

前 言

本标准等效采用国际标准 IEC 1204:1993《低压直流电源设备的特性和安全要求》。

本标准将作为输入为交流或直流,输出为任何数值的所有类型的低压直流电源设备的标准。本标准对电源的安全性,作了强制性的要求。

本标准的环境温度、频率、冲击、碰撞、振动等内容,按相应的国家标准作了修改。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 均为标准的附录。

本标准与 IEC 标准不同之处是增加了附录 E 和附录 F,它们是本标准中引用相关 IEC 标准有关条文的译文。

本标准自发布之日起实施,过渡期为一年。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国电力电子学标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:西安电力整流器厂、青岛整流器总厂。

本标准参加起草单位:西安电力电子技术研究所、上海精达电压调整器厂、上海仪器仪表研究所。

本标准主要起草人:潘景宜、周世俭、周观允、陆军、张华、张银福。

本标准委托全国电力电子学标准化技术委员会负责解释。

IEC 前言

1) 国际电工委员会(IEC)是由所有的国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性的标准化组织。IEC的宗旨是在电学和电子学领域中的标准化方面的所有问题上促进国际合作。IEC通过出版国际标准来实现这一宗旨。准备工作由技术委员会完成,对所涉及的项目有兴趣的任何IEC国家委员会均可参加准备工作。与IEC有关的国际组织、政府组织和非政府组织也可参加筹备工作。国际电工委员会(IEC)与国际标准化组织(ISO)依据两组织之间达成的协议密切合作。

2) 国际电工委员会(IEC)有关技术问题的正式决议或协议,是由所有对该问题特别关注的国家委员会都参加的技术委员会制定的,它尽可能地表达了对所涉及的问题在国际上的一致意见。

3) 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接受。

4) 为促进国际上的统一,IEC表示希望:各国家委员会在其国内情况许可的范围内,应采用IEC推荐标准的内容作为本国的规定。IEC推荐标准与相应国家标准之间有不一致之处,应尽可能在国家标准的规定中明确指出。

国际标准 IEC 1204 由 IEC 22 技术委员会“电力电子学”的 22E 分委员会“稳定电源”组制定。

本标准的内容基于下列文件产生:

| 国际标准草案 | 表决报告 |
|-----------|-----------|
| 22E(CO)24 | 22E(CO)26 |

批准本标准的全部投票情况已在上表的表决报告中指明。

中华人民共和国国家标准

低压直流电源设备的特性和安全要求

Low-voltage power supply devices, d. c. output—
Performance characteristics and safety requirements

GB 17478—1998
eqv IEC 1204:1993

1 概述

1.1 范围

本标准规定了输出直流电压在 250 V 以下,功率小于 30 kW,由 600 V 以下交流或直流源电压供电的低压电源设备(包括开关型)确定技术要求的方法。当满足电气或机械保护使用时,该装置在 I 类设备范围内使用,或者独立运行。

本标准包括了任何输出路数,由交流或直流供电的所有类型的设备,其中包括用于军事、工业、通讯和商贸应用的电源设备。特殊情况下适应于医疗和玩具。本标准不适用于水下及类似特殊场合,也不适用于有带电部分能伸入人体内的医疗设备。

本标准允许规定一个能够满足专门用途的电源设备所需的技术性能水平的技术参数,并建立与该类设备有关的基本定义,以及确定具体的技术要求。使制造厂及用户能够根据规定的技术要求,选择和确定其电源设备的适用范围。但现行 IEC 出版物各分条款给出的指标是必须遵守的。

1.2 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 156—1993 标准电压(neq IEC 38:1983)

GB/T 2423.1—1989 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法
(eqv IEC 68-2-1:1974)

GB/T 2423.2—1989 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法
(eqv IEC 68-2-2:1974)

GB/T 2423.3—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法
(eqv IEC 68-2-3:1969)

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
(idt IEC 68-2-27:1987)

GB/T 2423.6—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Eb 和导则:碰撞
(idt IEC 68-2-29:1987)

GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc 和导则:振动(正弦)(idt IEC 68-2-6:1982)

GB/T 3047.1—1995 高度进制为 20 mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列

GB/T 3859.1—1993 半导体变流器 基本要求的规定(eqv IEC 146-1-1:1991)

GB/T 3859.2—1993 半导体变流器 应用导则(eqv IEC 146-1-2:1991)

GB/T 3907—1983 工业无线电干扰基本测量方法

- GB/T 4365—1995 电磁兼容术语(idt IEC 50(161):1990)
- GB/T 4798.1—1986 电工电子产品应用环境条件:贮存
- GB/T 4798.2—1996 电工电子产品应用环境条件:运输(neq IEC 721-3-2:1985)
- GB/T 4942.2—1993 低压电器外壳防护等级(eqv IEC 947-1:1988)
- GB/T 13926.4—1992 工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 电气快速瞬变/脉冲群要求
(idt IEC 801-4:1988)
- GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配合 第一部分:原理、要求和试验
(idt IEC 664-1:1992)
- IEC 478-1:1974 直流输出稳压电源 第一部分:术语和定义
- IEC 478-2:1986 直流输出稳压电源 第二部分:额定值和性能
- IEC 478-3:1989 直流输出稳压电源 第三部分:传导型电磁干扰的基准电平和测量
- IEC 478-4:1976 直流输出稳压电源 第四部分:射频干扰外的试验
- IEC 478-5:1993 直流输出稳压电源 第五部分:近场磁分量测量
- IEC 651:1979 声级计
- IEC 950:1991 包括商用电气设备在内的信息技术设备的安全
- MIL-HDBK-217E:1974 电子设备可靠性预测

1.3 定义^{1]}

除本标准重新定义的项目外,IEC 950 和 IEC 478-1^{1]}中的定义适用于本标准。

1.3.1 电磁干扰 electromagnetic interference

可能对有用信号造成损害的无用信号或电磁骚扰。

1.3.2 无线电干扰 radio interference

在射频频段内的电磁干扰。

1.3.3 传导干扰 conducted interference

沿着导体传播的电磁干扰。

1.3.4 辐射干扰 radiated interference

通过空间以电磁波形式传播的电磁干扰。

1.3.5 干扰源 interference source

任何产生电磁干扰的元件、器件、装置、设备、系统或自然现象。

1.3.6 工业干扰 industrial interference

各种电气、电子设备或系统所产生的电磁干扰。

2 性能特性的表示

特性的详细说明见 3.1~8.1,性能指标见 IEC 478-2:1986 表 III^{2]}。

性能数值定义为测量值的最大变化(非典型的)量。如果不另作说明,测量值可正可负。注意,在多设备情况下的测量变化 1%,意味着各设备之间最大变化量之差可达 2%。

如果不另作规定,性能参量均在 25℃ 下测量。

有关性能特性的试验按 IEC 478-2:1986 表 III 的规定。如若特殊的条款与本标准表 1 或 IEC 478-2:1986 表 III 所述发生矛盾则应优先使用本标准。

采用说明:

1] 由于 IEC 478-1 与 IEC 950 目前尚无相应的国家标准。为了使用方便,本标准将 IEC 478-1:1974 译文置于附录 E (标准的附录)。

2] 为了使用方便,IEC 478-2:1986 表 III 所示的性能指标,译文置于附录 F(标准的附录)。

表1表示的特性说明了一个典型应用。表中本标准条文的内容是强制性的,没有标明性能数值的表示不作要求,括号内的字码是任选的。

表1 特性的表示

| | | | |
|------|---|---|----------------|
| 3.1 | 额定输出 总输出功率 | 主路输出: 5 V 150 A 辅路 1: 12 V 15 A 辅路 2: 24 V 8 A 1000 W(55℃) | |
| 3.2 | 工作环境温度范围 | 低:0℃(D) 高:50℃(D) (高温70℃时,超过50℃额定值按2.5%/℃衰减),内部风扇强迫冷却 | |
| 3.3 | 储存环境温度范围 | -40℃~+85℃(A) | |
| 3.4 | 源电压和频率 | 低:88 V~132 V(C) 高:176 V~264 V(C) 频率范围:48 Hz~63 Hz(B) | |
| 3.5 | 源电流 实际方均根值 R.M.S 重复峰值 浪涌峰值 谐波畸变因数 功率因数 效率 | 输入 88 V;20 A,输入 176 V;10 A 输入 88 V;50 A,输入 176 V;25 A 30 A 0.65 0.65 70% | |
| 3.6 | 源调整率 | 主输出 | 辅助输出 |
| | | 0.1% (A) | 0.1% (A) |
| 3.7 | 负载变化 | 0%~100% (A) | 0%~100% (A) |
| | 负载调整率 | 0.2% (A) | 0.2% (A) |
| 3.8 | 基本误差 | N/A | N/A |
| 3.9 | 输出电压的可调性 | | |
| | 范围 分辨率 | 80%~120% 1% | 80%~120% 1% |
| 3.10 | 周期性和随机性偏差 | | |
| | a) 源频率 | 0.1% (A) | 0.1% (A) |
| | b) 开关频率 | 0.5% (A) | 0.5% (A) |
| | c) 总计(30 MHz) | 1% (B) | 1% (B) |
| 3.11 | 相互作用效应(交叉调整率) | 0.2% (A) | 0.2% (A) |
| | 负载变化 | 0%~100% (A) | 0%~100% (A) |
| 3.12 | 温度系数 | 0.02%/℃ (B) | 0.02%/℃ (B) |
| 3.13 | 维持时间 | 20 ms (A) | N/A |
| 3.14 | 开机时间 | 1 s (C) | 1 s (C) |
| 3.15 | 开通(关断)过冲 | 无 (A) | 无 (A) |

表 1 (完)

| 3.16 | 对负载电流变化的瞬态响应 电压偏差 恢复时间 负载变化 | 主输出 | 辅助输出 |
|------|--------------------------------------|----------------------------------|------------|
| | | 5% (B) | |
| | | 1 ms (A) | |
| | | 50%~100% (D) | |
| 3.17 | 输出过电压保护 电子抑制 | 110%~130% (C) | (E) (B) |
| 3.18 | 输出过电流保护 | 恒电流 | (A) |
| 3.19 | 平均无故障时间(MTBF) | 65 000 h MIL-HDBK-217E, 25°C, Gb | |
| 4 | 安全要求 | 保护级别: I 过电压类型: I 污染程度: 2 | |
| 5.2 | 传导型电磁干扰(EMI) | IEC 478-3:1989 曲线 A | |
| 5.4 | 瞬态输入电压 | 2 kV(D) | |
| 6.1 | 远程控制 | 电阻控制(A)和电压控制(B) | |
| 6.2 | 远程测量 | 500 mV(A) | |
| 6.3 | 机械特性 | 203 mm×127 mm×330 mm | |
| 6.4 | 串联运行 | 250 V | |
| 6.5 | 并联运行 | 等均流(A) | |

3 性能

3.1 额定输出功率和总输出功率

设备的输出电压和性能水平应对其每一个参量作出规定。对于多路输出电源,应说明每一路输出的性能水平。

制造厂或用户应确认或规定,设备输出电压的变化范围遵守 3.2~3.18 的规定。如适当,所说明的设备输出水平是指在电源电压、负载和温度的最不利组合之下的输出水平。

对于可调输出,制造厂或用户应确认或规定多路输出电源的最小负载,此时,要求其他各参数保持在技术条件之内。即使是固定输出,每路输出的性能及其极性也应说明或规定。

如果负载由用户规定,那么在性能测量时应使用这些负载的额定值。在多路负载情况下,测量输出的应是最大值,其他输出应在额定输出负载的 50% 下测量,并且,电源的输入电压应是额定值。

