電氣安全

實驗場所安全衛生考試中心

學習目標

- 認識基本電氣知識
- 認識實驗場所的電氣危害
- 瞭解實驗場所中電氣危害因子
- 瞭解相關的保護裝置及措施

大 綱

單元1 電氣基本知識

1.1 直流與交流的認識
1.2 國際安全電壓
1.3 電源電壓認識
1.4 電學基礎
1.5 電器標示
1.6 過負荷使用
1.7 電力供應

單元2 實驗場所的電氣危害與電氣火災

2.1 實驗場所的電氣危害
2.2 電流對人體的影響
2.3 電流對人體的反應
2.4 感電事故的分類
2.5 感電案例直接觸電、漏電
2.6 電弧灼傷
2.7 電氣火災的原因分析
2.8 靜電危害

單元3 實驗室中的危害因子

3.1 人的危害
3.2 電氣設備的危害
3.3 環境的危害

單元4 電氣危害防範措施

4.1 隔離與接地
4.2 電氣設備安全保護裝置
4.3 電氣火災防止
4.4 電氣安全教育
4.5 電氣設備自動檢查與檢點

單元1　電氣基本知識

直流與交流的認識

直流電

（ 蓄電池、乾電池 ）

交流電(60Hz)

- 一般小容量負載使用單相交流電
  - 1Ø2W AC110V
  - 1Ø3W AC110/220V
- 動力用大容量負載使用三相交流電
  - 3Ø3W AC220V
  - 3Ø4W AC220/380V

國際安全電壓

國　名	安全電壓（V）
中華民國	24
日本	30
美國	25(AC)、60(DC)
德國	24
英國	24
比利時	35
瑞士	36
荷蘭	50
法國	24(AC)、50(DC)
捷克	20

資料來源:勞安全衛生研究所(www.iosh.gov.tw/Publish.aspx?cnid=31&P=674)

中華民國　電壓AC110V

各國電壓

國家	電壓	國家	電壓
日本	100V	荷蘭	220V
南韓	220V	盧森堡	220V
香港	220V	英國	220-240V
新加坡	220V	愛爾蘭	220V
澳大利亞	240V	法國	220V
紐西蘭	220V	瑞士	220-224V
印尼	220V	西班牙	220V
美國	120V	葡萄牙	220V
夏威夷	120V	德國	220V
加拿大	110V	挪威	220-230V
墨西哥	110V	芬蘭	230V
義大利	220-230V	丹麥	220V
奧地利	220V	瑞典	220V
俄羅斯	220V	南非	220V
比利時	220V	史瓦濟蘭	220V

資料來源：http://www.travelonline.com.tw/

電源電壓認識

(單相AC110V和單相AC220V)

AC110V

附接地極插座

測試儀器

微波爐

電扇

AC220V

附接地極

插座

示波器

冷氣機

電源電壓認識

(三相AC 220V)

箱型冷氣

烘烤箱

電動機

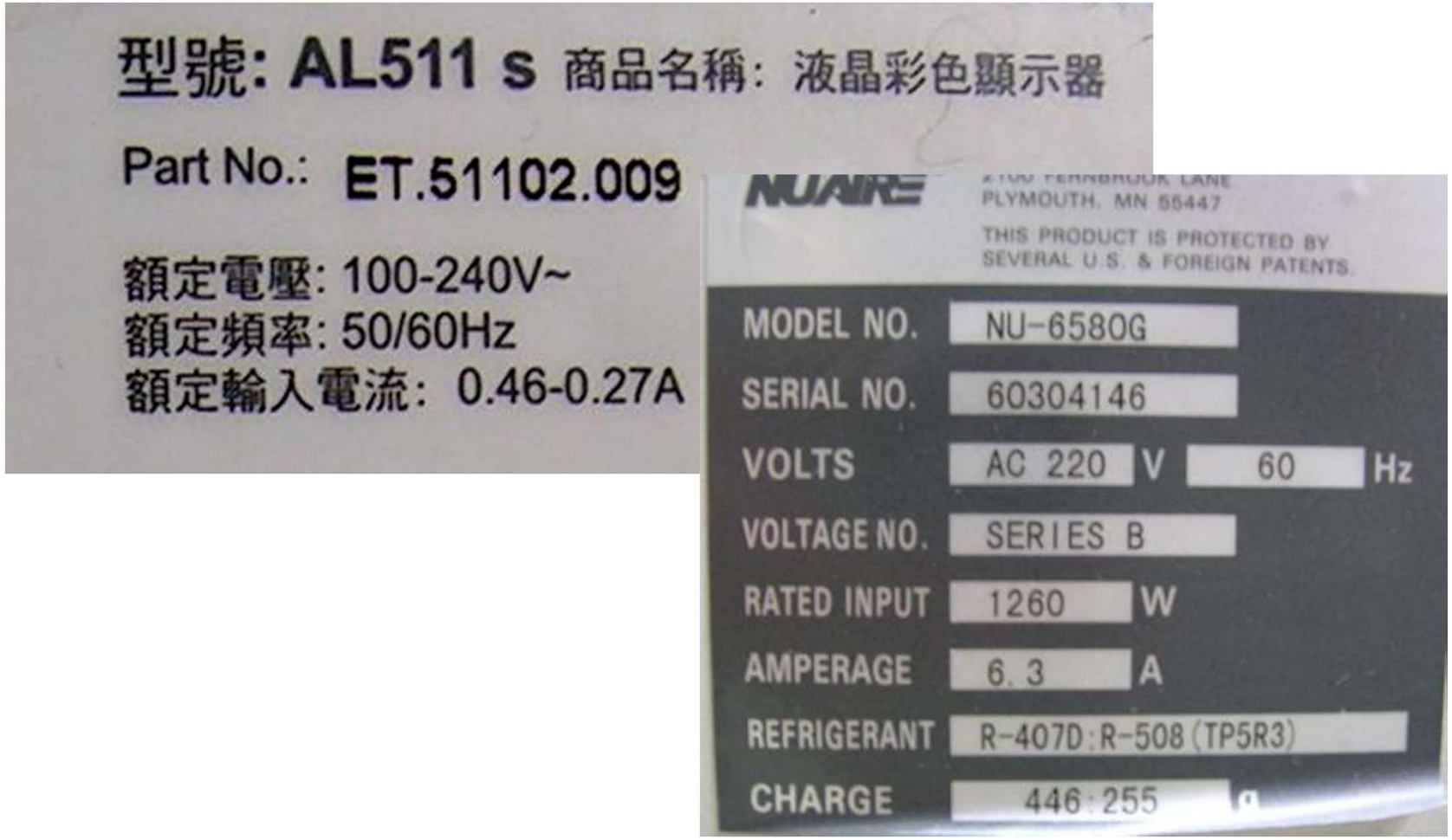
三相插座
AC220V

電學基礎

- **E： 電壓　　單位：伏特 (V)**
- **I ： 電流　　單位：安培 (A)**
- **R： 電阻　　單位：歐姆 (Ω)**
- **P： 電功率　　單位：瓦特 (W)**

