



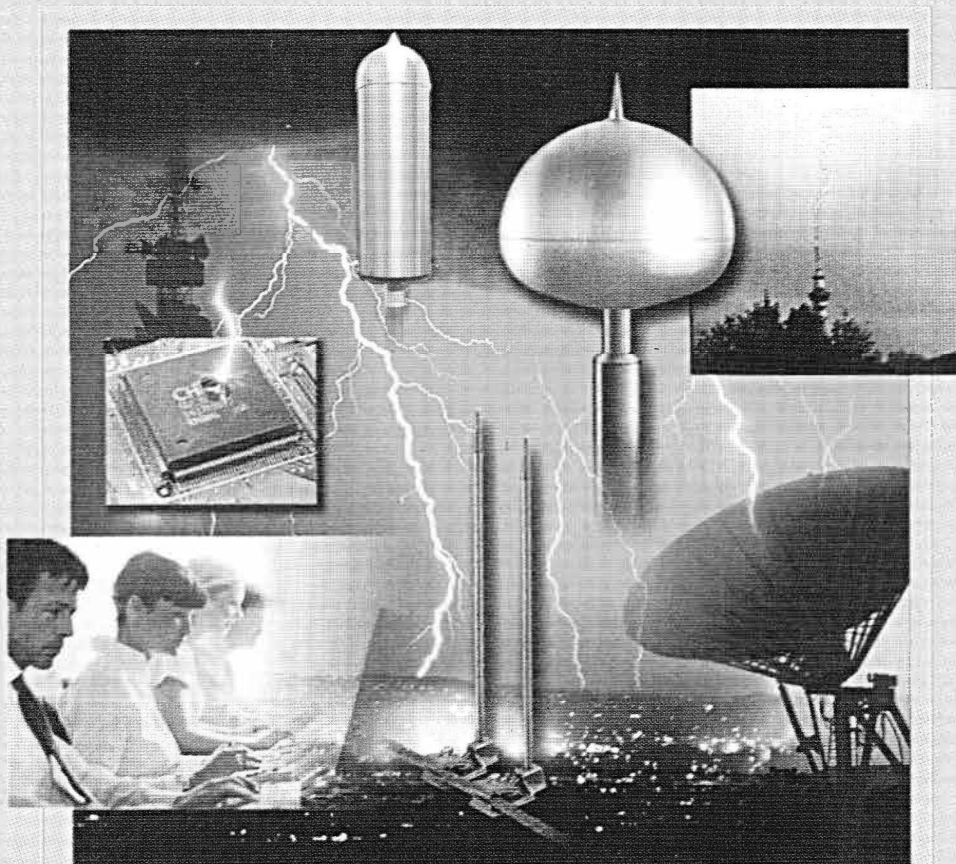
直接雷避雷系統



ERICO公司所生產之ERITECH SYSTEM 3000
是當今全世界技術最先進之「避雷系統」

避雷專業！熱誠服務！全國唯一避雷專業廠商
您若從事於建築、採礦、航空、油、瓦斯、電力
通信、廣播服務、飛航（導航）系統、電腦及國防等行業
為取得最有效且最經濟之避雷，請與我們接洽

恃
吾
有
以
待
之



無
恃
雷
之
不
來

避雷系統寧可百年不用，不可一日不備

適用場所：

- ◎ 集合住宅、辦公大樓、超高層建築、醫院、學校
- ◎ 高爾夫球場、體育館、運動場、露營區
- ◎ 任何容納電腦和電子設備之建築物
- ◎ 石油、汽油、軍需工業等易燃品、爆炸物之製造和儲存場所
- ◎ 化學品、紡織品、橡膠、糖、玻璃、漆等製造工廠
- ◎ 無線電廣播與電訊轉播站、核能電廠及變電站
- ◎ 礦場、鑽勘設備、農場、穀倉和糧食儲存場所

