告用户书

杭州西子固体继电器有限公司自 1992 年成立以来，一直秉承自主创新开发和生产优质产品两条办厂方针：

自主创新开发方面：目前我公司生产的十二大类系列产品中，只有单相交流固体继电器、三相交流固体继电器和 R 系列固体调压器为国内外同行的通用产品，其余系列产品均为我公司最先自主开发，包括产品名称和产品型号的命名、技术指标的规范和性能的说明以及产品外型尺寸的确定等。这些产品在推出后经用户要求不断改进，性能日趋完善，在国内外被大量使用（截止 2017 年 12 月底已有 15100 余家客户直接向我公司购买过产品，现年销量近 20 万只）。

生产优质产品方面：在 1997 年庆香港回归（天安门广场和工人体育馆）大型晚会演出中，国产设备灯光控制用的固体继电器采用我公司的产品，从而确立了我公司固体继电器在国内的质量地位。由于我公司自主开发的新产品在国内影响力的不断扩大，因此引来大量同行小厂的仿制。 由于仿制厂家技术力量不足，产品性能与我公司不能相提并论，但为了抢夺市场， 他们只能压低价格，低价低质这是仿制者的通用手段。在此情况下我们怎么办？“生产优质产品和适中的价格”这就是我公司给新老用户的答复，我们决不以低质低价来迎合部分低端市场。尽管二十多年来我们曾经有过由于原材料（进口名牌产品）把关不严而引起的一时质量问题，过去的教训、丰富的经验、科学的管理和自主创新的实力促使我们今后生产出更优质的产品以答谢广大用户对我们的信任！

我们的注册商标是 KEJIKEYI，我们的口号是“优质产品，可记可忆”！

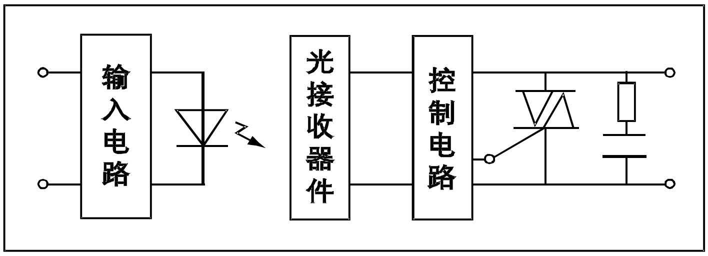
目录

一、单相交流固体继电器（SSR）

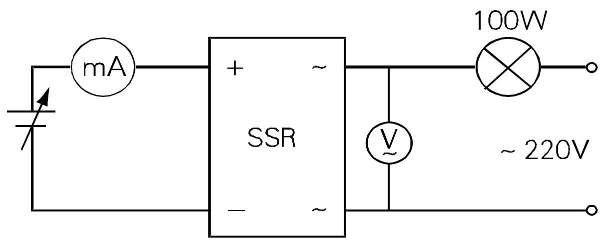
1．概述

固体继电器（亦称固态继电器）英文名称为 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 3V 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，因此不能等同于普通触点式的继电器、接触器，请参考后面的注意事项）。



▲ 图1-1普通型交流SSR内部结构框图



▲ 图1-2交流SSR基本性能测试电路

1.1　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。

1.2　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、

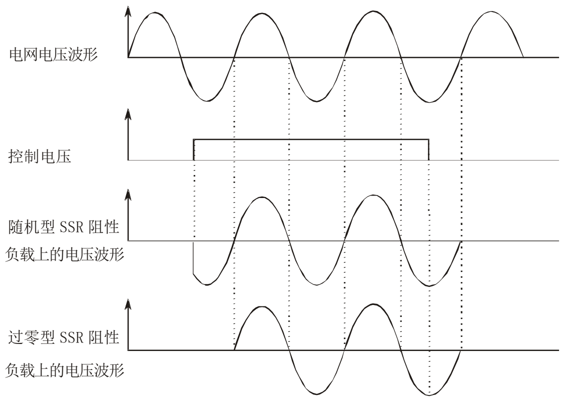
复印机、自动洗衣机；自动消防，保安系统，以及作为电网功率因素补偿的电力电容的切换开关等等，另外在化工、煤矿等需防爆、防潮、防腐蚀场合中都有大量使用。

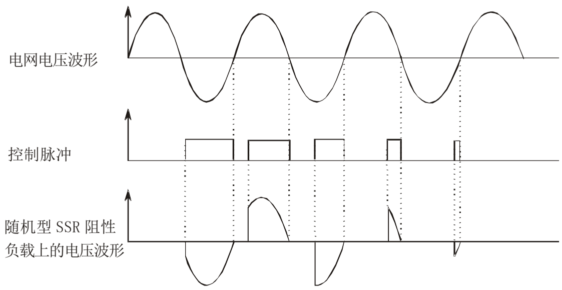
1.3　SSR 的分类

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。

1.4　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±15V)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。





1.5　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 10V/μs)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 100V/μs)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 ***	普通过零型	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）
SSR-- H*** D ***	增强过零型	
SSR--　*** D *** P	普通随机型	
SSR-- H*** D *** P	增强随机型	

过零型输入均为恒流型：DC3-32V（触发电流大于等于 5mA）（立式 3A 除外，为 IN3-12V）
随机型输入均为串电阻型：DC4-8（触发电流大于等于 10mA）

单相交流固体继电器型号表（注：表中型号前 SSR—简略不写）

型号		电压	220VAC		380VAC		480VAC	
		电流	过零型	随机型	过零型	随机型	过零型	随机型
普通型	针路插板式上线用	2A	220D02	220D02P	380D02	380D02P	2-6A 无	
		3A	220D03	220D03P	380D03	380D03P		
		立式 3A	220D3L	220D3LP	380D3L	380D3LP		
		4A	220D04	220D04P	380D04	380D04P		
		5A	220D05	220D05P	380D05	380D05P		
		6A	220D06	220D06P	380D06	380D06P		
	长安方装形式	10A	220D10	220D10P	380D10	380D10P	480D10	480D10P
		25A	220D25	220D25P	380D25	380D25P	480D25	480D25P
		40A	220D40	220D40P	380D40	380D40P	480D40	480D40P
增强型	长方形安装式	15A	H220D15	H220D15P	H380D15	H380D15P	H480D15	H480D15P
		30A	H220D30	H220D30P	H380D30	H380D30P	H480D30	H480D30P
		45A	H220D45	H220D45P	H380D45	H380D45P	H480D45	H480D45P
		60A	H220D60	H220D60P	H380D60	H380D60P	H480D60	H480D60P
		75A	H220D75	H220D75P	H380D75	H380D75P	H480D75	H480D75P
		100A	H220D100	H220D100P	H380D100	H380D100P	H480D100	H480D100P
		120A	H220D120	H220D120P	H380D120	H380D120P	H480D120	H480D120P
		150A	H220D150	H220D150P	H380D150	H380D150P	H480D150	H480D150P
	长条型安装	85A	H220D85	H220D85P	H380D85	H380D85P	H480D85	H480D85P
		125A	H220D125	H220D125P	H380D125	H380D125P	H480D125	H480D125P
		155A	H220D155	H220D155P	H380D155	H380D155P	H480D155	H480D155P
		190A	H220D190	H220D190P	H380D190	H380D190P	H480D190	H480D190P
		240A	H220D240	H220D240P	H380D240	H380D240P	H480D240	H480D240P
		290A	H220D290	H220D290P	H380D290	H380D290P	H480D290	H480D290P

		350A	H220D350	H220D350P	H380D350	H380D350P	H480D350	H480D350P
		400A	H220D400	H220D400P	H380D400	H380D400P	H480D400	H480D400P
		500A	H220D500	H220D500P	H380D500	H380D500P	H480D500	H480D500P

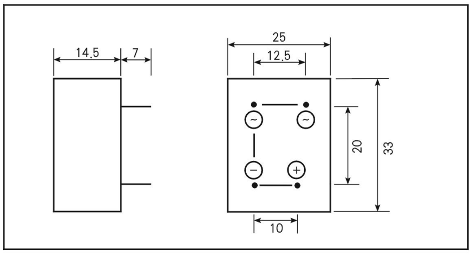
注 1：有些负载如中间继电器（接触器）的线圈、微功率电动机、电磁吸铁等要求固体继电器的漏电流小，我公司可定制这类漏电流小于 1mA 的固体继电器，其型号在相应 SSR 型号后加‘e’如 220D10e 。

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，这时在相应型号后加 E，表示功率扩展时需定制，规格有 380V 的 2A 和 6A 系列，其型号为：380D02E、380D02PE、380D06E、380D06PE（这四种规格控制信号均为 IN3-12V）。

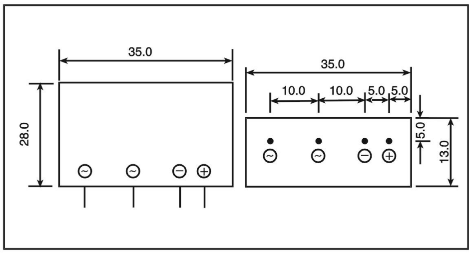
3．不同电流等级的固体继电器的外形及使用场合

3.1　外形尺寸图

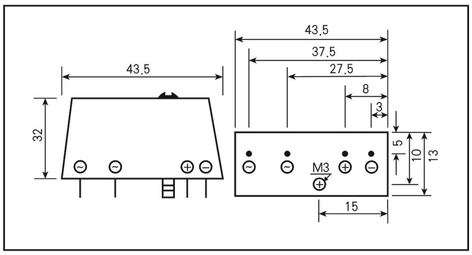
A:2A,3ASSR



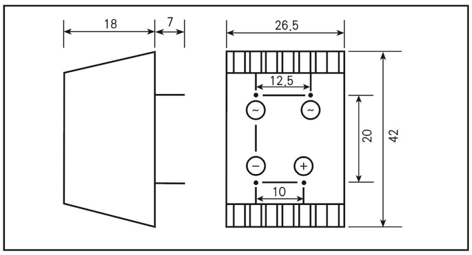
B:立式3ASSR



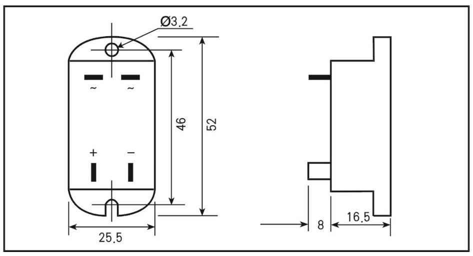
C:4ASSR



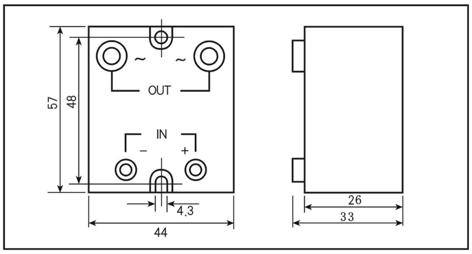
D:5ASSR



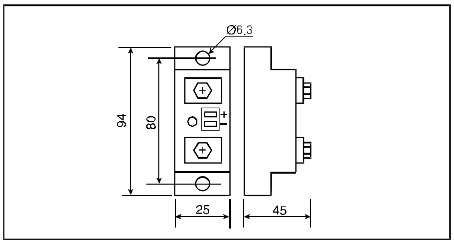
E:6ASSR



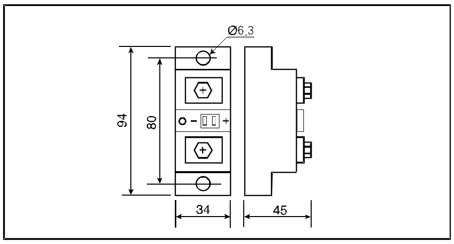
F:10A-150A长方型SSR



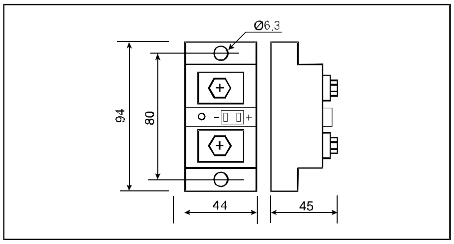
G:85A、125A、155A长条型SSR



H:190A,240A,290A,350A长条型SSR



I:400A,500A长条型SSR



3.2　使用场合的区别及散热器的选择建议

3.2.1　2A、立式 3A、4A 为塑料外壳，3A 为金属外壳，5A 为铸铝锌合金外壳，均为插针焊接，印刷板上使用，自然冷却。

3.2.2　6A 为铸铝锌合金外壳，插片连接式电极，小体积安装式，固定在金属板上使用。

3.2.3　10A-150A 长方形固体继电器为铜（或铝）底板，塑料外壳，镙钉压紧式电极，固　定在散热器上使用。固定单只长方形　SSR　散热器可选择 E-18、E-30、F-30、F-40、F-50、F-60、F-80 等；如三只长方形 SSR（作为一组三相“开关”）组合装在一块散热器上，则可选择 E-70、F-120、G-220。

3.2.4　85A、125A、155A、190A、240A、290A、350A、400A、500A 长条形固体继电器为铜底，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 F-80 及 A 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 装在一只带风扇冷却的 A 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）。

4．220V，380V 和 480V 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
220V		大于等于 600Vp	24VAC-250VAC
380V		大于等于 900Vp	24VAC-430VAC
480V	大于 45A 的 SSR	大于等于 1200Vp	24VAC-500VAC
	小于等于 45A 的 SSR	大于等于 1100Vp	

注：A：480V 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 原则上均使用在 220VAC、380VAC 等级及以下的电网上；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”。

5．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 25mA 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。

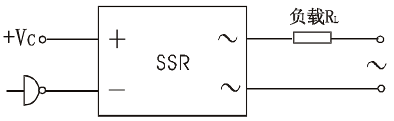
6．SSR 的电气特性（一般性参数）

浪涌电流（电网一周）	700%
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 12mA
过零型 SSR 过零区域	±15V
输出通态压降	<3V
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）	≥1500VAC
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	50HZ（60HZ）

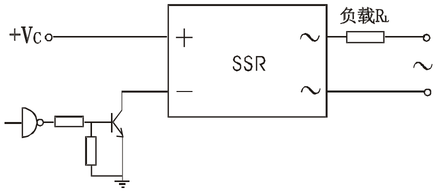
7．使用注意事项

7.1　SSR 为电流驱动型

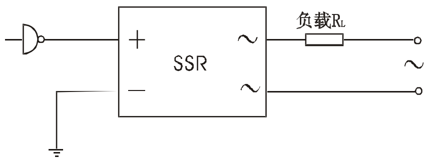
在逻辑电路驱动时应尽可能采用低电平输出进行驱动，以保证有足够的带负载能力和尽可能低的零电平。下图（前两图）为正确的灌电流驱动的电路图：



▲ TTL、DTL、HTL驱动



▲ CMOS驱动



▲ 请用户特别注意：在5V电平时尽量不采用此电路

7.2　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。

7.3　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)。

7.4　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 的阻性负载时可选取 220V 电压等级的 SSR。

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

c、交流负载为380V的感性负载时可选取480V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220V系列SSR可选取500V-600V的压敏电阻，380V系列SSR可选取800V-900V的压敏电阻，480V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）。

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。

7.5　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一百地保护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一百地保护SSR。）

7.6　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×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“附三：器件的发热及散热器的选择”。

