



中华人民共和国国家标准

GB/T 11150—2001
neq IEC 60736:1982

电能表检验装置

Testing equipment for electrical energy meters

2001-08-01 发布

2002-03-01 实施



中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

目 次

| | |
|-------------------------|----|
| 前言 | Ⅲ |
| 1 范围 | 1 |
| 2 引用标准 | 1 |
| 3 定义 | 1 |
| 4 分类 | 4 |
| 5 技术要求 | 4 |
| 5.1 基本误差 | 4 |
| 5.2 测量重复性 | 4 |
| 5.3 装置输出的电参量 | 4 |
| 5.4 装置产生的磁场 | 4 |
| 5.5 调节设备 | 4 |
| 5.6 监视仪表(设备) | 4 |
| 5.7 多路输出的一致性要求 | 5 |
| 5.8 影响量引起的变差极限 | 5 |
| 5.9 稳定误差 | 6 |
| 5.10 电磁兼容性(EMC) | 6 |
| 5.11 安全要求 | 6 |
| 5.12 运输、运输贮存条件要求 | 6 |
| 6 试验方法 | 6 |
| 6.1 一般试验条件 | 6 |
| 6.2 基本误差的测定 | 6 |
| 6.3 测量重复性试验 | 8 |
| 6.4 装置输出的电参量试验 | 8 |
| 6.5 装置产生的磁场试验 | 9 |
| 6.6 调节设备试验 | 10 |
| 6.7 监视仪表(设备)试验 | 10 |
| 6.8 多路输出的一致性要求试验 | 10 |
| 6.9 影响量引起的变差试验 | 10 |
| 6.10 稳定误差试验 | 11 |
| 6.11 电磁兼容性(EMC)试验 | 12 |
| 6.12 安全要求试验 | 12 |
| 6.13 运输、运输贮存条件试验 | 13 |
| 7 检验规则 | 13 |
| 7.1 检验分类 | 13 |
| 7.2 检验方式 | 13 |

| | |
|--|----|
| 7.3 出厂检验..... | 13 |
| 7.4 型式检验..... | 13 |
| 8 标志、包装及贮存 | 13 |
| 8.1 标志..... | 13 |
| 8.2 包装..... | 14 |
| 8.3 贮存..... | 14 |
| 附录 A(标准的附录) 装置输出功率稳定度的标准偏差估计值及试验方法 | 15 |
| 附录 B(标准的附录) 装置出厂检验及型式检验项目 | 15 |
| 附录 C(提示的附录) 装置中配套使用的工作标准 | 16 |

前 言

本标准非等效采用国际电工委员会出版物 IEC 60736:1982《电能表检验装置》。

本标准代替 GB/T 11150—1989《电能表检验装置》(原参照采用 IEC 60736:1982)。

本标准同 GB/T 11150—1989 一样,在主要技术内容上(准确度、测量重复性等)与 IEC 60736 等效,作为产品标准,本标准按 GB/T 1.1—1993 要求,增加了 IEC 60736 未订入的一些必要内容。

与 GB/T 11150—1989 比较,本标准扩大了装置的适用范围。本标准参照了 GB/T 17215—1998《1 级和 2 级静止式交流有功电度表》(idt IEC 61036:1996)及 GB/T 17883—1999《0.2 S 和 0.5 S 级静止式交流有功电度表》(eqv IEC 60687:1992)两份标准,增加了电磁兼容性(EMC)及各类谐波影响等试验内容,并根据实际使用情况,补充了环境及工作条件对装置产生的影响(如环境温度、湿度、外磁场、测量线路电压、频率、相序、电压不对称、多路输出一致性及稳定误差等要求)。因此,符合本标准的装置除可适用于 GB/T 15283—1994《0.5、1 和 2 级交流有功电度表》(idt IEC 60521:1988)规定范围内的电能表检验,也能满足 0.2 S、0.5 S、1 和 2 级静止式电能表的检验需要。

此外,本标准删去了一些实质上已包含在主要技术内容中而 IEC 60736 未规定的一些项目(如电流回路电压回路的相互干扰、相应电压端之间的电位差等内容)。

为了体现标准具有一定的灵活性,本标准未对能检验其他特殊类型电能表的装置的要求做出规定,制造厂可根据需要,对这些要求以及本标准未订入的一些非主要技术内容(如外观、机械结构等很难一一做出定量检验的内容)写入企业标准中,按企业标准进行检验。

自本标准实施之日起,原国家标准 GB/T 11150—1989 废止。

本标准附录 A、附录 B 是标准的附录。

本标准附录 C 是提示的附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国电工仪器仪表标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:上海仪器仪表研究所、北京无线电技术研究所、中国计量科学研究院。

本标准起草单位:国家电力公司电力科学研究院、哈尔滨电工仪表研究所、河南省电力局、上海大华测控设备公司、杭州竞达电子公司、河南思达电子仪器股份有限公司、浙江海盐凯恩特电器实业公司、广州市羊城科技实业有限公司、海盐电力仪表厂、保定新云达电力设备有限公司、郑州三晖电器有限公司、杭州市华立股份有限公司、天津三达电器有限公司。

本标准主要起草人:龚聿荪、张银福、王璋、瞿清昌、徐人恒、卢和平、卢兴远。

中华人民共和国国家标准

电能表检验装置

Testing equipment for electrical energy meters

GB/T 11150—2001
neq IEC 60736:1982

代替 GB/T 11150—1989

1 范围

本标准规定了电能表检验装置的分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、贮存等。
本标准适用于 0.05、0.1、0.2 及 0.3 级的交流电能表检验装置(以下简称装置)。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 4793.1—1995 测量、控制和试验室用电气设备的安全要求 第 1 部分:通用要求
(idt IEC 61010-1:1990)
- GB/T 7676.9—1998 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件 第 9 部分:推荐的试验方法
(idt IEC 60051-9:1988)
- GB 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(idt CISPR 22:1997)
- GB/T 15283—1994 0.5、1 和 2 级交流有功电度表(idt IEC 60521:1988)
- GB/T 15464—1995 仪器仪表包装通用技术条件
- GB/T 17215—1998 1 级和 2 级静止式交流有功电度表(idt IEC 61036:1996)
- GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
(idt IEC 61000-4-2:1995)
- GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
(idt IEC 61000-4-3:1995)
- GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
(idt IEC 61000-4-4:1995)
- GB/T 17626.8—1998 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
(idt IEC 61000-4-8:1993)
- JB/T 9329—1999 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

3 定义

本标准采用下列定义。

引用标准中有关定义也适用于本标准。

3.1 电能表检验装置 testing equipment for electrical energy meters; meter testing equipment (MTE)

向被检表供给电能并测定此电能的所有设备的组合。

3.2 功率乘时间测量法(瓦特表法) power×time measurement method (wattmeter method)

以已知恒定功率乘已知时间间隔的方式确定给予被检表电能的方法。

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2001-08-01 批准

2002-03-01 实施

3.3 电能比较法(标准表法) energy comparison method (standard meter method)

以已知电能量加给被检表的方法。

3.4 参考标准 reference standard

用于同较低准确度标准相比较的标准。

3.5 工作标准 working standard

用参考标准校准的标准,用于检验较低准确度的工作计量仪表。

3.6 装置检验标准 MTE test standard

用于测定装置准确度的测量设备,通常包括参考标准,也可包括其他部件,如精密仪用互感器,精密时间间隔发生器等。

3.7 装置的输出端子 output terminals of an MTE

装置的接线端,从此分别将相应于一定功率的电压和电流施加给被检表的接线座。

3.8 保护导体端子 protective conductor terminal

为了安全目的而与装置的导电零部件相连接的端子,且该端子将与外部保护接地系统相连接。

3.9 装置的最大输出 maximum output of an MTE

装置输出端施加最大输出负载时的输出。以 VA 为单位,在规定的参比条件下(表 1),此输出值的误差不应超过规定的允许误差极限(表 2)。

该输出值可分别按电压线路和电流线路确定。

3.10 辅助电源 auxiliary supply

供给装置电能的辅助电路。

3.11 畸变因数 distortion factor

谐波含量的方均根值(非正弦量减去基波量)与非正弦量方均根值的比值。一般以百分数表示。

3.12 电磁兼容性 electromagnetic compatibility (EMC)

