

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH : ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Bá Tiến
Giảng viên hướng dẫn : GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn

HẢI PHÒNG – 2020

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG CHO ĐƯỜNG CẦU RÀO
2 TÌM HIỂU PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN ĐÈN LED
NGOẠI TUYẾN CHO CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG PHỐ
VỚI CẤU TRÚC NỔI TẦNG

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

Sinh viên : Nguyễn Bá Tiến

Giảng viên hướng dẫn :GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn

HẢI PHÒNG – 2020

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Nguyễn Bá Tiến - Mã SV: 1512102013

Lớp: DC 1901

Ngành: Điện Công Nghiệp

Tên đề tài: Tính toán chiếu sáng cho đường Cầu Rào 2 tìm hiểu phương pháp điều khiển đèn LED ngoại tuyến cho chiếu sáng đường phố với cấu trúc nổi tầng tối ưu

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Thân Ngọc Hoàn

Học hàm, học vị : GS.TSKH

Cơ quan công tác : Trường Đại Học Quản Lý và Công Nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

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

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

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2020

HIỆU TRƯỞNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Thân Ngọc Hoàn
Đơn vị công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng
Họ và tên sinh viên: Chuyên ngành:.....
Đề tài tốt nghiệp:

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

Có tinh thần học tập trong quá trình làm đề án tốt nghiệp

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

Nội dung đề án đảm bảo một đề án tốt nghiệp, đã tính toán lựa chọn phương án thay đèn LED cho tuyến đường Cầu Rào 2.

Tính toán thiết kế dùng đèn LED, đã tìm hiểu phương pháp điều khiển đèn LED ngoại tuyến cho chiếu sáng đường phố với cấu trúc nổi tầng.

Đề án có thể là tài liệu tham khảo cho ai muốn tìm hiểu về chiếu sáng đường bằng đèn LED

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày 20 tháng 6 năm 2020.

Giảng viên hướng dẫn

GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN CHĂM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên:

Đơn vị công tác:

Họ và tên sinh viên: Chuyên ngành:

Đề tài tốt nghiệp:

1. Phần nhận xét của giáo viên chăm phản biện

.....
.....
.....
.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....
.....
.....
.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên chăm phản biện

Được bảo vệ *Không được bảo vệ* *Điểm hướng dẫn*

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm

Giảng viên chăm phản biện

(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1:	
GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHIẾU SÁNG ĐÔ THỊ	2
1.1. KHÁI QUÁT CHUNG	2
1.2. CÁC NGUYÊN LÝ VỀ CHIẾU SÁNG NGOÀI TRỜI	3
1.3. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐO SÁNG	4
1.4. CÁC CẤP CHIẾU SÁNG	7
1.5. NGUỒN CUNG CẤP CHO CHIẾU SÁNG CÔNG CỘNG	7
CHƯƠNG 2:	
THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO ĐƯỜNG CẦU RÀO 2	15
2.1. KHÁI QUÁT CHUNG	15
2.2. CÁC TIÊU CHUẨN, QUY PHẠM THIẾT KẾ	15
CHƯƠNG 3:	
ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN SỬ DỤNG ĐÈN LED VÀ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG CẦU RÀO 2 SỬ DỤNG ĐÈN LED	25
I. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN SỬ DỤNG ĐÈN LED	25
3.1. GIỚI THIỆU ĐÈN LED	25
3.2. ƯU ĐIỂM KHI SỬ DỤNG ĐÈN LED	29
II. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG VÀ SỬ DỤNG ĐÈN LED	31
3.2. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG ĐÈN LED 100W	38
3.3. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG LED 150W	43
3.4. TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN DÂY	50
CHƯƠNG 4:	
ĐIỀU KHIỂN ĐÈN LED NGOẠI TUYẾN VỚI CẤU TRÚC NÓI TÀNG	88
I. GIỚI THIỆU	88
II. CẤU TRÚC CHUYÊN ĐÔI	91
III. THIẾT KẾ VÀ ĐIỀU KHIỂN	95

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay, nước ta đang trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa, máy móc dần thay thế cho sức lao động của con người. Để thực hiện được chính sách công nghiệp hóa, hiện đại hóa các ngành nghề thì không thể tách rời được việc nâng cấp và cải tiến hệ thống cung cấp điện để có thể đáp ứng được nhu cầu tăng trưởng không ngừng về điện.

Với sự định hướng của thầy giáo **Thân Ngọc Hoàn**, của bản thân và cùng với kiến thức đã học tại bộ môn Điện Tự động công nghiệp - Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng em đã được nhận đề tài tốt nghiệp: *“Tính toán chiếu sáng cho đường cầu rào 2 tìm hiểu phương pháp điều khiển đèn LED ngoại tuyến cho chiếu sáng đường phố với cấu trúc nổi tầng tối ưu*

Ngoài phần mở đầu và phần kết luận đề án của em gồm 4 chương :

Chương 1: Giới thiệu chung về chiếu sáng đô thị

Chương 2 : Thiết kế sáng cho đường cầu rào 2

Chương 3 : Đề xuất phương án sử dụng đèn LED và tính toán thiết kế chiếu sáng đường Cầu Rào 2 sử dụng đèn LED

Chương 4: Điều khiển đèn LED ngoại tuyến với cấu trúc nổi tầng

Trong quá trình làm đề án do kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế nên bản đề án này không tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy em rất mong nhận được những đóng góp quý báu và sự chỉ bảo của các thầy cô giáo bổ sung cho đề án của em được hoàn thiện hơn.

Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy giáo **Thân Ngọc Hoàn** đã hướng dẫn và giúp đỡ em trong quá trình thực hiện và hoàn thành đề án này.

Em Xin Chân Thành Cảm Ôn !

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 điểm: 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 (mặt ô 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, khip hải đảm bảo độ chói trung bình của mặt đường. Do đó người ta định nghĩa một chỉ số loá mắt G(glareindex) chia theothang 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 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.

$$\Omega = \frac{S}{R^2} \quad (1.1)$$

Trong đó: S là diện tích trên mặt cầu(m²)

R là bán kính hình cầu(m)

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

$$\Omega = \frac{S}{R^2} = \frac{4.\pi.R^2}{R^2} = 4.\pi \quad (1.2)$$

Nếu bán kính mặt chắn là mét thì mặt chắn là K².m²

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:

$$\text{Cường độ sáng trung bình của nguồn: } I_{OA} = \frac{d\Phi}{d\Omega} \quad (1.3)$$

$$\text{Cường độ sáng tại điểm A: } I_{OA} = \lim_{d\Omega \rightarrow 0} \frac{d\Phi}{d\Omega} \quad (1.4)$$

Cường độ sáng mạnh sẽ làm cho mắt có cảm giác bị lóa, khả năng phân biệt màu sắc cũng như 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 :

$$\Phi = \int_0^{\Omega} I \cdot d\Omega \quad (1.5)$$

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

$$\Phi = I \cdot \Omega \quad (1.6)$$

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

$$\int_0^{4\pi} I \cdot d\Phi \quad (1.7)$$

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

1.3.3. Độ rọi - E, lux (lx)

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

$$E_{lx} = \frac{\Phi_{(Lm)}}{S(m^2)} \quad (1.8)$$

Trong đó: $\Phi_{(Lm)}$ là quang thông trên bề mặt nhận được
 $S(m^2)$ 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.

$$L_{\left(\frac{cd}{m^2}\right)} = \frac{di(cd)}{ds \cdot \cos \alpha (m^2)} \quad (1.9)$$

Độ chói đóng vai trò cơ bản trong kỹ thuật chiếu sáng, nó là cơ sở của các khái niệm về chỉ 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:

$$L = p \cdot \frac{E}{\pi} \quad (\text{theo định luật Lambert}) \quad (1.10)$$

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

$$M = L \cdot \pi \quad (1.11)$$

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

E là độ rọi lx

M là độ trung (lm/m²)

L là độ chói (cd/m²)

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.

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 tối	2 1 đến 2	0.4	0.7	5 6
C	Thành phố hoặc đường có ít người đi bộ	Sáng tối	2 1	0.4	0.7	5 6
D	Các phố chính, các phố buôn bán	Sáng	2	0.4	0.7	4
E	Đường vắng	Sáng tối	1 0.5	0.4	0.5	4 5

Bảng 1.1: các cấp chiếu sáng

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 3200/5500V 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:

$$\Delta U = RI \cdot \cos\varphi + L_w I \sin\varphi \quad (1.12)$$

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:

$$\Delta U = RI \quad (1.13)$$

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

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

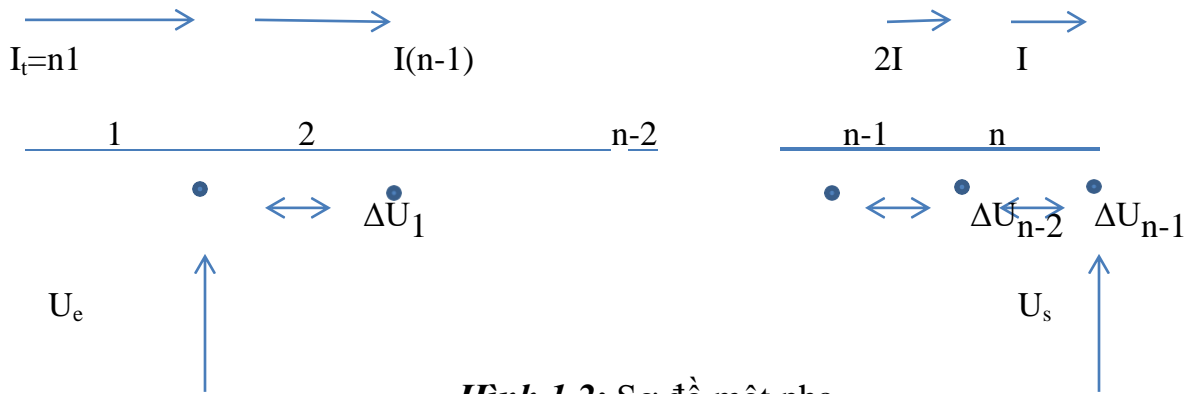
$$\varphi_{\text{nhôm}} = 23 \Omega / \text{km}^2 / \text{mm}^2$$

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 dền giống nhau, khoảng cách giữa các dền l , mỗi dền 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: $U_e - U_s = \sum_1^{n-1} \Delta U_k = 2 \frac{\rho l I}{s} \cdot n \cdot \frac{n-1}{2}$

$$\Delta U_{n-1} = 2 \frac{\rho l I}{s}, \Delta U_{n-2} = 2 \frac{\rho l 2I}{s}, \dots, \Delta U_1 = 2 \frac{\rho l (n-1)I}{s} \quad (1.14)$$

Do đó điện áp rơi trên đường dây:

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

$$\Delta U = 2 \frac{\rho l_t}{s} \cdot \frac{L}{2} \quad (1.15)$$

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 dền 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 đèn 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:

$$\Delta U = \sqrt{3} \frac{pI_t}{s} \cdot \frac{L}{s} \quad (1.16)$$

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.

Các thông số	Một pha 220v	Y _n 220/380V	D 220V
Số lượng dây dẫn	2	3+1	3
Dòng điện 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

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

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 đôi 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).

$$P_{\Sigma} = 20 \cdot (2 \cdot 250 + 2 \cdot 150) = 16(\text{kW})$$

$$Q_{\Sigma} = P_{\Sigma} \cdot \text{tg}\varphi = 16 \cdot 0,49 = 7,84 (\text{kVAR})$$

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\quad} = 17,8 (\text{kVA})$$

$$\Sigma \quad \Sigma$$

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

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

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

% . U_d : điện áp danh định của mạng

$$I_{tt} = I_{dmBA} = \frac{50}{\sqrt{3} \cdot 22} = 1,3(A)$$

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 FCO22kV-5A.

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

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

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

- 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 đấu 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 tai 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 ồn thất do công ty Điện lực Hải Phòng cung cấp.

CHƯƠNG 2:

THIẾT KẾ SÁNG CHO ĐƯỜNG CẦU RÀO 2

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

- Giới thiệu về đường cầu Rào 2:

Cầu Rào 2 được khởi công xây dựng từ tháng 3/2010, theo tiêu chuẩn châu Âu với thiết kế dây văng có một trụ tháp, kết cấu dầm thép bê tông cốt thép liên hợp, tổng vốn đầu tư 661 tỷ đồng. Cầu dài 248m, bề mặt rộng 25,5m cho 4 làn xe cơ giới và 2 làn xe thô sơ.

Sau lễ khánh thành, đúng 11h cùng ngày, cầu Rào 2 chính thức thông xe. Đây là cây cầu do nhà thầu chính Đan Mạch và các nhà thầu phụ Phần Lan, Pháp và Việt Nam thi công. Cầu Rào 2 nối trung tâm TP Hải Phòng với đường cao tốc Hải Phòng - Hà Nội, đi vào hoạt động sẽ góp phần giảm tải lưu lượng giao thông trên tuyến cầu Rào 1 và giúp khách du lịch thuận lợi hơn khi đến với Hải Phòng, nhất là khu du lịch Đồ Sơn.

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 25°C .
- Nhiệt độ không khí tối đa 41°C .
- Nhiệt độ không khí tối thiểu 5°C .
- Độ ẩm tương đối 100% khi $T = 40^{\circ}\text{C}$.
- Độ cao trên mực nước biển dưới 1000m.
- 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: 0,4kV.
- Điện áp định mức của thiết bị là 1/0,6kV.
- Điện áp danh định là 0,4/0,23kV.
- Công suất ngắn mạch định mức 34,6mVA.
- 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 cấp 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 tự, 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

2.2.1.1. Hệ thống chiếu sáng đường trục

Đề 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

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 dùng dầm cột thép bát giác cần thép cao 11m, độ vươn cần 1,8m, góc nghiêng cần 15° .

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

- 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 2001x2.

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 trực 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	Cáp	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 nổi đất an toàn tại tất cả các tủ điện, các cột đèn bằng cột tiếp địa L63x63x6 Đóng sâu 0,8m, nổi 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 nổi đất riêng. Sử dụng dây nổi 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:

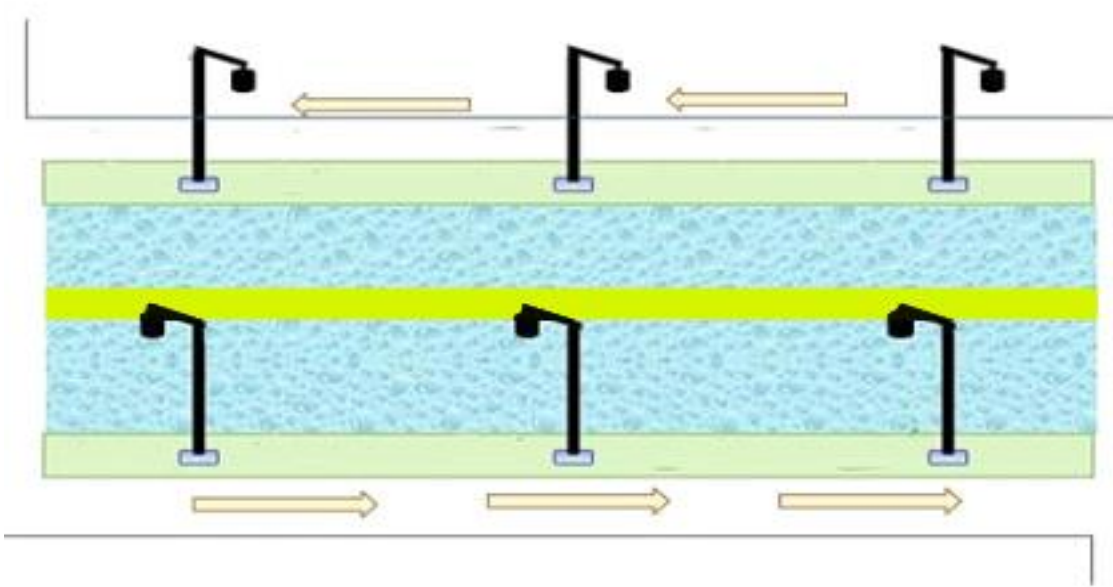
Lấy nguồn từ trạm biến áp T7 cấp cho tuyến đèn từ KM1 + 193 đến KM5+290.

