

110年度臺南市能源教育研習培訓課程

# 電力系統節能 暨負載管理

- ❖ 蕭鈞毓 博士 (Hsiao, Chun-Yu)
  - ❖ 國立臺灣科技大學電機工程系
  - ❖ [yuhsiao@mail.ntust.edu.tw](mailto:yuhsiao@mail.ntust.edu.tw) / Tel : 02-27376668



# 大綱介紹



**01 前言**

**02 電力系統組成**

**03 用電管理**

**04 節能措施**

**05 結論**

## 前言-石油危機

### ❖ 石油危機

- 地球暖化、生態破壞
- 2005年京都議定書、2008年綠色經濟倡議
- 再生能源及節約能源
- 能源管理:ISO50001(能源政策)  
ISO14001(環境政策)  
ISO9001 (品質政策)

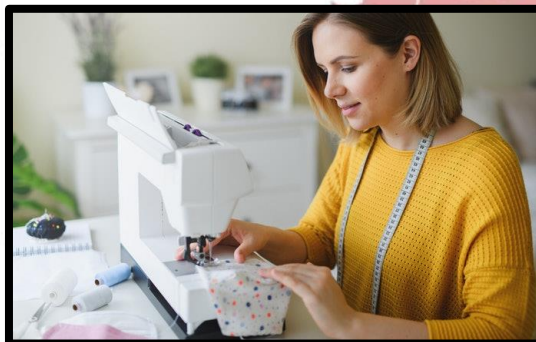
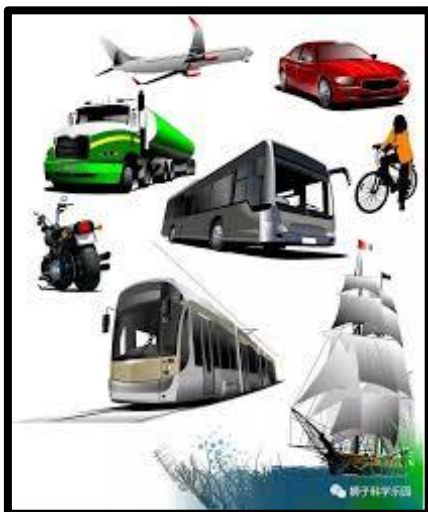


能源：可以作功的能量 (The ability to do work)。

- 電能可轉化成熱、光、化學/物理、動力等形式，便於傳輸，又適合做為資訊處理媒介，是現今極為重要的能源項目。電能儲存不易是一大缺點。

參考資料: GOOGLE

# 前言-日常生活所需



參考資料: GOOGLE

# 前言-世界各國碳標籤

- ❖ **生命週期** (一個產品從原物料開採、加工製作、販賣消費、回收再製)
- ❖ **碳足跡與碳標籤**



參考資料 : <http://www.epa.gov.tw/index.aspx?Folks=4>



## 前言-能源管理法

### ➤能源管理法第9條：

能源用戶使用能源達中央主管機關規定數量者，應建立能源查核制度，並訂定節約能源目標及執行計畫，報經中央主管機關核備並執行之。

### ➤能源管理法第 11 條及經濟部 105 年 3 月 15 日經能字第10504601010號修正公告「能源供應事業及能源用戶達應辦理能源管理法規定事項之能源供應數量、使用數量基準及應儲存之安全存量」規定：

能源用戶使用能源達下列規定數量者，應設置能管員：

1. 煤炭：年使用量超過 6,000 公噸。
2. 燃料油：年使用量超過 6,000 公秉。
3. 天然氣：年使用量超過 1,000 萬立方公尺。
4. 電能：契約用電容量超過 800 瓩。

### ➤用電契約容量達 **800kW** 為能源大用戶，應每年申報能源使用情形。

### ➤能源用戶（以電表地址為認定基準）使用能源達中央主管機關公告之使用能源數量基準者，應自置或委託 1 名以上之技師或合格能源管理人員；契約用電容量超過 10 萬瓩者，應有 2 名以上技師或能管員，且其中一名人員應自置之。

# 前言-台灣電力發展歷史

民國前  
24年  
(1888年)

## 第一座火力電廠

巡撫劉銘傳成立興市公司



資料來源：臺電50年特刊

民國前  
7年  
(1905年)

## 第一座水力電廠

日據時代成立龜山發電所



資料來源：臺電50年特刊

民國  
35年  
(1946年)

## 第一個綜合電業

臺灣電力股份有限公司成立



資料來源：臺電50年特刊

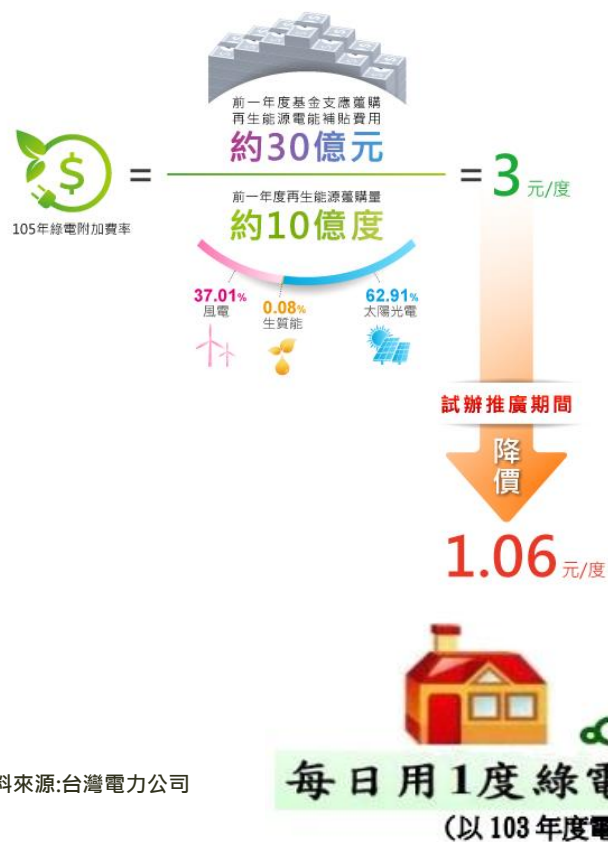
## 第一座

工研院

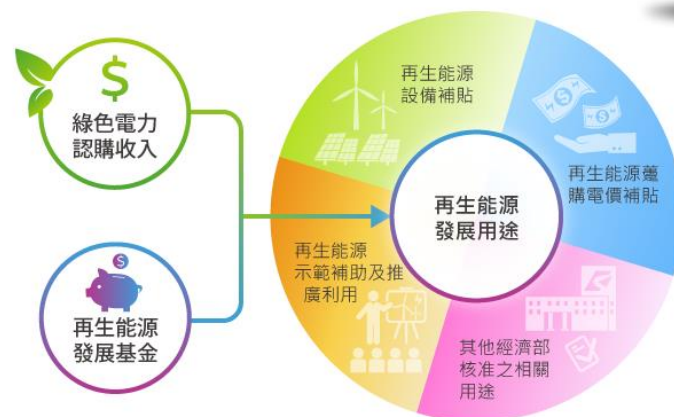


# 前言-認購綠電

- ❖ 綠電具有低污染、低能耗、可持續的優點。
- ❖ 計價方式為原本的電費再加上**每度1.06元**。



資料來源:台灣電力公司





# 前言-再生能源憑證的介紹



- ❖ **綠電的身分證**，可確認來源及電力品質，協助我國再生能源發展。
- ❖ 透過第三方公正單位驗證再生能源設備及發電量後，核發再生能源憑證。Google、APPLE、Facebook等國際企業承諾使用100%綠電，再生能源憑證可證明綠電的使用量。
- ❖ 擴大再生能源使用-政府推動非核家園之目標，2025年再生能源發電量要達到總發電量之20%。
- ❖ 溫室氣體減量及管理法之減量目標為2050年總溫室氣體排放量須降為2005年排放量之50%。



風力能



生質能



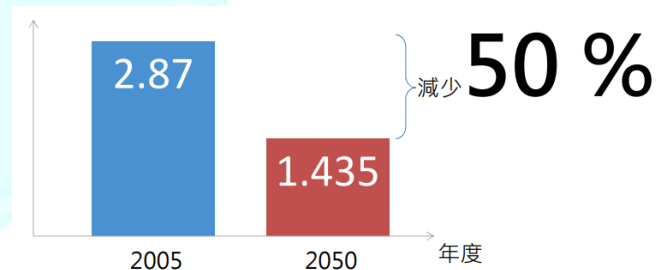
太陽能



地熱能



水力能



\*2005年總溫室氣體排放量數據依據2016年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告



## 前言-再生能源憑證的重要性

### ❖ 促進溫室氣體減量

- 溫室氣體減量及管理法之減量目標為2050年總溫室氣體排放量須降為2005年排放量之**50 %**
- 再生能源憑證可由綠電發電量估計總溫室氣體排放量，協助我國達到減碳目標

