**JJF**

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1245.1-2017

安装式交流电能表型式评价大纲

有功电能表

Program of Type Evaluation of AC Mounted Electricity Meters

Acitve Electrical Energy Meter

XXXX－XX－XX 发布 XXXX－XX－XX实施

国家质量监督检验检疫总局发布

安装式交流电能表型式评价大纲

JJF1245.1-2017

有功电能表

Program of Type Evaluation of AC Mounted Electricity Meters

Acitve Electrical Energy Meter

本规范经国家质量监督检验检疫总局于XXXX年XX月XX日批准，并自XXXX年XX月XX日起施行。

归 口 单 位： 全国电磁计量技术委员会

负责起草单位：浙江省计量科学研究院

参加起草单位：

本规范由全国电磁计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

目 录

[引 言 5](#_Toc515435189)

[1 范围 1](#_Toc515435190)

[2 引用文件 1](#_Toc515435191)

[3 术语 2](#_Toc515435192)

[4 概述 9](#_Toc515435193)

[4.1 用途和原理 9](#_Toc515435194)

[4.2 结构 9](#_Toc515435195)

[5 法制管理要求 10](#_Toc515435196)

[5.1 计量单位要求 10](#_Toc515435197)

[5.2 准确度等级 10](#_Toc515435198)

[5.3 计量法制标志和计量器具标识的要求 10](#_Toc515435199)

[5.3.1 计量法制标志的内容 10](#_Toc515435200)

[5.3.2 计量器具标识的内容 10](#_Toc515435201)

[5.4 外部结构设计要求 11](#_Toc515435202)

[5.4.1 通用要求 11](#_Toc515435203)

[5.4.2 窗口 11](#_Toc515435204)

[5.4.3 封印 11](#_Toc515435205)

[5.5 安装要求 11](#_Toc515435206)

[6 计量和技术要求 11](#_Toc515435207)

[6.1 额定工作条件 11](#_Toc515435208)

[6.2 准确度要求 13](#_Toc515435209)

[6.2.1 概述 13](#_Toc515435210)

[6.2.2 电能潮流方向 13](#_Toc515435211)

[6.2.3 基本最大允许误差 14](#_Toc515435212)

[6.2.4 无负载条件（潜动） 14](#_Toc515435213)

[6.2.5 允许的影响量 14](#_Toc515435214)

[6.2.6 允许的干扰 17](#_Toc515435215)

[6.2.6.1 概述 17](#_Toc515435216)

[6.2.6.2 干扰 17](#_Toc515435217)

[6.3 分时仪表和多费率仪表的要求 19](#_Toc515435218)

[6.3.1 功能 19](#_Toc515435219)

[6.3.2 计时准确度 19](#_Toc515435220)

[6.4 计量性能保护（软件要求） 19](#_Toc515435221)

[6.5 适用性 19](#_Toc515435222)

[6.5.1 显示 19](#_Toc515435223)

[6.5.2 测试输出 20](#_Toc515435224)

[6.6 耐久性 20](#_Toc515435225)

[6.7 安全和特殊要求 20](#_Toc515435226)

[6.8 功能要求 21](#_Toc515435227)

[7 型式评价项目表 21](#_Toc515435228)

[8 申请单位应提交的技术资料和试验样机 21](#_Toc515435229)

[8.1 申请单位应提交的技术资料 21](#_Toc515435230)

[8.2 试验样机 22](#_Toc515435231)

[9 型式评价的条件和方法 22](#_Toc515435232)

[9.1 通用要求 22](#_Toc515435233)

[9.1.1 通用程序 22](#_Toc515435234)

[9.1.2 通用试验条件 23](#_Toc515435235)

[9.1.3 验收准则 24](#_Toc515435236)

[9.2 最大允许误差符合性试验 24](#_Toc515435237)

[9.2.1 初始固有误差 24](#_Toc515435238)

[9.2.2 自热 25](#_Toc515435239)

[9.2.3 起动 26](#_Toc515435240)

[9.2.4 无负载条件（潜动） 26](#_Toc515435241)

[9.2.5 仪表常数 27](#_Toc515435242)

[9.3 影响量试验 28](#_Toc515435243)

[9.3.1 影响量试验通用要求 28](#_Toc515435244)

[9.3.2 温度影响 28](#_Toc515435245)

[9.3.3 负载不平衡 28](#_Toc515435246)

[9.3.4 电压改变 29](#_Toc515435247)

[9.3.5 频率改变 29](#_Toc515435248)

[9.3.6 电压和电流电路中的谐波 29](#_Toc515435249)

[9.3.7 倾斜 30](#_Toc515435250)

[9.3.8 严重电压改变 30](#_Toc515435251)

[9.3.9 电压不平衡(一相或两相电压中断) 31](#_Toc515435252)

[9.3.10 电流电路中的间谐波 31](#_Toc515435253)

[9.3.11 电流电路中的奇次谐波 32](#_Toc515435254)

[9.3.12 逆相序 33](#_Toc515435255)

[9.3.13 外部恒定磁感应 33](#_Toc515435256)

[9.3.14 外部工频磁场 34](#_Toc515435257)

[9.3.15 射频电磁场辐射(有电流) 34](#_Toc515435258)

[9.3.16 射频场感应的传导骚扰 35](#_Toc515435259)

[9.3.17 直流和偶次谐波 36](#_Toc515435260)

[9.3.18 高次谐波 37](#_Toc515435261)

[9.4 干扰试验 38](#_Toc515435262)

[9.4.1 干扰试验通用要求 38](#_Toc515435263)

[9.4.2 外部工频磁场干扰 38](#_Toc515435264)

[9.4.3 静电放电 38](#_Toc515435265)

[9.4.4 电快速瞬变脉冲群 39](#_Toc515435266)

[9.4.5 电压暂降和短时中断 40](#_Toc515435267)

[9.4.6 射频电磁场辐射(无电流) 41](#_Toc515435268)

[9.4.7 浪涌 41](#_Toc515435269)

[9.4.8 阻尼振荡波 42](#_Toc515435270)

[9.4.9 短时过电流 43](#_Toc515435271)

[9.4.10 脉冲电压 43](#_Toc515435272)

[9.4.11 接地故障 47](#_Toc515435273)

[9.4.12 辅助装置工作 47](#_Toc515435274)

[9.4.13 机械试验 48](#_Toc515435275)

[9.4.13.1 振动 48](#_Toc515435276)

[9.4.13.2 冲击 48](#_Toc515435277)

[9.4.14 阳光辐射 49](#_Toc515435278)

[9.4.15 防尘 49](#_Toc515435279)

[9.4.16 气候试验 50](#_Toc515435280)

[9.4.16.1 高温 50](#_Toc515435281)

[9.4.16.2 低温 50](#_Toc515435282)

[9.4.16.3 交变湿热 50](#_Toc515435283)

[9.4.16.5 防水 51](#_Toc515435284)

[9.4.17 耐久性试验 52](#_Toc515435285)

[9.5 分时和多费率仪表试验 52](#_Toc515435286)

[9.5.1 电能示值组合误差 52](#_Toc515435287)

[9.5.2 计时准确度 53](#_Toc515435288)

[9.5.2.1 由电源供电的时钟计时准确度 53](#_Toc515435289)

[9.5.2.2 由备用电源供电的时钟计时准确度 53](#_Toc515435290)

[9.5.2.3 时钟计时准确度随温度变化影响 53](#_Toc515435291)

[10 型式评价记录格式 53](#_Toc515435292)

[附录A 54](#_Toc515435293)

[附录B 55](#_Toc515435294)

[附录C 57](#_Toc515435295)

[附录D 58](#_Toc515435296)

引 言

《安装式交流电能表型式评价大纲》参照国际建议OIML R46和国家标准GB/T 17215系列编制而成。包含如下5个方面内容：

JJF 1245.1安装式交流电能表型式评价大纲 有功电能表

JJF 1245.2安装式交流电能表型式评价大纲 软件要求

JJF 1245.3安装式交流电能表型式评价大纲 无功电能表

JJF 1245.4安装式交流电能表型式评价大纲 特殊要求和安全要求

JJF 1245.5 安装式交流电能表型式评价大纲 功能要求

在使用《安装式交流电能表型式评价大纲》进行交流电能表的型式评价试验时，应根据电能表的特征选择大纲相应部分。

本系列大纲替代原系列大纲JJF1245-2010，与原大纲相比，主要变化如下：

——采用新的框架结构：不再采用通用要求-特殊要求的结构。以国际建议OIML R46为主，增加国家标准GB/T 17215系列的相关内容。JJF 1245.1和JJF 1245.2基本对应了OIML R46的内容；JJF 1245.3参照了国家标准中无功电能表计量和技术要求的内容，按照JJF 1245.1的架构编写；JJF 1245.4按照JJF 1245.1和JJF 1245.3未涉及但国家标准包含的计量和技术要求以及安全相关要求的内容编写；JJF 1245.5基本上在原大纲JJF 1245.6-2010的基础上修订。

——增加了软件要求：JJF 1245.2参照国际建议OIML R46计量性能保护章节的内容，结合我国电能表的管理要求和技术特点对电能表提出软件要求，并给出验证方法。

——增加和修改了大量计量和技术要求：增加了耐久性、高次谐波、差模电流干扰、电流快速变化、振铃波等项目，修改了电压和电流谐波、恒定磁场、射频电磁场辐射、电压暂降和短时中断、振动、阳光辐射、防水等试验项目。

本系列大纲历次版本发布情况为：

JJF 1245-2010系列大纲，包括：

JJF 1245.1-2010安装式电能表型式评价大纲 通用要求

JJF 1245.2-2010安装式电能表型式评价大纲 特殊要求 机电式有功电能表(0.5、1和2级)

JJF 1245.3-2010安装式电能表型式评价大纲 特殊要求 静止式有功电能表(0.2S、0.5S、1和2级)

JJF 1245.4-2010安装式电能表型式评价大纲 特殊要求 机电式无功电能表 (2和3级)

JJF 1245.5-2010安装式电能表型式评价大纲 特殊要求 静止式无功电能表 (2和3级)

JJF 1245.6-2010安装式电能表型式评价大纲 特殊要求 功能类电能表。

本部分(JJF 1245.1安装式交流电能表型式评价大纲 有功电能表)主要参照国际建议OIML R 46-1/-2 -2012《有功电能表》的框架和内容编写，并结合GB/T 17215.211-201X 《电测量设备（交流）通用要求、试验和试验条件第11部分：测量设备》以及GB/T 17215.321-201X 《电测量设备（交流） 特殊要求第21部分：静止式有功电能表（A、B、C、D和E）》的技术要求和试验方法进行了修改，增加了准确度等级E级要求，协调了国际建议与国家标准不一致的内容。

安装式交流电能表型式评价大纲 有功电能表

1 范围

安装式交流电能表型式评价大纲 有功电能表（以下简称本大纲）适用于频率为50Hz或60Hz单、三相安装式有功电能表(以下简称仪表)的型式评价。

本大纲不适用于标称电压超过600V(多相仪表为线对中线电压)的仪表、用于连接电子式互感器的仪表、用于连接低压电流传感器的仪表、携带式仪表、仪表寄存器的数据接口及标准表。

2 引用文件

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1015 计量器具型式评价通用规范

JJF 1245.2-2018 安装式交流电能表型式评价大纲 软件要求

JJF 1245.4-2018 安装式交流电能表型式评价大纲 特殊要求和安全要求

JJF 1245.5-2018 安装式交流电能表型式评价大纲 功能要求

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

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

GB/T 2423.3-2016 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

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(12h＋12h循环)

GB/T 2423.43-2008 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法振动、冲击和类似动力学试验样品的安装

GB/T 2900.50-2008 电工术语发电、输电及配电通用术语

GB/T 2900.77-2008 电工术语电工电子测量和仪器仪表第1部分：测量的通用术语

GB 4208-2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 15284-2002 多费率电能表 特殊要求

GB/T 16422.3-2014 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分：荧光紫外灯

GB/T 16927.1-2011 高电压试验技术第一部分：一般试验要求

GB/T 17215.211-201X 电测量设备（交流）通用要求、试验和试验条件第11部分：测量设备

GB/T 17215.301-2007 多功能电能表 特殊要求

GB/T 17215.9321-2016 电测量设备可信性第321部分：耐久性-高温下的计量特性稳定性试验

GB/T 17626.3-2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.6-2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.11-2008 电磁兼容试验和测量技术电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 17626.18-2016 电磁兼容性试验和测量技术阻尼振荡波抗扰度试验

GB/T 18460.3-2001 IC卡预付费售电系统第3部分：预付费电度表

OIML R46-1/-2:2012 有功电能表第1部分：计量和技术要求第2部分：计量控制和性能试验（Active electrical energy meters. Part 1： Metrological and technical requirements Part 2： Metrological controls and performance tests）

OIML R46-3:2013有功电能表 第3部分：试验报告格式（Active electrical energy meters. Part 3：Test report format）

IEC 60068-2-27 Ed.4.0:2008 环境试验第2-27部分：试验试验Ea和导则：冲击（Environmental testing - Part 2-27:Tests - Test Ea and guidance: Shock）

IEC 60068-2-64：2008 环境试验第2-64部分:试验试验Fh:振动、宽带随机(数控)和指南（Environmental testing - Part 2: Testmethods - Test Fh: Vibration, broadband random (digital control) andguidance）

IEC 61000-4-2：2008 电磁兼容(EMC)-第4-2部分：试验和测量技术-静电放电抗扰度试验（Electromagnetic compatibility (EMC)–Part4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic dischargeimmunity test）

IEC 61000-4-4：2012 电磁兼容(EMC)-第4-4部分试验和测量技术-电快速瞬变脉冲群抗扰度试验（Electromagnetic compatibility (EMC)–Part4-4:Testing and measurement techniques: Electrical fast transient/burst immunity test）

IEC 61000-4-5：2014 电磁兼容性(EMC)-第4-5部分：试验和测量技术-浪涌抗扰度试验（Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques –Surge immunity test）

IEC 61000-4-8,Ed 2.0(2009-09)电磁兼容(EMC)-第4-8部分：试验和测量技术-工频磁场抗扰度试验（Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test）

IEC 62052-31：2015 电测量设备（交流） 通用要求 试验和试验条件-第31部分：产品安全要求和试验（Electricity metering equipment (AC) – General requirements, tests and testconditions –Part 31: Product safety requirements and tests）

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本大纲；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本大纲。

3 术语

本大纲除引用JJF 1001、GB/T 17215.211、GB/T 17215.301、GB/T 15284以及GB/T 18460.3的术语外，还采用下列术语。

