

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 17626.13—2006/IEC 61000-4-13:2002

## 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

Electromagnetic compatibility—  
Testing and measurement techniques—  
Harmonics and interharmonics including mains signalling  
at a. c. power port, low frequency immunity test

(IEC 61000-4-13:2002 Electromagnetic compatibility (EMC)—  
Part 4-13: Testing and measurement techniques—  
Harmonics and interharmonics including mains signalling  
at a. c. power port, low frequency immunity tests, IDT)

2006-12-01 发布

2007-07-01 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
5 试验等级 .....	3
6 试验设备 .....	5
7 试验配置 .....	7
8 试验程序 .....	7
9 试验结果的评定 .....	12
10 试验报告 .....	12
附录 A(资料性附录) 电压源和 EUT 间的阻抗网络 .....	16
附录 B(资料性附录) 谐振点 .....	17
附录 C(资料性附录) 电磁环境的分类 .....	18
图 1a) 等级 1 和等级 2 的试验流程图 .....	8
图 1b) 等级 3 的试验流程图 .....	9
图 2 单相 EUT 试验布置举例 .....	12
图 3 三相 EUT 试验布置举例 .....	13
图 4 多次谐波试验序列 .....	13
图 5 根据表 9 对设备进行等级 2 的扫频试验举例 .....	14
图 6 平顶波波形图 .....	14
图 7 尖顶波波形 .....	15
表 1 非 3 的倍数的奇次谐波试验等级 .....	3
表 2 3 的倍数的奇次谐波试验等级 .....	4
表 3 偶次谐波的试验等级 .....	4
表 4 谐波频率之间的频率的试验等级 .....	5
表 5 试验发生器特性 .....	5
表 6 最大谐波电压畸变 .....	6
表 7 平顶波的时间函数 .....	10
表 8 谐波组合的尖顶波试验 .....	10
表 9 扫频试验时的频率等级 .....	10
表 10 谐间波和 Meister 曲线的频率步长 .....	11
表 11 Meister 曲线试验等级 .....	11

## 前 言

GB/T 17626《电磁兼容 试验和测量技术》系列标准目前包括以下部分：

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—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—1999	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—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—1999	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—1998	电磁兼容	试验和测量技术	振荡波抗扰度试验
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 17626.17—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 17626.27—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 电压变化抗扰度试验

本部分为 GB/T 17626 的第 13 部分。

本部分等同采用 IEC 61000-4-13(2002)《电磁兼容 第 4 部分：试验和测量技术 第 13 分部分：交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验》。本部分规定了电气和电子设备对交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的抗扰度试验的试验等级和方法。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C 是资料性附录。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国电磁兼容标准化技术委员会(SAC/TC 246)归口。

本部分起草单位：国网武汉高压研究院。

本部分主要起草人：万保权、邬雄、张广洲、张小武、路遥。

# 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

## 1 范围

GB/T 17626 的本部分规定了低压电网(50 Hz)中每相额定电流小于或等于 16 A 的电气和电子设备对骚扰频率高至 2 kHz 的谐波、谐间波的抗扰度试验方法,并提出了基本试验等级的范围。

本部分不适用于连接到 16% Hz 或 400 Hz 交流网络的电气和电子设备,对这些网络中的设备的试验将在其他标准中考虑。

本部分的目的是建立一个共同的基准,以评价电气和电子设备对谐波、谐间波和电网信号频率的低频抗扰性能。本部分中规定的试验方法是评价电气和电子设备对谐波、谐间波和电网信号频率的抗扰性能的通用方法。GB/Z 18509—2001 中详细说明本部分是供专业标准化技术委员会使用的基础标准,专业标准化技术委员会有权决定是否使用该抗扰度标准,如果确定使用该标准,则负责确定使用的试验等级和性能判据。GB/Z 18509—2001 也表明电磁兼容标准化技术委员会或其分委员会将准备和专业标准化技术委员会合作制订相关产品特殊抗扰度试验的评价标准。

电气部件(例如电容器,滤波器等)的可靠性鉴定不属本部分的范围,本部分也不考虑长期(超过 15 分钟)的热效应。

推荐的试验等级非常适合居住、商业和轻工业环境。对重工业环境,产品委员会根据需要的水平负责确定等级 X,也可能根据需要规定更复杂的波形。不过,建议的简单波形已经在单相网络(单相系统中经常出现平顶波)和工业网络(三相系统中经常出现尖顶波)中观测到。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 17626 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

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

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谐波、谐间波的测量的测量仪器导则(idt IEC 61000-4-7:1991)

GB/T 18039.3—2003 电磁兼容 环境 公用低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平(IEC 61000-2-2, IDT)

GB 17625.1—2003 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)(IEC 61000-3-2:2001, IDT)

## 3 术语和定义

本部分采用 GB/T 4365 中的有关术语和定义及下列术语和定义:

### 3.1

**抗扰度 immunity**

一个装置、设备或系统在出现某种电磁骚扰时性能不降低的能力。

### 3.2

#### 谐波 harmonic

一个周期量的付里叶级数中次数大于1的分量。

### 3.3

#### 基波 fundamental

一个周期量的付里叶级数中次数为1的分量。

### 3.4

#### 平顶波 flat curve waveshape

波形随时间变化,一个半波由三部分组成:

第1部分:从0点开始,以纯正弦波上升至一定的值。

第2部分:是一个恒定值。

第3部分:以纯正弦波波形下降至零点。

### 3.5

#### 尖顶波 overswing waveshape

波形由数值离散,特定相移的基波、3次谐波和5次谐波构成。

### 3.6

#### fundamental frequency

$f_1$

基波频率。

### 3.7

#### 电网信号频率 mains signalling frequencies

在谐波与谐波之间用于控制和通信的信号频率。

### 3.8

#### EUT equipment under test

受试设备。

## 4 概述

### 4.1 现象的描述

#### 4.1.1 谐波

谐波是具有频率为供电系统运行频率整数倍的正弦电压和电流。

谐波骚扰通常是由具有非线性电压-电流特性的设备或者由于负荷的周期性及线性同步操作引起的。这些设备可以认为是谐波电流源。

来自不同谐波源的谐波电流在网络阻抗上产生谐波电压降。

由于网络中存在电缆电容、线路电感,并连接有改善功率因数的电容器,有可能会产生并联或串联谐振,甚至在远离畸变负荷的地方形成谐波电压的放大,所形成的波形是一个或几个谐波源不同次数谐波相加的结果。

#### 4.1.2 谐间波

在工频的谐波电压和谐波电流之间,可以观察到一些不是基波频率整数倍的频率,它们或以离散的频率、或以一个宽带频谱出现。不同谐间波源的累加是不可能的,在本部分中不予考虑。

