

292



中华人民共和国国家标准

GB/T 17626.12—2013/IEC 61000-4-12:2006
代替 GB/T 17626.12—1998

电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验

Electromagnetic compatibility—Testing and measurement
techniques—Ring wave immunity test

[IEC 61000-4-12:2006, Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 4-12:
Testing and measurement techniques—Ring wave immunity test, IDT]

2013-12-17 发布

2014-04-09 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	2
4.1 现象的描述	2
4.2 相关参数	3
5 试验等级	4
6 试验设备	4
6.1 试验信号发生器	4
6.2 耦合/去耦网络技术规范	6
7 试验布置	7
7.1 电源端口试验	8
7.2 输入/输出端口试验	8
7.3 通信端口试验	8
7.4 接地	9
7.5 受试设备	9
7.6 耦合/去耦网络	10
8 试验程序	10
8.1 试验室参考条件	10
8.2 试验实施	10
9 试验结果评定	12
10 试验报告	12
附录 A (资料性附录) 振铃波试验等级信息	18
参考文献	19

前 言

GB/T 17626《电磁兼容 试验和测量技术》包括以下部分：

- GB/T 17626.1—2006 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论；
- GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验；
- GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验；
- GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验；
- GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验；
- GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度；
- GB/T 17626.7—2008 电磁兼容 试验和测量技术 供电系统及所连设备谐波、谐间波的测量和测量仪器导则；
- GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验；
- GB/T 17626.9—2011 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验；
- GB/T 17626.10—1998 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验；
- GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验；
- GB/T 17626.12—2013 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验；
- GB/T 17626.13—2006 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验；
- GB/T 17626.14—2005 电磁兼容 试验和测量技术 电压波动抗扰度试验；
- GB/T 17626.15—2011 电磁兼容 试验和测量技术 闪烁仪 功能和设计规范；
- GB/T 17626.16—2007 电磁兼容 试验和测量技术 0 Hz~150 kHz 共模传导骚扰抗扰度试验；
- GB/T 17626.17—2005 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口纹波抗扰度试验；
- GB/T 17626.24—2012 电磁兼容 试验和测量技术 HEMP 传导骚扰保护装置的试验方法；
- GB/T 17626.27—2006 电磁兼容 试验和测量技术 三相电压不平衡抗扰度试验；
- GB/T 17626.28—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频频率变化抗扰度试验；
- GB/T 17626.29—2006 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验；
- GB/T 17626.30—2012 电磁兼容 试验和测量技术 电能质量测量方法；
- GB/T 17626.34—2012 电磁兼容 试验和测量技术 主电源每相电流大于 16 A 的设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验。

本部分为 GB/T 17626 的第 12 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 17626.12—1998《电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验》。本部分与 GB/T 17626.12—1998 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 变更了标准名称(见封面)；
- 删除了阻尼振荡波的相关内容(见第 6 章)；
- 删除了定义和缩略语中的“EUT”、“脉冲群”，修改了“耦合”、“耦合网络”，增加了“猝发”、“校

准”、“校验”(见第 3 章);

- 修改了概述,将原标准的概述和附录 A 进行了整合(见第 4 章);
- 修改了试验等级,将原标准的试验等级和附录 B 中的部分内容进行了整合(见第 5 章);
- 修改了试验设备,结合原标准的附录 C 进行了重新修订(见第 6 章);
- 修改了气候条件要求(见第 8 章);
- 修改了试验结果的评定方法(见第 9 章);
- 修改了试验报告的要求(见第 10 章);
- 删除了原标准的附录 A、附录 C、附录 D 以及附录 B 的部分内容,将原标准附录 B 的部分内容修订为本部分的附录 A(见附录 A)。

本部分使用翻译法等同采用国际标准 IEC 61000-4-12:2006《电磁兼容(EMC) 第 4-12 部分:试验和测量技术 振铃波抗扰度试验》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 4365—2003 电工术语 电磁兼容[IEC 60050(161):1990,IDT]

本部分进行了下列编辑性修改:

- 删除了国际标准的前言和引言,将有关内容写入本部分前言中;
- “IEC 61000-4 的本部分”改为“GB/T 17626 的本部分”;
- 规范性引用文件中增加了 IEC 60050(161) 国际电工词汇(IEV) 第 161 章:电磁兼容[International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Chapter 161: Electromagnetic compatibility]。

本部分由全国电磁兼容标准化技术委员会(SAC/TC 246)提出并归口。

本部分起草单位:中国电子科技集团公司第三研究所、上海电器科学研究院、上海市计量测试技术研究院。

本部分主要起草人:朱琳、徐崑、邢琳、龚增、马效愚、林京平。

本部分于 1998 年首次发布,本次为第一次修订。

电磁兼容 试验和测量技术

振铃波抗扰度试验

1 范围

GB/T 17626 的本部分是关于运行状态下的电子电气设备抵御由公共或非公共网络中低压电源、控制和信号线产生的非重复的衰落振荡瞬态现象(振铃波)的抗扰度要求和测试方法。

本部分的目的是为在试验室中评估居住、商业和工业应用中的电子电气设备的性能建立抗扰度要求和共同参考,同样也适用于发电站和变电站的设备。

注:如 IEC 导则 107 所述,这是由 IEC 产品委员会使用的电磁兼容基础出版物。导则 107 还提及 IEC 的产品委员会负责决定是否采用本部分中的抗扰度试验。如果得到采用,他们还负责确定适当的试验等级和性能判据。全国电磁兼容标准化技术委员会和其分委员会可以和产品委员会进行合作,以评估产品采用特定的抗扰度试验的意义。

本部分的目的在于规定:

- 试验电压和电流波形;
- 试验等级的范围;
- 试验设备;
- 试验布置;
- 试验流程。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本部分。

IEC 60050(161) 国际电工词汇(IEV) 第 161 章:电磁兼容[International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 161: Electromagnetic compatibility]

3 术语和定义

本文件使用下述术语和定义,并只适用于磁场骚扰方面,这些术语并非全部包括在 IEC 60050(161)中。

注:下列定义中有 IEC 60050(161)中最相关的术语的定义。

3.1

猝发 burst

数量有限且清晰可辨的脉冲序列或持续时间有限的振荡。

[IEV 161-02-07]

3.2

校准 calibration

在规定条件下,建立标示值和按参考标准的测量结果之间关系的一组操作。

注 1:该术语用于“不确定度”方式。

注 2: 原则上,标示值与测量结果之间的关系可以用校准图表示。

[GB/T 2900.77—2008,3.1]

3.3

耦合 coupling

能量由一个电路传输到另一电路的电路之间的相互作用。

3.4

耦合网络 coupling network

用于将能量从一个电路传输到另一个电路的电子电路。

3.5

去耦合网络 decoupling network

用于阻止施加于被测设备上的测试电压影响不被测试的其他装置,设备和系统的电子电路。

3.6

(对骚扰的)抗扰度 immunity(to a disturbance)

