



港九電器工程電業器材職工會

H.K. & Kowloon Electrical Engineering & Appliances Trade Workers Union

「香港避雷系統與防雷裝置守則」

主講：鄭商馭 防雷工程技術顧問

總辦事處：九龍 旺角 汝州街5號一樓

旺角 廣東道982號 嘉富商業中心 3樓

灣仔 軒尼詩道68號 新禧大樓3/F A座

網址：<http://www.eeunion.org.hk>

TEL: 2393 9955 FAX: 2394 1265

TEL: 2626 1927 FAX: 2626 0152

TEL: 2393 6285 FAX: 2143 6073

Email: info@eeunion.org.hk

1

香港避雷系統與防雷裝置守則

- 大廈避雷系統適用標準規範
- 一般年度檢測報告符合項目
- 安裝防雷裝置適用標準規範
- 電工如何測試防雷保護器件

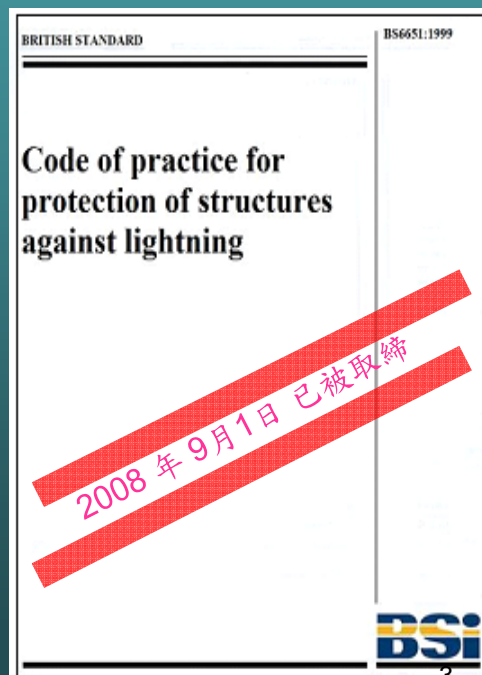
2

EMSD 《電力(線路)規例 工作守則》

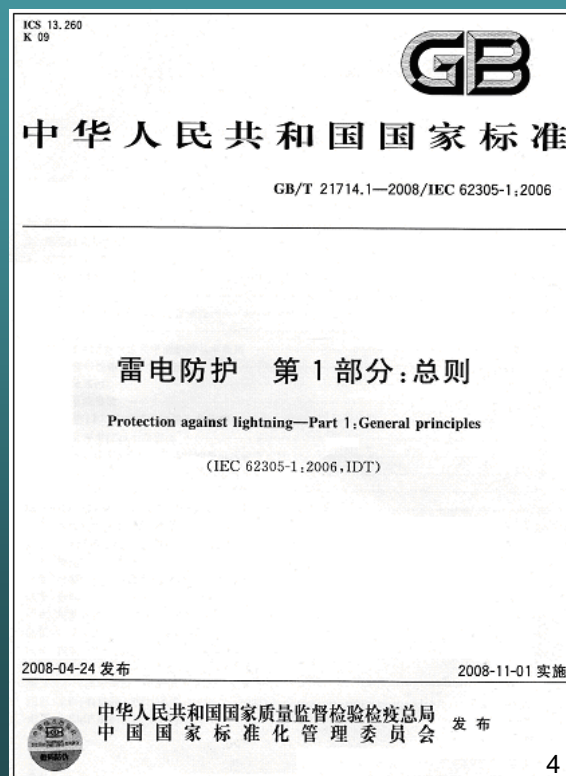
Code 26I Lightning Protection Installation

最新工作守則修訂避雷裝置的國際國家標準，現應按照 **IEC 62305 / BS EN 62305**、**AS/NZS 1768**、**NFPA 780** 或等效標準的規定安裝。


香港各類型建築物自1995年起選用法國標準 **NC F 17-102** Early Streamer Emitting (ESE) Air terminals 新型避雷針的設計與安裝是否又符合 **EMSD** 的等效標準？



IEC / BS EN 62305-1 = GB/T 21714.1



IEC / BS EN 62305-2 = GB/T 21714.2




IEC 62305-2
Edition 2.0 2010-12

INTERNATIONAL STANDARD

Protection against lightning –
Part 2: Risk management

ICS 13.260
K 09




中华人民共和国国家标准
GB/T 21714.2—2008/IEC 62305-2:2006

雷电防护 第2部分:风险管理

Protection against lightning—Part 2: Risk management
(IEC 62305-2:2006, IDT)

2008-04-24 发布 2008-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

5

IEC / BS EN 62305-3 = GB/T 21714.3




IEC 62305-3
Edition 2.0 2010-12

INTERNATIONAL STANDARD

Protection against lightning –
Part 3: Physical damage to structures and life hazard

ICS 13.260
K 09




中华人民共和国国家标准
GB/T 21714.3—2008/IEC 62305-3:2006

雷电防护 第3部分:建筑物的 物理损坏和生命危险

Protection against lightning—Part 3: Physical damage to
structures and life hazard
(IEC 62305-3:2006, IDT)

2008-04-24 发布 2008-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

6

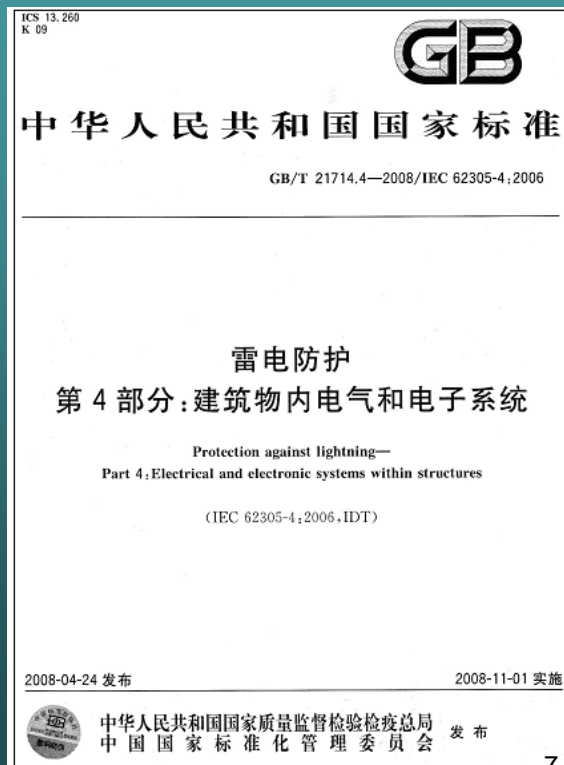
IEC / BS EN 62305-4 = GB/T 21714.4



IEC 62305-4
Edition 2.0 2010-12

**INTERNATIONAL
STANDARD**

Protection against lightning –
Part 4: Electrical and electronic systems within structures



ICS 13.260
K 09

GB

中华人民共和国国家标准
GB/T 21714.4—2008/IEC 62305-4:2006

雷电防护
第4部分：建筑物内电气和电子系统

Protection against lightning—
Part 4: Electrical and electronic systems within structures

(IEC 62305-4:2006, IDT)

2008-04-24 发布 2008-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

7

National Fire Protection Association



780

NFPA® 780
Standard for
the Installation of
Lightning Protection
Systems
2008 Edition

3. Lightning protection is particularly important for very tall or isolated buildings and for buildings where large numbers congregate, where users are mainly children, elderly or infirm persons or where essential public utilities/facilities/services are accommodated. As a general rule, therefore, the following types of building should be provided with lightning protection :
- (a) very tall or isolated buildings;
 - (b) exhibition centres and assembly halls;
 - (c) schools, hospitals, old people's home and child care centres;
 - (d) public utility and public services buildings; and
 - (e) swimming pools in open areas.
4. As for other types of building, similar protection is advisable for the safety and benefit of their users. However, your attention is drawn to regulation 11 of the Electricity Supply Regulations (Cap. 406A) for the protection from lightning for any exposed support for any electric line.

Building Authority

- Ref. : BD GP/BORD/72
- First issue March 1993
- Last revision May 1994 (AD/LM)
- This revision December 2006 (AD/Sup)
- (Paragraphs 1 to 4 amended, IEC 62305 Standard)

9

《裝置擁有人和電業承辦商的責任》

裝置擁有人(業主/物業管理公司)針對大廈樓宇應安排年度周期檢查要求每年或12個月內進行，確保現有避雷裝置系統運作正常而不應缺乏維修保養導致系統不正常甚至失效。當電力裝置進行大檢時電業承辦商應提交核對表附加合格報告和最新圖紙。



核對表4 (i) 傳統避雷裝置的核對項目

- (a) 避雷網 / 引下線 / 接地體均接合良好。
- (b) 接合處及連接點在機械及電氣方面均屬妥善。
- (c) 提供總接地終端的連接裝置。
- (d) 提供測試接頭。
- (e) 接地棒，若屬銅質，直徑最少為 12.5mm；若屬電鍍或不銹鋼，則直徑最少為 16mm。
- (f) 銅接地帶，截面積不得少於 25mm x 3mm。
- (g) 銅接地板，厚度不少於 3mm，最大尺寸為1200 x 1200mm。
- (h) 不得使用氣體喉管 / 水喉管作為接地極。
- (i) 截斷與總接地終端的連接後，所量度得的接地終端網絡電阻不得超過 10歐姆。
- (j) 並無跡象顯示防雷系統會因侵蝕而變壞。

11

《註冊電業工程人員檢測服務須知》

- 查証文件 → 技術文檔是否符合相關的標準？資料是否完整？確保日後保持資料不斷更新。
- 目測檢查 → 包括外部避雷系統是否完好無損？內部防雷裝置是否安全可靠和正常操作。
- 測試檢驗 → 對於無法檢視的避雷針頭和避雷網絡連結接地裝置，應當進行電氣性能測試確保系統合格並良好使用；至於輔助裝置之雷擊計數器亦有需要測試讀數功能是否正常運作。

