

PHỤ LỤC 2
THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ
PHẦN ĐIỆN

MỤC LỤC

I. Tiêu chuẩn thiết kế	2
II. Sơ đồ mặt bằng thiết bị	2
III. Thông số thiết bị trong trạm	2
IV. Tính toán công suất	17
V. Lựa chọn cáp điện	18
VI. Lựa chọn thiết bị bảo vệ.....	23
VII. Giải pháp chiếu sáng	23
VIII. Hệ tiếp địa	25
IX. Tự động hóa	28

I. Tiêu chuẩn thiết kế

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7447 (IEC 60364).

TCVN 7447-1:2010. Hệ thống lắp đặt điện hạ áp - Phần 1: Nguyên tắc cơ bản, đánh giá các đặc tính chung, định nghĩa.

TCVN 7447-4-41:2010. Hệ thống lắp đặt điện hạ áp - Phần 4-41: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống điện giật.

TCVN 7447-4-42:2005. Hệ thống lắp đặt điện trong các tòa nhà - Phần 4-42: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống các ảnh hưởng của nhiệt.

TCVN 7447-4-43:2010. Hệ thống lắp đặt điện hạ áp - Phần 4-43: Bảo vệ an toàn - Bảo vệ chống quá dòng.

TCVN 7447-5-51:2010. Hệ thống lắp đặt điện hạ áp - Phần 5-51: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Nguyên tắc chung.

TCVN 7447-5-52:2010. Hệ thống lắp đặt điện hạ áp - Phần 5-52: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Hệ thống đi dây.

TCVN 7447-5-53:2005. Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà - Phần 5-53: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Cách ly, đóng cắt và điều khiển.

TCVN 7447-5-54:2015. Hệ thống lắp đặt điện hạ áp - Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Bố trí nối đất, dây bảo vệ và dây liên kết bảo vệ.

TCVN 7447-5-55:2015. Hệ thống lắp đặt điện hạ áp - Phần 5-55: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện - Các thiết bị khác.

Cơ sở kỹ thuật

- Bản vẽ sơ đồ mặt bằng tổng thể dự án
- Các tài liệu tham khảo:
 - + Điện công nghiệp - Kỹ sư Trần Đức Lợi
 - + Hướng dẫn lựa chọn dây và cáp hạ thế - Cadivi

II. Sơ đồ mặt bằng thiết bị

(Xem bản vẽ mặt bằng bố trí thiết bị trong bản vẽ thiết kế cơ sở điện đính kèm)

III. Thông số thiết bị trong trạm

No.	Tag name	Load name	Installed Power P2 (kW)	The per- unit efficiency (η)	Duty	Stand-by	Total Equipment	Utilization factor - Ku	Power demand P1 (kW)	Start Type
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8) = (6)+(7)	(9)	(10) = [(4)*(6)*(9)]/(5)	(11)
<i>A</i>	<i>Module 1</i>									
1	P01-01/02	Bơm nước thải	7,50	0,89		1	1	0,82		DOL
4	P01-02/03	Bơm nước thải	11,00	0,90	1		1	0,82	10,04	Y-D
5	FS01.1	Thiết bị tách rác	0,37	0,73	1		1	0,70	0,36	DOL
6	FS01.2	Bơm rửa trống lọc rác	4,00	0,87	1		1	0,80	3,70	DOL
7	P02-01/02	Bơm nước thải trung gian	7,50	0,89	1	1	2	0,82	6,93	DOL
11	SP05-01	Bơm bùn hóa lý	0,75	0,80	1		1	0,70	0,66	DOL
12	SCP05-01	Gạt bùn bể lắng	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
13	SP08- 01/02/03	Bơm bùn tuần hoàn	1,50	0,83	2	1	3	0,75	2,72	DOL
14	SP08-04/05	Bơm bùn dư sinh học	1,10	0,81	1	1	2	0,75	1,01	DOL

15	SCP08-01	Gạt bùn bể lắng	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
16	SCP10-01	Gạt bùn bể nén	0,37	0,73	1		1	0,70	0,36	DOL
17	M03-01	Khuấy keo tụ	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
18	M04-01	Khuấy tạo bông	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
19	AB02-01	MTK điều hòa	11,00	0,90	1	1	2	0,82	10,04	Y/D
20	AB07-01	MTK Sinh học	11,00	0,90	1		1	0,82	10,04	Y-D
21	AB07-02/03	MTK Sinh học	18,50	0,91	1	1	2	0,82	16,63	INV
22	DP02-01/02	Bơm định lượng phèn	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
23	DP04-01	Bơm định lượng axit	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
24	DP07-01	Bơm định lượng xút	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
27	DP03-01	Bơm định lượng khur màu	0,18	0,65	1		1	0,70	0,19	DOL
28	DB02	Tủ điện khuấy HC			1		1			PLL
29	CM03	Khuấy hóa chất	0,75	0,80	1		1	0,70	0,66	DOL

30	CM04	Khuấy hóa chất	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
31	CM07	Khuấy hóa chất	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
32	CM10	Khuấy hóa chất	0,75	0,80	1		1	0,70	0,66	DOL
34	DB03	Tủ MEB			1		1			PLL
35	SP10-1	Bơm bùn	1,50	0,83	1		1	0,75	1,36	DOL
36	DP10-1	Bơm định lượng Polymer	0,37	0,73	1		1	0,70	0,36	DOL
37	DP10-2	Bơm định lượng Polymer	0,18	0,65		1	1	0,70		DOL
38	MFC10	Khuấy trộn	0,75	0,80	1		1	0,70	0,66	DOL
39	MBFP10	Motor kéo băng tải	1,50	0,83	1		1	0,75	1,36	DOL
40	PFW10	Bơm nước sạch	0,37	0,73	1		1	0,70	0,36	DOL
41	DB04	Tủ chiếu sáng	3,00	0,86	1		1	0,80	2,81	PLL
42	WPHSC-01/02	Bơm HSC	11,00	0,90	1	1	2	0,82	10,04	Y/D
43	DB NDH	Cấp nguồn NDH	9,00	0,90	1		1	0,82	8,22	PLL
B	Module 2									

45	WP101.1/2	Bơm bể gom	11,00	0,90	1	1	2	0,82	10,04	DOL
46	FS102.1	Thiết bị tách rác	0,37	0,73	1		1	0,70	0,36	DOL
47	FOG102.1	Thiết bị tách dầu	0,25	0,69	1		1	0,70	0,26	DOL
48	WP103.1/2	Bơm điều hòa	3,70	0,85	1	1	2	0,80	3,48	INV
49	AB103.1/2	Máy thổi khí	11,00	0,90	1	1	2	0,82	10,04	Y-D
50	MX201.1	Khuấy keo tụ	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
51	MX202-1/2	Khuấy tạo bông	1,10	0,81	2		2	0,75	2,03	DOL
52	SS203.1	Gạt bùn lắng hóa lý	0,40	0,74	1		1	0,70	0,38	DOL
53	SP203.1/2	Bơm bùn lắng hóa lý	1,70	0,83	1	1	2	0,75	1,54	DOL
54	SS302.1	Gạt bùn lắng sinh học	0,25	0,69	1		1	0,70	0,26	DOL
55	SP302.1/2	Bơm bùn lắng sinh học	3,00	0,86	1	1	2	0,80	2,81	DOL
56	SS401.1	Gạt bùn	0,40	0,74	1		1	0,70	0,38	DOL

57	DP01.1/2	Bơm DL Axit	0,18	0,85	1	1	2	0,70	0,15	INV
58	DP02.1/2	Bơm DL Kiềm	0,18	0,85	1	1	2	0,70	0,15	INV
59	DP03.1/2	Bơm DL Phèn	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
60	DP04.1/2	Bơm DL Poly	0,37	0,73	1	1	2	0,70	0,36	DOL
61	DP05.1/2	Bơm DL dinh dưỡng	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
62	DP06.1	Bơm DL Javen	0,18	0,65	1		1	0,70	0,19	DOL
63	DP06.2	Bơm DL khử màu	0,18	0,65	1		1	0,70	0,19	DOL
64	AB301.1/2	MTK	30,00	0,92	1	1	2	0,85	27,63	INV
66	DB-MEB	Tủ điện MEB	4,00	0,87	1		1	0,80	3,70	PLL
67	DB-HC	Tủ điện khuấy HC	7,50	0,89	1		1	0,82	6,93	PLL
68	DB-CS	Tủ điện CS	1,50	0,83	1		1	0,75	1,36	PLL
C	Module 3									
70	WP01-01/02	Bơm nước thải	15,00	0,91	1	1	2	0,82	13,58	Y/D
71	FS02-01	Lượt rác tinh	0,37	0,73	1		1	0,70	0,36	DOL

