

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2015

**THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG
ĐƯỜNG THỂ LỮ- HẢI PHÒNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

HẢI PHÒNG - 2019

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2015

**THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG
ĐƯỜNG THỂ LỮ – HẢI PHÒNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên: Vũ Trọng Ngọc Anh

Người hướng dẫn: GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn

HẢI PHÒNG - 2019

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam
Độc lập – Tự Do – Hạnh Phúc
-----o0o-----
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Vũ Trọng Ngọc Anh – MSV : 1512102050

Lớp : ĐC1901- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Thiết kế chiếu sáng đường Thê Lữ – Hải Phòng

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên : Thân Ngọc Hoàn
Học hàm, học vị : Giáo Sư Tiến sĩ Khoa Học
Cơ quan công tác : Trường Đại học dân lập Hải Phòng
Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

Người hướng dẫn thứ hai

Họ và tên :
Học hàm, học vị :
Cơ quan công tác :
Nội dung hướng dẫn :

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày.....tháng.....năm 2019.

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày.....tháng.....năm 2019

Đã nhận nhiệm vụ T.N.H
Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ T.N.H
Cán bộ hướng dẫn T.N.H

Vũ Trọng Ngọc Anh

GS.TSKH Thân Ngọc
Hoàn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2019

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGUYỄN TRẦN HỮU NGHỊ

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của T.N.H (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ T.N.H, trên các mặt lý luận thực tiễn, tính toán giá trị sử dụng, chất lượng các bản vẽ..)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn
(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày...tháng.....năm 2019
Cán bộ hướng dẫn chính
(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1.GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG ĐÔ THỊ..2	2
1.1. KHÁI QUÁT CHUNG.....	2
1.1.1. Tầm quan trọng của chiếu sáng đối với xã hội hiện nay	2
1.1.2. Một số thành tựu về chiếu sáng ở Hải Phòng và Việt Nam	2
1.2. CÁC NGUYÊN LÝ VỀ CHIẾU SÁNG NGOÀI TRỜI.....	3
1.3. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐO ÁNH SÁNG	4
1.3.1. Góc khối Ω : (góc nhìn)	4
1.3.2. Cường độ ánh sáng I (Intensity)-cd (candela).....	5
1.3.3. Quang thông (lumen, lm)	5
1.3.3. Độ rọi – E, lux(lx)	6
1.3.4. Độ chói L (cd/m^2).....	6
1.3.5. Định luật Lambert	6
1.4. CÁC CẤP CHIẾU SÁNG	7
1.5. NGUỒN CUNG CẤP CHO CHIẾU SÁNG CÔNG CỘNG	8
1.5.1. Tính toán tiết diện dây.....	8
1.5.2. Các phương pháp cung cấp điện.....	10
CHƯƠNG 2.THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG THÉ LỬ'-	
HẢI PHÒNG	
2.1. KHÁI QUÁT CHUNG	14
2.2. CÁC TIÊU CHUẨN, QUY PHẠM THIẾT KẾ.....	14
2.2.1. Các tiêu chuẩn thiết kế.....	14
2.2.2. Các tiêu chí thiết kế	15
2.2.3. Các tiêu chuẩn kỹ thuật.....	16

2.2.4. Thiết kế chiếu sáng đường Lê Thế Lữ hiện nay	21
CHƯƠNG 3.ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN SỬ DỤNG ĐÈN LED	23
3.1. GIỚI THIỆU ĐÈN LED	23
3.1.1. Đèn LED màu và đèn LED trắng	23
3.1.2. Chiếu sáng những thị trường tiềm năng	24
3.1.3. Việt Nam với vũ điệu sắc màu của LED	25
3.2. ƯU ĐIỂM KHI SỬ DỤNG ĐÈN LED	27
3.2.1. Tiết kiệm điện năng	27
3.2.2. Tiện dụng	27
3.2.3. Thân thiện với môi trường.....	28
3.2.4. Tuổi thọ.....	28
3.2.5. Kết luận.....	28
CHƯƠNG 4.TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG THẾ LỮ SỬ DỤNG ĐÈN LED	29
4.1. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG ĐÈN LED 75W	29
4.2. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG ĐÈN LED 100W	35
4.3. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG LED 150W	40
4.4. TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN DÂY	47
KẾT LUẬN	78
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	79

LỜI MỞ ĐẦU

Để theo kịp thời đại luôn không ngừng phát triển như hiện nay. Song song với thời gian thì mọi ngành nghề, lĩnh vực trong đời sống xã hội cũng luôn được thúc đẩy mạnh mẽ. Trong đó, kỹ thuật chiếu sáng là một lĩnh vực rất quan trọng luôn được sự quan tâm hàng đầu của xã hội. Đặc biệt đối với một xã hội hiện đại thì ánh sáng không chỉ cần trong đời sống sinh hoạt mà nó còn rất cần thiết trong các công trình công cộng, các xa lộ...Chính vì vậy hiện nay kỹ thuật chiếu sáng còn đòi hỏi rất cao về chất lượng và thẩm mỹ.

Chiếu sáng đường là một phần trong kỹ thuật chiếu sáng, ngày nay với hệ thống giao thông phức tạp, mật độ giao thông lớn...thì chiếu sáng đường còn giúp phần hạn chế tai nạn giao thông một cách tối thiểu nhất ngoài ra còn làm tăng vẻ đẹp của cảnh quan đô thị.

Với đề tài “**Thiết kế chiếu sáng đường Thế Lữ – Hải Phòng**” do **Giáo sư , Tiến sĩ Khoa Học Thân Ngọc Hoàn** hướng dẫn, đề tài gồm những nội dung sau:

- Chương 1. Giới thiệu chung về chiếu sáng đô thị
- Chương 2. Thiết kế chiếu sáng đường Thế Lữ – Hải Phòng
- Chương 3. Đề xuất phương án sử dụng đèn LED
- Chương 4. Tính toán thiết kế đường Thế Lữ sử dụng đèn LED Với nội dung như trên em rất mong có được sự góp ý, chỉ bảo của các thầy cô.

CHƯƠNG 1.

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG ĐÔ THỊ

1.1. KHÁI QUÁT CHUNG

1.1.1. Tầm quan trọng của chiếu sáng đối với xã hội hiện nay

Trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá ngành điện giữ một vai trò rất lớn không thể thiếu trong đời sống xã hội. Nó không chỉ chiếu sáng đơn thuần mà nó còn góp phần vào thúc đẩy sự phát triển của một xã hội hiện đại. Đối với chiếu sáng trong nhà, ngoài chiếu sáng bằng ánh sáng tự nhiên còn phải sử dụng điện để chiếu sáng. Bởi vì ánh sáng tự nhiên không thể cung cấp đủ độ sáng cho căn nhà ngoài ra chiếu sáng điện còn có nhiều ưu iểm: thiết bị đơn giản, sử dụng thuận tiện. Hơn nữa hầu hết mọi công việc, hoạt động của con người đều không thể tiến hành được nếu thiếu ánh sáng hoặc ánh sáng không gần giống với ánh sáng tự nhiên. Cũng như trong giao thông việc chiếu sáng ngoài trời cho các xa lộ được đảm bảo một cách tối đa thì sẽ giảm được rất nhiều tai nạn giao thông, giúp giao thông thuận tiện hơn. Ngoài ra chiếu sáng đô thị nếu được bố trí một cách hợp lý thuận tiện thì sẽ làm tăng được vẻ đẹp, cảnh quan của đô thị cũng như các công trình văn hoá khác.

Vì vậy vấn đề chiếu sáng là một vấn đề quan trọng mà các nhà nghiên cứu chú ý nghiên cứu trên nhiều lĩnh vực chuyên sâu như nguồn sáng, chiếu sáng công nghiệp, nhà ở, các công trình văn hoá nghệ thuật, các xa lộ...

1.1.2. Một số thành tựu về chiếu sáng ở Hải Phòng và Việt Nam

Nhận biết tầm quan trọng của chiếu sáng các nhà chiếu sáng Việt Nam cũng đã áp dụng những thành tựu của khoa học chiếu sáng trên thế giới vào lĩnh vực chiếu sáng nước nhà. Hiện nay, hầu hết các thành phố lớn, các đô thị cũng như các tuyến đường giao thông đã được chiếu sáng với các mức độ

khác nhau nhưng cũng phát huy được tối đa hiệu quả của chiếu sáng như giảm được tai nạn giao thông, tăng vẻ đẹp của các đô thị,... Trong chương trình đã hiện về nông thôn thì điện chiếu sáng cũng đã xuất hiện nhằm phục vụ sản xuất...

Thành phố Hải Phòng cũng là một trong số những thành phố rất được quan tâm đến lĩnh vực chiếu sáng. Hiện nay thành phố cũng đang tiến hành nâng cấp hệ thống chiếu sáng đồng thời xây dựng các hệ thống chiếu sáng mới với công nghệ hiện đại, thay cho việc đóng cắt bằng tay ở đây đã sử dụng hệ thống đóng cắt tự động. Tất cả các công viên, vườn hoa, các tuyến đường, nhà máy, xí nghiệp, trường học, bệnh viện...trong thành phố cũng như ngoại thành đều đã được chiếu sáng.

1.2. CÁC NGUYÊN LÝ VỀ CHIẾU SÁNG NGOÀI TRỜI

Các tiêu chuẩn chất lượng chiếu sáng đường bộ thực chất đòi hỏi cho phép thị giác nhìn nhanh chóng, chính xác và tiện nghi. Về phương diện này ta chú ý đến:

Độ chói trung bình của mặt đường do người lái xe quan sát khi nhìn mặt đường ở tầm xa 100 mét khi thời tiết khô. Mức yêu cầu phụ thuộc vào loại đường (mật độ giao thông, tốc độ, vùng đô thị hay nông thôn...) trong các điều kiện làm việc bình thường.

Độ đồng đều phân bố biểu diễn của độ chói lấy từ các điểm khác nhau của bề mặt, do độ chói không giống nhau theo mọi hướng (sự phản xạ không phải là vuông góc mà là hỗn hợp) nên trên đường giao thông người ta phải kiểm tra độ đồng đều của nhưng trên hai điểm đó theo chiều ngang và một tập hợp điểm cách nhau gần 5m giữa các cột đèn theo chiều dọc.

Phải hạn chế loá mắt và sự mệt mỏi do số lượng và quang cảnh của các đèn xuất hiện trên thị trường, khi phải đảm bảo độ chói trung bình của mặt đường. Do đó người ta định nghĩa một chỉ số loá mắt G (glareindex) chia theo

thang từ mức 1 (mức không chịu được) đến mức 9 (không cảm nhận được) và cần phải giữ ở mức 5 (mức chấp nhận được).

Hiệu quả hướng nhìn khi lái xe phụ thuộc vào các vị trí sáng trên các đường cong, loại nguồn sáng trên một tuyến đường và tín hiệu báo trước những nơi cần chú ý (đường cong, chỗ thu thuế, ngã tư...) cũng như các nối vào của con đường.

1.3. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐO ÁNH SÁNG

1.3.1. Góc khối Ω : (góc nhìn)

Góc khối được định nghĩa là tỷ số giữa diện tích và bình phương của bán kính. Nó là một góc trong không gian.

Đơn vị : Sr (steradian)

Steradian là góc khối mà dưới góc có người quan sát đứng ở tâm O của một quả cầu R thì nhìn thấy diện tích S trên mặt cầu.

Giả thiết rằng một nguồn điểm đặt ở tâm O của một hình cầu rỗng bán kính R.

$$\Omega = \frac{S}{R^2}$$

Trong đó : S là diện tích trên mặt cầu (m^2)

R là bán kính hình cầu (m)

Giá trị cực đại của góc khối khi không gian chắn là toàn bộ mặt cầu:

$$\Omega = \frac{S}{R^2} = \frac{4.\pi.R^2}{R^2} = 4.\pi$$

Nếu bán kính mặt chắn là mét thì mặt chắn là $K^2.m^2$

1.3.2. Cường độ ánh sáng I (Intensity)-cd (candela)

Cường độ sáng là thông số đặc trưng cho khả năng phát quang của nguồn sáng.

Candela là cường độ sáng theo một phương đã cho của nguồn phát một bức xạ đơn sắc có tần số 540.10^{12} Hz ($\lambda = 555$ nm) và cường độ năng lượng theo phương này là 1/683 oát trên steradian.

Một nguồn phát quang tại O phát một lượng quang thông $d\phi$ trong góc khối $d\Omega$ có:

$$\text{Cường độ sáng trung bình của nguồn: } I_{0A} = \frac{d\phi}{d\Omega}$$

$$\text{Cường độ sáng tại điểm A: } I_{0A} = \lim_{d\Omega \rightarrow 0} \frac{d\phi}{d\Omega}$$

Cường độ sáng mạnh sẽ làm cho mắt có cảm giác bị lóa, khả năng phân biệt màu sắc cũng nhạy sự vật bị giảm đi, thần kinh căng thẳng sẽ làm ảnh hưởng tới thị giác không chính xác.

1.3.3. Quang thông (lumen, lm)

Quang thông là một thông số hiển thị phần năng lượng chuyển thành ánh sáng, được đánh giá bằng cường độ sáng, cảm giác với mắt thường của người có thể hấp thụ được lượng bức xạ:

Quang thông là nguồn phát ra trong một góc khối Ω :

$$\Phi = \int_{\Omega} I \cdot d\Omega$$

Quang thông khi cường độ sáng đều ($I = \text{const}$)

$$\Phi = I \cdot \Omega$$

Quang thông khi cường độ sáng I không phụ thuộc vào phương:

$$\Phi = \int_0^{4\pi} I \cdot d\Phi$$

$$\Phi = 4\pi \cdot I$$

1.3.3. Độ rọi – E, lux(lx)

Mật độ quang thông rọi trên bề mặt là độ rọi có đơn vị là lux

$$E_{\text{lx}} = \frac{\Phi_{(Lm)}}{S(m^2)}$$

Trong đó: $\Phi_{(Lm)}$ là quang thông trên bề mặt nhận đ u
 $S(m^2)$ là diện tích mặt chiếu sáng.

1.3.4. Độ chói L (cd/m²)

Độ chói là thông số để đánh giá độ tiện nghi của chiếu sáng, độ chói khi nhìn nguồn sáng là tỷ số giữa cường độ ánh sáng và diện tích biểu kiến của ánh sáng.

$$L_{(cd/m^2)} = \frac{di(cd)}{ds \cdot \cos \alpha (m^2)}$$

Độ chói óng vai trò cơ bản trong kỹ thuật chiếu s ng, nó là cơ sở của các khái niệm về chi giác và tiện nghi thị giác.

1.3.5. Định luật Lambert

Khi nhìn ở các góc khác nhau thì độ chói L bằng nhau. Định luật lambert chỉ áp dụng cho các bề mặt có phản xạ khuếch tán hoàn toàn.

Nếu bề mặt có độ rọi E thì độ chói khi nhìn lên bề mặt:

$$L = p \cdot \frac{E}{\pi} \quad (\text{theo định luật lambert})$$

Khi độ sáng do khuếch tán thì định luật lambert được tổng quát:

$$M = L \cdot \pi$$

Trong đó: p là hệ số phản xạ của bề mặt (p<1)

E là độ rọi lx

M là độ trung (lm/m^2)

L là độ chói (cd/m^2)

1.4. CÁC CẤP CHIẾU SÁNG

Đối với các tuyến đường quan trọng, CIE xác định 5 cấp chiếu sáng khi đưa ra các giá trị tối thiểu trong bảng 1.1 cần phải thoả mãn chất lượng. Tuy nhiên do sự già hoá của các thiết bị, các kỹ sư thiết kế phải tăng cường độ chói trung bình khi vận hành cũng như chiếu sáng trong nhà.