公式：E=IR　P=EI

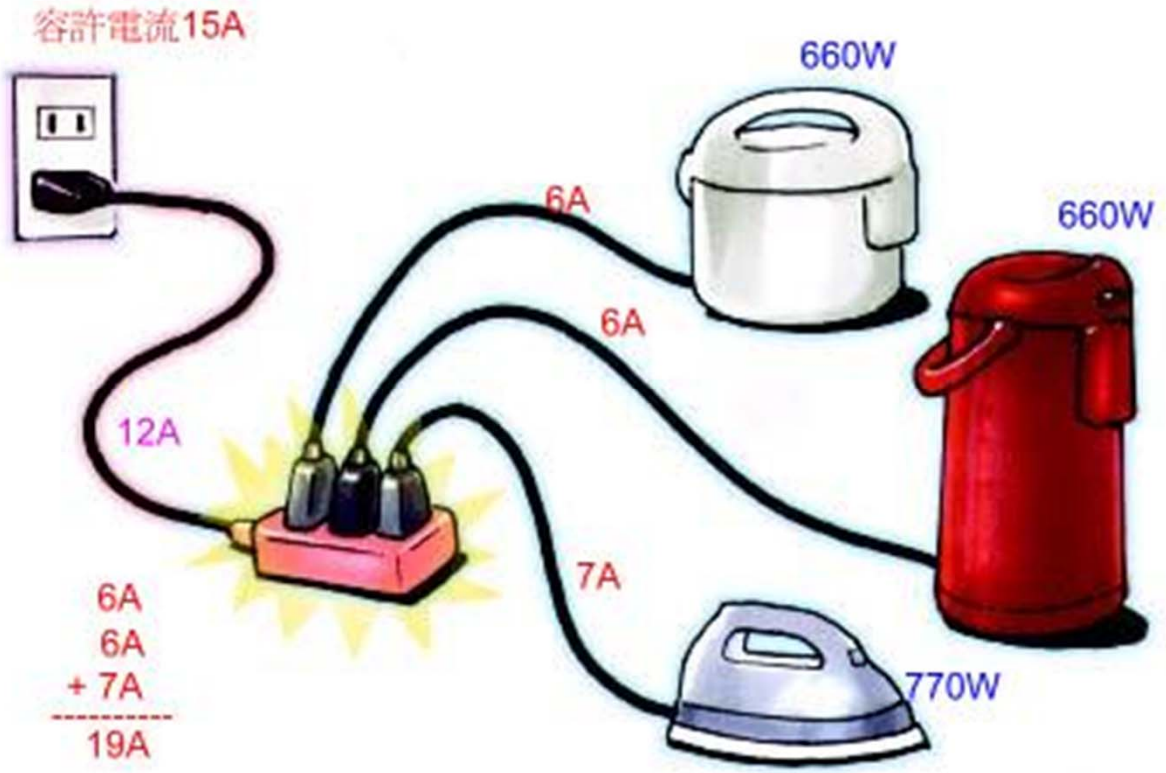
電器標示


型號: AL511 s 商品名稱: 液晶彩色顯示器
Part No.: ET.51102.009
額定電壓: 100-240V~
額定頻率: 50/60Hz
額定輸入電流: 0.46-0.27A
NUAIRE
PLYMOUTH, MN 55447
THIS PRODUCT IS PROTECTED BY
SEVERAL U.S. & FOREIGN PATENTS.
MODEL NO. NU-6580G
SERIAL NO. 60304146
VOLTS AC 220 V 60 Hz
VOLTAGE NO. SERIES B
RATED INPUT 1260 W
AMPERAGE 6.3 A
REFRIGERANT R-407D:R-508(TP5R3)
CHARGE 446:255

商品名稱：冰箱

過負荷使用

電子鍋電功率為660W，以額定電壓110伏特，所需的電流為6A(安培)，當三種電器同時插在延長線使用時，所需的電流為19A超過延長線負荷(12A)，並超過插座容許電流(15A)，即為過載，可能造成電線走火。



圖片來源：http://www.klfd.gov.tw

電力供應

發電廠至用戶端之間所連成的供電系統

- 基本構成：

發電→輸電→配電

協和火力發電廠

輸電鐵塔

配電 11.4KV

單元2　實驗場所的電氣危害與電氣火災

實驗場所的電氣危害

- 感電災害
- 電弧灼傷
- 電氣火災
- 靜電危害

電流對人體的影響

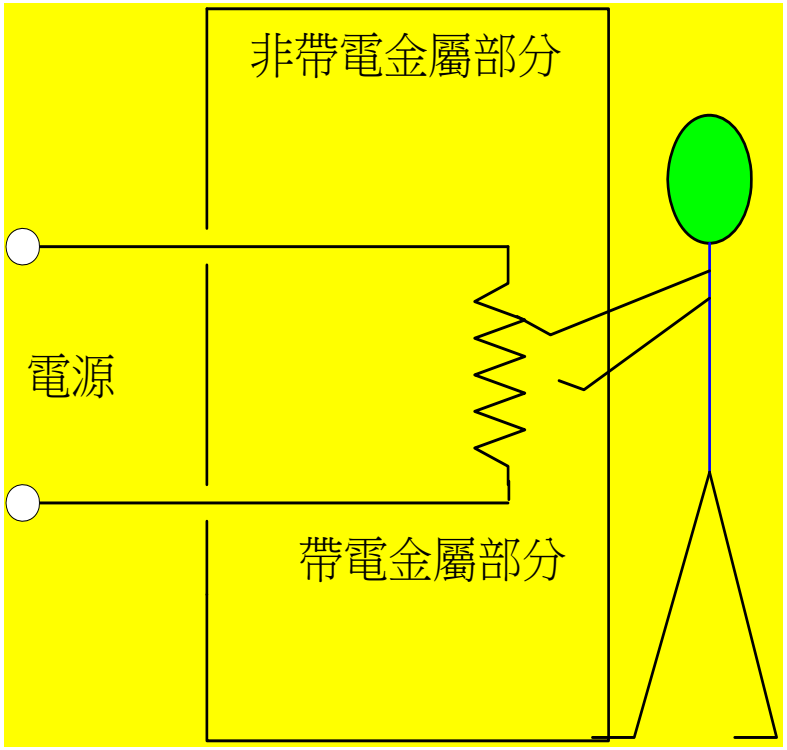
- 電流通過人體產生 I^2Rt 的焦耳能量，引起人體組織損傷，嚴重局部壞死或全身傷害。