72	SK02-01	Gạt văng nổi	0,40	0,74	1		1	0,70	0,38	DOL
73	SM03-01/02/03	Máy khuấy chìm	2,50	0,84	3		3	0,80	7,14	DOL
74	WP03-01/02	Bơm nước thải	7,50	0,89	1	1	2	0,82	6,93	INV
75	MI04-01	Máy khuấy	1,50	0,83	1		1	0,75	1,36	DOL
76	CM04-01	Máy khuấy	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
77	DP04-01/02	Bơm DL axit	0,18	0,85	1	1	2	0,70	0,15	INV
78	DP04-03/04	Bơm DL xút	0,18	0,85	1	1	2	0,70	0,15	INV
79	DP04-05/06	Bơm DL phen	0,18	0,85	1	1	2	0,70	0,15	INV
80	DP04-07/08	Bơm DL khử màu	0,20	0,85	1	1	2	0,70	0,16	INV
81	MI05-01	Máy khuấy	2,20	0,84	1		1	0,80	2,09	DOL
82	CM05-01	Máy khuấy	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
83	DP05-01/02	Bơm DL Polymer	0,30	0,66	1	1	2	0,75	0,34	DOL
84	SP06-01/02	Bơm bùn	1,50	0,83	1	1	2	0,75	1,36	DOL
85	SM07-01/02	Máy khuấy chìm	1,50	0,83	2		2	0,75	2,72	DOL

86	AB08-01/2/3/4	MTK	18,50	0,91	3	1	4	0,82	49,90	INV
87	SP08-01/02/03/04	Bơm bùn tuần hoàn	6,00	0,88	2	2	4	0,80	10,95	DOL
88	SC09-01	Dàn gạt bùn	0,40	0,74	1		1	0,70	0,38	DOL
89	SP09-01/02	Bơm bùn	6,00	0,88	1	1	2	0,80	5,47	DOL
90	DP01-01/02	Bơm DL Javen	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
91	DP10-03/04	Bơm DL Khử màu	0,20	0,66	1	1	2	0,70	0,21	DOL
92	SC11-01	Dàn gạt bùn	0,20	0,66	1		1	0,70	0,21	DOL
93	SC12-01	Dàn gạt bùn	0,20	0,66	1		1	0,70	0,21	DOL
94	EWP-01/02	Bơm nước dư	1,50	0,83	1	1	2	0,75	1,36	DOL
95	AV09-01	Van xả bùn dư			1		1			
96	MEB	Máy ép bùn	1,50	0,83	1		1	0,75	1,36	PLL
97	MNK	Máy nén khí	0,75	0,80	1		1	0,70	0,66	DOL
98	WP-MEB	Bơm rửa MEB	3,00	0,86	1		1	0,80	2,81	DOL
99	MC-MEB	Máy khuấy bồn Polymer	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL

100	DP-MEB	Bơm DL Polymer	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
101	SP-MEB	Bơm bùn MEB	2,20	0,84	1	1	2	0,80	2,09	DOL
D	Hệ Fenton+ Hóa Lý									
106	MX01-A/B	Máy khuấy chìm MD1	1,50	0,83	2	1	3	0,75	2,72	DOL
107	WP01-A/B	Bơm tuần hoàn MD1	7,50	0,89	1	1	2	0,82	6,93	DOL
109	MX02-A/B	Máy khuấy chìm MD2	1,50	0,83	2	1	3	0,75	2,72	DOL
110	WP02-A/B	Bơm tuần hoàn MD2	7,50	0,89	1	1	2	0,82	6,93	DOL
112	MX03-A/B	Máy khuấy chìm MD3	1,50	0,83	2		2	0,75	2,72	DOL
113	MX03-A/B/C/D	Máy khuấy chìm MD3	1,50	0,83	4		4	0,75	5,43	DOL
115	WP03-A/B/C/D	Bơm tuần hoàn	6,00	0,88	4		4	0,80	21,89	DOL
	CỤM HOÁ LÝ									
117	M502	Motor khuấy	2,20	0,84	1		1	0,80	2,09	DOL
118	M503-A/B/C	Motor khuấy	4,00	0,87	3		3	0,80	11,09	DOL
119	M505	Motor khuấy	2,20	0,84	1		1	0,80	2,09	DOL

120	M506	Motor khuấy	4,00	0,87	1		1	0,80	3,70	DOL
121	M507	Motor gạt bùn	0,37	0,85	1		1	0,70	0,30	INV
122	SP507-A/B	Bơm bùn	7,50	0,89	1	1	2	0,82	6,93	DOL
123	DP01-A/B	Bơm định lượng	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
125	DP02-A/B	Bơm định lượng	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
126	MC02	Motor khuấy HC	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
128	DP03-A/B	Bơm định lượng	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
129	MC03	Motor khuấy HC	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
131	DP04-A/B	Bơm định lượng	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
132	MC04	Motor khuấy HC	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
134	DP05-A/B	Bơm định lượng	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
135	MC05	Motor khuấy HC	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
137	DP06-A/B	Bơm định lượng	0,37	0,73	1	1	2	0,70	0,36	DOL
138	MC06	Motor khuấy HC	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL

140	DP07-A/B	Bơm định lượng	0,18	0,65	1	1	2	0,70	0,19	DOL
141	MC07	Motor khuấy HC	1,10	0,81	1		1	0,75	1,01	DOL
143	Palang		1,50	0,83	1		1	0,75		PSS
144	CS	Chiếu sáng	1,50	0,90	1		1	0,90	1,50	PSS
145	BT	Bảo trì	3,00	0,86	1		1	0,60	2,11	PSS

Module 1	Tổng Công Suất MBA Module 1 Sau cải tạo - P (kW) (13)		95,8		
	Deversity Factor - Ks (14)	0,80			
	Spare (10%) (15)	1,20			
	Total Intalled Power P(kW) * Spare (20%) (16) =(11)*(14)*(15)	92,00			
	Power Factor (PF) Cos φtb (17)	0,80			
	Total Curent I(A) (18) = [(16)*1000]/[1,73*380*(17)]	174,73			
	Total Apparent Power S(kVA) (18) = (15)/(16)	115,00			
	Chọn MBA S(kVA)				

Module 2	Tổng Công Suất MBA Module 2 Sau cải tạo - P (kW) (13)		73,6
	Deversity Factor - Ks (14)	0,80	
	Spare (10%) (15)	1,20	
	Total Intalled Power P(kW) * Spare (20%) (16) =(11)*(14)*(15)	70,69	
	Power Factor (PF) Cos ϕ_{tb} (17)	0,80	
	Total Curent I(A) (18) = [(16)*1000]/[1,73*380*(17)]	134,26	
	Total Apparent Power S(kVA) (18) = (15)/(16)	88,37	
	Chọn MBA S(kVA)		
Module 3	Tổng Công Suất MBA Module 3 Sau cải tạo - P (kW) (13)		115,9
	Deversity Factor - Ks (14)	0,80	
	Spare (10%) (15)	1,20	
	Total Intalled Power P(kW) * Spare (20%) (16) =(11)*(14)*(15)	111,27	
	Power Factor (PF) Cos ϕ_{tb} (17)	0,80	

	Total Curent I(A) (18) = [(16)*1000]/[1,73*380*(17)]	211,32	
	Total Apparent Power S(kVA) (18) = (15)/(16)	139,08	
	Chọn MBA S(kVA)		
Cụm Fenton+ Hóa lý xây mới	Tổng Công Suất MBA Cụm Fenton		86,8
	Deversity Factor - Ks (14)	0,80	
	Spare (10%) (15)	1,20	
	Total Intalled Power P(kW) * Spare (20%) (16) =(11)*(14)*(15)	83,28	
	Power Factor (PF) Cos φtb (17)	0,80	
	Total Curent I(A) (18) = [(16)*1000]/[1,73*380*(17)]	158,17	
	Total Apparent Power S(kVA) (18) = (15)/(16)	104,10	
	Chọn MBA S(kVA)		
Module 1+ Module 3	Tổng Công Suất MBA Module 1+ Module 3		211,7
	Deversity Factor - Ks (14)	0,80	
	Spare (10%) (15)	1,20	

