

## 浪涌保护器（SPD）的保护模式

### 一、SPD 保护模式的定义

用以限制瞬时过电压和泄放电涌电流的电器，它至少应包括一种非线性元件。

在一般平时的工作中也称“浪涌保护器”、“浪涌防护器”、“电涌保护器”、“防雷器”等。

### 二、浪涌保护器的保护模式

#### 1.什么是保护模式：

SPD 可连接在 L（相线）、N（中性线）、PE（保护线）间，如 L-L、L-N、L-PE、N-PE，这些连接方式称为保护模式，它们与供电系统的接地型式有关。

按 GB50054-95 《低压配电设计规范》规定，供电系统的接地型式可分为：TN-S 系统（三相五线）、TN-C 系统（三相四线）TN-C-S 系统（由三相四线改为三相五线）、IT 系统（三相三线）和 TT 系统（三相四线，电源有一点与地直接连接，负荷侧电气装置外露可导电部分连接的接地极与电源接地极无电气联系）。

目前，浪涌保护器的保护模式大部分是 4 个保护模式（L-PE，N-PE），即三根火线分别与保护线，中性线与保护线连接。4 模式保护，见图 1 的最右边的 4 个模式。

还有一部分是全模式（L-L、L-N、L-PE、N-PE），即三根火线之间，三根火线分别与保护线，三根火线分别与中性线，中性线与保护线。全模式最多有 10 模式，在常用的 3 相星形接地方式中就是 10 模式。见图 1。