3.1 仪表及其组成

3.1.1 电能表 **electricity meter**

通过功率对时间积分的方式连续不断地测量电能，并存储其结果的仪表。

3.1.2 分时电能表 **interval meter**

显示并存储预定时间间隔内测量结果的仪表。

3.1.3 预付费电能表 **prepayment meter**

允许预设一定数量电能或金额的仪表。

3.1.4 多费率电能表 **multi-tariff meter，multi-rate meter**

用于测量和显示一个以上费率电能的仪表。

注：费率可由时间、负载或其它参量来确定。

3.1.5 直接接入电能表 **direct connected meter**

不使用外部仪用互感器直接连接到被测电路的仪表。

3.1.6 经互感器接入电能表 **transformer operated meter**

使用外部仪用互感器连接到被测电路的仪表。

3.1.7 机电式电能表 **electromechanical meter**

由固定线圈中的电流与导电的可动单元（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比例转动的仪表。

3.1.8 静止式电能表 **static meter**

由电流和电压作用于固态（电子）单元而产生与被测电能成比例输出的仪表。

3.1.9 机架式仪表 **rack-mounted meter**

安装在规定的配套插座或机架上工作的仪表。

注：例如导轨安装式仪表、板面安装式仪表，通常这类仪表工作在具有箱体保护的室内环境中。

3.1.10 测量单元 **measuring element**

将电流和电压转换为与功率或电能成比例信号的仪表部件。

注：测量单元基于电磁、电气或电子原理。

3.1.11 电流电路 **current circuit**

仪表的内部连接和测量单元的部分，与仪表相连的电路的电流流经它。

注：经互感器接入仪表，“仪表相连的电路”指外部仪用互感器的次级。

3.1.12 电压电路 **voltage circuit**

仪表的内部连接和测量单元的部分以及在某些情况下，由与仪表连接的电路的电压提供仪表电源的部分。

3.1.13 指示显示器 **indicating display**

显示测量结果的仪表部分，或者连续显示或者按需显示。

注：指示显示器也可用来显示其它相关信息。

3.1.14 寄存器 **register**

存储被测值的仪表部分。

注: 寄存器可以是机电装置或电子装置，且可以集成到指示显示器中。

3.1.15 原边变比寄存器 **primary rated register**（适用于经互感器接入仪表）

计入由所用的外部仪用互感器产生的比例系数的寄存器，这种情况下，原边变比寄存器显示仪用互感器一次侧的被测电能。

3.1.16 寄存器倍数 **register multiplier**

与寄存器读数相乘得到被测电能值的数值。

3.1.17 仪表常数 **meter constant**

表示仪表记录的电能与相应的测试输出之间关系的数值。

3.1.18 测试输出 **test output**

用于测试仪表的装置，输出对应于仪表所测电能的脉冲。

3.1.19 调整装置 **adjustment device**

仪表内部的装置或功能，令误差曲线在最大允许误差范围内移动。

3.1.20 辅助装置 **ancillary device**

用于完成除电能测量功能之外的特殊功能的装置，其不属于仪表基本计量功能的部分。

注1：辅助装置可包括，但不限于：通信模块、负载控制开关、脉冲输入/脉冲输出装置；

注2：辅助装置可在表壳内或表壳外。

3.1.21 子组件 **sub-assembly**

具有自身识别功能的仪表的部分。

3.1.22 电网电源端口 **mains port**

直接接入仪表的电压电路和电流电路的端子（含中性线电压端子）；经互感器接入仪表的电压电路端子。

3.1.23 电流互感器端口 **current transformer port**

经互感器接入仪表的电流电路端子。

3.1.24 辅助电源端口 **auxiliary power supply port**

仪表辅助电源电路的端子。

仪表的辅助电源电路可以是电网电路，也可以是非电网电路。

3.1.25 HLV信号端口 **HLV signal port**

电压标称值被视为危险带电的、辅助输入或输出电路和其它非电网辅助电路的端子。

出于本部分的目的，符合IEC 62052-31第6.3.2条款规定的信号值视为危险带电。

例如：额定工作在危险带电电压下的电力线通信端子（PLC）、费率控制输入、控制输出。

3.1.26 ELV信号端口 **ELV signal port**

电压标称值被视为不危险带电的、辅助输入或输出电路、通信电路和其它辅助电路的端子。

出于本部分的目的，ELV（超低电压）值在IEC 62052-31第6.3条款中规定。

3.1.27 电源控制开关 **supply control switch** (SCS)

意在控制给建筑物供电的开关。

注1：它由触点和操作触点的部件构成，它也可以包括手动操作的方法。

注2：电源控制开关不应和在过电流故障情况下切断电源的电源侧保护装置相混淆。

3.1.28 负载控制开关 **load control switch** (LCS)

控制建筑物内负载的开关。

注：它包含触点和操纵触点的部件组成。

3.2 计量特性

3.2.1 电流 **current** (*I*)

流经仪表的电流值。

注：除非另有规定，本大纲中术语“电流”指的是有效值（均方根）。

3.2.2 起动电流 **starting current** (*I*st)

在功率因数为1时，规定的仪表应起动并连续记录电能的最小电流值，多相仪表带平衡负载。

3.2.3 最小电流 **minimum current** (*I*min)

规定的仪表满足准确度要求的最小电流值。

3.2.4 转折电流 **transitional current** (*I*tr)

规定的电流值，在大于等于该值时，与仪表准确度等级对应的最大允许误差在最小极限内。

3.2.5 最大电流 **maximum current** (*I*max)

规定的仪表满足准确度要求的最大电流值。

3.2.6 电压 **voltage** (*U*)

施加在仪表上的电压值。

注：除非另有规定，本大纲中术语“电压”指的是有效值（均方根）。

3.2.7 标称电压 **nominal voltage** (*U*nom)

确定仪表相关性能所依据的电压值。

注：仪表设计为在一定电压范围内工作时，可以有数个标称电压值。

3.2.8 频率 **frequency** (*f*)

施加在仪表上的电压（和电流）的频率。

3.2.9 标称频率 **nominal frequency** (*f*nom)

确定仪表相关性能所依据的频率值。

3.2.10 谐波 **harmonic**

其频率为信号基波频率整数倍的信号部分。

注：基波频率通常指的是标称频率(*f*nom)。

3.2.11 间谐波 **interharmonic**

其频率为信号基波频率非整数倍的信号部分。

注1：由谐波次数扩展，间谐波次数是间谐波频率与基波频率的比值。该比值为非整数（推荐以“m”标识）。

注2：本大纲中的间谐波(interharmonic)与OIML R46-1/-2中的次谐波(sub-harmonic)为同一试验项目。

3.2.12 谐波次数 **harmonic number**

用于标识谐波的整数。

注：谐波次数是信号的谐波频率与基波频率的比值。

3.2.13 畸变因数 d**istortion factor** (*d*)

谐波含量有效值与基波有效值的比值。

注1：例如：谐波含量通过非正弦量减去其基波量得到。

注2：畸变因数一般以百分数表示。其等于总谐波畸变（THD）。

3.2.14 功率因数 **power factor** (*PF*)

有功功率与视在功率的比值。

注：在正弦和单相或对称的三相的条件下，功率因数 = cos*φ* = 电压*U*和电流*I*之间的相位角*φ*的余弦。

3.2.15 有功功率 **active power**

电能传输的速率。

注：在电力系统中，有功功率作为瞬时功率的时间平均值来测量，瞬时功率由瞬时电压和瞬时电流的乘积计算得到。



其中：

*u*：瞬时电压

*i*：瞬时电流

*p*：瞬时功率

在正弦条件下，有功功率是电流和电压的有效值与和电流电压之间相位角余弦的乘积，适合于每一相：



3.2.16 有功电能 **active energy**

有功功率对时间的积分。

注：

其中：*E*指有功电能，其它符号按3.2.15规定。

3.2.17 示值相对误差 **relative error of indication**

示值减去参考量值的差，除以参考量值。

注1：相对误差通常用参考量值的百分比表示。

注2：由于本大纲只涉及相对误差，简称“误差”。

3.2.18 最大允许误差 **maximum permissible error**，**mpe**

对应于已知的参比量值，本大纲规定的允许的测量误差的极限值。

注1：通常，术语“最大允许误差”或“误差限”是用在有两个极端值的情况。

注2：不应用术语“公差”表示“最大允许误差”。

3.2.19 基本最大允许误差**base maximum permissible error**

仪表工作在参比条件下，当电流和功率因数在额定工作条件给出的范围内变化时，所允许的误差的极限值。

3.2.20 最大允许误差偏移 **maximum permissible error shift**

单一影响量取参比条件下的值并在额定工作条件内变化时，所允许的误差偏移的极限值。

注：每个影响量都有一个相应的最大允许误差偏移。

3.2.21 固有误差 **intrinsic error**

在参比条件下测定的仪表误差。

3.2.22 初始固有误差 **initial intrinsic error**

在性能试验和耐久性试验之前，测定的仪表的固有误差。

注：初始固有误差试验应为仪表型式评价的第一个试验项目。

3.2.23 影响量 **influence quantity**

仪表外部的、可能影响仪表的功能或计量性能的任一长时间的量。

3.2.24 影响因子 **influence factor**

其值在仪表额定工作条件范围内的影响量。

3.2.25 干扰 **disturbance**

其值在本大纲规定的限值范围内，但在仪表额定工作条件范围之外的影响量。

注：如一个影响量在额定工作条件未作规定，则这个影响量是干扰。

3.2.26 额定工作条件 **rated operating condition**

为使仪表按设计性能计量必须满足的工作条件。

注：额定工作条件通常规定被测量和影响量的量值区间。

3.2.27 参比条件 **reference condition**

为仪表的性能评价或测量结果的相互比较而规定的工作条件。

注1：参比条件通常规定了被测量和影响量的量值区间。

注2：在GB/T 2900.77 第311-06-02条款中，术语“参比条件”指仪器测量不确定度为最小可能值时的工作条件。

3.2.28 准确度等级 **accuracy class**

在规定工作条件下，为确保测量误差或仪表测量不确定度在规定的极限内并符合规定的计量要求的仪表的等级。

注：本大纲中，准确度等级规定的计量要求包括对干扰的响应。

3.2.29 耐久性 **durability**

仪表在使用期间内保持其性能特征的能力。

3.2.30 缺陷 **fault**

仪表的示值误差和固有误差之差。

注1：原则上，缺陷是仪表存储或传输的数据不希望改变的结果。

注2：根据定义，“缺陷”是以测量单位或以相对值（例如百分数）表示的一个数值。

3.2.31 重大缺陷 **significant fault**

超出适用的缺陷极限值的缺陷。

注：下列情况也视为重大缺陷：

——电能寄存器因干扰而产生的变化值大于临界改变值（见6.2.6.2）。

——仪表的功能损坏。

3.2.32 检测功能 **checking facility**

一个集成在仪表内部并可检测和处理重大缺陷的功能。

注1：“处理”指仪表作出的任何适当响应（发光信号、声音信号以及测量过程的停止等）。

注2：在检测到重大缺陷后的动作宜是：或停止测量并记录停止测量的时刻和持续时间，或记录缺陷发生的时刻和持续时间，以及缺陷期间累计的电能。

3.2.33 总寄存器 **primary register**

存储总电能的寄存器。

3.2.34 双向（电能）潮流 **bi-directional (energy) flow**

仪表测量两个方向（正向和负向）电能潮流的能力。

3.2.35 仅正（电能）潮流 **positive-direction only (energy) flow**

仪表仅测量一个方向（正向）电能潮流的能力。

3.2.36 单向（电能）潮流 **uni-directional (energy) flow**

仪表测量电能潮流的能力，而不管电能潮流的方向。

3.2.37 正（电能）潮流 **positive (energy) flow**

朝向用户的电能潮流方向。

3.2.38 负（电能）潮流 **negative (energy) flow**

适用于双向仪表和单向仪表的与正电能潮流相反的电能潮流方向。

3.2.39 反（电能）潮流 **reverse (energy) flow**

适用于仅正向电能仪表的与正电能潮流相反的电能潮流方向。

3.2.40 法制相关 **legally relevant**

受法律控制约束的仪表、装置或软件的部分的属性。

3.3 型式评价

3.3.1 仪表型式 **meter type**

同一个制造商生产的仪表可作为一个型式，前提是由于决定计量性能的部件或模块具有相同的结构而具有相似的计量性能。

一个型式可有几个不同的电流范围、标称电压和标称频率，也可包含几种不同的使用类型和辅助装置。

注：相同的结构一般是指相同结构的测量单元、测量软件、寄存器和指示显示器，相同的温度补偿机制，相同结构的外壳、端子座和物理接口等。

3.3.2 单一产品 **single product**

仅仅一种规格或型号的产品。

3.3.3 系列产品 **series product**

测量原理相同、结构（外观）相同或相似并满足下列条件之一的一组产品：

a) 准确度相同，测量区间不同；

b) 准确度不同，测量区间相同且结构相同。

4 概述

4.1 用途和原理

仪表主要用于电能计量，按工作原理可分为机电式(感应式)仪表和静止式(电子式)仪表两大类。机电式仪表由固定线圈的电流产生的磁通，与磁通穿过圆盘在圆盘中感应的电流相互作用产生驱动力矩，驱动可动部件产生与被测电能成正比的转动，带动指示显示器存储和显示被测电能值；静止式仪表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的输出，并通过指示显示器显示被测电能值。

4.2 结构

仪表主要由测量单元和其它部件组成，其中测量单元是实现电能计量的核心部件。

机电式仪表的测量单元包括驱动元件、转动元件、制动元件和指示显示器等。

静止式仪表的测量单元包括电压转换器、电流转换器、计量芯片、寄存器和指示显示器等。

5 法制管理要求

5.1 计量单位要求

仪表应采用法定计量单位，各基本参数的常用法定计量单位和符号见附录D.7。

5.2 准确度等级

有功电能表的准确度等级分为A、B、C、D、E。

5.3 计量法制标志和计量器具标识的要求

必须在仪表的铭牌明显部位标注计量法制标志和计量器具标识，其标志和标识必须清晰可辨、牢固可靠。室外仪表，标识应能承受阳光辐射。

5.3.1 计量法制标志的内容

——认证标志 (首次申请的试验样机应预留位置)。

5.3.2 计量器具标识的内容

应包括：

——仪表名称；

——型号；

——制造商名；

——制造年份；

——序列号；

——准确度等级，见附录D；

——仪表制造所依据的标准；

——标称电压*Unom*，见附录D；如制造商规定多个标称电压，应标识所有标称电压；

——标称频率*fnom*；如制造商规定多个标称频率，应标识所有标称频率；

——最小电流*I*min、转折电流*I*tr、最大电流*I*max；以*I*min-*I*tr(*I*max)A表示，如0.25-0.5(60)A；

——仪表常数，见附录D；

——寄存器倍数，仪表常数需要计入外部仪用互感器的变比时；

——参比温度，不是23 ℃时；

——环境等级，见6.1条款“湿度和水”；

——温度范围，不同于6.1条款规定的环境等级时；以*T*low~*T*high表示（*T*low为低温限值，*T*high为高温限值，从表1的推荐值中选择）；

——绝缘防护类型，为II类防护绝缘包封仪表时，以双方框符号表示；

——额定脉冲电压，不同于9.4.10条款规定的要求时；

——电能潮流的方向，见6.2.2条款及附录D；

——使用类型，可用图形符号代替，见6.1条款及附录D；支持多个使用类型、或能自动检测和配置使用类型的仪表应标识所有可能的使用类型；

——端子接线图，可在端子盖上标识；

——辅助电源（如有）的标称电压和工作范围以及标称频率。

5.4 外部结构设计要求

5.4.1 通用要求

表壳的构造和布局应能保证在出现任何非永久性变形时不妨碍仪表的正常工作。不使用工具，表盖不应被拆下。

在正常工作条件下易受腐蚀的所有部件应有效防护。在正常工作条件下，任何防护层既不应易被正常操作而损坏，也不应由于暴露在空气中而损坏。

5.4.2 窗口

如果表盖不是透明的，为了读指示显示器和观察工作指示器，应提供一个或几个窗口。

窗口应由透明材料制成，不破坏封印，窗口不能被无损取下。

5.4.3 封印

表壳应具有施加计量封印的位置，以此来保证只有破坏封印后才能触及仪表的内部部件。

仪表的端子，如果没有任何其它手段的保护，应有一个独立于表壳的可封印端子盖来防止篡改。端子盖应具有使用安装封印进行封印的位置。端子盖应盖住端子实体、导线固定螺钉，还应盖住适当长度的外接导线及其绝缘层。不破坏端子盖封印，应不能触及到端子。