装置在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

3.13 影响量 influence quantity

影响装置工作特性的任一量,一般是外部量。

3.14 参比条件 reference conditions

影响量的规定值和规定范围的一个适当集合,在此条件下规定装置的允许误差。

每个影响量均可有参比值或参比范围。

3.15 标称(额定)使用范围 nominal (rated) range of use

对影响量规定的一个取值范围。在此范围内,影响量所引起的变差不超过规定值。

3.16 贮存和运输条件 storage and transport conditions

非工作状态下的装置能经得起的极端条件,当装置回到规定条件时,不致损坏和降低其性能。

3.17 基本误差 intrinsic error

装置在参比条件下的误差。

3.18 变差(改变量) variation

在标称使用范围内,单一影响量相继取两个不同的给定值时,装置对同一被测量值所产生两个值之差。

3.19 稳定误差 stability error

当其他条件保持不变时,在规定时间内装置误差的变化值。

3.20 等级指数 class index

装置在本标准所规定的参比条件下(包括参比条件的允差)进行试验,在功率因数为 1(三相装置为对称负载)时,规定允许百分数基本误差极限值的数字。

注:本标准中装置按其等级指数分为 0.05、0.1、0.2 和 0.3 级。

表 1 参比条件

| 序号 | 影响量 | 参比值规定 (另有规定者除外) | 各等级装置试验时允差 | | | |
|----|----------|-------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.3 |
| 1 | 环境温度 | 23℃ | ±1℃ | ±1℃ | ±2℃ | ±2℃ |
| 2 | 环境湿度 | 50%R.H. | ±10% | | | |
| 3 | 工作位置 | 制造厂规定位置 | 按制造厂规定 | | | |
| 4 | 测量线路电压 | 参比电压 | ±0.5% | ±0.5% | ±1% | ±1% |
| 5 | 测量线路频率 | 参比频率 50 Hz | ±0.2% | ±0.2% | ±0.3% | ±0.5% |
| 6 | 测量线路波形 | 正弦波电压和电流 | 畸变因数小于 | | | |
| | | | 1% | 2% | 2% | 3% |
| 7 | 功率因数 | 规定 $\cos\phi(\sin\phi)$ | ±0.01 | | ±0.02 | |
| 8 | 外磁场 | 零 | 参比频率磁感应强度小于 0.000 5 mT | | | |
| 9 | 测量线路相序 | 正相序 | — | — | — | — |
| 10 | 三相电压不对称度 | 每相电压对三相电压平均值偏差为零 | ±0.5% | ±0.5% | ±1.0% | ±1.0% |
| 11 | 三相电流不对称度 | 每相电流对三相电流平均值偏差为零 | ±1.0% | ±1.0% | ±2.0% | ±2.0% |
| 12 | 三相相位差值 | 各相电流和电压相位差与另外任一相电流和电压的相位差之差为零 | 2° | | | |
| 13 | 辅助电源电压 | 标称(额定)值 | ±5% | | | |
| 14 | 辅助电源频率 | 标称(额定)值 | ±1% | | | |
| 15 | 电磁骚扰 | 零 | 引起变差不大于装置 等级指数 10% 的电磁骚扰量 | | | |

表 2 允许基本误差极限及允许标准偏差估计值极限

| 功率因数 $\cos\phi$ 或 $\sin\phi$ | 各等级装置以百分数表示的允许基本误差极限 E_{max} 及允许标准偏差估计值极限 S_{max} | | | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0.05 | | 0.1 | | 0.2 | | 0.3 | |
| | E_{max} | S_{max} | E_{max} | S_{max} | E_{max} | S_{max} | E_{max} | S_{max} |
| $\cos\phi 1.0$ | ±0.05 | 0.005 | ±0.10 | 0.01 | ±0.20 | 0.02 | ±0.30 | 0.03 |
| $\cos\phi 0.5$ (滞后) | ±0.07 | 0.007 | ±0.15 | 0.02 | ±0.30 | 0.03 | ±0.45 | 0.05 |
| $\cos\phi 0.5$ (超前) | ±0.10 | — | ±0.20 | — | ±0.40 | — | ±0.60 | — |
| $\sin\phi 1.0$ (滞后或超前) | — | — | — | — | — | — | ±0.50 | 0.05(滞后) |
| $\sin\phi 0.5$ (滞后或超前) | — | — | — | — | — | — | ±0.70 | 0.08(滞后) |

4 分类

4.1 按装置输出电能的相数分为：

单相电能表检验装置；
三相电能表检验装置。

4.2 按装置等级指数分为：

0.05、0.1、0.2、0.3级。

注：其他等级可由用户与制造厂另行商定。

5 技术要求

5.1 基本误差

装置在表1规定的参比条件下，以百分数表示的基本误差 E 不应超过表2规定的允许极限。

5.2 测量重复性

装置在表1规定的参比条件下，每相电能不少于5次重复测量时，其测量结果的标准偏差估计值 S 不应超过表2规定的允许极限。

5.3 装置输出的电参量

装置在规定的任何输出负载下，测量线路电压电流的波形畸变因数、三相电压三相电流的不对称度、三相相位差值和相序应满足表1的规定。

装置输出功率稳定度的标准偏差估计值要求见附录A(标准的附录)。

5.4 装置产生的磁场

由装置产生的在被检表位置的磁感应强度不应大于下列数值：

$I \leq 10$ A 时, $B \leq 0.0025$ mT;

$I = 200$ A 时, $B \leq 0.05$ mT;

10 A 和 200 A 之间的磁感应强度极限值可按内插法求得。

式中： I ——装置的输出电流，A；

B ——由磁场引起的空气中的磁感应强度，T。

注： $B = \mu_0 H$ ， H 为磁场强度(A/m)；

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m。

5.5 调节设备

装置中应配置电压和电流调节器、移相器及相序转换开关等必要调节设备。

5.5.1 电压调节器和电流调节器

调节范围应与装置的工作量限相适应，即在任何输出负载下和表1参比条件规定的允差内，将电压(电流)平稳、连续地从零调到120%的额定值。调节器的调节细度(或分辨率)不应大于装置等级指数值的50%。

5.5.2 移相器

改变电流或电压相位的移相器，应能保证在任何输出负载下和表1参比条件规定的允差内调整所需的相位角。其调节细度(或分辨率)不大于10'。

5.6 监视仪表(设备)

