



電業承辦商協會

Association of Electrical Contractors



26

周年紀念特刊

2020年4月



港燈
HK Electric

香港背後的動力
The Power behind Hong Kong

125

超凡卓越 時刻照亮香港

百多年來，港燈一直是香港背後的動力，保持城市脈搏運行不息。我們不斷求進，積極提升服務水平，引進現代化設施及拓展服務範圍。

時至今日，港燈的供電可靠性高達 99.999% 以上的世界級水平，對推動香港經濟發展及提升市民生活質素至為重要。在提供優質電力服務之餘，港燈亦關懷社群，並致力為香港的可持續發展出力。



www.hkelectric.com

目錄

CONTENTS



香港電燈有限公司	封面內頁
目錄	P1
會慶獻辭	P2
嘉賓致辭	P3
嘉賓題辭	P4-15
第十二屆理事會職員表	P16
第十二屆顧問	P17
會務工作報告	P18
財務報告	P19
花絮	P20-22
保迪安興盛實業有限公司 (廣告)	P23
ABB (Hong Kong) Limited (廣告)	P24
愛家 (香港) 集團有限公司 (廣告)	P25
恒達製品有限公司 (廣告)	P26
先導計劃課程 (資訊)	P27
ERB「特別·愛增值」計劃 (廣告)	P28
職業安全健康局 (廣告)	P28
書籍推介	P29
鳴謝啟事	P29
常年法律顧問證書	P30
常年會計顧問證書	P31
永遠會員名錄/普通會員名錄	P32-37
電器材料批發零售商一覽表	P38-42
港九勞工社團聯會職員表及成員會一覽表	P43
香港機電業工會聯合會職員表及成員會一覽表	P44
ERB「人才發展計劃」課程介紹	封底內頁

會慶獻辭

潘錦鈴 會長



藉協會成立二十六周年會慶之際，協會對各位會員、業界同寅及各位顧問的長期支持和鼓勵，致以衷心的感謝。協會一九九四年成立時，承諾「服務電器業，共建新香港」。一直以來，協會上下從不懈怠，默默地為業界服務，為公眾提供安全和可靠的電力工程儘最大的努力。

今年香港乃至全球都受到新冠肺炎嚴重影響，社會陷於停頓，各行各業苦不堪言，協會一年一度的會慶也不得不辦。

疫情期間，協會參與機電聯及勞聯關懷會員行動，透過電話聯絡部分年長會員及受疫情影響的會員。希望透過這些活動，凝聚力量，共同防疫抗疫。

政府在二月初宣佈推出第一輪防疫抗疫基金，包括向建造業等提供支援，但政策出台後發現業界許多未有參與建造業議會註冊的電業承辦商都未能得到支援。我們透過機電聯向多個政策局，包括政務司、發展局、機電工程署、建造業議會等表達了意見，希望政府能體恤業界，加強支援。在剛推出的第二輪防疫抗疫基金中，政府將向註冊電業承辦商提供一筆過一萬元支援，期望業界能攜手抗疫。

在這些外圍負面影響下，協會仍一如既往地集中精力做好本身的工作服務會員。職業安全關係著業界長期的穩定發展，為提升業界安全意識水平，協會與業界的機構、團體經常舉辦相關講座及宣傳推廣活動，傳遞安全信息。近年來，協會亦為報讀『強制性基本安全訓練課程』的會員提供津貼。去年協會協辦了多場註冊電業工程人員持續進修訓練，並參與港九勞工社團聯會及香港機電業工會聯合會舉辦的機電業職業安全推廣活動，全力提高業界整體安全意識水平。意外一宗都嫌多，可惜近來仍然發生多宗嚴重事故，協會再次呼籲業界上下一心，在維持一貫專業的施工程序外，更要積極關注職業安全。未來協會將繼續履行「服務電器業」的宗旨，積極參與相關的教育及推廣活動，協助電工溫故知新，繼續提高安全意識。

“先停電、再檢查、後工作、保證安全最正確”是作為良好電業承辦商都堅持的安全規範，但我們亦期望政府能加強公眾宣傳，包括向裝置擁有人及物業管理公司等進行宣傳及教育，慎防個別害群之馬罔顧安全，混水摸魚。

本港註冊電業承辦商多是中小甚至微型企業，而政府相關的配套政策，特別是對中小型企業的協助反而不斷萎縮，令中小型承辦商失去了一個持續提升水準的機會，而改善職業安全配套設備方面的資助更是寥寥可數。我們期望政府能聆聽中小型承辦商的聲音，充分與相關的團體及從業員進行磋商，切切實實協助業界水平持續提升。

未來，協會在繼續積極參與業界事務的同時，將加強與勞聯、機電聯以及其他友會的協調，共同為從業員和會員們服務。恆常活動充分體現了協會為會員們辦實事的方向，更貼心的行業服務更無不包含了工作人員的汗水與付出。

協會的發展建基於各位創會前輩辛苦耕耘、無私奉獻，各位顧問的鼎力輔助、時加指導，歷屆理事、委員們的團結奮鬥，秘書處職員們的積極配合。在此，再一次向支持和擁護協會的各界朋友致以衷心的感謝，對港九勞工社團聯會及香港機電業工會聯合會一直以來的支持及指導深表謝意。

團結業界 • 逆境前行

林振昇 港九勞工社團聯會主席



首先恭賀電業承辦商協會成立 26 周年誌慶！協會在這 26 年裏在業界取得的成績是有目共睹的，一直致力團結業界力量，維護業界合理權益，推廣機電業職業安全和本地行業人才培訓，與各業界持份者共同努力，推動香港機電業發展更進一步。我亦在此衷心感謝協會多年來對勞聯工作的支持，協助我們籌辦行業課程，派出義工維修師傅支援長者家電檢查計劃，參與年青理事交流活動，推動政府改善職業安全狀況等。我們相信協會在理事會的帶領下，發展必定能夠更上一層樓，繼續團結業界，引領業界迎接各種新挑戰及機遇！

自去年年中開始的反對修訂逃犯條例引發的一連串社會事件，至今年年初出現的新型冠狀病毒肺炎疫情肆虐，對各行各業的衝擊及影響，都可能比過往非典型肺炎疫潮及金融海嘯更為嚴重。政府統計處在 3 月公布的失業率為 3.7%，為 9 年以來的最高水平，旅遊業、餐飲業、零售業等首當其衝，許多工友面對失業、欠薪、放無薪假等情況，唯現時公布的失業率並未完全反映疫情，如疫情持續，失業率或會進一步上升。面對「疫」境，機電行業亦難完全獨善其身，勞工團體在困難時期更應關心會員，了解他們面對的困難，向政府反映意見，推動紓困措施出台支援業界。除了要求政府向全港市民派發 1 萬元外，勞聯一直要求政府設立失業貸款基金支援失業工友，並為失業工人開辦進修課程及發放課程津貼金，而在經濟下行時，政府更應收緊審批輸入外勞的各項計劃，把工作職位留給本地工人。

去年是勞聯成立 35 周年的日子，我們定下了「團結、傳承、發展」的主題，希望繼續加強會員工友的凝聚力，致力把會員工友團結在勞聯的周圍，而工會內部團隊亦應更加團結，同心同德地推動工運事業。我們亦銳意構建理事層梯隊，培養一代又一代的工會工作者，傳承著工會前輩們的辦會經驗和服務工友的精神，讓工會得以持續發展，薪火相傳。工會有了團結和傳承，便會為發展打下重要基礎，大家以工友的利益為依歸，集思廣益，必定能尋找到工會自身發展的路向。面對社會事件帶來的社會撕裂，及疫情對環球經濟的衝擊，未來我們可能會面對更大的挑戰。回想勞聯成立之初，亦同樣面對許多社會困局，包括香港經濟轉型期、迎接香港回歸及一國兩制的實施等，亦是充滿著未知數，勞聯可以說是在困難中成立，也不斷在困難中前行，這三十多年來，勞聯一路走來，陪伴著工友度過每一個高低起伏。工會只要團結，發揮好工會的角色，定能推動香港社會走出困局！最後祝願協會百尺竿頭，更進一步！



機電工程署署長 薛永恒

電業同心建香江 承辦專業路康莊

電業承辦商協會二十六周年誌慶

機電工程署
EMSD





屋宇署署長余德祥



合 羣 興 業
協 智 開 新

電業承辦商協會二十六周年會慶



港九勞工社團聯會主席 林振昇 敬賀

機電精英
團結奮進

電業承辦商協會二十六週年誌慶

電業承辦商協會成立三十六週年誌慶



迎團
難結
而上電
業

立法會議員 潘兆平



敬賀



建造業議會主席 陳家駒



電業承辦商協會二十六週年誌慶

電業承辦商協會
昌熙
照業
八方

電業承辦商協會二十六週年誌慶

電業承辦商協會二十六週年誌慶

精業為群
興茂電業



職業訓練局主席 戴澤棠



職業安全健康局主席
陳海壽博士 太平紳士 敬賀

業 界 共 勉
實 踐 安 健

電業承辦商協會二十六周年誌慶

嘉賓題辭

電業承辦商協會二十六周年誌慶



承先啟後
會務興隆

香港機電業工會聯合會
張永豪主席 敬賀



電業承辦商協會

二十六周年

一條金線傳出五彩世界
幾行字則確保八方平安

鍾沛林律師
太平紳士 題



嘉賓題辭



電業承辦商協會
成立二十六周年誌慶

同心合力
服務社群

霍陳梁溫會計師行有限公司
會計顧問梁樹賢會計師敬賀



電業承辦商協會二十六週年誌慶

再創高峰

電業承辦商協會
職業安全健康顧問 李少佳 致意



電業承辦商協會會務顧問 張偉 致意

惠澤業界
造福社群

電業承辦商協會二十六週年誌慶

 **第十二屆理事會職員表**

(2019年至2022年度)



潘錦鈴 會長



翟兆基 副會長



劉運廣 會務主任



林子健 副會務主任



譚偉平 財務主任



劉國華 技術主任



陳細文 副技術主任



楊仕華 宣傳主任



何偉添 副宣傳主任



蔡國飛 康樂主任



曾煒僑 副康樂主任



林康生 福利主任



葉 禧 副福利主任



劉鉅興 聯絡主任



丘雄淵 理事

本會顧問、第十二屆理事會職員表



張偉 會務顧問



屈賢釗 會務顧問



阮志堅 會務顧問



鍾沛林 法律顧問



鄧勝森 技術顧問



鄭商馭 技術顧問



梁樹賢 會計顧問



李少佳 職業安全健康顧問

會務顧問：張偉	會務顧問：屈賢釗	會務顧問：阮志堅	法律顧問：鍾沛林	技術顧問：鄧勝森	技術顧問：鄭商馭	會計顧問：梁樹賢	職業安全顧問：李少佳	會長：潘錦鈴	副會長：翟兆基	會務主任：劉運廣	副會務主任：林子健	財務主任：譚偉平
技術主任：劉國華	副技術主任：陳細文	宣傳主任：楊仕華	副宣傳主任：何偉添	康樂主任：蔡國飛	副康樂主任：曾焯僑	福利主任：林康生	副福利主任：葉禧	聯絡主任：劉鉅興	理事：丘雄淵	核數員：陳熾憲	核數員：黎靖中	

2019-2020年度會務工作報告

前言

庚子年鼠年快將來臨，首先代表協會全人向各會員拜個早年。祝大家及家屬身體健康、萬事勝意、業務興隆。

今晚的週年會員大會是一年來會務工作的檢閱，亦就未來一年會務發展作出規劃。如有不足之處，敬請各位會員不吝指正。

會務總結

一年來，協會會務工作一刻都沒有懈怠，至今列冊會員已接近 800 人，會員鞏固工作在多方面措施配合及理事和工作人員的努力下，雖然總體合格人數未能取得突破，仍會繼續努力。

- 1) 協會主辦實用性的講座都廣受從業員歡迎，並邀請不同機構主講；包括：壹壹科技有限公司「顛覆傳統智慧生活」電工持續進修計劃；「電力裝置檢查及填寫電力線路測試記錄表」分享會；羅伯特博世有限公司「中小型企業裝修維修及建造業減塵工具資助計劃」簡介會「充電式手提電鑽及附設的集塵裝置」。
- 2) 鑑於協會會員及其僱員大部份都是註冊電業工程人員，適逢今年續牌高峰期，協會與機電聯成員會繼續舉辦多場持續進修訓練，既滿足了會員續期所需，亦為業界提供了多貼心的服務，是不可多得的拉近協會與業界距離的平台。
- 3) 繼續參與香港機電業工會聯合會當中的「職業安全推廣活動」，希望能夠提高業界整體安全意識水平外，亦呼籲業界各持份者也加強合作，提供必要的訓練及個人防護裝配，全面檢視工程安全系統，避免事故發生。
- 4) 加強會員維繫及鞏固工作，亦為更好地聯誼會員及家屬們，積極推行及構思各項福利及康樂活動等等，包括：新春年糕、使用便利店及網上繳費靈服務交費，本港及境外活動等等，包括：台山頤和溫泉、電影拍攝基地休閒度假兩天團；利信機電有限公司，參觀制櫃及電子保護的本地黃竹坑廠房，參與人數非常踴躍。
- 5) 其他福利項目及服務，包括發行贈券、為會員代辦電業承辦商續牌（另設行政手續費由協會支付）及電工續牌、免費報讀平安咭訓練課程等等，當中自有兄弟會的支持，協會在此一一致謝。

未來的工作

- 1) 協會推舉會員加入理事會，吸納及提升更多新工作人員協助，以加強會務發展及開拓更多工會事務。
- 2) 會員發展及鞏固；期望能夠積極籌謀，壯大會員人數，才能夠更好地代表工友發聲，為工友爭取權益。如何吸引年青一代加入協會，亦是一項探索問題！
- 3) 協會定將盡力開拓會務，力求凝聚更多會員參與協會工作。推薦適合理事積極參與社會公職，向有關當局反映意見，為同業及會員爭取合理權益。
- 4) 協會重視及關注職業安全；配合勞聯、機電聯及各成員會，參與支持機構共同推廣職業安全宣傳活動，警醒業界；職業安全一直是業界持續的工作，持續為關注並致力提升業界工友在職業安全方面的意識，做足安全評估等工作。
- 5) 配合香港機電業工會聯合會和肺塵埃沉著病基金會合作，為業界工友提供免費身體檢查服務，計劃反應熱烈！

結語

- 1) 總括過去一年，我們的工作仍有很多不足之處，需要各位會員及同業先進的支持。展望未來，協會一眾理事及工作人員定必更加努力，加強業界的聯絡，舉辦更多技術課程、研討會及不同形式的康樂活動。
- 2) 最後再次感謝港九勞工社團聯會、香港機電業工會聯合會一直以來對工會大力支持及鼓勵，希望在理事會的帶領下，協會能不斷發展、為美好將來共同努力。

電業承辦商協會 財務報告

2018年11月1日至2019年10月31日

經常費收支表		
科目	收入金額	支出金額
入會基金(每人200元, 14人)	2,800.00	
年費	19,710.00	
永遠會員(1500元, 5人)	7,500.00	
定期戶口銀行利息	6,032.88	
活動費收入(活動贊助)	33,290.00	
活動費收入(其他)	1,335.00	
活動費收入(周年大會/會慶)	51,000.00	
會刊廣告費收入	68,075.00	
活動費支出(活動贊助)		40,737.00
活動費支出(其他)		13,067.35
活動費支出(周年大會/會慶)		102,988.07
活動費支出(贈券)		990.00
文具印刷及郵費		22,238.30
銀行費用		50.00
雜費		435.60
繳費靈行政費		307.20
刊登廣告費		61,815.00
社交集會(賀金、花籃)		600.00
社交集會(花圈)		200.00
港九勞工社團聯會年費-2019		200.00
機電業工會聯合會年費-2019		200.00
	189,742.88	243,828.52
上年結轉	826,328.64	
本年結存		772,243.00
合計	1,016,071.52	1,016,071.52

附註：(一)本期共進189,742.88元，共支243,828.52元，比對透支54,085.64元

(二)本期全會銀行結存共772,243.00元

定期存款 528,564.59元

儲蓄帳戶 326.59元

支票來往帳戶 243,351.82元

財務主任：譚偉平

核數主任：陳熾憲

(如有錯漏，敬希指正)



潘錦鈴會長為25年會慶聯歡晚會獻辭



翟兆基副會長為25周年會慶聯歡致謝辭



本會致送紀念座予主禮嘉賓，機電工程署電力法例部陳嘉聰總機電工程師



致送紀念座予主禮嘉賓，港九勞工社團聯合會林振昇主席



致送紀念座予主禮嘉賓，香港機電業工會聯合會張永豪主席



本會致送紀念座予主禮嘉賓，立法會潘兆平議員



致送紀念座予主禮嘉賓，本會義務法律顧問鍾沛林律師



致送紀念座予主禮嘉賓，本會技術顧問鄧勝森先生

會慶花絮

二十五週年會慶花絮



致送紀念座予主禮嘉賓，本會技術顧問鄭商駁先生



致送紀念座予主禮嘉賓，本會職業安全健康顧問李少佳先生



潘錦鈴會長、翟兆基副會長與主禮嘉賓合照留念



本會全體理事與主禮嘉賓合照留念



為協會會務興隆，大家乾杯！



蔡國飛康樂主任及職員蔡玉英為大會抽出圍獎



抽獎幸運兒與理事及嘉賓合影留念



抽獎幸運兒與理事及嘉賓合影留念。



2019年2月22日新春春茗



2019年3月6日 協會邀請Alris Technology Limited行政總裁陳國良博士合辦「顛覆傳統智慧生活」研討會



2019年3月6日 協會邀請Alris Technology Limited行政總裁陳國良博士向會員介紹「顛覆傳統智慧生活」



2019年4月24日邀請到羅伯特博世有限公司於二十五周年會慶聯歡晚會現場為會員介紹電動工具



2019年6月24日 註冊電業工程人員持續進修訓練，由本會副會長翟兆基及技術主任劉國華主講



2019年6月24日註冊電業工程人員持續進修訓練「固定電力裝置定期檢查，測試程序指引」



2019年8月28日「電力裝置檢查及填寫電力線路測試記錄表」分享會



2019年8月28日本會長潘錦鈴及副會長翟兆基會員介紹「電力裝置檢查及填寫電力線路測試記錄表」



Since 1979

防盜保安產品專業製造商

本公司對售出產品提供全面技術支援

門禁密碼鍵盤 – DK-2800 及 DK-9000 系列



防盜保安產品系列 – 控制箱及紅外線行動探測器



區域報警中心硬件及軟件設備



DM-270 雙線報警中心數據調制解調器

MS-270 報警中心軟件 (Window® 7, 10 兼容)

歡迎瀏覽網站: www.apo-hk.com

保迪安興盛實業有限公司
AEI PROTECT-ON SYSTEMS LIMITED

新界葵涌工業街2-8號力豐工業大廈4樓B座
電話: 2741 4812 傳真: 2743 9423
電郵: market@apo-hk.com
產品註冊商標: &

免費技術支援講座

本公司不定期舉辦免費小組技術支援講座，詳細講解我司產品的功能和特性。

講座1 – 密碼鍵盤的安裝和功能設定

講座2 – 防盜保安系統的安裝和功能設定；
及 區域報警中心的設立
(Set Up An Alarm Monitor Station)

如對上述講座有興趣，歡迎來電 **2428 5273**
或 Whatsapp / WeChat **6592 4860** 與 許小姐
或 連小姐 聯絡預留座位。



IM300 Power Meter

Sensing. To manage power.

Keep an eye on your electrical distribution system with the new range of IM300 power meters. Improve the reliability and efficiency of the electrical distribution system by reducing downtime and energy consumption.

ABB (Hong Kong) Ltd.

Electrification business
Units 3-4, 7/F, Skyway House, South
Block, 3 Sham Mong Road, Tai Kok Tsui,
Kowloon, Hong Kong

www.abb.com
hklp.sales@cn.abb.com

Customer Service Hotline Electrification business

Hotline number: +852 800 969 086
E-mail: EP-Hotline_cnabb@cn.abb.com



斯寶亞創
STIEBEL ELTRON
 SINCE 1924 · GERMANY

Instantaneous Water Heater



原裝
 德國
 製造

DHB-E...LCD DEL...Plus DHC XG DHM



榮獲歐盟 A 級能源效益認證

Water Purifier



Storage Water Heater



JN Series JHR Series

香港 Q 標優質產品計劃
 Since 2015

Q 標人氣品牌
 2015-2019

隨機附送
 Airjet 環保花灑



Fountain



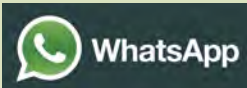
Stream 5s

種類繁多，不能盡錄，歡迎與本公司聯絡。

總代理 Sole Agent



200203_015MKT



恒達製品有限公司
HANG TAT PRODUCTS COMPANY LIMITED



周生 5229 8248
陳生 5528 1380

Tel : 3956 8227
Fax : 3956 8221

E-mail : hangtatpro@yahoo.com.hk



追蹤寶 20 米 HK\$1,600.00



紅黑紐紋穿線帶 HK\$140.00



大扣安全帶 HK\$100.00/ 套



3M KY



厚綠邊勞工手套 HK\$18.00 打



紅邊錦沙手套 HK\$15.00 打



黃白手套



Tech 防水箱系列



VINI 電燈膠布 HK\$2.2 餅



德國正馬圈介碟 4" HK\$160.00 盒



3M 口罩



牛皮膠布 2" HK\$7.00 卷



Website : www.hangtatproducts.com.hk

地址 : 元朗流浮山鳳降村路10號

進階工藝培訓計劃 - 先導計劃 (技術提升課程)

水喉工
(90小時)

空調製冷
設備技工
(獨立系統)
(90小時)

空調製冷
設備技工
(電力控制)
(90小時)

控制板
裝配工
(90小時)

電訊系統
裝配工
(90小時)

電氣
佈線工
(106小時)

消防電氣
裝配工
(90小時)



為紓緩建造業技術工人人手不足，建造業議會與工會合辦「進階工藝培訓計劃 - 先導計劃(技術提升課程)」，讓工友們透過短期訓練，全面掌握技巧，成為高級技工(大工)。

課程費用及技能測試(大工)費用 **全免** (如不合格，可免費重考一次)，課程包括課程理論及實習培訓。持有欲報讀課程相同工種的中工資歷者，並在取得資歷後具備一年或以上有關工作經驗之在職工友，完成整個訓練期後，出席率達 80%或以上，由本會推薦報考技能測試(大工)，並成功考取大工資格，可獲建造業議會發放學員鼓勵獎金港幣**\$8,000**。

查詢網址 www.hkemc.edu.hk
查詢電話 [2393 6285](tel:23936285) / [2393 9955](tel:23939955)

不限學歷
學費全免
特別津貼

協助近期失業、
就業不足人士、
提升多元技能。

特別·愛增值
計劃

截止報名日期延長至
2020年6月30日

提供66項課程，涵蓋23個行業範疇、
創新科技及通用技能範疇

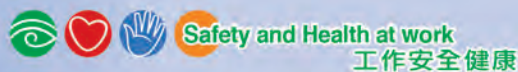
- ▣ 可報讀最多4項課程
- ▣ 設有「全日制」及「部分時間制」上課模式
- ▣ 出席率達80%的學員可獲特別津貼
- ▣ 為「全日制」「職業技能」課程完班學員提供就業跟進服務

* 參加者無指定行業或學歷限制，惟必須為香港合資格僱員，以及在2019年6月1日或之後失業、放取無薪假期或開工不足，並須符合個別課程的入讀資格。



ERB熱線：182 182 www.erb.org/scheme “My ERB” Facebook專頁

中小型企业



改良版輕便工作台 資助計劃

簡介

各行各業的員工不時需要進行高處工作，而員工從高處墮下引致死亡或傷殘的意外時有發生。導致意外發生的其中一個主要原因是工友在進行高處工作時沒有使用合適和安全的工作台。為進一步提升高處工作安全水平，勞工處聯同職業安全健康局（簡稱：職安局）推出「中小企改良版輕便工作台」資助計劃，優化計劃下所資助的梯台及功夫檯的設計，讓業界更靈活地使用梯台及功夫檯，以提升高處工作安全。

資助細則

- 1 每間中小企申請可獲得的資助額為**產品售價的五成**，或**上限900港元**的資助以購買梯台，或**上限800港元**的資助以購買功夫檯（資助額以金額較低者為準），若超出資助上限，企業須自行補足差額。（詳情參考申請表格）
- 2 申請企業須聯絡本計劃的指定供應商，並自行揀選資助計劃下獲認可的梯台/功夫檯一台（兩項產品只可選擇其中一項）。
- 3 資助計劃名額有限，每間企業最多可獲資助一次，所有申請以先到先得的方式處理。
- 4 職安局有絕對權利接受或拒絕任何申請，無須提供任何理由。

有興趣的企業，可於職安局網頁(www.oshc.org.hk)下載申請表格。

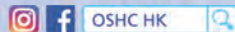
查詢電話：3106 5711 張櫻瀚先生 / 3106 2757 鍾曉寧女士 電郵：sme@oshc.org.hk



職業安全健康局

香港北角馬寶道28號華匯中心19樓 電話：2739 9377 傳真：2739 9779

電郵：oshc@oshc.org.hk 網址：www.oshc.org.hk



計劃詳情





香港機電業工會聯合會

THE FEDERATION OF HONG KONG ELECTRICAL & MECHANICAL INDUSTRIES TRADE UNIONS



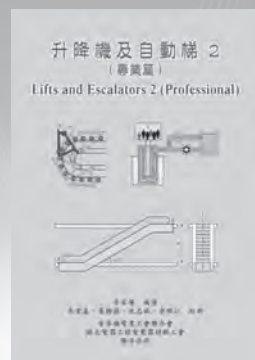
港九電器工程電業器材職工會

H.K. & KOWLOON ELECTRICAL ENGINEERING & APPLIANCES TRADE WORKERS UNION

書籍推介

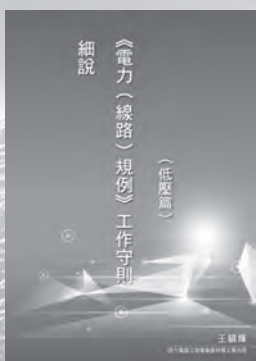


升降機及自動梯 1 (基礎篇)
定價 \$220
會員價 \$180



升降機及自動梯 2 (專業篇)
定價 \$220
會員價 \$180

升降機及自動梯 1、2 冊套裝
會員優惠價：\$300(套)
優惠日期至 2020 年 6 月 30 日



細說電力(線路)
規例工作守則
定價 \$340
會員價 \$270



B 級電力工程備
試問題
定價 \$220
會員價 \$180



C 級電力工程備
試問題
定價 \$200
會員價 \$160

鳴謝啟事

本會慶祝成立二十六周年會慶，由於今年香港乃至全球都受到新冠肺炎嚴重影響，社會陷於停頓，各行各業苦不堪言，亦令協會一年一度的會慶也不得不辦。

同時，各界友好對本會會慶特刊惠賜題辭、文稿及技術專稿，各大公司、商號賜登廣告，使本刊得以順利出版，謹此一併致以衷心感謝。

電業承辦商協會 謹啟

二零二零年四月三十日出版 (非賣品)

常年法律顧問證書

ANNUAL RETAINER CERTIFICATE

茲證明本律師行經接受

This is to certify that we have been retained by

電業承辦商協會

Association of Electrical Contractors


聘請為其常年法律顧問期間由 二〇二〇 年 一 月 一 日

as Legal Adviser for the period from the 1st day of January, 2020

至 二〇二一 年 十二月三十一日。

to the 31st day of December, 2021

此證
Certified


鍾沛林律師行
CHUNG & KWAN, Solicitors

二〇二〇 年 三月十三 日
Dated this 13th day of March, 2020

ANNUAL RETAINER CERTIFICATE

To: Association of Electrical Contractors

This is to certify that we have been retained as Advisor on Accounting by the above named for the period from the 1st day of January 2020 to the 31st day of December 2020

Dated this 1st day of March 2020



Fok Chan Leung Wan CPA Ltd

FOK CHAN LEUNG WAN CPA LTD
Certified Public Accountants (Practising)
Hong Kong

常年會計顧問證書

茲證明本會計師行經接受

電業承辦商協會

聘請為其常年會計顧問期間由二零二零年

壹月壹日起至二零二零年十二月三十壹日止

此證

霍陳梁溫會計師行有限公司

二零二零年三月壹日

電業承辦商協會永遠會員名錄 (排名不分先後)