5.5 安装要求

仪表应有安装位置和安装方式的说明，可在使用说明书或安装手册中明示。

6 计量和技术要求

6.1 额定工作条件

额定工作条件按表1规定。

表1 额定工作条件

|  |  |
| --- | --- |
| 条件或影响量 | 值，范围 |
| 频率 | *f*nom ±2%，*f*nom由制造商指定。  如果制造商指定了一个以上的标称频率，额定工作条件为所有*fnom*±2%频率的组合。 |
| 电压 | *U*nom ±10 %，*U*nom由制造商指定。  设计为在一定电压范围内工作的仪表应具备由制造商指定的适用*U*nom值。如果制造商指定了多个标称电压，那么额定工作条件为所有*U*nom ±10 %电压的组合。 |
| 电流 | *I*st 到 *I*max。  *I*tr、*I*min、*I*st和*I*max的关系应满足：   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 直接接入仪表 | 准确度等级 | | | | | A | B | C | D | | *I*max / *I*tr | ≥ 50 | ≥ 50 | ≥ 50 | ≥ 50 | | *I*max / *I*min | ≥ 100 | ≥ 125 | ≥ 250 | ≥ 250 | | *I*max / *I*st | ≥ 1000 | ≥ 1250 | ≥ 1250 | ≥ 1250 |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 经互感器接入仪表 | 准确度等级 | | | | | | A | B | C | D | E | | *I*max / *I*tr | ≥ 24 | ≥ 24 | ≥ 24 | ≥ 24 | ≥ 24 | | *I*max / *I*min | ≥ 60 | ≥ 120(1) | ≥120 | ≥120 | ≥120 | | *I*max / *I*st | ≥ 480 | ≥ 600 | ≥ 1200 | ≥ 1200 | ≥ 1200 |   注(1)：经互感器接入的B级机电式仪表为≥60。 |
| 功率因数 | A级与B级仪表：功率因数范围从0.5L到1到0.8C；  C级、D级和E级仪表：功率因数范围从0.5L到1到0.5C。  双向仪表的两个方向都需要满足功率因数的范围。 |
| 温度 | 各环境等级（见“湿度和水”）对应的额定工作范围：  H1、H2：-10℃~ +55℃  H3：-25℃~ +55℃  制造商可指定不同于上述的温度范围，此时应在铭牌上标识。  制造商应从以下值中指定低温限值：  –55℃、–40℃、–25℃、–10℃、+5℃。  制造商应从以下值中指定高温限值：  +30℃、+40℃、+55℃、+70℃。 |
| 湿度和水 | 制造商应指定仪表适用的环境等级：  H1：仪表不经受凝露、积水或结冰的封闭场所；  H2：仪表可能经受凝露、水（降雨除外）和结冰的封闭场所；  H3：具有平均气候条件的开放环境。 |
| 使用类型 | 制造商应指定仪表是直接接入，经电流互感器接入还是经电压和电流互感器接入。  制造商应指定仪表的使用类型（测量单元数以及仪表所适用的电力系统相线）。使用类型可以是（但不限于）以下的一种或几种：   |  | | --- | | 描述 | | 单相两线，1 测量单元 | | 单相三线，1 测量单元（仅适用于平衡和对称的电压） | | 单相三线，2 测量单元 | | 三相四线，3 测量单元 | | 三相三线，2 测量单元（仅适用于不泄漏电流的情况） | | 两相三线，2 测量单元（适用于三相系统中两相工作的情况，也可以是以两相模式工作的三相仪表） |   制造商可指定多相仪表的可选使用类型。这些可选的使用类型应为仪表工作条件的一部分。 |
| 倾斜 | 按制造商指定的安装位置倾斜±3°。如果没有指定安装位置，则可将仪表安装在任意位置上。 |
| 谐波 | 允许电压、电流波形与正弦波形的偏差，其要求见6.2.5条款及表4中“电压和电流电路中的谐波”。 |
| 负载平衡 | 对多相仪表和单相三线仪表，从负载电流完全平衡条件变化到仅一条电流电路上有负载电流的条件。 |

6.2 准确度要求

6.2.1 概述

仪表的设计和制造应能保证在额定工作条件下其误差不超过相应准确度等级的最大允许误差。

仪表的设计和制造应保证在干扰下不发生重大缺陷。

检测功能在检测到重大缺陷后的动作宜是：或停止测量并记录停止测量的时刻和持续时间，或记录缺陷发生的时刻和持续时间，以及缺陷期间累计的电能。

注：可采用指示灯闪烁方式指示缺陷事件。

6.2.2 电能潮流方向

制造商如规定仪表能够计量双向电能，仪表应能正确处理正向和负向的平均电能，并且仪表应能在两个方向上满足6.2.3条款要求。电能的正负应根据制造商规定的仪表连接说明来定义。平均电能指的是在标称频率下至少一个周期的有功功率的积分。

仪表应至少属于下列分类中的一种：

a 单寄存器，双向潮流

仪表应能计量正向和负向平均电能，并将最终结果存储于单一寄存器中；

b 双寄存器，双向潮流

根据仪表的使用类型，仪表应能计量正向和负向的平均电能，且正、负向计量结果分别保存在不同的寄存器中；

c 单寄存器，仅正潮流

仪表仅计量和存储正向平均电能。或是因为仪表被设计成只记录正向电能，或是因为仪表带有止逆装置；

d 单寄存器，单向潮流

仪表应能计量和存储平均电能的绝对值。通常这类仪表将所有的电能记录为被消耗的电能，不管电能的真实方向或仪表如何连接。

对于双向计量的仪表，当电能方向改变时，电能应记录在正确的寄存器中。

注1：上述列项中的术语“单寄存器”与“双寄存器”仅指总寄存器，仪表可能有其它寄存器，如费率电能寄存器和/或分相电能寄存器。

注2：a类型和b类型仪表在铭牌上应有“双向潮流”标识，如不标识，试验仅针对正潮流进行；c类型在铭牌上应有止逆标识，但不应标识“单向潮流”和“双向潮流”；d类型在铭牌上应有“单向潮流”标识，如不标识，试验仅针对正潮流进行。“双向潮流”和“单向潮流”标识见附录D。

6.2.3 基本最大允许误差

除了电流和功率因数在表2中给出的范围内变化外，仪表工作在参比条件下时，固有误差（以百分数形式表示）应在表2给出的基本最大允许误差范围之内。

表2 基本最大允许误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负载类型 | 电流 *I* | 功率因数 | 各准确度等级的基本最大允许误差(%) | | | | |
| A | B | C | D | E |
| 平衡负载  不平衡负载(1) | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ±2.0 | ±1.0 | ±0.5 | ±0.2 | ±0.1 |
| 0.5L~1~0.8C | ±2.0 | ±1.0 | ±0.6 | ±0.3 | ±0.15 |
| 0.25L | - | ±3.5(2) | ±1.0(2) | ±0.5(2) | ±0.25(2) |
| 0.5C | - | ±2.5(2) | ±1.0(2) | ±0.5(2) | ±0.25(2) |
| 0.25C | - | - | - | - | ±0.25(2) |
| *I*min ≤ *I* < *I*tr | 1 | ±2.5 | ±1.5 | ±1.0 | ±0.4 | ±0.2 |
| 0.5L~1~0.8C | ±2.5 | ±1.5 | ±1.0 | ±0.5 | ±0.25 |
| 平衡负载 | *I*st ≤ *I* < *I*min | 1 | ±2.5·*I*min/*I* | ±1.5 *I*min/*I* | ±1.0·*I*min/*I* | ±0.4·*I*min/*I* | ±0.2·*I*min/*I* |
| 注(1) 不适用于机电式仪表。  注(2) 用户特殊要求时采用。 | | | | | | | |

6.2.4 无负载条件（潜动）

在无负载条件下仪表不应累计电能。

注：电流低于*I*st时，允许仪表停止计量。

6.2.5 允许的影响量

当仪表除温度外均在参比条件下工作时，平均温度系数应满足表3的规定。

表3 平均温度系数极限

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 影响量 | 功率因数 | 各等级仪表的平均温度系数极限(%/K) | | | | |
| A | B | C | D | E |
| 温度系数(%/K)，在温度范围内的不低于15K不高于 23K的任一区间，电流值*I*tr≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ±0.1 | ±0.05 | ±0.03 | ±0.01 | ±0.005 |
| 0.5L | ±0.15 | ±0.07 | ±0.05 | ±0.02 | ±0.01 |

除了电流和功率因数在额定工作范围内的某点保持恒定外，仪表工作在参比条件下时，任何单一影响量由参比条件变化到表4规定的极限时，误差偏移应满足表4规定的限值。每一影响量试验结束后仪表应能正常工作。

表4 由影响量引起的误差偏移极限

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 影响量 | 值 | 电流值 | 功率 因数 | 各等级仪表误差偏移极限(%) | | | | | |
| A | | B | C | D | E |
| 自热 | *I*max 持续电流 | *I*max | 1  0.5L | ± 1.0 | | ±0.5 | ±0.25 | ±0.1 | ±0.05 |
| 负载不平衡(1) | 仅某一电流电路有电流 | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ±1.5(2) | | ±1.0 | ± 0.7 | ± 0.3 | ± 0.2 |
| 0.5L | ±2.5 | | ± 1.5 | ± 1.0 | ± 0.5 | ± 0.3 |
| 电压改变(3) | *U*nom ±10 % | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ±1.0(9) | | ± 0.7 | ± 0.2 | ± 0.1 | ± 0.05 |
| 0.5L | ± 1.5(9) | | ± 1.0 | ± 0.4 | ± 0.2 | ± 0.1 |
| 频率改变 | *f*nom ±2 % | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ± 0.8 | | ± 0.5 | ± 0.2 | ± 0.1 | ± 0.05 |
| 0.5L | ± 1.0 | | ± 0.7 | ± 0.2 | ± 0.1 | ± 0.05 |
| 电压和电流电路中的谐波 | 0–40 % *I*(4),  0– 5% *U* | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ±1.0(5) | | ± 0.6 | ± 0.3 | ± 0.2 | ± 0.1 |
| 倾斜(12) | ≤ 3° | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ± 1.5 | | ± 0.5 | ± 0.4 | - | - |
| 严重电压改变 | 0.8 *U*nom ≤ *U* < 0.9 *U*nom； 1.1 *U*nom < *U* ≤ 1.15 *U*nom | 10*I*tr | 1 | ±1.5(11) | | ± 1.0 | ± 0.6 | ± 0.3 | ± 0.15 |
| *U* < 0.8 *U*nom | 10*I*tr | 1 | +10 ~ –100 | | | | | |
| 电压不平衡(6) | 去掉一相或两相 | 10*I*tr | 1 | ± 4.0 | ± 2.0 | | ± 1.0 | ± 0.5 | ± 0.25 |
| 电流电路中的间谐波 | 含有间谐波的电流信号 | 10*I*tr | 1 | ± 3.0 | ± 1.5 | | ± 0.75 | ± 0.5 | ± 0.3 |
| 电流电路中的奇次谐波 | 90°相位触发波形 | 10*I*tr | 1 | ± 1.0 | ± 0.8 | | ± 0.5 | ± 0.4 | ± 0.2 |
| 逆相序 | 任意两相交换 | 10*I*tr | 1 | ± 1.5 | ± 1.5 | | ± 0.1 | ± 0.05 | ± 0.05 |
| 外部恒定磁感应(10) | 200 mT(10) | 10*I*tr | 1 | ± 3.0 | ± 1.5 | | ± 0.75 | ± 0.5 | ± 0.25 |
| 外部工频磁场 | 400 A/m | 10*I*tr, *I*max | 1 | ± 2.5 | ± 1.3 | | ± 0.5 | ± 0.25 | ± 0.15 |
| 射频电磁场辐射 | *f* = (80 ~ 6000) MHz，场强 ≤ 10 V/m | 10*I*tr | 1 | ± 3.0 | ± 2.0 | | ± 1.0 | ± 1.0 | ± 0.5 |
| 射频电磁场感应的传导骚扰 (7) | *f* = (0.15~ 80)MHz， 幅值 ≤ 10 V | 10*I*tr | 1 | ± 3.0 | ± 2.0 | | ± 1.0 | ± 1.0 | ± 0.5 |
| 直流和偶次谐波(8) | 正弦电流，两倍幅值，半波整流，*I* ≤ |  | 1  0.5L(13) | ± 6.0 | ± 3.0 | | ± 1.5 | ± 1.0 | - |
| ± 6.0 | ± 3.0 | | - | - | - |
| 高次谐波 | 依次叠加：  0.02*Unom*，0.1*Itr*， 15*f*nom ~ 40 *f*nom | *I*tr | 1 | ± 1.0 | ± 1.0 | | ± 0.5 | ± 0.5 | ± 0.3 |
| 注(1) 仅适用于多相与单相三线仪表。  注(2) 对于机电式仪表为± 2.5%。  注(3) 对于多相仪表，要求电压对称变化。  注(4) 电流有效值不应高于 *I*max 且电流峰值不应高于 1.41 *I*max。此外，对于单个谐波分量的幅度电流不应超过 ( *I*1 / h) ，电压不超过(0.12·*U*1 / h) ， h 为谐波次数。  注(5) 对于机电式仪表为 ± 3.0%。  注(6) 仅适用于多相仪表。两相中断仅适用那些缺相仍能够传输电能的使用类型。这一要求仅适用于电网中处于故障的情况，并不是一种可选的使用类型。单相供电的多相仪表，不得为了进行本试验而中断该相的电压。  注(7) 直接或间接的射频电磁场传导骚扰。  注(8) 仅适用于直接接入仪表。机电式仪表不适用。  注(9) 对于机电式仪表，在 10 *I*tr 以下该要求不适用。  注(10) 对于机电式仪表不要求。制造商可额外增加检测到大于 200 mT 的连续直流磁场强度的报警功能。  注(11) 对于机电式仪表为± 3.0%。  注(12) 仅适用于机电式仪表或其它受工作位置影响的仪表。  注(13) 用户特殊要求时。 | | | | | | | | | |

6.2.6 允许的干扰

6.2.6.1 概述

仪表应能承受在正常工作情况下出现的干扰；如6.2.1所述，仪表在表5所列出的任何干扰下不应发生重大缺陷。

6.2.6.2 干扰

误差偏移大于表5所规定的极限的现象称为重大缺陷。如果仪表不施加电流工作在表5列出的条件下，寄存器的变化量和测试输出等量电能的变化量不超过（临界改变值），不应视作重大缺陷。其中*m*是测量单元数，*U*nom单位为V，*I*max单位为A。

