

ICS 17.220.20

N 29

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9303—1999

测量用直流稳压电源装置

d.c. stabilized supply apparatus for measurement

1999-08-06 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

JB/T 9303—1999

前 言

本标准是对 ZB N25 005—89《测量用直流稳压电源装置》的修订。修订时，对原标准作了编辑性修改，主要内容没有变化。

本标准从实施之日起，代替 ZB N25 005—89 专业标准。

本标准由全国电工仪器仪表标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：上海仪器仪表研究所。

本标准主要起草人：曹根兴。

中华人民共和国机械行业标准

测量用直流稳压电源装置

JB/T 9303—1999

代替 ZB N25 005—89

d.c. stabilized supply apparatus for measurement

1 范围

本标准规定了测量用直流稳压电源装置(以下简称“装置”)的技术要求、试验方法、检验规则及标志包装等。

本标准适用于在电测量时能提供直流电压校准值,输出电压不超过 2kV,电流不超过 10A 的装置,也适用于这些装置的附件。

注:提供校准值的装置,在参比条件下应有规定的准确度,并与它的稳定度大致在同一数量级。

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 4793—1984 电子测量仪器的安全要求

GB/T 6592—1986 电子测量仪器误差的一般规定

GB/T 15464—1995 仪器仪表包装通用技术条件

JB/T 9329—1999 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

3 定义

3.1 一般定义

3.1.1 性能特性

为了确定装置的性能,由数值、允差、范围等对装置规定的一些量。

3.1.2 额定值

由制造厂对装置规定的能供给或设置的某个量的数值(或数值中的一个值)。

注

1 具有调节输出控制的电源装置,额定输出是由控制设置所指示的数值。对固定输出的电源装置,额定输出是名牌上指示的输出值。

2 交流量的“电压”指的是方均根值,除非另有规定。

3.1.3 额定范围(设置范围)

由制造厂对装置规定的能供给或设置的量程范围。

注:额定范围是稳定量值可调节的范围。

3.2 关于影响量的定义

3.2.1 影响量

可以影响装置性能(特性)的任何量。

3.2.2 参比条件

为进行比较或校准试验而对影响量和影响特性(如有必要)规定的一组带有允差或限制范围的数值。

国家机械工业局 1999-08-06 批准

2000-01-01 实施

3.2.3 参比值

参比条件规定的影响量值。

3.2.4 参比范围

参比条件规定的影响量范围。

3.2.5 额定使用范围

一个影响量的数值范围,在此范围内要符合有关规定的工作误差。

3.2.6 额定工作条件

性能特性和影响额定使用范围的整个有效范围。在此范围内规定装置的性能。

3.2.7 贮存和运输条件

温度、湿度、大气压、振动、冲击等所有的条件。在这些条件内,仪器处于不工作状态进行贮存或运输,以后当仪器在额定条件下工作时将不引起损坏或性能降级。

3.3 有关误差方面的定义

3.3.1 绝对误差

用设定值的单位以代数的方法表示的误差。

对电源装置,该误差为输出量的额定值、指示值或预置值减去真值。

注:一个量的真值是在没有测量误差的过程中测得的,事实上,真值无法从测量中得到,必须用一个非常近似地等于真值(须确定其误差)的约定真值来代替真值。或者由制造厂和用户一致同意的标准或国家标准传递而得到。在这两种情况下,约定真值的不确定度必须指明。

3.3.2 相对误差

绝对误差与约定真值之比。

3.3.3 百分比误差

用百分比表示的相对误差,例如满度(有效范围的最大值)的百分数。指示值或预置值或额定值的百分数。

3.3.4 误差极限

装置在规定的条件下工作时,制造厂对输出量规定的误差最大值。

3.3.5 基本误差

在参比条件下确定的误差。

3.3.6 工作误差

在额定工作条件下确定的误差。

3.3.7 稳定性

在规定的工作条件下,装置性能在规定时间内保持不变的能力。

3.3.8 变差

当一个影响量在额定范围之间依次取两个不同的规定值时,两个性能特性值之间的差。其它影响量保持在参比条件下。

3.4 有关温度性能方面的定义

3.4.1 环境温度

装置周围的介质温度,通常为装置周围的空气温度。

3.4.2 热平衡

装置内部的温度不再有明显变化的状态。

3.4.3 调整时间

一个影响量或输出设置的变化与仅由漂移或周期和随机偏差引起的输出量变化点之间的时间间隔。

注:一个影响量或输出设置从变化起到输出值进入并保持在基本误差带时的时间即认为是调整时间。

3.4.4 预热时间

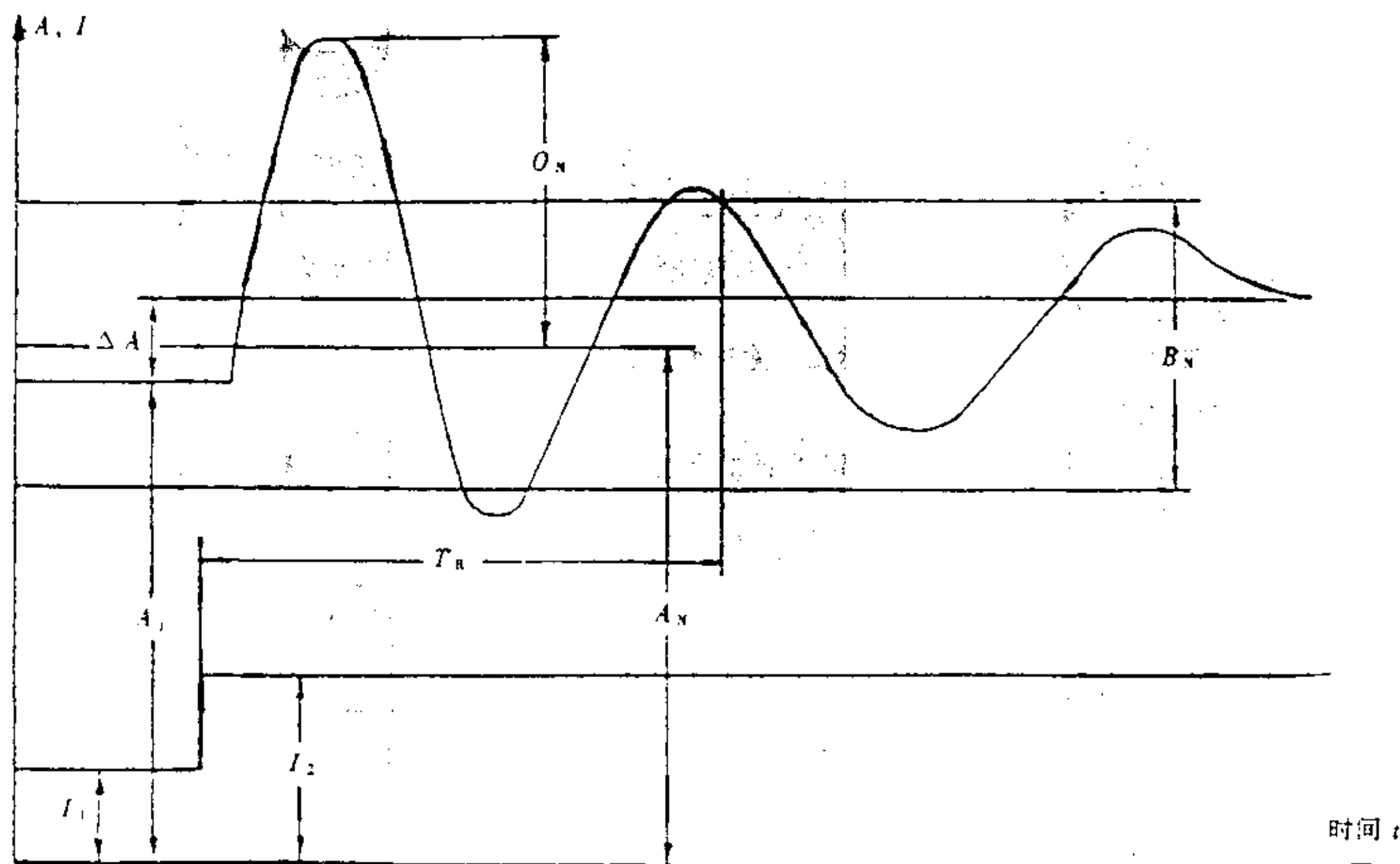
在规定的条件下，装置从源开关接通到符合所有性能要求的时间间隔。

3.5 有关瞬态性能方面的定义

3.5.1 过冲幅度

输出量瞬间偏离的峰值与它的额定值或最终值之间的差值。

注：在本标准中，仅当该瞬间偏离超出工作误差极限以外时，本概念才适用。如图 1 所示。



A —输出幅度； I —影响量； t —时间； A_1 —阶跃之前的输出量起始值； ΔA —稳态变差； A_N —额定输出值；
 B_N —以 A_N 为轴的工作误差带； O_N —相对于额定值 A_N 的过冲幅度；
 I_1, I_2 —阶跃变化前和后的会影响输出值的影响量； T_R —恢复时间

图 1 阶跃变化引起输出瞬变

3.5.2 恢复时间

从产生阶跃变化到输出量进入并保持在~~工作误差极限内~~瞬间的时间间隔。

3.6 有关周期和随机偏差的定义

3.6.1 周期和随机偏差(P, A, R, D)

