

# 防突波 (TVS)

## 與防靜電 (ESD) 元件訓練課程

- 一 突波的定義
- 二 突波的模擬波形
- 三 靜電的定義
- 四 靜電的模擬波形
- 五 重要參數解說
- 六 防突波與靜電的電子線路應用
- 七 產品的應用
- 八 客戶應用重要參數說明

# 一 突波的定義

## 1 何謂突波？

電流傳導時受到外引影響而產生的瞬間電流變化

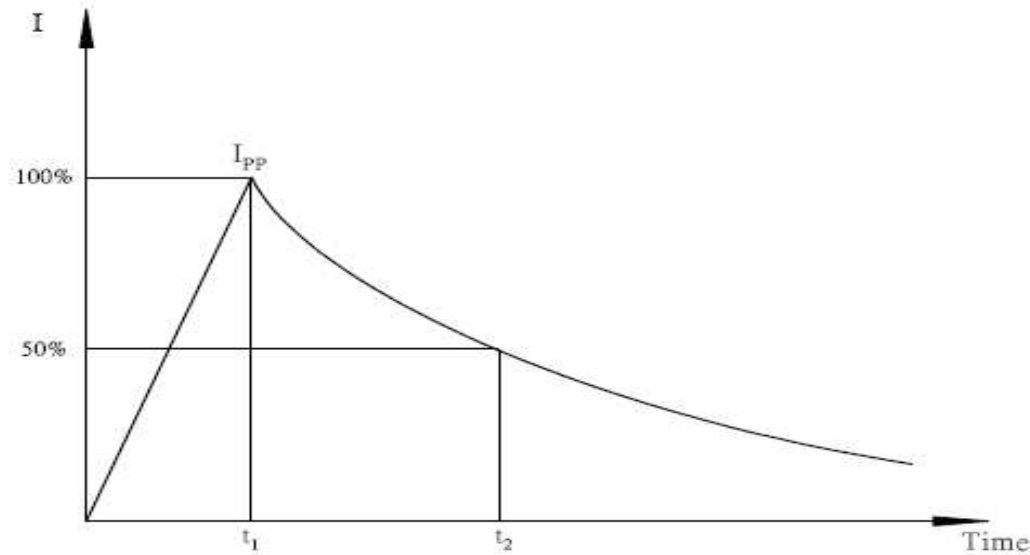
## 2 最常見導致產生突波的情況

- A. 打雷時電力供應設備常會發生瞬間跳電
- B. 打開電器用品的開關時
- C. 電流受到電磁波影響時

## 二 突波的波形

最常用的模擬波形為 8/20 或 10/1000 波形

模擬波形的定義如下圖



$t_1$  = 上升時段

$t_2$  = Pulse Width (波寬)

$t_1 \sim t_2$  = 下降時段

$I_{pp}$  = Peak Value (峰值電流)