Bảng 1.1: Các cấp chiếu sáng

Cấp	Loại đường	Mức	Độ chói trung bình	Độ đồng đều nói chung $U_0=$	Độ đồng đều chiếu dọc $U_1=$	Chỉ số tiện nghi G
A	Xa lộ, xa lộ cao tốc		2	0.4	0.7	6
B	Đường cái, đường hình tia	Sáng	2	0.4	0.7	5
		Tối	1 đến 2			6
C	Thành phố hoặc đường có ít người đi bộ	Sáng	2	0.4	0.7	5
		Tối	1			6
D	Các phố chính, các phố buôn bán	Sáng	2	0.4	0.7	4
E	Đường vắng	Sáng	1	0.4	0.5	4
		Tối	0.5			5

1.5. NGUỒN CUNG CẤP CHO CHIẾU SÁNG CÔNG CỘNG

Các lưới cung cấp cho chiếu sáng khác với lưới phân phối ở chỗ tải là các đèn cùng một công suất và cùng một hệ số công suất, cách đều nhau và làm việc đồng thời.

Các lưới điện cung cấp chiếu sáng có điện áp thấp 220/380 V làm việc cùng bộ hoặc chung với các bộ dùng điện áp rơi trên các đèn nhỏ hơn 1% so với các điện áp định mức, hoặc bằng trung áp 3200/5500 V khi khoảng cách và công suất tiêu thụ lớn.

1.5.1. Tính toán tiết diện dây

1.5.1.1. Biểu thức điện áp rơi

Đối với đường dây có điện trở R và cảm kháng L_w được cung cấp cho tải có hệ số công suất $\cos\varphi$, có dòng điện I chạy qua, điện áp rơi sẽ là:

$$\Delta U = RI \cos\varphi + L_w I \sin\varphi$$

Thực tế trong thiết bị chiếu sáng đã bù $\cos\varphi$ gần bằng 0,85 ta tính gần đúng điện áp rơi trên đường dây:

$$\Delta U = RI$$

Điện trở suất của dây đồng hoặc dây nhôm cần tính khi nhiệt độ kim loại ở ruột cáp bằng 65° , cũng như tính đến điện trở tiếp xúc. Do đó ta lấy

$$\varphi_{\text{đồng}} = 22 \Omega/\text{km}/\text{mm}^2$$

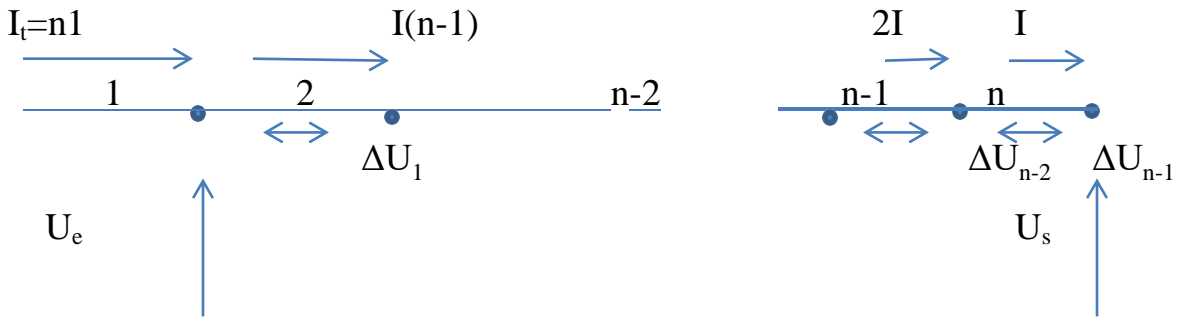
$$\varphi_{\text{nhôm}} = 23 \Omega/\text{km}/\text{mm}^2$$

Trong mọi trường hợp, giá trị điện áp cuối đường dây không được quá 3% tức là 6,6 V ở các đầu cực của đèn, nếu không quang thông sẽ giảm đi và trong trường hợp một bộ phận của lưới bị hư hỏng có nguy cơ làm đèn không bật sáng được.

1.5.1.2. Điện áp rơi trên đường trục

Với đường dây một pha gồm n đên giống nhau, khoảng cách giữa các đên 1, mỗi đên tiêu thụ cùng dòng điện có trị số hiệu dụng I , các dòng điện đầu cùng pha, dòng điện đầu đường dây là $I_t = nI$

Sơ đồ một pha trong có U_e là điện áp vào, U_s là điện áp ra.



Hình 1.2: Sơ đồ một pha

Điện áp rơi trên từng đoạn là :

$$\Delta U_{n-1} = 2 \frac{\rho l I}{s}, \Delta U_{n-2} = 2 \frac{\rho l 2I}{s}, \dots, \Delta U_1 = 2 \frac{\rho l (n-1)I}{s}$$

Do đó điện áp rơi trên đường dây

$$U_e - U_s = \sum_1^{n-1} \Delta U_k = 2 \frac{\rho l I}{s} \cdot n \cdot \frac{n-1}{2}$$

Với chiều dài đường dây $L = (n-1)l$, điện áp rơi được xác định :

$$\Delta U = 2 \frac{\rho l_t}{s} \cdot \frac{L}{2}$$

Điều này được coi như tổng tải được đặt ở một nửa chiều dài đường dây.

Ta sẽ thấy lợi ích của việc bù $\cos\varphi$ của từng đên mà không đặt một trạm bù φ khi không bù từ 0,4 đến 0,5 làm tăng dòng điện đường dây lên gấp đôi.

Trường hợp nguồn cung cấp là ba pha nối sao trung tính Y_n , các đên được nối vào dây pha và dây trung tính, điện áp rơi từng pha phải chia cho 2 vì không có dòng điện trong dây trung tính và điện áp rơi là:

$$\Delta U = \sqrt{3} \frac{pI_L}{s} \cdot \frac{L}{s}$$

Kết quả này cũng đúng với mạch hình tam giác và từ đây cho ta thấy lợi ích của mạch ba pha.

1.5.2. Các phương pháp cung cấp điện

Đối với các thiết bị chiếu sáng nhỏ, việc nối trực tiếp vào lưới cung cấp cho các bộ là kinh tế, nhất là khi ta có thể sử dụng các cột điện của EDF để lắp đặt bộ đèn, tuy vậy không đảm bảo điều kiện độ chói đều.

Khi công suất chiếu sáng đạt tới 30kW nên sử dụng lưới điện trung áp 3200/5500 V có máy biến cho các nhóm đèn. Ưu điểm chính của trung áp là :

- Giảm tiết diện dây dẫn.
- Điện áp ổn định hơn làm tuổi thọ của đèn tăng.
- Hệ thống có điều khiển từ xa thống nhất.

1.5.2.1. Phân phối điện

Có thể tiến hành theo 3 cách: một pha 220V, ba pha Y_n (sao trung tính 220/380V) hay nối tam giác (D) 220V.

Bảng dưới đây cho thấy lợi ích của phân phối ba pha đối với một hệ thống chiếu sáng đã cho khi cùng một sụt áp.

Bảng 1.2: Lợi ích của phân phối 3 pha đối với một hệ thống chiếu sáng.

Các thông số	Một pha 220v	Y_n 220/380V	D 220V
Số lượng dây dẫn	2	3+1	3
Dòng iện trên dây dẫn	I	I/3	$I\sqrt{3}$
Tiết diện dây dẫn tỷ lệ với	—	$\frac{I}{3\Delta V} = \frac{S_m}{6}$	—
Trọng lượng dây dẫn tỷ lệ với	$2S_m$	$0.66S_m$	$1.5S_m$

1.5.2.2. Bố trí đường dây

Khi bố trí mạch nhánh ta lưu ý rằng máy biến áp được đặt ở tâm hình học để giảm sụt áp đến cuối đoạn dây hoặc để giảm tiết diện dây dẫn.

Nếu có thể bố trí nguồn cấp theo mạch vòng, cho phép giống như cho mạch hở tương ứng với một nửa vòng.

Việc phân phối các đường dây cho phép cắt một trong hai nguồn sáng (giải pháp tốn kém và ít an toàn) ít dùng cho sự phát triển của kỹ thuật tiết kiệm điện năng.

1.5.2.3. Trạm biến áp

Việc lựa chọn công suất máy biến áp phụ thuộc vào:

- Công suất tiêu thụ của các bộ đèn.
- Dòng điện tiêu thụ khi mỗi đèn bằng 1,5 đến 2 lần dòng điện định mức trong phút đầu tiên (do đó cần phải khởi động từng bộ phận).
- Khả năng mở rộng lưới.

Mặt khác cần phải đảm bảo an toàn và bảo vệ khi làm việc ở lưới trung áp. Các tủ điều khiển gồm có các thiết bị bảo vệ khác nhau, dây nối đất và công tơ, hệ thống bật tắt từ xa. Các kiểu thường dùng là:

- Máy cắt theo giờ có cơ cấu đồng hồ điện.
- Tế bào quang điện chỉnh định thời gian để tránh làm việc không đúng lúc (tế bào thường đặt trên cột gần trạm nhất).
- Phát dòng điện 175Hz lên dây dẫn của mạng để thao tác các công tơ.

1.5.2.4. Tính toán một trạm biến áp điển hình

- * Sơ đồ nguyên lý một sợi TBA
- * Xác định dung lượng trạm biến áp.
- Nguồn cung cấp cho trạm 22kV.

- Công suất tiêu thụ TBA (xét trên 1km chiều dài có 20 cột đèn chiếu sáng, mỗi cột có 2 đèn, mỗi đèn công suất 250W và 20 cột đèn trang trí, mỗi cột 2 đèn, mỗi đèn công suất 150W).

$$P_{\Sigma} = 20.(2.250 + 2.150) = 16(\text{kW})$$

$$Q_{\Sigma} = P_{\Sigma} \cdot \text{tg}\varphi = 16.0,49 = 7,84 (\text{kVAR})$$

$$S_{\Sigma} = \sqrt{P_{\Sigma}^2 + Q_{\Sigma}^2} = 17,8 (\text{kVA})$$

Chọn $S_{\text{dmBA}} \geq S_{\Sigma} = 17,8 (\text{kVA})$. Vậy ta chọn MBA 50-22/0,4

- Tính tiết diện dây dẫn trên không tải 22kV về trạm biến áp.

Tổn thất điện áp phía cao áp

$$\Delta U_{cp} = \frac{\% \Delta U \cdot U_{\text{dd}}}{100} = \frac{3.22000}{100} = 600(\text{V})$$

ΔU_{cp} : tổn thất điện áp cho phép tính theo %.

U_d : điện áp danh định của mạng

$$I_{tt} = I_{\text{dmBA}} = \frac{50}{\sqrt{3.22}} = 1,3(\text{A})$$

Do dòng điện tính toán tương đối nhỏ nên ta chọn tiết diện dây tối thiểu là 35mm^2 , chọn dây AC-35.

- Chọn van chống sét: chọn van chống sét loại FCO 22kV-5A.

- Chọn cầu chì tự rơi: chọn cầu chì tự rơi dựa vào thông số $I_{\text{mBA}}=1,3\text{A}$, $U_m = 22\text{kV}$, nên ta chọn cầu chì tự rơi loại C710-213 PB do CHANGE chế tạo với $U_m = 22\text{kV}$, $I_m = 100\text{A}$.

-Chọn aptomat tổng: chọn aptomat tổng loại NS400N do MERLINGERIN chế tạo với $I_m = 400\text{A}$.

-Chọn aptomat nhánh: chọn loại C100E do MERLINGERIN chế tạo với $I_m = 100\text{A}$.

* Trạm biến áp 50kVA – 22/0,4kV

- Trạm xây dựng theo kiểu trạm treo.
- Toàn bộ thiết bị trạm được treo trên 01 cột bê tông ly tâm cao 12m. Các xà trạm, ghế thao tác và thang trèo đều được sơn chống gỉ và sơn ghi.

Máy biến áp 3 pha :

- Công suất danh định: 50kVA
- Cấp điện áp: 22/0,4kV
- Máy loại 2 cuộn dây đầu Y/Y₀₋₁₂
- Máy được làm mát bằng dầu tuần hoàn tự nhiên và treo ở độ cao 3 – 4m so với mặt đất.

Đóng cắt, bảo vệ ngắn mạch và quá tải phía cao thế bằng cầu dao, cầu chì tự rơi FCO 22kV – 5A. Bảo vệ phía hạ thế bằng aptomat tổng 100A. Bảo vệ chống sét bằng chống sét van 22kV...

*Hệ thống tiếp địa trạm biến áp:

Hệ thống tiếp địa trạm biến áp bao gồm: Tiếp địa làm việc, tiếp địa an toàn và tiếp địa bảo vệ. Các hệ thống tiếp địa này đều có dây xuống hệ thống tiếp địa chung.

Hệ thống cọc tiếp địa gồm có 6 cọc bằng thép L75x75x7mm dài 2,5m. Khoảng cách giữa các cọc tối thiểu là 2,5m. Mỗi cọc tiếp địa đều có dây bắt bằng thép Φ12 hàn tại bắt tiếp địa. Đầu nối các cọc tiếp địa bằng sắt dẹt 40x4mm. Dây trung tính từ máy biến áp xuống hệ thống tiếp địa trạm bằng dây cáp đồng nhiều sợi bọc PVC. Dây nối vỏ máy biến áp, đầu áp, giá đỡ cáp hạ thế... với hệ thống tiếp địa đều là sắt tròn Φ12. Điện trở tiếp đất của trạm biến áp phải đảm bảo $\leq 4\Omega$. Nếu không đạt sẽ thiết kế bổ xung.

* Đo đếm điện năng:

Hệ thống đo đếm điện năng đặt trong tủ chống tổn thất do công ty Điện lực Hải Phòng cung cấp.

CHƯƠNG 2.

THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG THÉ LỬ - HẢI PHÒNG

2.1. KHÁI QUÁT CHUNG

* Mục đích:

Nhằm tạo ra một môi trường chiếu sáng tiện nghi đảm bảo cho người tham gia giao thông xử lý quan sát chính xác tình huống giao thông xảy ra trên đường.

* Đặc điểm:

- Chiếu sáng cho người quan sát đang di chuyển.
- Khác với chiếu sáng nội thất lấy độ rọi làm tiêu chuẩn đầu thì chiếu sáng ngoài trời chọn độ chói khi quan sát làm tiêu chuẩn đầu tiên.
- Khác với độ chói trong thiết kế nội thất, độ chói trên đường không tuân thủ định luật Lambert mà phụ thuộc vào kết cấu lớp phủ mặt đường.
- Khi thiết kế chiếu sáng trên đường cần đảm bảo độ đồng đều chiếu sáng để tránh hiện tượng bậc thang.
- Các đèn chiếu sáng đường cần có công suất lớn và chú ý đến chỉ tiêu tiết kiệm điện năng.
- Đường phố là bộ mặt của đô thị nên yếu tố thẩm mỹ luôn được quan tâm.

2.2. CÁC TIÊU CHUẨN, QUY PHẠM THIẾT KẾ

2.2.1. Các tiêu chuẩn thiết kế

Các tiêu chuẩn thiết kế cơ bản được sử dụng trong việc xây dựng hệ thống cấp điện cho dự án.

