

.....oOo.....

# Tổng quan về cung cấp điện

Tailieu.vn

## Chương 1:

### TỔNG QUAN

#### **1.1 Tổng quan về cung cấp điện:**

##### **1.1.1 Sơ lược:**

Điện năng đang ngày càng đóng vai trò hết sức quan trọng trong đời sống con người chúng ta. Chính vì những ưu điểm vượt trội của nó so với các nguồn năng lượng khác (như: dễ chuyển thành các dạng năng lượng khác, dễ truyền tải đi xa, hiệu suất cao...) mà ngày nay điện năng được sử dụng hết sức rộng rãi trong mọi lĩnh vực, từ công nghiệp, dịch vụ, ... Cho đến phục vụ đời sống sinh hoạt hàng ngày của mỗi gia đình. Có thể nói rằng ngày nay không một quốc gia nào trên thế giới không sản xuất và tiêu thụ điện năng, và trong tương lai thì nhu cầu của con người về nguồn năng lượng đặc biệt này sẽ vẫn tiếp tục tăng cao.

Trong những năm gần đây, nước ta đã đạt được những thành tựu to lớn trong phát triển kinh tế, xã hội. Số lượng các nhà máy công nghiệp, các hoạt động thương mại, dịch vụ, ... gia tăng nhanh chóng, dẫn đến sản lượng điện sản xuất và tiêu dùng ở nước ta tăng lên đáng kể và dự báo sẽ tiếp tục tăng nhanh trong những năm tới. Do đó mà hiện nay chúng ta đang rất cần đội ngũ những người am hiểu về điện để làm công tác thiết kế cũng như vận hành, cải tạo và sửa chữa lưới điện nói chung, trong đó có khâu thiết kế hệ thống cung cấp điện.

Cùng với xu thế hội nhập quốc tế hiện nay là việc mở rộng quan hệ quốc tế, ngày càng có thêm nhiều nhà đầu tư nước ngoài đến với chúng ta. Do vậy mà vấn đề đặt ra là chúng ta cần phải thiết kế các hệ thống cung cấp điện một cách có bài bản và đúng quy cách, phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành. Có như thế thì chúng ta mới có thể theo kịp với trình độ của các nước.

##### **1.1.2 Những yêu cầu chủ yếu khi thiết kế một hệ thống cung cấp điện:**

Thiết kế hệ thống cung cấp điện như một tổng thể và lựa chọn các phần tử của hệ thống sao cho các phần tử này đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật, vận hành an toàn và kinh tế. Trong đó mục tiêu chính là đảm bảo cho hộ tiêu thụ luôn đủ điện năng với chất lượng nằm trong phạm vi cho phép.

Một phương án cung cấp điện được xem là hợp lý khi thỏa mãn được các yêu cầu sau:

- Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện cao tùy theo tính chất hộ tiêu thụ.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- Đảm bảo chất lượng điện năng mà chủ yếu là đảm bảo độ lệch và độ dao động điện trong phạm vi cho phép.
- Vốn đầu tư nhỏ, chi phí vận hành hàng năm thấp.
- Thuận tiện cho công tác vận hành và sửa chữa v.v...

Những yêu cầu trên thường mâu thuẫn nhau, nên người thiết kế cần phải cân nhắc, kết hợp hài hòa tùy vào hoàn cảnh cụ thể.

Ngoài ra, khi thiết kế cung cấp điện cũng cần chú ý đến các yêu cầu khác như: Có điều kiện thuận lợi nếu có yêu cầu phát triển phụ tải sau này, rút ngắn thời gian xây dựng v.v...

### **1.1.3 Các bước thực hiện thiết kế cung cấp điện:**

Sau đây là những bước chính để thực hiện bản thiết kế kỹ thuật đối với phương án cung cấp điện cho xí nghiệp:

- 1.Xác định phụ tải tính toán của từng phân xưởng và của toàn xí nghiệp để đánh giá nhu cầu và chọn phương thức cung cấp điện.
- 2.Xác định phương án về nguồn điện.
- 3.Xác định cấu trúc mạng.
- 4.Chọn thiết bị.
- 5.Tính toán chống sét, nối đất chống sét và nối đất an toàn.
- 6.Tính toán các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cụ thể đối với mạng lưới điện sẽ thiết kế(các tổn thất, hệ số công suất, dung lượng bù v.v..).

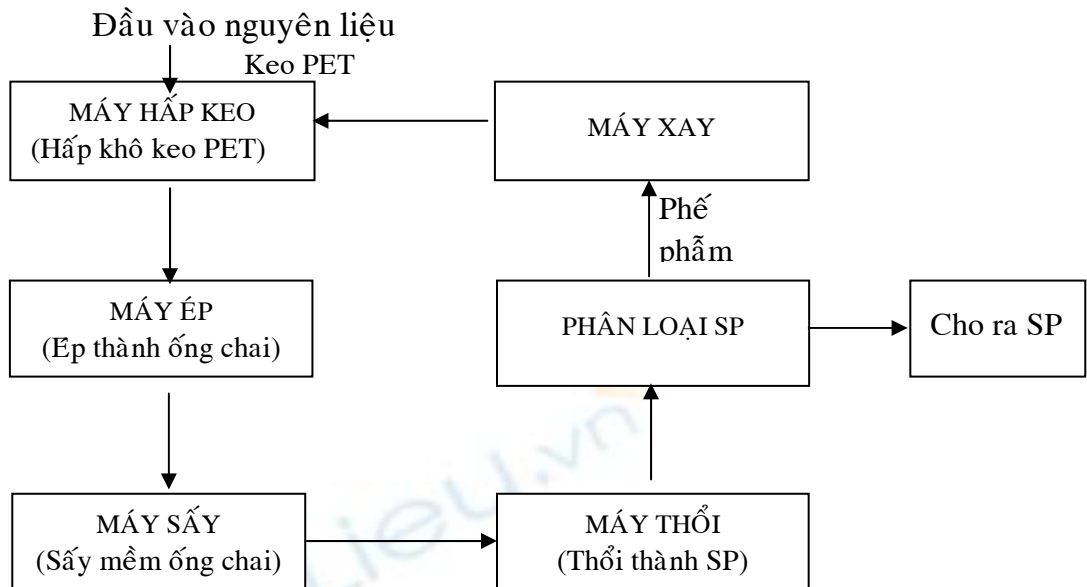
### **1.2 Tổng quan về công ty nhựa Tiên Tấn**

Trong những năm gần đây, ngành nhựa đã có những bước phát triển rất nhanh, và trở thành một trong những ngành công nghiệp mạnh của thành phố. Hàng loạt các nhà máy, công ty nhựa ra đời, trong đó có công ty nhựa Tiên Tấn. Công ty nhựa Tiên Tấn có cơ sở chính ở đường Quang Trung, quận Gò Vấp, trên một khu đất rộng 7000m<sup>2</sup>. Đây là một trong những công ty nhựa có uy tín và quy mô cũng tương đối lớn. Sản phẩm của công ty rất đa dạng về chủng loại cũng như mẫu mã. Sản phẩm của công ty không chỉ tiêu thụ trong nước mà còn xuất khẩu sang nhiều nước trên thế giới.

