今日機電屋宇設備及環保

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

第三十四期
2015. 08

合成的紅外線光波「平衡波」

燈光工程項目流程淺談

屋宇裝備裝置能源效益

就業導向課程的合理發展觀念

香港機電業工會聯合會
THE FEDERATION OF HONG KONG ELECTRICAL & MECHANICAL INDUSTRIES TRADE UNIONS

編者的話

編輯小組

今期內容採用了兩篇和掣櫃工程相關的文章為主打，其一是大師級陳富濟老師闡述有關客戶總掣櫃與電力公司的相互保護裝置特性曲線的配合，另一篇則由青年才俊范嘉華工程師論証如何決定掣櫃內控制電線的尺寸；他們以理論的角度結合實務來解決在工程應用場合遇到的問題，具有很高的實用價值，讀後當能豐富我輩工程人員的技術知識，非常值得任職顧問公司的人士，尤其是剛從學院畢業的同學觀看。

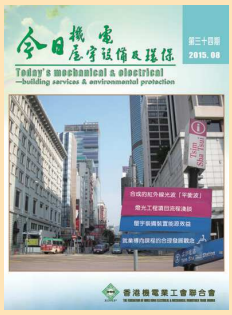
環保內容有專家朱嘉傑為大家介紹一種全新合成光波<平衡波>節能技術，喜歡探討新技術的朋友必看；此外還有資深專家余永康老師及年青有為的照明會主席鄧文熙老師分別撰寫的屋宇裝備能源效益的空調和電力裝置篇、屋宇設備主管楊嘉智執筆的酒店執行環保措施和機電工程署供稿的提升能源效益評級等。

照明部分則有資深照明專家甄鑑綱為大家細說一宗大型照明工程的執行過程，極具參考價值；而另一專家張洪鈞所談及的LED標準化也值得業界共同探討，讓LED照能盡快地為用戶及工程人員所接受。

其他雜談包括職業培訓專家譚建恆論及英國和香港的資歷架構的分別，並提出他寧選英國BTEC辦學的原因；何賜明博士則在淺淡安全主任的重要性之餘兼提及一些另類安全主任訓練課程，有志進修者不妨留意上述兩文，看看有否啓發。胡健基兄行文的品質管理在生產廠已採用多年，但工程界好像仍未全面採用，各看官不妨借此文作起點，全面考慮一下其優缺點。資深義工劉志強兄的小品正反兩面睇，可以放之四海而皆準，同意否?

港九電器工程電業器材職工會八月會慶，在此祝願老朋友會務持續昌盛邁進，恭喜！恭喜！

目錄 CONTENTS



編者的話/ 目錄		封面內頁
合成的紅外線光波「平衡波」	朱嘉傑	1
燈光工程項目流程淺談：京基100 — KK Mall	甄鑑綱	8
標準化LED光源令供應商及用家可達至雙贏	張洪鈞	12
屋宇裝備裝置能源效益 — 電力裝置篇	鄧文熙	13
能源評核的空調設備效益要求簡介	余永康	16
配合中電變壓器直接供電的總開關所使用的IDMTL特性保護繼電器和相關的設定	陳富濟	18
電掣櫃控制線路的電纜尺寸的論證	范嘉華	22
淺談酒店的環保措施	楊嘉智	26
全面品質管理淺談	胡健基	27
正反兩面睇	劉志強	29
就業導向課程 (Vocational Training) 的合理發展觀念	譚建恆	30
安全管理的事業進程	何賜明	34
適用於香港市場低電壓配電開關櫃的新測試標準：IEC61439-2	輝域電機亞洲(香港)有限公司	36

廣告熱線
2626 1927
傳真
2626 0152

香港機電業工會聯合會
九龍廣東道982號嘉富商業中心3/F
（旺角地鐵E1出口）
3/F PROSPERITY CENTRE
982 CANTON ROAD
MONGKOK KOWLOON
電話：2626 1927　傳真：2626 0152

本刊為一自由論壇式刊物，所有署名文章全屬個人看法，並不代表本刊立場，如經作者同意，歡迎轉載，請與本刊編輯小組聯絡。

合成的紅外線光波「平衡波」

合成的紅外線光波「平衡波」特殊專利技術發表於：
《Industrial Informatics, 2005. INDIN '05. 2005 3rd IEEE International Conference》
（2005 年第三次跨國電氣電子工程師學會國際會議），
會議日期：2005 年 8 月 10-12 日

朱嘉傑 思哲能源管理技術總監

發明人：Dr Kwon Young Dae
- KSE（韓國）有限公司的創始者與首席執行官，2005
- 平衡波節能系統和功效機的發明者
- 教育背景：韓國嶺南大學 · 1987 學士（機械工程） · 2002 碩士（實用電子） · 2005 博士（應用電子）

其他任職經歷：
- 1998 & 1999 技術專家組董事會會長，Geymyung University。
- 2004 副教授，韓國大邱東方醫科大學
- 1994 ~ 2008 韓國政府任命的材料專家顧問及忠清北道省科技評估協會會員（Chungbuk province）

電子的不規則運動使導線和用電設備產生能量損耗，通過平衡波技術處理的電子可以減小電子雲的體積，使電子相對有序的排列，減少電子間的碰撞次數降低碰撞強度，減少能量損失，同時降低電路的阻抗提高電路的導電性，提高電源效率。

能量損失的來源：

– 線電阻
– 渦流
– 噪音
– 三相不平衡
– 有害電磁波
– 電源質量

在電子運輸與轉變的過程，造成了能量的損失。

工業或商業系統的能量耗費量平均在總功率的 20% 至 30%。

電費帳單 = 實際做功消耗的能量 + 能量的損失

功效機（EES）的安全保證：

1. 旁接方式安裝，不需要連接迴路，不對用戶電路和設備作任何改動，即使節能設備出現故障，用戶的設備只是用電數據慢慢恢復到以前的水平，不會有其它任何影響，絕不會影響用戶設備的正常生產運行。

2. 採用符合國家標準的 6mm^2 導線按照 GB14711-2006 標準連接。產品自 2008 年推向市場，至今未發生一起安全事故。

技术说明

平衡波技术

Balance Wave Technology

- 平衡波技术
  - 光电效应
  - 康普顿效应
  - 光化学效应

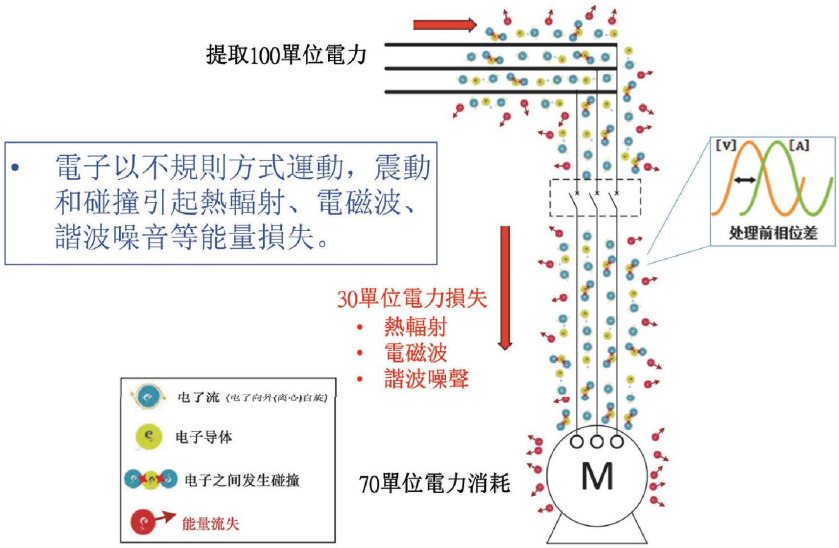
平衡波技术

加长电子波长 | 改变电子动能 | 减少碰撞 | 减小电流 | 减少能量损失

- 专利技术

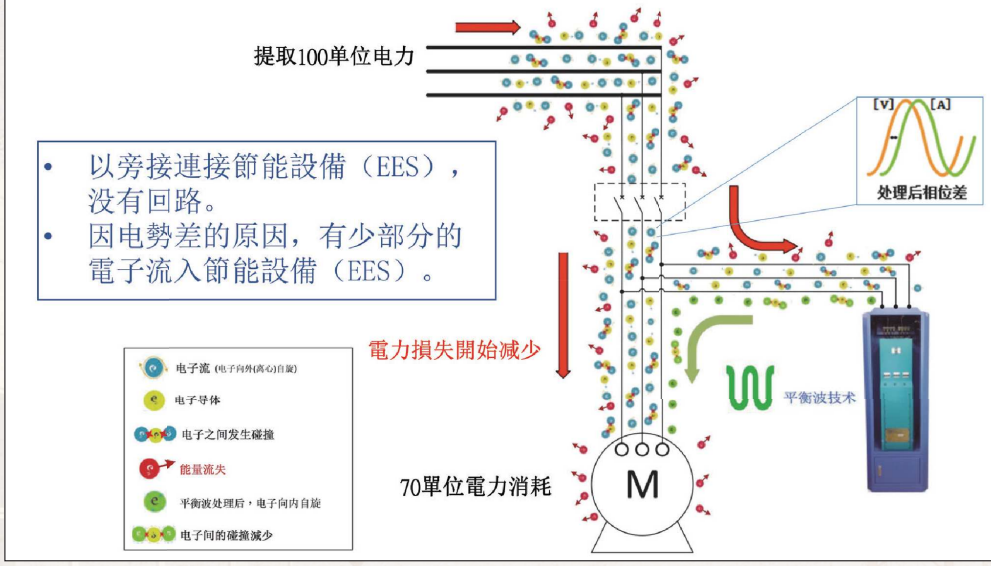
3

設備運作概念-功效機(EES)處理前

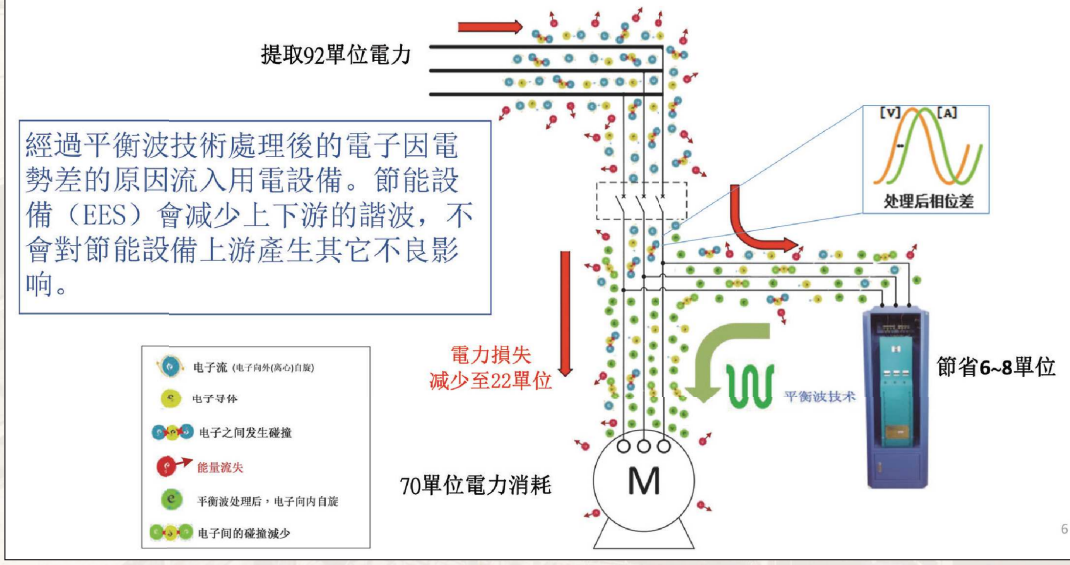


4

設備運作概念-功效機(EES)處理中



設備運作概念-功效機(EES)處理後

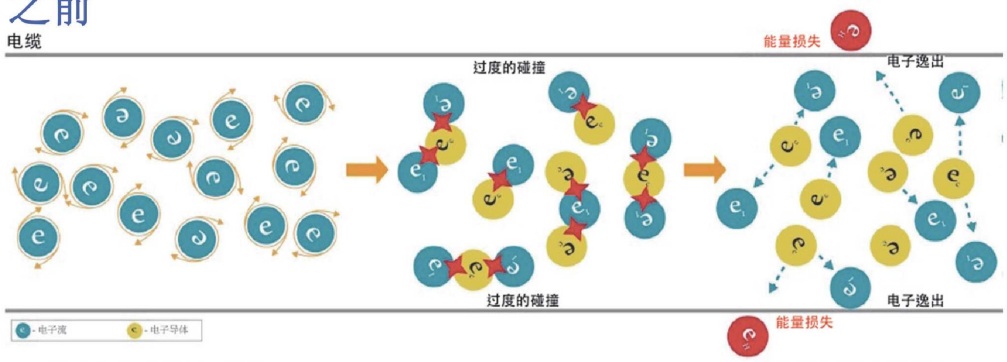


功效機（EES）— 優化電子能效提升節能技術

技术说明

前后效果对比

之前



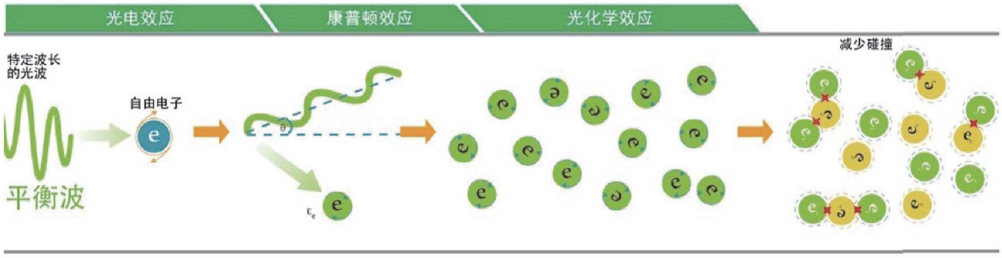
- 电子向外（离心）自旋
- 高电势电子（e_I）与低电势电子（e_c），发生碰撞
- 碰撞导致电子向不同方向流动。
- 这种损失的表现形式包括热量（e_H），噪声，振动，以及电磁。

1

技术说明

前后效果对比

之后



- 平衡波处理后，加长电子波长，进而改变电子动能
- 电子向内自旋
- 减少碰撞
- 电子变的更稳定
- 提高功效因数
- 减少无功功率
- 降低回路电阻
- 提高导电性

2

新加坡绿色建筑协会 – Green Mark

SINGAPORE GREEN BUILDING COUNCIL

SINGAPORE GREEN BUILDING PRODUCT CERTIFICATE

AWARDED TO
One Energy Holdings Pte Ltd
2 Kalang Pudding Road, #02-02 Mactech Industrial Building
Singapore 349307

FOR THE PRODUCT
Power Optimizer

PRODUCT BRAND
e-Clean

PRODUCT MODEL
Electric Energy Saver (EC82D100)

THE PRODUCT HAS BEEN ASSESSED ACCORDING TO THE ASSESSMENT CRITERIA OF THE SINGAPORE GREEN BUILDING PRODUCT CERTIFICATION SCHEME. IT HAS BEEN AWARDED THE RATING:

SINGAPORE GREEN BUILDING PRODUCT GOOD

Director
SGBC Pte Ltd

Certificate Number	Original Issue Date	Last Revision Date	Valid Till
SGBPOC-13-180	9th October 2013	-	31st October 2015

✓Good ✓✓Very Good ✓✓✓Excellent ✓✓✓✓Leader

The use and reliance on this certificate is subject to the terms and conditions of the Singapore Green Building Product Certification Scheme. Revised certificates may also be issued at the discretion of the Council. The certification status may be verified at the Singapore Green Building Council website (www.sgbc.sg).

7

3、安全保证

思節科技能源管理(深圳)有限公司

KSEI Holistic Energy Savings

保证产品安全使用是市场推广的前提，是企业的生命线！

国际安全证书 – CE(欧洲), UL(美国)

TÜV NORD

Certificate of conformity with the following European Directives

K5059/L12

Low-Voltage Directive 2006/95/EC

Product: Power Optimizer (e-Clean)
Type designation: EC82O
Applicant: KSE CO., LTD. #363 Dongeum-ri, Apyang-myun, Gyeongsan-si, Gyeongsangbuk-do 712-824, Korea
Standard(s): EN 50178:1997

This Certificate of conformity is based on the evaluation of samples of the product. It does not imply an assessment of the production and it does not permit the use of a mark of conformity or of a safety mark of the TÜV NORD CERT. The holder of this certificate may use this Certificate together with his EC-Declaration of Conformity.

