

# GB/T 17626.10-1998

GB/T 17626.10-1998

GB/T 17626

GB/T 17626.10-1998  
61000-4-10:1993

4

10

IEC

3

**前端数字化\_复杂电磁环境下的高准确度测量解决方案**

WP4000变频功率分析仪

SP变频功率传感器

传输光纤



- ★只传输有用信息，功率分析仪不受干扰
- ★不接受辐射骚扰，增强传感器抗干扰能力
- ★截断传导骚扰途径，增强传感器抗干扰能力

GB/T 17626.10—1998

## 前 言

本标准等同采用国际标准 IEC 61000-4-10:1993《电磁兼容 第4部分:试验和测量技术 第10分部分 阻尼振荡磁场抗扰度试验》。本标准规定了电气和电子设备阻尼振荡磁场抗扰度试验的试验等级和方法等。

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

- 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 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.4—1998 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 17626.5 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—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 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

本标准的附录 A 和附录 B 都是标准的附录。

本标准的附录 C、附录 D 和附录 E 都是提示的附录。

本标准由中华人民共和国电力工业部提出。

本标准由全国电磁兼容标准化联合工作组归口。

本标准起草单位:电力工业部武汉高压研究所。

本标准主要起草人:聂定珍、郎维川、张文亮、邬雄、蒋虹。

GB/T 17626.10—1998

## IEC 前言

1) 国际电工委员会(IEC)是由所有参加国的国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。其宗旨是促进电气和电子技术领域有关标准化的全部问题的国际一致。为此,除开展其他活动之外,还出版国际标准,并委托技术委员会制定标准。对制定项目感兴趣的任何 IEC 国家委员会均可参加。与 IEC 有联络的国际组织、政府和非政府机构也可参加这一工作。IEC 与国际标准化组织(ISO)按照两组织间的协商确定的条件密切合作。

2) 由于各技术委员会都有来自对相关制定项目感兴趣的所有国家的代表,所以 IEC 对有关技术内容作出的正式决定或协议都尽可能地表达国际一致的意见。

3) 所产生的文件可采用标准、技术报告或导则的形式出版,以推荐的方式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所接受。

4) 为了促进国际上的一致,IEC 国家委员应尽可能最大限度地把 IEC 国际标准转化为其国家标准或地区标准。对相应国家标准或地区标准与 IEC 国际标准之间的任何差异应在标准中清楚地说明。

国际标准 IEC 61000-4-10 是由 IEC 技术委员会 77(电磁兼容)的 77B(高频现象)分技术委员会制定的。

该标准是 IEC 61000 的第 4 部分的第 10 分部分,按照 IEC 107 导则,它具有基础 EMC 出版物地位。

GB/T 17626.10—1998

## IEC 引言

本标准是 IEC 61000 系列标准的一部分,该系列标准构成如下:

**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

兼容性水平

**第三部分:限值**

发射限值

抗扰度限值(由于它们不属于产品委员会的责任范围)

**第四部分:试验和测量技术**

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:通用标准**

**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  
阻尼振荡磁场抗扰度试验GB/T 17626.10—1998  
idt IEC 61000-4-10:1993Electromagnetic compatibility—  
Testing and measurement techniques—  
Damped oscillatory magnetic field immunity test

## 1 范围

本标准规定了在运行条件下的设备对中压和高压变电所中的阻尼振荡磁场骚扰的抗扰度要求。

对安装在不同地点的设备,本标准的适用性由第3章中所规定的现象确定。

本标准不考虑在电缆中或现场设备的其他部件中的容性和感性耦合而引起的骚扰。与此有关的传导骚扰在其他标准中考虑。

本标准的目的是建立一个具有共同性和重复性的基准,以评价中压、高压变电所中处于阻尼振荡磁场中的电气和电子设备的性能。

本标准规定了以下几项:

- 推荐的试验等级;
- 试验设备;
- 试验布置;
- 试验程序。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。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。

