**中华人民共和国国家计量技术规范**

 JJF ××××⎯××××

高压电能表型式评价大纲

Program of Pattern Evaluation of

High-Voltage Electrical Energy Meters

(草稿)

××××⎯××⎯××发布 ××××⎯××⎯××实施

**国家市场监督管理总局** 发 布

高压电能表型式评价大纲

Program of Pattern Evaluation of

High-Voltage Electrical Energy Meters

JJF XXXX-XX

归 口 单 位：全国电磁计量技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本大纲委托全国电磁计量技术委员会负责解释。

本大纲主要起草人：

 X X X（起草人所在单位名称）

参加起草人：

 X X X（起草人所在单位名称）

目 录

[**引言** III](#_Toc101430044)

[1 范围 1](#_Toc101430045)

[2 引用文件 1](#_Toc101430046)

[3 术语 2](#_Toc101430047)

[3.1 高压电能表 2](#_Toc101430048)

[3.2 电能倍率常数 2](#_Toc101430049)

[3.3 集成指示显示器 2](#_Toc101430050)

[3.4 独立指示显示器 2](#_Toc101430051)

[4 概述 2](#_Toc101430052)

[图1 单相高压电能表原理图 3](#_Toc101430053)

[5 法制管理要求 3](#_Toc101430054)

[5.1 计量单位 3](#_Toc101430055)

[5.2 准确度等级 3](#_Toc101430056)

[5.3 计量法制标志和计量器具标识的要求 4](#_Toc101430057)

[5.4 外部结构设计要求 4](#_Toc101430058)

[5.5 安装要求 5](#_Toc101430059)

[6 计量要求 5](#_Toc101430060)

[6.1 工作条件 5](#_Toc101430061)

[6.2 准确度要求 7](#_Toc101430062)

[6.3 适用性 12](#_Toc101430063)

[6.4 安全要求 14](#_Toc101430064)

[7 型式评价项目表 16](#_Toc101430065)

[8 申请单位应提交的技术资料和试验样机 16](#_Toc101430066)

[8.1 申请单位应提交的技术资料 16](#_Toc101430067)

[8.2 试验样机 17](#_Toc101430068)

[9 型式评价的条件和方法 17](#_Toc101430069)

[9.1 通用要求 17](#_Toc101430070)

[9.2 最大允许误差符合性试验 19](#_Toc101430071)

[9.3 影响量试验 23](#_Toc101430072)

[9.4 干扰试验 27](#_Toc101430073)

[9.5 功率消耗 33](#_Toc101430074)

[9.6 安全要求 34](#_Toc101430075)

[9.7 单相接地运行试验 38](#_Toc101430076)

[10 型式评价记录格式 38](#_Toc101430077)

[附录A关键零部件清单 39](#_Toc101430078)

[附录B试验项目列表 40](#_Toc101430079)

[附录C高压拉弧试验线路图 41](#_Toc101430080)

[附录D间谐波的试验线路图 42](#_Toc101430081)

**引言**

本大纲依据国家计量技术规范JJF1016-2014《计量器具型式评价大纲编写导则》、JJF1015-2014《计量器具型式评价通用规范》编制。

本大纲以GB/T 32856-2016《高压电能表通用技术要求》编制依据，结合了国际建议OIML R46和GB/T 17215系列国家标准的内容，并结合我国高压电能表的行业现状进行编制。

本大纲为首次发布。

高压电能表型式评价大纲

# 范围

本大纲适用于测量电压6kV~35kV、频率50Hz的电力网络中高压侧电能的高压电能表（以下简称仪表）的型式评价。

# 引用文件

本大纲引用了下列文件：

GB/T 32856—2016 高压电能表通用技术要求

GB/T 17215.211－2021 交流电测量设备-通用要求、试验和试验条件 第11部分：测量设备

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 60068-2-27：2008 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：试验方法 试验Fh：振动、宽带随机（数字控制）和指南（Environmental testing - Part 2：Testmethods - Test Fh：Vibration, broadband random (digital control) and guidance）

IEC 61000-4-8：2009 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规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

# 术语

GB/T 32856和GB/T 17215.211中的有关定义以及下列术语和定义适用于本大纲。

## 高压电能表 **high-voltage electrical energy meter**

一种直接接入6kV～35kV电力线路测量有功电能与无功电能的仪表，由装入同一壳体（包封）内包括高压电流电压传感器、高压供电单元、电能计量单元、内置计度显示单元（若有）、通信单元（若有）等组成。

注：高压电能表可使用内置或外置计度显示器。外置计度器应与通信单元配合使用。

## 电能倍率常数 **multiplication constant**

用于仪表所记录电能值的一种输出表示方式，在这种表示方式中，电能输出值表示为电能基数（即电能计量单元的测试值）与电能倍率常数的乘积，其中电能倍率常数以电压倍率常数与电流倍率常数的乘积表示。

## 集成指示显示器 **integrated indicating display**

集成在仪表外壳内的指示显示器。

## 独立指示显示器 **detached indicating display**

安装在自身外壳内、与仪表外壳分离的，通过蓝牙、网络等与仪表进行连接，不参与仪表数据计算、存储等任何数据处理，仅用于显示的指示显示器。

注：独立指示显示器可以是一个单独的普通人机接口装置，例如平板电脑或工业人机接口装置。独立指示显示器仅与规定的仪表型式一起使用。

# 概述

高压电能表是将高压电压、电流传感器和电能测量单元等部分进行整体设计和封装，直接接入6kV~35kV电力系统高压侧，测量有功电能和无功电能的装置。通常由高压电流、电压传感器、供电单元、乘法器、P/F变换器、分频器、通信单元、计度单元、时钟单元、存储单元和微处理器等组成。单相高压电能表的原理图如图1所示。

对于三相高压电能表，各相电压、电流传感器及其乘法器与单相高压电能表相同，但在P/F变换器前需加求和电路，将各相乘法器输出的信号相加后送到分频器变频。按接线方式可分为三相三线和三相四线。



图1 单相高压电能表原理图

# 法制管理要求

## 计量单位

仪表应采用法定计量单位，各参数的法定计量单位和符号见表1。

表1仪表各参数的法定计量单位和符号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量的名称 | 单位名称 | 符号名称 |
| 电压 | 伏[特] | V |
| 电流 | 安[培] | A |
| 有功功率 | 瓦[特] | W |
| 无功功率 | 乏 | Var |
| 视在功率 | 伏安 | VA |
| 频率 | 赫[兹] | Hz |
| 有功电能 | 千瓦时 | kWh |
| 无功电能 | 千乏时 | kvar |
| 时间 | 秒，分，[小]时 | s，min，h |

## 准确度等级

高压电能表的有功电能准确度等级分为B级、C级、D级。

高压电能表的无功电能准确度等级分为2级、3级。

## 计量法制标志和计量器具标识的要求

必须在仪表的标牌明显部位标志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。

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；

——仪表型号；

——制造商名或商标；

——产地及认证标志；

——制造年份；

——序列号；

——准确度等级（有功和无功分别标示）；

——仪表制造所依据的标准；

——标称电压*U*nom（用电压6kV、10kV、20kV、35kV表示）；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*f*nom；

