

SJ

中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 10541—94

抗干扰型交流稳压电源通用 技 术 条 件

**General specification of constant voltage power
supplies. a. c. output, interference immunity type**

1994-08-08 发布

1994-12-01 实施

中华人民共和国电子工业部 发布

中华人民共和国电子行业标准

抗干扰型交流稳压电源通用 技术条件

SJ/T 10541—94

General specification of constant voltage power
supplies. a. c. output, interference immunity type

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了具有抗干扰功能的交流稳压电源的术语、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输、贮存等。

本标准是抗干扰型交流稳压电源设计、生产、质量检验和使用的共同技术依据,也是制定本类产品标准的依据。

1.2 适用范围

本标准适用于单相或多相工频输入、单相或多相工频输出的抗干扰型交流稳压电源(以下简称电源)。

本标准不适用于测量用交流校准仪。

2 引用标准

GB 3797	电控设备 第二部分 装有电子器件的电控设备
GB 4208	外壳防护等级的分类
GB 4365	无线电干扰名词术语
GB 4793	电子测量仪器安全要求
GB 6587.1	电子测量仪器 环境试验总纲
GB 6587.2	电子测量仪器 温度试验
GB 6587.3	电子测量仪器 湿度试验
GB 6587.4	电子测量仪器 振动试验
GB 6587.5	电子测量仪器 冲击试验
GB 6587.6	电子测量仪器 运输试验
GB 6592	电子测量仪器误差的一般规定
GB 6593	电子测量仪器质量检验规则
GB 6833.1	电子测量仪器电磁兼容性试验规范 总则
GB 6833.4	电子测量仪器电磁兼容性试验规范 电源瞬态敏感度试验
GB 6833.9	电子测量仪器电磁兼容性试验规范 传导干扰试验

