

前 言

本标准等同采用国际电工委员会标准 IEC 51-9《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》(第四版 1988 年)及其第一次修订(1994 年)、第二次修订(1995 年)。

本标准代替 GB 7676.9—87《直接作用模拟指示电测量仪表及其附件 推荐的试验方法》。

GB 7676.9—87《直接作用模拟指示电测量仪表及其附件 推荐的试验方法》是参照采用 IEC 51-9(第四版 1988 年)制定的。在此之后,IEC 分别于 1994 和 1995 年对该版本做了两次修订。

本标准在技术内容及编写格式上均与 IEC 51-9(第四版 1988 年)(包括二次修订内容)完全相同。与 GB 7676.9—87《直接作用模拟指示电测量仪表及其附件 推荐的试验方法》相比较,在技术内容上,本标准除根据二次修订的内容作了相应修改外,对原 GB 7676.9—87 标准中存在的问题作了适当更正;此外,对与 IEC 51-9 原文中叙述不够严密之处的差异以“采用说明”的注的形式予以说明。在标准结构上,保留了 IEC 51-9(第四版 1988 年)的前言和引言,对原标准中的附录 A,按照 IEC 51-9 的格式,列为第 5 章,同时增加了本前言。

自本标准实施之日起,原国家标准 GB 7676.9—87 同时废止。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国电工仪器仪表标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:哈尔滨电工仪表研究所、苏州横河电表有限公司、上海第六电表厂、天津第三电表厂。

本标准主要起草人:梁舰、王江洪、周民权、薛德晋、陈波。

IEC 前言

1) IEC 关于技术问题的正式决议或协议,是由对该问题特别关心的国家委员会的代表参加的技术委员会制订的,因而,它们尽可能地表达了国际上对该问题的一致意见。

2) 这些决议或协议形成的文件,以推荐的形式供国际上使用,并且在此意义上为各国家委员会所接受。

3) 为促进国际统一,各 IEC 国家委员会承担在各自的国家和地区标准中尽最大可能采用 IEC 国际标准的责任。IEC 标准与相应的国家或地区标准之间的任何分歧均应在国家或地区标准中明确指出。

IEC 引言

本标准是由 IEC 第 85(基本电量测量设备)技术委员会(原分技术委员会 13B:电测量仪表)制定的。

本第四版本代替 IEC 51 第三版。

本标准为第 9 部分。

本 IEC 51 修订版包括下列内容:

第 1 部分:定义和通用要求

第 2 部分:电流表和电压表的特殊要求

第 3 部分:功率表和无功功率表的特殊要求

第 4 部分:频率表的特殊要求

第 5 部分:相位表、功率因数表和同步指示器的特殊要求

第 6 部分:电阻表(阻抗表)和电导表的特殊要求

第 7 部分:多功能仪表的特殊要求

第 8 部分:附件的特殊要求

第 9 部分:推荐的试验方法

第 9 部分本身由于不含有要求因而不完整的。对仪表的要求在第 1~第 8 部分中规定,同时给出了第 9 部分的参考试验条款。

第 9 部分中有三项试验在第 1~第 8 部分中没有相应的要求,但为使通常由制造厂和用户协商规定的仪表性能有一个统一的试验方法而对其作了规定。这些试验是:

——频率拖差;

——统调误差;

——电压和功率因数同时影响。

本标准的文本基于下列文件:

六月法草案	表决报告
13B(CO)105	85(CO)5

有关本标准投票的全部资料可查阅上表中的表决报告。

中华人民共和国国家标准

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

GB/T 7676.9—1998
idt IEC 51-9:1988

Direct acting indicating analogue electrical
measuring instruments and their accessories

代替 GB 7676.9—87

Part 9: Recommended test methods

1 范围和通用试验条件

1.1 范围

本标准内容包括适用于直接作用模拟指示电测量仪表及其附件的推荐的试验方法。

1.2 通用试验条件

除另有规定外,在满足下列条件下,本标准所描述的试验才可被采用。

1.2.1 参比条件

参比条件应根据各有关部分中的表 I。如果规定了一个参比范围,试验则在此参比范围的两个限值上进行。

1.2.2 视差

注:读数时应注意避免视差的影响。

对刀形指示器仪表,应使视线经指示器尖端与仪表标度盘垂直。

对带有镜面标度尺的仪表,应使视线经指示器尖端与其在镜中的反射影像相重合。

1.2.3 轻敲

取读数前,用手指或铅笔的橡皮头轻敲仪表或其支持物。

然而,正如在下面这些试验方法中已经说明的,轻敲在诸如确定基本误差、回复零位特性及冲击和振动的影响的某些试验中则是不被允许的。

1.2.4 热稳定

所有仪表允许在参比温度中保持足够的时间,以消除温度梯度。

注:通常为 2 h。

1.2.5 预处理时间

见第 1 部分的 3.3.1。

1.2.6 零位调节(机械的)

仪表断开所有电源,在读取每组读数前,用机械零位调节器将指示器调节在零分度线上或标度尺上用作基准的标志上,按以下方法:

a) 调节零位调节器,使指示器从一个方向向仪表的零分度线移动。

b) 继续按 a) 所选择的方向使指示器移动,并轻敲仪表的外壳,把指示器调节在零分度线上。调节方向一旦选定,就不应改变之直到指示器调节在零分度线上。

c) 指示器调节在零分度线上后,将零位调节器向反方向移动足够的距离,使零位调节器中产生足够的机械间隙,但不能太大,以避免扰动指示器的位置。

例外:没有零位调节器或机械零位在标度尺上不出现的仪表,不予调节。

1.2.7 零位调节(电的)

在读取每组读数前,用电零位调节器将指示器调节到基准标志上。具体的调节方法参阅各制造厂的说明书。

1.2.8 试验装置误差

进行所有试验时,所用标准表的基本误差不应大于被试表准确度等级的 $1/4$ 。极力推荐标准表的基本误差不大于被试表准确度等级的 $1/10$ 。

做改变量试验时,如有可能,对标准表应避免施加影响量(例如温度)。否则,当标准表与被试表承受相同的影响量(例如频率改变)时,应保证标准表的变化不大于被试表的允许改变量的 $1/4$ 。

制造厂对标准表的不确定度应给出修正量以保证所有仪表在交货时均在误差极限内。相反,使用者在重新检验仪表时,应将其标准表误差与允差相加,将相加的和作为检验的极限值。

为使试验更简单和/或更准确,这些推荐试验方法并没有限制使用特殊的试验方法和/或特殊的装置。

1.2.9 读数方法

试验时,应尽可能将被试表调整在分度线上,读标准表读数。

注:标准表应有足够的标度分辨率(或数字位数),使读数的数值分辨率等于或优于被试表准确度等级的 $1/5$ 。

1.2.10 多相试验

多相仪表可以连接到电压、电流及相位角可被测量及控制的适当的多相源上进行试验。

如制造厂允许采用多相仪表的单相法试验时,将电流线圈串联、电压线圈并联进行试验。所有情况下,详细的连接方法和校正常数应用应按照制造厂的说明书。

1.2.11 交流仪表用直流试验

如制造厂允许,对一些仪表如电动系仪表、热系仪表或静电系仪表可用直流试验。如果有这种情况,仪表按规定进行试验,但需使用直流源同时不考虑功率因数及相位角基准。在此情况下,误差系从每一测量线路改变极性的试验结果取平均值计算出来,与交流改变量有关的其他试验则不适用。

1.2.12 多测量范围和多功能仪表

所有测量范围和所有功能应分别试验。能在多种电源电压下使用的仪表应在每种电源连接下分别试验。

1.2.13 试验导线

如制造厂规定有试验导线,则应使用这些导线进行试验。否则,试验中所用导线的尺寸和位置不得影响试验结果。

1.2.14 电阻表试验

对于高阻值试验电阻器,试验导线必须有足够的绝缘,以确保试验电阻器不会因分流而产生大于电阻表基本误差 $1/10$ 的误差。

对低阻值电阻器,除非试验导线的总电阻值与试验电阻器的阻值相比可忽略之外,应考虑试验导线的总阻值。

具有尖形端部特殊导线的电阻表,要有能与尖形端部特殊导线相配合的专用试验电阻器。测量四端电阻器阻值的电阻表需要专用的试验电阻器。

在试验高压电阻表时必须注意,不得超过试验电阻器的额定电压。这是因为试验电阻器有绝缘被击穿的危险,还因为试验电阻器有个重要的电压系数。

如果电阻表在测量试验电阻器的规定值(或开路)时,它有一个试验电压的规定值。应使用其允许误差不超过试验电压 1% 的电压表进行测量。当在试验电阻器的一个确定值上测量电压时,可将电压表并联在试验电阻器上以获得该电压值。当静电系电压表完全无漏电时,适合用于进行开路电压试验。