Các tiêu chuẩn thiết kế được áp dụng :

- Quy phạm trang bị điện số 11-TCN 19-84.
- Tiêu chuẩn TCVN 5828.1994 đèn điện chiếu sáng thành phố.

- Tiêu chuẩn 20TCN 95-83 hiện hành.
- Nghị định 54 của thủ tướng chính phủ về hành lang an toàn điện.

Các điều kiện khí hậu sau đã được xem xét:

- Nhiệt độ đất tối đa 25⁰C.
- Nhiệt độ không khí tối đa 41⁰C.
- Nhiệt độ không khí tối thiểu 5⁰C.
- Độ ẩm tương đối 100% khi T = 40⁰C.
- Độ cao trên mực nước biển dưới 1000 m.
- Trở suất nhiệt của đất TB = 1,2 tối đa = 3,0.
- Lượng mưa 800mm/năm.
- Bảo vệ chống hơi nước mặn của biển.

2.2.2. Các tiêu chí thiết kế

Việc thiết kế, chế tạo, lắp đặt, kiểm tra và nghiệm thu các vật tư thiết bị và các công việc đều phù hợp với tiêu chuẩn IEC và tham khảo các tiêu chuẩn đã được áp dụng, đã được công nhận nếu như tiêu chuẩn IEC không có. Tất cả các thiết bị thiết kế đều phù hợp với khí hậu nhiệt đới ven biển.

Cấp điện áp danh định và phạm vi thay đổi điện áp cho phép tối đa trong điều kiện vận hành bình thường là :

- Hạ thế: 380/220 + 5%.
- Tần số hệ thống là 50Hz.
- Cấp cách điện của hệ thống sẽ là: 0,4 kV.
- Điện áp định mức của thiết bị là 1/0,6kV.
- Điện áp danh định là 0,4/0,23 kV.
- Công suất ngắn mạch định mức 34,6 mVA.
- Kết cấu lưới và độ tin cậy.

Do không bố trí các trạm biến áp phục vụ cho chiếu sáng riêng dọc theo tuyến đường nên nguồn điện cấp cho đèn đường xuất phát từ thanh cái các trạm gần nhất để cấp cho các tủ điện chiếu sáng.

Mỗi tủ điện sẽ cấp cho 2 tia với bán kính khoảng 1000 m.

Mặt khác hiện tại đường cáp 22 kV và hệ thống các trạm điện chưa đồng thời đưa vào hoạt động, trong lúc thành phố yêu cầu khẩn trương có điện để chiếu sáng cho đường trục nhằm đảm bảo an toàn giao thông, đơn vị tư vấn cùng chủ đầu tư đã làm việc với điện lực Hải Phòng bàn biện pháp cấp điện tạm thời cho từng đoạn trong điều kiện lưới điện hạ thế trong khu vực đã bị quá tải, do đó phương án cấp điện tạm thời đưa ra có thể còn thay đổi nữa.

Do vậy việc kết nối giữa các đoạn với nhau cho phép chuyển đổi nguồn cấp theo nhiều phương án dẫn đến việc tính chọn cáp sẽ chưa áp dụng được yêu cầu tối ưu về kinh tế do chọn cáp đồng đều theo những đoạn cáp dài và nhiều phụ tải nhất.

Lựa chọn đèn chiếu sáng là loại đèn cao áp gián tiếp, bộ điện có chấn lưu tụ, mới cho phép làm việc bình thường với điện áp thấp dưới 10 % điện áp định mức.

2.2.3. Các tiêu chuẩn kỹ thuật

2.2.3.1. Hệ thống chiếu sáng đường trục

Để chiếu sáng suốt chiều dài tuyến đường dùng đèn cao áp lắp đặt dọc theo 2 dải phân cách 2 bên đường, tại các điểm nút giao thông lớn lắp đặt các cụm đèn pha để tăng cường độ sáng cho người và phương tiện lưu thông an toàn.

Đường gồm 1 làn xe với nhiều điểm nút giao thông với các đường giao thông chính và đường các khu dân cư, mật độ xe dự tính khoảng trên 2000 xe/h

Đến năm 2010, theo TCXD 95-1093 cần đạt các yêu cầu sau :

- Độ chói sáng: $1,6 \text{ cd/m}^2$.
- Độ đồng đều ngang: lớn hơn 40 %.
- Độ đồng đều dọc : lớn hơn 70 %.

Tham khảo một số tiêu chuẩn thiết kế BC và CIE cũng cho các thông số tương tự.

Tham khảo phần mềm tính toán của Schreder với đèn ONYX2 bóng đèn cao áp 250W cho thấy khoảng cách cột từ 35-40m và độ cao 11m là hợp lý.

2.2.3.2. Cột đèn chiếu sáng

Để phù hợp với điều kiện khí hậu vùng ven biển của Hải Phòng, các cột đèn được chế tạo bằng thép và được mạ kẽm nhúng nóng.

- Cột đèn chiếu sáng đường dùng cột thép bát giác cần thép cao 11m, độ vươn cần 1,8m, góc nghiêng cần 15^0 .

- Hai cột thép bát giác cần kép cao 10m, độ vươn cần 1,8m, góc nghiêng cần 15^0 .

- Đèn cao áp lắp trên cột 10 và 11m yêu cầu có độ bảo vệ đèn chống bụi và nước tạt vào là IP66. Bóng cao áp SODIUM400W.

- Cột đèn pha tại KM0 và KM2 ÷ 387 dùng cột cao 25m lắp 8 đèn pha công suất 1000W.

- Cột đèn pha tại KM1+ 193, KM4 + 147, KM4 + 448, KM5 + 290.

- Dùng cột thép cao 17m, lắp 6 hoặc 8 đèn pha bóng SODIUM400W.

- Móng cột đèn 17m và 11m dùng bê tông trộn tại chỗ bằng tay mức 50 1x2. Móng cột 25m dùng bê tông thương phẩm mức 200 1x2.

2.2.3.3. Tủ điện

Tủ điện được gia công bằng thép tấm, sơn tĩnh điện, lắp ngay trên dải phân cách. Để tiết kiệm điện, thực hiện đóng cắt đèn đường bằng hệ thống đóng cắt tự động với các chế độ: ban ngày tắt đèn, buổi tối bật toàn bộ, và buổi khuya tắt 1/2 số đèn. Hệ thống đóng cắt của tủ điện bao gồm : 01 aptomat đầu vào, 01 rơ le thời gian, 02 khởi động từ.

Trường hợp không dùng đóng cắt tự động, chuyển khoá về vị trí MAN và dùng 6 aptomat 1 pha khi đóng cắt bằng tay, 02 cầu đấu dây.

2.2.3.4. Cấp điện

Nguồn điện cấp cho hệ thống chiếu sáng được cấp từ trạm biến áp đã và sẽ xây dựng theo tuyến đường trục và được phân cho từng đoạn như sau:

- Đoạn từ KM0 ến KM1 + 193, lấy nguồn từ trạm biến áp T7 thuộc lộ 26A.

- Đoạn từ KM1 + 193 đến KM2 + 387: lấy nguồn từ trạm biến áp T7 thuộc lộ 8A.

- Đoạn từ KM + 387 đến KM3 + 022: lấy nguồn từ trạm T5 thuộc lộ 9A.

- Đoạn từ KM3 + 022 đến KM4 + 147: lấy nguồn từ trạm biến áp T3.

- Đoạn từ KM4 + 147 đến KM5 + 290: lấy nguồn từ trạm biến áp T1.

Cáp dọc theo tuyến đường chiếu sáng được sử dụng thống nhất là cáp Cu/XLPE/PVC(3x25+1x16) và được luồn trong ống nhựa FEP có đường kính D80 và đặt trong rãnh cáp, tại những đoạn qua đường cáp được luồn trong ống thép D90.

Cáp lên đèn dùng loại Cu/XLPE/PVC(2x2.5).

Bảng 2.1: Các kết quả tính toán tổn thất điện áp của các nhánh chiếu sáng.

KIỂM TRA TỔN THẤT MỘT SỐ NHÁNH ĐIỆN HÌNH							
Đầu nguồn	Cuối nguồn	Cấp	Chiều dài cáp	P Tiêu thụ	Tổn thất ΔU	Tổn thất $\Delta U\%$	Cuối nhánh
		0,4 kV	m	kW	V	%	Công suất $\Delta U\%$
TBAT14	TD T1	3x50+25	350	36	13.9	3.7	
TD T1	TD T2	3x50+25	30	14	0.46	0.12	
TD T1	NHÁNH 2	3x25+16	821	16	19.2	5.1	8.8
TD T2	NHÁNH 2	3x25+16	730	8	5.7	1.5	5.32
TBA T7	TD T3	3x95+50	400	32.2	8	2.1	
TD T3	TD T4	3x50+25	30	14.5	0.48	0.13	
TD T3	NHÁNH 2	3x25+16	942	13.2	15.05	3.96	6.06
TD T4	NHÁNH 2	3x25+16	866	10	8.5	2.2	4.43
TBA T5	TD T5	3x50+25	550	22	13.4	3.5	
TD T5	TD T6	3x50+25	30	15	0.5	0.13	
TD T5	NHÁNH 2	3x25+16	436	5.5	2.4	0.6	4.1
TD T6	NHÁNH 2	4x10	255	8	9.7	2.56	6.19
TBA T8	TD T7	3x50+25	200	29.7	6.56	1.7	
TD T7	TD T8	3x50+25	30	13	0.43	0.1	5.9
TD T7	NHÁNH 2	3x25+16	1009	13.2	16	4.2	3.8
TD T8	NHÁNH 2	3x25+16	842	9.5	7.6	2	
TBAT1	TDT9	3x95+50	200	33.1	4.1	1.1	
TD T9	TD T10	3x50+25	30	17.2	0.57	0.15	
TD T9	NHÁNH 2	3x25+16	1010	13.9	11.8	3.1	4.2
TD T10	NHÁNH 2	3x25+16	1065	14.7	18.6	4.9	6.15

2.2.3.5. Hệ thống an toàn

Hệ thống chiếu sáng nằm tại trung tâm đô thị đông đúc dân cư, nên bố trí nối đất an toàn tại tất cả các tủ điện, các cột đèn bằng cột tiếp địa L63x63x6 đóng sâu 0,8m, nối đất trung tính lặp lại với cự ly 300m và đầu trung 1 cọc tiếp địa, đảm bảo $R_{nd} < 10\Omega$, riêng cột 25m có hệ thống nối đất riêng.

Sử dụng dây nối an toàn M16 cho cả hệ thống chiếu sáng.

2.2.3.6. Hệ thống cấp điện tạm thời

Do công việc xây dựng đường cáp 22kV và các trạm điện còn gặp nhiều khó khăn, nên việc qua các trạm điện vào hoạt động còn phải một thời gian nữa. Hiện tại mới chỉ có khả năng trạm biến áp T7 thuộc lộ 8A có thể đóng điện được, cùng với sự hỗ trợ của ngành điện Hải Phòng.

Để có thể đóng điện chiếu sáng cần phải có giải pháp tạm thời sau:

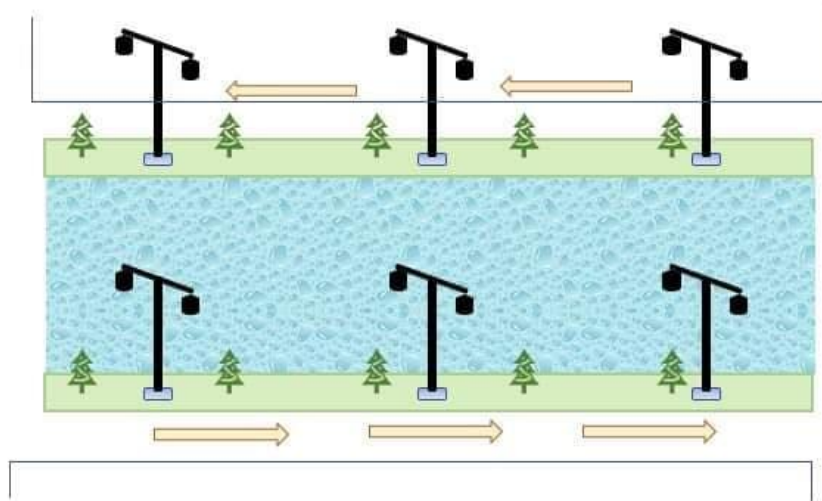
Lấy nguồn từ trạm biến áp T7 cấp cho tuyến đèn từ KM1 + 193 đến KM5+ 290.

Để làm được điều đó phải cấp nguồn cho trạm phía sau đường quốc lộ 5 và nối thông các nhánh phía sau lại.

Khi có nguồn chính sẽ bố trí lại các phương án như ban đầu.

2.2.4. Thiết kế chiếu sáng đường Thế Lữ hiện nay

2.2.4.1. Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng đường Thế Lữ



Hình 2.1. Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng đường Thế Lữ

Tổng chiều dài quãng đường là 2000m, với 1 làn đường chính. Giải phân cách bố trí cột đèn trang trí

2.2.4.2. Sơ đồ cung cấp điện

Để cung cấp đủ điện chiếu sáng cho toàn bộ tuyến đường sẽ sử dụng 5 trạm biến áp. Trạm biến áp T14 cung cấp điện cho 2 tủ T1 và T2 và sử dụng loại cáp CU/XLPE/PVC(3x50+1x25), trạm biến áp T7 cung cấp điện cho 2 tủ T3, T4 và sử dụng loại cáp CU/XLPE/PVC(3x95+1x50), trạm biến áp T5 cung cấp điện cho 2 tủ T5, T6 và sử dụng loại cáp CU/XLPE/PVC(3x50+1x25), trạm BA T3 cung cấp điện cho 2 tủ T7, T8 và sử dụng loại cáp CU/XLPE/PVC(3x50+1x25),

trạm biến áp T1 cung cấp điện cho 2 tủ T9, T10 và sử dụng loại cáp CU/XLPE/PVC(3x95+1x50). Toàn bộ tuyến đường sử dụng 574 bóng đèn, trong đó sử dụng 16 bóng 1kW, 24 bóng 0,4kW, 534 bóng 0,25kW.

2.2.4.3. Kết quả kỹ thuật đạt được

Bảng 2.2. Kết quả kỹ thuật

Eav[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	u0	Emin/Emax
27,8	13,5	57,5	48,5	0,235

Nhận xét: việc sử dụng nguồn sáng lạnh (không ô nhiễm, tiết kiệm điện) đang là xu thế của nhân loại. Việt Nam là quốc gia đang phát triển, là một trong những nước bị tác động lớn nhất của biến đổi khí hậu và nước biển dâng cao cho nên sử dụng nguồn sáng không ô nhiễm, tiết kiệm điện, khai thác sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo là trách nhiệm quốc gia. Sau đây tôi xin đề xuất phương án thay thế toàn bộ hệ thống đèn đường Thế Lữ bằng đèn LED công nghệ Nano với nhiều ưu điểm vượt trội như: tuổi thọ cao, lượng điện tiêu thụ ít, không gây ảnh hưởng đến môi trường.

CHƯƠNG 3.

ĐÈ XUẤT PHƯƠNG ÁN SỬ DỤNG ĐÈN LED

3.1. GIỚI THIỆU ĐÈN LED

Đèn LED xuất hiện vào những năm cuối của thế kỷ 20, trải qua hơn 10 năm phát triển, đèn LED trắng đã bắt kịp và chiếu sáng những thị trường tiềm năng. Công nghệ LED còn có thể dẫn dắt con đường như sáng đến một tương lai hào quang.