- 感電易因電流流通人體心臟而引起心室細動造成死亡。

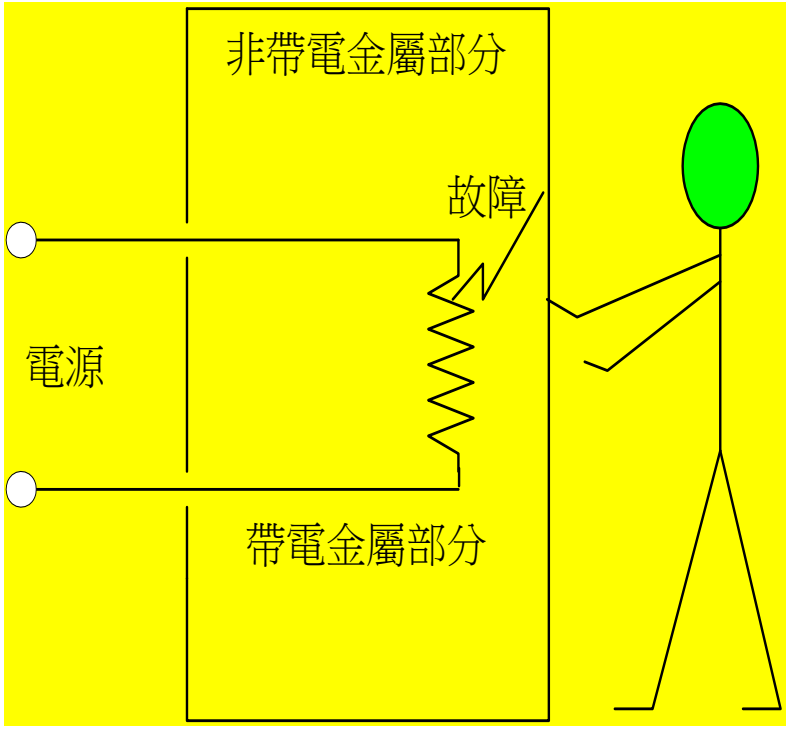
電流對人體的反應

AC (mA) 60Hz		AC (mA) 10KHz		DC (mA)		人體反應
男	女	男	女	男	女	
1.1	0.7	12	8	5.2	3.5	有刺痛的感覺
9	6	55	37	62	41	肌肉可自由活動
16	10.5	75	50	74	50	肌肉無法自由活動
23	15	94	63	90	60	肌肉僵硬，呼吸困難
100	100	500	500	500	500	有心室細動的可能（電擊時間 3.0 秒）

