

前 言

本标准等同采用国际标准 IEC 61000-3-3:1994《电磁兼容(EMC) 第3部分:限值 第3分部分:对额定电流不大于 16 A 的设备在低压供电系统中产生的电压波动和闪烁的限制》。

本标准规定了电气、电子设备对低压电网产生的电压波动和闪烁限值以及试验方法。

本标准是《电磁兼容 限值》系列国家标准之一,该系列标准目前包括以下标准:

GB 17625.1—1998 低压电气及电子设备发出的谐波电流限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)

GB 17625.2—1999 电磁兼容 限值 对额定电流不大于 16 A 的设备在低电压供电系统中产生的电压波动和闪烁的限制

本标准中附录 A 是标准的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国电磁兼容标准化联合工作组归口。

本标准负责起草单位:广州电器科学研究所,上海电动工具研究所。

本标准主要起草人:姚带月、赖静、李邦协、杨春荣、朱建平等。

本标准委托广州电器科学研究所负责解释。

IEC 前言

1) 国际电工委员会(IEC)是由所有参加国的国家电工委员会(IEC 国家委员会)在内的世界性标准化组织。其宗旨是促进电气和电子技术领域有关标准化的全部问题的国际一致。为此,除开展其他活动之外,还出版国际标准,并委托技术委员会制定标准。对制定项目感兴趣的任何 IEC 国家委员会均可参加。与 IEC 有联络的国际组织、政府和非政府机构也可参加这一工作。IEC 与国际标准化组织(ISO)按照两组织间的协商确定的条件密切合作。

2) 由于各个技术委员会中都有来自对相关制定项目感兴趣的所有国家的代表,所以 IEC 对有关技术内容作出的正式决定或协议都尽可能地接近于国际意见的一致。

3) 所产生的文件可采用标准、技术报告或导则的形式出版,以推荐的方式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所接受。

4) 为了促进国际上的一致,IEC 国家委员应尽可能在最大限度地把 IEC 国际标准转化为其国家标准和地区标准,对相应国家标准或地区标准与 IEC 国际标准之间的任何分歧均应在标准中清楚地说明。

国际标准 IEC 61000-3-3 是由以下委员会制定:

IEC TC 77A(电磁兼容 低频现象)分技术委员会。

本国际标准文本基于下表中的文件。

国际标准草案	表决报告
77A(CO)38	77A(CO)40

从上表所列的表决报告中可以找到表决通过本标准的全部信息。

IEC 61000-3-3 第一版取代 IEC 555-3:1982 和修订件 1(1990),并同时废止 IEC 555-3:1982 及其修订件 1(1990)。

附录 A 为标准的附录。

IEC 引言

IEC 61000 系列标准构成如下：

第一部分：综述

综合考虑(概述、基本原理)

定义、术语

第二部分：环境

环境的描述

环境的分类

兼容性水平

第三部分：限值

发射限值

抗扰度限值(当不属于产品委员会的职责范围时)

第四部分：试验和测量技术

测量技术

试验技术

第五部分：安装和减缓导则

安装导则

减缓方法和装置

第九部分：其他

每一部分又可分为若干分部分，它们作为国际标准或技术报告出版。

这些标准和报告将按时间顺序和相应编号出版。

本标准为产品类标准。

中华人民共和国国家标准

电磁兼容 限值 对额定电流不大于 16 A 的设备 在低压供电系统中产生的 电压波动和闪烁的限制

GB 17625.2—1999
idt IEC 61000-3-3:1994

**Electromagnetic compatibility Limits
Limitation of voltage fluctuations and flicker
in low-voltage supply systems for equipment
with rated current ≤ 16 A**

1 范围

本标准涉及的是对公用低压系统产生的电压波动和闪烁进行限制。

本标准规定了在一定条件下受试设备可能产生的电压变化限值,并给出了评定方法导则。

本标准适用于每相输入电流不大于 16 A,并打算连接到相电压为 220 V~250 V、频率为 50 Hz 的公用低压配电系统的电气和电子设备。

本标准试验为型式试验,具体的试验条件由附录 A 给出,试验电路见图 1。

注:本标准的限值主要根据因供电电压的波动使 230 V/60 W 螺旋式灯丝的灯产生闪烁的主观严酷度确定的。对于标称电压(相线-中线)低于 220 V 和(或)频率为 60 Hz 的供电系统,其限值和参考电路参数尚未考虑。