装置应配置监视输出量电压、电流、功率、相位、频率及相序等必要监视仪表(设备)，其测量误差或功能应满足表1参比条件规定的允差内调整所需电参量。

具有检测电能表起动和潜动功能的装置，应配置满足各类电能表的允许起动电流值的测量仪表，其测量误差不大于5%。

5.7 多路输出的一致性要求

具有多路输出的装置在不同被检表位置上测到的基本误差除应符合 5.1 规定外,其基本误差的最大变化值不应大于装置等级指数值的 30%。

5.8 影响量引起的变差极限

在标称使用范围内,影响量相对于表 1 参比条件的变化所引起装置的附加百分数误差,不应超过表 3 的规定。

表 3 影响量的标称使用范围和允许变差极限

| 序号 | 影响量 | 标称使用范围 (另有规定者除外) | 功率因数 | 各等级装置以百分数误差表示的 允许变差极限 | | | |
|----|---------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------|------|------|
| | | | | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.3 |
| 1 | 环境温度 | 参比温度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ | 1.0 | 0.05 | 0.10 | 0.20 | 0.30 |
| 2 | 环境湿度 | 25%~80%R.H. | 1.0 | 0.03 | 0.05 | 0.10 | 0.15 |
| 3 | 工作位置 | 按制造厂规定 | 1.0 | 0.03 | 0.05 | 0.10 | 0.15 |
| 4 | 测量线路电压 | 参比电压 $\pm 10\%$ | 1.0 | 0.03 | 0.05 | 0.10 | 0.20 |
| | | | 0.5(滞后) | 0.05 | 0.10 | 0.20 | 0.30 |
| 5 | 测量线路频率 | 参比频率 $\pm 5\%$ | 1.0 | 0.02 | 0.05 | 0.10 | 0.15 |
| | | | 0.5(滞后) | 0.03 | 0.08 | 0.15 | 0.20 |
| 6 | 测量线路相序 | 逆相序 | 1.0 | 0.05 | 0.10 | 0.20 | 0.30 |
| 7 | 测量线路电压不对称 | 在三相网路中有一相 或二相断开 | 1.0, 0.5(滞后) | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.80 |
| | | | $\sin\phi$ 1.0, 0.5 (滞后或超前) | — | — | — | 1.0 |
| 8 | 电流线路中 3 次谐波 | 按 GB/T 15283—1994 中 8.5.2 | 1.0 | 0.05 | 0.08 | 0.15 | 0.20 |
| 9 | 电压电流线路中 5 次谐波 | 按 GB/T 17215—1998 中 5.6.2 | 1.0 | 0.05 | 0.08 | 0.15 | 0.20 |
| 10 | 电流线路中直流和偶次谐波 | 按 GB/T 17215—1998 附录 B 中 B1 | 1.0 | 0.15 | 0.30 | 0.60 | 1.2 |
| 11 | 电流线路中奇次谐波 | 按 GB/T 17215—1998 中 5.6.2 | 1.0 | 0.15 | 0.30 | 0.60 | 1.2 |
| 12 | 电流线路中次谐波 | 按 GB/T 17215—1998 中 5.6.2 | 1.0 | 0.15 | 0.30 | 0.60 | 1.2 |
| 13 | 外磁场 | 参比频率磁感应 强度 0.005 mT | 1.0 | 0.10 | 0.10 | 0.20 | 0.30 |
| 14 | 辅助电源电压 | 标称(额定)值 $\pm 10\%$ | 1.0 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.06 |
| 15 | 辅助电源频率 | 标称(额定)值 $\pm 5\%$ | 1.0 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.06 |

注

- 1 装有水准仪的装置,应经常校正位置,这类装置不必进行序号 3 试验。
- 2 测量线路相序转换时,如标准表仍处于正相序的装置,可不必进行序号 6 试验。
- 3 序号 8、9、10、11 及 12 试验仅适用于具有检验相应谐波影响功能的装置。
- 4 序号 9 试验不适用于经互感器工作的装置。
- 5 序号 8、10、11 及 12 试验时,电压畸变因数不应大于 1%。
- 6 序号 14 及 15 试验仅适用于辅助电源不在内部连接于电压测量线路的情况。

5.9 稳定误差

5.9.1 短期稳定误差

装置 15 min 内所产生的基本误差最大变化值,不应大于装置等级指数值的 20%,并应符合 5.1 的规定。

5.9.2 长期稳定误差

装置 7 h 内所产生的基本误差最大变化值,不应大于装置等级指数值的 40%,并应符合 5.1 的规定。

5.9.3 年稳定误差

装置一年内所产生的基本误差最大变化值,不应大于装置等级指数值的 100%,并应符合 5.1 的规定。

5.10 电磁兼容性(EMC)

5.10.1 电磁骚扰的抗扰度

装置的设计应能保证在传导和辐射的电磁骚扰以及静电放电的影响下不损坏或不受实质性影响。骚扰量为:

- 静电放电;
- 射频电磁场;
- 快速瞬变脉冲群。

5.10.2 无线电干扰抑制

装置不应发生能干扰其他设备的传导和辐射噪声。

5.11 安全要求

装置的绝缘强度试验要求和与安全有关的结构要求应符合 GB 4793.1 的规定。

5.12 运输、运输贮存条件要求

装置在运输包装条件下,应符合 JB/T 9329 的全部规定。其中:高温 55℃;低温 -25℃;交变湿热高温 40℃;包装件重量 ≤100 kg 时,自由跌落高度为 250 mm,试验后应符合 5.1、5.2 及 5.11 要求。

6 试验方法

6.1 一般试验条件

6.1.1 除另有规定外,本标准的所有试验应在表 1 规定的参比条件下进行。

6.1.2 在任何测量之前,应按制造厂规定的时间进行预热,使装置达到热稳定状态。

6.1.3 装置检验标准的允许误差应不超过被检装置允许基本误差的 1/4,若是被检装置允许基本误差的 1/3 时,必须将装置检验标准的修正值加在试验结果中。

6.2 基本误差的测定

6.2.1 试验方法

按装置具有的测量功能用下述方法(试验线路见图 1)测定装置的基本误差:

a) 标准表法——由装置检验标准指示的装置输出端电能与装置工作标准指示的电能相比较;

