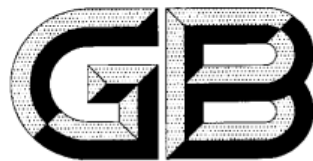


ICS 17.220.20  
N 22



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 17215.211—2021  
代替 GB/T 17215.211—2006

## 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

Electricity metering equipment(AC)—General requirements, tests and  
test conditions—Part 11: Metering equipment

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施



国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会



## 目 次

前言 .....	VII
引言 .....	VIII
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	3
3.1 通用定义 .....	3
3.2 与功能单元有关的定义 .....	6
3.3 仪表端口的定义 .....	9
3.4 机械单元的定义 .....	9
3.5 与测量有关的定义 .....	11
3.6 与外部影响有关的定义 .....	14
3.7 试验的定义 .....	15
3.8 与机电式仪表有关的定义 .....	15
3.9 与仪表标识和符号有关的定义 .....	16
3.10 与缺陷有关的定义 .....	17
3.11 与计量性能保护有关的定义 .....	18
4 标准电量值 .....	19
4.1 电压 .....	19
4.2 电流 .....	19
4.3 频率 .....	20
4.4 功率消耗 .....	21
5 结构 .....	22
5.1 通用要求 .....	22
5.2 机械试验 .....	22
5.3 窗口 .....	23
5.4 封印规定 .....	23
5.5 测量值显示 .....	23
5.6 测量值存储 .....	24
5.7 输出 .....	24
5.8 电脉冲输入 .....	26
5.9 工作指示器 .....	26
6 仪表的标识和文件 .....	26
6.1 仪表准确度等级标识 .....	26
6.2 铭牌 .....	26
6.3 接线图和端子标识 .....	27
6.4 符号 .....	30

6.5	文件	31
7	计量性能	31
7.1	通用试验条件	31
7.2	准确度验证的方法	33
7.3	仪表常数试验	33
7.4	无负载条件(潜动)试验	33
7.5	起动电流试验	34
7.6	初始固有误差的测定试验	34
7.7	重复性试验	35
7.8	变差要求试验	36
7.9	负载电流升降变差试验	36
7.10	误差一致性试验	36
7.11	由影响量引起的误差极限试验	37
7.12	电能示值组合误差试验	37
7.13	计时准确度试验	38
7.14	组合最大允许误差试验	39
8	气候环境	39
8.1	通用要求	39
8.2	温度范围、环境等级	39
8.3	其他气候条件	40
8.4	气候环境的影响试验	40
9	外部影响	43
9.1	通用要求	43
9.2	验收准则	43
9.3	电磁兼容(EMC)试验	44
9.4	抗其他影响的试验	52
10	计量性能保护	59
10.1	通用要求	59
10.2	嵌入式软件(固件)标识	59
10.3	软件保护	59
10.4	参数保护	59
10.5	仪表和子组件的分离	60
10.6	软件分离	60
10.7	数据存储、通过通信系统传输数据	60
10.8	维护和升级	61
10.9	事件记录的检测功能	62
10.10	验证方法	62
11	型式试验	63
11.1	试验条件	63
11.2	型式试验报告	63
附录 A (资料性附录)	本部分与 GB/T 17215.211—2006 相比的主要技术变化	65

附录 B (规范性附录)	光测试输出	68
附录 C (规范性附录)	A 类和 B 类电脉冲	69
附录 D (规范性附录)	符合 GB/T 3369.1 的特殊应用且长距离的电脉冲	72
附录 E (资料性附录)	仪表符号和标志	75
附录 F (规范性附录)	组合误差的推算	81
附录 G (资料性附录)	仪表端口	83
附录 H (资料性附录)	电磁兼容试验的试验设置	85
附录 I (资料性附录)	传导差模电流干扰试验	88
附录 J (资料性附录)	振铃波试验	89
附录 K (资料性附录)	外部磁场影响试验用磁铁	90
附录 L (规范性附录)	电流和电压电路中谐波影响试验的测试电路图	91
附录 M (资料性附录)	短时过电流试验波形	97
附录 N (资料性附录)	负载电流快速改变试验	98
附录 O (规范性附录)	接地故障试验线路图	99
附录 P (规范性附录)	推荐的试验顺序表	100
参考文献		103
图 B.1	光测试输出的试验布局	68
图 B.2	光测试输出的波形	68
图 C.1	电脉冲输出物理接口	69
图 C.2	电脉冲输出波形	70
图 C.3	脉冲输出试验布局	70
图 C.4	脉冲输入试验布局	71
图 D.1	输出脉冲波形	73
图 D.2	脉冲输出试验布局	73
图 D.3	脉冲输入试验布局	74
图 G.1	直接接入仪表的典型端口配置(示例)	83
图 G.2	经互感器接入仪表的典型端口配置(示例)	84
图 H.1	射频电磁场试验的试验设置	85
图 H.2	配置标准表的射频电磁场试验的试验设置	85
图 H.3	快速瞬变脉冲群试验的试验设置:电压电路	86
图 H.4	配置标准表的快速瞬变脉冲群试验的试验设置:电压电路	86
图 H.5	快速瞬变脉冲群试验的试验设置:电流电路	87
图 H.6	配置标准表的快速瞬变脉冲群试验的试验设置:电流电路	87
图 I.1	源自电力电子和电力线通信系统的差模电流干扰的试验设置(源自 IEC 61000-4-19)	88
图 L.1	试验电路图(第 5 次谐波、间谐波、高次谐波、尖顶波、方顶波的影响试验)	91
图 L.2	脉冲串触发波形(2 个周期接通,2 个周期关断)	92
图 L.3	脉冲串触发波形的谐波含量信息分布(不完全傅里叶分析)	92
图 L.4	90°相位触发波形	93
图 L.5	90°相位触发波形的谐波含量信息分布(不完全傅里叶分析)	93

图 L.6	半波整流(直流和偶次谐波)的试验电路图	94
图 L.7	半波整流波形(直流和偶次谐波)	94
图 L.8	半波整流波形的谐波含量信息分布(不完全傅里叶分析)	95
图 L.9	方顶波波形电流幅度	95
图 L.10	尖顶波波形电流幅度	96
图 O.1	模拟 U1 相接地故障状态的电路	99
图 O.2	被试仪表上的电压	99
表 1	标准标称电压	19
表 2	电压范围	19
表 3	标准转折电流	19
表 4	起动电流的要求	20
表 5	最小电流的要求	20
表 6	最大电流	20
表 7	频率范围	21
表 8	功率消耗	21
表 9	标识和文件要求	28
表 10	电压和电流平衡	32
表 11	参比条件	32
表 12	测定初始固有误差试验的强制试验点	35
表 13	重复性试验的试验点	36
表 14	温度范围	39
表 15	温度极限	39
表 16	环境等级	40
表 17	其他气候条件	40
表 18	高温试验温度和试验持续时间	41
表 19	低温试验温度和试验持续时间	41
表 20	阳光辐射试验程序	42
表 21	验收准则	44
表 22	交流电压暂降和短时中断试验	45
表 23	直流电压暂降和短时中断试验	46
表 24	电压改变影响下仪表基本功能的评价	55
表 25	各项目推荐的验证方法	63
表 C.1	规定的工作条件	69
表 C.2	脉冲输出试验	70
表 C.3	脉冲输入试验	71
表 D.1	规定的工作条件	72
表 D.2	脉冲输出试验	74
表 D.3	脉冲输入试验	74
表 E.1	电压标志(示例)	75
表 E.2	指示准确度等级、仪表常数的符号(示例)	75
表 E.3	测量单元符号(示例)	75
表 E.4	经互感器接入仪表的符号(示例)	77

表 E.5	显示信息标识的符号(示例)	77
表 E.6	被测量标识(示例)	78
表 E.7	仪表用基本单位符号(示例)	78
表 E.8	辅助装置符号(示例)	79
表 E.9	用于可动单元支撑的部件的符号(示例)	79
表 E.10	用于通信端口的符号(示例)	80
表 E.11	其他符号(示例)	80
表 L.1	方顶波波形	96
表 L.2	尖顶波波形	96
表 P.1	推荐的试验顺序	100



## 前 言

GB/T 17215.2《电测量设备(交流) 通用要求、试验和试验条件》由以下部分组成:

- 第 11 部分:测量设备;
- 第 21 部分:费率和负荷控制设备;
- 第 31 部分:产品安全要求和试验。

本部分为 GB/T 17215.2 的第 11 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 17215.211—2006《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》。本部分与 GB/T 17215.211—2006 相比的主要技术变化见附录 A。

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这些专利的责任。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国电工仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 104)归口。

本部分起草单位:哈尔滨电工仪表研究所有限公司、威胜集团有限公司、浙江正泰仪器仪表有限责任公司、烟台东方威思顿电气有限公司、国网重庆市电力公司电力科学研究院、华立科技股份有限公司、宁波三星医疗电气股份有限公司、江苏林洋能源股份有限公司、浙江恒业电子有限公司、深圳市航天泰瑞捷电子有限公司、深圳市科陆电子科技股份有限公司、河南许继仪表有限公司、中国计量科学研究院、广东电网有限责任公司电力科学研究院、上海市计量测试技术研究院、浙江省计量科学研究院、国家电工仪器仪表质量监督检验中心、宁夏隆基宁光仪表股份有限公司、黑龙江省电工仪器仪表工程技术研究中心有限公司、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、云南电力试验研究院(集团)有限公司电力研究院、浙江晨泰科技股份有限公司、青岛鼎信通讯股份有限公司、上海贝岭股份有限公司、武汉盛帆电子股份有限公司、航天亮丽电气有限责任公司、青岛乾程科技股份有限公司、杭州西力智能科技股份有限公司、钜泉光电科技(上海)股份有限公司、无锡市恒通电器有限公司、国网四川省电力公司计量中心、江阴长仪集团有限公司、怀化建南电子科技有限公司、国电南瑞科技股份有限公司、上海安科瑞电气股份有限公司、深圳市深宝电器仪表有限公司。

本部分主要起草人:周韶园、张立华、宦广东、郑小平、邓文栋、朱德省、陈闻新、王磊、李万宏、侯兴哲、李宏伟、林国营、章登清、石雷兵、邵风云、胡萌、陈淘、何昂、李建炜、张建伟、项超、胡惜春、胡珊妹、答妮、周月江、杨兴、徐晴、徐声、闫书芳、杨辉军、苗长胜、吴滨、成海生、郑文昌、刁瑞朋、韩明、毕博。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 17215—1998、GB/T 17215—2002;
- GB/T 17215.211—2006。

## 引 言

本部分将和以下电测量设备系列标准的相关部分一起使用：

- GB/T 17215.311 交流电测量设备 特殊要求 第 11 部分：机电式有功电能表(0.5、1 和 2 级)；
- GB/T 17215.321 电测量设备(交流)特殊要求 第 21 部分：静止式有功电能表(A 级、B 级、C 级、D 级和 E 级)；
- GB/T 17215.323 交流电测量设备 特殊要求 第 23 部分：静止式无功电能表(2 级和 3 级)；
- GB/T 17215.324 交流电测量设备 特殊要求 第 24 部分：静止式基波频率无功电能表(0.5S 级、1S 级和 1 级)；
- GB/T 17215.352 交流电测量设备 特殊要求 第 52 部分：符号；
- GB/T 17215.421 交流测量-费率和负荷控制 第 21 部分：时间开关的特殊要求；
- GB/T 17215.811 交流电测量设备 验收检验 第 11 部分：通用验收检验方法；
- GB/T 17215.821 交流电测量设备 验收检验 第 21 部分：机电式有功电能表的特殊要求(0.5 级、1 级和 2 级)；
- GB/T 17215.831 交流电测量设备 验收检验 第 31 部分：静止式有功电能表的特殊要求(0.2S 级、0.5S 级、1 级和 2 级)；
- GB/T 17215.911 电测量设备 可信性 第 11 部分：一般概念；
- GB/T 17215.921 电测量设备 可信性 第 21 部分：现场仪表可信性数据收集；
- GB/T 17215.9311 电测量设备 可信性 第 311 部分：温度和湿度加速可靠性试验；
- GB/T 17215.9321 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 17215.941 电测量设备 可信性 第 41 部分：可靠性预测；
- IEC 62052-21 电量测量设备(交流) 通用要求 试验和试验条件 第 21 部分：费率和负荷控制设备[Electricity metering equipment (a.c.)—General requirements, tests and test Conditions—Part 21: Tariff and load control equipment]；
- IEC 62052-31 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 test Conditions—Part 31: Product safety requirements and tests]；
- IEC 62055-31 电测量付费系统 特殊要求 第 31 部分：静止式付费有功电能表(1 级和 2 级)[Electricity metering—Payment systems—Part 31: Particular requirements—Static payment meters for active energy(classes 1 and 2)]。

对适用的型式，本部分将与正在考虑中的 IEC 62053 的适当部分一起使用。

本部分是关于电能表型式试验的标准，与 IEC 62052-31 共同规定了适用于电测量设备的通用要求、试验和试验条件，本部分不涉及特殊的功能单元或测量功能(如包封在同一表壳内的数据接口或电能质量监测功能等)。

本部分给出了在正常工作条件下保证仪表正常功能的最低试验水平。对于特殊应用，其他的试验等级可能是必要的，对此可由用户和制造商之间进行协商。

# 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

## 1 范围

GB/T 17215.2 的本部分规定了适用于交流电能表(以下简称“仪表”)型式试验的通用的机械和电气要求及试验条件、功能和标识的要求、有关气候和电磁环境的要求及试验条件、抗外部影响试验和试验条件以及嵌入式软件要求。

注1: 仪表其他的通用要求(如安全、可靠性等)参见 GB/T 17215.3(所有部分)、GB/T 17215.9(所有部分)的相关部分。各准确度等级仪表的具体准确度要求和其他特殊要求,参见 GB/T 17215.3(所有部分)的相关规定。

本部分适用于新制造的、在电压不超过 600 V 的 50 Hz 或 60 Hz 电网中用于测量和控制电能的电测量设备,其除电能测量功能之外的所有的特殊功能单元,可集成在表壳内,也可组成单独的外壳。

注2: 上述电压是从标称电压导出的线对中线电压,参见 IEC 62052-31:2015 中表7。

如果仪表具有测量有功电能和无功电能以外的功能,例如:

- 电压幅值、电流幅值、功率、频率、功率因数(或  $\sin\varphi$ )等的测量;
- 电能质量参量的测量;
- 诸如水、气、蒸汽、热等其他形式能量的测量;
- 负荷控制功能;
- 数据通信接口。

封装在表壳内,则相关标准可适用于这些功能要求,但对这些功能的要求不在本部分范围内。

注3: 对电力监测装置以及测量功能(如电压幅值、电流幅值、功率、频率等)的要求已在 GB/T 18216.12 中涵盖,但符合 GB/T 18216.12 的设备不适合作为计费仪表使用,除非其也符合本部分以及 GB/T 17215.3(所有部分)的相关规定。

注4: 对电能质量监测仪表的要求已在 IEC 62586-1 中涵盖,对电能质量监测功能的试验方法已在 GB/T 17626.30 中涵盖。对电能质量监测功能的试验要求已在 IEC 62586-2 中涵盖。

如果仪表设计成安装在一个规定的配套(仪表)插座或机架上,则本部分的要求适用,并且试验时仪表安装在规定的配套(仪表)插座或机架上进行,但对所规定的配套(仪表)插座或机架的要求不在本部分范围内。

注5: 机架式仪表的实例如:导轨安装式仪表、面板安装式仪表等。

如果仪表设计成安装分离指示显示器,则本部分的要求适用。

如果仪表的每一相具有多个电流电路,则本部分的要求适用于表壳内任一电流测量单元的所有电流电路。

本部分也适用于测量设备的辅助输入和输出电路、工作指示器以及测试输出。

注6: 例如:脉冲输入和输出、控制输入和输出、电能测试输出。

本部分也涵盖准确度试验的通用内容,诸如参比条件、重复性。

本部分区分:

- 机电式仪表和静止式仪表;
- 单相仪表和多相仪表;

- 直接接入仪表和经互感器接入仪表；
- 内部集成指示显示器的仪表和具有分离指示显示器的仪表；
- 室内仪表和室外仪表。

本部分不适用于：

- 从标称电压导出的线对中线电压超过 600 V 的仪表；
- 实验室和移动式仪表测试设备；
- 仪表寄存器的数据接口；
- 标准电能表；
- 由彼此间物理上分离的多个设备组成的测量系统；
- 携带式仪表；
- 铁路机车、车辆、飞机、船舶等特殊场合应用的仪表；
- 用于经电子式互感器(符合 GB/T 20840.8 要求)接入的仪表和用于经低功率电流互感器(符合 IEC 61869-10 要求)接入的仪表。

注 7：携带式仪表指不永久接线的仪表。

## 2 规范性引用文件

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

- GB/T 2423.1 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 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 2423.4 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)
- GB/T 2423.5 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
- GB/T 2423.43 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 2423.56 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fh: 宽带随机振动和导则
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 17215.3(所有部分) 交流电测量设备 特殊要求
- GB/T 17215.9321 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 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 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 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6 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 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验
- GB/T 17626.18 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验
- GB/T 17626.20 电磁兼容 试验和测量技术 横电磁波(TEM)波导中的发射和抗扰度试验
- GB/T 17626.29 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

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

IEC 61000-4-11 电磁兼容(EMC) 第4-11部分: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

IEC 61000-4-19:2014 电磁兼容(EMC) 第4-19部分:试验和测量技术 交流电源端口抗信号频率范围2 kHz~150 kHz、差模传导干扰试验

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

IEC CISPR 32 多媒体设备的电磁兼容性 辐射要求

ISO 4892-3 塑料 实验室光源照射法 第3部分:UV 荧光灯

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 通用定义

##### 3.1.1

**机电式仪表 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。

##### 3.1.2

**静止式仪表 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。

##### 3.1.3

**有功电能表 (active) energy meter**

**瓦特-小时表 watt-hour meter**

通过有功功率对时间积分来测量有功电能的仪表。

注:改写 GB/T 2900.79—2008,定义 313-06-01。

##### 3.1.4

**无功电能表 reactive energy meter**

**乏-小时表 var-hour meter**

通过无功功率对时间积分来测量无功电能的仪表。

注:改写 GB/T 2900.79—2008,定义 313-06-02。

##### 3.1.5

**多电能仪表 multi-energy meter**

在一个单独的外壳内,测量两种或两种以上形式电能(有功电能、无功电能、视在电能)的仪表。

##### 3.1.6

**多功能仪表 multi-function meter**

在一个单独的外壳内,包含在有功电能表和无功电能表的标准中描述的电能测量功能以外的其他功能的仪表。

注:多功能仪表可包括:最大需量指示器、时间开关、纹波控制接收器或无线电接收器、脉冲输出、功率监测功能、电能质量功能、输入-输出控制功能、通信功能等。

3.1.7

**多费率仪表 multi-rate meter**

具有数个寄存器的仪表,每个寄存器按费率表的定义记录电能。

注 1: 费率表可保持在仪表中,基于时间基准或消费基准工作,或可通过外部控制信号工作。

注 2: 改写 GB/T 2900.79—2008,定义 313-06-09。

3.1.8

**分时仪表 interval meter**

显示并存储预定时间间隔内测量结果的仪表。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.1.2]

3.1.9

**直接接入仪表 direct connected meter**

不使用外部的仪用互感器直接连接到被测电路的仪表。

3.1.10

**经互感器接入仪表 transformer operated meter**

使用外部的仪用互感器连接到被测电路的仪表。

3.1.11

**双向仪表 bidirectional meter**

在两个方向测量电能潮流的仪表。

注: 例如: 在测量点接收电能(如: 输入), 并在同一测量点提供电能(如: 输出)。

3.1.12

**标准电能表 reference standard(meter)**

设计并工作在受控的实验室环境以获得最高准确度和稳定度,并溯源到国家或国际基本标准,用于测量电能单位的仪表。

3.1.13

**仪表型式 meter type**

用于规定由一个制造商制造的仪表特定设计。

对于机电式仪表,每一型式具有:

- a) 相似的计量性能;
- b) 确定上述性能的部件具有相同一致的结构;
- c) 最大电流与转折电流的比值相同;
- d) 在转折电流下电流线圈有相同的安匝数,在标称电压下电压线圈有相同的每伏匝数。

注 1: 同一型式可有几个转折电流值和标称电压值。

注 2: 同一型式的每个仪表转子的基本转速,其最高值与最低值的比例不宜超出 1.5。

注 3: 仪表由制造商用一组或多组字母或数字,或用字母和数字的组合来标识。每一型式仅有一个标识。

注 4: 型式由用于型式试验的样表代表,其特性值(最小电流、转折电流、最大电流和标称电压)从制造商所提供表格中的给定值中选取。

注 5: 由安匝数导出的匝数不是整数时,转折电流值与线圈匝数的乘积可不同于代表该型式的样表的数值。为了有一个整数匝,可选择与之相近的数值,靠上或靠下都可。仅出于同样原因,电压线圈的每伏匝数也可不同,但不超过代表该型式的样机的 20%。

对于静止式仪表,每一型式具有:

- a) 相似的计量性能;

b) 确定上述性能的部件具有相同一致的结构。

注 6: 同一型式可有几个转折电流值和标称电压值。

注 7: 仪表由制造商用一组或多组字母或数字,或用字母和数字的组合来标识。每一型式仅有一个标识。

注 8: 型式由用于型式试验的样表代表,其特性值(最小电流、转折电流、最大电流和标称电压)从制造商提供表格中的给定值中选取。

### 3.1.14

**有功功率 active power**

$P$

单相电路中周期信号的任一正弦频率分量的电流和电压的方均根值(RMS)与电压和电流之间相位角的余弦的乘积,此相位角是电压信号矢量相对于电流信号矢量的角度。

注 1: 正弦状态下,有功功率是复功率的实部。

注 2: 对非正弦周期信号,有功功率是正弦频率分量有功功率的代数和。

注 3: 在国际单位制(SI)中,有功功率的单位是瓦(W)。

[GB/T 2900.74—2008,定义 131-11-42]

### 3.1.15

**有功电能 active energy**

3.1.14 所定义的有功功率对时间的积分。

注: 在国际单位制(SI)中,有功电能的单位是焦耳(J);另一单位是千瓦时(Wh)。

### 3.1.16

**无功功率 reactive power (var)**

单相电路中周期信号的任一正弦频率分量电流和电压的方均根值(RMS)与电压和电流之间相位角的正弦的乘积,此相位角是电压信号矢量相对于电流信号矢量的角度。

注 1: 无功功率和无功电能仅对基波频率进行定义。

注 2: 不规定计算无功功率所用的算法,只要仪表满足 GB/T 17215.323 或 GB/T 17215.324。

### 3.1.17

**无功电能 reactive energy**

对单相电路,3.1.16 所定义的无功功率对时间的积分;对多相电路,各相无功电能的代数和。

### 3.1.18

**操作者 operator**

负责测量设备的操作和维护,并向使用者提供相关的必要安全信息(适用时)的服务人员。

[IEC 62052-31:2015,定义 3.5.22]

### 3.1.19

**标称值 nominal value**

用以标志和识别一个元件、器件、设备或系统的量值。

注: 标称值一般是一个修约值。

[GB/T 2900.83—2008,定义 151-16-09]

### 3.1.20

**参比值 reference value**

在参比条件下视作一个影响量的规定值。

3.1.21

**使用类型 service type**

仪表适用的相数和线数(例如:单相两线、三相三线、三相四线)。

3.1.22

**仪表接线模式 meter connection mode**

仪表端子接线布置和适用于使用类型的仪表的计量相关嵌入式软件(固件)参数的配置。

3.1.23

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

仪表测量两个方向(正向和负向)的电能潮流的能力。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.2.34]

3.1.24

**正向(电能)潮流 positive-direction only (energy) flow**

仪表仅测量一个方向(正向)的电能潮流的能力。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.2.35]

3.1.25

**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。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.2.36]

3.1.26

**正(电能)潮流 positive (energy) flow**

朝向用户的电能潮流方向。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.2.37]

3.1.27

**负(电能)潮流 negative (energy) flow**

对双向仪表和单向仪表,与正(电能)潮流相反的电能潮流方向。

注:对正(电能)潮流,相反的方向称为反(电能)潮流(参见 3.1.28)。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.2.38]

3.1.28

**反(电能)潮流 reverse (energy) flow**

对正向电能仪表,与正(电能)潮流相反的电能潮流方向。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.2.39]

3.2 与功能单元有关的定义

3.2.1

**测量单元 measuring element**

产生与电能成比例输出的仪表部件。

3.2.2

**测试输出 test output**

能用于测试仪表的输出。

注:测试输出可为光脉冲输出,或可为电脉冲输出,或可为通信接口。

3.2.3

**工作指示器 operation indicator**

给出仪表工作状态的可视信号的指示器。

注:改写 GB/T 2900.90—2012, 定义 314-07-13。

## 3.2.4

**脉冲 pulse**

在限定的持续时间脱离初始电平、并最终回到初始电平的波形。

## 3.2.5

**脉冲输出 pulse output**

用于发射脉冲的输出。

## 3.2.6

**光测试输出 optical test output**

用于测试仪表的光脉冲输出。

## 3.2.7

**接收(或扫描)头 receiving(or scanning) head**

用于接收由光脉冲输出所发射脉冲的功能单元。

## 3.2.8

**脉冲输入 pulse input**

用于接收脉冲的输入。

## 3.2.9

**存储器 memory**

存储数字信息的单元。

## 3.2.10

**非易失存储器 non-volatile memory**

断电状态下,能保持信息的存储器。

## 3.2.11

**指示显示器 indicating display**

显示测量结果的显示器。

注 1: 指示显示器也可用于显示其他相关信息。

注 2: 改写 OIML R 46-1/-2; Edition 2012(E), 定义 2.1.12。

## 3.2.12

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

集成在仪表外壳内的指示显示器。

## 3.2.13

**分离指示显示器 detached indicating display**

安装在自身外壳内、与仪表外壳分离的、并且由仪表供电的指示显示器。

注: 分离指示显示器不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。分离指示显示器由仪表供电,且仅与规定的仪表型式一起使用。

## 3.2.14

**寄存器 register**

存储和显示表征被测量信息的机电或电子装置。

注: 对静止式仪表,寄存器包括存储器和指示显示器。

## 3.2.15

**电流电路 current circuit**

仪表的内部连接和测量单元的部分,与仪表连接的电路的电流流经它。

注: 对经互感器接入仪表,“与仪表连接的电路”指“外部仅用互感器的次级”。

3.2.16

**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工作电源的部分。

3.2.17

**辅助电源 auxiliary supply**

除被测量外,通过专用端子为仪表的辅助(或备用)的电源电路供电的电源。

注:如果电压电路可能断电,且仍要求仪表的某些功能运行,可能需要提供辅助电源。这种情况在变电站内的经互感器接入仪表上经常出现。

3.2.18

**(仪表的)辅助电源电路 (meter's) auxiliary power supply circuit**

仪表的内部连接,通过专用端子由辅助电源供电,其与电压电路和电流电路分离。

3.2.19

**辅助装置 auxiliary 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、负荷控制开关、脉冲输入/脉冲输出装置。

注2:辅助装置,可在仪表外壳之内或仪表外壳之外。

3.2.20

**辅助电路 auxiliary circuit**

除电压测量电路、电流测量电路或(仪表的)辅助电源电路外,用于与外部装置连接的电路。

3.2.21

**电网电源 mains**

供电的电气网络。

3.2.22

**电网电源电路 mains-circuit**

传导性连接并直接从电网电源取电的电路。

注:用于连接到测量电压互感器二次侧的电压电路也归类为电网电源电路。

3.2.23

**非电网电源电路 non-mains-circuit**

不直接从电网电源取电的电路。

注1:非电网电源电路可通过互感器隔离,或可由电池供电。

注2:IEC 61010-1:2010中使用术语“一次电路”和“二次电路”,本部分中使用“电网电源电路”和“非电网电源电路”,目的是避免与经互感器接入仪表配套使用的仪用互感器的“一次电路”和“二次电路”混淆。

3.2.24

**子组件 sub-assembly**

具有自身的可识别功能的装置的部分。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.1.20]

3.2.25

**基本功能 primary function**

认为对使用者或大多数使用者是必需的、在抗外部影响的试验期间需要被直接或间接监测的仪表的任一功能。

注:仪表可能具有多个基本功能。仪表的基本功能除测量电能外,还可包括其他功能单元的正常工作的动作、时间、显示等。

### 3.3 仪表端口的定义

#### 3.3.1

##### 端口 port

具体设备或系统的任一特定接口。

注：改写 GB/T 18268.1—2010，定义 3.2。

#### 3.3.2

##### 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。

#### 3.3.3

##### 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。

#### 3.3.4

##### 辅助电源端口 auxiliary power supply port

(仪表的)辅助电源电路的端子。

注：(仪表的)辅助电源电路可以是电网电源电路，也可以是非电网电源电路。

#### 3.3.5

##### 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他非电网电源辅助电路的端子。

注：出于本部分的目的，符合 IEC 62052-31:2015 中 6.3.2 规定的信号值视为危险带电。如：额定工作电压被视为危险带电电压的电力线通信端子(PLC)、费率控制输入、控制输出。

#### 3.3.6

##### 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、通信电路和其他辅助电路的端子。

注：出于本部分的目的，ELV(超低电压)值在 IEC 62052-31:2015 中 6.3 的规定；本定义含 PELV 和 SELV 电路。

#### 3.3.7

##### 功能接地端子 functional earthing terminal

电气安全目的之外的设备接地端子。

注：标识功能接地端子的符号，参见附录 E 中表 E.11。

### 3.4 机械单元的定义

#### 3.4.1

##### 室内(仪表) indoor(meter)

适用于在建筑物内或仪表箱内正常气候条件工作的仪表。

注：室内仪表适用于环境等级 H1、H2 场所。

#### 3.4.2

##### 室外(仪表) outdoor(meter)

适用于在无附加保护的暴露环境下使用的仪表。

注：室外仪表适用于环境等级 H3 场所。

#### 3.4.3

##### 室内(分离指示显示器) indoor(detached indicating display)

适用于在建筑物内或仪表箱内正常气候条件工作的分离指示显示器。

注：室内分离指示显示器适用于环境等级 H1、H2 场所。

3.4.4

**室外(分离指示显示器) outdoor(detached indicating display)**

适用于在无附加保护的暴露环境下使用的分离指示显示器。

注：室外分离指示显示器适用于环境等级 H3 场所。

3.4.5

**表底 meter base**

仪表的底部。

注：表底通常用于固定仪表和安装测量单元、端子或端子盒以及表盖；对嵌入式仪表中表底可包含表壳的侧面。

3.4.6

**规定的配套(仪表)插座 specified matching (meter) socket**

具有接纳和连接插座安装式测量设备的夹紧装置的基座。

注 1：包含用于连接电网电源电路和负载电路的端子，适合牢固安装以及封印布置。

注 2：可以是供一台仪表用的单位位置插座，或供二台以上仪表用的多位置插座。

注 3：本术语仅与按插座安装式单元设计的测量设备有关。

注 4：测量设备正确安装在任一规定的配套(仪表)插座上时，应符合有关的型式试验要求。

3.4.7

**表盖 cover of meter**

仪表正面的包封。

注：表盖由全透明材料或带有窗口的不透明材料制成，透过窗口可读工作指示器和指示显示器。

3.4.8

**表壳 case of meter**

外壳由表底和盖组成。

注：当外壳封闭时，其对确定的外部影响提供防护，并防护任意方向上的直接接触以及防护火焰蔓延。

3.4.9

**端子盒 terminal block**

装有仪表的全部或部分端子，由绝缘材料制成的支撑件。

注：改写 GB/T 2900.90—2012，定义 314-07-18。

3.4.10

**端子盖 terminal cover of meter**

覆盖仪表端子或分离指示显示器端子，以及通常连接到端子的外部导线或电缆的末端的盖。

注：当仪表按正常工作位置安装且端子盖就位时，端子盖与表壳一起防护任意方向上的直接接触。

3.4.11

**封印 sealing**

防护对仪表的部件、嵌入式软件(固件)等任何未经授权的修改、重调、清除并提供证据的措施。

注：封印可通过硬件、嵌入式软件(固件)或两者的组合来实现。

3.4.12

**计量封印 metrology seal**

可施加在仪表上用于保证仪表计量完整性的一种特殊的安全措施。

3.4.13

**安装封印 installation seal**

由安装人员施加的用于保证安装完整性的一种特殊的安全措施。

## 3.4.14

**设备 equipment**

具有电能测量和控制有关功能的装置。

注：设备包括但不限于：电能表、付费电能表、费率和负荷控制设备。术语“仪表”，有时用作“测量设备”的同义词。  
仪表可包括基本电能测量功能以外的其他功能。

## 3.4.15

**永久性连接设备 permanently connected equipment**

以只有用工具才能断开的永久性连接方法与电网电源电气连接的设备。

## 3.4.16

**工具 tool**

为帮助人来执行某种机械功能而使用的包括钥匙和硬币在内的外部装置。

## 3.4.17

**端子 terminal**

用于将装置、电路或电网连接到一个或多个外部导体的装置、电路或电网的导电部分。

## 3.4.18

**仪表箱 meter cabinet**

用于遮护测量设备并提供适用于预期应用防护的包封。

注：仪表箱可固定在墙上，也可内置到墙上的凹槽中，或者可以不需依靠支撑物而自己支撑。它也可容纳诸如熔断器、断路器、剩余电流装置的电气设备元件。

## 3.4.19

**包装 packaging**

用于从制造商到用户或消费者包封、保护、搬运、交付和保存仪表的产品。

## 3.5 与测量有关的定义

## 3.5.1

**起动电流 starting current**

$I_{st}$

在功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 时，规定的仪表起动并连续记录电能的最小电流值，多相仪表带平衡负载。