$$10/1000 \mu s = t_1 / t_2$$

## 三 靜電的定義

Comchip Technology

### 1 何謂靜電

物體本身所帶的電離子，受到磨擦作用產生的瞬間電流

### 2 最常見產生靜電的情況

A. 通常發生在乾燥的季節（特別是大陸型氣候的區域）

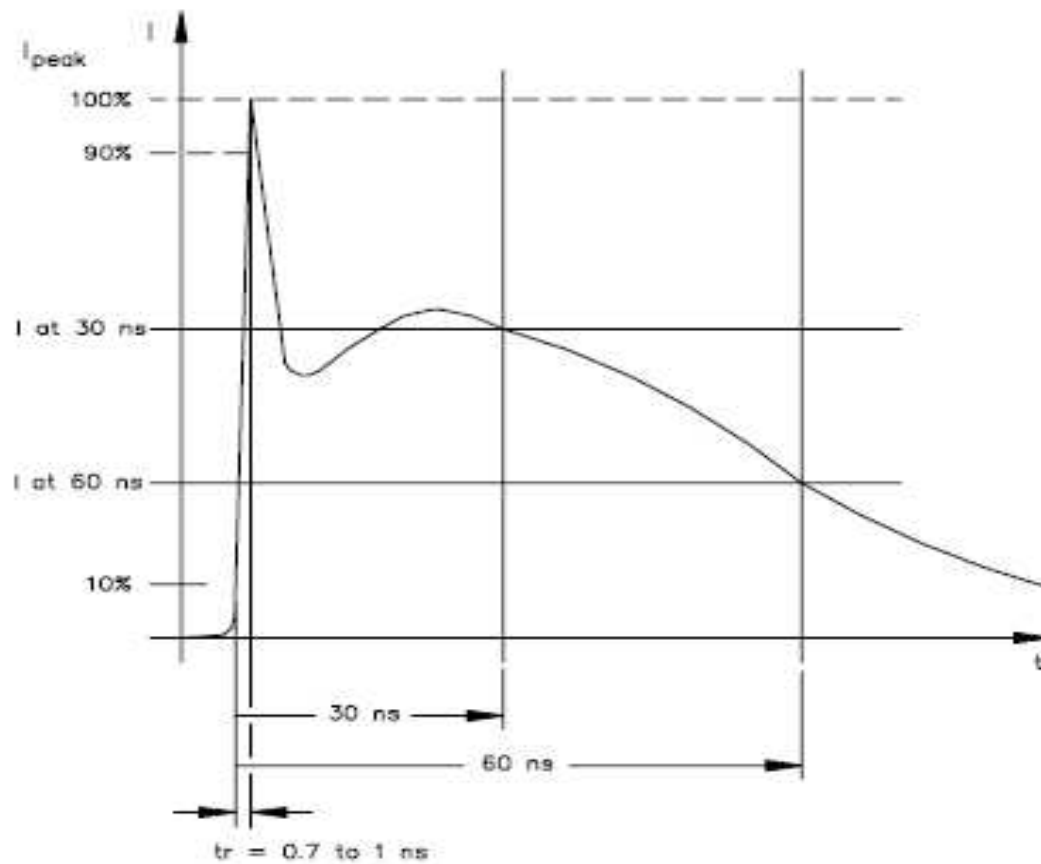
B. 磨擦毛衣或磨擦墊板可以吸附小紙片

C. 人體破觸碰物品時

## 四 靜電的波形 (一)

Comchip Technology

- 按照 IEC 61000-4-X 中的定義防靜電的波形如下圖



**Figure 1 - ESD Waveform**

## 四 靜電的波形 (二)

Comchip Technology

- 防靜電的產品分級如下表 (一般以 **Class 4** 為規格標示)
- 另外聯想另外要求供應商需符合 **IEC 61000-4-5** 中 **10/700** 的突波測試

Class	Relative Humidity as low as	Anitstatic Material	Synthetic Material	Maximum Charge Voltage	Test Voltage (Contact Discharge)	Test Voltage (Air Discharge)
	%			kV	kV	kV
1	35	X		2	2	2
2	10	X		4	4	4
3	50		X	8	6	8
4	10		X	15	8	15

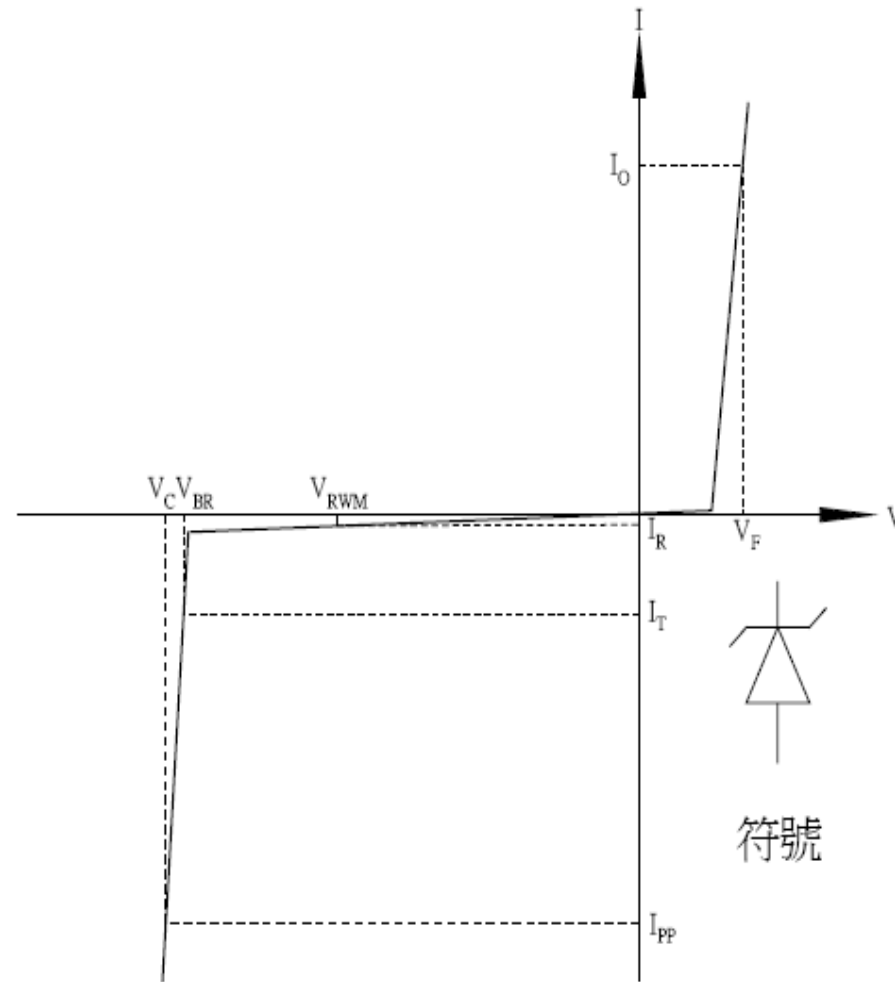
Table 1 - IEC 61000-4-2 Severity Levels and Test Voltages

