



中华人民共和国国家标准

GB/T 14598.2—2011/IEC 60255-1:2009
代替 GB/T 14047—1993

量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求

Measuring relays and protection equipment—Part 1: Common requirements

(IEC 60255-1:2009, IDT)

2011-12-30 发布

2012-06-01 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 V

引言 VII

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 3

4 环境条件 5

 4.1 概要 5

 4.2 正常环境条件 5

 4.3 特殊环境条件 5

 4.4 贮存条件 6

5 额定值 6

 5.1 概要 6

 5.2 额定电压 6

 5.2.1 输入激励电压 6

 5.2.2 辅助激励电压 7

 5.2.3 额定绝缘电压 7

 5.3 额定电流 7

 5.3.1 输入激励电流 7

 5.3.2 辅助激励电流 7

 5.4 开关量输入和输出 7

 5.4.1 开关量输入 7

 5.4.2 开关量输出 8

 5.5 变送器模拟量输入和输出 8

 5.5.1 变送器模拟量输入 8

 5.5.2 变送器模拟量输出 8

 5.6 频率 8

 5.6.1 额定频率 8

 5.6.2 频率工作范围 8

 5.7 额定功耗 8

 5.8 额定环境温度 8

6 设计和制造 8

 6.1 标志 8

 6.2 尺寸 8

 6.3 外壳防护 8

 6.4 产品安全要求 9

 6.5 功能的性能要求 9

6.5.1	概要	9
6.5.2	固有准确度	9
6.5.3	动作准确度	10
6.5.4	动态系统条件下的性能	10
6.5.5	暂态信号条件下的性能	10
6.5.6	继电保护装置	10
6.5.7	可编程逻辑	10
6.6	通信规约	10
6.7	开关量输入和输出	10
6.7.1	开关量输入	10
6.7.2	开关量输出	10
6.8	变送器模拟量输入和输出	11
6.8.1	变送器模拟量输入	11
6.8.2	变送器模拟量输出	11
6.9	激励量输入电路	11
6.9.1	特性激励量	11
6.9.2	辅助激励量	11
6.10	功耗试验	11
6.10.1	电压互感器功耗	11
6.10.2	电流互感器功耗	11
6.10.3	交流电源功耗	11
6.10.4	直流电源功耗	12
6.10.5	开关量输入功耗	12
6.11	触点性能	12
6.12	气候环境性能	13
6.12.1	概要	13
6.12.2	检验程序	13
6.12.3	气候环境试验	14
6.13	机械要求	19
6.13.1	振动响应和耐久(正弦)	19
6.13.2	冲击响应、耐久和碰撞	19
6.13.3	地震	19
6.14	污染	19
6.15	电磁兼容(EMC)	19
7	试验	19
7.1	概要	19
7.2	试验基准条件	19
7.3	试验项目一览	20
7.4	型式试验报告内容	21
8	标志、标签和包装	22
9	运输、贮存、安装、运行和维护	22
10	产品文件	22

附录 A (资料性附录) 型式试验导则 23

附录 B (资料性附录) 固有准确度、动作准确度和系统整体准确度 26

附录 C (资料性附录) 可靠性试验导则 28

参考文献 30

前 言

GB/T 14598《量度继电器和保护装置》分为以下若干部分：

- GB/T 14598.1《电气继电器 第23部分：触点性能》；
- GB/T 14598.2《量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求》；
- GB/T 14598.3《继电器 第5部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验》；
- GB/T 14598.4《电气继电器 第14部分：电气继电器触点的寿命试验 触点负载的优先值》；
- GB/T 14598.5《电气继电器 第15部分：电气继电器触点的寿命试验 试验设备的特性规范》；
- GB/T 14598.6《电气继电器 第18部分：有或无通用继电器的尺寸》；
- GB/T 14598.7《电气继电器 第3部分：它定时限或自定时限的单输入激励量量度继电器》；
- GB/T 14598.8《电气继电器 第20部分：保护系统》；
- GB/T 14598.9《量度继电器和保护装置 第22-3部分：电气骚扰试验 辐射电磁场骚扰试验》；
- GB/T 14598.10《电气继电器 第22-4部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验》；
- GB/T 14598.13《电气继电器 第22-1部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 1 MHz 脉冲群抗扰度试验》；
- GB/T 14598.14《量度继电器和保护装置 第22-2部分：电气骚扰试验 静电放电试验》；
- GB/T 14598.15《电气继电器 第8部分：电热继电器》；
- GB/T 14598.16《电气继电器 第25部分：量度继电器和保护装置的电磁发射试验》；
- GB/T 14598.17《电气继电器 第22-6部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 射频场感应的传导骚扰的抗扰度》；
- GB/T 14598.18《电气继电器 第22-5部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 浪涌抗扰度试验》；
- GB/T 14598.19《电气继电器 第22-7部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 工频抗扰度试验》；
- GB/T 14598.20《电气继电器 第26部分：量度继电器和保护装置的电磁兼容要求》；
- GB 14598.27《量度继电器和保护装置 第27部分：产品安全要求》；
- GB/T 14598.300《微机变压器保护装置通用技术要求》；
- GB/T 14598.301《微机型发电机变压器故障录波装置技术要求》；
- GB/Z 14598.302《±800 kV 特高压直流输电控制与保护设备技术导则》；
- GB/T 14598.303《数字式电动机综合保护装置通用技术条件》。

本部分为 GB/T 14598 的第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给定的规则起草。

本部分与 GB/T 14047—1993 相比，主要技术变化如下：

- 标准的名称变为“量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求”；
- 增加了“尺寸”要求；
- 增加了“外壳防护”要求；
- 增加了“产品安全要求”；

- 增加了“功能的性能要求”；
- 增加了“通信规约”要求；
- 增加了“开关量输入和输出”要求；
- 增加了“变送器模拟量输入和输出”要求；
- 增加了“地震”要求；
- 增加了“污染”要求；
- 修改了“电磁兼容”要求；
- 增加了“试验项目一览”表；
- 增加了“型式试验报告内容”；
- 增加了“标签和包装”；
- 增加了“运输、贮存、安装、运行和维护”；
- 增加了“产品文件”；
- 删除了“附录 A 关于自定时限继电器的注释”；
- 增加了“附录 A 型式试验导则”；
- 增加了“附录 B 固有准确度、动作准确度和系统整体准确度”；
- 增加了“附录 C 可靠性试验导则”；
- 增加了“参考文献”。

本部分中规范性引用的国际标准文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 4703—2007 电容式电压互感器(IEC 60044-5:2004,MOD)；
- GB/T 4798.3—2007 电工电子产品应用环境条件 第3部分：有气候防护场所固定使用(IEC 60721-3-3:2002,MOD)；
- GB 14598.27—2008 量度继电器和保护装置 第27部分：产品安全要求(IEC 60255-27:2005,MOD)；
- GB/T 13850—1998 交流电量转换成模拟或数字信号用电测量传感器(idt IEC 60688:1992)；
- GB/T 20840.7—2007 互感器 第7部分：电子式电压互感器(IEC 60044-7:1999,MOD)；
- GB/T 20840.8—2007 互感器 第8部分：电子式电流互感器(IEC 60044-8:2002,MOD)；
- GB/T 21171.1—2003 基础机电继电器 第1部分：总则与安全要求(IEC 61810-1:2003, IDT)；
- DL/T 860(所有部分) 变电站通信网络和系统[IEC 61850(所有部分)]；
- DL/T 860.92—2006 变电站通信网络和系统 第9-2部分：特定通信服务映射(SCSM)映射到 ISO/IEC 8802-3 的采样值(IEC 61850-9-2:2004, IDT)。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60255-1:2009《量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求》。

本部分代替 GB/T 14047—1993《量度继电器和保护装置》。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会(SAC/TC 154)归口。

本部分起草单位：许昌开普电器检测研究院、南京南瑞继保电气有限公司、北京紫光测控有限公司、许昌继电器研究所、许继电气股份有限公司、积成电子股份有限公司、北京四方继保自动化股份有限公司、国电南京自动化股份有限公司、珠海万力达电气股份有限公司、上海华建电力设备股份有限公司。

本部分主要起草人：李亚萍、赵希才、胡家为、姚致清、李志勇、金全仁、袁文广、屠黎明、王友龙、王磊、陈卓、王琦。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 14047—1993。

引 言

TC95 负责制定的标准编号方式

按照 2006 年 4 月 6 日 TC95 巴黎会议的决议(95/191/RM 中第 12 条),TC95 将建立一个新的标准编号体系,标准编号将遵循以下原则:

- 通用标准从 IEC 60255-0~99;
- 保护功能标准从 IEC 60255-100~199;
- 技术报告从 IEC 60255-200~299。

IEC 60255 系列标准由下列部分组成,通用标题为“量度继电器和保护装置”。其中 5 个部分(第 3、8、12、13 和 16 部分)将重新编号,第 6 部分由第 1 部分替代。

a) 通用标准

第 1 部分:通用要求

第 11 部分:量度继电器直流辅助激励量的中断和交流分量(纹波)

第 21 部分:振动、冲击、碰撞和地震试验

第 22 部分:电气骚扰试验

第 24 部分:电力系统暂态数据交换的通用格式(COMTRADE)

第 25 部分:电磁发射试验

第 26 部分:电磁兼容性要求

第 27 部分:产品安全要求

b) 保护功能标准

第 121 部分:距离保护功能要求(IEC 60255-16 的修订版)

第 124 部分:电压/频率保护功能要求

第 125 部分:同步或同期检查功能要求

第 127 部分:过/欠电压保护功能要求(IEC 60255-3 的修订版)

(包括相电压、中性点电压、剩余电压和负序电压)

第 132 部分:过/欠功率保护功能要求(IEC 60255-12 的修订版)

(包括有功功率、无功功率和功率因数)

第 140 部分:失磁保护功能要求

第 149 部分:热保护功能要求(IEC 60255-8 的修订版)

第 151 部分:过/低电流保护功能要求(IEC 60255-3 的修订版)

(包括相电流、零序电流、剩余电流和负序电流)

第 160 部分:电压或电流不平衡保护功能要求

第 167 部分:方向电流保护功能要求

第 178 部分:振荡/失步保护功能要求

第 179 部分:重合闸功能要求

第 181 部分:频率保护功能要求(包括过/低频、变化率)

第 185 部分:远方保护功能要求

第 187 部分:差动保护功能要求(IEC 60255-13 的修订版)

(包括发电机、变压器、母线、线路和零序差动)

