



資歷架構
Qualifications
Framework

機電業

電機工程《能力標準說明》 為本教材套

電力裝置（實務技能）

（一級）

第一版

目錄

電力裝置（行業認知及實務技能）教材套指引概要	3 - 6 頁
電力裝置（實務技能）教材套綜合指引	7 - 17 頁
能力單元 EMCUDE101A 應用常用電工儀錶	
教學及評核指引	18 - 25 頁
● 附件 E-01 能力單元說明	26 - 27 頁
● 附件 E-02 筆記樣本	28 - 33 頁
● 附件 E-03 試題樣本	34 - 35 頁
能力單元 EMELIN103A 裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）	
教學及評核指引	36 - 43 頁
● 附件 F-01 能力單元說明	44 頁
● 附件 F-02 筆記樣本	45 - 61 頁
● 附件 F-03 試題樣本	62 - 64 頁
能力單元 EMCUIN106A 應用基本鉗工技術及一般小型手工具	
教學及評核指引	65 - 73 頁
● 附件 G-01 能力單元說明	74 - 75 頁
● 附件 G-02 筆記樣本	76 - 87 頁
● 附件 G-03 試題樣本	88 - 89 頁
能力單元 EMCUIN102A 使用一般搬運及起重裝置	
教學及評核指引	90 - 99 頁
● 附件 H-01 能力單元說明	100 - 101 頁
● 附件 H-02 試題樣本	102 - 103 頁
附件 I-01 電力裝置（實務技能）綜合期末實務考試試題樣本	104 - 110 頁
附件 L-01 電力裝置（實務技能）學習任務式評核題目樣本	111 - 113 頁

電力裝置（行業認知及實務技能）教材套 指引概要

1. 教學概念及本指引之用途

電力裝置（行業認知及實務技能）分成 2 個範疇，各包括 4 項能力單元：

電力裝置（行業認知）：

- 掌握簡單的數字及圖象性數據（EMELDE109A，學分 3）
- 明白簡單的電力裝置施工文件（EMELDE105A，學分 3）
- 瞭解常用的基本電工物料、電力設備和工具（EMELDE108A，學分 3）
- 明白常用電力法例、國際標準及基本安裝技術（EMELIN104A，學分 3）

電力裝置（實務技能）：

- 應用常用電工儀錶（EMCUDE101A，學分 3）
- 裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）（EMELIN103A，學分 6）
- 應用基本鉗工技術及一般小型手工具（EMCUIN106A，學分 9）
- 使用一般搬運及起重裝置（EMCUIN102A，學分 9）

換言之，整個電力裝置（行業認知及實務技能）整體課程共分 2 個範疇，各 4 項能力單元課程，一共 8 個科目。

整個課程為從事電力裝置工作之新入行人士，如註冊學徒或其他學徒；又或者其他有意向從事電力裝置工作之人士修讀，了解電力裝置工作之基礎知識及掌握基礎的實務技能。

各個能力單元雖能設計成獨立課程，具有一定彈性；惟本指引建議，若然教學對象為新入行人士或有意向從事電力裝置工作之人士，培訓機構應盡可能以上述 2 個範疇、共 8 項能力單元為基礎去開辦課程，亦即將 8 項能力單元設計為一個包含 2 個範疇，共 8 個課程的教學計劃，以提供較為全面及完整的教學內容。

本指引以上述 8 個能力標準說明為本課程組成之 2 個範疇，提出教學計劃的建議；其編撰目的，即為培訓機構提供指引，以一系統化的教學計劃開辦上述課程。

培訓機構在詳閱本指引後，應能有效地理解各能力單元課程之教學要求、條件、內容等等要點，從而減省課程發展的成本，且能確保課程質素。

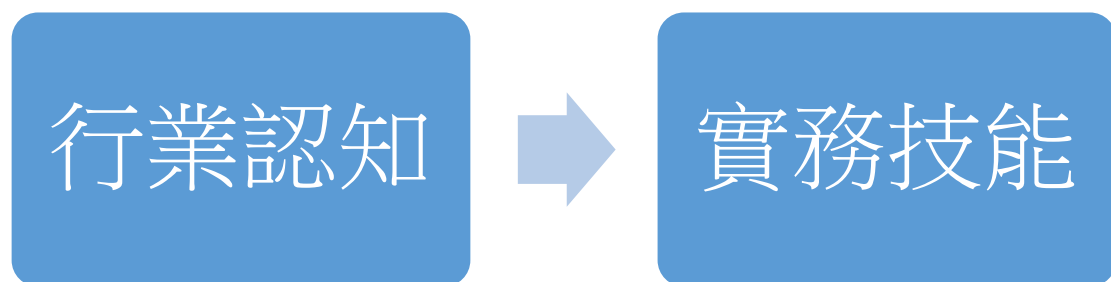
2. 建議教學對象

如前所述，電力裝置（行業認知及實務技能）的教學概念乃為新入行或有意入行之初學者提供基礎教學，故本指引建議其教學對象之條件如下：

- 機電行業相關之學徒、或註冊學徒、或新入行人士、或對電力裝置工作有興趣，並具就業意欲，願意投身相關行業者；及
 - 年滿 18 歲或以上；及
 - 通過色覺測試
- *上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情況下調整教學對象之條件
- *惟色覺測試實屬必需，因為從事電力裝置工作者，必需能夠清楚且準確地分辨電力器具如電線等之顏色

3. 教學順序

設若教學對象為新入行人士或有意向從事電力裝置工作之人士，則可視之為初學者，在教學上必需循序漸進，因此本指引建議 2 個範疇之教學順序如下：



上述順序之理念為，學員既為初學者，必先掌握必要知識，鞏固應有概念，方能投入實務練習，接觸實物。此順序既符合學習情況，亦有助確保學員之安全。除非培訓機構有合理理由，否則本指引建議培訓機構在開辦電力裝置（行業認知及實務技能）課程時，盡可能先教授行業認知之能力單元課程，後教授實務技能之單元課程。

4. 教材套內容及使用說明

本指引內依電力裝置（行業認知）範疇及電力裝置（實務技能）範疇；及其各能力單元之別，細分為多份指引。其目錄如下：

1. 電力裝置（行業認知）範疇

- 該範疇之綜合教學指引 1 份
- 能力單元 EMELDE109A「掌握簡單的數字及圖象性數據」教學及評核指引 1 份
- 能力單元 EMELDE105A「明白簡單的電力裝置施工文件」教學及評核指引 1 份
- 能力單元 EMELDE108A「瞭解常用的基本電工物料、電力設備和工具」教學及評核指引 1 份
- 能力單元 EMELIN104A「明白常用電力法例、國際標準及基本安裝技術」教學及評核指引 1 份

2. 電力裝置（實務技能）範疇

- 該範疇之綜合教學指引 1 份
- 能力單元 EMCUDE101A「應用常用電工儀錶」教學及評核指引 1 份
- 能力單元 EMELIN103A「裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）」教學及評核指引 1 份
- 能力單元 EMCUIN106A「應用基本鉗工技術及一般小型手工具」教學及評核指引 1 份
- 能力單元 EMCUIN102A「使用一般搬運及起重裝置」教學及評核指引 1 份

*本指引之涵蓋範圍只限（實務技能）部分；（行業認知）部分請參閱「《能力標準》為本教材套——電力裝置（行業認知）」

各能力單元課程之教學及評核指引涵蓋以下面向之指引：

1. 課程設計指引

- 教學目標
- 建議教學對象
- 導師資歷建議
- 教學模式
- 教學地點及設備要求
- 授課範圍、內容及材料建議

2. 評核指引
 - 評核模式
 - 試題內容
3. 教學物資清單及參考書目
 - 教學物資清單
 - 參考資料
4. 附錄
 - 能力單元說明
 - 樣本教材（能力單元 EMCUIN102A「使用一般搬運及起重裝置」除外）
 - 樣本試題

培訓機構宜先閱讀此「指引概要」，理解本指引之目的及整體教學設計，然後參閱 2 大範疇之綜合指引，理解各個範疇之教學設計及內容；最後才參閱所需之能力單元教學及評核指引，理解各能力單元之課程設計及應備條件。

培訓機構如欲開辦上述課程，應在閱覽本指引時，對比其中之教學條件及要求，與培訓機構自身之條件和資源，以便設計出適合其實際情況而又符合本指引之要求的課程。

5. 編撰團隊

本指引由機電工程協會（香港）有限公司之「資歷架構《能力標準說明》為本教材套——電力裝置（行業認知及實務技能）」編撰團隊所編撰，其成員包括：

- 聶國標工程師
- 周啟明工程師
- 鄒世傑先生
- 郭家偉先生

電力裝置（實務技能）教材套 綜合指引

1. 教學概念

電力裝置（行業認知）包含以下四個能力單元：

- 應用常用電工儀錶（EMCUDE101A，學分3）
- 裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）（EMELIN103A，學分6）
- 應用基本鉗工技術及一般小型手工具（EMCUIN106A，學分9）
- 使用一般搬運及起重裝置（EMCUIN102A，學分9）

四項能力單元可結合成一系列之課程，供從事電力裝置工作之新入行人士，如註冊學徒或其他學徒；又或者其他有意向從事電力裝置工作之人士修讀，了解電力裝置工作之基礎知識及實務技能。

各個能力單元雖能設計成獨立課程，具有一定彈性；惟本指引建議，若然教學對象為新入行人士或有意向從事電力裝置工作之人士，培訓機構應盡可能以上述四項能力單元為基礎去開辦課程，亦即將四項能力單元設計為一個包含四個科目的課程，以提供較為全面及完整的教學內容。

承上述所言，雖然四個能力單元可結合為一完整系列課程，惟本指引建議電力裝置（實務技能）之課程作為一為新入行人士之入門實務課，應盡可能安排在電力裝置（行業認知）課程之後；或至少設教學對象為已對電力裝置知識有一定程度掌握之人士。

指引重點：

各能力單元可獨立成科；亦可合併為一整合課程。

2. 建議教學對象

如前所述，電力裝置（實務技能）的教學概念乃為新入行或有意入行之初學者提供基礎教學，故本指引建議其教學對象之條件如下：

- 機電行業相關之學徒、或註冊學徒、或新入行人士、或對電力裝置工作有興趣，並具就業意欲，願意投身相關行業者；及
 - 年滿 18 歲或以上；及
 - 通過色覺測試
- *上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情況下調整教學對象之條件
- *色覺測試實屬必需，因為從事電力裝置工作者，必需能夠以肉眼清楚且準確地分辨電力器具（如電線）之顏色
- *如本指引第 1 部分所言，電力裝置（實務技能）之課程的教學對象應以已修畢電力裝置（行業認知）之全部課程；或本身已對電力裝置知識有一定程度掌握者為佳

指引重點：

可視乎個別情況設定收生條件，但必須顧及年齡限制及色覺健全的條件。

3. 導師資歷建議

本範疇內之各能力單元課程偏重實務技能，本指引建議其導師資歷如下：

- 電機工程高級文憑或以上、或相關學科之同等或以上學歷；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

或：

- 持機電工程署認可之 B 級電力工程註冊人員資格或以上；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

*上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情範圍調整導師資歷

*如培訓機構欲調整導師資歷的要求，應盡量確保導師持有相關學科的高級文憑或以上的學歷、或由機電工程署認可之相關電力工程註冊人員資格；並確保導師具備一定的工作及教學或督導經驗，以保證導師對教學內容的知識及工藝水平均具有足夠的程度。

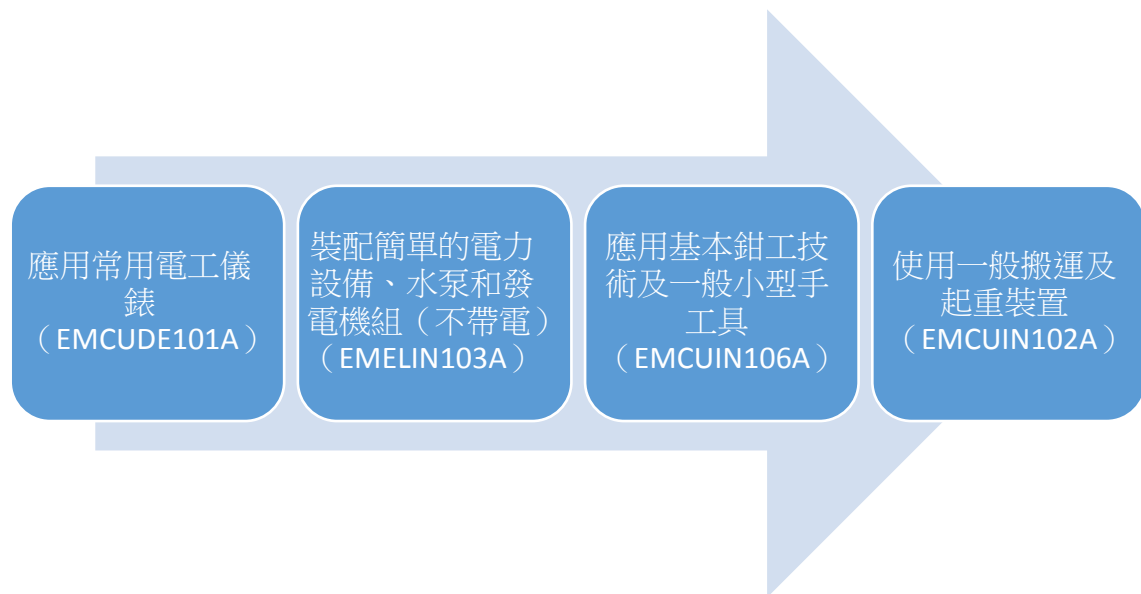
另外，本範疇之部分能力單元基於教學內容不同而對其任教導師有特殊要求，除上述資歷外，可能要求額外資歷，詳細條件可參閱各能力單元之教學及評核指引。

指引重點：

可視乎資源狀況調整導師資歷，但必須確保導師具備足夠的相關知識及工藝水平，例如持有相關學科之高級文憑學歷、相關電力工程註冊人員資格、工作經驗等。

4. 教學順序

設若教學對象為新入行人士或有意向從事電力裝置工作之人士，即使已修畢電力裝置（行業認知）範疇之課程，在實務技能方面仍然應視之為初學者，在教學上必需循序漸進，因此本指引建議四項能力單元之教學順序如下：



由於從事電力裝置工作者必需接觸電學概念，對電學名詞、符號應有所掌握，因此最好先修讀「應用常用電工儀錶（EMCUDE101A）」之能力單元，配以運用電工儀錶之實習，鞏固知識概念基礎。

從事電力裝置工作者亦需了解多種電力設備、水泵、發電機等裝置之工作原理，並應該具備此等裝置之裝配技術，故在了解前述之知識後，可修讀「裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）（EMELIN103A）」能力單元，在不帶電之安全情況下進行實務技能練習，將以往所習得之知識化為實務技能。

除對電力裝置之實務技能有所了解外，學員亦應學習運用小型手工工具及鉗工技術，以應付將來之工作需要，故可修讀「應用基本鉗工技術及一般小型手工工具（EMCUIN106A）」，既學習工具之運用方法，同時建立正確的安全意識。

最後學員可修讀「使用一般搬運及起重裝置（EMCUIN102A）」之能力單元，了解在電力工作之中所涉及的搬運工作，以及起重機械之運用方法，進一步貼近實際工作環境，為投身電力工作作出準備。

指引重點：

先知識，後應用。

5. 評核方式

設若培訓機構將如上述所言，將四項能力單元組織成一有系統之課程，則整個課程的評核方式可制定如下：

- 為檢視教學進度，每一能力單元課程均設期中考試（持續評核），各單元課程之持續評核方式可參閱該等單元之教學及評核指引
- 在四項能力單元課程授課完畢後，設一綜合期末實務考試

綜合期末實務考試將結合電力裝置（實務技能）內之四項能力單元的教學內容，互相呼應，整體地考核學員之學習成果。本指引備有綜合期末實務考試之試題樣本，可供參考，詳見附件 I-01（此樣本只供參考，並不涵蓋電力裝置（實務技能）內所有能力單元之教學範圍）。

若培訓機構希望以其他方式取代進行持續評核，例如採用近似於工作環境之「學習任務」，可參考附件 L-01，並自行編撰評核題目。

指引重點：

以筆試進行持續評核；並設一綜合實務試作為期末考核，可參考附件 I-01。「學習任務」方式則可參考附件 L-01。

6. 各能力單元評核方式總覽

下頁為電力裝置（行業認知）內之四項能力單元的評核方式總覽，其中列出筆記樣本及試題樣本所對應之相關課題。培訓機構應留意，筆記及試題樣本只供參考，未必涵蓋所有能力說明之內容；即使有所對應，亦未必完全足夠，培訓機構須自行編製完整教材及試題。

6.1 能力單元 EMCUDE101A 「應用常用電工儀錶」

能力說明	能力說明表現要求	筆記樣本之對應部分及頁數 (如適用)*	評核模式	試題樣本對應能力說明之題目號碼 (如適用)*	評核準則
電學基本概念	明白電學基本概念，包括：		持續評核： 筆試 (多項選擇題 10 題) 期末考試： 實務技能考試 (工藝項目至少一則，其中包括安全工序要求) 「綜合期末實務考試」之情況： 工藝項目四則，其中包括安全工序要求		持續評核： 答對 7 題或以上視為合格 (即全卷之 70%) 期末實務技能考試*： 必須同時達工藝評分之 70% 或以上，並達成安全工序要求；二者缺一，即視為不合格 「綜合期末實務考試」之情況： 必須同時達總工藝評分之 70% 或以上，並達成安全工序要求；二者缺一，即視為不合格 註*：此為本能力單元獨立成一課程、與其他能力單元無關之情況
	<ul style="list-style-type: none"> 簡單說明由配電箱至各最終電路常用電氣元件的名稱和用途 			第 8 題	
	<ul style="list-style-type: none"> 分辨及應用一般基本電學名詞如：電流、電壓、電阻、電能、電功率及其基本單位和簡單計算 	「電學基本概念」(16-20 頁)		第 1-5 題	
	明白常用儀錶的工作原理，包括：				
	<ul style="list-style-type: none"> 懂得動圈式、動鐵式和電動式電錶構造及工作原理 				
	<ul style="list-style-type: none"> 懂得上述三種儀錶的使用方法及其優劣點 				
儀錶的使用	應用常用儀錶				
	<ul style="list-style-type: none"> 能安全及正確使用萬用電錶在簡單電路上量度電流、電壓及電阻值 			第 6、7、9 題	
	<ul style="list-style-type: none"> 能安全及正確使用常用合適儀錶量度電能 (kWh) 及電功率 (kW) 			第 3、10 題	
	<ul style="list-style-type: none"> 懂得維護保養常用儀錶 				

6.2 能力單元 EMELIN103A 「裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）」

能力說明	能力說明表現要求	筆記樣本之對應部分及頁數 (如適用)*	評核模式	試題樣本對應能力 說明之題目號碼 (如適用)*	評核準則
簡單電力設備、水泵和發電機組的工作原理和基本裝配方法	明白簡單電力設備、水泵和發電機組的工作原理和基本裝配方法，例如：		持續評核： 筆試 (多項選擇題 10 題) 期末考試： 實務技能考試 (工藝項目至少一則，其中包括安全工序要求) 「綜合期末實務考試」之情況： 工藝項目四則，其中包括安全工序要求		持續評核： 答對 7 題或以上視為合格(即全卷之 70%) 期末實務技能考試*： 必須同時達工藝評分之 70%或以上，並達成安全工序要求；二者缺一，即視為不合格
	● 燈具、開關、電源插頭和插座等基本電力設備	「一般電力設備工作原理」(37-48 頁)		第 1-4 題	
	● 機械零件，例如：軸承、聯接器等機械傳遞裝置			第 5、6、8 題	
	● 電動水泵	「電動機簡介及裝配原理」、「電動機相關機械能傳遞裝置圖解」(50-53 頁)		第 7、9、10 題	
在不帶電的情況下，裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組	運用各類電工物料、器材、工具和儀器，進行裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組，例如：				「綜合期末實務考試」之情況： 必須同時達總工藝評分之 70%或以上，並達成安全工序要求；二者缺一，即視為不合格
	● 燈具、開關、電源插頭和插座				
	● 電動機起動器和相關的電路保護設備				
	● 單相和三相電動水泵				
裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組的專業處理	能遵照行業的安全指引及工作守則，從事裝配簡單電力設備、水泵和發電機組的工作				註*：此為本能力單元獨立自成一課程、與其他能力單元無關之情況

6.3 能力單元 EMCUIN106A 「應用基本鉗工技術及一般小型手工具」

能力說明	能力說明表現要求	筆記樣本之對應部分及頁數 (如適用)*	評核模式	試題樣本對應能力 說明之題目號碼 (如適用)*	評核準則
基本鉗工技術 及一般小型手 工具的認識	明白基本鉗工技術，包括：劃、鋸、 銼、磨、鑽和鑿等技術		持續評核： 筆試 (多項選擇題 10 題) 期末考試： 實務技能考試 (工藝項目至少一 則，其中包括安全工 序要求) 「綜合期末實務考 試」之情況： 工藝項目四則，其中 包括安全工序要求		持續評核： 答對 7 題或以上視 為合格(即全卷之 70%) 期末實務技能考試 *： 必須同時達工藝評 分之 70%或以上， 並達成安全工序要 求；二者缺一，即 視為不合格
	明白一般小型手工具，包括：切割 工具、量具、銼刀、裝置和拆卸工 具、劃線工具、手提電鑽及枱鑽等 的使用方法及使用時應注意事項	「一般電工小型手工具簡 介」(57-59 頁)		第 1、2 題	
運用基本鉗工 技術及一般小 型手工具，製 作、安裝、維 修及保養工作	正確使用一般小型手工具				「綜合期末實務考 試」之情況： 必須同時達總工藝 評分之 70%或以 上，並達成安全工 序要求；二者缺 一，即視為不合格
	● 能夠正確使用各種切割工具， 如：弓鋸和鐵剪等				
	● 能夠正確使用公制和英制量 具，如：鋼尺、游標尺、內卡 尺和外卡尺等				
	● 能夠正確使用鋼尺和角尺，量 度長度、檢驗平面、檢驗垂直 面及曲尺面				
	● 能夠正確選擇及運用銼刀， 如：單紋銼、平銼、圓銼、半 圓銼、三角銼、雙紋銼、粗細 度不同的粗銼和幼銼等			第 4 題	
	● 能夠正確選擇及運用刮刀				
● 能夠正確使用裝置和拆卸工 具，如：開口扳手、活動扳手、 套筒扳手、六角匙扳手、螺絲 起子、虎鉗、手鉗、手鎚等裝			第 6 題	註*：此為本能力單元獨 立自成一課程、與其他 能力單元無關之情況	

