

用電安全與機電系統維護

黎燕芳

明新科技大學電機系教授

(yfli@must.edu.tw)

國立台灣科技大學 電機博士

電機技師 / 空調技師

桃園市政府/工務局 教育局 工程督導委員

公共工程查核委員

中華民國仲裁人

考試院 高考/特考典試委員

2020/8/27

1

綱要

- 電力系統
- 用電安全
- 節能用電
- 機電工程
- 校園用電安全建議

2020/8/27

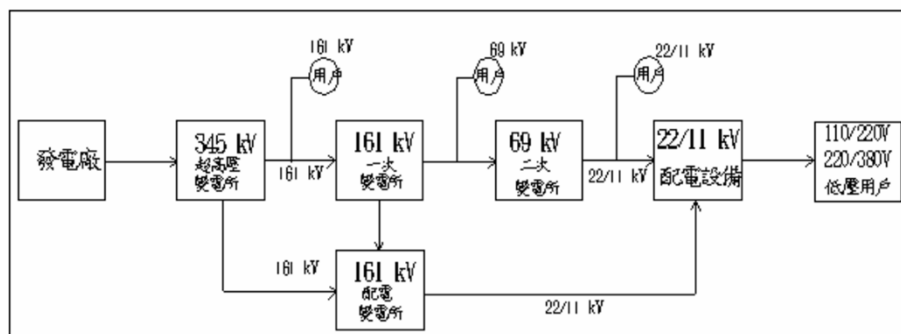
2

- 國內電力系統
- 電力設備
- 電源種類
- 保護設備

2020/8/27

3

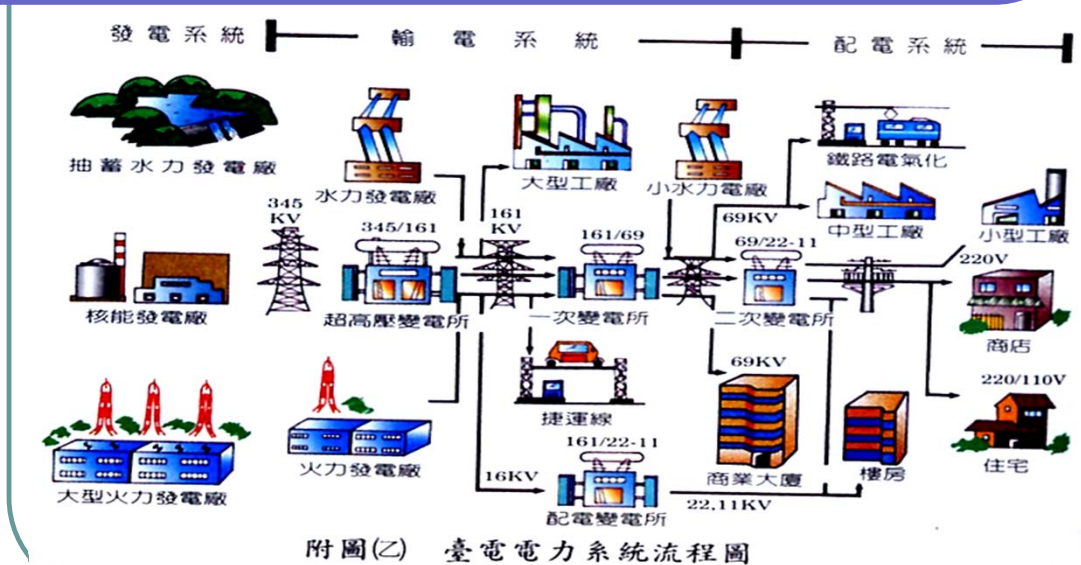
國內電力系統：



2020/8/27

4

電力系統



2020/8/27

5

電力系統-能源結構 (2008→2018)

- 火力發電(燃煤) 43.7% → 36.6%
- 核能發電 19.5% → 8.6%
- 天然氣發電 19.7% → 32.3%
- 燃油發電 7% → 5.8%
- 水力發電 2% → 8.9%
- 再生能源(含汽電) 8.1% → 8.0%

資料來源/台電公司

2020/8/27

6

109桃園市教育局總務研習
電力系統-電力設備



2020/8/27

109桃園市教育局總務研習
電力系統-電力設備



高壓油浸式變壓器



高壓模鑄式變壓器

摘自士林電機公司

2020/8/27

8

電力系統-電源種類

● 高壓電源種類

- 三相四線 (3Φ4W) : 11.4kV (工廠、商場及大型機關, 舊系統)
- 三相四線 (3Φ4W) : 22.8kV (工廠、商場及大型機關, 新系統)

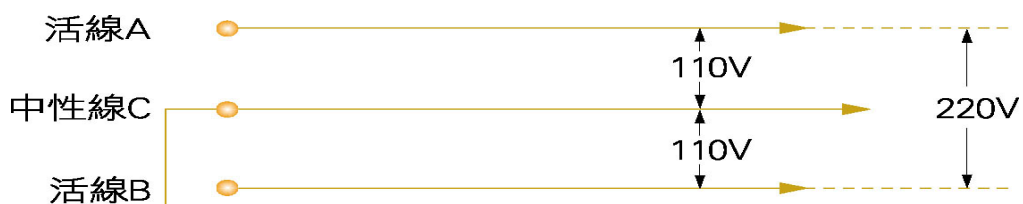
● 低壓電源種類

- 單相二線 (1Φ2W) : 110V (家庭用電)
- 單相三線 (1Φ3W) : 110V/220V (家庭用電)
- 三相四線 (3Φ4W) : 110V/190V (學校、辦公場所)
- 三相四線 (3Φ4W) : 120V/208V (學校、辦公場所)
- 三相三線 (3Φ3W) : 220V (動力用電)
- 三相四線 (3Φ4W) : 220V/380V (動力用電)

