

中华人民共和国国家标准

GB/T 14598.2—202X/IEC 60255-1：2022

代替 GB/T 14598.2—2011

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: 2022, IDT)

(征求意见稿)

XXXX — XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	3
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语、定义和缩略语	6
4 环境条件	12
4.1 概要	12
4.2 正常环境条件	13
4.3 特殊环境条件	13
4.4 贮存条件	13
4.5 运输条件	13
5 额定值	13
5.1 一般规定	13
5.2 额定电压	13
5.3 额定输入激励电流	14
5.4 开关量输入和输出端口	14
5.5 变送器模拟量输入和输出端口	16
5.6 频率	16
5.7 额定功耗	16
5.8 额定环境温度	16
6 设计和制造	16
6.1 标志	16
6.2 尺寸	16
6.3 外壳防护	17
6.4 产品安全要求	17
6.5 功能的性能要求	17
6.6 通信规约	18
6.7 网络安全	18
6.8 开关量输入和输出端口	18
6.9 变送器模拟量输入和输出端口	19
6.10 特性激励量输入端口	19
6.11 触点形式和静态形式开关量输出性能	19
6.12 气候环境性能	20
6.13 机械要求	24
6.14 污染	24
6.15 电磁兼容（EMC）	24
7 试验	25
7.1 试验基准条件	25

7.2 试验项目	26
7.3 功耗试验	27
7.4 型式试验报告	28
8 标志、标签和包装	28
9 产品文件和技术资料	29
附录 A（规范性）型式试验导则	30
附录 B（资料性）不同安装场所的运行环境	34
参考文献	37

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 14598《量度继电器和保护装置》的第1部分。GB/T 14598已经发布了以下部分：

- 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 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；
- GB/T 14598.8 电气继电器 第20部分：保护系统；
- GB/T 14598.23 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3篇：地震试验；
- GB/T 14598.24 量度继电器和保护装置 第24部分：电力系统暂态数据交换(COMTRADE)通用格式；
- GB/T 14598.26 量度继电器和保护装置 第26部分：电磁兼容要求；
- GB/T 14598.27 量度继电器和保护装置 第27部分：产品安全要求；
- GB/T 14598.118 量度继电器和保护装置 第118部分：电力系统同步相量 测量；
- GB/T 14598.121 量度继电器和保护装置 第121部分：距离保护功能要求；
- GB/T 14598.127 量度继电器和保护装置 第127部分：过/欠电压保护功能要求；
- GB/T 14598.149 量度继电器和保护装置 第149部分：电热继电器功能要求；
- GB/T 14598.151 量度继电器和保护装置 第151部分：过/欠电流保护功能要求；
- GB/T 14598.181 量度继电器和保护装置 第181部分：频率保护功能要求；
- GB/T 14598.1871 量度继电器和保护装置 第187-1部分：差动保护的功能要求-电动机、发电机和变压器差动保护；
- GB/T 14598.300 变压器保护装置通用技术要求；
- GB/T 14598.301 电力系统连续记录装置技术要求；
- GB/T 14598.302 弧光保护装置技术要求；
- GB/T 14598.303 数字式电动机综合保护装置通用技术条件；

本文件代替GB/T 14598.2-2011《量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求》，与GB/T 14598.2—2011相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 进一步明确了本文件的适用范围；
- 增加了合并单元和通信设备，作为保护的组成部分；
- 进一步明确了对开关量输出的要求；
- 增加了运行环境条件分类（附录B）；
- 增加了试验基准条件；
- 对各章节多处进行修改，以方便理解；
- 增加了制造厂对降额的要求；
- 删除了安全试验和电磁兼容试验的具体要求，直接引用相关标准；
- 修改了涉及保护设备定值设置的型式试验导则（附录A）；
- 增加了电池监视端口和低功率互感器的内容。

本文件等同采用IEC 60255-1: 2022《量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会（SAC/TC154）归口。

本文件主要起草单位：……

GB/T 14598.2—202X/IEC 60255-1：2022

本文件主要起草人：……

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——1993年首次发布为GB/T 14047-1993，2011年第一次修订为GB/T 14598.2—2011。

——本次为第二次修订。

量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求

1 范围

本文件规定了量度继电器和保护装置以及由控制设备、监视设备和过程接口设备等组合而成的电力系统分布式继电保护系统的通用规则和要求，以使其技术要求和试验方法协调一致。本文件涵盖了当今使用的主要技术，其他新兴技术可能存在特定的电磁兼容问题和安全问题，但适用本文件规定的原则。

本文件适用于所有用于电力系统保护目的的量度继电器和保护装置，本系列标准中的其他标准如有特殊规定则应优先遵从这些特殊规定。量度继电器和保护装置的典型应用场景是电气设备需要得到保护的地方，通常是发电厂、变电站和工厂。

对于特殊使用环境（如航海、铁路、航空航天、易爆环境、计算机中心等），可在本文件基础上，额外制定特殊要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2423.22—2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化（IEC 60068-2-14:2009, 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 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 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）（IEC 60255-21-1:1988, IDT）

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

GB/T 14598.23—2017 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3篇：地震试验（IEC 60255-21-3:1993, IDT）

GB/T 14598.26—2015 量度继电器和保护装置 第26部分：电磁兼容要求（IEC 60255-26:2013, IDT）

GB/T 14598.27—2017 量度继电器和保护装置 第27部分：产品安全要求（IEC 60255-27:2013, IDT）

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 将交流和直流量转换成模拟信号或数字信号用的电测量变送器（Electrical measuring transducers for converting AC and DC electrical quantities to analogue or digital signals）

GB/T 21711.1—2008 基础机电继电器 第1部分：总则与安全要求（IDT IEC 61810-1:2003）

GB/T 20840.2—2014 互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求（IEC 61869-2:2012 MOD）

GB/T 20840.3—2013 互感器 第3部分：电磁式电压互感器的补充技术要求（IEC 61869-3:2011 MOD）

GB/T 20840.5—2013 互感器 第5部分：电容式电压互感器的补充技术要求（IEC 61869-5:2011 MOD）

IEC 61869—10 互感器 第10部分：小功率无源电流互感器的补充技术要求 (Instrument transformers - Part 10: Additional requirements for low-power passive current transformers)

IEC 61869—11 互感器 第11部分：小功率无源电压互感器的补充技术要求 (Instrument transformers - Part 11: Additional requirements for low-power passive voltage transformers)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语、定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO和IEC在以下网址维护用于标准化的术语数据库：

——IEC电子百科全书：<http://www.electropedia.org/>

——ISO在线浏览平台：<http://www.iso.org/obp>

3.1.1

绝对误差 absolute error

实测值与其标称值之间的差。

[来源：IEC 60050-447:2020[5], 447-08-01]

3.1.2

模拟输入端口 analogue input port

数值与物理测量值（即用于测量温度、光强等的变送器输入）直接成比例的电流或电压输入端口。

3.1.3

模拟输出端口 analogue output port

产生模拟输出信号以驱动执行器、模拟仪表盘等的端口。

注：通常是不大于直流20 mA的电流或不大于直流10 V的电压。

3.1.4

给定误差 assigned error

制造厂声明的某一给定型号的任一量度继电器或保护装置在基准条件下所达到的误差极限。

[来源：IEC 60050-447:2020[5], 447-08-13, 修改——删除了同义术语“声明误差declared error”]

3.1.5

辅助电源端口 auxiliary power supply port

交流或直流辅助激励输入。

注：一些现代继电器只有一个辅助电源端口，可以用交流和/或直流供电。

3.1.6

电池监视端口 battery monitor port

用于连接到电站电池以监测电池电压的端口。

3.1.7

开关量输入端口 binary input port

用于不借助任何通信规约、直接连接到激励量的具有开或关状态的输入端口。

3.1.8

开关量输出端口 binary output port

用于不借助任何通信规约、直接连接的具有开或关状态的输出端口。

3.1.9

变电站控制室 substation control room

设置有监视和控制变电站单元所需设备的房间。

[来源: GB/T 2900.59-2008[7], 605-02-34]

3.1.10

通信端口 communication port

量度继电器和保护装置以数字格式进行信息传输的接口, 例如电流或电压的输入或输出、开关量输入、开关量输出、数据文件传输。

3.1.11

动态性能 dynamic performance

定义量度继电器或保护装置在故障条件(例如单相接地故障)和/或电力系统频率异常(例如系统功率振荡、谐波)等异常条件下实现预期功能的能力的特性集。

[来源: IEC 60050-447:2020[5], 447-07-15]

3.1.12

接地端口 earth port

功能接地电缆或安全接地电缆可以连接的点。

3.1.13

激励量 energizing quantity

在规定的条件下, 施加于量度继电器或保护装置能使它动作的量或代表这个量相关信息的信号。

注: 输入激励量和辅助激励量均为激励量。

[来源: IEC 60050-447:2020[5], 447-03-01]

