



中华人民共和国国家标准

GB/T 17215.302—XXXX

代替 GB/T17215.302-2013

电测量设备（交流） 特殊要求 第2部分：静止式谐波有功电能表

Electricity metering equipment (AC) —Particular requirements—
Part 2: Static harmonic meters for active energy

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(工作组讨论稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 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	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 标准电量值	3
4.1 基波电压	3
4.2 基波电流	3
4.3 基波频率	3
4.4 功率消耗	3
4.5 测量准确度等级的分类	3
5 结构	4
6 仪表的标识和文件	4
6.1 仪表准确度等级标识	4
6.2 铭牌	4
6.3 接线图和端子标识	5
6.4 仪表温度限值及耐热	5
6.5 文件	6
7 计量性能	6
7.1 参比条件	6
7.2 准确度要求	6
7.3 准确度试验	8
7.4 仪表常数试验	9
7.5 无负载条件（潜动）试验	10
7.6 起动试验	11
7.7 重复性	12
7.8 变差	12
7.9 负载电流升降变差	12
7.10 由影响量引起的误差限值试验	13
7.11 计时准确度	16
8 气候要求	16
9 外部影响	16
10 计量性能保护要求	16
11 电气要求	17
11.1 间隙和爬电距离	17
11.2 电气试验流程	17

11.3 电压电路的试验	17
11.4 介电强度试验	17
11.5 短时过电流试验	18
12 型式试验	18
附录 A (规范性附录) 谐波条件下的准确度试验	19
附录 B (规范性附录) 组合谐波的典型波形	20
B.1 概述	20
B.2 典型试验波形一	20
B.3 典型试验波形二	21
B.4 典型试验波形三	21
B.5 典型试验波形四	22
B.6 典型试验波形五	23
B.7 典型试验波形六	24
B.8 典型试验波形七	25
附录 C (规范性附录) 推荐的试验顺序	27
参考文献	28
图 A.1 谐波条件下的准确度试验接线图	19
图 B.1 典型试验波形一	21
图 B.2 典型试验波形二	21
图 B.3 典型试验波形三	22
图 B.4 典型试验波形四	23
图 B.5 典型试验波形五	24
图 B.6 典型试验波形六	25
图 B.7 典型试验波形七	26
表 1 基波有功电能的百分数误差限值 (单相仪表和带平衡负载或单相负载的多相仪表)	6
表 2 单次谐波有功电能的百分数误差限值 (单相仪表和带平衡负载的多相仪表)	7
表 3 单次谐波有功电能的百分数误差限值 (带有单相负载的多相仪表, 电压线路加平衡的多相电压)	7
表 4 组合谐波有功电能的百分数误差限值 (单相仪表和带平衡负载的多相仪表)	7
表 5 组合谐波有功电能的百分数误差限值 (带单相负载的多相仪表, 电压线路加平衡的多相电压) ..	8
表 6 重复性限值	12
表 7 变差限值	12
表 8 负载电流升降变差限值	13
表 9 对基波电能的影响量	13
表 10 对各单次谐波电能的影响量	15

表 11 I 类防护绝缘皮包封仪表的间隙和爬电距离	17
表 12 II 类防护绝缘皮包封仪表的间隙和爬电距离	17
表 B.1 典型试验波形一的电压、电流谐波分量	20
表 B.2 典型试验波形二的电压、电流谐波分量	21
表 B.3 典型试验波形三的电压、电流谐波分量	21
表 B.4 典型试验波形四的电压、电流谐波分量	22
表 B.5 典型试验波形五的电压、电流谐波分量	23
表 B.6 典型试验波形六的电压、电流谐波分量	24
表 B.7 典型试验波形七的电压、电流谐波分量	25
表 C.1 推荐的试验顺序	27

前 言

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

本文件是GB/T 17215.3《电测量设备（交流）特殊要求》的第2部分。GB/T 17215“电测量设备（交流）”分为以下部分：

- GB/T 17215.1《电测量 抄表、费率和负荷控制的数据交换 术语》；
- GB/T 17215.2《电测量设备（交流）通用要求、试验和试验条件》；
- GB/T 17215.3《电测量设备（交流）特殊要求》；
- GB/T 17215.4《交流测量-费率和负荷控制》；
- GB/T 17215.6《电测量数据交换 DLMS/COSEM组件》；
- GB/T 17215.7《标准电能表》；
- GB/T 17215.8《交流电测量设备 验收检验》；
- GB/T 17215.9《电测量设备 可信性》。

其中，GB/T 17215.3《电测量设备（交流）特殊要求》已经发布了以下部分：

- 第1部分：多功能电能表 特殊要求；
- 第2部分：静止式谐波有功电能表；
- 第3部分：数字化电能表；
- 第4部分：经电子互感器接入的静止式电能表；
- 第11部分：机电式有功电能表（0.5、1和2级）；
- 第21部分：静止式有功电能表（A级、B级、C级、D级和E级）；
- 第23部分：静止式无功电能表（2级和3级）；
- 第24部分：静止式基波频率无功电能表（0.5S级、1S级和1级）；
- 第52部分：符号

本文件为GB/T 17215.3的第2部分。

本文件与GB/T 17215.211—2021《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 17215.321—2021《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）》共同构成对静止式谐波有功电能表的型式试验要求。当本部分的任何要求涉及到GB/T 17215.211—2021、GB/T 17215.321—2021中的已有条款，本文件的要求优先。

本文件代替GB/T 17215.302—2013《交流电测量设备 特殊要求 第2部分：静止式谐波有功电能表》，与GB/T 17215.302—2013相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了基波有功电能、单次谐波有功电能、正向谐波有功电能、反向谐波有功电能术语和定义（见3.2、3.3、3.4和3.5）；
- b) 删除了“仪表的分类”（见2013年版的4.2）；
- c) 更改了全文件中的原有有功电能准确度等级：2级、1级、0.5S级、0.2S级，分别由A级、B级、C级、D级代替，新增准确度等级E级（见4.5，2013年版的4.2.3）
- d) 增加了“仪表的标识和文件”（见第6章）；
- e) 更改了“单次谐波有功电能的准确度试验”的试验条件，要求从（第）2次至（第）41次中至少选取三个单次谐波进行准确度试验，包含奇次、偶次谐波，且谐波电流 I_h 测试点至少包含 I_{\min} 、 I_T 、 $0.4I_{\max}$ （见7.3.2，2013年版的8.1.3）；

- f) 增加了“组合谐波有功电能最大允许误差”、“组合谐波有功电能的准确度试验”（见 7.2.3、7.3.3）；
- g) 增加了“谐波有功仪表常数试验”（见 7.4.2）；
- h) 增加了“谐波电能的潜动试验”、“谐波电能的起动试验”（见 7.5.2、7.6.2）；
- i) 增加了基波的“重复性”、“变差”和“负载电流升降变差”的相关要求（见 7.7、7.8 和 7.9）
- j) 删除了“试验结果的整理”（见 2013 年版的 8.6）；
- k) 增加了“组合谐波的典型波形”（见附录 B）。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国电工仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 104)归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——2013年首次发布为GB/T 17215.302—2013；

——本次为第一次修订。

引 言

GB/T 17215 “交流电测量设备”分为若干部分，GB/T 17215.3 “交流电测量设备 特殊要求”为各类交流电测量设备的特殊要求提供标准化，由下列9个部分构成：