所有影响量保持恒定时，在规定的频带内一输出量对其平均值的周期和随机偏差。

注：在规定的频带内，周期和随机偏差可以用方均根值和(或)峰峰值表示。

3.6.2 纹波

周期和随机偏差的周期部分，通常是与输入源频率和(或)内部产生的变换频率有关的谐波。

3.6.3 噪声

周期和随机偏差的随机部分。

3.6.4 漂移

在其它条件保持恒定时，输出量在规定的时间内的一种缓慢和连续的变化(不希望有的)。

注：漂移包括频率为零(直流)至规定频率上限内的周期和随机偏差。对漂移规定的频率上限必须与周期和随机偏差的频率下限一致，以便在恒定的工作条件下使所有的偏差包括在一个或另一个规范中。

3.7 有关输出阻抗的术语

3.7.1 输出阻抗

输出端正弦电压与正弦电流的复值之比，其中一个量是由另一个量和外界原因引起的。

注：输出阻抗是频率的函数。

3.7.2 输出电阻

直流输出电压增量的变化与直流输出电流增量变化之比，一个量是由另一个量和外界原因引起的。

3.7.3 绝缘电阻

在任意两个互相绝缘的规定点之间测得的电阻。

3.8 关于负载特性方面的定义

3.8.1 恒压/恒流交叠

当输出电流达到预定值时，装置的工作模式自动地从电压稳定变换到电流稳定的一种特性。反之亦然。

3.8.2 交叠区

工作模式可发生变化的输出量值范围。(见图 2)

注

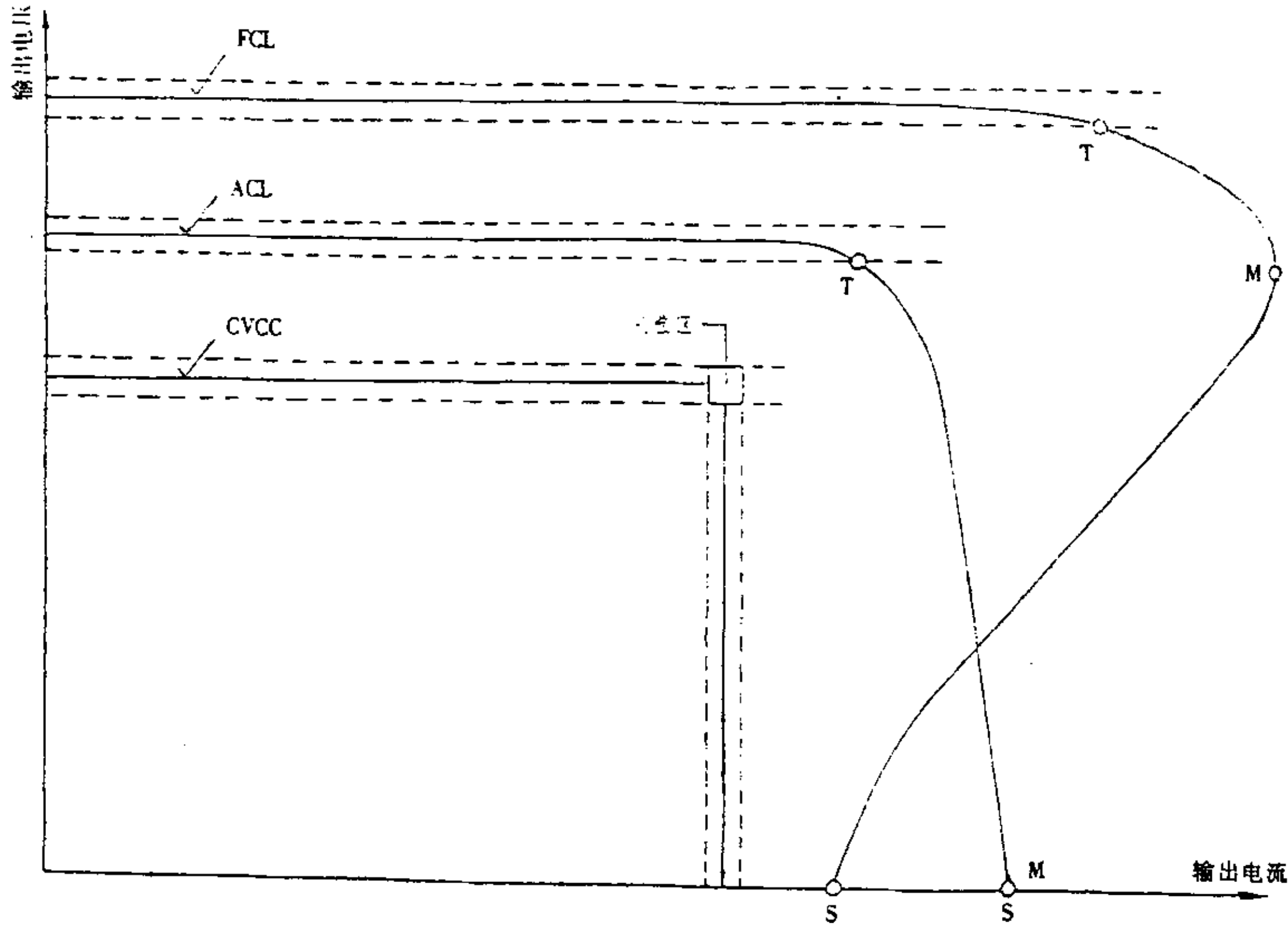
- 1 在这区域内输出量是不确定的。
- 2 交叠区由在工作误差范围内的重叠区域给出。除非另有规定。

3.8.3 电流限制(限流)

将稳压电源的输出电流限制到一个预定的最大的值(固定的或可调的)，并当过载或短路排除以后，能自动地把输出电压恢复到正常值的动作。

有三种限流方式(见图 2)：

- a) 恒压恒流交叠；
- b) 输出电压随电流增加而降低(也称自动限流)；
- c) 电压和电流随着负载电阻的减小而降低(也称折回限流或反向限流)。



CVCC—恒压恒流交叠限流；ACL—自动限流；FCL—折回限流；T—限流阈值；
M—最大限流值；S—短路电流值；虚线为工作误差极限

图 2 电流限制型式

3.8.4 限流阈值

随负载电阻的降低，输出电压超出工作误差极限时的输出电流值。

3.8.5 最大限流值

在稳态条件下,电阻性负载能获得的最大限流值。

注:该值不一定要持续地获得。

3.9 关于故障保护方面的定义

3.9.1 过电压保护

电源装置(或)连接设备防止因电源装置的故障而引起,包括开路电压在内的过高输出电压的保护。

3.10 关于输入方面的定义

3.10.1 浪涌电流

当开关接通源电压时,电源装置输入电流的最大瞬时值。

3.10.2 接通(断开)过冲

由源电压施加(去除)或电源装置输入开关接通(断开)引起的过冲。

4 产品分类

符合本标准规定的装置按照准确度等级作如下分类:

表 1 装置的准确度等级分类

a	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
b	5×10^{-6}	1×10^{-5}	2×10^{-5}	5×10^{-5}	1×10^{-4}	2×10^{-4}	5×10^{-4}	1×10^{-3}	2×10^{-3}	5×10^{-3}

装置的准确度等级可以用 a 以百分数表示,或用 b 以科学标记法表示。

5 技术要求

5.1 基本误差的允许极限

装置的基本误差允许极限由两部分组成,不同的量程允许有不同的基本误差。

- a) 与设定值有关的相对项;
- b) 与满度值有关的绝对项。

当误差用百分数表示时,基本误差极限的计算式为:

$$E_a = \pm (a \% U_s + b \% U_m) \dots\dots\dots (1)$$

$$E_r = \left(a \% + b \% \frac{U_s}{U_r} \right) \dots\dots\dots (2)$$

式中: E_a ——绝对误差;

E_r ——相对误差;

U_s ——装置的设定值;

U_m ——装置的满度值;

a——装置的准确度等级指数;

b——与满度值有关的误差系数,规定为 $b = \frac{a}{10}$ 。

注:对量程为 100mV 以下及分辨力为 1μV 的装置允许 b 放宽至 $\frac{a}{3}$ 。

5.2 稳定性

5.2.1 7h 的稳定性

装置 7h 的稳定性应优于或等于其基本误差的 50%。

5.2.2 15min 稳定性

装置 15min 的稳定性应优于或等于其基本误差的 25%。

5.2.3 根据装置准确度等级的不同，制造厂应给出不同期限的长期稳定性。

- a) 准确度等级为 0.0005, 0.001 级的装置，至少 1 个月的稳定性应优于或等于其基本误差的极限；
- b) 准确度等级为 0.002, 0.005 级的装置，至少 3 个月的稳定性应优于或等于其基本误差的极限；
- c) 准确度等级为 0.01 级及其以下的装置，1 年的稳定性应优于或等于其基本误差的极限。

