

ICS 17.220  
K 04



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12113—2003/IEC 60990:1999  
代替 GB/T 12113—1996

---

## 接触电流和保护导体电流的测量方法

Methods of measurement of touch current and protective conductor current

(IEC 60990:1999, IDT)

2003-11-24 发布

2004-08-01 实施

中华人民共和国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

## 目 次

前言 .....	V
IEC 前言 .....	VI
引言 .....	VII
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 定义 .....	2
4 测试场地 .....	2
4.1 测试场地的环境 .....	2
4.2 测试变压器 .....	2
4.3 接地中线 .....	2
5 测量设备 .....	3
5.1 测量网络的选择 .....	3
5.1.1 感知电流和反应电流(a. c.) .....	4
5.1.2 摆脱电流(a. c.) .....	4
5.1.3 电灼伤(a. c.) .....	4
5.1.4 无纹波直流 .....	4
5.2 测试电极 .....	5
5.2.1 结构 .....	5
5.2.2 连接 .....	5
5.3 配置 .....	5
5.4 测试期间电源的连接 .....	5
5.4.1 概述 .....	5
5.4.2 仅使用 TN 或 TT 星形配电系统的设备 .....	9
5.4.3 使用 IT 配电系统(包括不接地的三角形系统)的设备 .....	9
5.4.4 使用单相中心接地的电源系统或中心接地的三角形电源系统的设备 .....	9
5.5 电源电压和频率 .....	9
5.5.1 电源电压 .....	9
5.5.2 电源频率 .....	9
6 测试程序 .....	9
6.1 概述 .....	9
6.1.1 控制开关、设备和供电条件 .....	9
6.1.2 测量网络的应用 .....	9
6.2 设备的正常条件和故障条件 .....	10
6.2.1 设备的正常操作 .....	10
6.2.2 设备和电源的故障条件 .....	10
7 结果评定 .....	11
7.1 感知电流、反应电流和摆脱电流 .....	11
7.2 电灼伤 .....	11

8	保护导体电流的测量	11
8.1	概述	11
8.2	多台设备	11
8.3	测量方法	11
附录 A(规范性附录)	设备	12
附录 B(规范性附录)	导电板的使用	13
附录 C(规范性附录)	偶然连接的零部件	14
附录 D(资料性附录)	电流限值的选择	15
附录 E(资料性附录)	用于测量接触电流的网络	17
附录 F(资料性附录)	测量网络的限值和结构	18
附录 G(资料性附录)	接触电流测量仪器的结构和应用	20
附录 H(资料性附录)	可握紧的零部件	23
附录 J(资料性附录)	交流配电系统(见 5.4)	25
附录 K(资料性附录)	电网电源供电设备的接触电流的例行试验和周期试验,以及在维修或变更后接触电流的试验	31
附录 L(规范性附录)	性能和校准	32
附录 M(资料性附录)	参考文献	36
图 1	直接供电的接地中线	3
图 2	带有隔离变压器的接地中线	3
图 3	未加权的接触电流的测量网络	3
图 4	加权接触电流(感知电流或反应电流)的测量网络	4
图 5	加权接触电流(摆脱电流)的测量网络	4
图 6	接到星形 TN 或 TT 系统的单相设备的试验配置	5
图 7	接到中心接地的 TN 或 TT 系统的单相设备的试验配置	6
图 8	接到星形 TN 或 TT 系统的相间的单相设备的试验配置	6
图 9	接到星形 IT 系统的相线和中线间的单相设备的试验配置	7
图 10	接到星形 IT 系统的相间的单相设备的试验配置	7
图 11	接到星形 TN 或 TT 系统的三相设备的试验配置	7
图 12	接到星形 IT 系统的三相设备的试验配置	8
图 13	接到未接地的三角形配电系统的设备的试验配置	8
图 14	接到中心接地的三角形配电系统的三相设备的试验配置	8
图 A.1	设备	12
图 B.1	设备试验台	13
图 F.1	电灼伤电流的频率因数	18
图 F.2	感知电流/反应电流的频率因数	18
图 F.3	摆脱电流的频率因数	19
图 H.1	可握紧零部件的试验装置	24
图 J.1	TN-S 配电系统实例	26
图 J.2	TN-C-S 配电系统实例	27
图 J.3	TN-C 配电系统实例	27
图 J.4	单相三线, TN-C 配电系统实例	28
图 J.5	三相线加中线的 TT 配电系统实例	28

图 J.6	三相线的 TT 配电系统 .....	29
图 J.7	三相线(加中线)的 IT 配电系统 .....	29
图 J.8	三相线 IT 配电系统实例 .....	30
表 L.1	未加权接触电流测量网络(图 3)的输入阻抗和传输阻抗的计算值 .....	32
表 L.2	感知电流/反应接触电流测量网络(图 4)的输入阻抗和传输阻抗的计算值 .....	33
表 L.3	摆脱电流测量网络(图 5)的输入阻抗和传输阻抗的计算值 .....	33
表 L.4	未加权接触电流测量网络(图 3)的输出电压和输入电压的比值 .....	34
表 L.5	感知电流/反应电流测量网络(图 4)的输出电压和输入电压的比值 .....	34
表 L.6	摆脱电流测量网络(图 5)的输出电压和输入电压的比值 .....	35