IEC 68-1:1988,环境试验 第一部分:总论和导则

## 3 概述

设备所遭受的磁场可能影响设备和系统的可靠运行。

当设备遭受与其特定位置和安装条件(例如设备靠近骚扰源)相关的阻尼振荡磁场时,本标准的试验可检验设备的抗扰度。

阻尼振荡磁场是由隔离刀闸切合高压母线时产生的。

本标准试验主要适用于安装在高压变电所中的电子设备。其他可能的应用中有关专业标准化技术

4 定义

本标准使用下列定义和术语,并只适用于磁场骚扰方面,这些术语并非全部包括在 GB/T 4365—1995 中。

4.1 EUT equipment under test

受试设备。

4.2 感应线圈 induction coil

具有确定形状和尺寸的导体环,环中流过电流时,在其平面和所包围的空间内产生确定的磁场。

4.3 感应线圈因数 induction coil factor

尺寸一定的感应线圈所产生的磁场强度与相应电流的比值,磁场强度是在没有受试设备的情况下,在线圈平面中心处所测得的。

4.4 浸入法 immersion method

将磁场施加于 EUT 的方法,即将 EUT 放在感应线圈中部(图 1)。

4.5 邻近法 proximity method

将磁场施加于 EUT 的方法,用一个小感应线圈沿 EUT 的侧面移动,以便探测特别灵敏的部位。

4.6 接地(参考)平面(GRP) ground (reference) plane (GRP)

一块导电平面,其电位用作公共参考电位。

4.7 去耦网络、防逆滤波器 decoupling network,back filter

用于避免与磁场试验以外的设备产生相互影响的电路。

4.8 脉冲群 burst

振幅有限的,可加以反冲的脉冲或持续时间有限的振荡

5 试验等级

优先选用的试验等级范围如表 1 中所示。

磁场强度用 A/m 表示,1 A/m 相当于自由空间的磁感应强度为 1.26  $\mu$ T。

表 1 阻尼振荡磁场试验等级

等 级	阻尼振荡磁场强度 A/m(峰值)
-----	------------------

## GB/T 17626.10—1998

试验发生器输出波形应与试验磁场的波形一致,并能为 6.2 中规定的感应线圈提供所需的电流。

发生器容量的大小应由线圈阻抗而定,线圈电感可在  $2.5 \mu\text{H}$ (1 m 的标准线圈)到几  $\mu\text{H}$ (如  $6 \mu\text{H}$ ,  $1 \text{ m} \times 2.6 \text{ m}$  的矩形感应线圈,参见 6.2)的范围内。

试验发生器的技术参数如下:

—— 电流,由所选择的最高试验等级和感应线圈因数(参见 6.2.2 和附录 A)确定。感应线圈因数的范围在  $0.87 \text{ m}^{-1}$ (对台式设备或小型设备试验用的 1 m 标准线圈)到  $0.66 \text{ m}^{-1}$ (对立式设备或大型设备试验用的  $1 \text{ m} \times 2.6 \text{ m}$  矩形感应线圈)之间;

—— 短路情况下的可操作性;

—— 低压输出端与接地端相连(该接地端与实验室的安全接地相连);

## GB/T 17626.10—1998

下面推荐的尺寸可以在整个 EUT(台式设备或立式设备)体积内产生磁场,其偏差为 $\pm 3$  dB。

附录 B 中给出了感应线圈的磁场分布特性。

a) 用于台式设备的感应线圈

对小型设备(如计算机监视器、电度表、程控发射机等等)试验时,标准尺寸的感应线圈是边长为 1 m 的正方形,或直径为 1 m 的圆形,由截面较小的导体制成。

标准正方形线圈的试验体积为  $0.6\text{ m} \times 0.6\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ (高度)。

为了使磁场均匀性比 3 dB 更好或对较大的设备进行试验,可使用标准尺寸的双重线圈(亥姆霍兹线圈)。

双重线圈(亥姆霍兹线圈)应由有适当间隔的两个或多个线圈组成(见图 7 图 B4 图 B5)

间隔距离为 0.8 m 的标准尺寸双重线圈,其场均匀性为 3 dB 的试验体积为  $0.6\text{ m} \times 0.6\text{ m} \times 1\text{ m}$ (高度)。