装置、设备和系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。

[IEV 161-01-20]

3.7

端口 port

处于外部电磁环境中的被测设备的特定界面。

3.8

上升时间 rise time

脉冲瞬时值首先达到 10% 的脉冲值后达到 90% 脉冲值所经历的时间。

[IEV 161-02-05]

3.9

瞬态 transient

在两相邻稳态之间变化的物理量或物理现象,其变化时间小于所关注的时间尺度。

[IEV 161-02-01]

3.10

校验 verification

用于检查测试设备系统(比如,测试信号源和相互连接的电缆),以证明测试系统的功能符合章节 6 给出的规范的一整套操作。

注 1: 用于校验的方法可能会不同于用于校准的方法。

注 2: 6.1.2 和 6.2.2 作为确保测试信号源和其他组成测试布置的相关部分准确运行的导则,将期望的波形提供给被测设备。

注 3: 出于本基础电磁兼容标准的目的,本定义不同于 IEC 311-01-13 中给出的定义。

4 概述

4.1 现象的描述

振铃波(如图 1 所示)是一种由于电气网络和电抗负载的切换以及电源电路故障和绝缘击穿或雷击而感应到低电压电缆中所产生的典型的振荡瞬态现象。通常,此现象出现在供电网络(高压、中压、低压)以及控制、信号线中。

振铃波代表了居住和工业设施中广泛存在的一种电磁环境,适合检验设备对上述具有陡坡特性的脉冲现象的抗扰度,这些脉冲,在没有滤波器作用的条件下,其上升时间为 10 ns 到几百 ns 的量级,持

续时间在 $10\ \mu\text{s}$ 到 $100\ \mu\text{s}$ 范围之内。

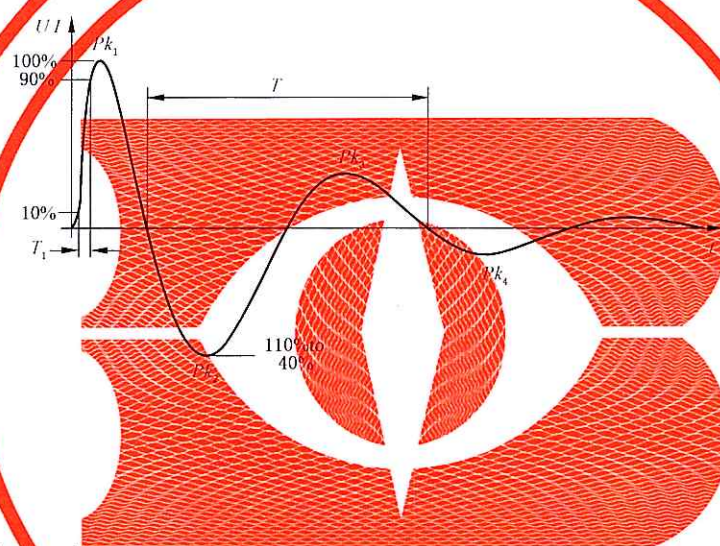
由于传播媒质和路径的不同,上升时间和持续时间等参数会有些许变化。

由于阻抗失配(线路端接了各自负载或连接了保护装置,输入线路滤波器等)线路中(电源和信号线)波的传播常易发生反射。这些反射产生振荡,振荡频率与传播速度有关。存在的寄生参数(电机、变压器线圈等原件的杂散电容)是另外制约振荡的因素。

由于传播线路中的低通特性,上升时间会延长,传播线路中的低通特性会延缓上升时间,此延缓对快速上升时间($10\ \text{ns}$ 级)有较大影响,而对微秒级影响较小。

在设备端口产生的现象是一个振荡瞬态信号或者是振铃波。上升时间定义为 $0.5\ \mu\text{s}$ 且振荡频率为 $100\ \text{kHz}$ 的振铃波被认为是典型的,并被广泛地用于某些工业领域的产品测试。

雷击是振铃波的另外一种起因,其特性为单向性的波形($1.2/50\ \mu\text{s}$ 的标准脉冲)。遭受雷击间接影响(线间感性耦合)的电路受主脉冲衍生物和相关的耦合机制的影响产生振荡,由此产生的振铃波的特性取决于接地回路、雷击电流回路中的金属构件,以及低压传输线传播途径的电抗特性。



说明:

T_1 —— 上升时间;

T —— 振荡周期。

注: 电流波形只规定 Pk_1 值。

图 1 振铃波的波形(开路电压和短路电流)

其他的标准,例如 GB/T 17626.5 中描述的 $1.2/50\ \mu\text{s}$ 的标准雷击脉冲可以认为是本部分中所描述的振铃波的补充。

根据有关现象规定最恰当的试验是有关专业标准化技术委员会的责任。

4.2 相关参数

4.2.1 重复率

瞬态重复率直接与基本现象的发生频率有关。当这些现象主要是由控制线负载切换引起的,其重复率高;当由故障和雷击引起时,其重复率低。出现的范围约从 $1\ \text{次/s}$ 到 $1\ \text{次/月}$ 或 $1\ \text{次/年}$ 。

为减少试验持续时间,可以提高重复率。然而,应根据所包含的瞬态保护器的特性来选择。

4.2.2 相位角

在供电电源中与振铃波有关的设备故障可能取决于瞬态现象发生时交流电压正弦波的相位角。在振铃波试验中当保护器放电时,可能产生的续流取决于瞬态现象发生时的相位角。续流是从连接电源通过保护器件流过的电流,或是瞬态现象发生期间和之后 EUT 中的任何电弧所形成的电流。

对于半导体,这种现象可能与振铃波发生时装置的导通状态有关。与之相关的半导体参数包括正向和反向恢复特性及二次击穿特性。

当电源输入电路系统中包含半导体时,装置最有可能发生与相位相关的故障。在被测设备不同位置中的其他装置也可能会出现同样的故障模式。

5 试验等级

施加在设备的电源、信号及控制端口的振铃波的优先选择试验等级在表 1 中给出。试验等级由测试波形中第一个峰值(最大值或最小值)的电压(图 1 中的 Pk_1)来定义。

电源、信号和控制端口可以应用不同的试验等级。用于信号和控制端口的试验等级与用于电源端口的试验等级相差不应超过一级。

表 1 振铃波试验等级

等级	线对地 kV	线对线 kV
1	0.5	0.25
2	1	0.5
3	2	1
4	4	2
X ^a	X	X
^a X 可以是任何等级,高于、低于或在其他等级之间。这个等级可以在产品标准中给出。		