- GB/T 17215.301 多功能电能表 特殊要求。目的在于规范多功能电能表的技术和试验，确立多功能电能表需要遵循的相关规则。
- GB/T 17215.302 交流电测量设备 特殊要求 第2部分：静止式谐波有功电能表。目的在于规范静止式谐波有功电能表技术、准确度和试验，确立静止式谐波有功电能表需要遵循的相关规则。
- GB/T 17215.303 交流电测量设备 特殊要求 第3部分：数字化电能表。目的在于规范数字化电能表技术、准确度和试验，确立数字化电能表需要遵循的相关规则。
- GB/T 17215.304 交流电测量设备 特殊要求 第4部分：经电子互感器接入的静止式电能表。目的在于规范经电子互感器接入的静止式电能表技术、准确度和试验，确立经电子互感器接入的静止式电能表需要遵循的相关规则。
- 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）。目的在于规范准确度等级为0.5级、1级、2级的机电式有功电能表技术和试验，确立准确度等级为0.5级、1级、2级的机电式有功电能表需要遵循的相关规则。
- 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、E级）。目的在于规范准确度等级为A级、B级、C级、D级、E级的静止式有功电能表技术和试验，确立准确度等级为A级、B级、C级、D级、E级的静止式有功电能表需要遵循的相关规则。
- 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）。目的在于规范准确度等级为2级、3级的静止式无功电能表技术和试验，确立准确度等级为2级、3级的静止式无功电能表需要遵循的相关规则。
- 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）。目的在于规范准确度等级为0.5S级、1S级、1级的基波静止式无功电能表技术和试验，确立准确度等级为0.5S级、1S级、1级的基波静止式无功电能表需要遵循的相关规则。
- GB/T 17215.352 交流电测量设备 特殊要求 第52部分：符号。目的在于为标准文件中使用的符号提供标准。

本文件是关于交流电测量设备——静止式谐波有功电能表的标准，对适用的仪表，本文件将和以上电测量设备系列标准的相关文件一起使用，本文件中涉及的任何要求若已包含在GB/T 17215.211—2021中，本文件的要求优先于GB/T 17215.211—2021的要求。

本文件为在正常工作条件下保证谐波有功电能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，对此由用户和制造商之间进行协商。

电测量设备（交流） 特殊要求

第2部分：静止式谐波有功电能表

1 范围

本文件规定了静止式谐波有功电能表（以下简称“仪表”）的标准电量值、结构、标识和文件、计量性能、气候环境、外部影响、计量性能保护、电气等要求和试验方法。

本文件适用于新制造的、在50Hz或60 Hz电网中使用的、电压不超过600 V的谐波有功电能表，并且仅适用于其型式试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4365-2003 电工术语 电磁兼容（IEC 60050（161）：1990，IDT）

GB/T 17215.211-2021 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 17215.231-2021 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

GB/T 17215.321-2021 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 17626.30-2012 电磁兼容 试验和测量技术 电能质量测量方法（IEC 61000-4-30:2008，IDT）

3 术语和定义

GB/T 4365-2003和GB/T 17215.211-2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

谐波有功电能表 (active) energy meter for harmonic frequency components

测量并记录基波有功电能和规定的（第）2～（第）n次谐波有功电能（之和）的仪表。

3.2

基波有功电能 active energy of fundamental component

由基波产生的有功功率对时间的积分。

3.3

单次谐波有功电能 active energy of individual harmonic component

由单次谐波产生的有功功率对时间的积分。

3.4

正向谐波有功电能 positive-direction active energy of fundamental component

由正向谐波产生的有功功率对时间的积分。

3.5

反向谐波有功电能 reverse-direction active energy of harmonic component

由反向谐波产生的有功功率对时间的积分。

3.6

基波频率 fundamental frequency

f_{nom}

确定仪表相关性能所依据的频率值。

[GB/T 17215.211-2021, 定义3.5.6]

3.7

谐波频率 harmonic frequency

$f_{\text{h,h}}$

基波频率整数倍的频率。

[GB/T 17626.30-2012, 定义3.11]

3.8

基波电压 fundamental (frequency) voltage

U_1

一个非正弦周期信号的傅里叶级数的1次电压分量。

3.9

基波电流 fundamental (frequency) current

I_1

一个非正弦周期信号的傅里叶级数的1次电流分量。

3.10

谐波电压[分量] harmonic voltage (component)

U_h

一个非正弦周期信号的傅里叶级数中次数大于1的整数倍的电压分量。

3.11

谐波电流[分量] harmonic current (component)

I_h

一个非正弦周期信号的傅里叶级数中次数大于1的整数倍的电流分量。

3.12

谐波次数 harmonic number

谐波频率与基波频率的整数比。

注：谐波次数又称谐波阶数 (harmonic order)

[GB/T 4365-2003, 定义161-02-19]

4 标准电量值

4.1 基波电压

4.1.1 基波标称电压

基波电压的标称值应符合GB/T 17215.211—2021中4.1.1的规定值。

4.1.2 基波电压范围

仪表的基波电压范围应符合GB/T 17215.211—2021中4.1.2的规定值。

4.2 基波电流

4.2.1 转折电流

转折电流应符合GB/T 17215.211—2021中4.2.1的规定值。

4.2.2 起动电流

起动电流应符合GB/T 17215.211—2021中4.2.2的规定。

4.2.3 最小电流

最小电流应符合GB/T 17215.211—2021中4.2.3的规定。

4.2.4 最大电流

最大电流应符合GB/T 17215.211—2021中4.2.4的规定。

4.3 基波频率

频率应符合GB/T 17215.211—2021中4.3的规定。

4.4 功率消耗

功率消耗应符合GB/T 17215.211—2021中4.4规定的要求、试验条件、试验程序和验收准则。

4.5 测量准确度等级的分类

a) 基波：A级、B级、C级、D级和E级；

b) 谐波：5级、2级和1级。

5 结构

仪表的结构应符合GB/T 17215.321—2021第5章的规定。

仪表应支持谐波电能脉冲输出。

注：仪表的谐波电能脉冲输出可采用独立端子或者其他复用端子。

6 仪表的标识和文件

6.1 仪表准确度等级标识

基波和谐波的有功电能测量的准确度等级应在铭牌上标识。

基波和谐波的有功电能测量的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) 制造商名称或商标；

b) 型号（型式）（见GB/T 17215.211—2021中3.1.13和3.1.14）和名称；

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，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GB/T 17215.211—2021中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GB/T 17215.211—2021中表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：标识基波电流的最小电流、转折电流、最大电流；

注：例如，基波电流的最小电流为0.25A、转折电流为0.5A、最大电流为60A的谐波有功电能表，标识为：0.25-0.5(60)A。

h) 基波频率；

i) 基波有功电能测量的仪表常数；

j) 谐波有功电能测量的仪表常数；

k) 基波有功电能测量的准确度等级；

l) 谐波有功电能测量的准确度等级；

m) 谐波有功电能的测量范围：（第）2~（第）n次；

n) 参比温度，不是23℃时；

o) 规定的工作温度范围，不同于GB/T 17215.211—2021中表14规定的温度范围时；

p) 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；

q) 辅助电源（如有）的标称电压和工作范围以及标称频率；

r) 防护等级，II类防护绝缘包封仪表用双方框符号；

s) 额定脉冲电压，与IEC 62052-31:2015的要求不同时；

t) 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GB/T 17215.211—2021中6.4给出的图形符号来代替。

仪表信息标识的位置应按GB/T 17215.211—2021中表9规定。

仪表包装和文件中提供的其他信息应按GB/T 17215.211—2021中表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，并从仪表外都是易读的。

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GB/T 17215.211—2021中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。

6.4 仪表温度限值及耐热

6.4.1 通用要求

适用于标志和识别仪表及其辅助装置的功能的字母和图形符号。

也适用于识别由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，或以适当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GB/T 17215.211—2021中表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GB/T 17215.211—2021中表E.4。

6.4.4 显示信息的标识

显示信息的标识，参见GB/T 17215.211—2021中表E.5。

6.4.5 被测量的标识

被测量的标识，参见GB/T 17215.211—2021中表E.6。

仪表使用的基本单位的符号，参见GB/T 17215.211—2021中表E.7。

6.4.6 辅助装置的符号

辅助装置的符号，参见GB/T 17215.211—2021中表E.8。

6.4.7 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GB/T 17215.211—2021中表E.9。

