

固态继电器说明书(一)

目录

一、单相交流固态继电器 SSR-D 系列.....	2
二、三相交流固态继电器 SSR-3D 系列.....	6
三、R 系列固态调压器 SSR-R 系列.....	6
四、产品的分类及选择.....	7
五、器件的发热及散热器的选择.....	8

中国·杭州国晶电子科技有限公司

CHIAN HANGZHOU GUOJING ELECTRON SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.

一、单相交流固态继电器

1、概述

固态继电器英文名名称为 Solid State Relay,简称 SSR。它是用半导体器件代替传统电接点作为切换装置的具有继电器特性的无触点开关器件。单相 SSR 为四端有源器件, 其中其中两个输入控制端, 两个输出端, 输入输出间为光隔离, 输入端加上直流或脉冲信号到一定电流值后, 输出端就能从断态转变成通态。一般情况下, 万用表不能判别 SSR 的好坏, 正确的方法采用图 1-2 的测试电路: 当输入电流为零时, 电压表测出的电压为电网电压, 电灯不亮 (灯泡功率须 25W 以上); 当输入电流达到一定值以后, 电灯亮, 电压表测出的电压为 SSR 导通压降 (在 2V 以下)。(请初次使用者务必注意: 因 SSR 内部有 RC 回路而带来漏电流 ($\leq 10\text{mA}$), 因此不能等同于普通触点式的继电器、接触器, 如果需要漏电流 $\leq 1\text{mA}$ 的固态继电器产品, 请订货时事先说明。请参考后面的注意事项)。

SSR 优缺点

固体继电器工作可靠, 寿命长, 无噪声, 无火花, 无电磁干扰, 开关速度快, 抗干扰能力强, 且体积小, 耐冲击, 耐振荡, 防爆、防潮、防腐蚀、能与 TTL、DTL、HTL 等逻辑电路兼容, 以微小的控制信号达到直接驱动大电流负载。主要不足是存在通态压降 (需相应散热措施), 有断态漏电流, 交直流不能通用, 触点组数少, 另外过电流、过电压及电压上升率、电流上升率等指标差。

SSR 的使用场合

固体继电器目前已广泛应用于计算机外围接口装置, 电炉加热恒温系统, 数控机械, 遥控系统、工业自动化装置; 信号灯、闪烁器、照明舞台灯光控制系统; 仪器仪表、医疗器械、复印机、自动洗衣机; 自动消防, 保安系统, 以及作为电网功率因素补偿的电力电容的切换开关等等, 另外在化工、煤矿等需防爆、防潮、防腐蚀场合中都有大量使用。

SSR 的分类

交流固体继电器按开关方式分有电压过零导通型 (简称过零型) 和随机导通型 (简称随机型); 按输出开关元件分有双向可控硅输出型 (普通型) 和单向可控硅反并联型 (增强型); 按安装方式分有印刷线路板上用的针插式 (自然冷却, 不必带散热器) 和固定在金属底板上的装置式 (靠散热器冷却); 另外输入端又有宽范围输入 (DC3-32V) 的恒流源型和串电阻限流型等。

