

今日機電屋宇設備及環保

第三十七期

2016.08

Today's mechanical & electrical
—building services & environmental protection



香港機電業工會聯合會

THE FEDERATION OF HONG KONG ELECTRICAL & MECHANICAL INDUSTRIES TRADE UNIONS



港九勞工社團聯會



香港機電業工會聯合會

機電業持續職業安全推廣活動啟動禮
暨「電力安全操作及法規」研討會

探訪建造業地盤
及派發職安錦囊

註冊電工持續
安全及專業訓練

2016年機電業 持續職業安全推廣活動 工作安全不可分 家人先至最安心

機電安全健步嘉年華2016
暨機電業持續職業安全推廣活動攤位

各類特色主題研討會
牌照系列、電力安全、驗收程序

探訪機電業即將入行
或新入行的生力軍

支持機構：

香港機電工程商聯會

元朗電器工程商會

香港註冊消防工程公司商會

香港空調及冷凍商會

卓越培訓發展中心（電機業）

港九電業總會

新界西區電業工程協會

香港註冊通風系統承建商協會

職業訓練局

青年學院

查詢熱線： 2626 1927/2393 9955

香港機電業工會聯合會 九龍旺角廣東道982號嘉富商業中心3/F
電話：2626 1927 傳真：2626 0152 電郵：info@emf.org.hk 網址：www.emf.org.hk



《建築物能源效益條例》

2016年6月11日發出技術指引 (TG-BEC 2015 及TG-EAC 2015)

Buildings Energy Efficiency Ordinance

Issuance of Technical Guidelines (TG-BEC 2015 and TG-EAC 2015) on 11 June 2016

機電工程署

機電工程署於 2015 年 12 月 11 日刊憲頒布 2015 年版《建築物能源效益守則》及《能源審核守則》。為協助各界了解《建築物能源效益守則》中在各項工程上有關能源效益的要求，機電工程署與各專業團體、業界團體、學者及政府部門合作，於 2016 年 6 月發出《建築物能源效益守則 2015 年版技術指引》及《能源審核守則 2015 年版技術指引》兩本技術指引。

The Electrical and Mechanical Services Department (EMSD) gazetted the 2015 editions of the Code of Practice for Energy Efficiency of Building Services Installation (Building Energy Code, BEC) and Code of Practice for Building Energy Audit (Energy Audit Code, EAC) on 11 December 2015. To assist in the understanding of the energy efficiency engineering requirements in the BEC, EMSD in collaboration with various professional institutions, trade associations, academia and government departments issued two technical guidelines, Technical Guidelines on Code of Practice for Energy Efficiency of Building Services Installation, 2015 Edition (TG-BEC 2015) and Technical Guidelines on Code of Practice for Building Energy Audit, 2015 Edition (TG-EAC 2015) in June 2016.

這兩份《指引》概括說明及解釋《建築物能源效益守則》及《能源審核守則》2015 年版法例及工程上的要求，並輔以表格、圖例及例子，以及特別註明經收緊及新增的能源效益要求。而符合《條例》要求而設的聲明及發出相關表格亦會在此詳細說明。

These two Technical Guidelines provides an overview and certain explanations of the legislative requirements and the engineering requirements of BEC and EAC 2015 Edition, with illustrative tables, diagrams and examples, and in particular the updates and highlights to address the tightened and new addition of energy efficiency requirements as well as detail descriptions on the declarations and forms issuance in the demonstration of compliance.

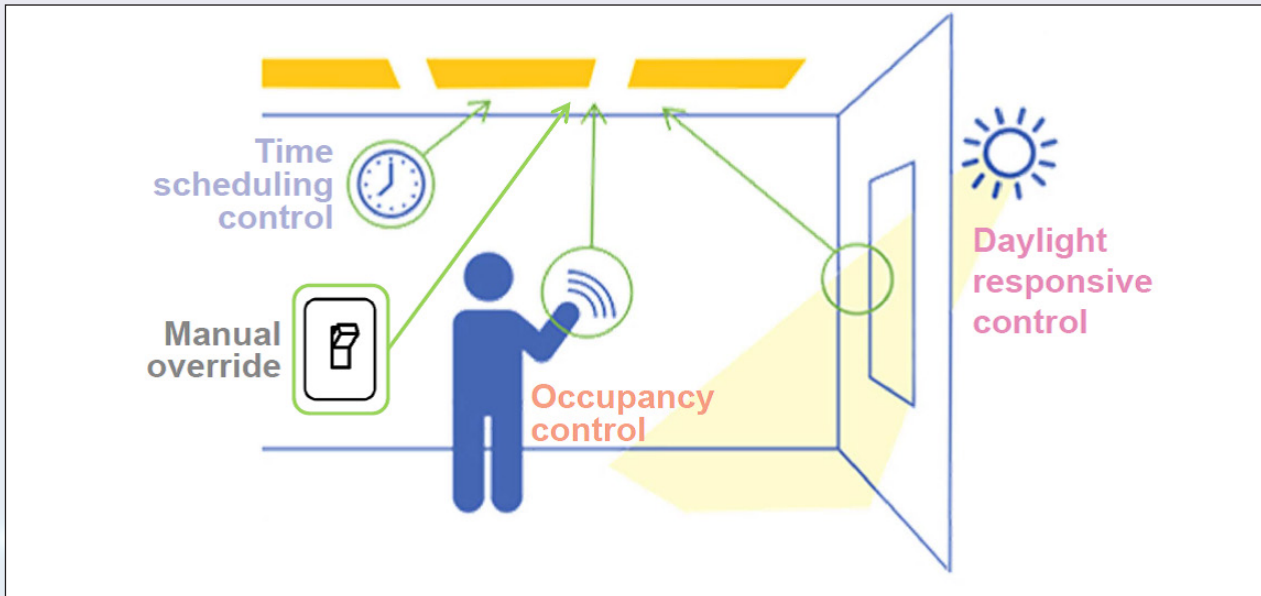
《建築物能源效益守則 2015 年版技術指引》及《能源審核守則 2015 年版技術指引》是《建築物能源效益守則》及《能源審核守則》2015 年版的指引文件及非立法文件，讓各界了解《建築物能源效益守則》2015 年版訂明的要求；同時，亦為提升能源效益及改善能源審核的程序，提供良好的工程作業指引。以下為一些重點：



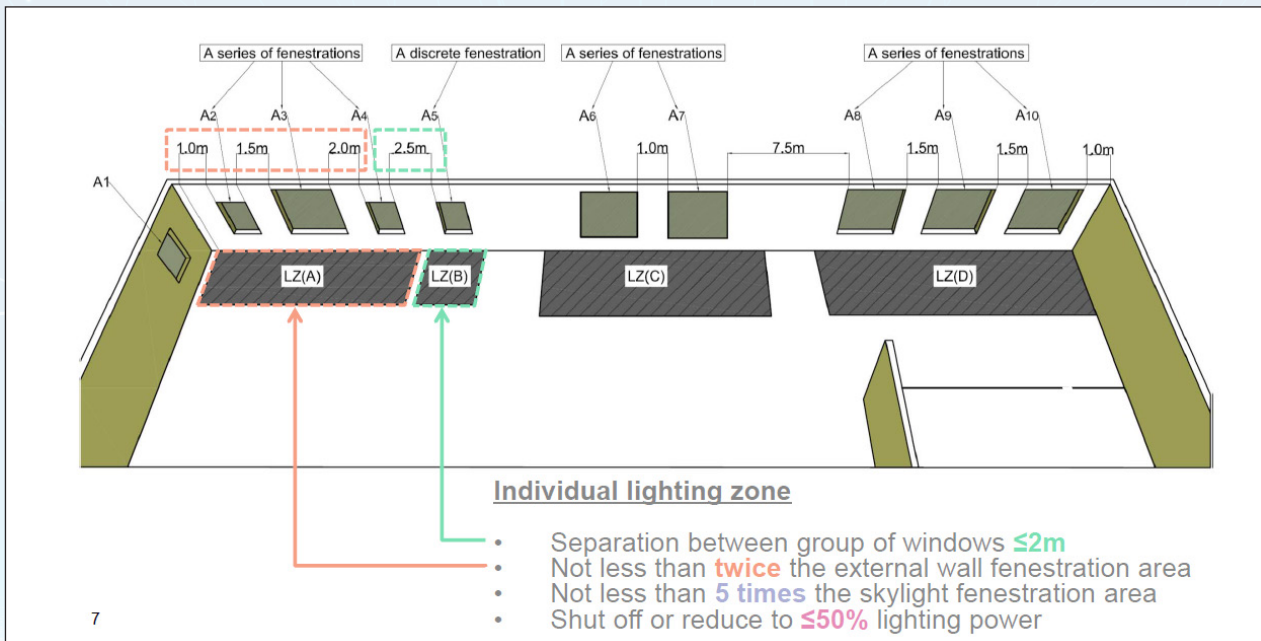
Serving as guidelines document to the BEC 2015 & EAC 2015 Edition and being not a legislative document, the TG-BEC 2015 and TG-EAC 2015 also provide, in parallel to the basic understanding of the requirements of the BEC 2015, the good engineering practices for enhanced energy efficiency and energy audit. Some major highlights are as below:

照明裝置 Lighting Installation

(a) 自動照明裝置的種類 Type of Automatic lighting control



(b) 日光感應控制的細則 Detail Daylight responsive control

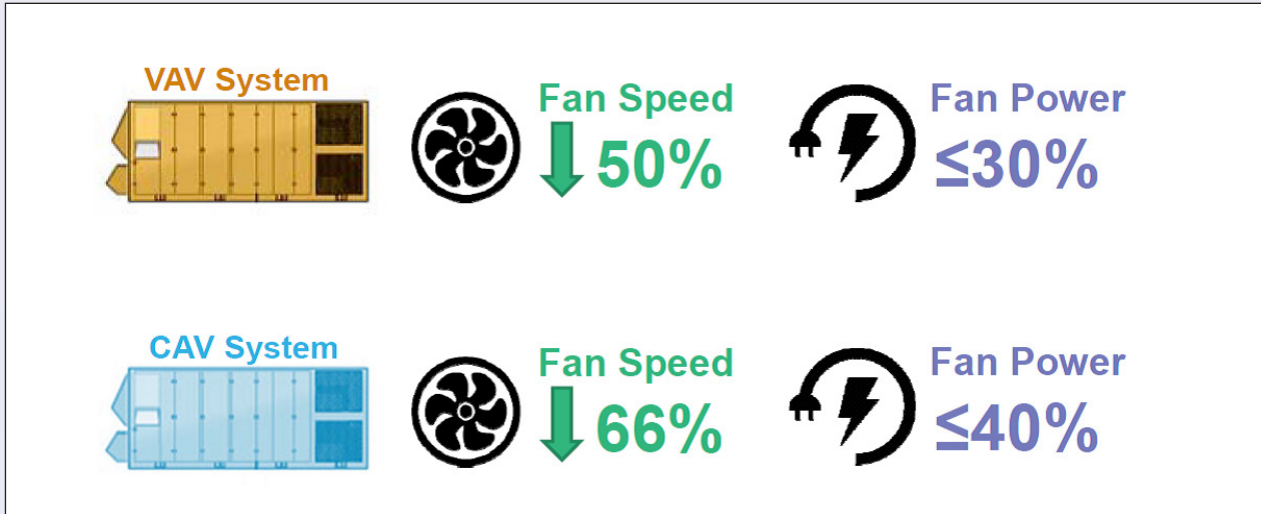


(c) 為各中央屋宇裝備裝置提供獨立的計量設備

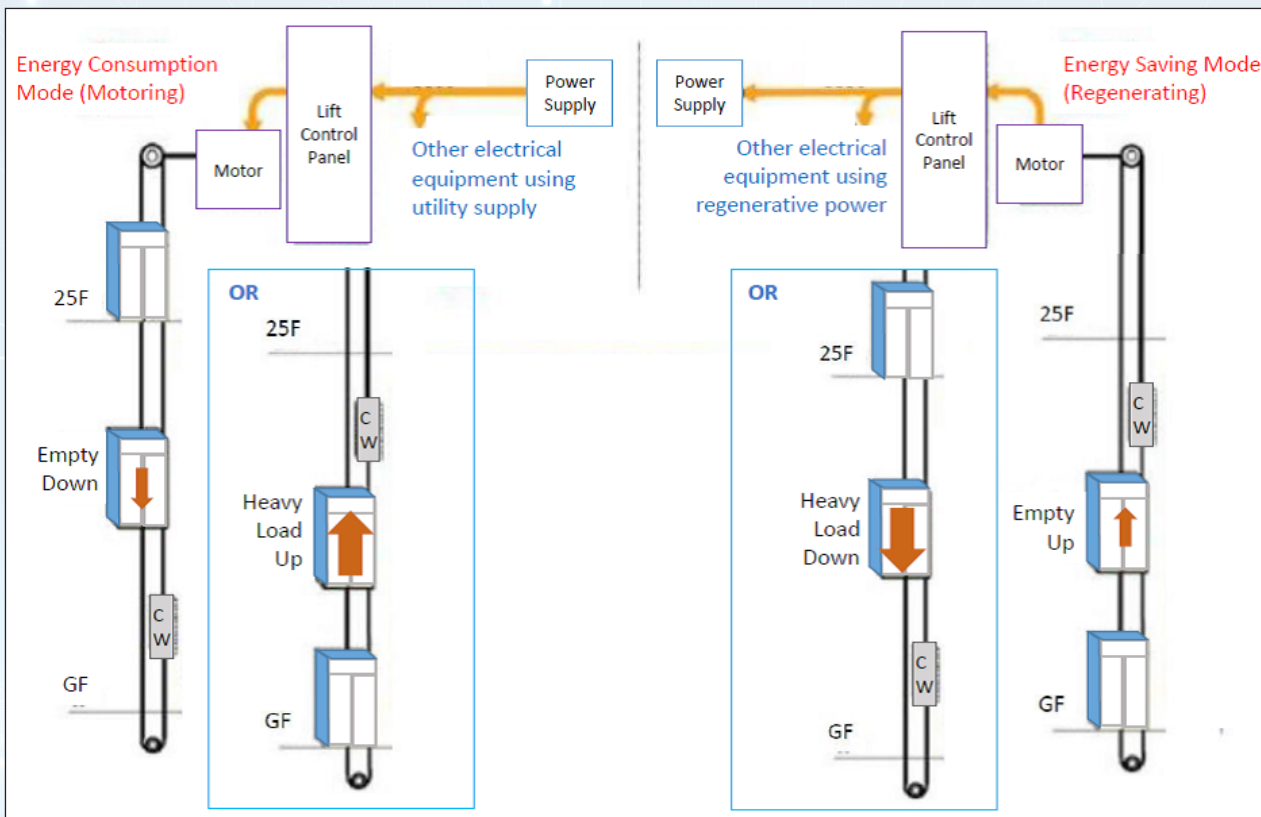
Provision of separate metering devices for each of the CBSI



- (d) 低速運行的固定風量配風系統及可變風量配風系統
CAV and VAV with low speed mode



- (e) 需求控制通風
Demand control ventilation
- (f) 為空調機組提供直接數位控制
Direct digital control for AC plant
- (g) 為升降機提供反饋制動系統
Provision of Regenerative braking system for lift



《建築物能源效益守則 2015 年版技術指引》除了解釋《建築物能源效益守則》的新規定外，更闡述及澄清業界關注的各項議題及執行方面的細節。例如在計算一個空間的照明功率密度時，應包括以下照明裝置：

In addition to the illustration and dissuasion of the BEC new requirement, TG-BEC 2015 also provide elaborations and clarifications on various issues to the trades' concern and on enforcement related matters. For example, the following lighting Installation shall be included in the calculation of Lighting Power Density of a space:

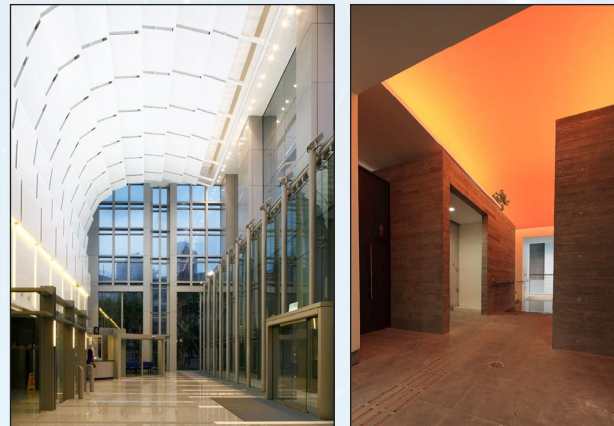
- (a) 當頂置天窗式照明系統為某一空間提供大致均勻的照明水平時，它並不會被視作只有裝飾用途。

Panel type ceiling lighting is not regarded as solely used for decoration when it provides a substantially uniform level of illumination throughout such space.




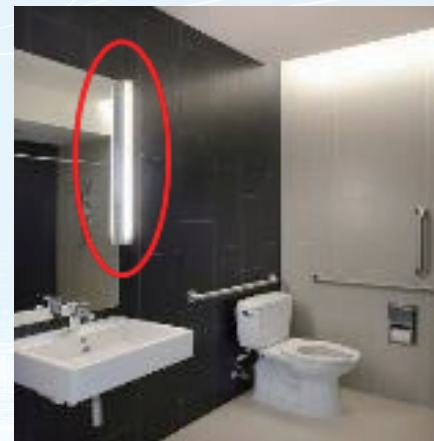
- (b) 當非直接用作照明用途的燈光能為某一空間提供大致均勻的照明水平時，它可能不會被視作只有裝飾用途。

Indirect light might not be regarded as solely used for decoration when it provides a substantially uniform level of illumination throughout such space.



- (c) 垂直擺放或裝嵌在鏡子旁邊的照明，能讓人站在鏡子前的人清楚看到自己。這種照明將界定為有功能用途。

Vertical or wall mounted lighting besides the mirror allows an individual standing in front of the mirror become desirably visible. The lighting is therefore regarded as serving a functional purpose. 





建築幕牆的燈光設計（上）

——燈光印象與功用

甄鑑網

摘要

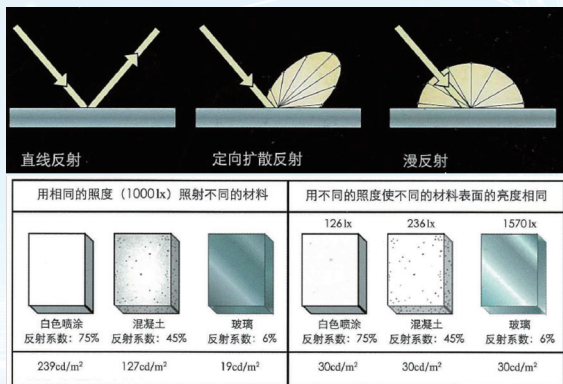
- 「光」是一種媒體令您可以看見事物，同意嗎？
- 你可以看到的空間，你可以看到的標誌，也可以看到月球的光即是「月光」全都是「光」
- 「光效」也可作為一種「語言」，它可協助任何物體表達其「個性」和「感受」與您溝通。
- 建築的造形和結構，不僅是一個建築物雕塑品，也作為代表一個的象徵或是地標。
- 「燈光設計」可比喻為「美女化妝」，它不僅可以豐富建築物的立態而且還可加強在人們的記憶。
- 因此，我們應該更好地去思考，怎麼及怎樣運用這作為建築不可或缺的元素——「光」。



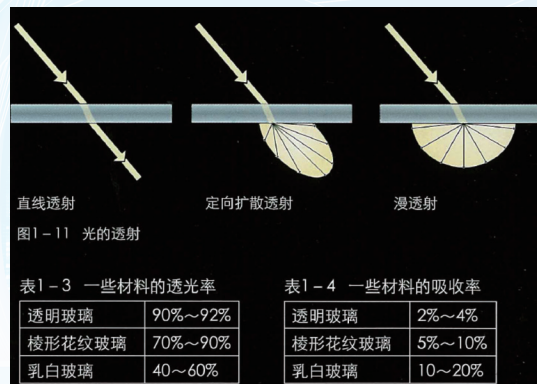
燈光的重要性

- 光線及光波簡介
- 人類視覺對光譜的敏感度
- 簡單光學物理——反射、折射、擴散及吸收
- 顏色的衍生——光源色、物體色及表現色
- 色彩混合——加法混色及減法混色
- 色彩的含意
- 視覺比對的重要性

簡單光學物理——反射、折射、擴散及吸收



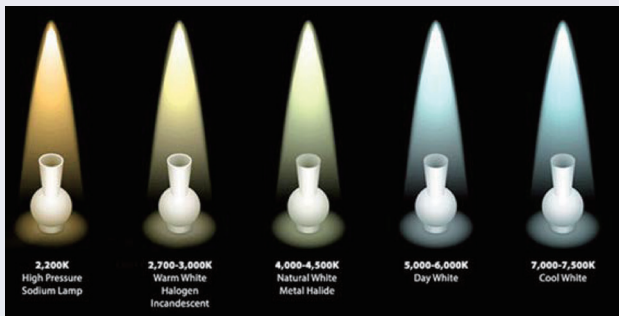
簡單光學物理——反射、折射、擴散及吸收



顏色的衍生——光源色、物體色及表現色

講到色彩，嚴格意義上是指兩個方面：

- 一是光源本身的顏色；
- 二是經過燈光照射後，經過吸收、反射或透射散射後的物體所呈現的顏色。



顏色的衍生——光源色、物體色及表現色











另外，物體色有包含兩個概念：

- 一是物體在白天自然光照射下所呈現的顏色，這是它的「原有色」；
- 另一個是物體在各種人工光的照射下所呈現的顏色，這是指它的「表現色」。

我們經常會自覺或不自覺地在服裝店對所選取衣服的顏色進行辨認比對，希望在那個照明環境能夠正確顯現顏色，其實我是用它的表現色同原有色進行比較。



色彩的含意

顏色名稱	色板	表情特征描述	顏色名稱	色板	表情特征描述
紅色 Red		喜慶：熱烈、沖動，強有力 象征：活力、積極、熱誠、溫暖 標示作用：警告、危險、禁止、防火	紫色 Purple		非知覺色 色彩心理：女性、消極 象征：美、神秘、虛誠 表現價值：孤獨與獻身
橙色 Orange		最溫暖色 象征：富足、歡樂、秋天、果實 工業安全用色：警戒、安全、救生 醫服用色：甜膩	褐色 Brown		原始材料：質感 商品形象：古典、優雅 口感：咖啡、茶、麥片
黃色 Yellow		象征：純正、輝煌、財富、權利 工業用色：注意、危險	白色 White		象征：高級、科技 感覺：寒冷、嚴峻 服服用色：主要流行色
綠色 Green		休閒用色 象征：理想、希望、生長 工業設備用色 醫療場所或用品用色	黑色 Black		象征：穩重、高科技 科技產品用色 服服用色：高貴、莊嚴，主要流行色
藍色 Blue		最冷色 象征：天空、大海 意像：沈靜、永恒、文靜、理智、安詳 商業設計：科技、效率、潔淨	灰色 Gray		中性色 意像：柔和、高雅 商業傳達：金屬、科技

視覺比對的重要性

- 人類視覺的基本信息特徵
- 人類對視覺環境的認知主要是通過三種基本信息而獲取來，那就是：對比、亮度和色彩。
- 我們獲得的大部份視覺信息是由於視覺中亮度變化的結果，我們稱為對比。
- 而對比有兩種形式，即是亮度對比和色彩對比；絕大部份情況下這兩種對比是同時間一同發生和起作用。
- 亮度對比是指物體的亮度與其背景的亮度之比。而色彩便集中於顏色冷暖的比較。



燈光效果能代表著什麼？



燈光視覺的感受——照度

- 照度的能力就是為物體帶來造型及清晰展示其組成份。
- 有效控制其強弱表現，就能為我們提供適度的可視性、安全感及情感滿意度。
- 光在獨處時的變化，就能衍生一個「自我空間」就像人的個體般。