建議：大學校園的建築物群應在雷雨季節前進行一次避雷系統的電氣性能測試，而雷雨季節過後亦須要進行一次外觀總檢查¹²

Test Report / Certificate 檢測報告/證書

檢測報告內容要全面顯示避雷系統正常和合格

PART A : 檢視項目

- I. 避雷針基座 / 避雷帶網絡
- II. 引下線導體
- III. 接地裝置
- IV. 雷擊計數器
- V. 線路防雷器

PART B : 測試項目

PART C : 報告結果

要求：除提交報告給客戶外，亦應製作檢測時的彩色相片說明以證明數據真偽，如需執修改善系統後亦應提交完工證明書¹³

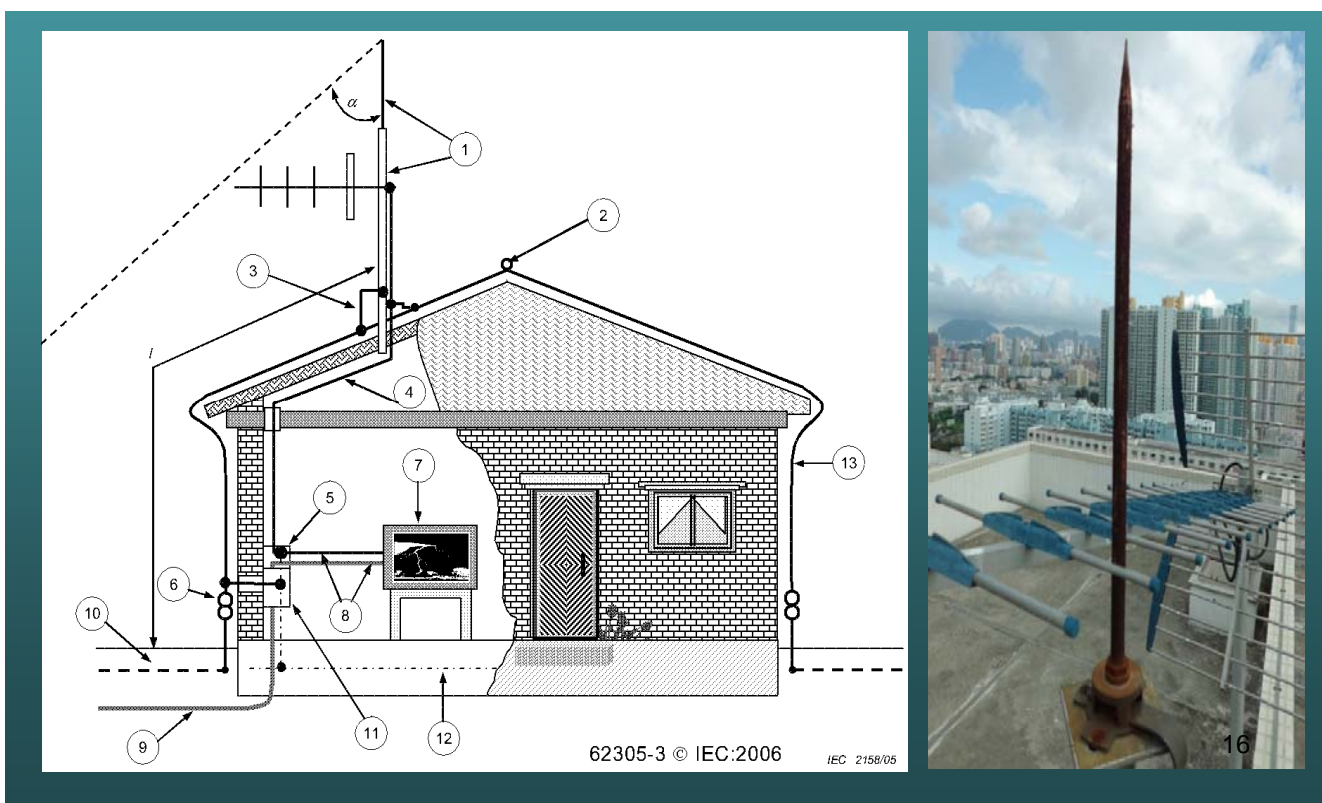
BS EN 50164 Lightning Protection Components

- Part 1: Requirements for connection components
- Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes
- Part 3: Requirements for isolating spark gaps
- Part 4: Requirements for conductor fasteners
- Part 5: Requirements for earth electrode inspection housings & earth electrode seals
- Part 6: Requirements for lightning strike counters
- Part 7: Requirements for earthing enhancing compounds