Công ty có nhà máy sản xuất chính đặt tại Gò Vấp, gồm có hai phân xưởng sản xuất và một xưởng cơ khí.

- Về đặc điểm phụ tải của nhà máy sản xuất có những nét chính như: Đa số các thiết bị điện ở đây là những động cơ KĐB rô to lồng sóc, chủ yếu là các động cơ 3 pha điện áp định mức là 380V, và một số thiết bị 1 pha điện áp định mức là 220V, các phân xưởng SX và các văn phòng làm việc trong công ty được chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang. Nhà máy được cấp điện từ nguồn điện lưới quốc gia, điện áp đầu vào phía trung thế là 15 kV .Các dây dẫn được đặt trong ống cách điện đi ngầm trong đất nhằm đảm bảo tính mỹ quan và an toàn khi làm việc

- Quy trình sản xuất của nhà máy gồm có các công đoạn như sơ đồ khối sau:



### H.1.1 Sơ đồ khối quy trình SX của nhà máy nhựa Tiên Tấn

Bảng số liệu về công suất đặt, số lượng các thiết bị của nhà máy cho trong các bảng (1.1), (1.2), (1.3).

Sơ đồ mặt bằng, sơ đồ bố trí các thiết bị tham khảo các bản vẽ số 1, 2, 3, 4.

**Bảng 1.1** Danh sách các thiết bị xưởng A

Kí hiệu	Tên thiết bị	SL	$P_{dm}(kW)$	$U_{dm}(V)$	$\cos\phi$	$K_{sd}$	$P_{dm} \cdot SL$
1	Quạt hút	6	9	380	0.8	0.6	54
2	Máy hấp	8	5	380	0.9	0.6	40
3	Máy ép	1	37	380	0.85	0.7	37
4	Máy sấy	6	10	380	0.85	0.7	60
5	Máy sấy	2	15	380	0.9	0.7	30
6	Motor	10	7.5	380	0.70	0.6	75
7	Máy nén khí	1	4	380	0.7	0.6	4
8	Máy thổi	4	4	380	0.7	0.65	16
9	Máy thổi	2	3	380	0.65	0.65	6
10	Máy xay	1	33	380	0.8	0.5	33
11	Máy ép	1	40	380	0.9	0.7	40
12	Máy làm sạch	2	10	380	0.7	0.6	20
<b>Tổng</b>		<b>44</b>					<b>415</b>

**Bảng 1.2** Danh sách các thiết bị xưởng B

Kí hiệu	Tên thiết bị	SL	$P_{dm}(kW)$	$U_{dm}(V)$	$\cos\phi$	$K_{sd}$	$P_{dm}*SL$
1	Quạt hút	10	9	380	0.7	0.6	90
2	Máy hấp	12	7.5	380	0.9	0.6	90
3	Máy ép	2	45	380	0.85	0.7	90
4	Máy sấy	6	10	380	0.85	0.7	60
5	Motor	10	7.5	380	0.7	0.6	75
6	Máy nén khí	1	5	380	0.7	0.6	5
7	Máy thổi	6	4	380	0.75	0.65	24
8	Máy thổi	5	3	380	0.65	0.65	15
9	Máy xay	1	37	380	0.8	0.5	37
10	Máy làm sạch	3	10	380	0.7	0.6	30
<b>Tổng cộng</b>		<b>56</b>					<b>516</b>

**Bảng 1.3** Danh sách các thiết bị xưởng C

Kí hiệu	Tên thiết bị	SL	$P_{dm}(KW)$	$U_{dm}(V)$	$\cos\phi$	$K_{sd}$	$P_{dm}*SL$
1	Máy cắt	4	2.2	220	0.65	0.15	8.8
2	Quạt lò rèn	2	1.5	220	0.65	0.2	3
3	Bể ngâm	1	5.5	380	0.7	0.3	5.5
4	Bàn thử nghiệm	1	7.5	380	0.7	0.25	7.5
5	Máy mài đá	3	3	380	0.65	0.15	9
6	Tủ sấy	2	3.7	380	0.8	0.2	7.4
7	Máy mài thô	2	2.2	380	0.65	0.2	4.4
8	Máy phay	2	7.5	380	0.7	0.25	15
9	Khoan bàn	3	0.75	220	0.65	0.25	2.25
10	Máy mài tròn	2	5.5	380	0.7	0.2	11
11	Khoan đứng	2	5.5	380	0.7	0.2	11
12	Máy tiện	1	14	380	0.7	0.3	14
13	Máy tiện	2	15	380	0.65	0.3	30
14	Máy sọc	3	3	380	0.65	0.25	9
15	Máy cạo	3	1.5	220	0.8	0.25	4.5
16	Lò luyện khuôn	2	4	380	0.65	0.2	8
17	Quạt lò đúc	4	1.5	220	0.65	0.2	6
<b>Tổng cộng</b>		<b>39</b>					<b>156.35</b>

## Chương 2

### XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA NHÀ MÁY

#### **2.1 Khái niệm chung:**

Khi thiết kế cung cấp điện cho một nhà máy, xí nghiệp, hộ tiêu thụ thì một trong những công việc rất quan trọng mà ta phải làm đó là tiến hành xác định phụ tải tính toán cho nhà máy.