ERICO®

避雷設備之基本零件

沒有客觀和科學的證據提出有人可以阻止或消除雷擊之發生。避雷設備由三主要零件構成。

避雷端子

避雷端子之主要功能是要將雷電攔截到最佳之點，使得放電電流能經由下導體安全地傳送到接地系統。

下導體

下導體之功能是要從避雷端子到接地系統之間提供一低阻抗路徑，使得雷電流能被安全地傳送到大地。

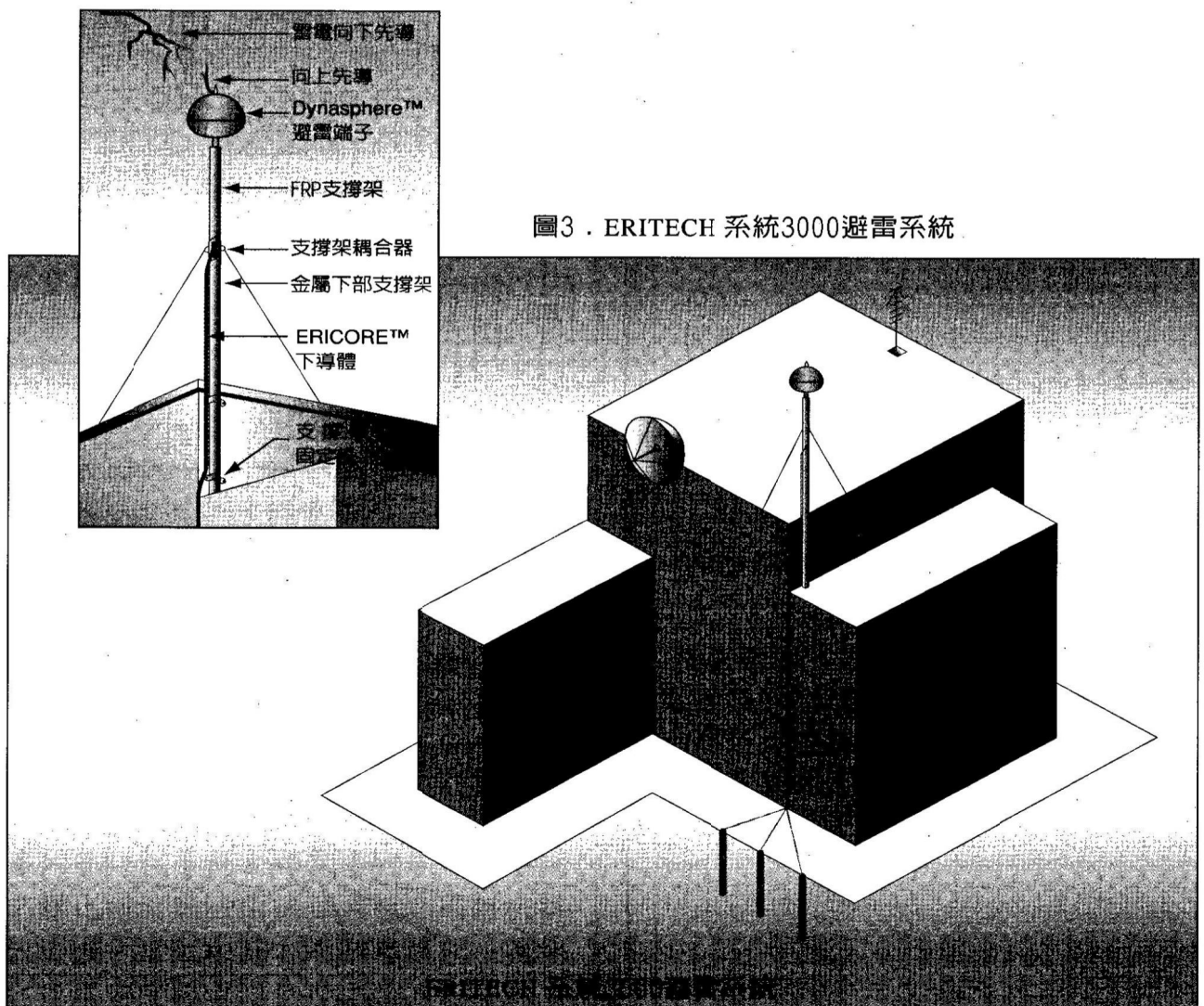
爲了要減少危險的火花（側向跳火）之可能性，下導體之佈設應該儘可能直，沒有尖銳的角落或應力點，因為這些情形在脈衝情況下會增加阻抗。

接地系統

接地系統必須具低阻抗，以便安全地將雷電放電電流發散掉。由於地質考量，接地系統因地點不同是高度可變的，接地電極必須將對地電位升減至最小，和對人員傷亡或設備破壞之危險性減至最小。

