



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 35758—2017/IEC 62301:2011

---

## 家用电器 待机功率测量方法

Household electrical appliances—Measurement of standby power

(IEC 62301:2011, IDT)

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 测试的一般条件 .....	3
4.1 一般要求 .....	3
4.2 测试环境 .....	3
4.3 供电电源 .....	4
4.3.1 供电电源电压和频率 .....	4
4.3.2 供电电压波形 .....	4
4.4 功率测量仪器 .....	4
4.4.1 功率测量不确定度 .....	4
4.4.2 功率测量仪的频率响应 .....	5
4.4.3 功率测量长期平均值要求 .....	5
5 测试方法 .....	5
5.1 一般要求 .....	5
5.2 样品准备 .....	5
5.3 测试步骤 .....	6
5.3.1 一般要求 .....	6
5.3.2 采样算法 .....	6
5.3.3 平均读数法 .....	7
5.3.4 仪表直读法 .....	8
6 试验报告 .....	8
6.1 产品细节 .....	8
6.2 测试参数 .....	9
6.3 产品每种工作模式的测试数据(如适用) .....	9
6.4 测试和实验室的详细说明 .....	9
附录 A (资料性附录) 选择器具类型的工作模式和功能指南 .....	10
附录 B (资料性附录) 低功率模式测量说明 .....	16
附录 C (资料性附录) 功率值转换为能量 .....	23
附录 D (资料性附录) 测量的不确定度分析 .....	24
参考文献 .....	28

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 62301:2011《家用电器 待机功率测量方法》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 2900.74—2008 电工术语 电路理论(IEC 60050-131:2002,MOD)

——GB/T 2900.77—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第 1 部分:测量的通用术语(IEC 60050-300-311:2001,IDT)

——GB/T 2900.79—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第 3 部分:电测量仪器仪表的类型(IEC 60050-300-313:2001,IDT)

本标准做了下列编辑性修改：

——表 1“常用地区标称电源电压和频率”中,删除了 IEC 62301:2011 中中国以外地区及对应电压和频率值和脚注 b,增加了中国香港、澳门和台湾地区的对应电压和频率值,并对脚注 a 进行了修改。

请注意本文件的有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。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国家用电器标准化技术委员会(SAC/TC 46)归口。

本标准起草单位:中国家用电器研究院、威凯检测技术有限公司、无锡芯朋微电子股份有限公司、无锡小天鹅股份有限公司、青岛海尔洗衣机有限公司、上海飞科电器股份有限公司、博西家用电器投资(中国)有限公司、江苏美的清洁电器股份有限公司、松下家电研究开发(杭州)有限公司、莱克电气绿能科技(苏州)有限公司、宁波新乐控股集团有限公司、浙江绍兴苏泊尔生活电器有限公司、广东格兰仕集团有限公司、国家家用电器质量监督检验中心。

本标准主要起草人:马德军、朱焰、陈永强、易扬波、张革、时妍玲、袁海燕、周磊、贾春耕、秦卫华、岳京松、赵广展、贺西、李松成、谭森成。

# 家用电器 待机功率测量方法

## 1 范围

本标准规定了家用电器待机模式以及其他低功耗模式(关机模式和网络模式)下的功率消耗测量方法。

本标准适用于额定输入电压或者电压范围(全部或部分)100 V~250 V 之间的单相产品,以及额定电压或者电压范围在 130 V~480 V 之间的其他产品。

本标准的目的在于提供一种低功耗模式下产品功率消耗的测试方法(见 3.4),所谓的“低功耗模式”通常是指产品未被激活工作的模式(即产品的主要功能未开启)。

注 1: 产品在使用过程中的能源消耗和性能测试一般在通常指定的相关产品标准中列出,不在本标准讨论的范围之列。

注 2: 在本标准中,“产品”指的是用能产品,如家用电器或其他在 IEC/TC 59 范围内的器具和设备。然而,测量方法可应用于其他产品中。

注 3: 当其他性能标准或程序引用本标准时,宜定义和命名低功耗模式所对应的相关测试程序(见 3.4)。

注 4: 将直流供电的产品列入该标准的范围正在考虑中。

本标准并未明确提出安全要求。同样,本标准既未规定最低性能要求,也未规定功率或能源消耗的最大限定值。

## 2 规范性引用文件

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

IEC 60050-131 国际电工词汇 第 131 部分:电路理论(International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Part 131: Circuit theory)

IEC 60050-300 国际电工词汇 电气和电子测量及测量仪器 第 311 部分:测量的通用术语 第 312 部分:电气测量的通用术语 第 313 部分:电测量仪器的类型 第 314 部分:按仪器类型的专门术语(International Electrotechnical Vocabulary—Electrical and electronic measurements and measuring instruments—Part 311:General terms relating to measurements—Part 312:General terms relating to electrical measurements—Part 313: Types of electrical measuring instruments—Part 314: Specific terms according to the type of instrument)

## 3 术语和定义

IEC 60050-131、IEC 60050-300 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 功能 function

用能产品实现的预订操作。可以通过与用户、其他技术系统、系统本身的互动,根据来自环境和/或时间中的量化输入信号,对功能进行控制。

在本标准中,功能被归纳为 4 种主要类型:

——面向用户的辅助功能(见 3.6“待机模式”);

- 网络相关的辅助功能(见 3.7 “网络模式”);
- 基本功能(见 3.8“激活模式”,这不是本标准的重点);
- 其他功能(这些功能不会影响到模式的分类)。

注: 产品中常用到的典型功能清单参见附录 A。在本标准中,对涉及产品模式的功能描述是关键点(见 6.3)。而功能一般按其主次进行分类(遥控功能、网络化功能、感应功能和保护功能等)。

### 3.2

#### 模式 mode

一种状态,可能不包含任何功能,或者只包含一种功能,或者包含多种功能的组合。

注 1: 标准中低功耗模式涉及的种类是为了向家用电器产品的标准中有关模式定义提供指导。

注 2: 附录 A 提供了一些在产品配置和电路布局设计中可能出现的“模式”,但不对这些模式下定义。附录 A 也为本标准的使用者提供了相关产品模式定义的背景和指导。

注 3: 在每个相关模式持续时间已知的条件下,根据功率测量计算出总的耗电量的示例参见附录 C。

### 3.3

#### 产品模式 product mode

产品呈现的任意功能模式,无论这些功能是否被激活,只取决于具体产品的配置。

注: 产品模式的命名与设定,取决于相关的产品规定;产品模式名称应反映出被激活的功能(状态),它们不必包含“待机”或者“网络控制”等术语,甚至不必包含这些模式类别中的产品模式。

### 3.4

#### 低功耗模式 low power mode

就“产品模式”而言,低功耗模式一般可分为以下几类(以下几种模式都可以称作低功耗模式):

- 关机模式;
- 待机模式;
- 网络模式。

注 1: 依据在每一个相关模式都存在和启动的功能,低功耗模式可归于以上模式类别中的一种(如果适用)。当其他功能都存在一个产品模式时(除以上规定的这些模式类别),这些功能不影响模式分类。

注 2: 为了给使用本标准的用户提供指导,同时给低功耗模式发展提供一个统一的框架,所以对低功耗模式类别进行了定义。

注 3: 出现在模式之间的任何过渡,无论用户干涉或自动产生,不认为是一个单独的模式。

注 4: 不是所有的低功耗模式类别都出现在所有产品中。在启动不同的组合功能情况下,每一个低功耗模式类别中某些产品可能有多种产品模式。在每一个低功耗模式下的功耗取决于产品设计和在特殊产品模式中启动的功能。

### 3.5

#### 关机模式 off mode(s)

当产品的供电装置连接到主电源时,未出现待机模式、网络模式或活跃模式,且为持续的任何产品模式。仅提示用户产品是在关机位置的指示器,包括在关机模式的类别中。

注: 模式和功能指导参见附录 A。

### 3.6

#### 待机模式 standby mode(s)

用能器具在连接到主电源时,提供以下一种或多种面向用户功能或保护功能,且为持续的任何产品模式。

- 可以通过触发远程开关(包括远程控制),内部传感器,定时器来触发其他模式(包括活跃模式开启或停止);
- 持续功能:信息或包含时钟的状态显示;
- 持续功能:基于传感器的功能。

注：模式和功能指导参见附录 A。定时器是一个能执行定期的预定任务（比如开关）并且是能持续工作的一种时钟功能（它可以带或者不带显示器）。

## 3.7

**网络模式 network mode(s)**

用能产品在连接到主电源并且至少有一种网络功能已启动（例如通过网络命令或者完整的网络通信来重新启动）但是主要功能尚未启动的产品模式。

注：网络功能如果没有启动和/或没有连接到网络，这种模式就不能应用。网络功能可被预先设定的指令集或网络请求响应所触发。“网络”在本部分中的含义包括了两台或更多台相互独立供电设备或产品之间的通信。网络不包含用于单个产品的一种或多种控制。网络模式可能包含一种或多种待机功能。

## 3.8

**活跃模式 active mode(s)**

用电器具在连接到主电源并且至少一种主要功能已启动的产品模式。

注：通用术语“启动”，“使用中”和“正常操作”都是描述了这种模式。

## 3.9

**断开模式 disconnected mode**

由电网供电的器具从电网中脱离或断开的状态。

注：常用术语“不插电”或“切断电源”也描述这个模式。这种模式分类不属于低功耗模式范畴。

## 3.10

**额定电压 rated voltage**

由制造商为器具的规定的电压（或电源电压范围）。

## 3.11

**额定频率 rated frequency**

由制造商为器具规定的频率（或电源频率范围）。

## 3.12

**使用说明 instructions for use**

提供给用户的产品说明信息。

注：使用说明包含用户手册，可以是纸制或电子形式。使用说明不包含产品供应商提供给测试试验室的任何特殊说明，特别是具有测试目的说明。

## 4 测试的一般条件

## 4.1 一般要求

除另有规定外，测试应在使用 4.2~4.4 规定中的测试设备和测试条件下进行。

## 4.2 测试环境

测试应在风速 $\leq 0.5$  m/s 的空间内进行。整个测试过程中，环境温度应控制在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

如果产品带有感测环境光强的传感器，影响功率损耗，那么测试应在能够控制光照条件的环境下进行。光照强度有明确的规定（在测试过程或使用说明中），测试应在规定值下进行。没有说明或者规定光照强度的，测试应在参考值 $> 300$  lx 和 $< 10$  lx 下进行。

关于如何达到上述试验方法中要求的光照强度的相关测试方法，应在测试报告中记录（见 6.3）。光照强度的测量应尽可能靠近传感器光敏元件。

注：测试某些产品和工作模式下的功率时，可能会受到外界环境的影响（例如：光照强度、温度）。

### 4.3 供电电源

#### 4.3.1 供电电源电压和频率

当其他标准或法规对试验电源电压和频率有规定时,采用该电源电压和频率进行试验。

当其他标准或法规对试验电源电压和频率没有特别规定时,则试验采用偏差不超过±1%的标称电源电压和频率(见表1)。

注:可能需要一个稳压源来满足上述规定的要求。

表1 常用地区标称电源电压和频率

地区	标称电压和频率 <sup>a</sup>
中国(不含港、澳、台地区)	220 V, 50 Hz
香港、澳门	230 V, 50 Hz
台湾	110 V, 60 Hz

<sup>a</sup> 表中的数值仅为单相电源电压。有些单相电源电压可能是上述标称值的两倍(变压器中间抽头)。三相电源的两相之间电压是标称值的1.73倍。在一些市场,对于某些产品,表中标称值的倍数也为标称电压(如烤箱和干衣机)。

#### 4.3.2 供电电压波形

试验过程中,供电电源总谐波失真不得超过2%(至少包括第13次谐波)。

谐波量定义为独立成分100%基谐波均方根(r.m.s)总和。

试验过程中,应记录并报告供电电源电压的谐波量(见6.3)。

以上所述,供电电源电压的峰值和有效值之比(即波峰因数),应在1.34到1.49之间。

注:符合GB 17625.1—2012规定的电源被认为是满足以上要求。

### 4.4 功率测量仪器

注:许多功率计可以记录谐波成分,这也是4.3.2所要求的。

#### 4.4.1 功率测量不确定度

本章对测量产品输入功率试验时使用的测量仪器产生的不确定度提出了要求,包括任何外部分流器。

测量时最大允许不确定度取决于负载的大小和特性。最大电流比MCR是决定最大允许不确定度的重要的负载特性,其计算方式如下:

$$MCR = CF/PF$$

式中:

