



中华人民共和国国家标准

GB/T 17215.211—2006/IEC 62052-11:2003

交流电测量设备 通用要求、 试验和试验条件 第 11 部分：测量设备

Electricity metering equipment(a. c.)—General requirements,
tests and test conditions—Part 11: Metering equipment

(IEC 62052-11:2003, IDT)

2006-03-14 发布

2006-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
IEC 引言	Ⅳ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
3.1 一般定义	2
3.2 有关功能元件的定义	4
3.3 机械单元的定义	5
3.4 关于绝缘的定义	6
3.5 仪表量值的定义	7
3.6 影响量的定义	8
3.7 试验的定义	9
3.8 有关机电式仪表的定义	9
4 标准电量值	10
4.1 标准参比电压	10
4.2 标准电流	10
4.3 标准参比频率	10
5 机械要求	10
5.1 通用机械要求	10
5.2 外壳	11
5.3 窗口	11
5.4 端子—端子座—保护接地端子	11
5.5 端子盖	12
5.6 间隙和爬电距离	12
5.7 II类防护绝缘包封仪表	13
5.8 耐热和阻燃	13
5.9 防尘和防水	13
5.10 测量值的显示	13
5.11 输出装置	14
5.12 仪表的标志	14
6 气候条件	15
6.1 温度范围	15
6.2 相对湿度	16
6.3 气候环境影响试验	16
7 电气要求	17
7.1 电源电压影响	17
7.2 温升	18
7.3 绝缘	18

7.4 抗接地故障能力	19
7.5 电磁兼容性(EMC)	19
8 型式试验	22
8.1 试验条件	22
附录 A (规范性附录) 环境温度和相对湿度的关系	23
附录 B (规范性附录) 电压暂降和短时中断影响的试验电压波形	24
附录 C (规范性附录) 抗接地故障能力试验线路图	25
附录 D (规范性附录) 光测试输出	26
附录 E (资料性附录) 电磁兼容试验的试验设置	27
附录 F (资料性附录) 推荐的试验顺序表	28
图 A.1 环境温度和相对湿度之间的关系	23
图 B.1 $\Delta U=100\%$, 1 s 的电压中断	24
图 B.2 $\Delta U=100\%$, 额定频率的一个周期的电压中断	24
图 B.3 $\Delta U=50\%$ 的电压暂降	24
图 C.1 模拟第一相接地故障状态的电路	25
图 C.2 被试仪表上的电压	25
图 D.1 测试输出的试验布局	26
图 D.2 光测试输出的波形	26
图 E.1 射频电磁场抗扰度试验的试验设置	27
图 E.2 快速瞬变脉冲群试验的试验设置: 电压线路	27
图 E.3 快速瞬变脉冲群试验的试验设置: 电流线路	27
表 1 标准的参比电压	10
表 2 标准的参比电流	10
表 3a I 类防护绝缘包封仪表的间隙和爬电距离	12
表 3b II 类防护绝缘包封仪表的间隙和爬电距离	13
表 4 电压标志	15
表 5 温度范围	16
表 6 相对湿度	16
表 7 电压范围	17
表 8 接地故障引起的误差改变	19

前 言

我国将参照 IEC/TC 13 的标准结构制定与之相对应的电能测量和负荷控制标准体系, GB/T 17215 的本部分是该标准体系的基础标准之一, 本部分等同采用 IEC 62052-11:2003《交流电测量设备 通用要求、试验和试验条件 第 11 部分: 测量设备》。

本部分是电能测量设备的基础标准, 对于具体设备(例如静止式交流电能表)应根据产品的特性选择相应标准与本部分一起使用。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 为规范性附录, 附录 E、附录 F 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国电工仪器仪表标准化技术委员会归口。

本部分起草单位: 哈尔滨电工仪表研究所、华立仪表集团股份有限公司、长沙威胜电子有限公司、杭州华隆电子技术有限公司、浙江正泰仪器仪表有限责任公司、江苏林洋电子有限公司、河南思达高科技股份有限公司、黑龙江龙电电气有限公司、上海金陵智能电表有限公司、山东省电力试验研究院计量中心、福建省电力试验研究院、黑龙江省电力科学研究院、山东省计量科学研究所、江苏省计量测试技术研究所。

本部分主要起草人: 王兆宏、徐人恒、徐民、李学勇、曹瑞基、沙乐菲、陆以彪、林炳海、沙川、熊兰英、马朝阳、顾锦源、常青、郑钟方。

本部分为第一次发布。

IEC 引言

IEC 62052 的本部分与电测量设备系列标准 IEC 62052、IEC 62053 和 IEC 62059 的相关部分一起使用:

IEC 62053-11:2003	交流电测量设备	特殊要求	11 部分: 机电式有功电能表(0.5、1 和 2 级)
IEC 62053-21:2003	交流电测量设备	特殊要求	21 部分: 静止式有功电能表(1 和 2 级)
IEC 62053-22:2003	交流电测量设备	特殊要求	22 部分: 静止式有功电能表(0.2 S 和 0.5 S 级)
IEC 62053-23:2003	交流电测量设备	特殊要求	23 部分: 静止式无功电能表(2 和 3 级)
IEC 62053-31:1998	交流电测量设备	特殊要求	31 部分: 机电式和电子式仪表的脉冲输出装置(仅对二线)
IEC 62053-61:1998	交流电测量设备	特殊要求	61 部分: 功耗和电压要求
IEC 62059-11:2002	交流电测量设备	可靠性	11 部分: 一般概念
IEC 62059-21:2002	交流电测量设备	可靠性	21 部分: 仪表可靠性数据现场采集

本部分是关于电能表型式试验的标准,其主要内容包括对“普通仪表”的通用要求。这些仪表在世界范围内大量地在户内户外使用。本部分不涉及特殊的装置(如分开包封的测量部件和/或显示器)。

对于某类设备,本部分将与正在考虑中的 IEC 62053 的适当部分一起使用。

本部分区分:

- 户内用和户外用的仪表,以及
- Ⅰ类防护仪表和Ⅱ类防护仪表。

本部分给出了在正常工作条件下确保仪表正常功能的最低试验水平,对于特殊的应用,可能需要其他的试验等级,对此则应由用户和制造厂进行协商。

交流电测量设备 通用要求、 试验和试验条件 第 11 部分：测量设备

1 范围

GB/T 17215 的本部分涉及在户内用和户外用的电能计量设备的型式试验,并适用于最新制造的、用来测量 50 Hz 或 60 Hz 且电压不超过 600 V 电网中电能的设备。

本部分适用于在户内和户外使用的、由包封在同一表壳内的测量元件和计度器组成的机电式或静止式仪表,也适用于工作指示器和测试输出。如果仪表有一个测量元件用来测量一种以上电能(复合电能仪表),或者当其他功能元件(如最大需量指示器、电子费率计度器、时间开关、纹波控制接收器、数据通信接口等)也包封在该仪表表壳内,则与这些元件相关的标准也应适用。

本部分不适用于:

- a) 携带式仪表;
- b) 仪表计度器的数据接口;
- c) 标准表。

对架装式仪表,本部分不涉及其机械性能。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 17215 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(不包括勘误的内容)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 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温(idt IEC 60068-2-1:1990)

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温(idt IEC 60068-2-2:1974)

GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db:交变湿热试验方法(eqv IEC 60068-2-30:1980)

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击(idt IEC 60068-2-27:1987)

GB/T 2423.17—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka:盐雾试验方法(idt IEC 60068-2-11:1981)

GB/T 2423.24—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射(idt IEC 60068-2-5:1975)

GB 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(idt CISPR 22:1997)

GB/T 11021—1989 电气绝缘的耐热性评定和分级(eqv IEC 60085:1984)

GB/T 16927.1—1997 高电压试验技术 第一部分:一般试验要求(eqv IEC 60060-1:1989)

GB/T 17441—1998 交流电度表符号(idt IEC 60387:1992)

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(idt IEC 61000-4-2:1995)

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(idt IEC

61000-4-4:1995)

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(idt IEC 61000-4-5:1995)

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试验(idt IEC 61000-4-6:1996)

GB/T 17626.12—1998 电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验(idt IEC 61000-4-12:1995)

IEC 60038:1983 IEC 标准电压(第一次修订:1994,第二次修订:1997)

IEC 60044-1:1996 仪用互感器 第1部分:电流互感器

IEC 60044-2:1997 仪用互感器 第2部分:感应电压互感器

IEC 60050 300:2001 国际电工词汇(IEV) 电工和电子测量及测量仪表

311 部分:测量的一般术语

312 部分:电工测量仪表通用术语

313 部分:电工测量仪表的型式

314 部分:有关测量仪表型式的特殊术语

IEC 60068-2-6:1995 环境试验 第2部分:试验 试验 Fc:振动(正弦)

IEC 60068-2-75:1997 环境试验 第2-75部分:试验 试验 Eh:弹簧锤试验

IEC 60359:2001 电工和电子测量设备的特性 性能表示

IEC 60417-2:1998 设备用图形符号 第2部分:符号原图

IEC 60529:1989 外壳防护等级(IP 码)(第一次修订:1999)

IEC 60695-2-11:2000 着火危险试验 第2-11部分 灼热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法

IEC 60721-3-3:1994 环境条件分类 第3部分:环境参数及其严酷度的分类 第3节:固定使用在有所防护的场所(第一次修订:1995,第二次修订:1996)

IEC 61000-4-3:2002 电磁兼容性(EMC) 第4部分:试验和测量技术 第3单元:射频电磁场辐射抗扰度试验 基本 EMC 出版物

IEC 62053-31:1998 交流电测量设备 特殊要求 第31部分:机电式和电子式电能表脉冲输出装置(仅为二线)(第一次修订:2000)

ISO 75-2:1993 塑料 负载下热变形的测定 塑料和胶木

3 术语和定义

本部分采用下列术语和定义。

电工和电子测量设备的特性表达摘自 IEC 60359。

在术语汇编中的定义与由 TC 13 制定的产品标准中所包含的那些定义有差别之处,则在相关标准应用时,后者优先。

3.1 一般定义

3.1.1

机电式电能表 electromechanical meter

由固定线圈的电流与导电的可动的部件(一般为圆盘)中的感应电流相互作用,使其产生与被测电能成正比的转动的仪表。

3.1.2

静止式电能表 static meter

由电流和电压作用于固态(电子)元件而产生与被测电能成正比输出的仪表。

3.1.3

有功电能表 watt-hour meter

通过有功功率对时间积分来测量有功电能的仪表。(IEV 301-06-01)

3.1.4

无功电能表 var-hour meter

通过无功功率对时间积分来测量无功电能的仪表。(IEV 301-06-02)

3.1.5

无功功率 reactive power

var

单相电路中任一单一频率下正弦波的无功功率定义为电流和电压方均根值与其相位角正弦的乘积。

注：无功功率的标准(器)适用于仅有基波频率的正弦电流和电压。

3.1.6

无功电能 reactive energy

var · h

3.1.6.1

单相电路无功电能 reactive energy in a single-phase circuit

单相电路中的无功电能是 3.1.5 所定义的无功功率对时间的积分。

3.1.6.2

多相电路无功电能 reactive energy in a polyphase circuit

各相无功电能的代数和。

注：此规定基于无功电能由基波频率的正弦电流和电压导出，在这些建议中用因数“ $\sin\phi$ ”来给出电路的感性或容性状态。

3.1.7

多费率电能表 multi-rate meter

装有数个计度器的电能表，每个计度器在规定的时段内对应不同的费率工作。(IEV 313-06-09，经修正)

3.1.8

仪表型式 meter type

3.1.8.1

仪表型式(机电式电能表) meter type (for electromechanical meter)

