

中华人民共和国教育行业标准

JY/T 0374—2004

教学实验室设备 电源系统

Laboratory equipment power supply system

2004 - 07 - 23 发布

2005 - 01 - 23 实施

中华人民共和国教育部 发布

前 言

本标准的结构和表述符合 GB/T 1.1—2000 的规定。

请注意：本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由全国教学仪器标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：教育部教学仪器研究所，长沙行知教学实验室设备实业有限公司、长沙希望教学实验电源设备厂、北京丽日办公用品有限公司。

本标准主要起草人：沈英琪、刘内安、吴同武、孙和生、陈雅平、姜成。

本标准由全国教学仪器标准化技术委员会负责解释。

教学实验室设备 电源系统

1 范围

本标准规定了学校实验室设备电源系统（简称电源系统）的分类与命名、要求、试验方法、检验规则、标志、标签、使用说明书、包装、运输、贮存。

本标准适用于中小学实验室中固定在实验台（桌）上教师可控制的电源系统，不适用于中小学实验室中独立使用的电源。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 1002 家用和类似用途单相插头插座型式、基本参数和尺寸

GB 4793.1—1995 测量、控制和试验室用电器设备的安全要求 第一部分：通用要求（IEC 1010—1：1990）

JY 0001—2003 教学仪器设备产品一般质量要求

JY 0002—2003 教学仪器设备产品的检验规则

JY 0009—1990 教学用电子仪器的环境要求和试验方法

JY 0010 教学用电子仪器的标志、说明书、包装、运输和贮存通用技术条件

JY 0026 教学仪器和教学设备产品型号命名方法

JY 0330—1993 教学用指针式电表

3 术语和定义

3.1

电源系统 power supply system

指由教师电源、控制单元和受控学生电源组成的电源系统。

3.2

教师电源 teacher controlled power supply

与控制单元和受控学生单元无关的由教师独立操作和使用的电源。

3.3

控制单元 control units

由教师对受控学生电源输出进行控制的单元。

3.4

受控学生电源 controlled student power supply
控制单元控制其输出性能的学生电源。

4 分类与命名

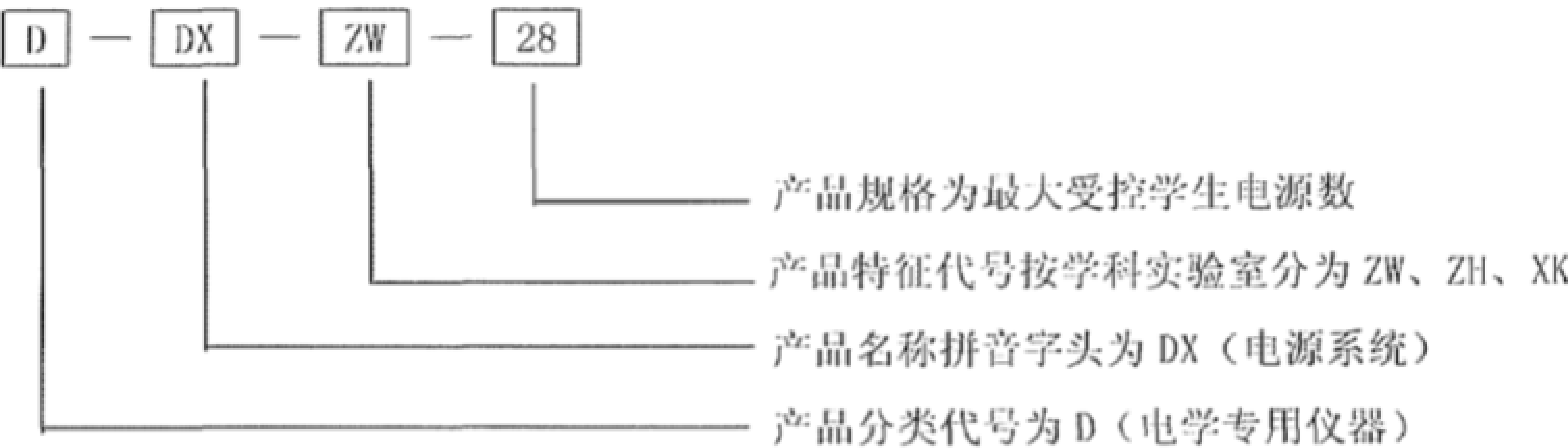
4.1 产品分类

产品按学科分为中学物理实验室电源系统、中学化学实验室电源系统和小学科学实验室电源系统。

4.2 型号命名

型号命名按 JY 0026—1991 的规定。

4.3 型号表示形式



注：ZW—中学物理实验室，ZH—中学化学实验室，XK—小学科学实验室。

型号示例：

- 示例 1：D—DX—ZW—28 表示有 28 台受控学生电源的中学物理实验室电源系统。
- 示例 2：D—DX—ZH—28 表示有 28 台受控学生电源的中学化学实验室电源系统。