	Total Intalled Power P(kW) * Spare (20%) (16) = (11)*(14)*(15)	203,27	
	Power Factor (PF) Cos ϕ_{tb} (17)	0,80	
	Total Curent I(A) (18) = [(16)*1000]/[1,73*380*(17)]	386,05	
	Total Apparent Power S(kVA) (18) = (15)/(16)	254,09	
	Chọn MBA S(kVA) : 320kva (tận dụng hiện hữu) cho tủ điện Module 1 và Module 3	320,00	
Module 2+ Fenton, hóa lý mới	Tổng Công Suất MBA Module 2 và Cụm Fenton, hóa lý xây mới - P (kW) (13)		160,4
	Deversity Factor - Ks (14)	0,80	
	Spare (10%) (15)	1,20	
	Total Intalled Power P(kW) * Spare (20%) (16) = (11)*(14)*(15)	153,98	
	Power Factor (PF) Cos ϕ_{tb} (17)	0,80	
	Total Curent I(A) (18) = [(16)*1000]/[1,73*380*(17)]	292,43	
	Total Apparent Power S(kVA) (18) = (15)/(16)	192,47	
	Chọn MBA S(kVA) : 250kva (Cấp mới bổ sung) Cho tủ điện Module 2 và Cụm Fenton, Hóa lý	250,00	

+ Tổng công suất TBA của 3 module và cụm Fenton hóa lý sau khi cải tạo:

$$S_T = 115 + 88 + 139 + 104 = 446 \text{ kVA}$$

+ Công suất trạm biến áp hiện hữu:

$$S_{HH} = 320 \text{ kVA} < 446 \text{ kVA} \Rightarrow \text{TBA hiện hữu không đáp ứng đủ công suất cho hệ thống sau khi cải tạo.}$$

+ Tiến hành hạ thêm 01 TBA 250kVA và chia lại tải cấp nguồn cho từng module.

+ TBA 320kVA hiện hữu sẽ cấp nguồn cho Module 1 và Module 3

$$\text{Tổng công suất } S_{13} = 115 + 139 = 254 \text{ kVA} \Rightarrow \text{phần trăm hoạt động của trạm biến áp so với định mức TBA} = (254/320) \times 100\% = 79\%$$

+ TBA 250kVA cấp mới bổ sung sẽ cấp nguồn cho Module 2 và Cụm Hóa Lý Fenton cấp mới.

$$\text{Tổng công suất } S_{24} = 88 + 104 = 192 \text{ kVA} \Rightarrow \text{phần trăm hoạt động của trạm biến áp so với định mức TBA} = (192/250) \times 100\% = 77\%$$

Ghi chú:

✓ DOL : khởi động trực tiếp

Y/D : khởi động sao/tam giác

✓ INV: khởi động biến tần

✓ PSS : cấp nguồn

Dòng điện tính toán cho motor hoặc bơm

$$I_{tt} = \frac{P_{dm} \times 1000}{\eta \times \sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} \quad (2,1)$$

I_H : Dòng điện danh định (A)
 P_{dm} : Công suất định mức (kW)
 U : Điện áp (380V – 400V)
 $\cos\varphi$: Hệ số công suất (giá trị tương đối)

IV. Tính toán công suất

- ✓ Tài liệu tham khảo: Tiêu chuẩn IEC
- ✓ Công suất lắp đặt:

Đây là một vấn đề về kinh nghiệm thực tế về hoạt động đồng thời tất cả các tải trong hệ, các tải không bao giờ hoạt động cùng lúc, mà luôn có một hệ số (ks),

Ghi chú: Trong thực tế, sử dụng phổ biến nhất là hệ số, nhưng nó được sử dụng để thay thế cho sự trùng hợp ngẫu nhiên, do đó sẽ luôn luôn ≤ 1 , Hệ số đồng thời là một lựa chọn khác đôi khi sử dụng

Type of load Loại tải	Assumed loading factor/Hệ số sử dụng
Motors < 100kW	0,8
Motors > 100kW	1,0

Hệ số đa dạng theo chức năng mạch

Hệ số ks được sử dụng cho các mạch tải thường xảy ra, trong bảng 2,

Circuit function/Kiểu mạch điện	Diversity factor /Hệ số (ks)
Lighting/Chiếu sáng	1
Heating and air conditioning/Nhiệt và điều hòa	1
Socket-outlets/Ổ cắm	0,1 to 0,2
Lifts and catering hoist:/Thang máy	
▪ For the most powerfull motor/Cho động cơ chính	1
▪ For the second most powerfull motor/Cho động cơ phụ	0,75
▪ For all motors/Cho tất cả động cơ	0,6
Bảng 2	

Hệ số sử dụng (ku)

Trong điều kiện vận hành bình thường, mức tiêu thụ điện năng đôi khi nhỏ hơn mức công suất danh nghĩa của nó, sự xuất hiện phổ biến một cách thông thường để biện minh cho việc áp dụng hệ số sử dụng (ku) trong ước tính giá trị thực tế.

Hệ số này phải được áp dụng cho từng tải trọng riêng biệt, đặc biệt chú ý đến động cơ điện, rất hiếm khi hoạt động ở mức đầy tải, Trong hoạt động công nghiệp hệ số này có thể ước tính trung bình là “0,75” cho động cơ, còn trong chiếu sáng hệ số này là “1”

Công thức tính công suất điện của động cơ:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \quad (3.1.0)$$

P_2 : công suất động cơ (kW)

P_1 : công suất điện (kW)

η : hiệu suất động cơ

Công thức tính phụ tải tiêu thụ:

$$P_{tt} = \left(\sum_{i=1}^n k u_i \times k s_i \times P_{1i} \times \beta_i \right) \quad (3.1.1)$$

P_{tt} : Tổng công suất (kW)

Ku : Hệ số sử dụng cho từng loại tải

Ks : Hệ số đồng thời

P_1 : Công suất định mức của mỗi loại tải (kW)

β : Số lượng thiết bị sử dụng khi hệ thống hoạt động bình thường

Công thức tính công suất biểu kiến:

$$S_{tk} = \frac{P_T}{\cos\varphi_{tb}} \quad (3.1.2)$$

S_{tk} : Công suất biểu kiến (kVA)

P_T : Tổng công suất phụ tải (kW)

$\cos\varphi_{tb}$: Hệ số công suất trung bình

Công thức tính dòng điện tổng:

$$I = \frac{P_T \times 1000}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi_{tb}} \quad (3.1.3)$$

I : Tổng dòng điện (A)

P_T : Tổng công suất (kW)

U : Điện áp (380V-400V)

$\cos\varphi_{tb}$: Hệ số công suất trung bình

Công thức tính $\cos\varphi_{tb}$ trung bình:

$$\cos\varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{\text{đmi}} \times \cos\varphi_i}{\sum_{i=1}^n P_{\text{đmi}}} \quad (3.1.4)$$

$\cos\varphi_{tb}$: Hệ số công suất trung bình

$P_{\text{đmi}}$: Công suất từng phụ tải (kW)

V. Lựa chọn cáp điện

- Tổng trở của đường dây tuy nhỏ nhưng không thể bỏ qua. Khi mang tải sẽ luôn tồn tại sự sụt áp giữa đầu và cuối đường dây. Vận hành của các tải (như động cơ, chiếu sáng...) phụ thuộc nhiều vào điện áp trên đầu vào của chúng và đòi hỏi giá trị điện áp gần với giá trị định mức. Do vậy cần phải chọn kích cỡ dây sao cho khi mang tải lớn nhất, điện áp tại điểm cuối phải nằm trong phạm vi cho phép.