用作规定由一个制造厂制造的仪表特定设计的术语，每一型式应具有：

- a) 相同的计量性能；
- b) 确定上述性能的部件具有相同一致的结构；
- c) 最大电流与参比电流的比值相同；
- d) 在参比电流下电流线圈有相同的安匝数，在参比电压下电压线圈有相同的每伏匝数。

同一型式可以有几个参比电流和参比电压值。

电能表由制造商用一组或多组字母或数字，或用字母和数字的组合来标识。一个型式仅有一个设计。

注 1：型式由用于型式试验的样品来代表，其特性值(参比电流和参比电压)从制造商提供的表格中的给定值中选取。

注 2：在由安匝数导出的匝数不是整数时，基本电流值与线圈匝数的乘积可以不同于代表该型式的样表的数值。为了有一个整数匝，可选择与之相近的数值，即靠上或靠下都可以。出于同样理由，电压线圈的每伏匝数也可以不同，但不能超过代表该型式的样机的 20%。

注 3：同型式的每个电能表转子的基本转速其最高值与最低值的比例不应超过 1.5。

3.1.8.2

仪表型式(静止式电能表) meter type (for static meter)

用作规定由一个制造厂制造的仪表特定设计的术语,每一型式应具有:

- a) 相同的计量性能;
- b) 确定上述性能的部件具有相同一致的结构;
- c) 最大电流与参比电流的比值相同。

同一型式可以有几个参比电流和参比电压值。

电能表由制造商用一组或多组字母或数字,或用字母和数字的组合来标识。每一型式仅有一个型号。

注:型式由用于型式试验的样品来代表,其特性值(参比电流和参比电压)从制造商提供的表格中的给定值中选取。

3.1.9

标准电能表 reference meter

一种用于测量单位电能的仪表,通常被设计并工作在一个受控的实验室环境中以获得最高准确度和稳定度。

3.2 有关功能元件的定义

3.2.1

测量单元 measuring element

产生与电能成比例输出的仪表部件。

3.2.2

输出装置 output device

3.2.2.1

测试输出 test output

能用于测试仪表的装置。

3.2.2.2

工作指示器 operation indicator

给出仪表工作状态的可视信号的装置。

3.2.2.3

脉冲 pulse

脱离初始电平并限定持续时间,最终回到初始电平的电波。

3.2.2.4

脉冲装置(电测量用) pulse device (for electricity metering)

用于发射、传送、转发或接收电脉冲的功能单元。该电脉冲代表有限量,例如从某种类型的仪表正常地传送到接收单元的电能。

3.2.2.5

脉冲输出装置(脉冲输出) pulse output device (pulse output)

发射脉冲的脉冲装置。

3.2.2.6

光测试输出 optical test output

用于测试电能表的光脉冲输出装置。

3.2.2.7

电测试输出 electrical test output

用于测试仪表的电脉冲输出装置。

3.2.2.8

接收头 receiving head

接收由光脉冲输出装置发射的脉冲的功能单元。

3.2.3

存储器 memory

贮存数字信息的元件。

3.2.3.1

非易失存储器 non-volatile memory

断电时能保持信息的存储器。

3.2.4

显示器 display

显示存储器内容的装置。

3.2.5

计度器 register

能使测量值被确定的仪表部件。(IEC 314-07-09,经修正)

它可以是一个机电式装置或是一个由存储器和显示器两者组成的贮存和显示信息的电子装置。一个单一的电子显示器可以供多个电子存储器使用以形成多电子计度器。

3.2.6

电流线路 current circuit

仪表的内部接线和测量单元的一部分,与电能表相连的线路的电流流经其间。

3.2.7

电压线路 voltage circuit

仪表的内部接线,是静止式仪表内测量单元的一部分,也是仪表连接的线路电压供电的电源一部分。

3.2.8

辅助电路 auxiliary circuit

表壳内的元件(灯、接触器等)以及用于与外部装置,如时钟、继电器、脉冲计数器连接的辅助装置的接线。

3.2.9

常数 constant

3.2.9.1

常数(机电式电能表) constant(for electromechanical meter)

表示仪表记录的电能与相应的转盘转数间关系的数值,例如每千瓦时的转数(rev/kWh)或每转瓦时数(Wh/r)。

3.2.9.2

常数(静止式电能表) constant (for static watt-hour meters)

表示仪表记录的电能与相应的测试输出数值间关系的数值,例如,如果此值为一定量的脉冲数,则常数应为每千瓦时的脉冲数(imp/kWh)或每脉冲的瓦时数(Wh/imp)。

3.3 机械单元的定义

3.3.1

户内仪表 indoor meter

仅能用于对环境影响有附加保护的场所(安装在屋内或箱柜内)使用的仪表。

3.3.2

户外仪表 outdoor meter

能在无附加保护的露天中使用的仪表。

3.3.3

表底 base

仪表的底部通常用来固定仪表和安装测量单元、端子或端子座以及表盖。

对嵌入式仪表,表底可包含外壳的侧面。

3.3.3.1

插座 socket

具有能容纳可拆式电能表端子的插口的座子,并具有连接供电干线的端子。它可以是供一台电能表用的单位置插座,或是一个供二台以上电能表用的多位置插座。

3.3.4

表盖 cover

仪表正面的包封。由全部透明的或者带有窗口的不透明材料制成,通过窗口可读取工作指示器(如装设时)和显示器。

3.3.5

表壳 case

由表底和表盖组成。

3.3.6

可触及的导电部件 accessible conductive part

当仪表安装并准备使用时,用标准试验指可触及到的导电部件。

3.3.7

保护接地端子 protective earth terminal

出于安全目的,与仪表可触及的导电部件相连接的端子。

3.3.8

端子座 terminal block

由绝缘材料制成的支撑件,其上装有仪表的全部或部分端子。

3.3.9

端子盖 terminal cover

覆盖仪表接线端和通常接于此端子的外部导线或电缆末端的盖。

3.3.10

间隙 clearance

导电部件之间在空间测得的最短距离。

3.3.11

爬电距离 creepage distance

导电部件之间在绝缘体表面上测得的最短距离。

3.4 关于绝缘的定义

3.4.1

基本绝缘 basic insulation

给带电部件提供对电击基本防护的绝缘。

注:基本绝缘不一定包括专门用于功能目的的绝缘。

3.4.2

附加绝缘 supplementary insulation

如果基本绝缘失效发生,为对电击提供防护而使用除基本绝缘之外的独立绝缘。

3.4.3

双重绝缘 double insulation

由基本绝缘和附加绝缘构成的绝缘。

3.4.4

加强绝缘 reinforced insulation

应用于带电部件的单一绝缘系统,该系统提供一个相当于双重绝缘的对电击的防护等级。

注:“绝缘系统”一词并不意味着绝缘应是一个匀质的绝缘体,它可由多层构成,每一层不能单独作为基本绝缘或附加绝缘来测试。

3.4.5

I 类防护绝缘包封仪表 insulating encased meter of protection class I

仪表的防电击措施不仅依靠基本绝缘而且还依靠附加的安全措施,即导体可触及部分与设施的固定线路中的保护接地导体相连,以此方法,以便在基本绝缘失效时,导体可触及部分不带电。

注:此预防措施包括保护接地端子。

3.4.6

II 类防护绝缘包封仪表 insulating encased meter of protection class II

有一个绝缘材料表壳的仪表,其防电击措施不仅依靠基本绝缘,而且还依靠附加的安全措施,如双重绝缘或加强绝缘,既无保护接地措施也不依赖安装条件。

3.5 仪表量值的定义

3.5.1 参比电流 reference current

3.5.1.1

起动电流¹⁾ starting current
 I_{st}

仪表起动并连续计数的电流的最小值。

3.5.1.2

基本电流¹⁾ basic current
 I_b

确定直接接入仪表有关特性的电流值。

3.5.1.3

额定电流¹⁾ rated current
 I_n

确定经互感器工作的仪表有关特性的电流值。

3.5.2

最大电流¹⁾ maximum current
 I_{max}

仪表能满足本标准准确度要求的电流最大值。

3.5.3

参比电压¹⁾ reference voltage
 U_n

1) 除非另有说明,“电压”和“电流”术语指的是方均根(r. m. s)。

确定仪表有关特性的电压值。

3.5.4

参比频率 reference frequency

确定仪表有关特性的频率值。

3.5.5

等级指数 class index

仪表在特殊要求部分所定义的参比条件(包括参比值的允差)下测试时,对 $0.1I_b \sim I_{\max}$ 或 $0.05I_n \sim I_{\max}$ 间的所有电流值、在功率因数为 1(多相表为平衡负载)时规定的允许百分数误差极限的数值。

3.5.6

百分数误差 percentage error

百分数误差由下式给定:

$$\text{百分数误差} = \frac{\text{仪表记录的电能} - \text{真值电能}}{\text{真值电能}} \times 100$$

注:因为真值电能值不可能准确测定,可由一个带有规定不确定度的值与其近似,此值能从制造厂和用户商定的标准器或国家标准器溯源得到。

3.6 影响量的定义

3.6.1

影响量 influence quantity

可能影响仪表工作特性的任一量,一般为外部量。(IEV 311-06-01,已修正)

3.6.2

参比条件 reference conditions

影响量和性能特性的适当集合,具有参比值、允差和参比范围,并以此规定基本误差。(IEV 301-06-02,已修正)

3.6.3

由影响量引起的误差改变 variation of error due to an influence quantity

仅对一个影响量依次设定二个规定值,其一为参比值时,仪表的百分数误差之差。

3.6.4

畸变因数 distortion factor

谐波含量的均方根值(非正弦量减去基波量)与非正弦量均方根值之比。畸变因数一般以百分数表示。

3.6.5

电磁骚扰 electromagnetic disturbance

能在功能或计量方面影响仪表工作的传导或辐射的电磁干扰。

3.6.6

参比温度 reference temperature

作为参比条件而规定的环境温度。

3.6.6.1

平均温度系数 mean temperature coefficient

百分数误差的改变量与产生此改变的温度变化量的比值。

3.6.7

额定工作条件 rated operating conditions

对性能特性规定的测量范围和对影响量规定的工作范围的集合,以此来规定并测定仪表的工作误差改变。

3.6.8

规定的工作范围 **specified operating range**

构成额定工作条件单一影响量的量值范围。

3.6.9

扩展的工作范围 **extended operating range**

工作中的仪表所能承受的、不至于损坏的极端条件,随后在额定工作条件下工作时其计量特性不至于降低。在此范围,可以规定放宽的准确度要求。

3.6.10

极限工作范围 **limit operating range**

工作中的仪表所能承受的、不至于损坏的极端条件,随后在额定工作条件下工作时其计量特性不至于降低。

3.6.11

贮存和运输条件 **storage and transport condition**

非工作状态下的仪表所能承受的、不至于损坏的极端条件,随后在额定工作条件下工作时其计量特性不至于降低。

3.6.12

正常工作位置 **normal working positions**

为正常运行而由制造商规定的仪表的位置。

3.6.13

热稳定性 **thermal stability**

当由热效应引起的误差变化在 20 min 内按考虑中的测量方法所测得的值小于最大允许误差的 0.1 倍,则可认为达到热稳定性。

3.7 试验的定义

3.7.1

型式试验 **type tests**

为验证各型式仪表符合本标准的相应仪表等级的全部要求,对制造商选送的一台仪表或具有同一特性的少量同一型式的仪表所进行的一系列试验的过程。

3.8 有关机电式仪表的定义

3.8.1

转子 **rotor**

仪表的可动部件。受固定绕组磁通和制动元件磁通作用而工作并带动计度器。

3.8.2

驱动元件 **driving element**

仪表的工作部件。由其磁通与可动部件中的感应电流作用而产生转矩。该元件一般由带有调整装置的电磁铁组成。

3.8.3

制动元件 **braking element**

由其磁通与可动部件中的感应电流作用而产生制动转矩的仪表部件。通常由一个或几个磁铁及其调整装置组成。

3.8.4

基架 **frame**

固定驱动元件、转子轴承、计度器,通常还有制动元件,有时也有调整装置的部件。

3.8.5

基本转速 basic speed

仪表在参比条件下,并通以基本电流(或额定电流)及功率因数为1时,以每分钟转数表示的转子转动的标称速度。

3.8.6

基本转矩 basic torque

仪表在参比条件下,并通以基本电流(或额定电流)及功率因数为1时,转子保持静止时的转矩标称值。

3.8.7

垂直工作位置 vertical working position

在转子轴垂直时的仪表的位置。

4 标准电量值

4.1 标准参比电压(见表1)