	拆簡單機械裝置等				
	● 能夠正確使用各種劃線工具，如：線針、勾針、中心沖、尖沖、分規等			第 8 題	
	● 能夠正確使用手提電鑽及枱鑽				
	應用基本鉗工技術及一般小型工具				
	● 能夠辨別各種常用的金屬材料				
	一能夠辨別各種常用的金屬材料 一能夠根據用途，選擇適合的常用金屬材料				
● 能夠按樣板或簡單圖示，運用基本鉗工技術，包括：劃、鋸、銼、磨、鑽和鑿等技術，正確裁剪材料，準確量度工件，製作簡單符合尺寸要求的金屬工件		第 9 題			
鉗工操作的安全守則	能夠遵照安全守則，運用一般小型手工具及進行鉗工操作，完全製作、安裝、維修及保養工作		第 3、7、10 題		

6.4 能力單元 EMCUIN102A 「使用一般搬運及起重裝置」

能力說明	能力說明表現要求	筆記樣本之對應部分及頁數 (如適用)*	評核模式	試題樣本對應能力 說明之題目號碼 (如適用)*	評核準則
瞭解常見起重機械和裝置的操作原理	明白以下一般起重機械和裝置的種類、用途、性能、操作、使用注意事項及維護保護知識	89-139 頁	持續評核： 筆試 (多項選擇題 10 題) 期末考試： 實務技能考試 (工藝項目至少一則，其中包括安全工序要求) 「綜合期末實務考試」之情況： 工藝項目四則，其中包括安全工序要求	第 1-2 題	持續評核： 答對 7 題或以上視為合格(即全卷之 70%) 期末實務技能考試*： 必須同時達工藝評分之 70%或以上，並達成安全工序要求；二者缺一，即視為不合格
	● 起重機械包括：起重機、起重滑車、絞車、捲揚機、絞轆及吊重滑輪	93-96 頁			
	● 起重裝置包括：勾環、鏈索、纜索、吊環	93-96 頁			
明白貨物搬運的安全守則及法例要求	明白貨物搬運的安全守則及法例要求	97-125 頁	「綜合期末實務考試」之情況： 工藝項目四則，其中包括安全工序要求	第 4-9 題	「綜合期末實務考試」之情況： 必須同時達總工藝評分之 70%或以上，並達成安全工序要求；二者缺一，即視為不合格
	● 明白搬運及使用起重機械和裝置的危險性	97-106 頁			
	● 明白搬運時的安全視察要求	97-106 頁			
	● 明白起重裝置及吊掛的安全操作知識及使用前的檢查規定	107-125 頁			
	於吊重及搬運工序前，能進行安全視察，清除對搬運工作的障礙及潛在危險	107-125 頁			
正確使用一般搬運方法及起重裝置	正確使用一般搬運及起重裝置				註*：此為本能力單元獨立自成一課程、與其他能力單元無關之情況
	● 在清楚指導下，能夠正確使用一般搬運及起重機械和裝置，包括：				
	一使用鏈條及繩索網綁貨物 一使用纜索、鏈條、吊環及勾				

	環等起重裝置吊運貨物 一使用油壓起重機搬運重物 一使用電動起重機械搬運貨物 一操作貨車升降台				
	● 正確使用一般搬運方法			第 10 題	
	一正確進行基本體力處理操作 一使用簡單的結繩技術，例 如：打繩結和打繩套				

電力裝置（實務技能）教材套
能力單元 EMCUDE101A「應用常用電工儀錶」
教學及評核指引

1. 課程設計指引

1A. 教學目標

依據本單元之能力單元指引，本單元課程之教學目標應為讓學員：

- 明白簡單最終電路至配電系統中配件的名稱和用途
- 明白一般基本電學單位和簡單計算
- 明白常用儀錶及使用方法
- 明白使用常用儀錶的安全操作守則
- 明白正確及安全地使用儀錶進行量度之方法

1B. 建議教學對象

由於本能力單元對教學對象並無特別前設，因此本指引建議教學對象同《電力裝置教材套綜合指引》部分所列之要求，即：

- 機電行業相關之學徒、或註冊學徒、或新入行人士、或對電力裝置工作有興趣，並具就業意欲，願意投身相關行業者；及
 - 年滿 18 歲或以上；及
 - 通過色覺測試
- *上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情況下調整教學對象之條件
- *色覺測試實屬必需，因為從事電力裝置工作者，必需能夠以肉眼清楚且準確地分辨電力器具（如電線）之顏色

指引重點：

可視乎個別情況設定收生條件，但必須顧及年齡限制及色覺健全的條件。

1C. 導師資歷建議

本能力單元偏重實務技能，本指引建議其導師資歷應等同《電力裝置(實務技能)教材套綜合指引》部分所列之要求，即：

- 電機工程高級文憑或以上、或相關學科之同等或以上學歷；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

或：

- 持機電工程署認可之 B 級電力工程註冊人員資格或以上；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

*上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情範圍調整導師資歷

*如培訓機構欲調整導師資歷的要求，應盡量確保導師持有相關學科的高級文憑或以上的學歷、或由機電工程署認可之相關電力工程註冊人員資格；並確保導師具備一定的工作及教學或督導經驗，以保證導師對教學內容的知識及工藝水平均具有足夠的程度。

指引重點：

可視乎資源狀況調整導師資歷，但必須確保導師具備足夠的相關知識及工藝水平，例如持有相關學科之高級文憑學歷、相關電力工程註冊人員資格、工作經驗等。

1D. 教學模式

由於此能力單元以講解電學基本名詞、單位及簡單計算等知識，以及電工儀錶之應用為授課重心；除理論知識外，亦包括實務技能之教授，學員需要較多的導師指導。因此，師生比例較欠彈性，一位導師所能教授之學生數量應少於行業認知的理論課程。綜合上述所言，本指引建議教學模式如下：

- 建議教學模式為：課堂面授
- 能力單元總學習時數為：30 小時
- 課堂面授與學員自學時間的比例建議為：2：1
- 建議面授時數為：20 小時
- 建議自學時數為：10 小時
- 建議師生比例上限為：1：20

*上述模式為建議；培訓機構可就收生條件、導師資歷、導師意見等各項因素，調整各項比例至切合實際情況之合理水平

指引重點：

課堂面授，面授與自學時數比例 2：1

1E. 教學地點及設備要求

本能力單元理論知識及實務技能兼備，授課模式主要為面授講學及實務練習，因此本指引建議教學地點及設備之基本要求如下：

- 實務技能課室面積以能容納所有師生及器材而不至擠迫為佳；建議人均空間應達 1.1 平方米或以上

本能力單元除實務技能外，亦有講授理論知識之需要，為應付此部分之教學需求，本指引建議相關理論知識部份之教學地點應具備以下條件：

- 配備一般講課設備（如白板及粗體筆、投影機、投影螢幕、電腦、擴音系統、椅子、桌子等）
- 課室面積以能容納所有師生而不至擠迫為佳；建議人均空間應達 1.1 平方米或以上

若受限於資源或空間，培訓機構可在設計課程時，將理論知識部分和實務技能部分安排於不同之課室進行；惟本指引建議培訓機構以安排兩個部分之上課地點為同一課室，而課室之設備及條件又能同時滿足兩個部分之需求為佳，以便導師在上課時可以直接配之實物進行講解，提高教學成效。

指引重點：

課室應配備基本講課設備及相關的實務工具器材，並足以提供師生安全及舒適的授課及實習空間。

1F. 授課範圍、內容及材料建議

本能力單元之授課範圍理應如資力架構秘書處所編撰之「EMCUDE101A 應用常用電工儀錶」能力單元說明內所定；在此不作重覆，詳細內容可參閱附件 E-01。

本指引包括一份建議教材樣本（附件 E-02），培訓機構在編撰教材時可作參考。該樣本只作參考之用，培訓機構可就實際情況，自行編撰合理的教材。（本指引提供之教材樣本只作參考之用，並不涵蓋本能力單元之所有教授範圍）

指引重點：

授課範圍及教材樣本可參考附件 E-01 及 E-02。

1G. 教學順序

本能力單元之教學順序可跟從其能力單元說明之順序，詳細順序可參閱附件 E-01。

2. 評核指引

2A. 評核模式

本能力單元兼具理論知識及實務技能，因此本指引建議評核模式應以筆試及實務技能測試進行。為檢視學員之學習進度是否有所增長，進而檢視教學成果，本指引建議在整個教學過程中，設兩次評核，一次為期中考試（即持續評核），應為筆試；另一次為期末考試，應為實務技能測試。

考慮到教學內容、教學對象之條件、本能力單元之資歷架構級別（一級），本指引建議持續評核之筆試內容可採用多項選擇題：

- 評核模式為：筆試
- 筆試內容為：多項選擇題

持續評核筆試之模式建議如下：

- 筆試內容為：多項選擇題
- 題目數量為：10 題
- 培訓機構應準備試題庫，預先編撰足夠數量之試題，確保每次筆試時，題目不至過份重複；建議試題庫之題目數量應為實際考試題目數量之 4 倍
- 培訓機構應留意教學時間表，持續評核試於課程中間進行，所考核之內容應配合教學進度而設

期末實務技能測試：

如《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》中所述，設培訓機構開辦之課程包含《電力裝置（實務技能）》內之四項能力單元（即同一批學員會依次修讀該四項能力單元課程），則本能力單元之期末考試設計應如《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》中所訂之方式進行。

設培訓機構計劃以本能力單元單獨開辦課程（或學員有可能只會修讀本能力單元課程，而不會修讀《電力裝置（實務技能）》內之其他能力單元），則可參考附件 I-01 內與本能力單元相關之測試部分，然後自行發展及制定測試題目。

培訓機構應準備試題庫，預先編撰足夠數量之試題，確保每次實務技能測試時，

題目不至過份重複；建議試題庫之題目數量應為實際考試題目數量之 4 倍。

若培訓機構希望以其他方式進行評核，例如採用近似於工作環境之「學習任務」，可參考附件 L-01，並自行編撰評核題目，融入前述的評核結構。

指引重點：

以筆試進行持續評核；並設一綜合實務試作為期末考核，可參考附件 I-01。「學習任務」方式則可參考附件 L-01。

2B. 試題內容

如上所述，試題內容應配合教學進度。此外，試題內容亦理應配合教學內容及本能力單元所涵蓋之知識範圍。本指引備有持續評核之試題樣本，請參閱附件 E-03。

為確保評核質素，培訓機構應定時檢討試題內容，視乎需要更新試題，以確保所考核之內容為該領域之最新知識，貼近業界現況；本指引建議培訓機構至少每年進行一次試題檢討。

2C. 評核準則

評核筆試之設計準則，必須能驗證學員是否對學習內容有所掌握，達成本指引 1A 部分之教學目標。

考慮及教學進度，本指引建議培訓機構在進行此能力單元之持續評核筆試時，應考核：

- 最終電路至配電系統中配件的名稱和用途
- 基本電學單位和簡單計算
- 儀錶及使用方法
- 儀錶的安全操作守則

於期末考試時則可考核上述範圍，以及以下範圍：

- 正確及安全地使用儀錶進行量度之方法

以此評核學員的學習進度是否符合預期學習成果。

3. 教學物資清單及參考書目

3A. 教學物資清單

以下所列之教學物資並不包括教學場地之硬體要求，相關部分請參閱本指引之 1E 部分。

本能力單元之建議教學物資如下：

物資名稱	數量	備註
配合本能力單元所記載之各種電工儀錶	每 2 位學員 1 個相關種類之儀錶	左述之數量為建議之最低數量，培訓機構可視實際情況而準備合適種類及數量之電工儀錶
涵蓋本能力單元之相關數學算式、並其型號由香港考試及評核局核準；且印有「H.K.E.A.A. APPROVED」或「H.K.E.A. APPROVED」標籤之計算機	每位學員 1 部	培訓機構可考慮為學員提供此物資，以便教學；亦可要求學員自備之，惟須符合規格
可供學員練習電工儀錶測試之電力裝置或設備	——	培訓機構可自行準備合適之電力裝置或設備，以供學員練習使用儀錶，達到本能力單元之要求及教學目標

3B. 參考資料

以下所列之參考資料乃為教學一方所設，其程度之深及範圍之廣未必切合本能力單元所需，培訓機構若要以下列資料為基礎編撰教材，應配合教學對象之條件及本能力單元之涵蓋範圍作出調整，並需留意版權問題。部分參考資料可能未有中文譯本，培訓機構如以該等資料為基礎編撰教材，應將其內容轉譯為中文，以切合教學對象之程度。

本能力單元之建議參考資料如下：

1. 《電力（線路）規例工作守則》（必須為最新版本），可於機電工程署網站免費下載，此指引編寫時之最新版本為 2009 年版
2. Croft, Anthony and Robert Davison. 2009. *Mathematics for Engineers: A Modern Interactive Approach 3rd edition*. Pearson: Prentice Hall.

電力裝置（實務技能）

能力單元 EMCUDE101A「應用常用電工儀錶」教學及評核指引

附件 E-01 能力單元說明

（取自資歷架構秘書處《機電業電機工程門類能力標準說明第一版》第 39 至 40 頁）

1. 名稱	應用常用電工儀錶
2. 編號	EMCUDE101A
3. 應用範圍	在機電工程工作上，初步理解電學基本名詞、單位及簡單計算、基本電氣元件及應用常用電工儀錶量度一般電量單位。
4. 級別	1
5. 學分	3
6. 能力	<p style="text-align: center;"><u>表現要求</u></p> <p>6.1 電學基本概念</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 明白電學基本概念，包括： <ul style="list-style-type: none"> • 簡單說明由配電箱至各最終電路常用電氣元件的名稱和用途 • 分辨及應用一般基本電學名詞如：電流、電壓、電阻、電能、電功率等及其基本單位和簡單計算 ◆ 明白常用儀錶的工作原理，包括： <ul style="list-style-type: none"> • 懂得動圈式、動鐵式和電動式電錶構造及工作原理 • 懂得上述三種儀錶的使用方法及其優劣點 • 懂得傳統式萬用電錶的構造、工作原理及使用方法 ◆ 明白使用常用電工儀錶的安全及操作守則 <p>6.2 儀錶的使用</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 應用常用儀錶 <ul style="list-style-type: none"> • 能安全及正確使用萬用電錶在簡單電路上量度電流、電壓及電阻值 • 能安全及正確使用常用合適儀錶量度電能（kWH）及電功率（kW） • 懂得維護保養常用儀錶

7. 評核指引	<p>此能力單元的綜合成效要求為：</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) 能夠按安全及操作守則，正確使用萬用電錶在簡單的電路上量度電壓、電流和電阻值，並作簡單的電能單位計算；及 (ii) 能夠按安全及操作守則，正確使用合適儀錶在簡單的電路上量度電能或電功率。
8. 備註	此能力單元適用於初入行的機電從業員。

電力裝置（行業認知）
能力單元 EMCUDE101A「應用常用電工儀錶」
教學及評核指引
附件 E-02 筆記樣本

注意

此教材樣本只作舉例及參考之用，並不涵蓋本能力單元之所有教授範圍

電學基本概念

常用電學單位名稱簡介

庫倫 Coulomb

摩擦可使物體充上電量。當兩個帶電的物體靠近時，物體會感受到吸引或排斥的力量，力量的大小與兩個物體所帶的電量和它們間距離有關。

庫倫（C）是電量的量度單位。

伏特 Volt

Volt 乃發明電池之物理學家之名。放置兩個不同的金屬於溶液中，金屬間便會產生推動電流的力量。

伏特（V）是電位差和電動勢的量度單位。

安培 Ampere

電生磁，而當電線帶有電流時，電線的周圍便產生磁場。

安培（A）是電流的量度單位。

歐姆 Ohm

Ohm 制訂歐姆定律之物理學家之名，其理論說明電路中電流、電壓和電阻間的關係。

歐姆（ Ω ）是電阻的量度單位。

法拉第 Faraday

磁能生電，而發現電磁感應現象之物理學家即為 Faraday，他解釋了發電機和變壓器的工作原理。

亨利 Henry

此人研究線圈的特性，解釋何謂電感。

亨利（H）是電感的量度單位。

焦耳 Joule

Joule 為一物理學家，制訂焦耳定律，將水攪拌時可使水溫上升，說明動能可轉化為熱能。

焦耳 (J) 是熱能的量度單位。

瓦特 Watt

Watt 曾重大地改良蒸汽機。

瓦特 (W) 是電功率的量度單位。

韋伯 Weber

Weber 進行量度電荷單位的實驗。

韋伯 (Wb) 是磁通的量度單位。

泰斯拉 Tesla

Tesla 製造第一部沒有碳刷的交流電電動機。

泰斯拉 (T) 是磁通密度的量度單位。

電的產生

1. 摩擦生電

摩擦使兩種物質各出現正及負電荷；或天空雲層中空氣相互摩擦而產生電荷，當正負電荷太接近時便產生放電現象，即閃電。上述所產生的電都是靜電。

2. 熱生電

將兩片不同的金屬壓成一片，並在下面多點用火燃燒，利用電流表可在兩金屬片端量到微弱電流，因熱力使兩種金屬中的原子結構失去平衡，引致一片金屬片電子較多，另一片則電子較小而形成一個微小電壓。

3. 壓力生電

用機械壓力對晶體如鉀，酒石酸，石英等施以壓力，它便會產生電壓。

4. 光生電

將光線射向一些感光物如鉀、鈉、矽及鍺等，它們即時出現反應，將本身的電子釋放出來，這現象為光電效應。

5. 化學生電

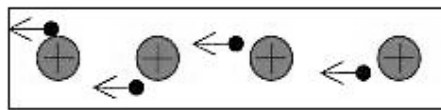
將不同的金屬物浸在化學溶液或電解液中，因不同金屬對化學溶液會產生正電荷或負電荷的化學反應，使兩塊金屬各自成為不同極性的帶電體。

6. 磁生電

用一根銅線放在一磁場中間，銅線的兩端接在一電流表，當銅線上下移動時，電流表便測得電流，此現象為磁感應生電。這種方法所產生的電流就是日常所採用的電力。

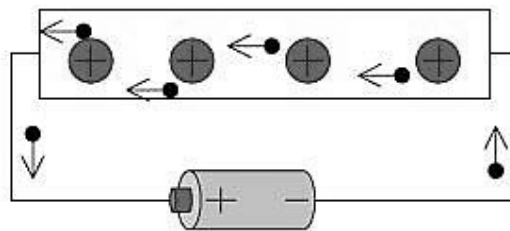
電流

利用上述各種產生電的方法即能產生出來電源，而電源兩端形成不同電子量，當導體將負荷與電源連接在一起時，電子便從大量電子的一端流向較少電子的一端，這種大量電子作一定方向地移動的過程就是電流。

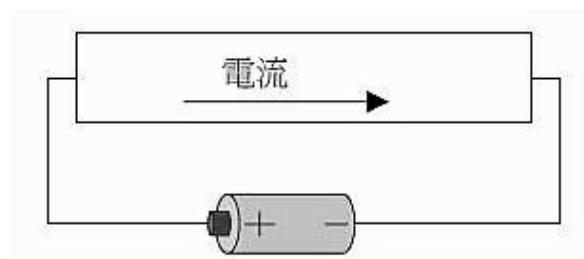


電子的流動形成電流

因電子是帶負電荷，即大量帶負電荷的電子移向帶正電荷的地方，所以電流（電子流動）的正確方向是負向正：



電流是正流向負這個理論已存在幾百年，儼然成為傳統，雖然最後發現電流應負流向才是正確，但利用電流正向負的原則來引證其它電或磁學理論已經發表甚多，要將它們修改過來則影響頗大，所以一般稱電流方向仍沿用傳統方向為正流向負，如下圖所示：



電量

電量的符號是 Q 。當物體失去或多了電子時，該物體便成為帶電體，帶有電量缺少電子的帶電體帶有正電量 (+ Q)，多了電子的帶電體帶有負電量 (- Q)。

電量的量度單位是庫倫(Coulomb)，庫倫的簡寫是 C 。在電路中的某一點，有電流 1 安培 (A) 持續 1 秒，經過該點的帶電體數量(電量)便是 1 庫倫 (C)。

$$\begin{aligned}\text{電量 (庫倫)} &= \text{電流 (安培)} \times \text{時間 (秒)} \\ Q (C) &= I (A) \times t (s)\end{aligned}$$

電壓

電壓即電位差。當兩電荷出現電位差時，電位高的電荷比電位低的電荷擁有更多的能量。內部擁有電位差的裝置即是電源，例如電池，它的正極比負極的電位高，形成一個電位差。電位差所形成的能量可以用導線連接到負載，而電池內的電位差形成是由化學能轉為電能，即物理學上的能量轉換。

電位高的位置為電壓高，電位低的為電壓低。電源就是一個擁有電位差或電壓或電動勢的裝置，當用導體及負載與其連接時，它便會從電位高的位置輸出電子經導線和負載後回到電位低的地方。

電位差量度單位是 伏特(Volt)，單位的簡寫是 V 。電子流經物體時會釋放出能量，當有 1 庫倫 (C) 電量的電子流經物體而釋放出 1 焦耳 (J) 的能量時，物體的兩端便有電位差 1 伏特 (V)。

$$\text{電位差}(V) = \frac{\text{電能}(J)}{\text{電量}(C)}$$

$$V = \frac{W}{Q}$$

電阻

電阻就是物質對電子移動的阻礙。有些物質的阻礙很低稱為導體，如銅、鋁、水銀或各類金屬，有些物質的阻礙則非常高，稱為絕緣體，如橡膠、木、玻璃等。銅和鋁的電阻很低，是電線的主要材料。

電阻的符號是 R，單位是歐姆，歐 (Ohm, Ω)。

電阻除與物質有直接關係外，與導線的長度，截面積及溫度亦有直接關係。電阻與導線長度成正比，導線愈長，阻力愈與導線截面積成反比，導線截面積愈大，阻力愈小，而溫度愈低則阻力愈低。

電能

帶電體的移動是有電能的消耗的，電能的符號是 W，量度單位是 Watt-second 瓦秒，單位符號是 W-s。

$$\begin{aligned}\text{電能} &= \text{電功率} \times \text{時間} \\ W &= P \times t\end{aligned}$$

電功率

電流流經電阻器，是會有電功率耗用的，主要是將電力轉化為熱力。電功率之量度單位是瓦特 (Watt)，單位的簡寫是 W。

$$\begin{aligned}\text{電功率} &= \text{電流} \times \text{電流} \times \text{電阻 (瓦特)} \\ P &= I^2 R \text{ (W)}\end{aligned}$$

電工儀錶簡介

電流表

測量電路中的電流強度。直流電流表和一般小量限的交流電都是直接串聯在電路中。惟若要測量較大的交變電流時，需配合使用一組電流互感器。

電壓表

測量電路上兩點之間的電位差。測量時並聯跨接在被測電路的兩端。如要測量高電壓時，亦須使用一組電壓互感器來配合。選用電壓表時，要注意儀表的測量電流性質和最高能測量的電壓限值。在使用手提式電壓表作測量時，應警惕自己是處於帶電工作的情況中。

多用途測試表(俗稱「萬用表」或「萬能錶」)，在使用時應注意的要點：

1. 在測量電阻值時，一定要切斷待測電路的電源，以保證在不帶電的情況下來進行測量。並需注意握持測試棒的方法。
2. 在測量電流或電壓時，要注意電流的性質。在測量直流電時，更要分清楚正與負極接線，避免表針逆行。
3. 在每次測量阻值前，都要作零位檢查和調正。