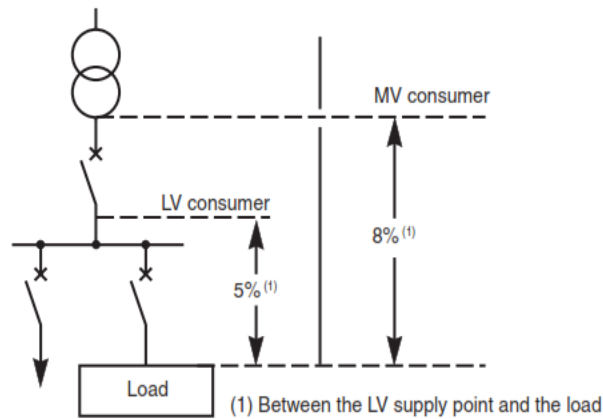


Fig. G26 : Maximum voltage drop

Hình 1: Giá trị độ sụt áp theo tải

Circuit	ΔU	In %
Single phase/1Pha: phase / phase	$\Delta U = 2I_B(R\cos\varphi + X\sin\varphi)L$	$\frac{100 \Delta U}{U_n}$
Single phase/1Pha: phase / neutral	$\Delta U = 2I_B(R\cos\varphi + X\sin\varphi)L$	$\frac{100 \Delta U}{V_n}$
Balanced 3-phase/3 Pha cân bằng: 3 phases	$\Delta U = \sqrt{3}I_B(R\cos\varphi + X\sin\varphi)L$	$\frac{100 \Delta U}{U_n}$
Bảng 3: Công thức tính độ sụt áp		

I_B : Dòng điện đầy tải (A)

L : Chiều dài của cáp (km)

U_n : Điện áp dây (380 – 400 V)

V_n : Điện áp pha (220 – 230 V)

X : Điện kháng 0,08 Ω/km

S : Tiết diện mm^2

R : Điện trở của dây dẫn Ω/km

$$R = \frac{22,5 \Omega \text{ mm}^2/\text{km}}{S(c, s, a \text{ in mm}^2)} \text{ cáp đồng}$$

$$R = \frac{36 \Omega \text{ mm}^2/\text{km}}{S(c, s, a \text{ in mm}^2)} \text{ cáp nhôm}$$

$$\cos\varphi = 0,8 \quad \sin\varphi = 0,6$$

- Độ sụt áp cũng được tính theo công thức: $\% \Delta U = K \times I_B \times L$

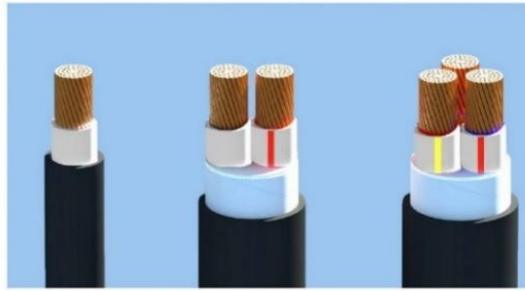
I_B – Dòng điện làm việc lớn nhất (A)

L – Chiều dài của cáp (km)

K – hệ số (độ sụt áp ΔU cho 1 Ampere trên 1 km chiều dài cáp điện) và được cho trong bảng dưới đây:

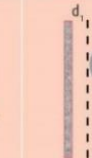
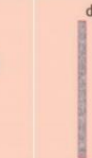
2. Cáp điện lực cách điện XLPE
a. Cáp trên không

XLPE insulated power cable
Cables installed in air



Bảng 4 / Table 4

Dòng điện định mức và độ sụt áp của cáp ruột đồng CXV, cách điện XLPE, vỏ PVC không giáp bảo vệ, lắp trên không
Current ratings and voltage drop for copper conductors CXV, XLPE insulated, unarmoured, PVC oversheathed cables, installed in air.

Tiết diện ruột dẫn <i>Nominal area of conductor</i>	Cáp 1 lõi - <i>Single core cable</i>									Cáp nhiều lõi - <i>Multicore cable</i>				
	2 cáp tiếp xúc <i>2-single core touching</i>		3 cáp tiếp xúc <i>3-single core touching</i>		3 cáp đặt theo hình 3 lá <i>3-single core trefoil</i>		3 cáp đặt cách khoảng theo mặt phẳng ngang <i>3-single core spaced horizontal</i>		3 cáp đặt cách khoảng theo mặt phẳng đứng <i>3-single core spaced vertical</i>		Cáp 2 lõi <i>2 loaded core</i>		Cáp 3 lõi <i>3 loaded core</i>	
	A		B		C		D		E		F		G	
														
	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>
mm ²	A	mV/A/m	A	mV/A/m	A	mV/A/m	A	mV/A/m	A	mV/A/m	A	mV/A/m	A	mV/A/m
1,5	28	30,86	25	26,73	24	26,73	29	26,73	28	26	29	23	27,7	
2,5	37	18,90	34	16,37	33	16,37	39	16,37	38	36	38	32	17,3	
4	52	11,76	44	10,19	43	10,19	54	10,19	53	49	49	42	11	
6	66	7,86	55	6,81	52	6,81	68	6,81	67	63	63	54	6,9	
10	91	4,67	79	4,04	75	4,04	93	4,05	92	86	86	75	4,1	
16	118	2,95	110	2,55	107	2,55	120	2,56	119	115	115	100	2,6	
25	161	1,87	141	1,62	135	1,62	182	1,63	161	149	149	127	1,6	
35	200	1,35	176	1,17	169	1,17	226	1,19	201	185	185	157	1,2	
50	242	1,01	215	0,88	207	0,87	275	0,90	246	225	225	192	0,87	
70	310	0,71	279	0,62	268	0,61	353	0,65	318	289	289	246	0,61	
95	377	0,52	341	0,45	328	0,45	430	0,50	389	352	352	298	0,45	
120	437	0,43	399	0,38	382	0,37	500	0,42	454	410	410	346	0,36	
150	504	0,36	462	0,33	443	0,32	577	0,37	527	473	473	399	0,30	
185	575	0,30	531	0,28	509	0,26	661	0,33	605	542	542	456	0,25	
240	679	0,25	631	0,24	604	0,22	781	0,29	719	641	641	538	0,21	
300	783	0,22	731	0,21	699	0,20	902	0,28	833	741	741	620	0,19	
400	940	0,20	880	0,20	839	0,17	1085	0,26	1008	-	-	-	-	
500	1083	0,19	1006	0,18	958	0,16	1253	0,25	1169	-	-	-	-	
630	1254	0,18	1117	0,17	1077	0,15	1454	0,25	1362	-	-	-	-	
800	1460	0,17	1262	0,17	1152	0,15	1696	0,24	1595	-	-	-	-	
1000	1683	0,16	1432	0,16	1240	0,14	1958	0,24	1847	-	-	-	-	

- d_1 : khoảng xa tường không nhỏ hơn đường kính cáp
- d_2 : tối thiểu 0,3 lần đường kính cáp
- Nhiệt độ không khí 30 °C
- Nhiệt độ ruột dẫn tối đa 90 °C

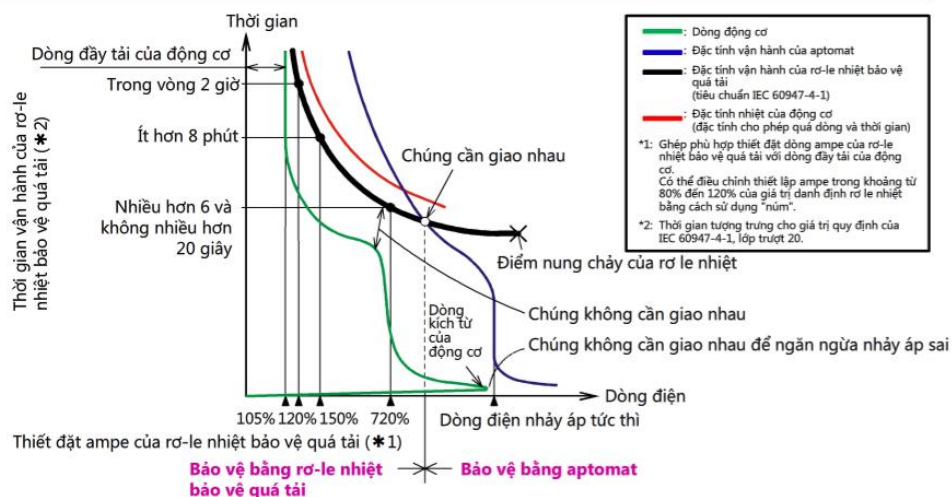
- d_1 : Clearance to wall not less than one cable diameter
- d_2 : Minimum 0.3 times the diameter of cable.
- Ambient temperature 30 °C
- Maximum conductor temperature 90 °C