第 195 部分:同步相量测量功能要求

注 1: 同步相量测量功能标准将从 IEEE Std C37.118:1995[5] 的基础上研究制定¹⁾。

注 2: 功能标准体系中最后两位的编号遵循 IEEE Std C37.2:1996[6] 的规定。

c) 技术报告

第 200 部分:发电机保护应用指南

第 201 部分:电动机保护应用指南

第 202 部分:变压器保护应用指南

第 203 部分:电抗器保护应用指南

第 204 部分:母线保护应用指南

第 205 部分:线路保护应用指南

第 205 部分:断路器失灵保护应用指南

1) 方括号内容在参考文献中查阅

量度继电器和保护装置

第 1 部分：通用要求

1 范围

GB/T 14598 的本部分规定了量度继电器和保护装置以及由这些装置所组成的电力系统保护方案如控制、监视和过程接口设备的通用规则和要求,以使其要求和试验达到一致。

本部分适用于所有用于电力系统保护的量度继电器和保护装置,本系列中其他标准如有特殊规定则应优先使用。

对于特殊使用环境(如航海、航天、易爆环境、计算机等),应在本部分规定的通用要求基础上,制定额外的特殊要求。

此要求仅适用于新的量度继电器和保护装置,除非另有说明,本部分所规定的所有试验均为型式试验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温(IEC 60068-2-1:2007, IDT)

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温(IEC 60068-2-2:2007, IDT)

GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2001, IDT)

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)(IEC 60068-2-30:2005, IDT)

GB/T 2424.4—2005 电工电子产品环境试验 湿热试验导则(IEC 60068-3-4:2001, IDT)

GB/T 2900.13—2008 电工术语 可信性与服务质量(IEC 60050-191:1990, IDT)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB/T 11287—2000 电气继电器 第 21 部分:量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇:振动试验(正弦)(idt IEC 60255-21-1:1988)

GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验(idt IEC 60255-21-2:1988)

GB/T 14598.10—2007 电气继电器 第 22-4 部分:量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验(IEC 60255-22-4:2008, IDT)

GB/T 14598.11—2011 量度继电器和保护装置 第 11 部分:辅助电源端口上的电压暂降、短时中断、电压变化和纹波(IEC 60255-11:2008, IDT)

GB/T 14598.14—2010 量度继电器和保护装置 第 22-2 部分:电气骚扰试验 静电放电试验(IEC 60255-22-2:2008, IDT)

GB/T 14598.16—2002 电气继电器 第 25 部分:量度继电器和保护装置的电磁发射试验(IEC 60255-25:2000, IDT)

GB/T 14598.2—2011/IEC 60255-1:2009

GB/T 14598.18—2007 电气继电器 第22-5部分:量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 浪涌抗扰度试验(IEC 60255-22-5:2008,IDT)

GB/T 14598.19—2007 电气继电器 第22-7部分:量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 工频抗扰度试验(IEC 60255-22-7:2003,IDT)

GB/Z 18039.1—2000 电磁兼容 环境 电磁环境分类(IEC/TR 61000-2-5:1995)

GB/T 19520.12—2007 电子设备机械结构 482.6 mm(19 in)系列机械结构尺寸 第3-101部分:插箱及其插件(IEC 60297-3-101:2004,IDT)

IEC 60044-1:1996 仪用互感器 第1部分:电流互感器(Instrument transformers Part 1: Current transforms)

IEC 60044-2:1997 仪用互感器 第2部分:电磁式电压互感器(Instrument transformers Part 2: Inductive voltage transforms)

IEC 60044-5:2004 仪用互感器 第5部分:电容式电压互感器(Instrument transformers Part 5: Capacitor voltage transforms)

IEC 60044-7:1999 仪用互感器 第7部分:电子式电压互感器(Instrument transformers Part 7: Electronic voltage transforms)

IEC 60044-8:2002 仪用互感器 第8部分:电子式电流互感器(Instrument transformers Part 8: Electronic current transforms)

IEC 60050-447:2010 国际电工词汇 第447部分:量度继电器(International Electrotechnical Vocabulary Part 447: Measuring relays)

IEC 60068-2-14:2009 环境试验 第2-14部分:试验-试验N:温度变化(Environmental testing Part 2-14: Tests—Test N: Change of temperature)

IEC 60255-21-3:1993 电气继电器 第21-3部分:量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验-地震试验(Electrical relays—Part 21-3: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment—Seismic tests)

IEC 60255-26:2008 量度继电器和保护装置 第26部分:电磁兼容性要求(Measuring relays and protection equipment Part 26: Electromagnetic compatibility requirement)

IEC 60255-27:2005 量度继电器和保护装置 第27部分:产品安全要求(Measuring relays and protection equipment Part 27: Product safety equipment)

IEC 60255-100(所有部分) 量度继电器和保护装置 第1××部分:保护功能标准(Measuring relays and protection equipment Part 1××: Protection functional standards)

IEC 60688 交流电量转换成模拟或数字信号用电测量传感器(Electrical measuring transducers for converting a. c. electrical quantities to analogue or digital signals)

IEC 60721-3-3 环境条件分类 第3-3部分:环境参数组分类及其严酷程度的分级—有气候防护场所固定使用(Classification of environmental conditions—Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities—Stationary use at weather-protected locations)

IEC 61810-1 基础机电继电器 第1部分:通用要求(Electromechanical elementary relays —Part 1: General requirements)

IEC 61810-2 基础机电继电器 第2部分:可靠性(Electromechanical elementary relays —Part 2: Reliability)

IEC 61850(所有部分) 变电站通信网络和系统(Communication networks and systems in

substations)

IEC 61850-9-2 变电站通信网络和系统 第 9-2 部分:特定通信服务映射(SCSM)映射到 ISO/IEC 8802-3 的采样值(Communication networks and systems in substations Part 9-2: Specific communication service mapping(SCSM)—Sampled values over ISO/IEC 8802-3)

3 术语和定义

IEC 60050-447 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绝对误差 absolute error

特性量的实测动作值或特定时间的实测值与标称值(例如整定值)的差。

3.2

交流分量 alternating component

在直流中,表示为脉动直流电压的最大值 $U_{\max}$ 和最小值 $U_{\min}$ 之差与电压的平均值 U_0 的百分比。

$$\frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

3.3

模拟量输入和输出 analogue inputs and outputs

数值与物理测量值(即变送器的输入)成正比的电流或电压输入/输出。

3.4

给定误差 assigned error

制造厂规定的某一给定型号的设备在基准条件下所能达到的误差限值。

3.5

开关量输入/输出 binary inputs/outputs

由物理连接或由通信端口提供的有闭合或断开状态的输入/输出。

3.6

动态性能 dynamic performance

继电器在故障条件下(如单相接地故障)和/或电力系统频率非正常条件下(如振荡、谐波等)能够实现其预定功能的特性。

3.7

设备 equipment

单个电器或一组器件或电器,或一个设施的主要器件的组合,或为执行特定任务所需的所有器件。

注 1: 例如电力变压器、变电站设备、测量设备。

注 2: 对本部分来说,设备即量度继电器和保护装置。

3.8

被试设备 equipment under test; EUT

被试验的设备,除另有规定外,应包含所有辅助设备。

3.9

影响量 influence quantity

对设备的性能不是必需的但会影响其性能的量,例如温度、湿度等。

3.10

继电保护装置 integrated protection relay

采集一系列的输入测量量并根据这些测量量完成多项保护功能的装置。

3.11

固有准确度 intrinsic accuracy

表征设备性能的量,即在基准条件下,动作值与实际真值之差,延时时间与整定值或标称延时时间之差。

注1:更多信息见附录B。

注2:固有准确度仅与基准条件下量度继电器和保护装置的不确定度有关。

注3:当动作值越接近实际真值,延时时间越接近整定值或标称延时时间时,准确度越高。

3.12

测量平均值 mean value of measurements

测量值代数和与测量次数的比值。

注:平均值可以表示为绝对值、相对值或整定值的百分比。

3.13

正常使用 normal use

在正常使用条件下,外壳和防护措施到位时,设备进行安装和使用。

3.14

动作准确度 operating accuracy

用于表征设备性能的量,在施加允许范围内的影响量的条件下,动作值与实际真值之差,延时时间与整定值或标称延时时间之差。

注1:更多信息见附录B。

注2:量度继电器和保护装置的动作准确度与固有准确度及由影响量引起的变差有关。

注3:当动作值越接近实际真值,延时时间越接近整定值或标称延时时间时,准确度越高。

3.15

系统整体准确度 overall system accuracy

保护系统的整体准确度,除了考虑设备固有准确度及动作准确度外,还应考虑外部传感器准确度以及外部接线阻抗引起的不确定性和变差。

注:更多信息见附录B。

3.16

一次继电器 primary relay

不外接任何中间仪用互感器、分流器、变换器或内置有仪用互感器,而直接由主回路中的电流或电压激励的一种量度继电器。

3.17

产品族 product family

基于同一硬件和/或软件平台的一组产品。

3.18

例行试验 routine test

对每台设备在制造中或完成后所进行的符合性试验。

3.19

二次继电器 secondary relay

由从仪用互感器或变送器得来的激励量(如电流或电压)激励的一种量度继电器。

3.20

分流继电器 shunt relay

由从主回路中的分流器得来的电流激励的一种量度继电器。

3.21

暂态响应 transient response

在非电力系统频率(例如励磁涌流、电容式电压互感器暂态)的暂态系统条件下设备的反应。

3.22

型式试验 type test

对按某一设计而制造的一台或多台设备所进行的试验,以检验这一设计是否符合相关标准。

4 环境条件

4.1 概要

本章规定了固定使用在有气候防护场所的设备在使用、维护及维修时的环境条件。

4.2 正常环境条件

量度继电器和保护装置的正常工作条件见表 1。

表 1 正常环境条件

环境参数		条 件
大气环境温度 ^a	上限	$\leq +55\text{ }^{\circ}\text{C}$
	下限	$\geq -10\text{ }^{\circ}\text{C}^{\text{e}}$
太阳辐射		可忽略
海拔高度		$\leq 2\,000\text{ m}$
由灰尘、盐、烟雾、腐蚀性/可燃性气体、蒸汽造成的大气污染		无明显大气污染 ^b
相对湿度:24 h 平均值		5%~95% ^c
振动、地震		根据 IEC 60255-21 系列标准规定的环境,严酷等级为 0 级或 1 级
电磁骚扰		由 IEC 60255-26 标准规定的抗扰度试验等级所确定的电磁环境,严酷等级为 B 级 ^d
^a 大气环境温度是指保护继电器外壳周围的最高和最低温度。根据气候类型以及量度继电器和保护装置安装处的有气候防护场所类型,温度限值可能更严酷或者更宽松。因此,在 5.8 列出的某一标准温度范围内设备宜能工作。 ^b 这些条件相当于 IEC 60721-3-3 中的 3C1 和 3S1 级的上限值。 ^c 不考虑凝露或结冰。 ^d 符合基础标准 GB/Z 18039.1 电子环境分类中类别 5 的规定,即安装在严酷的工业环境如发电厂或开关站等场所。 ^e 在低温环境下,显示可能会变模糊或无法辨认,但这种情况并不影响保护或其他功能的正常工作。		