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 Cầu Rào 2 hiện nay

2.2.4.1. Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng đư ờng Cầu Rào 2



Hình2.1: Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng đường Cầu Rào 2

Tổng chiều dài quãng đường là 700m, 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

Bảng2.2: Kết quả kỹ thuật đạt được

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:

ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN SỬ DỤNG ĐÈN LED VÀ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG CẦU RÀO 2 SỬ DỤNG ĐÈN LED

I. ĐỀ 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 đèn 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.

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 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

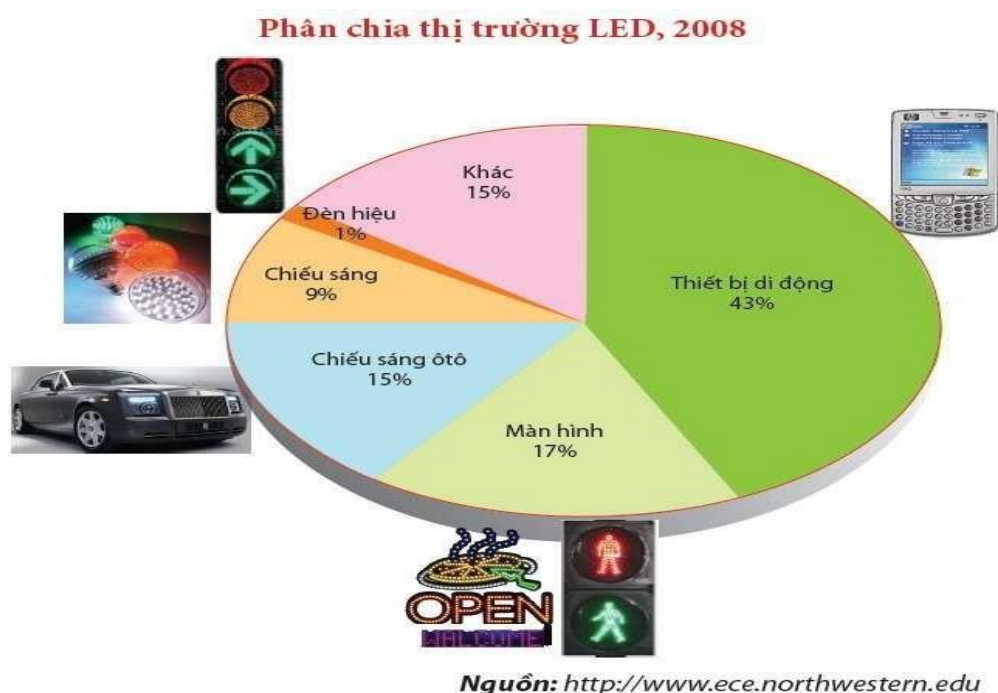
Đèn chiếu sáng ứng dụng công nghệ điốt phát sáng đầu tiên đã được giới thiệu từ năm 1962 bởi nhà khoa học Nick Holonyak Jr(Mỹ). Vào những năm đầu 1970, LED được ứng dụng vào thị trường máy tính và đồng hồ. Sau khi LED trắng ra đời tham gia vào lĩnh vực chiếu sáng, thị trường của công nghệ LED bắt đầu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

3.1.1. 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. Tiềm dụng

Để 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.

II. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG CẦU RÀO 2 SỬ DỤNG ĐÈN LED

3.1. Phương án thay thế toàn bộ đèn hiện nay bằng đèn LED 75W

Số liệu thực tế:

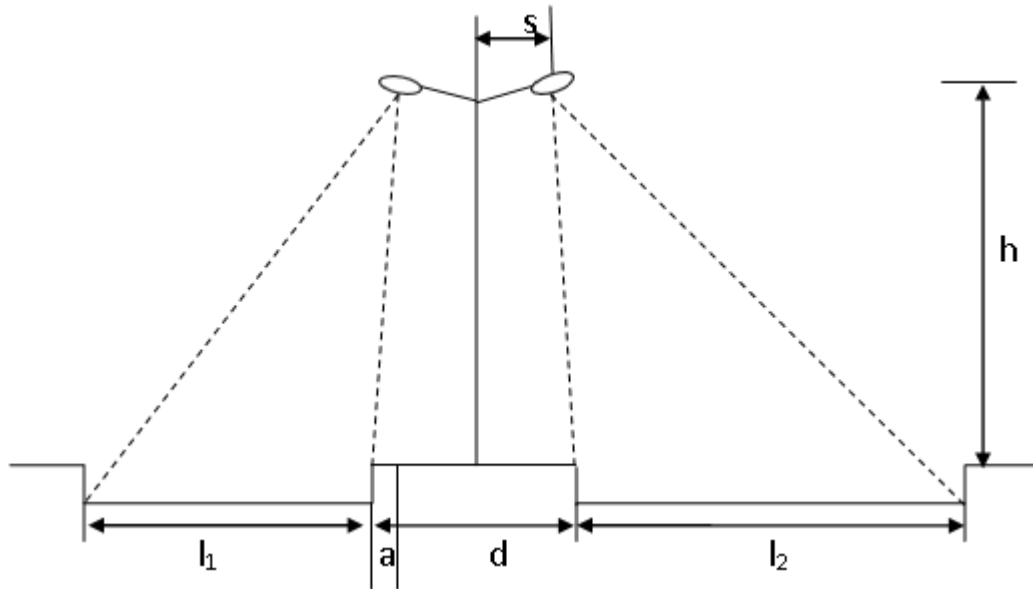
Giải phân cách: 4m

Làn đường chính 10,5m (2 làn)

Giải phân cách: 4,5m

Làn đường phụ: 7m

Hình 3.1: 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 3.1: 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): $\geq 0,6$

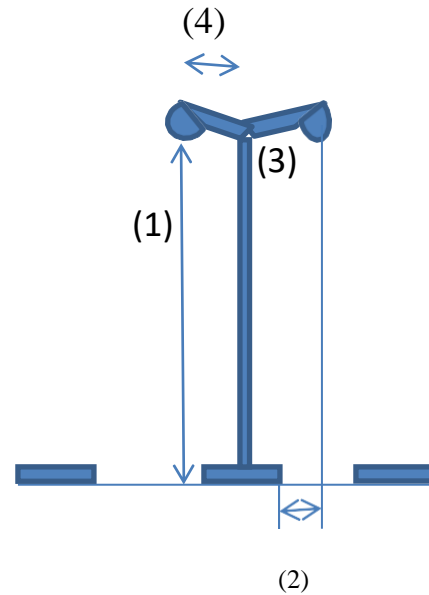
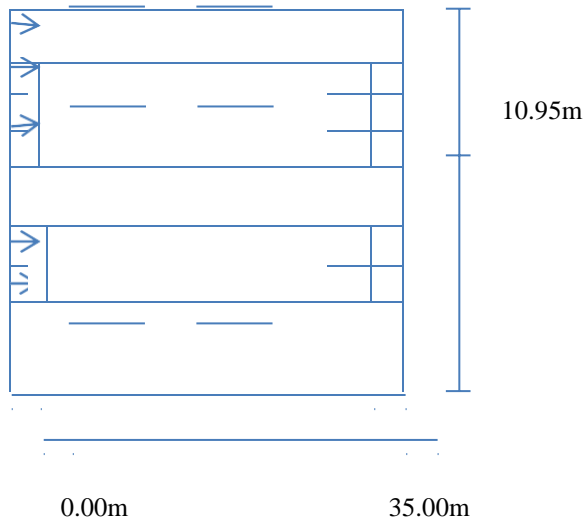
Bảng 3.2: Phân phối độ rọi điểm trung tâm.

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 :

Bố trí đèn

Đường cảnh/kế hoạch dữ liệu



Quang thông đèn: 6000lm Cường độ tối đa:
Công suất đèn: 75W at 70⁰:305 cd/klm
Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80⁰:80 cd/klm
Chiều dài đoạn đường: 35m at 90⁰:3.64 cd/klm

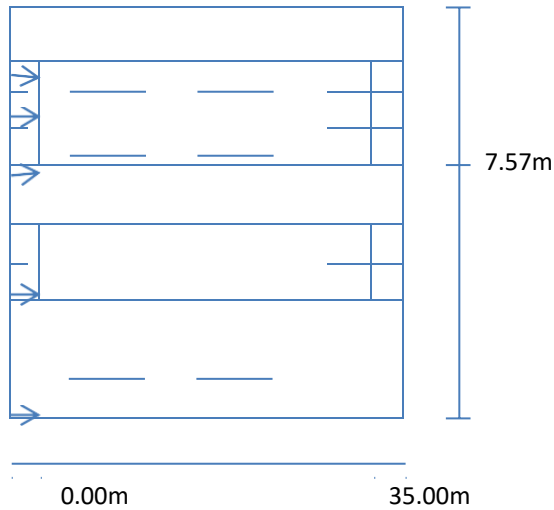
Chiều cao cột đèn (1): 10,798m Bất kì hướng
hình thành các góc độ quy định từ Chiều cao
thực: 10,7m xuống thẳng ứng với các đèn cài
đặt để sử dụng Đèn nhô ra (2): -0,533m

Sắp xếp phù hợp với G2 lớp cường độ sáng.

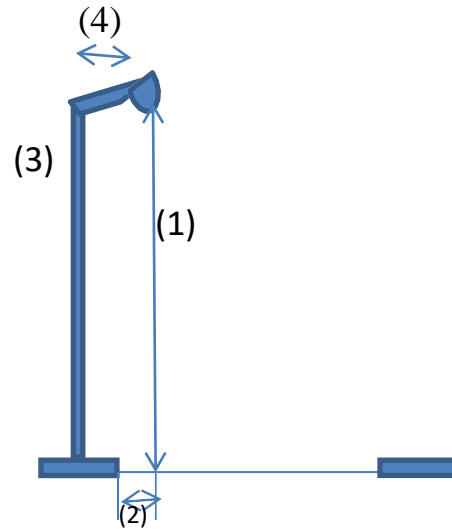
Góc nghiêng cột đèn (3): 10⁰ Sắp xếp lớp phù hợp với độ chói D.6 chỉ mục.

Chiều dài cần đèn (4): 1,7m

Bố trí đèn



Đường cảnh /kế hoạch dữ liệu



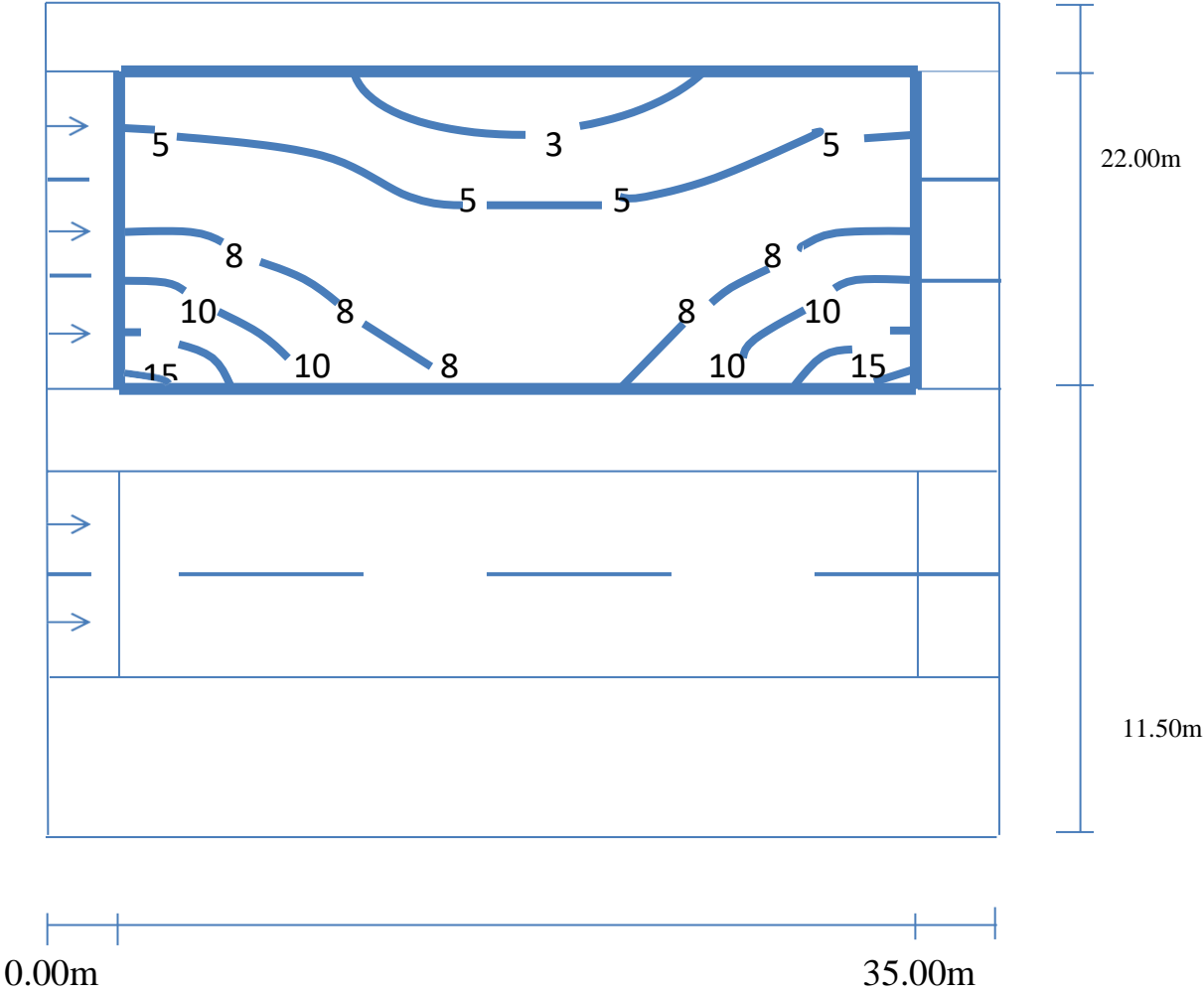
Quang thông đèn: 6000lm Cường độ tối đa:
Công suất đèn: 75W at 70⁰:305 cd/klm
Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80⁰:80 cd/klm
Chiều dài đoạn đường: 35m at 90⁰:3.64 cd/klm

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): 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)