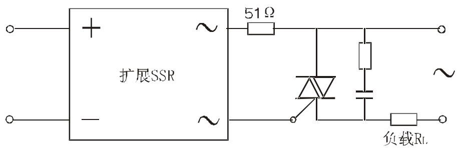
固体继电器与散热器安装面间须涂一薄层导热硅脂。

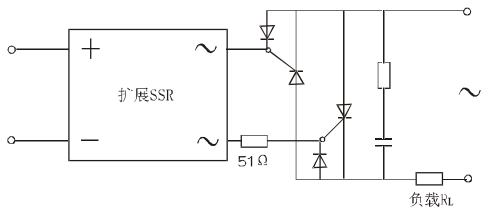
7.7　电网频率：

SSR 应用于 50Hz 或 60Hz 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。

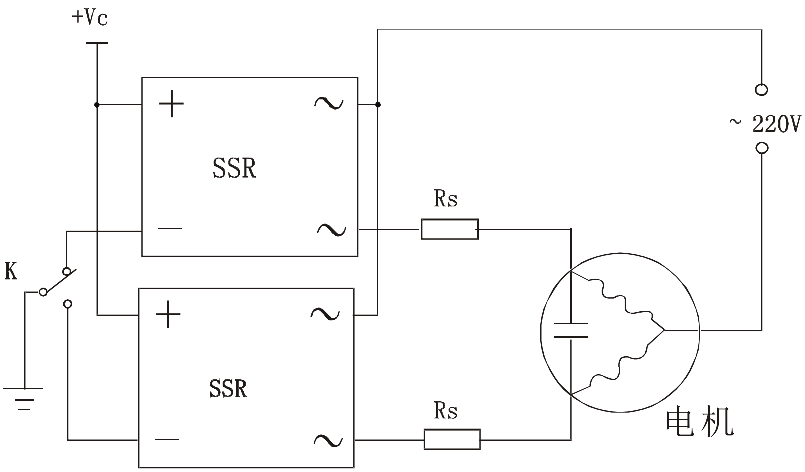
7.8　固体继电器两交流端无极性。

7.9　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：380D02E、380D02PE、380D06E 及 380D06PE）





7.10　单相交流电机正反转控制



正反转换须有 20ms 以上间隙

限流电阻 Rs=30/I_{SSR}

I_{SSR}为所选 SSR 的电流等级

二、三相交流固体继电器（SSR）

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 380V、480V 两个系列；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 15A、35A、55A、75A、120A、150A，电压等级分 380V，480V 二大系列。 380V 系列的三相固体继电器的输入电压为 4-32V，驱动电流为 6-30mA，而 480V 系列的输入电压分为 4-8V 和 8-32V 两类，驱动电流为 16-30mA。

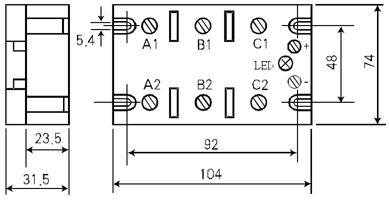
普通型（380V 系列，IN4-32V）	普通型（480V 系列）		增强型（380V 系列，IN4-32V）	增强型（480V 系列）	
	IN4-8V	IN8-32V		IN4-8V	IN8-32V
SSR-3-380D10	SSR-3-480D10G	SSR-3-480D10H	SSR-3H380D15	SSR-3H480D15G	SSR-3H480D15H
SSR-3-380D25	SSR-3-480D25G	SSR-3-480D25H	SSR-3H380D35	SSR-3H480D35G	SSR-3H480D35H
SSR-3-380D40	SSR-3-480D40G	SSR-3-480D40H	SSR-3H380D55	SSR-3H480D55G	SSR-3H480D55H
---------	---------	---------	SSR-3H380D75	SSR-3H480D75G	SSR-3H480D75H
----------	---------	---------	SSR-3H380D120	SSR-3H480D120G	SSR-3H480D120H
----------	----------	----------	SSR-3H380D150	SSR-3H480D150G	SSR-3H480D150H

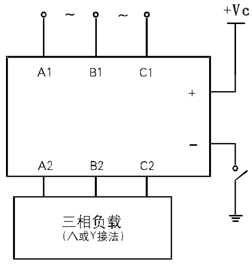
三相交流固体继电器的相与相间，输入输出间，以及与基板之间绝缘电压大于 2000VAC，基本指标参见相应的单相固体继电器。

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 E-40、F-70、F-100 及 G、A 系列。

建议：三相电网(380V)上负载为阻性时可以选取 380V 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 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 A 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）。





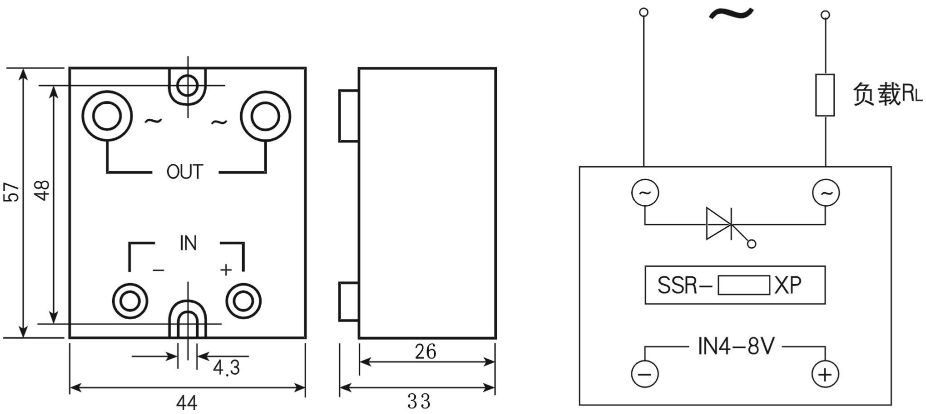
三、半波随机型固体继电器（SSR）

在水泥、味精、饲料等混合配料的场合需用电振机来控制，而电振机振动强弱是通过对单相交流电压正半周移相调压来达到的。半波随机型 SSR 内部采用一只单向可控硅作为输出触点，和随机型 SSR 移相触发器模块（见第四部分介绍）配合使用正好能方便地实现以上目的。(应用电路见随机型 SSR 移相触发器部分)。

半波随机型固体继电器的性能指标同单相随机长方形固体继电器，散热器可选择 E-18、E-30、F-30、F-40 及 F-50 等。

有关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。

（建议优先采用第六部分：全隔离单相交流调压模块中的半波型）



注：内部单相可控硅的阳极接左上端，阴极接右上端。

半波随机型 SSR 规格型号表：

	220V	380V
10A	SSR—220D10XP	SSR—380D10XP
25A	SSR—220D25XP	SSR—380D25XP
50A	SSR—220D50XP	SSR—380D50XP

四、单相移相触发器模块

移相触发器模块是我公司前身杭州西子固态继电器厂于 1992 年首创，是为方便地调节单相交流电压而研制的。这个系列有共同的部分：在同步电压作用下（此同步电压还作为模块的工作电源），经同步相位检测、移相、触发，便可以自动控制或电位器手动控制，产生 180°~0°可移相的触发信号，去触发相应的器件以达到移相调压的目的。

(四.A) 随机型固体继电器移相触发器模块（SSR-JKZK、JKWK）

随机型单相交流固体继电器具有直流控制端施加控制信号，交流输出端便立即导通的性能，因此当控制信号为与交流电网同步的可移相的脉冲信号时，负载端便可以实现从 180°到 0°范围内电压的平稳调节。随机型 SSR 的移相触发器模块(以下简称移相触发器)正是为了方便地应用随机型 SSR 来调节交流负载电压而专门设计的。

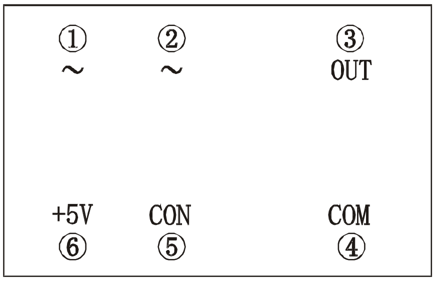
移相触发器的功能是根据控制电压的大小，输出端产生与电网电压同步的双倍电网频率的从 180°到 0°范围内移相的宽脉冲，用以驱动随机型 SSR，从而达到移相调压的目的。

SSR-JKZK 和 JKWK 性能完全一样，只是外形安装方式不一样，按控制信号不同，分为以下规格（型号表）：

CON0-5V：E 型	CON0-10V：F 型	CON4-20mA：G 型	CON1-5V：H 型
SSR-JKZKE	SSR-JKZKF	SSR-JKZKG	SSR-JKZKH
SSR-JKWKE	SSR-JKWKF	SSR-JKWKG	SSR-JKWKH

为方便说明，下面以 0-5V 控制信号为标准作介绍（型号简称 SSR-JKZK，SSR-JKWK）

1、 随机型 SSR 移相触发器的引脚功能：



①、②脚接同步变压器的副边绕组 18VAC，供给移相触发器电源和同步基准；

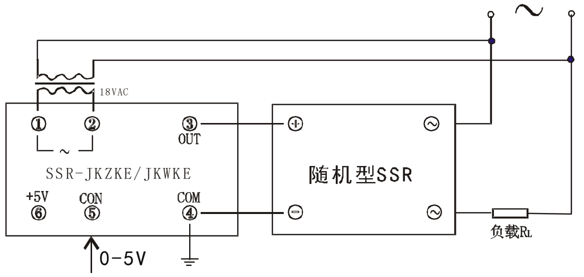
③脚为输出端；

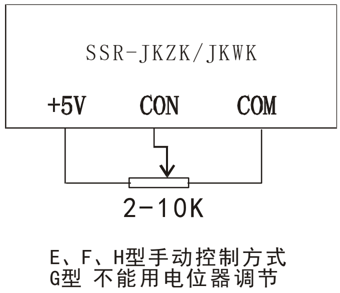
④脚为内部地，当移相触发器由外电路控制时，④脚与外电路的地相连；

⑤脚为控制端，当⑤脚输入有 0-5V 电压信号时，③脚的输出端便产生 180°-0°的可移相的宽脉冲（对阻性负载而言）；

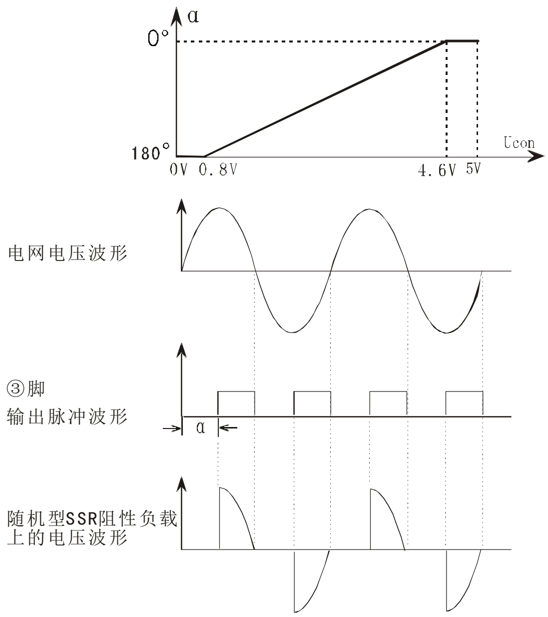
⑥脚为模块内部产生的＋5V 电压端，当⑥⑤④脚外接电位器手动控制时，⑥脚提供电源，当外电路提供控制信号时，⑥悬脚空。

2．随机型 SSR 移相触发器模块应用电路图





3．控制电压 Ucon 与固体继电器输出导通角α关系曲线（阻性负载）及波形图。



4.有关技术指标及应注意的问题：

4.1 CON 脚对 COM 脚必须为正，如极性相反则输出端失控（全开或全闭）。当控制端 CON 从 0-5V 改变时，交流负载上的电压从 0 伏到最大值可调 (对阻性负载而言) 。其中 CON 在 0-0 .8V 左右时为全关闭区域，可靠关断模块的输出；CON 在 0.8V-4.6V 左右为可调区域，即随着控制电压的增大，导通角α从 180°到 0°线性减小，交流负载上的电压从 0 伏增大到最大值；CON 在 4.6V-5V 左右时为全开通区域，交流负载上的电压为最大值。

CON 对 COM 的输入阻抗分 E、F、H 型均为大于等于 30K 欧；G 型为 250 欧。

4.2 ①②脚外接的同步变压器次级绕组电压值允许在 18±5Vac 范围内，功率 2W 即可。

4.3 ⑥脚的+5 伏电压信号供电位器控制时提供电源用，不作它用，所选用的电位器值要求在 2-10KΩ。注：4-20mA 的 G 型不能用电位器手动调节，此时+5V 端也没有任何用处。

4.4 ③脚的脉冲电平在 10 伏左右，最大输出电流 12mA，移相触发器和本公司生产的随机型固体继电器可直接匹配。

4.5 移相触发器使用的交流电网频率须为 50HZ。

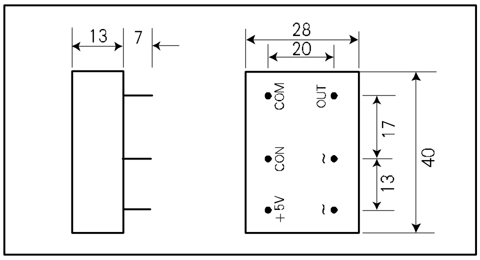
4.6 移相触发器本身发热很小，不需另外散热。

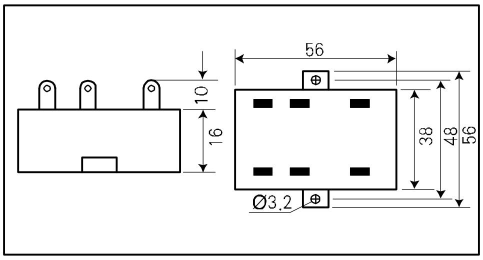
4.7 交流负载要求线性调压、稳压，请见说明书（十一）电压负反馈模块。

5.移相触发器的外形尺寸图：

SSR-JKZK 和 JKWK 两者间只是外形不一样,以适合不同安装场合,性能指标完全一样。

A：针插式 SSR-JKZK　　　　B：装置式 SSR-JKWK





(四.B)可控硅移相触发器摸块(SCR-JKK，TRIAC-JKK)

可控硅移相触发器模块分单向可控硅移相触发器模块(SCR—JKK)和双向可控硅移相触发器模块(TRIAC—JKK)。

可控硅移相触发器模块的原理是：以电网相位为同步，当改变控制电压的大小，内部便产生相对电网电压 180°-0°的触发脉冲，通过光电隔离，输出端(A、G)便触发相应的可控硅导通，从而达到移相调压的目的。

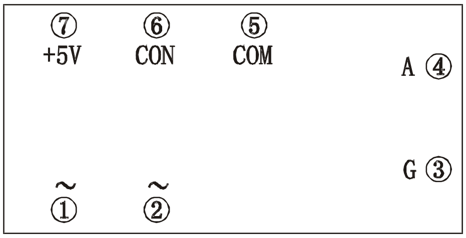
移相触发器的控制部分由于同输出触发端光电隔离，因而可以用手动或自动两种控制方式。在应用中只需提供 18V 的电网同步电压，电极以插片连接，使用极为方便。

SCR-JKK 和 TRIAC-JKK 按控制信号不同，分为以下为规格（型号表）：

CON0-5V：E 型	CON0-10V：F 型	CON4-20mA：G 型	CON1-5V：H 型
SCR-JKKE	SCR-JKKF	SCR-JKKG	SCR-JKKH
TRIAC-JKKE	TRIAC-JKKF	TRIAC-JKKG	TRIAC-JKKH

