

ICS 13.030.40

J 88

备案号: 40416—2013

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 11395—2013

电除尘用三相高压整流电源

Three-phase high-voltage rectifier power source for electrostatic precipitator

2013-04-25 发布

2013-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 产品型号.....	1
3.1 产品组成.....	1
3.2 产品型号.....	1
4 性能参数.....	2
5 技术要求.....	4
5.1 使用条件.....	4
5.2 调压方式.....	5
5.3 负载等级.....	5
5.4 变压器的变比.....	5
5.5 绝缘强度.....	5
5.6 设备各部分的温升.....	6
5.7 设备保护试验.....	6
5.8 闪络试验.....	6
5.9 柜体检验.....	6
5.10 噪声.....	6
5.11 防护等级.....	7
6 检验规则.....	7
6.1 分类.....	7
6.2 型式试验.....	7
6.3 例行试验.....	7
6.4 试验项目.....	7
7 试验方法.....	8
8 标志、包装、运输和贮存.....	8
8.1 标志.....	8
8.2 包装.....	9
8.3 运输.....	9
8.4 贮存.....	9
表 1 输出直流电压 40 kV、50 kV、63 kV 电除尘用三相高压整流电源.....	2
表 2 输出直流电压 (72 kV)、80 kV、(90 kV) 电除尘用三相高压整流电源.....	3
表 3 输出直流电压 100 kV、125 kV、(140 kV) 电除尘用三相高压整流电源.....	3
表 4 高压回路工频耐压试验值.....	5
表 5 设备各部分的允许温升.....	6
表 6 电除尘用三相高压整流电源的试验项目.....	7

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由机械工业环境保护机械标准化技术委员会（CMIF/TC7）归口。

本标准起草单位：浙江大学、宁波天元电气集团有限公司、金华市荣华电气有限公司、浙江菲达环保科技股份有限公司、西安热工研究院有限公司、蓝天环保设备工程股份有限公司、诸暨市蓝天大气净化设备科技咨询有限公司。

本标准主要起草人：闫克平、王丁元、舒英钢、王荣华、张滨渭、郦建国、张涌新。

本标准为首次发布。

电除尘用三相高压整流电源

1 范围

本标准规定了电除尘用工频、晶闸管移相调压控制三相高压整流电源的产品型号、性能参数、技术要求、检验规则、试验方法、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于电除尘用三相高压整流电源。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB 1094.1 电力变压器 第1部分：总则
- GB/T 3797 电气控制设备
- GB/T 3859.2—1993 半导体变流器 应用导则
- GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 7595 运行中变压器油质量
- JB/T 501 电力变压器试验导则
- JB/T 1505 半导体电力变流器 型号编制办法
- JB/T 3837 变压器类产品型号编制方法
- JB/T 5845 高压静电除尘用整流设备 试验方法

3 产品型号

3.1 产品组成

3.1.1 电除尘用三相高压整流电源由三相高压整流变压器（以下简称整流变压器）和控制柜组成。

3.1.2 三相高压整流变压器由升压变压器（以下简称变压器）和硅整流器组成，装在同一个油箱内，成为一个整体。

3.1.3 硅整流器由硅堆和测量装置组成。

3.2 产品型号

3.2.1 控制柜型号应符合 JB/T 1505 的规定。

3.2.2 整流变压器型号应符合 JB/T 3837 的规定。

$$ZS-P_A-I_d/U_d$$

其中：

Z——整流变压器；

S——三相；

P_A ——输入交流容量，单位为千伏安（kVA）；

I_d ——输出直流电流，单位为安 (A)；

U_d ——输出直流电压，单位为千伏 (kV)。

对于三相桥式整流方式， P_A 按式 (1)、式 (2) 计算：

$$P_A = 1.05 U_d I_d \dots\dots\dots (1)$$

$$P_A = 1.05 P_d \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P_d ——输出直流容量，单位为千伏安 (kVA)。