——对有功电能表:：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5-10(120)A。

——对无功电能表：基本电流*I*n、最大电流*I*max，以*I*n (*I*max)A表示；

——仪表常数，见附录C；

——电能倍率常数；

——相数或线数（用三相三线、三相四线表示）；

——环境等级，见6.1“湿度和水”；

——温度范围，不同于6.1规定的环境等级的要求时；以*T*low~*T*high表示（*T*low为低温限值，*T*high为高温限值，从表3的推荐值中选择）；

——电能潮流方向，见6.2.2及附录C；

——端子接线图，可在产品说明书中说明；

## 外部结构设计要求

5.4.1通用要求

防护外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。

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

对于集成指示显示器的仪表，内置计度显示单元的仪表，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。

对于独立指示显示器的仪表，仪表应明确指示显示器的接入方式和唯一识别代码。

5.4.3封印

防护外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。

## 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。

# 计量要求

* 1. 工作条件

6.1.1额定工作条件

额定工作条件按表2规定。

表2 额定工作条件

| 条件或影响量 | 值，范围 |
| --- | --- |
| 频率 | *f*nom 🞄(1±2%)，*f*nom为50Hz。 |
| 电压 | *U*nom 🞄(1±10%)，*U*nom由制造商规定。设计为在一定电压范围内工作的仪表应具备由制造商规定的适用*U*nom值。如果制造商规定了多个标称电压，那么额定工作条件为所有*U*nom 🞄(1±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：

|  |  |
| --- | --- |
| 比率关系 | 准确度等级 |
| B | C | D |
| *I*max / *I*tr | ≥24 | ≥24 | ≥24 |
| *I*max / *I*min | ≥120 | ≥120 | ≥120 |
| *I*max / *I*st | ≥600 | ≥1200 | ≥1200 |

*I*st 应采用以下值：

|  |
| --- |
| 准确度等级 |
| B | C | D |
| 0.04*I*tr | 0.02*I*tr | 0.02*I*tr |

  |
| 功率因数 | B级仪表：功率因数范围从0.5L到1到0.8C；C级和D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”）对应的额定温度范围：H1、H2：-10℃~ +55℃H3：-25℃~ +55℃制造商可规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选择低温限值：–55℃、–40℃、–25℃、–10℃、+5℃。制造商应从以下值中选择高温限值：+30℃、+40℃、+55℃、+70℃。 |
| 湿度和水 | 制造商应规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 | 制造商应规定仪表的使用类型（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 |
| 三相四线，3 测量单元 |
| 三相三线，2 测量单元（仅适用于排除泄漏电流的情况） |
| 单相：1测量单元 |

  |
| 环境工频磁场干扰强度 | ≤0.05mT |
| 谐波 | 允许电压、电流波形与正弦波形存在偏差，其技术要求见6.2.6及表7中“电压和电流电路中的谐波”。 |
| 负载平衡性 | 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。三相负载不平衡度≤1%。 |
| 电压电流相位差不对称度 | ≤2° |

6.1.2其他条件

试验应在装配完整的仪表上进行，接地端子及底座（若有）可靠接地。

进行试验之前，应现在20%～50%的额定负荷下运行并达到热稳定。

* 1. 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。

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的要求。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。

6.2.3 基本最大允许误差

除了电流和功率因数在表3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3给出的基本最大允许误差范围之内。

表3 基本最大允许误差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 负载条件 | 电流 *I* | 功率因数cos（cos𝜃） | 有功电能基本最大允许误差(%) |
| B | C | D |
| 平衡负载不平衡负载 | *I*tr≤*I* ≤*I*max | 1 | ±1.0 | ±0.5 | ±0.2 |
| 0.5L~1~0.8C | ±1.0 | ±0.6 | ±0.3 |
| 0.25L(1) | ±3.5 | ±1.0 | ±0.5 |
| 0.5C(1) | ±2.5 | ±1.0 | ±0.5 |
| *I*min≤*I*＜*I*tr | 1 | ±1.5 | ±1.0 | ±0.4 |
| 0.5L~1~0.8C | ±1.5 | ±1.0 | ±0.5 |
| 平衡负载 | *I*st≤ *I*＜*I*min | 1 | ±1.5·*I*min/*I* | ±1.0·*I*min/*I* | ±0.4·*I*min/*I* |
| 负载条件 | 电流 *I* | sin（sin𝜃）（感性或容性） | 无功电能基本最大允许误差(%) |
| 3 | 2 |
| 平衡负载 | 0.02*I*n≤*I*＜0.05*I*n | 1 | ±4.0 | ±2.5 |
| 0.05*I*n≤*I*≤*I*max | 1 | ±3.0 | ±2.0 |
| 0.05*I*n≤*I*＜0.1*I*n | 0.5 | ±4.0 | ±2.5 |
| 0.1*I*n≤*I*≤*I*max | 0.5 | ±3.0 | ±2.0 |
| 0.1*I*n≤*I*≤*I*max | 0.25 | ±4.0 | ±2.5 |
| 不平衡负载 | 0.05*I*n≤*I*≤*I*max | 1 | ±4.0 | ±3.0 |
| 0.1*I*n≤*I*≤*I*max | 0.5 | ±4.0 | ±3.0 |
| (1) 用户特殊要求时采用。  |

平衡负载和不平衡负载的百分数误差之差不应超过表4中给出的极限。

表4 平衡负载和不平衡负载的固有误差之差极限

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电流值 | sin𝜃(感性或容性) | 各等级无功仪表的百分数误差之差极限(%) |
| 3 | 2 |
| *I*n | 1 | 3.5 | 2.5 |

6.2.4起动

在表5规定的无功起动电流条件下（多相仪表带平衡负载），仪表应能起动并连续计量。

表5 起动电流值

|  |  |
| --- | --- |
| 类型 | 准确度等级 |
| 3 | 2 |
| 起动电流 | 0.005*I*n | 0.003*I*n |

6.2.5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。

6.2.6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6的规定。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的温度系数(%/K)。

表6 平均温度系数极限

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电流值（平衡负载） | 功率因数 | 各等级有功仪表的平均温度系数极限(%/K) |
| B | C | D |
| *I*tr≤ *I* ≤*I*max | 1 | ±0.05 | ±0.03 | ±0.01 |
| 0.5L | ±0.07 | ±0.05 | ±0.02 |
| 电流值（平衡负载） | sinφ | 各等级无功仪表的平均温度系数极限(%/K) |
| 3 | 2 |
| 0.05*I*n≤*I*≤*I*max | 1 | ±0.15 | ±0.10 |
| 0.1*I*n≤*I*≤*I*max | 0.5 | ±0.25 | ±0.15 |

除了电流和功率因数（或sinφ）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2规定的极限时，误差偏移应满足表7规定的限值。每一影响量试验结束后仪表应能正常工作。