MCR ——最大电流比;

CF ——波峰因数,为产品的电流峰值除以电流有效值;

PF ——功率因数,表征产品功耗的一个特性,是有功功率和视在功率的比值。

对于不确定度的说明如下:

a) 最大电流比  $MCR \leq 10$  时,允许不确定度:

当测量功率的值大于或等于1.0 W时,在95%的置信区间内,功率计引入的最大允许相对不确定度  $U_{mr}$ ,应小于或等于功率测量值的2%。

当测量功率值小于 1.0 W 时,在 95% 的置信区间内,功率计所引入的最大允许不确定度  $U_{ma}$ ,应小于或等于 0.02 W。

b) 最大电流比  $MCR > 10$  时,允许不确定度:

$U_{pc}$  的值可用以下方程计算:

$$U_{pc} = 0.02 \times [1 + (0.08 \times \{MCR - 10\})]$$

在  $MCR > 10$  情况的下, $U_{pc}$  为最大允许相对不确定度。

当测量功率值大于或等于 1.0 W 时,在 95% 的置信区间内,功率计所引入的最大允许不确定度  $U_{mr}$ ,应小于或等于  $U_{pc}$ 。

当测量功率值小于 1.0 W 时,当在 95% 的置信区间内,绝对不确定度 ( $U_{pc} \times$  测量值) 单位用 W 表示,允许不确定度应为  $U_{ma}$  (0.02 W) 或  $U_{pc}$  这两者中较大的一个。

注 1: 首先,功率测量仪器最好能探测、标示、用信号通知及记录“超量程”的情况。

注 2: 查看附录 D 和测量不确定度说明指南 (JJF 1059) 获得更多详细内容。

注 3: 尽管没有对功率计的容许波峰因数提出具体要求,但是波形的峰值电流测量值一定不能超过测量峰值电流所选量程范围。否则,上述的不确定度要求是无法达到的。B.1.2 中有一个计算  $U_{pc}$  例子和更多相关信息。

当产品是多相供电时,功率测量仪器应能测量全部相的总功率。

如果功率测量采用累积电能的方法 (见 5.3.3), 则计算功率测量的不确定度时应符合上述要求。

#### 4.4.2 功率测量仪的频率响应

当测量下列项目时,功率测量仪器应有满足 4.4.1 要求的能力:

——直流;

——交流,频率为 10 Hz ~ 2 000 Hz。

注: 如果功率计含有带宽限制滤波器,则滤波器宜能够从测量电路中分离出来。

#### 4.4.3 功率测量长期平均值要求

当需要根据 5.3.3 进行测量时,功率计应具有以下功能之一:

——通过设定任意时间间隔,都能够测量出其平均功率;

——通过设定任意时间间隔,都可以进行功耗积分。

注: 像 5.3.2 所要求的那样,若功率仪具有数据记录功能 (抽样), 或者可将数据输出到电脑或数据记录仪的功能是最理想的一个功能。参考 B.2.5 获得更多信息。

## 5 测试方法

### 5.1 一般要求

本测试方法的目的是在一个持续或有限的时长内确定与产品模式相关的能耗。如果功率值稳定,或者在一个不明确时长的时段内存在多个有规律的功率值,则认为该模式是持续的。

注 1: 在一个模式切换到另一个模式的过渡期间 (自动或用户手动), 在转换正在进行时,一些产品可能停留在高功率状态,或者电路在接通或断开,所以需要一定时间才能进入稳定状态。

注 2: 当产品模式自动改变时,在记录与报告测试结果前,有必要通过多次运行自动流程对器具进行试运行,以确保运行流程被充分了解并记录。一个独立的产品模式运行流程应可展现出其功率水平的规律性。请从附录 B 获得更多指导。

注 3: 当使用本标准的测试方法测试有限时间模式时,宜记录下这些模式的能耗 (Wh) 和持续时间。稳定的产品模式宜不受用户行为干扰。

### 5.2 样品准备

测试只在单个产品上进行。



测试样品应与说明书设置一致,除非设置内容与此标准或相关的性能标准内容违背。如果没有说明手册可以使用,那么使用出厂设置或设为默认。如果没有这些设置标识,那么使用所提供的样机原始状态进行测试。

注:相应的产品标准可参看 GB/T 20290(洗碗机)或 IEC 60456(洗衣机)。

当选择好样品用于测试后,应遵守以下步骤并记录在测试报告中:

- a) 拆开包装(如果适用);
- b) 阅读使用说明同时按照说明书设置好样品;
- c) 确定是否有影响测试结果的传感器,如环境光强传感器;
- d) 确定产品是否包含电池或给予可充电电池充电的电路。应确定参考值以确定是否存在法律条文指定应用条件,否则应满足下列内容。如果产品包含重复充电的电路,功率应当:
  - 在关机模式及待机模式下测量时,应使用防范措施,以保证电池在测试中没有被充电。例如,尽可能取出电池,或当电池不能移除时,保证电池保持在满电能状态;
  - 在维护保养模式下进行测试,应装上电池并保证在满电状态。
- e) 参考相关工作测试程序,外部需求(例如法规)或指定产品模式测试的使用说明书内容(适用时)。产品模式测试宜接近用户使用情况且具有代表性。当说明书提供操作配置时,相关操作宜分开测试。活动模式的测试宜与产品的相关性能标准保持一致;
- f) 保证相关产品模式的测试满足 5.3 的要求;
- g) 将每一种测试过的产品模式分类到低功耗模式一种(见 3.4)或其他合适的模式。

### 5.3 测试步骤

#### 5.3.1 一般要求

在此标准中,能量消耗应当通过以下方法之一测量:

——采样计算法:在测试过程中,使用测量仪器记录一定时间间隔的功率(见 5.3.2)。对所有产品模式及产品类别而言,取样都是优先选用的测试方法。若某模式中功率呈周期变化或者不稳定,或在短时模式中,采样计算法是此标准中唯一被允许的测试方法;

——平均读数法:当功率值稳定或产品模式稳定时,通过计算测量器具在一段时间内的功率平均值,或取一段时间内的功率消耗再除以时间得到平均功率(见 5.3.3 对此方法适用时的详细介绍);

——直接读取方法:当功率值稳定且产品模式稳定时,直接记录下测量仪器的功率读数(见 5.3.4 对此方法适用时的详细介绍)。

注:通过积分法求平均功率及直接对功率瞬时值求平均是等价的。通过积分求平均功率比计算一段时间内的功率平均值要更为常用。

#### 5.3.2 采样计算法

本方法适用于功率不稳定(周期性变化或不稳定)或者短时模式。如果正常模式是稳定的,那么这个方法也给出了最快的测试方法。然而,它也可以用于所有的模式,而且是本标准的推荐方法。如果对产品的状态或者模式的稳定性有疑问的话,也宜使用这个方法。

将产品连接到电源和功率测量仪上。选择要测量的产品模式(这可能需要进行一系列的操作,包括等待产品自动进入所期望的模式)并开始记录功率。功率值和电压电流等其他关键参数,应以最小间隔不超过 1 s 进行等间隔的记录。

注 1: 数据采集的间隔均为 0.25 s,若负载不稳定或者有规则或不规则的功率起伏,则推荐更短的间隔。

对于功耗不具周期性的模式,平均功率可以用如下方式评估:

——全部期间,产品供电不小于 15 min;

- 舍弃在整个期间的前 1/3 时间内的任何数据。整个期间的后 2/3 的时间内的数据用来确定稳定性；
- 稳定状态的确立取决于在整个期间后 2/3 时间内所记录的平均功率。对于输入功率小于或等于 1 W 的情况，稳定状态建立的条件为，整个期间的后 2/3 时间内的功率值线性回归的斜率小于 10 mW/h；对于输入功率大于 1 W 的情况，稳定状态建立的条件为，整个期间的后 2/3 时间内的功率值线性回归的斜率小于单位时间内测得的输入功率(mW/h)的 1%；
- 如果在整个 15 min 的期间内未能满足上述的稳定条件，整个期间将连续地延长直到符合以上的相关条件；
- 一旦稳定性建立后，结果就认为是在整个期间的后 2/3 的时间内消耗的平均功率。

注 2：如果在 3 h 内稳定状态未能建立，宜评估原始数据，观察是否有周期性或者循环性呈现。

对于已知(依据使用说明书、技术参数和测量)非周期性或者不断改变功耗的，应记录一个足够长的时间，以使整个期间的后 2/3 内采集的所有数据点在累加平均值的 $\pm 0.2\%$ 的波动。当测量这类模式时，整个测试期间不能少于 60 min。

对于能耗周期性变化的模式(也就是一个规律的功率状态序列出现在第几分钟或者第几小时)，在至少四个完整的周期内的平均功率根据下述方法评估：

- 产品在初始运行状态的供电应不小于 10 min。这期间的数据不应用来评估产品的能耗；
- 接下来产品应在一个时间内持续供电以包含两个对比的期间，每个期间应包含至少两个周期而且持续不少于 10 min(对比期间必须包含相同的周期数)；
- 计算每个对比期间的平均功率；
- 计算每个对比期间在几小时内的中间点；
- 对输入功率小于或者等于 1 W 的产品，稳定状态建立的条件为，两个对比期间的功率差异除以两个对比期间的中间点之差的斜率小于 10 mW/h；对输入功率大于 1 W 的产品，斜率应小于在单位时间内测得的输入功率(mW/h)的 1%；
- 如果不能满足上述的稳定性条件，要增加等同于每个对比期间的额外周期直到满足上述相关的条件；
- 一旦稳定性建立，功率就由从各个对比期间获得的读数的平均值来决定。

对周期不稳定或者无规律的，需要测量充足的数据来体现该模式的能耗(至少要有 10 个周期)。

注 3：对所有的情况来说，建议记录期间的功率数据都用图像的形式来体现，以辅助任何准备期间，周期模式，不稳定或者稳定期间的确立。

已知(根据使用说明书，技术参数和测量)持续时间有限的期间应记录整个持续期间。这类模式的结果应以能耗(Wh)和持续时间的方式记录，连同一份说明该模式有限时段的说明。

注 4：在开始测试前，不要求该产品在测试数据记录前工作一个最短初始时间。

对于一系列独立的产品模式是规律的产品，每个模式的功率水平都应按照本章节和每个模式的已知运行次序予以记录。详细说明参见附录 B。

### 5.3.3 平均读数法

此方法不允许用于周期工作负载或有限时段模式。

注 1：使用采样法可能缩短测量周期(参见 5.3.2)。

将产品连接上电源和功率测量仪器。选择测量模式(可能需要一系列操作并等待器具自动进入期望的模式)同时监测功率。在器具工作保持稳定至少 30 min 后，评估两相邻测量周期的稳定性。测量期间中的平均功率由如下的平均功率法或累积耗电量法确定：

- 选择两个对比期间，每个期间不少于 10 min(期间应具有相似的持续时间)，表明开始时间和每个期间的持续时间。

- 确定每个对比期间的平均功率。
- 器具建立稳定状态处,两个对比期间的功率差除以对比期间中点的时间差;  
对于输入功率小于或等于 1 W 的产品,该处斜率小于 10 mW/h;对于输入功率大于 1 W 的产品,该处斜率小于每小时测量输入功率的 1%。
- 如果不能满足上述的稳定性条件,可增长约等于对比期间持续时间进行测量直至满足上述相关条件。
- 一旦产品建立稳定状态,其功率由两个对比期间读数的平均值决定。
- 每个对比期间 30 min 内如果产品无法建立稳定状态,则 5.3.2 中的采样法适用。

平均功率法:适用于功率测量仪器能够在操作者选定的测量时间内记录真实的平均功率,且测量时间不少于 10 min。

累积耗电量法:适用于功率测量仪器能够在操作者选定的测量时间内测量耗电量,且测量时间不少于 10 min。积分时间应为:耗电量和时间的总记录值超过仪器测量耗电量和时间分辨率的 200 倍。测量的耗电量除以监测周期中的时间得到平均功率。