5.3 不连续控制分辨率

对十进不连续控制输出的装置，制造厂应规定最小分辨率，分辨率至少应高于该装置准确度等级的 50%。

5.4 变差的极限

当装置在表 2 给出的参比条件下，而单一影响量按照表 3 规定额定使用范围变化时，变差应不超过表 3 所规定的极限。

表 2 试验用的参比条件和允差

影 响 量		参比条件	等 级 指 数		参比值的允差
			%	科学标记法	
温 度	20℃	0.0005 ~ 0.001	$5 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$	
		0.002 ~ 0.02	$2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-4}$	$\pm 1^{\circ}\text{C}$	
		0.05 ~ 0.5	$5 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-3}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$	
大气压		101.3kPa	所有等级		$\pm 5\text{kPa}$
空气相对湿度		45% ~ 75%	所有等级		-
输 入	源电压	220V	所有等级		方均根值的 $\pm 1\%$
	源频率	50Hz	所有等级		$\pm 1\%$
	交流电压波形失真	正弦	所有等级		失真度不超过5% ¹⁾
	直流电压的纹波	零	所有等级		$\frac{\text{纹波电压峰峰值}}{\text{输入电压平均值}} \leq 5\%$
	源阻抗	产生1.5%的电压降 ²⁾	所有等级		电压降的极限在1% ~ 2%之间
输 出	电压	最高额定电压	所有等级		$\pm 1\%$
	电流	最高额定电流	所有等级		$\pm 1\%$
	负载时间常数	零	所有等级		仅对电阻性负载
其 它	位置	说明书规定的正常位置	所有等级		-
	通风	按说明书规定	所有等级		-
	外磁场	无	所有等级		大地磁场
	振动灰尘等	无	所有等级		可忽略的值

注

1) 波形失真在装置没有连接负载时测得。

2) 接有额定负载的装置连接至交流源供电时,通过测量有效值来确定。当装置由于电网中的调整过程或接有脉冲负载可能导致脉冲形式的电压降落时,制造厂和用户之间有必要签订专门的协议。

5.5 工作误差

制造厂应根据 GB/T 6592 来规定工作误差的极限。

在给出工作误差时，应包括温度、源电压、源频率、负载电流、外磁场引起的变差和基本误差。影响量的变化范围应符合表 3 的规定。

5.6 瞬态性能

5.6.1 最大过冲幅度

表 3 装置在额定使用范围内的允许变差极限

影 响 量	准 确 度 等 级		额定使用范围	以基本误差的百分比表示的允许变差极限
	%	科学标记法		
温 度 ℃	0.0005 ~ 0.001	$5 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$	0℃ ~ 40℃	10/2℃
	0.002 ~ 0.01	$2 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$		100/5℃
	0.02 ~ 0.5	$2 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-3}$		100/10℃
源电压 V	所有等级		220 ± 10%	50
负载电流	所有等级		最大额定值的0 ~ 100%	50
源频率 Hz	所有等级		50 ± 5%	50
外磁场	所有等级		160A/m	100
注:如果制造厂另行表明各影响量的额定使用范围时应不低于表3的规定。				

制造厂应规定装置由于源电压和负载电流的突变引起输出电压的最大过冲幅度。过冲用相对于稳态值的百分比表示。

5.6.2 恢复时间

制造厂应规定装置由于源电压和负载电流的突变引起输出电压过冲的最大恢复时间。

5.6.3 装置源开关的接通或断开引起的过冲。

制造厂应规定源开关的接通或断开引起输出电压的最大过冲。过冲可以用相对于稳态值的百分比表示。

5.7 周期和随机偏差(P, A, R, D)

制造厂应规定装置各量程的周期和随机偏差,该值可用有效值或峰值给出。

5.8 输出阻抗

5.8.1 输出电阻

制造厂应规定装置在稳态负载下各量程的输出电阻。

5.8.2 输出阻抗

制造厂应规定装置在周期分量负载下的输出阻抗以及负载可变化的频率范围。

5.9 绝缘电阻

装置的绝缘电阻试验应符合 GB 4793 的规定。

装置试验部位之间的绝缘电阻应不小于下列规定:

a) 对内部已连接到输入端的输出线路: 在机架与短路并连接在一起的所有输出端之间测得的绝缘电阻应不小于 20MΩ, 测试时应使用 1000V 的绝缘电阻测试仪;

b) 对与输入端隔离的输出线路: 在和一个输入端连接的机架与短路并连接在一起的所有输出端之间测得的绝缘电阻应不小于 20MΩ, 测试时应使用 1000V 的绝缘电阻测试仪。

5.10 电压试验

装置的电压试验应符合 GB 4793 的规定。

a) 对内部已连接到输入端的输出线路;

试验电压应施加于连接在一起的输入端和输出端与机架之间。

b) 对与输入隔离的输出线路。

试验电压分别施加于:

1) 连接在一起的所有输入端与同机架连接的所有输出端之间。

2) 连接在一起的所有输出端与同机架连接的所有输入端之间。

5.11 共模电压干扰

装置由直流和交流共模电压干扰引起的变差应不超过其准确度等级的 100%。共模干扰电压的数值

规定如下:

直流共模电压——装置的最高输出电压,但不应低于 150V;

交流共模电压——100V(有效值)。

5.12 装置预热期间的超过量

制造厂应给出装置在预热期间输出量相对于预置值的最大超过量,该值可用相对误差给出。

5.13 调整时间

制造厂应规定装置各量程输出电压的调整时间。当输出电压进入并保持在基本误差极限内时的调整时间应不超过下述数值:

设定值变换的调整时间: 不大于 10s;

量程变换的调整时间: 不大于 1min。

5.14 有关源输入方面的性能

5.14.1 用交流供电的装置最大输入电流

装置在能引起最大电流的额定功率下测得的电流值应不超过制造厂规定额定值的 10%。

5.14.2 浪涌电流

制造厂应给出装置在源开关接通瞬间的最大浪涌电流值,该值可用峰值或有效值给出。

5.15 有关保护方面的性能

5.15.1 交叠调整

交叠调整是由输出负载变化引起输出电压和电流的变化结果来评定的。对装有交叠调整的装置,制造厂应给出交叠电压和电流极限的额定值及其偏差或可调整的范围。

5.15.2 自动限流和折回限流(图 2)

5.15.2.1 采用自动限流的装置,限流性能应达到:

a) 输出端引出的电流等于额定电流或预置电流的 110%时,输出电压应小于 100%电流时的电压值;

b) 输出端短路或施加可允许的最小负载电阻时,输出电流应小于 150%的额定电流值或预置电流值。

5.15.2.2 采用折回特性(见图 2)来限流的装置,限流性能应达到:

a) 输出端引出的电流等于 110%额定电流或预置电流时,输出电压应小于 100%电流时的电压值;

b) 输出端接一个零至无穷大之间的任意值电阻器时,输出电流应小于 125%的额定电流值或预置电流值;

c) 输出端短路时,输出电流应小于 100%的额定电流值或预置电流值。

如果制造厂提供上述以外的限流方法时,也应说明限流方法和数据。

5.15.3 输出过电压短路保护

对装有输出过电压短路保护的装置,制造厂应说明是否绝对短路保护(手动恢复),还是有限短路保护(自动恢复),对有限短路保护的装置应规定短路的限定时间。

5.16 运输条件试验

装置在运输包装条件下,应能符合 JB/T 9329 的全部规定。其中:高温 + 55℃,低温 - 25℃,交变湿热试验高温 + 40℃,自由跌落高度 50mm。试验后应符合 5.1、5.9、5.10 的要求。

6 试验方法

6.1 基本误差极限的测量(5.1)

6.1.1 测量条件

装置处于表 2 规定的参比条件下,并在规定的时间内得到预热。如无规定,则预热时间为 1h。

6.1.2 测量设备

测量设备的允许误差,原则上应不大于被检装置基本误差的 1/10。如达不到这一要求时应根据装置

准确度等级的不同,测量设备的允许误差作如下规定:

a) 准确度等级为 0.0005%, 0.001%, 0.002% 级的装置, 测量设备的允许误差为被检装置基本误差的 1/3。

b) 准确度等级为 0.005% 级及其以下等级的装置, 测量设备的允许误差为被检装置误差的 1/5, 当测量设备的误差不能忽略时应遵守下述原则:

如果装置在给定的性能特性中有 $\pm e\%$ 的误差极限, 而制造厂检验该装置引起 $\pm n\%$ 的测量误差, 则被检定的装置的误差应保持在 $\pm(e-n)\%$ 的范围内。

反之, 对用户来说, 被检装置的误差不超过 $\pm(e+n)\%$ 的数值时, 就没有理由认为该装置不合格。

6.1.3 测量方法

测量线路如图 3 所示。

测量和记录装置输出各设定值的实际值。

设定值按公式(3)计算基本误差:

$$E_s = \frac{U_s - U_v}{U_s} \times 100\% \quad (3)$$

式中: U_s ——装置的设定值 V;

U_v ——被测量的实际值 V;

