

光伏电池组/太阳能电池板 高压测试系统

如何对光伏电池组进行高压测试？

满足 UL-1703, IEC-61215, IEC61730 测试要求



IEC61730-2 测试用冲击脉冲发生器 (Impulse Generator)

UL-1703, IEC-61215, IEC61730 是关于太阳能电池组件的安全测试标准。其中 IEC61730-2 是众多标准里较严酷的。因此本文主要讨论 IEC61730-2 的脉冲电压测试方法。

在 IEC61730-2 的 10.5 中规定了测试要求 MST14 用于考察光伏电池组件的抗冲击电压能力，同时也考察对低电压切换时产生的过电压的抵抗能力。

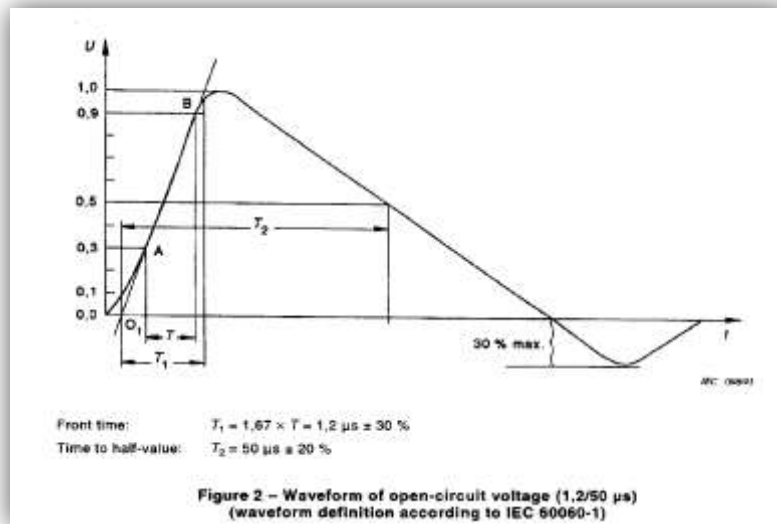
在 IEC61730-2 中规定了标准脉冲波形和对不同组件以及测试分类的脉冲电压的要求：

脉冲波形

脉冲波形采用 IEC60060-1 中规定的脉冲电压波形 (图一)，关键的参数如下：

脉冲上升沿 $T_1 = 1.2 \mu\text{s} \pm 30\%$

脉冲宽度 $T_2 = 50 \mu\text{s} \pm 20\%$



图一 IEC60060-1 规定的冲击电压波形

测试脉冲幅度设定

由于不同待测太阳能组件的测试电压不同，因此 IEC61730-2 中采用如下分类 (表一)，用户需根据组件的实际应用状态，选择相应的测试电压。

最高电压	脉冲电压	
	A 类	B 类
100	1 500	800
150	2 500	1 500
300	4 000	2 500
600	6 000	4 000
1000	8 000	6 000