3.1.1. Đèn LED màu và đèn LED trắng

Nói đến đèn LED (Light Emitting Diode) chắc vẫn còn nhiều người ngỡ ngàng. Nhưng chắc hẳn rất nhiều người đã quen với những chiếc đèn nhỏ xíu nhấp nháy trên các cây thông Giáng Sinh, những bảng hiệu đèn giao thông đỏ vàng xanh tại các ngã tư, những bảng hiệu quảng cáo to nhỏ đủ loại với hàng ngàn hàng vạn bóng đèn mắc phía trong làm nên một diện mạo rất đặc trưng của đô thị. Đó chính là hiện thân của đèn LED.



Giáo sư Shuji Nakamura

LED màu đã thực sự chen vào từng ngõ ngách của cuộc sống. Tuy nhiên, những chiếc đèn LED màu như trên không thể làm nguồn sáng cho các công trình chiếu sáng công cộng để thay thế cho những bóng đèn truyền thống vì đèn LED chỉ cho các màu như sáng đơn sắc như đỏ, vàng, xanh lá cây... mà không thể tạo ra được ánh sáng trắng. Chỉ đến khi LED trắng xuất hiện thì công nghệ LED mới tạo được chỗ đứng trong nền công nghiệp chiếu sáng. Để có thể chuyển từ màu qua trắng, nghe thì đơn giản nhưng là cả một quá trình phát triển và nỗ lực không ngừng của công nghệ chiếu sáng.

Giáo sư Shuji Nakamura (Nhật) đã giành giải thưởng Công nghệ Thiên niên kỷ (Millennium Technology Prize) cho sáng chế đèn LED ánh sáng trắng.

3.1.2. Chiếu sáng những thị trường tiềm năng

Đèn chiếu sáng ứng dụng công nghệ điốt phát sáng đầu tiên đã được giới thiệu từ năm 1962 bởi nhà khoa học Nick Holonyak Jr (Mỹ). Vào những năm đầu 1970, LED được ứng dụng vào thị trường máy tính và đồng hồ. Sau khi LED trắng ra đời tham gia vào lĩnh vực chiếu sáng, thị trường của công nghệ LED bắt đầu tăng trưởng mạnh mẽ.

Điện thoại di động và các thiết bị điện tử cầm tay như máy ảnh, máy chiếu...hiện nay là lĩnh vực ứng dụng lớn nhất của LED. Trong điện thoại di động, với tiêu chí nhỏ gọn, đèn LED có thể ứng dụng để chiếu sáng màn hình điện thoại và hỗ trợ chức năng flash trong điện thoại. Với sự phát triển theo cấp số nhân của điện thoại di động đã làm cho việc ứng dụng LED trong lĩnh vực này mang lại lợi nhuận to lớn.

Với các đặc tính không bị ảnh hưởng của rung động, hoạt động ở điện áp thấp, LED cũng có điều kiện lý tưởng để ứng dụng cho ô tô. Mẫu xe nổi tiếng lúc trước của Audi là R8 đã được lắp đặt sẵn hệ thống đèn chiếu sáng LED tiên tiến. Hiện nay LED gần như xuất hiện ở mọi nơi nhiều đời xe ô tô, xe máy cũng được ứng dụng công nghệ LED. Đèn LED rất tiết kiệm năng lượng, chỉ mất khoảng 10W khi xe hoạt động chiếu sáng so với 150W với phương thức chiếu sáng cũ. Điều này thật sự hữu ích vì hiệu quả mà nó mang lại là rất rõ rệt.

Trong danh mục chiếu sáng cho màn hình tinh thể lỏng (LCD), các nhóm ứng dụng LED là màn hình tivi, màn hình laptop, màn hình desktop... Samsung là nhà sản xuất đầu tiên trên thế giới áp dụng công nghệ LED vào tivi. Trong 70,8 tỷ đèn LED được xuất xưởng năm 2008, chiếu sáng cho tấm nền LCD khoảng 8 tỷ bóng, chiếm khoảng 11%. DisplaySearch dự báo tổng lượng đèn

LED cho năm 2012 là 167 tỷ bóng, trong đó chiếu sáng cho LCD là 34 tỷ bóng, chiếm 34,7% thị phần toàn cầu về LED đến năm 2012.

Trong năm 2008, thị trường LED đạt 5,1 tỷ USD, trong đó ứng dụng trong lĩnh vực chiếu sáng, điện thoại di động và thiết bị điện tử cầm tay là 43%. Công nghệ LED ứng dụng trong chiếu sáng màn hình và đèn tín hiệu là 17%. Trong lĩnh vực làm đèn chiếu sáng cho xe hơi, chiếm 15%. Đây thực sự là những thị trường đầy tiềm năng của công nghệ LED.



Hình 3.1 Đồ thị phân chia thị trường LED

3.1.3. Việt Nam với vũ điệu sắc màu của LED

150 chiếc đèn sắc với bóng LED “made in Vietnam” đầu tiên đã được sản xuất thành công tại phòng thí nghiệm công nghệ Nano LNT (Đại học Quốc gia TP.HCM). Đây là những sản phẩm hoàn chỉnh đầu tiên ứng dụng công nghệ Nano do Việt Nam sản xuất. Lô hàng đầu tiên có 4 model, với ký hiệu: SLL01,

SLL02, SLL03 và SLL04. Mẫu đèn LED của LNT phát ánh sáng trắng với cường độ cao đủ dùng cho thấp sáng sinh hoạt, tuổi thọ 100.000 giờ. Những chiếc đèn LED màu trắng đầu tiên hiện đã được dùng trong chính các phòng nghiên cứu của LNT.

Ở nước ta, một trong những đơn vị đi đầu việc ứng dụng đèn LED tiết kiệm năng lượng để phục vụ cho quảng cáo, chiếu sáng đô thị là Công ty cổ phần tập đoàn quốc tế Kim Đỉnh. Điển hình là việc lắp đặt hệ thống đèn LED tại cầu sông Hàn (27-3-2009) và Thuận Phước (TP Đà Nẵng).

Trong đêm bắn pháo hoa quốc tế tại TP Đà Nẵng ánh sáng đèn LED trang trí trên cầu sông Hàn biến ảo, sinh động như dàn pháo sáng tôn thêm vẻ đẹp của những chùm pháo hoa bùng nổ trên bầu trời.

Buổi đêm, nhìn cầu Thuận Phước được chiếu sáng, thông qua hiệu ứng ánh sáng của đèn LED theo một chương trình phần mềm viết sẵn, chúng tôi có cảm giác như đang xem một màn phun nước với đủ loại sắc màu. Đây là công nghệ lần đầu được ứng dụng trong chiếu sáng công trình công cộng ở nước ta.

Chiếu sáng cho trụ cầu là hệ thống đèn LED. Hệ thống này có khả năng điều khiển màu sắc theo một chương trình phần mềm được thiết kế theo nhu cầu của người chủ công trình. Vì hai cây cầu gần với biển, hoạt động trong điều kiện gió mạnh, do vậy hệ thống đèn LED lắp trên thành cầu có thân bằng nhôm, sử dụng kính chịu nhiệt với mức bảo vệ IP65. Bóng đèn được tổ hợp từ các hệ thống ma trận đèn LED nhỏ. Mỗi bộ đèn có công suất tiêu thụ chỉ 25 W, tuy vậy ánh sáng phát ra có thể đưa xa đến khoảng cách 20m, góc độ rộng chùm sáng đạt tới 200-450°. Các chuyên gia của Công ty cổ phần tập đoàn quốc tế Kim Đỉnh đã lựa chọn bộ điều khiển DMX để điều khiển màu sắc và cường độ sáng, giúp cho hệ thống chiếu sáng hoạt động linh hoạt, uyển chuyển về màu sắc. Ngoài ra bộ điều khiển DMX có thể "hiểu" nội dung các bản nhạc, do vậy khi cần thiết có thể thiết kế sự thay đổi màu sắc của hệ thống đèn LED từ thấp

lên cao, trái sang phải, hoặc ngược lại theo giai điệu của bài hát.

3.2. ƯU ĐIỂM KHI SỬ DỤNG ĐÈN LED

3.2.1. Tiết kiệm điện năng

Lượng nhiệt sinh ra trong quá trình hoạt động của đèn LED cũng thấp hơn rất nhiều (gần như không đáng kể) so với các loại bóng đèn thông thường hiện nay, đó cũng chính là một trong những lý do khiến đèn LED tiết kiệm điện năng hơn các loại bóng khác.

Cũng giống như tất cả các loại bóng đèn khác, hiệu năng của đèn LED được đo bằng công thức lumen/Watt. Loại đèn LED ánh sáng trắng ấm có hiệu năng vào khoảng 25 - 44 lumens/watt trong khi đó loại LED ánh sáng trắng lạnh có hiệu năng tốt hơn 47 - 64 lumens/watt, còn loại bóng đèn huỳnh quang thông thường được sử dụng trong các gia đình có hiệu năng thấp hơn với 10 - 18 lumens/watt.

Đèn LED không sử dụng nguồn điện xoay chiều 220V thông thường mà chỉ sử dụng dòng điện một chiều với hiệu điện thế nhỏ nên thường có bộ lọc và bộ điều khiển đi kèm.

Hiện đã có những cải tiến đáng kể về công nghệ sản xuất đèn LED mà tiêu biểu là sự ra đời của OLED – điốt phát sáng hữu cơ, loại đèn LED có chứa cacbon này thậm chí còn tiêu thụ điện năng ít hơn loại đèn LED đang phổ biến hiện nay. OLED được sử dụng làm “nguồn sáng toả” - tia sáng từ một điểm toả đến mọi phương với cường độ giảm theo khoảng cách.

3.2.2. Tiện dụng

Dễ lắp đặt, có thể đặt ở hộc tường, bề bơi.

3.2.3. Thân thiện với môi trường

Giảm lượng khí thải CO₂ (chính phủ Anh đã dự đoán bước chuyển này sẽ giúp cắt giảm khoảng 5 triệu tấn khí thải CO₂ mỗi năm),tối thiểu hoá năng lượng rác thải ra môi trường do đèn LED có tuổi thọ cao và không sử dụng thủy ngân.

Bên cạnh đó đèn LED còn có ưu điểm khác như khi hoạt động không sinh ra tia hồng ngoại hay tia cực tím.

3.2.4. Tuổi thọ

Các đèn Led không sử dụng dây tóc nóng sáng mà là các điốt bán dẫn nên có tuổi thọ cao khoảng 100.000 giờ sử dụng (so với 2000 giờ của bóng dây tóc).

Khi sử dụng các bộ đèn Led cần lưu ý :

- Cần chọn lựa nhà sản xuất có uy tín trên thị trường. Thông thường bóng đèn Led có tuổi thọ đến 100.000 giờ sử dụng, nhưng khi sử dụng kết hợp trong một bộ đèn (Fixture) thì vấn đề giải nhiệt rất quan trọng, mạch điện tử phía trong bộ đèn rất nhanh hư hỏng nếu bộ đèn không có thiết kế tỏa nhiệt tốt.

- Trên thị trường có 2 loại bóng Led, một loại bóng led điều khiển bằng tín hiệu analog (tín hiệu tương tự), loại bóng này chỉ có chức năng điều khiển giới hạn, cường độ, màu sắc của bóng rất nhanh thay đổi sau một thời gian sử dụng. Và loại thứ hai là bóng Led điều khiển bằng tín hiệu số (digital), loại này cho phép điều khiển không giới hạn và độ ổn định màu sắc, cường độ bóng LED cao.

3.2.5. Kết luận

Với những ưu điểm vừa kể,đèn LED đang ứng trước một tương lai cực kỳ tươi sáng. Và tương lai này đang đến gần hơn khi các công ty chiếu sáng công cộng trên thế giới liên tục tán dương những lợi ích của đèn LED. Còn các công nhân và doanh nghiệp thì rủ nhau đổi sang dùng đèn LED vừa để bảo vệ môi trường, vừa để tiết kiệm giảm chi phí.

CHƯƠNG 4.

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG THỂ LỬ SỬ DỤNG ĐÈN LED

Số liệu thực tế:

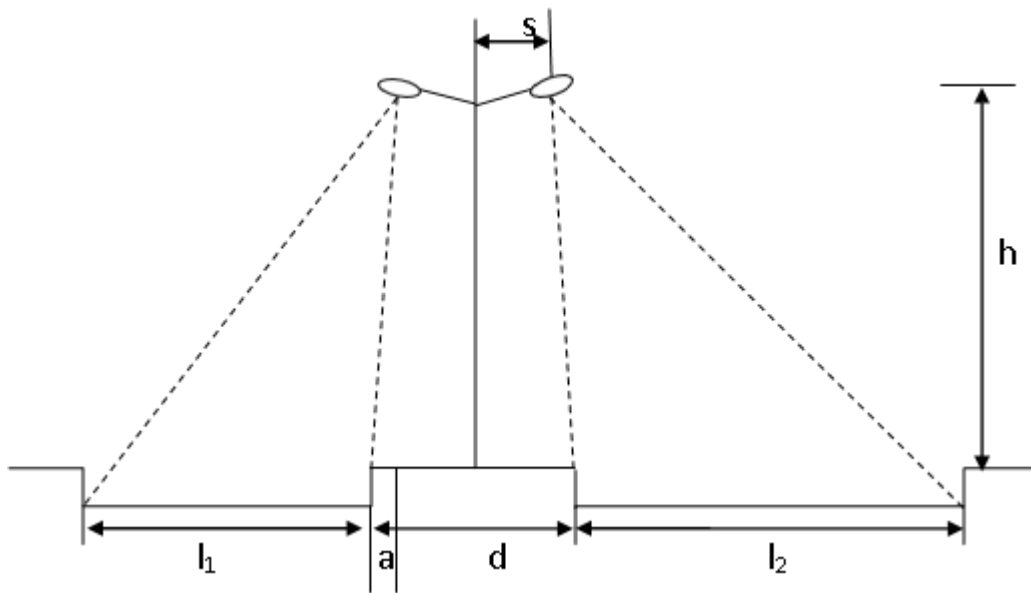
Giải phân cách: 4m

Làn đường chính 10,5m (2 làn)

Giải phân cách: 4,5m

Làn đường phụ: 7m

4.1. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG ĐÈN LED 75W



Hình 4.1: Biểu diễn cột đèn chiếu sáng trên toàn bộ tuyến đường Các thông số kỹ thuật:

$$h = 11\text{m}$$

$$l_1 = 7\text{m}$$

$$l_2 = 10,5\text{m}$$

$$d = 4,5\text{m}$$

$$s = 1,8\text{m}$$

$$a = -0,5\text{m}$$

$$e = 35\text{m}$$

$$e_{\max} = 40\text{m}$$

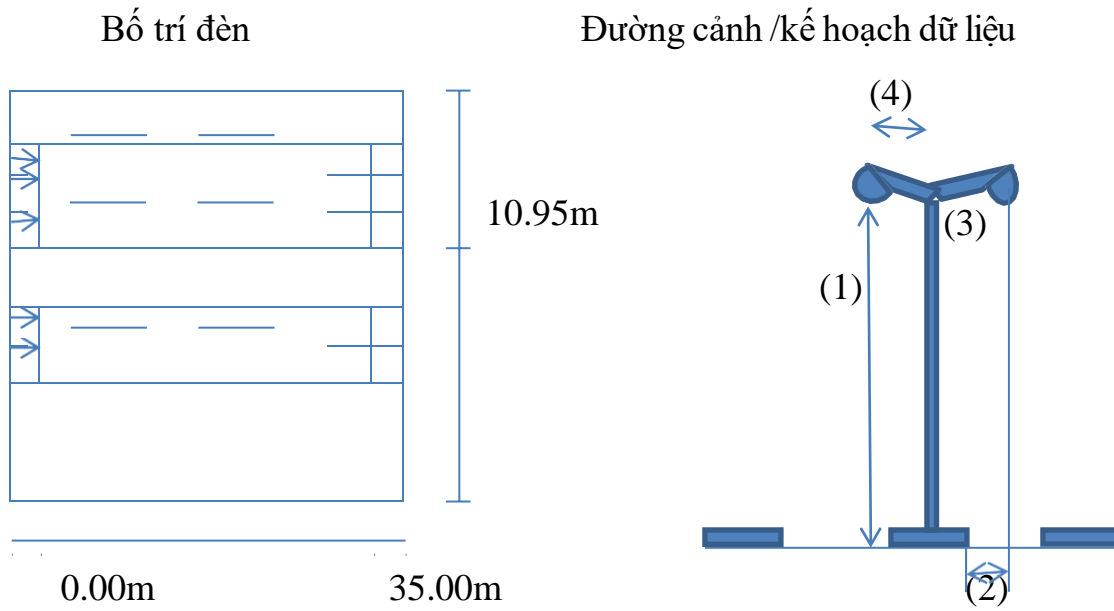
Bảng 4.1: Các thông số kỹ thuật của đèn LED 75W.