- *Phụ tải tính toán:* Phụ tải tính toán (PTTT) theo điều kiện phát nóng (được gọi tắt là phụ tải tính toán) là phụ tải giả thiết không đổi lâu dài của các phần tử trong hệ thống cung cấp điện tương đương với phụ tải thực tế biến đổi theo điều kiện tác dụng nhiệt nặng nề nhất. Nói cách khác, phụ tải tính toán cũng làm dây dẫn phát nóng tới nhiệt độ bằng với nhiệt độ lớn nhất do phụ tải thực tế gây ra. Do vậy, về phương diện phát nóng nếu ta chọn các thiết bị điện theo phụ tải tính toán có thể đảm bảo an toàn cho các thiết bị đó trong mọi trạng thái vận hành bình thường.

#### **2.2 Mục đích xác định phụ tải tính toán:**

Xác định phụ tải tính toán là một công đoạn rất quan trọng trong thiết kế cung cấp điện, nhằm làm cơ sở cho việc lựa chọn dây dẫn và các thiết bị của lưới điện .

#### **2.3 Phân nhóm phụ tải**

##### **2.3.1 Các phương pháp phân nhóm phụ tải:**

Khi bắt tay vào xác định PTTT thì công việc đầu tiên mà ta phải làm đó là phân nhóm phụ tải. Thông thường thì người ta sử dụng một trong hai phương pháp sau:

- *Phân nhóm theo dây chuyên sản xuất và tính chất công việc:*

Phương pháp này có ưu điểm là đảm bảo tính linh hoạt cao trong vận hành cũng như bảo trì, sửa chữa. Chẳng hạn như khi nhà máy sản xuất dưới công suất thiết kế thì có thể cho ngừng làm việc một vài dây chuyên mà không làm ảnh hưởng đến hoạt động của các dây chuyên khác, hoặc khi bảo trì, sửa chữa thì có thể cho ngừng hoạt động của từng dây chuyên riêng lẻ,... Nhưng phương án này có nhược điểm sơ đồ phức tạp, là chi phí lắp đặt khá cao do có thể các thiết bị trong cùng một nhóm lại không nằm gần nhau cho nên dẫn đến tăng chi phí đầu tư về dây dẫn, ngoài ra thì đòi hỏi người thiết kế cần nắm vững quy trình công nghệ của nhà máy.

-*Phân nhóm theo vị trí trên mặt bằng:*

Phương pháp này có ưu điểm là dễ thiết kế, thi công, chi phí lắp đặt thấp. Nhưng cũng có nhược điểm là kém tính linh hoạt khi vận hành sửa chữa so với phương pháp thứ nhất.

Do vậy mà tùy vào điều kiện thực tế mà người thiết kế lựa chọn phương án nào cho hợp lý.

### **2.3.2 Phân chia nhóm phụ tải cho các phân xưởng của nhà máy nhựa Tiên Tấn:**

Ở đây, chúng ta sẽ lựa chọn phương án phân nhóm theo phương pháp 1, tức phân nhóm theo vị trí trên mặt bằng.

Dựa vào sơ đồ bố trí trên mặt bằng, và số lượng của các thiết bị tiêu thụ điện, chúng ta sẽ phân thành các nhóm như sau:

Xưởng A phân làm 4 nhóm

Xưởng B phân làm 5 nhóm

Xưởng C phân làm 2 nhóm

Kết quả cụ thể xin tham khảo các bảng 2.2- 2.4 trang 16-23.

## **2.4 Xác định tâm phụ tải**

### **2.4.1 Mục đích:**

Xác định tâm phụ tải là nhằm xác định vị trí hợp lý nhất để đặt các tủ phân phối (hoặc tủ động lực). Vì khi đặt tủ phân phối (hoặc động lực) tại vị trí đó thì ta sẽ thực hiện được việc cung cấp điện với tổn thất điện áp và tổn thất công suất nhỏ, chi phí kim loại màu là hợp lý nhất. Tuy nhiên, việc lựa chọn vị trí cuối cùng còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như: đảm bảo tính mỹ quan, như thuận tiện và an toàn trong thao tác, v.v...

Ta có thể xác định tâm phụ tải cho nhóm thiết bị (để định vị trí đặt tủ động lực), của một phân xưởng, vài phân xưởng hoặc của toàn bộ nhà máy (để xác định vị trí đặt tủ phân phối). Nhưng để đơn giản công việc tính toán thì ta chỉ cần xác định tâm phụ tải cho các vị trí đặt tủ phân phối. Còn vị trí đặt tủ động lực thì chỉ cần xác định một cách tương đối bằng ước lượng sao cho vị trí đặt tủ nằm cân đối trong nhóm thiết bị và ưu tiên gần các động cơ có công suất lớn.

### **2.4.2 Công thức tính:**

Tâm phụ tải được xác định theo công thức:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i * P_{dmi})}{\sum_{i=1}^n P_{dmi}} ; \quad Y = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i * P_{dmi})}{\sum_{i=1}^n P_{dmi}} \quad (2.1)$$

Trong đó X, Y là hoành độ và tung độ của tâm phụ tải (so với gốc chuẩn)

$X_i, Y_i$  là hoành độ và tung độ của thiết bị thứ i (so với gốc chuẩn).

$P_{dmi}$  là công suất định mức của thiết bị thứ i.

### **2.4.3 Xác định tâm phụ tải cho phân xưởng A nhà máy nhựa Tiên Tấn:**

Trước tiên, ta quy ước đánh số thứ tự của các thiết bị bố trí trên sơ đồ mặt bằng theo thứ tự tăng dần từ trái sang phải và từ dưới lên trên.

Chọn gốc toạ độ tại vị trí góc dưới bên trái (trên sơ đồ mặt bằng) của phân xưởng A .