为方便说明，下面以 0-5V 控制信号为标准作介绍（型号简称 SCR-JKK 和 TRIAC-JKK）

1. 移相触发器的引脚功能



①②脚接同步变压器副边绕组(18Vac)，供给模块电源和同步基准；

③脚接可控硅的触发门极；

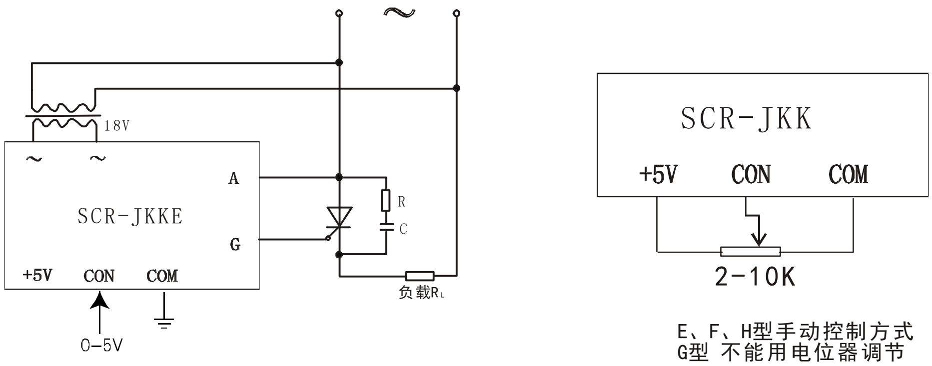
④脚接单向可控硅的阳极或双向可控硅的主电极 T2；

⑤脚为内部地，当移相触发器由外电路自动控制时，与外电路地相连；

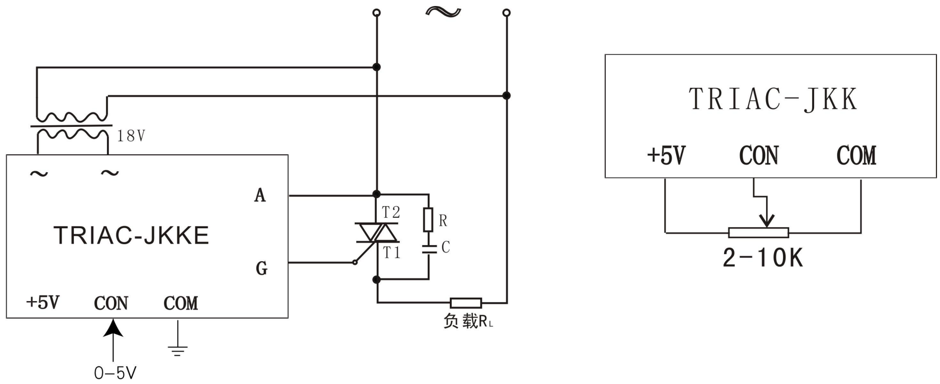
⑥脚为控制端，当⑥脚有 0-5V 的电压信号时，③④脚控制触发的可控硅便在 180°-0°范围内移相导通。

⑦脚为模块内部产生的+5V 端，当⑤⑥⑦脚外接电位器手动控制时，⑦脚提供电源，当外电路自动控制时，⑦脚悬空。

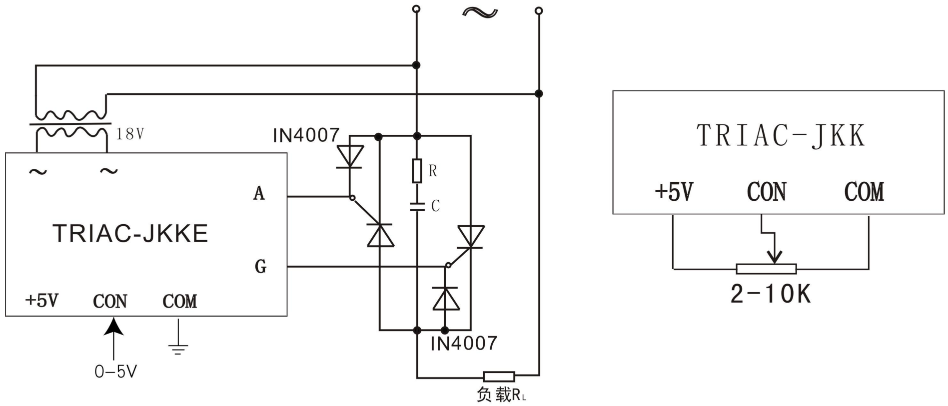
2．应用电路



图B-1 SCR-JKK应用电路图 （注：图 B-1改进电路图见（四-D）中的图 D-B-1）

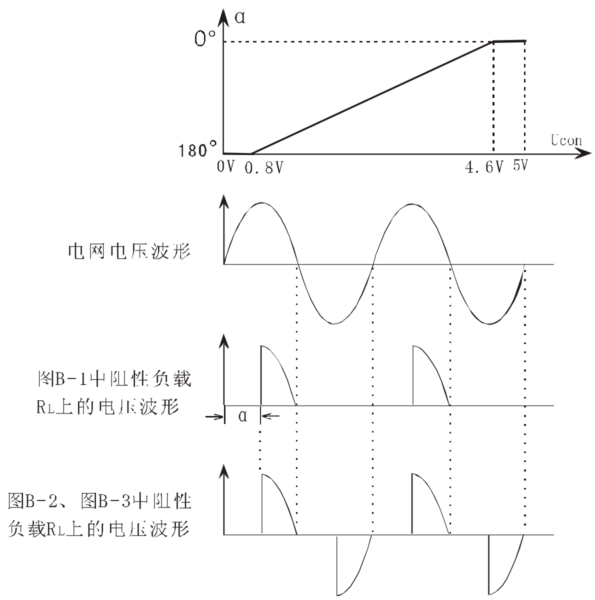


图B-2　TRIAC-JKK应用电路图（一）（注：图B-2 改进电路图见（四-D）中的图D-B-2）



图B-3 TRIAC-JKK应用电路图（二）（注：为提高静态dv/dt指标，图B-3可采用图C-3的电路图）

3．控制电压 Ucon 与可控硅输出导通角 α 关系曲线（阻性负载）及波形图。



4. 移相触发器的功能和技术参数

4.1　CON 对 COM 必须为正，如极性相反则输出端失控（全开或全闭）。当控制端 CON 从 0-5V 改变时，交流负载上的电压从 0 伏到最大值可调　(对阻性负载而言) 。其中 CON 在 0-0 .8V 左右时为全关闭区域，可靠关断模块的输出；CON 在 0.8V-4.6V 左右为可调区域，即随着控制电压的增大，导通角α从 180°到 0°线性减小，交流负载上的电压从 0 伏增大到最大值；CON 在 4.6V-5V 左右时为全开通区域，交流负载上的电压为最大值。

4.2　移相触发器均可使用在 100-400Vac、50HZ 的电网上(100V 以下可定制)。

4.3　①②脚接同步变压器次级绕组，电压值在 18Vac 士 5Vac，功率在 2W 即可。

4.4　CON 对 COM 的输入阻抗分 E、F 和 H 型均为大于等于 30K 欧；G 型为 250 欧。

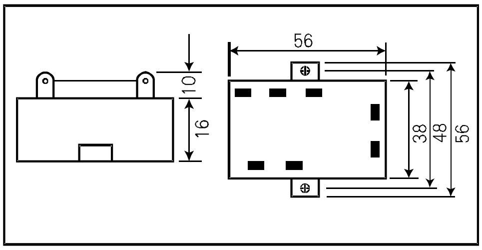
4.5　⑦脚的+5V 电压信号只提供给手控电位器用，不作它用，所选用的电位器阻值在 2-10KΩ间。 注：4-20mA 的 G 型不能用电位器手动调节，此时+5V 端也没有用处。

4.6　移相触发器模块可以触发 1000A 以内可控硅（注意触发端接法）。

4.7　移相触发器模块本身发热很小，不需另外散热。

4.8　交流负载要求线性调压、稳压，请见说明书（十一）电压负反馈模块。

5. 可控硅移相触发器模块外形尺寸图。



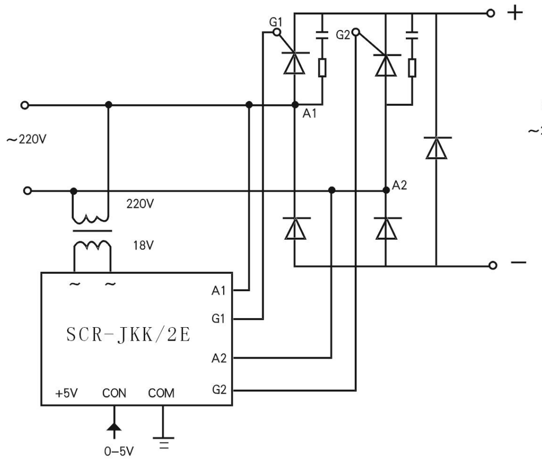
(四.C)单相双路可控硅移相触发器模块(SCR-JKK/2)

单相双路可控硅移相触发器模块（SCR-JKK/2）的原理是在前述的 SCR-JKK 基础上增加了一路负半周的可控硅触发信号，以实现单相电路中对两只单相可控硅的正负半周同时移相调节，除此以外均同 SCR-JKK。

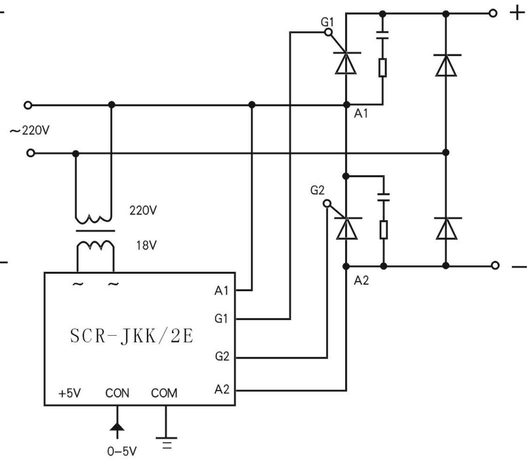
SCR-JKK/2 按控制信号不同，分为以下规格（型号表）：

CON0-5V：E 型	CON0-10V：F 型	CON4-20mA：G 型	CON1-5V：H 型
SCR-JKK/2E	SCR-JKK/2F	SCR-JKK/2G	SCR-JKK/2H

为方便说明，下面电路以 0-5V 控制信号为标准作介绍：

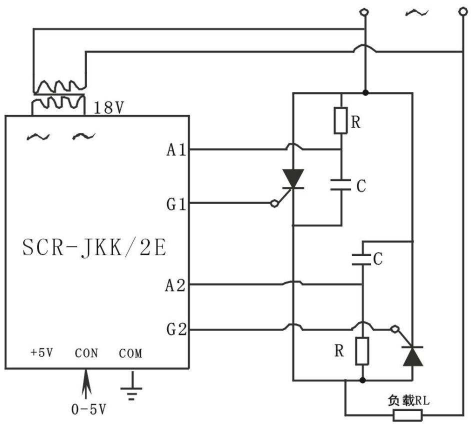


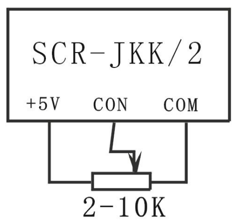
图C-1　SCR-JKK的应用电路图



图C-2　SCR-JKK/2的应用电路图

（注：图C-1 、C-2　改进电路图见（四-D）中的图D-C-1、图D-C-2）

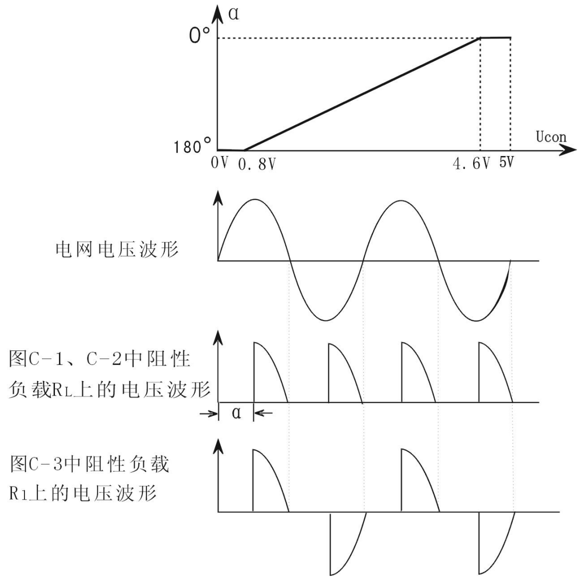




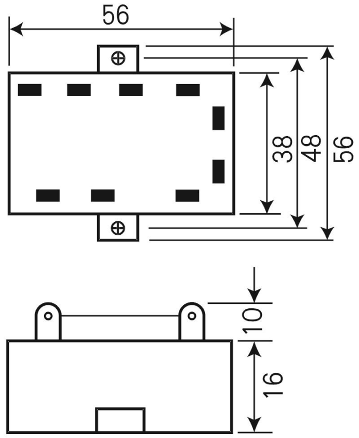
E、F、H型手动控制方式
G型 不能用电位器调节

图C-3　SCR-JKK/2的应用电路图（注：此电路可提高静态dv/dt指标，其余性能均同图B-3电路）

控制电压Ucon与可控硅输出导通角α关系曲线（阻性负载）及波形图：



外形尺寸如下:

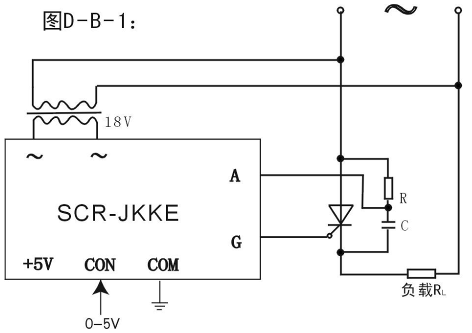


(四.D) 注意事项及改进说明

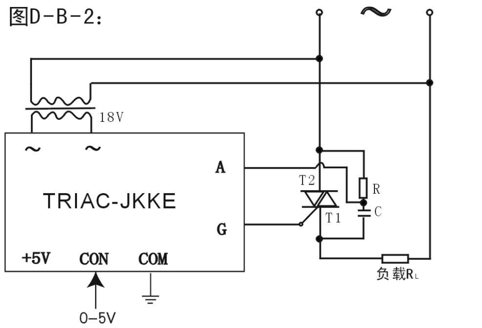
请用户特别注意：TRIAC-JKK,SCR-JKK,和 SCR-JKK／2 这三类模块为强触发方式触发可控硅(而不是通常脉冲变压器触发可控硅的门极和阴极)，所以在可控硅门极损坏而不能被触发导通的情况下，如触发器模块仍有控制电压，则电网的电流从 A 端进入，从 G 端再到负载，而电网电压的极大部分则降在 A、G 两端，这个电压电流所产生的发热，在数秒钟内将使 A、G 两端内部器件烧毁。这种由于可控硅门极损坏而导致触发器模块损坏的情况，是这三个器件最主要的不足。

改进说明：第四部分“移相触发器模块系列”中，为提高（由移相触发器模块、可控硅及同步变压器组成的）调压系统的静态 dV/dt 指标，使系统在合闸上电时不致瞬间导通一下，图 B-1、图 B-2 以及图 C-1、图 C-2 可改进为如下：移相触发器模块的 A 极接到对应的 RC 吸收回路的中点，R、C 的接法必须为图上的位置（即 R 的一端接单相可控硅的阳极或双向可控硅的主电极 T2，C 的一端接单相可控硅的阴极或双向可控硅的主电极 T1），R、C 的位置不能交换。其中 R 选 15Ω - 30Ω，功率大于等于 3W；C 选 0.1μf-0.47μf，250VAC 或 400VAC 以上。

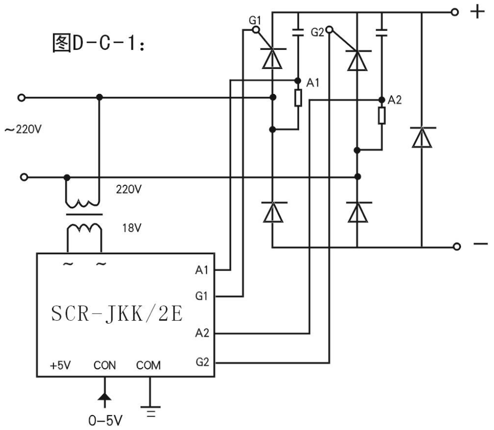
图D-B-1：



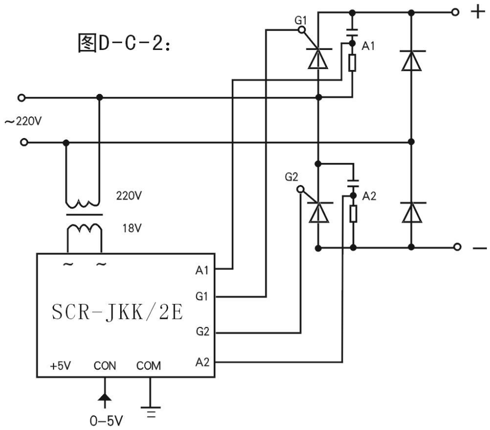
图D-B-2：



图D-C-1：



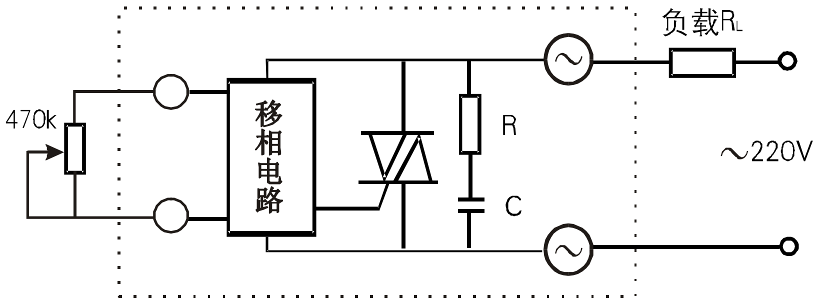
图D-C-2：



（图D-B-1、D-B-2、D-C-1、D-C-2分别为图B-1、图B-2、图C-1、图C-2的改进图，以提高静态dv/dt指标）

五、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：



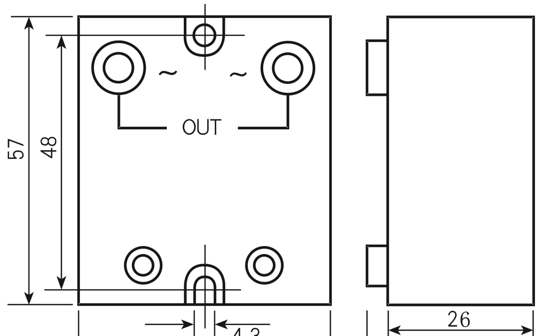
固体调压器应用在 110-230Vac、50Hz 的电网上，外接 470KΩ电位器，调压范围在 0°—180°间，断态漏电流小于 12mA。接线端与底板绝缘电压大于 1500Vac，有关电流等级的选取及保护等有关使用注意事项请参考单相交流固体继电器。