4.3 特殊环境条件

当设备的使用环境不同于表 1 所规定的正常环境条件时,用户应参照表 2 的规定。在这种情况下,制造厂应与用户协商一致。

表 2 特殊环境条件

环境参数		条 件
大气环境温度 ^a	上限	>+55 ℃
	下限	<-10 ℃ ^c
海拔高度		>2 000 m ^b
由灰尘、盐、烟雾、腐蚀性/可燃性气体、蒸汽造成的大气污染		安装在有工业活动的城市地区且没有专门的防沙、尘措施 ^c
相对湿度:24 h 平均值		>95 % ^d
振动、地震条件		根据 IEC 60255-21 系列标准规定的环境,严酷等级为 2 级 ^e
电磁骚扰		由 IEC 60255-26 标准规定的抗扰度试验等级所确定的电磁环境 ^f
^a 大气环境温度是指保护继电器外壳周围的最高和最低温度。 ^b 对海拔高度超过 2 000 m 的用户应参考 IEC 60664-1。 ^c 这些条件相当于 IEC 60721-3-3 中的 3C2 和 3S2 级的上限值。 ^d 在热带户内条件下,相对湿度 24 h 平均值可能会达到 98 %。 ^e 此严酷等级适用于在运行中需要极高安全保证或安装于高强度地震带的量度继电器和保护装置。 ^f 对量度继电器和保护装置而言,电磁骚扰的特殊环境条件是指设备受到 GB/T 14598.10 所规定的严酷等级为 A 级的骚扰,即严酷的工业环境,和/或设备受到 GB/T 14598.19 所规定的严酷等级为 A 级的骚扰,即接地故障电流很大且其布线习惯允许直流状态输入“开”环布线(信号的往、返导线允许使用不同的多芯电缆)的变电站。 ^g 在低温环境下,显示可能会变模糊或无法辨认,但这种情况并不影响保护或其他功能的正常工作。		

4.4 贮存条件

量度继电器和保护装置宜保留原包装进行贮存,贮存温度范围应从 5.8 给出的范围中选择并由制造厂规定。

5 额定值

5.1 概要

为了规范的目的下列额定值应优先使用,根据运行和使用条件也可采用其他值。

5.2 额定电压

5.2.1 输入激励电压

5.2.1.1 一次继电器

制造厂应声明交流或直流电压额定值。

5.2.1.2 二次继电器

交流电压的推荐额定值(有效值)应符合 IEC 60044-2 和 IEC 60044-5 以及下列给出的,连同这些值

与 $1/3$ 或 $\sqrt{3}$ 或 $1/\sqrt{3}$ 的乘积。

100 V, 110 V, 115 V, 120 V, 200 V, 220 V, 230 V。

对于配有电子式电压互感器的设备(如低功率模拟电压互感器),其推荐值应符合 IEC 60044-7 的规定。

5.2.1.3 分流继电器

直流电压的推荐额定值如下:

30 mV, 45 mV, 50 mV, 60 mV, 75 mV, 100 mV, 150 mV, 200 mV, 300 mV, 600 mV。

5.2.2 辅助激励电压

5.2.2.1 交流电压

交流电压的推荐额定值(有效值)如下,连同这些值与 $\sqrt{3}$ 或 $1/\sqrt{3}$ 的乘积。

100 V, 110 V, 115 V, 120 V, 200 V, 230 V。

5.2.2.2 直流电压

直流电压的推荐额定值如下:

12 V, 24 V, 48 V, 60 V, 110 V, 125 V, 220 V, 250 V。

5.2.2.3 工作范围

推荐工作范围为 $80\% \sim 110\%$ 额定电压。

5.2.3 额定绝缘电压

设备一个或全部回路的额定绝缘电压应从 IEC 60255-27 的规定值中选择。

5.3 额定电流

5.3.1 输入激励电流

5.3.1.1 一次继电器

制造厂应声明交流或直流电流额定值。

5.3.1.2 二次继电器

交流电流的推荐额定值(有效值)应符合 IEC 60044-2 和 IEC 60044-5, 为 1 A 或 5 A。

对于配有电子式电流互感器的设备(如低功率模拟电流互感器),其推荐值应符合 IEC 60044-8 的规定。

5.3.2 辅助激励电流

制造厂应声明其产品的交流电流额定值。

5.4 开关量输入和输出

5.4.1 开关量输入

制造厂应声明其额定值。

5.4.2 开关量输出

制造厂应声明其额定值。

5.5 变送器模拟量输入和输出

5.5.1 变送器模拟量输入

制造厂应声明其额定值。

5.5.2 变送器模拟量输出

制造厂应声明其额定值。

5.6 频率

5.6.1 额定频率

额定频率的标准值如下：

16.7 Hz, 50 Hz, 60 Hz。

5.6.2 频率工作范围

设备的推荐频率工作范围应根据下列范围中的一个指定：

额定频率的 $-5\%\sim+5\%$ ， $-5\%\sim+10\%$ ， $-10\%\sim+5\%$ ， $-10\%\sim+10\%$ 。

对于设计为工作在宽频率范围的保护装置，如发电机保护，应规定其频率范围。

5.7 额定功耗

应规定电压互感器、电流互感器（在额定值下）、在静态或满载情况下的电源（交流包括功率因数/直流）以及其他激励量回路的功耗。

应规定电源回路的最大启动涌流。

5.8 额定环境温度

除非另有说明，设备工作的推荐额定环境温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其他推荐值为：

$-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，

$-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，

$-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6 设计和制造

6.1 标志

设备的标志应依照 IEC 60255-27。

6.2 尺寸

制造厂应声明其设备的尺寸。对于组屏安装的设备，其尺寸宜依照 GB/T 19520.12。

6.3 外壳防护

设备应符合 IEC 60255-27 的要求。

6.4 产品安全要求

设备应符合 IEC 60255-27 的要求。

注：介质强度试验和短时耐热限值包含在产品安全要求中。

6.5 功能的性能要求

6.5.1 概要

具体保护功能由功能标准规定(见 IEC 60255-100 系列)。

在功能标准中,如果没有特殊规定,则准确度要求应遵照 6.5.2 至 6.5.5 的规定。在任何情况下,制造厂应表述其设备的限值,即测到的从施加电压或电流到出口继电器动作的动作时间。

6.5.2 固有准确度

6.5.2.1 概要

制造厂应给出其设备在表 10 规定的试验基准条件下的给定误差,考虑到测试设备的不确定性,设备的实测误差应小于或等于基准条件下的给定误差值。

当准确度以百分数来表示时,宜从下列值中选择:

0.2%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10%, 20%。

注:附录 B 给出关于固有准确度和动作准确度的解释。

制造厂应给出满足其准确度要求的最大工作电流值。

6.5.2.2 与特性量相关的准确度

IEC 60255-100 系列标准规定的与特性量有关的继电器的测量准确度应表示为一最大误差,最大误差应由 5 次连续的测量值来进行验证。

与特性量有关的准确度应表示为以下任一种:

- 一个绝对值;或者
- 一个整定值的百分比;或者
- 一个整定值的百分比和一个固定的绝对值。

6.5.2.3 延时元件的准确度描述

IEC 60255-100 系列标准规定的与动作时间有关的继电器的测量准确度应表示为一最大误差,最大误差应由至少 5 次连续的测量值来进行验证。

与时间有关的准确度应表示为以下任一种:

- 一个整定时间的百分比;或者
- 一个整定时间的百分比和一个固定的最小延时误差值(这个值可能会超过整定时间的百分比值)。例如 5% 或 20 ms, 其中较大的一个;或者
- 一个固定的绝对值,例如 20 ms。

6.5.2.4 瞬时元件的准确度描述

IEC 60255-100 系列标准规定的继电器相关瞬时元件动作时间的测量准确度应表示为最大误差值,最大误差值应由 5 次连续的测量值来进行验证。

动作时间最大值应表示为绝对时间,例如 20 ms。

6.5.3 动作准确度

制造厂应声明由影响量和影响因素引起的变差,如环境温度、辅助激励量、谐波、频率等。IEC 60255-100 系列标准规定了相关的影响量。确定由任一影响量或影响因素在其标称范围内变化引起的变差时,除该被确定的影响量或影响因素外,其他影响量或影响因素应保持在表 10 规定的试验基准条件不变。

影响量的动作准确度宜按 6.5.2 的规定表示。

注:附录 B 给出关于固有准确度和动作准确度的解释。

6.5.4 动态系统条件下的性能

制造厂应依照相关保护功能标准的规定(IEC 60255-100 系列),声明其保护功能的动态性能。

6.5.5 暂态信号条件下的性能

制造厂应依照相关保护功能标准的规定(IEC 60255-100 系列),声明其保护功能的暂态响应。

6.5.6 继电保护装置

对于继电保护装置,制造厂宜声明其每个保护功能的性能。

6.5.7 可编程逻辑

当与可编程逻辑连接使用时,制造厂应声明其产品保护功能的性能限制。

6.6 通信规约

制造厂应声明其产品的通信规约及通信介质的类型。通信规约推荐使用 IEC 标准规定的规约,并进行一致性测试以确认其符合相关标准或规范的规定。

6.7 开关量输入和输出

6.7.1 开关量输入

开关量输入的标准配置应为光电隔离输入元件。其他形式的开关量输入有 TTL 逻辑电平、数据信息也就是 IEC 61850 系列等。制造厂应详细描述各种输入开关量的特性。对光电隔离输入元件来说应满足以下要求:

- a) 对于纯直流开关量输入元件来说,当施加一个有效的直流电压信号时应当正确变位;当施加一个符合 GB/T 14598.19 规定的工频交流电压信号时其状态应保持不变;
- b) 开关量输入元件的直流额定动作电压及其他条件应遵照 5.2.2.2 和 5.2.2.3 的规定。当动作电压超过 5.2.2.3 规定的额定范围时,应由制造厂和用户共同协商解决;
- c) 对于交、直流开关量输入元件,其额定动作电压及其他条件宜遵照 5.2.2.1~5.2.2.3 的规定。