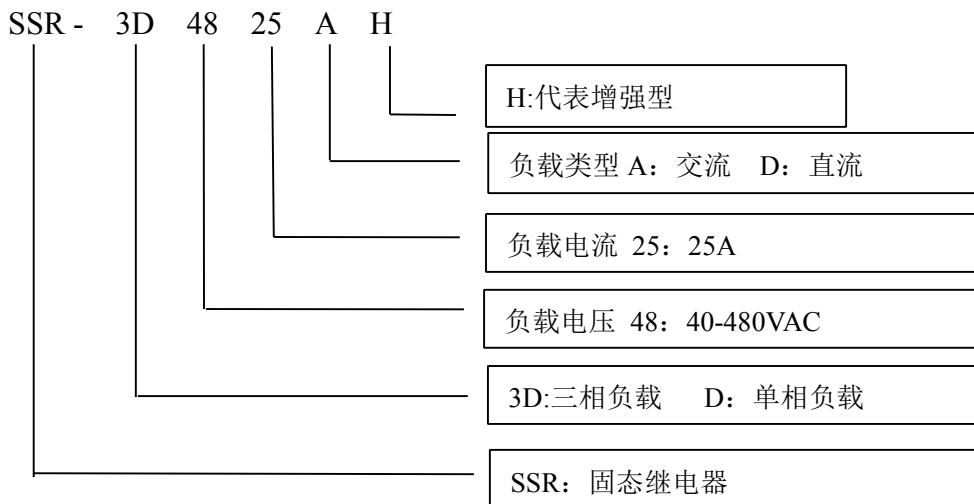
过零型与随机型 SSR 的区别

当输入端施加有效的控制信号时, 随机型 SSR 输出端立即导通 (速度为微秒级), 而过零型 SSR 则要等到负载电压过零区域 (约 $\pm 15\text{V}$) 时才开启导通。当输入端撤消控制信号后, 过零型和随机型 SSR 均在小于维持电流时关断。虽然过零型 SSR 有可能造成最大半个周期的延时, 但却减少了对负载的冲击和产生的射频干扰, 成为理想的开关器件, 在“单刀单掷”的开关场合中应用最为广泛。随机型 SSR 的特点是反应速度快, 它可以控制移相触发脉冲达到方便地改变交流电网电压, 从而应用于精确地调温、调光等阻性负载及部分感性负载场合。

双向可控硅输出的普通型与单向可控硅反并联输出的增强型的区别

在感性负载的场合, 当 SSR 由通态关断时, 由于电流、电压的相位不一致, 将产生一个很大的电压上升率 dv/dt (换向 dv/dt) 加在双向可控硅两端, 如此值超过双向可控硅的换向 dv/dt 指标 (典型值为 $10\text{V}/\mu\text{s}$) 则将导致延时关断, 甚至失败。而单向可控硅为单极性工作状态, 只受静态电压上升率 dv/dt (典型值为 $100\text{V}/\mu\text{s}$) 影响, 由两只单向可控硅反并联构成的增强型 SSR 比由一只双向可控硅构成的普通型 SSR 的换向 dv/dt 有了很大提高, 因此在感性或容性负载场合宜选取增强型 SSR。

2. 本公司生产的单相交流固体继电器型号及意义



型号 特点 意义

SSR—D***A 普通过零型

SSR—D***AH 增强过零型

有H 为增强型，无H 为普通型

有P 为随机型，无P 为过零型

D 前的数字表示交流电压等级

D 后的数字表示电流等级（有效值）

过零型输入均为恒流型：DC3-32V（触发电流5mA-15mA）（SSR-201P 除外，为IN4-6V）

随机型输入均为串电阻型：DC4-12（触发电流大于等于10mA）

注1：有些负载如中间继电器（接触器）的线圈、微功率电动机、电磁吸铁等要求固体继电器的漏电流小，我公司可定制这类漏电流小于1mA 的固体继电器，

注2：本公司生产的交流SSR 内部均有RC 吸收回路，如用在功率扩展上，要求内部无RC 回路。

另外用户提出的特殊规格可向我公司咨询定制

3. 不同电流等级的固体继电器的外形及使用场合

3. 1 外形尺寸图

3. 2 使用场合的区别及散热器的选择建议

①SSR-201P\202P、SSR-2F系列为塑料外壳，SSR-5F为金属外壳，均为插针焊接，印刷板上使用，自然冷却。

②SSR-3F为塑料带散热片外壳，插片连接式电极，小体积安装式，固定在金属板上使用。

③SSR-D系列10A-150A 长方形固体继电器为高散热金属底板，塑料外壳，螺钉压紧式电极，固定在散热器上使用。固定单只长方形SSR散热器可选择I-50、I-100、W-70、W-100、T-80、T-100 等。