非广泛使用且设计上不可能符合本标准要求(限值)的特殊设备,在接到配电系统前,应征得供电部门的同意。这类设备评定导则由技术报告 IEC 61000-3-5:1994《电磁兼容 限值 对额定电流大于 16 A 的设备在低压供电系统中产生的电压波动和闪烁的限制》给出。

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/T 4365—1995 电磁兼容术语(idt IEC 60050(161):1990)

IEC 60335-2-7:1993 家用和类似用途电器的安全 第二部分:洗衣机的特殊要求

IEC 60335-2-11:1993 家用和类似用途电器的安全 第二部分:滚筒式干衣机的特殊要求

IEC 60725:1981 对用于确定家用及类似用途电气设备的骚扰特性参考阻抗的考虑

IEC 60868:1986 及其修订件 1(1990) 闪烁计 功能和设计规范

IEC 61000-3-5:1994 电磁兼容 第 3 部分:限值 第 5 分部分:对额定电流大于 16 A 的设备在低压供电系统中产生的电压波动和闪烁的限制

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 有效值电压波形 $U(t)$ R.M.S. voltage shape, $U(t)$

以连续的基波电压的半周期分段评定有效值电压对时间的函数(见图 2)。

3.2 电压变化特性 $\Delta U(t)$ voltage change characteristic, $\Delta U(t)$

在处于稳态至少 1 s 的两个相邻电压之间,有效值电压随时间变化的函数(见 4.2.3 和图 2)。

3.3 最大电压变化 ΔU_{\max} maximum voltage change, ΔU_{\max}

电压变化特性的最大有效值与最小有效值之差(见图 2)。

3.4 稳态电压变化 ΔU_s steady-state voltage change, ΔU_s

被至少一个电压变化特性隔开的两个相邻稳态电压之间的电压差(见图 2)。

注:定义 3.2~3.4 与相线-中线的电压绝对值有关。 $\Delta U(t)$ 、 ΔU_{\max} 及 ΔU_s 和在图 1 参考网络中相线-中线标称电压值 (U_n) 之比分别称为:

——相对电压变化特性 $d(t)$ (见定义 3.2);

——最大相对电压变化 d_{\max} (见定义 3.3);

——相对稳态电压变化 d_s (见定义 3.4)。

这些定义在图 3 的例子中给予解释说明。

3.5 电压波动 voltage fluctuation

一系列的电压变化或有效值电压的一个连续变化。

3.6 闪烁 flicker

亮度或频谱分布随时间变化的光刺激所引起的不稳定的视觉效果。(GB/T 4365—1995 中的 8.13)

3.7 短期闪烁指示值 P_{st} short-term flicker indicator, P_{st}

评定短时间(几分钟)内闪烁的严酷程度; $P_{st}=1$ 表示敏感性常规阈值。

3.8 长期闪烁指示值 P_{lt} long-term flicker indicator, P_{lt}

用连续的 P_{st} 值评定长时间(几个小时)内闪烁的严酷程度。

3.9 闪烁计 flickermeter

用来测量闪烁量值的仪器。(GB/T 4365—1995 中的 8.14)

注:一般测量 P_{st} 和 P_{lt} 。

3.10 闪烁印象时间 t_f flicker impression time, t_f

描述电压变化波形产生闪烁印象的时间值。

4 电压波动和闪烁的评定**4.1 相对电压变化 d 的评定**

闪烁评定是依据受试设备端电压变化的波形来确定的,即任意两个连续的相电压 $U(t_1)$ 和 $U(t_2)$ 的差:

$$\Delta U = U(t_1) - U(t_2) \quad \dots\dots\dots(1)$$

电压有效值 $U(t_1)$ 、 $U(t_2)$ 可通过测量或计算得出。当通过示波器波形推算出有效值时,应考虑可能存在的波形失真。电压变化 ΔU 是由于受试设备复数基波输入电流的变化 ΔI^* 在复数参考阻抗 Z^* 上产生的压降变化而引起的。 ΔI_p 和 ΔI_q 分别是电流变化 ΔI^* 中的有功和无功部分。

$$\Delta I^* = \Delta I_p - j \cdot \Delta I_q = I^*(t_1) - I^*(t_2) \quad \dots\dots\dots(2)$$