表5 干扰

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 干扰量 | 干扰等级 | 允许的影响 | 各等级仪表误差改变极限(%) | | | | |
| A | B | C | D | E |
| 外部工频磁场 | 1000 A/m，3 s | 无重大缺陷。 | - | - | - | - | - |
| 静电放电 | 8 kV 接触放电；  15 kV 空气放电 | 无重大缺陷。 | - | - | - | - | - |
| 电快速瞬变脉冲群 | 电网电源端口和电流互感器端口：±4 kV；  HLV辅助电源端口：±2 kV；  HLV信号端口：±2 kV；  ELV辅助电源端口和ELV信号端口：±1 kV。 | 无重大缺陷。 | ±6.0 | ±4.0 | ±2.0 | ±1.0 | ±0.5 |
| 电压暂降 | 试验a：下降30%，0.5个周期  试验b：下降60%，1个周期  试验c：下降60%，25/30个周期(3) | 无重大缺陷。 | - | - | - | - | - |
| 电压中断 | 降至0，250/300个周期(3) | 无重大缺陷。 | - | - | - | - | - |
| 射频电磁场辐射 | *f* =（80~6000）MHz，30 V/m，无电流 | 无重大缺陷。 | - | - | - | - | - |
| 浪涌 | 电网电源端口和电流互感器端口：4 kV；  HLV辅助电源端口及HLV信号端口：2 kV；  ELV辅助电源端口和ELV信号端口：1 kV。 | 无重大缺陷。 | - | - | - | - |  |
| 阻尼振荡波 (1) | 电网电源端口、HLV辅助电源端口和HLV信号端口：共模2.5kV，差模1.0 kV。 | 无重大缺陷。 | ±3.0 | ±2.0 | ±2.0 | ±1.0 | ±0.5 |
| 短时过电流 | 直接接入仪表：30·*I*max；  经互感器接入仪表：20·*I*max | 无重大缺陷。 | 经互感器接入仪表 | | | | |
| ±1.0 | ±0.5 | ±0.05 | ±0.05 | ±0.05 |
| 直接接入仪表 | | | | |
| ±1.5 | ±1.5 | ±0.05 | ±0.05 | - |
| 脉冲电压 | I类1.5 kV，II类2.5kV (≤ 100 V)；  I类2.5 kV，II类4kV (≤ 150 V)；  I类4 kV，II类6kV (≤ 300 V)；  I类6 kV，II类8kV (≤ 600 V) | 试验中不应出现闪络、飞弧和击穿。  试验后，仪表应无损坏。 | - | - | - | - | - |
| 接地故障(2) | 一相接地故障。 | 无重大缺陷。 | ±1.0 | ±0.7 | ±0.3 | ±0.1 | ±0.05 |
| 辅助装置工作 | 辅助装置工作，*I = I*min和*I*max。 | 无重大缺陷。 | ±0.67 | ±0.33 | ±0.17 | ±0.1 | ±0.05 |
| 振动 | 在三个相互垂直的方向振动 | 无重大缺陷。 | ±0.67 | ±0.33 | ±0.17 | ±0.1 | ±0.05 |
| 冲击 | 脉冲波形：正弦半波；  峰值加速度：300 ms-2；  脉冲持续时间：18 ms | 无重大缺陷。 | ±0.67 | ±0.33 | ±0.17 | ±0.1 | ±0.05 |
| 阳光辐射 | 340nm处0.76 W/m2；  66 天循环 | 仪表外观无变化，功能、计量性能、封印无损坏。 | - | - | - | - | - |
| 防尘 | IP 5X，无负压 | 不影响仪表正常工作，不损坏仪表安全，不能沉积导致爬电距离缩短的灰尘。 | - | - | - | - | - |
| 高温 | 高于仪表上限温度一个等级的标准温度 | 无重大缺陷。 | ±0.67 | ±0.33 | ±0.17 | ±0.1 | ±0.05 |
| 低温 | 低于仪表下限温度一个等级的标准温度 | 无重大缺陷。 | ±0.67 | ±0.33 | ±0.17 | ±0.1 | ±0.05 |
| 湿热 | H1、H2：25℃，95% 到 40℃，93%循环；  H3：25℃，95% 到 55℃，93%循环。 | 无重大缺陷。  无明显机械损伤或腐蚀。 | ±0.2 | ±0.1 | ±0.05 | ±0.05 | ±0.05 |
| 防水(4) | IP X4 | 无重大缺陷。  无明显机械损伤或腐蚀。 | - | - | - | - | - |
| 耐久性 | 持续时间的大电流和高温。 | 无重大缺陷。 | ±0.67 | ±0.33 | ±0.17 | ±0.1 | ±0.05 |
| 注(1) 仅适用于经电压互感器接入仪表。  注(2) 仅适用于接入配有接地故障抑制器的电网中的三相四线经互感器接入仪表。  注(3) 分别适用于50 Hz / 60 Hz。  注(4) 仅适用于环境等级为H3的仪表。 | | | | | | | |

6.3 分时仪表和多费率仪表的要求

6.3.1 功能

分时仪表，应能测量和存储计费有关的数据。分时数据的总和应等于同一期间的总寄存器值。

多费率仪表，在任意时间仅一个单独的费率寄存器（总寄存器除外）是有效的。在每个多费率寄存器内记录值的总和应等于总寄存器内的记录值。

注：不应采用各费率寄存器电能值算数和的方式计算总寄存器的电能值。

6.3.2 计时准确度

在参比温度下，仪表内部时钟准确度应优于±0.5 s/24 h。

在仪表额定温度范围内，内部时钟准确度的温度系数应优于±0.1 s/24 h/℃；在该温度范围内，内部时钟准确度应优于±1 s/24 h。

6.4 计量性能保护（软件要求）

见JJF1245.2。

6.5 适用性

6.5.1 显示

仪表应具有一个（或多个）指示显示器，指示显示器应指示或显示被认证仪表测量的每一法定计量单位的数值。指示显示器应易于读取，显示测量结果的字符高度应至少为4 mm。

电子指示显示器的每一数字单元，应能显示从“0”到“9”的全部数字。仅为了测试目的，如果需要使临界改变值可见，电子指示显示器应能提高分辨力到0.01倍的基本单位或更高的分辨力。

对于机械指示显示器，计度标识应耐久并易于读取。连续转动时，鼓轮的最低值应是被分成标以数字的十等分、每一等分再被分成10 份，或任何其它能确保相同读数准确度的分格。指示小数位单位的鼓轮，当其可见时，应有不同的标识。

在正常工作条件下，不超过仪表的最大使用期限，指示显示器不应受到严重影响。

指示显示器应能显示所有用于计费目的的有关数据。用单一显示器显示多个量值的情况下，应能显示所有有关寄存器的存储信息。在显示寄存器的存储信息时，应能鉴别所适用的每一费率，并能自动顺序显示，用于计费目的的指示显示器的每次显示时间应至少保持5 s。

对多费率仪表，指示显示器应指示当前的有效费率。应能在本地读取每一费率寄存器且每一费率寄存器应明确标识。

电子寄存器应是非易失性的，以便在断电时保持存储值。在标称电压情况下，指示显示器应能从零开始记录并显示对应于最大电流时至少4000 h的有功电能（功率因数为1）。此存储和显示能力适用于所有与计费有关的寄存器（包括双向仪表的正潮流和负潮流寄存器）以及多费率仪表的费率寄存器。

注：高于4000 h的值宜由用户和制造商之间协商一致。

在仪表未接线的情况下，电子寄存器的结果应至少保留一年。电子指示显示器应提供所有显示段切换的显示测试，以判断所有显示段是否正常工作。

6.5.2 测试输出

仪表应配备用于测试的测试输出，诸如带有标记的转子或测试脉冲输出。如果在给定时间内测试脉冲输出的速率无法与测得的功率值对应，制造商应说明必需的脉冲数，以保证在*I*max，*I*tr 和*I*min测试点的测量标准偏差小于0.1倍的基本最大允许误差。

测试输出和指示显示器的示值之间的关系应符合仪表铭牌上标识的常数值。

光测试输出的辐射信号的波长应在 550 nm ~ 1000 nm之间。仪表的输出装置应在离开仪表表面距离10 mm±1 mm的限定的参考面上(旋光面积)产生一个辐射强度为*E*T的信号，输出的极限如下：

导通（ON）状态：50 μW/cm2 ≤ *E*T ≤ 7500 μW/cm2

关断（OFF）状态：*E*T ≤ 2 μW/cm2

具有内部时钟的仪表，应提供一个时钟测试输出，在不打开表盖情况下测试其时基频率。

6.6 耐久性

仪表在适用的环境条件下，如果按照制造商的使用说明正确安装、维护和使用仪表，仪表在规定的时间周期内应保持相当稳定的计量性能。

6.7 安全和特殊要求

见JJF1245.4。

6.8 功能要求

见JJF1245.5。

7 型式评价项目表

如果仪表通过了本部分要求的检查和试验，则认为该仪表型式符合第5章和第6章的要求。

型式评价项目见附录B。

8 申请单位应提交的技术资料和试验样机

8.1 申请单位应提交的技术资料

除提交JJF 1015规定的技术资料外，申请单位仍应提交包含下列内容的文档：

• 型式定义，包括

——制造商名称或商标、产品型号，

——软、硬件版本，

——铭牌图片；

• 仪表的计量特性，包括：

——计量原理的描述，

——计量参数，如准确度等级和额定工作条件（见第6.1款）

——测试仪表之前应执行的所有措施；

• 仪表的技术说明，包括：

——功能描述框图，

——阐释结构和操作（包括互锁）的图片、框图和通用软件信息，

——封印或其它保护手段的描述和位置，

——规定的时钟频率，

——仪表的功耗；

• 用户手册；

• 安装手册；

• 重大缺陷检测功能的描述（如有）；

此外，软件文件应包括：

• 法制相关软件以及如何满足要求的描述：

——属于法制相关部分的软件模块清单，包括描述中包含的所有法制相关功能的声明；

——法制相关软件部分的软件接口描述，软件接口命令和数据流的描述，包含一份完整性声明；

——软件标识生成的描述；

——保护参数清单以及保护方法的描述；

• 操作系统安全措施的描述（密码等，如有）；

• （软件）封印方式的描述；

• 系统硬件概述；

• 硬件单元视为法制相关或执行法制相关功能情况下，应进行标识；

• 算法准确度的描述（如A / D转换结果的滤波，电费计算，舍入算法等）；

• 用户界面，菜单及对话框的描述；

• 软件标识以及正常使用时获取软件标识的操作说明；

• 测量仪表/电子设备/子组件的每一个硬件接口的指令列表，还应包含一份完整性声明；

• 通过软件检测的耐久性缺陷的列表，以及检测算法的说明（出于理解的需要）；

• 存储或传送数据集合的描述；

• 如果通过软件实现了缺陷检测，所检测的缺陷列表及检测算法说明；

• 操作手册。

此外，制造商还应提供JJF1245.2要求的其它文档资料。如果软件可升级，还应提供满足JJF1245.2要求的待升级的软件。

8.2 试验样机

申请单位应按下列原则提供样机。

按单一产品申请的，原则上样机数量为4台，承担试验的技术机构可按照试验项目的特性分类，如计量性能（仪表具有软件和功能时，包括软件和功能的验证）、电磁兼容和安全性能、气候环境、耐久性，分别对不同样机进行试验，以确定其具体特性，并证明其符合本系列大纲的要求；如有必要，承担试验的技术机构也可对没有关联或关联较小的试验项目，要求申请单位提供额外的样机进行试验。

按系列产品申请的，应提供所申请系列的所有规格的样机，抽取该系列中有代表性的规格样机进行试验，每种代表性规格的样机数量按单一产品的原则执行。具有代表性的规格，由承担试验的技术机构根据申请单位提供的技术资料确定。

9 型式评价的条件和方法

9.1 通用要求

9.1.1 通用程序

型式评价的项目包括检查项目和试验项目。

应完成以下检查项目：

——检查仪表的计量单位、准确度等级、计量法制标志和计量器具标识、结构设计、安装，应符合5条款的要求。

——检查仪表的标识及文件，应符合表1及8.1条款的要求。

——检查仪表的测量值的显示及测试输出，应符合6.5条款的要求。

在进行试验项目时，总体应按下列程序进行：

——第一个试验项目应为确定仪表的初始固有误差。

——在开始任一试验前，应允许仪表施加电压达到稳定状态。

——在进行影响量试验、干扰试验之前，应测定仪表的固有误差。

除此之外本大纲没有规定试验的先后顺序。

脉冲输出可用于准确度试验，此时必须进行试验来确保总寄存器和测试输出之间关系满足制造商的规定。

如果仪表具有多种使用类型，所有使用类型均应按照6.2.3条款进行初始固有误差试验和起动试验。其它试验项目，除非另有说明，在一种使用类型下进行试验认为是足够的。

如果仪表具有多个标称电压，所有标称电压均应按照6.2.3条款进行初始固有误差试验和起动试验。其它试验项目，除非另有说明，在一个标称电压下进行试验认为是足够的。

由辅助电源供电的仪表，除非试验项目另有说明，辅助电源电路应施加辅助电源的标称电压。

具有辅助装置的仪表，其辅助装置（如：通信模块、I/O模块等）应正确安装，以创建一个代表使用中典型仪表配置的试验配置。

计量性能保护（软件要求）、安全和特殊要求、功能要求的条件和方法分别见JJF1245.2、JJF1245.4、JJF1245.5。

9.1.2 通用试验条件

试验的参比条件见表6。

试验的负载条件见表7。

表6 参比条件及其允差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量值 | 参比条件 | 允差 |
| 电压(2) | *U*nom | ± 1 % |
| 环境温度 | 23 ºC(1) | ± 2 ºC |
| 频率 | *f*nom | ± 0.3 % |
| 波形 | 正弦波 | d ≤ 2 % |
| 标称频率的外部磁感应强度 | 0 T | ≤ 0.05 mT |
| 射频电磁场 30 kHz – 6 GHz | 0 V/m | ≤ 1 V/m |
| 对位置敏感仪表的工作位置 | 按照制造商规定的位置安装 | ± 0.5º |
| 多相仪表的相序 | L1, L2, L3 | - |
| 负载平衡 | 所有电流电路电流相等 | ±2%(电流)  ±2º(相角) |
| 注(1)：若在非参比温度的某一值下进行试验，应通过型式试验中的仪表平均温度系数校正试验结果，并提供相应的不确定度分析。  注(2)：该要求适用于多相仪表的相电压和线电压。  注：给出负载条件及其允差是为了确保不同实验室之间的再现，并不用于决定试验的准确度。试验过程中影响因子的短时稳定性要求可能会高于表中给出的要求。 | | |

表7 试验中的负载条件及其允差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量值 | 条件 | 允差 |
| 电流 | 受试仪表的电流范围 | A, B：±2% C, D, E：±1% |
| 功率因数 | 受试仪表的功率因数范围 | 电流与电压的相位差 ±2º |
| 注：给出负载条件及其允差是为了确保不同实验室之间的再现，并不用于决定试验的准确度。试验过程中影响因子的短时稳定性要求可能会高于表中给出的要求。 | | |

9.1.3 验收准则

对于影响量和干扰试验，除非另有规定，表8中的验收准则适用于9.3和9.4中所述的试验。

表8 验收准则

| 验收准则 | 描述 | |
| --- | --- | --- |
| 验收准则A | 基本功能的暂时降低或失去是不允许的；电能寄存器内容的指示应保持明确可读，但显示质量的退化（如颜色、亮度、对比度、清晰度、几何形状等）是可接受的。试验期间的任意时间，由影响量或干扰引起的误差偏移不应超过本大纲规定的各准确度等级仪表规定的极限。 | 影响量或干扰移除且恢复到参比试验条件时，仪表不应损坏，并应正确工作，其自身计量性能不允许降低。所有仪表功能应恢复。 |
| 验收准则B | 功能或性能的暂时降低或失去是允许的，包括通信的暂时降低或失去、指示显示器功能的暂时降低或失去以及嵌入式软件（固件）的自复位，但不应发生电源控制开关和负荷控制开关的意外动作，电能寄存器内容的指示应保持明确可读。  试验期间的任意时间及试验结束后立即测试的情况下，仪表电能寄存器的值的改变不应产生大于临界改变值。 |

9.2 最大允许误差符合性试验

9.2.1 初始固有误差

试验目的： 验证仪表在参比条件下的误差不大于表2规定的基本最大允许误差。

试验程序： 双向潮流或单向潮流（6.2.2条款a、b、d类型）且在铭牌上标识的仪表，其正潮流、负潮流应满足表2中基本最大允许误差的要求。未在铭牌上标识的这类仪表，其正潮流应满足表2中基本最大允许误差的要求。

