

# EMS61000-4B

## 快速群脉冲发生器

### 用户手册

EMS61000-4B  
ELECTRICAL FAST TRANSIENT  
GENERATOR  
USER'S MANUAL

Ver 1.17

杭州远方光电信息有限公司  
EVERFINE PHOTO-E-INFO CO., LTD.  
地址：杭州市滨江区滨康路 669 号 1 号楼（310053）  
ADD: Bldg.1, #669 Binkang Rd., Binjiang Hi-Tech Zone,  
Hangzhou, China (310053)  
Tel : 86-571-86698333  
Fax : 86-571-86696433  
E-mail: Sales@**everfine.cn** 销售专箱  
Service@**everfine.cn** 服务专箱  
http: //www.**everfine.cn**

# 前 言

感谢购置远方光电 EMS61000-4B 快速群脉冲发生器（ Electrical fast transient / burst generator）。

本说明书包含仪器功能和试验方法等，为了确保正确使用仪器，在操作仪器前请仔细阅读手册。

请妥善保存手册，以便碰到问题时快速查阅。

- ※ 本公司奉行不断完善改进产品的宗旨，因此仪器和手册内容都有可能改变，恕不另行通知。
- ※ 我们已经尽最大努力以保证本手册的准确性。然而，如您有任何疑问或发现错误，可直接与远方光电或远方光电授权代理商联系，我们将十分感激。
- ※ 未经远方光电公司书面许可，任何抄袭或改编本手册全部或部分内容均为严重侵权。

## 检查装箱清单

用户第一次打开包装箱时，请检查装箱清单。

若发现仪器或配件错误、配件不齐或不正常，请与制造商或代理商联系。

# 目 录

第一章	注意事项.....	3
第二章	概 述.....	4
第三章	基本原理.....	5
第四章	技术指标.....	7
第五章	面板说明.....	9
第六章	操作步骤.....	12
第七章	试验配置.....	14
第八章	群脉冲波形.....	19

# 第一章 注意事项

本仪器属精密高压电子产品，为确保操作员的人身安全及预防对仪器的损坏，在使用过程中敬请注意下列规定：

- 1.1 本仪器的工作电源为AC 220V $\pm$ 10% 50Hz/60Hz。
- 1.2 开机前及关机前务必将电压调节旋钮逆时针旋到底，使输出电压最小。
- 1.3 切忌触摸仪器前面板上 P. OUT脉冲输出端口。**
- 1.4 本仪器必须可靠接地，切不可将地线接在自来水管等接地性能不良的导体上，地线可采用多股音响线。**
- 1.5 在试验前须仔细检查连线，确保正确无误后方可进行试验。
- 1.6 请保持仪器清洁，为确保良好的通风散热，机箱上盖板开设的通风孔切勿堵死，也不宜放置障碍物，严禁覆盖。
- 1.7 仪器搬运时请谨慎小心，防止碰撞、倒置、震动。
- 1.8 请勿打开机盖，防止触电及损坏机器。**

## 第二章 概 述

**EMS61000-4B 快速群脉冲发生器**（Electrical fast transient / burst generator），是针对电磁兼容试验—电快速瞬变脉冲群抗扰度试验的特点和要求而专门设计的高可靠性快速群脉冲发生器。具有可靠性好、瞬变脉冲波形好、性能稳定、使用方便、试验电压连续可调等优点。

该仪器产生的瞬变脉冲群具有极短的上升时间，高脉冲重复率、低能量，完全符合 IEC（国际电工技术委员会）**最新**标准 IEC61000-4-4-2004，及欧洲电气标准（EN61000-4-4），以及国家标准（GB/T17626.4-1998），特别适用于电快速瞬变脉冲群抗扰度试验场合使用，是电磁兼容试验的理想干扰源。