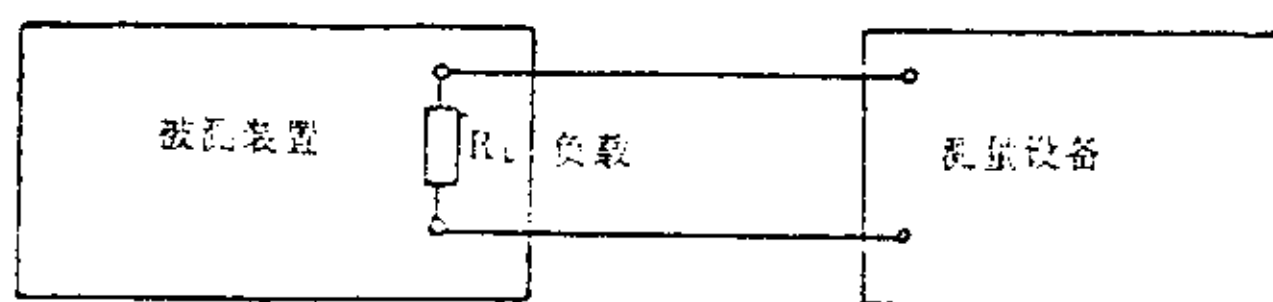


图 3 测量基本误差时的连接图

6.2 稳定性的测量(5.2)

6.2.1 测量条件

同 6.1.1。

6.2.2 测量方法

连续测量 7h, 每隔 15min 测量一次, 并记录输出电压的数值。测量在装置的满度值上进行。测量线路, 如图 3 所示。

7h 稳定性为所有测量数据中的最大值与最小值之差。

15min 稳定性为各次测量数据中相邻两次的最大变化值。

6.3 不连续控制分辨率

6.3.1 测量条件

同 6.1.1。

6.3.2 测量方法

测量和记录最小步进所引起稳定输出量的最大增量。

测量线路如图 3 所示。

6.4 变差的极限(5.4)

6.4.1 环境温度变化引起的变差测量

6.4.1.1 测量条件

除温度以外, 其它影响量均保持在各自的参比条件下, 改变的量为环境温度, 被测量为输出电压稳态值, 输出端施加额定负载。在有几个输出的情况下, 对装置施加全部最大的额定负载。变差在装置

的满度值上测量。

6.4.1.2 测量设备

试验应在控温试验箱(室)中进行,其容积至少为受试装置体积的3倍,温度变化的速率应控制在不大于 $10^{\circ}\text{C}/30\text{min}$ 。箱内的各处温度应保持均匀。在达到热平衡后才能记录数据,热平衡的时间至少为1.5h。

6.4.1.3 测量方法(见图4)

- 试验箱的温度控制 20°C ,装置经预热并达到热平衡后记录输出电压值 U_{21} ;
- 将试验箱的温度降为 0°C ,热平衡后记录输出电压 U_0 ;
- 将试验箱的温度上升至 10°C ,热平衡后记录输出电压 U_1 ;
- 将试验箱的温度上升至 20°C ,热平衡后记录输出电压 U_2 ;
- 将试验箱的温度上升至 30°C ,热平衡后记录输出电压 U_3 ;
- 将试验箱的温度上升至 40°C ,热平衡后记录输出电压 U_4 ;
- 将试验箱的温度降至 20°C ,热平衡后记录输出电压 U_{23} 。

6.4.1.4 数据处理

从 U_4 和 U_3 或 U_3 和 U_2 和 U_2 或 U_1 和 U_0 这四组输出电压差值中选取一个最大值作为温度效应的绝对值。如果 U_{21} 和 U_0 或 U_{23} 和 U_4 这两组输出电压差值的一半大于上述绝对值时,将后者作为温度效应的绝对值。

将温度效应的绝对值除以10求出按 $\%/^{\circ}\text{C}$ 表示的温度系数,环境温度引起输出电压的变差也就可以得到。

6.4.2 输入源电压变化引起的变差测量(5.4)

6.4.2.1 测量条件

除源电压以外的影响量均应保持在表2规定的参比条件下,被测量是输出电压的稳态值,输入源电压变化的范围应按表3的规定。变差在装置的满度值上测量。

6.4.2.2 测量方法

- 先测量装置在参比条件下的输出电压值 U_{m0} ;
- 用调压器把源电压降低至198V,在此数值上至少保持15min后测量输出电压值为 U_{m1} ;
- 把输入源电压恢复到220V,待装置的输出值稳定后再把源电压升高至242V。如上所述,测得升压后的输出电压值 U_{m2} 。

源电压变化引起的变差为:

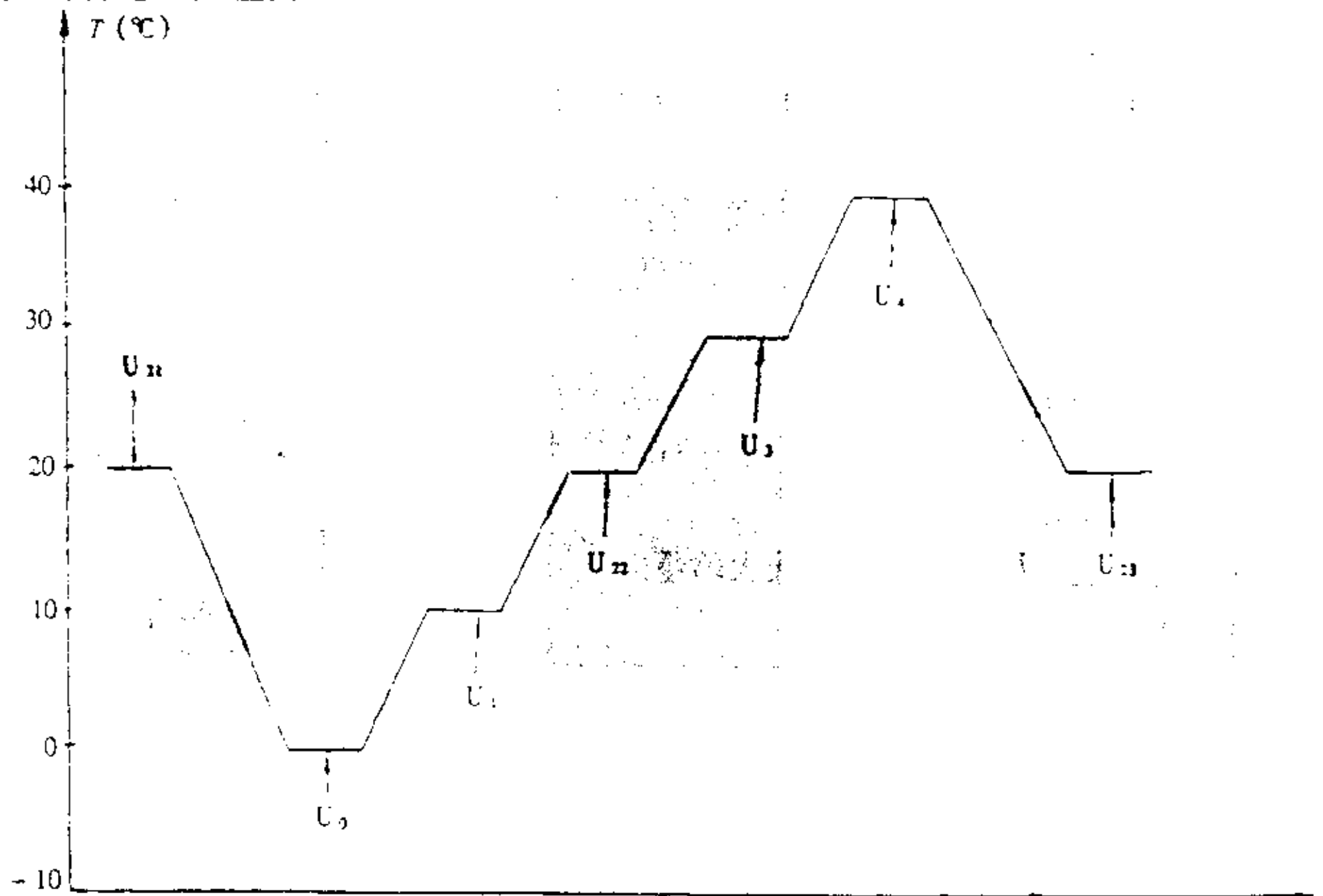


图4 环境温度效应试验方法

$$E_v = \frac{U_{m1} - U_{m0}}{U_{m0}} \times 100\% \text{ 或 } \dots\dots\dots (4)$$

$$E_v = \frac{U_{m2} - U_{m0}}{U_{m0}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

取较大的一个值作为源电压变化引起的变差。

6.4.3 源频率变化引起的变差测量(5.4)

6.4.3.1 测量条件

除频率以外的其它量均应保持在表 2 规定的参比条件下,频率变化的范围应根据表 3 的规定。被测量是输出电压的稳态值。

源频率变化引起的变差在装置输出满度值上测得。

6.4.3.2 测量方法

- 先测量装置在参比条件下输出电压值 U_{m0} ;
- 使输入源频率变化至 47.5Hz, 至少保持 15min 后测量输出电压值 U_{m1} ;
- 把源频率恢复至 50Hz, 待装置的输出稳定后再把源频率升高至 52.5Hz, 至少保持 15min 后测量输出电压值 U_{m2} 。

源频率变化引起的变差为:

$$E_f = \frac{U_{m1} - U_{m0}}{U_{m0}} \times 100\% \text{ 或 } \dots\dots\dots (6)$$

$$E_f = \frac{U_{m2} - U_{m0}}{U_{m0}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