表1 标准的参比电压

仪表类别	标准值/ V	例外值/ V
直接接入式	120-220* -230-277-380* -400-480	100-127-200-240-415
经电压互感器接入式	57.7-63.5-100-110-115-120-200-220*	173-190

注:标准值中带*的电压值是我国标准的电压值,直接接入式不同于 IEC 60038;经互感器接入式,不同于 IEC 60044-2;作为国家标准这样是合适的。

4.2 标准电流(见表2)

表2 标准的参比电流

仪表类别	标准值/ A	例外值/ A
直接接入式(I_b)	5-10-15-20-30-40-50	80
经电流互感器接入式(I_n)	1-2-5 (IEC 60044-1)	1.5-2.5

4.2.1 最大电流

对直接接入式仪表其最大电流应优先取基本电流的整倍数(例如4倍基本电流)。

当仪表经电流互感器工作时,须注意仪表的电流范围与电流互感器的二次电流相匹配。仪表的最大电流为 $1.2I_n$ 、 $1.5I_n$ 或 $2I_n$ 。

4.3 标准参比频率

参比频率的标准值为 50 Hz 和 60 Hz。

5 机械要求

5.1 通用机械要求

仪表应被设计并制成在正常条件下正常工作时不至引起任何危险。尤其应确保:

- 抗电击的人身安全;
- 防过高温度的人身安全;
- 防止火焰蔓延;

——防止固体异物、灰尘和水的进入。

在正常工作条件下可能经受腐蚀的所有部件应受有效防护。在正常工作条件下,任何防护层既不应在一般的操作时会受损,也不应由于暴露在空气中而受损。户外用仪表应能耐阳光辐射。

注:对在腐蚀环境中特殊使用的仪表,附加要求应在订货合同中规定(如按 GB/T 2423.17 的盐雾试验)。

5.2 外壳

5.2.1 要求

仪表应有一个能被铅封的外壳,只有在破坏铅封后才能触及仪表内部部件。

不使用工具,表盖应不能被拆下。

表壳的构造和安排应能保证在出现非永久性变形时不妨碍仪表正常工作。

除非另有规定,在参比条件下接入对地电压超过 250V 的供电干线的仪表,且当其外壳全部或部分由金属材料制成,应提供一个保护接地端子。

仪表外壳的机械强度应作下列试验:

5.2.2 试验

5.2.2.1 弹簧锤试验

仪表外壳的机械强度应作弹簧锤试验(见 IEC 60068-2-75)。

应将仪表安装在其正常工作位置,弹簧锤以 $0.2\text{ J} \pm 0.02\text{ J}$ 的动能作用在仪表表盖的外表面(包括窗口)及端子盖上。

如果仪表的外壳和端子盖没有出现影响仪表功能及可能触及带电部件的损伤,此试验的结果是合格的。不减弱对间接接触的防护或不影响防止固体异物、灰尘和水进入的轻微损伤是允许的。

5.2.2.2 冲击试验

试验应在下列条件下,按 GB/T 2423.5 进行:

- 仪表在非工作状态,无包装;
- 半正弦脉冲;
- 峰值加速度: $30\text{ g}_n (300\text{ m/s}^2)$;
- 脉冲周期: 18 ms。

试验后,仪表应无损伤或信息改变并能按相应标准的要求正确地工作。

5.2.2.3 振动试验

试验应在下列条件下,按 IEC 60068-2-6 进行:

- 仪表在非工作状态,无包装;
- 频率范围: 10 Hz~150 Hz;
- 交越频率: 60 Hz;
- $f < 60\text{ Hz}$, 恒定振幅 0.075 mm;
- $f > 60\text{ Hz}$, 恒定加速度 $9.8\text{ m/s}^2 (1\text{ g})$;
- 单点控制;
- 每轴扫描周期数: 10。

注: 10 个扫描周期 = 75 min。

试验后,仪表应无损伤或信息改变并能按相应标准的要求准确地工作。

5.3 窗口

如果表盖不是透明的,为抄读显示器和观察工作指示器(如装设时),应提供一个或几个窗口。这些窗口应由透明材料制成,不拆去铅封,未被破坏不能被取下。

5.4 端子—端子座—保护接地端子

端子应组装在具有足够的绝缘性能和机械强度的端子座中。为满足此项要求,在为端子座选择绝

缘材料时应考虑适当的材料试验。

制造端子座的材料应能通过 ISO 75-2 规定的有关温度为 135℃、压力为 1.8 MPa(方法 A)的试验。

成为端子孔延伸的绝缘材料中的孔应有足够的大小,以同时容纳导线的绝缘层。

导线与端子的固定方式应确保充分和持久的接触,以免松动和过度发热。传递接触力的螺钉和在仪表寿命期内需多次松紧的固定螺钉应拧入金属螺母。

每个端子的所有部分应使其在与任何其他金属部件接触而产生腐蚀的危险性最小化。

电气连接应设计成不通过绝缘材料来传递接触力。

对于电流线路,其电压被认为与相应的电压线路是相同的。

紧密组装在一起的不同电位的端子应防止偶然短路。可用绝缘栅加以防护。一个电流线路的端子被视作处于相同电位。

端子、导体固定螺钉,或内、外部导体不应与金属端子盖接触。

如有保护接地端子,

- a) 应与可接触的金属部件作电气连接;
- b) 如可能,应成为仪表底座的部件;
- c) 应尽量靠近端子座;
- d) 应能容纳一个导线,其截面至少等于主干电流导线的截面,下限为 6 mm²,上限为 16 mm²(此尺寸仅为使用铜导线时);
- e) 按 IEC 60417-2 中的 5019 保护接地规定的图形符号清楚地予以标识。

安装后,不使用工具应不能松开保护接地端子。

5.5 端子盖

仪表的端子如果被组装在端子座中且无任何其他方法保护,应有一个独立于表盖的可铅封的盖。除非另有规定,端子盖应盖住端子、导线固定螺钉,还应盖住适当长度的外接导线及其绝缘层。

当仪表为挂壁式安装时,不拆除端子盖铅封应不能触及端子。

5.6 间隙和爬电距离

参比电压超过 40 V 的线路的任何端子与地,以及与所有参比电压低于或等于 40 V 的辅助线路的端子之间的间隙和爬电距离应不小于下列规定:

- 对 I 类防护仪表按表 3a;
- 对 II 类防护仪表按表 3b。

参比电压超过 40 V 的线路其端子间的间隙和爬电距离应不小于表 3a 中的规定。

端子盖如用金属制成,其与拧入所固定的最大导线后的螺钉端面的间隙不小于表 3a 和表 3b 中所示的相关值。

表 3a I 类防护绝缘包封仪表的间隙和爬电距离

从额定系统电压导出的 相对地电压/V	额定 脉冲电压/ V	最小间隙/mm		最小爬电距离/mm	
		户内用仪表	户外用仪表	户内用仪表	户外用仪表
≤100	1 500	0.5	1.0	1.4	2.2
≤150	2 500	1.5	1.5	1.6	2.5
≤300	4 000	3.0	3.0	3.2	5.0
≤600	6 000	5.5	5.5	6.3	10.0

表 3b II 类防护绝缘包封仪表的间隙和爬电距离

从额定系统电压导出 的相对地电压/ V	额定 脉冲电压/ V	最小间隙/mm		最小爬电距离/mm	
		户内用仪表	户外用仪表	户内用仪表	户外用仪表
≤100	2 500	1.5	1.5	2.0	3.2
≤150	4 000	3.0	3.0	3.2	5.0
≤300	6 000	5.5	5.5	6.3	10.0
≤600	8 000	8.0	8.0	12.5	20.0

也应满足脉冲电压试验的要求(见 7.3.2)。

5.7 II 类防护绝缘包封仪表

II 类防护仪表应具一个耐用的且完全由绝缘材料制成的外壳,包括端子盖也应由绝缘材料制成。除一些小部件,如铭牌、螺钉、挂攀和铆钉外,外壳应包容所有的金属部件。如果这类小部件用标准试验指(按 IEC 60529 规定)可从表壳外触及,则还应通过附加绝缘将其与带电部件隔离以防基本绝缘失效或带电部件松动。清漆、瓷漆、普通纸、棉纱、金属件上的氧化膜、粘贴膜、填充料或类似的不可靠材料的绝缘保护对附加绝缘而言,不应被认为是有效的。

对此类仪表的端子座和端子盖,用加强绝缘是足够的。

5.8 耐热和阻燃

端子座、端子盖和表壳应具备合适的安全性以防止火焰蔓延。不应因与之接触的带电部件的热过载而着火。为了充分满足要求应进行下列试验。

试验应按 IEC 60695-2-11 规定,以下列温度进行:

——端子座:960℃±10℃;

——端子盖和表壳:650℃±10℃;

——作用时间:30 s±1 s。

可在任一随机位置与灼热丝接触。如果端子座与表底为一整体,仅对端子座进行试验是足够的。

5.9 防尘和防水

仪表应符合 IEC 60529 规定的防护等级。

——户内用仪表:IP51,但表内无负压;

——户外用仪表:IP54。

试验应按 IEC 60529 的规定,在下列条件下进行:

a) 防尘

——仪表在非工作状态下,并安装在一模拟墙上;

——应接入制造商规定型号的标准长度的电缆(暴露端密封)进行试验,且端子盖在原来位置;

——表内外应保持相同的大气压力(既不欠压也不过压),仅对户内用仪表;

——第一位特征数字:5(IP5X)。

任何灰尘的进入量以不影响仪表的工作为度。应通过 7.3 规定的绝缘强度试验。

b) 防水

——仪表在非工作状态;

——第二位特征数字:1(IPX1),适用于户内用仪表;

4(IPX4),适用于户外用仪表。

任何水的进入量以不影响仪表的工作为度。应通过 7.3 规定的绝缘强度试验。

5.10 测量值的显示

信息应能通过机电计度器或电子显示器显示。在电子显示器的情况下,相应的非易失存贮器的最

少保持时间应为四个月。

注 1: 非易失存储器有更长保持时间应在订货合同中规定。

用单一显示器显示多个量值的情况下,应能显示所有相关存储器的内容。在显示存储器内容时,应能鉴别所适用的每一费率,并且能自动顺序显示,对以计费为目的的计度器的每次显示应不少于 5s。

应能指示当前费率。

当仪表未通电时,电子显示器不必显示。

测量值的基本单位为千瓦时(kWh)、千乏时(kvarh)、千伏安时(kVAh)或兆瓦时(MWh)、兆乏时(Mvarh)、兆伏安时(MVAh)。

对于机电计度器,计度分度应是耐久的并易读取的。当连续转动时,鼓轮的最低值应被分成十等分并标以数字,每一等分再被分成 10 份,或任何其他能确保相同读数准确度的分格。指示单位小数位的字轮,当其可见时,应有不同的标记。