3.1.14

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。

注2: 对本文件来说, 设备即量度继电器或保护装置。

[来源: GB/T 2900.83-2008[4], 151-11-25, 有修改-增加注2]

3.1.15

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, 如通信模块、电源插件。

3.1.16

人机接口 human machine interface; HMI

允许用户访问和操作设备或系统的用户接口或仪表盘。

3.1.17

影响量 influence quantity

不表征被试设备本身的性能、但影响其性能的量。

注：对于电器，典型的影响量可以是温度、湿度、压强等。

[来源：GB/T 2900.83-2008[4]，151-16-31¹，有修改——术语“产品”被“被试设备”替代]

3.1.18

输入端口 input port

对被试设备施加激励或者控制以执行其功能的端口。

示例：电流互感器(LPCT或CT)模拟量输入、电压互感器(LPVT或VT)模拟量输入、开关量输入、电池监视输入等。

3.1.19

固有准确度 intrinsic accuracy

表征量度继电器或保护装置在基准条件下动作的特性量值和动作时间接近其声明值(如整定值)的能力的值。

[来源：IEC 60050-447:2020[5]，447-08-18]

3.1.20

低功率互感器 low-power instrument transformer; LPIT

由一个或多个可以连接传输系统和二次转换器的电流或电压互感器构成的装置，目的是传输低功率模拟量或数字量信号供给测量仪器、仪表、保护装置、控制装置或者类似电器。

示例：由3个电流传感器、3个电压传感器连接到一个合并单元输出一路数字信号的装置就是一种低功率互感器(LPIT)。

注1：低功率互感器(LPIT)通常被称为非传统互感器(NCIT, non-conventional instrument transformers)。

注2：此类装置的输出功率典型值为不大于1 VA。

[来源：GB/T 20840.6-2017[20]，3.1.601]

3.1.21

低功率电流互感器 low-power current transformer; LPCT

用作电流测量的低功率互感器。

[来源：GB/T 20840.6-2017[20]，3.1.602]

3.1.22

低功率电压互感器 low-power voltage transformer; LPVT

用作电压测量的低功率互感器

[来源：GB/T 20840.6-2017[20]，3.1.603]

3.1.23

合并单元 merging unit

1) 原文误为 151-06-31

从电流互感器和电压互感器同步收集多通道数字信号、模拟输出，并以数字方式传输这些信号的独立物理单元。

3.1.24

多功能保护设备 multifunction protection equipment

采用一系列输入测量量并基于这些测量量执行多种保护功能的单一设备。

3.1.25

无气候防护 non-weather protected

设备的安装场所暴露在自然环境条件下且无阳光直射防护。

3.1.26

运行准确度 operating accuracy

表征量度继电器或保护装置在影响量异于其基准值时使其绝对误差最小的能力的值。

注：量度继电器和保护装置的运行准确度取决于固有准确度和因影响量引起的部件性能变化导致的不确定性。

[来源：IEC 60050-447:2020[5]，447-08-17，有修改-增加了注1。]

3.1.27

输出端口 output port

被试设备产生预定变化的端口。

3.1.28

整体系统准确度 overall system accuracy

计及设备固有准确度、运行准确度、外部传感器准确度和外部接线阻抗引起的不确定性和变差的保护系统准确度。

3.1.29

部分气候保护 partially weather protected

设备的安装场所有降水和阳光直射防护、但通过通风口或百叶窗暴露在室外空气中。

3.1.30

端口 port

量度继电器和保护装置上的接口。

见：图1。

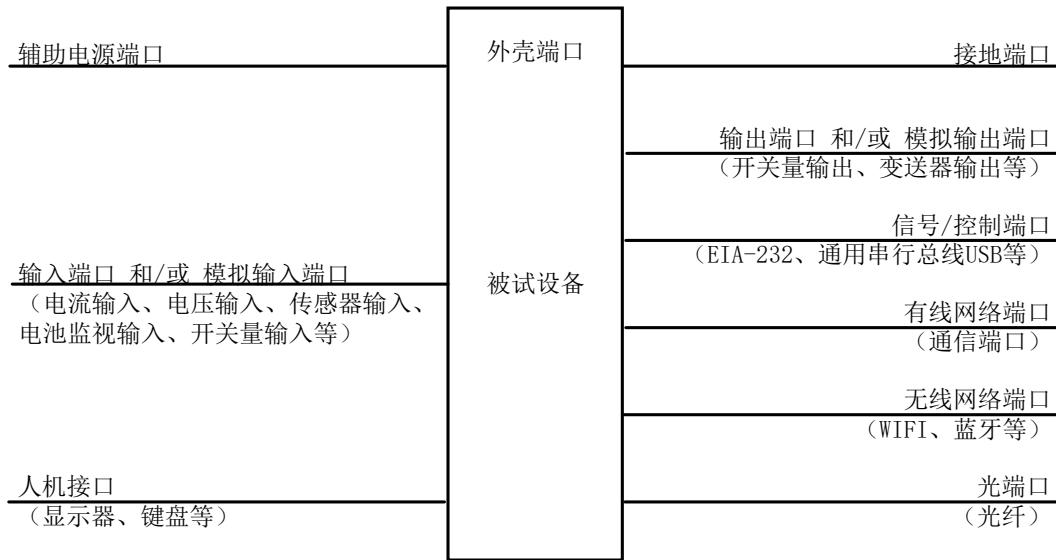


图 1 量度继电器和保护装置端口

3.1.31

一次继电器 primary relay

不外接任何中间互感器、分流器或变送器而由主电路的电流或电压直接激励的电气继电器。

注：主电路包括所有导电部件，用于传输电能。

[来源：IEC 60050-447:2020[5]，447-01-20]

3.1.32

产品族 product family

基于同一硬件和/或软件平台的一组产品。

3.1.33

可编程逻辑器件 programmable logic device

由具有互连图形（部分供用户编程）的逻辑单元组成的集成电路。

[来源：GB/T 2900.66-2004[6]，521-11-01]

3.1.34

额定值 rated value

为元件、器件、设备或系统规定的运行条件所制定的用于规范目的的量值。

[来源：GB/T 2900.83-2008[4]，151-16-08]

3.1.35

例行试验 routine test

对制造中或完工后的每一台设备所进行的符合性试验。

注：单个设备包括完整产品和备件。

[来源：GB/T 2900.83-2008[4]，151-16-17，有修改——“产品”一词已被“设备”一词所取代，并增加了注1]

3.1.36

二次继电器 secondary relay

由源自互感器或变送器的量(例如电流或电压等)激励的电气继电器。

[来源: IEC 60050-447:2020[5], 447-01-21]

3.1.37

维护端口 service port

用于量度继电器和保护装置的临时连接以进行信息传输的接口。

3.1.38

信号或控制端口 signal or control port

用于被试设备各部件互连或被试设备与本地辅助设备互连并按照相关功能规范(如连接电缆的最大长度)使用的端口。

注: 例如EIA-232、通用串行总线(USB, Universal Serial Bus)、高清多媒体接口(HDMI, High Definition Multimedia Interface)、IEEE 1394接口(“火线”接口), IRIG-B接口。

3.1.39

技术资料 technical data

向用户提供的产品规格说明, 如产品规格表、用户手册等。

3.1.40

完全气候防护 totally weather protected

设备的安装场所与室外环境隔离并保持在稳定环境条件下。

3.1.41

变送器 transducer

将物理量(如温度)的变化转化为电信号的设备。

3.1.42

暂态响应 transient response

量度继电器或保护装置在非额定频率暂态系统条件(例如励磁涌流、电容性电压互感器暂态过程)下的响应。

[来源: IEC 60050-447:2020[5], 447-07-16]

3.1.43

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。

[来源: IEC 60050-851:2008[21], 851-12-05]

3.1.44

有线网络端口 wired network port

通过直接连接到单用户或多用户通信网络来实现广泛分散系统的互联, 用于语音、数据和信号传输的端口。

注1: 例如CATV、PSTN、ISDN、xDSL、LAN和类似的网络。

注2: 这些端口可以支持屏蔽电缆或非屏蔽电缆, 也可以作为电信规范的组成部分承载交流电源或直流电源(例如PoE)。

注3: 一般用于互连被试系统部件并按照其功能规格(如连接到它的电缆的最大长度)使用的端口, 例如EIA-232接口、IEEE 1284接口(并行打印机)、通用串行总线接口(USB)、IEEE 1394接口(“火线”接口), 不被认为是有线网络端口。