Bảng 4: Bảng tra cáp Cadivi:

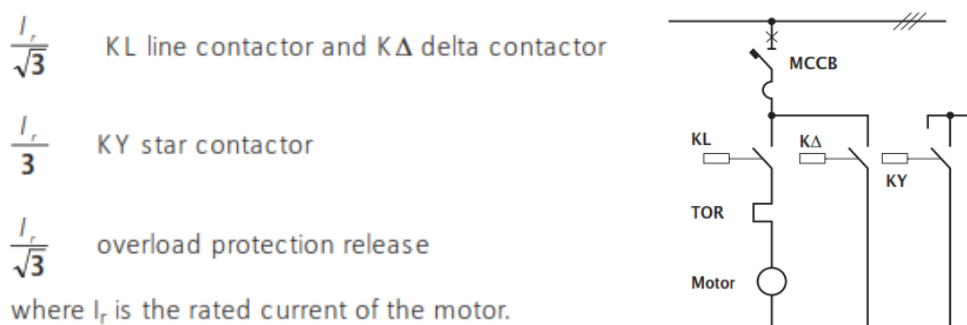
ST T	Ký hiệu	Tên tải	Công suất (kW)	Kiểu KĐ	I(A)	Hệ số K	I'(A)	Chủng loại (mm2)	SL cáp	C.dài (m)	Dòng Định Mức (A)	Độ sụt áp mV/A/m	ΔU (V)	ΔU (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(8)	(9) = (6)/[(8)*(7)]	(10)		(12)	(11)	(13)	(14) = [(6)*(12)*(13)]/ [(7)*10 00]	(15) = (14)* 0,25
	PHẦN TUYẾN CẤP NGUỒN TỪ TBA 250KVA -MCC04													
1	MCC04	Tủ điện MCC04		PLL	158	0.8	197	CXV/DSTA- 3Cx70+1Cx35+ 1CV-35	1.00	130	215	0.61	12.53	3.13
	PHẦN TUYẾN CẤP NGUỒN TỪ ĐIỀU KHIỂN MCC04 ĐẾN THIẾT BỊ													
1	MX02-A/B	Máy khuấy chìm MD2	1,50	DOL	3,60	0,58	6,21	4Cx4mm2	1,00	91,50	42,00	11,00	3,62	4,04
2	WP02-A/B	Bơm tuần hoàn MD2	7,50	DOL	15,50	0,58	26,72	4Cx10mm2	1,00	83,00	75,00	4,10	5,27	4,45
3	MX03-A/B	Máy khuấy chìm MD3	1,50	DOL	3,60	0,58	6,21	4Cx4mm2	1,00	150,00	42,00	11,00	5,94	4,62
4	MX03- A/B/C/D	Máy khuấy chìm MD3	1,50	DOL	3,60	0,58	6,21	4Cx4mm2	1,00	150,00	42,00	11,00	5,94	4,62
5	WP03- A/B/C/D	Bơm tuần hoàn	6,00	DOL	12,50	0,58	21,55	4Cx4mm2	1,00	TẬN DỤNG HIỆN HỮU				
6	M502	Motor khuấy	2,20	DOL	4,90	0,58	8,45	4Cx2.5mm2	1,00	13,00	32,00	17,30	1,10	3,41
7	M503- A/B/C	Motor khuấy	4,00	DOL	8,50	0,58	14,66	4Cx4mm2	1,00	27,00	42,00	11,00	2,52	3,76
8	M505	Motor khuấy	2,20	DOL	4,90	0,58	8,45	4Cx2.5mm2	1,00	50,00	32,00	17,30	4,24	4,19
9	M506	Motor khuấy	4,00	DOL	8,50	0,58	14,66	4Cx4mm2	1,00	44,00	42,00	11,00	4,11	4,16
10	M507	Motor gạt bùn	0,37	INV	1,10	0,58	1,90	4Cx1.5mm2	1,00	35,00	23,00	27,70	1,07	3,40
11	SP507-A/B	Bơm bùn	7,50	DOL	15,50	0,58	26,72	4Cx4mm2	1,00	34,00	42,00	11,00	5,80	4,58

12	DP01-A/B	Bơm định lượng	0,18	DOL	0,60	0,58	1,03	4Cx1.5mm2	1,00	24,00	23,00	27,70	0,40	3,23
13	DP02-A/B	Bơm định lượng	0,18	DOL	0,60	0,58	1,03	4Cx1.5mm2	1,00	24,00	23,00	27,70	0,40	3,23
14	MC02	Motor khuấy HC	1,10	DOL	2,70	0,58	4,66	4Cx1.5mm2	1,00	26,00	23,00	27,70	1,94	3,62
15	DP03-A/B	Bơm định lượng	0,18	DOL	0,60	0,58	1,03	4Cx1.5mm2	1,00	24,00	23,00	27,70	0,40	3,23
16	MC03	Motor khuấy HC	1,10	DOL	2,70	0,58	4,66	4Cx1.5mm2	1,00	26,00	23,00	27,70	1,94	3,62
17	DP04-A/B	Bơm định lượng	0,18	DOL	0,60	0,58	1,03	4Cx1.5mm2	1,00	24,00	23,00	27,70	0,40	3,23
18	MC04	Motor khuấy HC	1,10	DOL	2,70	0,58	4,66	4Cx1.5mm2	1,00	26,00	23,00	27,70	1,94	3,62
19	DP05-A/B	Bơm định lượng	0,18	DOL	0,60	0,58	1,03	4Cx1.5mm2	1,00	24,00	23,00	27,70	0,40	3,23
20	MC05	Motor khuấy HC	1,10	DOL	2,70	0,58	4,66	4Cx1.5mm2	1,00	26,00	23,00	27,70	1,94	3,62
21	DP06-A/B	Bơm định lượng	0,37	DOL	1,10	0,58	1,90	4Cx1.5mm2	1,00	24,00	23,00	27,70	0,73	3,32
22	MC06	Motor khuấy HC	1,10	DOL	2,70	0,58	4,66	4Cx1.5mm2	1,00	26,00	23,00	27,70	1,94	3,62
23	DP07-A/B	Bơm định lượng	0,18	DOL	0,60	0,58	1,03	4Cx1.5mm2	1,00	24,00	23,00	27,70	0,40	3,23
24	MC07	Motor khuấy HC	1,10	DOL	2,70	0,58	4,66	4Cx1.5mm2	1,00	26,00	23,00	27,70	1,94	3,62

VI. Lựa chọn thiết bị bảo vệ



Hình 2: Biểu đồ bảo vệ quá nhiệt thiết bị



Hình 3: Mạch động lực kiểu khởi động sao tam giác

(Chi tiết các thiết bị bảo vệ xem bản vẽ sơ đồ đơn tuyến thể hiện)

VII. Giải pháp chiếu sáng

Yêu cầu chung của môi trường ánh sáng:

- Đảm bảo độ rọi yêu cầu cho từng vị trí làm việc.
- Phân bố độ chói trong không gian chiếu sáng, tránh gây chói loá cho người làm việc.
- Tạo hướng ánh sáng thích hợp, không bị bóng che.
- Nhiệt độ màu của ánh sáng phù hợp với công việc và màu sắc các bề mặt tại nơi làm việc.
- Độ hoàn màu của ánh sáng phù hợp với từng công việc.
- Giảm sự nhấp nháy ánh sáng của các loại bóng đèn.
- Giảm số lần bảo dưỡng, sửa chữa gây ảnh hưởng đến sản xuất.
- Duy trì các thông số ánh sáng trong suốt thời gian sử dụng.