表7 由影响量引起的误差偏移极限

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 影响量 | 值 | 电流值 | 功率因数 | 各等级仪表有功电能误差偏移极限(%) |
| B | C | D |
| 自热 | 稳定状态判定 | *I*max | 10.5L | ±0.2 | ±0.1 | ±0.05 |
| 持续电流*I*max  | ±0.5 | ±0.25 | ±0.1 |
| 负载不平衡 | 仅某一电流电路有电流 | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ±1.0 | ± 0.7 | ± 0.3 |
| 0.5L | ± 1.5 | ± 1.0 | ± 0.5 |
| 电压改变(1) | *U*nom🞄(1±10%) | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ± 0.7 | ± 0.2 | ± 0.1 |
| 0.5L | ± 1.0 | ± 0.4 | ± 0.2 |
| 频率改变 | *f*nom🞄(1±2%) | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ± 0.5 | ± 0.2 | ± 0.1 |
| 0.5L | ± 0.7 | ± 0.2 | ± 0.1 |
| 电压和电流电路中的谐波 | 畸变因数(2)：0~40 % *I*、0~ 5% *U* | *I*tr ≤ *I* ≤ *I*max | 1 | ± 0.6 | ± 0.3 | ± 0.2 |
| 电压不平衡(3) | 去掉一相或两相 | 10*I*tr | 1 | ± 2.0 | ± 1.0 | ± 0.5 |
| 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 | ± 0.6 |
| 影响量 | 值 | 电流值 | 各等级无功电能仪表误差偏移极限(%) |
| sinφ | 3 | 2 |
| 自热 | 稳定状态判定 | *I*max | 10.5L | ±0.5 | ±0.5 |
| 持续电流*I*max | 1 | ± 1.5 | ±1.0 |
| 0.5 | ± 2.0 | ±1.5 |
| 电压改变(1) | *U*nom🞄(1±10%) | 0.02*I*n≤*I*≤*I*max | 1 | ±2.0 | ±1.0 |
| 0.05*I*n≤*I*≤*I*max | 0.5 | ± 3.0 | ± 1.5 |
| 频率改变 | *f*nom🞄(1±2%) | 0.02*I*n≤*I*≤*I*max | 1 | ± 2.5 | ± 2.5 |
| 0.05*I*n≤*I*≤*I*max | 0.5 | ± 2.5 | ± 2.5 |
| 外部工频磁场 | 400A/m | *I*n | 1 | ± 3.0 | ± 3.0 |
| (1) 要求电压对称变化。(2) 电流有效值不高于 *I*max 且电流峰值不高于 1.41 *I*max。此外，对于单个谐波分量的幅度电流不超过 ( *I*1 / h) ，电压不超过(0.12·*U*1 / h) ， h 为谐波次数。(3)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。 |

6.2.7允许的干扰

6.2.7.1 概述

仪表应能承受在正常工作条件下出现的干扰；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。

6.2.7.2 干扰

误差偏移大于表8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8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，*m*c是电能倍率常数。

表8 干扰

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 干扰量 | 干扰等级 | 允许的影响 |
| 电压短时中断 | 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。 | 无重大缺陷。 |
| 高压拉弧试验 | 各相高压端子分别试验；高压电能表置于工作状态；电压端子施加额定电压1.2倍，偏差不超过±5%；电流端子施加10*I*tr或*I*n的20%~50%；分断与关合连接操作4个循环。 | 仪表应能正常工作，仪表存储的信息不应有异常变化。 |
| 碰撞试验 | 加速度：100m/s2脉冲持续时间：16ms施加方向：垂直 | 仪表不应有机械损伤，内部各配合件及紧固件不应有松动、变形和断裂。 |
| 跌落试验 | 高度：100mm底面：水平状态 | 仪表外观应完好，外壳无变形。 |
| 高度：250mm底面：与水平成30° |
| 阳光辐射 | 照光8h，遮光16h上限温度：55℃±3℃10个循环 | 外观特别是标志的清晰度应无改变，功能无损坏和信息改变并能正确工作。 |
| 高温 | 高于仪表上限温度一个等级的标准温度 | 仪表应无损坏和信息改变并能正常工作。 |
| 低温 | 低于仪表下限温度一个等级的标准温度(1) | 仪表应无损坏和信息改变并能正常工作。 |
| 交变湿热 | 上限温度：40℃±3℃，H1、H2 55℃±3℃，H3不采取特殊措施排除表面潮气 | 1）交流耐压试验，试验电压为表11给出值的80%，无击穿、闪络。2）功能试验，仪表应无损坏和信息改变并能正确工作。3）目测检查，仪表应无可见的影响功能特性的腐蚀痕迹。 |
| 盐雾试验 | 试品在非工作状态下； 盐液浓度：(5±1)%； 试验箱内温度：35℃±2℃； 试验Ka，共进行96h。  | 试验后仪表应接受目测检验，外观特别是标志的清晰度应无改变，应无可见的影响功能特性的腐蚀痕迹，并能通过按7.3条进行的交流耐压试验，试验电压为表11给出值的80%。 |
| (1) 低温工作极限为-55℃的仪表，其低温试验温度为-55℃。 |

6.2.8功率消耗

仪表的主电源应在其接入高压电网时取得，并能在任何高压负载电流下长期正常工作。除此之外只使用电池或储能元件作为内部后备电源。

在参比温度和参比频率下，电压电路通以额定电压，电流电路通以额定电流，测得的有功功率消耗和视在功率消耗不应超过表9的给出值。

表9 功率消耗

| 仪表电路 | 6kV、10kV | 20kV | 35kV |
| --- | --- | --- | --- |
| 电压电路 | 10W、30VA(800VA) (1) | 15W、50VA(1500VA) (1) | 20W、75VA(3000VA) (1) |
| 电流电路 | 10W、30VA |
| (1) 括号内的值适用于使用电容分压器的仪表。(2) 有功功率消耗和视在功率消耗允许以任意合适方式测量，但最大误差不应超过5%。 |

## 适用性

6.3.1显示

仪表的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。

若仪表使用独立指示显示器，独立指示显示器应能显示其所连接仪表型式的序列号。独立指示显示器应显示带相关时间戳的测量结果。作为显示测量时间戳的替代，独立指示显示器应能显示与其所连接仪表之间的数据通信连接状态。如果独立指示显示器与仪表之间数据通信连接失败，独立指示显示器不应显示测量值；可使用诸如“error”或“n/a”来指示一个无效的仪表读数，如果使用此方式，应在用户手册中描述这些无效仪表读数的指示。应在用户手册中说明独立指示显示器的刷新速率。

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，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。

在正常工作条件下，在仪表的最大使用期限内，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。

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）和无功电能（sinφ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持一年。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。

6.3.2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，以保证在有功测试点（*I*max，*I*tr 和*I*min）和无功测试点（*I*max，*I*n和0.02*I*n）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ET的信号，输出的极限如下：

导通（ON）状态：50μW/cm2 ≤ET≤7500μW/cm2

关断（OFF）状态：ET ≤2μW/cm2

## 安全要求

6.4.1交流耐受电压

按表12规定施加交流耐受电压，试验过程中应无击穿或闪络等放电现象产生，当回到初始工作状态时，仪表应能正常工作，且有功电能在额定电流和功率因数1.0时，无功电能在感性和容性额定电流负荷时的误差变化量不超过表13规定。