④SSR-H系列工业级长条形固体继电器为紫铜底，工程塑料外壳，大电流片状电极，固定在散热器上使用，固定单只长条形SSR的散热器可选择T-100 及N系列散热器等；三相负载功率较大时一般多采用三只长条形固体继电器作为一组三相“开关”（比一只三相固体继电器优越），三只长条形SSR装在一带风扇冷却的N系列散热器上作为一个三相功率组件（散热器上装一只75度温度开关）。

4. 480V与480V-H 电压等级的固体继电器的性能指标区别

电压等级

断态峰值截止电压

可使用电网电压范围

480V的SSR-D	≥900Vp	40VAC-480VAC
480V的SSR-3D	≥1100Vp	40VAC-480VAC
480V-H的SSR	≥1200Vp	40VAC-500VAC感性负载

注：A：480V-H 等级的固体继电器还具有更高的静态dv/dt 指标。

B：以上所有等级的SSR 原则上均可使用在220VAC、380VAC 等级及以下的电网上；但使用在小于100VAC 电网的固体继电器最好向我公司订购。

C：请参见下面的“固体继电器电压等级的选取及过压保护”

过零型SSR 基本恒流源输入特性与随机型SSR 串电阻限流输入特性的性能指标区别

固体继电器均为电流驱动型。本公司生产的单相过零型固体继电器为基本恒流源输入特性，输入电压范围为3-32VDC（立式3A 除外为IN3-12V，5-40mA），并且均为5mA 级的驱动电流，在输入大于等于5mA 电流时，均可靠触发SSR使输出端导通。过零型SSR 的恒流源特性：在32 伏以内时，已使电流自动限制在20mA 之内，用户可直接驱动而不必再串入限流电阻。我公司生产的单相随机型SSR 为串电阻限流型，驱动电流为10mA 级，当用户驱动电压超过5VDC 时，建议串一电阻使输入电流限在12-20mA 内为最佳。

SSR 的电气特性（一般性参数）

浪涌电流（电网一周期）	800%
普通型SSR 静态电压上升率dVs/dt	100V/μs
普通型SSR 换向电压上升率dVc/dt	10V/μs
增强型SSR 静态电压上升率dVs/dt	100V/μs
增强型SSR 换向电压上升率dVc/dt	100V/μs
2A、3A、4A、5A、6ASSR 漏电流	小于2mA
大于等于10A 的SSR 漏电流	小于10mA
过零型SSR 过零区域	±15V
输出通态压降	<1.5VAC
绝缘电阻（输入、输出及外壳间）	≥ 1000MΩ
绝缘电压（输入、输出及外壳间）	≥ 2000VAC
使用温度范围	-30℃—+75℃
过零型SSR 开启最大延时	10 ms
SSR 关断最大延时	10 ms
电网频率	47-63HZ

5. 使用注意事项

(1)SSR 为电流驱动型

在逻辑电路驱动时应尽可能采用低电平输出进行驱动，以保证有足够的带负载能力和尽可能低的零电平。下图（前两图）为正确的灌电流驱动的电路图：

(2)SSR 输入端的串并联

多个SSR 的输入端可以串、并联，但应满足每个SSR 高电平时，过零型触发电流大于5mA，随机型大于10mA,低电平电压小于1V。也即并联驱动电流应大于多个SSR 的输入电流之和;串联时驱动电压应大于多个开启电压（以4V 计算）之和。

(3)RC 吸收回路和断态漏电流以及测试SSR 时应注意的事项

RC 吸收回路的作用为吸收浪涌电压和提高静态dV/dt 指标，但SSR 内部的RC 回路带来断态漏电流，一般来说2A-6A 的SSR 漏电流对10W 以上功率的负载（如电机）基本无影响，10A 以上的SSR 漏电流对50W 以上功率的负载基本无影响。另外在实际应用大感性负载场合，还可以在SSR 两输出端再并联RC 吸收回路以保护SSR。有些用户如负载功率小(如