- Để xác định số lượng đèn cần thiết để chiếu sáng thì độ sáng trung bình trên 1 m² (hay còn gọi là độ rọi) tiêu chuẩn và diện tích phòng là những yếu tố cơ bản, độ rọi của từng khu vực vị trí có yêu cầu tiêu chuẩn riêng quy định trong tiêu chuẩn quốc gia-TCVN 7114 - 1 : 2008.

$$\text{Độ rọi } E (\text{lux} = \text{lumen/m}^2) = \frac{\text{Công suất đèn (W)} \times \text{Quang thông (lm/W)} \times \text{Số bóng đèn}}{\text{Diện tích chiếu sáng (m}^2\text{)}}$$

E(lx)	Độ rọi	E(lx)	Độ rọi
0,25	Trăng đêm rằm	200-500	Công việc bằng mắt liên tục
1	Đủ tìm đường thoát nạn ra khỏi nhà	300-750	Công việc bằng mắt, độ khó trung bình
20	Nhận rõ mặt người	500-1000	Công việc bằng mắt, độ khó cao
20-50	Lối đi và khu vực làm việc ngoài trời	1000	Trời nhiều mây
75	Khu vực đỗ xe	1000-2000	Công việc rất phức tạp, quan sát tỷ mỉ
50-100	Định hướng ở nơi không ở lâu	2000	Độ rọi tối đa nơi làm việc
100-200	Phòng làm việc không liên tục	5000	Độ rọi tiêu điểm trên bàn mổ
200	Độ rọi tối thiểu cho phòng làm việc liên tục	100.000	Nắng giữa trưa nhiệt đới.

- Từ đó tính được số bóng đèn cần chiếu sáng cho từng khu vực phù hợp.

STT	Tên Nhà	E (lx)	S (m ²)	Q. Thông (Lm)	Tính toán	S.Lượng Lắp đặt
1	Nhà đặt tủ điện	500	1.8x4	4000 (Led 36W)	$\frac{500 \times (1.8 \times 4)}{4000}$ $= 0.9 \text{ (bóng)}$	Chọn 1 bóng
2	Nhà chứa hoá chất (N01)	200	5.7x4	5500 (Led pha 50W)	$\frac{200 \times (5.7 \times 4)}{5500}$ $= 0.82 \text{ (bóng)}$	Chọn 1 bóng
3	Nhà pha hoá chất (N02)	200	13.7x4	5500 (Led pha 50W)	$\frac{200 \times (13.7 \times 4)}{5500}$ $= 1.99 \text{ (bóng)}$	Chọn 2 bóng

Thông số kỹ thuật đèn led chống thấm 36W Duhal

Mã SP: 36W SDCT236 DUHAL

Điện áp (V)	220
Công suất (W)	36
Tuổi thọ (h)	-
Quang thông (Lm)	4000
Hiệu suất quang (Lm/W)	111
Nhiệt độ màu (K)	3000/6500
Chỉ số hoàn màu (Ra)	85
Kích thước đèn (mm)	1200x72x48
Cấp độ bảo vệ	65

Thông số kỹ thuật đèn led pha 50W Duhal

Mã SP: 50W SDJD0501 DUHAL

Điện áp (V)	220
Công suất (W)	50
Tuổi thọ (h)	-
Quang thông (Lm)	5500
Hiệu suất quang (Lm/W)	110
Nhiệt độ màu (K)	3000/6500
Chỉ số hoàn màu (Ra)	85
Kích thước đèn (mm)	135x115x38
Cấp độ bảo vệ	65

VIII. Hệ tiếp địa

- ✓ Hệ thống tiếp địa, tài liệu từ IEC 60364 và tiêu chuẩn NF C 15-100,
- ✓ Trong lõi của sợi cách điện, dòng điện chạm đất được giới hạn bởi phần tử điện trở nối đất (nếu nối đất cho các bộ phận dẫn điện tiếp xúc và cho trung tính không được kết nối).
- ✓ Dòng điện chạm đất gây ra bởi điện áp bị chạm vỏ trong điện trở nối tiếp tải, Vì điện trở nối đất thường thấp và có điện trở $\leq 4\Omega$, điện áp xung quanh $U_0/2$ là nguy hiểm.
- ✓ Do đó một phần của tiến trình cài đặt lõi phải được tự động ngắt kết nối bởi thiết bị relay bảo vệ chạm đất hoặc dòng rò .
- Chức năng
 - ✓ Hệ thống tiếp địa này duy trì “lỗi chạm đất” nhưng hạn chế hậu quả bằng cách thực hiện các thiết bị đo dư thừa phát hiện lỗi chạm đất hoặc dòng rò trước khi

nó ngắn mạch, đây là hệ thống trực tiếp đất hệ thống kết hợp thêm thiết bị do dòng chạm đất hoặc dòng rò.

- Kết hợp thiết bị bảo vệ

- ✓ Trong trường hợp ngắn mạch, sự đóng góp duy nhất có thể là cài đặt thiết bị bảo vệ chạm đất để ngắt hệ thống khi có sự cố.

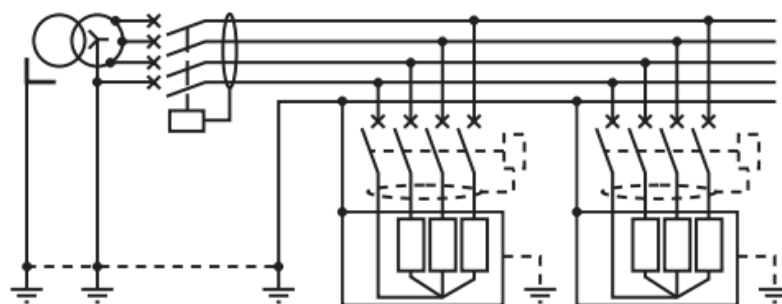
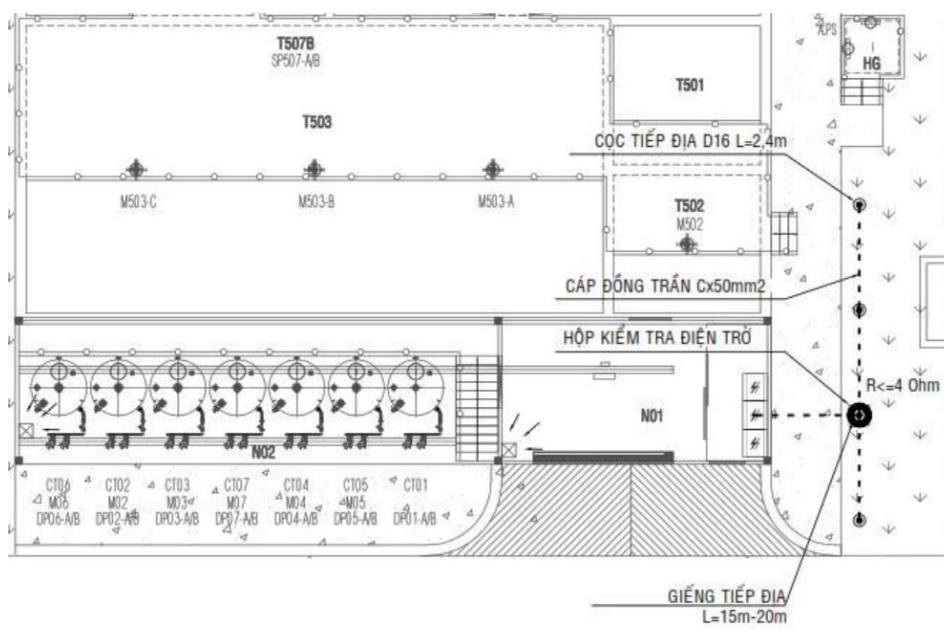


