

前 言

本标准是根据国际电工委员会标准 IEC 359:1987《电工和电子测量设备性能表示》及其 1991 年发布的第 1 号修改单,对 GB 6592—86《电子测量仪器误差的一般规定》进行修订的,本标准与 IEC 359:1987 等同。

本标准与 GB 6592—86(参照 IEC 359:1981 制定)相比较,主要有以下内容的变动:

- 1) 增加了“IEC 产品标准的要求”;
- 2) 增加了“第四篇 合格试验的程序”;
- 3) 增加了“第 12 章 破坏性环境试验”;
- 4) 附录 A 中,增加了“计算基础”和“超过极限值的概率的含义”;
- 5) 附录 B 中,增加了三个环境严酷等级(即 I、II、III)的内容。

本标准从实施之日起,同时代替 GB 6592—86。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准的附录 B 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由全国电子测量仪器标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:电子工业部标准化研究所。

本标准主要起草人:黄英华、孔广峰、赵中义。

IEC 前 言

1) IEC(国际电工委员会)在技术问题上的正式决议或协议,是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

2) 这些决议或协议,以推荐标准的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所认可。

3) 为了促进国际上的统一,IEC 希望各国家委员会在本国条件许可的情况下,采用 IEC 标准文本作为其国家标准。IEC 标准与相应国家标准之间的差异,应尽可能在国家标准中指明。

序 言

本标准由 IEC 第 66 技术委员会(电气和电子试验与测量仪器、系统和附件)制定。

本标准文本以下列文件为依据:

六个月法	表决报告
66(CO)43	66(CO)44

表决批准本标准的详细资料可在上表列出的表决报告中查阅。

本标准中引用下列 IEC 标准:

IEC 50(131):1978 国际电工词汇(IEV) 第 131 章:电路和磁路

IEC 50(151):1978 国际电工词汇(IEV) 第 151 章:电磁器件

IEC 50(301):1983 国际电工词汇(IEV) 第 301 章:电测量用通用术语

IEC 50(302):1983 国际电工词汇(IEV) 第 302 章:电工测量仪表

IEC 50(303):1983 国际电工词汇(IEV) 第 303 章:电子测量仪器

本标准中引用的其他标准:

CEE10:1964 电动机启动的家用和类似电器规范 第 1 部分:总规范

中华人民共和国国家标准

电工和电子测量设备性能表示

Expression of the performance of
electrical and electronic measuring equipment

GB/T 6592—1996
idt IEC 359:1987

代替 GB 6592—86

引言

与本标准现行方法的相互关系

1) 不论环境、供电电源和任何其他性能特性为模拟实际工作条件而发生各种变化时,均不应超过技术规范中规定的性能特性值误差的两个极限值。因此,当已知一个过程或系统允许的总误差时,就可以选择具有适当准确度的测量设备或系统。

2) 在电子测量设备领域,IEC 359(1971)第一版已认可了固有误差和影响误差的概念,并已用于规定工作误差体系。在按照环境严酷等级工作分组确定的范围内,影响量值的最不利组合情况下,此误差是有效的。

对于测量一种现象中的几个参数的设备来说,该体系是适用的。但是,影响条件的最不利组合的确定及试验条件组合的产生是困难的和不经济的。

3) 在电工测量仪表领域,例如 IEC 51,认可了固有误差和变动量的概念,并用于规定准确度等级的体系。这些等级与 IEC 51 中规定的影响量的范围有关,但与具体的环境无关。制造厂和用户双方的观点都认为该体系是适用的,特别是出于经济的原因。

固有误差比较容易确定,且适用于交收试验和仲裁试验。但它不能对在实际使用中较不利条件下可能发生的性能的下降提供任何信息。尽管如此,当影响量是从基准值向 IEC 产品标准(包括具体仪器)中规定范围的一个或另一个值变化时,通过确定每个独立的影响量产生的误差变化(变动量),此系统可以提供一些有关工作误差的提示。然而,由于所有其他的影响量都保持在他们的基准值下,就不能确定几个影响量同时从其基准值偏离的结果。

4) 在分析设备领域中,目前还没有一个固定的主导体系。在过程控制设备领域中,基本采用固有误差和变动量的概念,与测量设备所公认的量不同,影响量更为重要。

5) 对于制造厂来说,要符合不同购买者不同学科有矛盾的要求是不可能的。因此,必需采用一种通用的误差概念,该误差概念适用于广泛测量领域内的不同应用情况。

6) 引用文件

a) 下列 IEC 标准涉及与性能及误差有关的项目:

IEC 50 国际电工词汇(IEV)