仅正潮流的仪表（6.2.2条款c类型），其正潮流应满足表2中的基本最大允许误差的要求。在给表施加反潮流时，要求该表的总寄存器不应记录电能或者输出至多1个脉冲。反潮流测试时间为以下三种最长者：1min；该仪表在正潮流条件下输出10个脉冲的理论时间；总寄存器记录两个最低有效位数单位的时间。对于易受温升影响的止逆设计，在*I*max时测试时间应延长到10min。

测量固有误差的试验点顺序应从最小电流到最大电流，然后从最大电流到最小电流。每一个试验点，误差结果应是两次测量的平均值。

注：当仪表为机电式，以转数代替脉冲数。

误差试验点： 见表9。

表9 初始固有误差试验点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 潮流方向 | 负载类别 | 功率因数  (1) | 负载电流 |
| 正潮流  负潮流 | 平衡负载  不平衡负载(2) | 1，0.5L，0.8C | *I*max，(0.5*I*max)(3)，10 *I*tr，*I*tr，*I*min |
| 0.25L(4)，0.5C(4) | *I*max，10 *I*tr，*I*tr |
| 0.25C(5) | *I*max，10 *I*tr，*I*tr |
| 反潮流 | 平衡负载 | 1 | *I*max，*I*min |
| 注(1)：适用于不平衡负载。角是指加在同一驱动元件的相(线)电压和电流间的相位差。  注(2)：不适用机电式仪表。  注(3)：当*I*max≥40 *I*tr时，增加0.5*I*max测试点，且仅在平衡负载下试验。  注(4)：用户特殊要求时采用，仅适用于B、C、D、E等级的仪表。  注(5)：用户特殊要求时采用，仅适用于E等级的仪表。 | | | |

9.2.2 自热

试验目的： 验证仪表能够经受持续的电流*I*max，且误差偏移满足表4中相应的要求。

试验程序： 电压电路施加标称电压，电流电路无电流条件下预热至少1h（A级表）或2h（其它等级仪表），然后在参比条件下，电流电路通以*I*max。连接仪表的电缆应选用铜材料，长度应为1m，电缆横截面积大小保证电流密度在3.2A/mm2和4A/mm2之间，如横截面的计算结果小于1mm2，则使用横截面为1mm2的电缆。

在功率因数为1的条件下监测仪表误差，并且要在足够短的间隔时间（不超过5min）准确地画出误差随时间变化的曲线。试验应至少应进行1h，直至在20min内误差偏移不大于基本最大允许误差的10%。整个试验过程中仪表相较于起始误差的误差偏移都不应超出表4的要求。

将仪表恢复到初始温度，调整功率因数为0.5L重复上述试验。

如试验设备能够在30s内改变负载的功率因数，且电流一直保持*I*max，则可在每个间隔时间完成功率因数为1和功率因数为0.5L的误差测试，绘出两条误差曲线。

9.2.3 起动

试验目的： 验证仪表能在表1给出的起动电流*I*st下起动并持续工作，且误差不大于表2规定的基本最大允许误差。

试验程序： 双向潮流或单向潮流（6.2.2条款a、b、d类型）且在铭牌上标识的仪表，其正潮流、负潮流都应进行试验，试验时，需要考虑到在潮流切换时会有相应的一段延迟可能会影响试验结果。未在铭牌上标识的这类仪表，以及仅正潮流的仪表（6.2.2条款c类型），仅在正潮流条件下进行试验。

仪表施加标称电压、起动电流*I*st，功率因数为1。如果仪表在起动电流下能够连续出脉冲，并且满足表2中的最大允许误差要求，则认为起动试验通过。

两个脉冲之间的间隔时间*τ*如下式所示：

s (7)

其中，

*k* 为仪表常数(imp/kWh或rev/kWh);

*m* 为测量单元数;

*U*nom(V)为标称电压;

*I*st (A)为起动电流。

试验过程：

1. 启动仪表；

2. 允许第一个脉冲在1.5τ内出现；

3. 第二个脉冲允许在下一个1.5τ内出现；

4. 此后，开始测试仪表的误差。

注：当仪表为机电式，以转数代替脉冲数。

9.2.4 无负载条件（潜动）

试验目的： 确定引起仪表潜动的电流比起动电流足够低。

试验程序： 电流电路无电流，电压电路应施加1.1*U*nom电压。仪表的测试输出不应产生多于一个的脉冲。对机电式仪表，仪表的转子不应转动完整的一圈。

如果仪表适用于多个标称电压，应采用最高的标称电压。

最短的试验时间 ∆t ：

h (1)

其中：

*b* 为仪表在*I*min时以百分数形式表示的基本最大允许误差，取正值；

*k*为仪表常数(imp/kWh或rev/kWh)，对配有原边寄存器的经互感器接入仪表，式中的*k*值（可能还有*U*nom）给出的是一次侧的值，常数*k*（以及*U*nom）应重新计算，以对应到二次侧的值（电压和电流的）；

*m* 为测量单元数；

*U*nom (V)为标称电压；

*I*min(A)为最小电流。

注：例如，对于一款B级表： *b* = 1.5 %，*k* = 1000 imp/kWh，*m* = 1，*U*nom = 220 V，*I*min = 0.6 A，其最短试验时间为 0.46 h (27.6 min)。

9.2.5 仪表常数

试验目的： 验证仪表总寄存器和测试输出之间的关系满足6.5.2条款的要求。两者之间的相对差值不应超过基本最大允许误差的1/10。本试验仅适用于以测试输出来测试仪表的准确度要求的情况。

试验程序： 法制控制下的所有寄存器都必须试验，除非有适当的系统保证所有仪表常数相同。

仪表施加不低于*I*tr的任意电流，记录一段时间间隔内寄存器记录的电能值以及测试输出的输出脉冲数（或转数）*N*，误差由式2确定：

 (2)

其中*k*是铭牌上标识的仪表常数。

误差*e*c的值不应超过基本最大允许误差的10%。

要求记录的最小电能值为：Wh。

其中：

*R*为总寄存器(1)的可见分辨力，单位Wh；

*b*为以百分数形式表示的基本最大允许误差(2)，取正值；

注(1)：可使用任何方式提高寄存器的可见分辨力*R*，只要注意保证其结果反映了寄存器的真实分辨力。

注(2)：*b*为表2中电流为*I*max，功率因数为1时的基本最大允许误差。

9.3 影响量试验

9.3.1 影响量试验通用要求

影响量试验的目的是验证仪表受到表3和表4中所列出的单个影响量影响时，误差的偏移不应超过表3和表4中规定的误差偏移极限。

在进行单个影响量试验时，除非试验项目另有说明，其余所有影响量都应保持在表6中给出的参比条件下。

对大多数试验而言，在其它影响量保持恒定的条件下实测功率将保持恒定值。但是在某些试验如电压改变或者负载不平衡等试验中，功率会产生变化。因此试验中记录的是相对误差变化量而不是绝对功率变化量。

9.3.2 温度影响

试验目的： 验证平均温度系数满足表3的要求。

试验程序： 应在参比温度、仪表上、下限工作温度、以及在工作温度之间的充分多的温度点进行试验。温度之间的间隔应在15K至23K之间。温度区间必须覆盖整个仪表要求的工作温度范围。

建议的试验温度点：-40℃、-25℃、-10℃、5℃、23℃、40℃、55℃、70℃。

平均温度系数可通过式3计算得出：

 (3)

和分别对应某一温度间隔的上限温度和下限温度，和是该上限温度和下限温度时的误差值。

对于每一个温度间隔，分别将温度试验箱的温度设置为间隔上限温度为和下限温度，仪表放置于温度试验箱直至温度稳定(通常在每一温度点保持2h以上)，测试仪表误差。

各温度间隔的平均温度系数均应满足表3的要求。

误差试验点： *PF*=1，*I*tr、10*I*tr、*I*max

*PF*=0.5L，*I*tr、10*I*tr、*I*max

验收准则： A。

9.3.3 负载不平衡

试验目的： 验证由负载不平衡引起的误差偏移满足表4中相应的要求。本试验仅适用于多相仪表和单相三线仪表。

试验程序： 测量多相仪表和单相三线仪表的所有电压电路同时施加标称电压且只有其中一相（线）施加电流时的误差，与平衡负载时的固有误差相比较。

误差试验点： *PF*=1，*I*tr、10*I*tr、*I*max

*PF*=0.5L，*I*tr、10*I*tr、*I*max

验收准则： A。

9.3.4 电压改变

试验目的： 验证由电压改变引起的误差偏移满足表4中相应的要求。

试验程序： 测量当电压在额定工作范围内变化时的误差，与在*U*nom时的固有误差相比较。对于多相仪表应在各相电压平衡的情况下进行试验。如果仪表规定多个*U*nom，试验应对每一*U*nom进行试验。

误差试验点： 电压：0.9 *U*nom、1.1 *U*nom

*PF*=1，*I*tr、10*I*tr、*I*max

*PF*=0.5L，*I*tr、10*I*tr、*I*max

机电式仪表*I*tr不做要求。

验收准则： A。

9.3.5 频率改变

试验目的： 验证由频率改变引起的误差偏移满足表4中相应的要求。

试验程序： 测量当频率在额定工作范围内变化时的误差，与在*f*nom时的固有误差相比较。如果仪表规定多个*f*nom，试验应对每一*f*nom进行试验。

误差试验点： 频率：0.98 *f*nom、1.02 *f*nom

*PF*=1，*I*tr、10*I*tr、*I*max

*PF*=0.5L，*I*tr、10*I*tr、*I*max

验收准则： A。

9.3.6 电压和电流电路中的谐波

试验目的： 验证由谐波引起的误差偏移满足表4中相应的要求。

试验程序： 测量电压电路、电流电路都施加谐波时的误差，与在正弦波条件下的固有误差相比较。

试验应在分别在5次谐波、方顶波、尖顶波三种波形的条件下进行，各次谐波含量和谐波初相角见表10。谐波含量用相对于基波的百分比表示，谐波初相角是各次谐波相对于基波过零点的角度。

误差试验点： 5次谐波：基波：*PF*=1，10*I*tr

方顶波、尖顶波：基波：*PF*=1，10*I*tr

验收准则： A。

表10 谐波设置

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 波形 | 谐波次数*h* | 电压谐波含量(%) | 电压谐波初相角(°) | 电流谐波含量(%) | 电流谐波初相角(°) |
| 5次谐波(2) | 1(1) | 100 | / | 100 | / |
| 5 | 10 | 0 | 40 | 0 |
| 方顶波(3) | 1(1) | 100 | / | 100 | / |
| 3 | 3.8 | 180 | 30 | 0 |
| 5 | 2.4 | 180 | 18 | 0 |
| 7 | 1.7 | 180 | 14 | 0 |
| 11 | 1.1 | 180 | 9 | 0 |
| 13 | 0.8 | 180 | 5 | 0 |
| 尖顶波(3) | 1(1) | 100 | / | 100 | / |
| 3 | 3.8 | 0 | 30 | 180 |
| 5 | 2.4 | 180 | 18 | 0 |
| 7 | 1.7 | 0 | 14 | 180 |
| 11 | 1.1 | 0 | 9 | 180 |
| 13 | 0.8 | 180 | 5 | 0 |
| 注(1)：此处谐波次数1代表基波，谐波含量始终为100%。  注(2)：在5次谐波条件下，5次谐波的有功功率：*P*5=0.1*U*1×0.4*I*1=0.04*P*1，总有功功率*P*=1.04*P*1。  注(3)：在方顶波和尖顶波条件下，单次谐波的电压幅值不应大于0.12 *U*1/*h*，单次谐波的电流幅值不应大于*I*1 /*h*，电流有效值不应超过*I*max，例如，方顶波的基波*I*1的有效值不应超过0.93 *I*max；峰值电流不应超过1.4 *I*max，尖顶波的基波电流*I*1的有效值不应超过0.568 *I*max。 | | | | | |

9.3.7 倾斜

试验目的： 验证倾斜引起的误差偏移满足表4中相应的要求。本试验仅适用于机电式仪表或其它受工作位置影响的仪表。

试验程序： 分别测量从前、后、左和右四个方向偏离制造商规定的正常工作位置3°时的误差，与正常工作位置时的固有误差相比较。

误差试验点： *PF*=1，*I*tr、10*I*tr、*I*max

验收准则： A。

9.3.8 严重电压改变

试验目的： 验证严重电压改变引起的误差偏移满足表4中相应的要求。

试验程序1： 首先在*U*nom时测试固有误差。然后电压从0.8 *U*nom 改变到 0.9 *U*nom、 从 1.1 *U*nom 改变到1.15 *U*nom，在相应的负载点测试误差，要求误差偏移满足表4的要求。对于多相仪表应在各相电压平衡的情况下进行试验。如果仪表规定多个*U*nom，应对每一*U*nom进行试验。

误差试验点1：电压：0.8 *U*nom，0.85 *U*nom 和 1.15 *U*nom

*PF* = 1，10 *I*tr

试验程序2： 当电压从0.8 *U*nom 下降到0时，测量仪表的误差偏移。

如仪表有一个明确的关机电压，电压改变的试验点应包括关机电压以上的一个点及关机电压以下的一个点。较低试验点应在关机电压以下2 V的范围内，较高的试验点应在开启电压以上2 V的范围内。

误差试验点2：电压：0.7 *U*nom，0.6 *U*nom，0.5 *U*nom，0.4 *U*nom，0.3 *U*nom，0.2 *U*nom，0.1 *U*nom 和0 V

*PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

9.3.9 电压不平衡(一相或两相电压中断)

试验目的： 验证由一相或两相中断引起的误差偏移满足表4中相应的要求。本试验仅适用于三个测量单元的多相仪表。

试验程序： 测量断开一相或两相电压但保持负载电流恒定的条件下的误差，与在电压和负载电流都平衡时的固有误差相比较。两相中断只适用于缺相时该仪表仍然能够计量电能的使用类型。如果某种多相仪表只由其中一相供电，那么在试验中不应中断该相的电压。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

9.3.10 电流电路中的间谐波

试验目的： 验证由电流电路中的间谐波引起的误差偏移满足表4中相应的要求。

试验程序： 测量电流电路施加间谐波电流(图1所示触发波形)时的误差，与正弦波电流(图1所示参考波形)下的固有误差相比较。间谐波的波形为两倍电流峰值的正弦信号，并且两个周期导通两个周期关断（此时被测功率与参比正弦信号时的功率相同，谐波电流有效值为参比正弦电流有效值的1.41倍）。试验不应引入明显的直流电流，并且试验中电流的峰值始终不应超过1.4 *I*max。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr



图1 间谐波波形

验收准则： A。

9.3.11 电流电路中的奇次谐波

试验目的： 验证由电流电路中的奇次谐波引起的误差偏移满足表4中相应的要求。

试验程序： 测量电流电路施加奇次谐波电流(图2所示触发波形)时的误差，与正弦波电流(图2所示参考波形)下的固有误差相比较。该奇次谐波的波形为两倍电流峰值的正弦信号，并在正弦波形周期的第一和第三个1/4波形处的电流为零。（此时被测功率与参比正弦信号时的功率相同，谐波电流有效值为参比正弦电流有效值的1.41倍）。在试验中电流的峰值始终不应超过1.4 *Imax*。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr



图2 奇次谐波电流波形

验收准则： A。

9.3.12 逆相序

试验目的： 验证交换任意两相引起的的误差偏移满足表4中相应的要求。本试验仅适用于三相仪表。

试验程序： 测量交换任意两相相序时的误差，与参比条件下的固有误差相比较。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

