

UDC 621.316.541.722
M 37



中华人民共和国国家标准

GB/T 13722--92

移动通信电源技术要求和试验方法

Performance requirements and testing methods for power
supplies used in the mobile communication

1992-10-04 发布

1993-06-01 实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

移动通信电源技术要求和试验方法

GB/T 13722—92

Performance requirements and testing methods for power supplies used in the mobile communication

1 主题内容与适用范围

本标准规定了移动通信电源的技术要求和试验方法。

本标准适用于供地面、内河或沿海作移动业务使用的,其额定输出电压为48 V以下的直流稳压电源。

2 引用标准

- GB 6833 电子测量仪器电磁兼容性试验规范(GB 6833.9 除外)
- GB 6592 电子测量仪器误差的一般规定
- GB 6113 电磁干扰测量仪
- SJ 2712 民用小型无线电话机及其附属设备环境要求和试验方法
- SJ 2713 民用小型无线电话机及其附属设备质量检验规则

3 术语

3.1 源

电能的来源点,它表征为设备的输入端。

3.2 影响量

通常指来自外部影响电源性能的任何量。

3.3 稳定输出量

经过电源稳定的输出量。

3.4 源电压失真

电源未接入时存在的源失真。

3.5 效率

总输出功率与输入有功功率之比。

3.6 绝缘电阻

在规定彼此绝缘的端子间所测得的电阻。

3.7 绝缘试验电压

施加于规定点间,并能维持一规定持续时间而不发生击穿或飞弧现象的交流或直流电压。

3.8 稳态值

全部非循环瞬变值衰减至一个可忽略不计的量级之后所保持的量值。

注:① 若无其他规定,就直流输入值或输出值而言,稳态值可理解为平均值。

② 若无其他规定,有关交流稳态值可理解为均方根值。

3.9 标称值

指仅是名义上存在的数值,并非实际值。例如:在电源具有校准输出控制的情况下,其标称输出则为控制调节所指示的数值,对具有固定输出的电源而言,其标称值则为铭牌上所标明的输出值。

对交流输入电压而言,其标称值通常指设计中心值。例如:220 V \pm 10%的电压标称值为220 V。在遥控情况下,其标称值则为遥控系数所预测的输出值。

3.10 输出效应

其他影响量保持不变,由于一个或几个影响量的稳态值发生变化而引起稳定输出量(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、相对值或两者的组合来表示。

② 术语“输出效应”仅用于稳态条件,而“上冲”之类的特殊术语则指定为瞬态。

3.11 负载效应

仅由于负载的变化引起稳定输出量变化的效应。

3.12 源效应

仅由于输入电压变化引起稳定输出量变化的效应。

3.13 周期与随机偏移(PARD)

在全部影响量和控制量均保持恒定的情况下,在规定的带宽内,直流输出量对其平均值的周期和随机偏移(以前称为纹波和噪声)。对规定带宽的周期与随机偏移而言,它可以用有效值与(或)峰-峰值表示。

3.14 纹波

PARD的周期部分称纹波,通常和输入电源频率与(或)内部产生的开关频率有关。

3.15 噪声

PARD的随机部分称噪声(对于那些主要不是热起源的噪声,最好说明其分布规律特性)。

3.16 漂移

在全部影响量和控制量均保持不变的情况下,紧随预热时间的一段规定时间中,电源连续工作时,输出量的最大变化。

3.17 公差带

处于工作误差极限之间的稳定输出量稳态值范围。

3.18 控制偏差

输出量的实际值与预定值(即为控制量乘以控制系数)之差。

注:控制偏差包括非线性、斜率误差和补偿效应。

3.19 控制偏差带

由控制偏差所产生的输出量允许值范围。

3.20 瞬态恢复带

以稳定输出量的最终值为中心,或就公差带来说以标称值为中心的稳定输出量数值范围(除非另有说明,就某个控制量的变化而言,瞬态恢复带的宽度等于控制偏差带,如果已规定公差带,则以公差带作为瞬态恢复带)。

3.21 瞬态起始带

以初始值为中心的稳定输出量数值范围,其宽度与瞬态恢复带相等。若规定了公差带,则以公差带作为瞬态起始带。

3.22 过冲

在瞬态恢复带外的某个稳定输出量瞬时偏移。

3.23 过冲幅度

最大过冲峰值与瞬态恢复带或公差带中心值之差的绝对值和瞬态恢复带或公差带的中心值之比。

3.24 瞬态延迟时间

从某一控制量或影响量发生阶跃变化开始至稳定输出量偏离其瞬态起始带时的时间间隔。

3.25 瞬态恢复时间

瞬态延迟时间终止至稳定输出量返回至瞬态恢复带,并能保持于此范围内的时间间隔。

3.26 输出阻抗

输出端的正弦电压与正弦电流的复数比,它是在一定频率范围内所测量的动态负载效应。

注:它是频率的函数。

3.27 过流保护

保护电源与(或)连接的设备不被过大的输出电流(包括短路电流)所损坏。

3.28 过压保护

保护电源与(或)连接设备不被过高的输出电压(包括开路电压)所损坏。

3.29 连续工作能力

3.29.1 配备基地电台的电源

电源在额定输出电压条件下,能满载连续工作的时间。

3.29.2 配备车载式、船载式电台的电源

电源在额定输出电压条件下,能以额定电流工作 1 min,30%的额定电流工作 3 min,按此循环连续工作的时间。

4 标准大气条件

4.1 正常的试验大气条件

当测量与机械试验结果与温度和气压无关,或者能按 4.2 条所述基准的标准温度和气压进行计算而加以修正时,则测量和试验可在下述范围内任一温度、湿度和气压的组合条件下进行。

温度:15~35℃

相对湿度:45%~75%

气压:86~106 kPa

在进行一系列测量中,温度和湿度应大体稳定。

注:对于不能在正常的试验大气条件下进行测量的地方,实际情况对测量结果的影响应附加在测试报告中。

4.2 基准的标准大气条件

如果所测量的参数取决于温度和(或)湿度、气压,且它们之间的依赖规律是明确的,则这些参数可在 4.1 条给定的条件下测量。如有必要,所测得的数值可通过计算校正到下述基准的标准大气条件下的数值。

温度:20℃

气压:101.3 kPa

注:没有给出相对湿度的要求,因为一般不可能通过计算加以修正。

4.3 仲裁的标准大气条件

如果所测量的参数取决于温度、湿度和气压,且它们之间的依赖规律不明确,经制造厂和用户双方同意,可在表 1 中选择其中一组(最好选择 a 组)条件下进行测量。

表 1

组别	温度,℃	相对湿度,%	气压,kPa
a	20±1	63~67	86~106
b	23±1	48~52	86~106

续表 1

组别	温度, °C	相对湿度, %	气压, kPa
c	25±1	48~52	86~106
d	27±1	63~67	86~106

试验报告中应给出测量时的温度、相对湿度和气压的实际值。

5 标准日工作循环条件

5.1 连续工作

电源在额定输出电压和电流条件下工作 24 h。

5.2 间断工作

电源在额定输出电压条件下,以额定电流工作 1 min,30%的额定电流工作 3 min,按此循环工作 8 h,随后立即以额定电流工作 5 min,30%的额定电流工作 15 min,按此循环三次为 1 h,这样每天工作 9 h,接着休息 15 h。

6 电性能要求

在第 4 章规定的标准大气条件和源电压额定条件(见表 2)下,电性能应满足下面规定的要求。

6.1 额定输出电压偏离值

不超过标称值的 2%。

6.2 额定输出电流偏离值

不超过标称值的 2%。

6.3 负载效应

见表 3。

6.4 源效应

见表 3。

6.5 周期与随机偏移(PARD)

见表 3。

表 2

影响量		额定条件
源电压	交流输入	标称值的 90%~110%
	直流输入	标称值的 90%~115%(基地式电源) 车载式 标称值的 85%~110%(船载式电源)
源频率		标称值的 98%~102%(基地式电源) 车载式 标称值的 95%~105%(船载式电源)
总源电压失真		交流输入:总的谐波分量不大于 10% 直流输入:纹波峰-峰值不大于 20%

