

IEC61730 中的 MST14 脉冲耐压测试

如何完成 IEC61730 中的 MST14 脉冲耐压测试？

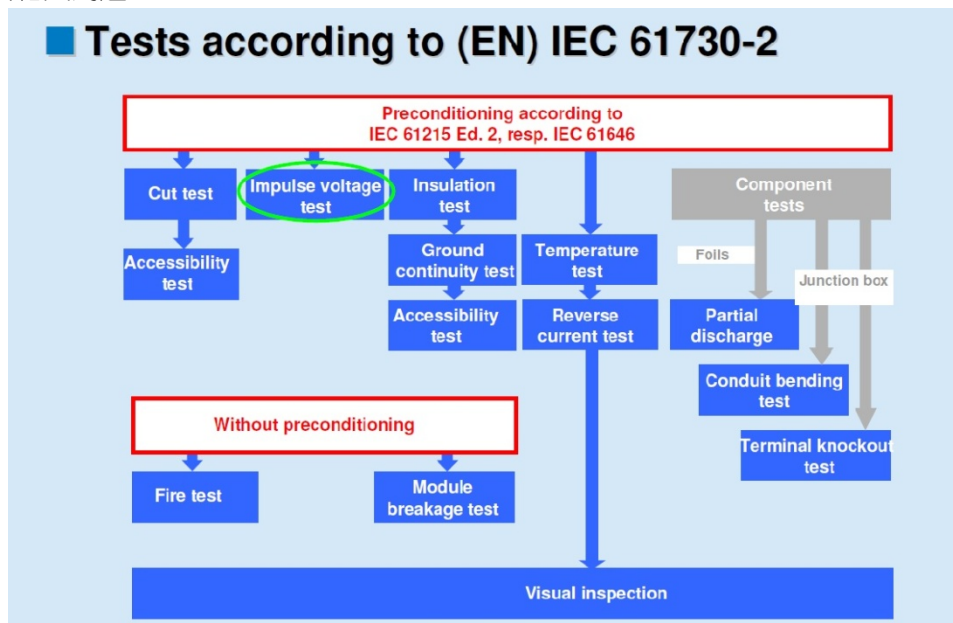
MST14 与 MST16 有什么区别？

MST14 要求的脉冲电压发生器与常用脉冲信号发生器有何区别？



关于 IEC61730

IEC61730 标准中规定了光伏组件的安全性要求以及测试方法, 图一为 IEC61730 中全部测试的形象化表示, 本文中只讨论的是图一中绿色椭圆标注的脉冲电压试验 MST14 的测试要求及其相关问题。