9.3.13 外部恒定磁感应

试验目的： 验证由外部恒定磁感应引起的的误差偏移满足表4中相应的要求。本试验不适用于机电式仪表。

试验程序： 测量仪表在外部恒定磁感应条件下的误差，与无影响时的固有误差相比较。要求能够产生直流恒定磁场的永久磁铁的表面积至少为2000mm2，沿着磁轴的磁感应强度应满足表11中的要求。试验时，将磁铁靠近仪表，使200mT磁感应强度作用于正常安装时仪表的所有可触及表面，通常仪表的每个表面各做6个点，记录最大的误差偏移。

注：永久磁铁的材料推荐采用钕或者铌。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

表11 沿磁芯磁轴的磁感应强度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 距离磁芯表面 | 磁感应强度 | 允差 |
| 30 mm | 200 mT | ± 30 mT |
| 注：可适当降低要求，但无论如何磁芯表面的磁感应强度不应小于200mT。 | | |

9.3.14 外部工频磁场

适用标准： IEC 61000-4-8

试验目的： 验证由外部工频磁场引起的误差偏移满足表4中相应的要求。

试验程序： 测量仪表在工频(*f* = *f*nom)磁场中，且处于最不利的相位和方向时的误差，与无影响时的固有误差相比较。

试验强度： 持续磁场，磁场强度为400 A/m，此时的磁感应强度为0.5 mT。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr、*I*max

验收准则： A。

9.3.15 射频电磁场辐射(有电流)

适用标准： GB/T 17626.3或GB/T 17626.20

试验目的： 验证由射频电磁场辐射引起的误差偏移满足表4中相应的要求。不带电子装置的机电式仪表不需要进行本试验，这些仪表被认为是不受射频电磁场辐射影响的。

试验程序： 测量仪表在射频电磁场辐射的条件下的误差，与无影响时的固有误差相比较。

仪表作为台式设备试验，试验布置见图3（以电波暗室为例）。暴露于电磁场中的电缆长度为1m，电缆长度的要求适用于电压电缆、电流电缆、输入/输出电缆和通信电缆。

在预定的频率范围内使用调制信号进行扫频试验，扫频步进不大于前一频率的1%，每个频率点上的驻留时间应不小于测量仪表误差所需的时间，且无论如何不应小于3s。当需要时，可以暂停扫描并在某个频率点上进行试验。

试验时，电压电路施加标称电压，电流电路通电流，仪表的误差偏移应通过射频电磁场条件下的误差与固有误差进行比较的方法记录下来。试验过程中，每个频率点仪表误差偏移均应满足表4的要求。

除扫频试验外，应单独在制造商规定的时钟频率点（当落在此频率范围内时）以及任何其它敏感频率点上进行试验。

注：通常敏感频率点出现在仪表的发射频率上。

应对仪表的各个面逐一进行试验，当仪表能以不同方向（如垂直或水平）放置使用时，所有面均应试验。

试验强度： 未调制的试验场强：10 V/m，用1kHz的正弦波对载波进行80%的幅度调制。

频率范围：（80 ~ 6000）MHz。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

图3 射频电磁场抗扰度试验布置图

电波暗室

场发射

天线

可选吸波

材料

3m

0.8m

均匀域

电能表

信号

发生器

功率

放大器

辅助

设备

去耦

网络

9.3.16 射频场感应的传导骚扰

适用标准： GB/T 17626.6

试验目的： 验证由射频场感应的传导骚扰引起的误差偏移满足表4中相应的要求。不带电子装置的机电式仪表不需要进行本试验，这些仪表被认为是不受射频场感应的传导骚扰影响的。

试验程序： 仪表作为台式设备试验，试验布置见图4。

试验应施加在电网电源端口、电流互感器端口、辅助电源端口、HLV信号端口和ELV信号端口的所有端子（作为信号组一起试验）。

试验时，电压电路施加标称电压，电流电路通电流，仪表的误差偏移应通过监测每1%载波频率的增量间隔的误差，并与固有误差进行比较的方法记录下来。试验过程中，每个频率点仪表误差偏移均应满足表4的要求。

当仪表是多相仪表时，所有相线均应进行试验。

试验强度： 电压水平(50Ω)：10 V (e.m.f.)，用1kHz的正弦波对载波进行80%的幅度调制。

频率范围：（0.15 ~ 80）MHz。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

图4 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验布置图

接地参考平面

按制造厂商规范接地

耦合网络

射频信号发生器

0.1m支架

电能表

辅助设备

去耦网络

去耦网络

9.3.17 直流和偶次谐波

试验目的： 验证由交流电流电路中的直流和偶次谐波引起的误差偏移满足表4中相应的要求。本试验不适用于机电式仪表和经互感器接入仪表。

试验程序： 测量电流电路通以幅值为*I*max的直流和偶次谐波电流时的误差，与通以有效值为的正弦波电流时的固有误差相比较。试验波形和参考波形见图5。

注1：半波整流电路可如图6所示（图中表示的是电流电路，电压电路按正常方式连接。）该方法的测量不确定度主要取决于电流源的（半波）输出阻抗、标准表的电流电路阻抗、以及两个电流分支可能的阻抗差异。

注2：由于不确定度取决于绝对分支阻抗差而不是相对分支阻抗差(如果无法保证平衡阻抗远大于源阻抗的话)，所以不应简单的通过在每个分支引入额外的平衡电阻来解决问题。然而，可以通过监视源的直流分量来检查平衡条件。直流分量的大小不应超过交流电流有效值的1 %。

误差试验点： *PF* = 1，

*PF* = 0.5L，（用户特殊要求时）

验收准则： A。



图5 直流和偶次谐波电流波形



图6 直流和偶次谐波试验示意图(只给出一相电流，电压按正常方式连接)

9.3.18 高次谐波

试验目的： 验证由高次谐波引起的误差偏移满足表4中相应的要求。此外，仪表的功能不应损坏。

试验程序： 仪表施加异步的测试信号，从*f* = 15 *f*nom 到40 *f*nom进行扫频，先叠加在电压电路上，而后叠加在电流电路上。测量仪表在高次谐波下的误差与在正弦条件下的固有误差相比较。对于多相仪表，谐波应同时施加在所有电压电路或者电流电路上。信号频率应从低频到高频扫频，然后再返回低频，在此期间测量仪表误差。每一谐波频率，都应取一个读数。

试验强度： 异步信号：电压值为0.02 *U*nom，电流值为0.1 *I*tr，允差：± 5 %。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

9.4 干扰试验

9.4.1 干扰试验通用要求

干扰试验是为了验证仪表是否满足表5所规定的干扰影响要求。每次只施加一种干扰，所有其它影响量须保持在参比条件下。仪表不应产生重大缺陷。

除非另有规定，每项试验应包括：

a) 寄存器的改变量或测试输出的等效能量不应超过条款6.2.6.2中规定的临界改变值；

b) 通电检查，验证仪表寄存器在有电流情况下是否累积电量；

c) 检查仪表脉冲输出是否正常，如果存在费率切换输入端口，还需检查费率切换功能是否正常。

d) 干扰试验结束后，测量仪表误差，确认其仍满足基本最大允许误差要求。

在试验中允许功能暂时丧失，但在干扰停止后仪表能自行恢复。

核查基本最大允许误差的试验点如下：

*PF* = 1，*I*tr

*PF* = 0.5L，10*I*tr

9.4.2 外部工频磁场干扰

适用标准： IEC 61000-4-8

试验目的： 验证仪表在外部工频磁场条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。

试验程序： 仪表电压电路施加标称电压，电流电路无电流，磁场应分别施加在仪表的3个相互垂直的方向。

试验强度： 磁场强度为1000 A/m，此时的磁感应强度为1.25 mT；持续时间：3s。

验收准则： B。

9.4.3 静电放电

适用标准： IEC 61000-4-2

试验目的： 验证仪表在直接和间接静电放电的条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。不带电子装置的机电式仪表不需要进行本试验，这些仪表被认为是不受静电放电干扰的。

试验程序： 仪表作为台式设备试验，试验布置见图7。

静电放电试验包括直接放电和间接放电两种方式。

直接放电：施加于操作人员可能触及的仪表部位，在仪表金属部位采用接触放电，非金属部位采用空气放电。

间接放电：以接触方式施加在水平耦合板和垂直耦合板上，放电电极的长轴应处于耦合板的平面，并与其前面的边缘垂直接触。应对仪表的所有面施加耦合放电。

放电次数：以最敏感极性放电10次；如果敏感极性未知，则正负极性各10次；相邻放电之间至少间隔1 s。

试验时，仪表处于工作状态，电压电路施加标称电压，电流电路和辅助电路开路。

试验强度： 接触放电：8 kV

空气放电：15 kV

间接放电：8 kV

验收准则： B，分别适用于每项试验。

图7 静电放电抗扰度试验布置图

电源电缆

0.8 m

接地参考平面

470kΩ

电能表

0.5m×0.5m的垂直耦合板

距离电能表0.1m

0.5mm厚

绝缘衬垫

水平耦合板

1.6m×0.8m

9.4.4 电快速瞬变脉冲群

适用标准： IEC 61000-4-4

试验目的： 验证仪表在电快速瞬变脉冲群干扰条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。不带电子装置的机电式仪表不需要进行本试验，这些仪表被认为是不受电快速瞬变脉冲群干扰的。

试验程序： 仪表作为台式设备试验，试验布置见图8。耦合器与被试仪表之间的电缆长度为1 m。

试验电压以共模方式（线对地）作用于被试端口。

试验时，仪表处于工作状态，电压电路和辅助电源电路施加标称电压，电流电路通电流。

试验强度： 电网电源端口和电流互感器端口：4kV；

HLV辅助电源端口：2kV；

HLV信号端口：2kV，所有端子作为一个信号组一起试验；

ELV辅助电源端口和ELV信号端口：1kV，所有端子作为一个信号组一起试验。

持续时间：每一极性60 s。

重复速率：5kHz。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A，分别适用于每项试验；试验期间，指示显示器性能的暂时降低或失去是允许的。

图8 快速瞬变脉冲群试验布置图

接地参考平面

按制造厂商规范接地

长度1m

耦合网络

脉冲群发生器

0.1m支架

电能表

辅助设备

去耦网络

9.4.5 电压暂降和短时中断

适用标准： GB/T 17626.11

试验目的： 验证仪表在电压暂降和短时中断条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。不带电子装置的机电式仪表不需要进行本试验，这些仪表被认为是不受电压暂降和短时中断干扰的。

试验程序： 试验时，仪表处于工作状态，电压电路施加标称电压，电流电路无电流。

对于三相电源供电的仪表，三相应同时进行电压中断试验；具有中线的三相系统，电压暂降试验应分别施加在每一独立的相对中线电压上；没有中线的三相系统，电压暂降试验应分别施加在每一独立的相对相电压上。

试验强度： 见表12。

验收准则： B，分别适用于每项试验。

表12 交流电压暂降和短时中断试验

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验 | Δ*U*(电压降低) | 持续时间  （周期） | 试验次数 | 试验之间的间隔  （s） |
| 电压中断 | 100% | 250/300(1) | 10 | 10 |
| 电压暂降 | 60% | 1 | 10 | 10 |
| 60% | 25/30(2) | 10 | 10 |
| 30% | 0.5 | 10 | 10 |
| 注(1)：“250/300”意味着：“标称频率为50 Hz时，持续时间为250周期”和“标称频率为60 Hz时，持续时间为300周期”。  注(2)：“25/30”意味着：“标称频率为50 Hz时，持续时间为25周期”和“标称频率为60 Hz时，持续时间为30周期”。 | | | | |

9.4.6 射频电磁场辐射(无电流)

适用标准： GB/T 17626.3或GB/T 17626.20

试验目的： 验证仪表在射频电磁场辐射条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。不带电子装置的机电式仪表不需要进行本试验，这些仪表被认为是不受射频电磁场辐射干扰的。

试验程序： 仪表作为台式设备试验，试验布置见图5（以电波暗室为例）。暴露于电磁场中的电缆长度为1m，电缆长度的要求适用于电压电缆、电流电缆、输入/输出电缆和通信电缆。

在预定的频率范围内使用调制信号进行扫频试验，扫频步进不大于当前频率的1%，每个频率点上的驻留时间应不小于测量仪表误差所需的时间，且无论如何不应小于3s。当需要时，可以暂停扫描并在某个频率点上进行试验。

试验时，电压电路和辅助电源电路施加标称电压，电流电路应开路。

除扫频试验外，应单独在制造商规定的时钟频率点（当落在此频率范围内时）以及任何其它敏感频率点上进行试验。

注：通常敏感频率点出现在仪表的发射频率上。

应对仪表的各个面逐一进行试验，当仪表能以不同方向（如垂直或水平）放置使用时，所有面均应试验。

试验强度： 未调制的试验场强：30 V/m，用1kHz的正弦波对载波进行80%的幅度调制。

频率范围：（80 ~ 6000）MHz

验收准则： B。

9.4.7 浪涌

适用标准： IEC 61000-4-5

试验目的： 验证仪表在浪涌干扰条件下满足条款6.2.6.2和表5要求。不带电子装置的机电式仪表不需要进行本试验，这些仪表被认为是不受浪涌干扰的。

试验程序： 仪表作为台式设备试验，试验布置见图9。浪涌发生器与仪表之间的电缆长度为1m。

试验时，仪表处于工作状态，电压电路和辅助电源电路施加标称电压，电流电路应开路。

浪涌试验信号以差模方式（线对线），且应在交流电压基波波形的0°、90°、180°和270°相位角施加到被测电路。

试验强度： a) 电网电源端口和电流互感器端口：

差模方式（每一线对线，每一线对中线）：4 kV；

发生器源阻抗：2 Ω；

b) HLV辅助电源端口及HLV信号端口：

差模方式：2 kV；

发生器源阻抗：12 Ω；

c) ELV辅助电源端口和ELV信号端口：

仅以共模方式，作为一个信号组试验：1 kV；

发生器源阻抗：42 Ω；

试验次数：5次正极性和5次负极性

重复速率：1次/min；

验收准则： B。

图9 浪涌抗扰度试验布置图

长度1m

接地参考平面

按制造厂商规范接地

耦合网络

浪涌信号发生器

电能表

辅助设备

去耦网络

9.4.8 阻尼振荡波

适用标准： GB/T 17626.18

试验目的： 验证仪表在阻尼振荡波条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。本试验仅适用于经电压互感器接入的仪表。不带电子装置的机电式仪表不需要进行本试验，这些仪表被认为是不受阻尼振荡波干扰的。

试验程序： 仪表作为台式设备试验，试验布置见图10。

试验时，仪表处于工作状态，电压电路和辅助电源电路施加标称电压，电流电路通电流。

试验强度： 电网电源端口、HLV辅助电源端口和HLV信号端口：

——共模方式：2.5kV；

——差模方式：1.0kV；

试验频率：

——100kHz，重复速率：40Hz；

——1MHz，重复速率：400Hz；

试验持续时间：60s (每种试验频率以2开、2s关，进行15个周期)。

误差试验点： *PF* = 1、*PF* = 0.5L，20 *I*tr

验收准则： A。

图10 阻尼振荡波抗扰度试验布置图

接地参考平面

按制造厂商规范接地

长度1m

耦合网络

阻尼振荡波

发生器

0.5㎜绝缘

衬垫

电能表

辅助设备

去耦网络

去耦网络

0.8m

9.4.9 短时过电流

试验目的： 验证仪表在短时过电流条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。

试验程序： 试验线路应近似无感。

电压电路施加标称电压，电流电路通短时过电流，多相仪表应分别对每一电流电路进行试验。

试验强度： 直接接入仪表：30 *I*max，施加时间为标称频率的半个周期。

经电流互感器接入仪表：20 *I*max，施加时间为0.5 s。

试验电流是有效值，不是峰值。

试验后，在保持电压的情况下，允许仪表恢复到初始温度后（约1h）进行误差测试。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