制造厂或用户应确认或说明在 3.2 中提出的一个高的环境温度下的总输出功率。

3.2 工作环境温度范围

应规定设备工作的温度范围,并优先选取下列范围的一种。在给定最高温度、最大额定功率和在海拔 2 000 m 自然冷却(自然风冷)的最不利环境条件下,制造厂应确认电源能够连续运行。明确说明在温度升高时,应减少输出电流和输出功率。如果电源采用强迫风冷或传导冷却,那么运行条件应明确规定,则设备就在此冷却条件下进行试验。

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 低温: A | -40°C | 高温: A | +85°C |
| B | -25°C | B | +70°C |
| C | -10°C | C | +55°C |
| D | 0°C | D | +50°C |
| E | +5°C | E | +40°C |

环境温度定义为电源最大耗散功率时的最终稳态温度,对于对流冷却,此温度在电源下面 50 mm 处测量;对于强迫风冷,此温度在进风口处测量。

3.3 储存和运输环境温度范围

制造厂应确认设备储存的温度范围。

A: $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$; B: $-25^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$

制造厂应确认设备运输的温度范围。

A: $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$; B: $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$

如果由于存在凝露的危险,在使用前需要进行预先处理时,制造厂应说明采取的措施。

制造厂应确认设备储存的相对湿度范围。

A: 10%~100%; B: 5%~95%

制造厂应根据 GB/T 4798.2—1996 中表 1 确定设备运输时的相对湿度范围。

3.4 源电压和频率

应确定设备可接受的源电压值的范围,优先选择下面给出的一个或几个。

——GB 156—1993 的规定:

——优先的源电压范围:

——单相交流(a. c.):宽值范围: A 85 V~264 V

低值范围: B 85 V~132 V

C 88 V~132 V

D 93 V~132 V

E 90 V~110 V

高值范围: B 170 V~264 V

C 176 V~264 V

D 187 V~264 V

E 195 V~264 V

F 207 V~253 V

频率范围: A 48 Hz~440 Hz

B 48 Hz~63 Hz

以上这些值都含有允差,如果需要人工控制范围变化,应以明确规定。

——三相交流(a. c.):三相交流电网应优先选用 GB 156 的规定值。

——直流(d. c.):应优先选用 GB 156 的规定值。

允许采用其他的值和范围,但应明确规定并由用户和供货者协议。

另一种办法是可以规定标称输入电压和允差。

3.5 源电流

在标称和最不利的条件下规定以下参量:

a) 源电流的方均根值(r. m. s)^{1]};

b) 源重复峰值电流(仅适用于交流电源);

c) 浪涌峰值电流^{2]};

d) 源电流波形的谐波畸变因数(THD);

e) 功率因数(输入 W/输入 VA)^{1]}(仅对交流源);

采用说明:

1] 在非正弦波的情况下,应注意使用能给出真实方均根值读数的测量仪器。

2] 测量浪涌峰值电流时,在开关接通后的第一个千分之一秒,流入 EMI 抑制电容器的充电电流忽略不计。

f) 效率。

如果最不利条件不包括最大负载,则应规定实际负载。

按 IEC 478-4:1976 中第 12 章对所规定的性能进行验收检验。

3.6 源效应(源调整率)

在源电压和频率的规定范围内,在电源规定输出电压时,各输出负载达到最大负载 50% 时的调整率应以规定,并规定为下列优先值之一:

- A 0.1%
- B 0.2%
- C 0.5%
- D 1%
- E 不规定

按 IEC 478-4:1976 中第 2 章对所规定的性能进行验收检验。

3.7 负载效应(负载调整率)

对于每路输出,在规定的负载范围内和在最不利的电源电压下,负载调整率应以规定,并选择下列优先值之一:

| 负载调整率 | 负载变化 |
|--------|------------|
| A 0.2% | A 0%~100% |
| B 0.5% | B 10%~100% |
| C 1% | C 25%~100% |
| D 5% | D 50%~100% |
| E 10% | |

如果调整率是非线性的,推荐以图表形式给出被测量参数之间的关系。

试验在如下两种不同负载设定下进行。

设定 1:全部输出 100% 满载,超过总功率额定值时使用 1a;

设定 1a:除一路负载变化外,其余所有输出为满载的 50% 或为达到满功率的百分数相等的负载;

设定 2:除一路变化外,其余所有输出为最小负载。

按 IEC 478-4:1976 中第 1 章对规定的性能进行验收检验。

3.8 输出电压允差(基本误差)——恒定输出

在标称源电压和各路输出在半额定负载下,输出电压允差将根据以下给定的优先值之一确定:

- A 0.5%
- B 1%
- C 2%
- D 5%
- E 10%

按 IEC 478-4:1976 中图 6 的试验线路对所规定的性能进行检验。

3.9 输出电压的可调性

每路可调输出的调节范围和分辨率应在标称源电压和半负载的条件下确定。

如果调节一个输出将影响别路输出,则其可调性应以说明。

3.10 周期性和随机性偏差

每路输出的纹波和噪声性能应于以规定,并选择下列优先值之一:

- A 0.5%(峰-峰值)
- B 1%(峰-峰值)
- C 2%(峰-峰值)

D 5%(峰-峰值)

E 10%(峰-峰值)

应给出以下三种类型的周期性和随机性变化:

a) 低频噪声:

源频率及其谐波(仅对交流源);

b) 开关噪声:

开关频率及其谐波;

c) 包括尖峰脉冲的总偏差(使用足够带宽的测量设备)。

按附录 A(标准的附录)的方法检验所规定的性能,值得注意的是附录 A 所示的方法和定义与 IEC 478-4 的不同。

如果特殊加权在诸如像通讯领域中适用,则其测量方法和详细结果应加入上述说明之中。

3.11 相互作用效应(交叉调整率)

在规定的负载范围内,对多路输出电源,若一路输出的负载变化可引起其他各路电压变化则应以说明,并选取下列优先值之一:

| 交叉调整率 | 负载变化 |
|--------|------------|
| A 0.2% | A 0%~100% |
| B 2% | B 10%~100% |
| C 5% | C 25%~100% |
| D 10% | D 50%~100% |
| E 20% | |

相互作用效应需考虑以下两种情况:

1) 全部输出 100%满载,超过总功率额定值时使用 1a;

1a) 除一路负载变化外,其余所有输出为满载的 50%或为达到满功率的、百分数相等的负载;

2) 除一路变化外,其余所有输出为最小负载。

按 IEC 478-4:1976 中第 1 章对所规定的性能进行验收检验。

3.12 温度系数

温度系数应予以规定并选取下列优先值之一:

- A 0.01%/°C
- B 0.02%/°C
- C 0.05%/°C

实际应用中温度系数是一可控参数,推荐采用输出电压随温度而变化的图形。

按 IEC 478-4:1976 中第 6 章来检验规定性能。

3.13 维持时间(关断延迟时间)

从标称输出电压和输出功率起,在最低+10%的源电压下,输出电压维持时间在所规定的标称范围之内。对于直流输入,应规定实际的维持时间,对于交流输入,维持时间规定为下列时间中的一种:

- A 从邻近零交点开始大于 20 ms;在电源电压中断以后;
- B 从邻近零交点开始 20 ms;
- C 从邻近零交点开始 10 ms;
- D 小于 10 ms。

按 IEC 478-4:1976 中图 6 的试验线路对所规定的性能进行检验。

3.14 开机时间(开通延迟时间)

源接通后,输出电压进入规定带宽所用的时间应予以规定,并规定为下列优先数值之一:

- A 0.1 s

- B 0.2 s
- C 0.5 s
- D 1.0 s
- E 2.0 s
- F 5.0 s

按 IEC 478-4:1976 中的第 7 章检验规定的性能。

3.15 开通(关断)过冲

在标称输入,标称功率时,开关通、断输出电压过冲的峰值应予以规定。

- A 无
- B 1%
- C 5%

在任何时候,如果输出极性变化,制造厂应明确地说明。

制造厂应确认,任何负载和源电压从零到最大值的任一点上,都不存在过电压。

如果输出的上升和下降是按顺序控制的,应说明定时顺序和负载。

3.16 对负载电流变化的瞬态响应

在电源输出终端对每一路输出的瞬态响应予以规定,并选取表 2 所给的优先值之一。

图 1 和图 2 用图解说明了由于负载电流 I_x (用额定值 I_m 的百分率表示) 变化而引起的最大输出电压偏差 V_m , 该偏差用百分率表示。

当输出电压返回到如在 3.7 所规定的负载调节范围时(图 1 和图 2 中 C 区内的 V_r), 时间 T_R 被定义为电源的总瞬态恢复时间。区域 C 中的特性可能是欠阻尼、临界阻尼或振荡。

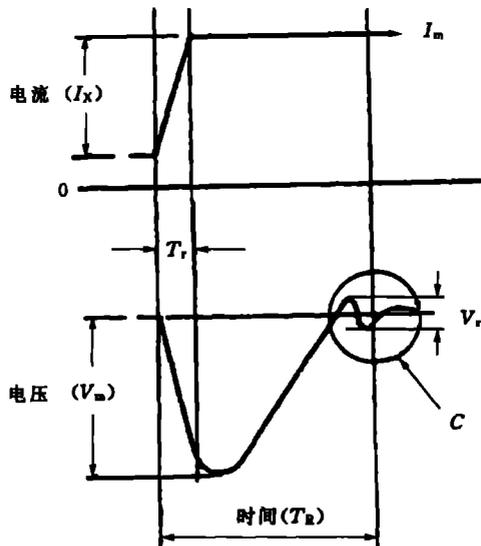


图 1 输出端施加阻性负载

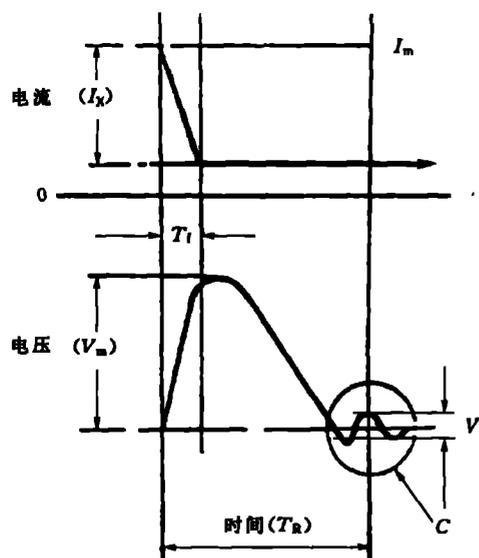


图 2 输出端切除阻性负载

表 2 瞬态响应优选值

| 电压偏差 V_m | 恢复时间 T_R | 负载变化 I_x |
|------------|------------|---------------------|
| A 2% | A 1 ms | A 100%~0% 0%~100% |
| B 5% | B 5 ms | B 100%~10% 10%~100% |
| C 10% | C 20 ms | C 100%~25% 25%~100% |
| D 2% | D 50 ms | D 100%~50% 50%~100% |

注: 测量方法应当考虑传输线影响电感性负载 di/dt 等。

按 IEC 478-4:1976 中的第 7 章检验规定的性能。

负载电流变化的上升时间 T_r 和下降时间 T_f 应该小于规定的总恢复时间 T_R 的十分之一。

3.17 输出过电压保护

如果提供针对电源发生内部故障的过电压保护,对每路输出都应作出规定,并优先选用下列数值之一。制造厂应确认在任何时间,任何负载下,输出电压均不超过规定的最大值。

- A 110%~120%
- B 115%~125%
- C 110%~130%
- D 150%最大
- E 无

制造厂或用户应规定或说明过电压保护线路是那一种:

- A 跨接在输出端的分流式保护电路
- B 电子抑制
- C 抑制和“再投”系统

定义见附录 B(标准的附录)。

应规定电源能够吸收的外部产生的最大连续电流。

按 IEC 478-4:1976 中第 16 章检验。

3.18 输出过电流保护

制造厂应指出过电流保护是哪一种:

- A 恒定电流
- B 折返电流
- C 电流跳闸
- D 仅供短路试验(对防止连续过载不起保护作用)

对于 A、B、C 三种情况,应规定最大电流和短路电流。推荐采用附录 C(标准的附录)的图形给出。应该注意这些定义不同于 IEC 478-1 所用的定义。

按 IEC 478-4:1976 中的第 1 章检验规定的性能。

3.19 平均无故障时间(MTBF)

在额定输入,额定输出功率和 25℃ 的环境温度下,使用元器件计算法和国际公认的故障率图形来预测平均无故障时间(MTBF)。在接地良好的情况下,按 MIL-HDBK-217E 规定的性能。

资料来源和参考条件应以说明。

此外通过预期的规定条件下的试验的统计结论来确定平均无故障时间(MTBF)。

在这样的情况下,所有结果和可信度应加以说明。

4 安全要求

4.1 概述

为了对安全状况作出正确的评价,制造厂作出以下声明:

- a) 保护级别(按 IEC 950:1991 中 1.2.4 的规定);
- b) 过压(设施)种类(按 GB/T 16935.1—1997 中 2.2.2.1.1 的规定);
- c) 污染程度(按 GB/T 16935.1—1997 中 2.5.1 的规定)。

注: b) 所说明的过电压种类是指直接由电网供电电源的情况。

对于不直接由电网供电的电源,制造厂或用户应规定或选定下列优先值中的一种作为额定冲击耐压:

330 V, 500 V, 800 V, 1 500 V, 2 500 V, 4 000 V, 6 000 V

所有电源装置必须满足以下最起码的安全要求。

4.2 爬电距离,间隙和通过绝缘的距离

制造厂应确认电源设备符合 IEC 950:1991 中 2.9 的要求。

4.3 电气强度

制造厂应确认电源设备符合 IEC 950:1991 中 5.3 的要求。

4.4 对地漏电流

制造厂应确认电源设备符合 IEC 950:1991 中 5.2 的要求。

4.5 易燃性

制造厂应确认电源设备符合 IEC 950:1991 中 4.4 的要求。

4.6 热要求

制造厂应确认电源设备符合 IEC 950:1991 中 5.1 的要求。变压器的极限温度符合 IEC 950:1991 中的附录 C。

4.7 保护装置

4.7.1 热保护

如果装有保护装置,制造厂或用户应确认或规定保护装置能对设备进行保护,防止过高的环境温度和冷却风机堵转的影响,冷却风机切断以后,如果系统重新启动需要自动或手动,亦应予规定或说明。

4.7.2 输入过电流保护

制造厂或用户亦应确认或说明设备的保护是采用熔断器或空气断路器那样的断路装置,熔断器或空气断路器的热脱扣器在它们都不能保护的情况下,由设计提供的输入电流极限。

制造厂应提供所需的外部熔断器或空气断路器的型式和额定值。

制造厂或用户亦应确认或说明由于线路故障导致熔断器熔断或空气断路器断开将不会影响保护接地的保护功能。

5 干扰要求

5.1 噪音级

制造厂应明确规定设备工作时,在可听见的带宽内噪声的频率和声级。

由所使用的任何风扇及其产生的气流声级亦应规定。

按 IEC 478-4:1976 中第 17 章检验规定的性能,使用 IEC 651 论述的设备。

5.2 传导电磁干扰(EMI)

制造厂应确认设备输入和输出端的射频干扰,当电源工作时具有合适的内部滤波器或规定的外部滤波器,传导干扰应在 IEC 478-3 限制值之一的范围内。

没有内部滤波器时,用“0”表示。

5.3 辐射电磁干扰(磁性分量)

制造厂应指明按 IEC 478-5 中所述方法测量所得电磁场的近场最高值。

5.4 瞬态输入电压

瞬态输入电压值和波形应规定和说明为 GB/T 13926.4—1992 下列优先值中的一种:

- A 5 kV
- B 4 kV
- C 3 kV
- D 2 kV
- E 1 kV

按 GB/T 13926.4 来检验规定性能。

注

- 1 瞬态输入电压应用差模和共模两种方式施加。
- 2 瞬态输入电压应不超过过电压等级(4.1b))和电气强度试验的水平(4.3)。
- 3 这个试验的目的是保证电源能经受得住瞬态电压试验而没有误态例如过电压触发或锁定。这个试验不是用来测定电源对于这样的瞬态值是否灵敏或者确定出现在输出端瞬态电压的大小。

6 附加要求

6.1 远程控制(遥控)

对每一输出应说明远程控制的可用性,并将其规定为下列优选方法之一:

- A 电阻控制(Ω/V)
- B 电压控制(V/V)
- C 数字控制

在情形 C 中,接口型式和通讯协议应予明确说明,用检查和测量的方法确认所说明的性能。

6.2 远程测量(遥测)

对每一输出应说明远程测量(检测)的可用性,并按每一直流输出的最大总电压降,将其规定为下列优选值之一:

- A 500 mV
- B 250 mV

对 A 开路传感连接和 B 反向传感连接的设备特点应予以说明。

用检查和测量的方法确认所说明的性能。

6.3 机械性能

除了重量以外,设备的尺寸和允差,以及所要求安装和连接的方法应符合 GB/T 3047.1 有关规定。按所规定的性能进行验收检验和测量。

6.4 串联运行

在输出端和机壳之间的最大连续电压应由制造厂说明,如果允许任何特殊的串联运行条件制造厂亦应予以说明。

6.5 并联运行

运转性能为下列之一:

- A 当并联的冗余设备故障时,仍能维持等电流分配。
- B 只要所有的设备都工作,则能等电流分配。
- C “主—从”运行。
- D 不独立的强制电流分配。

附录 D(标准的附录)有更详细的说明。

应给出连线图,并且如果需要一些校正时也应说明。如果需要减少总的负载或重新调定电流极限时,应作出规定。

6.6 监视和控制信号

监视和控制信号的定时和电压应以规定,在电源接通和关断之后,所有这样的信号应不出现任何误动作。

7 试验要求

7.1 概述

制造厂应确认“除电源能承受第 3 章~第 6 章所规定的试验外”设备能在规定运行条件下,能承受 7.2 所给出的试验,并且进行这些试验以后,设备按 3.4~3.10 和第 4 章进行试验。

这是最起码的要求,可进行更严格的试验。

7.2 环境试验

7.2.1 低温

设备应按 GB/T 2423.1—1989 中第 10 章试验 Ad 要求进行散热试验样品温度渐变的低温试验:在规定的最低运行温度下进行试验。然后设备在其规定的最低运行温度下,至少存放 2 h。然后依据 GB/T 2423.1 中的说明,在最大负载和最大电源电压下试验 16 h。

7.2.2 干热

设备应按 GB/T 2423.2—1989 中第 10 章试验 Bd 要求进行散热试验样品温度渐变的高温试验:在最大负载条件和最低电源电压(见 3.2)下,按所规定的最高运行温度试验 16 h,应明确规定严酷程度,严酷程度按 GB/T 2423.2—1989 中第 5 章中选取。

7.2.3 湿热

设备应按 GB/T 2423.3—1993 试验 Ca 要求进行恒定湿热试验:在最大负载条件和最低电源电压下,在 $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度和 $(93\pm 3)\%$ 的相对湿度下试验 4 天。

7.2.4 冲击

设备应按 GB/T 2423.5—1995 试验 Ea 要求进行冲击试验(设备不运行):冲击在峰值加速度 $300\text{ m/s}^2(30\text{ g})$,持续时间 18 ms 半正弦冲击脉冲下进行试验。在三个互相垂直轴线的每个方向连续冲击三次(总共 18 次),以使绝大部分故障都能被暴露。

7.2.5 碰撞

设备应按 GB/T 2423.6—1995 试验 Eb 要求进行碰撞试验(设备不运行):碰撞在峰值加速度下 $100\text{ m/s}^2(10\text{ g})$ 下,每个轴向的碰撞次数为 $(1\ 000\pm 10)$ 次。

7.2.6 振动

设备应按 GB/T 2423.10—1995 试验 Fc 要求进行振动(正弦)试验(设备不运行):在 $10\text{ Hz}\sim 150\text{ Hz}$ 的频率范围内进行试验。在高于交越频率时的加速度幅值为 10 m/s^2 或者在低于交越频率时的位移幅值为 0.075 mm ,持续时间为 $(10\pm 0.5)\text{ min}$ 。

8 其他要求

8.1 标记和说明

制造厂应提供所需设备的全部技术数据,安装和使用说明。并应确认设备的标志符合 IEC 950:1991 中 1.7 的规定。

验收检验应合格。

附录 A
(标准的附录)
周期性和随机性偏差的试验方法

A1 概述

对于 3.10 a) 常规的低频测量, 单端方法已足够。使用这种方法测量的任何开关噪声或高频噪声应不予考虑。

测量开关和高频含量, 使用下列方法之一。

A2 仪器

a) 差分试验法

差分试验方法的试验引线如图 A1 所示。

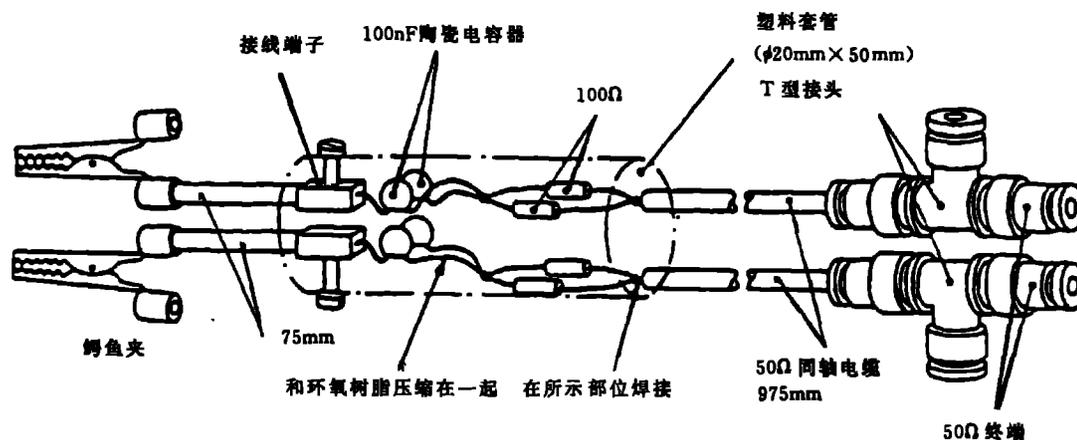


图 A1 差分试验探测器

被试电源通过差分引线连接到具有足够带宽和足够共模衰减比 (CMRR) 的示波器 (如图 A2 所示)。示波器通过接地板接地。

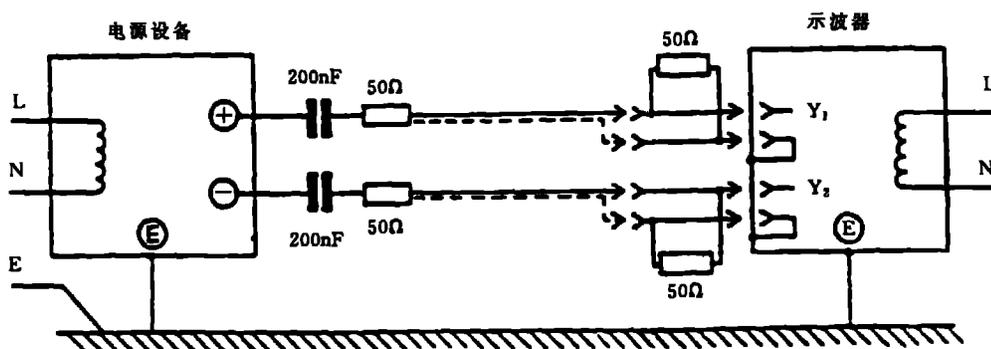


图 A2 差分试验电路配置

这种测量方法使得电源设备终端噪声电压产生 2:1 的衰减, 衰减低频分量例如 50 Hz。

注

- 1 试验差分引线外同轴电缆的长度有严格要求, 并应尽可能的短 (实心镀锡铜线推荐长度为 10 mm)。
- 2 不强制使用 BNC-T 型联接器和 50 Ω 连接器。也可使用其他形式 50 Ω 的联接器。
- 3 同轴电缆屏蔽线不能接在电源装置的电缆终端, 因为任何联接都会导致对地电流通过屏蔽线流通并且造成错误