示例：

ZS-168-2.0/80 代表油浸自冷、输入交流电压为三相 50 Hz、380 V，输出直流电压为 80 kV，直流电流为 2.0 A 的三相高压整流变压器。

4 性能参数

4.1 额定输入交流电压为三相 50 Hz、380 V。

4.2 整流变压器的冷却方式为油浸自冷式 (ONAN)。

4.3 变压器联结组标号规定为：d, Y11。

即输入侧 (低压) 为 d 联结，输出侧 (高压) 为 Y 联结。

4.4 变压器的短路阻抗率 (在额定频率和 75°C 下) 规定为 25%，允许偏差为 ±15%。

如果采取在输入侧前串接电抗器的限流方式，变压器的短路阻抗率可以设计为 5%~10%，电抗器的电抗率应为 20%~15%。两者之和应为 25%，允许偏差为 ±15%。

4.5 整流变压器的额定输出直流电压 (平均值)、额定输出直流电流 (平均值)、输入交流容量及总损耗 (折算到 75°C) 应符合表 1、表 2 和表 3 的规定。

表 1 输出直流电压 40 kV、50 kV、63 kV 电除尘用三相高压整流电源

额定输出 直流电流 A	额定输出直流电压					
	40 kV		50 kV		63 kV	
	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W
0.20	8.40	495	10.5	610	13.2	760
0.40	16.8	860	21.0	1 060	26.5	1 320
0.63	26.5	1 240	33.1	1 530	41.7	1 900
0.80	33.6	1 500	42.0	1 850	52.9	2 300
1.00	42.0	1 790	52.5	2 210	66.2	2 750
1.25	52.5	2 140	65.6	2 640	82.7	3 280
(1.40)	58.8	2 340	73.5	2 890	92.6	3 590
1.60	67.2	2 610	84.0	3 320	106	4 000
(1.80)	75.6	2 860	94.5	3 540	119	4 390
2.00	84.0	3 120	105	3 850	132	4 780
(2.25)	94.5	3 420	118	4 230	149	5 260
2.50	105	3 730	131	4 600	165	5 720
(2.80)	118	4 090	147	5 040	185	6 260
3.15	132	4 480	165	5 540	208	6 880

表 1 (续)

额定输出 直流电流 A	额定输出直流电压					
	40 kV		50 kV		63 kV	
	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W
(3.60)	151	4 990	189	6 160	238	7 650
4.00	168	5 430	210	6 700	265	8 330

注：总损耗的允许偏差为表中数值的+15%。

表 2 输出直流电压 (72 kV)、80 kV、(90 kV) 电除尘用三相高压整流电源

额定输出 直流电流 A	额定输出直流电压					
	(72 kV)		80 kV		(90 kV)	
	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W
0.20	15.1	860	16.8	955	18.9	1 070
0.40	30.2	1 500	33.6	1 660	37.8	1 860
0.63	47.6	2 160	52.9	2 390	59.5	2 680
0.80	60.5	2 610	67.2	2 900	75.6	3 250
1.00	75.6	3 120	84.0	3 460	94.5	3 880
1.25	94.5	3 730	105	4 140	118	4 640
(1.40)	106	4 090	118	4 540	132	5 080
1.60	121	4 540	134	5 040	151	5 650
(1.80)	136	4 990	151	5 540	170	6 210
2.00	151	5 430	168	6 030	189	6 760
(2.25)	170	5 970	189	6 620	213	7 440
2.50	189	6 490	210	7 210	236	8 080
(2.80)	212	7 120	235	7 890	265	8 860
3.15	238	7 810	265	8 680	298	9 730
(3.60)	272	8 690	302	9 650	340	10 800
4.00	302	9 460	336	10 500	378	11 800

注：总损耗的允许偏差为表中数值的+15%。

表 3 输出直流电压 100 kV、125 kV、(140 kV) 电除尘用三相高压整流电源

额定输出 直流电流 A	额定输出直流电压					
	100 kV		125 kV		(140 kV)	
	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W
0.20	21.0	1 190	26.3	1 480	29.4	1 640
0.40	42.0	2 070	52.5	2 570	58.8	2 860
0.63	66.2	2 980	82.7	3 690	92.6	4 120
0.80	84.0	3 600	105	4 470	118	5 000