燈光視覺的感受——照度

- 城市照明中對燈光的要求及互維因素有以下三個：

黑暗 ↔ 安心 ↔ 安全

- 照度的能量，我們可以從光的顯色性能展示其能量
- 我們日常各種物質造型，光就能協助作以短暫和無形的方式展現其塑造物體的能力。

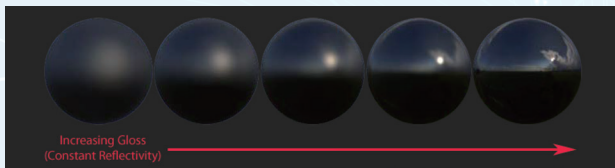


燈光視覺的感受——亮度

- 從我們視覺來說，亮度就是一種光學現象，以量化形式解釋物體表面產生或釋放光的強度有多少。
- 適度應用亮度及其對比度就能為任何空間提升層次和方向感。

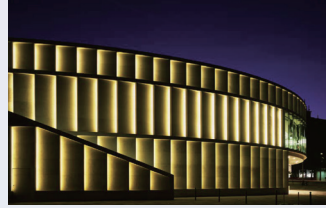


- 物體表面較為反光，表現真實明亮；相反若其表面較為暗啞，視覺上看起來比較啞黑。



- 其主要原因就是物體的表面反光能力，影響光綫反射到我們的視覺。這正好就是燈光設計時，亮度考慮與物體的造型、物料及顏色互相影響的最終結果。
- 因此，你可知道物質的表沿表面是如何影響光的表現。

- 你也可以運用亮度的設置，以視覺上的效果去改變現存空間上的限制。因為量度的對比，可以衍生隱藏及突顯的表現。
- 因此，不同程度的亮度和明暗組成的多種多樣關係，你可以在一個已固定的空間上建立層次式結構的關係。

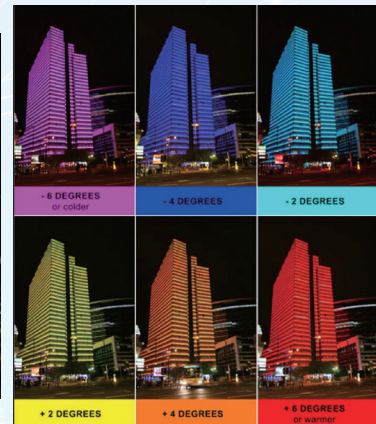


- 眩光，也是亮度另一種的表現方式。簡單而言，適當地運用眩光的技巧可以是一種視覺效果的表現。



燈光視覺的感受——色度

- 利用光色，能讓我們用來形容、識別及並創建一個以往既定的經驗和氣氛。



- 色溫，就是白色光源視覺表現的定義。
- 呈現色彩的關鍵，就是光與材料的相互作用；同時，它與其他的光互相混合也可以產生令人興奮的顏色變異組合，作用於建築物的外牆上就好像調色板般提供無限的可能性。



- 彩色的照明設計有獨特的構造能力，有著制訂個別建築設計的身份和座向展示。
- 光色的變化也能加強我們對相關環境的記憶或誘發情緒。在一個建築環境下選擇與運用相配的色彩，可以塑造觀眾的記憶和空間的體驗，同時挑起相關的心理及協同反應。但亦要留意，光色過於飽和和虛幻會造成失去審訂影像潛能的後遺症。
- 至於正常的生活，我們的晝夜節律是由淺色和深色的細緻入微的白色光而隨著時間的推移演變作既定的周期運動；這就直接或間接影響我們日常生活時鐘。



燈光視覺的感受——高度

- 高度是建築燈光設計的重要一個考慮因素。
- 空間關係建立於光與地面以及人類空間及周邊環境。由於光的特性，在視覺上來說可以作為我們一個參考點，用來取決我們身處的空間及位置。
- 當然，光源的位置直接會影響照度及亮度同時會衍生時間空間。
- 由此可見，高度在建築業上是一個有效的工具去擴闊我們生存空間及視覺感受。
- 日常太陽的軌跡，就是展現光和高度與時間之間微妙的關係；也直接影響我們日常生活的重要因素。
- 這個燈光高度的改變，可以改變我們日常工作的速度、情緒及空間的應用。因此從視覺上來說燈具安裝的高度或距離是會嚴重影響此建築物的功效與作用。



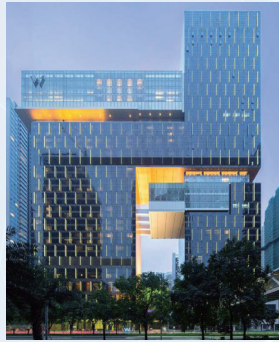
燈光視覺的感受——密度

- 光的密度運用精確數學形式排列或建立一種光的間距和節奏；正當我們處於其中觀賞及探討，就能看見視覺效果由一個密度去到另一個的密度「散」和「密」的真正認知感。



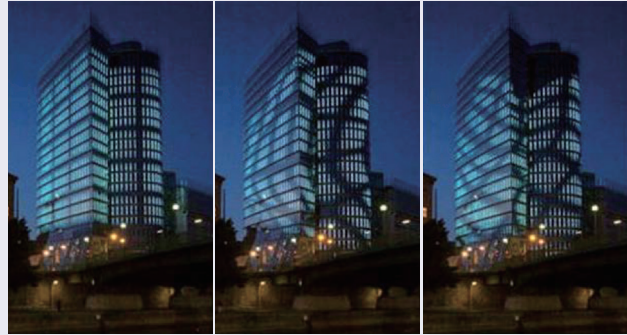


- 光的密度技術應用方法與有效地應用可把建築物層次感有節奏及個性化地從整體或個別的方式表現出來。
- 不同燈光密度的分布，就像樂曲一樣，能展示情感一面，同時亦可以表現個性化一面。



燈光視覺的感受——方向

- 由光的原理特性：形狀和光束特性，可以通過產生方向和分布作為光效表現及展示的最終目的。
- 同時，作為照明設計的基礎用詞，光的方向和光分布亦作以下具體劃分：
方向：向上，向下或多方向
光分佈：集中和擴散
- 他們的是一個視覺設計的有效器材，重任就是能制定和揭示空間的限制感，如改造現場空間和持續時間的情境。



- 另一個功效就是能視覺上擴闊及壓縮整個空間的結構、方向及分布形式。就如直接的光綫打落物料的正面，就能展現該表面上紋理、圖案及有關缺陷便能一一在高比對下看見。



照明環境方式及效果

- 照明環境已被幕牆燈光所主導
- 而重點就是決定觀看者認知場所的方式以致「互生情愫產生共鳴」
- 而主角為光、影、色彩及動態互相呼應配合演出
- 之前所提及光的特性和性質可影響情緒和觸發記憶，產生的地方意境的聯想
- 利用光為媒介通過它和建築互動，可以把其空間體驗和特性進一步再提高



照明環境與情景



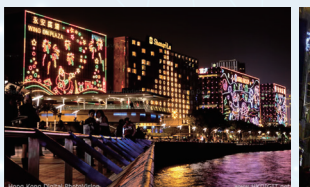
節日性照明情景

- 節日慶典、新年祝賀、露天市集和狂歡節這些都是節日性的環境。

其環境照明由絢爛的照明空間構成，具有顯眼的隨意多彩的動感燈光，多種光源製造了這種照明效果。但他們之間並沒有明顯的關係。

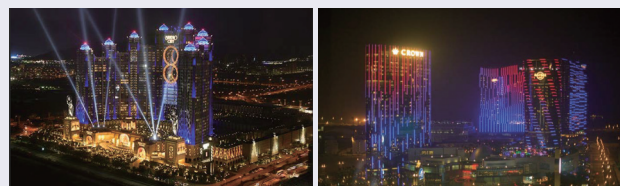
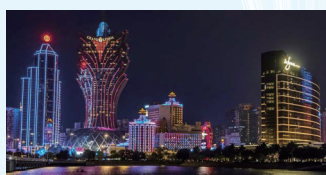
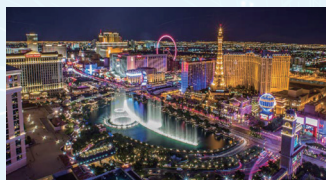


- 節日照明通常是帶有閃光效果的動態照明，燈光閃耀，有時候有侵略性。人們的面孔被光圍繞著，影子變得蒼白毫不起眼。令人感覺像是在化妝桌上的鏡子般被燈光圍繞著。



娛樂性照明情景

- 大範圍光照造成
- 建築物及立面為介體
- 目的：吸引行人注意
- 意在引發即時反應，以一種像催眠方式而通過聽覺和視覺強化，是希望令遊客忘記時間及忘記花了多少金錢
- 這種環境內有巨大的多彩多姿動感十足的照明設計構成了令遊客沉迷其中的真正奇觀



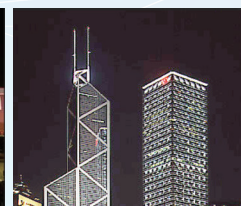
宏偉莊重的照明情景

- 街燈沿著直線整齊地布置帶有明確的透視和對稱感。這種環境就屬於莊重的環境。
- 宏偉莊重的環境容易激發起人們的敬意。
- 燈具沿著大道設置，像一條珍珠鏈華麗而豐富，放射出美麗的光芒。



- 光線並不是只向下放射，那樣會在人的臉上形成明顯的陰影，闊角光束的燈具安裝在較低的位置，把光水平分散到空間裏，柔和地照在臉上，令人看起來有熱情的感覺，同時亦可抵銷陰影的效果。

- 陰影是由照明光源的強光束所造成，因此你絕對可以預期陰影的位置。



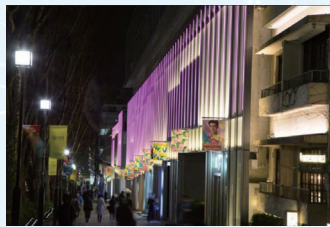


愉快活潑的照明情景

- 這種情景往往在商業步行街或是名勝專區。他們一般有以下特徵：商店櫥窗照明、彩色商店 logo 及廣告牌以及按照一基本設置的街燈。這種愉快的氣氛由節日性及莊重照明環境組合而成，只是對比度較低。



- 投射在行人面上燈光較溫和；其他動態燈光有相當個性化表現。兩側街燈亦都表現穩重；因此所有人的陰影都能夠掌握，令遊人享有安心輕鬆的感覺。



浪漫詩意的照明環境情景

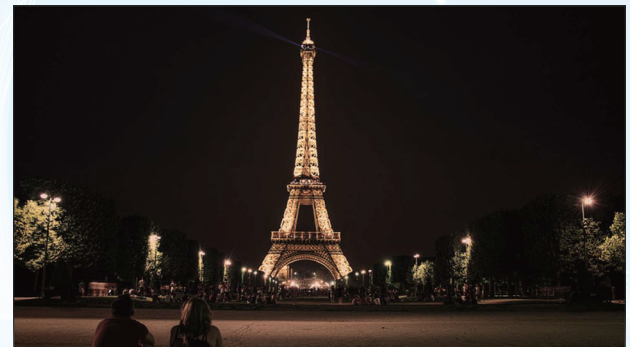
- 浪漫的照明環境特點是照明較低對比度適中。



- 漫步其中令人深思和幻想。
- 他們包括在幽暗的照明，舒適安詳的環境。



- 這種環境空間使人感到深遠但透明，清澈和友好；而陰影加強了空間氣氛。
- 照明裝置最好安放於不起眼地方避免破壞整體設計氣氛。浪漫氣氛通常與藍色及陰影對比較大的情景掛鉤。
- 詩意環境中，陰影同光色彩、形狀、影像一樣是創作的一部份。他們在場景中是重要組成部份，可以變動顏色和動態。



戲劇化的照明環境情景

- 顧名思義這種環境就是運用各種形式的光和影，在特定的時間創造出意想不到的效果以達至展示自己的目的。



- 他們大多采用強烈的對比效果和誇張的形式表現出浪漫、童話、有意境的照明特性。光和影充當著重要的角色。



市場形象照明情景

- 市場形象照明可以算是功能性照明的一種，但是各種廣告牌和標志將特定城市景觀改變成大型的媒體展示空間。



- 娛樂區和休閒設施的標誌目的是吸引路人到他們場所來消費，但是標誌和廣告牌日夜展示出訊息卻獨立於建築和城市功能之外。



- 如業主出租建築臨街面的廣告位置可獲得更高的收益，可笑的是這種環境中幾乎沒有給其他類型的場地照明提供空間。





升降機功能分類

葉樹德
電梯公司 高級工程師 (RE) , 國際電梯工程師協會會員

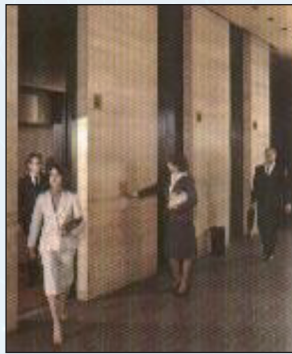
香港建築物內的垂直升降運輸工具稱為〔升降機〕。中國稱為〔電梯〕，英國稱〔LIFT〕，美國和日本稱〔ELEVATOR〕。香港現時約有五萬多部升降機為市民服務，由約 40 間升降機註冊承辦商，根據香港法例 618 章〔升降機及自動梯條例〕，負責安裝、保養和修理。

升降機的分類可用電源、驅動方法、額定速度和 功能等來分類。

用功能作分類的升降機有很多種，簡略介紹如下：

1) 客用升降機 (Passenger Lift) :

主要用於服務乘客的升降機。裝璜美觀、舒適和速度快。由機電工程處監管。



群控式客用升降機組



客用升降機

2) 客貨兩用升降機 (Freight Lift) : (俗稱工人升降機)

主要是用於載運貨物的升降機。並輔助乘載工人協助運送貨物，所以稱為客貨兩用升降機。裝璜和速度一般、高載重和要求堅固和耐用。由機電工程處監管。



客貨兩用升降機

3) 貨物升降機 (Goods Lift) :

升降機主要用於載運貨物。嚴禁載運乘客，機廂內沒有樓層按鈕，所有樓層按鈕和另加停止掣裝於各樓層外，每層均列明升降機的安全承重量，設計求堅固和耐用，載重量大，速度慢，用於工廠 / 工業經營建築物。由勞工處監管。



貨物升降機

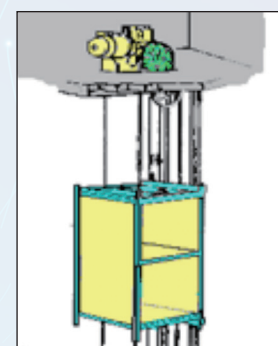
4) 小型載貨升降機 (中國稱為雜物電梯) (Service Lift) :

升降機主要用於載運小貨物，嚴禁載運乘客。機廂內無樓層按鈕，所有樓層按鈕裝於各樓層外。如裝於謀利建築物，由機電工程處監管。裝於非謀利和工廠或工業經營的建築物，由勞工處監管。

機廂設計有一基本要求：

- 機廂內面積不能超過 1 米²。
- 機廂高度不能超過 1.2 米。
- 最高額定載重量不能超過 250 千克。

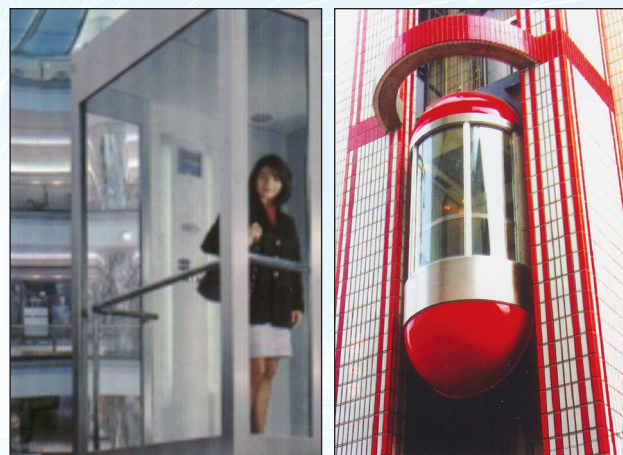
(嚴禁載運乘客。)



小型載貨升降機

5) 病床升降機 (Bed Lift) :

升降機的設計主要用於載運病人、醫療和救護設備，也可運載探病訪客。機廂設計主要有：門闊度和開關速度、機廂深度、平樓板裝置準確度、重開門感應器設計、人控系統、運行速度和穩定性等。由機電工程處監管。



觀光升降機

6) 觀光升降機 (Observation Lift) :

一種透明客用升降機。可供乘客在乘搭升降機時，能觀望機廂外的景色。機廂設計有圓形、多角形和方形等。由機電工程處監管。

7) 傷殘人士升降機 (Disable Lift)

在客用升降機中輔加了傷殘人士設備，可供一般和傷殘乘客使用。輔加設備有可供輪椅乘客使用的機廂面積；內和外門按鈕可適合盲人及輪椅乘客使用；樓層及方向指示燈可供弱視人士使用；關門和樓層到達時有發聲指示等等。由機電工程處監管。



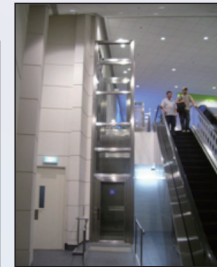
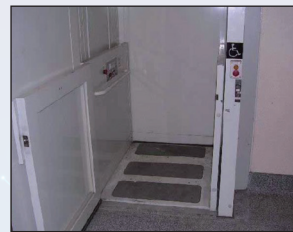
傷殘人士升降機

8) 垂直升降平台 (Powered Vertical Lifting Platform)

此平台 / 升降機主要設計給老人和坐輪椅的人士作短行程的垂直升降平台。多用油壓式驅動。由機電工程處監管。

速度 ≤ 0.15 米 / 秒；

行程 ≤ 7 米。



垂直升降平台

9) 梯級升降機 (Stair Lift)

平台式設計，裝在兩樓層之間的樓梯處。主要給老人和坐輪椅的人士使用。速度 ≤ 0.15 米 / 秒；載重在 115 至 260 千克；有超速安全設備和傾斜角不能大過 45 度角等等。

由機電工程處監管。



梯級升降機

10) 傾斜升降機 (Inclined Lift)

如同山頂纜車，設計給傾斜地方作運載乘客之用。例子有沙田寶福山。由機電工程處監管。



傾斜升降機

11) 消防升降機 (Fireman's Lift)

某些適合的客機或客貨兩用升降機須滿足消防條例，在緊急 / 火警發生時，能由消防員改變其控制系統，協助進行滅火工作。由消防處決定那部適合作消防升降機。消防升降機系統設計非常嚴格，基本有一個消防掣裝在合適消防車容易到達的樓層；機廂每邊尺寸最少 1.1 米；機廂面積最少 1.35 米²；載重量最少 680 千克；升降機額定速度限時 1 分鐘由消防掣樓層到達頂樓，開門或關門要連續性按著開或關門掣才可控制。由機電工程處和消防處監管。



消防掣



消防升降機服務樓層

12) 無機房升降機 (MRL Machine-Room-Less)

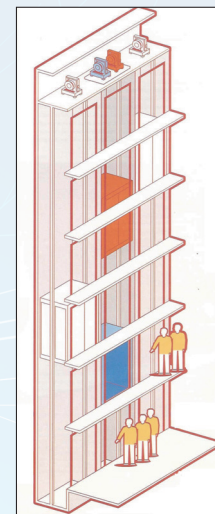
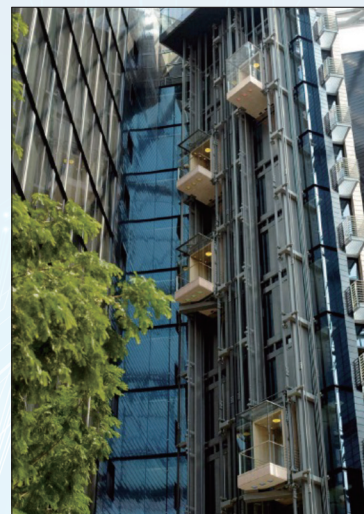
是一種沒有傳統機房的客用升降機，適合天橋或地方細小的建築物。驅動機器，限速器和變頻器多裝於升降機井道內，控制板多裝於頂樓鄰近外門處，多用永磁式同步電動機作驅動系統，困人後進行放人及某些修理比傳統升降機較困難。由機電工程處監管。



無機房升降機

13) 孿生升降機 (Twin Lift)

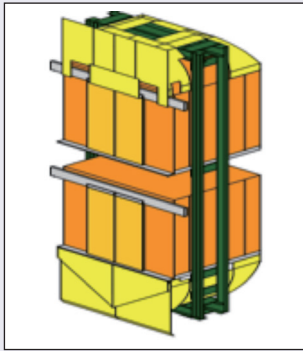
兩部不同控制和驅動的機廂，安裝在同一井道和軌道上運行相同或不同方向。用途主要為節省井道和增加運載乘客數量。有特別防機廂互撞的安全設備。香港暫時未有引進此種升降機。由機電工程處監管。



孿生升降機

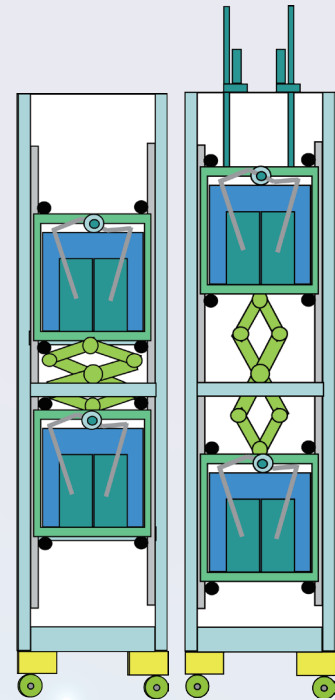
14) 雙層升降機和超級雙層升降機 (Double Deck & Super Double Deck Lift)

雙層升降機 (Double Deck Lift) 是一部客用升降機，擁有兩個固定雙連的機廂，用途可同時乘載比傳統機廂多一倍數量的乘客。上機廂載雙數樓層乘客，下機廂載單數樓層乘客，乘客乘機時要一早決定。由機電工程署監管。



雙層升降機

超級雙層升降機 (Super Double Deck Lift) 是一部雙層客用升降機。但由於某商業樓宇的地下大堂比其他樓层高 2 至 3 層，因此設計此種超級雙層升降機。當上部機廂接近一樓，下部機廂由油壓驅動系統使之降下直至上部機廂停在一樓，而下部機廂能同時停在地下大堂。由機電工程處監管。



超級雙層升降機



鏈斗式升降機

15) 鏈斗式升降機 (Paternoster Lift)

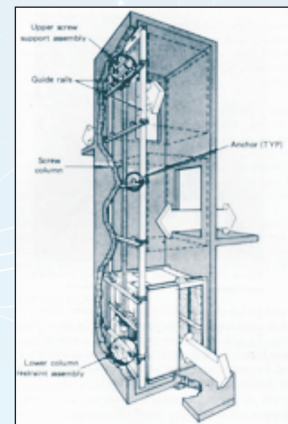
利用鏈和齒輪循環帶動一連串細小機廂，以慢速運行運載乘客。速度很慢，但每個小機廂都可同時載客，載客量很大。

香港沒有引進此類升降機。

16) 家庭升降機 (Home Lift)

應用於外國兩至三層複式獨立屋，有用螺絲驅動式或液壓式。

螺絲升降機 (Screw Lift)，原理同收和鬆螺絲和絲帽一樣。絲桿接在驅動機的軸上，另絲帽接在機廂背上。當驅動機軸轉動絲桿時，絲帽帶動機廂上和落。適合 2 至 3 人家庭，價錢非常平宜。(由機電工程處監管。)

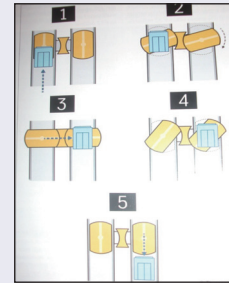
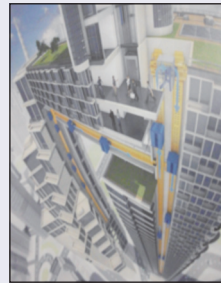
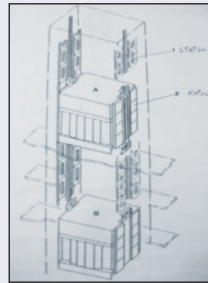


家庭升降機

17) 無纜升降機 (Rope Free Lift System)

機廂是由線性電動機驅動，其原理是將一個三相鼠籠式電動機切開其定子鐵芯連繞組放垂直，用三相調壓調頻 VVVF 輸入定子繞組控制速度。有鋼纜和無鋼纜兩種。有鋼纜線性驅動升降機多用於 10 至 20 層樓宇。無鋼纜線性驅動升降機是設計用於摩天大廈。原因是升降機鋼纜有 4 至 10 條，樓宇愈高，纜的重量愈大，驅動系統容量、電量消耗和建築物承重量增加，纜很快伸長、安裝和保養成本增加等。無纜升

降機可在同一軌道安裝多部機廂獨立運行。



18) 建築地盆升降機 (Builder Lift)

是用鐵架和天梯齒在建築物外牆安裝，機廂用鐵絲網圍成，又稱籠機。當建築物建好數層樓時，便再加裝鐵架和天梯齒，升降機行程跟建築物進度裝升，直至樓宇建成便拆卸。此種升降機由建築承辦商安裝，機電工程署監管。



鐵架



機廂

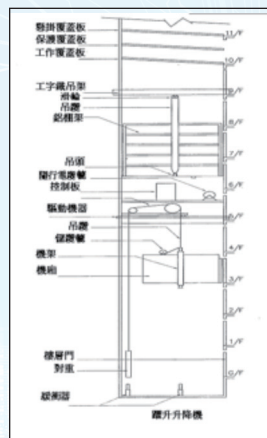


機廂內的驅動電動機

19) 地盆同步升降機 (Jump Lift)

機廂與普通客用升降機構造相同，但在機廂頂裝有一個儲存吊纜纜轆及一個儲存安全纜纜轆，將未用的其他樓層吊纜和安全纜儲存。井道、井底和樓層設備與普通升降機構造相同；機房包括驅動機器及電動機、限速器、控制板和儲存隨行電纜轆等安放在一鐵箱機房內，而鐵箱機房可吊高至適當位置後，安放在兩條工字型鋼鐵上。每三層樓提升一次，約在鐵箱機房頂兩米以上的井道頂裝上、保護覆蓋板和工作覆蓋板，防雨及硬物跌下。

因使用原有井道安裝升降機，省時、快捷、升降機與建築物接近同步完成，只需安裝機房設備和更換一些部件，便可作載客升降機使用。由機電工程署及勞工處監管。



地盤同步升降機



移動式升降機鐵箱機房



機廂纜和保險纜未用部分安放於機廂頂的兩纜轆內



Identify & Distinguish Phase Voltage, Line Voltage, Phase Current & Line Current and The Application of $\sqrt{3}$ in Three-Phase System

識別和區分三相系統的相電壓，線電壓，相電流和線電流與 $\sqrt{3}$ 的應用

李卓明

Introduction

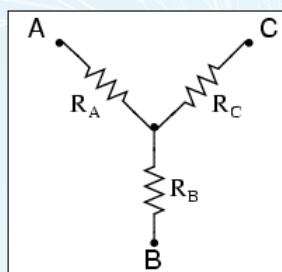
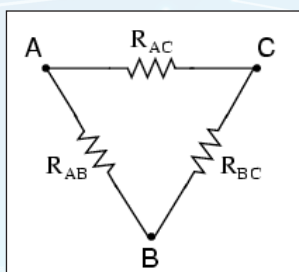
In a 3 Phase AC power system, a magic number, $\sqrt{3}$, is always related. For some student in electrical principle, they have hard time to understand when to use or not to use this magic number.