的测量。

b) 电流探测器试验方法
试验布局如图 A3 所示。

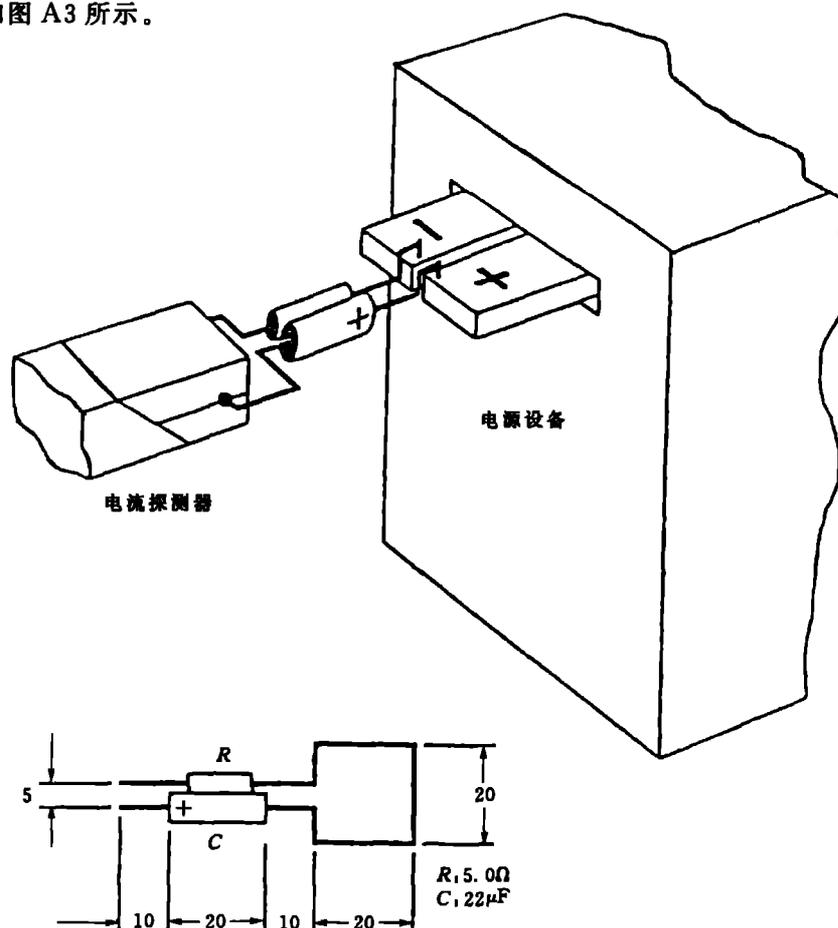


图 A3 电流探测器试验电路配置

这种测量方法的优点是：测量点电绝缘，从而消除接地回路效应。

应该考虑电流/电压转换因子。它取决于 R 值、电流探测器转换增益和示波器的电压灵敏度。本试验线路的电感很小，使得磁性干扰减至最小，电阻和电容均为无感结构，电容器的电压额定值对电源设备输出电压应足够大，要保证极性正确。应注意所显示的是测量值。而低频噪声 ($3 \cdot 10^{-6}$) 已被衰减掉，如果电阻的额定功率足够大就不需要电容器。

A3 步骤

a) 差分试验方法

步骤如下：

如果需要，把两个探测器连接到同一个电源设备的端子上(电源设备开机)平衡 Y1 和 Y2 的增益，并调节增益至显示最小幅度。将示波器通道选择器置于 Y1-Y2 上，测量电源正负端子之间的差分噪声电压。

b) 电流探测器测量方法

在计算电源纹波电压时要特别谨慎，因为不仅示波器的电压灵敏度，而且 R_1 值和电流探测器转换增益在制造上都存在误差。例如使用图 A3 所示的电路参数。如果示波器显示 5 mV 的峰-峰电压，电流探测器转换增益 2 mA/mV 时，电源设备端子上的实际纹波为 $5 \text{ mV} \times 2 \text{ mA/mV} \times 5 \Omega = 50 \text{ mV}$ 。

附录 B
(标准的附录)
输出过电压保护

以下系统已被公认:

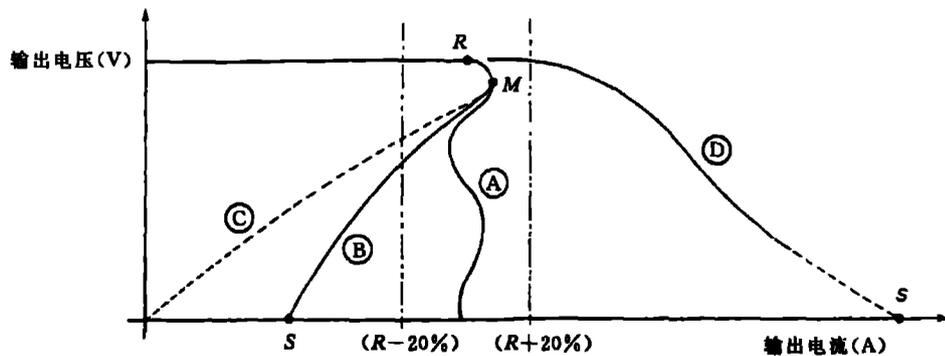
- a) 如 IEC 478-1 中定义的跨接输出端的分流式保护电路。
- b) 电子抑制。

系统在发生过电压情况时,向电源装置提供的功率被抑制。然而输出电容器不放电,任何外部电源也不短路。

- c) 抑制和“再投”系统。

其工作类似于电子抑制系统 b),然而系统 b)是自锁的,并且只有中断输入才能复位。在系统 c)的电路中,在一段时间后(通常大约 10 s)电路再启动并重新建立输出。如果过电压条件仍然存在,系统仍然受到抑制。两次投入之间的时间应以说明。

附录 C
(标准的附录)
过电流保护曲线



R =额定电流; M =最大极限电流; S =短路电流;

A =恒电流特性(电流在 R 的 20% 内); B =折返电流特性; C =跳闸电流特性; D =短路验证曲线

附录 D
(标准的附录)
并联运行

a) 即使在冗余并联设备发生故障时,仍能维持等电流分配。在这种系统中,所有并联工作的设备都共同分担全部负载,而如果有些设备故障或未接入或关机,剩余的设备将自动地重新分配负载(按最大额定电流)并仍能均等地分担电流。

- b) 只要所在的设备都工作则能等电流分配。

如果某些设备故障,未接入或关机,则不能再等电流分配。

- c) “主—从”运行。

一个设备为主运行,而另一些设备被强制地输出与主设备同样的电流。如果主设备故障,则系统也就出现故障。

d) 不独立的强制电流分配。

虽不强制分配,则通过精确调节输出电压和输入电阻等来实现,把极限电流和额定电流调到同一值或减小总负载通常是合适的。

附录 E

(标准的附录)

引用 IEC 478-1:1974 的术语^{1]}

E1 一般术语 general terms(IEC 478-1:1974 中 2)

E1.1 源 source(IEC 478-1:1974 中 2.1)

电能的来源点,在本标准中描述电源设备的输入。

E1.2 影响量 influence quantity(IEC 478-1:1974 中 2.2)

来自电源设备外部而影响其性能的任何量。

E1.3 稳定 stabilization(IEC 478-1:1974 中 2.3)

依靠电源设备内部措施来减小影响量变化对其输出量影响的一种作用。

E1.4 稳定电源 stabilized power supply(IEC 478-1:1974 中 2.4)

从源取得电能,输出一种或几种稳定电量的设备。

E1.4.1 稳压电源 constant voltage power supply(IEC 478-1:1974 中 2.4.1)

就影响量而言,指能稳定输出电压的电源。

E1.4.2 稳流电源 constant current power supply(IEC 478-1:1974 中 2.4.2)

就影响量而言,指能稳定输出电流的电源。

E1.4.3 稳压/稳流电源 constant voltage/current power supply(IEC 478-1:1974 中 2.4.3)

根据负载条件而定其作为稳压电源或稳流电源运行的一种电源。

E1.5 交叉区 crossover area(IEC 478-1:1974 中 2.5)

当工作模式改变时出现的输出量值范围。

注

1 在此区域内输出量无法定义。

2 若无其他规定,交叉区以负载效应带或允差带的重迭给出。

E1.5.1 交叉点 crossover point(IEC 478-1:1974 中 2.5.1)

指描述两个稳定输出量标称值的两条线的交点,通常为交叉区的中点。

E1.5.2 可调交叉 adjustable crossover(IEC 478-1:1974 中 2.5.2)

为稳压/稳流电源的一个特点,由此,两种稳定输出量的标称值可在其电源额定值范围内独立调节。

E1.6 控制 control(IEC 478-1:1974 中 2.6)

通过可变元件或信号的方法来确定电源设备的输出,其相应值可以连续改变或步进改变。

E1.6.1 本机控制 local control(IEC 478-1:1974 中 2.6.1)

通过与电源设备组装在一起的控制元件来确定电源设备的输出。

E1.6.2 远程控制 remote control(IEC 478-1:1974 中 2.6.2)

通过外部控制量来调节电源设备的输出量。

注:通常根据提供的信号或信号量来指明其特定的远程控制方式,例如:

——电阻控制;

采用说明:

1] 本附录是 IEC 478-1:1974 的部分译文。

- 电压控制；
 - 电流控制；
 - 数字控制。
- E1.7 远程测量 remote sensing**(IEC 478-1:1974 中 2.7)
利用电源设备上附加采样端子,使电源设备直接从远端负载上采样监控其稳定输出量的一种方法。
注:把连接负载导线上的电压降通过取样电路补偿到规定的极限内。
- E1.8 基准源 reference source**(IEC 478-1:1974 中 2.8)
一种电量的源,其电量值在闭环稳定中起基准作用。
- E1.9 功率因数 power factor**(IEC 478-1:1974 中 2.9)
源的有功功率与源的表观功率之比。
- E1.9.1 位移因数 displacement factor**(IEC 478-1:1974 中 2.9.1)
源基波有功功率与源基波表观功率之比。
- E1.10 浪涌电流 inrush current**(IEC 478-1:1974 中 2.10)
当电源接通时,电源设备输入电流的最大瞬时值。
- E1.11 源畸变 source distortion**(IEC 478-1:1974 中 2.11)
源电压或源电流与具有相同方均根值的理想正弦波电压或电流的偏差。
注:源畸变可用下列量来表示:
— 总谐波含量,
— 单一谐波含量,
— 瞬时幅度偏差,其变化率及持续时间。
- E1.11.1 源电流畸变 source current distortion**(IEC 478-1:1974 中 2.11.1)
由电源设备对源呈现的随时间变化的阻抗而引起电源的畸变。
- E1.11.2 源电压畸变 source voltage distortion**(IEC 478-1:1974 中 2.11.2)
未接入电源设备时,源电压存在的畸变。
- E1.11.3 源电压总畸变 total source voltage distortion**(IEC 478-1:1974 中 2.11.3)
源电压畸变连同源电流畸变与源阻抗的相互作用而引起的源电压总畸变。
- E1.12 电压不平衡 voltage unbalance**(IEC 478-1:1974 中 2.12)
在多相系统中,至少有一个相电压或线电压的方均根值与其他明显地不一致的状态。
注:不平衡度可以用国际电工辞典中所定义的量来表示,如用对称分量。
- E1.13 效率 efficiency**(IEC 478-1:1974 中 2.13)
总输出有功功率对输入有功功率之比。
- E1.13.1 系统效率 system efficiency**(IEC 478-1:1974 中 2.13.1)
当输入功率包括运行所必要的各种辅助器件工作所需要的功率时的效率。
- E1.14 变换系数 conversion factor**(IEC 478-1:1974 中 2.14)
直流电压平均值和直流电源平均值的乘积对交流侧功率之比。
- E2 有关物理及环境方面的术语 terms related physical and environmental aspects**(IEC 478-1:1974 中 3)
- E2.1 环境温度 ambient temperature**(IEC 478-1:1974 中 3.1)
电源设备所处的媒质温度,通常为电源设备周围的空气温度。
- E2.2 冷却媒质温度 cooling medium temperature**(IEC 478-1:1974 中 3.2)
与电源设备相接触的冷却媒质温度,例如,在空气冷却情况下,即为空气进口处空气本身的温度。
- E2.3 热平衡 thermal equilibrium**(IEC 478-1:1974 中 3.3)
电源设备内部的温度无明显变化的状态。

E2.4 对机架电容 capacitance to frame(IEC 478-1:1974 中 3.4)

在规定的端子与公共点(如机架,保护端或地)之间所测得的电容。

E2.4.1 对源端电容 capacitance to source terminals(IEC 478-1:1974 中 3.4.1)

在规定的源端与输出端之间所测得的电容。

注:有时称为“泄漏电容或转移电容”。

E2.5 绝缘电阻 insulation resistance(IEC 478-1:1974 中 3.5)

在相互绝缘的任何规定点之间所测得的电阻。

E2.5.1 绝缘试验电压 insulation test voltage(IEC 478-1:1974 中 3.5.1)

施加于规定点之间,并能维持一段规定持续时间而不发生击穿或闪络情况的交流或直流电压。

E2.6 隔离电压 isolation voltage(IEC 478-1:1974 中 3.6)

当输出端,输入端或控制输入端处于悬浮的情况下,在指定端子之间可长久维持的最大电压。

E2.7 共模输出 common mode output(IEC 478-1:1974 中 3.7)

无意传输给连接于悬浮输出端和公共点(如机架、底板、地或屏蔽物)之间的外部阻抗的电能量。共模输出用共模电流和共模导纳来表示。

E3 有关静止运行的术语 terms related to static operation(IEC 478-1:1974 中 4)

在其余量保持恒定的情况下,由于一种或多种影响量变化而引起电源输出变化的稳态或非瞬态部分的有关术语。

E3.1 稳态值 steady-state value(IEC 478-1:1974 中 4.1)

在所有非循环瞬态值已减至可忽略的量级之后所存在的量值。

注

1 若无其他规定,就直流输入值或输出值而言的稳态值应理解为平均值。

2 若无其他规定,有关交流稳态值应理解为方均根值。

E3.2 标称值 nominal value(IEC 478-1:1974 中 4.2)

仅名义上存在的值,并非实际数值。

例如:在电源具有校准输出控制的情况下,其标称输出为控制设置的指示值。对固定输出的电源设备,其标称输出则为名牌上所标明的输出值。

对交流输入线电压,其标称值通常为设计中心值。例如:115 V±10%线电压的标称值为115 V。在远程控制情况下,其标称值则为远控系数所预示的输出值。

E3.3 误差 error(IEC 478-1:1974 中 4.3)

对电源设备而言,误差指稳定输出量的真值减去其额定值或预置值。

E3.3.1 基本误差 intrinsic error(IEC 478-1:1974 中 4.3.1)

在基准条件下确定的误差。

E3.3.2 工作误差 operating error(IEC 478-1:1974 中 4.3.2)

在额定工作条件下确定的误差。

E3.4 输出效应 output effect(IEC 478-1:1974 中 4.4)

在所有其他影响量均保持恒定,由一种或几种影响量的稳态值发生规定变化所引起的稳定输出量(电压、电流或功率)稳态值的变化。

注

1 输出效应可以用绝对值或相对值或两者的组合来表示。以百分比给其数值,则为标称值的百分比。

2 术语“输出效应”仅用于稳态条件,而“过冲”之类的特殊术语则指定为瞬态。

E3.4.1 单一效应 individual effect(IEC 478-1:1974 中 4.4.1)

当所有其他影响量均保持恒定,而由一种影响量发生规定变化而引起的稳定输出量稳态值的变化。

E3.4.2 相互作用效应 interaction effect(IEC 478-1:1974 中 4.4.2)

多路输出的稳定电源由于一路负载或输出量发生规定变化而引起该电源其他路的输出量变化的效应。

E3.4.3 合成效应 combined effect(IEC 478-1:1974 中 4.4.3)

由下列任意两种或两种以上的影响量在其额定使用范围内同时发生任何变化所引起的稳定输出量稳态值的最大变化。

- 负载；
- 源电压；
- 源频率；
- 环境温度。

按上述定义,合成效应不包括周期偏差和随机偏差、漂移、调整偏差及调整效应。

E3.4.4 源电压和负载的合成效应 combined source voltage and load effect(IEC 478-1:1974 中 4.4.4)

由源电压和负载条件在其额定使用范围内同时发生任何变化所引起的稳定输出量稳态值的最大变化(见图 E1)。

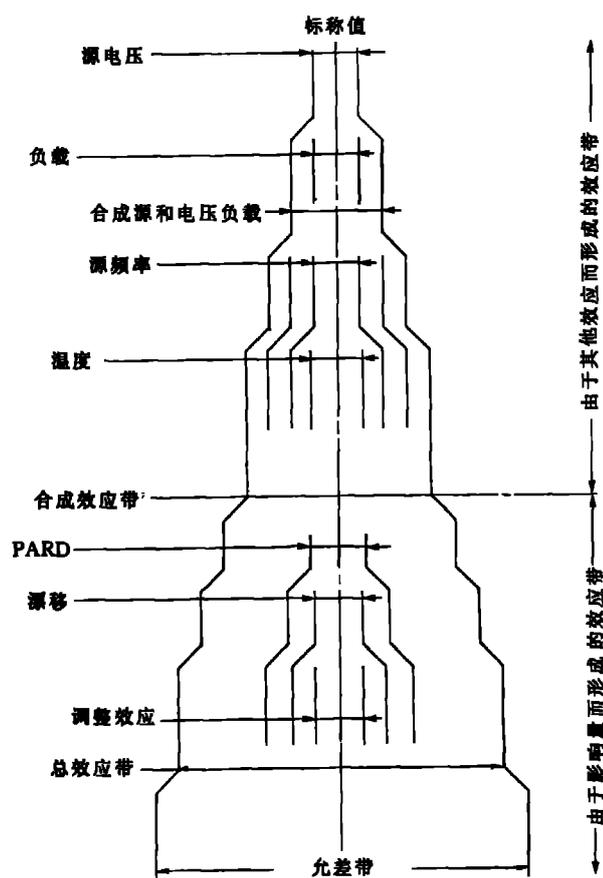


图 E1 效应带与允差带的关系(IEC 478-1:1974 中图 4)

注:源电压和负载的合成效应可以等同于或不同于源电压效应和负载效应的总和,后者是可能的,因为负载效应与源电压有关,而源电压效应则与负载条件有关。

E3.5 效应带 effect band(IEC 478-1:1974 中 4.5)

在所有其他影响量均保持恒定,而由一种或几种影响量的稳态值发生规定变化在其余全部影响量保持恒定的情况下,而由一种或几种影响量发生任何变化所形成的稳定输出量稳态值的范围。

E3.5.1 标称效应带 nominal effect band(IEC 478-1:1974 中 4.5.1)

在所有其他影响量均保持恒定,而由一种或几种影响量在其额定使用范围内发生任何变化所形成的稳定输出量稳态值的范围。

E3.5.2 单一效应带 individual effect band(IEC 478-1:1974 中 4.5.2)

在所有其他影响量均保持恒定,而由一种影响量在其额定使用范围内发生任何变化所形成的稳定输出量稳态值的范围。

E3.5.3 合成效应带 combined effect band(IEC 478-1:1974 中 4.5.3)

与几种影响量对稳定输出量的合成效应相应的稳态值范围(见图 E1)。

E3.5.4 源电压和负载的合成效应带 combined source voltage and load effect band(IEC 478-1:1974 中 4.5.4)

与源电压和负载对稳定输出量的合成效应相应的稳态值范围。

E3.6 输出效应系数(比率) output effect coefficient(ratio)(IEC 478-1:1974 中 4.6)

在所有其他影响量均保持恒定,而由一种影响量的每一单位变化所引起的输出量值的最大变化。

注:温度系数即为最常用的输出效应系数。

E3.7 周期偏差和随机偏差 periodic and random deviation(PARD)(IEC 478-1:1974 中 4.7)

在规定的带宽内、所有影响量和控制量均保持恒定,直流输出量对其平均值的周期偏差和随机偏差。

注

1 在规定带宽内 PARD 偏差可用方均根值或峰-峰值来表示。

2 在波形不对称的情况下,则可用峰值图形。

E3.7.1 估量噪声电压 psophometric voltage(IEC 478-1:1974 中 4.7.1)

其定义为考虑到人的听觉而采用的某一指定频率的加权系数的有效噪声电压。

E3.8 漂移 drift(IEC 478-1:1974 中 4.8)

在所有影响量和控制量均保持恒定的情况下,在加热时间和漂移测量期间,指在加热时间之后的一段指定时间中输出量的最大变化。

注:漂移包括在整个带宽内从零频(直流)到一指定上限频率的周期偏差和随机偏差。漂移的指定上限频率与 PARD 的下限频率必须相等(重合),因此,在恒定运行条件下的全部偏差应用技术文件加以说明。

E3.9 调整效应 settling effect(IEC 478-1:1974 中 4.9)

在一种影响量发生初始变化之后,一个输出量的相对缓慢变化,它作为附加的输出效应。

注:这种调整效应通常伴随着电源设备内部热平衡的逐步重新建立(见图 E2)。

E3.10 总效应 total effect(IEC 478-1:1974 中 4.10)