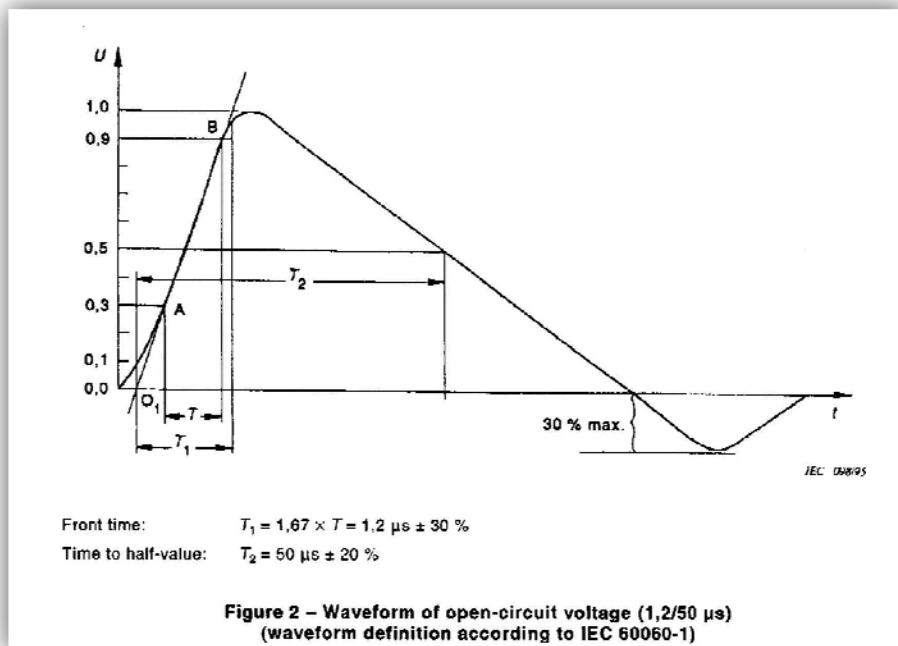
图一 MST 14 是 IEC61730 中的一项测试要求

MST14 脉冲耐压试验

光伏组件暴露在自然界当中工作, 容易遭受雷击; 光伏组件要和逆变器等低压电器配合工作, 就要求光伏组件对低压电器开关所产生的开关浪涌也要有耐受能力。脉冲电压试验就是用来评估在脉冲电压作用下光伏组件的安全性能的。在 IEC61730 之 MST14 中对脉冲电压发生器、测试方以及通过标准都有详细的定义, 同时对测试时所用脉冲电压的波形 (如图一) 和峰值 (如表一) 也有具体要求:

系统最大电压 (V)	脉冲电压	
	应用类别 A(V)	应用类别 B (V)
100	1500	800
150	2500	1500
300	4000	2500
600	6000	4000
1000	8000	6000

表一 脉冲电压和系统最大电压之间的关系



图二 脉冲电压发生器的输出电压波形（IEC60060）

MST14 与 MST16

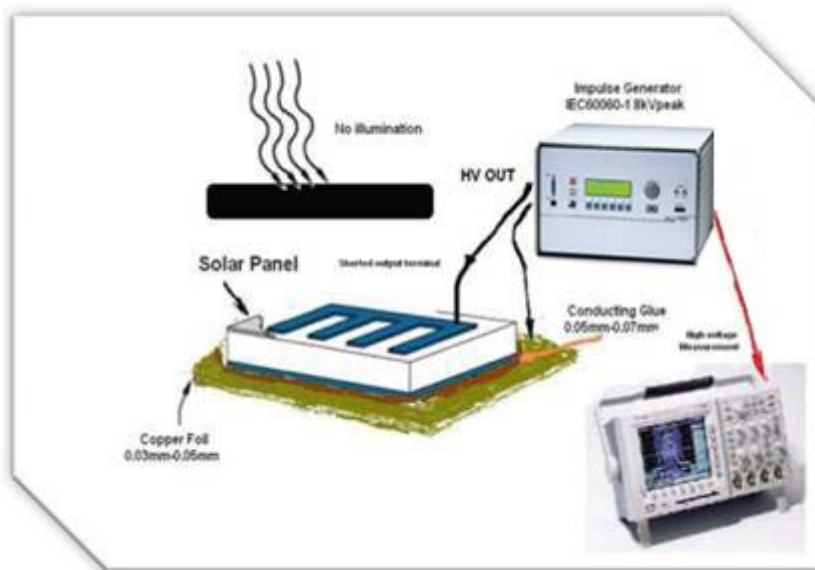
在测试过程中特别容易将 MST14 与 MST16 混淆,因为在 IEC16730 的中文版中,MST14 称为脉冲电压试验, MST16 称为绝缘耐压试验,事实上这是两类完全不同的试验,具体区别参考表二。在 IEC61730 标准的英文版本中, MST14 称为 Impulse Voltage Test, MST16 称为 Dielectric Withstand Test, 没有理解上的问题。