This paper will provide basic information in how to identify and distinguish Phase Voltage, Line Voltage, Phase Current and Line Current in both Delta and Wye system under balance load condition and the application of $\sqrt{3}$.

Let's start from common connection methods in 3 Phase system and expression.

Common 3P 3W System Connections

常見的三相三線連接方法



簡介

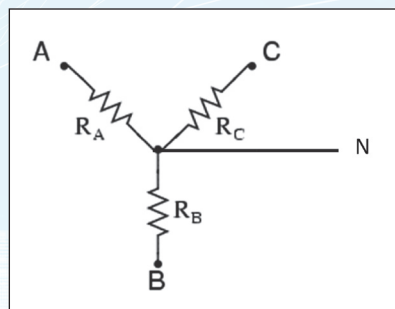
在三相交流電力系統中，一個神奇數字， $\sqrt{3}$ ，經常與三相系統扯上關係。對於一些機電學生來講，他們很多時候有困難去辨別何時使用神奇數字和使用的方法。

本文提供基本資訊給予從事機電的工友及學生如何在一個三相平衡負載的角接或星接的系統去識別及區分相電壓，線電壓，三相電流和線電流。並且簡述 $\sqrt{3}$ 在角接及星接系統的應用。

本文將由常見的三相系統連接方法開始。

Common 3P 4W Wye System Connection

常見的 3P 4W 星形系統連接方法



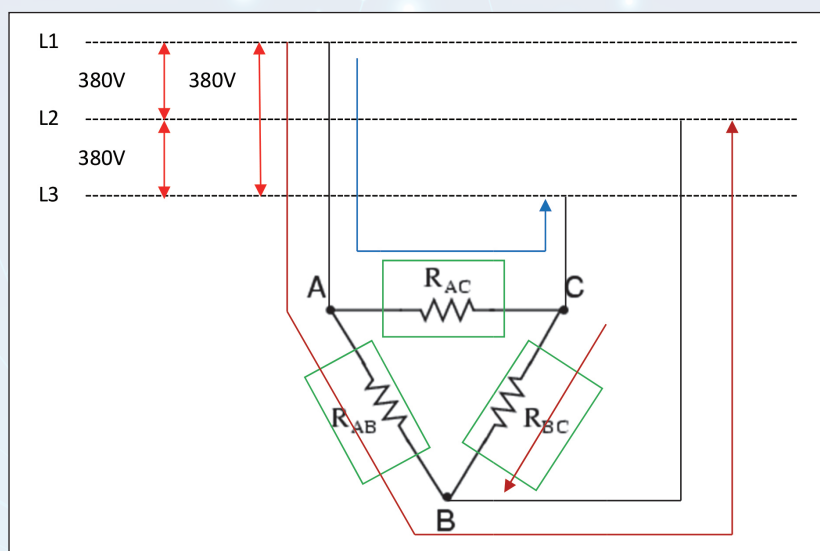
Identify & Distinguish Between Phase Voltage, Line Voltage, Phase Current & Line Current

識別和區分相電壓，線電壓，相電流和線電流

Term	術語	Expression	表達方式
Phase Voltage	相電壓	V_{phase}	V_P V_ϕ
Line Voltage	線電壓	V_{line}	V_{LL} V_L
Phase Current	相電流	I_{phase}	I_P I_ϕ
Line Current	線電流	I_{line}	I_{LL} I_L

Identifying Phase Voltage, Line Voltage, Phase Current & Line Current and The Application of $\sqrt{3}$ in Delta System

角接系統識別相電壓，線電壓，相電流和線電流與 $\sqrt{3}$ 的應用



Step 1: Identify Line Voltage

RED Arrow

Line to Line is consider as "Line". Therefore, Line to Line voltage in a delta system is Line Voltage.

Hence, Line Voltage (V_L) in Hong Kong is 380V for delta system.

Step 2: Identify Phase Voltage

BLUE Arrow

Blue colour arrow demonstrates how the voltage flow through a phase impedance of a Delta system. Since the path is exactly same as Line to Line connection, hence, the phase voltage is same as line voltage in Delta system.

Therefore, Phase Voltage (V_P) in Hong Kong

第 1 步：識別線電壓

紅色箭咀

線 - 線被視為“線”。因此，線對線電壓解作線電壓。

因此，香港的三相角接系統的線電壓 (V_L) 是 380V。

第 2 步：識別相電壓

藍色箭咀

藍箭咀展示了電壓如何流經相電阻。由於電壓流過相電阻路徑等同於線對線電壓流過的途徑。

因此，在香港，三相角接系統的相電壓 (V_P) 和線電壓 (V_L) 是同樣 380V。



is same as Line Voltage (V_L) which equal to 380V for delta system.

Step 3: Identify Phase Current

GREEN Box

From the diagram above, R_{AB} , R_{BC} and R_{AC} are the load (i.e. motor) of a Delta system. Once the voltage flow through the impedance of the load, it is not difficult to obtain the value of the phase current. Since we know $V = IR$ and $I = V/R$, therefore, the Phase Current (I_P) of a Delta system can be simply obtained by *Voltage / Phase Current*.

$$I_P = V_P / R_P$$

Step 4: Identify Line Current

BROWN Arrow

Finally is the Line Current. Let's assumes looking for current I_{AB} . It is not hard to notice two current sources are flowing into point B and flow out to L2. Based on Kirchhoff 1st Law, total current flow in equal to total current flow out. Therefore, when calculating line current in a Delta system, line current equal phase current multiply by $\sqrt{3}$.

$$I_L = I_P \times \sqrt{3}$$

第 3 步：識別相電流

綠色框框

根據上圖， R_{AB} , R_{BC} 和 R_{AC} 是角接系統內的負載（如三相摩打）。由於電流流經相負載，所以透過相電壓 (V_P) 除以相電阻 (R_P) 便可以得知相電流 (I_P)。 $I_P = V_P / R_P$

第 4 步：識別線電流

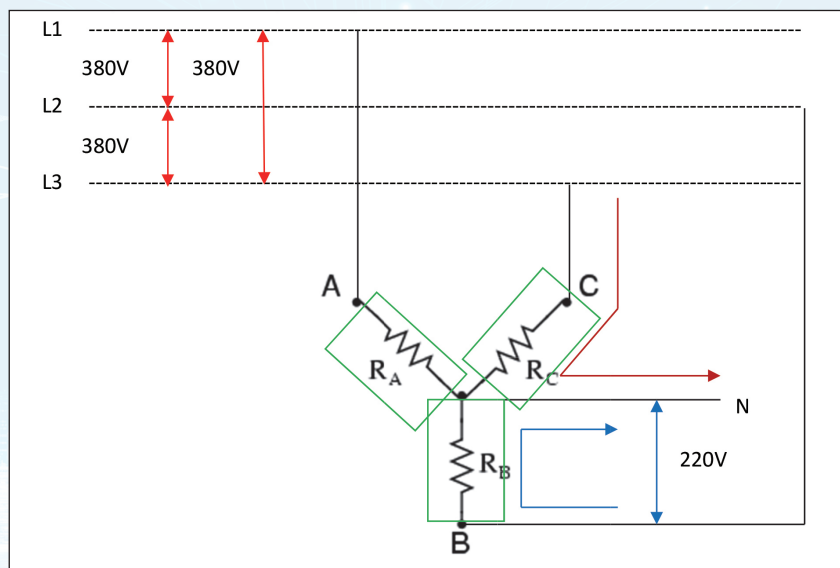
啡色箭咀

最後是尋找線電流，假設你現在要尋找 I_{AB} 的線電流，你並不難發現在 B 的一點，其實有兩個電流匯成一點 (I_{AB} 和 I_{CB} 電流)，根據克希荷夫第一定律 (Kirchhoff 1st Law)，所有流入的電流等於流出的電流，所以在角接系統要計算線電流的時候，線電流便要根據相電流乘以三的方根值。

$$I_L = I_P \times \sqrt{3}$$

Identifying Phase Voltage, Line Voltage, Phase Current & Line Current and The Application of $\sqrt{3}$ in Wye System

星接系統識別相電壓，線電壓，相電流和線電流與 $\sqrt{3}$ 的應用



Step 1: Identify the Line Voltage

RED Arrow

Line to Line is consider as “Line”. Therefore, Line to Line voltage in a Wye system is Line Voltage.

Hence, Line Voltage (V_L) in Hong Kong is 380V for wye system.

Step 2: Identify the Phase Voltage

BLUE Arrow

Blue colour arrow demonstrates how the voltage flow through a phase impedance and return to earth through neutral wire. (3 Phase 4 Wire system). Therefore, voltage between L-N is smaller than L-L, hence, the phase voltage for Wye system required to divide $\sqrt{3}$. Phase Voltage (V_P) = $V_L / \sqrt{3} = 380 / \sqrt{3} = 220V$.

Therefore, Phase Voltage (V_P) in Hong Kong is 220V for Wye system.

Step 3: Identify the Phase Current

GREEN Box

From the diagram above, R_A , R_B and R_C are the load (i.e. motor) of a Wye system. Once the voltage flow through the impedance of the load and return to earth through neutral wire, it is not difficult to obtain the value of the current. Since we know $V = IR$ and $I = V/R$, therefore, the Phase Current (I_P) of a Wye system can be simply obtained by Voltage / Phase Current. $I_P = V_P / R_P$

Step 4: Identify the Line Current

BROWN Arrow

Finally is Line Current. Since the path is exactly same as Phase Current flow path, current return to earth through neutral wire. Therefore, Phase Current (I_P) equal to Line Current (I_L) in Wye system.

第 1 步：識別線電壓

紅色箭咀

線 - 線被視為“線”。因此，線對線電壓解作線電壓。

因此，星接系統的線電壓 (V_L) 在香港為 380V。

第 2 步：識別相電壓

藍色箭咀

藍色箭咀展示了電壓是如何流過相電阻，並透過中性線回大地（三相四線系統）。所以一個星接三相四線系統的相電壓相比起線電壓相對細。所以星接系統的相電壓需要除三方根值。相電壓 (V_P) = $V_L / \sqrt{3} = 380 / \sqrt{3} = 220V$ 。

因此，星接系統的相電壓 (V_L) 在香港為 220V。

第 3 步：識別相電流

綠色框框

根據上圖， R_A ， R_B 和 R_C 是星接系統內的負載（如三相摩打）。由於電流流經相負載，所以透過相電壓 (V_P) 除以相電阻 (R_P) 便可以得知相電流 (I_P)。 $I_P = V_P / R_P$

第 4 步：識別線電流

啡色箭咀

最後是尋找線電流，由於在星接系統上，相電流和線電流流經的途徑是一樣的。所以在星接系統上無需經過任何計算線電流 (I_L) 是等於相電流 (I_P) 的。

Summary in Identifying & Distinguishing Phase Voltage, Line Voltage, Phase Current & Line Current

總結在識別和區分相電壓，線電壓，三相電流和線路電流

Step by Step

Step 1: Identify Delta or Wye System

Step 2: Identify Line Voltage

步驟

第 1 步：識別角接或星接系統

第 2 步：識別線電壓



Step 3: Identify Phase Voltage

Step 4: Identify Phase Current

Step 5: Identify Line Current

第 3 步：識別相電壓

第 4 步：識別相電流

第 5 步：識別線電流

Delta

Line Voltage	線電壓 V_L	$V_L = V_P$	線電壓等於相電壓
Phase Voltage	相電壓 V_P	$V_P = V_L$	相電壓等於線電壓
Phase Current	相電流 I_P	$I_P = V_P / R_P$	相電流等於相電壓除以相電阻
Line Current	線電流 I_L	$I_L = I_P \times \sqrt{3}$	線電流等於相電流乘以三方根值

Wye

Line Voltage	線電壓 V_L	V_L	線電壓等於線對線電壓
Phase Voltage	相電壓 V_P	$V_{P(L-N)} = V_L / \sqrt{3}$	相電壓等於線電壓除以三方根值
Phase Current	相電流 I_P	$I_P = I_L$	相電流等於線電流
Line Current	線電流 I_L	$I_L = I_P$	線電流等於相電流

$$P_{TOTAL} = P_\phi \times 3 = V_\phi I_\phi \times 3 \quad \text{or} \quad P_{TOTAL} = P_L \times \sqrt{3} = V_L I_L \times \sqrt{3}$$

Therefore, in order to calculate the total power of a system correctly, please carefully follow the above listed five steps and properly identify phase voltage, line voltage, phase current and line current.

因此，為了能夠正確地計算系統的總功率，請認真遵循上述五個步驟，並正確識別相電壓，線電壓，相電流和線路電流。

維修英雄會

小獅弟



每個繁榮都市的背後，總有一群默默為社會作出貢獻的工友。在眾多行業之中，今次想在此向大家介紹維修行業。

小獅弟在誤打誤撞的情況下，有幸加入了維修英雄會。在會內，遇上總盟主方丈大師，副總盟主，左右護法，十強武者等一百零八位以上的維修英雄好漢。小獅弟由以往不知天高地厚，到今時今日領悟到天外有天，人外有人，一山還有一山高，強中自有強中手的道理。前輩們各人身懷不同絕技（風火水雷電等不同武藝），功力深厚。最難得的是，在這青黃不接的年代，他們無私分享不同的維修武學，令小獅弟獲益良多。下次大家遇到維修師傅的時候（例如：維修冷氣、消防系統、水喉潔具、通渠、煮食爐具、電力系統、大廈停電搶修、保安系統、大廈公共天線系統、升降機 / 自動梯、大門等），不妨在心裡欣賞和感謝他們的貢獻。

低壓電掣櫃斷路器上下游判別經驗之談

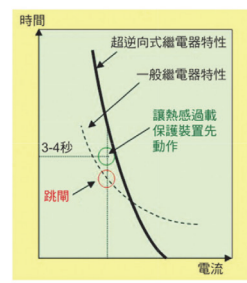
范嘉華 BEng, MA, MIET, LEED AP (BD+C), CEM, MIEEE, BEAM Affiliate

讀畢陳富濟老師在 貴刊於 2015 年 8 月的有關掣櫃 IDMTL 繼電器設定值問題的文章，我希望分享我在掣櫃廠工作的經驗，俾能達到電路內各斷路器能在過流或漏電時達到下游的先跳脫的目標。英文稱之為 discrimination。

我主力從事地鐵公司 (MTRCL) 的掣櫃工程。地鐵要求在低壓掣櫃內，所有的 MICB (從變壓器直接來電的總開關) 和所有的中途開關 (Bus section) 使用 Very Inverse (VI) 的電流時間特性曲線 (current-time curve)，而所有的直接連接下游裝置的斷路器使用 Extremely Inverse (EI) 曲線。所有的 IDMTL 繼電器必須使用電子式。這種設計有利於達到 discrimination 的目標。

陳富濟老師已在 2015 年 8 月的文章論述 MICB 使用 VI 的好處。NI, VI, EI 的公式和時間電流曲線如下：

- 超逆向式過流保護繼電器，容許設備以較長時間過渡壓縮器馬達的重新啟動電流，而不會降低防護功能的可靠性。

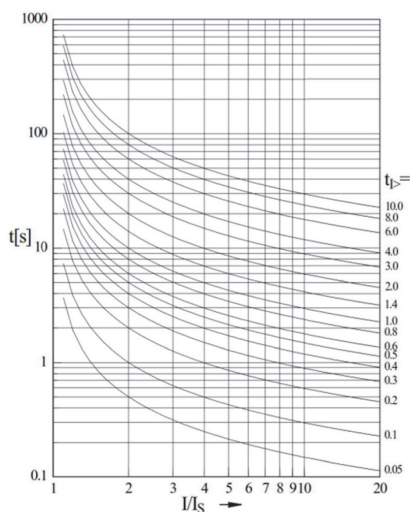


According to IEC 255-4 or BS 142

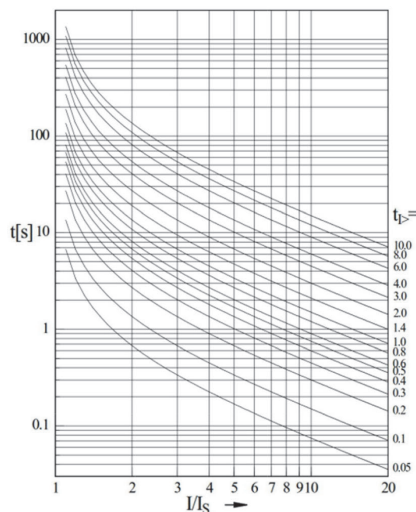
Normal Inverse (Type A) Very Inverse (Type B) Extremely Inverse (Type C)

$$t = \frac{0.14}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0.02} - 1} \cdot t_l > [s] \quad t = \frac{13.5}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} \cdot t_l > [s] \quad t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} \cdot t_l > [s]$$

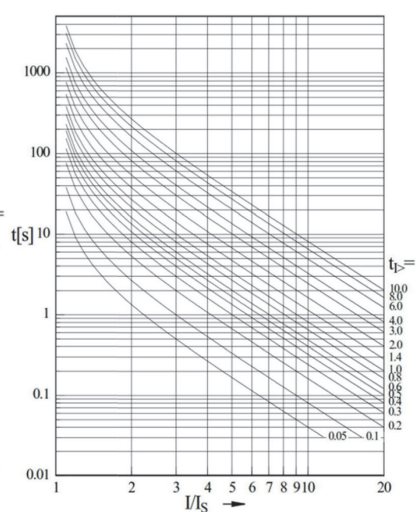
Where: t = tripping time
t_{l>} = time multiplier
I = fault current
I_s = Starting current



Normal Inverse (Type A)



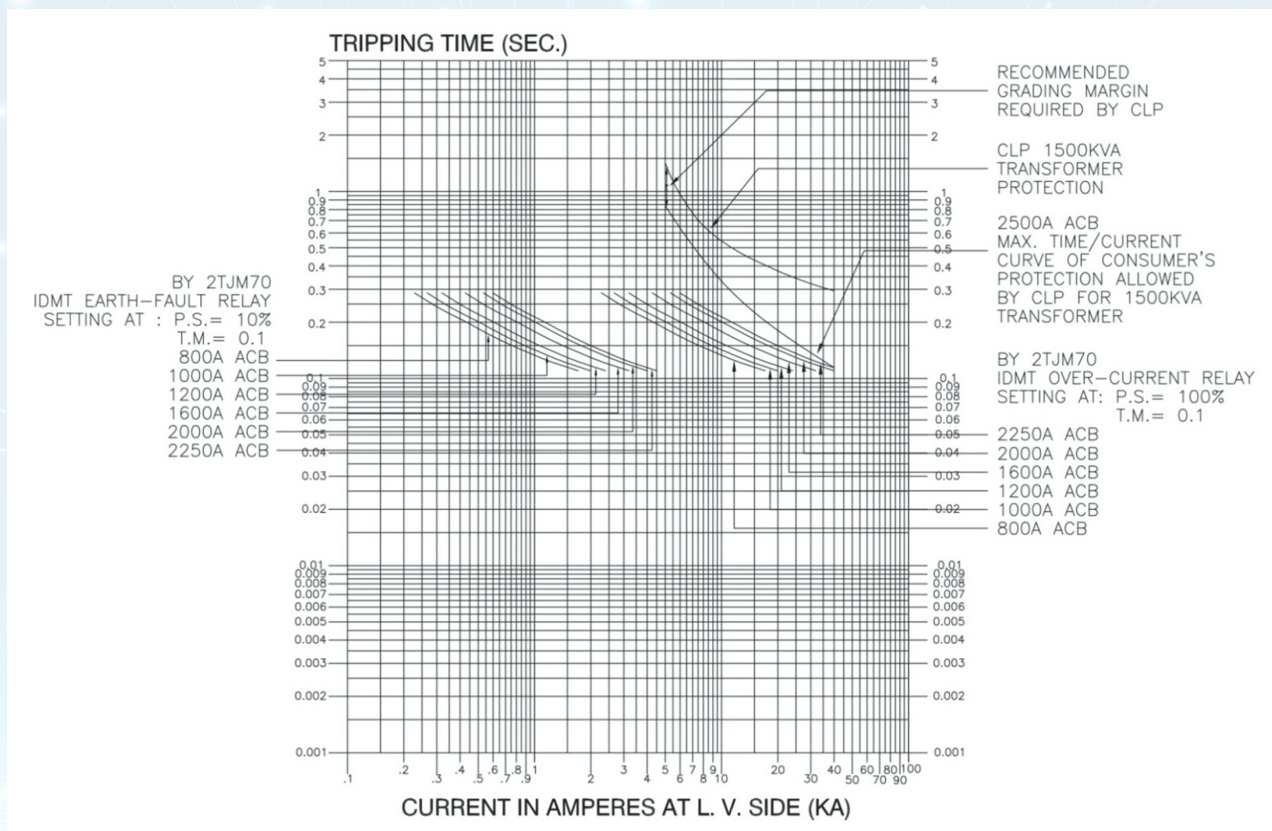
Very Inverse (Type B)