2020/8/27

9

電力系統-電源種類



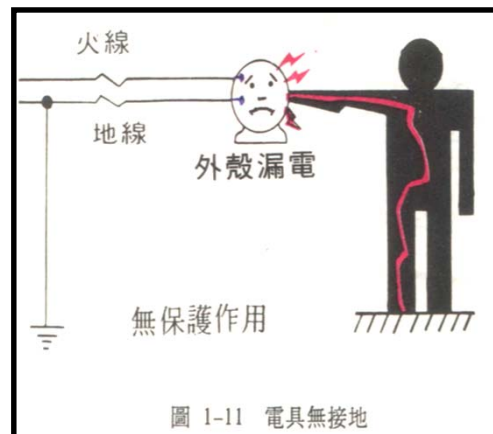
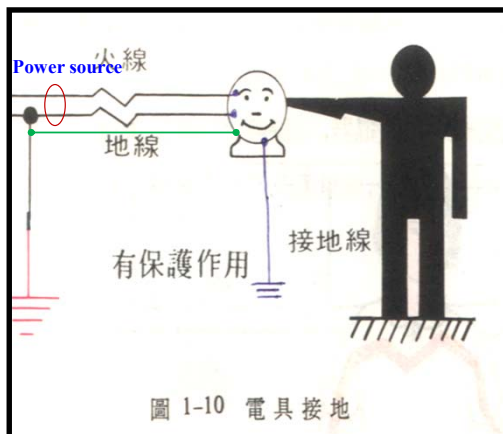
2020/8/27

10

- 漏電
- 接地
- 雷擊與突波
- 過載與短路
- 開關設備
- 用電安全注意事項
- 校園避免感電通則

2020/8/27

11



接地功能

1. 在正常及故障的情況下，導入故障電流流入大地。
2. 確保人員於設備漏電時不曝露於觸電危險。

2020/8/27

12

表一 感電電流與人體之生理反應

電流有效值 (50/60Hz)	作用期間	人體之生理反應
0~0.5mA	連續無危險	1.不感知電流
0.5~5mA	連續無危險	1.開始感知電流，不產生痙攣之度。 2.可隨意電流領域(由接觸狀態可自行離開，但手指有痠痛)
5~30mA	數分鐘為限度	1.不隨意電流領域(由於痙攣狀態無法自行離開) 2.呼吸困難或血壓上昇，可忍受之限度。
30~50mA	從數秒至數分	1.心臟之鼓動不規則，產生失神，血壓上昇，強痙攣 2.在長時間時，發生心室細動(心臟之肌肉有微細震動，失去血液循環能至死亡)
50~100mA	心臟之脈動周期 以下之場合	1.受強烈的衝擊，不發生心室細動。
	脈動週期超過之 場合	1.發生心室細動，失神，接觸部殘留著電場合流痕跡。
超過100A	脈動週期以下之場合	1.雖然在脈動週期以下之作用時間，在特定脈動相位開始感電之場合，發生心室細動，產生失神，接觸部留有電流痕跡。
	脈動週期超過之場合	1.不產生心室細動，回復性之心臟停止，發生失神。 2.由火傷有死亡之可能。

2020/8/27

13

第59條 應裝設漏電斷路器之場所

本條規定低壓用電設備，如裝置在下列潮濕處所或公共場所等較易發生感電事故或招致災害，除應按規定施行接地外，尚要在電路上或該等設備之供電線路上加裝漏電斷路器(ELCB)以策安全。

2020/8/27

14

第62條 漏電斷路器之選擇

漏電斷路器之動作電流及動作時間之選擇：

1. 以防止感電事故為目的：

(1) 用電設備外殼原則上仍應施行接地，惟接地電阻值可不受表62-2之限制，應採用高感度(即額定感度電流為5、15或30mA)高速型(額定動作電流—其動作時間在0.1秒以內)者。

(2) 用電設備外殼施行接地，且其接地電阻值未超過表62-2之規定，可採用中感度(即額定感度電流為50、100、200、300、500或1000mA)高速型者。

2. 以防止火災及電弧損傷用電設備為目的：
可依其保護目的，而選用適當之ELCB。

2020/8/27

15

漏電斷路器之額定感度電流及動作時間之選擇問題。

說明：

依規定要裝置漏電斷路器之處所，不外乎潮濕處所或是公共場所等較易發生感電事故或招致災害之處所，惟在選購漏電斷路器時，應注意下列事項，以免選錯而無法發揮預期效果：

如以防止人畜感電事故為目的而裝置漏電斷路器者，原則上應採用30毫安以下高感度及動作時間0.1秒以內高速型漏電斷路器。

如為防止火災及電弧損傷設備為目的而裝置漏電斷路器者，可依其保護目的選用1000毫安以下中感度及高速型或延時型漏電斷路器。

2020/8/27

16

一、 規定：“屋內線路裝置規則”第 24 條 接地方式應符合下列規定之一：

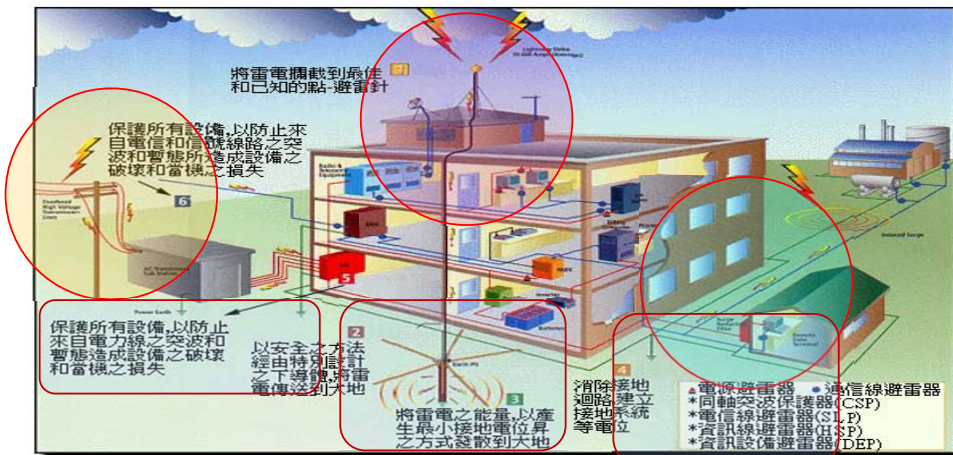
1. 設備接地—高低壓用電設備非帶電金屬部份之接地。
2. 內線系統接地—屋內線路屬於被接地一線之再行接地。
3. 低壓電源系統接地—配電變壓器之二次側低壓線或中性線之接地。
4. 設備與系統共同接地—內線系統接地與設備接地共用一接地線或同一接地電極。
 - (1) 設備接地：
高低壓用電設備(如開關、斷路器、金屬配電盤(箱)、帶電金屬部份(外殼)之接地。)
 - (2) 低壓電源系統接地：
配電變壓器之二次側低壓線或中性線之接地。
 - (3) 內線系統接地：
屋內線路屬於被接地一線之再行接地。
 - (4) 設備與系統共同接地：
乃內線系統接地與設備接地，共用一接地線或同一接地電極。

