能源效益守則

電力裝置

2007 年版

機電工程署

前言

《電力裝置能源效益守則》旨在列出電力裝置的最低節能設計規定，是一系列訂明屋宇裝備裝置節能規定的***建築物能源效益守則***的一部分。當局鼓勵設計師採取積極措施，使節能效果超越最低規定。

建築物能源效益守則由能源諮詢委員會轄下能源效益及節約小組所設立的專責小組擬備。一系列的***建築物能源效益守則***包括本守則、照明裝置能源效益守則、空調裝置能源效益守則、升降機及自動梯裝置能源效益守則，以及成效爲本建築物能源效益守則。

爲推廣採用***建築物能源效益守則***，我們推出香港建築物能源效益註冊計劃。根據這項計劃，建築物如符合***建築物能源效益守則***任何一本或多於一本守則，會獲發證書。

我們亦已出版相關的指引，以補充及闡釋該等守則。

建築物能源守則及註冊計劃文件可於下列網址下載：
http://www.emsd.gov.hk/emsd/chi/pee/eersb.shtml
查詢：hkeersb@emsd.gov.hk

最新資料請查看網頁

修訂

本守則初版於 1998 年，自初版以來，本守則已進行多次修訂，目的是因應科技的進步及配合業界的運作措施；這些修訂，都經過守則檢討工作委員會通過然後實施；守則檢討工作委員會是由各與建築物有關機構的會員代表所組成的，包括有專業學會、商會及學者。

在 2003 年，當局取消有關符合另外三本守則的規定；放寬住宅樓宇的銅性損耗最高許可值的規定；規定如升降機及自動梯電路已符合升降機及自動梯守則，可豁免遵守有關總諧波失真率最高許可值的規定；以及有條件容許功率因數補償裝置不在有關源頭安裝。

在 2007 年，當局提高電動機效率最低許可值（守則的表 5.1）；有條件放寬有關特長電路銅性損耗最高許可值的規定（守則第 4 條）；取消有關動力轉換裝置使用同步皮帶的規定（舊有第 5.4.4 條）；以及規定除選擇符合有關總諧波失真率的規定外，也可選擇符合成效規定（第 6.1 段末）。

版權

本守則已有版權，所有權利（包括日後修訂）均予保留。

目錄

段落		頁數
1.	適用範圍	1
2.	釋義	1
3.	總則	3
4.	建築物配電能源效益規格	4
	4.1 高壓配電	4
	4.2 最低變壓器效率	4
	4.3 配電變壓器及低壓主配電板的位置	4
	4.4 主電路	4
	4.5 饋電路	4
	4.6 次電路	4
	4.7 最終電路	5
5.	有效使用能源的要求	8
	5.1 燈及照明器	8
	5.2 空調裝置	8
	5.3 縱向運輸	8
	5.4 電動機及傳動裝置	8
	5.5 改善功率因數	9
	5.6 其他的良好措施	9
6.	電力質量的能源效益要求	10
	6.1 低壓電路電流的最高總諧波失真率	10
	6.2 平均分布各單相負載	10
7.	計量及監察設施的規定	11
	7.1 主電路	11
	7.2 次電路及饋電路	11
8.	提交資料	11
	表格 EL-1：電力裝置摘要	12
	表格 EL-2：配電數據紙	13
	表格 EL-3：電力使用數據紙	15
	表格 EL-4：電力質量數據紙	17
	表格 EL-5：電力計量及監察數據紙	18
附錄		19
附錄 A	註釋及運算例子	30
附錄 B	典型香港商業建築物的個案研究	

1. 適用範圍

1.1 本守則適用於所有建築物應急系統以外的所有固定電力裝置，惟下文第 1.2、1.3 及 1.4 段列明者除外。

1.2 本守則不適用於下列各類建築物：

(a) 建築物的總額定容量為 100 安培或以下的低壓單相或三相電力裝置；及

(b) 公用服務專用建築物，如發電站、電力分站、供水泵房等。

1.3 按其設計供進行特別工業工序的建築物，若獲得有關當局的批准，可獲部分或全部豁免遵守本守則的規定。

1.4 電力公司所有並裝置於用戶電力分站的設備(如高壓/低壓電力開關裝置、變壓器、電纜、抽風扇等)，均不在本守則涵蓋範圍之內。

1.5 若遵守本守則的規定會與相關條例、供電則例或規例的安全規定相抵觸，則本守則的規定會予取代。本守則不得用以規避任何安全、健康或環境保護的規定。

2. 釋義

本守則所用的字眼現界定如下：

"**器具**"指照明器或獨立電動機或電動推動器以外的用電器具。

"**固定器具**"指在一般使用情況下固定於支承或一特定地點的器具。

"**手提器具**"指可隨意在不同地方使用及接駁電源的器具。

"**建築物**"指《建築物條例》(第 123 章)所界定的任何建築物。

"**饋電路**"指直接用於接駁主低壓配電板和主要用電器具的電路。

"**最終電路**"指接駁獨立配電箱和用電器具或供接駁該等器具的插座或其他供電點的電路。

"**主電路**"指接駁配電變壓器和位於該變壓器下游的主低壓配電板的電路。

"**次電路**"指接駁主低壓配電板或上升總線和獨立配電箱的電路。

"**公用裝置**"指建築物擁有人作為向用戶提供服務的一部分或為遵守某項法例規定而提供的裝置。

"配電變壓器"指將電壓由高壓配電水平(如 11 千伏)降低至低壓水平(如 380 伏特)，額定功率在 200 千伏安或以上，以便為建築物配電的電磁式裝置。

"有效載流量"指在特定情況下電纜導體穩恒溫度不會超過該電纜的絕緣體類型所容許的最高溫度的最高載流量。

"應急系統"指根據消防處印製的《最低限度之消防裝置及設備守則》所載，為防火起見法定須予安裝的任何系統。

"設備"指任何用以發電、將其他能量轉化為電能、輸送電力、分配電力、量度電力或用電的器械，如照明器、機械、變壓器、工具、電錶、電路保護器、線路裝設器材、配件及器具。

"諧波"指在諧運動(如電磁波)中除基頻以外的其他整倍數成分頻率。就本港的配電系統而言，基頻是 50 赫茲。

"裝置"指線路裝置連同任何與其連接或將與其連接的設備。

"負載系數"指建築物在某一指定期內的平均負載(以千瓦特計算)與在同一期間最高或最大負載(以千瓦特計算)的比率。

"最終配電箱"指專供最終線路供電給各用電設備、照明器或插座的配電箱。

"最高需求"指在一段訂明期間，如一月之內，用戶錄得的最高電力需求。需求值乃每一個指定 30 分鐘時段內的平均負載，按千伏安計算。

"電錶"指按其設計用以測量、記錄或顯示在某段時間的電壓值、電流值、功率因數、電力消耗量或需求量的測量儀器及連接設備。

"非線性負載"指若由正弦波電壓源供電，仍會形成非正弦電流波形的任何類型設備。

電路的**"位移功率因數"**指基波有功功率(以瓦特計算)與基波表觀功率(以伏安計算)的比率。在沒有諧波的情況下，其數值與電壓和電流之間相角的餘弦一致。

電路的**"總功率因數"**指基波的總有功功率(以瓦特計算)與包括基波及所有諧波成分的總表觀功率(以伏安計算)的比率。

"額定電路電流(在額定負載狀況下)"指在正常運作的額定負載狀況下，電路的最高電流值(就交流電而言，指均方根值)。

"總諧波失真率"在有多個成分諧波的情況下，指以百分率表示的各諧波的總均方根值與基頻均方根值的比率。若以方程式表示，電流的總諧波失真率定義如下：

$$總諧波失真率(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty}(I_h)^2}}{I_1} \times 100$$

假設 I_1 = 基波電流的均方根值
I_h = 第 h 諧波級次的電流均方根值

"**變速驅動器**"指可讓被驅動的設備在大轉動速度範圍內操作的電動機配件。電子式變速驅動器包括(但不限於)電流逆變器、雙向離子變頻器、負載換相逆變器、脈寬調制逆變器和電壓型逆變器。

"**標稱電壓**"指裝置(或裝置的某部分)的訂明電壓。各標稱電壓的範圍界定如下(所有交流電壓均為均方根值)：

特低壓 ： 一般指導體與導體之間或導體與接地之間, 電壓不超逾 50 伏特的交流電或 120 伏特的直流電。

低壓 ： 一般指超過特低壓但導體與導體之間電壓不超逾 1000 伏特的交流電或 1500 伏特的直流電；而導體與接地之間電壓亦不超逾 600 伏特的交流電或 900 伏特的直流電。