6.4.8 通信接口的符号

通信接口的符号，参见GB/T 17215.211—2021中表E.10。

6.5 文件

如果仪表仅符合A类发射极限（见GB/T 17215.211—2021中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 参比条件

符合GB/T 17215.211—2021中7.1的规定。

7.2 准确度要求

7.2.1 基波有功电能最大允许误差

当仪表工作在7.1规定参比条件下，由电流和功率因数在表1给出的范围内改变引起的百分数误差不应超过表1中给定的相应准确度等级的限值。

如果是双向仪表，则表1中的值适用于每个方向。

表1 基波有功电能百分数误差限值（单相仪表和带平衡负载或单相负载的多相仪表）

量值		各等级仪表的基波有功电能百分数误差限值				
		（%）				
电流 I	功率因数 $\cos \phi$	A	B	C	D	E
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	1	± 2.0	± 1.0	± 0.5	± 0.2	± 0.1
	1, 0.5L, 0.8C	± 2.0	± 1.0	± 0.6	± 0.3	± 0.15
	0.25L	—	$\pm 3.5^a$	$\pm 1.0^a$	$\pm 0.5^a$	$\pm 0.25^a$
	0.5C	—	$\pm 2.5^a$	$\pm 1.0^a$	$\pm 0.5^a$	$\pm 0.25^a$
	0.25C	—	—	—	—	$\pm 0.25^a$
$I_{min} \leq I < I_{tr}$	1	± 2.5	± 1.5	± 1.0	± 0.4	± 0.2
	1, 0.5L, 0.8C	± 2.5	± 1.5	± 1.0	± 0.5	± 0.25
$I_{st} \leq I < I_{min}^b$	1	$\pm 2.5 \cdot I_{min}/I$	$\pm 1.5 \cdot I_{min}/I$	$\pm 1.0 \cdot I_{min}/I$	$\pm 0.4 \cdot I_{min}/I$	$\pm 0.2 \cdot I_{min}/I$
^a 用户有特殊要求时采用； ^b 仅在平衡负载条件下试验。						

7.2.2 单次谐波有功电能最大允许误差

除符合7.1的规定外，还应满足：单次谐波电压取5% U_{nom} ，单次谐波电流小于等于4 I_{tr} ，基波与谐波（在原点）同相。

单次谐波有功电能的百分数误差不应超过表2和表3中给定的相应准确度等级的限值。系数H的值由公式（1）算出，单次谐波百分数误差值计算后四舍五入（取一位小数）：

$$H=1+0.01h\text{..... (1)}$$

式中：

h——谐波次数；

示例：在h为（第）21次谐波时： $\pm 2.0H = \pm 2.0 \times (1+0.21) = \pm 2.42$ ，四舍五入后的（第）21次谐波百分数误差限值为 ± 2.4 。

注：当按表3试验时，试验电流依次加入每一测量单元。

如果是双向仪表，则表2和表3中的值适用于每个方向。

表2 单次谐波有功电能的百分数误差限值（单相仪表和带平衡负载的多相仪表）

电流值		谐波 功率因数 $\cos \phi$	各等级仪表单次谐波有功电能百分数误差限值 (%)		
直接接入仪表	经互感器接入仪表		1	2	5
$I_{min} \leq I_b < I_{tr}$	$I_{min} \leq I_b < I_{tr}$	1	$\pm 2.5H$	$\pm 3.5H$	$\pm 15.0H$
$I_{tr} \leq I_b \leq 0.4I_{max}$	$I_{tr} \leq I_b \leq 0.4I_{max}$	1	$\pm 1.0H$	$\pm 2.0H$	$\pm 5.0H$
$I_{min} \leq I_b < I_{tr}$	$I_{min} \leq I_b < I_{tr}$	0.5L	$\pm 2.5H$	$\pm 3.5H$	$\pm 15.0H$
		0.8C	$\pm 2.5H$	$\pm 3.5H$	$\pm 15.0H$
$I_{tr} \leq I_b \leq 0.4I_{max}$	$I_{tr} \leq I_b \leq 0.4I_{max}$	0.5L	$\pm 1.0H$	$\pm 2.0H$	$\pm 6.0H$
		0.8C	$\pm 1.0H$	$\pm 2.0H$	$\pm 6.0H$

表3 单次谐波有功电能的百分数误差限值（带有单相负载的多相仪表，电压线路加平衡的多相电压）

电流值		谐波 功率因数 $\cos \phi$	各等级仪表单次谐波有功电能百分数误差限值 (%)		
直接接入仪表	经互感器接入仪表		1	2	5
$I_{tr} \leq I_b \leq 0.4I_{max}$	$I_{tr} \leq I_b \leq 0.4I_{max}$	1	$\pm 3.0H$	$\pm 4.5H$	$\pm 10.0H$
$I_{tr} \leq I_b \leq 0.4I_{max}$	$I_{tr} \leq I_b \leq 0.4I_{max}$	0.5L	$\pm 3.0H$	$\pm 4.5H$	$\pm 15.0H$

7.2.3 组合谐波有功电能最大允许误差

试验应在以下条件下进行：

——基波电流： $I_1 = 0.5 I_{max}$ ；

——基波电压： $U_1 = U_{nom}$ ；

——基波的功率因数：1。

在7.3.3试验条件下，仪表组合谐波有功电能的百分数误差限值见表4和表5。

表4和表5中给定的值适用于正向谐波有功电能和反向谐波有功电能。

表4 组合谐波有功电能的百分数误差限值（单相仪表和带平衡负载的多相仪表）

波形	各等级仪表组合谐波有功电能百分数误差限值 (%)

	1	2	5
附录B.1.1	±2.5	±4.0	±12.0
附录B.1.2	±2.5	±4.0	±12.0
附录B.1.3	±1.5	±3.0	±8.0
附录B.1.4	±1.5	±3.0	±8.0
附录B.1.5	±3.0	±6.0	±12.0
附录B.1.6	±1.5	±3.0	±8.0
附录B.1.7	±3.0	±6.0	±12.0

表5 组合谐波有功电能的百分数误差限值（带单相负载的多相仪表，电压线路加平衡的多相电压）

波形	各等级仪表组合谐波有功电能百分数误差限值 (%)		
	1	2	5
附录B.1.1	±4.0	±6.0	±18.0
附录B.1.2	±4.0	±6.0	±18.0
附录B.1.3	±3.5	±5.0	±16.0
附录B.1.4	±3.5	±5.0	±16.0
附录B.1.5	±5.0	±6.5	±20.0
附录B.1.6	±3.5	±5.0	±16.0
附录B.1.7	±5.0	±6.5	±20.0

7.3 准确度试验

7.3.1 基波有功电能的准确度试验

应符合GB/T 17215.211—2021中7.2的规定。

7.3.2 单次谐波有功电能的准确度试验

试验应在以下条件下进行：

——基波电流： $I_1 = 0.5 I_{\max}$ ；

——基波电压： $U_1 = U_{\text{nom}}$ ；

——基波的功率因数：1；

——从（第）2次至（第）41次中至少选取三个单次谐波进行准确度试验，包含奇次、偶次谐波：

- 谐波电压 $U_h = 5\% U_{\text{nom}}$ ；
- 谐波电流 I_h 测试点至少包含 I_{\min} 、 I_{tr} 、 $0.4 I_{\max}$ 。