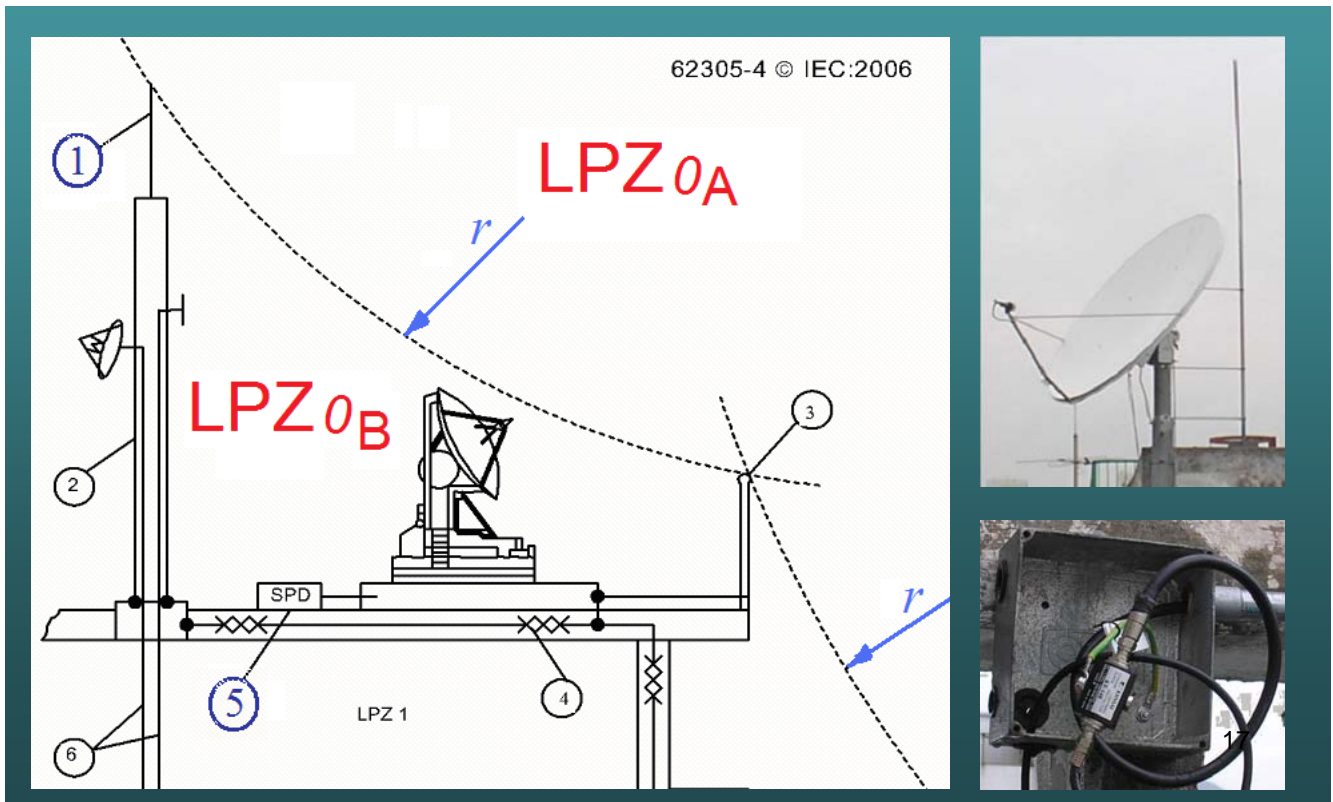
傳統避雷針裝置—針面光潔連接良好



[圖例一] TV/FM天線支撐架設避雷針 (保護角 α 設定 45°) 保護廣播通訊設備



[圖例二] 外露的衛星接收器擺設在避雷保護區 (LPZ 0_B) 內只要安裝防雷器



新型避雷針—廠家專用儀器測試功能



新型避雷針—電工儀錶測試電氣參數



避雷帶網絡—銅鋁帶連接點性能良好



未經磨光避雷帶前
測試接觸電阻值



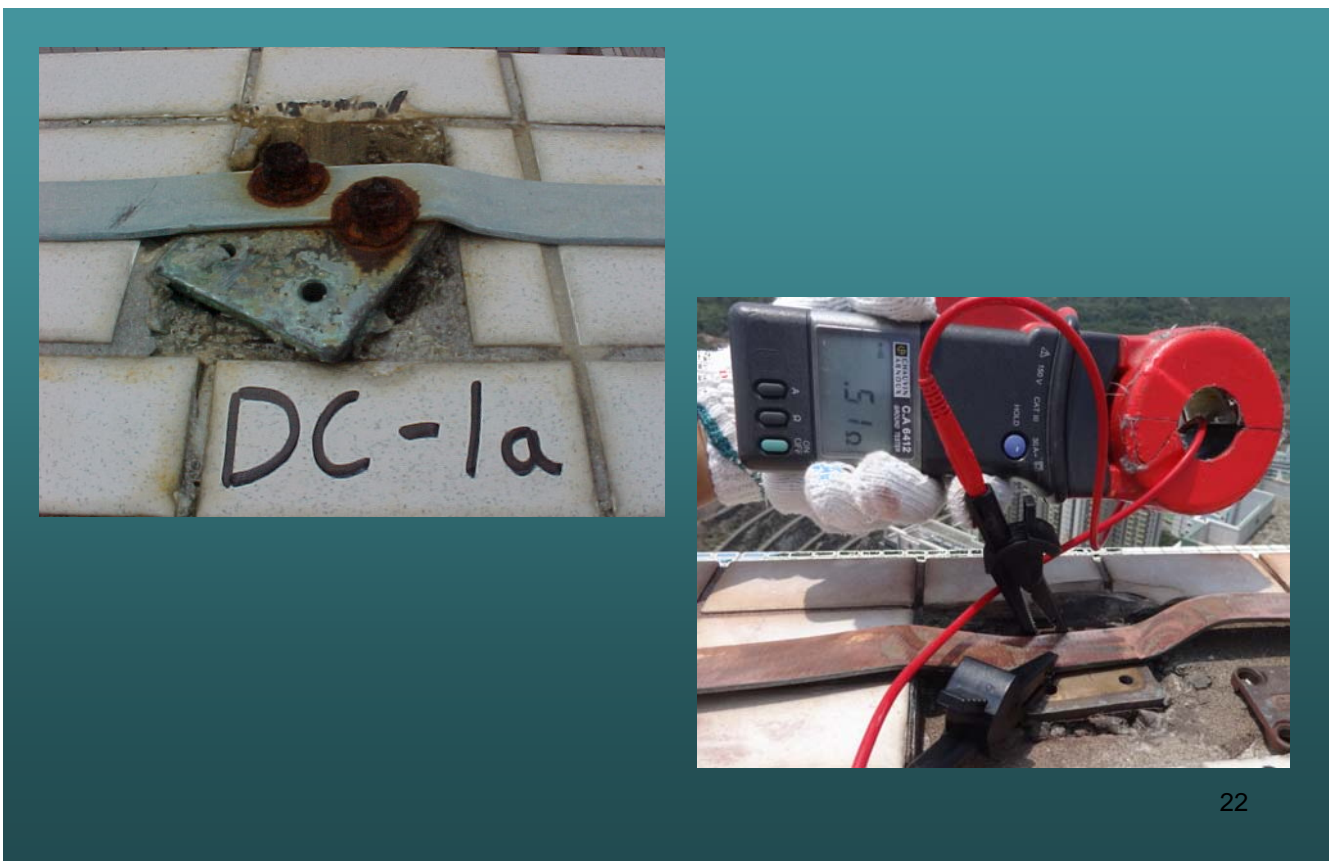
打磨避雷帶後測試電氣
連續性電阻值



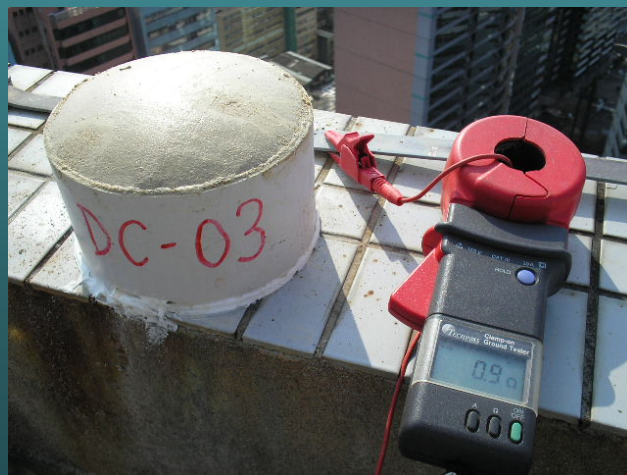
避雷帶網絡—銅鋁帶遭受雷擊而損壞



引下線銅掌—生銹螺絲未能擰緊避雷帶

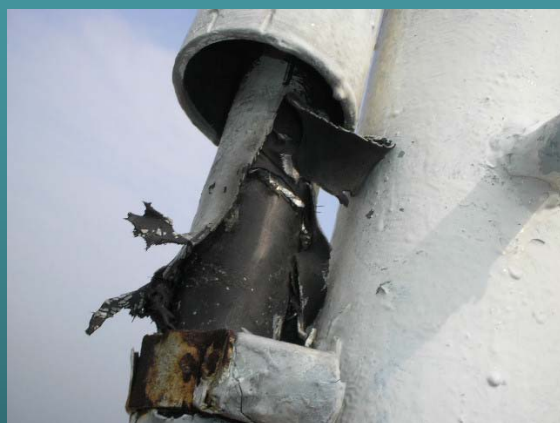


引下線鋼筋一角鐵固定碼造好防水石躉



23

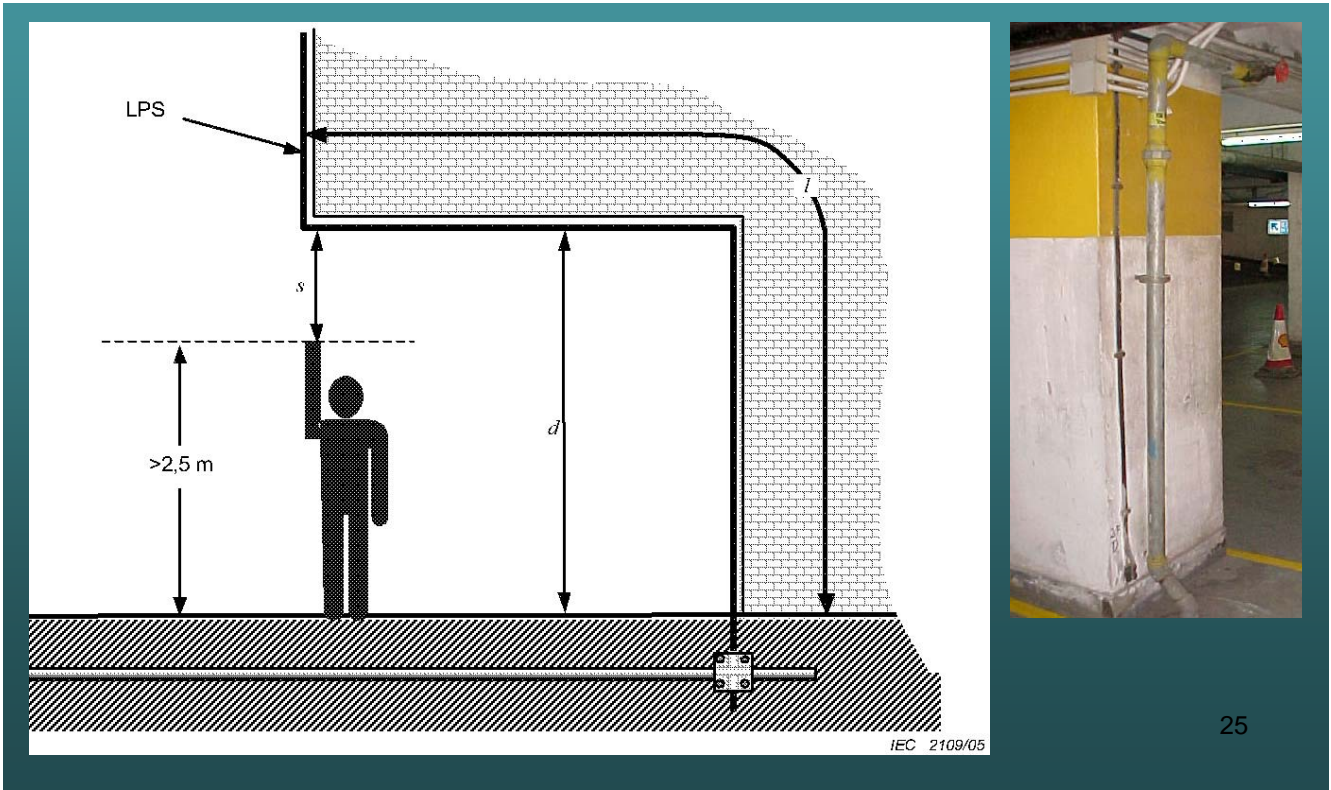
引下線電纜—絕緣皮無損有屏蔽防護



❌ 電纜直駁總接地匯流排有機會接收大量雷電電流導致所有接地終端產生危害



[圖例三] 外露避雷引下線離地面>2.5M 必須套入絕緣導管以防止產生火花觸電



雷擊計數器—外觀良好測試功能正常

- ◆ 安裝位置是否適當不會被水長期浸濕或被泥土遮蓋
- ◆ 顯示鏡面是否模糊而未能清晰拍照和記錄接閃次數
- ◆ 箱體外觀有否出現破損而影響防水功能或讀數功能



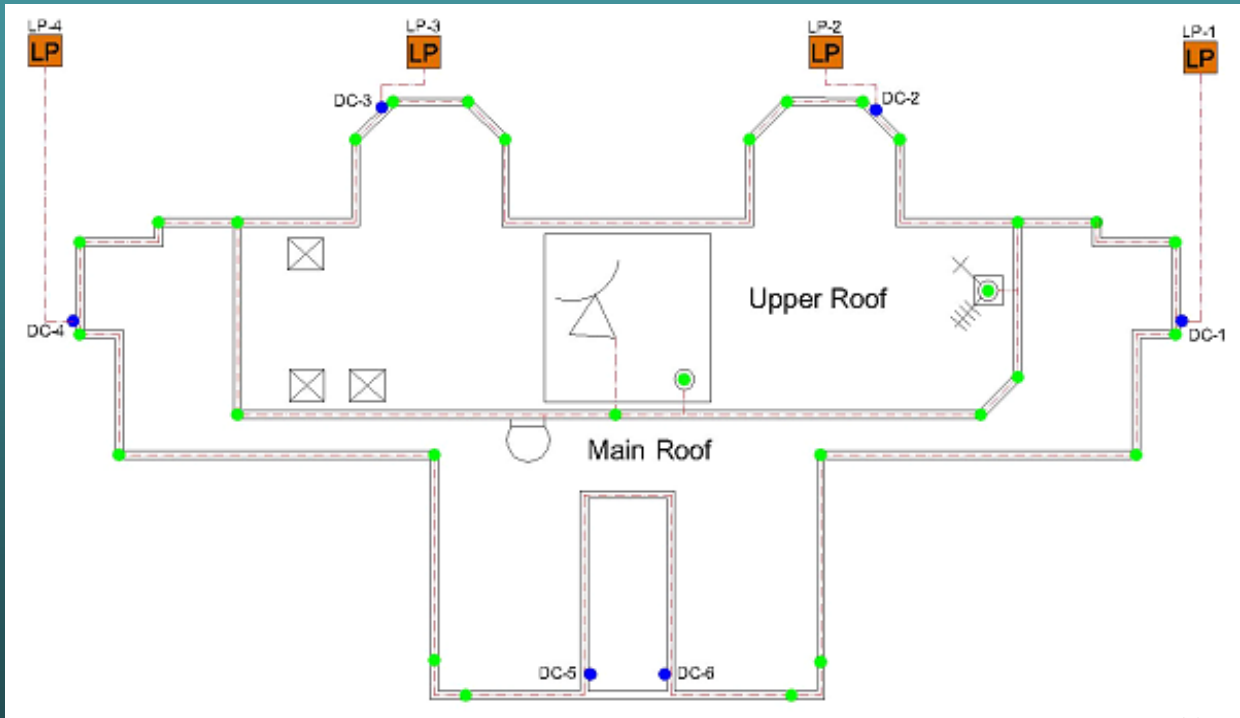
接地鋼筋—焊接封裝要做好防銹處理



接地銅棍—雞心碼螺絲不會出現銹蝕

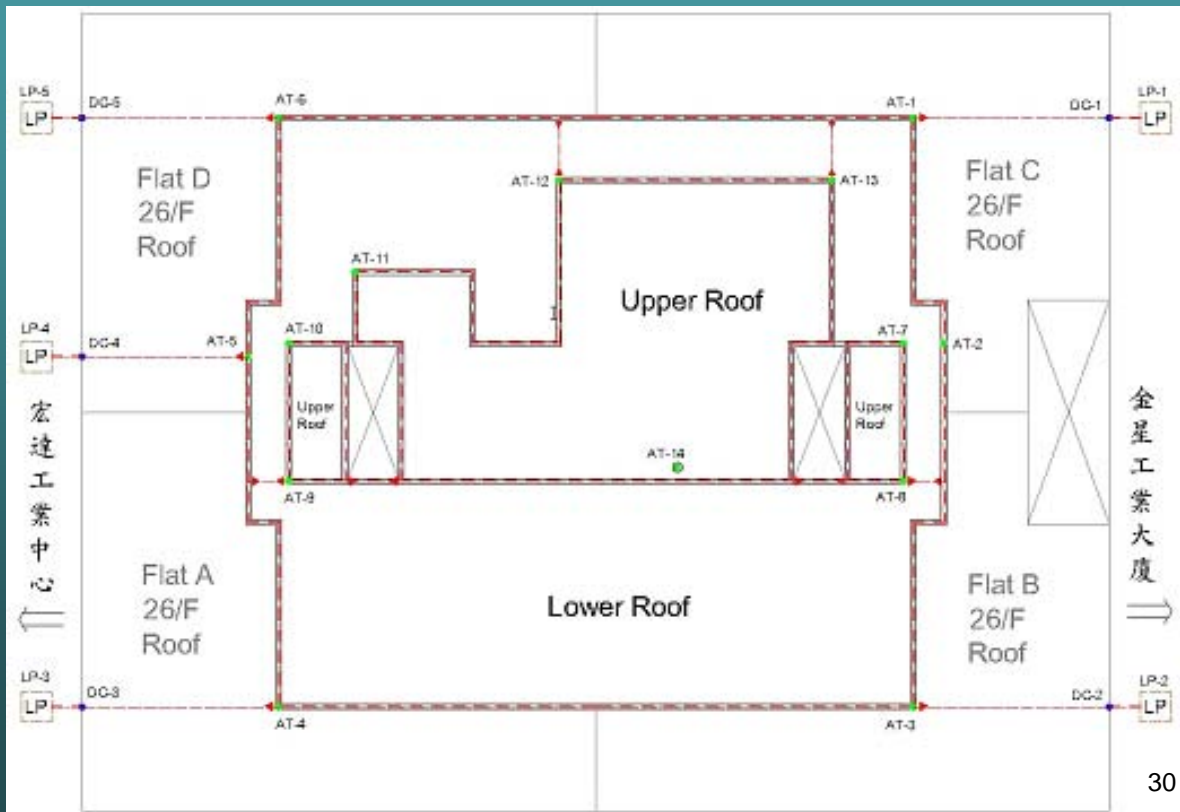


【範例圖一】 高層樓宇傳統避雷裝置



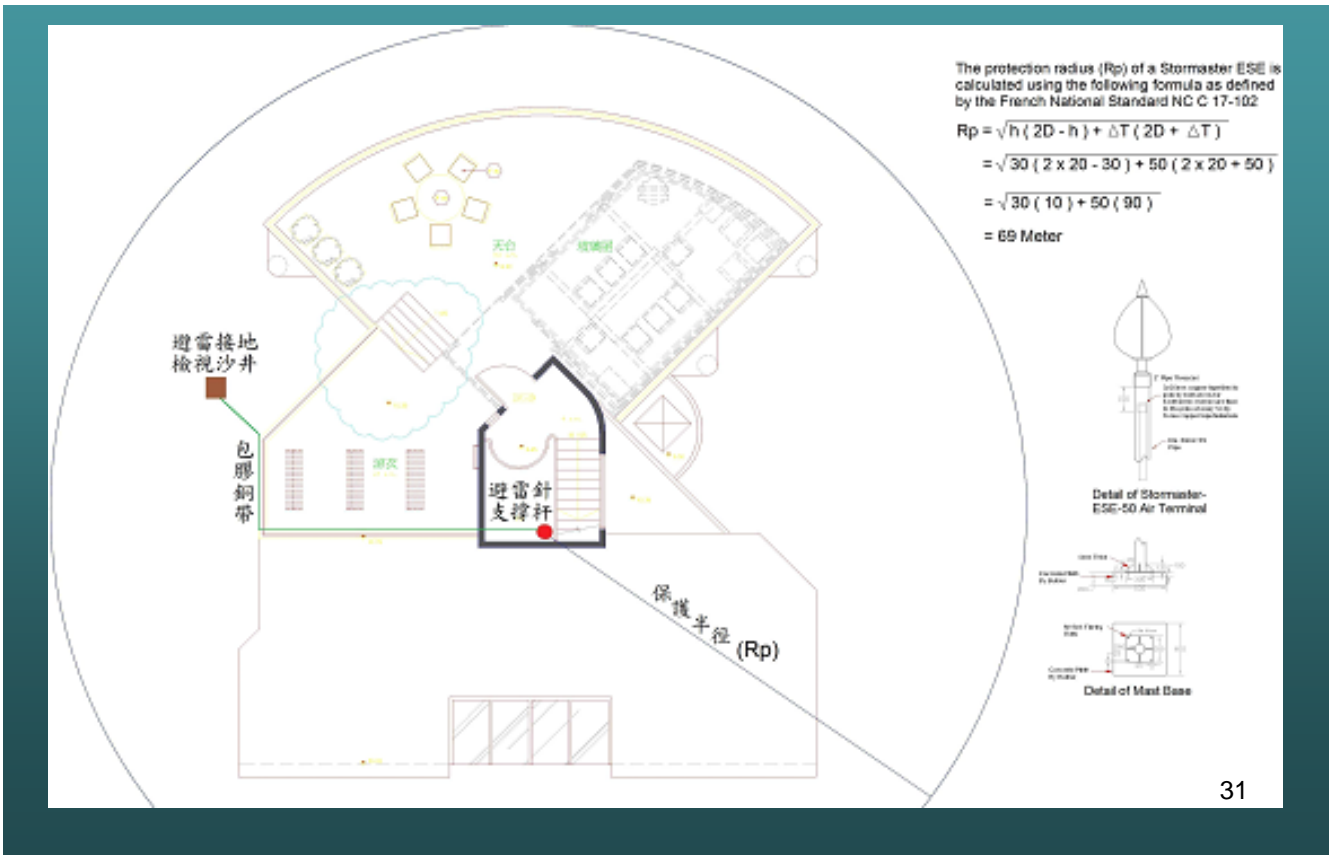
29

【範例圖二】 多層大廈傳統避雷裝置

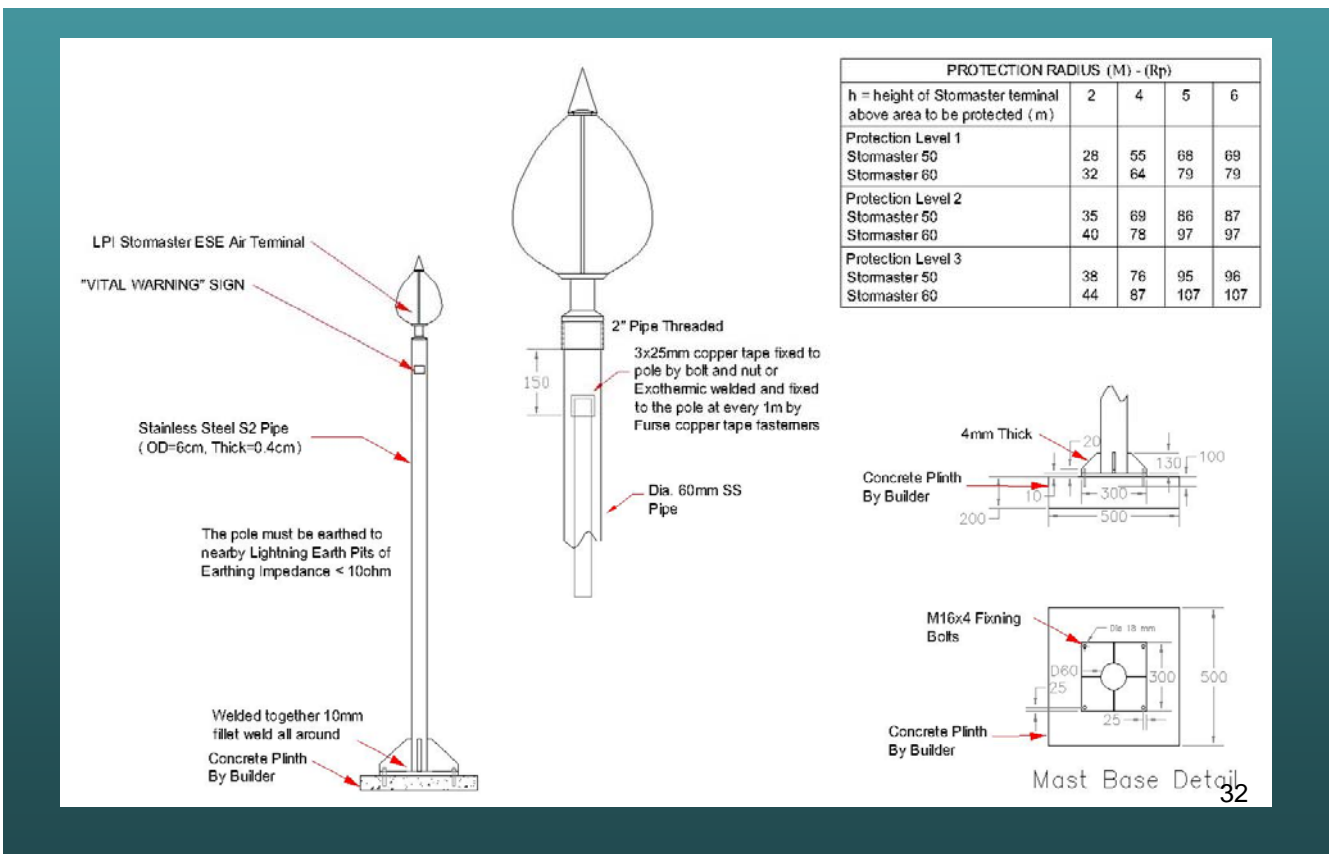


30

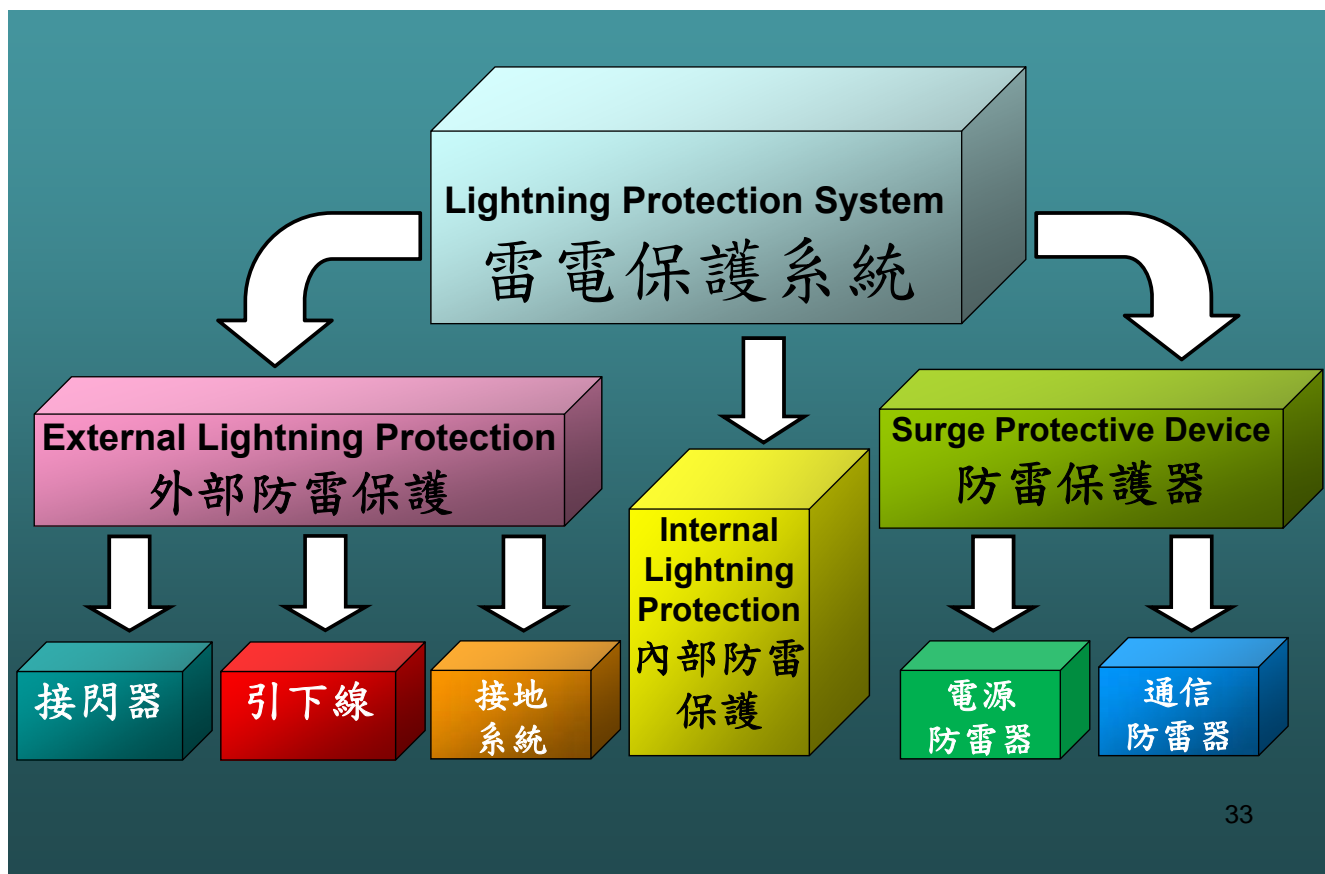
【範例圖三】 新型避雷系統保護範圍



【範例圖四】 新型避雷系統選型與安裝



避雷系統防雷裝置全面保護結構圖



Surge Protective Devices (SPD) 防雷器