表 3

性能名称		线性型		开关型	
		I	II	I	II
负载效应(不大于)		1×10^{-4}	5×10^{-3}	4×10^{-3}	8×10^{-3}
源效应(不大于)		1×10^{-4}	1×10^{-3}	4×10^{-3}	6×10^{-3}
周期与随机偏移	有效值 (不大于)	1 mV	5 mV	—	—
	峰-峰值 (不大于)	—	—	100 mV	150 mV

6.6 漂移

由产品标准规定。

6.7 过冲幅度

由产品标准规定。

6.8 瞬态恢复时间

由产品标准规定。

6.9 输出阻抗

由产品标准规定。

6.10 效率

由产品标准规定。

6.11 过流保护

跳闸门限由产品标准规定。

6.12 过压保护

跳闸门限由产品标准规定。

6.13 过载

进行短路试验时,电源不应损坏,并且试验后应满足 6.1~6.5 条的要求,不考虑熔断丝的损坏或失效。

6.14 充电电流

由产品标准规定。

6.15 充电截止电压

小于规定的电池组的最大电压。

6.16 连续工作能力

不小于 24 h。

6.17 电磁兼容性

应符合 GB 6833(GB 6833.9 除外)的规定。

源电流不超过 25 A 的电源(电磁干扰电压的极限值分四个级别),应符合表 4 的规定。

表 4

电平 dB (μ V) 频率范围	级别	A	B	C	D
10 kHz		80	—	92	—
20 kHz		74	—	86	—
50 kHz		66	—	78	—
150 kHz		58	66	70	79
150~500 kHz		54	56~66	66	79
0.5~5 MHz		48	56	60	73
5~30 MHz		48	60	60	73

A 级和 C 级的频率覆盖范围为 10 kHz~30 MHz

B 级和 D 级的频率覆盖范围为 150 kHz~30 MHz

6.18 源电压超过额定条件时的规定

6.18.1 源电压为交流电压

当源电压变化超过标称值的 10%，并且不大于标称值的 15% 时，电源输出电压变化应不大于额定值的 4%，周期与随机偏移(PARD)变化应不大于规定值的 70%。

6.18.2 源电压为直流电压

对基地式、车载式电源而言，当源电压大于标称值的 115%，并且不大于标称值的 130% 时，允许电源输出电压和周期与随机偏移的指标下降的限度与 6.18.1 条相同。

对船载式电源而言，当源电压大于标称值的 110%，并且不大于标称值的 130% 时，允许电源输出电压和周期与随机偏移的指标下降的限度与 6.18.1 条相同。

6.18.3 高压试验

对交流输入的船载式电源而言，通常要进行 3 min 的 275 V 高压试验。试验后，电源仍能正常工作。

7 安全要求

7.1 接地要求

电源外壳应设有接地设施，但不应由此而引起电源输入端接地。

7.2 绝缘电阻

电源在受潮预处理后，绝缘电阻应不小于 2 M Ω 。

7.3 耐压

电源在受潮预处理后，对交流输入的线性电源而言，电源的电源线输入端与机壳之间应能承受 1 500 V 交流电压，持续时间为 1 min 的试验，并且不应出现飞弧或击穿现象。

如果电源输入端与可触及导电件间有抗干扰电容器，此时不应开路，若这些电容器不能用交流电压进行试验，则可以用 2 100 V 直流电压进行试验。

7.4 泄漏电流

电源的电源线输入端与机壳之间的泄漏电流为：

交流：不大于 0.7 mA(峰值)。

直流：不大于 2 mA。

7.5 直流输入电源的极性

对直流输入的电源而言,应有防止极性反接而造成损坏的措施。

8 可靠性要求

MTBF(Q_1)为 800 h。

9 环境要求

9.1 电源的环境要求应符合 SJ 2712 的规定。

9.2 电源在进行高温、恒定湿热和低温试验的中间测量时,主要电性能允许下降的限度规定如下:

a. 输出电压变化不大于额定值的 4%;

b. 周期与随机偏移(PARD)变化不大于规定值的 70%。

9.3 电源在进行各种环境试验的最后测量时,其电性能应符合 6.1~6.5 条的规定。

9.4 电源在气候试验后,不应出现锈蚀现象和机械损伤现象。

9.5 对环境有特殊要求的试验项目,如果有中间测量,电源的主要电性能允许下降的幅度应符合 9.2 条的规定,最后测量的电性能应符合 6.1~6.5 条的规定。

10 结构工艺的一般要求

10.1 结构设计要确保在相应的使用条件下工作时,构件紧固、牢靠、性能稳定、操作使用方便和安全。

10.2 结构设计应使不打开机壳就能测量电性能。

10.3 结构设计应考虑到维修时检测性能和装卸构件方便。

10.4 外壳应有铭牌,标明制造厂的名称或标志,电源型号和制造序号等。

10.5 电源的极性应有不易磨损的明显标志。

11 电性能测量方法

11.1 测量一般要求

11.1.1 对测试设备的要求

a. 所用测试设备应具有足够的分辨率、准确度和稳定度,以保证误差极限不超过规定量值的 1/10。测量仪器的误差应符合 GB 6592;

b. 电压表和电流表的精度应不低于 0.5 级,测量稳定输出量的直流电压表推荐采用直流数字电压表。

11.1.2 测量环境条件

如无特殊要求,被测稳定电源均按本标准第 4 章规定的标准大气条件进行测量。

11.1.3 测量端

被测稳定电源的源电压输入端与稳定输出量的输出端为测量端(若被测电源提供取样端子则测试设备应连接该端子)。

11.1.4 预热时间

被测稳定电源预热时间规定为 30 min。

11.2 负载效应

在对负载效应进行测量时,应保持所有其它影响量的积累效应的量值小于负载效应规定量值的 1/10,稳态负载效应应在时间等于 5 倍负载瞬态效应恢复时间后建立,并在 $5t_r$ 至 $5t_r + 10$ s 的时间间隔内测量(见图 1)。

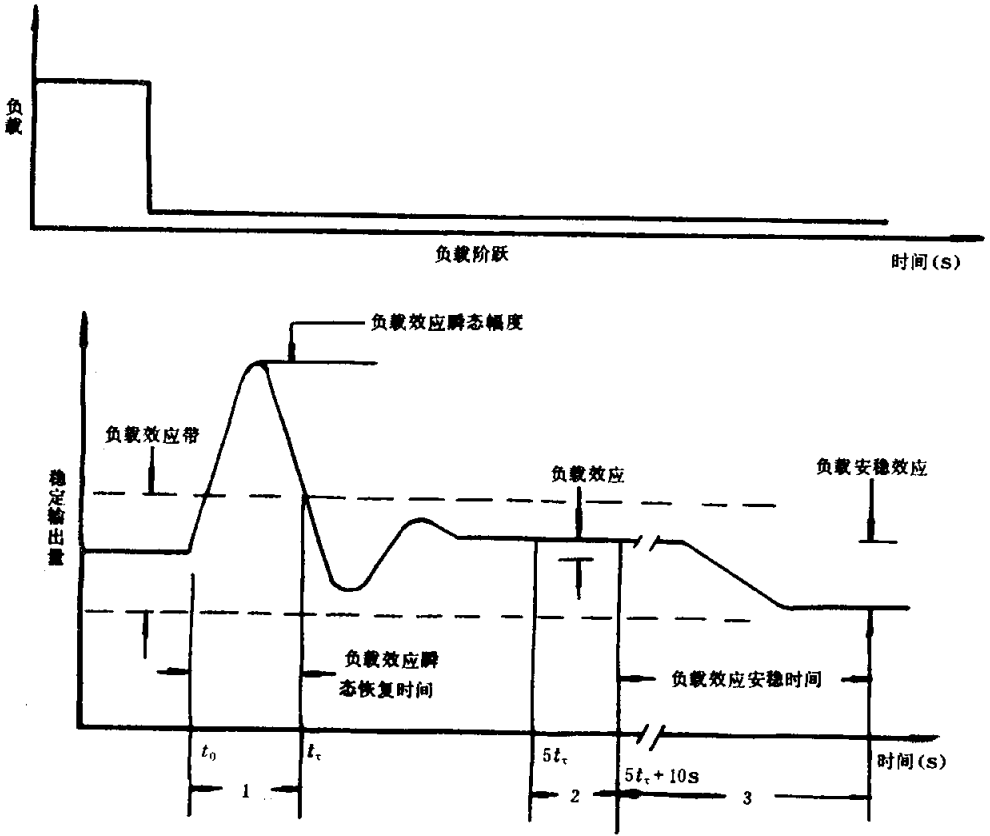


图 1 负载效应的三种时间

1—负载效应瞬态($t_0 \sim t_r$); 2—负载效应($5t_r \sim 5t_r + 10s$); 3—负载安穩效应; t_r —负载效应瞬态恢复时间