注 1：除非另有说明，“电压”和“电流”术语指方均根值(RMS)。

注 2：改写 OIML R 46-1/-2; Edition 2012(E), 定义 2.2.2。

## 3.5.2

**最小电流 minimum current**

$I_{min}$

规定的符合仪表准确度等级要求的电流最小值。

注 1：除非另有说明，“电压”和“电流”术语指方均根值(RMS)。

注 2：改写 OIML R 46-1/2 ; Edition 2012(E), 定义 2.2.3。

## 3.5.3

**转折电流 transitional current**

$I_{tr}$

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

注 1：除非另有说明，“电压”和“电流”术语指方均根值(RMS)。

注 2：改写 OIML R 46-1/2; Edition 2012(E), 定义 2.2.4。

3.5.4

**最大电流 maximum current**

$I_{max}$

规定的仪表持续承载并保持安全且满足准确度要求的电流最大值。

注 1: 除非另有说明,“电压”和“电流”术语指方均根值(RMS)。

注 2: 改写 OIML R 46-1/2: Edition 2012(E), 定义 2.2.5。

3.5.5

**标称电压 nominal voltage**

$U_{nom}$

确定仪表相关性能所依据的电压值。

注: 除非另有说明,“电压”和“电流”术语指方均根值(RMS)。

3.5.6

**标称频率 nominal frequency**

$f_{nom}$

确定仪表相关性能所依据的频率值。

3.5.7

**规定的测量范围 specified measuring range**

用于确定仪表的误差在规定极限内的被测量值的集合。

3.5.8

**准确度 accuracy**

仪表的品质,其表征测量仪表的指示值接近被测量真值的能力。

注: 改写 GB/T 2900.77—2008, 定义 311-06-08。

3.5.9

**准确度等级 accuracy class**

在规定的工作条件下,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测量仪表或测量系统的等级。

注: 准确度等级规定的计量要求包括对参比值的允许偏差。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.2.28]。

3.5.10

**百分数误差 percentage error**

由公式(1)给定:

$$\epsilon = \frac{E_m - E_t}{E_t} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\epsilon$  ——百分数误差;

$E_m$  ——仪表记录的电能;

$E_t$  ——真值电能。

注: 真值电能不可能测定,可由一个规定(测量的)不确定度的值与其近似。此值可由制造商和用户一致同意的标准器或国家标准器溯源得到。

3.5.11

**重复性 repeatability**

在相同的测量条件下,相同被测量的连续测量结果之间的一致程度。

注 1: 测量条件称作重复性条件。

注 2: 重复性条件包括:

- 相同的测量程序;
- 相同的观察者;
- 在相同的条件下,使用相同的测量仪表;
- 相同的位置;
- 重复的间隔周期短。

注 3: 改写 GB/T 2900.77—2008,定义 311-06-06。

### 3.5.12

**固有误差 intrinsic error**

参比条件下测定的仪表误差。

[OIML R 46-1/-2; Edition 2012(E), 定义 2.2.21]

### 3.5.13

**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。

[OIML R 46-1/-2; Edition 2012(E), 定义 2.2.22]

### 3.5.14

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

除电流和功率因数(或  $\sin\varphi$ )在额定工作条件给出的范围内变化外,且仪表工作在参比条件下时,所允许的测量仪表指示的误差的极限值。

注: 改写 OIML R 46-1/-2; Edition 2012(E), 定义 2.2.19。

### 3.5.15

**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下变化时,所允许的测量仪表指示的误差的偏移的极限值。

注 1: 每个影响量都有一个相应的最大允许误差偏移。

注 2: 最大允许误差是基本最大允许误差和最大允许误差偏移的组合。

注 3: 改写 OIML R 46-1/-2; Edition 2012(E), 定义 2.2.20。

### 3.5.16

**最大允许误差 maximum permissible error**

对于已知的参比量值,对给定的测量、测量仪表或测量系统所允许的测量误差的极限值。

注 1: 通常,术语“最大允许误差”或“误差极限”用于有两个极限值的情况。

注 2: 不宜使用术语“公差”表示“最大允许误差”。

注 3: 最大允许误差是基本最大允许误差和最大允许误差偏移的组合。

注 4: 改写 OIML R 46-1/-2; Edition 2012(E), 定义 2.2.18。

### 3.5.17

**(测量的)不确定度 uncertainty (of measurement)**

表征合理赋予被测量之值的分散性,与测量结果相关的参数。

注 1: 例如:参数可为标准偏差(或其给定倍数)或注明置信水平区间的半宽。取得不确定度的方法在 GUM 中规定。

注 2: (测量的)不确定度一般由多个分量组成,其中一些分量可用一系列的测量结果的统计分布估算,且可用实验标准差表征;其他分量用基于经验或其他信息的假定概率分布估算,其也可用标准差表征。

### 3.5.18

**(准确度的)耐久性 durability (of accuracy)**

仪表在使用期间内保持其性能特征的能力。简称“耐久性”。

[OIML R 46-1/-2; Edition 2012(E), 定义 2.2.29]

### 3.6 与外部影响有关的定义

#### 3.6.1

##### 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。

注 1: 对于本部分, 如果规定仪表配置分离指示显示器, “仪表”指配置分离指示显示器的仪表。

注 2: 改写 GB/T 2900.77—2008, 定义 311-06-01。

#### 3.6.2

##### 干扰 disturbance

仪表外部的、可能影响仪表的功能或计量性能的任一短时间(瞬时)的量。

#### 3.6.3

##### 临界改变值 critical change value

仪表的电流电路无电流, 在干扰试验期间, 仪表的电能寄存器允许电能改变的最小量值。由公式(2)给定:

$$x = 10^{-6} \times m \times U_{\text{nom}} \times I_{\text{max}} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$x$  ——临界改变值, 单位为千瓦时或千伏安时[kWh(或 kVAh)];

$m$  ——测量单元数;

$U_{\text{nom}}$  ——标称电压, 单位为伏(V);

$I_{\text{max}}$  ——最大电流, 单位为安(A)。

#### 3.6.4

##### 参比条件 reference conditions

影响量和性能特性的适当集合, 具有参比值、参比值的允差和参比范围, 并以此规定固有误差。

注: 改写 GB/T 2900.77—2008, 定义 311-06-02。

#### 3.6.5

##### 由影响量引起的误差偏移 shift of error due to an influence quantity

仅对一个影响量依次取两个规定值且其一为参比值时, 仪表的百分数误差之差。

#### 3.6.6

##### 畸变因数 distortion factor

$d$

谐波含量的方均根值与基波成分的方均根值之比。

注 1: 谐波含量可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)。

[OIML R 46-1/-2; Edition 2012(E), 定义 2.2.13]

#### 3.6.7

##### 参比温度 reference temperature

作为参比条件而规定的环境温度。

#### 3.6.8

##### 平均温度系数 mean temperature coefficient

百分数误差的改变量与产生此改变的温度变化量的比值。

## 3.6.9

**额定工作条件 rated operating condition**

对性能特性规定的测量范围和对影响量规定的工作范围的集合。

注：在此集合内，规定并测定仪表的误差偏移。

## 3.6.10

**规定的工作范围 specified operating range**

构成额定工作条件的单一影响量的量值范围。

## 3.6.11

**工作极限范围 limitrange of operating**

工作中的仪表所能承受的、不损坏，且随后在额定工作条件下工作时，其计量特性不降低的极端条件。

注：在此范围，可规定放宽的准确度要求。

## 3.6.12

**贮存和运输条件 storage and transport condition**

非工作状态仪表所能承受的、不损坏，且随后在额定工作条件下工作时，其计量特性不降低的极端条件。

## 3.6.13

**正常工作位置 normal working positions**

为正常运行由本部分规定的仪表的位置。

## 3.6.14

**热稳定性 thermal stability**

当由热效应引起的误差偏移在 20 min 内，按认可的测量方法所测得的值小于基本最大允许误差的 0.1 倍的状态。

## 3.6.15

**正常使用 normal use**

按使用说明或明显的预期用途的说明进行的操作，包括待机。

[IEC 62052-31:2015, 定义 3.5.14]

## 3.6.16

**间谐波(频率) interharmonic (frequency)**

频率不是参比基波频率的整数倍的谐波。

[IEC 60050-551-20:2001/Amd. 1:2017, 551-20-06]

注：对谐波次数进行扩展，间谐波次数是间谐波频率与基波频率的比值，该比值非整数(推荐以“*m*”标识)。

## 3.7 试验的定义

## 3.7.1

**型式试验 type tests**

为验证各型式仪表符合本部分以及相应的准确度等级标准的全部要求，对一台仪表或具有同一特性的少量同一型式的仪表所进行的一系列试验的过程。

## 3.8 与机电式仪表有关的定义

## 3.8.1

**转子 rotor**

受固定绕组和制动单元的磁通作用并驱动寄存器的仪表的可动单元。

3.8.2

**驱动单元 driving element**

由其磁通与可动单元中感应电流的作用而产生转矩的仪表的工作部件。

注：通常，驱动单元由电磁铁及其控制装置组成，并固定在基架上，其特性参数包括但不限于基本转矩。

3.8.3

**制动单元 braking element**

由其磁通与在可动单元中感应电流的作用而产生制动转矩的仪表的部件。

注：通常，制动单元由一个或几个磁铁及其调整装置组成。

3.8.4

**基架 frame**

固定驱动单元、转子轴承、寄存器的部件。

注：通常，基架还固定制动单元，有时也固定调整装置。

3.8.5

**基本转速 basic speed**

仪表在参比条件下，施加  $10I_r$  电流，功率因数（或  $\sin\varphi$ ）为 1 时，以每分钟转数表示的转子转动的标称速度。

3.8.6

**基本转矩 basic torque**

仪表在参比条件下，施加  $10I_r$  电流，功率因数（或  $\sin\varphi$ ）为 1 时，使转子保持转动时的转矩标称值。

3.8.7

**垂直工作位置 vertical working position**

转子轴垂直时的仪表的位置。

3.9 与仪表标识和符号有关的定义

3.9.1

**超量电能表 excess energy meter**

当功率超过预定值时，测量超量电能的仪表。

[GB/T 2900.79—2008，定义 313-06-07]

3.9.2

**最大需量仪表 meter with maximum demand indicator**

装有指示各连续相等时间间隔内最大平均功率值装置的仪表。

注：改写 GB/T 2900.79—2008，定义 313-06-08。

3.9.3

**原边寄存器 primary register**

对经互感器接入仪表，计入所有与仪表连接的互感器（电压和电流互感器）的变比的寄存器。

注 1：互感器原边的电能值可直接从寄存器的读数得到。

注 2：改写 GB/T 17215.352—2009，定义 3.4。

3.9.4

**半原边寄存器 half-primary register**

对经互感器接入仪表，或计入电压互感器的变比，或计入电流互感器的变比，但不是两者都计入的寄存器。

注 1：互感器原边的电能值可由寄存器的读数乘以适用的因子得到。

注 2：改写 GB/T 17215.352—2009，定义 3.5。

## 3.9.5

**副边寄存器 secondary register**

对经互感器接入仪表,不计入互感器的变比的寄存器。

注 1: 互感器原边的电能值可由寄存器的读数乘以适用的因子得到。

注 2: 改写 GB/T 17215.352—2009,定义 3.6。

## 3.9.6

**铭牌信息 name-plate information**

用于仪表的标识、安装以及测量结果的说明的信息。

注 1: 铭牌信息可由放置在仪表外壳内部或外部的铭牌来表达,也可直接印在仪表外壳上。

注 2: 对静止式仪表,某些铭牌信息可在指示显示器上显示。

## 3.9.7

**标度盘 dial**

具有一个或多个标度尺的指示装置的部件。

注 1: 通常,标度盘也可具有描述仪表特征的其他信息。

注 2: 改写 GB/T 2900.90—2012,定义 314-01-03。

## 3.9.8

**(仪表)常数 constant (for meter)**

对机电式仪表,表示仪表记录的电能与转子的相应转数之间的关系的值。

注 1: 例如:对机电式仪表,有功常数或以每千瓦时的转数(r/kWh)或以每转的瓦时(Wh/r)来表示。

对静止式仪表,表示仪表记录的电能与测试输出的相应值之间的关系的值。

注 2: 例如:对静止式仪表,如果测试输出值是脉冲数,有功常数或以每千瓦时的脉冲(imp/kWh)或以每脉冲的瓦时(Wh/imp)来表示。

## 3.10 与缺陷有关的定义

## 3.10.1

**缺陷 fault**

仪表的指示误差和仪表固有误差之差。

注 1: 原则上,缺陷指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。

[OIML R 46-1/-2;Edition 2012(E),定义 2.2.30]

## 3.10.2

**重大缺陷 significant fault**

超出适用的缺陷极限值的缺陷。

注: 以下情况也宜视为重大缺陷:

——电能寄存器因干扰而产生的变化值大于其临界改变值;

——仪表的功能损坏。

[OIML R 46-1/-2;Edition 2012(E),定义 2.2.31]

## 3.10.3

**检测功能 checking facility**

集成在仪表内部并可检测和应对重大缺陷的功能。

注 1: “应对”指仪表做出的任何适当响应(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。

注 3: 改写 OIML R 46-1/-2;Edition 2012(E),定义 2.2.31。

### 3.11 与计量性能保护有关的定义

#### 3.11.1

##### 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。

[OIML R 46-1/-2: Edition 2012(E), 定义 2.2.40]

#### 3.11.2

##### 设备专有参数 **device-specific parameter**

基于单一的设备或计量器具的参数。

注 1: 设备专有参数包含可调整的参数(例如灵敏度或其他修正的参数)和配置参数(如测量范围、分度值、测量单位)的计量参数,通常只有在器具的特殊操作模式下是可调节的或可选的。可分为不可变更的参数和授权用户可进行设置的参数。

注 2: 改写 JJF 1182—2007, 定义 3.19。

#### 3.11.3

##### 数据域 **data domain**

程序中用于保存数据的参数、变量、堆栈。

注 1: 数据域可能属于一个或几个软件模块。

注 2: 改写 JJF 1182—2007, 定义 3.14。

#### 3.11.4

##### 接口 **interface**

计量器具的连接部分。

注 1: 接口允许计量器具、其组件之间,及软件模块之间建立通信。

注 2: 改写 JJF 1182—2007, 定义 3.15。

#### 3.11.5

##### 软件接口 **software interface**

由程序代码和专有数据域组成,在法制相关部分和软件模块之间接收、过滤和传输数据。

注: 如果软件中存在除法制相关以外的部分,可通过软件接口进行通信,并且在某种意义上可被分离。通信软件部分通过某些可被完全访问(读或写)的变量(或文件)交换数据。这些接口变量和向接口变量写入数据与从接口变量读取数据的程序代码构成了软件接口(这些接口变量符合硬件接口的电路)。接口变量可通过诸如全程程序变量、功能参数或数据文件来实现。

[JJF 1182—2007, 定义 3.17]

#### 3.11.6

##### 用户接口 **user interface**

用户和计量器具,计量器具的硬件、软件信息之间传递的接口。

注 1: 例如:开关、键盘、鼠标、显示设备、打印机、触摸屏、屏幕上的软件窗口以及生成窗口的软件。

注 2: 改写 JJF 1182—2007, 定义 3.18。

#### 3.11.7

##### 软件分离 **software separation**

计量器具中的法制相关部分软件和非法制相关部分软件相对独立,且可通过软件接口进行通信。

注: 改写 JJF 1182—2007, 定义 3.31。

## 4 标准电量值

### 4.1 电压

#### 4.1.1 标称电压

仪表的标称电压应等于表 1 所列的一个或多个标称电压。

表 1 标准标称电压

单位为伏特

仪表	标准值	例外值
直接接入仪表	220、380	100、110、120、208、230、240、277、347、400、415、480、600、660、690
经电压互感器接入仪表	57.7、100	63.5、110、115、120、200、220、230

#### 4.1.2 电压范围

仪表的电压范围至少应等于表 2 所列的电压范围。

表 2 电压范围

工作范围	电压范围
规定的工作范围	$0.9U_{nom} \sim 1.1U_{nom}$
工作极限范围	$0 \sim 1.15U_{nom}^a$
<sup>a</sup> 接地故障情况下的最大电压参见 9.4.1, 该电压被视为故障条件电压(非正常工作条件)。	

## 4.2 电流

### 4.2.1 转折电流

仪表的转折电流应等于表 3 所列的一个或多个标准转折电流值。

表 3 标准转折电流

单位为安培

仪表	标准值	例外值
直接接入仪表	0.1、0.125、0.2、0.25、0.5、1、2、3	0.75、1.5、2.5、4、5
经电流互感器接入仪表	0.015、0.05、0.075、0.1、0.25	0.125

#### 4.2.2 起动电流

仪表的最大电流与起动电流之比( $I_{max}/I_s$ )应满足表 4 的要求。

表 4 起动电流的要求

仪表	仪表准确度等级				
	A	B	C	D	E
直接接入仪表	$I_{\max}/I_{st} \geq 1\,000$	$I_{\max}/I_{st} \geq 1\,250$	$I_{\max}/I_{st} \geq 1\,250$	$I_{\max}/I_{st} \geq 1\,250$	$I_{\max}/I_{st} \geq 1\,250$
经电流互感器接入仪表	$I_{\max}/I_{st} \geq 480$	$I_{\max}/I_{st} \geq 600$	$I_{\max}/I_{st} \geq 1\,200$	$I_{\max}/I_{st} \geq 1\,200$	$I_{\max}/I_{st} \geq 1\,200$

## 4.2.3 最小电流

仪表的最大电流与最小电流之比( $I_{\max}/I_{\min}$ )应满足表 5 的要求。

表 5 最小电流的要求

仪表	仪表准确度等级				
	A	B	C	D	E
直接接入仪表	$I_{\max}/I_{\min} \geq 100$	$I_{\max}/I_{\min} \geq 125$	$I_{\max}/I_{\min} \geq 250$	$I_{\max}/I_{\min} \geq 250$	$I_{\max}/I_{\min} \geq 250$
经电流互感器接入仪表	$I_{\max}/I_{\min} \geq 60$	$I_{\max}/I_{\min} \geq 120^a$	$I_{\max}/I_{\min} \geq 120$	$I_{\max}/I_{\min} \geq 120$	$I_{\max}/I_{\min} \geq 120$
<sup>a</sup> 准确度等级为 B 的机电式仪表, $I_{\max}/I_{\min} \geq 60$ 。					

## 4.2.4 最大电流

仪表的最大电流应等于表 6 所列的一个或多个电流值。

直接接入仪表,最大电流宜优选转折电流的整数倍,并应满足  $I_{\max}/I_{tr} \geq 50$ 。

经电流互感器接入仪表,应注意仪表的电流需要与相关外部电流互感器的二次电流相匹配,最大电流宜优选转折电流的整数倍,并应满足  $I_{\max}/I_{tr} \geq 24$ 。

表 6 最大电流

单位为安培

仪表	标准值	例外值
直接接入仪表	10、20、40、60、80、100、120	1.2、2、6、30、50、160、200、320
经电流互感器接入仪表	1.2、2、6、10	1.5、2.4、3、3.75、4、5、7.5、9、20

## 4.3 频率

## 4.3.1 标称频率

仪表的标称频率  $f_{nom}$  应为 50 Hz 或 60 Hz。

## 4.3.2 频率范围

仪表的频率范围见表 7。

表 7 频率范围

频率范围	频率范围( $f_{nom} = 50$ Hz)	频率范围( $f_{nom} = 60$ Hz)
规定的工作范围( $f_{nom} \pm 2\%$ )	49.0 Hz~51.0 Hz	58.8 Hz~61.2 Hz
其他频率范围	其他的频率范围可由制造商与用户之间进行协商	

#### 4.4 功率消耗

功率消耗应在 7.1 中给出的参比条件下,以任何适用的方法来测得。功率消耗测量的综合最大不确定度不应超出表 8 中规定值的 5%。

对每一电压电路和每一电流电路,在  $10I_n$  电流条件下测得的有功功率消耗和视在功率消耗不应超过表 8 的给出值。

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。

如仪表具有除电能测量功能之外的其他辅助装置,在辅助装置不工作情况下测试功率消耗,例如:

- 用于外部通信的辅助装置(如:GPRS、CDMA、LTE、PLC、微功率无线等);
- 独立费率和负荷控制设备(如:电源控制开关、负荷控制开关等);
- 输入-输出模块(如:脉冲输入、控制输出等)或其他附件(如:液晶指示器背光灯等)。

表 8 功率消耗

仪表电路		单相	两相 每相 <sup>a</sup>	三相 每相 <sup>a</sup>
仪表通过电压电路供电	电压电路	2 W,10 VA	2 W,10 VA	2 W,10 VA
	电压电路,对多功能仪表	5 W,25 VA	3.5 W,17.5 VA	3 W,15 VA
(仪表的)辅助电源电路		通用值为 2 W,10 VA,其他值可由制造商与用户之间协商一致		
仪表通过辅助电源电路供电	电压电路	通用值为每相 0.5 VA,其他值可由制造商与用户之间协商一致		
机电式仪表的电流电路		A级:2.5 VA 每相;B级:4 VA 每相;C级:6 VA 每相		
静止式仪表的电流电路		每相 1 VA,对所有的准确度等级		
<p>注 1:为了仪表与电压、电流互感器之间的匹配,制造商宜注明仪表负载是感性的还是容性的(仅对经互感器接入仪表)。</p> <p>注 2:表中的数值为平均值。开关电源的峰值功率允许超过上述规定值,但宜保证相关联电压互感器的额定值是适合的。</p>				
<p><sup>a</sup> 对多相仪表,功率消耗期望在两相或三相供电之间均匀分配。在一相电压缺失时,允许每相的最大功率消耗高于规定值,但任何情况下不应超出独立一相允许极限的 3 倍。任何情况下,仪表应持续正常工作。</p>				

## 5 结构

### 5.1 通用要求

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。

室外仪表应耐受阳光辐射。

仪表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。在仪表具有分离指示显示器的情况下,本要求也适用于分离指示显示器。

不使用工具,表盖不应被拆下。

如果仪表设计成安装规定的分离指示显示器,则本机械要求适用,且仪表与其规定的分离指示显示器应一起进行机械试验。

注:在腐蚀环境中的特殊应用仪表,附加机械要求可由制造商和用户之间商定(如:按 GB/T 2423.17 盐雾试验)。

除规定的试验方法外,以下 5.3~5.9 中的结构要求均通过目测或检查供应商提供的文件进行验证。

### 5.2 机械试验

#### 5.2.1 冲击试验

试验前,应按 7.1 在参比条件下测得仪表的固有误差。

试验应按 GB/T 2423.5,在下列条件下进行:

- 仪表在非工作状态,无包装;
- 半正弦脉冲;
- 峰值加速度:30g (300 m/s<sup>2</sup>);
- 脉冲持续时间:18 ms。

试验后,仪表功能不应损坏,并按 GB/T 17215.3(所有部分)的相关规定正确工作,在  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 时的误差偏移应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。

#### 5.2.2 振动试验

试验前,应按 7.1 在参比条件下测得仪表的固有误差。

试验应按 GB/T 2423.43 和 GB/T 2423.56,在下列条件下进行:

- 仪表在非工作状态,无包装。
- 应依次在三个相互垂直轴的方向上对仪表进行试验。
- 频率范围:10 Hz~150 Hz。
- 试验强度:
  - 总 RMS 水平:7 m/s<sup>2</sup>;
  - 加速度频谱密度(ASD)水平(10 Hz~20 Hz):1 m<sup>2</sup>/s<sup>3</sup>;
  - 加速度频谱密度(ASD)水平(20 Hz~150 Hz):-3 dB/倍频程。
- 每轴上的持续时间:至少 2 min。

试验后,仪表功能不应损坏,且应按 GB/T 17215.3(所有部分)的相关规定正确工作,在  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 时的误差偏移应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。

### 5.3 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。

本要求也适用于分离指示显示器。

### 5.4 封印规定

#### 5.4.1 通用要求

仪表应设计成允许对表壳、分离指示显示器、端子盖和仪表参数配置进行封印。

当仪表根据安装说明安装后,不管实施何种封印方案,如果封印被篡改,都应是明显可见的。

#### 5.4.2 表壳封印

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机构后才能触及仪表的内部部件。

#### 5.4.3 仪表端子封印

仪表作为永久性连接设备,仪表的端子,如果没有任何其他手段的保护,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。本要求适用于电压和电流测量电路端子、辅助电源电路端子的端子盖。

注:可要求对其他端子(如:分离显示器端子)提供附加封印。

端子盖应盖住仪表端子、导线固定螺钉,宜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。

#### 5.4.4 分离指示显示器封印

分离指示显示器的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机构后才能触及分离指示显示器的内部部件。

仪表和分离指示显示器之间连接电缆的接线端子,应具有使用安装封印进行封印的位置。

#### 5.4.5 仪表配置封印

仪表及其分离指示显示器(如有)应具有对影响测量结果的所有计量有关参数进行保护的方法。保护方法可包括能提供充分的干预证据的硬件封印或软件封印,或两者都具有(见 10.3、10.4)。

### 5.5 测量值显示

#### 5.5.1 通用要求

本要求适用于集成指示显示器和分离指示显示器。

仪表应具有一个(或多个)指示显示器,指示显示器应能指示或显示被认证仪表测量的每一法制单位的数值。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。

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。

测量结果应在其集成指示显示器或分离指示显示器上连续或按需显示。

仪表未通电时,电子指示显示器不必显示。

电能测量值的基本单位应为瓦时(Wh)、乏时(varh)、伏安时(VAh)或千瓦时(kWh)、千乏时(kvarh)、千伏安时(kVAh)或兆瓦时(MWh)、兆乏时(Mvarh)、兆伏安时(MVAh)。

存储器应是非易失性的,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4 000 h的有功电能(功率因数为1)和/或无功电能( $\sin\varphi$ 为1)。此存储和显示能力适用于所有与计费有关的寄存器(包括双方向仪表的正向和负向潮流寄存器)以及多费率仪表的费率寄存器。

注:高于4 000 h的值,宜由用户和制造商之间协商一致。

使用期间,不应使累加总电能的指示复位。

显示的正常翻转不视作复位。

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。

应提供电子指示显示器的显示测试,即显示所有字段,然后关闭,目的是确定所有显示字段是否工作正常。这一功能在仪表正常使用期间应能触发。

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率到0.01倍的基本单位或更高的分辨率。

对于机械寄存器,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,或任何其他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。

### 5.5.2 分离指示显示器

分离指示显示器应能显示其所连接仪表型式的序列号。

分离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,分离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。如果分离指示显示器与仪表之间数据通信连接失败,分离指示显示器不应显示测量值;可使用诸如“error”或“n/a”等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分离指示显示器的刷新速率。

## 5.6 测量值存储

电网电源或辅助电源的电压断开或中断以后,电能测量值在仪表掉电期间应保存在仪表寄存器内,最少保持12个月,一旦仪表的电网电源电压或辅助电源电压恢复,电能测量值应能读取。

测量值应存储在仪表内。

## 5.7 输出

### 5.7.1 通用要求

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。

测试输出应产生与所测电能成比例的脉冲。测试输出通常不可能产生均匀的脉冲序列,制造商应

说明必需的脉冲数,以保证在  $I_{\max}$ 、 $I_{tr}$ 、 $I_{\min}$  测试点的测量标准偏差至少为 0.1 倍的基本最大允许误差。

脉冲输出的设计应保证影响量或干扰不损坏或实质性影响其工作。

## 5.7.2 光测试输出

### 5.7.2.1 通用要求

仪表应有能用适宜的测试设备[例如:接收(或扫描)头]监测的光测试输出。

如果仪表设计成安装分离指示显示器,第二个光测试输出可位于分离指示显示器上。

仪表正常工作时,光测试输出应是可接近的。

测试输出脉冲应代表仪表在电网系统的所有相上测量的总电能。

最大脉冲频率不应超过 2.5 kHz。

非调制的输出脉冲应具有图 B.2 所示的波形。

脉冲过渡时间(上升时间或下降时间)是从一种状态过渡到另一种状态的时间,包括瞬态效应。过渡时间不应超过 20  $\mu\text{s}$ (见图 B.2)。

光脉冲输出与较邻近的光脉冲输出或光状态显示的距离应足够长,不致影响脉冲传输。

### 5.7.2.2 光特性

发射系统的辐射信号的波长应在 550 nm~1 000 nm 之间。

仪表内的输出装置应在离开仪表表面距离  $a_1 = 10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  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,输出的极限值如下:

——导通(ON)状态:  $50 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \leq E_T \leq 1\,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ;

——关断(OFF)状态:  $E_T \leq 2 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

见图 B.1。

### 5.7.2.3 功能试验

光测试输出的功能试验应在 7.1 给出的参比条件下进行。在规定的工作范围内,光测试输出应按发射的脉冲数量正确工作,  $t_{\text{on}}$  和  $t_{\text{off}}$  时间应保持在规定的范围内。测试布局应按附录 B。

在测试条件下,当接收头和光脉冲输出的光轴成一直线时,可获得最佳脉冲传输。

附录 B 中图 B.2 给出的上升时间(或下降时间)应通过  $t_T \leq 0.2 \mu\text{s}$  的标准接收二极管来验证。

## 5.7.3 电脉冲输出

仪表可具有无源、两线、由外部供电的脉冲输出。此脉冲输出可用于传送代表有限电能量的脉冲到远程接收器。

本部分定义以下类型的脉冲输出:

——适用于长距离传送的 A 类脉冲输出,见附录 C;

——适用于短距离且低功率消耗的 B 类脉冲输出,见附录 C;