在所有影响量在其额定使用范围内同时发生任何变化所引起的稳定输出量稳态值的最大变化,总效应也包括周期偏差和随机偏差,漂移和调整效应。

E3.11 总效应带 total effect band(IEC 478-1:1974 中 4.11)

在所有影响量在其额定使用范围内同时发生变化所引起的电源设备输出量稳态值的范围。

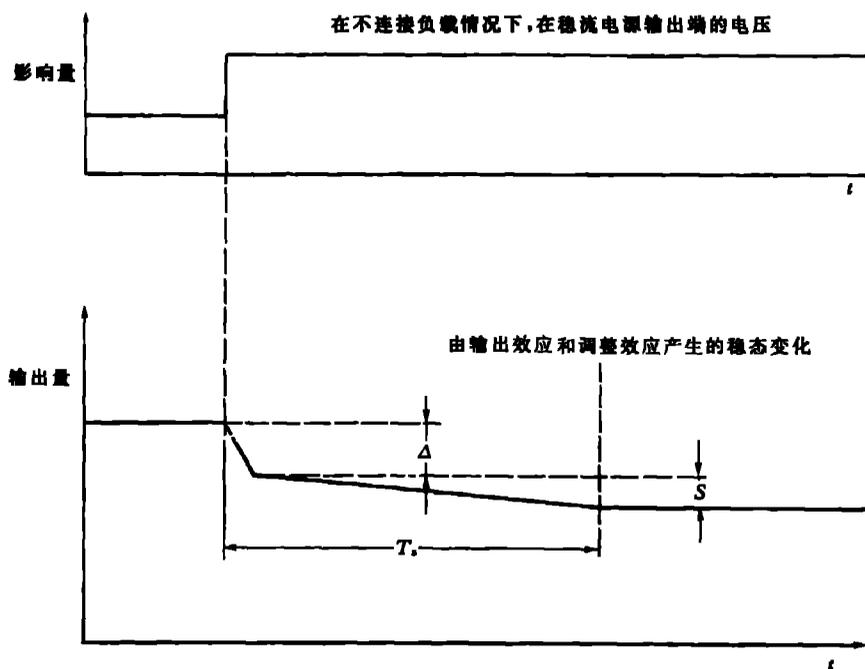
E3.12 允差带 tolerance band(IEC 478-1:1974 中 4.12)

处于工作误差极限之间的稳定输出量稳态值的范围(见图 E1)。

注

1 允差带表示稳定输出量对其额定值或预置值的容许偏差。

2 若不需要区分输出效应和基本误差,则给出允差带是有用的。



Δ —输出效应, S —调整效应, T_s —调整时间

图 E2 调整效应(IEC 478-1:1974 中图 1)

E3.13 调整时间 settling time(IEC 478-1:1974 中 4.13)

从一种影响量的变化或输出设置的变化的一瞬间起,到输出量达到稳定止的时间间隔。所谓达到稳定,指输出量的变化仅仅是漂移或周期偏差和随机偏差所引起的变化而言。

E3.13.1 起动时间 start-up time(IEC 478-1:1974 中 4.13.1)

电源设备接通后所规定的初始调整时间。

E3.13.2 预热时间 warm-up time(IEC 478-1:1974 中 4.13.2)

从电源设备接通到符合所有性能指标所需的时间间隔。

E3.14 设置范围 setting range(IEC 478-1:1974 中 4.14)

稳定输出量值可以调节的整个范围。

E3.14.1 控制范围 control range(IEC 478-1:1974 中 4.14.1)

符合电源设备性能指标的那部分设置范围。

E3.15 不连续控制分辨率 discontinuous control resolution(IEC 478-1:1974 中 4.15)

在不连续控制情况下(如采用开关、可调线绕电阻器),由可重视的控制元件最小步进所产生的稳定输出量值的最大增量。

E3.15.1 增量控制系数 incremental control coefficient(IEC 478-1:1974 中 4.15.1)

稳定输出量的增量变化与控制量或由输出控制旋钮位置引起的增量变化之比。

E3.16 控制速率 control rate(IEC 478-1:1974 中 4.16)

在稳定输出量值未偏离控制偏差带的情况下,由控制量的变化引起的稳定输出量变化的最大速率。

注:它仅在整个输出控制范围内基本上恒定时才适用。

E3.16.1 控制时间常数 control time constant(IEC 478-1:1974 中 4.16.1)

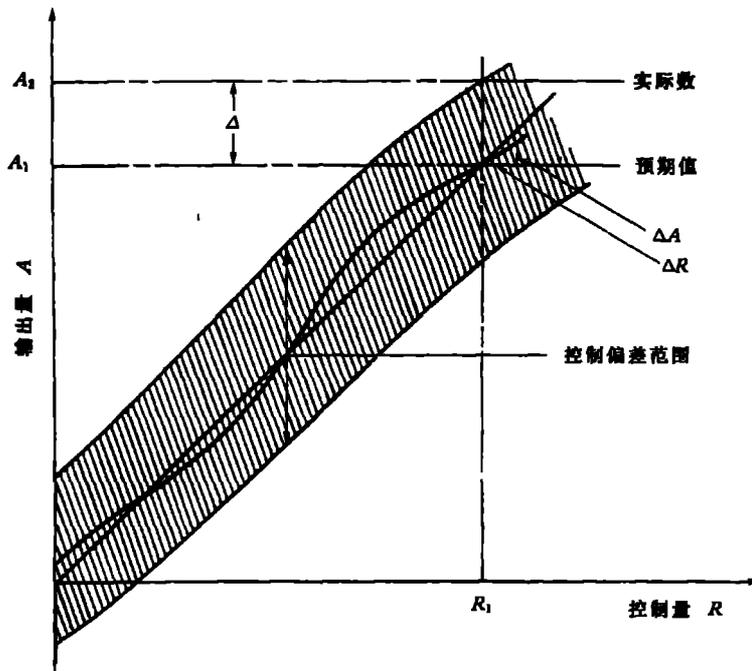
表征稳定输出量值未偏离控制偏差带时稳定输出量最快变化的时间常数。

注:控制时间常数仅当稳定输出量在其初值和终值之间基本上如指数变化时才适用。

E3.17 控制系数 control coefficient(IEC 478-1:1974 中 4.17)

控制量值与输出量预定值之比(见图 E3)

注：控制系数在整个控制量值范围内可以不同。



d —控制系数= R_1/A_1 , Δ —控制偏差= A_2-A_1 , ψ —增量控制系数= $\Delta A/\Delta R$

图 E3 控制量与输出量的关系(IEC 478-1:1974 中图 3)

E3.17.1 控制偏差 control deviation(IEC 478-1:1974 中 4.17.1)

输出量的实际值与控制量除以控制系数之差。

注：控制偏差包括非线性、斜率误差和偏差效应。

E3.17.2 控制偏差带 control deviation band(IEC 478-1:1974 中 4.17.2)

由控制偏差所形成的输出量容许值的范围(见图 E3)。

E3.18 负载特性 load characteristic(IEC 478-1:1974 中 4.18)

输出电压值与规定电流种类的输出电流值之间的函数关系。

E3.19 恒压/恒流交叉 constant voltage/constant current crossover(IEC 478-1:1974 中 4.19)

为一种电源的特性,即当输出电流达到预置值时,该电源能将其运行方式从电压稳定状态自动地换为电流稳定状态,反之亦然。

E4 有关动态运行的术语 terms related to dynamic operation(IEC 478-1:1974 中 5)

由影响量发生变化,或者遥控或位控调节发生变化所产生的电源输出变化动态(非稳态)部分的有关术语形容词“控制”起了前缀的作用,用来表明由后者所产生的特殊现象,例如控制过冲幅度。

E4.1 瞬态恢复带 transient recovery band(IEC 478-1:1974 中 5.1)

以输出量终值为中心值的,或在一个允差带的情况下以标称值为中心值的稳定输出值的范围。

若无其他规定,在影响量发生变化的情况下,瞬态恢复带的宽度等于其组合效应带。

若无其他规定,在控制量发生变化的情况下,瞬态恢复带的宽度等于控制偏差带。当规定了允差带时,则允差带即为瞬态恢复带。

E4.1.1 瞬态起始带 transient initiation band(IEC 478-1:1974 中 5.1.1)

以初值为中心的稳定输出值的范围。其宽度与瞬态恢复带相同。当规定了允差带时,则允差带即为瞬态起始带。

E4.2 过冲 overshoot(IEC 478-1:1974 中 5.2)

当稳定输出量在同方向发生稳态变化之后,稳定输出量超出瞬态恢复带的所产生的瞬态偏移。
相反方向上所产生的偏移则称为负过冲(见图 E4)。

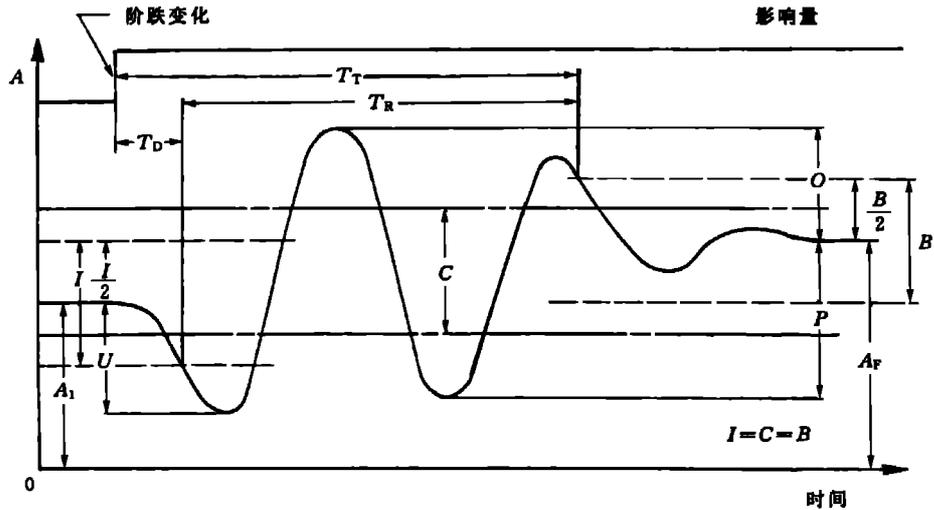


图 E4(a) 规定瞬态起始带与瞬态恢复带的瞬态特性(IEC 478-1:1974 中图 2A)

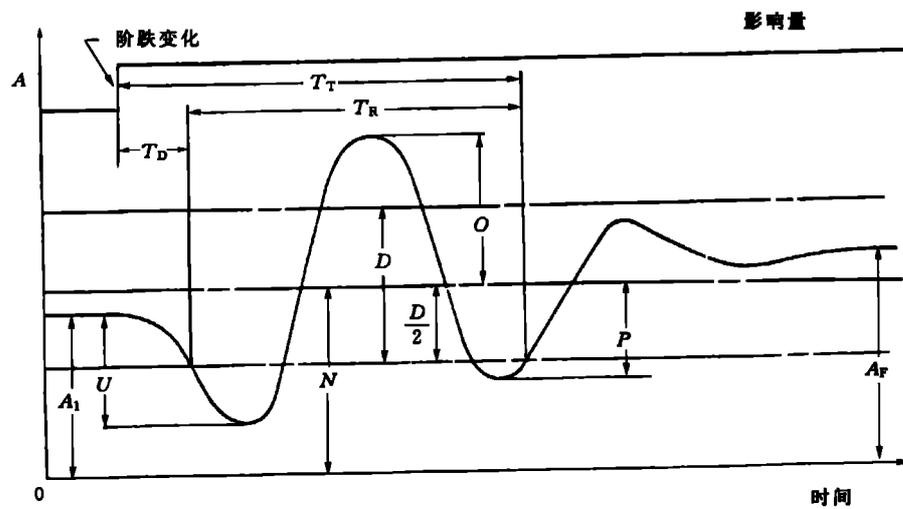


图 E4(b) 规定允差带的瞬态特性(IEC 478-1:1974 中图 2B)

