



# 電業承辦商協會

Association of Electrical Contractors

# 29

邁向三十周年

周年紀念特刊

2023年4月





名額有限

就業跟進

學費全免

並有津貼\*

## ERB「人才發展計劃」課程

工會網址：<http://www.eeunion.org.hk>

報名方法：  
1. 須填妥申請表格及；  
2. 帶備香港永久性居民身份證親身報名

報名地點：  
九龍旺角汝州街5號1樓 TEL：2393 9955  
九龍旺角廣東道982號嘉富商業中心3/F TEL：2626 1927  
香港灣仔軒尼詩道68號新禧大樓3/F A座 TEL：2393 6285

## 物業維修基礎證書 EE014DR

### 【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。

### 【入讀資格】

1. 18歲或以上；副學位程度或以下的香港合資格僱員；及
2. 中五學歷程度或中三學歷程度，以及具兩年或以上工作經驗；及
3. 具就業意欲；及
4. 對物業維修工作有興趣；及
5. 須通過面試、入學測試及色覺測試

### 【訓練期】

284小時（27天全日制及17天半日制，訓練期約12週）

☆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：1. 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

2. 本課程設有為期3個月的就業跟進服務

## 電氣佈線工（中級工藝測試）基礎證書 EE019DS

### 【課程目標】

讓學員認識基礎電學原理、法例及掌握基本手工藝等實務技能；協助學員應考「電氣佈線工中級工藝測試(中工)」考試，以符合本地建造工地內從事機電業工作(半熟練技術工人)的註冊資格，從而入職電氣佈線工或相關工作。

### 【入讀資格】

1. 18歲或以上；副學位程度或以下的香港合資格僱員；及
2. 中五學歷程度或中三學歷程度，以及具兩年或以上工作經驗；及
3. 具就業意欲；及
4. 對電力工程工作有興趣；及
5. 須通過面試、入學測試及色覺測試

### 【訓練期】

268小時【25天全日制及17天半日制，訓練期約12週】

### 【期末考試】

建造業議會認可的「電氣佈線工中級工藝測試(中工)」公開考試

☆本課程包括「強制性基本安全訓練(平安卡)\*」☆

註：1. 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

2. 電氣佈線工(中級工藝測試)基礎證書課程需同時要考獲「電氣佈線工中級工藝測試(中工)」方可獲發畢業證書

3. 本課程於完班後提供為期6個月就業跟進服務

- \* 報讀就業掛鈎課程的申請人必須是失業、待業或失學人士，並須具備就業意欲，並須通過面試以確認申請人之就業意欲
- \* 申領培訓津貼的學員出席率必須達80%
- \* 需要符合課堂指定出席要求及通過評核

# 中級技工合作培訓計劃 & 進階工藝培訓計劃 - 先導計劃 技術提升課程

## 中級技工合作培訓計劃 & 進階工藝培訓計劃 - 先導計劃

### 中工升大工

(最高發放津貼\$16,000)

持有相同工種的中工資歷；  
取得中工資歷後有一年相關工作經驗；  
提供工作年資證明；  
一年內未曾參加議會或學院主辦或資助的培訓計劃下的相同工種；

### 普通工人升中工

(最高發放津貼\$14,000)

為註冊普通工人；  
有一年相關工作經驗；  
提供工作年資證明；  
無任何中工或大工資格；  
一年內未曾參加議會或學院主辦或資助的培訓計劃下的相同工種；



## 免學費 有津貼

### 中工

(理論及實習)

- 出席率達85%可獲\$4,000
- 推薦報考中級工藝測試(中工)
- 香港建造學院發放\$10,000

\*成功考取中工資格，及必須於《建造業工人註冊條例》註冊成為相關工種的半熟練技工方可獲發



出席率達標  
內部評核測試合格  
成功考取資格  
註冊成為相關工種

### 大工

(理論及實習)

- 出席率達80%可獲推薦報考技能測試(大工)
- 香港建造學院發放\$16,000

\*成功考取大工資格，及必須於《建造業工人註冊條例》註冊成為相關工種的熟練技工方可獲發

[www2.hkemc.edu.hk](http://www2.hkemc.edu.hk)

2393 6285 / 2393 9955 / 2626 1927

課程及工藝測試費用全免  
如不合格可免費重考一次



CONSTRUCTION  
INDUSTRY COUNCIL  
建造業議會

Hong Kong Institute of Construction (HKIC) is a member organisation of the Construction Industry Council (CIC)  
香港建造學院為建造業議會機構成員

# 目錄

## CONTENTS



erb「人才發展計劃」課程簡介 .....	封面內頁
中級技工合作培訓計劃&進階工藝培訓計劃-先導計劃 技術提升課程...	P1
目錄 .....	P2
會慶獻辭 .....	P3
嘉賓致辭 .....	P4-5
嘉賓題辭 .....	P6-21
活動花絮 .....	P22-27
本會顧問、第十三屆理事會職員表 .....	P28-29
會務工作報告 .....	P30
機電聯社會服務中心—義工招募 .....	P31
中華電力有限公司（廣告） .....	P32
Meet (china) LTD（廣告） .....	P33-34
ABB(Hong Kong)Limited（廣告） .....	P35
亞積邦電力有限公司（廣告） .....	P36
Living Tech (Asia) Limited（廣告） .....	P37
恆基工程服務有限公司（廣告） .....	P38
定安工程有限公司（廣告） .....	P39
職業安全健康局（廣告） .....	P39
僱員再培訓局（廣告） .....	P40
鳴謝 .....	P40
寶光電器行有限公司（廣告） .....	P41
常年會計顧問證書 .....	P42
常年法律顧問證書 .....	P43
永遠會員名錄 .....	P44-46
普通會員名錄 .....	P47-49
電器材料批發零售商一覽表 .....	P50-54
港九勞工社團聯會一覽表 .....	P55
香港機電業工會聯合會職員表及成員會一覽表 .....	P56

## 會慶獻辭

翟兆基 會長



電業承辦商協會自 1994 年成立以來，理事會上下齊心從不懈怠，始終秉承「服務電器業，共建新香港」宗旨，默默地為業界爭取最大的利益及盡最大努力為公眾提供安全和可靠的電力工程，保障公眾的生命及財產安全，多年耕耘成果獲得業界認同及肯定，協會有此佳譽實在有賴各位會員熱心參與、業界同寅鼎力支持及各位顧問的悉心指導。

香港經歷三年多的新冠疫情已經消散，特區政府有序撤銷隔離令和口罩令及社交距離措施，市民生活逐步邁向複常，社會經濟逐漸復蘇。許多大型基建工程亦陸續推出，業界馬不停蹄地趕工，工友工作機會越來越多，但趕工程的背後亦衍生出多宗工業意外。2022 年發生接近二十宗嚴重或致命個案，每一宗工業意外背後是一個活生生生命及一個幸福家庭，政府及業界都必須認真正視建造業界工業安全問題，共同商討制定建築行業安全及工業環境安全政策，以保障工友的生命安全。另外，建築地盤工程人手錯配的情況越來越嚴重，加上工期安排不周的習慣，多次傳出提出輸入外勞申請的聲音。協會與機電聯、一眾友會抱著相同的態度，認為政府應該先處理好本地建築行業人才培訓、本地工人優先就業、改善工程安排及行業形象等，以吸引新人入行，否則單單輸入外勞並不是長遠且理想的做法。

此外，機電業界在面對法例上的問題亦不少，如環保署自二月推出噪音修例建議，限制住宅裝修使用電炮與電鑽的時間，若果通過，對裝修行業的生態必定造成影響，裝修成本亦會隨著上升。另外，機電工程署推出電力線路規例 2020 版後，就當中的兩項守則進行補充，包括「泳池及噴水池裝置」和「電動車輛的充電設施」，但工友對當中內容仍有疑惑與不清的地方，協會期望署方能進一步釐清當中的細節，避免大家在進行具體工作無所適從或誤墜法網。

協會認為未來業界發展離不開高科技，掌握新科技是勢在必行的事。為此協會將舉辦更多新技術參觀活動，亦會與不同公司合辦多元化講座與課程，以增進會員的知識及技能，應付業界一日千里的發展常態。同時繼續積極參與業界事務。加強與勞聯、機電聯以及其他兄弟會協調溝通，共同為工友和會員提供更多優質服務。

協會的會務發展得以蒸蒸日上，實是建基於各位創會前輩辛苦耕耘、無私奉獻，歷屆理事及工作人員的團結奮鬥，秘書處職員們的默默付出及積極配合。在此再一次向支持和擁護本會的各界朋友致以衷心的感謝，對勞聯及機電聯一直以來的支持及指導深表謝意。

最後，祝大家身體健康，生活愉快。

# 加強職教改善職安 推動行業發展

林振昇 港九勞工社團聯會主席  
立法會議員



很高興能在社會邁向全面復常之時，與各位會員朋友共同慶祝電業承辦商協會成立 29 週年，在此向各位會員朋友致以衷心祝賀！三年疫情下，機電業亦有受到衝擊，電業承辦商協會的會員朋友們在困難中苦撐。如今社會迎來復常，大家終於捱了過來。當跨過疫情的艱難路程之後，興旺的坦途就到來了。機電業要繼續向前發展，人才是重中之重。

現時社會有人力資源錯配問題，「有人無工做，有工無人做」，機電等行業十分需要年輕人加入。而勞聯青年事務委員會去年進行的「香港青少年就業情況研究調查」顯示，有超過七成受訪青年會積極尋找工作，但同樣有超過七成受訪者認為難以就業的主要原因是專業知識不足，反映本港大多數青年都拒絕「躺平」，願意投身職場，只是認為目前未有合適的途徑發展所長。一方面是行業需要注入新血以長遠發展，一方面是青年想投身職場卻不得其門而入，我認為應加強職專教育以協助年輕人入行。以本學年推行的「應用教育文憑課程」為例，政府應持續檢視課程內容，為課程納入更多職專教育元素，以及與學校和業界持份者保持溝通，確保課程設計結合業界所需的專業知識和技能。同時，課程亦應提供更多實習機會，讓學生實踐所學並了解職場運作，提升學生的職場競爭力。

政府亦應思考如何完善中學應用學習課程，增加其吸引力和認受性，讓學生提早認識不同行業的工作、所需技能及自身的發展機會，助學生及早尋找未來出路。我也建議政府改革學徒制度，包括行業工種、入讀年齡及要求等，讓學徒制度朝向專業化發展。

此外，行業的長遠發展離不開完善的職業安全及健康環境。政府預期《2022 年職業安全及職業健康法例（雜項修訂）條例草案》在今年四月於立法會恢復二讀辯論，我始終堅持政府須增加違反職安法例的罰則，如罰款上限增至一千萬元。對於政府建議將循簡易程序審訊罪行的檢控時限，由原建議的 12 個月修訂為 9 個月，我認為嚴重工業意外的案情複雜，需要更多時間去搜證，因此檢控時限應設為 12 個月，而非 9 個月。希望法例的阻嚇力有所提升，避免憾事再生。

「長風破浪，未來可期」。我對包括機電在內的各行各業的前景充滿信心，而勞聯、機電聯、電業承辦商協會將繼續攜手合作，服務會員工友、推動行業發展。最後，祝願電業承辦商協會百尺竿頭，更進一步，各位會員朋友身體健康、心想事成。

# 電業承辦商協會二十九周年會慶聯歡晚會

彭耀雄 機電工程署署長

翟會長、各位電業界的朋友，大家好！



我很榮幸受邀與各位電業界的朋友一同慶祝電業承辦商協會二十九周年會慶。我謹代表機電工程署向電業承辦商協會致以衷心的祝賀。經過三年多的疫情，香港與內地已於今年二月全面通關，亦於今年三月撤銷所有強制佩戴口罩的要求，讓我們一同拼經濟，讓社會全面復常。我期待香港經濟加快恢復，為香港整體帶來更正面、更樂觀的氣氛。

機電工程署一直推出多項便利電業界的措施，為了支援早前受疫情影響的電業從業員，機電工程署已於2022年10月1日起連續第三年寬減有關電業承辦商及電業工程人員的註冊或註冊續期之申請費用。機電工程署更積極推動各種電子化服務，以便利電業界朋友的日常運作。有關電子化服務的應用範圍已於2022年6月30日涵蓋《電力條例》下的所有申請服務，當中包括註冊電業工程人員及註冊電業承辦商新申請及續牌申請、定期測試證明書（表格WR2）的加簽申請、發電設施註冊申請、認可為確定地下電纜所在的合資格人士新申請及續牌申請等等。而網上持續進修訓練平台更廣泛受電業界支持，約有85%的註冊電業工程人員在續牌時使用該平台。

同時，機電工程署已推出「數碼機電牌照」服務，註冊電業工程人員及確定地下電纜所在的合資格人士可使用智能手機或其他流動裝置登入機電工程署的「機電行業通」流動應用程式，檢視其註冊資料及向市民出示其「數碼機電牌照」。「數碼機電牌照」備有動態二維碼以防偽造，市民可掃描二維碼，核實有關工程人員的註冊資料。我在此鼓勵大家善用這些電子化服務，既可進一步簡化和加快服務流程，亦同時便利市民，達至三贏局面。

隨著經濟環境逐步復常，相信香港的工程項目數量將持續有增無減，電業界的力量尤為重要。機電資產的優良操作和維修作業，對於機電系統的運作成效、可靠性、及對使用者的安全和便利都起著關鍵作用。有見及此，機電工程署與業界一起推動機電裝置的優良作業，於2021年初發佈8本涵蓋機電工程多個範疇的作業手冊和指引，包括：暖通空調裝置、電力裝置、消防裝置及設備、升降機及自動梯裝置、太陽能發電系統、太陽能熱水系統、氣體設施，與及石油氣車輛燃料系統維修。我期望電業界能將機電優良作業付諸實行，並傳承予電業界的新力軍，一同優化機電資產的管理，讓市民享受可靠及高效的機電系統，為生活帶來便利及舒適。

機電工程署一直致力提高電業界的技術水平和電力安全意識，除為電業界舉辦技術及安全資訊的簡介會和研討會外，亦會適時出版技術指南及指引，確保電業界在應用新技術時亦能符合各項安全及技術要求，機電工程署於2022年10月出版的《直流電電動車輛充電設施故障防護指南》就是一個最新的例子。此外，機電工程署亦於2022年與港九電器工程電業器材職工會及香港電器工程師商會攜手復辦「傑出註冊電業工程人員選舉」，藉此鼓勵註冊電業工程人員推動安全工作文化、提升註冊電業工程人員的技術水平和推廣行業典範。機電工程署今年會繼續舉辦同類型選舉，希望各位電業界的朋友屆時鼎力支持及參與！

最後，我期盼與大家繼續一起同行，促進電業界繁榮發展，持續提升電業界的技術及安全水平。我謹祝電業承辦商協會會務昌隆。我在此祝願大家事事順利、身心康泰。多謝各位。



勞工處處長陳穎韶

# 電業同心 華章續展

電業承辦商協會二十九周年紀念特刊

電業承辦商協會二十九周年誌慶

電業翹楚展動力

同心奮進履鵬程



機電工程署署長 彭耀雄

機電工程署  
EMSD





電業承辦商協會二十九周年誌慶

同 弘 電 業  
共 締 欣 榮

屋宇署署長余寶美



電業承辦商協會二十九周年誌慶

# 團結業界 宏圖大展



強制性公積金  
計劃管理局主席

劉麥嘉軒敬賀



港九勞工社團聯會主席  
立法會議員

林振昇 敬賀

基  
固  
績  
宏  
興  
業  
長  
新

電業承辦商協會二十九周年誌慶



港九勞工社團聯會秘書長  
立法會議員

周小松 敬賀

匡社惠民  
會務昌榮

電業承辦商協會二十九周年誌慶



建造業議會主席何安誠



齊心衛業廿九載  
攜手邁進新里程

電業承辦商協會二十九周年誌慶

電業承辦商協會二十九周年誌慶

會萃駿才  
廣興電業



職業訓練局主席 戴澤棠



職業安全健康局主席陳海壽

敬賀

匯聚專才  
弘揚職安

電業承辦商協會二十九周年誌慶

電業承辦商協會二十九周年誌慶

團結業界廿九載  
共創輝煌創未來



肺塵埃沉着病補償基金委員會主席  
林健榮測量師



電業承辦商協會二十九周年誌慶

# 電業翹楚 貢獻社群

香港機電業工會聯合會  
主席 張永豪 致意



電業承辦商協會  
二十九周年紀念

確保安全用電  
推進和詳生活

鍾沛林  
太平紳士  
敬題





電業承辦商協會  
成立二十九週年誌慶

# 群策群力 共創繁榮

霍陳梁溫會計師行有限公司  
會計顧問梁樹賢會計師敬賀



團結同業  
服務社群

電業承辦商協會二十九周年誌慶

本會會務顧問張偉致意



電業承辦商協會二十九周年誌慶

匯才聚智  
電業永昌

本會會務顧問 潘錦鈴 致意

電業承辦商協會二十九周年誌慶

# 滄海程寬



本會職業安全健康顧問 李少佳 致意

# 活動花絮



2023年3月24日 參與機電工程署 機電創科專區 集體合照



2023年3月24日 參與機電工程署 機電創科專區



2023年2月17日 新春團拜



2023年1月12日 週年大會暨 電力檢測工具講座



2022年10月24日 與物業維修技術人員協會合辦 「高空工作安全注意事項」講座



2022年9月7日 與香港汽車維修業僱員總會合辦 「EV電動車講座」講座



2022 年 4 月 21 日二十八周年會慶邀請了香港機電業工會聯合會主席張永豪先生致辭



2022 年 7 月 26 日 註冊電業工程人員持續進修訓練及可再生能源上網計劃安裝需知及 WR2 或保養檢查需注意事項講座



2022 年 4 月 21 日二十八周年會慶邀請了港九勞工社團聯會主席林振昇先生致辭

2022 年 4 月 21 日二十八周年會慶副會長劉國華先生致辭



2022 年 4 月 21 日二十八周年會慶會長翟兆基先生致辭



2022 年 4 月 21 日二十八周年承辦商會慶

# 29 周年紀念特刊



2022年1月20日 周年會員大會暨第三十屆理事會選舉



2021年10月23日「參觀掣櫃廠、南豐紗廠」一天遊



2021年8月27日「多功能電錶、變頻器的認識及應用」分享會



2021年8月27日「多功能電錶、變頻器的認識及應用」分享會 頒發紀念座給講者



2021年8月12日 電業承辦商協會、香港機電業管理及專業人員協會及機電聯成會員會同事交流會



2021年4月23日 本會二十七周年會慶網上形式慶祝

## 活動花絮



2021年3月12日 新春團拜



2021年1月27日【週年大會】



2020年10月12日 參與第一屆香港建造業技能大賽(評判)



2020年1月13日 周年會員大會



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6月24日 註冊電業工程人員持續進修訓練及固定電力裝置定期檢查測試程序指引講座

# 29 周年紀念特刊



2019年4月24日 承辦商二十五周年會慶



2019年4月24日 承辦商二十五周年會慶 頒發主禮留念給 港九勞工社團聯會林振昇主席



2019年3月6日「顛覆傳統智慧生活」研討會 頒發紀念座給 陳國良博士



2019年2月22日 新春春茗



2018年10月3日「智能燈光控制系統」、「能源管理系統」以及相關“物聯網”系統平台介紹會



2018年5月4日「充電式手提電鑽及附設的集塵裝置」簡介會



2018年4月26日 二十四週年會慶聚餐



2018年3月24日 參觀飛爾特國內廠房



2018年1月26日「發電機系統」研討會



2018年1月19日 週年大會暨「固定電力裝置定期檢查、測試程序指引」研討會



2017年12月7日『積金選擇風險多、投資項目諗清楚』蛇讌聯歡



2017年10月21日至22日 風火水電四會兩天交誼團—空調、消防、水務、承辦商



# 第十三屆理事會職員表

(2022年至2025年度)



翟兆基 會長



劉國華 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



陸偉鴻 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



楊偉宏 副福利主任



劉鉅興 聯絡主任



丘雄淵 理事

## 本會顧問、第十三屆理事會職員表



張偉 會務顧問



屈賢釗 會務顧問



潘錦鈴 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

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

# 2022-2023 年度會務工作報告

2023 年 1 月 12 日

## 前 言

壬寅年兔年快將來臨，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。

協會自一九九四年成立至今已歷二十九周年邁向三十周年，全賴一眾歷屆理事及幹事盡心盡力地為協會服務，還有各方友好及各位會員大力協助，使協會發展更完美。

今晚的周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 826 人，合格人數共 337 人，其中包括，會員鞏固工作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。

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：Milwaukee 公司「電力檢測工具講座」、可再生能源上網計劃安需知及 WR2 或保養檢查需注意事項 CPD 講座、香港汽車維修僱員總會「EV 電動車講座」、物業維修技術人員協會「高空工作安全注意事項」。

福利活動方面，協會配合“港九勞工社團聯會”和“香港機電業工會聯合會”舉辦了多項康福活動，藉此體現協會、勞聯以及機電聯對會員工友的一點心意，於 2022 年免費派發口罩乙個及今年 1 月份舉辦了「新春年糕 喜迎金兔」活動。而一些恆常性的會員福利，包括特惠身體健康檢查，都受到了會員及家屬們的歡迎，以及感謝勞聯提供勞聯優待證。

今年協會踏入第二十九周年慶典邁向三十周年，將組成會慶小組構思一系列慶祝項目，並於 2023 年 4 月 21 日（星期五）舉行慶祝聯歡晚宴，邀請各大公司、機構及商號、各界友好及會員們蒞臨出席。

『電業承辦商 28 周年會刊』刊登於 2022 年 4 月份的『今日機電第 54 期』。

其他福利項目及服務，包括新春年糕、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、2023 年聯會特色富字掛曆等等，當中自有兄弟會的支持，協會在此一一致謝。

## 未來的工作

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。

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！

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。

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。

來年繼續籌辦更有吸引力的技術講座；包括：實務工作坊及變頻器，簡介會；構思籌辦本地參觀一天遊。

## 結 語

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。

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。

非常感謝各位出席本年度的會員週年大會。



# 機電聯社會服務中心

## 義工招募

 參加資格：  
任何有志參與義務工作之人士

查詢熱線  
39562310

 義工服務類別：  
探訪服務 賣旗/籌款活動 家居維修  
康樂活動 工會會務 社區服務 其他

掃描以下QR code  
填寫網上表格



 申請方法：

1. 義工登記表格可於機電聯各辦事處索取或  
掃描右邊QR Code填寫網上表格→→→
2. 已填妥之表格可親身交回機電聯各辦事處，或  
郵寄到「九龍旺角廣東道982號嘉富商業中心702室」，或  
傳真至2626 0152，或電郵至info@emfssc.org.hk  
(註明：義工申請)

 各辦事處：

太子辦事處 - 太子汝州街5號一樓 - 23939955  
旺角辦事處 - 旺角廣東道982號嘉富商業中心3樓 - 26261927  
灣仔辦事處 - 灣仔軒尼詩道68號新禧大樓3樓A室 - 23936285

機電聯社會服務中心

 39562310  91442370  www.emfssc.org.hk

 info@emfssc.org.hk  九龍旺角廣東道982號嘉富商業中心702室

# 成就 可靠供電



DELIVERING

RELIABILITY

Committed to continual improvement and excellence, CLP provides its customers with high-quality electricity at a reliability level above 99.999% - among the best in the world.

# 專業級別多功能測試儀

升級版  
可測  
EV RCD



**MP-MFT30**

彩屏顯示

表棒控制操作

單鍵自動測試功能

## 先進功能

- 免跳開環路測試
- 通斷測試, 精度達0.01Ω
- SPD (Surge Protection Devices / 浪湧電流保護) 測試
- 三相相位測試
- EV (Electric Vehicle / 電動車載) RCD 測試
- PFC (潛在故障電流) / PSC (潛在短路電流) 顯示 (環路測試時)
- 絕緣測試高達1000V
- Socket Test 插座連接檢查
- RCD type AC/A/B/ACS/AS 測試
- 具備出廠校準書

5合1



**MP-MFT20**

堅固輕巧耐用

單鍵自動測量

- 簡便易用, 使用全新環路阻抗免跳開電路設計
- 免跳開環路測試適合所有類型的 RCD

## 先進功能

- 當顯示環路讀數的同時也顯示 PFC / PSC 讀數
- 250V / 500V / 1000V 絕緣測試, 測試前帶自動放電功能
- 通斷模式錶棒可選擇自動歸零
- 30mA RCD 可選擇自動測量模式
- 階梯式測試 RCD 功能
- 具備出廠校準書
- 通過 "HANDS FREE" 按鈕進行免提模式獨立單鍵操作功能
- 轉盤選擇指定模式
- 輸入電源端可自動極性識別功能
- 配備高質標色相對應的連接線及配件
- 供電電源: 4 AA (R06 / LR06)

環路阻抗解析度一毫歐



**MP-MFT40**

彩屏顯示

相位識別

防護等級IP54

6合1

- 1毫歐環路阻抗解析度

## 先進功能

- 通斷性測試, 歸零校準功能
- 不跳開環路測試 L - E
- 大電流環路測試
- 環路測試結果精確到1毫歐 (L - E / L - N)
- PFC / PSC 測試資料顯示
- 相位識別 (三相)
- 絕緣測試高達 1000 V
- RCD 測試類型 A, AC, ACS, AS 高達 1000 mA
- 30mA RCD 自動測試
- RCD 階梯式測試
- 單鍵自動測試功能
- 極性觸控板面
- LED 顯示電壓警告
- 具備出廠校準證書
- 高精度測試錶棒 / 配有顏色對應的連接線及配件 / 標棒帶按控制操作
- 供電電源 6 x AA (R06 / LR06)
- 具備出廠校準書

# 跳擊 / 零線尋找儀

專業尋找 MCB / RCD / RCBO / Fuse / Neutral 的具體位置

尋找 MCB / RCD / RCBO / 保險絲

雙電壓自動選擇 100V 或 230V

可追查 '零線' 的位置

掃描自動識別發射訊號

快而准找到電路連接跳開或者保險絲甚至尋找相關 '零線' 的儀器

- 利用發射器在帶電的插座上發射信號, 而接收器在並列跳開上或者 '中性 (電)' 線上來回掃描, 信號 LED 最強為找到相應的插座與跳的連接, 接收器使用電池供電。

**MP-FF20UK**

發射器



接收器



將發射器正確連接到電路 (需帶電) 即可使用接收器開始尋找所屬線路



尋找與發射器所連接的 MCB / RCB / RCBO / Fuse



免拔除, 尋找相關連接



可尋找與發射器所連接的 "零線"

# 插座測試儀 (恐龍蛋)

家庭 / 工程  
必備

利用聲音明確提示正常或故障

簡易帶色LED狀態指示

DNO功能中, 火線  
零線反接測試功能

免跳環阻  
測試



**MP-ST36**



- DNO測試功能, 火線與零線反接測試, 插入插座後僅需觸摸 'POLARITY CHECK' 按鍵即可進行極性測試。

# 熱成像儀系列

- 可做拍攝全畫面資料
- 自動追蹤高/低物體溫度並做記錄
- 水/電/冷/物管/汽車/機械/工程/研發等都適用

全屏顯示所有信息並能通過功能按鍵遠程遙控

WiFi 無線連接可兼容

手持式熱成像儀 MS-WITC8CL

產品示範視屏請登入 YouTube, MEET MS-WITC8CL

WiFi模組

明顯效果利用 '冰塊' 溶解或者 '熱水源滲透方式' 自動追蹤並拍攝樓宇滲水源頭!

檢查 / 監控 / 測量機器, 線路, 電子原件... 等等的溫度

檢查 / 監控 / 測量配電箱內電線, 電纜, busbar Link 的溫度

2合1 多功能熱成像儀

支持安卓智能手機和 WINDOWS10/11 電腦

MS-ITC3D

可連接 PC/Laptop (Windows 10/11) 作為網絡攝像頭

產品示範視屏請登入 YouTube, MEET MS-ITC3D

明顯效果利用 '冰塊' 溶解或者 '熱水源滲透方式' 自動追蹤並拍攝樓宇滲水源頭!

檢查/監控/測量配電箱/櫃內的RCD/電線/連接座等是否存在不正常/過載情況

# 內窺鏡系列 (帶 / 不帶絕緣管)

1000V 絕緣保護

WiFi 300° 旋轉工業級內窺鏡

MS-WES5Si (軟管) MS-WES5Hi (硬管)

支持 360° 旋轉

Android 或 iPhone/ Tablet

檢查配電箱/控制箱內異常問題

深入觀看建築工程安裝

雙頭內窺鏡 (前+側面) MS-ES3i

360° 前面 側面

檢查管道

可同時檢查前方和360度側面物體情境

安全查看

可測 無線連接 多功能鉗表 可測 峰值電壓

MS-WS3536Di

發射數據到手機/平板電腦

無線連接可兼容

無線模組

卓越的多功能

V= 600V	A= 600A	Ω 60MΩ
<50Ω	3.0V	1000μF
9999Hz	% 1-99.99%	mV= 600mV
NCD >25V	SPT >25V	Inr. A 600A
Peak V 600V		

# 電綫 / 電纜 / 喉管 追蹤器

MS-CPTK1A

- 尋找帶電/不帶電AC/DC/訊號電線/電纜
- 追蹤/尋找金屬喉管位置
- PVC/水泥管位置找尋 (通過鋼線穿引方式)
- 尋找光纖(帶金屬保護線)

產品示範視屏請登入 YouTube, MEET MS-CPTK1A

# 無線連接水分滲漏追蹤器

針式測試 MS-W98WLT 針式+感應式

無線連接可兼容

發射數據到手機/平板電腦

無線模組

拍照並附有數顯示在屏幕上

非損傷式追蹤水分滲漏



MANUFACTURER AND EXPORTER  
**美特國際有限公司 MEET INTERNATIONAL LTD.**  
 香港九龍觀塘鴻圖道26號威登中心19樓1901室  
 Flat 1901, 19/F., Westin Centre, 26 Hung To Road, Kwun Tong, Kowloon, Hong Kong  
 Tel: (852) 2950 4689 E-mail: sales@meet.com.hk  
 Website www.meet.com.hk Online shop: www.meetishop.com

(852) 63579757





White



Classic grey - G



Starry black - 885



Royal gold - PG



4 gang 1way 10 AX switch



1 gang BS switched socket DP with USB, type A\*2



White, 2 gang data outlet RJ45



White, 1 gang 1 Way 32A DP switch with illumination

Main benefits

**Designed to provide reliability, durability and safety.**



**Wide range**

The Inora range covers the main needs of modern electrical installation.

- From standard switches, socket outlets, dimmers, cooker control units to sockets with integrated USB charging ports
- Wide variety of data communication outlets



**Safety**

ABB attaches great importance to safety. The Inora range has been certified according to British Standard installations.

- Socket outlets have been designed with safety shutters to protect children from power hazards
- Subtle blue illumination for simple location at night



**Durability**

Inora is designed to be timeless, not only in terms of its design but also in terms of quality.

- High-quality polycarbonate materials for both surface and installation parts
- High-quality red copper and silver alloy materials for metals parts to optimize performance



**Easy installation**

Space optimization and installation efficiency.

- Safe and faster installation due to ergonomic design
- Up to four rockers in 1gang frame, providing a cost-effective and space-saving solution

SMART BUILDINGS

# Inora

## Simplicity for timeless design

**ABB (Hong Kong) Ltd.**

Electrification Business  
 Offices E & F, 5/F, YHC Tower  
 1 Sheung Yuet Road, Kowloon Bay  
 Hong Kong  
 E-mail: hklp.sales@cn.abb.com



[www.abb.com.cn](http://www.abb.com.cn)

[abb.com/lightswitches](http://abb.com/lightswitches)



恭賀  
電業承辦商協會成立二十九周年

亞積邦電力有限公司 致意



亞積邦電力  
SSME

智能流動  
電力系統

The Smart System  
in Mobile Electricity



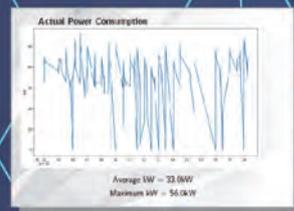
自動調節電力輸出  
節省電力和燃料

EPD-A-12Z4S-26X1	QPME
NRMM	72
	98

採用T3或以上及靜音發電機  
減少廢氣排放及噪音



可使用生物燃料  
減少碳排放



提供用電分析數據  
協助客戶編製ESG報告

AP Power Limited 亞積邦電力有限公司

- Hong Kong 香港
- Guangzhou 廣州
- Macau 澳門
- Singapore 新加坡

銷售及租賃熱線:

- (852) 2170 8638 / (852) 2170 8668
- (86) 188 188 9900
- (853) 2875 5178
- (65) 9723 9777



SCAN ME



- appowerhk
- AP Power Limited

sales@apholdingshk.com

www.appowerhk.com

www.apequipmentrentals.com.sg



總部位於中國廣州，致力於智能家居、智慧辦公和智能酒店領域，為市場提供綜合性的智能控制系統和一體化的解決方案。



HDL智能控制系統分為有線及無線系統，Buspro和Buspro wireless，同時HDL也是KNX中國組織的理事會員，提供支持KNX協議的智能產品。



## 經典案例



深圳龍華金茂府



澳門新濠天地摩柏斯酒店



澳門新濠天地頤居酒店



**LIVING TECH (ASIA) LIMITED**

LIGHTING . AUTOMATION . IT . SOLUTION PROVIDER

炬軒工程顧問(亞洲)有限公司

(HDL 香港 澳門 區 代理)

852 3598 9080

www.livingtech-asia.com  
www.hdlautomation.com

info@livingtech-asia.com

香港觀塘成業街30號華富  
工貿中心六樓四號室



**恆基工程服務有限公司**  
Hang Kei Engineering Service Ltd.

# 專業實幹 共創綠色生活

**電力檢測**

**節能工程**



**維修保養**

**熱能影像**



**能源審計**



新界葵涌華星街12-14號華星工業大廈5字樓B室

Flat B, 5/F, Wah Sing Industrial Building, 12-14 Wah Sing Street, Kwai Chung, N.T.

☎ 3160 4311 ✉ hangkei@hangkei.net



[www.hangkei.net](http://www.hangkei.net)



3160 4310



Founded in 1980, Majestic has been providing quality electrical, fire protection, plumbing and drainage engineering services to the civil and private building and facility developers in a cost-effective manner. Today the group is a multi-disciplined building services contractor with the ability to provide design, supply, installation, testing and commissioning services.

As a comprehensive, interdisciplinary E&M engineering services provider in Hong Kong and China, Majestic possesses all the licenses and professional skills necessary to successfully produce a quality project, on time and on budget, from inception to completion. Majestic also possesses value engineering capabilities and chooses the most cost-effective means to deliver the desired result.