例如,对于 0.2 dB 不均匀场,亥姆霍兹线圈的尺寸及间隔距离如图 7 所示。

b) 用于立式设备的感应线圈

感应线圈应根据 EUT 尺寸和磁场的不同极化方向制造。

线圈应能包围 EUT,其大小应使得线圈的一边到 EUT 外壳的最小距离等于所考虑 EUT 尺寸的  $1/3$ 。

线圈应由横截面较小的导体制成。

注: EUT 尺寸可能较大,感应线圈可由“C”形截面或“T”形截面的导体制成,以便有足够的机械稳定性。

试验体积由线圈的试验面积(每条边的  $60\% \times 60\%$ )乘以高度(对应于线圈较短一边的  $50\%$ )来决定。

### 6.2.2 感应线圈的校准、线圈因数

为了能够比较不同试验设备所得的试验结果,感应线圈应在其运行条件下(即在试验之前,线圈内无 EUT 的自由空间条件下)进行校准。

一个相对于 EUT 尺寸合适的感应线圈,应采用绝缘支撑放置在距实验室墙壁和其他磁性物体至少 1 m 远的地方,并应与 6.1.2 中规定的试验发生器相连接。

应使用动态响应和频率响应与振荡磁场相适应的磁场探头(带宽  $> 10\text{ MHz}$ )来校验由感应线圈产生的磁场强度。

磁场探头应放在感应线圈中心(在没有 EUT 时),并具有适当的方向性以探测磁场强度的最大值。

应调整感应线圈中的电流,以得到由试验等级规定的磁场强度。

校准应在工频下进行,应将产生规定场强的电流值用于本标准的阻尼振荡试验。

校准时应带有试验发生器和感应线圈。

线圈因数由上述过程确定(和校验)。

线圈因数给出了为获得所需的试验磁场而注入到线圈中的电流值( $H/I$ )。



## GB/T 17626.10—1998

电流测量系统是一套经过校准的电流探头或分流器,瞬态电流测量仪表应具有 10 MHz 的带宽。  
测量仪表的准确度应为±10%。

## 6.3.2 辅助仪器

辅助仪器包括模拟器以及操作和校验受试设备技术性能必需的其他仪器。

## 7 试验布置

试验布置包括以下几个方面:

- 接地(参考)平面(GRP);
- 受试设备(EUT);
- 试验发生器;
- 感应线圈;
- 终端网络,防逆滤波器。

如果试验磁场干扰试验仪表和其他试验装置附近的敏感设备,则应采取预防措施。  
试验布置的例子在下述图中给出。

图 4 为台式设备试验布置示意图;