2020/8/27

17

完整的避雷系統構成圖

(集合住宅、辦公大樓、醫院、實驗室、電訊、通信、電腦機房、軍需工業.....等均適用)



摘自章任公司

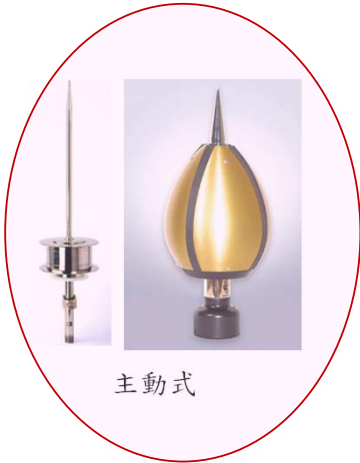
2020/8/27

18

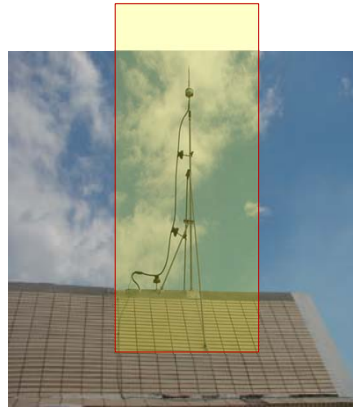
避雷針：依據建築技術規則



傳統式



主動式



避雷針安裝

2020/8/27

19

● 避雷器



● 突波吸收器

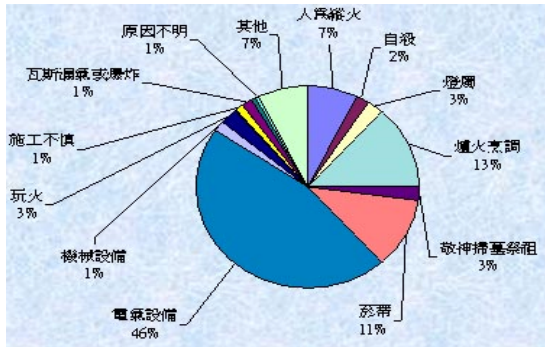


2020/8/27

20

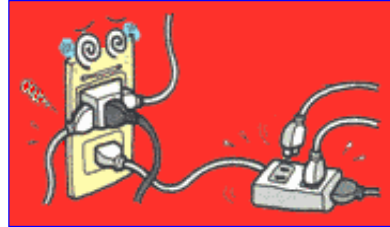
109桃園市教育局總務研習
用電安全-過載與短路

國內電氣火災所佔比率隨著電氣普及化與大眾化，電氣火災之發生案件仍高居不下。



民國94年火災起火原因分析圖

摘自內政部消防署



常見危險使用情形

2020/8/27

21

109桃園市教育局總務研習
用電安全-開關設備

- 高壓斷路器：600V以上
- 低壓斷路器：600V以下
- 短路保護開關
- 過載保護開關
- 隔離開關

2020/8/27

22



真空斷路器 VCB



瓦斯斷路器 GCB



熔絲鏈開關 PCS



空氣斷路器 ACB



漏電斷路器 ELCB



無熔絲開關 NFB



電磁開關 MS



突波吸收器 SPD

摘自士林電機公司

2020/8/27

23

下列各用電設備或線路，除按規定施行接地外，並應在電路或該等設備上加裝漏電斷路器，以防止感電意外。

1. 校舍興建或修繕工程之臨時用電設備。
2. 游泳池、水池等場所之水中及周邊用電設備。
3. 公共浴室等場所之過濾或給水電動機分路。

以下除加裝漏電斷路器外，請視情況施行接地)

4. 辦公處所、教室之飲水機分路、電熱水器及浴室插座分路。
5. 室外之插座及水槽周邊或潮濕處1.8公尺以內之插座分路。
6. 由屋內引至屋外裝設之插座分路。

2020/8/27

24

用電安全-校園避免感電通則

1. 使用電器時應選擇省電合標準的電器用品且詳閱說明書。
2. 新電器的電壓與電流要與電源相符，方能使用。
3. 避免一個插座連接太多電器，導致插座的負荷過量，容易造成電線走火。
4. 插頭務須完全插入插座再使用，以免因接觸不良造成過熱，發生線路走火意外。
5. 切勿以金屬物或手指直接插入插座內，以免因導電造成觸電危險。
6. 進行檢查或修護電氣時，請先切斷電源。
7. 電線外皮破損易導致觸電危險，應定期檢視維修。
8. 保管或使用電器及電線，應避免在潮濕地方處理。
9. 切勿用潮濕的手去觸摸電源開關及電器，以免發生觸電意外。
10. 避免同時碰觸有接地的電器及未接地的電器，致發生感電意外。

2020/8/27

25

用電安全-校園避免感電通則

11. 電線漏電觸及人時，應用乾木棒或竹竿撥開，切勿徒手處理。
12. 學童放風箏時，務必提醒其遠離電線。
13. 於校內架設電視、收音機天線、招牌、搬運梯子或長型金屬物等請遠離高壓電線。
14. 變電設備等設施需由專業人員處理，且應做好安全區隔，提醒師生切勿私自碰觸檢修、攀爬電桿及鐵塔，以免發生感電危險。
15. 發現校內有電線掉落或衣物掉落高壓線上，切勿自行處理，應盡速通知專業技術人員處理。
16. 發現電線掉落碰觸車體時，應留置車內待援，以免下車時碰觸車身與地面而感電。