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 E-18、E-30、F-30、F-40 及 F-50 等。

R 系列固体调压器的型号表：

10A	R-220D10
25A	R-220D25
40A	R-220D40

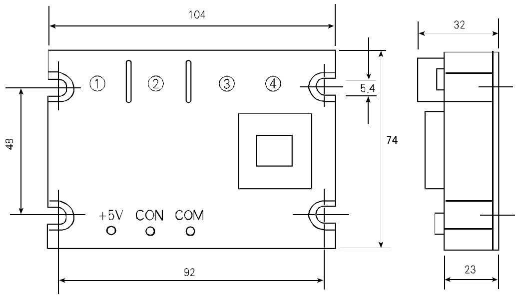


六、全隔离单相交流调压模块（DTY）

全隔离单相交流调压模块（以下简称单相调压模块 DTY）是集同步变压器、相位检测电路、移相触发电路和输出可控硅于一体，当改变控制电压的大小，就可改变输出可控硅的触发相角，即实现单相交流电的调压。根据输出可控硅器件不同分一只双向可控硅的普通型，两只单向可控硅反并联的增强型和一只单向可控硅的半波型等三类。按单相交流负载的额定电压分 220V 和 380V 两类，按控制信号的不同分 E、F、G、H 型等四类，以下为规格型号表：（注：电流等级为模块内部可控硅最大电流有效值）

--------------------------			CON0-5V：E 型	CON0-10V：F 型	CON4-20mA：G 型	CON1-5V：H 型
增强型	负载220伏	15A	DTY-H220D15E	DTY-H220D15F	DTY-H220D15G	DTY-H220D15H
		35A	DTY-H220D35E	DTY-H220D35F	DTY-H220D35G	DTY-H220D35H
		55A	DTY-H220D55E	DTY-H220D55F	DTY-H220D55G	DTY-H220D55H
		75A	DTY-H220D75E	DTY-H220D75F	DTY-H220D75G	DTY-H220D75H
		120A	DTY-H220D120E	DTY-H220D120F	DTY-H220D120G	DTY-H220D120H
		150A	DTY-H220D150E	DTY-H220D150F	DTY-H220D150G	DTY-H220D150H
		190A	DTY-H220D190E	DTY-H220D190F	DTY-H220D190G	DTY-H220D190H
		240A	DTY-H220D240E	DTY-H220D240F	DTY-H220D240G	DTY-H220D240H
		290A	DTY-H220D290E	DTY-H220D290F	DTY-H220D290G	DTY-H220D290H
		350A	DTY-H220D350E	DTY-H220D350F	DTY-H220D350G	DTY-H220D350H
	负载380伏	15A	DTY-H380D15E	DTY-H380D15F	DTY-H380D15G	DTY-H380D15H
		35A	DTY-H380D35E	DTY-H380D35F	DTY-H380D35G	DTY-H380D35H
		55A	DTY-H380D55E	DTY-H380D55F	DTY-H380D55G	DTY-H380D55H
		75A	DTY-H380D75E	DTY-H380D75F	DTY-H380D75G	DTY-H380D75H
		120A	DTY-H380D120E	DTY-H380D120F	DTY-H380D120G	DTY-H380D120H
		150A	DTY-H380D150E	DTY-H380D150F	DTY-H380D150G	DTY-H380D150H
		190A	DTY-H380D190E	DTY-H380D190F	DTY-H380D190G	DTY-H380D190H
		240A	DTY-H380D240E	DTY-H380D240F	DTY-H380D240G	DTY-H380D240H
		290A	DTY-H380D290E	DTY-H380D290F	DTY-H380D290G	DTY-H380D290H
		350A	DTY-H380D350E	DTY-H380D350F	DTY-H380D350G	DTY-H380D350H
普通型	负载220伏	10A	DTY-220D10E	DTY-220D10F	DTY-220D10G	DTY-220D10H
		25A	DTY-220D25E	DTY-220D25F	DTY-220D25G	DTY-220D25H
		40A	DTY-220D40E	DTY-220D40F	DTY-220D40G	DTY-220D40H
	负载380伏	10A	DTY-380D10E	DTY-380D10F	DTY-380D10G	DTY-380D10H
		25A	DTY-380D25E	DTY-380D25F	DTY-380D25G	DTY-380D25H
		40A	DTY-380D40E	DTY-380D40F	DTY-380D40G	DTY-380D40H
半波型	负载220伏	10A	DTY-220D10XE	DTY-220D10XF	DTY-220D10XG	DTY-220D10XH
		25A	DTY-220D25XE	DTY-220D25XF	DTY-220D25XG	DTY-220D25XH
		50A	DTY-220D50XE	DTY-220D50XF	DTY-220D50XG	DTY-220D50XH
	负载380伏	10A	DTY-380D10XE	DTY-380D10XF	DTY-380D10XG	DTY-380D10XH
		25A	DTY-380D25XE	DTY-380D25XF	DTY-380D25XG	DTY-380D25XH
		50A	DTY-380D50XE	DTY-380D50XF	DTY-380D50XG	DTY-380D50XH

为方便说明，下面以 0-5V 控制信号为标准作介绍（型号简称 DTY）：

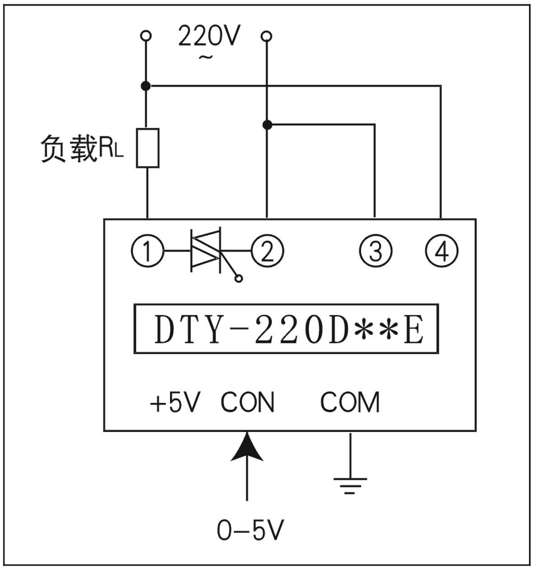


①②为输出端，即模块内部可控硅的两极，增强型和普通型的①②端无极性，半波型模块内部单向可控硅的阳极接①端，阴极接②端。

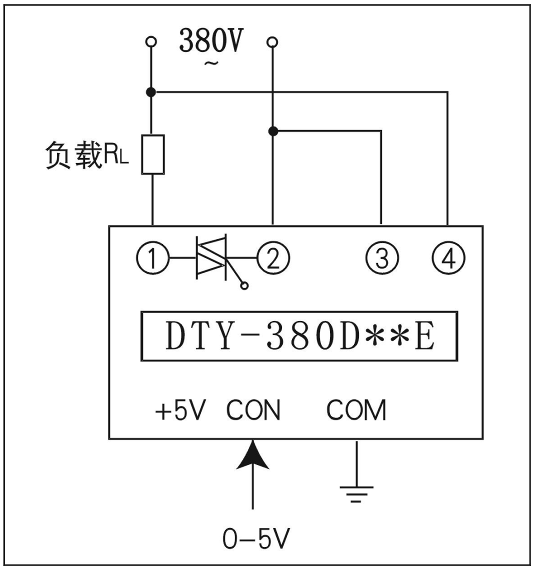
③④为模块内部同步变压器初级，分 220Vac 和 380Vac 两种规格：220Vac 规格的模块允许使用在 165—230Vac 范围的电网上，380Vac 规格的模块允许使用在 285-400Vac 的电网上，③④不分极性。

COM 为内部地端，CON 为控制端，+5V 端为内部产生，只供电位器手动控制用。①②③④的强电部分和+5V、CON、COM 的弱电部分为全隔离。应用电路如下所示：

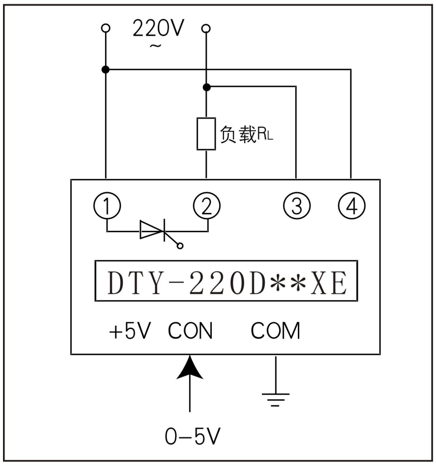
a. 220Vac电网自动控制电路图



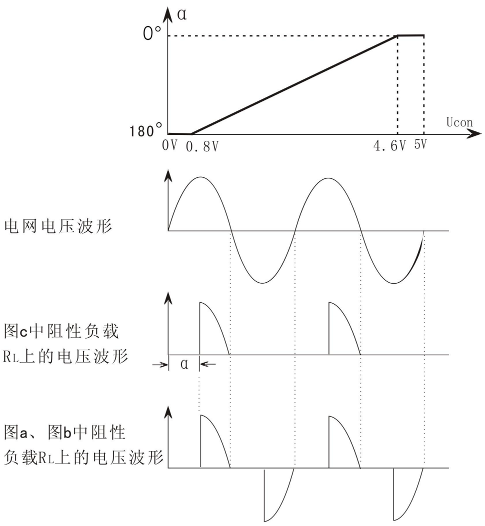
b. 380Vac电网自动控制电路图



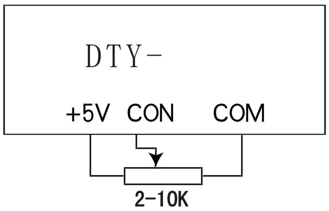
c.单相半波调压模块自动控制电路图



控制电压Ucon与可控硅输出导通角α关系曲线（阻性负载）及波形图。



d.手动控制电路图



E、F、H型手动控制方式，G型不能用电位器调节。

有关技术指标及应注意的问题：

1、通过①②加在负载上的电压相位和③④端的电压相位必须一致， 否则失控。电网频率须为 50HZ。

2、CON 对 COM 必须为正，如极性相反则输出端失控（全开或全闭）。当控制端 CON 从 0-5V 改变时，交流负载上的电压从 0 伏到最大值可调 （对阻性负载而言）。其中 CON 在 0-0 .8V 左右时为全关闭区域，可靠关断模块的输出；CON 在 0.8V-4.6V 左右为可调区域，即随着控制电压的增大，导通角α从 180° 到 0° 线性减小，交流负载上的电压从 0 伏增大到最大值；CON 在 4.6V-5V 左右时为全开通区域，交流负载上的电压为最大值。

3、CON 对 COM 的输入阻抗分 E、F 和 H 型均为大于等于 30K 欧；G 型为 250 欧。 +5V 电压信号只提供给手控电位器用，不作它用，所选用的电位器阻值在 2-10KΩ间，注：4-20mA 的 G 型不能用电位器手动调节，此时+5V 端也没有用处。

4、单相交流异步电动机的调速原则上应采用变频器，只有风机类、水泵类单相电机在要求不高的场合可采用单相调压模块。

5、三只单相调压模块不能使用在三相电网上对三相负载调压（三相调压请见第九、第八部分）。

6、弱电部分、强电部分、模块底板相互间绝缘电压均大于 1200VAC。

7、整个模块的发热量按负载实际电流安培数乘 1.5 瓦/安培计算，散热器可选用 E -40、F-70、F-100 及 G 系列。

8、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。

9、负载需要线性调压、稳压，请见说明书（十一）电压负反馈模块。

单相调压模块新旧型号对照表

		新 型 号↘		内阻：>=30K 欧 输入：0～5V	内阻：>=30K 欧 输入：0～10V	内阻：250 欧 输入：4～20mA	内阻：>=30K 欧 输入：1～5V
		旧型号↓		(E 型：0-5V)	(F 型：0-10V)	(G 型：4-20)	(H 型：1-5V)
普通型	单相负载220V	TY-380D10P-220		DTY-220D10E	DTY-220D10F	DTY-220D10G	DTY-220D10H
		TY-380D25P-220		DTY-220D25E	DTY-220D25F	DTY-220D25G	DTY-220D25H
		TY-380D40P-220		DTY-220D40E	DTY-220D40F	DTY-220D40G	DTY-220D40H
	单相负载380V	TY-380D10P-380		DTY-380D10E	DTY-380D10F	DTY-380D10G	DTY-380D10H
		TY-380D25P-380		DTY-380D25E	DTY-380D25F	DTY-380D25G	DTY-380D25H
		TY-380D40P-380		DTY-380D40E	DTY-380D40F	DTY-380D40G	DTY-380D40H
半波型	单相负载220V	TY-380D10XP-220		DTY-220D10XE	DTY-220D10XF	DTY-220D10XG	DTY-220D10XH
		TY-380D25XP-220		DTY-220D25XE	DTY-220D25XF	DTY-220D25XG	DTY-220D25XH
		TY-380D50XP-220		DTY-220D50XE	DTY-220D50XF	DTY-220D50XG	DTY-220D50XH
	单相负载380V	TY-380D10XP-380		DTY-380D10XE	DTY-380D10XF	DTY-380D10XG	DTY-380D10XH
		TY-380D25XP-380		DTY-380D25XE	DTY-380D25XF	DTY-380D25XG	DTY-380D25XH
		TY-380D50XP-380		DTY-380D50XE	DTY-380D50XF	DTY-380D50XG	DTY-380D50XH
增强型	单相负载220V	TY-H380D15P-220		DTY-H220D15E	DTY-H220D15F	DTY-H220D15G	DTY-H220D15H
		TY-H380D35P-220		DTY-H220D35E	DTY-H220D35F	DTY-H220D35G	DTY-H220D35H
		TY-H380D55P-220		DTY-H220D55E	DTY-H220D55F	DTY-H220D55G	DTY-H220D55H
		TY-H380D75P-220		DTY-H220D75E	DTY-H220D75F	DTY-H220D75G	DTY-H220D75H
		TY-H380D120P-220		DTY-H220D120E	DTY-H220D120F	DTY-H220D120G	DTY-H220D120H
		TY-H380D150P-220		DTY-H220D150E	DTY-H220D150F	DTY-H220D150G	DTY-H220D150H
		TY-H380D190P-220		DTY-H220D190E	DTY-H220D190F	DTY-H220D190G	DTY-H220D190H
		TY-H380D240P-220		DTY-H220D240E	DTY-H220D240F	DTY-H220D240G	DTY-H220D240H
		TY-H380D290P-220		DTY-H220D290E	DTY-H220D290F	DTY-H220D290G	DTY-H220D290H
		TY-H380D350P-220		DTY-H220D350E	DTY-H220D350F	DTY-H220D350G	DTY-H220D350H
	单相负载380V	TY-H380D15P-380		DTY-H380D15E	DTY-H380D15F	DTY-H380D15G	DTY-H380D15H
		TY-H380D35P-380		DTY-H380D35E	DTY-H380D35F	DTY-H380D35G	DTY-H380D35H
		TY-H380D55P-380		DTY-H380D55E	DTY-H380D55F	DTY-H380D55G	DTY-H380D55H
		TY-H380D75P-380		DTY-H380D75E	DTY-H380D75F	DTY-H380D75G	DTY-H380D75H
		TY-H380D120P-380		DTY-H380D120E	DTY-H380D120F	DTY-H380D120G	DTY-H380D120H
		TY-H380D150P-380		DTY-H380D150E	DTY-H380D150F	DTY-H380D150G	DTY-H380D150H
		TY-H380D190P-380		DTY-H380D190E	DTY-H380D190F	DTY-H380D190G	DTY-H380D190H
		TY-H380D240P-380		DTY-H380D240E	DTY-H380D240F	DTY-H380D240G	DTY-H380D240H
		TY-H380D290P-380		DTY-H380D290E	DTY-H380D290F	DTY-H380D290G	DTY-H380D290H
		TY-H380D350P-380		DTY-H380D350E	DTY-H380D350F	DTY-H380D350G	DTY-H380D350H