图 5 为立式设备试验布置示意图。

## 7.1 接地(参考)平面

接地(参考)平面(GRP)应放置在试验室内,受试设备(EUT)和辅助试验设备应放在 GRP 上,并与 GRP 连接。

GRP 应是 0.25 mm 厚的非磁性金属薄板(铜或铝),也可用其他金属薄板,但其厚度最小应为 0.65 mm。

GRP 的最小尺寸为 1 m×1 m。

GRP 的最终尺寸取决于 EUT 大小。

GRP 应与实验室的安全接地系统连接。

## 7.2 受试设备

受试设备的布置和连接要满足其功能要求。设备应放在 GRP 上,两者之间有 0.1 m 厚的绝缘(如干木块)支撑。

设备外壳应经 EUT 的接地端子,用最短的连接线与 GRP 上的安全接地直接连接

电源输入和输出回路应经防逆滤波器与电源控制线信号源连接

## GB/T 17626.10—1998

试验中选择的感应线圈应在试验方案中规定。

## 8 试验程序

试验程序应包括：

- 实验室参考条件的校验；
- 设备正确操作的预校验；
- 进行试验；
- 试验结果的评价。

### 8.1 实验室参考条件

为使环境参数对试验结果的影响减至最小，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

试验应按照 IEC 68-1 的标准气候条件进行：

- 温度：15℃～35℃；
- 相对湿度：25%～75%；
- 大气压力：86 kPa～106 kPa。

注：其他的取值可在产品规范中给出。

#### 8.1.2 电磁条件

实验室的电磁条件应能保证正确操作 EUT，而不致影响试验结果。否则，试验应在法拉第笼中进行。

特别是，实验室的背景电磁场应至少比所指定的试验等级低 20 dB。

### 8.2 进行试验

试验应根据试验方案进行，包括对技术规范中所规定的 EUT 性能的校验。

电源、信号和其他功能性电量应在其额定的范围内使用。

如果不能得到实际的操作信号，则可采用模拟信号。

应在施加试验磁场之前进行设备性能的预校验。

应采用浸入法对 EUT 施加试验磁场，其布置如 7.2 中所规定。

试验等级不应超过产品的技术规范。

注：为了降低试验的背景电磁场，可以在试验室内设置屏蔽室，可采用屏蔽室进行试验。这种方法不用屏蔽

## GB/T 17626.10—1998

注：以与线圈最短一边边长的50%为步长移动感应线圈，使试验磁场相互重叠。

为了使EUT暴露在不同方向的试验磁场中，感应线圈应旋转90°，接着按相同的程序进行试验。

## 9 试验结果和试验报告

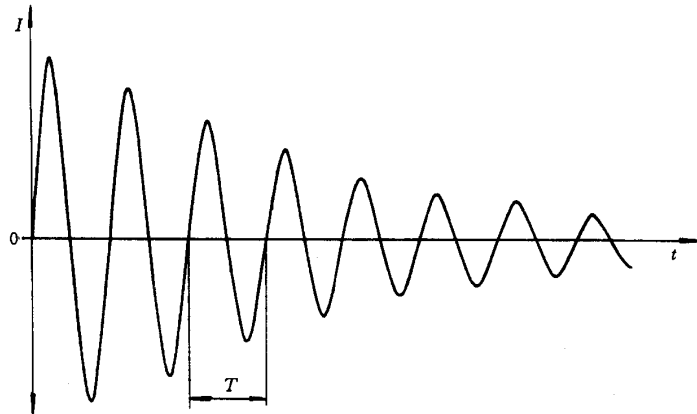
本章给出了对与本标准有关的试验结果的评价和试验报告的指导性原则。

由于受试设备和系统的多样性和差异性，使得确定试验对设备和系统的影响变得比较困难。

若专业委员会或产品技术规范没有给出不同的技术要求，试验结果应该按受试设备的运行条件和功能规范进行如下分类：

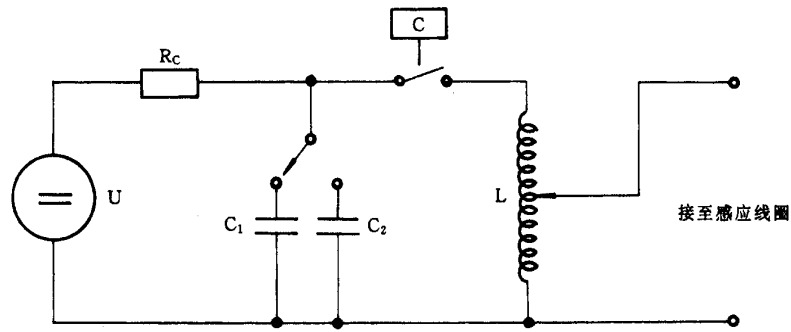
- 1) 在技术要求限值内性能正常；
- 2) 功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复。

2) 功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复。



$T=1\ \mu\text{s}$  (1 MHz) 和  $10\ \mu\text{s}$  (0.1 MHz)

图 2 阻尼振荡磁场试验发生器输出电流波形(正弦波)



U—高压电源;R<sub>c</sub>—充电电阻;C—控制时间间隔;L—线圈振荡电路;  
C<sub>1</sub>~C<sub>2</sub>—电容振荡回路(在 0.1 MHz~1 MHz 之间切换)