### ❖ 提升企業之環保形象，促進低碳產品之國際競爭力；提升綠能發電產品之產值，促進綠電開發商之投資意願；可作為銀行融資保險之依據，活絡綠電市場發展。



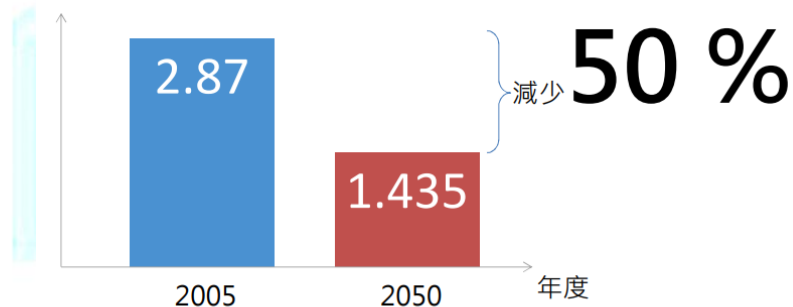
環保



投資



產業發展



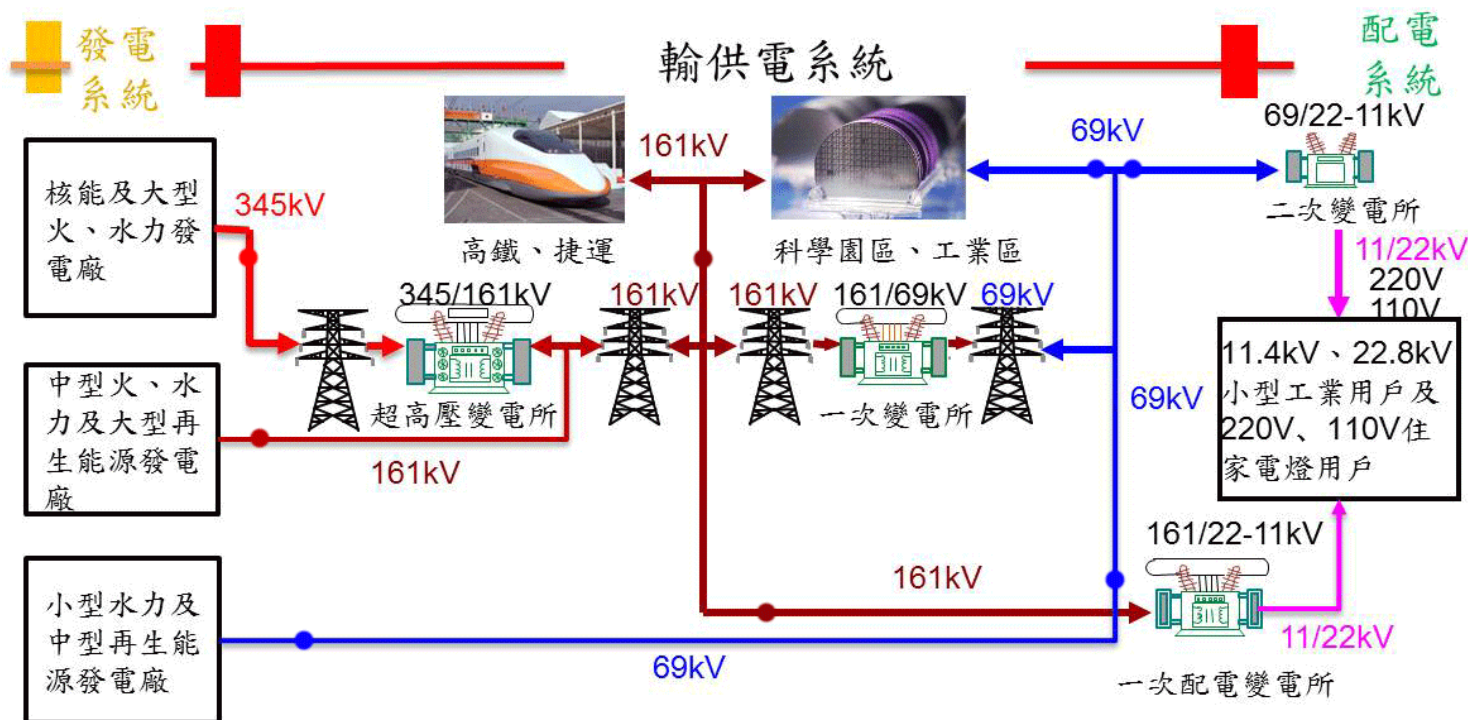
\*2005年總溫室氣體排放量數據依據2016年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告

資料來源：經濟部標準檢驗局

# 電力系統組成-三大系統

## ❖ 台電供電系統主要劃分為北、中、南三個地區：

- 北部地區：新竹縣鳳山溪以北地區
- 中部地區：新竹縣鳳山溪以南至濁水溪以北地區
- 南部地區：濁水溪以南地區



參考資料：[http://www.taipower.com.tw/content/new\\_info/new\\_info-c21.aspx?LinkID=12](http://www.taipower.com.tw/content/new_info/new_info-c21.aspx?LinkID=12)

# 電力系統組成-台灣電廠與電網分布



**台電阿凱 電力篇 第31話**  
**你想用什麼發電？**  
**隨便(下)**

SINCE 2014.5.5  
 www.facebook.com/taipowerakai

1 那你想用什麼取代核能發電？ 只要不是核能都隨便

2 那用火力發電 不行，會製造大量二氧化碳

3 那用水力發電 沒水的時候怎麼辦  
 那用太陽能發電 那晚上怎麼辦  
 那用風力發電 沒風的時候怎麼辦

4 那你到底想用什麼取代核能發電!! 隨便，只要不是核能、無污染又便宜就可以

<http://blog.udn.com/alzlee>

參考資料: 台灣電力公司、台電阿凱FB





## 電力系統組成-主要設備

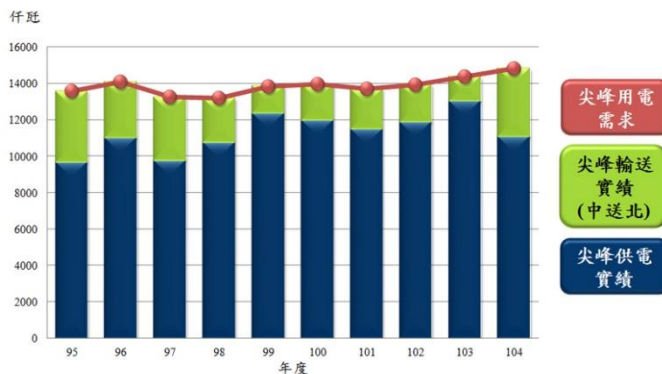
- ❖ 可將電力系統概分為**發電系統**、**輸變電系統**、**配電系統**。
- ❖ 主要設備包括：
  - 發電機：水力、火力、核能、風力、太陽能...
  - 變壓器：為減少損失須以高電壓傳輸電力，且負載因容量特性不同，所需要的運轉亦不同，故需用變壓器轉換成不同的電壓等級，以符合所需。
  - 開關設備：供應或切斷電力傳輸的設備。
  - 電力電纜：傳輸電力。
  - 用電負載：如馬達、風扇、燈具等等...
  - 品質改善設備：電容器、濾波器...等。



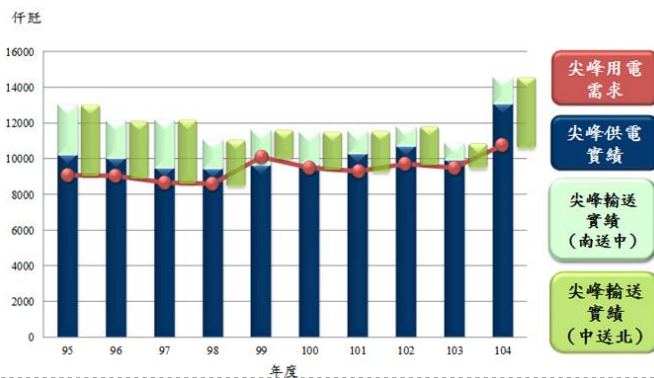
# 電力系統組成-各地區供需電情況



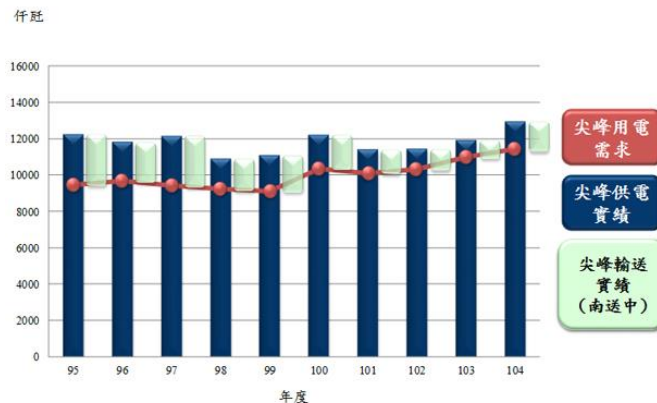
## 北部地區尖峰電力供需實績



## 中部地區尖峰電力供需實績



## 南部地區尖峰電力供需實績





## 電力系統組成-基本概念名詞介紹

- **負載**：用戶實際所用之電力(kW)，隨用電需求而隨時變動。
- **負載特性**：係指各種用戶使用電燈、電力之時間/用量的變化，與地理環境、氣候、生活習慣、產業特性有關，並依季節、溫度、時間、用電類別、對象等隨之變化。
- **尖峰負載(最高負載)**：在特定時間內(每日、每月、每年)各時間單位(台電定為每小時)輸出電力中之最高值。
- **需量**：係指用戶對電力的需求，即表示在某特定時間內設備端之平均負載。台電是以**15分鐘**做為契約需量的計算時間。
- **負載曲線**：表示**某一期間**內各電力需量的記錄曲線，**愈接近直線愈好**，對於相同電能消耗的負載而言，**所需設備容量將愈小**。

# 電力系統組成-基本概念名詞介紹

## □ 負載因數：

➤ 平均負載 ÷ 最高負載 (在某特定時間內)