<p>NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD</p> <p style="text-align: right;">CEI IEC</p> <p style="text-align: right;">61643-1</p> <p style="text-align: right;">Edition 1.1 2002-01</p> <p><small>Edition 1:1998 consolidée par l'amendement 1:2001 Edition 1:1998 consolidated with amendment 1:2001</small></p> <hr/> <p>Dispositifs de protection contre les surtensions connectés aux réseaux de distribution basse tension –</p> <p>Partie 1: Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essai</p> <p>Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems –</p> <p>Part 1: Performance requirements and testing methods</p> <hr/> <p style="text-align: right;"><small>Numéro de référence Reference number CEI/IEC 61643-1:1998+A1:2001</small></p>	<p style="text-align: right;"><small>ICS 29.240.10 K 30</small></p> <p style="text-align: right;">GB</p> <p style="text-align: center;">中华人民共和国国家标准</p> <p style="text-align: right;"><small>GB 18802.1—2002/IEC 61643-1:1998</small></p> <hr/> <p style="text-align: center;">低压配电系统的电涌保护器 (SPD) 第 1 部分: 性能要求和试验方法</p> <p style="text-align: center;"><small>Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems— Part 1: Performance requirements and testing methods</small></p> <p style="text-align: center;"><small>(IEC 61643-1:1998, IDT)</small></p> <hr/> <p><small>2002-08-05 发布</small> <small>2003-04-01 实施</small></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><small>中华人民共和国 国家质量监督检验检疫总局 发布 34</small></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

IEC / BS EN 61643 國際歐盟標準

- Part 11 : Requirements and test methods
- Part 12 : Selection and application principles
- Part 311 : Performance requirements and test circuits for gas discharge tubes (GDT) 放電管
- Part 312 : Selection and application principles for gas discharge tubes (GDT) 放電管
- Part 321 : Specifications for avalanche breakdown diode (ABD) 雪崩型二極管
- Part 331 : Specification for metal oxide varistors (MOV) 壓敏電阻
- Part 341 : Specification for thyristor surge suppressors (TSS) 抑制型閘流管

35

SPD電源防雷器

- 適用範圍：
 - 低壓交流電氣裝置
 - 低壓直流電氣裝置
- 安裝配套：
 - 上游的配電總掣櫃
 - 中游的樓層配電箱
 - 下游的最終負載端
- 產品選型：
 - 額定連續工作電壓
 - 額定容通放電電流
 - 過流過壓保護電平
 - 保護器件響應時間



IEC 61643 - 12

Edition 2.0 2008-11

INTERNATIONAL STANDARD

Low-voltage surge protective devices –
Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Selection and application principles