电子显示器的每一数字单元,应能显示从“0”到“9”的全部数字。

计度器应能记录并显示从零开始相应于在参比电压和功率因数为 1 时,至少 1500h 最大电流时的电能。

注 2: 多于 1 500 h 的值应在订货合同中规定。

在使用期间,应不能使累积总电能的指示复位。

注 3: 显示的例行翻转不能认为是复位。

5.11 输出装置

仪表应有能用合适的测试设备进行监测的测试输出装置。

输出装置通常不产生均匀的脉冲序列。因此制造商应说明必需的脉冲数,以确保测试的准确度在不同的测试点至少为仪表等级的 1/10。

电测试输出见 IEC 62053-31。

如测试输出为光测试输出,则应满足 5.11.1 和 5.11.2 的要求。

如装有工作指示器,应从正面可见。

5.11.1 机械和电特性

光测试输出应从正面可触及。

最大脉冲频率应不超过 2.5 kHz。

调制的和非调制的输出脉冲都是允许的。非调制的输出脉冲应具有图 D.2 所示的波形。

脉冲跃迁时间(上升时间或下降时间)是从一种状态到另一种状态的时间,包括瞬变效应。跃迁时间应不超过 20 μ s(见图 D.2)。

紧邻的两个光脉冲输出的距离,或离开一个光状态显示的距离应该足够长,不致影响传输。

在测试条件下,当接收头和光脉冲输出的光轴成一直线时,可获得最佳脉冲传输²⁾。

附录 D 中图 D.2 给出的上升时间应通过 $t_r \leq 0.2 \mu$ s 的标准接收二极管来验证。

5.11.2 光特性

发射系统的辐射信号的波长在 550 nm~1 000 nm 之间。

仪表输出装置应在离开仪表表面距离 $a_1 = 10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ 的整个规定的参考面上(旋光面积)产生一个辐射强度为 E_T 的信号,输出装置的极限值如下:

ON 状态: $50 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \leq E_T \leq 1\,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

OFF 状态: $E_T \leq 2 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

见图 D.1。

5.12 仪表的标志

2) (脉冲传输)光通道应不受强度为 16 000 lx 以下的周围光(光的成分类似日光,包括荧光灯的光)的影响。

5.12.1 铭牌

每台仪表应具有下列可应用信息：

- a) 制造厂名或商标,如需要时包括产地。
- b) 型号(见 3.1.8),如需要时留有认证标志的空间。
- c) 仪表适用的相数和线数(例如单相二线、三相三线、三相四线);这些标志可用 IEC 60387 所规定的图形符号来代替。
- d) 顺序号和制造年份,如顺序号标在固定于表盖的标牌上,则也应标在仪表的表底或贮存在仪表的非易失存储器中。
- e) 参比电压以下列形式之一标志:
 - 元件数(如多于一个)和仪表电压线路端的电压;
 - 系统的额定电压或仪表预定连接的仪用互感器的二次电压。

标志示例见表 4。

表 4 电压标志

仪表	电压电路端子上的电压/ V	额定系统电压/ V
单相二线, 220 V	220	220
单相三线, 120 V(对中线 120 V)	240	240
三相三线, 二元件(相间 220 V)	2×220	3×220
三相四线, 三元件(相对中线 220 V)	3×220(380)	3×220/380

- f) 对直接接入式仪表,标示基本电流和最大电流,例如,一台基本电流为 10 A、最大电流为 40 A 的仪表,标示成:10-40A 或 10(40)A。

对经互感器工作的仪表,标示与其连接的互感器的额定二次电流,例如 /5A;仪表的额定电流和最大电流可包括在型号中。

- g) 参比频率, Hz。
- h) 仪表常数。
- i) 仪表等级指数。
- j) 参比温度,不是 23℃时。

- k) II 类防护绝缘包封仪表用双方框符号 .

a)、b)和 c)项信息可标示在永久性附于表盖外部的标牌上。

d)至 k)项信息应优先标示在仪表内部的铭牌上。标志应耐久、清晰,并从仪表外部可见。

若仪表是一种特殊形式的(例如在多费率仪表中,如果其转换装置的电压不同于参比电压)则应在铭牌或单独的标牌上予以说明。

如果在仪表常数中考虑了仪用互感器,应标示互感器变比。

也可使用标准符号(见 GB/T 17441)。

5.12.2 接线图和端子标志

每台仪表应永久地标示接入的线路。如无可能,则应制作说明书以提供接线图。对多相仪表,图中还应示出仪表接入线路的相序。

若仪表端子加以标记,则此标记应在接线图中出现。

6 气候条件

6.1 温度范围

仪表的温度范围如表 5 所示。除 m)凝露和 p)结冰以外,这些数值引自 IEC 60721-3-3 表 1。

表 5 温度范围

	户内用仪表	户外用仪表
规定的工作范围	$-10^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ (3K5 级)	$-25^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ (3K6 级)
极限工作范围	$-25^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ (3K6 级)	$-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ (3K7 级)
贮存和运输极限范围	$-25^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ (3K8H 级)	$-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ (3K7 级)
注 1: 对特殊用途,可在订货合同中规定其他温度值,例如户内用仪表低温环境可使用 3K7 级。 注 2: 在此极端温度范围(3K7 级)内,仪表的工作、贮存和运输最长期限仅限于 6 h。		

6.2 相对湿度

所设计的仪表应经受表 6 规定的气候条件。温度和湿度组合的试验见 6.3.3。

表 6 相对湿度

年平均	$<75\%$
30 天,一年中这些天以自然方式分	95%
其余时间有时为	85%

相对湿度极限与环境温度的函数关系如附录 A 所示。

6.3 气候环境影响试验

每项气候试验后,仪表应无损坏或信息改变并能正确地工作。

6.3.1 高温试验

试验应按 GB/T 2423.2,在下列条件进行:

- 仪表在非工作状态下;
- 温度: $+70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- 试验时间: 72 h。

6.3.2 低温试验

试验应按 GB/T 2423.1,在下列条件进行:

- 仪表在非工作状态下;
- 温度: $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, 户内用仪表;
 $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, 户外用仪表;
- 试验周期: 72 h, 户内用仪表;
16 h, 户外用仪表。

6.3.3 交变湿热试验

试验应按 GB/T 2423.4,在下列条件下进行:

- 电压线路和辅助线路通参比电压;
- 电流线路无电流;
- 交变方式: 1;
- 上限温度: $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 户内用仪表;
 $+55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 户外用仪表;
- 不采取特殊的措施来排除表面潮气;
- 试验时间: 6 个周期。

此项试验结束后 24 h, 仪表应经受下列试验:

- a) 按 7.3 进行绝缘试验, 其中脉冲电压应乘以系数 0.8;
- b) 功能试验, 仪表应无损坏或信息改变并能正确工作。

湿热试验也可当作腐蚀试验。目测评判试验结果。不应出现可能影响仪表功能特性的腐蚀痕迹。

6.3.4 阳光辐射防护

户外用仪表应承受阳光辐射。

试验应按 GB/T 2423.24 在下列条件下进行:

- 仅对户外用仪表;
- 仪表在非工作状态;
- 试验程序 A(照光 8 h, 遮暗 16 h);
- 上限温度: +55℃;
- 试验时间: 3 个周期或 3 天。

试验后, 仪表应受目测检验。设备的外观, 特别是标志的清晰度应不受改变。仪表的功能不应受损。

7 电气要求

7.1 电源电压影响

7.1.1 电压范围

表 7 电压范围

规定的工作范围	从 0.9 到 1.1 U_n
扩展的工作范围	从 0.8 到 1.15 U_n
极限工作范围	从 0.0 到 1.15 U_n

注: 在接地故障情况下的最大电压见 7.4。

7.1.2 电压暂降和短时中断

电压暂降和短时中断不应在计度器中产生大于 x 单位的改变, 并且测试输出也不应产生一个等效于大于 x 单位的信号。 x 值由下式算出:

$$x = 10^{-6} m U_n I_{\max}$$

式中:

m ——测量元件数;

U_n ——参比电压, 单位为伏(V);

$I_{\max}$ ——最大电流, 单位为安(A)。

当电压恢复时, 仪表的计量特性不应降低。

出于试验目的, 仪表计度器至少应具有 0.01 单位的分辨力。

试验应按下列条件进行:

- 电压线路和辅助线路通以参比电压;
- 电流线路无电流。

a) 电压中断 $\Delta U=100\%$

- 中断时间: 1 s;
- 中断次数: 3 次;
- 中断间隔时间: 50 ms, 见图 B.1。

b) 电压中断, $\Delta U=100\%$

——中断时间:额定频率的一个周期;

——中断次数:1次,见图 B.2。

c) 电压暂降, $\Delta U=50\%$

——暂降时间:1 min;

——暂降次数:1次,见图 B.3。

7.2 温升

在额定工作条件下,电路和绝缘体不应达到可能影响仪表正常工作的温度。

绝缘材料应符合 GB/T 11021—1989 的相应要求。

仪表每一电流线路通以额定最大电流,每一电压线路(以及那些通电周期比其热时间常数长的辅助电压线路)加载 1.15 倍参比电压,外表面的温升在环境温度为 40℃时应不超过 25 K。

在 2 h 的试验期间,仪表不应受到风吹或直接的阳光照射。

试验后,仪表应不受损坏并满足 7.3 的介电强度试验。

7.3 绝缘

在正常使用条件下,考虑到气候环境影响及在正常使用条件下经受的不同电压,仪表及其连用的辅助装置(如有时),应具有足够的介电质量。

仪表应经受 7.3.1 至 7.3.3 规定的脉冲电压试验和交流电压试验。

7.3.1 通用试验条件

试验仅对整表进行,带有表盖(后文有说明时除外)和端子盖,端子螺钉应拧在端子所能固定最大导线位置上。

试验程序按 GB/T 16927.1。

首先应进行脉冲电压试验,而后进行交流电压试验。

在型式试验中,介电强度试验仅对经受过该试验的仪表的端子排列是有效的。当端子排列不同时,应对每种排列进行所有的介电强度试验。

对于这些试验,术语“地”具有如下含义:

- a) 当表壳由金属制成时,“地”即表壳本身,置于导电平面上。
- b) 当表壳全部或只有部分由绝缘材料制成时,“地”是包围仪表的导电箔,此导电箔与所有可接触导电部件接触并与置于表底的导电平面相连接。在端子盖处,使导电箔接近端子和接线孔,距离不大于 2 cm。

在脉冲电压和交流电压试验时,如下文所指出,非试验线路应与地相连接。

试验后,在参比条件下仪表的百分数误差的改变应不大于测量不确定度并对设备无机械损坏。

在本条款中,“所有端子”是指电流线路、电压线路和参比电压超过 40 V 的辅助线路(如有)的整套端子。

这些试验应在正常使用条件下进行。试验中,绝缘质量不应受灰尘或异常潮湿而降低。

除非另有规定,绝缘试验的标称条件为:

- 环境温度:15℃~25℃;
- 相对湿度:45%~75%;
- 大气压力:86 kPa~106 kPa。

如因各种原因必须重做绝缘试验,则应取新的样品进行。

7.3.2 脉冲电压试验

试验应在下列条件下进行:

- 脉冲波形:按 GB/T 16927.1 规定的 1.2/50 脉冲;
- 电压上升时间:±30%;
- 电压下降时间:±20%;

- 电源阻抗: $500\ \Omega \pm 50\ \Omega$;
- 电源能量: $0.5\ \text{J} \pm 0.05\ \text{J}$;
- 试验电压: 按表 3a 或表 3b;
- 试验电压允差: $+0\% \sim 10\%$ 。