取较大的一个值作为源频率变化引起的变差。

6.4.4 负载电流变化引起的变差测量(5.4)

6.4.4.1 测量条件

除负载电流以外的量均应保持在表 2 规定的参比条件下,负载电流变化的量应根据表 3 的规定。被测量是输出电压的稳态值。变差在装置输出的满度值上测得。

6.4.4.2 测量方法

- 测量装置在参比条件下的输出电压值 U_{m0} 。
- 测量装置在空载下的输出电压值 U_{m1} 。

负载电流变化引起的变差为:

$$E_R = \frac{U_{m1} - U_{m0}}{U_{m0}} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

6.4.5 外磁场的变化引起变差的测量(5.4)

6.4.5.1 测量条件

装置处于表 2 规定的参比条件下,装置的输出设定到满度值。

6.4.5.2 测量方法

- 测量装置在参比条件下的输出电压 U_{m0} ;
- 装置放置于外磁场线圈的中心,承受 160A/m 外磁场。磁场由一直径为 2m 的线圈产生,当磁场强度达到 160A/m 后逐渐转动线圈和改变外磁场的相位,以使装置的输出产生最大的变化量,记录此时的输出电压值 U_{m1} 。则外磁场变化引起的变差为:

$$E_H = \frac{U_{m1} - U_{m0}}{U_{m0}} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

外磁场线圈使用双线圈,线圈的直径为装置最大尺寸的 2 倍,使用单线圈时线圈的直径为装置最大尺寸的 4 倍。

注: 根据制造厂和用户的协议,能产生足够均匀磁场的其它装置(如 Helmholtz 线圈)也允许使用。

6.5 工作误差的测量(5.5)

当工作误差用计算方法获得时可把温度、源电压、负载电流、源频率、外磁场在额定使用范围测得的

变差和装置的基本误差作为部分误差代入公式(10)即可得到。

$$E_{\text{总}} = \pm 1.15 \sqrt{\sum_{i=1}^n T_i^2} \quad \text{----- (10)}$$

式中: $E_{\text{总}}$ ——工作误差极限的上、下限;

T_i ——部分误差。

6.6 瞬态性能的测量(5.6)

6.6.1 最大过冲幅度(5.6.1)

6.6.1.1 测量条件

装置处于表 2 规定的参比条件下, 源电压变化的范围根据表 3 的规定, 被测量是输出电压的瞬态值。

瞬态变差在装置的满度值上测得。

6.6.1.2 测量方法

a) 源电压的突变引起输出电压的过冲幅度。

应该用突然和持续阶跃的方法来变化输入电压, 测量线路如图 5 所示。源电压应该从额定值突然变化 + 10% 和 - 10%, 对用交流输入的源电压至少在两个方向上变化 10 次。取较大的一次变差作为源电压变化引起的变差。

应该在源电压变化之前就用瞬态测量仪器记录输出电压值, 直至突变后达到稳定状态。瞬态测量仪器应用足够宽的频带。

注: 对输入功率较大和输入频率较高的装置, 该试验方法还需改进。在此情况下, 制造厂应推荐可行的试验方法。

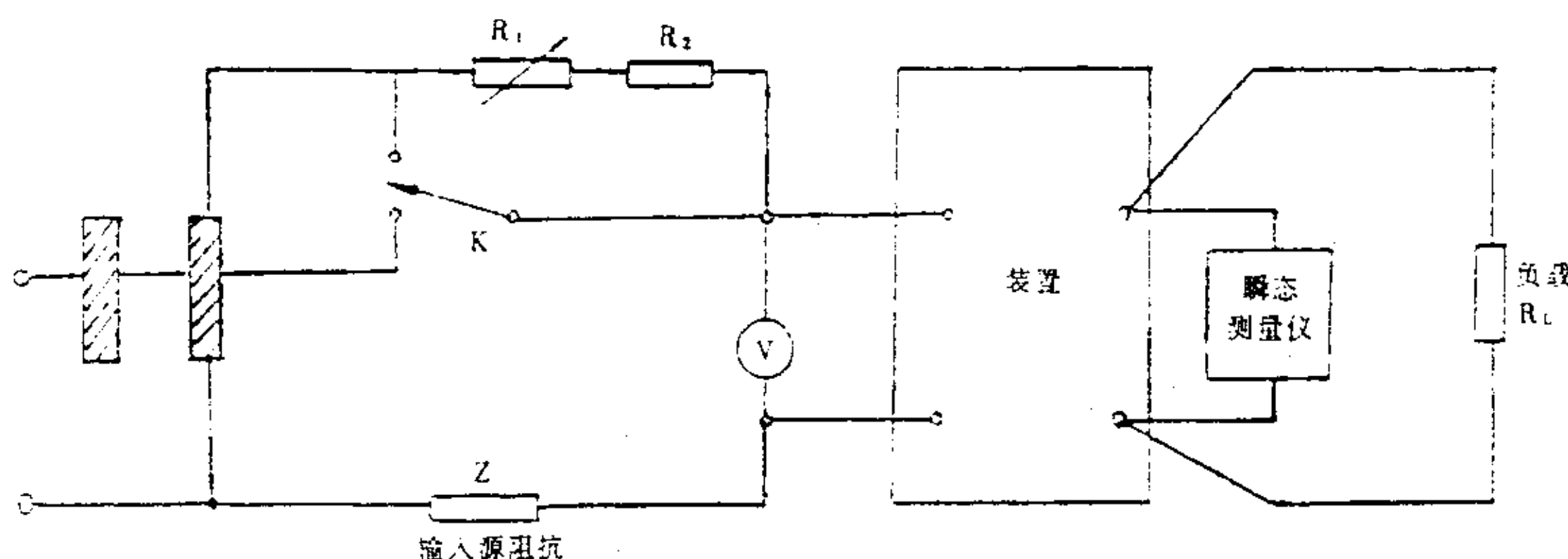


图 5 源电压的突变引起输出过冲的测量线路

开关 K 向上时, 装置被一个较高的输入电压供电, 开关向下时被一个较低的输入电压供电, 快速地转换开关就可以得到输入电压的阶跃。电阻 R_1 和 R_2 用于保证装置被不间断地供电, 数值的选择应使得开关 K 未与之接通时输入电压的数值接近于(但不低于)输入电压阶跃变化的较低值。

b) 负载电流的变化引起输出电压的过冲幅度

输出负载电流的变化可以通过连接或断开负载电阻器的方法来实现。测量线路如图 6 所示。

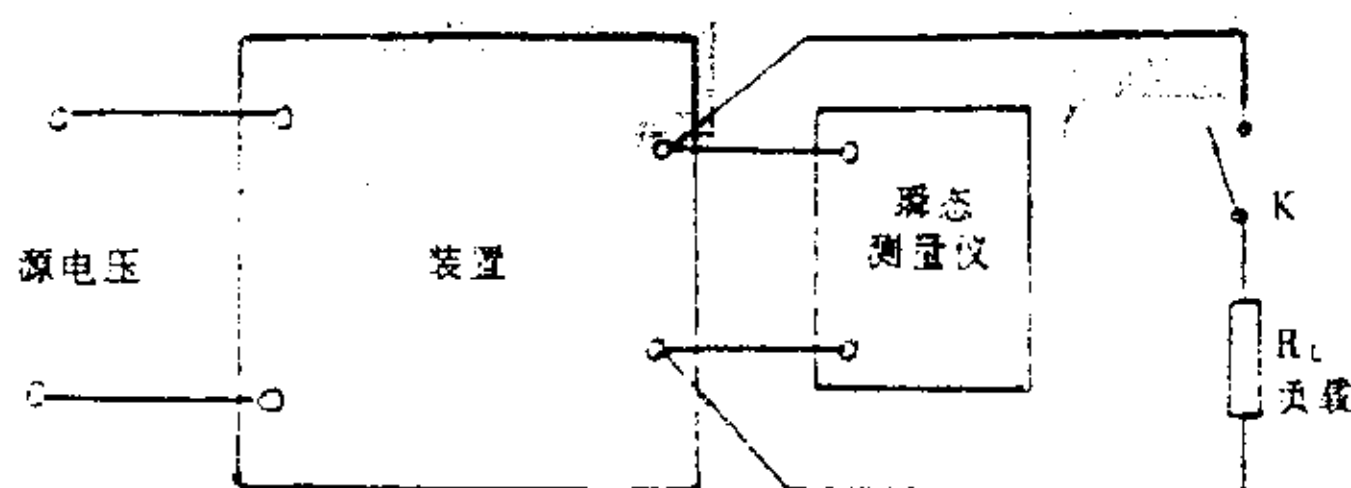


图 6

应该在负载电流变化之前就用瞬态测量仪器记录输出电压值，直至突变后达到稳定状态。瞬态测量仪器应有足够宽的频带。

注：开关 K 所产生的衰减时间与被试装置的恢复时间相比应该会比较短的，原则上应小于 1/10 的恢复时间。

根据 6.6.1.2 中两项的测量结果得到最大的过冲幅度。

6.6.2 恢复时间

根据 6.6.1.2 中两项的测试波形，确定较大的一个值为恢复时间。

为了确定过冲的恢复时间，首先应确定工作误差带的中点和带宽（见图 1 中的 B_N ），该带的中心值由输出电压的标称值给出，带宽由工作误差的极限给出。

6.6.3 装置输入源开关的接通或断开引起的过冲测量

6.6.3.1 测量条件

装置处于表 2 规定的参比条件下，输出负载电流应设定到允许的最小值，输出电压设定到最小值（但不是零）输出端接瞬态测量仪器。

6.6.3.2 测量方法

用源开关断开输入电压 0.05s ~ 180s 之间的一个周期，观察断开的瞬间直到接通并达到稳定条件期间输出电压的最大过冲。

注：对源开关接通后还需启动工作按钮才能输出的这一类装置，则以工作按钮的接通为准。

6.7 周期和随机偏差(P, A, R, D)的测量(5.7)