注

1 I_q 在电流滞后时为正,超前时为负。

2 如果电流 $I^*(t_1)$ 和 $I^*(t_2)$ 的谐波失真率小于 10%,则总的有效值可用来替代基波电流的有效值。

3 对于单相和对称三相设备,电压变化可近似表达为:

$$\Delta U = |\Delta I_p \cdot R + \Delta I_q \cdot X| \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: ΔI_p 、 ΔI_q ——分别表示电流变化 ΔI^* 中的有功和无功部分;

R 、 X ——复数参考阻抗 Z^* 的组成部分(见图 1)。

相对电压变化由下式给出：

$$d = \frac{\Delta U}{U_n} \dots\dots\dots(4)$$

4.2 短期闪烁值 P_{st} 的评定

短期闪烁值 P_{st} 详细说明见 IEC 868 修订件 1。

表 1 给出了根据不同类型的电压波动来选择可相互替代的 P_{st} 评定方法：

表 1 评定方法

电压波动类型	P_{st} 评定方法
所有类型电压波动(在线评定)	直接测量法
定义为 $U(t)$ 的所有电压波动	模拟法 直接测量法
根据图 5~图 7 发生率低于 1 次/s 的电压变化波形	解析法 模拟法 直接测量法
等距矩形电压变化	使用图 4 的 $P_{st}=1$ 曲线法

4.2.1 闪烁计

所有类型的电压波动均可以使用闪烁计的直接测量法进行评定,闪烁计必须符合 IEC 868 要求的规格,并按本标准第 6 章的规定进行连接。该方法为限值使用的基准方法。

4.2.2 模拟法

在相对电压变化波形 $d(t)$ 已知的条件下, P_{st} 可使用计算机模拟进行评定。

4.2.3 解析法

对于如图 5~图 7 所示类型的电压变化波形, P_{st} 值可通过式(5)~(6)的解析法进行评定。

注

1 用此方法求得的 P_{st} 应在所使用的直接测量法(基准方法)测得值的 $\pm 10\%$ 范围内。

2 如果在一个电压变化结束和下一个电压变化开始期间所持续时间小于 1 s, 不推荐使用该方法。

4.2.3.1 解析法的描述

每个相对电压变化波形应由闪烁印象时间 t_f (s) 来表示。即

$$t_f = 2.3(F \cdot d_{max})^{3.2} \dots\dots\dots(5)$$

式中: d_{max} ——以标称电压的百分比表示;

F ——与电压变化波形形状有关(见 4.2.3.2)。

在总时间间隔 T_p (s) 内, 所有各评定时段的闪烁印象时间总和 Σt_f 是评定 P_{st} 的基础。如果总时间间隔 T_p 是根据 6.5 来选择, 那么它就是一个“观察时间”, 并且:

$$P_{st} = \left(\frac{\Sigma t_f}{T_p} \right)^{1/3.2} \dots\dots\dots(6)$$

4.2.3.2 波形因子

波形因子 F 是将一个相对电压变化波形 $d(t)$ 转换为一个产生等效闪烁的相对阶跃电压变化波形的系数($F \cdot d_{max}$)。

注

1 对于阶跃电压变化,波形因子 F 等于 1.0。

2 相对电压变化波形可通过直接测量(见图 1)或由受试设备的有效值电流计算得到(见式(1)~(4))。

相对电压变化波形可由连续的时间间隔为 10 ms 的直方图获得。

波形因子可从图 5~图 7(假如相对电压变化波形与图中所示波形相符)推导得出。如果波形相符,则按下述步骤进行:

——找出最大相对电压变化 d_{\max} (根据图 3);和

——找出适合于图 5~图 7 所示的电压变化波形的时间 T (ms),并使用该值求得波形因子 F 。

注:超出图示范围的外推会导致不可接受的误差。

4.2.4 使用 $P_{st}=1$ 曲线法

在由相等时段隔开的等幅 d 的矩形电压变化情况下,图 4 中的曲线可用来推导对于特定重复率下对应 $P_{st}=1$ 的幅度,该幅度称为 d_{\lim} 。对应于电压变化为 d 的 P_{st} 值则由式 $P_{st}=d/d_{\lim}$ 求得。