3.1.45

无线网络端口 wireless network port

通过射频连接到单用户或多用户通信网络来实现广泛分散系统的互联, 用于语音、数据和信号传输的端口。

3.2 缩略语

AE	Auxiliary equipment	辅助设备
BI	Binary input	开关量输入
CATV	Communal (broadcasting) antenna/cable TV network	公用(广播)天线/有线电视网络
CT	Current transformer	电流互感器
EMC	Electromagnetic compatibility	电磁兼容
EUT	Equipment under test	被试设备
HMI	Human machine interface	人机接口
HRV	Highest rated voltage	最高额定电压
ISDN	Integrated services digital network	综合业务数字网
LAN	Local area network	局域网
LCD	Liquid crystal display	液晶显示器
LPCT	Low-power current transformer	低功率电流互感器
LPIT	Low-power instrument transformer	低功率互感器
LPVT	Low-power voltage transformer	低功率电压互感器
LRV	Lowest rated voltage	最低额定电压
MCB	Miniature circuit breaker	微型断路器
NCIT	Non-conventional instrument transformer	非传统互感器
PoE	Power over Ethernet	以太网供电
PSTN	Public switched telephone network	公用交换式电话网
SEF	sensitive earth fault	灵敏接地故障保护
USB	Universal serial bus	通用串行总线
VT	Voltage transformer	电压互感器
xDSL	Generic term for all types of DSL (digital subscriber line) technology	所有类型DSL(数字用户线路)技术的通用术语

4 环境条件

4.1 概要

本章规定了设备在固定使用、维护及维修时的环境条件。
关于运行环境条件的其他信息见附录B。

4.2 正常环境条件

量度继电器和保护装置应在表1所列的正常环境条件下使用。

表 1 正常环境条件

环境参数		条件
大气环境温度 ^a	上限	+55 °C ^b
	下限	-10 °C ^b
太阳辐射		可忽略
海拔高度		≤2 000 m
由尘、盐、烟雾、腐蚀性气体和/或可燃性气体、水蒸汽造成的大气污染		无明显大气污染 ^c
相对湿度：24 h平均值		5%~95% ^d
振动、冲击、碰撞、地震		GB/T 11287、GB/T 14537、GB/T 14598.23规定的环境，严酷等级为1级或2级。
电磁骚扰		GB/T 14598.26规定的抗扰度试验等级所确定的电磁环境。
^a 大气环境温度是指保护设备外壳周围的最高温度或最低温度。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 显示性能会随着温度的变化而降低；但在正常环境温度范围内应可读。 ^c 该区域的污染水平可以忽略不计，不需要测试。 ^d 不考虑凝露或结冰。		

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，制造厂应与用户协商一致。

4.4 贮存条件

贮存温度范围应从5.8给出的范围中选择，并由制造厂(在技术资料中)规定。

贮存湿度范围应由制造厂(在技术资料中)规定。

4.5 运输条件

本文件的适用范围不包括设备在制造厂和用户之间的运输。但是，制造厂应确保对设备进行适当的标记(带有相关符号)和包装，以承受与运输方式相应的合理搬运及环境条件，送达用户要求的交货地址而无损坏。

5 额定值

5.1 一般规定

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(在技术资料中)声明交流或直流电压额定值。

5.2.1.2 二次继电器

制造厂应(在技术资料中)声明交流或直流电压额定值。交流电压的推荐额定值应符合GB/T 20840.3和GB/T 20840.5的规定。

对适用于电子式电压互感器的设备,其额定值应由制造厂(在技术资料中)声明。对于低功率电压互感器,推荐额定值应符合IEC 61869-11的规定。

5.2.2 辅助电源端口供电电压

5.2.2.1 交流电压

制造厂应(在技术资料中)声明交流电压的额定值。交流电压的推荐额定值(有效值)如下,也包括这些值与 $\sqrt{2}$ 或 $1/\sqrt{2}$ 的乘积。

12 V; 24 V; 48 V; 100 V; 110 V; 115 V; 120 V; 200 V; 220 V; 230 V; 240 V; 480 V; 600 V。

5.2.2.2 直流电压

制造厂应(在技术资料中)声明直流电压的额定值。直流电压的推荐额定值如下:

12 V; 24 V; 40 V; 48 V; 60 V; 110 V; 125 V; 127 V; 220 V; 250 V。

5.2.2.3 电压工作范围

制造厂应(在技术资料中)声明电压工作范围。最小电压工作范围为最低额定电压的80%至最高额定电压的110%。

5.2.3 额定绝缘电压

设备一个回路或全部回路的额定绝缘电压应从GB/T 14598.27的规定值中选取。

5.3 额定输入激励电流

5.3.1 一次继电器

制造厂应(在技术资料中)声明交流或直流电流额定值。

5.3.2 二次继电器

制造厂应(在技术资料中)声明交流或直流电流额定值。交流电流的推荐额定值(有效值)应符合GB/T 20840.2。

对适用于电子式低功率电流互感器的设备,其额定值应符合IEC 61869-10的规定。

5.4 开关量输入和输出端口

5.4.1 开关量输入端口

制造厂应(在技术资料中)声明开关量输入的消抖时间、额定值和变位门槛。推荐额定值为5.2.2中给出的值。

5.4.2 开关量输出端口

用于连接开关设备和控制设备跳闸线圈的开关量输出,应具有表2所要求的性能。不用于连接跳闸线圈的开关量输出,应记录在产品技术资料中。

表 2 触点性能要求

机械寿命	空载情况下动作次数	≥ 10 000 次
电寿命	接通次数 ^{b, c}	≥ 1 000 次
	断开次数 ^{b, d}	≥ 1 000 次
触点电流 ^a	长期允许闭合电流	≥ 5 A
接通限值	接通容量限值 (感性负载)	≥ 1 000 W 直流：时间常数 $L/R = 40 \text{ ms}^e$ ；交流：功率因数0.3。
	短时允许闭合电流 (阻性负载, 接通并载流)	≥ 30 A, 200 ms 对于短时电流通断试验, 占空比应为：接通200 ms、断开15 s (应由独立设备在每个接通周期末将电流断开)
断开容量限值	断开容量限值	≥ 30 W 直流：时间常数 $L/R = 40 \text{ ms}^e$ ；交流：功率因数0.3。

^a 触点电流是流过触点的稳态电流(无接通或断开操作)。
^b 制造厂应(在技术资料中)按 5.2.2.1和5.2.2.2声明触点电压。
^c 接通操作时应按接通容量限值设置负载。
^d 断开操作时应按断开容量限值设置负载。
^e 对交流/直流两用触点, 测试只在直流下进行。

图2给出了典型在役开关量输出电路的测试电流和时间门槛的示意图。针对所列的每个性能参数的符合性试验可以独立进行。制造厂应按表2所列性能(在技术资料中)声明所有开关量输出的参数。

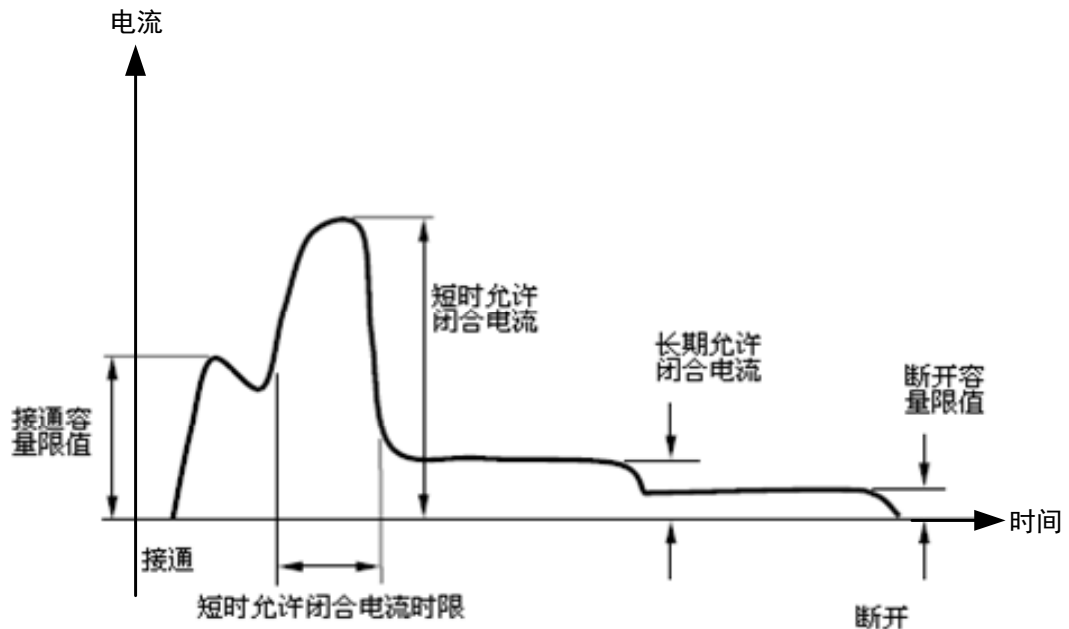


图 2 触点性能参数

5.5 变送器模拟量输入和输出端口

5.5.1 变送器模拟量输入

制造厂应(在技术资料中)声明其额定值。

5.5.2 变送器模拟量输出

制造厂应(在技术资料中)声明其额定值。

5.6 频率

5.6.1 额定频率

制造厂应(在技术资料中)声明其额定频率。基频的推荐额定值如下：

16.7 Hz；25 Hz；50 Hz；60 Hz。

注：16.7 Hz和25 Hz适用于铁路运输应用场景。

5.6.2 频率工作范围

制造厂应(在技术资料中)声明其频率工作范围。设备频率工作范围的推荐值应从下列范围中选择：额定频率的-5%~+5%；-5%~+10%；-10%~+5%；-10%~+10%。