- 示例 3：D—DX—XK—24 表示有 24 台受控学生电源的小学科学实验室电源系统。

5 要求

5.1 工作条件

环境温度：0℃～40℃。

相对湿度：不大于 90%RH。

使用电源：交流 220V±22V，50Hz±0.5Hz。

5.2 连续工作

连续工作时间不少于 8h。

5.3 外观与结构

按 JY 0001—2003 第 6、7 章的有关规定。

5.4 学生实验桌上供电安全要求

学生实验桌上的交流 220V 插座应符合国家 3C 认证和国家标准 GB 1002 的要求，该插座电源的供给应采用隔离变压器或带漏电保护器，有过流保护装置，并且控制单元应能对其开启和关闭进行总控制，但不影响受控学生电源低压的正常输出。

5.5 电源系统

5.5.1 教师电源和受控学生电源独立构成，分别使用。5.5.2 中学物理实验室、中学化学实验室和小学科学实验室电源系统中教师电源和受控学生电源的低压输出规格要求见表1。

表1 低压输出规格要求

分 类		交 流 输 出			直 流 稳 压 输 出			直流大电流 短时输出
		标称电压	额定 电流	过载 保护	标称电压	额定 电流	过载 保护	
中学物理实验室	教师电源	2V~18V，每2V一档	≥8A	有	1.5V~18V	≥6A	有	有
		18V~30V，每4V一档	≥4A	有	18V~30V	≥3A	有	
	高中受控学生电源	2V~18V，每2V一档	≥3A	有	1.5V~16V	≥2A	有	—
		18V~30V，每4V一档	≥2A	有	16V~30V	≥1A	有	
	初中受控学生电源	—	—	—	1.5V~12V	≥2A	有	—
中学化学实验室	教师电源	—	—	—	1.5V~18V	≥6A	有	—
		—	—	—	18V~36V	≥3A	有	
	高中受控学生电源	—	—	—	1.5V~16V	≥2A	有	—
		—	—	—	16V~36V	≥1A	有	—
	初中受控学生电源	—	—	—	1.5V~12V	≥2A	有	—
小学科学实验室	教师电源	2V~12V，每2V一档	≥5A	有	1.5V~12V， 分为1.5V、3V、4.5V、 6V、9V、12V共6档	≥2A	有	—
	小学受控学生电源	—	—	—	1.5V~6V， 每1.5V一档	≥1A	有	—

5.5.3 除小学以外的教师电源和中学物理实验室的受控学生电源的直流稳压输出应连续或分档连续可调；中学物理实验室教师电源和高中受控学生电源的交流输出应分档输出，也可连续或分档连续可调。

5.5.4 中学物理实验室受控学生电源直流稳压输出应能在控制单元确定的最高输出电压值以下的范围内调节。

5.5.5 中学化学实验室受控学生电源由控制单元控制，学生不需调节，直流输出可不采用稳压输出。

5.6 教师电源的性能要求

5.6.1 交流输出

- a) 分档输出的空载电压应不大于 $(1.05U_{\text{标}}+0.2)V_{\text{c}}$ 。

注 1: U_N 为分档输出电压的标称值。

- b) 电源负载特性: 输入电压保持交流 220V 不变, 负载电流在 0 至额定电流范围内变化, 输出电压应不小于 $(0.95U_N - 0.2) \text{ V}$ 。