	MST14	MST16
英文名称	Impulse Voltage Test	Dielectric Withstand Test
物理来源	大气中的雷击现象以及电力系统中的低压电器开关产生的浪涌。	系统中的直流高压或者逆变器带来的直流过电压。
测试目的	检验光伏组件对冲击电压的耐受能力	检验光伏组件的介电绝缘能力
测试仪器	脉冲电压发生器	有限流装置的直流绝缘测试仪
通过标准	a) 测试过程中没有明显的绝缘击穿 b) 没有标准中指定类型的外观缺陷	a) 无绝缘击穿(小于 50μA),或表面无破裂现象 b) 绝缘电阻不小于 50MΩ。
输出波形要求	满足 IEC60060 的 1.2/50μs 标准浪涌波形, 如图二	直流电压, 无波形要求
测试仪的负载	各种可能的电容, 一般为 10nF~183nF	当没有漏电流时, 负载呈现出高阻特性
测试方法	在光伏组件上覆上铜箔进行测试	直接测量组件对地的绝缘特性

表二 MST14 与 MST16 的区别

MST14 测试设置以及测试方法

IEC61730-2 中规定了详细的测试方法，具体的试验配置（图二）

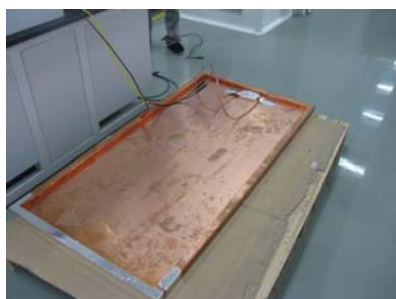


图三 IEC61730-2 测试布置图

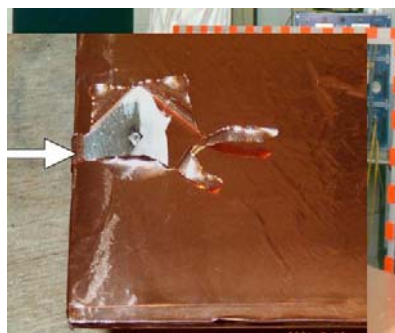
测试步骤如下：

- 1) 在待测组件上覆盖铜箔，将冲击脉冲发生器的负极接在铜箔上，铜箔的要求如下
 - a) 铜箔厚度 0.03mm 到 0.05mm
 - b) 在组件和铜箔之间涂抹导电胶，导电胶的面积 625mm^2 ，同时电阻小与 1Ω
 - c) 导电胶的厚度在 0.05mm 到 0.07mm 之间
- 2) 将铜箔接在设备的负极上，将待测组件的最短的输出端子接在冲击脉冲发生器的正极上
- 3) 连接示波器在高压分压器输出端，测试输出电压的波形。