6.7.2 开关量输出

开关量输出的标准配置为触点输出。其他形式的开关量输出有 TTL 逻辑电平、数据信息也就是 IEC 61850 系列等。若开关量输出为触点输出,制造厂应按照 6.11 的规定详细描述触点的额定参数。对于其他形式的开关量输出,制造厂也应详细描述其性能。

6.8 变送器模拟量输入和输出

6.8.1 变送器模拟量输入

制造厂应规定模拟量输入特性,但宜覆盖 IEC 60688 规定的工作范围之一。

6.8.2 变送器模拟量输出

制造厂应规定模拟量输出特性,但宜覆盖 IEC 60688 规定的工作范围之一。

6.9 激励量输入电路

6.9.1 特性激励量

制造厂应规定其输入特性。

对于通过电磁型电流互感器(CT)直接激励的设备,制造厂应声明在其规定准确度范围内的最大工作电流。在 20 倍额定电流下,设备应能正常工作且准确度满足规定要求(对于低电流保护或灵敏电流测量不适用)。此外设备应进行 1 s 的短时耐热极限值试验,以确认设备应能可靠动作(不考虑准确度要求)。

对于通过电磁型电压互感器(VT)直接激励的设备,制造厂应声明在其规定准确度范围内的最大工作电压。此外设备应进行 10 s 的短时耐热极限值试验,以确认设备应能可靠动作(不考虑准确度要求)。

对于设计为通过过程总线进行数字化模拟采样的设备,制造厂应符合 IEC 61850-9-2 的规定。

6.9.2 辅助激励量

制造厂应规定其输入特性。

6.10 功耗试验

6.10.1 电压互感器功耗

继电器输入激励电压为额定输入电压,且试验应用伏-安法(VA)进行测量。连续五次测量的最大值应做为功耗值。

6.10.2 电流互感器功耗

继电器输入激励电流为额定输入电流,且试验应用伏-安法(VA)进行测量。连续五次测量的最大值应做为功耗值。

6.10.3 交流电源功耗

6.10.3.1 静态功耗

在无任何激励量输入的情况下,继电器采用额定辅助激励电压供电,且试验应用伏-安法(VA)进行测量。连续五次测量的最大值应作为功耗值。

6.10.3.2 最大功耗

继电器采用额定辅助激励电压供电,施加激励量使继电器动作并驱动至少 50% 的输出。试验应用伏-安法(VA)进行测量。连续五次测量的最大值应作为功耗值。

6.10.3.3 涌流和电源启动时间

在无任何激励量输入的情况下,继电器采用额定辅助激励电压接通。应记录上电启动过程中的输入电流峰值,以及从上电时刻到输入电流达到静态状态下输入电流的 $\pm 10\%$ 范围内时所用时间。连续五次测量的最大值应作为涌流和启动时间。

6.10.4 直流电源功耗

6.10.4.1 静态功耗

在无任何激励量输入的情况下,继电器采用额定辅助激励电压供电,且试验应用瓦特法进行测量。连续五次测量的最大值应作为功耗值。

6.10.4.2 最大功耗

继电器采用额定辅助激励电压供电,施加激励量使继电器动作并驱动至少50%的输出。试验应用瓦特法进行测量。连续五次测量的最大值应作为功耗值。

6.10.4.3 涌流和电源启动时间

在无任何激励量输入的情况下,继电器采用额定辅助激励电压接通。应记录上电启动过程中的输入电流峰值,以及从上电时刻到输入电流达到静态状态下输入电流的 $\pm 10\%$ 范围内时所用时间。连续五次测量的最大值应作为涌流和启动时间。

6.10.5 开关量输入功耗

在额定电压相同的每组开关量输入中,应至少选择一个开关量输入进行试验。开关量输入施加额定电压,应记录其输入电流值。连续五次测量的最大值应作为功耗值。

6.11 触点性能

设备输出触点(机械的和静态的)的性能应符合 IEC 61810-1 的规定。

制造厂应声明下列参数:

- 触点电压;
- 接通容量限值;
- 触点电流,包括连续和短时电流;
- 断开容量限值,包括直流阻性和感性负载、交流阻性和感性负载;
- 电寿命和机械寿命(带载和空载情况)。

当跳闸继电器的触点用于驱动开关和控制设备的跳闸线圈时,其性能应满足以下要求:

a) 电寿命和机械寿命

- 空载情况下动作次数 $\geq 10\,000$ 次;
- 接通次数 $\geq 1\,000$ 次;
- 断开次数 $\geq 1\,000$ 次;

b) 接通容量限值 $\geq 1\,000\text{ W}$,时间常数 $L/R=40\text{ ms}$;

c) 触点电流:

- 长期允许闭合电流 $\geq 5\text{ A}$;
- 短时允许闭合电流 $\geq 30\text{ A}$,200 ms;
- 对于短时电流通断试验的占空比应为接通 200 ms、断开 15 s(应由独立设备在每个动作周

期末将电流断开)；

- d) 断开容量限值 $\geq 30\text{ W}$,时间常数 $L/R=40\text{ ms}$;
- e) 制造厂应声明 a)到 d)项的最大触点电压要求,并应符合 5.2.2.2 的要求。

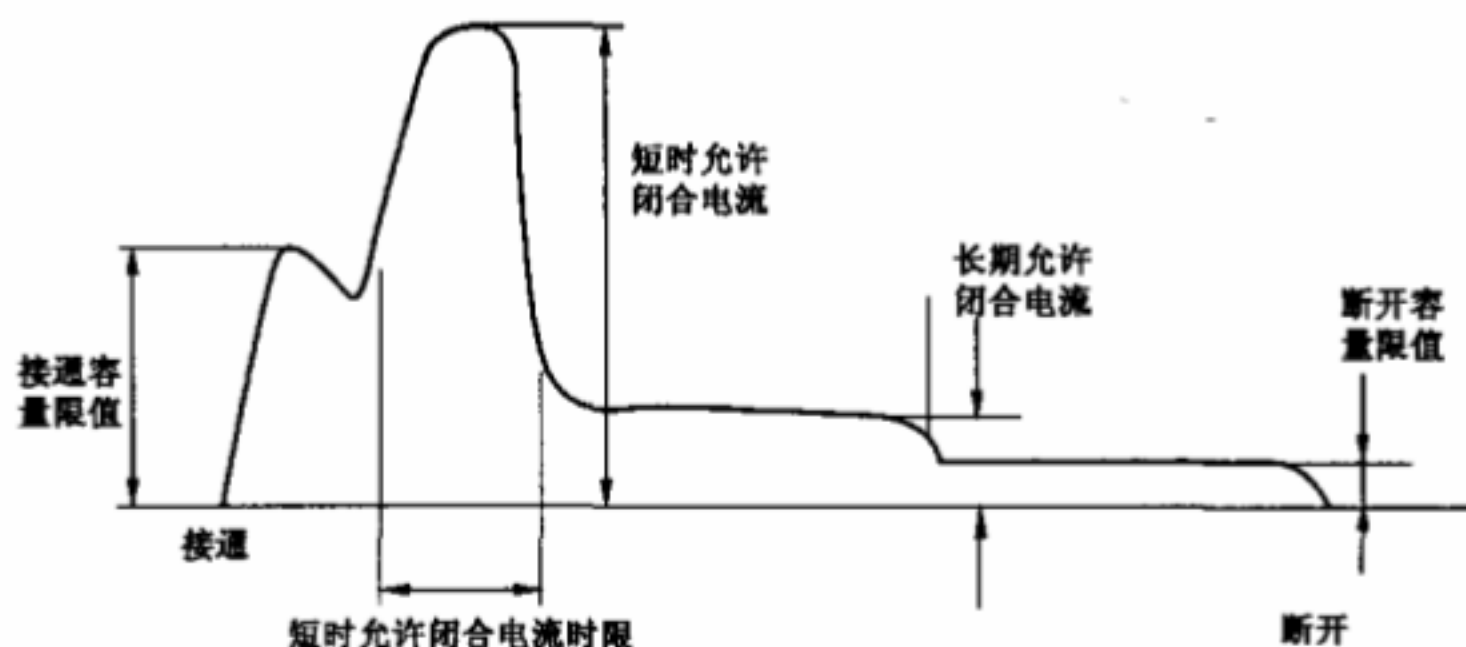


图 1 触点性能参数

6.12 气候环境性能

6.12.1 概要

当温度在给定的工作范围内时,继电器的特性变化不应超过其标示的允许误差。制造厂应声明环境温度对设备元器件的影响,它可能会导致其外观发生变化(如 LCD 显示屏无法显示),但不影响设备的动作准确度。

制造厂应声明设备所有元器件在环境温度下保持稳定后启动电源供电,设备的动作能否满足给定的准确度。如果在激励一段时间后设备的动作准确度才满足规定,则制造厂应给出设备启动达到稳定所需的时间。

设备应满足温度变化试验、贮存温度试验及运行温度试验的要求。

注:附录 A 给出了试验整定导则。

6.12.2 检验程序

6.12.2.1 功能检验程序

功能检验程序是为了确认在整个试验程序开始前的初始检测中设备应符合其规范要求并正常工作,且能随后在标准规定的各项试验中保持其设计特性。初始检测和最终检测应包括外观和性能检验,试验中的检测应包括性能检测。

在整个测试序列过程中,之前一项试验的最终检测其实就相当于下一项试验的初始检测,因此没有必要做两次测试,也就是说一次就足够了。

6.12.2.2 绝缘电阻的测量

绝缘电阻的测量宜作为环境试验之后的一个试验进行,以确认其绝缘没有受到破坏或削弱。

测量电压应直接施加于设备端子。

应在施加 $500(1\pm 10\%)$ V 的直流电压并达到稳态值至少 5 s 后确定绝缘电阻。

对于新的设备,施加直流 500 V 时的绝缘电阻不应小于 $100\text{ M}\Omega$ 。经湿热型式试验且恢复 1 h~2 h 后,在表 8 和表 9 规定的条件下施加直流 500 V 时的绝缘电阻不应小于 $10\text{ M}\Omega$ 。

6.12.2.3 介质强度型式试验

介质强度应作为环境试验之后的一个试验进行,以确认其绝缘没有受到破坏或削弱。

型式试验应施加于以下部位:

- 每个电路与外露导电部分之间,每个独立电路的端子连接在一起;
- 各独立电路之间,每个独立电路的端子连接在一起。

应由制造厂来规定哪些电路为独立电路。制造厂还应规定动合触点电路的介质试验电压。若触点间装有瞬变抑制器件时则不需进行试验。试验中未涉及的电路应连接在一起并接地。

在对外露导电部分试验时,同一额定绝缘电压的电路可以连接在一起。

试验电压应直接施加于端子。

6.12.2.4 保护联接阻抗——型式试验

保护联接阻抗的测量应作为湿热环境试验之后的一个试验进行,以确认任何腐蚀不会引起外露导电部分与用于防止电击危险的保护导体连结的端子之间产生过大的阻抗。

依靠多芯电缆中的一条芯线实现保护导体连结的设备,如果已经为该电缆提供了一个将此保护导体的尺寸考虑在内的合适等级的保护器件,在测量中则不考虑该电缆。

应采用下列试验参数检验这些部件是否符合保护联接阻抗型式试验要求:

- 试验电流应为用户文件规定的过流保护方式中最大电流额定值的两倍;
- 试验电压不应超过交流 12 V 有效值或直流 12 V;
- 试验持续时间应为 60 s;
- 保护导体端子和被试部分之间的电阻不应超过 0.1 Ω。

6.12.2.5 保护联接的连续性——例行试验

保护联接的连续性试验应作为所有设备例行试验的一部分并按照 IEC 60255-27 的要求进行检验。

6.12.3 气候环境试验

6.12.3.1 运行状态下的高温试验

应进行高温试验,以证明设备在运行时对高温的承受能力并确定设备由环境温度变化引起的性能变差。见表 3。

表 3 运行状态下的高温试验

项 目	试 验 条 件
试验标准	GB/T 2423.2—2008 试验 Bd
预处理	依照制造厂说明书
初始测量	依照 6.12.2
条件	在制造厂规定的额定负载/额定电流下运行*
运行温度	按照制造厂规定的最高运行温度,温度值宜从 GB/T 2423.2—2008 中 6.5.2 选择。在 5 min 时间内,温度的最大变化率为 1 ℃/min
精确度	±2 ℃(见 GB/T 2423.2—2008 中 6.2)
湿度	依照 GB/T 2423.2—2008 中 6.8.2,试验 Bb

表 3 (续)

项 目	试 验 条 件
暴露时间	至少 16 h
测量和/或负荷	在额定负荷/电流下功能正常
恢复过程: ——时间; ——气候条件; ——电源	(见 GB/T 2423.2—2008 中 6.11) 至少 1 h 但不超过 2 h,所有试验在这一期间完成; 表 10 规定的基准条件; 电源断开
最终测量	依照 6.12.2
* 制造厂宜声明试验过程中被激励的开关量输入电路和输出继电器的数目,以及承载的最大额定电流。	

6.12.3.2 运行状态下的低温试验

应进行低温试验,以证明设备在运行时对低温的承受能力并确定设备由环境温度变化引起的性能变差。见表 4。

表 4 运行状态下的低温试验

项 目	试 验 条 件
试验标准	GB/T 2423.1—2008 试验 Ad
预处理	依照制造厂说明书
初始测量	依照 6.12.2
条件	在制造厂规定的额定负载/额定电流下运行*
运行温度	按照制造厂规定的最低运行温度,温度值宜从 GB/T 2423.1—2008 中 6.6.1 选择。在 5 min 时间内,温度的最大变化率为 1 ℃/min
精确度	±3 ℃(见 GB/T 2423.1—2008 中 6.2)
湿度	不适用
暴露时间	至少 16 h
测量和/或负荷	在额定负荷/电流下功能正常
恢复过程: ——时间; ——气候条件; ——电源	(见 GB/T 2423.1—2008 中 6.12) 至少 1 h 但不超过 2 h,所有试验在这一期间完成; 表 10 规定的基准条件; 电源断开
最终测量	依照 6.12.2
* 制造厂宜声明试验过程中被激励的开关量输入电路和输出继电器的数目,以及承载的最大额定电流。	

6.12.3.3 最高贮存温度下的高温试验

应进行高温贮存试验,以证明设备在贮存时对高温的承受能力。见表 5。

表 5 高温试验——贮存温度

项 目	试 验 条 件
试验标准	GB/T 2423.2—2008 试验 Bb
预处理	依照制造厂说明书
初始测量	依照 6.12.2
条件	不通电
贮存温度	按照制造厂规定的最高贮存温度,温度值宜从 GB/T 2423.2—2008 中 6.5.2 选择。在 5 min 时间内,温度的最大变化率为 1℃/min
精确度	±2℃(见 GB/T 2423.2—2008 中 6.2)
湿度	依照见 GB/T 2423.2—2008 中 6.8.2,试验 Bb
暴露时间	至少 16 h
测量和/或负荷	不适用
恢复过程: ——时间; ——气候条件; ——电源	(见 GB/T 2423.2—2008 中 6.11) 至少 1 h 但不超过 2 h,所有试验在这一期间完成; 表 10 规定的基准条件; 电源断开
最终测量	依照 6.12.2

6.12.3.4 最低贮存温度下的低温试验

应进行低温贮存试验,以证明设备在贮存时对低温的承受能力。见表 6。

表 6 低温试验——贮存温度

项 目	试 验 条 件
试验标准	GB/T 2423.1—2008 试验 Ab
预处理	依照制造厂说明书
初始测量	依照 6.12.2
条件	不激励
贮存温度	按照制造厂规定的最低贮存温度,温度值宜从 GB/T 2423.1—2008 中 6.6.1 选择。在 5 min 时间内,温度的最大变化率为 1℃/min
精确度	±3℃(见 GB/T 2423.1—2008 中 6.2)
湿度	不适用
暴露时间	至少 16 h
测量和/或负荷	不适用
恢复过程: ——时间; ——气候条件; ——电源	(见 GB/T 2423.1—2008 中 6.12) 至少 1 h 但不超过 2 h,所有试验在这一期间完成; 表 10 规定的基准条件; 电源断开
最终测量	依照 6.12.2

6.12.3.5 温度变化试验

应进行温度变化试验,以证明设备在运行时对剧烈温度变化的承受能力。见表 7。

表 7 温度变化试验

项 目	试 验 条 件
试验标准	IEC 60068-2-14:2009 试验 Nb
预处理	在 20℃±2℃的试验箱中稳定 1 h
初始测量	依照 6.12.2
条件	试验过程中设备应连续激励并保持在工作状态,将影响量设定为基准条件
贮存温度	低温按照制造厂规定的最低运行温度,温度值宜从 GB/T 2423.1—2008 中 6.6.1 选择。 高温按照制造厂规定的最高运行温度,温度值宜从 GB/T 2423.2—2008 中 6.5.2 选择。 试验循环,包括依照 IEC 60068-2-14 的渐升和渐降,变化率为(1℃±0.2℃)/min,在高温、低温下各保持 3 h
精确度	±3℃(见 GB/T 2423.1—2008 中 6.2)
湿度	不适用
暴露时间	5 周期
测量和/或负荷	设备按照 6.12.2 的规定带载
恢复过程: ——时间; ——气候条件; ——电源	(见 IEC 60068-2-14:2009 中 7.3) 至少 1 h,所有试验在这一时间结束后进行; 表 10 规定的基准条件; 设备带电
最终测量	依照 6.12.2
注:制造厂宜声明试验过程中被激励的开关量输入电路和输出继电器的数目。	

6.12.3.6 恒定湿热试验

应进行恒定湿热试验,以证明设备长时间暴露于高湿大气环境时的承受能力。见表 8。

表 8 恒定湿热试验

项 目	试 验 条 件
试验标准	GB/T 2423.3—2006 试验 Cab
预处理	依照制造厂说明书
初始测量	依照 6.12.2
条件	试验过程中设备应连续激励并保持在工作状态或依照制造厂的另行规定,将影响量设定为基准条件
温度	制造厂声明的温度(温度值宜从 GB/T 2423.3—2006 中第 5 章选择,偏差±2℃)
湿度	(93±3)%

表 8 (续)

项 目	试 验 条 件
暴露时间	至少 10 d
测量和/或负荷	设备按照 6.12.2 的规定带载
恢复过程： ——时间； ——气候条件； ——电源	(见 GB/T 2423.3—2006 中第 9 章) 至少 1 h 但不超过 2 h,所有试验在这一期间完成； 表 10 规定的基准条件； 电源断开
最终测量	依照 6.12.2
注 1：在设备与电源重新连接前,宜用气流将所有内部和外部的冷凝物去除。 注 2：当确定采用湿热试验时,宜参见 GB/T 2424.4。 注 3：制造厂宜声明试验过程中被激励的开关量输入电路和输出器件的数目。	

6.12.3.7 交变湿热试验

应进行交变湿热试验,以证明设备暴露于高湿凝露大气环境时的承受能力。见表 9。

表 9 交变湿热试验

项 目	试 验 条 件
试验标准	GB/T 2423.4—2008 试验 Db
预处理	1 在温度 25℃±3℃、相对湿度 60%±10%的试验箱中达到稳态； 2 稳定后,在 1 h 之内应将相对湿度增至 95%或更高,同时保持温度不变
初始测量	依照 6.12.2
条件	试验期间设备应连续激励并保持在工作状态,将影响量设定为它的基准条件
温度	低温周期:25℃±3℃； 高温周期:规定用于户内的设备,40℃±2℃； 规定用于户外的设备:55℃±2℃； 试验周期,包括依照 GB/T 2423.4—2008 图 2a)或图 2b)的渐升和渐降
湿度	在较低温度时 97%，-2%+3%； 在较高温度时 93%±3%； 试验周期,包括依照 GB/T 2423.4—2008 图 2a)或图 2b)的渐升和渐降
暴露时间	24 h(12 h + 12 h)循环,6 次
测量和/或负荷	设备按照 6.12.2 的规定带载
恢复过程： ——时间； ——气候条件； ——电源	(见 GB/T 2423.4—2008 中第 9 章) 至少 1 h 但不超过 2 h,所有试验在这一期间完成； 表 10 规定的基准条件； 设备带电
最终测量	依照 6.12.2
注：制造厂宜声明试验过程中被激励的开关量输入电路和输出继电器的数目,以及承载的最大额定电流。	

6.13 机械要求

6.13.1 振动响应和耐久(正弦)