注 2: U_N 为负载电流为 0 时电源输出的电压值。

5.6.2 直流稳压输出

- a) 分档输出的空载电压误差不大于 $\pm(2\%U_N + 0.1) \text{ V}$ 。

注 1: U_N 为分档输出电压的标称值。

- b) 电压稳定性: 输入电压在 198V~242V 间变化, 在额定电流输出时电压变化量不大于 $(2\%U_N + 0.1) \text{ V}$;

注 2: U_N 为输入电压为 220V, 电源以额定电流输出时的电压值。

- c) 电源负载特性: 输入电压保持交流 220V 不变, 负载电流在 0 至额定电流范围内变化, 输出电压变化量不大于 $(2\%U_N + 0.1) \text{ V}$ 。

注 3: U_N 为负载电流为 0 时电源输出的电压值。

- d) 纹波电压: 电源电压保持 220V, 达到额定电流时纹波电压不大于 5mV。

5.6.3 直流大电流短时输出

- a) 当教师电源直流大电流输出端负载为 0.005Ω 时, 其短时输出电流值为 40 A 。

- b) 输出电流大于 10A 时, $20\text{s} \pm 2\text{s}$ 自动关断。

5.6.4 过载保护

- a) 除直流大电流短时输出外, 当教师电源的交流输出和直流稳压输出的电流等于或小于其额定输出电流值时, 电源应正常工作; 当输出电流在额定输出电流值的 1.05 倍~1.1 倍时电源应能过载保护。

- b) 交流输出和直流稳压输出电路短路时应能自动关断。

- c) 过载保护后, 将输出空载, 按复位键或重新开启电源, 电源应能恢复输出。

5.6.5 输出指示

教师电源的所有输出应有精度不低于 2.5 级的电压表指示输出, 量程应与输出范围相当。

5.7 受控学生电源的性能要求

5.7.1 交流输出

- a) 分档输出的空载电压应不大于 $(1.05U_N + 0.3) \text{ V}$ 。

注 1: U_N 为分档输出电压的标称值。

- b) 电源负载特性: 输入电压保持交流 220V 不变, 负载电流在 0 至额定电流范围内变化, 输出电压应不小于 $(0.95U_N - 0.3) \text{ V}$ 。

注 2: U_N 为负载电流为 0 时电源输出的电压值。

5.7.2 直流稳压输出

- a) 分档输出的空载电压误差应不大于 $\pm(2\%U_N + 0.1) \text{ V}$ 。

注 1: U_N 为分档输出电压的标称值。

- b) 电压稳定性: 输入电压在 198V~242V 间变化, 在额定电流时输出电压变化量不大于 $(2\%U_N + 0.1) \text{ V}$ 。

注 2: U_N 为输入电压为 220V, 电源以额定电流输出时的电压值。

- c) 电源负载特性: 输入电压保持交流 220V 不变, 负载电流在 0 至额定电流范围内变化, 输出电

压应不大于 $(2\%U_{k0}+0.1)\text{V}$ 。

注 3: U_{k0} 为负载电流为 0 时电源输出的电压值。

- d) 纹波电压: 电源电压保持 220V, 到达额定电流时纹波电压不大于 10mV。
- e) 直流稳压连续输出的应有一只精度不低于 5.0 级的直流电压表指示输出, 量程应与输出范围相当。

5.7.3 过载保护

- a) 电源的交流输出和直流输出的电流等于或小于其额定输出电流值时, 电源应正常工作, 当输出电流在额定输出电流值的 1.05 倍~1.1 倍时, 电源应能过载保护。电源输出端应能直接点亮额定电流为受控学生电源额定输出电流的白炽灯。
- b) 交流输出和直流稳压输出电路短路时, 电源应能自动关断。
- c) 过载保护后, 将输出空载, 按复位键或重新开启电源, 电源应能恢复输出。

5.8 控制单元

5.8.1 控制单元可控制学生实验桌上 220V 供电的开启和关闭。控制单元输送给受控学生电源用于低压输出的超过 36V 的电压应采用隔离变压器。控制单元应控制受控学生电源的开启和关闭, 并可有选择确定受控学生电源交、直流输出的开关。

5.8.2 控制交流输出: 在控制单元选择交流输出后, 再确定输出的电压值 U_{k0} 。受控学生电源交流分档空载输出 U_{k0} 应符合 5.7.1a) 的要求; 交流连续或分档连续输出最高空载电压小于 $(U_{k0}+1)\text{V}$, 最低输出空载电压通过学生电源上的调节旋钮调节应不低于 U_{k0} 。