Để tiện lợi cho việc tính toán tâm phụ tải theo công thức (2.1), ta lập bảng 2.1

**Bảng 2.1 Số liệu tính toán tâm phụ tải xưởng A**

STT(i)	Kí hiệu	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> *P <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub> *P <sub>i</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	12	18	1	10	180	10
2	12	33	1	10	330	10
3	8	8	4.5	4	32	18
4	8	13	4.5	4	52	18
5	9	18	4.5	3	54	13.5
6	7	25.5	4.5	4	102	18
7	9	33	4.5	3	99	13.5
8	8	38	4.5	4	152	18
9	8	43	4.5	4	172	18
10	6	8	8.5	7.5	60	63.75
11	6	13	8.5	7.5	97.5	63.75
12	6	18	8.5	7.5	135	63.75
13	6	23	8.5	7.5	172.5	63.75
14	6	28	8.5	7.5	210	63.75
15	6	33	8.5	7.5	247.5	63.75
16	6	38	8.5	7.5	285	63.75
17	6	43	8.5	7.5	322.5	63.75
18	5	8	12.5	15	120	187.5
19	4	13	12.5	10	130	125
20	4	18	12.5	10	180	125
21	4	23	12.5	10	230	125
22	4	28	12.5	10	280	125
23	4	33	12.5	10	330	125
24	4	38	12.5	10	380	125
25	5	43	12.5	15	645	187.5
26	3	9.5	16.5	37	351.5	610.5
27	6	18	16.5	7.5	135	123.75
28	11	25.5	16.5	40	1020	660
29	6	33	16.5	7.5	247.5	123.75
30	10	39.5	16.5	33	1303.5	544.5
31	2	8	20.5	5	40	102.5
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)



32	2	13	20.5	5	65	102.5
33	2	18	20.5	5	90	102.5
34	2	23	20.5	5	115	102.5
35	2	28	20.5	5	140	102.5
36	2	33	20.5	5	165	102.5
37	2	38	20.5	5	190	102.5
38	2	43	21	5	215	105
39	1	10	24	9	90	216
40	1	16.5	24	9	148.5	216
41	1	23	24	9	207	216
42	1	29.5	24	9	265.5	216
43	1	36	24	9	324	216
44	1	42.5	24	9	382.5	216
<b>Tổng</b>				<b>415</b>	<b>10493</b>	<b>5953</b>

Từ bảng 2.1 ta tính được:

$$\sum_{i=1}^n \Sigma X_i * P_i = 180 + 130 + 32 + \dots + 382.5 + 324 = 10493 \text{ (kW.m)}$$

$$\sum_{i=1}^n Y_i * P_i = 10 + 10 + 18 + \dots + 216 = 5953 \text{ (kW.m)}$$

$$\sum_{i=1}^n P_i = 10 + 10 + 4 + \dots + 9 + 9 = 415 \text{ (kW)}$$

Thay vào công thức (2.1) ta tính được:

$$X = \frac{10493}{415} = 25 \text{ (m)}$$

$$Y = \frac{5953}{415} = 15 \text{ (m)}$$

Vậy tâm phụ tải là vị trí có tọa độ (25m,15m). Nếu đặt tủ phân phối tại vị trí ấy thì sẽ đem lại những hiệu quả như đã trình bày ở trên. Tuy nhiên, để đảm bảo tính mỹ quan cũng như thuận tiện thao tác, v.v... Nên ta quyết định đặt tủ phân phối 1 (PP1) tại vị trí sát tường, có tọa độ là (25m, 24.5m).

#### 2.4.4 Xác định tâm phụ tải cho phân xưởng B và C và của toàn nhà máy:

Ta cũng thành lập các bảng số liệu và tính toán tương tự như đối với phân xưởng A (xem thêm các bảng phụ lục 1)

Sau khi tính toán ta thu được kết quả như sau:

- Tâm phụ tải của phân xưởng B và C 1 vị trí có tọa độ (X=39m, Y=10m)

⇒ Chọn vị trí đặt tủ PP2 tại điểm (X=40m, Y=0m).

- Tâm phụ tải của toàn bộ nhà máy có tọa độ (x=34m, Y=29m)

⇒ Chọn vị trí đặt tủ phân phối chính (PPC) tại (X=34m, Y=25.5m).

(Các kết quả tính toán trên ứng với vị trí gốc toạ độ được chọn là tại vị trí dưới cùng bên trái của xưởng B).

### **2.5 Chọn sơ đồ đi dây:**

Sau khi xác định xong vị trí đặt cá tủ động lực và các tủ phân phối, ta sẽ tiến hành vẽ sơ đồ đi dây cho các nhóm thiết bị và cho toàn bộ nhà máy

Các nguyên tắc áp dụng khi chọn sơ đồ đi dây:

-Các thiết bị có công suất lớn thì đi dây riêng.

-Các thiết bị có công suất vừa và nhỏ đặt gần nhau thì có thể đi liên thông với nhau ( nhưng tối đa không được quá 3 thiết bị liên thông vì để đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện).

-Đối với các thiết bị một pha thì cân cố gắng đi dây sao cho chúng được phân bố đều trên các pha,...

Sau khi cân nhắc lựa chọn các phương án đi dây có thể, ta sẽ chọn ra được phương án đi dây hợp lý. Sơ đồ đi dây của nhà máy nhựa Tiên Tấn được trình bày trong các bản vẽ số 1÷4.

### **2.6 Xác định phụ tải tính toán:**

#### **2.6.1 Một số khái niệm:**

-*Hệ số sử dụng  $K_{sd}$* : Là tỉ số của phụ tải tính toán trung bình với công suất đặt hay công suất định mức của thiết bị trong một khoảng thời gian khảo sát (giờ, ca, hoặc ngày đêm,...)

$$+ \text{Đối với một thiết bị: } K_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{dm}} \quad (2.2)$$

$$+ \text{Đối với một nhóm thiết bị: } K_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{dm}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{tbi}}{\sum_{i=1}^n P_{dmi}} \quad (2.3)$$

Hệ số sử dụng nói lên mức sử dụng, mức độ khai thác công suất của thiết bị trong khoảng thời gian cho xem xét.

-*Hệ số đồng thời  $K_{dt}$* : Là tỉ số giữa công suất tác dụng tính toán cực đại tại nút khảo sát của hệ thống cung cấp điện với tổng các công suất tác dụng tính toán cực đại của các nhóm hộ tiêu thụ riêng biệt (hoặc các nhóm thiết bị) nối vào nút đó:

$$K_{dt} = \frac{P''}{\sum_{i=1}^n P_{tmi}} \quad (2.4)$$

Hệ số đồng thời phụ thuộc vào số các phần tử n đi vào nhóm

$$K_{dt} = 0.9 \div 0.95 \text{ khi số phần tử } n = 2 \div 4$$

$$K_{dt} = 0.8 \div 0.85 \text{ khi số phần tử } n = 5 \div 10 \quad (\text{Tr13 ,TL[4];Tr 595, TL[1]}).$$

-Hệ số cực đại  $K_{max}$  : Là tỉ số giữa phụ tải tính toán và phụ tải trung bình trong thời gian xem xét.

$$K_{max} = \frac{P}{P_{tb}} \quad (2.5)$$

Hệ số cực đại thường được tính với ca làm việc có phụ tải lớn nhất.