对于设计为在更宽频率范围下工作的保护设备，如发电机保护，应规定其扩展的频率工作范围。

5.7 额定功耗

制造厂应(在技术资料中)规定测量设备或者保护设备的电压互感器、电流互感器、开关量输入、辅助电源端口的额定功耗。

应在测量设备或者保护设备分别配置为汲取最小功率和最大功率的状态下，确定电压互感器(在额定值)、电流互感器(在额定值)、开关量输入(在LRV和HRV下)和辅助电源端口(在LRV和HRV下)的额定功耗。

制造厂应(在技术资料中)声明辅助电源端口是否有涌流限制电路或者涌流限值要求。涌流可能会导致某些类型的微型断路器出现问题。制造厂应(在技术资料中)推荐适用的微型断路器型号。

5.8 额定环境温度

制造厂应(在技术资料中)声明额定环境温度范围。在此温度范围内，所有安全关键组件的温升不应超过GB/T 14598.27中规定的限值。

除非另有说明，设备工作的推荐额定环境温度为-10℃~+55℃，其他推荐值见表3。

表 3 环境温度限值推荐值

温度下限	5℃，0℃，-5℃，-10℃，-20℃，-25℃，-30℃，-40℃，-55℃
温度上限	40℃，45℃，50℃，55℃，60℃，65℃，70℃，80℃，85℃

更多信息见6.12。

6 设计和制造

6.1 标志

设备应依照GB/T 14598.27进行标识。

6.2 尺寸

制造厂应(在技术资料中)声明其设备和所有辅助装置的尺寸。

6.3 外壳防护

设备应符合GB/T 14598.27的要求。

注：量度继电器和保护装置不会引起气压下降，因此适用GB/T 4208-2017[19]第2类。

6.4 产品安全要求

设备应符合GB/T 14598.27的要求。

6.5 功能的性能要求

6.5.1 一般规定

具体保护功能的工作原理由各功能标准(IEC 60255-100系列标准)规定。如果没有相应的功能标准，则由制造厂(在技术资料中)规定。

6.5.2至6.5.6中规定的要求和准确度适用于各功能标准。在任何情况下，制造厂应(在技术资料中)声明其设备的性能，即从施加电压或电流信号的瞬间开始到出口继电器动作或通过通信发出跳闸信号的瞬间为止的动作时间。

量度继电器和保护装置可以是一个完整的产品，也可以是由离散部件(如合并单元和量度继电器)组成的一个保护系统。适用时，制造厂应(在技术资料中)按照6.5.2至6.5.6的准确度要求，声明各部件的性能和整个系统的性能。需要声明准确度时，制造厂应明确激励量的施加方法。如果一个保护系统由几个制造厂的离散部件组成，则系统集成商应确保整个保护系统的准确度。

6.5.2 固有准确度

6.5.2.1 一般规定

制造厂应(在技术资料中)给出其设备在表11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试验基准条件下的给定误差值。

当准确度以百分数来表示时，应从下列值中选择：

0.2%；0.5%；1.0%；1.5%；以此类推，步长0.5%。

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设备测量准确度应表示为一最大误差(适用时)，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；

—— 一个整定值的百分比；

—— 一个整定值的百分比和一个固定的绝对值，例如：5%或20 mA，以较大者为准。

6.5.2.3 延时动作元件的动作时间准确度

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

与动作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；

—— 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，以较大者为准；

—— 一个固定的绝对值，例如20 ms。

6.5.2.4 瞬时动作元件的动作时间准确度

IEC 60255-100系列标准规定的保护设备瞬时动作元件动作时间的测量准确度应表示为最大误差值(适用时),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 运行准确度

制造厂应(在技术资料中)声明由影响量或影响因素(如环境温度、辅助激励量、谐波、频率等)引起的变差。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额定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11规定的试验基准条件下。

影响量的运行准确度宜按6.5.2的规定表示。

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(IEC 60255-100系列标准)的规定,(在技术资料中)声明其保护功能的动态性能。

6.5.5 多功能保护设备的性能

针对多功能保护设备,制造厂应按照IEC 60255-100系列标准的规定(在技术资料中)声明每种保护功能的性能。当启用一项或全部保护功能以及任何影响性能的非保护功能时,制造厂应(在技术资料中)声明保护功能性能方面的限制。

6.5.6 内部用户可编程逻辑

当与内部用户可编程逻辑连接使用时,制造厂应(在技术资料中)声明其产品保护功能的性能限制,例如复杂的逻辑运算可能会减慢保护功能的动作速度。

6.6 通信规约

制造厂应(在技术资料中)声明其产品的通信规约及通信介质的类型。通信规约可以采用私有规约,也可以采用IEC标准或其他行业标准规定的规约。应进行规约一致性测试,以确认其符合相关标准或规范的规定,具有所需的抗扰度、可靠性和网络安全级别(见6.7)。

6.7 网络安全

保护方案的日益复杂,加上技术的进步和对供应商互操作性的要求,推动了变电站内网络和数据交换的标准化。变电站内的设备使用标准化的规约进行通信。此外,变电站可以与开放网络互联,例如互联网或全公司范围的网络,这些网络也使用标准化的规约进行通信。由此引入了一个重大安全隐患,使设备容易受到网络攻击。

网络安全措施提供保护,防止未经授权的、有意或无意的、对信息或信息系统的泄露、转移、篡改或破坏。为达此目的,应在变电站内应用网络安全标准,例如IEC 62443-4-2[22]、ISO/IEC 27019[24]、GB/Z 25320系列[23]、IEEE Std 1686-2013[2]。

由于通信技术的不断发展和对安全威胁的不断翻新,这些安全标准的要求并非一成不变。新的硬件和软件安全措施正在不断被开发和实施,以减轻相关的威胁和风险。制造厂应(在技术资料中)声明为确保产品安全而采取的网络安全措施。

6.8 开关量输入和输出端口

6.8.1 开关量输入端口

制造厂应(在技术资料中)规定开关量输入端口的特性。开关量输入端口的特性应满足以下要求:

a) 当施加指定电平的电压时,应当正确变位;

b) 对开关量输入端口, 可能有直流、交流或者交直流两用的额定工作电压。开关量输入端口额定工作电压及其他条件应符合5.2.2和5.4.1的规定。当超出5.2.2.3规定的额定工作电压范围时, 制造厂应与用户协商一致。

6.8.2 开关量输出端口

若开关量输出为触点输出, 制造厂应按5.4.2(在技术资料中)规定触点的额定参数。对于其他形式或技术的开关量输出, 制造厂也应规定其额定参数。

6.9 变送器模拟量输入和输出端口

6.9.1 变送器模拟量输入端口

制造厂应(在技术资料中)规定变送器模拟量输入端口的额定值, 推荐额定值应符合IEC 60688的规定。

6.9.2 变送器模拟量输出端口

制造厂应(在技术资料中)规定变送器模拟量输出端口的额定值, 推荐额定值应符合IEC 60688的规定。

6.10 特性激励量输入端口

6.10.1 模拟电压输入端口

制造厂应(在技术资料中)规定模拟电压输入端口的输入特性。

对于由电磁型电压互感器(VT)模拟电压信号直接激励的设备, 制造厂应(在技术资料中)声明能保证其规定准确度的连续工作电压和最大工作电压。此外, 应进行10 s短时耐热极限电压值试验, 确认被试设备能可靠动作(不考虑准确度要求)。

6.10.2 模拟电流输入端口

制造厂应(在技术资料中)规定模拟电流输入端口的输入特性。

对于由电磁型电流互感器(CT)模拟电流信号直接激励的设备, 制造厂应声明能保证其规定准确度的连续工作电流和最大工作电流。施加电流等于至少20倍额定电流(不超过其耐热极限电流值)时, 设备各保护功能应能正常工作且准确度满足规定要求。这一规定(20倍额定电流)不适用于欠电流保护、灵敏电流测量以及IEC 60255-100系列标准中规定的不适用的情形。

施加电流等于100倍额定电流时, 设备各保护功能宜能正常工作(不适用于欠电流保护、灵敏电流测量以及IEC 60255-100系列标准中规定的不适用的情形)。对于不满足这一要求的量度继电器和保护装置, 制造厂应声明其耐热极限电流值。在施加电流等于耐热极限电流值时, 设备应能够检测并清除故障而无损坏。设备在试验前后应能正常运行, 性能不下降。

6.10.3 通信端口

制造厂应(在技术资料中)规定通信端口的输入特性。

对于接收数字化的模拟量采样信号的设备, 制造厂应(在技术资料中)声明其通信规约及通信介质类型。通信连接可以采用私有规约, 也可以采用IEC标准或其他行业标准规定的规约。如果采用IEC标准, 设备应符合所引用标准中的所有要求。

