



Electrical Delivery

CHƯƠNG II

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI ĐIỆN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

PHỤ TẢI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN



2.1 Tổng quan

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN

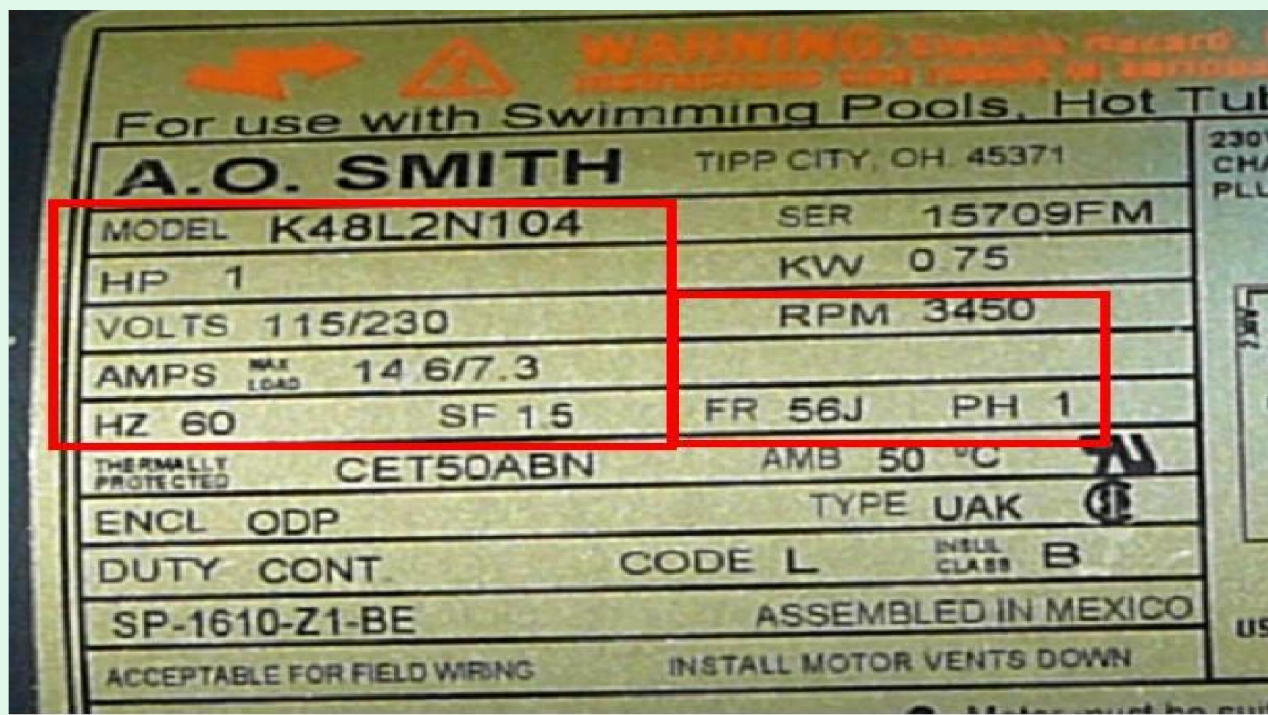
- ✓ Mục đích tính phụ tải
 - Xác định nhu cầu sử dụng điện
 - Lựa chọn sơ đồ cung cấp điện
 - Lựa chọn dây dẫn, thiết bị bảo vệ, nguồn điện như MBA....
- ✓ Xác định phụ tải sai, dẫn đến:
 - Đầu tư ban đầu tăng
 - Giảm độ tin cậy cung cấp điện
- ✓ Công suất tính toán của nhóm phụ tải thường nhỏ hơn tổng công suất định mức của chúng do
 - Thiết bị làm việc non tải
 - Không đồng thời đạt công suất cực đại
- ✓ Phải tính đến độ nhấp nhô của đồ thị phụ tải



2.2 Công suất định mức của thiết bị

là công suất tiêu thụ của thiết bị khi tải bằng định mức và thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn.

Công suất định mức ghi trên nhãn của thiết bị (do nơi chế tạo cung cấp) được gọi là công suất lý lịch (ví dụ $P_{dm} = P_{II}$)



PHỤ TẢI
ĐIỆN
VÀ CÁC
PHƯƠNG
PHÁP TÍNH
TOÁN



2.2 Công suất định mức của thiết bị

Động cơ điện: Công suất lý lịch là công suất phát trên trục động cơ (kW) – công suất cơ.

$$P_{\text{đm}} = \frac{P_{\text{ll}}}{\eta}$$

P_{ll} - công suất lý lịch của động cơ
 η : hiệu suất

Máy biến áp hàn, các thiết bị điện và máy biến áp hàn tay làm việc theo chế độ ngắn hạn lặp lại :

$$P_{\text{đm}} = S_{\text{ll}} \times \cos \varphi_{\text{ll}} \times \sqrt{a}$$

a : hệ số đóng điện của thiết bị = 15, 25 , 40 , 60%.
 $\cos \varphi$: hệ số công suất

CHƯƠNG II

PHỤ TÀI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN



2.2 Công suất định mức của thiết bị

Các thiết bị khác như lò điện trở, bóng đèn

$P_{đm}$ = công suất tiêu thụ từ lưới khi điện áp là định mức.

$$P_{đm} = P_{ll}$$

✓ Nếu là nhóm máy gồm nhiều động cơ

$$P_{đmnhóm} = \sum_{i=1}^n p_{đmi}$$

$$Q_{đmnhóm} = \sum_{i=1}^n q_{đmi}$$

$$S_{đmnhóm} = \sqrt{P_{đmnhóm}^2 + Q_{đmnhóm}^2}$$

Khi cosφ giống nhau

$$I_{đmnhóm} = \frac{S_{đmnhóm}}{\sqrt{3} U_{đm}} \text{ hay } I_{đmnhóm} = \sum_1^n I_{đmi}$$