➤ 例如以日為計算區間(唯一“無單位”的比值)

$$= \frac{24\text{小時總用電度數(kWh)}}{24(\text{h})} \div \text{該24小時之最高負載(kW)}$$

➤ 通常小於100%，負載因數愈大，表示其平均負載與最高負載之差異愈小，用電隨時間之分配愈均勻，亦即配電設備之有效利用率愈高。

### <課堂即時練習>

一具三相感應電動機，某日之實際運轉紀錄為最高負載10 kW，全日使用電量96度(kWh)，試求其日負載因數。



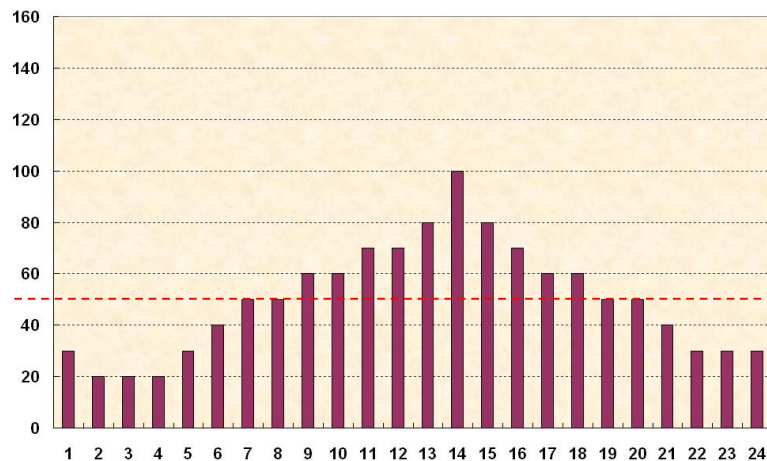
# 電力系統組成-基本概念名詞介紹

- 最高負載10 kW，全日總用電量96 kWh  
 平均負載 =  $96 \div 24 = 4 \text{ kW}$   
 日負載因素 =  $(\text{日平均負載} / \text{全日中最高負載}) \times 100\%$   
 $= 4 \text{ kW} \div 10 \text{ kW} \times 100\% = 40\%$

## ◆ 同樣的平均負載(=50 kW)下，負載因數的差異

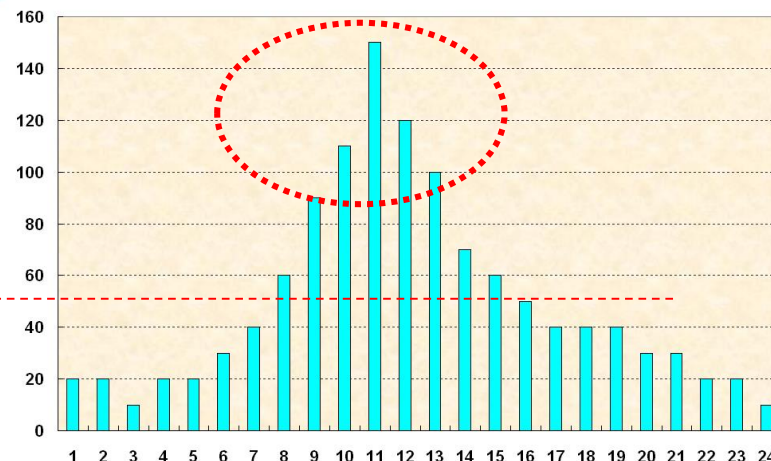
A最高負載 = 100 kW

A負載因數 =  $50 \div 100 = 50\%$



B最高負載 = 150 kW

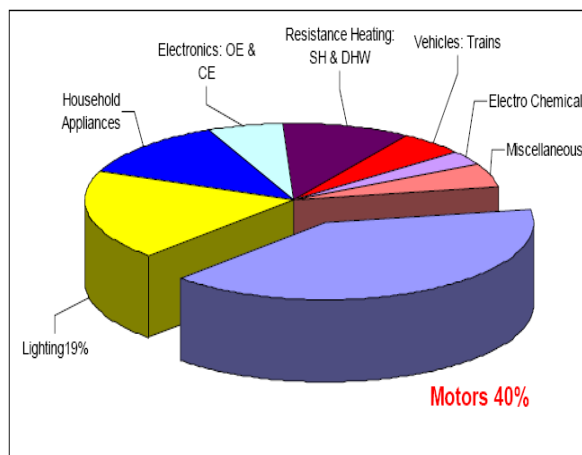
B負載因數 =  $50 \div 150 = 33\%$



# 用電管理-電動機(馬達)耗能

## ❖ 電動機(馬達)系統耗用的電能

- 全球約2兆5640億度，佔工業用電70% (Lawrence Berkeley National )
- 美國約6,800億度，佔工業用電64% ( DOE/US )
- 歐盟15國約6,140億度，佔工業用電65% ( EU-Motor Challenge Program )
- 中國約9,700億度，佔工業用電70% ( 中國標準局2005研究 )
- 台灣約780億度，佔工業用電70%



IEA, SAVE Study Final Report, Anibal de Almeida, University of Coimbra

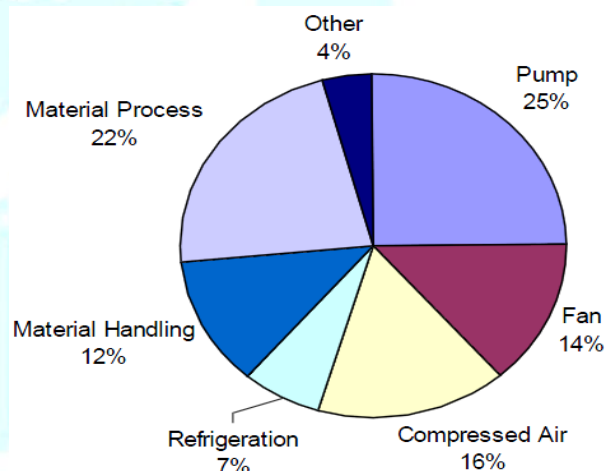


Figure 1: National Industrial Motor Systems Energy End-Use (Source: Nadel et al. 2002)

# 用電管理-電動機(馬達)規範

目前國際電工協會**IEC60034-2-1**規範，將馬達效率等級分為

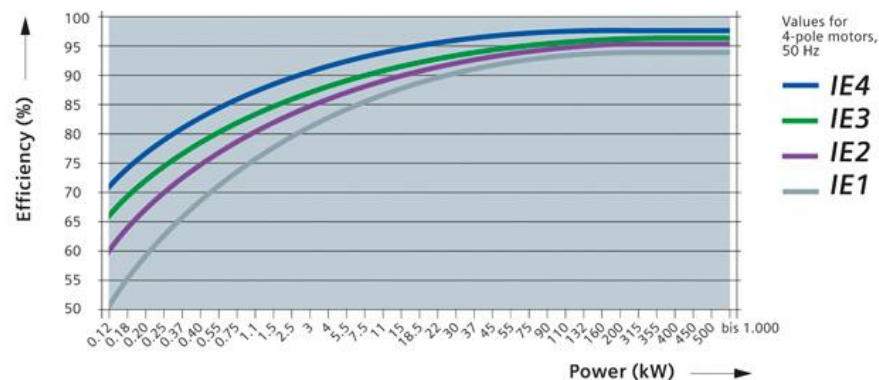
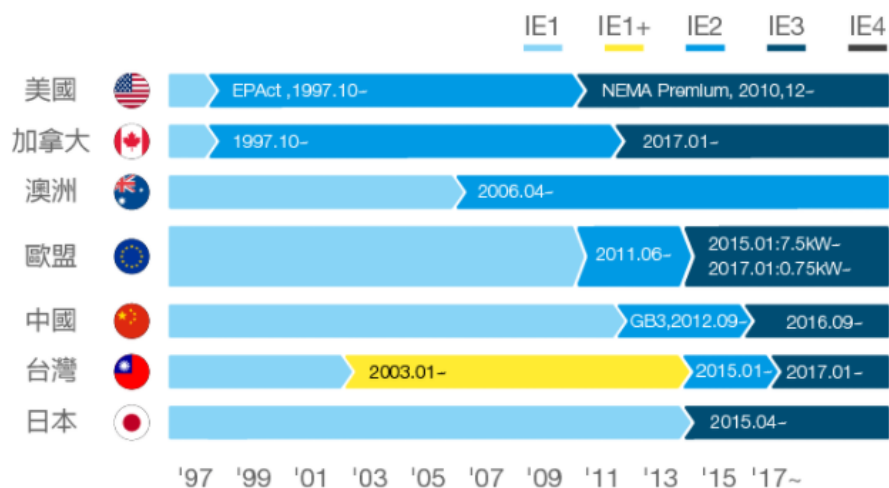
**IE1-Standard**，標準

**IE3-Premium**，優級

**IE2-High**，高

**IE4-Super Premium**，超優級

## 各國導入高效能馬達時程



### 參考資料:

<http://www.teema.org.tw/industry-information-detail.aspx?inford=2566>

<http://energymonthly.tier.org.tw>

<http://tecocsr.teco.com.tw/page3.php>

<http://money.udn.com/money/story/5722/2613530>



## 用電管理-電費之計算

- ❖ 低碳電能成效直接反應在電能使用量及電費帳單上

$$\begin{aligned} \text{總電費} = & \text{基本電費} + \\ & \text{流動電費} + \\ & \text{超約罰款} \pm \\ & \text{功率因數調整費} \end{aligned}$$