11.2.1 测量方框图

见图 2a 和图 2b。

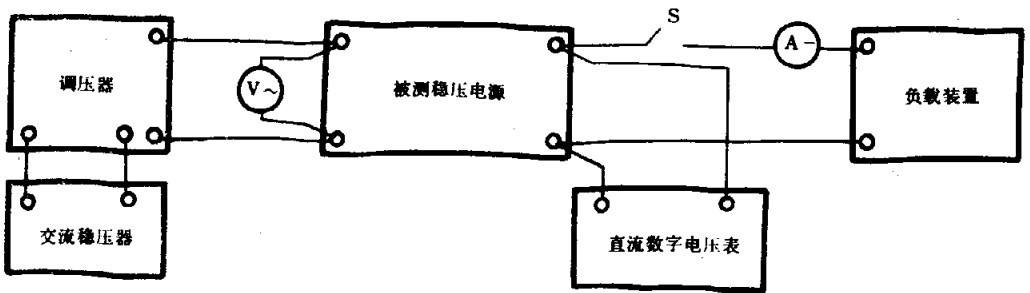


图 2a 交流源稳压电源负载效应的测量方框图

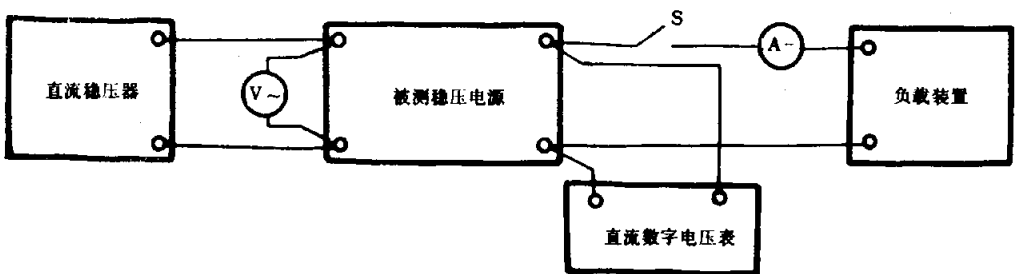


图 2b 直流源稳压电源负载效应的测量方框图

11.2.2 测量方法

- 按图 2a、图 2b 正确连接线路；
- 源电压为标称值，测出额定输出电压 U_0 和额定输出电流 I_0 ；
- 源电压调至表 2 规定的最小值，负载电流由额定值阶跃至零值，随着负载电流的阶跃变化，在 $5t_r$ 至 $5t_r + 10s$ 这一时间间隔中测量出稳定输出电压 U_{01} ；
- 源电压分别调至表 2 规定的标称值和最大值，重复上述测量；
- 取其稳定输出电压的最大变化量 ΔU_0 ($\Delta U_0 = U_0 - U_{01}$)；
- ΔU_0 的绝对值与 U_0 之比即为负载效应；
- 对于多路输出电源，其它各路输出应与被测一路同时加至零值和额定值负载。

11.3 源效应

在对源效应进行测量时，所有其它影响量应保持在使其积累影响小于源效应规定量值的 1/10。

11.3.1 测量方框图

见图 3a 和图 3b。

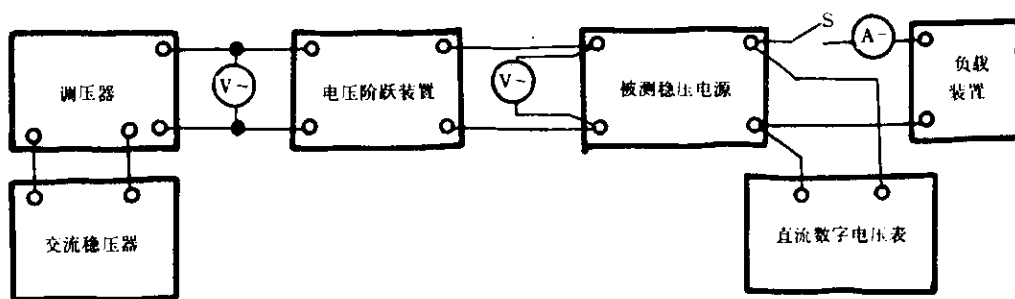


图 3a 交流源稳压电源源效应的测量方框图

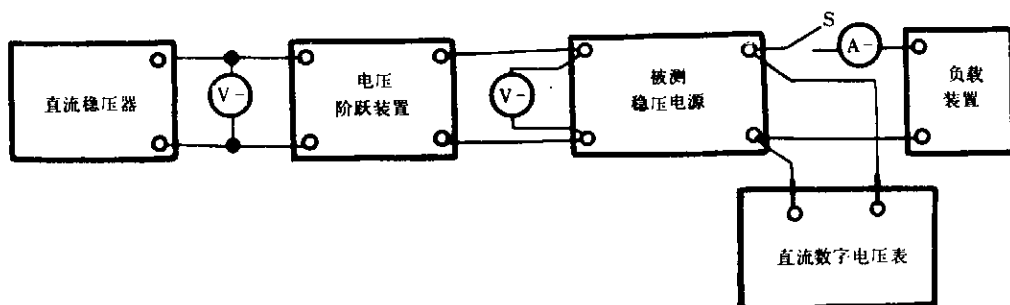


图 3b 直流源稳压电源源效应的测量方框图

11.3.2 测量方法

- 按图 3a、图 3b 正确连接线路；
- 负载电流为额定值，源电压为标称值，测出稳定输出电压 U_0 ；
- 负载电流为零值，源电压按表 2 的规定从最小值至标称值到最大值进行阶跃变化（例如 $198V \rightarrow 220V \rightarrow 242V$ ）或反之（即 $242V \rightarrow 220V \rightarrow 198V$ ），随着源电压的阶跃变化，分别在 $5t_r$ 至 $5t_r + 10s$ 这一时间间隔中测量出稳定输出电压 U_{01} ；
- 负载电流为额定值，重复上述测量；
- 取其稳定输出电压的最大变化量 ΔU_0 ($\Delta U_0 = U_0 - U_{01}$)；
- ΔU_0 的绝对值与 U_0 之比即为源效应；
- 对于多路输出电源，其它各路输出应与被测一路同时加零值和额定值负载。

11.4 周期与随机偏移(PARD)

PARD 测量频率范围为 20 Hz~10 MHz。

11.4.1 测量条件

a. 必须使用单一接地点,以避免构成回路并确保任何导线中不存在地电流,因为它可以形成 PARD 测量回路的一部分;

b. 对于采用差分式输入测试系统,应注意不要超过共模电压以及共模信号引入的误差,应增加测试设备抑制比,考虑到所有其它影响量的组合的绝对量值,应使其不超过 PARD 指标的 1/10。