#### 4.1.3 电网信号(纹波控制)

在网络或局部网络中,采用频率范围从110 Hz至3 kHz的信号,从一个发送点向一个或多个接收点传送信息。

本部分中频率范围限制在2 kHz/50 Hz。

## 4.2 来源

### 4.2.1 谐波

由发电、输电和配电设备产生的谐波电流是少量的,大部分的谐波电流是由工业负荷和居民负荷产生的。有时,网络中只有少量产生显著谐波电流的源,而大量其他装置单独产生的谐波水平是低的,然而,由于它们相加的作用,可能产生较大的谐波电压畸变,至少对于低次的谐波是这样的。

非线性负荷在网络中产生的谐波是显著的,例如:

——可控的和不可控的整流器,特别是带有电容性滤波的整流器(例如在电视接收机、间接或直接的静态变频器以及自镇流灯中所用的整流器),因为这些来自不同源的谐波近似地处于同一相位,而且在网络中仅有少量的补偿。

——相控设备,某些类型的计算机和 UPS 设备。

谐波源可能会产生稳定的或幅值变化的谐波,这取决于运行的方式。

### 4.2.2 谐间波

谐间波源会在低压网络中出现,同样也会在中压和高压网络中出现。中压/高压网络中的谐间波流入与之相连的低压网络中,同样,低压网络中的谐间波也会流入中压/高压网络中。

主要的谐间波源有静止变频器、电焊机和电弧炉等。

### 4.2.3 电网信号(纹波控制)

本部分所涉及的电网信号频率来源于工作在频率范围为 110 Hz 至 2 kHz 的发射机,以便供电公司控制供电网络中的设备(公用照明,计价表等)。发射机的能量耦合到高压、中压或低压系统中。通常,发射机只是以断续信号短时工作,所采用的频率在谐波之间。

## 5 试验等级

试验等级是按基波电压的百分数规定的谐波电压,本部分给出的电压以供电网络标称电压(基波  $U_1$ )为基准。

在试验期间基本的要求是按照相应表格中标明的百分比调节基波和谐波电压的值,使合成电压波形的均方根值保持为标称值。

### 5.1 谐波试验等级

表 1 至表 3 给出了优先考虑的各次谐波的试验等级的范围。

采用 3% 和更高试验等级的谐波电压(直到 9 次谐波)时,应施加在相对于基波正向过零时有  $0^\circ$  和  $180^\circ$  的相移,小于 3% 的试验等级的谐波电压则没有相移的要求。

GB/T 18039.3 使用系数  $k$  的兼容性水平必须高于抗扰度水平(如 1.5 倍或更高)。

多相 EUT 的试验见 8.2.5。

表 1 非 3 的倍数的奇次谐波试验等级

$h$	等级 1	等级 2	等级 3	等级 X
	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$
5	4.5	9	12	开放
7	4.5	7.5	10	开放
11	4.5	5	7	开放
13	4	4.5	7	开放
17	3	3	6	开放
19	2	2	6	开放
23	2	2	6	开放

表 1(续)

h	等级 1	等级 2	等级 3	等级 X
	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$
25	2	2	6	开放
29	1.5	1.5	5	开放
31	1.5	1.5	3	开放
35	1.5	1.5	3	开放
37	1.5	1.5	3	开放

注 1: 附录 C 定义了 1 级, 2 级和 3 级的电磁环境;  
注 2: X 级是开放的等级, 该等级由相关专业标准化技术委员会确定, 但是对于由低压公用供电系统供电的设备, 不能低于等级 2。

表 2 3 的倍数的奇次谐波试验等级

h	等级 1	等级 2	等级 3	等级 X
	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$
3	4.5	8	9	开放
9	2	2.5	4	开放
15	不试验	不试验	3	开放
21	不试验	不试验	2	开放
27	不试验	不试验	2	开放
33	不试验	不试验	2	开放
39	不试验	不试验	2	开放

注 1: 附录 C 定义了 1 级, 2 级和 3 级的电磁环境;  
注 2: X 级是开放的等级, 该等级由相关专业标准化技术委员会确定, 但是对于由低压公用供电系统供电的设备, 不能低于等级 2。

表 3 偶次谐波的试验等级

h	等级 1	等级 2	等级 3	等级 X
	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$
2	3	3	5	开放
4	1.5	1.5	2	开放
6	不试验	不试验	1.5	开放
8	不试验	不试验	1.5	开放
10	不试验	不试验	1.5	开放
12~40	不试验	不试验	1.5	开放

注 1: 附录 C 中定义了 1 级, 2 级和 3 级的电磁环境;  
注 2: X 级是开放的等级, 该等级由相关专业标准化技术委员会确定, 但是对于由低压公用供电系统供电的设备, 不能低于等级 2。

## 5.2 谐波和电网信号的试验等级

表 4 给出了优先考虑的试验等级的范围。

表 4 谐波频率之间的频率的试验等级

频率范围	等级 1	等级 2	等级 3	等级 X
Hz	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$
16~100	不试验	2.5	4	开放
100~500	不试验	5	9	开放
500~750	不试验	3.5	5	开放
750~1 000	不试验	2	3	开放
1 000~2 000	不试验	1.5	2	开放

注 1: 附录 C 中定义了 1 级, 2 级和 3 级的电磁环境;  
注 2: X 级是开放的等级, 该等级由相关专业标准化技术委员会确定。

电网信号试验等级包含 100 Hz 以上谐波抗扰度的试验等级, 并可按 8.2.4 中定义的 Meister 曲线来选择电网信号水平在  $U_1$  的 2% 至 6% 范围, 离散的谐波频率的幅度为基波电压  $U_1$  的 0.5% 左右 (无谐振时)。对工业网络可采用等级 3, 也可采用更高等级。

## 6 试验设备

## 6.1 试验发生器

试验发生器应具有产生 50 Hz 基波频率, 以及叠加所需要的频率 (谐波以及谐波之间的频率) 的能力。

试验发生器应具有良好的滤波作用, 使得试验的谐波和谐间波骚扰不会影响辅助设备。

按表 1~表 4 的试验等级施加在 EUT 端, EUT 按正常条件连接 (单相或三相) 并按有关产品标准的规定运行。

试验发生器应具有表 5 所示特性。

表 5 试验发生器特性

额定电压下每相输出电流	满足操作 EUT 的要求 (见注 1)
基波电压	
——幅值 $U_1$	正常电网电压 $\pm 2\%$ (单相和三相)
——频率	50 Hz $\pm 0.5\%$
——相位差	120° $\pm 1.5\%$ (星形连接)
预选择各次谐波	见注 2
——次数 $h$	2~40
——幅度 $U_h$	
• 范围	0~14% $U_1$
• 精度	$\pm 5.0\% U_h$ 或 $0.1\% U_1$ 中取其高者
——相位角 $\psi_h$ (见注 6)	
• $h=2\sim 9$	0°; 180°
• 过零相位与基波相位偏差	基波的 $\pm 2^\circ$

表 5(续)

