

Chương 1

Tính toán các số liệu thực tế

Thực hiện quá trình tính toán cung cấp điện cho công trình “**Dãy phòng học một trệt sáu lầu**” của *Trường Đại học Kỹ thuật – Công nghệ Cần Thơ*.

1.1 Xác định phụ tải tính toán

a. **Tầng trệt:** gồm có 3 phòng học; 1 phòng y tế; nhà vệ sinh; 1 hành lang dài; 2 khu vực cầu thang; 1 khu vực thang máy.

- *Phòng học:*

- Số lượng phòng: $n = 3$ phòng.
- Diện tích mỗi phòng: $S = 96m^2$.

Xác định phụ tải tính toán cho một phòng học:

- * *Chiếu sáng:* với phòng học $P_0 = 15 - 20W/m^2$, chọn: $P_0 = 20W/m^2$, suy ra công suất chiếu sáng: $P_{cs} = P_0.S = 20.96 = 1920W$
- * *Làm mát:* sử dụng 4 quạt, loại có công suất $P = 75W$, suy ra công suất làm mát: $P_{lm} = 4.75 = 300W$
- * *Một số thiết bị phục vụ giảng dạy:* tivi ($P_1 = 200W$, số lượng $n_1 = 1$); laptop (sử dụng sạc: $P_2 = 65W$, số lượng $n_2 = 10$); công suất dự phòng ($P_3 = 1000W$). Tổng công suất các thiết bị phục vụ giảng dạy:

$$P_{tb} = n_1P_1 + n_2P_2 + P_3 = 1.200 + 10.65 + 1000 = 1850W$$

- * Tổng công suất tính toán cho một phòng học:

$$P_{1p} = P_{cs} + P_{lm} + P_{tb} = 1920 + 300 + 1850 = 4070W$$

- Tổng công suất tính toán cho 3 phòng học là:

$$P_{3p} = n.P_{1p} = 3.4070 = 12210W$$

- *Phòng y tế:*

- Số lượng phòng: $n = 1$ phòng.
- Diện tích phòng: $S = 20m^2$.
- *Chiếu sáng:* với $P_0 = 15 - 20W/m^2$, chọn $P_0 = 20W/m^2$, suy ra công suất chiếu sáng: $P_{cs} = P_0.S = 20.20 = 400W$

- *Làm mát*: sử dụng 1 quạt, loại có công suất $P = 75W$, suy ra công suất làm mát: $P_{lm} = 1.75 = 75W$
- *Công suất dự phòng* (máy nước nóng, máy lọc nước,...): $P_{dp} = 2000W$
- Tổng công suất tính toán cho phòng y tế:

$$P_{py} = n. (P_{cs} + P_{lm} + P_{dp}) = 1. (400 + 75 + 2000) = 2475W$$

- *Nhà vệ sinh*: nhà vệ sinh nam và nhà vệ sinh nữ.

- *Nhà vệ sinh nữ*:

- * Số lượng phòng: $n = 2$ phòng.
- * Diện tích: $S = 10m^2$.
- * Công suất chiếu sáng cho một phòng vệ sinh: với $P_0 = 15 - 20W/m^2$, chọn $P_0 = 15W/m^2$, suy ra công suất chiếu sáng: $P_{cs1} = P_0.S = 15.10 = 150W$
- * Công suất chiếu sáng cho nhà vệ sinh nữ: $P_{vs1} = nP_{cs1} = 2.150 = 300W$

- *Nhà vệ sinh nam*:

- * Số lượng phòng: $n = 1$ phòng.
- * Diện tích: $S = 23m^2$.
- * Công suất chiếu sáng cho một phòng vệ sinh: với $P_0 = 15 - 20W/m^2$, chọn $P_0 = 15W/m^2$, suy ra công suất chiếu sáng: $P_{cs2} = P_0.S = 15.23 = 345W$
- * Công suất chiếu sáng cho nhà vệ sinh nam: $P_{vs2} = nP_{cs2} = 1.345 = 345W$
- Công suất tính toán cho toàn nhà vệ sinh: $P_{vs} = P_{vs1} + P_{vs2} = 300 + 345 = 645W$

- *Dãy hành lang*:

- Diện tích: $S = 125m^2$.
- Công suất chiếu sáng: Chọn $P_0 = 10W/m^2$, suy ra công suất chiếu sáng:

$$P_{hl} = P_0.S = 10.125 = 1250W$$

- *Cầu thang*:

- Số lượng: $n = 2$ cầu thang.
- Sử dụng loại đèn công suất $P = 40W$, cho mỗi cầu thang.
- Công suất chiếu sáng cho 2 cầu thang là: $P_{ct} = n.P = 2.40 = 80W$

- *Khu vực thang máy*:

- Số lượng: $n = 1$ khu.
- Sử dụng loại đèn công suất $P = 40W$, cho khu vực thang máy.
- Công suất chiếu sáng cho khu vực thang máy là: $P_{tm} = nP = 1.40 = 40W$

- *Công suất tính toán cho tầng trệt*:

$$\begin{aligned} P_{t0} &= P_{3p} + P_{py} + P_{vs} + P_{hl} + P_{ct} + P_{tm} \\ &= 12210 + 2475 + 645 + 1250 + 80 + 40 = 16700W \\ P_{tt0} &= k_{dt}P_{t0} = 0.8 \times 16700 = 13360W = 13.36kW \end{aligned}$$

- b. **Tầng 1 đến tầng 5**: Tầng 1 đến tầng 5, tính chất phụ tải giống nhau, nên chỉ xét một tầng. Chọn *tầng 1* tính toán.

- **Phụ tải tầng 1:** gồm 3 phòng học; phòng nghỉ của giảng viên; nhà vệ sinh; cầu thang; khu vực thang máy; hành lang dài; hành lang phía sau cửa sổ.
 - *Phụ tải tính toán cho 3 phòng học:* chọn phụ tải như 3 phòng học ở tầng trệt, suy ra: $P_{3p} = 12210W$
 - *Phòng nghỉ của giảng viên:* chọn phụ tải như phòng y tế ở tầng trệt, nhưng công suất dự phòng ở phòng y tế là $2000W$ giảm còn $1000W$, suy ra: $P_{py} = 2475 - 1000 = 1475W$
 - *Nhà vệ sinh:* phụ tải như nhà vệ sinh ở tầng trệt, suy ra: $P_{vs} = 645W$
 - *Cầu thang:* chọn phụ tải như ở tầng trệt, suy ra: $P_{ct} = 80W$
 - *Khu vực thang máy:* chọn phụ tải như khu vực thang máy ở tầng trệt, suy ra: $P_{tm} = 40W$
 - *Hành lang dài:* chọn phụ tải như hành lang ở tầng trệt, suy ra: $P_{hl} = 1250W$
 - *Hành lang phía sau cửa sổ:*
 - * Diện tích: $S = 73m^2$.
 - * *Chiếu sáng:* chọn công suất chiếu sáng $P_0 = 10W/m^2$, suy ra, công suất chiếu sáng: $P_{hls} = P_0.S = 10.73 = 730W$
 - *Công suất tính toán cho tầng 1:*

$$\begin{aligned}
 P_{t_1} &= P_{3p} + P_{py} + P_{vs} + P_{hl} + P_{ct} + P_{tm} + P_{hls} \\
 &= 12210 + 1475 + 645 + 1250 + 80 + 40 + 730 = 16430W \\
 P_{tt_1} &= k_{dt}P_{t_1} = 0.8 \times 16430 = 13144W = 13.144kW
 \end{aligned}$$

- **Phụ tải tính toán cho 5 tầng (từ tầng 1 đến tầng 5):**

$$P_{tt_{1-5}} = 5P_{tt_1} = 5 \times 13.144 = 65.72kW$$

c. **Phụ tải tầng 6:** gồm 1 phòng chuyên đề; 1 giảng đường; 1 phòng nghỉ giảng viên; cầu thang; khu vực thang máy; nhà vệ sinh; hành lang dài; hành lang sau cửa sổ.

