

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2671—1995

ZG1、ZG2 型硅整流器技术条件

1996—04—24 发布

1996—10—01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

ZG1、ZG2 型硅整流器技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了 ZG1、ZG2 型硅整流器(以下简称“硅整流器”)的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

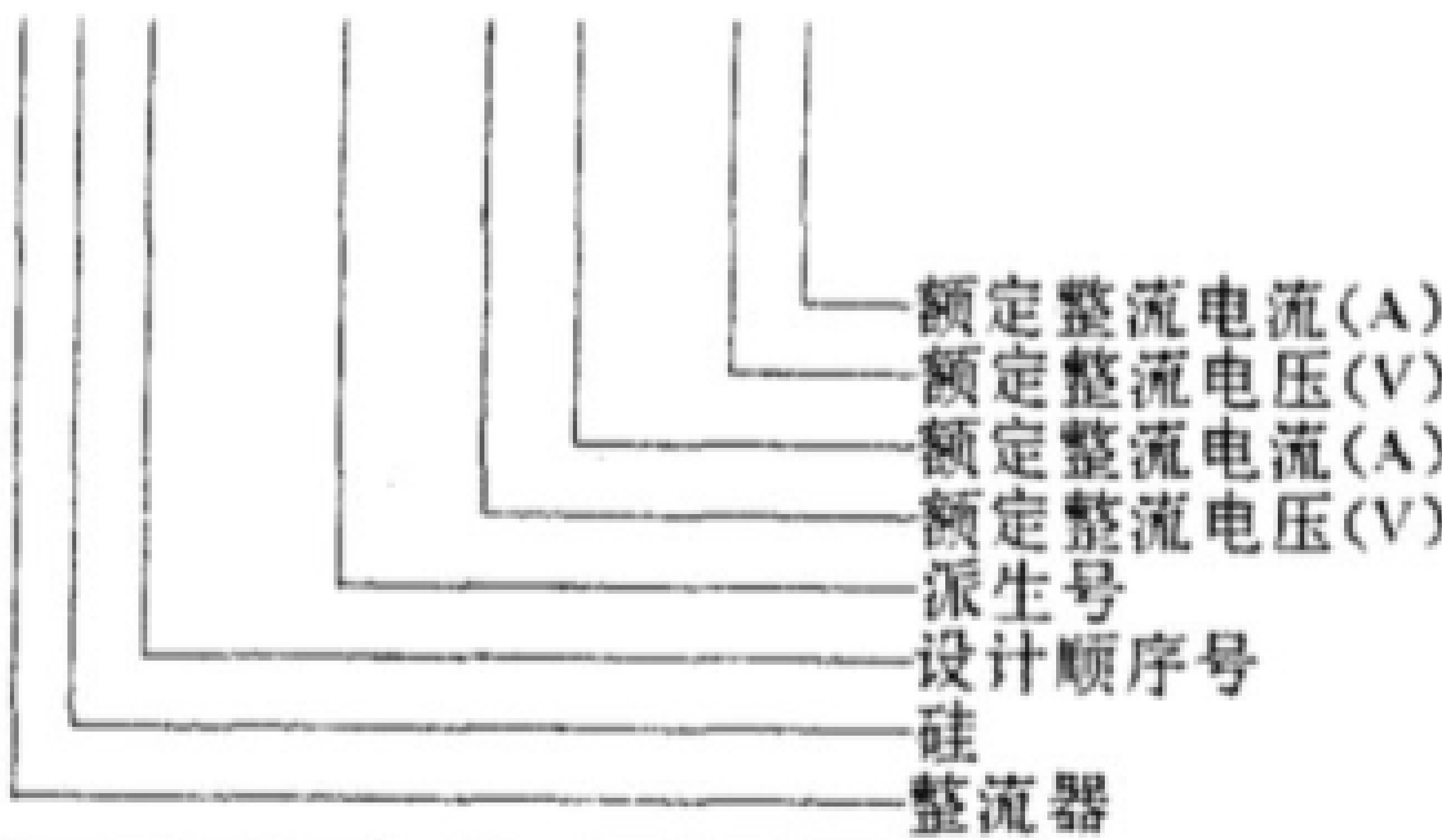
本标准适用于 ZG1—2.2/2.2 型、ZG1—13.2/0.6 型、ZG1—13.2/1.2 型、ZG1—13.2/2.4 型、ZG1—24/2.4 型、ZG2—42/0.5 型、ZG1—220/0.1·100/0.1 型、ZG2—220/0.2·100/0.1 型。

2 引用标准

GB 2423.1	电工电子产品基本环境试验规程	试验 A:低温试验方法
GB 2423.2	电工电子产品基本环境试验规程	试验 B:高温试验方法
GB 2423.4	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Db:交变湿热试验方法
GB 2423.10	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Fc:振动(正弦)试验方法
GB 998	低压电器基本试验方法	
GB 2828	逐批检查计数抽样程序及抽样表	
GB 2829	周期检查计数抽样程序及抽样表	
GB 191	包装储运图示标志	
SJ 103	单相变压器用 ED、CD 型 C 形铁心	
SJ 1263	单相变压器用 XED、XCD 型 C 形铁心	