高壓 ： 超逾低壓。

3. 總則

3.1 本守則開列在無損電力質素、佔用人的安全、健康、舒適或生產力或建築物的功能情況下, 達到建築物電力裝置能源效益設計的基本規定。

3.2 由於守則只開列基本標準, 當局鼓勵電力裝置設計師設計並採用節能設備高於本守則所載的能源效益標準。

3.3 本守則將建築物電力裝置的能源效益設計規格分為下列 4 類：

(a) 減低配電系統中的損耗

(b) 減低用電設備的自身能源損耗和應用過程中不必要的能源損耗

(c) 減少由用電設備帶來配電系統電力質素下降所引致的能源損耗

(d) 適當的能源消耗顯示及監察設施

4. 建築物配電系統的能源效益規格

4.1 高壓配電

高樓大廈應採用高壓配電系統，以配合位於不同地點的負載中心。高樓大廈的定義是逾 50 層或從地面起計樓高逾 175 米的大廈。

4.2 最低變壓器效率

私人擁有的配電變壓器，在無損電力系統的操作及可靠規定情況下，應按其空載、部分負載和滿載的損耗，適切地作出選配。變壓器應按國際電工技術委員會有關標準進行測試，且於滿載、無諧波和百份百功率因數等測試情況下，達到表 4.1 所載的最低效率。

表 4.1：最低變壓器效率

變壓器效率	最低效率
<1000 千伏安	98%
≥1000 千伏安	99%

4.3 配電變壓器及低壓主配電板的位置

配電變壓器及低壓主配電板宜就近置於其所供電的負載中心範圍內。

4.4 主電路

連接配電變壓器和低壓電掣板總輸入電路斷路器的各主電路的銅性損耗，應以下列方法之一減至最低：

(a) 將變壓器房設於總電掣房毗鄰、樓上或樓下的位置，或

(b) 將銅性損耗限定於不超逾該電路傳送的總有功功率的 0.5%(以額定電路電流計算)。

中性導體的有效載流量額定值，不得低於同一電路中其他相導體。

4.5 饋電路

各饋電路的最高銅性損耗，不得超逾該電路傳送的總有功功率的 2.5%(以額定電路電流計算)。此規定不適用於補償無功功率和改善諧波的電路。

4.6 次電路

各次電路，包括上升總線的最高銅性損耗，不得超逾該電路傳送的總

有功功率的 1.5%(以額定電路電流計算)。若是住宅大廈，這銅性損耗則可放寬致不超逾 2.5%。

4.7 最終電路

各 32 安培以上的單相或三相最終電路的最高銅性損耗，不得超逾該電路傳送的總有功功率的 1%(以額定電路電流計算)。

特殊例外情況：

若有次電路的長度超過 100 米而當中的銅性損耗超逾 1.5%，則可連同下游的每一最終電路合併考慮，只要總銅性損耗不超逾 2.5%便可接受。

備註：後頁所載的表 4.2A 及 4.2B 根據最高許可的銅性損耗而演算出的相關電線最高電阻值，為初步選擇適當電線尺寸給主電路、饋電路、次電路和最終電路提供指引。

表 4.2A
多芯有裝甲及無裝甲電纜(銅導體)
在 50 赫茲單相或三相交流電的導體電阻
(根據英國標準 7671：1992 電氣裝置規例表 4D2B、4D4B、4E2B 及 4E4B)

導體截面面積 (平方毫米)	聚氯乙烯及交聯聚乙烯電纜的導體電阻 以每米/毫歐姆計算(mΩ/m)	
	最高導體操作溫度 70℃下的聚氯乙烯電纜	最高導體操作溫度 90℃下的交聯聚乙烯電纜
1.5	14.5	15.5
2.5	9	9.5
4	5.5	6
6	3.65	3.95
10	2.2	2.35
16	1.4	1.45
25	0.875	0.925
35	0.625	0.675
50	0.465	0.495
70	0.315	0.335
95	0.235	0.25
120	0.19	0.2
150	0.15	0.16
185	0.125	0.13
240	0.095	0.1
300	0.0775	0.08
400	0.0575	0.065

表 4.2B
無裝甲、有或無護套的單芯聚氯乙烯/交聯聚乙烯電纜(銅導體)
在 50 赫茲單相或三相交流電的導體電阻
(根據英國標準 7671：1992 表 4D1B 及 4E1B)

導體截面面積 (平方毫米)	聚氯乙烯及交聯聚乙烯電纜的導體電阻 以每米/毫歐姆計算(mΩ/m)			
	最高導體操作溫度 70℃下的聚氯乙烯電纜		最高導體操作溫度 90℃下的交聯聚乙烯電纜	
	藏於導管/線槽內	直接夾放或放在線架上，彼此緊貼	藏於導管/線槽內	直接夾放或放在線架上，彼此緊貼
1.5	14.5	14.5	15.5	15.5
2.5	9	9	9.5	9.5
4	5.5	5.5	6	6
6	3.65	3.65	3.95	3.95
10	2.2	2.2	2.35	2.35
16	1.4	1.4	1.45	1.45
25	0.9	0.875	0.925	0.925
35	0.65	0.625	0.675	0.675
50	0.475	0.465	0.5	0.495
70	0.325	0.315	0.35	0.34
95	0.245	0.235	0.255	0.245
120	0.195	0.185	0.205	0.195
150	0.155	0.15	0.165	0.16
185	0.125	0.12	0.135	0.13
240	0.0975	0.0925	0.105	0.1
300	0.08	0.075	0.0875	0.08
400	0.065	0.06	0.07	0.065
500	0.055	0.049	0.06	0.0525
630	0.047	0.0405	0.05	0.043
800	-	0.034	-	0.036
1000	-	0.0295	-	0.0315

5. 有效使用能源的要求

5.1 燈及照明器

所有組成建築物電力裝置部分的燈及照明器，均應符合照明裝置能源效益守則最新版本的規定。

5.2 空調裝置

所有由配電系統抽用電力的空調設備及機組，均應符合空調裝置能源效益守則最新版本的規定。如有需要，任何空調裝置電動機控制中心

或輸出功率為 5 千瓦或以上的電動機，不論有否配置變速驅動器，均須裝有合適的功率因數補償或諧波過濾裝置，以便把功率因數提升至不少於 0.85，並把電流的總諧波失真率限制於表 6.1 所載的數值內。

5.3 縱向運輸

所有組成縱向運輸系統部分的電力驅動設備及電動機，均應符合升降機及自動梯裝置能源效益守則最新版本的規定。

5.4 電動機及傳動裝置

5.4.1 電動機效率

除了在整套購買設備所附有電動機外，所有預計每年運作超過 1000 小時，且輸出功率為 5 千瓦或以上的多相感應電動機，均須使用「高效率」電動機。有關電動機須符合有關國際標準的測試方法測試，例如 IEEE 112-1991 或 IEC 34-2。額定滿載電動機效率應不低於以下表 5.1 所載的數值。

表 5.1：單速多相電動機的最低可接受額定滿載電動機效率

電動機的額定輸出(P)	最低額定效率(%)
1.1 ≤ P < 1.5	76.2
1.5 ≤ P < 2.2	78.5
2.2 ≤ P < 3	81
3 ≤ P < 4	82.6
4 ≤ P < 5.5	84.2
5.5 ≤ P < 7.5	85.7
7.5 ≤ P < 11	87
11 ≤ P < 15	88.4
15 ≤ P < 18.5	89.4
18.5 ≤ P < 22	90
22 ≤ P < 30	90.5
30 ≤ P < 37	91.4
37 ≤ P < 45	92
45 ≤ P < 55	92.5
55 ≤ P < 75	93
75kW≤P<90kW	93.6
P≥90kW	93.9

5.4.2 電動機大小

除非負載特性需要特別高的起動扭力或須頻密啟動，否則每個輸出功率為 5 千瓦或以上的電動機，其額定功率不應超過預計系統負載的 125%。如果沒有任何一級標準額定電動機功率配合所須功

率範圍，則可使用高一級標準額定功率電動機。

5.4.3 變速驅動器

在應用中若須改變流速，便應選用配有變速驅動器的電動機。如有需要，任何裝有變速驅動器的電動機控制中心均應配備合適的功率因數補償或諧波銷減裝置，以便把功率因數提升至不少於 0.85，並把電流的總諧波失真率限制於表 6.1 所載的數值內。