4.3 长期闪烁值 P_{lt} 的评定

长期闪烁值 P_{lt} 定义见 IEC 868 中的附录 A2,并且应使用 $N=12$ 的值(见 6.5)。

对于一次正常运行时间大于 30 min 的设备,一般需对 P_{lt} 进行评定。

5 限值

本标准限值适用于受试设备电源端的电压波动和闪烁,该限值是按第 6 章和附录 A 规定的试验条件,并根据第 4 章进行测量或计算得出。证明是否符合限值的试验认为是型式试验。

本标准限值规定如下:

—— P_{st} 值不大于 1.0;

—— P_{lt} 值不大于 0.65;

——相对稳态电压变化 d_c 不超过 3%;

——最大相对电压变化 d_{\max} 不超过 4%;

——在电压变化期间 $d(t)$ 值超过 3% 的时间不大于 200 ms。

如果电压变化是由手动开关造成或发生率低于每小时一次,则 P_{st} 和 P_{lt} 限值不适用。与电压变化有关的三项要求的限值分别是上述电压值的 1.33 倍。

这些限值不适用于应急开关动作或紧急中断的情况。

6 试验条件

6.1 一般导则

试验不应在不大可能会产生严重的电压波动或闪烁的设备上进行。

证实设备符合限值的试验应采用图 1 所示的试验电路。

试验电路由下列组成:

——试验电源(见 6.3);

——参考阻抗(见 6.4);

——受试设备(见附录 A);

——闪烁计(如有必要)(见 IEC 868)。

相对电压变化 $d(t)$ 可直接测量或从 4.1 描述的有效值电流推导得出。为确定受试设备的 P_{st} 值,可使用 4.2 描述的任何一种方法。在有争议的情况下, P_{st} 值应使用闪烁计的基准方法进行测量。

注:如果被测的是平衡三相设备,那么仅测三个相线-中线电压中的一个即可。

6.2 测量准确度

电流的测量必须达到 $\pm 1\%$ 或更高的准确度。如果是用相角而不是用有功和无功电流表示,其误差

不应超过 $\pm 2^\circ$ 。

相对电压变化 d 的测量准确度应优于最大值 d_{\max} 的 $\pm 8\%$ 的系统准确度。电路总阻抗(不包括受试设备阻抗,但包括电源的内部阻抗)应等于参考阻抗。该总阻抗的稳定性和容差应足以确保在整个评定过程中达到 $\pm 8\%$ 的系统准确度。

注:在测量值接近限值的场合下,不推荐使用下面的方法。

当电源阻抗难于确定时,例如在电源阻抗不可预测地变化的场合下,将具有与参考阻抗相等的电阻和电感的阻抗连接到电源和受试设备的端子之间。电压测量可在参考阻抗的电源端和设备端上进行。在此情况下,在电源端测量的最大相对电压变化 d_{\max} 应小于在设备端测量的最大值 d_{\max} 的 20% 。

6.3 试验电源电压

试验电源电压(开路电压)应等于设备的额定电压。如果对设备规定了一个电压范围,那么试验电压应为单相 230 V 或三相 400 V ,并且试验电压应保持在标称值 $\pm 2\%$ 的范围内,频率应为 $(50 \pm 0.25)\text{ Hz}$ 。

电源电压总谐波失真率应小于 3% 。

如果 P_{st} 值小于 0.4 ,则在试验期间可忽略试验电源电压的波动。在每次试验前后都应验证该条件。

6.4 参考阻抗

按 IEC 725 的规定,受试设备的参考阻抗 Z_{ref}^* 应是一个用于计算和测量相对电压波动 d 和 P_{st} 及 P_{lt} 值的常规阻抗。

各元件的阻抗值在图 1 中给出。

6.5 观察时间

对于用闪烁测量、闪烁模拟、或解析法来评定闪烁值的情况,其观察时间 T_p 规定如下:

——对 $P_{\text{st}}, T_p = 10\text{ min}$;

——对 $P_{\text{lt}}, T_p = 2\text{ h}$ 。

观察时间应包含设备在整个运行周期里所产生最不利电压变化结果的那部分时间。

对 P_{st} 评定时,运行周期应连续地重复,除非附录 A 中另有规定。当受试设备运行周期小于观察时间且受试设备在运行周期结束时自动停止,则最小重新启动时间应计入观察时间里。