6.7.1 测量条件

装置处于表 2 的参比条件下，P, A, R, D 的频率范围为 20Hz ~ 10MHz，输出端接有示波器，示波器应有足够的灵敏度。

6.7.2 测量方法

可用示波器测量周期，然后把波形拉开并同步就可以看出 10MHz 以内的随机偏差。

随机偏差也可以用测量有效值的数字电压表测量。

6.8 输出阻抗(5.8)

6.8.1 输出电阻的测量

6.8.1.1 测量条件

环境温度 15℃ ~ 35℃，相对湿度 20% ~ 80%，大气压 86kPa ~ 106kPa。装置与周围温度和湿度平衡，并在预热时间内预热。装置在额定的源电压及源频率下工作。

6.8.1.2 测量方法

测量线路如图 7 所示

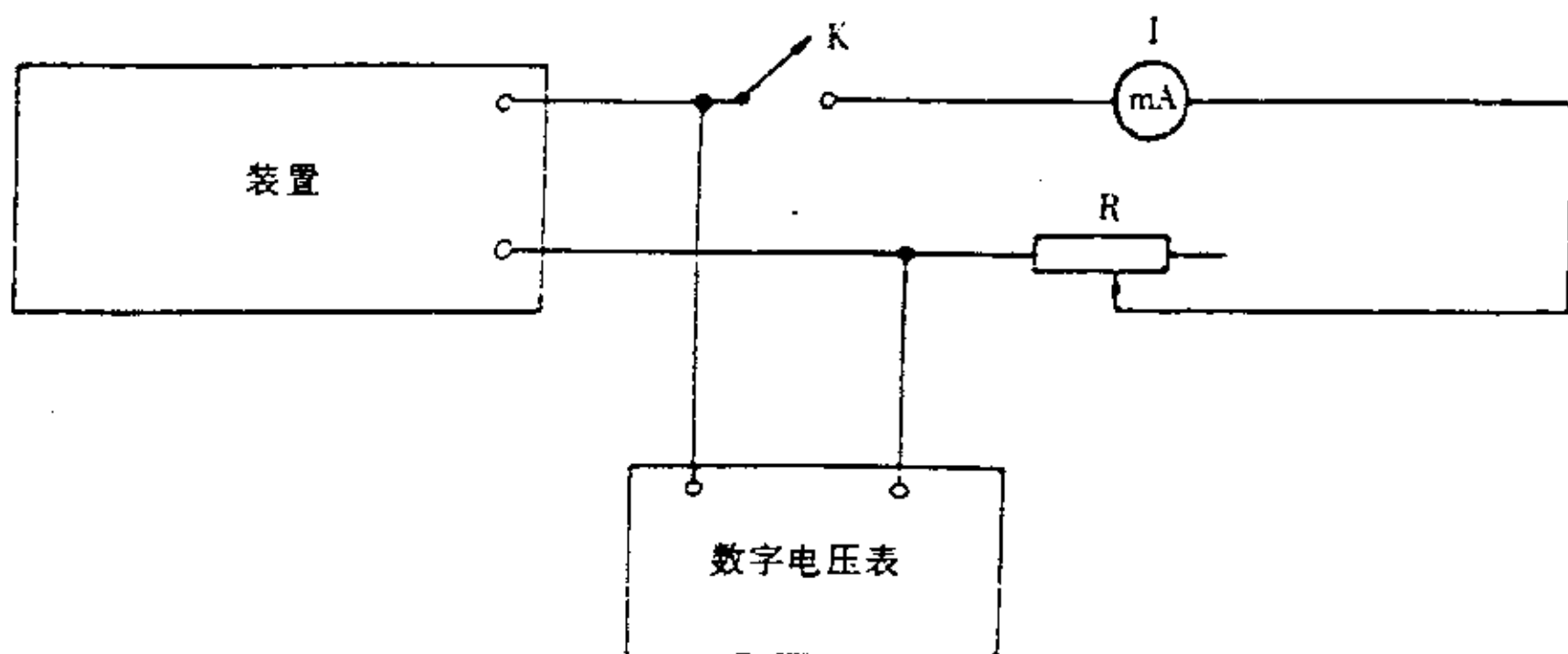


图 7 输出电阻的测量线路图

计算公式为：

$$\text{输出电阻} = \frac{\Delta U}{\Delta I} \dots\dots\dots(11)$$

式中: $U = U_1 - U_2$

U_1 为空载时测得的输出电压值, V;

U_2 为满载时测得的输出电压值, V;

ΔI ——为满载电流值, A。

6.8.2 输出阻抗的测量

6.8.2.1 测量条件

同 6.8.1.1。

6.8.2.2 测量方法

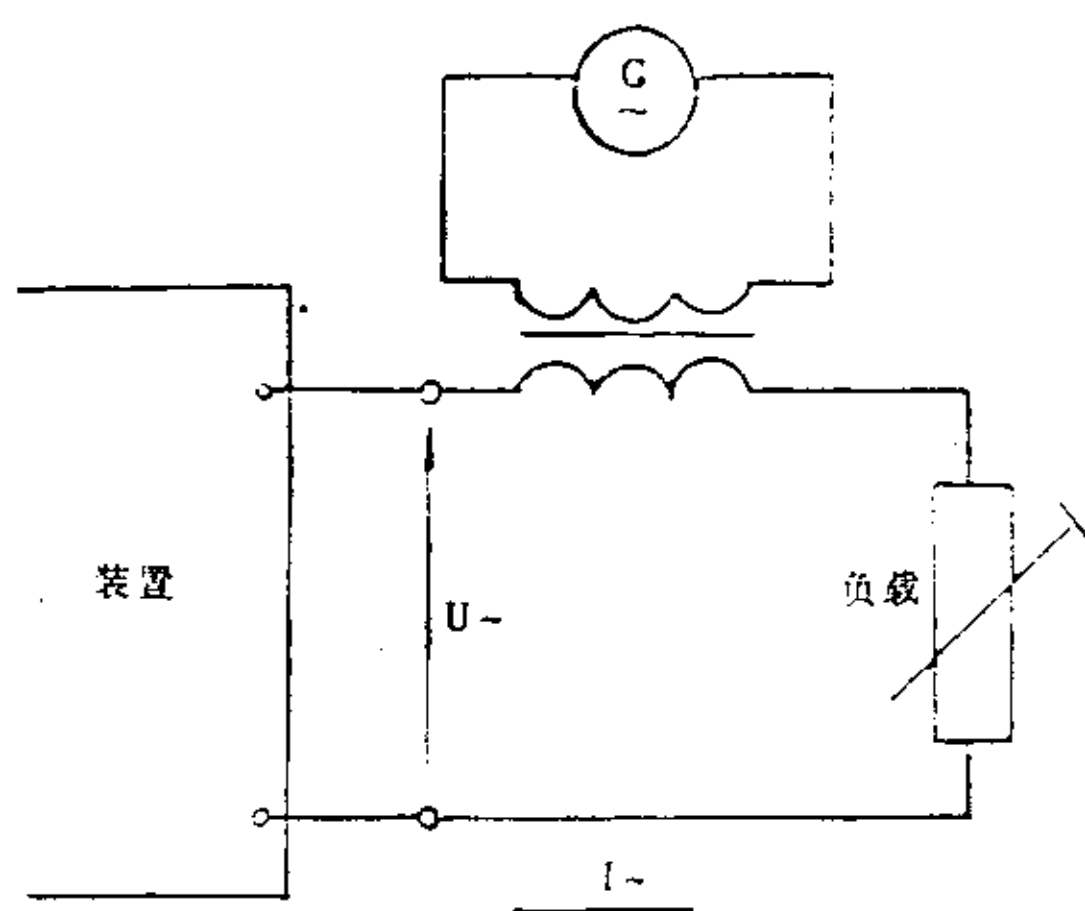
为了测量周期分量负载下的输出阻抗, 把交流电压或电流加到装置的输出端, 外界所施加的交流电压频率应在制造厂给定的频率范围内变化。装置的工作点应调整于额定负载电流的 90%。在各种情况下, 加入电压(或电流)后尽可能使装置不超出其基本误差极限。如不能测量时可放宽至工作误差极限。外界所加的值应尽可能地小, 只要能可靠地测量即可。测量线路如图 8, 图 9 所示。

$$\text{输出阻抗} = \frac{U_{\sim}}{I_{\sim}} \dots\dots\dots (12)$$

式中: $U_{\sim}$ ——装置输出端的交流电压, V;