每次试验,以一种极性施加 10 次脉冲,然后以另一极性重复 10 次。两脉冲间最小时间为 3 s。

注: 对以架空电网为主的地区,峰值电压可高于表 3a 和表 3b 中规定的试验电压。

7.3.2.1 线路及线路间的脉冲电压试验

在正常使用中与仪表的其他线路绝缘的每一线路(或线路组合)应单独进行试验。不经受脉冲试验的线路端子应接地。

当在正常使用中一个测量单元的电压线路和电流线路连在一起时,应整体进行试验。电压线路的另一端应接地,脉冲电压应施加在电流线路端子和地之间。当仪表的几个电压线路有一个公共点时,此公共点应接地。脉冲电压依次施加在每一接线的自由端(或与之相连接的电流线路)与地之间。此电流线路的另一端应开路。

在正常使用中同一测量单元的电压线路与电流线路分离并适当地绝缘(例如与测量互感器相接的每一线路)时,应分别对每一线路进行试验。

在某一电流线路试验时,其他线路端应接地,脉冲电压施加于电流线路端子之一与地之间。对某一电压线路试验时,其他线路端和被试电压线路端子之一应接地,脉冲电压施加于电压线路的另一端子与地之间。

直接与电网干线连接或连接到仪表线路的同一电压互感器上的、参比电压超过 40 V 的辅助线路,应经受与那些已经对电压线路给出的相同条件下的脉冲电压试验。其他辅助线路应不作此试验。

7.3.2.2 电路对地的脉冲电压试验

仪表电路的所有端子,包括那些参比电压超过 40 V 辅助电路端子,应该连接在一起。

参比电压低于或等于 40 V 的辅助电路应该接地。脉冲电压施加在所有电路和地之间。在此试验期间,不应出现闪络,破裂放电或击穿。

7.3.3 交流电压试验

有关特殊要求见相应标准。

7.4 抗接地故障能力

(仅对用于装备接地故障抑制器电网中的仪表)

对三相四线经互感器工作、并接入配有接地故障抑制器或星形点被隔离的配电网的仪表(在产生接地故障并伴有 10% 过电压的情况下,不受接地故障影响的另两线对地的电压将会上升到标称电压的 1.9 倍)应适用以下要求:

对三条相线中的某一线上模拟接地故障条件下的试验,所有电压都提高到标称电压的 1.1 倍历时 4 h。试验时仪表中性端与仪表试验设备(MTE)的接地端断开而与 MET 模拟接地故障的线电压端连接(见附录 C)。这样,被试仪表不受接地故障影响的两电压端子接入了 1.9 倍标称相电压。在此试验中,设定电流线路为 $50\% I_n$ 、功率因数为 1 和对称负载。试验后,仪表应无损坏并能正确地工作。

当仪表回到正常工作温度时,测得的误差改变应不超过表 8 规定的极限。

表 8 接地故障引起的误差改变

电 流 值	功 率 因 数	各等级仪表百分误差改变量极限				
		0.2	0.5	1	2	3
I_n	1	0.1	0.3	0.7	1.0	1.5

试验线路图见附录 C。

7.5 电磁兼容性(EMC)

所设计的仪表(带有电子功能装置的机电式的或完全静止式的仪表)应在传导的或辐射的电磁现象

以及静电放电情况下,既不会损坏仪表也不会实质性地影响测量结果。

连续的和长时期的电磁现象作为影响量考虑,其准确度要求在相应标准中给出。

短时的电磁现象按 3.6.5 给出的定义作为骚扰考虑。

注:考虑电测量设备的电磁环境与以下的电磁现象有关:

- 静电放电;
- 射频电磁场;
- 快速瞬变脉冲群;
- 射频场感应的传导电压;
- 浪涌;
- 振荡波;
- 无线电干扰。

试验见 7.5.1—7.5.8。

7.5.1 一般试验条件

所有这些试验除非另有规定,仪表应在其正常工作位置,盖上表盖和端子盖。所有预定接地的部分应接地。

这些试验后,仪表应无损坏并按相应标准的规定工作。

7.5.2 静电放电抗扰度试验

试验应按 GB/T 17626.2,在下列条件下进行:

- 作为台式设备试验;
- 仪表在工作状态:
 - 电压线路和辅助线路通以参比电压;
 - 电流线路无电流(开路);
- 接触放电;
- 试验电压:8 kV;
- 放电次数:10(以最敏感的极性);
- 如因无外露金属部件而不能接触放电,则以 15 kV 试验电压作空气放电。

静电放电作用应不使计度器产生大于 x 单位的改变以及测试输出不应产生大于等同 x 计量单位的信号量。关于 x 的公式见 7.1.2。

在试验中,功能或性能有短暂的降低或失去是容许的。

7.5.3 射频电磁场抗扰度试验

试验应按 IEC 61000-4-3,在下列条件下进行:

- 作为台式设备试验;
- 暴露于电磁场中的电缆长度:1 m;
- 频率范围:80 MHz~2000 MHz;
- 在 1k Hz 正弦波上以 80% 调幅载波调制;

试验装置的示例见附录 E 中图 E.1。

a) 有电流时的试验

- 仪表在工作状态:
 - 电压线路和辅助线路通以参比电压;
 - 基本电流 I_b (相应的额定电流 I_n) 和 $\cos\phi$ (相应的 $\sin\phi$) 按相应标准规定的数值;
- 未调制的试验场强:10 V/m。

在试验时应不使设备的状况紊乱且误差的改变应在相应标准规定的极限内。

b) 无电流时的试验

- 仪表在工作状态:

- 电压线路和辅助线路通以参比电压；
- 电流线路无电流且电流端应开路；

——未调制的试验场强：30 V/m。

高频电磁场的作用应不使计度器产生大于 x 计量单位的改变以及测试输出不应产生大于等同 x 计量单位的信号量。关于 x 的公式见 7.1.2。

在试验中，功能或性能有短暂的降低或失去是容许的。

7.5.4 快速瞬变脉冲群试验

试验应按 GB/T 17626.4，在下列条件下进行：

——作为台式设备试验；

——仪表在工作状态：

- 电压线路和辅助线路通以参比电压；
- 基本电流 I_b (相应的额定电流 I_n) 和 $\cos\phi$ (相应的 $\sin\phi$) 按相应标准规定的数值；

——在耦合器与 EUT 之间的电缆长度： ≤ 1 m；

——试验电压应以共模方式(线对地)作用于：

- 电压线路；
- 电流线路，如果在正常使用时与电压线路是隔离的；
- 辅助线路，如果在正常使用时与电压线路是隔离的；

——在电流线路和电压线路上的试验电压：4 kV；

——在参比电压超过 40 V 的辅助线路上的试验电压：2 kV；

——试验时间：每一极性 60 s。

误差改变应在相应标准规定的极限内。

注：准确度可以用计数的方法或其他合适的方法进行测定。

在试验中，功能或性能有短暂的降低或失去是容许的。然而仪表准确度应在相应标准规定的极限内。

试验装置的例子见附录 E 中图 E.2 和图 E.3。

7.5.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

试验应按 GB/T 17626.6，在下列条件下进行：

——作为台式设备试验；

——仪表在工作状态：

- 电压线路和辅助线路通以参比电压；
- 基本电流 I_b (相应的额定电流 I_n) 和 $\cos\phi$ (相应的 $\sin\phi$) 按相应标准规定的数值；

——频率范围：150 kHz～80 MHz；

——电压水平：10 V。

在试验时应不使设备的状况紊乱且误差的改变应在相应标准规定的极限内。

7.5.6 浪涌抗扰度试验

试验应按 GB/T 17626.5，在下列条件下进行：

——仪表在工作状态：

- 电压线路和辅助线路通以参比电压；
- 电流线路无电流且电流端应开路；

——浪涌发生器与仪表之间的电缆长度：1 m；

——以差模方式(线对线)试验；

——相位角：在相对于交流电源零位的 60° 和 240° 施加脉冲；

——在电流线路和电压线路(干线)上的试验电压：4 kV，发生器电源阻抗：2 Ω ；

- 在参比电压超过 40 V 的辅助线路上的试验电压:1 kV;发生器电源阻抗:42 Ω ;
- 试验次数:正极性 5 次负极性 5 次;
- 重复速率:最大 1/min。

浪涌抗扰度试验电压的作用应不使计度器产生大于 x 计量单位的改变以及测试输出不应产生大于等同 x 计量单位的信号量。关于 x 的公式见 7.1.2。

在试验中,功能或性能有暂时的降低或失去是容许的。

7.5.7 衰减振荡波抗扰度试验

试验应按 GB/T 17626.12,在下列条件下进行:

- 仅对经互感器工作的仪表;
- 作为台式设备试验;
- 仪表在工作状态:
 - 电压线路和辅助线路通以参比电压;
 - 额定电流 I_n 和 $\cos\phi$ (相应为 $\sin\phi$)按相应标准规定的数值;
- 在电压线路和参比电压超过 40 V 的辅助线路上的试验电压:
 - 共模方式:2.5 kV;
 - 差模方式:1.0 kV;
- 试验频率:
 - 100 kHz,重复速率:40 Hz;
 - 1 MHz,重复速率:400 Hz;

——试验时间:60 s(对每种试验频率以 2 s 开、2 s 关,进行 15 个周期)。

在试验时应不使设备的状况紊乱且误差的改变应在相应标准规定的极限内。

7.5.8 无线电干扰抑制

试验应按 GB 9254,在下列条件下进行:

- 作为 B 级设备;
- 作为台式设备试验;
- 对电压线路与每个连接器的连接,应使用长度为 1 m 的无屏蔽电缆;
- 仪表在工作状态:
 - 电压线路和辅助线路通以参比电压;
 - 电流在 $0.1I_b(I_n)$ 与 $0.2I_b(I_n)$ 之间(由线性负荷引出并以 1 m 长的无屏蔽电缆连接)。