- ❖ 流動電費：總用電量電度(kWh)的計算

$$kWh = (1000W)(1hour) = (1kW)(1h)$$

節省關鍵：  
**(kW)(h)**

$$kWh = \frac{P[W]}{1000} \left( \frac{\text{min}}{60} [h] \right)$$



# 台灣電力公司電費表(標準計價-表燈)

適用一般住家、機關、學校等非營業性質的機構

單位：元

| 每月用電度數分段         |             | 夏 月<br>(6月1日至9月30日) | 非 夏 月<br>(夏月以外時間) |
|------------------|-------------|---------------------|-------------------|
| 非<br>營<br>業<br>用 | 120度以下部分    | 1.63                | 1.63              |
|                  | 121~330度部分  | 2.38                | 2.10              |
|                  | 331~500度部分  | 3.52                | 2.89              |
|                  | 501~700度部分  | 4.80                | 3.94              |
|                  | 701~1000度部分 | 5.66                | 4.60              |
|                  | 1001度以上部分   | 6.41                | 5.03              |

適用小型營業場所、小商店、辦公室等營業性質的機構

單位：元

| 每月用電度數分段    |             | 夏 月<br>(6月1日至9月30日) | 非 夏 月<br>(夏月以外時間) |
|-------------|-------------|---------------------|-------------------|
| 營<br>業<br>用 | 330度以下部分    | 2.53                | 2.12              |
|             | 331~700度部分  | 3.55                | 2.91              |
|             | 701~1500度部分 | 4.25                | 3.44              |
|             | 1501度以上部分   | 6.43                | 5.05              |

用電越多，單價越貴，符合公平正義原則；  
但合理的基本生活必需用電量門檻是多少？

# 台灣電力公司電費表(住商時間電價)

住商型簡易時間電價(二段式)

單位：元

| 分 類  |                  |      |                            | 夏 月<br>(6/1 至 9/30) | 非夏月<br>(夏月以外時間) |
|------|------------------|------|----------------------------|---------------------|-----------------|
| 基本電費 | 按戶計收             |      | 每戶每月                       | 75.00               |                 |
| 流動電費 | 週一至週五            | 尖峰時間 | 07:30~22:30                | 4.44                | 4.23            |
|      |                  | 離峰時間 | 00:00~07:30<br>22:30~24:00 | 1.80                | 1.73            |
|      | 週六、週日及離峰日        | 離峰時間 | 全 日                        | 1.80                | 1.73            |
|      | 每月總度數超過2,000度之部分 |      |                            | 每 度                 | 加 0.96          |

住商型簡易時間電價(三段式)

單位：元

| 分 類              |           |       |      |   | 夏 月<br>(6/1 至 9/30) | 非夏月<br>(夏月以外時間) |
|------------------|-----------|-------|------|---|---------------------|-----------------|
| 基本電費             | 按戶計收      |       |      | 每戶每月                                      | 75.00               |                 |
| 流動電費             | 週一至週五     | 尖峰時間  | 夏月   | 10:00~12:00<br>13:00~17:00                | 6.20                | —               |
|                  |           |       | 夏月   | 07:30~10:00<br>12:00~13:00<br>17:00~22:30 | 4.07                | —               |
|                  |           | 半尖峰時間 | 非夏月  | 07:30~22:30                               | —                   | 3.88            |
|                  |           |       | 離峰時間 | 00:00~07:30<br>22:30~24:00                | 1.80                | 1.73            |
|                  | 週六、週日及離峰日 | 離峰時間  | 全 日  | 1.80                                      | 1.73                |                 |
| 每月總度數超過2,000度之部分 |           |       |      | 每 度                                       | 加 0.96              |                 |



# 用電管理-季節性-二段式時間電價

## 標準型時間電價(二段式)

單位：元

| 分 類      |                 |                  |                            | 夏 月<br>(6月1日至9月30日) | 非夏月<br>(夏月以外時間) |      |
|----------|-----------------|------------------|----------------------------|---------------------|-----------------|------|
| 基本<br>電費 | 按戶計收<br>(每戶每月)  | 單相               | 每戶<br>每月                   | 129.10              |                 |      |
|          |                 | 三相               | 每戶<br>每月                   | 262.50              |                 |      |
|          | 經 常 契 約         | 每<br>戶<br>每<br>月 | 236.20                     | 173.20              |                 |      |
|          | 非 夏 月 契 約       |                  | —                          | 173.20              |                 |      |
|          | 週 六 半 尖 峰 契 約   |                  | 47.20                      | 34.60               |                 |      |
| 離 峰 契 約  | 47.20           |                  | 34.60                      |                     |                 |      |
| 流動<br>電費 | 週 一<br>至<br>週 五 | 尖峰時間             | 07:30~22:30                | 每<br>度              | 3.42            | 3.33 |
|          |                 | 離峰時間             | 00:00~07:30<br>22:30~24:00 |                     | 1.46            | 1.39 |
|          | 週 六             | 半尖峰時間            | 07:30~22:30                |                     | 2.14            | 2.06 |
|          |                 | 離峰時間             | 00:00~07:30<br>22:30~24:00 |                     | 1.46            | 1.39 |
|          | 週日及<br>離峰日      | 離峰時間             | 全 日                        |                     | 1.46            | 1.39 |

註：離峰日如下表所列日期。

|           |             |
|-----------|-------------|
| 中華民國開國紀念日 | 1月 1日       |
| 春節        | 農曆除夕~1月 5日  |
| 和平紀念日     | 2月28日       |
| 兒童節       | 4月 4日       |
| 民族掃墓節     | 4月 4日或4月 5日 |
| 勞動節       | 5月 1日       |
| 端午節       | 農曆 5月 5日    |
| 中秋節       | 農曆 8月15日    |
| 國慶日       | 10月10日      |

# 用電管理-季節性三段式時間電價-流動電費

(101年06月10日後之電價，高壓供電，單位：元/度)

## 季節電價之 基本電費 電價

### 經常契約

| 夏月    | 非夏月   |
|-------|-------|
| 223.6 | 166.9 |

單位：元/瓩-每月

### 離峰契約

| 夏月   | 非夏月  |
|------|------|
| 44.7 | 33.3 |

單位：元/瓩-每月

| 非夏月 |    |    |    |    | 夏月 |    |    |    | 非夏月 |     |     |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 1月  | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |

| 時間      | 非夏月  |    |    |    |    |    |    | 夏月   |    |    |    |    |    |    |
|---------|------|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|
|         | 週一   | 週二 | 週三 | 週四 | 週五 | 週六 | 週日 | 週一   | 週二 | 週三 | 週四 | 週五 | 週六 | 週日 |
| 00:00   | 1.53 |    |    |    |    |    |    | 1.53 |    |    |    |    |    |    |
| 07:30   | 2.97 |    |    |    |    |    |    | 2.05 |    |    |    |    |    |    |
| 10:00   |      |    |    |    |    |    |    | 3.05 |    |    |    |    |    |    |
| 12:00   |      |    |    |    |    |    |    | 4.64 |    |    |    |    |    |    |
| 13:00   |      |    |    |    |    |    |    | 3.05 |    |    |    |    |    |    |
| 17:00   |      |    |    |    |    |    |    | 4.64 |    |    |    |    |    |    |
| 22:30   | 1.53 |    |    |    |    |    |    | 1.61 |    |    |    |    |    |    |
| 24:00   | 1.53 |    |    |    |    |    |    | 1.61 |    |    |    |    |    |    |
| 尖峰時數    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6    | 6  | 6  | 6  | 6  | 0  | 0  |
| 半尖峰時數   | 15   | 15 | 15 | 15 | 15 | 0  | 0  | 9    | 9  | 9  | 9  | 9  | 0  | 0  |
| 週六半尖峰時數 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 15 | 0  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 15 | 0  |
| 離峰時數    | 9    | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 24 | 9    | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 24 |





## 用電管理-電費之計算

### ❖ 台電電費結構簡介--總電費概算

- A. 基本電費(單價×契約容量)
- B. 流動電費(各時段之單價 × 各時段實際用電量)
- C. 功率因數調整費(是以基本電費+流動電費計算)  
(A+B) × (80%**↑** -0.10% , **↓**+ 0.10% )
- D. 超約附加費

➤ 超約附加費計算：當用戶之最高需量超出其所申請的契約容量。

- 超出部分在契約容量10%以下，按二倍計收基本電費
- 超出部分在契約容量10%以上，按三倍計收基本電費。



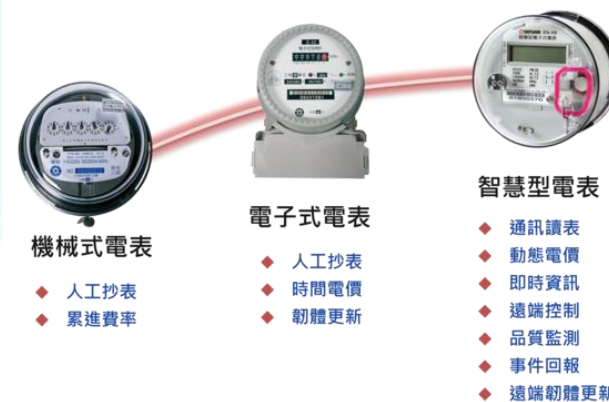
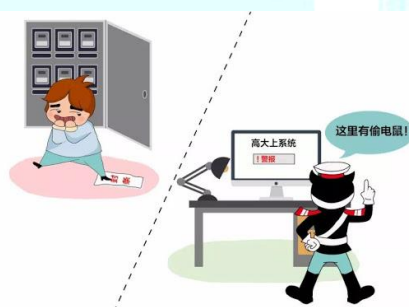
# 用電管理-合理用電與電費增加原因探討

- 契約容量超約被加收電費
- 功率因數不足被加收電費
- 台電電表誤差

一般使用者要求驗表時，幾乎都是懷疑跑太快。驗表時，台電會請標準檢驗局檢驗，但需要繳納費用，經過檢查若確實屬電表誤差，此筆費用將由台電吸收，若電表無誤差，這筆費用就要由申請驗表的使用戶承擔。