振铃波试验的适用性,应参考产品技术规范。

表 1 中测试等级的选择应尽可能考虑与实际的安装和环境条件一致。

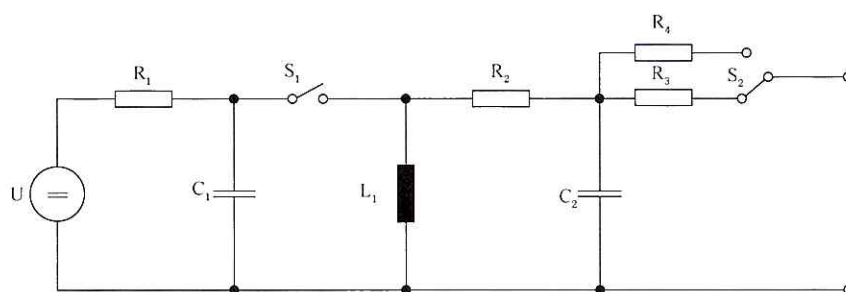
抗扰度测试设立这些等级是为了建立被测设备在期望运行的环境中的性能等级,考虑了能够确定电磁环境种类的首要现象和安装惯例。

试验等级的选择应当基于给定的位置或安装方式。

6 试验设备

6.1 试验信号发生器

试验信号发生器输出应具有在短路情况下工作的能力。典型的振铃波发生器原理图如图 2 所示。



说明:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| U —— 高压源; | R ₃ —— 30 Ω 电阻器; |
| C ₁ —— 储能电容; | R ₄ —— 12 Ω 电阻器; |
| C ₂ —— 滤波电容; | L ₁ —— 振荡电路线圈; |
| R ₁ —— 充电电阻; | S ₁ —— 高压开关; |
| R ₂ —— 滤波电阻; | S ₂ —— 输出阻抗选择器。 |

图 2 振铃波试验信号发生器原理图举例

6.1.1 阻抗值

对电源端口进行的试验可选择两个阻抗值:12 Ω 和 30 Ω。这些值分别适用于短支路和长支路,即主配电网到电源的相对距离。IEC 60816 给出的值代表了一种技术上的折衷,因为它们包含了通常与低阻抗电路连接的 EUT 测试端口的需求。此外,它们涵盖了对瞬态保护装置进行测试的要求,如安装在 EUT 中的金属氧化物压敏电阻、齐纳二极管等。

6.1.2 试验信号发生器特性及参数

试验信号发生器是具有以下特性的单次冲击振铃波发生器,适用于受试设备端口的测量。如果使用耦合/去耦网络,发生器的特性应在该网络的输出端被确定。

当以线对线方式对 EUT 的控制及信号端口进行试验时,试验信号发生器输出端应浮地,而以线对地方式对电源端口以及控制和信号端口进行试验时则不必要浮地。

试验信号发生器应采取措施,防止可能注入到电源网络并影响测试结果的强骚扰。

特性:

- | | |
|--------------------------|---|
| ——电压上升时间(图 1 中的 T_1): | $0.5 \mu\text{s} \pm 30\%$ (开路状态); |
| ——电流上升时间(图 1 中的 T_1): | $\leq 1 \mu\text{s}$ (短路状态); |
| ——电压振荡频率(注 1): | $100 \text{ kHz} \pm 10\%$; |
| ——衰减(仅指电压,见图 1): | $0.4 < Pk_2/Pk_1 < 1.1$
$0.4 < Pk_3/Pk_2 < 0.8$
$0.4 < Pk_4/Pk_3 < 0.8$
其他峰值无要求; |
| ——瞬态重复率: | $(1 \sim 60)/\text{min}$; |
| ——输出阻抗(注 2): | $12 \Omega \pm 20\%$ 和 $30 \Omega \pm 20\%$ (可切换); |
| ——开路电压(Pk_1 值,见图 1): | 250 V 到 4 kV ($\pm 10\%$); |
| ——短路电流(Pk_1 值,见图 1): | 输出阻抗 12 Ω 时 $333 \text{ A} \pm 10\%$;
输出阻抗 30 Ω 时 $133 \text{ A} \pm 10\%$; |
| ——与电源频率的相位关系: | 在 0° 到 360° 范围之间,与被测设备交流电源的相位角相关,误差 $\pm 10^\circ$; |

——第一半周期的极性：正和负。

注 1：振荡频率被定义为第一个峰值后第一个和第三个过零点之间的时间的倒数。这个时间是图 1 中所示的 T 。

注 2：输出阻抗的计算方法由开路电压除以短路电流。

图 1 中给出的振铃波的波形(开路电压和短路电流)中标注了峰值点。试验信号发生器的原理图的范例在图 2 中给出。

6.1.3 试验信号发生器特性的校验

校验流程的目的是确保试验信号发生器、耦合/去耦网络以及组成试验布置的其他方面准确运行，确保期望的波形传输至受试设备。

为使不同试验信号发生器的结果具有可比性，最主要的参数应加以校验。

按照 6.1.2 校验以下各参数：

- 上升时间(电压和电流)；
- 振荡频率；
- 衰减；
- 重复频率；
- 开路电压；
- 短路电流。

校验时应使用电压或电流探头(如果适用)和具有至少 20 MHz 带宽的示波器或其他等效测量装置。应该在每个耦合/去耦网络的 EUT 端进行抗扰度试验的波形特性校验，如果没有使用耦合/去耦网络，直接在试验信号发生器的输出端口进行，允许的测量误差为 $\pm 10\%$ 。

6.2 耦合/去耦网络技术规范

耦合/去耦网络(CDN)能够以线对线或线对地方式施加试验电压到受试设备的电源、信号和控制端口，并避免试验电压对试验用的辅助设备产生影响。在耦合/去耦网络(CDN)受试设备端口的波形应在 6.1.2 规定的误差范围之内。然而，如果使用例如气体放电管、硅雪崩二极管等非线性耦合装置，可能显著改变振铃波的特性。

