



中华人民共和国国家标准

GB/T 17626.11—1999
idt IEC 61 000-4-11:1994

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

Electromagnetic ^{PLD} compatibility
Testing and measurement techniques
Voltage dips, short interruptions and
voltage variations immunity tests

1999-09-13 发布

2000-06-01 实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

| | |
|------------------------------------|---|
| 前言 | 1 |
| IEC 前言 | 1 |
| IEC 引言 | 1 |
| 1 范围 | 1 |
| 2 引用标准 | 1 |
| 3 概述 | 1 |
| 4 定义 | 2 |
| 5 试验等级 | 2 |
| 5.1 电压暂降和短时中断 | 2 |
| 5.2 电压变化(供选择) | 3 |
| 6 试验设备 | 3 |
| 6.1 试验发生器 | 3 |
| 6.1.1 发生器的性能和特性 | 3 |
| 6.1.2 电压暂降、短时中断和电压变化发生器的特性校验 | 4 |
| 6.2 测量峰值冲击电流能力的电流监视器的特性 | 4 |
| 6.3 电源 | 4 |
| 7 试验布置 | 5 |
| 8 试验程序 | 5 |
| 8.1 试验室参考条件 | 5 |
| 8.1.1 气候条件 | 5 |
| 8.1.2 电磁条件 | 5 |
| 8.2 试验 | 5 |
| 8.2.1 电压暂降和短时中断 | 5 |
| 8.2.2 电压变化(供选择) | 6 |
| 9 试验结果和试验报告 | 6 |
| 附录 A(标准的附录) 试验电路说明 | 7 |
| 附录 B(提示的附录) 试验等级选择导则 | 8 |
| 附录 C(提示的附录) 试验仪器 | 8 |

前 言

本标准等同采用国际标准 IEC 61 000-4-11:1994。本标准规定了电气和电子设备对电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验等级和测量方法。

本标准是《电磁兼容 试验和测量技术》系列国家标准之一,该系列标准包括以下标准:

- GB/T 17626.1—1998 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论
- GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.4—1998 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—1998 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6—1998 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—1998 电磁兼容 试验和测量技术 供电系统及相连设备的谐波、谐间波的测量和测量仪器导则
- GB/T 17626.8—1998 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.9—1998 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—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验
- GB/T 17626.12—1998 电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验

本标准中附录 A 是标准的附录,附录 B、附录 C 为提示的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国电磁兼容标准化联合工作组归口。

本标准负责起草单位:机械工业部上海电器科学研究所、电子工业部第三研究所、机械工业部广州电器科学研究所。

本标准参加起草单位:上海三基电子工业有限公司、电力部武汉高压研究所、机械工业部上海电动工具研究所、机械工业部上海自动化仪表研究所、电子工业部标准化研究所。

本标准主要起草人:楼鼎夫、杨自佑、彭聪、陈红洁、刘国荣、郎维川、王庆、邱云林、陈峰。

IEC 前言

1) 国际电工委员会(IEC)是包括所有国家委员会(IEC 国家委员会)在内的世界性标准化组织,其主要目的是促进电气和电子方面有关标准化的全部问题的国际一致。此外,还出版国际标准,并委托技术委员会做这些工作。在该活动中,任何国家委员会均可参加其感兴趣的项目。与 IEC 相联系的国际、政府和非政府组织也可参加这一工作。IEC 与国际标准化组织(ISO)按照两组织间协议的条件进行紧密合作。

2) 由于各技术委员会中都有对有关内容感兴趣国家的代表,所以 IEC 对有关技术内容作出的决定或协议都尽可能地与国际意见一致。

3) 所出版的标准、技术报告或导则都是用推荐形式供国际使用,并在此意义上为各个国家委员会所接受。

4) 为了促进国际一致的原则,国家委员会在制定国家和地区标准时,尽可能在最大限度上采用 IEC 国际标准,相应国家标准或地区标准与 IEC 国际标准之间任何分歧均应在标准中清楚地说明。

国际标准 IEC 61 000-4-11 是由 IEC 第 77 技术委员会(电磁兼容性)的 77B 分技术委员会(高频现象)负责起草的。

本标准为 IEC 61 000 的第四部分第 11 分部分,根据 IEC 第 107 号导则规定其为基础性 EMC 标准。

本标准文本基于下列文件:

| 国际标准草案 | 表决报告 |
|-----------|-----------|
| 77B(CO)17 | 77B(CO)20 |
| | |

本标准表决通过的全部资料可在上面表格中列出的表决报告中查到。

上表所列的表决报告中可找到表决通过本标准的全部信息。

附录 A 是本标准的组成部分。

附录 B 和附录 C 仅作参考。

IEC 引言

本标准是 IEC 61 000 系列标准的一部分,该系列标准的构成如下:

第一部分:综述

综合考虑(概述、基本原理)
定义、术语

第二部分:环境

环境的描述
环境的分类
兼容性电平

第三部分:限值

发射限值
抗扰度限值(到目前为止,它们尚不属于产品委员会的责任范围)

第四部分:试验与测量技术

测量技术
试验技术

第五部分:安装和减缓导则

安装导则
减缓方法和装置

第六部分:一般标准

第九部分:其他

每一部分又可分为若干分部分,它们作为国际标准或技术报告出版。

中华人民共和国国家标准

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 17626.11—1999
idt IEC 61000-4-11:1994

Electromagnetic compatibility
Testing and measurement techniques
Voltage dips, short interruptions and
voltage variations immunity tests

1 范围

本标准规定了与低压供电网连接的电气和电子设备对电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验方法和优选的试验等级范围。

本标准适用于额定输入电流每相不超过16A的电气和电子设备。

本标准不适用于与直流网络或400 Hz交流网络相连接的电气和电子设备。这些网络的试验将在以后的标准中涉及。

本标准的目的是建立一种评价电气和电子设备在经受电压暂降、短时中断和电压变化时的抗扰度的通用准则。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中的引用，而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 4365—1995 电磁兼容术语(idt IEC 50(161):1970)

GB/T 17626.1—1998 电磁兼容 电压暂降、短时中断和电压变化试验总论(idt IEC 61000-4-1:1992)