中华人民共和国电子工业部 1994-08-08 批准

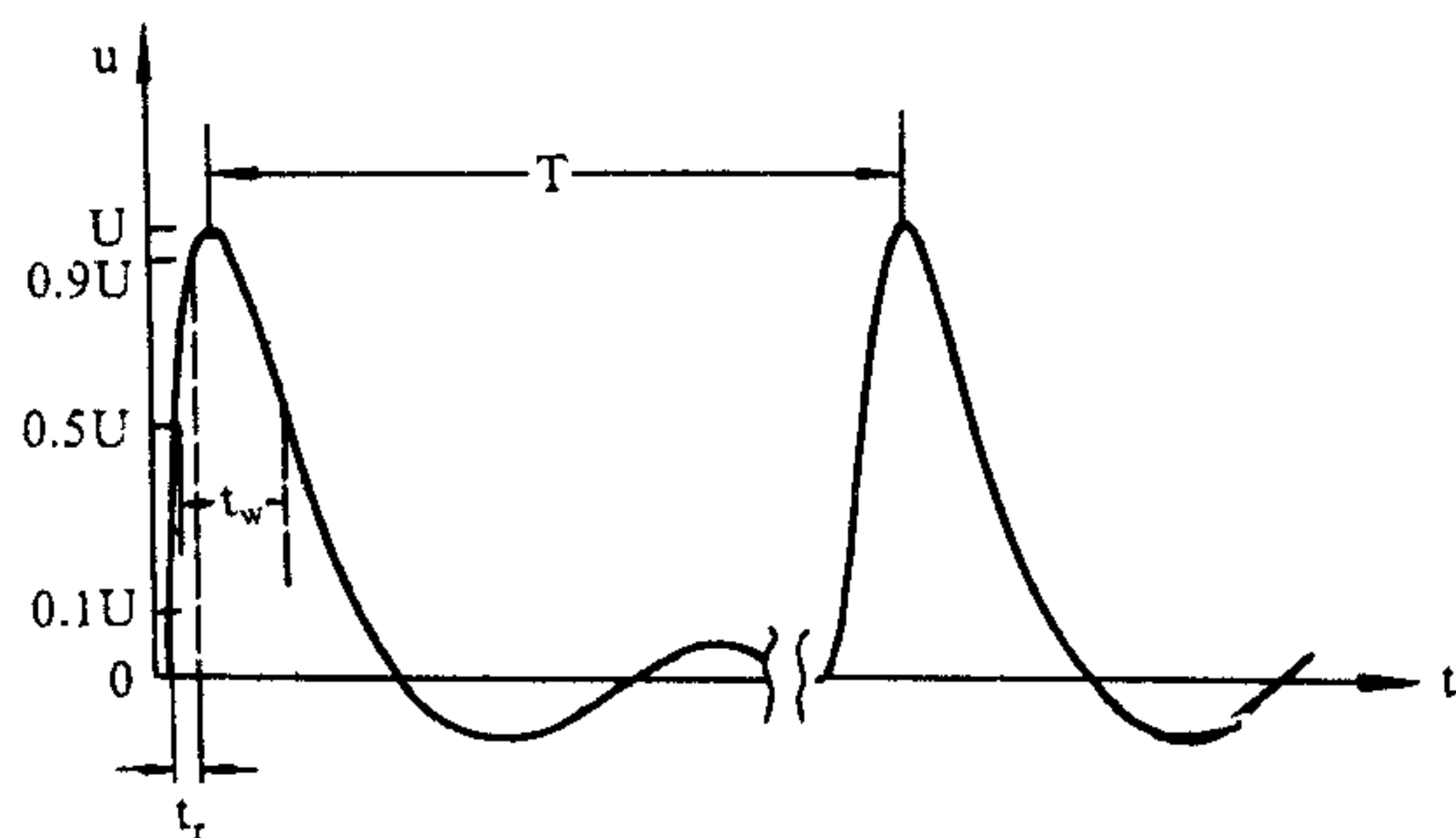
1994-12-01 实施

GB 11463	电子测量仪器可靠性试验
GB/T 13926.4	工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 电快速瞬变脉冲群要求
SJ 946	电子测量仪器电气、机械结构基本要求
SJ 2811.1	通用直流稳定电源 术语及定义、性能与额定值
SJ 3212	电子产品运输包装总技术条件
SJ/T 10542	抗干扰型交流稳压电源测试方法

3 术语

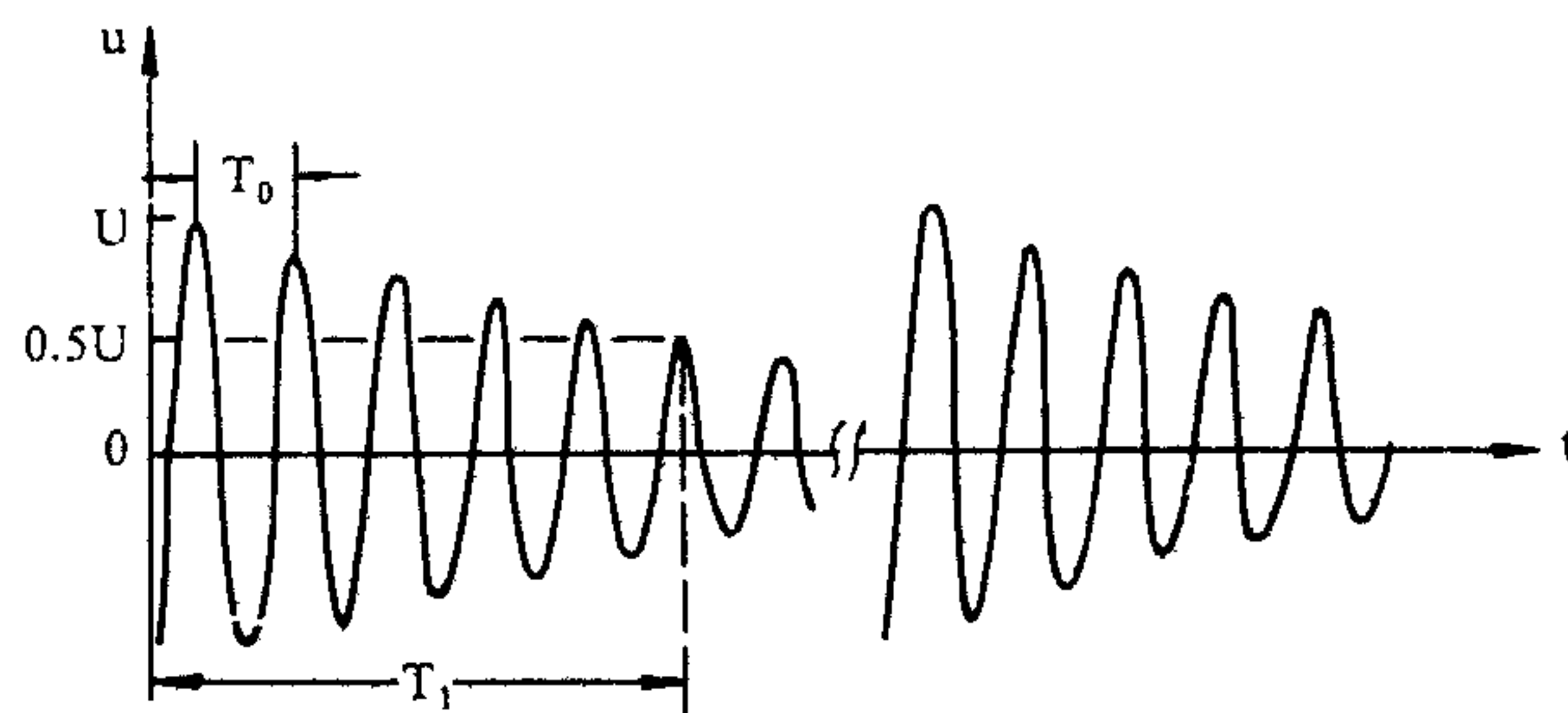
除 GB 4365 与 SJ 2811.1 两个标准中的术语外,本标准还采用如下术语。