CE The CE marking can be affixed on the product if all relevant and effective Directives are complied with. CE

TÜV NORD

Certificate of conformity with the following European Directives

K5058/E12

Electromagnetic Compatibility Directive 2004/108/EC

Product: Power Optimizer (e-Clean)
Type designation: EC82O
Applicant: KSE CO., LTD. #363 Dongeum-ri, Apyang-myun, Gyeongsan-si, Gyeongsangbuk-do 712-824, Korea
Standard(s): EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007

This Certificate of conformity is based on the evaluation of samples of the product. It does not imply an assessment of the production and it does not permit the use of a mark of conformity or of a safety mark of the TÜV NORD CERT. The holder of this certificate may use this Certificate together with his EC-Declaration of Conformity.

CE The CE marking can be affixed on the product if all relevant and effective Directives are complied with. CE

CE – 欧洲合格证

ONLINE CERTIFICATIONS DIRECTORY

NMTR.E313913
Power Circuit and Motor-mounted Apparatus

Page Bottom

Power Circuit and Motor-mounted Apparatus

See General Information for Power Circuit and Motor-mounted Apparatus

KSE CO LTD
130-3 DANGDOK-RI JILYANG-EUP
GYEONGSAN-CITY, GYEONGBUK 712-832 REPUBLIC OF KOREA

E313913

Power filter modules, Model EC82010.

Models EC82D100, EC82D101, EC82D102, EC82D103.

Last Updated on 2009-04-13

Questions? Notice of Disclaimer Page Top

Copyright ©2009 Underwriters Laboratories Inc.®

The appearance of a company's name or product in this database does not in itself assure that products so identified have been manufactured under UL's Follow-Up Service. Only those products bearing the UL Mark should be considered to be Listed and covered under UL's Follow-Up Service. Always look for the Mark on the product.

UL permits the reproduction of the material contained in the Online Certification Directory subject to the following conditions: 1. The Guide Information, Designs and/or Listings (files) must be presented in their entirety and in a non-misleading manner, without any manipulation of the data (or drawings). 2. The statement "Reprinted from the Online Certifications Directory with permission from Underwriters Laboratories Inc." must appear adjacent to the extracted material. In addition, the reprinted material must include a copyright notice in the following format: "Copyright © 2009 Underwriters Laboratories Inc.®"

An independent organization working for a safer world with integrity, precision and knowledge

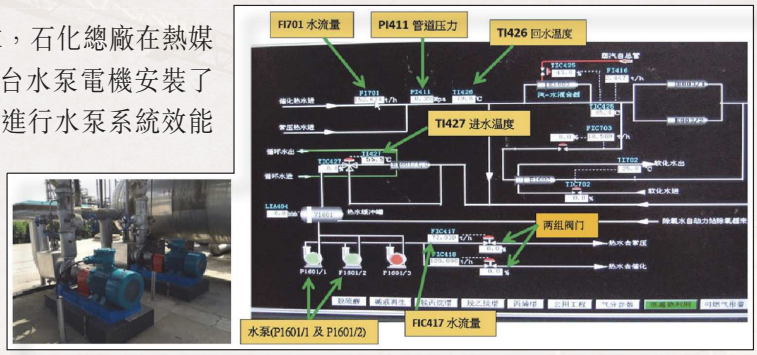
UL – 英文保险商试验所认证

8

個案研究 ── 中石化中原油田石化總廠熱媒水循環系統

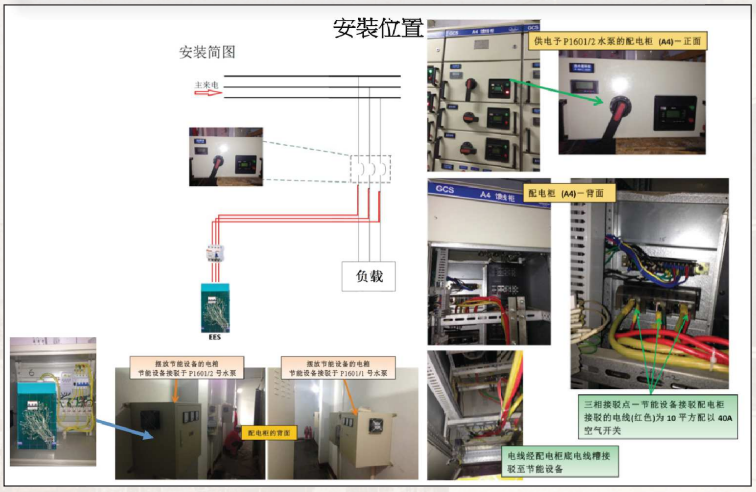
概　述

為了響應中石化節能減排的要求，石化總廠在熱媒水循環系統的 P1601/1 及 P1601/2 兩台水泵電機安裝了由我司提供的節能設備 ── 功效機，進行水泵系統效能測試。功效機於 2014 年 7 月 31 日開機至今（設備檢修 40 天期間功效機關閉），工作安全平穩，沒有對熱媒水循環系統正常運行造成不良影響。



運行安全性

節能設備（功效機）以旁接方式連接在電路斷路器上，不需要回路，無須對電路及水泵設備作出任何改動。即使功效機出現故障，只是不能起到節能的效果，不會影響水泵設備的正常運作。功效機的使用壽命一般不低於 7 年。



測試評價依據標準

本次測試主要遵循以下石油和天然氣行業等有關的規範、標準和技術規定。

SY/T 5264-2012　油田生產系統能耗測試和計算方法
SY/T 6275-2007　油田生產系統節能監測規範
SY/T 6422-2008　石油企業節能產品節能效果測定

根據以上標準，以標準單耗作比較，計算標準單耗的公式如下：
以 7 日的平均數據計算 ── （耗電數據是對應錄取輸出水流量及管道壓力時間的耗電量平均數。）
每小時 P1601/1 號及 P1601/2 號水泵的總耗電量：(A)
每小時 FI701 及 FIC417 的總排水量 ： (B)
PI411 管道壓力 (MPa) ：(C)
標準單耗：(D)

（輸入）　　（輸出）
(A) [kWh] / [(B) [ton/h] × (C) [MPa]] = D

测试结果

表1　　热媒水循环系统P1601/1及P1601/2两台水泵的测试结果

时间	泵编号	热媒水循环系统水泵机组效率（%）	标准单耗 kWh/(m^3·MPa)
2014.07.18至2014.07.24 (基准期)	P1601/1 P1601/2		1.0866
2015.01.23至2015.01.29 (比对期第一周)	P1601/1 P1601/2		0.9619
2015.01.30至2015.02.05 (比对期第二周)	P1601/1 P1601/2		0.9641
2015.02.06至2015.02.13 (比对期第三周)	P1601/1 P1601/2		0.9649
2015.02.14至2015.02.20 (比对期第四周)	P1601/1 P1601/2		0.9043
2015.02.21至2015.02.27 (比对期第五周)	P1601/1 P1601/2		0.9369

效　益

根據基準期的耗電量計算，如設定排水量及出口壓力維持不變，則標準單耗的下降全部反映在節電量上：

基準期的耗電量：87 kWh

一年的耗電量：
87 kWh x 730（每月時數）x 12（月）
= 762,120 kWh

標準單耗節省：12.90%，
則每年節電量：762,120 kWh x 12.90%
= 98,313.5 kWh

	基准期	比对期五周平均数	成效
视在功率 (kVA)	50.45	46.10	降低：8.62%
无功功率 (kvar)	25.53	13.23	降低：48.18%
功率因数	0.8613	0.96	上升：11.46%

具体测试参数及结果详见附表。

测试结果分析

安装前后效率对比：

〔标准单耗（基准期）－标准单耗（比对期）〕／标准单耗（基准期）X 100%

- 比对期第一周：（1.0866 － 0.9619）／1.0866 x 100% = 11.48%
- 比对期第二周：（1.0866 － 0.9641）／1.0866 x 100% = 11.27%
- 比对期第三周：（1.0866 － 0.9649）／1.0866 x 100% = 11.20%
- 比对期第四周：（1.0866 － 0.9043）／1.0866 x 100% = 16.78%
- 比对期第五周：（1.0866 － 0.9369）／1.0866 x 100% = 13.78%

比对期五周平均标准单耗下降：12.90%

節省標準煤為：98,313.5 kWh x 0.000335 tce/kWh = 32.94 噸標準煤

根據上述計算，每月可節省：
87 kWh x 730（每月時數）x 12.90% = 8192.79 kWh

以電價為每度 0.91 元（含稅價）計算，電機運行狀況維持不變，以每週 7 天，每天 24 小時運行，安裝節能設備（功效機）的投資回報期約為 18.5 個月。

測試總結

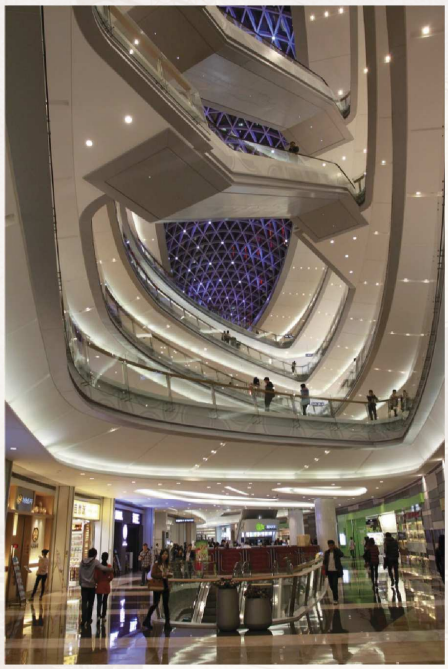
本產品在測試期間運行穩定，安全可靠，在此期間基本處於免維護。通過整個週期的數據比對，產生了一定的經濟效益。

FutureSolutions 是專門為用戶提供專業化電力優化解決方案的服務供應商，我們的節能技術主要是採用由韓國 KSE 有限公司提供的平衡光波處理電子技術，這項嶄新的技術由 KSE 有限公司擁有，於 2005 年全球公佈，2008 年推向市場。這是全球極少數能廣泛應用於高壓用電系統的節能技術。

我司是 KSE 有限公司在中國大陸的合作夥伴。我司的技術團隊擁有國際認可的能源經理（CEM）及國際註冊能效評估師（CMVP）。在實際了解用戶生產設備的運行情況後，為用戶作精確深入的能耗分析，制定安全、科學、有效的節能方案。

燈光工程項目流程淺談：京基 100 — KK Mall

甄鑑綱 燈光工程設計總監
註冊燈光設計師 (MSSL)



前　言

這次希望藉着我會《今日機電》專業刊物，與會中各位兄弟簡略分享小弟在一燈光工程項目上的理念、處理及經驗〔小弟稱之為『燈光工程方案服務』〕；從而令大家更進一步瞭解現時燈光工程從概念設計開始直致竣工後的流程中各個步驟與工作任務。

這次分享的個案是位於深圳其中一個最大型的商場，其燈光設計及監督小弟從開始至完工也參與其中；因此，可作為第一身導說整個項目工作流程及相關任務，也正好為大家簡介作燈光方案服務上如何運作及配合的流程示範。

現在首先，為大家簡介一般燈光工程項目的『流程』。

要進行專業和有效的照明項目設計方案，我們希望所有受委託的項目都能讓我們參與和實行一連串不同的服務，這些廣泛的服務，按照下列階段順序歸類：

Stage 1: Concept Design [概念設計]

Stage 2: Schematic Design [進階設計]

Stage 3: Detail Design Development [深化設計開發]

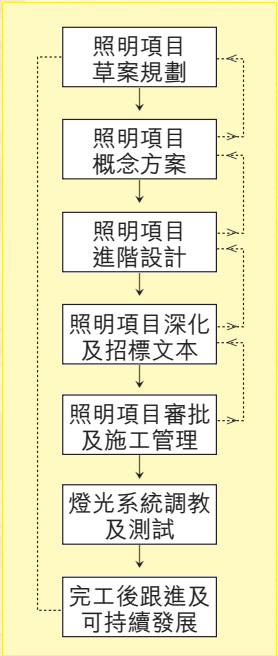
Stage 4: Tendering Documents [招標文件]

Stage 5: Project Supervision [項目監管]

Stage 6: Test & Commissioning [測試和調試]

Stage 7: Maintenance Scheduling [維修排程]

Stage 8: Sustainability Services [可持續服務發展]



項目背景

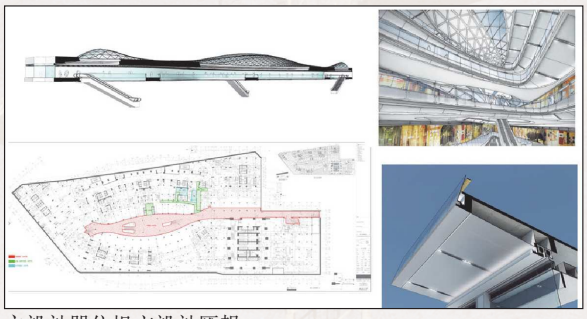
「京基 100 – KK Mall」項目主設計單位為 Laguarda Low Architects（下稱 LLA），而本人及其團隊作為此項目室內、室外及幕牆燈光顧問及設計合作單位。整個項目由概念設計階段開始直至完工為期約三年半；落成後，現為深圳市其中一個最大型的地標商場之一，另一方面，京基 100 辦公室大樓更為現時深圳市最高的大廈！

第一階段工作 - 概念設計

主設計單位（即項目建築師）在首次 [概念設計] 工作匯報上，向業主提交概念設計的方案，主要內容為本項目主体的設計概念、空間營造手法、基本室內設計結構、商業空間分佈以及創意地標設計以手畫構圖或 3D 立體圖表現出來。然後，向業主各不同單位收集意見及評語，以便在進階設計中更有效益地把概念設計的內容深化及拓展。

燈光設計顧問的工作任務

我司根據有關資料作初步分析、瞭解；找出類似商場案例的作分析比對，主要功用是為瞭解業主對此項目的定位、要求及環境氣氛；對於主設計單位而言，可協助釐清我司此項目上對燈光的要求如強弱分佈、節奏、顏色（色溫）選擇、特顯效果等；好讓我司確認各單位的要求和理念，提升我司在進階及深化設計時的流暢度及工作效率。



主設計單位提交設計匯報

提交我司對項目分析後有關案例分享及燈效概念表現

第二階段工作 - 進階設計

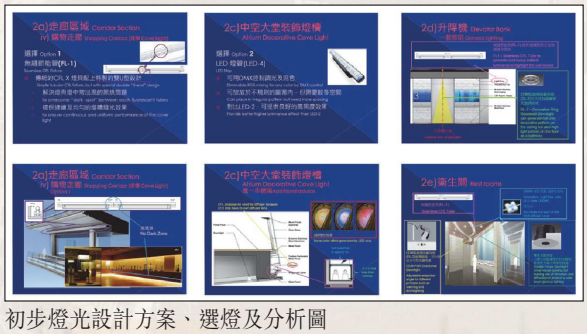
主設計單位（即項目建築師）[進階設計] 向業主作進階設計方案，首先會匯報業主在概念設計上的評語及有關相應的修訂方案，然後把業主已確認的概念設計以效果圖及平面圖以更立體化和可視化手法表現；目的為爭取業主對設計方案進一步了解。而有關各區域的物選取以及基本燈光效果等設計方向，亦同時於這次滙報中展現。

燈光設計顧問的工作任務

我司根據主設計單位相關資料展開本項目燈光設計流程：國家燈光設計標準研究、燈光照度及色溫定位、初步設定各區域選用燈具配以效果案例示範、燈具規格及安放位置可行性檢視等資訊會加插於主設計單位效果圖及平面圖，以便主設計單位及業主瞭解我司設計的理念及效果。

主設計單位提交設計匯報 - 初回設置方案

提交我司燈光設計依據準則及選取設定



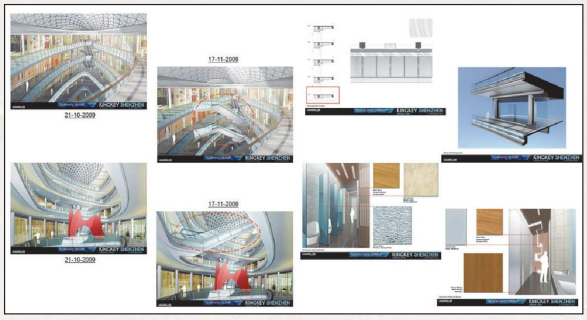
初步燈光設計方案、選燈及分析圖

第三階段工作 - 深化設計（初期）

主設計單位（即項目建築師）[第一期深化設計] 向業主作初期深化設計方案作首次匯報，主要把業主及不同單位對之前概念及進階設計的意見及問題作一次性總結及其可行性分析如：擴闊各樓層商店空間可行性、各樓層於天井位置加插電樓梯連接等商業上設計應用考慮。