表12 交流耐受电压

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 额定电压（有效值）kV | 耐受电压（有效值）kV | 试验电压施加点 |
| 6 | 30 | 三相的高压接线端子与接地端子及底座之间（若有） |
| 23 | 任意两相的高压接线端子之间 |
| 3 | 通信输出端子与接地的外壳或底座之间（若有）；两路通信输出端子之间（若有） |
| 10 | 42 | 三相的高压接线端子与接地端子及底座之间（若有） |
| 30 | 任意两相的高压接线端子之间 |
| 3 | 通信输出端子与接地的外壳或底座之间（若有）；两路通信输出端子之间（若有） |
| 20 | 65 | 三相的高压接线端子与接地端子及底座之间（若有） |
| 50 | 任意两相的高压接线端子之间 |
| 3 | 通信输出端子与接地的外壳或底座之间（若有）；两路通信输出端子之间（若有） |
| 35 | 95 | 三相的高压接线端子与接地端子及底座之间（若有） |
| 80 | 任意两相的高压接线端子之间 |
| 3 | 通信输出端子与接地的外壳或底座之间（若有）；两路通信输出端子之间（若有） |

表13 交流耐受电压试验后误差变化限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 有功仪表 | 无功仪表 |
| 准确度等级 | B | C | D | 3 | 2 |
| 误差变化限值 | ±0.5% | ±0.2% | ±0.1% | ±1.5% | ±1.0% |

6.4.2冲击耐受电压

按表14规定施加交流耐受电压，试验过程中应无击穿或闪络等放电现象产生，当回到初始工作状态时，仪表应能正常工作，且有功电能在额定电流和功率因数1.0时，无功电能在感性和容性额定电流负荷时的误差变化量不超过表13规定。

表14 冲击耐受电压

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 仪表额定电压/kV | 雷电冲击耐受电压(峰值)/kV | 雷电截波耐受电压(峰值)/kV | 操作冲击耐受电压(峰值)/kV | 冲击电压施加点 |
| 6 | 60 | 65 | 42 | 每相的高压接线端子与接地端子及底座之间（若有） |
| 60 | 65 | 32 | 任意两相的高压接线端子之间 |
| 10 | 75 | 85 | 60 | 每相的高压接线端子与接地端子及底座之间（若有） |
| 75 | 85 | 42 | 任意两相的高压接线端子之间 |
| 20 | 125 | 140 | 91 | 每相的高压接线端子与接地端子及底座之间（若有） |
| 125 | 140 | 70 | 任意两相的高压接线端子之间 |
| 35 | 185 | 230 | 133 | 每相的高压接线端子与接地端子及底座之间（若有） |
| 185 | 220 | 112 | 任意两相的高压接线端子之间 |

6.4.3局部放电

试验采用测量视在放电量方法，局放仪信号通道的带宽不小于100kHz，局放仪的工作频率范围应能覆盖40kHz~400kHz。测得的局部放电量不应超过表15给出的限值。

表15 冲击耐受电压

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 额定电压kV | 局部放电试验电压（有效值）kV | 试验电压施加点 | 局部放电量限值 pC |
| 6 | 5 | 三相高压接线端子与接地端子及底座之间(若有) | 20 |
| 8.6 | 任意两相一次电压(电流)端子之间 |
| 10 | 8.3 | 三相高压接线端子与接地端子及底座之间(若有) |
| 14.4 | 任意两相一次电压(电流)端子之间 |
| 20 | 16.6 | 三相高压接线端子与接地端子及底座之间(若有) |
| 28.8 | 任意两相一次电压(电流)端子之间 |
| 35 | 28 | 三相高压接线端子与接地端子及底座之间(若有) |
| 48.6 | 任意两相一次电压(电流)端子之间 |
| 注：32856中 |

6.4.4高压拉弧试验

仪表应能正常工作，仪表存储的信息不应有异常变化，仪表测量误差的改变量不应超过表15给出的限值。

6.4.5防火焰蔓延

端子座、端子盖和表壳应具备合适的安全性以防止火焰蔓延。不应因与之接触的带电部件过热而着火。

试验应按GB/T 5169.11规定，在下列条件下进行：

——端子座：960℃±15℃；

——端子盖和表壳：650℃±10℃；

——作用时间：30s ± 1s。

如果端子座与表底为一整体，仅对端子座进行试验。

6.4.6接线端子机械强度试验

仪表的高压接线端子应有清晰易见的标志，其中三相电压接入端子用A、B、C标志，三相电流极性端子用P1标志，非极性端子用P2标志。仪表的接地端子（若有）用N或接地符号“”标志。

高压接线端子应能承受表11要求的静态试验载荷, 静载荷可从任意方向施加于任意端子。如果仪表不具有一次电流导体（母线型）, 则只对电压端子进行试验。

表11 高压电能表静态试验载荷

|  |  |
| --- | --- |
| 系统额定电压kV | 静态承受试验载荷 N |
| 电压端子 | 电流端子 |
| I类载荷 | II类载荷 |
| 6、10 | 250 | 500 | 750 |
| 20、35 | 400 | 800 | 1200 |
| I类载荷是正常工况的载荷组合。II类载荷是考虑最不利工况的载荷组合。在常规工作条件下所加载荷的总和不应超过表中所列承受试验载荷值的50%。电流端子承受极限动态载荷不应超过表中静态承受试验载荷的1.4倍。端子承受的静态扭矩试验载荷, 由制造厂和用户协商。 |

6.4.7单相接地运行试验

本项试验适用于中性点绝缘系统使用的仪表。试验使用中性点绝缘的三相电压，仪表按正常运行要求接入后,先施加115%额定电压,然后把一相接地，连续运行4h。如果线路不使用高压开关切换，也可以交换接地与加电程序。

试验不应对仪表的各项性能产生实质性影响。恢复到参比条件后，有功电能在额定电流和功率因数1.0时,无功电能在感性和容性额定电流负荷时,误差变化量不应超出表16规定。

表16 异常运行后误差最大变化量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 有功仪表 | 无功仪表 |
| 准确度等级 | B | C | D | 3 | 2 |
| 误差最大变化量 | ±0.7% | ±0.3% | ±0.1% | ±1.5% | ±1.0% |

# 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。

# 申请单位应提交的技术资料和试验样机

## 申请单位应提交的技术资料

应提交JJF 1015规定的技术资料，其中，关键零部件清单见附录A。此外，申请单位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，

——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6.1），

——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，

——封印或其它保护手段的描述和位置，

• 使用说明书，包括操作说明和安装说明；

• 重大缺陷检测功能的描述（如有）；

## 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2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、气候环境和安全性能、电磁兼容，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，由承担试验的技术机构根据申请单位提供的技术资料抽取该系列中有代表性的规格的样机进行试验，每种代表性规格的样机数量基本按照单一产品的原则执行。对于各规格样机的试验结果预期一致或呈现明显严酷水平排列的某些试验项目，承担试验的技术机构可仅对某一规格或预期出现最严酷结果的规格的试验样机开展试验。

# 型式评价的条件和方法

## 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，应符合第5章的要求。

——检查仪表的标识及文件，应符合表5.3、8.1及2的要求。

——检查仪表的测量值的显示及测试输出，应符合6.3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读数和测试输出之间关系满足制造商的规定。