注:可以使用电子直流电压表,但应避免输入失调电压和输入失调电流的影响。

应注意,试验电阻器不应被电阻表所提供的电流所损坏。

电阻表有手摇发电机时,应尽可能使转速均匀并按照制造厂所规定的转速。如装有滑动离合器,转速应高于离合滑动速度的10%。

2 基本误差试验

2.1 电流表和电压表

2.1.1 程序

- a) 若有关时,轻敲调整零位。
- b) 足够缓慢地增大激励,不轻敲,使指示器顺序地指示在包括测量范围的下限和上限在内的至少五个近似等距离的每一条分度线(B_X)上,记录标准表上这些点的激励值(B_R)。
- c) 增大激励到测量范围上限值120%处,或使指示器到达其行程的上限,取两者中的较小值,不轻敲,立刻缓慢地减小激励,使指示器顺序地指示在与程序b)相同的分度线(B_X)上,记录标准表示出的激励值(B_R)。

注:对零位在标度尺以内的仪表,这些试验应适当地在零分度线两边进行。

2.1.2 计算

对每一条选定的分度线以百分数表示的基本误差计算如下:

$$\left(\frac{B_X - B_R}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

2.2 功率表和无功功率表

2.2.1 程序

- a) 若有关时,轻敲调整零位。
- b) 电压线路接额定电压,偏差在 $\pm 2\%$ 内。
- c) 足够缓慢地增大电流,不轻敲,使指示器顺序地指示在包括测量范围下限和上限在内的至少五个近似等距离的每一条分度线(B_X)上,记录标准表示出的激励值(B_R)。
- d) 增大电流到测量范围上限值的120%处,或使指示器到达其行程的上限,取两者中的较小值。不轻敲,立刻缓慢地减小电流,使指示器顺序地指示在与程序c)相同的分度线(B_X)上,记录标准表示出的激励值(B_R)。

注:对零位在标度尺之内的仪表,这些试验应适当地在分度线的两边进行。

2.2.2 计算

对每一选定的分度线以百分数表示的基本误差计算如下:

$$\left(\frac{B_X - B_R}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

2.3 频率表(指针式)

2.3.1 程序

- a) 若有关时,轻敲调整零位。
- b) 在低频,施加额定电压,或参比范围限值之一的电压,不轻敲,缓慢地增加频率使指示器顺序地指示在包括测量范围的下限和上限在内的至少五个近似等距离的每一条分度线(B_X)上。记录标准表示出的频率值(B_R)。
- c) 增加频率到测量范围上限值的120%处,或使指示器到达其行程的上限,取两者中的较小值,不轻敲,立刻缓慢地降低频率使指示器顺序地指示在与程序b)相同的分度线(B_X)上,记录标准表示出的频率值(B_R)。

2.3.2 计算

对每一条选定的分度线以百分数表示的基本误差计算如下：

$$\left(\frac{B_x - B_R}{A_F} \right) \times 100$$

式中： A_F ——基准值。

2.4 频率表(振簧式)

2.4.1 程序

a) 施加额定电压,或参比范围限值之一的电压,其频率为使该排中的最高额定值(B_x)的振簧以其最大振幅谐振之值,记录标准表示出的此频率值(B_R)。

b) 降低频率使该行中次最高额定值(B_x)的振簧,以其最大振幅产生谐振,并记录标准表示出的此频率值(B_R)。

c) 对每个振簧重复程序 b)。

d) 如果仪表具有不止一排,对每一排重复程序 a)、b)和 c)。

2.4.2 计算

对每排振簧以百分数表示的基本误差计算如下：

$$\left(\frac{B_x - B_R}{A_F} \right) \times 100$$

式中： A_F ——基准值。

2.5 相位表

2.5.1 程序

a) 若有关时,轻敲调整零位。

b) 将测量线路之一与符合第1部分表 I-1 和第5部分表 I-5 要求的电源相连接,另一测量线路与另一电源连接,两个电源的频率应被设定为相同,两个电源之间的相位角应可调并已知。

c) 缓慢地调节两个电源之间的相位差到零,注意指示值。

d) 仔细和缓慢地增大相位差,不轻敲,使指示器顺序地指示在包括测量范围下限和上限在内的至少五个近似等距离的每一条分度线(B_x)上,记录标准表示出的相位差值(B_R)。

e) 增大相位差到测量范围上限值的120%处,或使指示器到达其行程的上限,取两者中的较小值,但对不能指示出如此极限值的仪表,只要求仪表指示器指示到其测量范围的上限。不轻敲,立刻缓慢地减小相位差,使指示器顺序地指示在与程序 d)相同的分度线上,记录标准表示出的相位差值(B_R)。

对于能连续转动360°的相位表,程序 d)应按顺时针方向进行。重做试验时则按逆时针方向进行,程序 e)可省略。

2.5.2 计算

对每一条选定的分度线以百分数表示的基本误差计算如下：

$$\left(\frac{B_x - B_R}{A_F} \right) \times 100$$

式中： A_F ——基准值。

2.6 功率因数表

2.6.1 程序

a) 若有关时,轻敲调整零位。

b) 电压线路与符合第1部分表 I-1 和第5部分表 I-5 要求的电压源相连接,将电流线路与一独立的电流源相连接。两个电源的频率应被设定为相同,两个电源之间的相位角应可调并已知。

c) 对电流线路施加100%的额定电流。

d) 仔细和缓慢地增大相位差,不轻敲,使指示器顺序地指示在包括测量范围下限和上限在内的至

少五个近似等距离的每一条分度线(B_X)上,记录标准表示出的功率因数(B_R)。

e) 增大相位差到测量范围上限值的120%处,或使指示器到达其行程的上限,取两者中的较小值,但对不能指示出如此极限值的仪表,只要求指示器指示到其测量范围的上限,不轻敲,立刻缓慢地减小相位差使指示器顺序地指示在与程序d)相同的分度线(B_X)上,记录标准表示出的功率因数¹⁾(B_R)。

f) 在电流线路中,施加40%额定电流重复试验。

对于能连续转动360°的功率因数表,程序d)应按顺时针方向进行,重复试验时则按逆时针方向进行,程序f)则可省略。

2.6.2 计算

对每一条选定的分度线以百分数表示的基本误差计算如下:

$$\left(\frac{B_X - B_R}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

2.7 同步指示器

2.7.1 程序

a) 将待并线路和运行线路与分离电压源连接,电压源的电压为仪表的额定电压,频率为仪表的额定频率。

b) 调节待并和运行线路之间的相位差,使指示器指示在同步指示标志上,记录标准表示出的相位差值(B_D)。

注:“待并线路”系指在使用中通常连接到一个相位与另一个线路(“运行线路”)相关的电源上,其相位可以调节,以便使它们同步的线路。

2.7.2 计算

以百分数表示的基本误差计算如下:

$$\left(\frac{B_D}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

2.8 电阻表

2.8.1 程序

a) 如有电池(组)时,其条件应与制造厂的说明一致。

b) 若有关时,轻敲调整零位。

c) 按制造厂规定作初步调节。

d) 逐次地将已知阻值的试验电阻器与电阻表连接以确定电阻的误差。试验电阻器阻值的不确定度最好取电阻表在此值时之允许误差的1/10或更小。

可能时,用可调电阻器(例如,多位十进制电阻箱)用作试验电阻器。不轻敲,调节电阻器,使指示器顺序地指示在每一条带数字的分度线(B_X)上,记录试验电阻器的阻值(B_R)。

2.8.2 计算

对每一条选定的分度线以百分数表示的基本误差计算如下:

$$\left(\frac{B_X - B_R}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

2.9 可互换分流器

2.9.1 程序

采用说明:

1) IEC 51-9 原文为“相位差值”。

a) 按制造厂规定的连接方法,用大小符合额定电流的大电流导线将分流器连接。如果要求分流器安装在汇流排中,则试验装置中应包括能按规定使用位置安装分流器的类似汇流排。

b) 施加额定电流或调节测量仪表从分流器汲取的电流到额定值,记录标准表示出的电压降(B)。除非注明频率,额定电流应为直流,如果分流器既可以用于交流又可以用于直流,应分别进行试验。

2.9.2 计算

以百分数表示的基本误差计算如下:

$$\left(\frac{B - A_F}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值(电压降额定值)。

2.10 可互换串联电阻器(阻抗器)

2.10.1 程序

a) 将电阻器(阻抗器)与适当的电流测量仪表串联连接,仪表内阻抗与被测电阻器(阻抗器)相比应可忽略不计。

b) 在电阻器(阻抗器)和串联的电流测量仪表两端施加额定电压。记录标准表示出的电流值(B)。除非注明频率,额定电压应为直流。如果电阻器(阻抗器)既可以用于直流又可用于交流,应分别进行试验。

2.10.2 计算

以百分数表示的基本误差计算如下:

$$\left(\frac{A_F - B}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值(电流的额定值)。

3 改变量试验

3.1 对未标第1部分中 F-37, F-38 或 F-39 符号的仪表由铁磁支架引起的改变量。

注: 对标以第1部分符号 F-37 和 F-38 的仪表进行铁磁支架试验; 对标以第1部分 F-39 符号的仪表不进行铁磁支架试验。¹⁾

3.1.1 固定式仪表

3.1.1.1 程序

a) 将仪表安装在非铁磁材料的面板上,且该面板任一厚度点与任一铁磁材料间的距离不小于1 m。

b) 在参比条件下,对被试表施加激励,轻敲,使指示器顺序地指示在包括测量范围的下限和上限在内的至少五个近似等距离的每一条分度线上,记录标准表示出的激励值(B_A)。

c) 将仪表以相同的方式安装在厚度为 2 ± 0.5 mm 无磁的铁质面板上。面板的开孔尺寸应按制造厂的规定。

d) 轻敲,(通电)使指示器指示在与程序 b) 相同的分度线上,记录激励值(B_B)。

3.1.1.2 计算

在每一条选定的分度线上,由铁磁支架引起的以百分数表示的改变量计算如下:

$$\left(\frac{B_A - B_B}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.1.2 便携式仪表

