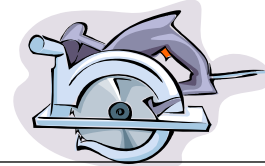


# 電氣篇



## 突波保護器

電機技師 劉祥輝



### 前言

避雷器的英文名稱是 (Lightning Arrester, LA)，但是二、三十年前，全世界英文名稱已正名為 Surge Arrester (SA)，因為突波 (Surge) 包含了雷擊 (Lightning)，而且 Arrester 是「捉取者」，不是「逃避者」。

目前台灣規定高壓以上要用避雷器，但是弱電用**保安器** (ほあんき, Line Protector)，說明如下：

#### □ 建築物屋內外電信設備工程技術規範：

##### 2. 用詞定義

2.2.4 屋內複合型端子板：為一系列或多列端子所組成的接續硬體，一端用以進行電信電纜終端，另一端採用壓接方式接續，並可供插接 RLD 和**保安器**使用。

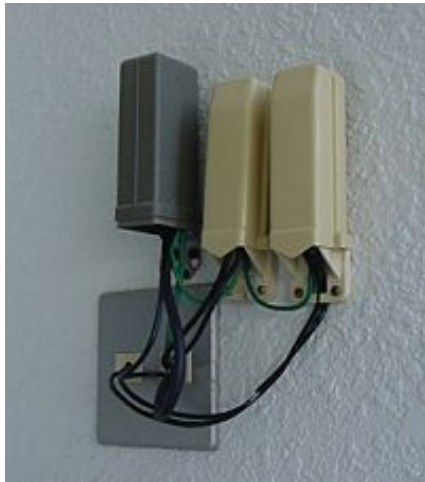
2.2.20 用戶保安器：以插接方式配合屋內複合型端子板使用，作為濾除電信線路因遭受電擊或誤觸電力線等情況下所產生之異常電壓及危險電流之用，一般簡稱**保安器**單體。

□ **保安器** (ほあんき, Line Protector) とは、電源線や通信線に、雷などにより異常電圧が印加された時や、サージ電流のような異常電流が流れたときに、それにより発生した電流を接地線に逃がして機器を保護するための装置である (其照片如圖 1)。

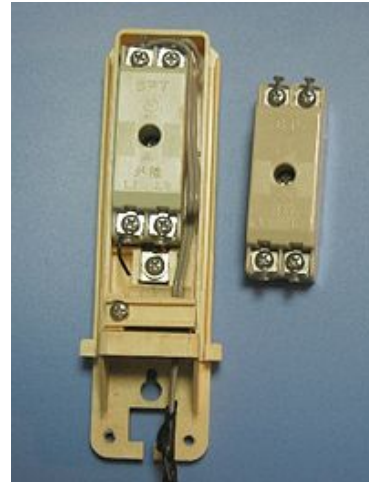
為了避免昂貴的低壓設備損壞，所以低壓電源要加裝低壓避雷器，但是其名稱是突波保護器 (Surge Protective Device, SPD)，筆者就士林電機公司的型錄資料，介紹 BHP 突波保護器系列，供讀者了解。

看了以上的說明，您知道了高壓、低壓和弱電的目的是避免「突波」或「雷擊」，雖然名稱分別為「避雷器」、「突波器」和「保安器」，但是功用是大同小異。

## 電 氣 篇



(a) 室內保安器



(b) 室外保安器

圖 1 通信用保安器

### 產品特點

低壓電源突波保護器 (Surge Protective Device, SPD) 有其特點，說明如下：

1. 符合國際 IEC 規範及 CE 宣告  
(IEC 是國際電氣規則，CE 是歐盟電氣)
2. 防雷擊之強度高
3. 測試波形 8/20  $\mu$ s ( $\mu$ s = microsecond)
4. 快速反應，可靠度高
5. 滑軌式安裝
6. 配線、保養、維護簡易
7. 標準模組式設計，安裝方便
8. 正常情況下，免維護使用
9. 每台皆附警報輔助接點組
10. 可加裝選用計數器 (counter)
11. II 級保護用
12. 亦可轉成 I 級保護用 10/350  $\mu$ s