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN

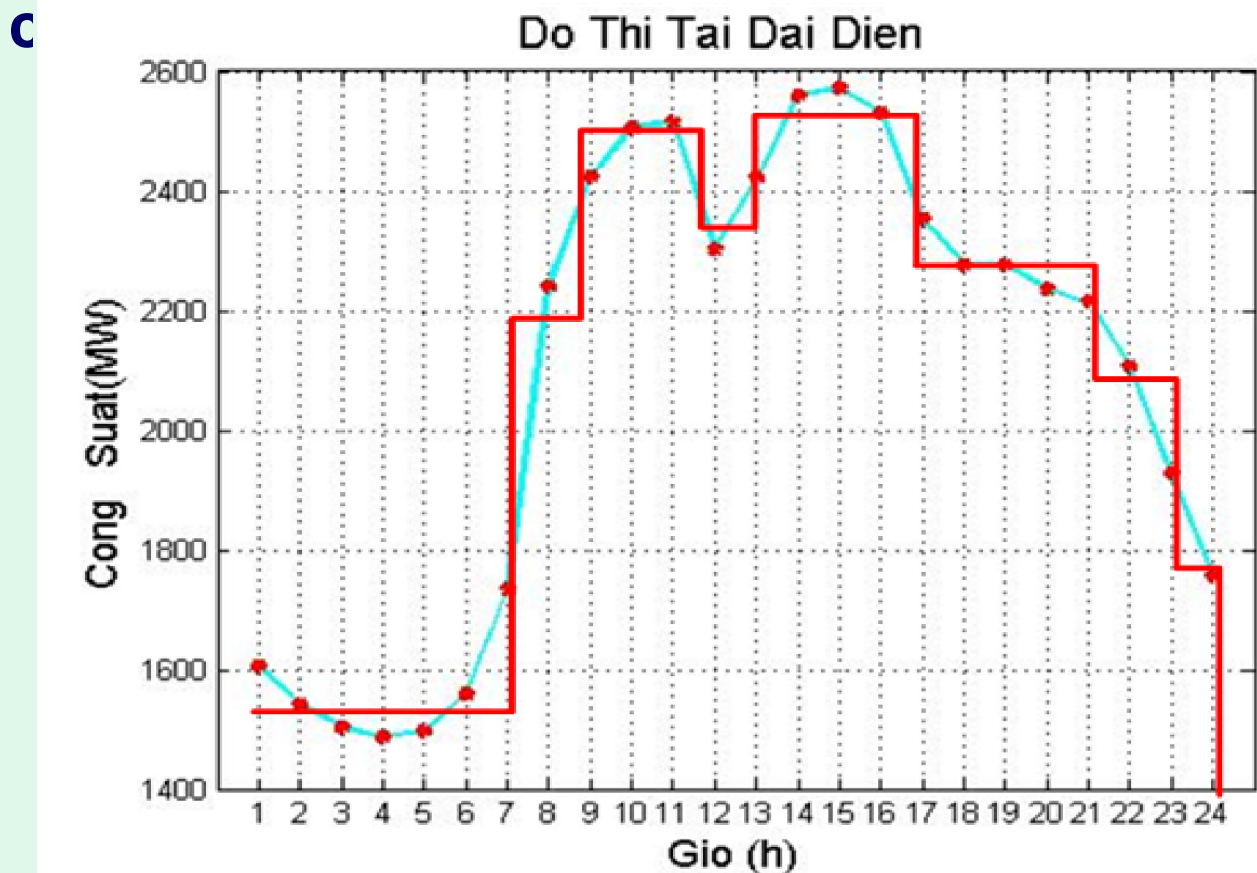


2.3 Đồ thị phụ tải

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI ĐIỆN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

- ✓ Đồ thị phụ tải điện là đường cong biểu diễn sự thay đổi của **I**, **P**, **S** hoặc **Q** theo thời gian
- ✓ Trong thực tế người ta thường sử dụng đồ thị

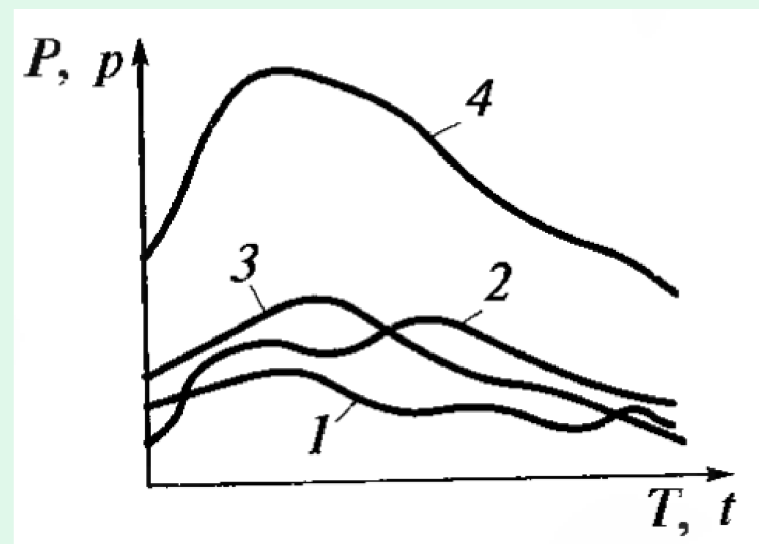
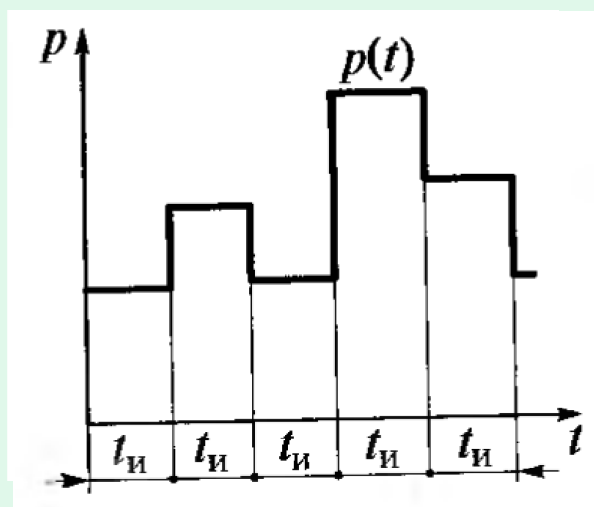




2.3 Đồ thị phụ tải

Phân loại đồ thị

- ✓ Đồ thị riêng biệt: dùng để xác định phụ tải lớn: lò cảm ứng, hệ truyền động lớn
- ✓ Đồ thị nhóm: đồ thị tổng các nhóm thiết bị