下面给出电源及输入/输出端口中耦合/去耦网络(CDN)的通用规范，其他特殊的要求在 6.2.1 和 6.2.2 中给出。

耦合网络的耦合电容应与所选试验信号发生器的阻抗相对应，例如： $3\ \mu\text{F}$ (最小值)。

耦合电容可由其他耦合装置代替例如避雷器或钳位电路。

耦合/去耦网络应有专门的接地端。

6.1.2 中有关技术参数的校验应使用带宽至少 20 MHz 的示波器或等效测量仪器完成。

6.2.1 用于交/直流电源端口的耦合/去耦网络

耦合/去耦网络的输出波形应满足 6.1.2 中对试验信号发生器所提出的要求。

在额定电流范围内，耦合/去耦网络受试设备端连接器的交流电源电压下降应小于 10%。

规格：

当受试设备断开时，去耦网络的电源输入端的残余冲击电压不应超过试验电压的 15%或耦合/去耦网络的额定电压峰值的两倍，取两者中的高值。

- 耦合装置对 1.2/ 50 μs 波形的绝缘承受能力： $5\ \text{kV}$ ；
- 电流容量：满足受试设备的需要；
- 相数：满足受试设备的需要。

注：线对地和线对线模式去耦的最小值可能不足以充分保护测试中使用的辅助设备。

6.2.2 用于信号及控制端口的耦合/去耦网络

除下列要求外,网络应符合 6.2.1 中给定的相同要求。

当受试设备断开时,去耦网络的电源输入端的残余冲击电压不应超过试验电压的 15% 或耦合/去耦网络的额定电压峰值的两倍,取两者中的高值。

最小去耦衰减可能不足以保护辅助信号源,可配置附加保护装置。

网络由一些单个单元组成,以便能够对单个电路或电路接地(例如:有公用线多线组)的输出/输入端口进行试验。

7 试验布置

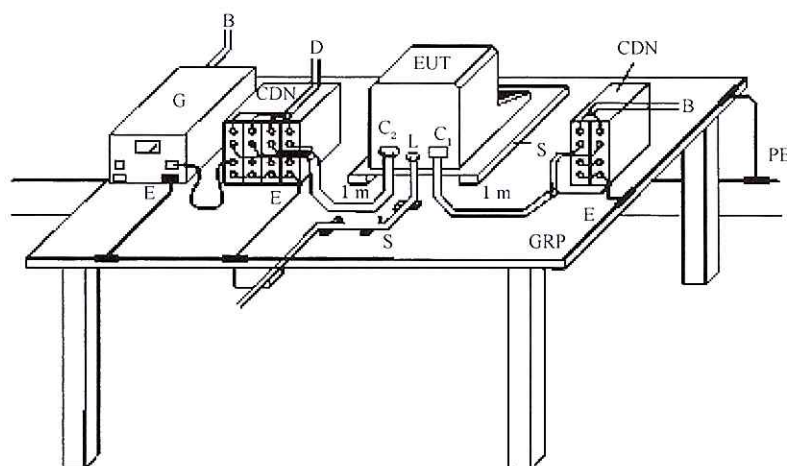
试验布置包括以下几个方面:

- 接地连接、参考地平面 (GRP) ;
- 受试设备 (EUT) ;
- 试验信号发生器;
- 测量仪器;
- 耦合和去耦网络;
- 辅助设备。

试验布置的例子在下述图中给出:

图 3 为台式设备使用参考地平面 (GRP) 时的试验布置;

图 4 为落地设备使用参考地平面 (GRP) 时的试验布置。

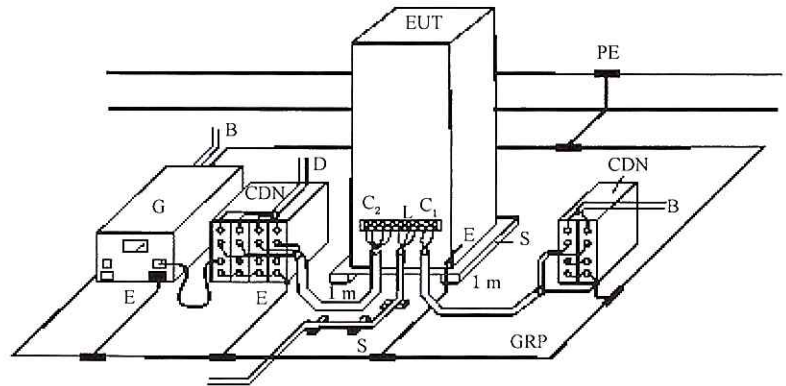


说明:

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| PE —— 保护接地; | EUT —— 受试设备; |
| B —— 供电电源; | G —— 试验信号发生器; |
| C ₁ —— 电源端口; | L —— 通讯端口; |
| C ₂ —— 输入/输出端口; | GRP —— 接地参考平面; |
| D —— 信号/控制源; | CDN —— 耦合/去耦网络; |
| E —— 接地连接; | S —— 绝缘支座。 |

注: 接地连线应按实际尽可能短。

图 3 台式设备使用参考地平面 (GRP) 时的试验布置



说明：

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| PE —— 保护接地； | EUT —— 受试设备； |
| B —— 供电电源； | G —— 试验信号发生器； |
| C ₁ —— 电源端口； | L —— 通讯端口； |
| C ₂ —— 输入/输出端口； | GRP —— 接地参考平面； |
| D —— 信号/控制源； | CDN —— 耦合/去耦网络； |
| E —— 接地连接； | S —— 绝缘支座。 |

注：接地连线应按实际尽可能短。

图 4 落地式设备使用参考地平面(GRP)时的试验布置

7.1 电源端口试验

试验电压通过耦合/去耦网络施加。

通常，试验信号发生器的阻抗应如下：

——当 EUT 端口连接于主配电板时，试验信号发生器阻抗选用 12 Ω；

——当 EUT 端口连接于电源引出插座时，试验信号发生器阻抗选用 30 Ω。

产品标准化技术委员会根据需要可以指定使用 12 Ω 或 30 Ω 的信号发生器的阻抗。

7.2 输入/输出端口试验

如果耦合/去耦网络满足 EUT 端口的工作信号要求，则试验电压通过耦合/去耦网络施加。

该耦合路径阻抗为 12 Ω 或 30 Ω。

7.3 通信端口试验

在系统通信端口(包括快速工作信号)，通过耦合/去耦网络施加试验电压可能造成工作信号衰减，在此情况下，试验电压施加于互联设备的外壳之间(EUT1 和 EUT2)，如图 13，试验信号发生器的输出阻抗应为 12 Ω。

该试验用电缆长度最长为 20 m。

信号电缆应按产品规范连接，该规范应给出保护措施要采取的信息。

当受试设备 1 为辅助设备(模拟器)时，应预先验证模拟器的抗扰度；当模拟器抗扰度不足并且无法采取措施来避免敏感性时，试验应按以下目的进行：

- 通信端口不被损伤；
- 仅当试验电压施加时通信被中断；
- 除有关通信性能外，受试设备其他性能未受影响。

7.4 接地

试验过程中,应遵守试验设备和受试设备厂商的安全接地要求。

在进行试验配置时,试验信号发生器、耦合/去耦网络、EUT 和辅助设备应接到参考地平面(GRP)上,或以其他适当方式接地。

7.4.1 参考地平面

这里所指的参考地平面(GRP)是不小于 0.25 mm 厚的金属平板(铜或铝),可以采用其他金属材料,其厚度不小于 0.65 mm。

如果使用 GRP,受试设备、辅助设备和试验设备应放置在参考地平面(GRP)上并与之连接,到参考地平面的连接应尽可能短。

参考地平面(GRP)最小尺寸为 1 m×1 m;最终尺寸决定于 EUT 尺寸。参考地平面(GRP)需超出 EUT 及其辅助设备各侧投影至少 0.1 m。

参考地平面(GRP)应与试验室的安全地系统相连。

7.4.2 专用接地

振铃波试验可以在无参考地平面(GRP)时进行,以满足有关国家的安全规则。在此情况下,试验的重现性可能受到影响。但是,当不使用参考地平面(GRP)进行试验时,重要的是要尽量减少与其他导体(包括保护接地导体)以及测试配置中不准备使用的那些设备的耦合。