- 3.1 交流电压稳定 a. c voltage stabilization
以交流输出电压为稳定输出量的一种稳定方式。
- 3.2 抗扰度(抗干扰能力) immunity to interference
电源抵抗外界电磁干扰,并使电源输出端(负载)获得规定的敏感度门限的能力。
- 3.3 抗干扰型交流稳压电源 constant voltage power supplies, a. c. output, interference immunity type
一种具有抗干扰能力的交流电压稳定的电源设备。
- 3.4 谐波含量 harmonic content
从一非正弦波的周期函数中减去基波分量所得到的函数。
- 3.5 相对谐波含量 relative harmonic content
谐波含量的均方根值与非正弦波周期函数的均方根值之比(用百分数表示)。
- 3.6 交流电压(电流)失真 a. c. voltage(current) distortion
电压(电流)波形与正弦波形的偏差。电压(电流)失真可用相对谐波含量表示。
- 3.7 随机偏差(时间漂移) random deviation
当所有影响量和控制量维持恒定时,由于时间因素输出量相对其额定值或预置值的随机产生的偏差。
- 3.8 公差带(允差带) tolerance band
在额定工作条件下,电源输出电压的真值对其额定值或预置值的允许偏差范围。
- 3.9 负载阻抗的不平衡 unbalance of load impedance
多相输出的电源,其负载阻抗值至少有一相明显地不同于其它各相的一种状态。
- 3.10 重复尖峰脉冲 repetitive peak pulse
符合图 1 所示的重复干扰脉冲波形。
- 3.11 瞬变 transient
两个稳态之间时间相当短的非周期性正或负(或正和负)的变量(电压或电流)。
- 3.12 电快速瞬变脉冲群 electrical fast transient-burst(EFT/B)



$$t_r = 0.1\mu\text{s} \quad T = 1/50 \text{ 或 } 1\text{s}$$

(a)尖峰干扰波形



$$\text{主周期 } T_0 = 1\mu\text{s} \quad \text{半衰减期 } T = 4 \sim 6T_0$$

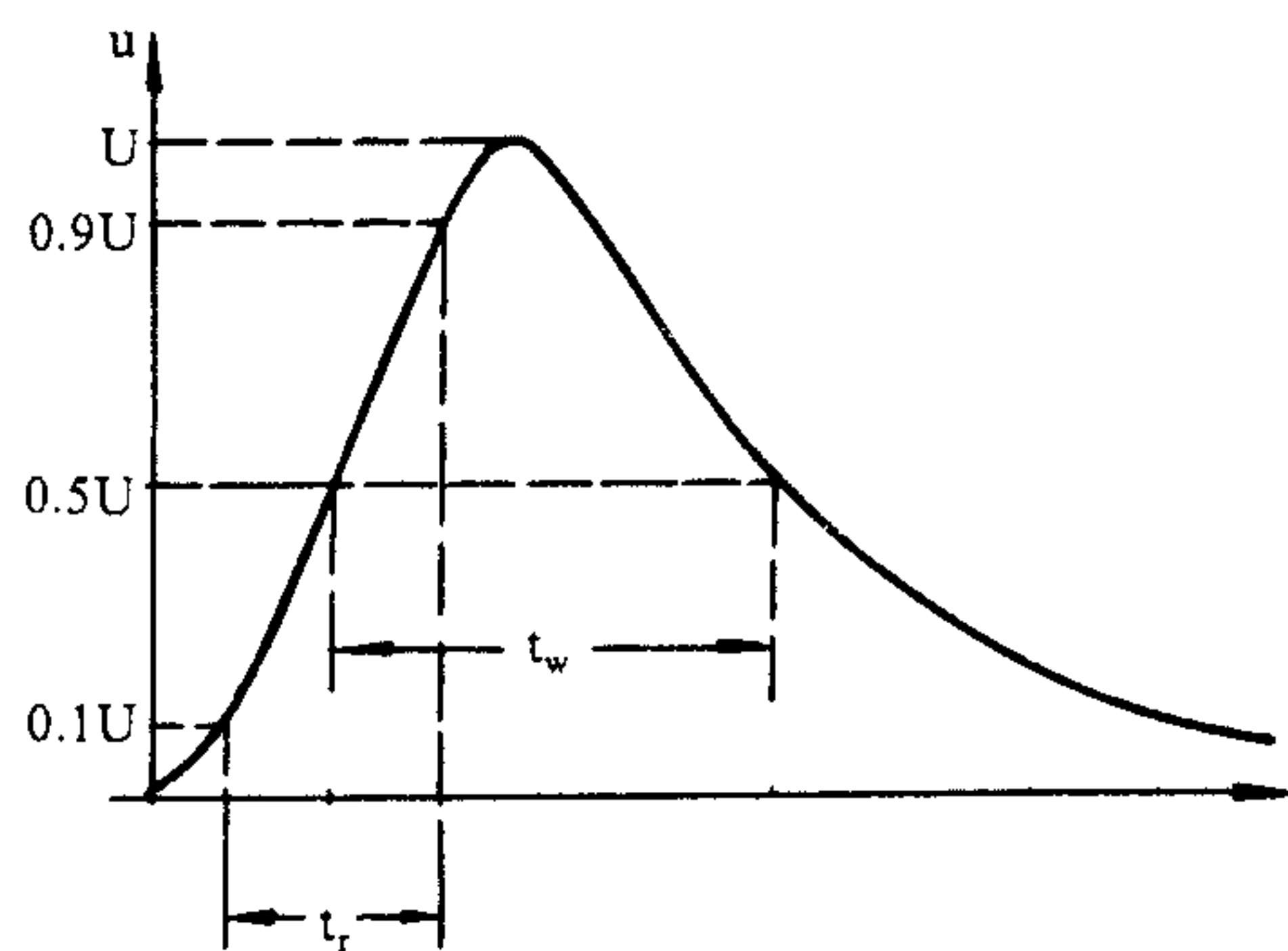
(b)衰减振荡波形

图 1 重复干扰脉冲波形

在一个固定的时间间隔内所发生的由若干快速瞬变脉冲组成的重复脉冲。本标准采用的电快速瞬变脉冲群波形参数如图 2 所示,其中图 2(a)为脉冲群中单个脉冲波形参数,图 2(b)为整个脉冲群的波形参数。