PHỤ TẢI
ĐIỆN
VÀ CÁC
PHƯƠNG
PHÁP TÍNH
TOÁN

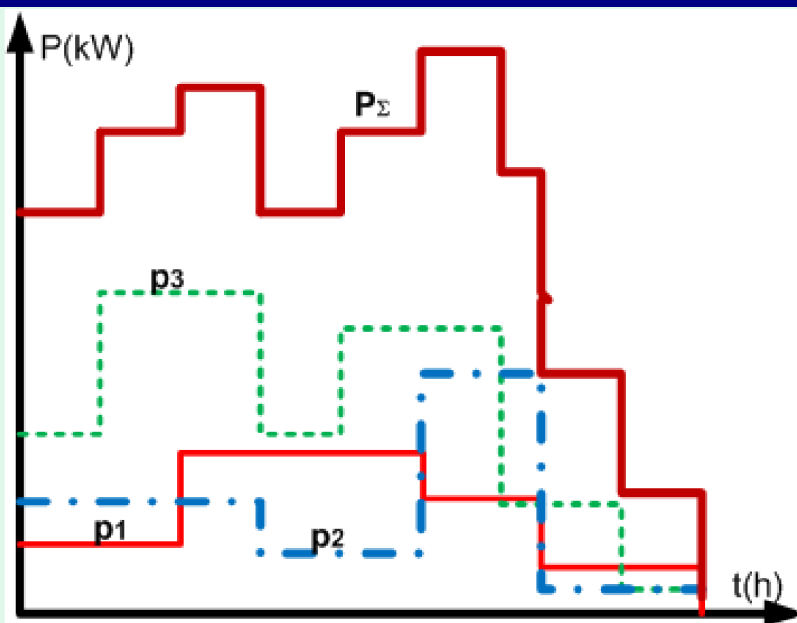


2.3 Đồ thị phụ tải

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI ĐIỆN

VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN



Tổng đồ thị
phụ tải của
nhóm thiết bị
nối vào một
nút

Đồ thị phụ tải cũng có thể cho dưới dạng bảng số liệu

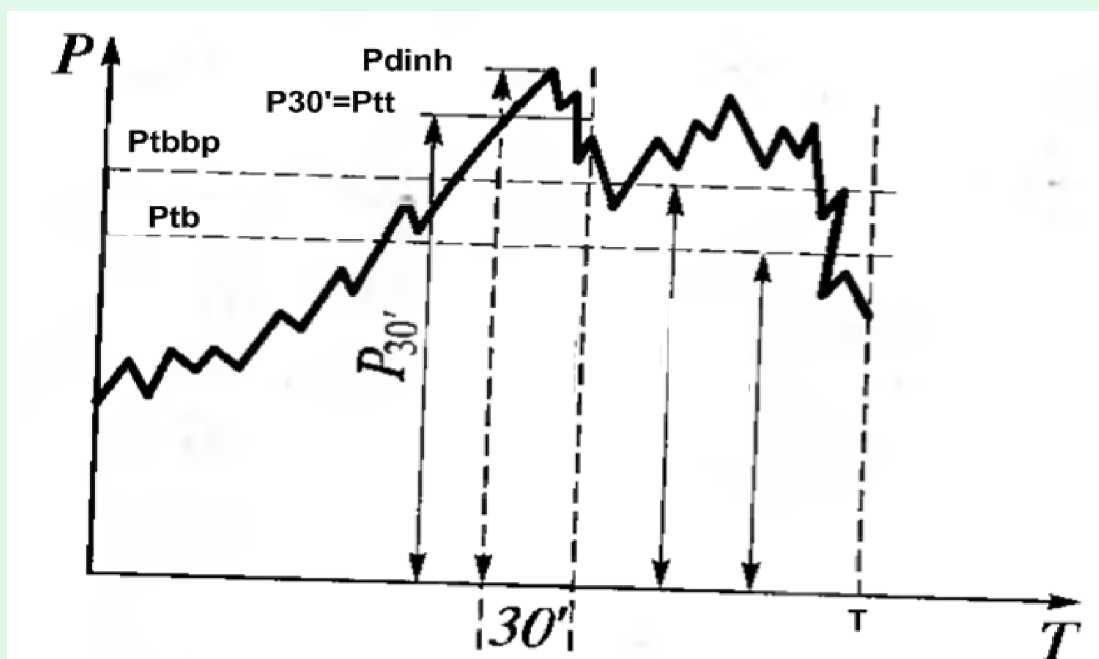
	0-2	2-5	5-8	8-11	11-14	14-16	16-17	17-20	20-24
p1	10	10	20	20	20	15	15	8	8
p2	14	14	14	9	9	30	30	5	5
p3	22	40	40	22	35	35	15	15	5
PΣ	46	64	74	51	64	80	60	28	18



2.3 Đồ thị phụ tải

Các đại lượng đặc trưng :

- ✓ $P_{\text{đỉnh}}$ – Công suất cực đại : P_{max}
- ✓ P_{tb} – Công suất trung bình
- ✓ P_{tbbp} – Công suất trung bình bình phương.
- ✓ P_{30} – công suất cực đại nửa giờ



CHƯƠNG II

PHỤ TẢI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

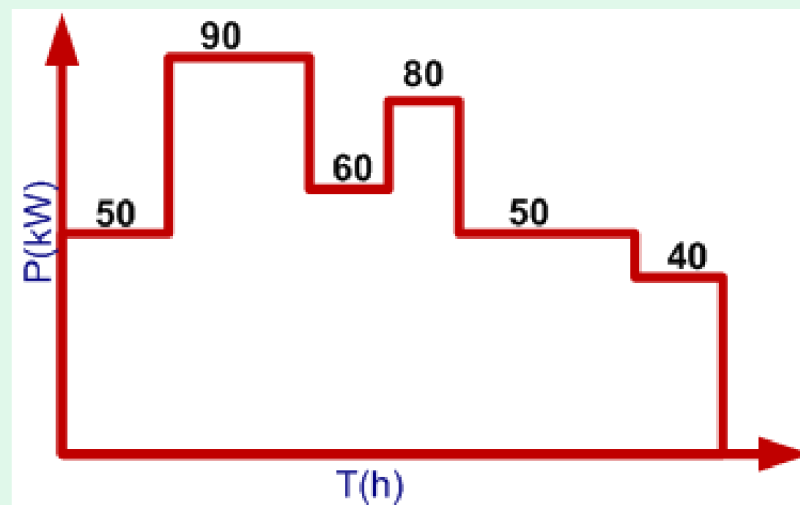
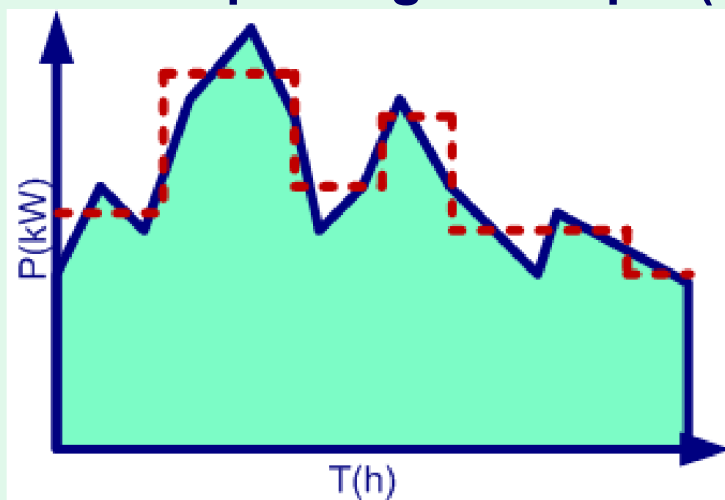
TOÁN



2.3 Đồ thị phụ tải

Các đại lượng đặc trưng :

- ✓ Công suất cực đại : $P_{\max}$ (kW)
- ✓ Thời gian sử dụng công suất cực đại $T_{\max}$
- ✓ Điện năng tiêu thụ A (kWh)



$$T_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \cdot t_i}{P_{\max}} = \frac{A_t}{P_{\max}} = \frac{50.3 + 90.5 + 60.2 + 80.2 + 50.7 + 40.3}{90} = 15(h)$$

PHỤ TẢI
ĐIỆN
VÀ CÁC
PHƯƠNG
PHÁP TÍNH
TOÁN

CHƯƠNG II



2.4 Các đại lượng đặc trưng của phụ tải điện

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI
ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN

Công suất trung bình P_{tb}

$$\left. \begin{aligned} P_{tb} &= \frac{a_p}{t}; q_{tb} = \frac{a_Q}{t} \\ i_{tb} &\approx \frac{\sqrt{P_{tb}^2 + q_{tb}^2}}{\sqrt{3}U_{dm}} \end{aligned} \right\}$$

$$P_{tb} = \frac{1}{t} \int_0^t p dt$$

$$q_{tb} = \frac{1}{t} \int_0^t q dt$$

$$P_{tb} = \frac{p_1 t_1 + p_2 t_2 + \dots + p_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

$$q_{tb} = \frac{q_1 t_1 + q_2 t_2 + \dots + q_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$



2.4 Các đại lượng đặc trưng của phụ tải điện

Công suất trung bình bình phương P_{tbbp}

CHƯƠNG II

$$P_{tbbp} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T p^2(t) dt}$$

$$Q_{tbbp} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T q^2(t) dt}$$

PHỤ TẢI
ĐIỆN

$$P_{tbbp} = \sqrt{\frac{p_1^2 t_1 + p_2^2 t_2 + \dots + p_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}$$