b) 瓦特表法——由装置检验标准指示的装置输出端功率与装置工作标准指示的功率相比较,这种比较应规定时间计量的准确度对电能误差的影响。

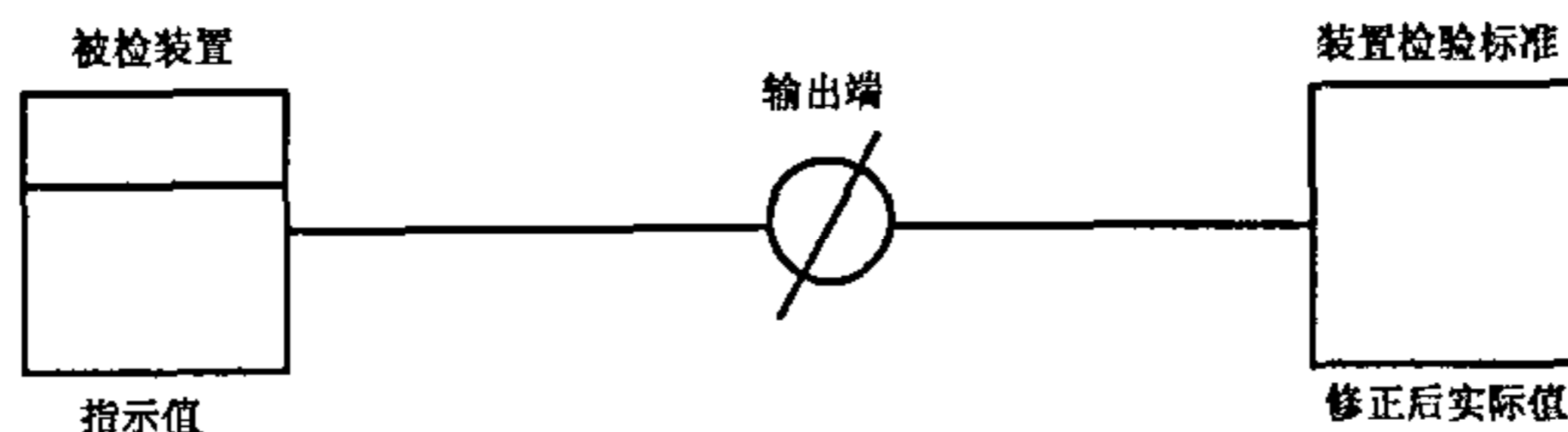


图 1 基本误差试验线路

注:推荐装置中配套使用的工作标准见附录 C(提示的附录)。

6.2.2 电压和电流量限的选择

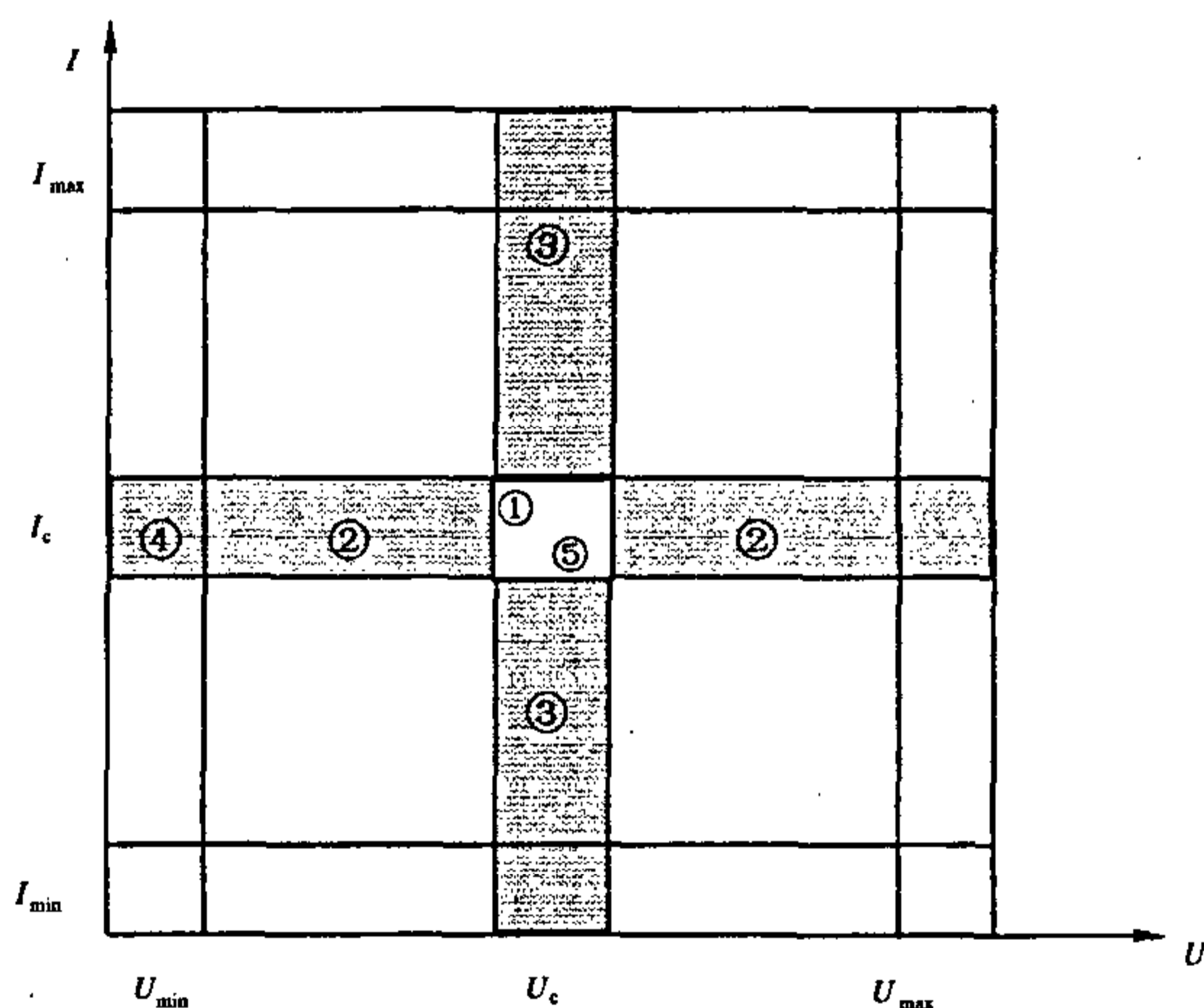
在电压和电流所有可能的组合中,仅选择实际上对检验特别重要的或出现对某些误差源最有影响的组合。图 2 以图表方式选择表 4 中规定的检验点。

对于测量重复性(5.2)试验中,其控制量限(U_c, I_c)可经协商确定,例如,可采用装置通常测定被检表的额定电压和基本电流作为控制量限。

在测定时,应包括有 $U_{max}, U_{min}, I_{max}$ 和 I_{min} 在内的所有电压量限和电流量限。

未经测量,仅是以其他测量中计算出来的和引用电压、电流和功率因数组别的误差,不能作为评价装置基本误差的依据。如此项组合重要时,该误差应予以测量。

注:增加或减少检验点,应协商确定。建议增加测量 U_{max}, I_{min} 功率因数 0.5(滞后)检验点,以检验不同来源可能的容性干扰(如布线、仪用互感器)。



$U_{max}, U_{min}, I_{max}, I_{min}, U_c, I_c$ 值相应于有关量限的额定值;

①②③④⑤为表 4 中检验点的参考号。

图 2 选择的检验点

表 4 受检的范围

| 检验点 参考号 | 电 压 | 电 流 | 功率因数 | 装 置 负 载 | | 基本测量 检验次数 |
|------------|--|--|--------|---------|---------------------|--------------|
| | | | | 单相三相 | 最大或最小 ^{b)} | |
| ① | U_c | I_c | 1 | 单相 | 最小 | 1 |
| | | | 0.5 滞后 | 单相 | 最小 | 1 |
| | | | 0.5 超前 | 单相 | 最小 | 1 |
| ② | $U_{min} \leq U_i \leq U_{max}^{D)}$ $U_i \neq U_c$ | I_c | 1 | 单相 | 最小 | $i=4^{D)}$ |
| ③ | U_c | $I_{min} \leq I_i \leq I_{max}^{D)}$ $I_i \neq I_c$ | 1 | 单相 | 最小 | $i=7^{D)}$ |

表 4(完)

| 检验点 参考号 | 电 压 | 电 流 | 功率因数 | 装 置 负 载 | | 基本测量 检验次数 |
|---|------------|-------|--------|------------------|---------------------|--------------|
| | | | | 单相三相 | 最大或最小 ³⁾ | |
| ④ | U_{\min} | I_c | 1 | 单相 | 最大 | 1 |
| | | | 0.5 滞后 | 单相 | 最大 | 1 |
| | | | 0.5 超前 | 单相 | 最大 | 1 |
| ⑤ | U_c | I_c | 1 | 三相 ²⁾ | 最小 | 2 |
| 单相装置检验次数合计 | | | | | | 17 |
| 三相装置检验次数合计 | | | | | | 53 |
| 1) i 是某些检验点 U 或 I 的编号数字, 如装置电流或电压量限少于 i , 则检验点数可相应减少。 2) 首先测量按三相四线连接, 然后按三相三线连接。 3) 最小负载相当于连接一个测量仪表(电能表或瓦特表); 最大负载相当于在电压线路和(或)电流线路最大输出功率时连接最多的仪表。 | | | | | | |

6.2.3 装置误差的计算

对每一选择的检验点按式(1)计算百分数误差 E_i :

$$E_i(\%) = \frac{W_i - W_0}{W_0} \times 100 + E_0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: W_i ——装置(工作标准)指示的电能;

W_0 ——装置检验标准指示的装置输出端电能;

E_0 ——装置检验标准的已定系统误差。不修正时, 去掉 E_0 。

注: 如不是电能比较而基于功率乘时间测量, 应考虑时间计量准确度的影响。

在每一选择的检验点误差应小于表 2 所示的误差 E_{\max} 。

如一次测量结果给出的误差超过允许极限, 则在这一检验点取两次附加测量, 此两次附加测量结果应在 E_{\max} 允许极限内。

6.3 测量重复性试验

6.3.1 装置检验标准接到装置输出端, 检验点选为控制量限(U_c, I_c), 在功率因数 1.0、0.5(滞后)依次进行重复测量, 对每个检验点进行不少于 5 次测量, 相邻测量之间, 控制开关和调节设备应加以操作。

6.3.2 按各次测量结果计算检验点的标准偏差估计值 S :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2}{(n-1)}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: E_i ——第 i 次测量时被检装置的基本误差(%);

\bar{E} —— E_i 的平均值, 即 $\bar{E} = (E_1 + E_2 + \dots + E_n) / n$ (%);