——适用于符合 GB/T 3369.1 特殊应用且长距离的脉冲输出,见附录 D。

脉冲输出应产生与被测电能成比例的脉冲数。

输出脉冲用两种状态来描述其特征:导通(ON)状态和关断(OFF)状态;每一导通状态和关断状态在达到另外一种状态之前都由一个过渡状态跟随。

当仪表配有数个具有一个公共端脉冲输出时,公共端应为负。

用于电脉冲输出电路的供电电源应源自外部装置或其他可选源。

## 5.7.4 电气特性

### 5.7.4.1 通用要求

A类和B类电脉冲输出的主要电气特性见表C.1。

符合GB/T 3369.1特殊应用电脉冲输出的主要电气特性见表D.1。

### 5.7.4.2 功能试验

电测试输出的功能试验应在7.1给出的参比条件下进行。在规定的工作范围内,脉冲输出应按发射的脉冲数量正确工作, $t_{on}$ 和 $t_{off}$ 时间应保持在规定的范围内。

A类和B类电脉冲输出应符合表C.2的要求。试验布局应按图C.3。

符合GB/T 3369.1特殊应用电脉冲输出应符合表D.2的要求。试验布局应按图D.2。

## 5.8 电脉冲输入

### 5.8.1 通用要求

仪表可具有无源、两线、由外部供电的脉冲输入。此脉冲输入可用于接收代表有限电能量的脉冲。脉冲输入的设计应保证影响量或干扰不损坏或实质性影响其工作。

### 5.8.2 功能试验

电脉冲输入的功能试验应在7.1给出的参比条件下进行。

兼容A类或B类电脉冲输出的脉冲输入应符合表C.3给出的要求。试验布局应按图C.4。

兼容符合GB/T 3369.1特殊应用电脉冲输出的脉冲输入应符合表D.3给出的要求。试验布局应按图D.3。

## 5.9 工作指示器

仪表正常工作时,工作指示器应可见。

工作指示器应位于仪表和分离指示显示器(如有)上。

## 6 仪表的标识和文件

### 6.1 仪表准确度等级标识

仪表的准确度等级应在铭牌上标识。

仪表准确度等级标识的符合性通过目测或检查供应商提供的文件进行验证。

### 6.2 铭牌

每台仪表应具有以下铭牌信息(如适用):

- a) 制造商名或商标;
- b) 型号(型式)(见3.1.13和3.1.14)和名称;

注1:名称的实例如:“有功电能表”“智能电能表”。

- c) 认证标识;

- d) 序列号和制造年份,如序列号标记在固定于表盖的标牌上,则也应标记在表底或存储在仪表的非易失存储器中;分离指示显示器序列号应标记在分离指示显示器的外壳上,且也可存储在仪表或分离指示显示器的非易失存储器中;
  - e) 使用类型:使用类型的标识可用 6.4 给出的图形符号来代替;配置为支持多个使用类型(例如:通过仪表接线模式进行配置),或能自动检测和配置使用类型的仪表应在铭牌上指示所有可能的使用类型并应在指示显示器上指示配置的使用类型;
  - f) 标称电压,以下列形式标识:系统标称电压或用于与仪表连接的仪用互感器的二次标称电压,示例参见表 E.1;如果制造商规定多个标称电压,应标识所有标称电压;
  - g) 电流标识形式:对有功电能表,标识最小电流、转折电流、最大电流;对无功电能表,标识额定电流、最大电流,见 GB/T 17215.323 或 GB/T 17215.324;
- 注 2:例如,最小电流为 0.25 A、转折电流为 0.5 A、最大电流为 60 A 的有功电能表,标识为:0.25-0.5(60)A;额定电流为 5 A、最大电流为 6 A 的无功电能表,标识为:5(6)A。
- h) 标称频率;
- 注 3:如果制造商规定多个标称频率,宜标识所有标称频率。
- i) 仪表常数,参见表 E.2 给出的示例;
  - j) 仪表准确度等级标志,参见表 E.2 给出的示例;
  - k) 参比温度,不是 23 °C 时;
  - l) 规定的工作温度范围,不同于表 14 规定的温度范围时;
  - m) 如果仪表常数中需要计入外部的仪用互感器的变比,应标识变比;
  - n) 如果是特殊型式的仪表(例如:多费率仪表,如果其转换装置的电压不同于标称电压),应在铭牌上或单独的标牌上标识;
  - o) 辅助电源(如有)的标称电压和工作范围以及标称频率;
  - p) 防护等级,Ⅱ类防护绝缘包封仪表用双方框符号;
  - q) 额定脉冲电压,与 IEC 62052-31:2015 的要求不同时;
  - r) 电能方向(如果仪表为双向或单向);仪表仅能计量正向电能,无需标记。标识可用 6.4 给出的图形符号来代替。

仪表信息标识的位置应按表 9 规定。

仪表包装和文件中提供的其他信息应按表 9 规定。

外部铭牌应永久附着于表壳。

外部铭牌上的标识应是擦不掉的、清晰的,并从仪表外部是易读的。

在正常使用条件下,仪表标识应保持清晰和可见,并耐受制造商规定的清洁剂的影响。

如果标识在外部,当仪表已经正确安装后,标识对使用者的通常清晰可见是可有可无的;但当仪表正在被安装时,标识的清晰可见是必不可少的。

可使用的标准符号见 6.4。

室外仪表、室外分离指示显示器,标识应能耐受阳光辐射。

仪表铭牌的符合性通过目测或检查供应商提供的文件进行验证。

### 6.3 接线图和端子标识

每台仪表都应永久地标识接线图。如无可能,则应在安装手册中提供接线图作为参考。对多相仪表,接线图还应标明仪表接入电路的相序。可以符合国家标准的标识图来代表接线图。

为了辨别各接线端子,端子应唯一标识。若仪表端子已标识,则此标识应在接线图中出现。

仪表接线图和端子标识的符合性通过目测或检查供应商提供的文件进行验证。

表 9 标识和文件要求

信息	位置 <sup>a,b,c</sup>						
	C(外壳)	D(显示屏)	P(包装)	IM(安装手册)	UM(用户手册)	MM(维护手册)	DID-C (分离指示 显示器外壳)
通用信息							
制造商名称或商标	M	O	M	M	M	M	M
名称	M	O	O	O	O	O	
型号(型式)	M	O	M	M	M	M	M
认证标识	M						O
序列号	M	M	O				
分离指示显示器序列号		M	O				M
嵌入式软件(固件)版本		M					
防护等级	M		M	M		M	M
额定脉冲电压	M		M	M		M	
使用类别(UC),适用于有电源控制开关的直接接入仪表	M		M	M		M	
环境条件(贮存)			O	M		M	
环境条件(工作),包括:			O	M		M	
——机械条件			O	O		O	
——气候条件			O	M		O	
——海拔高度			O	M		O	
——场所(H1、H2、H3)			O	M		O	
IP等级	O		M	M		M	O
依据标准	M		M	M	M	M	
依据指令	M		M	M	M	M	
辅助电源电压的标称值和工作范围	M	O		M	M	M	
辅助电源频率的标称值和工作范围	M	O		M	M	M	
用于安装和调试的通用信息							
标识和安装			O	M		M	
包封				M			
接线要求				M		M	
接线图和布线图	M			M		M	
电网电源端子	M			M		M	
辅助电源端子	M			M		M	
接线电缆				M		M	

表 9 (续)

信息	位置 <sup>a,b,c</sup>						
	C(外壳)	D(显示屏)	P(包装)	IM(安装手册)	UM(用户手册)	MM(维护手册)	DID-C (分离指示 显示器外壳)
用于安装和调试的通用信息							
与电源的隔离				M		M	
防护要求				M		M	
防护等级和接地	M			M		M	
外部保护装置				M		M	
为外部装置供电				M		M	
功率消耗				M		M	
调试				M		M	
用于使用的通用信息							
通用要求					M		
显示器、按钮开关和其他控制					M		
开关	M	M			M		
与用户设备的连接					M		
外部保护装置					M		
CISPR A 级设备警示				M	M	M	
用于维护的通用信息							
维护说明书						M	
清洁				O	M	M	
电池	M		M	O	O	M	M
仪表的特殊信息							
标称电压	M	O		M	M	M	
使用类型	M	O	M	M	M	M	
最小电流、转折电流、最大电流(有功)	M	O		M	M	M	
额定电流、最大电流(无功)							
标称频率	M	O		M	M	M	
仪表常数	M	M <sup>d</sup> , O		M	M	M	
准确度等级标志	M	O		M	M	M	
参比温度,不是 23 °C 时	M			M	M	M	M <sup>e</sup>
规定的工作温度范围	M			M	M	M	M <sup>f</sup>
仪用互感器变比	M	M		M	M	M	
特殊型式信息	M	O		M	M	M	O

表 9 (续)

信息	位置 <sup>a,b,c</sup>						
	C(外壳)	D(显示屏)	P(包装)	IM(安装手册)	UM(用户手册)	MM(维护手册)	DID-C (分离指示显示器外壳)
独立费率和负荷控制设备的特殊信息							
额定供电电压	M			M	M	M	
电源控制开关							
——额定动作电压( $U_c$ )	M		M	M	M	M	
负荷控制开关							
——额定动作电压( $U_c$ )	M		M	M	M	M	
——额定动作电流( $I_c$ )	M		M	M	M	M	
——负荷控制开关的最大持续总电流( $I_{tot}$ )	M		M	M	M	M	
<sup>a</sup> 位置： ——“C”指“外壳”。标志可标识在铭牌上，或以用永久性方式附于表盖上；接线图可标识在端子盖上。 ——“D”指“集成指示显示器或分离指示显示器的显示屏”。 ——“DID-C”指“分离指示显示器外壳”。标识可在分离指示显示器的铭牌上。 <sup>b</sup> “M”指“强制”；“O”指“可选”。 <sup>c</sup> 安装手册、使用手册和维护手册可适当合并，且如果用户接受，可提供电子文本。当提供给单一用户的任一产品的数量大于 1 时，在用户接受的情况下，不必每个产品都提供一份手册。 <sup>d</sup> 如果可编程。 <sup>e</sup> 如果不同于仪表的参比温度。 <sup>f</sup> 如果不同于仪表的工作温度范围。							

## 6.4 符号

### 6.4.1 通用要求

适用于用于标志和识别机电式仪表或静止式仪表及其辅助装置的功能的字母和图形符号。  
也适用于用于识别由机电式仪表或静止式仪表及其辅助装置所显示信息的字母和图形符号。  
规定的符号应标识在铭牌、标度盘、外部标签或辅助装置上，或以适宜方式在指示显示器上显示。  
仪表符号的符合性通过目测或检查供应商提供的文件进行验证。

### 6.4.2 测量单元的符号

测量单元的符号，参见表 E.3。

### 6.4.3 经互感器接入仪表的符号

经互感器接入仪表的符号，参见表 E.4。

#### 6.4.4 显示信息的标识

显示信息的标识,参见表 E.5。

#### 6.4.5 被测量的标识

被测量的标识,参见表 E.6。

#### 6.4.6 仪表使用的基本单位的符号

仪表使用的基本单位的符号,参见表 E.7。

#### 6.4.7 辅助装置的符号

辅助装置的符号,参见表 E.8。

#### 6.4.8 可动单元的支撑部件的符号

可动单元的支撑部件的符号,参见表 E.9。

#### 6.4.9 通信接口的符号

通信接口的符号,参见表 E.10。

### 6.5 文件

如果仪表仅符合 A 类发射极限(见 9.3.16“无线电干扰抑制”),应在仪表的数据表、安装手册中明确说明,在使用指南中应包括以下警告:

**“警告:本设备符合 IEC CISPR 32 的 A 类。在居民居住环境中,本设备可能引起无线电干扰”。**

仪表文件的符合性通过检查供应商提供的文件进行验证。

## 7 计量性能

### 7.1 通用试验条件

准确度要求试验,应保持以下试验条件:

——仪表应在其表底与表盖安装到位的情况下试验。

——所有用于接地的部分应接地。

——任一试验进行前,电路应通电足够时间以达到热稳定性;电压电路和辅助电源电路(如有)施加标称电压,电流电路施加  $10I_n$ 、功率因数(或  $\sin\phi$ )为 1,仪表应在不大于 20 min 的时间内达到热稳定性。

——另外,对多相仪表:

- 相序应与接线图的标识一致;
- 电压和电流应实质上平衡,见表 10。

——参比条件在表 11 中给出。

——有关试验台体的要求,参见电能表检验装置相关标准(如,GB/T 11150—2001)。

——如果仪表设计成安装在一个规定的配套(仪表)插座或机架上,则试验应在按制造商的说明书将仪表安装在规定的配套(仪表)插座或机架上的条件下进行。

——如果仪表设计成安装分离指示显示器,则试验应在连接其分离指示显示器的仪表上进行。

——如果仪表规定能测量双向电能潮流,应满足本部分对两个方向电能潮流规定的准确度要求。

——如果仪表的设计适用于多种使用类型,准确度试验的结果仅对已试验的使用类型有效,不能用

于对其他未试验的使用类型的准确度声明。

——性能试验和耐久性试验前,首先应按 7.6 测量仪表的初始固有误差;之后在每一项影响量和干扰试验之前,应在参比条件下测量仪表的固有误差。

表 10 电压和电流平衡

多相仪表	允许偏差
每一相电压和任意两相之间的电压与对应的电压平均值之差不应大于	$\pm 1\%$
每一相(或线)电流与平均电流之差不应大于	$\pm 1\%$
每一相电流与对应的相电压的相移,以及各相彼此之间的相移之差不应大于 (不考虑相电流与对应相电压的相位角)	$2^\circ$

表 11 参比条件

影响量	参比值	允许偏差
环境温度	参比温度或不标注的为 $23\text{ }^\circ\text{C}^a$	$\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$
环境相对湿度 <sup>c</sup>	45%~75%	—
大气压	86 kPa~106 kPa	—
电压	标称电压	$\pm 1.0\%$
频率	标称频率	$\pm 0.3\%$
相序,仅对多相仪表	L1-L2-L3	—
电压不平衡	所有相连接	—
波形	正弦电压和正弦电流	畸变因数( $d$ )小于 2%
外部恒定磁感应	=0	—
标称频率的外部磁感应	=0	引起误差偏移不大于 $\pm 0.1\%$ 的磁感应值,但在任何情况下宜小于 $0.05\text{ mT}^b$
射频电磁场,30 kHz~6 GHz	=0	$< 1\text{ V/m}$
辅助装置工作	辅助装置不工作	—
对位置敏感的仪表的工作位置	按仪表的相关规定安装	垂直工作位置 $\pm 0.5^\circ$
射频场感应的传导干扰,150 kHz~80 MHz	=0	$< 1\text{ V}$
2 kHz~150 kHz 频率范围内的传导差模电流	=0	$< 0.1\text{ A}$
直流电压纹波	=0	$\pm 1.0\%$

<sup>a</sup> 试验在非参比温度的某一温度(包括允许偏差)下进行,应通过采用相应的仪表温度系数来校正试验结果。

<sup>b</sup> 试验包括:

——对单相仪表,首先将仪表与电源正常连接来测定各误差,然后将电流电路和电压电路反向连接后测定各误差。两个误差之差的一半就是误差偏移的值。由于外磁场相位未知,试验宜在  $I_n$ 、功率因数(或  $\sin\phi$ )为 0.5 感性以及  $0.5I_n$ 、功率因数(或  $\sin\phi$ )为 1 的条件下进行;

——对三相仪表,在  $I_n$ 、功率因数(或  $\sin\phi$ )为 1 的条件下进行三次测量;每次测量后,在相序不改变时,电流电路和电压电路的连接全部改变  $120^\circ$ ,测定每一误差之间(连接改变前与后)的最大差值,取平均值作为误差偏移值。

<sup>c</sup> 应没有霜、露、冷凝水、雨等存在。

## 7.2 准确度验证的方法

准确度要求,按 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的规定。

准确度验证可采用电能表检验装置相关规定的任一试验方法进行,或以读取仪表电能寄存器的方法替代。仪表电能寄存器的信息可通过仪表的通信接口用制造商规定的协议来读取的方法来验证。

制造商应向测试实验室提供通过通信接口读取电能寄存器可能需要的任何软件工具。

出于试验目的,仪表电能寄存器应至少有 0.01 倍的基本单位或更高的分辨力。

仪表准确度可通过上述方法或其他适用的方法来测定;但在试验报告中应说明使用的方法。

除非另有规定,准确度验证的方法适用于第 7 章、第 8 章、第 9 章中规定的试验。

为了测定仪表在经受影响量或干扰后的计量性能没有明显地降低,应在参比条件下验证仪表的准确度,在仪表规定的工作范围内可选择任意试验点,强制试验点按相关试验的规定。

## 7.3 仪表常数试验

本试验仅适用于以测试脉冲输出来测试仪表的准确度要求的脉冲输出。

测试输出与指示显示器的示值的关系应符合仪表常数值。

测试输出与指示显示器的示值,测试输出与通过通信读取的寄存器信息之间的差异不应超过参比条件下 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的百分数误差极限的 1/10。

试验应按以下规定进行:

——法制控制下的所有指示显示器和脉冲输出都试验,除非有适当的系统保证所有仪表常数相同;

——试验应采用在仪表中记录电能  $E$  的方法来进行, $E_{\min}$  至少为公式(3)的计算值:

$$E_{\min} = \frac{1\,000 \times R}{b} \text{Wh 或 varh} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$R$  ——电能寄存器的可见分辨力,单位为瓦时(Wh)或乏时(varh);

$b$  ——基本最大允许误差,单位用百分数(%)表示。

注 1: 可使用任何方式提高电能寄存器的可见分辨力  $R$ ,只要注意保证其结果反映了电能寄存器的真实分辨力。

注 2:  $b$  值宜根据所选的试验点来选择。 $b$  值可能与适用于无负载条件(潜动)试验的  $b$  值不同。

——试验应在  $I_n \leq I \leq I_{\max}$  的任一电流下进行。

计算仪表记录的电能与由测试输出的脉冲数给出的通过仪表的电能之间的相对差,不应超过仪表基本最大允许误差的 1/10。

## 7.4 无负载条件(潜动)试验

本项试验的目的,是确定引起仪表潜动的电流比起动电流足够低。

试验应按以下规定进行:

——试验时,电流电路应开路,电压电路应施加  $1.1U_{\text{nom}}$ ;辅助电源电路(若有)应施加标称电压;

——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  $\Delta t$  按公式(4)计算:

$$\Delta t = \frac{100 \times 10^5}{1.1 \times b \times k \times m \times U_{\text{nom}} \times I_{\min}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$b$  —— $I_{\min}$  时,以百分数表示的基本最大允许误差极限,取正值;

$k$  ——输出装置每千瓦时(或千乏时)输出的脉冲数(imp/kWh 或 imp/kvarh)或每千瓦时(或千乏时)的转数(rev/kWh 或 rev/kvarh);

$m$  ——单元数量；

$U_{nom}$  ——标称电压，单位为伏(V)；

$I_{min}$  ——最小电流，单位为安(A)。

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。

### 7.5 起动电流试验

仪表在 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的起动电流  $I_{st}$ (多相仪表，带平衡负载)且功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 条件下应起动，并连续记录电能。

试验应按以下规定进行：

——如果仪表设计成测量双向电能，则应在每个方向施加电能潮流进行试验；在进行本试验时，宜考虑电能方向反向后，测量延时的影响；

——两个脉冲之间的预期时间  $\tau$ (时间间隔)由公式(5)给出：

$$\tau = \frac{3.6 \times 10^6}{k \times m \times U_{nom} \times I_{st}} \text{ s} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$k$  ——输出装置每千瓦时(或千乏时)输出的脉冲数(imp/kWh 或 imp/kvarh)或每千瓦时(或千乏时)的转数(rev/kWh 或 rev/kvarh)；

$m$  ——单元数量；

$U_{nom}$  ——标称电压，单位为伏(V)；

$I_{st}$  ——起动电流，单位为安(A)。

试验应按以下步骤进行：

- a) 起动仪表；
- b) 允许第一个脉冲在  $1.5\tau$  秒内出现；
- c) 第二个脉冲允许在下一个  $1.5\tau$  秒内出现；
- d) 此后，开始测试仪表的误差。

如果仪表输出产生速率均匀的脉冲(或均匀旋转)，且基本最大允许误差不超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的极限，即认为仪表已起动。

### 7.6 初始固有误差的测定试验

本试验用于验证参比条件下，仪表的误差小于 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的基本最大允许误差的极限。试验应按以下规定进行：

——初始固有误差试验的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；每一试验电流，误差结果应是两次测量的平均值； $I_{max}$  时，包括稳定时间在内的最大测量时间应为 10 min；

——如果仪表规定能测量双向(电能)潮流或单向(电能)潮流(对无功电能表，即输入无功、输出无功)，对正负两个方向的电能潮流，都应满足 GB/T 17215.3 对各准确度等级仪表规定的基本最大允许误差的极限要求；

——如果仪表规定仅能测量正向电能潮流(对无功电能表，即输入无功)，对正向电能潮流，应满足 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的基本最大允许误差的极限要求；该仪表也应施加反向电能潮流(对无功电能表，即输出无功)，仪表对此的反应为：电能寄存器中不应记录电能，或测试输出不产生多于一个的脉冲；试验时间应至少为 1 min，或在正向电能潮流(对无功电能表，即输入无功)时测试输出记录 10 个脉冲的时间，或电能寄存器在正向电能潮

- 流(对无功电能表,即输入无功)记录 2 个最小有效数字单位的时间,三者取最长;
- 对于易受温升影响的反向止逆设计,在  $I_{\max}$  条件下,应将试验时间延长至 10 min;
- 表 12 规定了正向、负向和反向电能潮流(对无功电能表,即输入无功、输出无功)试验的强制性试验点,应选择表 12 中规定的相应两个试验点。

表 12 测定初始固有误差试验的强制试验点

电流	功率因数	强制试验点(有功电能表)		
		正(电能)潮流	负(电能)潮流	反(电能)潮流
$I_{ir}$	1	✓	✓	
	0.5 感性	✓	✓	
	0.8 容性 <sup>a</sup>	✓	✓	
$I_{ir} \sim I_{\max}$ 之间的一个电流值	1	✓		
	0.5 感性	✓		
	0.8 容性 <sup>a</sup>	✓		
$I_{\max}$	1	✓	✓	✓
	0.5 感性	✓	✓	
	0.8 容性 <sup>a</sup>	✓	✓	
电流	$\sin\varphi$	强制试验点(无功电能表)		
		输入无功	输出无功	
$I_{ir}$	1	✓	✓	
	0.5 感性	✓	✓	
	0.5 容性	✓	✓	
$I_{ir} \sim I_{\max}$ 之间的一个电流值	1	✓		
	0.5 感性	✓		
	0.5 容性	✓		
$I_{\max}$	1	✓	✓	
	0.5 感性	✓	✓	
	0.5 容性	✓	✓	

<sup>a</sup> 对于 C 级、D 级和 E 级仪表,0.5C。

### 7.7 重复性试验

同一被测信号在相同的测量条件下,应产生接近一致的连续测量结果。

在表 13 给出的任一试验点的重复性应优于参比条件下 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的基本最大允许误差极限的 1/10。由于实际原因,重复性不需要优于  $\pm 0.02\%$ 。

7.2 中描述的准确度验证方法应适用。

试验应在 7.1 中规定的参比条件下进行。

被试仪表已达到热稳定性后,在相同的试验条件以及接近连续的情况下中表 13 中的每个试验点至少应进行三次。每个试验点最大测量值与最小测量值之间的绝对差,视为重复性。

表 13 重复性试验的试验点

电流		功率因数(或 $\sin\varphi$ )
直接接入仪表	经互感器接入仪表	
—	$I_{\min}$	1
$0.5I_{tr}$	$I_{tr}$	1
$I_n$	$2I_{tr}$	1,0.5 感性,0.8 容性(对无功电能表, $\sin\varphi=0.5$ 容性)
$10I_{tr}$	$20I_{tr}$	1,0.5 感性,0.8 容性(对无功电能表, $\sin\varphi=0.5$ 容性)
$I_{\max}$	$I_{\max}$	1,0.5 感性,0.8 容性(对无功电能表, $\sin\varphi=0.5$ 容性)

### 7.8 变差要求试验

试验应在 7.1 规定的条件,按以下规定进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源(若有)施加标称电压;
- 电流电路施加  $10I_{tr}$  电流;
- 被测试验信号还应在参比条件下保持恒定;

——被试仪表在功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 以及功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性时进行重复测试,两次试验的间隔时间为 5 min。

相邻测试结果间最大误差变化的绝对值应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的相关规定。

### 7.9 负载电流升降变差试验

试验应在 7.1 规定的条件,按以下规定进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源(若有)施加标称电压;
- 被测试验信号的功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1;
- 被测试验信号还应在参比条件下保持恒定。

——被试仪表按照强制试验点规定的试验电流从  $I_{\min}$  到  $I_{\max}$  的顺序进行首次误差测试,记录各试验点的误差;试验电流在  $I_{\max}$  点保持 2 min 后,再按照强制试验点规定的试验电流从  $I_{\max}$  到  $I_{\min}$  的顺序进行第二次误差测试,记录各相同电流试验点的误差。

——强制试验点的试验电流为  $I_{tr}$ 、 $10I_{tr}$ 、 $I_{\max}$ 。

同一被试仪表在相同试验电流点处的误差变化的绝对值应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的相关规定。

### 7.10 误差一致性试验

试验应在 7.1 规定的条件,按以下规定进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源(若有)施加标称电压;
- 被测试验信号还应在参比条件下保持恒定。

——对同一批次  $n$  个被试样在  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 和功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性,  $I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 时测量误差。

被试仪表在同一测试点的测试误差与误差平均值间的偏差应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的相关规定。

### 7.11 由影响量引起的误差极限试验

在 7.1 规定的试验条件下,由影响量引起的误差偏移的极限应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的相关规定。

### 7.12 电能示值组合误差试验

#### 7.12.1 通用要求

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的记录值的总和应等于总寄存器的记录值。

注 1:不宜采用各费率寄存器的记录值算数加的方式计算总寄存器的记录值。

注 2:如果仪表的电能寄存器值支持多分辨率,试验可与用户另行协商。

#### 7.12.2 电子指示显示器电能示值组合误差试验

在规定的试验时段内,指示显示器总电能示值(增量)与指示显示器各费率电能示值(增量)的组合误差应符合公式(6)的规定:

$$|\Delta W_D - (\Delta W_{D1} + \Delta W_{D2} + \dots + \Delta W_{Dn})| \leq (n-1)10^{-\beta} \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- $\Delta W_D$  ——规定试验时段内,指示显示器总电能示值的电能增量;
- $\Delta W_{D1}、\Delta W_{D2} \dots \Delta W_{Dn}$  ——规定试验时段内,各费率(或各分时)电能示值的电能增量;
- $n$  ——费率数(或分时数);
- $\beta$  ——指示显示器显示总电能示值的小数位数。

仪表应按以下规定进行试验:

- 仪表各费率(或各分时)时段任意交替编制,日切换 7 次;
- 从指示显示器读取总电能和各费率(或各分时)电能的(起始)示值;
- 在标称电压、标称频率、 $10I_n$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 条件下连续运行 24 h;
- 停止施加电流,从指示显示器读取总电能和各费率(或各分时)电能的示值;
- 计算出总电能及各费率(或各分时)时段的电能增量。

#### 7.12.3 机电指示显示器电能示值组合误差试验

在规定试验的时段内,指示显示器总电能示值(增量)与指示显示器各费率电能示值(增量)的组合误差应符合公式(7)规定:

$$|\Delta W_D - (\Delta W_{D1} + \Delta W_{D2} + \dots + \Delta W_{Dn})| \leq 2 \times (n-1)10^{-(\alpha-1)} \dots\dots\dots(7)$$

式中:

- $\Delta W_D$  ——规定试验时段内,指示显示器总电能示值的电能增量;
- $\Delta W_{D1}、\Delta W_{D2} \dots \Delta W_{Dn}$  ——规定试验时段内,各费率(或各分时)电能示值的电能增量;
- $n$  ——费率数(或分时数);
- $\alpha$  ——机电指示显示器红框(小数)位数。

仪表应按以下规定进行试验:

- 仪表各费率(或各分时)时段任意交替编制,日切换 7 次;
- 从指示显示器读取总电能和各费率(或各分时)电能的(起始)示值;
- 在标称电压、标称频率、 $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 条件下连续运行 24 h;
- 停止施加电流,从指示显示器读取总电能和各费率(或各分时)电能的示值;
- 计算出总电能及各费率(或各分时)时段的电能增量。

### 7.13 计时准确度试验

#### 7.13.1 计时准确度要求

在参比温度下,仪表内部时钟(如有)准确度应优于 $\pm 0.5$  s/24 h。

在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度范围内,仪表内部时钟(如有)准确度的温度系数应优于 $0.1$  s/ $^{\circ}\text{C}/24$  h;即,在该温度范围内,仪表内部时钟准确度应优于 $\pm 1$  s/24 h。

#### 7.13.2 计时准确度试验

##### 7.13.2.1 由电源供电的时钟试验

试验应按 7.1 及以下规定进行:

- 时钟测量仪预热,以达到热稳定状态;
- 使用时钟测量仪在仪表的时基频率测试点连续进行 3 次测量,每次测量时间为 1 min,之后计算平均值,时钟准确度应优于 $\pm 0.5$  s/24 h。

##### 7.13.2.2 采用备用电源工作的时钟试验

试验应按 7.1 及以下规定进行:

- 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 72 h;
- 当电源恢复时,仪表时钟偏差应优于 $\pm 1.5$  s。

##### 7.13.2.3 环境温度对时钟准确度的影响试验

试验应按 7.1 及以下规定进行:

- 在参比温度下,测量仪表时钟的计时准确度,应优于 $\pm 0.5$  s/24 h;
- 然后,将仪表置于高低温试验箱中,将试验箱温度升至 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,仪表在此温度下保持 2 h 后,测量仪表时钟的计时准确度,应优于 $\pm 1$  s/24 h;
- 按公式(8)进行计算仪表时钟准确度的温度系数,应优于 $0.1$  s/ $^{\circ}\text{C}/24$  h;

$$q = \left| \frac{e_1 - e_0}{t_1 - t_0} \right| \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- $q$  ——仪表时钟准确度的温度系数,单位为秒每 24 小时摄氏度[s/( $^{\circ}\text{C} \cdot 24$  h)];
- $e_1$  ——试验温度下的仪表时钟日计时误差,单位为秒每 24 小时(s/24 h);
- $e_0$  ——参比温度下的仪表时钟日计时误差,单位为秒每 24 小时(s/24 h);
- $t_1$  ——试验温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );
- $t_0$  ——参比温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )。

在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 重复以上试验,仪表时钟的计时准确度应优于 $\pm 1$  s/24 h;时钟准确度的温度系数应优于 $0.1$  s/( $^{\circ}\text{C} \cdot 24$  h)。

### 7.14 组合最大允许误差试验

组合最大允许误差(CMPE)和由型式评价导出的组合最大误差(CME)可按附录 F 进行估算。

仪表的组合最大误差(CME)应符合组合最大允许误差(CMPE)的要求。

注：宜采用附录 F 的 F.2.1 方法 1 来估算组合最大误差(CME)。

为了估算组合最大误差,以下试验可能需要增加一些额外的试验点,以涵盖至少  $I_{\min} \sim I_{\max}$  的整个电流范围,以及至少从 0.5 感性到 0.8 容性的功率因数(对无功电能表,  $\sin\varphi=0.5$  容性)范围:

- 初始固有误差的测定试验;
- 环境温度改变试验;
- 负载不平衡试验;
- 电压改变试验;
- 频率改变试验;
- 电流和电压电路中的谐波影响试验;
- 气候环境的影响试验。

## 8 气候环境

### 8.1 通用要求

仪表应设计成在表 14、表 15、表 16 和表 17 所确定的气候条件下工作、储存和运输。

分离指示显示器的规定工作范围和极限工作范围可与仪表不同,但也应从表 14、表 15、表 16 和表 17 给出的范围中选择。一旦返回到规定的工作温度范围,分离指示显示器应正常工作。