Fig. E12: TT system

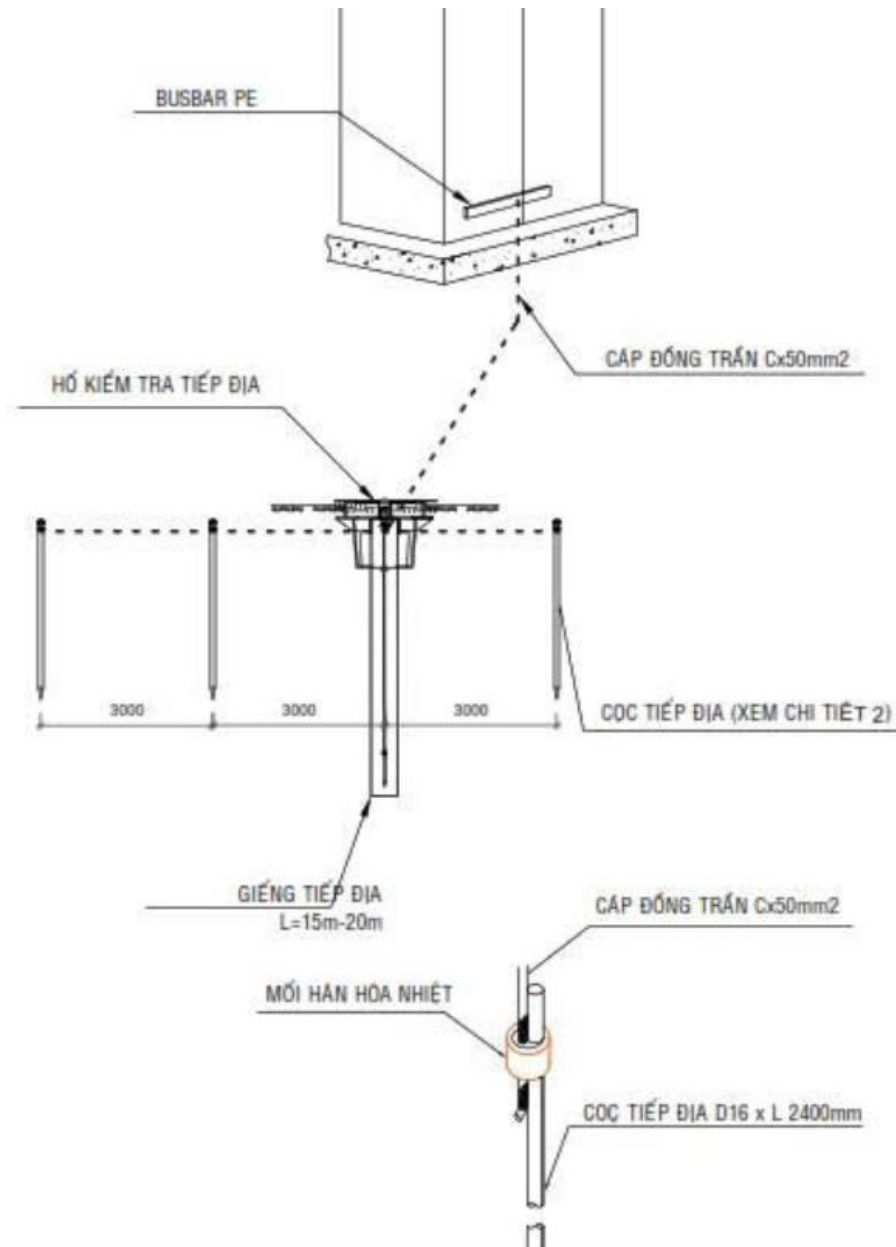
Hình 4: Hệ thống tiếp địa

Vì trạm xử lý nước thải trong khu vực Đồng Nai, có điện suất trở đất cao nên ta cần khoan giếng tiếp địa (15-20m) để giảm điện trở đất gần $\leq 40\Omega$.



Cáp đồng trần tiếp địa C-50 kết nối thành busbar PE trong tủ điện.

Cáp C-50 với cọc tiếp địa D16 được liên kết với nhau bằng mối hàn hóa nhiệt.



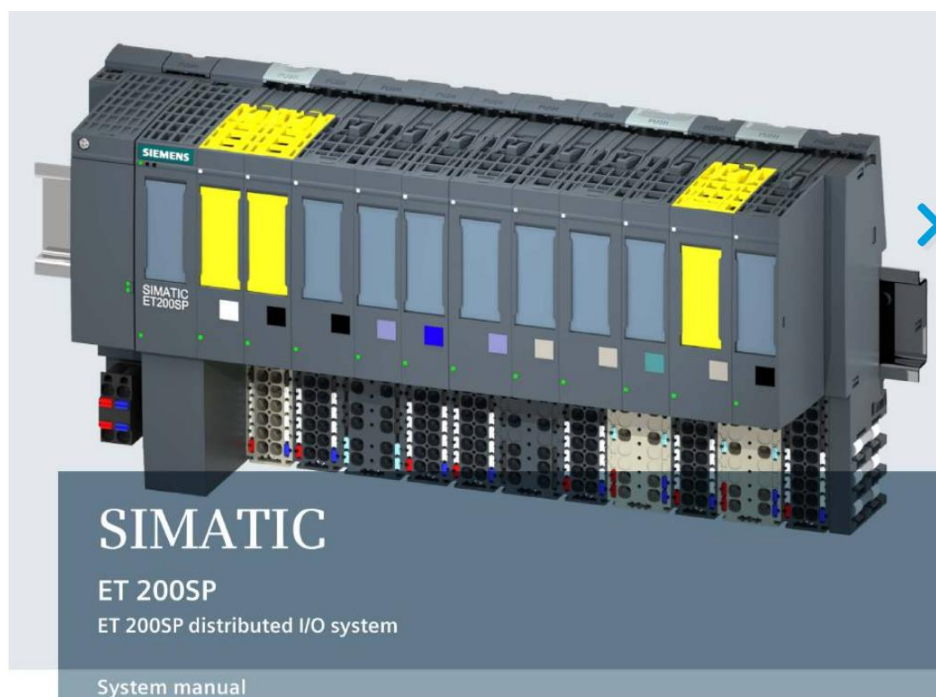
- Cáp đồng trần và cọc tiếp địa được liên kết với nhau bằng mối hàn hóa nhiệt.
- Điện trở tiếp đất của hệ thống tiếp địa $\leq 4 \text{ Ohm}$.
- Trường hợp hệ thống nối đất có điện trở $> 4 \text{ Ohm} \rightarrow$ Cần có biện pháp cải tạo lại đất, đóng thêm cọc, kéo dài dây tiếp địa, sử dụng hóa chất GEM để giảm điện trở đất cho đến khi đạt trị số điện trở theo yêu cầu.
- Tất cả các vỏ thiết bị (vỏ tủ điện, vỏ máng cáp, vỏ động cơ) đều phải được nối vào hệ thống tiếp địa an toàn.
- Dây nối đất an toàn cho các thiết bị có tiết diện bằng với dây tải hoặc nhỏ hơn 1 cấp

IX. Tự động hóa

Hệ thống tự động hoá trong hệ thống xử lý nước thải là hệ thống điều khiển tập trung được xây dựng trên cơ sở bộ điều khiển khả trình PLC S7-1200 và Module I/O, hệ thống được tích hợp và đưa lên HMI, dễ dàng và thuận tiện trong điều khiển cũng như kiểm soát hệ thống.