11.4.2 测量方框图

见图 4a 和图 4b。

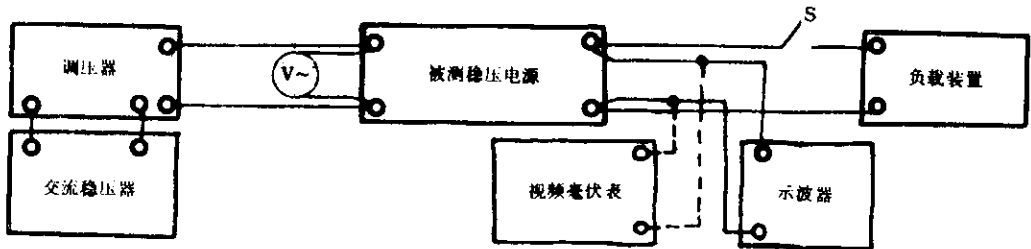


图 4a 交流源稳压电源 PARD 的测量方框图

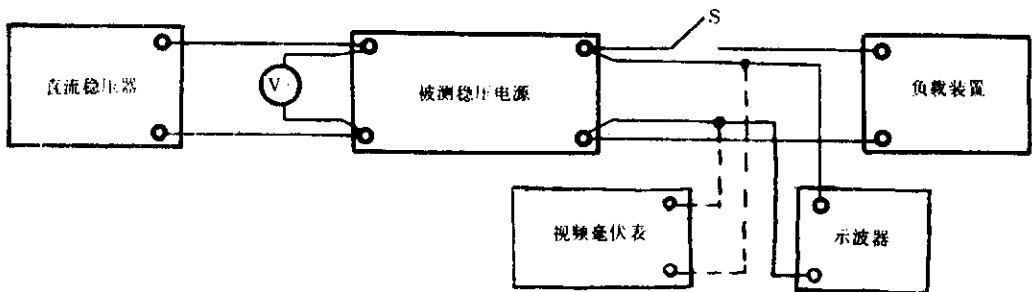


图 4b 直流源稳压电源 PARD 的测量方框图

11.4.3 测量方法

- 按图 4a、图 4b 正确连接线路;
- 源电压调至表 2 规定的最小值,输出电压为额定值,负载电流为额定值和零值时分别测量 PARD;
- 源电压调至表 2 规定的最大值,重复上述测量;
- 取其最大值;
- 对于多路输出电源,其它各路应与被测一路同时加额定值和零值负载。

11.5 漂移

在对漂移进行测量时,应保持所有其它影响量的积累效应小于漂移规定量值的 1/10,漂移的测量包括从直流到 20 Hz 这一频率范围内的输出扰动。

11.5.1 对测试设备的要求

- 所有观测设备在测量漂移期间的变化量应小于稳定输出量的漂移值,所有其它影响量组合效应的绝对量值所引入的误差极限不应超过电源漂移指标的 1/10;
- 测试设备应对直流至 20 Hz 的频率扰动有足够频率响应,对于超过 20 Hz 的信号应由低通滤波器滤除,其带外(大于 20 Hz)抑制不得小于 6 dB/oct;
- 推荐采用记录仪记录稳定输出量的变化,如果记录仪上限截止频率小于 20 Hz,则用示波器进行辅助观测,在测量的第一个小时和最后一小时期间各观测一次,观测时间为 5 min;
- 要控制电源所处的环境(特别是温度),这些温度效应以及所有其它组合效应的绝对量值不应超过电源漂移指标的 1/10。

11.5.2 测量方框图

见图 5a 和图 5b。

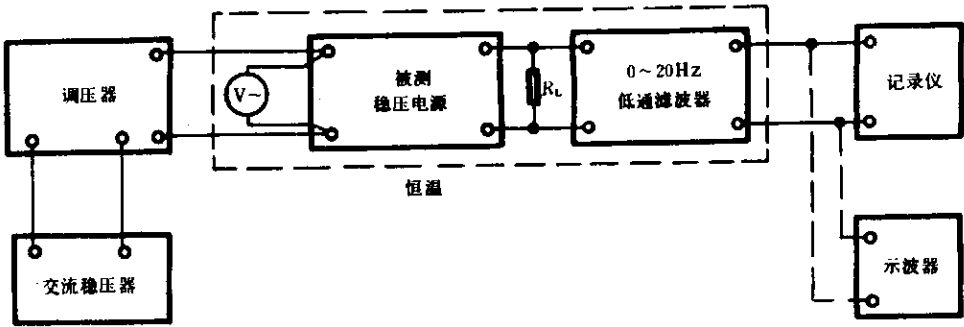


图 5a 交流源稳压电源漂移的测量方框图

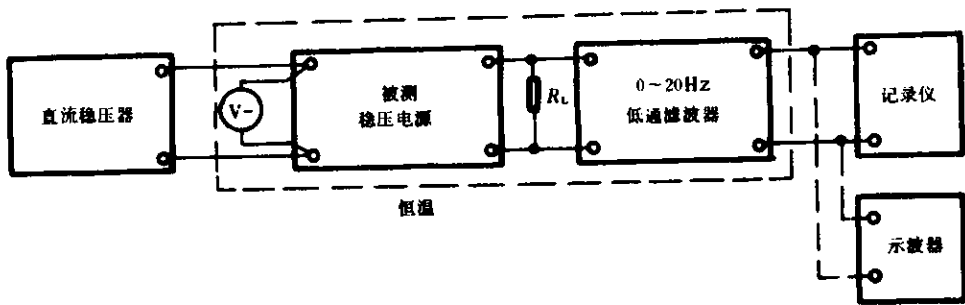


图 5b 直流源稳压电源漂移的测量方框图

11.5.3 测量方法

- 按图 5a、图 5b 正确连接线路；
- 恒温箱温度为 $t \pm 3^\circ\text{C}$ (t 在 $15 \sim 35^\circ\text{C}$ 范围内选定)；
- 源电压为标称值，输出电压为额定值，负载电流按 3.29 条规定的工作方式工作，对于多路输出电源，允许一路稳定输出量按 3.29 条规定的工作方式工作（具体哪一路由产品标准规定）。其它各路的负载电流则为额定值；
- 连续工作时间为 8 h（预热时间 30 min 除外）；
- 预热 30 min 后开始记录源电压，负载电流、环境温度至少每 30 min 记录一次，稳定输出量至少每 15 min 记录一次；
- 计算稳定输出量的最大值与最小值之差的绝对值；
- 在被测稳压电源预热半小时期间，可调整稳定输出量、负载源和测量仪表，一旦开始进入测量，则不可再进行任何调整。

11.6 过冲幅度和瞬态恢复时间

11.6.1 测量条件

- 稳定输出量为额定值；
- 各影响量每次的阶跃变化应在小于 0.1 倍恢复时间间隔内完成。

11.6.2 对测试设备的要求

- 源电压阶跃可采用机械阶跃装置；
- 负载作为影响量，在阶跃时应保证其最小及最大值。如果采用机械阶跃，不应伴随飞弧，为此推荐采用电子开关负载装置；
- 推荐采用记忆示波器作为测试设备。

11.6.3 源瞬态效应的过冲幅度和瞬态恢复时间。

11.6.3.1 测量方框图

见图 6a 和图 6b。

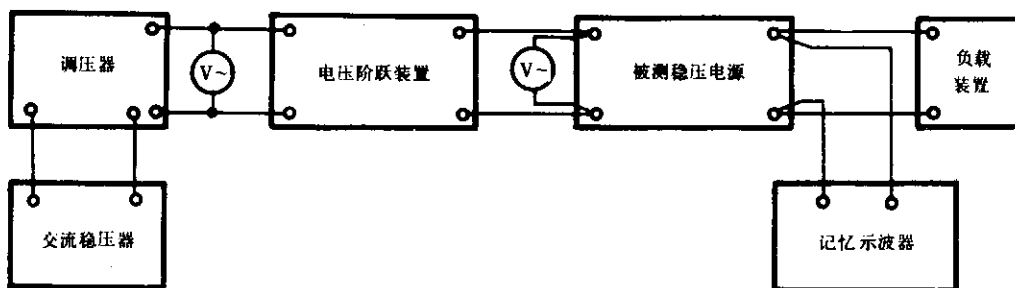


图 6a 交流源稳压电源源瞬态效应过冲幅度和瞬态恢复时间的测量方框图

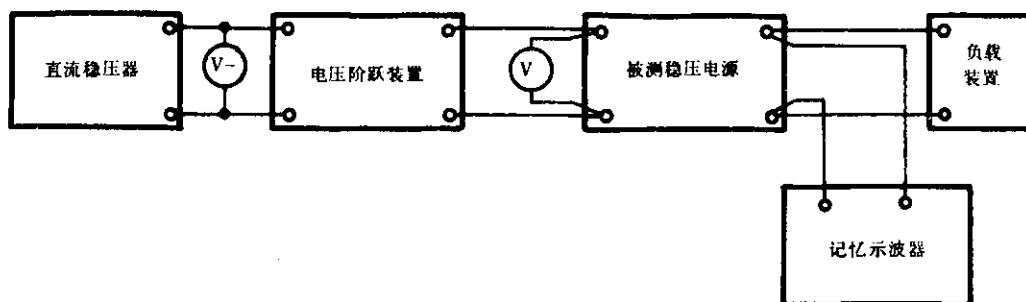


图 6b 直流源稳压电源源瞬态效应过冲幅度和瞬态恢复时间的测量方框图

11.6.3.2 测量方法

- 按图 6a、图 6b 正确连接线路；
- 源电压按表 2 规定从最小值至标称值至最大值至标称值至最小值(例如 198 V→220 V→242 V→220 V→198 V)进行阶跃变化,分别测出稳定输出量的过冲幅度和瞬态恢复时间；
- 测量时应注意阶跃变化,源电压不应出现上冲和下冲造成超出额定源电压的极限；
- 当使用机械式阶跃装置时,要反复多次测量,找出输出电压的最大过冲幅度和瞬态恢复时间。