注 2: 为保证单位一致,建议上面使用 Wh 和 h 计算得出功率。

注 3: 例如,如果仪器测量时间的分辨率为 1 s,则要求该仪器积分时间最少为 200 s(3.33 min)。

注 4: 例如,如果仪器测量耗电量的分辨率为 0.1 mWh,则该仪器上能量积累量最小为 20 mWh(负载为 0.1 W 的能量耗费 12 min,负载为 1 W 的能量耗费 1.2 min)。注意测量时间和能量的分辨率宜满足读数和上述最小记录时间的要求(10 min)。

#### 5.3.4 仪表直读法

仪表直读法可能仅适用于无法改变仪器模式同时功率读数显示稳定的情况。这种方法不应用于验证目的。在产生争议时,优先使用 5.3.2 或 5.3.3 指定方法得出的结果而不使用这种方法得出的结果。

注: 使用采样法可能缩短测量周期(参见 5.3.2)。

使用直接读数法测量功率消耗按如下方法评估:

- 将器具连接上电源和测量仪器,选择测量模式。
- 允许器具工作至少 30 min。如果功率趋于稳定,直接从仪器上读出功率值。如果读数一直变化,则延长 30 min 的测量时间直到器具建立稳定状态。
- 经过不少于 10 min 的时间后,进行另一次功率测量,读数并记录两次功率测量的时间间隔,单位以 h 表示。
- 两次读数的平均值即为结果;  
对输入功率小于或者等于 1 W 的产品,稳定状态建立的条件为,两次读数的功率差异除以两次读数的时间间隔的值小于 10 mW/h;对输入功率大于 1 W 的产品,两次读数的功率差异除以两次读数的时间间隔的值小于单位时间内测得的输入功率(mW/h)的 1%。
- 上述相关要求中不符合直接读数法的地方不适用。

## 6 试验报告

### 6.1 产品细节

以下信息需要记录到试验报告中:

- 商标、型号、类型、序列号;
- 对产品的适当描述;
- 额定电压(有多个电压值时需全部记录)、额定频率(有多个频率值时需全部记录);
- 产品上标出的制造商(如有);

——用来区分产品工作模式的信息(使用说明)和技术调整,如果适用,要考虑测量模式的选择和排除。

如果产品有多种功能,或者有可选择的附加模块或附件,测试时对该产品的配置需要记录在报告中。

## 6.2 测试参数

数据应包括以下参数,同时需要在测试过程中记录下来。如果以下数据在测试过程中改变,其最小值和最大值也应记录:

- a) 环境温度( $^{\circ}\text{C}$ );
- b) 试验电压(有多个电压值时需全部记录)(V),试验频率(有多个频率值时需全部记录)(Hz);
- c) 供电系统的总谐波失真;
- d) 仪器的信息和资料,电子测试时的组装图和电路图。

## 6.3 产品每种工作模式的测试数据(如适用)

以下信息需要记录在报告中:

- a) 产品工作模式和面向用户的资料的描述,其他正在使用的功能的描述,且需要描述如何开启这种功能;
- b) 产品自动改变功能的情况下,更改到该功能之前的事件的顺序;
- c) 平均功率以 W 来计,修约至小数点后第二位。若负载大于或等于 10 W,至少取三位有效数字;
- d) 结果的计算不确定度取决于测量仪器( $U_{\text{e}}$ )(参见附录 D),或取决于是否适用于 4.4.1;
- e) 使用的测试方法(见 5.3.2,5.3.3 或 5.3.4)。在 5.3.3 的情况下需指出使用的是平均功率法还是累积耗电量法;
- f) 采样间隔,测试全过程和稳定期间(5.3.2 如果适用);
- g) 积累电量和测试时间(s/min/h)(5.3.3 如果适用);
- h) 耗电量与任意有限时段模式的时长,描述自动重复模式的运行状态的资料信息;
- i) 有关器具操作的注释;
- j) 记录周围环境,例如在测试过程中能够影响功率读数的照度等;
- k) 将测量的产品模式,分类成第 3 章中相关的模式分类中的一种,或者适用的其他模式。

注 1: 视在功率(VA),有功功率因数和峰值系数也是有用的参数,推荐记录在试验报告中。也推荐在图像格式中体现采样得到的数据。

注 2: 结果的总不确定度( $U_{\text{total}}$ )也需要计算并写在报告中(参见附录 D)。

## 6.4 测试和实验室的详细说明

以下信息需要记录在报告中:

- a) 报告编号/引用报告编号;
- b) 测试日期;
- c) 实验室名称和地址;
- d) 测试人员。

## 附录 A

### (资料性附录)

#### 选择器具类型的工作模式和功能指南

##### A.1 概述

各标准化技术委员会和其他组织可参考本标准去设计器具的功能模式,并给予定义,以反映产品不同的工作状态对应的功能,这一点是十分重要的。

本标准提供了对低功率模式的测量程序,但不对器具的总能耗进行评估。用户的使用习惯,以及除了运行模式和断开模式外,器具每个可能低功率模式的工作频次和持续时间都会影响器具的总能耗,而这也并非本标准要讨论的内容。

##### A.2 产品模式

一个产品不一定会对每个模式进行定义,而它可能会有一个以上的相关模式。其产品功能信息见 A.3。

断开模式是指用户将器具长时间与供电电源断开的状态。其电能消耗在该模式明显是零,而本标准没有对该模式的测量进行说明。当然,这个模式可能会受用户影响(用户习惯和实际操作)并且会影响到产品的总能耗。

一个产品可能有几个关闭模式,也可能根本没有关闭模式。器具上标示着电源,开/关,待机的开关可能无法准确定义其工作模式,其中模式的定义是以实际功能为基础的。

器具上的开关(无论何种功能)并不被视为其待机模式的一种功能(面向客户的)。一个远程遥控开关(不在器具上)(如远程控制、低电压遥控开关)是一种远程操作功能,因此也是其待机模式的一种。但是,如果这个遥控开关由电源电压供电,并用于控制器具与电源电压连接,则认为其是断开模式。同时,为了电磁兼容性(EMC)而设计的组件并不视为用户导向功能,不必去判断确定其相关器具工作模式。

用于记忆进程、使用历史、用户偏好等内容的产品功能不认为其待机模式的一种功能,因为这些记忆信息宜在电源断电和断开模式下仍然被保存(如存储在只读存储器中)。

器具的非防护性功能或无法得到核实(如通过使用说明或其他信息)的功能,不应认为其是待机模式的一种功能。

在网络模式时,应确认配置网络是可用的,并正确连接到器具,以便在该模式下精确地测量其能耗。在该模式下,其功率可能会波动(例如功率可能会受网络连接速度,网络连接数量和类型的影响)。而能耗变化可能是周期性的。对于无线网络,其无线设备在寻找网络连接以及已建立网络连接两种状态的功耗可能会有所不同。同时需要考虑在同一网络环境中,其能耗可能会受到产品设计和用户网络操作等方面的影响。

一般情况下,运行模式的能耗测量是复杂的,需要对产品工作周期进行详细的分析,并结合其过程中用户操作和工作状态的影响。在许多情况下,部分产品标准对运行模式能耗测量做了说明,可以参考其中有用的信息。然而,产品委员会可能认为本标准第 5 章定义的测量方法更有利于在运行模式下得到相对较低的功率和稳定的能耗。

对于带充电电池的便携式器具,其相关的低功率模式将是:

- 与充电器或对充电底座连接到供电电源,但其与产品主体分离(电池供电断开);
- 与充电器或对充电底座连接到供电电源,且与产品连接的充电电池处于饱和状态(浮充或稳定状态)。

电池充电的模式(除浮动或稳定模式)在本标准中没有定义。

低功率模式以及最小功率等级(最低功率模式)对个别产品而言,可能作为参考基准对同类产品功能进行比较。

IEC 62301 第一版对待机模式做了如下定义:

最低功耗模式:当器具连接到供电电源并按产品说明书使用时,其工作状态不能被用户关闭(影响),并可能会持续一段时间。

在本标准中,这个定义已经不再用于定义待机模式。该定义没有对产品功能级别进行说明,因此使用时需谨慎,因为进行相比产品可能有不同的功能等级。最低功耗模式在本标准中并不是一种工作模式,也不属于本标准中定义的任何一种低功率模式类别。

### A.3 功能

功能的定义见 3.1。

功能一般被分为主功能或辅助功能两种。辅助功能包括遥控开关、网络和保护功能。主功能指的是产品的主要作用。对于一些产品的网络功能或传感功能可以被认定为是主功能。同一个产品可能不止一个主功能。

负载的运行(如图 A.1 所述)是产品的主功能。在负载中用于维持一个恒定状态的温控器和温度控制装置应被认为是负载的一部分(主功能),而不是作为一个电源开关或者辅助功能。

辅助功能的例子如下:

- 使用遥控装置控制产品负载的运行功率(即是一远程电源开关),典型的有产品的无线或低压部分;
- 负载的辅助控制(自动关闭,延迟启动或延迟关闭);
- 光、空间、热、烟雾、温度、水流传感器(注意:控制负载运行的温控器不认为是传感器);
- 显示(可能是模式、状态、程序或时钟);
- 存储和计时功能;
- 电子控制、锁和开关;
- 网络功能(有线、无线、红外线);
- 充电(不是产品主功能的情况下);
- 电磁兼容(EMC)滤波器;
- 保护产品或用户的传感器。

关于功能和各自的模式分类的例子见表 A.1。

把辅助功能考虑为主负载(主功能)的一个单独模块,对于理解在低功率模式下的能量消耗是非常有用的。辅助功能会根据设计构型消耗少量的能量。一些辅助功能可能根据特定产品模式通过一个单独的开关与电网断开。一些关于辅助功能的结构见图 A.1。

### A.4 电源开关

电源开关,允许用户激活或关闭一个主功能。这个开关通常位于产品上。一些辅助功能可能处于激活状态,或在主功能关闭时被激活。有些产品可能有一个以上的电源开关(一些开关可能只操作辅助功能)。有些产品可能没有电源开关。电源开关在此标准中不归类为一个功能。电源开关可能有许多不同的变化,如下:

- 主电源开关:主功能的电源是通过用户直接激活主电压开关来控制。一些辅助功能可能处于激活状态,处于此状态时主功能是关闭的;

- 低电压或者“软”电源开关:主功能的电源是通过用户激活一个辅助低压开关来控制。一些辅助功能可能处于激活状态,处于此状态时主功能是关闭的;
- 定时器或自动开关:由可调的开关在器具内部自主控制主功能而不是由用户控制(可以是自动的,比如在完成一项任务后)或在用户设定的时间打开或关闭,或者选取时段动作,也可包括电源管理;
- 遥控开关:通过用户遥控主功能的可调开关或由另外一个设备控制的可调开关;
- 功率控制开关:由一些功率控制装置构成的电源开关,如调光器或可控硅。

表 A.1 设备及其功能和相关模式表(该表仅供参考)

设备	描述	辅助功能类型	相关模式	解释说明/问题
遥控开关	使用低电压(有线)或无线电或红外线信号(无线)的遥控开关	用户选择	待机	遥控功能应是被激活的。不包括未安装在器具上的主电源开关。包括常见的安装在消费类产品和电器上的遥控器(如加热器等)
本体开关	使器具进入正常状态,但没有明显的用户选择功能的开关	其他	关机	开关位于产品上。该开关覆盖了遥控开关和网络功能。有些开关不会关闭所有功能(如时钟,遥控器等),这些开关属于待机模式类型
儿童锁	防止儿童意外激活产品的开关	用户选择	关机 (见注 1)	一般是电子锁(也可以是机械式的)用以确保产品保持在关机模式。常配置一个 LED 灯。但是其状态的转换可能需要一些能耗
关机模式的信号灯	发光二极管(LED)向用户显示这个产品是关闭的	其他	关机	特殊情况应视为关机模式(见 3.5)。不包括遥控开关仍是开启状态的情况(见上述遥控开关)
安全开关	漏电、泄漏电流保护器或接地故障电路开关或电弧故障电路开关	其他	见注 3	电气故障的情况下切断电源以保护用户或产品的保护装置——用户不会意识到该装置的存在
EMC 滤波器	电磁兼容滤波器	其他	关机	EMC 滤波器需要限制与其他设备的干扰。产品关闭时可能会也可能不会被连接
溢水保护器	用于因电磁阀故障导致的溢水保护系统(如洗涤产品)	其他	关机 (见注 2)	电磁阀一旦正确关闭,不太可能再次打开-应要求确保运行周期结束时电磁阀关闭,而且(因设计有所不同)不会泄漏
反虹吸保护器	防止水从产品倒流到水源(如洗涤产品)	其他	关机	许多产品都需要有这样的装置,而且几乎都是机械装置(无电源)。保护其他连接到供水水源的用户
无移动缓释开关	如果在规定的一段时间内没有移动,则关闭产品(如电熨斗)	其他	正常	从正常模式自动切换到关机或待机模式-不是正常的运行状态,在产品(意外)误使用时保护财产安全,在正常使用中不常见。这个功能按照定义与正常模式有关。与能耗无相关。该装置用以保护财产