IEC 51 直接作用模拟指示电子测量仪器及其附件

IEC 68 基本环境试验规程

IEC 160(1963) 试验用标准大气条件

IEC 258(1968) 直接作用记录式电子测量仪器及其附件

IEC 484(1974) 非直接作用电子测量仪器

IEC 529(1976) 外壳防护等级的分类

- IEC 654 工业过程测量和控制设备的工作条件
 IEC 688 交流电量变换为直流电量的电测量变换器
 IEC 721-3(1984) 环境条件分类,第3部分:环境参数及其严酷等级的组别的分类
 b) 与供电网络干扰有关的 IEC 标准
 IEC 555 家用电器和类似电气设备在供电系统产生的干扰
 IEC 555-1(1982) 第1部分:定义
 IEC 555-2(1982) 第2部分:谐波
 IEC 555-3(1982) 第3部分:电压波动
 IEC 725(1981) 用于测定家用电器和类似电气设备干扰特性的基准阻抗的条件
 IEC 816(1984) 低压电源和信号线的短时瞬态测量方法导则

第一篇 总 则

1 范围

本标准适用下列各类型电气和电子设备和仪器及其附件的性能规范:

- a) 测量电量的(指示和记录仪器)。
- b) 提供被测量的(供给仪器),例如信号发生器和一些电源。
- c) 用电气方法测量非电量的,不包括任何像传感器那样提供一个非电量的电模拟装置部件;条件是此设备没有相应的 IEC 产品标准或它的电气、电子部件的要求与此标准相抵触。该性能表示只包括电气或电子部分。

2 目的

本标准对设备在其范围内误差的要求和测量确保一致提供方法。所有其他必需的要求留给相应的 IEC 产品标准,该 IEC 产品标准适用于本标准范围内具体类型的设备。

例如:性能特性和其测量范围、影响量和其规定工作范围的选择,留给 IEC 产品标准。

3 量、值和范围的规定和测量

3.1 在制造厂测量设备的技术规范中,用性能特性的误差极限的表述来规定性能参数。

误差极限的规范提供下列数据中的一种:

- a) 固有误差和变动量的极限。
- b) 工作误差极限值,采用统计方法由上述 a) 计算。
- c) 最不利状态误差,由上述 a) 计算。

3.2 应对制造厂所考虑的每一个影响量规定出一个基准值或基准范围和一个工作范围。规定每一个影响量的极限条件和贮存及运输条件也是有用的。

3.3 误差极限值是基于固有误差和变动量的测量,再进行一些必要的计算来确定的。

3.4 规定工作误差极限值时,采用在额定工作条件内,推荐的测量和计算方法提供 95% 的概率,使误差保持在极限值范围内,见附录 A。

第二篇 定 义

4 定义

下列定义适用于本标准。

- 4.1 真值 true value(IEV 301-08-01 和 VIM¹⁾1.18)
 表征某量在所处的条件下完善地确定的量值。
 注：一个量的真值是一个理想的概念，一般来说无法精确得知。
- 4.2 约定真值 conventional true value(已修订的 IEV 301-08-02)。
 足够接近一个量的真值的值，从使用这个值的目的来说，这两个值的差可以忽略不计。
 注
 1 一个量的约定真值，对于各种具体的情况，通常借助某些方法和使用适当准确度的仪器来确定。
 2 由于真值无法精确得知，为了简便起见，在不造成混乱的情况下，可以把约定真值叫做“真值”。
- 4.3 准值 fiducial value(IEV 301-08-03)
 一个明确规定的值，以此值为基准去定义准值误差。
 注：例如，这个值可以是被测值，测量范围的上限值、刻度范围，预置值或其他明确规定的数值。
- 4.4 额定值 rated value(已修订的 IEV 151-04-03)
 制造厂对设备或仪器的一个规定的工作条件所给定的一个量值。
- 4.5 范围 range
 是两个极限值之间的区域，用所考虑的量的上、下极限值来表示。
 注：术语“范围”通常与一个修饰词联用，它可以适用于一个性能特性，一个影响量等。
- 4.6 性能 performance(IEV 303-08-01)
 仪器所完成的预期功能的程度。
- 4.7 性能特性 performance characteristic
 为了确定设备的性能给它规定的某个量(用值、公差、范围来描述)。
 注
 1 同一个量本标准中，依据其应用可以作为“性能特性”，也可作为“被测量或供给量”，也可以作为“影响量”。
 2 另外，术语“性能特性”还包括量的商，如每单位长度电压。
- 4.8 影响量 influence quantity(已修订的 VIM2.10)
 不是被测量的量，但影响被测量的数值或测量设备的指示值。
 注
 1 对设备来说，一个影响量可能是外部的，也可能是内部的。
 2 当性能特性的值在它的测量范围内改变时，它可能影响到另一个性能特性的误差。
 3 被测量或它本身的参数可以起影响量的作用。例如，一个电压表，由于非线性，被测电压值可能产生一个附加误差，它的频率也可能引起附加误差。
- 4.9 基准条件 reference conditions(已修订的 IEV 301-08-01)
 规定了公差的基准值和基准范围的一组影响量和性能特性的适当集合，按此规定固有误差。
- 4.10 基准值 reference value(已修订的 IEV 302-08-01)
 一组基准条件中的一个规定值。
 注：一个基准值应有公差。
- 4.11 基准范围 reference range(已修订的 IEV 302-08-02)
 一组基准条件中的一个值的规定范围。
- 4.12 额定工作条件 rated operating conditions
 是性能特性的规定测量范围和影响量的规定工作范围的集合，在此范围内规定和确定仪器的变动量或工作误差。
- 4.13 规定工作范围 specified operating range
 一个单一影响量的数值范围，它构成额定工作条件的一部分。
 注：工作范围是一个与使用的“标称范围”(IEV 302-08-04)和“额定使用范围”(IEC 359:1971, 2.6.2)相类似的概念。