- ◆ 漏電
- ◆ 竊電



參考資料：GOOGLE



## 用電管理-探討契約容量制定

- ❖ 檢視契約容量是否恰當的程序：
  - 蒐集近一年的台電每月電費單
  - 以實際的「經常最高需量」比對該月「經常契約容量」
  - 假設經常契約容量變動時，重新計算整年基本電費
  - 可協助檢視契約容量狀況
- ❖ 若一年內均未有超約情形，表示契約容量過高。
- ❖ 一般一年內超約2~4次應屬正常，但並非絕對，因需注意：
  - 超約量(契約容量10%以下2倍，10%以上3倍)
  - 超約時段(尖峰或半尖峰超約、夏月/非夏月超約)
  - 需量控制實施情形
- ❖ 契約容量變更、用電特性改變(負載停用或新產線的加入)等因素，必須另外考量。



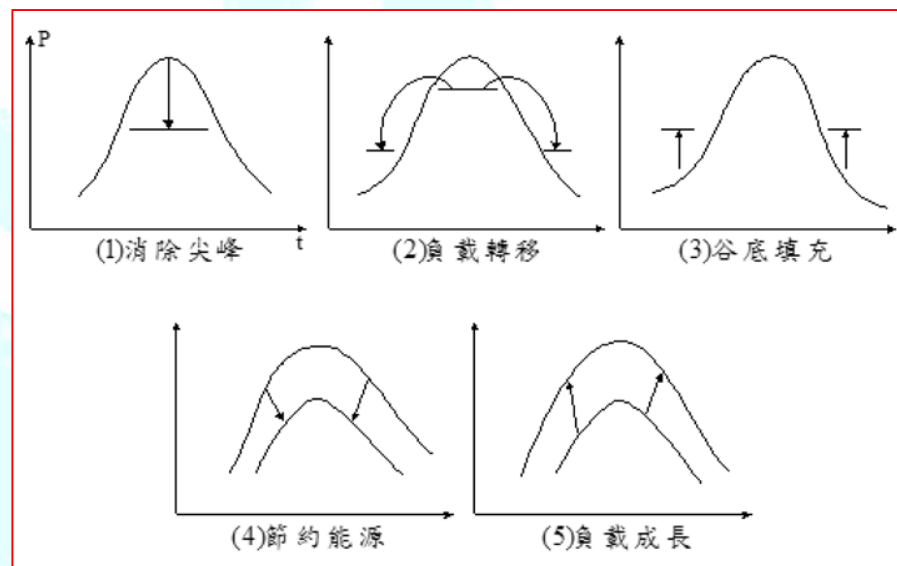
# 用電管理-需量的控制與對策

## ➤ 需量管理實施的程序：

電力使用狀況檢討 → 建立正確的電價結構 → 電費增加原因探討 → 需量控制系統的建立 → 尋求可控制負載 → 需量管理之宣傳與激勵

## ➤ 需量控制的對策：

- 消除尖峰(Peak Clipping)
- 負載轉移至離峰(Load Shifting)  
將尖峰負載移至離峰時段運轉
- 負載曲線谷底填充(Valley Filling)
- 能源節約對策  
(Strategic Conservation)
- 負載成長(Load Growth)。

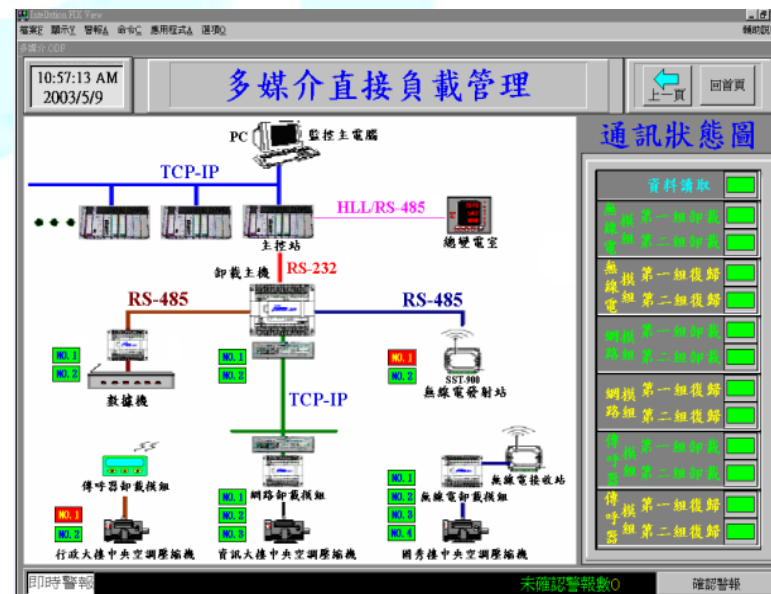
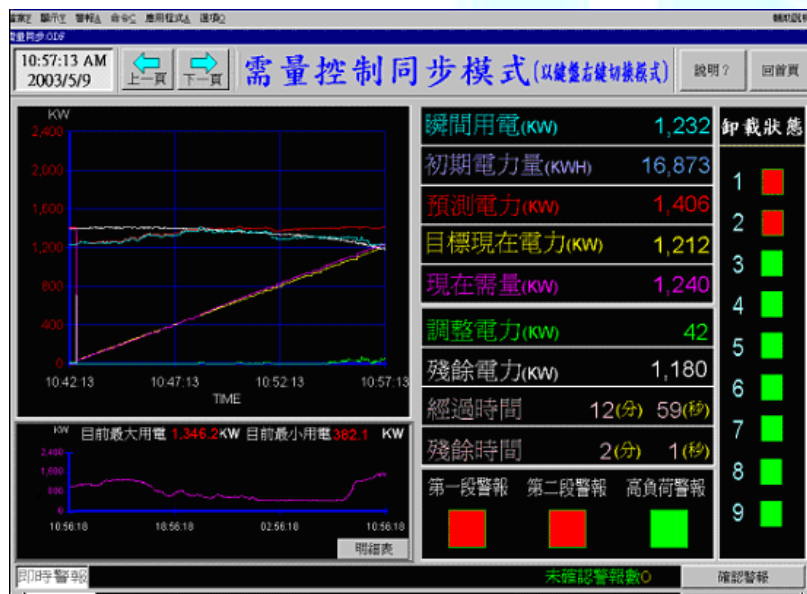


⇒ 希望使負載曲線愈接近直線愈好



# 用電管理-需量控制器之特點

- 與台電每15分鐘之需量時限作同步定時設定；配合尖峰、半尖峰、離峰切換時間作同步定時設定。
- 多回路負載控制，可手動或自動控制，並採優先順序控制及循環控制方式。
- 同時顯示及自動警報、控制等監控。



# 用電管理-功率因數改善

- 功率因數偏低，會使線路總電流增大，且造成線路及變電設備的損失增加。
- 功率因數高於**80%**以上時，**每高1%，減收千分之1.0電費**。超過**95%以上部份，不予扣減**。
- 功率因數低於80%時，**每低1%，加收千分之1.0電費**。
- 裝自動功因調整器(APFR)，將功因調整在95~99%。

| 電號 (Customer Number)               | 扣繳日期 (Payment Date) | 應繳總金額 (Total Amount)       |
|------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| [REDACTED]                         | 108/10/01           | **166534 元                 |
| 計費期間: 108.08.07至108.09.05          | 下次扣繳日: 108.11.01    | 輪流停電組別: C 饋線代號: [REDACTED] |
| 基本資料                               |                     | 計費內容                       |
| 用電種類: 需量電力非營業用                     | 基本電費(約定)            | 52226.5元                   |
| 用戶營利事業統一編號: [REDACTED]             | 流動電費                | 114141.6元                  |
| 代繳帳號: [REDACTED]                   | 功率因數調整費             | 166.1元                     |
| 契約容量(瓩)                            | 稅前應繳總金額             | 158604.0元                  |
| 經常契約                               | 營業稅                 | 7930.0元                    |
| 最高需量(瓩)                            | 應繳總金額               | 166,534元                   |
| 經常需量                               |                     |                            |
| 週六半尖峰需量                            |                     |                            |
| 離峰需量                               |                     |                            |
| 計費度數(度) / Energy Consumption (kWh) |                     |                            |
| 經常(尖峰)度數                           |                     |                            |
| 週六半尖峰度數                            |                     |                            |
| 離峰度數                               |                     |                            |
| 功率因數(%) 未及80%請速改善                  |                     | 79                         |

| 電號 (Customer Number)               | 扣繳日期 (Payment Date) | 應繳總金額 (Total Amount)       |
|------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| [REDACTED]                         | 108/12/01           | **107129 元                 |
| 計費期間: 108.10.07至108.11.06          | 下次扣繳日: 109.01.01    | 輪流停電組別: C 饋線代號: [REDACTED] |
| 基本資料                               |                     | 計費內容                       |
| 用電種類: 需量電力                         | 基本電費(約定)            | 38366.5元                   |
| 用戶營利事業統一編號: [REDACTED]             | 流動電費                | 70389.6元                   |
| 代繳帳號: [REDACTED]                   | 功率因數調整費             | -1627.4元                   |
| 契約容量(瓩)                            | 稅前應繳總金額             | 102028.0元                  |
| 經常契約                               | 營業稅                 | 5101.0元                    |
| 最高需量(瓩)                            | 應繳總金額               | 107,129元                   |
| 經常需量                               |                     |                            |
| 週六半尖峰需量                            |                     |                            |
| 離峰需量                               |                     |                            |
| 計費度數(度) / Energy Consumption (kWh) |                     |                            |
| 經常(尖峰)度數                           |                     |                            |
| 週六半尖峰度數                            |                     |                            |
| 離峰度數                               |                     |                            |
| 功率因數(%)                            |                     | 95                         |