图 3 阻尼振荡磁场试验发生器的原理图

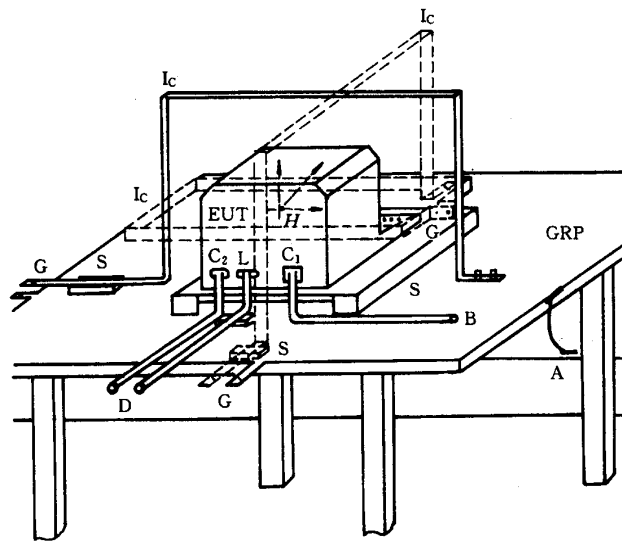
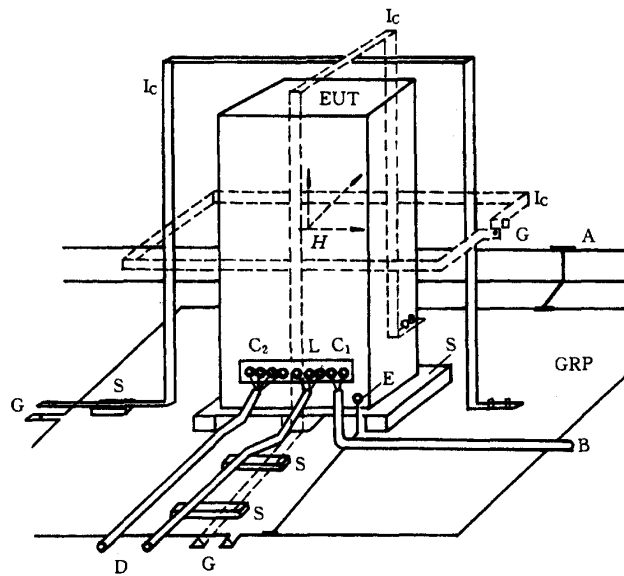


图 4 台式设备的试验布置



- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| GRP—接地平面；             | C <sub>1</sub> —供电回路； |
| A—安全接地；               | C <sub>2</sub> —信号回路； |
| S—绝缘支座；               | L—通信线路；               |
| EUT—受试设备；             | B—至电源；                |
| I <sub>c</sub> —感应线圈； | D—至信号源、模拟器；           |
| E—接地端子；               | G—至试验发生器              |

图 5 立式设备的试验布置

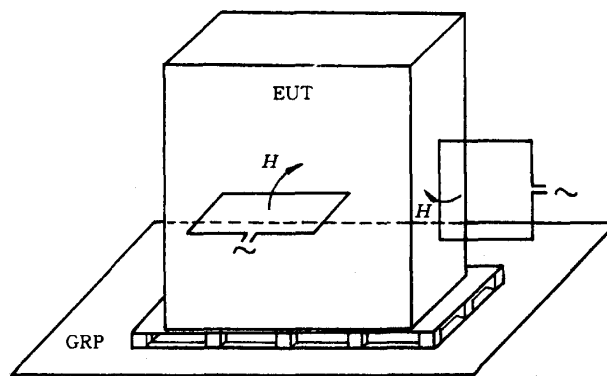
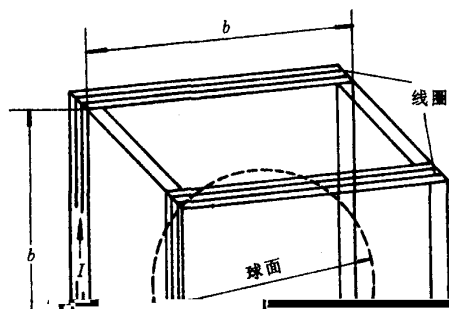


图 6 用邻近法探测磁场敏感性

GB/T 17626.10—1998



附录 A  
(标准的附录)  
感应线圈校准方法

A1 磁场测量

磁场测量是在下列条件下进行的,并且与实验室墙壁和任何磁性的物体距离至少



为 1 m。

可以用由宽频带探头(最小带宽 10 MHz,市场上可买到的)和记录仪器(如瞬态记录仪或记忆示波器)组成的测量系统测量磁场。

A2 感应线圈的校准

应向感应线圈中注入工频标准电流,并用探头测量线圈几何中心的磁场来进行校准

## GB/T 17626.10—1998

——两个相距 0.6 m 的正方形(边长为 1 m)感应线圈在中央垂直面上产生的磁场的 3 dB 区域(垂直于线圈平面的分量)(见图 B4);