额定电压下每相输出电流	满足操作 EUT 的要求(见注 1)
谐波组合 谐波之间的频率 ——幅值 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 范围</li> <li>• 精度</li> </ul> ——频率 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 范围</li> <li>• 调整的频率步长</li> </ul> $f=(0.33\sim 2)f_1$ $f=(2\sim 20)f_1$ $f>20f_1$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• 调整频率的最大误差</li> </ul>	见注 3 见注 2 $0\sim 10\%U_1$ $\pm 5.0\%U_n$ 或 $0.1\%U_1$ 中取其高者 $0.33f_1\sim 40f_1$ $=0.1f_1$ $=0.2f_1$ $=0.5f_1$ $\pm 0.5\%f_1$
输出阻抗	见注 4
外部阻抗网络	见注 5
注 1: 试验发生器的输出电压应满足对每相最大额定输入电流为 16 A 的 EUT 的试验,其他参数由产品标准或产品规范提供。 注 2: 发生器应提供可控制选择电压幅度、频率、相位和叠加电压顺序类型等的输入。 注 3: 发生器对每相能够提供可选择的多个叠加电压。 注 4: 因为内部电压源是可控制的,补偿了内部阻抗上的压降,以满足加在 EUT 端子上的设定值,所以没有规定输出阻抗。同时连接应尽可能短。 注 5: 可使用外部串联阻抗网络,但只是为了发现谐波引起的谐振。建立采用 IEC 60725 的阻抗网络。附录 A 提供了选择的指导。 注 6: $\varphi$ 是基波电压与谐波电压正向过零的相位差,用谐波频率的角度来表示。	

6.2 发生器特性的校验

试验前,应对发生器端口输出特性进行校验。为此,应使用符合 GB/T 17626.7 A 级精度的谐波分析仪来监测端电压,而且应存储或打印叠加电压。可同时使用示波器进行粗略观测。

发生器谐波电压的最大畸变率应符合 GB 17625.1(在发生器未选有谐波和谐间波时),表 6 给出了对 EUT 供电时的最大畸变率限值。

表 6 最大谐波电压畸变

谐波次数	$U_1\%$
3	0.9
5	0.4
7	0.3
9	0.2
2~10(偶次谐波)	0.2
11~40	0.1

试验电压的峰值应在其均方根值的 1.40~1.42 倍的范围内,相位应在过零后的 87°~93°之间,在无负荷和达到 EUT 额定电流之间的输出电压最大变化应在标称电压的±2%范围内。

按 6.1 中规定的发生器,具有较低的内阻抗。按 6.2 对发生器特性的校验,应在无外部阻抗网络的情况下进行,以简化程序。

## 7 试验配置

除了试验发生器之外,抗扰度试验还可能需以下设备:

- 符合 GB/T 17626.7 要求的谐波、谐间波分析仪,以便校验 EUT 端的试验电压。
- 在试验中,提供选择叠加电压序列的控制单元。
- 记录试验电压序列的打印机或绘图仪。
- 监测 EUT 施加电压的示波器。

这些项目中的某些功能可能集成在一个单元中。

试验布置示例如下:

——图 3 为单相 EUT 布置图;

——图 4 为三相 EUT 布置图。

## 8 试验程序

### 8.1 试验程序

#### 8.1.1 气候条件

除非负责通用标准或负责产品标准的有关专业标准化技术委员会另有规定,实验室的气候条件应在 EUT 和试验设备各自的制造商规定的工作条件的限制之内。

假如相对湿度过高,在 EUT 或试验设备上造成了凝结现象,则不应进行试验。

注:对有充分的证据证明气候条件会影响本部分所涉及试验现象的地方,应引起负责本部分的标准化技术委员会的注意。

#### 8.1.2 试验计划

对一给定设备进行试验前,应准备好试验计划。

建议试验计划包括以下项目:

- EUT 的描述;
- 可能的连接(插座,端子等),相应电缆及辅助设备的资料;
- 受试设备的输入电源端口;
- EUT 的典型运行方式;
- 试验类型/试验等级;
- 由标准或制造商规定的在试验条件下的性能基准;
- 试验布置的描述。