IEC 68-1:1988 环境试验 第1部分:总则和定义

IEC 61000-2-1:1990 电磁兼容性(EMC) 第2部分:环境 第1分部分:环境的描述公共供电网中低频传导骚扰和信号传输的电磁环境

IEC 61000-2-2:1990 电磁兼容性(EMC) 第2部分:环境 第2分部分:低压公共供电网中低频传导骚扰和信号传播的兼容性水平

3 概述

电气和电子设备会受到供电电源电压暂降、短时中断或电压变化的影响。

电压暂降、短时中断是由电网、电力设施的故障或负荷突然出现大的变化引起的。在某些情况下会出现两次或更多次连续的暂降或中断。电压变化是由连接到电网的负荷连续变化引起的。

这些现象本质上是随机的,其特征可以用偏离额定电压量及持续时间来表述。电压暂降和短时中断不总是突发的,因为与供电网络相连的旋转电机和保护元件有一定的反作用时间。如果大的电源网络断开(一个工厂的局部或一个地区中的较大的范围),电压将由于有很多旋转电机连接到电网上使之逐步

降低。这些旋转电机短期内作为发电机运行,并向电网输送电力。有些设备对电压的渐变比对电压的突变更为敏感。为了保护和存贮内部存贮器的数据,大多数数据处理设备装有内置式断电检测器,以便在电源电压恢复后,设备按正确的方式启动。有些断电检测器对电源电压的逐渐降低不能快速地反应,因此,加在集成电路上的直流电压在断电检测器触发之前会减小到低于最小运行电压的水平,并且数据将会丢失或改变。当电源电压恢复时,不重新编程,数据处理设备就不能正确再启动。

所以,本标准中规定了不同类型的试验来模拟电压突变的效应。同时基于上述理由,对电压变化也规定了一种型式试验以供选择。在产品标准或有关的标准化技术委员会的责任范围内,这种试验仅用于特殊的和认为合理的情况。

有关专业标准化技术委员会的责任是确定哪些现象是与本标准所考虑的现象相关的,并决定试验的适用性。

4 定义

本标准采用下列定义:

4.1 基础电磁兼容(EMC)标准 basic EMC standard

为达到 EMC 而给出的通用的和基本的条件或规则的标准。它们与所有的产品和系统有关,并适用于所有产品和系统,而且可作为有关的标准化技术委员会的参考文件。

4.2 (对骚扰的)抗扰度 immunity(to a disturbance)

装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。(见 GB/T 4365—1995)

4.3 电压暂降 voltage dip

在电气系统某一点的电压突然下降,经历半个周期到几秒钟的短暂持续期后恢复正常。(见 IEC 161-08-10,已修改)

4.4 短时中断 short interruption

供电电压消失一段时间,一般不超过 1 min。短时中断可以认为是 100%幅值的电压暂降。(见 IEC 61000-2-1:1990 的 8.1 条)

4.5 电压变化 voltage variation

供电电压逐渐变得高于或低于额定电压,变化的持续时间相对于周期来说,可长可短。

4.6 故障 malfunction

设备执行预定功能能力的终止,或此设备执行非预定功能。

5 试验等级

本标准以设备的额定工作电压(U_T)作为规定电压试验等级的基础。

当设备有一个额定电压范围时,应采用如下规定:

——如果额定电压的范围不超过其低端的电压值的 20%,则在该范围内可规定一个电压作为试验等级的基准(U_T)。

——在其他情况下,应在额定电压范围规定的低端电压和高端电压下试验。

——试验等级和持续时间的选择导则见附录 B。

5.1 电压暂降和短时中断

U_T 和变化后的电压之间的变化是突然发生的。电压阶跃能够在电源电压的任意相位开始和停止。采用以下的电压试验等级($\%U_T$):0,40%和 70%,对应于从额定电压暂降 100%,60%和 30%。

优先采用的试验等级和持续时间列于表 1。图 1 所示为一例子。试验等级和持续时间应由产品规范中给出。试验等级为 0 相当于完全电压中断,实际上,额定电压 U_T 从 0 到 20%的电压试验等级都可以认为是完全中断。

表中较短的持续时间,尤其是半个周期,应进行试验,以确定受试设备(EUT)能否按其预定的性能

运行。

表 1 电压暂降和短时中断试验优先采用的试验等级和持续时间

| 试验等级, % U_T | 电压暂降和短时中断, % U_T | 持续时间.(周期) |
|---------------|--------------------|--------------------------------------|
| 0 | 100 | 0.5 1 5 10 25 50 X |
| 40 | 60 | |
| 70 | 30 | |

* 对 0.5 个周期,应在正极性和负极性下进行试验,即分别在 0°和 180°开始试验。

注

- 1 可以选择上述一个或多个试验等级和持续时间。
- 2 如果对 EUT 进行 100% 的电压暂降试验,一般不必在相同的持续时间进行其他等级的试验,然而,有些情况(保安系统或电动装置)除外,产品规范或有关的标准化技术委员会应给出本注解的应用说明。
- 3 “X”表示一个未定的持续时间,这个时间可以由产品规范给出,一些欧洲的机构已经对持续时间从 1/2 个周期到 3 000 个周期之间的电压暂降和短时中断进行测量,但最普遍的是持续时间少于 50 个周期。
- 4 任何持续时间可用于任意试验等级。

5.2 电压变化(供选择)

这个试验认为在额定电压 U_T 和变化后的电压之间有一个确定的过渡过程。

注:电压变化发生时间很短,并且会由于负荷变化或局部电网的储能改变而发生。

优先采用的电压变化所需时间和减小后的电压维持时间由表 2 给出,电压变化的速率应该是常数,但电压可以是阶跃变化的,阶跃应定位在过零附近,且不应大于 10% U_T ,当阶跃在 1% U_T 以下,则可认为电压变化速率是常数。

表 2 短期供电电压变化的时间设定

| 电压试验等级, % U_T | 电压降低需时间, s | 降低后电压维持时间, s | 电压增加所需时间, s |
|-----------------|------------|--------------|-------------|
| 40 | 2 ± 20% | 1 ± 20% | 2 ± 20% |
| 0 | 2 ± 20% | 1 ± 20% | 2 ± 20% |
| | X | X | X |