### 名詞解釋

突波保護器的名詞與一般保護器不同，例如  $U = 110 \text{ V}$ ，U 是電壓單位 Voltage，而 V 是伏特單位 Volt，以下加以說明：

# 電 氣 篇

1. PE：保護接地導體 (Protective Earthing conductor)。
2. Uc (V)：最高連續使用電壓，最大有效數值或直流電壓施加在突波保護器時，沒有降低或限制其正常功能。
3. Up (kV)：突波保護等級，在疏導突波電流後最大容許剩餘電壓；其值愈小對突波保護效果愈好。
4. In (kA)：額定放電電流，施加 8/20  $\mu$ s 波形時，流過突波保護器峰值電流。
5. I<sub>max</sub> (kA)：最大放電電流，施加 8/20  $\mu$ s 波形時，其值愈高愈好，突波保護之效果愈好。
6. Dc：間隙放電器。
7. U<sub>imp</sub>：間隙放電器電壓。
8. I<sub>imp</sub>：間隙放電器電流。

## 型式定義

士林電機公司之突波保護器有其型式定義，以 BHP303PR 為例，其中 BHP 是型式名稱，30 是 30 kA，3P 是 3 極 (N 是 Neutral)，R 是輔助接點，其中 8/20  $\mu$ s 之 8  $\mu$ s 是上升時間，而 20  $\mu$ s 是下降時間，其中  $\mu$ s 是 microsecond，micro ( $\mu$ ) 是  $10^{-9}$ ，是爲了避免與 milli (m) 有衝突，所以 micro 之代號 (symbol) 是  $\mu$ ，不是 m。請看表 1。

表 1 型式定義 (例)

BHP	30	3P	R
↓	↓	↓	↓
型 名	最大放電電流 I <sub>max</sub> (8/20 $\mu$ s)	極數 (P)	R：附警報輔助 接點組
BHP	15 : 15 kA 30 : 30 kA 40 : 40 kA 65 : 65 kA 100 : 100 kA 180 : 180 kA	1P : 1P 1P1 : 1P+1 1PN : 1P+N 2P : 2P 2P1 : 2P+1 2PN : 2P+N 3P : 3P 3P1 : 3P+1 3PN : 3P+N	

註：BHP 系列皆附警報輔助接點組。

# 電氣篇

## 商品圖示

突波保護器 (Surge Protective Device, SPD) 之商品圖示如圖 2。



(1) 1P (65 kA) (2) 1P1 (65 kA) (3) 1PN (65 kA) (4) 2P (65 kA) (5) 2P1 (65 kA)



(6) 2PN (65 kA) (7) 3P (65 kA) (8) 3P1 (65 kA) (9) 3PN (65 kA)



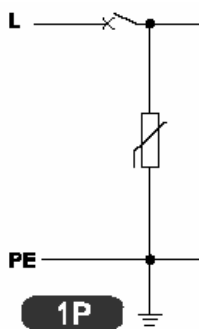
(10) 1P (180 kA) (11) 2P (180 kA) (12) 3P (180 kA) (13) 4P (180 kA)

圖 2 商品圖示

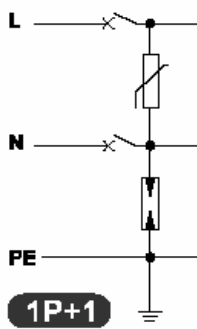
## 接線圖

突波保護器之接線如圖 3，其中 PE 是保護接地導體 (Protective Earthing conductor)，N 是 Neutral。若裝有計數器 (counter) 之接線圖時，其接線如圖 4，