3 产品的分类

3.1 硅整流器的型号及其含义如下：ZG□—□□/□·□/□



3.2 硅整流器分为接插式、插入式和非插入式三类。

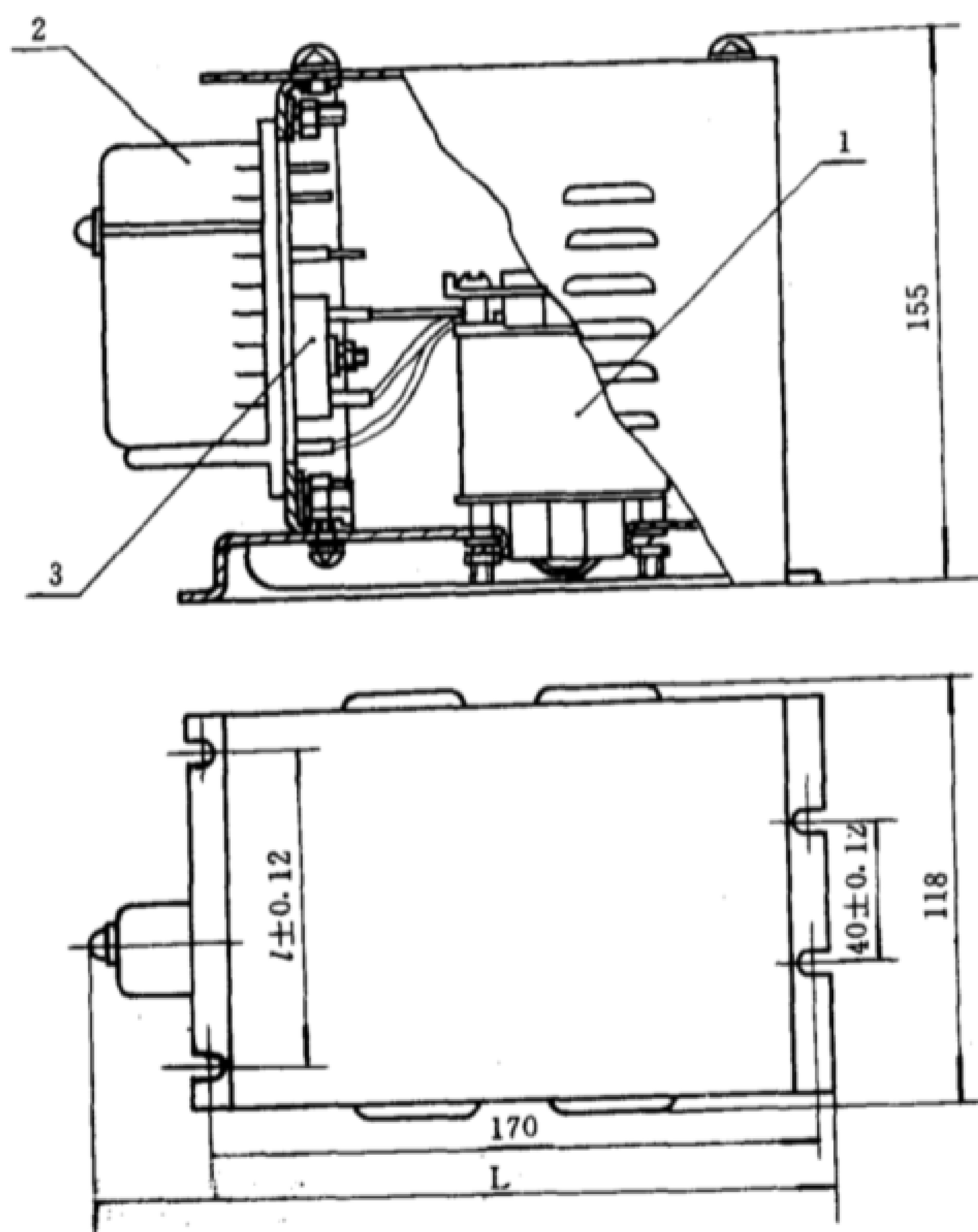
接插式硅整流器包括 ZG1—2.2/2.2、ZG1—13.2/0.6、ZG1—13.2/1.2、ZG1—13.2/2.4、ZG1—24/2.4 等五种,其结构、外形尺寸及安装尺寸应符合图 1 和表 1 的规定。

插入式硅整流器包括 ZG1—2.2/2.2、ZG1—13.2/0.6、ZG1—13.2/1.2、ZG1—13.2/2.4、ZG1—24/2.4、ZG1—220/0.1·100/0.1、ZG2—220/0.2·100/0.1 等七种,其结构、外形尺寸应符合图 2 的规定。

非插入式硅整流器包括 ZG2—42/0.5,其结构、外形尺寸及安装尺寸应符合图 3 的规定。

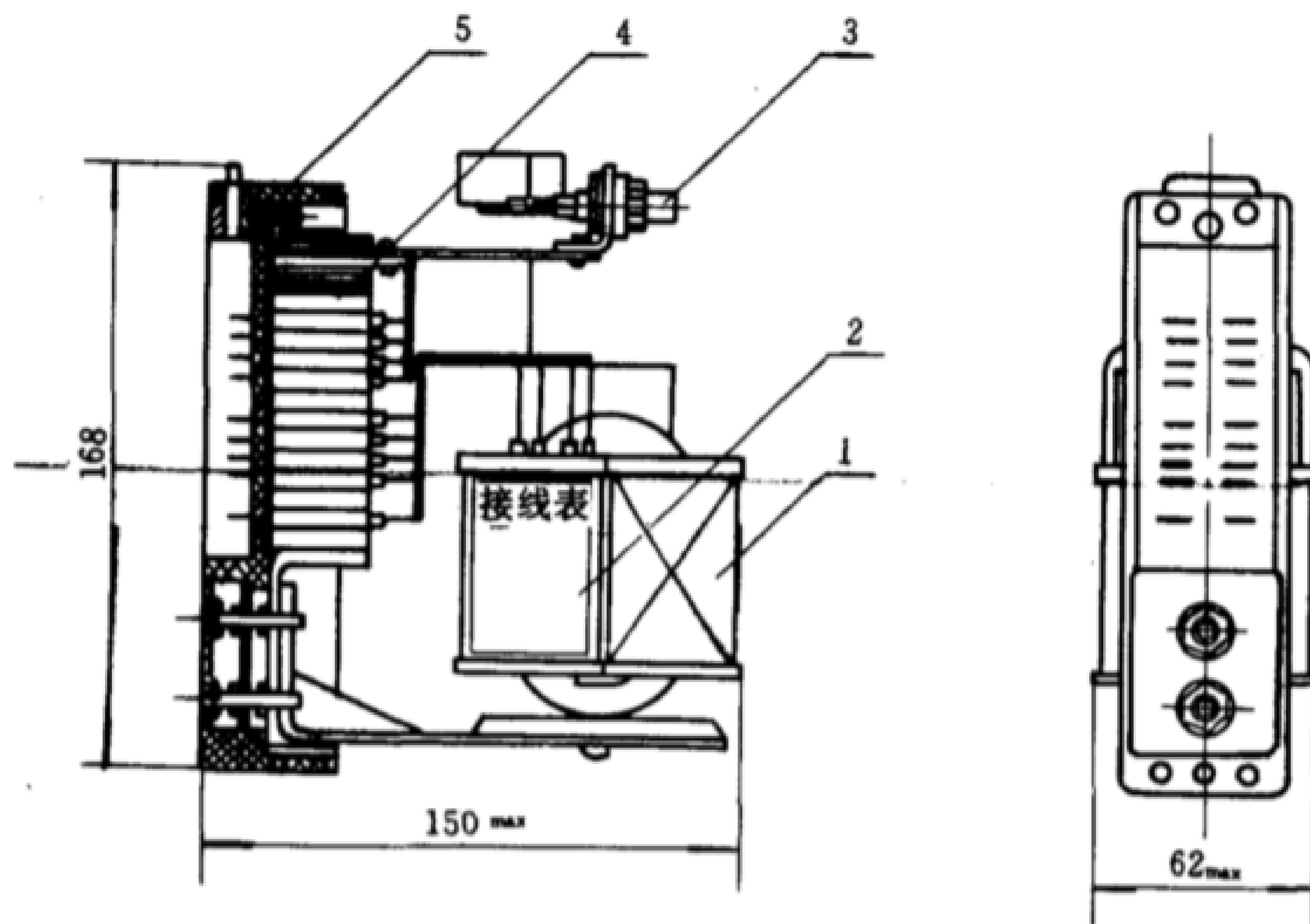
表 1

产 品 型 号	1	L
ZG1—2.2/2.2、ZG1—13.2/0.6、ZG1—13.2/1.2、ZG1—13.2/2.4	89	225
ZG1—24/2.4	40	245