表 3 (续)

额定输出 直流电流 A	额定输出直流电压					
	100 kV		125 kV		(140 kV)	
	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W	输入交流容量 kVA	总损耗 W
1.00	105	4 310	131	5 340	147	5 960
1.25	131	5 150	164	6 390	184	7 130
(1.40)	147	5 630	184	7 000	206	7 810
1.60	168	6 270	210	7 780	235	8 680
(1.80)	189	6 890	236	8 550	265	9 550
2.00	210	7 500	263	9 320	294	10 400
(2.25)	236	8 240	295	10 200	331	11 400
2.50	263	8 970	328	11 100	368	12 400
(2.80)	294	9 810	368	12 200	412	13 600
3.15	331	10 800	415	13 400	463	14 900
(3.60)	378	12 000	473	14 900	529	16 600
4.00	420	13 100	525	16 200	588	18 100

注：总损耗的允许偏差为表中数值的+15%。

整流变压器的总损耗由三部分组成，按式(3)计算：

$$\Sigma P = P_k + P_0 + P_z \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- ΣP——整流变压器总损耗，单位为瓦(W)；
- P_k——变压器负载损耗，单位为瓦(W)；
- P₀——变压器空载损耗，单位为瓦(W)；
- P_z——整流器损耗，单位为瓦(W)。

5 技术要求

5.1 使用条件

电除尘用三相高压整流电源的使用条件为：

- a) 海拔不超过 1 000 m，若海拔高于 1 000 m 时，按 GB/T 3859.2—1993 附录 B 的规定作相应修正；
- b) 对于控制柜，环境温度-10℃~40℃；
- c) 空气最大相对湿度为 90%（在相当于空气 20℃±5℃时）；
- d) 无剧烈振动和冲击，垂直倾斜度不超过 5°；
- e) 无导电爆炸尘埃，没有腐蚀金属和破坏绝缘的气体或蒸汽；
- f) 输入交流电压的持续波动范围不超过额定值的±10%；
- g) 输入交流电压频率波动范围不超过±2%；
- h) 电压的稳态谐波含量的方均根值不超过 10%；
- i) 对于三相高压整流变压器，其使用条件应按 GB 1094.1 的规定。

5.2 调压方式

用晶闸管在整流变压器的网侧调压。

5.3 负载等级

负载等级为一级。

5.4 变压器的变比

组成整流变压器的升压变压器，变比允许误差为±1.5%。

5.5 绝缘强度

5.5.1 变压器油

变压器油应符合 GB/T 7595 的规定，击穿电压不小于 40 kV/2.5 mm。

5.5.2 变压器高压回路的电气绝缘强度

整流变压器高压回路（不包括整流器）对低压绕组、铁心及箱壳应进行外施工频耐压试验，其试验电压（方均根值）见表 4，历时 1 min，应无绝缘击穿、闪络或异常响声。

表 4 高压回路工频耐压试验值

额定输出直流电压等级 kV	试验电压（方均根值） kV
40	56
50	65
63	82
(72)	94
80	104
(90)	117
100	125
125	156
(140)	175

5.5.3 变压器低压绕组的电气绝缘强度

整流变压器的低压绕组对高压回路、铁心、箱壳应进行外施工频耐压试验。试验电压为 3 000 V（方均根值），历时 1 min，应无绝缘击穿、闪络或异常响声。

5.5.4 控制柜内元器件的耐压

控制柜应进行工频耐压试验。当元器件的工作电压大于或等于 90 V 时，其对柜体试验电压的方均根值为 2 000 V；当元器件的工作电压小于 90 V 时，其对柜体试验电压的方均根值为 1 000 V，历时 1 min，应无绝缘击穿、闪络或异常响声。

5.5.5 变压器感应耐压绝缘强度

整流变压器应进行感应耐压试验（不包括整流器）。其试验频率为工频的 2 倍，试验电压的方均根值为 1.5 倍输入交流额定电压，历时 1 min，应无绝缘击穿、闪络或异常响声。试验时，需采取措施，保证高压绕组任何部位的感应电压均不超过表 4 的相应规定值。