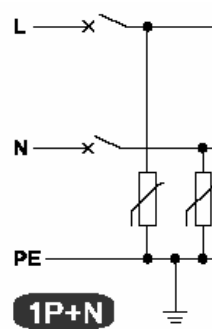
# 電 氣 篇



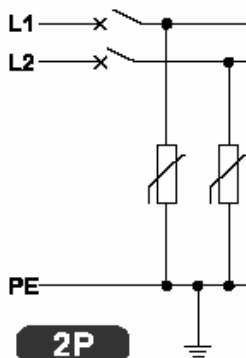
(1) 1P



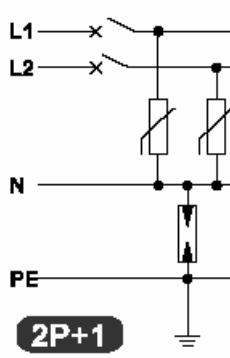
(2) 1P+1 (1P1)



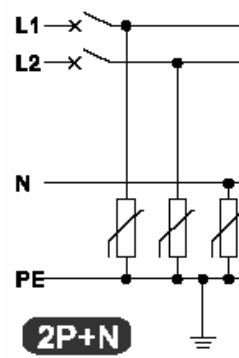
(3) 1P+N (1PN)



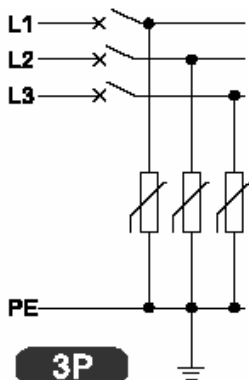
(4) 2P



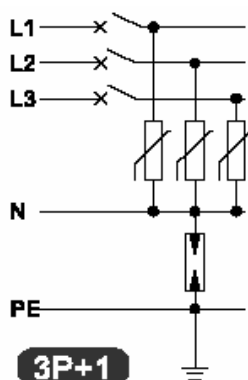
(5) 2P+1 (2P1)



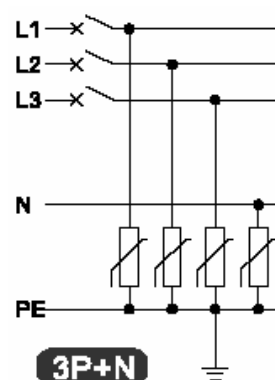
(6) 2P+N (2PN)



(7) 3P



(8) 3P+1 (3P1)



(9) 3P+N (3PN)