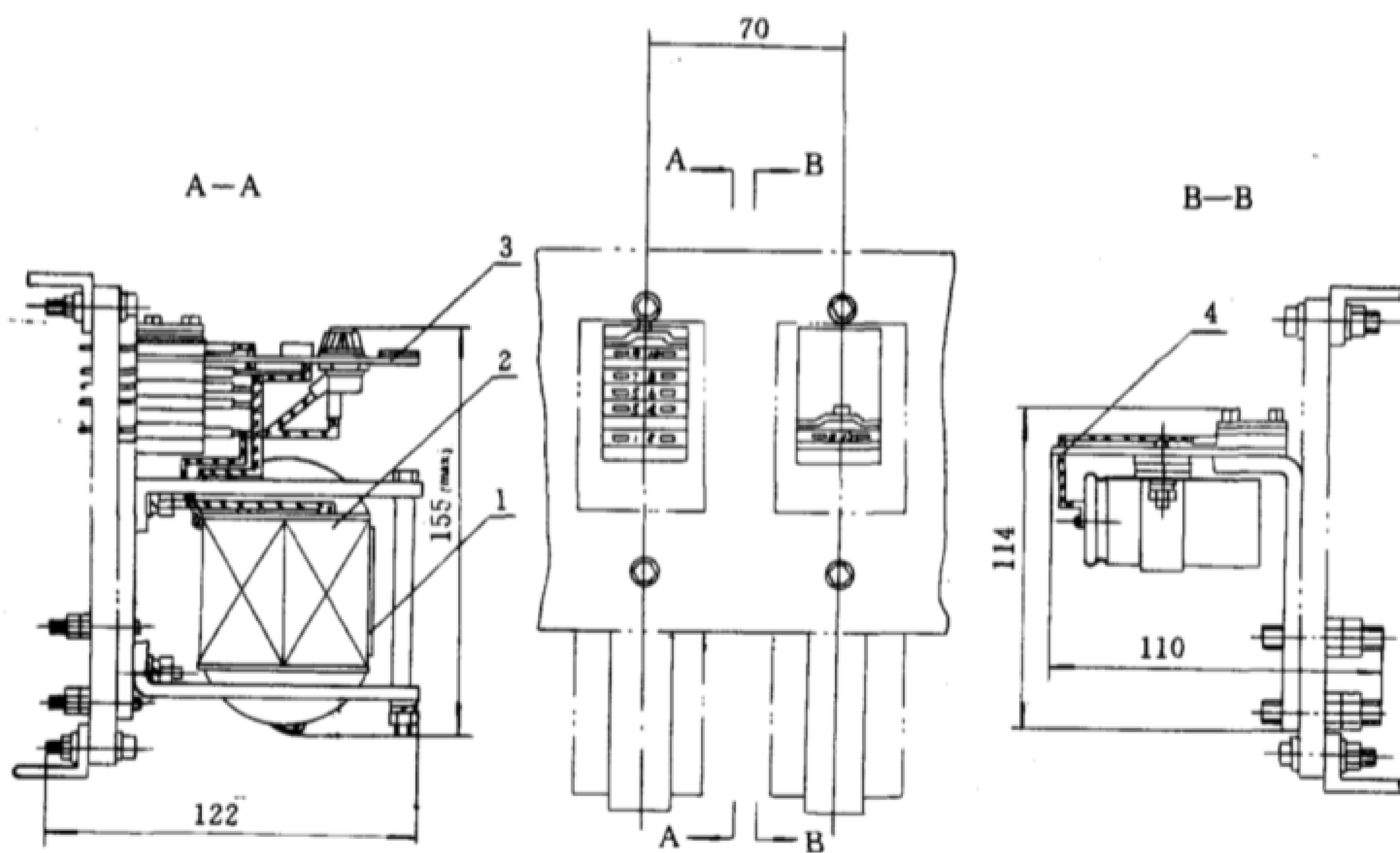
1—变压器;2—硅元件;3—接插件

图 1



1—变压器;2—接线表;3—整流单元;4—接点架;5—座

图 2



1—接线表;2—变压器;3—整流单元;4—滤波单元

图 3

4 技术要求

4.1 硅整流器在下列环境条件应可靠地工作:

- a) 周围空气温度—25~60℃;
—40~60℃(高寒地区);
- b) 空气相对湿度不大于 90%(25℃);

- c) 大气压力 74.8~106kPa;
- d) 振动频率 10~55Hz,加速度幅值 20m/s²(2g);
- e) 周围无腐蚀金属,破坏绝缘和引起爆炸危险的有害气体;
- f) 输入工频电压波动范围电压幅值持续波动不超过额定值的 220V±10%。

4.2 硅整流器应符合本标准的要求,并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

4.3 硅整流器的所有零部件必须检验合格,外购件必须符合相应的技术标准,方可进行装配。主要零部件应能互换。

4.4 ZG1—2.2/2.2、ZG1—13.2/0.6、ZG1—13.2/1.2、ZG1—13.2/2.4、ZG1—24/2.4 型硅整流器的电气特性应符合表 2 的规定;上述五种硅整流器中变压器的输出电压应符合表 3 的规定;ZG2—42/0.5 型硅整流器的电气特性应符合表 4 的规定;ZG1—220/0.1·100/0.1、ZG2—220/0.2·100/0.1 型硅整流器的电气特性应符合表 5 的规定。

表 2

型 号	变 压 器 数 据				输入整流元件 的电压不低于 V	额定直流输出	
	容量 VA	初级额定电压 V	空载电流不大于 A	次级输出电压 V		电压不低于 V	电流 A
ZG1—2.2/2.2	24	220	0.020	3.6~9.0	6.6	2.2	2.2
ZG1—13.2/0.6	24	220	0.020	10.5~23.5	18.5	13.2	0.6
ZG1—13.2/1.2	35	220	0.030	10.5~23.5	18	13.2	1.2
ZG1—13.2/2.4	72	220	0.030	10.5~23.5	18	13.2	2.4
ZG1—24/2.4	100	220	0.030	28~41	34	24	2.4