Model	L12-L1.A-1-75-CCIM
Điện áp	AC85~256Vac
Tần số	47-63(Hz)
Công suất	75W
Quang thông	>6000 (Lm)
Hiệu suất phát sáng	80 (Lm/W)
Độ rọi điểm trung tâm	(độ cao = 8m): $\geq 21,85\text{Lux}$
	(độ cao = 10m): $\geq 14,25\text{Lux}$
Độ rọi trung bình (40x20m)	(độ cao = 8m): $\geq 4,87\text{Lux}$
Hệ số đồng đều của độ rọi	(độ cao = 8m): $\geq 0,4$
Hệ số đồng đều ngang	(độ cao = 8m): $\geq 0,6$

Bảng 4.2: Phân phối độ rọi điểm trung tâm.

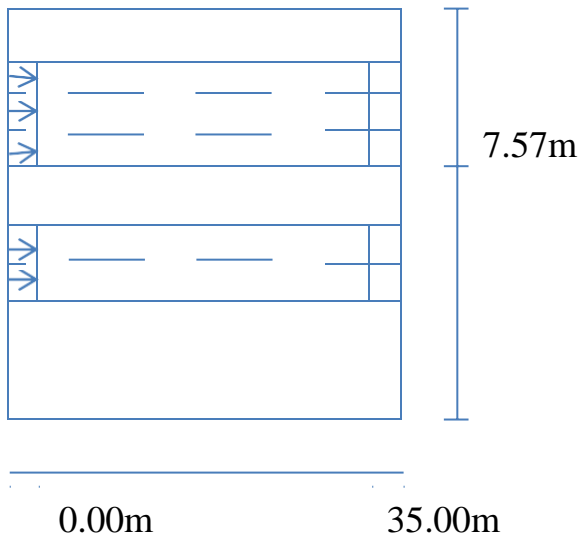
H(m)	E(lux)
7	28,50
8	21,85
9	17,10
10	14,25
11	11,40
12	9,50

Kết quả thu được khi sử dụng đèn LED 75W :

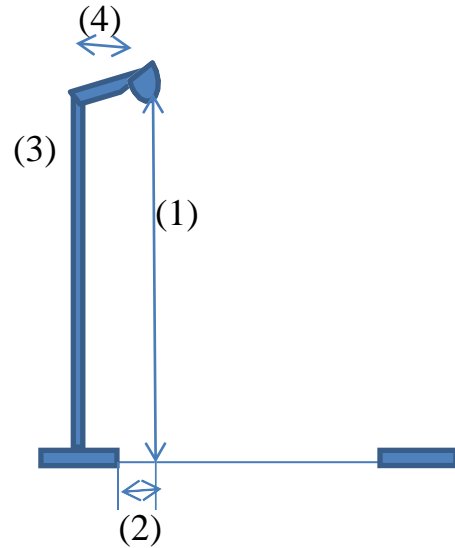


Quang thông đèn: 6000lm Cường độ tối đa:
 Công suất đèn: 75W at 70° :305 cd/klm
 Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80° :80 cd/klm
 Chiều dài đoạn đường: 35m at 90° :3.64 cd/klm
 Chiều cao cột đèn (1): 10,798m Bất kì hướng hình thành các góc độ quy
 định từ Chiều cao thực: 10,7m xuống thẳng ứng với các đèn cài đặt để sử
 dụng Đèn nhô ra(2): -0,533m Sắp xếp phù hợp với G2 lớp cường độ sáng.
 Góc nghiêng cột đèn (3): 10° Sắp xếp lớp phù hợp với độ chói D.6 chỉ mục.
 Chiều dài cần đèn (4): 1,7m

Bố trí đèn



Đường cảnh /kế hoạch dữ liệu



Quang thông đèn: 6000lm

Cường độ tối đa:

Công suất đèn: 75W

at 70°:305 cd/klm

Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80°:80 cd/klm

Chiều dài đoạn đường: 35m at 90°:3.64 cd/klm

Chiều cao cột đèn (1): 10,798m Bất kì hướng hình thành các góc độ quy

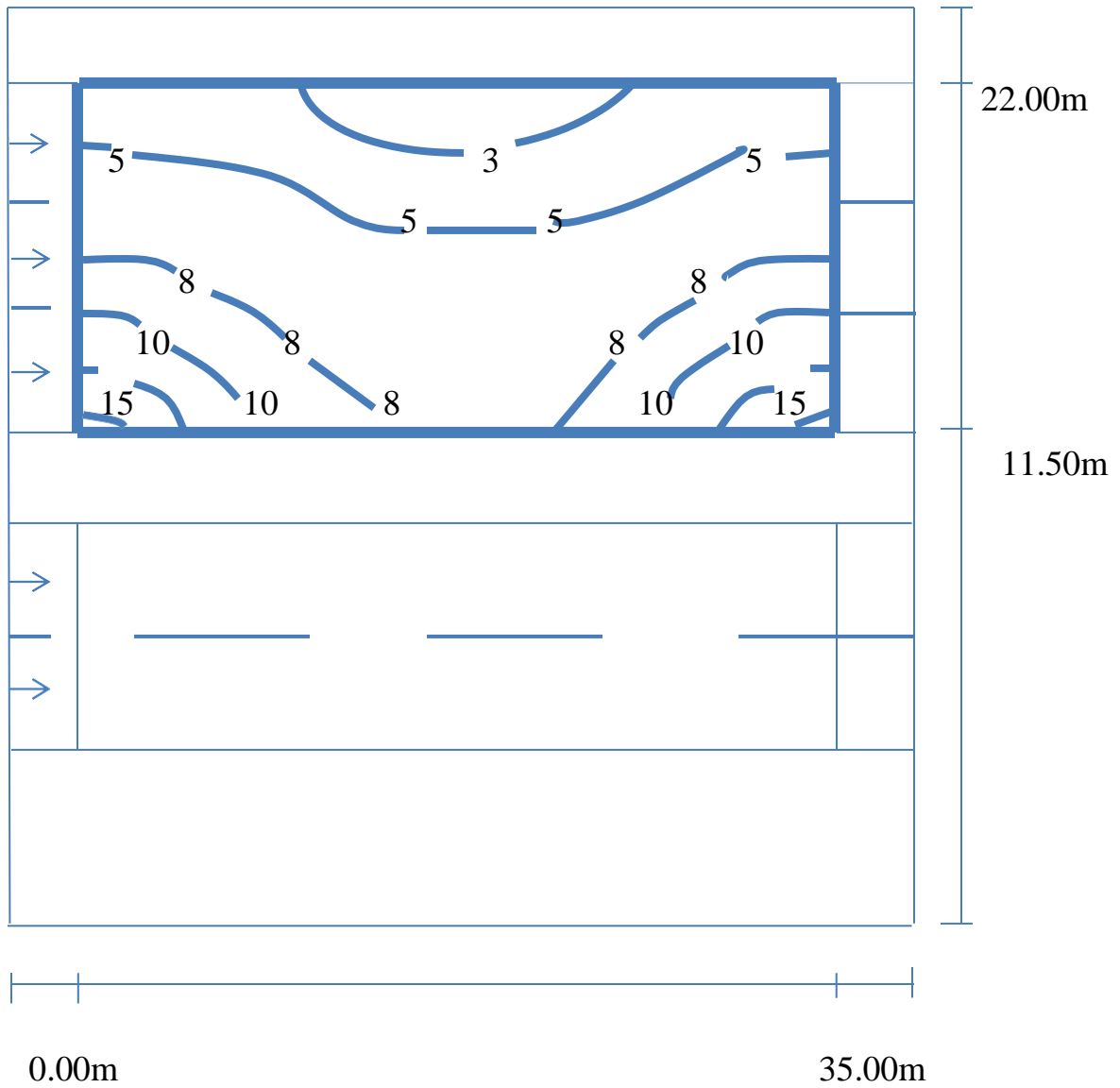
định từ Chiều cao thực: 10,7m xuống thẳng ứng với các đèn cài đặt để sử

dụng Đèn nhô ra(2): -0,533m Sắp xếp phù hợp với G2 lớp cường độ sáng.

Góc nghiêng cột đèn (3): 10° Sắp xếp lớp phù hợp với độ chói D.6 chỉ mục.

Chiều dài cần đèn (4): 1,7m

Đường cảnh/ đường chính/Isolines(E)

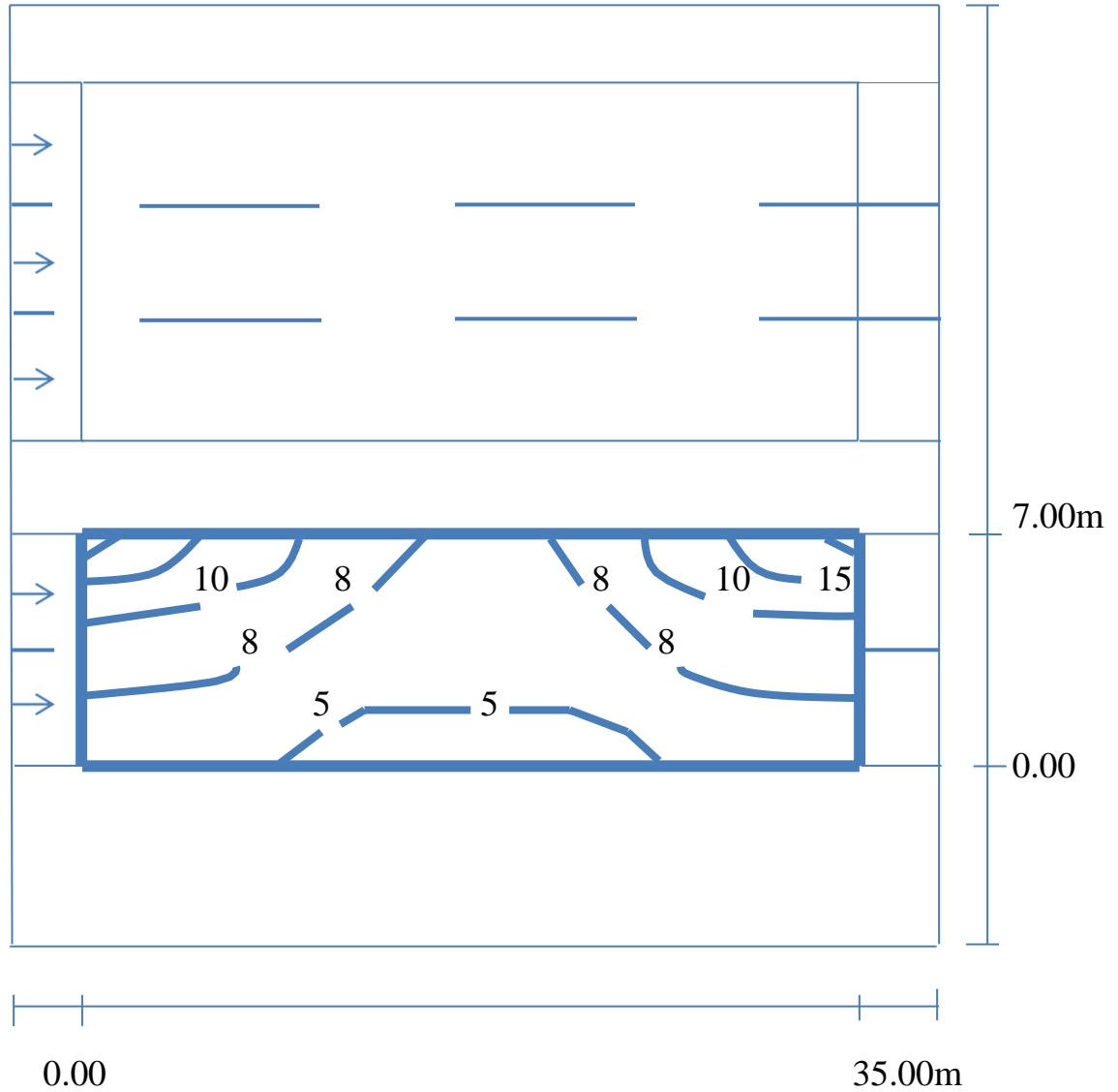


Gía trị độ rọi E(lux) 1:294

Lưới 12x6 điểm

Eav[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Emax
7	2,85	18	0,158

Đường cảnh/ đường chính/Isolines(E)



Gía trị độ rọi E(lux) 1: 294

Lưới 12x9 điểm

Eav[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Emax
8	4,52	18	0,251

4.2. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG ĐÈN LED 100W

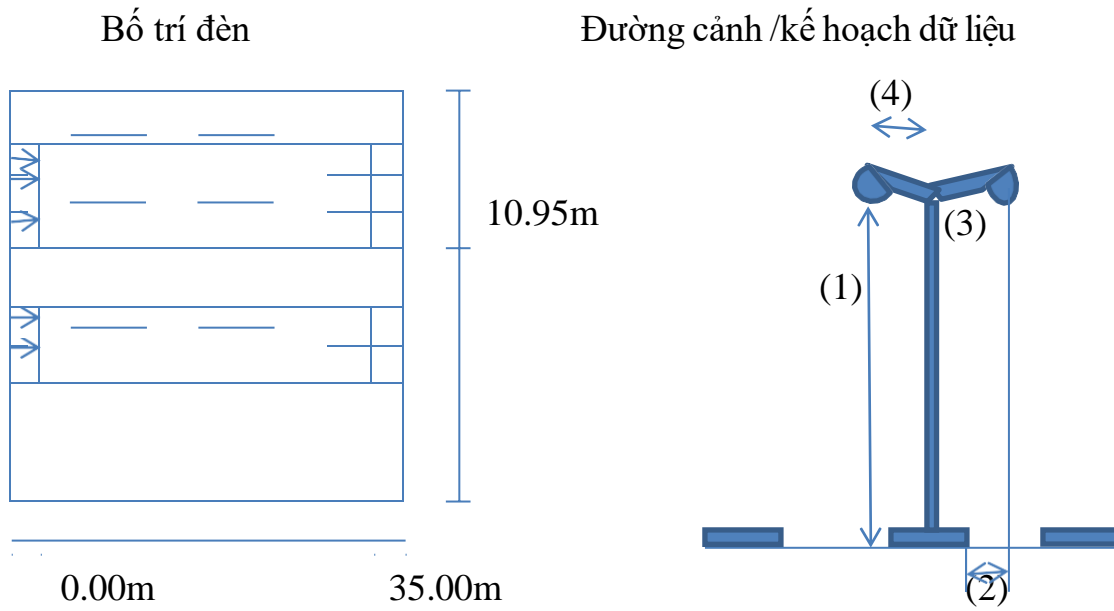
Bảng 4.3: Thông số kỹ thuật của đèn.