——谐波功率因数：由表2、表3给出；

——基波与谐波（在原点）同相；

——在附录A的图A.1所示的试验线路中应分别测量基波有功电能和单次谐波有功电能。

7.3.3 组合谐波有功电能的准确度试验

组合谐波有功电能的准确度试验按附录A的图A.1所示的线路进行，试验的波形由附录B.2~B.8给出的数据合成。

试验应在以下条件下进行：

- 基波电流： $I_1 = 0.5 I_{\max}$ ；
- 基波电压： $U_1 = U_{\text{nom}}$ ；
- 基波的功率因数：1。

仪表应记录基波有功电能和谐波有功电能。基波有功电能的准确度应符合7.2.1的要求，谐波有功电能的准确度应符合7.2.3的要求。

7.4 仪表常数试验

7.4.1 基波有功仪表常数试验

本试验仅适用于以测试脉冲输出来测试仪表的基波有功电能计量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基波有功电能 E 的方法来进行， E_{\min} 至少为公式（2）的计算值：

$$E_{\min} = \frac{1000 \times R}{b} Wh \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- R ——电能寄存器的可见分辨力，单位为瓦时（Wh）；
- b ——基本最大允许误差，单位为百分数（%）。

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 $I_{\text{tr}} \leq I \leq I_{\max}$ 的任一电流下进行。

计算仪表记录的基波有功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。

7.4.2 谐波有功仪表常数试验

本试验仅适用于以测试脉冲输出来测试仪表的谐波有功电能计量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谐波有功电能 E 的方法来进行， E_{\min} 至少为公式（3）的计算值：

$$E_{\min} = \frac{1000 \times R}{b} Wh \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- R ——电能寄存器的可见分辨力，单位为瓦时（Wh）；

b ——基本最大允许误差，单位为百分数（%）。

注3：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4： 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。

——基波电压 $U_1 = U_{nom}$ ；基波电流 $I_1 = 0.5 I_{max}$ ；

——试验应在谐波电压 $U_h = 5\% U_{nom}$ ， $I_{Tr} \leq I_h \leq 0.4 I_{max}$ 的任一电流下，至少应分别在第3次、第5次、第21次、第41次单次谐波条件下进行，且单次谐波功率因数大于0.5。

计算仪表记录的各分单次谐波有功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。

7.5 无负载条件（潜动）试验

7.5.1 基波有功的潜动试验

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 $1.1 U_{nom}$ ；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 Δt 按公式（4）计算：

$$\Delta t = \frac{100 \times 10^3}{1.1 \times b \times k \times m \times U_{nom} \times I_{min}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- b —— I_{min} 时，以百分数表示的基波有功基本最大允许误差极限，取正值；
- k ——输出装置每千瓦时输出的脉冲数（imp/kWh）或每千瓦时的转数（rev/kWh）；
- m ——单元数量；
- U_{nom} ——标称电压，单位为伏特（V）；
- I_{min} ——最小电流，单位为安培（A）。

仪表的基波有功测试输出不应产生多于一个的脉冲。

7.5.2 谐波有功的潜动试验

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，电压电路应施加基波电压 $1.1 U_1$ 和第 N 次谐波电压 $0.05 \times 1.1 U_1$ ，至少应在第 41 次单次谐波条件下进行，且单次谐波功率因数大于 0.5；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 Δt 按公式（5）计算：

$$\Delta t = \frac{100 \times 10^3}{1.1 \times b \times k \times m \times 0.05 U_1 \times I_{min}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- b —— I_{min} 时，以百分数表示的谐波有功基本最大允许误差极限，取正值；
- k ——输出装置每千瓦时输出的脉冲数（imp/kWh）或每千瓦时的转数（rev/kWh）；

- m ——单元数量；
- U_{nom} ——标称电压，单位为伏特（V）；
- I_{min} ——最小电流，单位为安培（A）。

仪表的谐波有功测试输出不应产生多于一个的脉冲。

7.6 起动试验

7.6.1 基波电能的起动试验

仪表在4.2.1.2规定的起动电流 I_{st} （多相仪表，带平衡负载）且功率因数为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（时间间隔）由公式（6）给出：

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

式中：

- k ——输出装置每千瓦时输出的脉冲数（imp/kWh）或每千瓦时的转数（rev/kWh）；
- m ——单元数量；
- U_{nom} ——标称电压，单位为伏特（V）；
- I_{st} ——起动电流，单位为安培（A）。

试验应按以下步骤进行：

- a) 启动仪表；
- b) 允许第一个脉冲在 1.5τ 秒内出现；
- c) 第二个脉冲允许在下一个 1.5τ 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各准确度等级仪表规定的极限，即认为仪表已起动。

7.6.2 谐波电能的起动试验

仪表电压线路同时施加基波电压 U_{nom} 和第 n 次谐波电压 $0.05 U_{nom}$ ，电流线路同时施加基波电流 $I_1 = 10 I_r$ 和在4.2.1.2规定的第 n 次谐波的起动电流 I_h （多相仪表，带平衡负载）且功率因数为1条件下应起动，并连续记录电能，至少应分别在第3次、第5次、第21次、第41次单次谐波条件下进行。

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（时间间隔）由公式（7）给出：

$$\tau = \frac{3.6 \times 10^6}{k \times m \times 0.05 U_1 \times I_h} S \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- k ——输出装置每千瓦时输出的脉冲数（imp/kWh）或每千瓦时的转数（rev/kWh）；

m ——单元数量；

试验应按以下步骤进行：

- a) 启动仪表；
- b) 允许第一个脉冲在 1.5τ 秒内出现；
- c) 第二个脉冲允许在下一个 1.5τ 秒内出现；
- d) 此后，开始测试仪表的谐波电能误差。

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各准确度等级仪表规定的极限，即认为仪表已起动。

7.7 重复性

重复性试验应符合GB/T 17215.211—2021中7.7的规定。每个试验点最大测量值与最小测量值之差的绝对值不应超过表6的限值。

注：重复性试验只针对基波。

表6 重复性限值

功率因数	电流值	各等级仪表的重复性限值 (%)				
		A	B	C	D	E
1	$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0.2	0.1	0.05	0.02	0.02
1	$I_{min} \leq I < I_{tr}$	0.25	0.15	0.1	0.04	0.02
0.5L, 0.8C	$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0.2	0.1	0.06	0.03	0.02

7.8 变差

变差要求试验应符合GB/T 17215.211—2021中7.8的规定。

对同一被试样品相同的测试点，进行重复测试，相邻测试结果间的最大误差变化的绝对值不应超过表7的限值。

注：变差试验只针对基波。

表7 变差限值

电流	功率因数	各等级仪表的变差限值 (%)				
		A	B	C	D	E
$10I_{tr}$	1	0.4	0.2	0.1	0.04	0.03
	0.5L					

7.9 负载电流升降变差

负载电流升降变差试验应符合GB/T 17215.211—2021中7.9的规定。

仪表基本误差按照负载电流从小到大，然后从大到小的顺序进行两次测试，记录负载点误差；同一只被试样品在相同负载点处的误差变化的绝对值不应超过表8规定的限值。

注：负载电流升降变差试验只针对基波。

表8 负载电流升降变差限值

仪表	电流	功率因数	各等级仪表的负载升降变差限值 (%)				
			A	B	C	D	E
直接接入仪表	$0.1 I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	1	0.5	0.25	0.12	0.05	0.03
经电流互感器接入仪表	$0.2 I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	1	0.5	0.25	0.12	0.05	0.03

7.10 由影响量引起的误差限值试验

7.10.1 通用试验条件

试验和试验条件应符合7.1的规定。

如果是双向仪表，则表9中的值适用于每个方向。

7.10.2 由影响量引起基波电能的误差限值

当电流和相位按7.1以及GB/T 17215.211—2021第7.1条表10保持恒定，并且仪表的其它影响量在GB/T 17215.211—2021第7.1条表11的参比条件内，对仪表施加单一影响量，由此引起相应的基波电能百分数误差偏移应满足表9规定的限值。每一个试验结束后仪表应能正常工作。所有影响量的测试应在仪表的整机上进行试验。表9给出了推荐测试电流值。