11.6.4 负载瞬态效应的过冲幅度和瞬态恢复时间

11.6.4.1 测量方框图

见图 7a 和图 7b。

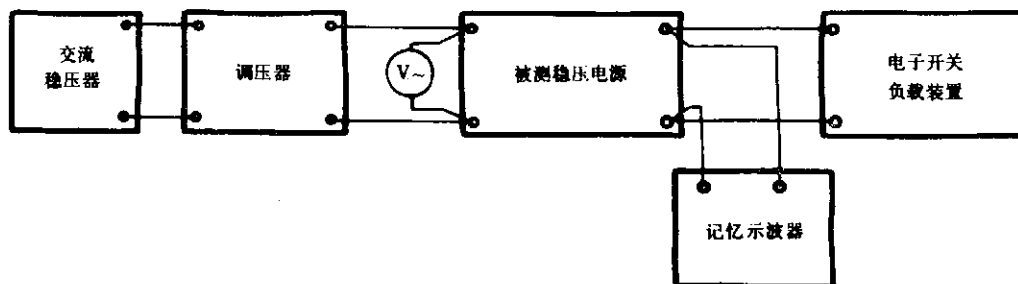


图 7a 交流源稳压电源负载瞬态效应过冲幅度和瞬态恢复时间的测量方框图

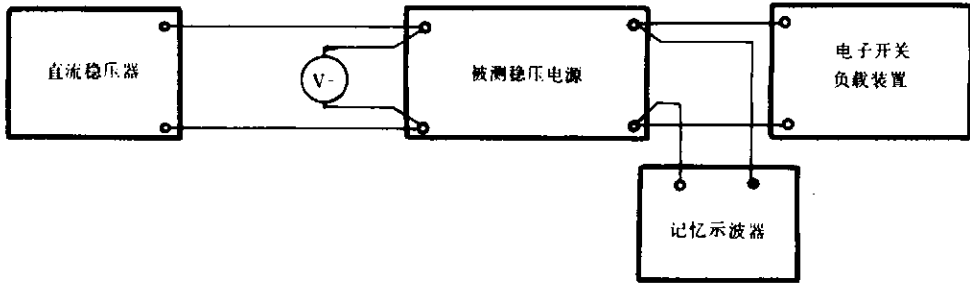


图 7b 直流源稳压电源负载瞬态效应过冲幅度和瞬态恢复时间的测量方框图

11.6.4.2 测量方法

- a. 按图 7a、图 7b 正确连接线路；
- b. 源电压为标称值，负载电流由额定值阶跃至零值或反之，测出稳定输出量的过冲幅度和瞬态恢复时间；
- c. 源电压按表 2 的规定调至最小值和最大值，分别重复上述测量；
- d. 可通过重复阶跃过程提高测量的准确性，取其最大值。

11.6.5 开机(源电压接通)和关机(源电压断开)的过冲幅度和瞬态恢复时间。

11.6.5.1 测量方框图

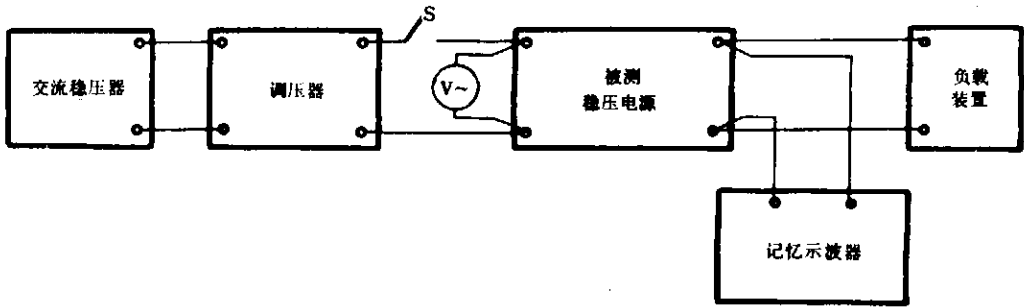


图 8a 交流源稳压电源开关机过冲幅度和瞬态恢复时间的测量方框图

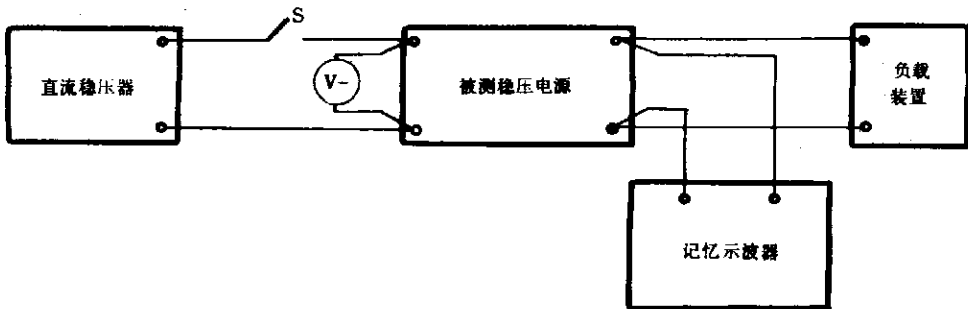


图 8b 直流源稳压电源开关机过冲幅度和瞬态恢复时间的测量方框图

11.6.5.2 测量方法

- a. 按图 8a、图 8b 正确连接线路；
- b. 源电压应从零伏分别阶跃至表 2 规定的最小值、标称值、最大值(例如从 0 V 分别阶跃至 198 V、220 V、242 V)或从表 2 规定的最大值、标称值、最小值分别阶跃至零伏(例如从 242 V、220 V、198 V 分别阶跃至 0 V)，测量开机和关机稳定输出量的过冲幅度和开机时稳定输出量到达规定预热带

所需要的时间及关机时稳定输出量降到规定值的时间；

c. 为保证测量的准确性，应多次重复测量，并找出其中最大峰值作为过冲幅度（有条件时应在源零点、正顶峰、负顶峰时开关机）。

注：① 当瞬态衰减呈现振荡波形时，应在最终回到瞬态恢复带时测定其时间。

② 采用电子开关负载时，其阶跃前后沿应小于规定恢复时间的 1/10。加载和去载时，顶部和底部的倾斜度应小于 5%，要避免与源频率同步。

11.7 输出阻抗

11.7.1 测量条件

- 源电压为标称值，输出电压为额定值，负载电流调至额定值的 50%；
- 加正弦调制，调制幅度不得超过 100% 和低于零值；
- 调制频率要符合规定的带宽并应该包括其中任何频率点，要能清楚地确定输出阻抗对频率变化曲线，频率测量点要密，以便清楚地绘出阻抗斜率上不规则或不连续的点。

11.7.2 对测试设备的要求

- 初级能源应具有足够的容量，当调制信号施加于电源上时，不应引起源电压有明显的变化，特别是源电压变化与调制波形同步时所产生的积累效应误差不应大于该频率下规定输出阻抗的 1/10；
- 负载采用低阻抗功率放大器形式，引入所需要的变动电流，并适当地与电源的直流电压去耦，同时并接一个负载电阻（图 9 中的 R_e ），引出 5.7.1 条规定的 50% 的负载额定电流；
- 对电流监测，建议采用一种电阻（图 9 中的 R_M ， $R_M \ll R_e$ ）使其压降与交流电流幅值成正比例，该电流监测用的电阻器应是非电抗性，在最高调制频率下的阻抗与最低调制频率下的阻抗的差值应小于直流电阻的 1/10；
- 正弦波信号发生器应具有足够的输出功率与幅值，以驱动负载的调制。