鉗形電流表

在不切斷電路的情況下，能以感應的作用測量電流的強度，是一種手提式的測量儀表。使用時應注意的要點：

1. 鉗形鐵芯可活動的接合地方，應保持緊密及清潔。
2. 測量時應適當地從較大的量限開始，續級調節至合適的量程。
3. 每一次只能測量一根單芯導線，同時亦應盡可能把被測導線放在鉗口範圍以內的中央位置。

連續性測試表

是一種測試低阻值的電工儀表。主要是用來測量線路的電阻值，包括環形電路的線路電阻和鋼導管的連接電阻值等，藉以分析線路的接駁是否良好。使用時應注意的要點：

1. 測量線路電阻前，一定要把被測線路的電源切斷。
2. 儀表在使用前，應先檢查電池能量和調整歸零。
3. 測試棒和附加連接線的基本電阻值必須紀錄。
4. 因為儀表可測很低的阻值，當測試棒和被測物的接觸稍有不良，便會影響測定效果。

電力裝置（實務技能）

能力單元 EMCUDE101A「應用常用電工儀錶」教學及評核指引

附件 E-03 樣本試題

編號	問題範例	A 項答案	B 項答案	C 項答案	D 項答案	正確答案	考核範疇
1	瓦特(W)是甚麼的單位?	電功率	電壓	電量	電流	A	電學概念
2	計算直流電壓可用哪種公式?	電壓/電阻	電流 x 電阻	電流/電阻	電流 x 電壓	B	電學概念
3	當電路中電功率為 1000W，如使用 8 小時計算電能是多少?	8kW	1000Wh	8Wh	8kWh	D	電學概念
4	電流流經電線可以產生磁場，如電流流經線圈則產生甚麼?	電感	磁極	磁場	電壓	B	電學概念
5	如線圈內加上一條鐵棒，則磁場強度會?	不變	減少	增加	三項皆非	C	電學概念
6	在使用電工儀錶量度帶電部分時，須使用哪種個人保護裝備?	頭盔	絕緣手套	眼罩	三項皆非	B	安全操作守則
7	電路中電阻 A 為 10 Ω，電阻 B 為 20 Ω，當並聯連接後，使用萬用儀錶應量度出多少電阻值?	30 Ω	0.15 Ω	200 Ω	6.67 Ω	D	電學概念
8	電力公司用哪種量度單位，量度電力收取電費?	kWh	kW	VA	MVA	A	電學概念

9	地盤內常用的插頭和插座為？	防火式	防爆式	防水式	三項皆非	C	安全 操作 守則
10	安裝每一個燈位應以多少瓦特(W)計算負荷？	40W	60W	100W	200W	C	電學 概念

電力裝置（實務技能）教材套

能力單元 EMELIN103A 「裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）」 教學及評核指引

1. 課程設計指引

1A. 教學目標

依據本單元之能力單元指引，本單元課程之教學目標應為讓學員：

- 明白簡單電力設備、水泵和發電機的原理和基本裝配
- 明白各種電工材料、器材、工具和儀器之運用方法，進行裝配電力裝置
- 明白電工安全守則和工作守則，進行相關工作

1B. 建議教學對象

由於本能力單元對教學對象並無特別前設，因此本指引建議教學對象同《電力裝置教材套綜合指引》部分所列之要求，即：

- 機電行業相關之學徒、或註冊學徒、或新入行人士、或對電力裝置工作有興趣，並具就業意欲，願意投身相關行業者；及
- 年滿 18 歲或以上；及
- 通過色覺測試

*上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情況下調整教學對象之條件

*色覺測試實屬必需，因為從事電力裝置工作者，必需能夠以肉眼清楚且準確地分辨電力器具（如電線）之顏色

指引重點：

可視乎個別情況設定收生條件，但必須顧及年齡限制及色覺健全的條件。

1C. 導師資歷建議

本能力單元偏重實務技能，本指引建議其導師資歷應等同《電力裝置(實務技能)教材套綜合指引》部分所列之要求，即：

- 電機工程高級文憑或以上、或相關學科之同等或以上學歷；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

或：

- 持機電工程署認可之 B 級電力工程註冊人員資格或以上；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

*上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情範圍調整導師資歷

*如培訓機構欲調整導師資歷的要求，應盡量確保導師持有相關學科的高級文憑或以上的學歷、或由機電工程署認可之相關電力工程註冊人員資格；並確保導師具備一定的工作及教學或督導經驗，以保證導師對教學內容的知識及工藝水平均具有足夠的程度。

指引重點：

可視乎資源狀況調整導師資歷，但必須確保導師具備足夠的相關知識及工藝水平，例如持有相關學科之高級文憑學歷、相關電力工程註冊人員資格、工作經驗等。

1D. 教學模式

由於此能力單元以講解簡單電力設備、水泵和發電機組的工作原理、裝配的安全工作守則等知識，以及該等設備之裝配實務技能為授課重心；除理論知識外，亦包括實務技能之教授，學員需要較多的導師指導。因此，師生比例較欠彈性，一位導師所能教授之學生數量應少於行業認知的理論課程。綜合上述所言，本指引建議教學模式如下：

- 建議教學模式為：課堂面授
- 能力單元總學習時數為：60 小時
- 課堂面授與學員自學時間的比例建議為：2：1
- 建議面授時數為：40 小時
- 建議自學時數為：20 小時
- 建議師生比例上限為：1：20

*上述模式為建議；培訓機構可就收生條件、導師資歷、導師意見等各項因素，調整各項比例至切合實際情況之合理水平

指引重點：

課堂面授，面授與自學時數比例 2：1。

1E. 教學地點及設備要求

本能力單元理論知識及實務技能兼備，授課模式主要為面授講學及實務練習，因此本指引建議教學地點及設備之基本要求如下：

- 實務技能課室面積以能容納所有師生及器材而不至擠迫為佳；建議人均空間應達 1.1 平方米或以上

本能力單元除實務技能外，亦有講授理論知識之需要，為應付此部分之教學需求，本指引建議相關理論知識部分之教學地點應具備以下條件：

- 配備一般講課設備（如白板及粗體筆、投影機、投影螢幕、電腦、擴音系統、椅子、桌子等）
- 課室面積以能容納所有師生而不至擠迫為佳；建議人均空間應達 1.1 平方米或以上

若受限於資源或空間，培訓機構可在設計課程時，將理論知識部分和實務技能部分安排於不同之課室進行；惟本指引建議培訓機構以安排兩個部分之上課地點為同一課室，而課室之設備及條件又能同時滿足兩個部分之需求為佳，以便導師在上課時可以直接配之實物進行講解，提高教學成效。

指引重點：

課室應配備基本講課設備及相關的實務工具器材，並足以提供師生安全及舒適的授課及實習空間。

1F. 授課範圍、內容及材料建議

本能力單元之授課範圍理應如資力架構秘書處所編撰之「EMELIN103A 裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）」能力單元說明內所定；在此不作重覆，詳細內容可參閱附件 F-01。

本指引包括一份建議教材樣本（附件 F-02），培訓機構在編撰教材時可作參考。該樣本只作參考之用，培訓機構可就實際情況，自行編撰合理的教材。（本指引提供之教材樣本只作參考之用，並不涵蓋本能力單元之所有教授範圍）

指引重點：

授課範圍及教材樣本可參考附件 F-01 及 F-02。

1G. 教學順序

本能力單元之教學順序可跟從其能力單元說明之順序，詳細順序可參閱附件 F-01。

2. 評核指引

2A. 評核模式

本能力單元兼具理論知識及實務技能，因此本指引建議評核模式應以筆試及實務技能測試進行。為檢視學員之學習進度是否有所增長，進而檢視教學成果，本指引建議在整個教學過程中，設兩次評核，一次為期中考試（即持續評核），應為筆試；另一次為期末考試，應為實務技能測試。

考慮到教學內容、教學對象之條件、本能力單元之資歷架構級別（一級），本指引建議持續評核之筆試內容可採用多項選擇題：

- 評核模式為：筆試
- 筆試內容為：多項選擇題

持續評核筆試之模式建議如下：

- 筆試內容為：多項選擇題
- 題目數量為：10 題
- 培訓機構應準備試題庫，預先編撰足夠數量之試題，確保每次筆試時，題目不至過份重複；建議試題庫之題目數量應為實際考試題目數量之 4 倍
- 培訓機構應留意教學時間表，持續評核試於課程中間進行，所考核之內容應配合教學進度而設

期末實務技能測試：

如《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》中所述，設培訓機構開辦之課程包含《電力裝置（實務技能）》內之四項能力單元（即同一批學員會依次修讀該四項能力單元課程），則本能力單元之期末考試設計應如《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》中所訂之方式進行。

設培訓機構計劃以本能力單元單獨開辦課程（或學員有可能只會修讀本能力單元課程，而不會修讀《電力裝置（實務技能）》內之其他能力單元），則可參考附件 I-01 內與本能力單元相關之測試部分，然後自行發展及制定測試題目。

培訓機構應準備試題庫，預先編撰足夠數量之試題，確保每次實務技能測試時，題目不至過份重複；建議試題庫之題目數量應為實際考試題目數量之 4 倍。

若培訓機構希望以其他方式進行評核，例如採用近似於工作環境之「學習任務」，可參考附件 L-01，並自行編撰評核題目，融入前述的評核結構。

指引重點：

以筆試進行持續評核；並設一綜合實務試作為期末考核，可參考附件 I-01。「學習任務」方式則可參考附件 L-01。

2B. 試題內容

如上所述，試題內容應配合教學進度。此外，試題內容亦理應配合教學內容及本能力單元所涵蓋之知識範圍。本指引備有持續評核之試題樣本，請參閱附件 F-03。

為確保評核質素，培訓機構應定時檢討試題內容，視乎需要更新試題，以確保所考核之內容為該領域之最新知識，貼近業界現況；本指引建議培訓機構至少每年進行一次試題檢討。

2C. 評核準則

評核筆試之設計準則，必須能驗證學員是否對學習內容有所掌握，達成本指引 1A 部分之教學目標。

考慮及教學進度，本指引建議培訓機構在進行此能力單元之持續評核筆試時，應考核：

- 簡單電力設備、水泵和發電機組的工作原理
- 裝配簡單電力設備、水泵和發電機組的安全工作守則

於期末考試時則可考核上述範圍，以及以下範圍：

- 在不帶電的情況下，裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組，並且符合相關的安全工作守則

以此評核學員的學習進度是否符合預期學習成果。

3. 教學物資清單及參考書目

3A. 教學物資清單

以下所列之教學物資並不包括教學場地之硬體要求，相關部分請參閱本指引之1E部分。

本能力單元之建議教學物資如下：

物資名稱	數量	備註
燈具	足夠實務技能練習及考核之用	培訓機構應準備足夠之左述物資，以供導師授課講解、學員於課堂練習以及期末實務考試之用
開關	足夠實務技能練習及考核之用	
電源插頭	足夠實務技能練習及考核之用	
插座	足夠實務技能練習及考核之用	
軸承	足夠實務技能練習及考核之用	
聯接器	足夠實務技能練習及考核之用	
電動機（單相、三相）	足夠實務技能練習及考核之用	
樓宇緊急發電機組（照片資料）	——	

3B. 參考資料

以下所列之參考資料乃為教學一方所設，其程度之深及範圍之廣未必切合本能力單元所需，培訓機構若要以下列資料為基礎編撰教材，應配合教學對象之條件及本能力單元之涵蓋範圍作出調整，並需留意版權問題。部分參考資料可能未有中文譯本，培訓機構如以該等資料為基礎編撰教材，應將其內容轉譯為中文，以切合教學對象之程度。

本能力單元之建議參考資料如下：

1. 《電力（線路）規例工作守則》（必須為最新版本），可於機電工程署網站免費下載，此指引編寫時之最新版本為 2009 年版

電力裝置（實務技能）

能力單元 EMELIN103A 「裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）」教學及評核指引

附件 F-01 能力單元說明

（取自資歷架構秘書處《機電業電機工程門類能力標準說明第一版》第 64 頁）

1. 名稱	裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組(不帶電)
2. 編號	EMELIN103A
3. 應用範圍	於一般機房或樓宇各房口內，在不帶電的情況下，能進行裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組。
4. 級別	1
5. 學分	6
6. 能力	<p style="text-align: center;"><u>表現要求</u></p> <p>6.1 簡單電力設備、水泵和發電機組的工作原理和基本裝配方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 明白簡單電力設備、水泵和發電機組的工作原理和基本裝配方法，例如： <ul style="list-style-type: none"> • 燈具、開關、電源插頭和插座等基本電力設備 • 機械零件，例如：軸承、聯接器等機械能傳遞裝置 • 電動水泵 • 樓宇緊急發電機組 <p>6.2 在不帶電的情況下，裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 運用各類電工物料、器材、工具和儀器，進行裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組，例如： <ul style="list-style-type: none"> • 燈具、開關、電源插頭和插座 • 電動機起動器和相關的電路保護設備 • 單相和三相電動水泵 • 樓宇緊急發電機組 <p>6.3 裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組的專業處理</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 能遵照行業的安全指引及工作守則，從事裝配簡單電力設備、水泵和發電機組的工作
7. 評核指引	<p>此能力單元的綜合成效要求為：</p> <p>(i) 能夠在不帶電的情況下，完成裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組工作。</p>
8. 備註	此能力單元適用於初入行的電力工程從業員。

電力裝置（行業認知）

能力單元 EMELIN103A 「裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）」

教學及評核指引

附件 F-02 筆記樣本

注意

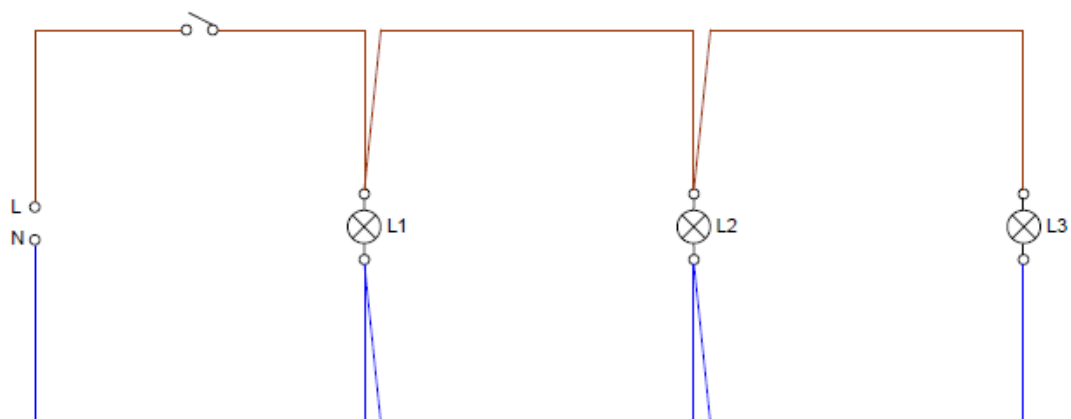
此教材樣本只作舉例及參考之用，並不涵蓋本能力單元之所有教授範圍

一般電力設備工作原理

常見電路安排簡介

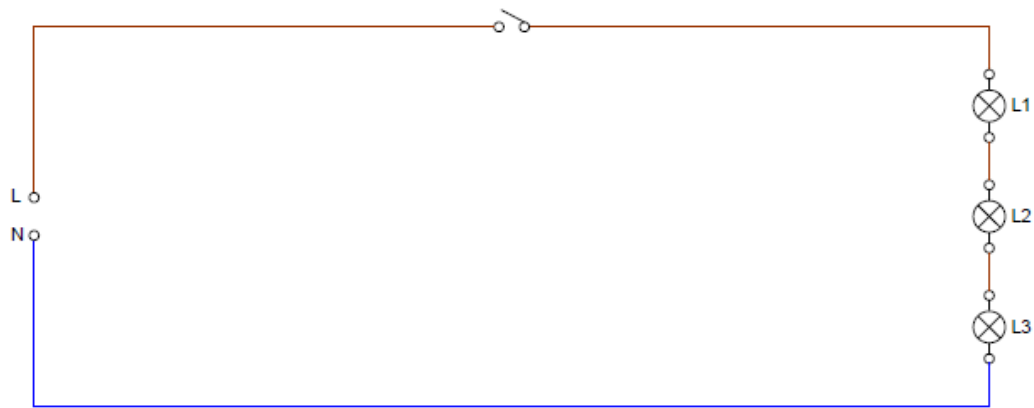
並聯電路 (Parallel Circuit)

一般家居電器負荷及照明都是以並聯方式連接，電路如下圖示，負荷便可獲取相同的最大電壓及不受其他負荷影響。



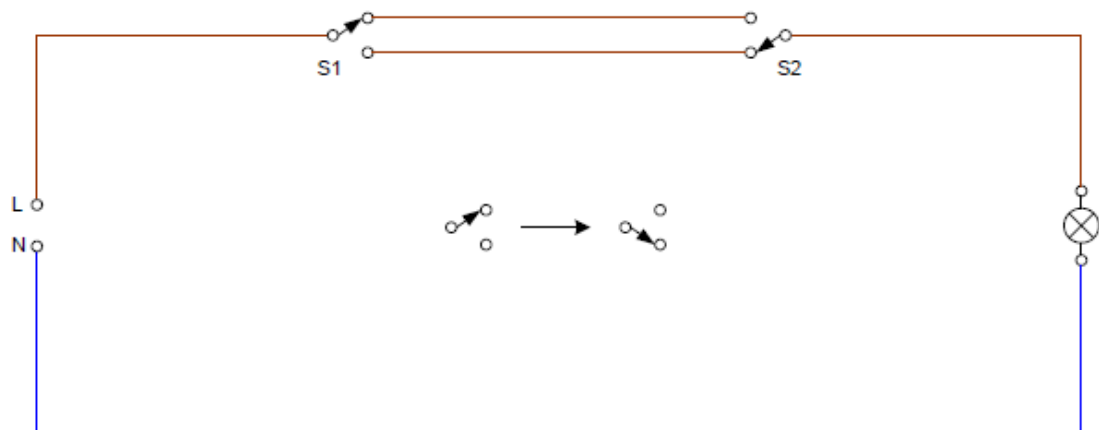
串聯電路 (Series Circuit)

由於一般家居電器負荷及照明都是以並聯方式連接，負荷串聯方式連接較不多見，因其中一個負荷出問題都會影響其他負荷，使整個電路都不能工作，電路如下圖示。



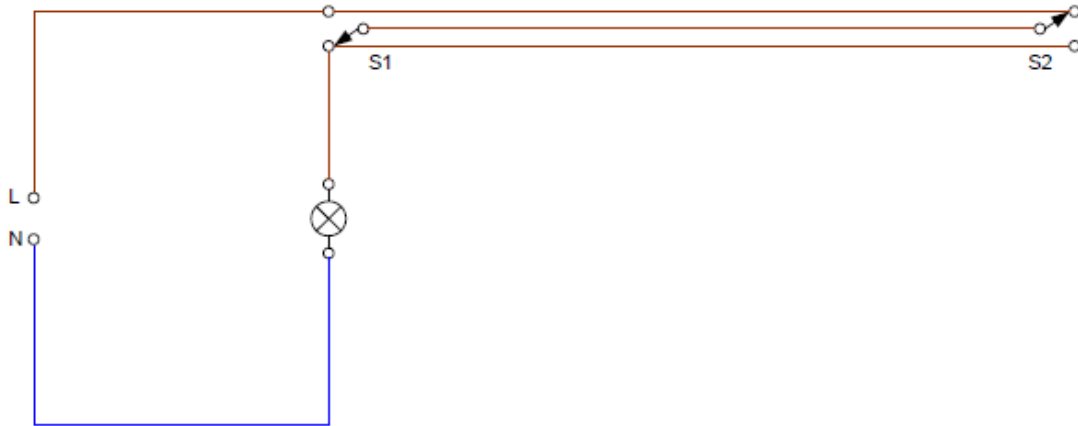
兩路掣電路 (2 Way Switch Circuit)

一般家居電燈控制只需一個開關便可操控，但有些場合，例如一條長走廊，若在走廊首尾位置各裝上二路開關制S1及S2，並以如下圖示電路圖方式連接，兩個燈掣位都能獨立地控制燈位「開、關」，使用者可於S1位置時開燈，走到S2位置時關燈。此電路也適用於較大的客廳、有前後門的房間及舊式的樓梯等。



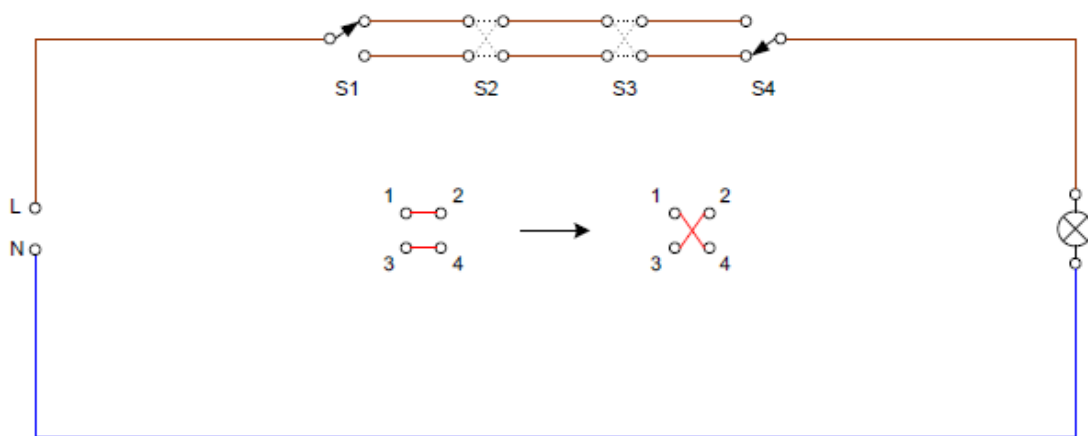
兩路掣電路－單路掣改兩路掣 (Conversion of 1 Way to 2 Way Switching)

此兩路掣接駁方法主要用於原先已實裝的單路電路，因不想改變原有燈掣及燈座的舊有佈線，只需將單路掣改為兩路掣，再加3 條線至新加的兩路掣即可，電路如下圖示。



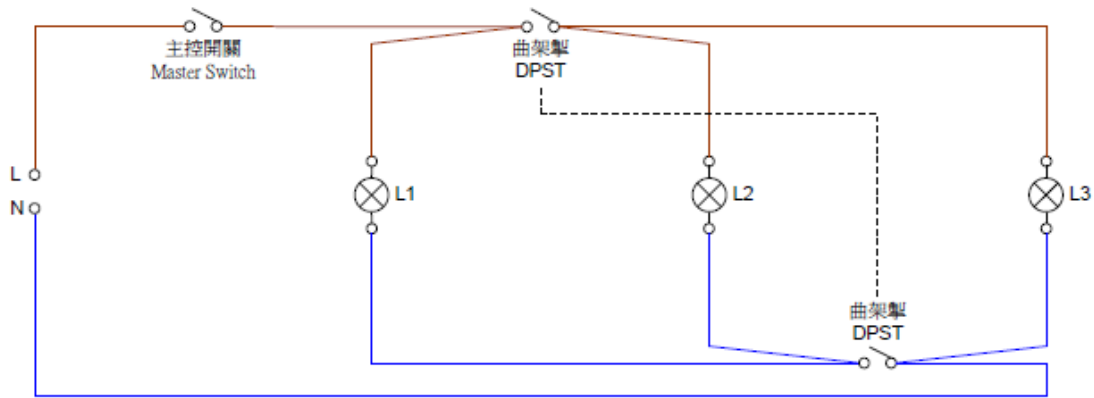
中途掣電路 (Intermediate Switch Circuit)