为适应这种情况,每个单元(试验信号发生器、耦合/去耦网络、EUT)的保护地(PE)需与耦合/去耦网络的输入端的保护地相连接。

试验信号发生器外壳也有必要与保护地(PE)相连,但试验信号发生器输出端应浮地。

7.5 受试设备

受试设备应按照设备安装规范布置和连接。

除置于受试设备下方的参考地平面(GRP)之外,受试设备和其他导电体结构(如屏蔽室的墙壁)的距离至少为 0.5 m。

可由辅助设备或模拟器提供 EUT 运行的工作信号。

连接到辅助设备的输入和输出电路应采用去耦网络,以防止干扰该辅助设备。

应使用设备厂商提供或规定的电缆,当没有这些电缆时,适合信号传输的未屏蔽电缆也可采用。

耦合/去耦网络用 1 m 长的电缆与 EUT 连接,并且与参考地平面(GRP)连接。

通信线(数据线)应使用相应的技术规范要求或标准推荐的电缆与 EUT 相连,且需高于参考地平面(GRP)0.1 m,其长度最少为 1 m。

以下给出台式和落地式设备的具体规定。

7.5.1 台式设备

EUT 和电缆应与参考地平面(GRP)绝缘。如使用绝缘支撑物,其厚度为 (0.1 ± 0.01) m。

图 3 给出台式设备试验布置。

7.5.2 落地式设备

落地式设备应置于参考地平面(GRP)上并用 (0.1 ± 0.01) m 厚的绝缘物支撑。

受试设备应按制造商安装规范要求接地。

设备外壳应从受试设备接地端开始以最短的长度直接连接到参考地平面(GRP)上,并且不允许有

其他附加连接。

图 4 给出落地式设备试验布置。

7.6 耦合/去耦网络

如果耦合/去耦网络是一个独立于试验信号发生器的单元,试验信号发生器应尽量靠近网络放置,并通过不超过 1 m 长的连线与网络相连。当采用参考地平面(GRP)时,耦合/去耦网络还应用最短连线与参考地平面(GRP)相连。

对于未提供电源线的 EUT, EUT 应使用 1 m 长的电源线进行试验。如果 EUT 提供的电源线超过 1 m,多余长度的电缆应折叠为直径 0.2 m 的扁平线圈,置于参考地平面(GRP)上方 0.1 m。

——当被测设备采用不可拆卸式模塑电缆供电时,

按实际提供长度试验。

——当被测设备采用可拆卸电缆供电且电缆两端模塑,并在制造商手册中有明确规定时。

用给定电缆试验,但若制造商说明此种电缆有不同长度,则应使用最短长度进行试验。

8 试验程序

试验前应检查测试设备的性能,通常仅限于在耦合/去耦网络输出端检查振铃波的存在。

试验程序包括:

——校验试验室参考条件;

——预先校验设备的正确运行;

——实施试验;

——试验结果的评定。

如果在产品标准中没有特别规定,试验至少施加 5 个正极性和 5 个负极性瞬态脉冲,时间间隔至少 1 s。试验还取决于试验信号发生器的阻抗、EUT 以及包含在试验中的其他瞬态保护器。

产品委员会应规定用于不同受试设备端口时的试验信号发生器的阻抗以及瞬态脉冲的时间间隔。

最大重复率的信息在 4.2 中给出,其他重复率或限值要求可由产品标准或产品规范给出。

8.1 试验室参考条件

为使环境因素对试验结果的影响最小,试验应在 8.1.1 和 8.1.2 中规定的气候和电磁参考条件下进行。

8.1.1 气候条件

除非负责制定通用标准和产品标准的专业标准化委员会另有规定,试验室气候条件应在 EUT 和试验设备各自制造商所规定的运行范围内。

如果相对湿度过高以至在 EUT 或试验设备上造成了结露,就不能进行试验。

注:如果有充分证据表明本部分所涉及的现象所产生的结果受到气候条件的影响,就应当提请负责本部分的标委会注意。

8.1.2 电磁环境

试验室电磁环境应确保受试设备正确运行,保证试验结果不受影响。

8.2 试验实施

试验应按试验计划进行,包括按照产品标准的规定评估受试设备的性能或在无此规定时按照技术

规范评估受试设备的性能；

EUT 应处于正常工作状态。

试验计划应规定：

- 试验类型；
- 试验等级；
- 每项试验选定的试验信号发生器和内阻抗；
- 试验电压极性(两个极性都是强制性的)；
- 施加试验电压次数；
- 试验持续时间；
- 进行试验的受试设备端口；
- 施加试验电压方式(线对地、线对线、壳体对壳体)；
- 受试设备各端口施加试验电压顺序；
- 对试验电源的同步角和相位(仅对振铃波)；
- 受试设备的典型运行条件；
- 辅助设备。

应按其额定范围施加电源、信号和其他功能性电量。如果无法提供实际运行的信号源,则可使用模拟信号源。在施加试验电压前,应在试验配置已完成时对设备性能预先进行校验。

试验电压应施加于受试设备。

受试设备应按照产品标准进行校验,当产品标准未作规定时,应按技术规范进行校验。规范中应规定其对振铃波的适用性。

任何情况下,试验等级、试验信号发生器的阻抗和重复率不应超出产品规范。

a) 线对地试验

试验电压应通过耦合网络施加到每一线路与地(参考地平面(GRP))之间。

试验信号发生器的一个端子应与参考地平面(GRP)相连。其他端子应通过单一线与耦合网络的每个输入端口依次相连。

以下图中给出对不同受试设备端口类型的应用例子：

- 图 6:交/直流电源端口单相线对地试验；
- 图 8:交流电源线(三相)电容耦合试验布置示例(L3 线对地)；
- 图 9:非屏蔽不对称互连线电容耦合试验布置示例(线对线和线对地)；
- 图 10:非屏蔽不对称互连线避雷器耦合试验布置示例(线对线和线对地)；
- 图 11:非屏蔽不对称互连线箝位电路耦合试验布置示例(线对线和线对地)；
- 图 12:非屏蔽对称互连线(通信线)避雷器耦合试验布置示例(线对地)。

b) 线对线试验

试验电压通过耦合网络施加到被测电路每一个有代表性的组合端子。

试验信号发生器输出端应该浮地。

以下图中给出对不同受试设备端口类型的应用例子：

- 图 5:交/直流电源端口单相线对线试验；
- 图 7:交流电源线(三相)电容耦合试验布置示例(L3 线对线)；
- 图 9:非屏蔽不对称互连线电容耦合试验布置示例(线对线和线对地)；
- 图 10:非屏蔽不对称互连线避雷器耦合试验布置示例(线对线和线对地)；
- 图 11:非屏蔽不对称互连线箝位电路耦合试验布置示例(线对线和线对地)。

9 试验结果评定

试验结果应依据受试设备的功能丧失或性能降级进行分类。相关的性能等级由设备的制造商或试验的需求方确定,或由产品的制造商和买方双方协商同意。建议按如下要求分类:

- a) 在制造商、需求方或买方规定的限值内性能正常;
- b) 功能或性能暂时丧失或降低,但在骚扰停止后能自行恢复,不需要操作者干预;
- c) 功能或性能暂时丧失或降低,但需操作者干预才能恢复;
- d) 因设备硬件或软件损坏,或数据丢失而造成不能自行恢复的功能丧失或降低。

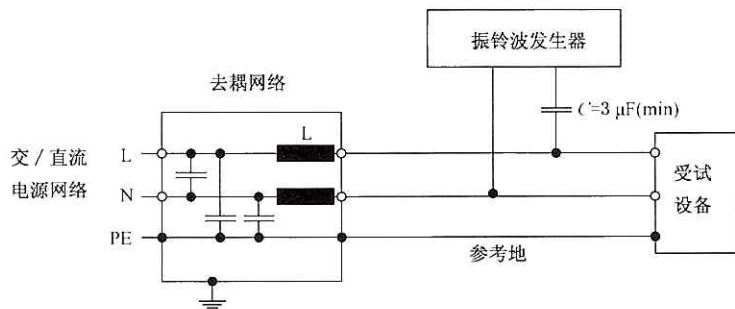
制造商的技术规范中可以规定一些对受试设备产生了影响但被认为是不重要的因而是可以接受的效应。

这个分类可以作为指南供负责通用标准、产品和产品类标准的委员会使用,用来规定性能判据;或在没有合适的通用、产品或产品类标准时,也可以作为制造商和买方之间协商性能判据的框架使用。

10 试验报告

试验报告应包含能重现试验的全部信息。特别是下列内容:

- 本部分中第8章要求的试验计划中规定的内容;
- EUT和辅助设备的标识,例如商标名称、产品型号和序列号;
- 试验设备的标识,例如商标名称、产品型号和序列号;
- 任何进行试验所需的专门的环境条件,例如屏蔽室;
- 确保试验进行所需的任何特定的条件;
- 制造商、需求方或买方规定的性能等级;
- 在通用标准、产品标准或产品类标准中规定的性能判据;
- 在骚扰施加期间及以后,观察到的对受试设备的任何影响,及其持续时间;
- 判定试验合格/不合格的理由(依据通用标准、产品标准或产品类标准规定的性能判据或制造商和买方达成的协议);
- 为达到符合性要求而采用的任何特殊条件,例如电缆长度或类型,屏蔽或接地,或受试设备运行条件。



注: C 的最小值为 3 μF。

图5 交/直流电源端口单相线对线试验

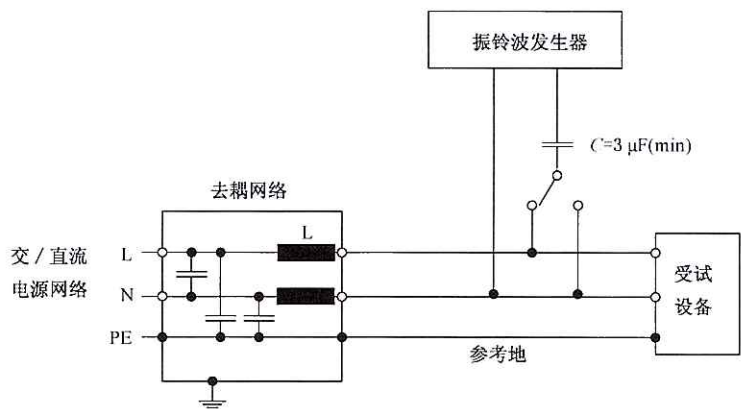
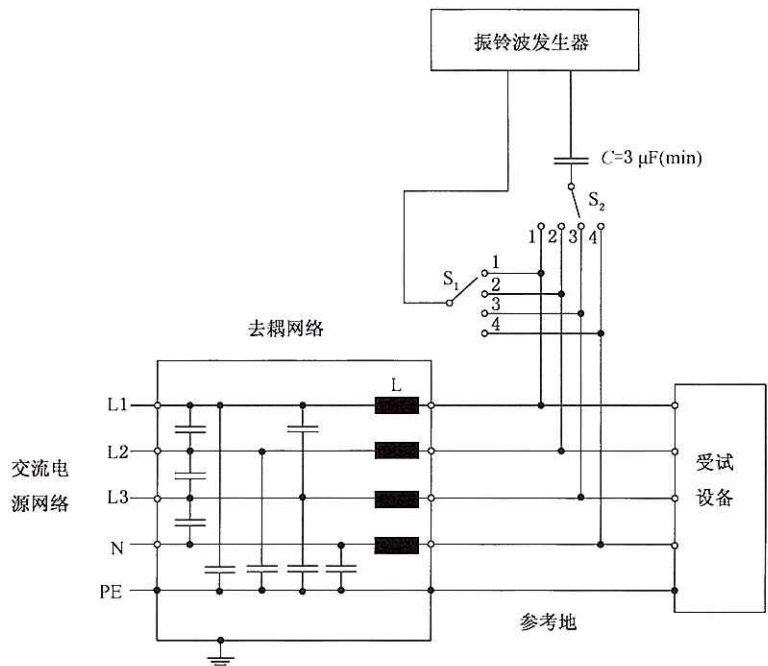


图 6 交/直流电源端口单相线对地试验



S_1 开关：
——线-线：位置 1 到 4。
 S_2 开关：
——在测试过程中位置 1 到 4，但是与 S_1 的位置不同。

图 7 交流电源线(三相)电容耦合试验布置示例(L3 线对线)