# 第三章 基本原理

EMS61000-4B 群脉冲发生器的工作原理如图 1 所示。

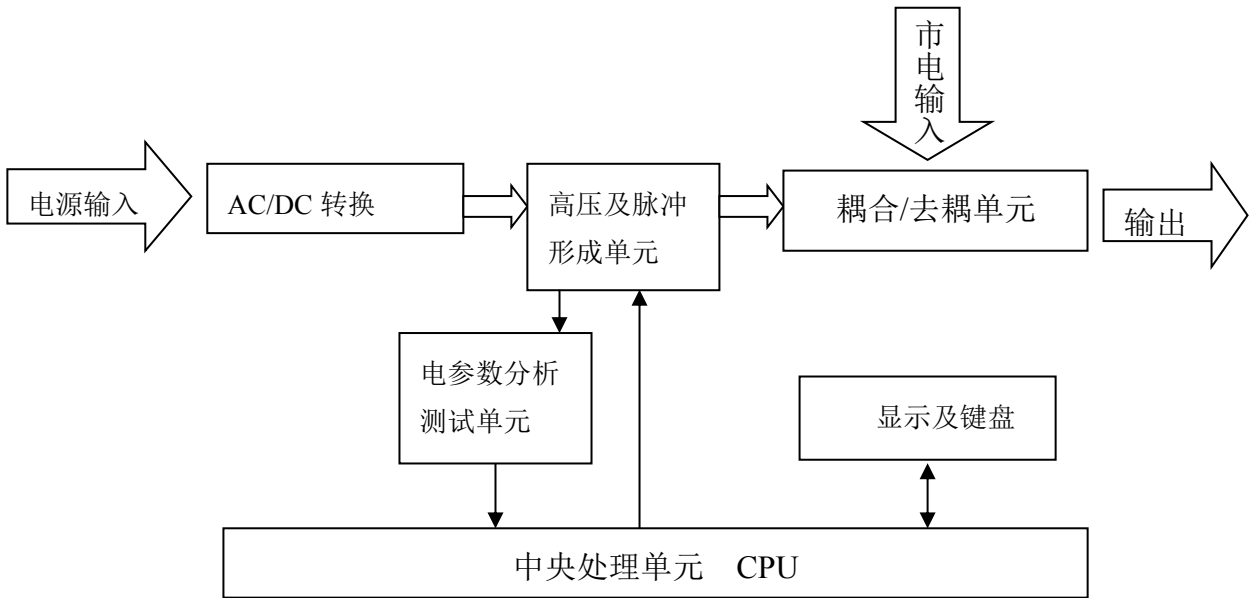


图 1 EMS61000-4B 群脉冲发生器原理框图

EMS61000-4B 群脉冲发生器可分为 3 个部分，现将每部分的原理简述如下：

### 3.1 耦合/去耦单元

耦合/去耦网络是将瞬变脉冲群耦合至被试设备工作电源上，同时与电网之间形成去耦，以免瞬变脉冲群干扰公共电网。EMS61000-4B具有单相L、N、PE耦合/去耦网络，采用电容耦合方式，原理框图见图 2。

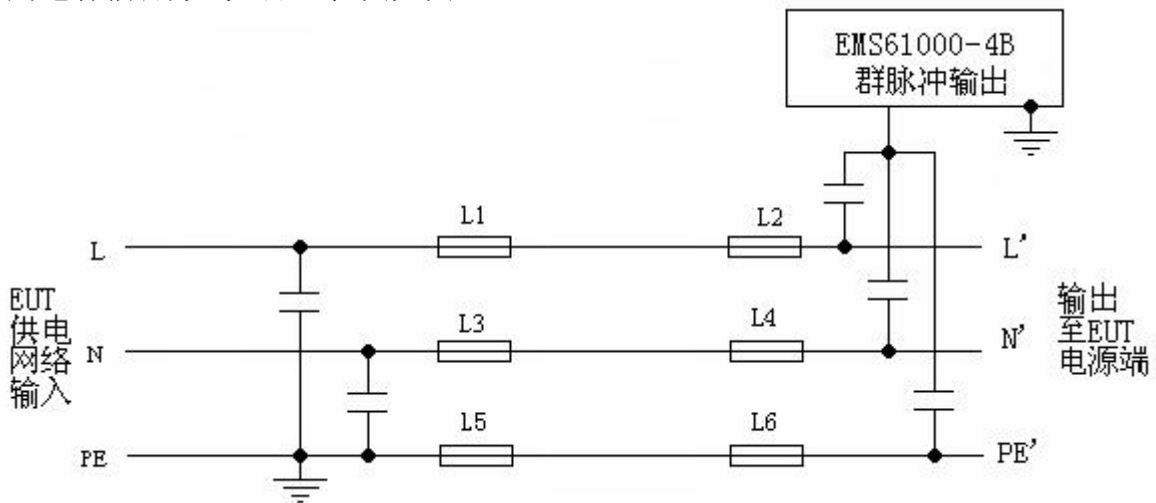


图 2 耦合/去耦网络CDN原理框图

### 3.2 中央处理单元

中央处理单元主要是采用单片机系统控制人机界面，包括键盘、显示以实现各种动作，同时产生驱动信号以控制高压及脉冲形成单元产生瞬变脉冲群。

### 3.3 高压及脉冲形成单元

接受中央处理单元的驱动信号产生所需的瞬变脉冲群。

# 第四章 技术指标

## 4.1 试验电压：

4.1.1 输出电压峰值（开路）：4.5kV

4.1.2 动态源阻抗：50Ω±20%

## 4.2 脉冲波形：

4.2.1 脉冲重复频率：2.5kHz/5kHz/100kHz±5%

4.2.2 脉冲群宽度：15ms±10%（脉冲频率为100kHz时，脉冲群宽度为0.75ms±10%）

4.2.3 脉冲群周期：300ms±10%

4.2.4 脉冲极性：正/负可切换

4.2.5 隔直电容：10nF

4.2.6 单个脉冲波形参数：

4.2.6.1 50Ω负载上单个脉冲波形参数：

上升时间（10%–90%）：5ns±30%；持续时间（50%–50%）：50ns±30%；

试验电压峰值：见表1，误差±10%。

4.2.6.2 1000Ω负载上单个脉冲波形参数：

上升时间（10%–90%）：5ns±30%；持续时间（50%–50%）：35ns~150ns；

试验电压峰值：见表1，误差±20%。

4.2.6.3 试验负载阻抗：50Ω±2%，1000Ω±2%；负载寄生电容≤6pF。在DC下测量负载电阻，使用通用的电容表在低频下测量负载电容。

表 1 输出电压峰值及重复频率

设置电压等级 kV	V <sub>p</sub> （开路） kV	V <sub>p</sub> （1000Ω） kV	V <sub>p</sub> （50Ω） kV	重复频率 kHz
0.25	0.25	0.24	0.125	5/100
0.5	0.5	0.48	0.25	5/100
1	1	0.95	0.5	5/100
2	2	1.9	1	5/100
4	4	3.8	2	5/100