摘要

上述零件中任何一項設計不良即代表整個避雷系統無效，這點是很重要的，這些零件中每一項都必須被單獨考慮，最後再將其組合起來而構成一完整的避雷系統。事實上，沒有這種組合，其避雷效果是有限的。



ERITECH系統3000

ERITECH系統3000是一技術先進的避雷系統，此系統之唯一特點，是賦予其優越的技術效能和雷電攔截能力之達成；其主要目的，是將雷電攔截到最佳的點，並且將雷電放電電流安全地傳送到接地系統。

此系統是什麼？

系統3000由下列材料構成：

- DYNASPHERE/INTERCEPTOR避雷端子
- ERICORE下導體
- 特別設計的低阻抗接地系統
- LEC IV雷擊計數器

單一個DYNASPHERE控制的先導觸發端子，提供了最佳雷擊點，使建築物不致遭受直接雷擊和破壞。DYNASPHERE連接到ERICORE下導體和接地系統，如此，構成一完整的避雷系統。

DYNASPHERE控制的先導觸發端子

專利的ERITECH“系統3000 DYNASPHERE”是一主動的“控制的先導觸發”端子。它具下列特點：

- 非放射性材料
- 不需外加電源供電
- 不具移動之零件
- 對行進的雷電向下先導具動態的反應

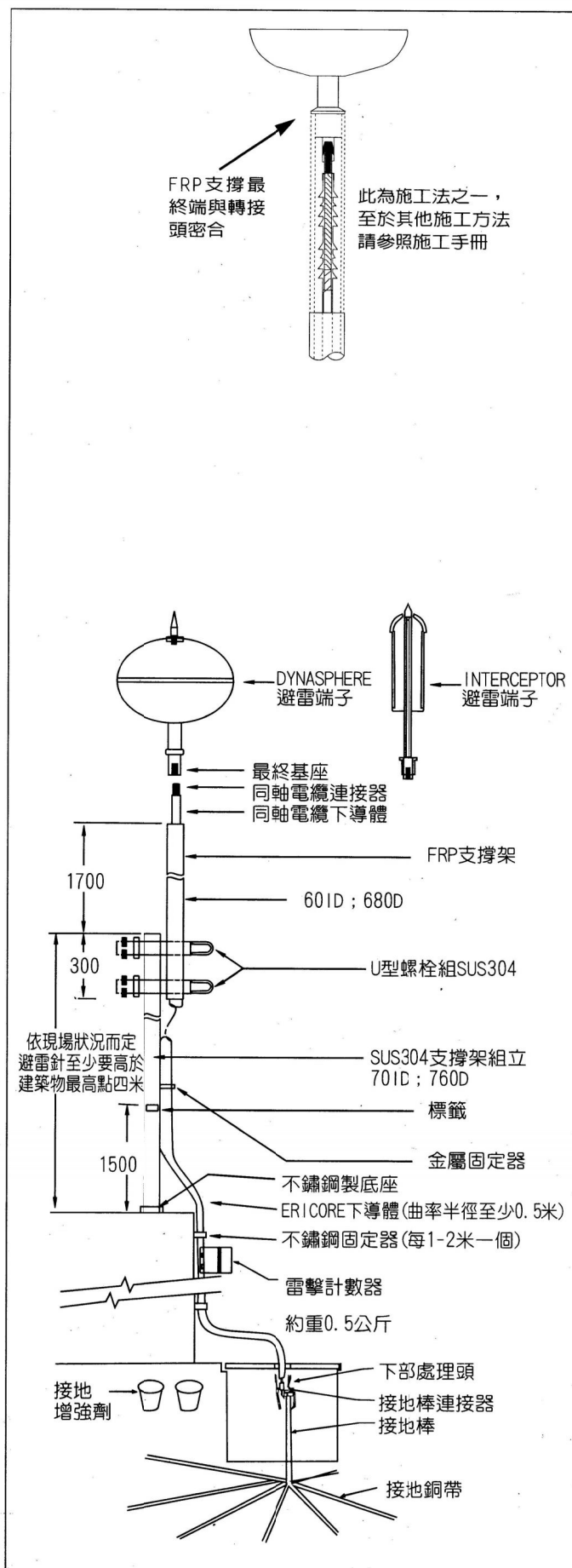


圖8. 系統3000組立示意圖

DYNASPHERE之動作

二百多年來就避雷系統之改善，非常有限。

最新的研究和記錄方法，使得對雷電放電過程有更進一步之瞭解，加上各種技術突破，也使得對於雷電電場情況之模擬可以達成。

從最近的研究，到雷電攔截過程和避雷端子表現裡面，兩個基本的觀念已經合併：

1. 避雷端子產生大量的電暈（空間電荷），可能減少其攔截雷電向下先導之效能。
2. 最佳的避雷端子是它能在高度可能將向上閃流轉換成一穩定的傳播先導情況下，發射一向上閃流來攔截向下先導。