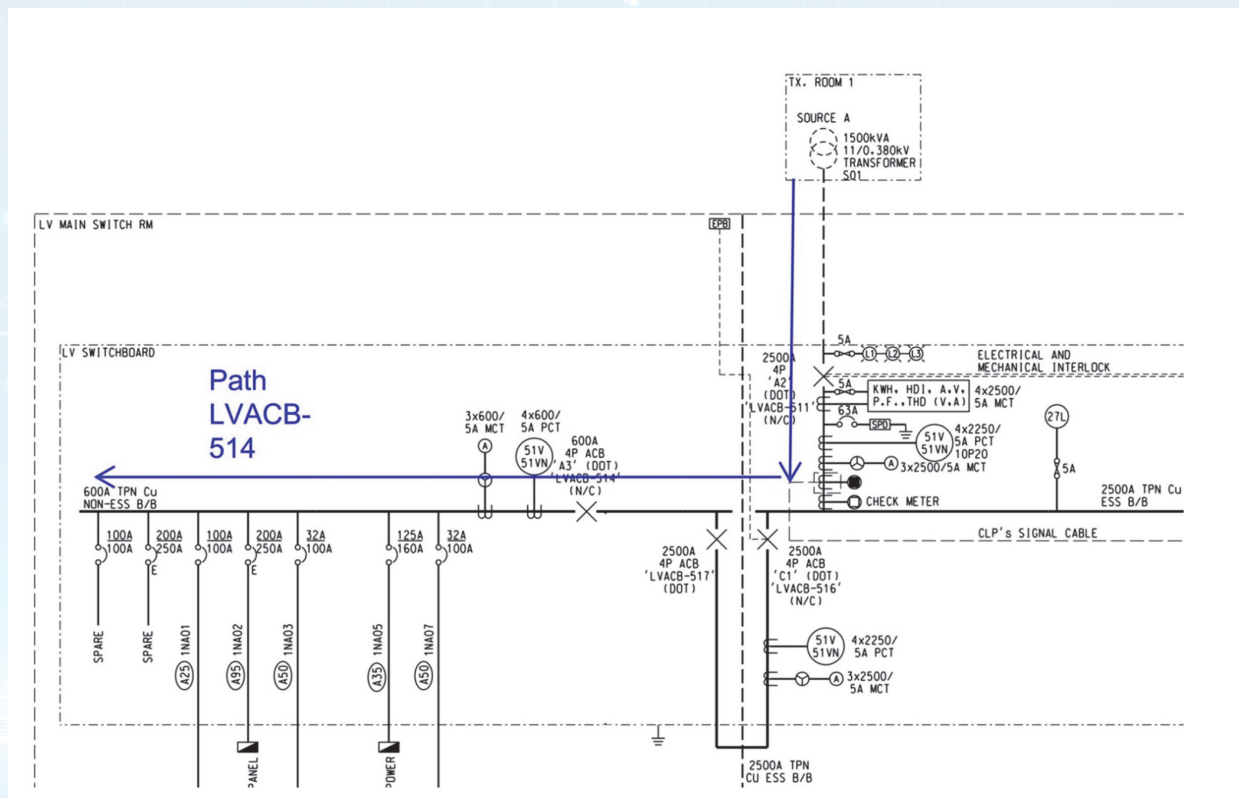
Extremely Inverse (Type C)



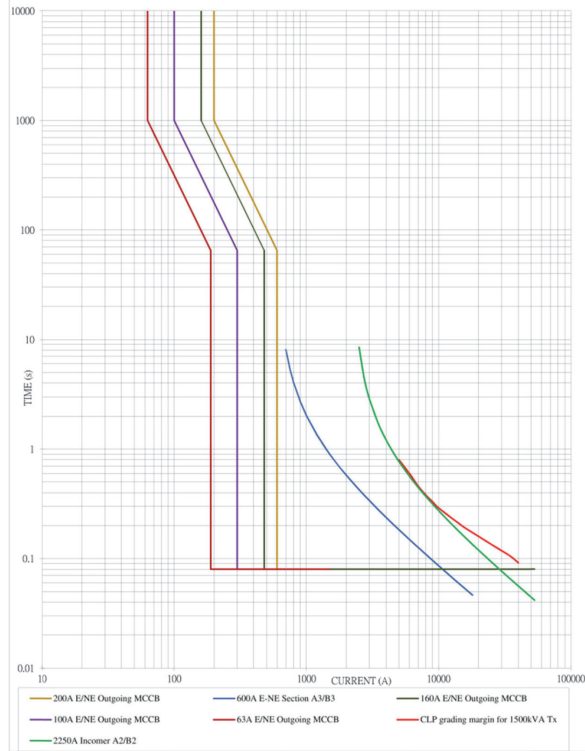
如果使用機械式 IDMTL 繼電器 (IDMTL)(例如 2TJM70)，因為這些繼電器的設定值 (Plug Setting P.S., Time Multiplier Setting T.M.S) 選擇範圍受很大限制，而且不能選擇不同的電流時間特性曲線 (例如 VI, EI, NI) 等等，故此難於達到較理想的 **discrimination** 的效果。如下圖，MICB 使用 2TJM70 的機械式 IDMTL，而下游同樣使用 2TJM70 的 IDMTL。為與電燈公司的 VCB 進行上下游判別，在 MICB 的 2TJM70 一定要把 TMS 設定為 0.1，這是 2TJM70 最低 TMS 設定值。如下游的 ACB 也使用 2TJM70，這些 IDMTL 的 TMS 一定要設定為 0.1，上下游的時間差往往不足標準的 0.4 秒，未能達到上下游判別的要求。部分機械式 IDMTL 的 I-t 曲線，不論設定值，都不能與下游的 MCCB 的時間電流特性曲線配合，因為 MCCB 的時間電流特性不是反時限最小定時 (Inverse Definite Minimum Time) 的。機械式 IDMTL 浪費空間，增加掣櫃工程師設計掣櫃 (排位) 的困難；也要求保護式變流器 (Protective Current Transformer PCT) 輸出更高功率 (VA)，以避免 PCT 飽和。新式的電子 IDMTL 用外置獨立電源，並不會從 PCT 取電，減低了 PCT 的負擔。例如 MTRCL 使用外置 110V dc 獨立電源，由 UPS 供電。機械式 IDMTL 的阻抗會隨著 **fault level** 和設定值而不同，會大大增加計算的麻煩。全球大部分地區 (包括中國內地和澳門) 已鮮少在新電力裝置使用機械式 IDMTL，但香港部分新掣櫃仍有使用，因機械式 IDMTL 價格較廉。筆者從事掣櫃工程多年，經驗告訴我電子式 IDMTLR 在可靠性和耐用性不比舊式機械式 IDMTL 遜色。筆者贊成以電子式 IDMT 取代機械式 IDMTL，但要小心考慮電子 IDMTL 的測試證書、產地、項目參考 (job reference) 和口碑等。作為電力工程人員，需要對新舊制式的 IDMTL 有充分的認識，因為舊 IDMTL 仍需檢查、保養和維修。



使用電子式 IDMTL，較容易改善上下游判別的問題，因為電子式 IDMTL 能提供多種時間電流曲線的設定值，而 TMS 和 PS 的設定值範圍更廣闊和精細。下圖所示的 Path LVACB-514，同一條路徑要為三套 ACB/MCCB 提供合適的設定值，以盡可能在所有的故障水平 (fault levels) 也達到上下游判別的效果。電子式的 IDMTL 具有 high set 的功能，可於 fault level 超過某一水平時把跳脫時間固定在某段短時間 (例如 0.08s)，以便達到上下游判別。有某些 IDMTLR 具有兩段 high set 功能，效果更佳，但成本較高。我會利用 Microsoft Excel 把同一路徑的 ACB 和 MCCB 的設定值輸入在同一檔案內，以便進行綜合分析。Excel 檔案範本內備有不同 IDMTL 和 MCCB 的設定值，並備有不同額定值的 BS88 高斷流容量保險絲 (HRC fuse/ 炮仗菲) 的時間 / 電流特性曲線。有時並不可能就每一個 fault level 達到 discrimination (因為 grading margin 一般要求最少 0.4s)，這些 Excel 時間電流曲線圖能配合由電器承辦商 / 工程顧問進行的故障水平計算結果，來查驗在現實會發生的 fault levels 能否做到上下游判別。例如顧問計算得來的某電路最高 fault level 是 15kA，就不必為 15kA 以上的 fault levels 達到 full discrimination。在部分情況下，即使使用較高階的 IDMTL 和 MCCB，要達到理想的上下游判別，並不現實。如果使用某法國品牌的 MCCB，可在其網站下載其 Curve Direct 軟件，以取得其 MCCB 的設定值和時間電流特性曲線。但用戶仍需用人手把 MCCB 的時間電流曲線輸入到 Excel 檔案中為不同品牌的 IDMTL 和 MCCB 的時間電流特性曲線進行綜合分析。筆者在某大學修讀電機工程課程，從外地來的教授介紹了電腦軟件，能從單線電路圖中自動計算出計算不同用電點的 fault levels (當然要輸入電線 / 電巴的長度等資料)，並能找出 ACB/MCCB/IDMTL 的合適設定值，但這軟件操作複雜，部分內容 / 功能未必適合香港的工程界的現況。市場上仍欠缺適合香港的低壓電力工程的電腦軟件。跟據單線電路圖進行 fault levels 和 discrimination 的分析，目前往往仍要以人手逐條 path 來進行，非常費時失事。如能研發出合適的軟件，相信對香港機電工程業的發展大有幫助。

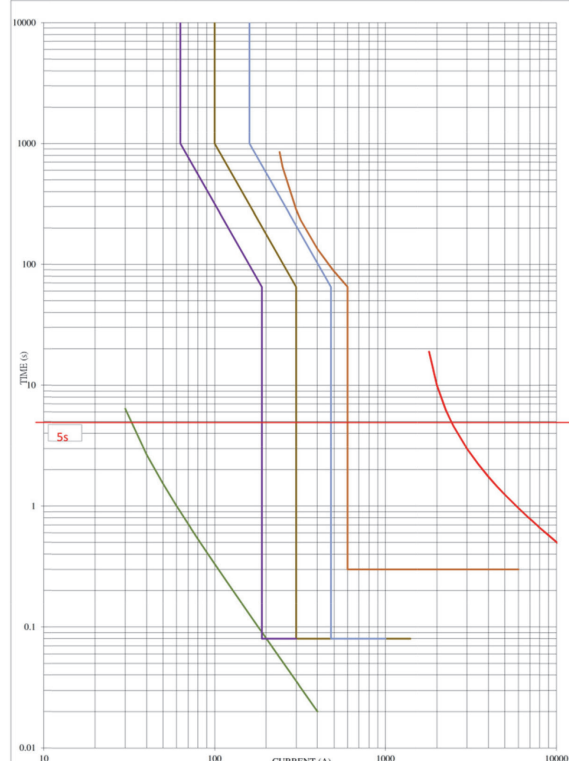


OVERCURRENT PROTECTION RELAY SETTINGS FOR PATH "LVACB-514"



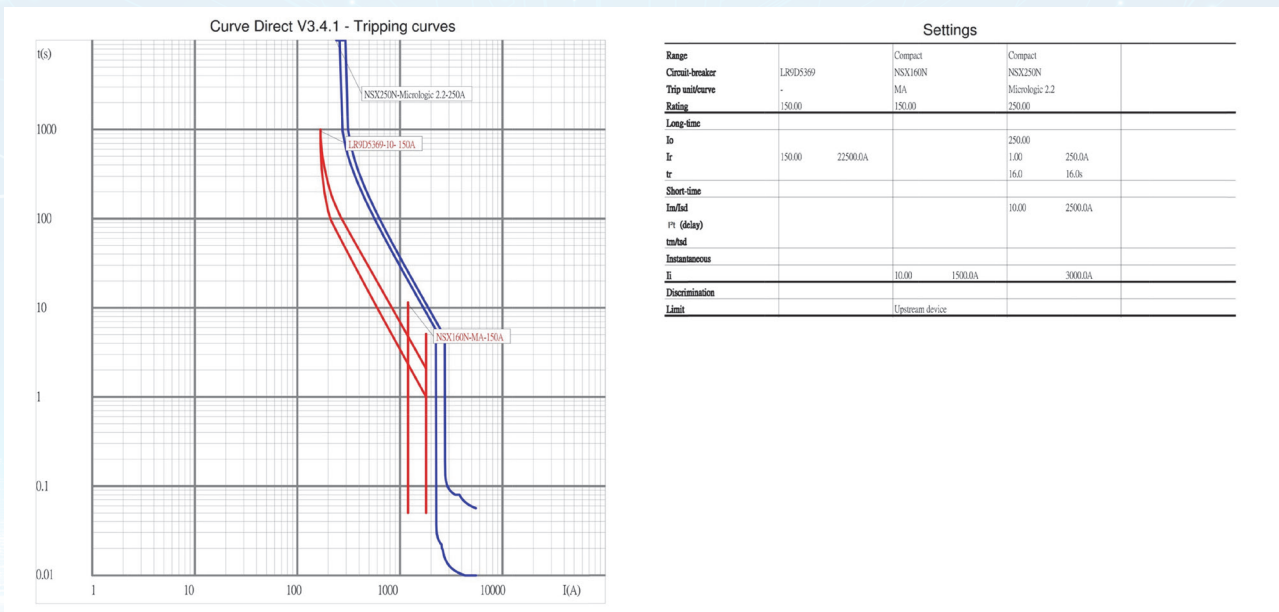
2000kVA CLP Tx (11/0.38kV)	4631A	2250A Incomer A2/B2	2250A
I setting (2001A PCT at HV side)	0.8	I setting	1
I setting NIDMT	0.1	I setting VIDMT	0.07
		600A E-NE Section A3/B3	200A E-NE Outgoing MCCB (NSX250N)
		I setting	1
		I setting VIDMT	0.1
		160A E-NE Outgoing MCCB (NSX160N)	100A E-NE Outgoing MCCB (NSX100N)
		$I_1 = 1 \times I_n$ $I_2 = 1 \times I_n$	$I_1 = 1 \times I_n$ $I_2 = 1 \times I_n$
		$I_{adj} = I_1 \times 3 = 480A$	$I_{adj} = I_1 \times 3 = 300A$
		63A E-NE Outgoing MCCB (NSX100N)	
		$I_1 = 1 \times I_n$ $I_2 = 0.63 \times I_n$	
		$I_{adj} = I_1 \times 3 = 189A$	

EARTH-FAULT PROTECTION RELAY SETTINGS FOR PATH "LVACB-514"



		2250A Incomer A2/B2	675A	600A E-NE Section A3/B3	1200A
		I setting	0.7	I setting	0.35
		I setting VIDMT	0.2	I setting EIDMT	9
200A/160A E-NE Outgoing	20A	160A E-NE Outgoing MCCB (NSX160N)	100A E-NE Outgoing MCCB (NSX100N)		
I setting	0.1	$I_1 = 1 \times I_n$ $I_2 = 1 \times I_n$	$I_1 = 1 \times I_n$ $I_2 = 1 \times I_n$		
I setting EIDMT	0.1	$I_{adj} = I_1 \times 3 = 480A$	$I_{adj} = I_1 \times 3 = 300A$		

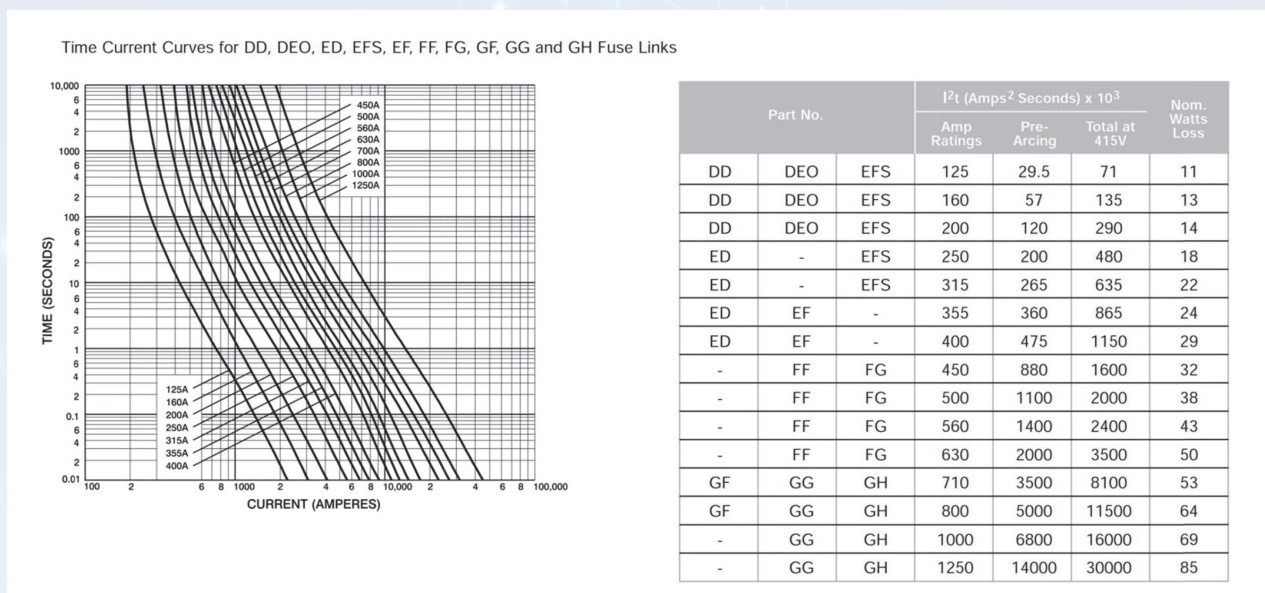
下圖是 Curve Direct 軟件的分析圖表：



		Settings	
Range		Compact	Compact
Circuit-breaker	LR0D369	NSX160N	NSX250N
Trip unit/curve	-	MA	Micrologic 2.2
Rating	150.00	150.00	250.00
Long-time			
I_o			250.00
I_r	150.00	2250.0A	1.00 250.0A
I_c			16.0 16.0s
Short-time			
I_{msd}			10.00 2500.0A
t_{msd} (delay)			
t_{msd}			
Instantaneous			
I_i		10.00 1500.0A	3000.0A
Discrimination			
Limit		Upstream device	

當進行接地故障分析的時候，要注意 CoP 要求 32A 或以上的電路的跳脫時間 (在等電位區域內) 是 5 秒。從上圖所見，當 MICB(2250A Incomer A2/B2) 發生接地故障的時候，要求 5 秒內跳脫，fault level 不能少於 2400A。這要求在掣櫃的外殼的接地故障環路阻抗 (earth fault loop impedance, Z_s) 不能大於 0.09167Ω ($Z_s = V_{L-N}/I_{fault}$)。當決定 E/F IDMTL 的設定值的時候，要考慮接地系統的阻抗能否配合。IDMTL 的跳脫時間不必過急，跳脫電流不應過低，以免電力系統的 ACB/MCCB 在雷暴或電壓驟降時誤跳。注意，當電壓驟降時，部分窗口式的壓縮機會停轉。當電壓恢復正常時，這些壓縮機的電流會驟增至正常值的 3-7 倍，這可能令供電系統的 ACB 或 MCCB 跳脫。MICB 使用合適的 VI 曲線，能減低在此情況下跳脫的機會。

為不同的 HRC fuse 進行 discrimination 分析的時候，除考慮時間電流特性曲線外，也要考慮 HRC fuse 的弧前焦耳積分 (pre-arcing I^2t) 和總通泄能量 (total I^2t)。上游的 HRC fuse 的 pre-arcing I^2t 要比下游的 HRC fuse 的 total I^2t 為高，才能達到 discrimination。HRC fuse 並不像 MCCB 可以外置 E/F IDMTL，故要小心考慮 Z_s 是否足夠小，使 HRC 菲能在接地故障時能在 CoP 11B 所定的時間內熔斷。



要達到理想的 discrimination，要分析電路每一條路徑的特性，並充分利用 MCCB/IDMTLR 的特性，找出最合適的設定值。簡單地把同一套標準設定值「套餐」應用在掣櫃中不同的 ACB/MCCB/IDMTLR，未必能達到最理想的 discrimination。

參考資料

- 1) Code of Practice for the Electricity (Wiring) Regulations (2015 Edition), EMSD
- 2) 《低壓掣櫃》編者：梁森田。出版社：港九電器工程電業器材職工會
- 3) 《低壓電氣裝置計算（第四版）》作者：王鎮輝。出版社：港九電器工程電業器材職工會
- 4) 《低压成套开关设备的原理及其控制技术》作者：张白帆。出版社：机械工业出版社
- 5) 《C 級電業工程人員註冊考試備試課程》出版社：港九電器工程電業器材職工會
- 6) 《電力質量手冊 – 電力設備指引》中華電力 2011 年 11 月

軟性 CT - Rogowski Coil

陳富濟 (chanfuchai@gmail.com)

在電力裝置中使用電流互感器 (CT) 來量測電流，是一個極為普遍的方法。電磁式電流互感器是應用“變壓器”原理把“初級”的大電流變成“次級”小電流，來使用在量測或保護系統上，在製作工藝、精度等方面，都已經達到一個頗為完善的水平。但是基於其構造的“鐵磁”特性，影響到使用在保護系統上需要測量強大的電流時，便需要加大鐵芯來避免出現“磁飽和”，避免量測的結果會產生很大的誤差，因而使到其外型顯得笨重；同時，鐵芯的“磁路”特性，也不方便造成“開合”形式，使到電力裝置在需要進行加改工作時，經常做成一定程度的困難。針對上述問題，一種易於安裝、佔用位置不大、減免“鐵磁”影響，特別是避免“磁飽和”出現的電流量測器材，便一直是電機工程研究者的一個重要探索課題。

近年來，隨著很多新材料的開發和應用，不少類型的電流互感器和電流傳感器都出現在市場上。有些產品是以改善鐵芯的導磁特性，來減少互感器的體積，這可以用“鐵氧體鐵芯互感器”來代表；也有些產品是使用另一類型的器件，來感測電流通時所產生的磁場，這可以用“霍爾效應 (Hall Effect) 傳感器”來代表。還有的是近年來發展十分迅速，並且已經有各種規格的定型產品在市場供應的 Rogowski Coil，本文預算向業界朋友介紹一下這產品。

1. 羅氏線圈的基本認識

沃爾特·羅戈夫斯基 (Walter Rogowski，德國物理學家。1881年–1947年) 基於：“把一個空芯線圈環繞著一條(組)通過交流電導體的周圍時，由電流通時所產生的交變磁場，便會在線圈上產生感應電壓”的原理 (圖 1)，發明了 Rogowski Coil (下稱：羅氏線圈)。

根據資料，在 1912 年開始羅氏線圈已經使用在交流電的電流量測上，但卻一直是使用在頻率或精密度要求比較高的設備方面，而較少用在一般的低壓電力裝置上。這除了羅氏線圈的價格比較高之外，相信還有一個主要原因是配套的技術比較高。因為在線圈上感應的電壓 (“次級”) 和被測量的電流 (“初級”) 之間的數值比例，以及波形特性，都不是像電磁式電流互感器那樣，是一個簡單的“比例”關係。

羅氏線圈感應的輸出電壓，是正比例於被測量的電流的變化率，用數學的語言說：“輸出的電壓信號，是電流變化相對於時間的微分”。因此，當需要得到被測量的電流資料時，便要配備一組合適的“電子積分器 (INTEGRATOR)” 來把輸出的電壓信號進行處理，才能夠根據處理後的電壓幅度和波形，來獲得要求的電流測量資料。