表 3

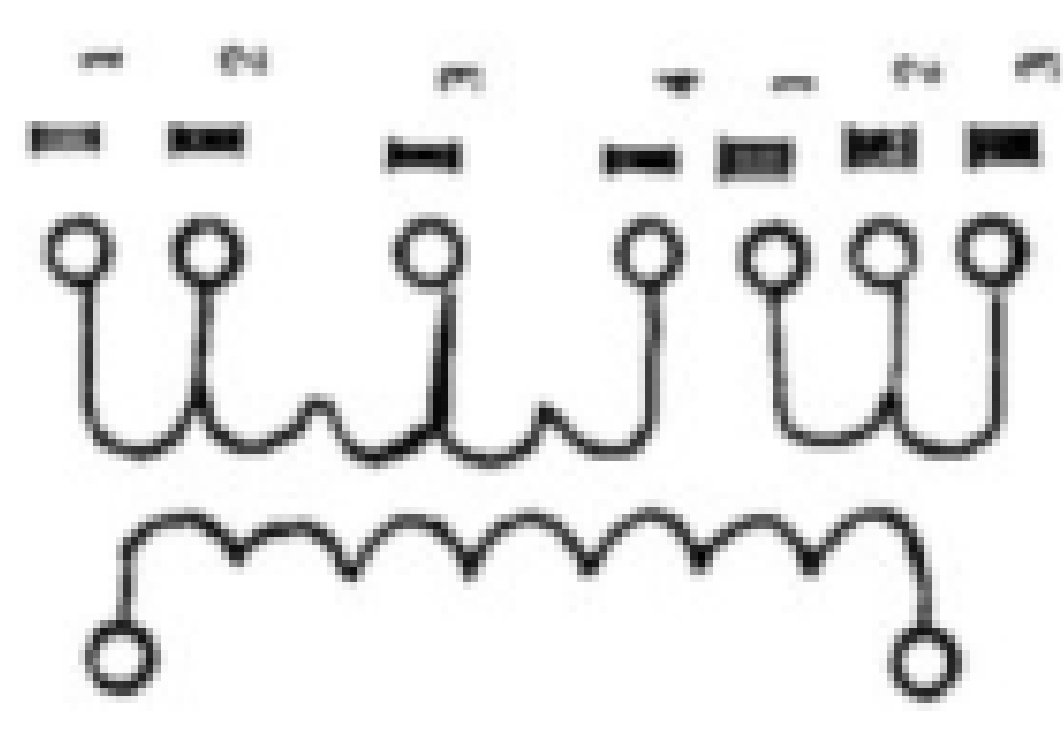
型 号	ZG1—2.2/2.2	ZG1—13.2/0.6 ZG1—13.2/1.2 ZG1—13.2/2.4	ZG1—24/2.4
电 压 V	Ⅱ ₁ ~Ⅱ ₂ 2.8 Ⅱ ₂ ~Ⅱ ₃ 4.2 Ⅱ ₃ ~Ⅱ ₄ 1.4 Ⅲ ₁ ~Ⅲ ₂ 0.2 Ⅲ ₂ ~Ⅲ ₃ 0.4	Ⅱ ₁ ~Ⅱ ₂ 6.5 Ⅱ ₂ ~Ⅱ ₃ 12 Ⅱ ₃ ~Ⅱ ₄ 3.5 Ⅲ ₁ ~Ⅲ ₂ 0.5 Ⅲ ₂ ~Ⅲ ₃ 1.0	Ⅱ ₁ ~Ⅱ ₂ 7.0 Ⅱ ₂ ~Ⅱ ₃ 31 Ⅲ ₁ ~Ⅲ ₂ 1.0 Ⅲ ₂ ~Ⅲ ₃ 2.0
电原理图			

表 4

型号	容量 VA	输入电压 V	空载电流不大于 A	额定输出电流 A	直流输出电压不低于 V
ZG2—42/0.5	21	220	0.010	0.5	24、28、32、36、42

表 5

型号	容量 VA	输入电 压 V	空载电 流不大 于 A	直 流 输 出			
				监督回路		方向回路	
				输出电流 A	输出电压 不低于 V	输出电流 A	输出电压 不低于 V
ZG1—220/0.1·100/0.1	32	220	0.020	0.1	60、80、100	0.1	130、160、220
ZG2—220/0.2·100/0.1	54	220	0.030	0.1	60、80、100	0.2	130、160、220

- 4.5 硅整流器中变压器的绝缘电阻,在试验的标准大气条件下,线圈间、线圈对铁心之间应不小于 1 000MΩ。
- 4.6 在大气压力不低于 89.8kPa(海拔高度不超过 1 000m)时,硅整流器中变压器的线圈间、线圈对铁心之间承受交流正弦波 50Hz,有效值 2000V 的试验电压,历时 1min 应无击穿或闪络现象。1min 耐压试验只允许进行一次,重复试验的试验电压值为原试验电压值的 80%。
- 4.7 硅整流器在周围空气温度为 60℃时,硅整流器的变压器在连续额定负载条件下稳定后的温升应符合以下规定:
- a) 线圈温升应不超过 55℃;
 - b) 铁心温升应不超过 55℃。
- 4.8 硅整流器在-25℃的条件下,电气特性应符合表 2~表 5 的规定。
- 4.9 硅整流器在 60℃的条件下,电气特性应符合表 2~表 5 的规定。
- 4.10 硅整流器应能承受频率 10~55Hz,加速度幅值为 20m/s² 的振动试验,结构不应有松动及机械损伤。其空载电流应符合表 2、表 4、表 5 的规定。
- 4.11 硅整流器经 12d 交变湿热试验后,应符合以下规定:
- 4.11.1 潮湿绝缘电阻应不低于 1.5MΩ。
 - 4.11.2 绝缘耐压应符合第 4.6 条的规定。
 - 4.11.3 电镀件的外观质量,镀层腐蚀区域的面积之和占该零件主要表面面积 5%~25%的零件数不得超过该台产品零件总数的 20%,但允许:
 - a) 个别零件的镀层腐蚀区域面积大于 25%;
 - b) 个别零件的主金属出现个别锈点。
 - 4.11.4 涂漆件的外观质量
 - a) 允许有轻微失光,轻微变色,少量针孔等缺陷;
 - b) 样品主要表面任一平方分米正方形面积内直径为 0.5~1.0mm 的气泡不得多于 2 个,不允许出现直径大于 1.0mm 的气泡。
- 4.12 硅整流器的焊接应采用中性焊剂,焊点应光洁牢固,不漏焊。
- 4.13 配线应整齐美观,引接线应采用耐高温的阻燃电线,并且不得有断股及损伤。
- 4.14 硅整流器的整流元件必须经过老练筛选,才可进行装配,焊接时正负极性应有明显区分。
- 4.15 电镀件的表面必须光滑细致,没有斑点,没有突起和未镀上的地方,边缘和棱角不得有烧痕,经铬酸盐钝化的镀锌表面,应有从绿色到金黄色的光亮彩色膜。
- 4.16 涂漆件的表面应平整清洁,表面应光滑,具有良好光泽,颜色一致,不得有皱纹、流痕、针