注: X 表示一个未定的持续时间,由产品规范给出。

图 2 所示,电压为时间的函数,其他值可在适当的情况下获得,且应在产品规范中加以规定。

6 试验设备

6.1 试验发生器

除专门指出的以外,电压暂降、短时中断和电压变化发生器的共同特性如下,附录 C 给出的是发生器原理的例子。

发生器应有防止强骚扰发射的措施,否则这些骚扰注入供电网络,就可能会影响试验结果。

6.1.1 发生器的性能和特性

技术要求

输出电压:如表 1 中所要求, ± 5%

发生器的输出随负荷变化的误差:

100% 输出, 0~16 A: < 1.0%

70% 输出, 0~23 A: < 1.7%

40% 输出, 0~40 A: < 1.0%

输出电流能力:额定电压 U_T 每相电流为 16 A 有效值,发生器应能在 70% 额定电压下输出 23 A,在

40%额定电压下输出 40 A,持续时间最长为 5 s(根据 EUT 的额定稳态电流情况,这一要求可以降低(见 A2)。

峰值冲击电流驱动能力(对电压变化试验不作要求),不应受发生器的限制,但发生器的最大峰值驱动能力不必超过 500 A(相对 220 V~240 V 电源),或 250 A(相对 100 V~120 V 电源)。

发生器带有 100 Ω 阻性负载时,实际电压的上过冲/下过冲,小于电压变化的 5%。

发生器带有 100 Ω 阻性负载时,突变过程中电压上升(和降落)时间:1 μ s~5 μ s。

相位变化:(如果必要)0°~360°。

电压暂降和短时中断与电源电压的相位关系: $<\pm 10^\circ$ 。

输出阻抗应主要呈电阻性。

试验电压发生器的输出阻抗即使在过波过程中也必须呈低阻抗。

6.1.2 电压暂降、短时中断和电压变化发生器的特性校验

为了比较从不同试验发生器获得的试验结果,发生器的特性应根据下列要求进行校验:

——发生器的 100%、70%和 40%有效值输出电压,在所选择的运行电压(如 230 V、120 V 等)的那些百分比。

——三种电压的有效值均应在空载时测量,且保持在标称值的规定百分数内。

——三种输出电压均应校验其负载调整率:在 100%输出电压带 16 A 负载时,不应超过 5%;在 70%输出电压带 23 A 负载时,以及在 40%输出电压带 40 A 负载时,都不超过规定的百分数。

——70%输出和 40%输出时的试验持续时间不应超过 5 s。

如果需要校验峰值冲击电流驱动能力,将一个 1000 μ F 充电的电容器和一个合适的整流器串联作为负载,发生器从 0 切换到 100%输出,在 90°和 270°相位时进行试验,校验发生器冲击电流驱动能力的电路由 A1 给出。

当认为 EUT 可能吸收小于标准发生器规定的峰值冲击电流(例如在 220 V~240 V 时电流为 500 A),而采用具有小于该电流的发生器时,应先测量 EUT 的峰值冲击电流以确认之。当采用发生器供电时,测得的 EUT 峰值冲击电流应小于发生器峰值驱动能力的 70%,按照附录 A 的要求,实际 EUT 冲击电流应从冷却和关闭 5 s 后,按附录 B 的要求进行测量。

发生器开关特性应通过一个具有合适功耗的 100 Ω 负载来测量。

在相位 90°和 270°时,对电压切换,从 0~100%,100%~70%,100%~40%和 100%~0 的上升和下降时间,以及过冲和欠冲都应进行校验。

开关的相位准确性,从 0~100%和 100%~0 时,以 15°分九个相角进行校验。从 100%~70%和 70%~100%,以及 100%~40%和 40%~100%时,在 90°和 180°进行校验。

电压发生器应按规定的时间、公认的质量保证体系重复校准。

6.2 测量峰值冲击电流能力的电流监视器的特性

50 Ω 负载的输出电压: ≥ 0.01 V/A

峰值电流: ≥ 1000 A

峰值电流准确度(3 ms 持续时间的脉冲): $\pm 10\%$

有效值电流: ≥ 50 A

最大的 $I \times T$: ≥ 10 A·s

上升/下降时间: ≤ 500 ns

低频 3 dB 点: ≤ 10 Hz

插入电阻: ≤ 0.001 Ω

构造:环形

孔直径: ≥ 5 cm

6.3 电源

试验电压的频率在额定频率 $\pm 2\%$ 以内。

7 试验布置

用 EUT 制造商规定的,最短的电源电缆把 EUT 连接到试验发生器上进行试验。若无电缆长度规定,则应是适合于 EUT 所用的最短电缆。

本标准描述两类现象的试验:

- 电压暂降和短时中断;
- 额定电压和变化后的电压之间有过渡过程的电压变化(供选择)。

图 C1 a)所示为采用带有内部开关的发生器原理图,产生电压暂降、短时中断和由额定电压逐步过渡到变化后电压的电压变化。图 C1 b)采用一个发生器和一个放大器组合。

图 C2 所示为采用调压器仅产生由额定电压逐步过渡到变化后的电压变化原理图。

两类试验都可以用这些装置进行。

对于三相的 EUT,试验采用三套相互独立的装置。

附录 C 给出了试验装置举例。

8 试验程序

对一个给定的设备,在试验开始之前应先准备一份试验计划。

建议试验计划包含以下项目:

- EUT 的类型;
- 有关连接(插座、端子等)和相应的电缆以及辅助设备的资料;
- EUT 的输入电源端口;
- EUT 的典型运行方式;
- 标准中采用和定义的性能要求;
- 设备的运行方式;
- 试验布置的描述。

如果没有 EUT 实际运行用的信号,则可以模拟它们。

对每一项试验,应记录任何性能降低的情况,监视设备应在试验中和试验后 EUT 运行的状态,每组试验后,应进行一次全面的性能检查。

8.1 试验室参考条件

8.1.1 气候条件

试验应在 IEC 68-1 要求的标准气候条件下进行:

温度:15°C~35°C;

相对湿度:25%~75%;