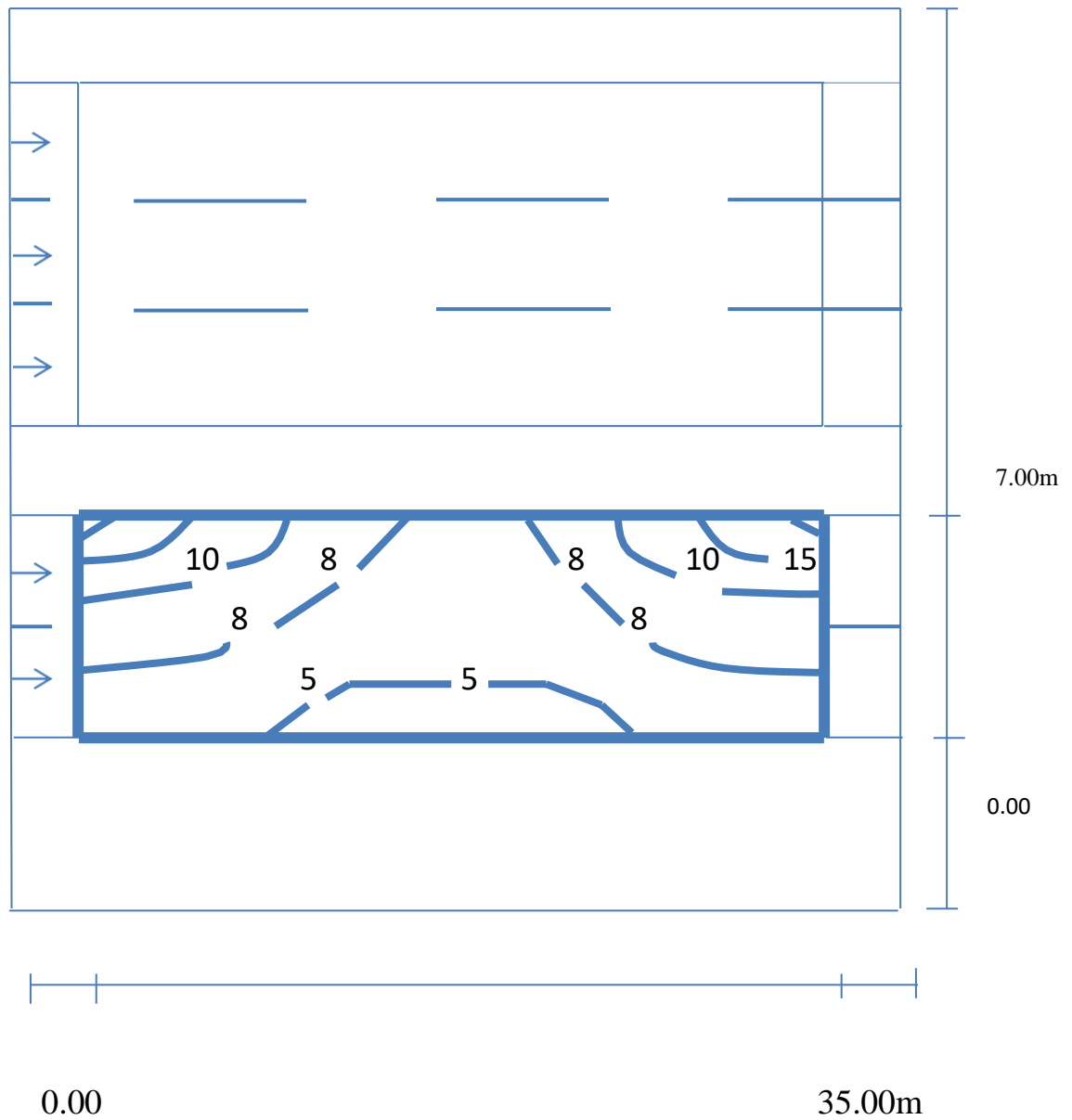


Gía trị độ rọi E(lux) 1:294

Lưới 12x6 điểm

Eav[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Emin/Emax
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

3.2. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG ĐÈN LED100W

Bảng 3.3: Thông số kỹ thuật của đèn.

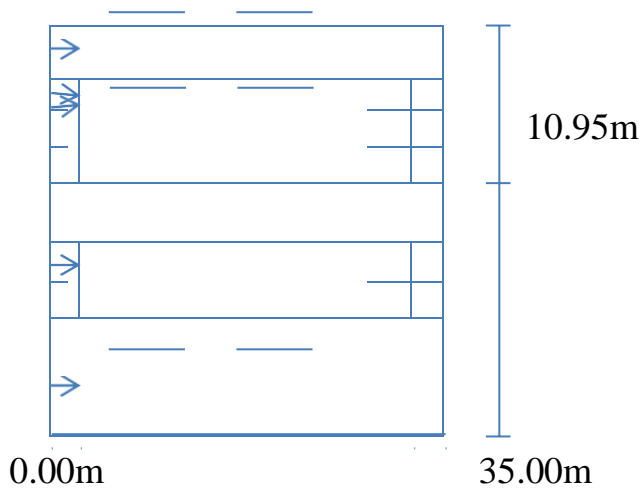
Model	L12-L1.A-1-100-CCIM
Điện áp	AC85~256Vac
Tần số	47-63(Hz)
Công suất	100W
Quang thông	>8000 (Lm)
Hiệu suất phát sáng	80 (Lm/W)
Độ rọi điểm trung tâm	(độ cao = 8m): $\geq 29,68\text{Lux}$
	(độ cao = 10m): $\geq 19,08\text{Lux}$
Độ rọi trung bình (40x20m)	(độ cao = 8m): $\geq 6,14\text{Lux}$
Hệ số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

Bảng 3.4: Phân phối độ rọi điểm trung tâm:

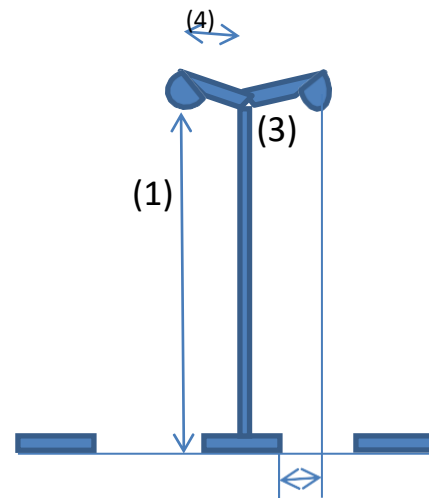
H(m)	E(lux)
7	38,16
8	29,68
9	23,32
10	19,08
11	15,90
12	12,72

Kết quả khi sử dụng LED 100 W:

Bố trí đèn



Đường cảnh /kế hoạch dữ liệu



Quang thông đèn:8000lm Cường độ tối đa:

Công suất đèn:100W at 70° :405 cd/klm

Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80° :91 cd/klm

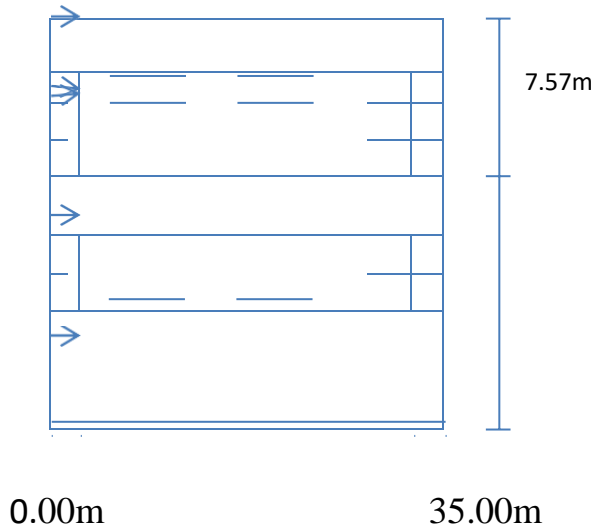
Chiều dài đoạn đường:35m at 90° :4.84cd/klm

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.

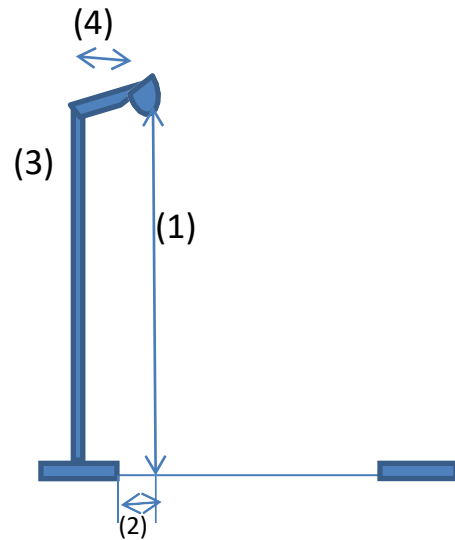
Góc nghiêng cột đèn(3): 10° Sắp xếp lớp phù hợp với độ chói D.6 chỉ mục.

Chiều dài cần đèn (4): 1,7m

Bố trí đèn



Đường cảnh/kế hoạch dữ liệu



Quang thông đèn: 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

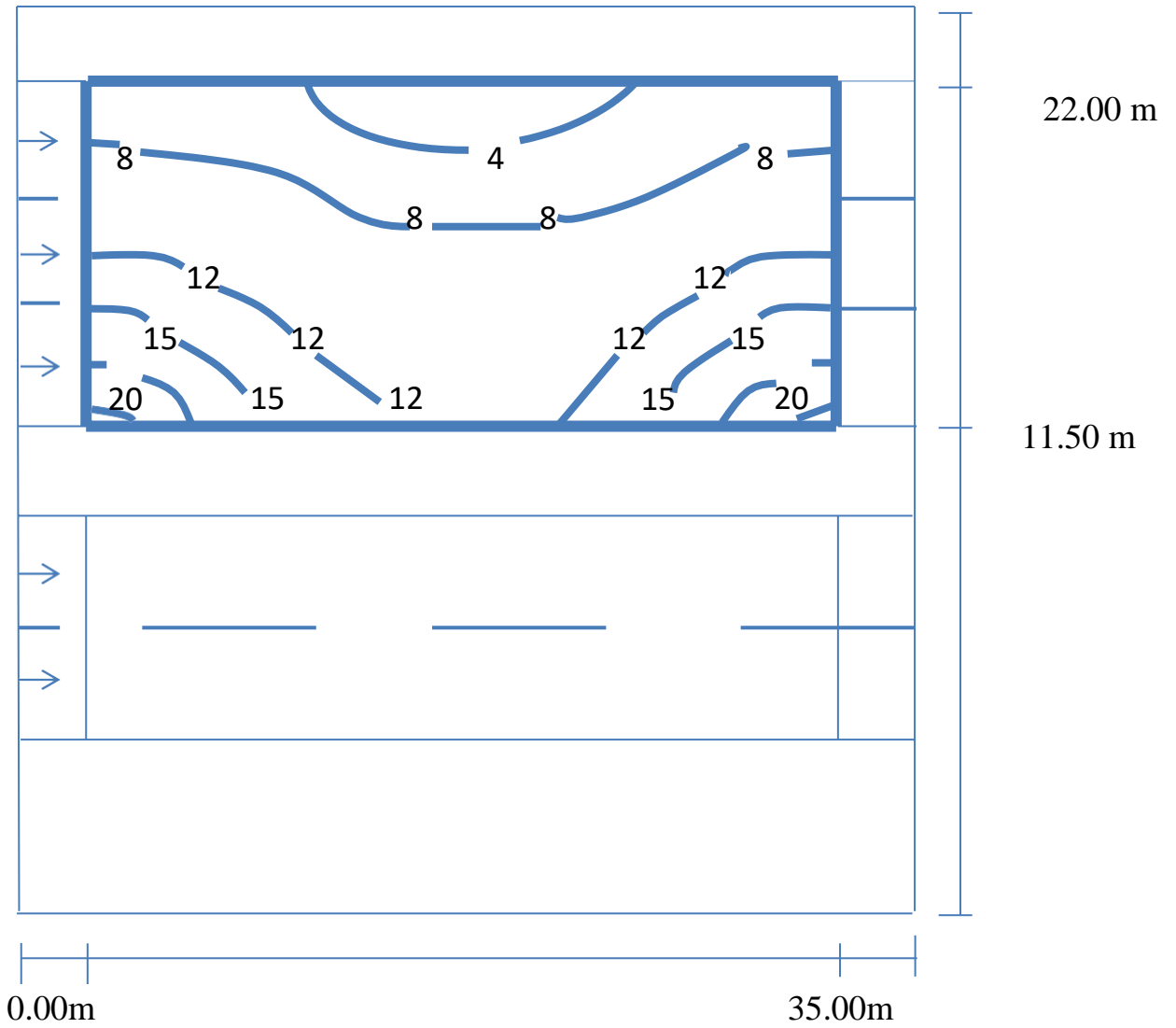
Chiều dài đoạn đường: 35m at 90⁰:4.84 cd/klm

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)

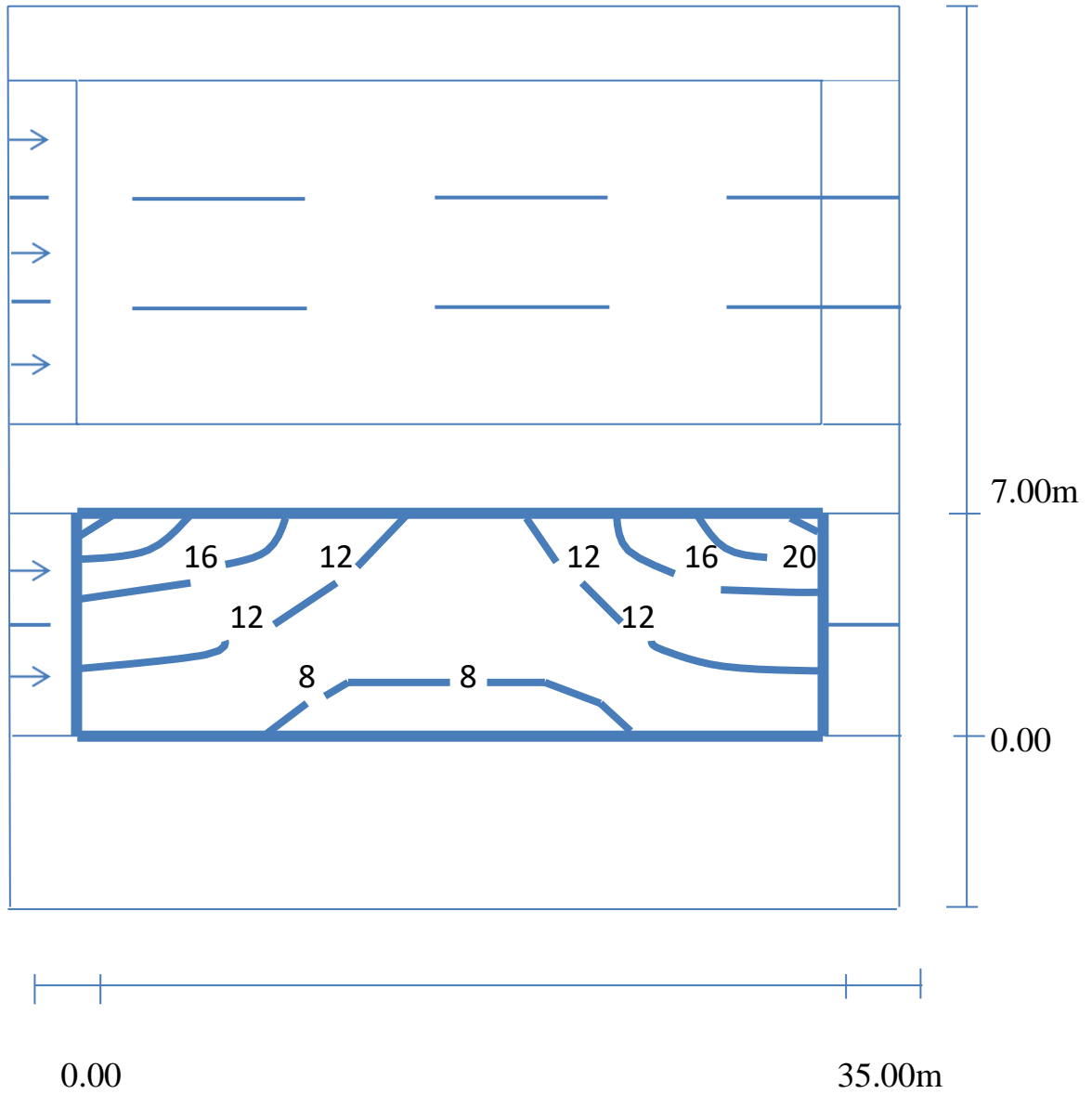


Gía trị độ rọi E(lux) 1:294

Lưới: 12x6 điểm

Eav[lx]	Emin[lx]	E _{max} [lx]	Emin/E _{max}
10	3,87	23	0,169

Đường cảnh/ đường chính/Isolines(E)