Dùng để tính tổn
hao công suất
trong các
phần tử

VÀ CÁC
PHƯƠNG
PHÁP TÍNH
TOÁN

$$Q_{tbbp} = \sqrt{\frac{q_1^2 t_1 + q_2^2 t_2 + \dots + q_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}$$

$$I_{tbbp} = \frac{\sqrt{P_{tbbp}^2 + Q_{tbbp}^2}}{\sqrt{3} U_{dm}}$$

$$I_{tbbp} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt}$$



2.4 Các đại lượng đặc trưng của phụ tải điện

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI ĐIỆN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

- ✓ **Công suất đỉnh nhọn $P_{\text{đn}} (I_{\text{đn}})$** - phụ tải cực đại tức thời xuất hiện và tồn tại trong khoảng thời gian rất ngắn khoảng vài giây.
- ✓ Dùng để kiểm tra độ dao động điện áp ; đánh giá tổn hao điện áp trong mạng điện ; kiểm tra điều kiện tự khởi động của động cơ ; tính dòng điện khởi động của role bảo vệ dòng điện cực đại ; lựa chọn thiết bị bảo vệ.
- ✓ Không đủ thời gian làm dây dẫn nóng đến nhiệt độ max ứng với giá trị của nó .
- ✓ Xảy ra khi khởi động các động cơ điện , máy biến áp ...



2.4 Các đại lượng đặc trưng của phụ tải điện

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI ĐIỆN

VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

Công suất tính toán

✓ Công suất tính toán là công suất trung bình có giá trị lớn nhất, không thay đổi trong khoảng thời gian xác định T, sao cho công suất này làm dây dẫn nóng lên tới nhiệt độ bằng nhiệt độ do phụ tải thực tế biến thiên gây ra.

Dùng để lựa chọn các phần tử của hệ thống cung cấp điện theo điều kiện phát nóng và tính tổn hao công suất cực đại của chúng.



2.4 Các đại lượng đặc trưng của phụ tải điện

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN

Công suất tính toán

✓ Theo thực nghiệm , ứng với một phụ tải không đổi , sau khoảng thời gian bằng 3 lần hằng số thời gian đốt nóng dây dẫn τ , độ phát nóng của dây dẫn đạt tới trị số xác lập.

✓ Thực tế cho thấy $\tau = 10$ phút đối với dây dẫn hạ thế có kích thước tương đối bé ; vì thế thời gian tính phụ tải trung bình là $T = 30$ phút.

$$P_{tt} = \text{Max} \{ P_{tb30\text{phút}}, i \}$$

$P_{tb30\text{phút}}, i$: Công suất trung bình thứ i trong khoảng thời gian $T = 3\tau$

(τ là hằng số thời gian đốt nóng dây dẫn)



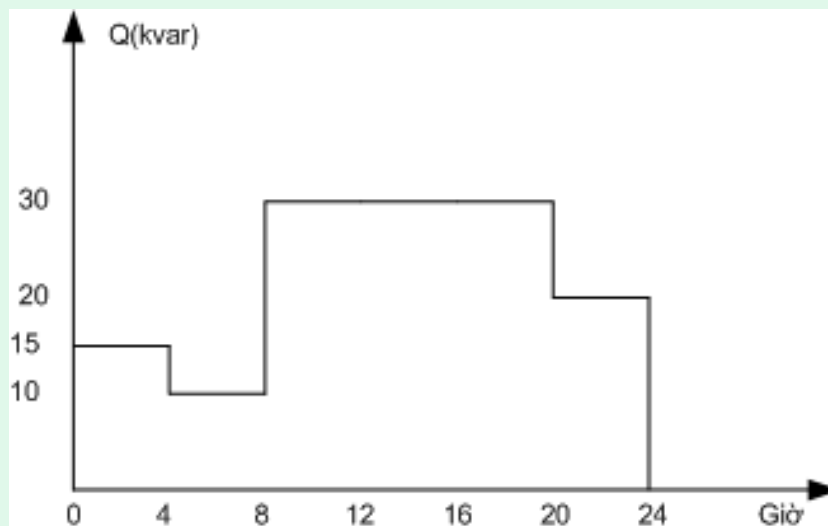
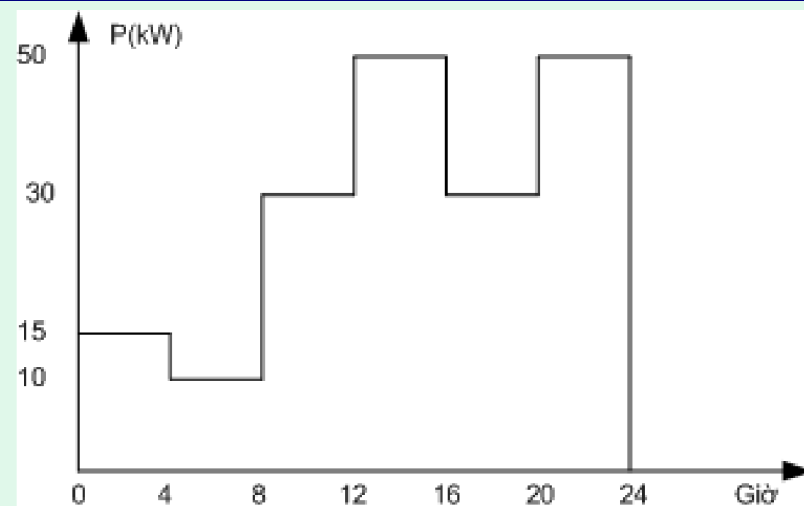
2.4 Các đại lượng đặc trưng của phụ tải điện

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI ĐIỆN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

Bài tập

Tính P_{tt} , Q_{tt} , S_{tt} và I_{tt}
của phụ tải làm việc
theo ĐTPT ; cho tải 3
pha , $U_{dm}=380V$





2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI ĐIỆN

VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

1. Hệ số sử dụng (k_{sd} , K_{sd}) (Load Factor)

là tỷ số giữa công suất tác dụng trung bình với công suất định mức của phụ tải điện (**quy về chế độ làm việc dài hạn**)

Đối với một thiết bị

$$k_{sd} = \frac{p_{tb}}{p_{dm}}$$

$$k_{sd} = \frac{p_1 t_1 + p_2 t_2 + \dots + p_i t_i}{p_{dm} (t_1 + t_2 + \dots + t_i + t_{nghe})} = \frac{A_{sd}}{A_{dm}}$$

A_{sd} - điện năng tiêu thụ thực của thiết bị trong thời gian khảo sát

A_{dm} - điện năng tiêu thụ của thiết bị trong thời gian khảo sát khi tải bằng định mức



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

Đối với nhóm thiết bị

$$K_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{dm}} = \frac{\sum_{i=1}^n k_{sdi} p_{dmi}}{\sum_{i=1}^n p_{dmi}}$$

$$K_{sd} = \frac{(p_{tb1} + p_{tb2} + \dots + p_{tbi} + p_{tbn}) \times t_{khaosát}}{(\sum_{i=1}^n p_{đmi}) t_{khaosát}} = \frac{A_{sđnhóm}}{A_{đmnhóm}}$$

$A_{sđnhóm}$ – điện năng tiêu thụ của nhóm thiết bị trong thời gian khảo sát;

$A_{đmnhóm}$ - điện năng tiêu thụ của nhóm thiết bị trong thời gian khảo sát ở chế độ định mức.