对 P_{lt} 评定时,当受试设备的运行周期小于 2 h 并且设备通常不连续使用的情况下,运行周期不应重复,除非附录 A 中另有说明。

注:例如,假设设备运行周期为 45 min ,那么在 50 min 的总时间里应连续测量 5 个 P_{st} 值,但在 2 h 的观察时间里剩余的 7 个 P_{st} 值将被认为是 0。

6.6 一般试验条件

测量电压波动和闪烁的试验条件如下所述,对附录 A 未提及的其他设备,应只使用制造者在说明书阐明的或其他可能用到的控制方式和程序,来选择产生最不利电压变化结果的控制方式和程序进行试验。对附录 A 中没有包括的设备,其特殊试验条件尚在考虑之中。

设备应在制造商提供的条件下进行试验。试验前必须进行电机驱动的预运行以确保试验结果与正常使用时一致。

对电机,可使用堵转的方法测量,以确定发生在电机启动时的最大有效值电压变化 d_{\max} 。

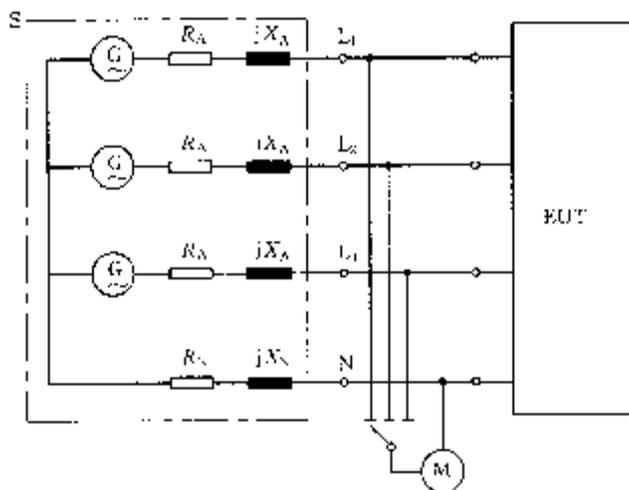
当设备具有几个独立控制电路,下述条件适用:

——只要控制电路不是设计成同时切换并打算独立使用时,则每个控制电路都应作为设备的一个运行模式进行试验;