——两个相距 0.8 m 的正方形(边长为 1 m)感应线圈在中央垂直面上产生的磁场的 3 dB 区域(垂

直于线圈平面的分量)(见图 B5);

——矩形(1 m×2.6 m)感应线圈在其平面上产生的磁场的 3 dB 区域(见图 B6);

——矩形(1 m×2.6 m)感应线圈在其平面上产生的磁场的 3 dB 区域(GRP 作为感应线圈的一边)(见图 B7);

——矩形(1 m×2.6 m)感应线圈(GRP 作为感应线圈的一边)在中央垂直面上产生的磁场的 3 dB 区域(垂直于线圈平面的分量)(见图 B8)。

在选择试验线圈的形状、放置和尺寸时,已经考虑了以下几点:

——感应线圈内外的 3 dB 区域是与其形状和尺寸相关的;

——对于一个给定的场强,试验发生器的驱动电流、功率和能量正比于感应线圈的尺寸。

#### B4 感应线圈特性总结

在不同尺寸线圈的磁场分布数据的基础上,考虑采用本标准中对不同类别的设备所给出的试验方

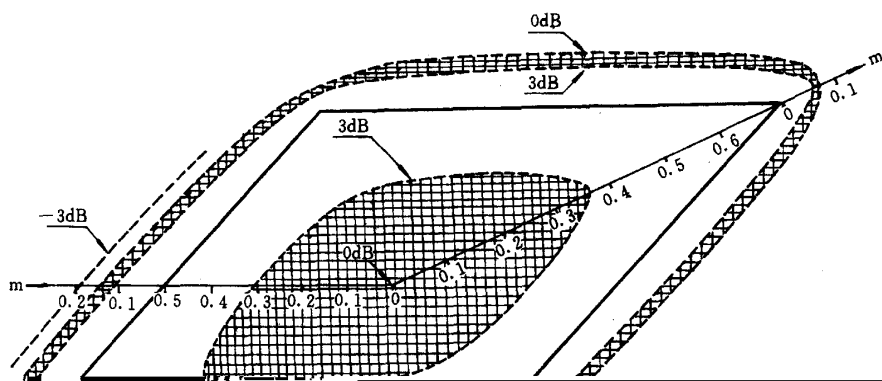
——单个边长为 1 m 的正方形线圈,试验体积为 0.6 m×0.6 m×0.5 m(高)(EUT 与线圈的最小距离为 0.2 m);

——双正方形线圈,边长为 1 m,间隔为 0.6 m;试验体积 0.6 m×0.6 m×1 m(高)(EUT 与线圈的最小距离为 0.2 m);线圈的间距增加到 0.8 m,则可扩大可试验的 EUT 的最大高度为 1.2 m(见中央垂直面 3 dB 区域)。

——单个矩形线圈,1 m×2.6 m;试验体积 0.6 m×0.6 m×2 m(高)(EUT 与线圈的最小距离,在 EUT 的水平方向和垂直方向分别为 0.2 m 和 0.3 m);如果感应线圈被固定在 GRP 上,则离 GRP 有