2020/8/27

26

- 合適照明
- 功因補償
- 負載需量電能管理
- 用電管理
- 太陽能電力
- 省電36計

2020/8/27

27

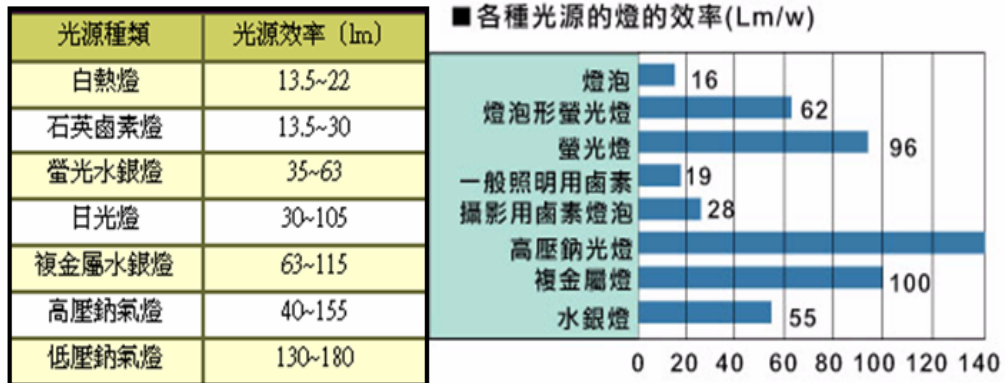
一、 規定：一般照明燈具之照度不得低於“屋內線路裝置規則”第 102 條表 102-2 標準。
一般照度標準

建築物種類	照明場所	照度(lx)
學校	課桌	300~500
	黑板、繪圖桌	500~1000
住宅	一般	75~100
	餐桌	150~200
	閱讀、廚房	300~750

2020/8/27

28

各種光源效率比較：

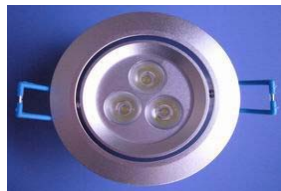


(摘自中國電器公司網站)

2020/8/27

29

- LED燈初期因亮度不足及發熱高，初期(1960年代)，僅用於交通信號和交通標識等指示用途上。
- 直到最近LED燈已具90~150 lm/W亮度(白熾燈12~15 lm/W)，已可在照明上使用。
- 白光LED雖然亮度已提高，但均一性、演色性、長壽命等仍顯不足。



2020/8/27

30

例：辦公區域採用T-BAR燈具照明，1坪配置20W-4 日光燈一組，傳統與T5燈具之比較。

	傳統燈管	傳統燈管	T-5 燈管
燈管	FL18W /4	FL 18W /4	14W /4
安定器	傳統式	電子式	電子式
總消耗功率 w	92	74	66
全光束 Lm	4600	4600	5400
有效光束 Lm	2668	2806	3780
Lm / w	29	38	57
與傳統效益比較		+23.7%	+49.1%
燈管使用壽命	5000~10000 小時	5000~10000 小時	20000 小時

(節錄自中國電器網站)

2020/8/27

31

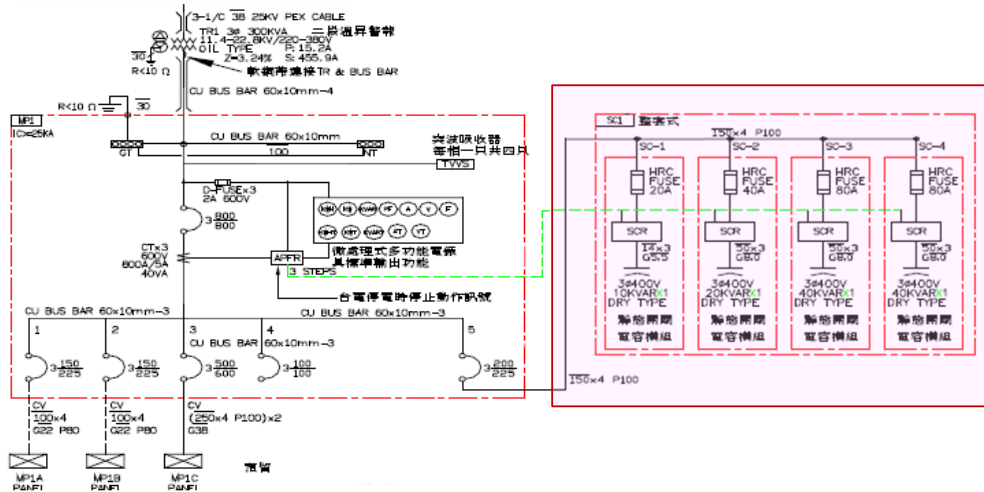
- 一、 規定:按 ” 屋內線路裝置規則” 第 181 條規定用電設備應裝置電容器以改善功率因數至 95% 為原則。
- 二、 功率因數改善用電容器之容量計算：
 1. 功率因數 (PF) 為有效電力對系統上視在功率之比率或有效電流對系統總電流之比率。
 2. 一群功率因數不同之負載設於同一配電系統上，整體配電系統之功率因數，必須依個別負載之功率因數，分別計算個別負載之虛功率、實功率、視在功率等，再將整體配電系統之個別負載、虛功率、實功率、視在功率分別統計總和，最後依總虛功率、總實功率求得整體配電系統之總功率因數。

2020/8/27

32

109桃園市教育局總務研習
節能用電-功因補償

自動功因調整器：



2020/8/27

33

109桃園市教育局總務研習
節能用電-功因補償

- 功率因素改善至95%以上，除有電費折扣外亦可減少線路損失
- 進相電容器宜裝置於低壓側，且愈接近負載端越能減少線路損失
- 選用具有節能效益之設備：如省能變壓器，變頻式馬達
- 有節能標章之冷氣機、電冰箱、除濕機及乾衣機等產品
- 選擇負載中心點配電方式；選擇適合的配電電壓(如照明採用220伏取代110伏)
- 冷氣採用380伏取代220伏
- 三相器具取代單相器具，以減少導線之線路損失