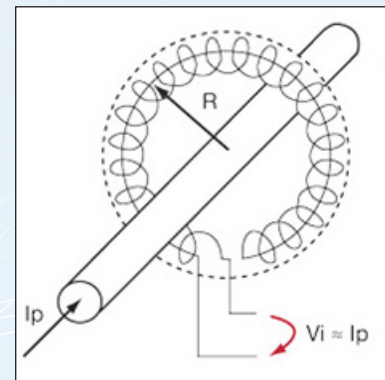


圖 1

圖 2 是從互聯網下載關於羅氏線圈工作原理的一個例子：

在這例子中，為了讓讀者容易理解被羅氏線圈測量的電流和它輸出電壓信號的關係，使用了一個“方波”型式的電流 (I) 流通在導體上。因為羅氏線圈測量所得的“輸出電壓是

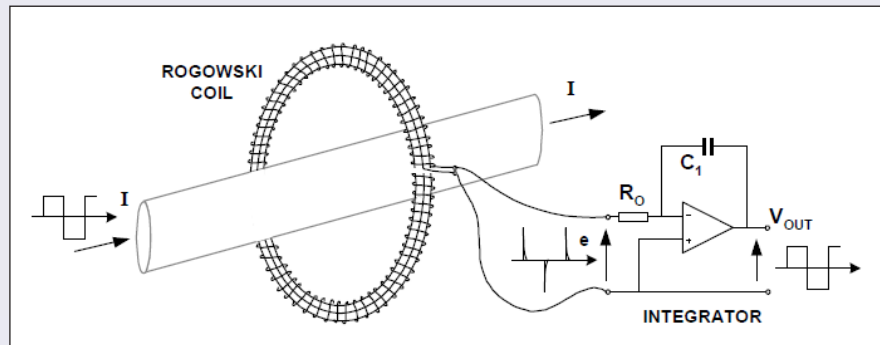


圖 2

正比於被測量電流的變化率”，所以兩者的關係有如圖 3。如果被羅氏線圈測量的是一個“正弦波”電流，那輸出的電壓波形便較為複雜了。

在圖 2 中可以看到羅氏線圈的輸出電壓 (e)，當通過一組合適的“積分器 (INTEGRATOR)”處理後，在“波形”方面，便可以還原成為和被測量電流的相同。再通過“數值”的對比，被測量電流的大小也可以得到。圖 4 是一個市場品牌的羅氏線圈和積分器的成品配套，它有兩個“數值對比量程”：10mV=1A 和 1mV=1A。這積分器是需要裝上乾電池作為工作電源。

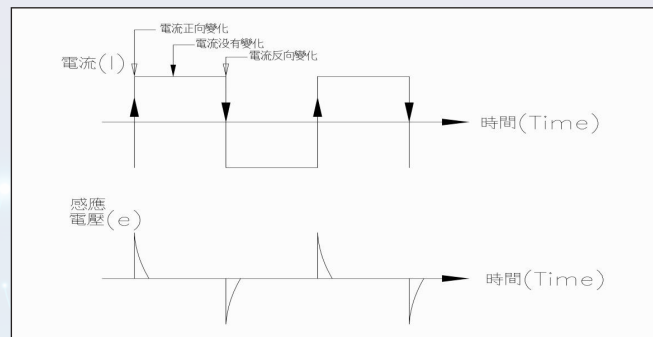


圖 3

2. 產品特點

羅氏線圈是一個由漆包線繞制的非磁性環形空心線管，漆包線從一端繞起，再通過線管的中心返回到另一端，使線圈的兩個終端都在相同的一個位置（見圖 1），並且用簡易的扣接接頭連合。這便可以不需要斷開導體，便能夠把線圈環形地套在帶電的導體上進行測量。



圖 4

羅氏線圈除了可以裝配成圖 5 的形狀外，還可以做成“硬性”的開合線圈和配合“印刷底板”的微形線圈。

羅氏線圈靈活的開合安裝方式，不會像一般的傳統式電流互感器那樣需要充份吻合鐵芯，才可以達到良好的磁路效果。羅氏線圈線圈的扣接結合面，如果出現一點的錯位或空隙時，也不會在量測的幅值和相位方面產生影響。

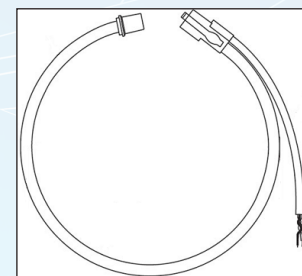


圖 5

相對於傳統式電流互感器，除了上述的靈活開合安裝方式和產品可以微形化外，還有以下的特點：

- ❑ 不含鐵磁性材料，因而沒有磁滯效應和磁飽和現象，測量範圍可以從數安培到數百千安的電流。同時，量測的結果可以達到幾乎為零的相位誤差；
- ❑ 軟性的羅氏線圈可以配合匯流排（圖 6）、多根電纜的電流相加（圖 7）等不同的量測要求；
- ❑ 精度高，因為沒有磁性材料，所以能夠表現出優良的線性度，圖 8 是從互聯網下載的其中一個品牌的產品資料；

□ 因為具有較低的電感和沒有磁性材料的特性，所以它可以應對快速變化的電流。除了直流電外，回應的頻帶寬可以在 0.1Hz-1MHz 內，特別適合使用在電能品質或監測複雜波形的電流測量；

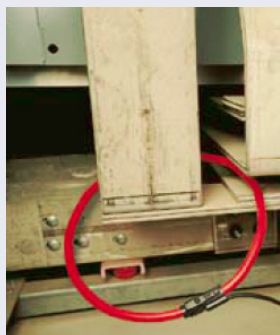


圖 6

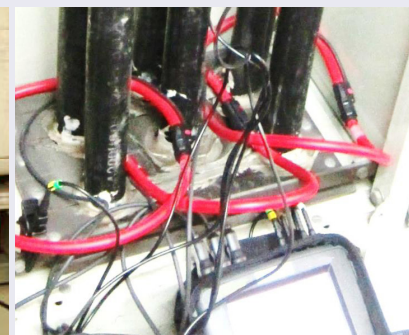


圖 7

□ 線圈的長度，不少品牌的產品，是根據在使用時被測量導體來選擇，並不特別依賴於需要測量電流的大小（圖 9）。

□ 沒有二次開路產生“高電壓”的危險。

早期的羅氏線圈產品，還存在下述的一些使用上特別需要注意的事項，但隨著技術的開發，已經有著很大的改進。

□ 羅氏線圈的量測輸出，不少品牌的產品都各自有不同的標準，不是像傳統式電流互感器那樣，以 XXX/5A 或 XXX/1A 的標準方式，來方便使用者來配套和選用。近期市場上的羅氏線圈產品的輸出標準已經漸見成型，其中以額定電流 100% 時輸出 333mV (0.333V，見圖 8) 作為輸出標準的，

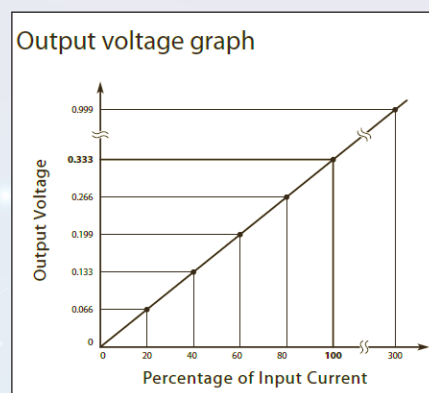


圖 8

也極為普遍。同時也有不少品牌，已經有提供 333mV 的儀器產品，並且不用再另外加上“積分器 (INTEGRATOR)”便可以使用。但是從网上的資料，可以看到羅氏線圈產品的標準化仍然在進展中，因為產品的內在功能要求、技術指標，以及外在介面、外形等能夠達到標準化，對設備的互換性和相容性等方面，都相當重要。



圖 9

□ 羅氏線圈量測的準確度，受環繞導體的相對位置影響並不特別顯著，圖 10 是從互聯網下載的其中一個品牌的產品資料。

□ 由於羅氏線圈的輸出功率比較小，不足以驅動機電式保護繼電器，因此羅氏線圈一直以來的最大用途是電流的量測，特別是配合便攜式的電流和功率量測儀器。但是今天在市場上，已經得到很大接受的微處理器（“電子式”）保護繼電器產品，是不需要輸入大功率的電流便可以正常運作。

這類產品只需要輸入一個能夠準確反映電力系統電流的“信號”，便可以通過內部的放大和運算，來執行設定的保護要求了。根據网上資料，在內地和外國有不少的大型供電網絡的保護系統，已經使用了羅氏線圈來配合新開發的保護儀器。但在低壓裝置中，使用獨立安裝的羅氏線圈產品配合的保護儀器，現時在市場上

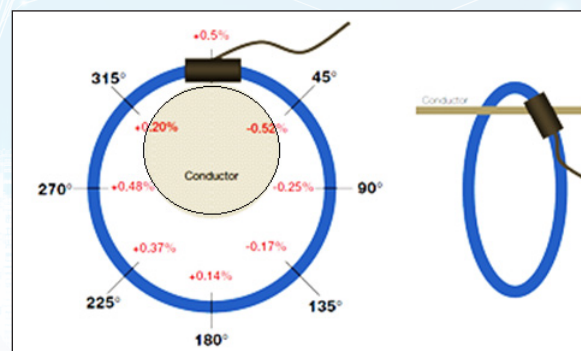


圖 10

仍然未有供應。🔄

在已通電的低壓電力裝置進行電力工作需要填寫的表格的探討

黎偉文 林偉雄

首先我們先從負責執行電力工作的主要人員的定義開始討論：

- 1) 負責人員 (Responsible Person)
- 2) 負責評估員 (Responsible Assessor)
- 3) 負責工作人士 (Person In-charge)

“負責人員” (Responsible Person) — 《工作守則》2009 年版 v.s. 2015 年版

《工作守則》2009 年版

“負責人員” (Responsible Person) — 獲電力裝置擁有人以書面委任操作及維修其裝置的適當級別註冊電業工程人員或註冊電業承辦商。

《工作守則》2015 年版

“負責人員” (Responsible Person) — 獲註冊電業承辦商或固定電力裝置擁有人以書面委任操作及維修有關裝置的適當級別註冊電業工程人員。

- ◆ 承辦商書面委任
- ◆ 操作及維修 (Operation and Maintenance) 有關裝置
- ◆ 適當級別註冊電業工程人員

“負責評估員” (Responsible Assessor) — 獲註冊電業承辦商或固定電力裝置擁有人委派評估進行帶電工作的電力安全及建議合適控制措施的適當級別註冊電業工程人員或電機／屋宇裝備工程界別的註冊專業工程師或註冊安全主任。

- ◆ 承辦商委派
- ◆ 評估進行帶電工作的電力安全及建議合適控制措施
- ◆ 適任人員
 - i) 適當級別註冊電業工程人員，或
 - ii) 電機／屋宇裝備界別的註冊專業工程師，或
 - iii) 註冊安全主任

“負責工作人士” (Person In-charge) — 獲註冊電業承辦商或固定電力裝置擁有人委派負責為裝置進行電力工作的適當級別註冊電業工程人員。

- ◆ 承辦商委派



- ◆ 負責為裝置進行電力工作
- ◆ 適當級別註冊電業工程人員

“工作許可證”（Permit-to-Work）— 指一種正式文件，由有關負責人員簽發予負責於已接地的電力器具上工作的人士，以便該名人士確實知道，那個電力器具已不帶電及與一切帶電導體隔離，並已放電及接地（如有需要），可安全工作。

下述兩種專業人士都可進行“帶電工作風險評估”

- ◆ 負責人員
- ◆ 負責工作人士

《工作守則》2009 年版

Risk Assessment Report on Live Work 帶電工作風險評估報告

《工作守則》2015 年版

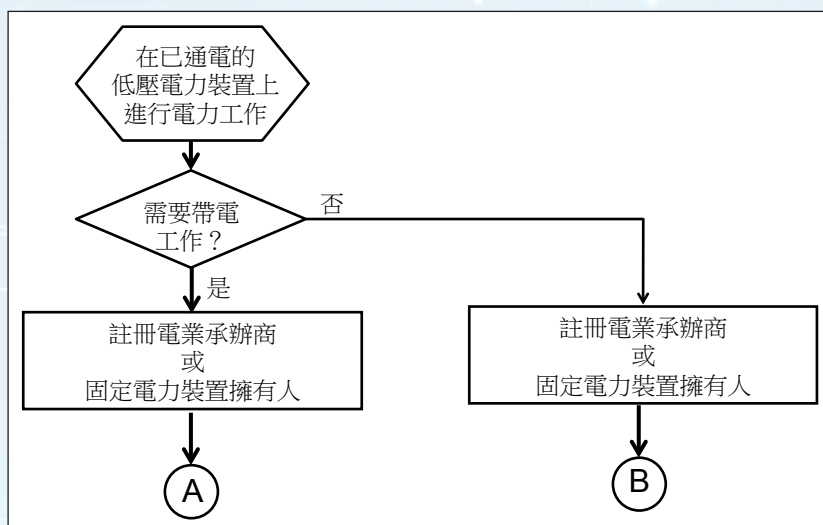
Electrical Safety Assessment Form 電力安全評估報告

- ◆ 負責評估員
- ◆ 負責工程（作）人士

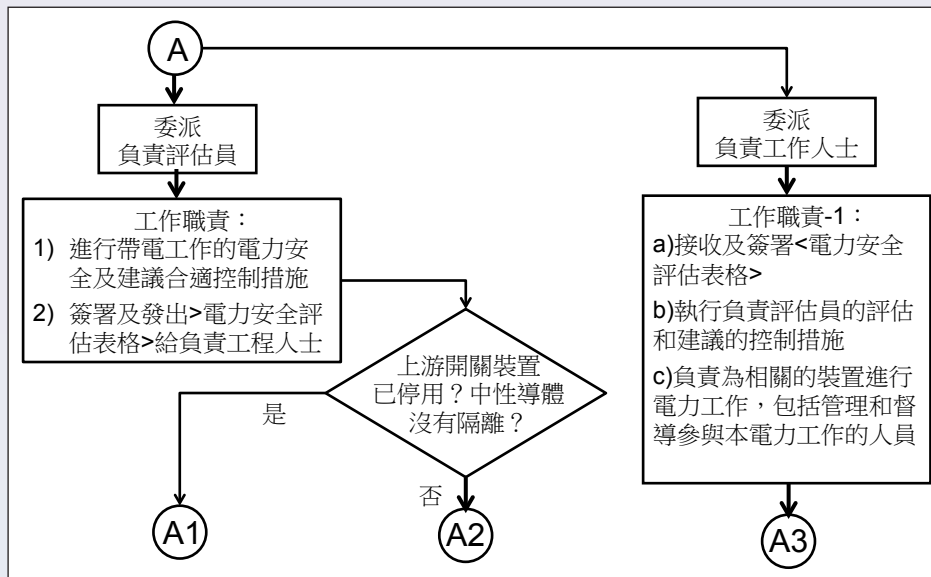
“測試許可證”（Sanction-for-Test）— 指一種正式文件，由有關負責人員簽署並發給獲其批准負責於高壓電力裝置上進行測試的人士，以便該名人士確實知道，那個電力裝置需進行測試，及測試時的狀況。

- ◆ 負責人員簽署
- ◆ 負責工作人士

在已通電的低壓裝置上工作需要填寫的表格及程序



若帶電工作是必須及無可避免時便須進行如下的 (A) 程序：



(A1) - 上游開關裝置已停用，中性導體沒有隔離，只需填寫守則附錄 15B 甲部

附錄 15B
(樣本)

Electrical Safety Assessment Form (電力安全評估表格) Form No. (表格編號) :

Date (日期) : Time (時間) : Location (地點) :

Details of work to be done (要進行的工程詳情) :

由負責評估者評估
 Assessed by (姓名) (簽署)
 Responsible Assessor (Name) (Signed)

由負責工程人士接收
 Received by (姓名) (簽署)
 Person in-charge (Name) (Signed)

在帶電工作時，如上游開關裝置已停用但中性導體沒有隔離時，請只需填寫“甲部”。如上游開關裝置沒有停用時，請只需填寫“乙部”
Please complete Part A only when carrying out LIVE work with switching device at upstream “OFF” but neutral conductor not isolated. Complete Part B only when carrying out LIVE work with switching device at upstream “ON”

甲部 Part A
帶電工作時上游開關器件狀況
(Condition of Switching Device at Upstream under LIVE WORK)

☑ 請在適當方格加上剔號
 Please tick in the appropriate boxes

<input type="checkbox"/> 三極及中性線連桿空氣斷路器停用中 TPN ACB “OFF”	<input type="checkbox"/> 三極及中性線連桿模製外殼斷路器停用中 TPNMCCB “OFF”
<input type="checkbox"/> 三極及中性線連桿熔斷器開關掣停用中 TPN Fused-Switch “OFF”	<input type="checkbox"/> 單極微型斷路器停用中 Single -pole MCB “OFF”
<input type="checkbox"/> 單極開關掣停用中 Single-Pole Switch “OFF”	<input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)

注意：
CAUTION :

➢ 小心中性導體有電	BEWARE OF ELECTRICITY AT NEUTRAL CONDUCTORS
➢ 請確認電力器具已放電	ENSURE ELECTRICAL EQUIPMENT HAS BEEN DISCHARGED
➢ 請確認相性導體已截斷電源	ENSURE PHASE CONDUCTORS HAVE BEEN MADE DEAD
➢ 請使用適當的個人保護設備	PLEASE USE APPROPRIATE PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)



(A2) - 上游開關裝置沒有停用，只需填寫守則附錄 15B 乙部

乙部 Part B

帶電工作時上游開關器狀況
(Condition of Switching Device at Upstream under LIVE WORK)

請在適當方格加上剔號
Please tick in the appropriate boxes

四極空氣斷路器供電中 4P ACB "ON" 四極模製外殼斷路器供電中 4P MCCB "ON" 三極及中性線連桿空氣斷路器供電中 TPN ACB "ON"
 三極及中性線連桿模製外殼斷路器供電中 TPNMCCB "ON" 三極及中性線連桿熔斷器開關供電中 TPN Fused-Switch "ON" 雙極微型斷路器供電中 Double-pole MCB "ON"
 雙極開關擊供電中 Double-pole Switch "ON" 單極微型斷路器供電中 Single-pole MCB "ON" 單極開關擊供電中 Single-Pole Switch "ON"
 其他 (請註明)
 Others (Please specify).....

在帶電工作時，沒有將上游開關器停用的原因 (見附錄 15)
Reasons for not keeping switching device at upstream "ON" when carrying out LIVE work (see Appendix 15)

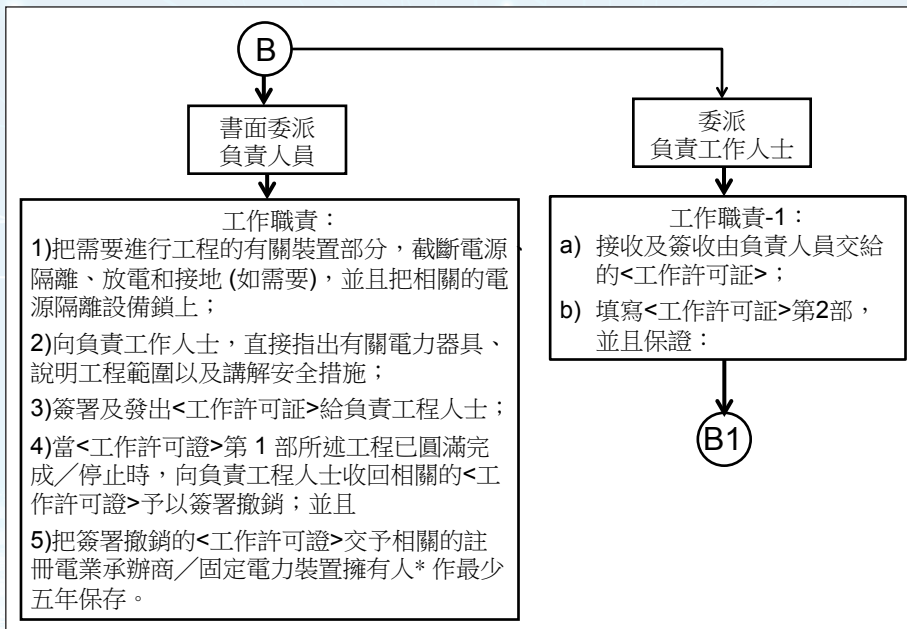
從安全的角度 (不論是否從電力安全的角度) 來看，有需要將電力器具帶電時進行工作 (例如就醫院設備進行電力工作)
 It is necessary in the interests of safety, whether or not electrical safety, for the work to be performed while the electrical equipment is energized (e.g. work on hospital equipment)
 有必要提供電力，以便適當地進行電力量度 (例如進行測試及故障探測)
 A supply of electricity is essential for the proper performance of the electrical measurement (e.g. testing and fault finding)
 除了在器具帶電的情況下進行電力工作外，沒有其他切實可行的選擇 (例如不獲准進行帶電工作，樓宇會出現廣泛停電)
 There is no reasonable alternative to perform the electrical work by live work (e.g. widespread outages of a building would occur if live work is not allowed)
 註冊電業工程人員、註冊電業承辦商及電力裝置擁有人均認為進行這類工作理由充份 (例如隔離電路會為公眾帶來嚴重不便)，並批准進行這類工作
 It is justified and approved by the registered electrical worker, registered electrical contractor and owner of the installation (e.g. serious public inconvenience would arise from isolating the circuits)

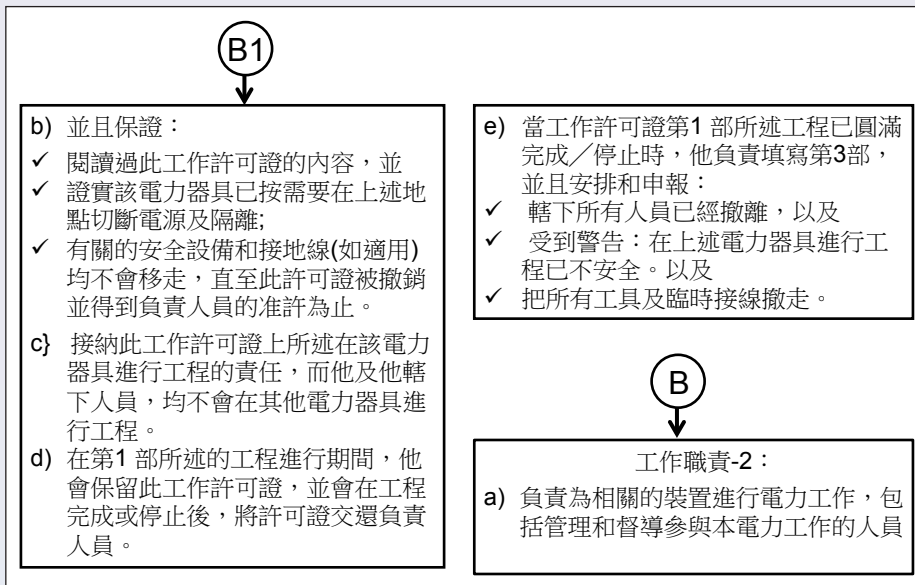
評估結果 Evaluation Results	受影響人士及環境 Persons and Environment Affected	建議控制措施 Control Measures Suggested	備註 Remark
<input type="checkbox"/> 觸電 Electric Shock <input type="checkbox"/> 爆炸 Explosion <input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	<input type="checkbox"/> 協助帶電工作的人士 Persons assisting for LIVE WORK <input type="checkbox"/> 其他不涉帶電工作的工人 (例如：建築工人、水喉匠、等等) Other workers not involving in the LIVE WORK (e.g. builders, plumbers, etc.) <input type="checkbox"/> 附近的住戶 / 租戶 Tenants in the vicinity <input type="checkbox"/> 附近的公眾 Public in the vicinity <input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	<input type="checkbox"/> 使用適當的帶電作業用手持工具 (見附錄 14) The use of appropriate hand tools for live working (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用適當的帶電作業用絕緣材料手套 (見附錄 14) The use of appropriate gloves for live working (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用適當的安全鞋 (見附錄 14) The use of appropriate safety footwear (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用適當的電工用絕緣材料層 (見附錄 14) The use of appropriate matting for electrical purpose (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用適當的電工用絕緣材料毯 (見附錄 14) The use of appropriate blankets for electrical purpose (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用屏障或其他設備，以防止無意觸及帶電部分 The use of screen or other means to avoid inadvertent contact with live parts <input type="checkbox"/> 不應將工具放在電氣設施之內或頂部上 No equipment should be placed inside or at top of electric facilities <input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	

工作職責 -2 :

- d) 完工時，負責向委派他的註冊電業承辦商或固定電力裝置擁有人，提交：
- i) < 電力安全評估表格 > ；
 - ii) 完工證明書 WR1(如需要)，和
 - iii) 工作和電力線路測試紀錄。

若不須帶電工作便須進行 (B) 程序 (見頁 34) :





以下我們開始引用兩個實例來說明上述在已通電的低壓固定電力裝置上工作的COP表格的填寫程序：

實例 (1)：在單相裝置上關上錶前掣，在配電箱加裝 C20 MCB 最終電路

首先作不帶電工作，程序如上圖所標示。

首先由負責評估員 (Responsible Assessor) 及負責工程 (作) 人士 (Responsible In-charge) 填寫工作守則附錄 15B (帶電工作風險評估報告) 的相關部分：