仪表应能够承受在正常使用条件下出现的干扰，在表9所列任何干扰下不应出现重大缺陷。如果仪表在表9所列条件下运行，且电流电路中无电流，根据GB/T 17215.211—2021中9.3.1.2的规定推算出的电能寄存器增量小于临界改变值时，不视为重大缺陷。

表9 对基波电能的影响量

影响量	GB/T 17215.211— 2021 中的试验条 款	测试电流推荐值和电流测 试范围（平衡负载测试 点，除非另有说明）		功率 因数	各等级仪表误差改变量限值 (%)					
		直接接入 仪表	经互感器接 入仪表		A	B	C	D	E	
冲击试验	5.2.1	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	1/3 基本最大允许误差			1/2 基本最大允 许误差		
振动试验	5.2.2	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	1/3 基本最大允许误差			1/2 基本最大允 许误差		
高温试验	8.4.2	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	1/3 基本最大允许误差			1/2 基本最大允 许误差		
低温试验	8.4.3	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	1/3 基本最大允许误差			1/2 基本最大允 许误差		
交变湿热试验	8.4.4	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	± 0.2	± 0.1	± 0.05	± 0.05	± 0.05	
耐久性试验	8.4.8	I_{tr} 、 $10I_{tr}$ 、 I_{max}	I_{tr} 、 $10I_{tr}$ 、 I_{max}	1	1/3 基本最大允许误差			1/2 基本最大允 许误差		
射频电磁场（电流电路 中有电流）试验	9.3.5	$10I_{tr}$	$10I_{trx}$	1	± 3.0	± 2.0	± 1.0	± 1.0	± 0.5	
快速瞬变脉冲群试验	9.3.6	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	± 6.0	± 4.0	± 2.0	± 1.0	± 0.5	
射频场感应的传导干扰 试验 ^a	9.3.7	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	± 3.0	± 2.0	± 1.0	± 1.0	± 0.5	
传导差模电流干扰试验	9.3.8	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	± 6.0	± 4.0	± 2.0	± 0.8	± 0.5	
阻尼振荡波试验	9.3.11	-	$10I_{tr}$	1	± 3.0	± 2.0	± 2.0	± 1.0	± 0.5	
外部恒定磁场试验	9.3.12	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	± 3.0	± 1.5	± 0.75	± 0.5	± 0.25	
外部工频磁场试验	9.3.13	$10I_{tr}$ 、 I_{max}	$10I_{tr}$ 、 I_{max}	1	± 2.5	± 1.3	± 0.5	± 0.25	± 0.15	
电流和电压电路中谐波 -第 5 次谐波试验	9.4.2.2	$0.5I_{max}$	$0.5I_{max}$	1	± 1.0	± 0.8	± 0.5	± 0.4	± 0.2	
电流电路中的间谐波- 脉冲串触发波形试验	9.4.2.5	$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	± 3.0	± 1.5	± 0.75	± 0.5	± 0.3	
负载不平衡试验	9.4.3	$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	1	± 1.5	± 1.0	± 0.7	± 0.3	± 0.2	
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0.5L	± 2.5	± 1.5	± 1.0	± 0.5	± 0.3	
电	$U_{nom} \pm 10\%$	9.4.4	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 1.0	± 0.5	± 0.2	± 0.1	± 0.05

压 改 变 试 验 ^c			$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0.5L	±1.5	±1.0	±0.4	±0.2	±0.1
	$0.8U_{nom} \leq U < 0.9U_{nom}$; $1.1U_{nom} < U \leq 1.15U_{nom}$		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	1	±1.5	±1.0	±0.6	±0.3	±0.15
	$U < 0.8U_{nom}$		$10I_{tr}$	$10I_{tr}$	1	+10 到-100				
环境温度改变试验 ^d		9.4.5	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	±0.1	±0.05	±0.03	±0.01	±0.005
			$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0.5L	±0.15	±0.07	±0.05	±0.02	±0.01
^a 射频场感应的直接或间接传导干扰。 ^b 用户有特殊要求时采用。 ^c 对于多相仪表，要求电压对称变化 ^d 各等级仪表的平均温度系数（%/K）。										

7.10.3 由影响量引起单次谐波电能的误差限值

当电流和相位按7.1以及GB/T 17215.211—2021第7.1条表13保持恒定，并且仪表的其它影响量在GB/T 17215.211—2021第7.1条表11的参比条件内，对仪表施加单一影响量，由此引起相应的单次谐波电能百分数误差偏移应满足表10规定的限值。每一个试验结束后仪表应能正常工作。所有影响量的测试应在仪表的整机上进行试验。表10给出了推荐测试电流值。

仪表应能够承受在正常使用条件下出现的干扰，在表10所列任何干扰下不应出现重大缺陷。如果仪表在表10所列条件下运行，且电流电路中无电流，根据GB/T 17215.211—2021中9.3.1.2的规定推算出的电能寄存器增量小于临界改变值时，不视为重大缺陷。

表10 对各单次谐波电能的影响量

影响量	I_b 电 流 值 (平衡负载测试点，有说明除外)		谐波 功率 因数	各等级仪表的平均温度系数 (%/K)		
	直接接入仪表	经互感器接入仪表		5	2	1
(基波) 频率改变量±2%	$4I_{tr}$	$4I_{tr}$	1 0.5L	2.0 2.0	0.8 1.0	0.5 0.7
逆相序	I_{tr}	I_{tr}	1	2.0	1.5	1.5
电压不平衡 ^b	$4I_{tr}$	$4I_{tr}$	1	6.0	4.0	2.0
外部恒定磁感应	$4I_{tr}$	$4I_{tr}$	1	4.0	3.0	2.0
外磁感应强度0.5 mT ^c	$4I_{tr}$	$4I_{tr}$	1	4.0	3.0	2.0
高频电磁场	$4I_{tr}$	$4I_{tr}$	1	4.0	3.0	2.0
附件工作 ^d	I_{tr}	I_{tr}	1	2.0	1.0	0.5
射频场感应的传导骚扰	$4I_{tr}$	$4I_{tr}$	1	4.0	3.0	2.0
快速瞬变脉冲群	—	—	—	—	—	—
阻尼振荡波抗扰度 ^e	—	$4I_{tr}$	1	4.0	3.0	2.0
				各等级仪表百分数误差改变限值 (%)		
				5	2	1

电压 改 变 量	$0.9U_n \leq U < 1.1U_n$	$I_{tr} \leq I_h \leq 0.4I_{max}$	$I_{tr} \leq I_h \leq 0.4I_{max}$	1 0.5L	2.0 4.0	1.0 1.5	0.7 1.0
	$0.8U_n \leq U < 0.9U_n$	$4I_{tr}$	$4I_{tr}$	1	4.0	1.5	1.0
	$1.1U_n < U \leq 1.15U_n$						
	$U < 0.8U_n$	$4I_{tr}$	$4I_{tr}$	1	+10~-100		
环境温度变化 ^a		$I_{tr} \leq I_h \leq 0.4I_{max}$	$I_{tr} \leq I_h \leq 0.4I_{max}$	1 0.5L	0.30 0.50	0.10 0.15	0.05 0.07

^a 在整个工作范围内确定平均温度系数，工作温度范围应分成多个 20 K 宽的子范围，然后在这些范围内确定平均温度系数，在该范围中间的上 10 K 和下 10 K 进行测定。试验期间无论如何不要超出规定的工作温度范围。

^b 有两个或两个以上测量元件的多相仪表，如下面的相被断开，应在本表规定的以百分数误差表示的改变量的限值内测量和计数。

——三相四线电网中的一相或两相；
——三相三线电网中（如果仪表为此工作设计）的三相中的一相。

本要求仅包括断相，不包括诸如互感器熔丝失效的事件。

^c 外部 0.5 mT 的磁感应强度由施加给仪表电压相同频率的电流产生，并在对被测仪表最不利的相位和方向的条件 下，仪表以百分数误差表示的改变量不应超过本表的规定值。