Majestic Engineering Co Ltd  
定安工程有限公司

A Member of FSE Lifestyle

Units 1707-11 & 1716-18, 17/F, Chevalier Commercial Centre,  
8 Wang Hoi Road, Kowloon Bay, Kowloon, Hong Kong  
Tel: (852) 22351881 Fax: (852) 23919787

香港九龍九龍灣宏開道8號其士商業中心17樓1707-11 & 1716-18室  
電話: (852) 22351881 傳真: (852) 23919787



# 中小型企業 手提水氣掣資助計劃

「先購買後報銷」流程



本港的中小企向認可供應商購買價值港幣380元的指定型號手提水氣掣，並索取認可收據

計劃詳情



<https://bit.ly/3IUbtptz>

網上申請



<http://bit.ly/3LweF4t>

於購買後三星期內遞交文件至職安局：

- 蓋有公司印鑑及由授權人士簽署的認可收據正本
- 填妥的申請表格
- 有效商業登記證副本(最少2個月有效期)
- 簽署申請表格東主或負責人的有效身份證副本

資助細則：

1. 資助計劃只適用於合資格中小企，詳情可參閱計劃詳情。
2. 除了「先購買後報銷」外，申請企業亦可選擇先向職安局遞交表格申請資助，經職安局審批後，攜同「換領通知書」向供應商換購手提水氣掣。企業只可選擇上述其中一種申請方式。
3. 資助計劃名額有限，每間企業最多可獲資助換購一套設備，所有申請以先到先得的方式處理。
4. 職安局有權決定接受或拒絕任何申請，無須提供任何理由。

成功批核：  
資助金額港幣345元會以  
支票形式發還予申請中小企

查詢：

3106 5711 張先生 / 2116 5630 陳先生

[sme@oshc.org.hk](mailto:sme@oshc.org.hk)

[www.oshc.org.hk](http://www.oshc.org.hk)



職安局



勞工處



OSHC HK  
打工仔關注那些事

機電業



搜尋ERB課程



## 機電業 ⊕ 技能提升課程\* 推介

- 建築信息模擬 (BIM) Revit MEP (課程系列)
- 屋宇裝備能源效益實務技能 (課程系列)
- 屋宇裝備工程AutoCAD電腦繪圖 (課程系列)
- 可編程序控制器 (PLC) 應用 (課程系列)
- A級電業工程人員註冊考試 (備試證書)
- B級電業工程人員註冊考試 (備試證書)
- 空調製冷設備技工 (獨立系統) 中級工藝測試 (備試基礎證書)
- 普通焊接工中級工藝測試 (備試基礎證書)

另有其他機電業課程及通用技能課程可供選擇，歡迎15歲或以上、具副學位或以下教育程度的人士報讀。

\*合資格學員可按入息水平申請學費豁免或資助

ERB熱線182 182 • [www.erb.org](http://www.erb.org)

“My ERB” FB • “蔣知識Captain K” IG

## 鳴謝啟事

慶祝本會二十九周年會慶舉行之聯歡敘餐，荷蒙各位嘉賓、友會代表、同業先進、會員工友等蒞臨指導，策勉有嘉，又得到各大公司、機構、商號餽贈豐富抽獎禮品，使聯歡餐會生色不少，隆情厚意，實深銘感。

在此衷心感謝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。

電業承辦商協會 謹啟

二零二三年四月二十一日出版 (非賣品)



# 寶光電器行有限公司

PO KWONG ELECTRIC CO. LTD

地址:屯門杯渡路恆威工業中心 C2座 90-93號地下 (門口巴士站出會展方向)

專營各國電機工程/配線器材/安防物料歡迎查詢

本公司成立於1968年

聯絡方式: Fax:24563066 / whatsApp-5180 0948 / E-mail:sales@pokwong.com

香港總代理以下歐洲品牌



限位制及按鈕

**ERSCE**

建興電機



電源開關系統



工業用計量器



家電/工業電容



時間制/節能系統



energia intelligence

大洋電機



香港總代理以下韓國品牌  
專營各款牌子熱水爐及配件

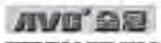


分銷及經銷以下品牌

電器產品



電機配線產品



安防產品



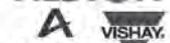
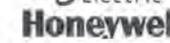
照明產品



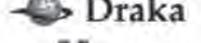
抽氣系統



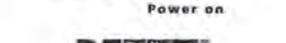
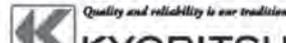
電機控制系統



各款電纜



電工專用具



各款菲士/座



各款地盆專用防水插頭/座 IP44/IP67



專營 **FAS**:FAS 系列六線制/九線制控制箱

訂制:各類彫刻字牌/膠防水貼紙

承接:消防/食水缸/通風系統/冷氣系統自動控制箱

歡迎各大客戶以WHATAPPS/P-CARD/FAX 查詢及訂購

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 2023 to the 31st day of December 2023

Dated this 14th day of March 2023



*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二零二三年

壹月壹日起至二零二三年十二月三十壹日止

此證

霍陳梁溫會計師行有限公司

二零二三年三月十四日

# 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 二〇二三年一月一日

as Legal Adviser for the period from the 1<sup>st</sup> day of January, 2023

至 二〇二四年十二月三十一日。

to the 31<sup>st</sup> day of December, 2024

此證  
Certified

鍾沛霖律師行  
CHUNG & KWAN, Solicitors

二〇二三年三月十日  
Dated this 10<sup>th</sup> day of March, 2023

# 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
張偉	偉記工程	2894 9331
潘錦鈴	新華裝飾水電工程	2332 7890
林康生	歷生工程公司	2887 6668
許奇芝	金輝裝飾	2241 9587
張添煌	—	2428 0495
姚潤深	始創工程公司	2392 9749
鍾錫祥	鍾氏機電工程	2717 3361
封泰和	德記水電工程公司	2546 8857
顏開錦	金城工程公司	2494 0218
葉仕成	成光工程有限公司	2701 2558
林瑞鑾	展光發展有限公司	2545 3289
林茂森	志成水電工程公司	2658 0391
林文聰	鸞光電器	2554 6664
劉合林	宏業水電工程公司	2416 1983
高貴琪	華麗工程公司	2674 0461
蔡經濤	友順機電工程公司	2887 6616
吳偉強	恒藝水電工程公司	2374 0938
黃炳強	協調冷氣工程有限公司	2774 5782
麥國良	國建冷氣電業工程公司	2795 4168
施華安	華安工程公司	2983 0922
潘玉明	明成工程有限公司	2697 8780
黃家照	新豐水電工程	2393 8327
陳桂邦	友邦冷氣電機工程公司	2751 7176
黃永成	誠信(香港)有限公司	2818 5021
何焯東	東興冷氣水電工程公司	2460 7420
林澤祥	建達工程技術有限公司	2493 6304
香錦安	利昌建築有限公司	2332 6092
王日光	順成水電工程	—
梁煥林	—	2497 6467

姓名	公司名稱	電話
李國康	友光電器行	2554 1859
唐志雄	宏駿公司	2493 1829
謝健光	溢星工程公司	2464 5732
廖鎮豪	麗富水電工程	2432 1267
黃景安	建基工程公司	2513 7993
劉文邦	捷誠工程(香港)有限公司	2719 6212
黃振強	光明無線電行	2405 4489
陳永深	興業同昌工程	2775 6306
蔣超揚	百祥工程有限公司	2896 5391
錢志平	騰達冷氣工程公司	2388 7902
丘雄淵	寶光電器行有限公司	2464 8331
鄧帶光	祥記工程公司	2807 0337
畢廣生	永信電器工程公司	2854 3306
劉集堂	聯興冷氣水電工程公司	2540 8995
李禮強	中華水電裝修工程	2497 3368
劉運廣	廣成工程	2361 6998
何澤剛	合益行	2416 8487
劉信怡	電通行	2776 9088
陳志江	百利江冷氣水電工程	2478 6111
陳興業	廣聯電器水喉工程	2490 0181
林宏基	利迅工程公司	2779 3174
梁回生	生記水電工程有限公司	2540 9718
陳尚武	陳陸記	2818 3653
劉日富	富記水電裝修工程	2556 1170
楊位聰	勤成無線電器工程	2896 2117
鄭佳齊	佳利電機工程有限公司	2333 9821
蘇用忠	港洪消防水電工程公司	2625 1355
楊仕華	華景工程公司	2637 9568
胡明焯	電信工程公司	2493 5631

\*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
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	—	2818 0001
蘇志	球記電器工程	9075 3871
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	2625 9295
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	2327 7669
梁華	杏花邨恒豐電器五金水電冷氣工程	2897 3082
歐振英	SUNNY C & Y ENGINEERING LIMITED	2345 9696
姚熾平	盛達水電工程	2473 4289
麥錫通	通利水電工程	2433 5442
陳瑞棠	永用工程公司	2866 2623
李鎧麟	有輝工程有限公司	2326 1054
梁福濃	永發冷氣工程公司	2396 2172
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	2647 7840
余少偉	德寶冷氣(香港)有限公司	2330 1010
杜滿佳	佳記水電工程	2419 8570
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	2445 2129
何偉洪	洪記工程公司	2393 5860
朱培明	明記設計裝飾工程公司	2364 0111
金銘善	得利冷氣水電工程公司	2365 6297
曾潤南	聯合機電工程有限公司	2529 4241
陳君烈	陳蘇電器工程	2416 0973
方少雄	鴻旭工程公司	2650 0726
馬典明	億豐冷氣水電工程公司	2554 2042
陳家強	LIK HANG ELECTRICAL CO	2523 5964

姓名	公司名稱	電話
陳石宗	天鵝電機工程	2420 8951
甄煥榮	偉柏電機工程公司	2604 2708
黃敬鐘	天寶工程公司	2428 6874
林社權	健聯水電工程公司	2713 0513
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	2778 5554
劉裔輝	同發裝修工程	2609 4570
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	2428 3055
陳永雄	永雄水電裝飾有限公司	2817 9001
張志華	鴻興屋宇設備工程有限公司	2717 0888
嚴兆鵬	兆源工程有限公司	2699 1935
劉偉文	雅聯工程有限公司	2411 2234
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	2391 3600
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	2677 5186
柯崇德	聯益水電工程	2897 9633
蔡雲楷	佳領工程有限公司	2755 4304
陳志民	專業工程顧問公司	2873 1667
吳劍華	永盛工程公司	—
張國鴻	鴻運工程公司	2601 2531
李恩林	利臨水電工程	2570 4823
黃慶生	恆輝工程公司	2329 8711
許華川	嘉榮行工程有限公司	2395 6083
周藝章	耀羣工程公司	2725 3821
鄧沛棠	致美工程公司	9097 5134
陳道武	基建網絡工程有限公司	2401 1191

\*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
吳貫雄	永雄工程公司	2423 7698
羅志勤	電實實業有限公司	2614 2615
麥家輝	恒基冷氣工程有限公司	2757 1730
何偉添	廣業工程公司	2751 8781
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	2472 3641
鄔細梅	德昌冷氣設備供應有限公司	2310 0011
戚德明	迪明工程有限公司	—
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	2383 3995
趙健中	龍威公司	2385 8298
鄒煒國	晉峰工程公司	9384 5218
蔡國飛	佳城電力工程公司	2958 9409
陳應均	飛達冷氣電業工程公司	2448 1569
楊達明	建基電器工程	3540 5430
陳藉德	新興冷氣雪櫃工程	2559 6795
翟兆基	恒基工程服務有限公司	—
龐嘉恩	炬軒工程顧問(亞洲)有限公司	3598 9080
余偉新	新榮鎖業裝飾工程公司	—
林怡明	得匯裝飾設計有限公司	—
劉鉅興	榮祥興電器工程有限公司	2389 9626
劉偉明	劉氏工程有限公司	—
譚偉平	偉利工程公司	—
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	—
陸偉鴻	HANG KEI ENGINEERING SERVICE LTD	3160 4310
孔祥光	藝進工程	2571 7309
張東雄	CENTRON ENERGY TECHNOLOGY(H.K) LTD	2557 8888
楊育佳	—	2146 6320
姚俊	—	2423 6567

姓名	公司名稱	電話
吳達益	—	2381 8457
何敬雄	鏗利工程有限公司	3590 9603
趙健偉	龍威公司	2399 0988
岑文浩	Netsphere Solution Limited	2344 3728
陳柏衡	—	2379 5827
陳柏熊	柏藝工程公司	—
葉立通	財通水電工程	2397 1867
黎桂海	海聯裝修工程有限公司	2345 3603
蘇廣桂	灝蔞工程公司	—
鍾潤榮	—	—
李婉嫻	—	2640 0934
蕭寶華	LANTECK COMPUTER LIMITED	—
陳偉乾	永高工程(香港)有限公司	3104 9222
王興華	元華工程有限公司	2698 2745
林子健	—	2755 6801
曾煒僑	華景工程公司	—
蔡子樂	G-Tech(HK) Limited	2838 2991
杜偉光	晉達電能	9075 8087
麥廣森	香港電燈公司	—
柯炳輝	鑫昌工程公司	—
陳志廣	BE HAPPY AGENCY LTD	—
陳耀恒	恒基工程服務有限公司	3160 4310
葉文中	—	2474 0603
譚建成	惠利工程公司	2650 3980
林偉建	健麗工程(香港)有限公司	—
陳錦勤	仁和電器工程	2985 6263
黎適之	三菱電機自動化(香港)有限公司	—
管潔	團傑有限公司	—
彭春雷	網電網有限公司	—
馮震威	VF ENGINEERING CO.	—
黃永標	—	—

\*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
何國忠	捷信室內設計工程公司	2778 0019
吳桂友	永興冷氣電業公司	2385 8468
譚偉光	鍵信水電裝修工程	2459 4339
劉炳雄	鴻發水電冷氣工程	9710 0889
張裕華	怡新公司	—
何志明	百利水電工程	2337 2231
傅明坤	坤泰公司	2871 3650
梁釗華	永樂水電裝修工程公司	2333 1415
翁德海	德榮電機工程公司	—
顏長達	宜鋒工程公司	2782 7828
葉銳林	大利冷氣水電工程	2560 0940
鍾家柱	建業水電工程有限公司	2346 6421
覃煒翔	長業水電工程公司	2391 9050
陳亞財	樂意電視電業工程	2555 2030
吳榮燦	友聯工程	2838 5206
蔡昌望	步進工程公司	2351 7127
錢才元	富才電機工程公司	2614 0137
陳占波	海天電器工程有限公司	9032 8995
潘瑞亨	德信建設有限公司	2730 1825
溫文田	金威工程(中國)有限公司	2415 1876
葉惠田	普文水電工程	2892 0851
黎國新	怡生電器水喉工程	2543 6143
黎耀雄	浚有工程公司	9588 2285
陳細文	力行水電維修工程	2539 8900
陳炳森	躍飛公司	2661 2556
馮錦成	太平冷氣工程有限公司	2541 6672
黃志強	世風行	2465 0580

姓名	公司名稱	電話
鄧正明	建成燈飾公司	—
何中華	何忠記水電工程	2392 0088
劉漢林	漢霖水電工程公司	2697 4016
李偉華	德成水電工程	2780 8457
梁炳南	南興水電工程	2452 2807
方偉明	偉浩水電工程	2981 4403
葉燦成	業成工程公司	2669 1166
蔡沙特	鴻達水電工程有限公司	2389 7671
葉遠強	友邦燈飾電業	9411 5110
熊寶華	宏業電器行	2480 4370
羅澤強	藝豐水電工程裝修公司	2944 3873
楊杞龍	4870 藝滄裝修工程	2454 4630
馮國興	聯輝冷氣工程公司	—
黃偉民	榮榮工程有限公司	2889 7885
何雲賢	—	9099 9192
劉達鴻	鴻基工程公司	2795 3859
岑國欽	明華水電五金工程	2396 5226
潘維準	巽利工程有限公司	2774 1375
鍾國榮	萬光電器公司	2363 6880
楊煥有	—	—
葉永清	協和水電工程公司	2561 5746
梁炳新	景森工程	2653 0772
蘇子昌	進達工程貿易有限公司	2370 9789
胡業基	創隆有限公司	3106 8232
傅忠強	明華電業公司	2379 1507
林貴雄	北海冷電工程公司	—

\*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
劉永發	永輝水電工程	2729 3849
郭福培	港威電器工程	2631 9027
楊錦桓	順成水電工程	—
陳兆強	兆強工程公司	2397 7785
林道彬	永基冷氣工程	2418 2695
吳家樂	捷寶工程材料有限公司	2884 3331
蔡浩榮	NGA KEI TRADING Co.	2578 9332
張源濱	永泰水電工程	—
洪振勝	—	2429 8242
何國兒	啟昌樓宇設備有限公司	2929 6033
馮金榮	漢文水電工程	2527 5136
謝永裕	樂業電業工程有限公司	2148 9916
林振全	藝光電機工程	—
劉炳基	炳記水電工程	2465 8038
羅子兆	兆記水電工程	2554 7543
何漢光	泰民電器冷氣工程公司	2754 7176
雷伯廉	伯明工程公司	2898 5566
陸兆興	興發冷氣工程公司	—
梁子偉	裕發工程有限公司	2676 2998
吳繼成	成業電音工程公司	—
唐樹祥	東洋工程有限公司	2411 4933
李子榮	公成服務社	3106 3329
李仲文	聯威工程	2693 3889
黎景昌	恒昌機械工程有限公司	2488 5116
董偉全	東協機電工程	2322 4574
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	2491 7673
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

姓名	公司名稱	電話
李志強	豪華冷氣水電工程	2326 8414
林國祥	國祥電器行	2327 5086
張順和	—	2780 1383
陳劍華	華盛建築工程有限公司	2722 1801
關偉元	偉源電業工程公司	2665 0802
潘偉宜	HUNG WAI PLUMBING AND PIPEFITTING Co	2898 4590
莊堅海	明海號	2487 1838
吳美媚	裕美電業工程公司	2896 4717
劉國華	力寶(機電)工程有限公司	2466 6770
李德偉	寶昇工程公司	2857 5810
李偉明	明興(香港)電器工程有限公司	—
陳應傑	陳應傑冷氣水電工程公司	2637 8085
黃燕文	天雄工程公司	2947 0801
吳瑞典	集偉五金工程公司	2405 1222
李潤枝	光藝水電工程	9373 1821
曾憲忠	德智工程有限公司	2690 0565
陳慶麟	永生機器工程公司	—
陳美思	富裕工程有限公司	—
麥東興	—	2422 3636
莫少奇	嘉華(香港)有限公司	2627 1112
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	2571 0201
柯榮海	麗都設計工程公司	3741 0593
樊偉明	攀宏發展有限公司	2552 0789
秦偉國	聯合(秦氏)電器行有限公司	2499 5112
陳德峰	逸盛機械工程有限公司	2595 9419
鍾永佳	卓越廣告製作有限公司	2590 6309
區照波	—	6939 9908
倫皓煒	莊輝祐工程(香港)有限公司	—

\*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
陳紹基	Wintec Electrical Ltd	3499 3773
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
蕭振榮	美亞工程公司	2433 7006
葉煥青	榮藝製作工程有限公司/ 凱藝廣告工程有限公司	2861 1363
葉捷聰	嘉里物業服務有限公司	2392 4333
鍾寶玲	—	—
李智琛	琛記機電工程有限公司	2456 0789
蕭綿當	—	2467 3262
黃成合	嘉就水電工程公司	2322 3289
吳耀幫	偉邦工程公司	—
集成	ISAAC AND COMPANY	9083 0045
曾志剛	百滴有限公司	—
劉志威	—	—
袁林楓	誠晉裝飾制作有限公司	3118 2573
林振堂	中國海外物業服務有限公司	2697 1094
李玉仁	信昌電器工程有限公司	2650 8878
刁勝洪	—	—
張金城	飛馬工程公司	—
楊偉宏	聚發工程公司	3613 1771
黎健文	建華裝修公司	—
朱敏瑛	廣惠新科技	2391 7730
陳俊龍	天置工程有限公司	—
劉偉文	天藝工程	—
梁大任	偉昌工程公司	2366 0450
彭耀武	添力工程公司	—
陳柏亨	陳氏屋宇裝備工程有限公司	2351 7159
劉存武	—	—
陳志強	志興工程公司	2508 9300

姓名	公司名稱	電話
區國強	新力工程公司	2708 4862
梁根林	新康興業工程有限公司	—
林榮華	林榮華建築工程	3175 5203
吳啟彬	ALBA INTEGRATED WASTE SOLUTIONS (HONG KONG) LIMITED	—
朱國鴻	新怡工程有限公司	—
陳學欽	祥豐工程有限公司	—
陳得洪	—	—
林惠庭	—	—
葉俊亨	恒基工程有限公司	—
布永康	—	—
鍾欣傑	六六餐飲顧問有限公司	—
劉揚堅	聯訊項目發展有限公司	—
張德維	富宏工程公司	2705 3172
何柱威	洪記工程公司	2393 5860
鄭一峯	藝仕工程有限公司	—
許志均	—	—
甄淑嫻	V.HARBOUR CONSTRUCTION LIMITED	—
黃念龍	利來設計工程公司	—

\*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

S → 星期日營業，可致電查詢

### 西環、上環、中環

No.	名稱	地址	電話	代碼
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	永隆電器行有限公司	香港上環文咸東街 46 號地下	2815 9192	S- 上午
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 5 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	代碼
8	日電電工器材有限公司	香港灣仔譚臣道 78 號地下	2573 1219	—
9	昌盛電器批發行有限公司	香港灣仔譚臣道 (譚臣大廈) 93 號 A 地下	2891 3565	—
10	永光電器行有限公司	香港灣仔譚臣道 113 號地下	2575 6500	—
11	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	—
12	贊昌盛五金材料	香港灣仔船街五號地下	2134 1698	—
13	捷勝電器行有限公司	香港灣仔謝斐道 163 號地下	2511 1923	—
14	金昌電器行有限公司	香港灣仔謝斐道 225 號地下	2598 6323	—
15	精流電器有限公司	香港灣仔大王東街 12 號地下	2295 6288	—
16	旋記電器行有限公司	香港柴灣新業街 9 號新業大廈 6/F	2527 6432	—
17	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	S
18	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	代碼
19	創建電業公司	香港黃竹坑道 44 號地下 A2	2554 0309	—
20	根記電器行	香港鴨脷洲大街 128 號	2552 1049	—
21	安泰隆有限公司	香港鴨脷洲利興街 10 號港灣工貿中心 13/F 12 室	2549 5477	—
22	仁光電器行	香港鴨脷洲大街 81 號地下	2552 6150	S- 下午

### 北角、筲箕灣、柴灣

No.	名稱	地址	電話	代碼
23	光記電器工程有限公司	香港北角渣華道 68 號地下	2562 8221	—
24	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	—
25	榮輝電器行有限公司	香港北角英皇道 668 號 B5 地下	2811 5097	—
26	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	—
27	新亞洲電業有限公司	香港北角月園街 19 號地下	2510 8998	—
28	金衡電業	香港筲箕灣道 50 號地下 5 號舖	2967 6538	—
29	金衡電業	香港筲箕灣道 238 號福昇大廈 6-7 號舖	2884 2011	—
30	香港金城電器行有限公司	香港筲箕灣道 392 號地下	2560 4444	—

## 電器材料批發零售商一覽表

31	志記電業公司	香港柴灣柴灣道 345 號金源樓 1 樓 43 室	2557 0548	-
32	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	-
33	達光電器行	香港鯉魚涌英皇道 774 號 H 地下	2565 1741	S- 上午

### 將軍澳、觀塘、黃大仙

No.	名稱	地址	電話	代碼
34	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	S
35	裕利電機冷氣工程公司	九龍觀塘宜安街街市 S13 舖	9313 1318	S
36	永恆電器批發	九龍觀塘雲漢街 2 號地下	2341 1921	-
37	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	-
38	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	S- 上午
39	龍珠電業行	九龍觀塘恒安街 39 號地下	2790 2000	S- 上午
40	新輝電業五金有限公司	九龍新蒲崗富源街 5 號地下	2320 2370	-
41	彩星電業(集團)有限公司	九龍新蒲崗康強街 28 號康景商場地下 2 號舖	2465 8256	-
42	大光電器行	九龍新蒲崗爵祿街 120 號地下	2322 7440	-
43	德昌電工材料有限公司	九龍九龍灣宏開道 13 號景發工業中心 6B	2340 9128	-
44	辰鋒電器材料有限公司	九龍九龍灣宏泰道 3-5 號	2753 7998	-
45	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	-
46	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	-
47	威記電器材料工程公司	九龍觀塘鴻圖道 62 號鴻懋大廈地下 C 舖	2345 4554	S- 上午

### 紅磡、土瓜灣、九龍城

No.	名稱	地址	電話	代碼
48	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	-
49	德利電業行有限公司	九龍紅磡鶴園街 2G 恆豐工業大廈第 1 期地下 C1 舖	2764 5535	-
50	贊昌盛五金材料	九龍紅磡鶴園街 12A 號地下	2362 9926	-
51	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	-
52	廣大記電業行有限公司	九龍紅磡必嘉圍 13 號福年新樓地下 6B 舖	2328 5600	-
53	富康電器行	九龍紅磡寶其利街 89 號寶新大廈 11 號舖	2796 6679	S- 上午
54	三達電器材料有限公司	九龍土瓜灣炮仗街 18 號地下	2761 9218	-
55	昌成電業行	九龍土瓜灣炮仗街 54 號地下	2761 4009	S- 上午
56	友成電器行	九龍土瓜灣下鄉道 36 號地下 4 號舖	2392 3835	-
57	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、油麻地

No.	名稱	地址	電話	代碼
58	廣順電工器材行	九龍油麻地廣東道 887 - 889 號海威大廈地下 A 舖	2771 6354	-
59	民光電器行	九龍油麻地上海街 269 號地下	2385 2973	-
60	永光電器行有限公司	九龍油麻地砵蘭街 67 號地下	2388 8337	-
61	鴻德電器行	九龍油麻地窩打老道 22 號	2385 7025	-
62	福頌電業行	九龍油麻地上海街 362 號地下	2385 2299	S- 下午
63	雙光電器行有限公司	九龍油麻地上海街 367 號地下	2384 6483	-
64	盈光電業電器行	九龍油麻地上海街 164 號地下	2385 6611	S- 上午
65	創新電器行	九龍油麻地炮台街 46 號地下	2769 3555	S- 上午
66	聯合電器批發有限公司	九龍佐敦上海街 108 號地下	2771 1832	-
67	安昌電器貿易有限公司	九龍尖沙咀金巴利街 16 號地下	2368 3161	-

68	江夏五金電器批發有限公司	九龍尖沙咀金巴利街 13 號 C 地下	3692 5084	S
----	--------------	---------------------	-----------	---

**旺角、大角咀**

No.	名稱	地址	電話	代碼
69	永發電器行	九龍旺角廣東道 1176 號地下	2395 8082	-
70	豐盛(香港)電業公司	九龍旺角廣東道 940 號地下	2148 0333	-
71	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	-
72	聯合電器批發有限公司	九龍旺角上海街 108 號	2627 1018	-
73	一豐電器行有限公司	九龍旺角新填地街 377 號地下	2388 6814	-
74	南華電工器材有限公司	九龍旺角新填地街 413 號地下	2391 0311	-
75	永明電器行有限公司	九龍旺角新填地街 417A 號地下	2787 0318	-
76	昌輝電工器材有限公司	九龍旺角新填地街 203 號地下	2771 0992	-
77	華深電工器材有限公司	九龍旺角山東街 21 號地下	2323 9938	-
78	協成電業行有限公司	九龍旺角基隆街 58 號地下	2381 8636	-
79	綿光電業行(九龍)有限公司	九龍旺角基隆街 18 號地下	2395 4123	-
80	順隆電器行有限公司	九龍旺角塘尾道 194 號地下	2396 0166	-
81	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	-
82	利民電器有限公司	九龍旺角上海街 493 - 495 號地下	2384 9869	S- 上午
83	誠光電器行有限公司	九龍旺角上海街 459 號地下	2300 1331	-
84	大利電器行(九龍)有限公司	九龍旺角上海街 705 號地下	2380 3163	S
85	富榮電業有限公司	九龍旺角豉油街 7 號 A 地下	3594 6303	-
86	銳泰電業五金行有限公司	九龍太子大南街 66 號地下	2777 1844	-
87	明發電器行有限公司	九龍大角咀大政街 16 號地下	2789 4633	-
88	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	-
89	聯發電業行有限公司	九龍大角咀洋松街 57 號地下	2391 6728	-
90	綿光電業行(九龍)有限公司	九龍旺角太子基隆街 18 號地下	2395 4123	-

**深水埗**

No.	名稱	地址	電話	代碼
91	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	-
92	昌記電業有限公司	九龍深水埗鴨寮街 208 號地下	2360 5012	S
93	協進電業有限公司	九龍深水埗鴨寮街 27 號地下	2397 2200	-
94	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	-
95	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	-
96	順景電業有限公司	九龍深水埗保安道 21 號地下	2387 3662	-
97	順達電器行	九龍深水埗基隆街 14 號地下	2789 2997	-
98	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、H 舖	2729 8353	-
99	曉威電業有限公司	九龍深水埗福華街 40 號地下	2777 3227	-
100	錦榮電器行有限公司	九龍深水埗福榮街 29 號地下	2788 0166	-
101	澤記電器行	九龍深水埗福華街 180 號地下	2386 9891	-
102	順成電業有限公司	九龍深水埗九江街 162 號地下	2361 7712	-
103	志成電器行	九龍深水埗大南街 187 號地下	2787 2242	-
104	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	2745 6738	-
105	裕昌電業有限公司	九龍長沙灣青山道 586 號地下	2370 3338	-
106	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	-
107	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	-

## 電器材料批發零售商一覽表

### 葵涌、荃灣

No.	名稱	地址	電話	代碼
108	侑翔電業有限公司	九龍深水埗順寧道 29-39 號地下 F 號舖	2892 8602	S
109	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	-
110	鴻圖電器材料工程公司	新界葵涌葵昌路 1-7 號禎昌工業大廈地下 F 室	2612 0268	-
111	幹華電器有限公司	新界葵涌高芳街 29B 號地下	2423 3812	S
112	順興電器有限公司	新界葵涌葵芳信芳街 42 號地下	2428 4785	-
113	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	-
114	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	-
115	開利電器行	新界荃灣沙咀道 397 號寶業大廈地下 4 號	2705 9393	-
116	聯合(秦氏)電器行有限公司	新界荃灣沙咀道 351 號地下	2492 2583	-
117	日東電器行有限公司	新界荃灣德華街 56 號地下	2149 6334	S
118	寶星電業有限公司	新界荃灣咸田街 89 號地下	2492 2006	-
119	德鎧電器行有限公司	新界荃灣河背街 70 號地下	2406 7673	S- 上午
120	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	-
121	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	-
122	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	代碼
123	妹記電器	新界大埔安富道 14-16 號 C 舖地下	2656 3554	S
124	偉昌電器行	新界大埔墟懷仁街 8 號	2638 5122	S- 上午
125	富榮電業有限公司	新界大埔墟懷仁街 16A 地下	2665 2380	S- 上午
126	創興電器行	新界大埔翠和里太和中心 39 號舖	2664 2683	-

### 沙田、火炭

No.	名稱	地址	電話	代碼
127	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	-
128	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	-
129	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	-
130	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	-
131	友聯電器公司	新界沙田大圍積信街 35 號 C-D 地下	2699 1498	-
132	力圖電工材料有限公司	新界沙田大圍成運路 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	代碼
133	合昌水電裝飾公司	新界上水新成路 18 號地下	2673 8045	S
134	有昌電業公司	新界上水新豐路 21 號地下	2887 7428	S- 上午
135	偉光電業(香港)公司	新界上水新成路 45 號地下	2679 0805	-
136	恒豐電器材料有限公司	新界粉嶺坪輦啟芳園 1B 地下	2712 8793	-
137	昌明電業批發行	新界粉嶺聯和墟聯昌街 30 號地下	2675 6139	-

### 屯門、元朗

No.	名稱	地址	電話	代碼
138	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	-
139	可達電工材料公司	新界屯門建安街恒威工業中心地下 25 - 28 號	2456 1078	S- 上午

140	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	-
141	洲際電業有限公司	新界屯門建安街6號恆威工業中心B座10-10A地下	2468 2783	-
142	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	-
143	嘉輝電業五金	新界屯門建發街開泰工業大廈2370室	2467 3730	S- 上午
144	友邦電器行	新界元朗安興街24號地下	2478 8770	S- 上午
145	東方電業行	新界元朗合益路30號舖	2443 3881	S- 上午
146	億豐電器行	新界元朗泰豐街16-18號益群樓地下B舖	2473 6939	-
147	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	-
148	聯合電器批發有限公司	新界元朗安興街8號地下	2474 1231	-
149	星高電器行(加盟店)	新界元朗教育路115號地下8號舖	2705 9908	-
150	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	-
151	宏達電業工程有限公司	新界元朗宏業西街33號元朗貿易中心地下4號舖	2866 2828	-

## 離島

No.	名稱	地址	電話	代碼
152	雄力工程有限公司	新界東涌富東廣場地下街市M9	2109 2330	S
153	中華電器水喉	長洲大新街25號地下	2981 7457	S
154	貫華五金漆油	大嶼山梅窩碼頭路18A地下二號舖	2984 8487	-
155	貫華五金有限公司	大嶼山梅窩鄉事會路17號地下	2984 8403	S
156	恒豐水電油漆工程公司	南丫島榕樹灣後街21號地下	2982 0622	S- 上午
157	大興電器水喉工程	香港大澳永安街85號地下	2985 5356	S

## 澳門

No.	名稱	地址	電話
158	提督電業行	澳門提督馬路12號A地下	(853) 2833 0767
159	聯發電器貿易批發行	澳門福隆新街56號	(853) 2855 3611
160	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
161	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
162	萬成電器行有限公司	澳門提督馬路103號地下	(853) 2825 6686
163	合格電業行	澳門巴素打爾古街315號地下	(853) 2892 0923

## 儀錶校正服務

S → 星期日營業，可致電查詢

No.	名稱	地址	電話	代碼
1	萬儀校正中心有限公司	新界葵涌華星街16-18號保盈工業大廈9樓B2室	2116 1380	-
2	輝創工程有限公司	新界屯門興安里一號四字樓	2927 2606	-
3	超群科學儀器有限公司	新界沙田火炭山尾街19-25號宇宙工業中心A座2樓B座	2690 3081	-
4	蘋果溫濕度校正實驗室有限公司	九龍長沙灣永康街77號環蒼中心13樓1309室	2155 4138	-
5	香港校正有限公司	新界葵涌打磚坪街58-76號和豐工業中心24字樓8B	2425 8801	-
6	賽寶(香港)計量檢測中心有限公司	新界上水新運路188號劍橋廣場A座地下2號	2668 0871	-
7	蘋果儀器設備有限公司	Room 2707, 27/F, Global Gateway Tower 63 Wing Hong Street, Cheung Sha Wan, Kowloon, HK	2688 7171	-





# 香港機電業工會聯合會

## 第九屆常務委員會職員表 (2021—2024)

主席 張永豪  
副主席 楊健雄  
副主席 鄧文熙  
副主席 鄭秀娟  
秘書長 洪秀琼  
財務主任 陳德桓  
副財務主任 蘇卓立  
社會事務主任 繆泰興  
宣教主任 陳耀昌  
權益主任 吳廣勁  
行政及組織主任 林潔儀  
職業安全推廣主任 陳金鈞

常委 曾波  
常委 葉黎慶  
常委 駱耀祥  
常委 黎宇  
常委 廖惠光  
常委 陳卓華  
常委 何鏡福  
常委 朱育青  
會務顧問 黎志華  
會務顧問 容華東  
會務顧問 冼啟明 MH  
會務顧問 溫冠新 MH

會務顧問 陳熾憲 MH  
會務顧問 李秀琼  
會務顧問 郭志強  
顧問 馮宜萱 BBS,JP  
顧問 游立仁  
核數師 黎靖中  
核數師 鄺文鋒  
核數師 廖保珠  
總幹事 陳萬聯應  
總幹事 黃永權

## 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  
熱水爐安裝及維修技術人員協會

香港華人機器總工會  
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  
香港安全督導員協會  
高壓電力專業人員總會  
院校設施管理及維修從業員協會  
水務技術專業人員協會

### 盟會

電業承辦商協會

水務技術同學會

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

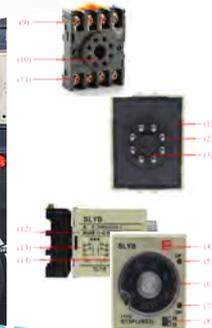
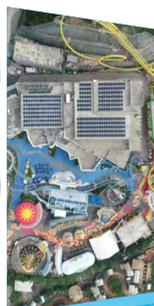
# 今日機電 屋宇設備及環保