被试设备应满足 GB/T 11287 的要求。试验严酷等级应从本部分表 1 或表 2 中选择,以证明其对于特殊运输或使用类型中可能遭受的机械振动的承受能力。制造厂应声明其严酷等级。

注:附录 A 给出了试验整定导则。

6.13.2 冲击响应、耐久和碰撞

被试设备应满足 GB/T 14537 的要求。试验严酷等级应从本部分表 1 或表 2 中选择,以证明其对于特殊运输或使用类型中可能遭受的机械冲击和碰撞的承受能力。制造厂应声明其严酷等级。

注:附录 A 给出了试验整定导则。

6.13.3 地震

被试设备应满足 IEC 60255-21-3 的要求。试验严酷等级应从本部分中表 1 或表 2 中选择,以证明其对于地震环境可能遭受的机械应力的承受能力。制造厂应声明其严酷等级。

注:附录 A 给出了试验整定导则。

6.14 污染

如果被试设备工作环境的污染程度超出了表 1 和表 2 的规定的污染限值,用户应对其采取保护措施以抵御污染环境。

6.15 电磁兼容(EMC)

被试设备应满足 IEC 60255-26 的要求。

注:附录 A 给出了试验整定导则。

7 试验

7.1 概要

所有固有准确度试验所使用的测试设备,其准确度应高于被试设备所标称的准确度。同时考虑到测试设备的不确定度,被试设备的实际测量误差应小于或等于其标称的误差要求。测试设备应使用国际可溯源标准进行校准。

7.2 试验基准条件

除另有规定外,所有试验应在表 10 所规定的条件下进行。

表 10 试验基准条件

影 响 量	基 准 条 件
工作温度	20 ℃±5 ℃
相对湿度	45%~75% RH
大气压力	86 kPa~106 kPa

表 10 (续)

影 响 量	基 准 条 件
辅助电源电压	额定电源电压±1%
零序电压 ^a	≤1.0%
外部持续磁场	磁场感应强度不大于 0.5 mT
交流电压和电流中的直流分量	见下一级标准规定
直流辅助激励量中的交流分量	根据 GB/T 14598.11 峰值纹波系数为直流额定值的 0%~15%
波形	正弦波,畸变因数 5% ^b
频率	额定频率(50 Hz 或 60 Hz)±0.2%
^a 多相系统中所有相对地电压的矢量和。 ^b 畸变因数:从非正弦周期量中减去基波所得到的谐波含量的有效值与非正弦量的有效值之间的比值,它通常用百分比来表示。	

7.3 试验项目一览

型式试验是用以确认新产品的软/硬件设计是否符合产品规范和标准,某产品一旦通过了型式试验,若没有设计改动则无需再重复进行试验;如果进行了某些设计修改,则需要对此产品进行风险评估并形成书面文件以确定其所做过的哪些型式试验项目依然有效而哪些项目需要重做。

对产品族中的某一设备进行的型式试验应视为对整个产品族都有效,只要以书面形式进行了风险评估以确定对同一产品族中的其他设备来说哪些型式试验项目依然有效而哪些项目需要重做。

在电磁兼容、机械及环境试验中,设备应处于电磁兼容、机械及环境标准规定的状态。对于保护继电器,静态是指辅助激励量为额定值,输入激励量为保护动作值上/下两倍给定误差,例如:过流保护允许误差为 5%,保护整定值为 1 A,施加激励量为 0.9 A。详见附录 A 的导则。

型式试验和例行试验项目应根据表 11 进行。

表 11 试验项目一览

序号	试验项目	型式试验	例行试验	标准	条款
1	结构及外观检查	√	√	GB/T 19520.12	6.1,6.2
2	功能性要求: ——静态模拟; ——动态模拟	√	√ ^a	IEC 60255-100 系列相关标准	6.5,6.7,6.8
3	产品安全要求 ^c (包括短时耐热)	√	√ ^b	IEC 60255-27	6.4
4	电磁兼容要求: ——发射; ——抗扰度	√		IEC 60255-26	6.15
5	激励量: ——功耗; ——辅助激励量变化	√		无 GB/T 14598.11	6.10 6.9
6	触点性能	√		无	6.11

表 11 (续)

序号	试验项目	型式试验	例行试验	标准	条款
7	通信要求	√		IEC 相关通信协议标准	6.6
8	大气环境要求： ——低温； ——高温； ——温度变化； ——湿热	√		IEC 60068-2-14 GB/T 2423.1 GB/T 2423.2 GB/T 2423.3 GB/T 2423.4 IEC 60255-27	6.12
9	机械性能要求： ——冲击； ——振动； ——碰撞； ——地震	√		GB/T 11287 GB/T 14537 IEC 60255-21-3	6.13
10	外壳防护	√		GB 4208 IEC 60255-27	6.3
注：“√”为必须进行的试验项目。					
^a 根据设备的工作原理,制造厂应制定合适的检验程序以保证继电器动作值和动作时间的准确度。 ^b 仅进行介质强度和保护联接的连续性试验,见 IEC 60255-27。 ^c 产品安全要求包括介质强度和短时耐热性能试验。					

7.4 型式试验报告内容

应出具试验报告,给出试验步骤及结果。

试验报告至少应包含以下基本信息:

- a) 标题(例如,“试验报告”);
- b) 试验报告相关批准人员的名字,职位,签名或其他等效证明;
- c) 试验室的名称及地址,若试验地点不在试验室所在地则需标明实际试验地点;
- d) 目录;
- e) 试验报告的唯一标识(例如序列号),和在每一页上证明此页属于试验报告的一部分的标识,以及在报告末尾的清晰标识;
- f) 客户名称及地址(如果适用);
- g) 被试设备的型号规格、被试状态以及明确的标识;
- h) 试验日期;
- i) 试验项目表、依据的国际标准表(包含日期);
- j) 所使用的验收准则;
- k) 所使用的测试工具及仪器;
- l) 试验条件;
- m) 试验结果,适当时应带有计量单位;
- n) 关于试验结果仅对被试设备有效或者对其所属的产品族有效的声明。

除了上述基本信息外,试验报告还应包含以下信息:

- o) 试验方法及程序;
- p) 试验结论(合格/不合格);
- q) 如有需要,评价及解释;
- r) 如有要求,试验报告应符合 IEC 60255 系列相关标准的要求(例如,IEC 60255-22 系列、GB/T 14598.16)。

8 标志、标签和包装

设备的标志和标签应符合 IEC 60255-27 的要求。

制造厂应确保对设备的适当包装,使其能够耐受适于运输方式的合理的搬运和环境条件,送达用户的交货地址而没有损坏。用户应对设备行外观检查以确认其在运输过程中是否损坏。

9 运输、贮存、安装、运行和维护

设备在贮存和运输过程中宜包装完好,设备的安装应依照制造厂的说明。

10 产品文件

制造厂提供的产品文件应包括运输、贮存、安装、运行和维护的详细说明。

制造厂提供的说明书中应包含以下重要内容:

- 每个保护的功能及其工作原理的详细描述;
- 定值表及其每个定值的说明;
- 产品使用指南;
- 完整的技术数据包括环境条件;
- 产品安全手册;
- 运输、贮存和安装条件;
- 开箱和吊装;
- 装配;
- 安装;
- 接线;
- 通信协议文档;
- 最终安装检查;
- 调试;
- 维护;
- 故障报告。

注:产品安全手册宜以纸质形式存在并随设备一起。其他所有信息可以以电子文档形式提供,例如 CDROM。

附录 A
(资料性附录)
型式试验导则

A.1 概要

在电磁兼容、机械及环境试验中,被试设备处于各种各样的环境条件(下一级标准规定),量度继电器和保护装置有许多不同类型的输入/输出端口,包括为保护功能提供测量值的电流、电压输入等。由于现代基于软件技术的保护设备的复杂性,其功能往往包含了大量的定值设置,因此要想在测试中涵盖所有的定值非常困难。

此资料性附录并不特指任何保护设备,而是为那些基本的保护功能提供一个总的测试原则。此原则适用于各种保护功能。包括本附录中没有提及的距离保护、差动保护或发电机保护。

A.2 试验导则

A.2.1 引言

制造厂有责任对其特定产品所规定的相应的定值范围进行测试,以检验设备能否正确动作。

下列导则是为了向设计人员在产品设计阶段和/或型式试验阶段提供帮助。如果导则规定在相应的下一级标准中,应优先采用。

除电磁兼容、机械及环境试验外,此试验导则可以扩展至其他试验。

A.2.2 各输入模拟量的典型测试点

典型测试点是整定范围内的一个特定值(可能与其他典型测试点相关联),通常用它来检验某一产品在其整个整定范围内能否正确动作。

对于每一个输入模拟量,应由制造厂给出其整定范围内最灵敏的整定点。一般来说,根据不同的故障类型,整定范围内的最小值、放大器增益变化所对应的值都可能是最灵敏整定点。

这些灵敏点宜作为典型测试点。

A.2.3 投入的保护功能

对继电保护装置来说,每一路输入模拟量都至少用于两种保护功能:

- 一个用于过电流或过电压保护;
- 一个用于欠电流或欠电压保护。

制造厂应选择相关的保护功能。

应填写下表并记录在型式试验报告中:

表 A.1 试验中可能用到的保护功能示例

隔离的输入模拟量	过电流或过电压保护功能	欠电流或欠电压保护功能
电流	相电流过流保护	相电流欠流保护
零序电流	接地故障	—

表 A.1 (续)