Electrical Safety Assessment Form (電力安全評估表格)		Form No. (表格編號): 160610		
Date (日期): 2016年6月10日	Time (時間): 09:00	Location (地點): 發達大廈1203室總掣箱		
Details of work to be done (要進行的工程詳情): 在1203室配電箱內加裝C20單相MCB一個和接線				
由負責評估者評估 Assessed by (姓名) 陳大文 (簽署) 	由負責工程人士接收 Received by (姓名) 陳小文 (簽署) 			
<p>在帶電工作時，如上游開關裝置已停用但中性導體沒有隔離時，請只需填寫“甲部”。如上游開關裝置沒有停用時，請只需填寫“乙部” Please complete Part A only when carrying out LIVE work with switching device at upstream "OFF" but neutral conductor not isolated. Complete Part B only when carrying out LIVE work with switching device at upstream "ON"</p>				
甲部 Part A				
帶電工作時上游開關器件狀況 (Condition of Switching Device at Upstream under LIVE WORK)				
☑ 請在適當方格加上剔號 Please tick in the appropriate boxes				
<input type="checkbox"/> 三極及中性線連桿空氣斷路器停用中 TPN ACB "OFF"	<input type="checkbox"/> 三極及中性線連桿模製外殼斷路器停用中 TPNMCCB "OFF"			
<input checked="" type="checkbox"/> 三極及中性線連桿熔斷器開關掣停用中 TPN Fused-Switch "OFF"	<input type="checkbox"/> 單極微型斷路器停用中 Single -pole MCB "OFF"			
<input type="checkbox"/> 單極開關掣停用中 Single-Pole Switch "OFF"	<input checked="" type="checkbox"/> 其他 (請註明) 表前掣已上鎖 Others (Please specify)			
<p>注意：</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; vertical-align: top;"> <p>CAUTION :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 小心中性導體有電 ➢ 請確認電力器具已放電 ➢ 請確認相性導體已截斷電源 ➢ 請使用適當的個人保護設備 </td> <td style="width: 70%; vertical-align: top;"> <p>BEWARE OF ELECTRICITY AT NEUTRAL CONDUCTORS</p> <p>ENSURE ELECTRICAL EQUIPMENT HAS BEEN DISCHARGED</p> <p>ENSURE PHASE CONDUCTORS HAVE BEEN MADE DEAD</p> <p>PLEASE USE APPROPRIATE PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)</p> </td> </tr> </table>			<p>CAUTION :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 小心中性導體有電 ➢ 請確認電力器具已放電 ➢ 請確認相性導體已截斷電源 ➢ 請使用適當的個人保護設備 	<p>BEWARE OF ELECTRICITY AT NEUTRAL CONDUCTORS</p> <p>ENSURE ELECTRICAL EQUIPMENT HAS BEEN DISCHARGED</p> <p>ENSURE PHASE CONDUCTORS HAVE BEEN MADE DEAD</p> <p>PLEASE USE APPROPRIATE PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)</p>
<p>CAUTION :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 小心中性導體有電 ➢ 請確認電力器具已放電 ➢ 請確認相性導體已截斷電源 ➢ 請使用適當的個人保護設備 	<p>BEWARE OF ELECTRICITY AT NEUTRAL CONDUCTORS</p> <p>ENSURE ELECTRICAL EQUIPMENT HAS BEEN DISCHARGED</p> <p>ENSURE PHASE CONDUCTORS HAVE BEEN MADE DEAD</p> <p>PLEASE USE APPROPRIATE PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)</p>			



接著填寫附錄 16A 的工程許可証的相關部分：

PERMIT-TO-WORK

組/處 SECTION/OFFICE
部門 DEPARTMENT

許可證號碼 Permit No. **160610**
地點 Location **好時大廈1105室總掣箱**

第 1 部 — 簽發 (由負責人員填寫)

PART 1. — ISSUE (to be completed by Responsible Person)

本人謹此聲明，下述電力器具已根據電力(線路)規例工作守則第 4 條的安全規定，截斷電源、隔離、放電和接地 (如需要)，可以安全進行工程。本人已提醒負責工作人士注意該些安全規定。

I hereby declare that it is safe to work on the following electrical equipment which has been made dead, isolated, discharged and earthed (if necessary) in accordance with the safety precautions in Code 4 of the Code of Practice for the Electricity (Wiring) Regulations. I have drawn the attention of the Person in-charge of the work to these precautions.

本人已向負責工作人士，直接指出該電力器具、說明工程範圍以及講解安全措施。

I have physically identified the electrical equipment, explained the extent of the work and demonstrated the safety arrangements to the Person in-charge.

請在適當方格加上剔號
Please tick in the appropriate boxes

(一) 進行工程的電力器具 高壓固定電力裝置 低壓固定電力裝置

(1) **ELECTRICAL EQUIPMENT TO BE WORKED ON** High Voltage Fixed Electrical Installation Low Voltage Fixed Electrical Installation

(甲) 配電箱及其下游部分 (A) Distribution Board and the Parts at Its Downstream

<input type="checkbox"/> 配電箱 Distribution Board	<input checked="" type="checkbox"/> 最終電路 Final Circuit
<input type="checkbox"/> 插座 Socket Outlet	<input type="checkbox"/> 雙極開關掣 Double Pole Switch
<input type="checkbox"/> 單極開關掣 Single Pole Switch	<input type="checkbox"/> 熔斷器連接盒 Fused Connection Unit
<input type="checkbox"/> 燈具 Luminaire	<input type="checkbox"/> 熱水爐 Water Heater
<input type="checkbox"/> 冷氣機 Air-Conditioner	<input type="checkbox"/> 抽氣扇 Exhaust Fan
<input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	

(乙) 配電箱的上游部分 (B) Upstream of Distribution Board

<input type="checkbox"/> 總掣櫃 Main Switchboard	<input type="checkbox"/> 上升總線 Rising Main
<input type="checkbox"/> 分配支電路 Distribution Sub-Circuit	<input type="checkbox"/> 支掣櫃 Sub-switchboard
<input type="checkbox"/> 匯流排 Busbar Chamber	<input type="checkbox"/> 模製外殼斷路器 MCCB
<input type="checkbox"/> 熔斷器開關掣 Fused Switch	<input checked="" type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify) C63 DP MCB
<input type="checkbox"/> 冷氣機 Air-Conditioner	<input type="checkbox"/> 抽氣扇 Exhaust Fan

(二) 電力器具的地點
(2) **LOCATION OF ELECTRICAL EQUIPMENT**

<input type="checkbox"/> 掣房 Switch Room	<input type="checkbox"/> 電錶房 Meter Room
<input type="checkbox"/> 電線房 Cable Duct Room	<input checked="" type="checkbox"/> 房號 Room No. 好時大廈1105室
<input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	

(三) 要進行的工程詳情
(3) **DETAILS OF WORK TO BE DONE**

種類 Category 加裝 Addition 改裝 Modification 更換 Replacement 維修 Repair 保養 Maintenance

定期檢查、測試及發出證明書 PTC 其他(請註明) Others (Please specify)

詳情 Details **在配電箱加裝C20 MCB(插座用)**

(四) 隔離電力器具的確實位置
(4) **EXACT POINT WHERE ELECTRICAL EQUIPMENT IS ISOLATED**

<input type="checkbox"/> 四極空氣斷路器 4-pole ACB	<input type="checkbox"/> 四極模製外殼斷路器 4-pole MCCB
<input checked="" type="checkbox"/> 兩極微型斷路器 Double-pole MCB 好時大廈11樓電表房1105室表前掣	<input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)

(五) 電力器具接地的確實位置
(5) **EXACT POINTS WHERE ELECTRICAL EQUIPMENT IS EARTHED** 無

(六) 已鎖上安全鎖的位置
(6) **SAFETY LOCKS APPLIED AT** **好時大廈11樓電表房1105室表前掣**

(七) 警告告示和危險告示豎立位置
(7) **CAUTION NOTICES AND DANGER NOTICES HAVE BEEN POSTED AT** **好時大廈11樓電表房1105室表前掣**

(八) 特別指示或安全措施
(8) **SPECIAL INSTRUCTIONS, OR SAFETY MEASURES** **關上1105室總掣箱內的100A DP AI SW**

姓名 Name: **陳大文** (負責人員) (Responsible Person) 簽署 Signed:

聯絡電話號碼 Contact Tel. No: **772239988** 日期 Date: **2016年6月10日** 時間 Time: **上午 09 : 30**

本人確認收到工作許可證和安全鎖的鎖匙

第 2 部 —— 簽收 (由負責工作人士填寫)

PART 2. —— RECEIPT (to be completed by Person in-charge)

本人確認收到工作許可證和安全鎖的鎖匙。本人已閱讀過此工作許可證的內容，並證實該電力器具已按需要在上述地點切斷電源及隔離。有關的安全設備和接地線 (如適用) 均不會移走，直至此許可證被撤銷並得到負責人員的准許為止。

I acknowledge receipt of this permit-to-work and the key for the safety locks. I have read the content of this permit-to-work and I certified that where applicable the electrical equipment is switched off and isolated on these premises. Safety devices and earths (if applicable) will not be removed until this permit-to-work has been cancelled and permission has been obtained from the Responsible Person.

本人謹此聲明，本人接納此工作許可證上所述在該電力器具進行工程的責任，而本人及本人轄下人員，均不會在其他電力器具進行工程。

I declare that I accept the responsibility for carrying out work on the electrical equipment described on this permit-to-work and that no attempt will be made by me or by the persons under my control to carry out work on other electrical equipment.

在第 1 部所述的工程進行期間，本人會保留此工作許可證，並會在工程完成或停止後，將許可證交還負責人員。

I will retain this permit-to-work while the work described in Part 1 is in progress and will return it to the Responsible Person when the work is completed or stopped.

姓名: 陳小文 (負責工作人士) 簽署: 
Name: (Person in-charge) Signed:

聯絡電話號碼: 772129988 日期: 2016年6月10日 時間: 上午 09:30
Contact Tel. No: Date: Time:

受僱於: 陳文工程公司
In the employ of:

此許可證在第 1 及第 2 部簽署後才生效 THIS PERMIT IS NOT VALID UNTIL PARTS 1 AND 2 HAVE BEEN SIGNED

注：負責工作人士須簽收工程許可証外，還須接收鎖制的鎖匙

第 3 部 —— 撤離 (由負責工作人士填寫)

PART 3. —— CLEARANCE (to be completed by Person in-charge)

本人謹此聲明，此工程許可證第 1 部所述工程已圓滿完成，~~停止~~，本人轄下所有人員已經撤離，並受到警告：在上述電力器具進行工程已不安全。所有工具及臨時接線均已撤走。

I hereby declare that work described in Part 1 of this permit-to-work has been satisfactorily completed/stopped*, and all persons under my charge have been withdrawn and warned that the above electrical equipment is no longer safe to work on. All tools and temporary connections have been removed.

簽署:  (負責工作人士)
Signed: (Person in-charge)

日期: 2016年6月10日 時間: 上午 10:00
Date: Time:

第 4 部 —— 撤銷 (由負責人員填寫)

PART 4. —— CANCELLATION (to be completed by Responsible Person)

本人謹此聲明，此工作許可證第 1 部所述工程已圓滿完成，~~停止~~，此工作許可證現予以撤銷。工作許可證已交還本人並將交予相關註冊電業承辦商/~~固定電力裝置持有者~~作最少五年保存。

I hereby declare that the work described in Part 1 of this permit-to-work has been satisfactorily completed/stopped* and that this permit-to-work is cancelled. The original permit-to-work has been returned to me and will be passed to the relevant Registered Electrical Contractor or owner of the fixed electrical installation for their keeping for at least five years.

簽署:  (負責人員)
Signed: (Responsible Person)

日期: 2016年6月10日 時間: 上午 10:10
Date: Time:

實例 2：完成上述最終電路後的完工測試須接回電源，
現在採用 (A) 程序（見頁 34-35）。



首先填寫附錄 15B 電力安全評估表格之後才進行接地故障環路測試

Electrical Safety Assessment Form (電力安全評估表格) Form No. (表格編號) : 160610

Date (日期) : 2016年6月10日 Time (時間) : 上午 09 : 00 Location (地點) : 發達大廈1203室

Details of work to be done (要進行的工程詳情) : 量度和測試1203室加裝20A冷氣機電路

由負責評估者評估 Assessed by (姓名) 陳大文 (簽署) [Signature] 由負責工程人士接收 Received by (姓名) 陳小文 (簽署) [Signature]
 Responsible Assessor (Name) (Signed) Person in-charge (Name) (Signed)

在帶電工作時，如上游開關裝置已停用但中性導體沒有隔離時，請只需填寫“甲部”。如上游開關裝置沒有停用時，請只需填寫“乙部”
Please complete Part A only when carrying out LIVE work with switching device at upstream “OFF” but neutral conductor not isolated. Complete Part B only when carrying out LIVE work with switching device at upstream “ON”

甲部 Part A
帶電工作時上游開關器件狀況 (Condition of Switching Device at Upstream under LIVE WORK) 請在適當方格加上剔號
 Please tick in the appropriate boxes

三極及中性線連桿空氣斷路器停用中 TPN ACB “OFF” 三極及中性線連桿模製外殼斷路器停用中 TPNMCCB “OFF”
 三極及中性線連桿熔斷器開關擊停用中 TPN Fused-Switch “OFF” 單極微型斷路器停用中 Single -pole MCB “OFF”
 單極開關擊停用中 Single-Pole Switch “OFF” 其他 (請註明) Others (Please specify)

注意 : 小心中性導體有電 **BEWARE OF ELECTRICITY AT NEUTRAL CONDUCTORS**
CAUTION : 請確認電力器具已放電 **ENSURE ELECTRICAL EQUIPMENT HAS BEEN DISCHARGED**
 請確認相性導體已截斷電源 **ENSURE PHASE CONDUCTORS HAVE BEEN MADE DEAD**
 請使用適當的個人保護設備 **PLEASE USE APPROPRIATE PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)**

乙部 Part B
帶電工作時上游開關器件狀況 (Condition of Switching Device at Upstream under LIVE WORK) 請在適當方格加上剔號
 Please tick in the appropriate boxes

四極空氣斷路器供電中 4P ACB “ON” 四極模製外殼斷路器供電中 4P MCCB “ON” 三極及中性線連桿空氣斷路器供電中 TPN ACB “ON”
 三極及中性線連桿模製外殼斷路器供電中 TPNMCCB “ON” 三極及中性線連桿熔斷器開關擊供電中 TPN Fused-Switch “ON” 雙極微型斷路器供電中 Double-pole MCB “ON”
 雙極開關擊供電中 Double-pole Switch “ON” 單極微型斷路器供電中 Single -pole MCB “ON” 單極開關擊供電中 Single-Pole Switch “ON”
 其他 (請註明) Others (Please specify) : C20 MCB

在帶電工作時，沒有將上游開關器件停用的原因 (見附錄 15)
Reasons for not keeping switching device at upstream “ON” when carrying out LIVE work (see Appendix 15)

從安全的角度 (不論是是否從電力安全的角度) 來看，有需要電力器具帶電時進行工作 (例如醫院設備進行電力工作)
 It is necessary in the interests of safety, whether or not electrical safety, for the work to be performed while the electrical equipment is energized (e.g. work on hospital equipment)

有必要提供電力，以便適當地進行電力量度 (例如進行測試及故障排除)
 A supply of electricity is essential for the proper performance of the electrical measurement (e.g. testing and fault finding)

除了在器具帶電的情況下進行電力工作外，沒有其他切實可行的選擇 (例如不獲准進行帶電工作，樓宇會出現廣泛停電)
 There is no reasonable alternative to perform the electrical work by live work (e.g. widespread outages of a building would occur if live work is not allowed)

註冊電業工程人員、註冊電業承辦商及電力裝置擁有人均認為進行這類工作理由充分 (例如隔離電路會為公眾帶來嚴重不便)，並批准進行這類工作
 It is justified and approved by the registered electrical worker, registered electrical contractor and owner of the installation (e.g. serious public inconvenience would arise from isolating the circuits)

評估結果 Evaluation Results	受影響人士及環境 Persons and Environment Affected	建議控制措施 Control Measures Suggested	備註 Remark
<input checked="" type="checkbox"/> 觸電 Electric Shock	<input type="checkbox"/> 協助帶電工作的人仕 Persons assisting for LIVE WORK	<input checked="" type="checkbox"/> 使用適當的帶電作業手持工具 (見附錄 14) The use of appropriate hand tools for live working (see Appendix 14)	
<input type="checkbox"/> 爆炸 Explosion	<input type="checkbox"/> 其他不涉帶電工作的工人 (例如：建築工人、水喉匠、等等) Other workers not involving in the LIVE WORK (e.g. builders, plumbers, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/> 使用適當的帶電作業絕緣材料手套 (見附錄 14) The use of appropriate gloves for live working (see Appendix 14)	
<input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	<input type="checkbox"/> 附近的住戶 / 租戶 Tenants in the vicinity <input type="checkbox"/> 附近的公眾 Public in the vicinity	<input checked="" type="checkbox"/> 使用適當的安全鞋靴 (見附錄 14) The use of appropriate safety footwear (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用適當的電工用絕緣材料墊 (見附錄 14) The use of appropriate matting for electrical purpose (see Appendix 14)	
	<input checked="" type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify) 測試工作的REW	<input type="checkbox"/> 使用適當的電工用絕緣材料毯 (見附錄 14) The use of appropriate blankets for electrical purpose (see Appendix 14) <input type="checkbox"/> 使用屏障或其他設備，以防止無意觸及帶電部分 The use of screen or other means to avoid inadvertent contact with live parts <input type="checkbox"/> 不應將工具放在電氣設施之內或頂部上 No equipment should be placed inside or at top of electric facilities	
		<input type="checkbox"/> 其他 (請註明) Others (Please specify)	

思考和討論 — 第一類問題

- (1) 在〈電力安全評估表格〉中，怎樣去有效紀錄和表達“負責評估者”和“負責工程人士”被委任過程和身份??
- (2) 如果在〈電力安全評估表格〉中不能夠清晰有效紀錄和表達“負責評估者”和“負責工程人士”委任過程和身份，是不是需要加添相關“證明”的附件??
- (3) 如果加添了附件，又怎樣在〈電力安全評估表格〉中有效地表達出來??
- (4) 〈電力安全評估表格〉在評估後，由“負責評估者”交給了“負責工程人士”，怎樣去有效地控制：

- a) 評估表格的流程 ??
- b) “負責評估者”的安全建議 ??
- (5) 在進行低壓裝置工程時，“負責評估者”和“負責工程人士”可不可以由同一個“適當級別註冊電業工程人員”擔任 ??

思考和討論 — 第二類問題

- (1) 委任“負責人員”的書面，有沒有需要作為〈工程許可證〉的附件 ??
- (2) 如果不需要，相關註冊電業承辦商／固定電力裝置擁有人又需不需要像保存〈工程許可證〉那樣，最少保存五年 ??
- (3) 在進行低壓裝置工程時，“負責人員”和“負責工程人士”可不可以由同一個“適當級別註冊電業工程人員”擔任 ??
- (4) 負責人員”把〈工程許可證〉交給“負責工程人士”時，為什麼要把由他鎖上的安全鎖的鎖匙，一起交給“負責工程人士”這樣做，是不是：
 - a) 更有利於“安全制度”的管理 ??
 - b) 工程上的慣例 ?? 還是某些規定 ??

而工作守則 (CoP) 守則 4G 指出在低壓裝置工作時，有如下有關“安全鎖的鎖匙”的一些守則

4G 在低壓裝置上進行工作的安全預防措施

- (1) 在低壓裝置上進行的工作
 - (f) 如需對不帶電低壓器具施工，而該器具是由斷路器或開關掣控制，在實際可行的情況下，須鎖上斷路器或開關掣，並張貼警告告示。用以鎖上斷路器或開關掣的鎖匙，須由負責人員加以保管。

負責人員—是負責人員 (Responsible Person) 還是負責工作人士 (Person Incharge) 較合理或較安全 ??

- (4) 重大改裝的預防措施
 - 對電路進行重大改裝之前，例如改變該電路的位置，應該：
 - (a) 先在有關的配電箱上切斷該電路的電源；或
 - (b) 先關鎖有關的隔離器件或除去其操作把手，使電路受到隔離。所使用的鎖匙或把手，不可與有關裝置其他部分為類似目的而使用的鎖匙或把手通用，並應交由負責人保管。

負責人的定義是什麼 ??

9A 一般要求

- (3) 過流保護器件的要求
 - (d) 微型斷路器及模製外殼斷路器應備有可上鎖功能，使它們可被關鎖及只可使用鎖定這些設備的鎖匙或工具解鎖。這些鎖匙或工具應由鎖定這些設備的人保管。

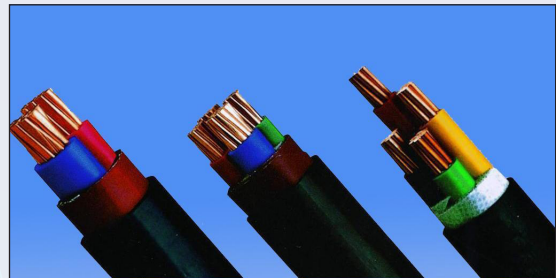
鎖匙或工具應由負責人員 (Responsible Person) 還是由負責工作 (程) 人員 (Person In-charge) 鎖定及保管 ??