七、全隔离单相桥式全控整流模块（DQZ）

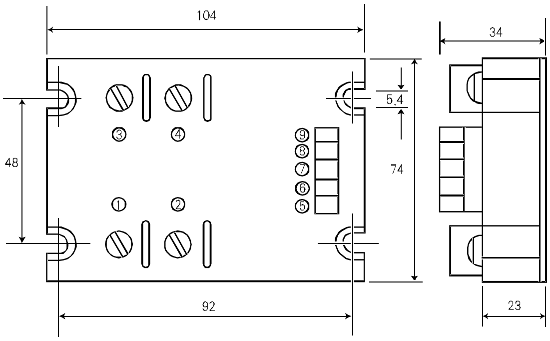
全隔离单相桥式全控整流模块（以下简称单相整流模块 DQZ）内部集四只单向可控硅组成的全控桥、移相电路和触发电路于一体，在外部提供交流同步电压（18VAC）下，便可以自动控制或外接电位器手动控制，达到改变四只单向可控硅的导通角即可方便地实现单相交流电直接转换成幅值无级可调的脉动直流电压。

单相整流模块 DQZ 根据单相交流电网电压分 380V（可应用 180-400VAC）、220V（可应用 120-230VAC）、110V（可应用 50-120VAC）、36V（可应用 20-50VAC）四大系列；根据控制信号的不同分 E、F、G、H 等四类，以下为规格型号表：

- - - - - - - - -		CON0-5V：E 型	CON0-10V：F 型	CON4-20mA：G 型	CON1-5V：H 型
380V 系列	15A	DQZ-380D15E	DQZ-380D15F	DQZ-380D15G	DQZ-380D15H
	35A	DQZ-380D35E	DQZ-380D35F	DQZ-380D35G	DQZ-380D35H
	75A	DQZ-380D75E	DQZ-380D75F	DQZ-380D75G	DQZ-380D75H
	120A	DQZ-380D120E	DQZ-380D120F	DQZ-380D120G	DQZ-380D120H
	150A	DQZ-380D150E	DQZ-380D150F	DQZ-380D150G	DQZ-380D150H
	190A	DQZ-380D190E	DQZ-380D190F	DQZ-380D190G	DQZ-380D190H
220V 系列	15A	DQZ-220D15E	DQZ-220D15F	DQZ-220D15G	DQZ-220D15H
	35A	DQZ-220D35E	DQZ-220D35F	DQZ-220D35G	DQZ-220D35H
	75A	DQZ-220D75E	DQZ-220D75F	DQZ-220D75G	DQZ-220D75H
	120A	DQZ-220D120E	DQZ-220D120F	DQZ-220D120G	DQZ-220D120H
	150A	DQZ-220D150E	DQZ-220D150F	DQZ-220D150G	DQZ-220D150H
	190A	DQZ-220D190E	DQZ-220D190F	DQZ-220D190G	DQZ-220D190H
110V 系列	15A	DQZ-110D15E	DQZ-110D15F	DQZ-110D15G	DQZ-110D15H
	35A	DQZ-110D35E	DQZ-110D35F	DQZ-110D35G	DQZ-110D35H
	75A	DQZ-110D75E	DQZ-110D75F	DQZ-110D75G	DQZ-110D75H
	120A	DQZ-110D120E	DQZ-110D120F	DQZ-110D120G	DQZ-110D120H
	150A	DQZ-110D150E	DQZ-110D150F	DQZ-110D150G	DQZ-110D150H
	190A	DQZ-110D190E	DQZ-110D190F	DQZ-110D190G	DQZ-110D190H
36V 系列	15A	DQZ-36D15E	DQZ-36D15F	DQZ-36D15G	DQZ-36D15H
	35A	DQZ-36D35E	DQZ-36D35F	DQZ-36D35G	DQZ-36D35H
	75A	DQZ-36D75E	DQZ-36D75F	DQZ-36D75G	DQZ-36D75H
	120A	DQZ-36D120E	DQZ-36D120F	DQZ-36D120G	DQZ-36D120H
	150A	DQZ-36D150E	DQZ-36D150F	DQZ-36D150G	DQZ-36D150H
	190A	DQZ-36D190E	DQZ-36D190F	DQZ-36D190G	DQZ-36D190H

(注：以上电流等级为模块输出电流最大有效值)

为方便说明，下面以 0-5V 控制信号为标准作介绍：



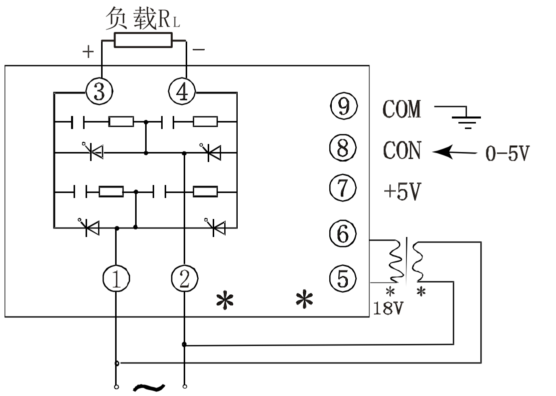
①②为交流电源进线端，电压等级分 380VAC、 220VAC、110VAC 和 36VAC。

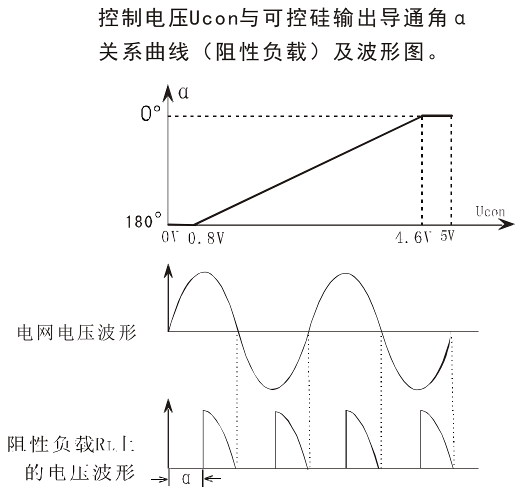
③④为直流输出正负端。

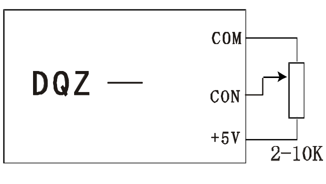
⑤⑥为同步电压输入端，允许输入与①②交流电源同步的幅值为 18±5VAC 的电压，⑤与②为同名端。

⑦⑧⑨分别为+5V、CON 和 COM，其中+5V 为模块内部产生，只供电位器手动控制用，CON 为控制端，COM 为内部地端。

其中①②③④的强电部分与⑤⑥⑦⑧⑨的弱电部分为全隔离。







E、F、H型手动控制方式

G型不能用电位器调节

有关技术指标及应注意的问题：

1、当输出端并联大电解电容滤波时，由于电容两端电压不能突变，这种高电压、大容性场合很容易造成模块过流而损坏，因此模块上电前须保证控制端 CON 电压在 0V，上电后，CON 须从 0V 逐渐增大，以保证电容冲击电流最小。

2、CON 对 COM 必须为正，如极性相反则输出端失控（全开或全闭）。当控制端 CON 从 0-5V 改变时，负载上的电压从 0 伏到最大值可调 （对阻性负载而言） 。其中 CON 在

0- 0.8V 左右时为全关闭区域，可靠关断模块的输出；CON 在 0.8V-4.6V 左右为可调区域，即随着控制电压的增大，导通角α从 180°到 0°线性减小，负载上的电压从 0 伏增大到最大值；CON 在 4.6V-5V 左右时为全开通区域，负载上的电压为最大值。

3、CON 对 COM 的输入阻抗分 E、F 和 H 型均为大于等于 30K 欧；G 型为 250 欧。+5V 电压信号只提供给手控电位器用，不作它用，所选用的电位器阻值在 2-10KΩ间。注：4-20mA 的 G 型不能用电位器手动调节，此时+5V 端也没有用处。

4、负载需要线性调压、稳压，请见说明书（十一）电压负反馈模块。

5、当②⑤端不同步时，整个模块无输出，这时只要把⑤、⑥端两根线对调一下即可。同步变压器功率 2W 即可，我公司有 220V / 18V（2W）；380V / 18V（2W）配套供应。

6、整个模块的发热量按实际负载电流安培数乘每安培 3.0 瓦计算。散热器可选用 E-40、F-70、F-100 及 G 系列。

7、弱电部分、强电部分、模块底板相互间绝缘电压均大于 1200VAC。

8、单相整流模块只能使用在 50Hz 的电网上，其中 220V 系列使用在 120-230VAC 电网上，110V 和 36V 系列分别使用在 50-120VAC 和 20-50VAC 电网上，380V 系列使用在 180-400VAC 电网上，但⑤⑥两端的同步电压必须在 18V±5VAC 范围内。

9、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。

八、全隔离三相交流调压模块（STY）

全隔离三相交流调压模块（以下简称三相调压模块 STY）内部集三相电相位检测、移相电路、触发电路和三组反并联单向可控硅于一体，在我公司提供的三相同步变压器模块（型号为 TB-3）的支持下（同步变压器还兼作提供三相调压模块内部工作电源用），不需外部任何电路和工作电源，便可以自动控制或外接电位器手动控制，达到改变可控硅导通角即可实现三相负载电压从 0V 到电网全电压的无级可调。

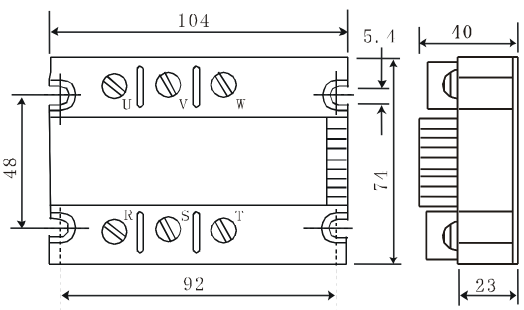
三相调压模块 STY 原则上应用于 380VAC、50HZ 的三相电网上，根据控制信号的不同分 E、F、G、H 型等四类，以下为型号表。

	CON0-5V：E 型	CON0-10V：F 型	CON4-20mA：G 型	CON1-5V：H 型
35A	STY-380D35E	STY-380D35F	STY-380D35G	STY-380D35H
75A	STY-380D75E	STY-380D75F	STY-380D75G	STY-380D75H
120A	STY-380D120E	STY-380D120F	STY-380D120G	STY-380D120H
150A	STY-380D150E	STY-380D150F	STY-380D150G	STY-380D150H

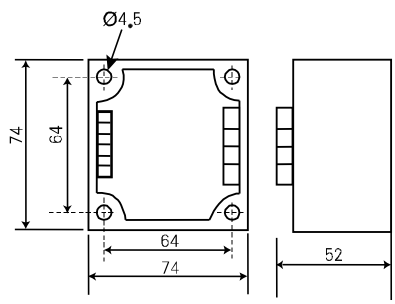
(注：以上电流等级为模块内部一组反并联可控硅电流最大有效值)

为方便说明，下面以 0-5V 控制信号为标准作介绍（型号简称 STY）。

三相调压模块外形尺寸图



三相同步变压器模块（TB-3）外形尺寸图



三相调压模块上 R、S、T 和同步变压器模块上 R、S、T 接电网 L1、L2、L3(无相序要求，但两模块的 R、S、T 应对应连接)，同步变压器 N 接零线。

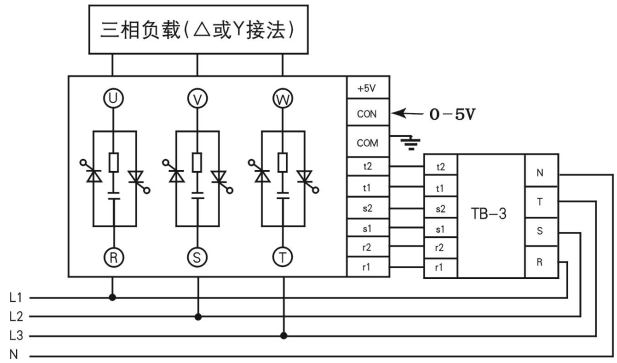
U、V、W　接三相负载（Y、△接法均可）。

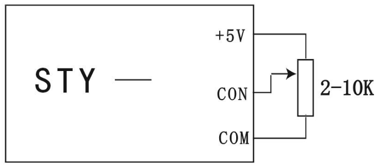
三相调压模块上 r1、r2、s1、s2、t1、t2 和同步变压器模块上 r1、r2、s1、s2、t1、t2　用排线连接(插上排线插口即可)，

+5V 端为内部产生，只供电位器手动控制用，　CON 为控制端，　COM 为模块内部地。

其中 R、S、T、N、U、V、W　的强电部分与 r1、r2、s1、s2、t1、t2、+5V、CON、COM 的弱电部分为全隔离。

应用电路及手动控制





E、F、H型手动控制方式
G型不能用电位器调节

有关技术指标及应注意的问题：

1、三相调压模块和三相同步变压器模块 TB-3 组成的电路可应用于 380V（300V-400V）、50Hz 的电网上。

2、CON 对 COM 必须为正，如极性相反则输出端失控（全开或全闭）。当控制端 CON 从 0-5V 改变时，交流负载上的电压从 0 伏到最大值可调 （对阻性负载而言）。其中 CON 在 0-0 .8V 左右时为全关闭区域，可靠关断模块的输出；CON 在 0.8V-4.6V 左右为可调区域，即随着控制电压的增大，导通角α从 180° 到 0° 线性减小，交流负载上的电压从 0 伏增大到最大值；CON 在 4.6V-5V 左右时为全开通区域，交流负载上的电压为最大值（接近电网电压）。

3、CON 对 COM 的输入阻抗分 E、F 和 H 型均为大于等于 30K 欧；G 型为 250 欧。 +5V 电压信号只提供给手控电位器用，不作它用，所选用的电位器阻值在 2-10KΩ间，注：4-20mA 的 G 型不能用电位器手动调节，此时+5V 端也没有用处。

4、强电部分、弱电部分、模块底板相互间绝缘电压均大于 1200VAC。

5、整个模块的发热量为三相实际负载电流安培数之和乘 1.5 瓦 / 安培计算，散热器可选用 E-40 、F-70、F-100 及 G 系列。

6、三相负载的三相功率应均衡。负载为 Y 形接法时，Y 的中心点接与不接中心线均可，但接中心线时高次谐波对电网干扰要比不接中心线时大。

7、三相交流异步电机的调速应采用变频器，只有风机类、水泵类电机在要求不高的场合可采用三相调压模块。三相电机软起动应采用电压、电流闭环控制。

8、三相同步变压器模块 TB-3 上的 N 须可靠接零线。TB-3 与三相调压模块配套出售。

9、三相交流调压建议优先采用第（九）部分介绍的 SSR-3JK 和三只随机型固体继电器所组成的调压系统。

10、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。

11、负载需要线性调压、稳压，请见说明书（十一）电压负反馈模块。

九、固体继电器三相移相触发器模块(SSR-3JK)