5.5 改善功率因數

任何電路的總功率因數均不應少於 0.85。故須提供設計運算，以顯示有足夠的功率因數補償設備，令電路功率因數最低限度達到 0.85。倘建築物在設計階段未能準確知道將來負載的電感性或電感量及或非線性阻抗特性時，便應在建築物入伙後提供適當的功率因數補償裝置。

補償裝置一般應安裝於供電源頭的電動機控制中心或有關線路之上游配電箱。對最終配電箱而言，若沒有充足空間或其他限制，未能安裝補償裝置，則可考慮在上游沒有同樣限制的配電箱甚或總配電箱，作集體補償。

5.6 其他的良好措施

5.6.1 辦公室設備

應鼓勵辦公室用戶選購有「備用」或「節能」功能的辦公室器材/設備(例如個人電腦、顯示器、打印機、影印機、傳真機等)，這些器材/設備可在閒置時或在使用者指定的時段內，關閉內部非必要零件的用電，祇供電去維持核心功能或記憶體。

5.6.2 電氣器具

應鼓勵消費者選購在能源效益標籤計劃中被列為具第三級或優於第三級能源效益的電氣器具(例如雪櫃、窗口式冷氣機、洗衣機等)。

5.6.3 用電需求方管理

由電力公司制定的用電需求方管理計劃旨在改變用戶的用電習慣，令電力的使用更有效率，及使建築物的負載因數更理想，這對用戶和電力公司都有好處。此外，亦鼓勵設計師把所有當時可供使用的用電需求方管理計劃納入其設計之內，以減低建築物的最高需求電力消耗量。用電需求方管理能源效益計劃包括電力公司提供的冰蓄冷空調系統收費和分時段收費的特別計劃，以及向

購買了節能電氣器具/裝置的參與計劃人士提供回扣等。

6. 電力質量的能源效益要求

6.1 低壓電路電流的最高總諧波失真率

任何電路電流的總諧波失真率不應超過表 6.1 所載的相關數字。擁有人須按建築物將會安裝的已知非線性設備的質和量，進行設計運算，以顯示有足夠而合適的諧波銷減裝置，來規限非線性負載所產生的諧波電流，以額定負載的狀況為基準下，能讓電路電流的最高總諧波失真率，限制於下表 6.1 所載的數字內。

表 6.1：按基諧波計算的電流最高諧波失真率百分比

正常供電電壓(即 380/220 伏特)下並供應著各額定負載的電路電流"I"	電流的最高總諧波失真率
I<40 安培	20.0%
40 安培≤I<400 安培	15.0%
400 安培≤I<800 安培	12.0%
800 安培≤I<2000 安培	8.0%
I≥2000 安培	5.0%

倘電動機的電路使用了變速驅動器，可於次控制板或電動機控制中心作集體補償，條件是各變速驅動器的輸入端在正常變速範圍內操作時，其最高第五諧波電流失真率必須少於 35%。

倘大廈將會安裝的非線性設備的質和量未能在初期進行評估，便應在建築物入伙後提供適當的諧波銷減裝置。

若有升降機、自動梯或自動行人道裝置已符合升降機及自動梯裝置能源效益守則最新版本的規定（特別是第 4.3 和 5.3 段），則該裝置無須再考慮本段的要求。

另一符合表 6.1 的要求，是詳盡剖析電路中各線性及非線性負載後，將各有諧波及無諧波的相關電流，用來計算該電路的總銅性損耗，若不超出第 4.4 和 4.7 段的規定便可接受。

6.2 平均分布各單相負載

所有使用三相電的電力裝置，其單相負載(尤其是那些非線性的)必須盡可能平均分布於各相位。所有超過 100 安培並有單相負載的三相四線電路，其設計均須符合此等規定。

以電流不平衡率來表達單相負載分布不平均，其最高值不應超過 10%。電流不平衡率是以下述算式計算：

$$I_u = (I_d \times 100) / I_a$$

假設 I_u = 電流不平衡率
I_d = 個別相電流與平均電流的最高偏差值
I_a = 三相電流之平均值

7. 計量及監察設施的規定

7.1 主電路

所有電流超過 400 安培(三相 380 伏特)的總輸入電路, 均應設有計量裝置或可以隨時接駁此等裝置的設備, 以量度所有兩相之間及相至中性線的電壓、所有相線及中性線的電流及功率因數, 並記錄總能源消耗量(千瓦小時)及最高需求(千伏安)。

7.2 次電路及饋電路

所有電流超過 200 安培(三相 380 伏特)的次電路及個別饋電路, 均應設有計量裝置或可以隨時接駁此等裝置的設備, 以量度三相線及中性線電流及記錄能源消耗量(千瓦小時), 俾能作能源監察及審計之用。這項要求並不適用於用作補償無功功率及改善諧波的電路。

8. 提交資料

本工作守則所要求提供的資料, 可使用下述標準表格填報：

(a) 表格 EL-1：電力裝置摘要

(b) 表格 EL-2：配電數據紙

(c) 表格 EL-3：電力使用數據紙

(d) 表格 EL-4：電力質量數據紙

(e) 表格 EL-5：電力計量及監察數據紙

電力裝置摘要	頁__ /(____)	表格 EL-1
工程/建築物*名稱：典型商業建築物		
租戶的總需求: _____千伏安	業主的總需求: ____千伏安	
總需求：_____千伏安	實用樓面面積: _____(平方米)	
總負載密度：_____千伏安/每平方米實用樓面面積		

呈交的表格、圖則、產品資料等等 (在適當方格處加✓號)

	張數
☐ 表格 EL-1: 電力裝置摘要	
☐ 表格 EL-2: 配電數據紙	
☐ 表格 EL-3: 電力使用數據紙	
☐ 表格 EL-4: 電力質量數據紙	
☐ 表格 EL-5: 電力計量及監察數據紙	
☐ 圖則 (必須包括主電力系統示意圖, 並隨附圖則一覽表)	
☐ 其他附助文件如產品資料、計算等等(請附上清單)	

配電數據紙	頁__ /(____)	表格 EL-2

A. 高壓電力分配(第 4.1 條)

建築物的層數是否超過 50 層或高度超過 175 米？ ☐是 ☐否

電壓水平：_____千伏

系統由誰設計及安裝：
☐ 電力公司 ☐ 私人顧問及承辦商

B. 最低變壓器效率(第 4.2 條)

建築物有否使用任何私人擁有的配電變壓器？

☐ 有	☐ 沒有
變壓器的額定功率：_____千安伏 單相/三相電* 變壓器數目：_____ 滿載效率：_____%	

C. 配電變壓器及低壓主配電板(第 4.3 條)

配電變壓器及低壓主配電板是否在其負載中心範圍內？

☐ 是	☐ 否
地點：_____	地點：_____

D. 主電路(第 4.4 條)

變壓器房和總低壓電掣房是否毗連？

☐ 是	☐ 否 主電路的最高長度：_____米

若主電路並非由公用事業公司提供，那麼在使用下述類型和大小的導體時的最高功率損耗為：

☐ 電纜	☐ 匯流排/密封式匯流排*
導體物料 ：銅/鋁* 設計電流(I_b) ：_____安培 電纜類型 ：_____ 導體大小 ：_____平方毫米 電纜長度 ：_____米 功率損耗 ：_____千瓦 功率損耗百分比：_____%	導體物料：銅/鋁* 設計電流(I_b)：_____安培 密封式匯流排額定值：_____安培 密封式匯流排長度：_____米 功率損耗：_____千瓦 功率損耗百分比：_____%

E. 饋電路及次電路(第 4.5 及 4.6 條)

饋電路及次電路導體的設計操作溫度：_____℃

專用饋電路及次配電電路的銅性損耗表(註：可以不包括緊急系統的電路)：

電路編號 (F=饋電路 S=次電路)	電纜類型	導體大小(平方毫米)	電路長度(米)	設計電流 I_b (安培)	設計功率因數	有功功率(瓦)	銅性損耗(瓦)	銅性損耗(%)

F. 最終電路(第 4.7 條)

有沒有任何最終電路的額定值是超過 32 安培(單相或三相)的？

☐ 沒有
☐ 有(這些最終電路的銅性損耗表列如下)

額定值超過 32 安培的最終電路銅性損耗表：

電路編號	電纜類型	導體大小(平方毫米)	電路長度(米)	設計電流 I_b (安培)	設計功率因數	有功功率(瓦)	銅性損耗(瓦)	銅性損耗(%)