GB/T 17626.10—1998



GB/T 17626.10—1998

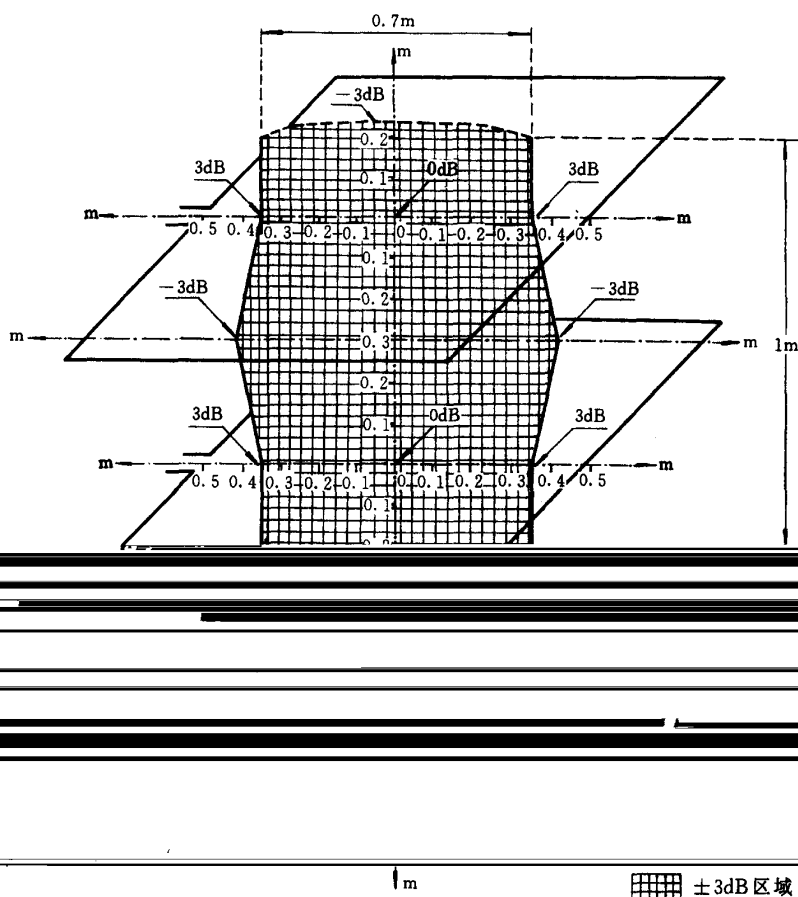


图 B4 两个相距 0.6 m 的正方形(边长为 1 m)感应线圈在中央垂直平面上产生的磁场的 3 dB 区域(垂直于线圈平面的分量)

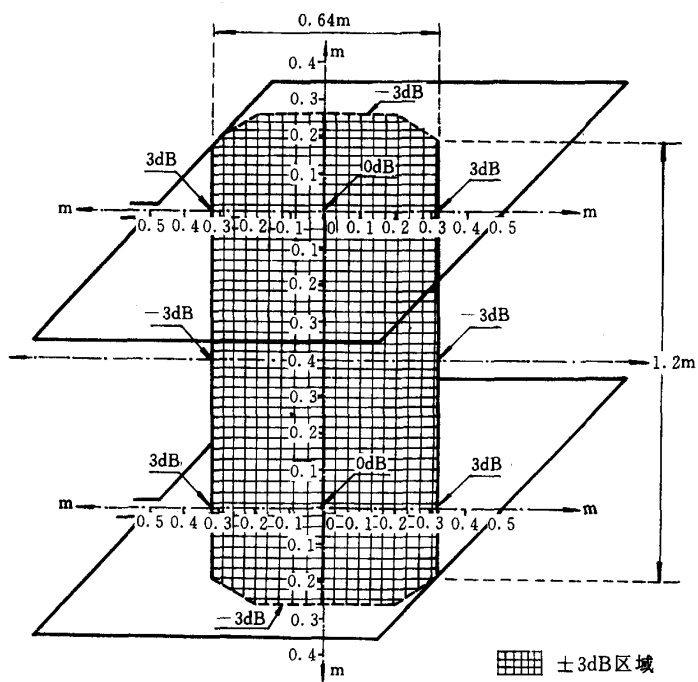


图 B5 两个相距 0.8 m 的正方形(边长为 1 m)感应线圈在中央垂直平面上

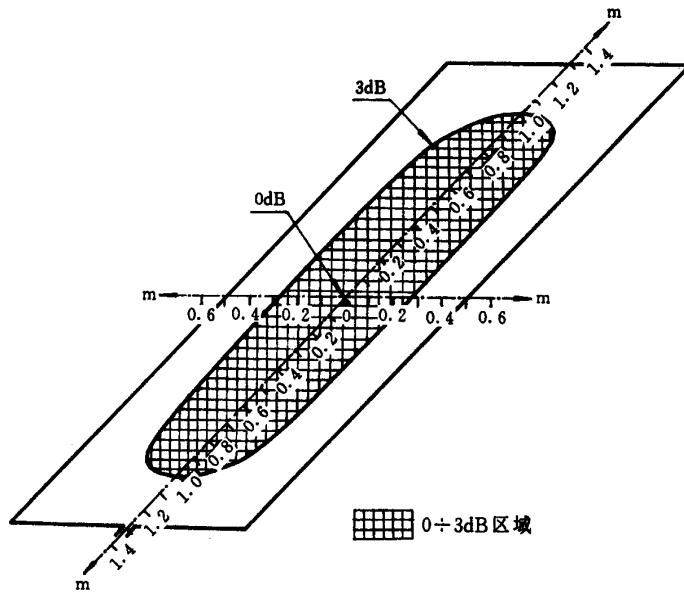
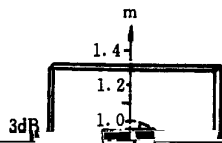