第五十七期

2023. 04

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

Incomer E/F Relay 的選擇和設定  
電力裝置內保護導體的高電流  
室內噪音的傳播和緩解方法  
MCCB 的最大 Zs



一張「梯子」

新手特區—延時繼電器

奧的斯研發熱壓力錶提升工地的安全水平

電職工會和中電客戶供電及服務處的技術交流資訊 2022

可再生能源上網計劃安裝需知及 WR2 或保養檢查需注意事項



香港機電業工會聯合會

THE FEDERATION OF HONG KONG ELECTRICAL & MECHANICAL INDUSTRIES TRADE UNIONS

『今日機電』已出版至五十七期，從理論知識和應用技術層面探討有關業界技術、條例守則、要求標準、行業動態、安全知識等，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，有賴各位行業前輩、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。特別在新冠肺炎影響下，擾亂了各崗位上之工作。但各義工仍然無私奉獻；在此，向一眾作者以及進行排版和校對之義工，致以衷心的致謝！

今期我們依舊邀請到陳富濟分享《Incomer E/F Relay 的選擇和設定》，范嘉華翻譯《電力裝置內保護導體的高電流》，更請來麥家聲撰寫《新手特區-延時繼電器》。

電職工會與兩電和機電工程署經常就從業員的習慣與機構的要求交換意見，故此電職工會技術組撰寫了《電職工會和中電客戶供電及服務處的技術交流資訊 2022》與《MCCB 的最大 Zs》，協助工友解決工作上的疑難。就此，我們亦邀請到林子健撰寫《可再生能源上網計劃安裝需知及 WR2 或保養檢查需注意事項》。

二月下旬，環保署提出噪音條例修訂建議，顯示政府對改善住宅噪音的決心，有幸請來姚景光工程師替我們講解《室內噪音的傳播和緩解方法》。

暑天將至，全球暖化讓預防中暑更受大眾注目，奧的斯公司的《奧的斯研發熱壓力錶提升工地的安全水平》講述如何應用科技避免工友於電梯井道或機房工作中暑和熱危害。離地工作亦是近年份外受到重視的安全議題，劉志強透過《一張「梯子」》於庭上的答辯，帶出離地工作的注意事項。

今年是「電業承辦商協會」二十九周年會慶，際此盛會，衷心祝願工會會務越加興隆，迎接更好的三十周年。

隨著特區政府撤銷隔離令和口罩令，社會及經濟逐步恢復。在此感謝各界在三年多來的堅持與努力，亦祝願大家同心，為香港揭開新篇章。

## 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  
(旺角港鐵站 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
MCCB的最大Zs	電職工會技術組 01
電力裝置內保護導體的高電流	范嘉華 09
Incomer E/F Relay的選擇和設定	陳富濟 15
奧的斯研發熱壓力錶提升工地的安全水平	奧的斯公司 29
電職工會和中電客戶供電及服務處的技術交流資訊 2022	電職工會技術組 31
可再生能源上網計劃安裝需知及WR2或保養檢查需注意事項	林子健 41
室內噪音的傳播和緩解方法	姚景光 49
新手特區 — 延時繼電器	麥家聲 57
一張「梯子」	劉志強 65
港九勞工社團聯會	廣告 67
機電聯社會服務中心	活動簡介 68
勞工處	廣告 70
肺塵埃沉着病補償基金委員會	廣告 71
書籍推介	網上電子版 72
香港電燈有限公司	廣告 封底內頁
香港機電專業學校	課程簡介 封底



網上電子版

# MCCB 的最大 Zs

電職工會技術組

《電力（線路）規例工作守則》（下稱：CoP）2015 和以前的版本，都是有著關於 MCCB 最大 Zs 的表 11(13)（圖 1），但是在 CoP 2020 的版本中卻是被取消了。這令到業界在使用 MCCB 作為電路保護器件時，失去了一個很重要有關設計、材料選擇和測試標準的參考依據。

圖 1

**表 11(13)**  
當電路以符合 IEC 60947-2  
或等效規定的模製外殼斷路器保護而標稱電壓為 220 伏特時  
在 5 秒內切斷電源的最大接地故障環路阻抗

模製外殼斷路器額定值 (安培)		30	50	60	100	150	200	250	300	400
不可調校的模製外殼斷路器 Zs (歐姆)		0.56	0.44	0.42	0.125	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04
可調校的模製外 殼斷路器 Zs (歐姆)	磁力調校度 = “低”	-	-	-	-	-	-	0.1	0.08	0.06
	磁力調校度 = “高”	-	-	-	-	-	-	0.05	0.04	0.03

註：表內的計算基於對地的標稱電壓為 220 伏特及僅供參考之用，請參照製造商的資料。

在 2021 年 12 月 31 日前，從圖 1 中，除了可以找到各類型額定電流值 MCCB 的最大 Zs（下稱：Zsmax）數據外，更重要的是這份表下註釋的內文“…請參照製造商的資料”。根據這指引，業界從業人員便可以在處理不同“品牌”、“特性”MCCB 的 Zsmax 時，有著一定的“法理”依據。

當 CoP 2020 開始生效後，“表 11(13)”的標題變為”（保留後用），而且在整本 CoP 2020 內，也沒有像以前版本那樣對 MCCB 的 Zsmax，有著“…請參照製造商的資料”的指引。因此，電職工會（下稱：工會）也一直有向不同的有關機構去請教 MCCB Zsmax 的處理方式。

直到最近，EMSD 批准了工會為“註冊電業工程人員”（下稱：REW）“持續進修講座（下稱：CPD）”編製的〈接地故障保護裝置全攻略 2022〉簡報投影片（下稱：PPT）。

本文預算用以下的 2 個方面向各位業界朋友，介紹這份 PPT 中有關 MCCB 的最大 Zs 這方面的內容：

- CoP 2020 中，MCCB 是不是還是可以被接受為提供接地故障防護功能的器件？
- 如果是，怎樣去確定各種不同品牌、額定電流值、跳脫特性 MCCB 的 Zsmax？

(1) CoP 2020中，MCCB是不是還是可以被接受為提供接地故障防護功能的器件？

1.1 CoP 2020 “守則 11B(a)(b)”訂定了，電力裝置的“對地漏電電流及接地故障電流”的基本要求（圖 2）；

1.2 CoP 2020 “守則 11B(c)”也說明了，符合電力裝置“對地漏電電流及接地故障電流”“自動切斷電流的保護器件”的類型（圖 3）

圖 2

- (a) 自動切斷電流的保護器件，其特性應與裝置的接地安排及有關電路的相應阻抗互相配合，使在發生接地故障期間，存於該裝置任何一處外露非帶電金屬部分的電壓，以及存於可同時接觸到的外露非帶電金屬部分與非電氣裝置金屬部分之間的電壓，強度及持續時間皆不致引起危險。本守則只載述通常用以符合上列要求的方法，並不排除可以使用其他同等有效的方法。
- (b) 下列情況可視作符合 (a) 節的要求：
- (i) 電路如供電子插座，電路應設額定餘差電流值不超過 30 毫安的電流式漏電斷路器以作保護。
  - (ii) 電路如供電子等電位區域內的固定器具，在每一用電點的接地故障環路阻抗，須能使電流在 0.4 秒(註 1)內被切斷。
  - (iii) 電路如供電子等電位區域外的固定器具，在每一用電點的接地故障環路阻抗，須能使電流在 0.2 秒(註 2)內被切斷。
  - (iv) 從低壓架空電纜系統獲得供電的裝置，設有電流式漏電斷路器以防對地漏電。
  - (v) 配電箱如供電子插座和固定器具的電路，在該配電箱與保護導體接上總等電位接駁處之間的保護導線阻抗值不超過  $50 Z_s/U_0$  歐姆，而  $Z_s$  是相當於 5 秒切斷電流時間的接地故障環路阻抗值。否則，依照守則 11E 的規定在配電箱作等電位接駁也可接受。
- (註： 1. 超過 32 安培的電第 3 類電路、供電子不易為公眾接觸且必要性器具的電路、或供電子維生系統的電路，電流可於 5 秒內被切斷。  
2. 超過 32 安培的電路、第 3 類電路、供電子不易為公眾接觸且必要性器具的電路、或供電子維生系統的電路，電流可於 0.4 秒內被切斷。)

圖 3

- (c) 自動切斷電流的保護器件，應按適當情況選用下列一種或幾種類型：
- (i) 符合守則 9 的過流保護器件；
  - (ii) 電流式漏電斷路器或同等效用的器件。

1.3 符合守則 9 的過流保護器件，可以參照 CoP 2020 “守則 9A(2)”（圖 4）。

圖 4

- (2) 過流保護器件的例子
- 下列器件可接受為防止過流的保護器件：
- (a) 微型斷路器；
  - (b) 模製外殼斷路器；
  - (c) 高斷流容量熔斷器；
  - (d) 半封閉式熔斷器；
  - (e) 內有過流脫扣器或與熔斷器並用的斷路器。

圖 4 的 (b) 項便是 MCCB。

因此，(1) 的答案是：在 CoP 2020 的規定中，當 MCCB 能夠滿足“守則 11B(a)(b)”的基本要求時，還是可以被接受為提供接地故障防護功能的器件。

(2) 怎樣去確定各種不同品牌、額定電流值、起動特性MCCB的Zsmax ?

符合 IEC 60947-2 的 MCCB 產品，因為其跳掣特性並不是和 MCB 那樣的“標準化”，而是隨著不同的品牌、型號、跳脫單元 (Tripping Unit) 的特性，以及跳脫單元的不同設定值 (Setting) 都會有著很大的差別。所以在確定 Zsmax 數值時，有著以下的 2 個方法。

2.1 參照製造商提供的技術數據表

2.1.1 舉例 1 :

圖 5.1

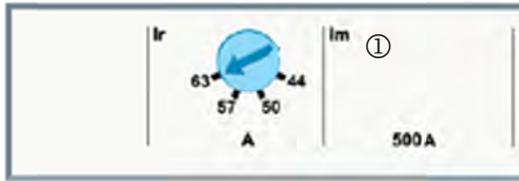


圖 5.2

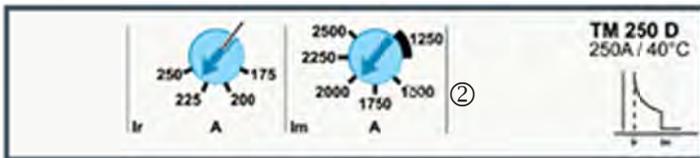


圖 5.3

Thermal Magnetic Circuit Breaker NSX with TMD Trip Unit

Rated Voltage to earth with Cmn (230 Vac x 0.95) = 218.5

Catalogue Number	Long Time Setting (Ir)	Thermal Setting A	Short Time		Upper limit Zs (ohms)
			Setting (Im @ 0.4s)	Current * A	
NSX 100 - TM16D	1	16	Fixed	190	0.36
	0.9	14			
	0.8	13			
	0.7	11			
NSX 100 - TM25D	1	25	Fixed	300	0.61
	0.9	23			
	0.8	20			
	0.7	18			
NSX 100 - TM32D	1	32	Fixed	400	0.46
	0.9	29			
	0.8	26			
	0.7	22			
NSX 100 - TM40D	1	40	Fixed	500	0.36
	0.9	36			
	0.8	32			
	0.7	28			
NSX 100 - TM50D	1	50	Fixed	500	0.36
	0.9	45			
	0.8	40			
	0.7	35			
NSX 100 - TM63D	1	63	Fixed	500	0.36
	0.9	57			
	0.8	50			
	0.7	44			
NSX 100 - TM80D	1	80	Fixed	640	0.28
	0.9	72			
	0.8	64			
	0.7	56			
NSX 100 - TM100D	1	100	Fixed	800	0.23
	0.9	90			
	0.8	80			
	0.7	70			
NSX 160 - TM125D	1	125	Fixed	1,250	0.146
	0.9	113			
	0.8	100			
	0.7	88			
NSX 160 - TM160D	1	160	Fixed	1,250	0.146
	0.9	144			
	0.8	128			
	0.7	112			
NSX 250 - TM200D	1	200	10	2,000	0.091
	0.9	180	9	1,800	0.101
	0.8	160	8	1,600	0.114
	0.7	140	7	1,400	0.130
			6	1,200	0.152
	5	1,000	0.182		
NSX 250 - TM250D	1	250	10	2,500	0.073
	0.9	225	9	2,250	0.081
	0.8	200	8	2,000	0.091
	0.7	175	7	1,750	0.104
			6	1,500	0.121
	5	1,250	0.146		

\* The short time tripping current tolerance level + - 20%

■ 圖 5.1 和 5.2 是同一個品牌的兩款 MCCB，而這兩款 MCCB 都是屬於“熱 (T) 磁 (M) 脫扣類型”。

■ 圖 5.3 是這類型 MCCB 的“最大 Zs 技術數據表”。

■ 表中數據的對地電壓 (最小) = 230V x 0.95 = 218.5V。在香港應用的時候，需要進行“電壓換算”。220V x 0.95 / 218.5V = 0.956。

■ 例 1 :

圖 5.1 MCCB 的 Ir = 63A

① 當 Im = 500A (不可以調節) =>

$$Z_{smax} = Z_s(T) \times 0.956 = 0.36 \Omega \times 0.956 = 0.34 \Omega$$

圖 5.2 MCCB 的 Ir = 250A

② 當 Im = 1500A (設定值) =>  $Z_{smax} = Z_s(T) \times 0.956 = 0.121 \Omega \times 0.956 = 0.115 \Omega$

■ 備註 :

- Ir (r = Rating，過載 / 長延時保護電流設定值) ;
- Im (m = Magnetic，電磁跳脫電流量)。例 1 的 Im 設定值大小和 MCCB 的 Ir 設定值的大小無關。舉例 1 的這兩個 MCCB 在 Im 時，跳脫時間 = 0.4 秒 ;
- Zs(T)，圖 5.3 的相關表列數值 ;
- 在這 MCCB 供電的配電箱上量度得出的“接地故障環路阻抗” = Zs

$$Z_s < Z_{smax} (*)$$

(\*) 考慮量度儀器存在的“誤差”，以及保持有一定的“安全裕度”(Safety Margin)，因此建議取  $Z_s < Z_{smax}$ 。

2.1.2 舉例 2：

圖 6.1

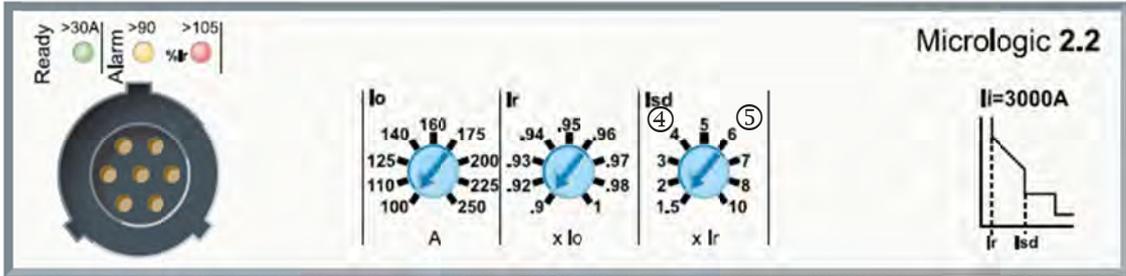


圖 6.2

NSX 250A (NSX250) circuit breaker with Micrologic 2.2

Rated Voltage to earth with  $C_{min}$  (230 Vac x 0.95) = 218.5

Thermal Current Rating (A) ( $I_r \times I_o$ )	Earth fault loop impedance for 0.4 seconds (Upper Limit)								
	$I_m$ @ 1.5 ohms	$I_m$ @ 2 ohms	$I_m$ @ 3 ohms	$I_m$ @ 4 ohms	$I_m$ @ 5 ohms	$I_m$ @ 6 ohms	$I_m$ @ 7 ohms	$I_m$ @ 8 ohms	$I_m$ @ 10 ohms
250	0.53	0.40	0.26	0.20 ④	0.16	0.132 ⑤	0.114	0.099	0.079
225	0.59	0.44	0.29	0.22	0.18	0.147	0.126	0.110	0.088
200	0.66	0.50	0.33	0.25	0.20	0.166	0.142	0.124	0.099
175	0.76	0.57	0.38	0.28	0.23	0.189	0.162	0.142	0.114
160	0.83	0.62	0.41	0.31	0.25	0.207	0.177	0.155	0.124
140	0.95	0.71	0.47	0.35	0.28	0.236	0.203	0.177	0.142
125	1.06	0.79	0.53	0.40	0.32	0.265	0.227	0.199	0.159
110	1.20	0.90	0.60	0.45	0.36	0.301	0.258	0.226	0.181
100	1.32	0.99	0.66	0.50	0.40	0.331	0.284	0.248	0.199

◇ 本圖曾經過筆者剪輯。

- 圖 6.1 的 MCCB 是屬於“電子脫扣類型”；
- 圖 6.2 是這類型 MCCB 的“最大  $Z_s$  技術數據表”；
- 表中數據的對地電壓（最小）=  $230V \times 0.95 = 218.5V$ 。在香港應用的時候，需要進行“電壓換算”。 $220V \times 0.95 / 218.5V = 0.956$ ；
- 例 2 ( $I_o = 250A$ ， $I_r = 1$ )。  $I_r \times I_o = 250A$ ：
  - ④ 當  $I_{sd}(I_m) = 4 \Rightarrow Z_{smax} = Z_s(T) \times 0.956 = 0.20 \Omega \times 0.956 = 0.19 \Omega$
  - ⑤ 當  $I_{sd}(I_m) = 6 \Rightarrow Z_{smax} = Z_s(T) \times 0.956 = 0.132 \Omega \times 0.956 = 0.12 \Omega$
- 備註：
  - $I_o$  ( $o = Output$ ，MCCB 的輸出（基準）電流設定值)。  $I_o$  再配合  $I_r$  的整定，便構成 MCCB 的輸出電流數值。  $I_o$  也可以理解為：MCCB 輸出電流的“粗略調整”；
  - $I_r$  ( $r = Rating$ ，過載 / 長延時保護電流設定值)。在配合  $I_o$  的整定時， $I_r$  也可以理解為：MCCB 輸出電流的“精細調整”；
  - $I_{sd} = (sd = Short Time Delay$ ，短時間延遲跳脫電流量) 的設定值大小和 MCCB 的  $I_r$  設定值的大小有關。舉例 2 的這兩個 MCCB 在  $I_m$  時，MCCB 跳脫時間 = 0.4 秒；
  - $Z_s(T)$ ，圖 6.2 的相關表列數值；
  - 在這 MCCB 供電的配電箱上量度得出的“接地故障環路阻抗” =  $Z_s$

$$Z_s < Z_{smax}$$

2.2 根據製造商的技術數據計算

部份品牌 MCCB 的製造商，也有通過產品技術數據 / 跳掣特性曲線來提供 Zs 的資料，那時候便需要進行一些基本的計算。

在製造商提供的 Zs 資料中，需要確定的是：

- Isd / Im / li (視選擇而定) 的“起動”精確度 / 誤差值 (Pick-up accuracy / error) ；
- Isd / Im / li (視選擇而定) 的最長“起動時間”。

2.2.1 舉例 3 (根據產品技術數據)：

圖 7

Micrologic 2		40	100	160	250	400	630				
<b>Ratings (A)</b>	<b>In at 40 °C (1)</b>										
Circuit breaker	Compact NSX100	■	■	-	-	-	-				
	Compact NSX160	■	■	-	-	-	-				
	Compact NSX250	■	■	■	⑧	-	-				
	Compact NSX400	-	-	-	■	■	-				
	Compact NSX630	-	-	-	■	■	■				
<b>S<sub>0</sub> Short-time protection with fixed time delay</b>											
Pick-up (A) accuracy ±10 % ⑥	Isd = Ir x ...	1.5	2	3	⑨	5	6	7	8	10	
Time delay (ms)	tsd	non-adjustable									
	Non-tripping time	20									
	Maximum break time	80 ⑦									

◇ 本圖曾經過筆者剪輯。

- 圖 7 是屬於這類型“電子脫扣類型” MCCB 的產品技術數據；
- 計算 Zsmax 時，對地電壓 (最小) Vmin = 220V x 0.95 = 209V
- 例 3：
- ⑥ Isd 的“起動”精確度 = +10% ；
- ⑦ Isd / Im 的最長“起動時間” = 80ms ( 0.08 秒 ) ；
- ⑧ MCCB 的 Io x Ir = 250A ；
- ⑨ MCCB 的 Isd 設定 = 4 。
- 計算：MCCB 的“Isd，短時間延遲跳脫電流量” = 250A x 4 x 1.1 = 1100A
- Zsmax = 209V / 1100A = 0.19 Ω
- 在這 MCCB 供電的配電箱上量度得出的“接地故障環路阻抗” = Zs

$$Zs < Zsmax$$

2.2.2 舉例 4 (根據產品跳掣特性曲線)：

圖 8.1

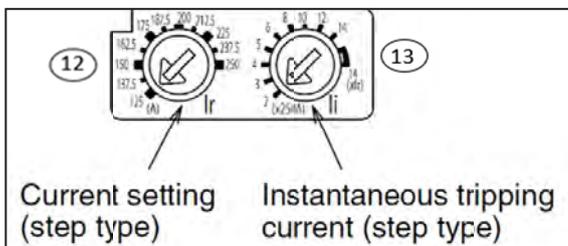
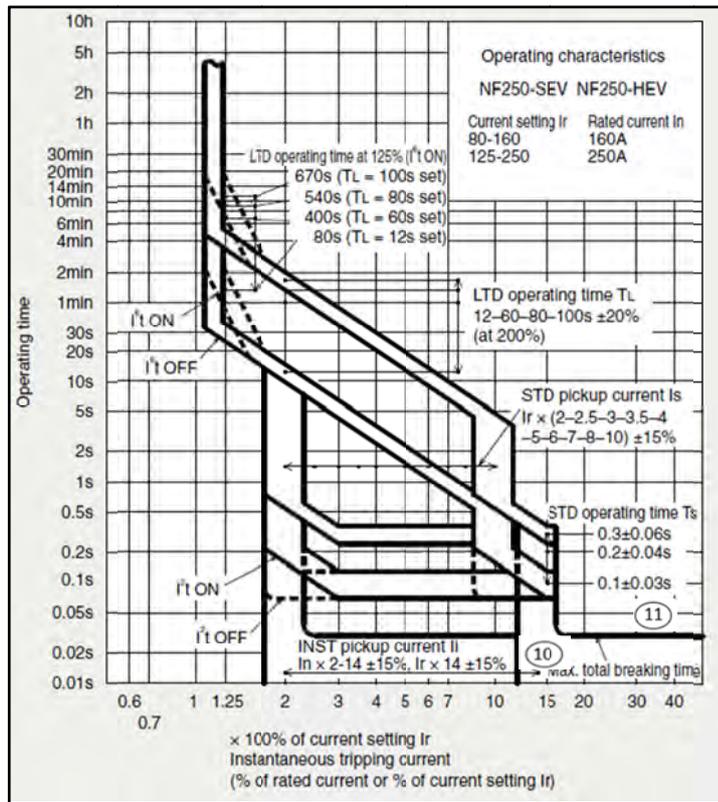


圖 8.2



Instantaneous Tripping Current ( $I_i$ ，瞬間跳脫電流)；

- 圖 8.1 是這 MCCB 的設定裝置。Instantaneous Tripping Current ( $I_i$ ，瞬間跳脫電流)；
- 圖 8.2 是這 MCCB 的跳掣特性曲線；
- 計算  $Z_{smax}$  時，對地電壓 (最小)  $V_{min} = 220V \times 0.95 = 209V$ 。
- 例 4：
  - ⑩  $I_i$  的“起動”精確度 = +15%；
  - ⑪  $I_i$  的最長“起動時間” < 0.05 秒；
  - ⑫ MCCB 的  $I_r = 250A$ ；
  - ⑬ MCCB 的  $I_i$  設定 = 4。
- 計算：MCCB 的“瞬間跳脫電流量” =  $250A \times 4 \times 1.15 = 1150A$ ；
- $Z_{smax} = 209V / 1150A = 0.18 \Omega$ ；
- 在相關 MCCB 供電的配電箱上量度得出的“接地故障環路阻抗” =  $Z_s$

$$Z_s < Z_{smax}$$

(3) 使用設定 MCCB 的“特性數據”來符合  $Z_s$  規定的時候，以下的 2 項措施，是我們建議的注意要點：

3.1 應清楚和穩妥地把相關 MCCB 的調定數據，展示在接近這斷路器的地方。並且盡可能設法使相關斷路器的調定數據，不容易受到無意的干擾 (圖 9)；

圖 9



3.2 作為電力裝置的總開關 / 錶前開關，為了配合供電商的驗線工作，我們的建議是：REW / REC 預備 1 份“總開關 / 錶前開關 (MCCB) 設定報告”，在驗線工作現場或驗線前提交給供電商的驗線工程師。

以下是我們建議的“總開關 / 錶前開關 (MCCB) 設定報告”樣式兩份，提供給業界朋友參考。如果用在驗線工作的時候，建議在“文件編號”的位置中，寫上“申請書編號”。

在這兩份“報告”的內容中，加上了“製造商數據 (Zs) 資料來源”這一項內容，並且還有 QR Code，那在有必要的時候，即使在驗線工作現場，也可以通過“手機”下載來證明資料的真確性了。

建議樣式 1

總開關/錶前開關(MCCB)設定報告

報告日期 \_\_\_\_\_

文件編號	裝置地址	註冊電業工程人員																	
		姓名	註冊編號	准許工程															
XX13796XX	香港新界大埔□□道104號 □□豪園	陳安全	W000001	A0															
斷路器(MCCB)				脫扣單元(Tripping Unit) / 設定值															
品牌	型號	額定電流(In)	Ics (kA/380V)	型號	Io	Ir	Icd	Im											
施耐德	NSX 250N	250A	50	Micrologic 2.2	250	1	4	/											
製造商數據 (Zs)		資料來源 <a href="https://www.se.com/uk/en/faqs/FA132586/">https://www.se.com/uk/en/faqs/FA132586/</a>																	
<b>NSX 250A (NSX250) circuit breaker with Micrologic 2.2</b> <small>Thermal Current Rating (A) (I<sub>n</sub> x I<sub>b</sub> x I<sub>th</sub>)</small>																			
		<small>Rated Voltage to earth with Cmin (230 Vac x 0.95) = 218.5 Earth fault loop impedance for 0.4 seconds (Upper Limit)</small>																	
		1.5	2	3	4	5	6	7	8	10	Im @ 1.5 ohms	Im @ 2 ohms	Im @ 3 ohms	Im @ 4 ohms	Im @ 5 ohms	Im @ 6 ohms	Im @ 7 ohms	Im @ 8 ohms	Im @ 10 ohms
250	375	500	750	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000	2,500	0.53	0.40	0.34	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17	0.15
225	338	450	675	900	1,125	1,350	1,575	1,800	2,250	0.59	0.44	0.37	0.32	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17
200	300	400	600	800	1,000	1,200	1,400	1,600	2,000	0.66	0.50	0.42	0.36	0.32	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19
175	263	350	525	700	875	1,050	1,225	1,400	1,750	0.76	0.57	0.48	0.41	0.36	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22
160	240	320	480	640	800	960	1,120	1,280	1,600	0.83	0.62	0.52	0.44	0.39	0.34	0.31	0.28	0.26	0.24
140	210	280	420	560	700	840	980	1,120	1,400	0.95	0.71	0.60	0.51	0.45	0.40	0.36	0.33	0.30	0.28
125	168	250	375	500	625	750	875	1,000	1,250	1.06	0.79	0.67	0.57	0.50	0.44	0.39	0.35	0.32	0.30
110	165	220	330	440	550	660	770	880	1,100	1.20	0.90	0.76	0.65	0.57	0.50	0.44	0.39	0.35	0.32
100	150	200	300	400	500	600	700	800	1,000	1.32	0.99	0.84	0.72	0.63	0.55	0.48	0.42	0.38	0.35
MCCB脫扣單元最大容許Zs(max) = (220V x 0.95 / 218.5V) x 0.20 Ω ≤ 0.19 Ω 在本裝置總配箱量度 Zs = 0.13 Ω																			

建議樣式 2 總開關/錶前開關(MCCB)設定報告

文件編號		裝置地址			
註冊電業工程人員					
姓名	註冊編號	准許工程	簽署		
	W				
斷路器(MCCB)					
品牌	型號	額定電流(In)	Ics (kA/380V)		
三菱	NF250-HEV	250A	75		
脫扣單元(Tripping Unit) / 設定值					報告日期
型號	Io	Ir	Ii	誤差(%)	
/	/	250	4	15	
製造商技術數據 <a href="https://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/catalog/ivcb/yn-c-0720/yn0720f2102.pdf">https://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/catalog/ivcb/yn-c-0720/yn0720f2102.pdf</a> 資料來源 og/ivcb/yn-c-0720/yn0720f2102.pdf					
<p>MCCB脫扣單元最大即時跳脫電流 <math>I_i(\max) = 250A \times 4 \times 1.15 = 1150 A</math></p> <p>MCCB脫扣單元最大容許 <math>Z_s(\max) = (220V \times 0.95) / 1150 A = 0.18 \Omega</math></p> <p>在本裝置總配箱量度 <math>Z_s = 0.15 \Omega</math></p>					

(4) 結束語

通過設定 MCCB 的“特性數據”來求取最大 Zs 這一課題，在業界某些層面的朋友，或許現在會覺得有著一些這樣或那樣的問題，但我們相信通過工會群體的努力，可以在這方面提供一定程度的支援。

有關接地故障保護裝置和 MCCB 的“跳脫特性”設置等方面的更詳細內容，工會將會在〈接地故障保護裝置全攻略 2022〉講座中，來進一步和各位業界朋友討論。

# 電力裝置內保護導體的高電流

范嘉華 EngTech, LCIBSE, Beng, MSc, MIET,  
LEED AP, BEAM Pro, EMSD REW B0

本文翻譯自英國工程及科技學會的《High Protective Conductor Currents in Electrical Installations》，原文可於以下網址下載：

<https://electrical.theiet.org/wiring-matters/years/2022/93-november-2022/high-protective-conductor-currents-in-electrical-installations/>

## 引言

歷史上，電力裝置需要安裝保護導體的場合，只是為第一類（金屬外殼）的用電器具提供防觸電保護，這與自動切斷電源結合使用。

這些保護導體，往往被稱為「接地導體」，如設計正確，可以為「典型電力裝置的某處」和「電力裝置的來電處的接地終端」提供低阻抗的路徑。

如任何故障令到電力裝置外露的金屬部分帶電，此低阻抗的接地路徑，會使電流流過。如設計正確，此電流能使到保護器件（例如熔絲或斷路器）切斷電源。這能使電源自動切斷，並消除電擊的危險。

這些保護導體，只會在有故障的情況下才有電流流過。

這原理在最新的標準 **BS7671:2018+ 載 A2:2022** 仍然維持不變。

不過，隨著有電子部分用電器具的來臨和發展，現在絕大部分的電力裝置都有電子裝置，保護導體現在有多一個任務，就是在正常使用、無故障的情況下，很多時保護導體都有電流流過。

很多讀者已聽過「功能性接地」，所指的是用電器具需要永久性的功能性接地，方可使器具正確和安全地運作。大多數情況下，這是指電力或電子的噪聲過濾或電力變換的過程中，使能量能安全地導引到大地。通常功能性接地和保護性接地採用同一導體。

當保護導體的路徑有可能被切斷，使接地失效，這些功能性接地電流無法流過，會使到用電器具的金屬外殼的對地電壓升高，反而會構成觸電危險。

最初於 1994 年修訂的 **BS7671:1992**，提出了措施來處理高保護導體電流的問題，當時的第 607 章指這些器具在「特別位置」使用。

當高對地電流的用電器具使用日益增多，顯然這些器具並非在「特別位置」使用，故更新版的 **BS7671** 把這些措施放在正文處。

當使用電子用電器具（例如開關電源、變頻器、燈光和光暗控制、影音和通訊科技的設備），可能會增加保護導體的電流。在英國，家居電器的規範把這些保護導體電流限制在 3.5mA。

在設計階段必須謹慎地評估保護導體的電流，特別是對地電流疊加後的效應。不要單單為已存在的用電器具評估對地電流，更要為將來的需要做足預算。

## 在何處需要考慮高保護導體電流？

BS7671：2018+A2：2022 指明在以下情況下需要採取特別措施：

- 當某個獨立器具的保護導體電流超出 10mA；或
- 在最終或配電電路的保護導體電流可能超出 10mA。

需要諮詢用電器具的廠商以確定其保護導體電流。

有關預期的保護導體電流的指引，可以在 BS EN 60335-1:2012+A15:2021 的第 13.2 節的《家用和近似的用電器具：安全：第一部分：通則》找到。

有關資訊和通訊科技儀器的最高可容許保護導體電流，BS EN 62368-1:2014+A11:2017 《影音、資訊和通訊科技儀器：第一部分：安全要求》找到。

為減低保護導體受到破壞或者斷路的可能性，BS7671 認可以下兩個方法來應付可能出現的高對地電流：

- 比起只須提供觸電保護和能應付熱效應的保護導體，提供更大截面積的保護導體來應付可能出現的高對地電流，尤其是在接線處，以增加其機械強度。
- 另一套重複的保護導體。

## 固定電力裝置

雖然 BS EN 62368-1 應用於影音、資訊和通訊科技儀器的生產，這標準指明了供電軟電線的最少尺寸，故可以作為參考。

不過，BS7671:2018+A2:2022 的規則 543.7.1.102，指明需要為每個保護導體電流超過 10mA 的用電器具做以下的其中一項：

- 永久接線，而保護導體的尺碼要跟規則 7.1.203 做
- 要使用 BS EN 60309-2 的插頭插座來接線（在英國俗稱為「突擊隊員」（‘Commando’）類型插頭），而其軟電線的保護導體的截面積 (csa) 如下：
  - ◇ 16A 插頭用 2.5mm<sup>2</sup> 保護導體
  - ◇ 32A 插頭用 4mm<sup>2</sup> 保護導體
- 按 BS7671 的規則 546 的「正常」要求提供保護導體，但要與合乎 BS4444 的對地電流監察系統結合使用

規則 543.7.1.203 規定最終和配電電路的要求，當保護導體電流很有可能超過 10mA。需要做到以下一項和多項：

- 單獨的保護導體要達到規則 543.2（導體種類）和 543.3（維持電氣連續性）的要求，而其  $csa$  不少於  $10\text{mm}^2$ （使保護導體機械上堅固耐用）。
- 單獨的保護導體要達到規則 543.2（導體種類）和 543.3（維持電氣連續性）的要求，而其  $csa$  不少於  $4\text{mm}^2$ ，但要提供附加的機械破壞的保護，例如電線要放在導管內。
- 兩條獨立的保護導體，要合乎規則 543 的要求，去提供重複的導體路徑。這兩條導體可以是不同類型的（例如在接地金屬導管內的銅導體）。  
當這兩條導體都是屬於同一條多芯電纜的，所有導體的  $csa$  的總和（包括相導體和中性導體），不得少於  $10\text{mm}^2$ 。
- 安裝 BS4444 的對地電流監察系統，並在接地導體出現連續性故障時切斷電源。
- 使用雙繞組的變壓器和同等的裝置，把用電器具與電源連接，來電電源保護導體要與用電器具的金屬外殼和變壓器的二次繞組的某處相連接。連接用電器具和變壓器的保護導體要符合以上四點的最少其中一項的要求。

## 插座電路

在住宅和非住宅內的電力裝置，插座電路是最經常為高對地電流用電器具供電。

就任何供電給某數量的插座或接線蘇的最終電路，如果其設計上（或者很有可能）會為多件對地電流的用電器具供電，而其累積對地電流可能大過 10mA，就要按規則 543.7.1.203 提供高度可靠的接保護導體。