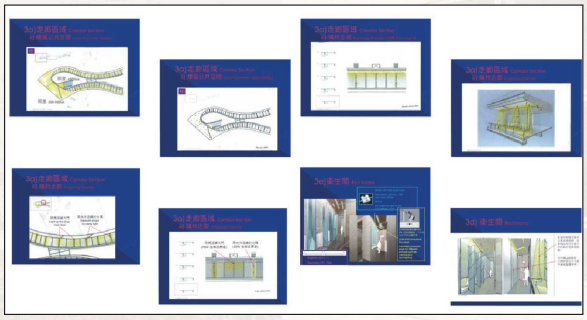
燈光設計顧問的工作任務

我司之前所提供進階方案內各區域的燈光理念及設置已經業主及主設計師作初步確認或通過。及後，我司的深化設計初期匯報內包括：不同樓層及位置燈光設計細緻佈局、理念思維、燈光效果效果草圖及建議採用燈具的基本資料連同相似案例效果確認。簡單而直接的視覺化表現，可使主設計單位及業主更容易理解最終燈效表現作出評核。



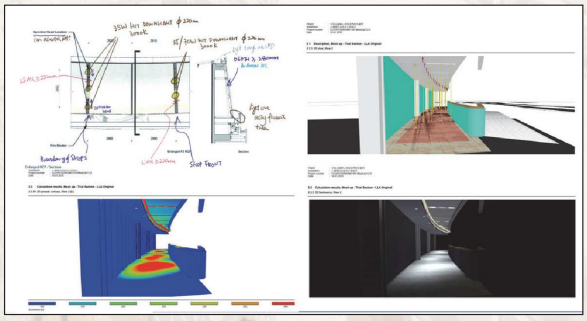
主設計單位提交設計匯報 - 修訂方案

提交修訂後設計參考案例方案及照度分析



提交燈光設計效果及燈光分佈構圖

提交依照我司設計方案之燈光效果圖 - 從天井位置俯視



提交修訂後走廊通道燈光設計模擬計算分析報告

第四階段工作 - 深化設計

主設計單位（即項目建築師）[第二期深化設計] 向業主作初期深化設計修訂方案作另一次匯報，主要內容包括有：各樓層商店間隔與及外圍周邊設計修訂、各主要出入口與周邊環境設計修正、男女衛生間設置及用料配置、走廊周邊特色設計配置、等候電梯大堂設計及各樓天花圖案配置等。

燈光設計顧問的工作任務

我司會因應需要提供各項修訂燈光效果表現理念及重新佈置燈具位置編排以及安放位置草圖；作為專業燈光供應商或燈光顧問團體，提供資訊不但要達我國以及國際燈光要求，同時亦要達到主設計單位此項目希望表達的理念。因此，我司會運照計算用軟件作模擬計算及製作樣板測試作作雙核實，確保我司設計的可行性及可靠性。

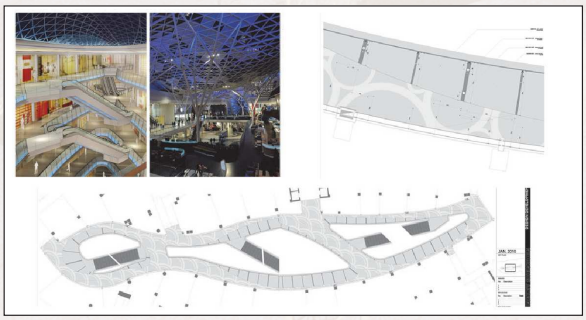
同時會跟據主設計單位及業主對我司在深化設計上初步提供的燈光效果概念圖、燈具位置示意圖、光束示意效果佈圖及燈光情境組合圖的評語及建議，作出相關燈光設計原意演繹與分析、修訂及相應微調，然後再呈交給主設計單位及業主再一次審批及融入主設計單位最終深化設計中。

第五階段工作 - 最終深化設計及招標

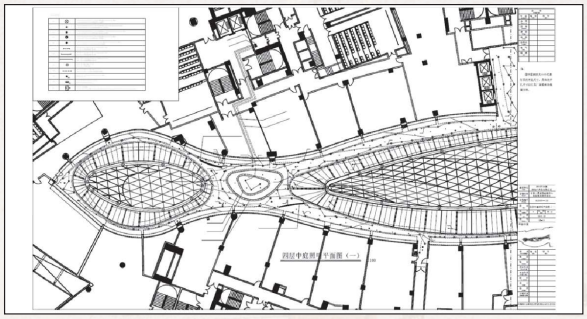
主設計單位（即項目建築師）[第三期深化設計] 向業主作最後設計修訂方案匯報，同時把之前所收集各參與單位的意見，如取我司燈光方案效果圖、跟據照計算修訂的佈燈位置及分佈等製作成建築施工圖初稿呈上業主。

燈光設計顧問的工作任務

而我司會依照主設計單位提供的建築施工圖，跟據業主及主設計單位認可的燈光設計方案來規劃佈燈圖及線路圖 (即燈光線路施工圖) 連同選取匹配的燈具規格書同呈交業主施工團隊。然後等待業主施工團隊把選定燈供應商呈上樣板、燈具規格書、照計算報告及樣板房測試給報告我司審批確認便可進行正式施工。



主設計單位提交設計匯報 - 最終方案



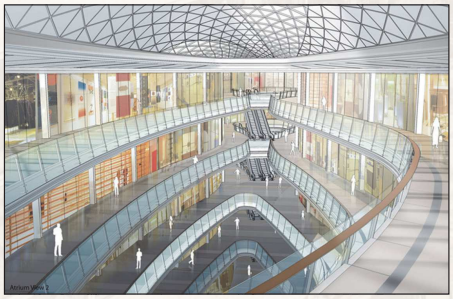
提交佈燈連弱電佈線圖 – 4/F 中庭及走廊通道（部份）

第六階段工作 - 項目端工後跟進

燈光設計顧問的工作任務

作為負責任的燈光設計及顧問團隊，我們定必與客戶跟進。雖然此項目九成以上安裝的燈具並非如我司建議的品牌及型號；同時，所有選用之燈具亦沒有呈上給我司核實和審批；當中有部份燈光效果未如業主滿意，我司樂意為業主提供改善方案或修正方法。

與客戶跟進端工後燈光效果及提供改善方案

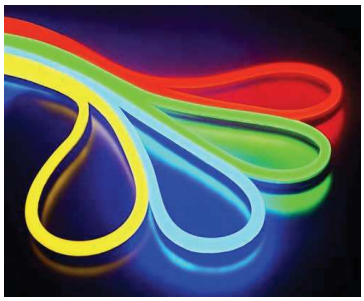


▲效果圖

▼竣工後實景照片

標準化 LED 光源 令供應商及用家可達至雙贏

張洪鈞



環保、節能已成為今天的大趨勢，企業一方面需要節能去減低運作成本，另一方面又可以履行社會責任，減少碳排放，達至双贏。就使用節能照明產品以言，以往這類產品價錢較貴，隨着價錢在近年大幅回落，節能照明產品漸漸已被廣大使用。

白熾燈雖有高顯色性 (Ra, colour rendering)，但光效 (通常以每瓦輸出光量計算，單位 lm/W) 低及壽命短，用於一般照明便做成能耗高及時常要更換的問題，維護的費用不少。高壓放電 (HID, high pressure discharge) 燈如金屬鹵素燈 (metal halide) 及高壓納燈 (high pressure sodium)；螢光燈如 T5、T8 光管、節能管、慳電膽及 LED 燈，光效高及壽命長，自然是較好的選擇。而 HID 燈及螢光燈技術發展多年，光效、壽命等技術數據改進空間漸少，而用於 LED 燈的技術嶄新，理論上技術數據尚有大量提升空間，令行業發展都集中在它上。

現時其中一種流行的方法，是沿用現有的燈具，改用 LED 光源，列子包括 LED 光管、LED 石英膽、LED PAR 膽等，這類設計很多時候會沿用燈具內的燈座，將原有的光源改用 LED 光源。這個方法的好處是除了不需要更換現有燈具外，日後更換光源亦十分方便，也是一個合理的方法。唯 LED 光源供應商應盡快達成共識，標準化每類光源的電路接駁方法，以免為用家帶來混亂及構成安全問題，在這裏可舉一個 LED 光管的例子，市面上有外置電源供應 LED 光管及內置電源供應 LED 光管，內置電源供應 LED 光管亦有幾種電路接駁方法，有一種是管的一端的兩針分別接駁 220VAC 電源：另一款是管的一端接 Live "L"，另一款接 Netural "N"；還有一款沿用接駁電感鎮流器線路，更換 LED 管需配合專用啟輝器等。用家在第一次更換 LED 光管時當然是沒有問題，因為產品供應商、工程公司會處理好匹配事宜，但日後維修及保養，用家便需要有這方面知識，否則更換不符光管，可能構成電器安全問題！筆者建議這類 LED 光管應最多設有兩類，一類是外置電源供應光管，另一類是內置電源供應光管，各類只有一種接線方法，日後管上包裝應清楚列明光管用「內置」或「外置」以減少出錯機會，其他類型 LED 光源用在現有的燈座上亦需有相同的考慮，以防範發生安全問題。

另一類筆者認為需要標準化的地方便是 LED 電源供應：從前用家購買光源用的電源供應都着眼於功率 (Power, 單位 watt) ，甚麼類型光源，那便可買到合適的產品，但現在除了要知道功率外，又要知道是恆流或是恆壓電源，恆流電源又要知道電流值，恆壓電源又要顧及電壓值，這樣對於用家可能太複雜了！如電源供應商能標準化這類產品，比如在某功率的電源供應只有一種恆流值及一種恆壓值，那麼在更換這類電源供應時會更方便及更安全。

對於業界而言，以上的標準化令用家更容易接受更換 LED 光源，減少出錯的顧慮，達至双贏效果。

屋宇裝備裝置能源效益 — 電力裝置篇

鄧文熙

圖一：屋宇裝備裝置能源效益實務守則（2012版）

生活在香港市區的石屎森林裏，很容易感受到香港空氣素的污濁，要令這個全球空氣最差的其中一個城市得以改善，減排是必需的；有很多方法可以達至減排的目的，其中一個就是減低電能的消耗。機電工程署於 2012 年推出『屋宇裝備裝置能源效益實務守則』（以下簡稱『實務守則』），此實務守則分別對四個不同類別的裝置提出一系列的能源效益規定，包括：

- ◆ 照明裝置；
- ◆ 電力裝置；
- ◆ 空調裝置；
- ◆ 升降機及自動樓梯等裝置。

根據『建築物能源效益條例』（香港法例第 610 章），『屋宇裝備裝置能源效益實務守則』在 2012 年 9 月 21 日起已經全面實施，所有於 2012 年 9 月 21 日或之後完成的工程，除了要符合各類型工程的工作守則指引外，亦必須遵照『屋宇裝備裝置能源效益實務守則』內制定的要求。

在 2014 年 8 月出版的第 31 期『今日機電 • 屋宇設備及環保』，筆者簡單介紹了『實務守則』內有關照明裝置的內容，而在今次，筆者會簡單介紹『實務守則』內有關電力裝置的部份。

適用範圍：

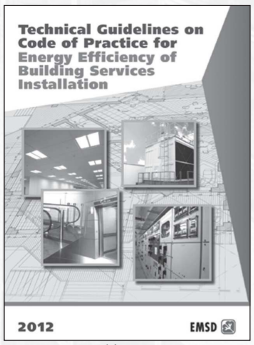
基本上，建築物內的所有電力裝置，均應符合『實務守則』內的能源效益規定，包括：

- ● 照明裝置、空調裝置、升降機及自動梯裝置、或固定電動機等電路；及
- ● 由主要供電系統供電，並為日常運作的設備或裝置，例如持續式緊急照明、消防員升降機等供應電力的電路。

而有些建築物內的電力裝置，則不應視作『實務守則』適用的電力裝置，包括：

- ● 以高壓或特低壓操作的電力裝置；
- ● 由供電商擁有並裝置於用戶電力分站內的電力裝置；及
- ● 一些指明的電力裝置，包括純粹用作消防、手術、建築地盤、工業製造、教育機構內研究、展示照明、航空交通或鐵路交通等用途的裝置。

根據『實務守則』，可從設計和監察兩方面着手提升電力裝置的能源效益。



圖二：建築物能源效益守則技術指引（2012版）

從設計方面提升電力裝置的能源效益：

要提升能源效益，應盡量減低使用電力時的損耗及避免浪費能源，更要考慮減低因配電系統溫度上升而引致的間接損耗。另外，在進行電力裝置設計時，亦

要考慮減底以下兩種損耗：

1. **減低配電系統的損耗：**

非由供電商擁有的配電變壓器的最低效率應符合『實務守則』內規定：

最低變壓器效率	
變壓器功率	效率
＜1000 千伏安（kVA）	98%
≧ 1000 千伏安（kVA）	99%

三相全封閉感應式電動機的額定滿載電動機效率，應符合『實務守則』內的相應數值（表一）。

配電系統的損耗主要可分為鐵性損耗和銅性損耗兩大類，這兩類損耗都是能量損耗，單位為瓦特（W, Watt）。

鐵性損耗亦可以了解為空載損耗，是一個不會因為環境因素（例如電流改變）而改變數值的恒定損耗。

銅性損耗是因為電流流過電線而產生出來的損耗，計算方法為：

銅性損耗 = 設計電流 ^{2} x 電線電阻　$P_{cu} = I^2R$

要找出電線電阻，可參照機電工程署出版的『建築物能源效益守則技術指引（2012 年版）』（表二），此指引可在機電工程署下載，現時只提供英文版。

『實務守則』列明：

- 主電路銅性損耗，不應超過該電路所傳送並按設計電路電流計算的總有功功率的 0.5%。
- 單相或三相饋電路的最高銅性損耗，不應超過該電路所傳送並按設計電路電流計算的總有功功率的 2.5%。此規定不適用於純粹用作修正無功功率和失真功率的電路。
- 非住宅建築物內長度不超過 100 米的單相或三相次電路的最高銅性損耗，不應超過該電路所傳送並按設計電路電流計算的總有功功率的 1.5%。
- 非住宅建築物內長度超過 100 米的單相或三相次電路的最高銅性損耗，不應超過該電路所傳送並按設計電路電流計算的總有功功率的 2.5%，而次電路及 32 安培以上（按電路保護器件額定值計算）最終電路的銅性損耗總和不可超過 2.5%。
- 住宅建築物內的單相或三相次電路的最高銅

表一：

單速三相全封閉式電動機
最低額定滿載電動機效率

表 7.5.1 ：單速三相全封閉式電動機 最低額定滿載電動機效率		
電動機的額定輸出 (P，以千瓦(kW)爲單位)	最低額定效率(%)	
	2-極	4-極
0.75 千瓦 ≤P < 1.1 千瓦	77.4%	79.6%
1.1 千瓦 ≤P < 1.5 千瓦	79.6%	81.4%
1.5 千瓦 ≤P < 2.2 千瓦	81.3%	82.8%
2.2 千瓦 ≤P < 3 千瓦	83.2%	84.3%
3 千瓦 ≤P < 4 千瓦	84.6%	85.5%
4 千瓦 ≤P < 5.5 千瓦	85.8%	86.6%
5.5 千瓦 ≤P < 7.5 千瓦	87%	87.7%
7.5 千瓦 ≤P < 11 千瓦	88.1%	88.7%
11 千瓦 ≤P < 15 千瓦	89.4%	89.8%
15 千瓦 ≤P < 18.5 千瓦	90.3%	90.6%
18.5 千瓦 ≤P < 22 千瓦	90.9%	91.2%
22 千瓦 ≤P < 30 千瓦	91.3%	91.6%
30 千瓦 ≤P < 37 千瓦	92%	92.3%
37 千瓦 ≤P < 45 千瓦	92.5%	92.7%
45 千瓦 ≤P < 55 千瓦	92.9%	93.1%
55 千瓦 ≤P < 75 千瓦	93.2%	93.5%
75 千瓦 ≤P < 90 千瓦	93.8%	94%
90 千瓦 ≤P < 110 千瓦	94.1%	94.2%
110 千瓦 ≤P < 132 千瓦	94.3%	94.5%
132 千瓦 ≤P < 160 千瓦	94.6%	94.7%
160 千瓦 ≤P < 200 千瓦	94.8%	94.9%
P ≥ 200 千瓦	95%	95.1%

備註：
必須根據相關的國際標準，如 IEEE 112-B:2004 或 IEC 60034-2-1:2007 進行測試，以證明符合上列標準。

表二：

各種不同線徑的 PVC 及 XLPE 單芯或多芯線在導管 / 線槽 / 線架的每米毫歐姆 （mΩ/m）

Table 7.8 : Conductor (copper) Resistance for PVC and XLPE Cable at 50 Hz Single-phase or Three-phase a.c.