5.5.6 内部局部放电量

整流变压器在额定直流输出电压下，内部局部放电量不大于 500 pC。

5.5.7 过电压承受能力试验

高压整流变压器在用调压器输入工频交流电压时，使其输出电压不小于额定直流电压 1.5 倍下开路运行 1 min，设备应无异常现象。

5.6 设备各部分的温升

设备在额定直流输出电压、额定直流输出电流条件下，各部分温升应不超过表 5 所列值。

表 5 设备各部分的允许温升

器件或部位	极限温升 ℃	测量方法	备注
变压器绕组	65	电阻法	高压整流变压器和高压硅整流元件组成一体时，其极限温升应以高压整流回路为准
高压整流回路	上层油面的最高温升 40	温度计法	
快速熔断器与导线螺钉固定处	80	热电偶法、温度计法或其他方法	
晶闸管外壳	按相关标准或产品技术条件		
导线螺钉固定处	45 (裸铜)		
	55 (有锡或锡镀层)		
	70 (有银镀层)		
电阻元件	185 (表面)		
	25 (据外表 30mm 处的空气)		
	45		
塑料绝缘导线			
橡胶绝缘导线			
漆布绝缘导线			

注：变压器为 A 级绝缘，其他级别的可相应改变。

5.7 设备保护试验

5.7.1 设备应具有短路保护，当电路出现短路情况时，应能跳闸并发出报警。

5.7.2 设备应具有缺相保护，当电路出现缺相情况时，应能跳闸并发出报警。

5.8 闪络试验

在直流输出电压不低于额定值 80% 和电流不低于额定值 60% 的前提下，设备允许在 150 次/min 闪络状态下运行，考核时间为 10 min，设备不应发生任何故障。此时，如果电场发生电弧时应能迅速灭弧。

5.9 柜体检验

设备柜体制造质量、零部件外表加工、主回路联结、二次配线与电器元件的安装等要求应按 GB/T 3797 的要求。

5.10 噪声

设备的噪声应符合 GB/T 3797 的规定。

5.11 防护等级

应符合 GB 4208 的规定，户内电气设备的防护等级不低于 IP30，就地安装的电气设备（包括变压器）防护等级不低于 IP54。

6 检验规则

6.1 分类

分为例行试验和型式试验。

原则上两种试验均在制造厂内用模拟电场进行，但如能保证出厂产品的性能满足使用要求，也可以用电阻负载替代。

6.2 型式试验

6.2.1 型式试验范畴如下：

- a) 试制的新产品；
- b) 当产品的设计、工艺或所用材料的改变会影响产品的保证性能时；
- c) 不经常生产的产品再次生产时；
- d) 批量生产的产品，每隔五年应进行一次抽试。

6.2.2 试品数量要求如下：

每次进行型式试验的试品不少于两台，试验时如有一台一项不合格者，允许返修复试，复试仍不合格，则该批产品为不合格品，必须在消除缺陷并通过试验后方可继续生产。

6.3 例行试验

产品出厂必须逐台进行例行试验。试验合格后应给予产品合格证。

6.4 试验项目

试验项目列于表 6。

表 6 电除尘用三相高压整流电源的试验项目

序号	试 验 项 目	型式试验	例行试验
1	外观检查（柜体按 5.9）	√	√
2	变压器绕组直流电阻测量	√	√
3	变压器变比测量和联结组标号检定（按 5.4 和 4.3）	√	√
4	变压器短路阻抗和负载损耗测量（按 4.4 和 4.5）	√	√
5	变压器空载电流和空载损耗测量（按 4.5）	√	√
6	绝缘电阻测量	√	√
7	外施耐压试验（按 5.5.2~5.5.4）	√	—
8	变压器感应耐压试验（按 5.5.5）	√	—
9	变压器局部放电测量（按 5.5.6）	√	√
10	变压器过电压承受能力试验（按 5.5.7）	√	√
11	温升试验（按 5.6）	√	—
12	短路及短路保护试验（按 5.7.1）	√	√
13	缺相保护试验（按 5.7.2）	√	√