### 4.3 输出

4.3.1 瞬变脉冲群由前面板上 P. OUT 的  $50\Omega$  同轴端子直接输出 (SHV 插座)。

4.3.2 内置耦合/去耦网络 CDN, 可用同轴电缆将 P. OUT 上输出脉冲耦合到 L、N、PE 所对应的 SHV 输入接口上。

4.3.3 被试设备 AC 电源:  $0\sim 320\text{V}$ ,  $50\text{Hz}/60\text{Hz}$ , 最大允许电流  $10\text{A}$  (连续), 峰值电流  $16\text{A}$ 。

### 4.4 允许工作环境条件:

4.4.1 环境温度:  $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ ;

4.4.2 相对湿度:  $20\%\sim 75\%$ ;

4.4.3 电源电压:  $220\text{V}\pm 22\text{V}$

4.4.4 电源频率:  $50\text{Hz}/60\text{Hz}$ ;

4.5 体积: (W×H×D) :  $470\text{mm}\times 201\text{mm}\times 550\text{mm}$

4.6 重量: 约  $26.5\text{kg}$

# 第五章 面板说明

## 5.1 前面板说明

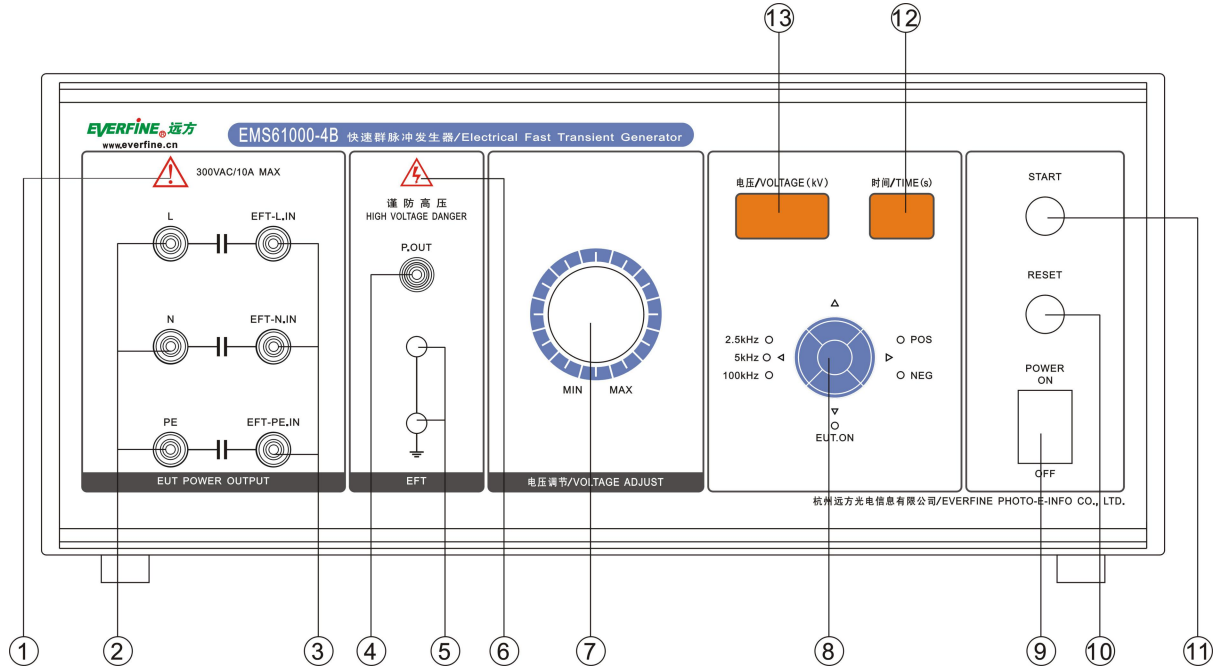


图 3 EMS61000-4B 快速群脉冲发生器前面板示意图

1. EUT电源指示灯：当试品电源输入端已上电，并且“EUT ON”按键按下后，此指示灯亮，表明EUT电源输出端已通电，否则此指示灯熄灭。
2. EUT电源输出端口：此端口可连接被试设备的电源端，供受试设备工作。
3. 群脉冲耦合端：通过同轴电缆线或一转三连接器将P.OUT输出端与其中一个或多个耦合端连接，可将群脉冲耦合至相应路径。
4. P.OUT输出端：脉冲群输出口，可与左侧群脉冲耦合端连接。也可用于观察波形或连接电容耦合夹进行信号线试验，观察波形时必须在端口接上高压衰减器和400M以上示波器。
5. 接地端（SG）：用于与参考接地板进行连接。
6. “谨防高压”警示灯：当仪器在测试状态时，该警示灯亮。
7. 电压调节旋钮：用于调节试验电压，顺时针旋转时电压增大，逆时针旋转时电压减小。开机和关机之前均要将其逆时针旋转到底。
8. 操作键