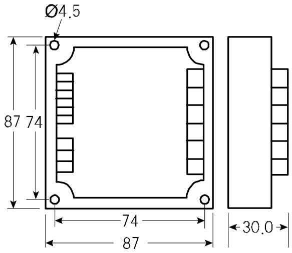
固体继电器三相移相触发器模块（以下简称 SSR-3JK）内部集三相电相位检测、移相电路、控制电路和三路单相随机型固体继电器触发电路于一体，在由我公司提供的三相同步变压器模块（型号为 TB-3）的支持下，不需外部任何电路或工作电源，便可以自动控制或电位器手动控制，产生三路可改变导通角度的脉冲信号再去分别控制三路单相随机型固体继电器，即可实现三相负载电压从 0V 到电网全电压的无级可调。

按控制信号的不同，SSR-3JK 分 E、F、G 和 H 型等四类，以下为规格型号表。

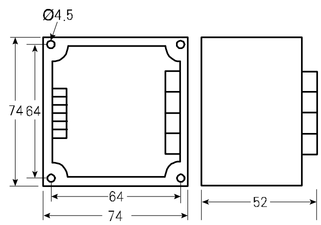
CON0-5V：E 型	CON0-10V：F 型	CON4-20mA：G 型	CON1-5V：H 型
SSR-3JKE	SSR-3JKF	SSR-3JKG	SSR-3JKH

为方便说明，下面以 0-5V 控制信号为标准作介绍，（型号简称 SSR-3JK）

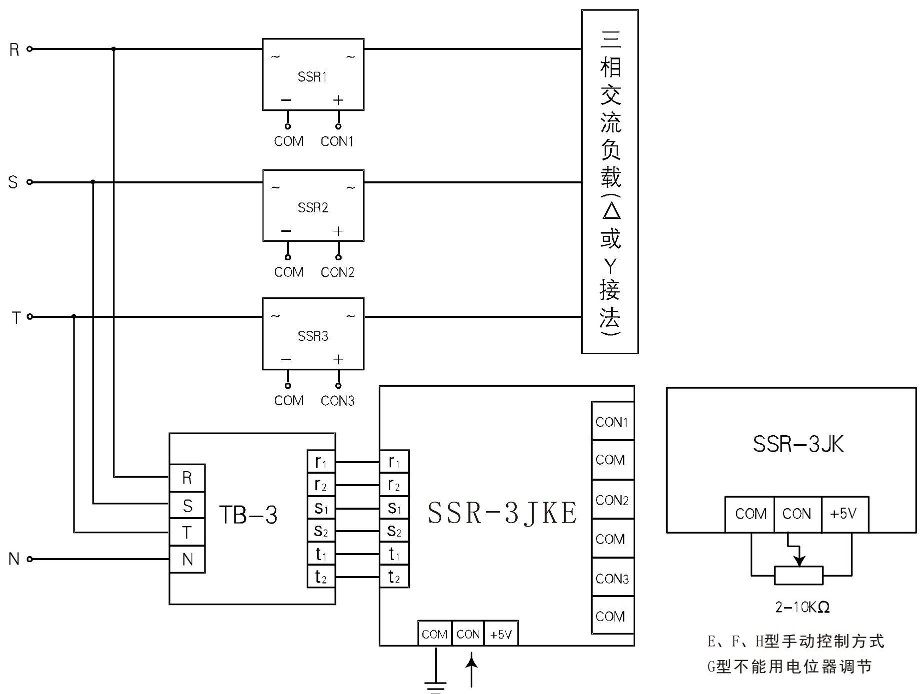
SSR-3JK外形尺寸图



三相同步变压器模块TB-3外形尺寸图



SSR-3JK三相调压电路图



有关技术指标及应注意的问题：

1、整个电路可应用于 380V（300V-400V）、50Hz 的电网上，主电路中三相进线（R、S、T）无相序要求，但进线和固体继电器、TB-3、SSR-3JK 输出端间（如 R 对应的 SSR1 和 CON1）必须严格一一对应，否则系统不能正常工作。

2、CON 对 COM 必须为正，如极性相反则输出端失控（全开或全闭）。当控制端 CON 从 0-5V 改变时，交流负载上的电压从 0 伏到最大值可调 （对阻性负载而言）。其中 CON 在 0-0 .8V 左右时为全关闭区域，可靠关断模块的输出；CON 在 0.8V-4.6V 左右为可调区域，即随着控制电压的增大，导通角 α 从 180° 到 0° 线性减小，交流负载上的电压从 0 伏增大到最大值；CON 在 4.6V-5V 左右时为全开通区域，交流负载上的电压为最大值（接近电网电压）。

3、CON 对 COM 的输入阻抗分 E、F 和 H 型均为大于等于 30K 欧；G 型为 250 欧。 +5V 电压信号只提供给手控电位器用，不作它用，所选用的电位器阻值在 2-10KΩ间，注：4-20mA 的 G 型不能用电位器手动调节，此时+5V 端也没有用处。

4、SSR-3JK 的四个 COM 在模块内部均相连，为弱电“地”，(与同步变压器的中心线的“地 N”为全隔离)在自动控制方式时与外电路控制的直流“地”相连。

5、三相负载的三相功率应均衡。负载为 Y 形接法时，Y 的中心点接与不接中心线均可，但接中心线时高次谐波对电网干扰要比不接中心线时大。同步变压器 TB-3 上的 N 线必须可靠接零线。

6、SSR-3JK 和 TB-3 本身发热很小，不需要安装在散热器上。

7、三相交流异步电机的调速应采用变频器，只有风机类、水泵类电机在要求不高的场合可采用三相调压模块。三相电机软起动应采用电压、电流闭环控制。

8、负载需要线性调压、稳压，请见说明书（十一）电压负反馈模块。

9、由于 SSR-3JK 一方面通过同步变压器 TB-3 与电网隔离，另一方面通过三路固体继电器与电网隔离，因此 SSR－3JK 模块在弱电工作下极为可靠，并且即使三相负载发生短路而烧毁固体继电器后，SSR-3JK 也不会损坏。由于这一原因，由 SSR-3JK 组成的三相调压系统比较合理：一方面比我公司生产的三相移相触发器模块调压系统（SX-JKA 加六个单向可控硅）连线更为简便可靠，即使产生故障造成的损失也较小：SSR-3JK 系统短路时只损失一只或二只 SSR，而 SX-JKA 系统不但损失可控硅，而且还可能造成 SX-JKA 模块的损坏；另一方面也比我公司或其它公司生产的三相调压模块（移相触发电路与可控硅为一体）更为可靠，因为三相调压模块集六个单向可控硅于一体，由于体积小发热量大、散热不良而造成不可靠，在负载过流时所造成的损失则更不能相提并论。

SSR-3JK（TB-3）与我公司生产的随机型固体继电器相匹配，用户购买 SSR-3JK 调压系统时，只需要提供负载的类型（如电加热、变压器、风机负载等）和功率大小及控制信号，我公司即可提供与之对应的 SSR-3JK（TB-3）、三只随机型 SSR 和一块散热器（其中三只长条状固体继电器可安装在带风扇的 A 系列散热器上；三只长方状固体继电器可安装在 E-70、F-120 或 G-220 的散热器上作为一个功率单元）。

十、三相移相触发器模块

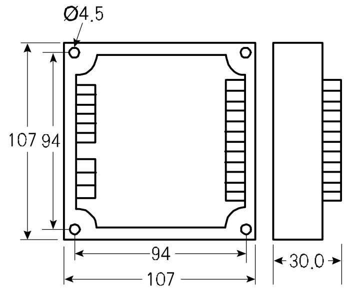
三相触发器模块系列内部集三相电相位检测、移相电路、控制电路和触发电路于一体，在我公司提供的三相同步变压器模块支持下，不需外部任何电路或工作电源，便可以自动控制或电位器手动控制，达到输出多路导通角可改变的可控硅强触发脉冲，去触发相应器件以实现移相调压的目的。

三相触发器模块系列分三相调压单硅移相触发器模块（SX-JKA）、三相调压双硅移相触发器模块（SX-JKT）、三相全控整流移相触发器模块（SX-JKZ）和三相半控整流移相触发器模块（SX-JKB）等四种。三相触发器系列按控制信号的不同分 E、F、G、H 等四类，以下为规格型号表：

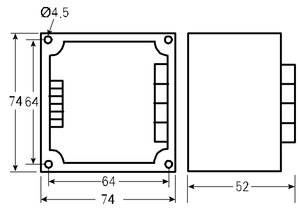
CON0-5V：E 型	CON0-10V：F 型	CON4-20mA：G 型	CON1-5V：H 型
SX-JKAE	SX-JKAF	SX-JKAG	SX-JKAH
SX-JKTE	SX-JKTF	SX-JKTG	SX-JKTH
SX-JKZE	SX-JKZF	SX-JKZG	SX-JKZH
SX-JKBE	SX-JKBF	SX-JKBG	SX-JKBH

为方便说明，下面以 0-5V 控制信号为标准作介绍，（型号简称为 SX-JKA、SX-JKT、SX-JKZ 和 SX-JKB）。

三相触发器（SX-JKA、SX-JKT、SX-JKZ、SX-JKB）外形尺寸图如下：

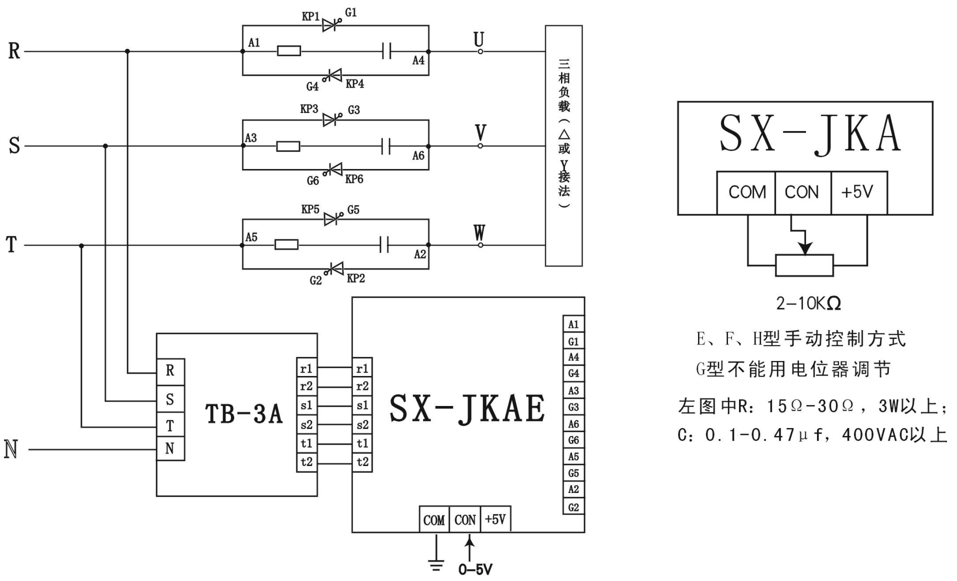


三相同步变压器模块(TB-3A、TB-3Z)外形尺寸图如下：



（十.A）三相调压单硅移相触发器模块（SX-JKA）

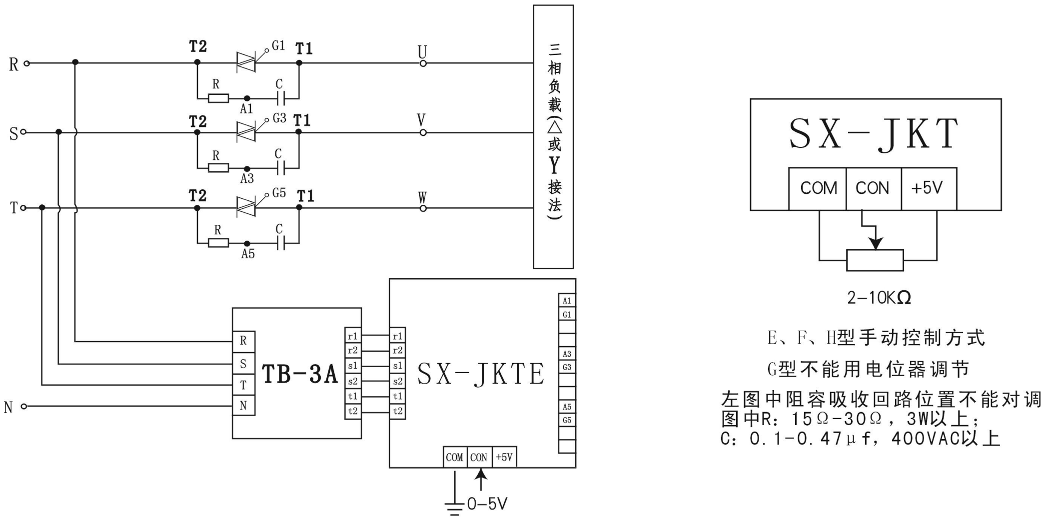
SX-JKA 在三相调压同步变压器模块 TB-3A 的支持下，即可实现三组反并联单向可控硅所组成电路输出交流电压的无级可调。



图A：SX-JKA、TB-3A和6只单向可控硅组成三相交流调压电路图（参见下二页图A改进电路图）

（十.B）三相调压双硅移相触发器模块（SX-JKT）

SX-JKT 在三相调压同步变压器模块 TB-3A 的支持下，即可实现三只双向可控硅所组成电路输出交流电压的无级可调（一般只用于阻性负载）。



图B：SX-JKT、TB-3A和3只双向可控硅组成的三相交流调压电路图

（十.C）三相全控整流移相触发器模块（SX-JKZ）

SX-JKZ 在三相整流同步变压器模块 TB-3Z 的支持下，即可实现三相全控整流电路输出直流电压的无级可调。

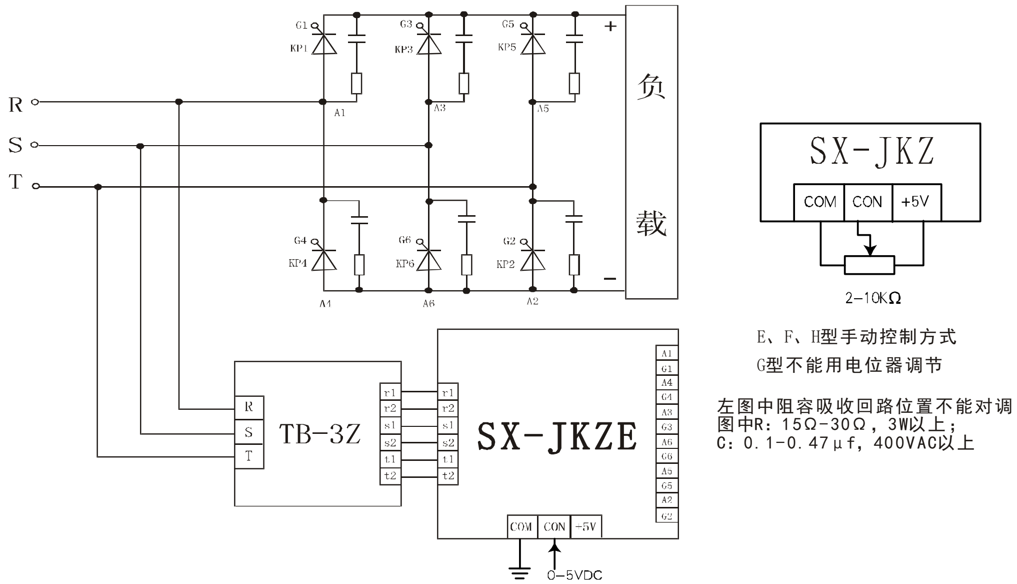
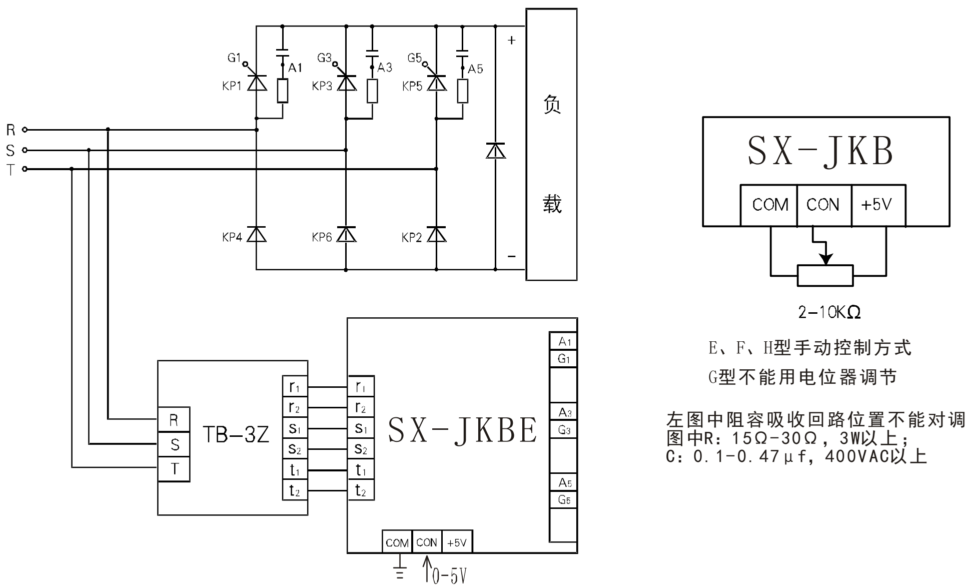