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.240; 29.240.10

PRICE CODE
CODE PRIX

ISBN 2-8318-1014-9

36

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

SPD 電源防雷器的選型

• IEC / BS EN 61643 Part 12 選型級別測試

—Class I

I 級的防雷器需要測試其 I_{imp} (10/350 μs 直擊雷的電流波形) 的數值 [50kA~200kA]

—Class II

II 級的防雷器需要測試其 I_{max} (8/20 μs 感應雷的電流波形) 的數值 [10kA~40kA]

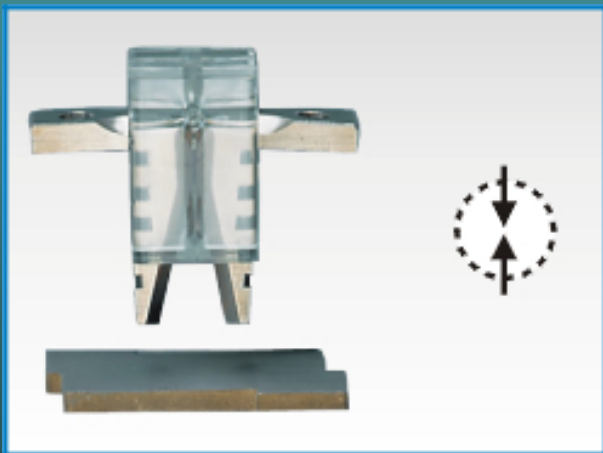
—Class III

III 級的防雷器需要測試其 U_{oc} (1.2/50 μs 操作過電壓的波形) / I_{sc} (8/20 μs 的電流波形) 的數值 [<10kA]

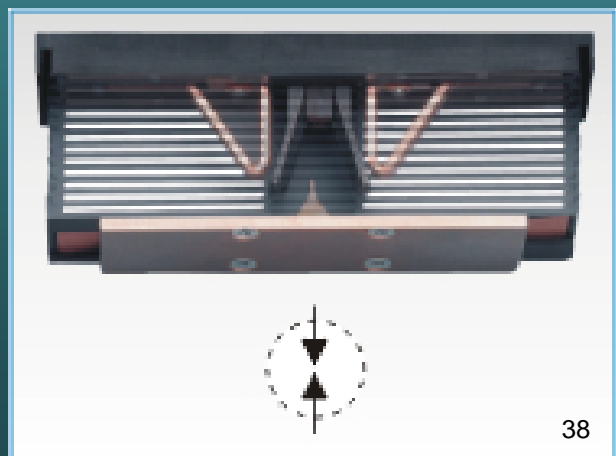
37

SPD 供電線路參考型號規格

Class I 電源防雷器



	SPD 50A	SPD 125A
保護電平 U_p	< 4kV	< 4kV
容通電量 I_{imp} (10/350 μs)	50kA	125 kA



38

SPD 配電線路參考型號規格

Class II 電源防雷器



MOV-B/3+NPE (320V)

