M sẽ đưa về vị trí A tương ứng với các tiếp điểm 2,4 của khóa chuyển mạch A-M sẽ được đóng lại lúc đó ta chỉ cần điều khiển nút khởi động và khóa chuyển mạch N-H trên bàn điều khiển là được.

Bảng 3.2: Các tín hiệu vào/ra theo yêu cầu của hệ thống

Các tín hiệu vào của PLC		
TT	Địa chỉ	Chức năng
1	I0.0	Tương ứng với nút H để cho I0.0 có tín hiệu vào thì ta phải ấn nút H cho hệ thống
2	I0.1	Tương ứng với nút N để cho I0.0 có tín hiệu thì ta phải ấn nút N cho hệ thống
3	I0.2	Nút dừng toàn bộ hệ thống. Khi ta muốn dừng hệ thống ta chỉ cần ấn nút dừng D thì điện sẽ cấp cho tín hiệu I0.2

Các tín hiệu ra của PLC		
TT	Địa chỉ	Chức năng
1	Q0.0	Tín hiệu ra cấp điện cho rơ-le trung gian RG1
2	Q0.1	Tín hiệu ra cấp nguồn cho rơ-le trung gian RG2

3.2.2. Phương trình điều khiển

$Q0.0 = I0.0$

$Q0.1 = I0.1$

$\overline{Q0.2} = I0.2$

$\overline{Q0.0} = I0.2$

$\overline{Q0.1} = I0.2$

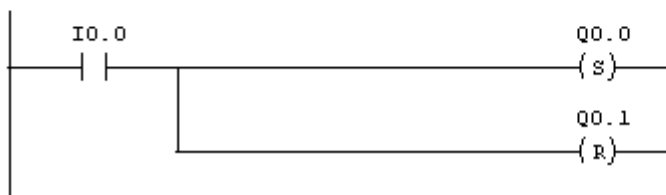
3.3.3. Chương trình điều khiển

OB1 : chương trình điều khiển van phang thương lưu bang vitme

Comment:

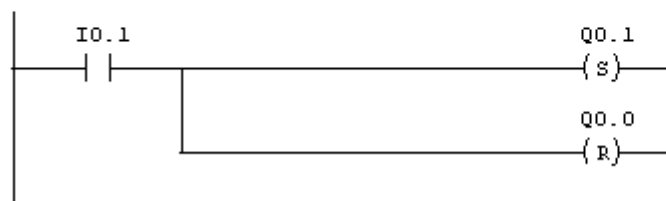
Network 1 : Title:

Comment:



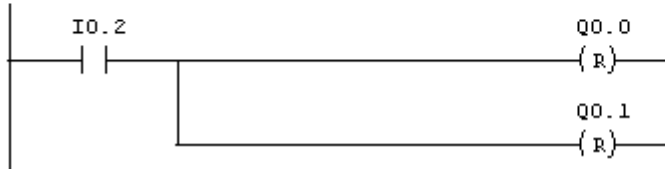
Network 2 : Title:

Comment:



Network 3: Title:

Comment:



3.4. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VAN CÔN HẠ LƯU BẰNG THỦY LỰC

3.4.1. Phân tích các tín hiệu vào và ra của PLC

Với hệ thống van côn khóa chuyển mạch A-M có 6 vị trí tương ứng với 6 tiếp điểm. Khi khóa chuyển mạch A-M chuyển sang vị trí A thì các tiếp điểm 2,3,4 sẽ được đóng lại. Khi khóa chuyển mạch chuyển sang vị trí M thì các tiếp điểm 1,5,6 sẽ được đóng lại. Vì các đầu vào của PLC được nối tới các tiếp điểm 2,3,4 của khóa chuyển mạch do đó khi ta lắp đặt CPU thì ta phải đưa khóa chuyển mạch về vị trí A.

Khi lắp đặt CPU của PLC thì khóa chuyển mạch A-M sẽ đưa về vị trí A tương ứng với các tiếp điểm 2,3,4 của khóa chuyển mạch A-M sẽ được đóng lại lúc đó ta chỉ cần điều khiển nút khởi động và khóa chuyển mạch N-H trên bàn điều khiển là được.