Conductor cross-sectional area (mm^2)	Conductor Resistance (mΩ/m)					
	Multicore Armoured & Non-armoured #1		Single-core PVC/XLPE Non-armoured, with or without sheath #2			
	PVC cable at max. conductor operating temperature of 70°C	XLPE cable at max. conductor operating temperature of 90°C	PVC cable at max. conductor operating temperature of 70°C		XLPE cable at max. conductor operating temperature of 90°C	
			Enclosed in conduit/ trunking	Clipped direct or on tray, touching	Enclosed in conduit/ trunking	Clipped direct or on tray, touching
1.5	14.4	15.6	14.4	14.4	15.6	15.6
2.5	9	9	9	9	9	9
4	5.5	5.8	5.5	5.5	5.8	5.8
6	3.70	3.93	3.70	3.70	3.93	3.93
10	2.2	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3
16	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
25	0.866	0.924	0.866	0.866	0.924	0.924
35	0.635	0.664	0.635	0.635	0.664	0.664
50	0.462	0.497	0.468	0.462	0.502	0.497
70	0.318	0.341	0.323	0.318	0.346	0.341
95	0.237	0.248	0.242	0.237	0.254	0.248
120	0.191	0.196	0.191	0.185	0.202	0.196
150	0.150	0.162	0.156	0.150	0.167	0.162
185	0.121	0.127	0.127	0.121	0.133	0.127
240	0.095	0.101	0.098	0.092	0.107	0.098
300	0.078	0.081	0.081	0.075	0.087	0.081
400	0.058	0.066	0.069	0.061	0.072	0.064
500	-	-	0.058	0.050	0.058	0.052
630	-	-	0.046	0.042	0.051	0.043
800	-	-	-	0.035	--	0.036
1000	-	-	-	0.030	-	0.032

#1 Based on Tables A6(2), A6(4), A6(6) & A6(8) in Appendix 6 of Code of Practice for the Electricity (Wiring) Regulations issued by EMSD, 2009 Edition (Wiring Code)
#2 Based on Tables A6(1) & A6(5) in the Wiring Code.

性損耗，不應超過該電路所傳送並按設計電路電流計算的總有功功率的 2.5%。

- 32 安培以上（按電路保護器件額定值計算）的單相或三相最終電路的最高銅性損耗，不應超過該電路所傳送並按設計電路電流計算的總有功功率的 1%。

2. **減低由相位電流不平衡及諧波引致的損耗：**

- 電路保護器件額定值為 400 安培或以上的單相或三相電路的總諧波失真率，不應超過『實務守則』列明的數值，建議方法為設置諧波修正器。

設計電路電流 (I, 以安培計算)	最高總諧波失真率 以基波電流百分比計算
I < 40 安培	20.0 %
40 安培 ≤ I <400 安培	15.0 %
400 安培 ≤ I < 800 安培	12.0 %
800 安培 ≤ I < 2000 安培	8.0 %
I ≥ 1200 安培	5.0 %

- 電路保護器件額定值為 400 安培或以上並有單相負載的三相四線電路，設計電路電流計算的最高不平衡單相負載分配不應超過 10%。

<u>從監察方面提升電力裝置的能源效益：</u>

透過監察，得出的資料經分析後可以進一步改善能源的使用及管理。

1. **收集所需的能源耗用量數據，以改善能源的使用及管理**

電路應設置計量儀器，以量度以下數據：

單相或三相電路電流 (按電路保護器件額定值計算)	400 安培或以上 主電路	超過 200 安培但低於 400 安培饋電路或次電路	400 安培或以上 饋電路或次電路
相電壓（伏）	✓	✗	✓
線電壓（伏）	✓	✗	✓
相線及中性線電流（安培）	✓	✓	✓
總功率因數	✓	✗	✓
總能源耗用量（千瓦小時）	✓	✓	✓
最高負荷（千伏安）	✓	✗	✓
總諧波失真率	✓	✗	✓

2. **進行能源審核，找出潛在的電力質素問題**

透過量度出來的數據，可經由專業人士分析和提出改善能源效益及減低損耗。

<u>總結：</u>

以上提及有關電力裝置的能源效益要求，主要節錄自『屋宇裝備裝置能源效益實務守則』，但由於篇幅有限，未能詳加敘述及列出所有要求，如要清楚了解全部要求和細節，可參考機電工程署出版的『屋宇裝備裝置能源效益實務守則』或瀏覽『建築物能源效益條例』網站：http://www.beeo.emsd.gov.hk/。

能源評核的空調設備效益要求簡介

余永康
註冊專業工程師 RPE
註冊能源效益評核員 REA
電郵： wayneeng.company@gmail.com

根據屋宇裝備裝置能源效益實務守則，空調設備制造商設計及預先裝嵌的空調電力驅動設備，應於滿載時具備下表指明標準額定條件相應的最低效能系數。

表 6.12a：單式組裝空調機滿載時的最低效能系數

冷卻方式	氣冷式				水冷式
負荷功率範圍（千瓦）(kW)	7.5 千瓦或以下（並非第 6.12.2 段所指的標籤計劃範圍內的空調機類型）	7.5 千瓦以上及 40 千瓦以下	40 至 200 千瓦	200 千瓦以上	所有額定值
冷卻時的最低效能系數（空氣自由流動[@1]）	分體式 - 2.4 非分體式 - 2.1	2.4		2.6	3
		可變冷凍劑流量型 - 3	可變冷凍劑流量型 - 2.9		
加熱時的最低效能系數(熱泵)（空氣自由流動[@1]）	2.4	2.7	2.8	2.9	不適用

標準額定條件

冷卻方式	氣冷式		水冷式	
運行條件	冷凝器環境溫度 (攝氏) (°C)	室內空氣進入空調機溫度 (攝氏) (°C)	入水溫度 (攝氏) (°C)	室內空氣進入空調機溫度 (攝氏) (°C)
冷卻	35 度乾球	26.7 度乾球/19.4 度濕球	29.5 度	26.7 度乾球/19.4 度濕球
加熱	7 度乾球/6 度濕球	21 度乾球	不適用	
冷水堵塞系數	蒸發器：每瓦 0.000018 平方米-攝氏度（m^2-°C/W） 冷凝器：每瓦 0.000044 平方米-攝氏度（m^2-°C/W）			
備註：@1 冷凝器並無接連風管裝置（熱泵的蒸發器也是一樣）；具高靜壓風機（供接連風管裝置用）的設備的效能系數，可依據供空氣自由流動用的常規風機的風機電功率(而非高靜壓風機的風機電功率)定出。				

備註：

1： 冷凝器並無接連風管裝置(熱泵的蒸發器也是一樣)；具高靜壓風機（供接連風管裝置用）的設備的效能系數，可依據供空氣自由流動用的常規風機的風機電功率(而非高靜壓風機的風機電功率）定出。

2： 包括具遠端冷凝器的冷水機；
不包括熱回收式冷水機；
不包括設計出水溫度低於攝氏 4.4 度的應用於低溫的冷水機。

表 6.12b：冷水機[@2] 滿載時的最低效能系數

氣冷式

壓縮機種類	往復式		渦旋式	螺桿式	離心式
負荷功率範圍（千瓦）(kW)	400 千瓦以下	400 千瓦及以上	所有額定值	所有額定值	所有額定值
冷卻時的最低效能系數（空氣自由流動[@1]）	2.6	2.8	2.7	2.9	2.8

水冷式

壓縮機種類	往復式			渦旋式			螺桿式			離心式		
負荷功率範圍（千瓦）(kW)	500 千瓦以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦以上	500 千瓦以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦以上	500 千瓦以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦以上	500 千瓦以下	500 至 1000 千瓦	1000 千瓦以上
冷卻時的最低效能系數	4.1	4.6	5.2	4.1	4.6	5.2	4.6	4.7	5.5	5.1	5.6	5.7

標準額定條件

冷卻方式	氣冷式			水冷式					
運行條件	冷凝器環境溫度(攝氏) (^{0}C)	冷水溫度(攝氏) (^{0}C)		冷凝器水溫度(攝氏) (^{0}C)				冷水溫度(攝氏) (^{0}C)	
				淡水		海水			
		入	出	入	出	入	出	入	出
	35 度	12.5 度	7 度	32 度	37 度	28 度	33 度	12.5 度	7度
冷水堵塞系數	蒸發器			每瓦0.000018平方米-攝氏度（m^2-^{0}C/W）					
	冷凝器			淡水	每瓦0.000044平方米-攝氏度（m^2-^{0}C/W）				
				海水	每瓦0.000088平方米-攝氏度（m^2-^{0}C/W）				

「**效能系數 - 冷凍** coefficient of performance(COP)-cooling」：指空調設備以等同單位計算的除熱率與能源輸入率的比率。

簡單地說，冷凍循環能源效益 COP（Coefficint of Performance）**是**：

$$\text{冷凍循環 COP} = \frac{\text{冷凍效應}}{\text{壓縮熱能}}$$

$$\text{COP} = \frac{\text{製冷量（kW）}}{\text{輸入的電量(kW)}}$$

COP 數字愈大，表示這部冷氣機愈慳能源。

現時市面上的空調機，未必完全符合能源效益的要求。因此，在選購空調機時，務必特別留意，以免違反能源效益要求。例如，一台 12.5 千瓦氣冷式空調機的**冷凍循環能源效益** COP 是 2.4 或以上，但是，一台 12.5 千瓦氣冷式可變冷凍劑流量型的**冷凍循環能源效益** COP 就是 3 或以上。

冷凍劑流量（Q）正比於摩打的速度（n），而能量（焦耳）則正比於摩打速度的自乘三次（n^3）。例如，冷凍量的需求只是原本的 80%, 則冷凍劑流量的需求亦只是原本的 80%, 能量（焦耳）將會減少至原本的 51.2%（即 0.8^3）。總能量會減少 48.8%（即 1-51.2%）。

如 $Qreq \propto 0.8 \times n$

則能量（焦耳） $Ereq \propto (0.8)^3 \times Erate \propto 0.512 \times Erate$

因此，可變冷凍劑流量將有為效地提高冷凍循環能源效益（COP）。

配合中電變壓器直接供電的總開關所使用的 IDMTL 特性保護繼電器和相關的設定

陳富濟 chanfuchai@gmail.com

1. 前 言

在去年 (2014) 的 11 月 22 日，筆者出席了由中電主辦、工會協辦的一個討論“客戶空氣斷路器 (ACB) 復電程序”工作坊。其中，中電的工程師提出一些可以改善和提高客戶供電可靠性的真知卓見，令到與會者都有所獲益。為此，筆者認為這樣有價值的信息，有必要和廣大的業內朋友共享。

2. 中電變壓器直接供電的總開關 (MICB)，現時最常用的 IDMTL 特性過電流保護繼電器 (OCR) 特性和設定

圖 1 是中電對客戶 MICB 起動特性的要求。為了方便討論，我在圖 2 中只把其中 1 組 (1500kVA，2500A) 的特性曲線繪畫下來，A 是中電高壓保護裝置反映在低壓系統的過電流起動特性，B 是中電對客戶 MICB 起動特性的要求界限。在行業上普遍都認為，這界限是標示著客戶 MICB 起動特性的曲線必須要在圖 2 中的斜線範圍內。

圖 1

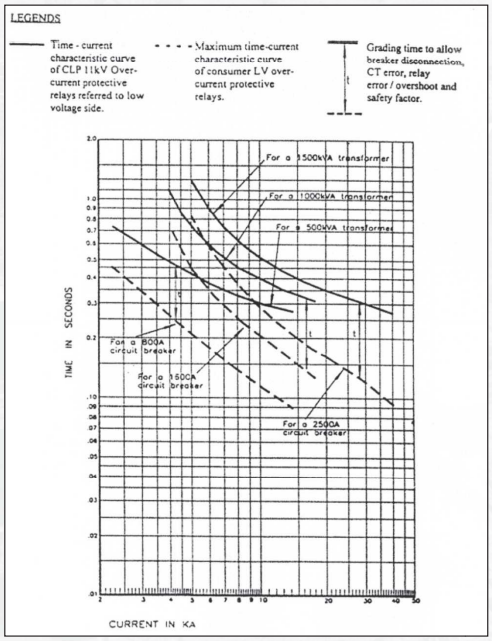


圖 2

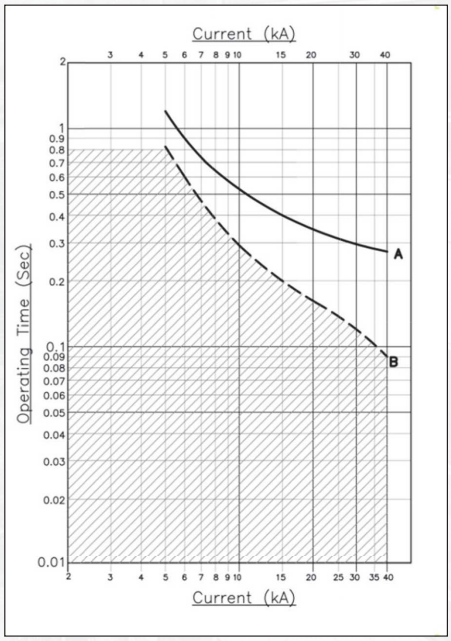


圖 3 的 C 線，是現時在中電供電地區的 MICB，在配合使用一種最常用的 NI(SI)-1.3 秒 /X10 (10 倍設定電流) “轉碟型” OCR，以及 1 組 2250/5A PCT 時的起動曲線，圖 4 是這產品的特性曲線。

C 線 OCR 的具體產品資料和設定是：

品 牌	型 號	電流設定 (PS)	時間倍數設定 (TMS)
REYROLLE PROTECTION	2TJM70	5A	0.1

在圖 3 中，明顯可以看到當電流在接近 30kA(約) 以後，MICB 的起動特性便跨越 B 線，超過了圖中的斜線範圍，但這樣的情況，也是一直以來被中電接受的。

圖 3

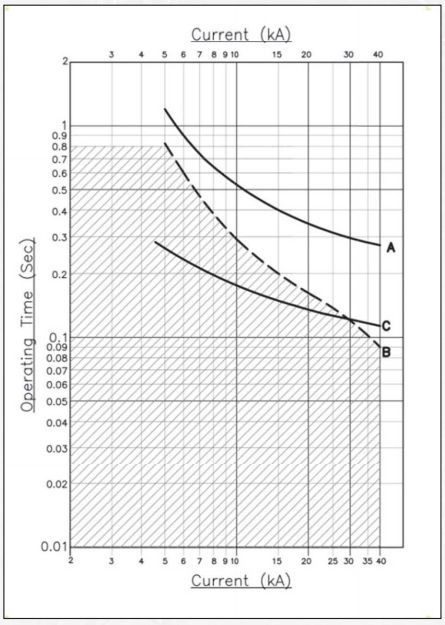
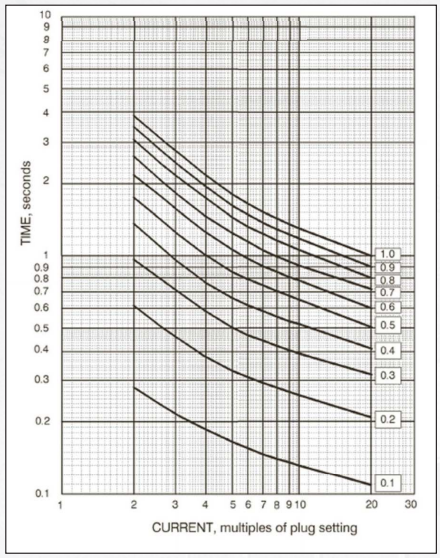


圖 4



3. 可以改善和提高客戶供電可靠性的 OCR

在這一小節的前段，我會使用“電子式”OCR 產品來作為討論的參考，傳統“機電 (轉碟) 式”OCR 的相關產品將在本節的後段討論。

根據 IEC 標準，IDMTL 特性保護繼電器的起動特性，也是分有 Standard Inverse (SI，3.0 秒 /X10)、Very Inverse (VI，1.5 秒 /X10) 和 Extremely Inverse (EI，0.8 秒 /X10) 等類型。它們的起動特性除了可以用曲線表達 (圖 5) 外，還可以用數式來表達 (圖 6)。

圖 5

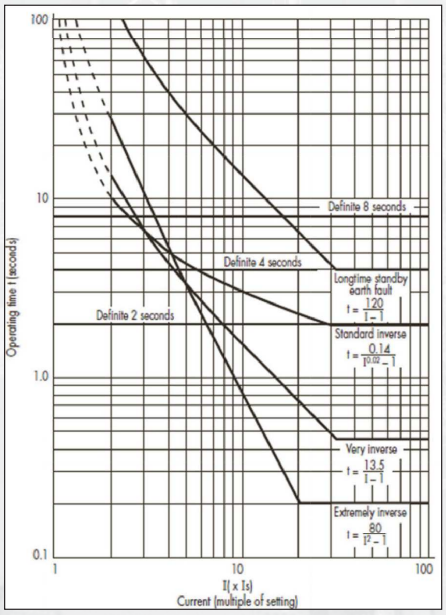


圖 6

Standard Inverse (SI)
Very Inverse (VI)
Extremely Inverse (EI)
Definite Time (DT)