Giá trị độ rọi E(lux) 1: 294

Lưới: 12x9 điểm

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

3.3. PHƯƠNG ÁN THAY THẾ TOÀN BỘ ĐÈN HIỆN NAY BẰNG LED150W

Bảng 3.5: Thông số kỹ thuật của đèn

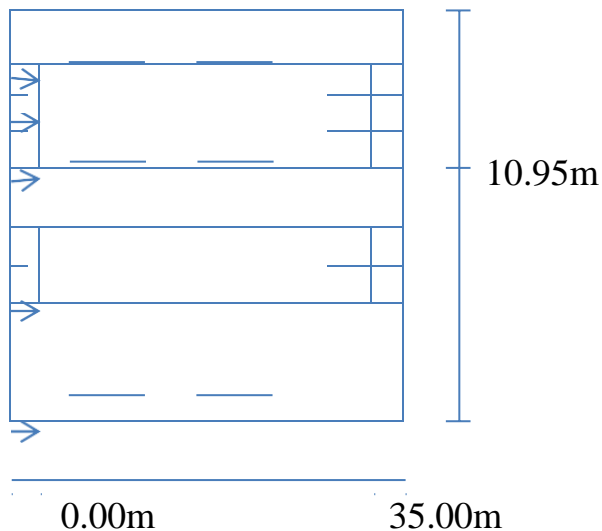
Model	L12-L1.A-1-150-CCIM
Điện áp	AC85~256Vac
Tần số	47-63(Hz)
Công suất	150W
Quang thông	>11250 (Lm)
Hiệu suất phát sáng	100 (Lm/W)
Độ rọi điểm trung tâm	(độ cao = 8m): $\geq 26,26\text{Lux}$
	(độ cao = 10m): $\geq 7,988\text{Lux}$
Độ rọi trung bình (40x20m)	(độ cao = 8m): $\geq 6,14\text{Lux}$
Hệ số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

Bảng 3.6: Phân phối độ rọi điểm trung tâm:

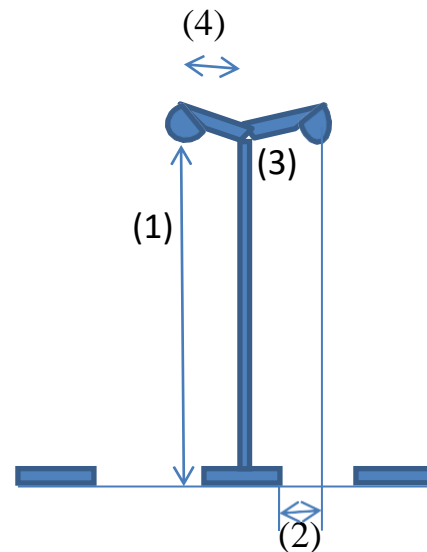
H(m)	E(lux)
7	53,50
8	41,40
9	34,30
10	26,30
11	21,20
12	18,20

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 70° :605 cd/klm

Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80° :111 cd/klm

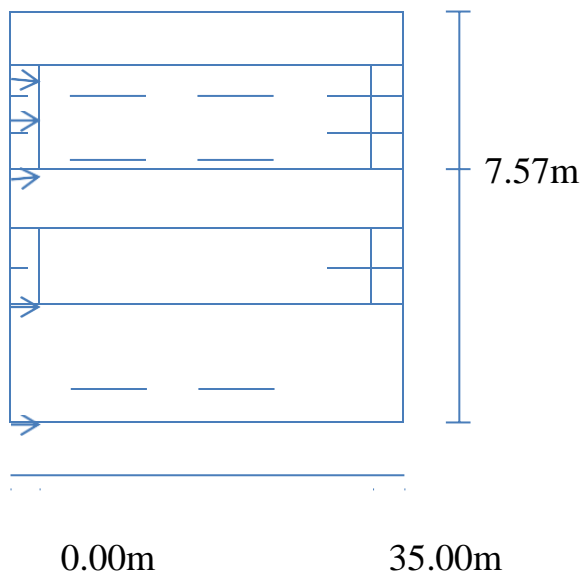
Chiều dài đoạn đường: 35m at 90° :5.94 cd/klm

Chiều cao cột đèn (1): 10,798m Bất kỳ 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.

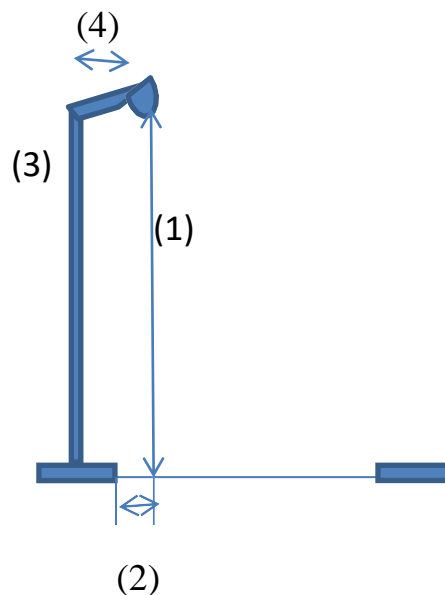
Góc nghiêng cột đèn (3): 10° Sắp xếp lớp phù hợp với độ chói D.6 chỉ mục.

Chiều dài cần đèn (4): 1,7m

Bố trí đèn



Đường cảnh /kế hoạch dữ liệu



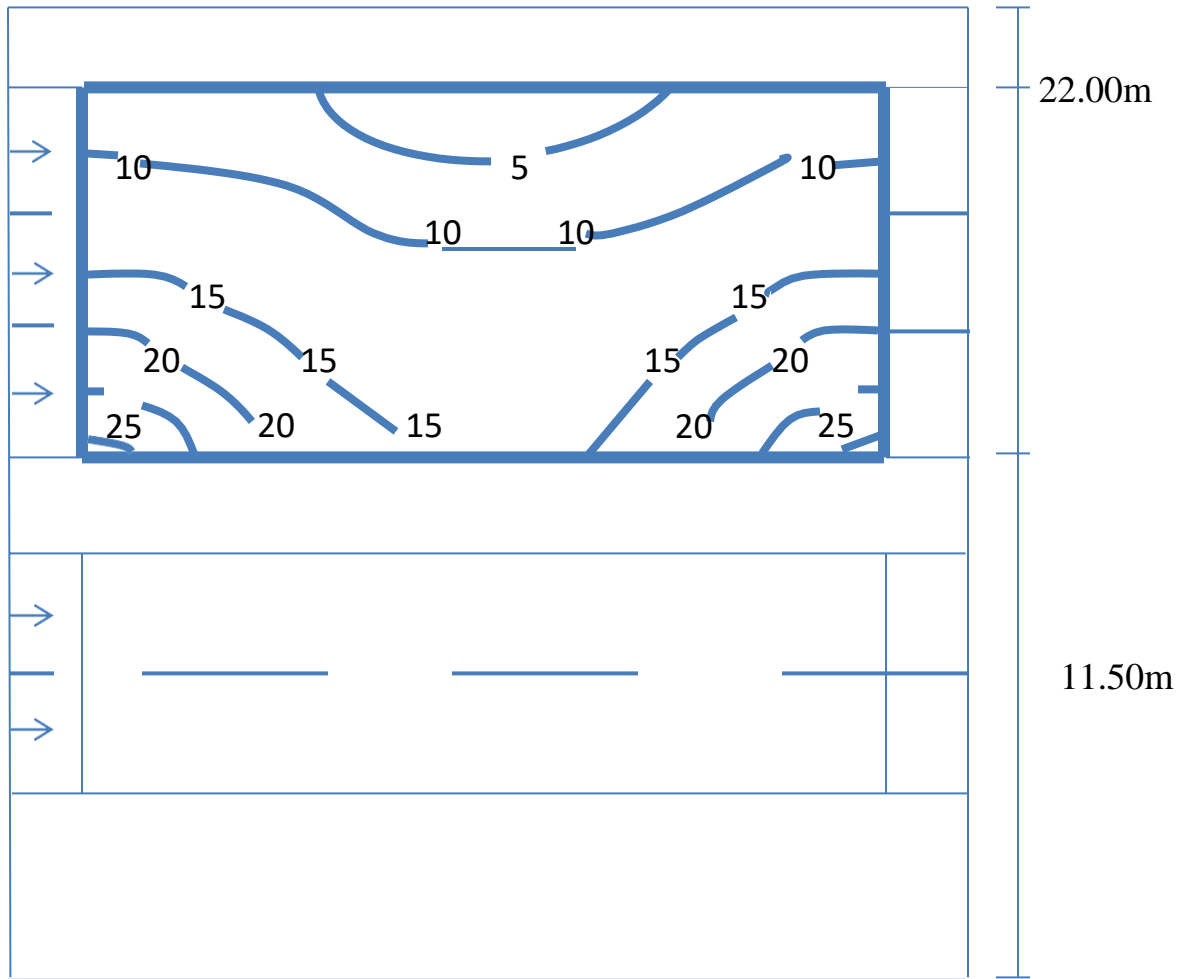
Quang thông đèn: 11250lm Cường độ tối đa:
Công suất đèn: 150W at 70°:605 cd/klm
Sắp xếp: Đơn hàng, hàng đầu at 80°:111 cd/klm
Chiều dài đoạn đường: 35m at 90°:5.94 cd/klm

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)

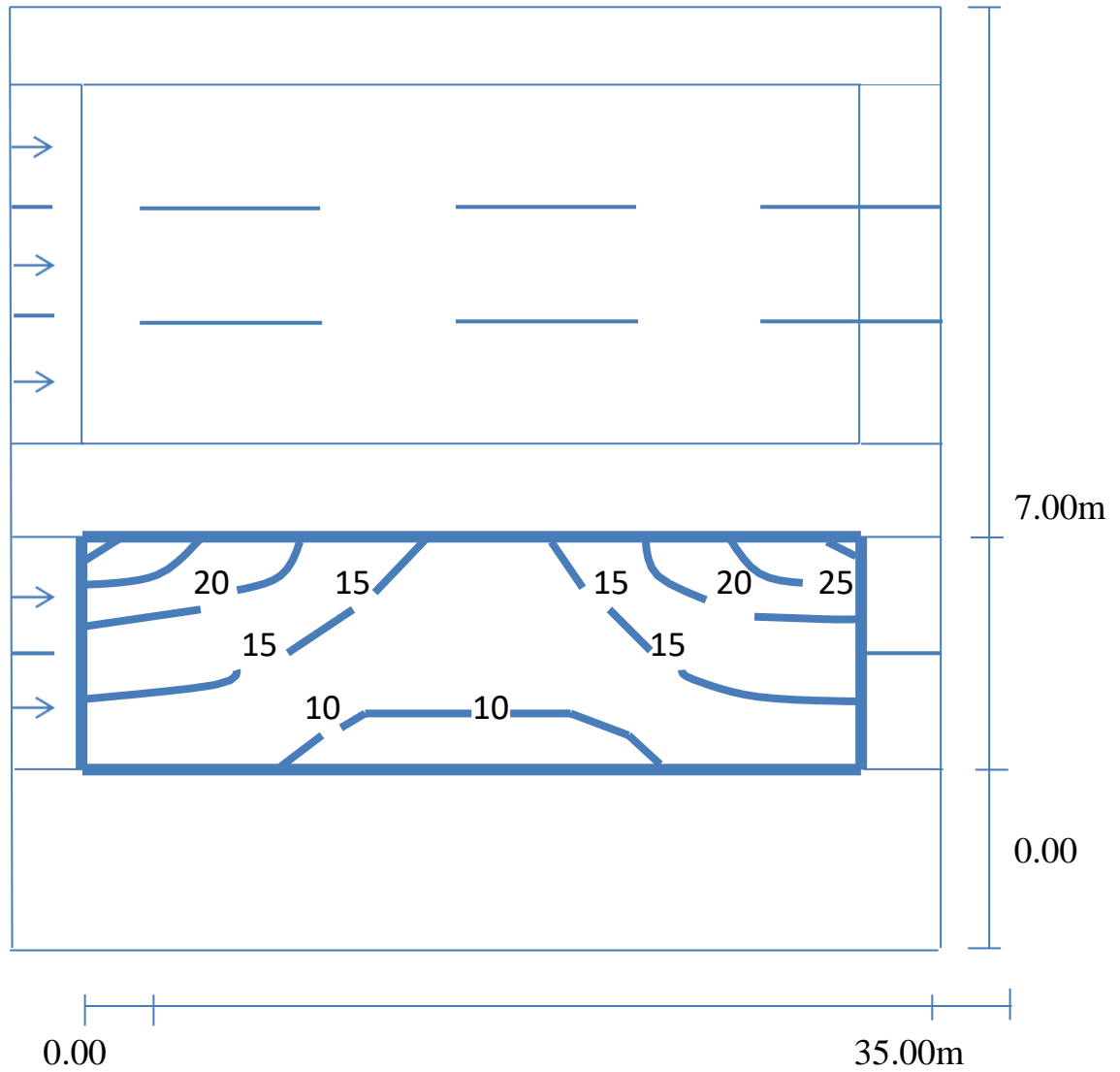


Gía trị độ rọi E(lux) 1:294

Lưới 12x6 điểm

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

Đường cảnh/đường chính/Isolines(E)