Hệ số  $K_{max}$  phụ thuộc vào số thiết bị hiệu quả  $n_{hq}$  (hoặc  $N_{hq}$ ), vào hệ số sử dụng và hàng loạt các yếu tố khác đặc trưng cho chế độ làm việc của các thiết bị điện trong nhóm. Trong thực tế khi tính toán thiết kế người ta chọn  $K_{max}$  theo đường cong  $K_{max} = f(K_{sd}, n_{hq})$ , hoặc tra trong các bảng cảm nang tra cứu.

- Số thiết bị hiệu quả  $n_{hq}$ :

Giả thiết có một nhóm gồm  $n$  thiết bị có công suất và chế độ làm việc khác nhau. Khi đó ta định nghĩa  $n_{hq}$  là một số quy đổi gồm có  $n_{hq}$  thiết bị có công suất định mức và chế độ làm việc như nhau và tạo nên phụ tải tính toán bằng với phụ tải tiêu thụ thực do  $n$  thiết bị tiêu thụ trên.

$$n_{hq} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{dmi}\right)^2}{\sum_{i=1}^n (P_{dmi})^2} \quad (2.6)$$

-Hệ số nhu cầu  $K_{nc}$ : Là tỉ số giữa công suất tính toán (trong điều kiện thiết kế) hoặc công suất tiêu thụ (trong điều kiện vận hành) với công suất đặt (công suất định mức) của nhóm hộ tiêu thụ.

$$K_{nc} = \frac{P_{tt}}{P_{dm}} = \frac{P_{tt}}{P_{dm}} * \frac{P_{tb}}{P_{tn}} = K_{max} * K_{sd} \quad (2.7)$$

### **2.6.2 Các phương pháp xác định phụ tải tính toán**

Hiện nay có rất nhiều phương pháp để tính toán phụ tải tính toán (PTTT), dựa trên cơ sở khoa học để tính toán phụ tải điện và được hoàn thiện về phương diện lý thuyết trên cơ sở quan sát các phụ tải điện ở xí nghiệp đang vận hành.

Thông thường những phương pháp tính toán đơn giản, thuận tiện lại cho kết quả không thật chính xác, còn muốn chính xác cao thì phải tính toán lại phức tạp. Do vậy tùy theo giai đoạn thiết kế thi công và yêu cầu cụ thể mà chọn phương pháp tính toán cho thích hợp.

Nguyên tắc chung để tính PTTT của hệ thống là tính từ thiết bị điện ngược trở về nguồn, tức là được tiến hành từ bậc thấp đến bậc cao của hệ thống cung cấp điện, và ta chỉ cần tính toán tại các điểm nút của hệ thống điện.

Mục đích của việc tính toán phụ tải điện tại các nút nhằm:

- Chọn tiết diện dây dẫn của lưới cung cấp và phân phối điện áp từ dưới 1000V trở lên.

- Chọn số lượng và công suất máy biến áp.
- Chọn tiết diện thanh dẫn của thiết bị phân phối
- Chọn các thiết bị chuyển mạch và bảo vệ.

Sau đây là một vài phương pháp xác định PTTT thường dùng:

### 2.6.2.1 Xác định PTTT theo suất tiêu hao điện năng theo đơn vị sản phẩm

Đối với hệ tiêu thụ có đồ thì phụ tải thực tế không thay đổi, PTTT bằng phụ tải trung bình và được xác định theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm khi cho trước tổng sản phẩm sản xuất trong một đơn vị thời gian

$$P_{tt} = P_{ca} = \frac{M_{ca} * W_o}{T_{ca}} \quad (2.8)$$

Trong đó:  $M_{ca}$  - Số lượng sản phẩm sản xuất trong một ca.  
 $T_{ca}$  - Thời gian của ca phụ tải lớn nhất.  
 $w_o$  - Suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm.

Khi biết  $w_o$  và tổng sản phẩm sản xuất trong cả một năm, PTTT được tính theo công thức sau:

$$P_{tt} = \frac{A}{T_{lvmax}} = \frac{W_o * M}{T_{lvmax}} \quad (\text{kW}) \quad (2.9)$$

Với  $T_{lvmax}$ [giờ]: Thời gian sử dụng công suất lớn nhất trong năm.

### 2.6.2.2 Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải tính trên một đơn vị sản xuất:

Nếu phụ tải tính toán xác định cho hệ tiêu thụ có diện tích F, suất phụ tải trên một đơn vị là  $P_0$ , thì

$$P_{tt} = P_0 * F \quad (\text{kW}) \quad (2.10)$$

Với:  $P_0$  : Suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất ( $\text{kW/m}^2$ ). trong thiết kế sơ bộ có thể lấy theo số liệu trong các bảng tham khảo.

F : Diện tích bố trí nhóm, hệ tiêu thụ ( $\text{m}^2$ ).

Phương pháp này dùng để tính phụ tải của các phân xưởng có mật độ máy móc phân bố tương đối đều.

### 2.6.2.3 Xác định phụ tải theo công suất đặt ( $P_d$ ) và hệ số nhu cầu ( $K_{nc}$ ):

Phụ tải tính toán được xác định bởi công thức:

$$P_{tt} = k_{nc} * \sum_{i=1}^n P_{dmi} \quad (\text{kW})$$
$$Q_{tt} = P_{tt} * \text{tg } \varphi \quad (\text{kVAr}) \quad (2.11)$$

Trong công thức trên :

$k_{nc}$  : hệ số nhu cầu, tra sổ tay kỹ thuật theo các số liệu thống kê của các xí nghiệp, phân xưởng tương ứng.

$\cos\varphi$  hệ số công suất tính toán tra sổ tay kỹ thuật từ đó tính được  $\tan\varphi$ . Nếu hệ số  $\cos\varphi$  của các thiết bị trong nhóm không giống nhau thì ta phải tính hệ số  $\cos\varphi$  trung bình của nhóm theo công thức sau:

$$\cos\varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n \cos\varphi_i * P_{dmi}}{P_{dmi}} \quad (2.12)$$

Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, tính toán thuận tiện nên nó thường được dùng khi đã có thiết kế nhà xưởng của xí nghiệp nhưng chưa có thiết kế chi tiết bố trí các máy móc, thiết bị trên mặt bằng. Lúc này chỉ biết một số liệu duy nhất là công suất đặt của từng phân xưởng.