Relay Characteristic	Equation (IEC 60255)
Standard Inverse (SI)	$t = TMS \times \frac{0.14}{I_r^{0.02} - 1}$
Very Inverse (VI)	$t = TMS \times \frac{13.5}{I_r - 1}$
Extremely Inverse (EI)	$t = TMS \times \frac{80}{I_r^2 - 1}$
Long time standard earth fault	$t = TMS \times \frac{120}{I_r - 1}$

(a): Relay characteristics to IEC 60255

表 1 是用圖 6 中 VI 類型繼電器的公式來計算得到的數值，使用的 PCT 是 2250/5，OCR 的 I> (相等傳統式的 PS) 設定是 5A (或 100%)，因此相對供電電流 (Iset) 便是 2250A。從表 1 的 C5 欄 (CLP 的起動時間要求) 和 C7 欄 (客戶 OCR 的“標稱起動時間”再加上 5% 的誤差) 所列出的數據比較，可以看到 C7 欄的數據總不會比 C5 欄的為大。因此可以得出的結論是：如果客戶 MICB 的過電流保護繼電器，使用 VI 特性的“電子式” OCR 產品，是可以符合圖 1 的 CLP 規定和要求。

VI $t_o = TMS \times \frac{13.5}{I_r - 1}$

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
I (A)	Iset (A)	I r (I / Iset)	TMS	CLP Req (秒)	to (秒)	to+5% (秒)
5,000	2,250	2.22	0.07	0.81	0.77	0.81
6,000	2,250	2.67	0.07	0.6	0.57	0.60
7,000	2,250	3.11	0.07	0.47	0.45	0.47
10,000	2,250	4.44	0.07	0.29	0.27	0.29
15,000	2,250	6.67	0.07	0.2	0.17	0.18
25,000	2,250	11.11	0.07	0.14	0.09	0.10
30,000	2,250	13.33	0.07	0.12	0.08	0.08
40,000	2,250	17.78	0.07	0.093	0.06	0.06

表 1

圖 7 是在圖 3 的的內容上，再加入表 1 的 C6 欄中數據所形成的“曲線 D”。各位讀者可以看到：

a. 在小電流 (5kA~12kA，MICB 額定電流的 2~5 倍) 時，曲線 D (VI-OCR) 的起動時間比曲線 C (1.3 秒型的“轉碟式” OCR) 稍長。這有利於：

● 加強 MICB 當在供電网絡出現“電壓驟降 (Voltage Dip)”時的過渡能力，減少當電壓恢復穩定時，用戶裝置中的電動機裝置，特別是高層住宅大廈的大量小功率冷氣機，同一時間重新起動時所產生的浪湧電流，而引起跳掣的機會；

● 供電系統中不同保護層級 (例如：總開關、支總開關……等) 的各個器件，當在出現過載或輕微故障時，在跳脫時間的配合 (“梯級式保護”，Discrimination) 方面，可以有所加強，這也是能夠提高客戶整體供電的可靠性。

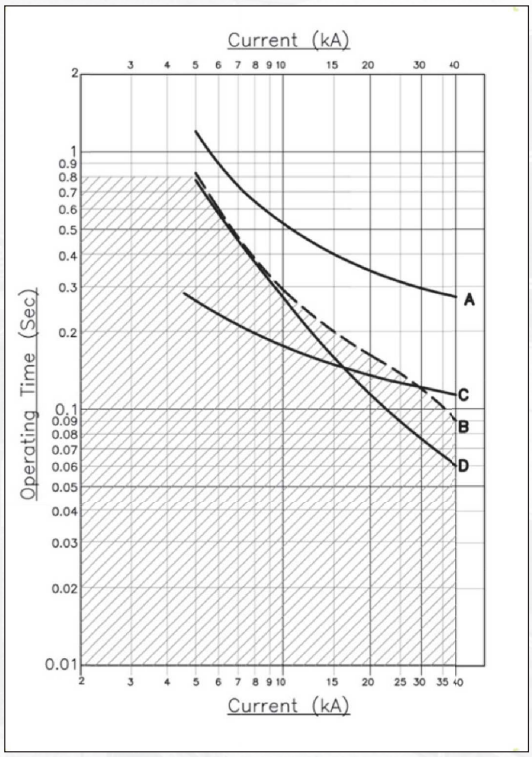


圖 7

b. 在大電流 (20kA~40kA，MICB 額定電流的 8~15 倍) 時，VI-OCR 的起動時間比 1.3 秒型的“轉碟式” OCR 快速。這能夠縮短故障電流對整個電力裝置的沖擊時間，在電力安全方面會有一定程度的加強。

VI 起動特性的“轉碟式” OCR，在一般情況下是極少使用。如果在有需要改善裝置的 MICB，以求能夠達到上文所述及的優點，可以使用 (或換上)EI 起動特性的“轉碟式” OCR。

在現有裝置中使用的“轉碟式” OCR 產品，主要是：

● CDG 型號，例如 CDG31 或 CDG36。這可以使用 (或換上)CDG34 的產品，圖 8 是它的起動特性曲線。圖 9 是在對照中電要求下的曲線圖，可以看到這曲線 (E) 也是全部位處於斜線範圍。

PCT 比率	型 號	電流設定 (PS)	時間倍數設定 (TMS)
2250/5	CDG34	5A	0.1

● 2TJM 型號，例如 2TJM70(1.3 秒型) 或 2TJM10(3 秒型)。在大約兩年前，是可以使用 (或換上) 2TJM30 的產品。但根據供應商通知，廠方已不再生產這型號的產品了。現時供應商供應的 2TJM71 型號產品，是在 2TJM 70 的特性基礎上，加上 1 組過電流快速跳脫器件，提供在大故障電流時，能夠在很短時間 (12~20ms) 內起動的功能。

圖 8

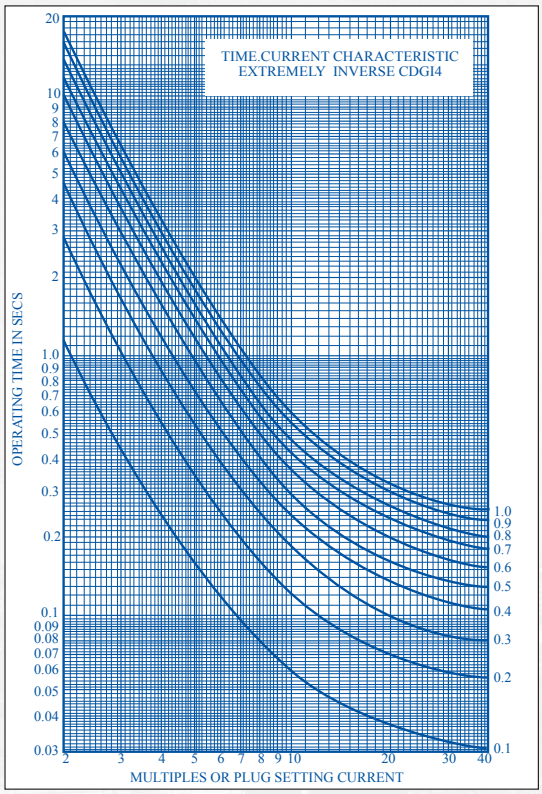
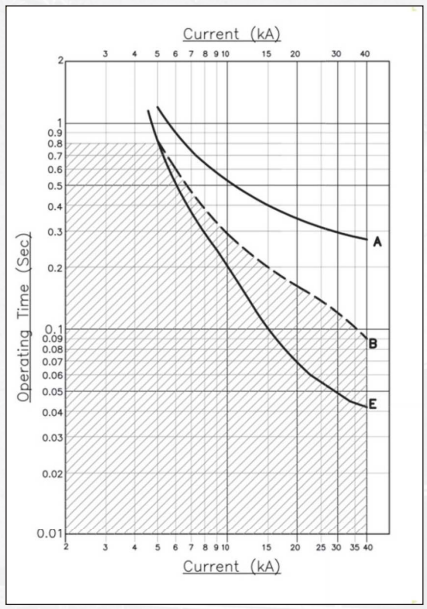


圖 9



4. 結 語

配合中電變壓器直接供電 MICB 使用的 OCR，1.3 秒 /X10 類型的產品，一直到今天以來的數十年間，都還是被廣泛使用著。但是中電的工程師們，為著提高客戶供電的可靠性，還是進行不斷的探討和研究，找出可以通過使用其他更合適特性的 OCR 產品，來改善電力保護功能，這樣的一個新設計方向。這種“用心服務，專業可靠”的精神，是值得我們電氣行業中所有從業人員的鼓掌。

通過向他們借鏡，我們電氣行業中各個不同工作崗位的從業人員，更加需要同心協力去提高我們在電力工程上的設計、施工、環保等各方面的水平，為我們的服務對象 — 廣大的香港市民提供更安全、更優質的電力服務。

在工作坊中，中電的工程師們也多次表示，歡迎同業如果遇到有上述的電力裝置問題，可以向他們“系統工程處技術服務”諮詢。

我出席了那次工作坊所得到的獲益，促成我寫下這篇小文。但是本文中的舉例和論述內容，都是我的蒐集和理解。因此，文中如果有這樣或那樣的謬誤和不足，歡迎各位不吝指正。

最後，筆者也為了定出這樣的一個長長的題目，向讀者致歉，但為了不致於浪費讀者的時間和期望，明確地在題目上點明文章的主要內容，我認為這也是需要的。

電掣櫃控制線路的電纜尺寸的論證

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

本人任職的掣櫃公司，通常會提供 1.5mm² BS6231 / BS7211 / BS EN 60525 單芯無護套 (單支單膠) 電線，供控制線路之用。從個人以下的論述，可見 1.5mm² 電線是合理的，可在提供足夠保護、節省銅材和方便施工三者之間取得平衡。

首先從討論絕熱公式 (adiabatic equation) 討論及根據 BS EN 61439 取得的 ASTA 型式測試證書，證明掣櫃能抵受 50kA 3s 的短路電流。如果 50kA 的電流流過掣櫃的匯流排 (busbar 電巴)，假設比例 2250/5A 保護變流器 (protective current transformer PCT) 沒有飽和，在 PCT 的次級，電流 I 是：

$$\mathrm{I} = 50kA \times \frac{5}{2250} = 111.11A$$

在香港的低壓掣櫃，因電燈公司多使用 1.5MVA 的變壓器，故使用 2250/5A 的 PCT。

從《電力 (線路) 規例工作守則》(CoP) 的表 11(2)(b)，70 ℃ 的 PVC 和 90 ℃ 的 PVC 1.5mm² 電線的 k 數值是 143。要注意的是不同控制線路的電線會一起放在線槽內，不同電纜會接觸到但不會捆紮在一起。

$$\mathrm{k}^2s^2 = 143^2 \times 1.5^2 = 46010.25$$
$$I^2t = 111.11^2 \times 3 = 37037.03$$
$$k^2s^2 > I^2t$$

要留意的是，當短路電流在 50kA，已超過常用的 5P20 的 PCT 的額定電流 2250A 的 20 倍，故 PCT 次級電流會少過 111A。要留意合符 BS EN 61869 的 CT 也要有能證明能抵受 50kA 3s 短路電流的證書。以上論述能證明控制線路的電線能抵受掣櫃所能承受的短路電流。但是如果使用 1.0mm² 電線，未能達到通洩能量 (let-through energy, I²t) 的要求，因為 k²s²<I²t。

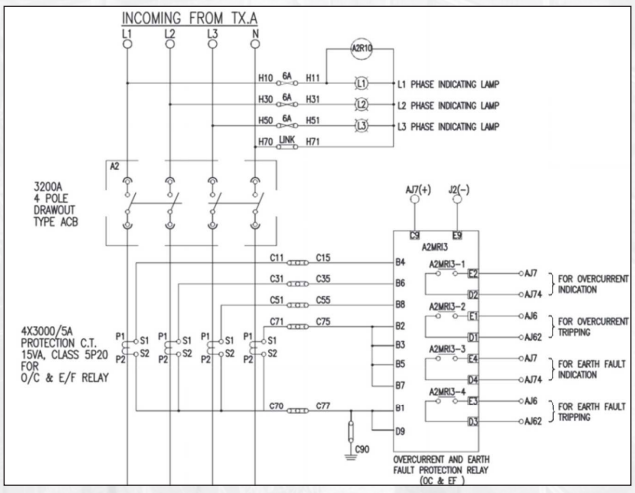
然後討論電燈公司來電空氣斷路器 (Air Circuit Breaker, ACB) 的保護電路，證明 PCT 在故障電流時不會飽和。

根據 CoP 的表 A6(1)，1.5 mm² 的 BS 6231 電線，使用「參考方法 3」（放於線槽內），使用單相交流電，電線的表列載流量 (I_t) 是 17.5A。電線的電壓降是 29mV/A/m。

在 70 ℃ 時，電線的電阻（每米）是 ($R_{L\text{-}pm\text{-}70℃}$)：

$$R_{L-pm-70℃} = \frac{29\,mV/A/m}{2} = 14.5m\Omega \ \ at\ 70°C$$

BS 6231 電線的最高操作溫度 (maximum



permitted conductor operating temperature, t_p) 是 70 ℃，而最高可承受的溫度 (t_w) 是 160 ℃。可假設當短路時，導體的溫度 (t_f) 是：

$R_t = R_0(1+\alpha_0 t_1)$
where R_0 = conductor resistance at 0°C
α_0 = temperature coefficient of resistance of copper at 0°C (0.00428/°C)
Therefore ratio, $\frac{R_t}{R_p} = \frac{1+\alpha_0 t_1}{1+\alpha_0 t_p} \approx \frac{230+t_1}{230+t_p}$

$$t_f = \frac{t_w + t_p}{2} = \frac{160℃ + 70℃}{2} = 115℃$$

當短路時，電線的電阻（每米）是 ($R_{L\text{-}pm\text{-}115℃}$)：

$$R_{L-pm-115℃} = \frac{1+\alpha_0 t_f}{1+\alpha_0 t_w} \times R_{L-pm-70℃}$$

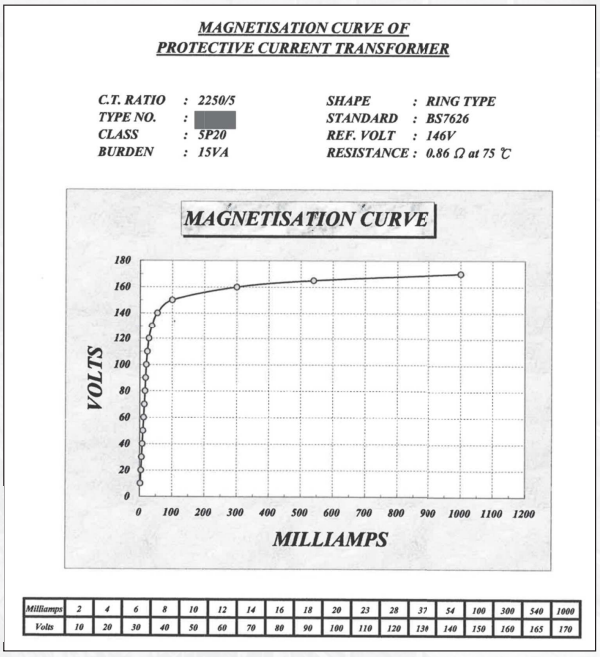
$$R_{L-pm-115℃} = \frac{1+(0.00428/℃ \times 115℃)}{1+(0.00428/℃ \times 70℃)} \times 14.5m\Omega = 16.6489m\Omega$$

根據經驗所得，控制電路的電線的總長度 (L) 不多於 4m。由此求得電線的總電阻 (R_L)。

$$R_L = R_{L-pm-115℃} \times L = 16.6489m\Omega \times 4m = 0.06660\Omega$$

現市場提供某德國名牌的電子過流和漏電保護繼電器 (overcurrent & earth-fault protection IDMTL relay)，供本港大型基建項目之用。在其電流輸入端子，其能耗是 0.1VA。故在掣櫃發生 50kA 短路故障時，其內阻 (Z_{OCEF}) 是：

$$Z_{OCEF} = \frac{P_{OCEF}}{I^2} = \frac{0.1VA}{(111.11)^2} = 0.000081\Omega$$



根據常用的 PCT 的資料，PCT 的電阻是 0.86Ω。

故可計算當掣櫃發生短路故障時，電線、PCT 和 IDMTL 繼電器的電壓降 (V_D)。

我們要證明這個電壓降是低於 PCT 的參考電壓 (V_{ref})(reference voltage)，又稱作拐點電壓 (knee point voltage)。在這時 PCT 尚未飽和 (saturated)，能夠維持其準確度。

$$V_D = I \times (R_L + Z_{CT} + Z_{OCEF})$$
$$= 111.11A \times (0.06660 + 0.86 + 0.0000081)\Omega$$
$$= 103V < 146V$$
$$V_{ref} > V_D$$