感電事故的分類



直接觸電事故



間接觸電事故

【案例一】直接觸電

- 學生實習感電致死

某技術學院學生在實習工場遭電擊身亡

該生在低壓配電箱門打開且線路通電情況下，左胸誤觸面板背部之裸線，而遭220V電壓電擊致死。

此事件是否可以避免，答案是肯定的。

【案例二】 漏電

- 撿球誤觸插座 大學生觸電致死

  2009/02/23 某大學學生傍晚與同學在校內體育館打球時，為了要撿拾在看臺座椅後面的籃球，疑因碰觸到漏電之插座觸電休克，經送醫急救仍回天乏術。

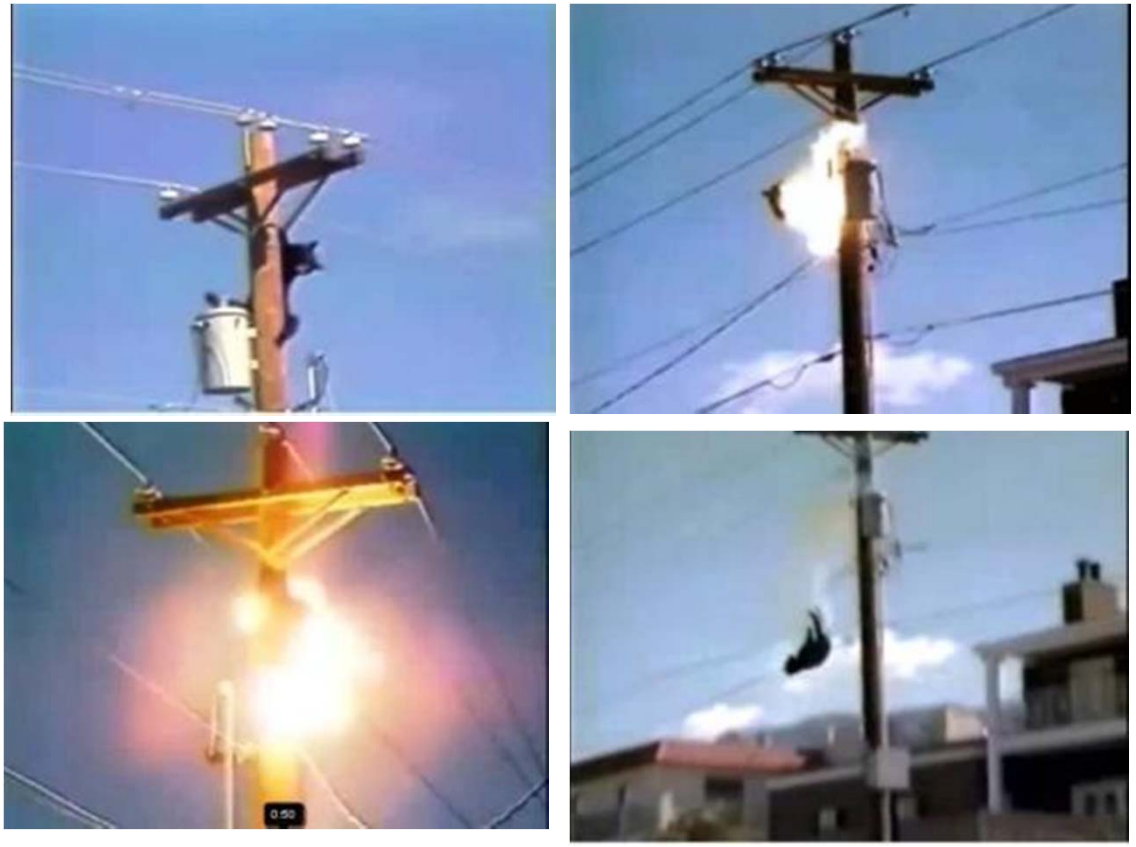
【案例三】 路燈漏電

北縣一名婦人因路燈電桿漏電，導致感電死亡。

Q：路燈可能成為「危險殺手」？

電弧灼傷

- 線路或電氣設備發生短路、接地、閃絡現象皆能產生電弧使人體遭受灼傷。



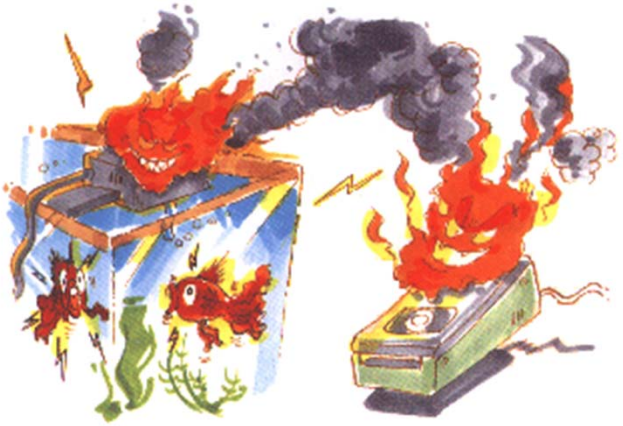
趕快送醫急救

圖片來源:www.youtobe.com

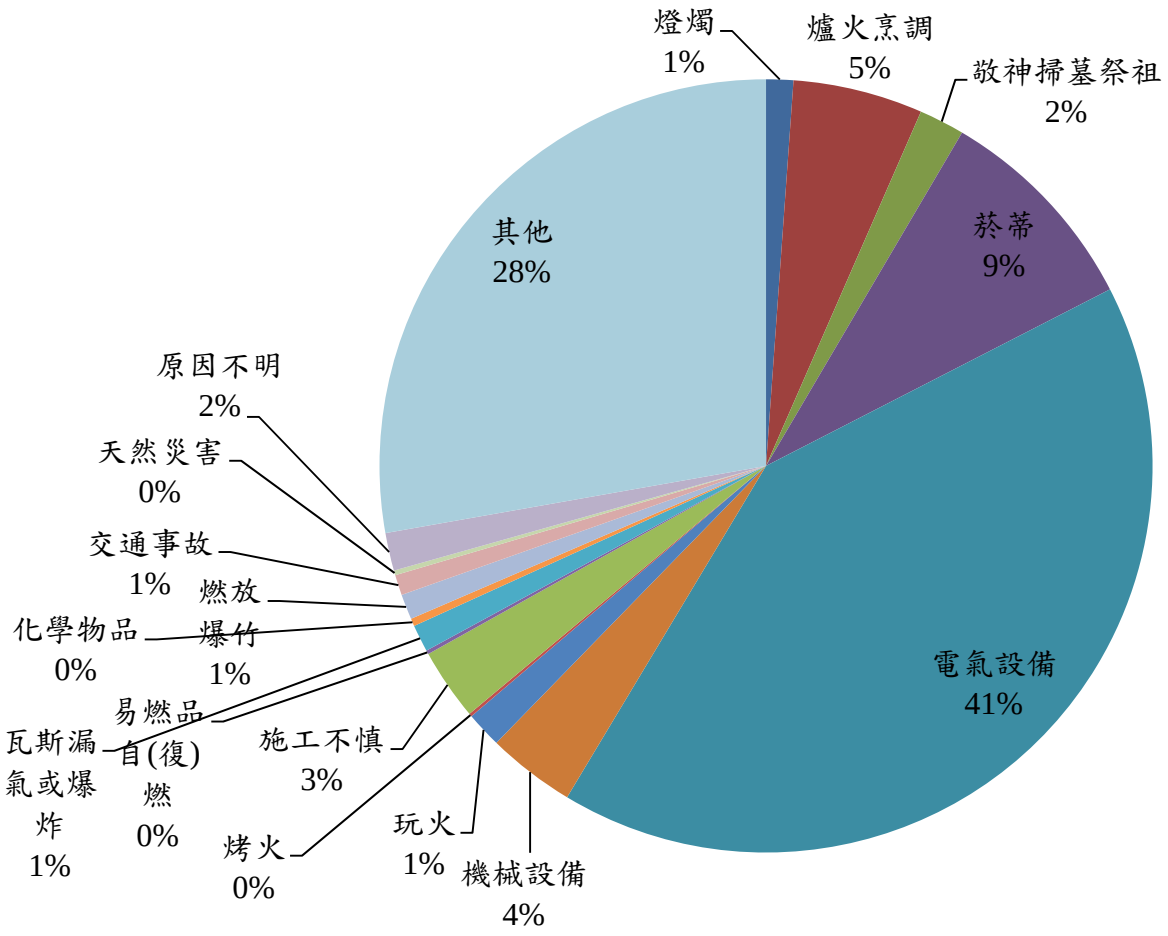
電氣火災的原因分析

原因：

- 電路或電氣設備過載、短路、接觸不良等產生高熱。
- 電熱器、乾燥箱之發熱體靠近易燃物。



電氣設備引起火災佔41%



民國97年火災起因分析圖　資料來源:內政部消防署

維安特搜隊 系列報導之二十四

電腦不關機 民宅遭火噬

電腦幾乎已成為現代家庭生活中的必需品，但如果使用不慎，卻有可能引發意外。台北縣新莊市中正路一戶人家，日前就因為電腦長期不關機，加上插頭老舊沒有適時檢查而引發火警，所幸及時撲救，全家只有一人輕微嗆傷。