2020/8/27

34

- 針對既有之用電設備加以控制
- 應用 **需量控制器** 抑制尖峰負載以使契約容量合理，以節約電費支出以降低運轉成本
- 一般對於空調負載佔用電比率40%以上之用電戶較適合
- 空調負載通常在每年6月~10月間其他月份使用率少
- 導入電能管理裝置契約容量可降低
- 夏季尖峰時段在不影響環境舒適度之原則下可自動調控負載，可降低契約容量，減少超約受罰
- 節省電費，節省電能？

2020/8/27

35



2020/8/27

36

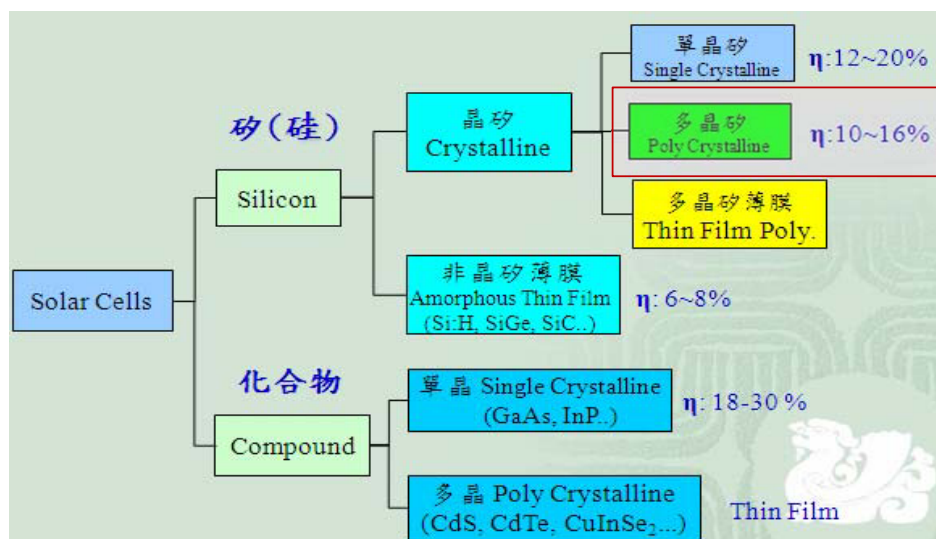
電源管理系統

1. 照明、飲水機及冷氣之電源管理
2. 定時器控制、網路監控



2020/8/27

37

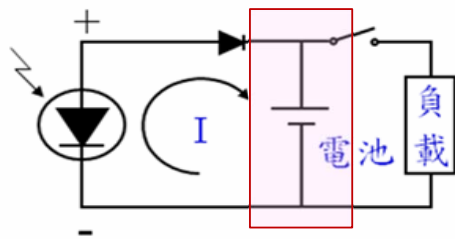


2020/8/27

38

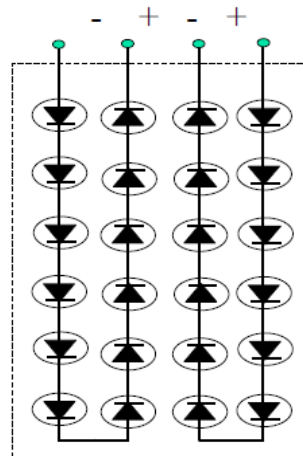
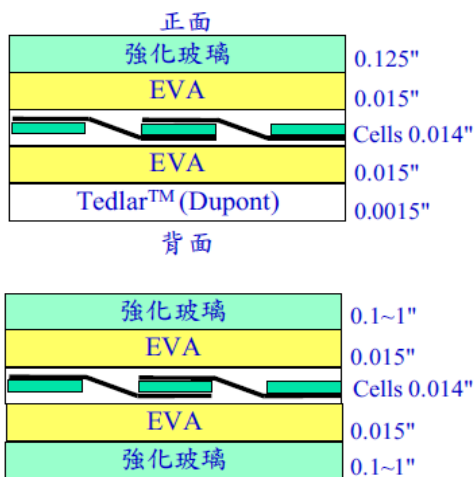
- ◆ 太陽電池先對電池充電、再由電池供應負載(應用於玩具車、船、電動機械、夜間燈光、計算機、鐘錶、3C 產品……)
- 必需使用阻隔二極體
- 必需有電池過充/過放電保護線路

景觀燈例



2020/8/27

39



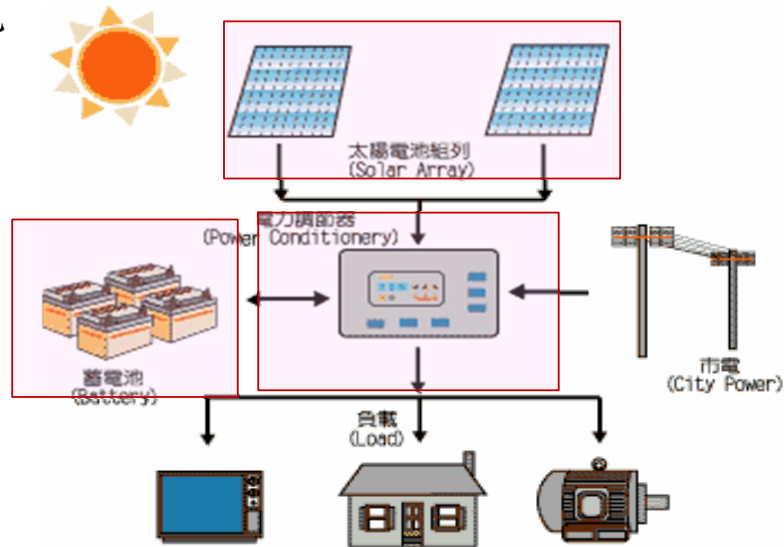
(摘自冠宇宙公司資料)