可使用中心能放置仪表的环形电流线圈产生该磁场。环形线圈的平均直径为 1 m，截面为矩形，并且相对直径具有较小的径向厚度。磁场强度为 400 安匝。

^d 该附件为封装在表壳内的并且是间断通电的，如：多费率计度器的电磁铁。

为能正确接线，最好标出与辅助装置的连接方法。若这种连接是插头和插座方式，则应是不可逆的。

然后，在没有标志或者连接是可逆的情况下，仪表在最不利的接线 下试验，其误差改变量不应超过本表规定值。

^e 该试验仅用于经互感器接入仪表。

7.11 计时准确度

如果有时钟，计时准确度应符合GB/T 17215.211—2021中7.13规定的要求、试验条件、试验程序和验收准则。

8 气候要求

气候要求应符合GB/T 17215.211—2021第8章规定的要求、试验条件、试验程序和验收准则，误差偏移限值见表11和表12。

E级表为室内仪表。

9 外部影响

仪表的外部影响试验应符合GB/T 17215.211—2021第9章规定的要求、试验条件、试验程序和验收准则，除GB/T 17215.211—2021中9.4.14倾斜试验外。

注：倾斜试验仅适用于机电式电能表或可能受到工作位置影响的具有其它结构的电能表。

10 计量性能保护要求

应符合GB/T 17215.211—2021第10章的规定。

11 电气要求

11.1 间隙和爬电距离

HLV信号端口的任何端子与地，以及与ELV信号端口的端子之间的间隙和爬电距离应不小于下列规定：

- 对I类防护仪表按照表11的要求；
- 对II类防护仪表按照表12的要求。

HLV信号端口的端子间的间隙和爬电距离应不小于表11中的规定。

端子盖如用金属制成，其与拧入所固定的最大导线后的螺钉端面的间隙不小于表11和表12中所示的相关值。

表11 I类防护绝缘皮包封仪表的间隙和爬电距离

从标称电压导出的线 对中线电压/V	最小间隙 mm		最小爬电距离 mm	
	室内仪表	室外仪表	室内仪表	室外仪表
≤100	0.5	1.0	1.4	2.2
≤150	1.5	1.5	1.6	2.5
≤300	3.0	3.0	3.2	5.0
≤600	5.5	5.5	6.3	10.0

表12 II类防护绝缘皮包封仪表的间隙和爬电距离

从标称电压导出的线 对中线电压/V	最小间隙 mm		最小爬电距离 mm	
	室内仪表	室外仪表	室内仪表	室外仪表
≤100	1.5	1.5	2.0	3.2
≤150	3.0	3.0	3.2	5.0
≤300	5.5	5.5	6.3	10.0
≤600	8.0	8.0	12.5	20.0

11.2 电气试验流程

与安全有关的电气试验流程见GB/T 17215.321—2021中附录A的规定。

11.3 电压电路的试验

11.3.1 耐受长期过电压试验

耐受长期过电压试验应符合GB/T 17215.321—2021中11.3.1的规定。

11.3.2 浪涌试验

浪涌试验应符合GB/T 17215.211—2021中9.3.9的规定。

11.4 介电强度试验

11.4.1 湿度预处理

湿度预处理试验应符合GB/T 17215.321—2021中11.4.1的规定。

11.4.2 试验方法和测试设备准备

介电强度试验、试验测试设备准备应符合GB/T 17215.321—2021中11.4.2的规定。

11.4.3 脉冲电压试验

脉冲电压试验、试验电压应符合GB/T 17215.321—2021中11.4.3的规定。

11.4.4 交流工频电压试验

交流工频电压试验、试验电压应符合GB/T 17215.321—2021中11.4.4的规定。

11.5 短时过电流试验

短时过电流试验应符合GB/T 17215.211—2021中9.4.11的规定。

12 型式试验

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，并证明其余本部分要求的符合性。

推荐的试验顺序见表C.1。

附录 A
(规范性附录)
谐波条件下的准确度试验



图A.1 谐波条件下的准确度试验接线图

附录 B
(规范性附录)
组合谐波的典型波形

B.1 概述

组合谐波的典型波形根据以下方程中的进行定义：

$$f = \sum_{n=1}^N A_n \sin(n\omega_0 t + \theta_n)$$

式中：

N ——最大谐波次数（本文件 N 等于41）

n ——第 n 次谐波

ω_0 ——基波频率

A_n ——第 n 次谐波幅值

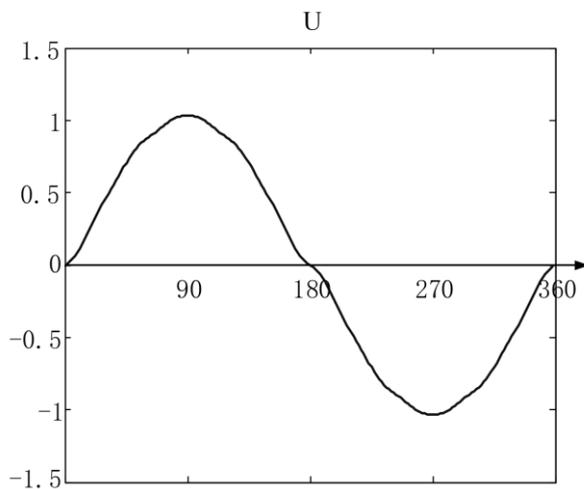
θ_n ——第 n 次谐波相位

t ——时间

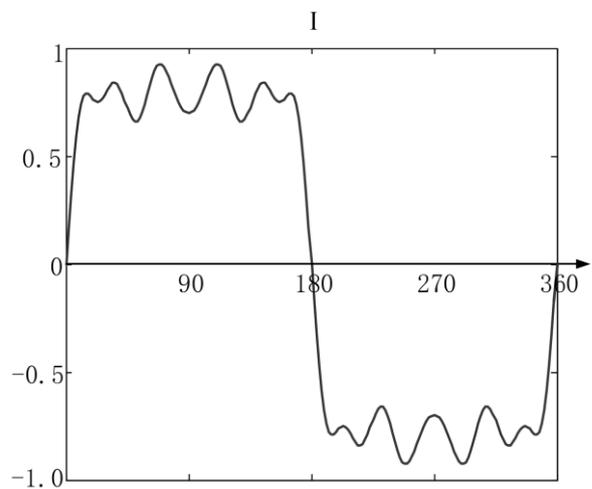
B.2 典型试验波形一

表B.1 典型试验波形一的电压、电流谐波分量

谐波次数	电压幅值 % U_1	电压相位 °	电流幅值 % I_1	电流相位 °
1	100	0	100	0
3	3.8	180	30	0
5	2.4	180	18	0
7	1.7	180	14	0
11	1.0	180	9	0
13	0.8	180	5	0