如果不能使用 EUT 的辅助设备,则可以对它们进行模拟。

必须记录每次试验时任何性能降低的情况。在试验中或试验后,监视设备应能够显示 EUT 的运行状态。每一组试验之后,应对设备进行一次相关的检查。

### 8.2 试验的实施

图 1a)和图 1b)给出的优化试验流程图可以达到试验性能高可信度。谐波组合试验和扫频试验的试验等级超过单次谐波试验的试验水平。

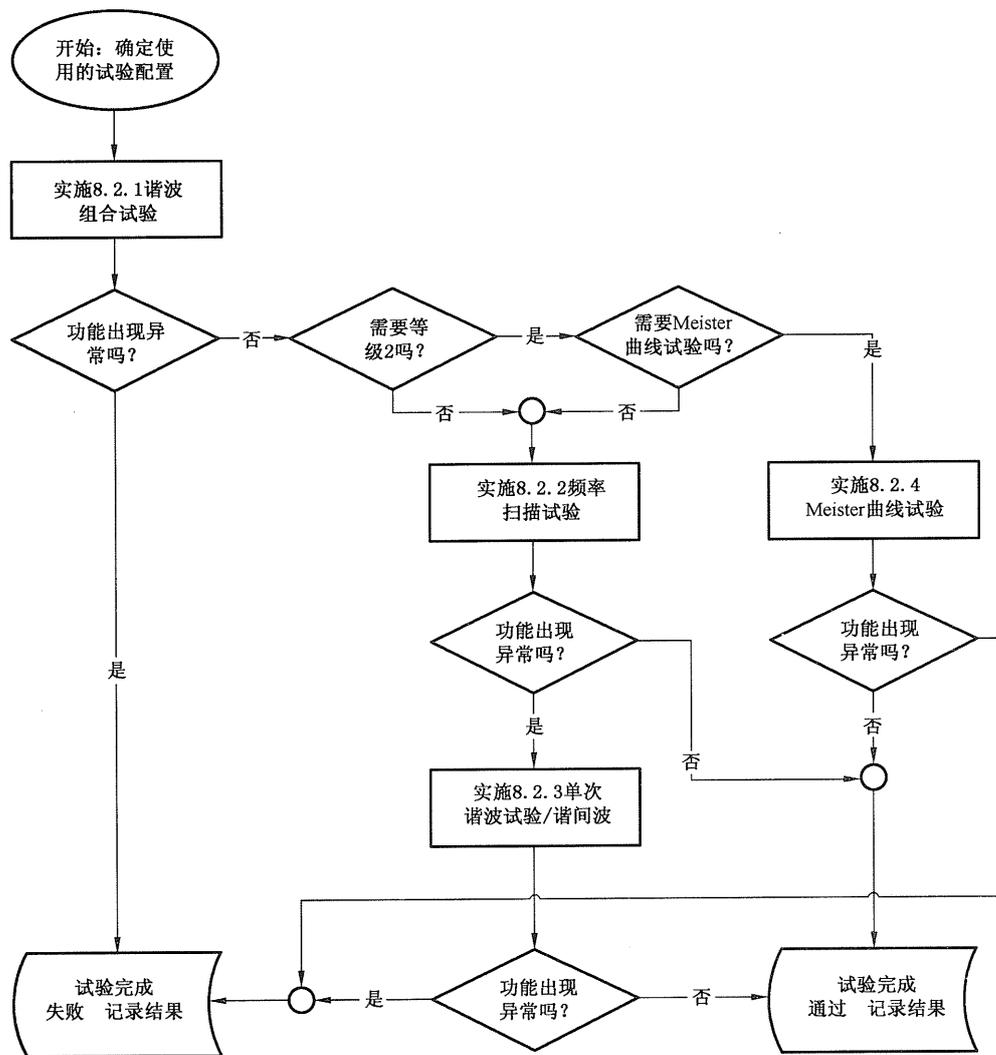


图 1a) 等级 1 和等级 2 的试验流程图

### 8.2.1 谐波组合试验平顶波和尖顶波

谐波组合试验包括平顶波和尖顶波两个试验。按照表 7 和表 8 对 EUT 进行每一种组合波试验，每次试验时间为 2 min。图 6 和图 7 所示为平顶波和尖顶波单独试验的时域波形。

平顶波:图 6 示出了电压随时间变化的平顶波形,每个半波由三部分组成。

第 1 部分:从零开始,按纯正弦函数变化,对于等级 2 达到峰值的 90%,对于等级 3 到达峰值的 80%。

第 2 部分:是恒定电压。

第 3 部分:与第 1 部分相对应(纯正弦函数)。

尖顶波:尖顶波是由相应相位关系的离散的 3 次谐波和 5 次谐波叠加而产生的。

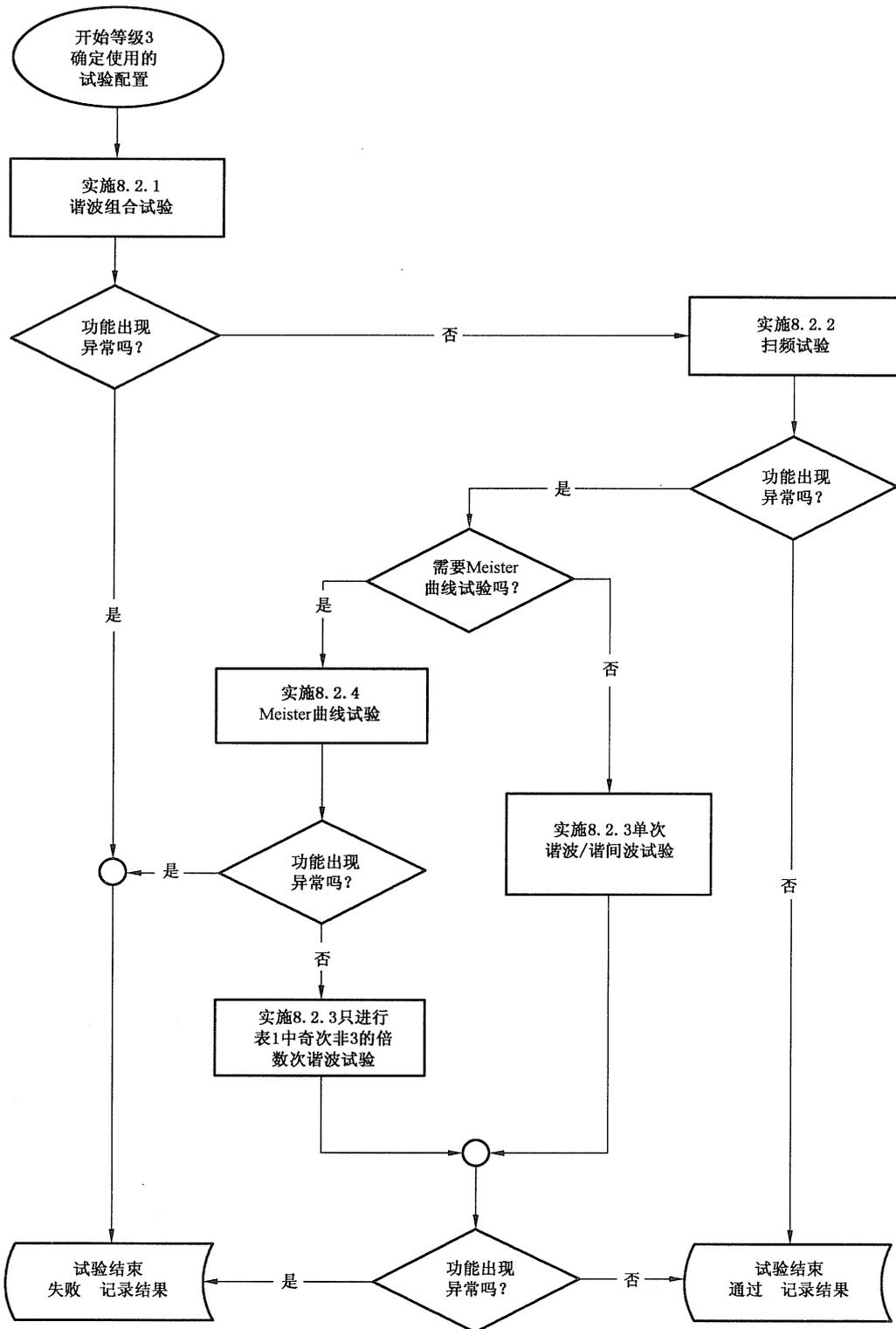


图 1b) 等级 3 的试验流程图

表 7 平顶波的时间函数

等级	函数(第 1 和 3 部分)	电压(第 1 和 3 部分)	函数(第 2 部分)	电压(第 2 部分)
1	$0 \leq  \sin(\omega t)  \leq 0.95$	$u = \sqrt{2}U_1 \sin(\omega t)$	$0.95 \leq  \sin(\omega t)  \leq 1$	$u = \pm 0.95 \sqrt{2}U_1$
2	$0 \leq  \sin(\omega t)  \leq 0.9$	$u = \sqrt{2}U_1 \sin(\omega t)$	$0.9 \leq  \sin(\omega t)  \leq 1$	$u = \pm 0.9 \sqrt{2}U_1$
3	$0 \leq  \sin(\omega t)  \leq 0.8$	$u = \sqrt{2}U_1 \sin(\omega t)$	$0.8 \leq  \sin(\omega t)  \leq 1$	$u = \pm 0.8 \sqrt{2}U_1$
X	$0 \leq  \sin(\omega t)  \leq X$	$u = \sqrt{2}U_1 \sin(\omega t)$	$X \leq  \sin(\omega t)  \leq 1$	$u = \pm X \sqrt{2}U_1$

注 1: 附录 C 中定义了 1 级, 2 级和 3 级的电磁环境;  
 注 2: X 级是开放的等级, 该等级由相关专业标准化技术委员会确定, 但是对于由低压公用供电系统供电的设备, 不能低于等级 2。  
 注 3: 最大偏差:  $\Delta u = \pm(0.01 \times \sqrt{2}u_1 + 0.005u)$ 。