表 A.1 (续)

设备	描述	辅助功能类型	相关模式	解释说明/问题
延迟关闭开关	经过一定时间(用户可选)产品切换到一个较低等级的状态	用户选择	待机	一旦给一个较低等级的状态供电,产品的最终模式将取决于在运行的(如遥控开启与否)的功能。与能耗相关
<p>产品的最终模式将取决于功能(装置)运行的结合方式。</p> <p><b>注 1:</b> 当产品明显是关机状态并且被用户认为是关机状态时,产品应为关机模式。但是,保持电子锁工作,电源可能会被要求,这可能需要被认为是一种特殊类型的关机模式。有些实现该功能的方式是机械式的,可能不需要电源消耗。</p> <p><b>注 2:</b> 一些设计依靠在电磁阀之前进行泄漏检测来提供额外的防护,如泄漏管,泄漏连接器。但是,所有这些功能对用户来说都是不明显的,而且可以认为用户无法区分此状态和正常关机模式。然而,这些都是实实在在的功能并且可能需要一些能耗。对此有不同的观点,产品委员会需要考虑具体的情况。此装置可保护财产。</p> <p><b>注 3:</b> 确定模式类别时,安全开关应被忽略,但如果在用户手册中说明,它可以被归类为待机模式。此装置可以保护用户。</p>				

## A.5 器具类型

本附录用示意图形式列出了一些常见产品的配置和一些可能在低功率模式下存在损耗的情况。影响器具功耗的主要元件在下述每种类型(A-G)(参见图 A.1)中予以举例和说明,并同时简要介绍每种模式并举例说明。事例器具是为了阐明这些典型器具由各自的方式组成,并且对于器具可能出现的差异,他们的内部元件没有必要进行精确地分类。

**注:** 分配给每个器具类型的字母是任意的。

**A类:** 这类器具没有辅助负载,也没有电源开关。当器具插入电源插座时,器具就能运转。可能会有一些对负载的内部调节(例如,温控器或温度控制装置)。这类器具没有低功率模式。

**A类器具的例子:** 电热水壶(没有开关)、某些小厨房器械、储水式电热水器、室内加热器、冰箱和冷柜。

**B类:** 该类器具具有一个电源开关,当手动将电源开关置于“开”状态时,器具的基本功能实现工作,当置于“关”状态时,器具停止运行。电源开关可以是自动关断类型的(完成运行时自动关闭)。由于器具没有其他附加功能,低功率模式下功率很小或没有。

**B类器具例子:** 电加热器(没有温控器)、干发器、烘烤器、电热水壶(有煮沸切断功能)、某些大家电(某些洗衣机,洗碗机,干衣机)、许多小厨房器具、炉灶面、一些电烤箱。

**C类:** 这类器具没有电源干路开关,但有控制完成基本功能或相关功能的附加功能。器具可能具有遥控功能或低压电源开关。低功率模式能量可能与这些附加功能有关。

**C类器具例子:** 面包机、某些小厨房器具、某些大家电(某些洗碗机、洗衣机和干衣机)、某些微波炉、任何带有遥控功能而没有硬开关的器具、任何带有“软”(电子)电源开关的器具。

**D类:** 这类器具具有一个能断开基本功能的电源开关,辅助功能和电源永久连接着。低功率模式能量可能与附加功能有关。

**D类器具例子:** 传统烤箱、某些类型的加热器、微波炉、任何需要电力来维持附加功能(如计时、显示,定时等)的器具。



E类:这类器具有一个能断开基本功能的电源开关。它可能有与电源永久连接和/或可以由断开电源开关的附加功能。低功率模式能量可能与永久连接的附加功能有关,其他低功率模式可能与转换的附加功能有关。

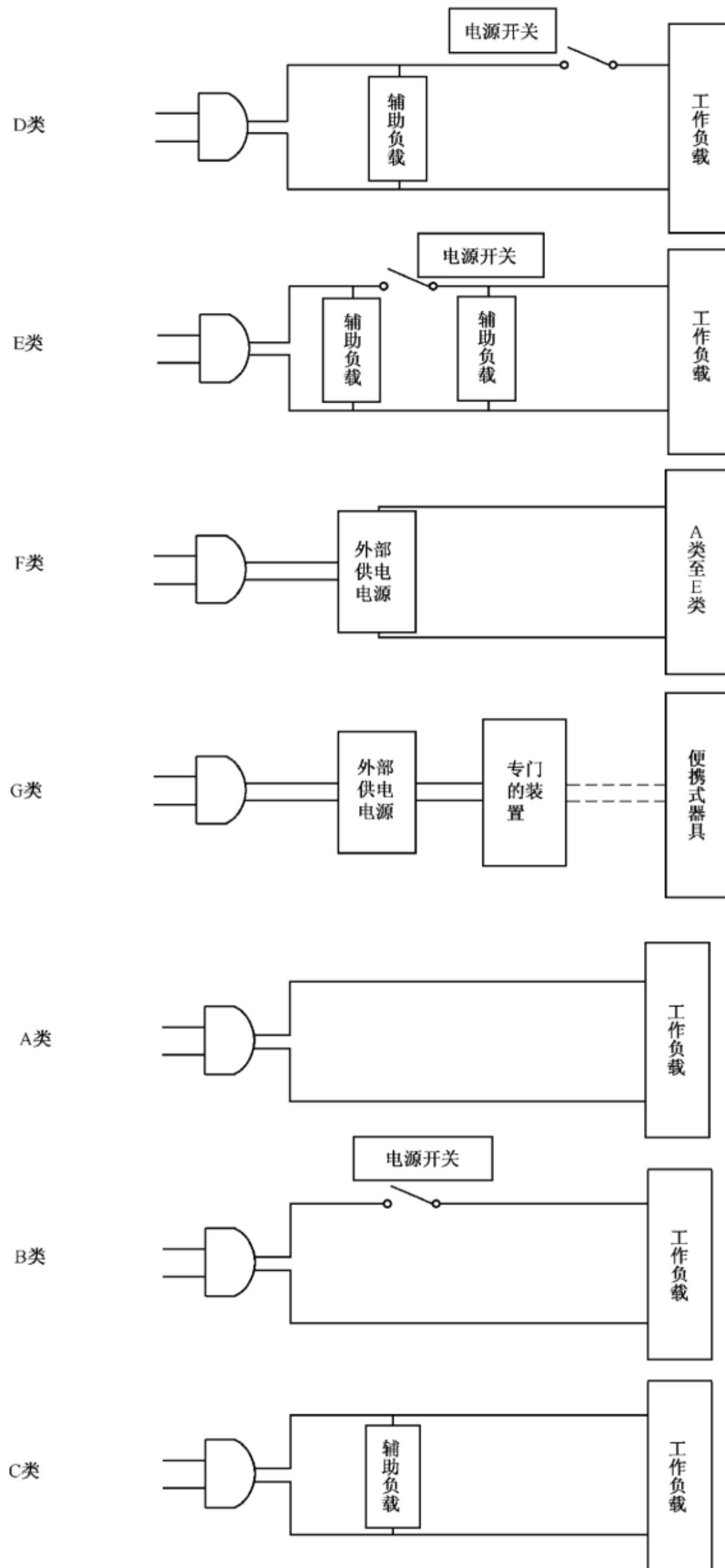
E类器具例子:某些微波炉、某些大家电(某些洗碗机、洗衣机和干衣机)、某些类型的加热器、任何需要电源来维持附加功能(如计时、显示、定时等)的器具、任何存在永久连接的电子或电磁兼容滤波器的器具、低压开关和控制装置或有线的远程控制装置。

F类:这类器具有一个外部供电电源,用于器具供电。电源通常是特低电压( $<50\text{ V}$ ),可以是交流或直流,可以通过一个电源插头连接。内部的器具结构可以是上面A类~E类。所有功能需要外部电源来连接到电网。能量损耗和供电电源有关,可能有许多低功率模式。

F类器具例子:某些小型的个人护理器具、某些小厨房器具、任何通常连接到电网依靠外部电源供电的器具。

G类:这类器具有一个外部供电电源,外部电源主要用来给器具的电池充电。器具的基本运行通常是在断开电源的情况下进行(电池供电和便携式器具),但有些器具也可以采用相连的供电电源来供电。电源通常是特低电压(小于 $50\text{ V}$ ),可以是交流或直流,器具通过可拆卸插头与电源相连。这一类器具的电池可以在内部有剩余电量时充电,或者连接到器具上(在这种情况下,电源可通过一个插头连接到器具本身,或者当器具不使用时可以放置于一个专门的装置里,这个装置可以给器具充电),又或者出于充电的目的电池可能和器具断开(因为可能需要一个专用的或通用的电池充电装置来充电)。待机功耗通常与供电电源有关(甚至当器具没有连接时),低功耗模式和主动模式与电池充电、使用情况有关(详见A.2)。

G类器具例子:电池供电的便携式器具如电动剃须刀、电动牙刷、便携式真空吸尘器。



注：只有某些器具的配置中有专门的充电装置。

图 A.1 各类器具的电路图

**附录 B**  
(资料性附录)  
**低功率模式测量说明**

**B.1 低功率测量问题****B.1.1 一般要求**

在低功率模式(通常小于 10 W)中,会出现许多与很小负载的功率测量有关的典型问题,大部分的问题与功率测量仪器是否能正确应付低功率模式中经常出现的非正弦电流波形有关。需要考虑的要点将在下面简要讨论。

本标准的目的是为了指导如何测量器具在每一个相关产品模式中的功率,然而在许多低功率模式中,电流的波形不可能为正弦。因此,有必要确保仪表有足够快的扫描频率,以使其能够捕捉常见的异常电流波形(例如脉冲、尖峰)。为了确定功率,仪表必须使瞬时电流和电压在每周期(大约 15 ms)相乘无数次。大部分的数字仪表工作原理是累计这些值,并每秒显示一次或者两次平均功率。需要注意的是,大部分产品在低功率模式时,其功率将会小于 10 W(有些可能更小),部分原因归结于电流水平低,某些情况下,也归结于电流波形明显不同于电压波形。

**B.1.2 波峰因数的影响**

波峰因数被定义为电流峰值与电流有效值的比值(或者电压峰值与电压有效值的比值)。对于纯正弦波形,波峰因数为 1.414,然而对于纯直流恒定负载,波峰因数为 1.0。如果电源满足 4.3.2 的要求,电压通常为正弦波,这时特别需要关注的参量是电流的波形。

在测量期间,仪表的波峰因数要大于实际负载的波峰因数,否则电流的峰值将被截断,功率的合成将会不正确。大部分的仪表都有一个规定的波峰因数(或者一个允许的电流峰值),而此波峰因数与每个电流范围都有关。通常,当实际负载相对于选定的额定输入功率范围变小时,波峰因数通常会增大。然而,如果范围选择过大,测量的分辨力将会变低,由此产生的不确定度也会大幅增加。如果一个仪表能够处理给定范围内的较高的峰值电流(即没有超出标定范围),那么此仪表在实际负载有高波峰因素或者低功率因数时,通常将会获得一个更好的整体不确定度,同样也可以选择更小的电流范围。