兩路掣電路提供兩個控制點來操控，但對一些場合，例如：有四個出入口的地方，仍未帶來方便，若在兩個兩路掣S1 及S4 的電路中間串接上一個或多個中途掣（十字掣）S2及S3，便可達到多點控制，電路如下圖示。中途掣有四個接點，並有兩條接觸杆，中途掣第一個狀態是分別將上端1、2 接點及下端3、4 接點用接觸杆水平地連接；另一個狀態是分別將1、4 接點及3、2 接點用接觸杆作十字形（交叉）地連接，所以中途掣又叫十字掣。



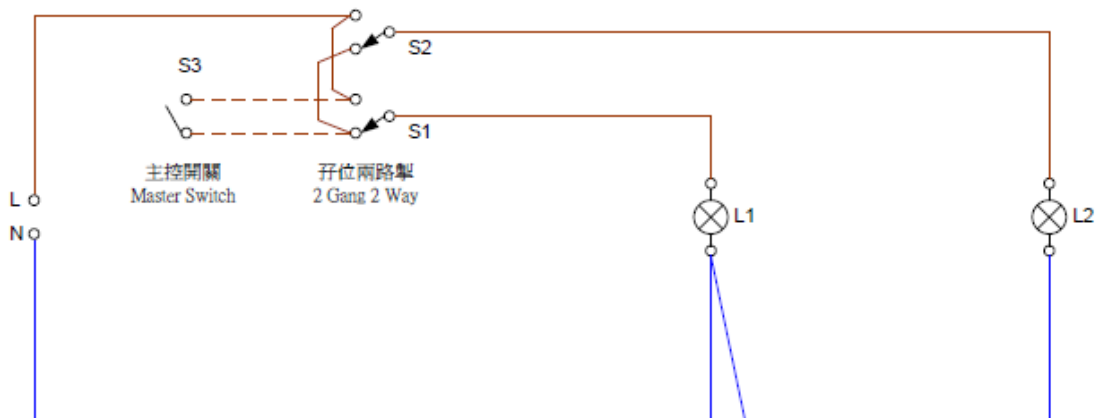
三燈串並聯組合電路 (Three Lamps Series and Parallel Combination Circuit)

此電路在實際安裝上鮮少使用，僅作參考。電路用一個曲架掣內的兩條接觸杆構成的「開、關」，將三個燈泡組合而成串聯或並聯的連接方法，電路如下圖示。



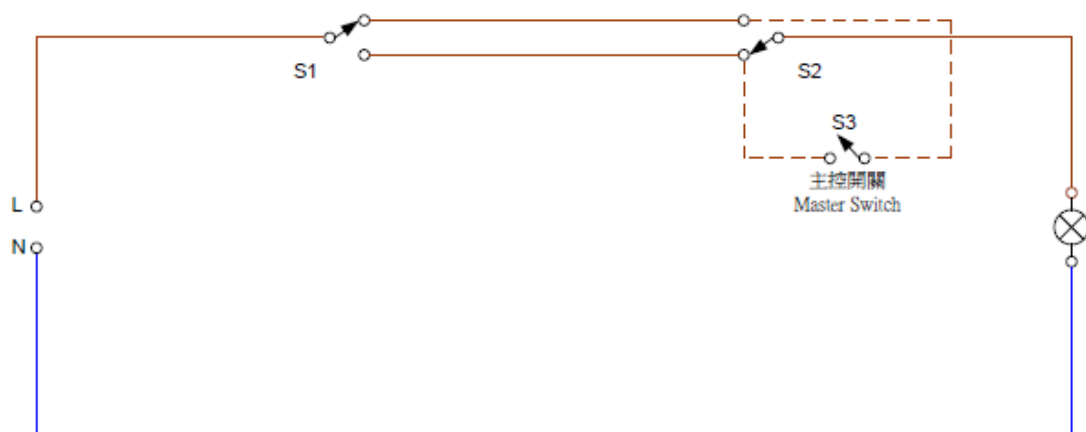
兩單路電路連主控開關—兩燈常開 (Two One Way Cct with Normally On Master Switch)

此電路在實際安裝上鮮少使用，僅作參考。電路用一個主控開關的「關」，使兩個獨立的單路燈泡電路變成常開（亮），電路如下圖示。



兩路掣電路連主控開關－燈常開 (Two Way Switch Cct with Normally On Master Switch)

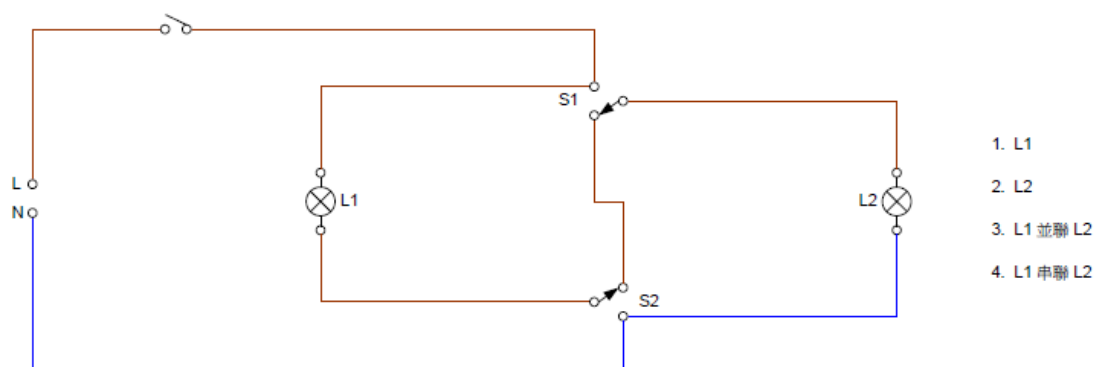
此電路在實際安裝上鮮少使用，僅作參考。電路用一個主控開關的「關」，使兩路掣燈泡電路的燈泡變成常開（亮），電路如下圖示。



二燈組合電路 1 (Two Lamps Combination Circuit 1)

此電路在實際安裝上鮮少使用，僅作參考。電路用兩個兩路掣構成的「開、關」四個不同的位置，電路如下圖示，使兩個燈泡連接成下列的不同組合：

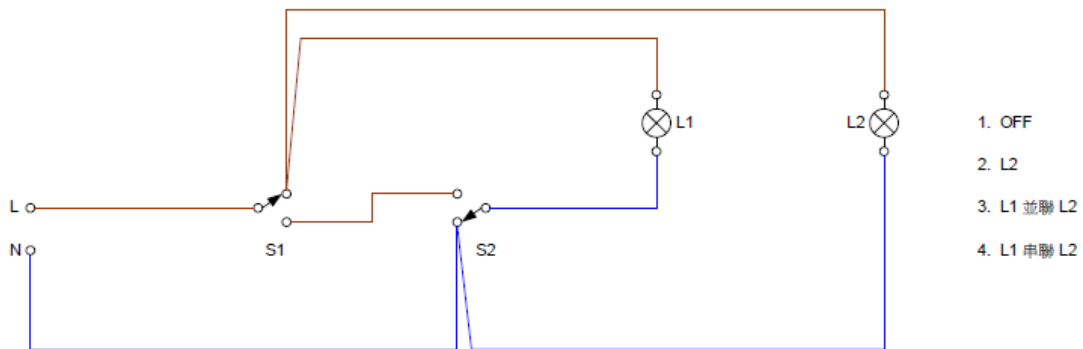
- 00 只L1 亮
- 01 只L2 亮
- 10 L1 串聯L2
- 11 L1 並聯L2



二燈組合電路2 (Two Lamps Combination Circuit 2)

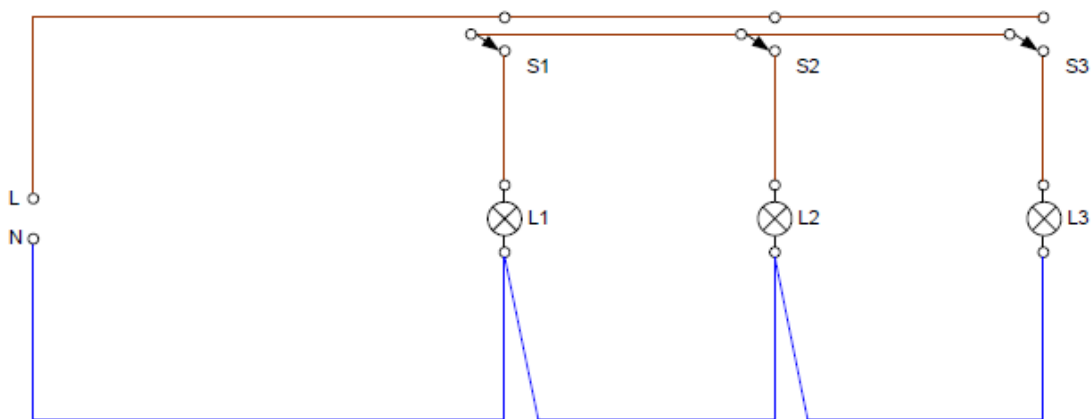
此電路在實際安裝上鮮少使用，僅作參考。電路用兩個兩路掣構成的「開、關」四個不同的位置，電路如圖示，使兩個燈泡連接成下列的不同組合：

- 00 L1 及L2 都不亮
- 01 只L2 亮
- 10 L1 串聯L2
- 11 L1 並聯L2



閃燈電路 (Flickering Lighting Circuit)

此電路在實際安裝上鮮少使用，僅作參考。電路當任何一個兩路掣打至上端的位置時，其對應的燈泡便不亮，惟其他的燈泡則會亮起，若連接更多對稱組合電路及不斷將兩路掣打至上端的位置時，便好像燈泡不停的走動。

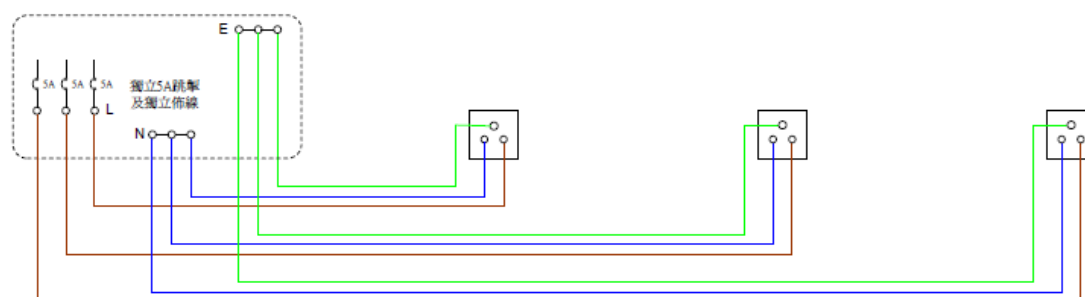


常見插座工作原理

5 安培插座電路 (5A Socket Outlet Circuit)

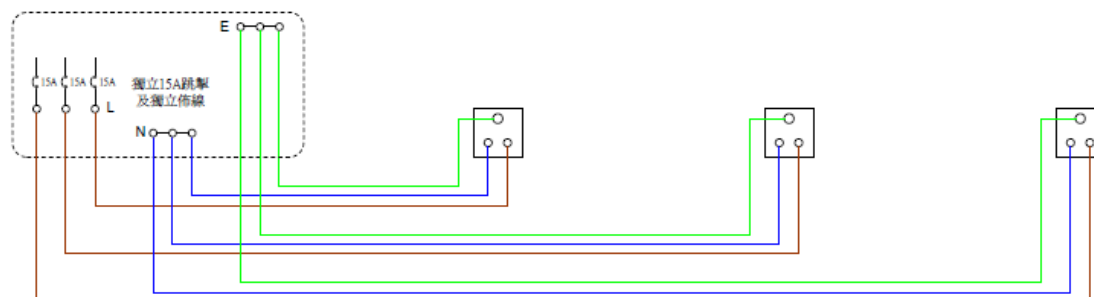
大多電器負荷都可由插座獲取電力，插座是以能提供最大的電流值作為指標，常見有5A、13A、15A 等，但由於電流量及連接方式不同，故電線直徑相對電燈電路為粗，本港法例規定插座電路除了有過載保護外，還須受一個不超過30mA 漏電電流，便可啟動的電流式漏電保護器RCD 保護，所以它們的取電點是於漏電保護器後取電，與其他燈電路不同。

5A插座電路的每個插座都是由獨立電線及保護裝置供電，保護裝置可使用熔絲(FUSE)或微型斷路器(MCB)，電路如下圖示。



15 安培插座電路 (15A Socket Outlet Circuit)

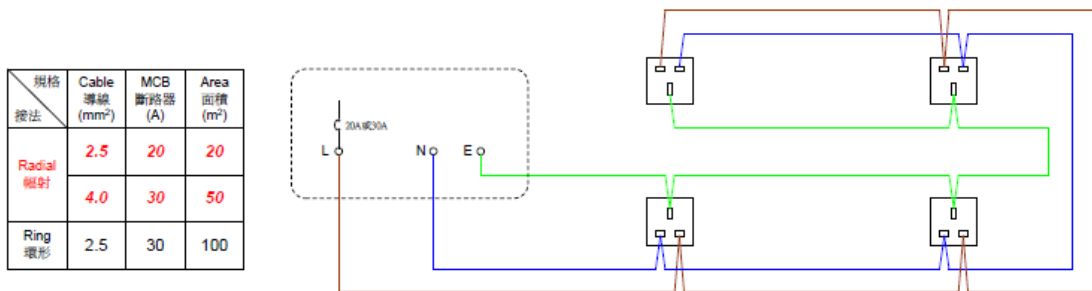
15A 插座電路與5A 插座一樣安排，都是由獨立電線及保護裝置供電，保護裝置可使用熔絲(FUSE)或微型斷路器(MCB)，由於可供較大電流量，多用於耗電較多之負荷，如冷氣機、焗爐等，電路如下圖示。根據「工作守則」規定，插座必須由漏電斷路裝置RCD保護，從而防止觸電的危險。



13 安培插座輻射電路 (13A Socket Outlet Radial Circuit)

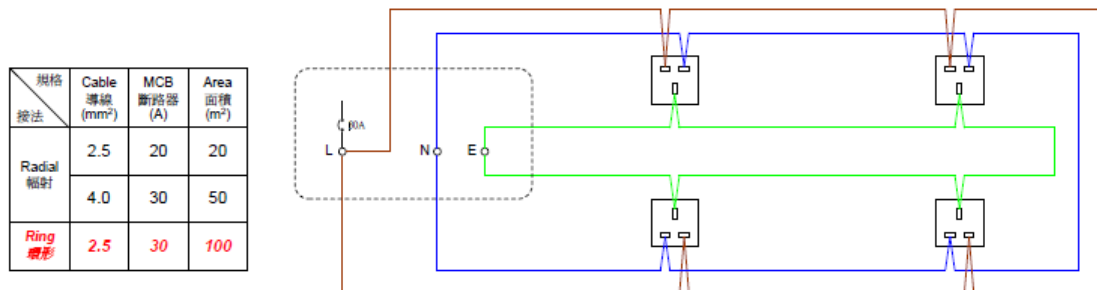
13A 插座的插腳形狀與5A 及15A 不同，為長方形的插腳，其負荷保護功能交由插頭內熔絲獨立負責，配電箱的保護裝置負責整個的電路保護，電路安排便可接駁多個插座，使成本下降，電路如下圖示；另外亦視乎配電範圍、電流需求等因素，出現了所謂輻射式和環形方式的接駁方式。

13A 輻射式插座電路可供最大供電面積分為20m²、50m²，考慮到較大供電面積(50m²)電流需求較大，故保護裝置額定值用30A，電線便需配合為4mm²；而供應給20m² 面積的配搭為20A保護裝置，2.5mm² 電線。根據「工作守則」規定，插座必須由漏電斷路裝置RCD保護，從而防止觸電的危險。



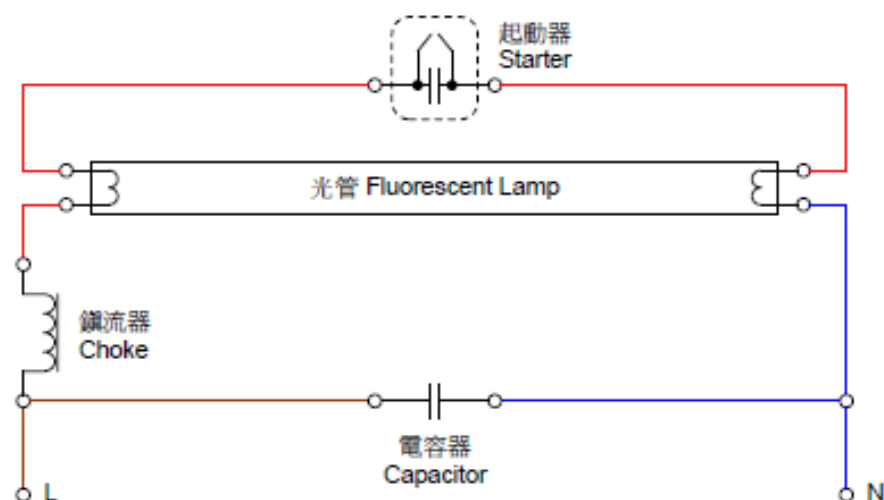
13 安培插座環形電路 (13A Socket Outlet Ring Circuit)

13A 環形插座電路可供最大之供電面積可達100m²，保護裝置額定值為30A，電線為2.5mm²，電路如下圖示。其特點是一個環狀電路，電流透過兩組電線分別流進插座，它還有一個優點是假若電路出現開路問題，也可由另一組電線繼續供電，對一些供電要求穩定的負荷(如保安、消防等)有一定的幫助。根據「工作守則」規定，插座必須由漏電斷路裝置RCD 保護，從而防止觸電的危險。



啟輝式光管電路 (Glow Type Fluorescent Lamp Circuit)

螢光管(光管)是一細長的玻璃管，管內壁塗上螢光質(金屬鹽)，燈管兩端裝有鎢絲電極，燈管先抽真空再充入氬氣和小量水銀。它的發光原理是：當通以電流後，管內水銀因鎢絲電極發熱而氣化變成導體，兩電極間因高壓電場而產生電弧光，電極發射的電子撞擊氬氣及水銀分子成為電離子，兩電極繼續產生電弧，而輻射出不可見的紫外光，螢光質吸引紫外光後，發射出不同螢光質的可視光波，不同顏色的螢光粉可產生不同顏色的可見光，螢光管的壽命約5000小時。

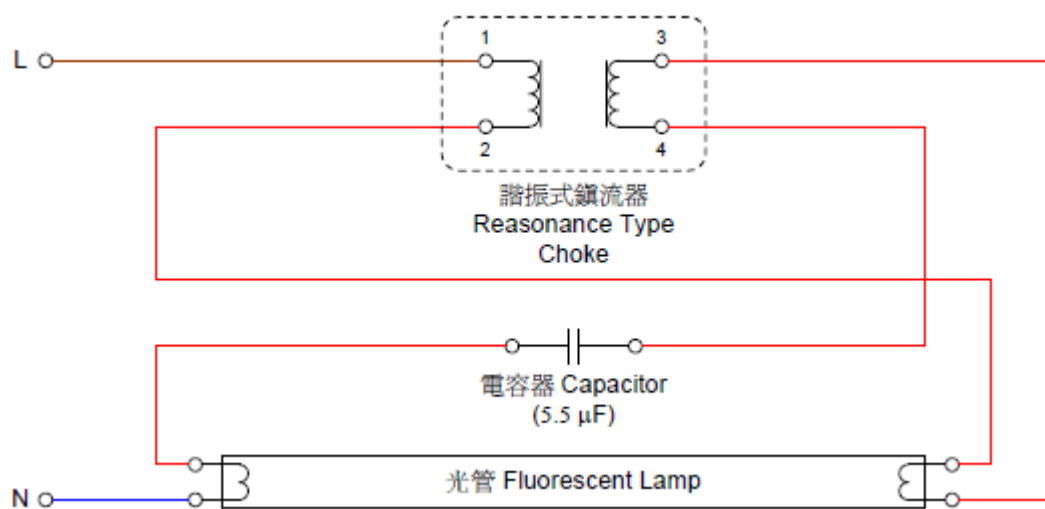


啟輝器(起動器)內有玻璃氬管，管內有兩電極與限流器串聯，其一為雙金屬片電極，兩電極距離很近，電源電壓下兩電極放弧，電弧熱力使雙金屬片電極彎曲接觸，使電流通過限流器；電極接觸無電弧，雙金屬片電極彈開，中斷限流器電流；兩電極不斷閉合開斷，直至電壓下降不能產生電弧；管內中的電容器用來防止電極不斷開斷產生干擾電波。

啟輝式光管電路為最傳統型及最通用的光管電路，電路如上圖示。當電路通電後，啟輝器兩電極在電源電壓下產生弧光放電，產生高溫，更令兩電極彎曲閉合接通電路，電流流經螢光管的燈絲及限流器構成一閉合電路，此時啟輝器兩電極因無電位差，再不能放電，熱力消失而彈開，限流器瞬時感應(約1000V)高電壓，螢光管電極間因高壓電場吸引電子撞擊氬氣及水銀分子產生電弧，輻射出不可見的紫外光，管壁螢光質吸引紫外光發射出可見光波；此其時限流器與光管電弧串聯，控制管兩端電壓及工作電流，若光管不燃亮，啟輝器會重複閃動，直至螢光管亮著；啟輝器因光管導通後使管端電壓下降而不再閃動。電路並聯的電容器，主要是提高螢光管電路的低功率因數至0.85滯後，符合電力公司規定。20W 光管配 2.75 μF 電容，30/40W 管配4.75 μF ，而65/80W 配7.5 μF ，耐壓值為250V AC。

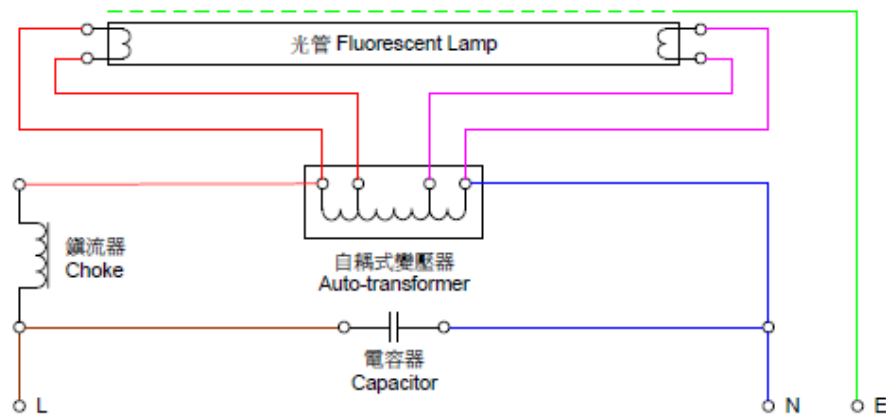
諧振式光管電路 (Resonance Type Fluorescent Lamp Circuit)