故此能證明使用 1.5 mm² 電線，不會令 PCT 飽和。如果使用其他品牌的 PCT、IDMTL 繼電器、或低煙無毒電線 (BS EN 60525 / BS7211) 或變壓器的故障水平 (fault level) 不同，其求證方法相近。

現在證明 1.5 mm² PVC 電線的載流量 (current carrying capacity) 是足夠的。

如前所述，環境溫度 (ambient temperature) 可假設為 40 ℃。根據 CoP 的表 A5(1)，如果用 BS6231

PVC 電線，環境溫度的校正因數 (C_a) 是 0.87。

在掣櫃內，不同控制電路的電線放在線槽內。如果有 16 條不同控制電路放在線槽內（「參考方法 3」），其組合電纜的校正因數 (C_g) 是 0.41。CoP 的表 A5(1) 的註說明，當某一電纜在已知的操作情況下，預期負載不超過其組合額定電流的 30%，則在求取該組其餘電纜的校正因數 C_a 是可不考慮此條電纜。因掣櫃的部分控制電路於平常使用時耗電量甚小，只在正常 / 緊急電源轉換時才會有較大耗電量，故在線槽內內放超過 16 條不同控制電路的電纜也問題不大。因掣櫃內不使用隔熱材料，也不使用 BS3036 保險絲，故校正因數 C_i 和 C_p 都等於 1。如前所述，電線的表列載流量 (I_t) 是 17.5A。

電線的實際載流量 (I_z) 是：

$$I_Z = I_t C_a C_g C_i C_p = 17.5A \times 0.87 \times 0.41 \times 1 \times 1 = 6.2423A$$

根據 CoP 的 9B(1)(b) 和 9B(1)(c)，要求：

$$I_z \geq I_n \geq I_b$$

I_n 是控制電路的高斷路容量保險絲 (high rupture capacity fuse, HRC fuse) 的標稱電流，通常用 6A。而 I 是控制電路的設計電流，通常不多於 5A。

如果控制電路連接 CT 的次級，不能使 CT 開路 (open circuit)，故不會在這些相關電路加裝 HRC fuse。當正常操作時，CT 的次級電流 (I_b) 不多於 5A。這時已符合 $I_z \geq I_b$ 的要求。故此 1.5 mm² PVC 電線的載流量 (current carrying capacity) 是足夠的。

有關測量用電流變流器 (Metering Current Transformer MCT) 的電路的論證如下：

當掣櫃在最大的電流運作時，MCT 的次級電流 (secondary side current) 是 5A。現在求電線的實際操作溫度 (t_1)：

可假設環境溫度為 40 ℃。

Conductor operating temperature at design current I_b, which = I_1, is given by:

$$t_1 = t_a + \frac{I_1^2}{I_t^2}(t_p - 30)$$

where t_a = actual or expected ambient temperature

t_p = maximum permitted conductor operating temperature

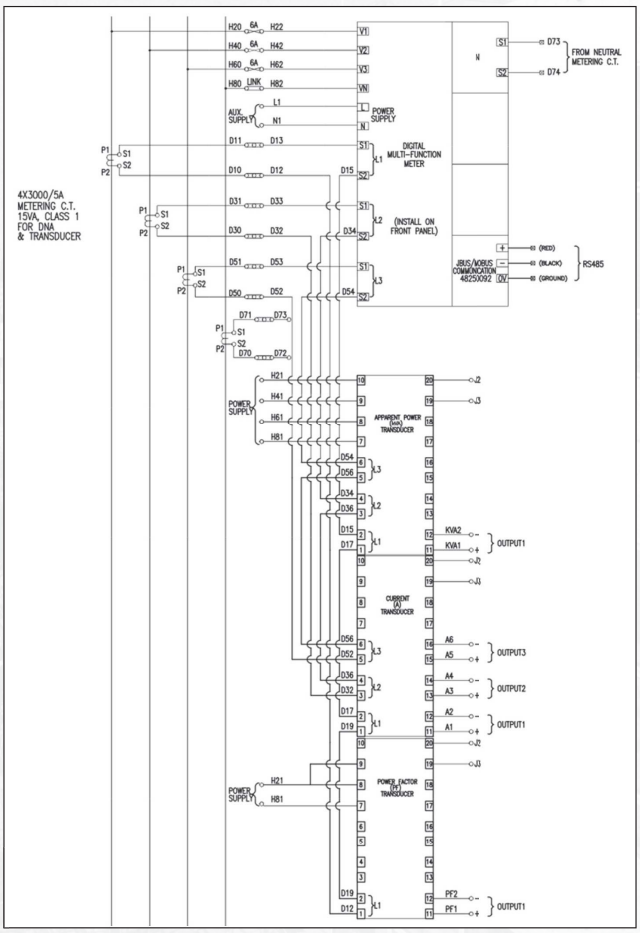
ambient temperature = 30°C

$$t_1 = t_a + \frac{I_1^2}{I_t^2}(t_p - 30)$$

$$= 40°C + \frac{5^2}{17.5^2}(70 - 30)°C = 43.2653°C$$

當操作時，電線的電阻 (每米) 是 ($R_{L\text{-}pm\text{-}115℃}$)：

$$R_{L-pm-43.2653℃} = \frac{1 + \alpha_0 t_f}{1 + \alpha_0 t_w} \times R_{L-pm-70℃}$$



$R_t = R_0(1+\alpha_0 t_1)$

where R_0 = conductor resistance at 0°C

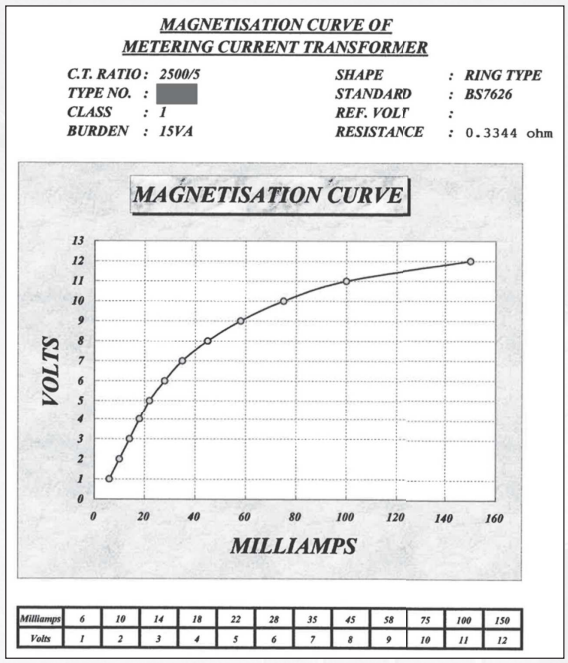
α_0 = temperature coefficient of resistance of copper at 0°C (0.00428/°C)

Therefore ratio, $\frac{R_t}{R_p} = \frac{1+\alpha_0 t_1}{1+\alpha_0 t_p} \approx \frac{230+t_1}{230+t_p}$

$$R_{L-pm-43.2653℃} = \frac{1 + (0.00428/℃ \times 43.2653℃)}{1 + (0.00428/℃ \times 70℃)} \times 14.5m\Omega = 13.2233m\Omega$$

根據經驗所得，電線的總長度 (L) 不多於 4m。由此求得電線的總電阻 (R_L)。

$$R_L = R_{L-pm-33.2653℃} \times L = 13.2233m\Omega \times 4m = 0.05289\Omega$$



按附圖所示的控制線路圖，MCT 連接了一個電子錶，符合機電工程署《建築物能源效益守則》(Code of Practice for Energy Efficiency of Building Services Installation) 項目 7.7.1 的要求，其在 MCT 線路的能耗為 0.2VA。MCT 線路連接了一個視在功率變送器 (Apparent Power Transducer)、電流變送器 (current transducer) 和功率因數變送器 (power factor transducer)，其在 MCT 線路的能耗分別為 0.1VA、0.3VA 和 0.1VA。這些變送器把 4-20mA 的類比 (analogue) 訊號傳回樓宇管理系統 (Building Management System BMS)。MCT 線路還連接一個計電費錶 (check meter)，能耗為 0.125VA。這些測量儀器的合計能耗 (P_{ins}) 為 0.825VA。

因 MCT 沒有拐點電壓的概念，故會考慮其輸出功率能否應付電線、測量儀器的能耗。MCT 的輸出是 15VA。P_{cable} 是電線的能耗。總能耗 (P_{TOTAL}) 是：

$$P_{TOTAL} = P_{ins} + P_{cable} = P_{ins} + I^2R_L = 0.825 + 5^2 \times 0.05289 = 2.1473VA < 15VA$$

以上的論述證明 1.5 mm² PVC 電線是適合掣櫃的控制電路的。

參考資料

1) Technical Guidelines on Building Energy Code (TG-BEC) 2012 Edition (Rev. 1), EMSD
2) Building Energy Code (BEC) 2012 Edition (Rev. 1), EMSD
3) Code of Practice for the Electricity (Wiring) Regulations (2009 Edition), EMSD
4) 《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
5) 《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
6) 《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
7) 《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

淺談酒店的環保措施

楊嘉智

酒店除了為客人提供舒適的住宿環境，休閒玩樂設施之外。近年，亦致力為環境保護出一分力。有些酒店會在屋宇裝備系統方面加入以下環保元素：

- 應用可調節光暗的系統控制場地不同時段的燈光
- 部份升降機 / 扶手電梯於通宵時段停止運行
- 應用樓宇自動化系統 (Building Management System) 控制或監控屋宇裝備系統的開關時段（例如：開關冷氣，水泵，照明系統等）
- 使用節能燈具，如 T5 慳電管配電子鎮流器、LED 或慳電燈泡等
- 於客房浴室的花灑及洗手盆安裝節水裝置
- 使用可變速之轉頻器控制水泵速度
- 使用熱泵去回收製冷機所釋放的熱力，來供應熱水系統的熱力
- 在夏季時，減低電熱水爐的熱水溫度
- 應用太陽能系統
- 應用熱水泵系統

其他環保措施還包括， 使用水溶性的油漆；應用太陽玻璃膜；推廣惜食香港運動以減少浪費食物等。

有些酒店亦會參與不同的綠色認証，例如：香港綠色建築議會審核的 BEAM Plus；美國綠色建築議會審核的領先能源及環保設計 (LEED)；新加坡建設局的綠色標誌制度（Green Mark）國際環保建築認證；碳審計或 ISO14001 環境管理體系等。

另一方面，氣候變化是全球面對的挑戰，各國必須攜手行動。香港一向與國際社會緊密合作，應對氣候變化的影響及減少溫室氣體排放。 根據聯合國環境與發展世界委員會的報告，可持續發展是：「既能滿足我們現今的需求，又不損害子孫後代能滿足他們的需求的發展模式。」（《我們的共同未來》，一九八七年）。 根據可持續發展的概念，我們要改變觀念，使經濟及社會發展與保護環境的需要全面融合。政府和社會各界人士現正攜手合作，為香港建設可持續發展的未來。

參考資料

1. 香港特別行政區政府 環境保護署 與國際社會攜手合作
   http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/climate_change/coop_int.html
2. 澳門特別行政區 環境保護局 澳門環保酒店獎
   http://www.dspa.gov.mo/h_publish.aspx
3. 香港特別行政區政府 機電工程署 能源資訊園地
   http://www.energyland.emsd.gov.hk/tc/home/index.html
4. 中華電力有限公司 能源管理資訊中心實踐於各行業 酒店
   https://www.clponline.com.hk/myBusiness/EnergyManagement/BusinessApplications/Hotel/Pages/Default.aspx
5. 香港電燈有限公司 商業電熱水系統及其他設備
   http://www.hkelectric.com/web/ElectricLiving/ElectricalAppliancesInformation/CommercialWaterHeatingAndOthers/WaterHeatingSystem/SuccessfulCases_zh.htm?NRMODE=Published&NRNODEGUID=%7bD515A627-59C9-43BB-8378-1323AD8F7A90%7d&NRORIGINALURL=%2fweb%2felectricliving%2felectricalappliancesinformation%2fcommercialwaterheatingandothers%2fwaterheatingsystem%2fsuccessfulcases_zh.htm&NRCACHEHINT=Guest
6. 零碳天地
   http://zcb.hkcic.org/Chi/index.aspx
7. The Hong Kong Green Building Council 香港綠色建築議會
   https://www.hkgbc.org.hk/eng/index.aspx
8. Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)
   http://www.usgbc.org/LEED/

全面品質管理淺談

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）

為何要認識全面品質管理：

香港是個世界級城市，競爭激烈亦是理所當然，身為企業管理者，技術人員或前線的工作人士，經常遇到不同的考驗，例如您的客戶及上級，對品質要求日趨嚴苛，加上資訊氾濫，競爭激烈產生的性能價格比較，顧客的需求和期望是處於不斷變化的情況，這種趨勢近年可見有增無減。做好一個項目，做好一件工作，現今標準而言已經是理所當然的事。在這個市場，您的產品如何保持優勢，是我們質量經理日常要面對回答的問題，現代的管理學經常提到附加價值，經過多年實踐，最終結論就是要品質提升。如果您個人或企業需要繼續在這環境下競爭生存，可問一下自己，墨守成規還能走得多遠嗎？一套有效監督、控制及持續改善的方法您需要嗎？我可以告訴您，全面品質管理 (Total Quality Management) 可幫助您在競爭激烈的環境下保持優勢。

全面品質管理的孕育：

很多時候提及一些日本產品，第一時間在大腦產生的印象，就是高品質與可靠性的聯想。其實二次大戰後，６０年代以前，日本的產品品質實不值一提，當年有多位歐洲管理學者被邀請到日本，其中關鍵人物，美國的戴明博士（Dr. William Edwards Deming）與朱蘭博士（Dr. Joseph M. Juran）於 1950 年前後在日本教授品質管理學說，日本當時經濟環境表現一蹶不振，他們認同提升品質是復興經濟的出路，一時間，管理文化在日本遍地開花，百家爭鳴，日本本土學者亦紛紛貢獻計謀，代表者有守野紀昭博士（Dr. Noriaki Kano），石川馨博士（Dr. Koaru Ishikawa），他們的研究學說同樣得到日本企業的實踐，最終在上世紀末向世人說明他們的成就。日本產品越洋銷售到歐美地區，對美國的工業生產帶來競爭，1980 年 6 月 24 日美國全國廣播公司（NBC）在電視上播放時事節目內容“If Japan Can……Why can't We”？（為什麼日本能，我們不能）。反映當時美國產品被衝擊得天翻地覆，地動山搖。有趣的是全面品質管理一詞，是在美國由費根堡姆（Dr.Armand Vallin Feigenbaum）與朱蘭提出核心概念，在日本不斷發展及完善，經歷 30 年孕育成才後重歸故地。這時戴明博士在（NBC）節目上提出，只要我們認真重視管理，美國企業亦能做好品質把關。美國企業經此一役，明白不能再故步自封，他們認同品質的重要，即時間，管理學如雨後春筍迅速發展，不過儘管方法與學說多如天上繁星，但從整體佈局而言亦離不開全面品質管理的核心價值。

全面品質管理個案：

全面品質管理，精髓是講求以客戶的想法為前提下，設定製作方案，培訓人員的參與行為及自發鑽研精神。最後把成果再分析是否能達到客戶的想法。運作這種思維的管理過程，我們有很多不同的手段，在管理學而言是稱為工具。分析工具有很多，因排版所限，在此不作詳談。

現實工作中應用全面品質管理的例子很多，下列例子是工作上不協調產生的個案。上級管理人士對技術人員的要求，可能與真實操作有實際偏差，技術人員及前線工人的工藝質素，在各種情況影響下，導致未能符合上級要求，成效相信大家可以估計出來，同時做成管理層的不滿意，員工又感受不到工作的愉快，再發展下去會產生不同程度的積怨，事情還能做好嗎？像這種經常發生的情況，可用全面品質管理作出改正。

1：在上述情況下，先把上級管理人士給技術人員的要求量化成質量目標，量化及實踐為程序的工具，可用「品質屋」(QFD, Quality Function Deployment) 分析細節的關鍵。

2：改善：P D C A管理循環

Plan 計劃－ Do 實踐－ Check 檢查－ Act 修正。上級的要求，經「品質屋」詳細分析後，可把結論定為目標，再把目標定為計劃，再實踐工序，製作完成後，檢查成品是否達「品質屋」的要求，這時產生出是或否的可能，如果達到，這工序可作標準流程繼續運作，相反的話應重新考慮量化及實踐的計劃細節。

P D C A管理循環確實履行後，過去上下不協調的情況不再出現，高品質的回饋自然產生。如果再有影響到品質情況，必然是另外問題產生的結論，對新的問題，重新運用P D C A管理循環工具，制定新基準，如此循環下去，來者不拒的修正問題根源，問題個案會迎刃而解，品質水準定必越來越高。