试验结果应符合 GB 9254 规定的要求。

8 型式试验

8.1 试验条件

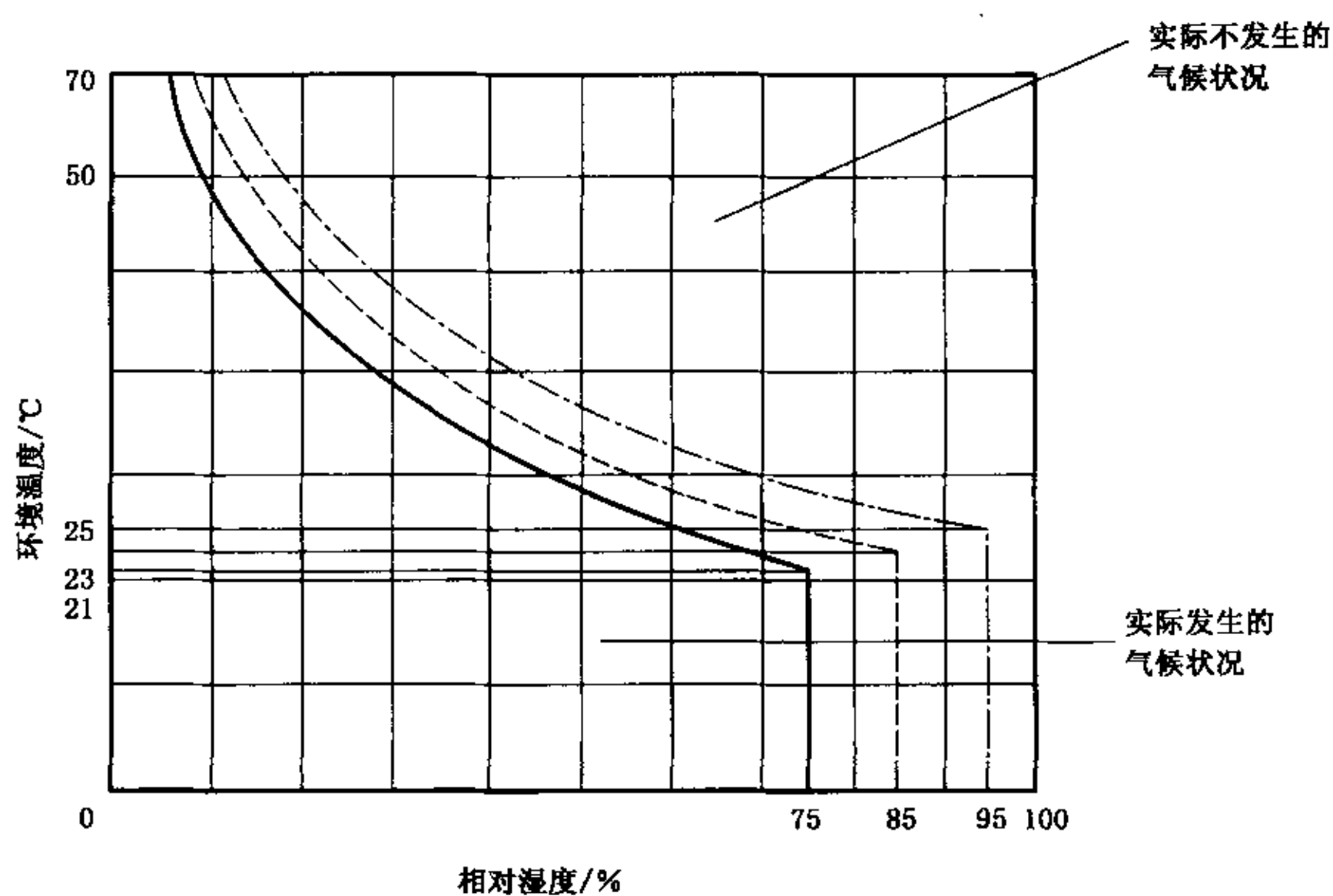
除非在相应条款中另有说明,所有试验应在参比条件下进行。

3.7.1 所定义的型式试验应在由制造商选择的一个或几个仪表样品上进行,以确定其规定的特性并证明其与本部分要求的符合性。

推荐的试验顺序在附录 F 中给出。

在型式试验后,对仪表进行调整并仅影响仪表部分性能的情况时,则对因调整而可能影响到的特性进行有限的试验即可。

附 录 A
(规范性附录)
环境温度和相对湿度的关系



说明:

- 自然分布在一年中 30 天的允许限
- 其他天偶然达到的限
- 年平均

图 A.1 环境温度和相对湿度之间的关系

附录 B
(规范性附录)
电压暂降和短时中断影响的试验电压波形

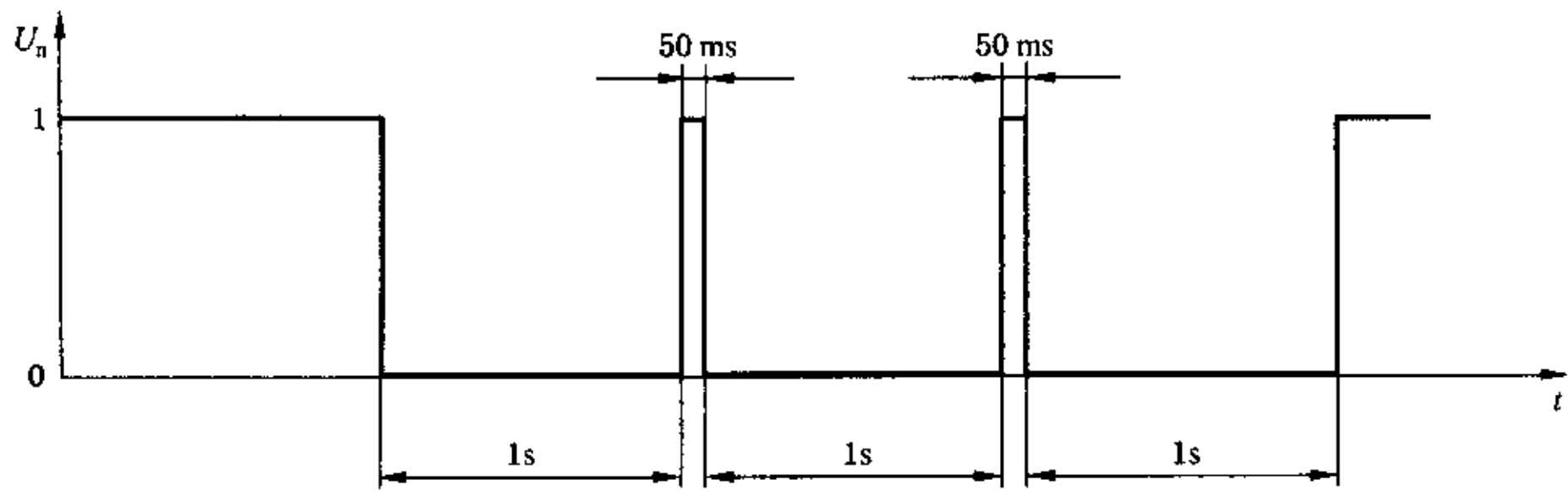


图 B.1 $\Delta U = 100\%$, 1 s 的电压中断

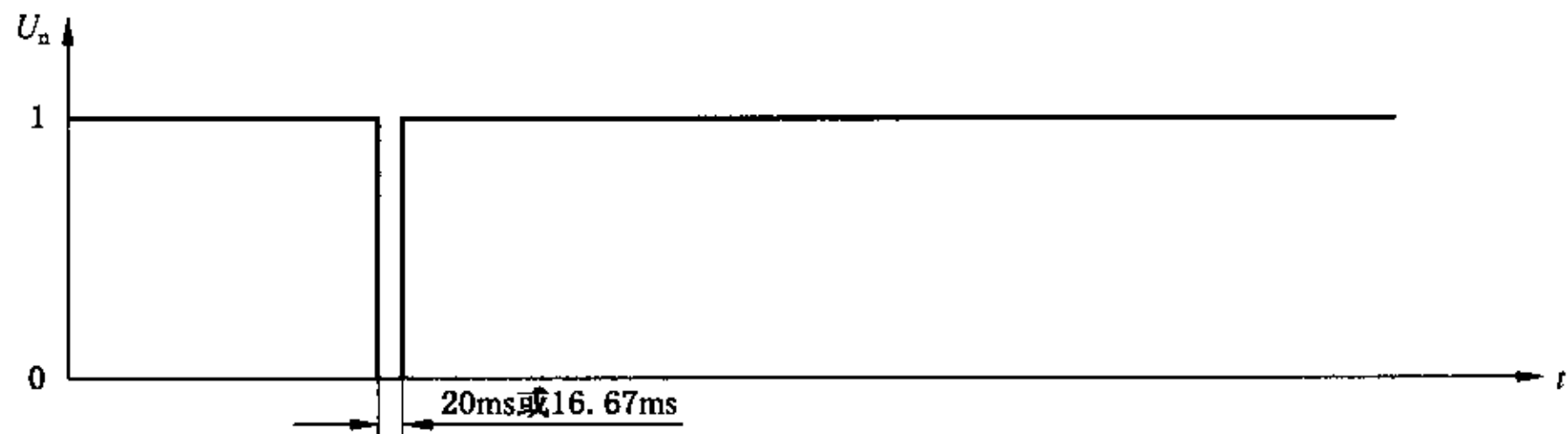


图 B.2 $\Delta U = 100\%$, 额定频率的一个周期的电压中断

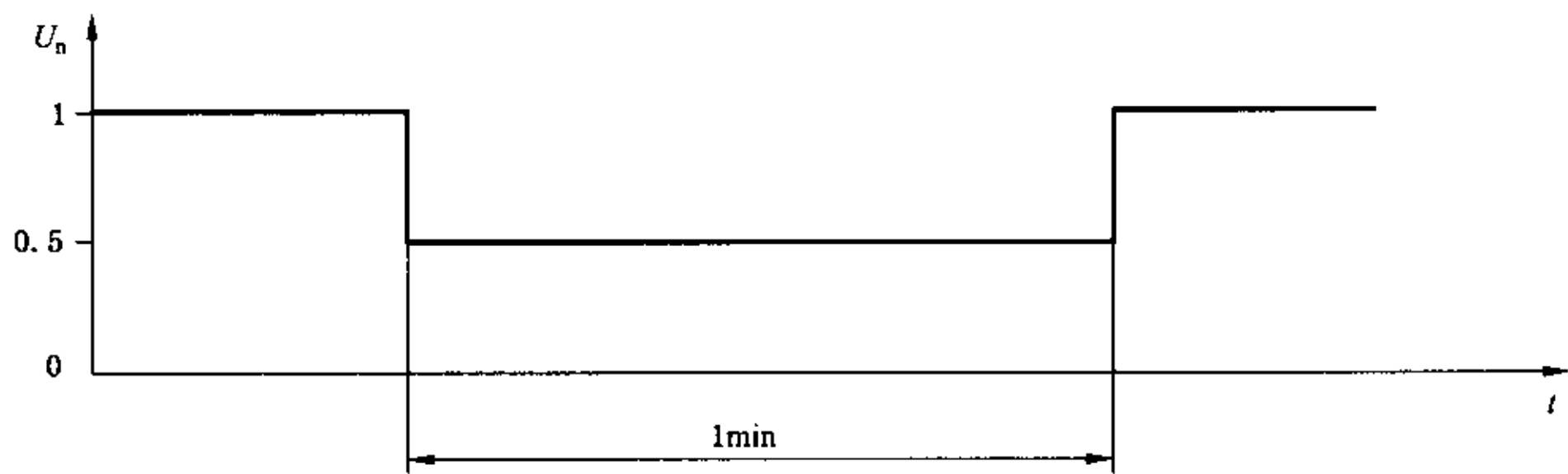


图 B.3 $\Delta U = 50\%$ 的电压暂降

附录 C

(规范性附录)