6.11 触点形式和静态形式开关量输出性能

设备触点形式和静态形式开关量输出的性能应符合GB/T 21711.1的规定。

制造厂应(在技术资料中)声明下列参数:

—— 触点开路电压;

- 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，包括在直流阻性和感性负载下、在交流阻性和感性负载下；
- 电寿命和机械寿命（带载和空载情况下）。
- 当跳闸继电器的触点用于驱动开关设备和控制设备的跳闸线圈时，其性能应满足表2的要求。

6.12 气候环境性能

6.12.1 一般规定

当温度处于规定的工作范围内时，保护设备的特性变化不应超过其技术资料中给出的允许误差。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显示变暗），但不影响设备的准确度。

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

功能检验程序应确认，在整个试验程序开始前的初始检测中，设备符合其规范要求并正常工作，且在标准规定的后续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检查和性能检验。

在整个测试过程中，前一项试验的最终检测相当于下一项试验的初始检测，无需重复，一次即可。

注：附录A给出了试验整定导则。

6.12.2.2 绝缘电阻测量

绝缘电阻测量宜作为环境试验和机械试验之前的一项试验，并应作为环境试验和机械试验之后的一项试验，以确认其绝缘没有因环境试验和机械试验而受到破坏或削弱，见表4至表10和6.13。试验应按照GB/T 14598.27中规定的方法进行。

6.12.2.3 介质强度型式试验

介质强度型式试验宜作为环境试验和机械试验之前的一项试验，并应作为环境试验和机械试验之后的一项试验，以确认其绝缘没有因环境试验和机械试验而受到破坏或削弱，见表4至表10和6.13。试验应按照GB/T 14598.27中规定的方法进行。

6.12.2.4 保护联接阻抗测量型式试验

保护联接阻抗测量应作为湿热试验(表9和表10)之后的一项试验，以确认任何腐蚀不会引起可接近的导电部分与用于防止电击危险的保护导体连接端子之间出现过大的阻抗。试验应按照GB/T 14598.27中规定的方法进行。

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变差。见表4。

表 4 运行状态下的高温试验

项目	试验条件
试验标准	GB/T 2423.2 试验 Be
预处理	依照表 11 规定的试验基准条件

初始测量	依照 6.12.2
测试期间被试设备条件	依照表 11 规定的试验基准条件
工作温度	按照制造厂规定的最高工作温度，温度值宜从 GB/T 2423.2 中选择。 在 5 min 时间内，温度的最大变化率为 1 °C/min
温度容差值	见 GB/T 2423.2
湿度	见 GB/T 2423.2
暴露时间	至少 16 h
上电试验	在最高额定工作温度下进行功能验证后，应关闭电源，直至内部温度稳定。然后，重新上电并进行验证，以确保设备能正常上电并能在该温度下正常运行。
恢复过程： ——时间 ——气候条件 ——电源状态	见 GB/T 2423.2 至少 1 h，在此之前不进行试验 表 11 规定的试验基准条件 通电
最终测量	依照 6.12.2

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变差。见表5。

表 5 运行状态下的低温试验

项目	试验条件
试验标准	GB/T 2423.1 试验 Ae
预处理	依照表 11 规定的试验基准条件
初始测量	依照 6.12.2
测试期间被试设备条件	依照表 11 规定的试验基准条件。
工作温度	按照制造厂规定的最低工作温度，温度值宜从 GB/T 2423.1 中选择。 在 5 min 时间内，温度的最大变化率为 1 °C/min
温度容差值	见 GB/T 2423.1
湿度	不适用
暴露时间	至少 16 h
上电试验	在最低额定工作温度下进行功能验证后，应关闭电源，直至内部温度稳定。然后，重新上电并进行验证，以确保设备能正常上电并能在该温度下正常运行。
恢复过程： ——时间 ——气候条件 ——电源状态	见 GB/T 2423.1 至少 1 h，在此之前不进行试验 表 11 规定的试验基准条件 通电
最终测量	依照 6.12.2

6.12.3.3 贮存条件下的高温试验

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6。

表 6 贮存条件下的高温试验

项目	试验条件
试验标准	GB/T 2423.2 试验 Bb
预处理	依照制造厂规范
初始测量	依照 6.12.2
测试期间被试设备状态	不激励
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 中选择。 在 5 min 时间内，温度的最大变化率为 1 °C/min
温度容差值	见 GB/T 2423.2
湿度	见 GB/T 2423.2
暴露时间	至少 16 h
恢复过程： ——时间 ——气候条件 ——电源状态	见 GB/T 2423.2 至少 1 h，在此之前不进行试验 表 11 规定的试验基准条件 不通电
最终测量	依照 6.12.2

6.12.3.4 贮存条件下的低温试验

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7。

表 7 贮存条件下的低温试验

项目	试验条件
试验标准	GB/T 2423.1 试验 Ab
预处理	依照制造厂规范
初始测量	依照 6.12.2
测试期间被试设备状态	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 中选择。 在 5 min 时间内，温度的最大变化率为 1 °C/min
温度容差值	见 GB/T 2423.1
湿度	不适用
暴露时间	至少 16 h
恢复过程： ——时间 ——气候条件 ——电源状态	见 GB/T 2423.1 至少 1 h，在此之前不进行试验 表 11 规定的试验基准条件 不通电
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快速温度变化的承受能力。见表8。

表 8 温度变化试验

项目	试验条件
试验标准	GB/T 2423.22 试验 Nb
预处理	在 25 °C ± 5 °C 的试验箱中稳定 1 h
初始测量	依照 6.12.2
测试期间被试设备条件	表 11 规定的试验基准条件
温度	低温按照制造厂规定的最低工作温度，温度值宜从 GB/T 2423.1 中选择。 高温按照制造厂规定的最高工作温度，温度值宜从 GB/T 2423.2 中选择。 试验循环，依照 GB/T 2423.22 试验 Nb，变化率为 1 °C ± 0.2 °C/min，在高温、低温下各保持 3 h。
暴露时间	5 次循环
恢复过程： ——时间 ——气候条件 ——电源状态	见 GB/T 2423.22。 至少 1 h，在此之前不进行试验。 表 11 规定的试验基准条件。 通电。
最终测量	依照 6.12.2

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9。

表 9 恒定湿热试验

项目	试验条件
试验标准	GB/T 2423.3 试验 Cab
预处理	依照表 11 规定的试验基准条件
初始测量	依照 6.12.2
测试期间被试设备条件	依照表 11 规定的试验基准条件
温度	40 °C ± 2 °C
湿度	(93 ± 3)%
暴露时间	至少 10 d
恢复过程： ——时间 ——气候条件 ——电源状态	见 GB/T 2423.3 绝缘电阻测量在恢复 1 h 后开始，并在 1 h 内完成。 介质强度试验应在绝缘电阻测量完成后开始，但不要求在恢复后的 1 h 内完成。 表 11 规定的试验基准条件 恢复期间和功能试验，通电； 绝缘电阻测量和介质强度试验，不通电。
最终测量	依照 6.12.2

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10。

表 10 交变湿热试验

项目	试验条件
试验标准	GB/T 2423.4 试验 Db
预处理	依照表 11 规定的试验基准条件
初始测量	依照 6.12.2
测试期间被试设备条件	依照表 11 规定的试验基准条件
温度	低温周期: 25 °C ± 3 °C; 高温周期: 对规定用于户内的设备, 40 °C ± 2 °C; 对规定用于户外的设备: 55 °C ± 2 °C; 试验周期, 包括渐升和渐降, 依照 GB/T 2423.4 中规定的变化 1 或者变化 2。
湿度	在较低温度时 97% _{+3%} ^{-2%} ; 在较高温度时 93% ± 3%; 试验周期, 包括渐升和渐降, 依照 GB/T 2423.4 中规定的变化 1 或者变化 2。
暴露时间	24 h (12 h + 12 h) 循环, 6 次循环
恢复过程: ——时间 ——气候条件 ——电源状态	见 GB/T 2423.4 绝缘电阻测量在恢复 1 h 后开始, 并在 1 h 内完成 (保证在元件开始干燥之前完成)。介质强度试验不设时间限制, 因为它受元件是否开始干燥的影响较小。 表 11 规定的试验基准条件 恢复期间和功能试验, 通电; 绝缘电阻测量和介质强度试验, 不通电。
最终测量	依照 6.12.2

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。试验严酷等级应从表 1 中选择, 以证明其对于在运输或典型应用场景中可能遭受的机械振动的承受能力。制造厂应 (在技术资料中) 声明其选择的严酷等级。

注: 附录 A 给出了试验整定导则。

6.13.2 冲击响应、冲击耐受和碰撞

被试设备应满足 GB/T 14537 的要求。试验严酷等级应从表 1 中选择, 以证明其对于在运输或典型应用场景中可能遭受的机械冲击和碰撞的承受能力。制造厂应 (在技术资料中) 声明其选择的严酷等级。