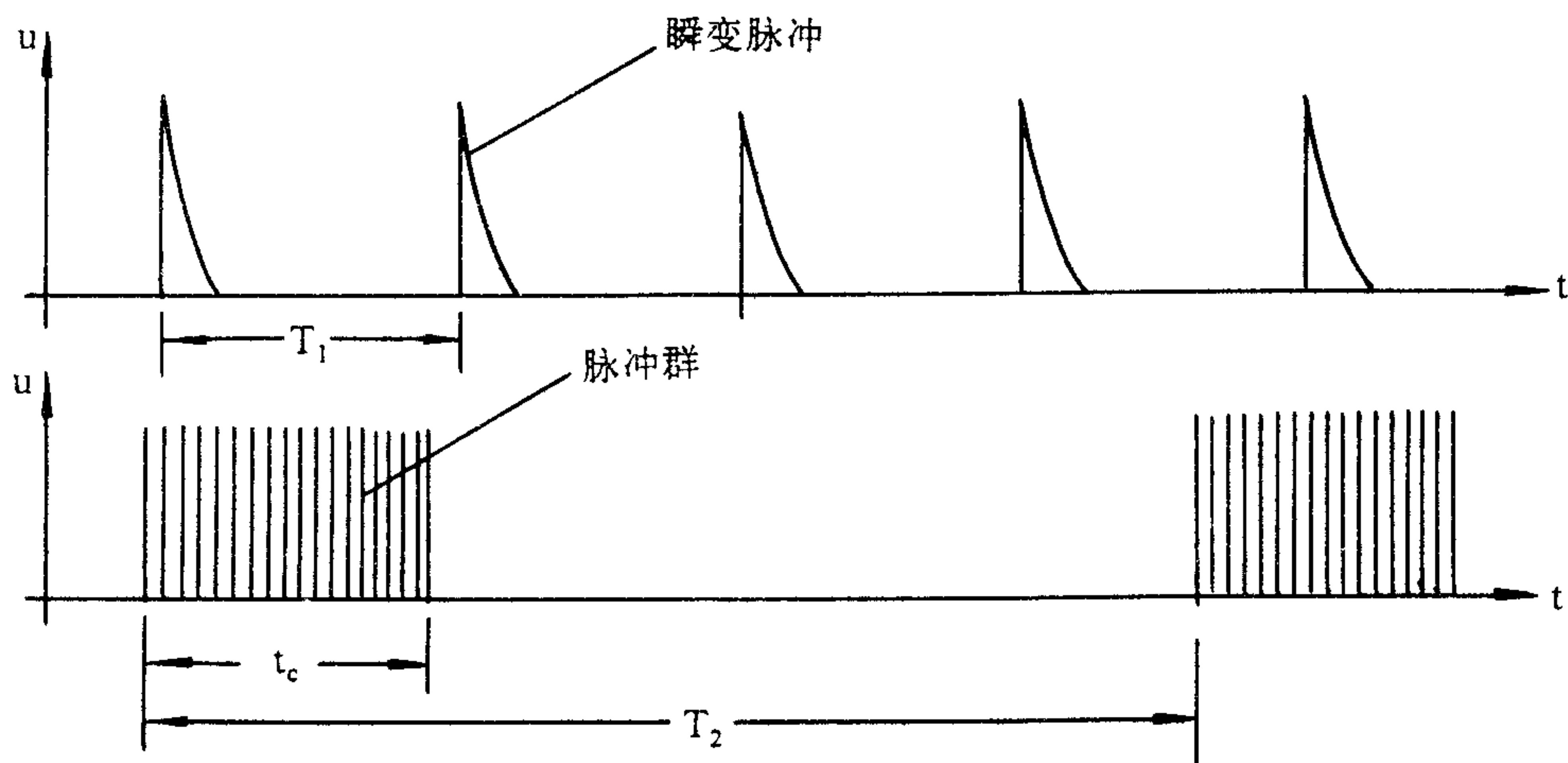
3.13 电涌 surge

沿电路传播,具有增加迅速、下降缓慢特征的瞬时电流波、电压波或电能波。在本标准中指电涌发生器产生的上升时间 t_r 为 $1\mu\text{s}$,脉宽为 $50\mu\text{s}$ 的电压波和上升时间 t_r 为 $6.4\mu\text{s}$,脉宽为 $16\mu\text{s}$ 的电流波,见图 3。