在试验过程中, 合成波形的均方根值应保持为额定电压。

表 8 谐波组合的尖顶波试验

等级	h	3	5
1	$U_1 \%$	4%/180°	3%/0°
2	$U_1 \%$	6%/180°	4%/0°
3	$U_1 \%$	8%/180°	5%/0°
X	$U_1 \%$	X/180°	X/0°

注 1: 附录 C 中定义了 1 级, 2 级和 3 级的电磁环境;  
 注 2: X 级是开放的等级, 该等级由相关专业标准化技术委员会确定, 但是对于由低压公用供电系统供电的设备, 不能低于等级 2。

8.2.2 扫频试验方法

图 2 和图 3 为扫频试验的设备配置。扫频的幅值依赖于频率范围(见表 9 和图 5)。频率扫描(模拟)或阶跃(数字)的速率不小于每 10 倍频程 5 min, 见图 5。扫频中遇到的 EUT 性能异常的频率点以及所有的谐振点, 应驻留, 在每个频率点驻留时间至少为 120 s, 谐振点应利用示波器或其他可比的方法如频谱分析仪来选择。

本部分所谓的谐振频率应具有以下特点:

如果在某一恒定谐波电压幅度下谐波或谐间波电流在频率  $f$  达到最大值, 并在 1~1.5 倍  $f_{res}$  频率范围内谐波电流衰减至少 3 dB, 则该频率应作为一个谐振频率  $f_{res}$ 。如果产生了最大的谐波电流, 而幅度在 1~1.5 倍  $f_{res}$  的频率范围内发生变化, 则必须在较低但恒定的幅值下重新搜索谐振点。谐振点的确定应在完成扫频试验时进行。

附录 B 提供了选择谐振点的细节。

表 9 扫频试验时的频率等级

频率范围 $f$	频率步长 $\Delta f$	等级 1		等级 2		等级 3		等级 X	
		试验水平	$U_1 \%$						
$0.33f_1 \sim 2f_1$	$0.1f_1$		2		3		4.5		开放的
$2f_1 \sim 10f_1$	$0.2f_1$		5		9		14		开放的
$10f_1 \sim 20f_1$	$0.2f_1$		4		4.5		9		开放的
$20f_1 \sim 30f_1$	$0.5f_1$		2		2		6		开放的

表 9(续)

频率范围 $f$	频率步长 $\Delta f$	等级 1	等级 2	等级 3	等级 X
		试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$
$30f_1 \sim 40f_1$	$0.5f_1$	2	2	4	开放的

注 1: 附录 C 中定义了 1 级, 2 级和 3 级的电磁环境;  
注 2: X 级是开放的等级, 该等级由相关专业标准化技术委员会确定, 但是对于由低压公用供电系统供电的设备, 不能低于等级 2。

8.2.3 规定试验等级序列的单个谐波和谐间波试验

在  $2f_1 \sim 40f_1$  频率范围内, 应按表 1~表 3 的幅值单个正弦波电压叠加到基波电压  $U_1$  上, 每个频率的施加时间为 5 s, 间隔 1 s 再加下一个频率, 见图 4。在整个试验期间合成电压的均方根值应保持恒定。

谐间波试验的频率范围列于表 4, 表 10 指定了频率步长的大小, 每频率步长施加时间为 5 s, 间隔 1 s, 再加下一步长的频率。在整个试验期间合成电压的均方根值应保持恒定。

表 10 谐间波和 Meister 曲线的频率步长

频率范围 $f$	频率步长 $\Delta f$
$0.33f_1 \sim 2f_1$	$0.1f_1$
$2f_1 \sim 10f_1$	$0.2f_1$
$10f_1 \sim 20f_1$	$0.2f_1$
$20f_1 \sim 40f_1$	$0.5f_1$

8.2.4 Meister 曲线试验

在具有电网信号和/或纹波控制的电网中所使用的 EUT, 必须实施 Meister 曲线试验。在试验期间, 频率扫描(模拟)或阶跃(数字)的速率不少于每 10 倍频程 5 min(见图 5)。在两种情况下, 应用的谐间波的幅值必须满足表 11 中的数值。

表 11 Meister 曲线试验等级

频率范围 $f$	频率步长 $\Delta f$	等级 1	等级 2	等级 3	等级 X
		试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$	试验水平 $U_1\%$
$0.33f_1 \sim 2f_1$	$0.1f_1$	不试验	3	4	开放的
$2f_1 \sim 10f_1$	$0.2f_1$	不试验	9	10	开放的
$10f_1 \sim 20f_1$	$0.2f_1$	不试验	$4\ 500/f$	$4\ 500/f$	开放的
$20f_1 \sim 40f_1$	$0.5f_1$	不试验	$4\ 500/f$	$4\ 500/f$	开放的

如果使用等级 3 中的 Meister 曲线试验, 则该试验可代替谐间波频率试验(谐间波见表 4)。

在等级 2 中, Meister 曲线试验(见图 1a 流程图)可替代扫频试验(见表 4)。

8.2.5 多相 EUT 试验

见图 3。

谐波或谐间波畸变电压应同时施加在三相的线—中性点之间, 并且每个线—中性点电压中的谐波应与相应的基波电压波形有相同的相位关系, 即相互有  $120^\circ$  相位移。正如通常在低压网络中观察到的那样, 三相的波形是相同的。

本方法要求试验发生器的输出应有中性点, 并且不应有不传输同极性的三的倍数次谐波的三相输出变压器。

该方法不适用于无中性点连接的三相设备,并且对它们也无需进行三的倍数次谐波试验。

### 9 试验结果的评定

试验结果依据受试设备在试验中功能丧失或性能降低现象进行分类,相关的性能水平由设备的制造商或试验的需要方确定,或由产品的制造商与购买方双方协商同意。建议按如下要求分类:

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

由制造商提出的技术规范可以规定对 EUT 产生的某些影响是不重要的,因而是可接受的试验效应。

在没有合适的通用、产品或产品类标准时,这种分类可以由负责相应产品的通用标准、产品标准和产品类标准的专业标准化技术委员会用于作为明确表达功能准则的指南,或作为制造商和购买方协商的性能规范的框架。

### 10 试验报告

试验报告必须包含能重现试验的全部信息。特别是下列内容:

- 本部分第 8 章要求的试验计划中规定的项目内容;
- EUT 和辅助设备的标识,如商标、产品型号、系列号;
- 试验设备的标识,如商标、产品型号、系列号;
- 任何进行试验的专门环境条件,如屏蔽室;
- 进行试验所必须的任何特定条件;
- 制造商、需要者或购买人确定的性能等级;
- 在通用、产品或产品类标准中规定的性能要求;
- 试验时在骚扰施加期间及以后观察到的对 EUT 的任何影响,及其持续时间;
- 试验通过/失败的判定理由(根据通用标准、产品标准或产品类标准规定的性能要求或制造商与购买者达成的协议);
- 采用的任何特殊条件,如电缆长度或类型,屏蔽或接地,或 EUT 运行条件,均要符合规定。