- **Phòng chuyên đề:**
 - Diện tích: $S = 32m^2$.
 - *Công suất chiếu sáng:* chọn $P_0 = 20W/m^2$, suy ra công suất chiếu sáng là: $P_{cs} = P_0.S = 20.32 = 640W$
 - *Làm mát:* sử dụng $n = 2$ quạt, loại công suất $P = 75W$, suy ra công suất làm mát: $P_{lm} = nP = 2.75 = 150W$
 - *Công suất dự phòng:* $P_{dp} = 1000W$
 - *Tổng công suất tính toán phòng chuyên đề:*

$$P_{t_{cd}} = P_{cs} + P_{lm} + P_{dp} = 640 + 150 + 1000 = 1790W$$

- **Giảng đường:**
 - Diện tích: $S = 256m^2$.
 - *Công suất chiếu sáng:* chọn $P_0 = 20W/m^2$, suy ra công suất chiếu sáng là: $P_{cs} = P_0.S = 20.256 = 5120W$
 - *Làm mát:* sử dụng $n = 11$ quạt, loại công suất $P = 75W$, suy ra công suất làm mát: $P_{lm} = nP = 11.75 = 825W$

- Một số thiết bị phục vụ giảng dạy: chọn phụ tải như một phòng học ở tầng trệt, nhưng công suất suất dự phòng ở tầng trệt là $1000W$ tăng lên $2000W$, suy ra công suất của các thiết bị là: $P_{tb} = 1850 + 1000 = 2850W$
- Tổng công suất giảng đường là:

$$P_{tdg} = P_{cs} + P_{lm} + P_{tb} = 5120 + 825 + 2850 = 8795W$$

- Cầu thang: chọn phụ tải giống như khu vực cầu thang ở tầng trệt, suy ra: $P_{ct} = 80W$
- Khu vực thang máy: chọn phụ tải giống như khu vực thang máy ở tầng trệt, suy ra: $P_{tm} = 40W$
- Nhà vệ sinh: chọn phụ tải giống như chọn phụ tải nhà vệ sinh ở tầng trệt, suy ra: $P_{vs} = 645W$
- Hành lang dài: chọn phụ tải như hành lang ở tầng trệt, suy ra: $P_{hl} = 1250W$
- Hành lang sau cửa sổ: chọn phụ tải giống như chọn phụ tải ở hành lang cửa sổ tầng 1, suy ra: $P_{hls} = 730W$
- Công suất tính toán cho tầng 1:

$$\begin{aligned} P_{t6} &= P_{cd} + P_{tdg} + P_{vs} + P_{hl} + P_{ct} + P_{tm} + P_{hls} \\ &= 1790 + 8795 + 645 + 1250 + 80 + 40 + 730 = 13330W \\ P_{tt6} &= k_{dt}P_{t6} = 0.8 \times 13330 = 10664W = 10.664kW \end{aligned}$$

d. **Sân thượng:** Chọn 1 đèn, loại công suất $P = 40W$, suy ra: $P_{st} = 40W = 0.04kW$

e. **Hệ thống thang máy:**

- Khối lượng đối trọng: $m_{dt} = m_{bt} + \alpha m_{ngMax}$
trong đó: m_{bt} – khối lượng buồng thang.
 $\alpha = 0.3 - 0.6$ – hệ số cân bằng
 m_{ngMax} – Khối lượng người tối đa mà thang máy trở được.
- Số tầng di chuyển: $n = 6$ tầng. Chọn $m_{dt} = 1400kg$, suy ra: $P_{httm} = 4kW$

f. **Công suất tính toán cho toàn công trình:**

$$\begin{aligned} P_t &= P_{tt0} + P_{tt1-5} + P_{tt6} + P_{st} + P_{httm} \\ &= 13.36 + 65.72 + 10.664 + 0.04 + 4 = 93.784kW \\ P_{tt} &= k_{dt}P_t = 0.8 \times 93.784 = 75.027kW \end{aligned}$$

g. **Dự đoán phụ tải trong tương lai:** Công suất dự phòng: $P_{dptl} = 20kW$

h. **Phụ tải tính toán:**

- Phụ tải tính toán: $P_{TT} = P_{tt} + P_{dptl} = 75.027 + 20 = 95.027kW$
- Hệ số công suất: chủ yếu là phụ tải chiếu sáng, nên ta chọn: $\cos \varphi = 0.85 \Rightarrow \tan \varphi = 0.62$
- Công suất phản kháng tính toán: $Q_{TT} = P_{TT} \tan \varphi = 95.027 \times 0.62 = 58.92KVar$
- Công suất toàn phần tính toán:

$$S_{TT} = \frac{P_{TT}}{\cos \varphi} = \frac{95.027}{0.85} = 111.8KVA$$