## 用電管理-功率因數改善

❖ 配電無效電力的管理，主要是提高系統功率因數至95%以上，可在配電系統**加裝進相電容器**，來減少無效功率，藉以提高功率因數以達到效益。

- 降低線路電流
- 減少線路電壓降
- 減少線路電力損失
- 增加系統供電容量
- 節省電力費用

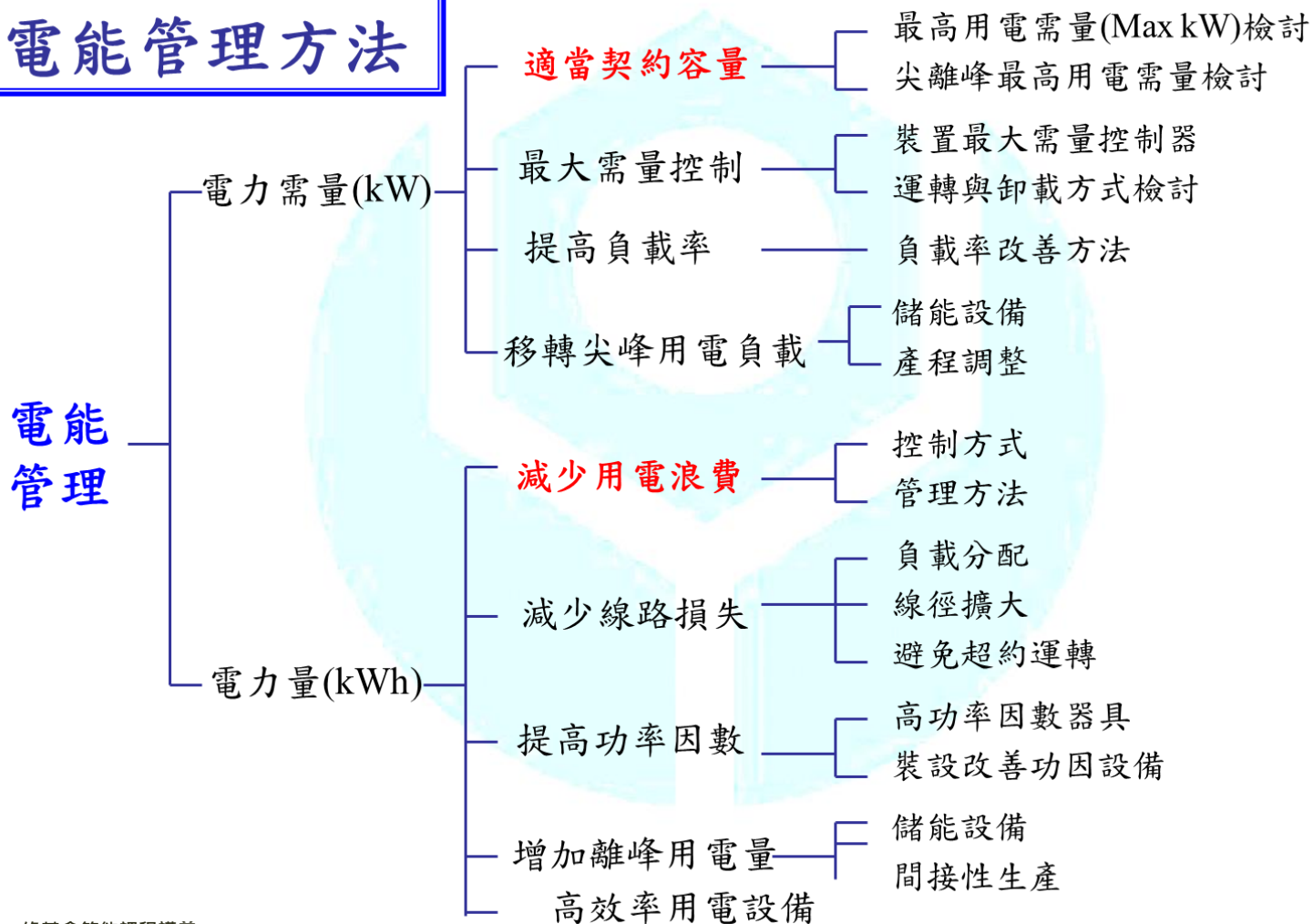
$$\text{平均功率因數} = \frac{\text{kWh}}{\sqrt{\text{kWh}^2 + \text{kVARh}^2}}$$



參考資料：士林電機

# 用電管理-電力系統主要節能方法

## 電能管理方法







## 節能措施-負載側主要用電場所/設備種類


### 照明設備

- 室內工作場所的工作照明
- **辦公室、走廊樓梯照明**
- 休閒空間與交誼廳
- 庭園景觀照明
- 圍牆安全照明
- 電梯與停車場照明
- 廁所洗手間照明

### 動力馬達、空調設備

- ✓ 生產動力用電
- ✓ **中央系統空調系統**
- ✓ **抽水機、排水馬達**
- ✓ 電風扇與抽風機
- ✓ 電梯與升降機、鐵捲門
- ✓ 箱型、窗型冷氣機