9.4.10 脉冲电压

试验目的： 验证仪表在脉冲电压条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。

试验程序： 考虑到仪表在正常使用情况下将会经受气候影响与变化的电压，仪表及其内置的辅助装置（如有）应保证有足够的绝缘性能。

受试对象为整表，仪表应能够经受下文指定的脉冲电压。

试验中所提及的“地”有如下含义；

a) 当表壳由金属制成时，“地”即置于导电平面上的表壳本身。

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。导电箔与端子之间、导电箔与接线孔之间的距离应不大于2cm。

脉冲电压试验过程中，不经受脉冲电压试验的电路应连接到地。

通用试验条件：

——环境温度：15℃~25℃；

——相对湿度：25%~75%；

——大气压力：86kPa~106kPa。

试验应在以下电路进行：

a) 电压电路试验

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

在正常使用中同一测量单元的电压电路与电流电路分离并适当地绝缘(例如与测量互感器相接的每一电路)时，应分别对每一电压端子进行试验。当仪表的几个电压电路有一个公共点时，此公共点应接地。

用于给仪表供电的辅助电源电路，应分别对每一电压端子进行试验。

b) 介电强度试验

仪表电压电路、电流电路以及HLV电路连接在一起，ELV电路应接地，脉冲电压施加于上述电路与地之间。

仪表电压电路、电流电路、HLV电路，如果正常使用时是隔离的，应当分别在这些电路之间进行介电强度试验。

例如：对于三相四线直接接入仪表，见图11：

——a1. 在L1相电压(电流) 端子上

——a2. 在L2相电压(电流) 端子上

——a3. 在L3相电压(电流) 端子上

——a4、a5 在HLV辅助电源电路端子上

——b1. 在所有HLV端子和地之间

——b2. 在所有电压端子和所有其它HLV端子之间

——b3、b4. 在除电压电路外各HLV端子和所有其它HLV端子之间

对于三相四线经互感器接入仪表，见图12：

——a1. 在L1相电压端子上

——a2. 在L2相电压端子上

——a3. 在L3相电压端子上

——a4、a5 在HLV辅助电源电路端子上

——b1. 在所有HLV端子和地之间

——b2. 在所有电压端子和所有其它HLV端子之间

——b3. 在L1相电流电路端子端子和所有其它HLV端子之间

——b4. 在L2相电流电路端子端子和所有其它HLV端子之间

——b5. 在L3相电流电路端子端子和所有其它HLV端子之间

——b6、b7. 在除电压电路外各HLV端子和所有其它HLV端子之间

试验强度： ——脉冲波形：按GB/T 16927.1规定的1.2/50 µs脉冲；

——电压上升时间：±30%；

——电压下降时间：±20%；

——电源能量：10.0J±1.0J；

——电源阻抗：500Ω±50Ω；

——试验电压：按表13；

——试验电压允差：+0% ~ -10%。

每次试验，以一种极性施加10次脉冲，然后以另一种极性重复10次。两脉冲间最小时间为30s。

验收准则： 试验中不应出现闪络、飞弧和击穿。试验结束后，仪表应无损坏。

表13 脉冲电压试验强度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 从额定系统电压导出的相电压(V) | 额定脉冲电压 (V) | |
| I类绝缘防护仪表 | II类绝缘防护仪表 |
| *U* ≤ 100 | 1500 | 2500 |
| 100 < *U* ≤ 150 | 2500 | 4500 |
| 150 < *U* ≤ 300 | 4000 | 6000 |
| 300 < *U* ≤ 600 | 6000 | 8000 |

图11 脉冲电压试验接线示意图(例：三相四线直接接入仪表)

图12 脉冲电压试验接线示意图(例：三相四线经互感器接入仪表)

9.4.11 接地故障

试验目的： 验证仪表在接地故障条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。本试验仅适用三相四线经电压互感器接入、接到配有接地故障抑制器或星形接点被隔离的配电网的仪表。在接地故障并伴有10%过电压的情况下，不经受接地故障的另两相的线对地的电压将会上升到标称电压的1.9倍。

试验程序： 仪表处于工作状态，电压电路施加1.1倍标称电压，电流电路通电流。在三条相线中的某一相上进行模拟接地故障试验，将被试仪表的中线端断开，与模拟接地故障的电压端连接，见图13。此时，被试仪表不经受接地故障的两电压端子接入的是1.9倍标称相电压。试验持续4 h。

如果仪表适用于多个标称电压值，应使用最高电压值。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： 试验后，仪表不应损坏并能正确工作。当仪表恢复到参比温度时，在参比条件下测量仪表的误差，与试验前测量的固有误差相比较，误差偏移应不超过表5规定的极限。



图13 模拟A相接地故障状态的试验布置图

9.4.12 辅助装置工作

试验目的： 验证仪表在辅助装置工作条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。确保当辅助装置工作时，不影响仪表的计量性能。

试验程序： 试验中，在参比条件下开启例如通信装置、继电器、输入/输出电路等辅助装置的同时，使仪表工作并持续地监视仪表误差。

误差试验点： *PF* = 1，*I*tr、*I*max

验收准则： A。

9.4.13 机械试验

9.4.13.1 振动

适用标准： GB/T 2423.43、IEC 60068-2-64

试验目的： 验证仪表在振动条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。

试验程序： 使用刚性夹具按照正常的安装方式将仪表紧固在试验台上，在仪表三个互相垂直的轴向上分别施加振动。

仪表应正常安装，确保所受的重力影响与正常工作时的方向相同。如果重力对仪表的影响不重要，则可以任意方向安装仪表。

试验时仪表为非工作状态。

试验强度： 见表14。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： 试验结束后，仪表功能不应损坏。测量仪表的误差，与试验前的固有误差相比较，误差偏移应不超过表5规定的极限。

表14 振动试验强度

|  |  |
| --- | --- |
| 频率范围 | 10 ~ 150 Hz |
| 总有效值 | 7 m/s2 |
| 加速度频谱密度 (ASD) 水平  10 ~ 20 Hz | 1 m2/s3 |
| 加速度频谱密度 (ASD) 水平  20 ~ 150 Hz | -3 dB/倍频程 |
| 每个轴向持续时间 | 2 min |

9.4.13.2 冲击

适用标准： IEC 60068-2-27

试验目的： 验证仪表在冲击条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。

试验程序： 对仪表施加一个不重复的具有特定峰值加速度和持续时间的标准冲击脉冲波形。试验时仪表为非工作状态，固定在刚性夹具或者冲击试验设备上。

试验强度： 脉冲波形：半正弦脉冲；

峰值加速度：30 gn (300 m/s2)；

脉冲周期：18 ms；

次数：三个相互垂直方向的每一方向连续施加3次，共18次。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： 试验结束后，仪表功能不应损坏。测量仪表的误差，与试验前的固有误差相比较，误差偏移应不超过表5规定的极限。

9.4.14 阳光辐射

适用标准： GB/T 16422.3

试验目的： 验证仪表在阳光辐射下满足6.2.6.2条款和表5要求。本试验仅适用于环境等级为H3的仪表。

试验程序： 仪表为非工作状态。遮盖住仪表的一部分用作试验结束后的对比。将仪表暴露在人造的辐射和气候环境之下进行66天(132个周期)的试验。

试验强度： 试验仪器：

• 灯型/波长: UVA-340；

• 黑板温度计；

• 照度计；

• 具有符合试验条件下参数的冷凝循环的循环控制装置；

试验程序：见表15。

验收准则： 试验结束后进行目测检查和功能试验。仪表的外观，特别是标识和显示器的清晰度不应改变。仪表各项计量特性的防护装置，例如表壳和封印等，不应受到影响。仪表功能不应损坏。

表15 阳光辐射试验程序

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验周期  (12 h/周期) | 灯型 | 光谱辐照度 | 黑板温度 |
| 8 h 干燥 | UVA-340 | 0.76 W/m2（340 nm） | 60 ± 3 ℃ |
| 4 h 凝露 | 关灯 | 50 ± 3 ℃ |

9.4.15 防尘

适用标准： GB/T 4208

试验目的： 验证仪表防尘性能满足6.2.6.2条款和表5要求，本试验不适用于机架式仪表。

试验程序： 试验时，仪表为非工作状态。将仪表安装在模拟墙上，接入规定规格的足够长度的电缆（暴露端密封），并盖上端子盖置于防尘试验装置内。

试验强度： 按照IP5X、第二种外壳类型（无负压）进行试验。

验收准则： 试验结束后，对仪表内部进行直观检查，试验用的滑石粉或者其它粉尘的的累计量或位置不应影响仪表的正常工作，不得损坏仪表的安全，仪表上不应沉积导致爬电距离缩短的灰尘。对仪表进行功能试验，仪表功能不应损坏。仪表的绝缘性能可通过交流电压试验进一步验证。

9.4.16 气候试验

9.4.16.1 高温

适用标准： GB/T 2423.2

试验目的： 验证仪表在高温条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。

试验程序： 仪表为非工作状态，暴露在规定的高温中，在“自由空气”的条件下保持规定的时间（从仪表的温度稳定时开始计算时间），之后恢复到常温。

加热或者冷却过程中温度的变化速度不应超过1℃/min 。

试验过程中空气的绝对湿度不应超过20g/m3。

试验强度： 见表16。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

表16 高温试验温度和试验持续时间

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 仪表规定的上限温度(℃) | 试验温度(℃) | 试验持续时间(h) |
| 30 | 40 | 72 |
| 40 | 55 | 72 |
| 55 | 70 | 72 |
| 70 | 85 | 2 |

9.4.16.2 低温

适用标准： GB/T 2423.1

试验目的： 验证仪表在低温条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。

试验程序： 仪表在非工作状态，暴露在特定的低温中，在“自由空气”的条件下保持规定的时间（时间从仪表的温度稳定时开始计算），之后恢复到常温。

加热或者冷却过程中温度的变化速度不应超过1℃/min 。

试验强度： 见表17。

误差试验点： *PF* = 1，10 *I*tr

验收准则： A。

表17 低温试验温度和试验持续时间

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 仪表规定的下限温度(℃) | 试验温度(℃) | 试验持续时间(h) |
| 5 | -10 | 72 |
| -10 | -25 | 72 |
| -25 | -40 | 72 |
| -40 | -55 | 2 |
| -55 | -55 | 2 |

9.4.16.3 交变湿热

适用标准： GB/T 2423.4

试验目的： 验证仪表在交变湿热条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。

试验程序： 将仪表暴露在周期性变化的温度环境下，温度在25℃和表15规定的上限温度之间变化，在低温和温度变化阶段保持相对湿度在95%以上，在高温阶段保持相对湿度在93%以上。在升温过程中仪表应出现凝露。

一个周期24h包括：

1) 在3h内升温至上限温度；

2) 保持上限温度直到从周期起点开始计算的12h；

3) 在接下来的3h到6h温度降至25℃，如果在前1.5h内温度下降的较快，则要求在3h内就下降至25℃。

4) 温度始终保持在25℃，直至一个周期24h结束。

在周期开始前的稳定阶段和周期结束后的恢复阶段，应使仪表所有部件的温度变化范围在其最终温度的3℃以内。

试验时，将仪表安装在正常工作位置上，电压电路施加标称电压，电流电路无电流。如果仪表适用于多个标称电压值，应使用最高电压值。

试验强度： 见表18。

验收准则： 试验中不应产生重大缺陷。在试验结束后，立即测量仪表误差，误差偏移不超过表5规定的极限。在试验终止后的24 h后，进行功能性检查，仪表应能正常工作，不应出现影响仪表功能特性的机械损伤或腐蚀。仪表的绝缘性能可通过交流电压试验进一步验证。

表18 交变湿热试验强度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 规定的湿度等级 | H1、H2 | H3 |
| 严酷等级 | 1 | 2 |
| 上限温度 (℃) | 40 | 55 |
| 持续时间 (周期) | 6 | 6 |

9.4.16.5 防水

适用标准： GB/T 4208

试验目的： 验证仪表在降雨和溅水条件下满足6.2.6.2条款和表5要求。本试验不适用于机架式仪表。

试验程序： H1和H2的仪表，试验时仪表在非工作状态；

H3的仪表，试验时仪表电压电路施加标称电压，电流电路无电流。

试验强度： H1和H2：IPX1；

H3：IPX4。

验收准则： H3的仪表试验中不应产生重大缺陷。

各环境等级的仪表，在试验结束后，立即测量仪表误差，仪表应正常工作并且满足表2的准确度要求。在试验终止后的24h后，进行功能性检查，仪表应能正常工作，不应出现影响仪表功能特性的机械损伤或腐蚀。仪表的绝缘性能可通过交流电压试验进一步验证。

9.4.17 耐久性试验

适用标准： GB/T 17215.9321

试验目的： 验证仪表的耐久性满足6.6条款和表5要求。

试验程序： 耐久性试验前在参比条件下测量仪表的固有误差。

将仪表置于温度试验箱中，升温至仪表规定的上限温度，并保持稳定（一般为2h）。仪表电压电路施加1.1倍标称电压（如有多个标称电压，取最高的标称电压），电流电路通最大电流*I*max，功率因数为1，如仪表能同时测量有功电能和无功电能，则功率因数为0.866L，在此试验条件下持续试验1000 h。

试验结束后，将仪表恢复到参比温度，再次测量仪表误差。

误差试验点： *PF* = 1，*I*tr、10*I*tr、*I*max

*PF* = 0.5L，*I*tr、10*I*tr、*I*max

验收准则： 试验前后的固有误差相比较，误差偏移不超过表5规定的极限。

9.5 分时和多费率仪表试验

9.5.1 电能示值组合误差

试验目的： 验证分时和多费率仪表各费率电能与总电能的关系满足6.3.1款要求。

试验程序： 1) 具有费率时段编程权限时，将仪表各费率时段按15min~60min任意交替编制，费率时段切换不少于7次。试验时，首先读取总电能和各费率电能的初始示值。此后仪表电压电路施加标称电压，电流电路通10*I*tr或*I*max，功率因数为1，使该表的运行时间不少于4h或其总寄存器的电能增量不少于，各费率寄存器的电能增量不少于，再次读取总电能和各费率电能的示值，计算总电能和各费率寄存器的电能增量，结果应满足a或b的要求。

2) 不具有费率时段编程权限时，读取总电能和各默认费率电能的初始示值。仪表电压电路施加标称电压，电流电路通10*I*tr或*I*max，功率因数为1，运行不少于24h，再次读取总电能和各默认费率电能的示值，计算总电能和各费率寄存器的电能增量，结果应满足a或b的要求。

a) 对于电子指示显示器：

 (4)

b) 对于机电指示显示器：

 (5)

上述两式中，为试验时间内总电能增量(kWh)，、、、为试验时间内费率1、2、…、n对应的各费率寄存器的电能增量(kWh)，为总电能寄存器小数位数。

9.5.2 计时准确度

9.5.2.1 由电源供电的时钟计时准确度

试验目的： 验证仪表由电源供电时的时钟计时准确度满足6.3.2要求。

试验程序： 在参比温度下，使用时钟测试仪在仪表时基频率测试点连续进行3次测量，每次测量时间为1min，之后计算平均值，结果应优于0.5s/24h。

9.5.2.2 由备用电源供电的时钟计时准确度

试验目的： 验证仪表由备用电源供电时的时钟计时准确度满足6.3.2要求。

试验程序： 在参比温度下，被试仪表与标准时钟一起供电，并同步。仪表通电30 min后，读取被试仪表的时钟；然后，被试仪表的供电电源关闭72h。当电源恢复时，仪表时钟偏差应优于±1.5s。