表 6 (续)

序号	试验项目	型式试验	例行试验
14	闪络试验 (按 5.8)	√	—
15	触发装置性能检查	√	√
16	噪声测量 (按 5.10)	√	—

7 试验方法

应符合 JB/T 5845、GB 1094.1 及 JB/T 501 的规定。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

在设备的控制柜、整流变压器的明显位置应装有铭牌。

8.1.1 控制柜的铭牌内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 产品标准 (技术条件);
- d) 出厂编号;
- e) 额定交流输入电压, 单位为伏 (V);
- f) 额定交流输入电流, 单位为安 (A);
- g) 交流输入相数, 三相;
- h) 交流输入频率, 单位为赫 (Hz);
- i) 额定直流输出电压, 单位为千伏 (kV);
- j) 额定直流输出电流, 单位为安 (A);
- k) 重量, 单位为千克 (kg);
- l) 制造日期;
- m) 制造厂名 (含国名)。

8.1.2 整流变压器的铭牌内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 产品标准 (技术条件);
- d) 出厂编号;
- e) 冷却方式, ONAN;
- f) 户内式/户外式;
- g) 交流输入相数, 三相;
- h) 交流输入频率, 单位为赫 (Hz);
- i) 额定交流输入容量, 单位为千伏安 (kVA);
- j) 额定交流输入电压, 单位为伏 (V);
- k) 额定交流输入电流, 单位为安 (A);
- l) 联结组标号 d, Y11;
- m) 短路阻抗率 (实测值), %;

- n) 额定直流输出电压, 单位为千伏 (kV);
- o) 额定直流输出电流, 单位为安 (A);
- p) 电压测量电阻值, 单位为兆欧 (M Ω);
- q) 电压测量分压电阻值, 单位为千欧 (k Ω);
- r) 电流测量电阻值, 单位为欧 (Ω);
- s) 油重, 单位为千克 (kg);
- t) 总重, 单位为千克 (kg);
- u) 制造日期;
- v) 制造厂名 (含国名)。

8.2 包装

8.2.1 产品文件

随同产品供应的文件资料:

- a) 产品合格证明书;
- b) 产品使用说明书;
- c) 产品成套及备件一览表。

8.2.2 产品包装

产品包装应保证产品在运输存放过程中不受机械损伤, 有防雨、防尘能力, 并应在包装箱外部有明确标志, 标志格式及内容应符合 GB/T 6388 和 GB/T 191 的规定, 标志内容如下:

- a) 产品型号、名称及出厂编号;
- b) 产品净重及毛重;
- c) 收货单位名称及地址;
- d) 制造厂名及地址;
- e) 位置标志“ \uparrow ”和写在箭头上方的“向上”字样及起吊位置标志;
- f) 包装外形尺寸;
- g) 包装日期。

8.3 运输

产品在运输过程中, 不应有剧烈振动、撞击和倒置。

8.4 贮存

产品不得曝晒、雨淋, 应存放在空气流通、周围介质温度不低于 -10°C 、空气最大相对湿度不大于90% (25°C) 及无腐蚀性气体存在的仓库中。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
电 除 尘 用 三 相 高 压 整 流 电 源
JB/T 11395—2013

*

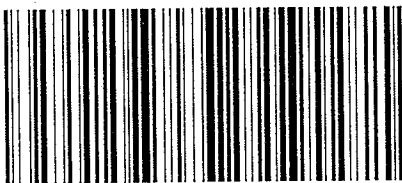
机 械 工 业 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 百 万 庄 大 街 22 号
邮 政 编 码 : 100037

*

210mm×297mm·1 印 张 · 23 千 字
2013 年 9 月 第 1 版 第 1 次 印 刷
定 价 : 18.00 元

*

书 号 : 15111 · 10760
网 址 : <http://www.cmpbook.com>
编 辑 部 电 话 : (010) 88379778
直 销 中 心 电 话 : (010) 88379693
封 面 无 防 伪 标 均 为 盗 版



JB/T 11395-2013

版 权 专 有 侵 权 必 究