3.1.2.1 程序

采用说明:

1) IEC 51-9 原文无此注。为使本部分严密起见,特加此注。

a) 将仪表按照参比位置安放在非铁磁材料的平板上,且与任一铁磁材料间的距离不少于1 m。

b) 在参比条件下,对被试表施加激励,轻敲使指示器顺序地指示在包括测量范围的下限和上限在内的至少五个近似等距离的每一条分度线上,记录标准表示出的激励值(B_A)。

c) 将仪表仍按参比位置安放在无磁的铁质平板上,平板的厚度不小于6 mm(为方便起见,也不要大于10 mm)。另外平板各边距仪表边框不小于150 mm。

d) 轻敲,使指示器指示在与程序b)相同的分度线上,记录激励值(B_B)。

注:对可以在多种位置使用的仪表,应分别对其在极限位置和中间位置上进行试验。

3.1.2.2 计算

在每一条选定的分度线上,由铁磁支架引起的以百分数表示的改变量计算如下:

$$\left(\frac{B_A - B_B}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.2 环境温度引起的改变量

3.2.1 程序

a) 在参比条件下,轻敲,调节零位,通电使指示器指示在包括测量范围的上限和下限在内的至少五条近似等距离的每一条分度线上,记录由标准表示出的激励值(B_R)。如果规定了温度的参比范围,应使用此参比范围的上限。

b) 仪表承受参比温度以上的标称使用范围上限的温度,直到其达到热稳定,但不少于2 h。轻敲,通电使指示器指示在与程序a)相同的分度线上,记录激励值(B_X)。

c) 将仪表置于参比温度下,直到其达到热稳定,但不少于2 h。轻敲,通电使指示器指示在与程序a)相同的分度线上,记录激励值(B_T)。如果规定了温度的参比范围,应使用此参比范围的下限。

d) 仪表承受参比温度以下的标称使用范围下限的温度,直到其达到热稳定,但不少于2 h。轻敲,通电使指示器指示在与程序a)相同的分度线,记录激励值(B_Y)。

3.2.2 计算

在温度的标称使用范围上限,对每一条选定的分度线以百分数表示的改变量计算如下:

$$\left(\frac{B_R - B_X}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

在温度的标称使用范围下限,以百分数表示的改变量用相同的方法计算:

$$\left(\frac{B_T - B_Y}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

如果温度在参比温度以上所引起的改变量与温度在参比温度以下所引起的改变量的绝对值不相同,应以带有相应符号的较大的绝对值作为温度改变量值。

3.3 湿度引起的改变量

3.3.1 程序

a) 参比条件下,轻敲,调节零位,使指示器指示在包括测量范围上限和下限在内的至少五条近似等距离的分度线上。记录由标准表示出的激励值(B_A)。

b) 使仪表承受相对湿度25%~30%至少96 h。

c) 轻敲,调节零位,通电使指示器指示在与程序a)相同的每一条分度线上,记录激励值(B_B)。

d) 使仪表承受相对湿度75%~80%至少96 h。

e) 轻敲,调节零位,通电使指示器指示在与程序b)相同的每一条分度线上,记录激励值(B_C)。

3.3.2 计算

在每一条选定的分度线上,由湿度引起的以百分数表示的改变量应取带有相应符号的最大绝对值,

计算如下:

$$\left(\frac{B_A - B_B}{A_F} \right) \times 100 \text{ 或 } \left(\frac{B_A - B_C}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.4 位置引起的改变量

3.4.1 标有第1部分中符号 D-1~D-6 的仪表

3.4.1.1 程序

a) 将仪表置于所标志的位置。

b) 参比条件下,轻敲,通电使指示器指示在包括测量范围上限和下限在内的至少五条近似等距离的每一条分度线上,记录标准表示出的激励值(B_R)。

c) 使仪表向前倾斜 5° 或标志值,轻敲,调节零位,通电使指示器指示在与程序 b) 相同的每一条分度线上,记录激励值(B_W)。

d) 使仪表向后倾斜 5° 或标志值,轻敲,调节零位,通电使指示器指示在与程序 b) 相同的每一条分度线上,记录激励值(B_X)。

e) 使仪表向左倾斜 5° 或标志值,轻敲,调节零位,通电使指示器指示在与程序 b) 相同的每一条分度线上,记录激励值(B_Y)。

f) 使仪表向右倾斜 5° 或标志值,轻敲,调节零位,通电使指示器指示在与程序 b) 相同的每一条分度线上,记录激励值(B_Z)。

3.4.1.2 计算

对于每一条选定的分度线,由位置引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取程序 b) 中测定值相对于程序 c)、d)、e) 和 f) 测定值的最大偏差,计算如下:

$$\left| \frac{B_R - B_W}{A_F} \right| \times 100, \quad \left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100, \\ \left| \frac{B_R - B_Y}{A_F} \right| \times 100 \text{ 和 } \left| \frac{B_R - B_Z}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.4.2 无位置标志的仪表

3.4.2.1 程序

a) 将仪表置于标准位置。

b) 在参比条件下,轻敲,通电使指示器指示在包括测量范围上限和下限在内的至少五条近似等距离的每一条分度线上,记录标准表示出的激励值(B_R)。

c) 将仪表倾斜 90° ,对固定式仪表将安装面水平;对便携式仪表将支持平面垂直。轻敲,调节零位,通电使指示器指示在与程序 b) 相同的每一条分度线上,记录激励值(B_W)。

3.4.2.2 计算

对每一条选定的分度线,由位置引起的以百分数表示的改变量的绝对值为程序 c) 测定值相对于程序 b) 测定值的最大偏差,计算如下:

$$\left| \frac{B_R - B_W}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.5 外磁场引起的改变量

3.5.1 对仪表的程序

a) 在参比条件下,轻敲,通电使指示器指示在包括测量范围上限和下限在内的至少五条近似等距离的每一条分度线上,记录标准表示出的激励值(B_R)。对磁电系、热系及铁磁电动系仪表,只需对其测量范围上限进行测量。

b) 保持直流激励值恒定,迭加等于标志值或 20% 直流激励值的 45 Hz 纹波电压或电流。缓慢增加频率到 65 Hz,找出使测量仪表产生指示值最大变化的频率,然后改变直流激励,使测量仪表产生与程序 a) 相同的指示。记录标准表示出的激励值(B_X)。

c) 纹波频率为 90 Hz~130 Hz 时重复程序 b),以同样的方法记录激励值(B_Y)。

注:当激励中纹波含量引起指示器振荡时,以其偏差的平均值作为指示值。

3.6.3 计算

由直流被测量中纹波引起的以百分数表示的改变量的绝对值应为按以下计算所得出的最大偏差:

$$\left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100 \text{ 或 } \left| \frac{B_R - B_Y}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.7 交流被测量畸变引起的改变量

3.7.1 对电流表和电压表的程序

a) 连接一波形误差可忽略的标准表,施加足够的正弦激励(最大畸变见第 1 部分的表 I-1),使被试表的指示器指示在其测量范围上限附近 80% 处的分度线上,记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 在基波上迭加相当于基波值 20% 的或标志值的三次谐波,调节畸变波形的幅度,使标准表产生与以前记下的相同的均方根值。改变基波与三次谐波间的相位差,使被试表受到最大的影响,再改变畸变波形的幅度,使产生与程序 a) 相同的指示值,记录标准表示出的激励值(B_X)。

3.7.2 对频率表的程序

a) 连接一波形误差可忽略的标准表,施加额定的正弦波激励(最大畸变见第 1 部分的表 I-1)。调节频率,使被试表的指示器指示在接近中间标度尺的分度线上,记录标准表示出的频率值(B_R)。

b) 在基波上迭加相当于基波值 15% 的或标志值的三次谐波,调节畸变波形的幅度,使产生额定的均方根电压。在基波频率(B_R)下,改变基波与三次谐波间的相位差,使被试表受到最大的影响。调节频率,使产生在与程序 a) 相同的分度线上的指示,记录标准表示出的频率值(B_X)。