9.5.2.3 时钟计时准确度随温度变化影响

试验目的： 验证仪表由电源供电时的时钟计时准确度受温度变化的影响满足6.3.2要求。

试验程序： 首先在参比温度下测量仪表时钟日计时误差，之后将仪表置于温度试验箱中，将试验箱温度升至仪表上限温度，仪表在此温度下保持2h后测量仪表时钟日计时误差，按下式进行计算仪表时钟日计时误差的温度系数。采用同样的试验方法测量在仪表下限温度时仪表时钟日计时误差及其温度系数，结果应满足6.3.2要求。

温度系数的计算方法见式6：

 (6)

其中*q*为仪表时钟日计时误差的温度系数，*e*1为试验温度下的仪表时钟日计时误差，*e*0为参比温度下的仪表时钟日计时误差，*t*1为试验温度，*t*0为参比温度。

10 型式评价记录格式

见附录C，参照OIML R46-3。

附录A

关键零部件清单

表A1 关键零部件清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 机电式仪表 | 静止式仪表 |
| 关键零部件 | 磁钢 | 线路板 |
| 转盘 | 计量芯片 |
| 电压总成 | 管理芯片 |
| 电流总成 | 电压转换器 |
| 指示显示器 | 电流转换器 |
| 表壳 | 电源 |
| ~~/~~ | 时钟芯片 |
| / | 指示显示器 |
| / | 表壳 |

注：

1. 应在型式评价报告中描述仪表的关键零部件；当仪表的关键零部件发生变化时，仪表应进行相应的性能确认试验或重新进行型式评价试验。

2.可根据实际情况适当增加其它的关键零部件。

附录B

表B1 试验项目列表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试验项目 | 技术要求条款 | 试验方法条款 |
| 1 | 直观检查 | 5、6.1、6.5、8.1 | 9 |
| 2 | 计量性能保护(软件要求) | 6.4 | JJF1245.2 |
| 3 | 最大允许误差符合性测试 |  |  |
| 3.1 | 初始固有误差 | 6.2.3 | 9.2.1 |
| 3.2 | 自热 | 6.2.5 | 9.2.2 |
| 3.3 | 起动 | 6.2.3 | 9.2.3 |
| 3.4 | 无负载条件(潜动) | 6.2.4 | 9.2.4 |
| 3.5 | 仪表常数 | 6.5.2 | 9.2.5 |
| 4 | 影响量 |  |  |
| 4.1 | 温度系数 | 6.2.5 | 9.3.2 |
| 4.2 | 负载不平衡 | 6.2.5 | 9.3.3 |
| 4.3 | 电压改变 | 6.2.5 | 9.3.4 |
| 4.4 | 频率改变 | 6.2.5 | 9.3.5 |
| 4.5 | 电压和电流电路中的谐波 | 6.2.5 | 9.3.6 |
| 4.6 | 倾斜 | 6.2.5 | 9.3.7 |
| 4.7 | 严重电压改变 | 6.2.5 | 9.3.8 |
| 4.8 | 电压不平衡 | 6.2.5 | 9.3.9 |
| 4.9 | 电流电路中的间谐波 | 6.2.5 | 9.3.10 |
| 4.10 | 电流电路中的奇次谐波 | 6.2.5 | 9.3.11 |
| 4.11 | 逆相序 | 6.2.5 | 9.3.12 |
| 4.12 | 外部恒定磁感应 | 6.2.5 | 9.3.13 |
| 4.13 | 外部工频磁场 | 6.2.5 | 9.3.14 |
| 4.14 | 射频电磁场辐射(有电流) | 6.2.5 | 9.3.15 |
| 4.15 | 射频电磁场感应的传导骚扰 | 6.2.5 | 9.3.16 |
| 4.16 | 直流和偶次谐波 | 6.2.5 | 9.3.17 |
| 4.17 | 高次谐波 | 6.2.5 | 9.3.18 |
| 5 | 干扰试验 |  |  |
| 5.1 | 外部工频磁场干扰 | 6.2.6 | 9.4.2 |
| 5.2 | 静电放电 | 6.2.6 | 9.4.3 |
| 5.3 | 电快速瞬变脉冲群 | 6.2.6 | 9.4.4 |
| 5.4 | 电压暂降和短时中断 | 6.2.6 | 9.4.5 |
| 5.5 | 射频电磁场辐射(无电流) | 6.2.6 | 9.4.6 |
| 5.6 | 浪涌 | 6.2.6 | 9.4.7 |
| 5.7 | 阻尼振荡波 | 6.2.6 | 9.4.8 |
| 5.8 | 短时过电流 | 6.2.6 | 9.4.9 |
| 5.9 | 脉冲电压 | 6.2.6 | 9.4.10 |
| 5.10 | 接地故障 | 6.2.6 | 9.4.11 |
| 5.11 | 辅助装置工作 | 6.2.6 | 9.4.12 |
| 5.12 | 振动 | 6.2.6 | 9.4.13.1 |
| 5.13 | 冲击 | 6.2.6 | 9.4.13.2 |
| 5.14 | 阳光辐射 | 6.2.6 | 9.4.14 |
| 5.15 | 防尘 | 6.2.6 | 9.4.15 |
| 5.16 | 高温 | 6.2.6 | 9.4.16.1 |
| 5.17 | 低温 | 6.2.6 | 9.4.16.2 |
| 5.18 | 恒定湿热 | 6.2.6 | 9.4.16.3 |
| 5.19 | 交变湿热 | 6.2.6 | 9.4.16.4 |
| 5.20 | 防水 | 6.2.6 | 9.4.16.5 |
| 5.21 | 耐久性试验 | 6.2.6、6.6 | 9.4.17 |
| 6 | 分时和多费率试验 |  |  |
| 6.1 | 电能示值组合误差 | 6.3.1 | 9.5.1 |
| 6.2 | 计时准确度 |  |  |
| 6.2.1 | 由电源供电的时钟计时准确度 | 6.3.2 | 9.5.2.1 |
| 6.2.2 | 由备用电源供电的时钟计时准确度 | 6.3.2 | 9.5.2.2 |
| 6.2.3 | 时钟计时准确度随温度变化影响 | 6.3.2 | 9.5.2.3 |

附录C

型式评价记录格式

附录D

仪表符号和标志

表D.1 电压标志（示例）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 仪表 | 电压电路端子处电压  V | 额定系统电压  V |
| 单相两线220 V | 220 | 220 |
| 单相三线 120 V(对中线120 V) | 240 | 240 |
| 三相三线 两单元(相间230 V) | 2×230 | 3×230 |
| 三相四线 三单元（相对中线220 V） | 3×220(380) | 3×220/380 |

表D.2指示准确度等级、仪表常数的符号(示例)

|  |  |
| --- | --- |
| 符号定义 | 符号 |
| 有功电能表准确度等级  （示例：等级A） | 或Cl.A |
| 无功电能表准确度等级  （示例：等级2.0） | 或CL.2 |
| 机电式有功电能表仪表常数  （示例：每千瓦时500转，或每转2 Wh） | 500 rev/kWh或2 Wh/rev |
| 静止式有功电能表仪表常数  （示例：每千瓦时500脉冲，或每脉冲2 Wh） | 500 imp/kWh 或2 Wh/imp |
| 静止式无功电能表仪表常数  （示例：每千乏时500脉冲，或每脉冲2 var） | 500 imp/kvarh 或2 varh/imp |

表D.3测量单元符号（示例）

| 符号意义 | 符号 |
| --- | --- |
| 单测量单元有功电能表或无功电能表，其测量单元具有1路电压电路和1路电流电路（单相两线电路）。 |  |
| 单测量单元有功电能表或无功电能表，其测量单元具有1路电压电路和2路电流电路（单相两线或单相三线电路，当电压电路跨接外导体时）。 |  |
| 两测量单元有功电能表或无功电能表，其每一测量单元都具有1路电压电路和1路电流电路。每一测量单元的电流电路连接到单相三线电路的外部，相应的电压电路连接在外导体和中线之间。 |  |
| 两测量单元有功电能表或无功电能表，其每一测量单元都具有1路电压电路和1路电流电路。每一测量单元的电流电路连接到三相电路的相线，每一测量单元的电压电路连接在中线和本测量单元的电流电路所接入的相线之间。 |  |
| 两测量单元有功电能表或无功电能表，其每一测量单元都具有1路电压电路和1路电流电路，且连接用于两瓦特表法（三相三线电路）。 |  |
| 三测量单元有功电能表或无功电能表，其每一测量单元都具有1路电压电路和1路电流电路，且连接用于三瓦特表法（三相四线电路）。 |  |
| 两测量单元有功电能表或无功电能表，其每一测量单元都具有1路电压电路和1路电流电路，且测量单元连接在两相三线电路的两相上。 |  |
| 三测量单元无功电能表，其每一测量单元都具有1路电压电路和1路电流电路，每一电流电路均与另外两个测量单元的电压电路有公共接点。每一测量单元的电压电路由不包含本测量单元电流电路的的相线之间的电压提供。  可以看出，右列对应的符号相当于图D.1，适用于三相三线电路或三相四线电路。    图D.1 三相三线或三相四线电路，三测量单元无功电能表的相交叉连接 |  |
| 两测量单元无功电能表，其每一测量单元都具有1路电压电路和2路电流电路，且每一测量单元的2路电流电路的匝比为1:2（n匝和2n匝）；每一n匝电流电路与相同测量单元的电压电路有一个公共接点，每一2n匝电流电路与另一测量单元的电压电路有一个公共接点。  一个测量单元的n匝电流电路与另一测量单元的2n匝电流电路之间承受正电压，相比之下，第一个测量单元的2n匝电流电路与第二个测量单元的n匝电流电路之间承受反电压。  可以看出，右列对应的符号相当于图D.2，适用于三相三线电路。    图D.2 三相三线电路，两测量单元及分流电路的无功电能表的交叉相连接 |  |
| 两测量单元无功电能表，其每一测量单元都具有1路电压电路和1路电流电路，一个测量单元的电流电路与另一测量单元的电压电路有一个公共接点，同时，后一测量单元的电流电路与两个测量单元的电压电路有一个公共接点。  可以看出，右列对应的符号相当于图D.3，适用于三相三线电路。    图D.3 三相三线电路，两测量单元无功电能表的交叉相连接 |  |

表D.4 经互感器接入仪表的符号（示例）

| 符号定义 | 标识的位置 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 铭牌或标度盘 | | 辅助标盘 |
| 带有副边寄存器的仪表（原边电压和原边电流的标称值可变） |  | 5 A  100 V | 50/5 A  10000/100 V  或  A,  V  倍乘系数=1000 |
| 带有半原边寄存器的仪表（原边电流的标称值可变） |  | 10000/100 V, 5 A  或  V, 5 A | 500/5 A  或  A  倍乘系数=100 |
| 带有半原边寄存器的仪表（原边电压的标称值可变） |  | 100 V, 50/5 A  或  100 V, A | 10000/100 V  或  V  倍乘系数=100 |
| 带有原边寄存器的仪表 |  | 10000/100 V  50/5 A  或  V,  A | \_\_\_ |
| 带有半原边寄存器的仪表（原边电流的标称值可变） |  | 3 × 230/400 V  5 A | 500/5 A  或  A  倍乘系数=100 |

表D.5 显示信息标识的符号 (示例)

| 符号定义 | | 符号 |
| --- | --- | --- |
| 费率   1. 多于4费率寄存器的标识宜按购货合同。 | 费率1 | 尖 |
| 费率2 | 峰 |
| 费率3 | 平 |
| 费率4 | 谷 |
| 超量电能表  三角形旁的数字表示：超过此功率量后，寄存器开始工作。例如：800 W。   1. 仪表具有通过继电器可变的两个固定功率工作极限，两个工作极限宜都标识。 | | 800 W |
| 超量电能表的超量值可调。 | |  |
| 鼓轮式最大需量指示器  例如：最大需量指示器的倍乘器 0.2 kW,积算周期15 min, 制动时间9 s | | 0.2 kW/div  15 min/9 s |
| 装配报警装置的指针式最大需量指示器或鼓轮式最大需量指示器  例如：最大需量指示器的倍乘器 0.2 kW,积算周期15 min, 制动时间9 s | | 0.2kW/div  15 min/9 s |
| 双向潮流  在测量点吸收电能（例：输入）  在测量点供给电能（例：输出） | |  |
| 平均需量值的瞬时值（实时值） | | *P*inst |
| 当前累计（计费）周期的最大平均需量值 | | *P*max |
| 累计最大需量值 | | *P*cum |
| 积算周期 | | *t*m |
| 制动时间 | | *t*o |
| 单向潮流  (仪表始终按输入电能计量电能，不考虑实际的电能方向) | |  |

表D.6被测量标识 (示例)

| 符号意义 | 符号 | |
| --- | --- | --- |
| 有功电能表 | kWh | |
| 无功电能表 | kvarh | |
| 有两个寄存器的感性和容性无功电能表 | kvarh |  |
| 视在电能表 | kVAh | |
| 限定cos ϕ的视在电能表（例如cos ϕ = 0.5感性～0.9感性） | kVAh (0,5…0,9) |  |
| 无功电能表工作范围 |  | |

表D.7 – 仪表用基本单位符号（示例）

| 符号定义 | 符号 |
| --- | --- |
| 安培 | A |
| 伏特 | V |
| 瓦特，千瓦，兆瓦 | W, kW, MW |
| 瓦特小时，千瓦小时，兆瓦小时 | Wh, kWh, MWh |
| 乏，千乏，兆乏 | var, kvar, Mvar |
| 乏小时，千乏小时，兆乏小时 | varh, kvarh, Mvarh |
| 伏安，千伏安，兆伏安 | VA, kVA, MVA |
| 伏安小时，千伏安小时，兆伏安小时 | VAh, Vah |
| 赫兹 | Hz |
| 伏特平方小时 | V²h |
| 安培平方小时 | A²h |
| 小时 | h |
| 分 | min |
| 秒 | s |
| 摄氏度 | ℃ |

表D.8 辅助装置符号（示例）

|  |  |
| --- | --- |
| 符号定义 | 符号 |
| 提供发射脉冲的仪表  标识给出每千瓦时的脉冲数或每脉冲的瓦时。  例如: 10 imp/kWh 或100 Wh/imp | 10 imp/kWh  或  100 Wh/imp |
| 提供转子夹具的仪表 |  |
| 静止式仪表辅助电源电压（与测量电压分离时）  例如：100 V 交流 | *U*X=100 V 50 Hz |
| 多费率仪表继电器辅助电压的性质和值（在接线图上指示）  例如：60 V 直流 | 60 V — |
| 止逆装置(机械或机电式) |  |

表D.9 用于可动单元支撑的部件的符号(示例)

|  |  |
| --- | --- |
| 符号定义 | 符号 |
| 双宝石下轴承 |  |
| 用于部分缓解底部轴承的转子压力的磁铁 |  |
| 具有磁悬或磁推机构的可动单元 |  |

表D.10 用于通信端口的符号(示例)

| 符号定义 | 符号 |
| --- | --- |
| 光口，双向 |  |
| 感应端口，双向 |  |
| 电端口，单向 |  |
| 符合具体标准的端口，  例如：IEC 62056-21，C模式， IEC 62056 DLMS/COSEM等 |  |
| 1. 通信方向   输出（例如：读）  输入（例如：编程）  持续连接  仅需要时连接（例如，密码，开关） | |