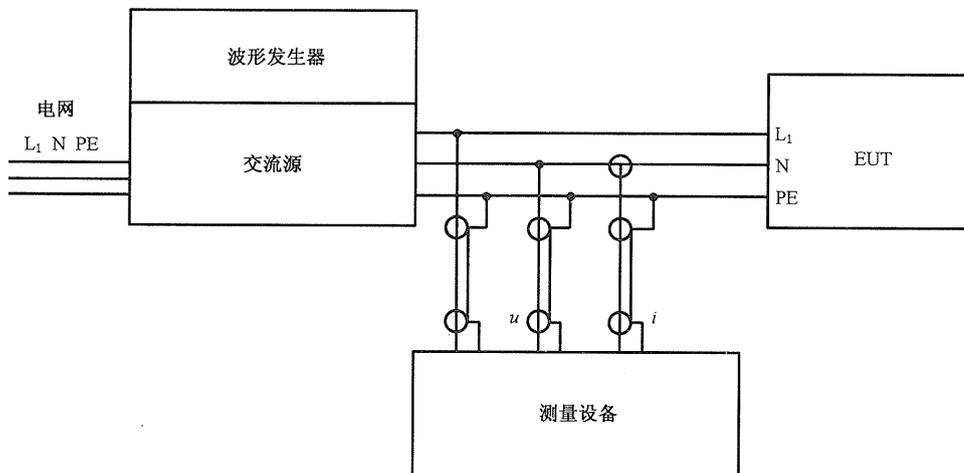


图 2 单相 EUT 试验布置举例

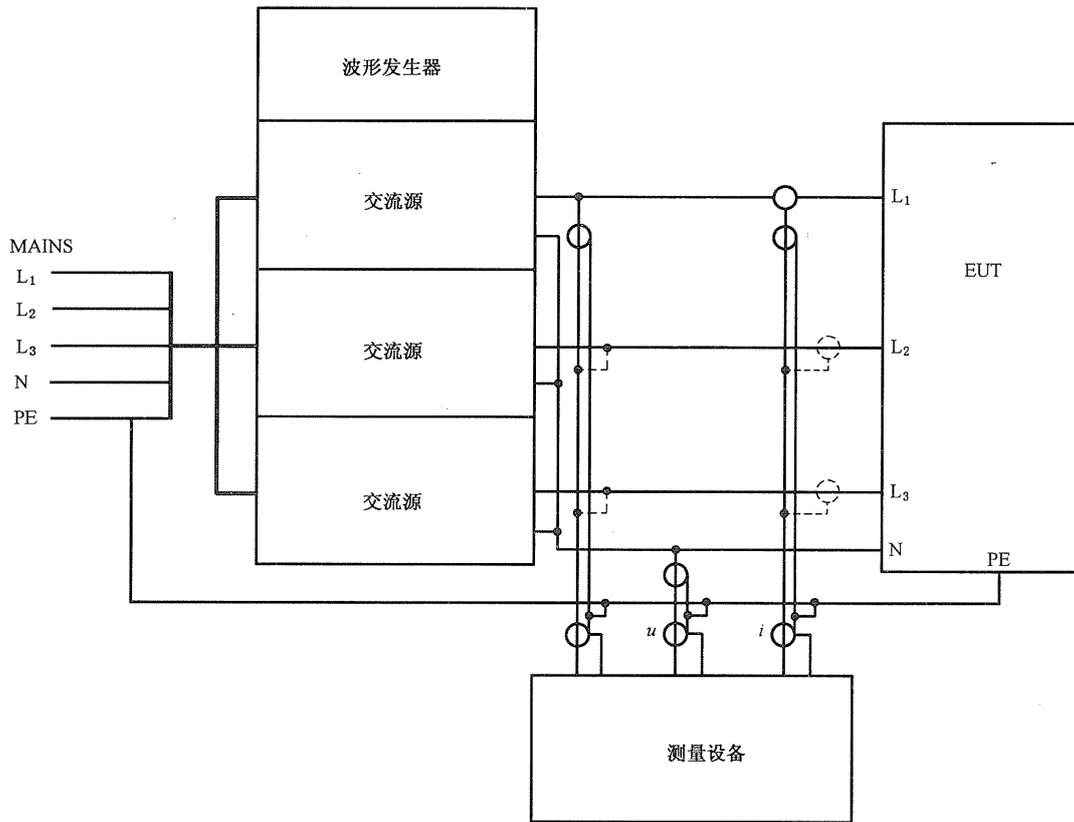
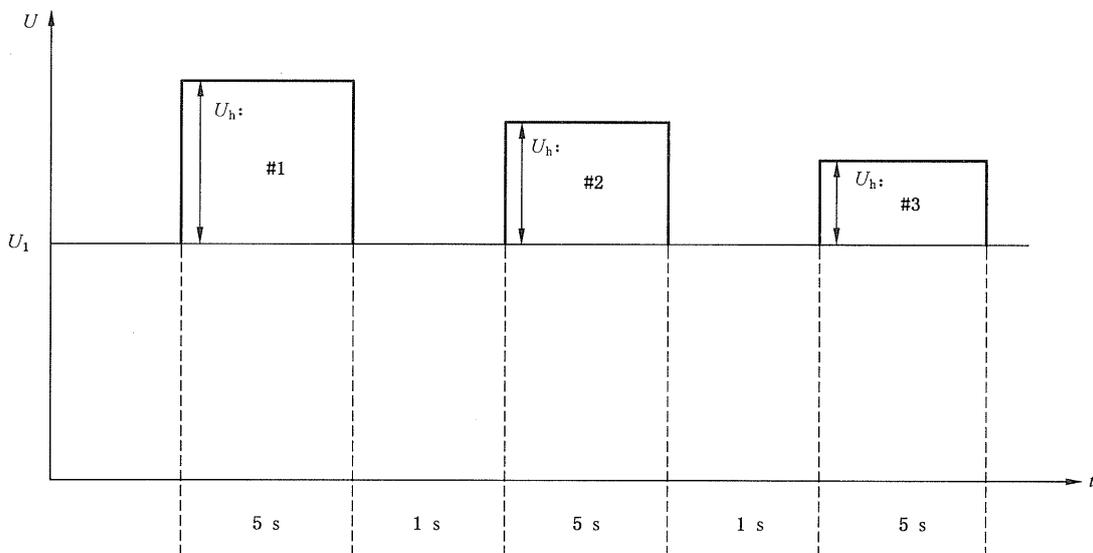
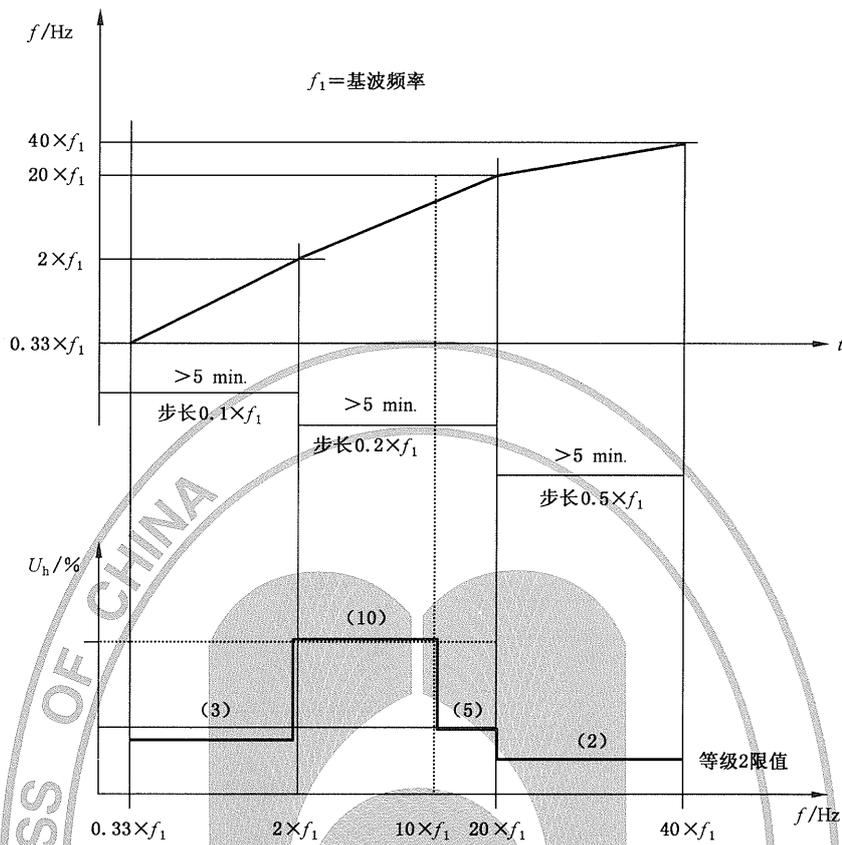