電力使用數據紙	頁__ /(____)	表格 EL-3

A. 燈及照明器(第 5.1 條)

照明裝置是否符合照明裝置能源效益守則的規定？

☐ 是	☐ 否　建築物供以下用途： ☐ 住宅　☐ 醫療 ☐ 工業　☐ 其他_____

B. 空調裝置(第 5.2 條)

空調裝置是否符合空調裝置能源效益守則的規定？

☐ 是	☐ 否　建築物供以下用途： ☐ 住宅　☐ 醫療 ☐ 工業　☐ 其他_____

C. 縱向運輸(第 5.3 條)

縱向運輸系統是否符合升降機及自動梯能源效益守則的規定？

☐ 是	☐ 否

D. 改善功率因數(第 5.5 條)

公用裝置的預計總表觀功率(S)：_____千伏安

公用裝置的預計總有功功率(P)：_____千瓦

補償前的預計功率因數：_____

補償後的設計功率因數：_____

所用的功率因數補償設備的類別：_____

功率因數補償設備的額定值：_____千伏安(無功)

功率因數補償設備的位置：_____

其他供日後使用的設備：1._____

2._____

3._____

E. 電動機及傳動裝置(第 5.4 條)

有沒有任何電動機及傳動裝置系統的額定輸出為 5 千瓦或以上？

☐ 沒有
☐ 有(所用的電動機表列如下)

電動機編號	預計系統負載(千瓦)	電動機的額定值(千瓦)	滿載電動機效率(%)	電動機額定值與系統負載百分比(%)	變速驅動器的類型及額定值	動力傳輸裝置的類型	相同電動機的數目

電力質量數據紙	頁__ /(____)	表格 EL-4

A. 電流的最高總諧波失真率(第 6.1 條)

公用裝置有沒有任何非線性電力負載？

- ☐ 沒有(裝有傳統控制裝置的熒光燈照明器除外)
- ☐ 有(這些非線性負載表列如下)

非線性負載的類別	電路編號	額定值(千伏安)	負載電流(安培)	預計的電流總諧波失真率 (%)	銷減諧波裝置(如有的話)	最終的總諧波失真率(%)

電力質量數據紙	頁__ /(____)	表格 EL-4

B. 平均分佈單相負載 (第 6.2 條)

若線路是三相四線配電系統，有沒有任何單相電力負載(指公用裝置)？

☐ 沒有
☐ 有(每個相的負載電流表列如下)

次電路編號 (含單相負載)	紅相的設計電流 I_R (安培)	黃相的設計電流 I_Y (安培)	藍相的設計電流 I_B (安培)	平均電流 I_a (安培)	與平均值的最高偏差 I_d (安培)	電流不平衡率 $I_u=(I_d \times 100) \div I_a$ (%)

電力計量及監察數據紙	頁__ /(____)	表格 EL-5

A. 主電路(第 7.1 條)

有沒有任何輸入總電路的額定值為超過 400 安培的三相電？

☐ 有

設有電流計： ☐紅相電流(I_R)
☐黃相電流(I_Y)
☐藍相電流(I_B)
☐中性電流(I_N)

設有電壓計： ☐紅至黃相線的電壓(V_{RY})
☐黃至藍相線的電壓(V_{YB})
☐藍至紅相線的電壓(V_{BR})
☐紅相至中性的電壓(V_{RN})
☐黃相至中性的電壓(V_{YN})
☐藍相至中性的電壓(V_{BN})

☐功率因數計
☐千瓦小時能量計
☐最高需求計(千伏安)
☐其他計量裝置/設施：

_____
_____
_____
_____

☐ 沒有

B. 次電路及饋電路(第 7.2 條)

有沒有任何次電路/饋電路的額定值為超過 200 安培的三相電？

☐ 有

設有電流計： ☐紅相電流(I_R)
☐黃相電流(I_Y)
☐藍相電流(I_B)
☐中性電流(I_N)

☐千瓦小時能量計
☐其他計量裝置/設施：

_____
_____
_____
_____

☐ 沒有

附錄 A - 註釋及運算例子

A1 決定電纜大小(傳統方法)

一個電路的電路設計電流(I_b)、保護裝置額定電流值(I_n)和導體的有效載流量(I_z)三者之間的關係可表達如下：

I_b、I_n 和 I_z 之間的大小關係：$I_b \le I_n \le I_z$

電流最小表列計算值： $I_{t(min)} = I_n \times \frac{1}{C_a} \times \frac{1}{C_g} \times \frac{1}{C_i}$

有效載流量：$I_z = I_t$ x C_a x C_g x C_i

上式中 I_t = 列於英國標準 7671:1992 附錄 4《電力裝置規定》中的電流值
C_a = 環境溫度校正因數
C_g =電纜組合校正因數
C_i = 隔熱物質校正因數

假設：供電電壓及載流是正弦波，並且在三相四線配電系統的三相之間達致平衡。

A2 非線性負載電路諧波失真所引致的低功率因數和損耗

<u>非線性負載</u>：所有通過相位控制調壓或形成電弧現像運作的設備，如電子電力供應、可控硅整流器設備、焊接機器、感應電爐或電弧爐、放電燈等，均為非線性負載。由於過多諧波、渦流、磁滯現象、集膚效應及鄰近效應, 諧波增加會引致配電系統及器材的功率損耗增加。

<u>總功率因數及位移功率因數</u>

設有一個非線性負載電路，其電流 I 是基波(I_1)和各個成分諧波 (I_2, I_3, I_4, ...)的均方根，則其功率因數的表達式可推論如下：

假設：該電路由一個失真值很低的線電壓饋電，而且只有基本正弦波值 U_1 才具重要性：

表觀功率：$S = UI$

$$S^2 = (UI)^2 = U_1^2(I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + \ldots)$$
$$= U_1^2 I_1^2 \cos^2\theta + U_1^2 I_1^2 \sin^2\theta + U_1^2(I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + \ldots)$$

根據以上失真電路的表達式，表觀功率包括三個主要組成部分：

1. 有功功率(單位：千瓦) $P = U_1 I_1 \cos\theta$
(此即實際可用的功率)

2. 無功功率(單位：千伏安(無功)) $Q_1 = U_1 I_1 \sin\theta$
(即由基波成分引致的波動功率，此種功率與傳統的無功功率概念相符，

無功功率是產生磁場時在感應電路中消耗並返回網絡的功率)

3. 失真功率：(單位：kVAd) $D^2 = U_1^2.(I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + ...)$
(此種功率只出現於波形失真電路，在物理方面指因諧波電流的存在而引致的波動功率)

上述三種功率成分之間的關係可進一步用下列的功率三角形表示：

1. 基本成分： $S_1^2 = P^2 + Q_1^2$
(註：位移功率因數， $\cos\theta = P/S_1$)

2. 波動功率： $Q_T^2 = Q_1^2 + D^2$

3. 失真電路中的功率三角形：$S^2 = Q_T^2 + P^2$
(註：總功率因數，$\cos\gamma = P/S$，恒小於位移功率因數 $\cos\theta$，並可通過減少諧波失真功率(kVAd)或無功功率(千伏安(無功))的數值來改善總功率因數)

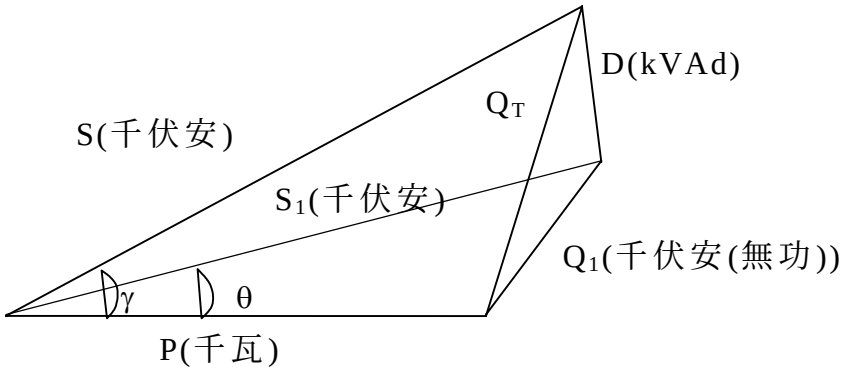


圖 A1- 表觀功率、有功功率、無功功率及失真功率的功率三角形

上式僅為一近似公式，並不包括線路阻抗電壓降所引致的電壓失真。這些諧波電壓亦會產生有功及無功的功率成分，但這些有功功率一般會在導體及負載中以熱擴散的形式消耗掉。

A3 銅性損耗計算

A3.1三相平衡線性電路：

由電路導體傳送的表觀功率(單位：伏安)， $S = \sqrt{3}U_L I_b$
由電路導體傳送的有功功率(單位：瓦特)， $P = \sqrt{3}U_L I_b \cos\theta$
導體的總銅性損耗(單位：瓦特)， $P_{copper} = 3 \times I_b^2 \times r \times L$
上式中 U_L = 線對線電壓，380 伏特
I_b = 電路的設計電流(單位：瓦特)
$\cos\theta$ = 電路的功率因數
r = 在導體操作溫度下每米的交流電電阻
L = 電纜長度(單位：米)