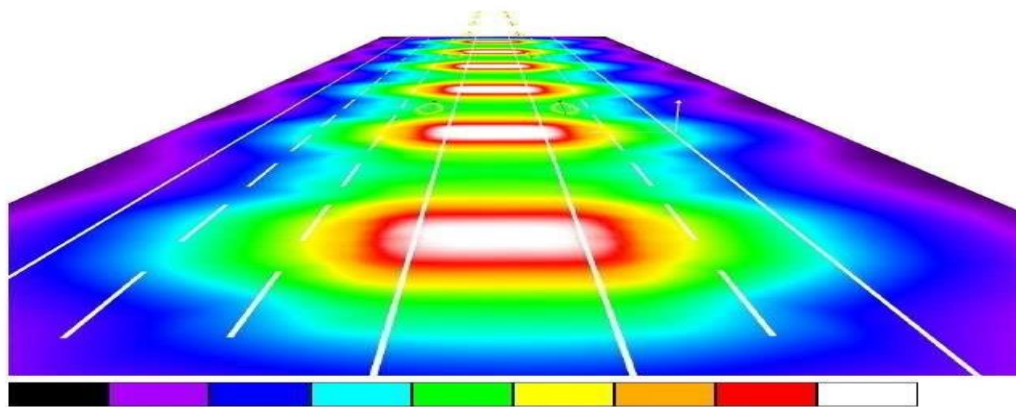
Giá trị độ rọi E(lux) 1: 294

Lưới 12x9 điểm

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

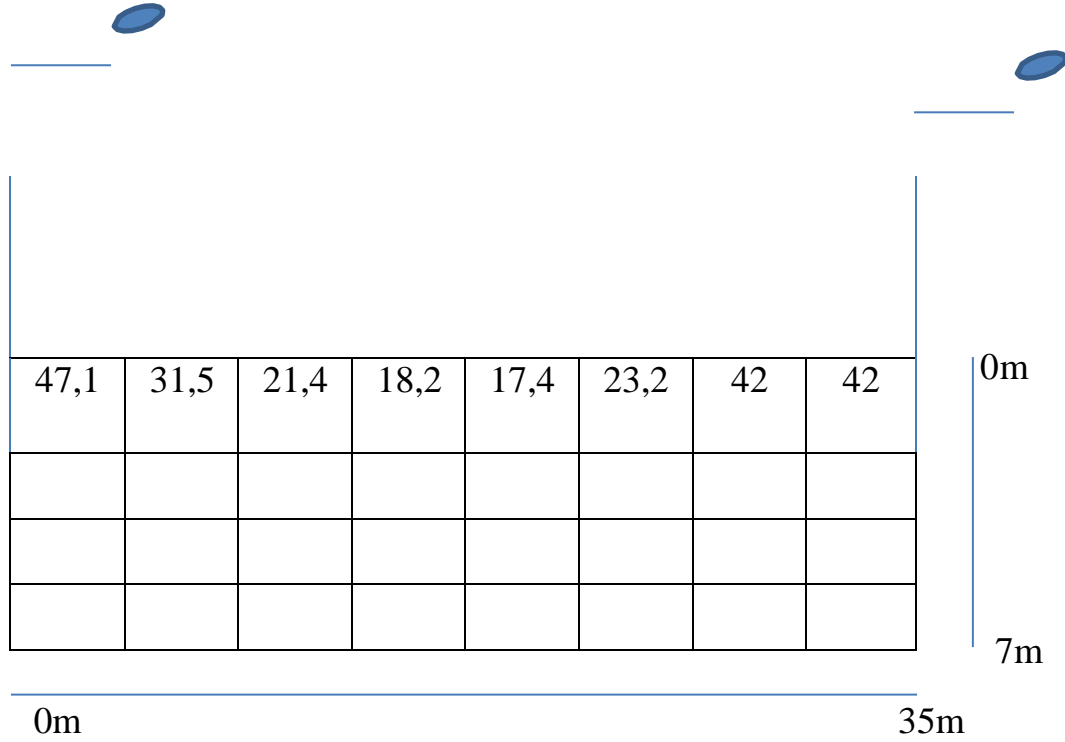
Đường mẫu/hình 3D

DIALux

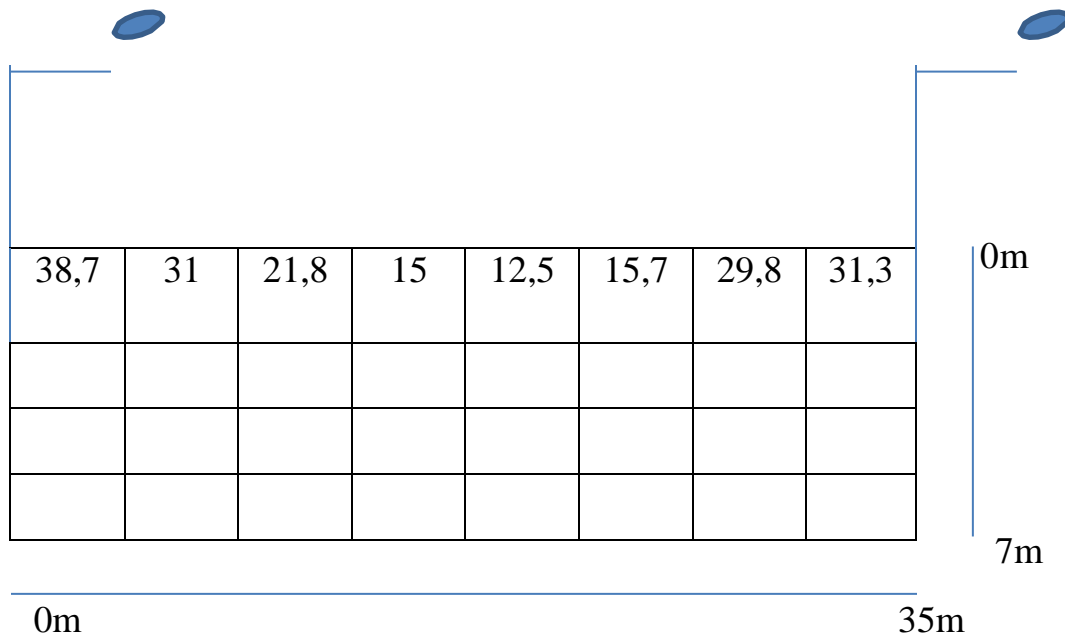


0 3.50 7 10.50 14 17.50 21 24.50 28 lx

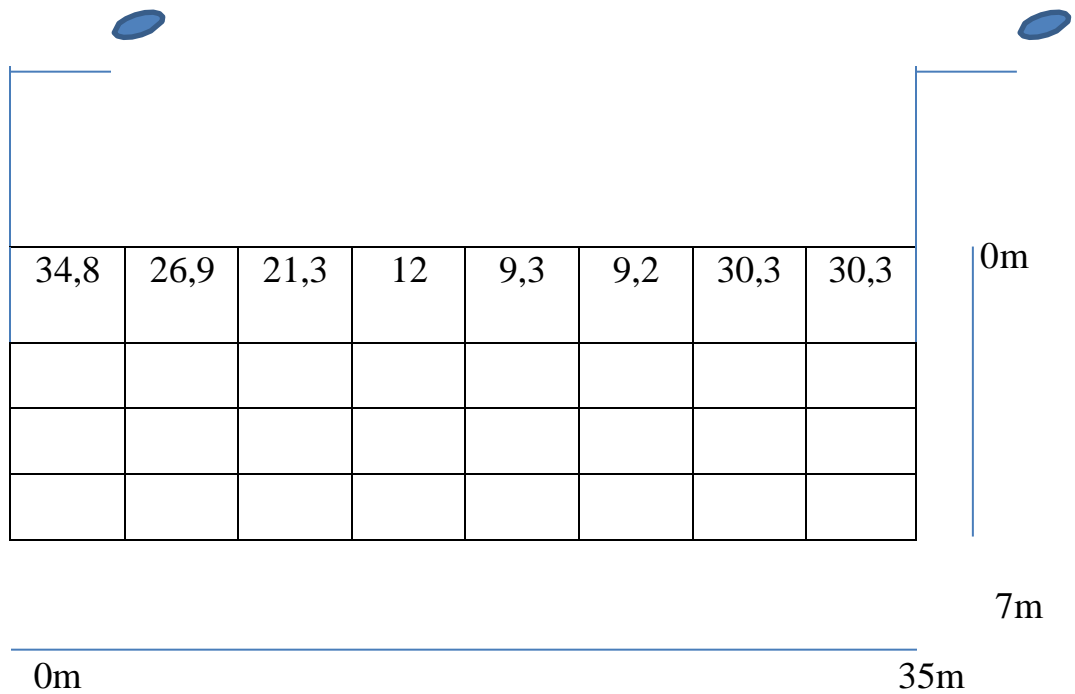
- Xét bảng kết quả tính toán thực tế với đèn LED150W:



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



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



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.

3.4. TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN DÂY

3.3.1. 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:

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

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

$$- I_{cp} \geq I_{lv} = 32,174 \text{ (A)}$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.1)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

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

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

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

Chiều dài dây cáp là 350m.

$$\sum P = (24 + 32).150 = 8400 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{IV} = 15,01$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.2)$$

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.

3.4.3. Chọn tiết diện dây dẫn từ tủ T1 sang nhánh1

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 $I_{CP} = 31 \text{ (A)}$

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.3)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

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

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

3.4.4. Chọn tiết diện dây dẫn từ tủ T1 sang nhánh2

Chiều dài dây cáp là 821m.

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

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

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

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

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

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

Tính tổn thất điện áp: ΔU

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

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

3.4.5. T2 sang nhánh1

Chiều dài dây cáp là 469m.

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

Dòng điện tổng được xác định như sau

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

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

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 6,4$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.4)$$

Trong đó : I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

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.

3.4.6. T2 sang nhánh2

Chiều dài dây cáp là 730m.

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

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

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

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

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

Tính tổn thất điện áp: ΔU

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

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:

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

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

3.4.7. 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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 33,2$$

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

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

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 hiện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.5)$$

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

3.4.8. Từ tủ T3 sang tủ T4

Chiều dài dây cáp là 30m.

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

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

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

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} . 22.15,5.0,33 = 0,04\%$$

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

3.4.9. Từ tủ T3 sang nhánh1

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 áp 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:

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

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

3.4.10. Tủ tử T3 sang nhánh2

Chiều dài dây cáp là 942m.

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

Dòng điện tổng được xác định như sau:

$$I_{lv} = \frac{7200}{\sqrt{3.380.0,85}} = 12,9 \text{ (A)}$$

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 $I_{cp} = 31$ (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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.6)$$

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.

3.4.11. Tủ tử 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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 4,8$$

$$(A) U \geq 0,4(kV)$$

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

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 xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.7)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

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

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

3.4.12. Từ tủ T4 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 866m.

$$\sum P = 40.150 = 6000 (W)$$

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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 10,7$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.8)$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 10,7 \cdot 0,866 = 0,7\%$$

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

3.4.13. 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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 15,3$$

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

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

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.

3.4.14. 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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 15,3$$

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

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

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:

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

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

3.4.15. Tủ tử 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:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{IV} = 1,6$$

$$(A) U \geq 0,4 (kV)$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.9)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 1,6 \cdot 0,361 = 0,04\%$$

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

3.4.16. Tủ tủ T5 sang nhánh 2

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 3pha nối sao trung tính Y_n , các đèn được nối cả vào dây trung tính. Biểu thức điện áp rơi được xác định:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.10)$$

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.

3.4.17. Tủ tủ T6 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 136m.

$$\sum P = 6.150 = 900 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{IV} = 15,3$$

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

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

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 rơi xác định

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I \cdot \sum L \quad (3.11)$$

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.

3.4.18. Tủ tủ T6 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 256m.

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

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 0,3$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot P \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.12)$$

Trong đó I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{1,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 0,3 \cdot 0,256 = 0,01\%$$

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

3.4.19. Tủ tử T6 sang nhánh 3

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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 5,89$$

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

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

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

$$\text{điện áp rơi được xác định: } \Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.13)$$

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.

3.4.20. Tủ trạm biến áp T3 sang tủ T7

Chiều dài dây cáp là 200m.

$$\Sigma P = (14,2 + 40 + 8 + 38) \cdot 150 = 17100 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 30,6$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.14)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{16.2} \cdot 22 \cdot 30,6 \cdot 0,2 = 0,07\%$$

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

3.4.21. Từ tủ T7 sang tủ T8

Chiều dài dây cáp là 30m.

$$\Sigma P = (14+38) \cdot 150 = 7800 \text{ (W)}$$

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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 13,9$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.15)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5 \cdot 2} \cdot 22 \cdot 13,9 \cdot 0,03 = 0,03\%$$

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

3.4.22. Tủ tử 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:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{IV} = 3,8$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.16)$$

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 thỏa mãn yêu cầu thiết kế.

3.4.23. 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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 12,9$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.17)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.12,9.1,009 = 0,99\%$$

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

3.4.24. Tủ tủ T8 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 265m.

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

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{IV} = 3,8$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.18)$$

Trong đó: I{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

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

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

3.4.25. Tủ tử 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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 10,2$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot \rho \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.19)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22 \cdot 10,2 \cdot 0,842 = 0,65\%$$

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

3.4.26. Từ 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:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{IV} = 30,7$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.20)$$

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.

3.4.27. Từ tủ T9 sang tủ T10

Chiều dài dây cáp là 30m.

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

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{IV} = 17,16$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.21)$$

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.

3.4.28. Tủ tủ T9 sang nhánh 1

Chiều dài dây cáp là 130m.

$$\sum P = 8.150 = 1200 \text{ (W)}$$

Dòng điện tổng được xác định như sau:

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

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

$$I_{cp} \geq I_{IV} = 2,14$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.22)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{2,5.2} \cdot 22.2,14.0,13 = 0,02\%$$

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

3.4.29. Tủ tủ T9 sang nhánh 2

Chiều dài dây cáp là 1010m.

$$\sum P = (6+46).150 = 7800 \text{ (W)}$$

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:

$$I_{cp} \geq I_{lv} = 13,9$$

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

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

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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F.2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.23)$$

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 thoả mãn yêu cầu thiết kế.

3.4.30. Tủ tủ 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:

$$I_{Iv} = \frac{\Sigma P}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 2,68 \text{ (A)}$$

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

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

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

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

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

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.24)$$

Trong đó: I_{Σ} : dòng điện tổng(A)

L: chiều dài đoạn đường

F: tiết diện dây

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

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

3.4.31. Tủ tử 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:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{F \cdot 2} \cdot p \cdot I_{\Sigma} \cdot L \quad (3.25)$$

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 3.7: 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 tuyến đường quan trọng của thành phố và thành phố có chủ chương 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.

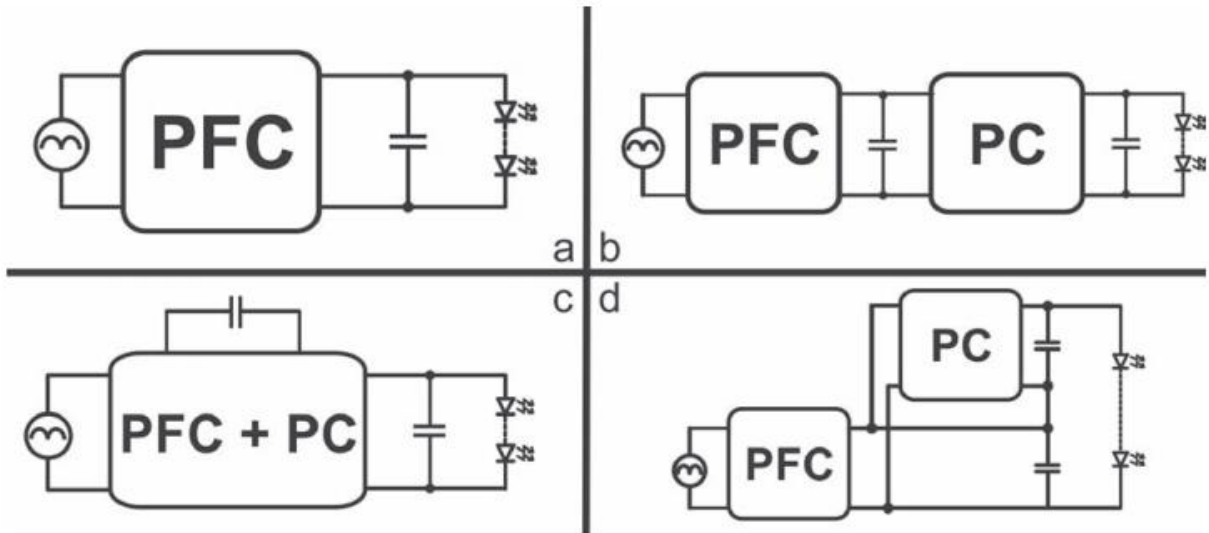
CHƯƠNG 4:

ĐIỀU KHIỂN ĐÈN LED NGOẠI TUYẾN VỚI CẤU TRÚC NỔI TẦNG

I. GIỚI THIỆU

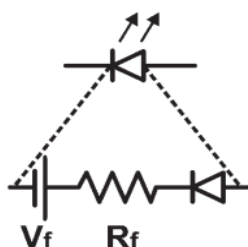
Từ lâu Đi - ốt phát (LEDs) được cho là tương lai của chiếu sáng. Trong thực tế, một sự gia tăng nhu cầu của công chúng về hiệu quả và tiến bộ trong công nghệ đã làm cho đèn LED trở thành một trong những giải pháp tốt nhất cho chiếu sáng trong nhà. Đối với chiếu sáng công cộng, tuy nhiên các nguồn ánh sáng khác như là đèn phóng điện cường độ cao và đèn huỳnh quang vẫn còn cạnh tranh về độ bền, hiệu quả và giá thành. Các thiết bị chiếu sáng, kết nối trên đường dây phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 61000-3-2, trong đó ghi rõ các giới hạn nội dung của dòng điện phát ra từ nguồn điện. Vì thế, giai đoạn hiệu chỉnh hệ số công suất (PFC) được sử dụng sau giai đoạn cầu diode chỉnh lưu để đảm bảo tuân theo quy định này. Bộ chuyển đổi PFC rút ra từ dòng công suất xung không thể cung cấp trực tiếp đến đèn LED. Cung cấp LED thường được thực hiện bằng điện áp DC và dạng sóng hiện tại với các sóng nhỏ, để có được hiệu quả phát sáng tối đa và sử dụng tốt hơn đặc tính điện của nó. Do đó, một điện dung lớn là cần thiết để lưu trữ năng lượng xung. Cấu hình này được gọi là giai đoạn đơn (hình 1a). Tuy nhiên, giá trị điện dung lớn nói chung chỉ có thể truy cập bằng các tụ điện mà phải tránh trong mạch cung cấp LED bởi vì tuổi thọ thấp so với đèn LED (4)(5). Sau đó, để cung cấp cho các đèn LED với độ gợn sóng thấp, tránh các giá trị điện dung lớn một bộ chuyển đổi khác được bao gồm thường được gọi là bộ chuyển đổi năng lượng (PC) tạo cấu hình hai giai đoạn (hình 1b) với mục đích giảm số lượng hoạt động công tắc, có cấu trúc liên kết trong đó hai giai đoạn chia sẻ các thành phần đây là những bộ chuyển đổi tích

hợp (hình 1c). Các cấu trúc liên kết nói trên là phổ biến nhất được sử dụng để điều khiển đèn LED