Tuy nhiên nó cũng có nhược điểm là kém chính xác vì  $K_{nc}$  được tra trong các sổ tay thường thì không hoàn toàn đúng với thực tế mà nó chỉ có ý nghĩa dùng để tham khảo.

#### **2.6.2.4 Xác định phụ tải tính toán theo hệ số $K_{max}$ và $P_{tb}$ (còn gọi là phương pháp số thiết bị hiệu quả hay phương pháp sắp xếp biểu đồ)**

Phương pháp này cho kết quả tương đối chính xác, vì khi tính số thiết bị hiệu quả ( $n_{hq}$ ) chúng ta đã xét tới hàng loạt các yếu tố quan trọng như ảnh hưởng của số lượng thiết bị trong nhóm, số thiết bị có công suất lớn nhất cũng như sự khác nhau về chế độ làm việc của chúng. Do đó khi cần nâng cao độ chính xác của PTTT, hoặc khi không có số liệu cần thiết để áp dụng các phương pháp trên thì ta nên dùng phương pháp này.

Công thức tính toán:

$$P_{tt} = P_{ca} = K_{max} * K_{sd} * P_{dm}$$

Hay  $P_{tt} = K_{nc} * P_{dm}$ . (2.13)

Các bước tính toán:

- Tính số thiết bị hiệu quả theo công thức (2.6).
- Tính hệ số sử dụng của nhóm thiết bị theo công thức (2.3).
- Xét các trường hợp:

+ Nếu  $n_{hq} < 4$  và  $n < 4$  :  $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{dmi}$  (2.14)

+ Nếu  $n_{hq} < 4$  và  $n \geq 4$  :  $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{dmi} * K_{pti}$  (2.15)

Với  $K_{pti}$  là hệ số phụ tải của thiết bị thứ i. Có thể lấy gần đúng:

$$K_{pt} = 0.75 \text{ (Chế độ làm việc ngắn hạn)}$$

$$K_{pt} = 0.90 \text{ (Chế độ làm việc dài hạn)}$$

+ Nếu  $n_{hq} \geq 4$ :

- Tìm  $K_{max}$  theo  $n_{hq}$  và  $K_{sd}$ .

- Xác định PTTT theo công thức:

$$\begin{aligned} P_{tt} &= K_{max} * K_{sd} * P_{dm\Sigma} \\ &= K_{max} * P_{tb} \end{aligned} \quad (2.16)$$

$$\begin{aligned} Q_{tt} &= 1.1 Q_{tb} \text{ (Nếu } n_{hq} \leq 10) \\ &= Q_{tb} \text{ (Nếu } n_{hq} > 10) \end{aligned} .$$

Trong đó  $P_{tb}$  và  $Q_{tb}$  là công suất tác dụng và công suất phản kháng trung bình của nhóm:  $P_{tb} = K_{sd} * P_{dm}$

$$Q_{tb} = P_{tb} * \text{tg}\varphi_{tb} \quad (2.17)$$

( $\cos\varphi_{tb}$  tính theo công thức (2.12) ).

+ Phụ tải tính toán của nhóm :

- Với tử động lực:  $S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} \quad (2.18)$

- Với tử phân phối:

$$\begin{aligned} P_{ttpp} &= K_{dt} * \sum_{i=1}^n P_{tdi} \\ Q_{ttpp} &= K_{dt} * \sum_{i=1}^n Q_{tdi} \\ S_{ttpp} &= \sqrt{P_{ttpp}^2 + Q_{ttpp}^2} \end{aligned} \quad (2.19)$$

Trong đó  $K_{dt}$  là hệ số đồng thời, chọn theo số nhóm đi vào tử.

Nếu có phụ tải chiếu sáng đi vào tử thì phải cộng thêm các giá trị  $P_{cs}$  và  $Q_{cs}$ , vào  $P_{tt}$  và  $Q_{tt}$  trong các công thức trên.

- Dòng điện tính toán :  $I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} * U_{dm}} \quad (2.20)$

+ Xác định phụ tải đỉnh nhọn (PTĐN):

Phụ tải đỉnh nhọn là phụ tải cực đại xuất hiện trong thời gian ngắn

( Trong khoảng một vài giây). Phụ tải đỉnh nhọn thường được tính dưới dạng dòng điện đỉnh nhọn ( $I_{dn}$ ). Dòng điện này thường được dùng để kiểm tra sụt áp khi mở máy, tính toán chọn các thiết bị bảo vệ,...

Đối với một máy bị thì dòng đỉnh nhọn là dòng mở máy. Còn đối với nhóm thiết bị thì dòng đỉnh nhọn xuất hiện khi máy có dòng điện mở máy lớn nhất trong nhóm khởi động, còn các máy khác làm việc bình thường. Do đó dòng đỉnh nhọn được tính theo công thức sau:

$$\begin{aligned} I_{dn} &= I_{kd} = K_{mm} * I_{dm} \quad (\text{Đối với một thiết bị}). \\ &= I_{kdmax} + I_{tt} - K_{sd} * I_{dmmax} \quad (\text{Đối với một nhóm thiết bị}). \end{aligned} \quad (2.21)$$

Trong đó:  $K_{mm}$  là hệ số mở máy

+ Với động cơ KĐB, rotor lồng sóc  $K_{mm} = 5 \div 7$

+ Động cơ DC hoặc KĐB rotor dây quấn  $K_{mm} = 2.5$

+ Đối với MBA và lò hồ quang thì  $K_{mm} \geq 3$ .

$I_{kdmax}$  và  $K_{sd}$  là dòng khởi động và hệ số sử dụng của thiết bị có dòng khởi động lớn nhất trong nhóm.

$I_{tt}$  là dòng điện tính toán của nhóm.

### **2.6.3 Xác định phụ tải tính toán cho nhà máy nhựa Tiên Tấn:**

#### **2.6.3.1 Xác định phụ tải động lực:**

Ở đây ta sẽ xác định PTTT của nhà máy theo phương pháp số thiết bị hiệu quả. Vì phương pháp này cho kết quả chính xác hơn các phương pháp khác, và phù hợp với điều kiện thực tế có thể.