注: U_{k0} 为控制单元控制的受控学生电源的最高输出电压。

5.8.3 控制直流输出: 在控制单元选择直流输出后, 再确定输出的电压值 U_{k0} 。受控学生电源分档空载直流稳压输出应符合 5.7.2a) 的要求; 直流连续或分档连续输出最高空载电压小于 $(U_{k0}+1)\text{V}$, 最低输出电压通过学生电源上的调节旋钮调节应不低于 U_{k0} 。

注: U_{k0} 为控制单元控制的受控学生电源的最高输出电压。

5.9 安全要求

安全要求应符合 GB 4793.1—1995 中的第 5、6、9、11、14 章的有关要求, 试验项目见表 2。

表 2 安全试验要求及方法

序号	安全试验内容	安全要求及试验方法
1	标记	GB 4793.1—1995 中的第 5 章
2	防电击	GB 4793.1—1995 中的第 6 章
3	电源温度限制	GB 4793.1—1995 中的第 9 章
4	电源耐洒落	GB 4793.1—1995 中的第 11 章中 11.3
5	电源元器件	GB 4793.1—1995 中的第 14 章

5.10 环境试验

试验项目为 JY 0009—1990 中 4.3 列出的除运输试验外的其它项目, 其中温度、湿度试验仅做贮存温度、湿度试验。试验后仪器的性能应达到 5.4~5.9 的要求。

6 试验方法

6.1 外观与结构检验

电源系统处于非工作状态,用目测检查仪器的外观镀涂,图案字符,并配合操作检查各控制器的紧固与转动状况,旋钮档级的对位和紧固件的紧固。

6.2 安全性能试验

按 GB 4793.1—1995 中的第 5、6、9、11、14 章的有关规定进行。

6.3 教师电源交流输出电压的测试

6.3.1 测试仪器及辅助设备:交流稳压电源,1.5 级交流电压表,1.5 级交流电流表和滑动变阻器。

6.3.2 测试步骤

- a) 电源输入端接交流稳压电源和交流电压表,交流输出端接交流电压表。当输入电压为 220V 时,测量交流分档输出各档空载电压应符合 5.6.1a) 的规定;交流连续可调输出的空载电压应能在表 1 规定的输出范围内调节。
- b) 电源输入端接交流稳压电源和交流电压表,交流输出端接滑动变阻器作负载,并串接交流电流表作输出指示。当输入电压为 220V 交流输出端为开路时,从 2V 起用交流电压表测量各点输出电压 U_h ;再接入并调整滑动变阻器使输出电流在 0 至额定电流值范围内变化时,测量输出电压应符合 5.6.1b) 的规定。

6.4 教师电源直流稳压输出电压的测试

6.4.1 测试仪器及辅助设备:交流稳压电源,1.5 级直流电压表,1.5 级交流电压表,1.5 级直流电流表,调压器,1.5 级交流毫伏表和滑动变阻器。

6.4.2 测试步骤

- a) 电源输入端接交流稳压电源和交流电压表,直流输出端接直流电压表。当输入电压为 220V 时,测量直流稳压分档输出空载电压符合 5.6.2a) 的规定;测量直流稳压连续可调输出的空载电压应能在规定输出范围内调节。
- b) 电源输入端接调压器和交流电压表,直流输出端接滑动变阻器作为负载并串接直流电流表作输出指示。当输入电压为 220V,调整滑动变阻器使输出电流为额定电流值,用直流电压表测量各点输出电压 U_h ;调节调压器,使输入电压在 198V~242V 之间变化,用直流电压表测量各相应点输出电压的变化量应符合 5.6.2b) 的规定。
- c) 电源输入端接交流稳压电源和交流电压表,直流输出端接滑动变阻器作负载,并串接直流电流表作输出电流指示。输入电压保持 220V,直流输出端为开路时,从 2V 起用直流电压表测量各点输出电压 U_h ;再接入并调节滑动变阻器使输出电流在 0 至额定电流值范围内变化,用直流电压表测量相应各点输出电压变化量应符合 5.6.2c) 的规定。
- d) 电源输入端接交流稳压电源和交流电压表,直流输出端接滑动变阻器作负载,并串接直流电流表作输出电流指示。当输入电压为 220V,调节滑动变阻器使输出电流为额定电流值,用直流电压表测量各点输出电压,再用交流毫伏表测量相应各点输出纹波电压,在输出范围内纹波电压应符合 5.6.2d) 的规定。