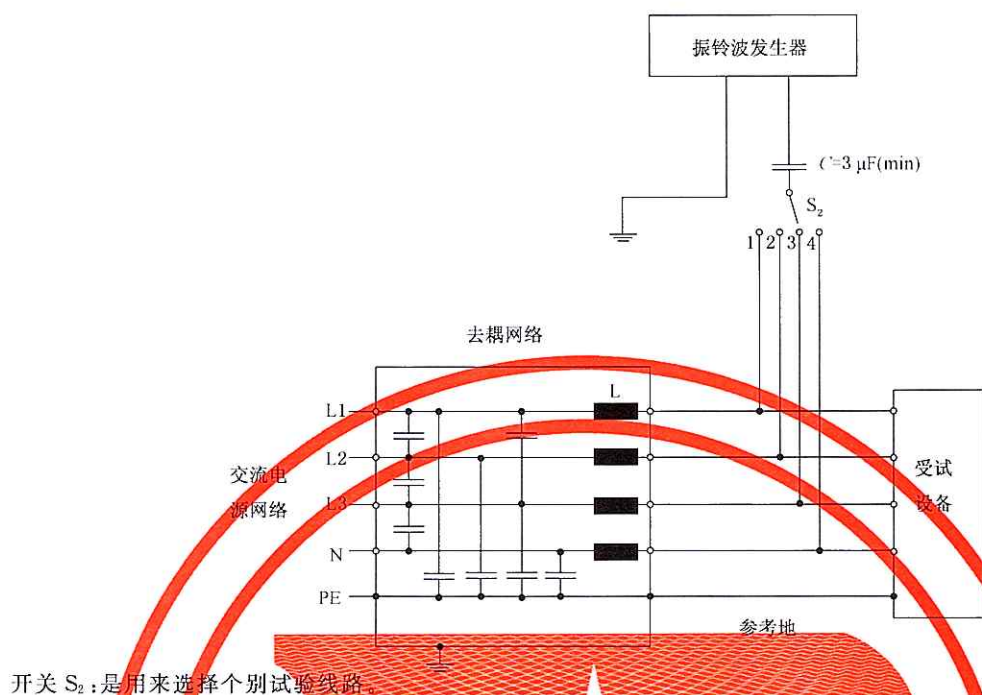
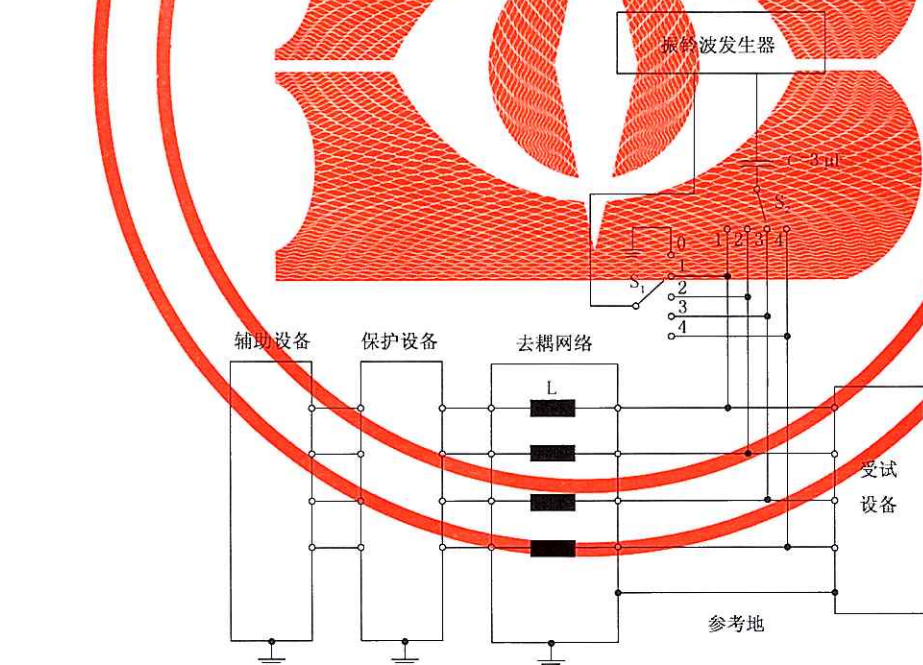


图 8 交流电源线(三相)电容耦合试验布置示例(L3 线对地)



- 1) 开关 S_1
 - 线对地:位置 0;
 - 线到线:位置 1 至 4。
- 2) 开关 S_2
 - 在测试过程中位置 1 到 4,但是与 S_1 的位置不同。

图 9 非屏蔽不对称互连线电容耦合试验布置示例(线对线和线对地)

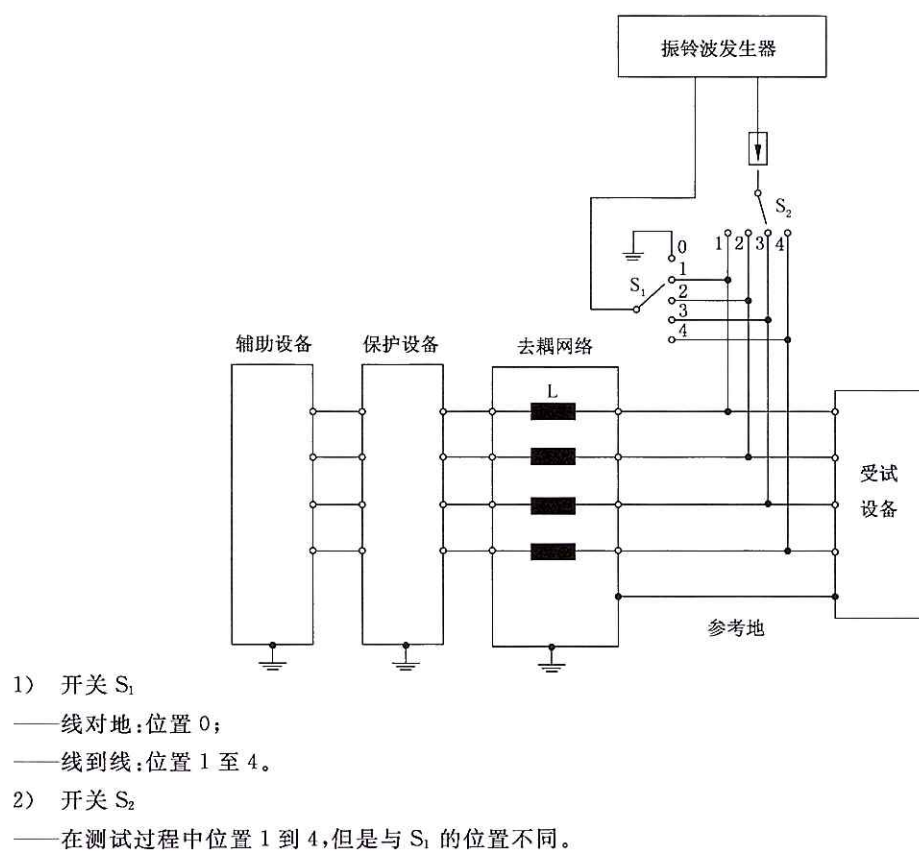
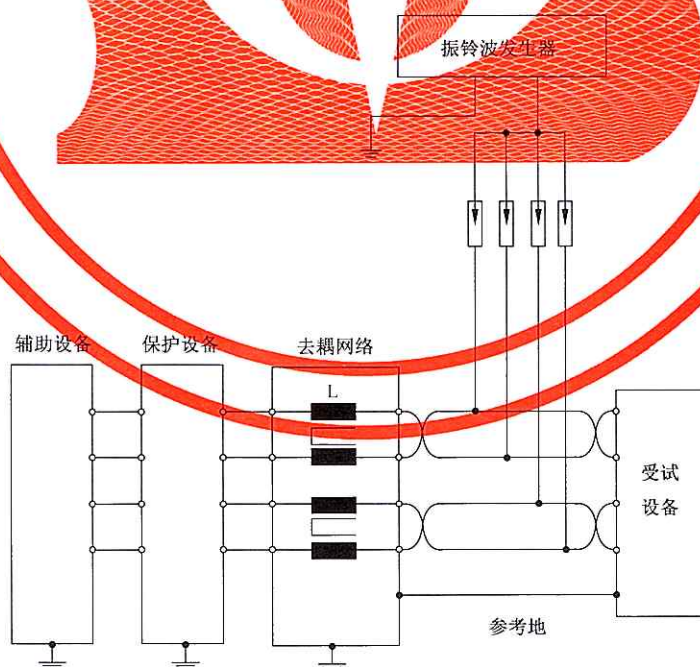
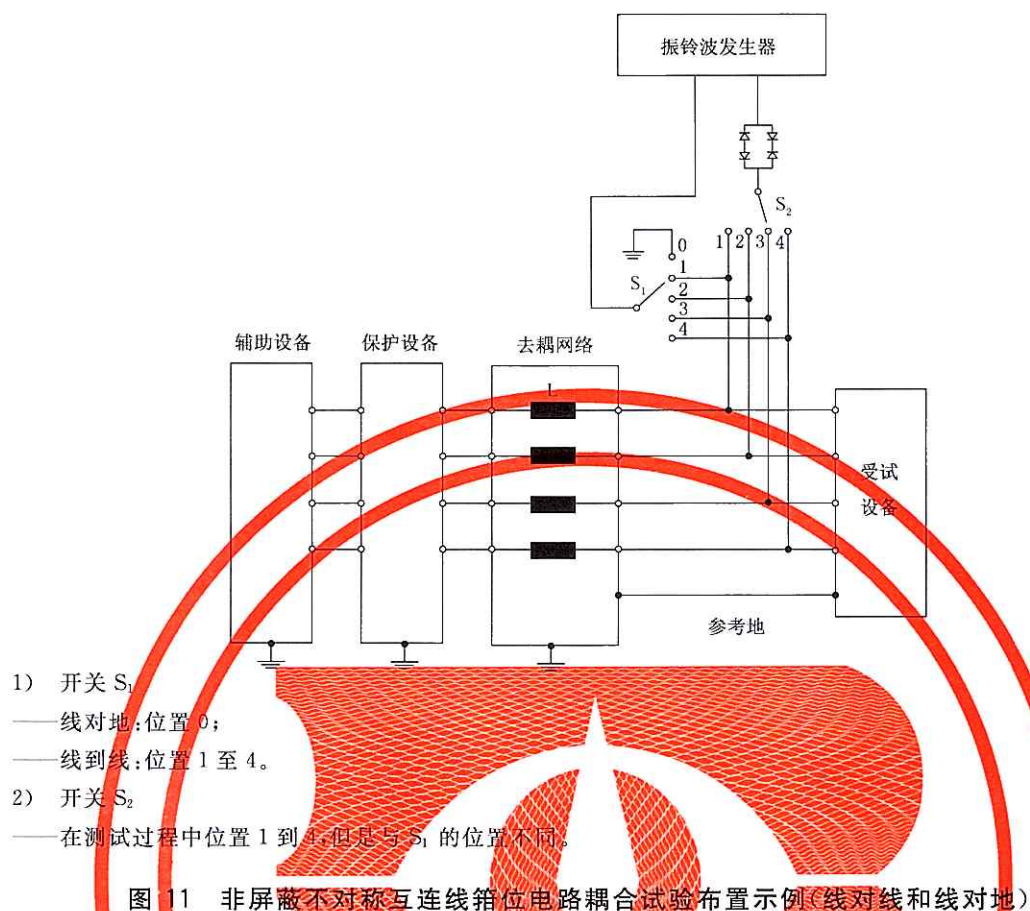