抗接地故障能力试验线路图

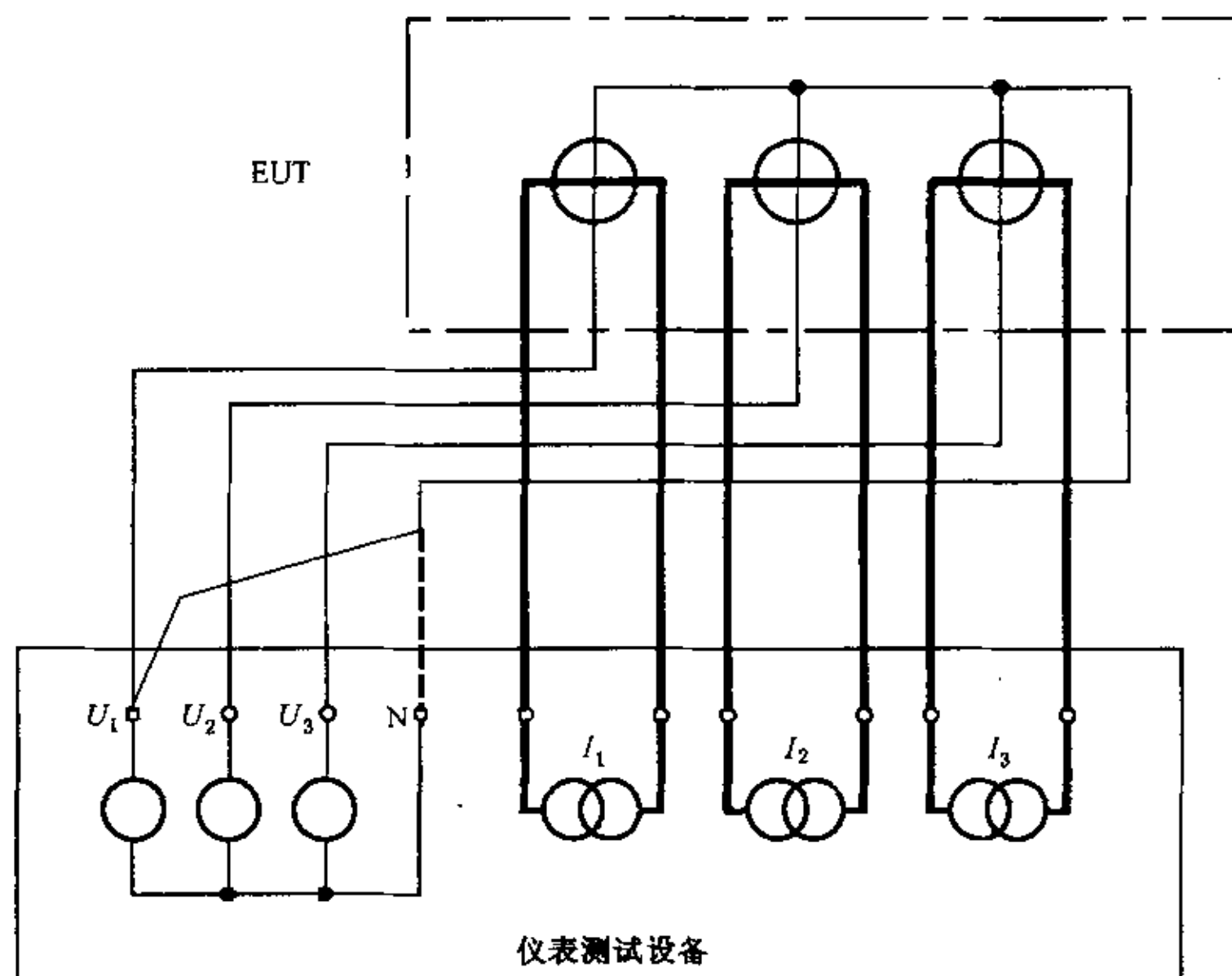


图 C.1 模拟第一相接地故障状态的电路

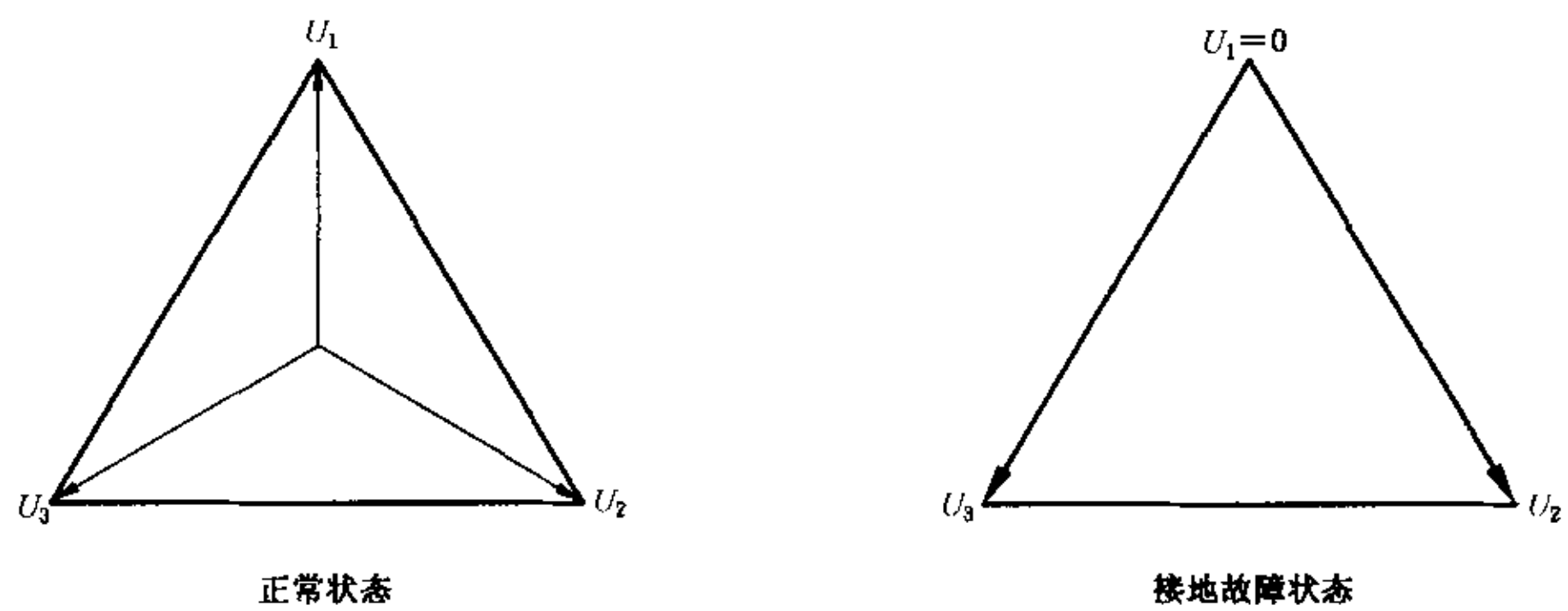


图 C.2 被试仪表上的电压

附录 D
(规范性附录)
光测试输出

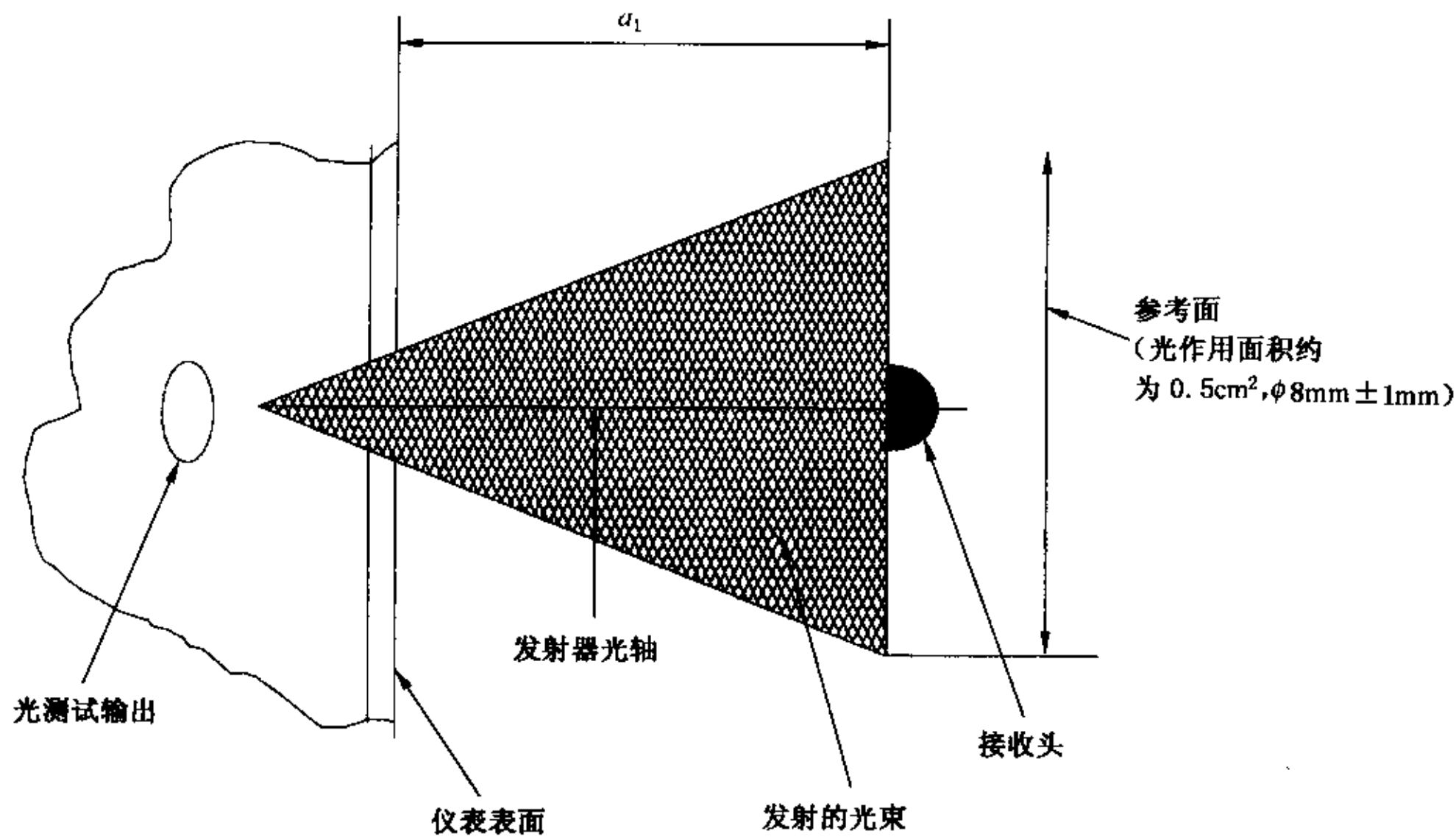
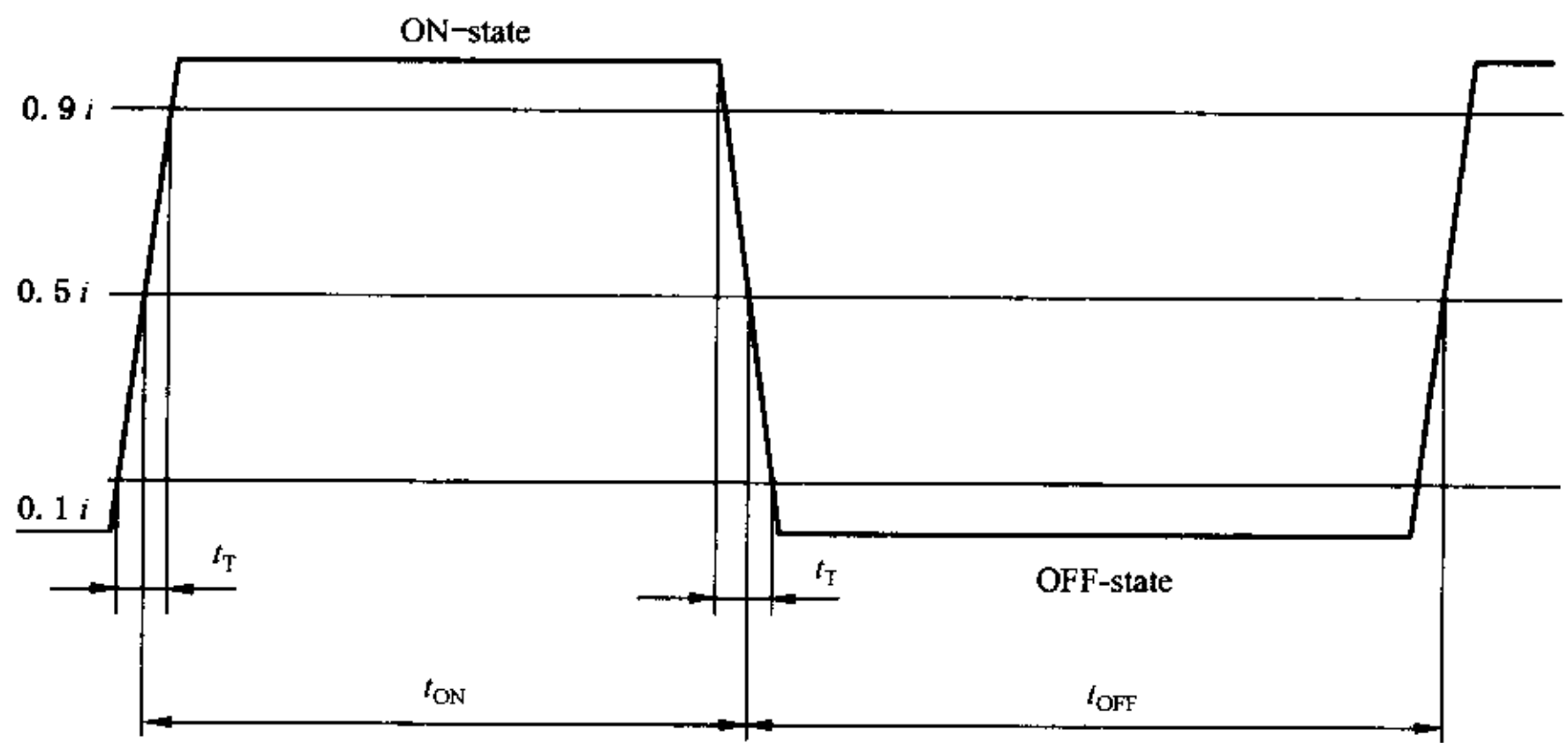