孔、起泡等缺陷。

4.17 C型铁心的电磁性能应符合 SJ103 或 SJ1263 的规定,铁心应成对装配。

4.18 ZG2—42/0.5 型硅整流器,当直流输出为 24V,电流为 0.5A 时,经电容滤波后,脉动电压的方均根纹波因数应不大于 0.12。

5 试验方法

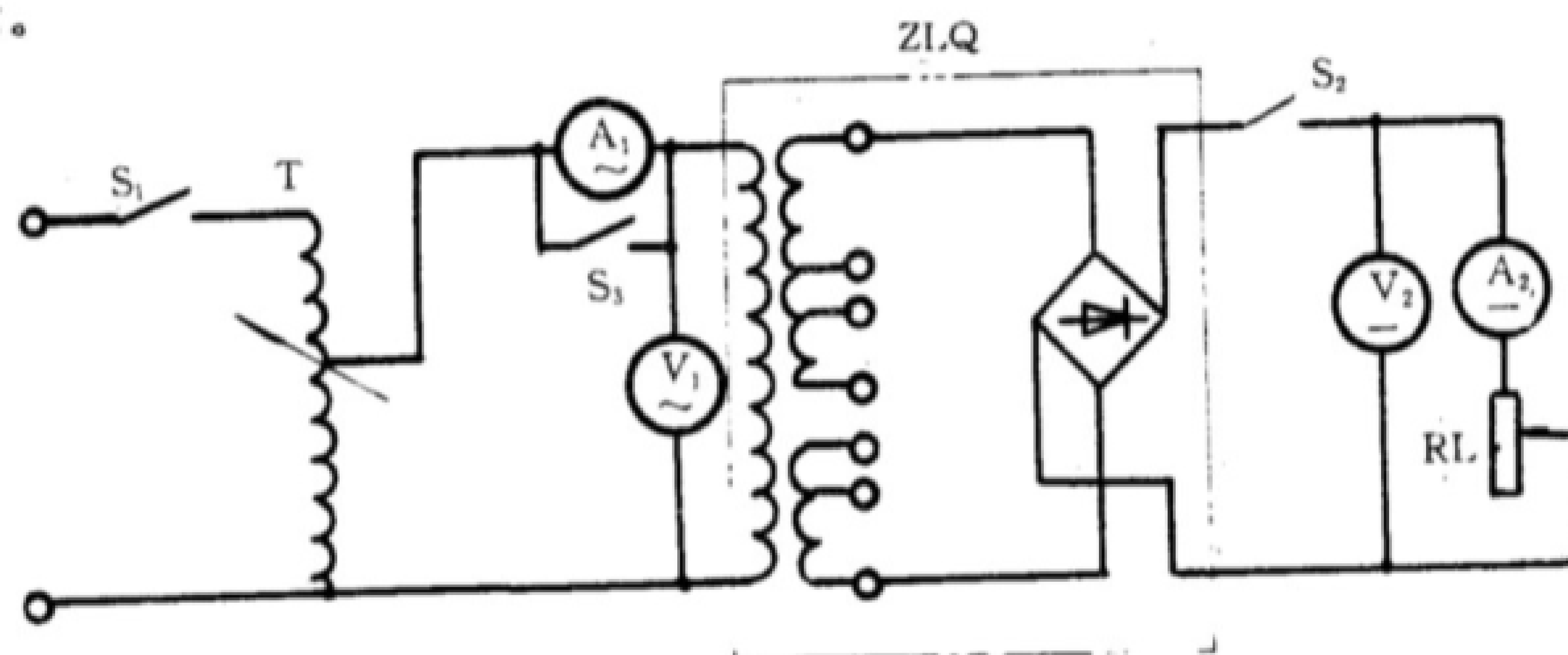
5.1 电气特性试验

5.1.1 电气特性试验应在温度 15~35℃,相对湿度 45%~75%,气压 86~106kPa 正常的试验大气条件下进行。

5.1.2 ZG1—2.2/2.2 型、ZG1—13.2/0.6 型、ZG1—13.2/1.2 型、ZG1—13.2/2.4 型、ZG1—24/2.4 型硅整流器的电气特性试验电路如图 4 所示。

ZG2—42/0.5 型硅整流器的电气特性试验电路如图 5 所示。

ZG1—220/0.1·100/0.1 型、ZG2—220/0.2·100/0.1 型硅整流器的电气特性试验电路如图 6 所示。



S1—单刀单掷开关; A2—直流电流表,量程 0~3A,准确度 1.0 级;

S2—单刀单掷开关; V1—交流电压表,量程 0~300V,准确度 1.0 级,内阻不低于 1kΩ/V;