姓名	公司名稱	電話	姓名	公司名稱	電話
張偉	—	9313 7159	梁煥林	—	9676 9820
潘錦鈴	新華裝飾水電工程	2332 7890	李國康	友光電器行	2552 0879
林康生	歷生工程公司	2887 6668	唐志雄	宏駿公司	9875 2195
許奇芝	金輝裝飾	9651 2326	謝健光	溢星工程公司	2464 5732
張添煌	—	9087 6063	廖鎮豪	麗富水電工程	9362 1269
姚潤深	始創工程公司	9391 3773	黃景安	建基工程公司	9435 7125
鍾錫祥	鍾氏機電工程	6281 9775	劉文邦	捷誠工程(香港)有限公司	2782 7322
封泰和	德記水電工程公司	2546 8857	黃振強	光明無線電行	2405 4489
顏開錦	金城工程公司	9021 2918	陳永深	興業同昌工程	2742 2071
葉仕成	成光工程有限公司	9300 8193	蔣超揚	百祥工程有限公司	2898 0120
林瑞鑾	展光發展有限公司	2545 3289	錢志平	騰達冷氣工程公司	2388 7902
林茂森	志成水電工程公司	9034 2312	丘雄淵	寶光電器行有限公司	2423 6622
林文聰	鸞光電器	9043 8701	鄧帶光	祥記工程公司	9600 8316
劉合林	宏業水電工程公司	2416 1983	畢廣生	永信電器工程公司	2854 3306
高貴琪	華麗工程公司	9012 5296	劉集堂	聯興冷氣水電工程公司	9023 2277
蔡經濤	友順機電工程公司	9131 8839	李禮強	中華水電裝修工程	2497 3368
吳偉強	恒藝水電工程公司	3481 1239	劉運廣	廣成工程	9205 1735
黃炳強	協調(強記)冷氣工程公司	2395 0608	何澤剛	合益行	2416 8487
麥國良	國建冷氣電業工程公司	2795 3985	劉信怡	電通行	9103 2418
施華安	華安工程公司	2983 0922	陳志江	百利江冷氣水電工程	2478 6111
潘玉明	明成工程有限公司	2697 8780	陳興業	廣聯電器水喉工程	2490 0181
黃家照	新豐水電工程	2393 8327	彭官滿	雅豪裝飾水電工程	9135 3480
陳桂邦	友邦冷氣電機工程公司	9078 6766	林宏基	利迅工程公司	6400 4076
黃永成	誠信(香港)有限公司	2818 5021	梁回生	生記水電工程有限公司	2540 9718
何焯東	東興冷氣水電工程公司	2460 7420	陳尚武	陳陸記	9366 7511
林澤祥	建達工程技術有限公司	2493 6304	楊位聰	勤成無線電器工程	6131 3278
香錦安	利昌建築有限公司	2332 6092	鄭佳齊	佳利電機工程有限公司	9032 2303
王日光	順成水電工程	9489 3067	蘇用忠	港洪消防水電工程公司	2625 1355

*以上會員名錄，包括註冊承辦商及自僱人士在內，(如有錯漏，敬請原諒。)

電業承辦商協會永遠會員名錄

姓名	公司名稱	電話
楊仕華	華景工程公司	9032 1222
胡明焯	電信工程公司	2493 5631
林啟文	港九電業行	2320 0083
黃燦華	黃氏兄弟電器	2890 2237
周耀明	鴻運機電工程有限公司	2342 0066
莊揚偉	揚光水電工程	2368 2892
許永德	SILVER HONOUR ENG. LTD.	9036 3686
蘇志	球記電器工程	6756 8205
林仗賢	實力電器工程有限公司	2478 7788
曾培清	騰毅工程有限公司	9128 3927
張棉	雅閣建築裝修工程公司	2384 7538
梁林培	培記電器工程公司	9322 3683
梁華	杏花邨恒豐電器五金水電冷氣工程	9269 1022
歐振英	SUNNY C & Y ENGINEERING LIMITED	2345 9696
姚熾平	盛達水電工程	9097 0258
麥錫通	通利水電工程	9083 1230
陳瑞棠	永用工程公司	2866 2623
李鎧麟	有輝工程有限公司	2326 1032
梁福濃	永發冷氣工程公司	9275 0683
莫權	誠信水電工程	9013 5025
向從心	棠記工程有限公司	2407 6298
盧桑	梓記水電工程	9081 2226
余少偉	德寶冷氣(香港)有限公司	2330 1010
杜滿佳	佳記水電工程	9122 7383
陳國強	國強電業工程公司	2792 5353
葉禧	鴻禧水電裝飾有限公司	9090 9321
何偉洪	洪記工程公司	2393 5860
朱培明	明記設計裝飾工程公司	9673 3706
金銘善	得利冷氣水電工程公司	9345 4368
曾潤南	聯合機電工程有限公司	2529 4241

姓名	公司名稱	電話
陳君烈	陳蘇電器工程	9601 1292
方少雄	鴻旭工程公司	9492 6003
馬典明	億豐冷氣水電工程公司	2554 2042
陳家強	LIK HANG ELECTRICAL CO.	9429 0073
陳石宗	天鵝電機工程	2480 0028
甄煥榮	偉柏電機工程公司	9457 4450
黃敬鐘	天寶工程公司	2428 6874
黃錦洪	保盈電機工程有限公司	2604 8781
林社權	健聯水電工程公司	9121 4265
莫耀明	明興工程公司	2762 0196
潘光力	力康工程公司	2694 0059
張敬汶	光浩工程公司	8201 1268
劉裔輝	同發裝修工程	2761 1039
黃志強	栢迪斯工程貿易有限公司	2474 2398
袁啟光	光暉工程公司	9682 6688
陳永雄	永雄水電裝飾有限公司	2776 6830
張志華	鴻興屋宇設備工程有限公司	2413 7682
嚴兆鵬	兆源工程有限公司	9313 3216
劉偉文	雅聯工程有限公司	2427 3788
鄺球光	鄺邦工程公司	9091 3183
鄧偉初	智華工程有限公司	2713 9238
黃培東	東聯冷氣工程有限公司	3124 1005
雷偉明	偉恒昌工程有限公司	2191 6546
余健求	泓發工程有限公司	2242 3888
梁炳基	輝煌水電工程	2605 9182
麥成	力信電業水喉工程	9600 7121
柯崇德	聯益水電工程	2677 5186
蔡雲楷	佳領工程有限公司	9494 3708
陳志民	專業工程顧問公司	9230 5666
吳劍華	永盛工程公司	9261 7955

* 以上會員名錄，包括註冊承辦商及自僱人士在內，(如有錯漏，敬請原諒。)

姓名	公司名稱	電話
張國鴻	鴻運工程公司	9433 3983
李恩林	利臨水電工程	2570 4823
黃慶生	恆輝工程公司	9018 7491
許華川	嘉榮行工程有限公司	2898 2183
周藝章	耀羣工程公司	8018 0923
鄧沛棠	致美工程公司	8097 5134
陳道武	基建網絡工程有限公司	2401 1191
吳貫雄	永雄工程公司	2423 7698
羅志勤	電寶實業有限公司	2614 2615
麥家輝	恆基冷氣工程有限公司	9435 9511
林潔儀	日裕顧問有限公司	2780 3619
嚴偉豪	YIM HONG KEE CO. LTD.	2328 8183
吳錦標	K.B.NG CONSTRUCTION CO.	6281 2604
鄔細梅	德昌冷氣設備供應有限公司	9807 3887
戚德明	迪明工程有限公司	2341 1883
何妙儀	龍威公司	2385 8298
陳強	雅仕設計(香港)有限公司	2374 0096
李裕鴻	聯光無綫電器行	9045 0189
趙健中	龍威公司	2385 8298
鄒煒國	晉峰工程公司	6508 1488
蔡國飛	佳城電力工程公司	9077 8100
許明順	德爾斯控股有限公司	39161600
楊達明	建基電器工程	9261 7855
陳藉德	新興冷氣雪櫃工程	9058 9440
翟兆基	恆基工程服務有限公司	3160 4310
龐嘉恩	炬軒工程顧問(亞洲)有限公司	9199 9640
余偉新	新榮鎖業裝飾工程公司	9382 7088
林怡明	得匯裝飾設計有限公司	2889 8837
劉鉅興	榮祥興電器工程有限公司	2341 8290
劉偉明	劉氏工程有限公司	6750 3911

姓名	公司名稱	電話
譚偉平	偉利工程公司	9874 5817
李耀文	華南冷氣工程服務公司	2676 2148
張英英	振興(香港)有限公司	9787 7286
陸偉鴻	HANG KEI ENGINEERING SERVICE LTD.	9789 7091
孔祥光	藝進工程	2571 7309
張東雄	新創能源科技(香港)有限公司	2557 8888
林偉明	永利工程及機電培訓服務有限公司	6701 8952
楊育佳	—	9172 1381
姚俊	—	9643 8386
吳達益	—	9515 8820
何敬雄	鏗利工程有限公司	9176 7465
趙健偉	龍威公司	9406 0787
岑文浩	NETSPHERE SOLUTION LIMITED	9076 4661
陳柏衡	—	6032 9044
陳柏熊	柏藝工程公司	9277 7964
葉立通	財通水電工程	9019 2317
黎桂海	海聯裝修工程有限公司	9034 0352
蘇廣桂	灝蕎工程公司	6131 9321
鍾潤榮	—	9282 5566
李婉嫻	—	9430 6565
蕭寶華	LANTECK COMPUTER LIMITED	9648 8176
陳偉乾	永高工程(香港)有限公司	9648 8176
王興華	元華工程有限公司	9149 8151
林子健	—	6896 0741
曾煒僑	華景工程公司	9254 8328
蔡子樂	G-Tech(HK)Limited	6083 7024
杜偉光	晉達電能	9515 7819
何炳輝	鑫昌工程公司	9013 2901

*以上會員名錄，包括註冊承辦商及自僱人士在內，(如有錯漏，敬請原諒。)

電業承辦商協會會員名錄 (排名不分先後)

姓名	公司名稱	電話	姓名	公司名稱	電話
屈賢釗	—	9084 7966	陳炳森	躍飛公司	9080 3445
阮志堅	合豐電機工程公司	9012 0897	馮錦成	太平冷氣工程有限公司	2541 6672
蘇英強	—	9075 7941	劉日富	富記水電裝修工程	2556 1170
蘇新華	海洋工程	9034 0375	黃志強	世風行	2465 0580
何國忠	捷信室內設計工程公司	2778 0019	鄧正明	建成燈飾公司	9424 9690
吳桂友	永興冷氣電業公司	2385 8468	何中華	何忠記水電工程	9070 6092
譚偉光	鍵信水電裝修工程	2430 2087	劉漢林	漢霖水電工程公司	9811 4295
劉炳雄	鴻發水電冷氣工程	9710 0889	黃志興	亞洲電器工程公司	9021 3584
張裕華	怡新公司	9127 0156	李偉華	德成水電工程	9437 5972
何志明	百利水電工程	2765 8638	梁炳南	南興水電工程	9476 2076
傅明坤	坤泰公司	9121 5478	方偉明	偉浩水電工程	9463 8387
梁釗華	永樂水電裝修工程公司	6379 0677	葉燦成	業成工程公司	9822 0989
翁德海	德榮電機工程公司	9340 1683	蔡沙特	鴻達水電工程有限公司	2717 6870
葉銳林	大利冷氣水電工程	2569 8327	葉遠強	友邦燈飾電業	9411 5110
鍾家柱	建業水電工程有限公司	9033 2882	朱幹坡	商業電器工程公司	2426 2709
覃煒翔	長業水電工程公司	9456 0399	熊寶華	宏業電器行	9032 5236
陳亞財	樂意電視電業工程	2555 2030	胡文廣	華美水電裝修工程	9032 2953
吳榮燦	友聯工程	2838 5206	楊景文	精藝氣體電業有限公司	8101 9952
蔡昌望	步進工程公司	2351 7127	羅澤強	藝豐水電工程裝修公司	2944 3873
蘇 順	藝豐設計裝飾工程	2343 5401	馮國興	聯輝冷氣工程公司	2796 6423
錢才元	富才電機工程公司	2614 0137	黃偉民	榮榮工程有限公司	2889 7885
葉慶初	中健電器工程有限公司	9366 3833	何雲賢	—	90999192
陳占波	海天電器工程有限公司	2417 4456	黎啟靈	聯益工程	5115 5302
潘瑞亨	德信建設有限公司	9021 1251	曾坤培	成業冷氣水電工程	9382 1003
湓文田	金威工程(中國)有限公司	9084 1243	梁金有	恆泰工程(香港)有限公司	2708 3979
葉惠田	普文水電工程	9484 5085	劉達鴻	鴻基工程公司	2795 3859
黎國新	怡生電器水喉工程	9415 3086	岑國欽	明華水電五金工程	9015 7138
黎耀雄	浚有工程公司	5606 2312	潘維準	巽利工程有限公司	9454 8181
陳細文	力行水電維修工程	9496 5096	鄭康榮	明燈工程有限公司	2191 2793

*以上會員名錄，包括註冊承辦商及自僱人士在內，(如有錯漏，敬請原諒。)

姓名	公司名稱	電話
鍾國榮	萬光電器公司	2362 7236
列廣成	華達(香港)工程有限公司	2885 6797
楊煥有	海洋電機水泵工程有限公司	9700 8403
梁華信	華信電機公司	9083 7119
葉永清	協和水電工程公司	9465 4933
蕭健林	昆華裝飾設計公司	9384 0404
梁炳新	景森工程	6221 8257
蘇子昌	進達工程貿易有限公司	2370 9789
胡業基	創隆有限公司	9135 3325
傅忠強	明華電業公司	9360 1374
林貴雄	北海冷電工程公司	9259 3933
劉永發	永輝水電工程	2729 3849
郭福培	港威電器工程	9072 1848
楊錦桓	順成水電工程	9470 3229
陳兆強	兆強工程公司	2397 7785
林道彬	永基冷氣工程	9340 1639
吳家樂	捷實工程材料有限公司	3602 3688
蔡浩榮	NGA KEI TRADING CO.	2806 0588
張源濱	永泰水電工程	2395 2079
何國兒	啟昌樓宇設備有限公司	2929 6033
馮金榮	漢文水電工程	9682 0338
謝永裕	樂業電業工程有限公司	3698 2139
陳平安	PARTNER ENGINEERING CO.	9488 4623
林振全	藝光電機工程	9421 8793
鄧金穩	聯興電工器材行	9684 8682
劉炳基	炳記水電工程	9133 5963
羅子兆	兆記水電工程	9488 9188
何漢光	泰民電器冷氣工程公司	2425 0488
雷伯廉	伯明工程公司	2898 5566
陸兆興	興發冷氣工程公司	9487 1588
吳玉權	家權水電工程	9049 7939

姓名	公司名稱	電話
梁子偉	裕發工程有限公司	2676 2998
吳繼成	成業電音工程公司	9487 5960
唐樹祥	東洋工程有限公司	9761 1832
李子榮	公成服務社	9031 5561
李仲文	聯威工程	2693 3889
黎景昌	恒昌機械工程有限公司	2483 2206
董偉全	東協機電工程	2322 4574
陳錦玲	明通電器工程	9313 2057
陳偉愉	偉光水電工程公司	2832 7891
關浩然	城市冷氣工程有限公司	2776 8057
陳偉豪	飛達機電有限公司	2417 1292
黃順榮	榮光冷氣水電工程公司	2365 0916
譚松光	譚氏電器公司	9215 8415
李志強	豪華冷氣水電工程	2326 3038
陳國彪	焯汶工程有限公司	8106 2127
林國祥	國祥電器行	6070 8066
張順和	—	2780 1383
吳紹恆	泰力工程公司	9461 3278
陳劍華	華盛建築工程有限公司	3427 9278
魏成就	運通工程	6543 4521
關偉元	偉源電業工程公司	2423 3922
何偉添	廣業工程公司	2751 8781
張鶴南	歐電霸機電公司	9098 3238
莊堅海	明海號	2487 1838
吳美媚	裕美電業工程公司	9671 9484
葉景安	美佳公司	2745 5969
劉國華	力寶(機電)工程有限公司	9782 9786
李德偉	寶昇工程公司	9096 9956
陳應傑	陳應傑冷氣水電工程公司	2637 8085
李潤枝	光藝水電工程	9373 1821
吳成威	成威冷氣電器工程公司	9496 6492

*以上會員名錄，包括註冊承辦商及自僱人士在內，(如有錯漏，敬請原諒。)

電業承辦商協會會員名錄

姓名	公司名稱	電話
陳應均	飛達冷氣電業工程公司	2448 1569
曾憲忠	德智工程有限公司	2690 0565
潘春林	佳時水電渠務維修保養公司	9033 4361
陳慶麟	永生機器工程公司	9491 3287
廖頌祈	金承建商有限公司	9096 6369
陳美思	富裕工程有限公司	9687 8729
黃祺雄	嘉鴻裝飾工程有限公司	6899 8923
麥東興	—	9038 6304
莫少奇	嘉華(香港)有限公司	2627 1112
蔣勤勤	藝成工程有限公司	3593 1167
鄺坤	新明電機電器工程公司	2465 0888
陳彬彬	振興冷氣維修公司	2887 1908
柯榮海	麗都設計工程公司	9318 9679
樊偉明	攀宏發展有限公司	2552 0789
李德來	—	9018 9180
秦偉國	聯合(秦氏)電器行有限公司	2499 5112
鍾永佳	卓越廣告製作有限公司	2104 0751
區照波	—	6939 9908
倫皓煒	莊輝祐工程(香港)有限公司	6211 5550
陳紹基	Wintec Electrical Ltd.	9655 1919
許錫榮	高耀實業有限公司	8111 7281
鐘一森	宜輝工程有限公司	6851 8366
施柏樑	唐明裝飾設計工程公司	3417 5139
蕭振榮	美亞工程公司	2433 7006
葉煥青	榮藝製作工程有限公司 凱藝廣告工有限公司	9837 8028
葉捷聰	嘉里物業服務有限公司	9250 7913
鍾寶玲	—	9408 0101
李智琛	琛記機電工程有限公司	9315 1189
蕭綿當	—	9461 4483

姓名	公司名稱	電話
黃成合	嘉就水電工程公司	9026 7962
吳耀幫	偉邦工程公司	6290 3881
—	集成公司	9083 0045
黃錦添	佳創電力工程有限公司	6340 2289
莊偉明	—	9171 7776
曾志剛	百滴有限公司	9232 3005
劉志威	—	6734 1989
袁林楓	誠晉裝飾制作有限公司	9093 4511
林振堂	中國海外物業服務有限公司	6030 9596
陳廣祥	廣昌工程公司	6702 9666
刁勝洪	—	9496 8251
張金城	飛馬工程公司	6501 6855
楊偉宏	聚發工程公司	9608 7066
黎健文	—	5404 6341
朱敏瑛	廣惠新科技冷氣水電裝潢工程公司	2391 7730
陳俊龍	天置工程有限公司	3426 3639
劉偉文	天藝工程	2610 1606
梁大任	偉昌工程公司	2366 0450
麥志華	偉昌工程公司	2366 0450
麥廣森	—	9046 8748
梁喜竣	偉昌工程公司	2366 0450
彭耀武	添力工程公司	6608 8552
陳柏亨	陳氏屋宇裝備工程有限公司	9531 5325

*以上會員名錄，包括註冊承辦商及自僱人士在內，(如有錯漏，敬請原諒。)

電器材料批發零售商一覽表

西環、上環、中環

No.	名稱	地址	電話
1	至達電器有限公司	香港上環蘇杭街 80 號地下 B 舖	3188 4120
2	永隆電器行	香港上環文咸東街 46 號地下	2815 9192
3	盈記行電業有限公司	香港中環威靈頓街 99 號威基商業中心地下 C 號舖	2543 1239
4	華泰電器行	香港西環北街 33 號地下	2818 5024
5	明泰電器材料有限公司	香港皇后大道中 377 號地下	2544 8619
6	信成電器材料有限公司	香港德輔道西 253 號地下	2547 4570
7	永康冷氣貿易公司	香港干諾道西 186 - 191 號香港商業中心 2204 室	2858 1681

灣仔、銅鑼灣

No.	名稱	地址	電話
8	綿光電業行（香港）有限公司	香港灣仔譚臣道 113 號閣樓	2872 8988
9	日電電工器材有限公司	香港灣仔譚臣道 78 號地下	2573 1219
10	四海電器有限公司	香港灣仔譚臣道 93A 號地下	2574 6629
11	永光電器行有限公司	香港灣仔譚臣道 113 號地下	2575 6500
12	義德機電材料供應有限公司	香港灣仔譚臣道 90 號地下	2838 0189
13	捷勝電器行有限公司	香港灣仔謝斐道 163 號地下	2511 1923
14	金昌電器行	香港灣仔謝斐道 225 號地下	2598 6323
15	精涼電器有限公司	香港灣仔大王東街 12 號地下	2815 8678
16	源興電業行有限公司	香港灣仔活道 12 號地下	2574 7650
17	旋記電器行有限公司	香港灣仔駱克道 247 號地下	2527 6432
18	大利電器行	香港灣仔駱克道 212 - 220 號駱洋閣商業大廈 1 - 4 號地下	2598 6009
19	海富電器（香港）有限公司	香港駱克道 420 號偉德大廈地下	2295 6060

香港仔、黃竹坑

No.	名稱	地址	電話
20	大行電器行有限公司	香港香港仔崇文街 21 號地下 1 舖	2552 7281
21	創建電業公司	香港黃竹坑道 44 號地下 A2	2554 0309
22	根記電器行	香港鴨脷洲大街 128 號	2552 1049
23	安泰隆有限公司	香港鴨脷洲利興街 10 號港灣工貿中心 20/F 16 室	2549 5477
24	仁光電器行	香港鴨脷洲大街 81 號地下	2552 6150

北角、筲箕灣、柴灣

No.	名稱	地址	電話
25	光記電器工程有限公司	香港北角渣華道 68 號地下	2562 8221
26	開利電器行	香港北角渣華道 19 號地下	2705 9222
27	城市電業行	香港北角渣華道 8 號威邦商業大廈地下 9 號舖	2512 2481
28	榮輝電器行有限公司	香港北角英皇道 668 號 B5 地下	2811 5097
29	新時代電器工程公司	香港天后永興街 1B 號歌頓大廈地下 2 號舖	2571 5818
30	新亞洲電業有限公司	香港北角月園街 19 號地下	2510 8998
31	達昌水電潔具工程	香港北角電氣道 65 號地下	2570 3823

電器材料批發零售商一覽表

32	金衡電業有限公司	香港筲箕灣道 50 號地下 5 號舖	2967 6538
33	金衡電業有限公司	香港筲箕灣道 238 號福昇大廈 6-7 號舖	2884 2011
34	香港金城電器行	香港筲箕灣道 392 號地下	2560 4444
35	志記電業公司	香港柴灣柴灣道 350 號地下	2557 0548
36	樂記五金漆油電器建材	香港鯉魚涌濱海街 62-64 號地下	2564 6917
37	恆榮水電冷氣工程	香港鯉魚涌華蘭路 12 號 D 地下	2564 0884
38	達光電器行	香港鯉魚涌英皇道 927 號 A 地下	2565 1741

將軍澳、觀塘、黃大仙

No.	名稱	地址	電話
39	榮祥興電工材料有限公司	九龍觀塘鴻圖道 55 號幸運工業大廈地下 B 座	2341 8290
40	裕利電機冷氣工程公司	九龍觀塘宜安街街市 S13 舖	9313 1318
41	永恆電器批發	九龍觀塘雲漢街 C 座 2 號地下	2341 1921
42	永業冷氣電業工程行有限公司	九龍觀塘觀塘道 438 號觀塘工業中心第四期 1 字樓 B 座	2341 7908
43	榮華電工材料有限公司	九龍觀塘鴻圖道 55 號地下 A 舖	2344 8700
44	龍珠電業行	九龍觀塘恒安街 39 號地下	2790 2000
45	南華霓虹燈電器廠有限公司	九龍塘雅息士道 12 號	2423 5181
46	新輝電業五金有限公司	九龍新蒲崗富源街 5 號地下	2320 2370
47	彩星電業(集團)有限公司	九龍新蒲崗爵祿街 86 號康景商場地下 2 號舖	2465 8256
48	大光電器行	九龍新蒲崗爵祿街 120 號地下	2322 7440
49	德昌電工材料有限公司	九龍灣宏開道 13 號景發工業中心 6B	2340 9128
50	辰鋒電器材料有限公司	九龍灣宏泰道 3-5 號	2753 7998
51	亞洲電業行	九龍觀塘駿業里 6 號富利工業大廈 5/F C 座	2541 4574
52	東寶電業照明公司	九龍觀塘鴻圖道 60 號鴻福工廠大廈 11 字樓 A 室	2770 5237
53	四維電器公司	九龍油塘高輝道 17 號油塘工業城 B2 座 10 樓 8 室	2544 8684

紅磡、土瓜灣、九龍城

No.	名稱	地址	電話
54	中興電業有限公司	九龍紅磡民樂街 23 號駿昇中心 3/F D, G, H 室	2365 0288
55	德利電業行有限公司	九龍紅磡園街 2G 恆豐工業大廈第 1 期地下 C1 舖	2764 5535
56	雄光電業五金有限公司	九龍紅磡黃埔街 38 號地下	2464 9635
57	贊昌盛五金材料	九龍紅磡機利士路南 16 號地下	2362 8618
58	昌盛電器批發行有限公司	九龍紅磡民樂街 21 號富高工業中心 7A 地下	2334 9232
59	廣大記電業行有限公司	九龍紅磡必架圍 13 號福年大廈地下 6B 舖	2328 5600
60	三達電器材料有限公司	九龍土瓜灣炮仗街 18 號地下	2761 9218
61	昌成電業行	九龍土瓜灣炮仗街 54 號地下	2761 4009
62	恆豐電器材料有限公司	九龍土瓜灣譚公道 95 號地下	2712 8843
63	旻鑫電器行	九龍土瓜灣美景街 22 號地下	2336 1117
64	永行電器行	九龍九龍城福佬村道 21 號地下	2382 0834
65	廣安電器行有限公司	九龍九龍城打鼓嶺道 28 號地下	2457 2004

尖沙咀、佐敦、油蔴地

No.	名稱	地址	電話
66	廣順電工器材行	九龍油蔴地廣東道 887 - 889 號海威大廈地下 A 舖	2771 6354
67	民光電器行	九龍油蔴地上海街 269 號地下	2385 2973
68	永光電器有限公司	九龍油蔴地砵蘭街 67 號地下	2388 8337

69	鴻德電器行	九龍油蔴地窩打老道 22 號	2385 7025
70	雙光電器行有限公司	九龍油蔴地上海街 367 號地下	2384 6483
71	安昌貿易有限公司	九龍尖沙咀金巴利街 16 號地下	2368 4664
72	聯合電器批發有限公司	九龍佐敦上海街 108 號地下	2771 1832
73	安昌貿易有限公司	九龍油蔴地炮台街 39 號地下	2385 6611
74	開利電器行	九龍佐敦炮台街 28 號地舖	2705 9883

旺角、大角咀

No.	名稱	地址	電話
75	永發電器行	九龍旺角廣東道 1176 號地下	2395 8082
76	豐盛(香港)電業公司	九龍旺角廣東道 940 號地下	2148 0333
77	廣安燈飾電器材料批發中心	九龍旺角新填地街 614 號地下	2393 7008
78	聯合電器批發有限公司	九龍旺角新填地街 455 號地下	2627 1018
79	一豐電器行有限公司	九龍旺角新填地街 377 號地下	2388 6814
80	南華電工器材有限公司	九龍旺角新填地街 411 - 413 號地下	2391 0311
81	永明電器行有限公司	九龍旺角新填地街 417A 號地下	2787 0318
82	昌輝電工器材有限公司	九龍旺角新填地街 203 號地下	2771 0992
83	華深電工器材有限公司	九龍旺角山東街 21 號地下	2323 9938
84	協成電業有限公司	九龍旺角基隆街 28 號地下	2381 8636
85	綿光電業行(九龍)有限公司	九龍旺角基隆街 18 號地下	2395 4123
86	順隆電器行有限公司	九龍旺角塘尾道 194 號地下	2396 0166
87	宏興電器行	九龍旺角上海街 438-444 號同新商業大廈 1304 室	2385 4282
88	利民電器有限公司	九龍旺角上海街 493 - 495 號地下	2384 9869
89	誠光電器行有限公司	九龍旺角上海街 459 號地下	2300 1331
90	銳泰電業五金行有限公司	九龍太子大南街 66 號地下	2777 1844
91	明發電器行有限公司	九龍大角咀大政街 16 號地下	2789 4633
92	興昌電機工程材料有限公司	九龍大角咀合桃街 1 號福昌工廠大廈 5 樓 C2 室	2782 2838
93	聯發電業行有限公司	九龍大角咀洋松街 57 號地下	2391 6728