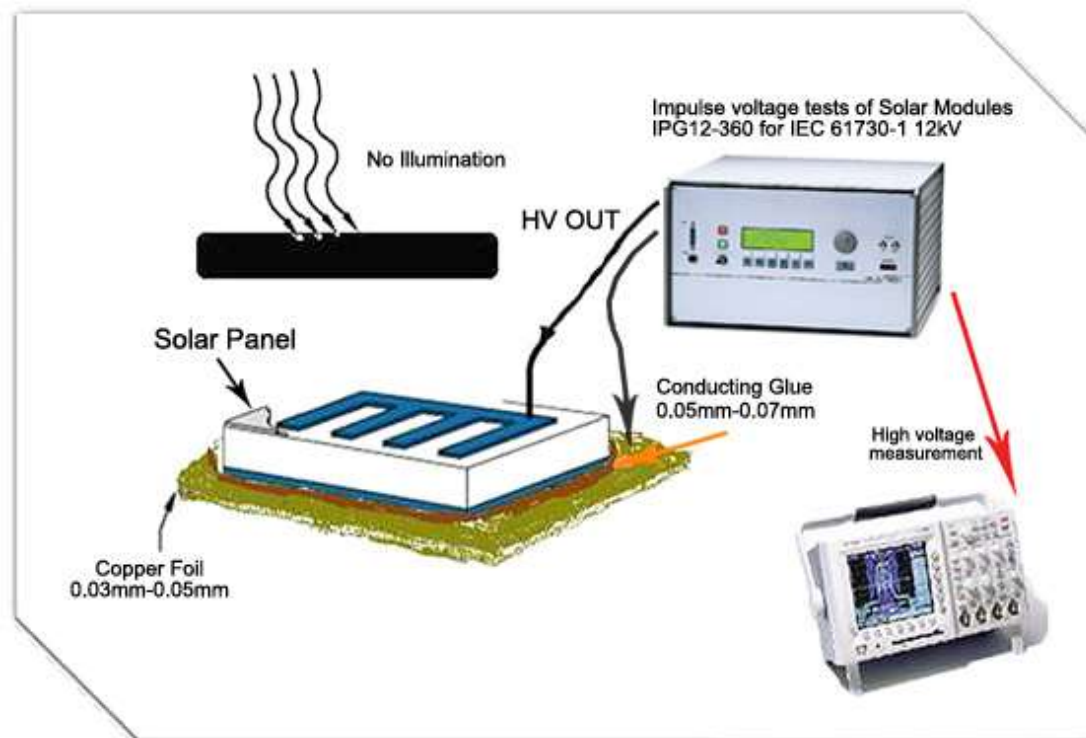
表一 测试电压等级表

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）与测试步骤如下：

- 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。



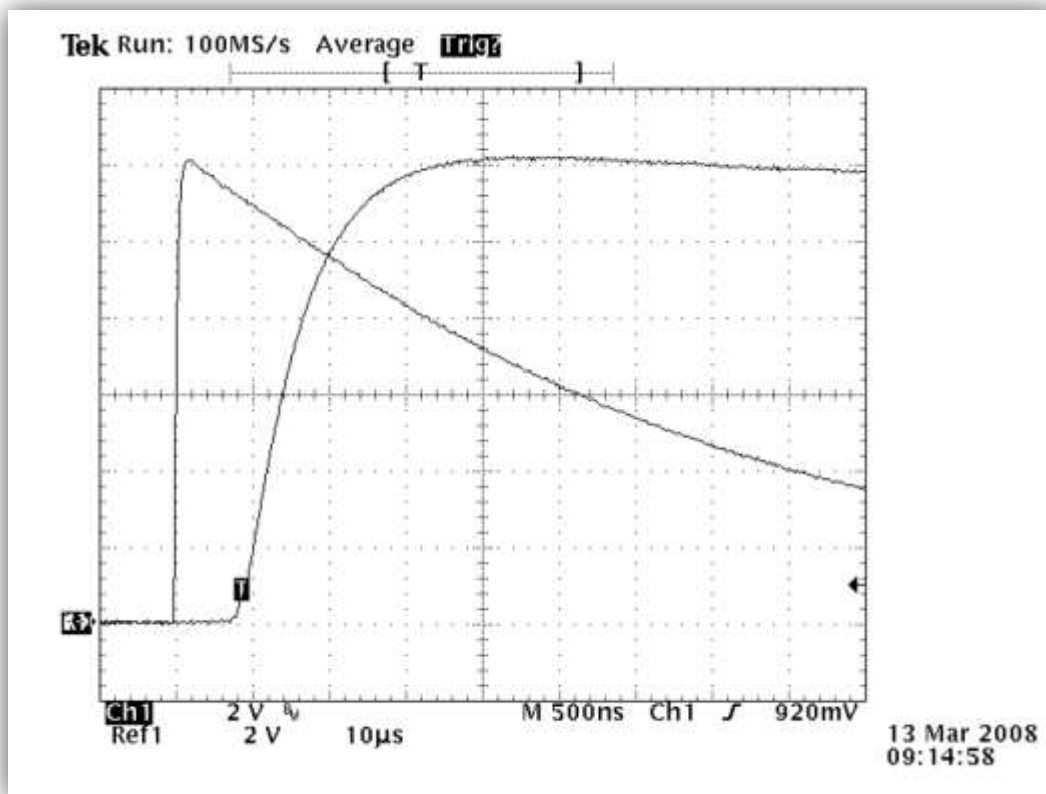
图二 IEC61730-2 测试布置图

脉冲信号发生器（Impulse Generator）主要技术指标

IPG10-200 和 IPG12-360 是德国 Hilo-Test 公司出品的两款脉冲电压发生器，脉冲波形完全满足 IEC60060-1, 为了能够更好地适用于绝缘测试的要求，脉冲发生器内置了一个电压分压器（分压比 1000: 1），用户不需要另外购买脉冲电压分压器，直接用示波器即可观察脉冲波形；同时还内置一个电流传感器并带有感应门限（50-500 μ As 阈值可调），脉冲发生器在超过阈值（待测器件绝缘度不够）时自动停止，不用人工干预。脉冲信号发生器的主要指标如下（表二），图二为脉冲信号发生器的实测波形：

输出电压峰值	0.25-12kV 可调
输出脉冲幅度误差	5%
冲击电压波形 满足 IEC60060-1	脉冲上升沿 $T1=1.2\mu s \pm 30\%$ 脉冲宽度 $T2=50\mu s \pm 20\%$
电压脉冲极性	正负可选
脉冲高压分压器分压比	1000: 1
充电时间	2.5 秒
电流感应门限	50-500 μ As

表二 IPG12-360 主要性能指标



图三 实测脉冲电压波形

更多脉冲信号发生器

德国 Hilo-Test 公司除可为您提供 IPG10-200 和 IPG12-360 外，还可为您提供如下冲击脉冲信号发生器（满足 IEC60060-1）

产品名称	峰值电压幅度
IPG605	6.25kV
IPG1012	10kV
IPG1218	12kV
IPG2025	20kV
IPG2436	24kV
PG100-500	100kV
PG140-1000	140kV