## 前 言

本标准等同采用 IEC 60990:1999《接触电流和保护导体电流的测量方法》第二版(英文版)。

本标准是对 GB/T 12113—1996《接触电流和保护导体电流的测量方法》(等同采用 IEC 60990:1990)进行的修订。

此次修订的《接触电流和保护导体电流的测量方法》对接触电流的测量以及测量仪器、网络的校准都有了进一步的阐述。如:为适用于一些试验情况,给试验提供一个可选择的接地方法;给测量网络的设计和校准提供了一个更为详细的描述,这样允许从网络图表中删去元器件的偏差;提供了测量网络、仪器的性能和初次校准以及在确认系统中的校准方法和判据。

本标准是为了协调各设备委员会在制定或修订“漏电流”测量方法而制定的推荐性标准,其中包括制定该标准的缘由和目的,以及不同测量方法的依据。因此,等同采用 IEC 60990 对执行各设备安全标准,制定相应的漏电流测量方法有一定的指导意义。为了促进国际贸易与交流,参加国际上的产品安全认证,与国际标准协调一致,本标准等同采用 IEC 60990:1999。

本标准从实施之日起,同时代替并废止 GB/T 12113—1996。

本标准的附录 A、B、C、L 都是规范性附录。

本标准的附录 D、E、F、G、H、J、K、M 都是资料性附录。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由中国电子技术标准化研究所(CESI)归口。

本标准起草单位:中国电子技术标准化研究所(CESI)。

本标准主要起草人:贾真、李兰芬。

GB/T 12113—1996 首次发布时间 1996 年 8 月 22 日。

## IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由各国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。IEC 的目的是促进电工电子领域标准化问题的国际合作。为此目的,除其他活动外,IEC 发布国际标准。国际标准的制定由技术委员会承担,对所涉及内容关切的任何 IEC 国家委员会均可参加标准的制定工作。与 IEC 有联系的任何国际、政府和非官方组织也参加国际标准的制定。IEC 与国际标准化组织(ISO)根据两组织间协商确定的条件保持密切的合作关系。

2) IEC 在技术问题上的正式决议或协议,是由所有对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地表达了国际上的一致意见。

3) 这些决议或协议以标准、技术报告或导则的形式发布,以推荐的形式供国际上使用,并在此意义上,为各国家委员会所认可。

4) 为了促进国际上的统一,各 IEC 国家委员会有责任使其国家和地区标准尽可能采用 IEC 标准。IEC 标准与相应国家或地区标准之间的任何差异应在国家或地区标准中指明。

5) IEC 不以标志的形式表示认可,对任何声明符合其标准的设备也不承担责任。

6) 需要引起注意的是本国际标准的部分条款可能属专利。IEC 不负责确认这些专利权。

国际标准 IEC 60990 由 IEC 的第 74 技术委员会(IT 设备的安全和能量效应)制定。

第二版废止并替代 1990 年发行的第一版并构成一次技术修订。

本标准的正文依据下述文件:

FDIS	表决的报告
74/518/FDIS	74/535/RVD

本标准投票表决通过的详细资料可查阅上表列出的投票表决报告。

附录 A,B,C 和 L 构成本标准整体的一部分。

附录 D,E,F,G,H,J,K 和 M 只用于提供信息。

委员会决定这个版本的有效期至 2003 年 9 月,在此时,按照委员会的决议,该标准将:

- 再确认;
- 撤销;
- 用修订后的版本取代;或
- 补充修正案。

## 引 言

电子开关技术被广泛应用于电源系统和设备中,因而产生了高频谐波电压和高频谐波电流,本标准的制定就是要解决由此而产生的有关问题。

本标准是要给设备委员会在制定或修订其标准中测量漏电流的试验规范提供指导,然而“漏电流”这一术语基于下面所述的理由而不再使用。

本标准是根据指派给设备委员会的安全主导职责,按如下几个方面来制定的。

### 测量漏电流的方法

这一内容包括了不同类型的设备被称为“漏电流”的各个方面的内容,包括在正常条件和某些故障条件下有关生理效应和安装场合的电流的测量方法。

这里所描述的漏电流的测量方法是在对 IEC 60479-1 和其他出版物,包括对早期测量方法的描述进行了研究而产生的。

从对漏电流效应的研究中得出了以下结论:

- 就安全而言,主要考虑可能流过人体的有害电流(该电流不一定等于流过保护导体的电流);
- 发现电流对人体的效应要比早期制定标准时所认为的有几种要考虑的人体效应更为复杂些。

对连续波形,为规定限值所依据的最为重要的人体效应有:

- 感知;
- 反应;
- 摆脱;和
- 电灼伤。

这四种人体效应中的每一种效应都有一个单独的阈值,其中某些阈值随频率的变化存在很大差异。已经确定有两种类型的电流需要单独的测量方法:接触电流和保护导体电流。

接触电流仅在人体或人体模型形成电流通路时才存在。

还要注意的,“漏电流”这一术语已用于表达若干不同的概念,如接触电流、保护导体电流、绝缘特性等,所以在本标准中,不使用“漏电流”这一术语。

### 接触电流的测量

过去,设备标准采用两种传统的技术测量漏电流,无论是测量保护导体中的实际电流,还是采用一个简单的电阻器—电容器网络(代表人体模型),都是把漏电流定义为流过电阻器的电流。