$$t_r = 5\text{ns} \pm 30\% \quad t_w = 5\text{ns} \pm 30\%$$

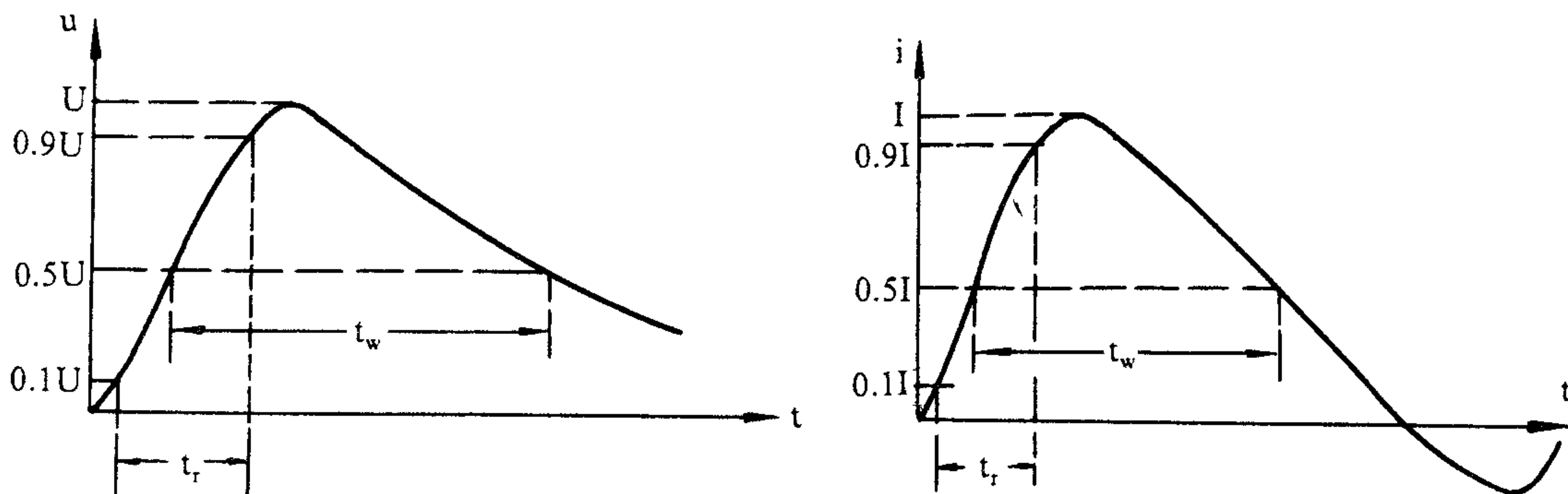
(a)单个瞬变脉冲波形



脉冲重复周期 T_1 脉冲群持续时间 $t_c = 15\text{ms}$ 脉冲群周期 $T_2 = 300\text{ms}$

(b)电快速瞬变脉冲群(EFT/B)波形

图2 瞬变脉冲及脉冲群波形



$t_r = 1\mu\text{s}$ $t_w = 50\mu\text{s}$

(a)开路电压波形

$t_r = 6.4\mu\text{s}$ $t_w = 16\mu\text{s}$

(b)接负载时电流波形

图3 模拟电涌波形

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 误差

误差的规定应符合 GB 6592 的要求。

4.1.2 工作条件

4.1.2.1 基准条件

基准条件是典型的工作条件。它适用于确定固有误差(公差 I)及放宽的误差(公差 G)。公差 G 仅适用于对有关量初始设置时的允许偏差,不适用于测量期间的允许偏差。

4.1.2.2 额定条件

额定条件是由影响量和稳定输出量同时适用的额定范围确定的,见表 1。

4.1.2.3 极限条件

极限条件是由一个影响量的极限范围与其它影响量及稳定输出量的额定范围确定的。在此条件下,电源可以不必满足全部性能要求,但应能承受而不致损坏。除非特殊指明,一般只允

许一个影响量处于极限条件。

4.1.3 性能指标

电源的性能指标应符合产品标准中或制造厂与用户相互认可的技术文件中所规定的量值。本标准未作规定的技术要求,应在产品标准中结合产品性能作出规定。

若无特别说明,一般电压和电流的稳态值均指均方根值,瞬态值均指峰值。

4.2 影响量

电源的影响量选择及影响量的基准条件和额定条件应符合表 1 的规定。

4.3 稳定输出量

电源的稳定输出量应符合表 1 的规定。

4.4 物理特性

4.4.1 尺寸

4.4.1.1 总尺寸

总尺寸应包括附属于电源并为电源工作所需要的所有部件的尺寸,如:控制旋钮、接线端子、套管、垫脚架等的尺寸,还应包括电源线的最小弯曲半径。具体要求由产品标准规定。

4.4.1.2 尺寸标注

尺寸应按如下次序标出: $l \times b \times h$ (长 \times 宽 \times 高),单位:mm。

4.4.2 质量

总质量应包括电源正常工作时的所有部件的质量,若有充满流体的单元,则还应包括流体的质量。具体要求由产品标准规定。

表 1 额定数据表

影响量	基准条件			额定条件
	基准值	公差		额定范围
		I	G	
源电压	标称值	$\pm 1\%$	$\pm 3\%$	由产品标准规定
源频率	标称值	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$	标称值的 98%~102%
源电压总失真	相对谐波含量 $\leq 3\%$	0 -3%	$\pm 3\%$	相对谐波含量 $\leq 10\%$
源三相电压不平衡	不平衡度 $\leq 1\%$	—	—	不平衡度 $\leq 3\%$
输出电流	额定范围的最大值	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	0~额定范围的最大值
负载阻抗的不平衡	不平衡度 $\leq 10\%$	$\pm 2\%$	$\pm 10\%$	不平衡度 $\leq 25\%$
负载的功率因数	0.95	± 0.05	± 0.05	由产品标准规定
冷却媒质温度(当与环境温度不同时)	标称值	$\pm 3^{\circ}\text{C}$	$\pm 5^{\circ}\text{C}$	空气冷却为 35°C 以下 水冷却为 25°C 以下
冷却媒质流量(强迫冷却时)	标称值	$\pm 10\%$	$+50\%$ -10%	\geq 标称值的 90%
大气压强	101kPa	$\pm 5\text{kPa}$	$+5$ -15 kPa	86~106kPa
源频率下的磁场强度	$\leq 1\text{A/m}$	—	—	0~100A/m