Model	L12-L1.A-1-100-CCIM
Điện áp	AC85~256Vac
Tần số	47-63(Hz)
Công suất	100W
Quang thông	>8000 (Lm)
Hiệu suất phát sáng	80 (Lm/W)
Độ rọi điểm trung tâm	(độ cao = 8m): $\geq 29,68\text{Lux}$
	(độ cao = 10m): $\geq 19,08\text{Lux}$
Độ rọi trung bình (40x20m)	(độ cao = 8m): $\geq 6,14\text{Lux}$
Hệ số đồng đều của độ rọi	(độ cao = 8m): $\geq 0,4$
Hệ số đồng đều ngang	(độ cao = 8m): $\geq 0,6$

Bảng 4.4: Phân phối độ rọi điểm trung tâm:

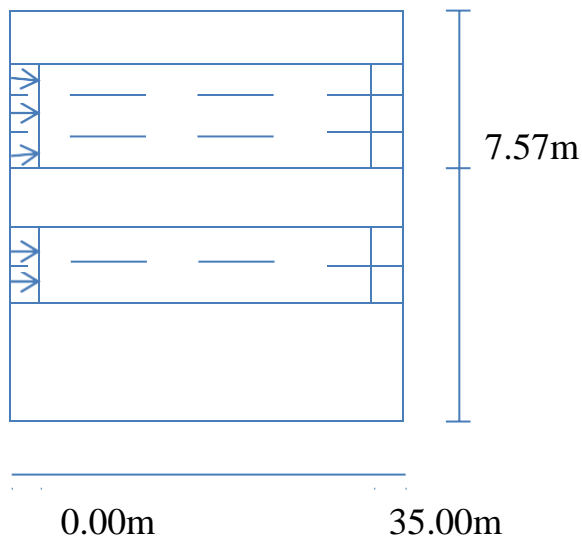
H(m)	E(lux)
7	38,16
8	29,68
9	23,32
10	19,08
11	15,90
12	12,72

Kết quả khi sử dụng LED 100 W:

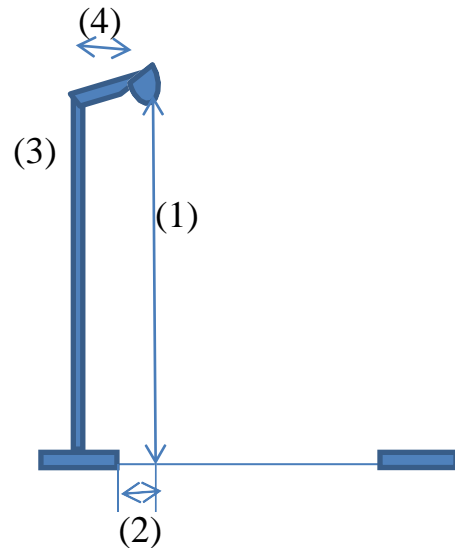


Quang thông đèn: 8000lm Cường độ tối đa:
 Công suất đèn: 100W at 70⁰:405 cd/klm
 Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80⁰:91 cd/klm
 Chiều dài đoạn đường: 35m at 90⁰:4.84 cd/klm
 Chiều cao cột đèn (1): 10,798m Bất kì hướng hình thành các góc độ quy
 định từ Chiều cao thực: 10,7m xuống thẳng ứng với các đèn cài đặt để sử
 dụng Đèn nhô ra(2): -0,533m Sắp xếp phù hợp với G2 lớp cường độ sáng.
 Góc nghiêng cột đèn (3): 10⁰ Sắp xếp lớp phù hợp với độ chói D.6 chỉ mục.
 Chiều dài cần đèn (4): 1,7m

Bố trí đèn



Đường cảnh /kế hoạch dữ liệu



Quang thông đèn: 8000lm

Cường độ tối đa:

Công suất đèn: 100W

at 70⁰:405 cd/klm

Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80⁰:91 cd/klm

Chiều dài đoạn đường: 35m at 90⁰:4.84 cd/klm

Chiều cao cột đèn (1): 10,798m Bất kì hướng hình thành các góc độ quy

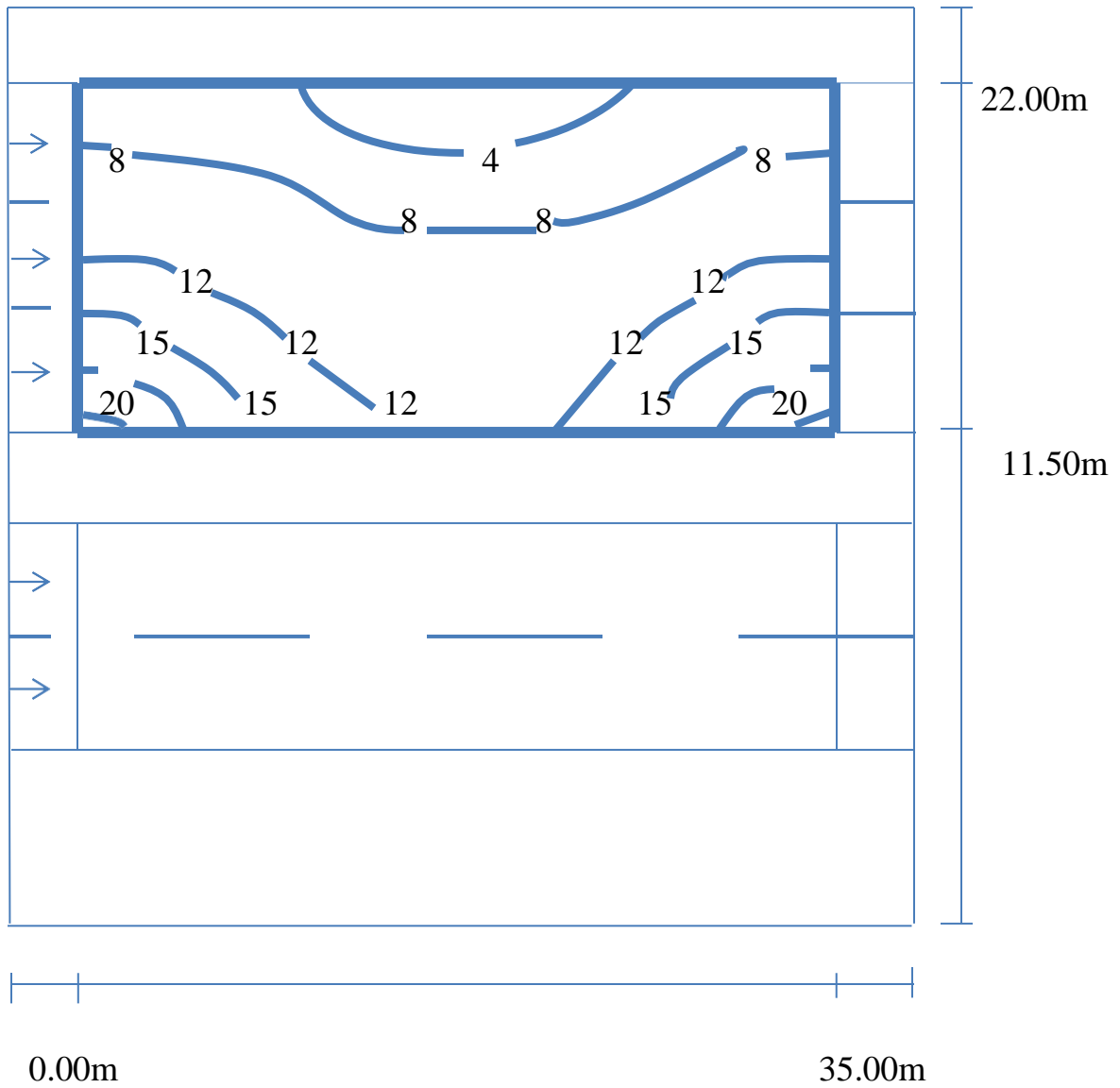
định từ Chiều cao thực: 10,7m xuống thẳng ứng với các đèn cài đặt để sử

dụng Đèn nhô ra(2): -0,533m Sắp xếp phù hợp với G2 lớp cường độ sáng.

Góc nghiêng cột đèn (3): 10⁰ Sắp xếp lớp phù hợp với độ chói D.6 chỉ mục.

Chiều dài cần đèn (4): 1,7m

Đường cảnh/ đường chính/Isolines(E)

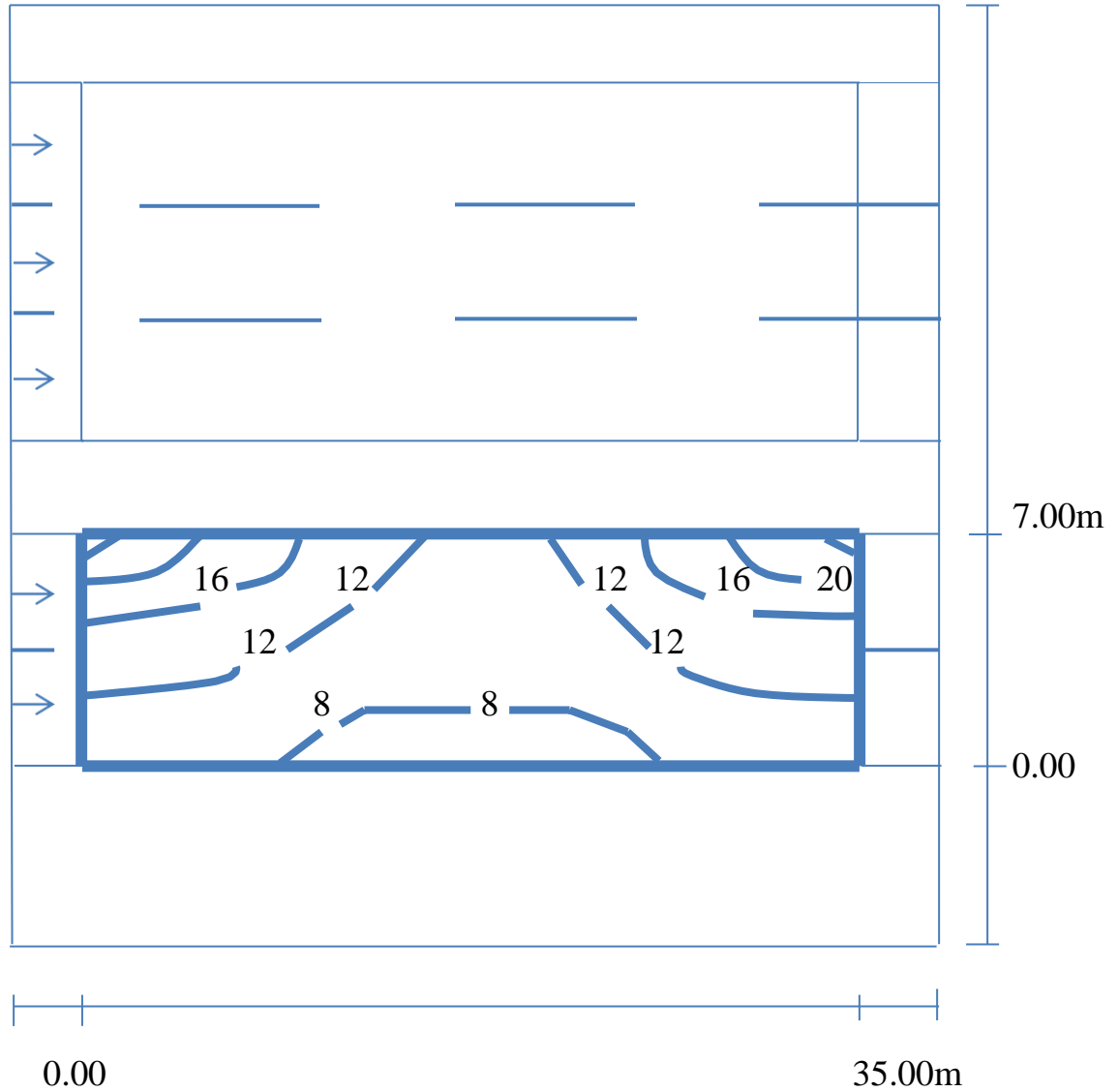


Gía trị độ rọi E(lux) 1:294

Lưới: 12x6 điểm

Eav[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Emax
10	3,87	23	0,169

Đường cảnh/ đường chính/Isolines(E)



Gía trị độ rọi E(lux) 1: 294

Lưới: 12x9 điểm

Eav[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Emax
12	6,89	23	0,3

4.3. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG LED 150W

Bảng 4.5: Thông số kỹ thuật của đèn

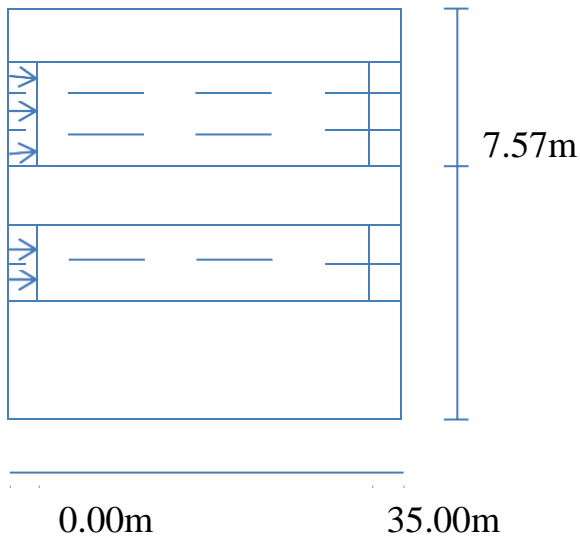
Model	L12-L1.A-1-150-CCIM
Điện áp	AC85~256Vac
Tần số	47-63(Hz)
Công suất	150W
Quang thông	>11250 (Lm)
Hiệu suất phát sáng	100 (Lm/W)
Độ rọi điểm trung tâm	(độ cao = 8m): $\geq 26,26\text{Lux}$
	(độ cao = 10m): $\geq 7,988\text{Lux}$
Độ rọi trung bình (40x20m)	(độ cao = 8m): $\geq 6,14\text{Lux}$
Hệ số đồng đều của độ rọi	(độ cao = 8m): $\geq 0,4$
Hệ số đồng đều ngang	(độ cao = 8m): $\geq 0,6$

Bảng 4.6: Phân phối độ rọi điểm trung tâm:

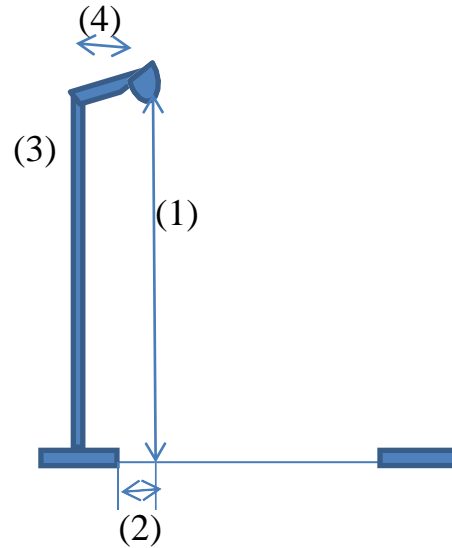
H(m)	E(lux)
7	53,50
8	41,40
9	34,30
10	26,30
11	21,20
12	18,20

Kết quả thu được khi sử dụng LED 150W:

Bố trí đèn

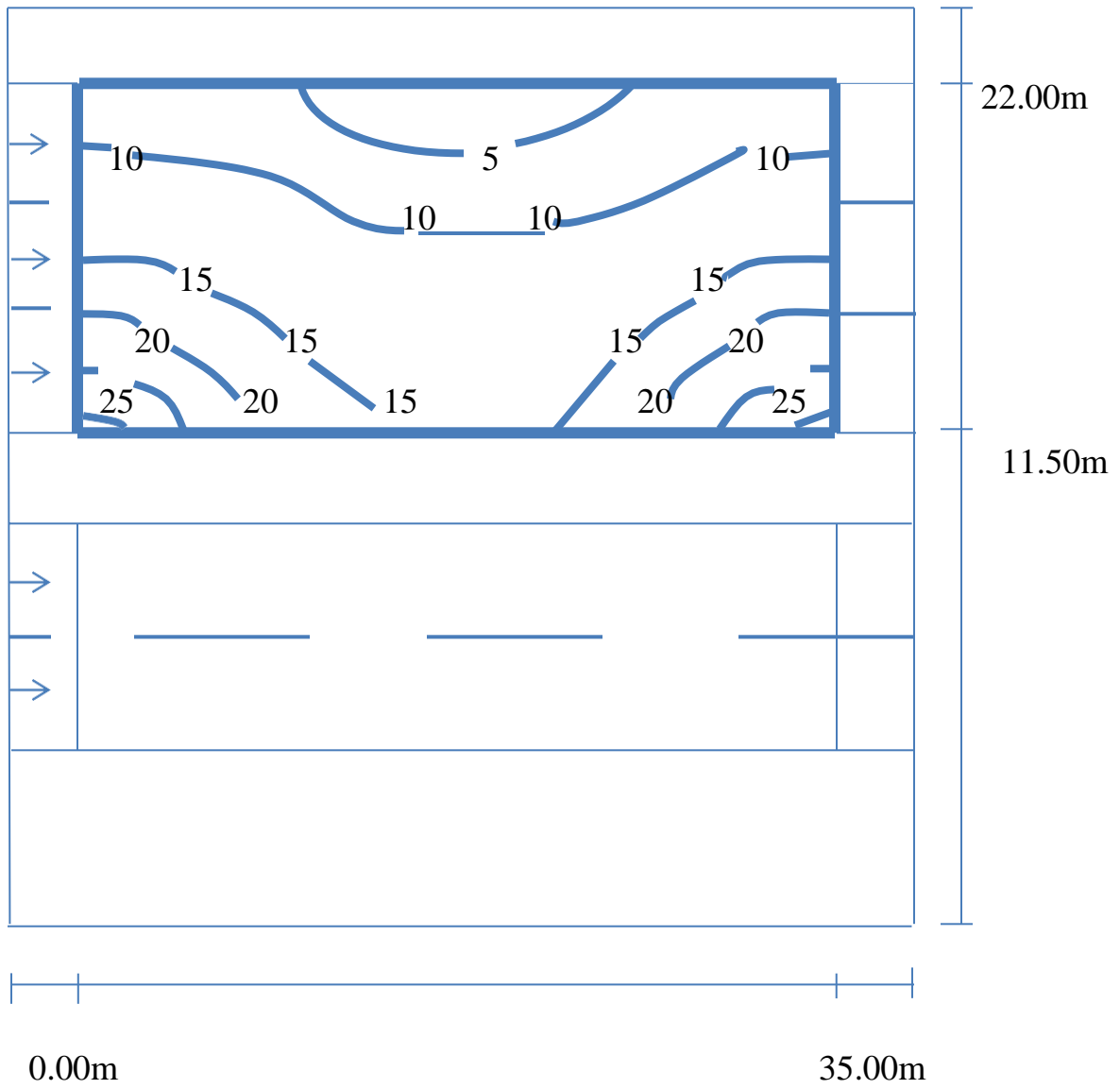


Đường cảnh /kế hoạch dữ liệu



Quang thông đèn: 11250lm Cường độ tối đa:
Công suất đèn: 150W at 70⁰:605 cd/klm
Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80⁰:111 cd/klm
Chiều dài đoạn đường: 35m at 90⁰:5.94 cd/klm
Chiều cao cột đèn (1): 10,798m Bất kì hướng hình thành các góc độ quy
định từ Chiều cao thực: 10,7m xuống thẳng ứng với các đèn cài đặt để sử
dụng Đèn nhô ra(2): -0,533m Sắp xếp phù hợp với G2 lớp cường độ sáng.
Góc nghiêng cột đèn (3): 10⁰ Sắp xếp lớp phù hợp với độ chói D.6 chỉ mục.
Chiều dài cần đèn (4): 1,7m

Đường cảnh/ đường chính/Isolines(E)

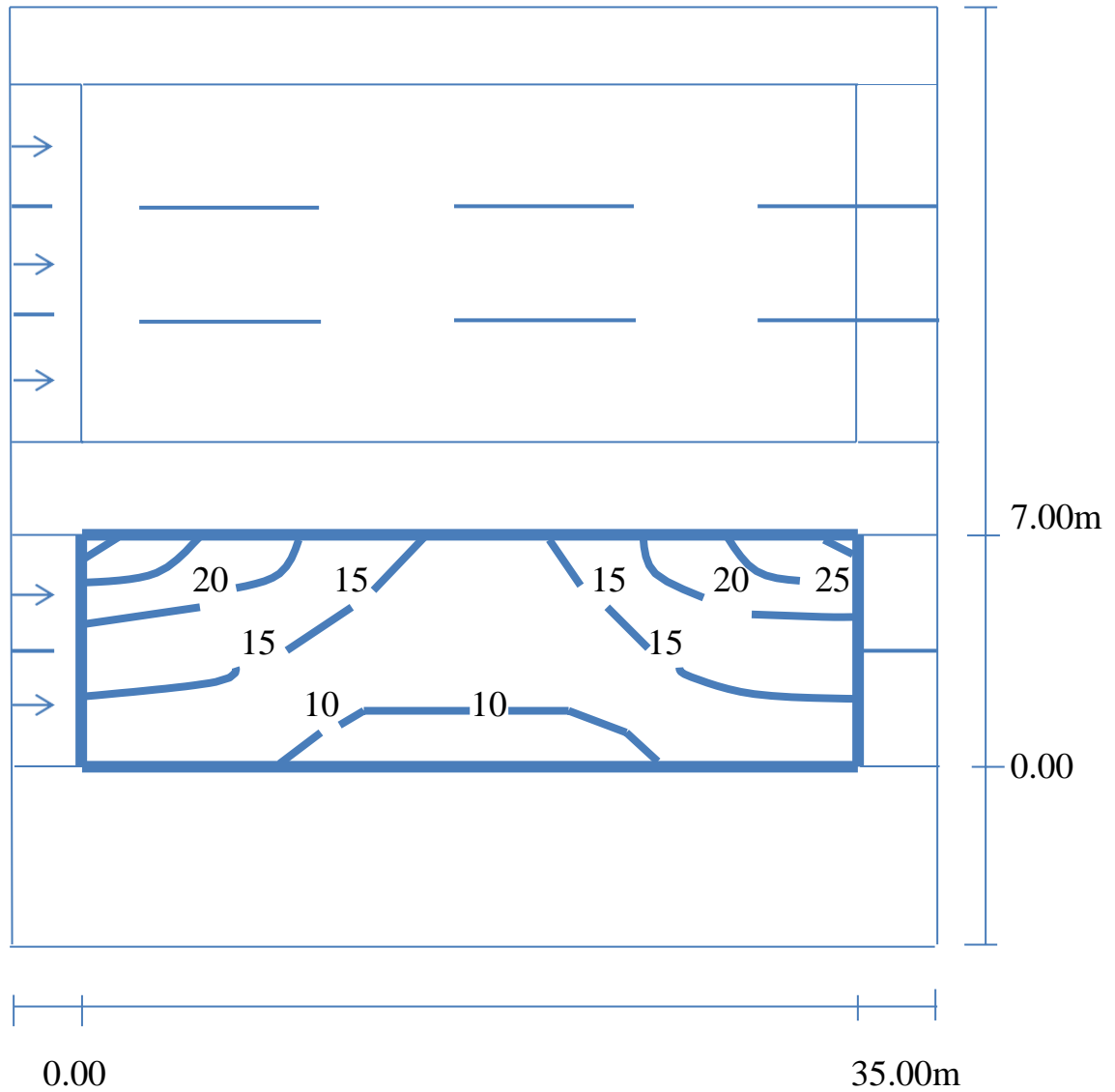


Gía trị độ rọi E(lux) 1:294

Lưới 12x6 điểm

Eav[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Emax
12	4,86	28	0,171

Đường cảnh/đường chính/Isolines(E)



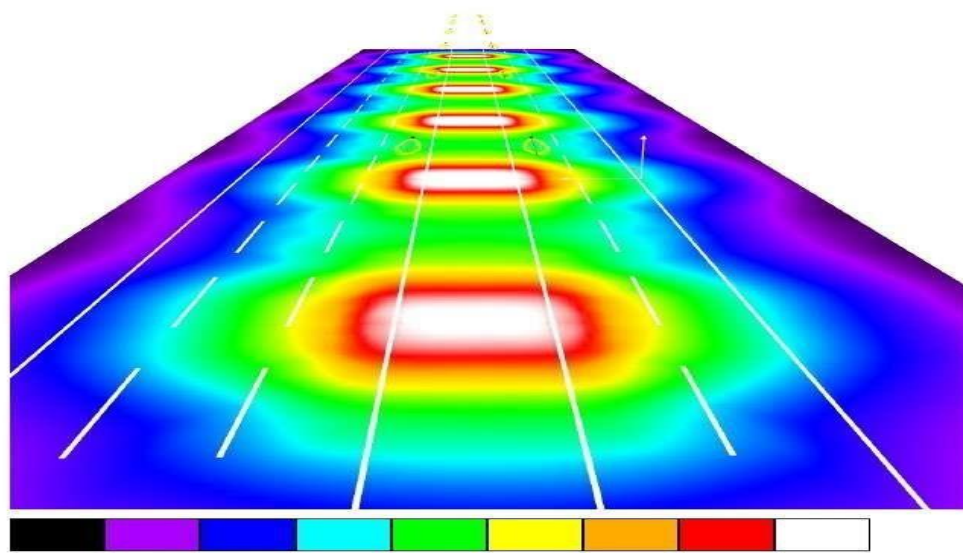
Gía trị độ rọi E(lux) 1: 294

Lưới 12x9 điểm

Eav[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Emax
15	8,91	28	0,314

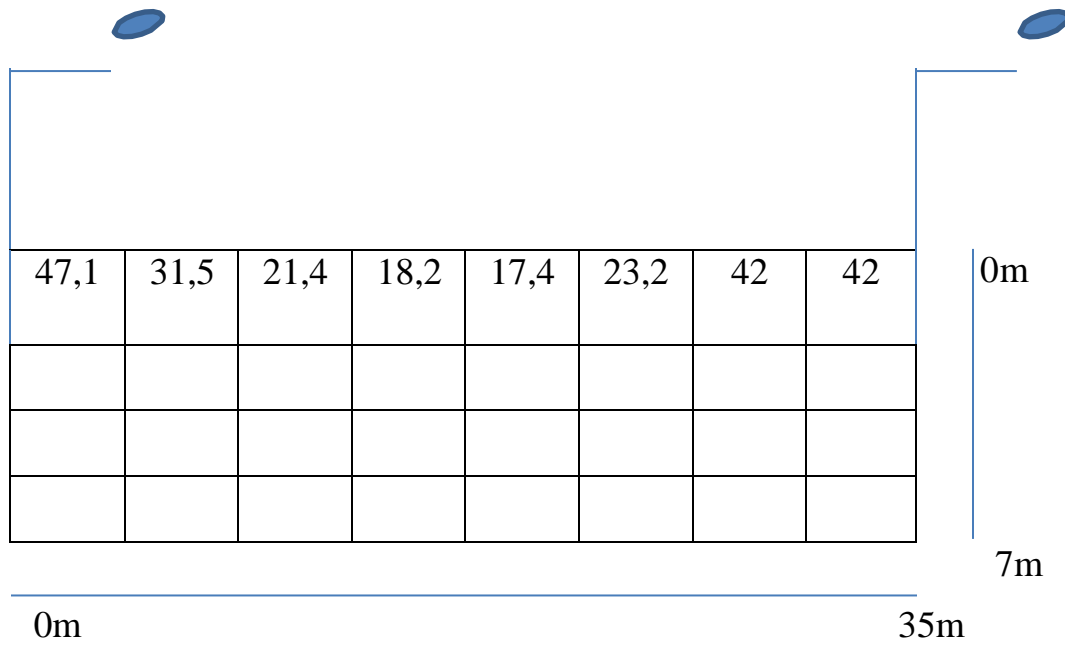
Đường mẫu/hình 3D

DIALux

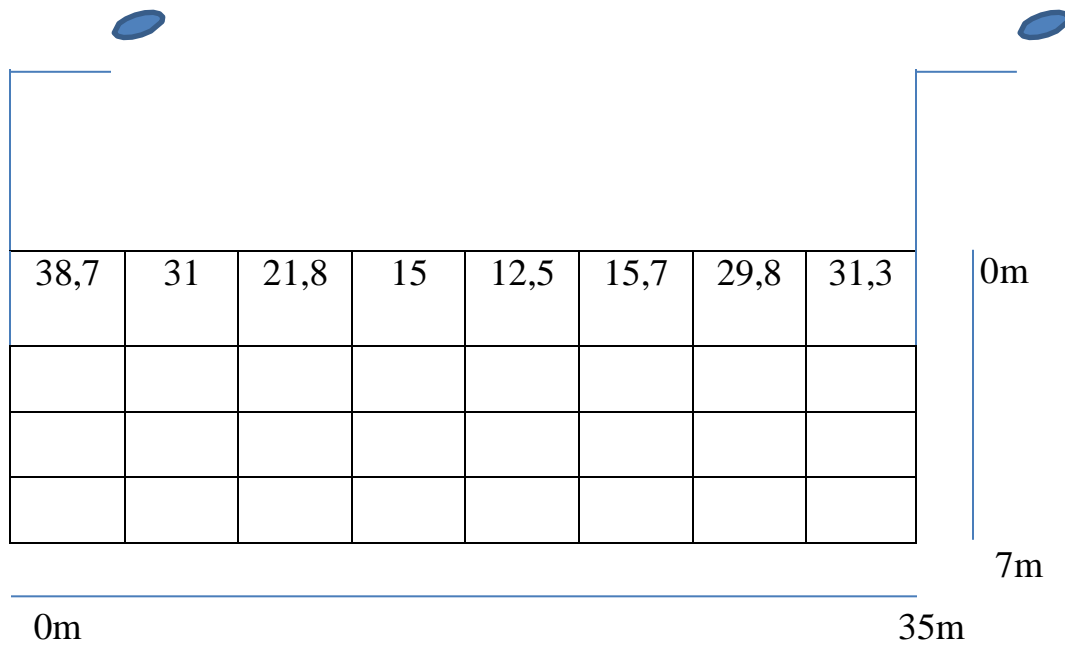


0 3.50 7 10.50 14 17.50 21 24.50 28 lx

- Xét bảng kết quả tính toán thực tế với đèn LED 150W:



- Xét bảng kết quả tính toán thực tế với đèn Sodium 250W:



- Xét bảng kết quả tính toán thực tế với đèn 75W:

34,8	26,9	21,3	12	9,3	9,2	30,3	30,3

Qua kết quả đạt được ở 3 phương án trên ta thấy ở phương án thứ 3 đạt được yêu cầu kỹ thuật chiếu sáng với độ rọi cao hơn rất nhiều ở 2 phương án trước và nhiệt độ màu của đèn LED 150W rất cao (5000-6500K) cao hơn so với bóng sodium 250W(2000K-3000K) đang dùng nên đèn LED này không gây lo mắt cho người tham gia giao thông. Qua kết quả tính toán trên ta thấy đèn LED 150W đạt được yêu cầu về kỹ thuật và có nhiều ưu điểm hơn so với sử dụng đèn Sodium như: tuổi thọ cao, tiết kiệm năng lượng, cho ánh sáng dịu mát. Vì vậy ta quyết định sử dụng phương án thứ 3 với đèn LED 150W để chiếu sáng cho toàn bộ tuyến đường.