避免堆放雜物

特搜隊隊員事後重回現場，屋主納悶地向隊員表示，電腦插頭並沒有多重使用，「實在搞不懂為什麼會起火。」特搜隊隊員則持續追問：「電腦有經常關機嗎？插頭使用了多久？」屋主才有恍然大悟指出，電腦使用已逾五、六年，幾乎都不關機，且從來沒有檢查過插頭，「確實有疏忽。」

台北縣消防局火災預防課長程昌興指出，現在電腦使用電量增加，為能隨時使用，大多數人都習慣不關機，這其實很容易發生意外，以此為例，屋主沒有注意使用上的安全，甚至常年不檢查插頭或電線，才會引發火警意外。

程昌興指出，使用電腦不慎而引發的火警，有逐年增多的趨勢，其中大部分都是因為電腦周邊堆放太多的雜物，導致散熱不良。

也有的是插座多重使用，導致電量超過負荷，基本上都是可以避免而沒有避免的「人為疏忽」，電腦一族實在應該加強注意，以免後悔莫及。

■藍賓誠採訪整理

■屋主電腦疑因長期未關機引發火警。 資料照片

防範電腦釀火警意外注意事項

- 同一插座不要多重使用。
- 電腦應定期關機保養。
- 保持電腦周邊清潔，注意散熱。

資料來源：台北縣消防局

靜電危害