3.7.3 对功率表和无功功率表的程序

a) 连接一波形误差可忽略的标准表,额定电压下,施加足够的正弦波激励(最大畸变见第 1 部分的表 I-1),使被试表的指示器指示在其测量范围上限附近 80% 的分度线上,记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 对测量线路之一施加额定的正弦波激励,对另一测量线路施加畸变波激励。畸变波系由基波迭加相当于基波值 20% 的三次谐波(对使用移相装置的仪表为 5% 或仪表的标志值)而成。调节畸变波的幅度使得标准表产生与程序 a) 相同的指示,改变基波与三次谐波间的相位差,使被试表受到最大的影响,再改变畸变波的幅度,使产生与程序 a) 相同的指示,记录标准表示出的激励值(B_X)。

c) 将两个测量线路互换,重复程序 b)。

3.7.4 对相位表、功率因数表和同步指示器的程序

a) 连接一波形误差可忽略的标准表,施加额定的正弦波激励(最大畸变见第 1 部分的表 I-1),调节两个测量线路间的相位角使被试表的指示器指示在零分度线(相位表)、功率因数为 1(功率因数表)或同步标志线(同步指示器)上,记录标准表示出的相位角(B_R)。

b) 对测量线路之一施加额定的正弦波激励,对另一线路施加畸变波激励,畸变波系由基波迭加相当于基波值 20% 的三次谐波(对使用移相装置的仪表为 5% 或仪表的标志值)而成。畸变波的均方根值为该测量线路施加的额定激励值。改变基波与三次谐波间的相位差,使被试表受到最大的影响,再调节测量线路上的正弦波激励和施加于另一测量线路上的畸变波间的相位差,使产生与程序 a) 相同的指示,记录标准表示出的相位角(B_X)。

c) 将两个测量线路互换,重复程序 b)。

3.7.5 对附件的程序

a) 将附件与一波形误差可忽略的标准表相连接,再将附件与一波形误差可忽略的测量仪表连接,对附件施加接近于其额定值 80% 的正弦波激励(最大畸变见第 1 部分的表 I-1),测量仪表将产生相应的指示,记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 在基波上迭加相当于基波值 20% 的或标志值的三次谐波,调节畸变波的幅度使标准表产生与程序 a) 相同的指示。改变基波和三次谐波间的相位差,使测量仪表受到最大的影响,再改变畸变波的幅度使测量仪表产生与程序 a) 相同的指示,记录标准表示出的激励值(B_X)。

3.7.6 计算

由交流被测量畸变引起的以百分数表示的改变量计算如下:

$$\left(\frac{B_R - B_X}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.8 交流被测量频率引起的改变量

如在本条中任一试验所要求的一个激励值超过被试表的允许值,则较低的值允许被选用。

3.8.1 对电流表、电压表、功率表和无功功率表的改变量

3.8.1.1 程序

a) 在参比条件下,轻敲,通电使指示器顺序地指示在包括测量范围上限和下限在内的至少五条近似等距离的每一个分度线上,记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 在各有关部分所示的频率范围内改变激励频率,在每一频率偏移值上,重复程序 a)。记录激励值(B_X)。对功率表和无功功率表应在标准功率因数下决定改变量。

c) 只对功率表和无功功率表,调节功率因数至其标称使用范围的下限(滞后),重复程序 b)。

3.8.1.2 计算

由交流被测量频率引起的以百分数表示的改变量的绝对值应取在每一选定的分度线上按下式计算所得出的最大值:

$$\left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.8.2 相位表的改变量

3.8.2.1 程序

a) 在参比频率下,对两组输入端按其额定电压和/或额定电流通电。轻敲,调节两组输入间的相位差使产生零指示,记录标准表示出的相位差(B_{AN})。

b) 使两组输入的频率为标称使用范围的下限,调节相位差,使产生与程序 a) 相同的指示,记录相位差(B_{AL})。

c) 使两组输入的频率为标称使用范围的上限,调节相位差,使产生与程序 a) 相同的指示,记录相位差(B_{AU})。

d) 调节两组输入间的相位差,使产生 90° 指示,记录相位差(B_{BN})。重复程序 b) 和 c), 记录相位差(B_{BL}) 和 (B_{BU})。

e) 调节两组输入间的相位差,使产生 180° 指示,记录相位差(B_{CN})。重复程序 b) 和 c), 记录相位差(B_{CL}) 和 (B_{CU})。

f) 调节两组输入间的相位差,使产生 270° 指示,记录相位差(B_{DN})。重复程序 b) 和 c), 记录相位差(B_{DL}) 和 (B_{DU})。

注: 对于窄测量范围的仪表,省略超出其测量范围的指示的试验,但应在其测量范围极限上进行试验。

3.8.2.2 计算

由交流被测量频率引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取每一条选定的分度线上按下式计

算所得出的最大值:

在频率的下限

$$\left| \frac{B_{XN} - B_{XL}}{A_F} \right| \times 100$$

在频率的上限

$$\left| \frac{B_{XN} - B_{XU}}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值;

$X=A, B, C, D$ 。

3.8.3 功率因数表的改变量

3.8.3.1 程序

注:所有的相位差均以角度为单位进行测量。

a) 在参比频率下,电流线路通以近似其额定值一半的电流。

b) 在相同的(参比)频率下,对电压线路按其额定值大小通电。轻敲,调节电流和电压线路间的相位差使产生功率因数为1的指示,记录标准表示出的相位差(B_{AN})。

c) 降低两组输入的频率至其标称使用范围的下限,调节电流和电压线路间的相位差使产生与程序b)相同的指示,记录相位差(B_{AL})。

d) 增加两组输入的频率至其标称使用范围的上限,调节电流和电压线路间的相位差使产生与程序b)相同的指示,记录相位差(B_{AU})。

e) 调节电流和电压线路间的相位差使产生功率因数为0.5(滞后)的指示,记录相位差(B_{BN})。

f) 重复程序c)和d)但应产生与程序e)相同的指示,记录相位差(B_{BL})和(B_{BU})。

g) 调节电流和电压线路间的相位差使产生功率因数为0的指示,电流大约滞后电压 90° ,记录相位差(B_{CN})。

h) 重复程序c)和d)但应产生与程序g)相同的指示,记录相位差(B_{CL})和(B_{CU})。

i) 调节电流和电压线路间的相位差使产生功率因数为0.5(超前)的指示,记录相位差(B_{DN})。

j) 重复程序c)和d)但应产生与程序i)相同的指示,记录相位差(B_{DL})和(B_{DU})。

注:对窄测量范围的仪表,省略超出其测量范围的指示的试验,但应在其测量范围极限上进行试验。

3.8.3.2 计算

由交流被测量频率引起的以百分数表示的改变量的绝对值应取在每一条选定的分度线上按下式计算所得出的最大值:

在频率的下限

$$\left| \frac{B_{XN} - B_{XL}}{A_F} \right| \times 100$$

在频率的上限

$$\left| \frac{B_{XN} - B_{XU}}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值;

$X=A, B, C, D$ 。

3.8.4 同步指示器的改变量

注:所有的相位差均以角度为单位进行测量。

3.8.4.1 程序

a) 对两组输入线路通以参比电压和频率的激励,调节两组电压间的相位差使指示器指示在同步标志上,测量和记录标准表示出的相位差(B_R)。

b) 降低两组线路的频率至其标称使用范围的下限,调节两组电压间的相位差使指示器指示在同步标志上,测量和记录标准表示出的相位差(B_L)。

c) 增加两组线路的频率至其标称使用范围的上限,调节两组电压间的相位差使指示器指示在同步标志上,测量和记录标准表示出的相位差(B_U)。

3.8.4.2 计算

由交流被测量频率引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取按下式计算所得出的较大值:

在频率的下限

$$\left| \frac{B_R - B_L}{A_F} \right| \times 100$$

在频率的上限

$$\left| \frac{B_R - B_U}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.8.5 附件的改变量

3.8.5.1 程序

a) 将附件与一频率误差可忽略的标准表相连,再连接一测量仪表,在参比频率下施加足够的激励,使附件工作在近似其额定值 80% 的工作点上,测量仪表产生在相应分度线上的指示。记录标准表示出的激励值(B_X)。

b) 在由第 8 部分的表 I-8 所示的极限内,改变激励频率,在每个频率偏离值下,重复程序 a)。记录使测量仪表产生与程序 a) 相同指示的激励值(B_X)。

3.8.5.2 计算

由交流被测量频率引起的以百分数表示的改变量的绝对值应取按下式计算所得出的最大值:

$$\left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.9 交流被测量的电压/电流分量引起的改变量

3.9.1 功率表和无功率表的改变量

3.9.1.1 程序

a) 在额定电压和参比功率因数下,调节激励使产生接近测量范围上限 80% 的指示。记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 调节电压至其标称使用范围的下限,调节激励值使产生与程序 a) 相同的指示,记录标准表示出的激励值(B_L)。

c) 改变电压至其标称使用范围的上限,调节激励值使产生与程序 a) 相同的指示,记录标准表示出的激励值(B_U)。

3.9.1.2 计算

由交流被测量的电压/电流分量引起的以百分数表示的改变量的绝对值应取按下式计算所得出的较大值:

$$\left| \frac{B_R - B_L}{A_F} \right| \times 100$$

在电压的下限

在电压的上限

$$\left| \frac{B_R - B_U}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.9.2 频率表的改变量