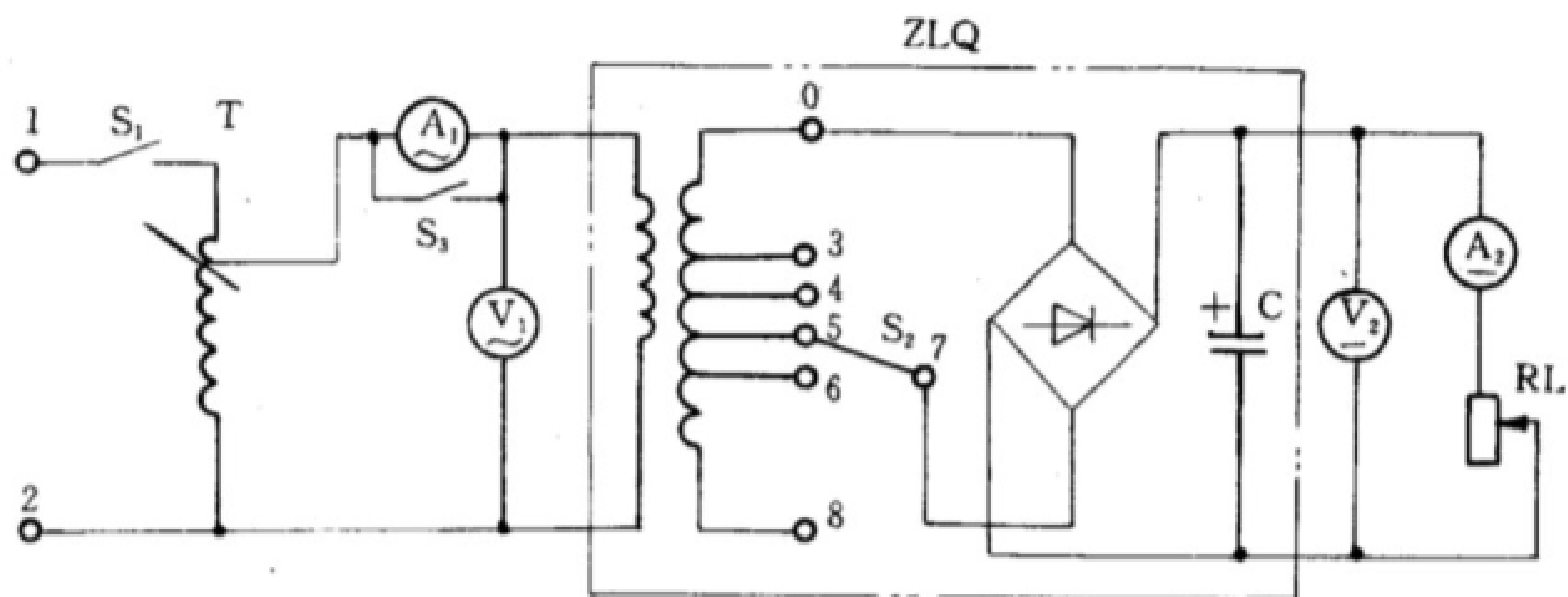
T—可调压的单相自耦变压器 1kVA;

V2—直流电压表,量程 0~50V,准确度 1.0 级,内阻不低于 1kΩ/V;

ZLQ—待测硅整流器; RL—滑线式变阻器(根据硅整流器的实际规格选择);

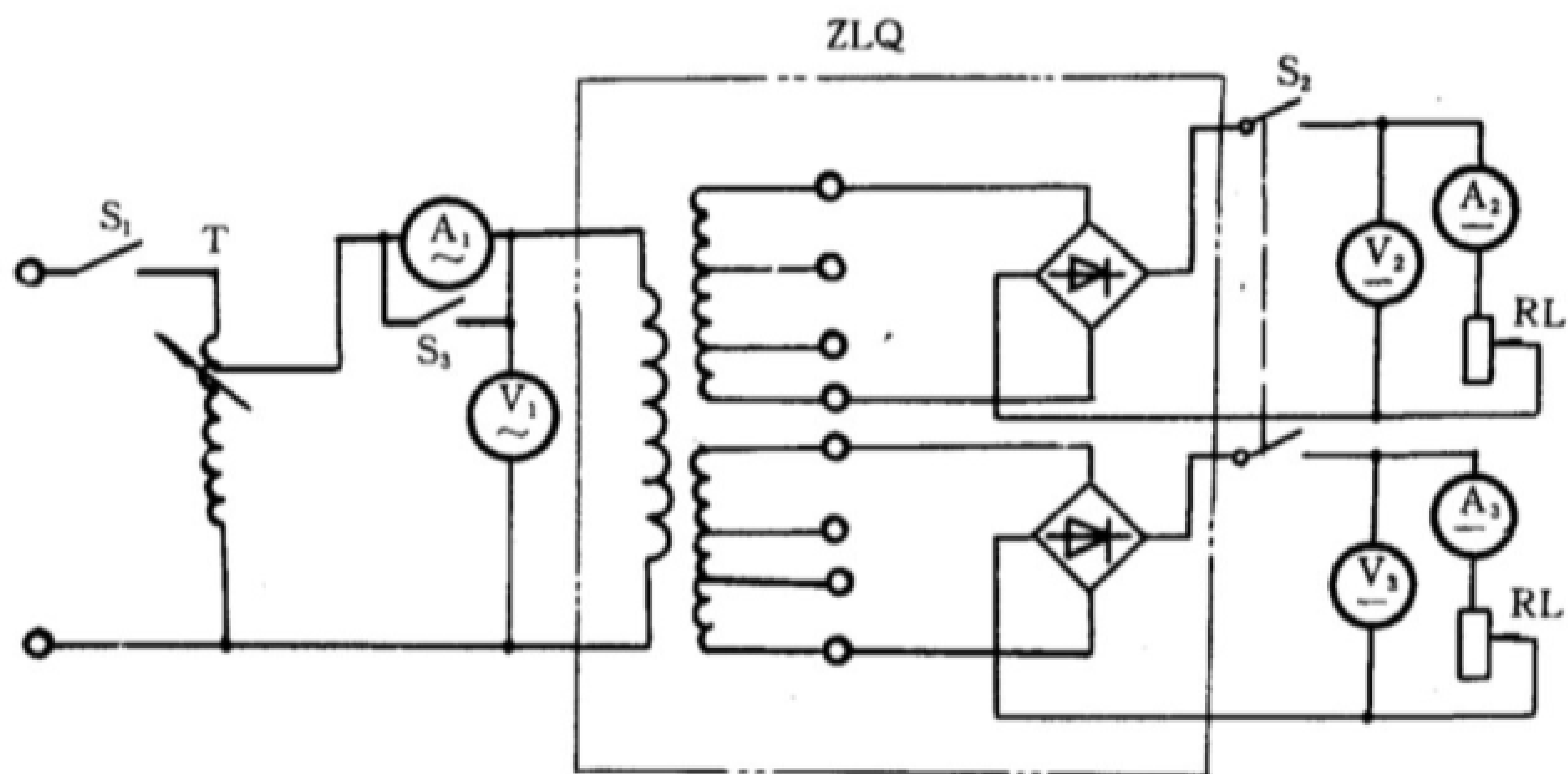
A1—交流电流表,量程 0~0.1A,准确度 1.0 级

图 4



S1—单刀单掷开关； S2—转换开关； S3—单刀单掷开关； T—可调压的单相自耦变压器 1kVA
 A1—交流电流表，量程 0~0.02A，准确度 1.0 级； A2—直流电流表，量程 0~1A，准确度 1.0 级；
 V1—交流电压表，量程 0~300V，准确度 1.0 级，内阻不低于 1kΩ/V；
 V2—直流电压表，量程 0~50V，准确度 1.0 级，内阻不低于 1kΩ/V；
 ZLQ—待测硅整流器； RL—滑线式变阻器。