9.1.2 通用试验条件

试验的参比条件见表17。

试验的负载条件见表18。

表17 参比条件及其允差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量值 | 参比条件 | 允差 |
| 环境温度 | 参比温度(1) | ± 2℃ |
| 环境相对湿度(2) | 45% ~ 75% | - |
| 大气压 | 86 kPa ~ 106 kPa | - |
| 电压(3) | *U*nom | ± 1% |
| 频率 | *f*nom | ± 0.3% |
| 相序 | L1- L2 - L3 | ±1% |
| 电压不平衡 | 所有相连接且电压相等 | ±1%(4) |
| 负载平衡 | 所有电流电路电流相等 | ±1%(电流) (5)±2º(相角) (6) |
| 波形 | 正弦波 | *d* ≤ 2 % |
| 外部恒定磁感应 | 等于 0 | *-* |
| 标称频率的外部磁感应 | 等于 0 | ≤ 0.05 mT |
|  (1) 仪表未标识时其参比温度为23℃。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。 (2) 应没有霜、露、冷凝水、雨等存在。 (3) 本要求同时适用于相电压和线电压。 (4) 每一相（线）电压与各相（线）电压的平均值之差。 (5) 每一相电流与各相电流的平均值之差。 (6) 任一相的相电流和相电压的相位差，与另一相的相电流和相电压的相位差。注：给出参比条件及其允差是为了确保不同实验室之间的试验结果的再现，并不用于决定试验的准确性。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18 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 | 有功仪表：B级：±2%、C级和D级：±1%无功仪表：±2% |
| 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试验结果的再现，并不用于决定试验的准确性。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19中的验收准则适用于9.3和9.4中所述的试验。

表19 验收准则

| 验收准则 | 描述 |
| --- | --- |
| 验收准则A | 不允许基本功能的暂时降低或失去；显示器显示的电能寄存器内容应保持明确可读，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 | 允许功能或性能的暂时降低或失去，包括通信的暂时降低或失去、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，但显示器显示的电能寄存器内容应保持读取无歧义。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。 |

## 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3规定的基本最大允许误差。

试验程序： 仪表应满足表3中的基本最大允许误差的要求。对于正潮流的仪表，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。

误差试验点： 见表20、表21。

表20 初始固有误差（有功）试验点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 潮流方向 | 负载条件 | 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 |
|  (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。 (2) 不适用机电式仪表。 (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。 (4) 用户特殊要求时采用。 |

表21 初始固有误差（无功）试验点

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 负载条件 | ()(2)(感性或容性) | 负载电流 |
| 平衡负载 | 1 | *I*max, *I*n, 0.5*I*n, 0.05*I*n, 0.02*I*n |
| 0.5, 0.25 | *I*max, *I*n, 0.5*I*n, 0.1*I*n, (0.05*I*n) (4) |
| 不平衡负载(1) | 1 | *I*max, *I*n, 0.5*I*n, 0.05*I*n  |
| 0.5 | *I*max, *I*n, 0.5*I*n, 0.1*I*n |
|  (1) 不平衡负载指三相仪表电压电路加对称的三相标称电压，任一相电流电路通电流，其余各相电流电路无电流。(2) 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。(3) 当*I*max≥4*I*b时，增加0.5*I*max测试点。(4) 该试验点只针对。 |

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7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2h，然后在参比条件下，电流电路通以*I*max。试验使用的一次电流导体的长度不小于1m，电流密度在2A/mm2至2.5A/mm2之间。

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7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： 验证仪表能够在表2给出的起动电流*I*st下起动并持续工作，且误差不大于表3规定的基本最大允许误差。

试验程序1： 有功仪表的正潮流、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。

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3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 (1)

其中：

*k* 为仪表常数，单位为imp/kWh。*m*c 为电能倍率常数。

*m* 为测量单元数；

*U*nom为标称电压，单位为V；

*I*st 为起动电流，单位为A。

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。

试验程序2： 无功仪表施加标称电压、起动电流，sinφ为1，仪表应能起动并连续记录，在起动时限*t*Q内仪表测试输出至少产生一个脉冲。

起动时限*t*Q按式1计算，

min (1)

其中：

*m*c 为电能倍率常数。

*k*为仪表常数，单位为imp/kvarh。

*m*为系数，对于单相仪表，*m*=1，对于两相仪表，*m*=2，对于三相四线仪表，*m*=3，对于三相三线仪表，*m*=；

*U*nom为标称电压，单位为V；

*I*st为起动电流，单位为A，其值见表5。

起动试验过程中，起动功率和起动电流的测量误差不应超过±5%。

9.2.4无负载条件（潜动）

试验目的： 确定仪表无负载状态下的性能满足6.2.4的要求。

试验程序1： 有功仪表，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。

最短的试验时间 ∆t ：

h (2)

其中：

*m*c 为电能倍率常数。

*b* 为仪表在*I*min、功率因数为1时的基本最大允许误差，取正值，单位为%；

*k*为仪表常数，单位为imp/kWh。

*m* 为测量单元数；

*U*nom为标称电压，单位为V；

*I*min为最小电流，单位为A。

试验程序2： 无功仪表，电流电路无电流，电压电路应施加1.15*U*nom电压。仪表的测试输出不应产生多于一个的脉冲。

最短的试验时间：

2级表：

3级表：

其中：

*m*c 为电能倍率常数。

*k*为仪表常数，单位为imp/kvarh。

*m*为系数，对于单相仪表，*m*=1，对于两相仪表，*m*=2，对于三相四线仪表，*m*=3，对于三相三线仪表，*m*=；

*U*nom为标称电压，单位为V；

*I*max为最大电流，单位为A。

9.2.5仪表常数

试验目的： 验证仪表总寄存器读数和测试输出之间的关系满足6.3.2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： 仪表施加不低于有功电流*I*tr、无功电流0.05*In*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），误差*ek*由式3确定，其值不应超过基本最大允许误差的10%。

 (3)

其中：

*N*为测试输出的输出脉冲数；

*k*为铭牌上标识的仪表常数，单位为imp/kWh或imp/kvarh；

*E*为寄存器记录的电能值，单位为kWh或kvarh。

要求记录的最小电能值为：（kWh或kvarh）。

其中：

*R*为寄存器的可见分辨力，单位kWh或kvarh；

*b*为仪表在*I*max、功率因数为1（sinφ为1）时的基本最大允许误差，取正值，单位为%；

注：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。

## 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7中所列出的单个影响量影响时，误差的偏移不应超过表7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2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。但是某些试验如电压改变试验或者负载不平衡试验，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6的要求。

试验程序： 应在参比温度、最高额定温度、最低额定温度、以及在额定温度范围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额定温度范围。

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4计算得出：

 (4)

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6的要求。

误差试验点1：有功仪表

*PF*=1，*I*tr、10*I*tr、*I*max

*PF*=0.5L，*I*tr、10*I*tr、*I*max

误差试验点2：无功仪表

sinφ=1，0.05*I*n、*I*n、*I*max

sinφ=0.5，0.1*I*n、*I*n、*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7中相应的要求。

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

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7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1： 有功仪表

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

误差试验点2： 无功仪表

电压：0.9 *U*nom、1.1 *U*nom

sinφ=1， 0.05*I*n、*I*n、*I*max

sinφ=0.5，0.1 *I*n、*I*n、*I*max

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7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1： 有功仪表

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

误差试验点2： 无功仪表

频率：0.98 *f*nom、1.02 *f*nom

sinφ=1，0.05*I*n、*I*n、*I*max

sinφ=0.5， 0.1*I*n、*I*n、*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7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次谐波波形的条件下进行，谐波含量和谐波初相角见表21。谐波含量用相对于基波的百分比表示，谐波初相角是谐波相对于基波过零点的角度。分别测试仪表在正弦波和谐波条件下的误差。