此電路的鎮流器是一個雙繞組變壓器，次級繞組對初級為反向繞製如下圖示。電路通電後，電流經初級繞組流入燈管燈絲加熱，發射電子；電流繼經反向繞制的次級繞組，串接一個頗大值電容器連接燈管另一燈絲加熱，電路線圈與電容構成一個諧振電路，使鎮流器線圈感應高電壓，因初、次級180°反相關係，燈管電極間有足夠高電壓，使光管放電發光。發亮後次級線圈與電容器失去作用，初級繞組作為限流器用途。



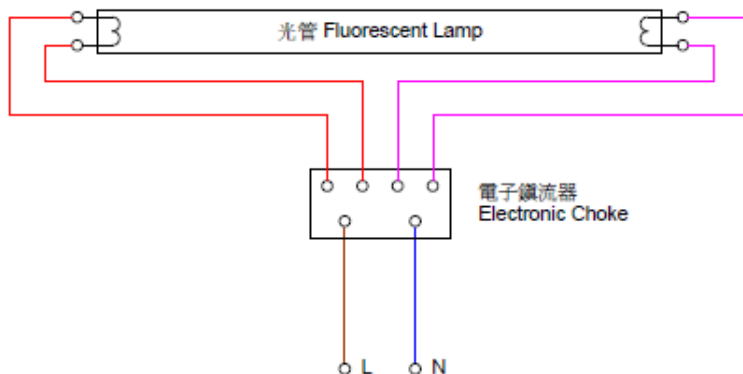
快速起動光管電路 (Quick Start Fluorescent Lamp Circuit)

快速起動光管比傳統式的光管電路起動較快速，它沒有起動時的閃動，適合電視台、醫院等地方安裝，電路如下圖示。不過，此電路需要接地線幫助啟動，其光管附有一條炭線橫跨外壁，炭線兩端連接光管金屬環經光管腳接地彈簧環接地，從而引導電子使整支光管導電，惟安裝成本相對較高，現時已較少使用。當電路通電後，自耦變壓器給予螢光管燈絲約8V 電壓，高熱的燈絲使電極片釋放很多自由電子，自由電子與地線形成一個電場，吸引自由電子導通，撞擊氬氣及水銀分子產生電弧，輻射出不可見的紫外光，管壁螢光質吸引紫外光發射出可見光波；啟輝時間約幾分之一秒，螢光管亮著後，限流器控制管兩端電壓及工作電流，燈絲電壓下降至4V工作電壓。



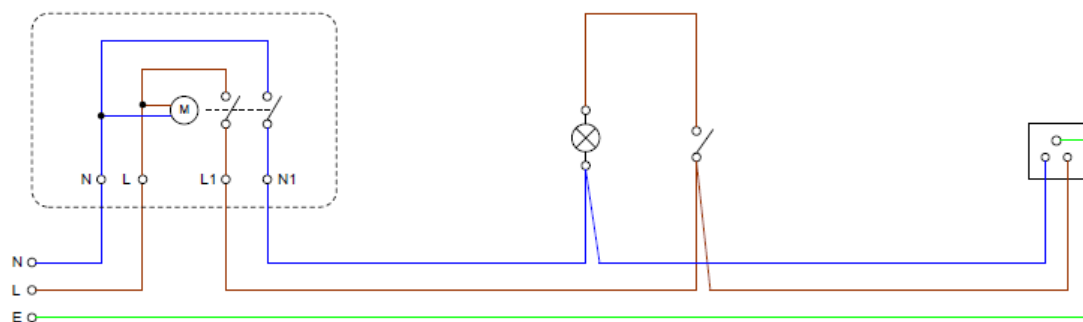
電子鎮流器光管電路 (Electronic Choke Fluorescent Lamp Circuit)

在此電路中，電子鎮流器取代了以往的線圈式鎮流器，它更將傳統式光管的缺點改善，例如重量、噪音、功率因數等，其電路安排如下圖示。



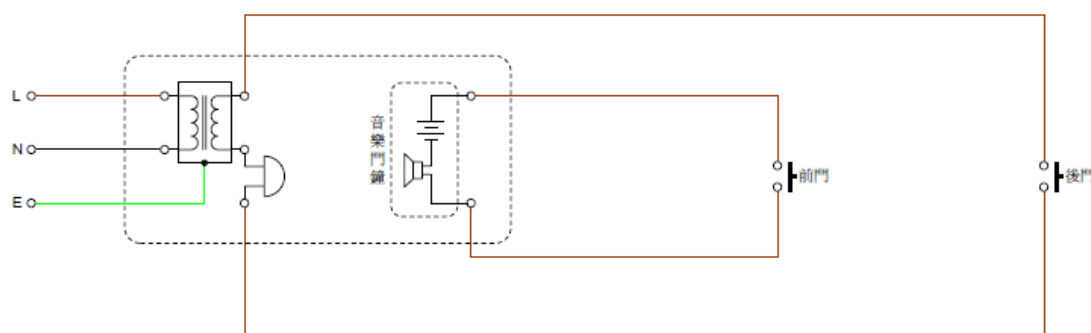
24 小時時間掣電路 (24Hours Timer Circuit)

此電路結構像一個供電的時鐘，時鐘到達某些時間便觸動某些開關，主要用於全日24 小時內指定時間作開關處理的電路，如外牆照明、室外通路照明、霓虹光管等，其安排如下圖示。假如需要加開關掣供某插座用（例如：抽氣扇），必須串接於時間掣後，若串接於時間掣前，當開關掣關上，雖然插座沒有供電，但時間掣的時鐘電動機也沒有供電，時間便不會準確。



特低壓門鐘電路 (Extra Low Voltage Door Bell Circuit)

特低壓指於正常情況下，在導體與導體之間或導體與地之間，不超過50伏特均方根交流電或120伏特直流電的電壓。此電路之特點是使用一個叫門鈴掣手掣的開關掣操控門鈴，門鈴可為傳統型或音樂門鈴，但由於掣手掣安裝在室外，較難察覺使用者的情況，故需由電池或由變壓器的低壓供電，以防電擊的危害。下圖為典型門鈴電路，分有兩類電路，亦可因應實際需要選擇安裝其中一組。



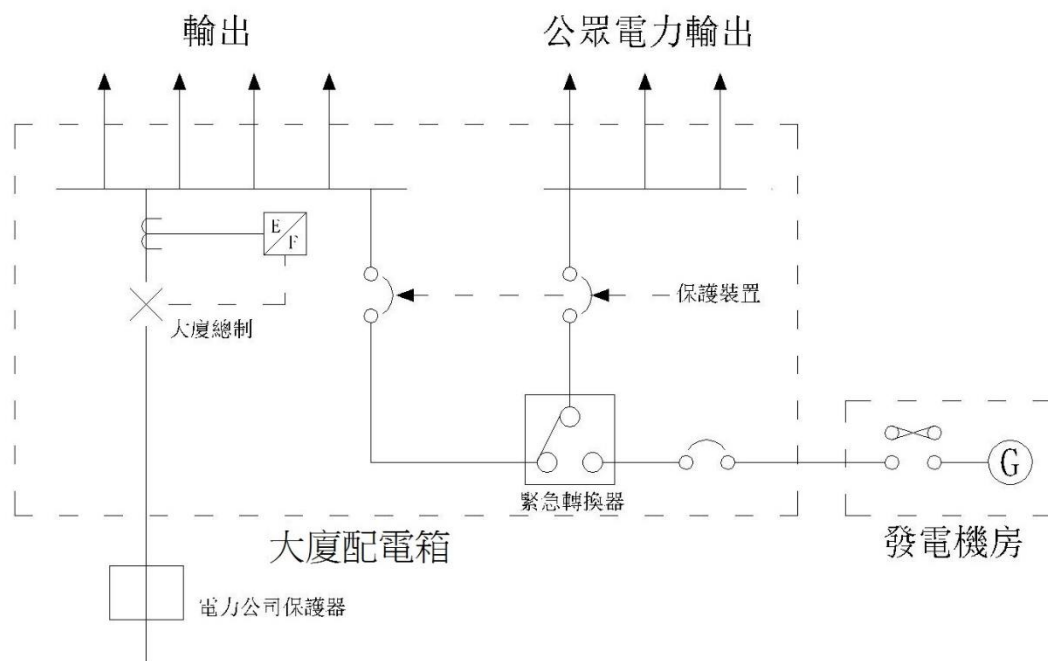
樓宇供電系統及緊急發電機組工作原理

香港現今建成的多層大廈，電力公司都會要求大廈發展商預留地方放置變壓器，行內都稱這地方為「火牛房」，它是由電力公司管轄的。到達大廈的電纜之電壓為11kV，經「火牛房」變壓器下降至380V後，電力會由「火牛房」傳到大廈另一地方，一般為隔壁，稱為「電掣房」或「掣房」，這地方由大廈管理公司管理。

掣房為全幢大廈的電力控制中心，它將電力透過不同的電纜、電掣或裝置傳送到大廈內的公眾用電、商業用電及上層的住戶用電等，整幢大廈的電力分配圖如下圖示。在香港四層或以上的建築物都會設有上升總線，作為整座樓宇的各樓層供電系統主幹，它由掣房開始，經電線或匯流排至最頂層，每層的電力用戶透過經過每一層的上升總線，便可由上升總線取得電力，再配合每層樓的分線掣箱及千瓦時錶，組成供電系統。

應急發電機組作為後備供電系統，一般以柴油作燃料，只會於正常供電系統失效時才會啟動。一旦電力公司電源出現故障，應急發電機會在 15 秒內自行啟動，繼續為消防裝置提供至少 6 小時的供電。天台由於遠離其他地方，且較容易讓排放物消散，因此成為緊急發電機較普遍的安裝位置。

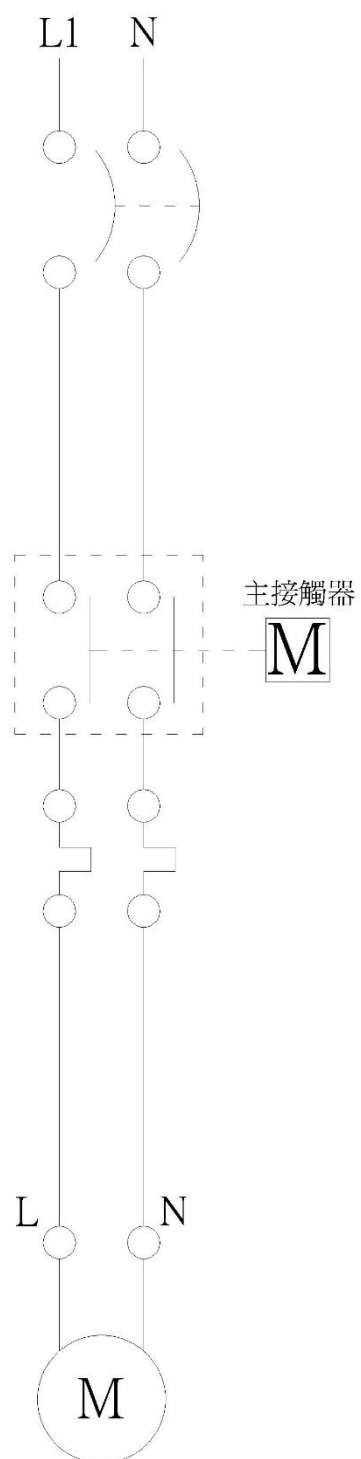
樓宇供電系統



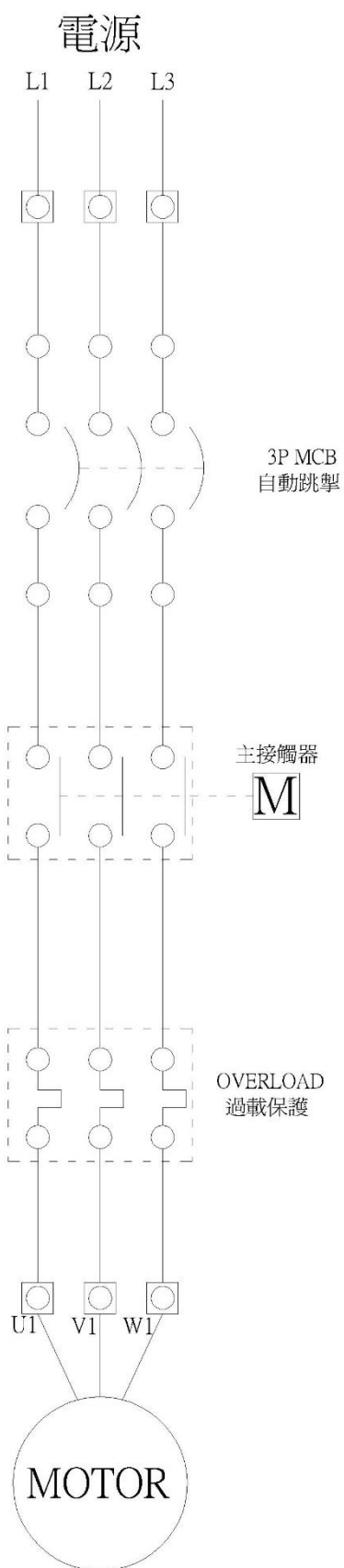
電動機簡介及裝配原理

電動機 (Electric Motor) 又稱為電動馬達，透過機械能產生動能，用來驅動其他裝置的電氣設備（例如電動水泵），能將電能轉換為機械能，以驅動機械作旋轉運動、振動或直線運動。

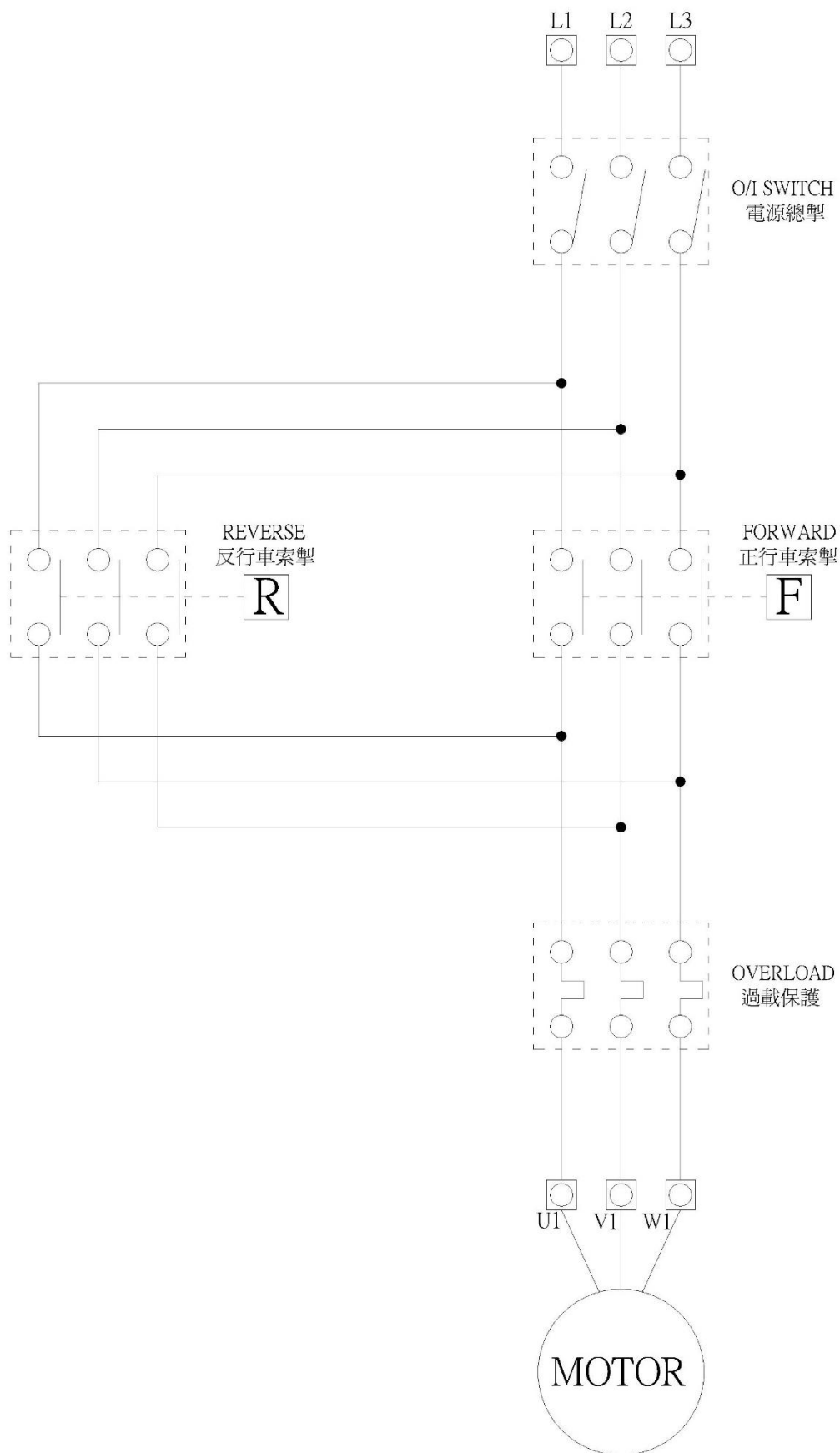
單相電動機的線路原理如下圖：



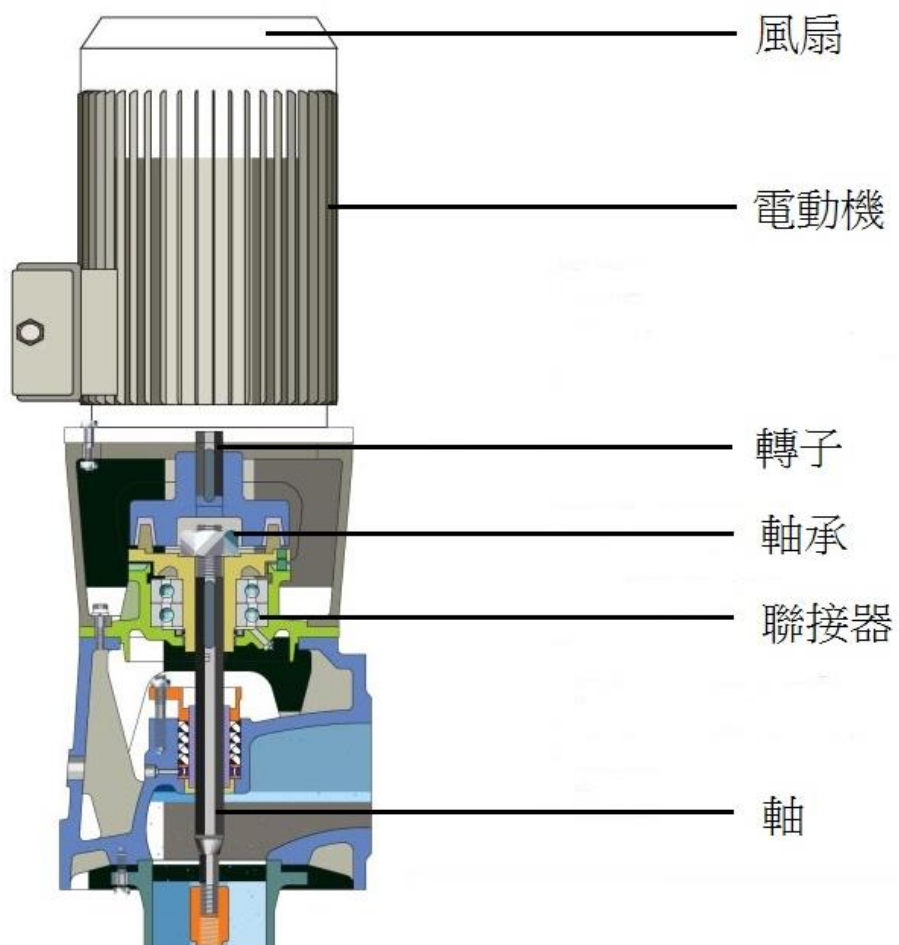
三相電動機（直接起動）的線路原理如下圖：



三相電動機（順逆控制）的線路原理如下圖：



電動機相關機械能傳遞裝置圖解



機械能傳遞裝置示意圖（以立式水泵為例）

電力裝置（實務技能）

能力單元 EMELIN103A 「裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）」教學及評核指引

附件 F-03 樣本試題

編號	問題範例	A 項答案	B 項答案	C 項答案	D 項答案	正確答案	考核範疇
1	1200mm 長光管支架使用傳統電感式鎮流器，其電功率為？	18W	30W	36W	58W	C	電力設備工作原理
2	在住宅單位內燈具設有開關掣，其作用是？	隔離器	保護裝置	緊急停止掣	一般開關	D	電力設備裝配規則
3	根據《電力（線路）規例工作守則 2009 年版》，13A 插座放射式電路可以供應 20 平方米，若使用 2.5 平方毫米 PVC 絕緣電線，應使用多少過載保護裝置？	20A	32A	40A	50A	A	電力設備裝配規則
4	依照《電力（線路）規例工作守則 2009 年版》，插座電路必須裝有？	300mA 漏電斷路器	熔斷器	30mA 漏電斷路器	500mA 漏電斷路器	C	電力設備裝配規則

5	接駁水泵馬達電線的三相電源線，交換接駁任何 2 條電線，馬達會如何？	不能轉動	運轉不變	轉向反轉	損壞馬達	C	電力設備工作原理
6	水泵馬達的轉子外部風扇位置需要安裝甚麼？	危險牌	滅火筒	告示牌	保護罩	D	電力設備裝配規則
7	後備發電機線路與正常電路連接時須要裝有？	互鎖線路	熔斷器	配電箱	漏電斷路器	A	電力設備裝配規則
8	三相馬達使用「星角起動器」之目的是？	減低滿載電流	增加起動力	減低起動電流	增加運轉速度	C	電力設備工作原理
9	測試後備發電機的線路相序儀器是甚麼？	電壓錶	電流錶	相序錶	三項皆非	C	電力設備裝配規則

10	<p>工程人員在維修發電機組前，應採取下列哪項的安全方法？</p> <p>i.) 關閉發電機組總掣</p> <p>ii.) 鎖上總掣防止其他人開啟</p> <p>iii.) 把油缸油喉關閉</p> <p>iv.) 按下緊急停止掣</p>	i, ii & iv	i, ii & ii	ii & iv	四項皆是	D	發電機裝配安全規則
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	------------	---------	------	---	-----------