深水埗

No.	名稱	地址	電話
94	永利溫氏電器行有限公司	九龍深水埗福華街 14 號地下	2776 8969
95	昌記電業有限公司	九龍深水埗鴨寮街 208 號地下	2360 5012
96	協進電業有限公司	九龍深水埗鴨寮街 37 號地下	2397 2200
97	金光電器有限公司	九龍深水埗鴨寮街 18-20 號(近界限街)	2381 7381
98	創匯電業(香港)有限公司	九龍深水埗福榮街 17-19 號地下	2708 9909
99	順景電業行有限公司	九龍深水埗保安道 21 號地下	2387 3662
100	順達電器行	九龍深水埗基隆街 14 號地下	2789 2997
101	榮佳電業有限公司	九龍深水埗福榮街 171 號永華大廈地下 G 舖	2729 8353
102	曉威電業有限公司	九龍深水埗福華街 40 號地下	2777 3227
103	錦榮電器行有限公司	九龍深水埗福榮街 29 號地下	2788 0166
104	澤記電器行	九龍深水埗福華街 180 號地下	2386 9891
105	順成電業有限公司	九龍深水埗九江街 161 號 C 地下	2361 7712
106	志成電器行	九龍深水埗大南街 187 號地下	2787 2242
107	綿光電業行(九龍)有限公司	九龍長沙灣長順街 18 號華盛工業大廈 5 樓 A	2745 6738
108	裕昌電業有限公司	九龍長沙灣青山道 554 號地下	2370 3338

電器材料批發零售商一覽表

109	新華電器行	九龍長沙灣昌華街 41-45 號昌輝大廈 7 號舖	2728 4998
110	大東電器行	九龍荔枝角道 125 號地下	2392 0909
111	星光電業有限公司	九龍元洲街 450 號寶華閣 2 號舖地下	2786 2126

葵涌、荃灣

No.	名稱	地址	電話
112	全佳電機工程材料有限公司	新界葵涌葵興路 100 號葵涌中心地下 A6	2481 2722
113	南華霓虹燈電器廠有限公司	新界葵涌葵榮路 40-44 號任合興工業大廈 6/F C 座	2423 5181
114	幹華電器有限公司	新界葵涌高芳街 29B 號地下	2423 3812
115	順興電器有限公司	新界葵涌葵芳信芳街 42 號地下	2428 4785
116	東源電業行	新界葵涌禾塘咀街 79 號葵景大廈地下 8 號 A-B 舖	2484 9695
117	永誠電器行	新界葵涌青山道 450 號地下	2422 4856
118	永順電業行	新界葵涌青山道 499 號地下嘉寶大廈 E 地舖	2610 1648
119	明記電業公司	新界葵涌梨木樹道 88 號達利中心 104 號地下	2401 2268
120	開利電器行	新界荃灣沙咀道 397 號寶業大廈地下 4 號	2705 9393
121	聯合(秦氏)電器行有限公司	新界荃灣沙咀道 351 號地下	2492 2583
122	日東電器行有限公司	新界荃灣德華街 56 號地下	2149 6334
123	寶星電業有限公司	新界荃灣咸田街 89 號地下	2492 2006
124	德鎧電器行有限公司	新界荃灣河背街 70 號地下	2406 7673
125	區金城電器有限公司	新界荃灣半山街 10 - 16 號富華工業大廈 9 樓 D 室	2777 8286
126	匯寶電工材料有限公司	新界荃灣白田霸街 53 - 61 號華偉工業大廈 10 樓 11 室	2770 5596
127	荃光電器行	新界荃灣沙咀道好運樓 105A 號地下	2490 4820

大埔

No.	名稱	地址	電話
128	妹記電器	新界大埔安富道 14-16 號 C 地下	2656 3554
129	創興電器行	新界大埔翠和里太和中心 39 號舖	2664 2683
130	偉昌電器行	新界大埔墟懷仁街 8 號	2638 5122
131	富榮電業有限公司	新界大埔墟懷仁街 16A 地下	2665 2380

沙田、火炭

No.	名稱	地址	電話
132	永威電業有限公司	新界沙田火炭黃竹洋街 15-21 號華聯工業中心 17 字樓 B 座 15 室	2694 9229
133	晨光電業(沙田)有限公司	新界沙田坳背灣街 33-35 號世紀中心 C 座地下	2698 3601
134	玉堂電器行有限公司	新界火炭山尾街 43-47 號環球工業中心 1403-1404 室	2891 3839
135	國際電器(香港)有限公司	新界沙田火炭坳背灣街 57-59 號利達工業大廈 13 樓 1312 室	2390 3738
136	電燈熱流有限公司	新界沙田火炭黃竹洋街 9-13 號仁興中心 703-704 室	2851 2027
137	友聯電器公司	新界沙田大圍積信街 35 號 C-D 地下	2699 1498
138	力圖電工材料有限公司	新界沙田大圍成運道 1-7 號交通城大廈地下 11 號舖	2892 2626

上水、粉嶺

No.	名稱	地址	電話
139	合昌水電裝飾公司	新界上水新成路 18 號地下	2673 8045
140	有昌電業公司	新界上水新成路 35 號地下	2887 7428
141	偉光電業(香港)公司	新界上水新成路 45 號地下	2679 0805
142	恒豐電器材料有限公司	新界粉嶺坪輦啟芳園 1B 地下	2712 8793
143	昌明電業批發行	新界粉嶺聯和墟聯昌街 30 號地下	2675 6139

144	冠海電器有限公司	新界粉嶺聯和墟聯興街 17 號 B 地下	2669 7286
-----	----------	----------------------	-----------

屯門、元朗

No.	名稱	地址	電話
145	寶光電器行有限公司	新界屯門建泰街 6 號恒威工業中心 C 座 90-93 號地下	2423 6622
146	可達電工材料公司	新界屯門建安街恆威工業中心地下 25 - 28 號	2456 1078
147	均輝電業五金有限公司	新界屯門石排頭路 7 號德雅工業中心 B 座 K1 舖	2469 0033
148	南港公司	新界屯門青楊街 8 號得利工業中心 B 座 4 樓 9 室	2395 4699
149	洲際電業有限公司	新界屯門建泰街 6 號恒威工業中心 B 座 10-10A 地下	2468 2783
150	耀豐電器公司	新界屯門業旺路 8 號聯昌中心 3 樓 302 室	2469 0588
151	順光電業行有限公司	新界元朗福德街 30 號地下	2443 2698
152	嘉輝電業五金	新界屯門建發街開泰工廠大廈 2370 室	2467 3730
153	友邦電器行	新界元朗安興街 24 號地下	2478 8770
154	東方電業行	新界元朗合益路 38 號舖	2443 3881
155	億豐電器行	新界元朗泰豐街 16-18 號益群樓地下 B 舖	2473 6939
156	萬成五金電器行(香港)有限公司	新界元朗西裕街 18 號好發洋樓地下 1-4 號舖	2476 3173
157	聯合電器批發有限公司	新界元朗安興街 8 號地下	2474 1231
158	開利電器行(加盟店)	新界元朗教育路 115 號地下 8 號舖	2705 9908
159	兆祥電業工程器材有限公司	新界元朗東頭工業村宏業東街 18 號宏業工貿中心 5 樓 5H 室	2475 4863

離島

No.	名稱	地址	電話
160	雄力工程有限公司	新界東涌富東廣場地下街市 M9	2109 2330
161	中華電器水喉	長洲大新街 25 號地下	2981 7457
162	華聲五金電業	長洲新興街 58 號地下	2981 3183
163	華聲電器直銷	大嶼山銀礦灣銀運路 3 號梅窩中心 17 號地下	2984 0587
164	貫華五金漆油	大嶼山梅窩碼頭路 18A 地下二號舖	2984 8487
165	貫華五金有限公司	大嶼山梅窩鄉事會路 17 號地下	2984 8403
166	恒豐水電油漆工程公司	南丫島榕樹灣後街 21 號地下	2982 0622

澳門

No.	名稱	地址	電話
167	提督電業行	澳門提督馬路 12 號 A 地下	(853) 2833 0767
168	聯發電器貿易批發行	澳門福隆新街 56 號	(853) 2855 3611
169	協成電業行有限公司	澳門爹利仙拿姑娘街 16 號 A 地下	(853) 2859 1933
170	輝榮電業有限公司	澳門筷子基和樂街宏豐大廈 5 號地下	(853) 2826 0733
171	萬成電器行有限公司	澳門提督馬路 103 號地下	(853) 2825 6686
172	合格電業行	澳門巴素打爾古街 315 號地下	(853) 2892 0923

香港機電業工會聯合會職員表及成員會一覽表

港九勞工社團聯會

第十八屆常務委員 (2019 - 2022)

推廣副主任	職業安全及健康副主任	職業安全及健康主任	推廣副主任	職業安全及健康主任	婦女事務副主任	婦女事務主任	宣傳教育副主任	宣傳教育主任	社會事務副主任	社會事務主任	社會事務副主任	社會事務主任	康樂副主任	康樂主任	權益副主任	權益主任	福利副主任	福利主任	勞聯之友副主任	勞聯之友主任	財務主任	秘書長	副主席	副主席	副主席	主席
何仁清	李耀基	詹勳澤	萬苑暉	李秀琼	麥少芬	吳廣勁	蔡永其	黃永權	李貝特	邱杰斌	李展文	葉志偉	孟毅	黃桂庭	黃錦龍	羅雪梅	梁耀華	吳智敏	譚志聰	周小松	陳萬聯	席	席	席	席	席

港九勞工社團聯會成員會名單

1 港九電器工程電業器材職工會	40 香港服務業僱員協會	79 香港政府康樂場地主管人員總工會
2 中西飲食業職工會	41 香港環境服務職工會	80 香港特區政府康樂事務人員總工會
3 香港倉庫運輸物流員工協會	42 政府高級文書主任協會	81 香港特區政府康樂助理職系人員總工會
4 港九電子工業職工總會	43 香港製造業行政、管理及工程技術人員總會	82 香港特區政府康樂及文化事務署文書及康樂助理職系人員總工會
5 洗熨業職工會	44 政府機電監工技職員協會	83 香港特區政府文書助理會
6 香港洋酒食品超級市場職員協會	45 香港機電業管理及專業人員協會	84 特區政府中基層僱員總會
7 戲院遊樂場職工會	46 香港機電工程助理人員工會	85 環保業職工會
8 啤酒汽水飲品業職工會	47 香港機電業工會聯合會	86 香港建築行業工會
9 港九金飾珠寶業職工會	48 香港安全督導員協會	87 香港行政人員協會
10 港九金屬電鍍磨光業職工會	49 香港叉式剷車專業人員協會	88 香港保健員協會
11 烤臘及飲食專業人員協會	50 香港建造及裝修工程從業員協會	89 保險及理財策劃人員協會
12 醫院診所護士協會	51 地下電纜及喉管探測人員協會	90 香港華人機器總工會
13 教育局官津補私學校職工會	52 非專利公共巴士從業員協會	91 銷售及推廣職工會
14 群生飲食技術人員協會	53 香港大學職工會	92 香港領隊總工會
15 飲食業管理專業人員協會	54 香港特區政府文書職系人員協會	93 香港能源效益行業總會
16 香港國際貨櫃碼頭集團職工總會	55 香港美容保健業僱員總會	94 香港整脊師工會
17 香港空調製冷業職工總會	56 香港照明專業人員協會	95 香港特區政府丈量員協會
18 職業訓練局非教職人員工會	57 香港特區政府一般職系人員協會	96 非牟利機構人員協會
19 九廣鐵路職工會	58 香港園藝花藝業從業員總會	97 香港中醫養生行業工會
20 香港電機電子專業人員協會	59 香港汽車維修業僱員總會	98 香港烘焙及咖啡從業員協會
21 消防保安工程從業員協會	60 政府特別攝影師協會	99 政府樹藝主管人員總工會
22 霓虹招牌及燈箱廣告從業員協會	61 香港鐵路總工會	
23 香港樓宇管理僱員工會	62 物業維修技術人員協會	
24 政府司機職工總會	63 香港旅遊服務業員工總會	
25 機場空運員工協會	64 香港飲食業職工會聯合會	
26 香港文職人員總會	65 香港特區政府公務僱員總工會	
27 政府貴賓車司機工會	66 香港醫務衛生華員總會	
28 客家菜館職工會	67 香港航空發動機維修服務員工協會	
29 健康服務從業員協會	68 香港學術及職業技能導師協會	
30 香港醫院職工會	69 香港賽馬會職工總會	
31 快餐及食店員工總會	70 職業訓練局初級職員工會	
32 香港電訊專業人員協會	71 食物環境衛生署執法人員工會	
33 香港非緊急救護服務員工協會	72 中港客運從業員工會	
34 香港會計人員總會	73 香港碼頭及港口業工會	
35 電子通訊技術人員協會	74 駕駛政府車輛人員協會	
36 電腦資訊科技人員協會	75 香港醫療輔助隊隊員協會	
37 商品推廣及零售業僱員總會	76 香港導遊總工會	
38 香港玩具專業協會	77 香港體育學院職員工會	
39 家庭服務從業員協會	78 國家推拿技能考評員香港總會	

贊助會員名單

1 越野康樂協會
2 白冠聯誼社
3 海聯社
4 港九飲食業群生互助研究社
5 民天的士司機車主聯誼會
6 電業承辦商協會
7 新界西區電業工程協會
8 香港建造工程師學會
9 政府司機安全會
10 魄力羽毛球會
11 新界市政司機福利會
12 水務技術同學會
13 香港川蜀婦女會
14 源武門國粹研習社
15 空運員工遊樂會
16 公務員高級文書主任退休人員協會



各區辦事處及各進修中心

網址: www.hkflu.org.hk

總辦事處	九龍旺角上海街 688-690 鎮海商業大廈 2/F, A,B室	Tel: 2776 7232	Fax: 2788 0600	flucsb@hkflu.org.hk
深水埗聯絡處	九龍深水埗大埔道 6-8 號福耀大廈 2/F	Tel: 2776 7242	Fax: 2784 0044	flutpd@hkflu.org.hk
深水埗聯絡處	九龍深水埗大埔道 18 號中國聯合銀行大廈 1/F	Tel: 2784 5300	Fax: 2784 0212	fluucb@hkflu.org.hk
深水埗聯絡處	九龍深水埗大埔道 18 號中國聯合銀行大廈 12/F	Tel: 2779 3766	Fax: 2777 9259	fluucb@hkflu.org.hk
旺角聯絡處	九龍旺角上海街 446-448 號富達商業大廈 1 字樓	Tel: 2781 0983	Fax: 2771 8390	flucb@hkflu.org.hk
太子進修中心	九龍彌敦道 771-775 號柏宜中心 5 字樓	Tel: 2787 9967	Fax: 2787 5707	flupe@hkflu.edu.hk
觀塘進修中心	九龍觀塘巧明街 111-113 號富利廣場 7 樓 706 室	Tel: 2793 9887	Fax: 2793 0969	flukt@hkflu.edu.hk
屯門進修中心	新界屯門屯喜路 2 號栢麗廣場 1806 室	Tel: 2441 1110	Fax: 2457 5791	flutmc@hkflu.org.hk
大埔進修中心	新界大埔廣福道 152-172 號大埔商業中心 4 樓 A&B 座	Tel: 2638 0896	Fax: 2638 0190	flutpo@hkflu.edu.hk
葵芳進修中心	新界葵芳盛芳街 7 號葵芳商業中心 1901 室	Tel: 2610 2633	Fax: 2610 2155	flukwf@hkflu.edu.hk
土瓜灣進修中心	九龍土瓜灣英才徑 4 號英賽馬會教育中心	Tel: 2714 3123	Fax: 2714 9099	info@ycjc.hk



香港機電業工會聯合會

第八屆常務委員會職員表

(2018—2021)

核數師	核數師	會務顧問	常務委員	常務委員	常務委員	職業安全推廣主任	行政及組織主任	權益主任	宣傳主任	社會事務主任	副財務主任	財務主任	秘書長	副主席	副主席	副主席	主席
: 鄺文鋒	: 容華東	: 陳彬	: 黃有勇	: 曾波	: 廖惠光	: 鄭秀娟	: 林潔儀	: 吳廣勁	: 鄧文熙	: 何鏡福	: 蘇卓立	: 陳德桓	: 洪秀琮	: 楊健雄	: 李秀琮	: 黎志華	: 張永豪

成員會一覽表

港九電器工程電業器材職工會
 香港空調製冷業職工總會
 香港電機電子專業人員協會
 消防保安工程從業員協會
 霓虹招牌及燈箱廣告從業員協會
 電子通訊技術人員協會
 香港機電業管理及專業人員協會
 香港機電工程助理人員工會

地下電纜及喉管探測人員協會
 香港照明專業人員協會
 香港汽車維修業僱員總會
 物業維修技術人員協會
 香港建造及裝修工程從業員協會
 香港能源效益行業總會
 高壓電力專業人員總會

贊助會

電業承辦商協會
 水務技術同學會

香港安全督導員協會

地址：九龍旺角廣東道982號嘉富商業中心3字樓
 電話：2626 1927 傳真：2626 0152
 網址：http://www.emf.org.hk 電郵：info@emf.org.hk

今日機電屋宇設備及環保

第四十八期

2020.04

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

電力線路規例工作守則的註釋
(連載篇七)

疫情下的僱員權益及工作安排

傳統與“M10樓層召喚分配系統”升降機運送的比較

應該使用何種漏電斷路器？



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

『今日機電』出版至四十八期，各類文章接近六百篇，分別從理論知識和應用技術層面探討有關業界技術、條例守則及標準、行業動態、安全知識…，為業界及從業員提供了大量實用的資訊，擴闊了我們的眼界和知識領域。本刊能有這樣的成就，全賴各位無私奉獻的行業前輩、老師和工程師學者的支持，義務執筆與我們分享他們的寶貴知識和經驗；在此，向一眾作者以及進行排版和校對之義工，致以衷心的感謝！

因應疫情，各行各業受到嚴重影響，工會辦事處亦如是。梁偉忠先生解說了『疫情下的僱員權益及工作安排』；而讓僱員在家辦公更是很多公司的選擇，故本期分享了『在家辦公，與孩子一起認識職業教育的好時機』。

香港吋金呎土，高樓大廈比比皆是，葉樹德工程師簡介了『M10 樓層召喚分配系統』；如何提升運送效率。范嘉華先生亦行文『應該使用何種漏電斷路器』，為我們簡介了各種漏電斷路器及”IET”之要求。至於環保相關資訊，劉志強先生亦分享『淺談可再生能源』。當然，還有大師級陳富濟老師為我們講解“失諧電容器組”選型的一點經驗分享。

鄧勝森院長於本刊連續為大家深入淺出地闡釋電力線路規例工作守則的（連載篇七），幫助我們掌握這部『電力聖經』的精髓。今期主要解說了各類保護器件運作標準及電路過流保護的要求，令一般電力工程人員更明瞭及掌握『工作守則』要求的背後精神。而香港電燈有限公司陳偉光先生亦就香港區的『直接接駁於變壓器的低壓總開關保護系統指引』，從供電商的視角作出簡介及闡述。

今年是電業承辦商協會廿六周年會慶，際此盛會，衷心祝賀協會會務越加興隆，發展更形壯碩。唯因受疫情影響，今年之會慶活動被迫取消，但各會員的心仍維繫在協會上。在此祝願香港之疫情早日消退，雨過天晴。社會各階層團結自強；經濟重拾正軌，人人安居樂業。

目錄 CONTENTS



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

編者的話 / 目錄		封面內頁
疫情下的僱員權益及工作安排	梁偉忠	01
在家辦公，與孩子一起認識職業教育的好時機	Lucy Lo	03
新工會成立——高壓電力專業人員總會	資訊	06
傳統與“M10樓層召喚分配系統”升降機運送的比較	葉樹德	07
應該使用何種漏電斷路器？	范嘉華	13
淺談可再生能源	劉志強	21
有關“失諧電容器組(Detuned Cap-bank)”選型的一點經驗分享	陳富濟	23
電力線路規例工作守則的註釋（連載篇七）	鄧勝森	34
直接接駁於變壓器的低壓總開關保護系統指引	陳偉光	43
建造業防疫抗疫基金 2.0	資訊	48



網上電子版

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。

疫情下的僱員權益及工作安排

梁偉忠

引言

政府近日刊憲修訂《2020年預防及控制疾病條例（修訂附表1）公告》，將「嚴重新型傳染性病原體呼吸系統病」納入《預防及控制疾病條例》（第599章）（下簡稱《條例》）附表1的法定須呈報傳染病，以及修訂其附屬法例《預防及控制疾病規例》（第599A章）（下簡稱《規例》）。根據現行《條例》，香港共有51種須呈報的傳染病。所有註冊醫生，若發現懷疑或證實屬須呈報的傳染病，均須通報衛生防護中心以作跟進。如僱員因屬須呈報的傳染病，不論自願與否而需要接受政府隔離，他/她是否也受《僱傭條例》（第57章）的保障呢？筆者將從僱員權益的視角來討論一下。



政府強制隔離的權力

根據現行《規例》第22及23條如衛生主任有理由相信，某人是傳染病接觸者或受指明傳染病感染，主任可藉書面命令，對該人作檢疫或隔離該人，直至認為該人不再具傳染性為止；或認為該項檢疫/隔離可由醫學監察代替為止。而根據《規例》第29條衛生主任可對該人施加出入限制，禁止其離開該人被檢疫或隔離所在的地方。如任何人妨礙或協助他人妨礙衛生主任、警務人員、醫療輔助隊隊員、民眾安全服務隊隊員或根據本《條例》委任的公職人員行使權力或執行職能，該人員可在沒有手令的情況下，逮捕該人。任何被扣留的人逃走或企圖逃走，即屬犯罪。簡而言之，任何人均須遵守及配合衛生主任發出的合法合理命令，以控制及預防傳染疾病，防止任何疾病或污染傳入香港，保障公共衛生及防止社區蔓延。

僱員法定權益

如僱員不幸在工作期間，因工作原因感染傳染病或接觸疑似感染者而需接受政府強制檢疫/隔離者，僱主需給予必要的病假日，在病假期內應支付僱員法定的薪酬，更不得因缺扣薪，甚至無理解除僱傭關係。在疫情仍未明朗下，隔離者至少也應享有法定病假。僱主不可扣減僱員在《僱傭條例》下享有的年假、法定假日或休息日，以補償因停止上班而損失的工作時間。《僱傭條例》中關於僱主在發放年假、法定

假日或休息日，皆各有明確清晰的規定。僱主發放這些假期時，須恪守有關規定。僱主如無合理辯解而不遵守有關規定，即屬違法。

另一需要注意的是新近爆發的嚴重新型傳染性病原體呼吸系統病（簡稱新冠肺炎 COVID-19），並不是《僱員補償條例》（第 282 章）下所指定的職業病，所以僱員在此情況下並不受相關條例的保障。只有因工患上條例中附表 2 類別職業病，僱主才有責任支付補償。

合理安排

如僱員因疫情持續導致不能正常上班的，筆者認為可參考勞工處編制的《颱風及暴雨警告下工作守則》的精神。颱風、暴雨和傳染病等出現都是自然災害又或者非勞資雙方可控制的範圍，僱員由於疫情蔓延或不受自身控制的環境因素影響而未能上班，僱主因應這特殊情況，不應扣減他們的工資。至於僱員的勤工獎或津貼，更不應受到影響。

至於假期結束，而疫情仍未能控制，建議有條件的僱主可以彈性處理，容許員工在家工作；不能採取在家工作者，應鼓勵採取靈活工時或者彈性工時制度。僱主在特殊時期，應當寬鬆批核勤工獎、加班或交通津貼等發放標準，以應對運作的需要。同時儘可能避免製造上下班高峰，採用彈性上下班時間，減少人群聚集，降低潛在交叉感染的風險。

根據《職業安全及健康條例》（第 509 章），僱主有責任確保其所有在工作中的僱員的安全及健康，當中包括為僱員提供及維持一個安全及健康的工作環境。疫情持續均有可能影響僱員的健康，僱主須提供安全健康的工作環境，例如定時消毒潔工作間、安排足夠數量的清潔衛生用品及提供合適合格的個人防護裝備等，將危險因素減至最低或降到可接受的適當水平。

此外，僱主及僱員在疫症期間，必須時刻留意及遵從衛生防護中心的相關的安全指引，並須定期提醒僱員有關安全指引及更新工作安排。但鑒於新發現的傳染病沒有確切的預防方法及治療方案，僱主在此特殊情況下應盡量避免委派僱員身處通風不足的處所，更應避免僱員長時間逗留人群密集的地方，以減低受到感染的風險。如無可避免，則必須進行風險評估，提供適當和合格的個人防護裝備作最後防護。

總結

而因應近期社會事件影響，僱主也應與僱員預先訂明在緊急情況下的工作安排和應變措施。在擬訂這些上下班的工作安排，僱主首先必須考慮僱員在工作地點及往返工作途中的安全。僱主亦應作出彈性處理，只要求絕對必要的員工在緊急情況之下繼續上班工作。在任何情況下，應以僱員的健康安全為首要考慮。

參考資料：

勞工處 (<http://www.labour.gov.hk>)

社區法網 (<https://www.clic.org.hk/tc/>) 

在家辦公，與孩子一起認識職業教育的好時機

Amazing 教育機構創辦人 Lucy Lo

最近由於疫情的關係，留在家中的時間從幾個鐘拉長到幾乎全天。未曾想到在家辦公返學並未如想像中那般輕鬆，整日與就讀小學的兒子在家中兩兩相望，紛紛對過去可以隨意出門的日子生出了一絲懷念。

不過更長的相處時間也有意外收穫，以前仔仔會撒嬌只為多玩十分鐘 Switch，現在卻經常在網課的間隙，好奇地走近我的工作臺，時不時戳戳我：“媽咪你在做什麼？你的電腦頁面為什麼這麼多數字？這些圖表代表什麼呢？”成功化身十萬個為什麼小孩，對我的工作充滿好奇。於是媽媽版搜索引擎再次上線，耐心解答他對我工作的各種問題，並且隨手做了幾個小示範範給他看如何用軟件進行數學運算。十萬個問題小孩不禁驚呼“原來我的數學功課可以這麼快完成嗎？太簡單了吧！”心下一動趁著他有興趣，點開曾經頭疼的學校的資訊科技科練習與他討論，小子一副茅塞頓開的樣子，自己在一邊陷入沉思。哈，沒想到對我工作的探究，卻誤打誤撞幫他自己提升了學習的興趣，也是意外的收穫。



其實如何提升學習動機是一個困擾了許多家長的問題，時常聽到家長抱怨，為什麼我的孩子總是難以集中注意力在學習上，打機卻可以一動不動幾個鐘。孩子的行為離不開興趣驅使，他對某一件事更有興趣，自然主動會投入更多的時間和精力在其中。提升孩子的學習興趣，要讓他們看到知識與現實社會生活的聯繫，引導他們發現如何將書本知識應用於日常生活中。教育的最終目的不是為了培養出只識得書本的一代，而是通過一系列手段訓練個體在社會獨立生活的能力，讓個體以職業身份參與社會生活，承擔社會角色。當學習的內容可以與未來職業生活相連，讓孩子看到基本的數學原理、英文句式構成了職業工作的基礎，學習不再是枯燥的默讀背誦計算，學習興趣自然大大提升。那麼引導小朋友認識職業生活，進行職業教育就顯得十分重要。葉聖陶先生提出：“凡為教，目的在於達到不需要教。”進行職業教育的目的也是如此，透過這種手法，讓學校知識與生活產生聯繫，產生從內到外的學習動機，驅動自主學習，同時提升小朋友的反思與實踐能力。