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI
ĐIỆN
VÀ CÁC

PHƯƠNG
PHÁP TÍNH
TOÁN



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

2. Hệ số cực đại $K_{\max}$ là tỷ số giữa công suất tính toán với công suất trung bình trong thời gian khảo sát

$$K_{\max} = \frac{P_{tt}}{P_{tb}}$$

Hệ số cực đại phụ thuộc vào **số thiết bị hiệu quả** và đặc trưng cho chế độ tiêu thụ điện năng của nhóm hộ tiêu thụ đó.

Hệ số cực đại công suất tác dụng gần đúng là hàm số của số thiết bị hiệu quả và hệ số sử dụng nhóm

$$K_{\max} = f(K_{sd}, n_{hq})$$



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

Cách xác định $K_{\max}$

1. Tính theo công thức

$$K_{\max} = 1 + \frac{1,5}{\sqrt{n_{hq}}} \sqrt{\frac{1 - K_{sd}}{K_{sd}}}$$

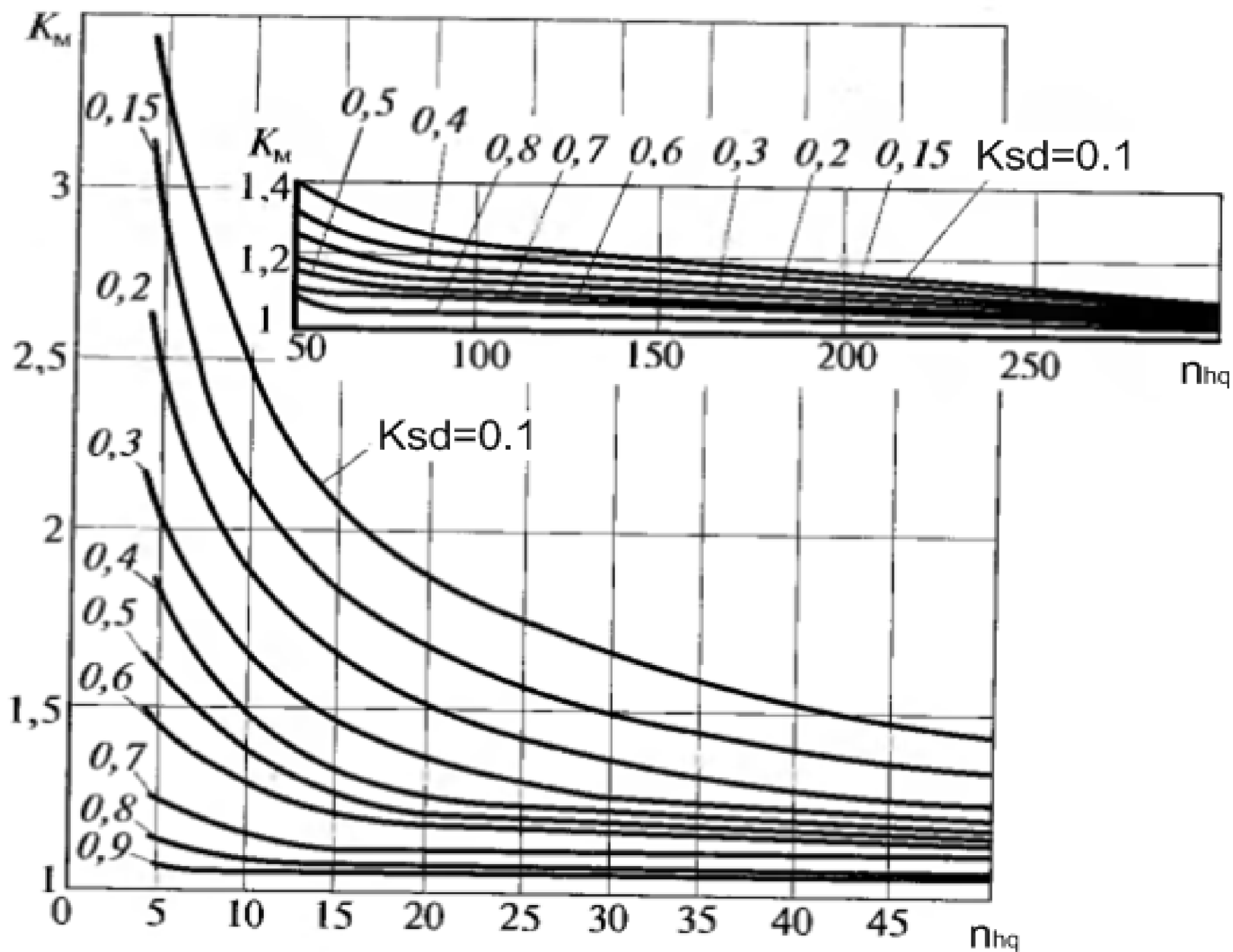
2. Bằng cách tra bảng
3. Bằng đường cong thực nghiệm

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI
ĐIỆN

VÀ CÁC
PHƯƠNG
PHÁP TÍNH
TOÁN

K _{sd} n _{hq}	K _M								
	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
4	3,43	3,11	2,64	2,14	1,87	1,65	1,46	1,29	1,14
5	3,23	2,87	2,42	2,0	1,76	1,57	1,41	1,26	1,12
6	3,04	2,64	2,24	1,88	1,66	1,51	1,37	1,23	1,10
7	2,88	2,48	2,10	1,80	1,58	1,45	1,33	1,21	1,09
8	2,72	2,31	1,99	1,72	1,52	1,40	1,30	1,20	1,08
9	2,56	2,20	1,90	1,65	1,47	1,37	1,28	1,18	1,08
10	2,42	2,10	1,84	1,60	1,43	1,34	1,26	1,16	1,07
12	2,24	1,96	1,75	1,52	1,36	1,28	1,23	1,15	1,07
14	2,10	1,85	1,67	1,45	1,32	1,25	1,20	1,13	1,07
16	1,99	1,77	1,61	1,41	1,28	1,23	1,18	1,12	1,07
18	1,91	1,70	1,55	1,37	1,26	1,21	1,16	1,11	1,06
20	1,84	1,65	1,50	1,34	1,24	1,20	1,15	1,11	1,06
25	1,71	1,55	1,40	1,28	1,21	1,17	1,14	1,10	1,06
30	1,62	1,46	1,34	1,24	1,19	1,16	1,13	1,10	1,05
35	1,56	1,41	1,30	1,21	1,17	1,15	1,12	1,09	1,05
40	1,50	1,37	1,27	1,19	1,15	1,13	1,12	1,09	1,05
45	1,45	1,33	1,25	1,17	1,14	1,12	1,11	1,08	1,04
50	1,40	1,30	1,23	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,04
60	1,32	1,25	1,19	1,14	1,12	1,11	1,09	1,07	1,03
70	1,27	1,22	1,17	1,12	1,10	1,10	1,09	1,06	1,03
80	1,25	1,20	1,15	1,11	1,10	1,10	1,08	1,06	1,03
90	1,23	1,18	1,13	1,10	1,09	1,09	1,08	1,05	1,02
100	1,21	1,17	1,12	1,10	1,08	1,08	1,07	1,05	1,02
120	1,19	1,16	1,12	1,09	1,07	1,07	1,07	1,05	1,02
140	1,17	1,15	1,11	1,08	1,06	1,06	1,06	1,05	1,02
160	1,16	1,13	1,10	1,08	1,05	1,05	1,05	1,04	1,02
180	1,16	1,12	1,10	1,08	1,05	1,05	1,05	1,04	1,01
200	1,15	1,12	1,09	1,07	1,05	1,05	1,05	1,04	1,01