### 其他電熱(熱泵)與事務機器

- ✧ **飲水機**與電熱蒸飯設備
  - ✧ 插座與視聽設備
  - ✧ **電腦**與其他教學設備
  - ✧ 影印傳真等其他事務機器
- 

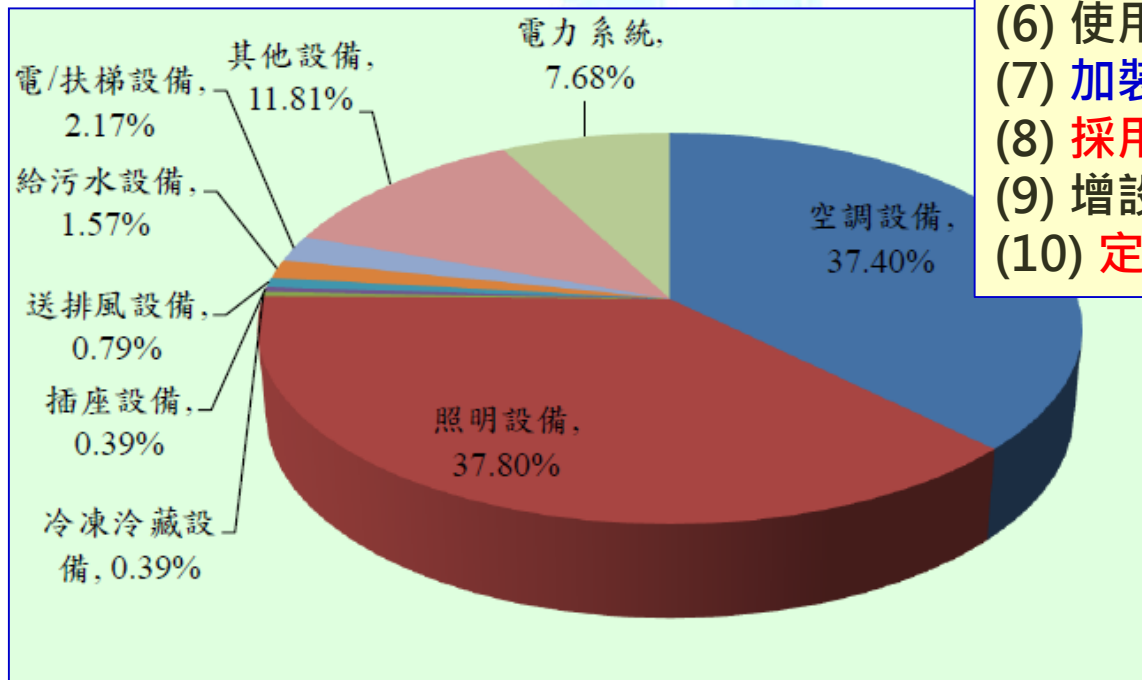
# 節能措施-學校或公部門節能改善常採取的策略

## ➤ 主要技術策略：

1. 設備篇：更換高效率設備
2. 技術篇：運轉控制技術設計
3. 保養篇：加強維護保養

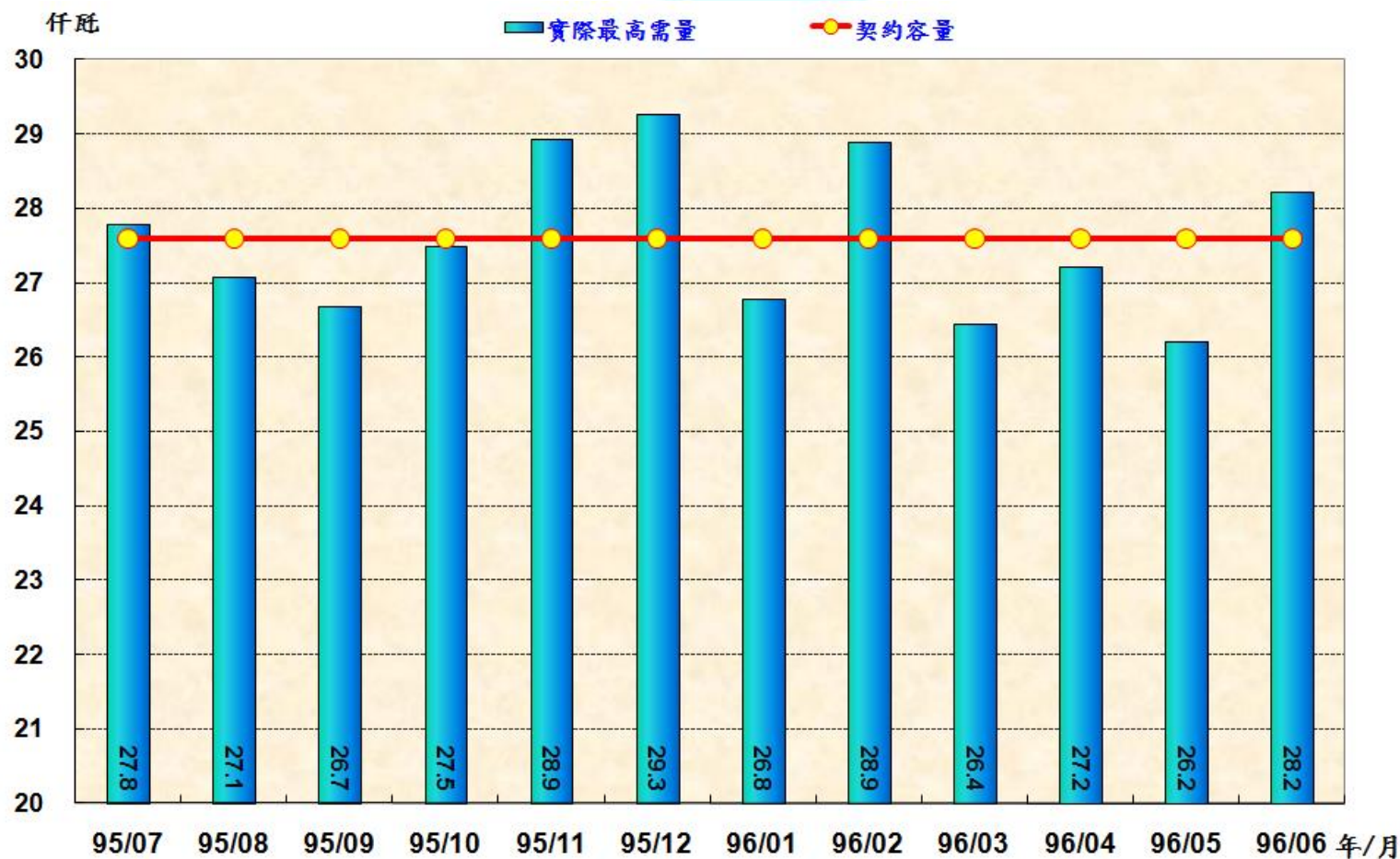


- (1) 提高功率因數
- (2) 訂定合理契約容量
- (3) 裝置電力監控系統、需量控制系統
- (4) 汰換低效率冰水主機
- (5) 冷氣時間/溫度控制
- (6) 使用高效率燈具
- (7) 加裝紅外線自動點滅器
- (8) 採用電子式安定器
- (9) 增設熱泵熱水系統
- (10) 定期檢查測量與保養



# 節能措施-變更契約容量節能案例1

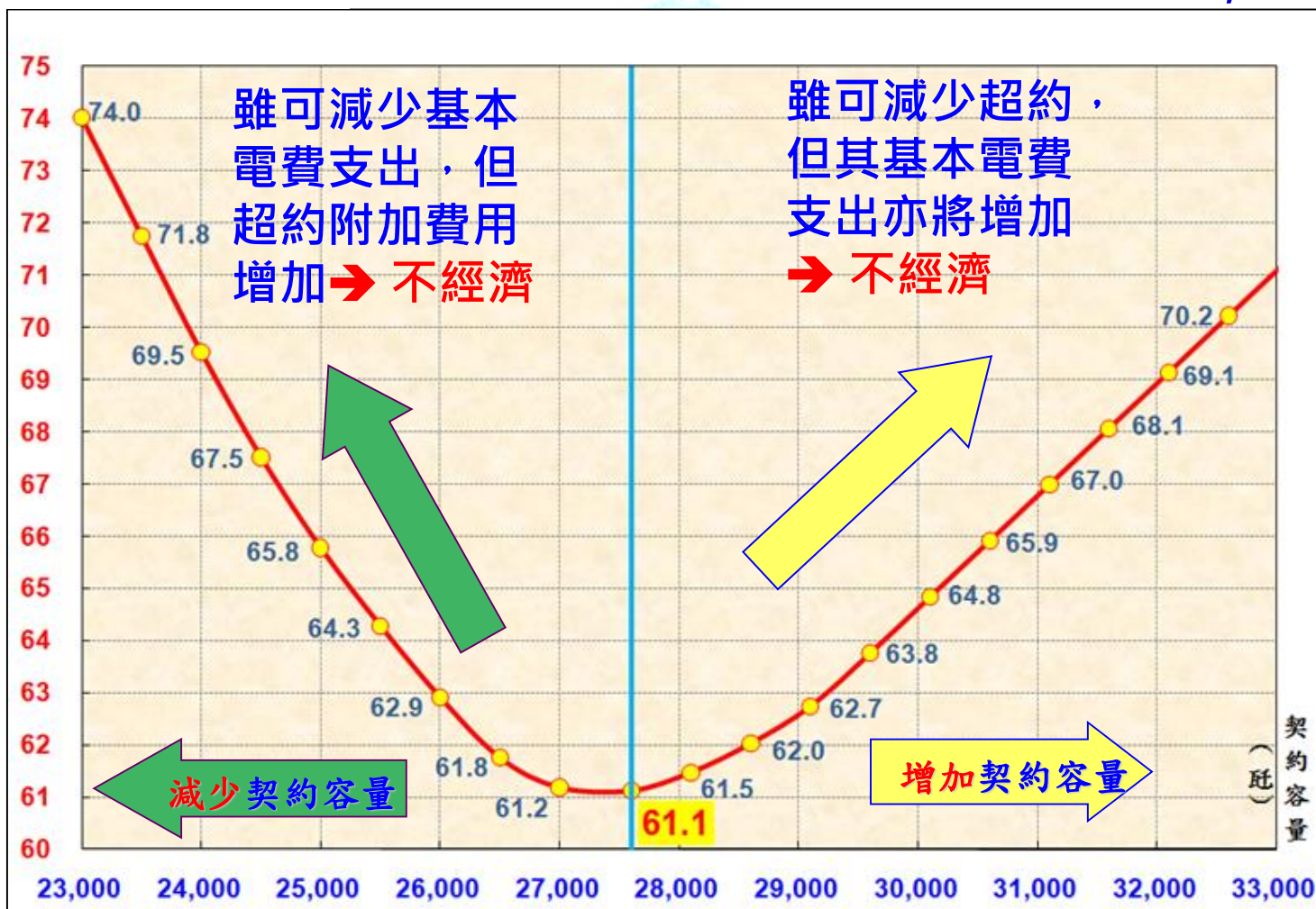
C1 單位之契約容量27,600瓩，與實際最高需量狀況如下：



# 節能措施-變更契約容量節能案例1

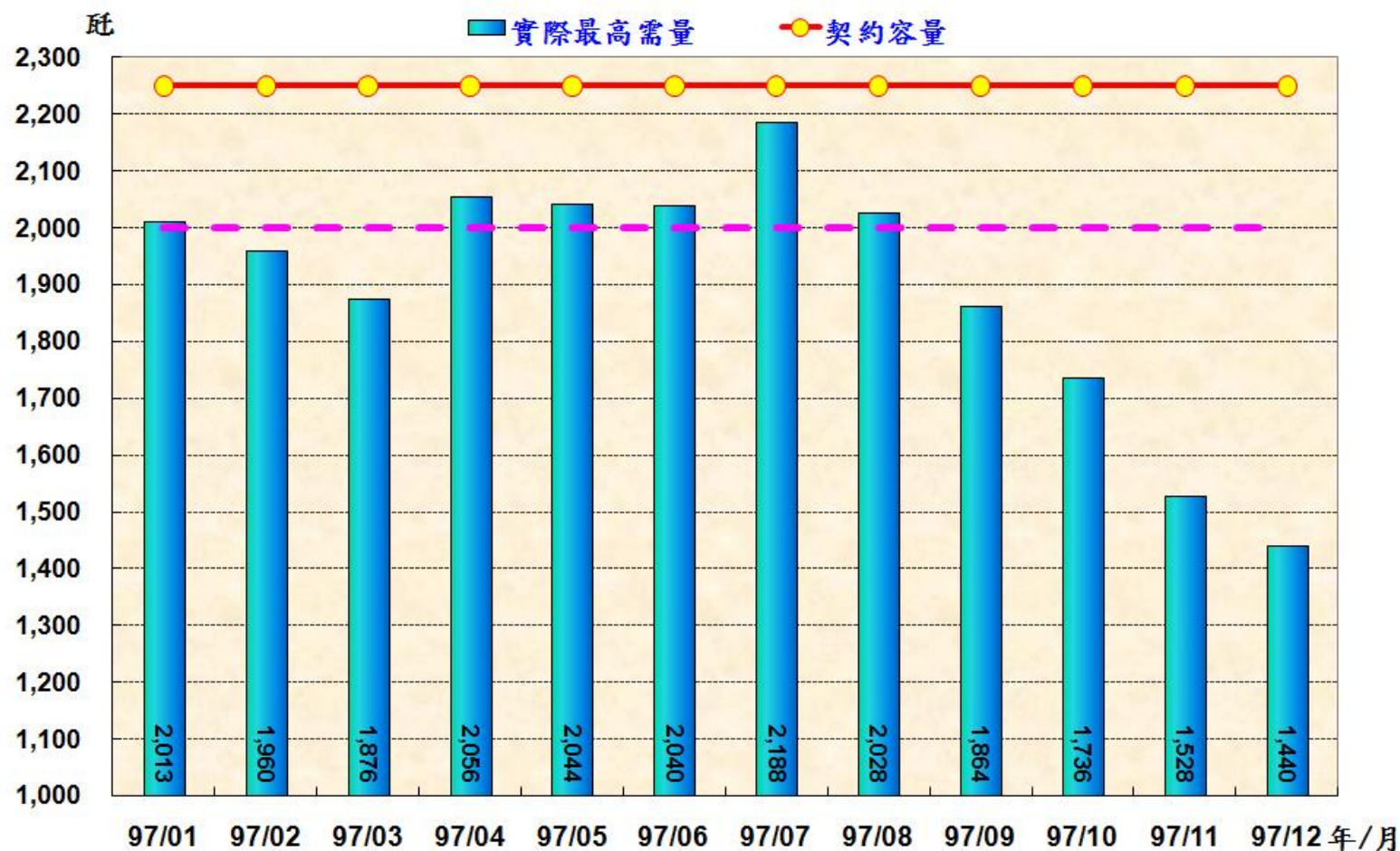
基本電費+超約附加費(百萬元)