6.5 教师电源直流大电流短时输出测试

6.5.1 可用长 1m、截面积为 2mm^2 铜线两根与 2.5 级直流电流表串接并与教师电源直流大电流输出端相连,打开电源开关,电流表的读数应符合 5.6.3a) 的规定。

6.5.2 当教师电源直流大电流输出大于 10A 时,用秒表记录输出该电流的时间应符合 5.6.3 b) 的规定。

6.6 教师电源过载保护的测试

6.6.1 测试仪器及辅助设备:交流稳压电源,1.5 级交流电压表,1.5 级交流电流表,1.5 级直流电流表和滑动变阻器。

6.6.2 测试步骤

- a) 电源输入端接交流稳压电源和交流电压表,输出端接滑动变阻器作负载,并串接交(直)流电流表作输出电流指示。当输入电压为 220V 时,调节滑动变阻器使输出电流逐渐增大直到输出电流自动截止,读取各点最大电流值应符合 5.6.4a) 的规定。
- b) 电源输入端接交流稳压电源和交流电压表,当输入电压为 220V 时,把输出电压置于最低点和最高点,用导线分别短接交流输出和直流稳压输出的输出端,电源应切断输出;当移开短接导线,按恢复按钮或重新开启电源,其输出应正常。

6.7 受控学生电源交流输出电压的测试

一组受控学生电源对于输出电流与其输出电压之间无相互影响的电源系统每组至少测试 1 台受控学生电源;如相互之间存在明显影响的电源系统需同时测试一组受控学生电源的全部。

6.7.1 测试仪器及辅助设备

交流稳压电源,1.5 级交流电压表,1.5 级交流电流表和滑动变阻器。

6.7.2 测试步骤

- a) 控制单元输入端接交流稳压电源和交流电压表,输出端接受控学生电源;受控学生电源交流输出端接交流电压表。当控制单元输入电压为 220V 时,测量受控学生电源交流分档输出各档空载电压应符合 5.7.1a) 的规定;测量交流连续可调输出的空载电压应能在表 1 规定的输出范围内调节。
- b) 控制单元电源输入端接交流稳压电源和交流电压表,输出端接受控学生电源;受控学生电源交流输出端接滑动变阻器作负载,并串接交流电流表作输出电流指示。当输入控制单元的电压为 220V,受控学生电源交流输出端为开路时,从 2V 起用交流电压表测量学生电源各点输出电压 U_k ,再接入并调整滑动变阻器使输出电流在 0 至额定电流值范围内变化时,测量相应各点输出电压应符合 5.7.1 b) 的规定。

6.8 受控学生电源直流稳压输出电压的测试

6.8.1 测试仪器及辅助设备

交流稳压电源,1.5 级直流电压表,1.5 级交流电压表,1.5 级直流电流表,调压器,1.5 级交流毫伏表,滑动变阻器。

6.8.2 测试步骤

- a) 控制单元输入端接交流稳压电源和交流电压表,输出端接受控学生电源;受控学生电源直流输出端接直流电压表。当输入控制单元电压为 220V 时,用直流电压表测量受控学生电源分档直流稳压输出空载电压应符合第 5.7.2 a) 的规定;连续可调直流稳压输出的空载电压应能在规定的输出范围内调节。
- b) 控制单元输入端接调压器和交流电压表,输出端接受控学生电源;受控学生电源直流稳压输出端接滑动变阻器作负载,并串接直流电流表作输出指示。当输入控制单元的电压为 220V,调

整滑动变阻器使受控学生电源直流稳压输出电流为额定电流值,用直流电压表测量各点输出电压作为 U_k ; 调节调压器,使控制单元输入电压在 198V~242V 之间变化,用直流电压表测量受控学生电源直流稳压各相应点输出电压的变化量应符合 5.7.2b) 的规定。