Hình 5: Tủ điện điều khiển PLC-HMI điển hình



Hình 6: Bộ điều khiển PLC và các module mở rộng

SIEMENS



EtherNet

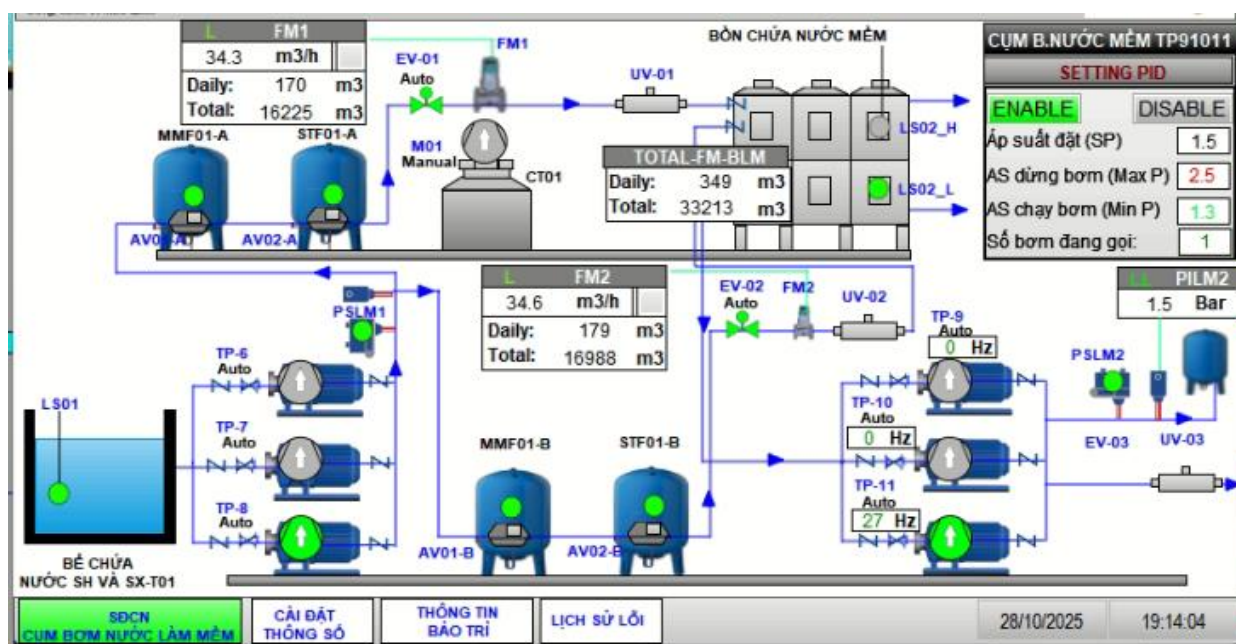
DELTA

DELTA ELECTRONICS, INC.

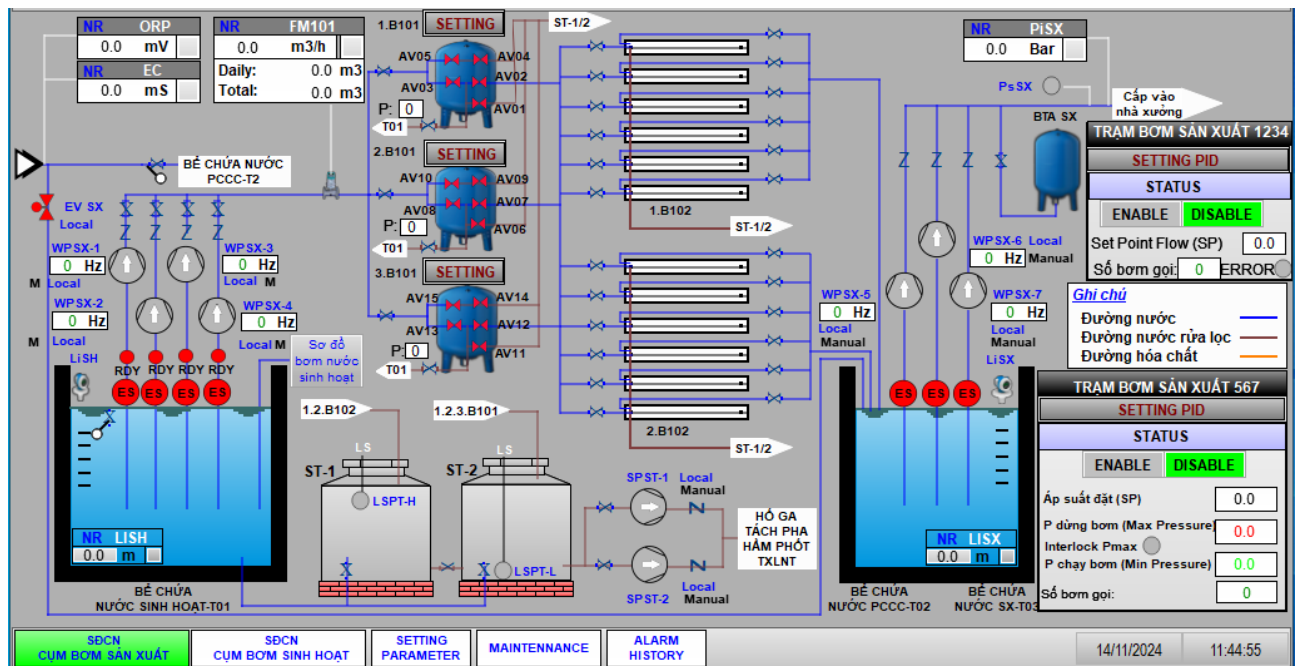


Hình 7: Bộ điều khiển PLC S7-1200 kết nối với màn hình HMI Delta

* Một số hình ảnh trang giao diện HMI Delta điển hình:



Hình 8: Giao diện HMI trang Sơ đồ công nghệ



Hình 9: Giao diện HMI công trình điện hình

CÀI ĐẶT THỜI GIAN ĐÀO BƠM/DỪNG BƠM			
NO.	THIẾT BỊ	SỐ BƠM	THỜI GIAN(PHÚT)
1	Bơm hút vào bồn áp lực - WPSX 01/02/03/04	1	120
2	Bơm bùn vào TXLNT - SPST 01/02	1	120
3	Bơm nước sản xuất vào xưởng - WPSX 05/06/07	1	120
4	Bơm nước sinh hoạt - WPSH 01/02	1	120

Hình 10: Giao diện HMI trang Cài đặt thời gian luân phiên

NO.	EQUIPMENT	POWER (KW)	TOTAL RUN TIME (H)	CYCLE MAIN (H)	RESET TIME
1	Bơm hút vào bồn áp lực - WPSX 01	11	0	0	RESET
2	Bơm hút vào bồn áp lực - WPSX 02	11	0	0	RESET
3	Bơm hút vào bồn áp lực - WPSX 03	11	0	0	RESET
4	Bơm hút vào bồn áp lực - WPSX 04	11	0	0	RESET
5	Bơm bùn vào TXLNT - SPST 01	2.2	0	0	RESET
6	Bơm bùn vào TXLNT - SPST 02	2.2	0	0	RESET
7	Bơm nước sản xuất vào xường - WPSX 05	55	0	0	RESET
8	Bơm nước sản xuất vào xường - WPSX 06	55	0	0	RESET
9	Bơm nước sản xuất vào xường - WPSX 07	55	0	0	RESET
10	Bơm nước sinh hoạt - WPSH 01	4	0	0	RESET
11	Bơm nước sinh hoạt - WPSH 02	4	0	0	RESET

SBCN
CỤM BƠM SẢN XUẤT

SBCN
CỤM BƠM SINH HOẠT

SETTING
PARAMETER

MAINTENANCE

ALARM
HISTORY

14/11/2024

12:01:49

Hình 11: Giao diện HMI trang Bảo trì thiết bị

- ✓ Tủ điều khiển tự động: Trạm điều khiển tự động là đầu não của toàn bộ hệ thống. Tại đây toàn bộ các thông tin đo lường từ các thiết bị đo, cơ cấu chấp hành, trạng thái hệ thống được kiểm soát chặt chẽ, xử lý, tính toán và ra các lệnh điều khiển kịp thời, trực tiếp tới từng đối tượng điều khiển.
- ✓ Khối các thiết bị đo, transmitter: Các đầu đo là loại đặc chủng dùng trong xử lý nước thải với mức độ bảo vệ cao (đa phần IP65, IP67 hoặc IP68).
- ✓ Các động cơ như máy bơm, máy thổi khí, động cơ khuấy sẽ được cấp điện động lực thông qua việc đóng cắt Contactor. Nguồn điện cung cấp cho các thiết bị được kết nối thông từ Aptomat tổng dẫn tới hệ thống các thanh cái, Aptomat, khởi động từ và được bảo vệ bằng role nhiệt. Việc đóng cắt Contactor thông qua mạch điều khiển ở hai chế độ Auto và Manual.
- ✓ Chế độ Auto điều khiển thông qua bộ điều khiển PLC, chế độ Hand điều khiển trực tiếp tại tủ điều khiển. Tùy theo yêu cầu bài toán công nghệ các thiết bị sẽ hoạt động theo nguyên lý phù hợp. Các tín hiệu thiết bị đo online như PH, ORP được truyền về PLC và được lập trình để điều khiển các thiết bị thông qua trang giao diện HMI. Nhằm phục vụ cho việc giám sát, thu thập dữ liệu. Khi có sự cố hệ thống sẽ báo còi, báo đèn cảnh báo tại tủ điều khiển. Các thông tin về sự cố sẽ được lưu trữ trong mục History và có thể được truy xuất dữ liệu bất cứ lúc nào.