4.4. TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN DÂY

4.4.1. Chọn tiết diện dây dẫn từ TBA T14 đi tủ T1 và T2

Chiều dài dây cáp là 350m.

$$\sum P = (2.24 + 2.32 + 8).150 = 18000 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{18000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 32,174(A)$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

- $I_{cp} \geq I_{lv} = 32,174 (A)$
- $U \geq 0,4 (kV)$
- $J_{Kt} = 2 (A/mm^2)$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(3x16+1x10).

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn ơng

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{16 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 31,174 \cdot 0,35 = 0,13\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.2. Chọn tiết diện dây dẫn từ tủ T1 sang T2

Chiều dài dây cáp là 350m.

$$\sum P = (24 + 32) \cdot 150 = 8400 (W)$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{8400}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 15,01 (A)$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 15,01 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện p: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.15,01.0,35 = 0,034\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5 \%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.3. Chọn tiết diện dây dẫn từ tủ T1 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 469m.

$$\Sigma P = 24.150 = 3600 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\Sigma P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{3600}{\sqrt{3}.380.0,85} = 6,4 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp

làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 6,4 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 6,4 \cdot 0,469 = 0,23\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.4. Chọn tiết diện dây dẫn từ tủ T1 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 821m.

$$\Sigma P = (32+8) \cdot 150 = 6000 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\Sigma P}{\sqrt{3} U \cdot \cos \varphi} = \frac{6000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 10,7 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 10,7 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{Kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.10,7.0,821 = 0,67\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.5. T2 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 469m.

$$\sum P = 24.150 = 3600 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{3600}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 6,4 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 6,4 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{Kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31$

(A) Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó : I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\text{Suy ra: } \Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.6,4.0,469 = 0,23\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.6. T2 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 730m.

$$\sum P = 32.150 = 4800 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{4800}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 8,6 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc: $I_{cp} \geq I_{lv} = 8,6 \text{ (A)}$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.33,2.0,4 = 0,16\%$$

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.8,6.0,73 = 0,48\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.7. Trạm BA T7 sang tủ T3

Chiều dài dây cáp là 400m.

$$\sum P = (18.2+40.2+8).150 = 18600 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{18600}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 33,2 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 33,2 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(3x16+1x10)

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức iện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.8. Từ tủ T3 sang tủ T4

Chiều dài dây cáp là 30m.

$$\sum P = (18+40).150 = 8700 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{8700}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 15,5 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp

làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 15,5 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 15,5 \cdot 0,33 = 0,04\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.9. Từ tủ T3 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 361m.

$$\sum P = 18 \cdot 150 = 2700 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{2700}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 4,8 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 4,8 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22,4 \cdot 8,0 \cdot 361 = 0,13\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.10. Từ tủ T3 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 942m.

$$\Sigma P = (40+8) \cdot 150 = 7200 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{7200}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 12,9 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 12,9 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.12,9.0,942 = 0,9\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.11. Từ tủ T4 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 361m.

$$\sum P = 18.150 = 2700 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{2700}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 4,8 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 4,8 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} .22.4,8.0,361 = 0,13\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.12. Từ tủ T4 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 866m.

$$\sum P = 40.150 = 6000 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{6000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 10,7 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 10,7 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} .22.10,7.0,866 = 0,7\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.13. Từ TBA T5 sang tủ T5

Chiều dài dây cáp là 550m.

$$\sum P = (2.6+2.22+1).150 = 8550 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{8550}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 15,3 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 15,3 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{4.2} \cdot 22 \cdot 15,3 \cdot 0,55 = 0,64\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.14. Từ tủ T5 sang tủ T6

Chiều dài dây cáp là 30m.

$$\sum P = (6+22+1).150 = 4350 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{4350}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 7,8 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 15,3 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22,7,8 \cdot 0,03 = 0,02\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.15. Tủ tủ T5 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 136m.

$$\sum P = 6 \cdot 150 = 900 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{900}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 1,6 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 1,6 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp iện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22.1,6 \cdot 0,361 = 0,04\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.16. Từ tủ T5 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 436m.

$$\Sigma P = 22 \cdot 150 = 900 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\Sigma P}{\sqrt{3} U \cdot \cos \varphi} = \frac{900}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 5,89 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 5,89 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3

pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó : I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22,5,89 \cdot 0,461 = 0,2\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.17. Tủ tủ T6 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 136m.

$$\sum P = 6 \cdot 150 = 900 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3} U \cdot \cos \varphi} = \frac{900}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 1,6 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 15,3 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện

áp rơi được xác định:

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.1,6.0,361 = 0,04\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.18. Từ tủ T6 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 256m.

$$\sum P = 1.150 = 150 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{150}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 0,3 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 0,3 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x1,5) với $I_{cp} = 23 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)
 L: chiều dài đoạn đường
 F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{1,5.2} \cdot 22.0,3.0,256 = 0,01\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.19. Từ tủ T6 sang nhánh 3

Chiều dài dây cáp là 436m.

$$\sum P = 22.150 = 900 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{900}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 5,89 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 5,89 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)
 L: chiều dài đoạn đường
 F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.5,89.0,461 = 0,2\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.20. Từ trạm biến áp T3 sang tủ T7

Chiều dài dây cáp là 200m.

$$\sum P = (14.2+40+8+38).150 = 17100 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{17100}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 30,6 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 30,6 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(3x16+1x10)

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)
 L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{16.2} \cdot 22.30,6.0,2 = 0,07\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.21. Từ tủ T7 sang tủ T8

Chiều dài dây cáp là 30m.

$$\sum P = (14+38).150 = 7800 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{7800}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 13,9 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 13,9 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{Kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức iện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} . 22.13,9.0,03 = 0,03\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.22. Tủ tủ T7 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 265m.

$$\sum P = 14.150 = 2100 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{2100}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 3,8 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 3,8 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} . p . I_{\Sigma} . L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} . 22.3,8.0,265 = 0,08\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.23. Tủ tủ T7 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 1009m.

$$\sum P = (40+8).150 = 7200 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi} = \frac{7200}{\sqrt{3} \cdot 0,85} = 12,9 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 12,9 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 42 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 12,9 \cdot 1,009 = 0,99\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.24. Tủ tủ T8 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 265m.

$$\sum P = 14.150 = 2100 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{2100}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 3,8 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 3,8 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 3,8 \cdot 0,265 = 0,08\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.25. Tủ tủ T8 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 842m.

$$\Sigma P = 38.150 = 5700 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\Sigma P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{5700}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 10,2 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 10,2 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 10,2 \cdot 0,842 = 0,65\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.26. Tủ trạm biến áp T1 sang tủ T9

Chiều dài dây cáp là 200m.

$$\Sigma P = (8 + 46 + 6 + 10 + 8 + 46) \cdot 150 = 17100 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{17100}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 30,7 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 30,7 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(3x16+1x10)

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{16 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 30,7 \cdot 0,2 = 0,07\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 10\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.27. Từ tủ T9 sang tủ T10

Chiều dài dây cáp là 30m.

$$\sum P = (46+10+8) \cdot 150 = 9600 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{9600}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 17,16 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 17,16 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{Kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn ờng

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{16.2} \cdot 22 \cdot 17,16 \cdot 0,03 = 0,39\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.28. Tủ tử T9 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 130m.

$$\sum P = 8 \cdot 150 = 1200 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\sum P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{1200}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 2,14 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 2,14 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 2,14 \cdot 0,13 = 0,02\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.29. Từ tủ T9 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 1010m.

$$\Sigma P = (6+46) \cdot 150 = 7800 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\Sigma P}{\sqrt{3} U \cdot \cos \varphi} = \frac{7800}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 13,9 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 13,9 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp}=31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.13,9.1,01 = 1,07\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thỏa mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.30. Tủ tử T10 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 161m.

$$\Sigma P = 10.150 = 1500 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\Sigma P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{1500}{\sqrt{3}.380.0,85} = 2,68 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 2,68 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{Kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22,2,68 \cdot 0,161 = 0,03\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thỏa mãn yêu cầu thiết kế.

4.4.31. Từ tủ T10 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 1065m.

$$\Sigma P = (8+46) \cdot 150 = 8100 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{\Sigma P}{\sqrt{3} U \cdot \cos \varphi} = \frac{8100}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 14,5 \text{ (A)}$$

Tính chọn dây cáp theo điều kiện dòng điện làm việc cho phép và điện áp làm việc:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 14,5 \text{ (A)}$$

$$U \geq 0,4 \text{ (kV)}$$

$$J_{Kt} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp CU/XLPE/PVC(4x2,5) với $I_{cp} = 31 \text{ (A)}$

Tính tổn thất điện áp: ΔU

Khi cung cấp điện cho hệ thống là mạch 3 pha, do đó nguồn cung cấp là 3 pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng (A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 14,5 \cdot 1,065 = 1,17\%$$

Theo quy định thiết kế chiếu sáng $\Delta U \leq 5\%$. Như vậy tiết diện dây trên thoả mãn yêu cầu thiết kế.

Bảng 4.7: Bảng kết quả tính chọn dây cáp

Đầu nguồn	Cuối nguồn	Cáp	Chiều dài c p	Tổn thất ΔU
		0,4kV	m	%
TBA T14	TD T1	3x16+1x10	350	0,13
TD T1	TD T2	4x2,5	350	0,034
TD T1	Nhánh 1	4x2,5	469	0,23
TD T1	Nhánh 2	4x2,5	821	0,67
TD T2	Nhánh 1	4x2,5	469	0,23
TD T2	Nhánh 2	4x2,5	730	0,48
TBA T7	TD T3	3x16+1x10	400	0,16
TD T3	TD T4	4x2,5	30	0,04
TD T3	Nhánh 1	4x2,5	361	0,13
TD T3	Nhánh 2	4x2,5	942	0,9
TD T4	Nhánh 1	4x2,5	361	0,13
TD T4	Nhánh 2	4x2,50	866	0,7
TBA T5	TD T5	3x16+1x10	550	0,64
TD T5	TD T6	4x2,5	30	0,02
TD T5	Nhánh 1	4x2,5	136	0,04
TD T5	Nhánh 2	4x2,5	436	0,2
TD T6	Nhánh 1	4x2,5	136	0,04
TD T6	Nhánh 2	4x2,5	256	0,01
TD T6	Nhánh 3	4x2,5	436	0,2
TBA T3	TD T7	3x16+1x10	200	0,07
TD T7	TD T8	4x2,5	30	0,03
TD T7	Nhánh 1	4x2,5	265	0,08
TD T7	Nhánh 2	4x2,5	1009	0,99
TD T8	Nhánh 1	4x2,5	265	0,08
TD T8	Nhánh 2	4x2,5	842	0,65
TBA T1	TD T9	3x16+1x10	200	0,07
TD T9	TD T10	4x2,5	30	0,39
TD T9	Nhánh 1	4x2,5	130	0,02
TD T9	Nhánh 2	4x2,5	1010	1,07
TD T10	Nhánh 1	4x2,5	161	0,03
TD T10	Nhánh 2	4x2,5	1065	1,17

Nhận xét: Qua kết quả tính toán tiết diện dây ta thấy tiết diện dây nhỏ hơn so với loại dây cũ đang sử dụng rất nhiều. Như vậy về mặt kinh tế khi sử dụng loại đèn LED có thể giảm bớt được chi phí đầu tư. Nhưng do tuyến đường trên là tuyến đường quan trọng của thành phố và thành phố có chủ trương đầu tư nâng cấp, nếu bây giờ ta thay toàn bộ dây cáp trên thì xét về góc độ kinh tế sẽ tốn kém hơn bởi vì ta phải mất công thay toàn bộ dây cũ và số lượng dây cũ không sử dụng được vào mục đích khác và nếu như sau này tuyến đường trên được nâng cấp thì sẽ lại tốn thêm một lần kinh phí thay đèn nữa. Qua tính toán thì dây cũ sẽ đủ điều kiện nếu như ta nâng cấp thêm đèn. Như vậy việc không thay dây cáp mới mà sẽ sử dụng lại dây cáp cũ trên tuyến đường đang sử dụng là giải pháp tối ưu nhất.

KẾT LUẬN

Trong quá trình thực hiện đề án em đã nhận được sự hướng dẫn tận tình của **GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn** và các thầy cô trong khoa Điện - Điện tử em đã hoàn thành đề án với một số nội dung được giải quyết như sau:

Giới thiệu chung về chiếu sáng đô thị.

Thiết kế chiếu sáng đường Thế Lữ

Đề xuất các phương án sử dụng đèn LED.

Hướng phát triển mới cho đề án: Điều khiển thông minh, ứng dụng năng lượng mặt trời.

Sau khi hoàn thành đề án em thấy mình đã hoàn thiện hơn rất nhiều về kiến thức chiếu sáng và hiểu hơn về các phương pháp sử dụng đèn LED. Tuy vậy nhưng do kiến thức và kinh nghiệm thực tế của em vẫn còn hạn hẹp nên không tránh khỏi đề án có những khiếm khuyết, em rất mong có được sự góp ý, chỉ bảo của các thầy cô để em có thể hoàn thiện bản thân hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Vũ Trọng Ngọc Anh

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Đào (2000), *Kỹ thuật chiếu sáng*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
2. Nguyễn Xuân Phú (2001), *Cung cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
3. Vũ Văn Tâm – Ngô Hồng Quang (2001), *Thiết kế cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội.
4. Nguyễn Công Hiền (2001), *Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
5. Nguyễn Xuân Phú (2001), *Kỹ thuật an toàn điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
6. Nguyễn Mạnh Hà (2 – 2009), *Bài giảng kỹ thuật chiếu sáng đô thị*, Trường đại học kiến trúc Đà Nẵng.
7. <http://doc.edu.vn>
8. <http://tailieu.hpu.edu.vn>
9. <http://g7-tech.com/den-duong-nang-luong-mat-troi>