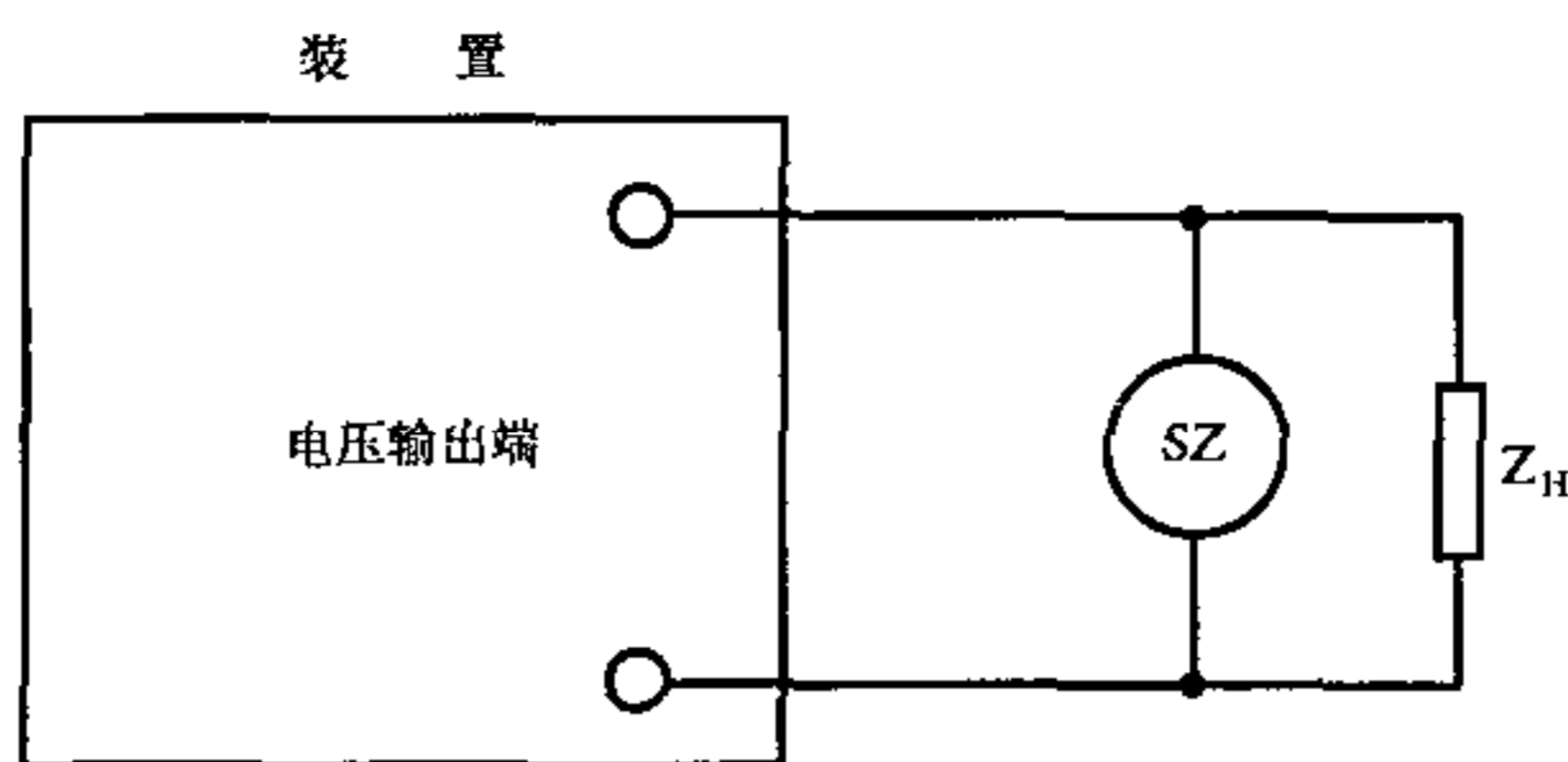
n ——重复测量的次数, $n \geq 5$ 。

6.4 装置输出的电参量试验

6.4.1 输出电压、电流波形畸变因数试验

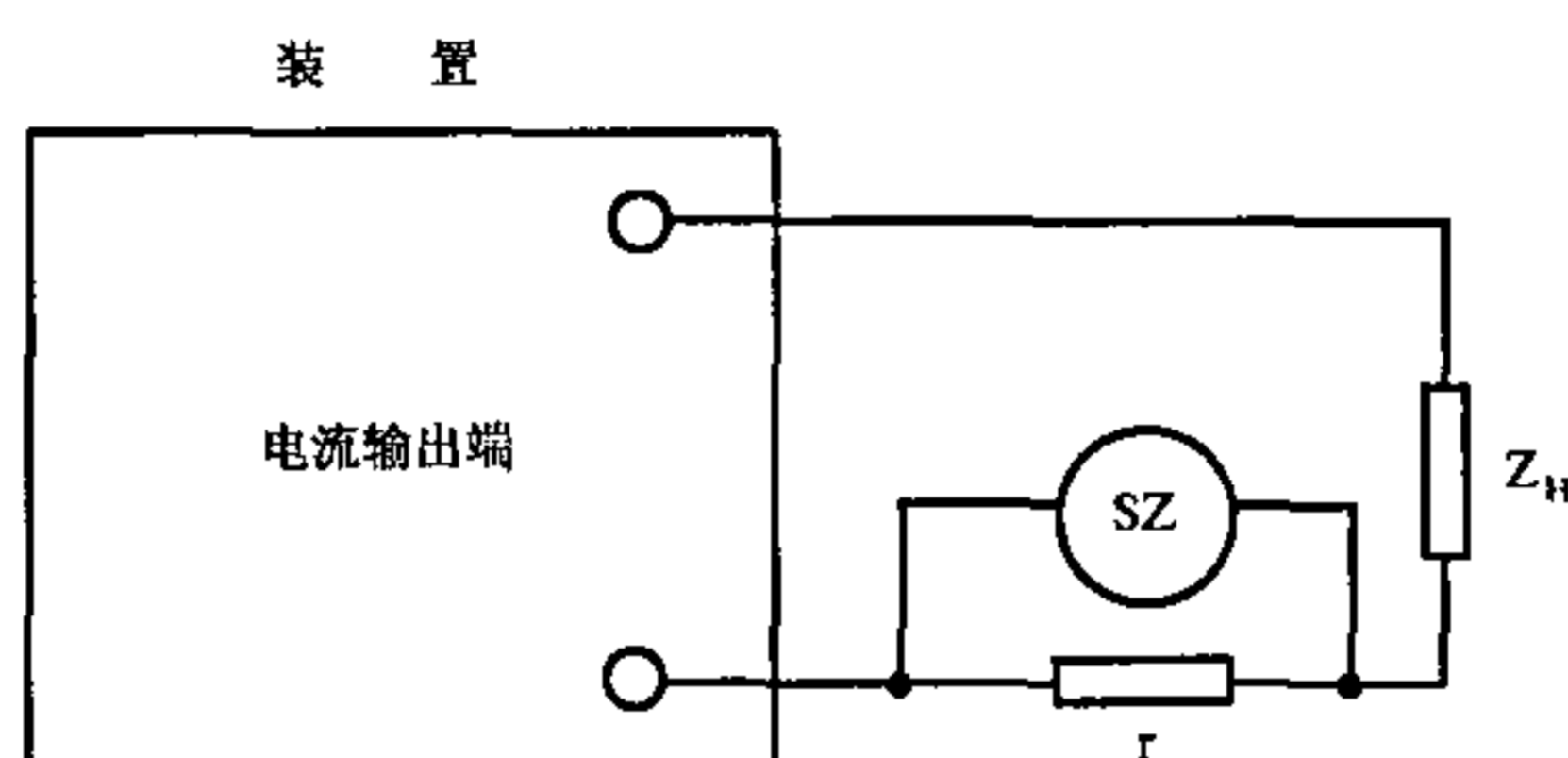
用畸变因数测试仪测定装置输出电压、电流波形畸变因数。在装置的控制量限(U_c, I_c)以及最大、最小负载下进行测量, 测试线路如图 3、图 4 所示。