Hình 1: (a)giai đoạn đơn, (b)hai giai đoạn, (c) tích hợp, (d)thác tối ưu hoá

Các giải pháp một giai đoạn có lợi thế lớn nhất về hiệu quả, vì năng lượng được sử lý một lần(6)(8). Tuy nhiên, đối với đèn LED một sự thay đổi nhỏ trong điện áp trên chuỗi diode gây ra một sự thay đổi lớn trong dòng điện, do nguồn điện áp chế độ của thiết bị này. Như vậy một lượng lớn điện dung là cần thiết để giữ cho điện áp không đổi dẫn đến việc sử dụng các tụ điện. Khi điện dung lớn không được sử dụng, hầu hết các sóng tần số thấp là chuyển sang đèn LED (7). Xem xét đỉnh sóng tần số không thể vượt qua giới hạn hiện tại của đèn LED gây ra việc sử dụng hạn chế các khả năng ánh sáng LED

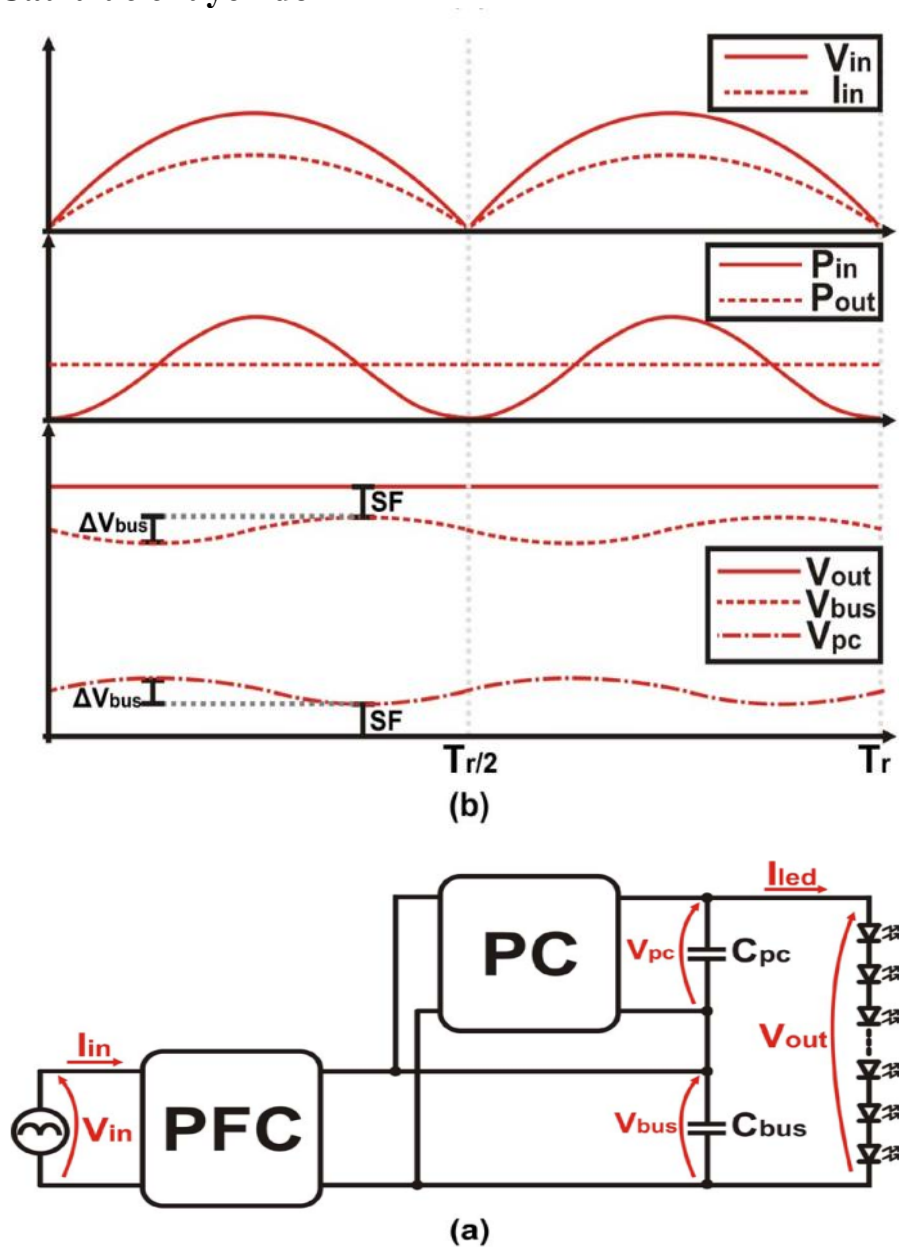


Hình 2. Mô hình LED cơ bản

Các giải pháp hai giai đoạn có thể làm việc với giá trị điện dung thấp bởi vì bộ chuyển đổi thứ hai có thể bù sóng tần số thấp trên điện áp đầu ra của bộ chuyển đổi thứ nhất (9)(11). Điều này cho phép sử dụng điện dung phim nó có tuổi thọ dài hơn nhiều so với những chất điện phân (4)(12). Tuy nhiên, tổng năng lượng được xử lý hai lần điều này dẫn đến giảm hiệu quả, giảm mối quan hệ lumens trên mỗi watt (lm / W) của toàn hệ thống. Bộ chuyển đổi tích hợp là bộ chuyển đổi hai giai đoạn với chuyển đổi. Ngoài lợi thế giảm số lượng thiết bị chuyển mạch, Có những bài báo hay về lĩnh vực này tập trung về việc loại bỏ các tụ điện điện phân(13)(15). Tuy nhiên, vấn đề hiệu quả tương tự được trình bày trong hai giai đoạn bộ chuyển đổi được tìm thấy trong các bộ chuyển đổi tích hợp. Bài viết này trình bày một cấu trúc liên kết mạch được gọi là tầng được tối ưu hóa, có thể được coi là một nửa giữa giai đoạn duy nhất và hai giai đoạn(hình 1d). Nó được tối ưu hóa bởi vì, ngược lại với các cấu trúc tầng truyền thống, năng lượng không được xử lý hai lần, theo nguyên tắc giảm xử lý năng lượng dự phòng(R^2P^2). Hơn nữa, nó giữ lợi thế của một hành động kiểm soát nhanh, được đưa ra bởi giai đoạn thứ hai. Độ gợn tần số thấp ở điện áp bus được tăng lên, trong để giảm điện dung bus cần thiết. Nó cho phép sử dụng của một công nghệ tụ điện thay thế, thay vì điện phân một. Tuy nhiên, sóng này

không thể được chuyển sang đèn LED. Do đó, bộ chuyển đổi thứ hai sẽ hoạt động theo pha ngược lại của điện áp bus, để bù sóng tần số thấp.

II. Cấu trúc chuyển đổi



Hình 3. (a) Tối ưu hoá cấu trúc tầng. (b) các dạng sóng chính

3.4.31.1. Mô hình LED

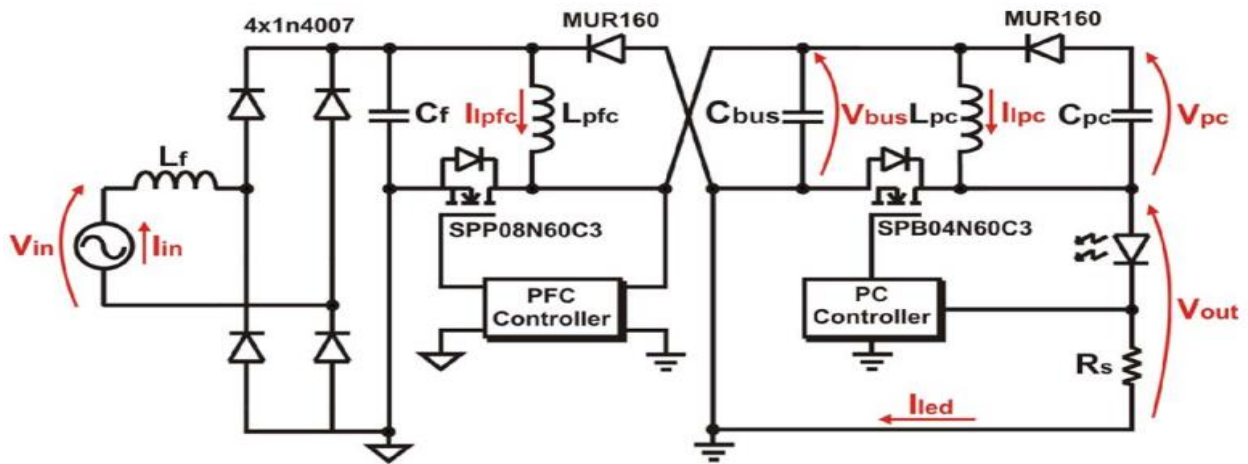
Mô hình LED cơ bản, được mô tả trong hình 2, bao gồm một Diode, điện trở nối tiếp (R_f) và nguồn điện áp thuận (V_f). Có thể thấy rằng một dòng điện sẽ chảy chỉ khi điện áp đặt cao hơn điện áp chuyển tiếp. Hơn thế nữa, dòng điện trong đèn LED sẽ được xác định bởi sự sụt giảm điện áp trên loạt kháng chiến. Điều này có nghĩa là không phải tất cả các điện áp áp dụng cho các thiết bị đầu cuối LED sẽ kiểm soát sóng, nhưng chỉ là sự khác biệt tích cực giữa điện áp ứng dụng và điện áp chuyển tiếp. Ví dụ, trong bài báo này, nguyên mẫu được xây dựng sử dụng 40 Đèn LED LUXEON Rebel LXML-PWN1-0100 nối tiếp dưới dạng tải. Mô hình tương đương có $V_f = 114 \text{ V}$ và $R_f = 20.664$. Đến đạt $0,6 \text{ A}$ ở đầu ra, cần áp dụng $126,4 \text{ V}$. Điều này có nghĩa là, trong trường hợp này, chỉ $9,81\%$ điện áp đầu ra thực sự kiểm soát dòng LED. Điều này dẫn đến hai kết luận chính cho cấu trúc liên kết được đề xuất: Đầu tiên, bộ điều khiển của PC phải hoạt động rất nhanh, vì nếu các biến thể trên điện áp ứng dụng có thể dẫn đến các biến thể lớn hiện tại và thứ hai, nếu PC được thiết kế hợp lý, nó có thể về mặt lý thuyết, quét từ 0 đến cực đại, chỉ xử lý một phần của tổng công suất đầu ra.

3.4.31.2. Tối ưu hoá tầng

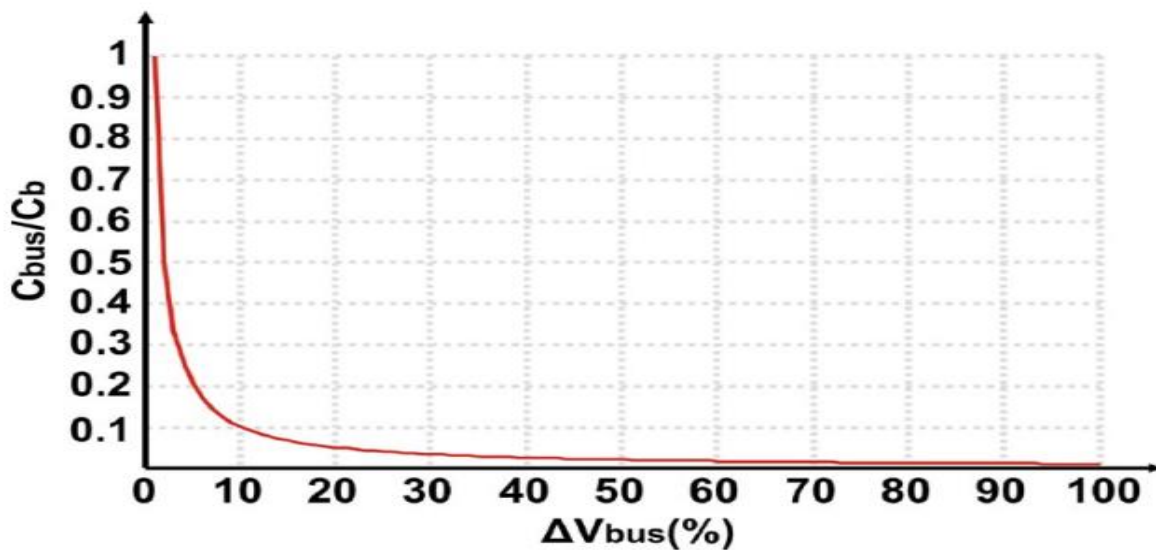
Như được hiển thị trong Hình 3 (a), trên cấu trúc tầng được tối ưu hóa, hiện tại sẽ giống nhau ở đầu ra của cả hai bộ chuyển đổi. Tuy nhiên, PC sẽ chỉ thêm một phần nhỏ vào điện áp cuối cùng, đủ để kiểm soát dòng điện chạy qua đèn LED. Về chi phí trình điều khiển LED, giải pháp đề xuất sẽ đắt hơn giải pháp một giai đoạn. Tuy nhiên, trong Đèn LED chiếu sáng đường phố, chi phí cho tài xế chỉ chiếm 10% trong tổng chi phí của bộ đèn [17]. Thêm vào đó, thác tối ưu hóa không phải là một cấu trúc liên kết hai giai đoạn thực sự, bởi vì bộ chuyển đổi thứ hai xử lý ít năng lượng hơn, làm cho nó rẻ hơn. Do đó, tác động trong

chi phí cuối cùng của hệ thống là thấp đáng kể. Mối quan hệ giữa điện áp trên đầu ra của PC (V_{PC}) và tổng điện áp được áp dụng trên đầu ra (V_{OUT}) được đưa ra bởi $k = \frac{V_{PC}}{V_{out}}$ và tổng hiệu quả của cấu trúc liên kết được xác định bởi

$$\eta = \eta_{pfc} (1 - k(1 - \eta_{PC})) \quad (4.1)$$



Hình 4.sơ đồ nguyên mẫu



Hình 5. Điện dung chuẩn hóa được yêu cầu ở đầu ra của PFC cho khác nhau tỷ lệ phần trăm của ΔV_{bus} . C_b là điện dung cần thiết cho 1% của sóng