2020/8/27

40

109桃園市教育局總務研習
 節能用電-太陽能電力

獨立型系統



2020/8/27

41

109桃園市教育局總務研習
 節能用電-太陽能電力

併聯型系統



工作方式：

- 白天 PV 系統併聯發電，夜間由台電供電
- 將市電電力系統當作一個無限大、無窮壽命的蓄電池

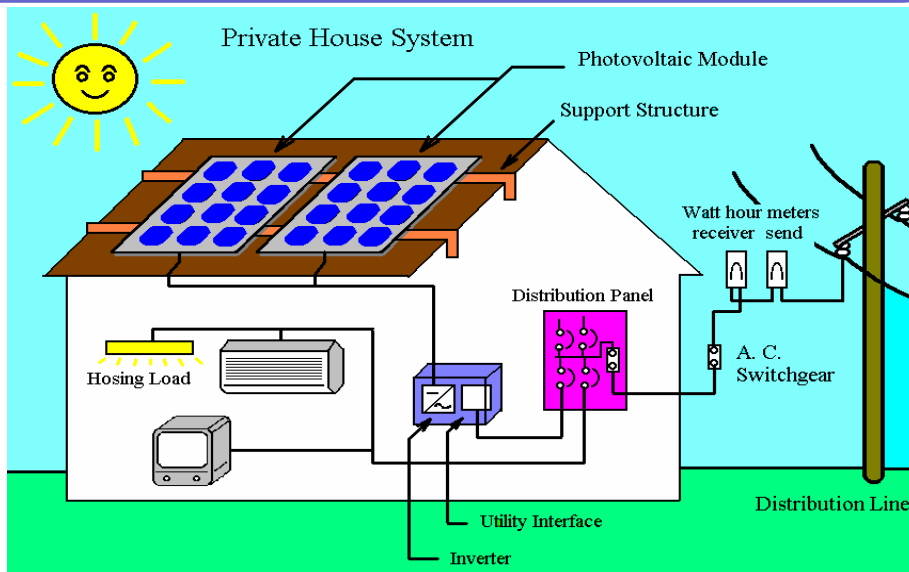
適用地點：電力正常送達之任何地點

使用方式：作為輔助電源使用

2020/8/27

42

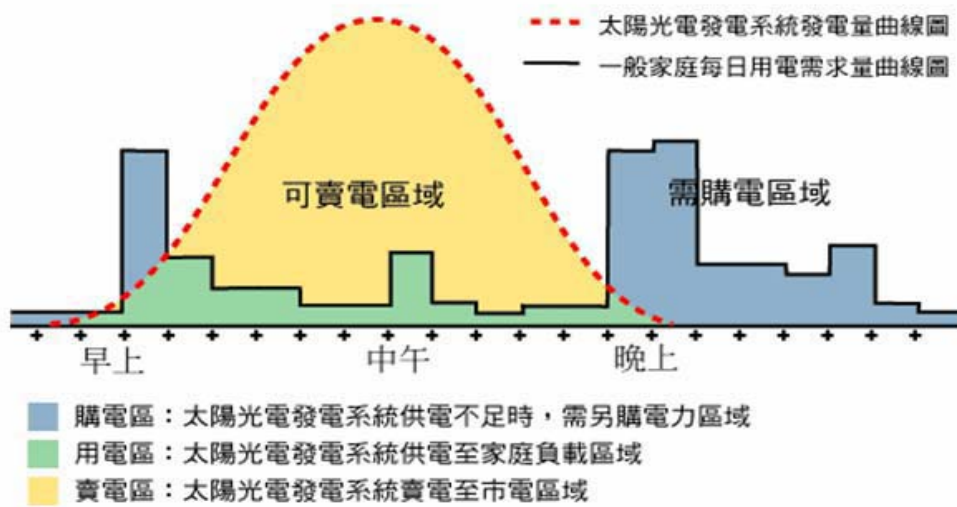
109桃園市教育局總務研習
 節能用電-太陽能電力



2020/8/27

43

109桃園市教育局總務研習
 節能用電-太陽能電力



2020/8/27

44

109桃園市教育局總務研習
節能用電-太陽能電力



台電綜合研究所樹林所區
(20kWp 防災併聯型)



台電台北市區處(20kWp 併聯型)

2020/8/27

45

109桃園市教育局總務研習
節能用電-太陽能電力

- ✓ 太陽電池模板宜面向正南方設置、傾斜角度 19~25度、避免周圍建築物遮蔭。
- ✓ 1 kWp 太陽電池組列平均佔地面積約為 10~15m²。
- ✓ 目前 PV系統設置費用：1 kWp約 NT\$ **10~13** 萬。
- ✓ 每度電之成本約為 NT\$ **?**

2020/8/27

46

節能用電-省電36計

1. 選購高**COP(EER)**冷氣機，**COP**值愈高，則冷氣機愈省電，一般而言**COP**值每提高**0.1**，就可節約**4%**冷氣機用電。
2. 冷氣溫度設定範圍以**26-28°C**為宜，並應裝設自動溫控設備，以免過冷而浪費能源。對於經常進出的房間，室內溫度不要低於室外溫度**5°C**以上，以免影響身體健。
3. 每二週清洗空氣過濾網一次，空氣過濾網太髒時，容易造成電力浪費。
4. 冷氣房內配合電風扇使用可使冷氣分佈較為均勻，並可降低電力消耗。
5. 下班**前三十分鐘**可先關掉壓縮機(由冷氣改為送風)，以減少耗電。
6. 在東西向開窗處，應裝設百葉窗或窗簾，以減少太陽輻射熱進入室內，降低空調用電量。
7. 冷氣區域應與外氣隔離且門窗應緊閉，以免發生冷氣外洩或熱氣侵入增加空調負荷。
8. 連續假日或少數人加班盡量不開中央空調，以免主機低負載、低效率、高成本運轉。

2020/8/27

47

節能用電-省電36計

9. 冰水及冷氣送風系統加裝**變頻器控制**空調量，以節約空調耗電。
10. 基礎照明應配合照度標準要求，選用適當高效率電子式安定器日光燈具，可較傳統式安定器日光燈具省電**30%**以上。
11. 採用省電燈型燈管(泡)，較傳統白熾燈泡省電約**60%**以上。
12. 天花板及牆壁應儘可能選用反射率較高之乳白色或淺色系列，以增加光線之漫射效果，進而減少所需之燈具數量。
13. 走廊及通道等照度需求較低之場所，可設定隔蓋開燈或減少燈管數；須高照度的場所，採用一般照明加局部照明方式補強照度。
14. 採取分區責任管理制度，依所負責區域關閉不需使用之電燈，並養成隨手關燈之習慣。
15. 配合晝光感知器，當太陽光線足夠時，可自動地調降靠窗燈具的亮度或關閉燈具。
16. 裝設熱感應開關在會議室、會客室、廁所…等場所，有人時自動開燈，沒人時自動關燈，既方便又減少照明用電。