電力裝置（實務技能）教材套
能力單元 EMCUI106A「應用基本鉗工技術及一般小型手工具」
教學及評核指引

1. 課程設計指引

1A. 教學目標

依據本單元之能力單元指引，本單元課程之教學目標應為讓學員：

- 明白基本鉗工工具的使用方法和技術
- 明白一般小型手工具之使用方法及應用時之注意事項
- 運用一般小型手工具及進行鉗工工作之安全守則

1B. 建議教學對象

由於本能力單元對教學對象並無特別前設，因此本指引建議教學對象同《電力裝置教材套綜合指引》部分所列之要求，即：

- 機電行業相關之學徒、或註冊學徒、或新入行人士、或對電力裝置工作有興趣，並具就業意欲，願意投身相關行業者；及
 - 年滿 18 歲或以上；及
 - 通過色覺測試
- *上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情況下調整教學對象之條件

指引重點：

可視乎個別情況設定收生條件，但必須顧及年齡限制及色覺健全的條件。

1C. 導師資歷建議

1C-1 基本資格

本能力單元偏重實務技能，本指引建議其導師資歷應等同《電力裝置(實務技能)教材套綜合指引》部分所列之要求，即：

- 電機工程高級文憑或以上、或相關學科之同等或以上學歷；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

或：

- 持機電工程署認可之 B 級電力工程註冊人員資格或以上；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

1C-2 其他資格

此外，由於本能力單元所擬之教授內容包括鉗工「磨」的技術，因此可能涉及使用磨輪。如培訓機構認同本能力單元需要將使用磨輪之技術納入教學範圍之內，則本能力單元導師除須擁有上述資格外，亦應具備以下資格：

- 由勞工處許可之「註冊安全主任」(Registered Safety Officer, RSO) 資格；及
- 具 5 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關經驗

若培訓機構未能覓得同時符合上述兩組條件者出任導師，可在教授磨輪的課堂安排兩位導師共同任教，即一位符合 1C-1 部分所列要求之導師，加上另一位符合 1C-2 部分所列要求之導師。

*上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情範圍調整導師資歷

*如培訓機構欲調整導師資歷的要求，應盡量確保導師持有相關學科的高級文憑或以上的學歷、或由機電工程署認可之相關電力工程註冊人員資格；並確保導師具備一定的工作及教學或督導經驗，以保證導師對教學內容的知識及工藝水平均具有足夠的程度。培訓機構亦應確保負責教授磨輪課堂的導師持有相應的資歷，以確保課堂安全

指引重點：

可視乎資源狀況調整導師資歷，但必須確保導師具備足夠的相關知識及工藝水平，例如持有相關學科之高級文憑學歷、相關電力工程註冊人員資格、工作經驗等；亦應確保導師有相應的資歷，以保證課堂的安全。

1D. 教學模式

由於此能力單元以教授鉗工技術及一般小型手工具之運用知識、安全守則及實務技能為授課重心；除理論知識外，亦包括實務技能之教授，學員需要較多的導師指導。因此，師生比例較欠彈性，一位導師所能教授之學生數量應少於行業認知的理論課程。綜合上述所言，本指引建議教學模式如下：

- 建議教學模式為：課堂面授
- 能力單元總學習時數為：90 小時
- 課堂面授與學員自學時間的比例建議為：1：1
- 建議面授時數為：45 小時
- 建議自學時數為：45 小時
- 建議師生比例上限為：1：20

*上述模式為建議；培訓機構可就收生條件、導師資歷、導師意見等各項因素，調整各項比例至切合實際情況之合理水平

指引重點：

課堂面授，面授與自學時數比例 1：1。

1E. 教學地點及設備要求

1E-1 基礎要求

本能力單元理論知識及實務技能兼備，授課模式主要為面授講學及實務練習，因此本指引建議教學地點及設備之基本要求如下：

- 實務技能課室面積以能容納所有師生及器材而不至擠迫為佳；建議人均空間應達 1.1 平方米或以上

本能力單元除實務技能外，亦有講授理論知識之需要，為應付此部分之教學需求，本指引建議相關理論知識部分之教學地點應具備以下條件：

- 配備一般講課設備（如白板及粗體筆、投影機、投影螢幕、電腦、擴音系統、椅子、桌子等）
- 課室面積以能容納所有師生而不至擠迫為佳；建議人均空間應達 1.1 平方米或以上（請參閱 1E-2 部分之追加要求）

若受限於資源或空間，培訓機構可在設計課程時，將理論知識部分和實務技能部分安排於不同之課室進行；惟本指引建議培訓機構以安排兩個部分之上課地點為同一課室，而課室之設備及條件又能同時滿足兩個部分之需求為佳，以便導師在上課時可以直接配之實物進行講解，提高教學成效。

1E-2 進階要求

本能力單元所涵蓋之教學內容要求多項工具，其中可能涉及較大型之工具或設備（例如枱鑽、磨輪），對課室之空間需求較大，1E-1 部分所載之要求可理解為扣除前述之工具或設備後的最小空間。

事實上，本指引建議本能力單元之教學地點以一實習工場（同時具備 1E-1 部分所述之「一般講課設備」），包含本能力單元所涉及之工具及設備為佳。另外，由於學員在進行實務技能練習及測驗時可能產生大量噪音，培訓機構應在安排上述實習工場之地點時顧及此問題。

指引重點：

課室應配備基本講課設備及相關的實務工具器材，並足以提供師生安全及舒適的授課及實習空間。

1F. 授課範圍、內容及材料建議

本能力單元之授課範圍理應如資力架構秘書處所編撰之「EMCUIN106A 應用基本鉗工技術及一般小型手工具」能力單元說明內所定；在此不作重覆，詳細內容可參閱附件 G-01。

本指引包括一份建議教材樣本（附件 G-02），培訓機構在編撰教材時可作參考。該樣本只作參考之用，培訓機構可就實際情況，自行編撰合理的教材。（本指引提供之教材樣本只作參考之用，並不涵蓋本能力單元之所有教授範圍）

指引重點：

授課範圍及教材樣本可參考附件 G-01 及 G-02。

1G. 教學順序

本能力單元之教學順序可跟從其能力單元說明之順序，詳細順序可參閱附件 G-01。

2. 評核指引

2A. 評核模式

本能力單元兼具理論知識及實務技能，因此本指引建議評核模式應以筆試及實務技能測試進行。為檢視學員之學習進度是否有所增長，進而檢視教學成果，本指引建議在整個教學過程中，設兩次評核，一次為期中考試（即持續評核），應為筆試；另一次為期末考試，應為實務技能測試。

考慮到教學內容、教學對象之條件、本能力單元之資歷架構級別（一級），本指引建議持續評核之筆試內容可採用多項選擇題：

- 評核模式為：筆試
- 筆試內容為：多項選擇題

持續評核筆試之模式建議如下：

- 筆試內容為：多項選擇題
- 題目數量為：10 題
- 培訓機構應準備試題庫，預先編撰足夠數量之試題，確保每次筆試時，題目不至過份重複；建議試題庫之題目數量應為實際考試題目數量之 4 倍
- 培訓機構應留意教學時間表，持續評核試於課程中間進行，所考核之內容應配合教學進度而設

期末實務技能測試：

如《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》中所述，設培訓機構開辦之課程包含《電力裝置（實務技能）》內之四項能力單元（即同一批學員會依次修讀該四項能力單元課程），則本能力單元之期末考試設計應如《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》中所訂之方式進行。

設培訓機構計劃以本能力單元單獨開辦課程（或學員有可能只會修讀本能力單元課程，而不會修讀《電力裝置（實務技能）》內之其他能力單元），則可參考附件 I-01 內與本能力單元相關之測試部分，然後自行發展及制定測試題目。

培訓機構應準備試題庫，預先編撰足夠數量之試題，確保每次實務技能測試時，題目不至過份重複；建議試題庫之題目數量應為實際考試題目數量之 4 倍。

不論培訓機構將為本能力單元進行獨立期末實務測試或是以《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》所述之方式進行考核；本能力單元之期末實務測試之考核及評審人員必須具備 1C 部分所列之所有資格（包含 1C-2 部分之進階資格要求）。同理，考核地點亦應符合 1E 部分所列之條件（包含 1E-2 部分之進階要求）。

若培訓機構希望以其他方式進行評核，例如採用近似於工作環境之「學習任務」，可參考附件 L-01，並自行編撰評核題目，融入前述的評核結構。

指引重點：

以筆試進行持續評核；並設一綜合實務試作為期末考核，可參考附件 I-01。「學習任務」方式則可參考附件 L-01。

2B. 試題內容

如上所述，試題內容應配合教學進度。此外，試題內容亦理應配合教學內容及本能力單元所涵蓋之知識範圍。本指引備有持續評核之試題樣本，請參閱附件 G-03。

為確保評核質素，培訓機構應定時檢討試題內容，視乎需要更新試題，以確保所考核之內容為該領域之最新知識，貼近業界現況；本指引建議培訓機構至少每年進行一次試題檢討。

2C. 評核準則

評核筆試之設計準則，必須能驗證學員是否對學習內容有所掌握，達成本指引 1A 部分之教學目標。

考慮及教學進度，本指引建議培訓機構在進行此能力單元之持續評核筆試時，應考核：

- 基本鉗工技術及一般小型手工具的使用方法及注意事項
- 基本鉗工技術及一般小型手工具的安全工作守則

於期末考試時則可考核上述範圍，以及以下範圍：

- 基本鉗工技術及一般小型手工具的使用方法及注意事項
- 基本鉗工技術及一般小型手工具的安全工作守則

以此評核學員的學習進度是否符合預期學習成果。

3. 教學物資清單及參考書目

3A. 教學物資清單

以下所列之教學物資並不包括教學場地之硬體要求，相關部分請參閱本指引之1E部分。

本能力單元之建議教學物資如下：

物資名稱	數量	備註
弓鋸	足夠實務技能 練習、期末實務 考試之用	培訓機構應準備足夠之左述物資，以供導師授課講解、學員於課堂練習以及期末實務考試之用
鐵剪		
鋼尺		
游標尺		
內卡尺		
外卡尺		
鋼尺		
角尺		
單紋銼		
平銼		
圓銼		
半圓銼		
三角銼		
雙紋銼		
粗銼（粗細度應有不同）		
幼銼（粗細度應有不同）		
刮刀		
開口扳手		
活動扳手		
套筒扳手		
六角匙扳手		
螺絲起子		
虎鉗		
手鉗		
手鎚		
線針		
勾針		
中心沖		

尖沖		
分規		
手提電鑽		
枱鑽		
需要運用本能力單元涵蓋之上述工具進行操作、制作、安裝、維修或保養之相關電力裝置、設備或物料		<ul style="list-style-type: none"> ● 培訓機構應準備足夠之左述物資，以供導師授課講解、學員於課堂練習以及期末實務考試之用 ● 左述之電力裝置、設備或物料，應盡可能是其他《電力裝置(實務技能)》範疇內之能力單元課程所曾教授之物，以使學員能將此能力單元之知識，與之前所學的融合

3B. 參考資料

以下所列之參考資料乃為教學一方所設，其程度之深及範圍之廣未必切合本能力單元所需，培訓機構若要以下列資料為基礎編撰教材，應配合教學對象之條件及本能力單元之涵蓋範圍作出調整，並需留意版權問題。部分參考資料可能未有中文譯本，培訓機構如以該等資料為基礎編撰教材，應將其內容轉譯為中文，以切合教學對象之程度。

本能力單元之建議參考資料如下：

1. 《電力(線路)規例工作守則》(必須為最新版本)，可於機電工程署網站免費下載，此指引編寫時之最新版本為 2009 年版
2. 《砂輪的安全使用》，可於勞工處網站免費下載，網址為 <http://www.labour.gov.hk/tc/public/pdf/os/D/AbrasiveWheels.pdf> (此資源於本指引編撰時之最新版本為 2008 年版)

電力裝置（實務技能）

能力單元 EMCUIN106A「應用基本鉗工技術及一般小型手工具」教學及評核指引

附件 G-01 能力單元說明

（取自資歷架構秘書處《機電業電機工程門類能力標準說明第一版》第 58 至 59 頁）

1. 名稱	應用基本鉗工技術及一般小型手工具
2. 編號	EMCUIN106A
3. 應用範圍	在機電工程安裝及維修工作上，應用基本鉗工技術，包括：劃、鋸、銼、磨、鑽、鑿等技術，進行製作、安裝、維修及保養等工作。
4. 級別	1
5. 學分	9
6. 能力	<p style="text-align: center;"><u>表現要求</u></p> <p>6.1 基本鉗工技術及一般小型手工具的認識</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 明白基本鉗工技術，包括：劃、鋸、銼、磨、鑽和鑿等技術 ◆ 明白一般小型手工具，包括：切割工具、量具、銼刀、裝置和拆卸工具、劃線工具、手提電鑽及枱鑽等的使用方法及使用時應注意事項 <p>6.2 運用基本鉗工技術及一般小型手工具，製作、安裝、維修及保養工作</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 正確使用一般小型手工具 <ul style="list-style-type: none"> • 能夠正確使用各種切割工具，如：弓鋸和鐵剪等 • 能夠正確使用公制和英制量具，如：鋼尺、游標尺、內卡尺和外卡尺等 • 能夠正確使用鋼尺和角尺，量度長度、檢驗平面、檢驗垂直面及曲尺面 • 能夠正確選擇及運用銼刀，如：單紋銼、平銼、圓銼、半圓銼、三角銼、雙紋銼、粗細度不同的粗銼和幼銼等 • 能夠正確選擇及運用刮刀 • 能夠正確使用裝置和拆卸工具，如：開口扳手、活動扳手、套筒扳手、六角匙扳手、螺絲起子、虎鉗、手鉗、手槌等裝拆簡單機械裝置等 • 能夠正確使用各種劃線工具，如：線針、勾針、中心沖、尖沖、分規等 • 能夠正確使用手提電鑽及枱鑽

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 應用基本鉗工技術及一般小型工具 <ul style="list-style-type: none"> • 辨別及選擇一般金屬材料 <ul style="list-style-type: none"> ▸ 能夠辨別各種常用的金屬材料 ▸ 能夠根據用途，選擇適合的常用金屬材料 • 能夠按樣板或簡單圖示，運用基本鉗工技術，包括：劃、鋸、銼、磨、鑽和鑿等技術，正確裁剪材料，準確量度工件，製作簡單符合尺寸要求的金屬工件 <p>6.3 鉗工操作的安全守則 ◆ 能夠遵照安全守則，運用一般小型手工工具及進行鉗工操作，完成製作、安裝、維修及保養工作</p>
7. 評核指引	<p>此能力單元的綜合成效要求為：</p> <p>(i) 能夠按樣板或簡單圖示，製作簡單符合尺寸要求的金屬工件，製作步驟需包括：運用劃、鋸、銼、磨、鑽和鑿的技術，進行製作、安裝、維修及保養工作，並能在工作時遵照安全守則。</p>
8. 備註	<p>此能力單元適合培訓機電工程工作人員的初入行者。</p>

電力裝置（實務技能）

能力單元 EMCUI106A「應用基本鉗工技術及一般小型手工具」

教學及評核指引

附件 G-02 筆記樣本

注意

此教材樣本只作舉例及參考之用，並不涵蓋本能力單元之所有教授範圍

一般電工小型手工具簡介

電工常用的工具有多種，如圖示，以下為其名稱、用途及規格之說明。由於電工有機會於帶電時工作，所以購買時必須注意用途、大小、質素及耐壓值等，從而防止觸電發生的機會。

鉗(Pliers)

用於穩固地拿着物件，或切斷和彎曲材料，以工具鋼製造，一般以長度作基本規格，手柄有絕緣膠套著，惟必須考慮其耐壓值。常用的款式有：

- 平咀鉗 (Combination/Electrician Plier)

平咀鉗的前端較為寬大扁平，可以夾較大件物品等，如下圖所示，常用規格有150 及200mm



- 尖咀鉗(Long Nose Plier)

尖咀鉗的前端像鳥類的咀一般，多用於夾拿較細小的物件，或彎曲材料，如圖示，常用規格有150mm及200mm。



- 斜剪鉗 (Diagonal Cutting Plier)
俗稱「Cut 鉗」，前端較為尖銳，鉗口為斜角，如圖示，用於剪斷幼電線或金屬線，惟不可剪較硬的鋼線，常用規格有150mm及200mm。



- 開線鉗/電纜剪(Wire Stripper)
開線鉗用於電工簪線時去除絕緣體之用，它有二個切線位，一個用作剪線用，另一個可調較切口深度，用作去除絕緣膠皮，若切深度調較正確，將不會傷及導體。現今業界很流行一款俗稱「蛇鉗」的電線剪，作用與開線鉗一樣，但結構更堅固，較適合剪斷較粗的電線，如圖示，常用規格有150mm及200mm。



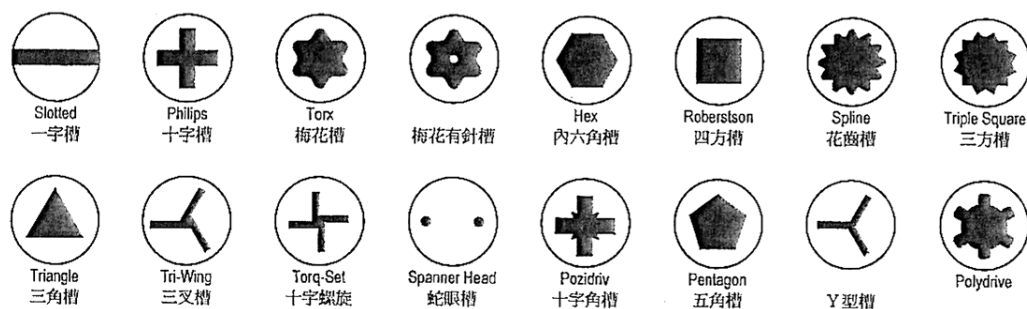
螺絲批 (Screwdriver)

螺絲批分為批身及手柄兩部分，使用時以旋轉方式將螺絲固定或取出的工具。批身主要用金屬製成，大部分品種將批咀磁化，使它在工作時將螺絲擰緊，螺絲便不易跌落；螺絲批手柄大部分都由膠製造，並加上凹击坑或防滑料從而方便握緊，選擇時可考慮批身大部分都用PVC 絕緣的品種，使用時會更適合電工帶電操作使用，如下圖示，螺絲批常用類型有：

- 一字批 (Screwdriver, Flat)
以批身長度的及批咀寬度作規格，例如：8 x 150mm (-)；
- 十字批 (Screwdriver, Phillips)
以批身長度的及號數作規格，6* 150，「0」號為最幼小；也有用直徑及長度5 x 150 (+)表示



除以上的品種外，螺絲頭還有很多款獨特的形狀，例如：內六角槽、梅花槽（形狀如星形，也似梅花，以英文字母「T」字開頭作編號）、內四方槽、內三角槽、Y形槽、三方槽等較少用的品種，如下圖示，多用於一些較貴的電子產品，目的是不想用家很容易便可拆開，所以裝拆時必須配合相關的螺絲批款及大小進行，如圖示。



鐵鋸 (Hacksaw)

以金屬製成，用作切割金屬的工具，規格主要以300mm 為主。鋸弓需有足夠硬度及有絕緣為上佳，鋸片以25mm 或1 吋有多少齒作及製造材料作規格，可分18T、24T、32T及用高速鋼、鉬鋼、鎢合金鋼、高碳鋼等製成，亦有一種較小型的鐵鋸叫手工（弓）鋸，鋸片長度為150mm，如圖示。手鋸於安裝鋸片時必須是齒尖向前。



電工鎚 (Electrician Hammer)

敲打用的工具，頂部平直是其特點，以鋼材為上佳，以重量及形狀為主要的規格，手柄主要以木或膠造成；另有不同用途、重量、形狀及質料製成的鎚，如圖示，常用規格有1/2 及1 磅重，以頂部平直最適合釘明線用。



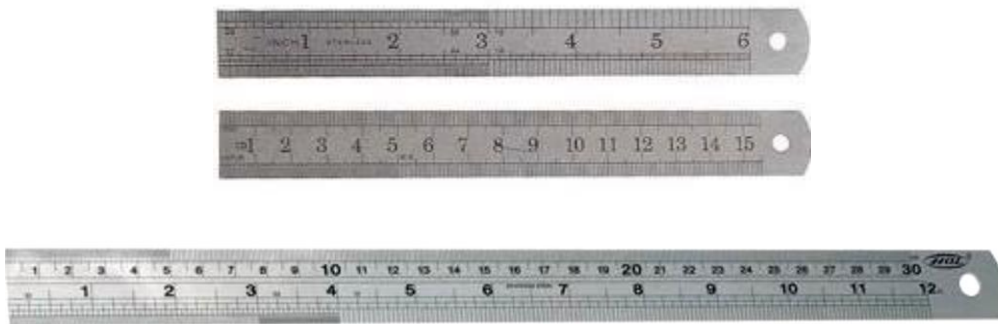
銼 (File)

用高碳鋼製造，經過淬硬和回火製成。功能是去除銳邊、或將多餘部分整理；以銼紋分類：粗、中、幼；以形狀分類：平、圓、半圓、三角等，如圖示，常用規格有150、250 及300mm。



鋼尺 (Stainless Steel Rule)

量度長度或劃線之用，用鋼材製成，堅固耐用及不易變形，能直接及迅速地量度尺寸，常用有150mm(6 inch)、300mm(12 inch)、600mm(24 inch)及900mm(36 inch)規格，如圖示。



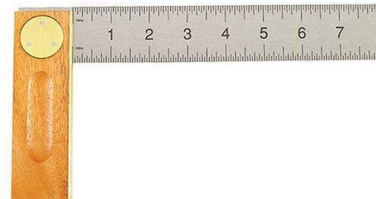
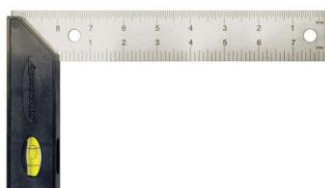
拉尺 (Measuring Tape)

量度長度之用，以薄鋼片製成，厚度與寬度比普通鋼尺為小，可以拉出或捲入，主要用於量度一些硬尺不能放入的部位，也可用作曲線的量度，大多備有公、英制刻度，如圖示，常用規格有3.5 及5m，惟尺太長未必好，反而較闊（20mm）的尺會更實用。



角尺 (Try Squares)

主要量度兩相交面是否垂直90°或45°角度之用，常用於製作線槽及線架時角度之量度，以不同的大小、長度作規格，大部分以鋼材製成，如圖示。



平水尺 (Spirit Level)

量度水平及垂直面是否絕對水平180°或垂直90°之用，大部分以鋁合金製造，常用規格有300、450 及600mm，內裝有多個小型密封玻璃瓶，瓶內有未裝滿液體，所以呈現小水泡，使用者可根據水泡的位置來決定水平及垂直位置是否正確，如圖示。



粉線盒 (Chalk Reel Line)

以建築地盤常用的「墨斗線」原理一樣。以金屬或膠製造外殼，內有儲存色粉的容器，容器內有線纏繞著一定長度的棉線，如圖示，當棉線從粉線盒拉出後，棉線便會從容器帶出色粉，並黏於線上，使用者便可在電氣設備安裝前在牆或地上，拉直粉線，用手指「彈」出水平、垂直粉線，以作參考；它也可當作一個垂直的吊墜，作為垂直參考之用。



G 字鉗 (G Clamp)