图 5



S1—单刀单掷开关； A2—直流电流表，量程 0~0.2A，准确度 1.0 级；
 S2—双刀单掷开关； A3—直流电流表，量程 0~0.5A，准确度 1.0 级；
 S3—双刀单掷开关； V1—交流电压表，量程 0~300V，准确度 1.0 级，内阻不低于 1kΩ/V；
 T—可调压的单相自耦变压器 1kVA； V2—直流电压表，量程 0~300V，准确度 1.0 级，内阻不低于 1kΩ/V；
 ZLQ—待测硅整流器； V3—直流电压表，量程 0~300V，准确度 1.0 级，内阻不低于 1kΩ/V；
 A1—交流电流表，量程 0~0.05A，准确度 1.0 级； RL—滑线式变阻器

图 6

5.1.3 空载电流的测试

将开关 S1 闭合，S2 断开，调整自耦变压器 T，使电压表 V1 指示值为 220V，电流表 A1 的指示值应符合表 2、表 4、表 5 的规定（应扣除电压表 V1 的分流值）。变压器的输出电压应符合表 3 的规定。

5.1.4 输出直流电压的测试

将开关 S3 闭合，使电流表 A1 短路，闭合开关 S1，调整自耦变压器 T，使电压表 V1 指示

值为 220V, 闭合 S2, 调节变阻器 RL 使电流表 A2、A3 指示至额定电流值, 当输入到整流元件的电压为表 2 的数值, 此时电压表 V2、V3 的指示值应符合表 2、表 4、表 5 的规定。

5.2 绝缘电阻、绝缘耐压试验

按 GB998 中的有关规定进行(试验时不带整流元件), 测试结果应符合本标准第 4.5 条、第 4.6 条的规定。

5.3 温升试验

按 GB998 中的电阻法测定线圈的温升, 用温度计法测量铁心温升, 其值应符合本标准第 4.7 条的规定。

5.4 低温试验

按 GB2423.1 进行, 并应符合以下规定:

- a) 初始检测 电气特性;
- b) 条件试验 按 GB2423.1 试验 Ad; 散热样品温度渐变的低温试验方法第 10.7.1.1C 条加额定负载通电进行, 引接线电阻应不影响测试结果;
- c) 严酷程度 温度等级按本标准第 4.8 条的规定, 试验样品达到温度稳定后持续时间 2h;
- d) 中间检测 在条件试验的最后 15min 内, 检查直流输出电压, 应符合本标准第 4.8 条的规定;
- e) 最后检测 试验结束后, 在试验的标准大气条件下恢复 2h, 检测电气特性应符合本标准第 4.8 条的规定。

5.5 高温试验

按 GB2423.2 进行, 并应符合以下规定:

- a) 初始检测 电气特性;
- b) 条件试验 按 GB2423.2 试验 Bd; 散热样品温度渐变的高温试验方法的第 10.7.1.1.1C 条加额定负载通电进行, 引接线电阻应不影响测试结果;
- c) 严酷程度 温度等级按本标准第 4.9 条的规定, 试验样品达到温度稳定后持续时间 2h;
- d) 中间检测 在条件试验最后 15min 内, 检查直流输出电压, 应符合本标准第 4.9 条的规定;
- e) 最后检测 试验结束后, 在试验的标准大气条件下恢复 2h, 检测电气特性应符合本标准第 4.9 条的规定。

5.6 振动试验

按 GB2423.10 进行, 并应符合以下规定:

- a) 初始检测 线圈通路、空载电流及外观;
- b) 试验样品的安装 不带减振器, 按硅整流器使用状态固定在振动台上;
- c) 频率范围 10~55Hz;
- d) 加速度幅值 20m/s^2 ;
- e) 振动轴线 分别按产品垂直和水平的两个方向进行;
- f) 试验持续时间 在每一轴线上, 在 10~55Hz 频率范围内, 扫频循环 5 次, 如发现共振频率时, 在该频率上持续 $10 \pm 0.5\text{min}$;

g) 最后检测 同初始检测,应符合本标准第 4.10 条的规定。

5.7 湿热试验

按 GB2423.4 进行,并应符合以下规定:

a) 严酷等级 高温 40℃,周期数 12d;

b) 初始检测 电气特性及外观检查;

c) 条件试验 试验样品应在不包装,不通电“准备使用”状态和正常工作位置放入试验箱中;

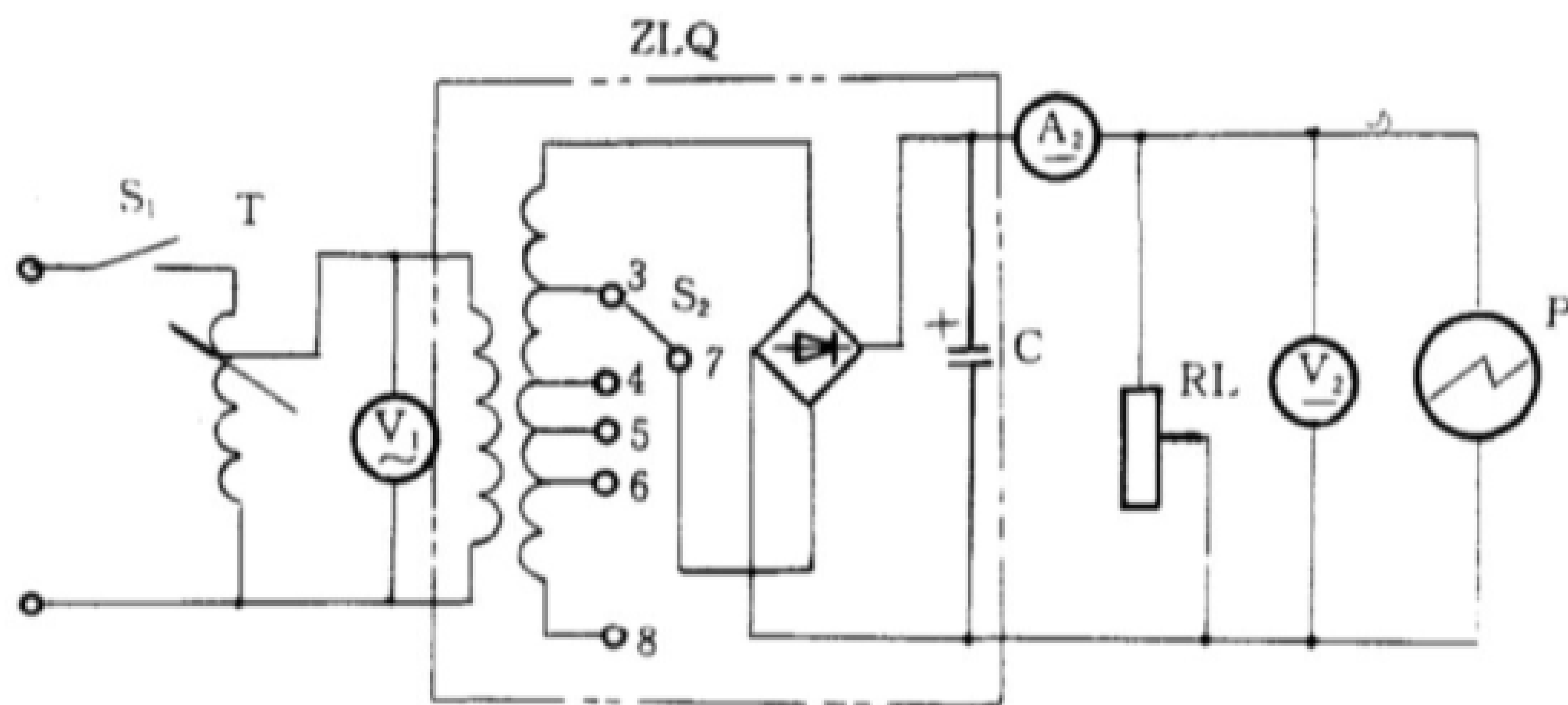
d) 降温阶段相对湿度不低于 95%;