Bảng 3.3: Các tín hiệu vào/ra theo yêu cầu của hệ thống

Các tín hiệu vào của PLC		
TT	Địa chỉ	Chức năng
1	I0.0	Nút start để cho I0.0 có tín hiệu thì ta phải ấn nút khởi động cho

		hệ thống
2	I0.1	Khóa chuyển mạch N-H ở vị trí N để cấp tín hiệu cho I0.1 ta phải đưa khóa chuyển mạch N-H về vị trí N
3	I0.2	Khóa chuyển mạch N-H ở vị trí H để cấp tín hiệu cho I0.1 ta phải đưa khóa chuyển mạch N-H về vị trí H
4	I0.3	Nút dừng toàn bộ hệ thống. Khi ta muốn dừng hệ thống ta chỉ cần ấn nút dừng D1 thì điện sẽ cấp cho tín hiệu I0.3
Các tín hiệu ra của PLC		
TT	Địa chỉ	Chức năng
1	Q0.0	Tín hiệu ra cấp điện cho rơ-le trung gian R cấp điện cho công-tắc-nơ K2.2 để cấp điện cho động cơ bơm dầu thủy lực
2	Q0.1	Tín hiệu ra cấp nguồn cho rơ-le trung gian RN, rơ-le này sẽ có nhiệm vụ cấp cho cuộn dây của van thủy lực Y1A
3	Q0.2	Tín hiệu ra cấp nguồn cho rơ-le trung gian RH, rơ-le này sẽ có nhiệm vụ cấp điện cho cuộn dây của van thủy lực Y1B

Phân tích các tín hiệu vào ra: để tín hiệu hoạt động đúng theo yêu cầu của hệ thống khi chưa lắp đặt CPU. Ta sẽ lập trình hệ thống theo đúng thuật toán khi chưa lắp đặt CPU tức là ban đầu khi đưa khóa chuyển N-H mạch về vị trí N tương ứng với tiếp điểm 1 trong khóa chuyển mạch N-H sau đó để khởi động ta mới ấn nút khởi động M2 lúc đó mới có tín hiệu ra cho rơ-le trung gian cấp điện

cho bơm dầu hoạt động. Ngược lại khi ta đưa khóa chuyển mạch N-H về vị trí H tương đương với vị trí 2 trong khóa chuyển mạch N-H sau đó để khởi động ta mới ấn nút khởi động M2 lúc đó mới có tín hiệu cho rơ-le trung gian cấp điện cho bơm dầu hoạt động.

3.4.2 Phương trình điều khiển

$$\begin{aligned}
 Q0.1 &= I0.1 \\
 Q0.0 &= I0.0(\overline{I0.1} + \overline{I0.2}) \\
 \overline{Q0.2} &= I0.2 \\
 \overline{Q0.0} &= I0.3 \\
 \overline{Q0.1} &= I0.3 \\
 \overline{Q0.2} &= I0.3
 \end{aligned}$$

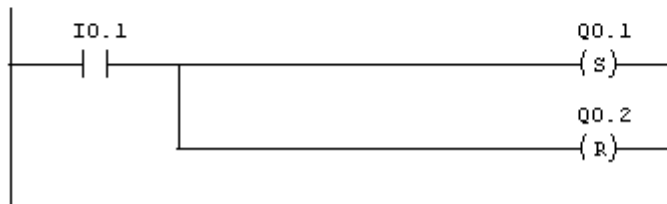
3.3.4 Chương trình điều khiển

OB1 : chương trình điều khiển van con hồ lưu bằng thủy lực

Comment:

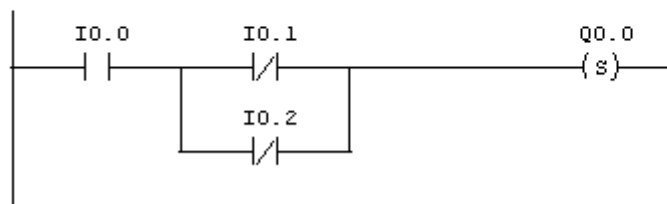
Network 1: Title:

Comment:



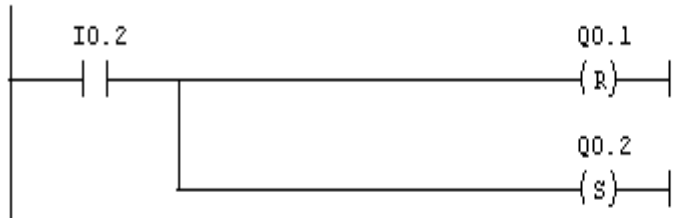
Network 2: Title:

Comment:



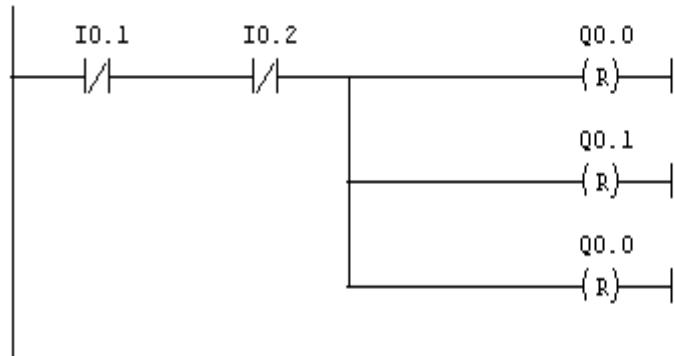
Network 3 : Title:

Comment:



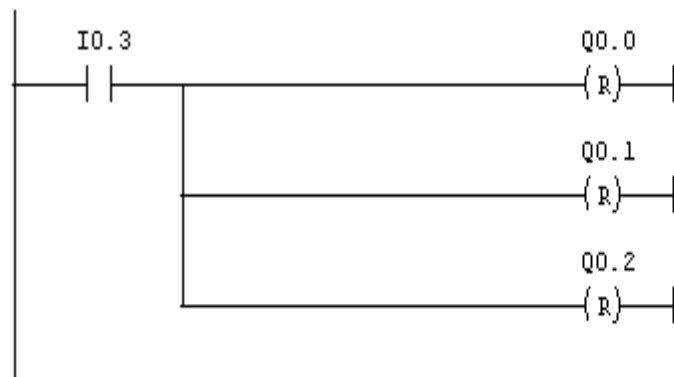
Network 4 : Title:

Comment:



Network 5 : Title:

Comment:



KẾT LUẬN

Sau gần 3 tháng nghiên cứu đồ án tốt nghiệp với nhiệm vụ “Phân tích trang bị điện hệ thống điều tiết nước hồ chứa Hà Động” với sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo Đặng Hồng Hải, các thầy cô trong khoa điện, và các bạn trong lớp em đã hoàn thành đồ án với các nội dung sau:

- Phân tích cung cấp điện cho công trình
- Phân tích trang bị điện cho hệ thống
- Chương trình điều khiển cho hệ thống

Qua quá trình làm đồ án đã giúp em hiểu biết thêm về kiến thức về cung cấp điện, trang bị điện, kỹ thuật vẽ auto cad cũng như kiến thức về điều khiển logic khả trình (PLC s7-300), tuy không nhiều nhưng cũng là một điều kiện tốt giúp em làm chắc kiến thức hơn làm tiền đề cho công việc sau khi ra trường áp dụng vào thực tế.

Em gửi lời cảm ơn đến các thầy cô giáo trong khoa điện cũng như các bạn trong lớp đặc biệt là thầy giáo Đặng Hồng Hải đã tận tình giúp đỡ, hướng dẫn em trong suốt quá trình làm đồ án, do kiến thức còn hạn hẹp cho nên đồ án khi hoàn thành không tránh khỏi thiếu sót em rất mong được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo để đồ án được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, ngày 7/11/2012

Sinh viên thực hiện

Bùi Văn Thanh