從這些觀念，ERITECH 系統3000 DYNASPHERE “控制的先導觸發” 避雷端子已被開發出來。

DYNASPHERE是一利用圓球體來增強的富蘭克林棒，其動作是基於以行近的雷電先導之電場與球體間之電容耦合之物理原理。

中央接地避雷突針與外面包覆的球形導電表面是絕緣的，但其間連接一高阻抗靜態洩流器具DC傳導性。

在靜態雷暴階段當電場只以5-15kV/m之大小緩慢變化，甚至在先導行近之早期階段，這時球體仍然有效地被接地，使得其電場增強仍非常小，藉以使得它仍低於電暈門檻，也就是將電暈減至最小。

當向下先導行近時，則變成動態狀態，此時與雷電先導之電容耦合所感應之變化電流無法由相互連接之高阻抗排放出去，這可由基本的物理原理—電場之能量密度與電場強度之平方成正比來

瞭解，這必然導致球體之電壓上升，並於高壓球體與中央接地棒之間隙產生一觸發的火花。

這火花有二個效果，那就是：(1)它提供發射向上先導放電所需的大量離子和(2)它導致在避雷端子上方瞬間增加電場，來幫助它在關鍵時刻有效發射閃流。環狀空氣間隙之大小和阻抗值使得避雷端子在關鍵距離處，電場超過其臨界值時，即刻產生觸發火花之效果發揮到極限。

DYNASPHERE已被設計來控制閃流之發射，以符合所有標準之需。

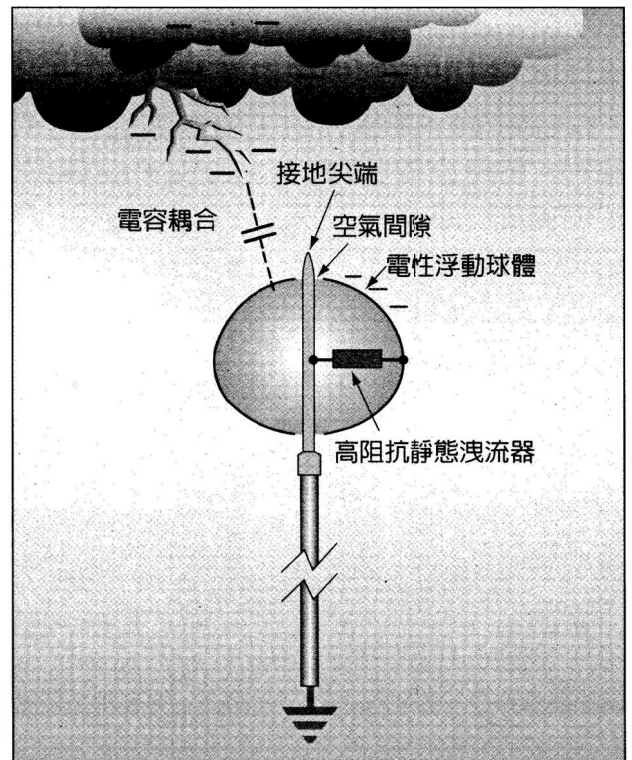


圖9．DYNASPHERE概念

“受控制的”這觀念很重要，因為沒有點太早發射閃流——中間或周圍電場無法大到足以維持傳播時，閃流就會停止傳播，這會造成空間電荷（電暈），可能會抑制未來閃流之發展。

Petrov et-al在1994年和其他作者已說明“就正性雷電先導（雲對地）而言，電場必需達到300-500kV/m之強度才能夠發射並維持一穩定之向上傳播；同樣的，就負性雷電先導（雲對地）而言，則需達到1MV/m之電場強度”，DYNASPHERE在正確的時間觸發閃流與雷電的下降有關是關鍵。