图 B6 矩形(1 m×2.6 m)感应线圈在其平面上产生的磁场的 3 dB 区域



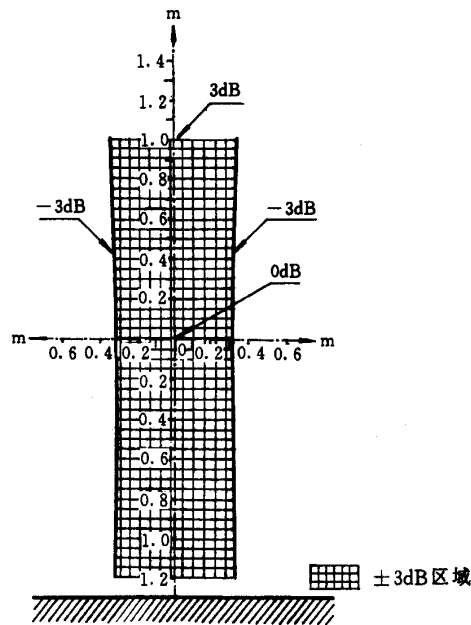


图 B8 矩形(1 m×2.6 m)感应线圈在中央垂直平面上产生的磁场的 3 dB 区域(垂直于线圈平面的分量)

附录 C

(提示的附录)

试验等级的选择

试验等级应根据最符合实际的安装和环境条件进行选择。

这些等级列于第 5 章。

抗扰度试验应能达到一定的等级要求,该等级的制定是为了使设备在一定的环境中运行时具备良好的性能。

试验等级应根据下列情况来选择:

- 电磁环境;
- 骚扰源与关心设备的邻近情况;
- 兼容性裕度。

根据安装的实际情况,阻尼振荡磁场试验等级的选择导则如下:

1 级:试验不用于这类环境,即能够使用有电子束的敏感装置的环境(监视器、电子显微镜等是典型的这类装置)。

2 级:保护良好的环境。

试验不用于这类环境,因为关心的区域不会受到隔离刀闸切合高压母线的影响。

工业设施和高压变电所中的屏蔽区域为这类环境的代表。

3 级:保护的环境。

注:本附录中关于试验等级的选择导则,不适用于高压输电线路和高压母线(见附录 D)。

## GB/T 17626.10—1998

5级:严酷的工业环境。

这类环境具有以下特点:

- 邻近隔离刀闸切合的中压和高压母线的区域;
- 邻近大功率电气设备的区域。

重工业厂矿、中压和高压变电所的开关站可作为这类环境的代表。

X级:特殊环境。

可根据干扰源与设备的电路、电缆和线路等之间的不同距离,以及设施的性能采用高于或低于上述等级的环境等级。

应该指出,较高级别的设备线路可以进入严酷等级较低的环境。

#### 附录 D

(提示的附录)

##### 磁场强度的资料

已有的数据只限于环境的预估和高压母线隔离刀闸操作的磁场测量。

高压母线下,在隔离刀闸断口处的磁场强度预计最高可达到100 A/m(峰值)。

采用宽带探头在高压变电所不同位置的测量表明,磁场强度范围从变电所中的10 A/m(峰值)到电容式电压互感器附近的100 A/m(峰值)。

#### 附录 E

(提示的附录)

##### 阻尼振荡磁场频率

在高压变电所中,尤其是高压母线上的隔离刀闸的操作是这种现象的典型代表。

高压隔离刀闸的切合操作产生的瞬变过程的陡波前时间达到几十 ns 的数量级。在高压回路(母线)上传播时,这种陡波现象会被所有的高压设备构成的电容所减缓。

电压波头有一个发展过程,它包括由于相关回路的特征阻抗不匹配产生的反射。因此,高压母线中产生的瞬态电压和电流的特性由回路长度和传播时间决定的一个基本振荡频率确定。