	MOV-B	NPE
保護電平 U_p	< 2kV	< 1.5kV
容通電量 $I_n(8/20 \mu s)$	30kA	20kA



SPD 最終電路一般型號規格

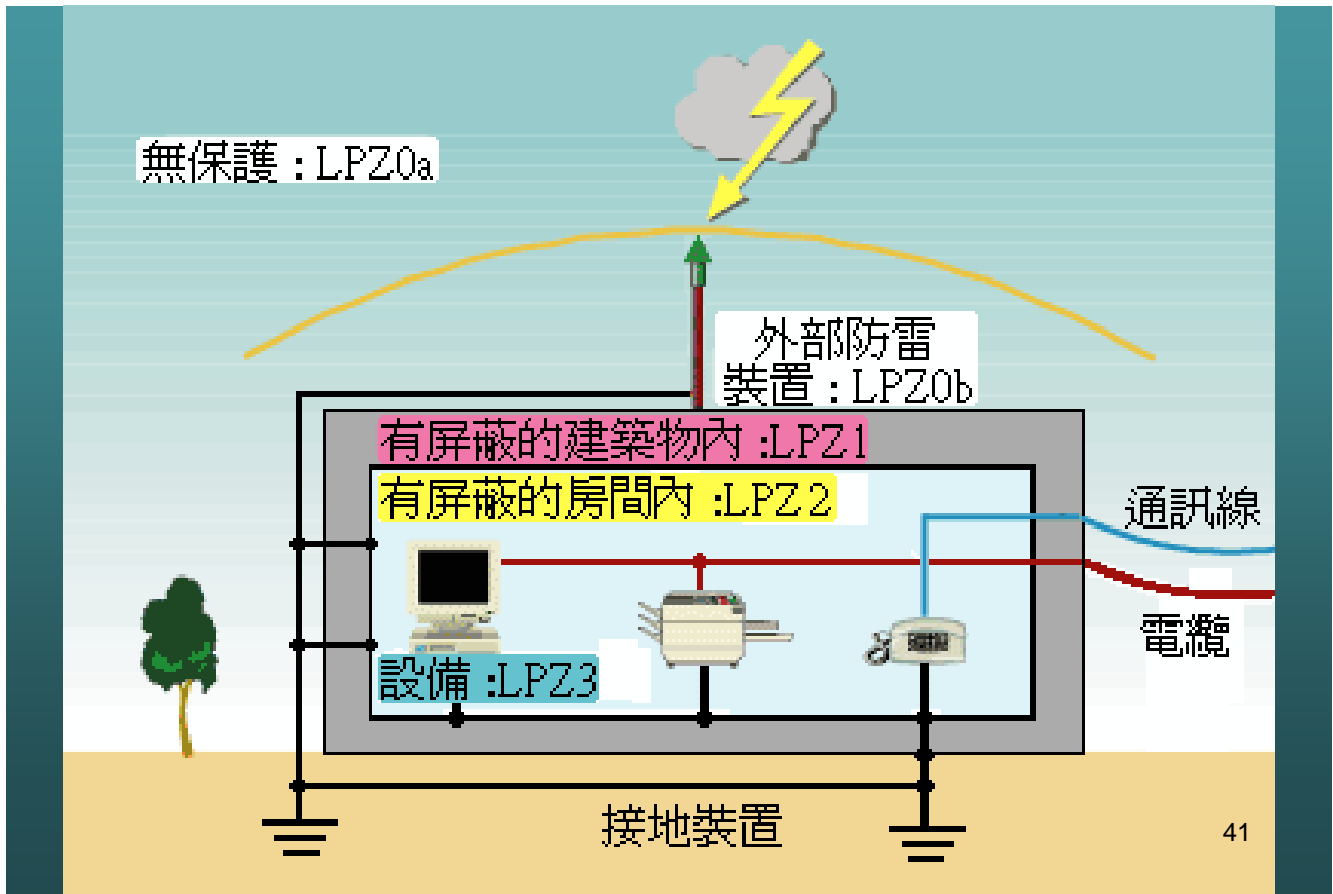
Class III 電源防雷器



	L-N	N-PE
保護電平 U_p	< 600V	< 800V
容通電量 $I_n(8/20 \mu s)$	3kA	5kA



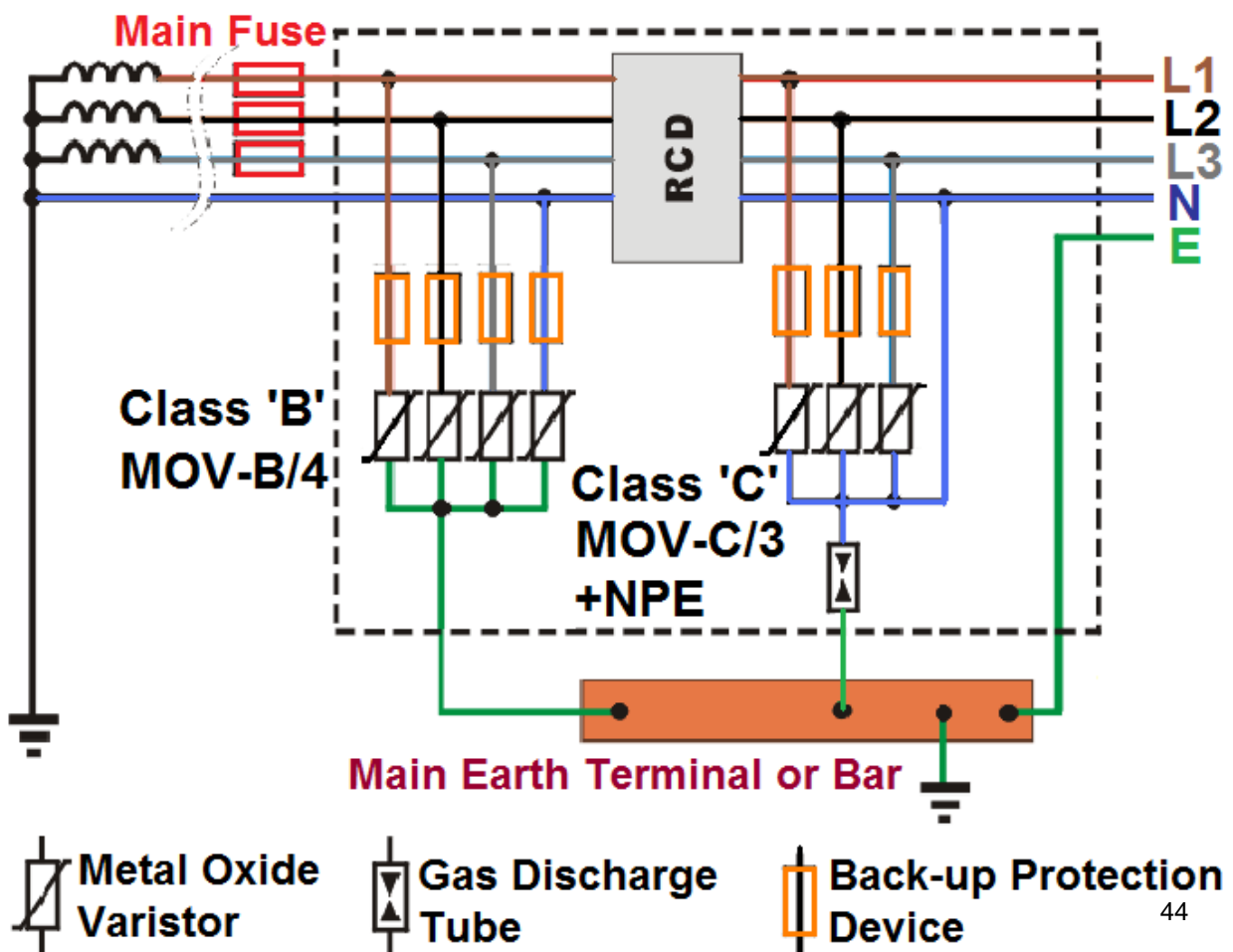
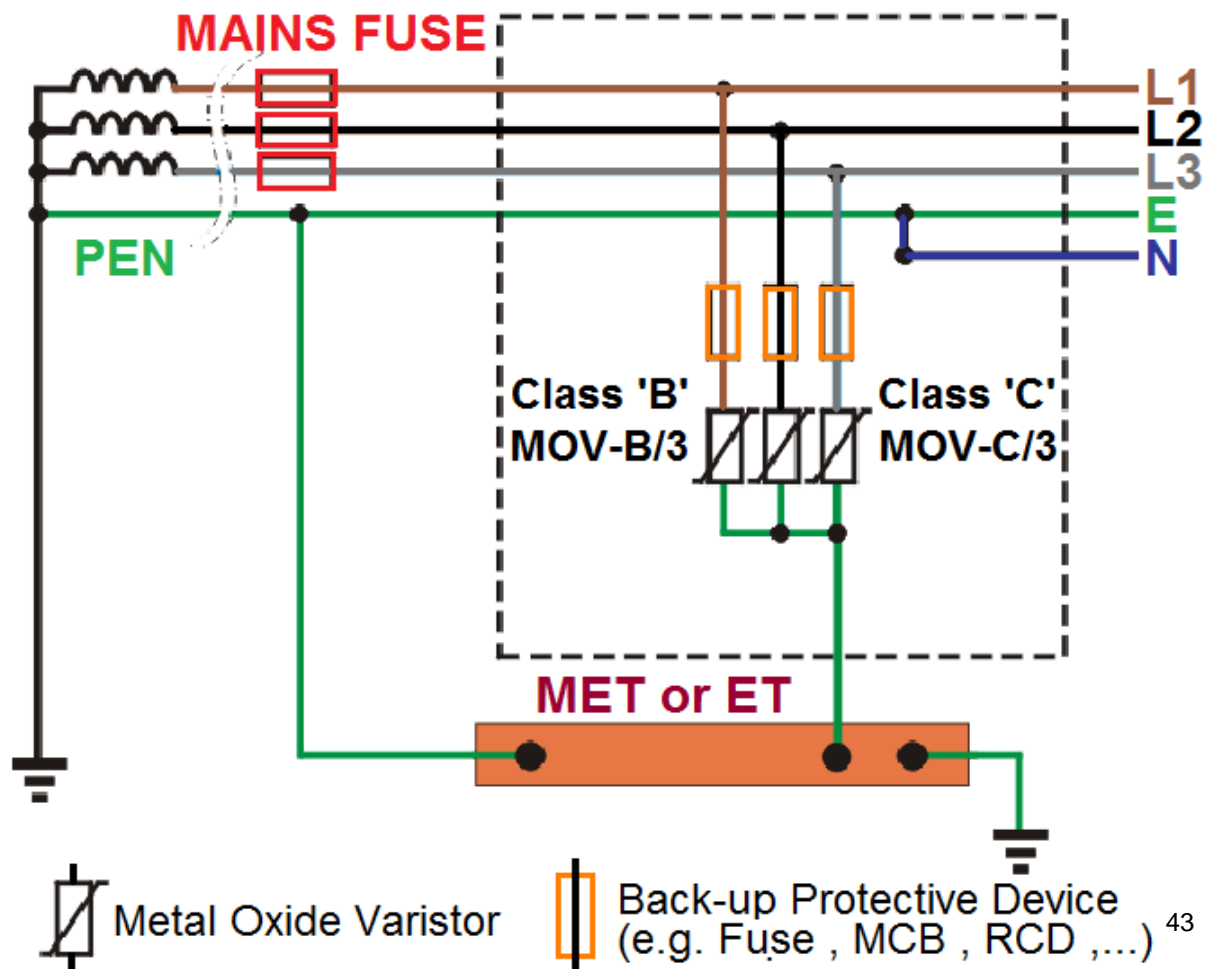
Lightning Protection Zone 防雷區定義



SPD 電源防雷器的應用

SPD 應根據安裝位置的防雷保護區 (LPZ) 選擇合適級數 (CLASS) 的型號規格。

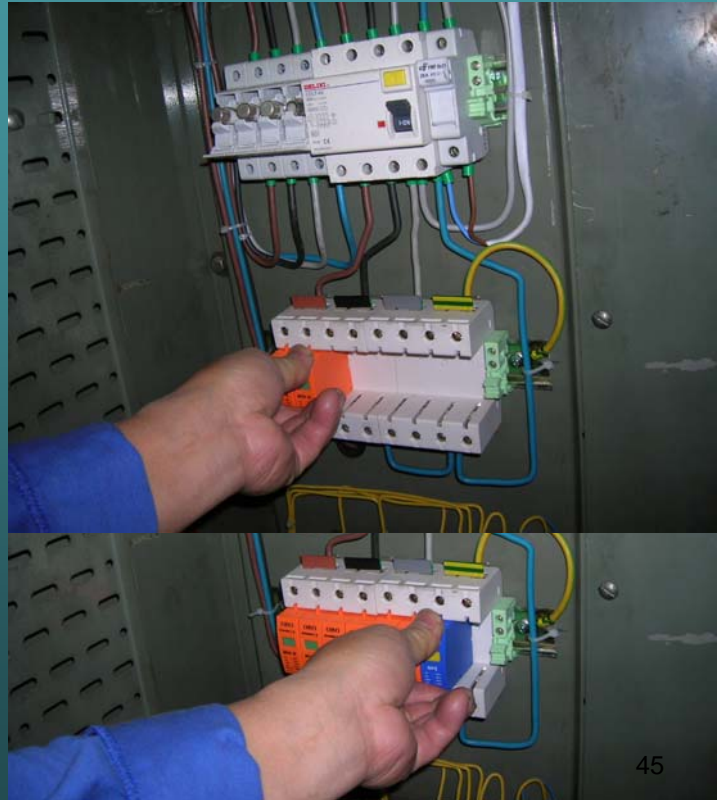
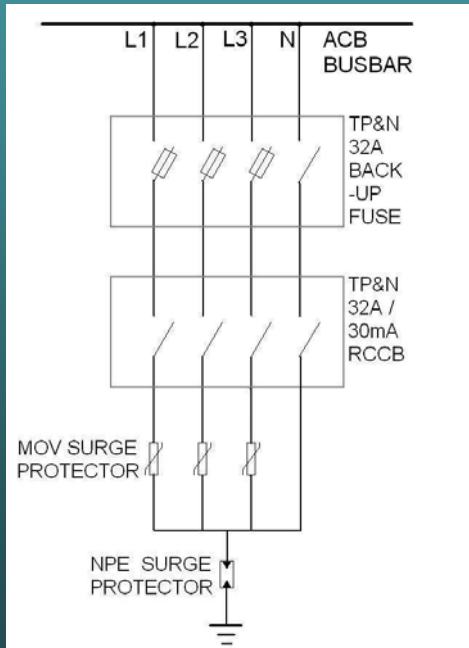
- 第一層**：避雷針、避雷帶、避雷網、引下線導體及接地等外露裝置處於直擊雷區間- 屬於外部防雷
- 第二層**：CLASS I 進線端的電源防雷保護器配置 LPZ0 區進入LPZ1區介面的線路連接 - 屬於一級內部防雷
- 第三層**：CLASS II 分配端的電源防雷保護器配置 LPZ1區進入LPZ2區介面的線路連接 - 屬於二級內部防雷
- 第四層**：CLASS III 設備端的電源防雷保護器配置 LPZ2區進入LPZ3區介面的線路連接 - 屬於三級內部防雷
- 第五層**：合格產品要通過防雷設計和安裝的電子設備內部應該配置防雷元器件並具備吸收過電壓過電流能力 - 基本防雷保護電路