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 GB/T 14598.23 的要求。试验严酷等级应从表 1 中选择, 以证明其在多震地区应用时对于可能遭受的机械应力的承受能力。制造厂应 (在技术资料中) 声明其选择的严酷等级。

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 规定的污染限值, 用户应采取保护措施以抵御污染。

6.15 电磁兼容 (EMC)

被试设备应满足GB/T 14598.26的要求。

7 试验

7.1 试验基准条件

除另有规定外,所有试验应在表 11 所规定的条件下进行。

表 11 试验基准条件

影响量	基准条件
工作温度	15 °C~25 °C
相对湿度	25%~75% RH
大气压力	78 kPa~106 kPa
辅助电源端口电压	最低额定电源电压±1%
电池监视端口	输入额定电源电压
剩余电压 ^a	≤1.0%
外部持续磁场	不大于 50 μT
交流电压和交流电流中的直流分量	由下一级标准规定。
直流辅助激励量中的交流分量	根据 GB/T 14598.26 的规定,峰值纹波系数为直流额定值的 0%~15%
交流激励量的波形	正弦波,畸变因数 5% ^c
频率	额定频率(16.7 Hz, 25 Hz, 50 Hz, 60 Hz)±0.2%
电压输入(VT, LPVT)	见附录 A
电流输入(CT, LPCT)	见附录 A
开关量输入(只有一个额定工作电压) ^b	50%的开关量输入,以额定电压(不接地电源)激励。 50%的开关量输入,不激励(有接线,但不通电)。
开关量输入(有多个额定工作电压) ^f	25%的开关量输入,设定为最低额定电压,以额定电压(不接地电源)激励。 25%的开关量输入,设定为最低额定电压,不激励(有接线,但不通电)。 25%的开关量输入,设定为最高额定电压,以额定电压(不接地电源)激励。 25%的开关量输入,设定为最高额定电压,不激励(有接线,但不通电)。
开关量输出	50%的开关量输出,承载额定电流。 50%的开关量输出,空载。
有线网络端口(维护端口除外)	活动 ^d
维护端口	不活动 ^e
人机接口 HMI (显示)	可见
接地	按制造厂技术规范连接
^a 多相系统中所有相对地电压的矢量和。 ^b 如果变位门檻是可选的,则应在最低门檻处和最高门檻处分别测试。 ^c 畸变因数:从非正弦周期量中减去基波所得到的谐波含量与非正弦周期量有效值的比值,通常用百分比来表示。 ^d 有数据交换,数据流在正常条件下运行,误码率在可接受的水平。	

° 维护端口被明确定义为不具有永久性的电缆连接。

ƒ 开关量输入可以有一系列的连接组合。为了统一测试方法，使用不接地电源输入进行测试，因为这提供了更安全的测试安排，并减少了在进行电磁兼容测试时引入接地回路的可能性。

7.2 试验项目

应进行型式试验，以确认新产品的软/硬件设计是否符合产品规范和标准。某一产品一旦通过了型式试验，若没有设计更改则无需再重复进行试验；若进行了某些设计更改，则应对此产品进行风险评估并形成书面文件，以确定其所做过的型式试验项目中依然有效的项目和需要重做的项目。

对产品族中的某一设备进行的型式试验，若以书面形式进行了风险评估并确定了对同一产品族中的其他设备来说依然有效的项目和需要重做的项目，则这些有效的型式试验应视为对整个产品族都有效。

在进行型式试验期间，除非试验标准另有规定，设备应处于表 11 所规定的状态。测试过程中使用的定值设置见附录 A。

在进行型式试验时，应使被试设备正常工作。如对于合并单元和量度继电器组成的完整保护系统，试验时合并单元应作为辅助设备正常接入。

型式试验和例行试验应按表12进行。

表 12 试验项目

序号	试验项目	型式试验	例行试验	条款
1	结构尺寸及外观检查	√	√ ^a	6.1, 6.2
2	功能性要求： ——静态模拟试验	√	√ ^b	6.5
3	功能性要求： ——动态模拟试验	√		6.5
4	产品安全要求	√	√ ^c	6.4
5	电磁兼容要求： ——发射 ——抗扰度	√		6.15
6	激励量： ——功耗 ——辅助激励量变化	√		7.3
7	触点性能	√		5.4, 6.11
8	通信要求	√		6.6, 6.7
9	大气环境要求： ——低温 ——高温 ——温度变化 ——湿热(交变湿热与恒定湿热)	√		6.12
10	机械性能要求： ——冲击 ——振动 ——碰撞 ——地震	√		6.13

11	外壳防护	√		6.3
注：符号√表示该项试验是强制性试验。				
^a 仅做外观检查。 ^b 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设备动作值和动作时间的准确度。 ^c 仅进行介质强度试验和保护联接连续性试验，见 GB/T 14598.27。				

7.3 功耗试验

7.3.1 电压互感器功耗

输入电压量为额定输入激励电压，应采用伏-安法（VA）进行测量。应使用最大伏-安值（VA）声明其功耗，最大伏-安值（VA）应小于制造厂（在技术资料中）声明的数值。

7.3.2 电流互感器功耗

输入电流量为额定输入激励电流，应采用伏-安法（VA）进行测量。应使用最大伏-安值（VA）声明其功耗，最大伏-安值（VA）应小于制造厂（在技术资料中）声明的数值。

7.3.3 交流电源功耗

7.3.3.1 最小功耗

在5.2.2所规定的被试设备各个额定辅助激励电压下对被试设备供电。在每个额定辅助激励电压下，被试设备应在表11规定的试验基准条件下运行，但应配置为从供电电源获取最小功率。应使用最大伏-安值（VA）声明其功耗，最大伏-安值（VA）应小于制造厂（在技术资料中）声明的数值。

7.3.3.2 最大功耗

在5.2.2所规定的被试设备各个额定辅助激励电压下对被试设备供电。在每个额定辅助激励电压下，被试设备应在表11规定的试验基准条件下运行，但应配置为从供电电源获取最大功率。应使用最大伏-安值（VA）声明其功耗，最大伏-安值（VA）应小于制造厂（在技术资料中）声明的数值。

7.3.3.3 电源启动时间

在5.2.2所规定的被试设备各个额定辅助激励电压下对被试设备供电。在每个额定辅助激励电压下，被试设备应在表11规定的试验基准条件下运行。制造厂（在技术资料中）应使用最长的电源启动时间来声明其电源启动时间，即从电源开启到保护能够发出跳闸命令的时间。

7.3.4 直流电源功耗

7.3.4.1 最小功耗

在5.2.2所规定的被试设备各个额定辅助激励电压下对被试设备供电。在每个额定辅助激励电压下，被试设备应在表11规定的试验基准条件下运行，但应配置为从供电电源获取最小功率。应使用最大瓦数（W）声明其功耗，最大瓦数（W）应小于制造厂（在技术资料中）声明的数值。

7.3.4.2 最大功耗

在5.2.2所规定的被试设备各个额定辅助激励电压下对被试设备供电。在每个额定辅助激励电压下，被试设备应在表11规定的试验基准条件下运行，但应配置为从供电电源获取最大功率。应使用最大

瓦数(W)声明其功耗,最大瓦数(W)应小于制造厂(在技术资料中)声明的数值。

7.3.4.3 电源启动时间

在5.2.2所规定的被试设备各个额定辅助激励电压下对被试设备供电。在每个额定辅助激励电压下,被试设备应在表11规定的试验基准条件下运行。制造厂(在技术资料中)应使用最长的电源启动时间来声明其电源启动时间,即从电源开启到保护能够发出跳闸命令的时间。

7.3.5 开关量输入功耗

在额定电压相同的每组开关量输入回路中,应选择至少一个开关量输入进行试验。开关量输入端口施加额定电压,待开关量状态切换暂态过程结束后记录其输入电流值。如果一个开关量输入有多个额定电压,则应在各个额定电压下激励。应将连续五次测量的最大值作为功耗值,该功耗值应小于制造厂(在技术资料中)声明的值。

7.4 型式试验报告

应出具试验报告,给出试验步骤及试验结果。

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姓名、职能、签名或其他等效标识;
- c) 试验室的名称及地址,若试验地点不在试验室所在地则应同时标明实际试验地点;
- d) 目录;
- e) 试验报告的唯一标识(例如序列号),每一页上证明此页属于试验报告的一部分的标识,报告末尾的清晰标识;
- f) 委托方的名称及地址;
- g) 被试设备的简短描述,包括制造厂名称、被试设备名称及其型号和序列号;
- h) 试验日期;
- i) 试验项目、依据标准(包含发布日期);
- j) 所使用的合格判定标准;
- k) 所使用的测试工具及仪器;
- l) 所使用的定值设置和配置;
- m) 试验条件;
- n) 试验结果,适当时应带有计量单位;
- o) 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:

- p) 试验方法及程序;
- q) 试验结论(合格/不合格);
- r) 如有需要,评价及解释;
- s) 如IEC 60255系列相关标准有要求,试验报告应符合其要求。