2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN

3. Số thiết bị hiệu quả n_{hq} của nhóm thiết bị là số thiết bị quy đổi có công suất định mức, chế độ làm việc như nhau và có công suất tính toán bằng công suất tiêu thụ của các thiết bị thực tế trong nhóm.

$$n_{hq} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{dmi} \right)^2}{\sum_{i=1}^n P_{dmi}^2}$$

- ✓ Nếu tất cả các thiết bị của nhóm có công suất định mức như nhau thì $n_{hq}=n$
- ✓ Nếu $P_{max} < 3P_{min}$ và bỏ qua các phụ tải nhỏ nhất với tổng công suất = $5\%P_{max}$, thì $n_{hq}=n$



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

4. Hệ số nhu cầu K_{nc}

$$K_{nc} = \frac{P_{\max}}{P_{\text{đặt}}}; P_{\max} = P_{tt}; P_{\text{đặt}} = P_{\text{đm}}$$

$$K_{nc} = \frac{P_{tt}}{P_{\text{đm}}} = \frac{P_{tt}}{P_{\text{đm}}} \times \frac{P_{tb}}{P_{tb}} = \frac{P_{tb}}{P_{\text{đm}}} \times \frac{P_{tt}}{P_{tb}} = K_{sd} \times K_{\max}$$

- ✓ Trong các tài liệu $K_{nc} = \text{const}$: không hợp lý khi số thiết bị trong nhóm là nhỏ, $K_{\max} = f(n_{hq})$
- ✓ $K_{nc} = \text{const}$ chỉ khi n_{hq} khá lớn $K_{nc} = (1.05 \dots 1, 1) K_{sd}$



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

4. Hệ số nhu cầu K_{nc} đối với thiết bị riêng lẻ (K_u):

Thiết bị	Коэффициент		
	k_{sd}	МОЩНО- СТИ $\cos\varphi$	k_{nc}
Máy tiện ren	0,12 ... 0,14	0,4 ... 0,5	0,14 ... 0,16
Máy khoan	0,16	0,5 ... 0,6	0,2
Máy mài	0,17	0,65	0,25
Máy doa....	0,2 ... 0,24	0,65	0,35 ... 0,4
Thiết bị cầm tay	0,06	0,5	0,1
Quạt thông gió	0,6 ... 0,65	0,8	0,65 ... 0,7
Máy nén khí	0,7	0,85	0,75

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

4. Hệ số nhu cầu K_{nc} đối với thiết bị riêng lẻ (K_u)

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN

	k_{sd}	$\cos\varphi$	K_{nc}
Tải làm việc ngắn hạn lặp lại $a=25\%$	0,05	0,5	0,1
Tải làm việc ngắn hạn lặp lại $a=40\%$	0,1	0,5	0,2
	0,4	0,75	0,5
	0,55	0,75	0,65
Máy biến áp hàn	0,2	0,4	0,3
	0,3	0,6	0,35
	0,5	0,7	0,7
	0,35	0,5	0,5
Lò điện trở	0,75..0,8	0,95	0,71
Máy dập	0,5	0,95	0,8
Tải làm việc dài hạn không xác định k_{sd}		0,35	0,8
		0,65	0,8



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

5. Hệ số hình dáng K_{hd} : biểu diễn sự không đều của đồ thị phụ tải

$$k_{hd} = \frac{p_{tb,bp}}{p_{tb}}$$

$$K_{hd} = \frac{P_{tb,bp}}{P_{tb}}$$

Hệ số hình dáng đặc trưng sự không đều của đồ thị phụ tải theo thời gian, giá trị nhỏ nhất bằng 1.

Theo thực nghiệm thì $K_{hd} = 1,02 \div 1,15$

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI
ĐIỆN

VÀ CÁC
PHƯƠNG
PHÁP TÍNH
TOÁN



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

6. Hệ số đóng điện thiết bị

$$k_{\text{đ}} = \frac{t_{\text{on}}}{T} = \frac{t_{\text{on}}}{t_{\text{on}} + t_{\text{off}}} = a$$

7. Hệ số mang tải (hệ số phụ tải) k_{pt} , K_{pt}

$$k_{\text{pt}} = \frac{p_{\text{tbđ}}}{p_{\text{đm}}} = \frac{1}{p_{\text{đm}}} \times \frac{1}{t_{\text{đóng}}} \int_0^T p(t) dt = \frac{A}{p_{\text{đm}} t_{\text{đóng}}}$$

$$k_{\text{pt}} = \frac{p_{\text{tb}} T}{p_{\text{đm}} t_{\text{đóng}}} = \frac{k_{\text{sd}}}{k_{\text{đ}}} = \frac{k_{\text{sd}}}{a}$$

Loại tải	K_{nc} (K_u) Demand Factor %	K_{sd} Load Factor %
Động cơ : Loại thông dụng, máy công cụ ,cần cẩu , thang nâng, thông gió , máy nén khí , máy bơm ,v..v.	20 -- 100	30
Động cơ : Máy phụ trợ , thiết bị gia dụng nhỏ	10 -- 50	25
Bếp điện , máy sấy , lò	80 -- 100	80
Lò cảm ứng	80 -- 100	80
Chiếu sáng	65 -- 100	75
Hàn hồ quang	25 -- 60	30
Hàn điện trở	5 -- 40	20
Điều hòa không khí	60 -- 100	70
Máy nén khí điều hòa	40 -- 100	60

TYPICAL DEMAND FACTORS

Type of consumer		Demand factor (K_u)
<i>Residence lighting</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4} \text{ kW} \\ \frac{1}{2} \text{ kW} \end{array} \right.$	1.00 0.60
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Over 1 kW} \end{array} \right.$	0.50
<i>Commercial lighting</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Restaurants} \\ \text{Theatres} \\ \text{Hotels} \end{array} \right.$	0.70 0.60 0.50
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Schools} \\ \text{Small industry} \end{array} \right.$	0.55 0.60
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Store} \end{array} \right.$	0.70
<i>General power service</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 0-10 \text{ H.P.} \\ 10-20 \text{ H.P.} \end{array} \right.$	0.75 0.65
	$\left\{ \begin{array}{l} 20-100 \text{ H.P.} \\ \text{Over 100 H.P.} \end{array} \right.$	0.55 0.50

Example 3.1. The maximum demand on a power station is 100 MW. If the annual load factor is 40% , calculate the total energy generated in a year.

Solution.

$$\begin{aligned}\text{Energy generated/year} &= \text{Max. demand} \times \text{L.F.} \times \text{Hours in a year} \\ &= (100 \times 10^3) \times (0.4) \times (24 \times 365) \text{ kWh} \\ &= \mathbf{3504 \times 10^5 \text{ kWh}}\end{aligned}$$

Example 3.2. A generating station has a connected load of 43MW and a maximum demand of 20 MW; the units generated being 61.5×10^6 per annum. Calculate (i) the demand factor and (ii) load factor.

Solution.

$$(i) \quad \text{Demand factor} = \frac{\text{Max. demand}}{\text{Connected load}} = \frac{20}{43} = \mathbf{0.465}$$

$$(ii) \quad \text{Average demand} = \frac{\text{Units generated / annum}}{\text{Hours in a year}} = \frac{61.5 \times 10^6}{8760} = 7020 \text{ kW}$$

$$\therefore \quad \text{Load factor} = \frac{\text{Average demand}}{\text{Max. demand}} = \frac{7020}{20 \times 10^3} = \mathbf{0.351 \text{ or } 35.1\%}$$

Example 3.3. *A 100 MW power station delivers 100 MW for 2 hours, 50 MW for 6 hours and is shut down for the rest of each day. It is also shut down for maintenance for 45 days each year. Calculate its annual load factor.*

Solution.