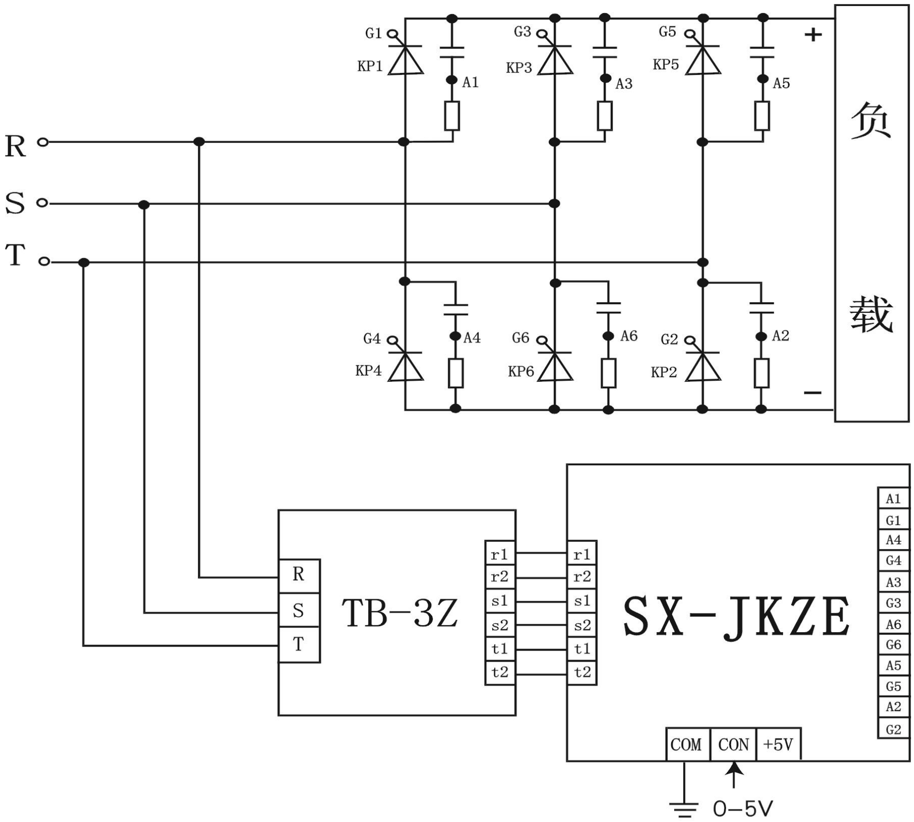
图 C：SX-JKZ、TB-3Z和 6只单向可控硅组成的三相全控整流线路图（注：R、S、T有相序要求）（参见下页图C改进电路图）

（十.D）三相半控整流移相触发器模块（SX-JKB）

SX-JKB 在三相整流同步变压器模块 TB-3Z 的支持下，即可实现三相半控整流电路输出直流电压的无级可调。



图D：SX-JKB、TB-3Z和3组单向可控硅/整流二极管组成的三相半控整流线路图（注：R、S、T有相序要求）



图C 改进电路图

有关技术指标及应注意的问题：

1、三相交流调压电路无相序要求，但三相整流电路中三相进线(R、S、T)有相序要求，且进线和可控硅(如 R 对应 KP1 的阳极和 KP4 的阴极)、同步变压器模块及三相触发器之间必须严格一一对应，否则系统不能正常工作。

2、三相触发器的触发端(如 A1、G1，……，A6、G6)为强触发方式，可以触发 1000A 以内的任何单向可控硅。这里所谓的强触发方式的连线为 A1、G1 对应 KPl 的阳极和门极，而不是通常的阴极和门极。

3、四个应用电路中的电网线电压为 380VAC、50Hz,允许在 300－400VAC 范围内使用。如用户使用在低电压上（带主隔离降压变压器），则需向我公司定制。

4、CON 对 COM 必须为正，如极性相反则输出端失控（全开或全闭）。当控制端 CON 从 0-5V 改变时，负载上的电压从 0 伏到最大值可调　（对阻性负载而言）。其中 CON　在 0-0 .8V 左右时为全关闭区域，可靠关断可控硅的输出；CON 在 0.8V-4.6V 左右为可调区域，即随着控制电压的增大，导通角 α 从 180° 到 0° 线性减小，负载上的电压从 0 伏增大到最大值；CON 在 4.6V-5V 左右时为全开通区域，负载上的电压为最大值。

5、CON 对 COM 的输入阻抗分 E、F 和 H 型均为大于等于 30K 欧；G 型为 250 欧。 +5V 电压信号只提供给手控电位器用，不作它用，所选用的电位器阻值在 2-10KΩ间，注：4-20mA 的 G 型不能用电位器手动调节，此时+5V 端也没有用处。

6、三相交流调压电路中三相功率应均衡。负载为 Y 形接法时，Y 的中心点可接、可不接中心线，但接中心线时高次谐波对电网干扰要比不接时大。同步变压器模块 TB-3A 上的 N 必须接零线。

7、三相整流电路中当输出端并联大电解电容滤波时，由于电容两端电压不能突变，这种高电压、大容性场合很容易造成可控硅过流而损坏，因此模块上电前须保证控制端 CON 电压在 0V，上电后，CON 须从 0V 逐渐增大，以保证电容冲击电流最小。

8、三相交流异步电机的调速应采用变频器，只有风机类、水泵类电机在要求不高的场合可采用三相调压。三相电机软起动应采用电压、电流闭环控制。

9、三相触发器模块的弱电部分性能稳定可靠，六路（或三路）触发的一致性也很好，但由于为强电触发方式，故当主电路中的任一可控硅因故障（门极损坏）而不能被触发时，这种情况很容易损坏三相触发器模块上相应的触发端。这是此模块的主要不足（详见四.D 部分的“特别注意”）。

10、主电路中可控硅的阳极和阴极间必须加一阻容吸收回路保护，其中电阻一般选 15-30Ω、3W 以上，电容选 0.1-0.47μf、400VAC 以上。

11、SX-JKA、SX-JKT、SX-JKZ、SX-JKB、TB-3A 和 TB-3Z 本身发热很小，不需要安装在散热器上。

12、三相触发器模块和同步变压器模块配套出售。

13、负载需要线性调压、稳压，请见说明书（十一）电压负反馈模块。

十一、电压负反馈模块

本公司生产的各类调压控制模块，如全隔离单相/三相交流调压模块、单相全控整流模块、以及由单相/三相移相触发器模块（系列）所组成的调压系统等均为开环调压系统，即这些模块所组成的系统的输出电压由控制电压（加在 CON 端和 COM 端）来决定，但同时还随其他外界因素的变化而改变，如电网电压的升降、负载功率的增减以及功率因素的大小等。如果要求输出电压仅由给定的控制电压来决定，而不随外界因素而改变，则必须采用电压负反馈系统来实现。根据广大用户要求以及我公司的经验，我们开发出一类通用性较好的直流/交流电压负反馈模块，但在此必须声明，由于每个整流（或调压）电路、检测电路等均有时间滞后以及每个负载性能要求不同，如反应速度、平稳度等指标不一，有些性能参数不一定能完全满足用户要求，敬请用户谅解。

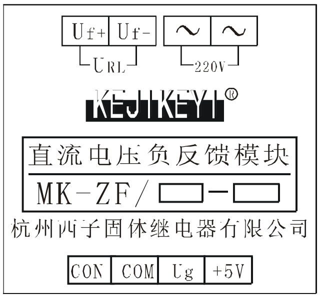
（十一.A）直流电压负反馈模块

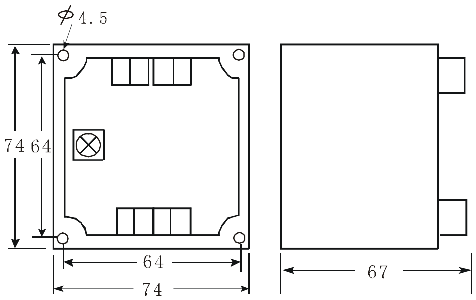
直流电压负反馈模块根据直流电压大小分 10-40V、35-130V 和 120-500V 三类，根据给定控制信号 Ug 的不同分 E、F、G、H 型等四类，以下为规格型号表：

-----------	Ug 0-5V：E 型	Ug 0-10V：F 型	Ug 4-20mA：G 型	Ug 1-5V：H 型
直流电压 120-500V	MK-ZF/120-500E	MK-ZF/120-500F	MK-ZF/120-500G	MK-ZF/120-500H
直流电压 35-130V	MK-ZF/35-130E	MK-ZF/35-130F	MK-ZF/35-130G	MK-ZF/35-130H
直流电压 10-40V	MK-ZF/10-40E	MK-ZF/10-40F	MK-ZF/10-40G	MK-ZF/10-40H

（注：负反馈模块的输出信号 CON 只为 0-5V）

为方便说明，下面以 Ug 给定控制信号 0-5V 为标准作介绍。





整定说明：直流电压负反馈模块（面上）左边有一个微调电位器，用于整定输出电压最大值：左旋（逆时针）到底可整定输出最小值，如 MK-ZF/120-500E 中的 120V，即在 Ug 为最大 5V 时负载上的直流电压（即 U_{RL}）最大为 120V（此时 Ug 在 0-5V 改变，输出电压在 0-120V 可调）；右旋（顺时针）到底可整定输出最大值，如 MK-ZF/120-500E 中的 500V，即 Ug 为最大 5V 时，负载上的直流电压（即 U_{RL}）最大为 500V（此时 Ug 在 0-5V 改变，输出

电压在 0-500V 可调）。

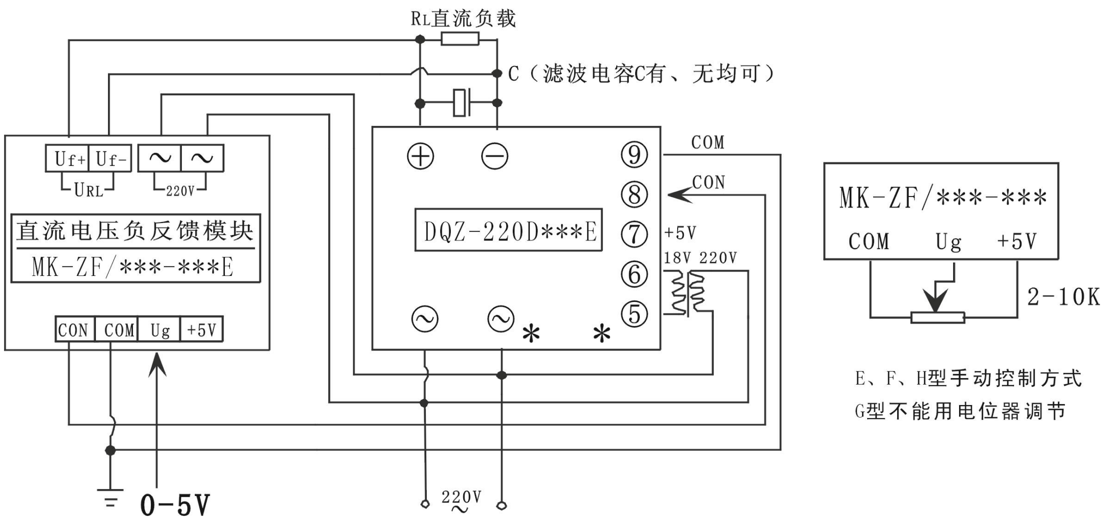
1、端子 220V 的两端接 220V 的火线和零线（不分极性），提供给模块作电源。

2、端子 U_{RL} 为负反馈电压即输出的直流电压，其中 Uf+须接负载正端，Uf-须接负载负端。

3、CON、COM、Ug、+5V 端为弱电：其中 COM 为弱电"地"；+5V 为模块内部产生，仅供电位器手动控制时用（自动时+5V 端悬空）；Ug 为给定的控制电压端，分 0-5V 的 E 型、0-10V 的 F 型、4-20mA 的 G 型和 1-5V 的 H 型；CON 为模块产生的控制电压端（0-5VDC）去控制相应的 E 型单相整流模块或整流电路的触发器。

4、直流电压负反馈模块的原理：电压负反馈信号到模块内部经隔离、检测后与给定控制电压 Ug 信号经 PID 运算产生无静差的控制信号 CON，再作用于整流电路的控制端，使整流电路输出电压只随 Ug 线性改变。因为在模块内部强电部分（220VAC 电源与负反馈电压 U_{RL}）与弱电部分完全电隔离，故此模块可以用计算机等安全、方便地自动控制。

直流电压负反馈模块应用电路图：（以单相全控整流电路为例）



注意事项：

1、由于负反馈模块输出信号 CON 只为 0-5V，故与之相配的模块的控制信号必须为 E 型（0-5V）。

2、Ug 信号须从 0V 开始往上调整，以避免滤波电容瞬间强充电而损坏整流模块。

3、此负反馈电路中的直流滤波电容有、无均可。

4、整定输出最大电压时，先把直流电压负反馈模块表面上的电位器左旋（逆时针）到底，再调 Ug 到最大+5V，然后右旋电位器使输出电压逐步增大到希望整定的负载电压最大值即可。（注意：平时不要随意旋转电位器）

5、由其它移相触发器与可控硅组成的整流电路的负反馈电路组成的原理同以上电路图。

6、直流电压负反馈模块本身发热很小，不需散热。

7、需要特别注意的问题是：负载需要的调压范围（Umin-Umax）和交流（单相或三相）

供电(给整流桥)的电压范围以及直流电压负反馈模块的整定范围，这三个范围的匹配很重要。如某一直流负载的额定电压为50VDC（即要求在0-50VDC范围内调压），采用单相交流电向单相整流桥（模块）供电再整流成直流，此时选用直流电压负反馈模块的型号为MK-ZF/35-130E，但整流桥（模块）的交流进线电压不能以220VAC直接供给，而须经单相变压器降压，变压器次级电压的最佳范围为（1.3 -1.4）倍的直流负载额定电压，即（1.3-1.4）*50V=（65-70）VAC；如上述额定电压为50VDC的直流负载采用三相交流电向三相整流桥供电再整流成直流，所选的直流电压负反馈模块的型号仍为MK-ZF/35-130E，同样也不能用三相380VAC直接供给三相整流桥，而需三相变压器降压，三相变压器次级线电压的最佳范围为（0.87-0.94）倍的直流负载额定电压，即次级线电压为（0.87-0.94）*50V =（44-47）VAC，或次级相电压为（25.5-27）VAC。