——如果独立电路的控制设计成同时切换,这些电路可作为一个运行模式进行试验。

对控制系统仅调节某个负载的部分时,应单独考虑该负载的每个可变部分产生的电压波动。

某些设备的详细型式试验条件见附录 A。



EUT—受试设备。

M—测量设备。

S—由电源电压发生器 G 和参考阻抗 Z 构成的供电电源。

参考阻抗 Z 值由下列各元件阻抗值确定

在 50 Hz 条件下：

$$R_A = 0.24 \Omega, jX_A = 0.15 \Omega;$$

$$R_N = 0.16 \Omega, jX_N = 0.10 \Omega;$$

这些电阻值包括了发生器的实际阻抗值。

当电源阻抗难以确定时，见 6.2。

G —符合 6.3 要求的电源电压发生器。

注：在一般情况下，如果三相负载平衡，则 R_N 和 X_N 可忽略不计，因为中线中没有电流。

图 1 由三相四线制电源引出的供单相和三相电源使用的参考网络

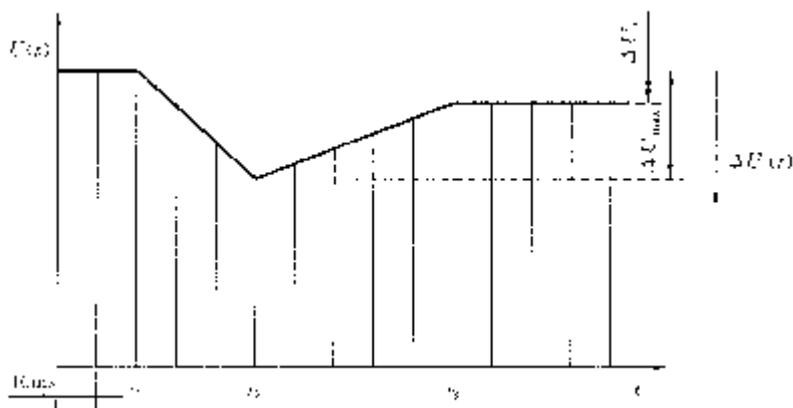


图 2 $U(t)$ 直方图评定

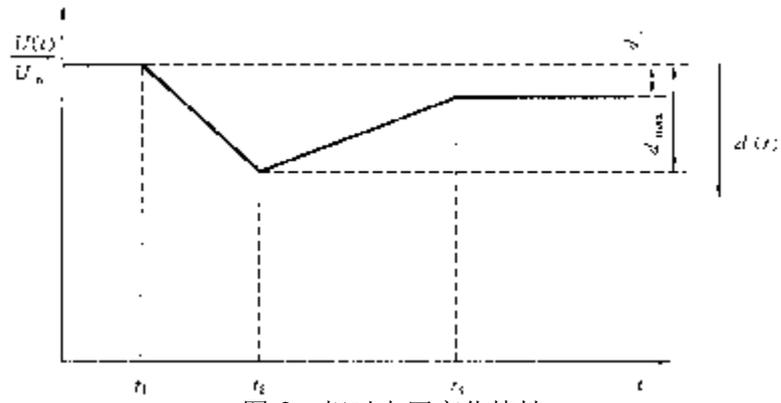
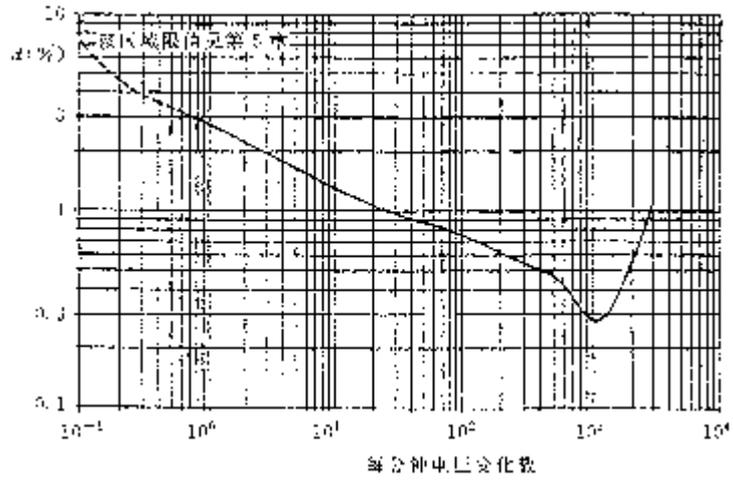