(a) 电压波形图



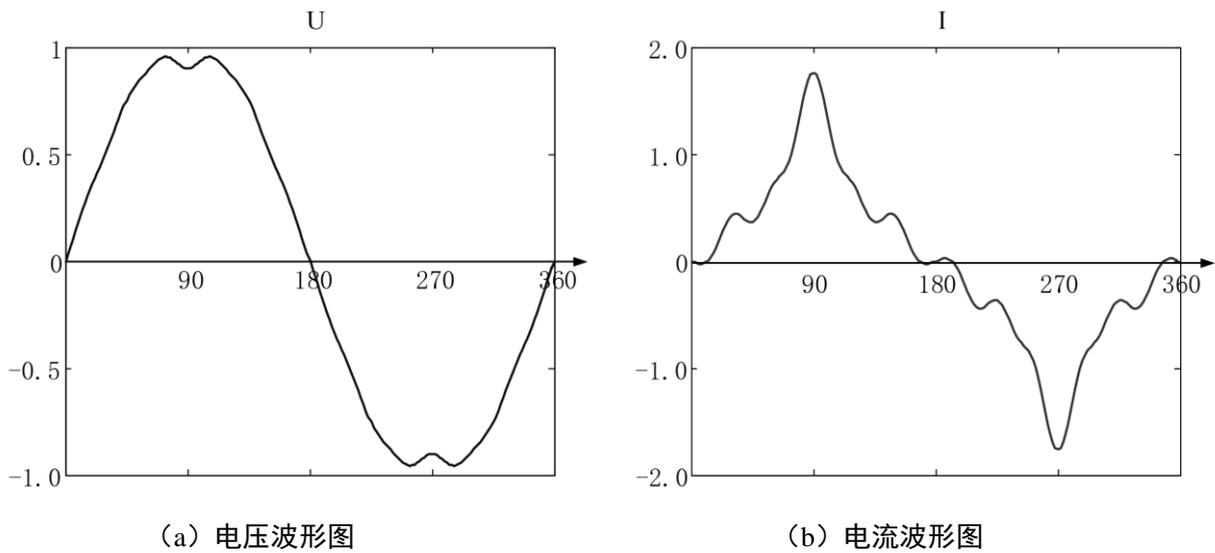
(b) 电流波形图

图B.1 典型试验波形一

B.3 典型试验波形二

表B.2 典型试验波形二的电压、电流谐波分量

谐波次数	电压幅值 % U_1	电压相位 °	电流幅值 % I_1	电流相位 °
1	100	0	100	0
3	3.8	0	30	180
5	2.4	180	18	0
7	1.7	0	14	180
11	1.0	0	9	180
13	0.8	180	5	0



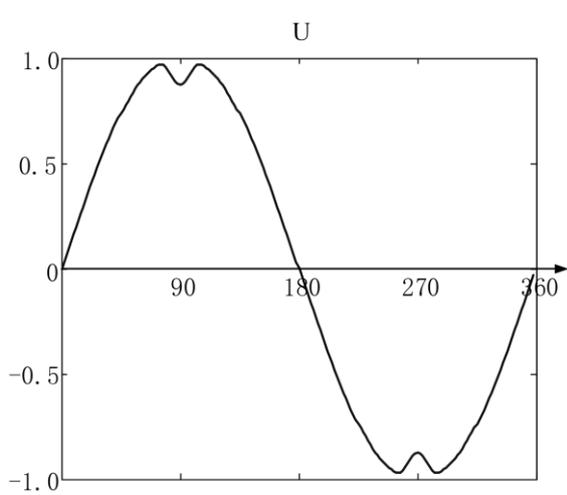
图B.2 典型试验波形二

B.4 典型试验波形三

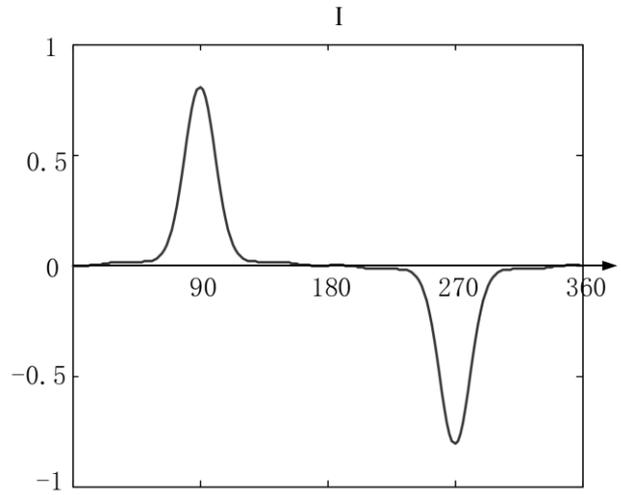
表B.3 典型试验波形三的电压、电流谐波分量

谐波次数	电压幅值 % U_1	电压相位 °	电流幅值 % I_1	电流相位 °
1	100	0	100	0
3	3.8	0	80	180
5	2.4	180	60	0
7	1.7	0	40	180
9	1.5	180	22	0

谐波次数	电压幅值 %U ₁	电压相位 °	电流幅值 %I ₁	电流相位 °
11	1.1	0	12	180
13	0.8	180	5	0
15	0.6	0	2	180
17	0.4	180	1	0
19	0.3	0	0.5	180



(a) 电压波形图



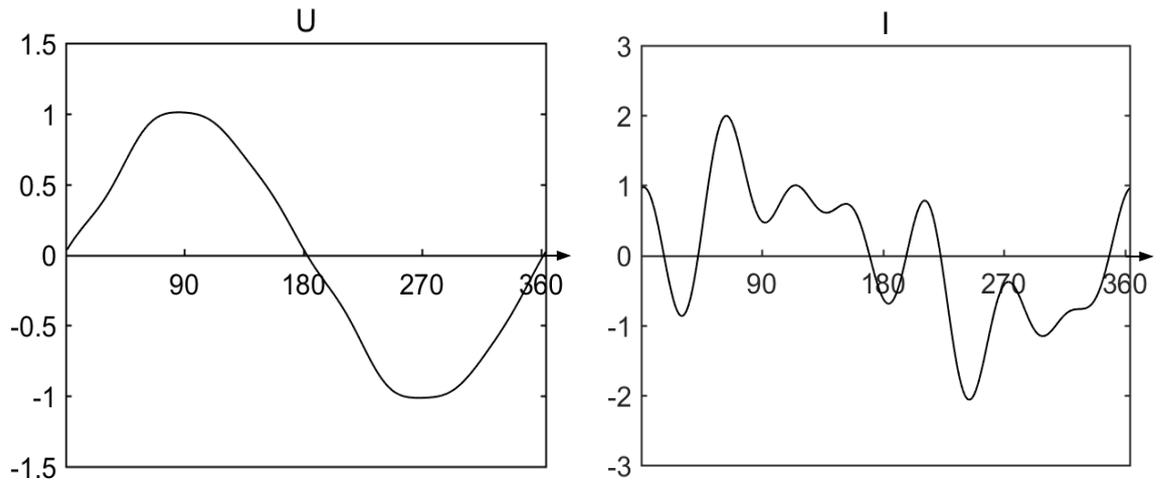
(b) 电流波形图

图B.3 典型试验波形三

B.5 典型试验波形四

表B.4 典型试验波形四的电压、电流谐波分量

谐波次数	电压幅值 %U ₁	电压相位 °	电流幅值 %I ₁	电流相位 °
1	100	0	100	0
2	1.0	90	5	90
3	3.8	-160	18	-160
4	0.8	110	10	110
5	2.4	130	66	130
7	1.7	50	50	50



(a) 电压波形图

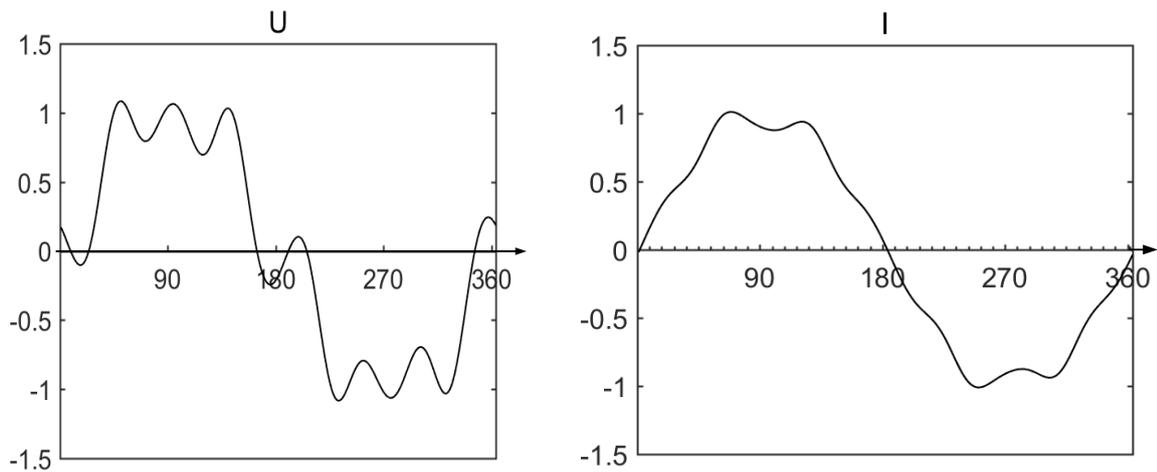
(b) 电流波形图

图B.4 典型试验波形四

B.6 典型试验波形五

表B.5 典型试验波形五的电压、电流谐波分量

谐波次数	电压幅值 % I_1	电压相位 °	电流幅值 % I_1	电流相位 °
1	100	0	100	0
3	0	0	3.0	-25
5	20	155	4.8	155
7	25	155	5.8	-25
9	3.0	-25	1.2	-25
11	1.8	-25	0.8	155