1) 国际通用计量学基本名词(1984)。

- 4.14 规定测量范围 specified measuring range(已修订的 VIM5.40)
被测量的一组数值,在此范围内测量仪器的误差应在规定的极限之内。
注
1 一个仪器可以有几个规定测量范围。
2 规定测量范围可能小于指示值范围。
3 这一术语曾被称为“有效范围”。
- 4.15 极限条件 limiting conditions(已修订的 VIM5.60)
工作状态下测量仪器能经受住的极端条件,当它接着工作在额定工作条件下时不致损坏和降低其计量性能。
- 4.16 贮存和运输条件 storage and transport conditions
非工作状态下测量仪器能经受住的极端条件,当它接着工作在额定工作条件下时不致损坏和降低其计量性能。
- 4.17 (测量仪器的)(绝对)误差 (absolute)error(of a measuring instrument)
测量仪器的指示值减去被测量的(约定)真值。
注:对于一个供给量,此指示值是它的标称值或刻度值。
- 4.18 相对误差 relative error(已修订的 IEV 301-08-07)
误差(以被测量或供给量的单位表示)与约定真值之比。
- 4.19 准值误差 fiducial error
测量仪器的误差除以仪器规定的准值。
- 4.20 固有误差 intrinsic error(已修订的 IEV 301-08-11)
在基准条件下测量仪器或供给仪器的误差。
注:由磨损引起的误差是固有误差的一部分。
- 4.21 变动量 variation(已修订的 IEV 302-08-03)
当一个单一影响量相继取两个不同值时,指示或记录仪器被测量的同一个值的示值差,或供给仪器的(约定)真值的示值差。
- 4.22 工作误差 operating error
在额定工作条件内任意一点上得到的性能特性的误差。
注:在工作范围内,某些影响量值的组合点上,工作误差会产生极端值(不考虑符号)。
- 4.23 误差极限 limits of error
制造厂对工作在规定条件下的设备给定的误差的两个极值(正和负)。

第三篇 细则

5 值和范围的规定

- 5.1 制造厂应对他认为适合于具体设备的性能特性的全部量给出额定值或规定测量范围。
- 5.2 当规定性能特性的误差极限时,制造厂应对他所考虑的每一个影响量给出一个基准值或一个基准范围和(或)规定工作范围。规定的工作范围应包括全部基准范围并通常至少在一个方向上超出基准范围。
如果某一性能特性作为影响量,它的测量范围就是它规定的工作范围。
如果某一性能特性表现为影响量,应确定它的基准值或基准范围,除非这与它的测量范围相同。
对任一未加规定的影响量,它的基准值或基准范围则被认为是其工作范围。
第15章提供了用于合格试验的一些共用的影响量的基准值和基准范围。在产品标准中不强制包括这些值和范围。
注:如果仪器的使用条件中有一个以上规定的影响量处于它们的基准值和基准范围之外,变动量可能超出它规定

的极限。

5.3 制造厂应对每个确定的影响量规定极限条件、贮存和运输条件。如果没有规定范围,则认为额定工作条件就是极限条件并且包括贮存和运输条件。

6 IEC 产品标准的要求

6.1 适合本标准范围的包括各种设备的 IEC 产品标准的起草人应当遵守此处规定的准则,特别是以下几点:

6.2 一个 IEC 产品标准应给出包括相应性能特性和影响量的详细要求,并给出用于确定误差极限方式的内容(见第 11 章)。它还应包括极限条件和贮存、运输条件。

6.3 一个 IEC 产品标准不应与本标准的任何要求相抵触。

7 误差极限的规定

7.1 如果有一个关于设备的 IEC 产品标准,则应依据该产品标准规定性能特性的误差极限。

7.2 对于所有其他的设备,误差极限的规定可以给出几种方式中的一种。这些方式在 7.3 至 7.5 中被称为方式 A、B 和 C。

7.3 固有误差和变动量的极限(方式 A)

固有误差极限根据基准条件确定,变动量极限根据额定工作条件确定。

此方式通常用于确定仪器的准确度等级,极限则包含在分级中。

7.4 工作误差极限(方式 B)

工作误差极限根据额定工作条件确定。此极限是以规定的固有误差和变动量的极限(方式 A)为基础的。通过计算以便提供一个使误差保持在规定极限内的确定的概率。

附录 A 给出概率为 95% 的推荐计算公式。如果不使用这些公式,制造厂应给出其他使用的方法,并说明它的概率的值。

如果此计算结果比第 7.5 条的最不利状态误差更差,那就选择最不利状态误差来作为工作误差。当固有误差或单一变动量是结果的主要原因时,这种情况是可能发生的。

7.5 最不利状态误差(方式 C)

最不利状态误差根据额定工作条件,并以上述方式 A 的固有误差和变动量的极限为基础确定的。

将固有误差和变动量的最不利极限值的模进行算术相加,来计算最不利状态误差。

最不利状态误差表明的结果不取决于统计结果。几乎所有条件下,它不代表实际误差,而且很可能过于保守。

7.6 给出工作误差或最不利状态误差后,还可以给出固有误差和变动量的极限。

注:当没有说明固有误差和变动量的极限时,制造厂应按要求提供。

7.7 对于一个性能特性,可以对应几组规定的额定工作条件,来规定几个工作误差极限。

7.8 误差可以规定为绝对误差也可以规定为相对误差。在有些情况下,误差的一部分表示为相对误差,而另一部分表示为绝对误差。例如: $\pm(2\%+20\text{ mV})$ 。在这种情况下,依据第 7.4 条计算工作误差和依据第 7.5 条计算最不利状态误差时,应分别计算固有误差和变动量的相对部分和绝对部分。

7.9 应明确规定相对误差或准值误差参照值。当给一个具体的性能特性规定一个以上的误差极限时,应使用同一个数值。

8 影响量的选择

误差极限越小,仔细选择影响量就越重要。作为指南,下面叙述了各种影响量。

8.1 影响量可以是测量设备外部的或内部的。设备外部的是环境特性、供电电源或时间。

例如:温度、电源电压、从通电开始经历的时间。

8.2 设备内部的影响量有几种：

a) 信号参数作为影响量。

例如：信号参数“频率”影响电压表的性能特性“电压示值”。

b) 除了一个要测误差的性能特性之外的其他性能特性作为影响量。

例如：电压表的性能特性“积分时间，均方根值，平均值，峰值”影响有关的性能特性“电压示值”。还有，信号发生器的输出功率影响性能特性“频率”。

c) 要测误差的性能特性自身可以作为影响量。这种影响是由于超出基准范围之外但处于测量范围内的非线性引起的。

例如：一个数字多用表的电压测量范围为 1 mV~1 000 V。它的基准值规定为 1 V。在测量范围内，性能特性“电压示值”作为它自己的影响量。

第四篇 合格试验的程序

9 总的原则

合格试验包括确定固有误差和变动量，以便证实仪器的误差是否符合规定的误差极限。相应的，应使用 IEC 68 的试验方法。

只有规定了极限数值的项目才能作为试验项目。没有极限数值的项目仅进行简单的检查。

如果规定了极限，合格试验应在本篇指定的条件下进行。

10 固有误差和变动量的测量

10.1 每一规定的性能特性的固有误差应在基准条件下测量，见第 15 章。

10.2 应测量每一规定的性能特性的变动量极限。当一个影响量在它的工作范围内连续取两个不同的数值时，测量性能特性的变动量，如下所述：

a) 当测量由一个有基准值的影响量引起的变动量时，应首先在影响量的基准值上测定误差。

然后测定在工作范围内任一点上(高于或低于基准值)的最大误差。则变动量是基准值上的误差与工作范围内任何其他误差的最大差值(不考虑符号)。

b) 当测量由一个有基准范围的影响量引起的变动量时，应首先在基准范围的两个极限值测定误差。

再测定工作范围内任一点上(高于或低于基准范围)的最大误差。

确定基准范围的一个极限值上的误差与相邻的规定工作范围部分内任何其他误差之间的最大差值(不考虑符号)。再确定与基准范围另一极限值相邻的规定工作范围那部分最大差值。取两个差值(不考虑符号)的较大值确定为变动量。见表 1 的图 1 和图 2。