靜電現象是一種帶電現象，固體物質大面積的摩擦、固體物質粉碎攪拌等皆易產生靜電，生產過程中所產生的靜電可能引起爆炸和火災。

單元3　實驗場所中的危害因子

實驗室中危害因子

- 人的危害
- 電氣設備的危害
- 環境的危害

人的危害

- 人員不小心或不當操作開關、設備所造成感電、燒灼傷，嚴重者甚至死亡。
- 人員受靜電而引起火災、爆炸事件波及人員的安全。

電氣設備的危害

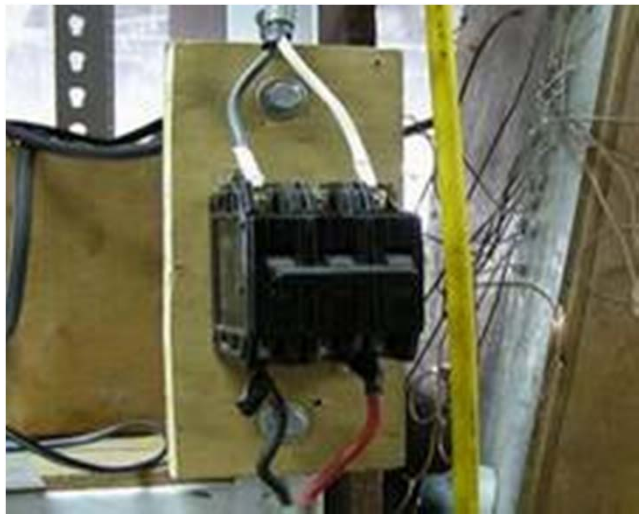
- 電氣設備漏電、過載或短路，造成故障、毀損，甚而引發爆炸。

環境的危害

電氣設施附近存放易燃性物品，易造成火災、爆炸，危害工作場所安全。

圖片來源： http://www.med.tcu.edu.tw/

不安全電氣設施



單元４ 電氣危害防範措施

電氣危害防範措施

- 隔離與接地
- 電氣設備安全保護裝置
- 電氣火災防止
- 電氣安全教育
- 電氣設備自動檢查與檢點

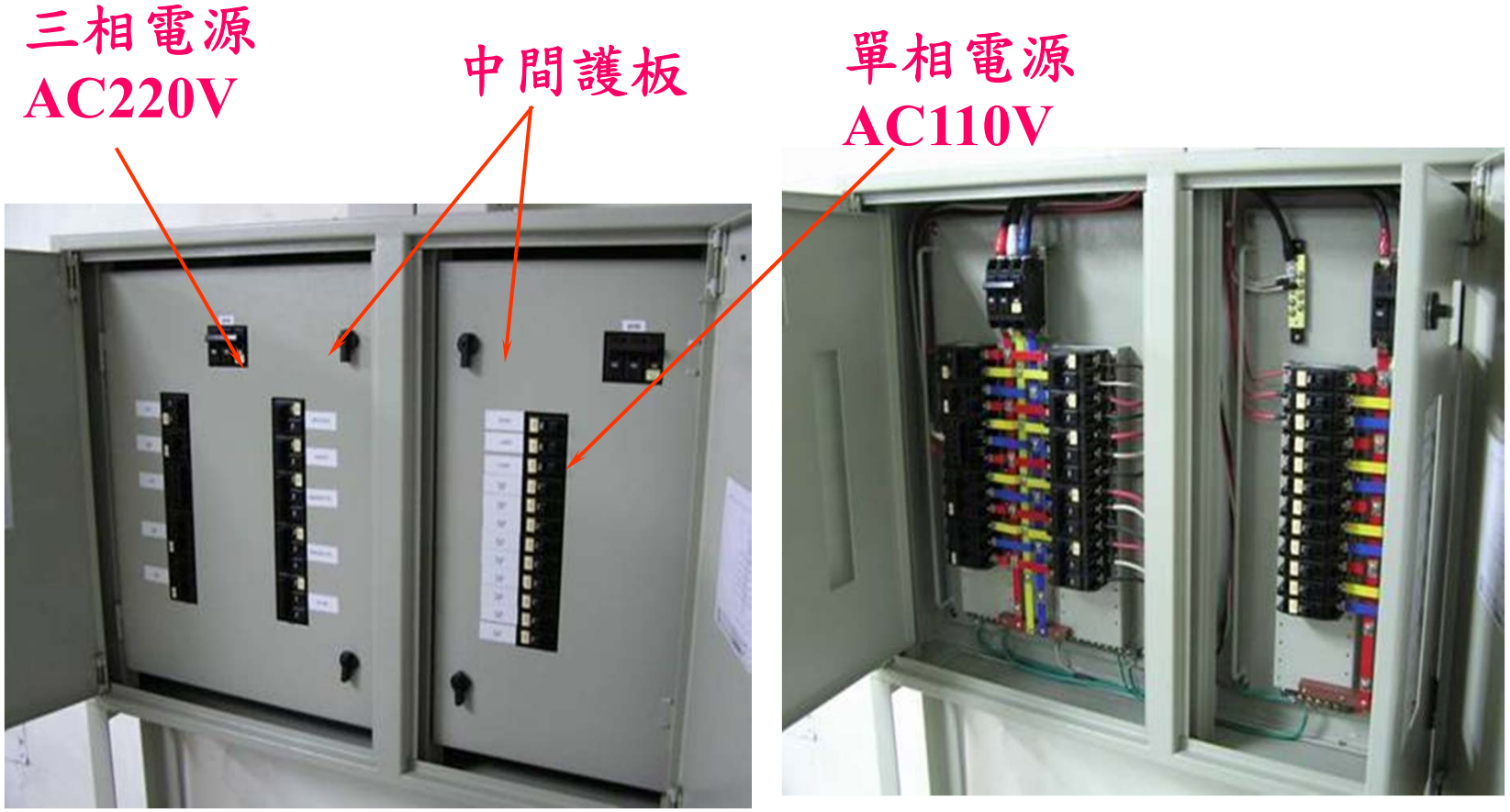
隔離

- 使帶電的電氣設備或線路與工作者分開或保持距離，使人員不易碰觸。