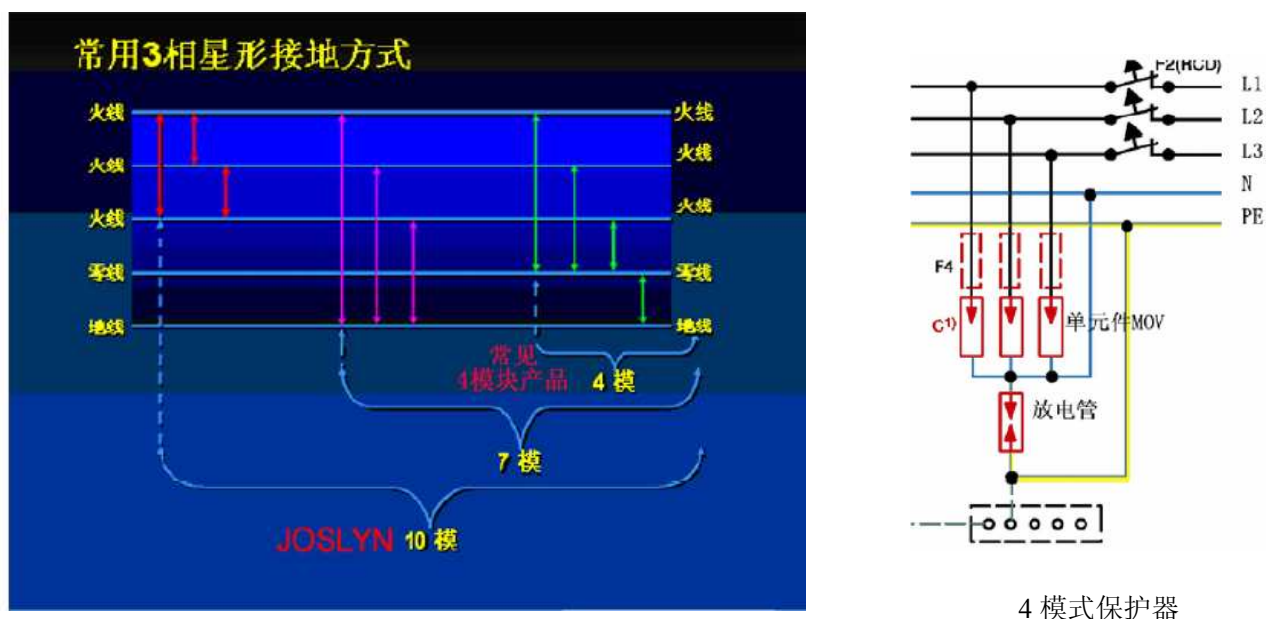


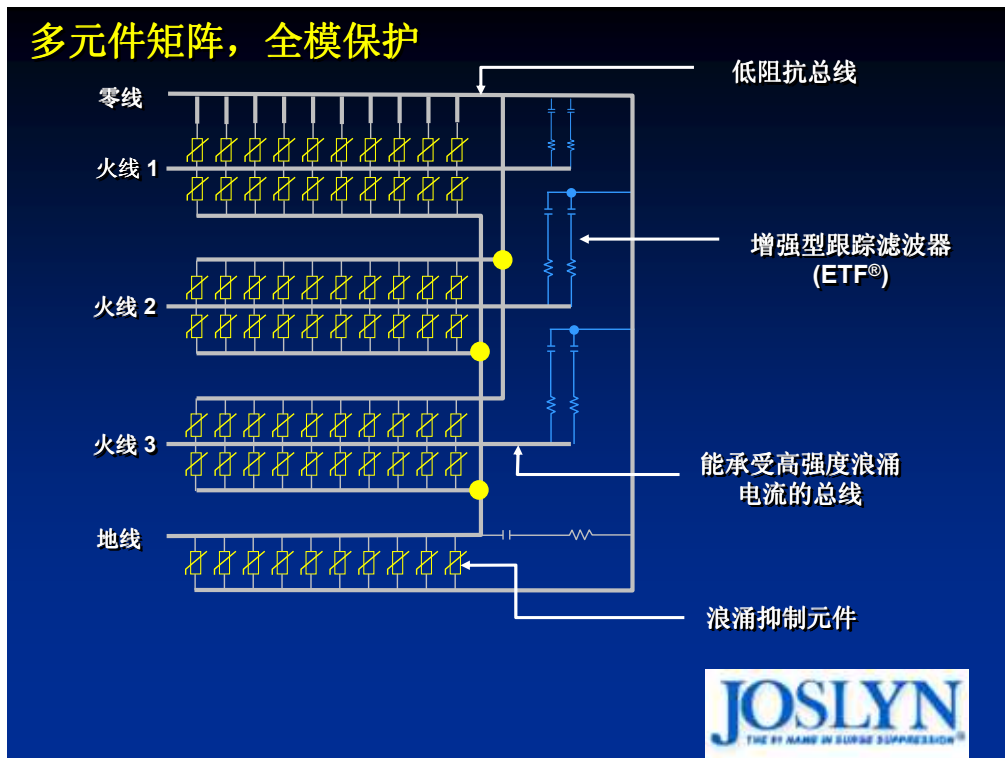
图 1 常用的 3 相星形接地方式中的模式。

#### 2. 全模保护的浪涌保护器的结构：

在我国通常使用的 4 模式保护器中（参照 IEC 标准），常用的是 4 个单片组合在一起，三个单片分别连接火线与保护线（L1-G，L2-G，L3-G）另一个单片连接中性线与保护线（N-G）。4 模式的浪涌保护设备没有对浪涌电流经过的所有可能的线路都进行保护，如火线—火线之间（L1-L2，L1-L3，L2-L3），火线—中性线（L1-N，L2-N，L3-N）。

而北美电气电子工程师学会(IEEE)对电涌保护设备有明确规定：用于3相4线+地电路的电涌保护设备需要对电流经过的所有可能的线路进行保护，它们包括L-L, L-N, L-G, N-G。按照IEEE标准生产的北美产品，如美国JOSLYN公司生产的浪涌保护器就是全模保护的浪涌保护器的一个例子，其结构见图2

图中，三根火线通过浪涌抑制元件分别与中性线（零线）相连，三根火线通过浪涌抑制元件分别与保护线（地线）相连，中性线（零线）通过浪涌抑制元件分别与保护线（地线）相连，三根火线通过浪涌抑制元件分别相连，全模式的浪涌保护设备对浪涌电流经过的所有可能的线路都进行了保护。



### 3. 全模保护的优点

1) 全模式的浪涌保护设备对浪涌电流经过的所有可能的线路都进行了保护，4模式的浪涌保护器对共模(MC)过电压可进行有效防护，即带电导体(相线或中性线)与保护接地(大地)之间的过电压。对带电导体之间产生的差模过电压未进行防护，如三根火线之间，三根火线与中性线之间的过电压。

2) 有利于对电网与浪涌保护器本身的防护。

在全模保护中，除了有和4模式的相同三根相线L1、L2、L3对N线接外，还有三个L-G，在拦截相线浪涌电流时，可使浪涌电流分流，减少L-PE, N-G浪涌抑制元件的发热，有利于对电网与浪涌保护器本身的防护。

3) 不会出现电压保护水平失真和元件响应时间不匹配的问题

在不同的接地系统使用的SPD有不同的接法，4模式的浪涌保护器有可能使SPD的电压保护水平失真，即产品的实际保护水平比产品说明上的保护水平要差。如在TT接地系统：GB50057-94(2000版)标准规定，L1、L2、L3对N线接三片抑制模块，能有效的拦截相线浪涌电压。当雷电浪涌使SPD导通放电时，巨大的涌流瞬间流向N线，使N线电位上升，

所以必须给 N 线提供一个放电电流通道。对 N 线的放电，N-PE 使用空气放电管，简称 3+1 组件。

但这样一来，就会造成以下三种情况：

-- 电压抑制水平失真

由于空气放电管为非半导体元件，响应时间慢，导通电压比半导体元件 MOV 高，从而抬高了整个浪涌保护器的导通电压，使浪涌保护器有可能达不到产品说明上说的 MOV 的电压抑制水平。这在客观上能减少浪涌保护器的动作次数，一定程度上可以延长产品寿命，但却是以降低了对配电系统的保护水平作为代价。

-- 响应时间不匹配

由于空气放电管为非半导体元件，响应时间长，反应较慢，一方面从而抬高了整个浪涌保护器的响应时间，另一方面在动作时间上的配合也存在问题。

-- 续流问题存在安全隐患

由于放电管的开启和关闭的时间都很长，当（微妙计的）浪涌电流过去以后，放电管不能马上关闭，致使用户的工频电流在浪涌过去后、放电管关闭之前的这段时间将从浪涌保护器流过，由于阻抗小，电流大，发热迅速，有可能产生明火，因此，在安全上存在隐患。是《中华人民共和国通信行业标准》YD/T1429-2006“防雷系统的技术要求和检测方法”中明令禁止使用的产品。

作者 岳朗

北京强士林科技发展有限公司

[www.joslynychina.com](http://www.joslynychina.com)