大气压力:86 kPa~106 kPa(860 mbar~1 060 mbar)。

注:产品规范可以规定任何其他值。

8.1.2 电磁条件

实验室的电磁条件应能保证 EUT 正常运行,使试验结果不受影响。

8.2 试验

试验时,监测试验的电源电压使其在 2% 准确度之内,发生器的过零控制必须有 $\pm 10^\circ$ 的准确度。

8.2.1 电压暂降和短时中断

EUT 应按每一种选定的试验等级和持续时间组合,顺序进行三次跌落或中断试验,最小间隔 10 s (两次试验之间的间隔)。

电源电压的突变发生在电压过零处,及由有关的标准化技术委员会或产品标准认为是关键的相位

处,每相优先选择 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 和 315° 。

对于三相系统,优先选择逐相试验,在某些情况下,如三相电表和三相电源设备,三相都必须同时试验,对三相同时采用跌落和中断的情况,如 6.1 给出的电压的过零条件,将只在一相实行。

8.2.2 电压变化(供选择)

对 EUT 进行每一种规定的电压变化,在最典型的运行方式下进行三次试验,试验之间间隔 10 s。

9 试验结果和试验报告

本章给出了试验结果的评价和与本标准有关的试验报告的指导性原则。

由于受试的设备和系统种类多,差异大,使得电压暂降、短时中断和电压变化,对设备和系统的影响的确定有困难。

试验结果应按 EUT 的运行条件和性能标准进行如下分类,除非有关的标准化技术委员会或产品标准另有要求。

- a) 在标准限值内性能正常;
- b) 功能或性能暂时降低或丧失,但能自行恢复;
- c) 功能或性能暂时降低或丧失,但需操作者干预或系统复位才能恢复;
- d) 因设备(元件)或软件损坏,或数据丢失而造成不能自行恢复至正常状态的功能降低或丧失。

EUT 不应由于应用本标准规定的试验而出现危险或不安全的后果。

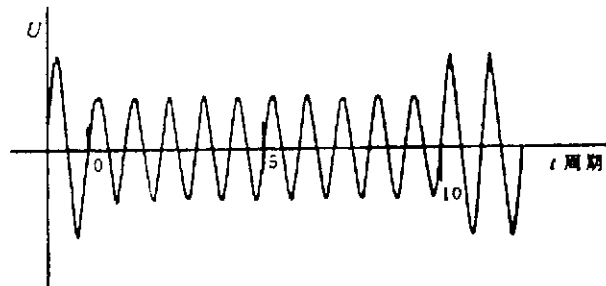
在进行认可试验的情况下,试验程序和试验结果的说明必须在专门的产品标准中阐明。

一般地,如果 EUT 在整个试验期间显示其抗扰度,并且在试验结束后达到标准中的功能要求,则表明试验合格。

标准中可以规定一些对 EUT 可以认为是不重要的,因而是可接受的效应。

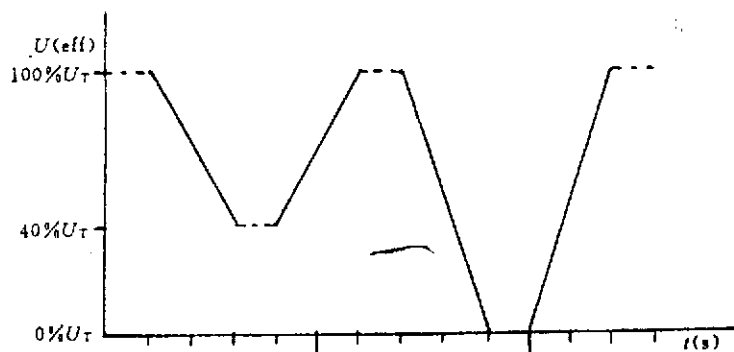
对于这些条件,应确认 EUT 在试验过程中和结束后具有自动恢复其运行功能的能力。应记录设备失去其性能的时间。这些条件的确认与试验结果的评价密不可分。

试验报告应包括试验条件和试验结果。



注:电压减小到 70%后,持续 10 个周期,在过 0 处突变。

图 1 电压暂降



注:电压逐渐减小。

图 2 电压变化

附录 A
(标准的附录)
试验电路说明

A1 试验发生器峰值冲击电流驱动能力

测量发生器峰值冲击电流驱动能力的电路如图 A1 所示,桥式整流可以在 90° 与 270° 时试验而不必变化整流器极性,整流器半周电源电流额定值至少应为发生器冲击电流驱动能力的两倍,以提供适当的运行安全系数。

$1\ 700\ \mu\text{F}$ 的电解电容器容许 $\pm 20\%$ 的误差,它的电压额定值最好超过电源的正常峰值电压的 $15\% \sim 20\%$ 。例如对 $220\ \text{V} \sim 240\ \text{V}$ 电源其电压为 $400\ \text{V}$,它至少能吸收发生器冲击电流驱动能力两倍的峰值冲击电流,以提供一个充分的运行安全系数。电容器的等效串联阻抗(ESR)在 $100\ \text{Hz}$ 和 $20\ \text{kHz}$ 时应尽可能小,不超过 $0.1\ \Omega$ 。

由于试验时 $1\ 700\ \mu\text{F}$ 的电容要放电,所以应并联一个电阻,在两次试验之间必须有几个 RC 时间常数。采用 $10\ 000\ \Omega$ 电阻时,则 RC 时间常数为 $17\ \text{s}$,所以在两次冲击驱动能力试验之间应等待 $1.5\ \text{min}$ 到 $2\ \text{min}$ 。要求等待时间较短时,如 $100\ \Omega$ 的低值电阻也可用。

电流探头应能在四分之一周期中吸收全部发生器峰值冲击电流而不饱和。

在电源相位 90° 和 270° 时试验的操作,通过发生器输出从 0% 到 100% 转换来进行,以保证在两个极性下有足够的峰值冲击电流驱动能力。

A2 EUT 峰值冲击电流要求

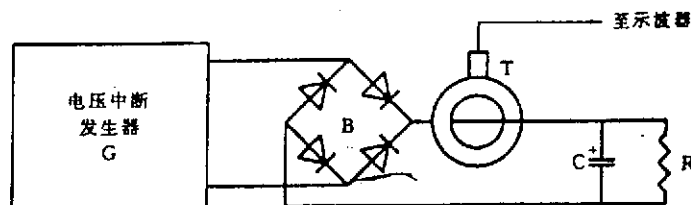
当发生器峰值冲击电流驱动能力满足规定的要求时(例如, $220\ \text{V} \sim 240\ \text{V}$ 电源,至少有 $500\ \text{A}$),就不必去测量 EUT 峰值冲击电流。