$I_{\sim}$ ——装置输出回路内的交流电流, A。

输出阻抗的数值取为规定频率范围内的最大值, 可在装置的输出满度值上测量。



(G 为交流信号发生器)

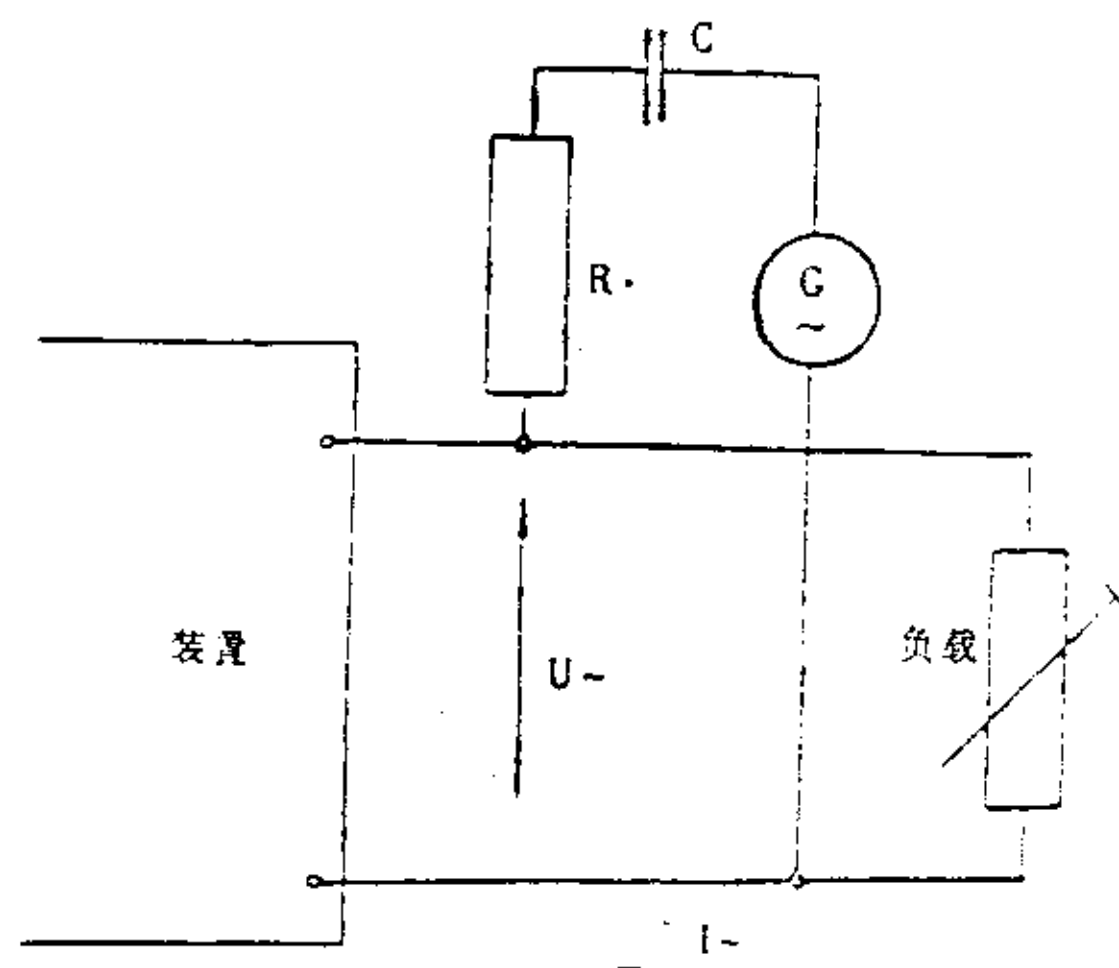


图 8 输出阻抗测量线路(在低频时)

图 9 输出阻抗测量线路(在高频时)

6.9 绝缘电阻的测量(5.9)

6.9.1 测量条件

装置不通电, 不接负载。

6.9.2 测量方法

按 GB 4793 的有关章条进行。

6.10 电压试验(5.10)

6.10.1 测量条件

装置不通电, 不接负载。

6.10.2 测量方法

按 GB 4793 有关章条进行。

6.11 共模电压干扰影响的测量(5.11)

6.11.1 测量条件

装置处于表 2 规定的参比条件下,测量线路见图 10,共模干扰电压在 E 和 G 两点间加入。

6.11.2 测量方法

- 按图 10 接线,接入共模电压 U_{cm} , 开关 K 断开;
- 使装置输出一个接近满度值的电压,测量和记录该设定值的实际值 U_{m0} ;
- 使开关 K 接通,测得此时装置的实际值 U_{m1} 。

在测量交流电压共模干扰时,当交流共模电压达到规定值后必须在 360° 内移相,得到装置输出电压的最大变化值。则共模电压干扰引起的变差为:

$$E_{CMR} = \frac{U_{m1} - U_{m0}}{U_{m0}} \times 100\% \quad (13)$$

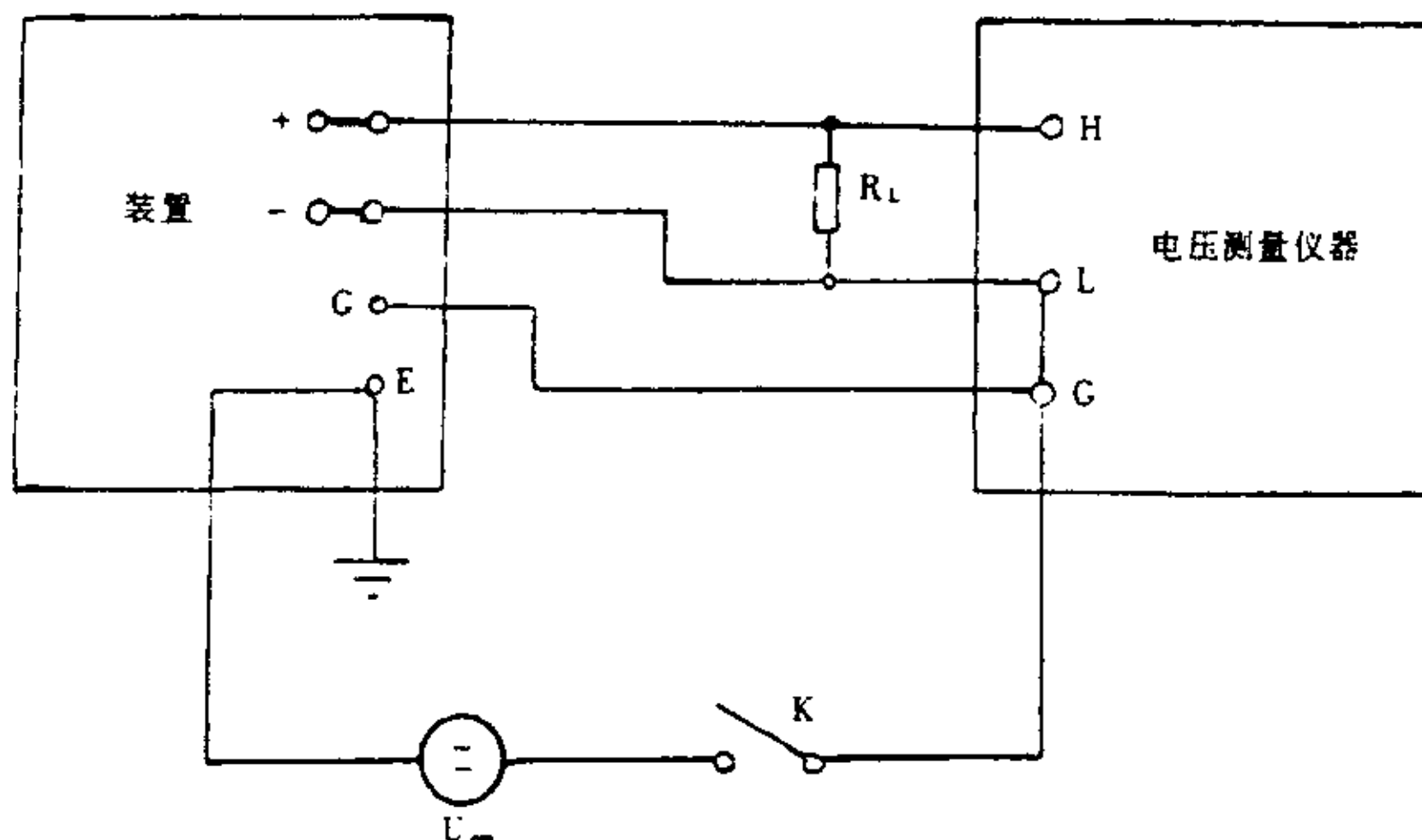


图 10 共模电压干扰影响测量线路

6.12 预热期间装置输出电压相对于预置值的超过量的测量(5.12)

6.12.1 测量条件

装置处于表 2 规定的参比条件下,输出端接额定负载。

6.12.2 测量方法

- 装置的输出端接电压测量仪器。该电压测量仪器如果是数字电压表时必须经过规定时间的预热;
- 开启装置的源电压开关,使源电压接通后在 1min 内(尽可能地快)使装置达到满度值,同时立即测量此时的输出电压 U_{m1} ;
- 在装置达到规定的预热时间后立即测量装置的输出读数值 U_{m0} 。则预热期间的超过量为:

$$E_p = \frac{U_{m1} - U_{m0}}{U_{m0}} \times 100\% \quad (14)$$

6.13 调整时间的测量(5.13)