職業教育的概念在香港相對陌生，但是在一些歐美國家，職業教育早已從幼稚園開始。美國國家職業資訊協調委員會（NOICC），於1989年發佈了《國家職業發展指導》（National Career Development Guidelines）作為美國職業教育發展的權威指引，幫助各級教育人士建立全年齡段的職業教育體系。美國學生從6歲開始需要接受職業教育指導與訓練，引導學生進行教育與職業關係的探索，瞭解並反思職業工作與學習、社會生活的關係，並進行初步的職業規劃。職業教育更於學生的個人成長

息息相關，學生透過職業教育，在書本知識外，也實現全人發展，對自己的能力，興趣有更深發掘，加深對自己的認識，為未來的職業選擇做出準備。

歐洲有更豐富的職業教育實踐，不僅充分重視職業教育的發展，推行手法也十分多樣。北歐的兒童教育項目一向走在世界前列，其成功之處在於不僅在於有最先進的教育理念，整個國家由政府企業到學校，每個主體都為完善教育項目而積極參與。以在芬蘭有十年營運經驗的 **Me & MyCity** 為例，將教學與實際生活巧妙結合，以實用和真實的方式向學生教授職業相關知識，以及提供練習這些日常生活中所需要的技能的機會。使來自書本的知識，成為他們生活中自然的一部分。在模擬城市的教學、學習環境中為年輕人提供經濟、工作生活、社會和企業家精神方面的令人鼓舞的經驗。**Me & MyCity** 在芬蘭運營 10 年的經驗證明，年輕人掌握的知識和技能越好，他們就越容易在未來轉入工作生活，影響他們周圍的環境，可以更好的成就自己的夢想。

以嚴謹、實用主義著稱的德國，也十分重視職業教育的發展。提起德國製造，大部分人都會讚一聲高質量、耐用，而在背後撐起德國高品質製造業的就是職業教育造就的職業專業人才。德國社會對於職業教育十分推崇，認可其在經濟發展中發揮的重要作用。德國的雙元制職業教育模式最特別之處在於，如果學生中學畢業後選擇升讀職業學校，學生將在學校工作相關實用知識及文法知識的同時，分出一半多的學習用於在相關行業的企業進行實習。不同於香港對職業教育的普遍認知，即升讀職業學校乃是成績不理想的出路，德國職業學校的入學過程要相對複雜。學生如希望升讀職業學校，需要事先獲得相關企業的實習資格，獲聘成為學徒才可進行申請，對求學者個人要求較高，反映職業教育理念深入人心，得到學生、家長、企業、政府從下到上的廣泛認可。

放眼亞洲，日本的職業教育經驗也很有啟發意義。日本乃至全世界都備受推崇的“匠人”精神，就是其悠久的職業教育歷史的縮影。代代傳承的工匠手藝不只是文化的傳承，也體現了日本職業教育理念深入人心。日本的職業教育為了保證上下一致性，在中學及小學已經開展。從小學開始，每階段均有要達到的目標。

同樣是亞洲四小龍之一新加坡也在職業教育方面投入了大量資源。為了幫助學生做出更適合個人發展的未來選擇，新加坡教育部推行了教育和職業指導計劃 (**Education and Career Guidance**, 簡稱 **ECG**)，從小學 3 年級開始向學生介紹各種各樣的職業，以及如何在這個瞬息萬變的環境中創造的新工作。這些課程和互動活動旨在：提高學生對其長處和興趣的認識；幫助他們計劃自己的教育途徑並選擇中學；提供更多機會探索不同的職業並培養學生對未來的抱負。

雖然職業教育在香港已經有接近 80 年的發展歷史，並極大地緩解了上世紀中期工業急速發展帶來的勞動力短缺問題，卻並未受到應有的重視。學位至上風氣愈漸，職業教育在今天被大多數人認為是學術成績不佳的次等選擇。這種單一化追求升學的人生規劃反映了當今社會的一個誤區，即認為高學歷與高收入、高社會地位掛鉤，學歷是唯一出路。然而隨著本地大學擴招及逐年下降的學生人數，學位課程將吸納更多的中學畢業生，持有大學學位人士數量將遠高於就業市場的需要。於是出現越來越多高學歷人士從事低學歷需求、低薪的工作，大學畢業生實質收入水準較以前下降，甚至出現了“畢業即失業”的現象。另一方面，即使成功就業，頻繁跳槽，一直在尋找適合自己的工作的人也不在少數。在學校埋頭

苦讀十幾年，而未來幾十年人生的選擇卻建立在一紙公開試成績書上略顯草率。如何建立正確的職業觀、就業觀，讓職業生活既建立在能力的基礎上，亦考慮個人專長與興趣就顯得尤為重要。職業教育可以幫助個人從小進行職業啟蒙，為未來的教育、職業乃至人生選擇做出更充足準備。

一直以來大眾認知裡的職業教育僅限於限定於某一專業學科的技能學習、獲取專業資格，然而真正的職業教育不僅限於此。通過比較歐美多國的職業教育發展，我發覺職業教育的核心內容之一是幫助學生發展出正確的自我認知，對個人、興趣愛好、能力、長處有深刻認識，並且對各種職業有一定認知，在此基礎上，更有針對性的做出職業選擇。與此同時認識職業生活的本質內容，以及所處真實社會的運作機制。

從小開始職業教育可以幫助學生較早發展自我認知，發掘個人的興趣愛好，熟悉本人的優缺點，學會接納自己的長短處，對自身能力有初步認識，引導學生思考對自己未來做出“自主”選擇。在此過程中的衍生出的是個人能力的全面發展，教師會引導學生反思成長過程中的個人思想的改變與成熟，養成反思的習慣。由瞭解各種職業工作的風光與低谷，發展出看待事物的多面性，提升思辨能力。模擬體驗不同職業，親身經歷職業生活的流程幫助學生發展人際交往技巧，以及不同職業在社會擔任怎樣的角色，及其權利義務，幫助學生更為瞭解作為社會成員的責任。

職業不僅僅意味著一份工作，也是個體與社會的连接點，成為運轉不息的社會齒輪上的一部分。許多年輕人在初入社會時生出種種不適，可能來自職場生活的不適配，亦源於對成為“社會人”角色的陌生。從小開始職業教育讓學生可以有更長的時間瞭解各種職業資訊，深入瞭解工作與社會需求的關係，明晰學習與今後的職業生活之間聯繫，從而內化學習動力。猶記得多年前自己拿到第一份薪水的興奮，很快被第一封綠色炸彈帶來的焦慮取代，月光族痛苦地上了深刻的一課。瞭解社會運作方式包括由個人職業生活延伸出的稅收、公共事業、政府與國家概念等等，亦是幫助學生初步建立公民意識的基礎，之於個人，可以避免上文提到的狀況。

初入職場時，工作上常有許多新奇的創意想法，本是好事卻免不了被前輩批評思想“離地”，或不成熟似“學生哥”。如何成為合格的職場人，融入職業生活是許多職場小薯最為擔心的。這不是聽一場講座，看幾部描述職場的電視劇就可以完成的簡單任務。理想情況是通過多年的學習、實踐、生活經驗積累，依賴自身強大的內心力量和充分的自信心來面對職場的挑戰。那麼這些積累包括哪些內容呢？

職業教育向學生介紹的不僅是現有的職業，例如職業的工作目的，內容及意義，更重要的是希望學生明白在人類環境裡，工作職業是可以因著環境的不同和需要而被創造出來，而自己也可以去選擇自己想要的工作類別，讓自己的特質、興趣和工作結合。即是同時瞭解自己及職業，做出合適選擇。現代社會千變萬化，機會稍縱即逝，對人才的要求更為立體，考察也更為全面，如果可以提早瞭解職業生活，那麼應對職場的準備會更加充分。除了職場，社會生活也是成年人生活中不可或缺的一部分，作為個人是如何與社會產生聯繫的，個人與社會的關係是怎樣的，作為納稅人我享受怎麼樣的權利義務。而個人生活方面，如何樹立理財觀念等一些基本問題也可以在職業教育中窺探一二。

而以上這些概念如果只停留在書本上不免過於抽象，如果可以讓學生親身體驗則可以事半功倍。俗話說經驗是最好的老師，西方教育學也有相應理論支持，最為人熟知的是美國心理學家，教育家大衛庫

伯 (David Kolb) 的經驗學習圈理論 (experiential learning model)。而我在幾年前的一次北歐教育行中，也得以見證經驗化學習的力量。芬蘭的其中一個兒童教育項目，用遊戲手段介紹經濟與社會主題，學生體驗以不同職業身份作為社會成員的生活。項目核心是將概念以學習 + 體驗的形式進行學習，且在學習過程中涉及跨學科的學習體驗。學生接受理論學習後，將來到模擬城市以某種職業身份例如銀行，通訊公司，心理醫生，市政大廈/政府工作人員等等進行工作，參與社會生活，服務模擬城市裡的其他的成員。當地學生與教師告訴我們，他們非常樂在其中，並且將體驗中產生的問題帶回課堂，變成學習的動力。這帶給我很大的震撼，這種全新的職業教育方式的成效十分顯著，並且是以輕鬆易接受的形式推行，也引起了我對香港職業教育現狀的思考。

看到這裡，相信一向不輸於人的香港家長已經開始有些焦慮了，那麼我可以為孩子做什麼呢？職業教育不同於現在香港市面上的各種興趣班，並不追求考取各種資格，為升學檔案增加多一張證書，家長不必過於憂慮自己的孩子已經輸在起跑線。雖然現時香港的小學教育中欠缺相應的職業教育內容，但家長不妨以自己的職業入手，想孩子介紹基本的職業概念。家庭是孩子接受教育的第一個場所，家長在教育中的發揮的作用不容小覷，父母角色對孩子的影響十分深遠。在因疫情停課這段特殊的時期，父母亦在家辦公，是一個理想的契機向孩子介紹自己的職業，讓孩子瞭解職業生活的不同方面，並將父母的工作同孩子學習內容相結合。即達到了與孩子進行職業教育的目的，也可以作為一個有趣新穎的親子活動，拉進親子關係。👉

新工會成立
高壓電力專業人員總會
General Union of High Voltage Professionals

成 立 日 期：2019 年 12 月

會 址：九龍旺角廣東道 982 號嘉富商業中心 3 樓

入 會 資 格：凡通常在香港居住，並受僱於機電業之高壓電力設備及裝置的設計、安裝、維修、測試或操作者，或具備 H 級註冊電業工程人員資格者，均可申請成為本會普通會員。

入會費及年費：普通會員入會費為 100 元。年費為 120 元，於入會時按季度及以後於每年一月份內繳交。此外，普通會員須按本規則的規定，繳納經大會議決徵收的其他款項。

本會於二零二零年四月二十三日順利召開了二零二零年週年大會，出席會議會員一致通過加入「香港機電業工會聯合會」為成員會。討論下半年會務工作規劃及建議。

第一屆理事會職員表 (2020 年至 2023 年度)

主 席：駱耀祥	副 主 席：李卓明
秘 書：梁文基	財 務 主 任：張永豪
總幹事：繆泰興	理 事：譚振榮
理 事：勞建倫	理 事：周永貽
核數師：鄭文鋒	



傳統與“M10 樓層召喚分配系統”升降機運送的比較

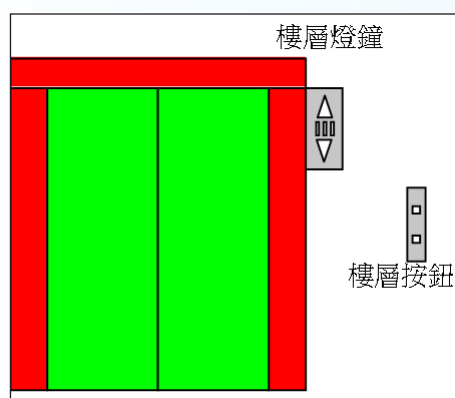
Comparison between Traditional Lift and “M-10 Advanced Hall Call Allocation” Lift System

葉樹德
電梯公司 高級工程師 (RE)

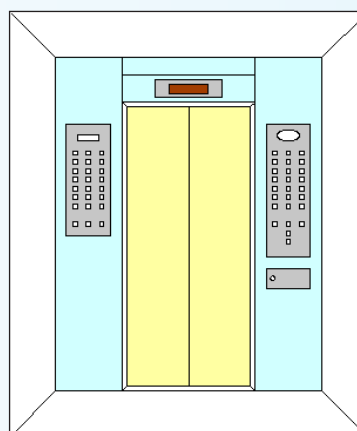
導引

此文獻適合升降機從業員、工程顧問公司、屋宇設備工程及屋宇管理公司人員。主要介紹反傳統的 M10 樓層召喚分配系統，希望讀者能深入明白反傳統升降機召喚系統的設計概念和目的。

傳統升降機系統：升降機已面世百多年，自從世界上有第一部用電驅動的自動操作升降機，樓層及機廂內已裝有召喚按鈕供乘客選擇及前往其目的樓層。

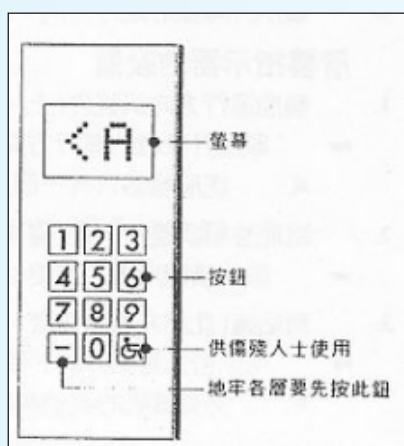


圖一 傳統升降機的樓層和機廂內的召喚裝置



商業大廈機廂
樓層召喚按鈕

先進的”樓層召喚分配系統”：1969年，由英國升降機專家喬治巴利博士 (Dr. George Barney)，現改名 (Gina Barney) 構想並發表一個反傳統新升降機召喚系統概念，[樓層召喚分配升降機系統 Hall Call Allocation Lift System]。其概念是收集所有乘客預早選擇目的樓層的資料，由主電腦收集分析及計算，指示乘客乘坐最快和合適指派的升降機。



每位乘客在圖二的【樓層召喚按鈕板】上先按動自己想要去的目的樓層。
由電腦分析及運算分派那一部合適的升降機給乘客例：顯示屏顯示已委派乘客在左邊的A升降機給乘客。

圖二 M10 ”樓層召喚分配系統”的樓層召喚板的顯示屏及按鈕

傳統升降機存在著很多明顯弱點：

- 大部份商業樓層乘客，自己已知要去那目的樓層，便會按動正確的上或落召喚按鈕。但有些不明白的樓層乘客或心急乘客，會上和落召喚按鈕一齊按動，使升降機誤用多停樓層；
- 當升降機到達某樓層，所有乘客使走進機廂，沒有適當分配給其他機廂，使升降機往停樓層數目大增，大大降低升降機運送效率；
- 當繁忙時間，例如早上上班、食午飯時間和晚上下班時間。一些老人家或被擠到最入面乘客，便需求他人代按要去目的樓層按鈕，非常不便。
- 多部升降機控制（群控式）系統，由於沒有足夠預知乘客去的樓層資料，結果造成升降機運行次數增加，降低升降機運送效率和浪費能源。
- 升降機數目和佔用建築物的面積可能要增加。

M10樓層呼喚智能分配升降機系統：

最先研發系統及拿專利是 1992 年，由迅達電梯公司的瑞士工程師 (Dr. Paul Friedli) 研發出一套先進智能升降機群控系統，稱為【目的樓層及瞬間委派升降機系統】[(M10 Miconic 10) Destination Hall Calls + Instant Car Assignment]

完全針對以上傳統升降機存在的明顯弱點而用樓層召喚分配系統來設計。

香港始於 1995 年 9 月才安裝 M10 在太古坊 德宏大廈高層的群控升降機組。

香港安裝了 M10 升降機系統的地方有：商廈有：旺角政府合署；太古坊的德宏大廈和康橋大廈；朗豪坊辦公大樓；太古廣場三座；交易廣場三期；友邦廣場；怡和大廈等等；住宅有：藍灣半島；海典軒；蔚藍灣畔等。（香港維基百科資料）

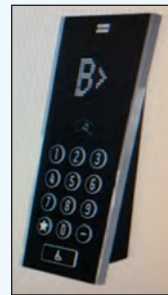
經過 10 多年專利後，設計系統已公開使用，現其他公司有類似設計（圖三）。

- 1) 奧的斯公司 (OTIS) : Compass Plus Destination Management System (CPDMS);
- 2) 蒂森克虜伯公司 (ThyssenKrupp) : Destination Selection Control (DSC);

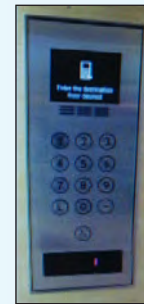
- 3) 通力公司 (Kone) : Elevator Selection with Destination Control System (DCS);
- 4) 三菱 (Mitsubishi) Destination Oriented Allocation System (DOAS);
- 5) 日立 (Hitachi) Destination Floor Reservation System (DFRS);
- 6) 富士達 (Fujitec) Destination Reservation Guidance System (DRGS) 等。



圖三 OTIS (CPDMS)



KONE (DCS)



Mitsubishi (DOAS)

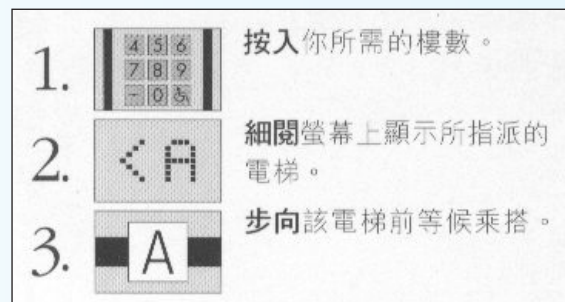
M10(Miconic 10) 的運作特色是：

- 改變乘客用升降機習慣。乘客直接選擇目的樓層按鍵召喚升降機；
- 每樓層提供像計算機的 LCD 顯示屏連鍵盤 (keyboard or keypad)。乘客按選定的樓層後，系統電腦立刻運算，在顯示屏上顯示已委派的最快最適合的第幾號升降機給乘客 (圖四)；
- 標準化乘客召喚和委派升降機流程，入到指派的升降機可直接送到目的樓層而無需按任何按鈕。
- 當升降機到達目的樓層，機身門邊框 (car door jambs) 視覺水平門有樓層指示燈閃亮，提示乘客步出目的樓層 (圖五)。

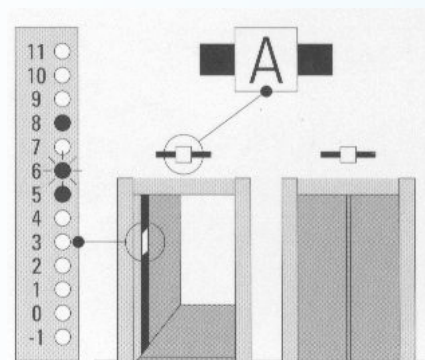
0 = G/F, * = 主樓層, - = 地庫



圖四 不同設計的 M10 樓層召喚按鈕板



乘客乘坐 M10 升降機的召喚程序



圖五 機廂的樓層指示燈

進入 A 機廂後，等機廂送到目的樓層，機身門便開啟，該樓層指示燈便閃亮。

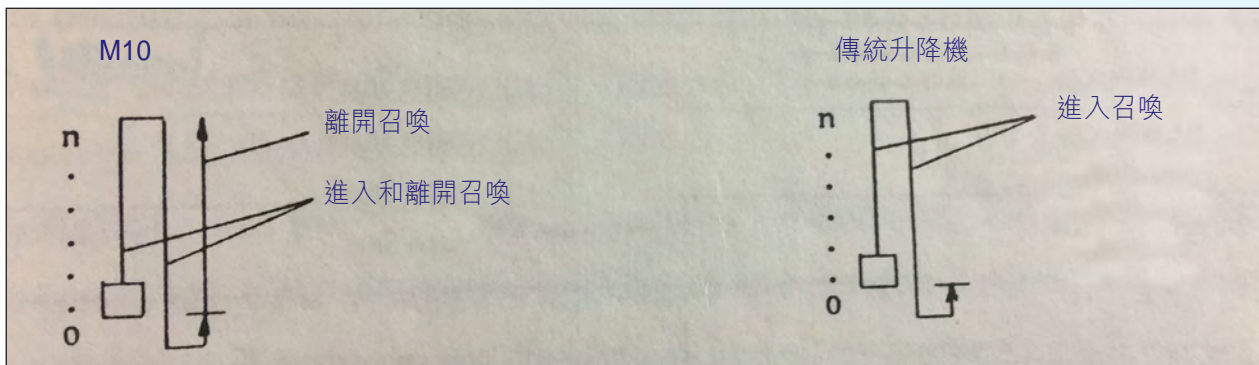
- 無召喚樓層
- 有召喚樓層
- 完成召喚樓層

[傳統升降機]與[M10樓層召喚分配升降機]系統的乘客召喚及停樓層比較：

	傳統升降機系統	M10 樓層召喚分配升降機系統
在樓層	上 / 落樓層召喚按鈕	LCD 液晶體顯示屏連數字按鍵
	樓層按鈕召喚確認指示燈	委派升降機顯示屏
	上 / 落樓層到達指示燈及鐘	機身門鐘
在機廂	樓層召喚按鈕連指示燈	無需要
	機廂位置指示燈	機廂位置指示燈
	(到達時) 樓層按鈕指示燈熄滅	(到達時) 樓層指示燈閃亮

M10樓層召喚分配升降機的運作特性及優點：

1. 可統籌監控同一群組 (Car Group Supervisory Control) 的升降機方向。
2. 系統可接受 1.5 往返運行時間，由電腦一早收集運算，更能準確分派同一升降機服務相同目的樓層的乘客 (圖六)。
3. 機廂乘客是以重量感應器 (Load-weighing device) 來監察及取消單一乘客在樓層誤按、騷擾的召喚按鈕。
4. 傳統商用升降機為每層只裝有上落召喚按鈕和機廂裝有樓層按鈕。但 M10 在每層裝設 LCD 顯示屏連鍵盤，故升降機能預知所有乘客要前往的樓層，安排同一要到樓層的乘客，歸納於同一部升降機來服務。減少升降機運作及停樓次數，從而加快整個升降機系統的運送效率 (圖七和圖八)。
5. M10 系統是依靠兩部電腦運算：
 - 主電腦監察每部升降機位置，收集召喚每一目的樓層的乘客數目進行分析，由群控系統分配合適的升降機去接載乘客，使乘客更快捷到達樓層。
 - 第二部電腦作支援，以網絡與主電腦及群控系統連接。兩部電腦實際上是同步運作，假如主電腦突然發生故障，第二部電腦作支援會自動補上，代替主電腦分配合適的升降機去接載乘客。減少壞機率及時間。
6. 樓層召喚系統可用 RFID 拍卡及其他先進保安識別方法去召喚要去樓層。
7. 當 [樓層召喚按鈕板] 顯示派送那一部升降機後，系統會預計足夠時間給乘客行到指定升降機外門前等候升降機。
8. 可記憶一星期或更長時間的運行資料，可作統計、保安、預防式保養等。
9. 有特別因殘障 (延長停留時間)、獨立升降機運作給 VIP 乘客和清潔員工運送和送貨的模式。
10. 康樂大廈現已改名為怡和大廈。康樂大廈以前 70 年代用 OTIS 的 VIP-260 直流升降機群控系統。大廈改名後，用回渣甸的迅達升降機 M10 系統，兩系統比較，M10 系統，每上落一轉 (RTT) 大大省回 70% 電量。

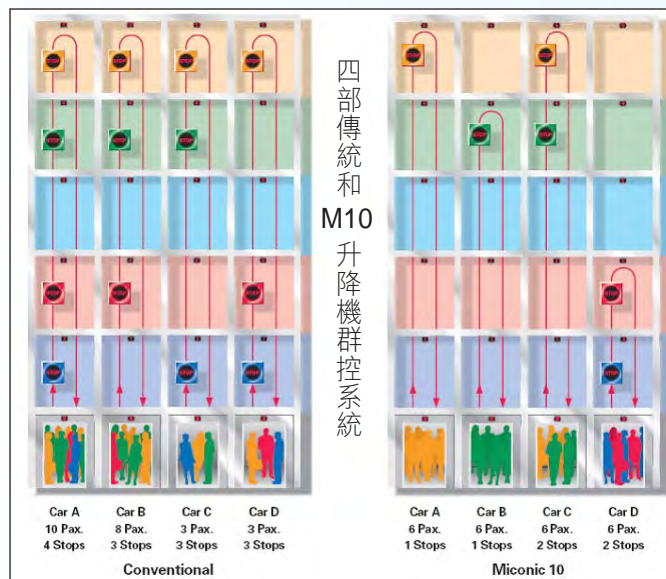


圖六 傳統與 M10 升降機的交通確認比較



圖七 乘客使用 M10 系統的程序

- M10 樓層召喚接按鈕板
- 乘客在按鈕板上選擇目的樓層
- 主樓層（地下大堂），不同顏色的乘客，代表他們選擇不同的目的樓層



M10 分析及指示相同目的樓層的乘客，乘坐同一部升降機，減少停樓層的數目。

圖八 傳統升降機群控 和 M10 樓層召喚分配升降機群控比較

- 紅、綠、黃和藍色的乘客，代表他們去不同的目的樓層。
- 傳統升降機群組是沒有預先分配乘客乘坐那部升降機，造成停樓數目大增，升降機往返時間加長，增加其他乘客等候時間，降低升降機群運送效率。
- 圖八清楚指出 M10 的 A 和 B 機經電腦分配黃色和綠色的同樓層乘客同坐同一部升降機 A 和 B 機，而多出黃和綠色乘客組合分配到升降機 C 承接，而 D 機分配接送低層紅和藍色的乘客。便大大減少停樓層時間和乘客等候時間，使運送系統效率大大提高。

M10樓層召喚分配升降機群控也有弱點：

1. 例如大堂，如去同一目的乘客有 5 人，必須 5 人都按一次召喚按鈕，系統才可準確預派升降機給乘客。
2. 如有某部用作 [消防員專用升降機 Fireman's Lift] 時，為了達到消防規例，機廂要備有消防員使用的樓層按鈕鍵盤以便消防員控制機廂上落，平日鎖上。
3. 老人或少乘搭此類 M10 模式的升降機而衝進機廂內，因機廂沒有召喚按鈕板，乘客需乘到最接近的樓層，再做召喚目的樓層的步驟召喚升降機。

M10升降機應用範圍：

適合單部至 8 部群控升降機組，4 部群控升降機一組為最適合。

更先進的[PORT 系統 + M10升降機系統]

PORT(Personal Occupant Requirement Terminal) 系統是迅達新產品，配合 M10 升降機系統，可將樓層按鈕板改為輕觸式屏幕，亦可透過迅達另一產品的手機應用程式召喚升降機。例如深圳的騰訊濱海大廈，採用與騰訊合作開發的特別版而設計的 PORT 系統，認可員工要用已綁定微信的賬戶，利用手機選定要去樓層召喚升降機，因此機外的樓層按鈕板亦被取消了。

應用系統大廈有：香港有：環球貿易廣場 和 Victoria Dockside。

深圳有：騰訊濱海大廈 和 平安金融中心。

參考資料：

- Book: Elevator Technology 3 (G.C Barney) IAEE
- Schindler Lifts Co. (HK) Ltd. training material: BE01 培訓部
- 升降機及自動梯1(基本篇)(編著：麥家聲)港九電器工程電業器材職工會
- 升降機的構造及工作原理(編著：葉樹德，鄧勝森)職業訓練局
- HD Module: EEE3444 Lift and Escalator Engineering (ST YIP & CH Cheng) VTC
- Miconic 10 香港維基百科資料
- <http://www.HKELEV.com> 電梯資料網
- <https://www.schindler.com> Website of Schindler Lifts (HK) Ltd. 