### 8.2 温度范围、环境等级

仪表的温度范围见表 14。

表 14 温度范围

项目	室内仪表(H1 和 H2)	室外仪表(H3)
规定的工作范围	-10 °C ~ 55 °C	-25 °C ~ 55 °C
极限的工作范围	-25 °C ~ 55 °C	-40 °C ~ 70 °C
贮存和运输条件	-25 °C ~ 55 °C	-40 °C ~ 70 °C

注：对特殊用途,可在订货合同中规定其他温度值。

可规定比表 14 严格的规定的温度范围,可选的下限温度极限和上限温度极限应如表 15 所示。

表 15 温度极限

项目	温度极限
下限温度极限	-55 °C、-40 °C、-25 °C
上限温度极限	+70 °C、+85 °C

仪表适用的环境等级应如表 16 所示。

表 16 环境等级

仪表类型	环境等级	安装场所
室内仪表	H1	仪表不经受凝露、积水或结冰的封闭场所
室内仪表	H2	仪表可能经受凝露、水(降雨除外)和结冰的封闭场所
室外仪表	H3	具有平均气候条件的开放场所

### 8.3 其他气候条件

仪表应设计成经受表 17 规定的其他气候条件。

表 17 其他气候条件

项目	室内仪表(H1 和 H2)	室外仪表(H3)
规定的工作范围	3K5 <sup>a</sup>	3K6 <sup>a</sup>
极限的工作范围	3K6 <sup>a</sup>	3K7 <sup>a</sup>
贮存和运输条件	贮存:1K4 <sup>b</sup> ;运输:2K3 <sup>b</sup>	贮存:1K5 <sup>b</sup> ;运输:2K4 <sup>c</sup>
<sup>a</sup> 引自 GB/T 4798.3—2007 表 1, 冷凝、结冰以及 8.2 规定的条件除外。 <sup>b</sup> 引自 GB/T 4798.1—2019 表 1, 冷凝、降雨、结冰以及 8.2 规定的条件除外。 <sup>c</sup> 引自 GB/T 4798.2—2008 表 1, 冷凝、降雨、结冰以及 8.2 规定的条件除外。		

### 8.4 气候环境的影响试验

#### 8.4.1 通用试验要求

每项气候试验前,应按 7.1 在参比条件下测定仪表的固有误差。

如果仪表适用于多个标称电压,仪表工作状态应施加规定的最高标称电压,除非另有规定。

每项气候试验后,功能不应损坏,且应按 GB/T 17215.3(所有部分)相关规定正确工作,由气候环境影响试验引起的误差偏移应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。

每项气候试验之后,目视检查仪表。仪表的外观,特别是标志和显示器的清晰度不应改变。

如果仪表设计成安装分离指示显示器,则气候环境影响的试验要求适用,且仪表应连接其分离指示显示器进行试验,除非另有规定。

#### 8.4.2 高温试验

试验应按 GB/T 2423.2,在下列条件下进行:

- 仪表在非工作状态;
- 试验温度、试验持续时间见表 18;试验温度应比仪表规定的上限温度极限高一个等级;
- 试验后,仪表恢复时间:2 h;
- 仪表误差偏移的强制试验点:10I<sub>n</sub>、功率因数(或 sinφ)为 1。

表 18 高温试验温度和试验持续时间

仪表规定的上限温度极限	试验温度	试验持续时间
+55 ℃	+70 ℃ ± 2 ℃	72 h
+70 ℃	+85 ℃ ± 2 ℃	2 h

#### 8.4.3 低温试验

试验应按 GB/T 2423.1, 在下列条件进行:

- 仪表在非工作状态;
- 试验温度、试验持续时间见表 19; 试验温度应比仪表规定的下限温度极限低一个等级, 但规定的下限温度极限为 -55 ℃ 时, 试验温度应为 -55 ℃;
- 试验后, 仪表恢复时间: 2 h;
- 仪表误差偏移的强制试验点:  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ ) 为 1。

表 19 低温试验温度和试验持续时间

规定的下限温度极限	试验温度	试验持续时间
-10 ℃	-25 ℃ ± 2 ℃	72 h
-25 ℃	-40 ℃ ± 2 ℃	72 h
-40 ℃	-55 ℃ ± 2 ℃	2 h
-55 ℃	-55 ℃ ± 2 ℃	2 h

#### 8.4.4 交变湿热试验

试验应按 GB/T 2423.4, 在下列条件下进行:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路无电流;
- 降温方法: 1;
- 试验上限温度: 室内仪表: +40 ℃ ± 2 ℃; 室外仪表: +55 ℃ ± 2 ℃;
- 不采取特殊的措施来排除表面潮气;
- 试验持续时间: 6 个周期。

试验期间, 不应出现重大缺陷。

试验后, 仪表应立即正确工作, 误差偏移应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限; 误差偏移的强制试验点为:  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ ) 为 1。

试验结束后 24 h, 应对仪表进行以下试验:

- 绝缘试验, 但脉冲电压应乘以系数 0.8; 如果不可能在整体设备上试验, 可进行子组件试验;
  - 功能试验, 仪表应正确工作, 不出现任何可能影响仪表功能特性的机械损伤或腐蚀的痕迹。
- 湿热试验也可视作腐蚀试验。目测评判试验结果, 不应出现可能影响仪表功能特性的腐蚀痕迹。

#### 8.4.5 阳光辐射试验

室外仪表应能承受阳光辐射试验。室外仪表应按 ISO 4892-3, 在下列条件下进行:

——仪表在非工作状态。

——试验仪器：

- 灯型/波长：UVA-340；
- 黑色面板温度计；
- 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。

——试验程序如表 20 所示。

——试验时间：132 个试验循环。

试验后，仪表应目测检验并进行功能试验。仪表的外观，特别是标识和显示器的清晰度不应改变，仪表的功能不应损坏。

表 20 阳光辐射试验程序

试验循环(12 h/周期)	灯型	光谱辐照度	黑色面板温度
8 h 干燥	UVA-340	0.76 W/m <sup>2</sup> /nm(340 nm)	60 °C ± 3 °C
4 h 凝露		关灯	50 °C ± 3 °C

#### 8.4.6 防尘试验

试验应按 GB/T 4208，在下列条件下进行：

——仪表在非工作状态，无包装；

——按 IP5X、第二种外壳类型(无负压)进行试验；对机架式仪表可按较低的 IP 等级，如 IP30。

试验后，仪表应目测检验并进行功能试验。试验用的滑石粉或者其他粉尘的累计量或位置不应影响仪表正常工作，仪表上不应沉积导致爬电距离缩短的灰尘。

#### 8.4.7 防水试验

本试验不适用于机架式仪表。试验应按 GB/T 4208，在下列条件下进行：

——环境等级为 H1 和 H2 的仪表按 IPX1，仪表在非工作状态，无包装；

——环境等级为 H3 的仪表按 IPX4；电压和辅助电源电路(若有)施加标称电压；电流电路无电流。

试验期间，不应出现重大缺陷。

试验后，仪表应立即正确工作，符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差极限。

试验结束后 24 h，进行功能试验，仪表应正确工作，符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差极限，不出现任何可能影响仪表功能特性的机械损伤或腐蚀的痕迹。

#### 8.4.8 耐久性试验

仪表应按 GB/T 17215.9321，在下列条件下进行：

——按 7.6 及以下条件测定仪表的初始固有误差：

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压；
- 电流电路施加  $I_{tr}$ 、 $10I_{tr}$ 、 $I_{max}$ ；
- 功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1，功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性。

——仪表在以下工作条件下试验：

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加 1.1 倍标称电压；
- 电流电路施加  $I_{max}$ ；
- 功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1；如仪表能测量有功和无功电能,功率因数为 0.866( $\sin\varphi = 0.5$ )感性；
- 试验温度为仪表规定的上限温度极限；
- 试验持续时间:1 000 h。

试验结束后,仪表功能不应损坏。仪表的误差偏移应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限,仪表误差偏移的强制试验点: $I_{tr}$ 、 $10I_{tr}$ 、 $I_{max}$ ,功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1。

注:计量稳定性宜视作仪表耐久性的一个方面。

## 9 外部影响

### 9.1 通用要求

除非另有规定,以下要求适用于 9.3 和 9.4 中规定的所有试验:

- 如果仪表适用于多个标称电压,应施加规定的最高标称电压进行外部影响试验,除非另有规定;
- 对电磁兼容试验,仪表应作为台式设备进行试验,仪表在正常工作位置,并盖上表盖和端子盖;
- 所有用于接地的部分应接地;
- 辅助装置(如:通信模块等)应安装,以创建一个代表使用中典型仪表配置的试验配置;
- 所有电缆应按说明书连接(如:电压和电流电路电缆、辅助电源电缆、通信电缆、辅助装置电缆等);电缆的长度以及信号端口的连接应符合试验所引用的基本标准的规定,除非另有规定;
- 当仪表设计成安装在一个规定的配套(仪表)插座或机架上时,则本要求适用,且试验应按说明书将仪表安装在规定的配套(仪表)插座或机架上进行;
- 如仪表设计成安装分离指示显示器,则本部分要求适用,且仪表应安装其分离指示显示器试验;
- 对任一影响量或干扰试验项目,每项试验仅施加一个影响量或干扰;除非在有关试验条款中另外说明,所有其他影响应设置为 7.1 规定的参比条件;
- 试验前,应按 7.1 在参比条件下测定仪表的固有误差。

由任一影响量或干扰引起的误差偏移,应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。当外部影响恢复到参比条件时,仪表功能不应损坏,并应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的基本最大允许误差极限,强制试验点为: $I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1; $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性。

### 9.2 验收准则

除非另有规定,表 21 中的验收准则适用于 9.3 和 9.4 中规定的试验。

表 21 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；显示器显示的电能寄存器内容应读取无歧义，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 GB/T 17215.3（所有部分）对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，并按 GB/T 17215.3（所有部分）的相关规定正确工作，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、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，但电源控制开关和负荷控制开关不应意外动作，显示器显示的电能寄存器内容应读取无歧义。 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	

### 9.3 电磁兼容(EMC)试验

#### 9.3.1 通用要求

##### 9.3.1.1 电磁兼容试验涵盖的电磁现象

仪表(带电子功能装置的机电式仪表或静止式仪表)应设计成防止外部电磁现象损坏仪表和侵袭仪表的电能寄存器,或实质性地影响其测量结果。被试仪表(EUT)应经受以下两种形式的电磁现象:

- 连续的或长持续时间的电磁现象,视为影响量(见 3.6.1);通常验收准则 A 适用于这些试验;
- 短时的电磁现象,视为干扰(见 3.6.2);通常验收准则 B 适用于这些试验。

注:以下为与电测量设备的电磁环境有关的电磁现象:

- 静电放电;
- 射频电磁场;
- 快速瞬变脉冲群;
- 射频场感应的传导干扰;
- 浪涌;
- 阻尼震荡波;
- 无线电干扰;
- 电压暂降和中断;
- 2 kHz~150 kHz 传导电流干扰;
- 工频磁场;
- 振铃波;
- 外磁场。

##### 9.3.1.2 电磁兼容试验的驻留时间

驻留时间是在规定频率下干扰或影响量施加的持续时间。被试设备(EUT)在经受扫频频带的电磁影响量或电磁干扰的情况下,在每个步进频率试验的驻留时间不应小于 3 s。为了对仪表的准确度进行稳定验证,驻留时间必要时可扩展。

在每个步进频率,都应确定仪表是否易受影响。

仪表电流回路有电流的试验,应通过测量仪表的准确度来完成。

注:测量准确度的试验方法包括,使用电脉冲输出,或通过数据通信口读取仪表的电能寄存器。

仪表电流回路无电流的试验,应通过检查电能寄存器是否变化来完成。如发现了表明易受影响的步进频率,应通过对每个步进频率施加持续 1 min 的试验信号,并测定电能寄存器的增量,1 小时的推算增量不应超过临界改变值。

示例:  $3 \times 220/380$  V、最大电流 100 A 的三相仪表,其临界改变值为  $3 \times 220 \times 100 \times 10^{-6} = 0.066$  kWh。如果在某一频率 1 分钟周期记录了 0.004 kWh 的电能读数,则 1 小时的推算增量为 0.24 kWh,即  $0.004 \times 60 = 0.24$  kWh。这超过了临界改变值,因此试验结论是:不符合要求。

### 9.3.1.3 电磁兼容试验的仪表端口

需要进行电磁兼容试验的仪表端口,参见附录 G。

## 9.3.2 电压暂降和短时中断试验

### 9.3.2.1 交流电压暂降和短时中断试验

本试验适用于通过电压电路,或辅助电源电路,或两者同时由交流电源供电的仪表。

试验应按 IEC 61000-4-11,在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;如果仪表适用于多个标称电压值,应施加最低电压;
- 电流电路无电流,且电流端子应开路。

——或辅助电源端口的电压应中断,或电网电源端口的电压应中断,或两个端口的电压都应按序中断;取决于哪一端口电压为仪表供电。

——三相电源供电的仪表:

- 所有三相应同时施加电压中断试验;
- 具有中线的三相系统,电压暂降试验应施加在每一独立的相对中线电压,每次一项,其他相与电源电压连接;
- 没有中线的三相系统,电压暂降试验应施加在每一独立的相对相电压,每次一项,其他相与电源电压连接。

——试验等级和试验时间,见表 22。

验收准则:B,分别适用于表 22 的每项试验。

表 22 交流电压暂降和短时中断试验

试验	$\Delta U$ (电压降低)	持续时间 (周期)	试验次数	试验之间的间隔 s
电压中断试验	100%	250/300 <sup>a</sup>	10	10
电压暂降试验	60%	1	10	10
电压暂降试验	60%	25/30 <sup>b</sup>	10	10
电压暂降试验	30%	0.5	10	10

<sup>a</sup> “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”。

<sup>b</sup> “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”。

## 9.3.2.2 直流电压暂降和短时中断试验

本试验适用于通过辅助电源电路由直流电源供电的仪表。

试验应按 GB/T 17626.29, 在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路施加标称电压; 如果仪表适用于多个标称电压值, 应使用最低电压值;
- 电流电路无电流, 且电流端子应开路。

——辅助电源端口的电压中断。

——试验等级和试验时间, 见表 23。

表 23 直流电压暂降和短时中断试验

试验	$\Delta U$ (电压降低)	持续时间 s	试验次数	试验之间的间隔 s
电压中断试验 1	100%	1	3	10
电压中断试验 2	100%	0.01	3	10
电压中断试验 3	100%	0.001	3	10
电压暂降试验 1	60%	0.3	3	10
电压暂降试验 2	60%	0.03	3	10
电压暂降试验 3	30%	0.3	3	10
电压暂降试验 4	30%	0.03	3	10

验收准则: B, 分别适用于每项试验。

## 9.3.3 静电放电试验

试验应按 GB/T 17626.2, 在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路无电流, 且电流端子应开路。

——试验应施加在仪表的每个表面:

- 间接放电: 8 kV 的试验电压应以接触方式施加于水平耦合板和垂直耦合板。水平和垂直耦合板试验, 仪表的所有面都应经受放电。
- 接触放电: 8 kV 接触放电试验电压应施加在正常操作易触及的金属部分。
- 空气放电: 如果仪表的外表面没有易触及的金属部分, 应施加 15 kV 试验电压的空气放电。

——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。

验收准则: B。

## 9.3.4 射频电磁场(电流电路中无电流)试验

试验应按 GB/T 17626.3 或 GB/T 17626.20, 在 9.1 中规定的条件以及下列条件下进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
  - 电流电路无电流,且电流端子应开路。
- 暴露于电磁场中的电缆长度:1 m;该要求适用于电压电缆、输入/输出电缆和通信电缆;如有分离指示显示器,分离指示显示器和仪表之间的电缆长度应按制造商的规定,但不应小于1 m。
- 试验应施加在仪表的每个表面:
- 频带:80 MHz~6 GHz;以1 kHz正弦波对信号进行80%调幅载波调制;
  - 未调制的试验场强:30 V/m;
  - 频率增加的步长:1%。
- 驻留时间应符合9.3.1.2的规定。
- 试验配置的示例,参见附录H中图H.1。
- 验收准则:B。

### 9.3.5 射频电磁场(电流电路中有电流)试验

试验应按GB/T 17626.3或GB/T 17626.20,在9.1中规定的条件以及下列条件下进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路应施加GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流值;
- 功率因数(或 $\sin\varphi$ )应按GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的给出值;
- 此外,在7.1规定的参比条件下,被测试验信号应保持恒定。

——暴露于电磁场中的电缆长度:1 m;该要求适用于电流电缆、电压电缆、输入/输出电缆和通信电缆;如有分离指示显示器,分离指示显示器和仪表之间的电缆长度应按制造商的规定,但不应小于1 m。

——试验应施加在仪表的每个表面:

- 频带:80 MHz~6 GHz;以1 kHz正弦波对信号进行80%调幅载波调制;
- 未调制的试验场强:10 V/m;
- 频率增加的步长:1%。

——载波频率的每个增量间隔的误差都应被监测,并应符合GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。

——驻留时间应符合9.3.1.2的规定。

——试验配置的示例,参见图H.2。

验收准则:A。

### 9.3.6 快速瞬变脉冲群试验

试验应按GB/T 17626.4,在9.1中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路施加GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流值;
- 功率因数(或 $\sin\varphi$ )应按GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的给出值;
- 此外,在7.1规定的参比条件下,被测试验信号应保持恒定。

——耦合器与被试仪表之间的电缆长度:1 m。

——试验电压应以共模模式每次作用于一个端口:

- 电网电源端口和电流互感器端口:±4 kV;

- HLV 辅助电源端口:  $\pm 2$  kV;
- HLV 信号端口:  $\pm 2$  kV(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:  $\pm 1$  kV(所有端子作为一个信号组一起试验)。

——试验持续时间:每一极性 60 s。

——重复速率:100 kHz。

——试验配置的示例,参见图 H.3、图 H.4、图 H.5、图 H.6。

验收准则:A;试验期间,指示显示器性能的暂时降低或失去是允许的。

### 9.3.7 射频场感应的传导干扰试验

试验应按 GB/T 17626.6,在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路施加 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流值;
- 功率因数(或  $\sin\varphi$ )应按 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的给出值;
- 此外,在 7.1 规定的参比条件下,被测试验信号应保持恒定;
- 多相仪表接入带单相负载的平衡电压系统。如果仪表的计量设计对所有三相是相同的,单相试验是足够的;否则,应逐相试验。

——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):

- 频率范围:150 kHz~80 MHz;
- 电压水平:10 V;
- 频率增加的步长:1%。

——每个载波频率的增量间隔的误差都应被监测,并应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。

——驻留时间应符合 9.3.1.2 的规定。

验收准则:A。

### 9.3.8 传导差模电流干扰试验

本项试验用于验证仪表抗源自电力电子和电力线通信系统的 2 kHz~150 kHz 传导差模电流干扰的能力,参见附录 I。

仅进行传导差模电流干扰试验,不需要进行传导差模电压干扰试验。

试验应按 IEC 61000-4-19:2014,在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路施加 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流值;
- 功率因数(或  $\sin\varphi$ )应按 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的给出值;
- 此外,在 7.1 规定的参比条件下,被测试验信号应保持恒定;
- 多相仪表接入带单相负载的平衡电压系统;如果仪表的计量设计对所有三相是相同的,单相试验是足够的;否则,应逐相试验。

——应采用具有间歇的 CW(连续波)脉冲和矩形调制脉冲的试验波形曲线(IEC 61000-4-19:2014 中 5.2.2 和 5.2.3)。

——差分试验电流:

- a) 直接接入仪表,差分试验电流  $I_{\text{diff}}$  应施加到电网电源端口;

- 2 kHz~30 kHz:  $I_{\text{diff}} = 3 \text{ A}$ ;
  - 30 kHz~150 kHz:  $I_{\text{diff}} = 1.5 \text{ A}$ 。
- b) 经互感器接入仪表, 差分试验电流  $I_{\text{diff}}$  应施加到电流互感器端口:
- 2 kHz~30 kHz:  $I_{\text{diff}} = 0.03 I_{\text{max}}$ ;
  - 30 kHz~150 kHz:  $I_{\text{diff}} = 0.015 I_{\text{max}}$ 。
- 试验期间,  $I_{\text{diff}}$  允差应为所选等级的 $\pm 5\%$ 。
- 频率增加的步长:  $1\%$ 。
- 驻留时间应符合 9.3.1.2 的规定。
- 试验配置的示例, 参见图 I.1。

验收准则: A。

### 9.3.9 浪涌试验

试验应按 GB/T 17626.5, 在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

- a) 仪表在工作状态:
- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
  - 电流电路无电流, 且电流端子应开路;
  - 浪涌发生器与仪表之间的电缆长度:  $1 \text{ m}$ 。
- b) 浪涌试验信号应施加在:
- 1) 电网电源端口和电流互感器端口:
    - 差模模式(每一线对线, 每一线对中线):  $4 \text{ kV}$ ;
    - 发生器源阻抗:  $2 \Omega$ ;
    - 应在每一电流输入端子悬空(不连接, 开路)的情况下, 对电流互感器端口进行试验。
  - 2) HLV 辅助电源端口及 HLV 信号端口:
    - 差模模式:  $2 \text{ kV}$ ;
    - 发生器源阻抗:  $2 \Omega$ 。
  - 3) ELV 辅助电源端口和 ELV 信号端口:
    - 仅以共模模式, 作为一个信号组试验:  $1 \text{ kV}$ ;
    - 发生器源阻抗:  $42 \Omega$ 。
- c) 浪涌试验信号应在交流电压基波波形的  $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$  和  $270^\circ$  相位角施加。
- d) 试验持续时间: 5 次正极性和 5 次负极性, 应以每分钟一次的速率施加浪涌试验信号。

验收准则: B。

### 9.3.10 振铃波试验

振铃波试验背景的描述, 参见附录 J。

试验应按 GB/T 17626.12, 在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

- a) 仪表应在工作状态:
- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
  - 电流电路无电流, 且电流端子应开路;
  - 振铃波发生器与仪表之间的电缆长度:  $1 \text{ m}$ 。
- b) 振铃波试验波形应施加在:
- 1) 电网电源端口、电流互感器端口:
    - 共模模式(每一线和中线对地):  $4 \text{ kV}$ ;
    - 差模模式(每一线对线、每一线对中线):  $2 \text{ kV}$ ;

- 发生器源阻抗:12  $\Omega$ ;
  - 应在每一电流输入端子悬空(不连接,开路)的情况下,对电流互感器端口进行试验。
- 2) HLV 辅助电源端口和 HLV 信号端口:
- 共模模式(每一线和中线对地):4 kV;
  - 差模模式(每一线对线、每一线对中线):2 kV;
  - 发生器源阻抗:12  $\Omega$ 。
- 3) ELV 辅助电源端口和 ELV 信号端口:
- 共模模式:1 kV;
  - 发生器源阻抗:30  $\Omega$ ;
  - 通信端口和信号端口应作为一个信号组进行试验,仅以共模模式。
- c) 振铃波试验信号应在交流电压基波波形的  $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 和  $270^\circ$ 相位角施加。
- d) 试验持续时间:5 次正极性和 5 次负极性,应以每分钟一次的速率施加试验信号。
- 验收准则:B。

### 9.3.11 阻尼振荡波试验

本试验仅适用于经电压互感器接入仪表。

试验应按 GB/T 17626.18,在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表应在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路施加 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流值;
- 功率因数(或  $\sin\varphi$ )应按 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的给出值;
- 此外,在 9.1 规定的参比条件下,被测试验信号应保持恒定。

——试验电压应施加在电网电源端口、HLV 辅助电源端口和 HLV 信号端口,以两种方式:

- 共模模式:2.5 kV;
- 差模模式:1.0 kV。

——试验频率:

- 100 kHz,重复速率:40 Hz;
- 1 MHz,重复速率:400 Hz。

——试验持续时间:60 s(每种试验频率以 2 s 开通、2 s 关断,进行 15 个周期)。

验收准则:A。

### 9.3.12 外部恒定磁场试验

本试验用于验证在正常工作环境下仪表对可能出现的外部恒定磁场的抗干扰能力;任何高于下述试验条件的要求,宜由制造商和用户之间商定。

试验应在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表应在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路施加 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流值;
- 功率因数(或  $\sin\varphi$ )应按 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的给出值;
- 此外,在 7.1 规定的参比条件下,被测试验信号应保持恒定。

——将 50 mm×50 mm×50 mm 表面中心磁感应强度为 200 mT  $\pm$  20 mT 的磁铁分别放置在仪表按正常使用安装时所有可触及的表面。

——每个表面的试验时间不应小于 20 min。

验收准则:A。

注:产生外部恒定磁场的工具可以是永磁铁,也可以是电磁铁(具备永磁铁衰减特性),其表面磁感应强度为  $200 \text{ mT} \pm 20 \text{ mT}$ ,参见附录 K。

### 9.3.13 外部工频磁场试验

试验应按 IEC 61000-4-8:2009,在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表应在工作状态:

- 电压电路和辅助电源(若有)电路施加标称电压;
- 电流电路施加 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流值;
- 功率因数(或  $\sin\varphi$ )应按 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的给出值;
- 此外,在 7.1 规定的参比条件下,被测试验信号应保持恒定。

——试验应施加在仪表的三个垂直平面上:

- 由与施加在仪表上的电压相同频率的电流产生外部磁感应,被试仪表置于感应线圈的中心;  
改变外部磁感应对仪表的方向和相位,以仪表误差的最大偏移量确定为仪表处于外部工频磁场最不利的方向和相位影响的条件;
- 感应线圈按 IEC 61000-4-8:2009 中 6.3.3a;
- 浸入试验方式;磁感应强度为  $0.5 \text{ mT}$ ( $400 \text{ A/m}$ )。

——试验持续时间应为 1 min。

验收准则:A。

### 9.3.14 外部工频磁场(无负载条件)试验

试验应按 IEC 61000-4-8:2009,在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表应在工作状态:

- 电压电路施加 1.15 倍的标称电压;
- 辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路无电流,且电流端子应开路。

——试验应施加在仪表的三个垂直平面上:

- 由与施加在仪表上的电压相同频率的电流产生外部磁感应,被试仪表置于感应线圈的中心;  
改变外部磁感应对仪表的方向和相位,以仪表误差的最大偏移量确定为仪表处于外部工频磁场最不利的方向和相位影响的条件;
- 感应线圈按 IEC 61000-4-8:2009 中 6.3.3a;
- 浸入试验方式;磁感应强度为  $0.5 \text{ mT}$ ( $400 \text{ A/m}$ )。

——试验时间: $20\tau$ , $\tau$  的计算见公式(5)。

验收准则:仪表的测试输出不应产生多于一个的脉冲;对机电式仪表,仪表的转子不应产生完整的一圈转动。

### 9.3.15 外部工频磁场干扰试验

试验应按 IEC 61000-4-8:2009,在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行:

——仪表应在工作状态:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 电流电路无电流,且电流端子应开路。

——试验应施加在仪表的每个表面：

- 由与施加在仪表上的电压相同频率的电流产生外部磁感应，被试仪表置于感应线圈的中心；  
改变外部磁感应对仪表的方向和相位，以仪表误差的最大偏移量确定为仪表处于外部工频磁场最不利的方向和相位影响的条件；
- 感应线圈按 IEC 61000-4-8:2009 中 6.3.3a；
- 浸入试验方式；短时磁场(3 s)施加在仪表三个垂直平面上；
- 短时(3 s)磁感应强度：1 000 A/m。

验收准则：B。

### 9.3.16 无线电干扰抑制试验

试验应按 IEC CISPR 32, 在 9.1 中规定的条件以及下列的条件下进行：

——仪表应在工作状态；

——电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压；

——电流电路应施加  $I_{tr} \sim 2I_{tr}$  的电流(以线性负载引出)；

——与每一电压电路、辅助电源电路及电流电路端子的连接，应使用长度为 1 m 的无屏蔽电缆；

——如果规定在远离仪表(距离超过 1 m)处或在金属计量柜外安装分离指示显示器，则可在试验区域外或低于参考地平面放置分离指示显示器来测试仪表；这种情况下，也应在试验区域之外或低于参考地平面放置仪表来测试分离指示显示器；在任何情况下，仪表及其指定的分离指示显示器都应满足验收准则。

验收准则：

——试验结果应符合 IEC CISPR 32 中对 B 级设备给出的限值；

——IEC CISPR 32:2015 对 A 级设备给出的限值仅对用于安装在工业环境中的仪表型式是可接受的。

注：工业场所(环境)的实例，包括但不限于：制造厂、采矿或钻井作业、变电站、发电厂。

## 9.4 抗其他影响的试验

### 9.4.1 通用要求

相对于参比条件，由影响量或干扰引起的误差偏移应符合 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。

仪表应在工作状态下试验：

——电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压；

——9.1 规定的条件适用，除非另有规定。

### 9.4.2 电流和电压电路中的谐波影响试验

#### 9.4.2.1 通用要求

试验用于验证在测量各种非正弦电流和电压信号时的仪表准确度。

试验应施加在电网电源端口和电流互感器端口，除非另有规定。测试电路图应按图 L.1。

#### 9.4.2.2 电流和电压电路中谐波——第 5 次谐波试验

试验应按 9.4.1 及 9.4.2.1 规定的条件，按下列规定进行：

——基波频率电流： $I_1 = 0.5I_{max}$ ；

- 基波频率电压： $U_1 = U_{nom}$ ；
- 基波频率功率因数(或  $\sin\varphi_1$ )为 1；
- 第 5 次谐波电压含量： $U_5 = 0.1U_{nom}$ ；
- 第 5 次谐波电流含量： $I_5 = 0.4I_1$ ；
- 谐波功率因数  $\cos\varphi_5$ (或  $\sin\varphi_5$ )为 1；

注 1：由第 5 次谐波产生的谐波有功功率  $P_5 = 0.1U_1 \times 0.4I_1 = 0.04P_1$ ；即，总有功功率(基波+谐波) =  $1.04P_1$ 。

注 2： $\sin\varphi_5$  为 1 意味着：第 5 次谐波的相位滞后第 5 次谐波电压  $90^\circ$ (或者，对 50 Hz 信号为 1 ms；对 60 Hz 信号为 0.833 ms)。

- 基波电压和谐波电压在正向过零点时同相。

仪表施加试验波形时，相对于参比波形的误差偏移不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。

验收准则：A。

#### 9.4.2.3 电流和电压电路中谐波——方顶波波形试验

试验应按 9.4.1 及 9.4.2.1 规定的条件，按下列规定进行：

- 试验应按表 L.1 规定的方顶波波形进行。单次谐波的电压幅度不应大于  $0.12U_1/h$ ，单次谐波的电流幅度不应大于  $I_1/h$ ，其中  $h$  是谐波次数， $U_1$  和  $I_1$  分别是基波电压和基波电流。表 L.1 中的电流幅度波形图由图 L.9 表示；电流有效值不得超过  $I_{max}$ ，即中表 L.1 的基波电流分量  $I_1$  不得超过  $0.93I_{max}$ ；各次谐波幅度的计算分别与电压或电流基波频率分量的幅度有关，各次谐波相位角的计算分别与基波频率电压或电流过零点有关；

- 试验至少应在  $10I_n$ 、功率因数为 1 的条件下进行，其中功率因数为基波分量功率因数。

注：图形中的给出值仅适用于 50 Hz。对其他频率，参数相应调整。

谐波同时施加在电压和电流电路时，仪表相对于正弦条件时的误差偏移不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。

验收准则：A。

#### 9.4.2.4 电流和电压电路中谐波——尖顶波波形试验

试验应按 9.4.1 及 9.4.2.1 规定的条件，按下列规定进行：

- 试验应按表 L.2 规定的尖顶波波形进行。单次谐波的电压幅度不应大于  $0.12U_1/h$ ，单谐波的电流幅度不应大于  $I_1/h$ ，其中  $h$  是谐波次数， $U_1$  和  $I_1$  分别是基波电压和基波电流。表 L.2 中的电流幅度波形图由图 L.10 表示；电流峰值不得超过  $1.4I_{max}$ ，即中表 L.2 的基波电流分量  $I_1$  (有效值)不得超过  $0.568I_{max}$ ；各次谐波幅度的计算分别与电压或电流基波频率分量的幅度有关，各次谐波相位角的计算分别与基波频率电压或电流过零点有关；