然而,如果 EUT 的冲击要求小于发生器的冲击电流驱动能力,那么小于这个冲击电流的发生器也可用于试验。图 A2 所示的电路为测量一个 EUT 峰值冲击电流的举例,用以确定其是否小于低冲击驱动能力发生器的冲击驱动能力。

图 A2 电路采用了与图 A1 电路相同的电流互感器,进行四项峰值冲击电流试验:

- a) 至少停电 $5\ \text{min}$,在 90° 相角重新开机测量峰值冲击电流;
- b) 在 270° 重复 a);
- c) 至少通电 $1\ \text{min}$,停电 $5\ \text{min}$,然后在相角 90° 重新开机,测量峰值冲击电流;
- d) 在 270° 重复 c)。

为了能够用低冲击电流驱动能力的发生器试验特定的 EUT,测得的 EUT 冲击电流应小于发生器的冲击电流驱动能力的 70% 。



G—电压中断发生器,在 90° 和 270° 上转换;T—电流探头,可输出给示波器来监视;B—整流桥;R—分流电阻器, $100\ \Omega$ $R \leq 10\ 000\ \Omega$;
C— $1\ 700\ \mu\text{F} \pm 20\%$ 的电解电容器

图 A1 确定短时中断发生器冲击电流驱动能力的电路

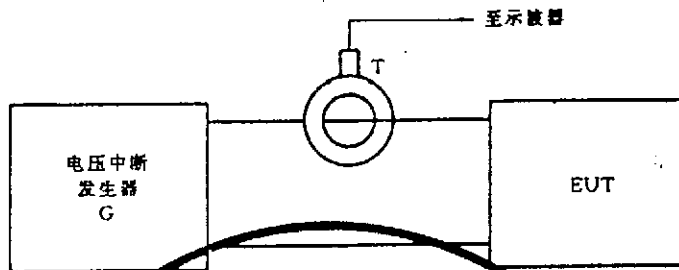


图 A2 确定 EUT 的峰值冲击电流要求的电路

试验方法选择原则

试验参数,如持续时间/电压跌落深度,应在考虑下面的数据后选择。

在选择这些参数时应切实考虑失效的后果(包括可能的危险现象和恢复运行所必需的操作)。

下列数据引自 UNIPEDE 的研究(见参考文献)。

这些研究是为给用户和制造商提供公共供电系统中电压中断(根据 IEC 61000-2-2 的电压暂降定义)的发生率/持续时间/电压跌落深度的信息而进行的。

这一研究报告仅限于公共供电系统中由于故障或开关操作引起的骚扰。

| 跌落深度 % | 持续时间 | | | |
|-----------|----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| | 10 ms 至 小于 100 ms | 100 ms 至 小于 500 ms | 500 ms 至 小于 1 s | 1 s 至 小于 3 s |
| 10 至 <30 | 61 | 66 | 12 | 6 |
| 30 至 <60 | 8 | 36 | 4 | 1 |
| 60 至 <100 | 2 | 17 | 3 | 2 |
| 100 | 0 | | 24 | 5 |
| | 数量/ | | | |

参考文献

- [1] UNIPEDE 国际电能制造商和销售商联盟, 1991, No. 50.02

附录 C

(提示的附录)

试验仪器

发生器和试验布置举例。

图 C1 a) 和 C1 b) 为两种可能的模拟电源的试验原理图结构。为了显示在特定条件下 EUT 的动作情况, 中断和电压变化可通过两个调压器来模拟。

同时分断两个开关即可模拟电源中断, 中断持续时间可以预先设定。电压的下落和上升可通过交替闭合开关 1 和开关 2 来模拟。这两个开关不能同时闭合, 在相位上独立地开断和闭合这两个开关应是可能的, 现代半导体器件如功率 MOSFET 和 IGBT 可满足这个要求, 过去的可控硅和三端双向可控硅开关只能在过零处开断, 因此不能正确地模拟实际状况。