用金屬製成，可將工件固定地夾緊作劃線、鑽孔或其他用途，用螺絲杆調較高低或鬆緊，如圖示，常用規格有150、200 及250mm。



大力鉗 (Locking Pliers)

以金屬製造，也俗稱為「𧪁鉗」。用於夾緊工件之用，鉗柄尾的螺絲可調校鉗口大小，附有鎖掣，鉗緊物件會發出「得」聲，所以使用者無需將鉗用手握緊也能工作。以不同的長度及鉗口形狀作規格，如圖示，常用規格有200 及250mm。



鐵剪 (Snips)

用作剪裁金屬薄片，以金屬製成，規格尺寸主要整把長度為基礎，其夾刀有直、圓、鷹咀等，更有用左、右手之分，如圖示，不同夾刀的選擇可得到更佳之剪裁效果。



手提電鑽 (Drilling Machine)

手提電鑽可配合相關鑽咀於金屬、木材、混凝土及磚牆上鑽孔。手提電鑽可分為沖擊鑽、平鑽及油壓鑽三類，規格以供電電壓及可以裝最大直徑的鑽咀為標準，如圖示。應選用刻有「回」形標記（即表示雙重絕緣）之電鑽，使用時更安全。

設有雙重絕緣的電氣產品及電動手工具，都包括基本絕緣及輔助絕緣，帶電部分與易觸及部分之間設有兩層絕緣，所以較不容易發生觸電事故。如果產品的外殼是用絕緣物料製造，則外殼本身便構成其中一層必要的絕緣層。

另外，選擇手提電鑽時，也可根據需要選擇充電/無線式，在未有供電需要施工的場合時，只需將手提電鑽預先供電，便可維持一定時間施工的能量。這類手提電鑽也適合於高空/高台工作，減少手提電鑽電源電線可能帶來絆倒的危險。

沖擊鑽（Impact or Hammer Drill）

較舊式可鑽入石屎的手電鑽，電鑽內有一種機械結構會令石屎鑽咀一邊旋轉，一邊像鎚子般擊碎石屎，這種鑽探方式主要以撞擊為主，故此又稱為撞擊鑽或震鑽，變成鑽石屎時俗稱（震波），惟大部分舊式產品都沒有任何變速裝置。基於現今有油壓鑽的出現，所以又稱「人壓鑽」，由於只靠人力去鑽石屎牆，使用時較吃力及效率低。

- 平鑽（Electric Drill）

平鑽則沒有這種沖擊的機械結構，一般只配合鋒鋼鑽咀去鑽木及金屬等，即使配合石屎鑽咀，也不能鑽入石屎。

- 油壓鑽（Hydraulic Drill）

油壓鑽也是沖擊鑽的一類，但其結構再附加了油壓系統，從而增加機械利益，所以使用時無需像「人壓鑽」只靠人力去鑽孔，十分省力，單靠手指力度也可以控制變速，但重量較一般的沖擊鑽重，價錢也較貴。

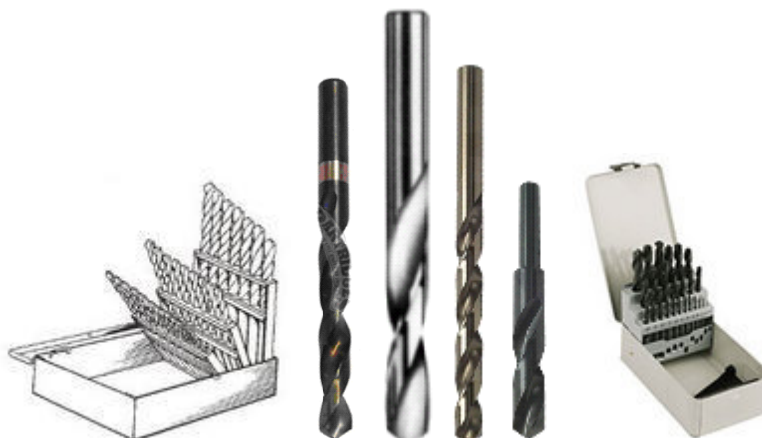
大部分油壓鑽前部都會有一個旋轉掣給使用者選擇以震鑽或一般的平鑽方式操作，所以油壓鑽也可作平鑽使用。但由於油壓鑽的鑽咀尾部特別不同，而索緊鑽咀的油壓鑽之頭部亦特別不同，兩者配合使用時可不需鑽匙收緊，當油壓鑽咀插入油壓鑽前端的孔，再聽到「的」一聲，表示索頭已卡住鑽咀。若需要當平鑽使用時，大多會另加一個索頭作為轉換器，再配合一般的鑽匙，才可以使用其他鑽咀。當油壓鑽加索頭作平鑽使用時擺動會比較大，沒真正的平鑽那麼穩定。

在香港的油壓鑽以石屎鑽咀身有多少條坑作規格，有「4 坑SDS Plus」及「5 坑SDS Max」二種，後者可鑽較大孔徑的孔，但價錢也較貴。



鑽咀 (Drill Bit)

鑽孔工具，由於多以鋒鋼製造，所以一般稱為鋒鋼鑽咀，也有以較便宜的炭鋼製成，以鑽咀的直徑作規格，也可配合較長之長度，只需配合電鑽，便可於金屬、木或較軟的質料上鑽孔，鋒鋼鑽咀前端鋒利，更配以螺旋形刀口，它與可以鑽混凝土表面的鑽咀是不同的，如圖示，選擇時可考慮一套（盒）不同直徑的鑽咀作參考。



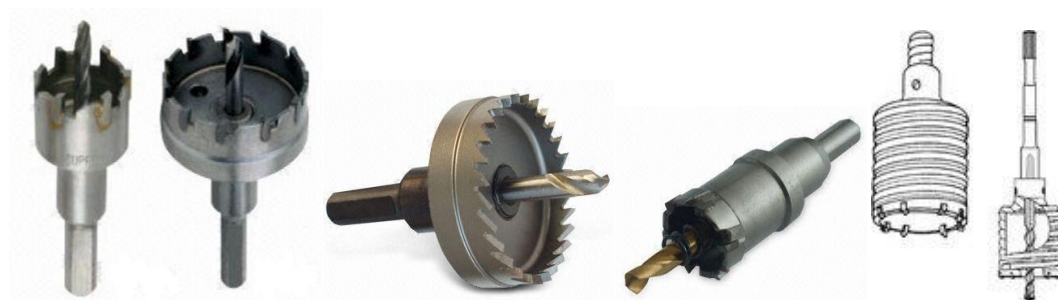
石屎鑽咀 (Masonry Drill Bit)

可鑽開混凝土、磚牆等的工具，規格以石屎鑽咀頭之闊度與長度為主。石屎鑽咀頭與一般鋒鋼鑽咀不同，石屎鑽咀不鋒利，前端扁平，鑽咀頭比鑽咀身要粗，如圖示。



令梳 (Hole Saw)

令梳是電工常用的工具，作用是在金屬面上開較大的孔，例如：接駁燈喉及其他配件，有用不同鋼材製成的產品，電工常用的有20、25、32mm 等規格等。令梳是由中心鑽咀和疏身組成，鑽咀先鑽出中心小孔再疏出大孔。令梳有很多款式，例如：密齒疏、鑽石鋼疏、筒疏等，如圖示。



劃針 (Engineer Scriber)

用於金屬表面劃線之用，主要用工具鋼製成，尖端經過淬硬和回火，規格長度約180~200mm，大部分產品都是一端「直」，而另一端屈「曲」90°，以方便不同的劃線位置。劃針必須保持尖銳，否則不能劃出清晰而精細的線條，如圖示。



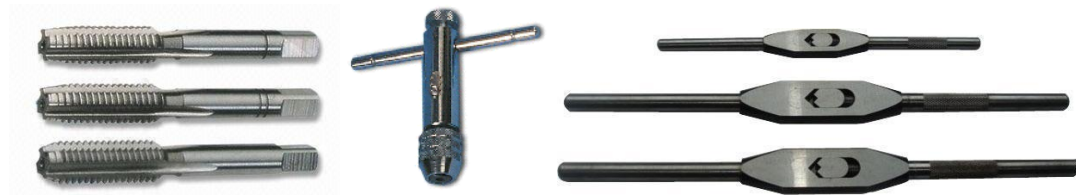
中心衝 (Centre Punch)

俗稱「賓子」，用工具鋼製成，再經過淬硬和回火製成，長度一般為100~150mm，它把尖端磨成90°，於金屬表面上做成一小凹位，使鑽孔更為準確，鑽咀的損耗也較低，惟其尖端也要保持尖銳，如圖示。



絲攻及扳手 (Tap & Tap Wrench)

以鋒鋼製成，外型像有螺絲坑紋的鑽咀，但並非全為圓形，而是留了坑道，方便攻出內螺絲紋，讓碎屑能夠移出，以免卡於隙縫令絲紋崩裂，頂端多呈四方形供扳手固定，如圖示。以需要攻出絲紋螺絲的直徑作規格，攻紋前預先鑽的孔必須較絲攻的直徑小，但有一定尺寸的規定。



內螺絲攻一套有三枝，可根據其功能應用於不同場合：

- 頭絲攻：（推拔絲攻），適合起始應用，以錐形斜面壓向內孔邊緣，削出坑道，只能作起攻之用
- 二絲攻：適合在內孔全段使用
- 三絲攻：讓整個攻絲的深度都得以加工

絲板 (Die Set)

以鋒鋼製成，又叫螺紋模，環形板狀及六角形的工具。將絲板裝於絲板扳手中，便可在圓柱狀的杆周邊外圍上製造螺絲形的絲紋。其內圓部分非為全圓形，一般預留了圓形弧坑道，目的讓攻紋時的碎屑流出，如圖示。



電力裝置（實務技能）

能力單元 EMCUIN106A 「應用基本鉗工技術及一般小型手工具」教學及評核指引

附件 G-03 樣本試題

編號	問題範例	A 項答案	B 項答案	C 項答案	D 項答案	正確答案	考核範疇
1	使用游標卡尺可量度？	圓周	直徑	斜度	角度	B	工具認識
2	操作枱鑽的鑽速時，需要考慮哪項因素？	孔徑和材料	孔徑	厚薄	材料	A	工具認識
3	工程人員使用磨輪時需要使用哪種安全裝備？	口罩	安全帶	護眼用具	抽風機	C	安全守則
4	若要一件長方型金屬工件之四邊銼平，應使用哪種銼？	半圓銼	圓銼	三角銼	平銼	D	工具認識
5	以下哪項工作較為合適使用角尺進行量度？	量度兩件工件接合直角	量度工件平衡	量度兩件工件的水平	量度長度	A	工具認識
6	拆除冷氣機配件時，會遇上六角型螺絲，應使用哪件工具拆除？	活動扳手	一字螺絲批	手鉗	六角匙扳手	D	工具認識
7	在一般情況下，使用弓鋸切割金屬工件，應該如何處理？	把工件放在工件虎鉗（批士）內	放在台上切割	放在木梯上切割	用手鉗鉗緊工件	A	安全守則
8	若然需在工件上鑽孔，在劃線定位後，應在開孔點使用甚麼工具令鑽孔時不會偏移位置？	線針	勾針	中心沖	分規	C	工具認識
9	如需切開一件 0.1mm 厚之鐵片，應使用甚麼工具？	手鉗	刮刀	弓鋸	鐵剪	D	工具認識

10	當使用電動工具前，若發現電動工具電線損壞，應該如何處理？	用電線膠布包紮後繼續使用	交給其他人使用	維修妥當後再作使用	開動後如沒有問題繼續使用	C	安全守則
----	------------------------------	--------------	---------	-----------	--------------	---	------

電力裝置（實務技能）教材套

能力單元 EMCUIN102A 「使用一般搬運及起重裝置」

教學及評核指引

1. 課程設計指引

1A. 教學目標

依據本單元之能力單元指引，本單元課程之教學目標應為讓學員：

- 明白一般起重機械和裝置的操作原理
- 明白貨物搬運安全守則及法例要求
- 明白吊運和搬運工序，及有關安全知識與潛在危險
- 明白如何正確使用一般搬運方法和起重裝置

1B. 建議教學對象

1B-1 基礎要求

由於本能力單元「EMCUIN102A 使用一般搬運及起重裝置」之「8. 備註」部分之(ii)項註明：「此單元之學分值假設該人士已擁有以下能力單元的能力：

EMCUSH109A『執行體力處理操作』的能力」；因此本能力單元之建議教學對象除《電力裝置教材套綜合指引》部分所列之要求，即：

- 機電行業相關之學徒、或註冊學徒、或新入行人士、或對電力裝置工作有興趣，並具就業意欲，願意投身相關行業者；及
- 年滿 18 歲或以上；及
- 通過色覺測試（若培訓機構將本能力單元獨立成科，則可考慮免去此要求）

之外，亦應符合以下要求：

1B-2 進階要求

- 已修畢「EMCUSH109A 執行體力處理操作」之能力單元課程；或
- 已修畢與「EMCUSH109A 執行體力處理操作」同等之訓練或課程（例如職業安全健康局「一般職業安全及健康課程」內的「人力提舉及搬運」課程）（此等訓練或課程是否等同「EMCUSH109A 執行體力處理操作」之內容，應由培訓機構之導師及其相關專家判斷，制定合理之配對機制，並按此在收生時研判報讀者是否符合入讀條件）

由於培訓機構可能會如《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》中所述，開辦之課程包含《電力裝置（實務技能）》內之四項能力單元（即同一批學員會依次修讀該四項能力單元課程），因而在收生條件上未必能符合本能力單元之 1B-2 部分所列之要求。在此情況下，培訓機構可考慮增訂本能力單元之課時及授課內容，

例如參考「EMCUSH109A 執行體力處理操作」能力單元並將其課時及授課內容加入本能力單元之中（設若如此，本指引之課程設計未必完全適合，培訓機構宜自行修訂之）；又或培訓機構可考慮建議學生另外修讀其他相等之課程，例如 1B-2 部分所載之職業安全健康局「一般職業安全及健康課程」內的「人力提舉及搬運」課程。

*上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情況下調整教學對象之條件

指引重點：

可視乎個別情況設定收生條件，但必須顧及年齡限制；若獨立成科，則未必要求色覺健全。另外亦要留意此能力單元要求入讀者本身已完成其他相關課程，培訓機構應自行決定如何符合此條件。

1C. 導師資歷建議

1C-1 基本資格

與其他能力單元不同，本能力單元偏重起重機械及裝置的操作原理及安全操作方法、搬運的安全守則和法例要求，本指引建議其導師資歷應符合以下要求：

- 由勞工處許可之「註冊安全主任」(Registered Safety Officer, RSO) 資格；及
- 具 5 年相關工作經驗（例如起重機械及裝置的相關工作經驗），其中應包括相關教學經驗

又或者：

- 持有效之本港「註冊專業工程師」(Registered Professional Engineer, R.P.E.) 資格，並屬於機械、或電機、或航海界別；及
- 具 5 年相關工作經驗（例如起重機械及裝置的相關工作經驗），其中應包括教學或相關經驗

1C-2 進階資格

本能力單元偏重起重機械及裝置的操作原理及安全操作方法、搬運的安全守則和法例要求，導師未必須具有機電工程資歷；惟本指引建議，為提高教學成效，如培訓機構在可行的情況下，可聘請具上述資格而又同時具備《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》部分所列資格者為導師，即：

- 電機工程高級文憑或以上、或相關學科之同等或以上學歷；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

或：

- 持機電工程署認可之 B 級電力工程註冊人員資格或以上；及
- 具 8 年相關工作經驗，其中應包括教學或相關督導經驗

若培訓機構未能覓得同時符合上述兩組條件者出任導師，也可嘗試安排兩位導師共同任教，即一位符合 1C-1 部分所列要求之導師，加上另一位符合 1C-2 部分所列要求之導師。

1C-2 部分所載之條件為建議，若培訓機構未能作出上述安排，則只須滿足 1C-1 部分所載條件即可。

*上述條件為參考之用，培訓機構可視實際情況，在合理情範圍調整導師資歷

*如培訓機構欲調整導師資歷的要求，應盡量確保導師持有相關學科的高級文憑或以上的學歷、或由機電工程署認可之相關電力工程註冊人員資格；並確保導師具備一定的工作及教學或督導經驗，以保證導師對教學內容的知識及工藝水平均具有足夠的程度。培訓機構亦應確保負責教授磨輪課堂的導師持有相應的資歷，以確保課堂安全

指引重點：

可視乎資源狀況調整導師資歷，但必須確保導師具備足夠的相關知識及工藝水平，例如持有相關學科之高級文憑學歷、相關安全督導、工作經驗等，以保證課堂的安全。

1D. 教學模式

由於此能力單元以教授起重機械及裝置的操作原理及安全操作方法、搬運的安全守則和法例要求為授課重心；除理論知識外，亦包括實務技能之教授，學員需要較多的導師指導。因此，師生比例較欠彈性，一位導師所能教授之學生數量應少於行業認知的理論課程。綜合上述所言，本指引建議教學模式如下：

- 建議教學模式為：課堂面授
- 能力單元總學習時數為：90 小時
- 課堂面授與學員自學時間的比例建議為：1：1
- 建議面授時數為：45 小時
- 建議自學時數為：45 小時
- 建議師生比例上限為：1：20

*上述模式為建議；培訓機構可就收生條件、導師資歷、導師意見等各項因素，調整各項比例至切合實際情況之合理水平

指引重點：

課堂面授，面授與自學時數比例 1：1。

1E. 教學地點及設備要求

1E-1 基礎要求

本能力單元以教授起重機械及裝置的操作原理及安全操作方法、搬運的安全守則和法例要求為授課重心，因此本指引建議本能力單元之教學地點及設備要求如下：

- 配備至少一台起重滑車之工場
- 工場面積不小於 50 平方米
- 起重滑車負重能力至少 1 噸或以上
- 起重滑車必須有效且運作暢順
- 起重滑車須由註冊專業工程師簽署認證，並附有有效之「工廠及工業經營(起重機械及起重裝置)規例—一起重機、起重滑車及絞車的測試及徹底檢驗結果證明書(表格三)」作為證明文件

本能力單元除實務技能外，亦有講授理論知識之需要，為應付此部分之教學需求，本指引建議相關理論知識部分之教學地點應具備以下條件：

- 配備一般講課設備(如白板及粗體筆、投影機、投影螢幕、電腦、擴音系統、椅子、桌子等)
- 課室面積以能容納所有師生而不至擠迫為佳；建議人均空間應達 1.1 平方米或以上

若受限於資源或空間，培訓機構可在設計課程時，將理論知識部分和實務技能部分安排於不同之課室進行；惟本指引建議培訓機構以安排兩個部分之上課地點為同一課室，而課室之設備及條件又能同時滿足兩個部分之需求為佳，以便導師在上課時可以直接配之實物進行講解，提高教學成效。

指引重點：

課室應配備基本講課設備及相關的實務工具器材，並足以提供師生安全及舒適的授課及實習空間。

1F. 授課範圍、內容及材料建議

本能力單元之授課範圍理應如資力架構秘書處所編撰之「EMCUIN102A 使用一般搬運及起重裝置」能力單元說明內所定；在此不作重覆，詳細內容可參閱附件 H-01。

本能力單元之部分理論知識均可從以下公開資料中取得，本指引強烈建議培訓機構在製作教材時，運用此等資料，甚或直接採用此等資料作教材亦未為不可：

1. 職業安全健康局——起重機械及起重裝置安全訓練套件 - 導師手冊（本指引撰寫時為 2013 年版本），網址為：
<http://www.oshc.org.hk/others/bookshelf/CB1370C.pdf>
2. 職業安全健康局——起重機械及起重裝置安全訓練套件 - 學員手冊（本指引撰寫時為 2013 年版本），網址為：
<http://www.oshc.org.hk/others/bookshelf/CB1369C.pdf>
7
3. 職業安全健康局——體力處理操作訓練套件 - Train. Kit（編號 K10400），網址為：<http://www.oshc.org.hk/download/publishings/91/562/K10400.pdf>

本指引建議教材應至少加入第 1 項所述之《起重機械及起重裝置安全訓練套件 - 導師手冊》，因為其內容涵蓋大部分本能力單元將教授之起重機械及裝置的知識及安全守則。本能力單元並未附有教材樣本，培訓機構可依據上述網址取得該手冊及其他相關資料。

指引重點：

授課範圍可參考附件 H-01；教材樣本可直接從職安局網頁下載。

1G. 教學順序

本能力單元之教學順序可跟從其能力單元說明之順序，詳細順序可參閱附件 H-01。

2. 評核指引

2A. 評核模式

本能力單元兼具理論知識及實務技能，因此本指引建議評核模式應以筆試及實務技能測試進行。為檢視學員之學習進度是否有所增長，進而檢視教學成果，本指引建議在整個教學過程中，設兩次評核，一次為期中考試（即持續評核），應為筆試；另一次為期末考試，應為實務技能測試。

考慮到教學內容、教學對象之條件、本能力單元之資歷架構級別（一級），本指引建議持續評核之筆試內容可採用多項選擇題：

- 評核模式為：筆試
- 筆試內容為：多項選擇題

持續評核筆試之模式建議如下：

- 筆試內容為：多項選擇題
- 題目數量為：10 題
- 培訓機構應準備試題庫，預先編撰足夠數量之試題，確保每次筆試時，題目不至過份重複；建議試題庫之題目數量應為實際考試題目數量之 4 倍
- 培訓機構應留意教學時間表，持續評核試於課程中間進行，所考核之內容應配合教學進度而設

期末實務技能測試：

如《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》中所述，設培訓機構開辦之課程包含《電力裝置（實務技能）》內之四項能力單元（即同一批學員會依次修讀該四項能力單元課程），則本能力單元之期末考試設計應如《電力裝置（實務技能）教材套綜合指引》中所訂之方式進行。

設培訓機構計劃以本能力單元單獨開辦課程（或學員有可能只會修讀本能力單元課程，而不會修讀《電力裝置（實務技能）》內之其他能力單元），則可參考附件 I-01 內與本能力單元相關之測試部分，然後自行發展及制定測試題目。

培訓機構應準備試題庫，預先編撰足夠數量之試題，確保每次實務技能測試時，題目不至過份重複；建議試題庫之題目數量應為實際考試題目數量之 4 倍。

若培訓機構希望以其他方式進行評核，例如採用近似於工作環境之「學習任務」，可參考附件 L-01，並自行編撰評核題目，融入前述的評核結構。

指引重點：

以筆試進行持續評核；並設一綜合實務試作為期末考核，可參考附件 I-01。「學習任務」方式則可參考附件 L-01。

2B. 試題內容

如上所述，試題內容應配合教學進度。此外，試題內容亦理應配合教學內容及本能力單元所涵蓋之知識範圍。本指引備有持續評核之試題樣本，請參閱附件 H-03。

為確保評核質素，培訓機構應定時檢討試題內容，視乎需要更新試題，以確保所考核之內容為該領域之最新知識，貼近業界現況；本指引建議培訓機構至少每一年進行一次試題檢討。

2C. 評核準則

評核筆試之設計準則，必須能驗證學員是否對學習內容有所掌握，達成本指引 1A 部分之教學目標。

考慮及教學進度，本指引建議培訓機構在進行此能力單元之持續評核筆試時，應考核：

- 常見起重機械和裝置的操作原理
- 貨物搬運的安全守則及法例要求

於期末考試時則可考核上述範圍，以及以下範圍：

- 正確使用一般搬運方法及起重裝置

以此評核學員的學習進度是否符合預期學習成果。

3. 教學物資清單及參考書目

3A. 教學物資清單

以下所列之教學物資並不包括教學場地之硬體要求，相關部分請參閱本指引之 1E 部分。

本能力單元之建議教學物資如下：

物資名稱	數量	備註
勾環	足夠實務技能練習及期末實務考試之用	培訓機構如基於空間及成本等問題而未能準備左述之部分物資，亦應確保能提供如照片資料或圖解等，以供授課；並確保所準備之物資足夠實務技能練習及期末實務考試之用
鏈索		
纜索		
吊環		
配合本能力單元所要求之電工相關重物		