中间继电器、接触器的线圈、电磁吸铁微功率电动机等负载)我们可以定制漏电流小于1mA的固体继电器(相应SSR 型号后加e)。用于功率扩展场合的固体继电器(型号后加E),在其内部应无RC回路,这是由于RC回路的充放电会产生误动作。万用表电阻档测量出固体继电器交流两端电阻接近为零时,说明此固体继电器内部的可控硅已损坏。除此以外,判断固体继电器的好坏必须采用带负载的电路(见说明书第一页)。

(4)固体继电器电压等级的选取及过压保护

当加在固体继电器交流两端的电压峰值超过SSR所能承受的最高电压峰值时,固体继电器内的元件便会被电压击穿而造成SSR损坏,选取合适的电压等级和并联压敏电阻可以较好地保护SSR。

a、交流负载为220V的阻性负载、感性负载或交流负载为380V的阻性负载时可选取480V电压等级的SSR。

b、交流负载为380V的感性负载时可选取480V-H电压等级的SSR(480V等级的SSR还具有更高的静态dv/dt指标);其他要求特殊、可靠性要求高的场合如电力补偿电容器切换、电动机正反转等均须选取480V-H电压等级的SSR。

d、交流负载的电压小于100VAC以下场合时,选择固体继电器最好向我公司咨询定制。

SSR过压的保护:除SSR内部本身有RC吸收回路保护外,还可以采取并联金属氧化物压敏电阻(MOV),MOV面积大小决定吸收功率,MOV的厚度决定保护电压值。一般480V系列SSR可选取800V-900V的压敏电阻,480V-H系列SSR可选取1000V-1100V的压敏电阻。(注:我公司的SSR规定不能使用在大于500VAC的电网上,如需使用请向公司定制相同功能的模块产品)。请用户特别注意:压敏电阻电压值选取太小,容易造成经常烧毁压敏电阻而短路(但SSR不损坏);电压值选取太大,又起不到保护SSR的目的,故应用本公司SSR,如采用压敏电阻,请尽量选定在上述范围内。

(5)固体继电器电流等级的选取及过流保护

固体继电器型号中的电流值为内部可控硅所能承受的最大电流有效值。过流(最严重的情况为负载短路)是造成SSR内部输出可控硅永久性损坏的最主要原因。快速熔断器和空气开关是过流保护方法之一,小容量SSR也可选用保险丝;许多负载在接通瞬间会产生很大的浪涌电流,由于散热不及,浪涌电流与过流一样也是造成SSR内部输出可控硅损坏的最主要原因之一。因此选取固体继电器时,保证一定的电流余量是极其重要的。

a、阻性负载时,选取SSR的电流等级宜大于等于2倍的负载额定电流。

b、负载为交流电动机时,选取SSR的电流等级须大于等于6-7倍的电动机额定电流。

c、交流电磁铁、中间继电器线保、电感线圈等负载时,选取SSR的电流等级宜大于等于4倍的负载额定电流,变压器时要求大于等于5倍变压器初级额定电流,特种感性、容性负载则应根据实际经验还须放大SSR的电流余量。

d、电力补偿电容器类负载时,选取SSR的电流等级须大于5倍的负载额定电流。(注:由于SSR内部的可控硅在负载短路时的过流烧毁速度与快速熔断器的熔断速度在同一数量级内,故快速熔断器并不能百分之百地保护SSR。选取快速熔断器的电流等级的原则为略大于最大负载电流,而固体继电器的电流等级则尽可能大,这样快熔就能比较可靠地保护SSR。电动机、电力补偿电容器类负载因有很大的开启冲击电流,故宜选取空气开关作保护。空气开关的保护速度低于快熔,因此在负载短路时也不能百分之百地保护SSR。)

(6)SSR的发热与散热:

单相SSR在导通时的最大发热量按实际工作电流 $\times 1.5W/A$ 来计算,在散热设计时,应考虑到环境温度,通风条件(自然冷却、风扇冷却)及SSR安装密度等因素。