## 環形最終電路

當使用標準的環形最終電路，需要按 BS7671 的附錄 15 做（通常採用  $2.5\text{mm}^2$  帶電導體和  $1.5\text{mm}^2$  電路保護導體），可以認定其帶電導體和保護導體能輕易超過  $10\text{mm}^2$ ，故能符合規則 543.7.1.203 的要求。

不過，環形電路的支脈電路，需要為其保護導體作特別的考慮，使其能符合規則 543.7.1.203 的要求。

## 放射形最終電路

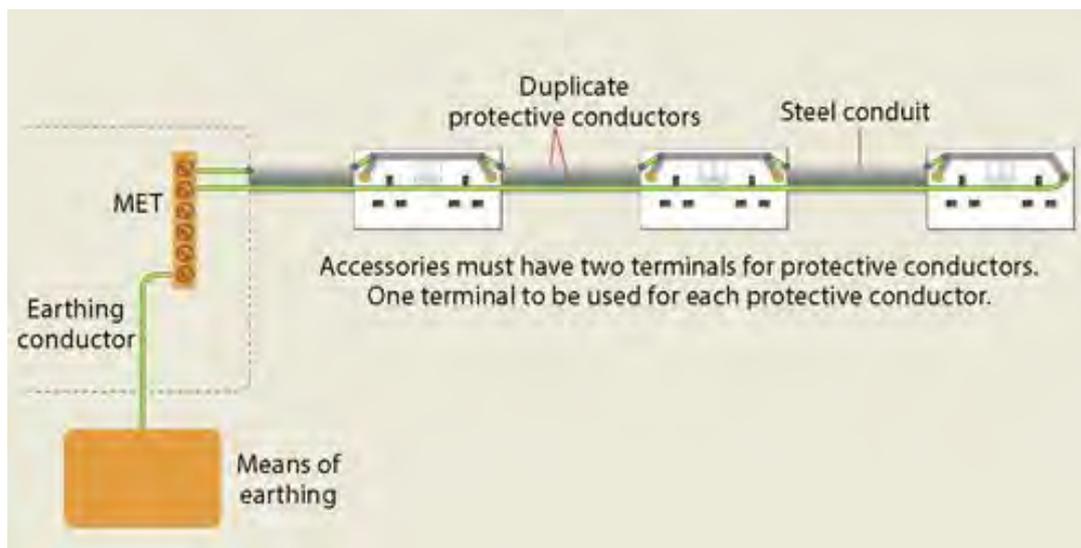
因放射形最終電路只有一個保護導體，故高對地電流會引起更多問題。

規則 543.7.2.201 現在容許以下其中一個做法：

- 把保護導體連成環形。實際上，這會需要加裝保護導體，由電路最尾的插座與電箱相連接。

- ◇ 注意：為減少干擾，重複的保護導體應該與該電路的其他導體放在同一路徑上，或者盡量接近。這也是規則 6.1 的要求，要記得重複的保護導體也要給接地故障電流流過。
- 為插座最終電路提供分開的獨立保護導體，這導體可以是已符合保護導體要求的金屬喉管、線槽或其他金屬部件。

圖 1：具備分開的獨立保護導體的放射形最終電路



MET (Main Earth Terminal)	總接地終端
Earthing conductor	接地導體
Duplicate protective conductors	重複的接地導體
Steel conduit	鋼導管
Means of earthing	接地的方法
Accessories must have two terminals for protective conductors. One terminal to be used for each protective conductor.	面板必須要兩個接線座供保護導體使用，而每個接線座只供一條保護導體使用。

## 標示

雖然 BS7671 沒有要求為供電給高對地電流的接線蘇或插座處提供標示，但有要求在配電箱處提供相關的資料。

規則 543.7.1.205 要求為可能修改和延伸這些電路的人員提供相關資料。規則 514.17 要求提供警告標示，而非只是提供資料，而這個警告標示必須在配電箱安裝妥善。

圖 2：張貼於配電箱附近的標貼，而此電箱有為高對地電流的用電設備供電

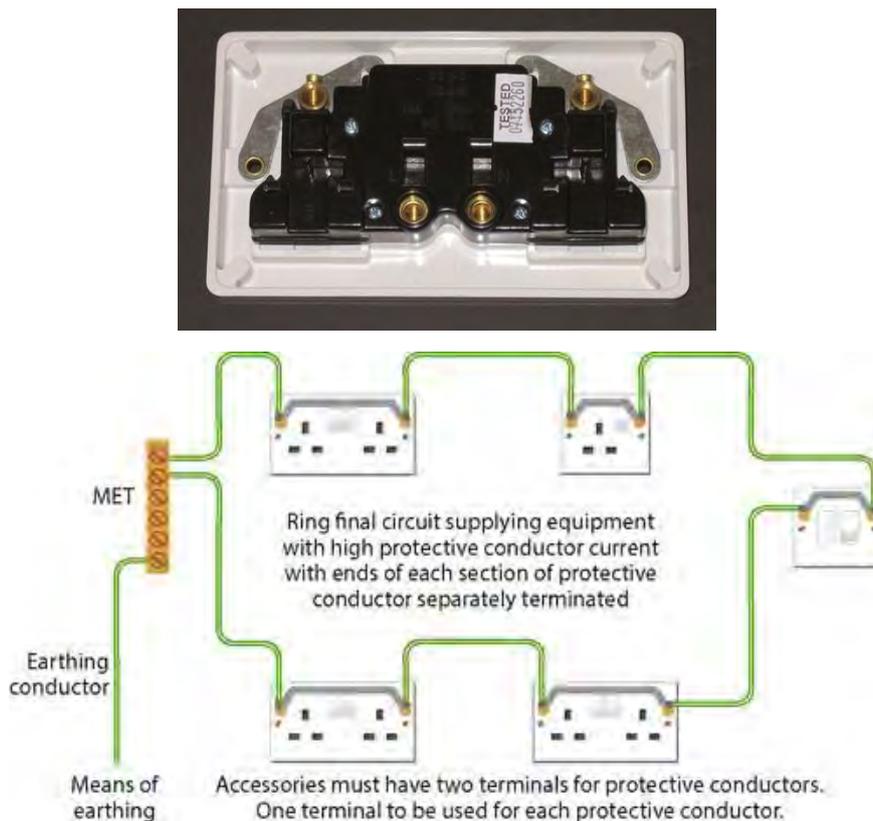
配電箱 1  
 以下電路有高對地保護導體電流：  
 • 環形最終電路（銷售辦公室）  
 • 放射形最終電路（包裝派送）

### 實務考慮和最佳做法

BS7671:2018+A2:2022 已經沒有對此作特別要求，但使用雙地線接線端子的佈線面板（接線蘇、插座等），為每個保護導體提供獨立的接線躉，仍被設計師和施工單位視為良好做法。

這些佈線面板，尤其是合符 BS1363 的插座，大多數在英國的著名品牌都已提供雙地線接線端子，而不會加收費用。（譯者按：本港有售的 BS1363 插座部分仍只有 1 個接地端子。）

圖 3：典型的雙地線接線端子的 BS1363 仔位插座



MET (Main Earth Terminal)	總接地終端
Earthing conductor	接地導體
Duplicate protective conductors	重複的接地導體
Means of earthing	接地的方法

Accessories must have two terminals for protective conductors. One terminal to be used for each protective conductor.	面板必須要兩個接線座供保護導體使用，而每個接線座只供一條保護導體使用。
Ring final circuit supplying equipment with high protective conductor current with ends of each section of protective conductor separately terminated.	有供電給高保護導體電流的用電器具的環形最終電路，保護導體的每一段與面板的獨立接地端子連接，而同一個接地端子不會與多個一條接地導體接駁。

## 獨立的接地導體

當保護導體是獨立地佈線的，可能是為「放射形電路」或「環形電路的支脈電路」提供保護導體，需要考慮其導體的物理強度和彈性，和其承受故障電流的能力。

設計師和施工單位還需要考慮規則 543.1.1 的要求，包括其最低載流能力。特別注意的是，當保護導體並無機械保護或者不是電線的一部分，其最低截面積是  $4\text{mm}^2$ 。這會令到電線是絞合的，與單根電線相比，會比較難於在接線端子處鬆脫或切斷。

## 其他的考慮事項：非期望的RCD跳脫

當 RCD 保護高保護導體的電流的用電器具時，容易使 RCD 非期望地跳脫。這現象往往在插座電路發生，因設計和安裝人員未必知道最終用戶的用電模式或負載。

大概可能發生的是，這些電路為多個低負載的用電器具供電，然而這些器具的累積保護導體電流很高。

規則 531.3.2 已提到此情況，強調應該為電力裝置分成多個最終電路。

要注意的是，RCD 或 RCBO 的累積保護導體電流，不應超過保護器件的額定操作電流的 30%。通常使用 30mA 的 RCD 保護，令到每個保護器件所容許的對地漏電電流不多於 10mA。

要注意的是，RCD 和 RCBO 的產品標準（分別為 BS EN 61008 和 BS EN 61009 系列），指名這些保護器件的剩餘電流要超過額定操作電流的 50% 方可運作。

規範更訂明，在住宅樓宇，應該考慮採用獨立 RCBO 去保護每個最終電路（而非以 RCD 保護多個最終電路），以減輕非期望跳脫的影響和對用戶的不便。

## 總結

高保護導體電流目前已比比皆是，因為現在多用電子器具。所以一定要考慮其後果。

很多時，設計師要小心考慮和施工單位的良好工序已能達到 BS7671:2018+A2:2022 的要求，而不會帶來額外成本。

不論何種建築物的插座電路，因其最終的負載類型和用途仍未知，應用本文所述的技術是當今設計施工的模範。🌱

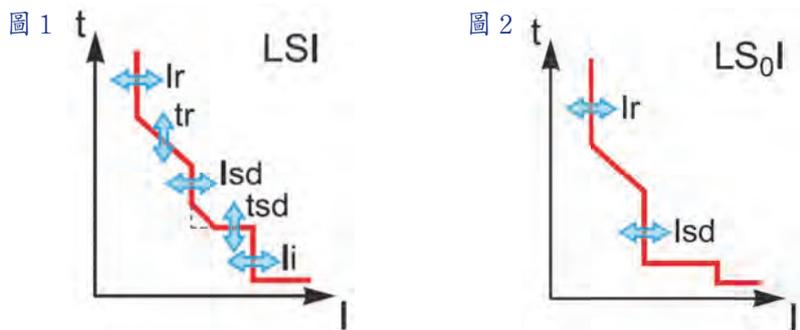
# Incomer E/F Relay 的選擇和設定

陳富濟 (chanfuchai@gmail.com)

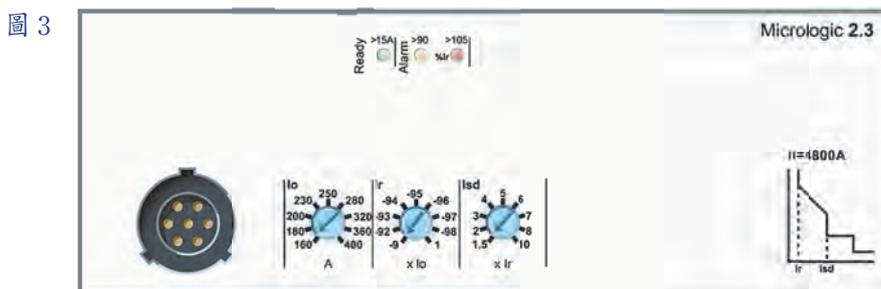
工會推出了《接地故障保護裝置全攻略 -2022》的 CPD 講座後，不少的行業朋友對於這樣使用調較 MCCB 的 “ $I_m/I_{sd}/I_i$ ” 電流量數值，來配合裝置現場的  $Z_s$ ，以求達到符合規定的方法，都有著一些疑問：

- “使用這樣的調整方法，MCCB 的最大載流量可以會去到多少 A？”；同時
- 這樣不用 IDMT Relay 的 “大電流量表前掣”，在業戶裝置出現 “接地故障” 時，“會不會引起 Incomer 的 E/F Relay 起動？”

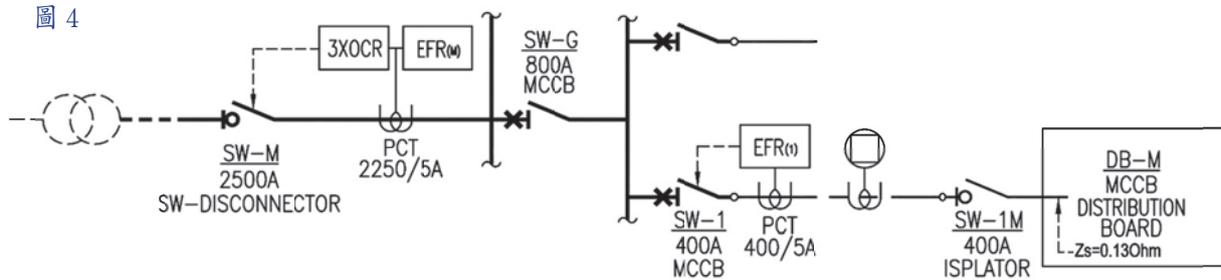
在工會的內部研討會中，筆者使用了 1 個具備 LSI (圖 1) 調較功能的 400A MCCB 來作為討論的例子。有朋友在會後的聯絡中提出，是不是可以使用現時市場上較為常用的  $LS_{0I}$  (圖 2) 的品牌產品，來進行同樣的討論，因為這樣除了可以一方面探討將來新裝置的設計，同時也可以檢視現有裝置的情況。在圖 1 和圖 2 中有 “ $\rightleftarrows$ ” 符號的，便是代表這項相關特性數據是可以調較的。



因此，本文選用了 Schneider NSX 400 (Micrologic 2.3) MCCB (圖 3)，來作為本文討論的例子。



1. 圖4是供配電的單線示意圖，圖中只畫出和本文討論有關的組件。



在以下的討論中，接地故障保護繼電器（下稱：EFR）的型式和起動特性是：

- “轉碟式”（以下簡稱“EMR”），使用 1.3 秒  $I \times 10$  的特性；
- “非轉碟式（數字式）”。以下簡稱“ENR”。

2. 使用在SW-1的MCCB，其脫扣器(Tripping Unit)的特性見圖5（為了適應篇幅，本圖經過筆者的裁剪）。

圖 5

額定電流 (A)	$I_n$ (40 °C)	40	100	160	250	400	630				
斷路器	ComPacT NSX400	-	-	-	●	●	-				
<b>L 长延时保护</b>											
脫扣電流 (A)	$I_o$	取決於脫扣單元額定值 ( $I_n$ ) 和刻度盤設定值的數值									
1.05 ~ 1.20 $I_r$	$I_n = 400A$	$I_o =$	160	180	200	230	250	280	320	360	400
	$I_r = I_o \times \dots$		針對 $I_o$ 各值，從 0.9 至 1 的 9 個微調設置 (0.9 - 0.92 - 0.93 - 0.94 - 0.95 - 0.96 - 0.97 - 0.98 - 1)								
延時 (s)	$t_r$	不可調									
精度 0 至 -20%		1.5 x $I_r$	400								
		6 x $I_r$	16								
		7.2 x $I_r$	11								
熱記憶		脫扣前和脫扣後 20 分鐘									
<b>S 帶有固定延時的短延時保護</b>											
脫扣電流 (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1.5	2	3	4	5	6	7	8	10	
精度 $\pm 10\%$											
延時 (ms)	$t_{sd}$	不可調									
	非脫扣時間	20									
	最大分斷時間	80									
<b>I 瞬時保護</b>											
脫扣電流 (A)	$I_l$ 不可調	600	1500	2400	3000	4800	6900				
精度 $\pm 15\%$											
	非脫扣時間	10 ms									
	最大分斷時間	$I > 1.5 I_l$ 時為 50 ms									

圖 5 中的 MCCB：

- $I_r$  現時的設定值是 400A ( $I_o = 400A$ ， $I_r = 1$ )；
- ①是  $I_{sd}$ （短延時保護）的“精度”，計算是取 +10%；
- ②是  $I_{sd}$  在這次的設定值，3；
- $I_{sd}$  的最大起動電流 ( $I_{sdmax}$ ) =  $400A \times 3 \times 1.1 = 1320A$ ；
- ③是  $I_{sd}$  電流設定值的最大分斷（“跳掣”）時間，80ms（0.08 秒）；
- ④  $I_l$ （瞬時保護）是不可以調校，出廠設定，4800A；

- ⑤是  $I_i$  的“精度”，取 +15%；
- ⑥當  $I > 1.5 I_i$ （計算時取 1.55）時的最大的分斷（“跳掣”）時間是 50ms（0.05 秒）。  
50ms 時的起動電流  $I = 4800A \times 1.55 \times 1.15 = 8556A$ 。

這個 MCCB 在上列的設定下，因為  $I_i$  (50ms) 的起動電流太大，所以只有使用  $I_{sd}$  (80ms) 的功能，才有可能找到符合規定的“切斷電源的最大接地故障環路阻抗”： $Z_s(\max) = (220V \times 0.95) / 1320A = 0.158 \Omega$ 。

### 3. IDMT繼電器的一般特性

IDMT 繼電器的英文全稱是：Inverse Definite Minimum Time Relay，或 Inverse Definite Minimum Time Lag Relay，香港一般翻譯為“反定義最小時間繼電器”，內地則習慣稱為“反時限過流繼電器”，但也有一個更準確的名稱是：“保護繼電器 — 反時限特性”。內地的這個更準確名稱，對於那些 ENR 更為貼切，因為現時在一個 ENR 保護繼電器產品中，便常常包含了“定時”、“反時限”等多於一種的特性。但無論以上的那一個名稱，在其中都包含了這種保護繼電器（以下簡稱：PR），在“操作”上的兩個特點：

- “Inverse Definite / 反定義 / 反時”。繼電器“起動”後操作時間的長短，是和其監測下裝置 / 設備的故障電流的大小成反比（見圖 6 中的曲線段）；
- “Minimum Time (Lag) / 最小時間 / 時限”。繼電器“起動”後的操作時間，當其監測下裝置 / 設備的故障電流量大到一定程度（20~30 倍“設定電流”）時，便會趨向於一個不變的時間數值（“時限”）（見圖 6 中的“橫直”線段）。

3.1 IDMT 繼電器通過兩項設定來配合不同的保護要求（以下用圖 7 的 EMR 來說明），那便是：

- “PS” 監測電流的設定量。在 ENR 產品，也有使用“ $I_p$ ”的符號來代表。這個數值的大小，相對“實質監測電流”（以下簡稱： $I_1$ ）方面，也有兩種方式：
  - 電流 (A)。其監測的“實質”電流，是和連接這 PR 的相關“PCT”（保護用變流器）的額定值（初級）有關。例如：“PCT”是 2250/5A，當  $PS = 0.5A$ ， $I_1$  便是  $2250A \times 0.5A / 5A = 225A$ ；
  - 百分比 (%)。其監測的“實質”電流，也是和以連接這 PR 的相關“PCT”（保護用變流器）的額定值（初級）有關。例如：“PCT”是 400/5A， $\% = 10$ ， $I_1$  便是  $400A \times 10\% = 40A$ 。
- “TMS” PR 由“起動”到“合閘”（發出“跳掣信號”）的這段“時間”（以下稱為： $t_o$ ）長短的倍率設定，數值一般是由 0.05~1。

PR 的產品製造商都會給出  $TMS = 1$  的  $t_o$ 。當 PR 接收到由 PCT 傳來的“感應電流量 ( $I_2$ )”，相對其 PS 是大於“1.2 ~ 1.3”（ $I_2/PS > 1.2 \sim 1.3$ ，這裡的  $I_2/PS$ ，以下稱為：PSM）時，PR 便會“起動”。但 PR 的  $t_o$  除了和 PSM 的大小有關外，還和 TMS 的設定值有關。例如：PSM = 10，PR 在  $TMS = 1$  時，是 1.3 秒。現在 TMS 設定是 0.1，相同的 PSM， $t_o$  便是  $1.3 \text{ 秒} \times 0.1 = 0.13 \text{ 秒}$ 。這樣的計算，對於 ENR 產品，再加上相關產品提供的“誤差率”，所得的結果還是可以算是比較準確的。但對於 EMR 產品，除了  $TMS = 1$  外，很多時這“計算值”只能夠作為一個參考，

當需要比較準確數據的時候，還是在相關 PR 的“起動曲線圖”上去找，才是比較可靠；

- 本文只討論 PR 在“接地故障”時的相關方面，因此 PR 的“High-Set（即時跳脫）”部份，便略過不談了。

圖 6

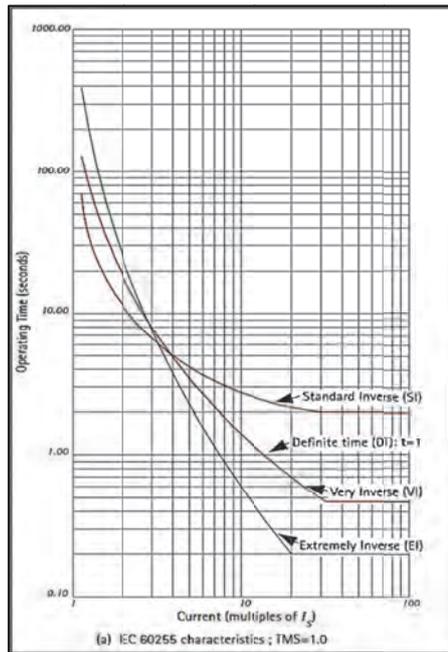
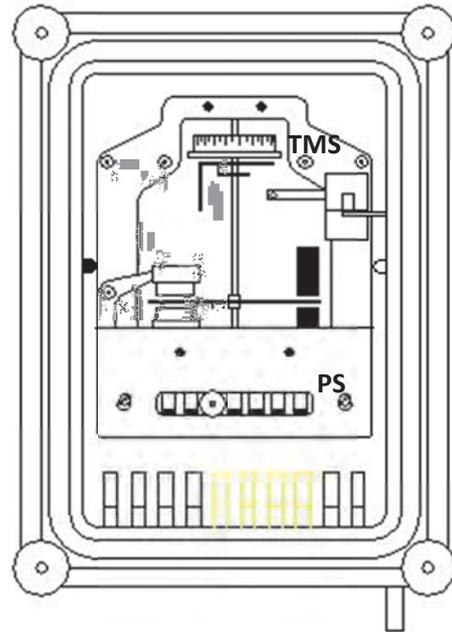


圖 7



### 3.2 PR 的“操作”特性 / 數據

圖 6 列出 4 條 IEC 60255 定義的 PR 曲線，在香港經常有使用是其中的“VI”（Very Inverse，“非常反時限”）和“EI”（Extremely Inverse，“極反時限”）兩種。再加上傳統 EMR 的“SI 1.3/x10”（Standard 或 Normal Inverse，“常規反時限”特性，當 PSM=10 和 TMS=1 時， $t_0=1.3$  秒），以及“EI 0.64/x10”（Extremely Inverse，“極反時限”特性，當 PSM=10 和 TMS=1 時， $t_0=0.64$  秒）兩種。本文以下的討論將會集中在“SI 1.3/x10”（圖 8。圖 8A 是 TMS=1 時的標稱  $t_0$ ）和“VI”，這 2 種 PR 特性。

IEC 60255 定義的“VI”和“EI”特性，可以通過圖 9 的公式計算。圖 9 中的 SI 並不是“SI 1.3/x10”，而是“SI 3/x10”（PSM=10 和 TMS=1 時， $t_0=3.0$  秒），圖 9 中的“ $I_r$ ”等於前述的 PSM。

因為“SI 1.3/x10”並不是 IEC 訂定的特性，所以沒有“標準”的計算公式。在設定時，使用的是由相關 PR 生產商所提供的“數據”或“廠方計算數式”（圖 9A。其中  $k$  的數值，有“廠方”取 0.0607 或 0.061，0.0613 是王鎮輝先生《C 級電力工程指南》的載錄資料），表 1 是相互之間的比較。其中 (4) 的相關數據是引用“偉嘉電機工程有限公司”的產品資料。

從表 1 可以看到，如果是用圖 8A 的數據來作為比較基準，圖 9A 的“廠方計算數式”也可以說是能夠表達到“SI 1.3/x10” EMR 的跳脫特性，只有在 PSM=2 時，(5)、(6)、(7) 和 (3) 的相差是比較大。在以下的討論中，EMR 是會採用圖 8 的曲線，而 ENR 將會採用表 1 的 (7)( $k=0.0613$ )。

圖 8

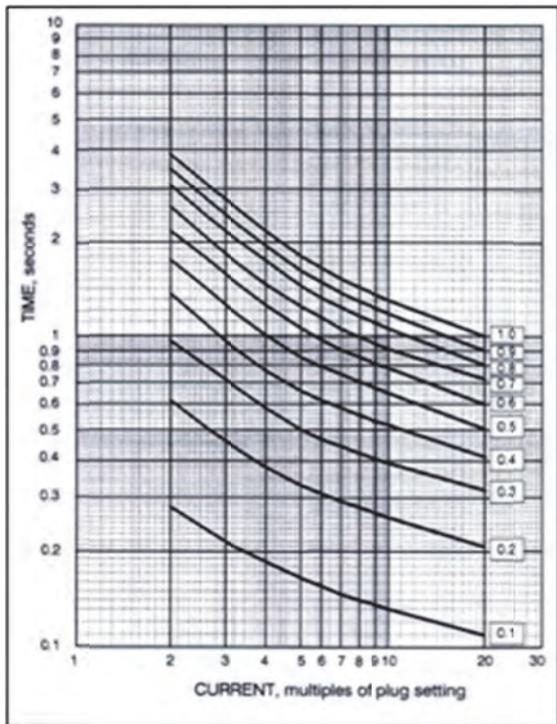


圖 8A

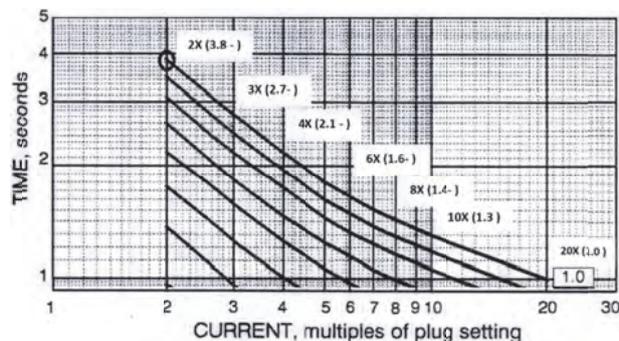


圖 9

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

圖 9A  $t = TMS \times \frac{k}{I_r^{0.02} - 1}$

表 1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
電流倍數 PSM (Ir)	時間比率 TMS	起動時間 (秒) (1.3 / x10) (圖 8A)	起動時間 (秒) (1.3 / x10) (偉嘉電機)	起動時間 (秒) (1.3 / x10) (k = 0.0607)	起動時間 (秒) (1.3 / x10) (k = 0.061)	起動時間 (秒) (1.3 / x10) (k = 0.0613)
2	1.0	3.84	3.82	4.35	4.37	4.39
3		2.7-	2.49	2.73	2.75	2.76
4		2.1-	2.02	2.16	2.17	2.18
6		1.6-	1.61	1.66	1.67	1.68
8		1.4-	1.42	1.43	1.44	1.44
10		1.30	1.30	1.29	1.29	1.30
20		1.00	1.05	0.98	0.99	0.99

### 3.3 PR 之間的“級間選擇性”

這一小節討論的內容，一直以來都是受到很多電氣從業員的關注。在英語地區，“PR 之間的級間選擇性”稱為“Relay Grading”。本文以下通過兩個方面來“簡單”地介紹。

3.3.1 文獻資料（“Network Protection & Automation Guide, Edition May 2011 (Alstom Grid)”，全書共 508 頁。這文獻的前身是“Protective Relays Application Guide”）筆者通過閱讀這文獻的第 9 章 (Chapter 9) 後得出：設計兩個 PR 之間選擇性的“協調時間” (grading margin) 時考慮的因素，基本上需要包括的有：

- (3.1a) PR 的操作時間誤差 (Typical basic timing error (%))；

(3.1b) PR 的過衝時間 (Overshoot time)。“過衝時間”是指一當 PR 在指定輸入電流值下被“起動”了，但是在還沒有“合閘”前的過程中，輸入的電流突然降低到 PR 動作水平以下，PR 能夠不會發出“誤動作”信號的時間需求。以及

(3.1c) 安全裕量 (Safety margin)。

表 2 (原書的 Table 9.3) 列出 EMR 之間“典型的總協調時間” (Typical overall grading margin) 需求是不短於 0.4 秒，而 ENR 之間是不短於 0.3~0.35 秒。但如果再加入以下的 (3.1.d) 和 (3.1.e) 兩點，對於現時那些能夠更快速“跳掣”的斷路器，以及更準確的 ENR 來說，在兩個被 PR 保護的斷路器之間，0.4 秒也會是一個合理的“協調時間” (以下稱：Tm)。

(3.1d) PCT 的誤差 (CT error)，以及

(3.1e) 斷路器的分斷時間 (Circuit-breaker interrupting time)

表 2

	Relay Technology			
	Electro-mechanical	Static	Digital	Numerical
Typical basic timing error (%)	7.5	5	5	5
Overshoot time (s)	0.05	0.03	0.02	0.02
Safety margin (s)	0.1	0.05	0.03	0.03
Typical overall grading margin - relay to relay(s)	0.4	0.35	0.3	0.3

### 3.3.2 工程實例

圖 10 摘錄自中電的《客戶內部配電系統與供電及電錶安裝指引》(第 9 版 - 09/18) 的第 14 頁。圖中的數字 (0.26、0.09) 是筆者加上的。

通過圖 10 可以看到中電對於 1 組由 1500 千伏安變壓器 (由 PR 保護)，供電給 1 組 2500 安培斷路器 (由 PR 保護)，在出現最大故障電流 (40 千安培) 時，兩組 PR 之間的最小“協調時間 (t，相等於上述的 Tm)”是：0.26 秒 - 0.09 秒 = 0.17 秒。基於過往多年的運作事實和經驗，這個最小“協調時間”是應該可以充分“信任”的。但是為了再保留一點“裕量”，在本文把這個可以充分“信任”的 Tm 定為 0.2 秒。

圖 10

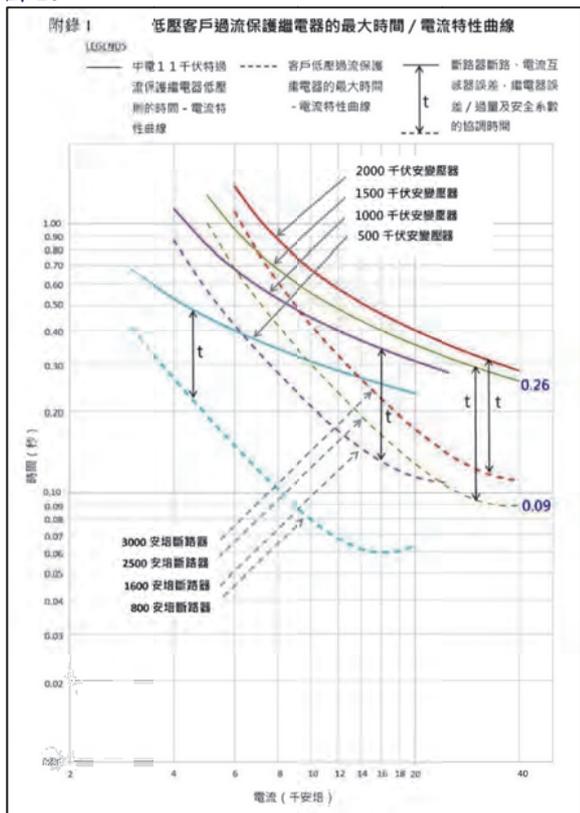
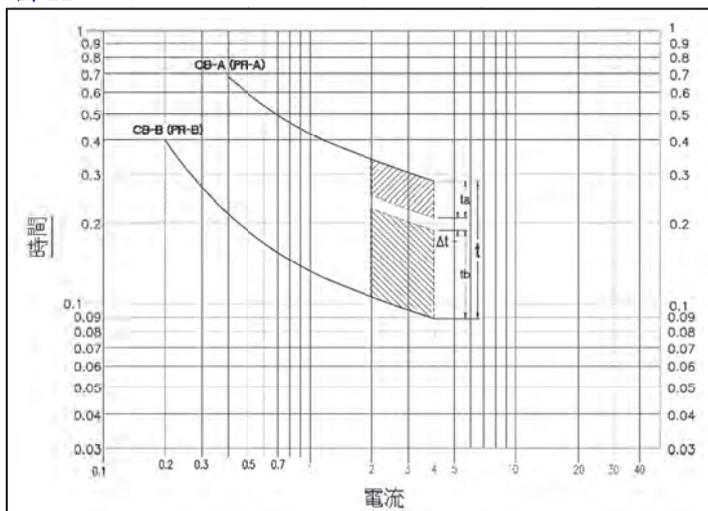


圖 11



筆者使用圖 11 來說明一下上、下兩級斷路器 (CB-A 和 CB-B) 的“級間選擇性”。在這裡先說明：圖 11 只是 1 份用來方便討論的“示意圖”，在數軸上的數字也是標誌性質，並沒有“數值”的含意。

(3.2a) CB-A 需求的“協調時間” (ta) 是會比 CB-B 的 (tb) 為短。因為 CB-A 不需要有“斷路器的分斷時間 (tCB)”；

(3.2b) 筆者通過圖 11 作出下列的假設：

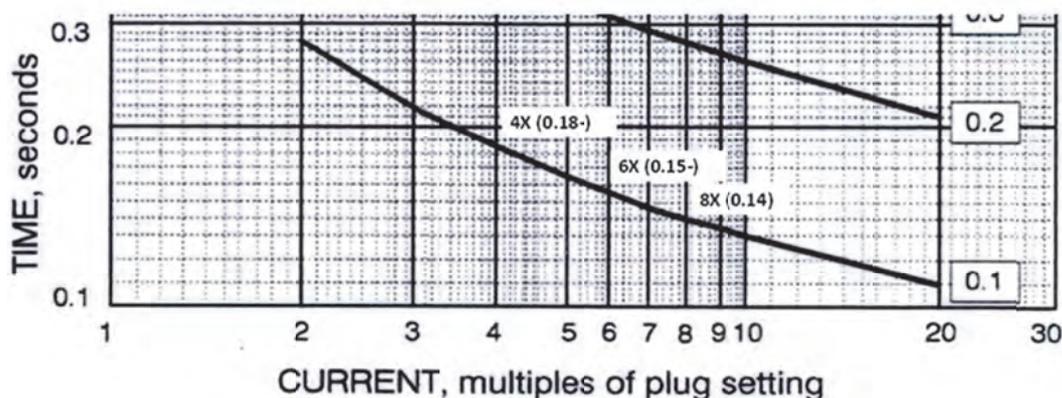
- 在相同的“故障電流”情況下，兩組 PR 的操作時間相同；並且
- t (“協調時間”) 是 0.2 秒。以及
- ta 和 tb 之間的  $\Delta t \approx 0.02$  秒，斷路器的分斷時間 (tCB) = 0.06 秒。便可以得出  $t_a \approx 0.06$  秒， $t_b \approx (0.06 + 0.06) = 0.12$  秒。

#### 4. Incomer EFR和業戶總開關 (“表前制”) 的選擇性

4.1 參照圖 4 的供配電電路。其中：

4.1.1 Incomer 的 EFR(M) 是 EMR (1.3 秒 /x10)，PS = 0.5A，TMS = 0.1。PR 的操作特性見圖 12 的曲線。為了方便討論，不加入 EMR 的誤差。PCT 是 2250/5A 10P20。這是現時很為常見的一種模式；