既有契約容量27,600瓩



## 節能措施-變更契約容量節能案例2

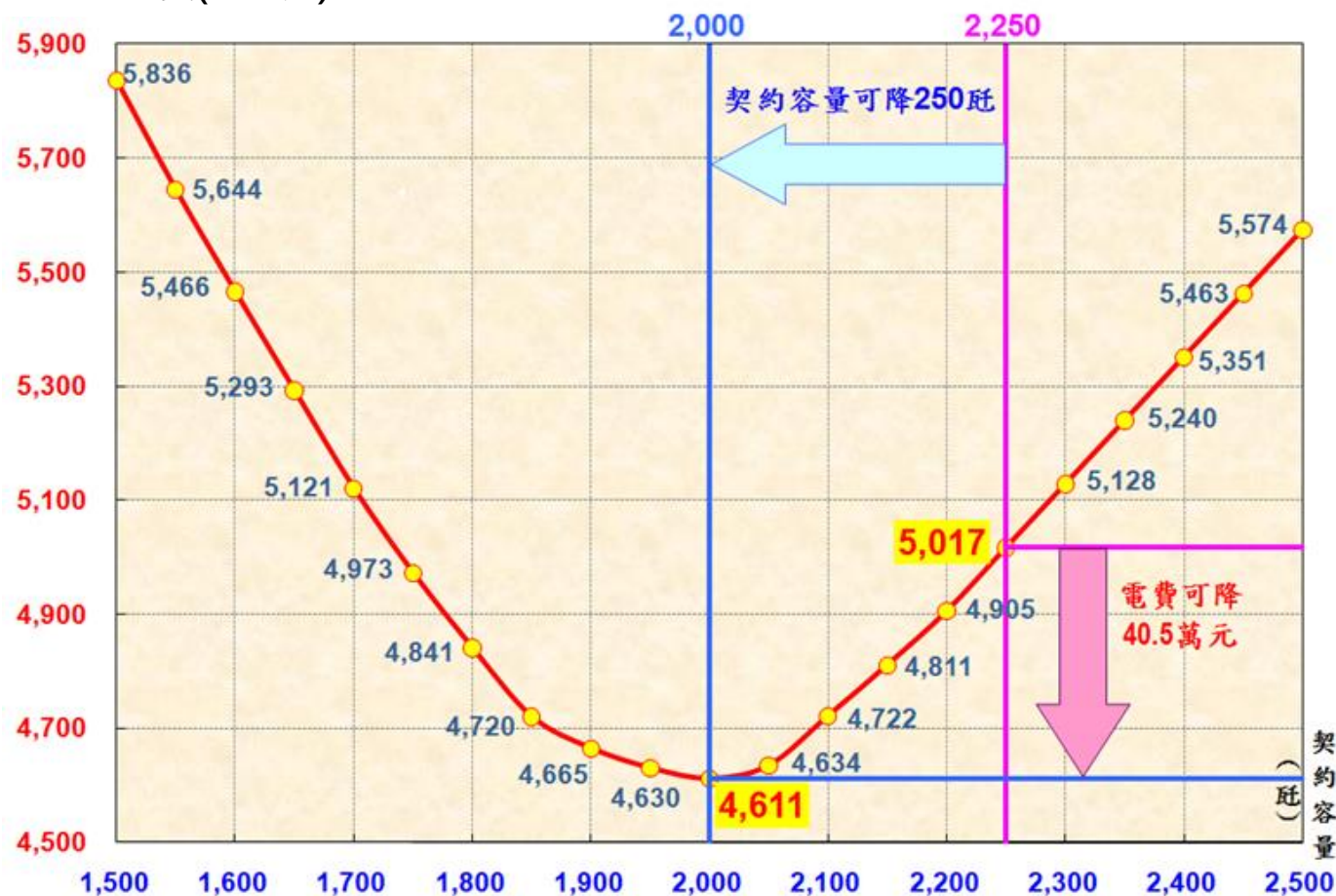
C2 單位之契約容量2,250瓩，與實際最高需量狀況如下：



## 節能措施-變更契約容量節能案例2

- 經分析契約容量可再降250瓩，「基本電費」可節省40.5萬 (8%)

基本電費+超約附加費(百萬元)





## 節能措施-配電系統管理

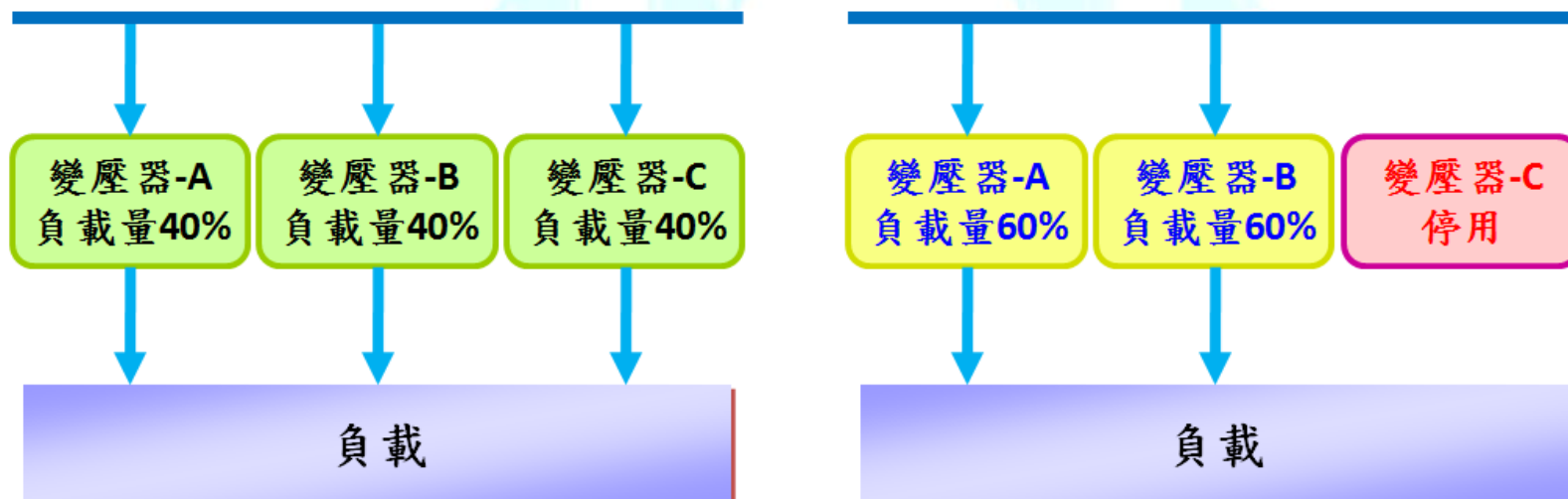
- **配電電力管理主要的目的是，充分有效地利用電力，減少電力的損失，可採用下列方法：**
  - ✓ 縮短大電力負載的供電距離，以減少線路損失。
  - ✓ 功率因數低的負載應少用，或設法改善功率因數。
  - ✓ 採用高效率變壓器，降低銅損、鐵損、雜散損失。
  - ✓ **調整變壓器組之負載以提高變壓器的效率。**
  - ✓ 適當容量的運轉或多台變壓器組合並聯運轉。
  - ✓ 善用低廉的時間電價。
  - ✓ 裝設電力需量監視控制系統。



## 節能措施-提升變壓器的使用效率

### ➤ 提升變壓器的使用效率

部分變壓器負載率過低時，可將相同的變壓器並聯供電，提高供電電壓器的負載率，使變壓器可以在高效率的狀態下運轉，減少損失。



### ➤ 採用高效率變壓器

### ➤ 停用時，切斷高壓側電源，減少損失。

有些變壓器需定時輪用加壓，以預防濕氣進入變壓器，請依製造商建議。





## 結論-選擇節能的產品

家電公司：降低能源消耗，提高電機和電器的效率。

消費者：選擇**節能標章**的產品和做良好的回收。



### 台灣相關節能資訊網站

- 經濟部能源局 <http://www.moeaboe.gov.tw>
- TESA <http://tesa.esco.org.tw>
- 綠基會節能服務網 <http://www.ecct.org.tw>
- 台灣電力公司 <https://www.taipower.com.tw>
- 能源資訊網 <http://emis.erl.itri.org.tw>
- 節約能源園區 <http://www.energypark.org.tw>
- 再生能源行動網 <http://www.re.org.tw>
- 太陽光電資訊網 <http://www.solarpv.org.tw>

***NTUSTEE***

**Thank You !**