图 3 三相 EUT 试验布置举例



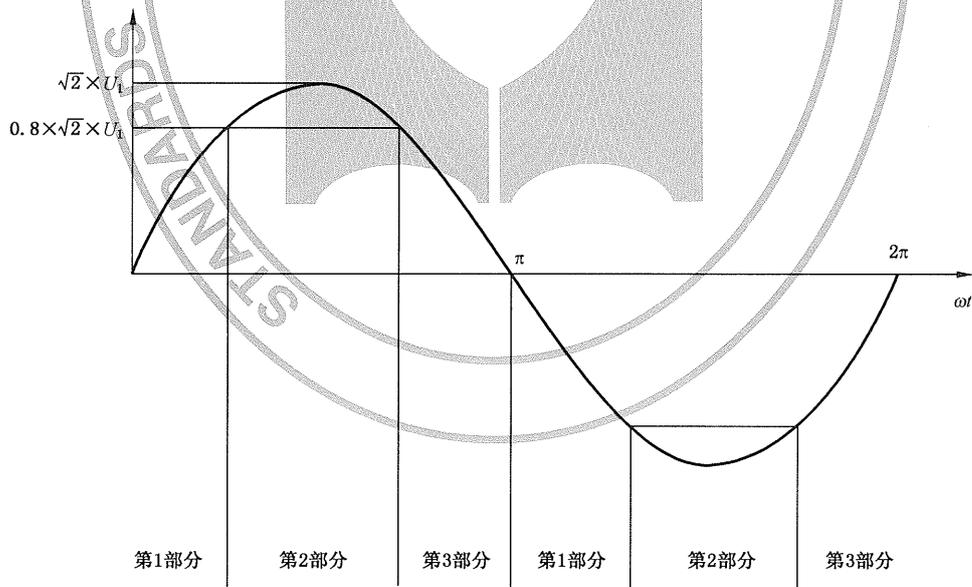
注：在所有谐波试验过程中，基波电压的均方根值应保持恒定。

图 4 多次谐波试验序列



注： $U_h$  = 所叠加的谐波值，%。

图 5 根据表 9 对设备进行等级 2 的扫频试验举例



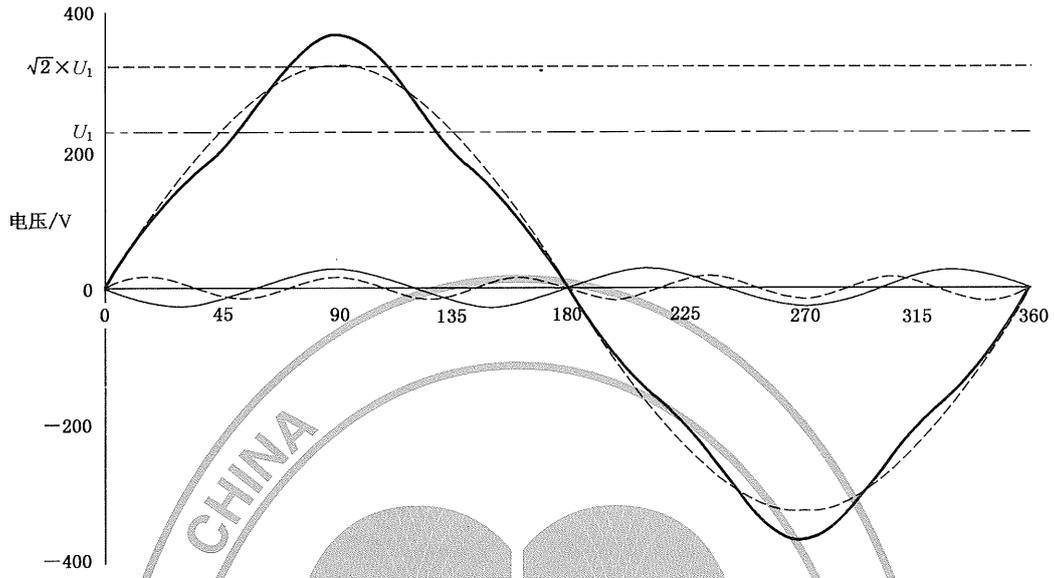
等级 3 举例： $U_1 = 255.7 \text{ V}$  (基波电压)

$\sqrt{2}U_1 = 361.6 \text{ V}$  ( $U_1$  峰值电压)

$0.8\sqrt{2}U_1 = 289.3 \text{ V}$  (平顶波的最大值)