脉冲频率选择：在复位状态下，按此键可进行2.5kHz/5kHz/100kHz脉冲重复频率的切换，相应指示灯会点亮；在设定状态下，按此键为光标循环左移；

POS/NEG：在复位状态下，按此键切换试验电压正、负极性，相应指示灯会点亮；在设定状态下，按此键为光标循环右移；

EUT. ON：此键用于控制受试设备工作电源的接通和断开；在设定状态下，按此键为光标所在位置数循环减1；

△：在设定状态下，按此键为光标所在位置数循环加1；

设定/确定：在复位状态下，按此键可进入试验时间的设定；在设定状态下，按此键确认并完成该项设定。

9. 电源开关(POWER)：仪器电源开关。

10. 复位键(RESET)：按此键可切断脉冲输出，测试结束，相应警示灯会熄灭。

11. 启动键(START)：按此键可启动脉冲输出，测试开始，相应警示灯会闪烁。

12. 显示窗口B：时间显示窗口，用于显示试验时间，单位为s。

13. 显示窗口A：试验电压显示窗口，用于显示脉冲峰值电压，单位为kV。

## 5.2 后面板说明

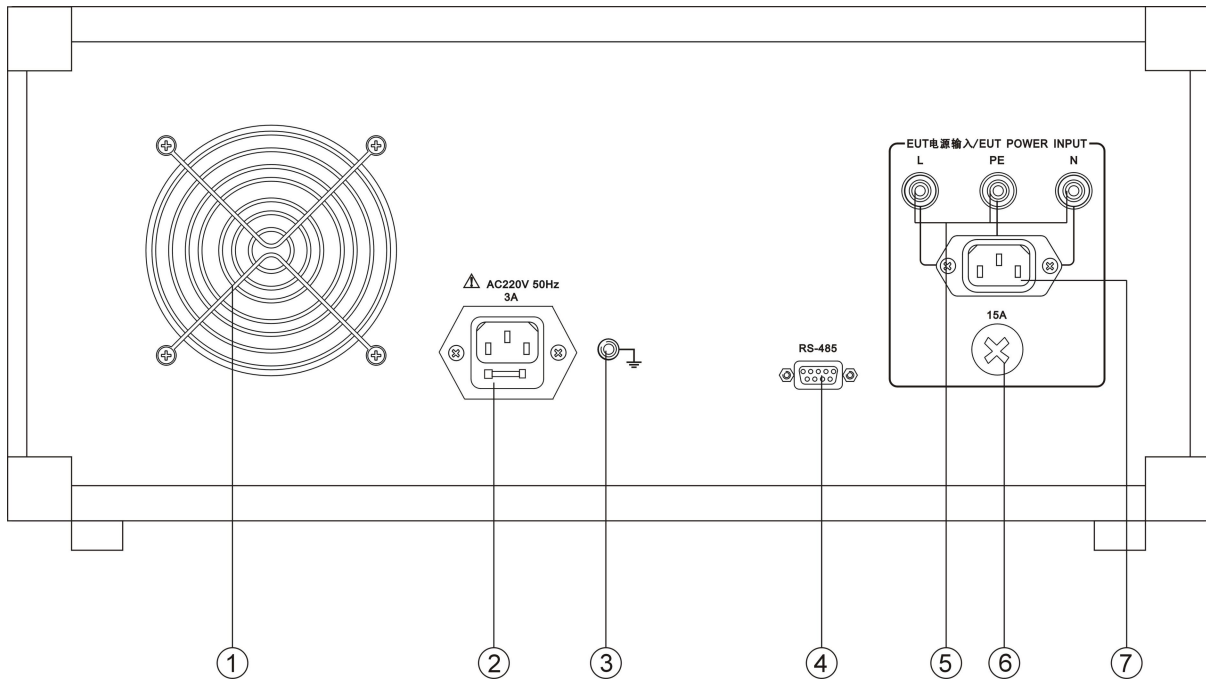


图 4 EMS61000-4B 快速群脉冲发生器后面板示意图

1. 风扇
2. 电源插座：快速群脉冲发生器电源输入插座，采用的保险丝为3A。
3. 接地端 (FG)：仪器的接地端子，与前面板的接地端 (SG) 相通。
4. RS-485通讯接口：与上位机的通讯接口。
5. 试品电源输入端口：被试设备的工作电源输入端，经过仪器内部的高性能耦合/去耦网络CDN，从前面板的“EUT电源输出端”输出到被试设备。
- 6 试品电源保险丝
- 7 试品电源输入插座（与试品电源输入端口对应）