误差试验点： 5次谐波：基波：*PF*=1，10*I*tr

验收准则： A。

表21 谐波设置

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 波形 | 谐波次数*h* | 电压幅值(%) | 电压谐波初相角(°) | 电流幅值(%) | 电流谐波初相角(°) |
| 5次谐波(2) | 1(1) | 100 | / | 100 | / |
| 5 | 10 | 0 | 40 | 0 |
|  (1)：此处谐波次数1代表基波，基波含量100%。(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。 (3)：无功试验时，本试验仅适用于1级、1S级和0.5S级仪表。(4)：无功试验时，谐波相角：使sinφ5=1以及sinφ5=0（为达到该条件，可设置5次谐波电流初相角分别为0°和-90°）； |

9.3.7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7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。

9.3.8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7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。

9.3.9外部工频磁场

试验目的： 验证由外部工频磁场引起的的误差偏移满足表7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： sinφ=1，*I*b(*I*n)

验收准则： A。

## 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) 寄存器的变化量和测试输出等量电能的变化量不应超过6.2.7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。

核查基本最大允许误差的试验点如下：

有功仪表：*PF* = 1，*I*tr ；*PF* = 0.5L，10*I*tr

无功仪表：sinφ=1，*I*n

9.4.2电压短时中断

试验目的： 验证仪表在电压短时中断条件下满足6.2.7.2和表8要求。这些仪表被认为是不受电压短时中断干扰的。

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22 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% | 50/60(1) | 3 | 10 |
| 100% | 1 | 1 | 10 |
| (1)“50/60”意味着：“标称频率为50 Hz时，持续时间为50周期”和“标称频率为60 Hz时，持续时间为60周期”。 |

9.4.3高压拉弧试验

试验目的： 验证仪表在高压拉弧试验满足6.2.7.2和表8要求。这些仪表被认为是不受高压拉弧试验干扰的。

试验程序： 高压拉弧试验使用的线路参见附录A。图A.1的高压放电球隙GP在进行线路与高压端子分断与关合过程中会发生连续燃弧。试验使用的电压源额定电流不应小于1A，铜球的直径5cm～25cm,分断速度3mm/s～5mm/s，直径大的球选用低的分断速度，最后调整分断速度使燃弧时间控制在2s～3s。

试验按下列条件进行：

——各项高压端子分别试验；

——高压电能表置于工作状态；

——电压端子施加额定电压1.2*U*nom，偏差不超过5%；

——电流端子施加额定电流10*I*tr的20%~50%；

——分断与关合连续操作4个循环。

验收准则： B，试验后仪表应能正常工作，仪表存储的信息不应有异常变化。

9.4.4机械试验

9.4.4.1碰撞试验

试验目的： 验证仪表在碰撞试验满足6.2.7.2和表8要求。这些仪表被认为是不受碰撞试验干扰的。

试验程序： 试验按下列条件进行：

——仪表在非工作状态下，有简易包装；

——试验Eb；

——加速度：100m／s2；

——脉冲持续时间；16ms；

——重复速率：2次/s；

——施加方向：垂直；

——作用次数：1000次。

验收准则： 试验后仪表不应有机械损伤，内部各配合件及紧固件不应有松动、变形和断裂，并能符合本大纲其它条款要求。

表23 贮存与运输的环境条件

|  |  |
| --- | --- |
| 基本环境条件 | 额定值 |
| 贮存 | 运输 |
| 高温 ℃ | 40 | 55 |
| 低温 ℃ | -15 | -25 |
| 相对湿度上限值 % | 80（25℃） | 90（25℃） |
| 连续冲击 | 加速度 m/s2 | - | 100 |
| 脉冲持续时间 ms | - | 16 |
| 跌落 | 自由跌落高度 mm | - | 100 |
| 倾斜跌落 | 水平倾角 ° | - | 30 |
| 高度 mm | - | 250 |

9.4.4.2跌落试验

试验目的： 验证仪表在跌落试验满足6.2.7.2和表8要求。这些仪表被认为是不受跌落试验干扰的。

试验程序1： 自由跌落试验按下列条件进行：

——仪表在非工作状态下，无包装；

——试验Ed；

——高度：100mm；

——地面：水平状态；

——次数：4；

试验程序2： 倾斜跌落试验按下列条件进行：

——仪表在非工作状态下，无包装；

——试验Ec；

——高度：250mm；

——地面：与水平成30°；

——次数：4；

验收准则： 试验后仪表外观应完好，外壳无变形，并能符合本大纲其它条款要求。

9.4.5阳光辐射

试验目的： 验证仪表在阳光辐射下满足6.2.7.2和表8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10天的试验。每个周期的试验程序见表24。

试验强度： 按表24的要求

验收准则： 试验后仪表应接受目测检验，外观特别是标志的清晰度应无改变，功能无损坏和信息改变并能正确工作。

表24 阳光辐射试验程序

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试验周期(12 h/周期) | 光谱辐照度 | 黑板温度 |
| 8 h 干燥 | 1120W/m2 | 50 ± 3 ℃ |
| 16 h 凝露 | 关灯 | 50 ± 3 ℃ |

9.4.6气候试验

9.4.6.1高温

试验目的： 验证仪表在高温条件下满足6.2.6.2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25。

误差试验点1：有功仪表

*PF* = 1，10 *I*tr

误差试验点2：无功仪表

sinφ=1， *I*n

验收准则： A。

表25 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 |

9.4.6.2低温

试验目的： 验证仪表在低温条件下满足6.2.6.2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26。

误差试验点1：有功仪表

*PF* = 1，10 *I*tr

误差试验点2：无功仪表

sinφ=1， *I*n

验收准则： A。

表26 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 |

9.4.6.3交变湿热

试验目的： 验证仪表在交变湿热条件下满足6.2.6.2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。在升温过程中仪表可出现凝露。

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。

试验强度： 见表27。

验收准则： 此项试验结束后24h，仪表应经受下列试验：

a) 按7.3进行交流耐压试验，试验电压为表11给出值的80%；

b) 功能试验，仪表应无损坏和信息改变并能正确工作；

c) 目测检查，仪表应无可见的影响功能特性的腐蚀痕迹。

表27 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 |

9.4.7盐雾

试验目的： 验证仪表在盐雾条件下满足6.2.6.2和表5要求。

试验程序： 试验按下列条件进行：

——仪表在非工作状态下；

——盐液浓度：（5±1）%；

——试验箱内温度：35℃±2℃；

——试验Ka，共进行96h。

验收准则： 试验后仪表应接受目测检验，外观特别是标志的清晰度应无改变，应无可见的影响功能特性的腐蚀痕迹，并能通过按6.4.1条进行的交流耐压试验，试验电压为表12给出值的80%。

## 功率消耗

试验目的： 在规定的参比条件下，仪表显示器件全部显示，验证仪表测量电压电路和电流电路的功率消耗满足表9的要求。功率消耗测量的综合最大不确定度不应超出表9中规定值的±5%。