Energy supplied for each working day

$$= (100 \times 2) + (50 \times 6) = 500 \text{ MWh}$$

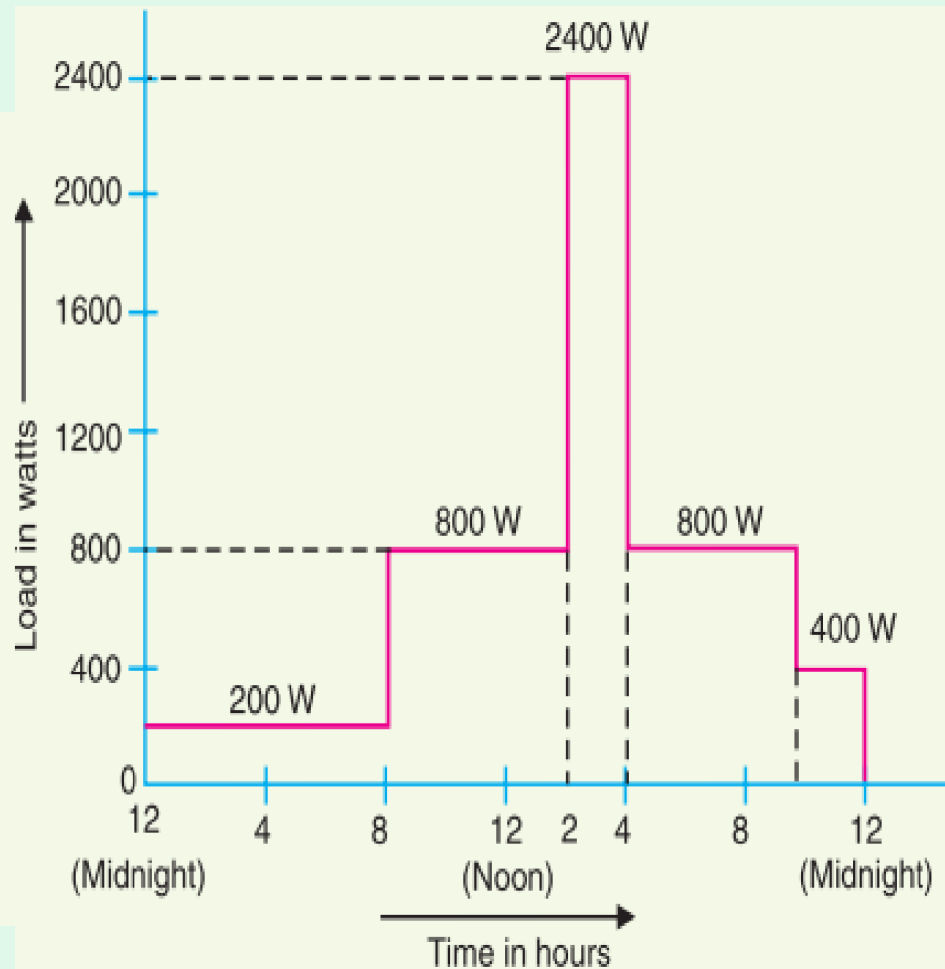
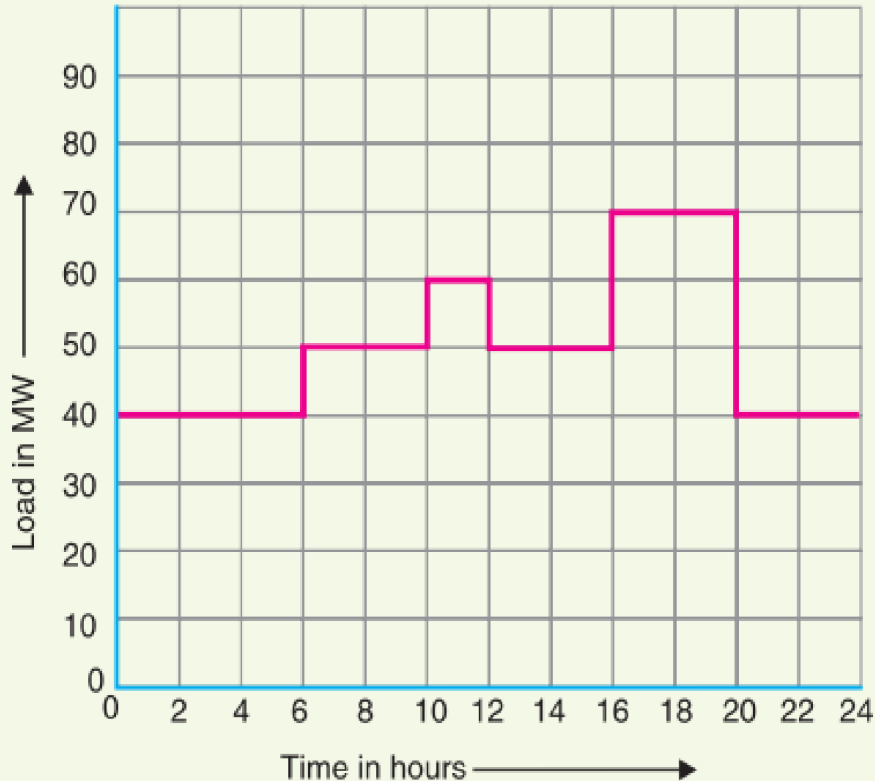
$$\text{Station operates for} = 365 - 45 = 320 \text{ days in a year}$$

$$\therefore \text{Energy supplied/year} = 500 \times 320 = 160,000 \text{ MWh}$$

$$\text{Annual load factor} = \frac{\text{MWh supplied per annum}}{\text{Max. demand in MW} \times \text{Working hours}} \times 100$$

$$= \frac{160,000}{(100) \times (320 \times 24)} \times 100 = \mathbf{20.8\%}$$

Bài tập



Bài 1. Tính K_{nc} ; K_{pt} ; $A_{ngày}$; K_{sd} ; cho $P_{dm} = 100MW$

Bài 2. Tính K_{nc} ; K_{pt} ; $A_{ngày}$; K_{sd} ; cho $P_{dm} = 4kW$

So sánh các hệ số trong 2 trường hợp; kết luận về chế độ vận hành của hai tải này .



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

8. Hệ số điền kín đồ thị phụ tải

$$K_{đk} = \frac{P_{tb}}{P_{max}} = \frac{1}{K_{max}}$$

Nếu coi rằng $P_{max} = P_{tt}$ thì hệ số điền kín đồ thị phụ tải là đại lượng nghịch đảo của hệ số cực đại

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI
ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG
PHÁP TÍNH
TOÁN



2.5 Các hệ số liên quan của phụ tải điện

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI ĐIỆN

VÀ CÁC PHƯƠNG

PHÁP TÍNH TOÁN

9. Hệ số đồng thời: $K_{dt} (K_s) \leq 1$

✓ Hệ số này thể hiện khả năng phụ tải cực đại của các nhóm thiết bị trong nút xảy ra cùng lúc.

$K_{dt}=1$ khi các nhóm tải cùng làm việc cực đại trong khoảng thời gian khảo sát.