# 第六章 操作步骤

## 6.1 准备工作

按《第七章 试验配置》的要求进行试验配置。

## 6.2 连接供电电源

仪器使用的额定电压为 220V $\pm$ 10%，确保供电电源在本仪器的额定电压范围内。

## 6.3 连接测试线

6.3.1 将受试设备的供电网络接入仪器后面板的“EUT电源输入端”，将受试设备的电源端接至仪器前面板的“EUT电源输出端”。

6.3.2 将仪器前面板上的接地端子（SG）与参考接地板相连，接线须短而粗。

6.3.3 用同轴电缆线或一转三连接器连接P. OUT输出端到所需的群脉冲耦合输入端。

## 6.4 打开电源

将电压调节旋钮逆时针旋到底，打开电源开关，面板上出现相关指示，正极性指示灯亮、2.5kHz指示灯亮。

## 6.5 设定试验参数

6.5.1 按下“EUT.ON”键，指示灯点亮表明受试设备电源接通。

6.5.2 按“POS/NEG”极性选择键设置脉冲群的正、负极性。

6.5.3 按脉冲频率选择键设置脉冲群的重复频率。重复频率分别为2.5kHz/5kHz/100kHz，相应的指示灯点亮。

6.5.4 设定试验时间，按“设定/确定”键，设定所需的试验时间。

6.5.5 调节电压调节旋钮，使试验电压达到所需值。

## 6.6 开始测试

按“启动”键。此时“谨防高压”警示灯闪烁，时间窗口显示计时，仪器输出快速群脉冲，进入测试状态。

**注意：为安全起见，测试进行时请勿接触脉冲输出端 P. OUT 和群脉冲输入端的 EFT-L. IN、EFT-N. IN、EFT-PE. IN 端子。**

## 6.7 终止测试

按“复位”键终止测试，“谨防高压”警示灯灭，时间窗口停止计时。

## 6.8 下一轮测试

当需要测试其它设备时,将受试设备依次接入，重复测试即可。

## 6.9 测试完成

全部测试结束后，取下 P.OUT 与波形输入端的连接线。**电压调节旋钮逆时针旋到最小，当电压表指示小于 40V，关闭仪器电源。**

# 第七章 试验配置

为保证试验的可比性和可重复性，必须规范试验配置，用户在进行试验配置时，必须严格按照IEC61000-4-4标准的相关要求。

试验方法可以区分为两种不同类型的试验：在实验室进行的型式试验；在设备最终安装条件下对设备进行的安装后试验。优先采用的试验方法是在实验室进行的型式试验。

## 7.1 试验设备

### 7.1.1 接地参考平面：

接地参考平面应为一块最小厚度为0.25mm的金属板(铜或铝)，也可以使用其他的金属材料，但它们的最小厚度应为0.65mm。接地平面最小尺寸为1 m×1 m，实际尺寸与EUT的大小有关。

### 7.1.2 耦合装置

耦合/去耦网络或电容耦合夹。EMS61000-4B群脉冲发生器已内含耦合 / 去耦网络。

### 7.1.3 试验发生器

EMS61000-4B快速群脉冲发生器

## 7.2 试验配置

### 7.2.1 在实验室进行型式试验的试验配置

#### 7.2.1.1 试验条件

7.2.1.1.1 EUT(被试设备)应放置在接地参考平面上，并用厚度为 $0.1\text{m} \pm 0.01\text{m}$ 的绝缘支座与之隔开。

7.2.1.1.2 接地平面至少应比EUT的四周伸出0.1m并与保护接地相连接，除了位于EUT下方接地平面外，EUT和所有其它导电性结构(例如屏蔽室的墙壁)之间的最小距离大于0.5m。

7.2.1.1.3 试验设有接地电缆，与接地参考平面和所有接头的连接应保证电感量最小。

7.2.1.1.4 在耦合装置和EUT之间的信号线和电源线的长度应为 $0.5\text{m} \pm 0.05\text{m}$ 。如果设备的电源电缆的长度超过0.5m，那么超过的部分应折叠在一起并放置在接地参考平面上方0.1m处，EUT和耦合装置之间的距离应保持在 $0.5\text{m} \pm 0.05\text{m}$ 。

#### 7.2.1.2 各种试验配置的具体方法

7.2.1.2.1 台式设备电源线抗干扰性试验的配置见图5。

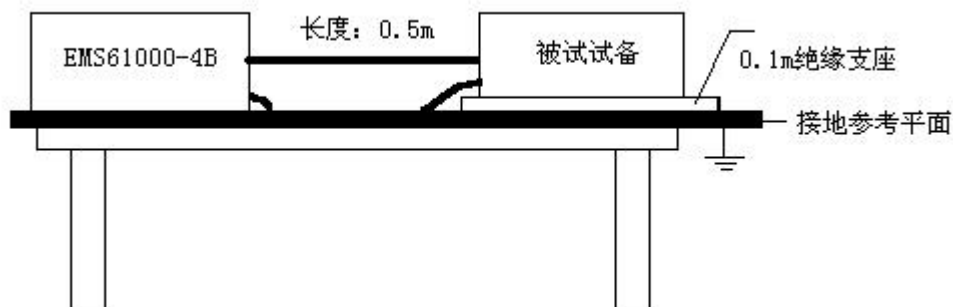


图 5 台式设备的电源线抗扰性试验配置图

被试设备按生产厂的安装要求与接地系统相连接, 不允许有额外的接地, 它的电源线长度如果超过0.5m, 应把电源线折叠在一起, 然后放置在距参考接地板上方10cm处。