具体见资料下载中“器件的发热及散热器的选择”。

固体继电器与散热器安装面间须涂一薄层导热硅脂。

(7)电网频率:

SSR 应用于47-63Hz的工频电网上,不宜于低频或高次谐波分量大的场合,如变频器输出端有多组负载需要分别切换,采用SSR 作为开关则由于高次谐波使其不能可靠关断,并且高次谐波还可能使SSR 内部的RC 吸收回路因过热而炸裂。另外在实际应用中,SSR 还应离变频器有足够的空间距离。

(8)固体继电器两交流端无极性。

(9)SSR 功率扩展: (功率扩展后仍具有过零特性或随机特性,功率扩展SSR 的型号为:SSR-201P 202P)

(10)单相交流电机正反转控制

(11)关于最小负载:一般的SSR产品负载电流最小值不得小于100mA,SSR-2F、3F、5F等系列最小值不的小于50mA;如果实际负载小于以上规定值,请在负载电路中接入虚拟负载(电阻等)以达到SSR最低负载工作要求。

二、三相交流固体继电器

三相交流固体继电器(以下简称三相SSR)是集三只单相交流固体继电器为一体,并以单一输入端对三相负载进行直接开关切换,可方便地控制三相交流电机、加热器等三相负载。三相普通型SSR 是以三只双向可控硅作为A、B、C 三相的输出开关触点,电流等级有10A、25A、40A,电压等级有480V、480V-H两个系列,型号为SSR-3D48**A和SSR-3D48**A-H;三相增强型SSR 是以三组反并联单向可控硅作为A、B、C 三相的输出开关触点,电流等级有10A、15A、20A、25A、40A、50A、60A、80A、90A、100A、120A,电压等级分480V、480V-H二大系列,型号SSR-3D48**A和SSR-3D48**A-H。

我公司生产的480V系列的三相固体继电器的输入电压为4-32V,驱动电流为8-25mA。

三相交流固体继电器的相与相间,输入输出间,以及与基板之间绝缘电压大于2500VAC,基本指标参见相应的单相固体继电器。

三相SSR 由于集三相于一体,在使用中应特别注意散热问题,三相SSR 的发热量为三相实际负载电流之和,(每安培电流发热量约为1.5W),散热器可选用H-150、N系列。

建议:三相电网(380V)上负载为阻性时可以选取480V系列的三相固体继电器。除此之外,如电动机等感性负载(特别为正反转需切换的场合)和电力补偿电容器等负载时,原则上选取480V-H系列的三相固体继电器。(注:电动机正反转切换还须有0.3 秒以上的时间间隔)

注:三相SSR 的电流电压等级的选取及保护等有关使用注意事项请参考单相交流固体继电器。如要求电流更大,可用三只长条状单相固体继电器代替(三只长条状SSR 可安装在一只带风扇的N系列散热器上),三个输入端可串、并联(见单相SSR 的输入端的串并联)。

三、R 系列固体调压器

R 系列固体调压器内部集移相触发电路,阻容吸收回路,双向可控硅于一体,通过电位器手动调节以改变阻性负载上的电压,来达到调节输出功率。下图为内部框图及应用图:

固体调压器应用在220VAC、380VAC,50Hz 的电网上,外接470-560K Ω 电位器,调压范围在0°—180° 间,断态漏电流小于5mA。接线端与底板绝缘电压大于2500Vac,有关电流等级的选取及保护等有关使用注意事项请参考单相交流固体继电器。

需要特别注意的是R 系列固体调压器上接电位器的控制端与输出端间不隔离,因此只能应用于要求不高的手动控制的阻性负载场合。如要求控制端与输出端隔离,负载为感性等要求高的场合,请采用后面的“全隔离单相交流调压模块”。

R 系列固体调压器所用散热器可选择I-50、I-100、W-70、W-100、T-80、T-100等。

R 系列固体调压器的型号表:

10A	SSR-R2210A
25A	SSR-R2225A
40A	SSR-R2240A
50A	SSR-R2250A
60A	SSR-R2260A
80A	SSR-R2280A
100A	SSR-R22100A

特别提醒:

初次联系的客户最好向我公司索取新版产品手册(使用说明书),因各个厂家生产的固体继电器及各种模块的参数均不同,故客户必须依据我公司产品使用说明书上介绍的性能指标来确定用于控制负载的器件型号(阅读我公司产品使用说明书后如仍有不清,可电话或传真向我公司咨询,客户需要预先说明负载性质即是什么负载:如电加热、电动机、变压器、交流电磁铁、电感线圈、接触器线保、电力补偿电容器等以及这些负载的功率大小,特种负载或除220VAC、380VAC、50Hz 外的电网电压还需特别说明),所选型号正确后便可向我公司购货。

以上选型是极其重要的一步,选型不正确将导致在使用过程中固体继电器或模块的损坏,特别是少数客户由于从未接触过固体继电器,例如以为固体继电器可以直接替代接触器,一旦购买使用后造成损坏,客户又往往归咎于产品质量有问题,使我公司蒙受“不白之冤”。由于固体继电器和各种模块的“输出触点”为可控硅(且并联有阻容吸收回路,并不存在如接触器之类的明显断开点,因此负载端不能悬空测试--须带负载测试,见说明书第1页),它们一般去控制某一特定的负载(不是特定负载而应由客户自己去做试验,如损坏我公司亦不负责任),因此负载特性特别是电流冲击倍数问题需引起特别注意,本使用说明书第7、8页中有关“固体继电器电流(电压)等级的选取及保护”的说明对我公司的各种模块均适用。

另外声明:我公司产品在全国数千家客户的使用过程中,也有几个客户反映过“现场干扰”的问题,如电网电压的不稳、现场附近有变频器、电网波形畸变和高温等因素引起调压模块的性能变差。由于“现场干扰”具有特殊性、不确定性及不可预见性,且发生的概率极小,如客户发现这种情况,请及时与我公司联系。

四、产品的分类及选择

我公司产品从功能上分:交流“开关”(分单相、三相)、交流调压(分单相、三相)和交流整流(分单相、三相)以及为调压、整流服务的电压负反馈模块这四大类,客户按需要实现的功能分类选型:

(一)、“开关”场合

不需调压只需“开关”切换场合选过零型固体继电器(单相或三相)

1、单相交流固体继电器(SSR)分过零型和随机型。过零型SSR 用作“开关”切换(从“开关”切换功能而言即等同于普通的继电器或接触器),我们通常讲的固体继电器多数都为过零型(过零型SSR 只能“开关”不能“调压”)。随机型SSR 主要用于“调压”(但随机型SSR 的控制信号必须为与电网同步且上升沿可在 0° - 180° 范围内改变的方波信号时才能实现调压,单一电压信号或0-5V 的模拟信号并不能使其调压,从“调压”功能的角度讲随机型SSR 完全不同于普通的继电器或接触器)。有一点必须强调,各类调压模块或固体继电器内部作为输出触点的器件均为可控硅,且都是依靠改变可控硅导通角来达到“调压”的目的,故输出的电压波形均为“缺角”的正弦波(不同于自耦调压器输出的完整正弦波),因此存在高次谐波,有一定噪音,电网有一定“污染”(国内外同类产品均相同)。

2、三相固体继电器（SSR）均为过零型，即三相SSR只能作“开关”，不能作“调压”。实际上三相SSR是把三个单相SSR做在一起，并用一个输入端控制。对实际负载电流不大的场合，三相SSR使用起来比较方便，但电流大时发热亦大，这时使用三只单相SSR更为可靠（因三只单独分开比集中在一起散热效果好，控制方法：三个输入端可串联或并联），另外如负载短路造成SSR损坏，三只单相SSR（一般损失一到二只）比一只三相SSR的损失要小。