3：品質圈（QCC, Quality Control Circle）有學者認為全面品質管理的成功實踐，注重溝通及暢所欲言的品質圈工具，是不可缺少的一環。品質圈的精神是尊重他人，發揮潛能，建立共榮不息的品管橋樑。

品質圈應用的方法，過程中會安排技術人員或資深員工做主持（圈長），而前線員工是主角，人數3至7人為佳，一般是以工作性質相同，環境相同人員為原則。 周期性討論工作上的實情和建議，主持人把寶貴資訊收集，整理，回饋給管理人士。

討論方式，是利用「腦震盪法」（Brainstorming），在討論過程中，禁止所有批評，大家暢所欲言，分享工作精髓，共同追求卓越。運用品質圈工具後，團隊有以下的相關優勢衍生出來，包括：互相尊重、減少衝突、擴展思維、優化管理、最重要的是員工參加了意見，員工的想法是程序的部份，他們明確了在企業的重要性，自然多了一份金錢以外的成功感與責任感。協同效應下，上下一心的模型初稿已能成功建立。

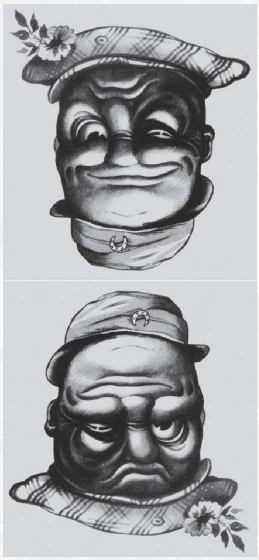
結論：

中國古代戰略名著孫子兵法也有提到「知己知彼，百戰不殆；不知彼而知己，一勝一負；不知彼，不知己，每戰必敗」。我們要在競賽上要達到預期目的，知己知彼是重要的開始，全面品質管理起點在於顧客滿意度，基礎是全體員工參與，同時強調人、系統、流程、產品及服務的品質，目的在於能通過顧客滿意度，達到企業的持續經營目標。通過這種手段改善質量，您的企業、您的工藝、您的成品、您的名字，由於附加價值的衍生，定必會在客戶心目中成功建立可靠、期望、驚喜，品牌效應隨即應運而生。

在這裡淺談全面品質管理，文筆不足望大家見諒，拋磚引玉是希望大家遇到工作、管理、經營問題時，可有更多方法，探索思考及分析問題核心，全面品質管理用作分析的工具，可以說已經屬於十分完善，運用時感覺一氣呵成，緊湊連貫，這方面的技巧運用，希望日後有機會再與大家詳談。

正反兩面睇

劉志強



每個人或許知道一些解決問題的道理或方法，只不過是否適合每個人、每件事的應用，則涉及個人或環境因素了。

東方一個偏遠地方的村莊，那裡住著一群人，有 23 個土生土長的成年人，有 5 個青年人和 4 個小孩。他們生活的地方，以往因為環境不適合畜牧耕種，所以他們生活比較艱苦，隨著時間和氣候的轉變，他們的畜牧和耕種有所收成，不但可以自給自足，還可以將收成品售賣到別處，他們生活開始豐裕了。

在這個時候，有兩個因為當年父母貧窮，而被賣到外地作奴的人，因為作奴的契約完了，可以回到自己土生土長的地方。這兩位曾作奴的人，因為長時間在大城市生活，回到這個窮鄉僻壤的地方，生活很不愜意，其中一個精神開始出現問題，有狂躁病徵，動不動與人爭吵打架，更揚言將這個村莊燒毀，精神陷入瘋狂。村長憐憫這個曾經作奴的人，諸般維護，但是，這個曾作奴的人，不但沒有感謝村長的苦心，甚至變本更厲，要傷害村裡的人。村長思量下，為了全村人的生命安危，而這個曾作奴的人也可能不可以康復，終於在一個靜夜裡，將這個曾作奴的人毀滅了。

從這件事看來，村長將一個人毀滅，這是不合人的道德標準，因為每一個人都有生存的權利，生活的自由。但是因個別人的權利和自由，而影響到另一些人的生活空間，我們又是否需要忍讓。村長是尊重每個人生存的權利，但若果有問題發生，是否必須根據正常情理，一成不變去處理？

看了一齣外國科幻電影，內容講述一艘太空船內的一組科學人員，需要在太陽附近向太陽發射核彈，以激活正在減弱的太陽。過程當中發生不同的意外和困難，各人存在不同的意見和方法，但是他們只有一個最終的目的，就是要向太陽發射一枚核彈。其中一個情節，是太空船發生意外，太空船裡的氧氣不足以全部人去完成任務，而當中一位成員受了傷，有人提議要將該受傷成員毀滅，以爭取多些氧氣，但有人認為不能剝奪別人的生存權利……，當然，電影終歸是電影，任何事情都可以發生，只不過在現實生活中，某些事情的進行，總有困難與波折，解決的方法總帶著利與害的關係。

正如人類生存是需要土地，現今人口不斷增加，可供生活的土地日漸減少，要解決土地的問題，除了可以移山填海之外，還可以向森林及高原開拓。開拓土地砍伐森林樹木，可能導致影響生態環境，減低植物光合作用的製氧量，亦可能令森林釋放出細菌及病毒。向高原開拓土地，也會影響高原動植物繁殖，人類亦要面對高原空氣薄弱的問題。但是，不開拓土地，如何可以有足夠土地供人類生活，這是一個待決的問題。

每一個問題的發生，總涉及許多因素而形成，用什麼方法去解決，總存在有利與不利的因素，只不過要根據不同的情況，採取不同的方法，才可以將問題解決，非常時期就需要用非常的手法。解決問題是要與大眾利益為依歸，必要時是要犧牲個人的利益，但是大眾的利益，也是由許多個人利益組合而成的。

就業導向課程（Vocational Training）的合理發展觀念

譚建恆
香港 GET 培訓總監

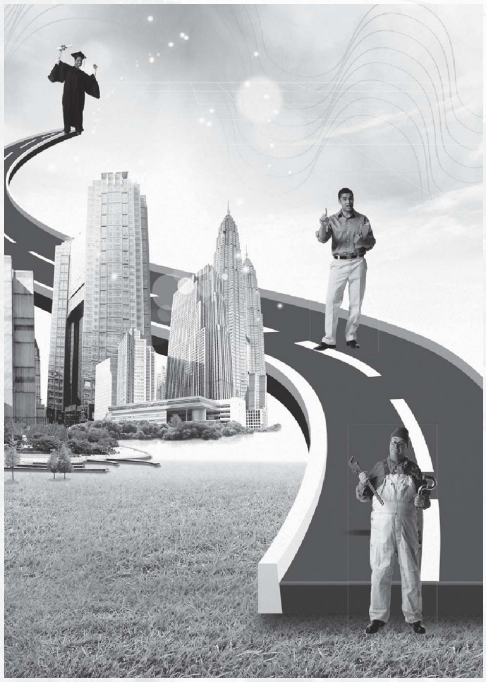
下文引自維基百科中文版的有關資歷架構（Qualification Framework, QF）的描述：

“香港特別行政區政府教育局（前身為教育統籌局）為促進終身學習所發展出的一套學術資格認可機制。架構共分為 7 層，由最基本的第一層（中三程度）至最高的第七層（博士學歷）。每層或每級別皆訂有通用指標，具體說明同級資歷的共同特徵。

香港的職業訓練局則有以下資歷架構的概覽〔2〕：

資歷架構	同等學歷（此處並沒有列出有關職業、持續教育及培訓等不同的級別）
第七級	博士
第六級	碩士
第五級	學士
第四級	副學士 / 高級文憑 / 高等文憑
第三級	毅進文憑 / 副學士先修 / 香港中學文憑證書 / 香港高級程度會考證書
第二級	香港中學會考證書〔3〕
第一級	中三程度證書

資歷架構被工會人士批評為忽視實際情況，指某部分行業較為重視實際工作經驗，而資歷架構又未能提供證書，擔心就算經驗豐富的僱員，都要減薪或遭解僱欠缺實質配套。〔4, 5, 6〕調查指出有九成半中學生不清楚資歷架構的推行詳情。同時負責調查的區議員指，現今私營或公營進修課程學費偏高阻礙全民進修。



附 註

1. http://www.hkqr.gov.hk/HKQR/TempChinGlossary.htm#Level
2. http://www.vtc.edu.hk/it/tdtb/annex%2013_c.pdf
3. 3.0 3.1「政府未帶頭認可」 畢業生難入職公僕 · 明報 · **11-04-2008**.
4. 資歷架構已諮詢 12 行業 · 文匯報 · **08-11-2006**.
5. 九成學生不清楚資歷架構 · 大公報 · **02-06-2006**.
6. 逾八成中學生指資歷架構難理解 · 文匯報 · **02-06-2006**.
7. 資歷架構官方定義：香港的資歷架構是一個七級的資歷級別制度，涵蓋學術、職業、持續教育及培訓等不同界別”

那在國際上對資歷架構理應有相同的理解，特別香港是國際城市，政府的思維應是與國際接軌，所以我們不妨找找國際上如何解釋資歷架構，以英國為例，其名稱為國家資歷架構（Qualification and Credit Framework，QCF），它主要功能是一種用於社會的人力資源分類及職業培訓和認證的系統。那香港的資歷架構的功能自然如上述與歐美類同，同時資歷認可理應與職業培訓掛鈎，因其主要的功能是將不同級別的工種的能力標準列出，並必須符合業界對此級別的就業人士的就業能力的要求。而香港資歷架構內亦曾有顯示其職業資格標準說明（Vocational Qualification Standard，VQS）以崗位職能為本位，可利用工作上的學習機會累積和確認，讓僱主的生產力和僱員的就業優勢都能得到較佳的保障。

幾十年來，當基層的機電同業都曾經歷師徒形式的在職訓練，他們雖或沒有經過正規學歷培訓， 理應仍可透過 VQS 來確認自身的工種能力水平，轉化成行業認受的資歷，保持就業競爭力和提升專業地位。

所以上述引自維基百科的有關工會的擔心是合理的，香港工會最擔憂的是職業培訓與資歷認證能否如英美等國有效地配合社會職業發展，及如何合理地與正常教育系統的融合。

從上述推斷，資歷架構除是就業能力的能力標準說明，同時亦是就業培訓的標準說明，英國的國家資歷架構亦是如此，小弟長居英國並接受其教育，對英國教育稍為認識，特就此話題在下面簡述一下現今香港職業培訓發展，同時將英國的國家資歷架構（QCF）與香港的資歷架構作一比較：

香港資歷架構（QF）	**同等學歷**	**英國國家資歷架構**（QCF）	**同等學歷**
第七級	博士	第八級	博士
第六級	碩士	第七級	碩士
第五級	學士	第六級	學士 （第三年，三年制）
		第五級	高級文憑．學士 （第二年，三年制）
第四級	副學士 / 高級文憑 / 高等文憑	第四級	高級文憑（第一年 / 學士第一年，三年制）
第三級	毅進文憑 / 副學士先修 / 香港中學文憑證書 / 香港高級程度會考證書	第三級	GCE A Level / 文憑（Level 3 Diploma）
第二級	香港中學會考證書	第二級	GCSE A-C 級 / 文憑（Level 2 Diploma）
第一級	中三程度證書	第一級	GCSE D-G 級 / 文憑（Level 1 Diploma）
大學銜接	仍未完善，有待推行速度及監管系統如何令各大學放心		已運作多年，英美各大學已對 BTEC 的監管有信心，並承認 BTEC 的職業培訓方式

（註：表中所列出的原因，為求課程的穩定操作及認授問題， GET 職業培訓中心在此刻決定寧先採用英國的國家資歷架構（QCF），即 BTEC 的就業導向課程，香港的資歷架構只會待成熟後才會採用）

資歷架構的就業培訓應能讓從業員將工作上掌握的認知，技能和經驗，輔以進修，積累轉化為與正規教育同樣得到認受的職業學銜資歷，並在業內拓展多元持續進修途徑和環境，強化終身學習在人力

市場的可行性。現今全球及本地知識型經濟對人力所需的就業競爭力大多是：

1. 職能（能力）：認知、實作、人際能力
2. 智能（能耐）：創新力、應運力
3. 心態（素養）：正面積極、專業表現
4. 從業人員有必要持續進修，緊貼市場不斷更新的要求

就業導向課程所面對的挑戰

- ◆ 課程資歷化的挑戰（已經由資歷架帶動）
- ◆ 資歷能力化的挑戰（將會由用者自負帶動）
- ◆ 能力標準化的挑戰（將會由產業需求帶動）
- ◆ 品牌與及競爭力的挑戰（產品特色和質素的考量）
- ◆ 市場飽和與及成本上升的挑戰（市場定位和成本控制的考量）

GET 就業導向課程的理念和開發

GET 開辦就業導向課程的理念（行道守中，Ethical and Professional；博學篤行，Practical and Erudite）

1. 讓從業人員將工作上掌握的認知，技能和經驗，輔以進修，積累轉化為與正規教育相同認受的學銜資歷
2. 在業內拓展多元持續進修途徑和環境，强化終身學習在人力市場的可行性
3. GET-BTEC 課程的特色（課程品牌）
4. 以學員中心，進修個人化
5. 就業導向，成效為本
6. 工作支援學習，學習支援工作
7. GET 開發就業導向課程以（課程標準）
8. 進修歷程配合就業進程（課程結構）
9. 認同職場乃持續進修的另行高效途逕，給予充分重視和認可（實施平台）
10. 學能考核配合職能要求（成效準則）
11. 資歷設計配合用人需要（認證功能）
12. 提升英文水平以配合香港國際都市的需要

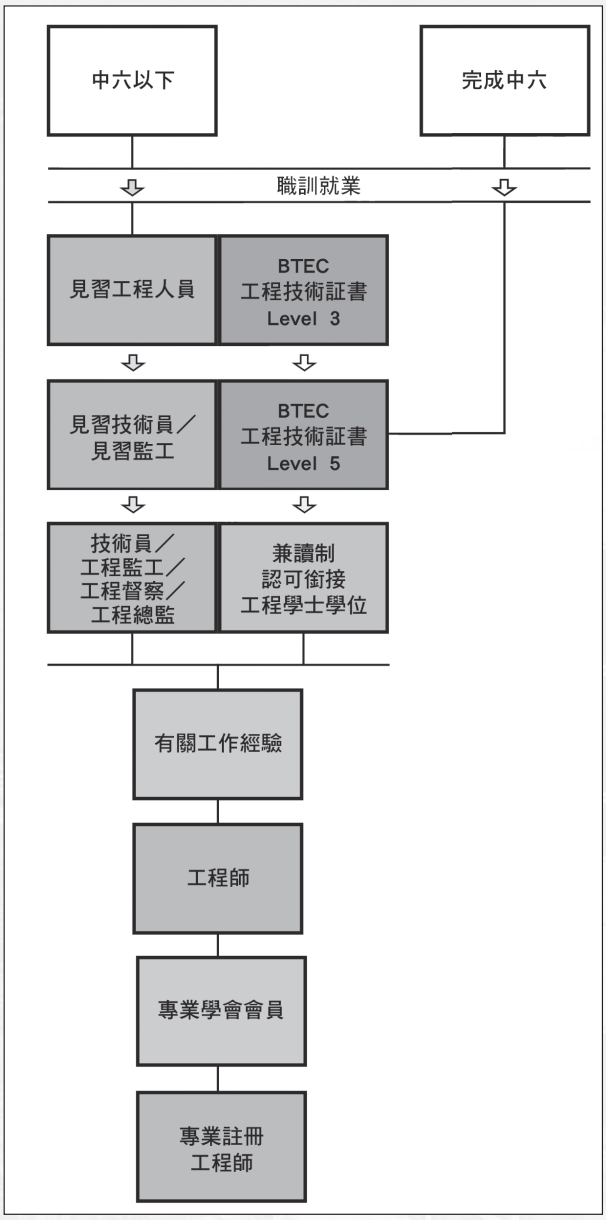
最新課程—電機電子文憑課程

EdExcel BTEC LeveL 3 Extended Diploma in Electrical/Electronic Engineering

包括 17 學科，180 學分（已修學分可確認及減免機制）

- 進修價值相若 3 個 GCE A Level

- 英國國家資歷架構（QCF）認可
- 歐盟 EQF 參照認可
- 滿足 EMSD 電工 A 或 B 牌學歷要求；修畢課程可同時取得職業安全督導員證
- 銜接英國相關學位課程入學學歷要求
- 部分晚間制授課模式，學科教學周期為 6 週（semesters），最短可以年半至兩年完成
- 補考及重讀機制，修讀中途退出可獲確認已修畢學科 / 資歷
- 彈性招生 / 開課時間
- 學科從菜單挑選，以模塊組合，配合本地需要定制
- 內容以實務及必須應用的知識技能為前題
- 混合式（理論—實作—觀察—總結）授課（blended classroom teaching）
- 職務與課業可以一體化，支援 work-based learning
- 考核設定：合格（Pass）/ 良（Merit）/ 優（Distinct）的準則要求，以成效為本
- 沒有不達標（不合格），祇有未達標