Trong đó η_{PFC} là hiệu quả của PFC và η_{pc} là hiệu quả của PC. Sơ đồ chính được minh họa trong hình 4. Trong thiết kế này, bộ chuyển đổi tăng cường buck-boost được thực hiện trên cả hai giai đoạn, PFC và PC. Thật dễ dàng để nhận thấy rằng lợi thế chính của kết nối các bộ chuyển đổi theo cách này là hiệu quả. Trên một cấu trúc liên kết hai giai đoạn bình thường, hiệu quả là kết quả của sản phẩm của cả hai hiệu quả, dẫn đến xử lý gấp đôi năng lượng và tổn thất. Trên tầng được tối ưu hóa, năng lượng sẽ được xử lý $(k + 1)$ lần, làm giảm ảnh hưởng của tổn thất của PC về tổng hiệu quả. Tuy nhiên, không phải tất cả các cấu trúc liên kết có thể được sử dụng như một PC. Nó là như vậy rằng nó trở nên cần thiết để có một kết nối trực tiếp giữa đầu vào tích cực và đầu ra tiêu cực hoặc kết nối không ảnh hưởng đến hoạt động của bộ chuyển đổi (cấu trúc liên kết bị cô lập). Ngoài hiệu quả, một mối quan tâm quan trọng khác về Trình điều khiển LED là loại bỏ các tụ điện, như được trích dẫn trong phần Giới thiệu. Một trong những cách tốt nhất để làm như vậy là để cho phép tăng trên sóng điện áp bus (V_{bus}). Để chứng minh rằng, điện dung cho các giá trị khác nhau của sóng được tính toán. Trong (3), một phương pháp chung được hiển thị để tính toán điều này điện dung

$$E_{CAP} = \int -P_{out} \cdot \cos(4\pi f_r \cdot t) \cdot dt = C_{bus} \cdot \frac{V_{bus}^2(t)}{2} \quad (4.2)$$

$$C_{bus} = \frac{\frac{P_{out}}{\pi f_r}}{(V_{bus} + \frac{\Delta V_{bus}}{2})^2 - (V_{bus} - \frac{\Delta V_{bus}}{2})^2} \quad (4.3)$$

giả sử rằng C_b là điện dung cần thiết cho $\Delta V_b = 1\%$ và C_{bus} là điện dung cho một ΔV_{bus} , có thể làm cho một tỷ lệ giữa các năng lượng

$$\frac{C_{bus}}{C_b} = \frac{\Delta V_b}{\Delta V_{bus}} = \frac{0.01}{\Delta V_{bus}} \quad (4.4)$$

Hình.5 cho thấy tỷ lệ này được vẽ với ΔV_{bus} . Như có thể được nhìn thấy, chỉ cần tăng một chút trên sóng là kết quả đáng kể giảm C_{bus} . Tuy nhiên, sóng trên điện áp bus sẽ được chuyển không chỉ với đầu vào của PC mà còn cho cả tải. Như vậy PC phải sóng này để giữ dòng điện trên Đèn LED càng cố định càng tốt [Hình. 3 (b)], đòi hỏi nhanh bộ điều khiển.

III. Thiết kế và điều khiển

A. Thiết kế

Trong tầng được tối ưu hóa, có thể thiết lập hai mục tiêu riêng biệt cho PC.

1. Bộ bù sóng :

Trong chế độ này, PC sẽ chỉ làm việc để giữ cho dòng điện trên đèn LED không đổi, bất kể mà sóng được trình bày ở điện áp bus. Như vậy, hệ số tỷ lệ thuận với sóng điện áp tại đầu ra PFC

$$k = \frac{\Delta V_{bus} + 2SF}{2V_{out}} \quad (4.5)$$

Trong đó SF là yếu tố bảo mật và ΔV_{bus} là bus sóng điện áp (tính bằng vôn). Điện áp bus tối đa không thể vượt quá điện áp LED tối đa. Khi các thông số LED thay đổi theo nhiệt độ, cần phải thêm một khoảng cách an toàn giữa hai điện áp này. Yếu tố bảo mật (SF) cho biết thêm khoảng cách an toàn. Trong trường hợp sai lệch tham số, PC sẽ quản lý sự khác biệt.

2. Đèn mờ LED:

Trong chế độ này, dòng điện qua Đèn LED sẽ được điều khiển hoàn toàn bởi PC. Để chắc rằng, hệ số k phải đủ lớn để có thể bù toàn bộ dải điện áp động LED. Nó có nghĩa là rằng điện áp bus tối đa phải nhỏ hơn điện áp chuyển tiếp của đèn LED. Hệ số k cần thiết được đưa ra bởi

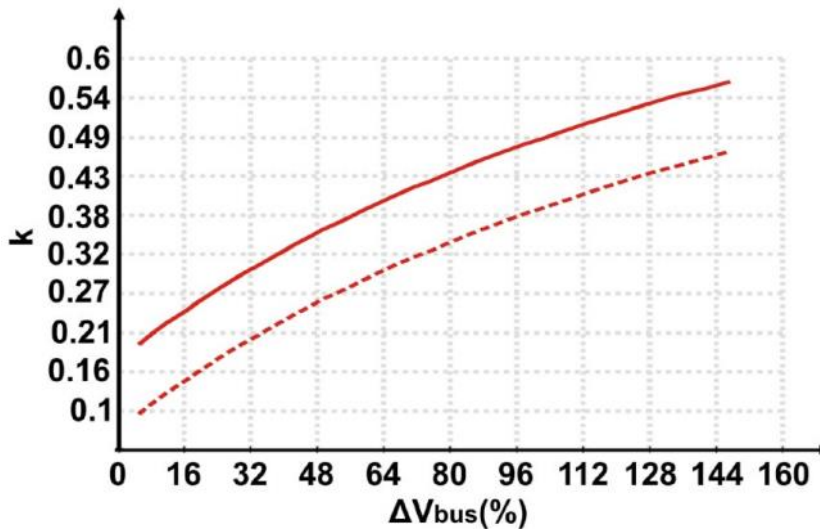
$$k = \frac{\Delta V_{bus} - 2V_f + 2SF + 2V_{out}}{2V_{out}} \quad (4.6)$$

Trong đó V_f là điện áp chuyển tiếp của đèn LED (tính bằng vôn). Điều quan trọng là phải đề cập rằng sự lựa chọn tốt nhất của k yếu tố dựa trên ưu tiên thiết kế. Ví dụ, nếu một hiệu quả cao là bắt buộc, hệ số k phải thấp như hợp lý, có thể đạt được để đáp ứng hiệu quả mong muốn. Tuy nhiên, nếu giảm điện dung là trọng tâm, sự tham gia của bộ chuyển đổi PC phải tăng lên làm giảm hiệu quả, do sự gia tăng của hệ số k . Nguyên mẫu chế tạo có các thông số kỹ thuật được trình bày trong Bảng I. Để đạt 75 W ở đầu ra, Rebel 40 LUXEON LXML-PWN1-0100, được kết nối theo chuỗi, đã được sử dụng. PC sẽ chỉ hoạt động như một bộ bù sóng bus. Như vậy như có thể thấy trong hình 6, k cần thiết để bù

Biểu tượng	Miêu tả	Giá trị
P_{out}	Công suất ra	75 W
I_{led}	Dòng LED trung bình	0.6 A
V_{in}	Điện áp RMS đầu vào	220V
f_{Pfc}	Tần số chuyển đổi PFC	25kHz
f_{fc}	Tần số chuyển đổi PC	100kHz
SF	Hệ số an toàn	10 V
V_{bus}	Điện áp bus	101V
D_{maxPfc}	Chu kỳ hiệu suất tối đa	0.2
ΔI_{lpc}	Sóng dòng cuộn cảm PC	20%
ΔV_{PC}	Sóng điện áp đầu ra PC	1%
ΔV_{bus}	Sóng điện áp bus	30%
L_{pfc}	Cuộn cảm PFC	433 μ H
L_{PC}	Cuộn cảm PC	4.7mH
L_f	Cuộn cảm EMI	4.05mH
C_{bus}	Tụ điện PFC	68 μ F
C_{PC}	Tụ điện Pc	6.8 μ H
C_f	Tụ điện EMI	1 μ H

Bảng 1: Thiết kế giá trị của Prototype

-



Hình 6. Hệ số k cho các điện áp bus khác nhau. Led mờ (nét liền). Máy bù sóng (nét đứt)

30% của sóng điện áp bus là 0,2, có nghĩa là chỉ 20% tổng công suất được xử lý hai lần. V_{pc} điện áp phải dao động ngược pha V_{bus} , với cùng biên độ, để có được điện áp đầu ra không sóng. Do đó, ΔV_{pc} phải bằng ΔV_{bus} . Nó điều quan trọng là phải đề cập rằng không phải lúc nào cũng có thể đạt được điều đó, bởi vì nó phụ thuộc vào tốc độ và độ chính xác của bộ điều khiển của bộ chuyển đổi PC. Đơn giản, bộ buck-boost hoạt động ở chế độ dẫn liên tục (CCM) đã được chọn. Hãy nhớ rằng không hạ áp cũng không phải tăng áp tăng cấu trúc liên kết có thể hoạt động như PC vì chúng không có đầu vào tích cực và đầu ra tiêu cực kết nối nội tại. Cuộn cảm PC (7) được thiết kế để hoạt động nhiều nhất điểm hoạt động quan trọng. Điểm đó xảy ra khi điện áp bus đạt đến mức tối thiểu

$$L_{pc} = \frac{(V_{pcmax}) \cdot (1 - D_{pcmax})}{f_{pc} \cdot \Delta I_{loc} \cdot I_{lpcmax}} \quad (4.7)$$

Trong đó:

V_{pcmax} : điện áp đầu ra PC tối đa;

D_{pcmax} : chu kỳ tối đa của PC

I_{lpcmax} : dòng điện dẫn tối đa PC.

Tụ điện đầu ra PC (8) phải được thiết kế để hoạt động trên điểm như vậy là tốt

$$C_{pc} = \frac{I_{led} \cdot D_{pcmax}}{\Delta V_{pc} \cdot V_{pcmax} \cdot f_{pc}} \quad (4.8)$$

Bộ chuyển đổi tăng cường điện áp, hoạt động trong DCM, được sử dụng như một PFC, chủ yếu là do điện áp xoay vòng bus sẽ không ảnh hưởng đến tổng méo sóng bậc cao. Hơn thế nữa, Hoạt động DCM trong bộ chuyển đổi này thực chất có thể hoạt động để sửa hệ số công suất. Cuộn cảm được tính toán dựa trên [13]

$$L_{pfc} = \frac{V_P^2 \cdot D_{max}^2}{4 \cdot f_{pfc} \cdot P_{out}} \quad (4.9)$$

Trong đó :

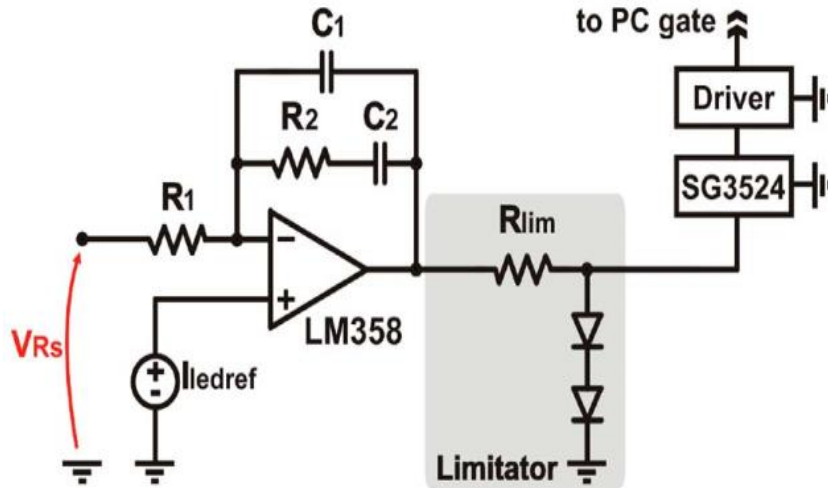
p là giá trị cực đại của điện áp đầu vào.

Hơn nữa, tụ điện bus có thể được tính bằng (3). Bằng cách này, điện dung cần thiết để lọc mức thấp sóng tần số là $68\mu F$.

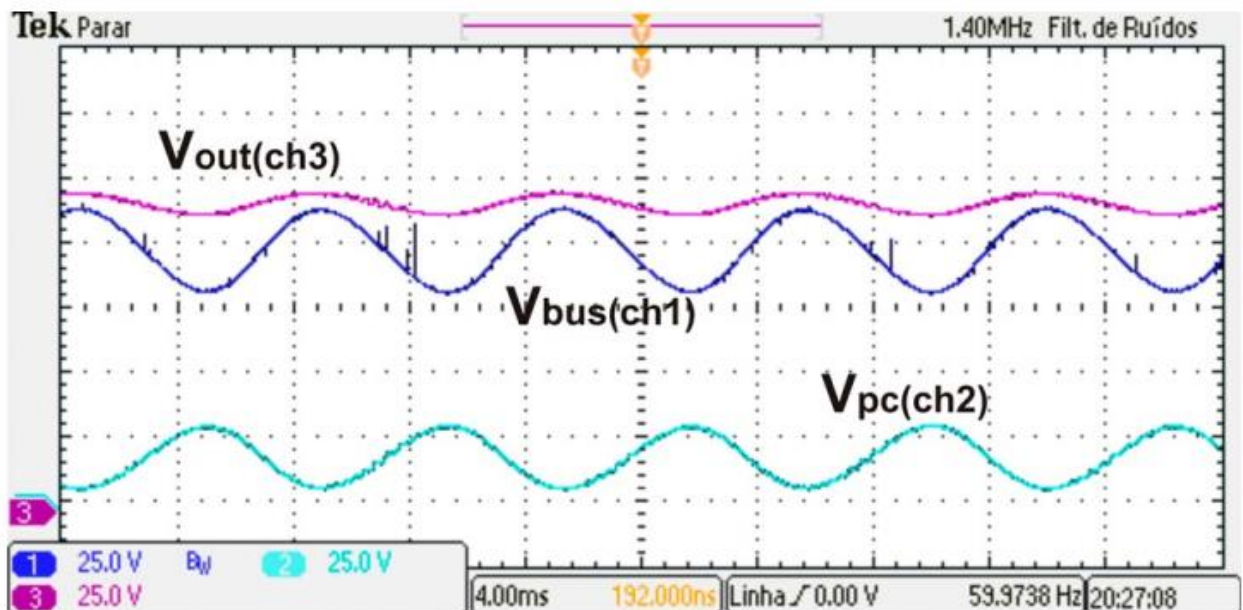
B. Điều khiển

Nói chung, không cần phải điều khiển bộ chuyển đổi DCM PFC. Tuy nhiên, trên tầng được tối ưu hóa, cần phải đảm bảo điện áp trung bình sẽ được giữ ở giá trị thiết kế. Bộ điều khiển được chọn là một bộ tích hợp đơn giản, với thời gian chậm không đổi, để tránh biến dạng ở dòng điện đầu vào. Tích phân bộ điều khiển gồm có bộ điều chỉnh shunt (TL431) và bộ điều khiển bộ ghép quang (4N33), như có thể thấy trong hình 7. Tín hiệu lỗi là trừ vào chu kỳ nhiệm vụ tối đa. Điều đó xảy ra khi điện áp bus trung bình nhỏ hơn giá trị thiết kế. Các giới hạn tần số cao của TL431 và của 4N33 đã bị bỏ qua trong trường hợp này, vì bộ điều khiển PFC rất chậm. Do đó, hành vi tần số cao không ảnh hưởng đến bộ điều khiển. Dòng điện qua đèn LED, được đo bằng điện trở shunt, sẽ là biến điều khiển trên bộ điều khiển PC. Bộ điều khiển được chọn là loại II (bộ điều khiển tích phân tỷ lệ với một cực bổ sung) như trong hình 8. Mạch này có bộ giới hạn chu kỳ nhiệm vụ, cho phép bắt đầu chuyển đổi với một chu kỳ nhiệm vụ thấp. Điều quan trọng là phải đề cập đến điều đó tần số chéo phải càng cao