- 图中:
- A——总输出量;
 - B——瞬态恢复带;
 - C——输出效应带;
 - A_1 ——输出量起始值;
 - A_F ——输出量终值;
 - I——瞬态起始带;
 - D——允差带宽度;
 - N——标称值;
 - O——最大过冲幅值;
 - P——负过冲幅值;
 - T_D ——瞬态延迟时间;

T_T ——总瞬态恢复时间；

T_R ——瞬态恢复时间；

U ——负过冲幅值。

E4.2.1 过冲幅值 overshoot amplitude(IEC 478-1:1974 中 5.2.1)

最大过冲峰值与瞬态恢复带或允差带的中心值之差的绝对值。

E4.2.2 开通(关断)过冲 turn-on(turn-off) overshoot(IEC 478-1:1974 中 5.2.2)

由于源功率的施加(切除)或由电源设备的源输入开关的接通(断开)所引起的过冲。

E4.2.3 通断的极性变换 turn-on(Turn-off) polarity reversal(IEC 478-1:1974 中 5.2.3)

由于源功率的施加(切除)或由电源设备的源输入开关的接通(断开),输出端极性所产生的瞬态变换。

E4.3 负过冲 undershoot(IEC 478-1:1974 中 5.3)

当稳定输出量在反方向发生稳态变化之后,稳定输出量超出瞬态起始带所产生的瞬态偏移(见图 E4a 和 E4b)。

E4.4 最大输出变化速率 maximum output rate of change(IEC 478-1:1974 中 5.4)

由影响量和(或)控制量发生变化所产生的输出量相对于时间的最大变化速率。

E4.5 瞬态时间 transient time(IEC 478-1:1974 中 5.5)

E4.5.1 恢复时间 recovery time(IEC 478-1:1974 中 5.5.1)

当控制量或影响量发生阶跃变化开始到稳定输出量进入并保持在瞬态恢复带内时的时间间隔。

E4.5.1.1 瞬态延迟时间 transient delay time(IEC 478-1:1974 中 5.5.1.1)

当控制量或影响量发生阶跃变化开始到稳定输出量偏离瞬态起始带时的时间间隔。

E4.5.1.2 瞬态恢复时间 transient recovery time(IEC 478-1:1974 中 5.5.1.2)

从瞬态延迟时间结束起到稳定输出量进入并保持在瞬态恢复带内时的时间间隔。

E4.5.2 开通延迟时间 turn-on delay time(IEC 478-1:1974 中 5.5.2)

从源功率的施加到稳定输出量开始达到输出效应带时的时间间隔。

E4.5.3 开通恢复时间 turn-on recovery time(IEC 478-1:1974 中 5.5.3)

从开通延迟时间终止到稳定输出量进入并保持在瞬态恢复带内时的时间间隔。

E4.5.4 关断衰减时间 turn-off decay time(IEC 478-1:1974 中 5.5.4)

从源功率的切除到输出电压降低于某一规定值时的时间间隔。

E4.6 输出阻抗 output impedance(IEC 478-1:1974 中 5.6)

输出端的正弦电压与正弦电流的复数比。其中一个量是由另一个量和外部因素所决定。

注:输出阻抗是频率的函数。

E4.6.1 输出电阻 output resistance(IEC 478-1:1974 中 5.6.1)

直流输出电压的增量变化与直流输出电流的增量变化之比,即由其他和外部原因引起的电阻。

E4.6.2 输出电容 output capacitance(IEC 478-1:1974 中 5.6.2)

电源设备不通电时存在输出端之间的电容。

E5 有关两台或以上电源组合运行的术语 terms related to combined operation of two or more power supplies(IEC 478-1:1974 中 6)

E5.1 电源的组合运行 combined operation of power supplies(IEC 478-1:1974 中 6.1)

为了扩大单台电源的输出能力,可将二台或二台以上的电源连接起来作为组合运行方式。输出端以外的端子常常互连在一起,例如一台主电源来控制其他分电源的运行方式。

E5.2 从属运行 slave operation(IEC 478-1:1974 中 6.2)

采用单独控制主电源的方式,将二台或二台以上稳定电源互连在一起,从而达到协调控制设备的一

种方法,这类组合的特点是从所有单元获得必要比例的输出。

E5.2.1 从属跟踪运行 slave tracking operation(IEC 478-1:1974 中 6.2.1)

二台或二台以上电源(包括一个公共输出端)与一台或多台分电源(其输出总是与主电源单元的输出保持相等或成比例)互连的运行方式。

注:就公共输出端而言,分电源的极性可以和主电源相同或相反,在后者情况下其结构称为“互补跟踪”。

E5.3 关联运行 parallel operation(IEC 478-1:1974 中 6.3)

将两台或两台以上电源的所在正输出端连接在一起,而所在负输出的连接在一起的运行方式,从而,使得其总负载电流等于所有电源输出电流之总和。

E5.3.1 在指定负载分配条件下的并联运行 parallel operation with specified load sharing(IEC 478-1:1974 中 6.3.1)

将两台以上电源并联的运行方式,其总负载按规定比率在电源之间分配。

E5.3.2 从属并联运行 slave parallel operation(IEC 478-1:1974 中 6.3.2)

将一台主电源与一台或多台分电源(其输出电流总是与主电源的输出电流相等或成比例)并联的运行方式。

E5.4 串联运行 series operation(IEC 478-1:1974 中 6.4)

将两台或两台以上电源的其中一个正输出端连接于另一个负输出端的运行方式,从而,其电源的输出电压均相加起来。

E5.4.1 在指定负载分配条件下的串联运行 series operation with specified load sharing(IEC 478-1:1974 中 6.4.1)

将两台或两台以上电源串联的运行方式,其总电压按规定比率在电源之间分配。

E5.4.2 从属串联运行 slave series operation(IEC 478-1:1974 中 6.4.2)

将一台主电源与一台或多台分电源(其输出电压总是与主电源的输出电压相等或成比例)串联的运行方式。

E6 保护术语 protection terms(IEC 478-1:1974 中 7)

E6.1 分流式保护电路 crowbar protection circuit(IEC 478-1:1974 中 7.1)

能迅速将低阻分路器跨接于电源设备输出端,从而起到使输出电压降至较小值作用的保护电路。

E6.1.1 跳闸保护电路 trip protection circuit(IEC 478-1:1974 中 7.1.1)

在发生过载时能断开输出的一种保护电路。

E6.2 复位 reset(IEC 478-1:1974 中 7.2)

排除故障后通过此动作使电源恢复工作,复位可分为自动或手动。

E6.3 过电流保护 over-current protection(IEC 478-1:1974 中 7.3)

保护电源设备和(或)与其连接的设备,以防止输出电流过大(包括短路电流)。

注:电源设备的防止过电流保护可分为瞬时和定时限流两种(即绝对过流保护或有限过流保护)。

E6.4 过电压保护 over-voltage protection(IEC 478-1:1974 中 7.4)

保护电源设备和(或)与其连接的设备,以防止输出电压过高(包括开路电压)。

E6.5 欠压保护 under-voltage protection(IEC 478-1:1974 中 7.5)

保护电源设备和(或)与其连接的设备,防止输出电压过低。

注:断开负载有效。

E6.6 反向电压保护 reverse voltage protection(IEC 478-1:1974 中 7.6)

保护电源设备,防止反向电压引入输出端。

E6.7 反向电流保护 reverse current protection(IEC 478-1:1974 中 7.7)

保护电源设备,防止由负载把电流反馈进电源设备。

E6.8 过热保护 over-temperature protection(IEC 478-1:1974 中 7.8)

保护电源设备或其部件,防止其温度超过规定值。

E6.9 限流 current limiting(IEC 478-1:1974 中 7.9)

具有将稳压电源设备的输出电流限制到某个预定的最大值(固定的或可调的),并当过载或短路排除以后能自动地将输出电压恢复到正常值的一种作用。有三种限流类型(见图 E5):

- a) 恒压/恒流交叉;
- b) 当电流增大时,使输出电压降低(或称自动限流);
- c) 当负载电阻减小时,使输出电压和输出电流都降低(或称反馈限流或逆转限流)。

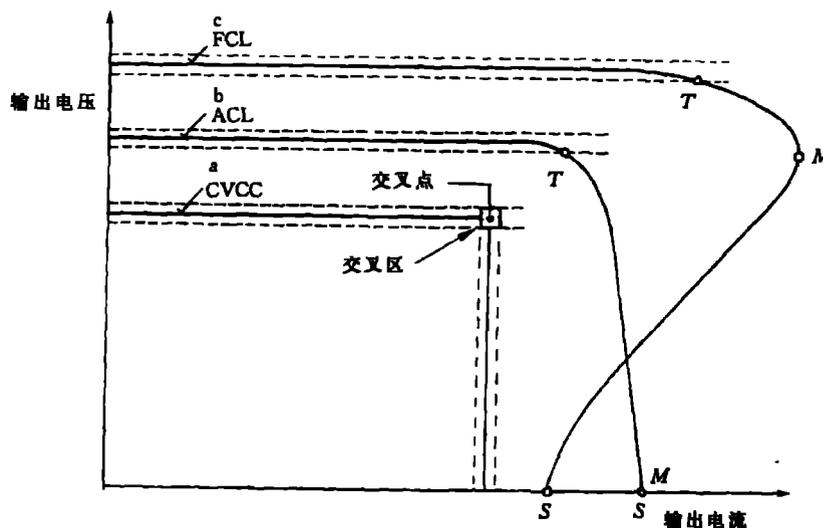
E6.9.1 限流门槛 current limited threshold(IEC 478-1:1974 中 7.9.1)

当负载阻抗减小到稳定输出量即将超出规定的负载效应带或允差带时的输出电流值。

E6.9.2 最大极限电流 maximum limited current(IEC 478-1:1974 中 7.9.2)

在限流工作状态时,电源设备输出电流的最大稳态值。

注:在某些情况下,应同时规定这个输出电流值的极限持续时间。



CVCC—恒压/恒流;ACL—自动限流;FCL—反馈限流;

T—限流门槛;M—最大极限电流;S—短路电流

图 E5 限流类型(IEC 478-1:1974 中图 5)

E6.9.3 短路电流 short-circuit current(IEC 478-1:1974 中 7.9.3)

在输出端短路时,稳压电源设备能够供给的稳态电流值。

E6.10 限压 voltage limiting(IEC 478-1:1974 中 7.10)

具有将稳流电源设备的输出电压限制到某个预定值的最大值(固定的或可调的),并当恢复到正常的负载条件以后能自动地将输出电流恢复到正常值的一种作用。有两种限压类型(见图 E6):

- a) 恒压/恒流交叉;
- b) 当电压增高时,使输出电流减小(或称自动限压)。

E6.10.1 限压门槛 voltage limiting threshold(IEC 478-1:1974 中 7.10.1)

当负载阻抗增加到稳定输出电流即将超出规定的负载效应带或允差带时的稳流电源设备输出电压值。

E6.10.2 开路电压 open circuit voltage(IEC 478-1:1974 中 7.10.2)