· 三相装置的各相均应测试。



SZ—畸变因数测试仪; Z_H—负载

图 3 输出电压畸变因数测试线路



r—取样电阻(r 应为低阻值无感电阻); Z_H—负载; SZ—畸变因数测试仪

图 4 输出电流波形畸变因数测试线路

6.4.2 输出三相电压、电流不对称度试验

6.4.2.1 在正相序下,装置带最大负载,接成四线制,对应功率因数角 0°、60°(滞后、超前)、90°,利用装置的调节设备与监视仪表相结合,将三相电压、电流调节到对称程度最好(配置对称指示器时,以指示器为准)。用三台 0.1 级电压(或电流)表分别测出三相线电压、相电压(或相电流),按式(3)和式(4)计算不对称度。

$$\text{电压不对称度}(\%) = \frac{\text{相(线)电压} - \text{三相相(线)电压平均值}}{\text{三相相(线)电压平均值}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{电流不对称度}(\%) = \frac{\text{相电流} - \text{三相电流平均值}}{\text{三相电流平均值}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

6.4.2.2 用相位表测量各同名相的电压、电流之间的相位差,以求出它们之间的差值。

6.4.3 相序试验

三相装置输出电压的相序可用相序表测定,并用以确定相序转换开关等位置指示是否正确。

6.4.4 输出功率稳定度的标准偏差估计值的试验

试验方法见附录 A(标准的附录)。

6.5 装置产生的磁场试验

6.5.1 测量在不装入被检表,电压输出端开路,电流输出端短路,并保证无强外磁场及外界高频磁场干扰条件下进行。测量时,装置的电源,包括辅助设备、照明使用的电源均处于工作状态,装置输出最大电流。

6.5.2 磁感应强度可采用测量误差不超过 10%的毫特斯拉计直接测量,也可以采用磁场探测线圈和高内阻毫伏表进行。

采用磁场探测线圈时,将线圈置于和被检表工作位置的水平方向和垂直方向,用毫伏表读取感应电动势的最大值,按下式计算磁感应强度的水平和垂直分量,水平和垂直分量的方和根值不应超过规定。

$$B = \frac{E \times 10^7}{\sqrt{2} \times 4.44fWS} (\text{mT}) \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中： B ——磁感应强度，mT；
 S ——探测线圈面积，cm²；
 W ——探测线圈匝数；
 f ——参比频率，Hz；
 E ——感应电动势，V。

6.6 调节设备试验

6.6.1 电压和电流调节器试验

装置在最大和最小负载下，用分辨力不低于装置等级指数 25% 的数字电压(电流)表检查调节器能否将电压(电流)均匀平稳地从零调至最大值。在有关量限输出电压(电流)额定值附近，测量细调节器产生的最大跃变量(ΔU 或 ΔI)，调节细度(分辨力)按下列二式计算：

$$\xi_U(\%) = \frac{\Delta U}{U_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$\xi_I(\%) = \frac{\Delta I}{I_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中： ξ_U, ξ_I ——电压、电流调节细度(分辨力)；
 U_n, I_n ——输出端额定电压、额定电流。

6.6.2 移相器试验

装置在最大或最小负载下，用分辨力不低于 0.1° 的相位表检查移相器的移相范围、开关位置以及超前、滞后方向是否正确。在有关功率因数额定值附近测量移相器细调节器产生的最大跃变量($\Delta\phi$)。

6.7 监视仪表(设备)试验

6.7.1 装置配置的监视仪表均应按相应的要求测定，可以在装置上直接测定，也可送有关部门测定。

6.7.2 起动和潜动试验

6.7.2.1 起动试验

在额定电压、额定频率与功率因数为 1.0 的条件下在装置电流输出端接实际测量误差小于 1.0% 的毫安表，进行起动电流检查。

6.7.2.2 潜动试验

在装置电压输出端外接 0.5 级电压表，检查装置的潜动试验功能。

6.8 多路输出的一致性要求试验

将装置检验标准器依次接到装置的每一路输出端，每路输出重复测量基本误差不少于 3 次，测量时所有条件应保持不变，检验点及负载条件同 6.9.1，并分别按下式计算：

$$\Delta E(\%) = \frac{(\bar{E}_{\max} - \bar{E}_{\min})}{C} \times 100 \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中： ΔE ——基本误差最大变化值；
 \bar{E}_{\max} ——多路输出任一路中基本误差平均值的最大值；
 \bar{E}_{\min} ——多路输出任一路中基本误差平均值的最小值；
 C ——装置等级指数。

6.9 影响量引起的变差试验

6.9.1 一般试验条件

试验时应在表 3 规定的标称使用范围内，单独对某个影响量引起的变差进行测试，所有其他影响量保持在表 1 规定的参比条件下。

除另有规定外，检验点选为控制量限(U_c, I_c)，功率因数为 1.0、0.5(滞后)，并在最大及最小负载下试验。

试验时装置检验标准器应处于其规定的参比条件下。

下列参照 GB/T 7676.9 有关条进行影响量试验时,除检验点应符合本条外,不必轻敲,计算公式中基准值 A_F 以参比条件下测到的激励值代替。

每个检验点重复测量不少于 3 次,以平均值进行计算。

6.9.2 环境温度影响

试验方法参照 GB/T 7676.9—1998 中 3.2。

6.9.3 环境湿度影响

试验方法参照 GB/T 7676.9—1998 中 3.3。

6.9.4 工作位置影响

试验方法参照 GB/T 7676.9—1998 中 3.4。

6.9.5 测量线路电压影响

试验方法参照 GB/T 7676.9—1998 中 3.9.1。

6.9.6 测量线路频率影响

试验方法参照 GB/T 7676.9—1998 中 3.8.1。

6.9.7 测量线路相序影响

程序

1) 装置在参比条件及正相序下,按 6.9.1 所规定的检验点,记录装置检验标准示出的激励值(B_R)。

2) 在同样条件下,改变相序为逆相序,记录装置检验标准示出的激励值(B_X)。

计算

由相序引起的以百分数表示的变差,应取每一选定点上按下式计算所得出的最大值:

$$\left| \frac{B_R - B_X}{B_R} \right| \times 100 \quad \dots\dots\dots (9)$$

6.9.8 测量线路电压不对称影响

试验方法参照 GB/T 7676.9—1998 中 3.12。

6.9.9 电流线路中 3 次谐波影响

试验方法参照 GB/T 15283—1994 中 8.5.2。

6.9.10 电压电流线路中 5 次谐波影响

试验方法参照 GB/T 17215—1998 中 5.6.2。

6.9.11 交流线路中直流和偶次谐波影响

试验方法参照 GB/T 17215—1998 附录 B 中 B1。

6.9.12 交流线路中奇次谐波影响

试验方法参照 GB/T 17215—1998 中 5.6.2。

6.9.13 交流线路中次谐波影响

试验方法参照 GB/T 17215—1998 中 5.6.2。

6.9.14 外磁场影响

试验方法参照 GB/T 7676.9—1998 中 3.5。

大型装置的试验方法可参照 GB/T 17626.8。

6.9.15 辅助电源电压影响

试验方法参照 GB/T 7676.9—1998 中 3.17。

6.9.16 辅助电源频率影响

试验方法参照 GB/T 7676.9—1998 中 3.18。

6.10 稳定误差试验

稳定误差应在参比条件下测定,装置施加最大负载,检验点同 6.9.1,当达到预热时间后,就进行测量。

6.10.1 短期稳定误差

在 7 h 内取 15 min 为一个时间间隔进行测定,相邻检验点的最大偏差为短期稳定误差(见图 5 中 *a*)。

6.10.2 长期稳定误差

在 7 h 内取 15 min 为一个时间间隔进行测定,在 7 h 内测到的最大误差与最小误差之差为长期稳定误差(见图 5 中 *b*)。

6.10.3 年稳定误差

按本标准 6.10.2 每月定期测量不少于一次,在 12 个月中所测到的最大误差与最小误差之差为年稳定误差。

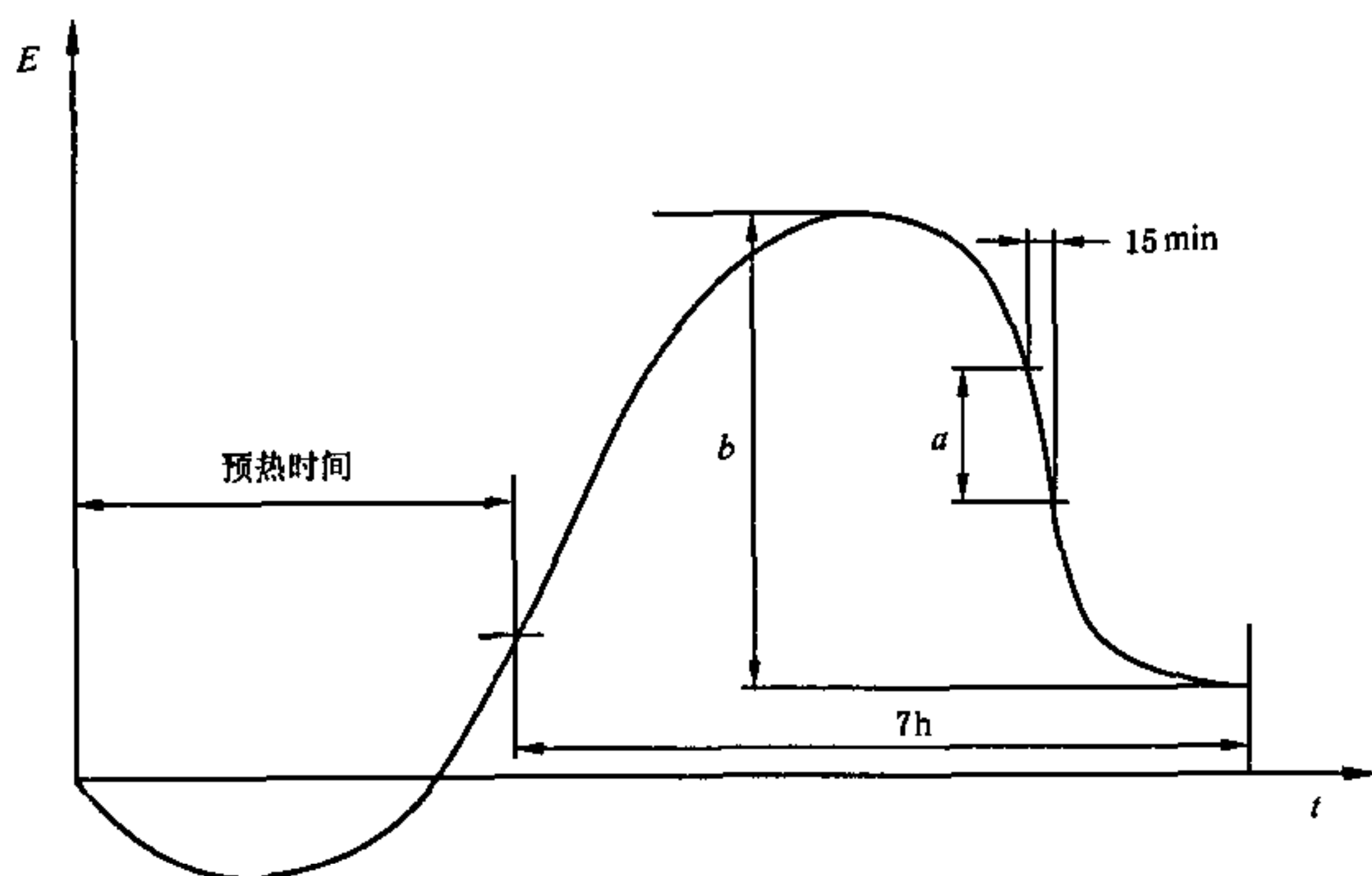


图 5 稳定误差的测定

6.11 电磁兼容性(EMC)试验

试验方法按 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4 及 GB 9254 要求,在 GB/T 17215—1998 中 5.5 规定的条件下进行试验,但抗扰度的试验等级及装置在非工作和工作条件下试验时所引起的影响,可由用户和制造厂商定。当装置在工作条件下试验时,其检验点同 6.9.1。

6.12 安全要求试验

安全要求应按 GB 4793.1 要求进行试验。

当装置在出厂检验时,应对危险带电零部件和可触及导电零部件在正常条件下按 6.12.1~6.12.2 进行基本安全试验。

试验应在装置全部装配状态下进行,除非能明确表明试验结果不会因后续的装配而导致无效。

不应为进行试验而将装置拆卸、改动或拆开。

在试验中,装置不通电工作,但电源开关应处于接通位置。装置不必缠绕金属箔,也不必湿度预处理。

装置按以下类别进行电压试验:

- I 类设备(基本绝缘)(见 GB 4793.1—1995 中附录 H);
- II 类设备(过压类别)(见 GB 4793.1—1995 中附录 J);
- 2 级污染(见 GB 4793.1—1995 中 3.7.2 和 3.7.3)。

注:有特殊要求时,可由用户与制造厂另行商定。

6.12.1 保护接地

装置电源插头的接地端(针)或保护导体端子与要求连接到保护导体端子的每个可触及导电零部件

之间的连接要求,按 GB 4793.1—1995 中 6.5.1 规定进行连接性试验。

6.12.2 电压试验

试验电压施加于:

——所有连接在一起的电源端子与所有连接在一起的可触及导电零部件之间,所有用于与其他没有危险带电设备的电路连接的任何输出端子触点可认为是可触及导电零部件。

——连接在一起的正常使用下会处于危险带电的装置输入电路的端子与连接在一起的可触及导电零部件之间。

——连接在一起的正常使用下会处于危险带电的装置输出电路的端子与连接在一起的可触及导电零部件之间。

每一种情况施加的电压值按 GB 4793.1—1995 附录 D 中表 D4 规定的交流 50 Hz 有效值进行基本绝缘的电压试验,试验方法按 GB 4793.1—1995 中 6.8.4。

6.13 运输、运输贮存条件试验

按 JB/T 9329 规定的试验方法进行。

试验时按 GB/T 15464 规定包装。分体包装的大型装置试验后,可按制造厂要求进行必要的安装调整,并仍应符合 5.12 规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 检验方式

检验由制造厂质量检验部门或委托国家指定的质量监督机构进行,订货方可派代表参加。

7.3 出厂检验

每台产品应按本标准规定的出厂检验项目检查合格后,发给合格证书方能出厂,出厂检验项目见附录 B(标准的附录)。

7.4 型式检验

有下列情况之一应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变或其他原因而可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,每两年或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- d) 产品长期停产后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大的差异时;
- f) 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

型式检验应在出厂检验合格批中随机抽取不少于 2 台,并按本标准所有要求项目(见附录 B)(标准的附录)进行检验。如检验中有不合格项目时,可在同一批中再抽取加倍数量样品对不合格项目进行复验,如全部样品合格,则型式检验认为合格。

复检的不合格项目不应该超过两项,且不属同一类型,否则型式检验判为不合格。

8 标志、包装及贮存

8.1 标志

产品必须具有下列标志:

- a) 产品名称及型号;
- b) 本标准的编号;
- c) 制造厂名及商标;

- d) 出厂日期、产品编号；
- e) 电流测量范围；
- f) 电压测量范围；
- g) 参比频率；
- h) 等级指数；
- i) 端子、开关和调节器功能标志；
- j) 制造计量器具许可证编号和标志。

8.2 包装

产品包装应符合 GB/T 15464 的规定。

8.3 贮存

装置存放地应清洁，环境温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不超过 85%，在空气中不应含有足以引起腐蚀的有害物质。

附录 A

(标准的附录)

装置输出功率稳定度的标准偏差估计值及试验方法

A1 装置输出功率稳定度的标准偏差估计值 S_p 不应超过表 A1 的规定。

表 A1 各等级装置以百分数表示的输出功率稳定度允许标准偏差估计值 S_p

| 装置等级指数 | | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.3 |
|--------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| 标准表法 | $\cos\phi 1.0$ | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.10 |
| | $\cos\phi 0.5$ (滞后) | 0.02 | 0.04 | 0.08 | 0.20 |
| 瓦特表法 | $\cos\phi 1.0$ | 0.003 | 0.006 | 0.012 | 0.020 |
| | $\cos\phi 0.5$ (滞后) | 0.006 | 0.012 | 0.025 | 0.040 |