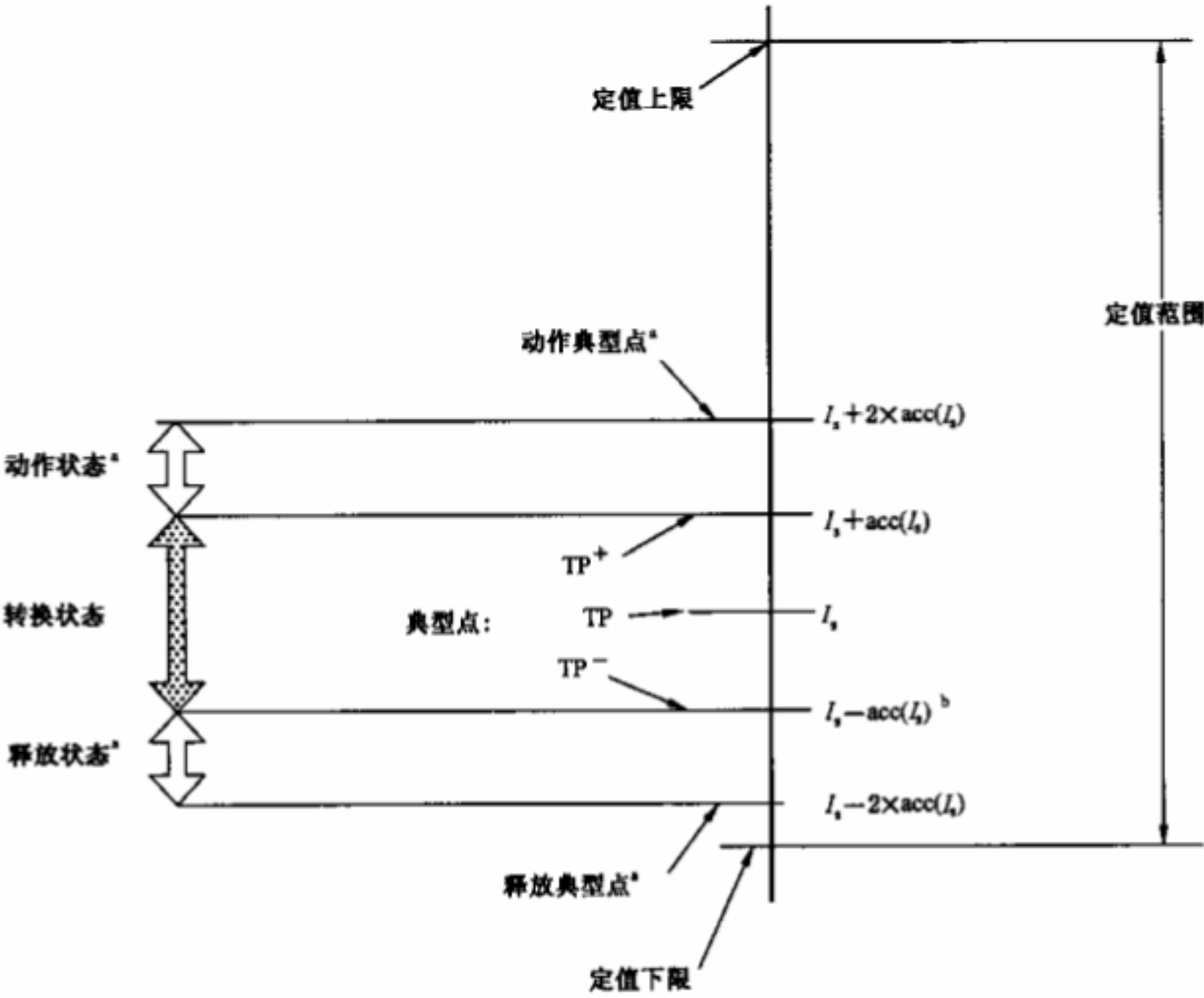
隔离的输入模拟量	过电流或过电压保护功能	欠电流或欠电压保护功能
电压	相电压过压保护	相电压欠压保护
零序电压	中性点电压偏移	—

A.2.4 测试点

应使用典型测试点。对于每一个典型测试点的测试,都需要将输入激励量施加在相应的回路中。输入激励量应在动作值上/下两倍给定误差以内,详见表 2。如适用,辅助激励量应为额定值。

A.2.5 延时时间

被试设备的延时时间应整定为实际应用中所规定范围的最小值。



说明:

* 此图仅对过电流或过电压保护有效。相反,对于欠电流或欠电压保护,则应将“动作”和“释放”调换。

^b $acc(I_s)$ = 激励量为 I_s 时的允许准确度,例如 $acc(I_s) = 5\%$ 在 $I_s = 1\text{ A}$ 时。在这种情况下: $TP = 1\text{ A}$; $TP^+ = 1.05\text{ A}$; $TP^- = 0.95\text{ A}$; TP 动作值 $= 1.1\text{ A}$; TP 释放值 $= 0.9\text{ A}$ 。

图 A.1 动作状态、转换状态、释放状态的定义

注: 当被试元件的准确度低时,也宜考虑该元件的回差现象。

表 A.2 电磁兼容试验中的输入模拟量示例

	对于暂态性电磁现象：1 MHz 脉冲群、静电放电、快速瞬变脉冲群和浪涌	对于永久性电磁现象：射频场辐射骚扰和传导骚扰
释放状态 (见图 1)	选择适当的输入模拟量使被试设备处于“TP 释放状态”； 然后进行电磁兼容试验，并检验在试验过程中设备不应发出动作信号 ^a	选择适当的输入模拟量使被试设备处于“TP 释放状态”； 然后进行电磁兼容试验，并检验在试验过程中设备不应发出动作信号 ^a
动作状态 (见图 1)	调整输入模拟量使被试设备由“TP 释放状态”转换为“TP 动作状态”。此时设备应发出动作信号； ^{a,b,c} 然后进行电磁兼容试验，并检验在试验过程中动作信号应一直保持 ^{a,b,d}	在试验所规定的每个频点上，调整输入模拟量使被试设备由“TP 释放状态”切换至“TP 动作状态”； 检验在试验过程中动作信号应一直保持 ^a
^a 对静电放电试验没有强制要求，见 GB/T 14598.14。 ^b 对浪涌试验没有强制要求，见 GB/T 14598.18。 ^c 此要求仅针对延时动作信号，不适用于瞬时动作信号。 ^d 某些设备可能含有闭锁逻辑，在电流激励量一直保持的情况下，达到设定的延时时间后会使动作信号复位。在这种情况下，应使测试周期短于闭锁延时时间。		

附录 B
(资料性附录)
固有准确度、动作准确度和系统整体准确度

B.1 概述

固有准确度、动作准确度及系统整体准确度之间的关系见图 B.1。

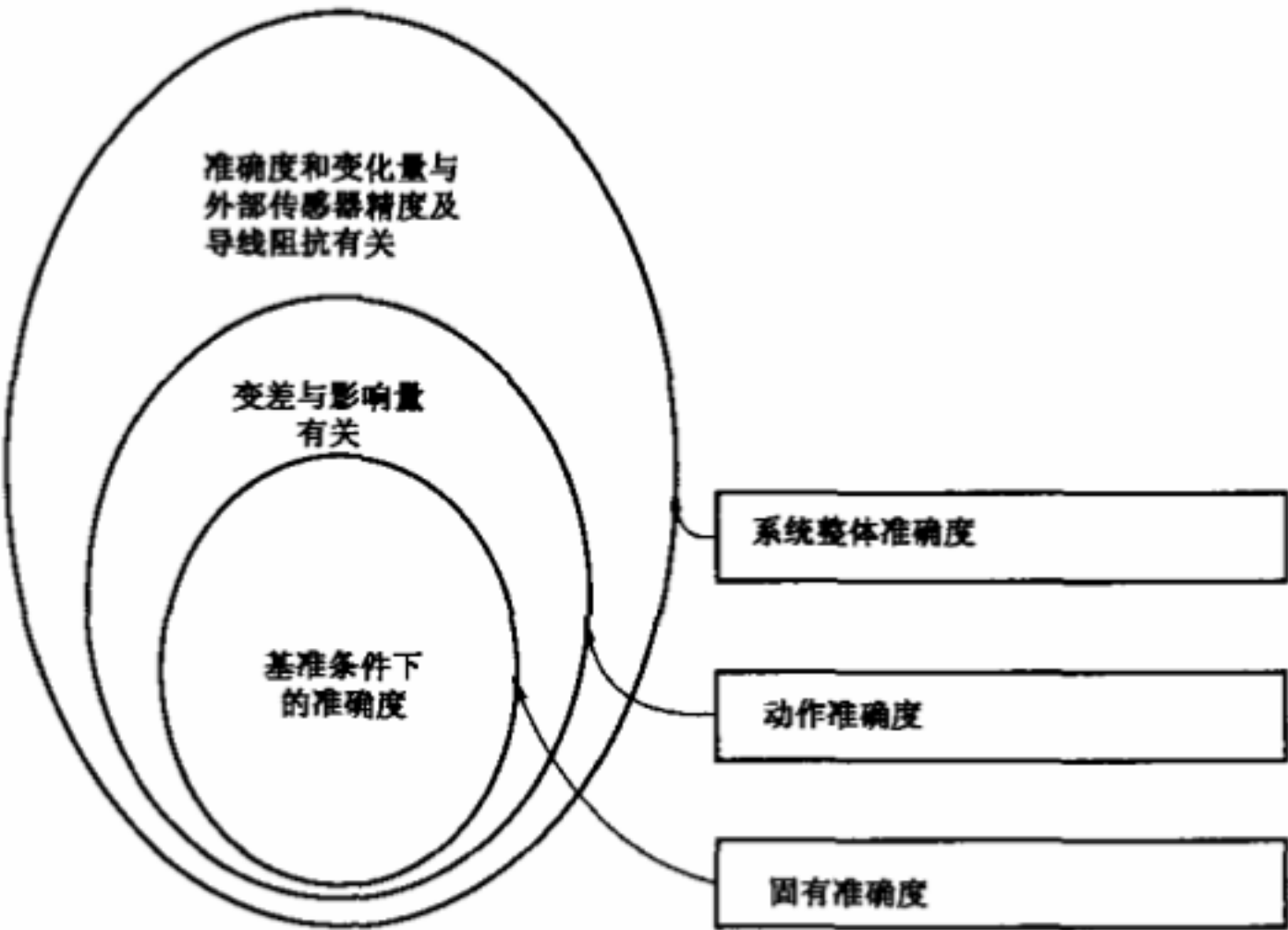


图 B.1 固有准确度、动作准确度和系统整体准确度的关系

B.2 固有准确度

固有准确度包括基准条件的检测设备的不确定度。

B.3 动作准确度

动作准确度包括固有准确度和由影响量引起的变差，宜声明每一个影响量单独引起的变差。应声明各影响量引起的变差。

B.4 系统整体准确度

系统整体准确度包括动作准确度和由传感器的采样准确度以及导线阻抗引起的变差。

B.5 示例

以一个保护设备的电流测量功能为例，测量电流范围从 $0.1 I_n \sim 20 I_n$ ， $I_n = 100 \text{ A}$ 。

a) 初始测量应在基准条件下进行，例如温度为 $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ，湿度为 $40\% \sim 60\% \text{ RH}$ ， $50(1 \pm$

0.2%)Hz[或 60(1±0.2%)Hz]的正弦波,没有电压不平衡及外部电磁干扰因素。假定在整个测量范围内(0.1 I_n ~20 I_n),在最坏的情况下,当输入 1 000 A 时,设备的测量值为 998 A,则固有不确定度为 2 A,即固有准确度为 0.2%。随后的试验将在 100 A 下进行,假定在基准条件下测量电流为 99.8 A;