開關帶電部分隔離保護

高壓試驗場以鐵絲網圍住並標示警語

低壓電源開關箱



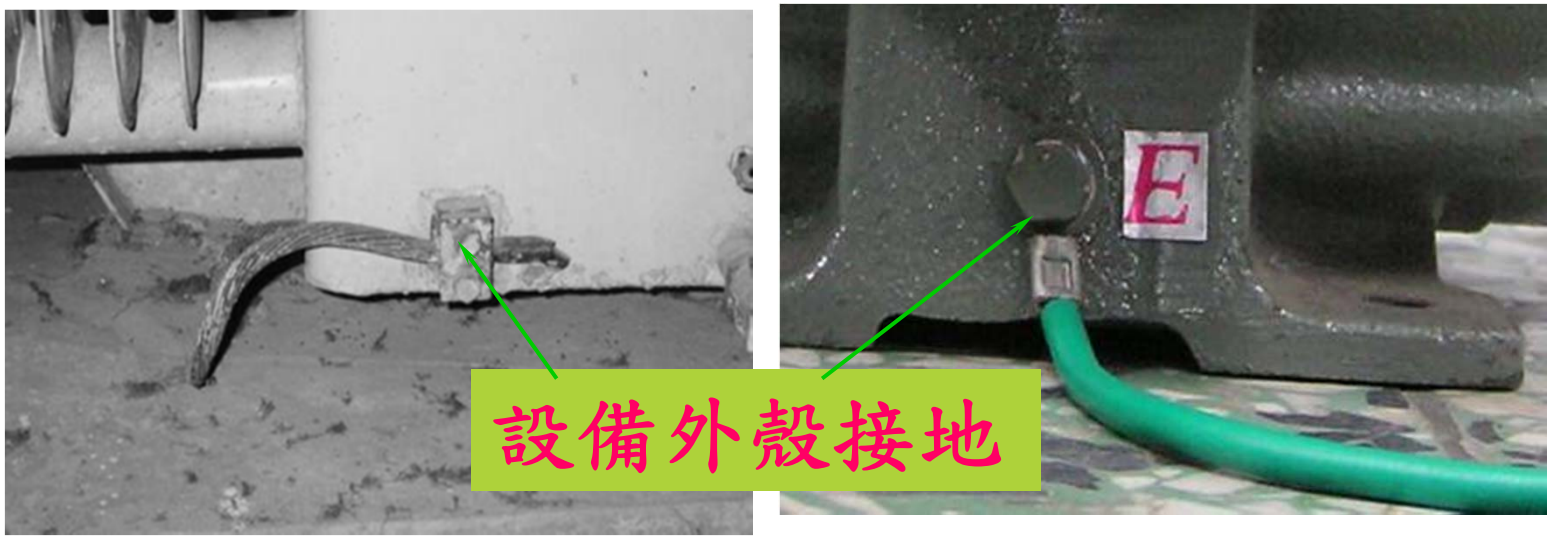
開關箱內部

不適當的配線

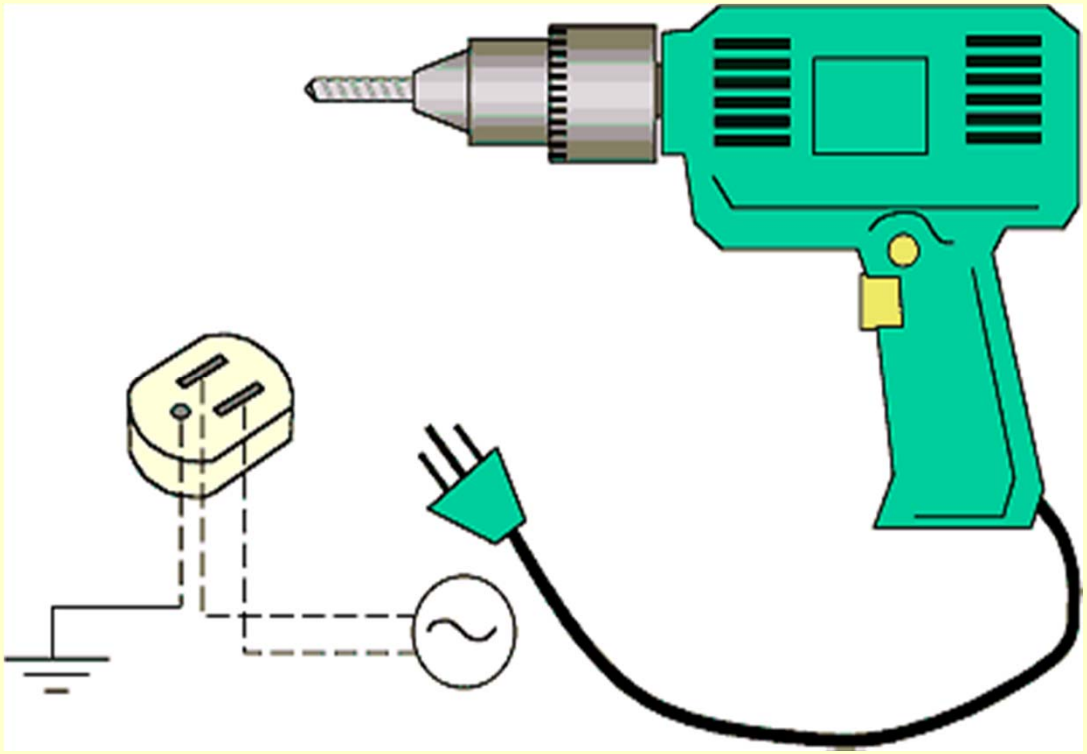
正 確

接地

- 電氣設備金屬外殼接地可將漏電電流引導至大地避免發生漏電感電危險。
- 接地電阻值大小，依法規規定。



以電源線插頭接地



馬達未接地

飲水機未接地

電氣設備安全保護裝置

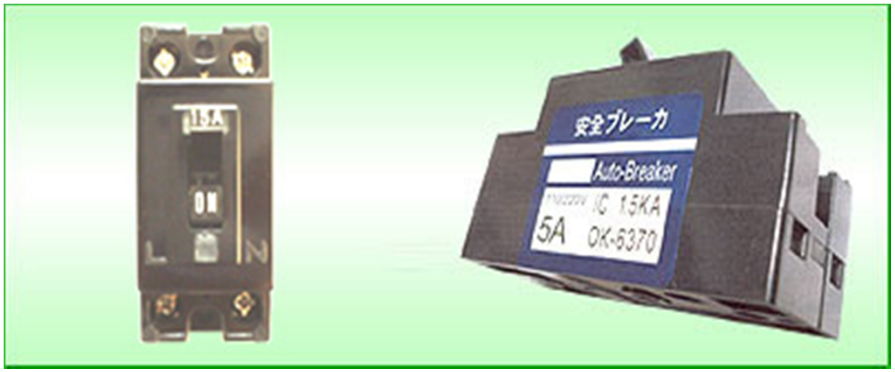
- 過電流保護裝置
- 漏電保護裝置

過電流保護裝置

- 低壓熔絲
- 無熔絲開關
- 積熱電驛

低壓熔絲

積熱電驛



無熔絲開關

低壓熔絲(Fuse)

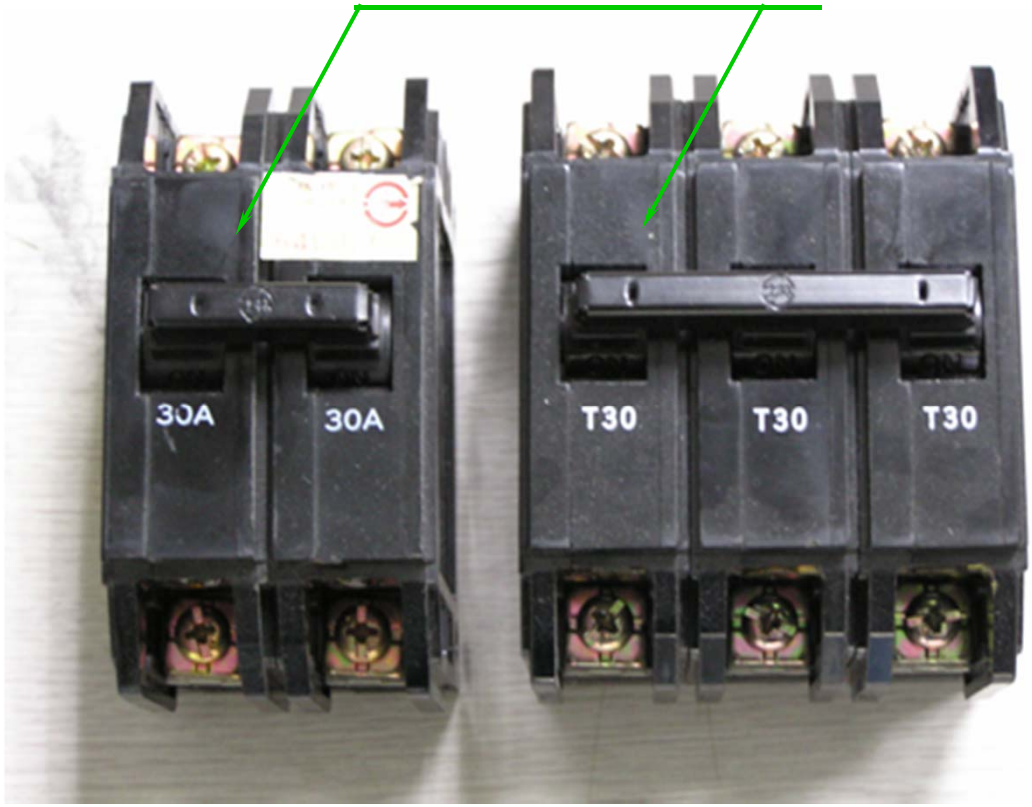
- 利用低熔點金屬合金線受高溫熔斷的特性，切斷電路過電流。
- 換裝保險絲時，應遵照**電路電流容量**，選用適宜的保險絲。