- 试验至少应在  $10I_n$ 、功率因数为 1 的条件下进行，其中功率因数为基波分量功率因数。

注：图形中的给出值仅适用于 50 Hz。对其他频率，参数相应调整。

谐波同时加在电压和电流电路时，仪表相对于正弦条件时的误差偏移不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的误差偏移极限。

验收准则：A。

#### 9.4.2.5 电流电路中的间谐波——脉冲串触发波形试验

试验应按 9.4.1 及 9.4.2.1 规定的条件，按下列规定进行：

- 间谐波的影响试验应以图 L.1 所示的电路进行或采用能产生要求波形的其他试验设备进行；
- 如图 L.2 所示，施加具有 2 倍峰值并且 2 个周期接通和 2 个周期关断的脉冲串触发电流波形

时,应测量相对于正弦条件时的误差偏移(当电流有效值为 1.41 倍时,被测功率宜与原正弦信号时的功率相同),试验时不应引入直流电流;

- 试验期间,电流的峰值不应超出  $1.4I_{\max}$ ;
- 试验期间,电压的畸变因数应小于 2%;
- 试验至少应在  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 的条件下进行。

注:图形中的给出值仅适用于 50 Hz。对其他频率,参数相应调整。

验收准则:A。

#### 9.4.2.6 电流电路中的奇次谐波——90°相位触发波形试验

试验应按 9.4.1 及 9.4.2.1 规定的条件,按下列规定进行:

- 奇次谐波的影响试验应以图 L.1 所示的电路进行或采用能产生要求波形的其他试验设备进行;
- 如图 L.4 所示,施加具有 2 倍峰值电流、并在正弦波形周期的第一个和第三个 1/4 波形为零的电流波形时,应测量相对于  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 正弦条件时的误差偏移(被测功率宜与原正弦信号时的功率相同);
- 试验期间,电流的峰值不应超出  $1.4I_{\max}$ ;
- 试验期间,电压的畸变因数应小于 2%;
- 试验至少应在  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 的条件下进行。

注:图形中给出值仅适用于 50 Hz。对其他频率,参数相应调整。

验收准则:A。

#### 9.4.2.7 直流和偶次谐波——半波整流波形试验

本试验仅适用于直接接入仪表。试验应按 9.4.1 及 9.4.2.1 规定的条件,按下列规定进行:

- 直流和偶次谐波的影响试验应以图 L.6 所示的电路进行或采用能产生要求波形的其他试验设备进行;电流波形如图 L.7 所示;
- 在流过标准电能表的电流幅度为仪表试验电流的 2 倍(即,  $I = I_{\max}/\sqrt{2}$ )且半波整流情况下,应测量仪表在试验电流情况下相对于正弦条件下的误差偏移;
- 试验信号的功率因数(或  $\sin\varphi$ )按 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的给出值;
- 试验期间,电压的畸变因数应小于 2%。

注:图形中给出值仅适用于 50 Hz。对其他频率,参数相应调整。

验收准则:A。

#### 9.4.3 负载不平衡试验

本试验仅适用于多相仪表和单相三线仪表。试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:

- 仅在一个电流电路施加 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流时,应测量仪表相对平衡负载时固有误差的偏移;
- 应在功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 和功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性情况下,对所有电流电路试验;
  - 对直接接入仪表,试验至少应在电流为  $I_{tr}$ 、 $10I_{tr}$  和  $I_{\max}$  条件下进行;
  - 对经互感器接入仪表,试验至少应在电流为  $I_{tr}$ 、 $10I_{tr}$  和  $I_{\max}$  的条件下进行。

验收准则:A。

#### 9.4.4 电压改变试验

本试验应施加于电网电源端口。试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:

- $0.9U_{\min} \leq \text{试验电压} \leq 1.1U_{\max}$ , 试验至少应在  $10I_{\text{tr}}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 以及功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性的条件下进行, 试验电压至少包括  $0.9U_{\min}$  和  $1.1U_{\max}$ ;
- $0.8U_{\min} \leq \text{试验电压} < 0.9U_{\min}$  以及  $1.1U_{\max} < \text{试验电压} \leq 1.15U_{\max}$ , 试验至少应在  $10I_{\text{tr}}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 的条件下进行, 试验电压至少包括  $0.8U_{\min}$ 、 $0.85U_{\min}$  和  $1.15U_{\max}$ ;
- $0 \leq \text{试验电压} < 0.8U_{\min}$ , 试验至少应在  $10I_{\text{tr}}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 的条件下进行, 试验电压至少包括  $0.7U_{\min}$ 、 $0.6U_{\min}$ 、 $0.5U_{\min}$ 、 $0.4U_{\min}$ 、 $0.3U_{\min}$ 、 $0.2U_{\min}$ 、 $0.1U_{\min}$ 、 $0\text{ V}$ ;
- 如果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;

对多相仪表, 试验电压应平衡。

仪表的基本功能应按表 24 评价。

表 24 电压改变影响下仪表基本功能的评价

电压改变	仪表基本功能		
	电能测量	指示显示	开关动作 <sup>e</sup>
$0.9U_{\min} \leq U \leq 1.1U_{\max}$ <sup>a</sup>	验收准则: A	验收准则: A	验收准则: A
$0.8U_{\min} \leq U < 0.9U_{\min}$ $1.1U_{\max} < U \leq 1.15U_{\max}$	验收准则: A	验收准则: A	验收准则: A
$0 \leq U < 0.8U_{\min}$	误差可在 +10% 和 -100% 之间变化 <sup>b,d</sup> 验收准则: B <sup>c</sup>	验收准则: A <sup>b,d</sup>	验收准则: A <sup>b,d</sup>
$1.15U_{\max} < U \leq 1.9U_{\max}$ <sup>f</sup>	见 9.4.16		

<sup>a</sup>  $U_{\min}$  和  $U_{\max}$  分别指规定的最低标称电压和最高标称电压。三相三线仪表,  $U_{\min}$  和  $U_{\max}$  分别指规定的最低标称线-线电压和最高标称线-线电压。

<sup>b</sup> 对仅由被测电路(电网电源端口)供电的仪表, 准则适用于电压高于规定的最低供电电源电压的情况。

<sup>c</sup> 对仅由被测电路(电网电源端口)供电的仪表, 准则适用于电压不高于规定的最低供电电源电压的情况。

<sup>d</sup> 对由辅助电源供电的仪表, 当辅助电源独立于被试电网电源时, 准则适用于整个电压改变范围。

<sup>e</sup> 适用于负载控制开关和电源控制开关。

<sup>f</sup> 该值代表按 9.4.16(接地故障)施加的故障条件; 仅适用于经互感器接入仪表。

#### 9.4.5 环境温度改变试验

试验应按 9.4.1 规定的条件, 按下列规定进行:

- 仪表的平均温度系数, 应在规定的工作温度范围内任何不小于 15 K 和不大于 23 K 的区间内测定, 并在温度区间内测定仪表的误差;
- 试验期间, 温度在任何情况下也不应超出仪表规定的工作温度范围;
- 试验至少应在  $I_{\text{tr}}$ 、 $10I_{\text{tr}}$ 、 $I_{\max}$ , 功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 以及功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性的条件下进行。

验收准则: A, 每一个平均温度系数都不应超出 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的平均温度系数极限。

#### 9.4.6 一相或两相电压中断试验

试验应按 9.4.1 规定的条件, 按下列规定进行:

- 本试验不适用于辅助电源端口。
  - 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压。
  - 有三个测量单元的多相仪表,如果以下相被断开,由断相引起的仪表误差偏移不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的极限:
    - 在三相四线网络中,一相或两相断开,且断开相不为仪表电源电路供电;所有试验情况组合,总计 6 次;
    - 在三相三线网络中(如果仪表是为这种工作方式设计的),三相中的一相断开;所有试验情况组合,总计 3 次。
  - 试验至少应在  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 的条件下进行。
  - 只由辅助电源供电的多相仪表,不应为本试验的目的中断辅助电源电压。
- 验收准则:A。

#### 9.4.7 频率改变试验

- 试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:
- 被测信号频率应从  $f_{nom}$  的  $-2\%$  改变到  $+2\%$ ;由频率改变引起仪表的误差偏移不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的极限;
  - 对适用于多个标称频率的仪表,本试验应适用于仪表的每一标称频率;频率试验点至少包括  $0.98f_{nom}$  和  $1.02f_{nom}$ ;
  - 试验至少应在  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 以及功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性条件下进行。
- 验收准则:A。

#### 9.4.8 逆相序试验

- 本试验仅适用于三相仪表。试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:
- 三相中的任意两相交换相序时,应测量仪表相对于参比条件下的误差偏移,由逆相序引起仪表的误差偏移不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的极限;
  - 试验至少应在  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 的条件下进行。
- 验收准则:A。

#### 9.4.9 辅助电源电压改变试验

- 本试验仅适用于具有交流或直流辅助电源的仪表。试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:
- 试验电压应从标称辅助电源电压的  $-20\%$  改变到  $+15\%$ ,由辅助电源电压改变引起仪表的误差偏移不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的极限;
  - 适用于工作在多个标称辅助电源电压的仪表,试验电压应从最小标称辅助电源电压的  $-20\%$  改变到最大标称辅助电源电压的  $+15\%$ ;
  - 如果仪表也适用于工作在直流辅助电源电压,试验电压应从标称直流辅助电源电压的  $-20\%$  改变到  $+15\%$ ;
  - 试验至少应在  $10I_{tr}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 的条件下进行。
- 验收准则:A。

#### 9.4.10 辅助装置工作试验

- 试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:
- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
  - 试验应在连接辅助装置条件下进行,以创建一个代表使用中典型仪表配置的试验配置;任何

辅助装置的安装和工作或者辅助装置的组合,不应影响仪表的准确度;

注:例如:用于外部通信的辅助装置(GPRS、CDMA、LTE、PLC、微功率无线等)。

- 为指示接线的正确方法,最好标识辅助装置的接线;如果采用插头和插座的方式接线,宜不可逆;然而,在没有标识或接线是可逆的情况下,仪表在最不利条件的接线条件下试验,其误差偏移不应超出 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级规定的误差偏移极限;
- 所有电缆应按制造商的维护说明书连接(如:电压和电流测量电缆,通信电缆,辅助电源电缆, I/O 电缆,辅助装置电缆等);制造商应提供试验方案,以保证试验期间辅助装置正确工作;
- 试验至少应在  $I_{tr}$ 、 $I_{max}$ , 功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 的条件下进行。

验收准则:A。

#### 9.4.11 短时过电流试验

短时过电流不应损坏仪表。试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:

- 试验电路应近似无感。
- 对多相仪表,试验应逐相进行。
- 试验电流和试验持续时间如下:
  - 直接接入仪表:应施加  $30I_{max}$ 、允差为  $+0\% \sim -10\%$  的短时过电流,施加时间为标称频率的半个周期,参见附录 M;
  - 经互感器接入仪表:应施加  $20I_{max}$ 、允差为  $+0\% \sim -10\%$  的短时过电流,施加时间为 0.5 s。
- 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 1 h)进行误差测试。

验收准则:A。

#### 9.4.12 负载电流快速改变试验

本试验的目的是验证仪表的准确度对负载电流的快速改变不敏感,参见附录 N。

试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:

- 电压电路和辅助电源电路(若有)施加标称电压;
- 功率因数(或  $\sin\varphi$ )应按 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表的给出值;
- 电流电路应在开通和关断状态之间重复切换,按以下的试验描述在  $t_{on}$  期间施加 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流值,并在  $t_{off}$  期间中断:
  - a)  $t_{on}=10\text{ s}$ ,  $t_{off}=10\text{ s}$ , 总试验持续时间 4 h;
  - b)  $t_{on}=5\text{ s}$ ,  $t_{off}=5\text{ s}$ , 总试验持续时间 4 h;
  - c)  $t_{on}=5\text{ s}$ ,  $t_{off}=0.5\text{ s}$ , 总试验持续时间 4 h;
- 关断时间和开通时间不需要与电网频率的过零点同步;开通状态和关断状态之间的切换应在标称频率的一个周期内完成。 $t_{on}$  和  $t_{off}$  的允差是标称频率的  $\pm 1$  个周期;
- 准确度应在试验后采用读取电能寄存器的方法来验证。

验收准则:A, a) 到 c) 的单独每项试验都适用。

#### 9.4.13 自热试验

试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:

- 用于给仪表通电的电缆长度为 1 m,横截面积应保证电流密度在  $3.2\text{ A/mm}^2$  和  $4\text{ A/mm}^2$  之间;如果这样会导致电缆的横截面积小于  $1\text{ mm}^2$  时,则应使用横截面积为  $1\text{ mm}^2$  的电缆;
- 电压电路和辅助电源电路(若有)应施加标称电压,电流电路无电流, A 级仪表至少持续 1 h, 对其他等级仪表(B 级、C 级、D 级和 E 级)至少持续 2 h;

- 然后,电流电路施加最大电流  $I_{max}$ ,功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1;电流施加后,应立刻测量仪表误差,在足够短的间隔时间内准确绘出作为时间函数的误差变化曲线;
- 试验应至少进行 1 h,且在任何情况下,直至 20 min 内误差变化不大于各准确度等级仪表基本最大允许误差的 10%;
- 试验结束后,如果误差偏移曲线不平直,以至于在任一 20 min 期间的误差偏移超过基本最大允许误差的 10%,应允许恢复到初始温度,在功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性的情况下重复整个试验;或者如果试验装置在小于 30 s 的时间内可改变负载,则应在  $I_{max}$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 0.5 感性时测量仪表的误差偏移。

验收准则:A。

#### 9.4.14 倾斜试验

本试验仅适用于机电式仪表或其他结构可能受工作位置影响的仪表。试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:

- 当仪表从规定的工作位置倾斜到  $3^\circ$  的位置时,测量仪表相对于规定工作位置的误差偏移,由倾斜引起的误差偏移不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的极限;
- 试验至少应在  $I_n$ 、功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1 以及两个互相垂直的倾斜角度进行。

验收准则:A。

#### 9.4.15 高次谐波试验

由高次谐波引起仪表的误差偏移,不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的极限,并且仪表的功能不损坏。试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:

- 仪表电流电路施加电流  $I_n$ ,功率因数(或  $\sin\varphi$ )为 1。
- 非同步试验信号(高次谐波):电压值为  $0.02U_{nom}$ ,电流值为  $0.1I_n$ ;允差为  $\pm 5\%$ 。
- 从  $15f_{nom}$  到  $40f_{nom}$  扫频的非同步试验信号首先叠加到电压电路,然后叠加到电流电路,测量相对于正弦条件下的误差偏移。
- 非同步试验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。
- 对多相仪表,所有电压或电流电路可同时试验。

验收准则:A。

#### 9.4.16 接地故障试验

适用于三相四线经互感器接入、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;在接地故障且 10%过电压情况下,不经受接地故障的另外两线对地的电压将会上升到仪表标称电压的 1.9 倍。

试验应按 9.4.1 规定的条件,按下列规定进行:

- 仪表应在工作状态:
  - 辅助电源电路(若有)施加标称电压;
  - 电流电路施加 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表给出的电流值;
  - 此外,在 7.1 规定的参比条件下,被测试验信号应保持恒定。
- 试验应施加在电网电源端口:对三条相线中的某一相模拟接地故障条件下的试验时,所有电压都提高到标称电压的 1.1 倍并持续 4 h;如果仪表适用于多个标称电压值,应使用最高电压值。
- 试验时,被试仪表的中线端与仪表试验设备(MTE)的接地端断开,而与仪表试验设备(MTE)的模拟接地故障的线电压端连接,见附录 O;这样,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。

——模拟接地故障应适用于任意相,共需进行三次试验。

——上述的每个配置(试验)中,试验运行之间的时间为 1 h。

试验期间,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、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,但电源控制开关和负荷控制开关不应意外动作,显示器显示的电能寄存器内容应读取无歧义。

试验后,仪表功能应不损坏,并按 GB/T 17215.3(所有部分)的相关规定正确工作。当仪表恢复到参比温度时,在参比条件下测量仪表的误差偏移,不应超过 GB/T 17215.3(所有部分)对各准确度等级仪表规定的极限。

## 10 计量性能保护

### 10.1 通用要求

仪表应具备保护其计量性能的方法。应具备对软件保护(见 10.3)、参数保护(见 10.4)以及事件记录(见 10.9)的授权访问的等级。

室外仪表,所有用于保护计量性能的方法都应耐受阳光辐射。

### 10.2 嵌入式软件(固件)标识

应使用嵌入式软件(固件)版本或其他标志明确地标识仪表法制相关软件。嵌入式软件(固件)标识可由多个部分组成,但至少一部分应专用于法制相关目的。

嵌入式软件(固件)标识应和软件本身不可分开,并通过命令展示或通过操作显示。

如果符合以下三个条件,可在仪表上直接印嵌入式软件(固件)标识:

——指示显示器无法通过用户接口激活以便显示嵌入式软件(固件)标识,或指示显示器技术上无法显示嵌入式软件(固件)标识(例如:模拟指示装置或机电计数器);

——仪表没有用于通过命令展示嵌入式软件(固件)标识的接口;

——仪表生产后,嵌入式软件(固件)不可更改,或只有在硬件(或硬件组件)也更改时才可更改。

制造商负责确保将嵌入式软件(固件)标识正确地标记在仪表上。

嵌入式软件(固件)标识及其标识方法应在型式批准试验报告中说明。

### 10.3 软件保护

#### 10.3.1 预防误操作

通过软件保护,应使无意的、意外的或故意的误操作可能性降至最小。

#### 10.3.2 预防欺诈

法制相关软件应预防通过更换存储装置进行未经授权的修改、加载或更改。需要用安全手段保护具有加载软件/参数功能的仪表。

只有明确说明的功能才允许通过用户接口激活,这些功能的实现不得降低仪表防止欺诈的能力。

软件保护包括通过机械、电子的合适封印和/或加密方式,使未经授权的干预不可行或易于发现。

### 10.4 参数保护

确定法制相关特性的参数应防止未经授权的修改。设置的当前参数应能进行验证。

一种仪表型式的所有样品,其型式专有参数相同。该参数在设备型式批准中是固定的。

注 1：型式专有参数是指仅依赖于仪表类型的法制相关参数。此参数是法制相关软件的一部分。

仅在仪表特殊运行模式(如：编程模式)下，设备专有参数才是可调的或可选的。设备专有参数可分为受保护的(不可改变的)、授权人员(如：仪表拥有人、操作者)可访问的(可设置参数)。

注 2：不允许使用简单密码对参数进行保护。

注 3：可允许授权人员访问一组有限的设备专有参数，这组设备专有参数及其访问限制/规则，宜明确说明。

存储总电能的寄存器清零应视作对设备专有参数的修改。因此，所有适用于设备专有参数的相关要求适用于清零操作。

仪表在正常计量时，不允许修改影响仪表法制相关特性的设备专有参数。

可规定某些可供用户修改的设备专用参数。在这种情况下，仪表应具备自动地、不可清除地记录设备专有参数的任何修改的功能，如事件记录。仪表应能展示所记录的数据。

追溯的方法和记录是法制相关软件的一部分，宜受到同样的保护。用于显示追溯的方法和记录的软件属于法制相关软件。

## 10.5 仪表和子组件的分离

仪表计量的关键部分(无论软件或硬件)不允许被仪表的其他部分影响。

实现法制相关功能的仪表子组件或电子装置应标识、明确定义并说明。它们构成了仪表的法制相关部分。如果实现法制相关功能的子组件没有标识，则所有的子组件都应视为用于实现法制相关功能。

型式试验期间，应证明子组件和电子装置的相关功能和数据不允许被由接口接收到的命令所影响。子组件和电子装置中所有已启用的功能或数据改变的每条命令都应明确分配。

注：如果法制相关子组件或电子装置与其他法制相关子组件或电子装置相互作用，参见 10.7。

## 10.6 软件分离

实现法制相关功能或包含法制相关数据域的所有软件模块(程序、子程序、对象等)构成仪表的法制相关软件部分，法制相关软件部分应按 10.2 明确标识。如果实现法制相关功能的软件模块没有标识，则整个软件应视作法制相关。

如果法制相关软件部分与其他软件部分通信，应定义软件接口。所有通信应只能通过这个接口进行。法制相关软件部分和接口应明确说明。应描述软件所有法制相关功能和数据域，以判断软件部分分离的正确性。

应明确定义并说明构成软件接口的数据域，软件接口包括从法制相关部分输出到接口数据域的代码，以及从接口输入到法制相关部分的代码。已公布的软件接口不应被绕过。

软件的法制相关部分，用于所有已启用的功能或数据改变的每条命令都应明确分配。应声明并说明通过软件接口传送的命令。只有已说明的命令才允许通过软件接口激活。制造商应声明其说明命令的文件是完整的。

## 10.7 数据存储、通过通信系统传输数据

### 10.7.1 通用要求

如在测量位置以外的其他地方使用测量值或在测量时间之后使用测量值，在使用这些测量值用于法制目的之前，测量值可能不得离开仪表(电子装置、子组件)，并在一个不安全的环境中存储或传输，这种情况下，以下要求适用：

- 储存或传输的测量值应附有用于未来法制目的的所有必要相关信息；
- 应通过软件方法保护数据，以保证数据的真实性、完整性以及与测量时间有关的信息的正确性(如有必要)；在从不安全的存储环境读取或从不安全的传输通道接收测量值和附带数据后，用

- 于显示或进一步处理的测量值和附带数据的软件应对数据的测量时间、真实性和完整性进行验证；如果检测到有不合法的数据，数据应丢弃或标识为不可用；
- 用于保护数据的密钥应保密并安全保存在仪表中；在封印被破坏后，需提供一定的方法，才能输入或读出密钥；
- 用于为存储(或传输)配置数据，或读取(或接收)数据后验证数据的软件模块属于法制相关软件部分。

### 10.7.2 自动存储

如果测量值要用于其他测量值的计算，该测量值应自动存储。

存储装置应具有足够的稳定性，以保证数据在正常存储条件下不被破坏。应有适用于任何特殊应用的足够存储容量。

a) 发生以下任一情况，存储数据可被删除：

- 交易已经结算；
- 数据已被受计量控制的打印设备打印。

注：此规定不适用于总寄存器和事件记录。

b) 满足 a) 的要求并且存储空间已满时，如果同时满足以下条件，允许删除存储数据：

- 以与记录顺序相同的顺序删除数据，并且遵守了为特殊应用而设置的规则；
- 删除要么自动执行，要么在可能需要特殊访问权限的手动操作之后执行。

### 10.7.3 数据传输

不允许因传输延时而影响测量。

如果网络服务不可用，不应丢失法制相关的测量数据。

### 10.7.4 时间戳

时间戳应从仪表的时钟读取。设置时钟应视作是法制相关的，应按 10.4 采取适当保护方法。

当测量时间对于特殊应用(如：多费率仪表、分时仪表)是必需时，为了降低其不确定性，内部时钟可通过特殊方法加强(例如：软件方法)。

## 10.8 维护和升级

### 10.8.1 通用要求

现场不允许升级仪表法制相关软件。

如果不允许对使用中的仪表进行软件升级，可通过封印设置(物理开关、固化参数)来禁止软件升级机制。这种情况下，不破坏仪表封印无法升级法制相关软件。

对仪表的功能的正确性没有影响的软件，软件升级后不需要验证。

只有通过型式批准的软件(固件)版本才允许使用。

满足以下要求，可对非法制相关软件部分进行升级：

- 法制相关软件与非法制相关软件之间明确分离；
- 不破坏封印，整个法制相关软件部分不能进行升级；
- 型式批准证书中规定，升级非法制相关部分是可接受的。

### 10.8.2 验证升级

要升级的软件可本地加载(即，直接在仪表上加载)或通过网络远程加载；加载和安装可以是两个不

同的步骤或合二为一,这取决于技术方案的需要。

工作人员宜在仪表安装现场验证升级的有效性。

仪表软件升级后(用另一已认证的版本替换或重新安装),在完成仪表检定且完成保护方法的更新之前,仪表不允许用于法制相关目的。

### 10.8.3 跟踪升级

跟踪升级指在已经校验过的仪器上改变软件,且改变软件后不需要由工作人员在现场进行后续检定的过程。

要升级的软件可本地加载(即,直接在仪表上加载)或通过网络远程加载,在事件记录中记录软件升级。跟踪升级的过程包括几个步骤:加载、完整性检查、来源检查(认证)、安装、登录和激活。

按以下对跟踪升级的要求,对仪表中的软件进行更新:

——跟踪升级应是自动的;实现软件升级的过程中,软件保护环境应与型式批准的要求在同一水平。

——目标仪表(电子装置、子组件)应有不可升级的、包含完成跟踪升级要求所需的所有检查功能的固定法制相关软件。

——应使用技术手段来保证加载软件的真实性的,即:已加载软件源自型式批准证书的所有者;如果加载软件未通过真实性检查,仪表应丢弃该软件并使用先前版本的软件。

——应使用技术手段来保证加载软件的完整性,即加载前软件不允许改变;这可通过添加加载软件的校验和(或哈希代码)以及在加载过程中验证校验和(或哈希代码)来实现;如果加载软件未通过校验测试,仪表应丢弃该软件并使用先前版本软件;只有不省略跟踪升级过程中的任何步骤的情况下,才可继续下载流程。

——为了后续校验、监视或审查,应使用如下的合适技术手段(如:事件记录)来保证仪表软件的跟踪升级可完全追溯:

- 事件记录应至少包含以下信息:升级过程的成功/失败、待安装嵌入式软件(固件)版本的标识、原安装版本的标识、升级事件的时间戳、下载方的标识;无论成功与否,每一次升级尝试都应生成一条记录;
- 为了保证在现场/审查中至少两次连续成功验证之间的软件的跟踪升级是可追溯的,支持跟踪升级的存储装置应有充足的容量;已经达到事件记录的存储上限后,应通过技术手段来保证在不破坏封印的情况下不可进一步加载软件。

注:此要求使得负责对仪表进行计量监督的检查机构能在足够长的时间内,对软件的跟踪升级过程进行追溯。

——制造商使用户很好地了解软件升级,且用户不拒绝升级;此外,假设制造商、用户、使用者或仪表所有者,根据仪表的使用和安装场所,同意以适当的程序执行软件加载;根据需要以及国家法规,应得到仪表使用者或所有者的同意才能对仪表加载软件。

## 10.9 事件记录的检测功能

如仪表有检测功能,配备的事件记录空间应至少存储 100 条事件记录,并且事件记录是先入先出类型的。

在不破坏封印或未经授权访问的情况下[例如,通过代码(密码)或特殊的设备(硬件钥匙等)],事件记录不能修改或清零。

## 10.10 验证方法

### 10.10.1 文档分析和设计验证(AD)

基于制造商提供的被试仪表的文档,验证的前提是被试仪表的文档和明确标识的完整性,即属于计

量功能的软件成套的完整性。

通过文档中的描述评价被试仪表的功能和特性,并判定其是否符合要求,给出所有文档符合性的结果。

### 10.10.2 软件特性功能测试验证(VFTSw)

基于制造商提供的被试仪表的文档、使用手册、工作模式以及测试装置。

特性是由软件控制的,如果该特性正确工作,则认为其通过测试,无需进行进一步的软件分析。通过功能测试,判断仪表软件特性是否符合要求。

### 10.10.3 各项目所对应的验证方法

表 25 列出了各项目推荐的验证方法。

表 25 各项目推荐的验证方法

序号	项目	推荐的验证方法
1	嵌入式软件(固件)标识	AD+ VFTSw
2	软件保护	AD+ VFTSw
3	参数保护	AD+ VFTSw
4	仪表和子组件的分离	AD
5	软件分离	AD
6	数据存储、通过通信系统传输数据	AD+ VFTSw
7	维护和升级	AD
8	事件记录的检测功能	AD+ VFTSw

## 11 型式试验

### 11.1 试验条件

除非在有关条款中另有说明,所有试验在 7.1 给出的参比条件下进行。

型式试验应在一个或几个仪表样品上进行,以确定其具体特性,并证明其与本部分要求的符合性。

推荐的试验顺序,见附录 P。

如果仪表适用于安装分离指示显示器工作,仪表应安装分离指示显示器进行试验。

在对型式试验后的仪表进行修改的情况下,仅对因修改而可能影响到仪表的特性部分进行的试验,被认为是必要的。

### 11.2 型式试验报告

型式试验应以试验报告作为证明文件,报告中应包括复现型式试验的所有必要信息。特别应记录:

——被测仪表型式的商标、型式试验所涵盖的所有生产配置。

——制造商的名称和地址。

——测试实验室的名称、地址以及其认证信息。

——代表被测仪表型号和配置的标识,包括制造年份、生产序列号和嵌入式软件(固件)版本号。

——分离指示显示器和试验中使用的所有辅助装置的标识,包括制造年份、生产序列号和嵌入式软

件(固件)版本号。

——对每项试验,应记录:

- 被测仪表的型号、配置、序列号以及嵌入式软件(固件)版本号的标识;对已认证的测试实验室:认证证明;对其他实验室:标准表以及使用的其他试验设备的标识:品牌、产品类别、型号和序列号;测试设备的校准日期;
- 当标准允许选择试验方法时,应具有所采用的试验方法的说明;
- 试验结果(试验数据)与验收准则比对、通过/不合格的合理判断;
- 保证试验可执行和可重现的任何必要的具体条件;
- 任何使用的具体条件,例如:电缆的长度或型号、屏蔽或接地、或者达到符合性所要求的仪表工作条件;
- 试验布局的照片,因为试验布局可能影响试验结果。

——除上述外,首次型式试验后,后续对仪表做出修改的试验处理:

- 仪表修改的技术说明;
- 为验证修改的符合性而选择的有限试验必要的理由。

如果仪表仅符合 A 级发射限值(见 9.3.16“无线电干扰抑制”),应在仪表型式试验报告中明确陈述。

## 附 录 A (资料性附录)

### 本部分与 GB/T 17215.211—2006 相比的主要技术变化

本部分参考了 IEC 62052-11:2020 文件,将 OIML R 46-1/-2;Edition 2012(E)(以下简称“R 46”)中高于以及 IEC 62052-11:2020 文件所没有的要求和试验,以及经我国智能电网建设数亿只电能表较长期的现场运行实践证明的先进适用的用户技术要求,纳入了本部分。

本部分与 GB/T 17215.211—2006 相比,主要技术变化如下:

——适用范围:

- 将适用范围“本部分涉及在户内用和户外用的电能计量设备的型式试验”修改为“本部分规定了型式试验的通用的机械和电气要求及试验条件、功能和标识的要求、有关气候和电磁环境的要求及试验条件、抗外部影响试验和试验条件以及嵌入式软件要求”(见第 1 章,2006 年版的第 1 章);
- 增加了分离指示显示器(见第 1 章)。

——术语和定义:

- 增加了 IR 46 中最小电流( $I_{min}$ )(见 3.5.2)、转折电流(见 3.5.3)、标称电压( $U_{nom}$ )(见 3.5.5)、标称频率( $f_{nom}$ )(见 3.5.6)、固有误差(见 3.5.12)、初始固有误差(见 3.5.13)、(准确度的)耐久性(见 3.5.18)、干扰(见 3.6.2)、与缺陷有关的定义(见 3.10)、与计量性能保护有关的定义(见 3.11);
- 修改了起动电流( $I_{st}$ )(见 3.5.1,2006 年版的 3.5.1.1)、最大电流( $I_{max}$ )(见 3.5.4,2006 年版的 3.5.2)、准确度等级(见 3.5.9,2006 年版的 3.5.5);
- 删除了“基本电流”“额定电流”“参比电压”“参比频率”“等级指数”(见 2006 年版的 3.5.1.2、3.5.1.3、3.5.3、3.5.4、3.5.5)。