在无光条件下，对组件施加三次冲击脉冲，观察脉冲波形；切换脉冲正负极，再次施加三次脉冲，同时也测量脉冲波形。通过脉冲波形的峰值变化即可确认组件的抗冲击脉冲的能力。



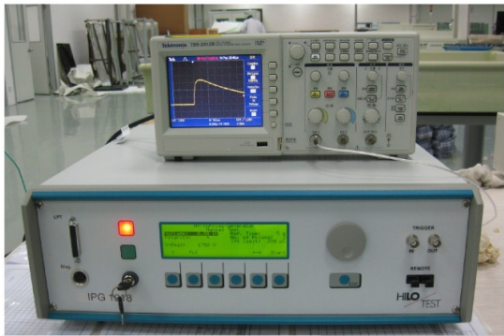
图四 覆铜箔后的待测光伏组件



图五 脉冲电压测试不通过的光伏组件

MST14 用脉冲电压发生器的特性

满足 MST14 要求的测试设备与现今常用的脉冲电压发生器（下面我们将其称为常用脉冲信号发生器）有极大的不同，具体不同请参考表三：

	MST14 要求的脉冲电压发生器	常用脉冲信号发生器
开路电压要求	满足 IEC60060, 开路电压波形为 1.2/50 μ s。	满足 IEC60060, 开路电压波形为 1.2/50 μ s。
对负载电容放电波形	依然满足开路电压波形的要求。	不要求，一般用于测试压敏电阻或者气体放电管等过压保护器件。
仪器储能	200 焦耳或者 360 焦耳或更高。	18 焦耳或更低。
被测器件类型	电容耐压测试以及光伏组件的脉冲耐压测试。	气体放电管或者压敏电阻等的脉冲耐压测试。
输出波形	在高阻时，波形为 1.2/50 μ s。 在接上覆铜的光伏组件时波形仍然满足 IEC60060 标准，波形仍为 1.2/50 μ s，同时满足 IEC61730 的要求。	分两种情况： 1) 如果是理想的被测物（如压敏电阻或者其他放电管），那么在被测器件完好的情况下，波形仍为 1.2/50 μ s，但如果被击穿，则波形不确定。 2) 如果用光伏组件或者电容为被测器件，电压波形有很大畸变，不能满足 IEC61730 的要求。
发生器的体积	由于有很大的储能，因此一般为 8U 左右或更大体积。 	由于储能非常低，一般为 4U 左右或更小体积。 

表三 脉冲电压发生器的区别

从理论上讲，不能通过传统的脉冲电压发生器改进的方法来实现 MST14 的测试要求，因为需要改动的地方太多，包括充电电路以及波形形成回路都要改造。

脉冲电压发生器的检验和校准

由于波形和待测器件的特殊性，MST14 所用的脉冲电压发生器不能采用传统的测量开路电压的方式进行验收。

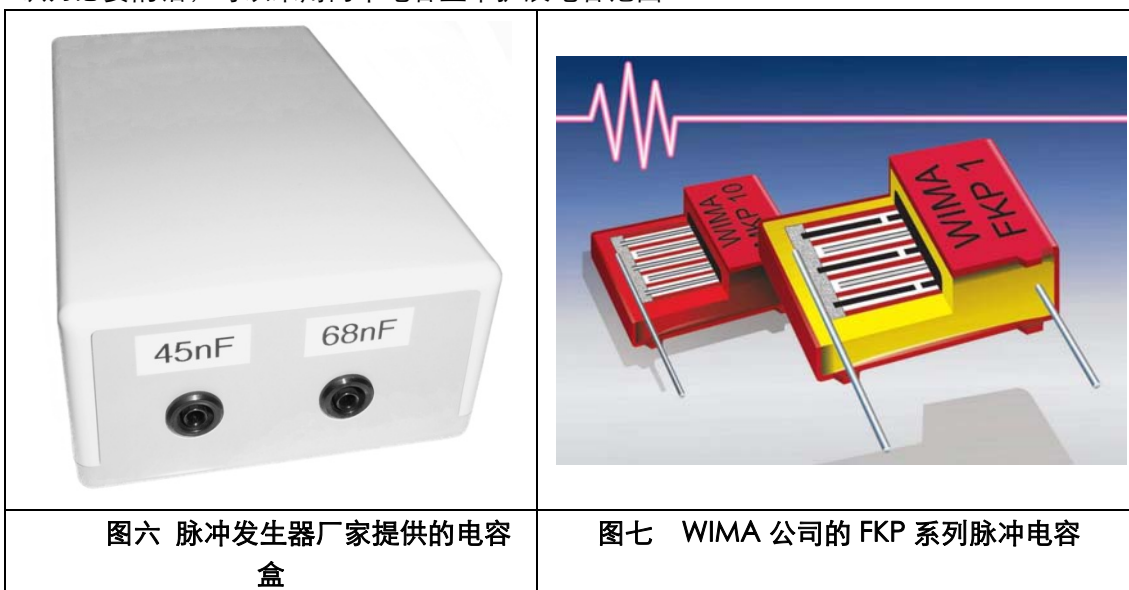
对于已有脉冲发生器的测试实验室，用简单的一些方法可以确定脉冲发生器能否满足 MST14 的要求。最简单的验收方法使用一块覆铜箔的光伏组件，估算一下可能的电容值，施加相应脉冲电压后检查输出电压的波形和峰值，如果有很大变化，说明脉冲电压发生器不能满足标准要求，这个实验有很大的不确定性是光伏组件电容值的估算结果。另外一种方法是选择一个在市场上可以买到的电容，建议采用 WIMA 公司的脉冲电容（图七），如果电容耐压不够，可暂时降低脉冲电压发生器的电压峰值，对电容施加相应的脉冲电压，通过测量电压波形及其峰值也可以判定脉冲电压发生器能否完成 MST14 测试，这个办法的不足是不能对高压进行测试。