(a) 电压波形图

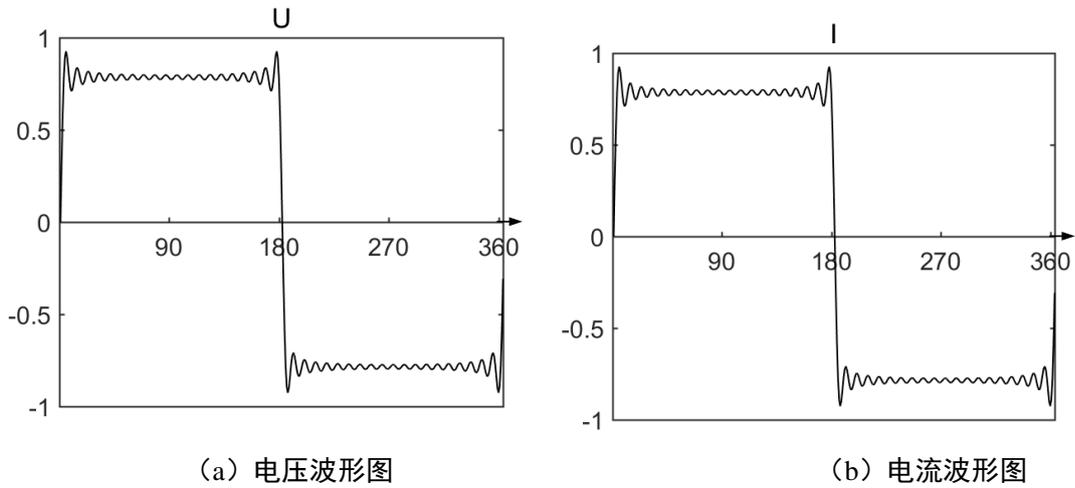
(b) 电流波形图

图B.5 典型试验波形五

B.7 典型试验波形六

表B.6 典型试验波形六的电压、电流谐波分量

谐波次数	电压幅值 %U ₁	电压相位 °	电流幅值 %I ₁	电流相位 °
1	100	0	100	0
3	100/3	0	100/3	0
5	100/5	0	100/5	0
7	100/6	0	100/6	0
9	100/9	0	100/9	0
11	100/11	0	100/11	0
13	100/13	0	100/13	0
15	100/15	0	100/15	0
17	100/17	0	100/17	0
19	100/19	0	100/19	0
21	100/21	0	100/21	0
23	100/23	0	100/23	0
25	100/25	0	100/25	0
27	100/27	0	100/27	0
29	100/29	0	100/29	0
31	100/31	0	100/31	0
33	100/33	0	100/33	0
35	100/35	0	100/35	0
37	100/37	0	100/37	0
39	100/39	0	100/39	0
41	100/41	0	100/41	0



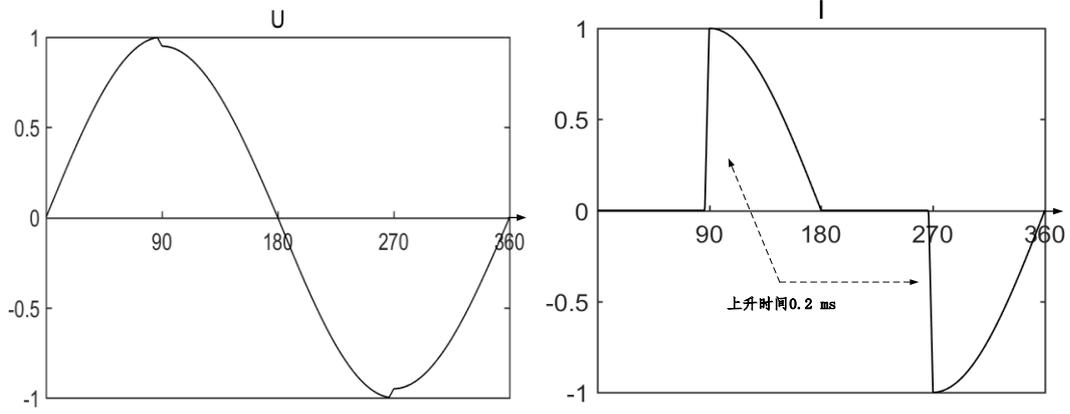
图B.6 典型试验波形六

B.8 典型试验波形七

表B.7 典型试验波形七的电压、电流谐波分量

谐波次数	电压幅值 % U_1	电压相位 °	电流幅值 % I_1	电流相位 °
1	100.00	0.93	100.00	-31.44
3	1.63	-86.40	52.12	93.60
5	0.54	100.79	17.37	-79.20
7	0.54	-79.21	17.24	100.80
9	0.32	107.99	10.34	-72.01
11	0.32	-72.01	10.21	107.99
13	0.23	115.18	7.29	-64.81
15	0.22	-64.82	7.16	115.19
17	0.17	122.38	5.57	-57.61
19	0.17	-57.62	5.43	122.39
21	0.14	129.57	4.44	-50.41
23	0.13	-50.43	4.31	129.59
25	0.11	136.77	3.65	-43.22
27	0.11	-43.23	3.52	136.78
29	0.10	143.96	3.05	-36.02
31	0.09	-36.04	2.93	143.98
33	0.08	151.16	2.58	-28.82
35	0.08	-28.84	2.46	151.18

37	0.07	158.35	2.20	-21.62
39	0.07	-21.65	2.08	158.37
41	0.06	165.54	1.88	-14.43



(a) 电压波形图

(b) 电流波形图

图B.7 典型试验波形七

附 录 C
(规范性附录)
推荐的试验顺序

推荐的试验顺序见表C.1。

表 C.1 推荐的试验顺序

序号	试验项目	条款
1	外观结构检查	6
2	功率消耗	4.5
3	机械试验	5
4	仪表常数试验	7.3
5	无负载条件（潜动）试验	7.4
6	起动电流试验	7.5
7	基本最大允许误差	7.6
8	重复性试验	7.7
9	变差要求试验	7.8
10	负载电流升降变差试验	7.9
11	误差一致性试验	7.10
12	计时准确度试验	7.12
13	外部影响试验	9
14	由影响量引起的误差限值试验	7.11
15	电气要求试验	11
16	气候要求试验	8
17	计量性能保护要求试验	10
18	组合最大允许误差	7.13

参 考 文 献

- [1] GB/T 17626.7-2017 电磁兼容 试验和测量技术 供电系统及所连设备谐波、间谐波的测量和测量仪器导则
- [2] GB/T 18039.4-2003 电磁兼容 环境 工厂低频传导骚扰的兼容水平
- [3] 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
- [4] GB/T 19862-2016 电能质量监测设备通用要求
- [5] IEC 61000-4-30: 2021 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4—30: Testing and measurement techniques —Power quality measurement methods
- [6] IEC 62586-1 Power quality measurement in power supply systems - Part 1: Power quality instruments