6.13.1 测量条件

装置处于表 2 的参比条件下,在规定的预热时间内经过预热,输出端接有电压测量仪器。

6.13.2 测量方法

调整时间分为设定值变换的调整时间和量程变换的调整时间。

a) 设定值变换的调整时间测量:

在同一量程下,设定值从满度值变换至任意值或从任意值变换至满度值,在变换至终值的同时开启秒表来记录时间。直至输出电压进入基本误差带。

取最不利状态下的较大一个值作为设定值变换的调整时间。

b) 量程变换调整时间的测量:

先使装置工作于基本量程的满度值上,负载电阻接最高量程的额定负载,当达到稳定状态后测量

和记录此时的输出读数,然后使装置工作于最高量程的满度值上,满 5min 后使设定值退回到零,并立即变换到基本量程的满度值,在变换到终值的同时开启秒表来记录时间,直至输出电压进入基本误差带,所计的时间即为量程变换的调整时间。

6.14 有关源输入方面的性能测试(5.14)

6.14.1 用交流电供电装置的最大输入电

6.14.1.1 测量条件

装置处于表 2 规定的参比条件下。

6.14.1.2 测量方法

装置输入回路串接一电流表,输出端接有额定负载,开启源开关后,测量和记录输入电流值。装置最大输入电流在能引起最大输入电流的量程上测得。

6.14.2 浪涌电流的测量

6.14.2.1 测量条件

装置在输出端接有额定负载,其它同 6.8.1.1。

6.14.2.2 对源电压的要求

源电压应该是容量足够大(内阻足够小)的功率源,以满足在测量浪涌电流时源电压的下降不大于参比值的 10%。

6.14.2.3 测量方法

在源输入电路中串接一电阻器和开关(该电阻器的电感量可忽略不计),如图 11 所示。电阻器的阻值应取得满足浪涌电流产生时源电压的降落不大于源电压参比值的 10%,开关的触点电阻应可忽略不计。

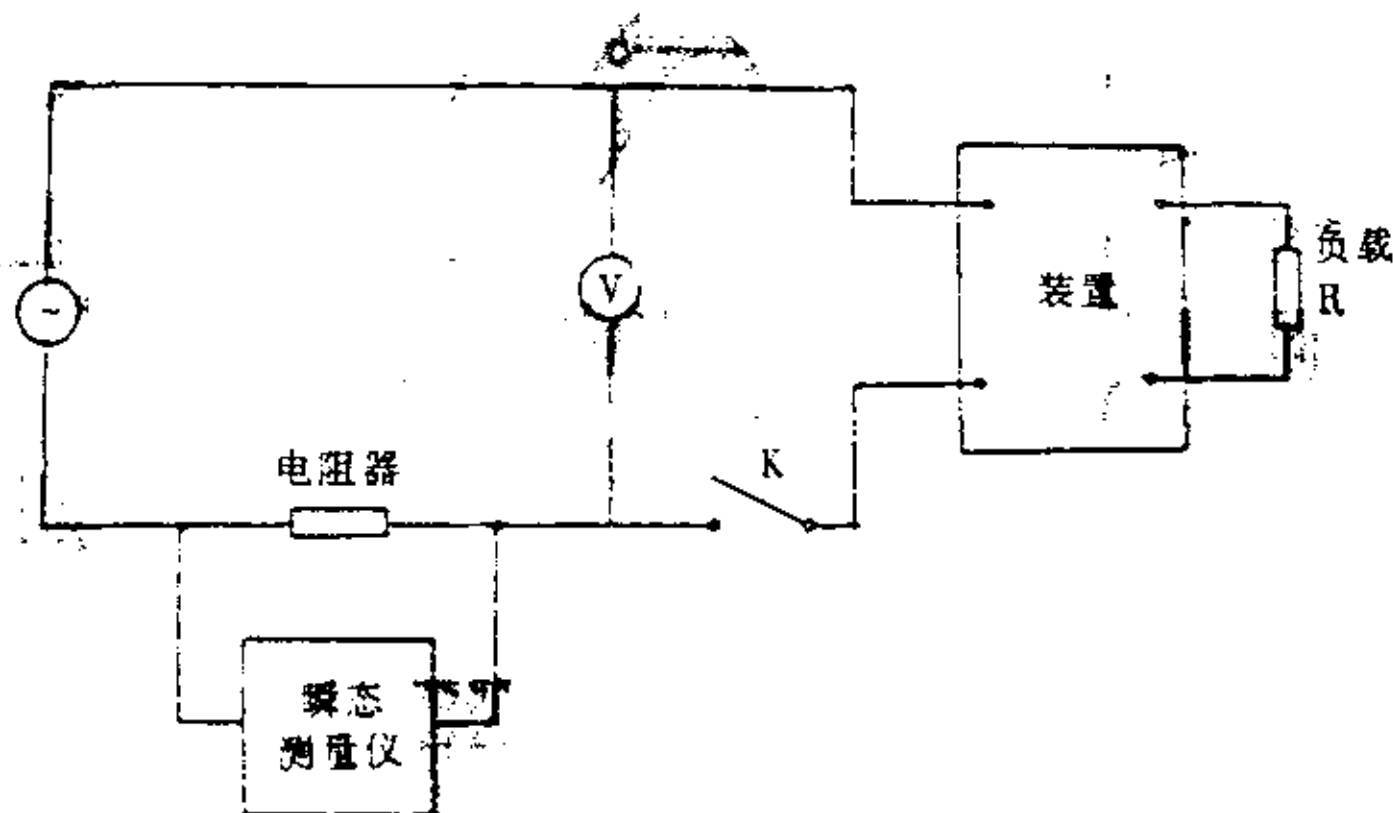


图 11 浪涌电流测量线路

用瞬态测量仪器检测电阻器上的电压降,并计算出最大值(有效值)。电压表用于监视源电压的降落。

用相角切换开关时,每隔 15°左右测一次,用统计法时,随机地切换开关 20 次。

不论使用哪一种方法,每次测量的时间间隔至少为 1min。测量的结果应取这些测量中获得值的最大值。

6.15 有关保护历面的性能测量(5.15)

6.15.1 交叠调整的测量

6.15.1.1 测量条件

除负载电流以外的其它量均应保持在参比条件下,变化的量是负载电流。被测量是输出电压的稳态值。装置的输出端接有可变负载电阻。电压表输出回路接有电流表(或监流器)。

6.15.1.2 测量方法

根据制造厂说明书提供的交叠电压和电流的极限或可调整的范围,通过改变输出电流的数值来验证交叠区域是否符合制造厂的规定。

6.15.2 自动限流和折回限流的测量

6.15.2.1 测量条件

同 6.15.1.1。

6.15.2.2 测量方法

根据制造厂提供的限流性能，通过改变负载电阻，以测量输出电流和输出电压的方法来验证其是否符合要求。

6.15.3 输出过电压短路保护的测量

6.15.3.1 测量条件

同 6.8.1.1。

6.15.3.2 测量方法

装置经预热后输出端用导线短接，短接的时间为：

- a) 对绝对短路保护的装置：24h；
- b) 对有限短路保护的装置：制造厂规定的试验时间。

经上述试验后装置应不损坏，并应符合基本误差的要求。

6.16 运输条件试验

按 JB/T 9329 的要求进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 检验方式

检验由制造厂质量检验部门或委托国家指定的质量监督机构进行，订货方可派代表参加。

7.3 出厂检验

每台产品应按本标准规定的出厂检验项目检查合格后方能出厂，并附有合格证书。

出厂检验项目如下：

- a) 基本误差允许极限试验(5.1)；
- b) 稳定度试验(5.2.1, 5.2.2)；
- c) 源电压变化引起的变差试验(5.4)；
- d) 负载电流变化引起的变差试验(5.4)；
- e) 周期和随机偏差试验(5.7)；
- f) 共模电压干扰试验(5.11)；
- g) 绝缘电阻试验(5.9)；
- h) 电压试验(5.10)。

7.4 型式检验

有下列情况之一时，一般应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，至少每年周期性进行一次检验；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

型式检验应在出厂检验合格批中随机抽取不少于三台，并按本标准的所有要求进行检验，如检验中有不合格项目时，可在同一批中再抽取加倍数量的样品对不合格项目进行复验。如全部样品合格，则型

式检验认为合格。

复验的不合格项目不应超过两项，且不属于同一类型，否则型式检验将判为不合格。

8 标志、包装

8.1 标志

装置标志的基本内容包括

- a) 制造厂名，
- b) 装置的名称；
- c) 装置的型号；
- d) 制造日期(或编号)或生产批号；
- e) 开关、旋钮、读数盘、接线柱、插座的标记。

8.2 包装

装置的包装应符合 GB/T 15464 的规定。

9 质量保证

当用户在遵守本标准及制造厂所规定的运输、保管和使用规则条件下，从制造厂发货日起的 18 个月内(其中使用日期不超过 12 个月)，产品因制造质量不良而发生损坏或不符合本标准要求时制造厂应免费为用户更换或修理。