3.9.2.1 程序

a) 仪表按额定电压值和可使指示在接近其测量范围中间分度线的频率通电,记录标准表示出的频率(B_R)。

b) 减小电压至其标称使用范围的下限,调节频率使产生与程序 a) 相同的指示。记录标准表示出的频率(B_L)。

c) 增大电压至其标称使用范围的上限,调节频率使产生与程序 a) 相同的指示,记录标准表示出的频率(B_U)。

d) 使仪表产生测量范围上限和下限上的指示,重复程序 a)、b) 和 c)。

3.9.2.2 计算

由交流被测量电压引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取按下式计算所得出的最大值:

$$\begin{aligned} \text{在电压的下限} & \quad \left| \frac{B_R - B_L}{A_F} \right| \times 100 \\ \text{在电压的上限} & \quad \left| \frac{B_R - B_U}{A_F} \right| \times 100 \end{aligned}$$

式中: A_F ——基准值。

3.9.3 相位表的改变量

3.9.3.1 程序

a) 在参比频率下,对测量线路之一按其额定电压或电流通电。

b) 在参比频率下,对另一测量线路也按其额定电压或电流通电,调节两组测量线路间的相位差,使顺序地产生 0° 、 90° 、 180° 和 270° 指示,记录标准表示出的相位差(B_R)。

c) 减小程序 b) 中的电压或电流至其标称使用范围的下限,改变两组测量线路间的相位差,使产生与程序 b) 相同的指示,记录相位差(B_L)。

d) 增大程序 b) 中的电压或电流至其标称使用范围的上限,改变两组测量线路间的相位差,使产生与程序 b) 相同的指示,记录相位差(B_U)。

e) 将两组测量线路互换重复程序 c) 和 d), 第一组测量线路在其标称使用范围下试验,第二组测量线路维持其额定值激励。

注: 对窄测量范围的仪表,省略超过其测量范围的指示的试验,但应在测量范围的限值上进行试验。

3.9.3.2 计算

由交流被测量的电压/电流分量引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取在每一条选定的分度线上按下式计算所得出的最大值:

$$\left| \frac{B_R - B_L}{A_F} \right| \times 100 \text{ 或 } \left| \frac{B_R - B_U}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.9.4 功率因数表的改变量

3.9.4.1 交流被测量的电压分量引起的改变量

程序

注: 所有相位差均以角度为单位进行测量。

a) 在参比频率下,对电流线路按近似其额定值一半的大小通电。

b) 在相同的(参比)频率下,对电压线路按其额定值大小通电,调节电流和电压线路间的相位差,使产生功率因数为 1 的指示。记录标准表示出的相位差(B_{AN})。

c) 在相同的(参比)频率下,维持电流不变,减小所施加的电压至其标称使用范围的下限。调节电流和电压线路间的相位差使产生与程序 b) 相同的指示,记录标准表示出的相位差(B_{AL})。

d) 在相同的(参比)频率下,维持电流不变,增大所施加的电压至其标称使用范围的上限,调节电流和电压线路间的相位差使产生与程序 b) 相同的指示,记录标准表示出的相位差(B_{AU})。

e) 调节电流和电压线路间的相位差,使产生功率因数为 0.5(滞后)的指示,重复程序 b)、c) 和 d), 记录标准表示出的相位差(B_{BN} 、 B_{BL} 和 B_{BU})。

f) 调节电流和电压线路间的相位差,使产生功率因数为 0 的指示,电流滞后于电压约 90° , 重复程序 b)、c) 和 d), 记录标准表示出的相位差(B_{CN} 、 B_{CL} 和 B_{CU})。

g) 调节电流和电压线路间的相位差,使产生功率因数为 0 的指示,电流超前于电压约 90° , 重复程序 b)、c) 和 d), 记录标准表示出的相位差(B_{DN} 、 B_{DL} 和 B_{DU})。

h) 调节电流和电压线路间的相位差,使产生功率因数为 0.5(超前)的指示,重复程序 b)、c) 和 d), 记录标准表示出的相位差(B_{EN} 、 B_{EL} 和 B_{EU})。

注: 对窄测量范围的仪表,省略超出其测量范围的指示的试验,但应在其测量范围限值上进行试验。

f) 重复程序 c) 和 d)。记录相位差(B_{LL})和(B_{LU})。

g) 增大施加在运行线路上的电压至其标称使用范围上限。

h) 重复程序 c) 和 d)。记录相位差(B_{UL})和(B_{UU})。

注：“待并线路”系指在使用中通常连接到一个相位与另一个线路(“运行线路”)相关的电源上，其相位可以调节以便使它们同步的线路。

3.9.5.2 计算

由交流被测量的电压分量引起的以百分数表示的改变量的绝对值，应取在每一条选定的分度线上按下式计算所得出的最大值：

$$\left| \frac{B_R - B_{SL}}{A_F} \right| \times 100, \quad \left| \frac{B_R - B_{SU}}{A_F} \right| \times 100, \quad \left| \frac{B_R - B_{LL}}{A_F} \right| \times 100, \\ \left| \frac{B_R - B_{LU}}{A_F} \right| \times 100, \quad \left| \frac{B_R - B_{UL}}{A_F} \right| \times 100 \text{ 和 } \left| \frac{B_R - B_{UU}}{A_F} \right| \times 100$$

式中： A_F ——基准值。

3.10 功率因数引起的改变量

3.10.1 功率表的改变量

3.10.1.1 程序

a) 连接一功率因数误差可忽略的标准功率表，在功率因数为 1 时施加额定电压和足够大的电流，在参比频率下，使产生接近于测量范围中间分度线的指示。记录标准功率表示出的激励值(B_R)。

b) 在功率因数为 0.5(滞后)(或为制造厂指定值)时重复程序 a)。记录标准功率表示出的激励值(B_X)。

c) 当第 3 部分的表 I-3 有要求，在功率因数为 0.5(超前)(或为制造厂指定值)时，重复程序 a)，记录标准功率表示出的激励值(B_Y)。

d) 当第 3 部分的表 I-3 有要求，在功率因数为 0(滞后和超前)时，记录标准功率表示出的激励值(B_X)和(B_Y)。

3.10.1.2 计算

由功率因数引起的以百分数表示的改变量的绝对值，应取按下式计算所得出的较大值：

$$\begin{aligned} \text{在功率因素滞后时} & \quad \left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100 \\ \text{在功率因素超前时} & \quad \left| \frac{B_R - B_Y}{A_F} \right| \times 100 \end{aligned}$$

式中： A_F ——基准值。

3.10.2 无功功率表的改变量

3.10.2.1 程序

a) 施加额定电压和相位角为 90° (滞后)的足够大的电流，在参比频率下，使产生接近测量范围中间分度线的指示。记录标准表示出的电压值(V_R)、电流值(I_R)和相位角(φ_R)。

b) 在相位角为 30° (滞后)(如果超过 30° ，则为制造厂指定值)时，重复程序 a)。记录标准表示出的激励值(V_X)、(I_X)和(φ_X)。

c) 当第 3 部分的表 I-3 有要求，施加额定电压和相位角为 90° (超前)的足够大的电流，使产生接近测量范围中间分度线的指示，记录标准表示出的电压(V_R)、电流(I_R)和相位角(φ_R)。

d) 当第 3 部分的表 I-3 有要求，在相位角为 30° (超前)(如果超过 30° ，则为制造厂指定值)时，重复程序 c)。记录标准表示出的激励值(V_X)、(I_X)和(φ_X)。

注：实验室型的无功功率表一般不适宜作为这些试验的标准表，此程序应使用高准确度电压表、电流表和相位表作为标准表。对多相无功功率表，可用相位交叉连接的标准功率表以替代独立的标准表。参照制造厂对接线的说明和校准常数的应用。

3.10.2.2 计算

由滞后和超前的功率因数引起的以百分数表示的改变量,应取按下式计算所得出的较大值:

$$\left| \frac{V_R I_R \sin \varphi_R - V_X I_X \sin \varphi_X}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.11 电池电压引起的改变量

3.11.1 电阻表的程序

a) 连接一可调节电源代替电池,将电源电压调节至电池的额定电压。如仪表制造厂规定了电池的最大内阻,应将一电阻器与电源串联,使电源电阻增至规定值。

b) 按制造厂的规定进行初调。

c) 记录使电阻表产生接近于标度尺中间分度线指示的电阻值(A_R)。

d) 调节电源电压使其达到制造厂规定的电池电压的下限。

e) 记录使电阻表产生与程序 c) 相同指示的电阻值(A_L)。

f) 调节电源电压使其达到制造厂规定的电池电压的上限。

g) 记录使电阻表产生与程序 c) 相同指示的电阻值(A_U)。

3.11.2 计算

由电池电压引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取按下式计算所得出的较大值:

$$\left| \frac{A_R - A_L}{A_F} \right| \times 100 \text{ 或 } \left| \frac{A_R - A_U}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.12 不平衡电流引起的改变量