8 标志、标签和包装

设备的标志和标签应符合GB/T 14598.27的要求。

本文件的适用范围不包括设备在制造厂和用户之间的运输。但是,制造厂应确保对设备进行适当的包装,使其能够耐受与运输方式相应的合理搬运及环境条件,送达用户要求的交货地址而无损坏。

9 产品文件和技术资料

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，包括第4章至第6章中要求声明或定义的所有内容。

制造厂提供的说明书中应包含以下重要内容：

- 产品的清晰标识，制造厂的名称和地址或其代理商的名称和地址；
- 每个保护功能及其工作原理的详细描述；
- 定值表及每个定值的说明；
- 产品使用指南；
- 完整的技术资料，包括环境条件、设备额定值和熔断器额定值；
- 降额(如果有的话)，详细说明由于温度、海拔、门槛和定值设置等而导致的性能降低。
- 产品安全手册；
- 运输、贮存和安装条件；
- 开箱和起吊；
- 装配；
- 安装；
- 接线；
- 通信规约文档；
- 最终安装检查；
- 调试和投运；
- 维护；
- 故障报告；
- 报废。

产品安全手册应以纸质形式存在并随设备一起提供。其他所有信息可以以电子文档形式提供。

附录 A
(规范性)
型式试验导则

A.1 一般规定

在电磁兼容、机械及环境试验中，被试设备处于各种状态（由下一级标准规定）下。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。

附录A不特指任何保护设备，而是为验证那些基本保护功能确定一个总的测试原则。此原则适用于各类保护功能，例如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 保护定值

A.2.1 基本思路

基本思路是采用定值范围内最灵敏的定值设置。在定值范围内，最小定值通常是最灵敏定值。应采用最小定值进行测试，除非制造厂识别出了更灵敏的定值设置（例如放大器增益变化所对应的值）。

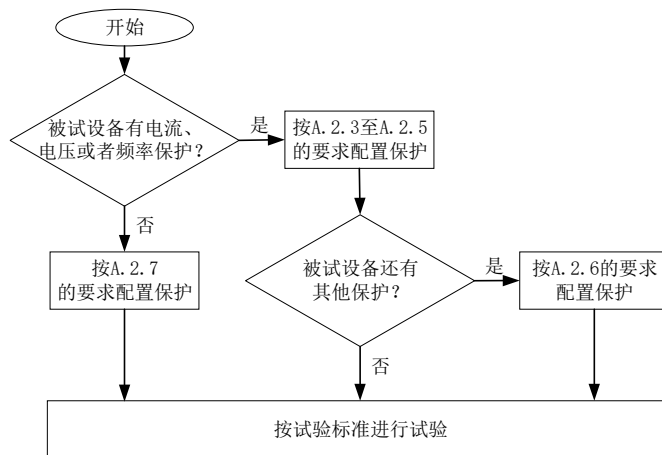
下列导则是为了向设计工程师和测试工程师在产品设计和/或型式试验阶段提供帮助。如果在下一级标准中已经有相应规定，应优先遵从这些规定。

A.2.2 测试原则

投入某一保护功能的目的是确定本文件、GB/T 14598.26和GB/T 14598.27所规定的试验对该保护功能的影响。选定投入由单一激励量激励的保护元件，例如瞬时过流保护，以证明在施加影响量时数据采集环节运行正常。保护设备内的其他保护元件，围绕这些选定的保护元件进行定值设置。保护设备配置的流程见图A.1。

所使用的定值设置，包括数字滤波器，应在测试文档中声明。如果要调整任何定值设置，以符合型式试验的要求，例如增加运行时间，则应在产品的测试报告和技术资料中详细说明。

具有较长动作时间的保护元件（如热过负荷保护或反时限保护），可以忽略，因为它们不会受到暂态过程的影响。



图A.1 定值选择准则

A.2.3 过流保护和欠流保护

这些元件宜在最小定值设置下一同测试。所施加的电流具有两倍准确度的裕度。

示例1

- 被试设备的技术数据
 - 欠流保护功能，定值范围内的最小定值：100 mA。
 - 过流保护功能，定值范围内的最小定值：100 mA。
 - 保护元件准确度：5%。
 - 被试设备的定值设置
 - 欠流保护定值设置为100 mA，施加电流110 mA(施加电流 = 定值 × (1 + 10%))。
 - 过流保护定值设置为122 mA，施加电流110 mA(施加电流 = 定值 × (1 - 10%))。
- 对过流保护和欠流保护，所施加的电流偏离动作门槛10%(假设保护元件准确度为5%)。

示例2

- 被试设备的技术数据
 - 欠流保护功能，定值范围内的最小定值：100 mA。
 - 过流保护功能，定值范围内的最小定值：200 mA。
 - 保护元件准确度：5%。
 - 被试设备的定值设置
 - 欠流保护定值设置为100 mA，施加电流110 mA(施加电流 = 定值 × (1 + 10%))。
 - 过流保护定值设置为200 mA(最小定值)。
- 对欠流保护，所施加的电流偏离动作门槛10%(假设保护元件准确度为5%)。对过流保护，选择定值范围内的最小定值。

示例3

- 被试设备的技术数据
 - 欠流保护功能，定值范围内的最小定值：200 mA。
 - 过流保护功能，定值范围内的最小定值：100 mA。
 - 保护元件准确度：5%。
 - 被试设备的定值设置
 - 欠流保护，退出。
 - 过流保护定值设置为100 mA，施加电流90 mA(施加电流 = 定值 × (1 - 10%))。
- 对过流保护，所施加的电流偏离动作门槛10%(假设保护元件准确度为5%)。

上面的例子中采用传统电流互感器输入。对于其他类型的输入，如低功率互感器、采样值报文等，使用最小定值设置的方法同样适用。

A.2.4 过压保护和欠压保护

这些元件宜在最小定值设置下一同测试。所施加的电压具有两倍准确度的裕度。

示例1

- 被试设备的技术数据
 - 欠压保护功能，定值范围内的最小定值：10 V。
 - 过压保护功能，定值范围内的最小定值：10 V。
 - 保护元件准确度：10%。
 - 被试设备的定值设置
 - 欠压保护定值设置为10 V，施加电压12 V(施加电压 = 定值 × (1 + 20%))。
 - 过压保护定值设置为15 V，施加电压12 V(施加电压 = 定值 × (1 - 20%))。
- 对过压保护和欠压保护，所施加的电压偏离动作门槛20%(假设保护元件准确度为10%)。

示例2

——被试设备的技术数据

——欠压保护功能，定值范围内的最小定值：10 V。

——过压保护功能，定值范围内的最小定值：20 V。

——保护元件准确度：10%。

——被试设备的定值设置

——欠压保护定值设置为10 V，施加电压12 V（施加电压 = 定值 × (1 + 20%)）。

——过压保护定值设置为20 V（最小定值）。

对欠压保护，所施加的电压偏离动作门槛20%（假设保护元件准确度为10%）。对过压保护，选择定值范围内的最小定值。

上面的例子中采用传统电压互感器输入。对于其他类型的输入，如低功率电压互感器、采样值报文等，采用最小定值设置的方法同样适用。

A.2.5 过频保护和欠频保护

这些元件宜在额定电源频率下一同测试。所施加的频率具有两倍准确度的裕度。

示例

——欠频保护和过频保护元件准确度：0.1 Hz。

——施加额定频率50 Hz，欠频保护元件整定为49.8 Hz，过频保护元件整定为50.2 Hz。在这种情况下，过频保护和欠频保护具有两倍准确度的裕度。

A.2.6 围绕电流保护、电压保护和频率保护进行定值设置的其他保护功能

按照A.2.3至A.2.5进行配置后，其他保护功能所能测得的电压和电流也就确定了。其他保护功能应投入并进行相应的定值调整。根据可用的定值范围，或设置在最小定值，或设置为具有两倍准确度的裕度，使其处于非跳闸状态。

延时定值（如适用）应设置为最小值。

示例1

——被试设备的技术数据

——灵敏接地故障保护功能（SEF），定值范围内的最小定值：5 mA。

——保护元件准确度：1 mA。

——被试设备的定值设置

——灵敏接地故障保护功能（SEF）定值设置为5 mA，施加电流3 mA。

对灵敏接地故障保护功能（SEF），所施加的电流偏离动作门槛2 mA（假设保护元件准确度为1 mA）。

上面的例子中采用传统电流互感器输入。对于其他类型的输入，如低功率互感器、采样值报文等，采用最小定值设置的方法同样适用。

示例2

——准确度为5%的距离保护元件。

——施加于欠流/过流保护元件、欠压/过压保护元件的电压和电流，确定了距离保护元件所能测得的基准阻抗。应对距离保护元件的阻抗定值进行调整，使实际测量阻抗偏离跳闸边界10%（假设准确度为5%）。