Đầu tiên ta sẽ tính toán PTTT với nhóm 1A (ĐL1A):

+ Tính số thiết bị hiệu quả theo công thức (2.6):

$$n_{hq} = \frac{(3 * 2 + 4 * 5 + 7.5 * 8 + 10 * 2)^2}{3^2 * 2 + 4^2 * 5 + 7.5^2 * 8 + 10^2 * 2} = 15$$

$$\sum_{i=1}^n P_{dmi} = 3 * 2 + 4 * 5 + 7.5 * 8 + 10 * 2 = 106 \text{ (kW)}$$

+ Tính  $K_{sd}$  của nhóm theo công thức (2.3)

$$K_{sd} = \frac{0.6 * (10 + 7.5 * 2 + 4 + 7.5 * 3 + 10) + 0.65 * (4 * 2 + 3 + 4)}{106} = 0.61$$

+ Từ  $n_{hq} = 15$  và  $K_{sd} = 0.61$ , tra bảng 2, TL[3], ta tìm được  $K_{max} = 1.19$

+ Tính hệ số công suất trung bình của nhóm thiết bị theo công thức (2.12)

$$\cos\varphi_{tb} = \frac{0.65 * (3 * 2) + 0.7 * (10 + 4 + 7.5 + 4 + 7.5 + 4 + 7.5 + 7.5 * 4 + 4 + 7.5 + 4 + 7.5 + 10)}{106} \approx 0.7$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg}\varphi_{tb} = 1.02$$

+ Tính  $P_{tb}$  và  $Q_{tb}$  theo công thức (2.17)

$$P_{tb} = 0.61 * 106 = 64.66 \text{ kW}$$

$$Q_{tb} = 64.66 * 1.02 = 65.97 \text{ kVAr (Do } n_{hq} > 10)$$

+ Tính  $P_{tt}$  và  $Q_{tt}$  theo công thức (2.16):

$$P_{tt} = K_{\max} * P_{tb} = 1.16 * 64.66 = 76.95 \text{ kW}$$

$$Q_{tt} = Q_{tb} = 65.97 \text{ kVAr (do } n_{hq} > 10)$$

+ Tính  $S_{tt}$  của nhóm theo công thức (2.18)

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{76.95^2 + 65.97^2} = 101.36 \text{ kVA}$$

+ Tính  $I_{tt}$  của nhóm theo công thức (2.20):

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} * U_{dm}} = \frac{101.36}{\sqrt{3} * 0.38} = 154 \text{ A}$$

+ Tính  $I_{dn}$  của nhóm theo công thức (2.21):

Với  $I_{dm\max}$  của thiết bị có dòng mở máy lớn nhất trong nhóm là 21.7A

$$K_{sd\max} = 0.7$$

$$\Rightarrow I_{dn} = 5 * 21.7 + 154 - 0.7 * 21.7 = 249.48 \text{ A}$$

*Nhận xét:* Sau khi tính toán PTTT của nhóm ĐL1A ta thấy:  $P_{tt} = 76.95 < \Sigma P_{dmi} = 106 \text{ kW}$ ,  $Q_{tt} = 64.66 < \Sigma Q_{dmi} = \Sigma P_{dmi} * \operatorname{tg}\varphi = 108 \text{ kVAr}$ . Như vậy việc xác định PTTT sẽ giúp cho việc lựa chọn các phần tử trong hệ thống cung cấp điện như dây dẫn, thiết bị đóng cắt, MBA,... hợp lý và kinh tế hơn.

Tiến hành tính toán tương tự cho các nhóm động lực khác, ta thu được kết quả cho ở các bảng 2.2÷ 2.4



**Bảng 2.2 Bảng phụ tải tính toán xưởng A**

STT nhánh	Tên nhóm và tên thiết bị điện	Kí hiệu	SL	C.suất đặt		I <sub>dm</sub> một thiết bị (A)	U <sub>dm</sub> (V)	cosφ/tgφ	K <sub>sd</sub>	Công suất trung bình		Số thiết bị hiệu quả n <sub>hq</sub>	Hệ số cực đại K <sub>max</sub>	Phụ tải tính toán				Dòng đỉnh nhọn I <sub>dm</sub> (A)
				P <sub>dm</sub> (kW)						P <sub>tb</sub> (kW)	Q <sub>tb</sub> (kVAr)			P <sub>tt</sub> (kW)	Q <sub>tt</sub> (kVAr)	S <sub>tt</sub> (kVA)	I <sub>tt</sub> (A)	
				Một t. bị	Tất cả t. bị													
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
<b>Nhóm 1 (ĐL1A).</b>																		
1	Máy làm sạch	12	1	10	10	21.7	380	0.7/1.02	0.6									108.5
2	Máy thổi	8	1	4	4	8.68	380	0.7/1.02	0.65									90.1
	Motor	6	1	7.5	7.5	16.28	380	0.7/1.02	0.6									
3	Máy thổi	8	1	4	4	8.68	380	0.7/1.02	0.65									90.1
	Motor	6	1	7.5	7.5	16.28	380	0.7/1.02	0.6									
4	Máy nén khí	7	1	4	4	8.68	380	0.7/1.02	0.6									50.4
	Máy thổi	9	1	3	3	7.01	380	0.65/1.17	0.65									
5	Motor	6	2	7.5	15	16.28	380	0.7/1.02	0.6									97.8
6	Motor	6	2	7.5	15	16.28	380	0.7/1.02	0.6									97.8
7	Máy thổi	9	1	3	3	7.01	380	0.65/1.17	0.65									97.1
	Máy thổi	8	1	4	4	8.68	380	0.7/1.02	0.65									
	Motor	6	1	7.5	7.5	16.28	380	0.7/1.02	0.6									
8	Máy thổi	8	1	4	4	8.68	380	0.7/1.02	0.65									90.1
	Motor	6	1	7.5	7.5	16.28	380	0.7/1.02	0.6									
9	Máy làm sạch	12	1	10	10	21.7	380	0.7/1.02	0.6									108.5
<b>Tổng nhóm:</b>				<b>17</b>		<b>106</b>		<b>0.7/1.02</b>	<b>0.61</b>	<b>64.66</b>	<b>65.97</b>	<b>15.02</b>	<b>1.19</b>	<b>76.95</b>	<b>65.97</b>	<b>101.4</b>	<b>154.0</b>	<b>249.5</b>