11.7.3 测量方框图

见图 9。

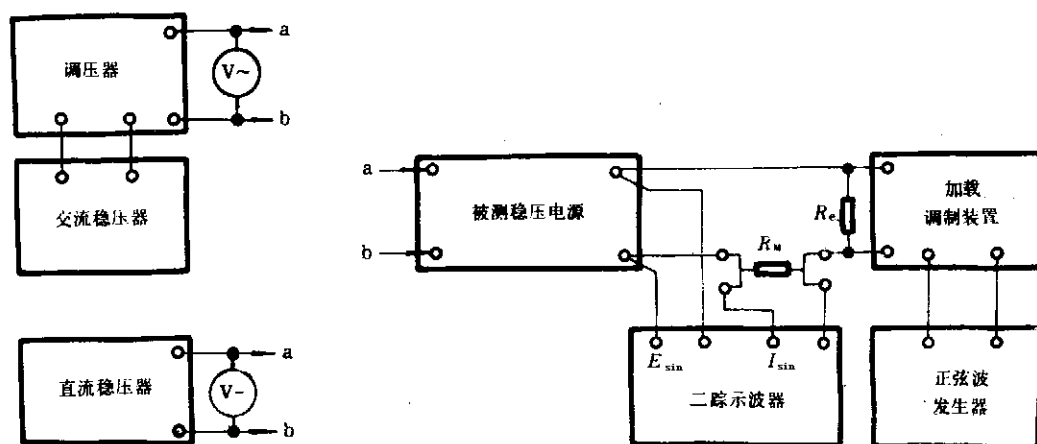


图 9 稳压电源输出阻抗的测量方框图

11.7.4 测量方法

11.7.4.1 测量方法 1。

- 按图 9 正确连接线路；
- 所加的电压调制信号，其信噪比至少应大于 20 dB；
- 在每一调制频率下测出 E_{\sin} 、 I_{\sin} ，并按公式(1)求出输出阻抗；

$$Z_f = \frac{E_{sin}}{I_{sin}} \dots\dots\dots (1)$$

式中： Z_f —— 输出阻抗；
 E_{sin} —— 正弦电压幅值；
 I_{sin} —— 正弦电流幅值。

d. 绘出典型输出阻抗频率曲线。

11.7.4.2 测量方法 2。

当按图 9 测试产生困难时，可按图 10 所示方法进行测量。

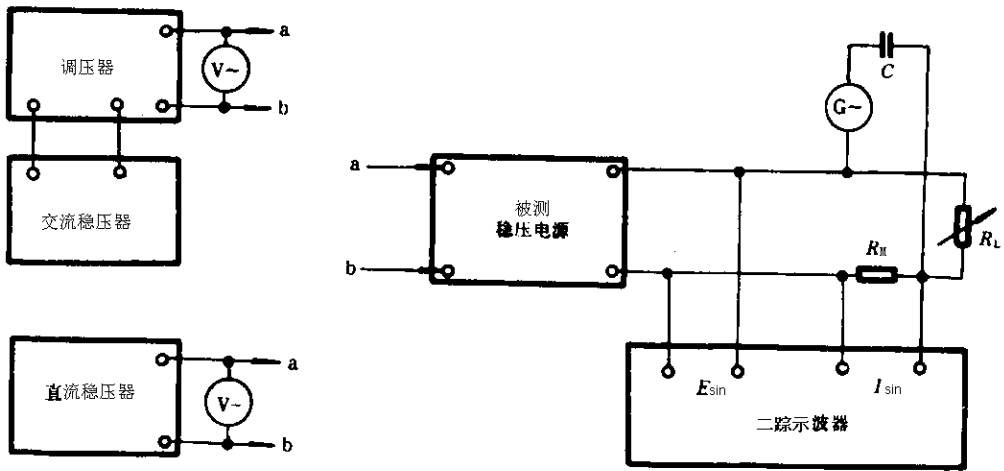


图 10 稳压电源输出阻抗的测量方框图

G —信号发生器； C —隔直流电容器； f —18 Hz ~ 1 MHz

- 注：① 应注意 PARD 的幅度对测量的影响。不可将 PARD 的幅度误认为是稳定输出量的响应信号，可以用频率鉴别滤波器去消除影响。
 ② 采用短线或绞线连接负载时，电源应用四端子测量方法进行连接，负载及测量回路中的电抗部分均将影响测量准确度。
 ③ 调制信号必须始终保持低失真的正弦信号，如果在任何频率点上出现失真，则应相应减小调制幅度。

11.8 效率

11.8.1 测量方框图

见图 11a 和图 11b。

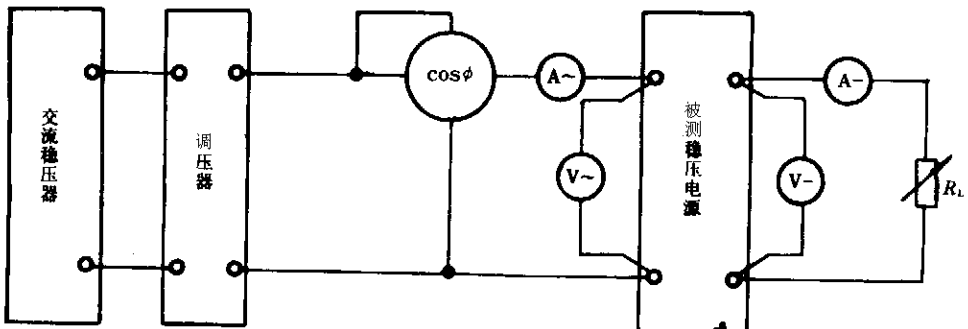


图 11a 交流源稳压电源效率的测量方框图

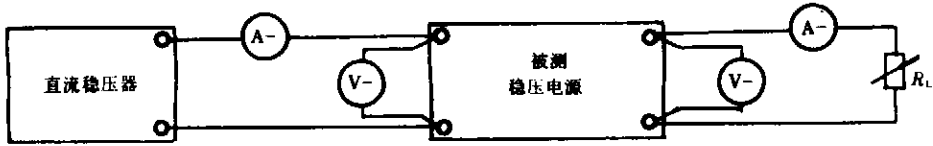


图 11b 直流源稳压电源效率的测量方框图

11.8.2 测量方法

- a. 按图 11a、图 11b 正确连接线路；
- b. 源电压为标称值，输出电压、负载电流为额定值。对于多路输出电源，其它各路的输出电压、负载电流也应同时为额定值；
- c. 交流源按公式(2)计算效率，直流源按公式(3)计算效率。

$$\eta = \frac{U_0 I_0}{U_1 I_1 \cos\phi} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\eta = \frac{U_0 I_0}{U_1 I_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：η——效率；

U₀——额定输出电压；

I₀——额定输出电流；

U₁——源电压(标称值)；

I₁——源电流；

cosφ——功率因素。

11.9 过流保护

11.9.1 测量条件

- a. 源电压按表 2 规定的最小值和最大值分别进行测量；
- b. 输出电压为额定值；
- c. 对于多路输出电源，其它各路的输出电压和负载电流均应为额定值。