9.5.1 电压电路

试验程序： 仪表单相接线见图3，读取数字式功率表的示值*P*，即为该电压电路的有功功耗；读取数字式电流表的示值*I*，分别测量每个电压电路的有功功耗和视在功耗。

试验时所有电压电路应加标称电压，电流电路加10*I*tr（无功为*I*n）电流。在仪表规定多个标称频率、标称电压或转折电流的情况下，应采用导致仪表功率消耗最高情况的标称值进行测试。

 表7中的限值为平均值，仪表上下电时的峰值功率允许超过表7的规定值。对于施加电压后功耗呈持续变化的仪表，试验应在功耗趋于稳定的状态下，一般为施加标称电压保持10min后进行。

注：为了得到更准确的测量结果，有功功耗和视在功耗可分为两个试验进行。



图3 仪表单相电压电路功耗测量接线示意图

9.5.2 电流电路

试验程序： 仪表单相接线见图4，读取电压表示值*U*，其与电流的乘积即为该电流电路上的视在功耗。分别测量每个电流电路的视在功耗，试验时所有电压电路应加标称电压，电流电路加10*I*tr（无功为*I*n）电流。



图4 仪表单相电流电路功耗测量接线示意图

## 安全要求

9.6.1交流耐受电压

9.6.1.1通用要求

仪表的交流耐受电压试验按GB/T 16927.1－2011第6章的规定进行。试验频率由制造厂根据有利于安全的原则选择50Hz或150Hz。试验电压应从接近于零的某个值在10s～20s内逐渐地升高至表11规定值的75%，停留约10s后继续均匀地在10s～20s内升到规定值，并在规定值保持1min（频率50Hz时）或40s（频率150Hz时）。试验中应避免试验电源的突然接通和分断。试验过程中应无击穿或闪络等放电现象产生，当回到初始工作状态时，仪表应能正常工作，且有功电能在额定电流和功率因数1.0时，无功电能在感性和容性额定电流负荷时的误差变化量不超出表10规定。

9.6.1.2高压端子及通信输出端子对地耐受电压试验

试验目的： 验证仪表的高压端子及通信输出端子对地耐受电压试验性能满足6.7.8.1条款的要求。

试验程序： 试验只对具有接地端子的仪表进行。试验频率为50Hz。

进行三相高压端子对接地端子及接地底座之间耐压试验时，应把三相高压电压端子与电流端子全部并联短接，然后施加表11规定的试验电压。在进行通信输出端子（若有）与接地端子及接地底座（若有）之间耐压试验时，应把全部通信输出端子并联短接，然后施加表11规定的试验电压。

试验时除接地端子及接地底座接地外，没有施加电压的其它端子也要接地。

验收准则： 试验中不应出现火花放电、闪络或击穿。试验结束后，仪表应无损坏。

9.6.1.3相间耐受电压试验

试验目的： 验证仪表的相间耐受电压试验性能满足6.7.8.1条款的要求。

试验程序： 相间耐受电压试验按GB20840.3－2013的7.3.2的规定进行。试验相的高压接线端子施加表11规定的试验电压，另两相的高压接线端子接地。试验时接地端子及接地底座（若有）以及没有施加电压的其它端子也要接地。

应轮流对仪表三相的高压接线端子进行相间耐受电压试验。

验收准则： 试验中不应出现火花放电、闪络或击穿。试验结束后，仪表应无损坏。

9.6.1.4湿试验

试验目的： 验证仪表的湿试验性能满足6.7.8.1条款的要求。

试验程序： 只对户外用仪表进行湿试验。试验应按GB/T16927.1－2011的4.4规定操作，使仪表处于淋雨试验状态。

验收准则： 湿试验的试验程序参见GB/T16927.1－2011的7.4.2和7.4.3。进行湿试验时，允许闪络一次，但在重复试验时不应再发生闪络。

9.6.2冲击耐受电压

9.6.2.1通用要求

仪表的冲击电压试验使用GB/T 16927.1－2011的7.2和8.2规定的标准电压波形，其中标准雷电冲击电压是波前时间T1为1.2μs，半波峰值时间T2为50μs的双指数波；标准雷电冲击截波是标准雷电冲击波经过2μs～5μs被外部间隙截断产生的电压波；标准操作冲击电压是波前时间TP为250μs，半峰值时间T2为2500μs的双指数波。实际试验波形与标准波形的偏差应符合GB/T 16927.1－2011的7.1.5和8.1.4的要求。

试验时应使用符合GB/T16927.2－2013第9章认可的测量装置来测量试验电压峰值和冲击电压波形。为了得到合格的试验波形，先要在低于50%耐受电压的试验电压下调校冲击电压发生器的波头和波尾电阻，然后在耐受电压的50%～75%进行试验并记录，把它作为参考波形。冲击耐受电压下波形对参考电压下波形的变异，可以作为绝缘损坏的判断依据。仪表规定的冲击耐受电压值见表12。

9.6.2.2雷电冲击电压和截波电压试验

试验目的： 验证仪表的雷电冲击电压和截波电压试验性能满足6.7.8.1条款的要求。

试验程序： 对表12规定的冲击电压施加点施加5次正极性，峰值等于表12规定的雷电冲击电压。试验时接地端子及底座（若有）以及没有施加电压的端子应接地。

完成正极性雷电冲击电压试验后，再以负极性施加1次雷电冲击电压，随后施加2次雷电截波电压，然后再施加4次雷电冲击电压，各次电压峰值等于表12规定的耐受电压值。试验时接地端子及底座（若有）以及没有施加电压的端子应接地。

验收准则： 试验中如果没有发生击穿或闪络，当回到初始工作状态时仪表能正常工作，且有功电能在额定电流和功率因数1.0时，无功电能在感性和容性额定电流负荷时，误差变化量不应超出表9的规定。

9.6.3局部放电

9.6.3.1总则

局部放电试验使用的设备和试验方法应符合GB/T7354－2003的要求，试验采用测量视在放电量方法，局放仪信号通道的带宽不小于100kHz，局放仪的工作频率范围应能覆盖40kHz～400kHz。

试验可以在交流耐受电压试验后期的降压过程中进行，当电压降低到表13的局部放电测量电压时，在30s内完成局放量测量，然后试验电压回零。也可以在交流耐受电压试验结束后，重新回升电压到耐受电压值的80%，保持时间不小于60s，再不间断地降到表13的局部放电测量电压，在30s内完成局放量测量，然后试验电压回零。

9.6.3.2一次电压（电流）端子对接地端子（若有）之间的局放试验

试验目的： 验证仪表的一次电压（电流）端子对接地端子（若有）之间的局放试验性能满足6.7.8.1条款的要求。

试验程序： 把三相的一次电压（电流）端子全部并联短接，试验电压施加在三相的一次电压（电流）端子与接地端子之间，接地外壳及底座以及其它不施加电压的端子均接地。

验收准则： 测得的局部放电量不应超过表13给出的限值。

9.6.3.3一次电压（电流）端子之间的局放试验

试验目的： 验证仪表的一次电压（电流）端子之间的局放试验性能满足6.7.8.1条款的要求。

试验程序： 试验电压施加在一相的一次电压（电流）端子，另两相的一次电压（电流）端子接地，接地端子及接地外壳及底座（若有）以及其它不施加电压的端子均接地。试验应对各相的一次电压（电流）端子依次进行。