当一个性能特性作为一个影响量时，变动量在规定的测量范围内测定。见表 1 中的图 3 和图 4。

c) 除了一个被测的影响量外，其他所有影响量都处在它们的基准条件内，并保持恒定。性能特性置于它的测量范围内，并不要有意去变动。

d) 对于变动量，表 2 概括了简单型和几种复杂型及测量它们的条件。

10.3 使用附录 A 的符号，通常可以忽略任何符合下列条件的变动量：

$$\bar{T}_i = 0; |T_u - T_l| \leq 0.2 |E_u - E_l|$$

10.4 固有误差和变动量在稳态条件下有效。

注：术语“稳态”适用于一个量突变后的平衡条件。

10.5 固有误差和变动量在统计概念上应是相互独立的。如果由两个影响量相加所引起的总效应，除非其效应很小，否则认为影响量的效应是独立的，可能是冒险的。如果这些变动量是可与固有误差相比的，则在它们的每个极限值上用两个影响量进行组合试验是实用的(见附录 A)。

表 1 测量变动量的值和范围

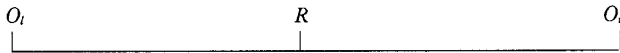
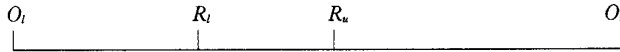
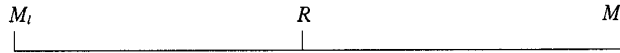
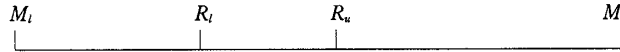
<p>图 1:影响量具有基准值</p>  <p>O_l = 规定工作范围的下限; O_u = 规定工作范围的上限; R = 基准值, 第一个测量点</p>
<p>图 2:影响量具有基准范围</p>  <p>O_l = 规定工作范围的下限; O_u = 规定工作范围的上限; R_l = 基准范围的下限, 为确定在 $O_l \sim R_l$ 范围内变动量的第一个测量点; R_u = 基准范围的上限, 为确定在 $O_u \sim R_u$ 范围内变动量的第一个测量点</p>
<p>图 3:性能特性具有基准值</p>  <p>M_l = 规定测量范围的下限; M_u = 规定测量范围的上限; R = 基准值, 第一个测量点</p>
<p>图 4:性能特性具有基准范围</p>  <p>M_l = 规定工作范围的下限; M_u = 规定工作范围的上限; R_l = 基准范围的下限, 为确定在 $M_l \sim R_l$ 范围内变动量的第一个测量点; R_u = 基准范围的上限, 为确定在 $M_u \sim R_u$ 范围内变动量的第一个测量点</p>

表 2a 变动量可能的型式及产生的效应

引起变动量的原因	效 应
型式 1: 简单变动量	
一个影响量在 $R \sim O_l$ 和 $R \sim O_u$ (图 1) 或 $R_l \sim O_l$ 和 $R_u \sim O_u$ (图 2) 范围内的变化	性能特性指示值或供给值的变化
型式 2: 二阶变动量	
一个影响量的变化 (如上述型式 1)	另一个影响量的变动量的变化 (一个变动量的变动量)

表 2a (完)

引起变动量的原因	效 应
型式 3: 型式 1 和型式 2 组合的变动量	
两个影响量同时变化	上述型式 1 与型式 2 的和
型式 4: 由非线性引起的变动量	
性能特性在 $R \sim M_i$ 和 $R \sim M_u$ (图 3) 或 $R_i \sim M_i$ 和 $R_u \sim M_u$ (图 4) 范围内的变化	性能特性的指示值相对误差的变化
注: 表 2a 中涉及的图可在表 1 中找到。	

表 2b 变动量的测量条件

对于型式 1 (见表 2a): 所有其他影响量都在基准条件内并保持恒定。性能特性处在规定的测量范围内并不得有意改变。这些数值的任何组合应在它们的允许范围内。
对于型式 2 (见表 2a): 影响变动量的影响量处在它的工作范围内。所有其他条件与型式 1 相同。
对于型式 3 (见表 2a): 两个影响量的值同时改变以便确定变动量的极值。所有其他条件与型式 1 相同。
对于型式 4 (见表 2a): 如果存在影响变动量的影响量, 则这些影响量处于它们规定的工作范围内并保持恒定。所有其他影响量处于它们的基准条件内并保持恒定。所有影响量的任何组合都在它们的允许范围内。

11 符合规定误差极限的确认

与第 7 章所述的规定误差极限而列的几种方式相对应, 用以确认性能特性的误差不超过规定的极限的要求如下:

11.1 对于规定固有误差和变动量(方式 A)