（二）、交流调压场合

【特别说明】

A、交流调压与交流电机的调速为两个不同概念，有许多客户常常希望用调压模块去达到电机调速的目的，从理论上讲交流电机需用变频器调速，只有风机、泵机类电动机在要求不高时可用调压来达到调速，另外交流调压用来控制交流电机的软启动时需要采用负反馈系统才能实现。

B、交流调压模块与降压变压器间的区别及使用：负载额定电压低于电网电压时，有许多客户常常希望用调压模块去替代体大、笨重、价高的降压变压器（次级为低电压大电流）来实现其降压、调压的目的，其实这样是不行的。例如单相负载的额定电压为36VAC、额定电流为50A，要求在0V-36VAC内调压。如果用单相交流调压模块如DTY-H220D120E（220V、120A）直接接到220VAC电网上去调压，因为输出36VAC电压时对应于调压模块内部可控硅的导通角为140°-180°和320°-360°，这两个小区域不可能输出50A电流，因为调压模块的120A是内部可控硅导通0°-360°的电流。并且即使采用增大调压模块的电流等级，来达到输出低电压大电流的方案，对负载和模块也不安全可靠，因为对负载而言，电网电压高于负载额定电压，一旦控制调压模块的输入信号产生失误，则输出电压大于负载额定电压，将导致负载因过压击穿或过流损坏，对模块而言，则产生过流烧毁。正确的方法应采用调压模块和变压器结合起来使用，如低电压大电流负载（单相或三相）的控制方式：先采用调压模块调压，再采用变压器降压。

（三）、交流整流场合

【特别说明】当直流负载额定电压较低时，要求先用变压器降低交流进线电压，再采用整流调压。例如直流负载额定电压为30VDC，要求在0-30VDC范围内调压，可采用220VAC/40VAC的变压器降压，再用单相桥式整流模块整流调压，而不能仅用单相整流模块对220VAC进线电压整流调压（0-30VDC）

四、电压负反馈模块

交流调压和交流整流调压其原理均是改变可控硅的导通角，是一个开环系统，电压负反馈模块是为上述调压而设计，配套使用组成电压闭环调压系统，分直流电压负反馈模块和交流电压负反馈模块二大系列。

五、器件的发热及散热器的选择

许多客户常常询问某一型号的固体继电器或模块要配什么型号的散热器，其实两者之间并没有完全一致的对应关系，因为固体继电器或模块的发热量主要跟所驱动的负载的实际电流有关，而与其本身的电流等级大小关系不大。

发热量的计算公式(两种)：

1：发热量=实际负载电流（安培）×1.5 瓦/安培

以上公式适合于单相固体继电器、单相交流调压模块、R系列固体调压器，而对三相固体继电器、三相交流调压模块，其实际负载电流应为三相实际负载电流之和。

2：发热量=实际负载电流（安培）×3.0 瓦/安培。

以上公式适合于单相全控整流模块。

散热器的作用就是把固体继电器或模块产生的热量散发出去，但实际上（考虑到价格因素时）选择散热器的大小很难用一句话就能确定，因为散热效果不但跟散热器的大小有关，还跟环境温度（季节）、通风条件（自然冷却或强迫冷却及风量大小）以及安装密度等因素均有关。散热效果的参考标准：使固体继电器或模块的底板（与散热器接触面）温度不得超过80℃。因此实际应用中可在散热器安装面靠近固体继电器或模块的边缘处（20mm 以内）安装一只75℃的温度开关（带一对常闭触点），把固体继电器或模块的控制信号串入这对常闭触点，这样当检测点温度超过75℃时，常闭触点跳开，切断控制信号，强迫关闭固体继电器或模块的输出，使其得到保护。一般在每相实际电流超过50A、安装密度大、环境温度高的地方，最好采用温度开关保护。

选用散热器除考虑上述因素外，还要考虑固体继电器或模块本身体积与散热器能否相配，以及散热器在机柜中的安装空间。但最终要保证即使在最恶劣情况下固体继电器或模块的底板温度也不得超过80℃。

我公司现生产 N、I、W、T、H 五大系列计 30 余种规格散热器。