7.2.1.2.2 台式设备信号线抗干扰性型式试验的配置如图6所示。

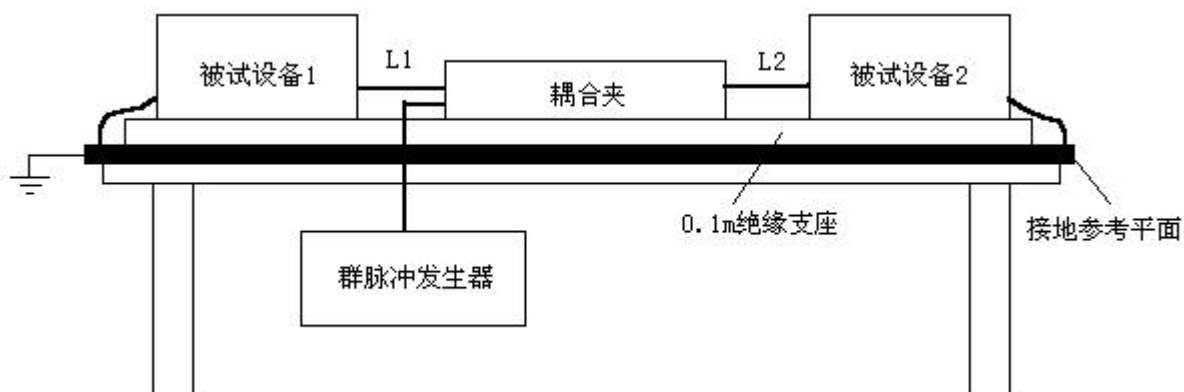


图 6 台式设备的信号线抗干扰性试验

试验时采用电容耦合夹。如果试验是针对两台被试设备来说的, 则露出在被试设备与电容耦合夹之间的信号线长度L1及L2必须均为 $0.5\text{m} \pm 0.05\text{m}$ , 如果试验是针对某一台被试设备(如被试设备1), 则在耦合夹的另一端(不接被试设备的一端)必须接入去耦网络。