A.2.7 其他保护功能

对于没有电压保护、频率保护和电流保护的保护设备，应将该设备主保护功能的定值设置为最灵敏定值，并调整所施加的激励量，使其实际测量值偏离跳闸门槛具有两倍准确度的裕度。

延时定值（如适用）应设置为最小值。

示例

——准确度为5%的距离保护元件。

——应对距离保护元件的阻抗定值进行调整，使其保护范围最大。应施加额定电压并调整电流，使距离元件测得的实际阻抗偏离跳闸边界10%(假设准确度为5%)。

附录 B
(资料性)
不同安装场所的运行环境

B.1 运行环境

量度继电器和保护装置所要求的对运行环境的耐受性取决于其相对于一次主设备的安装场所。典型安装场所见表B.1。

表B.1 安装场所

参数	安装场所分类			
	区域 A	区域 B	区域 C	区域 D
气候	完全气候防护场所且温度受控	完全气候防护场所	部分气候防护场所	无气候防护场所
安装场所	变电站控制室或者设备间	变电站环境封闭区域	有遮挡场所	户外
可接触性	操作人员完全可以靠近	限制靠近	限制靠近	限制靠近
设备示例	计算机 通信设备 测量设备 保护设备	测量设备 保护设备 合并单元	合并单元 测量设备 保护设备	变送器 无线通信天线 合并单元

B.2 运行条件

量度继电器和保护装置在表B.2至表B.7所示的条件下运行。

表B.2 气候条件

参数 ^a	单位	安装场所			
		区域 A ^d	区域 B ^e	区域 C	区域 D
低温	℃	+5	-25	-40	-40
高温	℃	+40	+55	+70	+70 ^f
低相对湿度	% RH	5	5	5	5
高相对湿度	% RH	85	95	100	100
温度变化率	℃/min	0.5	0.5	1	3
海拔 ^b	m	≤ 2 000	≤ 2 000	≤ 2 000	≤ 2 000
太阳辐射 ^c	W/m ²	不适用	不适用	不适用	1120
凝露条件	无	不适用	是 (偶发)	是	是
降水条件	无	不适用	不适用	不适用	是
除降雨以外其他水源 ^g	无	IPX0	IPX0	IPX3	IPX5
结冰条件	无	不适用	不适用	是	是

^a 试验程序按照GB/T 20159.3[17]和GB/T 20159.4[18]执行。
^b 海拔高于2 000 m时，按GB/T 16935.1[8]执行。不考虑矿井条件。
^c 太阳辐射参照GB/T 2423.24[9]。
^d 区域 A 参数，温度和湿度值，对应GB/T 4798.3[16]等级3K22。
^e 区域 B 参数，温度和湿度值，除高相对湿度值外，对应GB/T 4798.3[16]等级3K24。
^f 加热效应包括太阳辐射。
^g 应考虑保护设备正常运行时外露面可能接触到的水源。

表B.3 机械条件

参数	安装场所			
	区域 A	区域 B	区域 C	区域 D
振动 ^a	1级或2级	1级或2级	1级或2级	1级或2级
冲击和碰撞 ^b	1级或2级	1级或2级	1级或2级	1级或2级
地震 ^c	1级或2级	1级或2级	1级或2级	1级或2级
^a 满足GB/T 11287的要求。 ^b 满足GB/T 14537的要求。 ^c 满足GB/T 14598.23的要求。				

表B.4 电磁兼容条件

参数	安装场所			
	区域 A	区域 B	区域 C	区域 D
抗扰度	见产品标准	GB/T 14598.26 A类环境或B类环境	GB/T 14598.26 A类环境或B类环境	GB/T 14598.26 A类环境或B类环境
发射 ^a	A级限值	A级限值	A级限值	A级限值
^a 符合GB 4824 [1]的要求。				

表B.5 化学活性物质条件

参数	单位	安装场所			
		区域 A	区域 B	区域 C	区域 D
海盐	无	不适用 ^a	不适用 ^a	盐雾 ^d	盐雾 ^d
二氧化硫	mg/m ³ cm ³ /m ³	不适用 ^a	0.1 ^b 0.037	1.0 ^b 0.37	1.0 ^b 0.37
硫化氢	mg/m ³ cm ³ /m ³	不适用 ^a	0.01 ^c 0.0071	0.5 ^c 0.36	0.5 ^c 0.36
混合气体	mg/m ³ cm ³ /m ³	不适用 ^a	不适用 ^a	是 ^e	是 ^e
^a 该区域的含量可以忽略不计, 因此不需要测试。 ^b 依照GB/T 2423.19[11]试验Kc 进行, 持续21 d。 ^c 依照GB/T 2423.20[12]试验Kd进行, 持续21 d。 ^d 依照GB/T 2423.18[13]试验Kb进行, 方法1。 ^e 技术要求及试验方法见GB/T 2423.51[14], 方法4。					

表B.6 机械活性物质条件

参数	单位	安装场所			
		区域 A	区域 B	区域 C	区域 D
沙 ^a	mg/m ³	不适用	不适用	30	300
尘 ^a	mg/m ³	不适用	0.01	0.2	5.0
^a 依照GB/T 2423.37[15]进行试验。					

表B.7 生物条件

参数	安装场所			
	区域 A ^b	区域 B ^b	区域 C ^c	区域 D ^d
植物 ^a	不适用	不适用	有霉菌、真菌等。	有霉菌、真菌等。
动物	不适用	不适用	有啮齿动物和其他对产品有害的动物，白蚁除外	有啮齿动物和其他对产品有害的动物，包括白蚁
^a 依照GB/T 2423.16[10]测试。 ^b 区域B参数，对应GB/T 4798.3[16]，3B1类。 ^c 区域C参数，对应GB/T 4798.3[16]，3B2类。 ^d 区域D参数，对应GB/T 4798.3[16]，3B3类。				

参考文献

- [1] GB 4824-2019 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法 (CISPR 11:2015, IDT)
- [2] IEEE Std 1686-2013 IEEE智能电子设备网络安全能力标准
- [3] IEEE Std C37.2-2008 IEEE电力系统设备功能编号和触点名称
- [4] GB/T 2900.83-2008 电工术语 电的和磁的器件 (IDT IEC 60050-151:2001)
- [5] IEC 60050-447:2020 国际电工术语(IEV). 第447部分:量度继电器和保护装置
- [6] GB/T 2900.66-2004 电工术语 半导体器件和集成电路 (IEC 60050-521:2002, IDT)
- [7] GB/T 2900.59-2008 电工术语 发电、输电及配电 (MOD IEC 60050-605:1983)
- [8] GB/T 16935.1-2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验 (IEC 60664-1:2007, IDT)
- [9] GB/T 2423.24-2022 环境试验 第2部分:试验方法 试验S:模拟地面上的太阳辐射及太阳辐射试验和气候老化试验导则 (IEC 60068-2-5:2018, IDT)
- [10] GB/T 2423.16-2022 环境试验 第2部分:试验方法 试验J和导则:长霉 (IEC 60068-2-10:2018, IDT)
- [11] GB/T 2423.19-2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验Kc:接触点和连接件的二氧化硫试验 (IEC 60068-2-42:2003, IDT)
- [12] GB/T 2423.20-2014 环境试验 第2部分:试验方法 试验Kd:接触点和连接件的硫化氢试验 (IEC 60068-2-43:2003, IDT)
- [13] GB/T 2423.18-2021 环境试验 第2部分:试验方法 试验Kb:盐雾,交变(氯化钠溶液) (IEC 60068-2-52:2017, IDT)
- [14] GB/T 2423.51-2020 环境试验 第2部分:试验方法 试验Ke:流动混合气体腐蚀试验 (IEC 60068-2-60:2015, IDT)
- [15] GB/T 2423.37-2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验L:沙尘试验 (IEC 60068-2-68:1994, IDT)
- [16] 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, IDT)
- [17] GB/T 20159.3-2011 环境条件分类 环境条件分类与环境试验之间的关系及转换指南 有气候防护场所固定使用 (IEC TR 60721-4-3, IDT)
- [18] GB/T 20159.4-2011 环境条件分类 环境条件分类与环境试验之间的关系及转换指南 无气候防护场所固定使用 (IEC TR 60721-4-4, IDT)
- [19] GB/T 4208-2017 外壳防护等级 (IP代码) (IEC 60529:2013, IDT)
- [20] GB/T 20840.6-2017 互感器 第6部分:低功率互感器的补充通用技术要求 (IEC 61869-6:2016, MOD)
- [21] IEC 60050-851:2008, 国际电工术语(IEV) 第851部分:电焊
- [22] IEC 62443-4-2:工业自动化和控制系统的安全 第4-2部分:IACS部件的技术安全要求
- [23] GB/Z 25320 (所有部分) 电力系统管理及其信息交换 数据和通信安全 (IEC 62351)
- [24] IEC 27019 信息技术 安全技术 能源公用事业行业的信息安全控制
- [25] GB/T 20840.9-2017 互感器 第9部分:互感器的数字接口 (IEC 61869-9:2016 MOD)