應該使用何種漏電斷路器？

范嘉華

EngTech (EC), LCIBSE, BEng (HKUST), MA (CUHK), MSc (PolyU), MIET,
LEED AP (BD+C), CEM (AEE), MIEEE, BEAM Pro (NB & EB), EMSD REW

本文譯自英國工程及科技學會 (The Institution of Engineering & Technology, IET) 的《Wiring Matters》內的《Which RCD Type?》文章 (2019 年 9 月)，旨在為電流式漏電斷路器 (Residual Current Devices (RCDs))、其使用和應該使用何種 RCD 提供指引。注意原文以英國為中心，未必能完全合乎香港的電氣規範。翻譯文章的目的，旨在擴闊部分英語和技術能力稍弱的電業工程人員的國際和技術視野。有興趣和能力的讀者，請自行到不同國家的電氣工程網站閱讀資料。原文可在這裡閱覽：

<https://electrical.theiet.org/wiring-matters/years/2019/77-september-2019/which-rcd-type/>

IET Wiring Matters 網站有很多有關電力佈線的內容，例如醫院手術室內使用的 IT 接地系統，有興趣的讀者可以到網站下載其英文技術文章。



甚麼是RCD？

電流式漏電斷路器 (RCDs) 是維護安全的開關裝置。設計上使為以下三種保護提供安全性的功能：

- 故障保護。任何跳脫電流值取決於接地路徑的電阻 (BS7671 規則 441.4.204 ; 411.5.1 ; 531.2)
- 附加保護。跳脫電流不超過 30 m A 的 RCD (415.1)
- 火災保護。跳脫電流不超過 300mA 的 RCD (422.3.9)

RCD 監察電路的對地漏電電流。RCD 是由一圈圈繞過鐵氧體磁芯 (ferrite toroid core) 的電線建構成的，電路中每一條帶電導體有其線圈。當檢測到電路中的帶電導體有電流不平衡的情況，跳脫線路會感應到電壓，就會把受保護電路的電力供應切斷 (見圖 1)。

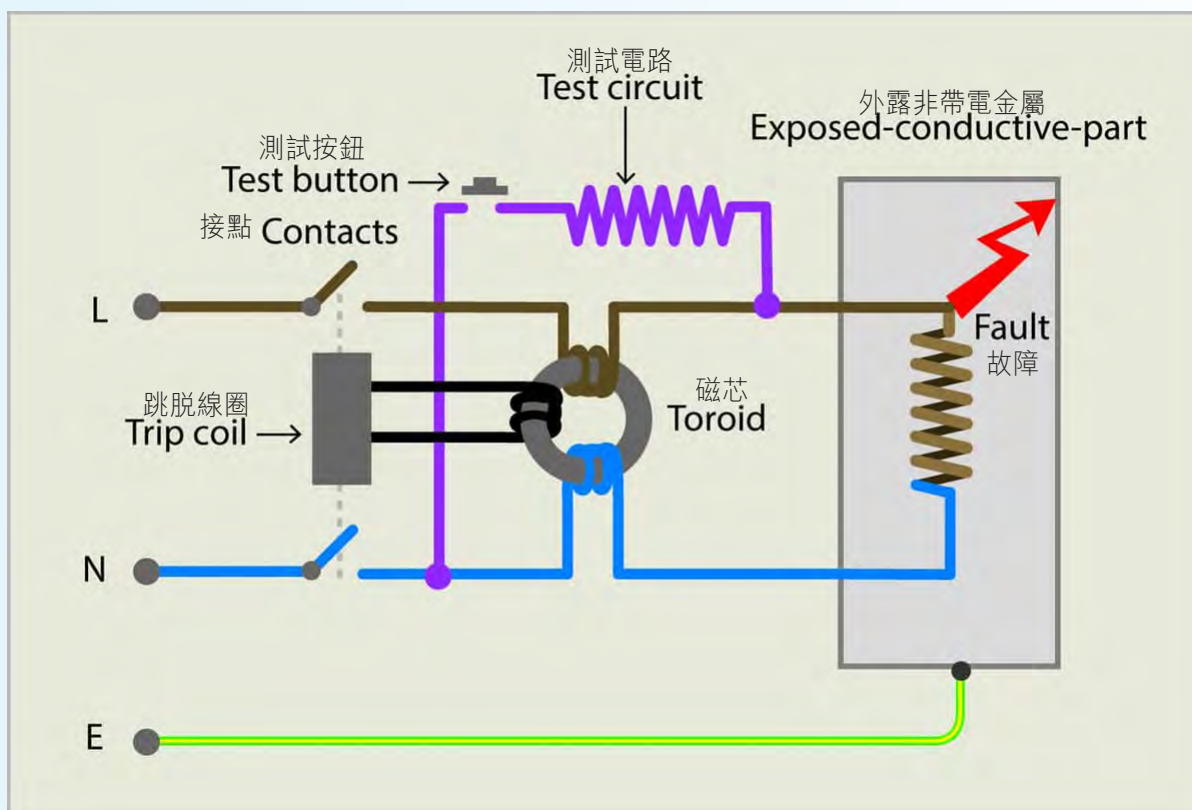


圖 1 – 單相 RCD

RCD 遠比斷路器 (circuit-breakers) 敏感。RCD 的敏感度以毫安 (milliamps, mA) 計算，而斷路器敏感度以安培 (amps, A) 計算。

不同種類的RCD

電流式漏電斷路器 (Residual Current Device) 是一個通用的名詞，用以描述根據以下其中一個標準的保護裝置，已內建剩餘電流 (residual current，即漏電電流) 的保護：

- 不帶過載保護功能的剩餘電流斷路器 (Residual Current Circuit-Breaker without protection against overload RCCB) BS EN 61008, BS 4293, BS EN 62423
- 帶過載保護功能的剩餘電流斷路器 (Residual Current Circuit-Breaker with protection against overload RCBO) BS EN 61009
- 具漏電斷路器的插座，可提供或不提供過流保護功能 (Socket Outlet incorporating a Residual Current Device (SRCD) with or without overcurrent protection) BS 7288
- 可攜式漏電斷路器 (Portable Residual Current Device (PRCD)) BS 7071

RCD如何工作？

RCD 是以監察電路裡的帶電導體的電流來工作的，如果因為對地漏電電流超過了額定值 (nominal value)，令電路中的帶電導體電流不平衡，RCD 就會切斷給電路的供電。與 RCD 有其額定跳脫電流

(nominal tripping current, $I_{\Delta n}$) 的同時，RCD 可在漏電電流低於額定值時跳脫，例如 30mA RCD 是需要漏電電流在 18mA 至 28mA 之間跳脫。

重要的是，RCD 不能限制電壓或電流，RCD 是以限制特定的最大對地漏電電流的時間來提供保護的。

在操作正常的電路，電路中所有帶電導體的電流的矢量和 (vector sum) 應該是名義上是零 (nominally zero) 的。當故障發生，令電流向地流動，造成電流不平衡並跳脫裝置。

甚麼是直流電剩餘 故障電流？

部分儀器因為設計上的原因有直流電的漏電電流。其他電器在故障時可能發生直流對地漏電電流，由設備的結構主導。

BS 7671:2018 附錄 53，圖 A53.1 提供具備半導體的系統的可能漏電電流的例子。這展示了不同種類的電路在正常負載和故障情況下如何影響電流的波形。

BS7671:2018的要求

規則 531.3.3 是近期引進到 BS7671:2018 的要求，規範了不同種類的 RCD，並要按所連接的設備，選取合適的 RCD 種類。

摘自 BS7671:2018：

「531.3.3 RCD 的種類

取決於在電流的頻率和其中有否有直流電部分時 RCD 的表現，RCD 有不同的種類。要按以下原則選取適當的 RCD：

- (i) AC 型 RCD：RCD 會因正弦交流剩餘電流 (alternating sinusoidal residual current) 而跳脫，這電流可以是突然出現或者是逐漸增加的。
- (ii) A 型 RCD：RCD 會因正弦交流剩餘電流和直流脈衝剩餘電流 (residual pulsating direct current) 而跳脫，這電流可以是突然出現或者是逐漸增加的。
註 1：A 型 RCD，會在直流脈衝剩餘電流疊加 (superimpose) 在不超過 6mA 的平滑直流電 (smooth direct current) 時跳脫。
- (iii) F 型 RCD：除 A 型 RCD 的功能外，附加了在以下情況下跳脫的功能：
 - a. 以複合剩餘電流而言 (composite residual currents)，不論這剩餘電流可以是突然出現或者是逐漸增加的，設計上是由「相線和中性線」或「相線和已接地的中間導體 (earthed middle conductor)」供電的電路使用的。
 - b. 在直流脈衝剩餘電疊加在平滑直流電的時候。
 註 2：F 型 RCD，會在直流脈衝剩餘電疊加在不超過 10mA 的平滑直流電時跳脫。
- (iv) B 型 RCD：除 F 型 RCD 的功能外，附加了在以下情況下跳脫的功能：
 - a. 不超過 1kHz 的正弦交流剩餘電流
 - b. 剩餘交流電流疊加在平滑直流電時
 - c. 直流脈衝剩餘電流疊加平滑直流電時

d. 從兩相或以上來電的剩餘脈衝整流後的直流電 (residual pulsating rectified direct current)

e. 剩餘直流電流，這電流可以是突然出現或者是逐漸增加的，不論其極性 (polarity)

註 3：B 型 RCD，會在剩餘脈衝整流後的直流電疊加在平滑直流電時跳脫，這個平滑直流電要不超過額定剩餘電流 ($I_{\Delta n}$) 的 0.4 倍或 10mA，以較高者為準。

一般用途，可使用 AC 型 RCD。

註 4：為家居或類似用途正確地使用 RCD，可在 PD IEC/TR 62350 獲得指引。

註 5：附錄 A53 的圖 A53.1 提供部分典型的有半導體的電路的故障電流。」

直流電故障電流對RCD的影響？

為了解釋，可以考慮某些舊型號的接地環路阻抗測試器，可令 RCD 在非預期的情況下跳脫。為了預防此問題，某些接地環路阻抗測試器輸出直流電疊加在交流測試電流。這個直流電令 RCD 的磁芯飽和，防止 RCD 在測試期間跳脫。

當用電器具產生剩餘直流電流，例如與電力裝置連接的變頻機 (variable speed drives)，電流的直流電部分令 RCD 的磁芯飽和，使 RCD 不能跳脫。這是稱為「致盲」(blinding)，使 RCD 不能運作或減低其敏感度，引起危險。

甚麼種類的用電器具具有直流剩餘電流？

新科技的來臨，為電力裝置的設計師和施工單位帶來不同的挑戰。部分現代的設備能帶來直流的故障電流，例如變頻機、LED 燈、洗衣機、洗碗機和乾衣機。

某些光伏系統包括逆變器，能把直流電變換成交流電，供電力裝置內部用電或者輸電給國家電網 (National Grid)。部分逆變器能在交流電供電處和太陽能板的直流電側提供電氣隔離 (galvanic / electrical separation)。但如果沒有這種電氣隔離的話，部分廠家的用戶指引要求使用合乎 BS EN 62423 的 B 型 RCD。

電動車充電器具容易產生直流電故障電流，生產商可能會在充電器內提供正確類型的 RCD。但是，如果充電器是安裝在現有 AC 型 RCD 的下游，因為直流剩餘故障電流能令 RCD 「致盲」，問題就會出現。在某些直流充電器，交流電輸入處是與直流電輸出處是有電氣隔離的。這就意味著與電動車接駁的充電器的直流電輸出處的故障電流，在電流輸入端的 RCD 並不能檢測得到。

有甚麼問題和危險？

在新的電力裝置，通常的做法會是電箱內已接駁 RCD。這些 RCD 很有可能是 AC 型 RCD，不同電力器具的剩餘直流電流能令這些 RCD 不能運作。很多施工單位，因為「習慣成自然」或對 AC 型 RCD 的限制有所誤解，往往會假設這些 RCD 能適用於所有電力裝置，但這並不正確。

某些歐洲國家已禁止在一般情況下使用 AC 型 RCD，和某些生產商已停產 AC 型 RCD，由 A 型 RCD 取代。

在現有的電力裝置，AC 型 RCD 已安裝多年，並能有效保護電阻性、電容性或電抗性或只有少量電子元件的用電器具。以前，這適用於大部分電力裝置，因為燈泡是鎢絲的，而電器沒有任何電子零件。

現代的用電器具日益複雜，以微處理器科技為特色，並著力於減少能源消耗。這令到廠家加入節能措施，包括速度控制，這本質上包括了直流電剩餘故障電流的部分。

哪些電力裝置會受影響？

所有電力裝置都有可能受影響，取決於已安裝的用電器具。例子包括：

- 已安裝現代化設備和家電的家居，例如 LED 燈、電磁爐、資訊科技設備和電動車充電設備
- 已安裝 LED 燈和大量資訊科技裝置的商用電例裝置，這也會引起需要考慮到的其他問題，例如保護導體的電流
- 使用不間斷電源 (uninterruptible power supplies, UPS) 和供馬達變速用的變頻機頻率逆變器 (VSD frequency inverters) 的工業用電力裝置
- 要注意的是，馬達的速度和電線長度能影響剩餘直流漏電電流
- 泳池的電力裝置可能會有危險，如果器具（例如水泵）換成新式具備 VSD 的產品，但未有考慮原有的 AC 型 RCD 是否適用

其他需要由 RCD 保護的電力裝置包括：

- 建築地盤
- 農業和畜牧業處所
- 活動空間受限制而能導電的位置
- 宿營拖車
- 展覽攤位
- 戶外照明
- （常設有飯店、餐廳及酒吧的）小船塢，小港口 (marinas)
- 醫療處所
- 太陽能光伏系統電源供應器
- 流動或可移動的組合屋
- 電動車充電裝置
- 供露天遊樂場、主題公園和馬戲表演的結構、機動遊戲和攤位的臨時電力裝置
- 地板和天花供暖系統

如何選取正確類型的RCD？

按用電器具來正確選取 RCD 類型是重要的。所選取的 RCD 類型，取決於用電器具的特性。當有需要時，用電器具的廠家應該指定所需的 RCD 類型。如果沒有所需資料，應聯絡廠商以取得之。在英國，法律上要求廠家按產品安全規範提供清楚的安裝指引，以確保電力裝置的安全。

如果用電器具有電力電子變換系統 (Power Electronic Converter Systems PECS)，通常稱為逆變器 (inverters) 或變頻器 (VSDs)，BS EN 62477-1「電力電子變換系統或器具的安全要求」提供所需的安全要求，其附錄 H 為 RCD 的兼容性提供指引。廠家必須清楚界定供配用合適 RCD 的安全要求。如不能獲取所需資訊，必須安裝 B 型 RCD 以應付最壞的情況。

因為施工單位不能預期電力裝置的生命週期會接駁何種用電器具，他們有必要諮詢客戶以決定最合適的 RCD 類型。

A 型 RCD 的成本比 AC 型 RCD 成本高，隨後地，B 和 F 型 RCD 的成本比 A 型 RCD 成本顯著地高（現在可高達數百英鎊），故了解需求是重要的，否則會浪費大量金錢。

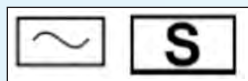
有甚麼不同種類的RCD？

市場上有很多不同類型的 RCD，每個類型適合不同的用電器具類型，按 BS7671:2018 的規則 531.3.3 來選擇。

RCD 的種類，不應與斷路器按其時間/ 電流特性曲線生產的種類混淆。供過流保護的斷路器按 BS EN 60898-1 分為 B、C、D 類。很容易會把一個 B 類（時間/ 電流特性曲線）的帶過流保護的漏電斷路器 (RCBO) 錯誤當作 B 類 RCD。

選擇性(selectivity / discrimination)

在 IET 佈線條例第 18 版，英文名詞 *discrimination* 改稱為 *selectivity*。當把多個不同的 RCD 串聯地安裝，達到選擇性（上下游判別，下游的斷路器要先跳）是重要的。常見的錯誤觀念是 RCD 的 mA 敏感度 (*sensitivity*) 能提供選擇性，但因為 RCD 是瞬時 (*instantaneous*) 跳脫的，這觀念並不正確。達到選擇性的唯一方法，是在上游安裝延時 (*time-delayed*) 的 RCD。



S型（延時）

S 型 RCD 時正弦波的電流式漏電斷路器，具有延時功能。它可以安裝在 AC 型 RCD 的上游，以達到選擇性。延時式 RCD 不可用於附加保護，因其不可於附加保護所需的 40 毫秒 (40ms) 或更快運作。



AC型

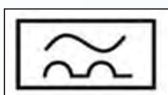
AC 型 RCD（通用），通常在住宅安裝，設計上是應用於正弦波交流漏電電流，適用於並能有效電阻性、電容性或電抗性並沒有電子元件的用電器具。

通用型 RCD 沒有延時功能，會在檢測到電流不平衡時即時運作。

適用的電路的例子：

- 洗澡間的電熱水爐
- 電焗爐
- 電平板煮食爐 (hob)
- 浸沒式熱水爐 (immersion heater)
- 鎢絲燈泡 (tungsten lighting)

AC 型 RCD 只能探測正弦波交流電電流。



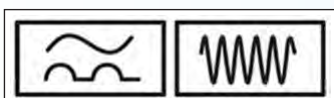
A型

A 型 RCD 適用於正弦交流剩餘電流和「不超過 6mA 的直流脈衝剩餘電流」。

安裝這些 RCD 是保護有電子部件的用電器具的電路，例如：

- 逆變器
- 第一類 (Class 1) 資訊科技設備
- 第二類設備 (Class II) 的電源
- 照明設備，包括光暗掣和 LED 驅動器
- 電磁式平板煮食爐 (induction hob)
- 電動車充電設備，其平滑剩餘直流電流少於 6mA

A 型 RCD 也適用於 AC 型 RCD 的用途。



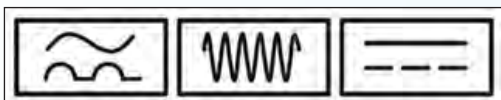
F型

F 型 RCD 用於頻率控制的家電和用電器具。

用電器具例子包括：

- 具備變頻驅動器的空調機
- 部分第一類電動工具
- 洗衣機
- 洗碗機
- 具備同步馬達 (synchronous motors) 的乾衣機

F 型 RCD 也適用於 AC 型和 A 型 RCD 的用途。



B型

B 型 RCD 用於單相和三相用電器具。

用電器具例子包括：

- 逆變器
- 不間斷電源
- 升降機
- 扶手電梯
- 焊接機
- 工業用機器

- 電動車充電設備，其平滑剩餘直流電流多於 6mA
B 型 RCD 也適用於 AC 型、A 型和 F 型 RCD 的用途。

如何測試不同類型的RCD？

對施工單位而言，沒有附加的要求測試當 RCD 有直流剩餘電流時能否正確地運作。測試是在生產時進行的，稱為形式測試 (type test)，與目前我們依靠斷路器在故障時運作的方式無異。A、B 和 F 型 RCD 的測試方式與 AC 型的 RCD 的測試方式相同。詳細的測試程序和最大的斷路時間可參閱 IET（有關 BS7671 的）指引 3。

當為了製作電力裝置測試報告而進行電力裝置檢查時發現有使用AC型RCD，應如何處理？

如檢測人員擔心剩餘直流電流可能影響 AC 型 RCD 的運作，必須通知客戶。客戶應獲知其潛在危險，並應評估其剩餘直流電流量以決定 RCD 是否可以繼續使用。取決於剩餘直流電流量，RCD 如被剩餘直流電流「致盲」，預期不會在有漏電故障時運作，其危險性與完全沒有安裝 RCD 相若。

RCD的服務可靠性

很多有關安裝在不同種類的電力裝置的 RCD 的服務可靠性的研究為影響 RCD 運作的環境和外在因素提供了見解。

重要資料

- 當地盤測試視為「有問題」的 RCD 被移送往實驗室做測試，發現結果正常。這可以歸因於安裝的環境或不正確的安裝。（可能是因為電力裝置內的剩餘直流電流）

- 很多 RCD 是安裝在不適合的位置，因為環境因素

這些重要資料表明，不單要選擇正確類型的 RCD，用作保護 RCD 免受環境因素影響的外殼同樣重要。

總結

不應假設 AC 型 RCD 能適合每個電力裝置；應該按電力裝置內很有可能會用到的用電器具來選擇合適的 RCD。AC 型 RCD 只適用於現在和未來都不會有剩餘直流電流的電路。

應該為每個電力裝置或用電器具評估潛在的剩餘直流電流；應該按 BS7671:2018 和廠家的指引來選擇正確類型的 RCD。🔍

淺談可再生能源

劉志強

地球自從存在生物之後，形態不斷的變化，地球的動植物各有不同的生存形式形態，亦產生互相的生物鏈。這些生物鏈維繫著各種生物的生存空間，亦影響著地球的環境變化。地球生物除了生物鏈外，亦需要能源支持生命，例如自然界的空氣、水、陽光，和地球蘊藏的資源，例如石油、礦產等。

從數百萬前人類祖先開始進化為人類，當時人類數量不是太多，生活簡單，只是依靠自然界的能源便足以生存。隨著人類進化，數量增加，同時人類的智慧可以掌管地球，生活開始多元化，能源需求量不斷增加。從上世紀到現今，人口不斷增加，科技不斷進步，地球蘊藏的資源不斷消耗，地球的生物鏈和環境已造成一定的程度破壞。

在地球蘊藏的資源不斷的減少，根據科學家估計，地球的煤炭尚可開採約 190 年，石油尚可開採約 20 年；天然氣尚可開採約 30 年，所以人類必須有其他新的能源替代，可再生能源是其中一種替代能源。可再生能源來自大自然，例如太陽能、風力、潮汐能、地熱能等，是取之不盡（用不完的），用之不竭的能源，會自動再生。其他還有的……，例如由動植物油脂或廢食用油轉變為生質柴油，由蔗糖轉變為乙醇作為汽車能源等。

香港的可再生能源大部份為太陽能光伏系統（Photovoltaic System），主要為電能，早期在香港普遍並不怎樣重視，因為造價偏高，導致回本期太長，經濟角度效益不大，除了政府物業或一些大型企業機構會安裝外，社會似乎不太熱衷，在 2018 年之前的過去數十年，政府及兩間電力公司外，全港只約 200 個民間可再生能源裝置接駁至公共電網，發展極其緩慢。



在 2017 年，政府與兩間電力公司簽署新的《管制計劃協議》時，引入 Fit（Feed-in Tariff，意思是將分布式可再生能源發電送上公共電網），而在 2018 年 10 月，兩間電力公司先後推行 FiT。隨著兩間電力公司回購可再生能源所生產的電力，社會掀起一片可再生能源熱潮，而更有不少可再生能源承辦商的成立，為客戶申請、設計、安裝等服務。

可再生能源在香港是否絕對有利？香港在以前，因為可再生能源的主要材料，大部份由歐美等科技較先進的國家所製造及供應，價錢比較昂貴，而與電力公司聯網所得的只是減省部份電費，得益不大，加上維修費用等開支，而令回本期很長，吸引力不足，令普羅大眾卻步，而未能有效發展。

在 2018 年 10 月推行 FiT 後，兩間電力公司會在未來 15 年回購，每度電費約為 3 至 5 元，加上再生能源的主要材料，不再是單由歐美等國家製造及供應，可以多方面選擇，造價較以往廉宜很多，配件供應比較充裕，可多方面選擇，維修方面不須太大顧慮。

香港推動可再生能源，是否能有效發展？在一片熱潮下，社會多了一些可再生能源承辦商的成立，

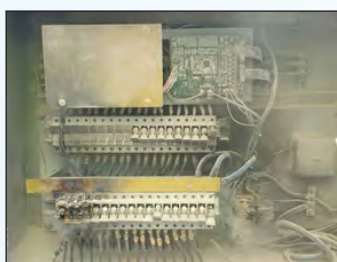
及一些工程公司也成立了可再生能源的部門，圖在市場上分一杯羹。而電力客戶，亦會盡快尋找承辦商安裝，為了第一時間爭取回售電力的利潤，在此情況下，是否有足夠的人材、技術及資訊，支持可再生能源的發展。

香港的可再生能源項目，主要是太陽能光伏系統，與電力系統有非常密切關係，所以在設計、安裝、測試與及維修方面，主要都是電力工程人員。但事實上，除了新建造的建築物在安裝太陽能光伏系統前，已有建築師及機電工程師預先設計外，在舊有的建築物，必須重新審視電力系統及建築物的結構，是否合乎安裝標準，這包括與電力系統聯網的位置和大小。



在建築物結構方面，因為大部份的太陽能光伏系統，是安裝在建築物的頂部位置，所以對於頂部位置的平均負荷力是一個重要的因素。曾經有一個大型貿易中心，預算安裝一個大型的太陽能光伏系統項目，在準備施工前，負責的承辦商才發覺，貿易中心頂部位置的平均負荷力，不足以承托用以固定太陽能光伏板的石躉重量，結果這個項目胎死腹中，影響到承辦商的聲譽及在金錢上的損失。

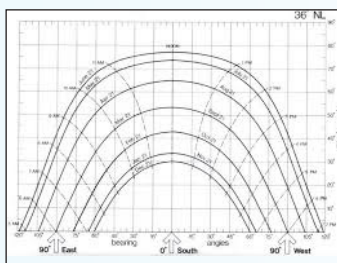
在電力技術方面，香港以往不是太多大型的太陽能光伏系統項目，所以在掌握施工技術和選料方面，始終欠缺大型系統的經驗和技術資訊，導致在施工上和系統運作上出現問題，例如系統的直流匯流箱，大多數安裝在戶外，長期在烈日下曝曬，箱內的接線端子、阻逆二極體及熔斷器等，是否能抵受太陽的長期高溫，我曾經量度過一個直流匯流箱的溫度，箱內的接線端子溫度超越 100 攝氏。而在系統的電力保護方面，一些工程人員，在聯網所使用的漏電斷路器接線方向仍不太清楚。



在施工安全方面，很多舊有建築物的頂部位置，原來的設計並不預算安裝機電設備，所以未必有足夠的安全設施以作施工，例如在建築物的頂部沒有圍欄，及沒有防墮設施，施工的承辦商為了早日完成工程項目，對這些工作上的危害視而不見，增加對施工的工程人員造成一定的風險。



其他方面，監察太陽能光伏系統數據的軟件技術，現今多採用雲端網絡作儲存及分析，部份電力工程人員未必可以掌握此種技術，通常需要依靠資訊科技的工程人員，而資訊科技的工程人員又未必清楚太陽能光伏系統的知識，造成在數據上的混亂。其他還有計算太陽日照角度、時間及全年發電量的量度及計算等技術，仍需要一定的技術人員。



還有將來因系統老化或損毀而更換出來的元件所帶來的電子廢物的處理，所以，香港可再生能源的發展，還需要一段磨合及培訓人材的時間與及資源。➡

有關“失諧電容器組 (Detuned Cap-bank)”選型的一點經驗分享

陳富濟

chanfuchai@gmail.com

在上一期《今日機電》的拙作〈有關 AHF 選型的一點經驗分享〉中，提及了“失諧電容器組 (Detuned Cap-bank)”安裝的相關說法，有業內朋友認為在現時工程上也常有需要處理這類設備，故此希望我能夠把這設備的某些“選型”重點介紹一下。提出的幾個問題是：

- (1) 什麼電力裝置當需要改善功率因數時，需要選擇使用失諧電容器組？
- (2) 描述失諧電容器組規格時，常常提及的 $P=7\%$ 、 $P=14\%$ …等數值，是用來說明什麼？
- (3) 把現時使用的“電容器組”改造為失諧電容器組，有什麼需要特別注意的地方？
- (4) 進行失諧電容器組的選型時，有些什麼方法？同時這些選型方法的根據是什麼？

本文以下的討論，將會是參照上列的問題來進行。

1. 電力裝置在改善“功率因數”時，為什麼要使用失諧電容器組

隨著變頻器、整流器、逆變器設備和電子照明產品的廣泛和大量使用，令到交流電供配電系統出現一些“新”的考驗，因為這些設備和產品工作時，所產生的電流波形會偏離正弦波的形狀，所以在電學上是稱為“非線性負載”。當這些非線性負載連接到電力系統上，便會產生“諧波”電流，同時這些諧波電流流過電力系統中的阻抗，也會產生電壓諧波，從而使供電的電壓正弦波失真。

電容器的內部“阻抗”（電容抗， X_c ）有著與頻率成反比例的特性，當超過市電頻率的諧波電壓流過電容器時，便會導致電容抗的減小而引起電容器的電流增大。因此電容器將會承受過載的可能，以及出現過度發熱的不良後果，最後令到電容器的電介質損壞而過早失效。