——标准电量值:

- 按 R 46,增加了适用于我国的转折电流的标准值和例外值(见 4.2.1);按仪表准确度等级,规定了  $I_{max}/I_{st}$ 、 $I_{max}/I_{min}$ 、 $I_{max}/I_{tr}$  应满足的要求(见 4.2.2、4.2.3、4.2.4)。
- 增加了功率消耗要求(见 4.4)。

——结构:

- 按 R 46,修改了振动试验(见 5.2.2,2006 年版的 5.2.2.3);
- 增加了分离指示显示器的有关要求(见 5.1、5.4.4、5.5.2);
- 增加了电脉冲输入的要求和试验方法(见 5.8);
- 删除了与安全有关的结构要求和试验(见 2006 年版第 5 章);

——仪表的标识和文件:

- 按 R 46,修改了有功电能表的电流标识,采用“ $I_{min}-I_{tr}(I_{max})$ ”方式来标识(见 6.2,2006 年版的 5.12.1);
- 按 R 46,增加了详细描述“标识和文件要求”(见表 9)。

——计量性能:

- 增加了适用于有功电能表和无功电能表的“通用试验条件”(见 7.1);
- 增加了“准确度验证的方法”(见 7.2);
- 增加了符合 R 46 的“仪表常数试验”(见 7.3);
- 增加了符合 R 46 的“无负载条件(潜动)试验”(见 7.4);
- 增加了符合 R 46 的“起动电流试验”(见 7.5);

- 增加了符合 R 46 的“初始固有误差的测定试验”(见 7.6);
- 增加了“重复性试验”(见 7.7);
- 增加了“变差要求试验”(见 7.8);
- 增加了“负载电流升降变差试验”(见 7.9);
- 增加了“误差一致性试验”(见 7.10);
- 增加了“由影响量引起的误差极限试验”(见 7.11);
- 增加了“电能示值组合误差试验”(见 7.12);
- 增加了“计时准确度要求和试验”(见 7.13);
- 增加了符合 R 46 的“组合最大允许误差”(见 7.14)。

——气候环境:

- 按 R 46,修改了室内仪表和室外仪表的温度范围(见表 14,2006 年版的 6.1);增加了温度极限(见表 15)、环境等级(见表 16)以及其他气候条件(见表 17);
- 集成 R 46 和 IEC 62052-11 更为严酷的试验条件,修改了高温试验(见 8.4.2,2006 年版的 6.3.1)、低温试验(见 8.4.3,2006 年版的 6.3.2)、交变湿热试验(见 8.4.4,2006 年版的 6.3.3);
- 按 R 46,修改了适用于室外仪表的“阳光辐射防护”(见 8.4.5,2006 年版的 6.3.4);
- 集成 GB/T 17215.9321 和 R 46 的较高要求,增加了耐久性试验要求(见 8.4.8);
- 删除了“相对湿度”,以环境等级代替(见 2006 年版的 6.2)。

——外部影响:

- 增加了外部影响试验的通用要求(见 9.1);
- 增加了外部影响试验的“验收准则”(见 9.2)。

——电磁兼容(EMC)试验:

- 增加了“电磁兼容试验的驻留时间”要求(见 9.3.1.2);
- 增加了“电磁兼容试验的仪表端口”(见 9.3.1.3);
- 按 R 46 要求,修改了“电压暂降和短时中断试验”(见 9.3.2.1,2006 年版的 7.1.2);
- 增加了“直流电压暂降和短时中断试验”(见 9.3.2.2);
- 修改了射频电磁场试验(见 9.3.4、9.3.5,2006 年版的 7.5.3);
- 增加了“传导差模电流干扰试验”(见 9.3.8);
- 增加了“振铃波试验”(见 9.3.10);
- 增加了符合国内用户需求的要求和试验方法的“外部恒定磁场试验”(见 9.3.12);
- 增加了适用于国内用户需求的“外部工频磁场(无负载条件)试验”(见 9.3.14);
- 增加了符合 R 46 的“外部工频磁场干扰试验”(见 9.3.15);
- 修改了无线电干扰抑制试验(见 9.3.16,2006 年版的 7.5.8)。

——抗其他影响量的试验:

- 增加了“抗其他影响量的试验通用要求”(见 9.4.1);
- 增加了“电流和电压电路中的谐波影响试验通用要求”(见 9.4.2.1);
- 增加了“电流和电压电路中谐波——第 5 次谐波试验”(见 9.4.2.2);
- 增加了符合 R 46 的“电流和电压电路中谐波——方顶波试验”(见 9.4.2.3);
- 增加了符合 R 46 的“电流和电压电路中谐波——尖顶波试验”(见 9.4.2.4);
- 增加了符合 R 46 的“电流电路中间谐波——脉冲串触发波形试验”(见 9.4.2.5);
- 增加了符合 R 46 的“电流电路中奇次谐波——90°相位触发波形试验”(见 9.4.2.6);
- 增加了符合 R 46 的“直流和偶次谐波——半波整流波形试验”(见 9.4.2.7);
- 增加了符合 R 46 的“负载不平衡试验(见 9.4.3)”;
- 增加了符合 R 46 的“电压改变试验”(见 9.4.4);

- 增加了符合 R 46 的“环境温度改变试验”(见 9.4.5);
  - 增加了“一相或两相中断试验”(见 9.4.6);
  - 增加了“频率改变试验”(见 9.4.7);
  - 增加了“逆相序试验”(见 9.4.8);
  - 增加了“辅助电源电压改变试验”(见 9.4.9);
  - 增加了“辅助装置工作试验”(见 9.4.10);
  - 增加了“短时过电流试验”(见 9.4.11);
  - 增加了“负载电流快速改变试验”(见 9.4.12);
  - 增加了符合 R 46 的“自热试验”,并规定了试验电缆横截面积的要求(见 9.4.13);
  - 增加了符合 R 46 的“倾斜试验”(见 9.4.14);
  - 增加了符合 R 46 的“高次谐波试验”(见 9.4.15)。
- 增加了符合 R 46 的“计量性能保护要求”(见 10)。
- 型式试验:
- 增加了“仪表(如安装分离指示显示器)应安装分离指示显示器一起进行试验”的要求(见 11.1);
  - 增加了“型式试验报告”要求(见 11.2)。
- 附录:
- 增加了“本部分与 GB/T 17215.211—2006 相比的主要变化”(见附录 A);
  - 增加了“A 类和 B 类电脉冲”(见附录 C);
  - 增加了“符合 GB/T 3369.1 的特殊应用和长距离的电脉冲”(见附录 D);
  - 增加了“仪表符号和标志”,方便标准使用(见附录 E);
  - 增加了“组合误差的推算”(见附录 F);
  - 增加了“仪表端口”(见附录 G);
  - 修改了电磁兼容试验的试验设置(见附录 H,2006 年版的附录 E);
  - 增加了“传导差模电流干扰试验”(见附录 I);
  - 增加了“振铃波试验”(见附录 J);
  - 增加了“外部磁场影响试验用磁铁”,删除不适用本部分的用于外部恒定磁场试验的电磁铁(见附录 K);
  - 增加了“电流和电压电路中谐波影响试验的测试电路图”,符合 R 46 的方顶波(见图 L.9 和表 L.1)和尖顶波(见图 L.10 和表 L.2)试验波形(见附录 L);
  - 增加了“短时过电流试验波形”(见附录 M);
  - 增加了“负载电流快速改变试验”(见附录 N);
  - 修改了“推荐的试验顺序表”(见附录 P,2006 年版的附录 F);
  - 删除了“环境温度和相对湿度的关系”(见 2006 年版的附录 A);
  - 删除了“电压暂降和短时中断影响的试验波形”(见 2006 年版的附录 B)。

附录 B  
(规范性附录)  
光测试输出

图 B.1 和图 B.2 分别给出了光测试输出的试验布局和波形。

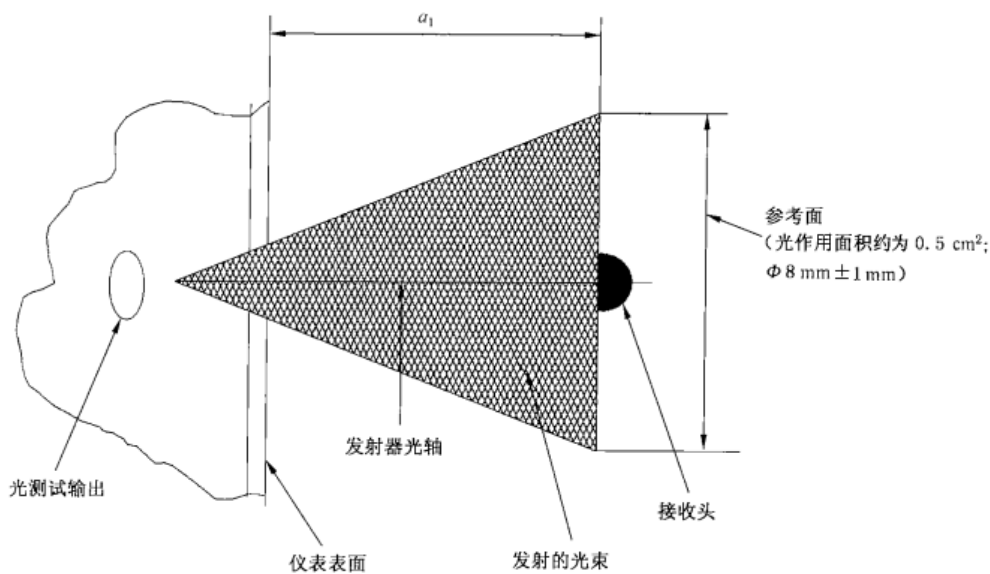
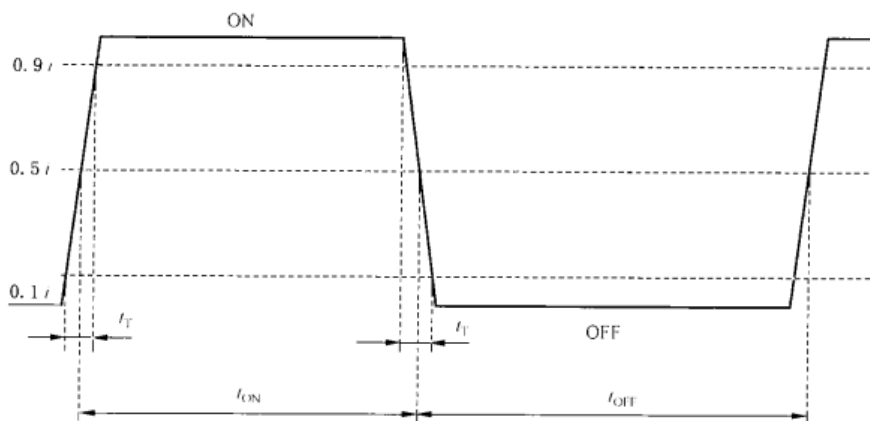


图 B.1 光测试输出的试验布局



说明:

$t_{on}$ ——导通时间,  $\geq 0.2$  ms;

$t_{off}$ ——关断时间,  $\geq 0.2$  ms;

$t_r$ ——过渡时间,  $< 20$   $\mu$ s。

图 B.2 光测试输出的波形

附录 C  
(规范性附录)  
A类和B类电脉冲

C.1 脉冲输出的电气性能

电脉冲输出物理接口见图 C.1。



说明：

$U$  —— 输出装置端子两端的电压；

$I$  —— 脉冲输出装置中的电流。

图 C.1 电脉冲输出物理接口

规定的工作条件见表 C.1。

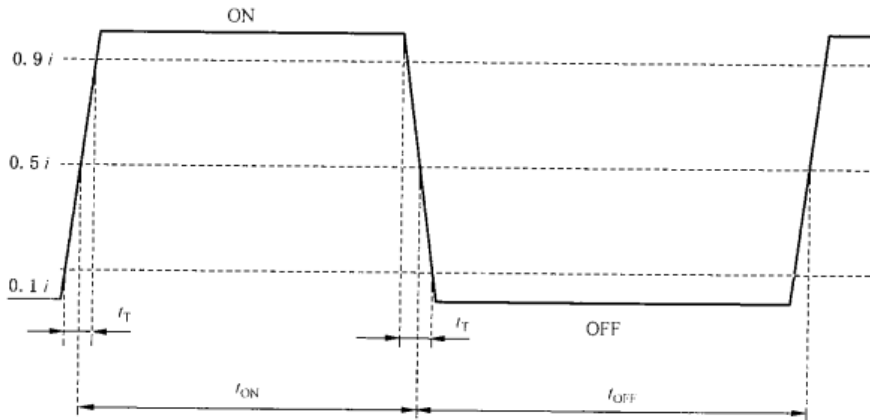
表 C.1 规定的工作条件

参数	A类脉冲装置	B类脉冲装置
最大电压( $U_{max}$ )	27 V(d.c.)	15 V(d.c.)
导通(ON)状态最大电流	27 mA	15 mA
导通(ON)状态最小电流	10 mA	2 mA
关断(OFF)状态最大电流	2 mA	0.15 mA

注 1：传输的最大距离取决于电缆的质量和 使用环境，并宜明确定义。  
注 2：如果要求对传输线中其他类似的伪脉冲、短路或开路等功能进行检测，参见附录 D 中具有规定值的方案。

C.2 脉冲输出波形

电脉冲输出波形见图 C.2。



说明:

$t_{on}$ ——导通时间,  $\geq 30$  ms;

$t_{off}$ ——关断时间,  $\geq 30$  ms;

$t_T$ ——过渡时间,  $< 5$   $\mu$ s。

图 C.2 电脉冲输出波形

### C.3 脉冲输出试验

脉冲输出试验布局见图 C.3。

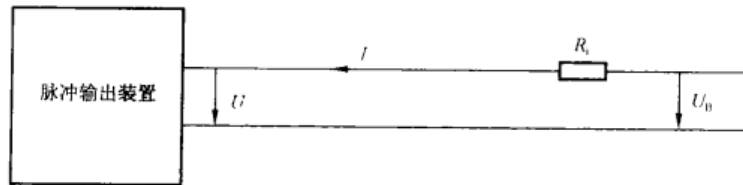


图 C.3 脉冲输出试验布局

脉冲输出试验应符合表 C.2 的要求。

表 C.2 脉冲输出试验

脉冲输出状态	试验条件				试验结果			
	电源电压( $U_{i1}$ ) V		电源内阻( $R_i$ ) k $\Omega$		环路电流( $I$ ) mA		电压( $U$ ) V	
	A类	B类	A类	B类	A类	B类	A类	B类
导通(ON)	18	3	1	1	$\geq 10$	$\geq 2$	$\leq 8$	$\leq 1$
关断(OFF)	27	15	1	1	$\leq 2$	$\leq 0.15$	$\geq 25$	$\geq 14$

### C.4 脉冲输入试验

脉冲输入试验布局见图 C.4。

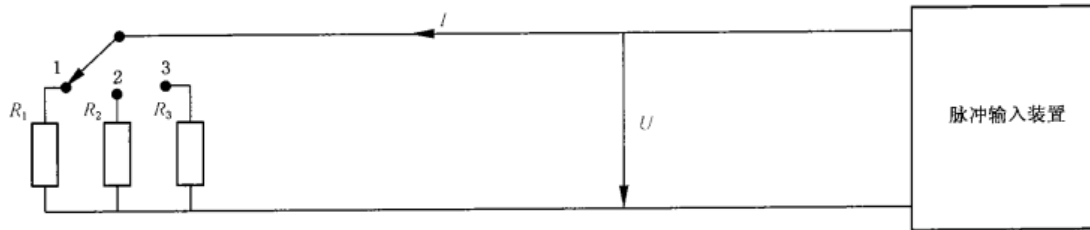


图 C.4 脉冲输入试验布局

脉冲输入试验应符合表 C.3 的要求。

表 C.3 脉冲输入试验

开关位置	阻值	备注	试验结果(环路电流或电压)	
			A类	B类
1	$R_1 = 800 \Omega$	脉冲输入电源	$I \geq 10 \text{ mA}$	$I \geq 2 \text{ mA}$
2	$R_2 \leq 1 \Omega$	脉冲输入装置的短路电流	$I < 27 \text{ mA}$	$I < 15 \text{ mA}$
3	$R_3 > 1 \text{ M}\Omega$	脉冲输入装置的开路电流	$U \leq 27 \text{ V}$	$U \leq 15 \text{ V}$

附 录 D  
(规范性附录)

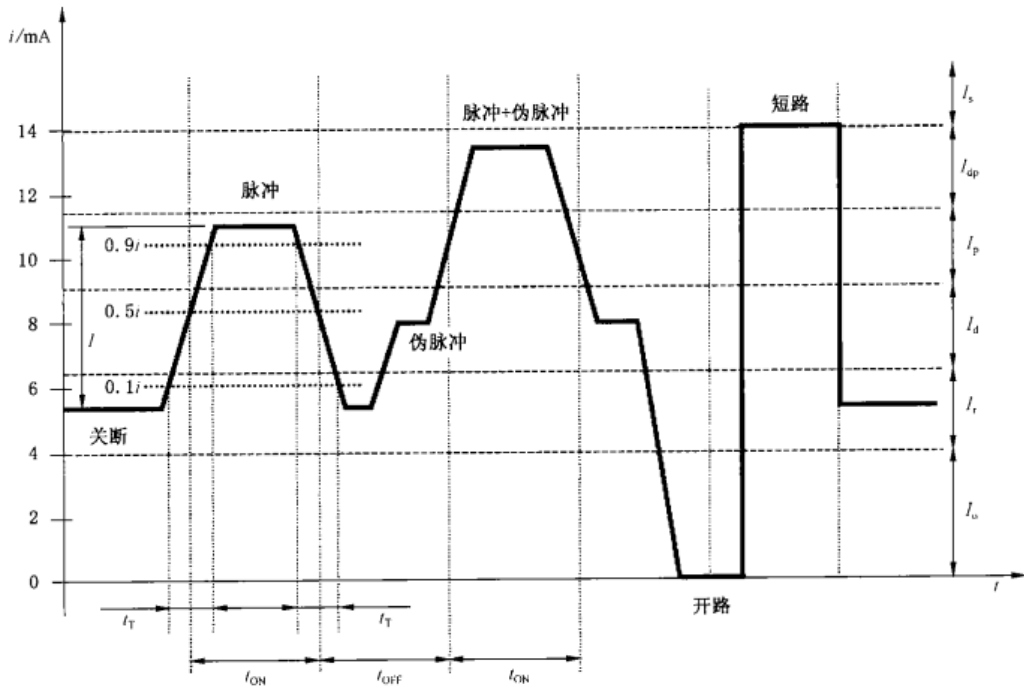
符合 GB/T 3369.1 的特殊应用且长距离的电脉冲

D.1 规定的工作条件和输出脉冲波形

规定的工作条件见表 D.1, 输出脉冲波形见图 D.1。

表 D.1 规定的工作条件

参数	最小	最大
开路( $I_o$ )	0 mA	<4 mA
关断(OFF) ( $I_r$ )	4 mA	<6.5 mA
伪脉冲 ( $I_d$ )	6.5 mA	<8.9 mA
测量脉冲 (ON) ( $I_p$ )	8.9 mA	<11.4 mA
伪脉冲+测量脉冲( $I_{dp}$ )	11.4 mA	<14 mA
短路电流 ( $I_s$ )	14 mA	20 mA
电源电压	20 V	30 V
脉冲持续时间( $t_{on}$ )	30 ms	120 ms
上升时间和下降时间 ( $t_T$ )	—	$\leq 5$ ms
负载阻抗( $R_L$ )	—	$\leq 300 \Omega$
距离	—	100 m



说明：

$t_{ON}$  ——导通时间,  $30\text{ ms} \leq t_{on} \leq 120\text{ ms}$ ;

$t_{OFF}$  ——关断时间,  $\geq 30\text{ ms}$ ;

$t_T$  ——过渡时间,  $\leq 5\text{ ms}$ 。

图 D.1 输出脉冲波形

## D.2 脉冲输出试验

脉冲输出试验布局见图 D.2。

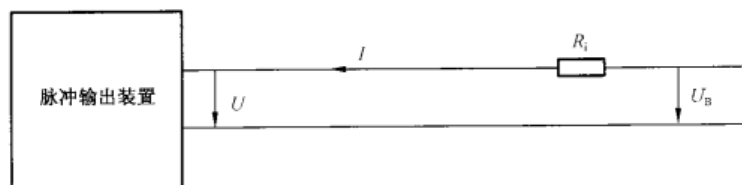


图 D.2 脉冲输出试验布局

脉冲输出试验应符合表 D.2 要求。

表 D.2 脉冲输出试验

脉冲输出状态	试验条件		试验结果
	电源电压 $U_{11}$ V	电源内阻 $R_1$ $\Omega$	环路电流 $I$ mA
开路	20~30	226	$0 \leq I < 4$
关断(OFF)	20~30	226	$4 \leq I < 6.5$
伪脉冲	20~30	226	$6.5 \leq I < 8.9$
测量脉冲(ON)	20~30	226	$8.9 \leq I < 11.4$
伪脉冲+测量脉冲	20~30	226	$11.4 \leq I < 14$
短路	20~30	226	$14 \leq I < 20$

## D.3 脉冲输入试验

脉冲输入试验布局见图 D.3。

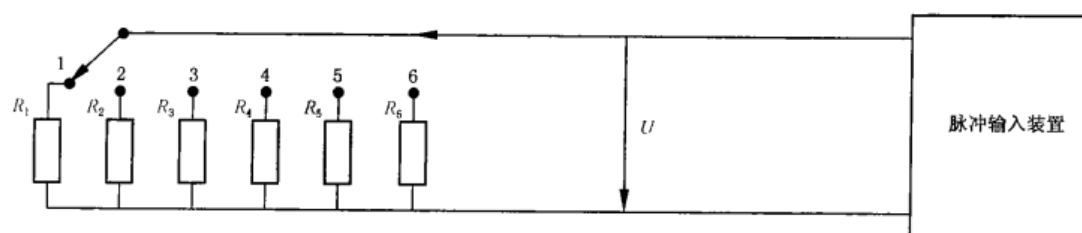


图 D.3 脉冲输入试验布局

脉冲输入试验应符合表 D.3 的要求。

表 D.3 脉冲输入试验

开关位置	阻值	备注	试验结果(环路电流或电压)
1	$R_1 = 2 \text{ k}\Omega$	脉冲	$8.9 \leq I_p < 11.4 \text{ mA}$
2	$R_2 \leq 1 \Omega$	短路	$14 \leq I_s < 20 \text{ mA}$
3	$R_3 > 1 \text{ M}\Omega$	开路	$0 \leq I_o < 4 \text{ mA}; U < 30 \text{ V d.c.}$
4	$R_4 = 4 \text{ k}\Omega$	关断	$4 \leq I_r < 6.5 \text{ mA}$
5	$R_5 = 3 \text{ k}\Omega$	伪脉冲	$6.5 \leq I_d < 8.9 \text{ mA}$
6	$R_6 = 1.7 \text{ k}\Omega$	伪脉冲+测量脉冲	$11.4 \leq I_{dp} < 14 \text{ mA}$

附录 E  
(资料性附录)  
仪表符号和标志

表 E.1~表 E.11 分别给出了仪表符号和标志的示例。

表 E.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 100 V)	2×100	3×100
三相四线 三单元(相对中线 220 V)	3×220(380)	3×220/380

表 E.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 r/kWh 或 2 Wh/r
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/kvar 或 2 var/imp

表 E.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	

表 E.3 (续)





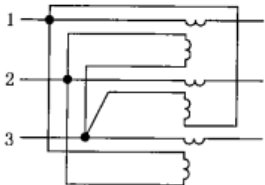

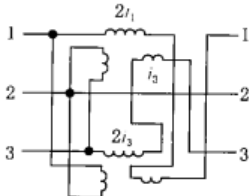

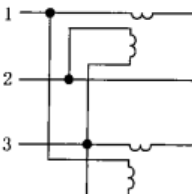
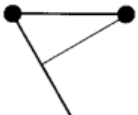
符号意义	符号
两测量单元有功电能表或无功电能表,其每一测量单元都具有 1 路电压电路和 1 路电流电路。每一测量单元的电流电路连接到三相电路的相线,每一测量单元的电压电路连接在中线和本测量单元的电流电路所接入的相线之间	
两测量单元有功电能表或无功电能表,其每一测量单元都具有 1 路电压电路和 1 路电流电路,且连接用于两瓦特表法(三相三线电路)	
三测量单元有功电能表或无功电能表,其每一测量单元都具有 1 路电压电路和 1 路电流电路,且连接用于三瓦特表法(三相四线电路)	
两测量单元有功电能表或无功电能表,其每一测量单元都具有 1 路电压电路和 1 路电流电路,且测量单元连接在两相三线电路的两相上	
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相线之间的电压提供。可以看出,右列对应的符号相当于下图,适用于三相三线电路或三相四线电路。  <p style="text-align: center;">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</p>	
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下图,适用于三相三线电路。  <p style="text-align: center;">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</p>	
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下图,适用于三相三线电路。  <p style="text-align: center;">三相三线电路,两测量单元无功电能表的交叉相连接</p>	

表 E.4 经互感器接入仪表的符号(示例)

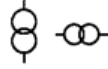
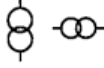
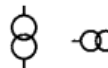

定义	铭牌	辅助标牌或封印的标签
带有副边寄存器的仪表(原边电压和原边电流的标称值可变)	 5 A 100 V	50/5 A 10 000/100 V
带有半原边寄存器的仪表(原边电流的标称值可变)	 10 000/100 V, 5 A	500/5 A 常数 C=100
带有半原边寄存器的仪表(原边电压的标称值可变)	 10 000/100 V 50/5 A	变比 K=1 000
带有半原边寄存器的仪表(原边电流的标称值可变)	 3×220/380 V 5 A	500/5 A 常数 C=100
带有原边寄存器的仪表	50/5 A 10 000/100 V	—

表 E.5 显示信息标识的符号(示例)





符号定义		符号
费率 <sup>a</sup>	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 <sup>b</sup>		 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		 0.2 kW/div 15 min/9 s

表 E.5 (续)

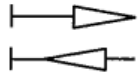

符号定义	符号
双向仪表 在测量点吸收电能(例:输入) 在测量点供给电能(例:输出)	
平均需量值的瞬时值(实时值)	$P_{inst}$
当前累计(计费)周期的最大平均需量值	$P_{max}$
累计最大需量值(适用于最大需量仪表)	$P_{cum}$
积算周期	$t_{in}$
制动时间	$t_{co}$
始终正向计量的双向仪表 (仪表始终按输入电能记录电能,不考虑实际的电能方向)	
<sup>a</sup> 多于 4 费率寄存器的标识,宜按购货合同。 <sup>b</sup> 仪表具有通过继电器可变的两个固定功率工作极限,两个工作极限宜都标识。	

表 E.6 被测量标识(示例)

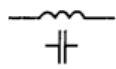

符号意义	符号
有功电能表	kWh
无功电能表	kvarh
有两个寄存器的感性和容性无功电能表	kvarh 
视在电能表(通常,多电能仪表具备视在电能计量功能)	kVAh
无功电能表工作范围	

表 E.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	W
瓦特·小时	Wh
乏	var
乏·小时	varh

表 E.7 (续)

符号定义	符号
伏安	VA
伏安·小时	VAh
赫兹	Hz
伏特二次方·小时	V <sup>2</sup> h
安培二次方·小时	A <sup>2</sup> h
小时	h
分	min
秒	s
摄氏度	°C

表 E.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	$U_{aux} = 100 \text{ V } 50 \text{ Hz}$
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 —
制逆装置(机械或电子)	

表 E.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 E.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	
端口符合的具体标准 例如:DL/T 698.45; IEC 62056 DLMS/COSEM 等	
<p>注: 通信方向</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>——&gt; 输出(例如:读);</li> <li>——&lt; 输入(例如:编程);</li> <li>—— 持续连接;</li> <li>- - - - 仅需要时连接(例如,密码、开关)。</li> </ul>	

表 E.11 其他符号(示例)

符号定义	符号
Ⅱ类防护绝缘包封仪表	
地	
功能接地或功能接地端子	
保护地	
机架或机壳	
危险电压	
提示,请参阅随机文件	
用户手册,用户指南	

**附录 F**  
(规范性附录)  
**组合误差的推算**

### F.1 基于本部分的要求估算最大允许组合误差

本部分允许基本最大允许误差和影响量引起的误差偏移相加。因此,合格仪表使用时的实际误差可能超过基本最大允许误差。有必要估算一个综合最大允许误差,该误差表征符合本部分要求的仪表型的最大误差。这就需要估计额定工作条件下任意仪表的测量误差。

然而,将基本最大允许误差和所有的误差偏移代数相加,将对仪表(测量的)不确定度给出一个非常不乐观的评估。有两个原因:一个原因是影响因素的任意集合,部分误差偏移小,部分可能有相反符号(趋向于彼此抵消);另外一个原因是仪表是积分设备,由于影响量因子随时间变化,影响量引起的误差在某种程度上将会被平均。

如果我们做以下假设:

- 忽略综合效应;
- 影响因素的影响互不相关;
- 相对于额定工作条件的极限,影响量值更接近于参比值;
- 影响量和影响因素的影响可视为高斯分布,因此,最大允许误差偏移一半的值可用于标准不确定度。

那么,组合最大允许误差(假设置信因子为 2,每个因子的置信度约 95%)可用公式(F.1)估算:

$$\nu = 2 \times \sqrt{\frac{\nu_{\text{base}}^2}{4} + \frac{\nu_{\text{voltage}}^2}{4} + \frac{\nu_{\text{frequency}}^2}{4} + \frac{\nu_{\text{unbalance}}^2}{4} + \frac{\nu_{\text{harmonic}}^2}{4} + \frac{\nu_{\text{temperature}}^2}{4}} \quad \dots\dots\dots(\text{F.1})$$

式中:

- $\nu_{\text{base}}$  ——基本最大允许误差;
- $\nu_{\text{voltage}}$  ——电压改变允许的最大误差偏移;
- $\nu_{\text{frequency}}$  ——频率改变允许的最大误差偏移;
- $\nu_{\text{unbalance}}$  ——负载不平衡改变允许的最大误差偏移;
- $\nu_{\text{harmonic}}$  ——谐波含量允许的最大误差偏移;
- $\nu_{\text{temperature}}$  ——温度改变允许的最大误差偏移。

注:这符合 ISO(测量的)不确定度表示指南。

### F.2 基于型式试验结果和规定条件估算组合误差

#### F.2.1 方法 1

一个特定仪表型式,最大组合误差可使用型式试验的结果来估计。型式试验结果通常比标准要求小,因此产生一个较小的估算最大组合误差。

保持高斯分布假设有效,那么可用试验结果的组合采用公式(F.2)来估算组合最大误差:

$$e_{\text{c}(p,i)} = \sqrt{e^2(PF_p, I_i) + \delta e_{p,i}^2(T) + \delta e_{p,i}^2(U) + \delta e_{p,i}^2(f)} \quad \dots\dots\dots(\text{F.2})$$

式中:对每个电流  $I_i$  和每个功率因数  $PF_p$ :

- $e(PF_p, I_i)$  ——试验中被测仪表在电流为  $I_i$  和功率因数为  $PF_p$  时的固有误差;

$\delta e_{p,i}(T), \delta e_{p,i}(U), \delta e_{p,i}(f)$  —— 试验中温度、电压、频率在额定工作条件中规定的整个范围内分别改变, 在电流为  $I_i$  和功率因数为  $PF_p$  时测量的最大附加误差。

注: 用于组合误差计算的成分  $e_i$  宜至少包括:  $e_{\text{base}}$ 、 $e_{\text{frequency}}$ 、 $e_{\text{temperature}}$  和  $e_{\text{voltage}}$ 。