最佳的避雷端子之特性

- 最小的雷擊前電量／空間電荷
- 唯有當周圍電場能維持先導傳播時才釋放閃流

這兩特性均需要一鈍的構造

INTERCEPTOR控制的先導觸發端子

INTERCEPTOR控制的先導觸發（CLT）端子，可用來取代DYNASPHERE，成為系為3000之一部分。

圖10．中幅行政中心



INTERCEPTOR之動作原理係基於與DYNASPHERE相同之理論，與DYNASPHERE相較其外球體之尺寸要小的多，因決定電量產生的因素是高度，故INTERCEPTOR被設計用來安裝在60米（含）以下之建築物。在此情況下，電量之形成較小，而較小的球罩動作對這種位準的電量是有效的。

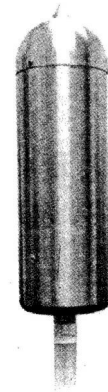


圖12．INTERCEPTOR 控制的先導觸發端子



圖11．鴻禧大溪別館

ERICORE下導體

ERICORE下導體之功能，是以將側向跳火之危險性減至最小之方式，將雷電放電電流傳送到大地，唯一的導電被覆層使得經由電纜固定器與建築物達到靜電連結。

ERICORE下導體是在針對雷電注入後對建築物所產生之潛在電位升廣泛研究後所開發出來的，此電纜係由仔細選擇的介電材料所組成，此材料可在高脈衝情況下，建立電容的平衡並確保絕緣之整體性。

系統3000 ERICORE下導體當與系統3000 DYNASPHERE控制的先導觸發端子合併使用，它們可合力將雷電放電予以攔截並安全地傳送到大地。

ERICORE之唯一能力是限制雷電放電電流和同時維持電的連結，這可確保對建築

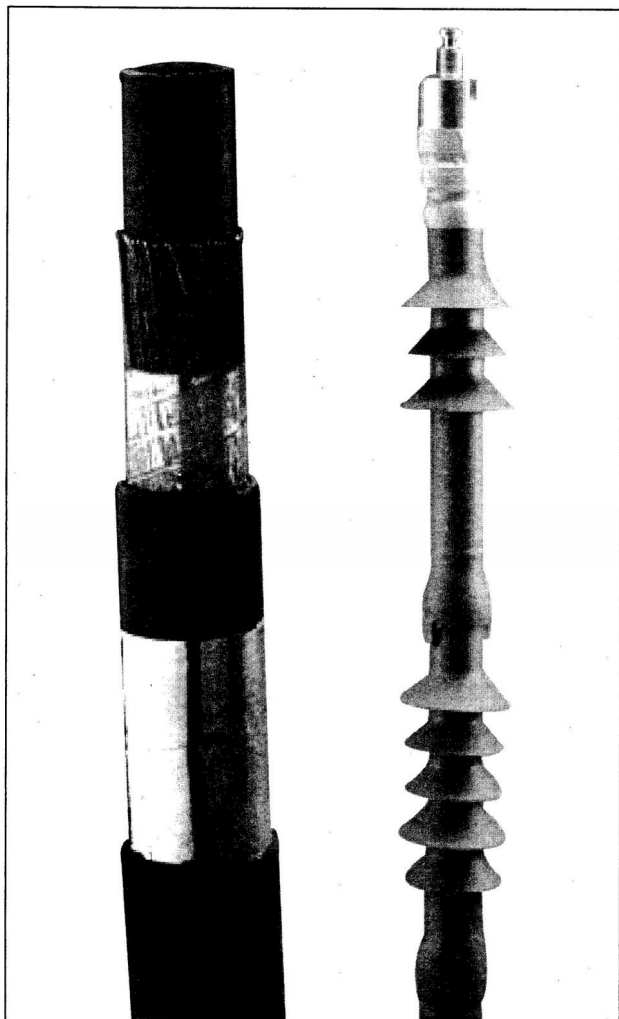


圖13. ERICORE下導體之斷面構造圖
(右圖)ERICORE下導體之上處理頭

物及其室內人員和靈敏的電子設備之危險性減至最小。

ERICORE的技術和設計特性

ERICORE下導體之設計合乎所有標準，堪稱為一有效的和可信賴的下導體，因它具有下列特性：

- 一低的突波阻抗
- 一低的單位長電感量
- 一高的單位長電容量
- 一經仔細控制的內部電場分佈，將在電流脈衝情況下之電場壓力減至最小
- 經仔細設計的上末端處理頭