- c) 控制单元输入端接交流稳压电源和交流电压表,输出端接受控学生电源;受控学生电源直流输出端接滑动变阻器作负载,并串接直流电流表作输出电流指示。控制单元输入电压保持 220V,直流输出端为开路时,从 2V 起用直流电压表测量各点输出电压作为 U_k ; 再接入并调节滑动变阻器使受控学生电源直流输出电流在 0 至额定电流值范围内变化,用直流电压表测量受控学生电源相应各点输出电压变化量应符合 5.7.2 c) 的规定。
- d) 控制单元输入端接交流稳压电源和交流电压表,输出端接受控学生电源;受控学生电源直流输出端接滑动变阻器作负载,并串接直流电流表作输出电流指示。当输入控制单元电压为 220V 时,调节滑动变阻器使受控学生电源输出电流为额定电流值,用直流电压表测量各点输出电压,再用交流毫伏表测量各点输出纹波电压,在输出范围内纹波电压应符合 5.7.2 d) 的规定。

6.9 受控学生电源过载保护的测试

6.9.1 测试仪器及辅助设备

交流稳压电源,1.5 级交流电流表,1.5 级直流电流表,滑动变阻器。

6.9.2 测试步骤

- a) 控制单元输入端接交流稳压电源,受控学生电源输出端接滑动变阻器作负载,并串接交(直)流电流表作输出电流指示。当输入控制单元电压为 220V 时,调节滑动变阻器使受控学生电源输出电流逐渐增大直到输出电流自动截止,读取各点最大电流值应符合 5.7.3 a) 的规定;选用接近输出最高电压和额定电流的白炽灯接到受控学生电源输出端应能将其直接点亮。
- b) 控制单元输入端接交流稳压电源,当输入电压为 220V 时,将受控学生电源输出电压置于最低点和最高点,用导线分别短接交流输出和直流稳压输出的输出端,受控学生电源输出应切断;当移开短接导线,按复位键或重新开启学生电源,其输出应正常。

6.10 控制单元对受控学生电源控制的测试

6.10.1 测试仪器及辅助设备交流稳压电源,1.5 级交流电压表,1.5 级直流电压表。

6.10.2 控制单元输入端接交流稳压电源和交流电压表,输出端接受控学生电源,将控制单元选择开关置于交流输出。当控制单元输入电压为 220V 并选择受控学生电源输出为 U_k 时,用交流电压表测量分档输出的受控学生电源空载交流输出电压应符合第 5.7.1 a) 的规定;测量连续或分档连续可调学生电源的最高和最低输出空载电压应符合第 5.8.2 的规定。

6.10.3 控制单元输入端接交流稳压电源和交流电压表,输出端接受控学生电源,将控制单元选择开关置于直流输出。当控制单元输入电压为 220V 并选择受控学生电源输出为 U_k 时,用直流电压表测量分档输出的受控学生电源空载直流稳压输出电压应符合 5.7.2 a) 的规定;测量连续或分档连续可调受控学生电源的最高和最低输出空载电压应符合 5.8.3 的规定。

6.11 指示电表

指针式电表按 JY 0330—1993 中 6.2 测试;数字电表按相应标准测试。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验、型式检验和质量监督抽查检验，分别按 JY 0002—2003 第 3、4 章的有关规定进行。

7.2 检验项目

检验项目和检验方式按表 3。

表 3 检验项目

项目序号	检验项目	出厂检验	监督检验	型式检验
1	外观与结构	●	●	●
2	安全性能试验	○	●	●
3	交流输出电压	●	●	●
4	直流稳压输出电压	●	●	●
5	直流大电流短时输出	●	●	●
6	过载保护	○	●	●
7	温度试验	—	●	●
8	湿度试验	—	●	●
9	产品包装质量	●	●	●
注：● 为必检项目，○ 为抽检项目，— 为选择检验项目。				

7.3 抽样方法

质量监督抽查检验和型式检验的产品在出厂检验合格的产品中抽取，抽样方法按 JY 0002—2003 的有关规定。

7.4 判定规则

检验的不合格判据执行 JY 0002—2003 中 4.3 的规定，产品的主要性能指标为 5.4、5.5、5.6、5.7、5.8 和 5.9。

8 标志、标签、使用说明书

按 JY 0010 的有关规定。

9 包装、运输、贮存

按 JY 0010 的有关规定。