如果峰值电流超出范围,此时为了使测量依照此标准,一个能够给出超出范围读数的功率表是必要的。对于低功率模式来说,电流波形通常的波峰因数范围为 3 到 10,有时更多,因此检查所测负载波峰因数是否超出测量仪器波峰因数的范围显得非常重要。

对于有很高波峰因数和(或)很低功率因数的负载,4.4.1 修改了所要求的测量不确定度,因为即使使用高精度的仪器,针对这类负载在读取数据时依然存在技术上的困难。下面列出 4.4.1 中计算不确定度  $U_{pc}$  的例子:

假想一个产品的允许不确定度计算示例:

- 产品的功率消耗为 0.2 W;
- 对于负载小于 1 W 时, $U_{mr}=0.020$  W(见 4.4.1);
- 功率因数(PF)为 0.12;
- 产品电流波峰因数(CF)为 13。

$$\text{最大的电流比(MCR)} = \text{CF}/\text{PF} = 13/0.12 = 108.3$$

此处最大的电流比(MCR)超过 10,故  $U_{pc}$  的值为:

$$U_{pc} = 2\% \times \{1 + [0.08 \times (108.3 - 10)]\} = 2\% \times 8.86 = 17.7\%$$

(即大约是允许的相对不确定度的 8 倍)

对于负载所允许的绝对不确定度为  $U_{pc} \times$  测量值或者 0.02 W, 二者取较大值:

$$U_{pc} \times \text{测量值} = 17.7\% \times 0.2 \text{ W} = 0.0354 \text{ W}$$

由于 0.0354 W 大于 0.02 W, 所以允许的不确定度为 0.0354 W。

注: 更多不确定度计算细节可参考附录 D。

### B.1.3 低功率因数的影响

低功率因数负载可以通过几个途径增加测量的不确定度。一个带低功率因数的负载, 对计算视在功率(单位为 VA)的影响会大于有效功率(单位为 W)。为了在不至于导致超出量程的情况下精确测量这个相对较大的电流, 一个可能会被要求在测量仪器上选择一个更高的电流范围。但是因为有效功率仍然是低的, 这就意味着仪器仅在一个很小的功率范围百分比下工作。由于仅在一个小的功率百分比下使用, 测量的不确定度也会相应地较高。

另外的影响是, 由于测量仪器工作的方式, 低功率因数会引进直接不确定度到功率测量读数本身。这个因素会不同于每个功率表及不同的仪表制造商。这个影响在功率因数很低的情况下会有意义。

### B.1.4 带大容量 X 电容的产品

某些产品在相线与中性线之间使用电容(所谓的 X 电容)以使减低 EMC 干扰减低到法规限值以下。如果这种电容的容量足够大, 输入电流就会成正弦曲线, 但与输入电压反相位, 意味着计算视在功率(单位 VA)会远远大于测量的有功功率(单位为 W)。在这种情况下, 选择一个不会导致超量程情况出现的电流范围将会是必要的。注意确保测量功率的测量不确定度要满足标准。

### B.1.5 测试期间产品引入的尖峰或波动的影响

在功率电平里的尖峰或波动可能会短时间发生在一个模式期间。如果对尖峰的轨迹感兴趣, 则需要注意设置正确的范围(如果尖峰是持续非常短, 因为它们将会对功率测量的影响没有意义, 它们也许可以被忽略)。

## B.2 测量仪器注意事项

### B.2.1 功率测量仪器

以下建议是针对功率测量的仪器而言, 包括:

- 测量以下参数的能力: 有功功率、电压和电流有效值、电流峰值;
- 精度为 1 mW 或更高;
- 在其量程范围内, 其波峰因数应不小于 3 或更高;
- 电流最小量程为 10 mA 或更小;
- 连续取样的时间间隔取决于带宽, 以保证测量结果包括所有的采样;
- 能够传递超出限值的信号;
- 能够关闭“自动量程”功能。

注: 当测量非阻性、时变、负载时, 有必要关掉“自动转换量程”功能, 以阻止测试过程中超量程或量程变化的情况。

考虑购买功率测量仪表时, 有必要考虑不同的参数对测量结果的总不确定度的影响。除了电压、电流、功率的不确定度以外, 例如功率因数和波峰因数等也可以影响仪表最终读数的总不确定度。一些负载的功率因数可低至 0.05, 波峰因数高至 10(小容性负载可能更高)。

在本标准中, 在一定的周期内测量产品功耗, 以确定该产品的功耗以及功耗是否随时间变化。因

此,关键在于功率测量仪表能否为随时间变化的功率的测量,提供相同的基础。在选择功率计时,宜考虑到随时间变化时,功率测量仪表的功率测量的变化。指导原则是,在 8 h 的周期内,其功率测量的变化小于 0.1%,则使用 1 W 左右的标准负载源测量。同时也要遵循制造商的使用说明书中规定的测量设备(电源和测量仪表)在进行测量之前的启动和预热时间。

如果不能准确的记录结果,功率测量装置的精度对功率测量的总不确定度产生重要影响。若想对功率测量的总不确定度产生较小的影响,用到的各分量的精度应比总不确定度的精度要高。

功率计最重要的性能是能够在 1 s 或更短的时间间隔内采样,并及时的向计算机或数据记录仪输出数据。所有有关的参数应并行输出(例如电压、电流、功率、乏、波峰因数),见 B.2.5。在某些情况下,需要功率测量装置能够准确地计算出任意时间间隔内的平均功率,(这通常是与一个内部的数学计算仪表内的累积能量除以时间得到的,这是最精确的方法)。或者功率测量仪器能够在任意时间内对功率积分获得能量消耗值,并且能量值的精度小于或等于 0.1 mWh,积分时间的精度小于或等于 1 s。

### B.2.2 频率响应要求(谐波)

电流波形是一个与电压波形同相的光滑的正弦波(例如纯电热负载),电流波形没有谐波分量。然而一些低功率模式相关的电流波形是高度失真的,这些电流可能出现一系列小尖刺或是在一个典型的交流周期上的一系列脉冲。这实际上意味着电流波形是由大量的基本频率(50 Hz 或 60 Hz)的倍数的高次谐波组成。大多数数字功率表测量由低功率模式产生的高次电流谐波是没有问题的。但是建议使用一个至少能测量 2.5 kHz 谐波分量的功率表测量。注意,大于 49 次谐波(在 50Hz 电源下为 2 450 Hz)通常功率是很小的。原则上,功率表的扫描频率至少为有明显功率的最高次谐波的 2 倍。

### B.2.3 周期和脉冲负载的采样要求

一些低功率模式负载实际上是周期的或是脉冲的。这样的负载使得无法用普通的功率表来测量低功率模式的功率。这种情况下有必要使用一个能在 1 s 或是比 5.3.2(或是见 B.2.5)规定更快采样并记录数据的仪表。其他的产品可能出现一系列独特的出现在固定模式中的产品模式。

一些产品模式实际上可能是周期性的可能会稳定一段时间(通常几分钟),也可能会短时间进入一个更高或是更低的功率状态。有些产品在罕见的间隔内可能会产生一个功率脉冲。在这样的情况下,测量开始前了解产品的行为是很重要的。如果有一个包含不同能量状态的“普通”的周期,那么平均功率宜在一系列这样的周期下测量。为了更好地了解产品,使用示波器观察明显的负载变化触发是有效的。

一些产品可能会呈现有规律的自动运行一系列不同的产品模式。这样的情况下,每个单独的产品模式都需要分别界定、测量和时间记录。

在某些情况下,可能需要确定单一产品模式呈现循环功率模式,或者产品实际上在有规律的自动运行一系列不同的产品模式。决定性因素是判断模式是否具有不同功能,使得不同的功率水平下激活或不激活产品。如果有这些情况出现,则被视为单独的产品模式。

作为一个一般的指南,周期负载通常会在几秒或是几分钟改变功率,一种模式通常会在几个小时或几天内改变功率。然而,在没有更多的产品信息时,第三方并不容易区分这些情况。

产品模式内的周期功率模式包括:

- 一个加热器周期性运作,以维持某个工作状态;
- 一个短暂的功率损耗对电容充电,以维持特定工作状态下的某个功能。

例如,一个产品,出现一系列包含一个低功率模式的模式,大多数时候每天只会短暂的唤醒一两次(例如 2 min~30 min)来连接网络下载操作信息。这种情况下,产品明显进入一个不同的有限时间的模式,因为它激活了网络相关的功能,这些功能不会在其他低功耗模式下出现。

正是因为上述原因,测量设备需要如 B.2.1 描述的那样提供一个数据输出到电脑。

### B.2.4 直流负载成分的测量

根据电源的配置和设计,有些小的负载(例如带有低功耗模式的)可以得出非对称电流,即在交流电正负周期变化的过程中引出电流。这是一个有效的由交流电压供电的直流电源组件。

在测量功率时,大多数数字功率分析仪可以满足低频和直流组件的要求。然而,使用任何类型的变压器,例如电流变压器,是不可能精确地测量这种类型的电流波形,因为直流成分在变压器输入端不可见。

因此,重要的是任何功率测量仪都是用直接并联电阻测量电流。转盘仪表不适合任何大小的负载,因为直流负载在仪表上也产生制动力矩,这造成了更多的不精确。

注:用传统的转盘式千瓦时功率计是不可能满足本标准的要求的(不论从精度的要求,还是测量方法的要求)。低功率负载(<10 W)往往无法克服为了运行转盘式功率计所需的起动转矩,并且可能出现 0 W,这是让人不满意的。

### B.2.5 自动化软件的考虑

抽样的功率读数可以通过使用一个数据记录器(即,“一台可以读取各类电信号,并存储在内部存储器中,以便稍后下载到电脑的设备”)或者通过直接连接一个功率测量仪器和计算机定期记录数据。虽然有许多可能的配置,但是,在现代实验室后者配置可能是最常见的。大多数数字功率分析仪器有一个接口(例如,通用接口总线或串行接口),可以允许定期记录的所有关键参数直接存储到电脑或实验室其他数据采集装置中。

虽然现在大多数测量仪器操作非常灵活,但是操作者需要非常理解设备的行为以及他们如何与下载设备或电脑相连。当使用的数字功率计由外部控制时,经常涉及一个常见的问题。对于许多类型的数字功率计,一旦外部接口与一个数据记录器或从事/活动的计算机相连,数据收集已经开始,自动量程(auto range)功能通常是禁用的。这意味着在记录数据(包括功率和电流)之前,实验室技术人员需要预测可能的功率范围和波峰因数,设置好监控周期,并手动设置好正确的范围。所以通常建议试运行,正确设置仪表(避免超量程范围的读数)。任何自动化软件还应检测并显示输入功率计/记录是否“超量程”的条件,请参阅 B.1.2 至 B.1.4 了解更多信息。

## B.3 本标准的应用

本标准规定了对一个单一产品进行低功耗模式的测试。它不提供任何生产差异的指示,这就需要指定取样一系列产品。为了遵守和合格评定的目的,宜制定正确的抽样计划。

## B.4 电工仪器仪表的连接

### B.4.1 连线的确定

为了达到足够的精度,并尽量减少实验室间的差异,统一电测量仪表的连接方式是很重要的。为了达到所要求的精度,要考虑如下因素:功率计的电压测量电路的输入电阻是有限的,电流测量电路的分流电阻不是零欧姆。建议组织电压电流测量部件以一种合适的方式进行连接,在这种连接方式下,测量装置在每一次测量中的内部损耗最小。低功率时,电压表应连在靠近电源的一侧(见 B.4.2),而高功率时,连在靠近负载的一侧(见 B.4.3)。

凡是可以进行配置的连接,按如下条件选择连接方式:

如果是低功率: $I_m \leq V_s \times \sqrt{\frac{1}{R_a \times R_v}}$ ,则使用 B.4.2 中的连接;