11.9.2 对测试设备的要求

初级能源应具有足够的容量，以确保在加载时不致引起源电压有明显的变化和失真。

11.9.3 测量方框图

见图 12。

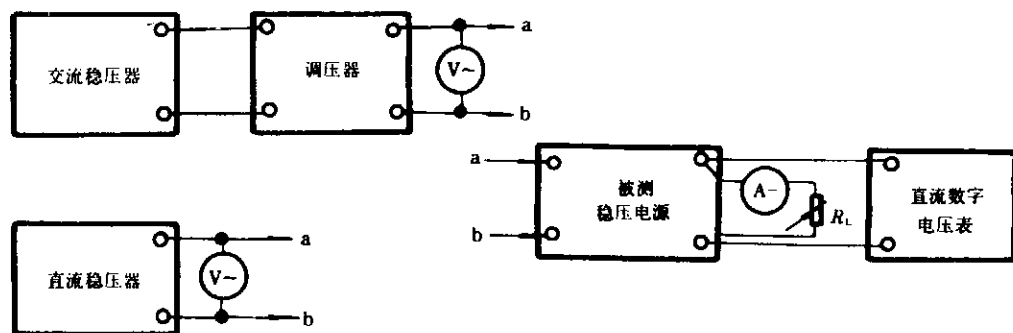


图 12 稳压电源过流保护的测量方框图

11.9.4 测量方法

- a. 按图 12 正确连接线路；
- b. 调节图 12 中的负载电阻 R_L ，使负载电流由小逐步变大到超过额定值，当稳压电源的稳定输出量第一次降到超出规定负载效应带、总效应带或公差带时，此时流过电流表 A 的电流即为过流保护的门限电流；
- c. 继续调节负载电阻 R_L （使稳压电源输出端接近短路），此时流过电流表 A 的电流即为过流保护的最大极限值，并将该值保持一秒钟；
- d. 继续调节负载电阻 R_L ，使稳压电源的输出端短路，试验时间为 3 min。

11.10 充电截止电压

11.10.1 测量方框图

见图 13。

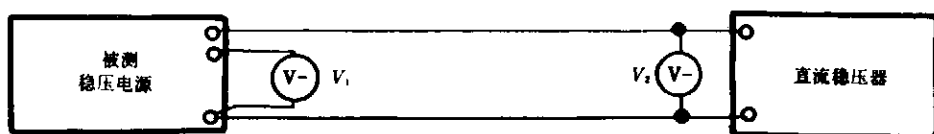


图 13 稳压电源充电截止电压的测量方框图

11.10.2 测量方法

- a. 按图 13 正确连接线路；
- b. 高节直流稳压器，使输出电压逐步升高，当接于监视充电电压的电压表 V_1 的指示为零时，接于直流稳压器的电压表 V_2 所指示的电压即为充电截止电压。

11.11 充电电流

11.11.1 测量方框图

见图 14。

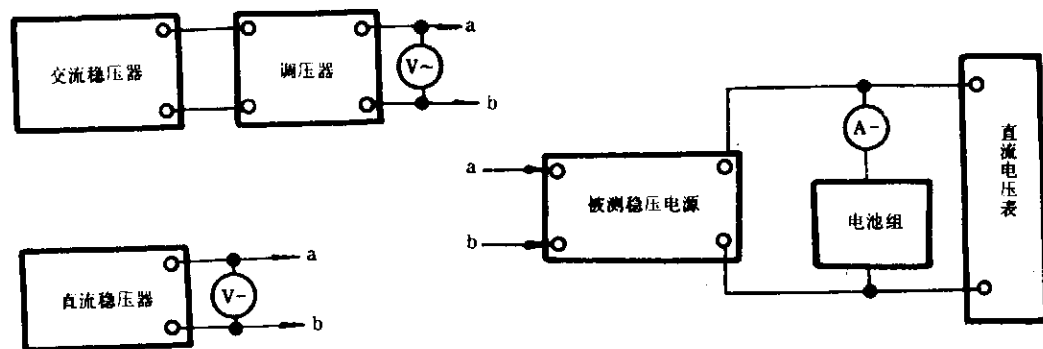


图 14 稳压电源充电电流的测量方框图

11.11.2 测量方法

- 按图 14 正确连接线路；
- 源电压为标称值，图 14 中接于充电回路的电池组为产品标准规定的放电终止电压值（由直流电压表读出）；然后使电池组的电压逐步升高到接近产品标准规定的充电截止电压值，分别在电流表中测得充电电流；
- 源电压按表 2 的规定调至最小值和最大值，分别重复上述测量；
- 对于多路输出电源，其它各路输出电压和负载电流应为额定值。

11.12 连续工作能力

11.12.1 测量方框图

见图 2a、图 2b。

11.12.2 测量方法

- 按图 2a、图 2b 正确连接线路；
- 源电压为标称值，输出电压为额定值，负载电流按 3.29 条规定的工作方式工作。对于多路输出电源，允许一路稳定输出量按 3.29 条规定的工作方式工作（具体哪一路由产品标准规定），其它各路的负载电流均应为额定值；
- 连续工作时间不小于 24 h（预热时间 30 min 除外）；
- 每小时记录一次源电压、稳定输出量、负载电流和环境温度。

11.13 电磁兼容性试验

11.13.1 电源的电磁兼容试验方法按 GB 6833(GB 6833.9 除外)的规定。

11.13.2 射频干扰试验

考虑到电源的特殊性，本标准补充了射频干扰试验方法。

11.13.2.1 适用范围

本试验涉及的受试电源，其所需源电流为 0~100 A。

11.13.2.2 对测试设备的要求

本试验所需的测试设备应符合 GB 6113 的规定。

11.13.2.3 测量方法

- 被测稳定电源应通过一个仿真源网络（见图 16 和表 6）与源连接，仿真源在测量端电压的两端提供一个规定的阻抗，并且使被测稳定电源与源线路的射频能量隔离；
- 被测稳定电源输出端的干扰电压最好在其实际使用负载（如电台）上直接进行测量，各输出导线应依次通过一个具有最小值为 1.5 k Ω 阻抗（ $C \geq 0.01 \mu\text{F}$ ， $R \geq 1.5 \text{k}\Omega$ ）的探头连接至电磁干扰测量仪上，如果不能这样直接进行测量，且负载呈现电感性，建议把图 16 所示的仿真源网络接在被测稳定电

源与其负载之间(见图 15);