ERICORE公司銷售的ERICORE遮蔽／絕緣的下導體特性如下

特 性	
特性阻抗 (Ω)	<12
電感應 (nH/m)	37
電容量 (nF/m)	0.75
內導體之截面積—平方公厘	55
電阻 ($m\Omega/m$)	0.5
上末端處理頭之耐壓 (kV)	250
重量 (公斤/米)	1.2
外徑 (公厘)	3 6

為何採用ERICORE

ERICORE下導體電纜係特別開發設計，使其具低電感量和低特性阻抗以便控制高頻雷電脈衝，此電纜就雷電脈衝之控制而言，比一般高壓電纜具顯著的更佳表現。

控制雷電脈衝之主要危險性在於攔截到雷擊後之最初數毫秒內其非常快速的電壓和電流上升時間。

典型的電纜有三個重要的電氣參數，任何電纜將雷電能量傳送到大地之動作可分為三個接段，雷電脈衝具有一非常尖銳的破壞性電流和電壓上升位準，和一含有大量的長尾拖曳。

ERICORE提供特別設計的功能，使得自攔截雷電到安全地將其能量傳送到接系統

之每一階段均控制在250kV以內。

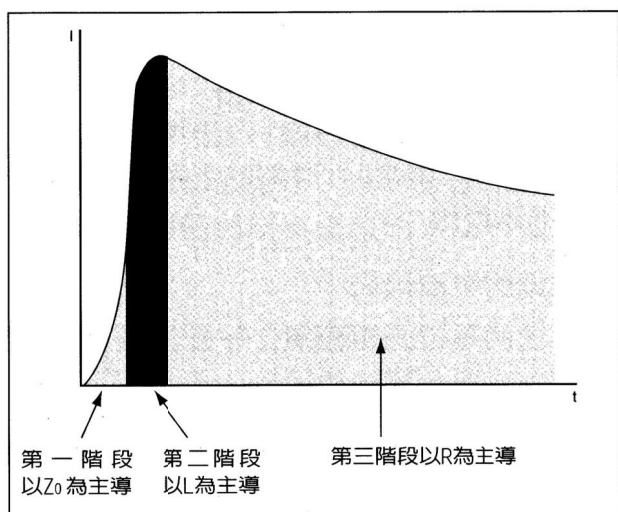


圖14. 典型的雷擊波形

舉例言之，思考下列同樣50米長的傳統式下導體（25mm×3mm銅帶）和ERICORE下導體，當採用空氣崩潰電場（公稱值為3MV/m）和電纜電壓（250kV）作為下導體之崩潰標準時，兩者之間的比較。

很容易就會發現，保守估計，當傳統式下導體傳送雷電流高達30kA時，就會導致閃火或造成建築物之介電崩潰，而ERICORE遮蔽／絕緣的下導體則可處理高達90kA之雷電流，此大小的雷電流以上的發生機率約只有5%或就一GFD（地閃密度）為5次雷擊／平方公里／年（大約是每年雷暴日數為80天）之地區而言，大約每30年才發生一次。

主要優點

- 雷電脈衝被限制在電纜內部，而其半導電的外被護層藉金屬固定器被連結到建築物，這意指側向跳火之危險是

可以忽略的。

- 電纜之低特性阻抗消除了內部的介電失效。
- 電纜可以遠離靈敏的設備、電機配線、鋼結構、人員工作地區來佈放。
- 採用單一下導體，而非採用多條下導體。
- 容易安裝

雷擊計數器LEC IV

ERICO雷擊計數器LEC IV係設計來與「系統3000」避雷系統合併使用，LEC IV可以安裝在下導體之任何位置，它採用一非入侵性的電感耦合拾取方式來記錄由避雷系統所攔截之直接雷擊次數，以提供避雷系統動作之有價值的統計分析。

LEC IV會偵測大於2000A之雷擊，以其IP-67等級之包裝使得LEC IV依需要可以被安裝在室外地區。



圖15. ERICO雷擊計數器LEC IV已被設計作為系統3000避雷系統之用

雷電參數			電纜所產生之電壓 (kV)	
峰值電流 (kA)	大於此電流之機率 (%)	最大dI/dt值 (GA/s)	傳統式下導體	遮蔽／絕緣下導體
10	92	12	580	13
30	55	40	1900	44
50	25	77	3700	85
90	5	160	7700	180