e) 中间检测 在最后一周期的最后 2h 内进行绝缘电阻的测量,其结果应符合本标准第 4.11.1 条的规定;

f) 最后检测 经 12d 试验后,在试验的标准大气条件下,恢复 2h 立即进行绝缘耐压试验,直流输出电压测试,并检查外观,其结果应分别符合本标准第 4.11.2 条、第 4.11.3 条、第 4.11.4 条及表 2、表 4、表 5 的规定。

5.8 脉动电压的方均根纹波因数的测量

5.8.1 测试电路如图 7 所示。



S1—单刀单掷开关; V2—直流电压表,量程 0~50V,准确度 1.0 级,内阻不低于 1kΩ/V;

S2—转换开关; P—示波器;

V1—交流电压表,量程 0~300V,准确度 1.0 级,内阻不低于 1kΩ/V; ZLQ—待测硅整流器;

A2—直流电流表,量程 0~1A,准确度 1.0 级; RL—滑线变阻器

图 7

5.8.2 纹波因数的测量

将开关 S1 闭合,调整自耦变压器 T,使电压表 V1 指示值为 220V,转动转换开关 S2,使端子 3—7 号连通,调节 RL,使电流表 A2 指示值为 0.5A,记下电压表 V2 的指示值 U,同时用示波器测量交流分量 u,则脉动电压的方均根纹波因数 $f = u/U$,其值应符合本标准第 4.18 条的规定。

6 检验规则

6.1 硅整流器的检验分为出厂、型式试验两种。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台硅整流器必须经制造厂技术检验部门检验合格后,并附有产品合格证,方能出厂。

表 6

试验顺序	试 验 项 目	试验方法(本标准条文)	判别(本标准条文)
1	外观	—————	第 4.15~4.16 条
2	外型尺寸及安装尺寸	—————	第 3.2 条
3	空载特性	第 5.1.3 条	第 4.4 条
4	负载特性	第 5.1.4 条	第 4.4 条
5	绝缘电阻	第 5.2 条	第 4.5 条
6	绝缘耐压	第 5.2 条	第 4.6 条

6.2.2 出厂试验项目及试验方法如表 6。

6.3 用户复验

6.3.1 试验项目及试验方法同出厂试验

6.3.2 按 GB2828 标准中规定的一般检查水平Ⅰ,采用正常检查一次抽样方案,样本应从提交检查批中随机抽取,合格质量水平 AQL 为 2.5,或双方协商另作规定。

6.3.3 试验不合格批,允许制造厂将该批产品中不合格品采取措施,再复验时应按加严检查抽样方案进行,仍不合格,则整批产品判为不合格。

6.4 型式试验

6.4.1 凡属下列情况之一者,必须进行型式试验:

- 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,3~5 年进行一次;
- d) 停产超过两年,恢复生产时;
- e) 上级质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.4.2 型式试验应检验本标准技术要求中的全部项目。

6.4.3 按 GB2829 标准中规定的判别水平Ⅲ——一次抽样方案进行。

样本应从本周生产合格产品中随机抽取,全部样本经表 7 中第 1~6 项试验后,分两组分别进行以下项目试验。各组试验项目、顺序、样本大小、不合格质量水平、判定数组如表 7。

6.4.4 若不合格品数大于或等于不合格判定数,则型式试验不合格,应采取措施,解决存在的问题,直到型式试验合格为止。

6.4.5 经过型式试验后的硅整流器,不得作为合格品交付使用。

表 7

试验组别	试 验 项 目 (本标准条文)	试 验 方 法 (本标准条文)	样本大小	不合格质量 水平 RQL	合格判定数 Ac	不合格判定 数 Rc
一	外观第 4.15~4.16 条	-----	10	20	0	1
	外形及安装尺寸第 3.2 条					
	电气特性第 4.4 条, 4.18 条	第 5.1.3~5.1.4 条 5.8.2 条				
	绝缘电阻第 4.5 条	第 5.2 条				
	绝缘耐压第 4.6 条	第 5.2 条				
	温升第 4.7 条	第 5.3 条				
	低温第 4.8 条	第 5.4 条	5	40	0	1
	高温第 4.9 条	第 5.5 条				
	振动第 4.10 条	第 5.6 条				
二	交变湿热第 4.11 条	第 5.7 条	5	40	0	1

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 每台硅整流器应在明显的位置装有标牌,其内容包括:

- a)产品型号及名称;
- b)电气参数;
- c)出厂编号;
- d)制造日期;
- e)制造厂名称;
- f)其它。

7.2 包装

硅整流器及合格证一起装入能防湿防震的包装箱内,最外层包装表面上,应有产品型号、名称、数量、收货和发货单位的名称及地址,并按 GB191 的规定,标明“小心轻放”、“向上”,“怕湿”等标志,并附产品使用说明书及装箱单。

7.3 运输

硅整流器在运输过程中应避免受到机械损伤、强烈振动、碰撞和直接雨(雪)淋。

7.4 贮存

硅整流器应贮存于通风良好,温度为-25~40℃,相对湿度不大于 85%的仓库中。

附加说明:

本标准由中华人民共和国铁道部科技司提出。
本标准由中国铁路通信信号总公司西安器材研究所归口。
本标准由中国铁路通信信号总公司天水铁路信号工厂负责起草。
本标准主要起草人张江林、霍茂生。