最佳的方案是采用接标准电容盒替代光伏组件，对关键的被测电容值（表四）的输出波形进行逐一验收，确保在各种电容值条件下，波形的一致性。这类电容盒由于需要极高的脉冲耐压，检测实验室和校准单位一般不会有这类电容，最好是由销售脉冲发生器的厂家与脉冲发生器一并提供。

电容量程	待测器件的电容范围
15 nF	10 - 16 nF
22 nF	16 - 27 nF
33 nF	27 - 40 nF
47 nF	40 - 57 nF
68 nF	57 - 83 nF
100 nF	84 - 122 nF
150 nF	123 - 183 nF

表四 电容量程和待测组件电容范围对照表

图六为脉冲发生器厂家提供的一个电容盒的实例，耐压为 12kV，除本身具有的 45nF 和 68nF 之外，可以通过串联和并联组合成 27nF 和 113nF，基本满足验证和校准的需要，认为必要的话，可以采用两个电容盒来扩展电容范围。

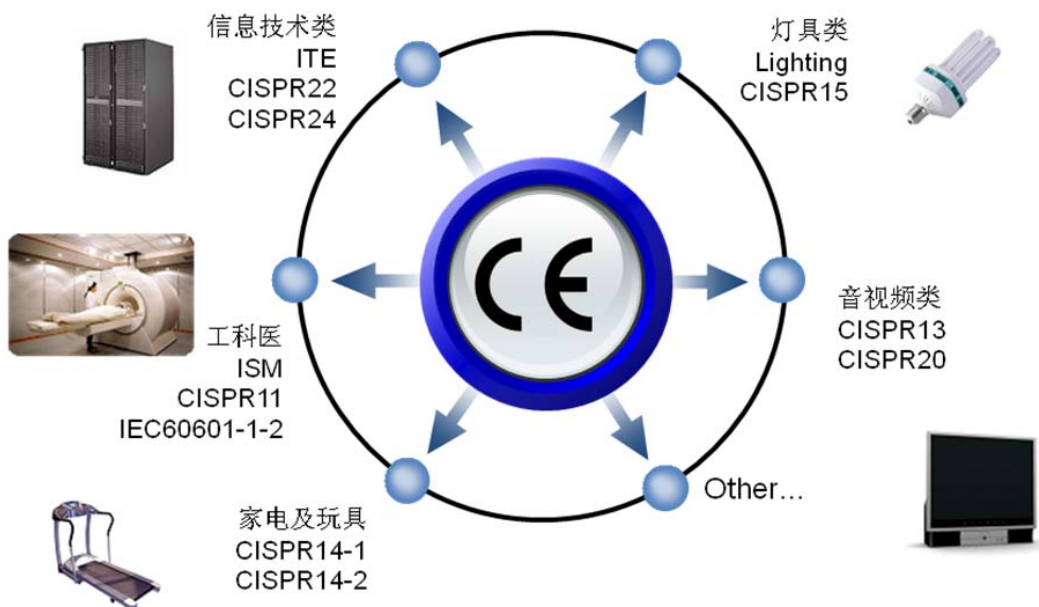


图六 脉冲发生器厂家提供的电容盒

图七 WIMA 公司的 FKP 系列脉冲电容

关于千里顺风公司 KiloSense :

作为多家欧美知名 EMC 公司的中国代理, 千里顺风公司能够提供全面的满足军标, 民标和汽车测试要求测试系统。我们对标准深刻的理解能力, 丰富的系统设计经验以及成功的案例, 都为客户组建经济而全面的 EMC 测试系统提供了可靠的保证。



千里顺风公司能提供的不同领域的测试系统

(汽车和军标系统请直接和我们联系)

更多信息设备信息请登陆千里顺风电讯技术有限公司网站: www.KiloSense.com