已傳送總有功功率的銅性損耗百分率

$$\% \text{ loss} = \frac{3 \times I_b^{\ 2} \times r \times L}{\sqrt{3} U_L I_b \cos\theta}$$

因此，max. r (mΩ/m) = $\dfrac{\max.\%loss \times U_L \times \cos\theta \times 1000}{\sqrt{3} \times I_b \times L}$

然後，從表 4.2A 及 4.2B 選出適當大小的導體

因應不同導體操作溫度，可對銅性損耗的計算結果作如下修正：

在設計電流 I_b 的導體操作溫度可用下式計算出來：

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

上式中 t_a = 實際或預期的環境溫度
t_p = 最高許可導體操作溫度
環境溫度 = 攝氏 30 度

溫度為 t_1 時銅導體的電阻 R_t 是：

$$R_t = R_{20}\left[1 + \alpha_{20}\left(t_1 - 20\right)\right]$$

上式中 R_{20} = 攝氏 20 度時導體的電阻
α_{20} = 攝氏 20 度時銅電阻的溫度系數(0.00393/°C)

或

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

上式中 R_0 = 攝氏零度時導體的電阻
α_0 = 攝氏零度時銅電阻的溫度系數(0.00428/°C)

因此，比例 $\dfrac{R_t}{R_p} = \dfrac{1 + \alpha_0 t_1}{1 + \alpha_0 t_p} \approx \dfrac{230 + t_1}{230 + t_p}$

A3.2 <u>已知諧波電流 I_b 及 THD 的三相非線性電路：</u>

由電路導體傳送的表觀功率(單位：伏安),

$$S = \sqrt{3} U_L I_b$$

上式中 $I_b = \sqrt{\sum_{h=1}^{\infty} I_h^2} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + ...}$

根據定義： $THD = \dfrac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty}(I_h)^2}}{I_1}$

因此， $I_b = I_1\sqrt{1+THD^2}$

基波電流 $I_1 = \dfrac{I_b}{\sqrt{1+THD^2}}$

假設電壓失真很輕微($U_L = U_1$)則由電路導體傳送的有功功率(單位：瓦)可用下式計算：

$$P = \sqrt{3}U_L I_1 \cos\theta$$

上式中 U_L = 380 伏特的供電電纜電壓
I_1 = 電路的基本相位電流(單位：安培)
$\cos\theta$ = 電路的位移功率因數

以及總功率因數 = $\dfrac{P}{S} = \dfrac{\cos\theta}{\sqrt{1+THD^2}}$

假設集膚效應及鄰近效應很細小，則導體(包括中線)的總銅性損耗(單位：瓦特)可用下式計算：

$$P_{copper} = (3\times I_b^{\ 2} + I_N^{\ 2})\times r\times L$$

上式中 I_N = 電路的中性電流(單位：安培)
$= 3\times\sqrt{I_3^2 + I_6^2 + I_9^2 + ...}$
I_b = 電路的設計均方根相位電流(單位：安培)
r = 在導體操作溫度下每米的交流電電阻
L = 電纜的長度(單位：米)

已傳送總有效功率的銅性損耗百分率

% loss = $\dfrac{(3\times I_b^{\ 2} + I_N^{\ 2})\times r\times L}{\sqrt{3}U_L I_1 \cos\theta}$

因此， max. r (mΩ/m) = $\dfrac{max.\%loss\times\sqrt{3}\times U_L\times I_1\times\cos\theta\times 1000}{(3\times I_b^{\ 2} + I_N)\times L}$

然後，從表 4.2A 及 4.2B 可選出適當大小的導體

因應不同導體操作溫度，可對銅性損耗的計算結果作如下校正：

在相位電流 I_b 及中性電流 I_N 的導體操作溫度可用下式計算：

$$t_1 = t_a + \frac{(3I_b + I_N)^2}{(3I_t)^2}\left(t_p - 30\right)$$

上式中　t_a = 實際或預期的環境溫度
　　t_p = 最高許可導體操作溫度

溫度為 t_1 時銅導體的電阻 R_t 是：

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

上式中　R_0 = 攝氏零度時導體的電阻
　　α_0 = 攝氏零度時銅電阻的溫度系數(0.00428/°C)

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

A4 決定電纜大小的運算例子

設計基波電流為 100 安培的三相次電路會以專用線架上的四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜接駁。假設環境溫度為攝氏 30 度而電路長度為 40 米，計算電纜在下述狀況下的合適大小為何：

(a) 利用傳統方法達至無失真平衡狀況(Cosθ = 0.85)；
(b) 最高銅性損耗為 1.5%的無失真平衡狀況(Cosθ = 0.85)；
(c) 在 I_3 = 33A 和 I_5 = 20A(總諧波失真率(下稱 THD)為 38.6%)，以及最高銅性損耗為 1.5%(Cosθ = 0.85)時的失真平行狀況；及
(d) 風櫃的變速驅動器在滿載及全速諧波 I_5 = 70A、I_7 = 50A 及 I_{11} = 15A(THD 為 87%)，以及最高銅性損耗為 1.5%(Cosθ = 1)時的電路。

<u>個案(a)</u>：利用傳統方法達至無失真平衡狀況：
　　I_b = 100A　　I_n = 100A　　I_t(min) = 100A

請參閱英國標準 7671：1992 電力裝置的規定

表 4D4A　25 平方毫米四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜　I_t = 110A
表 4D4B　r = 1.5mV/A/m　x = 0.45mV/A/m(忽略不計)

導體操作溫度 $t_1 = 30 + 100^2 / 110^2 \times (70 - 30) = 63℃$

導體電阻在攝氏 63 度至攝氏 70 度的比率 = (230 + 63) / (230 + 70) = 0.98

電壓降 = 1.5mV/A/m x 0.85 x 0.98 x 100A x 40m = 5V(1.3%)

所轉移的有功功率(P) = √3 x 380V x 100A x 0.85 = 56kW

導體的總銅性損耗

= 3 x 100^2 A^2 x 0.0015Ω/m/√3 x 0.98 x 40m

= 1.02kW(1.82%)

(若銅性損耗高於所最高容許之 1.5%，所選用的電纜大小便屬不能接受。)

<u>個案(b)</u>： 最高銅性損耗的計算方法，是要利用本守則表 4.2A 所載資料，計算功率損耗為 1.5%時的最高導體電阻，以初步評估所需的合適導體大小：

$$\text{max. r (m}\Omega\text{/m)} = \frac{\text{max.\%}loss \times U_L \times \cos\theta \times 1000}{\sqrt{3} \times I_b \times L}$$

$$= \frac{0.015 \times 380V \times 0.85 \times 1000}{\sqrt{3} \times 100A \times 40m}$$

$$= 0.7\ \text{m}\Omega\text{/m}$$

按表 4.2A 所載， 35 平方毫米的四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜(導體電阻為每米 0.625 毫歐姆)是所需的電纜。

請參閱英國標準 7671：1992 電力裝置的規定

表 4D4A 35 平方毫米四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜

I_t = 135A

表 4D4B r = 1.1mV/A/m x = 0.145mV/A/m

導體操作溫度 t_1 = 30 + 100^2 / 135^2 x (70 - 30) = 52℃

在攝氏 52 度至攝氏 70 度的導體電阻比率 = (230 + 52) / (230 + 70) = 0.94

電壓降 = 1.1mV/A/m x 0.85 x 0.94 x 100A x 40m = 3.5V(0.92%)

導體的總銅性損耗 = 3 x 100^2 x 0.0011/√3 x 0.94 x 40 = 0.716W(1.28%)

(在無失真及平衡狀況下的功率損耗低於 1.5%，所選用的電纜大小便屬可以接受。)