如果是高功率： $I_m > V_s \times \sqrt{\frac{1}{R_a \times R_v}}$ ，则使用 B.4.3 中的连接；

式中：

$I_m$ ——测得负载的电流有效值，单位为安培(A)；

$V_s$ ——供电电压，单位为伏特(V)；

$R_a$ ——所选电流量程下的分流电阻阻值，单位为欧姆( $\Omega$ )；

$R_v$ ——电压表的内阻，单位为欧姆( $\Omega$ )。

在实际操作中，对同一产品在不同模式下进行测量有必要改变电流量程(见 B.2.5)，这会影响  $R_a$  的大小，可能需要改变连接方式，所以在每种情况下，都需要评估当时的连接是否合适。

除此之外，考虑功率计内电压和电流测量元件的功耗可以进一步提高测量的准确度。要做到这点，需要人为地对功率计的内部特性进行详细说明。有些仪器可能自动进行内部功率校正，在这种情况下不再需要手动校正。

下面给出了一个例子，通过使用这些公式计算来确定连接方式；

——负载=10.0 W；

——功率因数=0.5；

——电源电压=230 V；

——分流电阻=350 m $\Omega$  (0.350  $\Omega$ ) [需注意电流分流不过载(电表不超量程)，特别是针对那些具有高波峰因数和/或低功率因数的产品]；

——电压输入阻抗=1.4 M $\Omega$  (1 400 000  $\Omega$ )；

——测得电流=0.086 7 A。

电压表靠近电源侧测量时的分界点电流为：

$$V_s \times \sqrt{\frac{1}{R_a \times R_v}} = 230 \times \sqrt{\frac{1}{0.350 \times 1\,400\,000}} = 230 \times 0.001\,43 = 0.329$$

在这种情况下，因为负载电流小于计算的值，所以电压表宜连在靠近电源侧(见 B.4.2)。也是这个例子，把负载变为大约 37 W(针对这个功率因数和电流分流)，以上条件使得 B.4.3 中的高功率配置适用，即电压表连接在靠近负载一侧。

#### B.4.2 低功率负载：电压表外接法

参照 B.4.1 所述，终端用能产品由交流电源直接供电的按照图 B.1 安排连接线路，终端用能产品通过外部电源供电的按照图 B.2 安排连接线路。电压值应在比功率计内部的电流表更靠近电源的一侧进行测试，该测试线路应是可以被操作人员更改的。

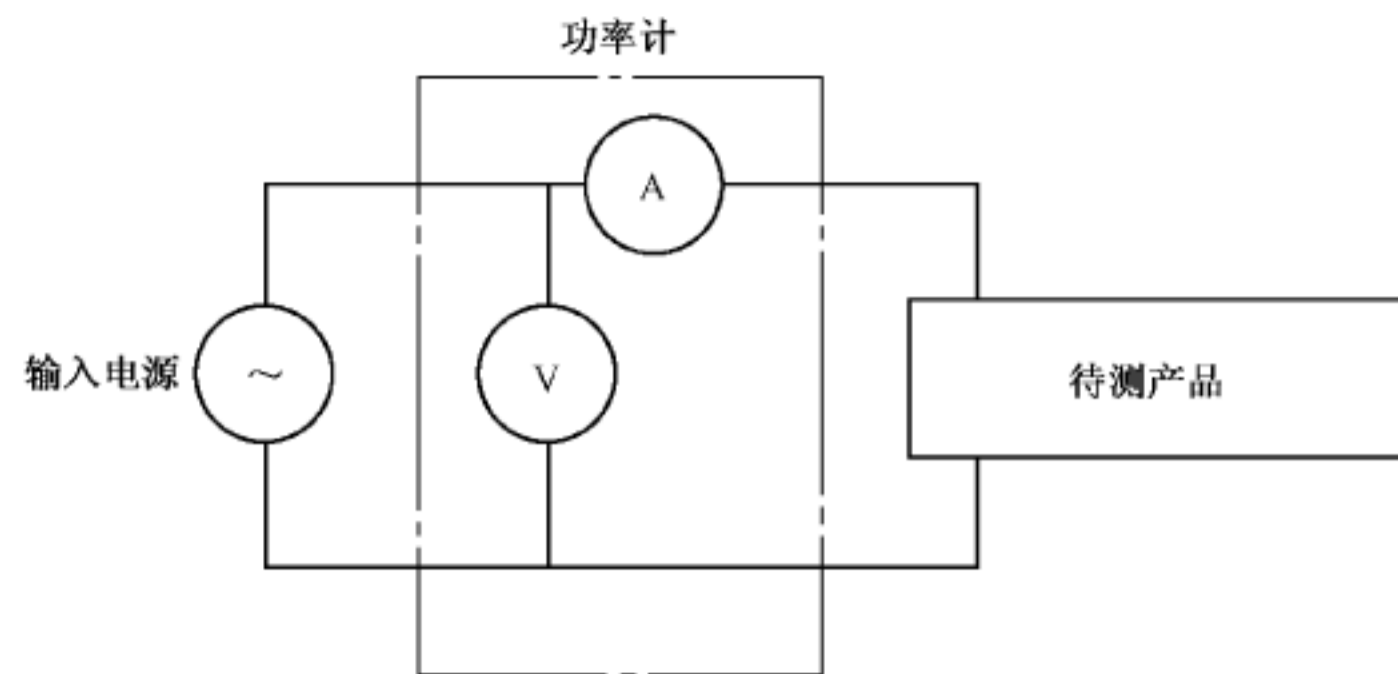
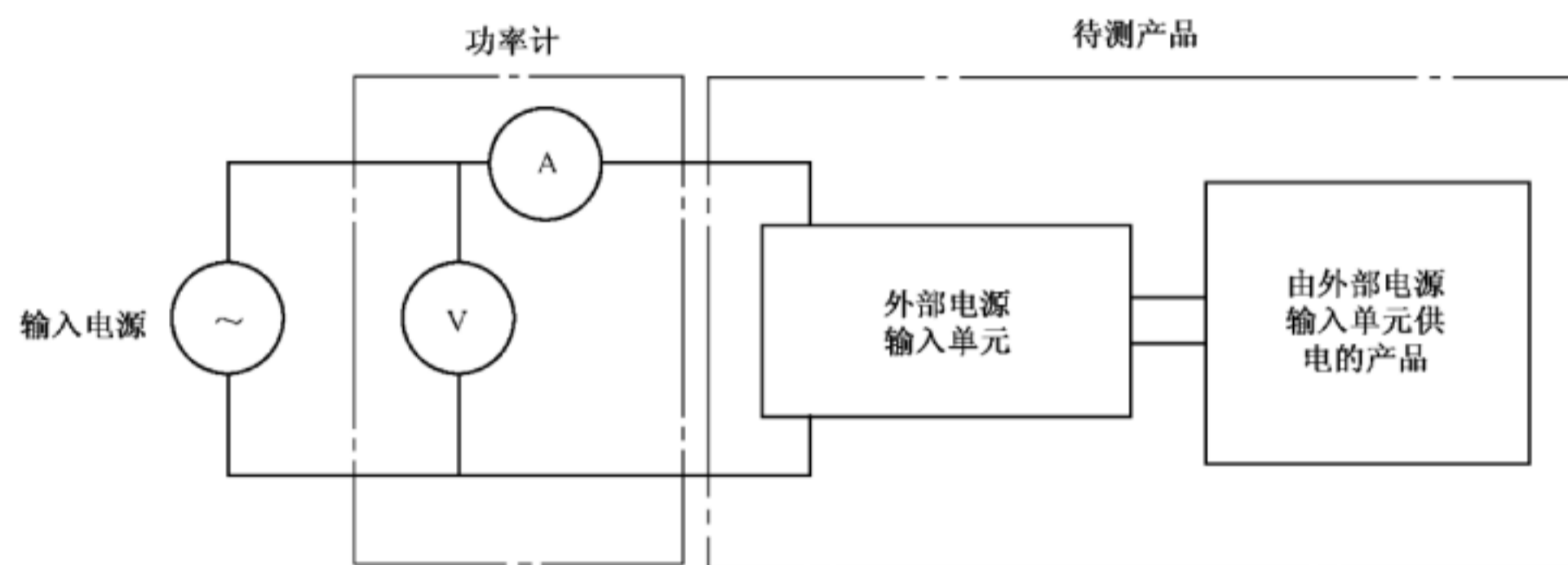


图 B.1 直接由交流电源供电的低功率负载产品线路连接示意图



说明：

A——功率计的电流测量部分；

V——功率计的电压测量部分。

图 B.2 由外部电源供电的低功率负载产品线路连接示意图

当测试小于或等于 1 W 的输入功率时，注意确保线路的连接不会有因为干扰而产生的错误读数。为了减少该影响，所有的引线都要尽可能的短，并且与安培计（图 B.1 和图 B.2 中的 || A ||）连接的引线应绕在一起。

#### B.4.3 高功率负载：负载侧电压的测量

按照 B.4.1 的规定，产品通过交流电源直接供电的连接方法如图 B.3 所示，高功率负载产品通过外部电源供电的连接方法如图 B.4 所示。把功率表的电压测量部件接在产品与功率表电流感应器之间来测得产品端的电压值。



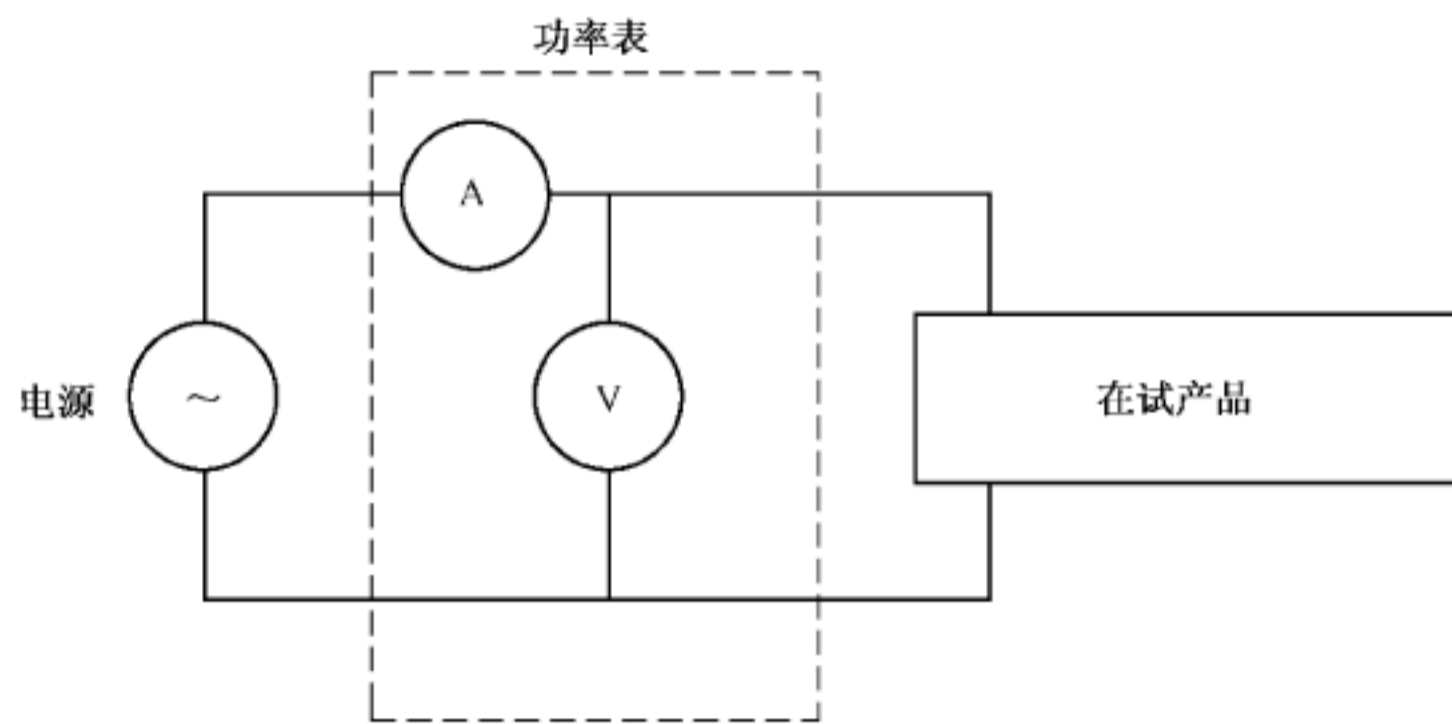
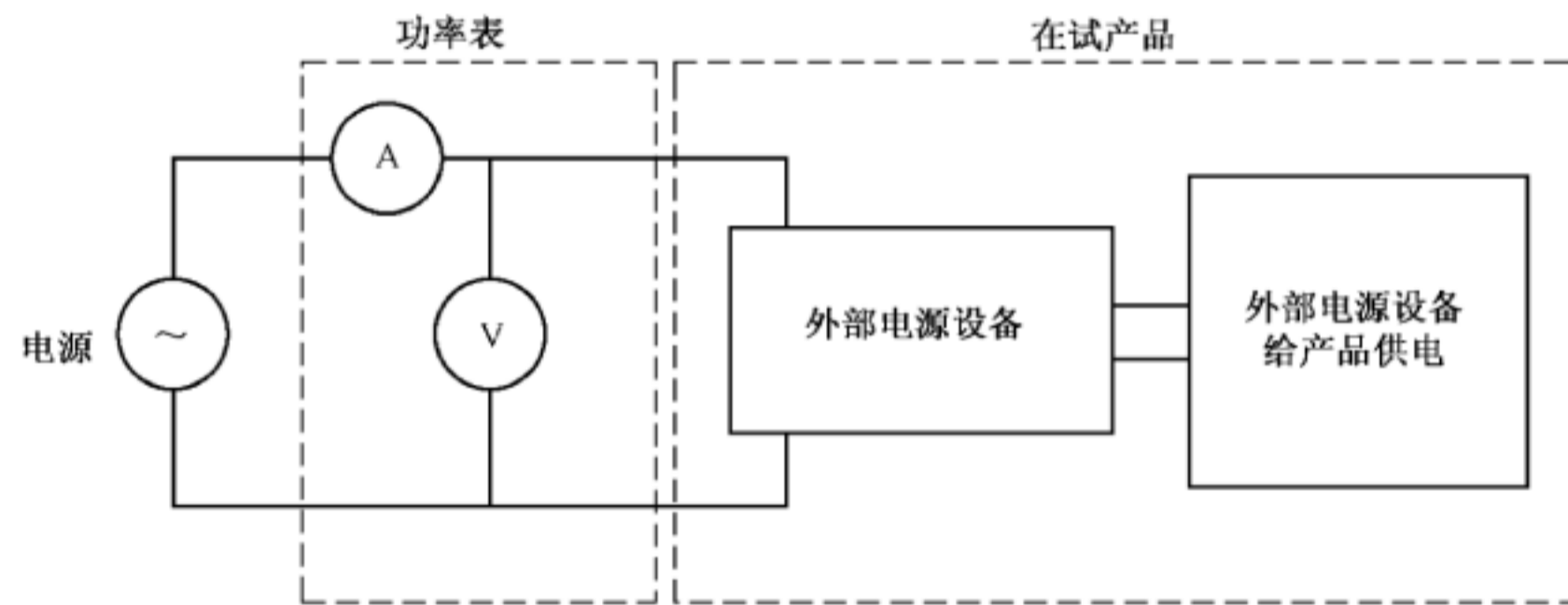