图 D.1 测试输出的试验布局



要求: $t_{ON} \geq 0.2 \text{ ms}$
 $t_{OFF} \geq 0.2 \text{ ms}$
 $t_T < 20 \text{ } \mu\text{s}$

图 D.2 光测试输出的波形

附录 E
(资料性附录)
电磁兼容试验的试验设置

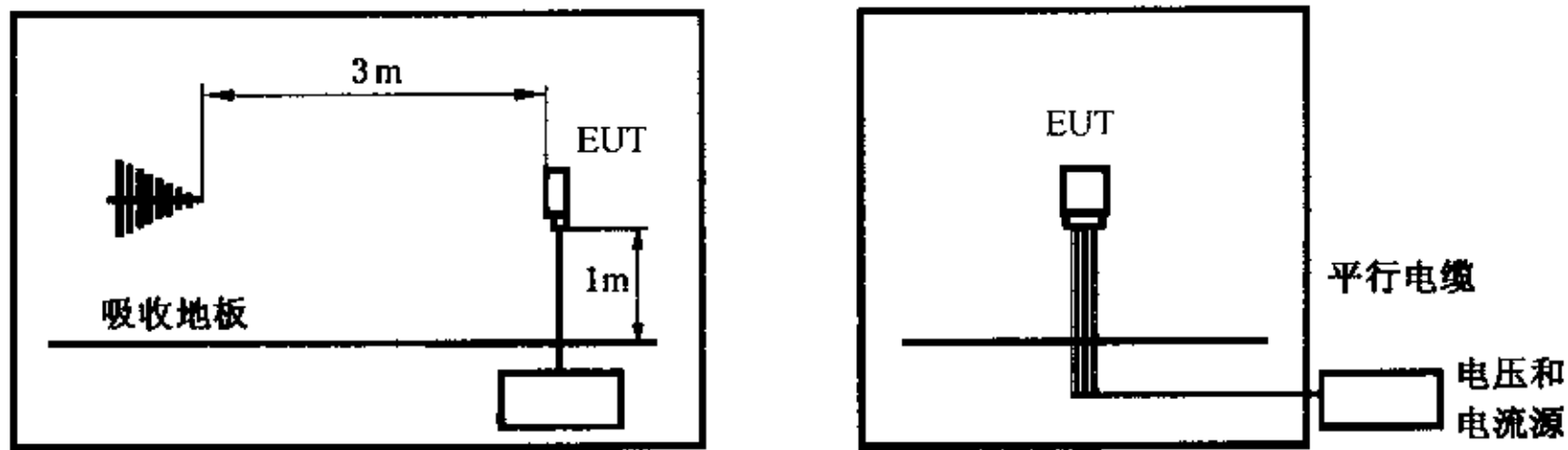
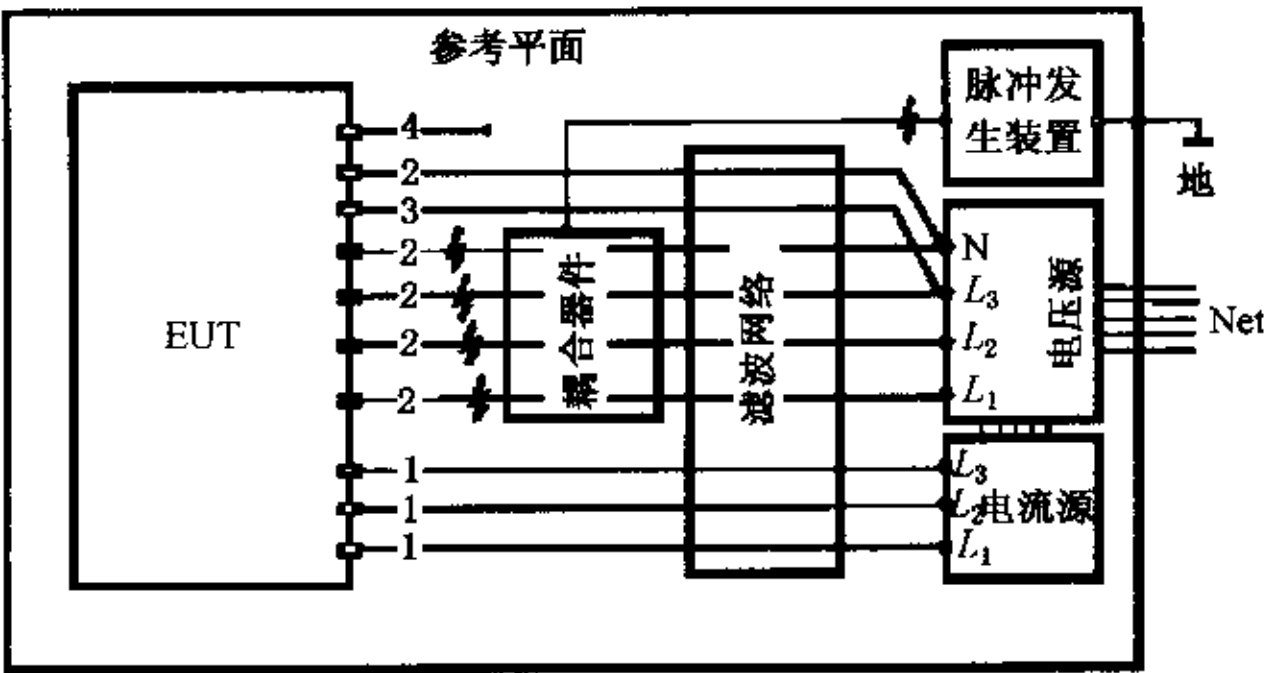


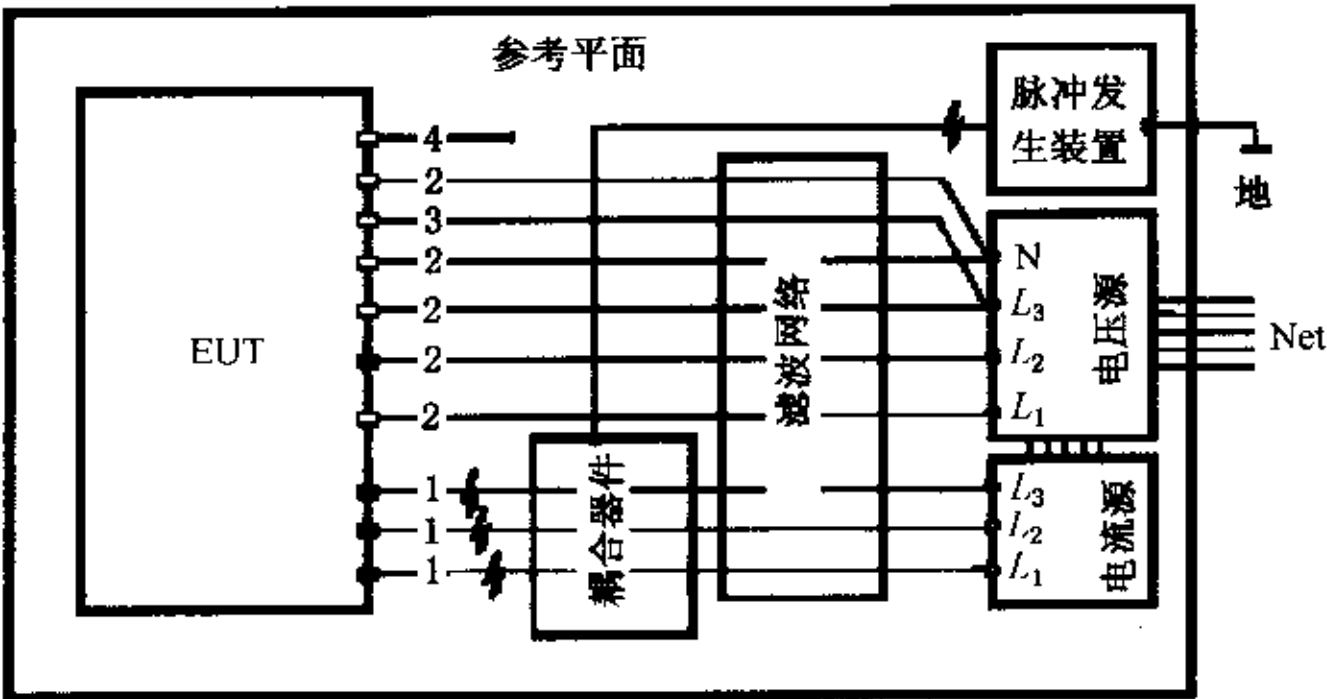
图 E.1 射频电磁场抗扰度试验的试验设置

注：为获得 30 V/m 的场强可能需减少天线和 EUT 间距离到 1.5 m,在此情况下放大器的调节必须通过现场传感器控制。



图例说明
1——电流线路；
2——电压线路；
3——参比电压超过 40 V 的辅助线路；
4——参比电压低于 40 V 的辅助线路。

图 E.2 快速瞬变脉冲群试验的试验设置：电压线路



图例说明：
1——电流线路；
2——电压线路；
3——参比电压超过 40 V 的辅助线路；
4——参比电压低于 40 V 的辅助线路。

图 E.3 快速瞬变脉冲群试验的试验设置：电流线路

附 录 F
(资料性附录)
推荐的试验顺序表

序号	试验项目	条款	机电式仪表	电子式仪表
1	绝缘性试验			
1.1	脉冲电压试验	7.3.2	×	×
1.2	交流电压试验	7.3.3	×	×
2	准确度要求试验			
2.1	仪表常数试验		×	×
2.2	起动试验		×	×
2.3	潜动试验		×	×
2.4	影响量试验		×	×
3	电气要求试验			
3.1	功耗试验		×	×
3.2	电源电压影响试验	7.1.2		×
3.3	短时过电流试验		×	×
3.4	自热影响试验		×	×
3.5	发热影响试验	7.2	×	×
3.6	抗接地故障能力试验	7.4	×	×
4	电磁兼容性试验(EMC)			
4.1	无线电干扰抑制	7.5.8		×
4.2	快速瞬变脉冲群试验	7.5.4		×
4.3	衰减振荡波抗扰度试验	7.5.7		×
4.4	射频电磁场试验	7.5.3		×
4.5	射频场感应传导骚扰抗扰度试验	7.5.5		×
4.6	静电放电抗扰度试验	7.5.2		×
4.7	浪涌抗扰度试验	7.5.6		×
5	气候影响试验			
5.1	高温试验	6.3.1	×	×
5.2	低温试验	6.3.2	×	×
5.3	交变湿热试验	6.3.3	×	×
5.4	阳光辐射试验	6.3.4	×	×
6	机械要求试验			
6.1	振动试验	5.2.2.3	×	×
6.2	冲击试验	5.2.2.2	×	×

续表

序号	试验项目	条款	机电式仪表	电子式仪表
6.3	弹簧锤试验	5.2.2.1	×	×
6.4	防尘和防水试验	5.9	×	×
6.5	耐热和阻燃试验	5.8	×	×