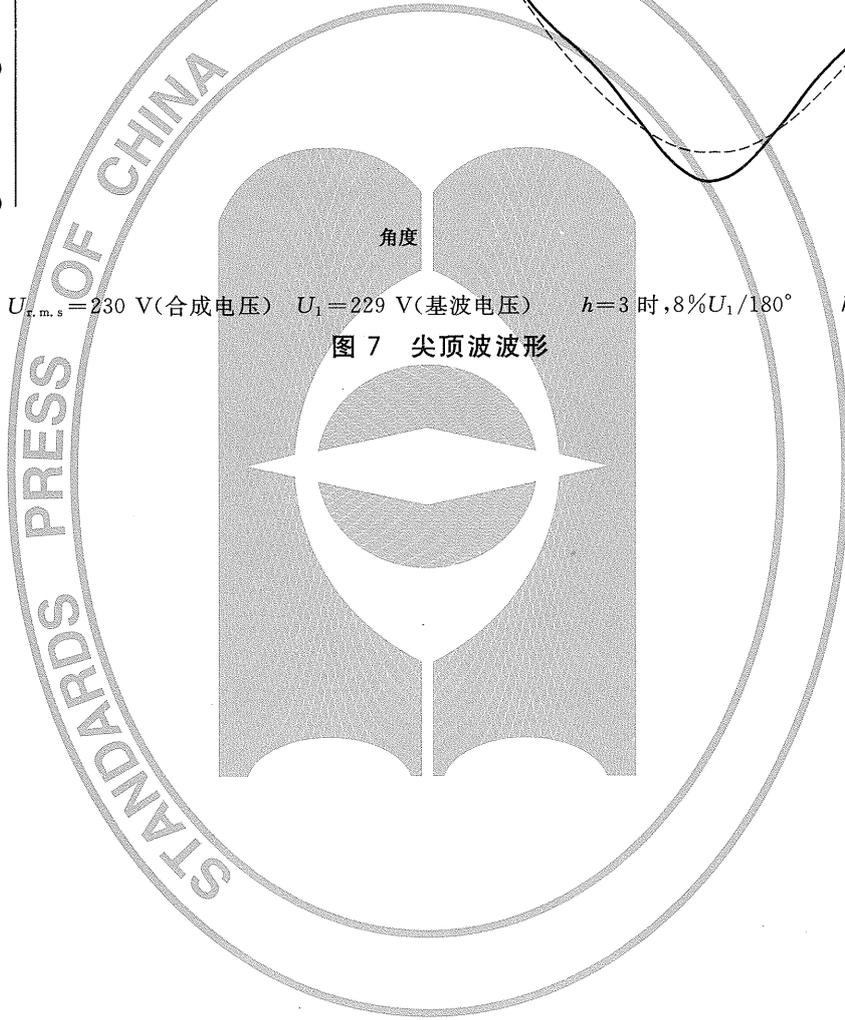
$U_{r.m.s} = 230 \text{ V}$  (合成电压的均方根值)

图 6 平顶波波形图



等级 3 举例:  $U_{r.m.s.} = 230$  V(合成电压)  $U_1 = 229$  V(基波电压)  $h=3$  时,  $8\%U_1/180^\circ$   $h=5$  时,  $5\%U_1/0^\circ$

图 7 尖顶波波形



## 附录 A

### (资料性附录)

#### 电压源和 EUT 间的阻抗网络

大多数试验发生器有一非常低(接近于 0)的阻抗,不会影响试验,然而,如果有关专业标准化技术委员会可以确定,需要一个阻抗网络以寻找线路和 EUT 之间出现可能由谐波激励的谐振,那么建议采用 IEC 60725 的阻抗网络。

由于网络线路阻抗和 EUT 内的电容组成 LC 谐振电路,可能出现谐波电压源激励的谐振现象,这些谐振现象会影响 EUT 的正常运行。

这就导致需要在基波以及谐波源和 EUT 之间配置一阻抗,对于高幅值较低频率谐波,当激励这些谐振电路时,可能会产生大量的骚扰影响。

IEC 60725 的阻抗网络(50 Hz 时,相线  $Z=0.24+j0.15 \Omega$ ,中性线  $Z=0.16+j0.10 \Omega$ )规定插入电源和 EUT 间的试验装置中,以探明谐波激励的可能危害性的谐振现象。

有关专业标准化技术委员会可以自主地增加一些与受试设备有关的一些其他阻抗值的试验。

附 录 B  
(资料性附录)  
谐 振 点

在 8.2.2 中所选择的谐振点的定义是因为电流随频率的增大而增大不能足以确定谐振点的开始, 比如, 仅仅一个电容器也会引起电流随频率增大而增大, 尽管并未谐振。电流减小表明出现了谐振。

实际上, 主要在较高频率下出现谐振。

例: 一变压器的负荷为电容器, 随着频率的增大电容器引起变压器电流增大, 如果变压器的漏电感和电容器产生的谐振, 电流将会达到峰值。如果频率继续增大, 变压器电流将会减小。

谐波和谐间波电流在变压器中将会产生附加损耗, 这种影响会使 EUT 性能降低, 本部分不考虑由于损耗增大产生的热效应。

附录 C  
(资料性附录)  
电磁环境的分类

下面对电磁环境的分类是从 IEC 61000-2-4 中的电磁环境分类中总结出来的。

第 1 类: 该类环境适用于受保护的电源, 它的兼容性水平比公用网络兼容性水平低。它关系到对电源骚扰非常敏感的的设备的使用, 例如技术实验中的仪器, 某些自动化及保护设备, 某些计算机等。

注 1: 第 1 类环境一般包括那些要求不间断电源(UPS), 滤波器或涌流抑制器这类装置保护的的设备。

注 2: 若使用高畸变水平的不间断电源(UPS), 可以推荐为第 2 类。

第 2 类: 一般该类环境适用于工业环境中的公用连接点(PCC)和内部连接点(IPC)。其兼容性水平与公用网络兼容性水平相同。因此, 规定用于公用网络中的设备可以用于这些工业环境中。

第 3 类: 该类环境仅适用于工业环境中的内部连接点, 对某些干扰现象来说, 它的兼容性水平比第 2 类更高。例如: 当满足下列任一条件时, 应该按这一类考虑:

- 大部分负荷通过换流器供电;
- 有电焊机存在;
- 大电动机频繁启动;
- 负荷变化迅速。

注 1: 给一般由隔离母线供电的电弧炉和大换流器这样一些高骚扰负荷供电的系统经常超过第 3 类(恶劣环境)中的干扰水平。这些特殊情形下, 兼容性水平应该协商解决。

注 2: 这类环境应用于新建厂矿和旧厂矿扩建时, 应该与设备的类型和尚在考虑之中的过程相关联。



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
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 17626.13—2006/IEC 61000-4-13:2002

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

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 37 千字

2007年6月第一版 2007年6月第一次印刷

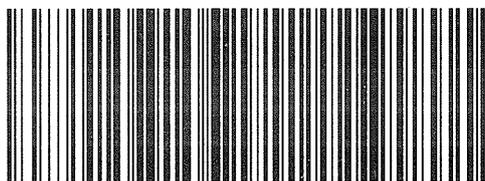
\*

书号: 155066·1-29445

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)68533533



GB/T 17626.13-2006