测得的固有误差和变动量应处于它们给定的极限内。

11.2 对于规定工作误差(方式 B)

1) 测得的固有误差和变动量应处于它们给定的极限内, 或

2) 在额定工作条件内, 在影响量数值的任意组合上测得的工作误差应处于它们给定的极限内。

方法 1) 和 2) 原则上等效, 但方法 2) 在大多数情况下费用很高而且有时不可能实现。

11.3 对于规定最不利状态误差(方式 C)

测得的固有误差和变动量经计算后应在所采用的极限内(见 7.5)。

12 破坏性环境试验

12.1 按下述条件经过规定的时间进行试验, 来确定设备在额定工作条件下, 是否满足其给定的相关的性能。

a) 用任意个规定的影响量在极限条件内任何可能的取值上工作之后。

b) 在非工作状态下, 经受了规定影响量在贮存和运输条件内, 假定的任何可能值的条件之后。

12.2 设备暴露后, 应接受开关和其他机械部件损坏情况的检查。检查设备的工作情况应符合所有规定的性能要求。

13 测试设备影响的考虑

13.1 通常, 应使用对被测值影响不明显(或仅可计算出)的测量仪器进行测试。原则上, 在测试中使用

的这些测量仪器产生的误差与测定的误差相比应可以忽略不计。

13.2 当测量仪器的误差不能忽略时,应采用下述原则。目的在于使制造厂不把超差的仪器交货,且使用方不把未超差仪器拒收。

如果对于一个给出的性能特性其给定的允许误差为 $\pm e$,而相应的测试方法的误差是 $\pm n$,那么:

——制造方的误差极限应为 $\pm(e-n)$,且

——使用方的误差极限应为 $\pm(e+n)$ 。

13.3 相对于 e 而言, n 值应尽可能的小。当 n 与 e 的比值趋近于1时,在非常准确的测试方法的高费用(且有时工作很麻烦)与准确度有疑义的被测仪器之间,作一个折衷是必要的。否则,制造厂合格的仪器可能不能交货,或者用户可能接收事实上不合格的仪器。

13.4 $n:e$ 的比值最好是1:10,这样, n 通常就可以忽略不计。由于高费用或缺乏可应用的技术,这样高的比率往往是难以做到的,而较低的比率如1:4,1:3或1:2常常是可以做到的。

14 受试设备的条件

14.1 设备(包括附件)进行合格试验之前,应按制造方的说明书做好使用前的准备,要考虑到预热时间和预调工作。

14.2 在试验期间,使用者可以在制造厂规定的期间内反复进行调节,如果使用者这样的调节不影响检测的误差,则可在任何适当的期间进行。除了测量零点漂移之外,需要时,可调节模拟式指针的机械零点。

14.3 当明确规定误差极限只有在使用者调节后才有效时,应进行调节。使用者调节后应立即进行测量,以免受漂移(如果有)的影响。

14.4 按要求,制造厂应说明,对使用可更换电池工作的设备进行基准条件下的电气试验时,是否允许用外部直流电源代替电池。此电源在电压和阻抗上应与电池等效。

15 基准工作条件

15.1 在本篇叙述的用于合格试验而建立的基准条件中,温度、相对湿度及大气压的基准范围优先选自IEC 160。

15.2 任何其他影响量的基准范围不包括对任何性能特性的误差具有任何明显影响的值。

注:对于大多数实际情况,此范围可以理解为不包括导致的差的增加超过在没有影响量情况下得到的固有误差的10%的值。

15.3 按要求,制造厂应说明他为其产品规定的任何影响量的基准值或基准范围。

15.4 作为指南,一些可能影响测量设备性能的影响量列举如下:

1) 气候影响量

- a) 环境温度;
- b) 大气相对湿度;
- c) 大气压(高度);
- d) 太阳辐射的热效应;
- e) 环境空气的速度;
- f) 沙与尘;
- g) 盐雾;
- h) 污染气体或水蒸气;
- i) 液态水(凝露、雾、滴水或溅水);
- j) 结冰;
- k) 霉菌。

- 2) 机械影响量
 - a) 工作位置;
 - b) 通风;
 - c) 振动;
 - d) 机械冲击;
 - e) 声压。
- 3) 电源影响量
 - a) 电压;
 - b) 频率;
 - c) 失真因数(IEV 131-08-04);
 - d) 瞬态干扰;
 - e) 供电电源的源阻抗;
 - f) 保护导体的电位;
 - g) 直流电源的纹波。
- 4) 场与辐射作为影响量
 - a) 电场;
 - b) 磁场;
 - c) 电磁场;
 - d) 电离辐射。