### F.2.2 方法 2

假设高斯分布不再有效, 影响因素的影响宜以矩形分布替代。

那么, 可用试验结果的组合采用公式(F.3)来估算组合最大误差:

$$e_c = 2 \times \sqrt{\frac{e_{\text{base}}^2}{3} + \frac{e_{\text{voltage}}^2}{3} + \frac{e_{\text{frequency}}^2}{3} + \frac{e_{\text{unbalance}}^2}{3} + \frac{e_{\text{harmonic}}^2}{3} + \frac{e_{\text{temperature}}^2}{3}} \quad \dots\dots (F.3)$$

式中:

$e_{\text{base}}$  —— 基本最大误差试验中测得的最大误差(考虑型式试验的测量不确定度);

注: (测量的)不确定度包括在综合误差的每个成分  $e_i$  中。因为一个项为已知值且另一个项为不确定值时, 他们不能被作为两个不相关的统计分布来处理, 所以代数相加。

$e_{\text{voltage}}$  —— 电压改变试验中测得的最大误差偏移(考虑型式试验的测量不确定度);

$e_{\text{frequency}}$  —— 频率改变试验中测得的最大误差偏移(考虑型式试验的测量不确定度);

$e_{\text{unbalance}}$  —— 负载不平衡改变试验中测得的最大误差偏移(考虑型式试验的测量不确定度);

$e_{\text{harmonic}}$  —— 谐波含量试验中测得的最大误差偏移(考虑型式试验的测量不确定度);

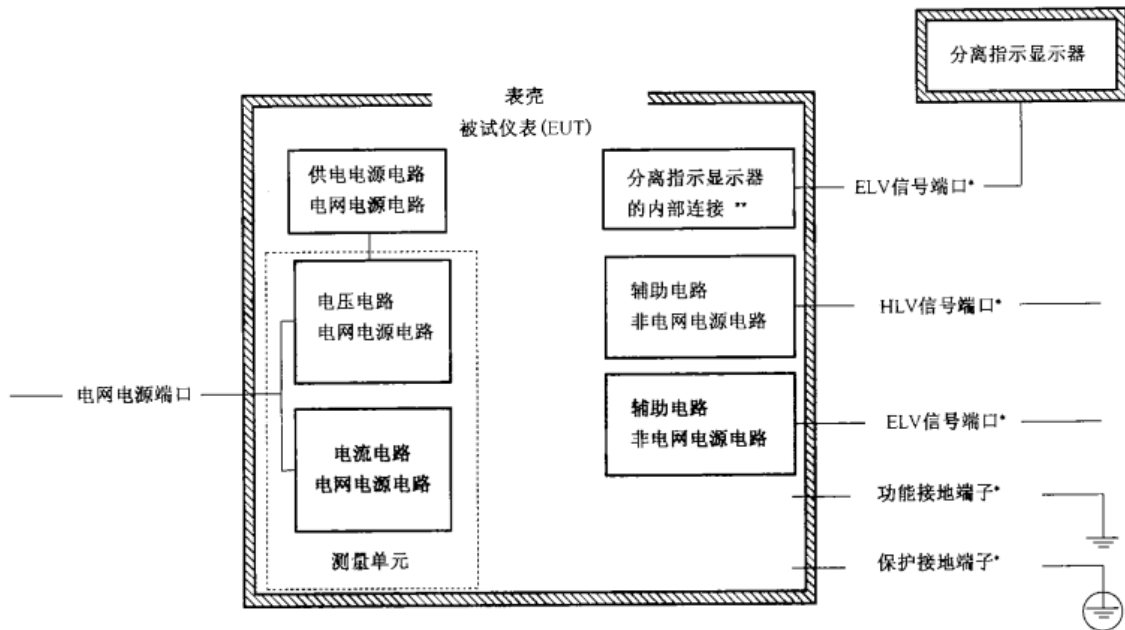
$e_{\text{temperature}}$  —— 温度改变试验中测得的最大误差偏移(考虑型式试验的测量不确定度)。

注: 用于组合误差计算的成分  $e_i$  宜至少包括:  $e_{\text{base}}$ 、 $e_{\text{frequency}}$ 、 $e_{\text{temperature}}$  和  $e_{\text{voltage}}$ 。

上述估算未包括因子之间的关联(诸如: 负载曲线和环境温度改变)对仪表准确度的影响, 但在适合的情况下可模拟。

附录 G  
(资料性附录)  
仪表端口

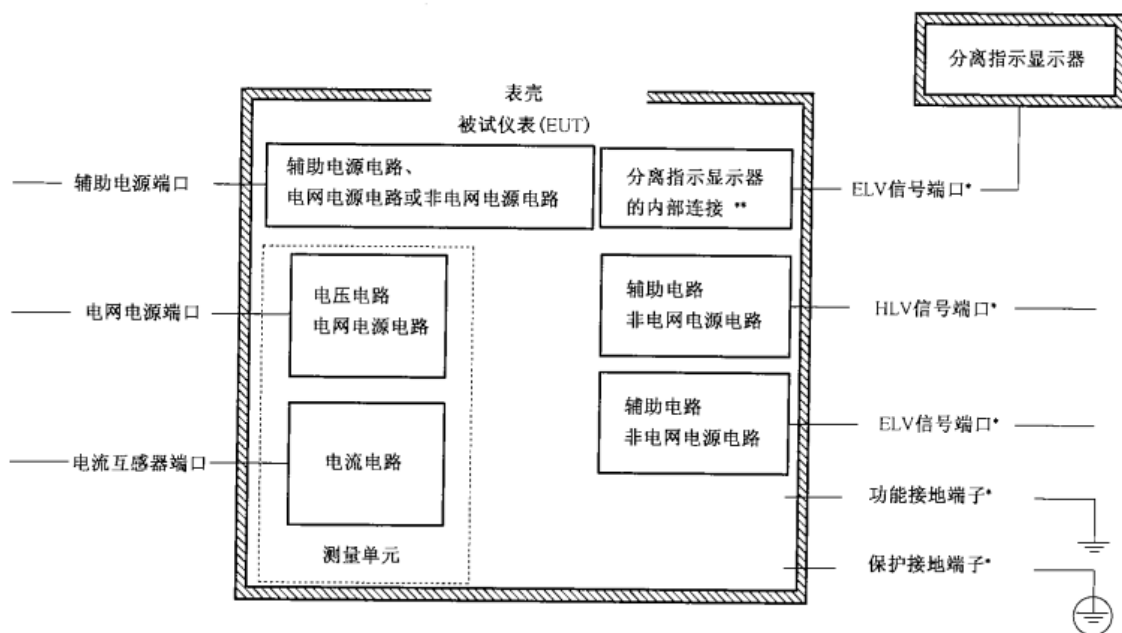
图 G.1 和图 G.2 分别给出了直接接入仪表和经互感器接入仪表典型端口配置的示例。



说明：

- ① 代表端口或端子可选；
- ② 本部分中未定义。

图 G.1 直接接入仪表的典型端口配置(示例)



说明：

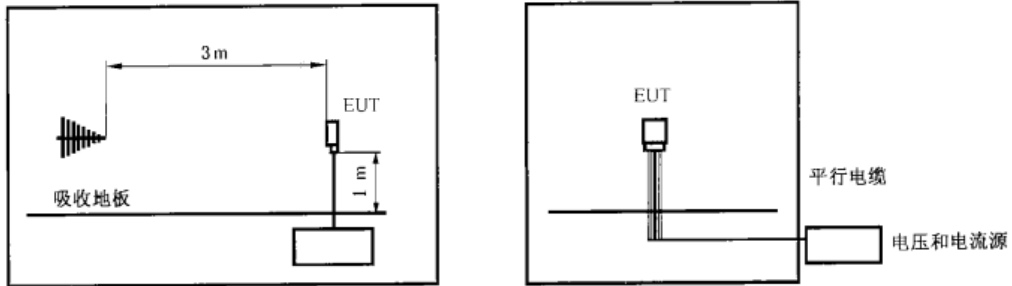
\* 代表端口或端子可选；

\*\* 本部分中未定义。

图 G.2 经互感器接入仪表的典型端口配置(示例)

附录 H  
 (资料性附录)  
 电磁兼容试验的试验设置

图 H.1~图 H.6 分别给出射频电磁场试验和快速瞬变脉冲群试验的试验设置, EUT 指被试仪表。



注: 为获得 30 V/m 的场强可能需减少天线和 EUT 间距离到 1.5 m, 此情况下, 放大器的调节通过现场传感器控制。

图 H.1 射频电磁场试验的试验设置

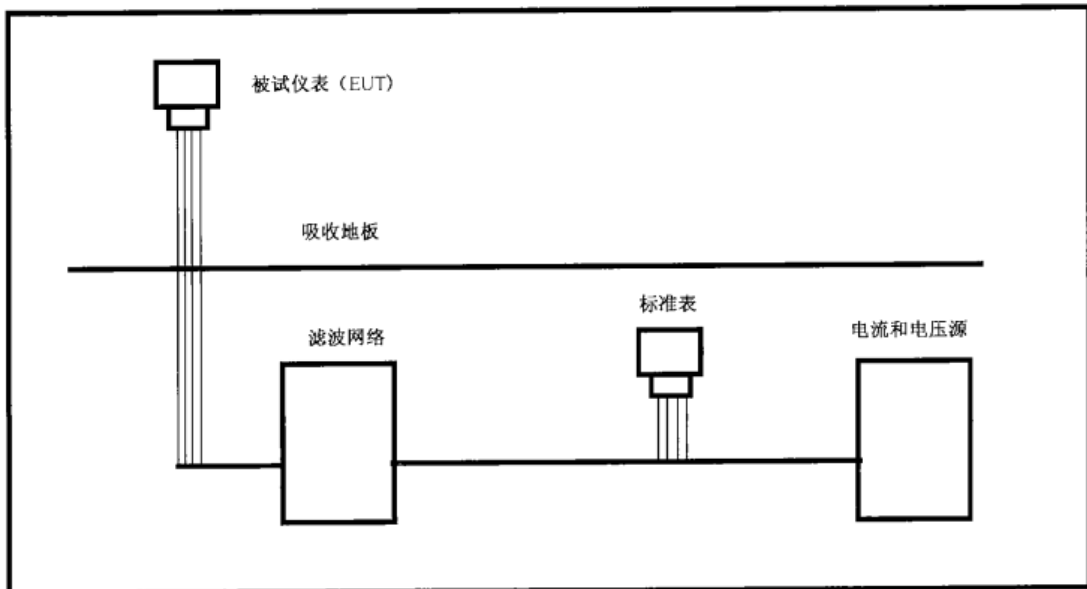
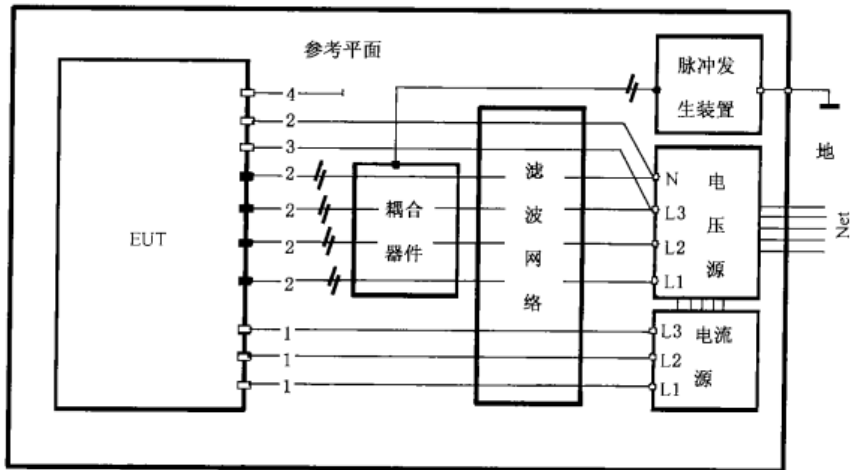


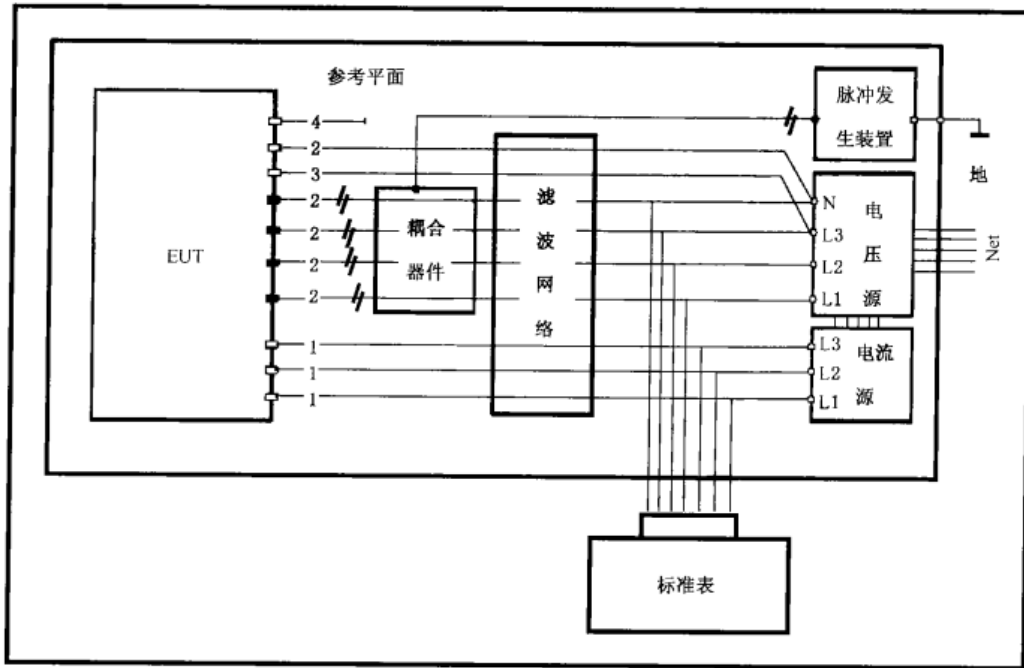
图 H.2 配置标准表的射频电磁场试验的试验设置



说明：

- 1——电流电路；
- 2——电压电路；
- 3——标称电压超过 30 V 的辅助电路；
- 4——标称电压不超过 30 V 的辅助电路。

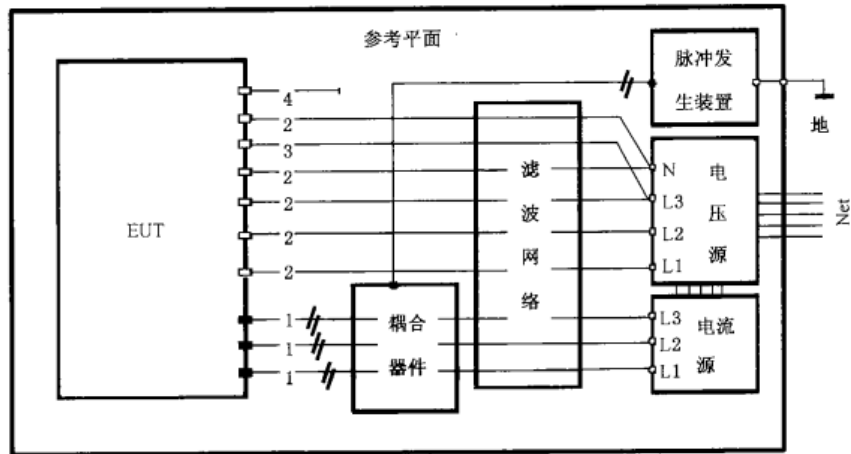
图 H.3 快速瞬变脉冲群试验的试验设置：电压电路



说明：

- 1——电流电路；
- 2——电压电路；
- 3——标称电压超过 30 V 的辅助电路；
- 4——标称电压不超过 30 V 的辅助电路。

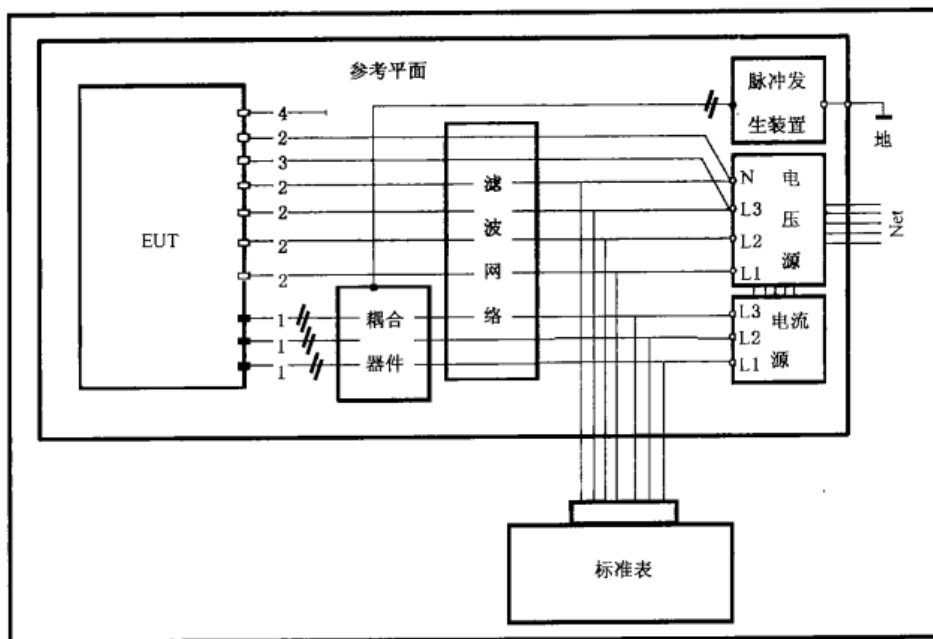
图 H.4 配置标准表的快速瞬变脉冲群试验的试验设置：电压电路



说明：

- 1——电流电路；
- 2——电压电路；
- 3——标称电压超过 30 V 的辅助电路；
- 4——标称电压不超过 30 V 的辅助电路。

图 H.5 快速瞬变脉冲群试验的试验设置：电流电路



说明：

- 1——电流电路；
- 2——电压电路；
- 3——标称电压超过 30 V 的辅助电路；
- 4——标称电压不超过 30 V 的辅助电路。

图 H.6 配置标准表的快速瞬变脉冲群试验的试验设置：电流电路

附录 I  
(资料性附录)  
传导差模电流干扰试验

2 kHz~150 kHz 范围内的差模电流干扰一般由诸如电力电子、逆变器和电力线通信系统设备产生。这些干扰以往在某些仪表设计上已经导致错误的电能计量。

这个范围内的电流干扰水平可达到媲美于电网频率的电流水平。干扰电流可在很大程度上干扰用于电能计量的电网频率的电流信号,并且引起诸如电流测量通道过载的问题。

为了识别和排除这样的仪表设计,差模电流干扰水平按现场可出现的干扰水平施加,并考虑适当的冗余。试验方法参照 IEC 61000-4-19:2014 中的差模电流干扰进行,试验设置见图 I.1。

另一方面,由于 2 kHz~150 kHz 频率在现场布线的低阻抗,电流干扰只与小电压扰动(一般低于用于电能计量的电网频率的电压的 1%)关联。因此,不用关注由 2 kHz~150 kHz 频率范围的差模电压干扰导致的电能计量问题。针对该干扰的抗扰度试验是不需要的,因此源自 IEC 61000-4-19:2014 的差模电压干扰试验不适用。

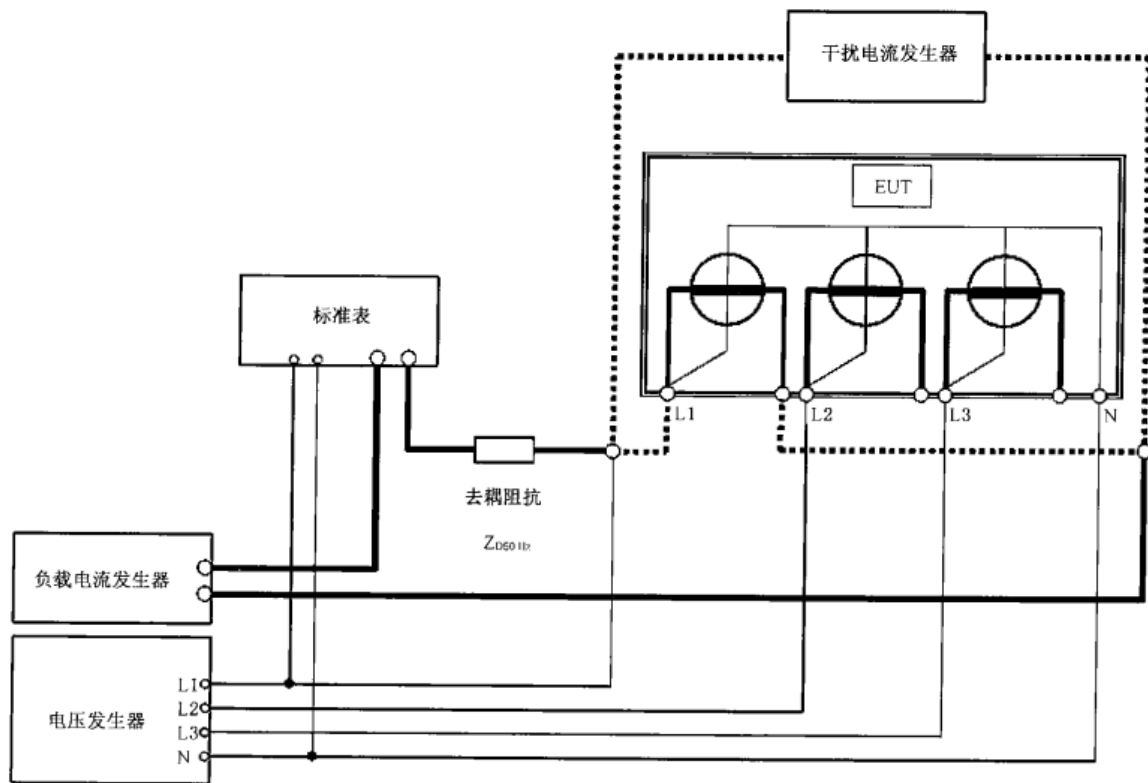


图 I.1 源自电力电子和电力线通信系统的差模电流干扰的试验设置(源自 IEC 61000-4-19)

**附 录 J**  
**(资料性附录)**  
**振铃波试验**

关于振铃波试验的目的,IEEE/ANSI C62.41.2:2002“低压(1 000 V 及以下)交流电路中浪涌特性的推荐实施规程”做出以下解释:

在建筑物的电路中,由电压和电流浪涌感应产生对建筑物的直接闪络。在闪络电流的初始上升期间产生的此感应浪涌,可由包含相对低能量沉积能力的相对短周期浪涌来代表,如 100 kHz 振铃波。

该浪涌直接作用于设备,有两种相关现象发生:一种是通过由大电流、快速上升闪络产生的高电磁场感应到周边电路的浪涌,所产生的浪涌可由振铃波来代表;另一种是电流直接注入到地线系统。

对此的进一步解释,见 IEEE/ANSI C62.41.2:2002“低压(1 000 V 及以下)交流电路中浪涌特性的推荐实施规程”。

附 录 K

(资料性附录)

外部磁场影响试验用磁铁

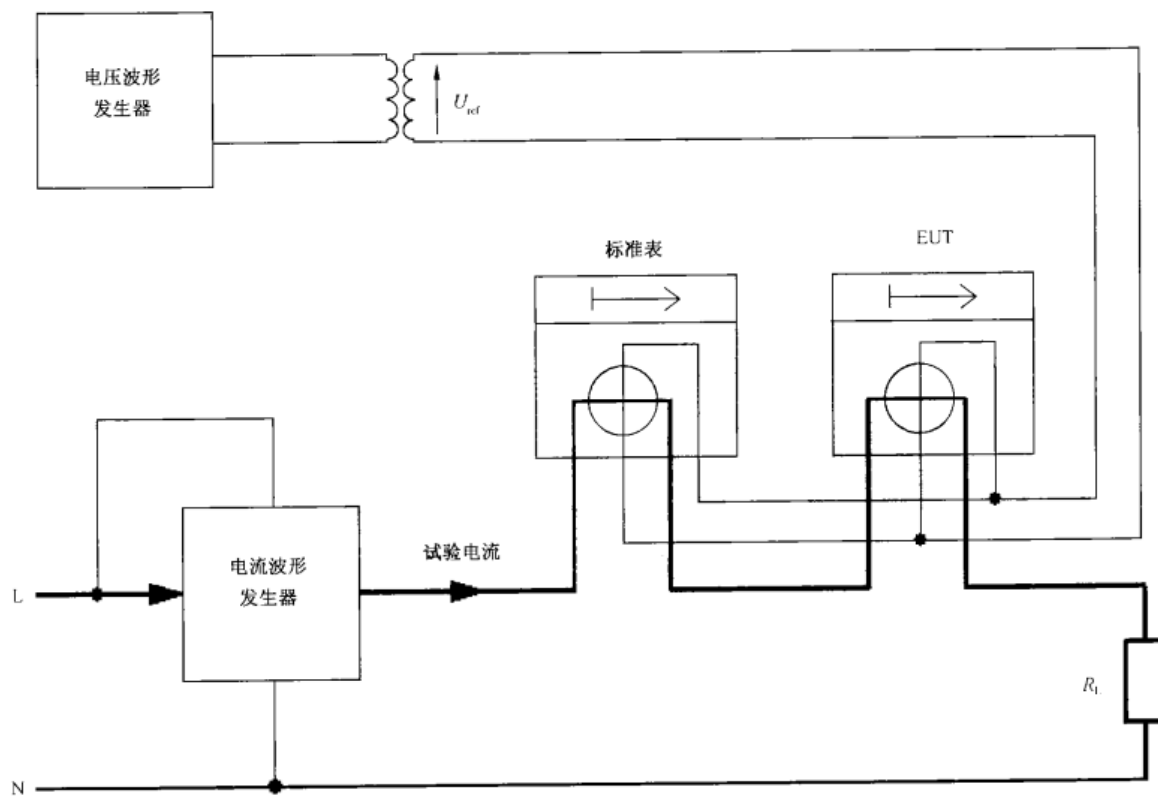
对钕铁硼磁铁的规定：

- 磁性材料为钕铁硼合金 Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B 280/167 (根据 IEC 60404-8-1)；
- 材料剩磁(剩余流通密度)为 1 200 mT；
- 剩磁计算根据 IEC 60404-5:2015；
- 磁铁的尺寸为 50 mm×50 mm×50 mm,磁极表面 50 mm×50 mm。在磁极表面中心测量的磁通密度为 200 mT±20 mT。

附录 L  
(规范性附录)

电流和电压电路中谐波影响试验的测试电路图

图 L.1~图 L.10 分别给出了电流和电压电路中谐波影响试验的测试电路图、波形以及谐波含量信息分析(不完全傅里叶分析)。



注：谐波存在情况下图中的标准表测量总有功电能(基波+谐波)。

图 L.1 试验电路图(第 5 次谐波、间谐波、高次谐波、尖顶波、方顶波的影响试验)

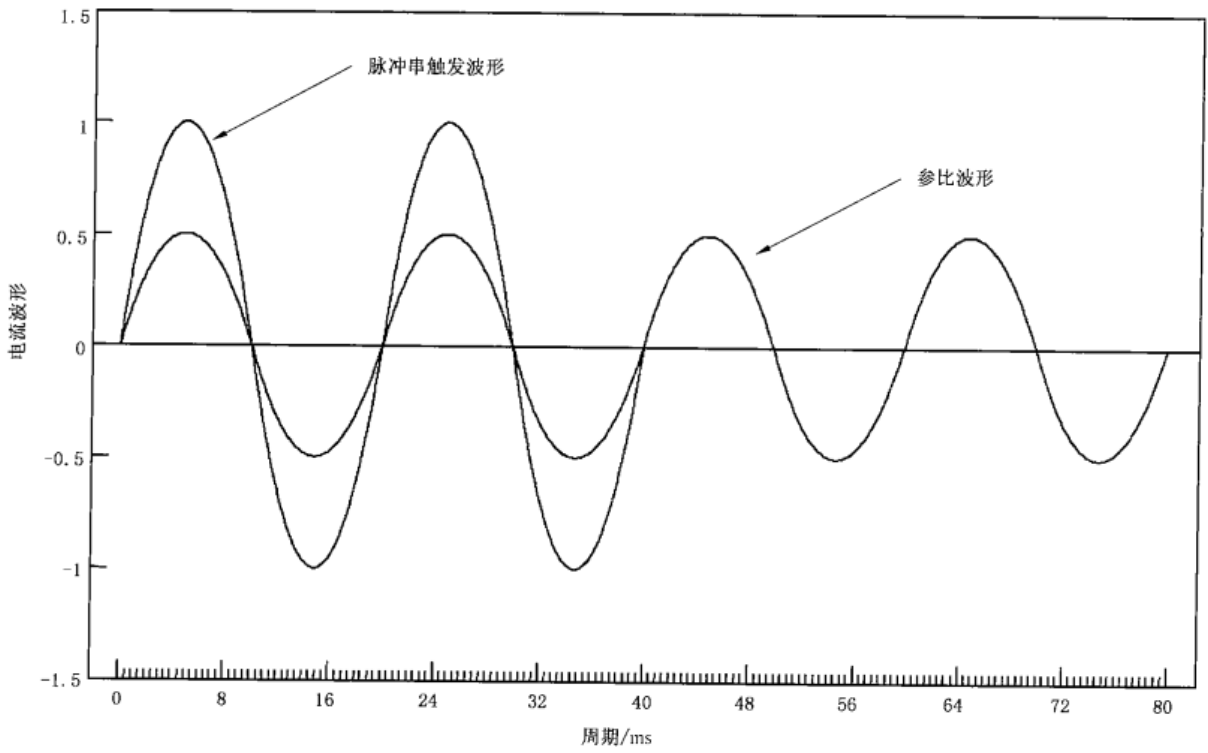


图 L.2 脉冲串触发波形(2 个周期接通,2 个周期关断)

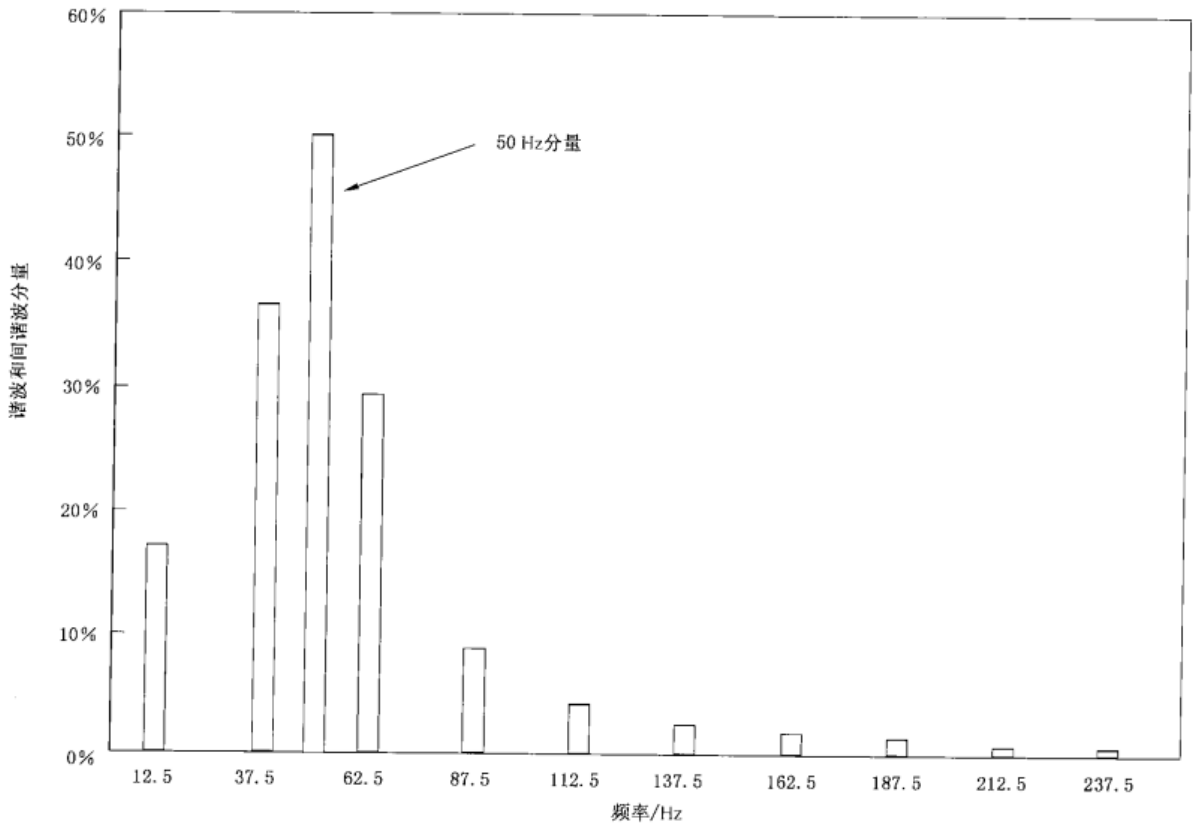


图 L.3 脉冲串触发波形的谐波含量信息分布(不完全傅里叶分析)