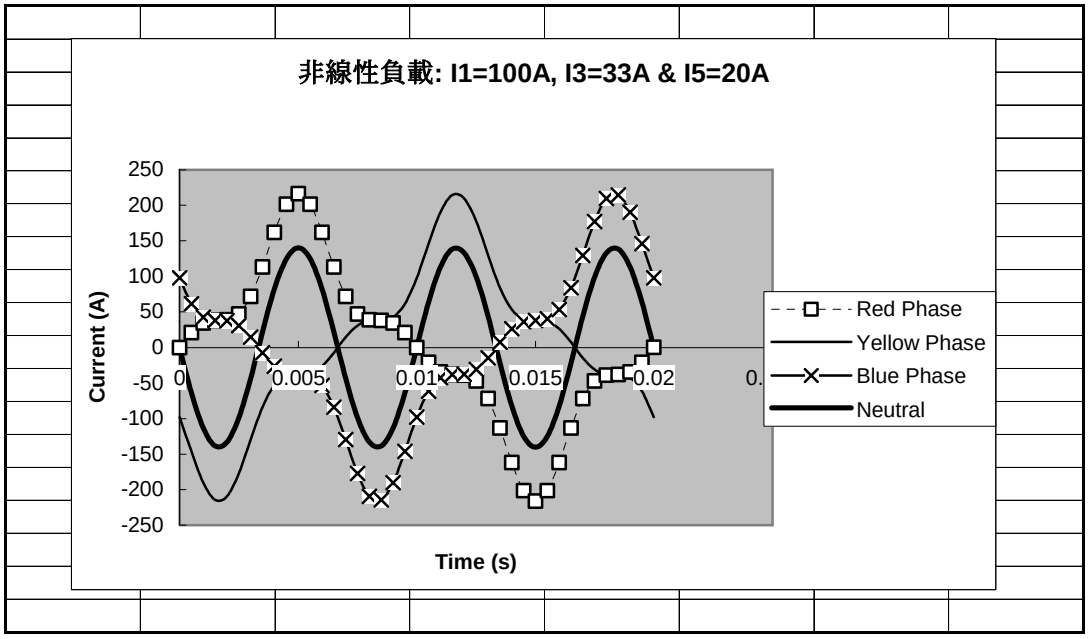
<u>個案(c)</u>： 在 I_3=33A 及 I_5=20A(THD 為 38.6%)，以及最高銅性損耗為 1.5%時的失真平衡狀況：

基波電流 I_1 = 100A、諧波 I_3 = 33A 及 I_5 = 20A

THD = √(32^2 + 20^2) / 100 = 38.6%

I_{rms} = I_1 √(1+THD^2) = 100A√(1+0.386^2) = 107.2A

中性電流(rms)I_N = 3 x 33A = 99A



從上文個案(b), 所選用的電纜為 35 平方毫米的四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜

請參閱英國標準 7671：1992 電力裝置的規定

表 4D4A　35 平方毫米四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜　I_t = 135A
表 4D4B　r = 1.1mV/A/m　x = 0.145mV/A/m

導體操作溫度 $t_1 = 30 + (3 \times 107.2 + 99)^2/(3 \times 135)^2 \times (70 - 30) = 73℃$
(註： 在這種狀況下的導體操作溫度將為攝氏 73 度, 比聚氯乙烯絕緣電纜的最高溫度攝氏 70 度為高。)

在攝氏 73 度至攝氏 70 度的導體電阻比率　= (230 + 73)/(230 + 70) = 1.01
(超溫)

導體的總銅性損耗(假設集膚效應及鄰近效應均對諧波影響極微)
$= (3 \times 107.2^2 - 99^2) \times 0.000635 \times 1.01 \times 40$
= 1.14kW

有功功率 $P = \sqrt{3} \times 380V \times 100A \times 0.85 = 56kW$

銅性損耗百分率 = 1.14kW / 56kW x 100 = 2%(超過所容許的 1.5%)

再嘗試另一個較大的電纜：50 平方毫米四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜

請參閱英國標準 7671：1992 電力裝置的要求

表 4D4A　50 平方毫米四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜　I_t = 163A
表 4D4B　r = 0.8mV/A/m　x = 0.14mV/A/m

導體操作溫度 $t_1 = 30 + (3 \times 107.2 + 99)^2/(3 \times 163)^2 \times (70 - 30) = 59.6℃$

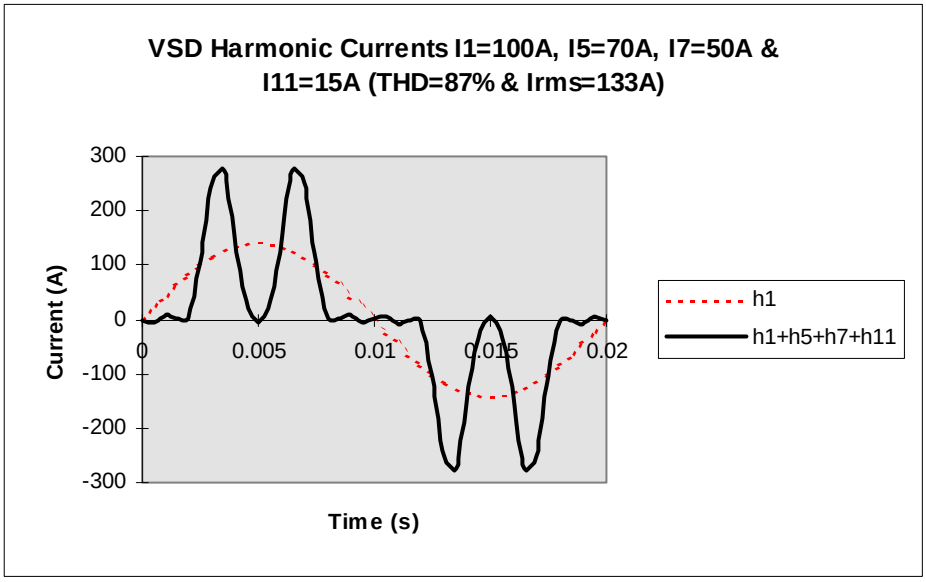
在攝氏 59.6 度至攝氏 70 度的導體電阻比率 = (230 + 59.6)/(230 + 70) = 0.965

導體的總銅性損耗　$= (3 \times 107.2^2 - 99^2) \times 0.0008/\sqrt{3} \times 0.965 \times 40$
= 789W

銅性損耗百分率 = 0.789kW/56kW x 100 = 1.4% (低過所容許的 1.5%)

<u>個案(d)</u>： 空調風機的變速驅動器在滿載及全速諧波 I_5 =70A、I_7 =50A 及 I_{11} = 15A (THD 為 87%), 以及最高銅性損耗為 1.5%(Cosθ = 1)時的電路。

變速驅動器的諧波電流 I_1 = 100A、I_5 = 70A、I_7 = 50A 及 I_{11} = 15A (THD = 87%及 I_{rms} = 133A)



基波電流 I_1 = 100A

諧波電流 I_5 = 70A、I_7 = 50A 及 I_{11} = 15A

THD = $\sqrt{(70^2 + 50^2 + 15^2)}/100$ = 87.3%

$I_{rms} = I_1 \sqrt{(1 + THD^2)} = 100A\sqrt{(1 + 0.873^2)} = 133A$

新的設計電流 $I_b = I_{rms}$ = 133A

保護裝置的新額定值 I_n = 160A

導體的最低載流量 $I_t(min)$ = 160A

導體的最高電阻，

$$r = \frac{\max.\%loss \times U_L \times I_1 \times \cos\theta \times 1000}{\sqrt{3} \times I_b^{\ 2} \times L}$$

$$= \frac{1.5\%loss \times 380 \times 100 \times 1 \times 1000}{\sqrt{3} \times 133^2 \times 40}$$

$$= 0.465\ m\Omega/m$$

按表 4.2A 所載, 50 平方毫米的四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜(導體電阻為每米 0.465 毫歐姆)是所需的電纜。

請參閱英國標準 7671：1992 電力裝置的規定

表 4D4A 50 平方毫米四芯聚氯乙烯/SWA/聚氯乙烯電纜 I_t = 163A

表 4D4B r = 0.8mV/A/m x = 0.14mV/A/m z = 0.81mV/A/m

導體操作溫度 $t_1 = 30 + 132^2 / 163^2 \times (70 - 30) = 57℃$

在攝氏 57 度至攝氏 70 度的導體電阻比率 = (230 + 57) / (230 + 70) = 0.965

電壓降 = 0.8mV/A/m x 0.956 x 133A x 40m = 4V(1.07%)

所得有功功率 (P) = √3 x 380V x 100A = 65.8kW

導體的總銅性損耗(假設集膚效應及鄰近效應均對諧波影響極微)

= 3 x 133^2 A^2 x 0.0008Ω/m / √3 x 0.956 x 40m

= 0.94kW (1.4%) (低過所容許的 1.5%)