验收准则： 测得的局部放电量不应超过表13给出的限值。

9.6.4防火焰蔓延

试验目的： 验证仪表满足6.7.4条款的要求。

试验程序： 仪表应通过刚性夹具紧固在灼热丝试验装置上，将一块厚度至少为10 mm的平滑木板表面紧裹一层包装绢纸，作为试验铺底层置于灼热丝施加到仪表试验点的正下方200 mm±5 mm处。

试验前，仪表和铺底层在温度15℃~35℃，相对湿度45%~75%的大气环境下放置至少24 h。

在上述大气环境条件下移出的30 min内完成以下试验：

在表壳正面或侧面以及端子盖正面分别选择一点进行650℃±10℃的灼热丝试验；在仪表的端子座选择一点进行960℃±15 ℃的灼热丝试验。试验点距离仪表边缘应不小于15 mm，试验时灼热丝应缓慢靠近仪表表面，接触时速度应接近零，冲击力不超过1.0N±0.2N，灼热丝进入或贯穿仪表的深度应限定在7mm±0.5mm；在材料融化脱离灼热丝的情况下，灼热丝不应与仪表保持接触。灼热丝作用时间为30 s±1 s，之后将灼热丝和仪表慢慢分开，避免仪表任何进一步受热和有任何空气流动可能对试验结果的影响。

试验过程中，仪表不应燃烧。如发生燃烧，则应在移开灼热丝之后的30 s内熄灭，且铺底层的绢纸不应起燃。

注：如因仪表大小、形状、或重量等原因无法固定在灼热丝试验装置上，可选择与端子座、端子盖和表壳材料相同的样本进行试验，样本的制作按GB/T 5169.11。

9.6.5接线端子机械强度试验

试验目的： 验证仪表满足6.2.10条款的要求。

试验程序： 高压接线端子应能承受表11要求的静态试验载荷, 静载荷可从任意方向施加于任意端子。如果仪表不具有一次电流导体（母线型）, 则只对电压端子进行试验。

试验过程中，仪表接线端子不应出现任何永久性变形，且不妨碍仪表的正常工作。

## 单相接地运行试验

试验目的： 验证仪表的单相接地运行试验性能满足6.7.8.1条款的要求。

试验程序： 本项试验适用于中性点绝缘系统使用的仪表。试验使用中性点绝缘的三相电压，仪表按正常运行要求接入后，先施加115%额定电压，然后把一相接地，连续运行4h。如果线路不使用高压开关切换，也可以交换接地与加电程序。

验收准则： 试验不应对仪表的各项性能产生实质性影响。恢复到参比条件后，有功电能在额定电流和功率因数1.0时，无功电能在感性和容性额定电流负荷时，误差变化量不应超出表14规定。

1. 型式评价记录格式

参照OIML R46-3。

附录A关键零部件清单

关键零部件清单

（规范性附录）

表A1 关键零部件清单

|  |  |
| --- | --- |
| 仪表类型 | 静止式仪表 |
| 关键零部件 | 线路板 |
| 计量芯片 |
| 电压转换器 |
| 电流转换器 |
| 电源 |
| 指示显示器（若有） |
| 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试验项目列表

（规范性附录）

表B1 试验项目列表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试验项目 | 技术要求 | 试验方法 |
| 1 | 直观检查 | 5、6.1、8.1 | 9.1 |
| 2 | 最大允许误差符合性测试 |  |  |
| 3 | 初始固有误差 | 6.2.3 | 9.2.1 |
| 3.1 | 自热 | 6.2.6 | 9.2.2 |
| 3.2 | 起动 | 6.2.3、6.2.4 | 9.2.3 |
| 3.3 | 无负载条件(潜动) | 6.2.5 | 9.2.4 |
| 3.4 | 仪表常数 | 6.3.2 | 9.2.5 |
| 4 | 影响量 |  |  |
| 4.1 | 温度影响 | 6.2.6 | 9.3.2 |
| 4.2 | 负载不平衡 | 6.2.6 | 9.3.3 |
| 4.3 | 电压改变 | 6.2.6 | 9.3.4 |
| 4.4 | 频率改变 | 6.2.6 | 9.3.5 |
| 4.5 | 电压和电流电路中的谐波 | 6.2.6 | 9.3.6 |
| 4.6 | 电压不平衡 | 6.2.6 | 9.3.7 |
| 4.7 | 电流电路中的间谐波 | 6.2.6 | 9.3.8 |
| 4.8 | 外部工频磁场 | 6.2.6 | 9.3.9 |
| 5 | 干扰试验 |  |  |
| 5.1 | 电压短时中断 | 6.2.7.2 | 9.4.2 |
| 5.2 | 高压拉弧试验 | 6.2.7.2、6.4.5 | 9.4.3 |
| 5.3 | 碰撞试验 | 6.2.7.2 | 9.4.4.1 |
| 5.4 | 跌落试验 | 6.2.7.2 | 9.4.4.2 |
| 5.5 | 阳光辐射 | 6.2.7.2 | 9.4.5 |
| 5.6 | 高温 | 6.2.7.2 | 9.4.6.1 |
| 5.7 | 低温 | 6.2.7.2 | 9.4.6.2 |
| 5.8 | 交变湿热 | 6.2.7.2 | 9.4.6.3 |
| 5.9 | 盐雾试验 | 6.2.7.2 | 9.4.7 |
| 5.10 | 功率消耗 | 6.2.8 | 9.5 |
| 6 | 安全试验 |  |  |
| 6.1 | 交流耐受电压 | 6.4.1 | 9.6.1 |
| 6.2 | 冲击耐受电压 | 6.4.2 | 9.6.2 |
| 6.3 | 局部放电 | 6.4.3 | 9.6.3 |
| 6.4 | 防火焰蔓延 | 6.2.4 | 9.6.4 |
| 6.5 | 接线端子机械强度试验 | 6.2.5 | 9.6.5 |
| 6.6 | 单相接地运行试验 | 6.4.6 | 9.7 |

附录C高压拉弧试验线路图

高压拉弧试验线路图

* 1. 图C.1表示二元件结构仪表中的一个单元的试验状态。
	2. 三元件结构仪表只需把图A.1中的B标志改用N表示。
	3. 单相仪表用C.1或C.2的一个单元进行试验。
	4. 高压隔离开关SW应缓慢分断，使开关电弧持续时间不少于2s，但不多于3s。
	5. L、C和RH的接入及参数值应通过试验决定。并非必不可少。

图C.1 高压拉弧试验线路图

 图中：Uref—参比电压； Itest—试验电流

 SW—拉弧装置； E.U.T—被试单元

 A、B—电压端子；P1、P2—电流端子

附录D间谐波的试验线路图

间谐波的试验线路图

D.1图D.1表示二元件结构仪表中的一个单元的试验状态。试验时可以分单元试验。

D.2三元件结构的仪表只需把图中的B标志改用N表示。

D.3当有谐波分量时，标准表应测量总的有功电能量（基波＋谐波）。



图D.1次谐波试验线路图

图中：Uref、Iref—参比电压、参比电流； Itest—试验电流

SW—拉弧装置； E.U.T—被试单元

A、B—电压端子；P1、P2—电流端子

 

图D.2脉冲串触发波形（2个周期导通，2个周期关断）



图D.3谐波分析（不完整的傅立叶分析）