## 五 重要的參數解說 (一)

Comchip Technology

- 單向 TVS/ESD

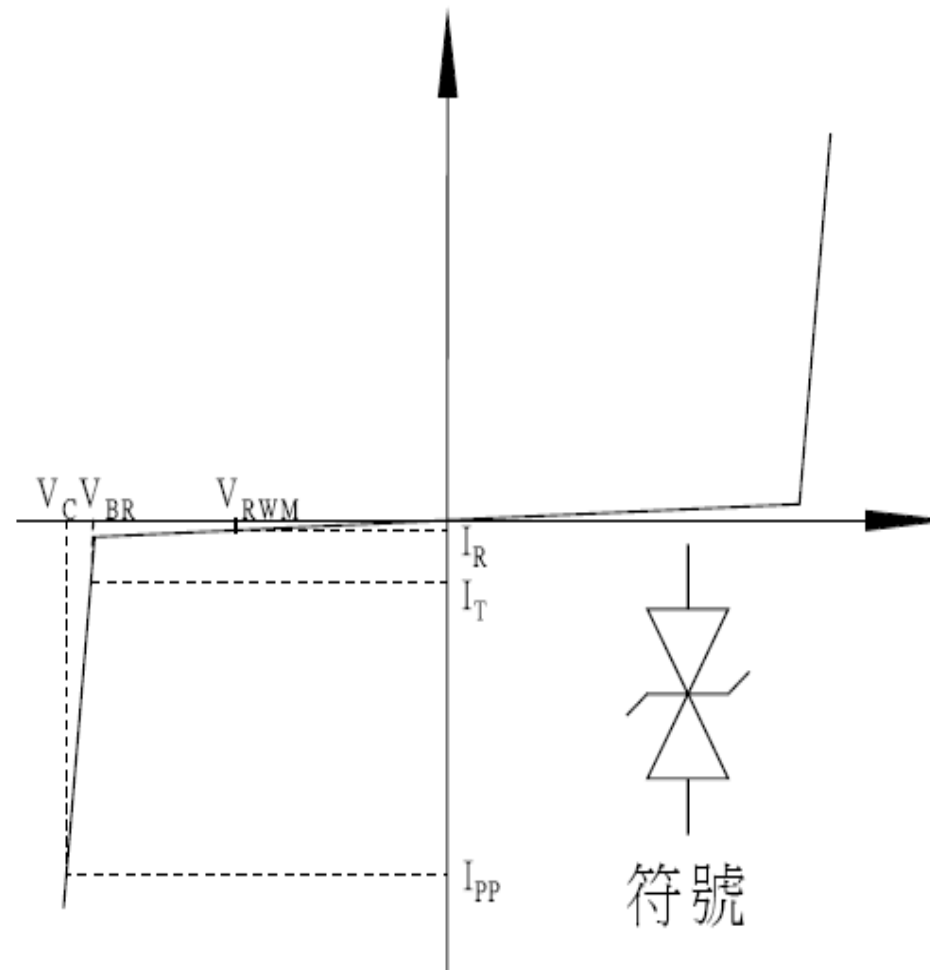
單向 TVS



## 五 重要的參數解說 (二)

Comchip Technology

- 雙向 TVS/ESD





## 五 重要的參數解說 (三)

Comchip Technology

- $V_{BR}$ - 崩潰電壓 @  $I_T$ : TVS/ESD 瞬間變成低阻抗逆向電流通導的電壓值。
- $V_{RWM}$ - 最大工作電壓：此時 TVS/ESD 維持逆向不導通。

### TVS

- $V_C$ - 箝制電壓：以  $I_{PP}$  測試時將突波的電壓值壓低後的最大電壓值。
- $I_{PP}$ : 突波的峰值電流 (規格中通常以此表示此 TVS 的耐突波能力超過此值的突波會造成元件毀損)
- $W$ - 最大瞬間工作功率：此值表示此元件的功率能耐