- b) 第二项试验应在基准条件下进行(环境温度因素除外),假定在整个温度范围内(如-25℃~+70℃),在最坏的情况下设备的测量值为 99.7 A,则由环境温度变化引起的变差为 0.1 A,即 1%的偏差;
- c) 第三项试验应在基准条件下进行(频率因素除外),假定在整个频率范围内(如-5%~+5%),在最坏的情况下设备的测量值为 99.825 A,则由频率变化引起的变差为 0.025 A,即 0.025%的偏差;
- d) 第四项试验应在基准条件下进行(谐波除外),假定在整个谐波范围内(如 3 次谐波含量 10%,5 次谐波含量 12%,……),在最坏的情况下设备的测量值为 99.805 A,则由频率变化引起的变差为 0.005 A,即 0.005%的偏差。

下面这个公式用于计算动作准确度:

$$\text{动作准确度} = |\text{固有准确度}| + 1.15 \times \sqrt{\sum_{i=1}^N (\text{各影响量变化引起的变差})^2}$$

$$\text{动作准确度} = |0.2| + 1.15 \times \sqrt{0.1^2 + 0.025^2 + 0.005^2} = 0.32$$

下面这个公式用于计算系统整体准确度(假定电流互感器为 0.5 级,导线为短线):

$$\text{系统整体准确度} = 1.15 \times \sqrt{(\text{动作准确度})^2 + \sum_{i=1}^N (\text{传感器 / 导线精度})^2}$$

$$\text{系统整体准确度} = 1.15 \times \sqrt{(0.32)^2 + (0.5)^2} = 0.68$$

附录 C
(资料性附录)
可靠性试验导则

C.1 概述

图 C.1 给出了与保护继电器相关各领域的概述。

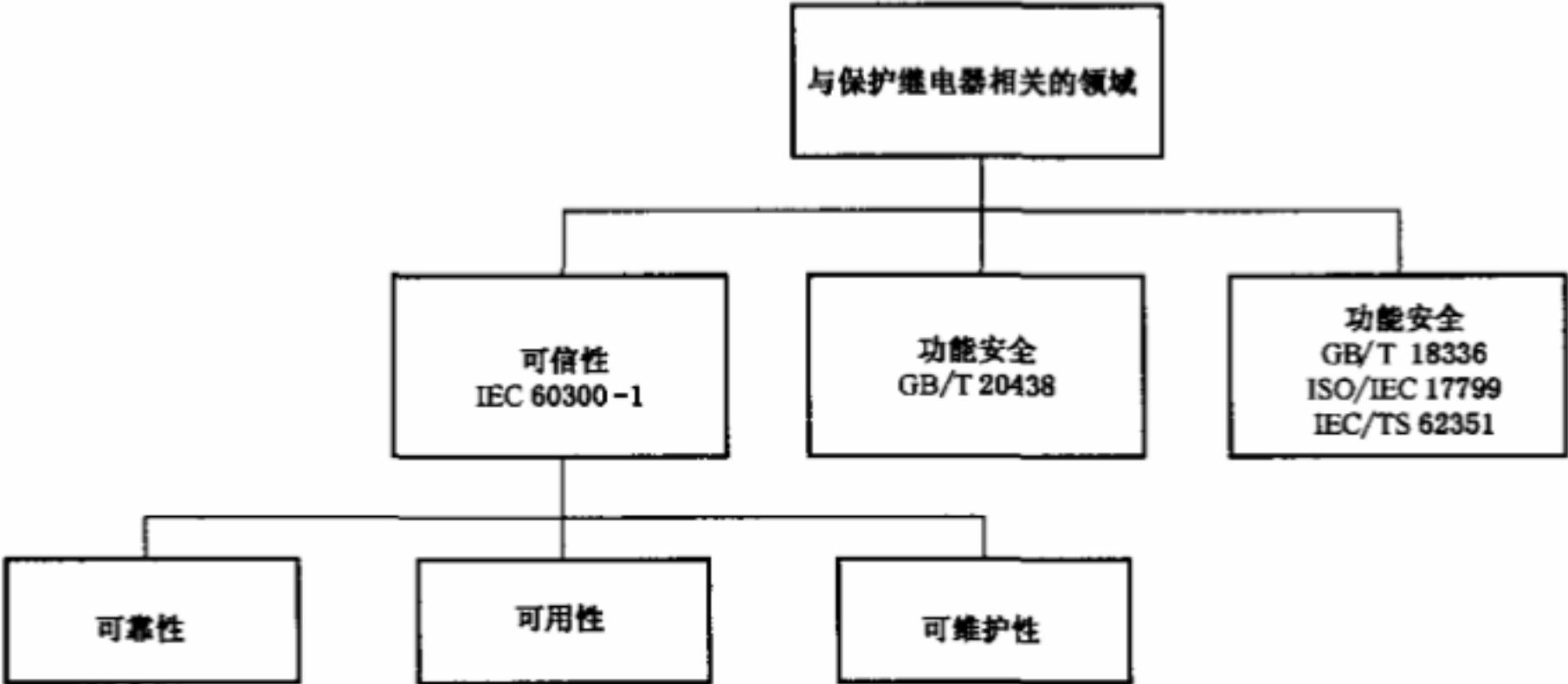


图 C.1 与保护继电器相关各领域的概述

C.2 功能安全与信息安全方面

应考虑到功能安全方面，如 GB/T 20438[4]和 ISO/IEC 指南 51[7]。
信息安全方面，ISO/IEC 17799[8]、GB/T 18336[3]和 IEC/TS 62351[9]系列标准适用。
注：安全的概念与 GB/T 2900.49[1]的规定不同。

C.3 测量参数

图 C.2 对故障间的不同阶段做出了说明。

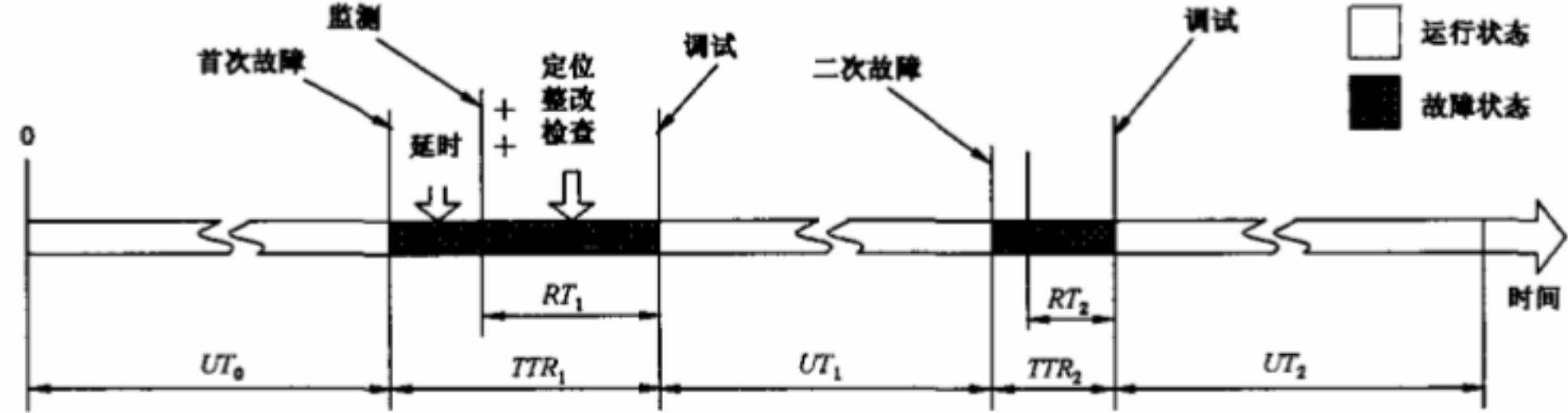


表 C.1 符号定义

GB/T 2900.13 标准	定 义	符 号
IEV 191-09-11	运行时间	UT
IEV 191-09-08	停机时间*	DT
IEV 191-08-16	维修时间	RT
IEV 191-07-25	恢复	—
—	恢复时间	TTR
* 停机时间包括故障检修时间(TTR)和预防检修时间。		

表 C.2 GB/T 2900.13 规定的术语说明

GB/T 2900.13 标准	定 义	说 明
191-12-06	至首次故障平均时间	$MTTFF=UT_0$
191-12-07	至故障平均时间	$MTTF = \frac{\sum_0^{\cdot} UT_i}{n+1}$
191-12-08	两次故障间平均时间	两次故障间平均时间 $= \frac{\sum_1^{\cdot} UT_i + TTR_i}{n}$
191-12-09	平均无故障运行时间	$MTBF = \frac{\sum_1^{\cdot} UT_i}{n}$
191-11-11	平均运行时间	$MUT = \frac{\sum_0^{\cdot} UT_i}{n+1}$
191-11-12	平均停机时间	$MDT = \frac{\sum_1^{\cdot} DT_i}{n}$
191-13-08	平均恢复时间	$MTTR = \frac{\sum_1^{\cdot} TTR_i}{n}$
191-13-05	平均维修时间	$MRT = \frac{\sum_1^{\cdot} RT_i}{n}$
注 1: 停机时间包括故障检修时间(TTR)和预防检修时间,因此,MDT 与 MTTR 不同,MUT 与 MTBF 不同。		
注 2: 对于无法修复的设备,MTTF 和 MTTFF 相同。		

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.49 电工术语 电力系统保护(IEC 60050-448)
 - [2] GB/T 14598.3—2006 电气继电器 第5部分:量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验(IEC 60255-5:2000)
 - [3] GB/T 18336(所有部分) 信息技术 安全技术 信息技术安全性评估准则[ISO/IEC 15408(所有部分)]
 - [4] GB/T 20438(所有部分) 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全[IEC 61508(所有部分)]
 - [5] IEEE Std C37.118:1995, IEEE standard for synchrophasors for power systems
 - [6] IEEE Std C37.2:1996, IEEE standard electrical power system device function numbers and contact designations
 - [7] ISO/IEC Guide 51, Safety aspects—Guidelines for their inclusion in standards
 - [8] ISO/IEC 17799, Information technology—Security techniques—Code of practice for information security management
 - [9] IEC/TS 62351 (all parts), Power systems management and associated information exchange—Data and communications security
 - [10] IEC 60300-1, Dependability management—Part 1: Dependability management systems
-