還有供配電系統的一般特性，都是屬於電感性（包括電源變壓器）再加上一小部份的電阻性，在系統中為了改善功率因數，需要接上電容器的同時，電容器本身的電容性會和電力系統的電感性，以及諧波的特性，因而在某一個諧波頻率時，便有機會造成“諧振”的出現。為了在有一些諧波負載分量比較多的裝置中，需要加裝電容器組以達到功率因數的補償，並且又能夠避免電容器出現諧振的可能性，最常使用的方式，便是在電容器的供電端再串聯上一組電抗器。因為電抗器的電感抗（ X_L ）是與頻率成正比例，電感抗的量值大小是會隨著“高頻諧波”而增加，從而減低了諧波形成的電流。因此和電容器串聯使用的電抗器，將會：

- 一方面是在諧波情況下，為“電容器組”提供更高的阻抗，這便可以在一定程度上減低電容器過載的風險；

- 另一方面，電容器串聯上電抗器成為一個組合後，亦會把出現“諧振”時的頻率改變。通過適當的設計，可以把這組合的諧振頻率定在一個不是市電頻率的整數倍（諧波的特性），便可避免“諧振”的出現。

因此，這類“電容器組”便稱為失諧電容器組。

總括來說，當供配電系統的諧波含量達到一定水平，而又需要使用電容器來改善功率因數時，失諧電容器組便是其中一個常用的選擇。

決定是否需要使用失諧電容器組，在電力裝置的兩個不同工程階段，有著不同的考量：

- 全新裝置，在工程的設計階段，便可以通過分析裝置中“非線性負載的總功率（ S_h ）”和“電源變壓器額定值（ S_n ）”的比率（ S_h / S_n ）來評估。這樣的評估方式，常常使用在一組主要供電給一些冷凝機組、通風機組等變頻控制的電動機設備上。

一般的工程設計：

- 當 $S_h / S_n \leq 15\%$ ，可以使用傳統的”電容器組”；
- 當 $S_h / S_n > 25\%$ ，使用失諧電容器組便是很有必要；
- 當 $S_h / S_n = 15\% \sim 25\%$ ，將會視乎裝置的設計裕量、投資預算和日後發展等因素而決定，但是以採用失諧電容器組為設計方向。
- 現有裝置，可以從量度裝置的運行數據中來判定。在沒有連接電容器的情況下，量度電力裝置的電流諧波失真率 THDi 和電壓諧波失真率 THDv：
 - 當 $THDi \geq 15\%$ ， $THDv \geq 3.5\%$ （也有一些工程的要求更高，這兩項數據定為 $THDi \geq 10\%$ ， $THDv \geq 3\%$ ），便需要選擇失諧電容器組。
 - 圖 1.1 是失諧電容器組的示意圖。Delta，3 組電容器角形連接，是最常用的型式。
 - 圖 1.2 是失諧電容器組的實物圖。

圖 1.1

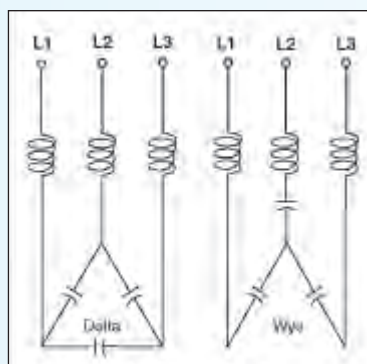


圖 1.2

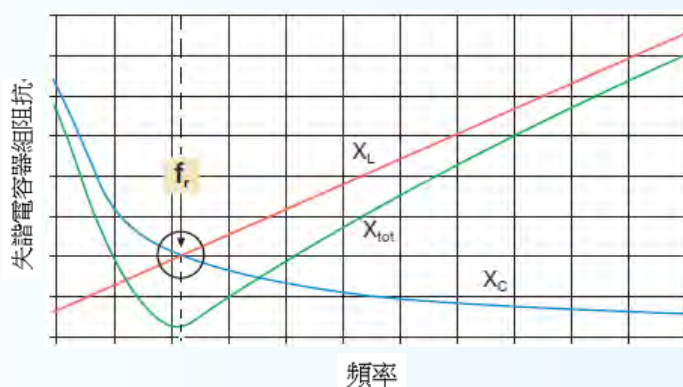


2. 失諧電容器組規格的P=7%、P=14%等數值是什麼，不同的P數值有什麼不同的影響

在討論失諧電容器組的 P 數值前，先來介紹電容器串聯上電抗器後的“LC 諧振頻率 (fr)”。LC 諧振頻率的計算公式是： $f_r = 1/(2\pi\sqrt{LC})$ ，圖 2.1 表達失諧電容器組在不同頻率時候的“總阻抗 (Xtot)”。

當電力系統中：

- 諧波的頻率 (f_h) 在 f_r 以下時，裝置呈電容性，可以對消電力系統的感性無功功率；
- 當諧波頻率 (f_h) 高於 f_r 時，失諧電容器組呈電感性，對諧波起著濾波器的作用；
- 當 f_h 等於 f_r 時，失諧電容器組呈現很小的阻抗，所有的諧波量都幾乎被吸收，而不會流入電網。



在基波 (f_1 , 50Hz) 時，失諧電容器組中電抗器的阻抗 (X_{L1}) 和電容器阻抗 (X_{C1}) 的比率 (%)，稱為“失諧系數 (P)”。

$$P = X_{L1} / X_{C1} \cdot 100\% \quad (\text{公式 2.1})$$

由失諧電抗器的電感抗 / 電容抗比值而形成的“LC 諧振頻率”，適合選擇在電力系統中最低諧波頻率的 10% 以下（參考 GB/T26890-2011，相當於 IEC 61642-1997）。例如：

- (2.1) 對於 50Hz 系統，如果需要面對 5 次及以上諧波（這些諧波主要是來自裝置中的三相非線性負載，例如：變頻器、UPS 等），失諧電容器組 LC 電路的諧振頻率可以是 250Hz 的 90% 以下，即 LC 的諧振頻率需要低於 225Hz；
- (2.2) 對於 50Hz 系統，如果需要面對 3 次及以上諧波（這些諧波主要是來自裝置中的單相非線性負載，例如：電腦、照明燈具等），失諧電容器組 LC 電路的諧振頻率可以是 150Hz 的 90% 以下，即 LC 的諧振頻率需要低於 135Hz；
- (2.3) 通過公式 2.1 和諧振頻率 (fr) 的計算公式 $f_r = 1/(2\pi\sqrt{LC})$ ，可以推導得出：

$$f_r / f_1 = \sqrt{1/P} \quad (\text{公式 2.2})$$

- (2.4) 公式 2.2 再結合上列的 (2.1)，得出： $f_r / f_1 = 225/50 = 4.5$ ， $P = 4.94\%$ ；
- (2.5) 同理結合上列的 (2.2) 可以得出： $f_r / f_1 = 135/50 = 2.7$ ， $P = 13.71\%$ ；
- (2.6) 通過公式 2.2，以及上列 (2.4) 和 (2.5) 的計算，可以看到 P 的數值愈大，失諧電容器組的諧振頻率 (fr) 便會愈低。對應圖 2.1，阻抗曲線便會更向左方移動。例如：對於 5 次（頻率是 250Hz）及以上諧波， $P=7\%$ （諧振頻率為 189Hz）的失諧電容器組相對比 $P=5\%$ （諧振頻率 = 223Hz）的失諧電容器組，適應諧波電流的能力更強，電容器更不容易受到諧波電流的影響而出現故障；

(2.7) 相同的道理，對於 3 次（頻率是 150Hz）及以上諧波， $P=14\%$ （諧振頻率為 134Hz）的失諧電容器組，是比 $P=12.5\%$ （諧振頻率為 141Hz，這是一種在工程上也有被選擇的，而且在市場產品上也有供應）的失諧電容器組，在性能上更有優勢。

(2.8) 行業上的一般處理

P	失諧電容器組
7%	諧振頻率為 189Hz，可以為 5 次及以上諧波污染的電力系統提供可靠的無功補償
14%	諧振頻率為 134Hz，可以為 3 次及以上諧波污染的電力系統提供可靠的無功補償

這裡需要補充說明的是，在上一小節中決定了選擇了使用失諧電容器組後，跟著的便是需要解決如何選擇多大 P 值的問題了。

- 在裝置沒有連接電容器的情況下，比較量度得來的電流諧波含量 I_3 和 I_5 之間的關係， $I_3 > 0.2I_5$?
- 如果是，選擇 $P=14\%$ 的失諧電容器組；
- 如果不是，可以選擇 $P=7\%$ 的失諧電容器組。

3. 把現時使用的“電容器組”改造為失諧電容器組，需要特別注意的地方

在考量怎樣改裝前，先來討論一下失諧電容器組中電容器的選型，有些什麼特定的要求。

(3.1) 電容器的額定電壓。在失諧電容器組應用中，由於電容器是和電抗器串聯在一起，這便造成電壓降“向量”的影響，電容器兩端的電壓 (U_c) 將會高於電力系統的標稱電壓 (U_s)，而且這也和失諧系數 (P) 有關。

$$U_c \geq U_s / (1-P) \quad (\text{公式 3.1})$$

例如：

- 對於電源電壓 380V， $P = 7\%$ 的失諧電容器組：

$$U_c \geq (1.06 \times 380V) / (1-7\%) \quad U_c \geq 403V / 0.93 \quad U_c \geq 433V$$

因此，選取標準電壓系列產品為 440V 的電容器。上列計算式中的 1.06，是考慮供電電壓有著 +6% 的可能性，因此在一般情況下，雖然電源電壓是 380V，也把 U_s 定為 400V。

- 同樣對於電源電壓 380V， $P = 14\%$ 的失諧電容器組：

$$U_c \geq (1.06 \times 380V) / (1-14\%) \quad U_c \geq 403V / 0.86 \quad U_c \geq 468V$$

因此，選取標準電壓系列產品為 480V 的電容器。

- 有些品牌的成套失諧電容器組產品，電容器的額定電壓 (U_n) 是採取：

- 480V (7%)，以及 525V (14%)；或
- 480V (7%，14%)。

- 電容器的額定電壓越高，失諧電容器組的可靠性便越高，但電容器的額定電壓越高，相對電容器的實際輸出電容量越為減少，因而投資便越大。

(3.2) 電容器的實際輸出電容量。在失諧電容器組中的電容器，因為

- 需要採用比電源電壓 (U_s) 還要高的產品，並且還
- 串聯上電抗器，所以需要進行進一步的計算：

$$Q_{LC} = Q_n \cdot (U_s / U_n)^2 / (1-P) \quad (\text{公式 3.2})$$

數式中的

Q_{LC} ，是失諧電容器組中電容器的實際輸出電容量。單位：kVAR(千乏)

Q_n ，是失諧電容器組中電容器的額定電容量。單位：kVAR(千乏)

U_s ，是電源系統電壓，在 380V 系統中，可以採取 400V。單位：V(伏)

U_n ，是失諧電容器組中電容器的額定電壓。單位：V(伏)

- 例 3.1：P = 7% 失諧電容器組，使用 25 kVAR 440V 的電容器，求實際輸出電容量 Q_{LC} 。
 $Q_{LC} = 25 \times (400/440)^2 / (1-7\%) \approx 22.2\text{KVAR}$
- 例 3.2：P = 14% 失諧電容器組，使用 25KVAR 480V 的電容器，求實際輸出電容量 Q_{LC} 。
 $Q_{LC} = 25 \times (400/480)^2 / (1-14\%) \approx 20.2\text{KVAR}$
- 有些產品供應商提供的數表，也可以供選型時使用。表 3.1 擇錄自 VISHAY ESTA 的產品資料。

表 3.1

SUPPLY VOLTAGE 400 V							
RATED VOLTAGE ⁽¹⁾ OF CAPACITOR V	DETUNING FACTOR IN %						
	5	5.5	6	7	12.5	13	14
440	1.150	1.143	1.137	1.125	-	-	-
525	1.637	1.628	1.619	1.602	1.507	1.499	1.481

- 表 3.1 採用的電容器額定電壓是 440V (7%)，以及 525V (14%)；
- 例 3.3：系統電壓 380V，P = 7% 失諧電容器組，需要實際輸出 22kVAR，求額定輸出電容量 Q_{LC} ？
 $Q_{LC} = 22 \times 1.125 = 24.75 \approx 25\text{KVAR (440V)}$ 。（請比較例 3.1）
- 例 3.4：系統電壓 380V，P = 14% 失諧電容器組，需要實際輸出 20kVAR，求額定輸出電容量 Q_{LC} ？
 $Q_{LC} = 20 \times 1.481 = 29.62 \approx 30\text{KVAR (525V)}$ ，如果換算使用 U_n 是 480V 的電容器
 $Q_{LC(480V)} = 29.62 \times (480/525)^2 = 24.76 \approx 25\text{KVAR (480V)}$ 。（請比較例 3.2）

總結以上 (3.1) 和 (3.2)，可以看到把現時使用的”電容器組”改造為失諧電容器組，能夠保留使用的材料實在不多，因為：

- 電容器的額定電壓極大可能是不符合要求。因為在一般情況下，現有“電容器組”的電容器額定電壓是 380~400V。另外
- 現有的“電容器組”櫃體的空間，也是極大可能 不符合要求。因為需要有空間加裝“失諧電抗器”，以及考慮整體的散熱問題；
- 能夠保留使用的材料，可能只有保護器件（Fuse / MCCB）、接觸器（“索掣”，Contactor）和功率因數控制器（PF Regulator）了。

4. 失諧電容器組中主要器件的選型

在工程實際操作的時候，失諧電容器組中各個主要器件的選型，大都是根據市場上一些品牌供應商的配套產品。但為了和讀者們進行較深入的探討，本文安排分成兩小節：

- 通過品牌供應商的配套產品來選擇；
- 通過基本的計算來理解品牌配套產品。

(4.1) 品牌供應商的配套產品

- 配套產品 1，摘錄自 ABB。
- 表 4.1 是電容器和電抗器組合的產品，電源系統電壓是 400V。表 4.2 是表 4.1 組合產品的電抗器特性。

表 4.1

電容器電抗器組合 (補償回路額定電壓: 400V)						
電容器電抗器組合型號	淨輸出容量 ¹⁾	頻率	電流	電容器	電抗器	
(400V, 50Hz)	(KVAR)	(Hz)	(A)	(50Hz)	(400V, 500Hz)	
7% 電抗率						
CLMR, 7%, 15KVAR	15	50	25.4	CLMD43/20.8KVAR, 480V	R7% 15KVAR	
CLMR, 7%, 25KVAR	25		42.3	CLMD53/33.5KVAR, 480V	R7% 25KVAR	
CLMR, 7%, 30KVAR	30		50.7	CLMD53/40.8KVAR, 480V	R7% 30KVAR	
CLMR, 7%, 45KVAR	45		76.1	CLMD63/60.8KVAR, 480V	R7% 45KVAR	
CLMR, 7%, 50KVAR	50		84.5	CLMD63/67KVAR, 480V	R7% 50KVAR	
14% 電抗率						
CLMR, 14%, 15KVAR	15	50	24	CLMD43/22.5KVAR, 525V	R14% 15KVAR	
CLMR, 14%, 30KVAR	30		48	CLMD53/44.9KVAR, 525V	R14% 30KVAR	
CLMR, 14%, 45KVAR	45		71.9	CLMD63/67.8KVAR, 525V	R14% 45KVAR	

1) 電容器電抗器組合在補償回路額定電壓下的淨輸出功率

表 4.2

型號	電壓 U_n	頻率 f_n	輸出	L_n	p	f_0	發熱量 (I_t)	發熱量 (I_{rms})	線性度 I_n/I_n
	(V)	(Hz)	(KVAR)	(mH)	(%)	(Hz)	(W)	(W)	
三相電抗器									
R7% 15KVAR	400	50	15	3×2.566	7	189	70	110	1.85
R7% 25KVAR			25	3×1.533			120	160	1.86
R7% 30KVAR			30	3×1.278			120	180	1.87
R7% 45KVAR			45	3×0.852			170	250	1.87
R7% 50KVAR			50	3×0.767			190	260	1.87
R14% 15KVAR	400	50	15	3×5.527	14	134	120	130	1.43
R14% 30KVAR			30	3×2.764			210	220	1.45
R14% 45KVAR			45	3×1.842			250	270	1.45

I_n : 額定電流 (額定基波電流) $P(\%)$: 電抗系數 (串聯電抗器與電容器的基波阻抗比)
 U_n : 額定電壓 f_0 : 諧振頻率 (電容與電抗器串聯的諧振頻率)
 f_n : 額定頻率 發熱量 (I_t) : I_t 基波電流下的發熱量
 L_n : 感抗 (額定感抗) 發熱量 (I_{rms}) : I_{rms} 有效值電流下的發熱量

- 例 4.1：根據表 4.1 為電源系統電壓 380V(400V)、50Hz、P=7%，選擇 50KVAR 的失諧電容器組合產品。

根據表 4.1，選取” CLMR 7% 50KVAR” 的組合產品。在這組合中：

- ☆ 電容器：額定電容量 (Qn) 是 67KVAR，額定電壓是 (Un) 是 480V。

參考 (公式 3.2) $Q_{LC} = Q_n \cdot (U_s / U_n)^2 / (1-P)$ 來驗算， $Q_n=67\text{KVAR}$ ，

$U_n=480\text{V}$ ， $U_s=400\text{V}$

$Q_{LC} = 67 \times (400 / 480)^2 / (1-0.07) = 50.03 \approx 50\text{KVAR (400V)}$

- ☆ 電抗器：R7% 30KVAR。參照表 4.2，電抗器的額定電感量是 $3 \times 0.767\text{mH}$ (毫亨)。參照圖 4.1，這是一組”每相額定電感量 0.767 (毫亨) 的 3 相電抗器”。具體的驗算在下一小節再討論。

圖 4.1



- 例 4.2：為電源系統電壓 380V(400V)、50Hz、P=14%，選擇 30KVAR 的失諧電容器組合產品。

根據表 4.1，選取” CLMR 14% 30KVAR” 的組合產品。在這組合中：

- ☆ 電容器：額定電容量 (Qn) 是 44.9KVAR，額定電壓是 (Un) 是 525V。

參考 (公式 3.2) $Q_{LC} = Q_n \cdot (U_s / U_n)^2 / (1-P)$ 來驗算， $Q_n=44.9\text{KVAR}$ ，

$U_n=525\text{V}$ ， $U_s=400\text{V}$

$Q_{LC} = 44.9 \times (400 / 525)^2 / (1-0.14) = 28.03 \approx 30\text{KVAR (400V)}$

- ☆ 電抗器：R14% 30KVAR。參照表 4.2，電抗器的額定電感量是 $3 \times 2.764\text{mH}$ (毫亨)。參照圖 4.1，這是一組”每相額定電感量 2.764mH(毫亨) 的 3 相電抗器”。具體的驗算也在下一小節再討論。

- 配套產品 2，摘錄自施耐德電氣 (Schneider Electric)。表 4.3 是電容器和電抗器組合的產品，電源系統電壓是 400V。表 4.4 是表 4.3 組合產品的電抗器特性。

表 4.3 电网 400V 50Hz, 电容器电压 480V, 电抗率5.7%/7%

400V下 有效输出容量	480V下 纯电容容量	电容器订货号	尺寸代码	5.7% fr =210Hz D.R.电抗器 订货号	7% fr =190Hz D.R.电抗器 订货号
12.5	17	BLRCS170A204B48x 1	NCx 1	LVR05125A40T x 1	LVR07125A40T x 1
15	20.8	BLRCS208A250B48 x 1	SCx 1	X	LVR07150A40T x 1
25	33.9	BLRCS339A407B48x 1	XCx 1	LVR05250A40T x 1	LVR07250A40T x 1
30	41.6	BLRCS208A250B48x 2	SCx 2	X	LVR07300A40T x 1
45	63	BLRCS315A378B48x 2	VCx 2	X	LVR07450A40T x 1
50	67.9	BLRCS339A407B48x 2	XCx 2	LVR05500A40T x 1	LVR07500A40T x 1
100	136	BLRCS339A407B48 x 4	XCx 4	LVR05X00A40T x 1	LVR07X00A40T x 1

例 4.3

电网 400V 50Hz, 电容器电压 480V, 电抗率14%

400V下 有效输出容量	480V下 纯电容容量	电容器订货号	尺寸代码	14% fr =135Hz D.R.电抗器 订货号
12.5	15.5	BLRCS155A186B48 x 1	NCx 1	LVR14125A40T x 1
15	18.6	BLRCS186A223B48 x 1	SCx 1	LVR14150A40T x 1
25	31.5	BLRCS315A378B48 x 1	VCx 1	LVR14250A40T x 1
30	37.2	BLRCS186A223B48 x 2	SCx 2	LVR14300A40T x 1
45	57.6	BLRCS288A346B48 x 2	VCx 2	LVR14450A40T x 1
50	63	BLRCS315A378B48 x 2	VCx 2	LVR14500A40T x 1
100	126	BLRCS315A378B48 x 4	VCx 4	LVR14X00A40T x 1

例 4.4

* x1, x2, x4, 均表示数量, 而非订货号

表 4.4

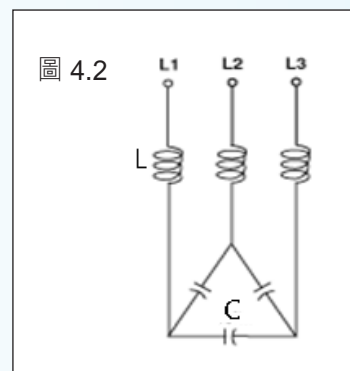
Network voltage 400 V, 50 Hz											
Relative Impedance (%)	kvar	Inductance (mH)	I_{MP} (A)	Max losses at I_{MP} (W)	W (mm)	W1 (mm)	D (mm)	D1 (mm)	H (mm)	Weight (kg)	Reference Number
5.70% (4.2)	6.5	4.727	12	100	240	200	160	125	220	9	LVR05065A40T
	12.5	2.445	24	150	240	200	160	125	220	13	LVR05125A40T
	25	1.227	47	200	240	200	160	125	220	18	LVR05250A40T
	50	0.614	95	320	260	200	200	125	270	24	LVR05500A40T
	100	0.307	190	480	350	200	220	125	350	46	LVR05X00A40T
7% (3.8)	6.5	5.775	11	100	240	200	160	125	220	8	LVR07065A40T
	12.5	2.987	22	150	240	200	160	125	220	10	LVR07125A40T
	25	1.499	43	200	240	200	160	125	220	15	LVR07250A40T
	50	0.750	86	320	260	200	200	125	270	22	LVR07500A40T
	100	0.375	172	480	350	200	220	125	350	37	LVR07X00A40T
14% (2.7)	6.5	11.439	10	100	240	200	160	125	220	10	LVR14065A40T
	12.5	6.489	20	150	240	200	160	125	220	15	LVR14125A40T
	25	3.195	40	200	240	200	160	125	220	22	LVR14250A40T
	50	1.598	80	400	260	200	200	125	270	33	LVR14500A40T
	100	0.799	160	600	350	200	220	125	350	55	LVR14X00A40T

- 例 4.3：根據表 4.3 為為電源系統電壓 380V(400V)、50Hz、P=7%，選擇 50KVAR 的失諧電容器組合產品。
根據表 4.3，選取組合產品電容器的產品編號是 2 組 BLRCS339A407B48：
☆ 參照表 4.3，電容器在額定電壓 (Un) 是 480V 時，額定電容量 (Qn) 是 67.9KVAR，但在電源系統電壓 400V，組合的有效輸出容量便只有 50KVAR。
☆ 電抗器是 1 組產品編號 LVR07500A40T 的產品，電抗器的額定電感量 (表 4.4) 是 3 x 0.75mH (毫亨)。參照圖 4.1，這是一組“每相額定電感量 0.75 mH (毫亨) 的 3 相電抗器”。具體的驗算在下一小節再討論。
- 例 4.4：根據表 4.3 為為電源系統電壓 380V(400V)、50Hz、P=14%，選擇 25KVAR 的失諧電容器組合產品。
根據表 4.3，選取組合產品電容器的產品編號是 1 組 BLRCS315A378B48：

- ☆ 參照表 4.3，電容器在額定電壓 (U_n) 是 480V 時，額定電容量 (Q_n) 是 31.5KVAR，但在電源系統電壓 400V，組合的有效輸出容量便只有 25KVAR。
- ☆ 電抗器是 1 組產品編號 LVR14250A40T 的產品，電抗器的額定電感量是 $3 \times 3.195\text{mH}$ (毫亨)。參照圖 4.1，這是一組“每相額定電感量 3.195 mH (毫亨) 的 3 相電抗器”。具體的驗算在下一小節再討論。

(4.2) 通過基本的計算來理解品牌配套產品

參照例 4.3 的產品來進行比對計算：電源系統電壓 (U_s)400V、50Hz(f)、 $P=7\%$ ，選擇輸出電容量 50KVAR(Q_{LC}) 失諧電容器組中的電容器 (C) 和電抗器 (L)，圖 4.2。



- a. 根據電學基本公式： $Q_{LC} = U_s^2 / X_T$ (公式 4.1)， X_T 是“失諧電容器組”的整體電抗， $X_T = (X_{CT} - X_{LT})$ 。
 - ☆ X_{CT} 是失諧電容器組的整體電容抗， $X_{CT} = 1 / (2\pi f C_T)$ (公式 4.2)， $C_T = 3 \cdot C$ 。
 - ☆ X_{LT} 是失諧電容器組的整體電感抗， $X_{LT} = 2\pi f L$ 。同時參照 (公式 2.1)， $X_{LT} = X_{CT} \cdot P = P / (2\pi f C_T)$ (公式 4.3)。
- b. 結合 (公式 4.1、4.2 和 4.3) 得到 $Q_{LC} = U_s^2 / (1 / (2\pi f C_T) - P / (2\pi f C_T)) = U_s^2 \cdot (2\pi f C_T) / (1-P)$
 $C_T = Q_{LC} \times (1-P) / (U_s^2 \cdot 2\pi f) = 50 \times 10^3 \times (1-7\%) / (400^2 \times 2 \times \pi \times 50) = 925 \mu F$ (微法拉)
 $C = C_T / 3 = 925 \mu F / 3 = 308 \mu F$ (答案 1)。
 參照 (公式 3.1) 電容器的端電壓 $U_c \geq U_s / (1-P) \geq 430V$ 。
 ☆ 比對例 4.3 組合產品，電容器的產品編號是 2 組 BLRCS339A407B48， U_n 是 480V。參照表 4.5，BLRCS339A407B48 的電容量是 $156 \mu F$ ，2 組便是 $312 \mu F$ 。對照 (答案 1)， $312 \mu F \approx 308 \mu F$ 。

表 4.5

额定电压 480V										
kvar							μF (x 3)	I _N (A) 400V下	尺寸 代码	订货号
230V	260V	380V	400V	415V	440V	480V				
3.9	5.0	10.7	11.8	12.7	14.3	17.0	78.3	20.4	NC	BLRCS170A204B48
4.8	6.1	13.0	14.4	15.5	17.5	20.8	95.7	25.0	SC	BLRCS208A250B48
7.8	9.9	21.2	23.5	25.3	28.5	33.9	156	40.8	XC	BLRCS339A407B48
3.6	4.5	9.7	10.8	11.6	13.0	15.5	71.4	18.6	NC	BLRCS155A186B48
4.3	5.5	11.7	12.9	13.9	15.6	18.6	85.6	22.4	SC	BLRCS186A223B48
7.2	9.2	19.7	21.9	23.5	26.5	31.5	145	37.9	VC	BLRCS315A378B48

c. $X_{CT} = 1 / (2 \pi f C_T) = 1 / (2 \times \pi \times 50) = 3.44 \Omega$

$X_{LT} = X_{CT} \cdot P = 3.44 \times 0.07 = 0.24 \Omega$, $L = X_{LT} / (2 \pi f) = 0.24 / (2 \times \pi \times 50) = 0.767\text{mH}$ (毫亨) (答案 2)。

☆ 比對例 4.3 組合產品，3 相電抗器是每相額定電感量 0.75 mH，對照 (答案 2)，
0.75 mH \approx 0.767mH。

5. 結語

在 4.1 和 4.2 兩個小節中的討論，可以看到通過品牌供應商的配套產品來選擇，是一個簡單和可靠的方法。特別是有些品牌的配套產品，把相關配套的接觸器、保護器 (MCCB) 的選型也一併提供。表 5.1 擇錄自施耐德電氣 (Schneider Electric) 的產品資料。