**Chương 2 Xác định phụ tải tính toán****GVHD: Cô Nguyễn Thị Quang**

<b>Nhóm 2 (ĐL2A),</b>																		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	Quạt hút	1	1	9	9	17.09	380	0.8/0.75	0.6									85.8
2	Quạt hút	1	1	9	9	17.09	380	0.8/0.75	0.6									85.5
3	Máy hấp	2	1	5	5	8.44	380	0.9/0.48	0.6									89.8
	Motor	6	1	7.5	7.5	16.28	380	0.7/1.02	0.6									
4	Máy hấp	2	2	5	10	8.44	380	0.9/0.48	0.6									50.6
5	Máy ép	3	1	37	37	66.14	380	0.85/0.62	0.7									330.7
6	Máy sấy	4	1	10	10	17.87	380	0.85/0.62	0.7									89.4
7	Máy sấy	5	1	15	15	25.32	380	0.9/0.48	0.7									126.6
<b>Tổng nhóm:</b>			<b>9</b>		<b>102.5</b>			<b>0.84/0.65</b>	<b>0.66</b>	<b>67.65</b>	<b>43.7</b>	<b>5.29</b>	<b>1.31</b>	<b>88.62</b>	<b>48.07</b>	<b>100.8</b>	<b>153.2</b>	<b>437.6</b>
<b>Nhóm 3 (ĐL3A).</b>																		
1	Quạt hút	1	1	9	9	17.09	380	0.8/0.75	0.6									93.9
	Máy hấp	2	1	5	5	8.44	380	0.9/0.48	0.6									89.4
2	Máy sấy	4	1	10	10	17.87	380	0.85/0.62	0.7									89.4
3	Máy sấy	4	1	10	10	17.87	380	0.85/0.62	0.7									89.4
4	Máy sấy	4	1	10	10	17.87	380	0.85/0.62	0.7									337.7
5	Máy ép	11	1	40	40	67.53	380	0.9/0.48	0.7									16.9
5	Máy hấp	2	2	5	10	8.44	380	0.9/0.48	0.6									50.6
7	Quạt hút	1	1	9	9	17.09	380	0.8/0.75	0.6									85.5
<b>Tổng nhóm:</b>			<b>9</b>		<b>103</b>			<b>0.87/0.57</b>	<b>0.67</b>	<b>69.01</b>	<b>39.11</b>	<b>4.96</b>	<b>1.31</b>	<b>90.4</b>	<b>43.02</b>	<b>100.1</b>	<b>152.1</b>	<b>442.5</b>

Nhóm 4 (ĐL4A).																		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	Quạt hút	1	1	9	9	17.09	380	0.8/0.75	0.6									85.5
2	Quạt hút	1	1	9	9	17.09	380	0.8/0.75	0.6									85.5
3	Máy hấp	2	2	5	10	8.44	380	0.9/0.48	0.6									50.6
4	Máy xay	10	1	33	33	62.67	380	0.8/0.75	0.5									313.4
5	Motor	6	1	7.5	7.5	16.28	380	0.7/1.02	0.6									81.4
6	Máy sấy	4	1	10	10	17.87	380	0.85/0.62	0.7									89.4
7	Máy sấy	4	1	10	10	17.87	380	0.85/0.62	0.7									89.4
8	Máy sấy	5	1	15	15	25.32	380	0.9/0.48	0.7									126.6
<b>Tổng nhóm:</b>			<b>9</b>		<b>103.5</b>			<b>0.83/0.67</b>	<b>0.6</b>	<b>62.1</b>	<b>41.73</b>	<b>6.01</b>	<b>1.37</b>	<b>85.08</b>	<b>45.90</b>	<b>96.7</b>	<b>146.9</b>	<b>428.9</b>

Bảng 2.3 Bảng phụ tải tính toán xưởng B

STT nhánh	Tên nhóm và tên thiết bị điện	KH	SL	Công suất đặt		$I_{dm}$ (A)	$U_{dm}$ (V)	cos $\phi$	$K_{sd}$	Công suất trung bình		Số thiết bị hiệu quả $n_{hq}$	Hệ số cực đại $K_{max}$	Phụ tải tính toán				Dòng đỉnh nhọn $I_{dn}$ (A)
				$P_{dm}$ (kW)						$P_{tb}$ (kW)	$Q_{tb}$ (kVar)			$P_{tt}$ (kW)	$Q_{tt}$ (kVar)	$S_{tt}$ (kVA)	$I_{tt}$ (A)	
				Một thiết bị	Tất cả thiết bị													
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
<b>Nhóm 1 (ĐL1B).</b>																		
1	Máy làm sạch	10	1	10	10	21.70	380	0.7/1.02	0.60									108.5
2	Máy thổi	7	1	4	4	8.10	380	0.75/0.88	0.65									54.5
	Máy thổi	8	2	3	6	7.01	380	0.65/1.17	0.65									
3	Motor	5	2	7.5	15	16.28	380	0.7/1.02	0.60									97.7
4	Máy sấy	4	1	10	10	17.87	380	0.85/0.62	0.70									89.4
5	Máy sấy	4	1	10	10	17.87	380	0.85/0.62	0.70									89.4
6	Motor	5	2	7.5	15	16.28	380	0.7/1.02	0.60									97.7
7	Máy thổi	7	1	4	4	8.10	380	0.75/0.88	0.65									96.5
	Máy thổi	8	1	3	3	7.01	380	0.65/1.17	0.65									
	Motor	5	1	7.5	7.5	16.28	380	0.7/1.02	0.60									
8	Máy sấy	4	1	10	10	17.87	380	0.85/0.62	0.70									89.4
9	Máy làm sạch	10	1	10	10	21.70	380	0.70/1.02	0.60									108.5
<b>Tổng nhóm:</b>			<b>15</b>		<b>104.5</b>			<b>0.74/0.91</b>	<b>0.64</b>	<b>66.55</b>	<b>60.02</b>	<b>13.00</b>	<b>1.19</b>	<b>79.19</b>	<b>60.02</b>	<b>99.37</b>	<b>150.98</b>	<b>246.48</b>