调压器输出电压既可人工调节,也可通过电动机自动调节。

波形发生器和功率放大器可用于替代调压器和开关(见图 C1 b))。

这种结构也可对 EUT 进行频率变化试验和谐波试验。

第一种结构(见图 C1 a))在某些试验时可以简化,例如,电压变化试验就可只要求一个调压器(见图 C2))。

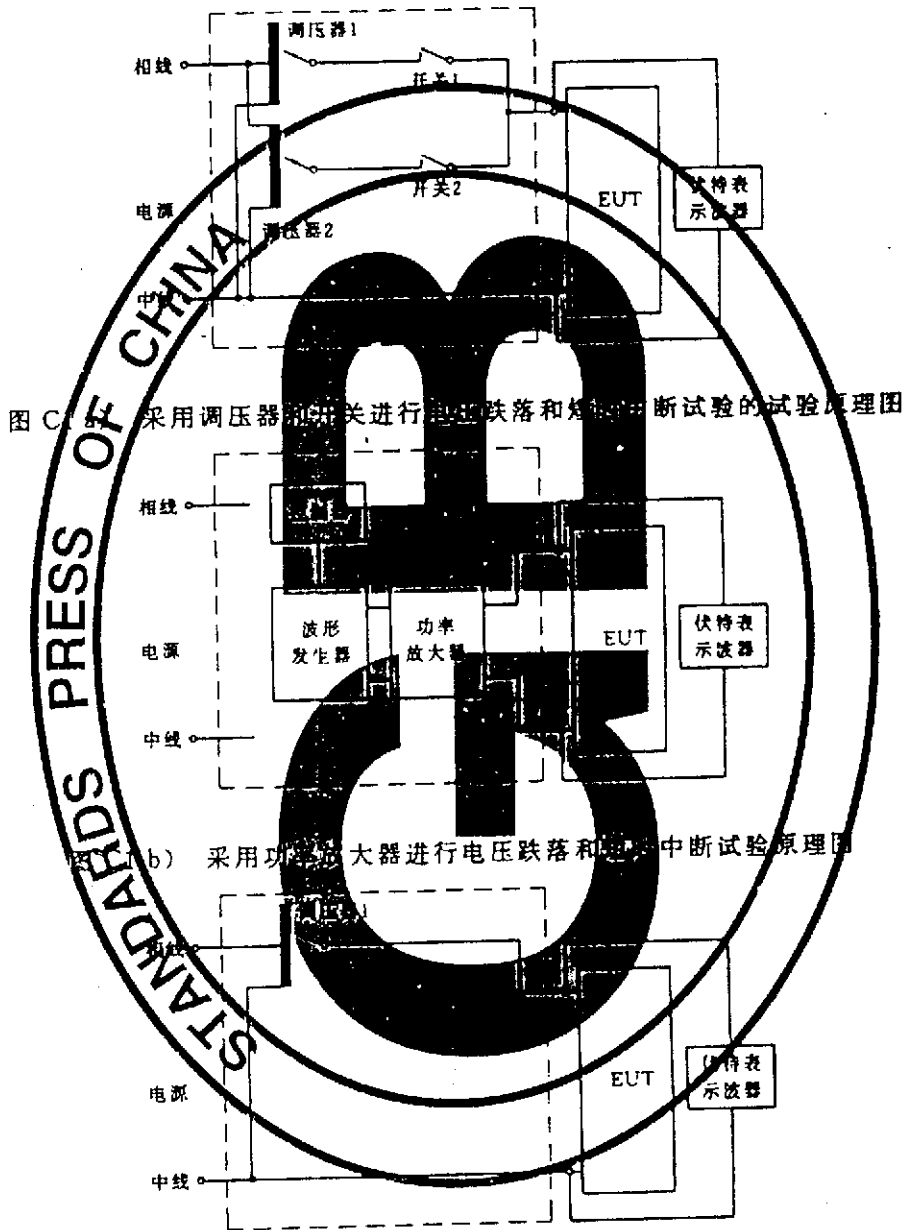
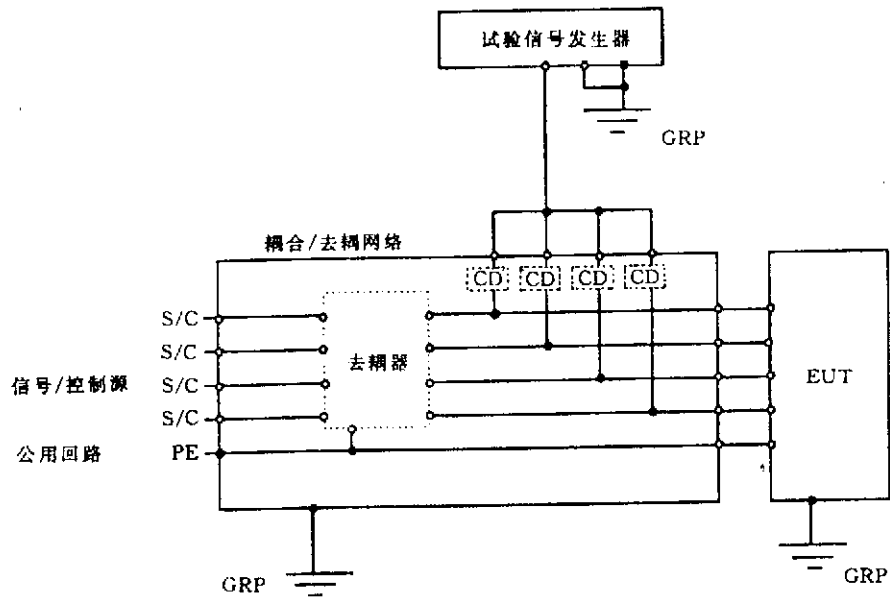
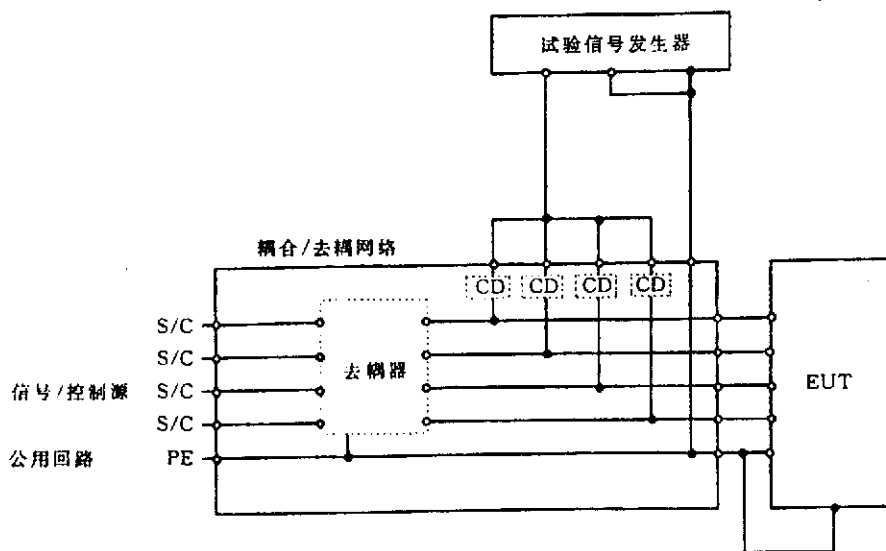