3.12.1 多相功率表和无功率表的程序

a) 在参比频率下,施加额定电压。在功率因数为 1 时,改变电流,记录标准表示出的使二元件仪表产生接近标度尺中间分度线和使 2 1/2 及三元件仪表产生接近标度尺 2/3 分度线(对单相试验为标度尺 1/4 处分度线)的激励值(B_R)。

b) 断开一电流线路,在其他电流线路中施加足够大的电流使产生与程序 a) 相同的指示,记录激励值(B_X)。

c) 对其他每一个电流线路,重复程序 b)。

3.12.2 多相功率因数表的程序

a) 施加额定电压和电流,改变两个输入线路间的相位差,轻敲,使指示器指示在接近标度尺中间的分度线上。记录标准表示出的相位差(B_R)。

b) 断开一个测量线路,改变相位差使产生与程序 a) 相同的指示,记录相位差(B_X)。

c) 依次断开其他每一个电流线路,重复程序 b)。

3.12.3 计算

由不平衡电流引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取按下式计算所得出的最大值:

$$\left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.13 导电支架引起的改变量

3.13.1 程序

a) 将仪表按参比位置安装在导电面板上或置于导电支持物上,导电面板或导电支持物应为厚度不小于 1.5 mm 的铝板,且各边距仪表延伸长度至少为 150 mm,面板或支持物应接地。

b) 仪表按程序 a) 要求安放,重复相应的基本误差试验。

3.13.2 计算

此误差应按第2章相应的基本误差试验所给出的方法进行计算。

3.14 外电场引起的改变量

3.14.1 静电系仪表的程序

a) 施加足够大的激励,使指示器指示在接近测量范围中间的分度线上。记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 将仪表置于一对平行的分离圆盘中心,圆盘直径比被测仪表的最大尺寸大至少20%,圆盘间距至少是被试表最大尺寸的2倍。

c) 施加足够大的直流电压,使两圆盘间产生满足第1部分的5.2.2和表Ⅱ-1规定的电场。产生电场的电源应中点接地。

d) 将仪表外壳(如导电)和信号低端接于地电位,施加足够大的激励使产生与程序a)相同的指示。记录激励值(B_X)。

e) 按产生最大改变量的方向,对仪表重复程序d)。

f) 在两圆盘之间施加频率在45~65 Hz的交流电压,产生满足有关部分规定的电场,重复程序c)、d)和e)。产生电场的电源应中点接地。

3.14.2 计算

由外电场引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取按下式计算所得出的最大值:

$$\left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.15 电压和功率因数同时影响引起的改变量

如果本条中任一试验所需要的电流值超过被测仪表的最大允许值,应选择较低的功率(有功或无功)初始值。

3.15.1 功率表和无功功率表的程序

a) 对电压线路按额定电压和参比频率通电。

b) 在参比功率因数时,施加足够大的电流使产生在接近测量范围中间的分度线上的指示,记录标准表示出的功率值(B_R)。

c) 减小施加在电压线路上的输入至其标称使用范围的下限。

d) 改变功率因数至第3部分的表Ⅱ-3规定的滞后值,施加足够大的电流使产生与程序b)相同的指示。记录标准表示出的功率值(B_{LI})。

e) 如果第3部分的表Ⅱ-3有要求,改变功率因数至第3部分表Ⅱ-3规定的超前值,施加足够大的电流使产生与程序b)相同的指示,记录标准表示出的功率值(B_{LC})。

f) 增大施加在电压线路上的输入至其标称使用范围的上限。

g) 改变功率因数至第3部分的表Ⅱ-3规定的滞后值。施加足够大的电流,使产生与程序b)相同的指示。记录标准表示出的功率值(B_{UI})。

h) 如果第3部分的表Ⅱ-3有要求,改变功率因数至第3部分的表Ⅱ-3规定的超前值,施加足够大的电流,使产生与程序b)相同的指示,记录标准表示出的功率值(B_{UC})。

3.15.2 计算

由电压和功率因数同时影响引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取按下式计算所得出的最大值:

$$\text{在电压下限(滞后功率因数)} \quad \left| \frac{B_R - B_{LI}}{A_F} \right| \times 100$$

$$\text{在电压下限(超前功率因数)} \quad \left| \frac{B_R - B_{LC}}{A_F} \right| \times 100$$

$$\text{在电压上限(滞后功率因数)} \quad \left| \frac{B_R - B_{UI}}{A_F} \right| \times 100$$

$$\text{在电压上限(超前功率因数)} \quad \left| \frac{B_R - B_{UC}}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.16 多相仪表的不同测量元件之间相互作用引起的改变量

如果本条中的任一试验所需要的电流值超过被测仪表的最大允许值,应选择较低的激励初始值。

如果由于仪表结构的原因,不止一个测量元件使用一个给定的电流线路(例如 2 1/2 元件的功率表),则不进行本试验。

对采用电子装置并从电压测量线路取得电源的仪表,本试验不适用。

3.16.1 程序

a) 将仪表以一个电压线路为开路的方式连接,对其他的电压线路按其额定电压和参比频率施加足够大的激励。调节每一相的电流(保持近似相等)。使产生接近测量范围中间分度线的指示。记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 在 360° 范围内改变其对应电压线路被断开的电流线路的相位。选择可使指示值发生最大变化的相位角。调节每一相的电流(保持近似相等),使产生与程序 a) 相同的指示。记录在最不利的相位条件下的激励值(B_P)。

c) 顺序地断开其他电压线路,重复程序 a) 和 b)。

d) 顺序地断开一个电流线路,在 360° 范围内改变相应的电压线路的相位,以额定电流重复程序 a)、b) 和 c)。

3.16.2 计算

在多相仪表中,由测量元件之间的相互作用而引起的以百分数表示的改变量的绝对值应取按下式计算所得出的最大值:

$$\left| \frac{B_R - B_P}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.17 辅助电源电压引起的改变量

3.17.1 程序

a) 仪表按其额定电源电压和参比频率或其参比范围之内的电压和频率通电,施加足够大的激励,轻敲,使指示器指示在其测量范围上限附近 80% 的分度线上。记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 降低电源电压至其标称使用范围的下限,记录使产生与程序 a) 相同指示的激励值(B_X)。

c) 增大电源电压至其标称使用范围的上限,记录使产生与程序 a) 相同指示的激励值(B_Y)。

3.17.2 计算

由辅助电源电压引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取按下式计算所得出的较大值:

$$\left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100 \text{ 和 } \left| \frac{B_R - B_Y}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

3.18 辅助电源频率引起的改变量

3.18.1 程序

a) 仪表按其额定电源电压和参比频率或其参比范围之内的电压和频率通电,施加足够大的激励,轻敲,使指示器指示在其测量范围上限附近 80% 的分度线上。记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 降低电源频率至其标称使用范围的下限,记录使产生与程序 a) 相同指示的激励值(B_X)。

c) 增加电源频率至其标称使用范围的上限,记录使产生与程序 a) 相同指示的激励值(B_Y)。

3.18.2 计算

由辅助电源频率引起的以百分数表示的改变量的绝对值,应取按下式计算所得出的较大值:

$$\left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100 \text{ 和 } \left| \frac{B_R - B_Y}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

4 其他试验

4.1 温度极限值

4.1.1 程序

a) 仪表在其测量范围上限 80% 处连续通电,并置于温度极限值上限 $\pm 2^\circ\text{C}$ 的作用下,持续时间 16 h。

b) 仪表在其测量范围上限 80% 处连续通电,并置于温度极限值下限 $\pm 2^\circ\text{C}$ 的作用下,持续时间 8 h。

c) 重复程序 a)。

d) 重复程序 b)。

e) 重复程序 a),完成 16 h 试验并维持在高温中时,立即缓慢地增大和减小激励值使指示器达到测量范围的上限和返回零位。

f) 重复程序 b),完成 8 h 试验并维持在低温中时,立即缓慢地增大和减小激励值使指示器达到测量范围的上限和返回零位。观察运行情况¹⁾。

g) 将仪表恢复到参比温度,并维持在此温度中至少 2 h,调节零位,重复相应的基本误差试验。

4.1.2 计算

此误差应按第 2 章所给出的相应的基本误差试验的方法进行计算。

4.2 过冲

4.2.1 对机械零位不在标度尺上或零位不定的仪表的程序

a) 测量并记录标度尺长(B_{SL}),以长度单位计量。

b) 施加一恒定的激励值,使产生对应于测量范围下限的偏转。

c) 突然增大激励(例如通过开关),使产生接近于标度尺长 2/3 的稳定偏转。

d) 测量并记录指示器第一次摆动的过冲长度(B_X),以长度单位计量。

4.2.2 对其他仪表的程序

a) 测量并记录标度尺长(B_{SL}),以长度单位计。

b) 突然施加一恒定的激励,使产生接近于标度尺 2/3 的稳定偏转。

c) 测量并记录指示器第一次摆动的过冲长度(B_X),以长度单位计。

注

1 当仪表的零位在标度尺以内时,取零位两边较长的一边作为标度尺长度。

2 当过冲受线路阻抗影响时,驱动电源的阻抗应按有关部分的规定。

3 在特殊的情况下,外部线路的阻抗可由制造厂和用户进行协商。

4.2.3 计算

以百分数表示的过冲计算如下:

$$\left(\frac{B_X}{B_{SL}} \right) \times 100$$

4.3 响应时间

4.3.1 对机械零位不在标度尺上或零位不定的仪表的程序

a) 测量并记录标度尺长(B_{SL}),以长度单位计。

采用说明:

1] IEC 51-9 中无“观察运行情况”一句。

- b) 施加一恒定的激励值,使产生对应于测量范围下限的偏转。
- c) 突然增大激励(例如通过开关),使产生接近于标度尺长 $2/3$ 的稳定偏转。
- d) 测量并记录指示器在进入近似停止,并保持在最后停止位置之两边等于标度尺长 1.5% 带宽内所需要的时间(以 s 计)。
- e) 重复程序 b)、c) 和 d) 五次,取平均值。

4.3.2 对其他仪表的程序

- a) 测量并记录标度尺长(B_{SL}),以长度单位计。
- b) 突然施加一恒定的激励,使产生接近于标度尺长 $2/3$ 的稳定偏转。
- c) 测量并记录指针在进入近似停止,并保持在最后停止位置之两边等于标度尺长 1.5% 带宽内所需要的时间(以 s 计)。
- d) 重复程序 b) 和 c) 五次,取平均值。

注

- 1 当响应时间受线路阻抗影响时,驱动电源的阻抗值应在有关部分中规定。
- 2 当仪表的零位处于标度尺以内时,取零位两边较长的一边作为标度尺长度。
- 3 在特殊情况下,外部线路阻抗可由制造厂与用户进行协商。

4.3.3 计算

无计算。

4.4 仪表的短时过负载

4.4.1 程序

- a) 当有关部分有要求时,测量并记录标度尺长度(B_{SL}),以长度单位计。调节零位。
- b) 按有关部分中的规定施加过负载。
- c) 在完成程序 b) 后 1 小时,记录指示器对零位的偏差(B_0),以标度尺长度单位计。
- d) 调节零位,重复第 2 章所给定的相应的基本误差试验。

4.4.2 计算

偏离零位以标度尺长度的百分数表示计算如下:

$$\left(\frac{B_0}{B_{SL}} \right) \times 100$$

短时过负载的影响量应按第 2 章所给定的相应的基本误差试验的方法进行计算。

4.5 附件的短时过负载

4.5.1 程序

- a) 附件按第 8 部分规定承受过负载。
- b) 在附件冷却至参比温度后,重复第 2 章所给出的相应的基本误差试验。

4.5.2 计算

短时过负载的影响应按第 2 章所给出的相应的基本误差试验的方法进行计算。

4.6 仪表的连续过负载

4.6.1 程序

- a) 对电流表和电压表,测量并记录标度尺长度(B_{SL}),以长度单位计。
- b) 调节零位,按有关部分的规定施加过负载,持续 2 h。
- c) 轻敲,将激励减小至零。对电流表和电压表,立即测量并记录指示器的偏离零位(B_{TD}),以标度尺长度单位计。
- d) 在完成程序 c) 后约 2 h,调节零位,重复第 2 章所给定的基本误差试验。

注

- 1 对频率表,电压线路应承受过负载。
- 2 对功率表、无功功率表、相位表和功率因数表,电压线路和电流线路应分别承受过负载。在过负载时,其他线路通

以额定电压或电流。

e) 施加程序 b) 规定的过负载, 观察指示器的指示, 检查其是否明显超出了最上限的分度线(见第 1 部分的 7.3)。

f) 在被测量值可使产生最下限分度线之下指示的地方, 施加该量值的激励, 检查其是否明显指示在最下限分度线之下。

注: 这种检查可在 4.6.1 的试验中的任一时刻进行。

4.6.2 计算

以百分数表示的连续过负载的影响量应按第 2 章所给定的相应的基本误差试验的方法进行计算。对电流表和电压表, 连续过负载的短时影响, 以标度尺长度的百分数表示, 计算如下:

$$\left(\frac{B_{TD}}{B_{SL}} \right) \times 100$$

4.7 附件的连续过负载

4.7.1 程序

a) 施加额定值 120% 的过负载, 持续 2 h。

b) 完成程序 a) 后约 2 h, 重复第 2 章所给定的基本误差试验。

4.7.2 计算

连续过负载的影响量应按第 2 章所给出的相应的基本误差试验的方法进行计算。

4.8 大电流过载后电流线路的不断路

4.8.1 程序

a) 对多测量线路的仪表, 除一个线路进行试验外, 其余线路应在额定激励值下工作。

b) 对试验电流线路施加有关部分规定的过负载, 持续时间也按有关部分的规定。

c) 断开仪表, 检查试验电流线路是否变成开路。

4.8.2 计算

无计算。

4.9 偏离零位

4.9.1 程序

a) 测量并记录标度尺长(B_{SL}), 以长度单位计。

b) 在仪表的测量范围上限通电 30 s。

c) 将激励值迅速减小到零而不使被试表产生过冲。仪表也不应承受任何振动。

d) 不轻敲, 在将激励减小至零后 15 s, 测量并记录指示器对零位分度线的偏离量(B_X), 以标度尺长度单位计。

注: 对特殊阻尼仪表, 读取对零位偏离量的时间可由制造厂与用户协商。

4.9.2 计算

以百分数表示的对零位偏离量计算如下:

$$\left(\frac{B_X}{B_{SL}} \right) \times 100$$

4.10 振动和冲击的影响

4.10.1 程序

a) 轻敲, 调节零位, 在参比条件下, 足够缓慢地改变激励值。不轻敲, 使指示器在上升和下降两个方向上分别指示在包括测量范围上限和下限在内的五个近似等距离的每一条分度线上。记录标准表示出的激励值(B_R)。

b) 将仪表按正常使用位置安装, 不予通电。将所有测量线路短路, 使仪表承受第 1 部分的 7.5.1 规定的正弦波振动。

c) 仪表不予通电, 将所有测量线路短路, 使仪表承受第 1 部分的 7.5.2 规定的冲击。

d) 轻敲,调节零位。不轻敲,在上升和下降两个方向记录使指示器指示在与程序a)相同的分度线上的激励值(B_X)。

注:仪表应安装成使其可动部分的转动轴与三个冲击轴之一平行。

4.10.2 计算

在上升和下降两个方向上的每一条选定的分度线上以百分数表示的振动和冲击的影响量应取按下式计算所得的最大值:

$$\left| \frac{B_R - B_X}{A_F} \right| \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

4.11 同步指示器的频率落差

4.11.1 程序

a) 将运行线路在参比频率下(B_R)与一在标称使用范围内的电压源相连。

b) 将待并线路与另一相同电压源相连,该电源的频率可在连接到运行线路的电源频率的至少 ± 10 Hz的范围内调节。

c) 在与运行线路相同的频率下起动,降低待并线路的频率直到可动部分的转动停止。记录此频率值(B_L)。

d) 持续提高待并线路的频率,直到可动部分发生逆转并停止。记录此频率值(B_H)。

注:“待并线路”系指在使用中通常与一相位和另一线路(运行线路)相关的电源相连接,并且相位可调以致同步的线路。

4.11.2 计算

频率落差的计算如下:

$$(B_R - B_L) \text{ 和 } (B_H - B_R)$$

4.12 同步指示器的频率拖差

4.12.1 程序

a) 将运行线路在参比频率下(B_R)与一在标称使用范围内的电压源相连。

b) 将待并线路与另一电压源相连,该电源的频率可在连接到运行线路的电源频率的至少 ± 10 Hz的范围内调节。

c) 在远低于参比频率但不致引起可动部分发生转动的频率下起动,提高待并线路的频率直到可动部分发生转动。记录此频率值(B_L)。

d) 持续提高待并线路的频率,直到可动部分发生逆转并停止。

e) 降低待并线路的频率,直到可动部分发生转动。记录此频率值(B_H)。

注:“待并线路”系指在使用中通常与一相位和另一线路(运行线路)相关的电源相连接,并且相位可调以致同步的线路。

4.12.2 计算

频率拖差的计算如下:

$$(B_L - B_R) \text{ 和 } (B_R - B_H)$$

4.13 同步指示器的开路

4.13.1 程序

a) 待并线路开路,在额定频率下对运行线路加额定电压,记录指示值。

b) 运行线路开路,在额定频率下对待并线路加额定电压,记录指示值。

c) 将所有测量线路卸载,记录指示值。

注:“待并线路”系指在使用中通常与一相位和另一线路(运行线路)相关的电源相连接,并且相位可调以致同步的线路。

4.13.2 计算

无计算。

4.14 自热

4.14.1 仪表

4.14.1.1 程序

- a) 将仪表及其不可替换的附件不予通电,置于参比条件下至少 4 h。
- b) 对仪表施加恒定的激励,轻敲,使指示器产生由第 1 部分的 6.3.1 规定的分度线上的指示。记录至少 1 min 后 3 min 前的激励值(B_R)。
- c) 在至少 30 min 后 35 min 前,重新调整激励、轻敲,使指示器产生同程序 b) 的指示,记录激励值(B_X)。

注:如有疑问,通过制造厂和用户之间的协商,自热试验可以被延长。建议最长不要超过 6 h。

4.14.1.2 计算

由自热引起的以百分数表示的改变量计算如下:

$$\left(\frac{B_R - B_X}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

4.14.2 附件

4.14.2.1 程序

- a) 附件不予通电,置于参比条件下至少 4 h。
- b) 根据第 1 部分的 6.3.1 的要求对附件通电。
- c) 使用一自热误差可忽略的指示仪表,记录附件在至少 1 min 后 3 min 前的激励值(B_R)。
- d) 记录附件在至少 30 min 后 35 min 前的激励值(B_X)。