圖 12

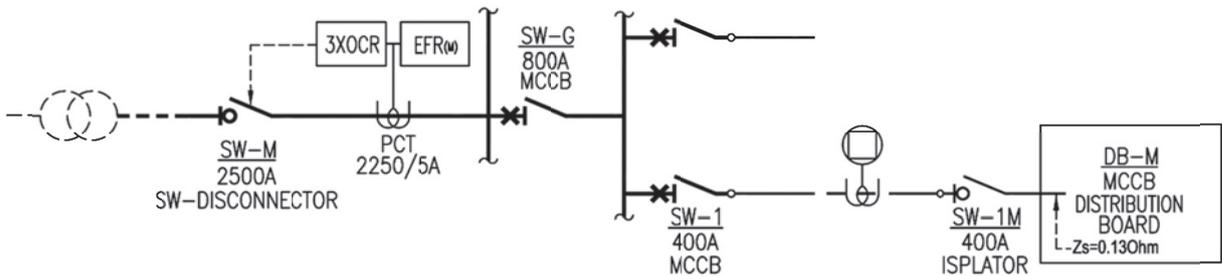


- 4.1.2 業戶總開關 (SW-1) 的 EFR(1) 是 ENR (選擇 1.3 秒 /x10 特性) , PS = 10% (0.5A) , TMS = 0.1 。 PCT 是 400/5A 10P10 。這也是很為常見的模式。MCCB 使用圖 3 的 Schneider NSX 400 (Micrologic 2.3) ;
- 4.1.3 在業戶裝置的 DB-M 上量度得到的  $Z_s = 0.13 \Omega$  。假設在這一位置出現“接地故障 (下稱: E/F)” , 產生的“最大接地故障電流 ( $I_{ef}$ )” 會是 :
- (4.13a)  $I_{ef} = ((220 \times 1.06)V / 0.13 \Omega) = 1,793A$  其中的 1.06 中的 (0.06 , 6%) 是香港供電商的最高供電電壓系數。在以下的討論中, 取  $I_{ef} = 1800A$  , 這也包括了測量儀表可能存在的一點點誤差 ;
- (4.13b) EFR(M) 、 EFR(1) 的操作特性見表 3 。
- EFR(M) 當  $I_{ef}$  是 1800A 時,  $t_o = 0.14$  秒 (140ms) ;
  - EFR(1) 當  $I_{ef}$  是 1800A 時, 相對這組 PR 的設定值 PS = 10% , “實質監測電流” ( $I_1$ ) = 40A 。 PSM = 1800A / 40A = 45 > 20 ,  $t_o(1) = 0.099$  秒  $\approx$  0.1 秒 (100ms) ;
  - SW-1 (400A MCCB ,  $I_{sd}=3$ ) 的“短延時”最大起動電流 ( $I_{sdmax}$ ) = 400A x 3 x 1.1 = 1320A < 1800A ,  $t_o(CB) = 80ms$  (0.08 秒) < 0.1 秒 ;
  - 因此, 如果出現因業戶裝置的 DB-M 位置出現 E/F , 因而引起的表前掣“跳掣” , 從保護設備的相關數據中可以看到, 在過程中很有可能會是 MCCB 內置的保護功能發揮作用而達成。EFR(1) 並沒有起到關鍵的保護作用。從保護功能的角度來看, 圖 13 才是供配電的單線示意圖 ;
  - 上級的 E/F 保護設備 (EFR(M)) , 相對下級的 E/F 保護設備 (MCCB) 兩者之間的時間差 (“協調時間”)  $T_m = 140 - 80 = 60$  ms (0.06 秒) ;
  - 根據 3.2b 的論述, 如果上級的保護是 PR ( $t_a \approx 0.06$  秒) , 下級的保護是斷路器 ( $t_{cb} \approx 0.06$  秒, 或取現在的 MCCB 數據 0.08 秒) , 再加上  $\Delta t \approx 0.02$  秒的情況下,  $T_m$  能夠不小於  $(t_a + t_{cb} + \Delta t) = 0.16$  秒, 在這種形式的上、下兩級保護設備之間的“級間選擇性”才有“可信任”的保證, 可是現在只有 0.06 秒。

表 3

EFR(M) 變流器比率(2250/5)					EFR(1) SI (1.3 / x10, k = 0.0613) 變流器比率(400/5)				
監測電流 設定 (PS) A	監測電流 $I_1$ (A)	電流倍數 PSM (Ir)	時間比率 設定 TMS	起動時間 $t_o$ (秒)	監測電流 設定 (PS) %	監測電流 $I_1$ (A)	電流倍數 PSM (Ir)	時間比率 設定 TMS	起動時間 $t_o$ (秒)
0.5	450	2	0.1	-	10	80	2	0.1	0.439
	675	3		-		120	3		0.276
	900	4		0.18		160	4		0.218
	1125	5		-		200	5		0.187
	1350	6		0.15		240	6		0.168
	1575	7		-		280	7		0.154
	1800	8		0.14		320	8		0.144
	2025	9		-		360	9		0.136
	2250	10		0.13		400	10		0.130
	4500	20		0.11		800	20		0.099

圖 13



4.1.4 對於上述 E/F 保護設備和設定的“問”和“答”(Q & A)：

上列由 4.1.1 至 4.1.3 的配置方式是一種很普遍的方式，不少的行業朋友或許會有著一些疑問，因此在開展“改善”的探討前，先來通過一些“問”和“答”(Q & A)來討論一下：

(Q1) 近似這樣配置的裝置也有不少，但好像也沒有經常出現“表前掣”或 Incomer “跳掣”的情況？

(A1) 沒有出現這些情況的主要原因是：E/F 大多數會出現在最終電路，更嚴重的也只會是在“支總電路”上出現，這樣產生的故障電流相對也會比較小，因此清除故障也很少需要到由“表前掣”來執行；

(Q2) 近似這樣配置的裝置，也曾經有出現因 E/F 而導致的“表前掣”“跳掣”，但在復電檢查時，“跳掣”是由“表前掣”的 EFR 操作而引起的，並沒有像 4.1.3b 所說的那種情況？

(A2) 這情況出現的主要原因有兩點：

- E/F 發生在最終電路或支總電路，因此  $I_{ef}$  的電流比較小，同時也因為電路保護的選擇性（“梯級性保護”）不足，所以接近故障位置的保護設備，未能夠比“上級”的保護設備更快地“起動”，導致“用戶供電端”的保護設備 (EFR) “起動”。值得注意的是：極大多數“400A 表前掣”的 EFR 所設定的監測“實質”電流是 40A！

- 在一般的裝設“習慣”上，REW 都沒有注意到 MCCB 的  $I_{sd}$  設定，有不少的 REW 也只是“習慣性”地把  $I_{sd}$  設定在 6，因此在裝置出現 E/F 時，操作“跳掣”的當然會是 EFR 了。但是這樣的設置，引起 Incomer 的 EFR “誤起動”的機率也會增大，因為這是會令到上、下兩級保護設備 (EFR) 之間的  $T_m$ ，會變得更小了。在現在的例子，便是只有  $140 - 100 = 40\text{ ms} < 60\text{ms}$ ，這便會增大了 Incomer “誤起動”的機率。因此，減低 Incomer “誤起動”機率改善方案的討論，在業界中便不時地會被提出。

#### 4.2 上、下級之間 E/F 保護“級間選擇性”的改善

在 2014 年 EMSD 舉行的大型研討會上，中電工程師余志偉先生在他的講題 <住宅大廈總空氣斷路器跳脫的解決技術方案> 中，除了提出 Incomer OCR 的改善措施外，還提供了 EFR 的改善措施 (圖 14) 是把 EFR 的 PS 設定為 1A。圖中的方框是筆者所加。

圖 14

### 總空氣斷路器跳閘成因及解決方案

異常情況: 負載電流低於額定電流

成因	建議方案				
過流繼電器或漏電繼電器設定值錯誤	保護繼電器的設定值				
	設定值*	L1過流繼電器	L2過流繼電器	L3過流繼電器	接地故障繼電器
	電流計值 PS	5A	5A	5A	1A
	轉運行程 TM	0.1	0.1	0.1	0.1
*SI-1.3秒型 或同級和 EI-0.64秒型或同級					









##### 4.2.1 更改 Incomer EFR 的 PS

把 EFR(M) 的 PS 從行業習慣的 0.5A(10%) 更改為 1A(20%)，新的 EFR(M) 操作特性見表 4，EFR(M) 同樣的是用圖 12 的數據。

表 4

EFR(M) 變流器比率(2250/5)					EFR(1) SI (1.3 / x10, k = 0.0613) 變流器比率(400/5)				
監測電流 設定 (PS) A	監測電流 $I_1$ (A)	電流倍數 PSM (Ir)	時間比率 設定 TMS	起動時間 $t_o$ (秒)	監測電流 設定 (PS) %	監測電流 $I_1$ (A)	電流倍數 PSM (Ir)	時間比率 設定 TMS	起動時間 $t_o$ (秒)
1.0	900	2	0.1	-	10	80	2	0.1	0.439
	1350	3		-		120	3		0.276
	1800	4		0.18		160	4		0.218
	2250	5		-		200	5		0.187
	2700	6		0.15		240	6		0.168
	3150	7		-		280	7		0.154
	3600	8		0.14		320	8		0.144
	4050	9		-		360	9		0.136
	4500	10		0.13		400	10		0.130
	9000	20		0.11		800	20		0.099

在表 4 的數據中可以看到，當  $I_{ef}$  是 1800A 時， $t_o = 0.18$  秒 (180ms)。上級的 E/F 保護設備 (EFR(M)) 和下級的 E/F 保護設備 (MCCB,  $I_{sd}=3$ ) 兩者之間的時間差  $T_m = 180 - 80 = 100$  ms (0.1 秒)。更改設定後的  $T_m$ ，確是著有一定的改善，但相對於前面 4.13b 的一上、下兩級保護設備之間的“級間選擇性”才有“可信任”保證的“0.16 秒”，還是有些距離。

現有不少的裝置的 E/F 保護設備，在需求電流量 400A 時，大多數還是使用“1.3 秒 /x10 特性的 EFR，設定也多數是 PS = 0.5A (10%)，TMS = 0.1。因此上、下兩級 E/F 保護設備之間的時間差便會變為  $T_m = 180 - 100 = 80$ ms，距離以上 3.3.2 所定的 0.2 秒還有一大段。

#### 4.2.2 更改 Incomer EFR 的 TMS

筆者總覺得電力裝置行業在 Incomer EFR 的 TMS 設定上，好像是有一個“傳統”的“誤區”（或可以說是：“代代相傳的禁忌”），那便是 EFR 的 TMS 為什麼“必須”設定在 0.1？這一點了。

例如在上列由 4.1.1 至 4.1.3 的配置和設定方式中，只需要把 EFR(M) 的 TMS 從 0.1 改為 0.3（圖 15 和表 5），上、下兩級 E/F 保護設備之間的時間差，便有以下很大程度的改善：

- 上級 EFR(M) 和下級的 MCCB( $I_{sd}=3$ ) 的  $T_m = 420 - 80 = 340$ ms  $> 160$  ms (0.16 秒)。在 E/F 的保護協調上，甚至已經大於前面 3.3.2 的 0.2 秒了。
- 上級 EFR(M) 和下級 EFR(1)(1.3 秒 /x10 特性，PS = 0.5A (10%)，TMS = 0.1。MCCB,  $I_{sd}=6$ ) 的  $T_m = 420 - 100 = 320$ ms  $> 0.2$  秒。
- 把 TMS 不設定在 0.1 有沒有不符合 CoP 的規定？  
如果這個電力裝置是在“等電位區內”，那只要在圖 8 的“時間（垂直）軸”標示 5（秒）上劃一條水平線，可以看到 PR 只要能夠“起動”，TMS 設定在什麼數值，PR 也會在 5 秒以內發出“跳掣”信號。

圖 15

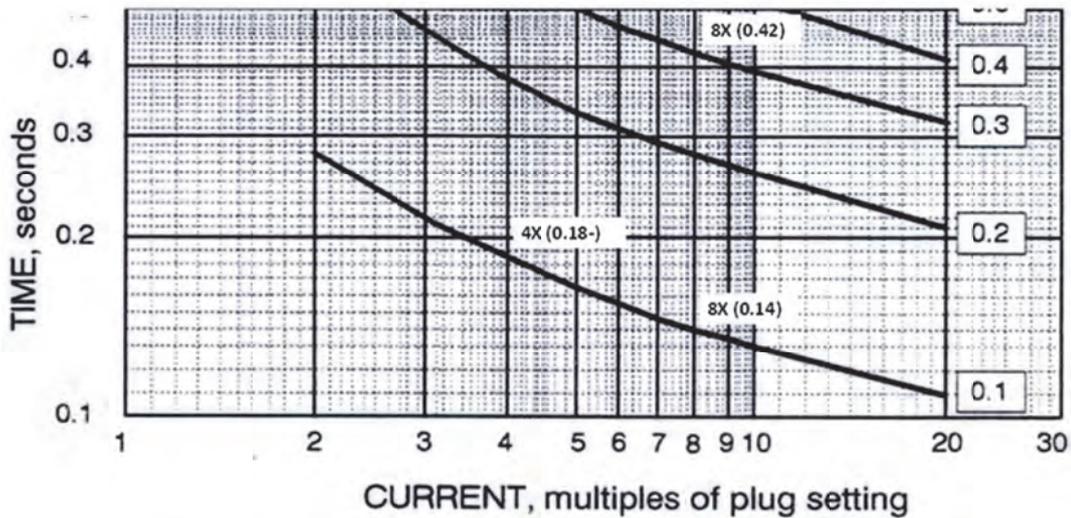


表 5

EFR(M) 變流器比率(2250/5)					EFR(1) SI (1.3 / x10, k = 0.0613) 變流器比率(400/5)				
監測電流 設定 (PS) A	監測電流 I <sub>1</sub> (A)	電流倍數 PSM (Ir)	時間比率 設定 TMS	起動時間 t <sub>0</sub> (秒)	監測電流 設定 (PS) %	監測電流 I <sub>1</sub> (A)	電流倍數 PSM (Ir)	時間比率 設定 TMS	起動時間 t <sub>0</sub> (秒)
0.5	450	2	0.3	--	10	80	2	0.1	0.439
	675	3		--		120	3		0.276
	900	4		--		160	4		0.218
	1125	5		--		200	5		0.187
	1350	6		--		240	6		0.168
	1575	7		--		280	7		0.154
	1800	8		0.42		320	8		0.144
	2025	9		--		360	9		0.136
	2250	10		0.39		400	10		0.130
4500	20	0.32	800	20	0.099				

4.2.3 筆者推薦的 Incomer EFR 和相關的設定

1.3 秒 /x10 的 PR 特性並不是 IEC 60255 的標準特性，因此不少品牌的產品並沒有納入這項特性。筆者推薦的 EFR(M) 是：VI 特性，設定是：PS = 10% 和 TMS = 0.3。特性數據見表 6。

- 上級 EFR(M) 和下級 EFR(1)( 1.3 秒 /x10 特性，PS = 0.5A (10%)，TMS = 0.1) 之間的 Tm = 579 – 100 = 479ms (≅ 0.48 秒)。在 E/F 的保護協調上，甚至可以達到 3.3.1 介紹的“文獻合理”數值 0.4 秒了。

表 6

繼電器 VI (1.5 / x10)			EFR(M) 變流器比率(2250/5)			
電流倍數 PSM (Ir)	時間比率 設定 TMS	起動時間 to (秒)	監測電流 設定 (PS) %	監測電流 I <sub>1</sub> (A)	時間比率 設定 TMS	起動時間 to (秒)
1.2	1.0	67.50	10.0	270	0.3	20.250
1.3		45.00		293		13.500
2		13.50		450		4.050
3		6.75		675		2.025
4		4.50		900		1.350
5		3.38		1125		1.013
6		2.70		1350		0.810
7		2.25		1575		0.675
8		1.93		1800		0.579
9		1.69		2025		0.506
10		1.50		2250		0.450
11		1.35		2475		0.405
12		1.23		2700		0.368
13		1.13		2925		0.338
14		1.04		3150		0.312
15		0.96		3375		0.289
16		0.90		3600		0.270
17		0.84		3825		0.253
18		0.79		4050		0.238
19		0.75		4275		0.225
20	0.71	4500	0.213			

### 結 語

從這次筆者參與工會的籌劃和推出《接地故障保護裝置全攻略 -2022》CPD 講座的過程中，筆者在互聯網上閱覽了不少地區有關電力裝置和電氣設備的保護措施。對照之下，好像有著一種很微妙的“差距”感覺，仔細想想這便是有關在電力裝置，特別是電力裝置的保護和信息操作這方面。再加上近日得知某大品牌電氣製造商，為了把更多的 IT 和“智能”功能加入保護設備中，是可以把一些有著多年信譽的產品停止生產的消息，思緒中總是常常浮現著一個疑問，那便是：“這即將到來電力裝置智能化的改變，香港包括供電商在內的電力裝置行業，準備好了沒有？”。當然，希望這也許是筆者的過慮罷了。👉

筆者在編寫本文時，無論是內文和插圖都是引用了不少書本、文件和網上資料，數量之多已經不能每項列出了。以下的資料，特別推薦給各位進一步參考。

Network Protection & Automation Guide, Edition May 2011 (Alstom Grid)



<https://rpa.energy.mn/wp-content/uploads/2016/07/network-protection-and-automation-guide-book.pdf>

中電《客戶內部配電系統與供電及電表安裝指引》(第9版 - 09/18)



[https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/customer-service-site/open-and-close-account-site/meter-installation-guideline-site/GuideToSupply\\_\(V9\)\\_chi\\_Final.pdf](https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/customer-service-site/open-and-close-account-site/meter-installation-guideline-site/GuideToSupply_(V9)_chi_Final.pdf)

余志偉先生：  
住宅大廈總空氣斷路器跳脫的解決技術方案



[https://www.emsd.gov.hk/filemanager/sc/content\\_770/sem20141013-Topic4.pdf](https://www.emsd.gov.hk/filemanager/sc/content_770/sem20141013-Topic4.pdf)

奧的斯

OTIS

## 研發熱壓力錶

## 提升工地的安全水平

- 熱壓力錶能遙遠監測工地的熱壓力指數和等級，並透過應用程式實時發出通知
- 奧的斯電梯現正就熱壓力錶發明申請專利

奧的斯香港的工程團隊利用雲端技術研發了**熱壓力錶**，自動及數碼化地遙遠監測工地的熱壓力指數和等級，並透過應用程式向相關的前線員工、安全主任和人員實時發出通知，從而防止前線員工中暑，提升工地的安全水平。奧的斯現正就熱壓力錶發明申請專利。Otis Worldwide Corporation (紐約證券交易所：OTIS) 是全球領先的升降機和電扶梯的製造、安裝和維修保養商。

大部份的維修保養工作都需在電梯井道或機房等環境中進行。而近年，香港夏季氣溫越來越高，電梯井道或機房工作環境的溫度可較室外高。為了確保員工的安全，多年來奧的斯根據熱壓力指數制定了相關的工作指引，並舉辦各種活動提升員工預防中暑和熱危害的意識。隨著科技進步，奧的斯香港的工程團隊利用雲端的技術將監測的步驟自動化和數碼化，自行研發了熱壓力錶。

研發團隊表示：「溫度和濕度讀數是計算熱危害的重要資料。以往前線人員需要在工地根據溫度和濕度讀數去找出相關的熱壓力指數和等級，從而按指引建議安排工作和休息。現在，熱壓力錶能自動對工作環境作出定期的檢測，當熱壓力指數達到預設級別時，它便會實時經過雲端通知員工、安全主任和相關的人員，大大提升監測的效率，保障員工的安全。裝置的耗電量低，只需 1 粒 2AA 電池大概可以運行 102 日，是十分具效益的方案。」

**熱壓力錶主要流程：**

1. **數據收集**：裝置中的傳感器會收集溫度和濕度數據，然後經過處理器計算熱壓力指數和相關等級。等級的程度經裝置的 LED 指示燈顯示，而相關數據亦同時經 NB-IoT<sup>①</sup> 網絡傳送到雲端。
2. **雲端處理**：當伺服器收到數據時，它會進行分析和處理，並將數據儲存在資訊庫中。如發現有危害的情況時，會即時給員工、安全主任和相關人員發出通知。
3. **發出通知**：熱壓力錶配備手機應用程式，員工能隨時查看工地的實時溫度，濕度和熱壓力指數。如有危害情況發生時，程式會即時給安全主任和相關員工發出通知。

奧的斯香港、澳門和台灣董事總經理蔡依琪表示安全是奧的斯的三個絕對的首要，而員工的

安全更是至關重要。「我們多年來一直堅持創新，是次團隊的熱壓力錶發明正代表我們透過科技進一步提升工作環境的安全，實踐我們對安全的承諾，並推動電梯業向前。」

### 關於奧的斯

奧的斯致力讓人們自由地與更高、更快捷、更智能的世界接軌。作為全球領先的升降機和電扶梯的製造、安裝和維修保養商，奧的斯每日在全球運載 20 億人次，維修保養超過 210 萬部客用裝置，擁有業界最大的維修保養業務版圖。奧的斯的产品遍布世界最著名的建築物、住宅及商用大樓、交通樞紐及其他人們流動的地方。奧的斯的總部設於美國康乃狄克州，在超過 200 個國家和地區設有據點。全球 69,000 名員工，包含 41,000 名前線人員，矢志達成客戶及乘客不同需求。了解更多，請瀏覽 [www.otis.com](http://www.otis.com)



Heat Stroke Alarm device  
熱壓力錶

- ① 由於部份電梯和扶手梯機房的網絡信號比較弱，所以工程團隊選用了窄頻物聯網 (NB-IoT) 網絡作為傳送媒介。NB IoT 有長距離數據傳送、高穿透的優勢，同時低功耗和低成本，相對一般 Wi-Fi 或 GSM 等傳統網絡更能在密閉及通訊困難的環境發揮遠距監察的應用。

HOW TO CALCULATE HEAT INDEX 如何計算熱力指數										
		Relative Humidity 相對濕度								
		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
Air Temperature (°C) 氣溫 (°C)	50	44	52	54	54	54	54	54	54	54
	49	43	51	54	54	54	54	54	54	54
	48	43	50	53	54	54	54	54	54	54
	47	42	48	52	54	54	54	54	54	54
	46	41	47	50	54	54	54	54	54	54
	45	41	46	50	54	54	54	54	54	54
	44	40	45	49	54	54	54	54	54	54
	43	39	44	48	54	54	54	54	54	54
	42	38	43	46	54	54	54	54	54	54
	41	38	41	45	52	54	54	54	54	54
	40	37	40	43	49	54	54	54	54	54
	39	36	38	42	47	52	54	54	54	54
	38	35	37	41	45	49	54	54	54	54
	37	34	36	38	41	43	54	54	54	54
	36	33	35	37	40	42	49	53	54	54
	35	32	34	36	39	42	46	52	54	54
	34	32	34	35	38	41	44	50	53	54
	33	31	32	33	36	38	41	46	50	53
	32	30	31	32	33	36	38	41	46	50
31	28	30	31	32	34	35	36	41	46	
30	27	29	29	31	32	33	36	38	43	
29	26	27	28	29	30	32	33	36	37	
28	25	26	27	27	30	30	32	33	35	
27	24	25	26	26	27	28	29	30	32	
26	23	24	25	25	26	27	27	28	29	

Example - The Temperature stands at 34°C and the RH is now 62%.  
例：氣溫為 34 度，相對濕度為 62%。  
The heat index is 44 in the Danger area. 熱力指數為 44，屬於危險區。

Heat index

# 電職工會 和 中電客戶 供電及服務處的技術交流資訊 2022

電職工會技術組

電職工會技術組成員（下稱：工會）與中華電力有限公司/客戶供電及服務處（下稱：中電）在 2022 年 10 月舉行恆常會議，機電工程署也就 26S 的新修訂加入會議。現節錄當日會議的內容重點，各位行業朋友若有相關的垂詢，可致電工會。

## A. 電動車輛的充電設施

### A1. 機電工程署

#### 1. 守則 26S 技術要求的更新。

- 1.1 機電署更新了工作守則 26S 中有關電動車輛充電設施中，直流故障電流保護措施的裝設與測試要求。機電工程署解釋模式 3 中除使用 Type B RCD 之外，若充電的設施中已經設置了直流剩餘電流檢測器 (RDC-DD) 時，則可使用 Type A RCD 以提供直流故障電流保護。
- 1.2 機電署指市場上已有由 13 安培插頭轉換成 IEC 62196 插頭的轉接器。只需要配合有直流故障電流測試功能的測試儀，便可以用來測試直流故障電流的保護裝置。



圖 1 13 安培插頭轉接至 IEC 62196 轉接器

## A2. 中電“電動車輛的充電設施”的安排。

1. 工會曾經向中電查詢：由住宅用電直接接駁電動車輛的充電設施是否可行。  
 中電回應：因電動車輛的充電設施屬於“非住宅用電”，而非住宅用電與住宅用電收費的制度不同，因此由住宅用電直接接駁可能會引致需要支付較高電費。再者，日後如果中電推行電動車充電收費優惠的話，客戶因沒有電動車充電計費錶，便不能享受相關的優惠，故不建議兩者直接接駁。
2. 工會查詢：中電住宅用戶可否申請一個非住宅用電電錶，來供電給複數電動車輛的充電設施。  
 中電回應：只接受相關充電設施是安裝在公眾車位的情況時，才可以申請一個非住宅用電電錶來供電給複數電動車輛的充電設施。
3. 中電報告：推廣“EV屋苑充電易資助計劃”。詳情可參閱圖 2 - 10 或向中電查詢。  
 （暫時只有英文版本）

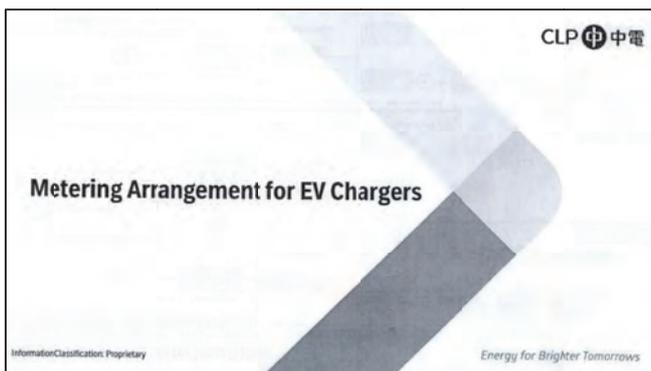


圖 2

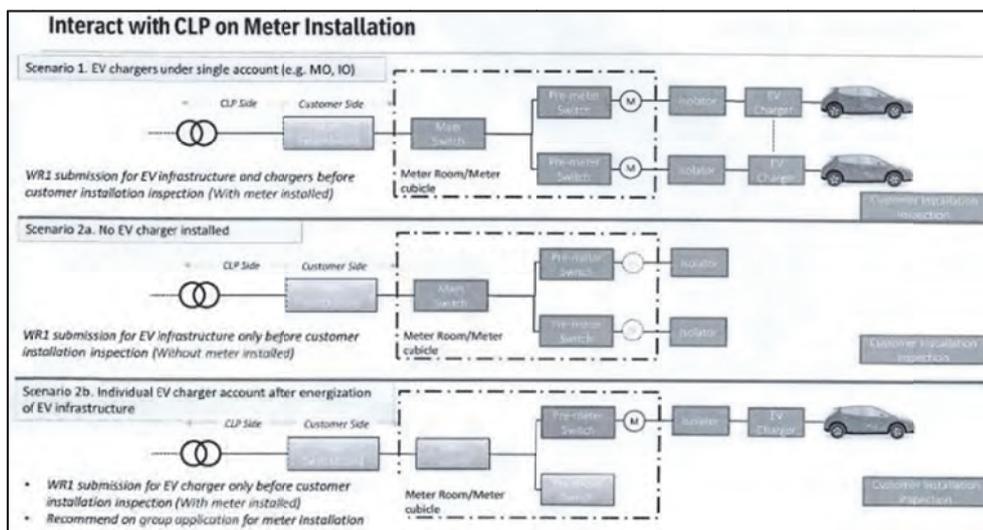


圖 3

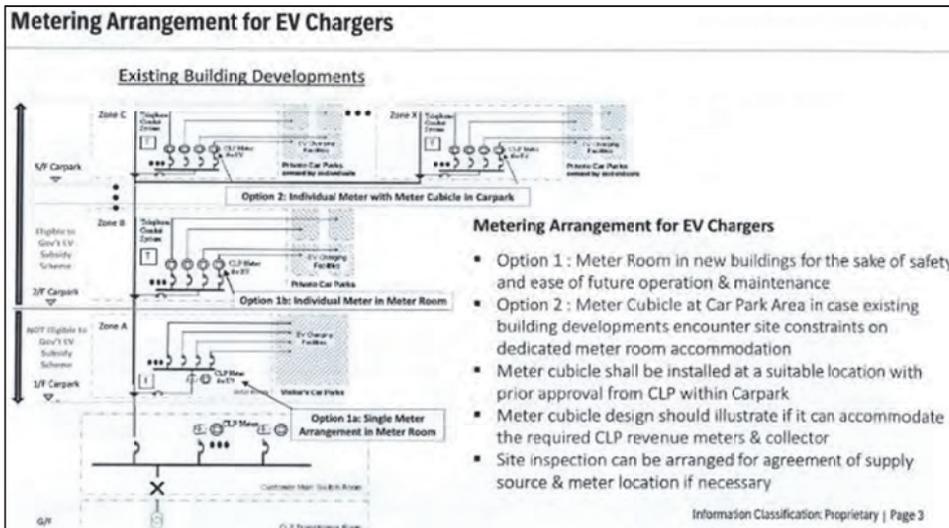


圖 4

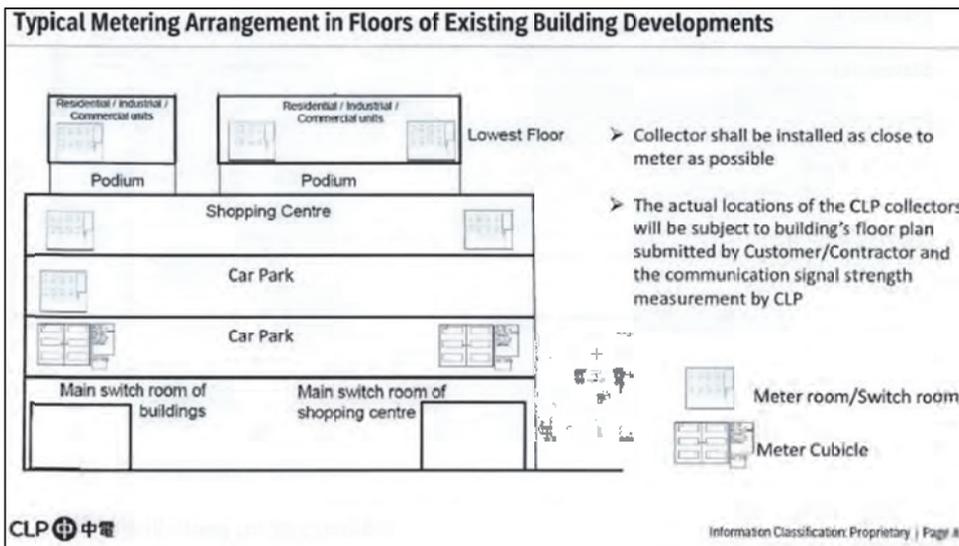


圖 5

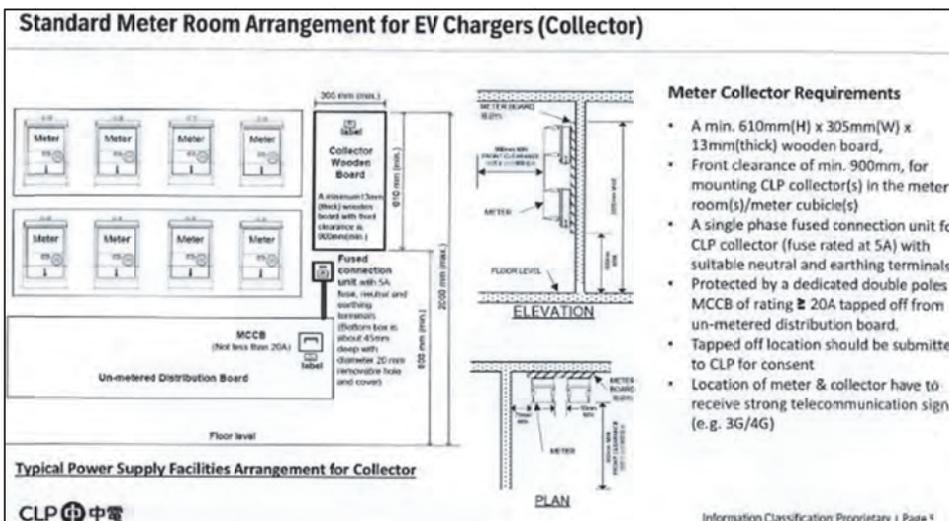


圖 6

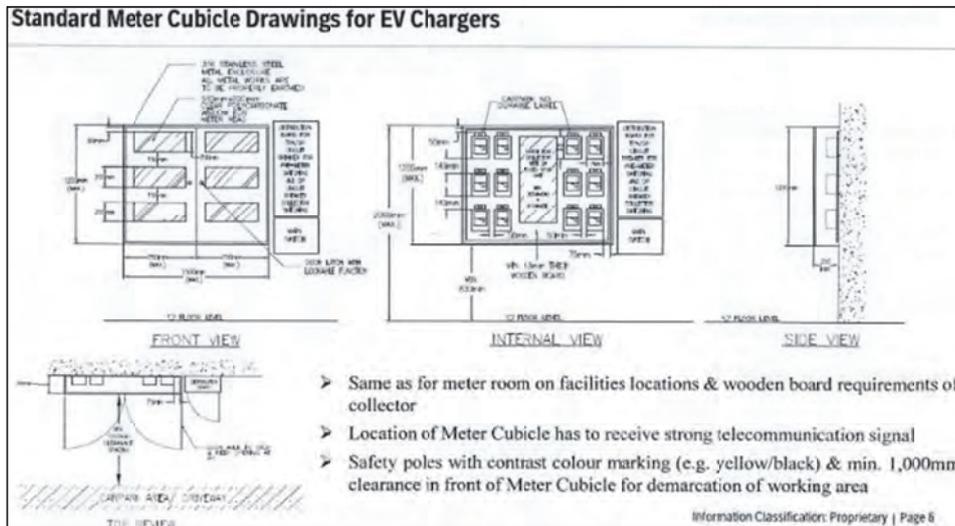


圖 7

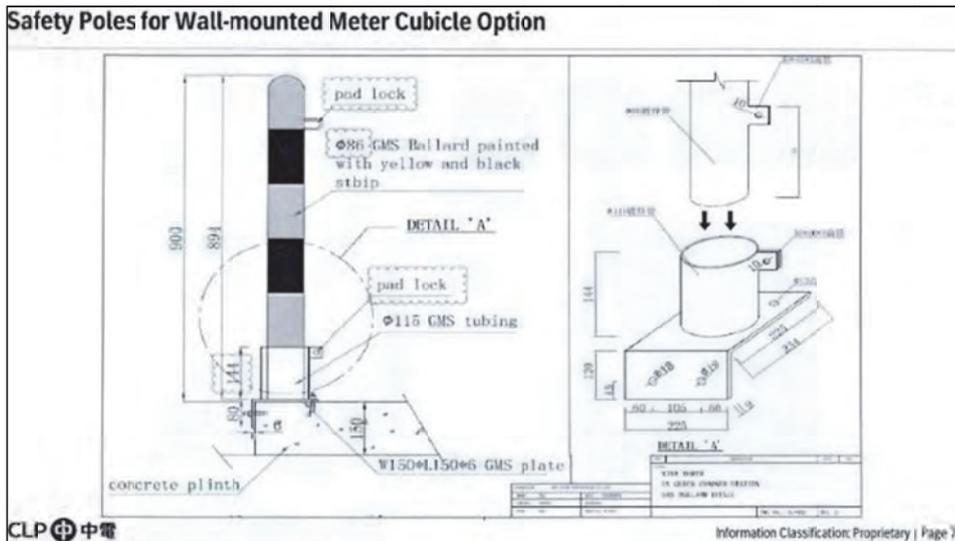


圖 8

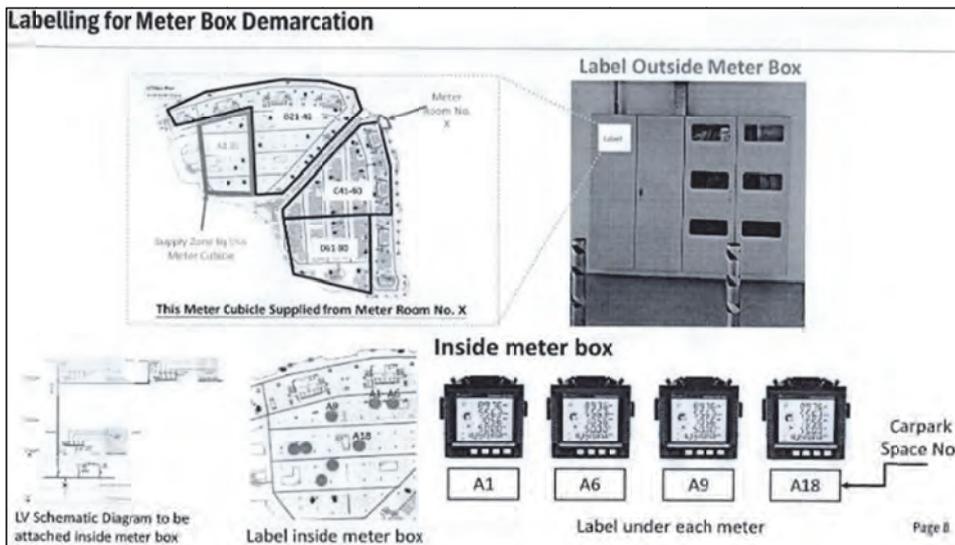


圖 9

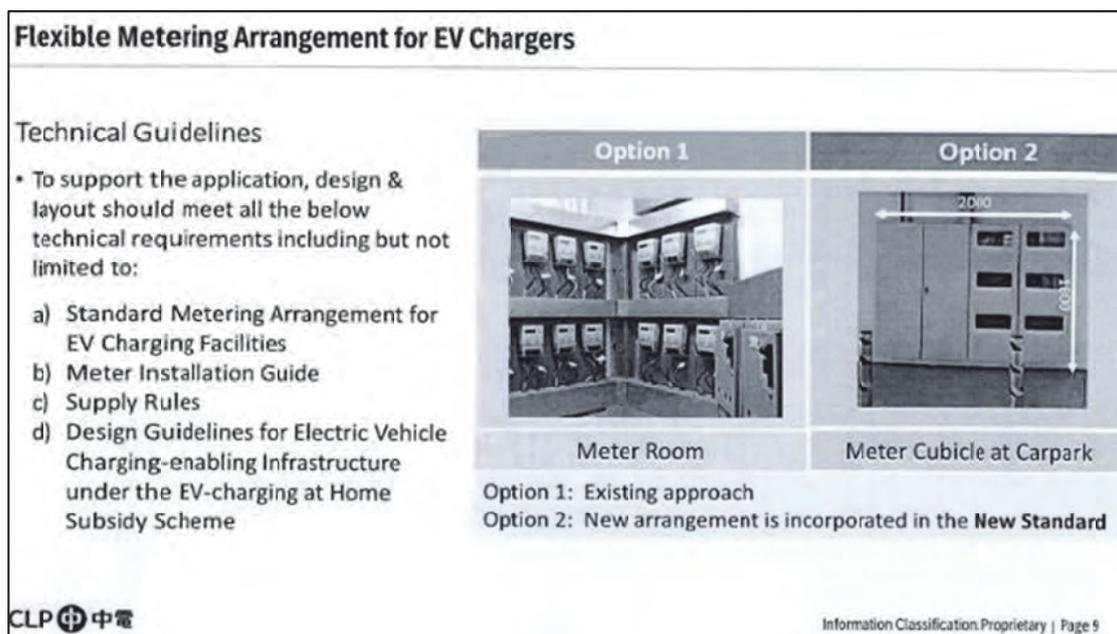


圖 10

**B. 中電報告：“批量裝錶的流程與安排”，申請人（發展商/總承建商）可提前通知中電以便作出適當安排。**

“批量裝錶的流程與安排”的流程如下：

- (1) 申請人向中電申請大量電錶安裝（預計當日會即時處理）；
- (2) 中電會安排進行“模擬單位視察 (Conduct Mock-up flat inspection)”（預計一個工作日可處理五類不同單位）；
- (3) 中電會安排進行“示範單位視察 (Sample Flat Inspection)”（預計一至七個工作日）；
- (4) 當中電的“示範單位視察 (Sample Flat Inspection)”完成並被接納後，中電會安排其承辦商安裝大量電錶（預計需七個工作日作安排）；
- (5) 中電承辦商安裝電錶（預計二至十五個工作日）；
- (6) 安裝電錶後進行測試，由於要 100% 進行測試，故需大約二至二十個工作日。