無熔絲開關（ＮＦＢ）

- 一種低壓過電流保護用斷路器，當電路發生過電流時，可啟斷該電路。

無熔絲開關跳脫外觀圖

- 無熔絲開關自動跳脫？
- 如何復歸？



漏電保護裝置

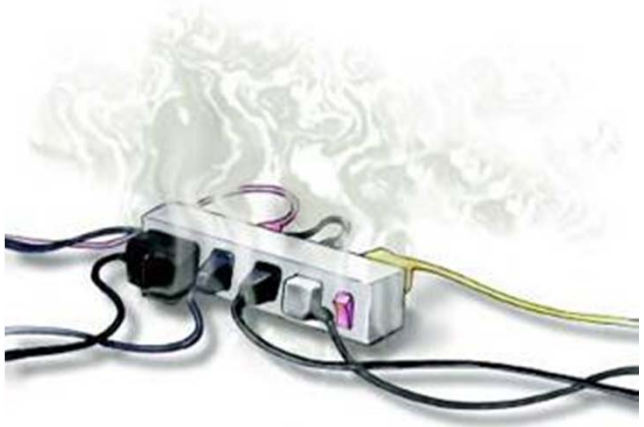
電氣設備或線路發生絕緣不良造成漏電，使開關動作而切斷電源。

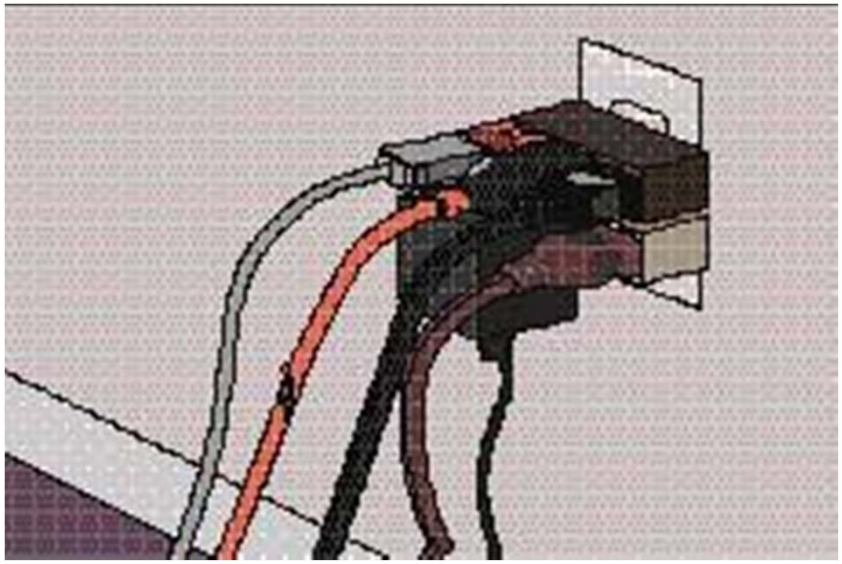
漏電斷路之種類

類別		額定感度電流(mA)	動作時間
高感度型	高速型	5、15、30	在額定感度電流時為0.1sec以內
	延時型		在額定感度電流時為0.1sec以上2sec以內
中感度型	高速型	50、100、200、300、500、1000	在額定感度電流時為0.1sec以內
	延時型		在額定感度電流時為0.1sec以上2sec以內
備註：漏電斷路器之最小動作電流，係額定感度電流50%以上之電流值(一級額定不動作電流為50%之額定感度電流)。			

電氣火災防止

- 同一個插座避免使用多個電器，易引起火災。





圖片來源：http://www.klfd.gov.tw

- 電氣設備塵埃厚積易發生漏電或短路，發生火花引起燃燒或爆炸。

- 發熱之電熱設備周圍勿放置易燃物

圖片來源：http://www.klfd.gov.tw

- 插頭、插座不可破裂、焦黑或鬆動

插頭及插座鬆動易造成
接觸不良而發熱

插頭、插座焦黑可能
是過電流所造成

圖片來源：http://www.klfd.gov.tw

- 電氣設備或線路故障，應由專業人員修理。
- 離開實驗室應關閉電源，以免發生火災。

電源總開關是否經常有跳電情形？

- 實驗室應設置海龍、乾粉及二氧化碳滅火器，以利火災時即時滅火。

海龍滅火器

乾粉滅火器

二氧化碳滅火器

A類火災：
木材、紙張等易燃物質

B類火災：
溶劑油料類等石油系列物質

C類火災：
通電中設備(尚未切斷電源)

靜電防止措施

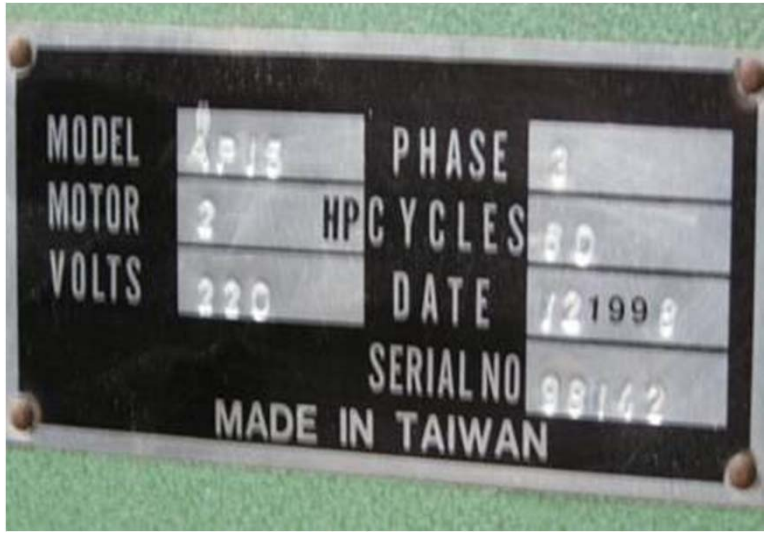
- 接地及連接
- 加濕
- 靜電消除器

電氣安全教育

- 實驗室人員應認識各種電源電壓 (單相 AC110V、 220V和三相 AC220V、 380V) 、電源容量、插座規格。

- 停電維修時，開關應加鎖並懸掛警告標誌。

- 電氣設備使用前應知道設備使用電壓及消耗電力，避免誤用電壓及過負荷使用。



- 平時應經常做電氣設備的維護及檢查，電氣設備若短期內不再使用，應將電源切離。

復電時應注意開啟電源的順序

- **正確順序：**

  1.關閉室內所有電氣設備開關

  2.開啟總電源開關(無熔絲開關)

  3.逐一開啟室內的各項電氣設備開關

- **錯誤行為：**在室內所有電氣設備開關未關閉前，即開啟總開關電源。

- **目的：**避免所有電器同時通電，造成線路瞬間電流過大產生跳電。

電氣設備自動檢查與檢點

- 定期檢查低壓受配電、分電盤之動作試驗；低壓用電設備電氣絕緣、接地電阻；低壓配電線路。

- 實施日常或定期檢點，即早發現異常狀況，保持良好的電氣絕緣。

致　謝

僑光科技大學　張敏德 老師

中區職訓中心　譚仁芳 老師

松山工農　林保童 老師

協助本教材之製作