附录 A
(标准的附录)
工作误差的统计计算

在本附录中,固有误差和变动量都称作部分误差。

A1 推荐公式

公式(A1)和(A2)假定部分误差在统计上是独立的。

公式(A1);此公式用于部分误差的极限相对于零为非对称时。

$$E_{l,u} = \sum_{i=1}^n \bar{T}_i \pm 2 \sqrt{\sum_{i=1}^n (S_{T_i})^2} \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: E_l = 工作误差的下限;

E_u = 工作误差的上限;

$\bar{T} = (T_u + T_l)/2$;

\bar{T} = 算术平均值;

$(S_T)^2 = (T_u - T_l)^2/12$;

S = (试验的)标准偏差;

T_l = 部分误差规定的下限;

T_u = 部分误差规定的上限;

i = 部分误差的下标号。

公式(A2);如果部分误差的极限相对于零是对称的,则可使用该公式的简化形式即:

$$|T| = |T_l| = T_m$$

$$E_{l,u} = \pm 1.15 \sqrt{\sum_{i=1}^n T_m^2} \quad \dots\dots\dots (A2)$$

注:公式(A2)就是在计算总误差中经常应用的部分误差的平方和。它的不同仅在于系数 1.15。此系数保证了公式(A1)和(A2)计算极限值时超出这些值的可能性同样都是很小的。

A2 计算基础

每个部分误差可以看作一个随机变量 T ,它不超过其给定的容差极限 T_l 和 T_u ,对于大多数部分误差而言,这是仅可确信的一条,这是由于测量设备的制造期间,只有这些容差极限作为与设备性能有关的试验判据。

基于上述情况,部分误差 T 以相同的概率在 $T_u \sim T_l$ 区间的每个位置出现的假设,从本质上讲,比 T 服从正态分布的假设更不利。而且前一个假设比 T 仅位于区间的极限上的假设更为现实。

用这种均匀分布的假设,并运用统计规则,就能推导出进一步的关系,并可以计算出每一个部分误差的平均值和标准偏差。于是,就可以计算工作误差的分布参数。根据统计学的中心极限原理,包含在工作误差内的固有误差和所有变动量的任意和是一个渐近的正态分布。一个预先指定的与正态分布相关的概率(这里是 95%)能够用来形成一个置信区间,平均来说,它包括随机可变的工作误差所有值的 95%。这由 A1 章中给出的公式来实现。

如果需要预先指定不同于 95% 的概率,在公式(A1)的第二项里,等于 2 的系数 f 可以改变,举一些例子如下:

不超过极限的概率	系数 f	超过极限的概率
90%	1.7	10%
95%	2.0	5%
99%	2.6	1%

A3 超过极限值的概率的含义

在 A1 章计算工作误差的规则中,当假设测量的固有误差和变动量真正符合的均匀分布时,超过计算的极限值的概率大约在 5%。然而,连续生产的方法通常不允许这样的分布。由于这些情况,这就出现了超过极限值的真实概率问题。这个问题是无法解答的。只有一些情况是可以确定的:一方面可以考虑在工作条件内的测量条件,第二个方面可考虑用相同型号的测量仪器,以使这些规定的工作误差极限是有效的。

如果对一个测量从这两个方面任意进行选择,即测量条件以及测量设备,那么,超过工作误差的极限值的出现概率就明显小于 5%。如果测量条件的选择不是任意的,但可优先选择避开极端值来代替选择测量条件,那么,超过极限值的概率还会进一步减小。如果测量主要在极端测量条件下进行,那么,可能达到甚至超过 5% 的值。

附录 B

(提示的附录)

IEC 359 第一版的环境要求

B1 几个现有的依据 IEC 359 第一版而定的 IEC 标准,要求制造厂按照三个已知的严酷等级即使用组 I、II 和 III 组去规定具体的影响量的值和范围。

B2 IEC 359 第一版的三个使用组如下:

I. 适合于:在室内使用,并在实验室和工厂通常条件下,且要小心操作设备。

II. 适合于:在具有防止出现环境的全部极限值的环境中使用,并在 I 组和 III 组之间的操作条件下。

III. 适合于:在室外使用,且在设备可能易受粗暴操作的区域里。

B3 可以预见,现有标准不久就要修订,以便采用本标准中阐述的体系。在此期间也应了解本标准的要求如下:

——基准值和基准范围应按照本标准第 15 章进行选择,并且

——额定使用范围、工作极限范围及贮存和运输极限范围应按照此附录中出现的可选使用组来选择。

注

1 在此附录中没有提到第 15 章中出现的一些影响量的一部分或全部范围。原因是 IEC 359 第一版已说明它们尚在研究中。

2 运用中“可忽略”一词意味着所指的忽略量对误差没有重要影响。见 15.2 的注。

B4 气候条件

B4.1 环境温度

额定使用范围: I: 5℃~40℃;