圖 3 接線圖

# 電氣篇

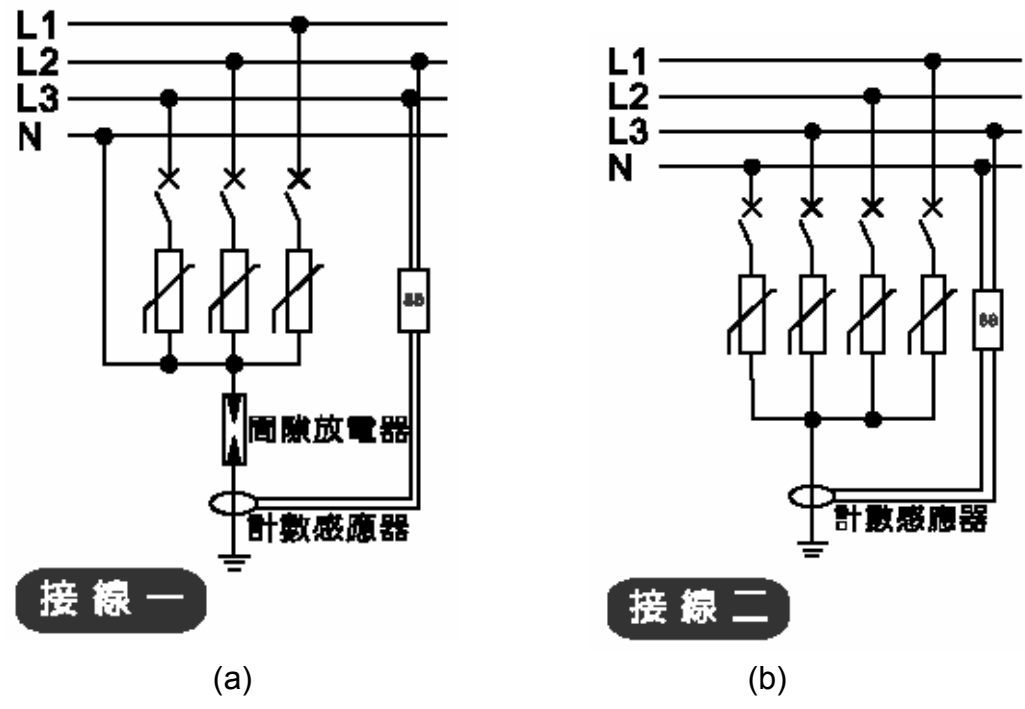








圖 4 計數器之接線圖

## 突波保護器的參數

按照電壓和電流，突波保護器之參數是而有所差別，請見表2。

# 電 氣 篇

**表 2 突波保護器的參數**

規 格		 BHP30		 BHP40		 BHP15	
Uc (V)		275		275	385	275	440
Up (kV)		≤ 1.0		≤ 1.2	≤ 1.4	≤ 1.4	≤ 1.7
In (kA) (8/20 μs)		5		10	10	15	15
Imax (kA) (8/20 μs) II 級保護		15		30	30	40	40
limap (kA) (10/350 μs) I 級保護		—		—	—	—	—
接線用線徑	L - N (mm <sup>2</sup> )	≥ 2		≥ 5.5	≥ 5.5	≥ 5.5	≥ 5.5
	PE (mm <sup>2</sup> )	≥ 2		≥ 5.5	≥ 5.5	≥ 5.5	≥ 5.5
間隙放電器	Dc (V)	600		600			
	Uimp (V)	≥ 950		≥ 950			
	limp (kA)	40		60			
規 格		 BHP65		 BHP100		 BHP10	
Uc (V)		275	440	275	440	275	440
Up (kV)		≤ 1.0	≤ 2.0	≤ 2.1	≤ 2.9	≤ 2.5	≤ 3.2
In (kA) (8/20 μs)		20	20	60	60	100	100
Imax (kA) (8/20 μs) II 級保護		65	65	10	100	180	180
limap (kA) (10/350 μs) I 級保護		—		—	—	—	—
接線用線徑	L - N (mm <sup>2</sup> )	≥		5.5 ≥	≥ 5.5	≥ 5.5	≥ 5.5
	PE (mm <sup>2</sup> )	≥		5.5 ≥	≥ 5.5	≥ 5.5	≥ 5.5
間隙放電器	Dc (V)	600		800		600	
	Uimp (V)	≥ 100		≥ 140		≥ 1400	
	limp (kA)	120		400		500	

- 註 1. 上表 Uc 值 275 V (士林標準品) 為台灣地區之標準選用。  
 2. 另可提供未列出之 140 V、385 V、440 V Uc 值 (非標準品) 供客戶選用。  
 3. BHP100 kA、180 kA 為固定式。