4.14.2.2 计算

由自热引起的以百分数表示的改变量计算如下:

$$\left(\frac{B_R - B_X}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

4.15 电阻表的最大电流

4.15.1 程序

- a) 将一低阻值四端电阻器(R_{T1})跨接在电阻表的测量端。
- b) 使用一高阻抗电压表测量四端电阻器的电压降(V_{R1})。计算通过电阻器的电流(I_{R1})。
- c) 将四端电阻器阻值加倍(R_{T2}),测量电阻器上的电压降(V_{R2}),计算通过电阻器的电流(I_{R2})。
- d) 如果 I_{R2} 低于 I_{R1} 的 95%,减小程序 a) 中四端电阻器的阻值,重复程序 a) 至 d)。

4.15.2 计算

电阻表的最大电流计算如下:

$$\left(\frac{V_{R1}}{R_{T1}} \right)$$

4.16 功率表和无功功率表仅对电压线路通电

4.16.1 程序

- a) 电压线路通以额定电压,电流线路开路。但应按正常使用情况与电压线路适当地连接。测量和记录指示值(B_R)。如果指示器的偏转低于第一条分度线,重新调整机械零位,使其指示在第一条分度线上。

- b) 电压线路断电,记录指示值(B_X)。

4.16.2 计算

以百分数表示的仅对电压线路通电的影响量计算如下:

$$\left(\frac{B_R - B_X}{A_F} \right) \times 100$$

式中: A_F ——基准值。

4.17 统调误差

注: 第1部分未给出对统调误差进行试验的要求。但经制造厂和用户间的协商, 对统调误差可进行试验。如进行这项试验, 本条给出了试验方法。需要指出的是, 本试验方法并未与第1部分的2.7.3所给出的统调误差的定义相一致, 但它却基于如下的修正定义:

统调误差: 系指以与实际终端分度线激励值成相应比例的大小对仪表通电, 影响该仪表在被检查分度线上的正确指示能力的误差。

4.17.1 程序

- 除零位不在标度尺上的仪表不作零位调整以外, 对其他被试表轻敲, 调整机械零位。
- 在参比条件下, 轻敲, 测量并记录标准表示出的使指示器指示在测量范围上限(A_R)分度线上的激励值(B_R)。对零分度线在标度尺内或高于标度尺的仪表, 如果两侧终分度线示值相等, 应在右边分度线上试验。
- 选取在测量范围里的其他4个指示分度线中的最小值, 使测量范围可被分割成近似等距的(A_{AR})、(A_{BR})、(A_{CR})和(A_{DR})。
- 轻敲, 施加可使指示器产生与程序c)相同分度线上指示的激励值, 确定标准表示出的激励值(B_{AX})、(B_{BX})、(B_{CX})和(B_{DX})。

4.17.2 计算

在每一条选定的分度线上以百分数表示的统调误差计算如下:

$$\left(\frac{A_{AR}}{A_R} - \frac{B_{AX}}{B_R} \right) \times \frac{A_R}{A_F} \times 100, \quad \left(\frac{A_{BR}}{A_R} - \frac{B_{BX}}{B_R} \right) \times \frac{A_R}{A_F} \times 100,$$

$$\left(\frac{A_{CR}}{A_R} - \frac{B_{CX}}{B_R} \right) \times \frac{A_R}{A_F} \times 100 \quad \text{和} \quad \left(\frac{A_{DR}}{A_R} - \frac{B_{DX}}{B_R} \right) \times \frac{A_R}{A_F} \times 100$$

4.18 机械零位调整范围

4.18.1 程序

- 调节零位调节器, 使指示器沿标度尺上升方向移动, 记录指示器的最大偏移量(D_U)。
- 重复程序a)将指示器沿标度尺下降方向调节, 记录指示器的最大偏移量(D_D)。在调节零位调节器时, 如果仪表终端阻止指示器的移动或仪表的零位在标度尺之外, 对仪表按最接近于测量范围中间的主分度线之额定值通电, 重复程序a)和b)。
- 将指示器调节到零位或中间分度线上(适当地)。
- 顺序地重新调整调节器, 检查指示器适当地指示在对应于程序c)所使用的参考分度线上下1/5等级指数的指示上的可能性。

4.18.2 计算

零位调节范围计算如下:

$$|D_U - D_D|$$

调节范围比率计算如下:

$$\text{如果 } D_U > D_D, \text{ 则 比率} = \left(\frac{D_U}{D_D} \right)$$

和

$$\text{如果 } D_U < D_D, \text{ 则 比率} = \left(\frac{D_D}{D_U} \right)$$

4.19 标志特性

4.19.1 程序

- 用清洁的布浸以汽油, 轻拭部分标志15 s。

b) 用水代替汽油重复程序 a)。

c) 检查标志,确定其清晰度。

4.19.2 计算

无计算。

5 试验和试验条件索引

项 目	第 9 部分 条款	对应标准条款	
		部分	条款
交流仪表用直流试验	1.2.11	无	—
电流线路的不断路试验	4.8	2 和 3	6.1.1
偏离零位	4.9	1~5	6.6
频率落差	4.11	5	6.7.2
频率拖差	4.12	无	—
基本误差试验	2	—	—
电流表	2.1	2	4.2
频率表(指针式)	2.3	4	4.2
频率表(振簧式)	2.4	4	4.2
电阻表	2.8	6	4.2
相位表	2.5	5	4.2
功率因数表	2.6	5	4.2
电阻器	2.10	5	4.2
分流器	2.9	8	4.2
同步指示器	2.7	5	4.2
无功功率表	2.2	3	4.2
电压表	2.1	2	4.2
功率表	2.2	3	4.2
多量程多功能仪表	1.2.12	无	—
电阻表最大电流	4.15	6	8.1.1
电阻表试验	1.2.14	6	4.3
同步指示器开路	4.13	5	6.7.4
过冲	4.2	1~4	6.2.1
仪表连续过负载	4.6	1~5	6.4.1
附件连续过负载	4.7	8	6.4.1
仪表短时过负载	4.4	1~5	6.4.2
附件短时过负载	4.5	8	6.4.2
视差	1.2.2	无	—
标志特性	4.19	1	9.4.3
多相试验	1.2.10	无	—
预处理时间	1.2.5	1	3.3.1
读数方法	1.2.9	无	—
参比条件	1.2.1	1~8	表 I
响应时间	4.3	1~8	6.2.2
自热	4.14	1~8	6.3
轻敲	1.2.3	无	—
温度极限值	4.1	1~8	6.5
试验装置误差	1.2.8	无	—
试验导线	1.2.13	无	—
热稳定	1.2.4	1	5.3.2
统调误差	4.17	无	—
改变量试验	3	—	—

表(完)

项 目	第 9 部分 条款	对应标准条款	
		部分	条款
辅助电源——电压	3.17	1	表 I-1
辅助电源——频率	3.18	1	表 I-1
电池电压	3.11	6	5.2.5
导电支架	3.13	1	5.2.4
交流被测量的畸变	3.7	1~8	表 I
外电场	3.14	1	5.2.2
铁磁支架(固定式仪表)	3.1.1	1~8	5.2.3
铁磁支架(便携式仪表)	3.1.2	1~8	5.2.3
交流被测量的频率	3.8	1~8	表 I
附件	3.8.5	8	表 I-8
电流表	3.8.1	2	表 I-2
相位表	3.8.2	5	表 I-5
功率因数表	3.8.3	5	表 I-5
同步指示器	3.8.4	5	表 I-5
无功功率表	3.8.1	3	表 I-3
电压表	3.8.1	2	表 I-2
功率表	3.8.1	3	表 I-3
湿度	3.3	1~8	表 I
测量元件之间的相互影响	3.16	3	表 I-3
外磁场	3.5	1	表 I-1
位置(有符号标记)	3.4.1	1	表 I-1
位置(无符号标记)	3.4.2	1	表 I-1
功率因数表	3.10	—	—
功率表	3.10.1	3	表 I-3
无功功率表	3.10.2	3	表 I-3
直流被测量的纹波	3.6	1~8	表 I
电压和功率因数同时影响引起的改变量	3.15	无	—
环境温度	3.2	1	表 I-1
被测量中的交流成分	3.9	—	—
频率表	3.9.2	4	表 I-4
相位表	3.9.3	5	表 I-5
功率因数表	3.9.4	5	表 I-5
同步指示器	3.9.5	5	表 I-5
功率表	3.9.1	3	表 I-3
无功功率表	3.9.1	3	表 I-3
不平衡电流	3.12	3	表 I-3
振动和冲击	4.10	1	7.5
只对电压线路通电	4.16	3	6.6.2
机械零位调节器	1.2.6	无	—
电零位调节器	1.2.7	无	—
机械零位调节器的调节范围	4.18	1	7.4

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
直接作用模拟指示电测量仪表及其附件
GB/T 7676.1~7676.9—1998

*

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:68522112

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
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 6½ 字数 209 千字
1998年10月第一版 1998年10月第一次印刷
印数 1—2 500

*

书号: 155066 • 1-15354