图3 相对电压变化特性



注：当每分钟电压变化为 1 200 次时，则闪频为 10 Hz。

图4 对等距矩形电压变化 $P_{st}=1$ 的曲线

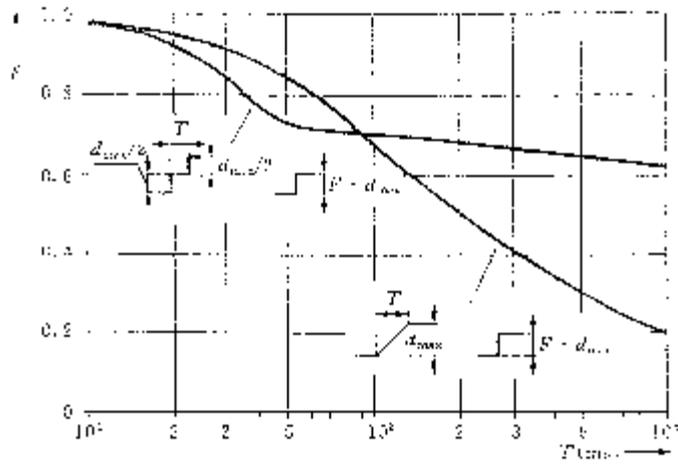


图5 双步阶跃和斜波电压特性的波形因子 F

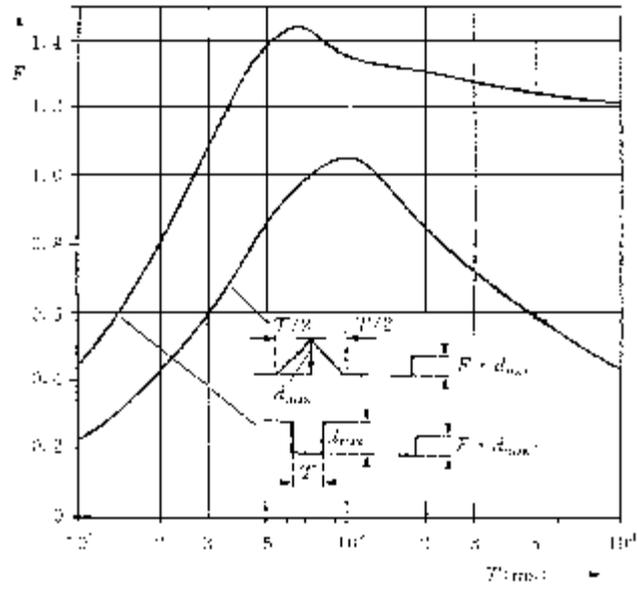
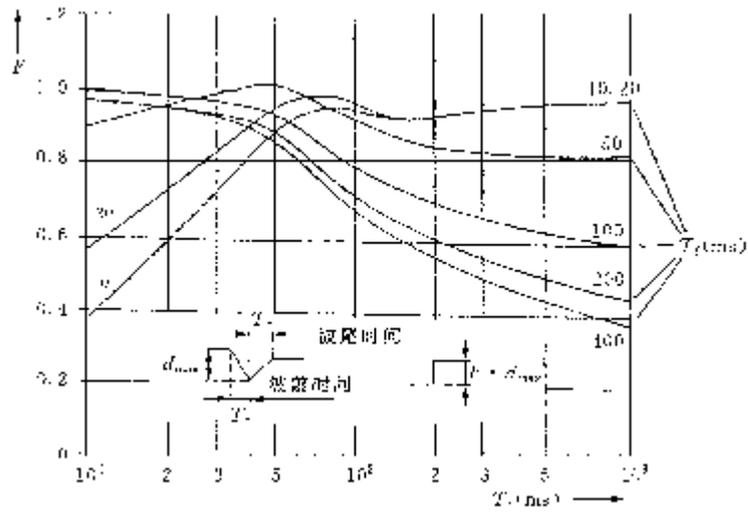


图 6 矩形和三角形电压特性的波形因子 F



注： $T_1=t_3-t_2, T_2=t_2-t_1$ (见图 3)。

图 7 具有各种波前时间的电机启动电压特性的波形因子 F

附录 A (标准的附录)

特定设备的限值应用及其型式试验条件

A1 炊具的试验条件

家庭内使用的炊具 P_{lt} 不作要求。

除非另有规定,否则 P_{st} 应在温度达到稳定状态的条件下进行测试。

每个加热器应按下列要求单独进行试验。

A1.1 电炉

电炉试验应使用标准长柄且有盖子的深锅,其直径、高度和水量要求如下:

表 A1

电炉直径,mm	锅(坩锅)高,mm	水量,g
145	约 140	1 000±50
180	约 140	1 500±50
220	约 120	2 000±50

在试验期间必须补加因蒸发而可能减少的水量。

在下面所有的试验中,电炉应符合第 5 章规定的限值。

a) 沸腾温度范围:将控制设定在水刚好沸腾的位置。进行 5 次试验并计算试验结果的平均值。

b) 油煎温度范围:将上述表中水量 1.5 倍的硅酮油倒入锅中,不加盖子。用放置在油几何中心的热电偶测量温度,并将温度控制设定在 180℃。

c) 总功率设定范围:应在 10 min 的观察期内连续地检查总的功率范围。如果控制开关有多档的,则所有档都应进行试验,并且试验最多不超过 20 档。如果控制开关不分档,则将整个控制范围等分成 10 档。测量应从最大功率档处开始。

A1.2 烘炉

烘炉试验应在关门空炉条件下进行。对常规炉,调节控制器使安装在箱内几何中心的热电偶所测量的平均温度控制为 220℃;对热气炉,则为 200℃。

A1.3 烤炉

如果制造商没有另外的规定,烤炉试验应在关门空炉条件下进行。如果烤炉有控制器,则应将其分别设定在低、中、高档位置进行试验并记录最差的结果。

A1.4 烘烤炉

烘烤炉试验应在关门空炉条件下进行。调节控制器使安装在箱内几何中心的热电偶所测量的平均温度为 250℃,或最可能接近该值的温度。

A1.5 微波炉

微波炉或带微波功能的多用炉试验应分别在最低档、中档和可调功率小于等于最大功率的 90% 的第三档位置上进行。微波炉内放置一个盛有(1 000±50) g 水的玻璃碗。