图 10 非屏蔽不对称互连线避雷器耦合试验布置示例(线对线和线对地)



注:图中显示的气体避雷器可以用在图 11 所示的一个钳位电路代替。

图 12 非屏蔽对称互连线(通信线)避雷器耦合试验布置示例(线对地)

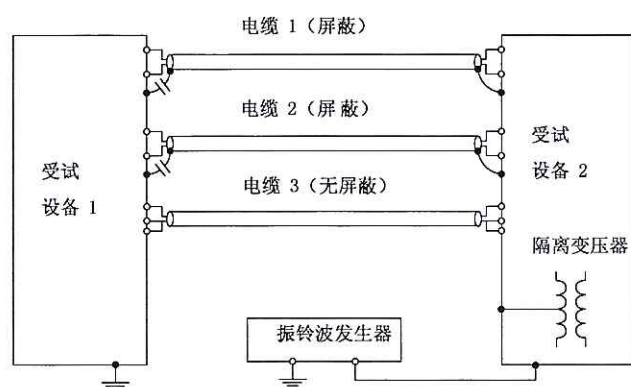


图 13 有快速运行信号的通讯端口系统的试验(振铃波发生器输出接地)

附 录 A
(资料性附录)
振铃波试验等级信息

如第 5 章所述,根据以下指导原则,相关的现象可用来确定出最适当的测试等级

等级 1

切换:

- 与局部电源保护装置相连的电源端口(不间断电源系统,电源交换器);
- 与保护等级相应的电源电缆平行布置的连接电缆的输入/输出端口。

雷击:

- 控制室内设备的电源,输入/输出端口。

等级 2

切换:

- 直接与住宅区域主配电电源相连的电源端口;
- 通过隔离变压器、保护装置等与主配电电源隔离的工业和电气设备的电源端口;
- 与保护等级相应的电源电缆平行布置的连接电缆的输入/输出端口。

雷击:

- 与屏蔽电缆相连的电源、输入/输出端口。

等级 3

切换:

- 与电气和工业设备专用配电系统相连的电源端口;
- 与保护等级相应的电源电缆平行布置的连接电缆的输入/输出端口。

雷击:

- 与未屏蔽电缆相连的电源端口;
- 与采取屏蔽措施(如金属电缆支架)的户外电缆相连的电源、输入/输出端口。

等级 4

切换:

- 与电厂和工厂中呈现大容量感性负载特性的电源相连的电源端口;
- 与保护等级相应的电源电缆平行布置的连接电缆的输入/输出端口。

雷击:

- 与未采取屏蔽措施的户外电缆相连的电源、输入/输出端口。

等级 X: 待分析的特殊情况。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.77—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第1部分:测量的通用术语
 - [2] GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
 - [3] IEC 60050-300, International Electrotechnical Vocabulary—Electrical and electronic measurements and measuring instruments—Part 311: General terms relating to measurements—Part 312: General terms relating to electrical measurements—Part 313: Types of electrical measuring instruments—Part 314: Specific terms according to the type of instrument
 - [4] IEC 60068-1, Environmental testing—Part 1: General and guidance
 - [5] IEC 60816, Guide on methods of measurement of short duration transients on low voltage power and signal lines
 - [6] IEC 61010-1, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use—Part 1: General requirements
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电磁兼容 试验和测量技术
振铃波抗扰度试验

GB/T 17626.12—2013/IEC 61000-4-12:2006

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

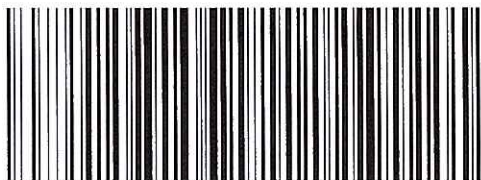
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 40 千字
2014年4月第一版 2014年4月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-48800 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 17626.12-2013