A5 計算主電路的功率損耗

擬議連接 1500kVA 11kV/380V 三相配電變壓器及主低壓電掣板的饋電主電路長度為 20 米的接線系統如下：

1. 2500 安培的四線銅絕緣密封式匯流排系統
2. 電纜槽內各相位及中性線均裝有 3 x 630 平方毫米單芯交聯聚乙烯銅製電纜
3. 電纜槽內各相位及中性線均裝有 3 x 960 平方毫米單芯交聯聚乙烯鋁製電纜

假定電流為 2280 安培的平衡及無失真滿載設計電流，而功率因素則為 0.85，請計算以下各個案在轉移能量上的功率損耗。

所轉移的總有功功率 = 1500kVA x 0.85 = 1275kW

<u>個案(1)</u>： 2500 安培的四線銅絕緣密封式 流排系統

每個導體的電阻 r = 0.0177mΩ/m(在攝氏 80 度時)(根據密封式匯流排製造商提供的資料計算)

總功率損耗 = 3 x 2280^2 A^2 x 0.0000177Ω/m x 20m = 5.52kW(0.433%)

<u>個案(2)</u>： 電纜槽內各相位及中性線均裝有 3 x 630 平方毫米單芯交聯聚乙烯銅製電纜

每個導體的電阻(表 4E1B) = 0.074/√3 = 0.043 mΩ/m (在攝氏 90 度時)

3 個電阻平行排列時每相的有效電阻 = 0.043/3 mΩ/m = 0.0143 mΩ/m

總功率損耗 = 3 x 2280^2 A^2 x 0.0000143Ω/m x 20m = 4.46kW(0.35%)

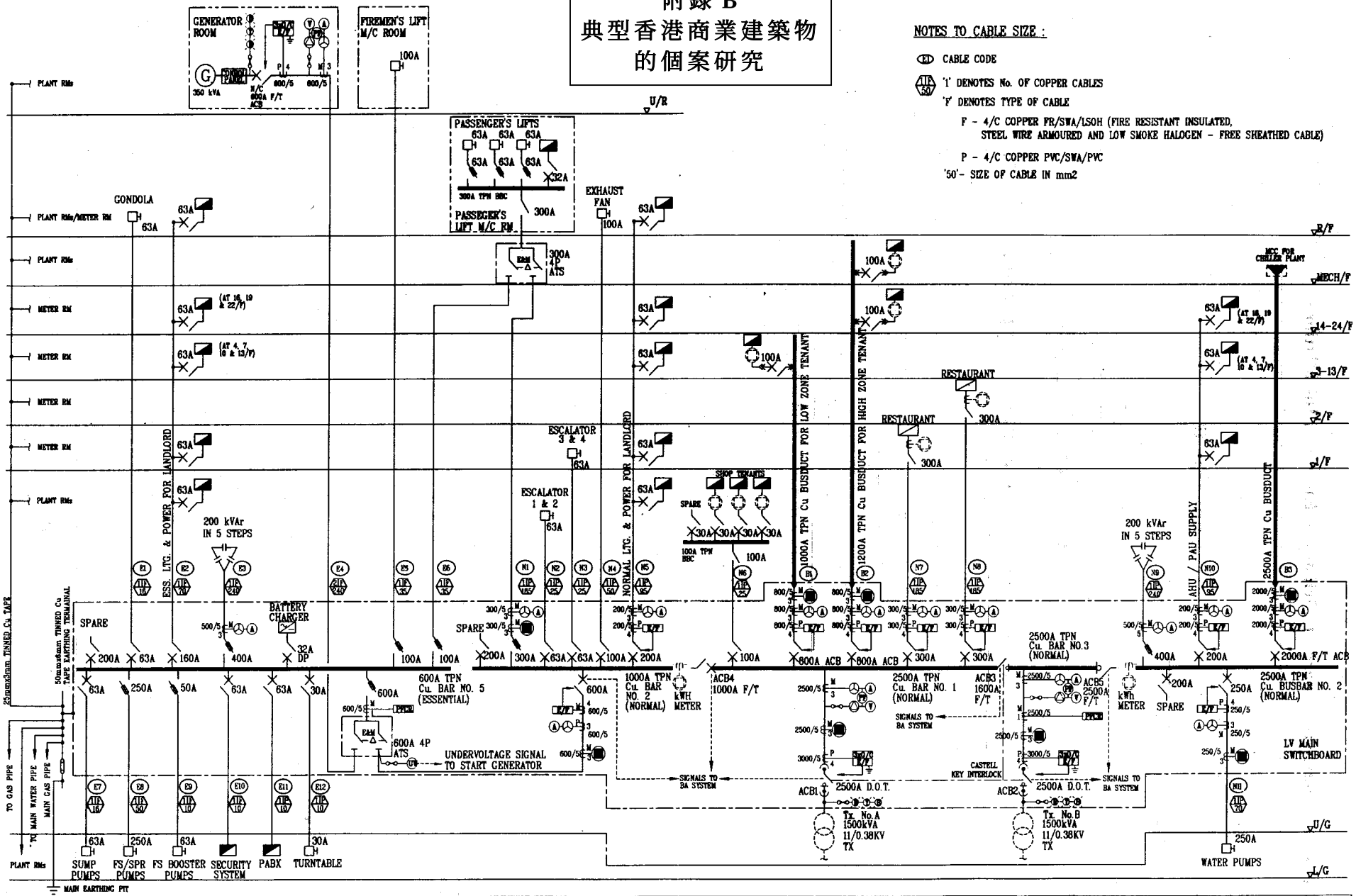
<u>個案(3)</u>： 各相位及中性線均裝有 3 x 960 平方毫米單芯交聯聚乙烯鋁製電纜

每個導體的電阻(表 4L1B) = 0.082/√3 = 0.0473 mΩ/m (在攝氏 90 度時)

3 個電阻平行排列時每相的有效電阻 = 0.0473/3 mΩ/m = 0.0158mΩ/m

總功率損耗 = 3 x 2280^2 A^2 x 0.0000158Ω/m x 20m = 4.93kW(0.387%)

附錄 B
典型香港商業建築物的個案研究



附錄 B -典型香港商業建築物的個案研究

電力裝置摘要	頁__ /(____)	表格 EL-1

工程/建築物*名稱：典型商業建築物

租戶的總需求: 1100 千伏安　　業主的總需求: 1400 千伏安

總需求：2500 千伏安　　實用樓面面積: 10,000 (平方米)

總負載密度：0.25 千伏安/每平方米實用樓面面積

呈交的表格、圖則、產品資料等等 (在適當方格處加✓號)

	張數
☑ 表格 EL-1: 電力裝置摘要	1
☑ 表格 EL-2: 配電數據紙	1
☑ 表格 EL-3: 電力使用數據紙	1
☑ 表格 EL-4: 電力質量數據紙	1
☑ 表格 EL-5: 電力計量及監察數據紙	1
☑ 圖則 (必須包括主電力系統示意圖, 並隨附圖則一覽表)	2
☑ 其他附助文件如產品資料、計算等等(請附上清單)	5

配電數據紙	頁__ /(____)	表格 EL-2

A. 高壓電力分配(第 4.1 條)

建築物的層數是否超過 50 層或高度超過 175 米？　☐是　☑否

電壓水平：_____千伏

系統由誰設計及安裝：
☐ 電力公司　☐ 私人顧問及承辦商

B. 最低變壓器效率(第 4.2 條)

建築物有否使用任何私人擁有的配電變壓器？

☐ 有	☑ 沒有
變壓器的額定電量：_____千安伏 單相/三相電* 變壓器數目：_____ 滿載效率：_____%	

C. 配電變壓器及低壓主配電板(第 4.3 條)

配電變壓器及低壓主配電板是否在其負載中心範圍內？

☐ 是 地點： _____	☑ 否 地點：地面上層

D. 主電路(第 4.4 條)

變壓器房和總低壓電掣房是否毗連？

☑ 是	☐ 否　　主電路的最高長度：_____米

若主電路並非由公用事業公司提供，那麼在使用下述類型和大小的導體時的最高功率損耗為：

☐ 電纜 導體物料　　：銅/鋁* 設計電流(I_b)：_____安培 電纜類型　　：_____ 導體大小　　：_____平方毫米 電纜長度　　：_____米 功率損耗　　：_____千瓦 功率損耗百分比：_____%	☐ 匯流排/密封式匯流排* 導體物料：銅/鋁* 設計電流(I_b)：_____安培 密封式匯流排額定值：_____安培 密封式匯流排長度：_____米 功率損耗：_____千瓦 功率損耗百分比：_____%