✓ K_{dt} phụ thuộc chế độ làm việc, quy trình vận hành, số nhánh phụ tải nối vào nút.

✓ **Lưu ý:** Phải lựa chọn K_{dt} sao cho phụ tải tính toán của nút đang xét không được nhỏ hơn phụ tải trung bình nút đó

$$K_{dt} = \frac{P_{tt,nút}}{\sum_{i=1}^n P_{tt,i}}$$

Loại nút	K_{dt}
Phân xưởng	$0,85 \div 1$
Thanh cái của nhà máy, xí nghiệp, trạm phân phối chính	$0,9 \div 1$
Chiếu sáng	1

Hệ số đồng thời trong tòa nhà dân cư

Số hộ tiêu thụ	Hệ số đồng thời (Ks)
2 đến 4	1
5 đến 9	0.78
10 đến 14	0,63
15 đến 19	0,53
20 đến 24	0,49
25 đến 29	0,46
30 đến 34	0,44
35 đến 39	0,42
40 đến 49	0,41
50 và hơn nữa	0,40

Hệ số đồng thời cho tủ phân phối

Số mạch	Hệ số K_s
2 và 3	0,9
4 và 5	0,8
6 đến 9	0,7
10 và lớn hơn	0,6
Tủ được kiểm nghiệm từng phần trong mỗi trường hợp được chọn	1,0

K_s theo tiêu chuẩn IEC 439 của tủ phân phối khi không có thông tin về cách thức phân chia tải giữa chúng

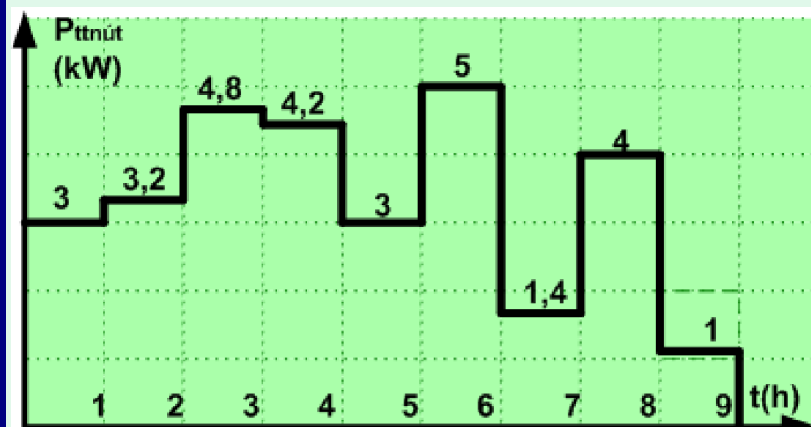
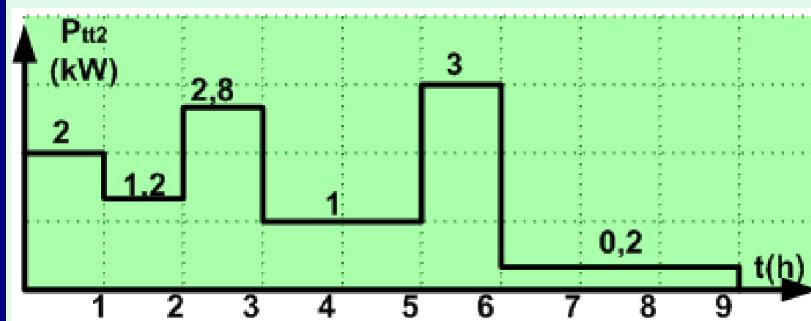
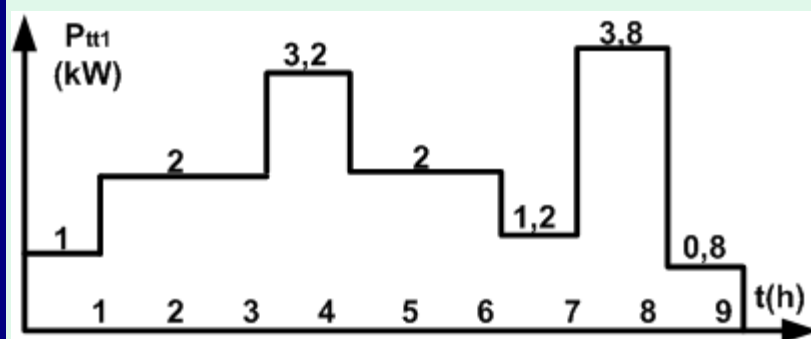
Nếu các mạch chủ yếu là chiếu sáng, có thể lấy $K_s = 1$



Bài tập

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI ĐIỆN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN



Nút có 2 nhóm tải nối vào với ĐTPT như hình vẽ .

1) Tìm hệ số sử dụng của từng tải , của nút .

2) Tính điện năng tiêu thụ ngày cho nút tổng bằng P_{tb} ; P_{max} .

3) Tính hệ số đồng thời



Bài tập

CHƯƠNG II

PHỤ TẢI

ĐIỆN

VÀ CÁC

PHƯƠNG

PHÁP TÍNH

TOÁN

Cho tủ động lực gồm 2 cần cầu, mỗi cái có 3 động cơ $(4.5+13+15)$ (kW) , $a=0.25$, và 1 thiết bị nâng hạ với động cơ 10kW, $a=0.4$ (các thiết bị làm việc theo chế độ ngắn hạn lặp lại) .

1. Xác định công suất quy về dài hạn của từng thiết bị và của tủ .
2. Xác định n_{hq}
3. Cho $K_{nc}=0.6$, tính P_{tt} , Q_{tt} , I_{tt} nếu các động cơ có $\cos\varphi =0,8$. $U_{dm} =380$ V , tải loại 3 pha .

денных $\kappa_{ГДВ} = 100\%$.

а) кран-балка

Поскольку в расчете нагрузок установленная мощность крана определяется по данным мощным электродвигателям, то

$$P_{H1} = P_y \cdot \sqrt{\kappa_{ГДВ}} = (15 + 22) \cdot \sqrt{0,25} = 18,5 \text{ кВт};$$

б) тельфер

$$P_{H2} = P_y \cdot \sqrt{\kappa_{ГДВ}} = 10 \cdot \sqrt{0,4} = 6,32 \text{ кВт}.$$

Установленная мощность нагрузок шкафа

$$P_{H\Sigma} = 2P_{H1} + P_{H2} = 2 \cdot 18,5 + 6,32 = 43,3 \text{ кВт}.$$

2. Определим эффективное число электроприемников по (1.7)

$$n_3 = \frac{P_{H\Sigma}^2}{\sum P_{Hi}^2} = \frac{43,3^2}{2 \cdot 18,5^2 + 6,3^2} = 2,6$$

принимаем $n_3 = 3$.

3. По рис.1.1 для $n_3 = 3$ при среднем режиме работы кранов находим коэффициент спроса $K_c = 0,45$.

4. Расчетная нагрузка рассчитываемого узла, согласно (1.6) будет равна

$$P_p = K_c \cdot P_{H\Sigma} = 0,45 \cdot 43,32 = 19,5 \text{ кВт}.$$

Принимаем для крановых двигателей $\cos\varphi = 0,45$, при этом $\tan\varphi = 1,98$ и определяем расчетный ток

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{\sqrt{19,5^2 + (19,5 \cdot 1,98)^2}}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 88,4 \text{ А}.$$

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