為什麼我們在此提出這麼多沒有答案的問題，主要是我們期望行家不要囫圇吞棗式讀工作守則，任何標準或守則都有出現矛盾或落後的可能性，否則何須不停修訂，而其不停修訂及改版的主因就是必須緊跟時代需求及行業要求而改動，所以任何標準及工作守則的變動，任何業界人士都有責任熟讀及清楚知悉其內容，並在任何時候都應提出任何建設性的議題，今次所提出的一些小問題主要是希望能泛起一些漣漪，讓香港業界能將事事求真的精神充滿整個行業。👉

銅電纜導體的有效載流量

鄧文熙

機電工程署的 2015 年版電力（線路）規例工作守則（下稱「工作守則」）已推出，裝置或裝置部份如在 2017 年 11 月 30 日前完成及連接電力供應的話，可符合 2009 年或 2015 年版的工作守則，但如果在 2017 年 11 月 30 日後才能完成及連接電力供應，則必須符合 2015 年的工作守則內列明的要求。



2015 年版的工作守則作出了一些修訂，其中一些是有關銅電纜導體截面積的選擇。

當出現過流時，保護器件會跳脫或熔斷，為防止電纜在保護器件運作前被過大電流的熱能燒斷或影響電線的絕緣能力，電纜的有效載流量必須比保護器件的額定電流值大；而保護器件的額定電流值亦要比電路的設計電流大。

無論是 2009 年版或 2015 年版，或較早期的工作守則，表 A6(1) 至表 A6(8) 都列出了各種銅電纜在不同的安裝情況下的載流量。

表	銅電纜種類		
	裝甲	單 / 多芯	絕緣材料
A6(1)	無	單芯	單芯聚氯乙烯 (PVC)
A6(2)	無	多芯	單芯聚氯乙烯 (PVC)
A6(3)	有	單芯	單芯聚氯乙烯 (PVC)
A6(4)	有	多芯	單芯聚氯乙烯 (PVC)
A6(5)	無	單芯	交聯聚乙烯 (XLPE)
A6(6)	無	多芯	交聯聚乙烯 (XLPE)
A6(7)	有	單芯	交聯聚乙烯 (XLPE)
A6(8)	有	多芯	交聯聚乙烯 (XLPE)

但是，表內列出的載流量都是在 30°C 環境溫度下的電纜載流量，而且亦假設了電纜附近並沒有安裝其他電纜、隔熱牆等會影響電纜載流量的因素；因此，在選擇銅電纜截面積的時候，需考慮各種影響電纜載流量的因素，包括環境溫度 (C_a)、電纜組合 (C_g)、隔熱材料 (C_t) 和電纜保護器件 (C_p)。

$$\text{銅電纜有效載流量 (A)} = \text{線表列出的載流量} \times C_a \times C_g \times C_t \times C_p$$

決定電纜導體大小的校正因數：

在決定電纜導體截面積前，必須了解電纜安裝環境的四個主要因素，然後從「工作守則」附錄 5 提供的表格得出四個校正因數。

1. 環境溫度的額定值因數：

電纜安裝環境溫度會直接影響電纜載流量，熱的空間會使銅電阻上升，令電纜載流量降低。

2009 年版〈工作守則第 243 頁，附錄 5 表 A5(1) 和表 A5(2)〉：

從表 A5(1) 和表 A5(2)，根據電纜的絕緣種類和環境溫度，可以得出最少為 0.30 和最大為 1.04 的因數。如果電路是由 BS 3036 半封閉式熔斷器作過載保護，應參照表 A5(2)；其他過流保護器件則參考表 A5(1)。

2015 年版〈工作守則第 253 頁，附錄 5 表 A5(1)〉：

取消了舊版本的表 A5(2)，表 A5(1) 的亦作出了適量的修訂；絕緣種類亦比 2009 年版少。

2009 年版本列出的絕緣種類及操作溫度		2015 年版本列出的絕緣種類及操作溫度	
橡膠（只用於軟電纜）	60°C	熱固性	60°C
一般用途聚氯乙烯	70°C	熱塑性	70°C
紙	80°C	熱固性	90°C
橡膠	85°C	礦物（被熱塑性覆蓋或裸露和會被接觸）	70°C
耐熱聚氯乙烯	85°C / 90°C		
熱固性	90°C	礦物（裸露和不會被接觸）	105°C
礦物	70°C 護套 105°C 護套		

2. 組合電纜的額定值因數

當電流通過電纜時，銅線部份會產生熱能，構成銅損；另外，熱能亦能影響周邊的電纜，使電纜的載流量下降。組合電纜校正因數就是用作估計當有多於一組電路的電纜排列在一起時的載流量。

2009 年版〈工作守則第 244 頁，附錄 5 表 A5(3)〉：

表內提供了兩組至二十組電路或多芯電纜在不同安裝方法時，電纜為彼此緊貼或彼此間有距離時的校正因數。

2015 年版〈工作守則第 254 頁，附錄 5 表 A5(3)〉：

表內提供了一組至二十組電路或多芯電纜在不同安裝方法時，電纜的校正因數。相對 2009 年版，2015 年版並沒有彼此緊貼或彼此間有距離的分別，若相鄰電纜之間的水平距離不超過該等電纜總直徑的兩倍，便需使用此校正因數；另外，2015 年版的表 A5(3) 內的電纜安裝參考方法亦較 2009 年版的少。

2009 年版本列出的參考安裝方法	2015 年版本列出的排列（電纜彼此緊貼）
封閉（方法 3 或 4）或捆紮後直接夾放在非金屬表面（方法 1）	捆紮於空氣中，放置在一個表面上、嵌入或密封（方法 A 至 F）
單層夾放在非金屬表面（方法 1）	單層放置於牆上或地板上（方法 C）



單層多芯電纜垂直或水平放置在疏孔的金屬線架上 (方法 11)	單層多芯，放置於水平或垂直的疏孔線架系統 (方法 E 至 F)
單層單芯電纜垂直或水平放置在疏孔的金屬線架上 (方法 11)	單層多芯，放置於電纜梯架系統或等線夾上 (方法 E 至 F)
單層多芯電纜彼此緊貼地放在電線梯架上 (方法 13)	

從上表可見，電纜的安裝方法在 2015 年版亦作出了更改，可參照「工作守則」附錄 7：電纜典型安裝方法：

	2009 年版	2015 年版
頁數	第 264 至 268 頁	第 274 至 276 頁
電纜典型安裝方法	共 20 種； 編號為 1 至 20	共 21 種； 編號為 1、2、4、5、6、7、8、9、 20、21、31、33、34、50、51、59、 60、117、118、119 和 120
決定載流量的適當參考方法	共 9 種方法； 分別為方法 1、3、4、11、12、13、 18、19 和 20	共 6 種方法； 分別為方法 A、B、C、E、F 和 G

3. 隔熱材料密封電纜的校正因數

藏於隔熱牆內或隔熱天花板上的電纜，因散熱效能力低，所以電纜的載流量較低。2015 年版的隔熱材料密封電纜的校正因數與 2009 年版一樣，沒有作出修改，都是列明在表 A5(4) 內 (2015 年版第 255 頁，2009 年版第 245 頁)

4. 用以保護電纜的保護器件的校正因數

當電纜保護器件為符合 BS3036 的半封閉式熔斷器，預算電纜的載流量時需要加入 0.725 的校正因數；而其他保護器件的校正因數則為 1。2015 年版的保護器件校正因數與 2009 年版的一樣，沒有作出修改，都是列明在表 A5(5) 內 (2015 年版第 255 頁，2009 年版第 245 頁)

第五個校正因數：

上文提及的四個校正因數，在大部份工程都適用；但是，其實在 2009 年版和 2015 年版的工作守則內都有第五個校正因數：「藏於地下混凝土線坑內的電纜的額定值因數」，即是守則內的表 A5(6) (2015 年版第 256 頁，2009 年版第 245 頁)。顧名思義，這個表內的校正因數是用於藏在地下混凝土線坑內的電纜，而牽涉到地下混凝土線坑內電纜的工程亦相對較罕見，因此這個校正因數往往會被忽略。

總 結：

在選擇合適的電纜載面積時，除了要使用上述提及的校正因數外，亦必需確定電路的電壓降和銅性損耗是否合乎「工作守則」和「屋宇裝置能源效益實務守則的要求」。

機電業員工對職業性熱疾病的認知及預防措施應用狀況 2016

香港工人健康中心

背景

香港夏天的平均氣溫有持續上升的趨勢，2015年夏天便曾錄得自130年來新高的戶外最高氣溫攝氏36.3度，而在過去5年內在工作期間因中暑引發的死亡個案更涉及最少9宗，可見，員工在高溫環境下工作的職業健康安全問題值得我們關注。隨著近年大量基建項目相繼落實，在高溫環境下工作的人數亦節節上升，但過往卻甚少針對機電業從業員的職業健康相關調查和研究。因此，香港工人健康中心與香港機電業工會聯合會希望藉著是次的研究調查，向政府及公眾反映機電業工人的職業健康情況，一方面提高公眾對有關問題的關注，另一方面促請政府因應情況積極作出改善，全面保障機電業員工的職業健康。

研究目的及方法

研究目的

了解機電業從業員對熱疾病及預防措施的認知情況，內容包括：對熱疾病種類和癥狀的認識、過去曾接觸與熱疾病有關資訊的途徑、日常對熱疾病的預防態度及行為等，為業界及社會提供更多數據反映實況。

研究對象

現正在香港從事電力和機械維修工作的從業員

研究方法

本研究採用參與式行動研究方法 (Participatory Action Research)，這方法的核心觀念是相信員工、工會及僱主是最熟悉該行業的運作模式、工作環境及工作流程，他們的積極參與有助更全面地掌握引致機電業員工職業健康受到威脅的各種因素，並就此共同提出具體且可行的改善建議。

本研究採用以下兩種途徑，以了解香港機電業工人對職業性熱疾病的認知及預防措施應用狀況有關的職業健康情況：

1. 問卷調查

於2015年11月中至2016年3月期間，我們計劃透過工會的協助在其會員活動中派發問卷向工會會員進行是次問卷調查。研究問卷共有16條題目，主要問及的內容如下：

- i. 個人背景
 - 包括：年齡、教育程度、從事機電業的年資
- ii. 工作環境的暑熱壓力情況
 - 包括：工作內容、工作性質、工作環境的暑熱壓力情況
- iii. 與工作有關的職業健康情況



- 包括：對熱疾病的認識、預防資訊的接收渠道和效益、對預防熱疾病的控制的認知、應用習慣及困難

2. 相關人員個案訪談

透過香港機電業工會聯合會的協助和聯絡，與分別從事不同範疇的機電業人士進行聚焦小組訪談。訪談的目的主要為深入詳細了解他們對工作崗位的職業健康現況的看法及訴求，並就相關問題提出一些他們的改善意見。

資料處理及分析

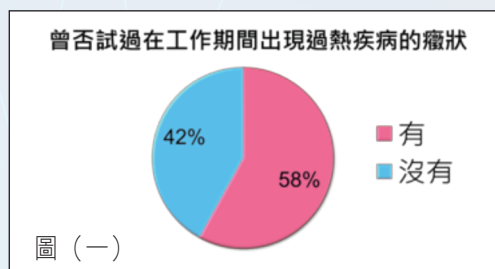
所有經覆核後為有效的問卷由研究員以電腦軟件「SPSS 20.0」進行輸入，數據由研究員進行整理和分析。

調查結果及討論

綜合問卷調查和在職員工的個案訪談兩方面的量性 (Quantitative) 和質性 (Qualitative) 的研究結果，我們發現機電業員工在工作期間會面對一些與熱有關的職業健康問題，會直接或間接對他們的職業健康構成影響。我們將就著研究的結果進行討論，以探討更多有關機電業員工的職業健康情況：

1. 機電業員工的工作環境溫度高，散熱配套的支援不足

在是次調查發現，接近六成受訪者過去都曾經試過在高溫環境工作時出現熱暈厥、熱痙攣、熱衰竭或中暑的癥狀（見圖（一））；雖然有約七成受訪者表示僱主有在工作場所設置吹風機，但從個案訪談中得知發現，由於工作環境本身溫度較高，令吹風機所吹出的都是暖風，對散熱的作用並不大，而且不恰當的擺放方式亦會揚起工作環境中的塵埃，因此也會減低前線工人的使用意欲，變相「得物無所用」、不能對酷熱環境帶來改善。至於需要在戶外工作、流動性較大的機電業員工，頻繁的走動不單令他們產生更高體溫，但同時亦難以採用定點式帳篷，導致他們工作時往往只能單靠安全帽及衣服來盡量遮擋陽光，不能有效地協助員工進一步將體溫降低。

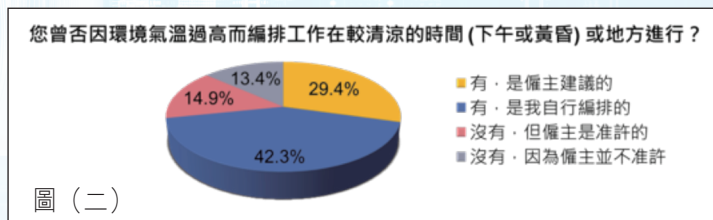


圖（一）

另一方面，由於業界在暑熱壓力預防方面的資源配套尚未完善，以致在大型承辦商管理的工作地點中工作的機電業員工才或可有較好的保障，並且有駐場的安全主任作出監督和提醒，一般中小型公司便未必有足夠資源為員工增添有效的散熱設備和提供相關的專業培訓。而勞工處在前幾年開始宣傳的冷凍衣及抗熱服等個人防護設備的成本時至今日仍較傳統沿用的設備為高，據訪談個案所提供的資料，不但是資源較缺乏的中小型公司，縱使大型建築承辦商也只是在活動時才用來展示，工地內上千名的前線工人其實從來未有分配得到，甚至連「真身」都沒有見過。而中小型公司即使管理層有意為員工推行熱疾病預防的措施，亦會由於財力和技術等資源不足而難以達成，結果導致機電業員工的工作情況不能得以改善。

2. 政府現有政策支援不足，機電業員工的工作情況得不到合理的保障

研究調查顯示約七成僱主或未會因環境氣溫過高而主動把員工的工作編排在較清涼的時間進行（見圖（二）），令他們需要在高熱環境下工作。雖然勞工處所發出的指引中有建議僱主應為員工的健康安全著想，把



圖（二）

工作重新編排在日間較涼的時段進行，但由於相關指引未有法律約束力，個別強調工作進度的僱主和管理層有機會不接納此建議而仍舊安排員工在較高溫度及濕度的環境下繼續工作。另外，我們亦發現年資較淺的機電業員工也會因為怕被責備甚至揶揄而不敢向上司反映，寧願冒著風險、長時間在高溫環境下進行體力勞動工作，大大增加這些新入行員工在工作時患上熱疾病的機會。

勞工處的文件中提到，僱主可委任一名熟悉工作地點的工作情況並對熱壓力有基本職安健知識的人士，在工作前利用《風險評估》核對表為員工的工作環境進行風險評估。但訪談個案均表示多年來從未接觸過如何進行風險評估的內容，部份甚至質疑管理層可能根本也不知道要派人進行風險評估，反映出勞工處在推廣風險評估的成效和業界執行方面也有不足之處，未能有效地藉此提升僱主及員工雙方的警覺性，令僱主對進行風險評估缺乏主動性，也令員工對暑熱壓力和風險評估不甚了解。雖然並非所有僱主都有為工作間提供風險評估，但有過半數機電業員工都認為進行風險評估有絕對需要，反映出其實他們都認為工作環境的暑熱問題值得關注；但大部分機電業工人亦表示由於對熱壓力和熱疾病的基本認識不足，即使自己想進行風險評估也會因缺乏評估技巧而無能為力。上述各種情況都導致現時甚少僱主和員工會就高溫工作進行風險評估的問題，使評估程序不能在行業內普及化，以致在酷熱環境下工作的機電業員工得不到合理的舒緩及保障。

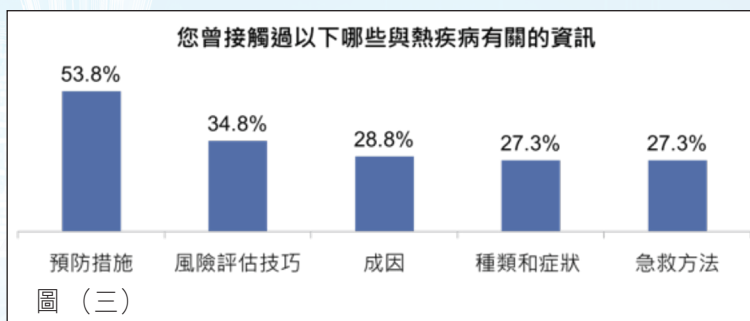
政府有關措施現時仍非必須遵守的法定要求，亦未有就高溫環境下工作制定針對性政策，令僱主和員工無所適從，當員工與僱主的所提出要求出現落差，且未能得到有效支援的時後，容易導致或加劇機電業員工患上熱疾病的風險。

3. 當局對行業高溫工作的職業健康培訓支援不足

隨著近年大量基建項目相繼落實，機電業從業員的人數亦節節上升。雖然認可的註冊培訓課程和持續進修課程中都不乏職安健內容，但那些內容普遍都圍繞技術層面，甚少包括與工作環境酷熱有關的內容和熱疾病課題；受訪個案甚至指出，現時有關熱疾病的資訊和評估方法往往只有知識水平較高的安全主任和管理層才知道，但他們卻未必會告知員工是否經已進行過評估。這些都直接導致前線機電業員工對高溫工作及熱疾病的知識未有提升，面對高溫工作的評估及應對能力不足，大大減低對高溫工作熱危害的警覺性，增加患上熱疾病的風險。話雖如此，但令人鼓舞的是在問卷和訪談中得知，其實大部分的機電業工人對於高溫工作及熱疾病與自身健康和安全的影響表示關注，同時對學習這些課題內容存有正面且積極的態度，可見只要為他們提供更多相關培訓和宣傳，他們絕對願意聆聽和學習。

機電業工人大多都需要在高溫的戶外環境或發熱機械附近工作，但政府現時的大部分暑熱有關的宣傳未有提及熱疾病的病癥和緊急處理的方法（見圖（三）），現實中，即使機電業員工在高溫工作前已做好各項宣傳刊物中的預防措施，在工作中依然有患上熱疾病的風險，若他們不懂得為自身評估是否患上熱疾病，患上熱疾病時忽視身體發出的癥兆，則有機會令情況惡化，甚至引發生命危險。而隨著資訊科技的發達，現時政府大部分資訊都會於網上公佈，但政府對網上資訊途徑的推廣並不足夠，機電業員工不懂得如何從互聯網中的大量資訊中選取適合自己的資訊，結果令相關資訊未能有效地直接傳達給他們。

另外，《職業安全及健康規例》列明，僱主有責任為員工提供與職安健有關的所需資料及培訓，以確保僱員的健康及安全，但結果顯示只有少數僱主會主動為





員工提供熱疾病有關的資訊及培訓，又或只會在員工新入職時簡單以口頭提醒，口頭提醒內容有可能會較為空泛，令員工難以理解及實踐，員工在資訊和培訓同時缺乏的情況下，大大增加了高溫工作時患上熱疾病的風險。

建議

針對上文所述的問題和綜合各訪談個案的心聲，以下為是次研究的建議：

1. 僱主應重視員工工作環境中的暑熱情況，為他們設立更完善的配套支援

如上所述，現時有些僱主和工作地點已有提供一些設備以冀改善工作環境的暑熱情況，但是在提供後卻往往由於沒有為相關設備的改善效益進行評估，因此不能夠了解該些設備對酷熱工作環境是否真的有改善成效，未能為在該處工作的機電業從業員帶來有效的預防和保障。因此，建議僱主不但需要為在酷熱環境工作下的員工增添有效的散熱設備，更要評估該些散熱設備的成效，以確保前線工人有得到確切的保護。另外，我們亦鼓勵僱主採用國際勞工組織 (International Labour Organization, ILO) 所推崇的「員工參與式職業健康持續改善模式 (Participatory Model)」，讓雙方可以在一個如職安健委員會的溝通平台中，互相提出和交流與工作環境有關的意見和建議，有助管理層在工作制度上建立更針對性的熱疾病預防措施，減低員工在工作間患上熱疾病的風險。

同時，亦鼓勵僱主可參考其他國家和地區的作業方法 (例如台灣等)，透過時刻監察工作場所的溫度和濕度來換算出「酷熱指數 (Heat Index)」或根據「高溫作業勞工作息時間標準」，進而可更客觀和前瞻性地訂立員工在高溫環境下的勞動工作安排和小休時間比例，不單可藉此數據避開在氣溫過高的時段下工作，亦讓員工在工作期間有更充足的時間休息降溫，以減低員工長時間在高溫下工作而患上熱疾病的機會。

另一方面，是次調查亦發現員工或會因經驗不足，在面對過度酷熱環境下工作時可能沒有意識、甚至不敢去主動向管理層提出工作環境的酷熱情況，令情況得不到改善。故此，我們建議僱主在工作環境中提供溫濕度計，讓員工得知環境中的溫度相對較高時能提高警覺，僱主亦應更主動留意員工的情況，甚至參考美國勞工部職業安全與健康管理局 (OSHA) 及美國疾病控制與預防中心 (CDC) 的建議般，在工作編排上加入適應期，即新入職員工或假期超過四天重新在酷熱環境下工作的員工，應逐漸增加工作量和在熱環境下的時間，在首兩天以漸進式的方法安排工作量，即首天工作量為 50%，而第二天則增加至 75%，以避免員工因一時承受不了而導致不適；過程中亦需多鼓勵員工在發現問題時盡快向管理層反映，加強雙方的溝通，以建立一個良好工作文化，一同就營造健康安全的工作環境和制度訂立可行的解決方案。

2. 要求全面檢討現行的政策和監管制度，落實在工作開展前進行風險評估，並成立特別專項委員會協助業界改善情況

熱衰竭和中暑高熱都是兩種生死攸關的熱疾病，而後者更有機會在極短時間內出現，令患者神志不清、甚至不省人事及有生命危險。因此，我們建議必須在每次工作前都為該工作環境進行風險評估，預先得知工作環境中暑熱壓力的危害，亦讓員工在知道有相關危害能及早預防，同時教導他們各種環境因素控制措施 (如吹風機的放置方式等) 的正確使用方法，以減低在高溫工作時患上熱疾病的風險。鑒於大部分僱主、甚至工人自身都沒有就酷熱天氣下工作進行風險評估，令工人在高溫的工作環境危害會被忽略，增加患上熱疾病的機會。因此，建議政府針對行業的特殊並多變的工作環境情況，檢討現有的無約束力指引和守則，並參考如密閉空間的要求，規定僱主在安排員工在有機會出現酷熱情況的環境下工作前，必須委派受過相關訓練的合資格人士按照勞工處《風險評估》的建議來進行評估，並把評估結果展示在工作地點的入口的顯眼地方，以提醒員工應注意的事項。當然，在有關要求實施後，政府當局亦需進一步加強監管，

不定時進行突擊巡查，以保證該要求有被妥善遵守；而執法力度同時也需要具阻嚇性，避免風險評估流為純粹的行政程序。另外，亦建議日後所有的建築工程合約中都應該引入更全面的暑熱壓力保障條款，讓不論在公營還是私營項目中工作的前線工人都可得到應有的保障。

另外，亦建議成立特別專項委員會，成員包括勞資雙方及政府代表，在炎熱季節前後（即5月至9月期間）為高溫天氣情況有關的熱疾病宣傳策略和方式進行前期安排和後期跟進檢討，讓業界人士能以「員工參與（Participatory Model）」方式為同業的職業健康預防措施表達意見，亦讓該些策略更貼近他們所需。

3. 調整現有熱疾病的推廣和宣傳方式，並在培訓中提供更全面的內容，提高工人對「熱」的警覺

有研究調查顯示，提供個人冷卻設備令身體建立一個相對較涼爽的局部環境是其中一個減低工人熱傷亡的風險。在短期措施方面，建議政府及相關的職安健團體在宣傳策略上投放更多資源予小型的機電業承辦商，從宣傳及相關用具津貼等多角度為他們提供協助。與此同時，因著訪談中個案的分享，我們亦殷切鼓勵政府部門、科研專家和職業健康安全相關機構能攜手合作，為在戶外工作的前線工人研發一些可攜式器具來遮擋陽光，其物料應要較為輕便、在隔絕幅射線的同時又不會令光線昏暗並促進通風，便能令員工避免陽光直接照射到皮膚，從而減低中暑的機會。

訪談中受訪者表示大部分職前培訓和在職進修都較少涉及與熱疾病預防相關的內容，令他們不能夠掌握有關內容，更難以在工作中實踐該些預防措施。藉此我們建議參考美國勞工部職業安全與健康管理局（OSHA）提出的熱疾病預防的訓練指引，在培訓課程，例如每位新入行員工都必須報讀的平安卡課程內容中，加入與熱疾病有關的課題（包括早期症狀、成因、急救方法、暑熱環境的風險評估技巧等），使熱疾病的知識不只局限於學歷較高的安全主任和管理層才懂得，而是自新入職前已廣泛地普及，以增加行內所有工人辨別及預防熱疾病的方法和處理的能力。另外，更可在培訓內容中包含一些須特別留意的健康因素，例如：高血壓或不同年齡等，令已患上這些毛病或較年長的員工更關注自身的情況。

另外，受訪個案亦表示，較小型的承辦商一般會因缺乏資源下而減少對員工職安健的關注，而員工較少主動地尋找及閱讀已印製的宣傳刊物，某程度上導致該措施的宣傳成效受到影響。建議政府及相關的職安健團體在宣傳策略上投放更多資源予小型的機電業承辦商，從專業知識和經濟等多角度為他們提供協助。同時，亦建議因著前線工人的喜好和習慣，更多安排面授課程而非單純地派發刊物。再者，就透過網上發佈的資訊而言，亦同時建議政府加強對該渠道的推廣，讓機電業員工得悉切身資訊的途徑，從而提高對工作環境暑熱的警覺性，減低患上熱疾病的風險。

現時政府對註冊機電工人如欲續牌便須完成30小時的持續進修課程，但註冊電業工程人員的持續進修計劃只訂明須完成與電有關的法例及安全規定及技術知識兩個單元的培訓；相反，註冊升降機或自動梯工程人員的持續專業進修活動內容則列明應包括一般職業健康、安全及環保的內容。然而，由機電工程處及其它合資格機構舉辦的持續進修課程亦甚少包括與工作環境酷熱有關的課程，令到工人沒有機會選讀相關課題。因此，建議政府重新檢討機電業工人持續進修計劃的課程內容，擴闊進修內容範圍並提高一致性。再者，建議政府加強推廣，鼓勵舉辦課程的合資格機構在製定課程時加入職業健康，包括熱的課題，從而增加工人接觸的課題的機會。🔄