適合人士

- 在職 A 牌持有人或其他電業人士，意欲經由課程資歷途徑申獲機電署電工 B 牌人士
- 在職電業人士，意欲獲取入讀（海外）學位課程所需之非文法類基本學歷
- 新高中畢業生，意欲獲取從事電機行業所需之正規基本學歷
- 授課可中英語言兼用
- 書寫類測考以英文為本，若用中文作答，證書會註明非英語作答，間接影響英國求學
- 課業所設定需完成之任務接納以非文字類成果作舉証（例：提交成果功能演示視頻）

學科考核準則分四大範疇：

- ◆ 知識技術的認知與應用（特質：深度、吸收、應用、……）
- ◆ 實務技能發展（特質：創意、判斷、關聯、……）
- ◆ 個人職業能力（特質：問責、自學、回應、……）
- ◆ 軟能力的運用（特質：溝通、演示、選擇、……）

安全管理的事業進程

何賜明博士、工程師
RPE, RSO, RSA, RCM, FHKICM, FCABE, FCIOB, MHKIE, MASCE, MCIArb
社會資源拓展學院 院長【香港註冊承建商．牌照全攻略】作者

安全管理行業

機電業是一個大行業，根據職業訓練局的「機電工程業 2013 年人力調查報告」，在 2013 年中旬，業內共聘用約 97,969 名從業人員，服務於多個不同的範疇，包括建築工程、設施管理、屋宇設備、物業管理、工業生產、維修、運輸、鐵路、科技、機械設備……等等。

為了提升競爭力，機電從業員都會考取專業資格，例如註冊電業工程人員 A/B/C 牌，和各式各樣的合資格人士的認證。除了在行內努力之外，有否考慮過從其他相關的工作崗位上，也可以打拼出一片藍天？【安全管理】可能是其中的一個『黃金行業』！

建造業．工業傷亡數字

2013 首 3 季：工傷 2403 人；死亡 21 人
2014 首 3 季：工傷 2603 人；死亡 30 人

【資料來源：勞工署統計表 CM/25/3-15】

隨著政府的基建政策的推行，加上經濟復甦，在去年公共及私型的整體建築工程額近達 2,000 億元。工程額增加，人手的需求也大增；在大興土木的同時，工業意外亦大幅度上升！

根據法例規定，建造、船廠及貨櫃處理等三個行業中，如僱用 20 名或以上的工作人員，必須聘任一名『安全督導員』Safety Supervisor（簡稱 SS）；凡工人達 100 或以上者，必須聘任一名『註冊安全主任』Registered Safety Officer（簡稱 RSO）。現時，註冊安全主任的起薪點接近 4 萬元，經驗豐富的安全經理，其薪酬更可達 6 至 10 萬元不等。

能夠保障工友的安全作業，確保公司業務的健康運作，更可得穩妥的個人事業發展，安全管理實在是一個理想及有意義的『三贏』事業！

成為安全主任

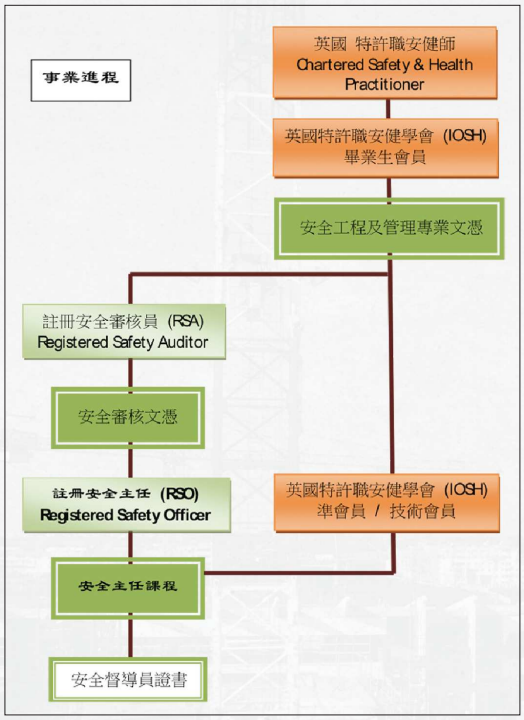
很多在前線工作的機電技術人員都有個錯覺，以為考取 RSO 的道路是很遙遠的，其實一點也不遙遠。要成為安全主任，首先要完成勞工署審批的『安全主任課程』，之後，向勞工署呈交具不少於兩年安全工作經驗的紀錄證明，經署方的會面核對後便註冊成功，而且，申請註冊時是不須要考試的！

安全主任的訓練課程

於 2015 年 2 月，嶺南大學持續進修學院（LIFE），與社會資源拓展學院（SRDI）合辦一個獲得勞工署審批的安全主任課程：『職業健康與安全文憑』。課程是由現職的安全專家教授，緊貼行業步伐，培訓高質素的准安全主任，投身安全管理行業。有別於其他大專院校的同類課程，LIFE 的課程特色是以【中文】授課，輔以英語補充，學生可以自由選擇以中文或英文作答，九個月便可以完成。而且，學費便宜，更可以申請政府提供的『持續進修基金』CEF 的 1 萬元學費資助。課程於 2015 年 1 月開始招生，

大受歡迎，在極短的時間內 2 月及 5 月兩班全滿！

為協助業界從業員能夠進修，該課程不設入讀學歷門檻。達 21 歲的在職人士，只須要曾完成『安全督導員證書』SS Certificate，便可獲得所屬的商會、工會或 SRDI 推薦入學。詳情可登上 SRDI 的網站 www.srdi.hk 或致電課程主任 2398 3885 查詢；工會會員可以向香港機電業工會聯合會或香港安全督導員協會的幹事諮詢。



安全主任的進升機遇

具有三年或以上執業經驗的註冊安全主任，可以再進修 SRDI 的『安全審核文憑』，向勞工署申請成為『註冊安全審核員』Registered Safety Auditor（簡稱 RSA），按照【安全管理規例】，為企業執行安全審查（Safety Review）或安全審核（Safety Audit）等專業安全評審任務。

安全管理在澳門的事業發展

在發展極速的澳門，現時尚未有安全主任的註冊和相關培訓的立法。一般的建造企業、工程顧問及發展商，都會聘請香港的 RSO 到澳門出任安全主任或安全經理。

澳門本地的技術人員，多會修讀本土機構舉辦的『建築安全督導員證書課程』，或參與其公司內部的簡單講座。由此可見，澳門業界確實須要加大在職安健訓練方面的投資。

有鑑於此，SRDI 和澳門科技大學 Macau University of Science & Technology（MUST）緊密合作，為澳門業界提供具國際水平的職安健訓練。於 2014 年底開始，開辦等同香港安全主任水平的『職業安全及健康專業文憑』。課程榮獲英國特許職安健學會 Institution of Occupational Safety & Health（IOSH）的評審，符合「準會員」Associate Member 或「技術會員」Technical Member 的申請資格，打通英國的專業認證。結業生更可以進一步修讀『安全工程及管理專業文憑』，申請成為 IOSH 的「畢業生會員」Graduate Member，其資歷等同安全本科學士結業，進而考取『特許職安健師』Chartered Safety & Health Practitioner 的資格，成為國際認可的專業人士！

為協助在澳門工作的港人能夠有效地持續進修，學生可以申請港澳兩地 SRDI 課程的學分互認。兩地的技術人員可以選擇利用工餘時間到 MUST 進修資歷課程，也可以通過 SRDI 的網上學習平台修讀『職安健持續專業發展 CPD 工作坊』。

SRDI 現正與 MUST 及澳門的安全協會籌備於 2015 年底，展開一項嶄新的『認可安全主任』Certified Safety Officer（簡稱 CSO）的『資歷考試計劃』，及開辦『安全審核文憑』，屆時港澳兩地的安全專業資歷可以進一步溶合併軌。

澳門一地盤工遭吊臂車壓爆頭顱慘死
2015 年 01 月 21 日：澳門《正報》

香港新聞網 1 月 21 日電 據澳門《正報》報道，澳門路氹連貫公路新濠天地地盤昨日上午發生嚴重工業意外，一名 29 歲吊臂車操作員操作一部小型吊臂車在 2 樓吊運建材時，懷疑吊臂車失衡從十多米的高處墮下地面。車上操作員隨車墮下，被吊臂車當場壓爆頭顱死亡。警方初步調查相信並無可疑。

事故中男工人姓羅，29 歲，澳門居民。吊臂車操作員。

適用於香港市場低電壓配電開關櫃的新測試標準：IEC61439-2

資料來源：輝域電機亞洲 (香港) 有限公司

以「開關櫃公司」的觀點提供關於 IEC61439-2 的實際細節。 至於具體內容，請隨時參考相應的 IEC 標準。

背景簡述

自 2014 年 11 月，香港市場採用 IEC61439-2 新標準 . 主要的原因是 2014 年 1 月後，以前的標準 IEC60439-3 不再更新，所有開關櫃製造商必須進行相關測試（現在我們稱之為「驗證測試」）根據 IEC61439-2/3 要求和為了滿足在香港本地的電氣項目工程要求。

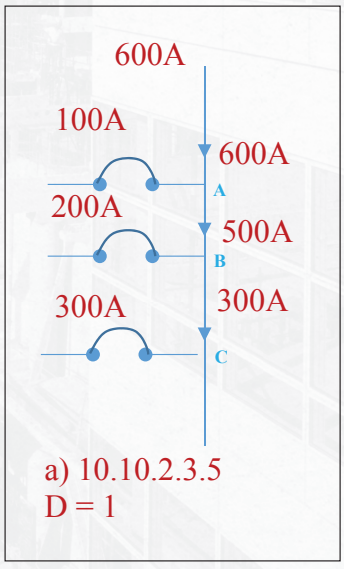
效　益

IEC 機構已轉變了新的標準，以更加系統的方法和清晰的用戶指引， 這使「開關櫃公司」切實執行代替部分或全部測試（如提到的 IEC60439-3），新標準 IEC61439 規定新測試的方法。他們是「驗證通過測試」，「驗證通過計算」和「驗證通過設計規則」。此外，IEC61439 專注於滿足用戶的需求和期望。讓我們舉一個例子，溫升測試方法是全面的，相比較之前的 IEC 標準。IEC61439 規定第 10.10.2 條款有提供三種測試方法，如下：

a) 10.10.2.3.5
- 在系統測試 是沒有分散係數（D =1）
- 只有一次出線迴路測試
- 參閱示意圖在右手側作為自我解釋
- 這測試方法有所限制：
  - 每個項目只能運用相同的開關櫃設計
  - 實際情況是不可能的應用，因為每個項目都有不同的要求

b) 10.10.2.3.6
- 在系統測試 是有分散係數（D ≠ 1）
- 每一個出線迴路需要獨立測試（例如 600A 流過 A，B 和 C 點）
- 這一條款就解決了上述 10.10.2.3.5 的限制
- 這是最好的測試方法適用在 MCB 和 MCCB 配電箱，因為：
  - 在現實中，出線迴路的總和電流 總是超過主電排電流
  - 因此，這一條款接受分散係數（D ≠ 1）

c) 10.10.2.3.7
- 在系統測試 是沒有分散係數（D =1）
- 每一個出線迴路需要獨立測試（例如 600A 流過 A，B 和 C 點）
- 由於 D =1，這一條款是最嚴格的，滿足用戶的需求（如適用不同組合出線迴路）

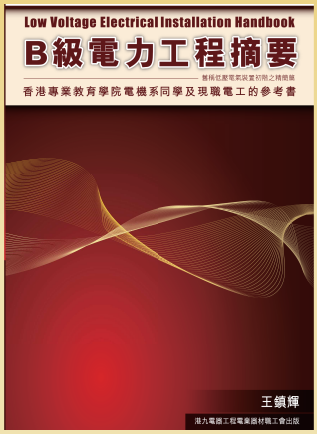


港九電器工程電業器材職工會

出版書籍介紹

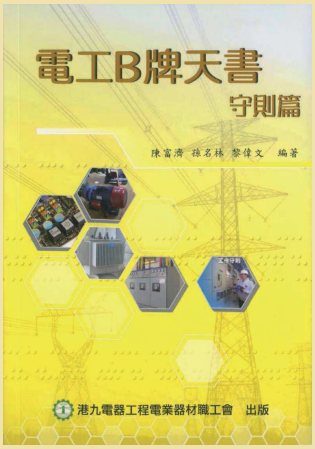
三相電動機起動和控制電路基礎
定　價　$160
會員價　$130

低壓掣櫃（第二版）
定　價　$120
會員價　$100



B 級電力工程摘要
定　價　$220
會員價　$180

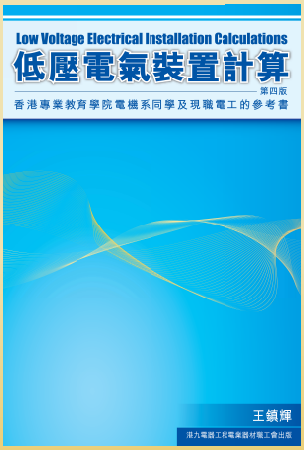
電工 B 牌天書（理論篇）
定　價　$200
會員價　$160



電工 B 牌天書（守則篇）
定　價　$140
會員價　$110

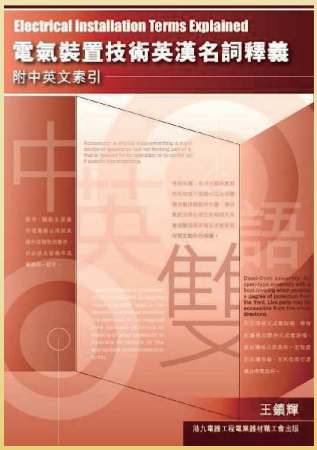
B 級電力工程指南（第二版）
定　價　$100
會員價　$80

新書推介



低壓電氣裝置計算（第四版）
定　價　$180
會員價　$145

低壓電氣裝置指南（第三版）
定　價　$125
會員價　$100



電氣裝置技術英漢名詞釋義
定　價　$100
會員價　$80

FAIR-RACK FS Series

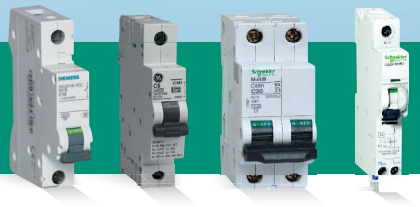
SPN / TPN MCB Board & TPN MCCB Board

單相/三相微型斷路器配電箱及三相塑殼斷路器配電箱

輝域
FAIR-RACK

ASTA & DEKRA KEMA Certified 認可

Perfectly fit with Global Reputable Brand
Final Distribution Equipment
可配合有信譽的國際品牌配電設備



Technical Data:

- Power supply: 240VAC, 415V AC
- In compliance with standards:
  - MCB Board: IEC61439-3:2012
  - MCCB Board: IEC61439-2:2011
- Degree of protection: IP41
- Surface mounting
- High quality epoxy powder surface coating
- Busbar rating:
  - MCB SPN Board: 100A
  - MCB DPN, TPN & 4P Board: 125A upto 250A
  - MCCB TPN Board: 250A upto 800A (with max. 400A outgoing)
- Short circuit breaking capacity:
  - MCB Board: 16kA / 24kA
  - MCCB Board: 50kA

Schneider Electric

Chung Fai Engineering Co. Ltd.

輝域電機亞洲(香港)有限公司
FAIR-RACK ELECTRICAL ASIA (H.K.) LTD.

1/F., Flat D, Block B, Marvel Ind. Bldg., 17-23, Kwai Fung Crescent, Kwai Chung, N.T. Hong Kong.
Tel: (852) 2614 8133 Fax: (852) 2408 3867
Home Page: www.fairrack.com E-mail: fairrack@fairrack.com

Approved Partner
Power Distribution Product
SIEMENS

輝域配電箱
零售商

合成機電工程公司
香港筲箕灣筲箕灣道183號地下
電話：(852) 2567 1428

源興電業行有限公司
香港灣仔活道12號地下
電話：(852) 2574 7650

明發電器行有限公司
九龍大角咀大政街16號地下
電話：(852) 2789 4633

永大電器有限公司
九龍油麻地新塡地街221號地下
電話：(852) 2690 4506

鴻德電器行
九龍油麻地廣東道917號地下
電話：(852) 2770 5833

永進電業有限公司
九龍深水埗元州街450號寶華閣地下1號鋪
電話：(852) 2761 1180

義德電器公司
新界荃灣享和街2號地下
電話：(852) 2498 7301

寶光電器行有限公司
新界屯門建泰街六號恆威工業中心C座90–93號地下
電話：(852) 2464 8331

偉光電業(香港)公司
新界上水新成路45號地下
電話：(852) 2679 0805