2020/8/27

48

17. 定期擦式燈具、燈管，避免汙染物降低燈具之照明效率。
18. 定期分批更換燈管，可維持應有亮度及節約電能，並可節省燈管更換之人工費用。
19. 檢討各環境照度是否適當及照明開燈數量是否合理。
20. 有二台電梯時，可設定隔層停靠，一台為單數層，另一台為雙數層。
21. 如有多台電梯，可設定於非尖峰時間減台運轉。
22. 電梯內之照明及通風在待機3分鐘後，應自動切斷電源。
23. 推行步行運動，上下三樓層已內儘可能不搭電梯。
24. 新設或汰換電梯時，應選用省電型變頻式電梯
25. 電梯機房冷卻通風扇應以溫控開關控制運轉
26. 選用符合節能標章之冷氣機、電冰箱、除濕機及乾衣機等家電用品，可節省用電。
27. 長時間不使用之電器設備時應切掉電源，減少待機損失。
28. 選購具有省電功能之辦公事務機器，通常可再持續15分鐘未使用時，自動進入省電狀態。

2020/8/27

49

29. 高壓用戶應保持電源電壓的變動正負5%之內。
30. 變壓器放置場所應有良好之通風，必要時加裝風扇或空調散熱。
31. 進相電容器宜裝置於低壓側，且愈接近負載端越能減少線路損失。
32. 定期檢討合理契約容量訂定值，及抑低尖峰用電需量之可行性。
33. 選擇適當容量之電動機，一般電動機負載率在75-100%之間運轉效率最高。
34. 抽水泵選用高效率或變頻式馬達。
35. 地下停車場之抽排風，可增設定時控制器，在非車輛出入尖峰時間，設定每小時運轉約15分鐘，以節約用電。
36. 為有效用電管理，應選擇增設電能管理系統、尖峰需量控制系統、空調監控系統及照明監控系統等。

2020/8/27

50

- 相關法規
- 工程管理
- 工程查核

2020/8/27

51

電業法34-1

- 電業設備或用戶用電設備屬中央主管機關所定工程範圍者，其設計及監造，應由依法登記執業之電機技師或相關專業技師辦理。所定工程範圍外，應由電機技師或電器承裝業辦理。但該工程僅供政府機關或公營事業機構自用時，得由該政府機關或公營事業機構內，依法取得電機技師或相關專業技師證書者辦理設計及監造。
- 前項用戶用電設備工程範圍應依中華民國九十三年十二月二十四日本法修正施行前既有電業實施之工程範圍為準；其修正時，中央主管機關應會商全國性電機技師公會、相關電氣工程工業同業公會及其他相關公會定之。
- 電業或用戶未依第一項規定辦理者，其屬於電業設備者，主管機關應禁止電業使用該設備；其屬於用戶用電設備者，電業對該設備不得供電。

2020/8/27

52

電業法75-1

- 裝有電力設備之工廠、礦場、供公眾使用之建築物及受電電壓屬高壓以上之用電場所，應置專任電氣技術人員或委託用電設備檢驗維護業負責維護與電業供電設備分界點以內一般及緊急電力設備之用電安全，並向直轄市或縣（市）主管機關辦理登記。
- 用電場所違反前項規定，主管機關應通知其限期改善；屆期仍不改善者，得會同電業停止供電。
- 用電設備檢驗維護業，應向直轄市或縣（市）主管機關登記，並於一個月內加入相關用電設備檢驗維護工程工業同業公會，始得營業。相關用電設備檢驗維護工程工業同業公會不得拒絕其加入。
- 第一項場所之認定範圍及標準，由中央主管機關定之。
- 專任電氣技術人員及用電設備檢驗維護業登記、撤銷或廢止登記及管理之規則，由中央主管機關定之。

2020/8/27

53

- (1) 電氣設備定期檢查。
應檢查機械電氣設備之絕緣情形、接地電阻（接地連接線）及其他安全設備狀況。（每年一次）
- (2) 設置電氣技術人員。
- (3) 非合格之電氣技術人員不得任意裝設及維修電氣器材。
- (4) 絕緣用防護裝備、防護具、活線作業用工具等，應每六個月檢驗其性能一次。
- (5) 建立工作守則。
- (6) 如遇電氣設備或電路著火，須用不導電之滅火設備。

2020/8/27

54

- 設計與監造：建築師＋專業技師
- 過份設計 (over design) ?
- 微小工程：電源改善工程，專業技師難覓
- 廠牌規格：三家以上「同等品」
- 專業技師簽證：設計簽證與監造簽證
- 工程標單：不得另編列簽證費
- 標單與圖說牴觸：工程爭議，誰為優先
- 工程展延與廠商求償
- 爭議處理：工程會調解＋商業仲裁
- 監造不實：驗收執行困難

2020/8/27

55

- 工程招標：上網公開招標
- 低價搶標：同等品主張
- 同等品引用：工程會規定＋採購法施細25條
- 轉包轉託：不得轉包及轉託無承裝業登記執照之業者承辦
- 分包限制：不得超過工程總價之百分之六十
- 工程驗收：機電工程繁多且專業
- 工程驗收：尋求專業協助(電機技師公會or信賴之電機技師)
- 工程驗收：規格不符，重設與減價收受
- 工程保固：保固年限
- 工程展延與廠商求償
- 爭議處理：工程會調解＋商業仲裁

2020/8/27

56

機電工程-工程查核

● 工程主辦機關(專案管理廠商)