3B. 參考資料

以下所列之參考資料乃為教學一方所設，其程度之深及範圍之廣未必切合本能力單元所需，培訓機構若要以下列資料為基礎編撰教材，應配合教學對象之條件及本能力單元之涵蓋範圍作出調整，並需留意版權問題。部分參考資料可能未有中文譯本，培訓機構如以該等資料為基礎編撰教材，應將其內容轉譯為中文，以切合教學對象之程度。

本能力單元之建議參考資料如下：

1. 職業安全健康局——起重機械及起重裝置安全訓練套件 - 導師手冊（本指引撰寫時為 2013 年版本），網址為：
<http://www.oshc.org.hk/others/bookshelf/CB1370C.pdf>
2. 職業安全健康局——起重機械及起重裝置安全訓練套件 - 學員手冊（本指引撰寫時為 2013 年版本），網址為：
<http://www.oshc.org.hk/others/bookshelf/CB1369C.pdf>
3. 職業安全健康局——體力處理操作訓練套件 - Train. Kit（編號 K10400），網址為：
<http://www.oshc.org.hk/download/publishings/91/562/K10400.pdf>

4. 職業安全健康局——認識職業性上肢肌肉筋骨勞損（本指引撰寫時為 2005 年版本），網址為：<http://www.oshc.org.hk/others/bookshelf/CB957C.pdf>
5. 勞工處——體力處理操作指引，網址為：
<http://www.labour.gov.hk/tc/public/oh/GN-MHO.pdf>

電力裝置（實務技能）

能力單元 EMCUIN102A「使用一般搬運及起重裝置」教學及評核指引

附件 H-01 能力單元說明

（取自資歷架構秘書處《機電業電機工程門類能力標準說明第一版》第 56 至 57 頁）

1. 名稱	使用一般搬運及起重裝置
2. 編號	EMCUIN102A
3. 應用範圍	於一般工業廠房或需要搬運物件的工作地點，使用一般搬運及輕型起重裝置，但不包括重型起重裝置。
4. 級別	1
5. 學分	9
6. 能力	<p style="text-align: center;"><u>表現要求</u></p> <p>6.1 瞭解常見起重機械和裝置的操作原理</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 明白以下一般起重機械和裝置的種類、用途、性能、操作、使用注意事項及維護保養知識 <ul style="list-style-type: none"> • 起重機械包括：起重機、起重滑車、絞車、捲揚機、絞轆及吊重滑輪 • 起重裝置包括：勾環、鏈索、纜索、吊環 <p>6.2 明白貨物搬運的安全守則及法例要求</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 明白貨物搬運的安全守則及法例要求 <ul style="list-style-type: none"> • 明白搬運及使用起重機械和裝置的危險性 • 明白搬運時的安全視察要求 • 明白起重裝置及吊掛的安全操作知識及使用前的檢查規定 • 明白使用起重機械的安全知識及使用前的檢查規定 ◆ 於吊重及搬運工序前，能進行安全視察，清除對搬運工作的障礙及潛在危險

	<p>6.3 正確使用一般搬運方法及起重裝置</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 正確使用一般搬運及起重裝置 <ul style="list-style-type: none"> • 在清楚指導下，能夠正確使用一般搬運及起重機械和裝置，包括： <ul style="list-style-type: none"> ▸ 使用鏈條及繩索捆綁貨物 ▸ 使用纜索、鏈條、吊環及勾環等起重裝置吊運貨物 ▸ 使用油壓起重機搬運重物 ▸ 使用電動起重機械搬運貨物 ▸ 操作貨車升降台 ◆ 正確使用一般搬運方法 <ul style="list-style-type: none"> • 正確進行基本體力處理操作 • 使用簡單的結繩技術，例如：打繩結和打繩套
7. 評核指引	<p>此能力單元的綜合成效要求為：</p> <p>(i) 能夠正確及安全地使用一般起重機械及起重裝置進行搬運一般機電工程設備。</p>
8. 備註	<p>(i) 此能力單元適用於一般機電從業員。</p> <p>(ii) 此單元之學分值假設該人士已擁有以下能力單元的能力：EMCUSH109A「執行體力處理操作」的能力。</p>

電力裝置（實務技能）

能力單元 EMCUI102A 「使用一般搬運及起重裝置」教學及評核指引

附件 H-02 樣本試題

編號	問題範例	A 項答案	B 項答案	C 項答案	D 項答案	正確答案	考核範疇
1	以下那種不是起重機械？	絞車	吊重滑輪	吊環	三項皆非	C	認識起重機械
2	吊重滑輪常用在吊運手動工具和輕型物料等等，哪一項不是其組成元件？	勾環	制動器	手鏈	吊鏈	A	認識起重機械
3	哪一項是纜吊索（威也）的優點？	輕盈	高強度	高彈性	三項皆是	D	認識起重機械
4	起重裝置能夠吊起之最高負荷，須在起重裝置操作人員容易看到的位置以清晰的___作出展示？	中文和英文	中文	中文、英文和數字	英文和數字	C	安全守則
5	吊運中負荷物失控下墜，原因可包括？	吊鈎或吊臂等裝置超過負荷	吊鈎或吊臂等裝置鬆脫	負荷物的吊運方式不正確	三項皆是	D	安全守則
6	操作起重機械前應由合資格人士進行風險評估，其目的包括？	評估操作的潛在危害	評估危害的風險，採取適當的預防措施	制定相關的緊急應變措施	三項皆是	D	安全守則

7	以下哪項不是絞車的安全控制措施？	必須安裝最少一個制動器 起重器底框	開啟電源進行 維修工作	絞車的吊重輪 需要鎖於堅固 的建築物構件 和螺栓上	要穩固安裝在 地上	B	安全 守則
8	使用起重滑車的操作員須持有、以及完成後需要簽發工廠及工業經營（起重機械及起重裝置）規例的表格___證明書？	四	五	六	七	B	法例 要求
9	法例規定鏈條和纜索起重裝置須由哪些人士進行定期測試？	註冊電機工程師	合資格的人	合資格檢驗員	註冊電工	C	法例 要求
10	以下哪項可以有效減少體力處理操作？	增加物件重量	使用機械裝置 代替人力	加大物件體積	增加搬運次數	B	安全 搬運 方法

電力裝置（實務技能）教材套
綜合指引
附件 I-01 綜合期末實務考試試題樣本

前言

1. 本試題樣本乃為培訓機構而編撰，作為一能夠綜合「電力裝置（實務技能）」課程內之四個能力單元課程之實務技能考試的試題範例，只供參考之用；培訓機構於理解試題設計後，應自行發展及設計切合自身實際情況的實務試題。
2. 本試題樣本乃基於「電力裝置（實務技能）」課程內之四個能力單元課程而編撰，其考試題目呼應前述之四項能力單元課程。同樣，本試題樣本假設培訓機構在開辦課程時，已準備好「電力裝置（實務技能）教材套」內所列之教學設備、裝置、物料、工具等，因此不再重覆列出試題所需之物資清單。
3. 承上所述，「電力裝置（實務技能）教材套」雖有建議每一能力單元課程之師生比例，惟並未限制學員人數；亦基於本試題樣本只作為示範試題設計之用，故不會列出所需之工料數量。培訓機構在自行設計試題後，應準備合適數量的工料，予學員使用。
4. 同樣，本試題樣本雖設有評分準則，惟只作為示範試題設計之用。培訓機構可參考本指引所提供之評分準則，在自行設計試題後，制定相應之評分準則，或設一評分表，細列學員於各考核項目之得分；並制定合格水平及條件。

為鞏固學員之安全意識，本指引建議如此樣本所定之評核準則，設一「安全要求」的合格要求，規定某些安全要求，若考生未能達標，即使工藝範疇達標，整體而言亦應視作不合格。相關要求可參見本試題樣本之「評核標準」部分。

試題樣本

考試時間為 2 小時

圖 1-1 為一電動水泵及相關電力裝置之喉管及電路佈線安裝圖；圖 1-2 則為其電力線路圖，學員需細閱之，然後順序依圖完成以下工作：

1. 注意考試場地的標記，以人力提舉方式，將電線及 PVC 喉管由考試場地之 A 點搬運至 B 點，需符合安全要求；
2. 依照圖 1-1，選用合適的工具及工料，把未安裝的裝置安裝在牆身上，包括喉管及佈線等等；
3. 根據圖 1-2，選用合適的工具及工料，接駁裝置線路，需在線頭位置裝上接駁線耳：
 - a. 接駁隔離器；
 - b. 起動器；
 - c. 緊急停止掣；
 - d. 接駁水泵馬達線路為星形接線；
4. 安裝完成後，依照表 1-1 之內容，運用適當的電工儀錶，為上述電動水泵及相關電力裝置進行檢查及測試，並填寫表 1-1，完成電力裝置檢查及測試報告。

圖 1-1 電動水泵及相關電力裝置之喉管及電路佈線安裝圖

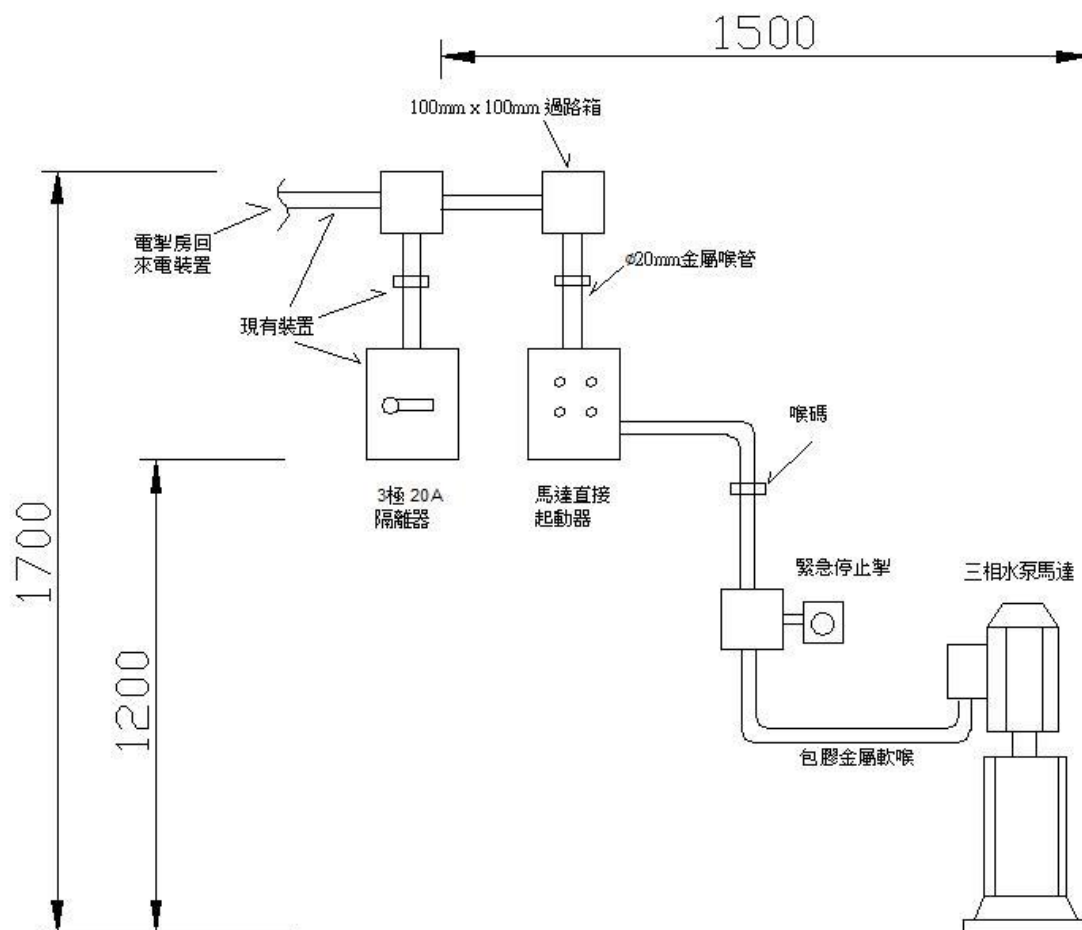


圖 1-2 電動水泵及相關電力裝置之電力線路圖

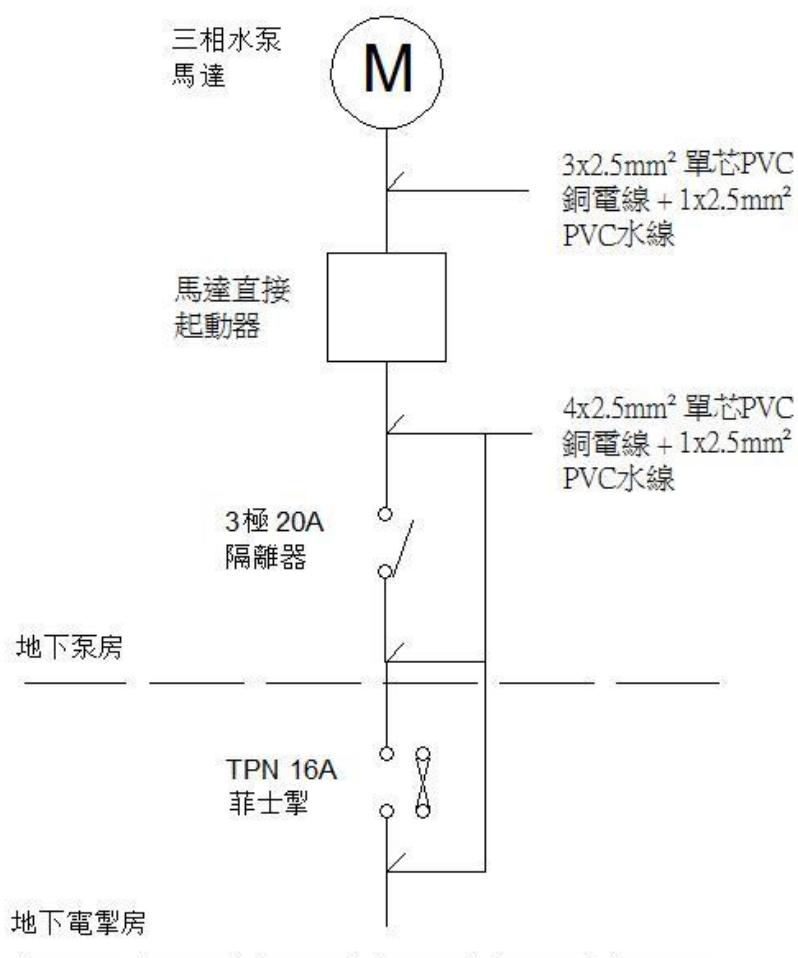


表 1-1 電力裝置檢查及測試報告

電力裝置名稱		1分
工程地點		1分
水泵馬達製造商		1分
馬達編號		1分
額定電壓		2分
額定電流		2分
額定功率		2分
量度水泵馬達電阻值		
U1-U2		2分
V1-V2		2分
W1-W2		2分
檢查項目		結果
以下的裝置，檢查是否運作正常 1.) 緊急制動開關掣 2.) 隔離器		_____ 2分 _____ 2分
測試項目		
測試內容		結果
電線連續性		
L-L		2分
N-N		2分
E-E		2分
極性		
L-L		2分
N-N		2分

評核標準

評核範疇	評核內容	各項評分	總分	備註
基本安全要求	1. 學員使用適當的個人防護裝備，例如手套、安全鞋等	6 分	20	如考生未能達到此範疇之安全要求，即視作不合格 如考核員經專業研判後，認為考生雖達安全要求，卻未盡完善，可斟酌減分
人力提舉、體力處理操作	2. 使用人力處理及提舉電線及PVC喉管物料 按下列程序搬運物件： <ul style="list-style-type: none"> ● 站近物品，雙腳分別穩站於重物兩側 ● 屈膝蹲下，盡量保持背部挺直 ● 抓緊重物，確保不會從手中滑落 ● 吸氣挺胸 ● 蹬腿站立，繼續保持背部挺直 ● 把重物靠近身體拿穩 ● 提舉重物時，時刻保持動作流暢，避免動作急猝。轉身時，應移動雙腳而非扭轉腰部 	每項 2 分，共 14 分		
實務工藝	3. 在牆身上安裝喉管及配件： <ul style="list-style-type: none"> ● 喉管（符合施工圖之尺寸、長度） ● 喉碼（符合施工圖之數量、位置） ● 收緊全部喉管配件 ● 過路箱及面蓋 ● 軟喉管（在指定長度內） 	每項 3 分，共 15 分	80	
	4. 安裝後，喉管及配件的外觀（符合施工圖）	5 分		
	5. 依照電力線路圖進行佈線： <ul style="list-style-type: none"> ● 隔離器佈線 ● 起動器佈線 ● 緊急停止掣佈線 ● 過路箱及喉管佈線 ● 水泵馬達佈線 	每項 3 分，共 15 分		

	6. 根據電力線路圖接駁裝置線路，並在線頭位置裝上接駁線耳： <ul style="list-style-type: none"> ● 接駁隔離器 ● 起動器 ● 緊急停止掣 ● 接駁水泵馬達線路 ● 水泵馬達星形接線 	每項 3 分，共 15 分		
	7. 電力裝置檢查及測試報告（見表 1-1）	30		
其他	8. 考生須於考試時間 2 小時內完成所有考試要求，如若超時 15 分鐘或以上，則扣減 10 分。			
		全卷總分數	100	考生必須同時達總評分（即左列之「全卷總分數」）之 70% 或以上，並達成安全工序要求，方能視之為合格；二者缺一，即視為不合格

試題設計注意事項

整體注意事項：

- 培訓機構應在考試前準備好考試所需的一切物資，包括各種相關的實習用電力設備及裝置、工具、電工儀錶、工料、個人防護裝備等。
- 培訓機構應安排合理數量之人手（包括導師）進行考試，而人手安排應足夠同時監察學員之工作情況，確保評分公正及確保學員安全。如若培訓機構於人手或物資上有所限制，可考慮安排學員分批考試。

第 1 部分：

- 此部分以考核能力單元 EMCUIN102A「使用一般搬運及起重裝置」。
- 培訓機構應在佈置考場時，設置標記，以標示「A 點」及「B 點」，兩點應分隔合理距離（例如 10 米），以考核學員之搬運、人力提舉等技巧及安全知識。
- 培訓機構必須考慮調整搬運物的大小及重量，以使試題合理及顧及安全。相關安全要求，可參考勞工處出版之《體力處理操作指引》。

第 2 部分及第 3 部分：

- 此部分考核能力單元 EMELIN103A「裝配簡單的電力設備、水泵和發電機組（不帶電）」及能力單元 EMCUIN106A「應用基本鉗工技術及一般小型手工具」。
- 雖然試題未有明確提及能力單元 EMCUIN106A「應用基本鉗工技術及一般小型手工具」之內容，惟「應用工具」即為該能力單元課程之教授內容；培訓機構在設計評分標準時，應加入此項評分，並在考核時，檢視學員運用工具的技巧及安全知識。

第 4 部分：

- 此部分考核能力單元 EMCUDE101A「應用常用電工儀錶」。
- 所有電力裝置檢查及測試必需在合資格人士的監督下進行。

電力裝置（實務技能）教材套

附件 L-01

電力裝置（實務技能）學習任務式評核題目樣本

培訓機構注意事項

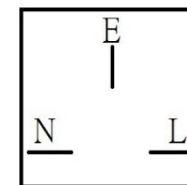
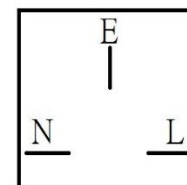
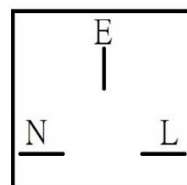
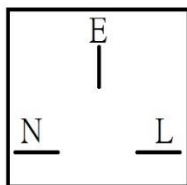
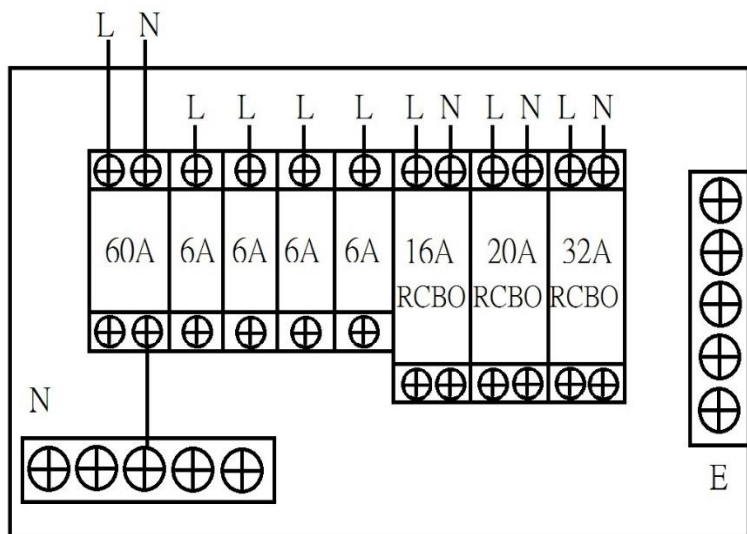
1. 此樣本乃一「學習任務」式的評核題目樣本，培訓機構如欲以此方式代替傳統方式的筆試評核模式，可參考此題目樣本，並自行發展及編撰相應的題目。
2. 整體的評核結構可參見「電力裝置（實務技能）教材套綜合指引」第 4 項及第 6 項，及各能力單元指引內的相關部份。培訓機構可參考該結構，自行設計課程的評核方式。
3. 此樣本之題目只供參考，並不足以充當全部的評核題目。培訓機構需配合各能力單元的授課內容，自行擴展題目數量，並建立充足的試題庫。

學習任務情景

你所屬的機電工程公司，現指派一位註冊電工帶領你工作，在一個 20 平方米的寫字樓內安裝 13A 插座及線路。現在你需要為下圖所示的插座接駁所有電線。請用紅線表達，並進行以下工作：

1. 使用放射式線路接駁方式，將下圖 4 個 13A 插座接駁。
2. 從配電箱接駁一條 20A 自動跳掣至插座，需要具有 30mA 的漏電保護功能（RCBO）。

L=相導體 N=中性線 E=水線



參考答案

L=相導體 N=中性線 E=水線