接觸器 MCCB

表 5.1

Network 400 V, 50 Hz Capacitor Voltage 480 V 5.7 % / 7 % Detuned Filter						
Effective Power (kvar)	Q _N at 480 V	Capacitor Ref.	5.7% fr = 215Hz		Switching: Contactor Ref.	Protection: Easypact CVS (I _{cu} =36kA)Ref.
			D R Ref	D R Ref.		
6.5	8.8	BLRCS088A106B48 x 1	LVR05065A40T x 1	LVR07065A40T x 1	LC1D12 x 1	LV510330 x 1
12.5	17	BLRCS170A204B48 x 1	LVR05125A40T x 1	LVR07125A40T x 1	LC1D18 x 1	LV510331 x 1
25	33.9	BLRCS339A407B48 x 1	LVR05250A40T x 1	LVR07250A40T x 1	LC1D38 x 1	LV510334 x 1
50	67.9	BLRCS339A407B48 x 2	LVR05500A40T x 1	LVR07500A40T x 1	LC1D95 x 1	LV510337 x 1
100	136	BLRCS339A407B48 x 4	LVR05X00A40T x 1	LVR07X00A40T x 1	LC1F185 x 1	LV525332 x 1
Network 400 V, 50 Hz Capacitor Voltage 480 V 14 % Detuned Filter						
Effective Power (kvar)	Q _N at 480 V	Capacitor Ref.	14% fr = 135Hz		Switching: Contactor Ref.	Protection: Easypact CVS (I _{cu} =36kA)Ref.
			D R Ref			
6.5	8.8	BLRCS088A106B48 x 1	LVR14065A40T x 1		LC1D12 x 1	LV510330 x 1
12.5	15.5	BLRCS155A186B48 x 1	LVR14125A40T x 1		LC1D18 x 1	LV510331 x 1
25	31.5	BLRCS315A378B48 x 1	LVR14250A40T x 1		LC1D38 x 1	LV510334 x 1
50	63	BLRCS315A378B48 x 2	LVR14500A40T x 1		LC1D95 x 1	LV510337 x 1
100	126	BLRCS315A378B48 x 4	LVR14X00A40T x 1		LC1F185 x 1	LV525332 x 1

筆者在編寫本文時，無論是內文和插圖都是引用了不少生產品牌的文本和網上資料，數量之多已經不能每項列出了，以下的 4 項網上資料是特別推薦給各位進一步研討的。同時還需要感謝的是：本文中的圖 1.2，是行業好友廖錦欣先生提供的。👉

VISHAY ESTA, How to Calculate Capacitor Output in Detuned Filter Circuit



<https://www.vishay.com/docs/13186/calccapoutpindetfiltcirc.pdf>

ABB, 電能品質產品



https://library.e.abb.com/public/d86d6c37f88741a1b8c20c78765229be/1SXF320002C2001_RevA_012015_LVNQ.pdf

Schneider Electric, Guide for the Design and Production of LV Power Factor Correction Cubicles



https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Catalog&p_File_Name=PFCE111008EN_web.pdf&p_Doc_Ref=PFCE111008EN

施耐德電氣, PQM 電能品質管制 EasyCan 無功功率補償系統



http://www.wzj.com.cn/store/mall/store/doc/npdf/1995_PQM%E7%94%B5%E8%83%BD%E8%B4%A8%E9%87%8F%E7%AE%A1%E7%90%86EasyCan%20%E6%97%A0%E5%8A%9F%E5%8A%9F%E7%8E%87%E8%A1%A5%E5%81%BF%E7%B3%BB%E7%BB%9F.pdf

電力線路規例工作守則的註釋 (連載篇七)

鄧勝森

香港特區政府機電工程署出版的電力(線路)規例「工作守則」已成為今天香港電業界的「聖經」，電業工程人員在電力安裝及佈線等工作均必需依從書中的要求去制定。由於書中內容主要是依「英國電機工程師學會 IEE」(現時此英國專業學會已改名為 IET，香港稱為工程及科技學會)及國際電工委員會 (IEC) 的電力裝置規例而制訂；加上書中篇幅有限，有部份內容令廣大的電力工程人員單從閱讀書中內容是難以理解，故筆者希望以本身的知識，儘量作出講解，令一般電力工程人員更明瞭及掌握「工作守則」要求的背後精神。由於篇幅所限，筆者在《今日機電》第 42 期(2018 年 4 月版)開始，以後在每期的《今日機電》內用連載方式逐一解釋較多人不明白的守則要求。文章內容是參考

(1) 電力(線路)規例工作守則 2015 年版；(2) 電力裝置規定 BS7671:2018；及 (3) 國際電工委員會 IEC 的標準

工作守則 9 過流保護器件

原文：

9A 一般要求

(3) 過載保護器件的要求

(c) 過載保護器件的特性必須配合，以確保能抵受故障電流保護器件的通泄能量而不受損壞。在有電動機起動器的電路，本守則並不排除可使用 IEC 60947-4-1 所述的配合類別，但應向有關的起動器製造商徵詢意見。

註釋：

BS EN 60947-4-1 是說明控制及保護電動機電路的各項要求，包括電磁接觸器及起動器的各類運作標準及電路過流保護的要求。雖然工作守則沒有詳細說明，但此標準的主要精神都與守則 9 所要求相若。

BS EN 60947-4-1 第 8.2.5.1 項有說明啟動電動機的電磁接觸器和起動器需要有後援保護器件作為短路保護，此後援保護器件需要與起動器和過載保護器協調成為一整體，並需符合書中說明之短路驗證測試。

在短路保護的協調方面，書中說明以下兩個只用於交流電動機的測試結果均可以接受：

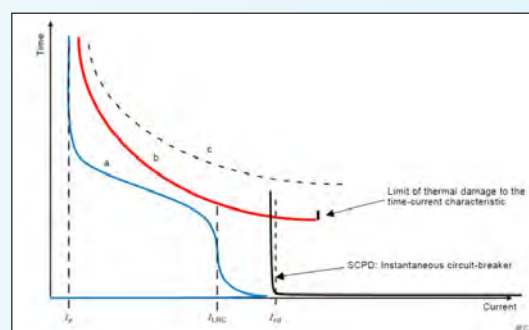


- (a) 在短路情況下，電路應作出保護，令電磁接觸器或電動機起動器不會對使用者或裝置產生危險，和所有器件可能需要維修或更換才能恢復運作。
- (b) 在短路情況下，電路應作出保護，令電磁接觸器或電動機起動器不會對使用者或裝置產生危險，和所有器件事後均能繼續正常地起動和再運作。但要檢查及留意電磁接觸器或電動機起動器的接觸點會否出現「燒焊式」的接觸，若有，便需要依製造商的建議措施作出維修。

上述可接受的測試結果，是代表電路短路保護要求只要符合上述的結果均可接受。

BS EN 60947-4-1 有說明電動機電路保護之最理想協調方法是如右圖所示：

- (a) 過載保護器件的「時間 / 電流特性曲線」(圖中曲線 b) 必須在電動機正常運行時的「時間 / 電流特性曲線」(圖中曲線 a) 之右面，以保證電路不會在正常運行時被切斷；
- (b) 起動器或電磁接觸器能承受熱能的「時間 / 電流特性曲線」(圖中曲線 c) 應在最右面，以保證保護器件在電路發生過載故障時，能在起動器或電磁接觸器仍能承受而不會損壞時，將電路切斷；
- (c) 當出現故障或短路電流時，在熱能達到所有器件能承擔之最大限度前，後援保護器件能把電路切斷。



- 曲線 a：代表一個典型電動機的起動電流的「時間 / 電流特性曲線」
- 曲線 b：代表電路過載保護器件的「時間 / 電流特性曲線」
- 曲線 c：電磁接觸器能承受熱能的「時間 / 電流特性曲線」
- I_e ：電動機穩定運行的電流
- I_{LRC} ：電動機維持較長時間的起動電流
- I_{cd} ：用來測試使後援短路保護器件即時切斷電路的故障電流

BS EN 60947-4-1 亦有說明在計算短路保護的協調時，最理想的其中一個方法是用通泄能量的計算去訂定，比單用切斷電路的時間去作參考較為理想。而作為後援的短路保護器件應放置在電路的供電側。書中亦有詳述決定各類保護器件協調之測試方法，讀者有需要時可以在書中找到。

原文：

9B 電路導體及過流保護器件之間的關係

- (1) 過載保護器件
- (b) 器件的標稱電流或電流設定值，不應低於電路的設計電流。
- (c) 器件的標稱電流或電流設定值，不應超出電路的任何導體的最低載流量。

註釋：

守則 9B(1) 主要是訂定選擇過載保護器件的條件

- (1) 守則 9B(1)(b) 是要求： $I_b \leq I_n$

- 保護器件的標稱電流值 (額定值) 是：保護器件可以容許的最大電流值通過而不會令保護器件熔斷或跳脫。

例題 (I)：一單相電路供電給一個 3kW 熱水爐，若選擇用微型斷路器作過載保護，其標稱電流應為若干？

$$\text{電路的設計電流 } I_b \text{ 是： } \frac{\text{電功率}}{\text{電壓}} = \frac{3kW}{220V} = \frac{3000}{220} = 13.6A$$

依守則 9B(1)(b) 的要求：微型斷路器（電路的保護器件）的標稱電流值 I_n 必需等於或大於 13.6A，讀者可以依市場容易購買到的微型斷路器去作選擇，即最少可以選擇標稱電流為 16A 的斷路器。當然，若有需要選擇較大標稱電流值的斷路器，亦符合本守則的要求，但同時要考慮其他問題，例如電纜會較粗，成本亦會較貴等。

$$\text{設計電流 } I_b \text{ (13.6A)} \leq \text{保護器件的標稱電流 } I_n \text{ (16A 或更大的數值)}$$

(2) 守則 9B(1)(c) 是要求： $\text{保護器件的標稱電流 } I_n \leq \text{導體的載流量 } I_z$

例題 (II)：承上例題，若採用一個 16A 的微型斷路器保護此熱水爐的電路，並由一組明線佈線的孖支孖膠 PVC 電纜供電，假設不考慮影響電纜大小的其他環境因素，計算電纜的最小載流量。

依守則 9B(1)(c) 的要求：導體的載流量 I_z 需要等於或大過 16A。讀者可查閱守則內電纜表 A6(2) 之參考方法 C，選擇最接近而又大過或等於 16A 載流量的電纜。查表得知選擇最接近的載流量是 19.5A 的 1.5mm² 孖支孖膠 PVC 電纜。當然，讀者若選用更大載流量的電纜亦符合此守則的要求。

$$\text{保護器件的標稱電流 } I_n \text{ (16A)} \leq \text{導體的載流量 } I_z \text{ (19.5A) 或更大的數值}$$

(3) 總結守則 9B(1)(b) 和 (c)，即是：

$$\text{設計電流 } I_b \leq \text{保護器件的標稱電流 } I_n \leq \text{導體的載流量 } I_z$$

原文：

9B 電路導體及過流保護器件之間的關係

(1) 過載保護器件

(d) 使器件有效操作的電流，不應超出電路的任何導體最低載流量的 1.45 倍。

(註：1. 如該器件為 BS 88 第 2 或第 6 部或 BS 1361 的熔斷器，或 IEC 60898 或等效規定的斷路器，並符合 (c) 節要求，亦視作符合 (d) 節要求論。

2. 如該器件為 BS 3036 的半封閉式熔斷器，只要其標稱電流值，不超出受保護電路中最低的導體載流量的 0.725 倍，則作符合 (d) 節的要求論。)

註釋：

(1) 守則 9B(1)(d) 是要求是：

$$\text{保護器件的有效操作電流 } I_2 \leq 1.45 \times I_z$$

- 有效操作電路是：令保護器件在一小時內熔斷或跳脫的最低電流。

1.45 這個數字主要是參考熔斷因數而訂定，詳情如下：

- 熔斷因數 (Fusing Factor) 是最小熔斷電流 (保護器件的有效操作電流) 與保護器件標稱定電流的比值，即：熔斷因數 = $\frac{\text{最小熔斷電流}}{\text{保護器件的標稱電流值}}$

例題 (III)：壹標稱值為 20A 的熔斷器，能在一小時內令此熔斷器的熔絲溶斷的最小電流值是 25A，求此熔斷器的熔斷因數。

$$\text{熔斷因數} = \frac{25\text{A}}{20\text{A}} = 1.25 \text{ (由此例子可見，熔斷因數的值一定是大於 1 的)}$$

根據熔斷因數的劃分，保護器件可以分為三類：

- 級別 (Class) K: 熔斷因數大於 1.75 (例如瓦橋式的半封閉熔斷器等，通常是 2.0)
- 級別 (Class) P: 熔斷因數少於 1.25 (例如斷路器和一般較精細的封閉式熔斷器等)
- 級別 (Class) Q: 熔斷因數少於 1.75 (例如一般封閉式熔斷器等)
- ◆ 由於一般斷路器的熔斷因數已是少於 1.25；和
- ◆ 根據守則 9B(1)(c)，電路所用的電纜之載流量雖然可以相等於或大於保護器件的額定值，但在實際選擇電纜時，其載流量往往都是大於保護器件的額定值。如上述例題 (II)，保護器件的額定值是 16A，而選擇最接近的電纜的載流量已是 19.5A。

使用此公式 $\text{保護器件的有效操作電流 } I_2 \leq 1.45 \times I_z$

保護器件的有效操作電流 $I_2 \leq 1.45 \times 19.5\text{A} = 28.28\text{A}$

保護器件的額定值是 16A，所以若用 28.28A 計算，保護器件的熔斷因數便間接變成 = $\frac{28.28\text{A}}{16\text{A}} =$

1.77，況且一般斷路器和封閉式熔斷器的熔斷因數都不會大過 1.75，所以大致可以選擇 1.45 這個數字。當然若考慮電纜載流量和熔斷器的實際熔斷因數，若其實數值是大於 1.45，電路的保護方法便要加入修正因數，詳情會在以下 (3) 段落內介紹。

(2) 守則 9B(2)(d)「註：1」

從上述例子可以看到採用 1.45 這個數值某程度上已可以包括所有斷路器和全封閉式熔斷器，符合「註：1」的解釋。

(3) 守則 9B(2)(d)「註：2」

BS 3036 的半封閉式熔斷器的熔斷因數必屬級別 K，即大於 1.75。一般的熔斷因數都為 2.0。所以若電路採用 BS 3036 的半封閉式熔斷器，便要加入一個修正系數。其計算如下：

保護器件的有效操作電流 $I_2 = \text{半封閉式熔斷器的標稱電流值} \times \text{熔斷因數} \text{ ----- (1 式)}$

保護器件的有效操作電流 $I_2 \leq 1.45 \times \text{電纜載流量 } I_z \text{ ----- (2 式)}$

所以，將 (1 式) 代入 (2 式)，變成：

半封閉式熔斷器的標稱電流值 \times 熔斷因數 $\leq 1.45 \times$ 電纜載流量 I_z

$$\begin{aligned} \text{半封閉式熔斷器的標稱電流值} &\leq \frac{1.45 \times \text{電纜載流量 } I_z}{\text{熔斷因數}} \leq \frac{1.45 \times \text{電纜載流量 } I_z}{2} \\ &\leq 0.725 \times \text{電纜載流量 } I_z \end{aligned}$$

因此，守則 9B(2)(d)「註：2」註明 BS 3036 的半封閉式熔斷器，其標稱電流值，不應超出受保護電路中最低的導體載流量的 0.725 倍。

原文：

9C 電路保護器件的斷流容量

(2) 故障電流保護器件

- (a) 故障電流保護器件的斷流容量，不應低於在該器件安裝處的預期故障電流值，除非情況符合下文 (b) 節的要求。
- (b) 若已在供電側另設一個斷流容量合乎要求的保護器件，則可容許故障電流保護器件具較低的斷流容量。這兩種器件的特性應互相配合，以免其通泄能量損壞負荷側的器件，以及該器件所保護的導體。
- (c) 所有電力裝置的故障電流保護器件的斷流容量皆應各別評定。表 9(2) 所列的最低斷流容量只供一般參考。

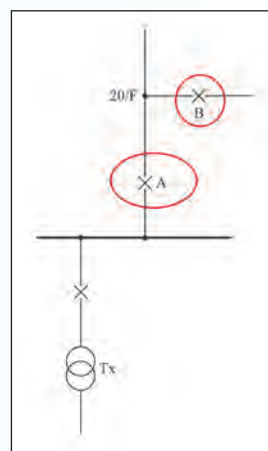
註釋：

(1) 守則 9C(2)(a) 要求電路的保護器件的斷流容量不能少於供電位的預期故障電流值。在香港 380V 三相低壓供電的最大故障水平是 26MVA，所以最大故障線電流是

$$\begin{aligned} \frac{\text{最大故障水平的電功率}}{\sqrt{3} \times \text{熔斷因數}} &= \frac{26\text{MVA}}{\sqrt{3} \times 380\text{V}} = \frac{26,000,000\text{VA}}{\sqrt{3} \times 380\text{V}} = 39,549.8\text{A} \\ &\approx 40,000\text{A} = 40\text{kA} \end{aligned}$$

因此，只要電路的保護器件的斷流容量是等於或大於 40kA，任何情況下都符合要求。但電路距離電力公司供電的源頭越遠，供電電纜的電阻會令供電點的故障電流下降，而電路亦可以選擇斷流容量較低的保護器件。

例如：如右圖示，A 點因接近電力公司供電位，在此處的預期故障電流便應該設定為 40kA，即採用保護器件的斷路容量必須是 40kA 或以上。但若經上升總數到達 20 樓的分支電路，由於受到供電電纜或匯流排的電阻影響，B 點的預期故障電流值必定少於 A 點的 40kA，所以此處便可以採用較低斷流容量的保護器件，以減低成本。但計算 B 點的預期故障電流較複雜，因涉及供電電纜或匯流排的長度和電阻。當然亦可在 B 點位置用儀錶去量度接地故障環路阻抗後再計算出來。但若此座樓宇在設計



階段，仍未建造，那麼又如何去量度呢？在此情況下，電工們便可利用右圖之工作守則表 9(3) 作為參考，訂出 B 點的預期故障電流值。守則表 9(3) 列出匯流排的長度是以（米）計，若假設每層樓的高度約為 3 米，那麼第 20 層樓便約為 60 米，若設計時是採用 600-800A 的上升總線，查表便可得知 B 點的預期最大故障電流為 22kA，即可以採用斷流容量大於 22kA 的保護器件於 B 點位置上。

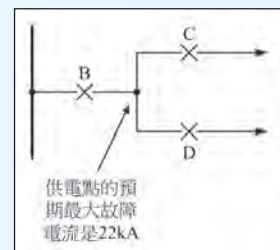
表 9(3)
匯流排上升總線安裝分層位置的預期故障電流估計值
(以千安計)

匯流排的 高度 (以層計)	上升總線的額定值			
	200-300 安培	400-500 安培	600-800 安培	1000-1500 安培
10	24	26	30	33
13	22	25	30	33
16	21	24	30	33
19	20	23	28	33
22	18	22	28	33
25	18	22	26	33
28	17	21	26	30
31	16	20	26	30
34	15	20	26	30
37	15	19	26	30
40	14	18	24	30
43	13	18	24	30
46	13	17	24	30
49	12	17	24	30
52	12	17	24	28
55	11	16	22	28
58	11	16	22	26
61	11	15	22	26
64	10	15	22	26
67	10	15	20	26
70	10	14	20	26
73	9	14	20	26
76	9	14	20	26
79	9	13	20	26
82	8	13	20	26
85	8	13	20	26
88	8	13	20	26
91	8	12	20	26
94	8	12	20	26
97	7	12	20	26

註：應於預期故障電流值表格下面標出的匯流排尺寸所安裝。此表格列出的資料和數據只供 200/380 伏特、預期故障電流值為 40 千安培的系統作一般參考之用。

(2) 守則 9C(2)(b) 是說明若在電路供電側的保護器件之斷流容量已可以提供足夠的最大故障電流保護，那麼，在電路中安裝的保護器件是可以安裝比預期故障電流較低斷路容量的保護器件。

如右圖，若 B 保護器件的斷流容量已可以提供 22kA 的保護，則 C 或 D 可以採用斷流容量低於 22kA 的保護器件，但 B 保護器件與 C 或 D 保護器件的特性應互相配合，以免故障電流所產生的通泄能量損壞負荷側 C 或 D 的器件，以及該器件所保護的導體。



- 通泄能量 (Let-through energy) 是：故障電流由開始直至達到保護器件的截斷電流 (Cut-off current) 時所產生之熱能量。

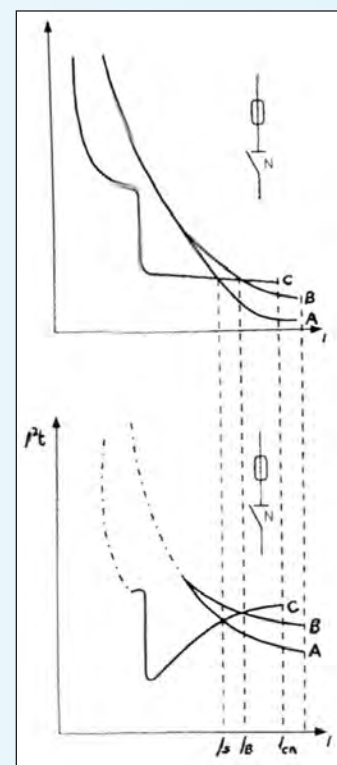
配合的方法便是當發生故障時，故障電流產生的通泄能量有機會燒毀 C 或 D 的保護器件及電路的電纜前，B 保護器件已可以安全地切斷電流。此安排亦稱 B 保護器件是「後援保護器件」，以下再有詳細例子解釋。

(3) 守則 9C(2)(c) 建議配合的方法可以參考守則表 9(2)，筆者嘗試解釋表 9(2) 內數字的背後精神。

守則表 9(2) 是假設後援保護器件是用符合 BS-88 標準的熔斷器，筆者假設在一般情況下，最終電路的保護器件多採用微型斷路器作例子。在此情況下，後援保護的熔斷器與最終電路的斷路器之協調便應如右圖所示。

右圖中：

- I_s = 微型斷路器能承受的極限電流
- I_B = 啟動後援保護器的電流
- I_{cn} = 假設出現的短路電流
- A = 熔斷器的預燃特性 (Pre-arcing characteristic of the fuse)
- B = 熔斷器的操作特性 (Operating Characteristic of the fuse)
- C = 斷路器的操作特性 (Operating Characteristic of the circuit breaker)



在圖中顯示在過載電流下，微型斷路器跳脫時間應比熔斷器快。但當電路電流出現一個大於微型斷路器之斷流容量的短路電流時，熔斷器的熔斷時

間應比微型斷路器快，令微型斷路器及電路電纜不會因強大短路電流所產生的通泄能量而出現損壞。而其轉捩點便是曲線 A 和曲線 C 的交接點。

以下為有關後援保護的舉例：由於目前所有保護器件的「時間 / 電流特性曲線」數據只表達到 0.1 秒或以上，沒有低於 0.1 秒的數據。為方便讀者更易明瞭，筆者採用早一代刊登於 IEE 佈線規例 15 版本的曲線，雖然與今天同類曲線略有分別，但仍可以用作解釋後援保護和守則表 9(2) 的數據和理念精神。

參看右圖符合 BS3871 type 2 的微型斷路器度 MCB (今天常用的已變為 BS EN 60898，而 type 1、2、3 亦已演化為 type B、C、D) 的「時間 / 電流特性曲線」。

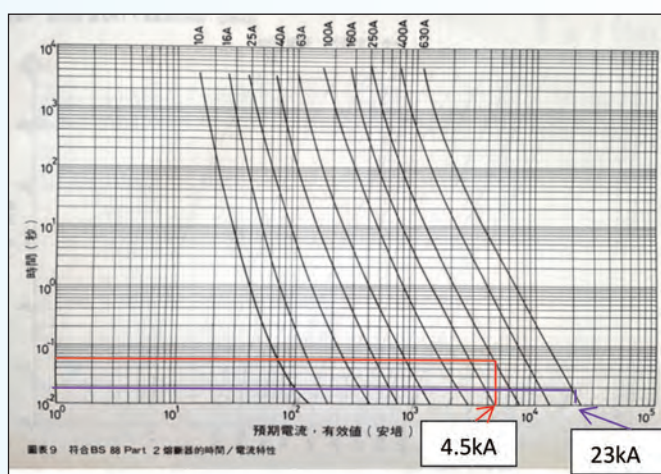
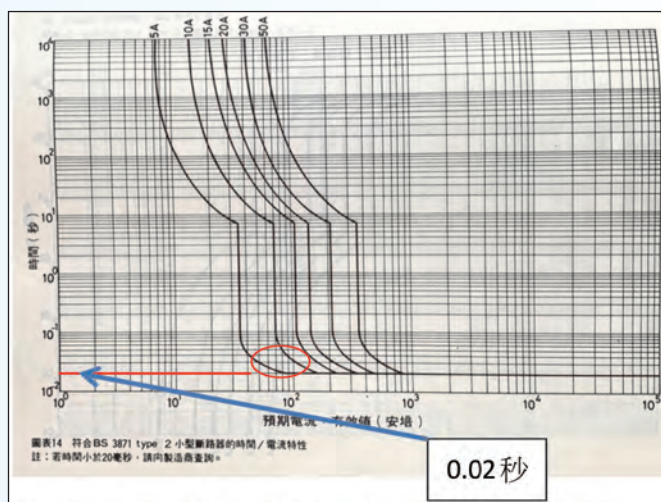
從圖中可以見到，標稱值由 5A 至 50A 的微型斷路器 MCB 的「時間 / 電流特性曲線」。當預期電流大於 100A (10²)，MCB 便會在 0.02 秒 (2 x 10⁻²) 時跳脫。而用作為 MCB 後援短路保護的器件必須是：

- 斷流容量大於安裝位置的預期故障電流值；
- 時間 / 電流特性曲線必須在 MCB 曲線的右手面，即在故障電流較少時（一般為過載電流），MCB 會較快啟動而跳脫。
- 當故障電流較大時（一般為短路或接地故障電流），後援保護熔斷器的熔絲燒斷時間要比 MCB 跳脫時間快，以保護 MCB 不受損壞，即在 MCB 所容忍的通泄能量未超標時便可以將電路電流切斷）。

假若電路在電源側的預期短路電流是 4500A，用 BS88 熔斷器作後援保護。參看右圖 (BS88 熔斷器的「時間 / 電流特性曲線」)，在 4500A 時，由 10A 至 160A 的熔斷器全部在 0.01 秒 (10⁻²) 內已熔斷，未到 MCB 的最快跳脫時間 0.02 秒。但若選擇額定值大一級的熔斷器 (即 250A)，便要 0.05 秒才可切斷電流。0.05 秒內產生的通泄能量已足夠損壞 MCB。由於熔斷器的時間 / 電流曲線必須要在 MCB 的右面，

以保證在過載時 MCB 跳脫時間快過熔斷器的燒斷時間，所以一般都會採用最大額定值而又能在 0.01 秒內切斷電流的熔斷器。故此若以預期短路電流是 4500A 來做例子，能選擇最大額定值的後援保護熔斷器便是標稱值為 ≤ 160A 的熔斷器。

又以電源側的預期短路電流是 23000A 計算，根據圖表，只有額定值為 400A 或以下的熔斷器便可以



0.01 秒 (10^{-2}) 內燒斷，所以在預期短路電流是 23000A 計算，我們能選擇最大額定值的後援保護斷器便是額定值為 400A 的熔斷器。為保證在過載時，MCB 會比後援保護熔斷器較快跳脫，保護器件便需要大於 160A。

因此守則表 9(2) 便有說明在 4.5kA(千安) 時，符合 BS88 或等效規定的支援熔斷器 (如有者) 的額定電流值不超逾 160 安培，和在 23kA 時，是超逾 160 安培但不超逾 400 安培。

當然讀者亦可以用通泄能量的計算方法，去證明為甚麼在 4.5kA 時，支援熔斷器的額定電流

值是不超逾 160 安培，即在發生 4500A 電流時，熔斷器燒斷的時間內所產的通泄能量是剛剛少於 MCB 所能容忍者。但由於涉及查表及數學的計算，筆者在此便以上述的運作原理簡單解說，詳細的計算方法有待將來再談。