中電補充：“批量裝錶”安裝的預計的工作日乃基於 50-2000 電錶的數量而制定，實際的工作日需按實際情況而定。中電亦要求相關的承建商須安排一切所需要的支援，包括註冊電工需要在場，以及在地盤範圍內的運送（例如升降機）。

中電重申，若申請人預計會有大量電錶申請的話，請盡早通知中電及最好以一次過的形式申請。詳情可參閱圖 11。

工會代表詢問：若涉及“組裝合成建築法 (MiC)”的如何安排。

中電回覆：同樣地根據流程 (2)-(6) 的要求做，只不過流程 (2) 及 (3) 會安排在工廠內做而已。

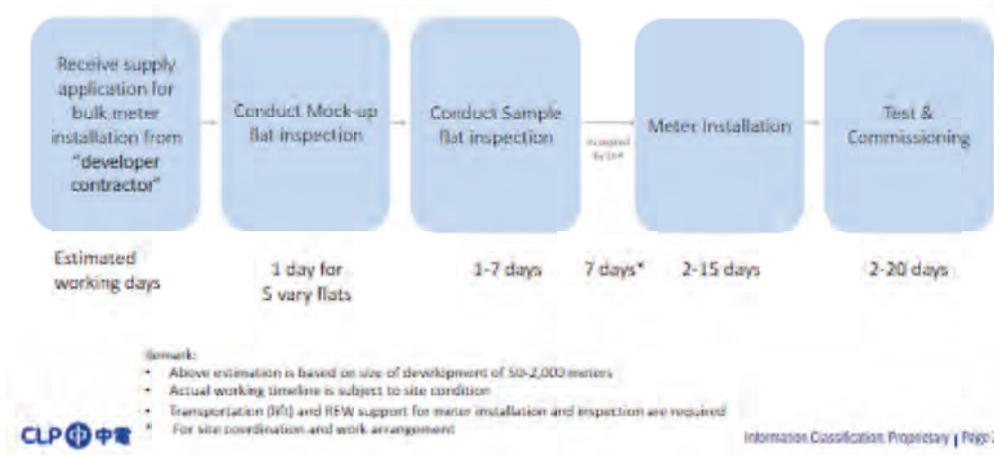


圖 11

C. 中電更新了“可再生能源上網電價技術指引”。

C1. 新增了下列要求：

1. 可再生能源系統電壓 - 無功功率 (Volt-Var) 控制模式及；
2. 可再生能源系統電壓 - 有功功率 (Volt-Watt) 控制模式。

電壓 - 無功功率 (Volt-Var) 控制模式及電壓 - 有功功率 (Volt-Watt) 控制模式均可參閱圖 12 - 13，或可參照美國電機暨電子工程師學會標準 1547。

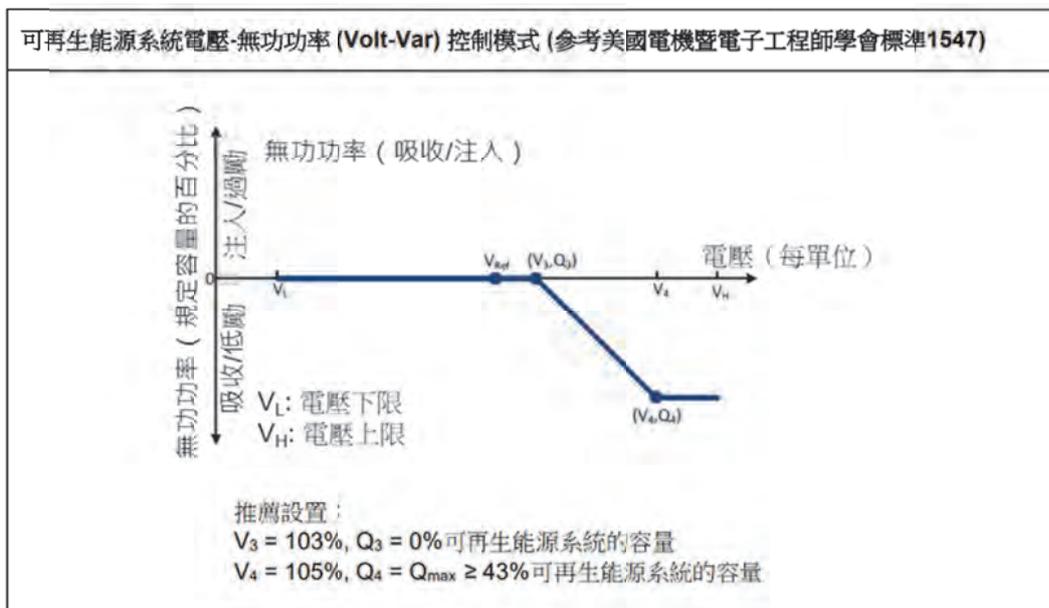


圖 12

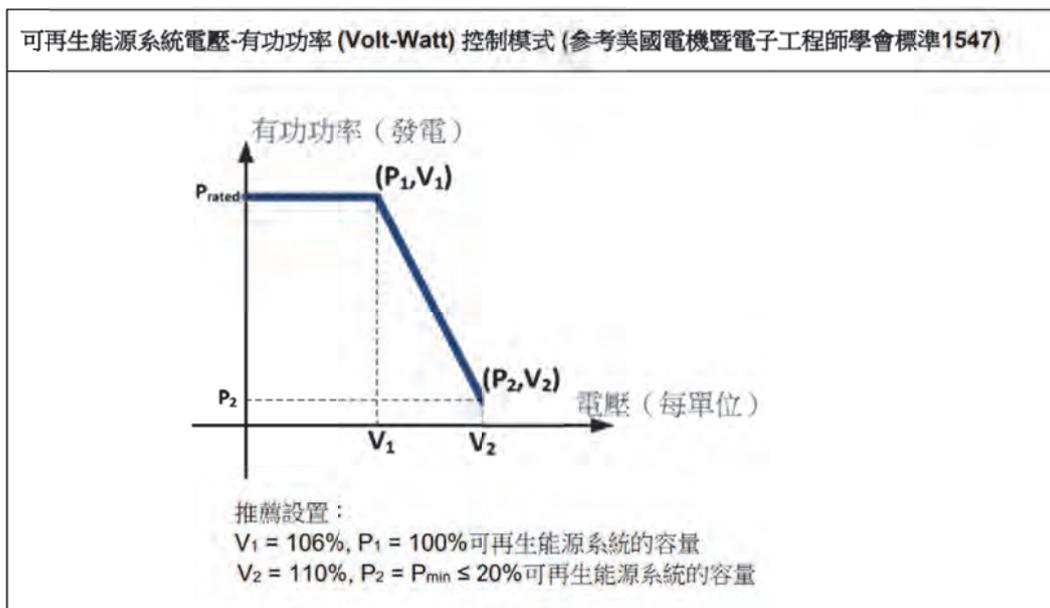


圖 13

## C2. 詳情可參閱中電下列的技術資料：

1. 小型可再生能源系統與電網接駁的技術設計指引

[https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/002/2022\\_04%20-%20Technical%20Design%20Notes%20for%20Grid%20Connection%20of%20Small%20RES%20\(chi\).pdf](https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/002/2022_04%20-%20Technical%20Design%20Notes%20for%20Grid%20Connection%20of%20Small%20RES%20(chi).pdf)

2. 小型可再生能源系統與電網接駁的技術設計指引 - 更新內容

[https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/001/2022\\_04%20-%20Major%20Update%20of%20the%20technical%20documents%20in%20CLP%20Website%20-%20Chi.pdf](https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/001/2022_04%20-%20Major%20Update%20of%20the%20technical%20documents%20in%20CLP%20Website%20-%20Chi.pdf)

## D. 中電與工會重點探討使用可調式MCCB作為“錶前掣”，如何才能夠符合相關的要求。

1. 最大接地故障環路阻抗值 ( $Z_s$ ) 中電回應：在有需要時，會要求到場註冊電工提供“錶前掣”製造商的資料以作參考。
2. 以 MCCB 作錶前掣的 kA 值 中電回應：在有需要時，會要求到場註冊電工量度 line loop impedance (phase - neutral) 以證明錶前掣有足夠的 kA 值。
3. 中電不會接受在供電商與用戶之間的“第一個接電位”（例如：由“火牛房”/地纜/天線等…供電的第一個接駁電力的開關），使用額定值比申請電流量高的 MCCB 作為供電總掣 (MICB)。即使該 MCCB 可以用下調設定方式來降低額定電流值。但中電可以接受不是“第一個接電位”的情況（例如：由“電制櫃的總開關或支總開關”/

上升總線等…供電)，裝設以下調設定方式來降低額定電流值的可調式 MCCB 為錶前掣，但必須以合適方式把調較的位置封好，以免他人擅自改動。

**E. 中電分享了在過去2021年4月至2022年6月這段時期內，電力裝置檢查時最常見與中電的“供電則例”不符或與中電的“客戶內部配電系統與供電及電錶安裝指引”不符之項目：**

1. 無呈交完工證明書副本：38%
2. 供電地址不正確：8%
3. PPTG 總水喉管 / 總氣體管並無接地：6%
4. 總開關掣額定值與申請書上的不符：5%
5. 公眾裝置穿過樓宇內個別客戶單位：5%
6. 電表板尺寸與公司要求不符：3%
7. DLXF 並無在所有總接地及等電位連接處設標誌：2%
8. 配電箱並無裝設穩固的標誌：2%
9. FHCD 保護器件與電路的導線額定值不配合：2%
10. 線路圖未呈交公司接納：2%
11. 無裝妥電流互感器箱及電表器具：2%
12. AMJF 電動機無裝就地開關掣切斷所有帶電導體：2%
13. 其他：23%

中電指出：以“無呈交完工證明書 (WR 1) 副本”為最多，呼籲註冊電工於驗線時必須提交。

圖 14 展示了中電過去 2021 年 4 月至 2022 年 6 月這段時期內，驗線的不符合事項表：

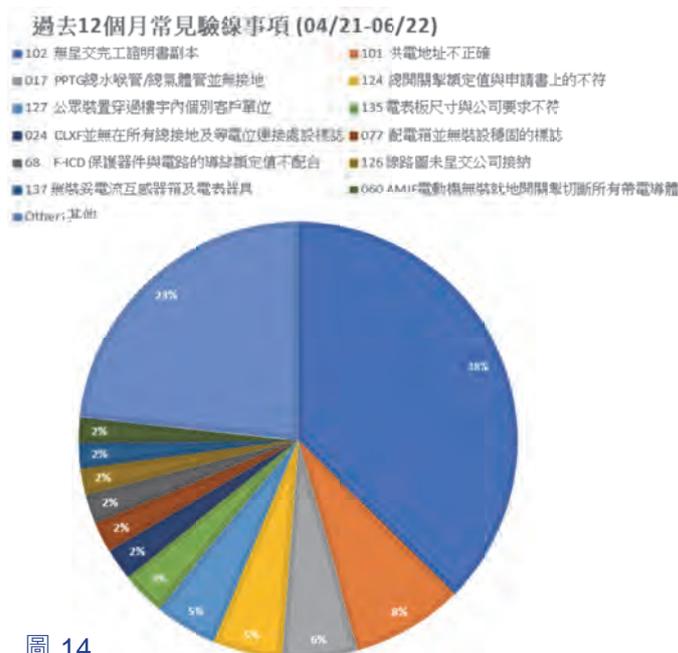


圖 14

## F. 中電已於 2022 年 6 月 1 日實施最新版《供電則例》。改動主要環繞以下4點：

1. AMI(Advanced Metering Infrastructure) 智能電錶及通訊系統，內容可參閱中電網頁：  
<https://www.clp.com.hk/zh/residential/smart-meters>
2. 可再生能源上網電價的相關發展，主要內容可參閱中電網頁：  
[20220426\\_tc.pdf.coredownload.pdf \(clpgroup.com\)](https://www.clp.com.hk/zh/residential/20220426_tc.pdf.coredownload.pdf)
3. 運營需求；及
4. 數碼化。

已更新的《供電則例》可參閱中電網頁（見以下的參考資料連結）。

## 結束語

工會希望通過這篇文章，能夠給業界提供一些“準確”的工程資訊。工會一直認為，通過業界各方面不同持份者的加強溝通，是能夠：

- 提高業界進一步對安全標準認知的共識，並且達到對相互工作的理解和尊重，從而為構建業內和社會的和諧提供正面的推動力量；以及
- 為廣大市民提供更安全和更優質的電力裝置。

最後，工會衷心感謝各位中電的工程師們，在一次又一次的超時會議中，都能夠毫不計較、耐心和細緻地把他（她）們的專業知識和經驗和工會分享。再說一句，謝謝。👉

以下是一些參考資料的連結：

<p>中電： 《供電則例》（2022年6月）</p>	<p>中電： 電力申請表格 - 電動車充電設備（非住宅用電價目）</p>
 <p><a href="https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/customer-service-site/open-and-close-account-site/supply-rules-site/supplyrules_chi_aug26_R3.pdf">https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/customer-service-site/open-and-close-account-site/supply-rules-site/supplyrules_chi_aug26_R3.pdf</a></p>	 <p><a href="https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/customer-service-site/download-forms-site/Electricity%20Supply%20Application%20Form(EVC%20Facilities)-%20NRT(C).pdf">https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/customer-service-site/download-forms-site/Electricity%20Supply%20Application%20Form(EVC%20Facilities)-%20NRT(C).pdf</a></p>
<p>CLP： Standard Metering Arrangement for Electric Vehicle (EV) Charging Facilities for Car Parks of New and Existing Building Developments (Dec 2021)</p>	<p>中電： 可再生能源系統技術文件更新內容（2022）</p>
 <p><a href="https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/green-service-site/Standard%20Metering%20Arrangement%20for%20Electric%20Vehicle%20EV%20Charging%20Facilities%20for%20Car%20Park%20of%20New%20and%20Existing%20Building%20Development%20Dec%202021.pdf">https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/green-service-site/Standard%20Metering%20Arrangement%20for%20Electric%20Vehicle%20EV%20Charging%20Facilities%20for%20Car%20Park%20of%20New%20and%20Existing%20Building%20Development%20Dec%202021.pdf</a></p>	 <p><a href="https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/001/2022_04 - Major Update of the technical documents in CLP Website - Chi.pdf">https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/001/2022_04 - Major Update of the technical documents in CLP Website - Chi.pdf</a></p>
<p>中電： 可再生能源系統的初步資料和單線電氣圖的樣本（2022年4月）</p>	<p>中電： 可再生能源系統的測試及校驗程序（2022年4月）</p>
 <p><a href="https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/004/Pre RES Infor and SLD (Apr 2022)-chi.pdf">https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/004/Pre RES Infor and SLD (Apr 2022)-chi.pdf</a></p>	 <p><a href="https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/005/2022_04 - T and C Report Template (chi).docx">https://www.clp.com.hk/content/dam/clphk/documents/community-and-environment-site/technical-guidelines-12-4/005/2022_04 - T and C Report Template (chi).docx</a></p>

# 可再生能源上網計劃安裝需知 及 WR2或保養檢查需注意事項

電業承辦商協會副會務主任 林子健

## 內容

- 可再生能源上網計劃
- 覆蓋範圍
- 太陽能發電量初步估算
- 小型 / 中型 / 大型太陽能發電系統
- 電力公司對可再生能源系統要求
- WR2 及保養檢查

## 可再生能源上網計劃

- 為推動香港的可再生能源發展，以具吸引力的上網電價，向住宅客戶或商務客戶購買經可再生能源系統生產的電力。
- 可再生能源上網電價計劃於 2018 年 5 月推出

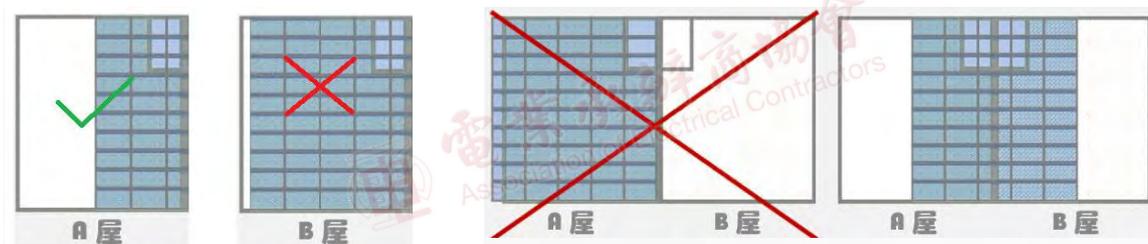


## 可再生能源上網電價

- 系統發電容量等於或小於 10kW : 5 元 /KW
- 系統發電容量大過 10kW 但不超過 200kW : 4 元 /KW
- 系統發電容量大過 200kW 但不超過 1MW : 3 元 /KW
- 中電和港燈都是相同上網電價 (Subject to change)

## 覆蓋範圍

- 其覆蓋範圍不得多於所在村屋有蓋面積的一半



### 有僭建物的屋頂...

- 不應誤信承建商可以保留屋頂僭建物或在僭建物上安裝太陽能系統！
- 地政總署的文件上列明，安裝系統的屋頂或樓梯頂篷上，不可有任何僭建物，包括屋宇署就新界豁免管制屋宇僭建物所推行的僭建物申報計劃之中，即使已申報並被屋宇署確認的僭建物，亦必須清拆，才可安裝系統。

#### 小型太陽能發電 (< 10KW)



零件



### 雙極 / 4極保護

- 如太陽能發電系統是使用單相
  - 隔離點需要雙極 (2P) 保護
- 如太陽能發電系統是使用三相
  - 隔離點需要 4 極 (4P) 保護

### 隔離點需要雙極/ 4極保護

4P MCB

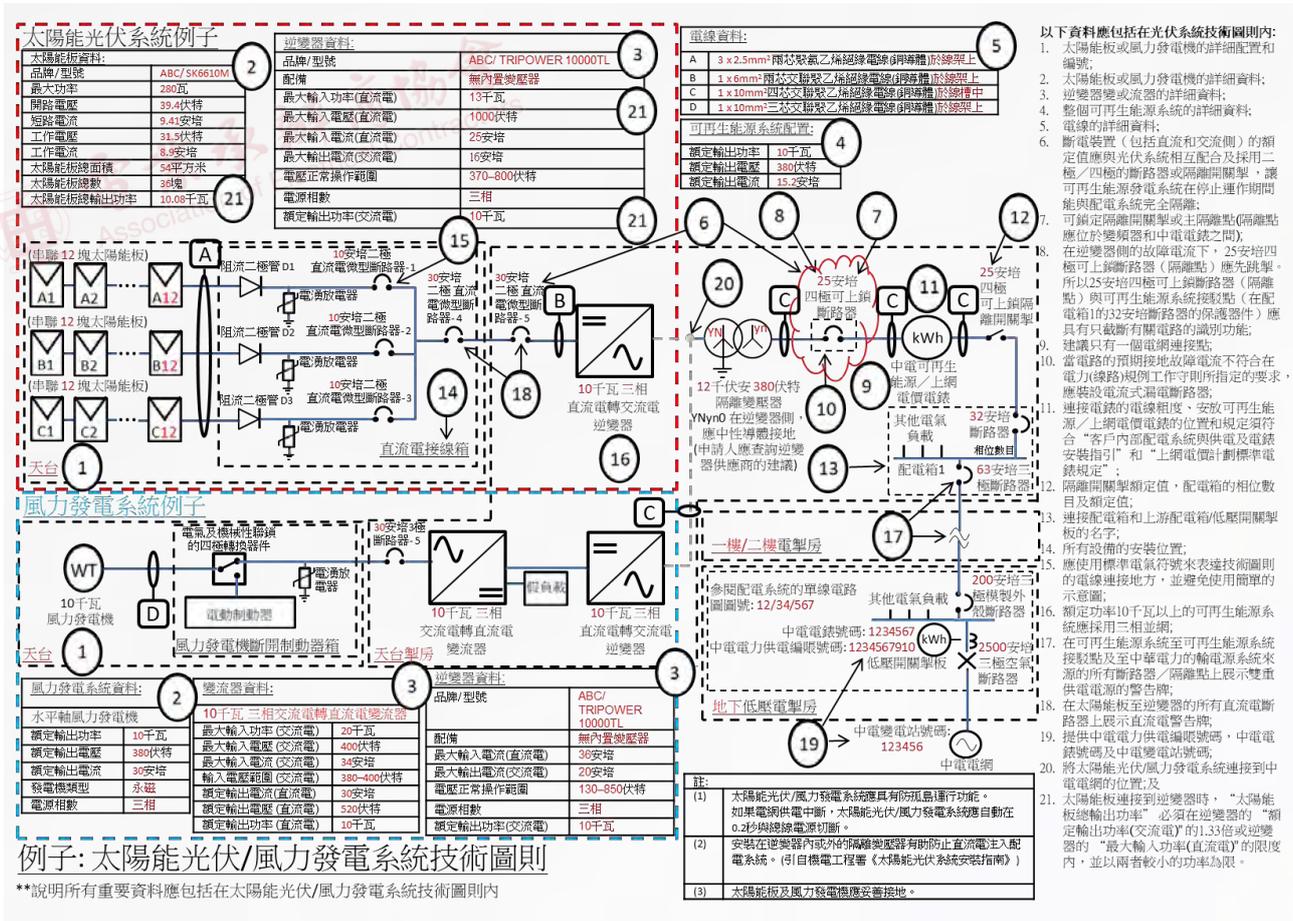


4P RCD



4 極 ELCB





### 太陽能發電量初步估算 (一般村屋)

- 以一戶村屋為例 (屋頂面積 700 平方米)
  - 20 塊太陽能板, 每塊 350W
  - 假設日照參數為每天 3.5 小時

$$- 20 \text{ 塊板} \times \frac{350W}{1 \text{ 塊板}} \times \frac{3.5 \text{ 小時}}{\text{日}} = 24.5KWH / \text{每日}$$

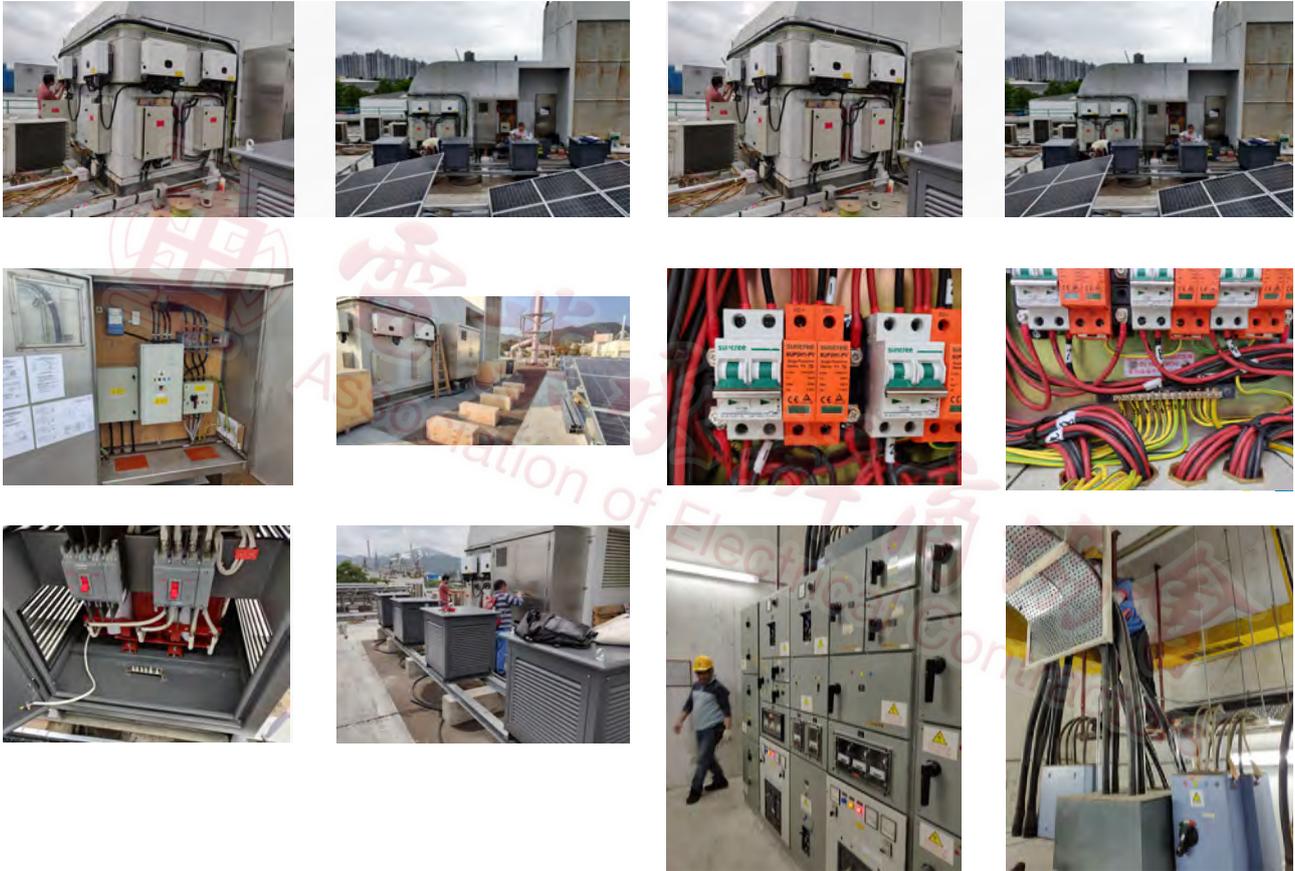
$$- 24.5KW \times \frac{\$5}{KW} = \$122.5 / \text{日}$$

$$- \$122.5 \times 365 \text{ 天} = \$44,712.5 / \text{年}$$

### 中型太陽能發電 (200KW)



### 中型太陽能發電 (200KW)



#### 太陽能發電量初步估算 (200KW 中型太陽能發電)

太陽能板覆蓋面積 1300 平方米

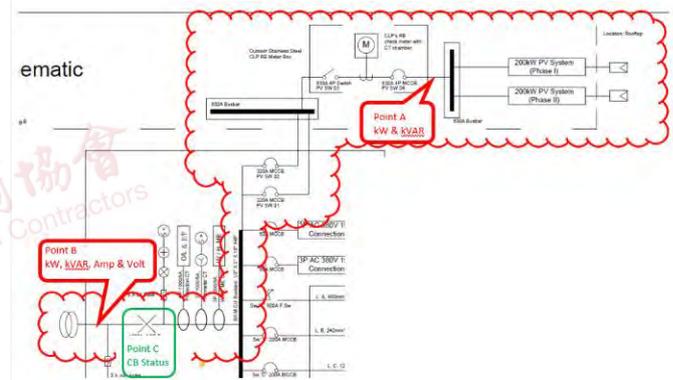
- 600 塊太陽能板, 每塊 405W => (243KW)
- 假設日照參數為每天 4.5 小時

$$\begin{aligned}
 & - 200KW \times \frac{4.5 \text{小時}}{\text{日}} = 900KWH / \text{每日} \\
 & - 900KW \times \frac{\$4}{KW} = \$3600 / \text{日} \\
 & - \$3600 \times 365 \text{天} = \$1,314,000 / \text{年}
 \end{aligned}$$

#### 大型太陽能發電 (> 200KW)



#### 遙測要求 (Telemetry Requirement)



發電量大於 200Kw 的太陽能項目，需要向 CLP 提供遙測數據

### 遙測要求 (Telemetry Requirement)

1. 發電源的 kW&kVAr (A 點)
2. CLP 連接點 (B 點) 的 kW,kVAr,Amp 和 Volt
3. CLP 連接點 (Point C) 的斷路器狀態

### 電力公司對可再生能源系統要求

- 2P/4P 可上鎖斷路器 + 漏電保護 (再生能源電錶前)
- 2P/4P 可上鎖開關掣 (再生能源電錶後)
- 防孤島運行斷電時間 (< 200 毫秒)
- 延遲重新接駁電網時間 (300 秒)
- 總諧波電流失真率 (不得超過 5%)
- 接地故障迴路阻抗
- 火線對中性線迴路阻抗
- 電流式漏電斷路器的斷路時間

### 電力公司對可再生能源系統要求

- 可再生能源系統的接地系統
  - 太陽能板金屬框架與太陽能板金屬框架
  - 太陽能板金屬框架與太陽能板支持框架
  - 太陽能板支持框架與接地終端
- 太陽能板數
- 逆變器，火牛，斷路器，開關掣是否選擇正確

### 接地系統



## 接地系統



## WR2及保養檢查

- 2P/4P 斷路器，開關，漏電保護能正常運作
- 防孤島運行斷電時間 (< 200 毫秒)
- 延遲重新接駁電網時間 (300 秒)
- 總諧波電流失真率 (不得超過 5%)
- 接地故障迴路阻抗
- 火線對中性線迴路阻抗
- 電流式漏電斷路器的斷路時間

## WR2及保養檢查

- 接地系統
- 太陽能板數沒有改變
- 逆變器，火牛型號沒有改變
- 保持太陽能板清潔

## 標準要求

- 光伏組件或光伏板應符合
  - IEC 61215/BS EN 61215 及 IEC 61730
- 逆變器應符合 IEC 62109/BS EN 62109
- 隔離變壓器符合 IEC 61558 雙重絕緣
- 低壓開關設備和斷路器符合 IEC 60947-2
- 浪湧保護器 (Surge protector) 符合 IEC 61643-31

### 雙重絕緣標示



### WR2

#### 核對表 3——可再生能源發電系統裝置的核對項目

裝置地址：\_\_\_\_\_

測試者 / 日期  
(如不適用，請填“不適用”  
或“N/A”)

#### (a) 發電器具

- (i) 太陽能光伏板獲認可的國家 / 國際機構或有關的測試及認證當局簽發證明書符合有關的安全標準，例如 IEC 61215、BS EN 61215、IEC 61730、UL 1703 或等效標準。
- (ii) 其他可再生能源發電器具（例如風力發電機）符合有關的國際設計 / 安全標準。

#### (b) 逆變器

- (i) 具備防孤島功能（斷路時間符合供電商的要求）。
- (ii) 具備同步檢測功能（確保只會在逆變器輸出和配電系統同步操作時，逆變器才會與配電系統接駁）。
- (iii) 具備自動隔離功能（當可再生能源發電系統出現故障時，使可再生能源發電系統自動與配電系統隔離）。
- (iv) 配置電壓及頻率調節器。
- (v) 具備頻率 / 電壓過低 / 過高保護功能（當電網的頻率及 / 或電壓超出正常範圍時，使逆變器與配電系統切斷）。
- (vi) 具備自動重新接駁功能（當電網的頻率及 / 或電壓在預先設定的時限（有關時限須與供電商議定）內回復至正常操作範圍時，使逆變器與配電系統重新接駁）。