续表 1

影 响 量	基 准 条 件			额 定 条 件
	基 准 值	公 差		额 定 范 围
		I	G	
温度	按 GB 6587.1 规定	—	—	应符合 GB 6587.1 中 II 组的规定
湿度				
稳定输出量				
输出电压	标称值或额定范围的最大值	不适用	±2%	由产品标准规定

4.5 电气、机械结构的要求

电源的电气、机械结构应符合 GB 3797 和 SJ 946 的有关规定。具体要求应在产品标准中给出。

4.6 外壳防护要求

电源箱体外壳的防护应符合 GB 4208 的规定,防护等级要求应在产品标准中给出。

4.7 安全要求

4.7.1 安全要求

电源必须通过 GB 4793 中对 I 类安全仪器的绝缘电阻、耐压、泄漏电流三项安全试验。

4.7.2 其它安全要求

电源必须符合 GB 4793 对 I 类安全仪器的有关规定。

4.7.2.1 发热

在环境温度为 40℃,其它影响量为基准条件下,电源达到热平衡时其零部件的温升不得超过 GB 4793 表 1 第 1 栏的规定。

4.7.2.2 爬电距离和电气间隙

电源的爬电距离和电气间隙应符合 GB 4793 表 2 对 I 类安全仪器的规定。

4.7.2.3 故障条件下的试验

4.7.2.3.1 故障条件下的施加

电源故障条件的施加用以下三种方法:

- a. 停止致冷系统的工作;
- b. 电源变压器的次级绕组短路;
- c. 电源的输出端短路。

4.7.2.3.2 验证

电源应能通过 GB 4793 第 10.2 条规定的验证要求。

4.7.2.4 接地要求

电源的安全接地及接地导线的要求应符合 GB 4793 中第 9.5.5 条的规定。

4.8 性能特性要求

4.8.1 一般性能特性要求

电源的一般性能特性要求见表 2。该表将规定的的数据分为四段。制造厂可根据产品性能选择合适的任一段数据。表 2 中的 A 段数据是以最低要求的量给出,制造厂可选择较高要求的

续表 2 一般性能特性表

项目序号	性能特性项目	性能特性要求				单位	适用条件
		A段	B段	C段	D段		
15	空载输入功率	由产品标准规定				W	额定条件
16	启动冲击电流					A	额定条件
17	预热时间					min	基准条件
18	源电流相对谐波含量					%	额定条件,但源电压失真 $\leq 5\%$
19	负载的功率因数					—	额定条件
20	过压保护					—	极限条件

注:项目中 1~9 项为主要性能特性项目,其余为非主要性能特性项目。

表 3 抗干扰性能项目表

项目序号	性能特性项目	波形参数要求	抗干扰等级 ³⁾				单位	适用条件
			A	B	C	D		
1	重复脉冲敏感度	见图 1(a)、(b) ¹⁾	0.5	1	2	4	kV	额定条件
2	电快速瞬变脉冲群(EFT/B)敏感度	见图 2,其中对 4kV 级,频率为 2.5kHz $\pm 20\%$,其余等级均为 5kHz $\pm 20\%$ ²⁾	0.5	1	2	4	kV	额定条件
3	电涌敏感度	见图 3	0.5	1	2	4	kV	额定条件

注:1) 两种波形可任选一种。

2) 详见 GB/T 13926.4。

3) 均以 C 级数据为典型值。

表 2 一般性能特性表

项目 序号	性能特性项目	性能特性要求				单位	适用条件
		A段	B段	C段	D段		
1	源电压范围	标称值的 $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$	标称值的 $\begin{matrix} +15\% \\ -20\% \end{matrix}$	标称值的 $\begin{matrix} +20\% \\ -25\% \end{matrix}$	标称值的 $\begin{matrix} +25\% \\ -30\% \end{matrix}$	V	额定条件
2	源电压效应	≤ 5	≤ 3	≤ 1	≤ 0.5	%	额定条件
3	负载效应	≤ 5	≤ 3	≤ 1	≤ 0.5	%	额定条件
4	输出电压相对谐波含量	≤ 8	≤ 5	≤ 3	≤ 1	%	额定条件,但源电压总失真为基准条件
5	最大过冲幅值	源电压阶跃	≤ 40	≤ 20	≤ 10	V	额定条件
		负载阶跃					
6	瞬态总恢复时间	源电压阶跃	≤ 200	≤ 60	≤ 20	ms	额定条件,由源电压效应与负载效应构成的组合效应作为恢复带计算
		负载阶跃					
7	效率	≥ 80	≥ 85	≥ 90	≥ 95	%	基准条件
8	源功率因数	≥ 0.85	≥ 0.90	≥ 0.95	≥ 0.98	—	基准条件
9	三相输出电压不平衡度	≥ 5	≥ 3	≥ 1	≥ 0.5	%	额定条件
10	温度效应	≥ 2.0	≥ 1.5	≥ 1.0	≥ 0.5	%	额定条件
11	源频率效应	≥ 3.0	≥ 2.0	≥ 1.0	≥ 0.5	%	额定条件
12	随机偏差	≥ 2.0	≥ 1.5	≥ 1.0	≥ 0.5	%	额定条件
13	开(关)机过冲幅值		≥ 80	≥ 40	≥ 20	V	基准条件
14	音频噪声	自然冷却	≤ 60	≤ 50	≤ 45	dB(A)	额定条件
		强迫冷却	≤ 70	≤ 60	≤ 55		