## 五 重要的參數解說 (三)

Comchip Technology

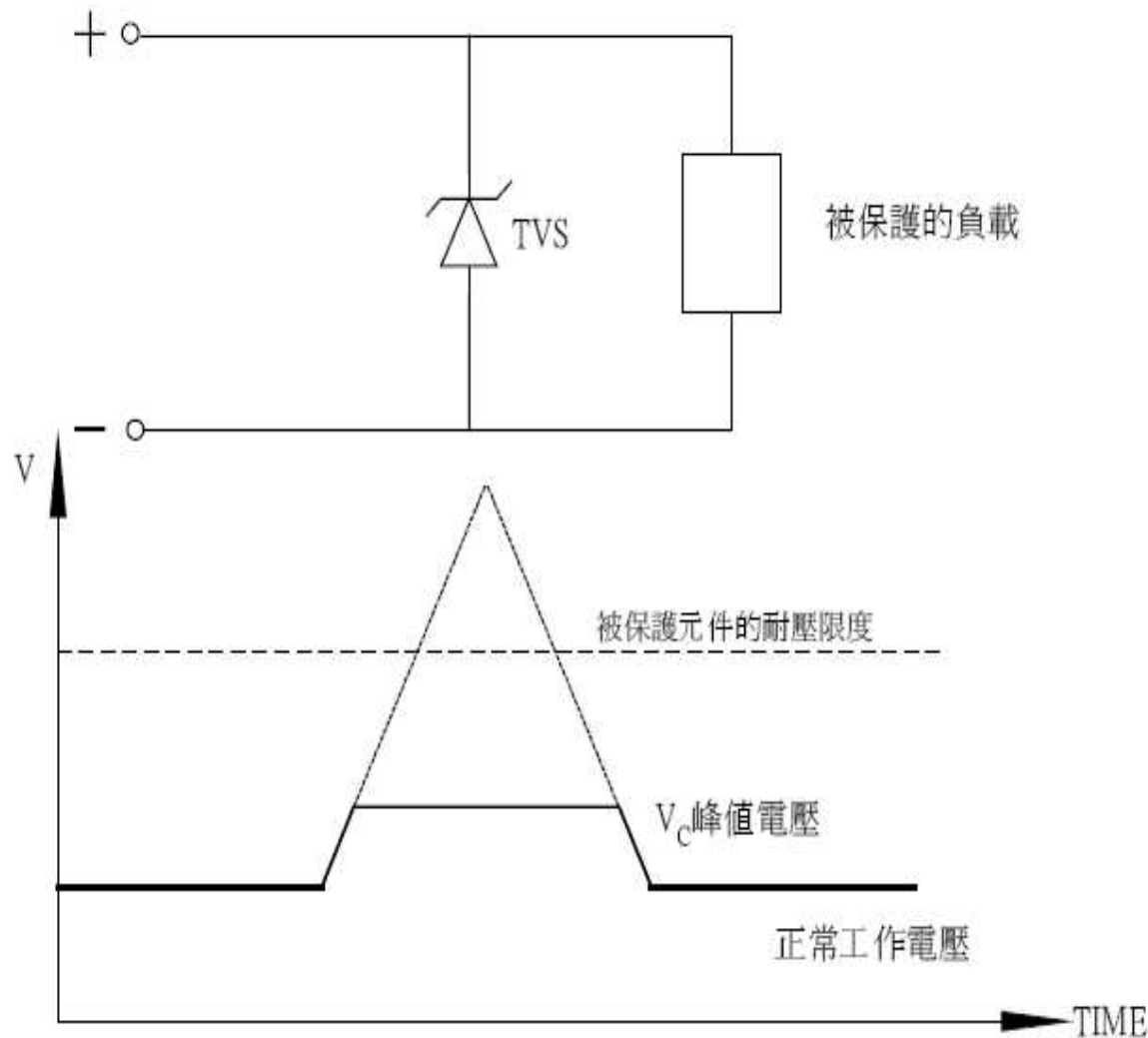
### ESD

- $C_T$ - 電容：此元件的等效電容
- $V_{PV}$ - 靜電電壓：表示此元件在靜電電壓的能耐  
通常依據 IEC 61000-4-2 的規範 Level 4 接觸為 8KV,  
空氣為 16KV.

## 六 防突波與靜電的電子線路應用

Comchip Technology

- 線路尙的應用爲與被保護線路並聯 且此元件與須反向安裝



- TVS/ESD 選擇的重點

Device Parameter		Circuit Conditions
$V_{RWM}$	$\geq$	Normal circuit operating voltage
$I_{PP}$	$\geq$	Expected transient current
$V_C$	$\leq$	Maximum allowable voltage across the protected component
$C_J$	$<$	Maximum loading capacitance for signal integrity

## ESD 容值的選擇

- POWER PROTECT: 20PF~300PF
- Connect port: Very concern  $C_j$ 
  - A. RS232 --- 10~45PF
  - B. USB2.0 --- 1~10PF  
( 越小越好，現在有客戶要求 3PF)
  - C. HDMI --- <1PF

## 八 ESD 產品的比較

Comchip Technology

Product	成本	老化/壽命	啓動時間	失效模式
TVS/ESD	---	+	+	Short
MOV	+	---	---	Open