A2 装置输出功率稳定度标准偏差估计值 S_p 的试验方法。

A2.1 装置在参比条件下,采用稳定度与分辨率足够高的功率表(或电能表)(一般不超过 S_p 的 1/3)在检验点控制量限(U_c, I_c), $\cos\phi 1.0, 0.5$ (滞后),及最大及最小负载条件下分别进行测定。每一次测量结果为 10 s 内输出功率的平均值,共测量 10 次,每次测量之间的所有条件应保持不变。

A2.2 按 10 次测量结果计算输出功率稳定度的标准偏差估计值 S_p :

$$S_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{P_i - \bar{P}}{\bar{P}} \right)^2}{n-1}} \times 100$$

式中: P_i ——第 i 次输出功率平均值, W;

\bar{P} —— P_i 的平均值, $\bar{P} = (P_1 + P_2 + \dots + P_n) / n$, W;

n ——重复测量次数, $n=10$ 。

附录 B

(标准的附录)

装置出厂检验及型式检验项目(见表 B1)

表 B1

| 检验序号 | 检验项目 | 本标准章条 | | 出厂检验 | 型式检验 | 备注 |
|------|--------------|---------------|-------------|------|------|------|
| | | 技术要求 | 检验方法 | | | |
| 1 | 外观及机械结构等其他要求 | 按制造厂企业标准 | | ○ | ○ | 见注 2 |
| 2 | 安全要求 | 5.11 | 6.12 | ● | ● | |
| 3 | 基本误差 | 5.1 | 6.2 | ● | ● | |
| 4 | 测量重复性 | 5.2 | 6.3 | ● | ● | |
| 5 | 装置输出的电参量 | 5.3 | 6.4 | ● | ● | |
| 6 | 装置产生的磁场 | 5.4 | 6.5 | ● | ● | |
| 7 | 调节设备 | 5.5 | 6.6 | ● | ● | |
| 8 | 监视仪表(设备) | 5.6 | 6.7 | ● | ● | |
| 9 | 多路输出的一致性要求 | 5.7 | 6.8 | ● | ● | |
| 10 | 环境温度影响 | 5.8 表 3 中序号 1 | 6.9.1、6.9.2 | | ● | |

表 B1(完)

| 检验序号 | 检验项目 | 本标准章条 | | 出厂检验 | 型式检验 | 备注 |
|------|-------------|-----------------------|-------------------------|------|------|------|
| | | 技术要求 | 检验方法 | | | |
| 11 | 环境湿度影响 | 5.8 表 3 中序号 2 | 6.9.1、6.9.3 | | ○ | 见注 6 |
| 12 | 工作位置影响 | 5.8 表 3 中序号 3 | 6.9.1、6.9.4 | | ○ | 见注 3 |
| 13 | 测量线路电压影响 | 5.8 表 3 中序号 4 | 6.9.1、6.9.5 | ● | ● | |
| 14 | 测量线路频率影响 | 5.8 表 3 中序号 5 | 6.9.1、6.9.6 | ● | ● | |
| 15 | 测量线路相序影响 | 5.8 表 3 中序号 6 | 6.9.1、6.9.7 | ● | ● | 见注 4 |
| 16 | 测量线路电压不对称影响 | 5.8 表 3 中序号 7 | 6.9.1、6.9.8 | ● | ● | |
| 17 | 测量线路谐波影响 | 5.8 表 3 中 序号 8~12 | 6.9.1、 6.9.9~6.9.13 | | ○ | 见注 5 |
| 18 | 外磁场影响 | 5.8 表 3 中序号 13 | 6.9.1、6.9.14 | | ○ | 见注 6 |
| 19 | 辅助电源影响 | 5.8 表 3 中 序号 14、15 | 6.9.1、 6.9.15~6.9.16 | | ○ | 见注 7 |
| 20 | 短期稳定误差 | 5.9.1 | 6.10.1 | ● | ● | |
| 21 | 长期稳定误差 | 5.9.2 | 6.10.2 | ● | ● | |
| 22 | 年稳定误差 | 5.9.3 | 6.10.3 | | ○ | 见注 6 |
| 23 | 电磁兼容性(EMC) | 5.10 | 6.11 | | ○ | 见注 6 |
| 24 | 运输、运输贮存条件 | 5.12 | 6.13 | | ● | |

注

- 表示必须进行检验的项目；○ 表示需要时才进行检验的项目。
- 对本标准未订入的如外观，机械结构等一些非主要技术内容，制造厂可根据需要订入企业标准中，按企业标准进行检验。
- 装有水准仪的装置，可不必进行此项检验，但检验时应调到规定位置。
- 对测量线路相序转换时，标准表仍处于正相序的装置，可不必进行此项检验。
- 仅对具有检验谐波影响功能的装置进行检验。
- 仅在设计及生产定型型式检验或有关部门提出要求时进行检验。
- 仅对辅助电源不在内部连接于电压测量线路的情况下才进行检验。

附录 C

(提示的附录)

装置中配套使用的工作标准

C1 装置中配套使用的工作标准的准确度等级指数或允许相对误差如表 C1 所示。

表 C1

| 装置等级指数 | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.3 |
|----------------------------|--------|-------|-------|-------|
| 标准电能表等级指数 | 0.02 | 0.05 | 0.1 | 0.2 |
| 标准瓦特表等级指数 ¹⁾ | 0.02 | 0.05 | 0.1 | 0.2 |
| 标准互感器等级指数 | 0.005 | 0.01 | 0.02 | 0.05 |
| 标准计时器允许相对误差% ¹⁾ | ±0.005 | ±0.01 | ±0.01 | ±0.01 |

1) 仅对采用瓦特表法检验的装置。

中华人民共和国
国家标准
电能表检验装置
GB/T 11150—2001

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

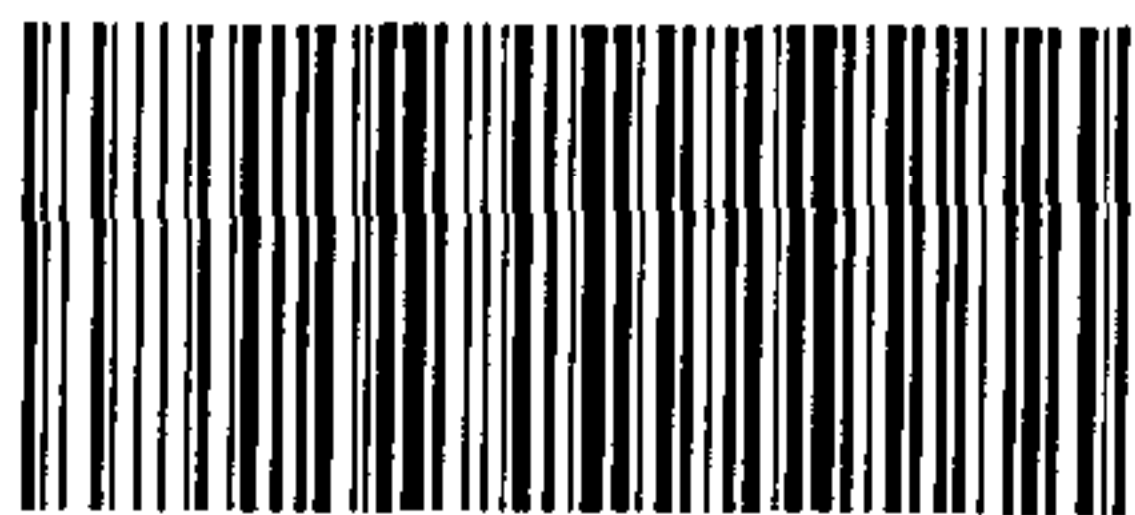
开本 880×1230 1/16 印张 1½ 字数 39 千字
2001年9月第一版 2001年9月第一次印刷
印数 1—3 000

*

书号: 155066·1-17867

网址 www.bzcbs.com

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 11150—2001