E. 饋電路及次電路(第 4.5 及 4.6 條)

饋電路及次電路導體的設計操作溫度：70 ℃

專用饋電路及次配電電路的銅性損耗表(註：可以不包括緊急系統的電路)：

電路編號 (F=饋電路 S=次電路)	電纜類型	導體大小(平方毫米)	電路長度(米)	設計電流 I_b (安培)	設計功率因數	有功功率(瓦)	銅性損耗(瓦)	銅性損耗(%)
N1(F) (升降機)	4/C PVC/SWA/PVC	185	110	150	0.85	84	0.9	1.07
N2(F) (自動梯)	4/C PVC/SWA/PVC	25	25	63	0.85	3.5	0.26	0.73
N3(F) (自動梯)	4/C PVC/SWA/PVC	25	30	63	0.85	3.5	0.31	0.88
N4(F) 抽氣扇	4/C PVC/SWA/PVC	50	100	65	0.85	36	0.59	1.61
N5(S) 業主	4/C PVC/SWA/PVC	95	110/2	140	0.85	78	0.77	0.98
N6(S) 商店	4/C PVC/SWA/PVC	25	10	80	0.85	44.8	0.17	0.35
N7(S) 食肆	4/C PVC/SWA/PVC	185	75	250	0.85	140	1.7	1.22
N8(S) 食肆	4/C PVC/SWA/PVC	185	80	250	0.85	140	1.82	1.3
N10(S)	4/C	95	110/2	150	0.85	84	0.88	1.05

風櫃上升總線	PVC/SWA/PVC							
N11(F) 泵	4/C PVC/SWA/PVC	70	20	200	0.85	112	0.76	0.68
B1(S)(上升總線)	1000A 匯流排		47	630	0.85	353	3.5	0.99
B2(S)(上升總線)	1200A 匯流排		89	630	0.85	353	4.7	1.35
B3(F)(製冷機)	2500A 匯流排		110	1700	0.85	950	16.9	1.77
E1(F) (吊船)	4/C FR/SWA/LSOH	16	110	20	0.85	11	0.19	1.7
E2(S) (業主)	4/C FR/SWA/LSOH	70	55	80	0.85	44.8	0.36	0.8
E4(總掣) (發電機)	4/C FR/SWA/LSOH	2x240	110	450	0.85	252	3.4	1.34
E6 (歸航設備)	4/C FR/SWA/LSOH	35	110	46	0.85	25.7	0.46	1.8
E7 (集水池泵)	4/C FR/SWA/LSOH	16	50	45	0.85	25.2	0.44	1.74
E10 (保安)	4/C FR/SWA/LSOH	10	50	20	0.85	11	0.14	1.2
E11 (專用自動交轉機)	4/C FR/SWA/LSOH	10	50	20	0.85	11	0.14	1.2
E12 (轉車台)	4/C FR/SWA/LSOH	10	40	20	0.85	11	0.11	1

F. 最終電路(第 4.7 條)

有沒有任何最終電路的額定值是超過 32 安培(單相或三相)的？

☐ 沒有
☑ 有(這些最終電路的銅性損耗表列如下)

額定值超過 32 安培的最終電路銅性損耗表：

電路編號	電纜類型	導體大小(平方毫米)	電路長度(米)	設計電流 I_b (安培)	設計功率因數	有功功率(瓦)	銅性損耗(瓦)	銅性損耗(%)
LD/1 (暖爐)	4x1/C PVC	25	40	55	1	36 千瓦	346 瓦	0.96

電力使用數據紙	頁__ /(____)	表格 EL-3

A. 燈及照明器(第 5.1 條)

照明裝置是否符合照明裝置能源效益守則的規定？

☑ 是	☐ 否　建築物供以下用途： ☐ 住宅　☐ 醫療 ☐ 工業　☐ 其他_____

B. 空調裝置(第 5.2 條)

空調裝置是否符合空調裝置能源效益守則的規定？

☑ 是	☐ 否　建築物供以下用途： ☐ 住宅　☐ 醫療 ☐ 工業　☐ 其他_____

C. 縱向運輸(第 5.3 條)

縱向運輸系統是否符合升降機及自動梯能源效益守則的規定？

☑ 是	☐ 否

D. 改善功率因數(第 5.5 條)

公用裝置的預計總表觀功率(S)：____1,300_____千伏安

公用裝置的預計總有功功率(P)：____1,040_____千瓦

補償前的預計功率因數：_____0.8_____

補償後的設計功率因數：_____0.88_____

所用的功率因數補償設備的類別：_____電容組合_____

功率因數補償設備的額定值：_____200_____千伏安(無功)

功率因數補償設備的位置：____主低壓電掣房_____

其他供日後使用的設備：1.日後供諧波濾波器使用的 200 安培保險絲開關掣

2._____

3._____

E. 電動機及傳動裝置(第 5.4 條)

有沒有任何電動機及傳動裝置系統的額定輸出為 5 千瓦或以上？

☐ 沒有
☑ 有(所用的電動機表列如下)

電動機編號	預計系統負載(千瓦)	電動機的額定值	滿載電動機效率(%)	電動機額定值與系統負載百分比(%)	變速驅動器的類型及	動力傳輸裝置的類型	相同電動機的

電力使用數據紙					頁__ /(____)		表格 EL-3
		(千瓦)			額定值		數目
沖廁水泵	10	11	89	110	N/A	直接	1
飲用水泵	7	7.5	87	107	N/A	直接	1
主冷凍水泵	10	11	89	110	N/A	直接	4
次冷凍水泵	27	30	90	115	PWM 30kVA	直接	4
加壓水泵	5	5.5	86	110	N/A	直接	1
製冷機電動機	600	630	96	107	N/A	直接	4
預冷鮮風機	14	15	90	107	PWM 15kVA	同步皮帶	3

電力質量數據紙	頁__ /(____)	表格 EL-4

A. 電流的最高總諧波失真率(第 6.1 條)

公用裝置有沒有任何非線性電力負載？

☐ 沒有(裝有傳統控制裝置的熒光照明器除外)
☑ 有(這些非線性負載表列如下)

非線性負載的類別	電路編號	額定值(千伏安)	負載電流(安培)	預計的電流總諧波失真電流(%)	減低諧波裝置(如有的話)	最終的總諧波失真電流(%)
變速驅動器(PWM)	SCWP	30	46	80	電動機控制中心的無源濾波器	15(在電動機控制中心)
變速驅動器(PWM)	PAU	15	23	80	寬頻濾波器	15
變速驅動器(PWM)	VAV	11	17	80	線路電抗器	20

B. 單相負載的平衡(第 6.2 條)

若線路是三相四線配電系統，有沒有任何單相電力負載(指公用裝置)

☐ 沒有
☑ 有(每個相的負載電流表列如下)

次電路編號(含單相負載)	紅相的設計電流 I_R (安培)	黃相的設計電流 I_Y (安培)	藍相的設計電流 I_B (安培)	平均電流 I_a (安培)	與平均值的最高偏差 I_d (安培)	電流不平衡率 $I_u=(I_d \times 100)\div I_a$ (%)
N5	150	140	130	140	10	7.1%
N7	250	240	230	240	10	4.2%
N8	230	240	250	240	10	4.2%
B1	600	630	615	615	15	2.4%
B2	630	600	615	615	15	2.4%
E2	85	80	75	80	5	6.25%

電力計量及監察數據紙	頁__ /(____)	表格 EL-5

A. 主電路(第 7.1 條)

有沒有任何輸入總電路的額定值為超過 400 安培的三相電？

☑ 有

設有電流計： ☑紅相電流(I_R)
☑黃相電流(I_Y)
☑藍相電流(I_B)
☑中性電流(I_N)

設有電壓計： ☑紅至黃相線的電壓(V_{RY})
☑黃至藍相線的電壓(V_{YB})
☑藍至紅相線的電壓(V_{BR})
☑紅相至中性的電壓(V_{RN})
☑黃相至中性的電壓(V_{YN})
☑藍相至中性的電壓(V_{BN})

☑功率因數計
☑千瓦小時能量計
☑最高需求計(千伏安)
☐其他計量裝置/設施：

_____
_____
_____
_____

☐ 沒有

B. 次電路及饋電路(第 7.2 條)

有沒有任何次電路/饋電路的額定值為超過 200 安培的三相電？

☑ 有

設有電流計： ☑紅相電流(I_R)
☑黃相電流(I_Y)
☑藍相電流(I_B)
☑中性電流(I_N)

☑千瓦小時能量計
☐其他計量裝置/設施：

_____
_____
_____
_____

☐ 沒有

能源效益事務 機電工程署

機電工程署
電話：(852) 1823 傳真：(852) 2890 6081
網址：www.emsd.gov.hk
電郵: hkeersb@emsd.gov.hk