c. 测量装置与被测稳定电源连接的方框图如图 15 所示,干扰电压依次在输入和输出端测量,应在源电压额定范围内和整个负载额定范围内找出最大电磁干扰值。

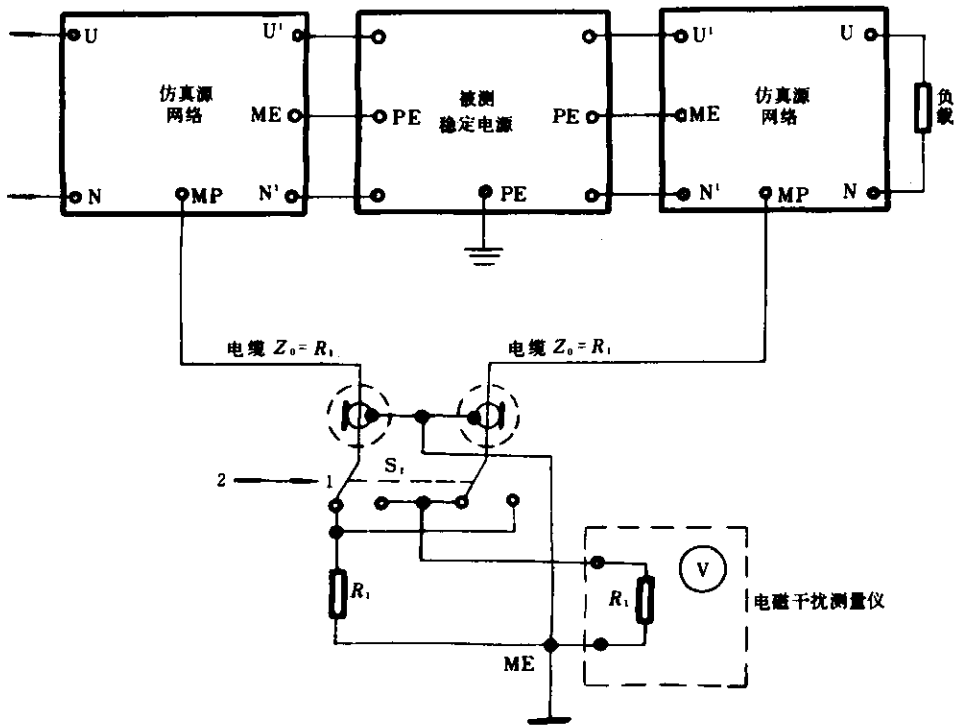


图 15 测量装置的连接

MP—测量点;ME 测量接地点;PE—保护接地点;开关位置 S_{1-1} —对源测量;
开关位置 S_{1-2} —对负载测量

注:频率在 10 kHz 至 30 MHz 范围内,仿真源网络在其端口与测量接地点间的阻抗可以看作是 $50 \pm 10 \Omega$ 。

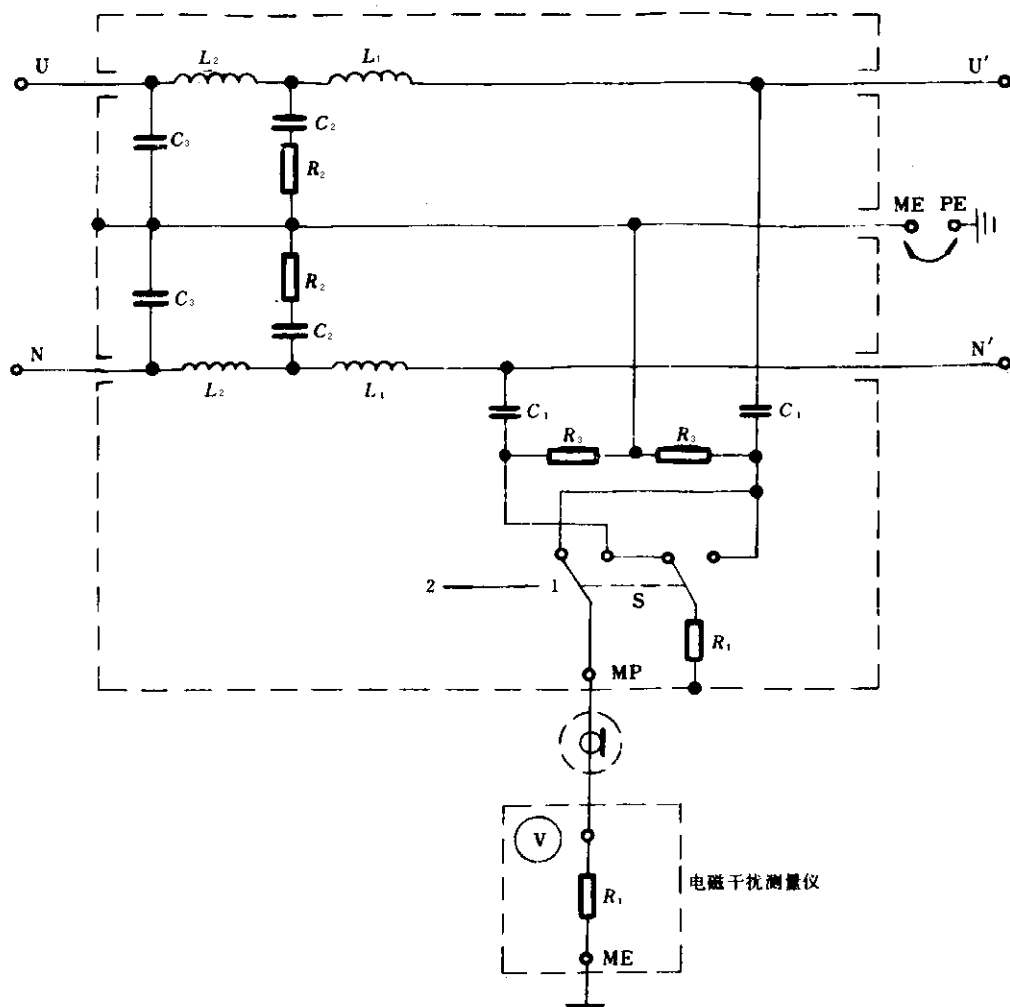


图 16 仿真源网络(单相)

MP—测量点;ME—测量接地点;PE—保护接地点;开关位置 S_{1-1} —对 N' 导线进行测量;
开关位置 S_{1-2} —对 U' 导线进行测量

注:对于三相源所用的仿真源网络相应有多,各个仿真源网络与上述单相网络(见图 16)所示的电路相同。

遇到保护地上有高频噪声时,可在 PE 点和 ME 点之间接入一个电感实现模拟接地。建议电感值为下表(见表 5)中的 L_1 值,但点 ME 必须保持在安全超低压的电平上。

可触及件即仿真源网络的外壳,必须用最小横截面积为 10 mm^2 的多个导带接地,要求接地牢固,只有用工具才能松动。为了达到足够小的阻抗,导带应尽可能短,其宽度至少应是长度的 $1/3$ 。

表 5 源电流不同的仿真源网络所对应的元器件数值

R、C、L	电流范围	0~25 A	25~100 A
	R_1		50 Ω (注①)
R_2		5 Ω	—
R_3		1 000 Ω	—
C_1		0.25 μF (注②)	0.1 μF
C_2		8 μF	1.0 μF
C_3		2 μF	—
L_1		50 μH (5 Ω)	5 μH (1 Ω)
L_2		250 μH	—

注：① 频率在 10 kHz 至 30 MHz 范围内，仿真源网络在其端口与测量接地点之间的阻抗可以看作是 $50 \pm 10 \Omega$ 。

② 在 10 kHz 至 30 MHz 范围的最低频率上，0.25 μF 电容的阻抗是不可以忽略的，如果不校正这个阻抗，测量值就不是测量仪器指示的值，另有规定除外。

11.14 源电压超过额定条件时的测量

11.14.1 源电压过压

源电压的变化范围按 6.18.1 条和 6.18.2 条的规定，测量方法按 11.3 条和 11.4 条进行。

11.14.2 高压试验

- a. 按图 2a 正确连接线路；
- b. 输出电压和负载电流均为额定值，按 6.18.3 条规定的源电压和通电时间进行试验。

12 安全试验方法

12.1 绝缘电阻和耐压试验

12.1.1 测量条件

受试电源应进行受潮预处理，受潮预处理在潮湿箱内进行，箱内空气相对湿度为 91%~95%，箱内各处空气的温度应保持在 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，时间为 48 h。应注意使潮湿箱内的空气流通，不允许露滴和凝水落在受试电源上，受试电源经受潮预处理后，立即进行绝缘电阻测量和耐压试验。

12.1.2 绝缘电阻

电源开关置通位，在受试电源的电源线的输入端与机壳间，施加 500 V 直流电压稳定 5 s 后测量绝缘电阻。

注：测量时，与绝缘并联的电阻器和其它元、器件可以开路。

12.1.3 耐压试验

电源开关置通位，在受试电源的电源线输入端与机壳间，按 7.3 条的规定施加交流电压（为正弦波电压，其失真系数不超过 5%，频率为 45~60 Hz）或直流电压，试验电压应逐渐上升到规定值，以免出现瞬变，在规定的电压上保持 1 min，然后平稳地下降到零。

12.2 泄漏电流

12.2.1 测量方框图

见图 17。

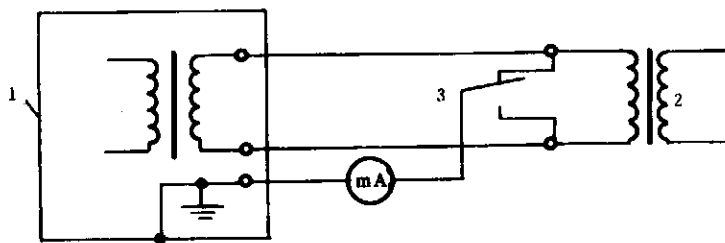


图 17 泄漏电流测量装置

1—可触及导电件；2—电网电压；3—转换开关

12.2.2 测量方法

a. 受试电源应置于绝缘台面上,用 1.1 倍的额定源电压工作。直到温度趋于平衡。按图 17 连接,依次测量受试电源的电源线输入端与机壳间的泄漏电流。机壳由绝缘材料制成的电源,应用金属箔缠绕,使其与端子的距离不大于 20 mm;

b. 测量时,可选用标称内阻为 2 k Ω 的电流表(若需要串联电阻,则也包括在内);

c. 测量时用正弦电压,频率为 45~60 Hz;

d. 在进行此项试验时,可用双绕组变压器把受试电源和供电电源隔离开。

13 可靠性试验方法

可靠性试验方法按 SJ 2713 附录 A(补充件)进行。

14 环境试验方法

环境试验方法按 SJ 2712 进行。

附加说明:

本标准由国营第七一一厂负责起草。

本标准主要起草人马存华、刘庆伟、张捷贤。