CONSTRUCTION
INDUSTRY COUNCIL
建造業議會

「資深工人註冊安排」最後申請限期9月30日

「資深工人註冊安排」將於9月30日截止接受申請。擁有十年或以上相關工作經驗的工友請盡快申請做大工，以便於「專工專責」條文於2017年4月1日實施後可繼續於工地從事技術工作。截至2016年6月30日，約有44,409人已透過上述安排註冊成為大工，相關詳情請瀏覽www.cic.hk或致電2873 1911查詢。

註冊電業工種人員或已通過相關工藝測試，並於建造工地工作的人士，可以以獲取的認可資格向議會直接申請註冊成為大工或中工，以符合「專工專責」規定。

2016註冊建造業工人家屬獎學金

2016註冊建造業工人家屬獎學金現在接受申請直至8月31日截止。今屆提供兩個組別，分別是「公開組」及新增設的「建造相關學科組」以鼓勵更多有潛質的青年人投身建造行業。相關詳情及申請表格可於建造業工人註冊網頁www.cic.hk下載。

	公開組名額	建造相關學科組名額	獎學金額 (港元)
首名	1名	1名	\$30,000
次名	1名	1名	\$20,000
第三名	1名	1名	\$10,000
卓越獎	8名	--	\$8,000
優異獎	9名	多於1名	\$4,000

2016註冊建造業工人家屬獎學金
Scholarships for the Family Members of Registered Construction Workers 2016

「註冊建造業工人家屬獎學金」(獎學金)旨在獎勵專職註冊建造業工人的子女，並鼓勵之少年或及年長在香港中學文憑考試 (HKDSE) 中取得卓越成績，並具備建造業工人勞動工作建設社會之精神，以期培養子女成國家棟材，為栽培及鼓勵更多有潛質的青年人投身建造行業。今屆增設「建造相關學科組」，從鼓勵學生升讀本地大學或海外留學註冊建造相關學科的註冊建造業工人的子女或家屬。

申請資格
申請人須為2016年HKDSE考生，並須符合入讀本地大學、即HKDSE考獲「3-3-2」的最低要求；及
2. 申請人必須為香港居民；及
3. 申請人須為18歲或以下或尚未滿18歲。
* 註冊建造業工人家屬獎學金
於2016年6月30日之前已持有有效之建造業工人註冊證，並由該次申請獲准及符合申請資格之有效的註冊證。
4. 申請人之直系親屬及配偶人須為註冊建造業工人家屬。此外，如申請人並非其直系親屬及配偶人，則申請人須為其直系親屬及配偶人之直系親屬及配偶人(即與申請人共同生活、或與申請人共同生活)之一概不予考慮。

選擇條件
請參閱網頁www.cic.org.hk

申請程序
申請人須填寫「註冊建造業工人家屬獎學金」申請表格，再填妥申請表格及申請表，並附上申請表格，填妥後請將申請表格及申請表寄交建造業工人註冊處，或親臨建造業工人註冊處查詢詳情。查詢電話：2873 1911。查詢詳情請瀏覽www.cic.hk

截止申請日期
2016年8月31日

☎ 2100 9267/2100 9272 f EICHK

建造業工人註冊條例之「專工專責」條文焦點小組會議

建造業議會於2016年7月13日於零碳天地舉行了「專工專責」條文焦點小組會議，當日吸引了超過60名建造行業的持份者出席，並就即將實施的「專工專責」條文踴躍提供意見及建議。



建造業工人註冊條例之「專工專責」條文焦點小組會議

會議領導者技巧

胡健基

港九電器工程電業器材職工會新界西北區代表
中國質量協會（CAQ），中國企業聯合會（CEC）（質量經理職業資格）
香港品質管理協會（註冊質量經理）

您會同意嗎？無論您的能力有多強大，自問知識堪稱廣博，我想您會同意這句中國俗諺「三個臭皮匠，勝過諸葛亮」。在決策、思維而言，一人之力是敵不過團隊組織。無法否定，要在自己的範疇取得優勢，必需要有更多資訊、同時具備突破個人想法的創造力。21世紀的年代，管理達人都認同企業，組織，部門之間的競賽，已是團隊與團隊之間的對壘，這是人所共知的實況。團隊會通過會議把信息上傳下達，集思廣益，計劃藍圖，規範長短期策略。不過事實卻有非常多結果，是差強人意，您可試想一下，自己經驗中有幾多會議能達到成效、期望，更甚的連參與者都認同，會議只是一個程序而已，「物競天擇，適者生存」，想一下，這樣的團隊有競爭力嗎？在現有領域還可走多遠，您當然心裡有數。心灰意冷下，無可奈何地放棄了團隊的優勢。下一個結局就是失敗，步向淘汰。所以我會建議繼續努力營運您的團隊，而一個團隊的營運核心，就是利用會議作為工具，所以今期內容，會談論一下，當您作為會議領導者或稱主持人的時候，如何做好責任，希望能提供渠道、方法，使您成為下一個會議管理達人。

先想分享會議的環境，當然所謂的環境，並非冷氣溫度是否足夠，飲品味道合適。而是影響成敗的會議成員，每當會議得不到預期成績，會議主持人十居其九，都會認為成員欠缺投入，專業水平不足。如果您要改革這類型的陋習，我認為全面品質管理（TQM），所關注的全員參與及持續提升，這兩個理念，如果能夠有效執行，相信對會議的效率及質量，有必然性提升的可能，問題是如何執行，香港以中小型企業為主流，這類企業一般都有二少一大的經營特色，資金少、人手少、流動大。這種環境下，剛好與全面品質管理的基礎本意來個反調，要說自己的企業可推行全面品質管理，談何容易。既然全部人員提升，是個不可能答案的時候，會議主持人的重要性，亦皆得突顯。中小型企業為主流的經營環境下，會議成員您可以有什麼要求嗎？還可以過於執著經驗、能力、合作性嗎？會議上經常遇見到的情況，如各自吹噓、表現權力、情感抒發、更有靈魂出竅的絕技表演。主持人與會議成員的關係，我經常描述為足球場上的領隊，儘管每位成員身懷絕技，但目標流離，自然進退失據，秒秒陷入困境，領隊責任絕不是培育球員的絕技，而是把現有的本錢如何運用，突破，創造效益。所以您是會議成功關鍵的重要角色，特別在不利環境下，如何過關斬將，克服困難。而影響到達成會議目標的因素，管理學亦作出歸納，包括領導者風格，領導者特質，成員特徵，內部與外部環境因素。當中內部因素是值得注意，它是主持人可主觀地控制的事項，包括這次會議的性質是屬於研究、討論、發放或收集信息等。外部因素是主持人非主觀地可控制得到的，如政治、社會氣候、結論。由於外在因素，並非主持人個人能力可完全改變，所以主持會議時，您的部署應重點著墨於內在因素，而外在因素則多了解，不與時代脫節便可。

要處理好的內在因素：



在這裡，我歸納五項通用的內在關鍵因素。包括：目標產生要求、尊重產生投入、溝通產生互信、慎言產生回響、資源聯想權力。

1. 目標產生要求

會議要求什麼？要思考您想從會議參加者身上得到什麼，允許大家有充分時間做準備，這樣才能收到最好的會議效益。謹記自己必需有明確的目標，把目標轉變成文字及圖片，做好會議議程大綱，供應充裕的資料附件。明確告知參加者，您的期望與想法，並且讓每位成員在會議前就已經收到相關資訊，在這樣的環境下運作，目標自然清晰明確，同時成員亦察覺到您的熱誠，對會議及個人的重視。不過您需要知道，資料並非多就是好，這種多的數量，連您自己也不想看吧！緊記原則是精、簡、美觀為首要。還有一點需要注意，當確認了議程大綱，大家就要遵守。有趣的是破壞者的身份，經常是主持人自己。

2. 尊重產生投入

您在能力許可下，多參閱每位成員的資料，個人特質如技能、專長、個性、背景，最好能在會議中，背出參加者的姓名，對參加者而言會感到受重視，尊重，滿足及自豪，能產生正面鼓勵作用。這樣做，參加者會漸漸投入會議，發揮潛力。不過任何事都要適度控制，有部份情況，參加者因過於投入，表現反而成為您達到預期目標的阻力。時常產生超過議程大綱的限制，如時間及議案內容，您作為會議主持人要多加留意，有時討論相持不下的環境，繼續下去亦無法得到結果，您應可決定留待下次會議再談，要懂什麼是叫停的技巧。

3. 溝通產生互信

我亦建議在會議前三天，設立其它事項諮詢期，這樣可有效加強參加者的投入，對您而言，亦可明白參加者的需求及期望，私下做點溝通循循善誘，借用這次難得的機會，來給大家加強了解，建立除正式溝通渠道以外的聯繫，增加彼此信任。更有一點我要提出的，就是省掉了突如其來的問題，經驗一次又一次的證明，這種情況，由於資料不足及未經深思熟慮，會議上人士，大都會因虛榮感作祟，作出未經思考的回應，結果大多是自吹自擂，你一言，我一語下結束，白白浪費了這次會議。這種責任我不同意是會議成員質素出現問題，反觀是您應自我反省。所以會議前設立溝通的制度，是百分百重要的，大大減少您非主觀地可控制得到的提問，更有時間為所有的議題做好預備工作，日後因突發議題，方寸大亂的尷尬情況，就不會發生。

4. 慎言產生回響

您作為會議主持人，時刻提醒自己慎言。不過要做得好，談何容易。難度在於您當時身份，會議成員可為自己專長大發言論，理由因為他是這方面專家，有時為了會議流暢，您非不得已叫停。又或者會議成員在過程中，未有為您的要求，做好準備，您快被氣死，這時候，您的言論表現，更需要有領袖風範，理直氣壯一句負面的說話，可為您發洩怒氣，但換來的可能更多的憤怒，對方能夠接受嗎？一句不合，會議變成僵局。最不幸的問題是您還要顧全大局，如何繼續議程下去。遇到上述情形，我會建議停下來，心無雜念的確認自己主持人的身份、責任，平和自己高漲的情緒。再重新思考詞句，執行會議主持人責任，緊記您現在是工作中，非表達個人情緒的時間及場地。

5. 資源聯想權力

團隊的維持，在缺乏資源下，難以有效運作。您的團隊在扮演的角色，通常會屬於更大團隊組織下

的一個小團隊，所以要取得資源或權力，對您而言又是個無可避免的大問題，很多時資源多少，都會令人聯想起您的權力，與團隊受重視的程度，大家都會明白，任何一個有能力的人，必定選擇受重視的團隊，主要原因是希望有更大發展空間及利益回報，所以這個內在因素，您必須絞盡腦汁地爭取，當然很多時候會與過往成績或承諾有連帶關係。

內在關鍵因素得到優化，議會成員基本心態得到融合，所謂格局定結局，格局成型，結局就是您現場表演如何，當然如果您同我一樣，不屬於天才，現場表演優劣只能聽其自然。不過領導者一般有應變逆境的等質，不會墨守成規，問題要如何處理？要注意什麼？上文提及的領導者風格、領導者特質、成員特徵、我認為都可作為借鏡、下文提出經驗分享，希望您循序漸進，改變一些惡習，而把優勢變成習慣。

1) 避免群體思維

群體思維是會議的一種通病，指在會議情況下，由於群體中不同意見，如屬少數派提出或不受歡迎的觀點，可能得到報復性的迴響及指責，嚴重抑壓了思維。這類情況，會嚴重影響您處理會議的效益，所以我們必須作出有效的防範。上文內在因素提及，這類問題應該在開會前給您，你亦應該深思熟慮，權衡輕重，應否在會議上提出，當然您有義務重新包裝，或不洩露人士資料情況下，由你提出問題。您有責任保護每一位會議成員，發表言論的自由與安全，這樣一來可遠離群體思維陋習，同時成員亦對會議團隊及您，增加信賴與投入感，實屬明智之舉。

2) 思考分析方法

會議中，當您希望收集資訊，用作項目分析，以下提供您兩個步驟，可把問題產生有層次分明的推算，步驟一：在你設定的環境下，一種暢所欲言的會議制度，想法可以在主題上妙想天開，有時候，甚至不負責任，亦不允許任何人作出批判，資訊收集及整理後，有價值的材料，再用作進一步評估。這樣做法稱「腦震盪法」，可以使會議成員產生很高效益及回報，重點在於您如何營造這氣氛。不過有一點要注意，很多會議主持人，都會把提出問題的成員，要求它負擔起這項問題，您想一想，這對有熱誠提供意見的成員，是一種賞賜還是懲罰。

我們通過腦震盪法，找出這些要素及成因。步驟二，歸納為重點，並聯想其獨特性，分區排列一起，按影響性大小整理，形成有層次、有條理的因果關係，所以又叫「因果分析圖」。它的特點是可以導向思考，不易迷失，在會議上配合腦震盪法一起應用，是思考上的利器。

3) 壓軸法

運用上述提供的分析方案，思考以顯得有條不紊，這是有目共睹的事實，再下去要研究的事項，就是您如何創造主動，帶出最核心的議程，爭取最大效益。我提議的方案是「壓軸法」，利用「壓軸法」會議會達到您預期，期望的結果，甚至可能超越，技巧重點在於編排，及您的言語表達技巧。方法是安排最想表達的重點擺在會議最後，過程中，您要觀察四方，洞悉會議人士的心理情況，主動帶領話題慢慢升溫，不要輕易回應，目標是炒熱討論氣氛，時機成熟再提出最重要的主題，把會議討論推入高潮，如果處理得當，團隊優勢即時立杆見影。

4) 決策方案

議會成員資訊收集後，下一步是決策方案，但在會議上意見分歧，實屬老生常談的事，只靠單一決策方案，可能拖垮整個會議質素及效率，所以您要心裡有數，運用那個選擇方法，對這次才最合適，同時



由於討論到的議題，答案具有不確定性，因此您必須相當謹慎，具有前瞻性與洞察力，才可能把決策不慎所造成之負面降低，這裡我提供七類的決策模型，權力型決策、少數決策、多數決策、共識決策、一致決策、個人獨裁決策、沒結果的決策。上述決策模型，當中細節內容，您可在網絡世界搜尋，但重點在於希望您能明白，決策方案絕非單一性，同時是會議領導者一項重要技能。

5) 壓場技巧

您要給會議成員信心，當然能做到公信力强，處事果斷，重大事情一錘定音，發揮團隊無堅不摧的氣勢。這樣無懈可擊的領袖，中外電影橋段看過不少。不幸的是，我從未有機會在現實世界中，一睹這類擁有魔鬼力量的神采。我想還是醒醒吧！我們只是普通人，只可以透過訓練，把壓場技巧提升。常見的訓練包括管理技巧、聲調運用、洞察環境、身體語言表達、情緒管理技巧、自信培養。在這裡可以向您保證，這些能力，都並非一天兩天，或上一個課程取得證書就能解決的問題，這項鍛鍊您必須經過長時間的培養，實踐，所以有經驗的領導人員，會有相當高的市場價值。

6) 業內名聲

當你成為會議領導人後，你的名聲有兩個取向，一個是負面，當然另一個是被人捧到上天。這種聲譽，您亦應該處心積慮，一步一步的建立，擁有聲譽的領導人，他所說的話，自然有雙倍份量，事半功倍，要培養業內名聲，你可策略性地作出安排，這安排包括在學術或行業知名度。先講學術，可修讀一些課程，提升學歷，加入一些學會或工會亦有正面幫助。行業知名度方面，可多參加業界活動，有人俗稱叫俾面派對，當然你俾面人，人哋自然俾面您。當有了名聲，日後開會，自然有讓您三分的尊重，會議效益自然更見成效。

7) 建立自己的團隊

當您的管理到達一定的水平，自然衍生人才聚集，這時候會議成員的選擇權在您手上，你會選擇有能力或是與您志同道合的成員，當然如果會議成員擁有才能又與您共同拼搏，當然是天作之合。無奈事實是事與願違，千里馬有幾多能夠遇上伯樂，很難抉擇。但管理學而言，我們的目標是效益，有研究發現，在「大五人格模型」中很多特質與團隊的表現，帶有相連性，具體而言包括，外向性、隨和性、責任心經驗的開放性、情緒穩定性、謹慎性，這五方面得分高的團隊，管理達人對於團隊效益的評估分數，也傾向於更高。我會建議利用大五人格的特質，作為評選成員的量度工具。

結 論：

會議最大的貢獻，是可以為公司、企業、組織創造一種潛在的可能性。遇上問題，會議的功能可集思廣益，能產生更多從來未有察覺到的解決途徑，同時維繫團隊運作。從數學觀念出發，會議成員努力的結果，是要遠遠大於個體積效之總和。當然要做到這點，您要懂得不停使用語言來創造意義和激勵，您亦是會議參與者聯繫的象徵，謹記信任成員，能增加凝聚力，互相信任的團隊，成員特徵是團結一致，竭盡全力為目標奮鬥，不會聽到說周邊的問題如何，成員如何。要成為優秀的會議領導者角色，今天起您就應主動學習，要自我培養，求知性、遠見、專業知識、創造性及觀察力，五項成功領導者的特點，創造自己一種獨特的領導管理魅力，要達到這階段，並不是一件容易的事，必須努力鑽研實踐，多請教有經驗的前輩，吸收寶貴意見，承擔做一個領導者必然經過的滿足與挫折歷程，今期淺談，希望能分享所知，冀望不久的日子，便能在會議椅上，見到您掌握大局的風采。👉

溝 通

劉志強

「己見堅持不成事，坦誠相對來商議，共同方向解疑難，前景美功得豐熾。」

溝通是甚麼？簡單的說，是人與人，或人與群體之間思想與感情的互相傳遞、交通，以求達致一些共識；需要有明確的目標，以達成共同的協議；當中有信息、思想和情感。

曾經聽過一些有趣的事情：

教車師傅：「加油！」

學神：「收到！」

教車師傅：「加油呀！！」

學神：「收到！，我會努力。」

教車師傅：「我喺叫你踩油門加油呀…」

有位司機倒車泊位，同事在汽車的尾後幫忙睇位。

同事：「巧…，巧…」

嘍一聲，汽車撞到車尾的花槽，原來同事的鄉音說（巧）是（好）的意思，司機聽了以為是（後）。

這些可能當是笑話，但是人與人之間沒有良好的溝通，最終可能產生不良後果。聽了一個故事，一位長者，在年青的時候，為了給子女吃得好一點，每次在吃雞的時候，總是要吃雞尾，因為她要留給子女吃雞的其他部分，從此以後，子女都以為長者喜歡吃雞尾。到了長者六十歲大壽的時候，不想說出自己怎樣慶祝大壽，免得子女難做，而子女為了給長者在大壽有一個驚喜，在壽宴上，吩咐廚師烹調了不同味道的雞尾給長者品嚐，當不同味道的雞尾放在長者面前的時候，長者不禁老淚縱橫，而子女也嚇了一跳，長者終於說出吃雞尾的原因。若果大家早說出了彼此的想法，便不會發生以上的事件。為何人總喜歡隱藏自己想表達的說話，是為害怕別人不想聽，或者是說了，別人不接受而沒有下台階而沒面？

溝通是需要雙向和互動，若果是單向，那只是命令或者是一言堂，例如上司與下屬關係，通常在工作上會有會議或討論，上司在會議或討論中只是堅持己見，不理會下屬的意見，那麼會議或討論只是上司的個人命令或要求，下屬只有按上司的命令或要求而行事而已，試想，這樣的一個組織、機構，會不會有進步的空間？

有時，一些組織或機構出現了問題，一些領導會問：「如何解決？」那麼，一些下屬就會揣測領導的想法，開始計劃許多方案、許多制度，甚至設計許多表格或文件。結果，問題未必能夠解決，只是多了許多程序及掣肘，甚至怨聲載道。

其實，當問題出現了，何不大家一起面對，互相坦誠作出溝通，而溝通亦需要有效的溝通，否則，只有不停的會議或討論，而不能將問題解決。組織或機構的領導層需要了解發生問題的原因，而管理的亦應如實反映問題的根本成因，共同找出最好的解決方法，也需要與組織或機構的各部分成員溝通，而各部分成員也要配合，從而將問題解決。

人為何不能坦誠溝通？其中一些因素是人的劣根性，總會維護自己利益，存在個人私慾；某些人心裡總會想著：我說出真實說話，會不會影響我的利益？又或者是這樣：我不說出來，某某便會失勢，可能我會上位……。

如何溝通？溝通方法是有很多種的，不同的人、事、物，都有不同的方式、方法。大家是否有坦誠的心，是否共同目標去解決問題，能否放下自我私見才是最重要的。🕒





郵票上的電力工人

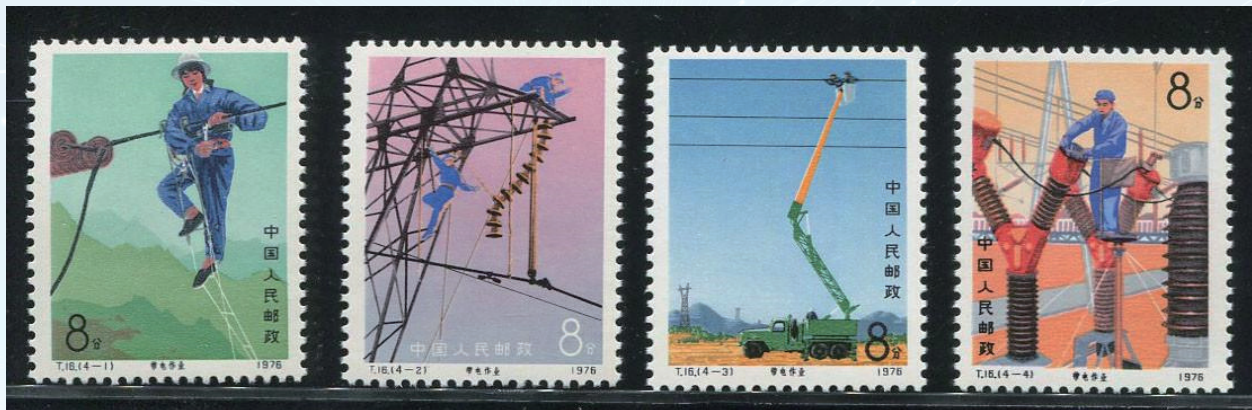
蔡志

眾所周知，郵票是英國人發明，因此亦享有免在郵票印上國家名稱的特權。但早在我國殷商時期，已開始了郵遞服務，卻都是官方書信往來，所以不存在收費問題。延至清朝 1878 年中國才發行第一套郵票——大龍郵票。郵票的發明除了解決了郵遞的收費問題外，印制郵票更可作紀念及宣傳之用，例如紀念重要人物和事件，介紹名勝、風俗、節慶及專題等。

有關電力的主題郵票也不少，中、港、台也曾發行關於發電站及紀念用電週年等郵票，但以電力工人作主題的可說是絕無僅有了。這套新中國發行於 1976 年 9 月 15 日，編號 T16 名為『帶電作業』郵票，一套四款每枚面值 8 分（即 0.08 元）是當年的國內平郵郵資，每款印刷了七百萬枚，估計當年人口達九億，即每千人供應不足一套，發行量算是不多。而 T16 編號中，T 是『特別』的拼音，另一類是 J『紀念』，T16 則代表是特別郵票第 16 套。郵票上除編號外，亦有發行年份、每套多少枚及次序，例如 T16(4-1) 就是一套四枚的第一枚郵票，如此類推。

發行這套郵票時，附註以下官方說明：『T16 帶電作業是為了紀念帶電操作的工人，帶電作業即在帶電的高壓輸電線路或電氣設備上進行維修工作，目的是保證對工農業生產的不間斷供電。』三言兩語簡單地道出發行目的，既是對電力工人的努力肯定，也是對工農業的重視，在社會十年動盪後，生產建設成為國家當時首要事項由此而知。畢竟是一個特殊的年代，才發行一套以工人為主題的郵票，淡淡的水彩繪出一個廣闊而山青水秀的淡薄時代，沒有鮮紅的政治紛爭，也沒有燦爛的商業味道，天高雲淡，令人舒心。

但須強調的是，帶電作業工人是克服了巨大困難才可在帶電電纜上活動，是在精心部署及專業安排下的工作，並非貪圖便利罔顧安全之舉，工友切記。🚫



『T16 帶電作業』四枚郵票的個別主題分別是：

- 4.1 移動檢換防震錘 4.2 更換直線絕緣子 4.3 機械檢修導地線 4.4 檢修變電油開關