图 B.3 高功率负载产品通过交流电源直接供电的连接图



说明：

A——功率计的电流测量部分；

V——功率计的电压测量部分。

图 B.4 高功率负载产品通过外部电源供电的连接图

**附录 C**  
**(资料性附录)**  
**功率值转换为能量**

本附录为功率测量值转换为能耗值提供了一些指导。

能量等于平均功率乘以时间。电能通常以瓦时(Wh)或千瓦时(kWh)表示。电能也可以用焦耳(J)为单位表示。

1 W 相当于以 1 J/s 的能量消耗。1 kWh 相当于 3.6 MJ。

用来转换功率的能量(例如,每年的能量消耗),在每种模式下的操作小时数量,须假设在一个给定的周期,每个模式下的平均功率须为已知。由于大部分产品工作的各种操作模式、使用方式及配置文件间存在有较大的差异,依据本标准进行功率值与能量转换的确定就可能相当困难。

在最简单的情况下,只有一个单一的操作模式下的某种产品,可以通过假设完整一年的恒定功率转换为年能量值。全年有 8 760 h(忽略闰年),因此假设使用的产品在一个恒定的待机功率为 5 W(假设在其他模式下是没有用的)条件下运行,将消耗 43 800 Wh/年或 43.8 kWh/年的能量。

通过确定更复杂的用户模式中每种模式在一年内使用时间来确定每年的能源消耗。

当考虑到大型产品的总的能量消耗,需了解最低的“开”或激活模式下,每个周期的时间和能量消耗。能量足够供给每年假定使用(周期数)以及低功耗模式(通常为关闭模式)的某些产品。对于更复杂的产品激活模式可以有很大的不同(如加热器和空调),因此需要更详细的数据。对于某些产品,消费者可能会在不使用时断开产品的电源。也可能有几种可能的低功耗模式,这可能取决于消费者的喜好或使用方式和行为。

**注:** 由于可能用户的使用模式以及产品有很大的区别,使用的数量和功率水平在以下的两个例子中被认为是假定数字说明计算的唯一目的。

**示例 1:** 如一台洗衣机有一程序时间为 85 min 并且在每个周期(激活模式)能耗为 0.95 kWh 和关机模式功率消耗为 1.3 W。每年使用 300 次产生的年耗电量为(假设不使用延迟启动并假设待机模式功率消耗等同于关机模式功率消耗):

使用时间 =  $85 \times 300 \div 60 =$  每年 425 h(h/年);

关机模式时间 =  $8\,760 - 425 = 8\,335$  h/年;

激活模式能耗 =  $300 \times 0.95 = 285$  kWh/年;

关机模式能耗 =  $8\,335 \times 1.30 \div 1\,000 = 10.836$  kWh/年;

总能耗 =  $285 + 10.836 = 295.836$  kWh/年。

**示例 2:** 如一台面包机在使用过程中需花费 4 h 烘焙一块标准的 700 g 面包用电量为 0.33 kWh。它被用于每周进行三次烘焙面包,在剩余的时间里插头保持接通。它的待机功率消耗为 2 W。每年使用 156 次年耗电量如下:

使用时间 =  $4 \times 3 \times 52 = 624$  h/年(总周数简要表示);

待机模式 =  $8\,760 - 624 = 8\,136$  h/年;

激活模式能耗 =  $0.33 \times 52 \times 3 = 51.48$  kWh/年;

待机模式能耗 =  $8\,136 \times 2.0 \div 1\,000 = 16.272$  kWh/年;

总能耗 =  $51.48 + 16.272 =$  每年 67.752 kWh = 68 kWh/年(总度数取整到近似)。

**附录 D**  
(资料性附录)  
**测量的不确定度分析**

**D.1 测量不确定度分析**

测量不确定度是一个重要参数,它关系到测量结果值离散特性,这一特性可以合理地归咎于被测对象引起的。

为了确定总的测量不确定度,在测量一个单一的产品时我们需要考虑一系列参数:

- 功率测量仪器;
- 电线耗损;
- 供电电源的电压和总谐波失真;
- 测试时的环境温度。

测量不确定度也有可能是产品本身的变化引起的:

- 产品运行状态不一致,例如电池的状态、时间依赖性;
- 生产可变性,例如由元器件引起的可变性。

这些产品自身的不确定度是由产品的功率规格的不确定性引起的,但是它不包括在单一产品上功率测量的不确定度。

当进行不确定度分析时,确定哪些因素需要进行不确定分析是很重要的(因为有些不确定度需要由其他标准或规定进行定义)。例如,4.4.1 的限定值只适用于测量功率的仪器。

为了与第 5 章描述的步骤保持一致,在特定时间测量一个特点产品的总测量不确定度时,宜按照以下描述的步骤进行测试。如果外部标准或规则不要求进行总测量不确定度分析,则下面的方法(以及 D.2 给出的例子)进行了适当地调整。测试报告应明确地指出考虑了不确定度的哪些因素。

为了确定总测量不确定度,应进行下列步骤:

a) 计算由测量仪器引起的不确定度  $U_i$ :

对于一个功率计,测量的不确定度通常有下面这些决定:

- 测量值(读数值);
- 功率量程(电压量程×电流量程);
- 功率因数;
- 功率计和分流器的温度。

功率计的说明书上宜清楚地标出这些相关参数。

注 1: 上述提供的步骤是为了核实是否与 4.4.1 给出的不确定度要求相一致。

注 2: 若输入电流波形有一个比较低的功率因数或者较高的波峰因数,则功率范围与测量值更具相关性,也将引起更大的测量不确定度。

b) 计算或估算由连接方法和电线耗损引起的测量不确定度:

这主要是由分流器和电压表(参见附录 B)的耗损引起的,取决于测量仪器的配置和属性。在一定程度上,测量值能修正这个误差。如果没有进行修正,总体误差将被视为测量不确定度( $U_w$ )。

如果进行了修正,不确定度仍然存在,原因是修正同样会带来一个不确定度。

c) 估算供电电源带来的不确定度  $U_s$ :

供电电源的电压和总谐波失真的影响取决于产品的类型。对于一个电阻式负载,输入电压的 1% 的变化将引起产品的功率 2% 的变化。如果输入电压和功率的关系能精确计算出来,则测量的值可以

进行修正。然而,通常这个关系是不知道的,所以对测量结果不确定度进行估算。如果产品的输入电压和功率耗损之间没有有效的修正,则可假定电压 1% 的偏差至少会引起 2% 的测量不确定度。

注 1: 若怀疑它们存在较大的关联性,则有必要进行相关的研究分析。通过在不同电源电压下的试验来确定电压与消耗功率之间的关系。

注 2: 对于某些产品,一个平稳的正弦波电压也会对功率带来比较大的影响。

注 3: 若使用一个能更精确地控制的供电电源,可减小测量的不确定度。

d) 估算产品温度变化带来的不确定度:

如果耗损全部由铜质材料造成,则温度变化 1 °C 将引起功率变化 0.4%。例如,当大部分的耗损都消耗在电磁干扰感应器的铜耗损,这个不确定度就会发生在低功率因数的产品。这种情况下,+5 °C 的变化将带来 2% 的测量不确定度。然而在大部分的应用中,温度的影响可以忽略(因为周围环境温度十分稳定)。

e) 考虑其他不确定度来源( $U_x$ ):

考虑除上面描述情况外的不确定度来源。

f) 计算总不确定度( $U_{total}$ )。

用下面的公式计算总测量不确定度:

$$U_{total} = \sqrt{(U_c^2 + U_w^2 + U_s^2 + U_t^2 + U_x^2)}$$

注 1: 所有的不确定度宜在 95% 的置信区间内。

注 2: 在测试不确定度的解释指南(GUM)里有更多细节。

## D.2 不确定度计算示例

下面是一个假设的被测产品和功率测量仪器的测量值和参数:

——功率:0.5 W;

——功率因数:0.1;

——波峰因数:3;

——电源电压波动范围:交流 229 V~交流 231 V;

——电源总谐波失真:0%;

——电源电压测量不确定度:0.3 V;

——环境温度:22 °C~24 °C;

——环境温度测量的不确定度:1 K;

——功率计的测量不确定度,由测量仪器的制造商规定:

读数 $\times(0.15+0.01/PF)\%$ +量程 $\times 0.1\%$ ;

——电压测量的输入阻抗,由测量仪器的制造商规定:1.5 M $\Omega$ ;

——电流测量的输入阻抗,由测量仪器的制造商规定:0.40  $\Omega$ ;

——所有量程中的最大允许电流波峰因数:3.5。

按照下面步骤计算总测量不确定度:

a) 计算测量仪器带来的不确定度  $U_c$ :

电流有效值:

$$C_{r.m.s} = \frac{P}{V_s \times PF} = \frac{0.5}{230 \times 0.1} = 0.0217 \text{ A} = 22 \text{ mA}$$

式中:

$C_{r.m.s}$ ——电流有效值,单位为安培(A);

$P$ ——产品的功率,单位为瓦特(W);