在不接负载时,稳流电源设备输出端的电压。

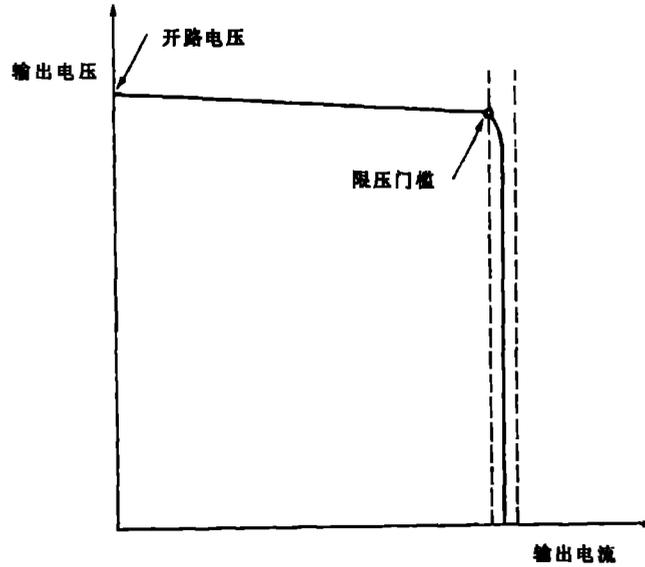


图 E6 恒流电源的限压(IEC 478-1:1974 中图 6)

附录 F

(标准的附录)

引用 IEC 478-2:1986 的性能额定值*

表 F1

| 本标准 章条号 | IEC 478-2 章条号 | 规定量 | 规定数据 | 适用条件 | 参考 | |
|------------|------------------|------------|--------------------|--|---------|--------|
| | | | | | 试验** | 定义*** |
| F1 | 1 | 与源有关的量 | | | | |
| F1.1 | 1.1 | 浪涌电流 | 最大瞬时值,近似的瞬态持续时间 | 额定条件:最大瞬时峰值源电压降至小于额定峰值的 10% | 67 到 71 | 2.10 |
| F1.2 | 1.2 | 额定源电流 | 典型值:交流为方均根值,直流为平均值 | 额定条件 | | — |
| F1.3 | 1.3 | 效率 | 单元或系统效率,典型值 | 基准条件和在控制范围极限的算术平均值 | | 2.13 |
| F1.4 | 1.4 | 功率因数 | 典型值 | — | | 2.9 |
| F1.5 | 1.5 | 源电流的相对谐波含量 | 最大百分数值 | 额定条件,源电压的相对谐波含量小于 5% | | 2.11.1 |
| F1.6 | 1.6 | 直流源电流的纹波 | 最大方均根值或峰-峰值 | 额定条件;叠加在源电压上的纹波小于方均根值的 3%,或小于峰-峰值的 10% | | — |

表 F1 (续)

| 本标准 章条号 | IEC 478-2 章条号 | 规定量 | 规定数据 | 适用条件 | 参考 | |
|------------|------------------|-----------------------|--|---------------------------------------|---------|---------|
| | | | | | 试验** | 定义*** |
| F2 | 2 | 与稳态条件有关的量 | | | | |
| F2.1 | 2.1 | 负载效应 ¹⁾ | 最大值,表示为稳定输出量的百分数和/或绝对值 | 额定条件 | 7 到 13 | 4.4.3 |
| F2.2 | 2.2 | 源电压效应 ¹⁾ | | | 15 到 20 | 4.4.3 |
| F2.3 | 2.3 | 源频率效应 | | | 53 到 57 | 4.4.3 |
| F2.4 | 2.4 | 温度效应 ^{1) 2)} | | | 37 到 41 | 4.4.3 |
| F2.5 | 2.5 | 温度系数 ^{1) 2)} | | | 37 到 41 | — |
| F2.6 | 2.6 | 其他单一效应 | | | 53 到 57 | 4.4.1 |
| F2.7 | 2.7 | 合成效应 ¹⁾ | | | 58 到 62 | 4.4.3 |
| F2.8 | 2.8 | 总效应 ¹⁾ | | | 63 到 66 | 4.10 |
| F2.9 | 2.9 | 允差带 ¹⁾ | | | | 4.12 |
| F2.10 | 2.10 | PARD——周期偏差和随机偏差 | 最大均方根值和/或峰-峰值 | 额定条件; 考虑的频率范围 20 MHz~10 MHz | 21 到 25 | 4.7 |
| F2.11 | 2.11 | 漂移 ²⁾ | 最大值;时间间隔和上限频率 | 基准条件; 考虑的频率范围0Hz ~20Hz;时间间隔 8 h | 26 到 30 | 4.8 |
| F2.12 | 2.12 | 输出电容 | 标称值 | — | — | 5.6.2 |
| F2.13 | 2.13 | 调整效应 ³⁾ | 最大值;承受变化的影响量 | 额定条件 | 51.2 | 4.9 |
| F2.14 | 2.14 | 调整时间 ³⁾ | | | 51.3 | 4.13 |
| F3 | 3 | 与动态条件有关的量 | | | | |
| F3.1 | 3.1 | 最大过冲幅度 | 最大值;承受阶跃变化的量;阶跃变化的幅度和方向 | 额定条件; 考虑的频率范围: 0 MHz~10 MHz | 42 到 47 | 5.2.1 |
| F3.2 | 3.2 | 最大输出变化速率 | | | | 5.4 |
| F3.3 | 3.3 | 瞬态延迟时间 | 最大值;承受阶跃变化的量,阶跃变化的幅度和方向;恢复带的宽度,除非等于相应的效应带或者除非总效应带或允差带作为恢复带 | | | 5.5.1.1 |
| F3.4 | 3.4 | 瞬态恢复时间 | | | | 5.5.1.2 |
| F3.5 | 3.5 | 恢复时间 | | | | 5.5.1 |
| F3.6 | 3.6 | 开通延迟时间 | | | | 5.5.2 |
| F3.7 | 3.7 | 开通恢复时间 | | | | 5.5.3 |
| F3.8 | 3.8 | 关断衰减时间 | | | | 5.5.4 |
| F3.9 | 3.9 | 开通(关断)过冲 | | | | 5.2.2 |
| F3.10 | 3.10 | 通断的输出极性变换 | | | | 5.2.3 |
| F3.11 | 3.11 | 起动时间 | | | | 4.13.1 |
| F3.12 | 3.12 | 预热时间 | | | | 4.13.2 |
| F3.13 | 3.13 | 输出阻抗 | 用频率的函数典型值 | | | 31 到 36 |

表 F1 (续)

| 本标准 章条号 | IEC 478-2 章条号 | 规定量 | 规定数据 | 适用条件 | 参考 | | |
|------------|------------------|--------------|--|--|----------|--------|--------|
| | | | | | 试验** | 定义*** | |
| F4 | 4 | 有关控制的量 | | | | | |
| F4.1 | 4.1 | 设置范围 | 稳定输出量上限最大 值和下限最小值 | 极限条件(如有);否则 为额定条件 | 98 到 101 | 4.14 | |
| F4.2 | 4.2 | 控制范围 | | | | 额定条件 | 4.14.1 |
| F4.3 | 4.3 | 不连续控制分 辨率 | 典型值 | 基准条件;在稳定输出 量的整个控制范围 | — | 4.15 | |
| F4.4 | 4.4 | 增量控制系数 | | | | 4.15.1 | |
| F4.5 | 4.5 | 控制系数 | 标称值 | | — | 4.17 | |
| F4.6 | 4.6 | 控制偏差带 | 输出量的上限值和下 限值作为控制量的函 数 | | 98 到 101 | 4.17.2 | |
| F4.7 | 4.7 | 控制速率 | 最大值 | | | 4.16 | |
| F4.8 | 4.8 | 控制时间常数 | | | | | 4.16.1 |
| F4.9 | 4.9 | 基本误差 | | | | | 4.3.1 |
| F5 | 5 | 有关极限条件的量 | | | | | |
| F5.1 | 5.1 | 门限电流 | 最小值;设置范围,(如 有) | 极限条件(如有);否 则,用额定条件(除了 不稳定输出量) | 84 到 92 | 7.9.1 | |
| F5.2 | 5.2 | 门限电压 | | | | 7.10.1 | |
| F5.3 | 5.3 | 最大极限电流 | 最大值;设置范围(如 有),除了无穷大,则为 极限运行的最大持续 时间 | 极限条件(如有);否 则,为额定条件(除了 稳定输出量整个设置 范围) | — | 7.9.2 | |
| F5.4 | 5.4 | 最大极限电压 | | | | — | |
| F5.5 | 5.5 | 短路电流 | | | | 7.9.3 | |
| F5.6 | 5.6 | 开路电压 | | | | 7.10.2 | |
| F5.7 | 5.7 | 峰值短路电流 | 最大值 | | | — | |
| F5.8 | 5.8 | 峰值开路电压 | | — | | | |
| F5.9 | 5.9 | 交叉区 | 放宽的负载效应带或 允差带的位置和大小 | 额定条件 | | 2.5 | |

表 F1 (完)

| 本标准 章条号 | IEC 478-2 章条号 | 规定量 | 规定数据 | 适用条件 | 参考 | | |
|------------|------------------|---------|---|-----------------------------|---------|---------|-------|
| | | | | | 试验** | 定义*** | |
| F5.10 | 5.10 | 过电流保护 | 保护器件:跳闸门槛复位的典型值;设置范围;跳闸余量;跳闸延迟;过冲;过冲的最大持续时间 | 极限条件(如有);否则,为额定条件(除了不稳定输出量) | 84 到 92 | 7.3 | |
| F5.11 | 5.11 | 过电压保护 | | | | 7.4 | |
| F5.12 | 5.12 | 反向电流保护 | | | | 7.7 | |
| F5.13 | 5.13 | 反向电压保护 | | | | | |
| F6 | 6 | 混杂量 | | | | | |
| F6.1 | 6.1 | 隔离电压 | 最大值;所考虑的端子 | 额定条件 | — | 3.6 | |
| F6.2 | 6.2 | 绝缘电阻 | 最小值;所考虑的端子;试验电压 | 不通电条件 | — | 3.5 | |
| F6.3 | 6.3 | 绝缘试验电压 | 最大(均方根值)持续时间 | — | — | 3.5.1 | |
| F6.4 | 6.4 | 对源端电容 | 最大值;所考虑的端子 | | | 72 到 75 | 3.4.1 |
| F6.5 | 6.5 | 对机架电容 | | | | 76 到 79 | 3.4 |
| F6.6 | 6.6 | 共模电流 | 最大值;所考虑的端子 | 基准条件 | 80 到 83 | 3.7 | |
| F6.7 | 6.7 | 声级 | A 声级(见 IEC 651 精密声级计),最大值;话筒的位置 | 额定条件 | 93 到 97 | — | |
| F6.8 | 6.8 | 传导型电磁干扰 | 射频传导干扰的输入/输出最大值 | 额定条件;所考虑的频率范围直到 30 MHz | IEC 478 | — | |
| F6.9 | 6.9 | 冷却媒质温度 | 冷却介质温升的最大值 | 额定条件 | — | 3.2 | |

* 本附录是 IEC 478-2:1986 中表Ⅱ的译文。

** IEC 478-4:1976 的章条号。

*** IEC 478-1:1974 的章条号。

1) 只有当总效应和/或允差带不作规定时才是强制性的。

2) 项目中 2.4 或 2.5 只要求其中一条。

3) 只有在未规定负载效应和原电压效应或温度效应或温度系数时,才必须给出。只需规定 2.7 和 2.8 其中一项。