图 C2 进行电压渐变试验的简化试验原理图



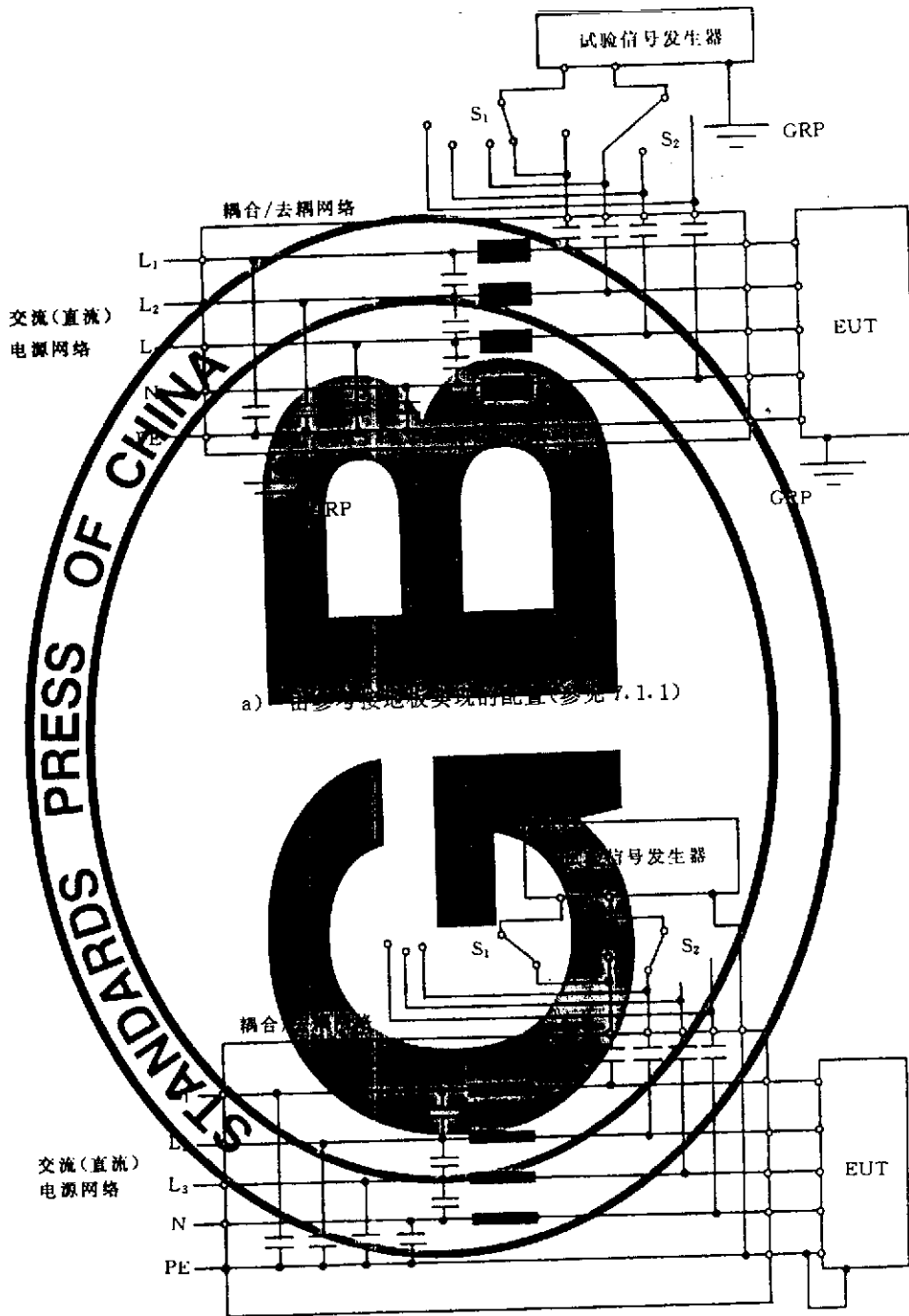
a) 由参考接地板实现的配置(参见 7.1.1)



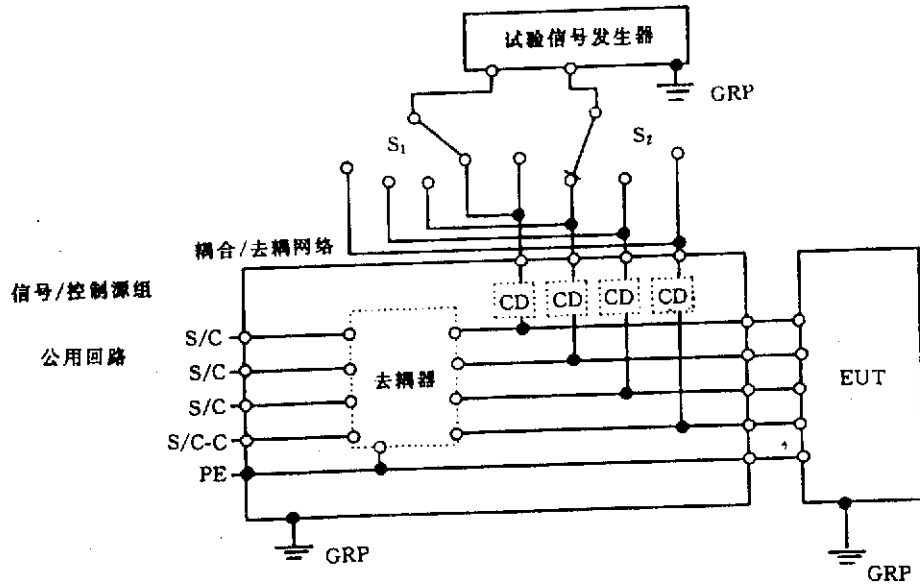
b) 由专用接地连线实现的配置(参见 7.1.2)

CD—耦合装置。为某些用途,耦合电容必须由其他类型的耦合装置代替,如气体放电管、硅雪崩二极管等。

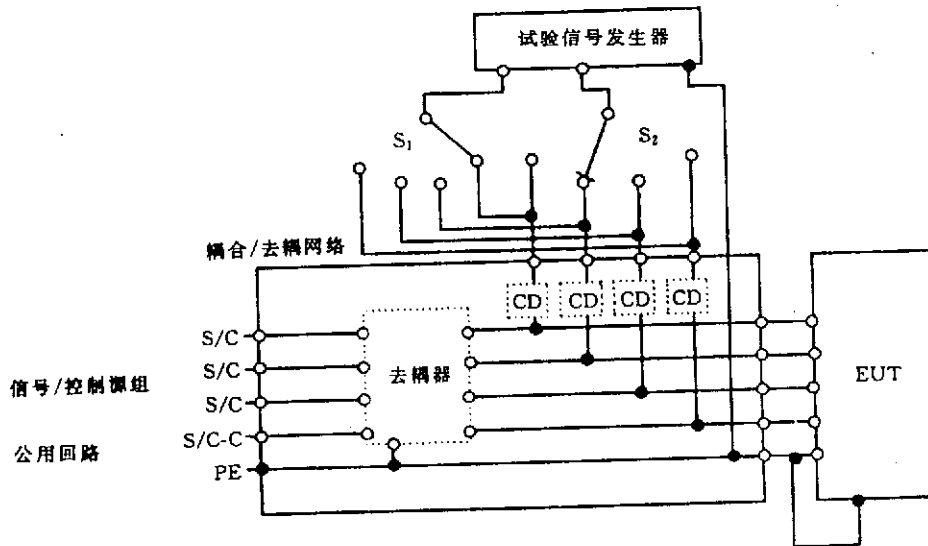
图 10 输入/输出端口、有公用回路的电路组、线-地试验



b) 由专用接地连线实现的配置(参见 7.1.2)
图 12 交流电源端口、三相、线-线试验



a) 由参考接地板实现的配置(参见 7.1.1)



b) 由专用接地连线实现的配置(参见 7.1.2)