其它段数据。

表 2 中,1~9 项为主要性能特性项目,其余均为非主要性能特性项目。

4.8.2 抗干扰性能特性要求

电源的抗干扰性能项目见表 3。

电源的抗干扰性能应包括两个方面要求:

- a. 电源应保证能正常工作,即测试时电源输出电压的偏差应在基准条件(公差 G)内;
- b. 电源应在输出端给负载合适的敏感度门限,本标准规定叠加在电源输出电压上的干扰残压的峰值不应大于电源输出电压标称值的 20%。

4.9 电磁兼容性要求

电源应进行 GB 6833.4 规定的电源瞬态敏感度试验和 GB 6833.9 规定的传导干扰试验。电源是否要进行 GB 6833.1 规定的其它项目试验,由产品标准规定。

在进行电磁兼容性试验中,电源应保证正常工作(见 4.8.2)。

4.10 环境试验要求

电源应根据 GB 6587.1 的规定选择合适的使用条件及运输试验等级,并能通过 GB 6587.2 规定的温度试验、GB 6587.3 规定的湿度试验、GB 6587.4 规定的振动试验、GB 6587.5 规定的冲击试验及 GB 6587.6 规定的运输试验的要求。

在上述试验中,电源性能特性的检验可只限于源电压效应、负载效应、相对谐波含量及 4.7.1 条的安全试验。

4.11 可靠性要求

电源的可靠性指标用平均故障间隔时间 MTBF(m_1)表示。产品标准应规定 m_1 不低于 3000h。

5 试验方法

5.1 一般要求

5.1.1 在试验过程中应根据鉴定检验与质量一致性检验的不同要求,遵守与产品标准中有关规定相一致的基准条件及性能项目所适用的额定条件或极限条件。若无特别说明,则两类检验的试验条件均认为是相同的。

5.1.2 电源必须首先经 4.7.1 条安全试验合格后才能进行其它项目的试验,其它项目的试验次序可由试验者自行安排。

5.1.3 除非另有规定,各项试验中检验的性能项目与要求均应按表 4 的规定进行。

5.1.4 若无特别指明,判定电源工作是否正常或对电源工作性能的测试,均只限于源电压效应、负载效应及相对谐波含量三项性能。

5.2 外观检查

5.2.1 项目:

- a. 物理特性;
- b. 电气、机械结构;
- c. 外壳防护要求。

5.2.2 试验

用目测法或产品标准规定的工具与手段检查被测电源。

5.3 安全试验

5.3.1 项目

绝缘电阻试验、耐压试验、泄漏电源试验。

5.3.2 试验

按 GB 4793 对 I 类安全仪器的规定进行。

5.4 其它安全试验：

5.4.1 项目：

- a. 发热；
- b. 爬电距离和电气间隙；
- c. 故障条件下的试验；
- d. 接地。

5.4.2 试验

按 GB 4793 及本标准 4.7.2.1、4.7.2.2、4.7.2.3 及 4.7.2.4 条的规定进行。

5.5 环境试验

5.5.1 温度试验

应按 GB 6587.2 的规定进行。

5.5.2 湿度试验

应按 GB 6587.3 的规定进行。

5.5.3 振动试验

应按 GB 6587.4 的规定进行。

5.5.4 冲击试验

应按 GB 6587.5 的规定进行。

5.5.5 运输试验

应按 GB 6587.6 的规定进行。

5.6 电磁兼容性试验

应按 GB 6833.4 及 GB 6833.9 的规定进行。

5.7 可靠性试验

5.7.1 试验方案

可靠性试验方案统一采用 GB 11463 第 4.2.1 条表 1 中定时定数截尾试验方案中编号为 1—2 方案。对可靠性验收试验,也可选用 GB 11463 第 4.2.2 条表 2 中序贯试验方案中编号为 2—3 方案。

在实验室试验条件不具备的情况下,电源也可选用现场可靠性试验方案。

5.7.2 试验方法

5.7.2.1 条件

除源电压、输出电流及环境条件三个影响量外,其它影响量均应符合基准条件(公差 G)。

5.7.2.2 试验应力

源电压要求在每 24h 内,1/3 时间取其额定下限值、1/3 时间取其标称值、1/3 时间取额定上限值。输出电流规定为最大额定值的 70%,其余试验应力均应按 GB 11463 表 4 的规定进行。

5.7.2.3 试验时序

在符合 5.7.2.2 条规定的试验应力下,按 GB 11463 第 6.2 条试验时序图规定进行。

5.7.2.4 失效判据

除应遵守 GB 11463 第 7 章有关失效和失效判据规定外,针对电源特点,本标准补充如下失效的判决规定,即在试验过程中出现的以下三种偶然性情况,若在整个试验过程中发生的次数超过一次,则判定为相关失效。