本标准采用更有代表性的人体模型,给出上面提到的引起四种人体效应的电流的测量方法。

此人体模型是针对最普遍情况下,一般意义上的电击而选择的,考虑到电流通路和接触条件,使用正常条件下几乎完全从手到手、或从手到脚接触的人体模型。对小区域的接触(例如一个手指接触),选用其他的模型可能比较合适。

在四种效应中,感知、反应和摆脱与接触电流的峰值有关,并且随频率的变化而不同。由于测量有效值(r. m. s)最为方便,因此习惯上将电击作为正弦波来处理。峰值测量方法更适合于非正弦波形(接触电流在这里预计有更重要的价值),但也同样适用于正弦波形。对测量感知、反应和摆脱电流所规定的网络是具有频率响应特性的网络,这种加权网络可以对工频下的单一限值进行规定并作为基准。

然而,电灼伤与接触电流的有效值有关,而与频率无关。对可能发生的电灼伤的设备(见 7.2),需要分别进行两种单独的测量,即对电击测量电流的峰值,对电灼伤测量电流的有效值。<sup>1)</sup>

每一设备委员会应决定哪种生理效应能接受而哪一种不能接受,并由此而规定电流的限值,对某些

1) 第 3 章中给出了定义。

特定类型的设备委员会,可以本标准为基础,采用简化的程序。在附录 D 中提供了依据各个设备委员会早期工作的所讨论的若干限值。

#### 保护导体电流的测量

在某些情况下,要求在正常工作条件下测量设备的保护导体电流,包括:

- 选择剩余电流保护装置的情况;
- 符合 GB/T 16895.9 的 471.3.3 的情况。

保护导体电流通过和设备保护接地导体串联一个内阻可忽略不计的安培表来进行测量。

相关文件的参考文献在附录 M 中给出。

GB/T 12113—2003 是在 GB/T 12113—1996 的使用者提供的意见的基础上制定的。

主要变动包括:

- 为适用于一些试验情况,给试验提供一个可选择的接地方法;
- 给测量网络的设计和校准提供了一个更为详细的描述,这样允许从网络图表中删去元器件的偏差;
- 对一种测量方法中的一个小错误进行了更正(包括附加的计算);
- 对生理效应的讨论进行了分类。



## 接触电流和保护导体电流的测量方法

### 1 范围

本标准为下述电流规定了测量方法：

- 流过人体的直流电流或者正弦波形或非正弦波形的交流电流；和
- 流过保护导体的电流。

推荐的接触电流的测量方法是以流经人体的电流可能引起的效应为基础的。在本标准中，对流经测量网络(代表人体阻抗)的电流的测量指的就是接触电流的测量。这些网络对于动物并不一定有效。

具体限值的规范和含义不在本标准范围内，IEC 60479-1 提供了电流通过人体的效应的有关信息，根据该信息就可以确定出电流的限值。

本标准适用于 IEC 60536 所定义的各类设备。

本标准中的测量方法不考虑在以下情况下使用：

- 持续时间小于 1 s 的接触电流；
- 在 GB 9706.1 中规定的患者电流；
- 频率低于 15 Hz 的交流；
- 含直流分量的交流，使用将交、直流叠加效应作合成指示的单一网络尚待研究；
- 超过所选择的那些电灼伤限值的电流。

本基础安全标准主要是提供给技术委员会在按 IEC 指南 104 和 ISO/IEC 指南 51 制定标准时使用。本标准不打算提供给制造商或认证机构使用。

技术委员会在制定标准时要使用基础安全标准。如果未在相关标准中专门引用或规定，则本基础安全标准的试验方法和试验条件的要求将不适用，

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 11918—2001 工业用插头插座和耦合器 第 1 部分：通用要求(idt IEC 60309-1:1999)

GB/T 12501.2—1997 电工电子设备按电击防护分类 第 2 部分：对电击防护要求的导则(idt IEC 60536-2:1992)

GB/T 16895.9—2000 建筑物电气装置 第 7 部分：特殊装置或场所的要求 第 707 节：数据处理设备用电气装置的接地要求(idt IEC 60364-7-707:1984)

IEC 60050(195) 国际电工技术词汇表(IEV)——第 195 部分：接地与防电击

IEC 60050(604) 国际电工技术词汇表(IEV)——第 604 部分：发电、输电和配电——运行

IEC 60364-4-41:1992 建筑物的电气装置——电击防护

IEC 60479-1:1994 电流通过人体的效应和牲畜的效应——第 1 部分：通用部分

IEC 60536:1976 电工电子设备按电击防护分类

IEC 61140:1997 电击防护——装置和设备的通用要求

ISO/IEC 指南 51:1990 标准中含安全特性的导则

IEC 指南 104:1997 起草安全标准的导则和担负安全主导职责及安全群组职责委员会的任务