A2 照明设备的试验条件

照明设备应用带有其额定功率的灯进行试验。如果照明设备不止一个灯,所有的灯都应用上。

只对那些可能产生闪烁的照明设备进行 P_{st} 和 P_{lt} 的评定,例如,迪士科照明设备。

A3 洗衣机的试验条件

洗衣机试验应按 IEC 60335-2-7 规定的正常运行条件加负载、并在 60℃ 水温下以一个完整洗衣程序进行。

在 d_c 、 d_{max} 和 $d(t)$ 的评定中,忽略加热器与电机同时转换的情况。

应对 P_{st} 和 P_{lt} 进行评定。

A4 滚筒式干衣机的试验条件

滚筒式干衣机试验应按 IEC 60335-2-11 规定的正常运行条件加 50% 的负载进行。

如果干燥温度是可调的,则试验应分别在最高档和最低档上进行。

应对 P_{st} 和 P_{lt} 进行评定。

A5 冰箱的试验条件

冰箱应在关门连续运行条件下,将控温器设定在可调节范围的中间位置。冰箱应是空的且未受热。测量应在达到稳定状态后进行。 P_{st} 和 P_{lt} 不需评定。

A6 复印机、激光打印机和类似设备的试验条件

该类设备的试验应以最快拷贝速度进行,对 P_{st} 进行评定。如果制造商未作另外的规定,复印/打印纸应是空白纸,并且复印纸规格为 80 g/m²。

P_{lt} 在待机状态下进行评定。

A7 真空吸尘器的试验条件

对真空吸尘器, P_{st} 和 P_{lt} 不作评定。

A8 食物搅拌器的试验条件

对食物搅拌器, P_{st} 和 P_{lt} 不作评定。

A9 便携式工具的试验条件

对便携式工具, P_{lt} 不作评定。

对无加热元件的便携式工具, P_{st} 不作评定。

对有加热元件的便携式工具, P_{st} 应按如下条件进行评定:合上开关让其连续运行 10 min,或直到其自动停止,在这种情况下 6.5 适用。

A10 电吹风的试验条件

对手持式电吹风, P_{lt} 不需评定。为了评定 P_{st} ,应合上开关让其连续运行 10 min 或直到其开关自动关上,在这种情况下 6.5 适用。

对有功功率范围的电吹风,在 10 min 的观察期内连续检查总的功率范围。如果控制器开关有多档,则所有档都应进行试验,但最多不超过 20 档。如果控制器开关不分档,则将整个控制范围等分成 10 档。测量应从最大功率档处开始。

A11 消费性电子产品的试验条件

对消费性电子产品,只测量 d_{max} 。

A12 直接式热水器的试验条件

对没有电子控制的直接式热水器,只通过切换加热器通-断(顺序 $0-P_{\max}-0$)来评定 d_o 。

对有电子控制的直接式热水器,必须选择出水温度,以便通过改变水流量来找到最小功率 P_{\min} 和最大功率 P_{\max} 范围之间所有的耗电功率。 P_{\max} 定义为可选择的最大功率, P_{\min} 定义为大于零的可选择的最小功率。

注:对某些器具,可选择的最大功率 P_{\max} 可能小于额定功率。

在整个试验期间设定的温度应保持不变。

从最大功率损耗 P_{\max} 所要求的水流量开始,以 20 个大致相等的等级将流量减少到最小功率损耗 P_{\min} 所要求的水流量。

然后,以另外 20 个大致相等的等级,将流量增大到最大功率损耗 P_{\max} 所要求的水量。对这 40 个步骤中的每一个 $P_{st,i}$ 值都应进行评定;当达到稳定状态时,也就是改变水流量后大约 30 s,测量开始。

注:对计算 $P_{st,i}$ 值仅 1 min 测量时间可能足够。

此外,由加热器通-断动作引起的闪烁 $P_{st,z}$ 必须在 10 min 内测量。在这期间,功率损耗必须以尽可能快的方式在 $P=0$ 和 $P=P_{\max}$ 之间改变两次(顺序为 $0-P_{\max}-0-P_{\max}-0$)。

加热器的工作负载在 5 min 时间内应为 P_{\max} 的 50%。

P_{st} 值由下式计算:

$$P_{st} = \left(P_{st,z}^3 + \frac{1}{40} \cdot \sum_{i=1}^{i=40} (P_{st,i})^3 \right)^{\frac{1}{3}}$$

并和第 5 章的限值进行比较。

P_{It} 不作评定。