CD—耦合装置。为某些用途,耦合电容必须由其他类型的耦合装置代替,如气体放电管、硅雪崩二极管等。

图 14 输入/输出端口、有公用回路的电路组、线-线试验

附录 A

(提示的附录)

试验现象及选择的信息

A1 振铃波

振铃波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。事实上,大多数被传播的现象是出现在供电网络(高、中、低压)以及控制、信号线中。

振铃波广泛地代表了居民区和工业区及各种设施中的电磁环境;它检验设备对于上面提到的引起具有陡波特性的脉冲的现象的抗扰度是适合的,这些脉冲,在没有滤波器作用的条件下,其上升时间为 10 ns 到几分之一 μs ,持续时间约在 10 μs ~100 μs 范围之间。

由于传播媒质和路径的不同,上升时间和持续时间会有变化。由于阻抗失配(线路端接了各自负载或保护器件,输入线,滤波器等等),线路中(电源和信号线)波头的传播常易发生反射。这种反射产生振荡,其频率取决于传播速度。存在的寄生参数(电机、变压器线圈等元件的杂散电感)是另外的制约因素。

由于传播线路中的低通特性,上升时间一般会延长。这种变化对快速上升时间(等级为 10 ns)是成比例的,而对零点几微秒范围的值则不成比例。

对不同设备研究的结果表明,代表最实际的情况,设备可以合成的现象是具有 0.5 μs 上升时间及 100 kHz 振荡频率的振荡瞬态。

振铃波的另一起因是雷击,其特性为单向性的波形(标准的 1.2/50 μs 脉冲)。电路遭受的间接影响(线间感性耦合)主要是由主脉冲派生物所影响。由其原有振荡耦合引起了振荡,特性取决于接地回路的电抗参数、雷击电流流过的金属构件以及在高压线路中的传播。

这里考虑的是产生振荡的根本现象,在其他 IEC 标准中归类为 1.2/50 μs 标准脉冲;采用低阻抗试验信号发生器的试验以及采用标准脉冲进行试验可以认为是相互补充的。

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。

试验相关参数:

a) 重复率

瞬态重复率直接与基本现象的出现频率有关。当这些现象主要是由控制线负载切换引起的,其重复率高,当由故障或雷击引起时,其重复率低,出现的范围从每秒到 1 次/月或 1 次/年。

作为试验要求,而且不受受试设备的可承受应力的限制,对于高出现频率的切换现象,数量级为 1 次/s 的重复率被认为是保守的。

为减少试验持续时间,重复率可提高;然而,应该按照设备规范中给出的特性和试验中采取的瞬态保护特性来选择重复率。

b) 相位角

在供电电源中与振铃波有关的设备故障取决于施加瞬态时交流电压正弦波的相位角。在振铃波试验中当保护器件放电时,可能会出现续流。续流是从连接的电源通过保护器件流过的电流,或在试验放电电流流通期间及随后 EUT 的任何击穿电流。

对于半导体,这种现象看来与振铃波出现时 EUT 半导体装置的导电状态有关,与之相关的半导体参数包括正反向恢复特性和二次击穿特性。

设备在与相位有关方面很可能出现故障的是电源输入电路中的半导体。如果有部分或全部瞬态通过位于 EUT 不同位置的其他装置,可能也会表现出与电源输入电路同样的故障模式。

的基本现象和设备的实际情况。

B1 振铃波

对给定的场所或设备,试验等级的选择应基于本标准所考虑的一种或两种情况的适用范围:电源和/或控制电路的切换及雷击的间接影响。

根据以下导则,由相关的现象决定最佳试验等级的选择。

等级 1

切换:——与局部电源保护装置相连的电源端口(如:不间断电源系统,电源变换器);
——与等级待定的电源电缆并联运行的电缆相连的输入/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;
——工业和电气设备的电源端口,通过隔离变压器、保护装置等与主配电电源隔离;
——与等级待定的电源电缆并联运行的电缆相连的输入/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;
——与等级待定的电源电缆并联运行的电缆输入/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:——与电气和工业设备中呈现大容量感性负载特性的电源相连的电源端口;
——与等级待定的电源电缆并联运行的电缆相连的输入/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。

B2 阻尼振荡波

试验等级的选定主要根据设备中运行电缆表现的基本现象来确定。

选择这些试验等级的设备主要是应用在高压变电站中,以及由自身电气设备供电(变电站)的工业设备。

在高压电气设备中,电缆与母线平行的程度和长度,电路运行电压,屏蔽及接地情况将决定感应电压的等级。

为尽可能地减少这些变化因素,考虑到设备对于这种类型的设施仅在某些装置的特定操作电压范围内使用(如从 150 kV 到 800 kV),试验等级的确定主要考虑设备的互联、位置、电缆屏蔽质量及接地情况。

根据普遍安装经验,一般采用两端屏蔽层与接地网络相连的屏蔽电缆,对设备端口阻尼振荡波推荐选择如下试验等级:

等级 1:与控制室限定区域内铺设电缆相连的端口。

等级 2:与控制室和继电器室(配电室)内设备电缆相连的端口,有关设备单个安装在控制室和继电器室内。

等级 3:与安装在继电器室内的设备电缆相连的端口。有关设备安装在继电器室内。对于这些设备,等级 3 的适用电压为 2.5 kV。

等级 4:不适用于发电厂内的设备,特别是在高压变电站中使用的设备。当看来有必要采用此等级,

范。

此外,这类电气和工业设备所用电缆长度数量级为几百米,因此在场中连接的阻抗接近于电缆的特征阻抗,并不会小于特征阻抗。

附录 D
(提示的附录)
文献目录

IEC 816:1984 低压电力线路和信号线路的短时瞬变测量方法导则