# 電氣篇

## 突波保護器的安裝方式和外型尺寸

突波保護器安裝方式如下：

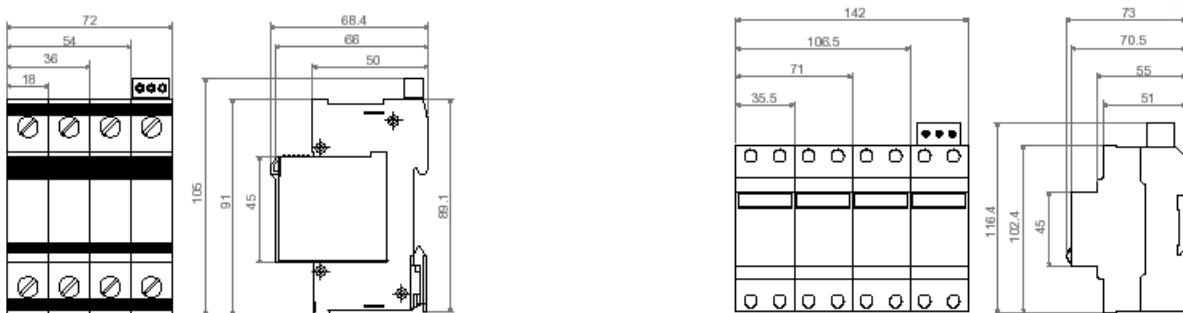
1. 突波保護器的連接線應盡量的短，因為電線阻抗會削弱突波保護器的保護功能。
2. 爲了實現有效的保護，建議安裝一個進線裝置，在設備入口處就地分流突波的電源。
3. 當一個開關裝置與一個突波保護器串聯安裝時，電線長度必須儘可能的短。

請看圖 5，BHP 系列突波保護器的插拔式模組，基座底部有獨特的方向限制導向孔，安裝時，不同規格本體不能互換。本體是高等級絕緣材料，所以抽出本體時不會接觸到帶電體。

突波保護器之外型如圖 6。



圖 5 安裝方式



註：安裝方式爲德國 DIN 滑軌式  
(a) BHP 65 kA 以下尺寸

註：安裝方式爲德國 DIN 滑軌式  
(b) BHP 100 / 180 kA 尺寸

圖 6 外型尺寸圖



# 電 氣 篇

## 與斷路器的搭配選用

BHP 的內部核心是一個氧化鋅壓敏電阻零件，氧化鋅是由晶粒組成，當帶有能量的突波電流通過 BHP 遠超過其規定的值時，晶界會被損壞。在極端的情況下，壓敏電阻將產生爆裂，過高的持續負荷產生的過熱，將損害晶粒，嚴重時將被擊穿，導致其 ZnO 晶粒的融合，造成短路。突發性的熱量還來不及傳遞到熱熔斷路機構，必須依靠熔線或斷路器切斷電源。即使在精確的參數選擇下，也不能排除 BHP 因過負荷而產生過高的溫升和爆裂。

以下是注意事項 (參考表 3)：

1. 斷路器的啓斷容量要大於該處的最大短路電流。
2. 突波保護器的每極都要設置。
3. 用於 VT 二次側保護，因為 VT 的最大負載電流有限制，所以要充分考慮以下情況：

(1) VT 能提供的最大短路電流，應該注意到當過能量的放電使 BHP 出現熔穿短路時，二次側不致出現電壓癱瘓。此時必須考慮斷路器的跳脫電流的大小和快速反應能力。

(2) 可以考慮使用無熔線斷路器，因為標準的無熔線斷路器不可能被脈衝電流熔斷，而且無熔線斷路器可以保護 BHP 續流或有能量的連續脈衝所造成的損壞。

表 3 搭配選用

突波保護器 最大放電電流 $I_{max}$	斷路器和熔絲 之額定電流
15 kA	15 A
30 kA	15 A
40 kA	30 A
65 kA	50 A
100 kA	65 A
180 kA	100 A

## 突波保護放電計數器

突波保護器若加裝了計數器 (counter)，其統計數值可做為參考，以便維護更換等工作，其數據及外型如表 4 和圖 7。

# 電 氣 篇

**表 4 突波保護放電計數器**

雷擊放電計數器型號	CD-01-06
計數脈衝值	$\leq 1 \text{ kA}$
最大計數值	99
計數方式	脈衝式
計數值顯示方式	2 位 LED 紅色
計數脈衝最小間隔	$\leq 200 \text{ ms}$
數字記憶方式	脈衝下降觸發，儲存累加紀錄
產品尺寸	91368318 mm

註：雷擊脈衝放電計數器可對放電脈衝進行計數，具有直接顯示、體積小的特點。



**圖 7 放電計數器**