- 4.01.04無品質督導及查驗紀錄或未落實
- 4.01.05無查核、督導或查驗之缺失追蹤改善紀錄或內容不實
- 4.01.06監造計畫無核定紀錄或未確實審查
- 4.01.14發現工程缺失，未以書面通知監造單位或廠商限期改善
- **4.01.20.00專案管理廠商派駐現場人員(技服辦法-4)**
 - 4.01.20.01未協調及整合各工作項目界面
 - 4.01.20.02未審查或複核施工計畫、品管計畫、預訂進度、施工圖、器材樣品及其他送審資料未審查或複核重要分包廠商及設備製造商資歷
 - 4.01.20.03未督導或稽核施工品質管理工作未督導或稽核工地安全衛生、交通維持及環境保護
 - 4.01.20.04未辦理施工進度之查核、分析及督導

2020/8/27

57

機電工程-工程查核

● 監造單位

- 4.02.01.04對承商之品質計畫及施工計畫送審情形未訂定管制辦法或未符合需求
- 4.02.01.04對承商之品質計畫及施工計畫送審情形未訂定管制辦法或未符合需求
- 4.02.01.05未訂定各材料/設備及施工之品質管理標準或未符合需求
- 4.02.01.06未訂定各材料/設備及施工之檢驗停留點或未符合需求
- 4.02.01.07工程標的含運轉類機電設備者，未依單機設備、系統運轉、整體功能試運轉等分別訂定抽驗程序及標準或未符合需求，或未監督機電設備測試及試運轉
- 4.02.03.03未審查施工廠商之施工計畫、品質計畫、預定進度、施工圖、器材樣品及其他送審案件未審查重要分包廠商及設備製商資格未訂定檢驗留點，並於適當檢驗項目會同廠商取樣送驗

2020/8/27

58

機電工程-工程查核

● 監造單位 (續)

- 4.02.03.04未抽查施工作業及抽驗材料設備，並填具抽查(驗)紀錄表
- 4.02.03.05發現缺失時，未即通知廠限期改善，並確認其改善成果
- 4.02.03.08未填報監造報表或未落實紀載
- 4.02.08施工品質或材料不符規定，未依約處置
- 4.02.14.00公共工程實施設計、監造簽證者之技師(技師法子法公共工程專業技師簽證規則)
 - 4.02.14.0未審核品質計畫書與施工計畫書未審核施工圖說
 - 4.02.14.0未辦理材料與設備抽查、施工查驗與查核未辦理設備功能運轉測試之抽驗
 - 4.02.14.0未親自執行簽證
 - 4.02.14.0涉及現場作業者，未親自赴現場實地查核

2020/8/27

59

機電工程-工程查核

● 承攬廠商

- 4.03.01無施工計畫書，或未符合需求，或未落實執行
- 4.03.02無品質計畫書，或未落實執行或未符需求
- 4.03.02.05未訂定各材料/設備及施工之檢驗時機(含監造單位訂定之限止點)，或檢驗頻率
- 4.03.02.06工程標的含運轉類機電設備者，未依單機測試、系統運轉、整體功能試運轉等分別訂定檢驗程序及標準
- 4.03.03施工日誌未落實執行或未依規定制定格式
- 4.03.04品管自主檢查表未落實執行或檢查標準未訂量化值
- 4.03.05對材料檢(試)驗報告未予審查，或無材料/設備進料及送審管制總表，或未符合工程需求
- 4.03.08.02品管人員未執行品質稽核，如查核自主檢查表之檢查項目、檢查結果是否詳實記錄等

2020/8/27

60

校園用電安全-電源改善評估案例A討論

- 07、電號：04751080105、04751121104、04751117108、04751110112
- 08、台電供電電壓：3 ϕ 3W 220V、3 ϕ 3W 220V、3 ϕ 3W 220V、3 ϕ 3W 11.4kV，共4戶
- 09、設備容量(高壓)：燈 71.6 kVA、力 105 kVA、熱 0 kW，總計 176.6 kVA
- 10、契約容量：150 kW，最適契約容量：181 kW



2020/8/27

61

校園用電安全-電源改善評估案例B討論



2020/8/27

62

校園用電安全建議

學校可以交由專業人員，不需花費太大費用可立即改善。

- 變電站堆積雜物。 ←在不接近電力設備前提下，清空雜物。
- 變電站或配電盤散熱不良。 ←加強變電站通風，將熱氣排出。
- 配電盤或分電箱銘牌字體模糊，未標示名稱、電壓、未上鎖。 ←以簡易標籤方式標示，掛鎖頭上鎖。
- 配電盤或分電箱外箱鏽蝕嚴重。 ←停電時，雇請油漆工除鏽上漆。
- 配電盤或分電箱儀表故障。 ←委請機電維護人員換新。
- 變電站或配電盤或分電箱內堆積灰塵。 ←停電時，委請機電維護人員清理。
- PT盤、LBS盤或變壓器盤開門正面未設壓克力隔板。 ←停電時，委請維護人員增設壓克力隔板。
- 配電盤四週或分電箱未完全封閉，小動物、灰塵及水氣易進入。 ←停電時，委請機電維護人員將開孔處封閉。
- 高、低壓配電盤、分電箱或變壓器未接地。 ←為防止感電，務請維護人員盡速增設接地線。
- 分電箱內MCCB迴路未標示目的地。 ←以簡易方式標示。

2020/8/27

63

校園用電安全建議

- 依據台電公司營業規則規定，3 ϕ 3W 220V低壓供電之用戶，契約容量最高為99kW；3 ϕ 4W 380/220V低壓供電之用戶，契約容量最高為499kW；契約容量超過500kW時，應採高壓3 ϕ 3W 11.4kV或22.8kV供電。
- 早期學校3 ϕ 用電設備以220V為多數，故台電通常以3 ϕ 3W 220V低壓供電。隨著學校用電設備逐漸增加，當契約容量超過99kW時，受限於台電特殊要求，大多直接改以高壓3 ϕ 3W 11.4kV或22.8kV供電，不但建置成本高，日後維護保養費用亦較3 ϕ 3W 380/220V低壓供電為高。
- 中後期新建之學校，縱使契約容量不到499kW，仍申請採用高壓3 ϕ 3W 11.4kV或22.8kV供電，無形中增加之成本，不符合經濟效益。

2020/8/27

64



2020/8/27

65