### 定期清潔太陽能電池板的好處

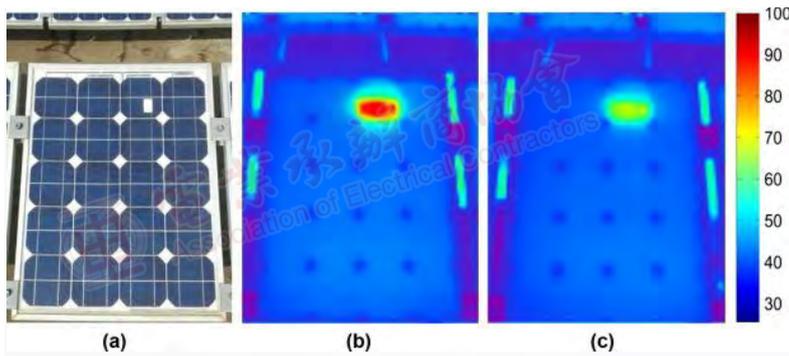


### 定期清潔太陽能電池板的好處

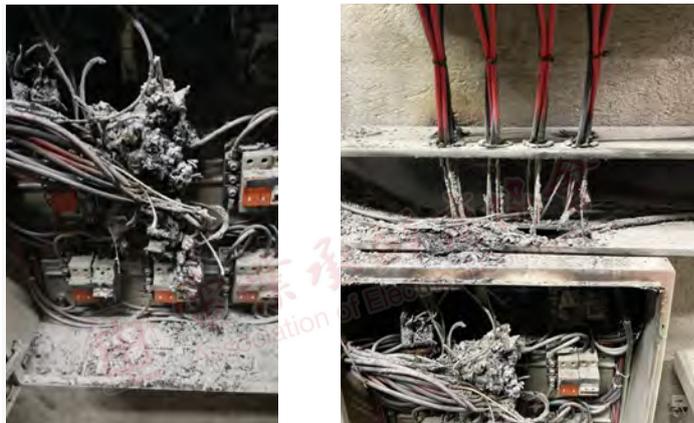
- 保持太陽能電池板的效率和生產力，從而減少電力消耗。
- 防止由於碎屑和其他太陽能阻擋物而導致太陽能電池板出現裂縫或熱點。減少面板過熱以確保它們有效工作。
- 通過定期維護計劃檢查太陽能系統是否存在潛在損壞。
- 確保您可以利用有限保修。
- 延長您的光伏太陽能發電系統的使用壽命以實現生產性投資。

### 熱點效果

- 屏蔽的光伏電池將成為不發電的負載電阻
- 消耗連接電池產生的電能，即熱點效果。這一過程會加劇板材老化，降低產量。嚴重的話，會引起火災。🌱



### 接觸不良後果



# 室內噪音的傳播

## 和緩解方法

姚景光工程師  
香港聲學學會前會長  
康冠偉顧問有限公司

Westwood Hong & Associates Ltd  
kkiu@wha.com.hk

### 公司簡介

- ▶ 康冠偉顧問有限公司成立於 1994 年，是一間建築聲學，噪音，振動，環境評估的專業顧問公司。業務遍及港，澳，中國同東南亞等地區。有豐富的設計經驗，致力提供專業顧問服務。
- ▶ 項目包括大型綜合發展：  
鐵路車站及上蓋商住綜合發展、超高寫字樓、商場、高級商用及住宅大樓、五星級酒店康娛建築、博覽館、大型娛樂場、劇院、教堂、機場、高架鐵路、公路運輸系統

### 介紹

良好的聲環境對我們的家庭和工作場所的生活品質至關重要。

瞭解噪音如何在室內傳播和緩解是為了創造和維護幸福生活發揮著重要的作用。

為了使土地有效地被利用，像香港這樣的大都市，都是高密度的住宅和商業開發的混合區。

我們住在大城市裡，彼此住得很近。

在這種高密度生活中，通過建築設計、寧靜施工方法和聲學產品降低噪音成為幸福生活的重要組成部分。

機電設備，例如風機、水泵、壓縮機、冷卻塔，電梯等都會產生噪音。

在施工期間，亦會產生噪音，特別是撞擊聲傳聲，對附近的人會產生比較大的騷擾。

此講座會分析噪音在室內是怎樣傳播，並且介紹緩解的方法。

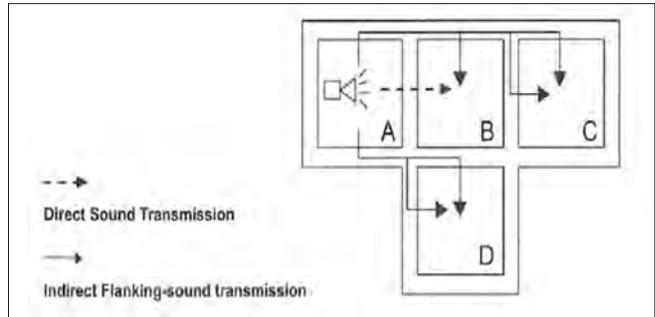
### 基本噪音控制概念

#### 噪音問題

室內噪音傳播

- 相鄰空間之間的內部聲音：
- 音響，語音（空氣傳播噪音）
  - 腳步聲（撞擊噪音）
  - 電梯噪音（結構傳播噪音）
  - 水泵噪音（結構傳播噪音）

室內噪音傳播



室外噪音傳播

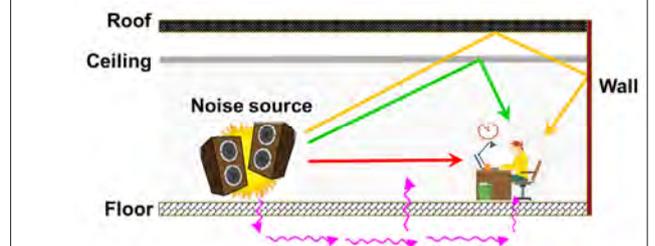
- 如道路交通和空調設備。

噪音與振動控制

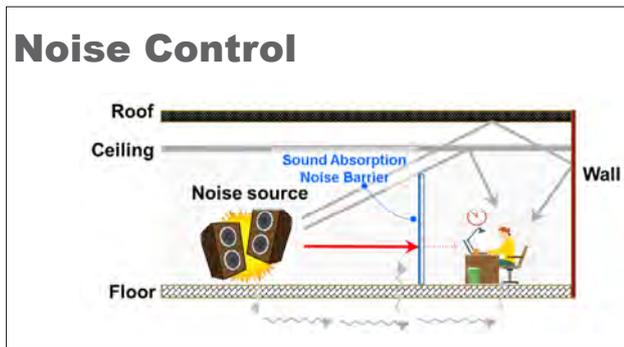
噪音 = 不需要的聲音，可以透過以下方式減少：

- 增加空氣傳播隔聲，
- 增加結構傳播隔聲，
- 增加吸音率，
- 增加阻尼 / 隔振。

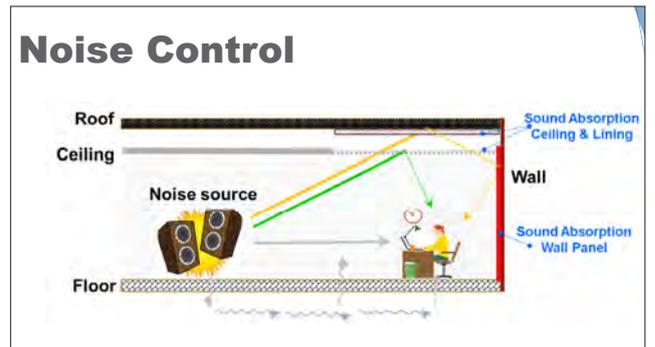
Noise Control



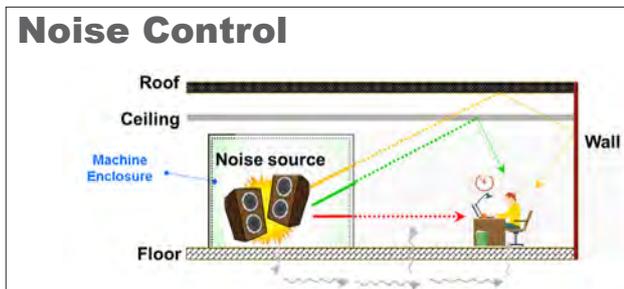
- ◆ 噪音標準 = 50 dB(A)
- ◆ 現有噪音水平 = 70 dB(A)
- ◆ 3 種可能路徑 – 直接聲音、反射聲、地面振動



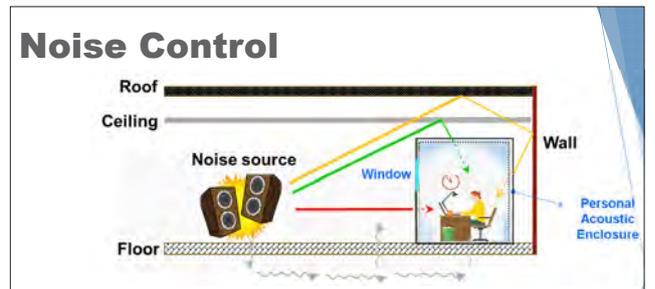
直接路徑噪音處理  
- 透過隔音屏障減少直接聲音



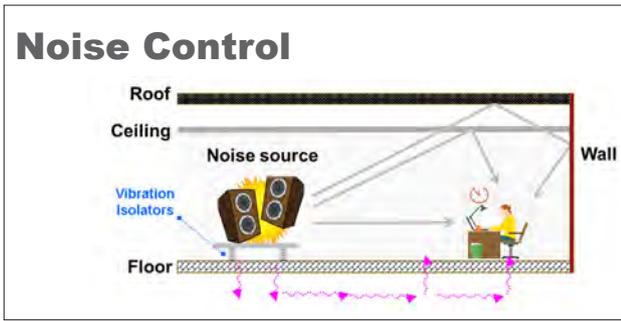
反射路徑噪音處理  
- 透過牆壁 / 天花板上吸音板減少反射聲



直接路徑同反射路徑噪音處理  
- 透過隔音罩降低空氣傳播聲 - 機器隔音罩

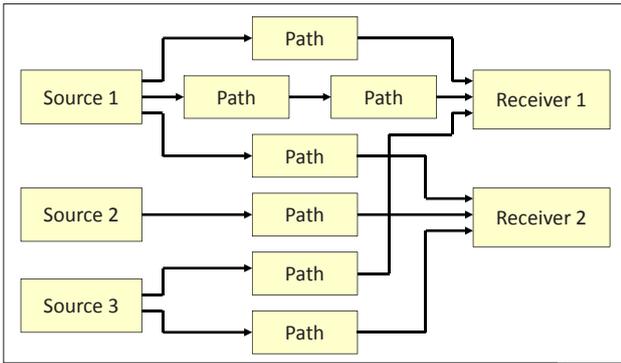


直接路徑同反射路徑噪音處理  
- 透過隔音罩降低空氣傳播聲 - 人員隔音罩



振動路徑噪音處理  
- 透過隔振器降低結構傳播噪音

實際噪音控制問題



Diffuse-field Theory 擴散場理論

直達聲壓級:  $L_{pd} = L_w + 10 \log \frac{Q}{4\pi r^2}$

混響聲壓級:  $L_{pr} = L_w + 10 \log \frac{4}{R}$

總聲壓級 = 直達聲壓級 + 混響聲壓級

$$L_T = L_w + 10 \log \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

直接聲壓級:  $L_w$  - 聲源聲壓級  
 房間內的總聲壓級:  $L_T$  - 距離在距離接收機的位置  
 混響聲壓級:  $L_{pr}$  - 聲源在距離接收機的位置  
 Q - 聲源方向性  
 R - 房間容積 (m<sup>3</sup>)  
 $R = \frac{S\bar{\alpha}}{1 - \bar{\alpha}}$   
 S - 房間總面積 (m<sup>2</sup>)  
 α - 室內的平均吸收係數

聲源位置	Q
房間中心	1
半球體	2
-地板, 牆身或天花板中心	
兩幅平面	
-連接兩幅地板, 牆身或天花	
三幅平面	
-牆角	

噪音控制方法

- ◇ 設定目標 (噪音標準、NC 或 dB(A))
- ◇ 識別聲源、路徑和接收點
- ◇ 處理聲源或重新定聲源位置
- ◇ 處理路徑和 / 或接收點



Outdoor Noise Criteria

**Technical Memorandum**  
(Environmental Protection Department)

TECHNICAL MEMORANDUM FOR THE ASSESSMENT OF NOISE FROM PLACES OTHER THAN DOMESTIC PREMISES, PUBLIC PLACES OR CONSTRUCTION SITES  
管制非住宅樓宇、非公眾地方或非建築地盤噪音技術備忘錄

Environmental Protection Department

Acoustic Design Criteria (EPD Requirement)

	Daytime Period	Nighttime Period
Area Sensitivity Rating	B	B
Measurement Period	30 mins.	30 mins.
Airborne Noise (measurement position at 1m away from window façade)	65 dB(A)	55 dB(A)
Structure-borne noise (measurement positions at Indoors)	55 dB(A)	45 dB(A)

Indoor Noise Criteria

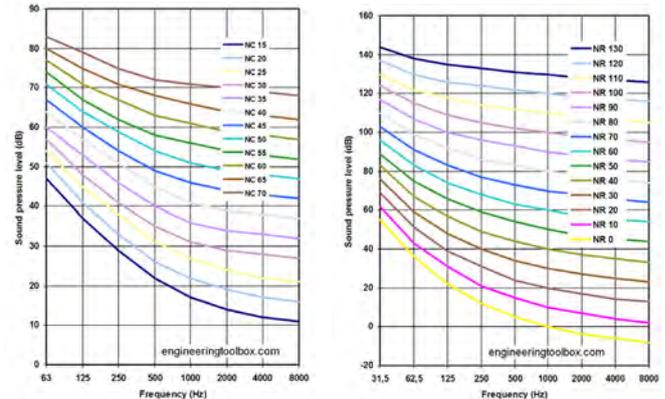
**Indoor Noise Criteria**

Recommended Design Criteria for Various Areas:

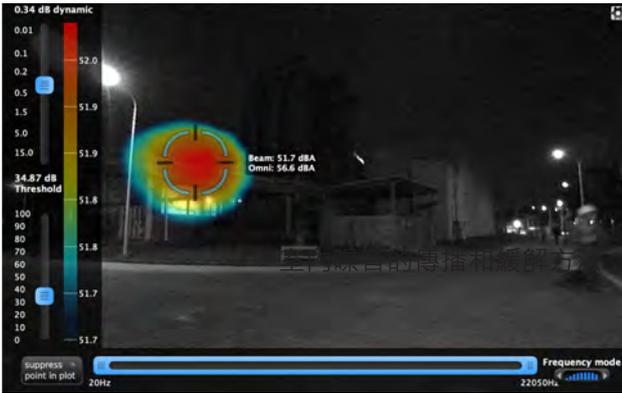
Suburban and rural: Homes, apartments, hotels, hospitals, etc.	NC20
Urban: Homes, apartments, hotels, hospitals, etc.	NC25
Concert halls, recording studios, etc.	NC30
Auditoria, theatres	NC25
Large meeting and conference rooms	NC20
Private offices, school classrooms, small conference rooms, libraries, television listening	NC25
Large offices, restaurants, retail shops, schools, etc.	NC30
Lobbies, cafeterias, drafting rooms, business machine areas	NC35
Industrial areas, garages, laundries	NC40

NC20: Concert halls, opera houses, studios for sound reproduction, live theatres (< 500 seats)  
 NC25: Bedrooms in private homes, live theatres (> 500 seats), television studios  
 NC30: Living rooms in private homes, board rooms, top management offices, conference and lecture rooms (50-500 people), multi-purpose halls, places of worship, libraries, bedrooms in hotels, banqueting  
 NC35: Public rooms in hotels, ballrooms, hospital open wards, middle management and small offices, conference and lecture rooms (> 500 people), school classrooms, museums, libraries, retail restaurants, cocktail bars, quality shops  
 NC40: Tutorials and workshops, large open offices, drawing offices, reception areas, offices, halls, corridors, lobbies in hotels and hospitals, laboratories, recreation rooms, post office, large restaurants, bars and night clubs, departmental stores, shops, gymsnasia  
 NC45: Kitchens in hotels, hospitals, laundry rooms, computer rooms, accounting machine rooms, canteens, cafeterias, supermarkets, swimming pools, covered garages in hotels and offices  
 NC50-55: Laboratories  
 NC55: Workshops

Noise Criteria and Noise Rating Curves



### 識別搜尋噪音源

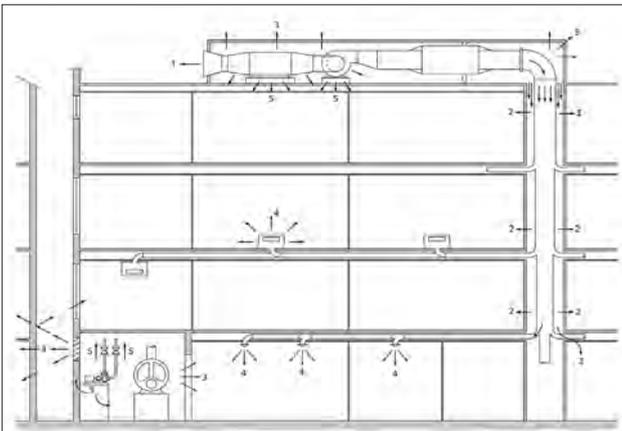


### 界使用聲像儀找尋噪聲源

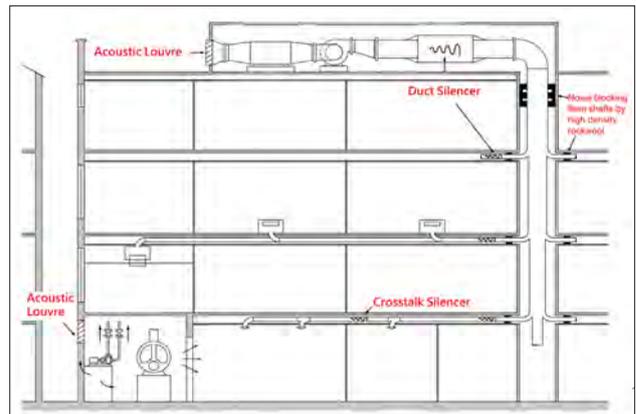


### 室內噪音的緩解方法

#### 機電設備噪音控制 (處理前)

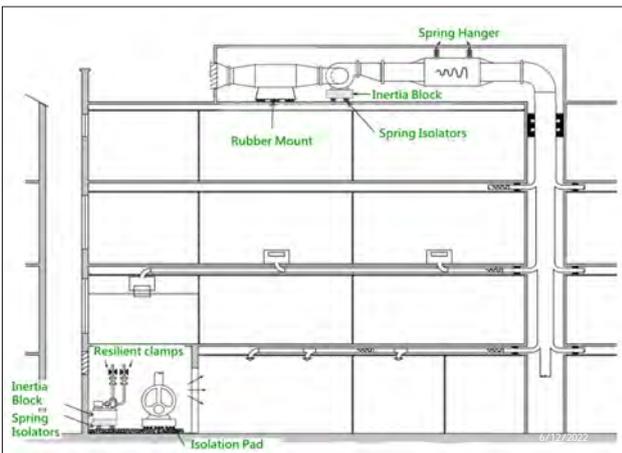


#### #1 機電設備噪音控制 - 消音器衰減



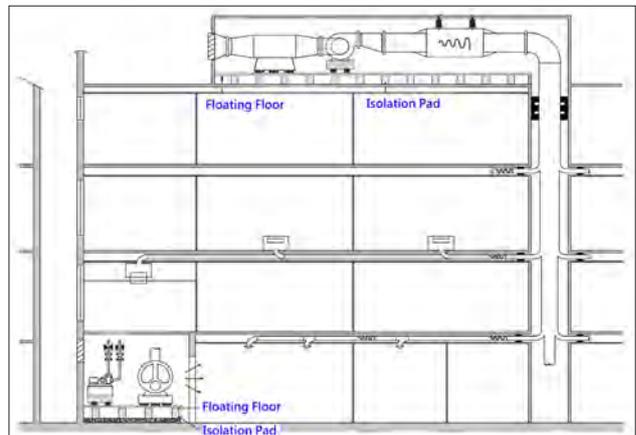
#### #2 機電設備 隔振處理

— 結構傳播噪音



#### #3 機電設備 隔音處理

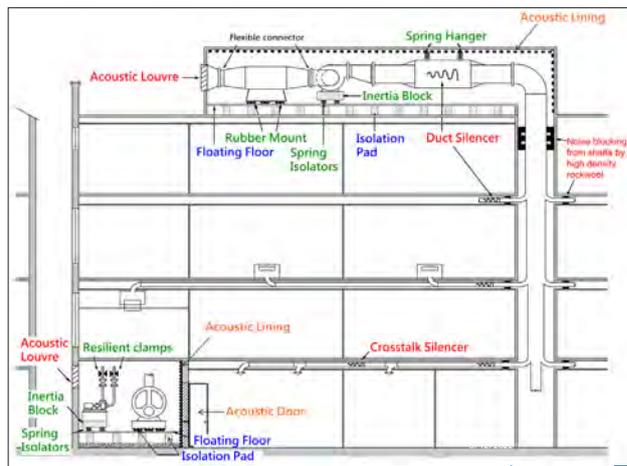
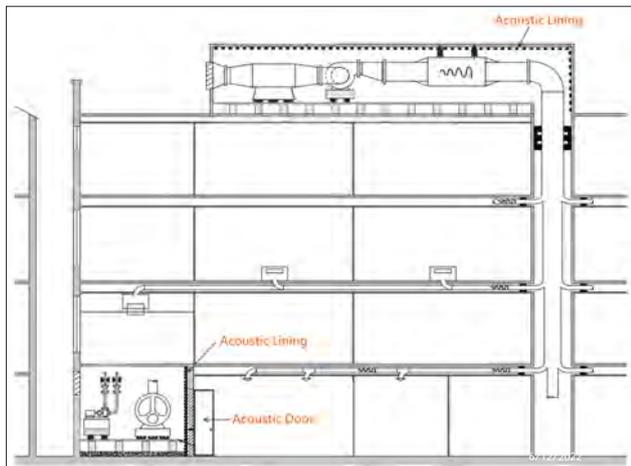
— 空氣傳播



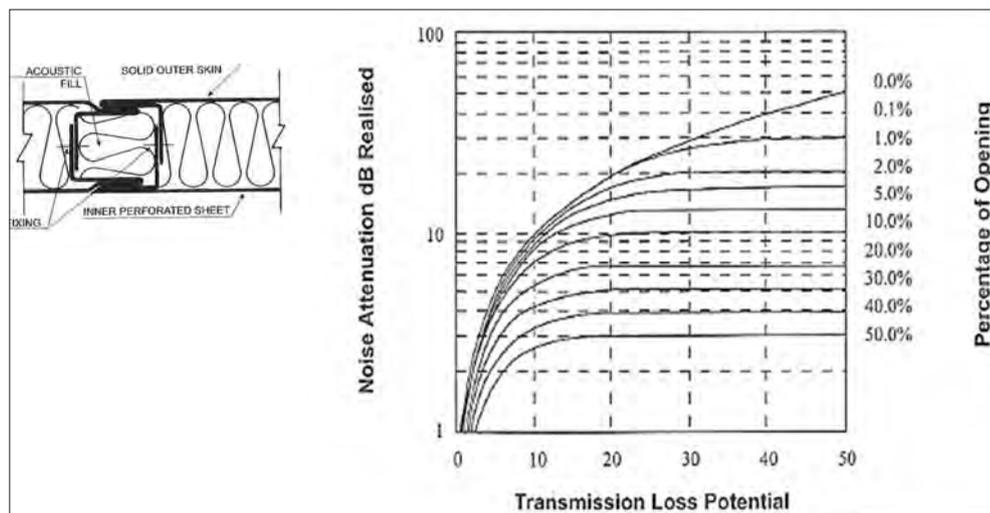
### #4 機電設備 吸音隔音處理

– 吸音板/隔音門

### 機電設備 整體噪音控制



插入式連接，防止聲音洩漏



噪音控制緩解方法示例



**Acoustic Enclosure for Air-cooled Chillers**

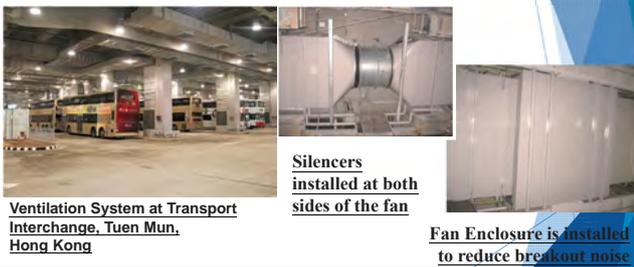
- ▶ Modular acoustic panel system
- ▶ Transmission loss up to 47dB
- ▶ Easily disassembled for machine overhaul and repair

Photograph of an acoustic enclosure for air-cooled chillers, showing the modular acoustic panel system.

### Acoustic Louvres



### Silencer to reduce fan noise



### Spring Vibration Isolators

- ▶ Isolate structure-borne vibration in critical area
- ▶ Individually designed systems integrated with building structure



### COOLING TOWER



### Spring and Rubber in series Vibration Isolators for Water Pipes



### Inertia Blocks for Pumps

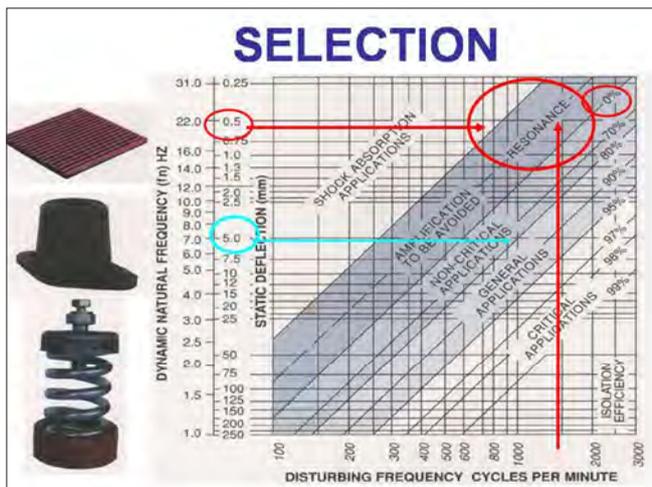




## 結構傳聲 (Structure borne) 振動測試



水管彈簧變形量，最少 98% 減振效能的彈簧減振器支撐，與建築結構隔離。



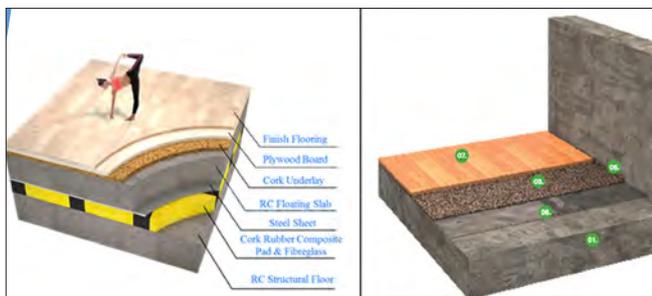
## Structure-borne Noise

From example...

Children's playing and jumping

## 腳步衝擊噪音-

減振墊 安裝于地板下 隔離振動





## 室內聲

### 悅耳聲 –

音樂，大自然聲可以幫助我們放鬆並創造幸福感。

### 聲學設計，營造合適環境

- 透過減少噪音，
- 透過內部空間吸音設計，擴散和反射。

聲學設計和測試都是健康的關鍵因素。

聲學顧問應有責任和各持份者合作

- 環境保護署
- 開發商、
- 建築師、顧問、設計師、
- 承包商、供應商
- 測試實驗室

實現最佳同可持續的聲學環境。

### 良好的聲學環境

聲學設計和寧靜裝修，以實現良好的聲學環境，促進健康。

悅耳的聲悅耳的聲音有助於營造幸福感，並可以幫助我們放鬆。🌿

# 新手特區 — 延時繼電器

麥家聲

ksmak8888@yahoo.com.hk

<http://www.ksmak-sir.com/>

約在兩個星期前，有位舊學生打電話給我，向我查詢控制電路中，時常使用的時間掣問題。記得以前教學生控制電路時，也有很多同學對時間掣的使用產生很多疑惑，所以在此寫出時間掣一些重點同大家分享。時間掣對於很多電業界高手，當然不是甚麼問題，以下的資料，大可不需理會；若你是一位初入行的年青新手或較少接觸控制電路的電氣同工，歡迎來到「新手特區」，共同研究一些業界的基礎問題，希望這篇文章能幫助大家對時間掣增加更深的認識。

時間掣正式稱為延時繼電器 (Timing relay)，但行內都簡化叫作時間掣 (Timer)。在控制電路中，如果需要延時才執行某些動作或程序，這時便可能需要加上時間掣作配合。時間掣可按電路的需要，預先在時間掣調校旋鈕作一次性調校至所需延遲時間（預設值），每次執行電路任務時，都可令該動作或程序延時。若預設值時間需要修改，也可再作調校至所需新的延遲時間。筆者 40 年前入電梯行時，當時電子產品並不發達，控制電路的时间掣多採用氣鼓式或機械式，後來因為這些產品損耗及維修較頻繁，其相關的零件都不易購買，以致維修成本上升，而電子技術一日千里，價格下降，所以後期都改成電子式時間掣。現時市面上常用可供購買的時間掣，絕大部份都屬於電子電路設計，它具有成本低，精確度高，故障率低，兼容度高等優點。以下資料主要介紹電子式時間掣，電路工作時主要可分成 3 部份：

## 1. 輸入部份及輸入電壓

時間掣按電路的設計，接受那一個條件的輸入訊號，並當輸入訊號通電後（通電延遲式），令其開始計時工作，稱為輸入部份。但也有另一類時間掣（斷電延遲式）是需要等待輸入訊號斷電後，才開始計時的。時間掣的輸入電壓是設計工作額定電壓，選擇時一般與控制電路的電壓相同。交流品種主流有 AC12V，24V，110V，220V，380V，而直流的有 DC12V 至 48V，在設計電路或購買時必須匹配交流或直流，以及相同的電壓值。

## 2. 計時部份及調節範圍

計時部份主要由電子零件及集成電路組成的電路板，另加一個繼電器構成。若時間掣屬於（通電延遲式），當有輸入訊號輸入時間掣後，計時部份會將輸入訊號變成計時部份的電源，令電子計時電路工作及開始計時，過程可能需要整流或變壓。假設時間掣預設值為 5 秒，當輸入訊號連續不中斷輸入 5 秒後，

計時電路便會有輸出，使繼電器吸索。當輸入訊號中斷後，計時電路便會重置，繼電器彈出復位。惟輸入訊號連續不中斷輸入少於預設值 5 秒，計時電路會立刻重置，期間不會有任何輸出，繼電器也從未吸索。所以要有正常的輸出，輸入訊號連續不中斷的時間，必須長過預設值。若有另一次連續不中斷輸入訊號，計時電路會從 0 開始從新計時，不會有累積的時間出現。

若時間掣屬於（斷電延遲式），當有輸入訊號輸入時間掣後，計時部份也會將輸入訊號變成計時部份的電源，電路會在很短時間內先將電路板其中一些電容器充滿電，也令輸出的繼電器立刻吸索。在大部份（斷電延遲式）時間掣的規格中，輸入電壓必須施加至少 0.1 秒，才可確保正常運行。即輸入電壓只要不中斷維持 0.1 秒，電容器已可充滿電，該次計時便會正常操作。假設時間掣預設值為 3 秒，當輸入訊號連續不中斷輸入超過 0.1 秒後，繼電器會立刻吸索。但隨後 1、2、3 秒甚至超過 3 秒後，繼電器仍繼續吸索，時間掣都不會有任何其他動作，所以輸入訊號於任何時間消失，都與預先設定的時間無關。以前很多同學都覺得這類時間掣究竟有何用途，十分糾結。這類時間掣稱為（斷電延遲式），意思是指「斷電」後才開始計時，必須緊記。當輸入訊號中斷「斷電」後，雖然電路板已沒有外來電源，但剛才已充滿電的電容器，便提供電路的能量，這時計時電路才開始計時，繼電器仍會繼續保持吸索。計時電路會透過控制電容器放電的速度繼續為繼電器線圈提供能量，直至電容器放電到特定的電壓水平，再不能維持繼電器線圈吸索，繼電器便會彈出復位。假如可控制這個時間剛與預設值時間 3 秒相同，即（斷電延遲式）時間掣的繼電器會於輸入訊號「斷電」後，吸索狀態延遲 3 秒才復位，便可得出預期的效果，所以計時電路只是控制電容器放電的速率來獲得不同的預設值。

時間掣可令預設值改變的調節範圍，可能是 0~0.1 秒，0~1 秒，0~10 秒，0~100 秒，0~6 分鐘，0~60 分鐘等，主要是按時間掣廠的設計，市場的需求而定。如果你需要一個用於九線掣的時間掣，預設值是 5 秒，建議選擇 0~10 秒調節範圍的品種；若你選擇 0~60 分鐘，誤差可能會較大。某些時間掣產品設有調節範圍選擇掣，可使調節範圍變更至不同範圍值的放大或縮小倍數，令用途更廣泛。

### 3. 輸出部份及輸出規格

時間掣按預先設定值，延遲一段時間，才向外接的電路輸出訊號，從而作出某些控制結果。電子式時間掣，一般都有繼電器，當預設值到達後，控制電路令（通電延遲式）原先靜態的繼電器吸索；或令（斷電延遲式）原先已吸索的繼電器彈出復位，只要利用時間掣內繼電器的觸點，選擇常開（N/O）或常閉（N/C）觸點，便可作出不同類型的控制。大部份產品的觸點都具備 5A，250VAC 規格，適用控制的範圍也很廣泛，但有需要時也可在外接輸出電路再附加更大控制電流及電壓的接觸器電路。

### 時間掣的資料

雖然各時間掣廠出品都有所不同，但大部份產品都可算大同小異，相關的資料都可在時間掣外殼中找出。（圖：1）所示為某品牌的 8 腳另附加底座時間掣，以下是利用時間掣外殼印出的資料作解說。

- (1) 時間掣的底視圖。
- (2) 時間掣的接（插）腳，共 8 腳。

- (3) 時間掣插入杆凸出栓扣位。
- (4) 時間掣輸入電壓及電源：該時間掣適用的輸入電壓值及電源類別，220VAC。
- (5) 輸出指示燈 (UP)：指示燈會在計時狀態下閃爍，並在計時完成後長亮燈。
- (6) 時間掣調校預設值旋鈕：調校時間掣需要的預設值，惟旋鈕的指針在計時狀態下不會像時鐘指針一樣隨時間轉動，無法確認計時已經過了多少時間。
- (7) 輸入指示燈 (ON)：時間掣在有輸入通電狀態時會長亮燈。
- (8) 調節範圍選擇掣：調節範圍選擇掣可令調節範圍變更至不同範圍值的放大或縮小倍數。
- (9) 時間掣底座：時間掣底座與插入的時間掣主體是分開的，但時間掣底座腳數必須與插入的時間掣腳數匹配，如 8 腳或 11 腳，兩者必須配對。
- (10) 時間掣底座凹入的坑位，時間掣插入杆栓扣位應插到凹入的坑位內。
- (11) 時間掣螺絲接線端點：時間掣 1~8 腳的接線端，若時間掣有故障時，只需更換插入的時間掣主體便可，接線無需拆離，底座也不需更換。
- (12) 觸頭容量：時間掣內繼電器的常開 (N/O) 或常閉 (N/C) 觸頭容量，不可超逾，5A AC 250V。
- (13) 時間掣內繼電器的常開 (N/O) 或常閉 (N/C) 觸點的工作形態 (即時、通電延遲或斷電延遲) 及相關接線圖。
- (14) 調節範圍選擇掣：調節範圍選擇掣在變更不同的位置可獲得相關不同的範圍資料。