- a. 输入侧电源开关偶然性跳闸断电,经重新启动后,能正常工作,或输入端熔断器突然失效,经更换后能正常工作;
- b. 内部控制电路瞬时失控使电源工作不正常,经断电后重新启动能恢复正常工作,或电源仅瞬时工作不正常;
- c. 机内保护电路出现误动作使电源工作不正常,经更换机内熔断器后或经断电后重新启动能恢复正常工作。

5.7.3 试验要求

试验要求应符合 GB 1146 第 5 章的规定,试验数据处理应按 GB 11463 第 9 章的规定进行。

5.8 性能特性测试方法

应按 SJ 10542 的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

电源的质量检验根据 GB 6593 分为两大类:

- a. 鉴定检验,分设计定型和生产定型鉴定检验;
- b. 质量一致性检验,分 A 组、B 组、C 组、D 组和 F 组检验(见表 4)。

6.2 检验规则

6.2.1 一般要求

各项试验应由制造厂质量检验部门或其它符合条件的质量检验部门按本标准规定的试验方法进行。除非另有说明,均应按 GB 6593 有关规定进行。

6.2.2 缺陷分类

电源的缺陷分为:

- a. 安全要求不合格的为致命缺陷;
- b. 环境试验要求、主要性能特性要求、电磁兼容性要求,其中任一项试验不合格的为重缺陷;
- c. 其它性能项目试验不合格的为轻缺陷。

6.2.3 检验项目

检验项目见表 4。

6.2.4 合格判据

6.2.4.1 鉴定检验

在表 4 中,对项目 1~11,从 5 台样机中随机抽取 3 台进行试验。对项目 12,从已经过项目 1~11 检验合格的样机中随机抽取 2 台进行试验(但对运输试验,允许先抽取 2 台进行该项试验,再进行其它项目的试验)。在项目 1~12 检验过程中,允许出现 1~2 次缺陷(但不允许出现致命缺陷),超过者判为不合格。对项目 13,从已经过项目 1~11 检验合格的样机中随机抽取 2 台进行试验。对项目 14 的抽样与合格判定应按 5.7.2.4、5.7.3 条及 GB 11463 第 8 章的规定

进行。

6.2.4.2 质量一致性检验

检验的抽样方案与要求应符合 GB 6593 规定。应在产品标准中规定 A 组具体缺陷数值及 B 组、C 组的具体 AQL 值。

6.2.5 产品出厂

电源按本标准检验合格后发给产品合格证,若在某项试验中有不符合标准规定要求的,则该产品为不合格品,返修后并经再次试验合格,方可发给产品合格证。

表 4 检验项目

项目 序号	检 验 项 目	鉴定检验		质量一致性检验					试验方法章条号
		设计	生产	A 组	B 组	C 组	D 组	F 组	
1	外观检查	●	●	●	—	—	—	—	5.2
2	基本安全试验	●	●	●	—	●	—	—	5.3
3	其它安全要求	●	●	—	—	—	—	—	5.4
4	源电压效应	●	●	●	—	●	—	●	5.8 及 SJ 10542 中的 5.2
5	负载效应	●	●	●	—	●	—	●	5.8 及 SJ 10542 中的 5.3
6	相对谐波含量	●	●	●	—	●	—	○	5.8 及 SJ 10542 中 5.7
7	重复脉冲敏感度	●	●	○	—	—	—	—	5.8 及 SJ 10542 中的 7.1
8	电快速瞬变脉冲群敏感度	●	●	○	—	—	—	—	5.8 及 SJ 10542 中的 7.2
9	电涌敏感度	○	○	—	○	—	—	—	5.8 及 SJ 10542 中的 7.3
10	其它主要性能特性(见表 2)	●	●	●	—	—	—	—	5.8 及 SJ 10542 中的有关部分
11	非主要性能特性(见表 2)	●	●	—	●	—	—	—	5.8 及 SJ 10542 中的有关部分
12	环境试验	●	●	—	—	●	—	—	5.5
13	电磁兼容性	●	●	—	—	—	○	—	5.6
14	可靠性试验	●	●	—	—	—	—	●	5.7
15	现场使用试验	●	●	—	—	—	—	—	用户使用报告(不少于 2 份)

注:① ●表示必须进行检验的项目;

② ○表示需要时进行检验的项目。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

下列说明文字应永久性地标注在电源铭牌上或机壳外表面上。

- a. 制造厂的名称;
- b. 型号及产品名称;
- c. 机号;
- d. 输出规格:输出电压、输出电流和频率的额定值或额定范围、相数;
- e. 输入规格:源电压、源电流和频率的标称值、相数;

f. 外壳防护等级及 I 类安全仪器。

7.2 包装

电源的包装应符合 SJ 3212 中有关规定要求,包装件至少应能达到防震、防尘、防潮包装要求。在产品标准中应规定包装标志要求。

7.3 运输和贮存

产品标准应按 GB 6587.1 的规定,选择并规定合适的贮存环境条件与运输流通条件,一般不应低于 I 组环境条件及 2 级运输流通条件。在产品标准中应规定运输工具、运输要求、贮存条件及贮存期。

附加说明:

本标准由电子工业部标准化研究所归口。

本标准由中国电源学会负责起草。

本标准主要起草人:林周布、张乃国、黄英华。