表 9(2)
過流保護器件的最低斷流容量

保護器件所連接電源的類別	符合 BS88 或等效規定的支援熔斷器 (如有者) 的額定電流值	保護器件的最低三相斷流容量
(i) 由裝置所在房產內的變壓器直接供電	無支援熔斷器	40 千安
	不超逾 160 安培	4.5 千安 (有支援熔斷器)
	超逾 160 安培但不超逾 400 安培	23 千安 (有支援熔斷器)
(ii) 由匯流排上升總線分接電源 (電纜上升總線的斷流容量數值可以較小，視乎設計而定)	不超逾 160 安培	4.5 千安 (有支援熔斷器)
	超逾 160 安培但不超逾 400 安培	23 千安 (有支援熔斷器)
	無支援熔斷器	不少於表 9(3) 所示的預期故障電流值
(iii) 由供電商的供電箱或架空電纜供電	不超逾 160 安培	4.5 千安 (有支援熔斷器)
	超逾 160 安培但不超逾 400 安培	18 千安 (有支援熔斷器)

(註：應由適當級別的註冊電業工程人員來評單相斷流容量。)

原文：

表 9(4)
按照瞬時跳掣電流量
把符合 IEC 60898 規定的微型斷路器分類

類別	瞬時跳掣電流量
B	$3 I_n < I \leq 5 I_n$
C	$5 I_n < I \leq 10 I_n$
D	$10 I_n < I \leq 20 I_n$

註釋：

守則表 9(4) 所顯示的瞬時跳掣電流量可以解釋如下：

類別	0.1 秒 (100 毫秒) 內不會跳掣	會在 0.1 秒 (100 毫秒) 內跳掣	適合的電路種類	應用範圍
B	3 x 標稱值電流	5 x 標稱值電流	電阻性	一般用途，如電熱器、熱水器、煮食爐和插座電路等
C	5 x 標稱值電流	10 x 標稱值電流	電感性	應用於商業和工業，而有機會出現輕微湧流的電路，如電動機、照明電流等
D	10 x 標稱值電流	20 x 標稱值電流	高電感性	應用於可能出現高湧流的電路，例如電動機、變壓器、燒焊機等

以下為一些撮錄自 IEC 60898 的資料性數據，以供讀者參考。

- IEC 60898 製訂的微型斷路器標稱值主要有以下 14 款。
6 A, 8 A, 10 A, 13 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A 及 125 A.
- IEC 60898 製訂的微型斷路器在 10kA 以下之斷流容量主要是以下 5 款
1,500 A** , 3,000 A, 4,500 A, 6,000 A 及 10,000 A
(**) 僅適用安裝於極接近家用和類似用途的插座或開關器件的斷路器。

由於本文有提及後援保護的安排和如何配合安裝在最終電路的保護器件 (一般為微型斷路器)，所以筆者亦撮錄 IEC 60898 內有關微型斷路器能容許的最大通泄能量予讀者參考。

63A 或以下之斷路器 (類別 B) 的容許通泄能量值

斷路器額定 斷流容量	類別 B				
	級別 Class 1	級別 Class 3			
	≤ 63A	≤ 16A	20A, 25A, 32A	40A	50A, 63A
3 000	無指定的 限制	15 000	18 000	21 600	28 000
4 500		25 000	32 000	38 400	48 000
6 000		35 000	45 000	54 000	65 000
10 000		70 000	90 000	108 000	135 000

63A 或以下之斷路器 (類別 C) 的容許通泄能量值

斷路器額定 斷流容量	類別 C				
	級別 Class 1	級別 Class 3			
	≤ 63A	≤ 16A	20A, 25A, 32A	40A	50A, 63A
3 000	無指定的 限制	17 000	20 000	24 000	30 000
4 500		28 000	37 000	45 000	55 000
6 000		40 000	52 000	63 000	75 000
10 000		80 000	100 000	120 000	145 000

註：斷路器能量限制有分為級別 (class) 1 或 3，此兩級別是不適用於大過 63A 或類別 D 的斷路器，此類斷路器的容許通泄能量應由製造商提供。👉

更多電力線路規例工作守則的釋義，下期「今日機電」再續！

直接接駁於變壓器的低壓總開關保護系統指引

香港電燈有限公司 陳偉光

1. 概略

客戶須於總開關設有自動斷路裝置，在相間故障及接地故障時提供保護。有關保護器件的型號及設定，須與港燈的供電保護設備互相配合。

客戶須提交其建議的總開關保護系統的「時間 — 電流」曲線特性，以證明該設計在相間故障及接地故障時可與港燈的系統互相配合。客戶亦需提供載於「接駁電力供應指南」內的低壓總開關保護系統的設計摘要（圖則編號 GCS/4/07），以便港燈作出考慮。本文將為你闡述直接接駁於變壓器的低壓總開關保護系統指引。

2. 所需遞交資料



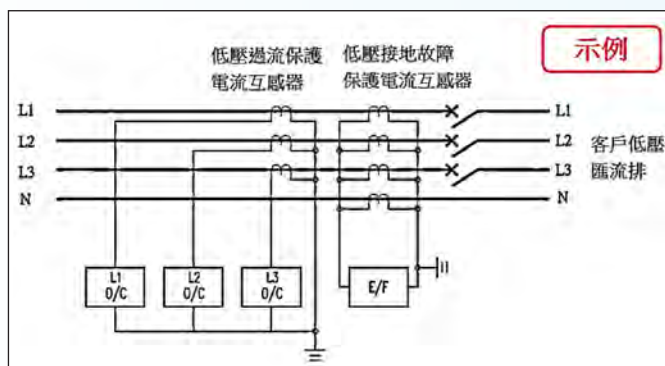
總開關的產品目錄



電流互感器的產品目錄及勵磁曲線圖表



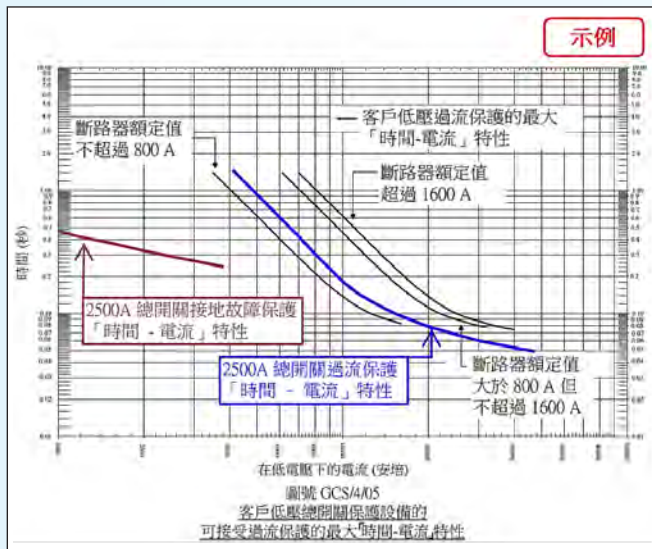
繼電器的產品目錄



總開關的過流及接地故障保護系統的接線圖

計算文件		示例
總開關額定值 (In)	In	A 2500
總開關即時跳開電流設定值 (I)	I	A N/A
電流互感器比率	Ir	2250/5
電流互感器電阻值 (Rs) *	Rs	Ω 0.700
接駁導線電阻值 (Rp) *	Rp	Ω 0.054
過流繼電器在操作桿設定值下的電阻值 (Ro) *	Ro	Ω 0.004
接地故障繼電器在操作桿設定值下的電阻值 (Re) *	Re	Ω 0.004
* - 需提供相關證明文件		
電流互感器在故障情況下輸出的電壓 = $(20 \times In / Ir) \times (Rs + Rp + Ro + Re)$		= 84.22V
電流互感器的飽和電壓		= 141.9V (參考自製造商產品目錄)

文件或數據證明其建議的電流互感器，在相間及接地故障時有足夠的輸出以符合保護要求



將建議設定值下的過流及接地故障保護「時間-電流」曲線特性繪製在圖則編號 GCS/4/05 上

已填寫的低壓總開關保護系統的設計摘要 (圖則編號 GCS/4/07)

3. 低壓總開關保護系統的設計摘要 (圖則編號GCS/4/07) 填寫指引

第 1 部分

1. 斷路器的資料：(總開關編號：_____)

總開關額定值	是否有內置保護器件? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	即時跳閘電流設定值(千安培)及最大設定值誤差	設定細節
--------	---	------------------------	------

第 2 部分

2. 電流互感器資料：

功能	製造	型號	比率	伏安培及等級	是否已向港燈提供電流互感器的勵磁曲線圖表?	電流互感器電阻值 (歐姆)	接駁導線電阻值 (歐姆)
過流保護的電流互感器					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否, 稍後提供。		
接地故障保護的電流互感器					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否, 稍後提供。		
過流及接地故障保護是否共用同一組電流互感器?					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

第 3 部分

3. 繼電器資料：

功能	製造	型號	電流額定值 (安培)	額定值電流下的負載 (伏安培)	#輔助電源 (交流電、直流電或不適用)	*特性, 例如 EI - VI, NI (1.3 秒), NI (3 秒)	操作桿設定值範圍	操作桿設定值	時間倍率設定值	在操作桿設定值下的繼電器阻抗 (歐姆)
過流繼電器										
接地故障繼電器										

(* EI = 超反限時, VI = 強反限時, NI = 正常反限時)
(# 若客戶的保護系統或繼電器需要輔助電源, 該電源必須在客戶的低壓或高壓系統發生故障時維持可靠無間斷供電, 以確保保護系統及繼電器正常操作。)

第 4 部分

4. 最高接地故障環路阻抗, (如在提交建議時已有該資料): _____ (歐姆)

第 1 部分 — 斷路器資料

步驟 1.1 – 填寫總開關編號 (如供電編號) 及總開關額定值

步驟 1.2 – 標示是否有內置保護器件及填寫設定細節

如有內置保護器件		
是否有內置保護器件？	即時跳閘電流設定值(千安培)及最大設定值誤差	設定細節
<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	$I_{sd} = 13.5kA \pm 10\%$	$I_r = 2250A, T_r = 2s$

如沒有內置保護器件		
是否有內置保護器件？	即時跳閘電流設定值(千安培)及最大設定值誤差	設定細節
<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	不適用	不適用

示例

第 2 部分 — 電流互感器資料

步驟 2.1 – 填寫所選擇電流互感器的製造商、型號、比率、負載（伏安培）及等級

2. 電流互感器資料：

功能	製造	型號	比率	伏安培及等級
過流保護的電流互感器	XXXX	XXXX	2250/5	15VA, 10P20
接地故障保護的電流互感器	XXXX	XXXX	2250/5	15VA, 10P20

過流及接地故障保護是否共用同一組電流互感器？

Ratio	Burden (VA)	Class
800/5A	15	10P20
1000/5A	15	10P20
1200/5A	15	10P20
1500/5A	15	10P20
1600/5A	15	10P20
2000/5A	15	10P20
2250/5A	15	10P20
2500/5A	15	10P20
3000/5A	15	10P20

(摘自產品目錄)

示例

步驟 2.2 – 提供電流互感器的勵磁曲線圖表

如提交時已有該資料：

是否已向港燈提供電流互感器的勵磁曲線圖表？	電流互感器電阻值 (歐姆)	接駁導線電阻值 (歐姆)
<input checked="" type="checkbox"/> 是		
<input type="checkbox"/> 否，稍後提供。		

如提交時未有該資料：

是否已向港燈提供電流互感器的勵磁曲線圖表？	電流互感器電阻值 (歐姆)	接駁導線電阻值 (歐姆)
<input type="checkbox"/> 是		
<input checked="" type="checkbox"/> 否，稍後提供。		
<input type="checkbox"/> 是		
<input checked="" type="checkbox"/> 否，稍後提供。		

示例

(製造商提供的勵磁曲線的樣本)

步驟 2.3 – 填寫電流互感器的電阻值及接駁導體電阻值

是否已向港燈提供電流互感器的勵磁曲線圖表？	電流互感器電阻值 (歐姆)	接駁導線電阻值 (歐姆)
<input checked="" type="checkbox"/> 是	0.86	0.054
<input type="checkbox"/> 否，稍後提供。		
<input checked="" type="checkbox"/> 是	0.86	0.054
<input type="checkbox"/> 否，稍後提供。		
<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		

示例

接駁導線電阻值 (歐姆) =
導線電阻 (歐姆/米) x 導線長度 (米)

C.T. RATIO : 2250/5 SHAPE : RING TYPE
TYPE NO. : 12945 STANDARD : BS7626
CLASS : 5P20 REF. VOLT : 11kV
BURDEN : 15VA RESISTANCE : 0.86 Ω at 75 °C

(摘自產品的測試報告)

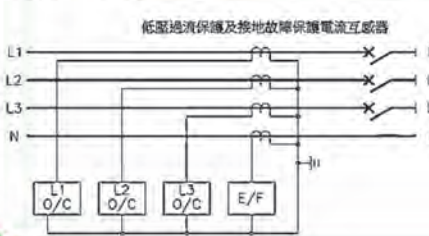
步驟 2.4 – 標示電流互感器的接駁方式

2. 電流互感器資料：

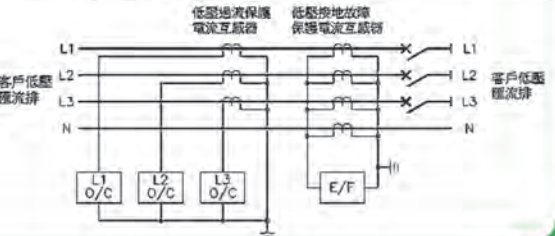
功能	製造	型號	比率	伏安培及等級	是否已向港燈提供電流互感器的勵磁曲線圖表？	電流互感器電阻值 (歐姆)	接駁導線電阻值 (歐姆)
過流保護的電流互感器	XXXX	XXXX	2250/5	15VA-10P20	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否，稍後提供。	0.66	0.054
接地故障保護的電流互感器	XXXX	XXXX	2250/5	15VA-10P20	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否，稍後提供。	0.66	0.054

過流及接地故障保護是否共用同一組電流互感器？ 是 否

當採用 4 個電流互感器的接駁方式時，選擇「是」



當採用 7 個電流互感器的接駁方式時，選擇「否」



示例

第 3 部分 — 繼電器資料

步驟 3.1 – 填寫所選擇繼電器的製造商、型號、電流額定值及額定值電流下的負載

3. 繼電器資料：

功能	製造	型號	電流額定值 (安培)	額定值電流下的負載 (伏安培)	#輔助電源 (交流電、直流電或不適用)	*特性，例如 EI、VI、NI (1.3 秒)、NI (3 秒)
過流繼電器	XXXX	XXXX	5	3		
接地故障繼電器	XXXX	XXXX	5	3		

Setting range	Step (A)	Ratings (A)	
0.5 - 2	0.25	1	5
1 - 4	0.5		5
2.5 - 10	1.25		5

Burden	3VA at current setting
Time multiplier	0.1 to 1.0, continuously adjustable with 0.05 calibration markings
Pick-up	Not greater than 130% of setting

(摘自產品目錄) (摘自產品目錄)

示例

步驟 3.2 – 如保護系統 / 繼電器需輔助電源，填寫電源類別

3. 繼電器資料：

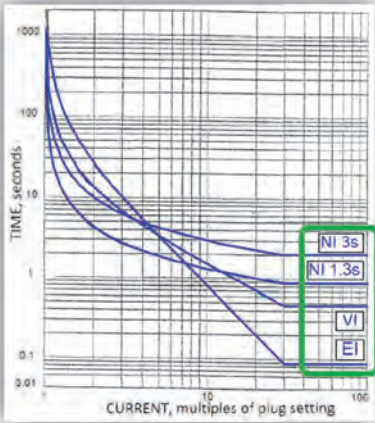
功能	製造	型號	電流額定值 (安培)	額定值電流下的負載 (伏安培)	#輔助電源 (交流電、直流電或不適用)	*特性，例如 EI、VI、NI (1.3 秒)、NI (3 秒)
過流繼電器	XXXX	XXXX	5	3		
接地故障繼電器	XXXX	XXXX	5	3		

直流式輔助電源例子: 電池系統
交流式輔助電源例子: 不間斷電源

示例

步驟 3.3 – 填寫繼電器特性及操作桿設定值範圍

示例



*特性, 例如 EI、VI、NI (1.3 秒)、NI (3 秒)	操作桿設定值範圍	操作桿設定值	時間倍率設定值	在操作桿設定值下的繼電器阻抗 (歐姆)
EI	2.5 - 10A			
NI (1.3s)	0.5 - 2A			

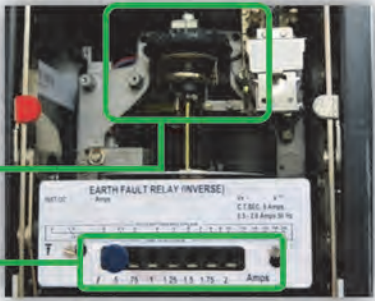
Setting range	Step (A)	Ratings (A)	
0.5 - 2	0.25	1	5
1 - 4	0.5		5
2.5 - 10	1.25		5

(摘自產品目錄) (摘自產品目錄)

步驟 3.4 – 填寫操作桿設定值及時間倍率設定值

示例

*特性, 例如 EI、VI、NI (1.3 秒)、NI (3 秒)	操作桿設定值範圍	操作桿設定值	時間倍率設定值	在操作桿設定值下的繼電器阻抗 (歐姆)
EI	2.5 - 10A	5A	0.1	
NI (1.3s)	0.5 - 2A	0.5A	0.1	



步驟 3.5 – 填寫在操作桿設定值下的繼電器阻抗

示例

*特性, 例如 EI、VI、NI (1.3 秒)、NI (3 秒)	操作桿設定值範圍	操作桿設定值	時間倍率設定值	在操作桿設定值下的繼電器阻抗 (歐姆)
EI	2.5 - 10A	5A	0.1	
NI (1.3s)	0.5 - 2A	0.5A	0.1	

Setting	Multiple of Setting											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
2.5	0.053	0.053	0.054	0.054	0.054	0.055	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.053
3	0.039	0.039	0.039	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
3.75	0.027	0.027	0.028	0.028	0.028	0.028	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
5	0.018	0.018	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.018
6	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.011
7.5	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.0114	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011
10	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008

(摘自製造商所提供的資料)

第 4 部分 — 接地故障環路阻抗

步驟 4.1 – 填寫最高接地故障環路阻抗

<p>如已有該資料:</p> <p>4. 最高接地故障環路阻抗，（如在提交建議時已有該資料）：<u>0.1</u>（歐姆）</p>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold;">示例</div>
<p>如未有該資料:</p> <p>4. 最高接地故障環路阻抗，（如在提交建議時已有該資料）：<u>留空</u>（歐姆）</p>	

如果你有任何建議，歡迎你發電郵給我們（電郵地址：mail@hkelectric.com）或聯絡我們的客戶裝置組（電話 2887 3455），讓我們的服務質素作進一步的提升。👉

建造業防疫抗疫基金 2.0

申請資格如下：
申請人須於2019年1月1日至2020年4月8日期間為註冊建造業工人，或其他相關條例下的指定建造業註冊人士（持有相關證明文件）。

一、第一輪1500元支援後，計劃擴展至涵蓋沒有向建造業議會呈交出勤記錄的註冊建造業工人，每人1000元。

要收到最新資訊
請留意FACEBOOK

f EMFHK

申請條件

1. 有《建造業工人註冊證》及
2. 第一輪未能成功申請1500元的註冊工人。

二、政府向向合資格的建造業工友提供一次過\$7,500津貼。

申請條件

（符合以下條件其中之一即可）

1. 建造業議會：建造業工人註冊證
2. 屋宇署
 - A. 註冊小型工程承建商(個人)； B. 註冊檢驗人員
3. 水務署：持牌水喉匠
4. 消防處：第3級註冊消防裝置承辦商
5. 機電工程署
 - A. 註冊電業工程人員； B. 註冊氣體裝置技工；
 - C. 註冊升降機／自動梯工程師； D. 註冊升降機／自動梯工程人員
 - E. 《供電電纜(保護)規例》(第406章，附屬法例H)下的合資格人士
 - F. 《建築工地升降機及塔式工作平台(安全)條例》(第470章)下的註冊檢驗員

三、支援建造業相關企業\$10,000

申請條件

（符合以下條件其中之一即可）

1. 屋宇署：註冊小型工程承建商(公司)
2. 機電工程署：A. 註冊電業承辦商； B. 註冊氣體工程承辦商；
C. 註冊升降機／自動梯承辦商 D. 《建築工地升降機及塔式工作平台(安全)條例》(第470章)下的註冊承建商
3. 消防處：第1級及／或第2級註冊消防裝置承辦商
4. 建造相關的合資格機械設備租賃供應商

資料來源：立法會財委會文件 **香港機電業工會聯合會**



僱員再培訓局

「特別·愛增值」計劃

協助近期失業或就業不足人士*提升多元技能

不限學歷 / 學費全免 / 特別津貼



港九電器工程電業器材職工會
HONG KONG & KOWLOON ELECTRICAL ENGINEERING & APPLIANCES TRADE WORKERS UNION

物業維修基礎證書

課程編號：EE014DR

訓練期：284小時
27天全日制及17天半日制
訓練期約9-10週

學員須於
2020年6月30日入讀
預計開班日期：27/5

課程對象

有意投身物業維修或相關工作的失業、待業或失學人士

課程目標

讓學員認識物業維修工作的工序、相關規管法例，掌握各種物業裝置及設備的基本操作及維修保養的技術，以投身物業維修助理或相關工作。

課程內容

行業簡介，相關環保概念及應用，
工地安全守則，屋宇裝備系統，
電力設施及系統：包括低壓電力系統、
發電機、電動機及升降機電梯系統。
其他物業設施的保養維修：包括供水系統、
冷氣設施及消防裝置保養，木工、泥水工
及油漆工的基本技能，
個人素養及求職技巧。

入讀資格

18歲或以上；
及中五學歷程度或中三學歷程度及
具兩年或以上工作經驗；
及須通過入學測試及色覺測試

查詢電話：
23939955
23936285
26261927

本課程包括「強制性基本安全訓練(平安卡)」及「密閉空間核准工人安全訓練」

註：本課程出席率達80%及成功通過統一評估筆試及實務試，方可獲發畢業證書及津貼

2019年6月1日或之後起失業、放取無薪假期或開工不足的有需要人士報讀。
特別津貼：全日\$153.8/半日\$76.9*每學員每月最高津貼額為\$4000

報名：太子汝州街5號一樓 | 旺角廣東道982號嘉富商業中心3樓 | 灣仔軒尼詩道68號新禧大樓3樓A室
上課地點：(理論)旺角或太子 | 實習：榮發

* 參加者無指定行業或學歷限制，惟必須為香港合資格僱員，以及在2019年6月1日或之後失業、放取無薪假期或開工不足，並須符合個別課程的入讀資格。



安全訓練課程

- EE026 建造業平安咭課程
- EE040 建造業平安咭（重溫）課程
- EE041 密閉空間作業核准工人訓練課程
- EE042 密閉空間作業合資格人士訓練課程
- EE047 密閉空間作業核准工人（重新甄審資格）訓練課程
- EE048 密閉空間作業合資格人士（重新甄審資格）訓練課程
- EM/SA157 安全督導員訓練課程

高、低壓電力系列課程

- EE059 控制線路實務操作進階課程
- EE111 低壓電力裝置檢查測試和（WR1及2）文件填寫實務課程（包括"IDMTL"繼電保護器測試）
- EE133 膽機電源變壓器和音頻輸出變壓器的工作原理
- EE153 變壓器原理維修保養原理進修課程
- EE151 低壓電掣櫃的基本構造和測試實習
- EM142（LV）低壓授權人理論

樓宇設備及驗收系列課程

- EE050 電器安裝工程成本計算及報價課程
- EE051 機電保養工程成本計算及報價課程
- EM061 屋宇供水系統（食水）工程驗收課程
- EM062 發電機驗收課程
- EM063 空調系統驗收課程
- EM065 消防（水）系統檢收課程
- EM066 消防（電）系統檢收課程
- EM068 屋宇排水系統安裝及檢收課程
- EM131 避雷系統知識
- EM161 物業及設施維修保養管理基礎證書課程
- EM166 酒店設施管理(基礎)課程
- EM167 樓宇屋宇裝備管理(簡介)課程
- EM173 燈光幕牆設計與應用 - 編程實踐初階

電腦繪圖課程

- EM030 屋宇裝備工程AutoCAD電腦繪圖2015初階
- EM031 屋宇裝備工程AutoCAD電腦繪圖2015進階
- EE127A 屋宇裝備工程電腦整合繪圖AutoCAD 2015高階
- EM174 AutoCAD繪圖軟件課程:加建及改動工程1(A&A Works)
- EM175 AutoCAD繪圖軟件課程:加建及改動工程2(A&A Works)
- EE159 AutoCAD 電力工程設計
- EM163 Sketchup 3D繪圖軟件基礎課程(室內裝修業)初階
- EM164 Sketchup 3D繪圖軟件基礎課程(室內裝修業)進階

「技能提升計劃」課程

- KE001ES 電工技能測驗 I（技術知識）備試證書（兼讀制）
- KE002ES 可編程序控制器（PLC）應用 I 基礎證書（兼讀制）
- KE003ES 可編程序控制器（PLC）應用 II 基礎證書（兼讀制）
- KE004ES 可編程序控制器（PLC）應用 III 證書（兼讀制）
- KE006ES 空調製冷系統理論基礎證書（兼讀制）
- KE007ES 屋宇裝備智能系統證書（兼讀制）
- KE012ES 控制電路 I 基礎證書（兼讀制）
- KE013ES 控制電路 II 基礎證書（兼讀制）
- KE014ES 控制電路（變頻器及不間斷電源供應器）基礎證書（兼讀制）
- KE017ES 電力工程（完工及定期）測試及儀錶使用基礎證書（兼讀制）
- KE021ES 屋宇裝備工程AutoCAD電腦繪圖 I 基礎證書（兼讀制）
- KE022ES 屋宇裝備工程AutoCAD電腦繪圖 II 基礎證書（兼讀制）
- KE023ES 避雷裝置知識基礎證書（兼讀制）
- KE027ES 屋宇裝備工程AutoCAD電腦繪圖 III 證書（兼讀制）
- KE040ES 機電工程原理基礎證書（兼讀制）
- KE041ES 屋宇裝備能源效益實務技能 I 基礎證書（兼讀制）
- KE042ES 屋宇裝備能源效益實務技能 II 基礎證書（兼讀制）
- KE043ES 屋宇裝備能源效益實務技能 III 證書（兼讀制）

電工牌照系列課程

- EM022 A級電工技能測試（實習）備試課程
- EM023 A級電工技能測試（理論）備試課程
- EM003 B級電業工程人員註冊考試課程
- EE113A B級電業工程人員註冊考試特別培訓班
- EE032 C級電業工程人員註冊考試備試課程
- EE079 C級電業工程人員註冊考試備試進階課程
- EE128 C級電力基本設計應用課程
- EE137 C級電力基本設計應用進階證書課程
- EE143 C級電力基本設計應用高階證書課程
- EE172 B牌電路理論與應用數學

空調、通風系列課程

- EE153 空調電力控制基礎證書課程
- EM158 香港機械式通風系統建造要求課程
- EM149 屋宇智能系統與鮮風櫃和送風櫃關係（單元一）

自動化系列課程

- EE077 大廈水泵裝置控制及維修證書課程
- EM033 中央監控自動化系統初階
- EM134 可編程序控制器（PLC）應用初階
- EM143 可編程序控制器（PLC）應用中階
- EM171A Arduino工業機電控制器入門與應用（速成篇）

基礎電工系列課程

- EE001B 基礎電工實務課程

環保節能系列課程

- EM123C 太陽能系統項目設計及應用
- EM126E 《建築物能源效益守則》基本證書課程

電子通訊系列課程

- EM120A 不間斷電源系統UPS(初級)10KVA以下
- EM121A 不間斷電源系統UPS(中級)10-50KVA
- EM/EC156 獨立式電子密碼掣應用工作坊
- EM/EC162B 公共天線系統原理與實務
- EM/EC162C 衛星數碼電視系統原理與實務
- EM/EC179 Arduino 手機App智能機械臂入門開發班

興趣班系列課程

- EM-1041 家居環境風水學（九宮飛星之初班）