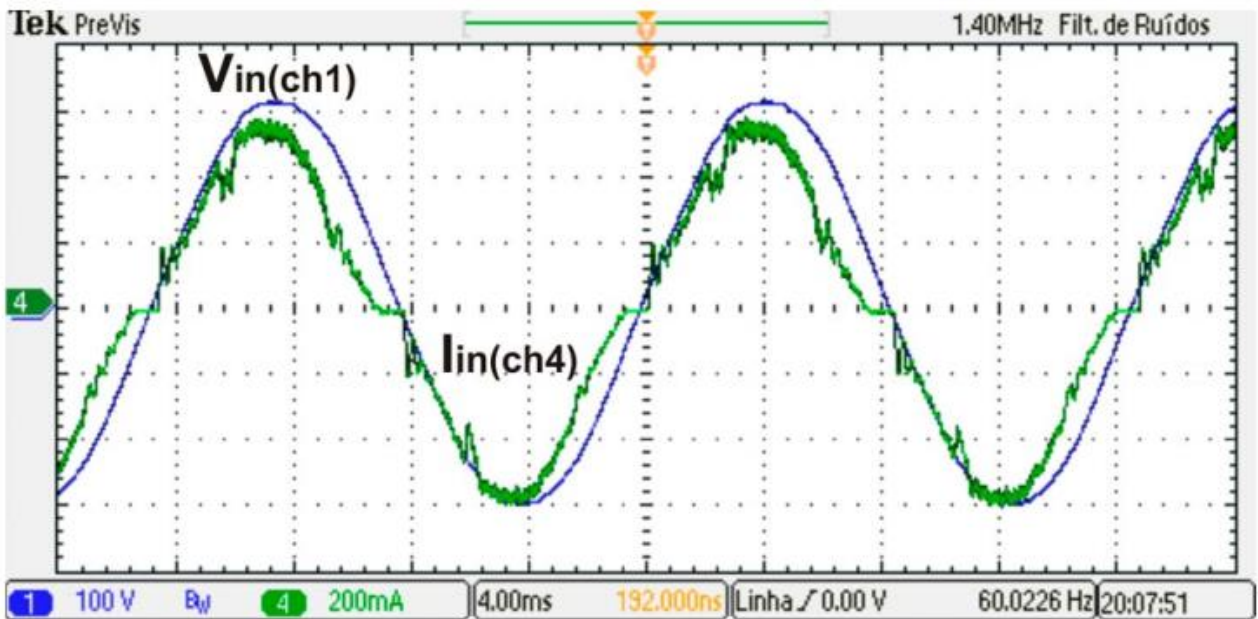
càng tốt để tạo ra chuyển đổi càng nhanh càng tốt. Đó là vì mục tiêu chính của bộ điều khiển này là để bù sóng tần số thấp. Bộ điều khiển càng nhanh, sóng được truyền càng ít đến đèn LED



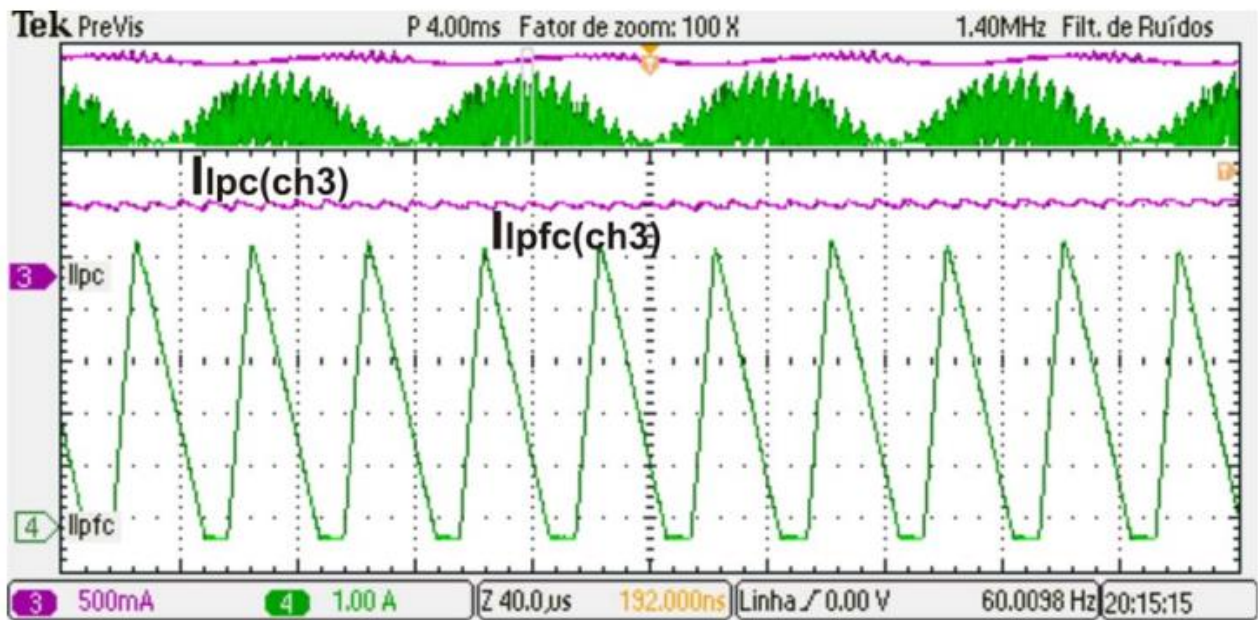
hình 8. Bộ điều khiển PC đã triển khai



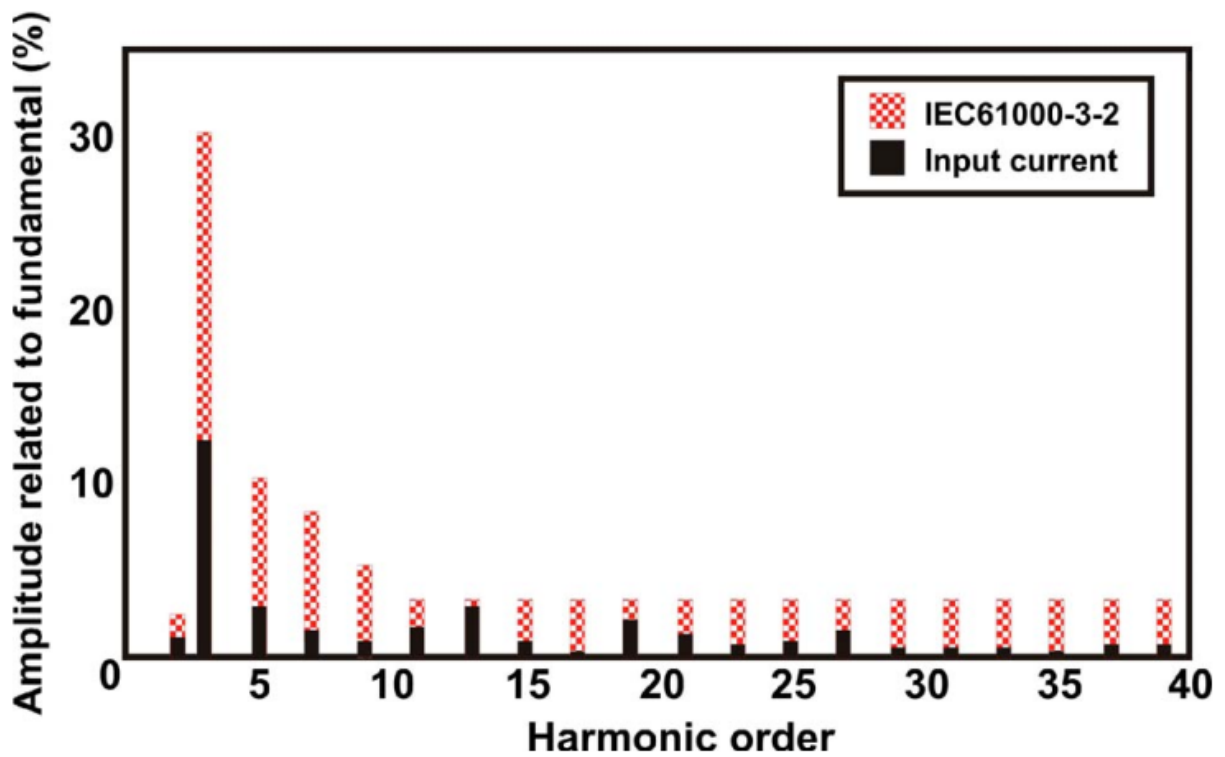
Hình 11. Điện áp ở công suất danh định. (Màu tím). Điện áp đầu ra (25 V / div). (Màu xanh). Điện áp bus (25 / div). (màu lục lam). Điện áp đầu ra PC. Tỷ lệ ngang: 4 ms / div.



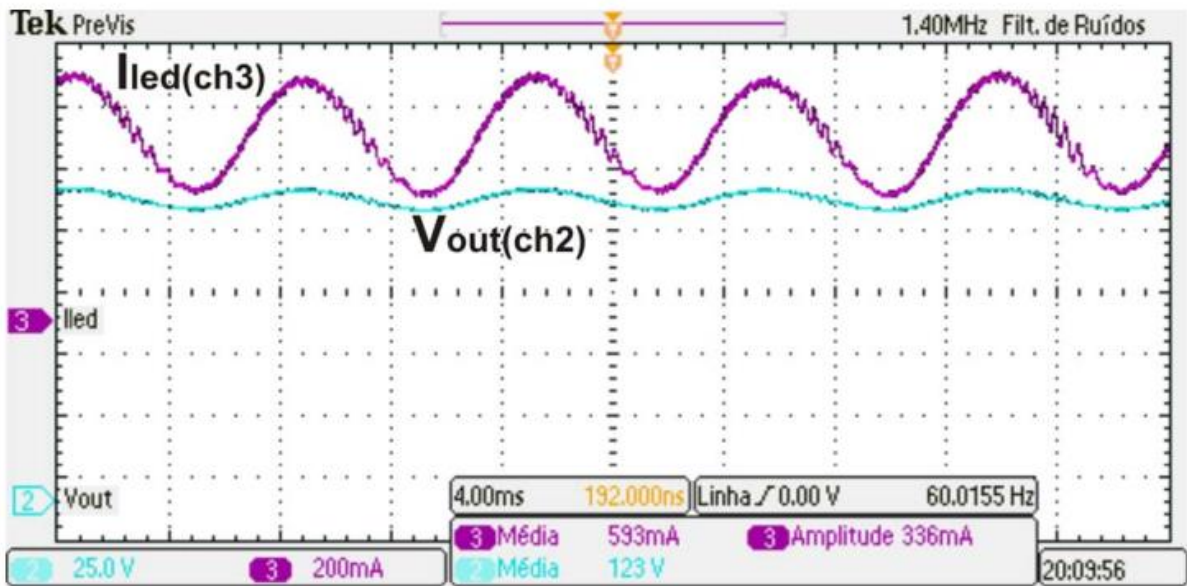
Hình 9. Điện áp dòng và dòng điện ở công suất danh định và điện áp dòng 220 V_{rms}. (100 V / div, 0,2 A / div và 4 ms / div).



Hình 12. Dòng điện dẫn PFC và dòng điện dẫn PC ở công suất định mức. (Màu xanh lá) Dòng điện dẫn PFC (1 A / div). (Màu tím) Dòng điện dẫn PC (0,5 A / div). Lớn tỷ lệ: 4ms / div. Tỷ lệ thu phóng: 40 μs.



Hình 10. Đo hàm lượng sóng bậc cao của dòng điện đầu vào so với Tiêu chuẩn IEC 61000-3-2.



Hình 13. Điện áp và dòng điện ở công suất định mức (25 V / div, 0,2 A / div và 4 ms / div).

C. Kết quả thực nghiệm

Để tạo tín hiệu điều chế độ rộng xung, chi phí thấp mạch tích hợp (SG3524) đã được sử dụng cùng với trình điều khiển cực totem để chuyển đổi MOSFET trong cả hai bộ chuyển đổi, như có thể được nhìn thấy trong hình. 7 và 8. Có thể thấy rằng, tại PC, cả bộ điều khiển và trình điều khiển đều nằm trong cùng một tham chiếu, trong đó đơn giản hóa việc thực hiện. Ở đầu vào, một điện từ bộ lọc nhiễu đã được sử dụng, bao gồm một cuộn cảm và một tụ điện, hoạt động như một bộ lọc thông thấp.

Hình 9 cho thấy dòng điện và điện áp đầu vào ở công suất định mức và điện áp đường dây 220 V_{rms} . Dòng điện đầu vào có gần như hình dạng hình sin, với tổng độ méo sóng bậc cao là 14% và hệ số công suất 97%.

Hình. 10 cho thấy sóng bậc cao hiện tại đầu vào so với các giới hạn được đưa ra bởi tiêu chuẩn IEC61000-3-2. Có thể thấy rằng sóng bậc cao hiện tại đầu vào là dưới giới hạn của tiêu chuẩn.

Hình 11 minh họa điện áp bus đo được (V_{bus}), PC điện áp đầu ra (V_{pc}) và tổng điện áp đầu ra (V_{out}). Nó rất rõ ràng rằng các dạng sóng ở pha ngược nhau, mà thể hiện hoạt động của bộ điều khiển PC và đầu ra là tổng của cả hai. Thêm vào đó, có thể thấy rằng V_{bus} được quy định chặt chẽ trong 101 V_{avg} .

Hình 12 thể hiện dòng điện trong cuộn cảm PFC và trong cuộn cảm PC. Thu phóng trên hình cho thấy hoạt động trong DCM tại PFC và CCM tại cuộn cảm PC.

Hình 13 cho thấy điện áp đầu ra và hiện tại. Đây là một sóng tần số thấp trên cả hai dạng sóng, do tốc độ hạn chế của bộ điều khiển PC. Sóng hiện tại ở đèn LED đèn là đỉnh 336 mA đến đỉnh. Điều quan trọng cần lưu ý là điều này có thể được giảm với một bộ điều khiển nhanh hơn. Hiệu quả đo được của bộ chuyển đổi PFC là 94,5% và hiệu suất của bộ chuyển đổi PC là 96%. Hiệu suất tổng thể cuối cùng của bộ chuyển đổi là 94%, phù hợp với (2).

D. Kết luận

Bài viết này đã giới thiệu một trình điều khiển LED dựa trên nguyên tắc (R2P2), trong đó chỉ một lượng nhỏ của tổng công suất là xử lý hai giai đoạn. Các hướng dẫn chính để thiết kế bộ chuyển đổi như vậy đã được trình bày, và một nguyên mẫu, bao gồm bộ biến đổi DCM và bộ biến đổi CCM, được xây dựng để cho thấy tính khả thi của ý tưởng. Kết quả thí nghiệm cho thấy một thỏa thuận tốt với thiết kế và hiệu quả tổng thể cao. Thêm vào đó, tụ điện bus cũng được giảm, bằng cách tăng tần số bus thấp sóng đến một điểm mà các tụ điện có thể được sử dụng, nâng cao, điều này cách, tuổi thọ của hệ thống. Kết luận, bộ chuyển đổi được đề xuất thông nhất hiệu quả cao, hệ số công suất cao, tổng méo sóng bậc cao thấp và tuổi thọ dài, giúp nó trở thành một lựa chọn rất tốt để cung cấp đèn LED cho chiếu sáng công cộng, vì nó có thể cung cấp lm/W cao độ bền tương thích.

KẾT LUẬN

Trong quá trình thực hiện đồ 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 đồ án với một số nội dung được giải quyết như sau:

- Giới thiệu chung về chiếu sáng đô thị
- Tính chiếu sáng cho đường cầu rào 2
- Đề xuất phương án sử dụng đèn LED và tính toán thiết kế chiếu sáng và sử dụng đèn LED
- Điều khiển đèn LED ngoại tuyến với cấu trúc nối tầng

Sau khi hoàn thành đồ 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 đồ 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

Nguyễn Bá Tiến

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>
10. IEEE Transactions on Communications (tập 49, số 6, xuất bản năm 2013)