【總掣櫃內置電源防雷器一般注意事項】

考慮因素：

→ 產品型號

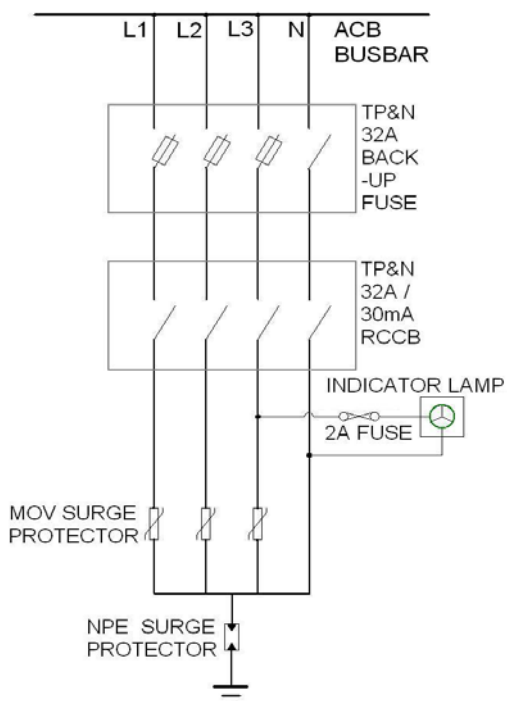


45

【總掣櫃內置電源防雷器一般注意事項】

考慮因素：

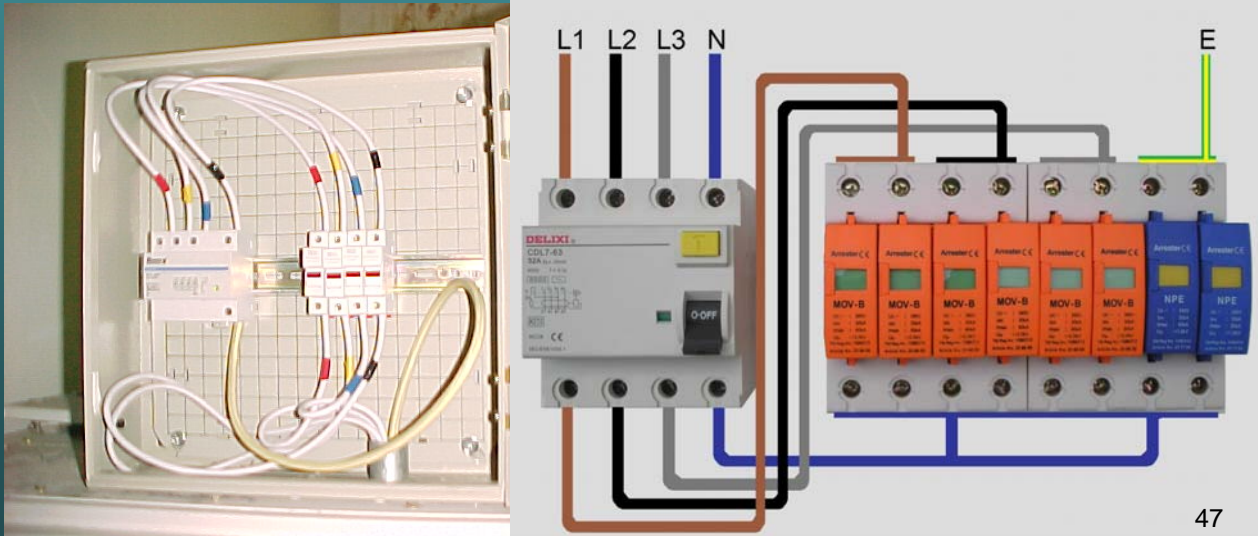
→ 維護檢測



46

【總掣櫃配置電源防雷器特別注意事項】

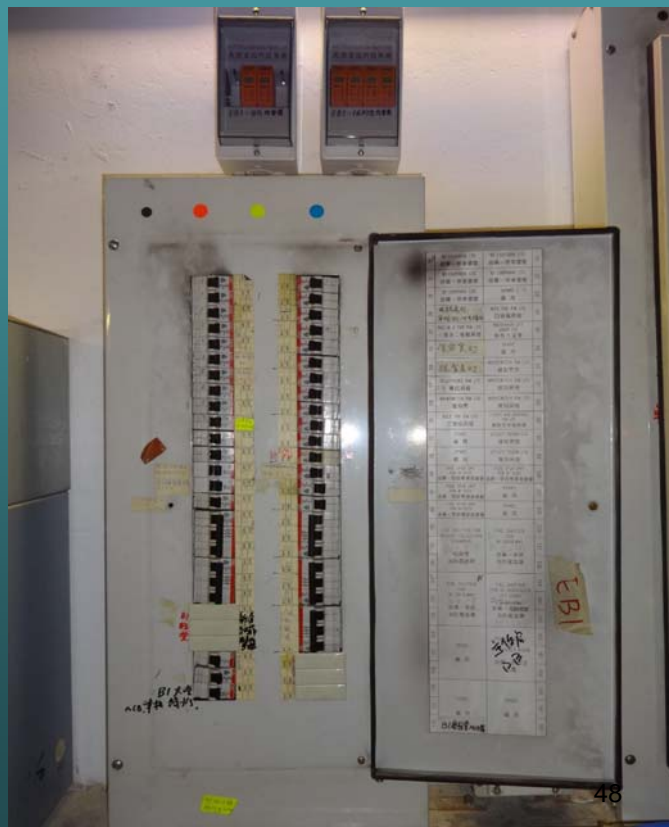
- ① Back up fuse 究竟要如何選用 MCB / RCD / Fuse / isolator..
- ② Fire protection 短路發生時元器件泄流過大導致熱熔起火
- ③ Cable connection 接線過長而響應時間長或電線鬆脫危害



【室內配電箱外置防雷器一般注意事項】

考慮因素：

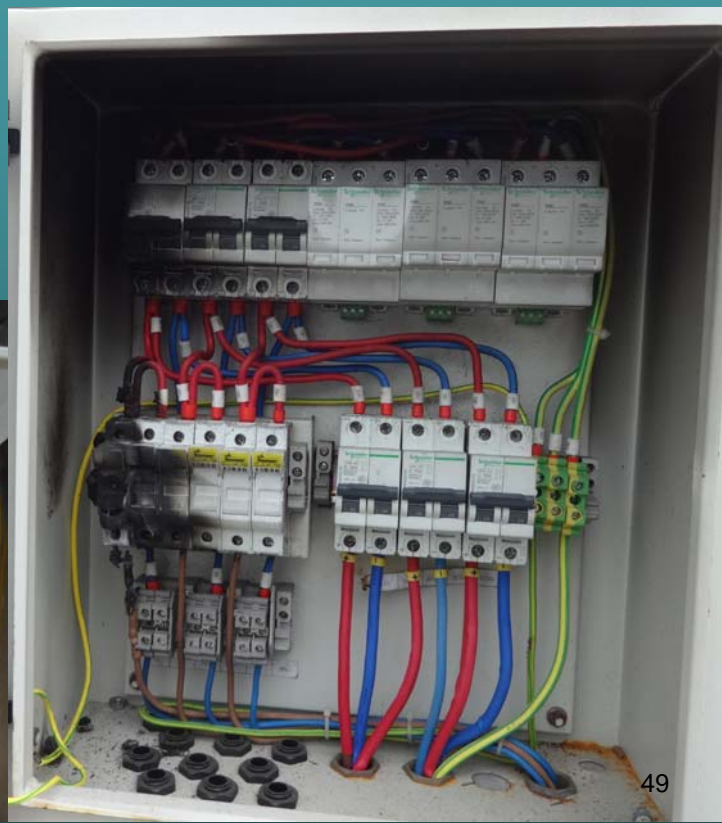
→ 佈線配置



【室外配電箱內置防雷器一般注意事項】

考慮因素：

- 例行檢查
- 保護器件
- 雷電入侵



電源防雷器—檢視電氣技術參數項目

- SPD是否妥當安裝合適位置而電線接駁正確無誤
- SPD是否損壞老化導致線路的保護部份功能失效
- SPD有否出現外觀破損而影響正常操作或者觸電

MOV 壓敏電阻電氣技術參數

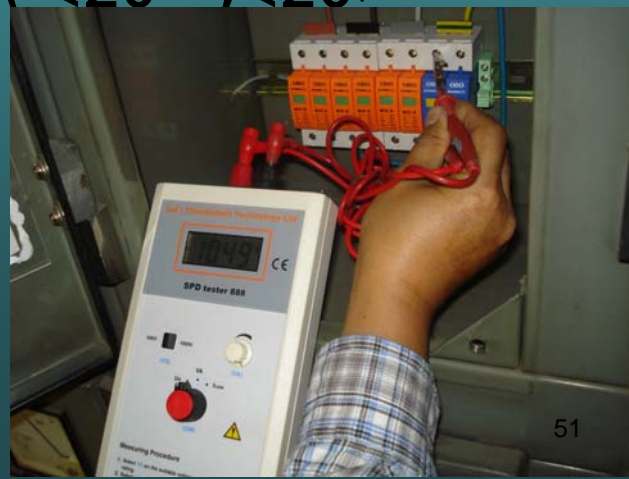
標稱電壓	U_n	240 V
最大持續交流電壓	$U_c \sim \max$	320 V
最大持續直流電壓	$U_c - \max$	500 V
電壓保護電平	U_p	<1.8kV
標稱放電電流	$i_N (8/20 \mu s)$	30 kA
最大放電電流	I_{\max}	60 kA

NPE 放電器電氣技術參數

標稱電壓	U_n	500V ± 20%
最大持續工作電壓	U_c	380V
絕緣阻值	R_{iso}	> 10 G ohm
標稱放電電流	$i_N (8/20 \mu s)$	30 kA
最大放電電流	I_{\max}	65 kA ₅₀

電源防雷器—測試電氣技術參數項目

- ◆ SPD的動作電壓值 (V_{1mA} , V_{3mA} , V_{5mA} , ..)
- ◆ SPD的漏電電流值 ($<2\mu A$, $<20\mu A$, $<200\mu A$, ..)
- ◆ SPD的響應時間值 ($<20ns$, $<20\mu s$, ..)



《註冊電業工程人員持續進修講座》

THE END



Whatsap 手機諮詢新服務

課程及培訓： 5939 6499
技術及勞工法例： 5939 6500
會務、活動及研討會： 5939 6501