7.2.1.2.3 地面设备电源线抗干扰性型式试验的配置见图7所示。接线的要求与台式设备相同。



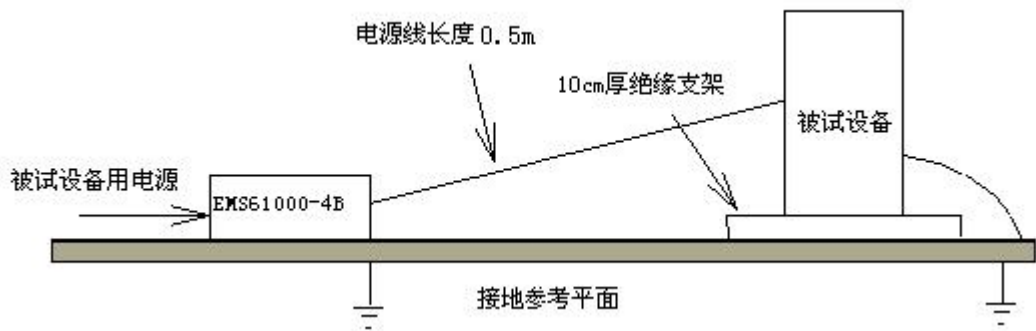


图 7 地面设备的电源线抗干扰性型式试验

7.2.1.2.4 地面设备信号线抗干扰性型式试验的配置见图8所示。接线的要求与台式设备相同。

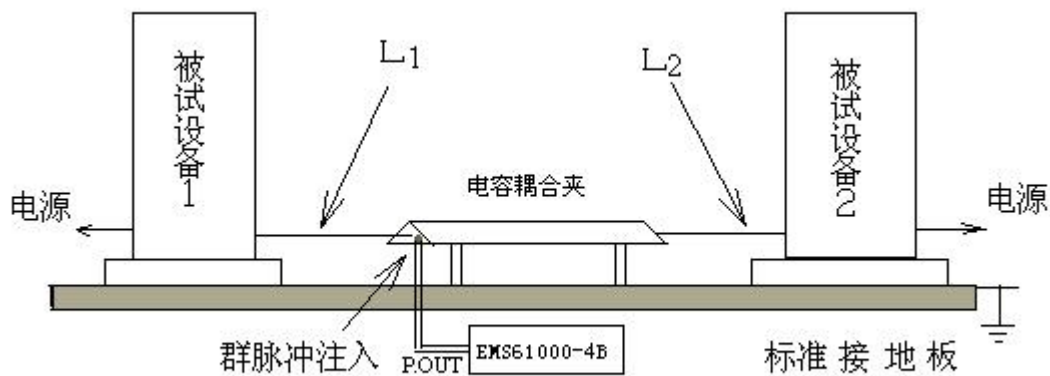


图 8 地面设备的信号线抗干扰性型式试验

## 7.2.2 在现场进行型式试验的试验配置

### 7.2.2.1 台式设备的现场电源试验配置见图9

设备或系统在现场条件下进行电源试验,为了尽可能真实地模拟现场干扰,试验时应不用耦合/去耦网络,而是通过33nF/5kV的耦合电容直接进行脉冲耦合(直接给被试设备的电源线插头加脉冲,此时电源线的长度为 $0.5\text{m} \pm 0.05\text{m}$ )。如果试验过程中发现被试设备以外的其它设备或系统也受到试验的影响时,可经过用户和设备制造厂的商定,改用EMS61000-4B内置的耦合/去耦网络,以保证其它设备工作的可靠性。

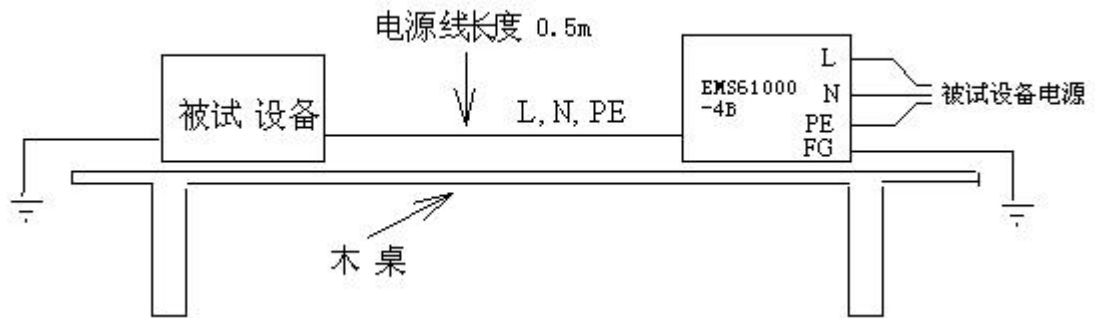


图 9 台式非固定安装设备的现场电源试验

图9是台式非固定安装设备的现场电源试验配置。试验电压应加在各个电源线与连接被试设备的保护接地线之间。图中画的是利用EMS61000-4B内部耦合/去耦网络做试验的情形，如果要通过耦合电容直接进行脉冲耦合试验的话，可参看图10的接线方法。

#### 7.2.2.2 地面设备的现场电源试验

地面固定设备现场电源的配置见图10所示。设备附近要放一块1m×1m的参考接地板。EMS61000-4B放在接地板上，外壳通过短而粗的接地线与接地板相连。接地板则与主电源的保护地相连。

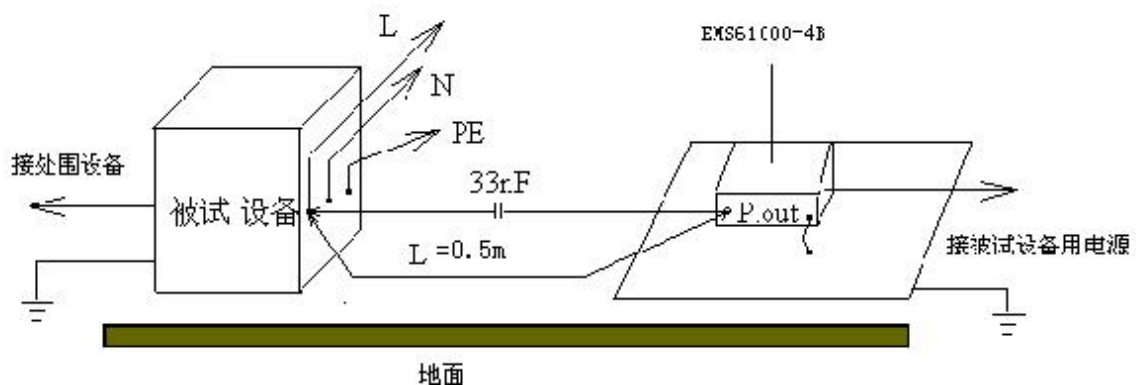


图 10 地面固定设备的现场电源试验

地面设备的现场电源试验原则与台式设备的现场电源实验相同。试验时从P. OUT同轴端子输出脉冲至被试设备的试验点上，连线不一定加屏蔽，长度为 $0.5\text{m} \pm 0.05\text{m}$ ，但要有良好的绝缘，如果要用交流/直流隔离电容器，电容量应为 $33\text{nF}/5\text{kV}$ 。被试设备的其它电源连线均应符合其功能要求。

### 7.2.2.3 I/O线和通信线路的现场试验

在I/O线和通信线路上作现场试验时，应尽可能采用电容耦合夹把干扰信号耦合到线路上去。如果因为信号线或通信线的尺寸及结构上的原因而不能使用此耦合夹时，也可采用金属箔或金属带子包裹被试线路来代替，但此时产生的耦合电容应当与电容夹有相当的电容量。此时EMS61000-4B的P. OUT同轴输出芯线与金属箔相连，由电缆的屏蔽层与被试设备的外壳相连，注意连线要尽可能地短。这种试验方法的配置见图11所示。