$V_s$  ——电源电压,单位为伏特(V);  
 PF ——功率因素。

测量仪器能测量该电流的最小量程为 50 mA。在这个量程,仪器供应商声明能精确测量的最大连续峰值电流为 150 mA。验证该峰值对应的波峰值是否在这个限值范围内:

$$C_{\text{peak}} = \frac{P \times \text{CF}}{V_s \times \text{PF}} = \frac{0.5 \times 3}{230 \times 0.1} = 0.065 \text{ A} = 65 \text{ mA}$$

式中:

$C_{\text{peak}}$  ——电流峰值,单位为安培(A);  
 $P$  ——产品的功率,单位为瓦特(W);  
 $V_s$  ——电源电压,单位为伏特(V);  
 CF ——波峰因数;  
 PF ——功率因素。

该峰值在允许范围(50 mA × 3.5 = 175 mA)内,因此 50 mA 量程在测量或计算不确定度时是允许的。

注 1: 如果该峰值超过了允许峰值电流,则选择一个更大的电流量程。这样的话会增加测量的不确定度。

设定的电压量程为交流 300 V。

计算的功率范围为 300 V × 0.05 = 15 W

功率计引起的测量不确定度为:

$$U_e = (0.15 + 0.01/0.1)\% \times 0.5 + 0.1\% \times 15 = 0.016 \text{ W}$$

注 2: 电压测量和电流测量的不确定度包含在功率测量的整体不确定度里。

功率计周围的温度在规定范围内,在这个范围内不确定度是能确定的。

b) 计算或估算测量误差和电线损耗带来的不确定度  $U_w$ ;

$I_m$  的值的计算要与 B.4.1 一致:

$$V_s \times \sqrt{\frac{1}{R_a \times R_v}} = 230 \times \sqrt{\frac{1}{0.40 \times 1\,500\,000}} = 230 \times 0.001\,29 = 0.297 \text{ A}$$

由于负载电流实际的有效值(0.022 A)小于 B.4.1 规定的  $I_m$  值(0.297 A),所以图 B.1 的线路布置可以应用在需要的电路上。

功率测量中所不包括的分流器的功率耗损可由下列公式计算:

$$U_w = \left(\frac{P}{V_s}\right)^2 \times R_{\text{shunt}} = \left(\frac{0.5}{230}\right)^2 \times 0.4 = 1.89 \times 10^{-6} \text{ W} = 0.001\,89 \text{ mW}$$

式中:

$P$  ——产品的功率,单位为瓦特(W);  
 $V_s$  ——电源电压,单位为伏特(V);  
 $R_{\text{shunt}}$  ——功率计中分流器的阻抗,单位为欧姆( $\Omega$ )。

在这个例子中,分流器的功率耗损可以忽略不计(1.9  $\mu$ W),所以不需要进行读数的修正。这个值的不确定度也可以忽略,因为在估算分流器输入阻抗时产生的小小误差不会影响整体结果。

注: 如果用图 B.3 的范围来进行测量(建议替换图 B.1),电压表(1.5 M $\Omega$ )功率损耗带来的误差可按以下公式计算:

$$\frac{V_s^2}{R} = \frac{230^2}{1.5 \times 10^6} = 0.035 \text{ W}$$

在这种情况下,测量值需修正系统误差,方法是减去功率计测量这个值的读数。(如果测量仪器没有自动修正这个误差)。

这个系统误差也具有不确定度,这个不确定度需进行估算,因为制造商通常不提供电压表输入阻抗的不确定度。一个介于 1.3 M $\Omega$ ~1.7 M $\Omega$  的输入阻抗对应的不确定度为 0.040 7 - 0.031 1 = 0.009 6 W( $U_w$ ),这个值是不能忽略的。如果输入阻抗可以精确地知道(或者通过校准来测量),则这个不确定度将会减小。这个例子说明了正确地配置仪表的重要性,因为这是减少由电线损耗带来的不确定度的一个方法。

c) 估算由供电电源带来的不确定度  $U_s$ ：

电压的理论值与供电电源实际值之差的最大值为：

$$230 - 229 + 0.3 = 1.3 \text{ V}$$

这个值占理论值的 0.57%

对于一个特定的产品，当我们不知道它的功率和电压之间的关系时，最安全的假设是认为负载本质上是电阻，所以它对功率测量不确定度的影响是供电电压不确定度的两倍。

所以， $U_s$  可以这样计算：

$$2 \times 0.0057 \times 0.5 = 0.0057 \text{ W}$$

d) 估算产品温度带来的不确定度  $U_t$ ：

由于没有功率耗损分布的相关信息，所以假设功率耗损主要是铜耗损。

周围环境温度与理论值之间的差最大为：

$$24 - 23 + 1 = 2 \text{ K}$$

产生的一个不确定为  $2 \times 0.4 = 0.8\%$  即 0.004 W。

e) 不确定度的其他来源  $U_x$ ：这个例子中没有其他可知道的不确定度来源，所以设定为 0。

f) 总不确定度可由下列公式计算：

$$U_{\text{total}} = \sqrt{(U_c^2 + U_w^2 + U_s^2 + U_t^2 + U_x^2)} = \sqrt{(0.016^2 + 0.000^2 + 0.0057^2 + 0.004^2 + 0.000^2)} = 0.0174 \text{ W}$$

g) 按照 4.4.1 的要求：核对测量仪器实际的不确定度是否在 4.4.1 规定的允许限值内。

产品功耗：0.5 W；

负载小于 1 W 时， $U_{\text{mr}} = 0.020 \text{ W}$  (见 4.4.1)；

注：由于测量仪器的不确定度  $U_e$  的值小于  $U_{\text{mr}}$ ，所以该测量是允许的。用下面的计算来说明对于这种特殊测量的最大允许不确定度  $U_{\text{pc}}$ 。

功率因数 = 0.1；

产品的电流波峰因数 (CF) = 3；

最大电流比 (MCR) = CF/PF = 3.00/0.1 = 30.0；

按照 4.4.1 规定，只有当 MCR 的值大于 10 时才要确定  $U_{\text{pc}}$ 。

$$U_{\text{pc}} = 2\% \times \{1 + [0.08 \times (30.0 - 10)]\} = 2\% \times 2.6 = 5.2\%$$

这个负载允许的总不确定度应选取  $U_{\text{pc}}$  测量值和 0.02 W 中较大的一个：

$$U_{\text{pc}} \times \text{测量值} = 5.2\% \times 0.5 \text{ W} = 0.026 \text{ W}$$

由于 0.026 W 大于 0.02 W，所以对于这个负载不确定度允许值为 0.026 W。

由于  $U_e$  小于 4.4.1 ( $U_{\text{pc}}$ ) 所规定的对测量仪器要求的不确定度，所以这个测试是可以接受的。

参 考 文 献

注：本参考文献列出的是标准及其他关于家电产品能源和性能的报告。以下所包含的产品不全都有低功率模式。

- [1] GB/T 8059 家用和类似用途制冷器具(GB/T 8059—2016, IEC 62552:2015, NEQ)
- [2] GB/T 13380 交流电风扇和调速器(GB/T 13380—2007, IEC 60879:1986, MOD)
- [3] GB/T 14806 家用和类似用途交流换气扇及其调速器(GB/T 14806—2003, IEC 60665:1980, NEQ)
- [4] GB/T 15470 家用直接作用式房间加热器性能测试方法(GB/T 15470—2002, IEC 60675:1994, IDT)
- [5] GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16$  A)(GB 17625.1—2012, IEC 61000-3-2:2009, IDT)
- [6] GB/T 18799 家用和类似用途电熨斗性能测试方法(GB/T 18799—2008, IEC 60311:2006, IDT)
- [7] GB/T 18800 家用微波炉 性能测试方法(GB/T 18800—2008, IEC 60705:2006, IDT)
- [8] GB/T 18938 家用和类似用途的面包片电烘烤器 性能测试方法(GB/T 18938—2008, IEC 60442:1998+A1(2003), IDT)
- [9] GB/T 20290 家用电动洗碗机 性能测试方法(GB/T 20290—2016, IEC 60436:2012, MOD)
- [10] GB/T 20292 家用滚筒干衣机性能测试方法(GB/T 20292—2006, IEC 61121:2005, IDT)
- [11] GB/T 23107 家用和类似用途电热毯性能测试方法(GB/T 23107—2008, IEC 60299:1994, MOD)
- [12] GB/T 23129 家用咖啡机性能测试方法(GB/T 23129—2008, IEC 60661:2006, IDT)
- [13] GB/T 31299 家用储热式室内加热器 性能测试方法(GB/T 31299—2014, IEC 60531:1999, IDT)
- [14] IEC 60312 家用真空吸尘器性能测试方法(Vacuum cleaners for household use—Methods of measuring the performance)
- [15] IEC 60350 家用烹饪器具 第1部分:炉灶、烤箱、蒸箱和烤架性能测试方法(Electric cooking ranges, hobs, ovens and grills for household use—Methods for measuring performance)
- [16] IEC 60379 家用贮水式热水器性能测试方法(Methods for measuring the performance of electric storage water-heaters for household purposes)
- [17] IEC 60456 家用电动洗衣机性能测试方法(Clothes washing machines for household use—Methods for measuring the performance)
- [18] IEC 60508 家用和类似用途电熨平机性能测试方法(Methods for measuring the performance of electric ironing machines for household and similar purposes)
- [19] IEC 60530 家用和类似用途电热水壶和电热水罐性能测试方法(Methods for measuring the performance of electric kettles and jugs for household and similar use)
- [20] IEC 60535 喷射式风扇和调速器(Jet fans and regulators)
- [21] IEC 60619 电动食物处理器性能测试方法(Electrically operated food preparation appliances—Methods for measuring the performance)
- [22] IEC 61176 手持式市电供电的电动圆锯性能测试方法(Hand-held electric mains voltage operated circular saws—Methods for measuring the performance)
- [23] IEC 61254 家用电动剃须刀性能测试方法(Electric shavers for household use—Methods for

measuring the performance)

[24] IEC 61591 家用抽油烟机性能测试方法(Household range hoods—Methods for measuring performance)

[25] IEC 62087 音频、视频和相关设备的功率消耗测试方法(Methods of measurement for the power consumption of audio, video and related equipment)

[26] 测量中不确定度的表示指南(Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) [ISO/IEC/BIPM/IFCC/IUPAC/IUPAP/OIML:1995])

[27] EN 50229 家用电动洗衣烘干机特性和试验方法(Electric clothes washer-dryers for household use—Methods of measuring the performance)

[28] COOK RR 校准和实验室测量中不确定性的评估(Assessment of uncertainties of measurement for calibration and testing laboratories.National Association of Testing Authorities (NATA), Australia, 1999)

注：以下标准向产品设计人员提供关于电力控制用户界面设计的有用信息。

[29] IEEE 1621, 在办公室/消费环境下使用的电子设备的电力控制的用户界面元素标准(Standard for User Interface Elements in Power Control of Electronic Devices Employed in Office/Consumer Environments)

参考 <http://eetd.lbl.gov/controls/1621/1621index.html>

---



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
家用电器 待机功率测量方法  
GB/T 35758—2017/IEC 62301:2011

\*

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

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

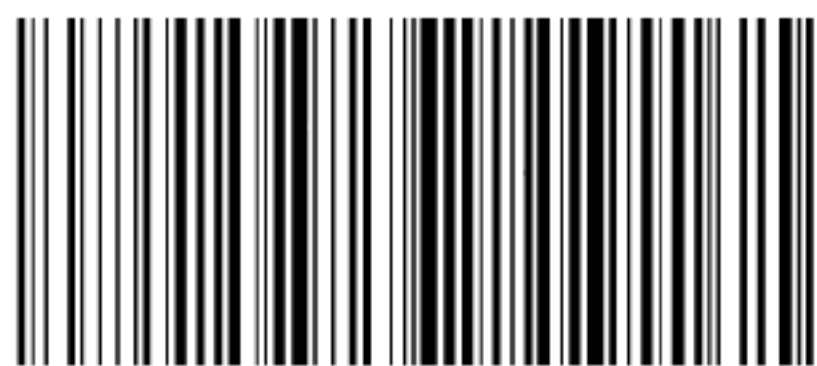
服务热线: 400-168-0010

2017年12月第一版

\*

书号: 155066 · 1-59597

版权专有 侵权必究



GB/T 35758-2017