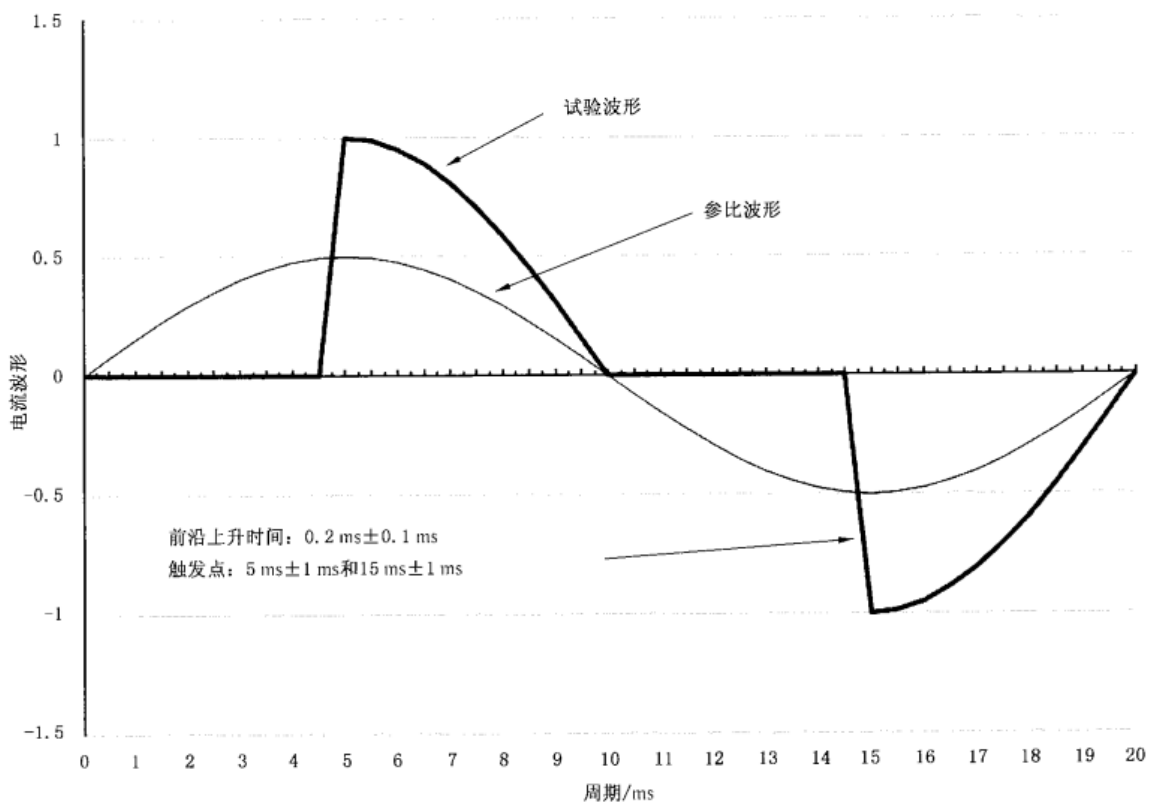


图 L.4 90°相位触发波形

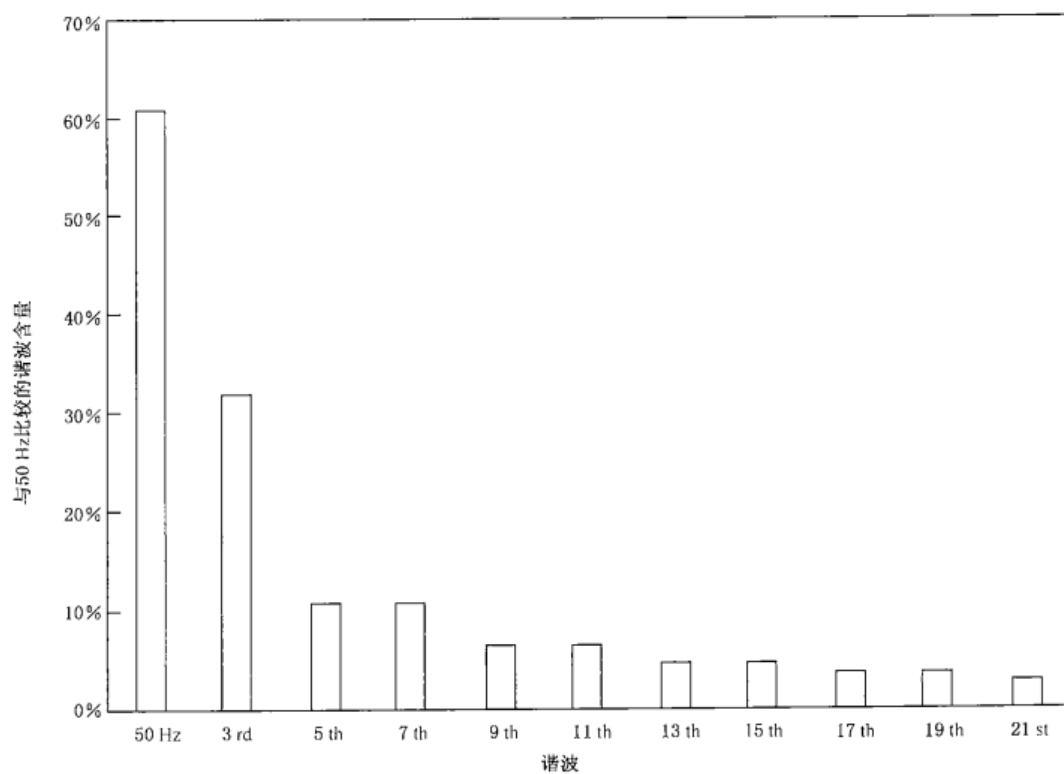
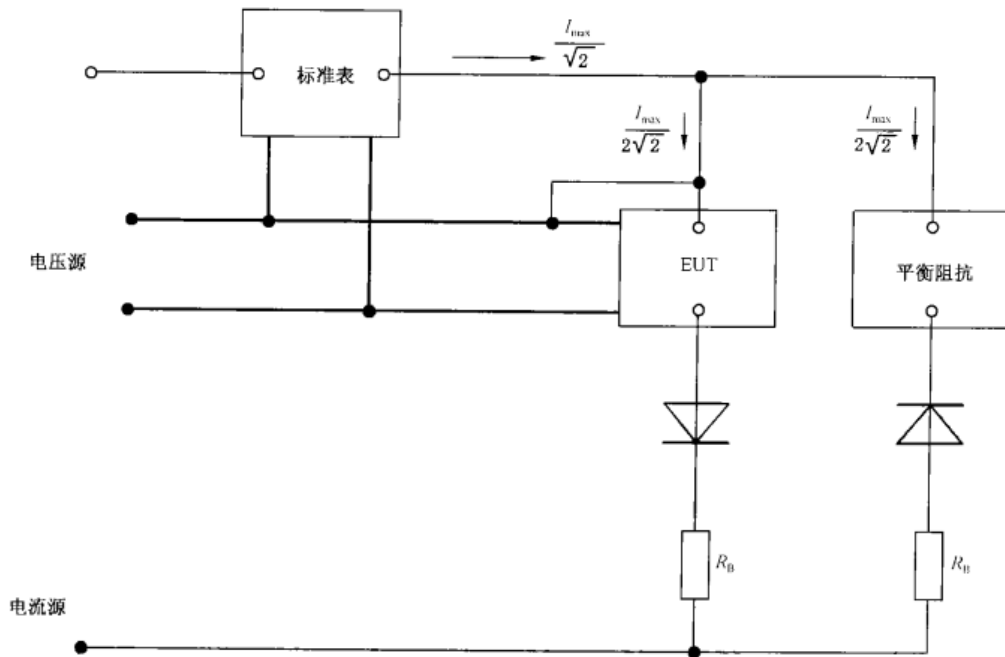


图 L.5 90°相位触发波形的谐波含量信息分布(不完全傅里叶分析)



注：试验电路设置的注意事项如下：

- 1) 为保证测量的准确度，平衡阻抗等于被试仪表(EUT)的阻抗；
- 2) 平衡阻抗最好是一只与被试仪表(EUT)同型号的仪表；
- 3) 整流二极管是同型号的；
- 4) 为了改善平衡条件，可在两支路中引入电阻  $R_B$ ，其阻值宜近似为被试仪表(EUT)阻值的 10 倍。

图 L.6 半波整流(直流和偶次谐波)的试验电路图

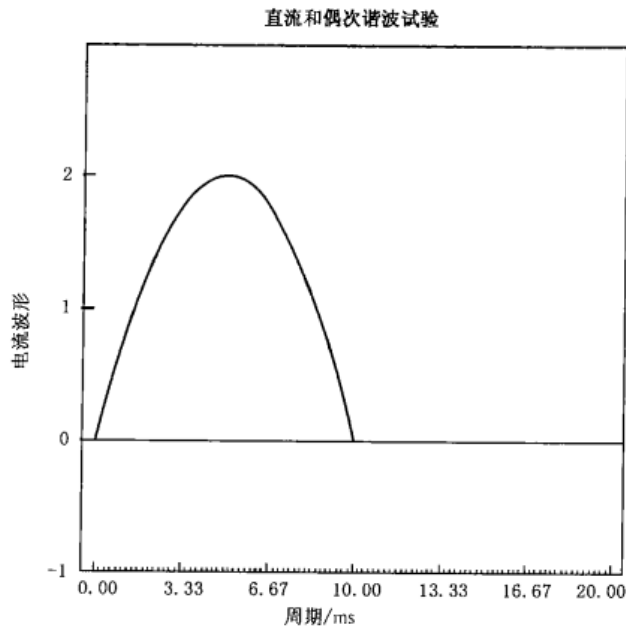
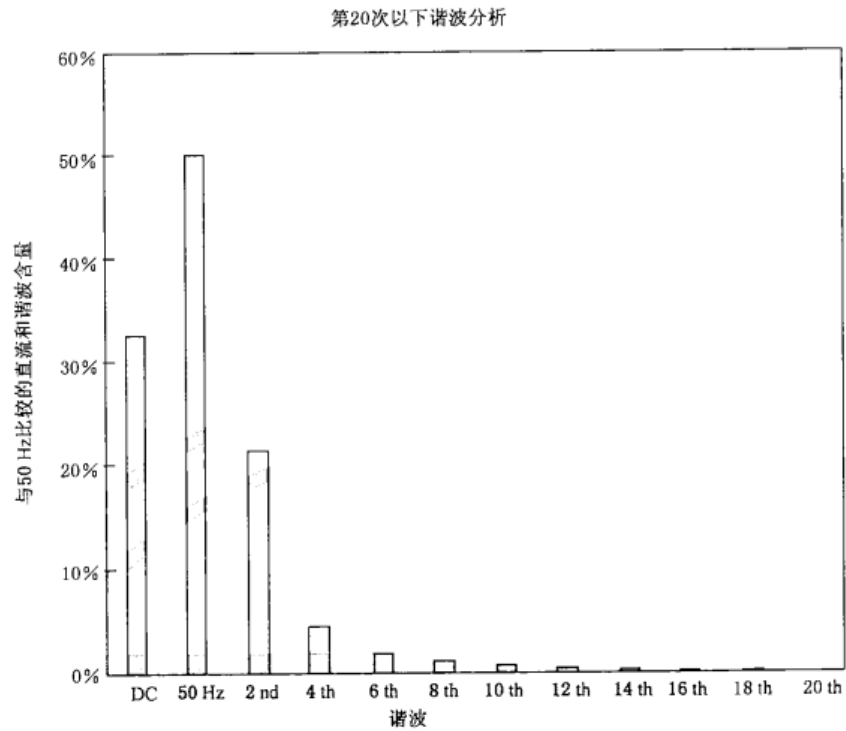


图 L.7 半波整流波形(直流和偶次谐波)



注：图 L.3、图 L.4、图 L.5、图 L.7 和图 L.8 给出的值仅适用于 50 Hz，对其他频率相应调整。

图 L.8 半波整流波形的谐波含量信息分布(不完全傅里叶分析)

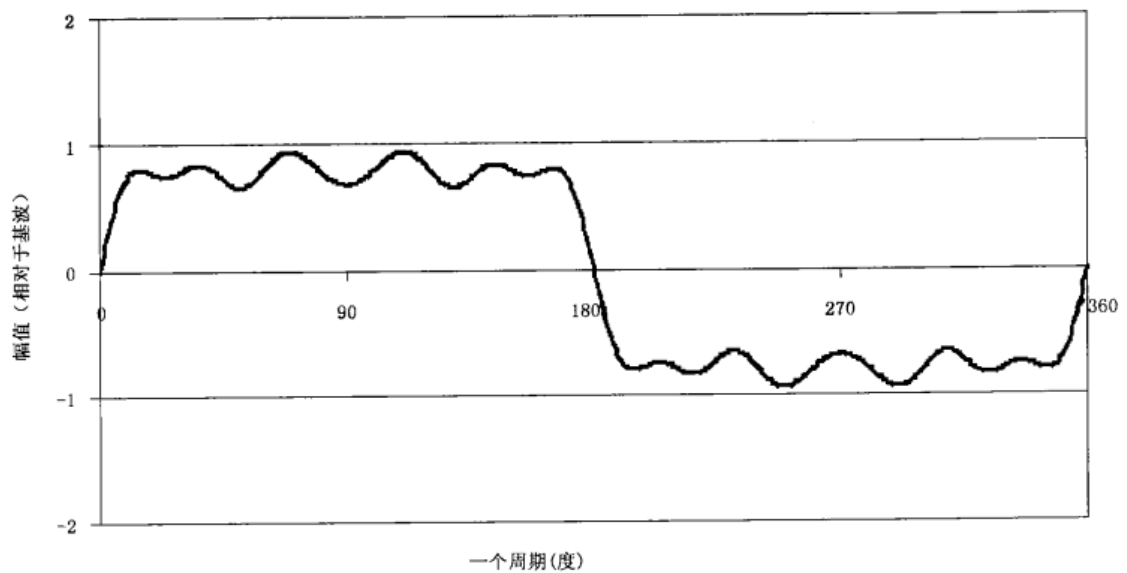


图 L.9 方顶波波形电流幅度

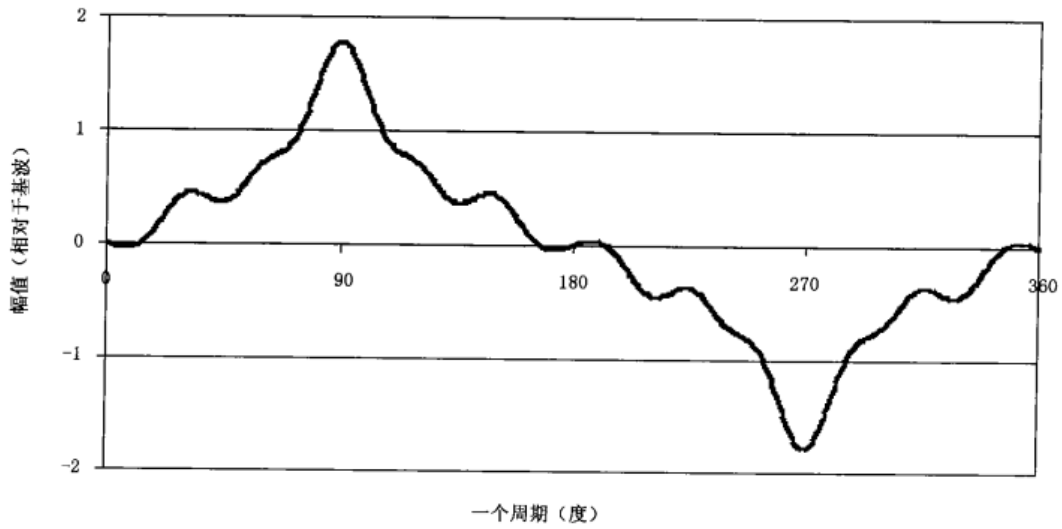


图 L.10 尖顶波波形电流幅度

表 L.1 和表 L.2 分别给出了方顶波和尖顶波的波形。

表 L.1 方顶波波形

谐波次数	电流幅度	电流相角	电压幅度	电压相角
1	100%	0°	100%	0°
3	30%	0°	3.8%	180°
5	18%	0°	2.4%	180°
7	14%	0°	1.7%	180°
11	9%	0°	1.0%	180°
13	5%	0°	0.8%	180°

表 L.2 尖顶波波形

谐波次数	电流幅度	电流相角	电压幅度	电压相角
1	100%	0°	100%	0°
3	30%	180°	3.8%	0°
5	18%	0°	2.4%	180°
7	14%	180°	1.7%	0°
11	9%	180°	1.0%	0°
13	5%	0°	0.8%	180°

**附录 M**  
(资料性附录)  
**短时过电流试验波形**

本试验用于验证仪表承受短路电流的能力；短路电流将受到熔丝或线路保护装置的限制，如果无法实现一个精确的正弦半波，宜估算  $I^2t$  (正弦半波的积分)。

30 $I_{\max}$  正弦半波的幅值  $I_m$  按公式(M.1)计算：

$$I_m = 30 \times I_{\max} \times \sqrt{2} = 42.43 I_{\max} \quad \dots\dots\dots (M.1)$$

幅值为  $I_m$  的正弦半波的  $I^2t$  值，按公式(M.2)~公式(M.4)计算：

$$E = I_m^2 \int_0^{\frac{T}{2}} (\sin \omega t)^2 dt = \frac{I_m^2}{\omega} \int_0^{\pi} (\sin \varphi)^2 d\varphi \quad \dots\dots\dots (M.2)$$

式中：

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \dots\dots\dots (M.3)$$

简化公式：

$$E = I_m^2 \times \frac{T}{4} \quad \dots\dots\dots (M.4)$$

$T = 20 \text{ ms}$ ，则  $E = (42.43 I_{\max})^2 \times 5 \times 10^{-3} = 9(I_{\max})^2 \text{ A}^2 \text{ s}$

举例说明：

如： $I_{\max} = 60 \text{ A}$ ，则  $I_m = 2\,545 \text{ A}$ ；

$E = (2\,545)^2 \times 5 \times 10^{-3} = 32\,400 \text{ A}^2 \text{ s}$ 。

如果短时过电流的波形不是精确的正弦半波，则电流脉冲的  $I^2t$  值宜与适合的半波相同。

## 附录 N

(资料性附录)

### 负载电流快速改变试验

仪表的准确度通常仅对静止状态进行定义和验证。然而,实际情况下负载电流可能频繁地以高振幅变化。例如:温度调节加热器、空调设备、电弧焊接设备等。某些仪表设计在此情况下已呈现出明显的准确度误差,主要是因为错误地执行了电流范围增益切换算法。9.4.12 试验使用不同的占空比来验证在负载条件变化情况下的准确度。由于负载切换和仪表内部增益切换不同步,准确度误差可能随时间推移而改变,其取决于负载切换的跳变如何相应于增益切换同步。如果试验时间足够长,如在 4 h 情况下,时间条件将类似于现场情况而变化,准确度问题可暴露。

附录 O  
 (规范性附录)  
 接地故障试验线路图

图 O.1 和图 O.2 给出了接地故障试验线路图。

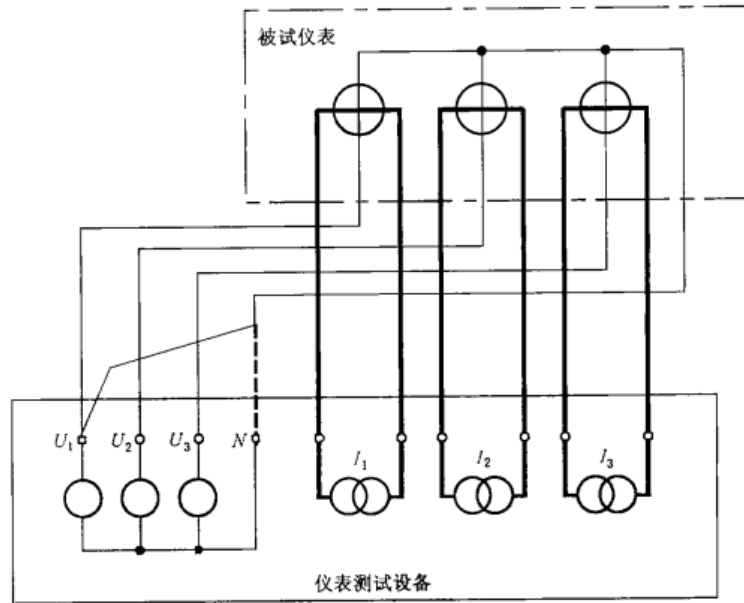


图 O.1 模拟 U1 相接地故障状态的电路

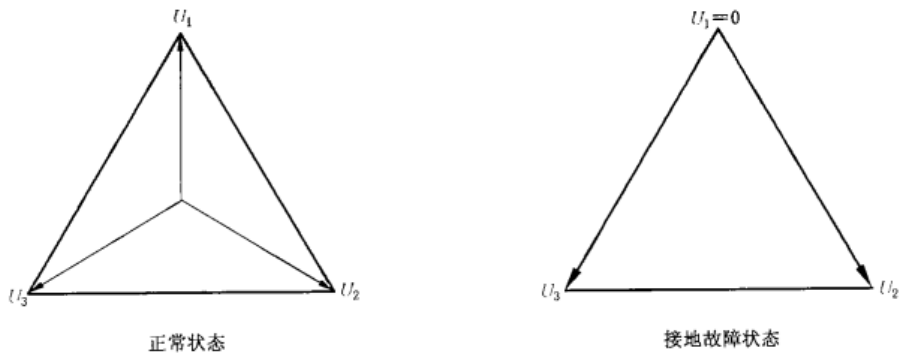


图 O.2 被试仪表上的电压

附 录 P  
(规范性附录)  
推荐的试验顺序表

表 P.1 给出了推荐的试验顺序。

表 P.1 推荐的试验顺序

序号	试验	条款	机电式仪表	静止式仪表
1	安全相关试验			
1.1	安全相关试验	本部分不涉及	√	√
2	电气和结构相关试验			
2.1	功率消耗	4.4,5	√	√
2.2	光测试输出	5.7.2	√	√
2.3	电脉冲输出	5.7.3	√	√
2.4	电脉冲输入	5.8	√	√
2.5	初始固有误差的测定试验	7.6	√	√
3	机械相关试验	5		
3.1	冲击试验	5.2.1	√	√
3.2	振动试验	5.2.2	√	√
4	计量性能试验	7		
4.1	仪表常数试验	7.3	√	√
4.2	无负载条件(潜动)试验	7.4	√	√
4.3	起动电流试验	7.5	√	√
4.4	重复性试验	7.7	√	√
4.5	变差要求试验	7.8	√	√
4.6	负载电流升降变差试验	7.9	√	√
4.7	误差一致性试验	7.10	√	√
4.8	电能示值组合误差实验	7.12	√	√
4.9	计时准确度试验	7.13	√	√
5	电磁兼容(EMC)相关试验	7.11,9.1,9.2,9.3		
5.1	电压暂降和短时中断试验	9.3.2		√
5.2	静电放电试验	9.3.3		√
5.3	射频电磁场试验(电流电路中无电流)	9.3.4		√
5.4	射频电磁场试验(电流电路中有电流)	9.3.5		√
5.5	快速脉冲群试验	9.3.6		√
5.6	射频电磁场感应的传导干扰的试验	9.3.7		√
5.7	差模电流干扰试验	9.3.8		√

表 P.1 (续)

序号	试验	条款	机电式仪表	静止式仪表
5.8	浪涌试验	9.3.9		√
5.9	振铃波试验	9.3.10		√
5.10	阻尼振荡波试验	9.3.11		√
5.11	外部恒定磁场试验	9.3.12		√
5.12	外部工频磁场试验	9.3.13		√
5.13	外部工频磁场(无负载条件)试验	9.3.14		√
5.14	外部工频磁场干扰试验	9.3.15		√
5.15	无线电干扰抑制试验	9.3.16		√
6	由其他影响量(非电磁)引起的误差极限试验	7.11.9.1.9.2.9.4		
6.1	电流和电压电路中谐波——第5次谐波试验	9.4.2.2	√	√
6.2	电流和电压电路中谐波——方顶波波形试验	9.4.2.3	√	√
6.3	电流和电压电路中谐波——尖顶波波形试验	9.4.2.4	√	√
6.4	电流电路中的间谐波——脉冲串触发波形试验	9.4.2.5	√	√
6.5	电流电路中的奇次谐波——90°相位触发波形试验	9.4.2.6	√	√
6.6	直流和偶次谐波——半波整流波形试验	9.4.2.7	√	√
6.7	负载不平衡试验	9.4.3	√	√
6.8	电压改变试验	9.4.4	√	√
6.9	一相或两相电压中断试验	9.4.6	√	√
6.10	频率改变试验	9.4.7	√	√
6.11	逆相序试验	9.4.8	√	√
6.12	辅助电源电压改变试验	9.4.9		√
6.13	辅助装置工作试验	9.4.10		√
6.14	短时过电流试验	9.4.11	√	√
6.15	负载电流快速改变试验	9.4.12	√	√
6.16	自热试验	9.4.13	√	√
6.17	倾斜试验	9.4.14	√	
6.18	高次谐波试验	9.4.15	√	√

表 P.1 (续)

序号	试验	条款	机电式仪表	静止式仪表
6.19	环境温度改变试验	9.4.5	√	√
6.20	接地故障试验	9.4.16		√
7	气候环境相关试验	8		
7.1	高温试验	8.4.2	√	√
7.2	低温试验	8.4.3	√	√
7.3	交变湿热试验	8.4.4	√	√
7.4	阳光辐射试验	8.4.5	√	√
7.5	防尘试验	8.4.6	√	√
7.6	防水试验	8.4.7	√	√
7.7	耐久性试验	8.4.8	√	√
8	计量性能防护相关试验	10	√	√
9	组合最大允许误差(m.p.e)试验	7.14	√	√

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾
- [2] GB/T 2900.33 电工术语 电力电子技术
- [3] GB/T 2900.50 电工术语 发电、输电及配电 通用术语
- [4] GB/T 2900.72 电工术语 多相系统与多相电路
- [5] GB/T 2900.73 电工术语 接地与电击防护
- [6] GB/T 2900.74—2008 电工术语 电路理论
- [7] 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
- [8] GB/T 2900.79—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第3部分:电测量仪器仪表的类型
- [9] GB/T 2900.83—2008 电工术语 电的和磁的器件
- [10] GB/T 2900.90—2012 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第4部分:各类仪表的特殊术语
- [11] GB/T 2900.99 电工术语 可信性
- [12] GB/T 3369.1 过程控制系统用模拟信号 第1部分:直流电流信号
- [13] GB/T 4798.1—2019 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第1部分:贮存
- [14] GB/T 4798.2—2008 电工电子产品应用环境条件 第2部分:运输
- [15] 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
- [16] GB/T 6592 电工和电子测量设备性能表示
- [17] GB/T 11150—2001 电能表检验装置
- [18] GB/T 17215.311 交流电测量设备 特殊要求 第11部分:机电式有功电能表(0.5、1和2级)
- [19] GB/T 17215.321 电测量设备(交流)特殊要求 第21部分:静止式有功电能表(A级、B级、C级、D级和E级)
- [20] GB/T 17215.352—2009 交流电测量设备 特殊要求 第52部分:符号
- [21] GB/T 17215.421 交流测量-费率和负荷控制 第21部分:时间开关的特殊要求
- [22] GB/T 17215.811 交流电测量设备 验收检验 第11部分:通用验收检验方法
- [23] GB/T 17215.821 交流电测量设备 验收检验 第21部分:机电式有功电能表的特殊要求(0.5级、1级和2级)
- [24] GB/T 17215.831 交流电测量设备 验收检验 第31部分:静止式有功电能表的特殊要求(0.2S级、0.5S级、1级和2级)
- [25] GB/T 17215.911 电测量设备 可信性 第11部分:一般概念
- [26] GB/T 17215.921 电测量设备 可信性 第21部分:现场仪表可信性数据收集
- [27] GB/T 17215.9311 电测量设备 可信性 第311部分:温度和湿度加速可靠性试验
- [28] GB/T 17215.941 电测量设备 可信性 第41部分:可靠性预测
- [29] GB/T 17626.30 电磁兼容 试验和测量技术 电能质量测量方法
- [30] GB/T 18216.12 交流1000V和直流1500V以下低压配电系统电气安全防护措施的试验、测量或监控设备 第12部分:性能测量和监控装置(PMD)
- [31] GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分:通用要求
- [32] GB/T 20840.2 互感器 第2部分:电流互感器的补充技术要求

- [33] GB/T 20840.3 互感器 第3部分:电磁式电压互感器的补充技术要求
  - [34] JJF 1182—2007 计量器具软件测评指南技术规范
  - [35] IEC 60038:2009 IEC standard voltages
  - [36] IEC 60404-5:2015 Magnetic materials—Part 5: Permanent magnet (magnetically hard) materials—Methods of measurement of magnetic properties
  - [37] IEC 60404-8-1:2015 Magnetic materials—Part 8-1: Specifications for individual materials—Magnetically hard materials
  - [38] IEC 61010-1:2010 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use—Part 1: General requirements
  - [39] IEC 61869-10:2017 Instrument transformers—Part 10: Additional requirements for low-power passive current transformers
  - [40] IEC 62052-11:2020 Electricity metering equipment (AC)—General requirements, tests and test conditions—Part 11: Metering equipment
  - [41] IEC 62052-21:2016 Electricity metering equipment (a.c.)—General requirements, tests and test conditions—Part 21: Tariff and load control equipment
  - [42] IEC 62053-61:1998 Electricity metering equipment (a.c.)—Particular requirements—Part 61: Power consumption and voltage requirements
  - [43] IEC 62055-31:2005 Electricity metering—Payment systems—Part 31:Particular requirements—Static payment meters for active energy(classes 1 and 2)
  - [44] IEEE/ANSI C62.41.2:2002 Recommended Practice on Characterization of Surges in Low-Voltage (1 000 V and Less) AC Power Circuits
  - [45] OIML D 31:2008 General requirements for software controlled measuring instruments
  - [46] OIML R 46-1/-2:Edition 2012(E) Active electrical energy meters Part 1: Metrological and technical requirements/Part 2: Metrological controls and performance tests
-



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
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 17215.211-2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 7.25 字数 211 千字  
2021年4月第一版 2021年4月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-67080 定价 93.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 17215.211-2021



码上扫一扫 正版服务到