II: -10℃~55℃;

III: -25℃~70℃。

工作极限范围(在本标准中称为“极限条件”):

除非另作说明,它等于额定使用范围。

贮存和运输极限范围(在本标准中称为“贮存和运输条件”): $-40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

B4.2 空气相对湿度

由于温度和湿度的极端值不大可能同时出现,如果有的话,对于连续工作,制造厂可以规定可能施加的时间极限,并应规定其组合的极限值。

额定使用范围: I: $20\%\sim 80\%$ (排除凝露);

II: $10\%\sim 90\%$ (包括凝露);

III: $5\%\sim 95\%$ (包括凝露)。

B4.3 气压(高度)

额定使用范围: I: $70.0\text{ kPa}^* \sim 106.0\text{ kPa}$ (达 2 200 m)

($525\text{ mmHg}\sim 800\text{ mmHg}$);

II 和 III: $53.3\text{ kPa}\sim 106.0\text{ kPa}$ (达 4 300 m)

($400\text{ mmHg}\sim 800\text{ mmHg}$)

B4.4 太阳辐射的热效应

额定使用范围: I 和 II: 没有直接照射;

III: 太阳辐射加上环境温度的组合效应不应使表面温度超过单独由 70°C 的环境温度造成的温度。

B4.5 环境空气的速度

额定使用范围: I 和 II: $0\text{ m/s}\sim 0.5\text{ m/s}$;

III: $0\text{ m/s}\sim 5\text{ m/s}$ 。

B4.6 空气的砂尘含量

额定使用范围: I 和 II: 可忽略的含量;

III: 制造厂规定的含量。

B4.7 空气中的盐雾含量

额定使用范围: I 和 II: 可忽略的含量;

III: 制造厂规定的被验证的防护。

B4.8 空气中污染气体或水蒸气的含量

额定使用范围: I ~ III: 由制造厂规定。

B4.9 空气中的液态水的含量

额定使用范围: I: 可忽略的含量;

II: 滴水;

III: 溅水。

注

1 防溅水不意味着密封。

2 在国际电气设备合格认证委员会(CEE)标准第 1 部分第 15 章中给出了防滴水和防溅水装置的说明。

B5 机械条件

B5.1 工作位置

额定使用范围: I 和 II: 基准位置 $\pm 30^{\circ}$;

III: 基准位置 $\pm 90^{\circ}$ 。

B5.2 通风

额定使用范围: I 和 II: 可忽略的堵塞;

III: 在通风不被堵塞的情况下,通风的障碍加上环境温度不应使表面温度超过单独

* $1\text{ kPa}=1\text{ kN/m}^2$ 。

由 70° 的环境温度造成的温度。

B5.3 振动

额定使用范围：Ⅰ：可忽略的值；

Ⅱ 和 Ⅲ：由制造厂规定。

B6 供电电源条件

B6.1 供电电源电压(考虑到波形失真)(见表 B1)

表 B1

		直流和交流(均方根值) (额定电压的百分数)	交流峰值 (额定电压的百分数)
额定使用范围	Ⅰ	±10%	±12%
	Ⅱ	-12%~+10%	-17%~+15%
	Ⅲ	-20%~+15%	-30%~+25%
工作极限范围 (本标准称作“极限条件”)		除非另有说明它等于额定使用范围	

B6.2 供电电源频率

额定使用范围：Ⅰ 和 Ⅱ：额定值±5%；

Ⅲ：额定值±10%。

B6.3 交流供电电源的失真

失真用一个因子 β 来描述，波形应保持在下式的包络形状里：

$$Y_1 = (1 + \beta)A \sin \omega t$$

和

$$Y_2 = (1 - \beta)A \sin \omega t$$

额定使用范围：Ⅰ： $\beta=0.05$ ；

Ⅱ 和 Ⅲ： $\beta=0.10$ 。

当设备与供电电源连接时， β 值是有效的。

注

1 上述公式适用于半波或全波，取决于零交点是否等间距。

2 如果交流峰值电压超过 B6.1 规定的值，则不能使用该电源而尚在研究中。

B6.4 其他失真

交流供电电源中的脉冲和尖峰暂时包括在 B6.3 条中。

B6.5 在考虑中

B6.6 在考虑中

B6.7 直流电源的纹波

额定使用范围：Ⅰ：电源电压的 0.5%；

Ⅱ：电源电压的 1.0%；

Ⅲ：电源电压的 5.0%。

工作极限范围：电源电压的 5.0%。

给出的值是用直流供电电源平均值的百分数表示的纹波电压的峰峰值。