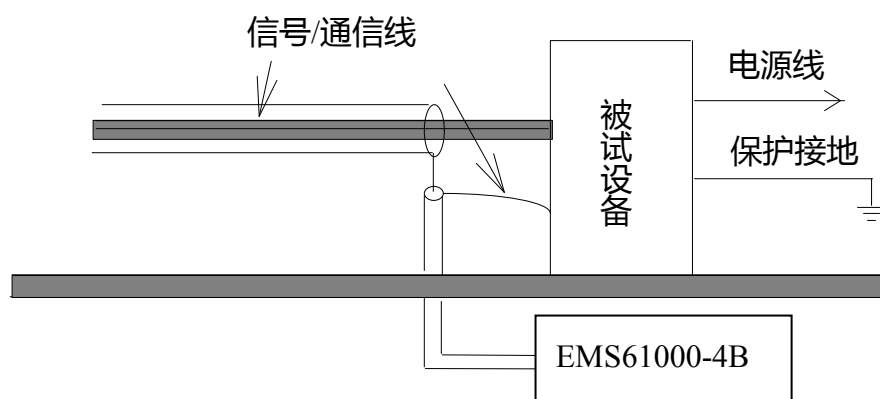
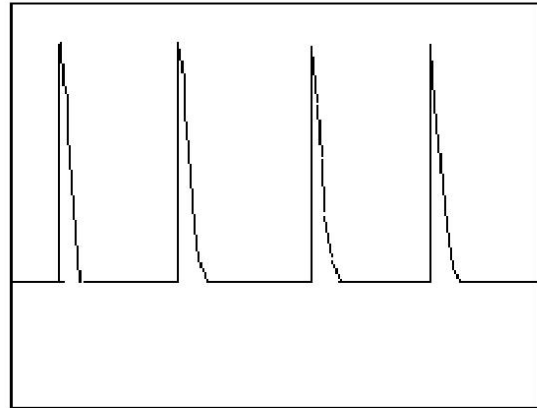
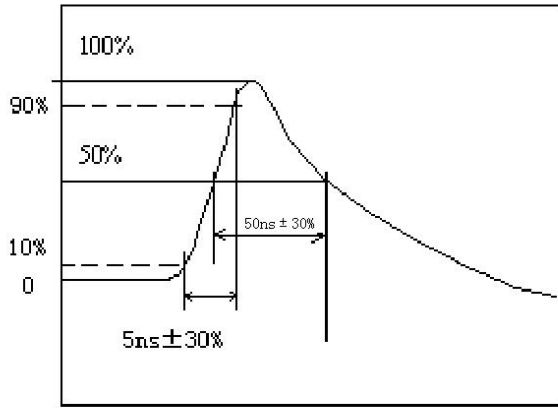


图 11 I/O线和通信线的现场试验

也有采用一个100pF的电容与线路连接的方法来施加快速瞬态脉冲的，但试验结果可能不同于采用耦合或金属箔耦合方法，应由用户和制造厂商商量决定，必要时还要修正严酷度等级。

# 第八章 群脉冲波形

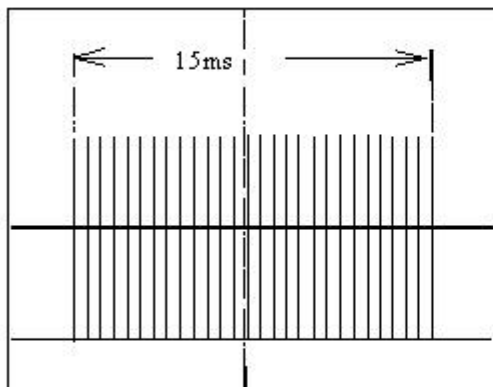
以下是在Textronix示波器上观察到的各种波形。



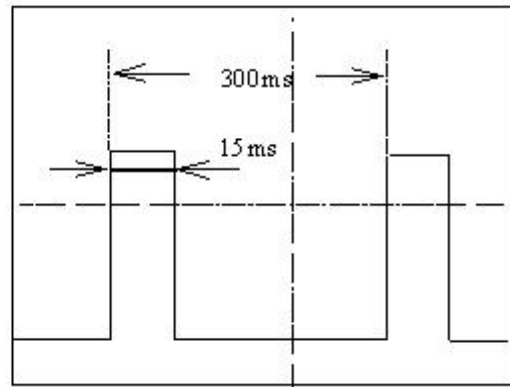
a. 脉冲波形及参数

b. 脉冲重复频率 ( $F=2.5\text{k}/5\text{k}/100\text{k}$ )

说明：发生器的输出通过 $50\ \Omega$ 的同轴衰减器接至示波器上（示波器的带宽至少为 $400\text{MHz}$ ，输入阻抗为 $50\ \Omega$ ），观察脉冲群波形，电压表头示值 $4\text{kV}$ ，脉冲群峰值 $2\text{kV}$ 。



c. 脉冲群宽度 $15\text{ms}$



d. 脉冲群周期 $300\text{ms}$