(圖：1)

相片來自互聯網

<https://indonesian.alibaba.com/product-detail/Good-Quality-Time-Delay-Relay-ST3P-60728008178.html>

### 時間掣按用途分類

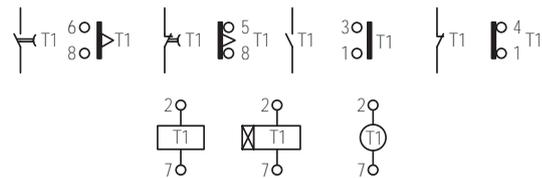
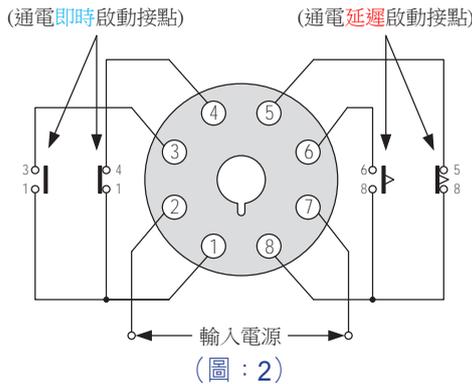
時間掣按用途及觸點工作狀態主要分為通電延遲式及斷電延遲式兩類，除需要了解兩類時間掣的繼

電器於甚麼時吸索或復位外，更要認識時間掣內之繼電器的常開 (N/O) 及常閉 (N/C) 觸點符號，在何時時才會有延遲的效果。

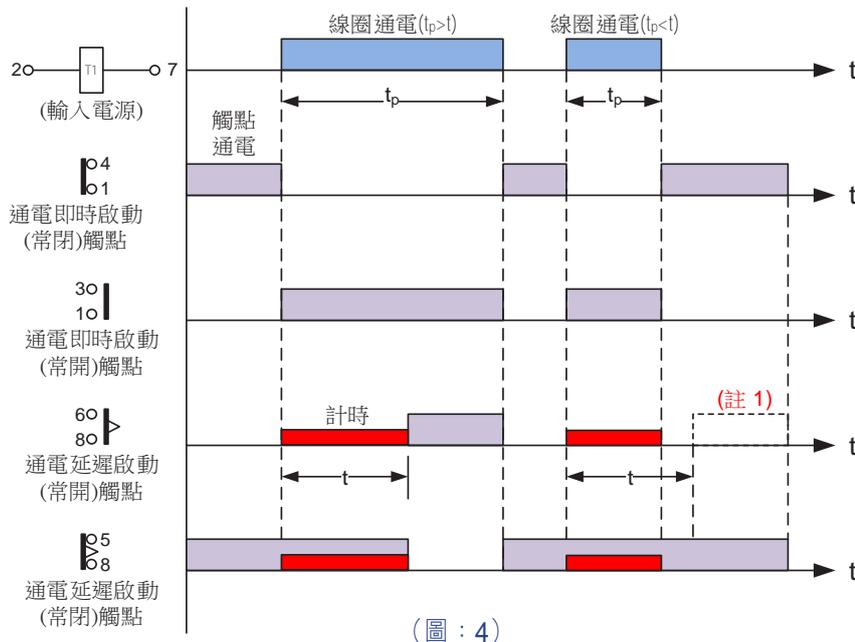
常用的 8 腳另附加底座時間掣，無論是通電延遲式或斷電延遲式，時間掣廠都按一定的標準製造，兼容性很高，只要觸點的功能，電壓及電源一樣，基本上都可互換。2 及 7 腳是電源輸入，繼電器的觸頭為雙刀雙擇 DPDT, 2NO [1, 3], [8, 6]; 2NC [1, 4], [8, 5], 使用時必須留意「1」及「8」是兩對觸頭的公共點 (Common)，但觸頭工作時是屬於即時、通電延遲或斷電延遲狀態，便需要根據該時間掣的設計而定。插入時間掣至插座時，由於時間掣的 8 腳呈現圓形，可能出現將時間掣上下插錯的機會，電路更可能不能如常工作，甚至產生危險。所以時間掣在插入的位置，設計了一個圓杆並有一個凸出的栓扣位置，這凸出的位置應該插入時間掣座一個凹入的坑位，兩者配對才可插入，以策安全。但因某些時間掣座是軟膠製成，只要用較大的暴力，其實都可能會插入，必須留意。

### 1. 通電延遲式時間掣(On delay timer)

通電延遲式時間掣當輸入端獲得輸入訊號  $t_p$  通以電壓時，各延遲觸點具有延遲至預設值之作用；當輸入斷電時，各觸點立即復位，接線如 (圖：2) 所示，各觸點及線圈符號如 (圖：3) 所示。

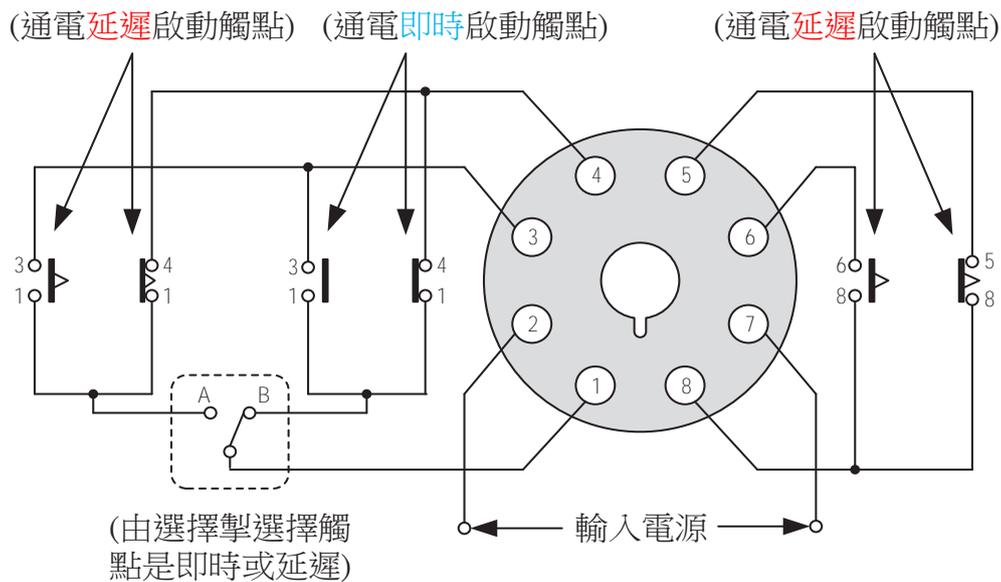


(通電延遲式時間掣不同標準的電路符號)



工作原理：圖中時間掣若 2 及 7 腳有電源輸入，時間掣啟動，通電即時啟動觸點 (Instant contact) 立刻工作。當預設值之延遲時間  $t$  到達後，通電延遲啟動觸點 (On delay contact) 才工作，（圖：4）所示為通電延遲式時間掣時序圖，（註 1：輸入電源時間  $t_p$  較  $t$  為短時，延遲接點未有觸發工作）。無論在任何情況下，當 2 及 7 腳輸入電源截斷後，時間掣之所有觸點將復位還原至原來之狀態。

通電即時啟動觸點在上段資料並沒有介紹，它在新式的時間掣已較少設有。通電即時啟動觸點在 2 及 7 腳有電源輸入後，觸點便立刻被觸發，就像一個普通的繼電器觸點一樣。內設即時啟動觸點的時間掣一般裝有兩個繼電器，一個繼電器的觸點用作即時啟動觸點，另一個用作通電延遲啟動觸點。即時啟動觸點較多用於給予輸入訊號作自保持功能之電路。（圖：5）所示為以一個選擇掣來選擇某些觸點功能是即時或延遲觸點狀態的產品，也令用途更廣泛。



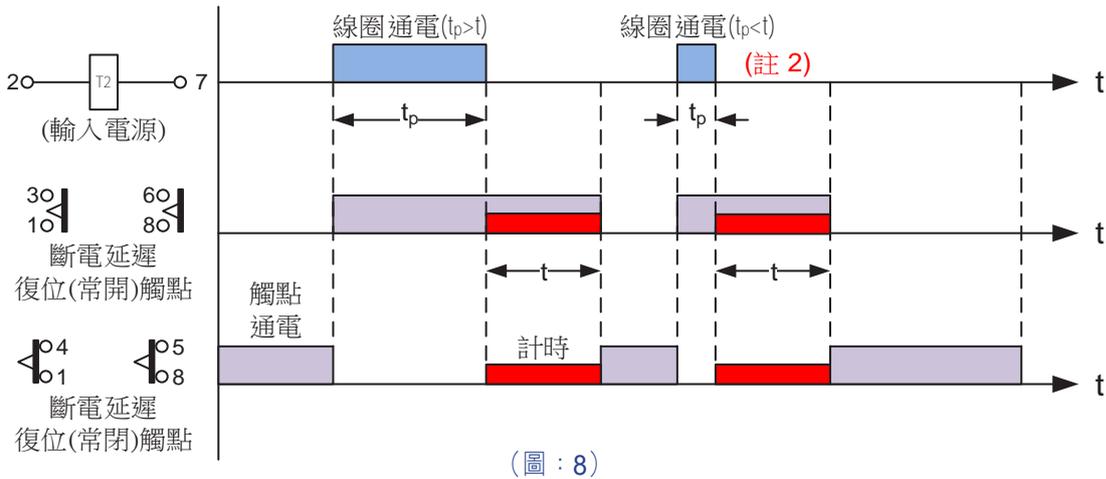
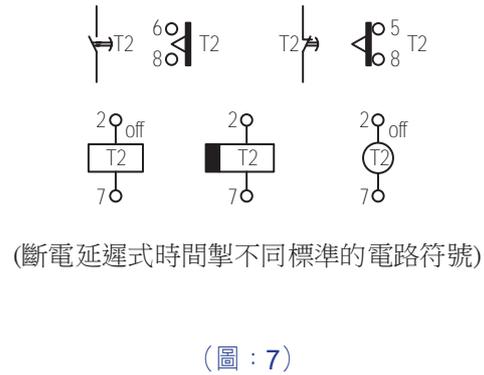
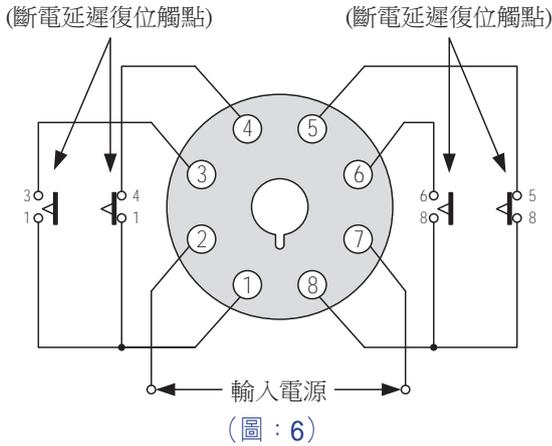
(圖：5)

## 2. 斷電延遲式時間掣(Off delay timer)

斷電延遲式時間掣當輸入通以觸發訊號  $t_p$  時，內部的繼電器會立刻吸索，其觸點好像變成瞬時觸點。當輸入訊號  $t_p$  斷電時，其繼電器會維持吸索，所以觸點不會立刻復位，計時電路才開始計時，它需要經預設值的時間後，繼電器才會彈出復位，所以繼電器的觸點稱為斷電延遲復位觸點，某些線路圖會在斷電延遲式時間掣線圈符號上加上 (off) 字，從而更易與通電延遲啟動式時間掣區分，接線圖如（圖：6）所示，電路符號如（圖：7）所示。

工作原理：當 2 及 7 腳有電源  $t_p$  輸入，其時間必須超過最少電源輸入時間 0.1 秒，從而令內部電容器充電，時間掣啟動，令繼電器立刻吸索，斷電延遲觸點 (off delay contact) 立刻工作。若 2 及 7 腳電源輸入中斷「斷電」，預設值之延遲時間  $t$  計時才開始。繼電器仍保持吸索，斷電延遲觸點仍會處於原來已吸索狀態。當預設值之延遲時間  $t$  到達後，繼電器才彈出復位，斷電延遲觸點才會重置如圖中之原來狀態，所以稱為斷電延遲（復位）觸點可能較易理解。無論在任何情況下，當 2 及 7 腳輸入電源超過 0.1 秒後被截斷，甚至是完全停電，斷電延遲時間掣因為有充滿電的電容器提供能量，仍會繼續工作，按預設值計時

後才復位。斷電延遲式時間掣時序圖如（圖：8）所示。（註2：輸入電源時間  $t_p$  較  $t$  為短也沒有影響延遲接點工作）



### 通電延遲式與斷電延遲式時間掣的分別

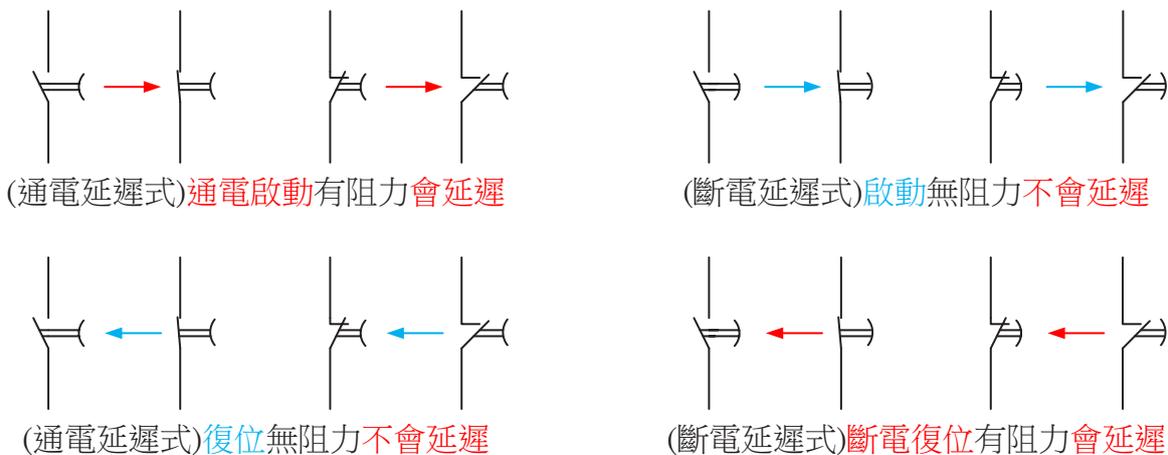
很多初入行的從業員都不能具體地說明如何分辨通電延遲式與斷電延遲式時間掣，在此作簡單解釋。大家可看成兩種主流的時間掣，都是透過控制電路，於不同的時間，觸發時間掣內部的「繼電器」，而我們便利用繼電器的常開（N/O）及常閉（N/C）觸點，用於其他電路的时间延遲控制。所以在解說兩者分別時，將重點描述「繼電器」是如何運作的。

通電延遲式：假設一個通電延遲式時間掣預設值調校至 5 秒，當時間掣的輸入有啟動訊號  $t_p$ ，通電延遲電路便開始計時工作。這時時間掣內部的「繼電器」未有動作，5 秒過後，內部「繼電器」才會吸索，直至啟動訊號  $t_p$  斷電截止，內部「繼電器」才會彈出復位。即使再有啟動訊號  $t_p$ ，時間掣都會從 0~5 秒重計一次。若啟動訊號  $t_p$  供電少於預設值的 5 秒，則內部「繼電器」從未吸索過。這類時間掣適用於星一角起動器，延遲電動機由星形起動運行多久才轉角形運行之時間；馬路上的行人過路燈有一個按鈕，供行人需要過路時發出要求訊號。當行人按下該按鈕後，電路會發出等候的訊息，行人過路的燈號不會立刻由紅轉綠，可能需要 15~20 秒後才會轉為綠燈，在電路設計時，通電延遲式時間掣也可使用。

斷電延遲式：假設一個斷電延遲式時間掣預設值為 3 秒（不要再用 5 秒作例子，聽同講的人都可能會混淆），當時間掣的輸入電源啟動訊號  $t_p$  有輸入，惟必須長過 0.1 秒，這時它的內部「繼電器」便會立刻吸索，直至 3 秒或更長時間後，內部「繼電器」仍然吸索，沒有其他動作。若輸入電源啟動訊號  $t_p$  於內部「繼電器」吸索後斷電截止，斷電延遲電路才開始計時。這時內部「繼電器」仍會維持吸索，雖然輸入已沒有電力，但剛才才有輸入電源啟動訊號  $t_p$  時，其電路已將內部的電容器充電至一定電量，內部「繼電器」會維持吸索延遲至預設值 3 秒才會彈出復位。即使輸入電源啟動訊號  $t_p$  時間較預設值時間  $t$  為少，也不會影響延遲接點工作。這類時間掣適用於酒店客房的插門匙開關供電電路，當插門匙拔出，房內的照明仍會維持 10~20 秒，然後自動熄滅；某些村屋門外裝有照明燈，當有訪客按下門鈴按鈕後，照明燈會立刻亮起，但當該門鈴按鈕復位後，照明燈仍會繼續亮著約 30 秒，這類電路，採用斷電延遲式時間掣可能令電路較簡單。

通電延遲式與斷電延遲式時間掣的常開 (N/O) 及常閉 (N/C) 觸點的繪畫方法也是有分別的。若以 IEC 符號的繪畫方法為準，無論是常開 (N/O) 及常閉 (N/C) 觸點，觸點都有一個活動桿或叫促動器，然後再連接一個半圓形。觀察兩種時間掣的觸點於工作時活動桿及半圓形於「通電啟動」及「斷電復位」的移動方向。

通電延遲式時間掣當「通電啟動」時，活動桿會帶動半圓形作移動。若半圓形的凹位移動方向與整體移動方向相同，這表示半圓形的凹位壓到空氣較多，形成阻力，即其觸點於通電一開始便有「延遲」之作用，假如該觸點是常開 (N/O)，稱為「通電延遲常開觸點」；若該觸點是常閉 (N/C)，稱為「通電延遲常閉觸點」，這些觸點會由輸入通電開始，延遲至預設值才有動作，其所屬的時間掣，便是「通電延遲式時間掣」。若半圓形的凹位移動方向與整體移動方向相反（復位時），這表示半圓形的圓位壓到空氣較少，近似沒有阻力，也沒有延遲作用，示意如（圖：9）所示。切記：通電延遲式時間掣，當 2 及 7 腳有電源輸入，其觸點於通電一開始啟動時便按預設值有「延遲」之作用，但斷電時不會延遲，會立刻復位。



(圖：9)

(圖：10)

斷電延遲式時間掣當「斷電復位」時，活動桿也會帶動半圓形作復位移動。若半圓形的凹位移動方向與整體移動復位方向相同，這表示半圓形的凹位壓到空氣較多，形成阻力，即其觸點於斷電復位時才有「延遲」之作用，假如該觸點是常開（N/O），稱為「斷電延遲（復位）常開觸點」；若該觸點是常閉（N/C），稱為「斷電延遲（復位）常閉觸點」，這些觸點會在輸入「斷電」後才開始計時，延遲至預設值才復位，這些觸點所屬的時間掣，便是「斷電延遲式時間掣」。若半圓形的凹位移動方向與整體移動方向相反（啟動時），這表示半圓形的圓位壓到空氣較少，近似沒有阻力，也沒有延遲作用，示意如（圖：10）所示。切記：斷電延遲式時間掣，當 2 及 7 腳有電源輸入，其觸點於通電一開始啟動時沒有延遲之作用，會立刻工作，但在斷電時才會按預設值有「延遲」復位之作用。

有一些特殊電路，其延遲觸點，半圓形有兩個，並用不同的方向繪出，這表示觸點在通電及斷電時也會延遲，其時間掣也屬另類。以上的 IEC 符號，採用半圓形表示壓空氣阻力的關係；另一款繪畫符號會採用三角形取代半圓形，三角形的凹位可看成與半圓形的凹位之阻力原理一樣。

## 安裝或更換時間掣須注意的事項

1. 按電路的實際需要，選擇通電延遲式或斷電延遲式時間掣；
2. 選擇合適的電源、電壓、插腳數、計時調節範圍，觸頭的容量、數量及工作狀態等規格；
3. 按需要延遲的時間作中位數來選擇調節範圍，附有調節範圍選擇掣品種未必一定需要；
4. 計算觸頭需要的數量，確認工作狀態是屬於即時、延遲等，數量及電流量能否滿足電路的要求，有需要時可附加外接輔助電路；
5. 插入時間掣時要配對接腳，時間掣插入杆栓扣位應對應地插到時間掣座凹入的坑位內；
6. 每個時間掣廠出產的時間掣，都設有不同指示燈，它們於不同狀態下可能表示不同的功能或意思，熟悉後會令你在維修時事半功倍；
7. 需要更換新的時間掣時，盡量選擇同廠及相同編號的產品；惟必須選擇兼容產品取代時，必須再次核對相關的規格，觸頭的數量及工作狀態等資料是否相同。👉

# 一張「梯子」



劉志強

一張「梯子」被帶到法庭接受審訊，原因是一名工人在裝修工程中意外從這張「梯子」跌下而死亡。

**法官：**「在今年的 2 月 30 日，因你的疏忽，導致工人鍾洛佳工作時從你身上跌下而死亡，你是否認罪？」

**梯子：**「法官大人，鍾洛佳工作時跌下死亡的事，根本與我無關。

「梯子」是被人類所製造出來，目的是供人類在離地而有需要的時候使用，但是人類並沒有考慮「梯子」有不同的類型、功能和安全的狀況，以為「梯子」可以在不同的環境下無限期的使用，「梯子」雖然有四隻腳，但是不會自己走路，是人類將「梯子」帶到工作的地方。像我一樣，我是由木材製造出來，只可以承擔體重較輕的人及物料進行較輕便的工作，但是使用我的人，不停在我身上做粗重的工作，我的身體也不停的損壞，而使用我的人，只是用一些不合適的物料在我身上作修理，例如木條、螺絲杆、電線…等，這樣子不但不能將我修好，還加重我的負荷，破壞我身體的結構。」

**法官：**「你所講的只是你的情況，並不能說明你不須負上責任。」

**梯子：**「法官大人，我只是被人使用的工具，我不能決定自己的狀況是否安全，應該是使用者在使用前，決定我是否適合作為離地工作的工具，繼而觀察我的身體是否在正常狀態，可惜使用者總是將我或我的同伴胡亂的使用。好像這次事件，工作位置是在樓宇的露台邊緣，離地面有 10 多米高，同時需要站立在 1.2 米以上才可以進行工作，而我只是 1.2 米高。事發時，他站在我的最高點而又沒有任何的防墮設施，加上我的上落踏腳位經常使用已開始鬆脫，又沒有修理，所以他稍不留神而失去重心，從我的頂部越過露台墮下地面而死亡。所以真的與我無關。」

**法官：**「無論如何，事件都是因你而起，本席宣判：「梯子」導致工人鍾洛佳工作時跌下死亡罪名成立，判決遞解出境，永不能在工地出現，即時執行…」

上述只是一個「虛構故事」，但現實又似乎有類似的事件，對於發生意外的原因是什麼？

承辦商承接工程，最終的目標是什麼？當然是順利完成工程而又能賺取理想的利潤，問題是承辦商

所定的理想利潤是多少？利潤當然越多越好。要賺取利潤，必須要控制工程的成本，包括施工工時、材料和其他的支出費用。材料和其他的支出費用在工程上未必容易減省，而惟有在施工工時上作出控制。

怎樣作出控制？對於在工程上沒有直接幫助的事項暫且放下，施工採取更直接的方法。例如上述「虛構故事」內容的工人，需要在客戶的露台更換燈膽，若果根據現場環境執行安全措施工作，可能需要設置防墮設備或使用輕便工作台。

設置防墮設備，其中的一種方式，是使用「全身式安全帶」再配上「伸縮式防墮器」繫於「流動式臨時防墮繫穩裝置」上，才可以使用普通梯子工作，整套裝備可能需要數千元，同時需要一些額外裝嵌時間，雖然這套裝備不是只使用一次，但是一些規模較小的承辦商未必會考慮購置及儲存。

其實使用「梯台」是比較簡單而安全的方式，不需要怎樣的裝嵌，但是一台「梯台」的價錢比一張木製的「梯子」貴上好幾倍，同時運輸及搬運比較費時，一般進行較小型的工程或簡單維修工作的承辦商未必願意使用。

撇除法例、守則等所定的規條，而使用「梯子」進行工作又如何？正如「虛構故事」所說，「梯子」只是被人使用的工具，並不能主宰安全的使用方式、方法，而是由使用者自行決定。使用者本身須有「正確的安全意識」，判斷「梯子」是否適合作為離地工作的工具，工作環境是否適合使用「梯子」，並需要在使用前清楚知道，所使用的是否良好而穩固的「梯子」，在使用時是否正確的方法，例如：是否有人在旁協助上落，是否正面的上落及站立，不是站立在「梯子」最頂部的兩級，不是「人字式」站立在「梯子」上，不是在「梯子」上進行粗重又長時間的工作……等等，只可惜，很多人使用「梯子」都忽略上述使用的安全方式、方法，因為覺得費時失事，同時以往都沒有這麼多的限制。

綜上所述，一宗意外不是一個人的錯失或一件工具的損壞而造成，而是綜合多方面的因素。總括而言，承辦商承接工程只是集中在理想的利潤，施工的工程人員只是貪圖方便，疏忽施工安全的重要性，建造業工業意外將會停不了的發生。🚧





# 港九勞工社團聯會

會員費用全免

## 平安卡

課程：強制性基本安全訓練課程 (建築工程)

時間：7小時30分鐘 (全日制) \* 備註 1

(09:30-18:00)

課程：強制性基本安全訓練 (重溫) (建築工程)

時間：3小時30分鐘 (半日制/晚間) \* 備註 2

(09:00-13:00/14:00-18:00/18:30-22:00)

費用：合格會員免費  
(勞聯成員會)

地點：旺角/太子/觀塘/葵芳  
大埔/灣仔/土瓜灣

查詢及報名

39562312 / 27810983  
26261927

名額有限  
請踴躍報名

港九電器工程電業器材職工會  
機電聯社會服務中心有限公司  
香港職業技能專科學校

聯合協辦

課程內容：建築工地安全法例，地盤之基本安全概念，預防意外及施工安全項目。

入讀要求：\* 備註 1：年滿18歲以上，香港合資格僱員。從未持有「平安卡」或證書已逾期超過三個月。

\* 備註 2：平安卡續期，須在失效前六個月或失效後三個月內。

## 「疫」境同行—婦女創業系列

機電聯社會服務中心 聯同 勞聯資訊電子行業委員會、勞聯婦女事務委員會和勞聯智康協會 舉辦「疫」境同行-婦女創業系列活動，通過多元化且彈性的就業培訓，學習網上銷售的營運方法及技巧，嘗試開展網上商店事業，釋放婦女勞動力，讓婦女可以自我增值、兼顧家庭與工作。



10月30日素人直播訓練班



11月8日走出創業路講座



11月13日線上銷售實戰班

## 學校起動計劃 Project WeCan

2022年11月26日 張永豪主席 獲「學校起動」計劃基金會 邀請 參與「『職』出前路，我做得！」生涯規劃日，並為中學生介紹機電行業的工種、薪酬、前景等，啟發同學們規劃人生，為日後升學及就業作好準備。



## 疫境同行—青年。「友」前途—就業計劃

機電聯社會服務中心 聯同 勞聯青年事務委員會、勞聯智康協會共同推行疫境同行-青年。「友」前途--就業計劃，計劃為期半年，為17至24歲的青年人提供不同的職業崗位，並安排導師以學徒制形式將工作經驗及技巧傳承予青年人，再配以提供不同培訓，強化青年人在職位所需的知識領域，累積工作經驗。



## 中電社區節能基金教育劇場—《動力奇兵》

2022年12月24日 機電聯社會服務中心 聯同 勞聯匯青協會 舉辦中電社區節能基金教育劇場，讓參加者與其子女一起觀看話劇《動力奇兵》，促進家庭和諧。



## 疫境送「爽」行動計劃

電職社會服務協會 舉辦 疫境送「爽」行動計劃，以家庭探訪形式為有需要的工友和松柏之友提供小型家居維修服務。該計劃共協助了21位工友，根據每個單位情況進行電掣、燈管、插座和水喉的維修，並免費幫工友更換花灑頭連軟喉，改善家居問題。



## 中電長者家居電力安全計劃

電職社會服務協會 參與 中華電力長者家居電力安全計劃，安排合資格的工程人員為中華電力供電範圍內有需要的長者提供家居電力裝置檢查，並根據個別單位情況進行維修、更換或添置牆身插座、合規格拖板、電燈、燈盤、門鐘，甚至重鋪電線等，務求改善長者的家居安全。至今已完成了33宗個案。



2022年12月29日  
協助長者更換已老化的光管及  
支架，安裝無線門鈴等。

2022年12月30日  
協助行動不便的長者更換光  
管、改低燈掣位及插座位等。



2023年1月12日  
協助長者更換殘舊的電掣，安  
裝燈喉，更換插座等。

## 新春團拜 暨 長者飲食營健講座

2023年2月24日 電職社會服務協會 舉辦 新春團拜暨長者飲食營健講座，由 衛生署 長者健康服務油尖旺區 長者健康外展分隊導師 為 松柏之友的長者講解均衡飲食的原則，解答長者常見的飲食問題等。



गोपनीय शिकायते  
(印度文/Hindi)

Kumpidensiyal na  
Pagrereklamo  
(菲律賓文/Tagalog)

投訴  
保密

การร้องเรียน  
แบบเป็นความลับ  
(泰文/Thai)

Keluhan  
Bersifat  
Rahasia  
(印尼文/Bahasa Indonesian)

गोप्य उजुरी  
(尼泊爾文/Nepali)

Complaints  
in Confidence

شكايات خفيه  
(巴基斯坦文/Urdu)



☎ 2542 2172

🌐 www.labour.gov.hk





# 防塵減塵我有計 健康第一沙塵仔



**隔離塵埃**  
附設高效率靜電除塵器



**智能減塵**  
智能實時監測系統



**使用產塵量較少的工具**  
附設吸塵系統的工具



**自動啟動減塵裝置**  
霧化減塵



**灑濕減塵**



**佩戴合適口罩**



**定期胸肺檢查**



肺塵埃沉着病補償基金委員會  
PNEUMOCONIOSIS COMPENSATION FUND BOARD

建造業工友免費胸肺檢查服務  
報名 / 查詢：2581 0617



# 出版書籍介紹



## 港九電器工程電業器材職工會

新書推薦



B 級電力工程指南 (第四版)  
定價 \$360  
會員價 \$290



C 級電力工程指南 (第三版)  
定價 \$320  
會員價 \$260



三相電動機起動和控制電路基礎 (第二版)  
定價 \$200  
會員價 \$170



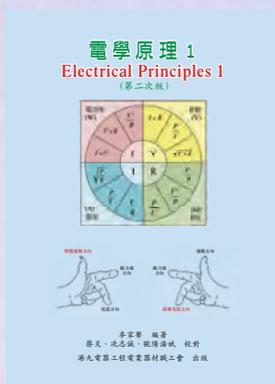
香港電工工地手冊  
定價 \$200  
會員價 \$160



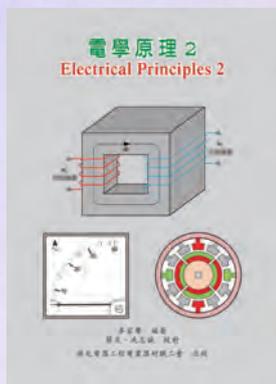
C 級電力工程備試問題 (附題解)  
定價 \$200  
會員價 \$160



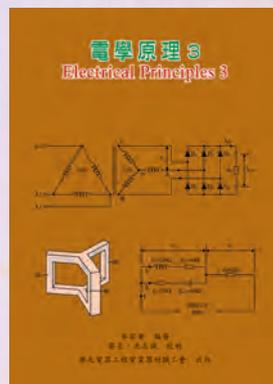
電氣裝置技術英漢名詞釋義  
定價 \$200  
會員價 \$160



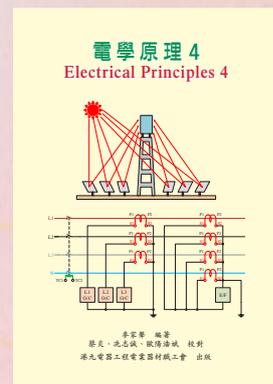
電學原理 1  
定價 \$260  
會員價 \$220



電學原理 2  
定價 \$270  
會員價 \$220



電學原理 3  
定價 \$250  
會員價 \$200



電學原理 4  
定價 \$280  
會員價 \$230

# 源源動力 推動香港永續發展

百多年來，港燈一直以世界級的供電可靠度，支持香港的發展。

為達至香港長遠的能源需求，我們將可持續發展的理念融入業務中，  
並與持份者保持緊密聯繫，創造共享價值。

展望將來，我們將繼續提供安全、可靠、可負擔及可持續發展的供電服務，  
推動香港成為碳中和的智慧城市。



[www.hkelectric.com](http://www.hkelectric.com)



### 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
- EE 111 A 低壓電力裝置檢查測試和(WR1及2)文件填寫實務課程
- EE153 變壓器原理維修保養原理進修課程
- EM188 高壓電力系統認知及基礎工作坊

### 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
- 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
- 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)
- EM163 Sketchup 30繪圖軟件基礎課程(室內裝修業)初階
- EM164 Sketchup 30繪圖軟件基礎課程(室內裝修業)進階
- EM180 適用於機械電氣管道1級的Revit軟件
- EM181 適用於機械電氣管道2級的Revit軟件
- EM182 適用於機械電氣管道3級的Revit軟件

### 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)
- EM/PM063 空調系統檢收課程
- EM/AC178 空調儀錶基本認識及應用

### 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)

### 環保節能系列課程

- EM123C 太陽能系統項目設計及應用
- EM187 新能源技術發展與應用
- EM192 太陽能光伏系統與電網接駁理論及實務

### 語言系列課程

- EM/MP189 粵語與普通話在電力工程的語言應用

### 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
- EE156 電氣佈線工(中級工藝測試)備試課程

### 基礎電工系列課程

- EE001B 基礎電工實務課程

### 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/EC162E 公共天線衛星網絡多媒體基礎與實務
- EM/EC179 Arduino智能手機App遙控機械臂入門班

### 智能家居 IOT 系列課程

- EM/EC183 智能家居(單元一)智能空調一場景功能設計與應用
- EM/EC184 智能家居(單元二)室內裝修—智能屋設計與應用
- EM/EC185 智能家居(單元三)智能家電一場景功能與自動化應用
- EM/EC191 智能家居(單元四)智能照明—品味生活之自動化照明

### 「技能提升計劃」課程

- KE001ES A級電業工程人員註冊考試I(技術知識)備試證書(兼讀制)
- KE048ES B級電業工程人員註冊考試備試課程(兼讀制)
- KE002ES 可編程序控制器(PLC)應用III證書(兼讀制)
- KE003ES 可編程序控制器(PLC)應用I基礎證書(兼讀制)
- KE004ES 可編程序控制器(PLC)應用II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)
- KE051ES 機電工程原理基礎證書(混合學習模式)(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)
- KE047ES 機電工程三維電腦繪圖I基礎證書(兼讀制)
- KE049ES 機電工程三維電腦繪圖II證書(兼讀制)
- KE050ES 機電工程三維電腦繪圖III證書(兼讀制)
- KE045ES 物業及設施管理基礎證書(兼讀制)
- KE052ES 物業管理緊急事故應變措施及保險知識基礎證書(兼讀制)
- KE053ES 保安培訓課程認可計劃—質素保證系統基礎證書(兼讀制)
- KE054ES 物業管理環保及節能基礎證書(兼讀制)
- KE055ES 物業服務(一般物業管理服務)證書(兼讀制)
- KE056ES 物業服務(商場與商廈物業設施管理)證書(兼讀制)