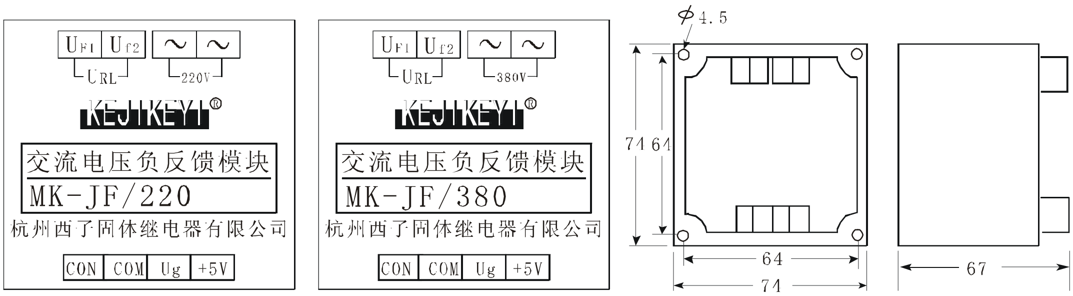
（十一.B）交流电压负反馈模块

交流电压负反馈模块根据交流电压分220VAC和380VAC两类，根据给定控制信号Ug的不同分E、F、G、H型等四类，以下为规格型号表：

	Ug 0-5V：E型	Ug 0-10V：F型	Ug 4-20mA：G型	Ug 1-5V：H型
交流电压220V	MK-JF/220E	MK-JF/220F	MK-JF/220G	MK-JF/220H
交流电压380V	MK-JF/380E	MK-JF/380F	MK-JF/380G	MK-JF/380H

（注：负反馈模块的输出信号CON只为0-5V）

为方便说明，下面以Ug 给定控制信号0-5V为标准作介绍。

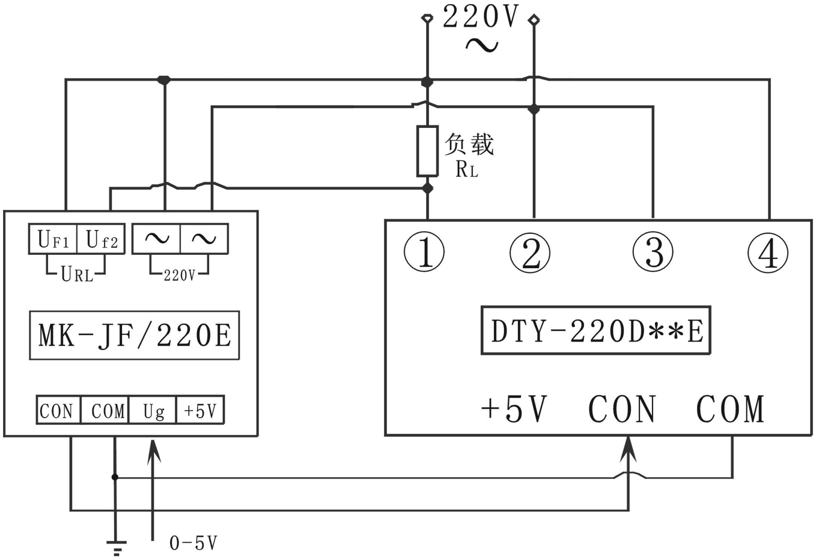


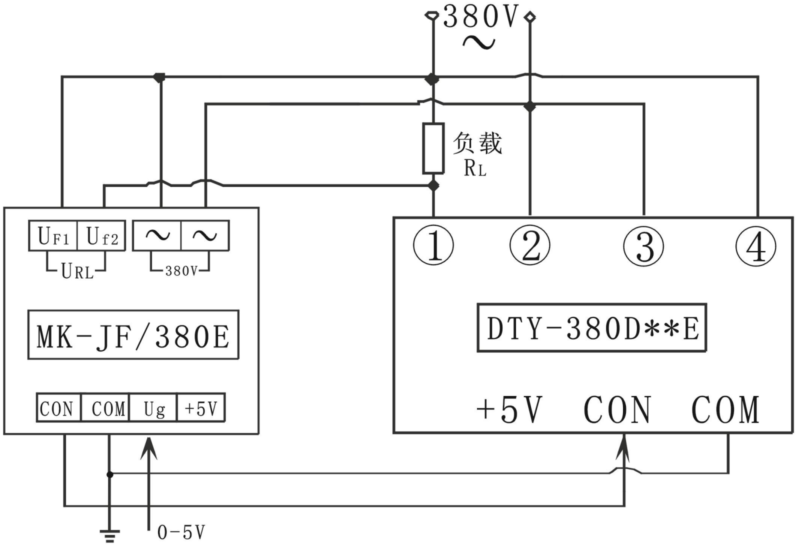
1、端子220V接220VAC电源（端子380V接380VAC电源）（不分极性），提供给模块作电源。

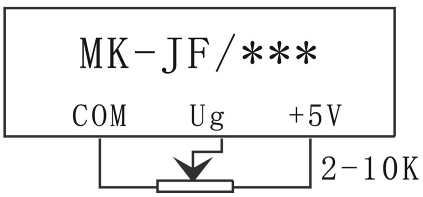
2、端子U_{RL}为负反馈电压，两端U_{f1}、U_{f2}接交流负载两端（U_{f1}、U_{f2}不分极性）。

3、弱电部分CON、COM、Ug、+5V功能完全同直流电压负反馈模块。

4、交流电压负反馈模块的原理亦完全同直流电压负反馈模块。因为在模块内部强电部分与弱电部分完全电隔离，故此模块可以用计算机等安全、方便地自动控制。







E、F、H型手动控制电路图

G型不能用电位器调节

说明：

1、由于负反馈模块输出信号 CON 只为 0-5V，故与之相配的模块的控制信号必须为 E 型（0-5V）。

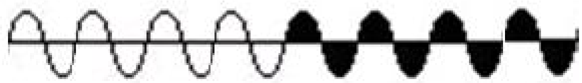
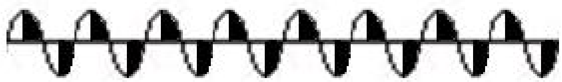
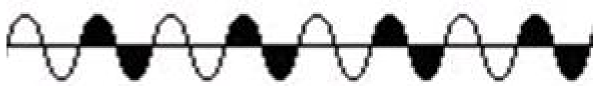
2、由其它移相触发器与可控硅组成的交流调压电路（单相/三相）的负反馈电路组成的原理同以上电路图。

3、交流电压负反馈模块本身发热很小，不需散热

十二、固体继电器周波控制模块（SSR-CYC）

一、产品概述

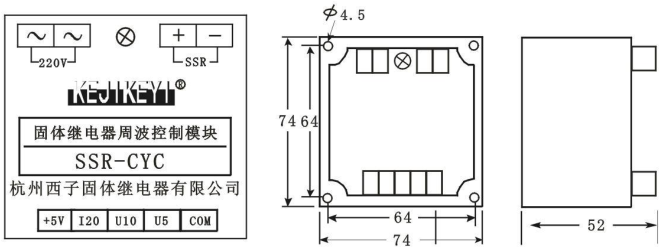
工业电加热应用系统中，调节电加热功率主要有三种方法：1.斩波（移相）调压控制；2.占空比控制；3.周波调功控制。周波调功控制由于克服了斩波（移相）调压控制对电网污染干扰大的缺点，同时功率输出平稳性又远远优于占空比控制方式，是工业电加热应用比较理想的控制方式。

占空比控制	
斩波（移相）调压	
周波控制	

固体继电器（固态继电器）周波控制模块 SSR－CYC 与过零型单相或三相固体继电器配合，接受 0-5V、0-10V 或 4-20mA 等方式的温控仪表信号输入，或电位器直接手动控制，便产生相应的周波过零式（CYC）控制信号输出，直接驱动过零型 SSR，平稳调节电加热负载的总功率输出。由于负载上的电流是以完整正弦波为单位并且均匀分布，提高了调节精度，避免了斩波（移相）调压方式导致的高次谐波，减少对电网污染的同时，节电效果明显。

二、外形与接线

固体继电器周波控制模块 SSR－CYC 的外形尺寸如下图所示：

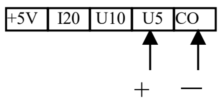
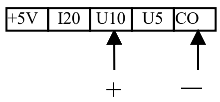
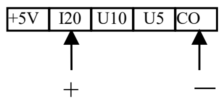
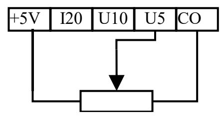


各接线端子功能用途如下：

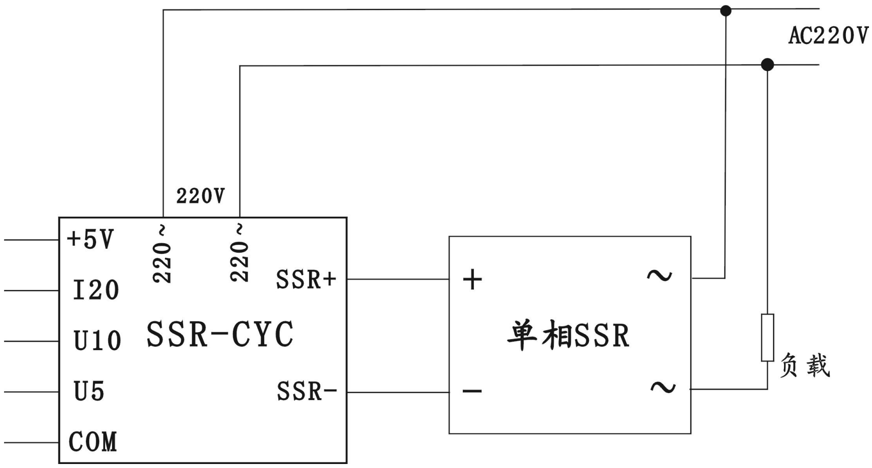
220～	交流 220V 输入
220～	
SSR ＋	周波控制输出（接 SSR 控制输入端正极）
SSR －	周波控制输出（接 SSR 控制输入端负极）
＋5V	电位器手动控制时使用（参考接线图）
I20	4～20mA 控制输入信号正极端
U10	0～10V 控制输入信号正极端
U5	0～5V 控制输入信号正极端
COM	控制输入信号的公共负极端
发光管	周波控制输出高电位时点亮，输出零电位时熄灭

三、应用示意图

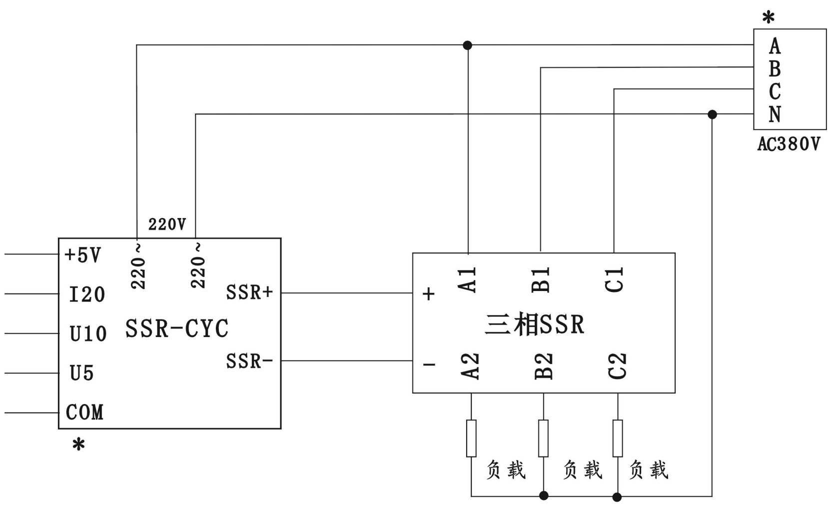
1.输入接线图：

0～5V 控制输入	0～10V 控制输入	4～20mA 控制输入	电位器手动控制
 0-5V	 0-10V	 4-20mA	 2－10K

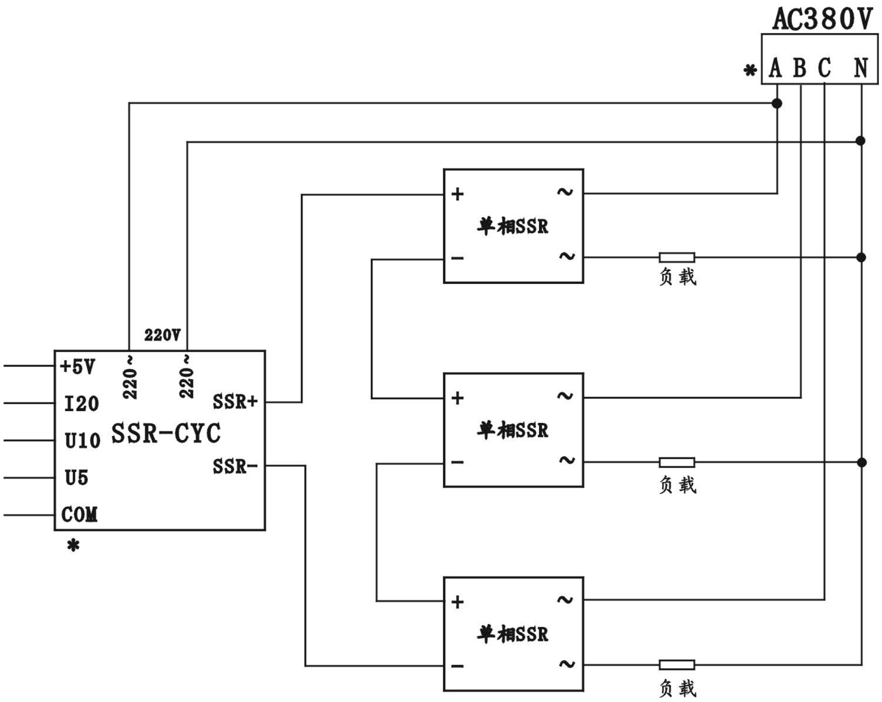
2.控制单相交流 SSR 的应用图：



3. 控制 1 只三相交流 SSR 的应用图：



4. 控制 3 只单相交流 SSR 的应用图：



四、主要性能指标

	U5	U10	I20
输入阻抗	10KΩ	20KΩ	300Ω
调节死区（0 输出）	<=0.5V	<=1V	<=1mA
调节死区（满负荷）	<=0.5V	<=1V	<=1mA
功耗	<=5W		
手动电位器	2 KΩ～10KΩ		
控制输出最大电流	40mA		

五、应用注意事项

1. 周波调功控制适用于电加热等纯阻性负载，不适用于电机或变压器等感性负载的应用场合。电网频率 50Hz 或 60Hz 均可，纯阻性负载分单相、三相三角形或三相星形中心接零线，无相序要求。（不推荐使用三相星形中心不接零线的接法）

2. 交流 220V 的两端接 220V 的火线和零线（不分极性），为保证正常工作，其相位推荐选取与负载回路一致。

3. 交流 220V 以外的其它接线端子均为弱电接线端，务必注意不能接入 220V 等强电，否则将直接导致模块的损毁。

4. COM 为弱电公共"地"；+5V 为模块内部产生，仅供电位器手动控制时使用（其他应用场合时+5V 端悬空即可），电位器阻值范围为 2K－10K 欧姆。

5. 本模块不需要安装散热器。

附一：客户购货及选型须知

1、客户向我公司购货（开发票）电汇汇款资料：

汇款名称：　杭州西子固体继电器有限公司

开户帐号：　杭州市工行浙大支行 120 202 460 900 470 3376

（行号：　102 331 002 462）

2、邮寄资料：

邮编：310030　杭州市西湖区西园三路 10 号 1 号楼 5 层东

杭州西子固体继电器有限公司　邢向峰　收

TEL/FAX：0571-8787 2725　8797 6737　8796 2357　8796 2725

（如客户要求用银行借记卡汇款，请电话联系）

3、汇款后把以下内容传真到我公司：

（1）客户所需货物清单：包括货物名称、型号、数量、单价、总额

（2）汇款回单复印件

（3）客户需开增值税发票的详尽资料或开普通发票的客户名称

（4）客户的收货地址、邮编、单位名称、联系人（收货人）、电话、传真

（增值税发票中的单位、地址、电话和要求收货的内容不一致时应特别注明）

4、收到货款及传真后我公司一般在三个工作日内发货。

5、提请客户注意：

我公司因客户多，日交易次数多，为避免差错，我们采取“一次清”：即发货时一般把发票装在盖有“内附发票”印章的信封中，信封和装箱单、说明书装在货物箱子的上部，客户开箱时请注意取出发票。

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，产品性能如不能满足上述苛刻场合，谨请客户谅解。

附二：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，（第五大类是针对电加热等阻性负载采用过零型固体继电器调节功率的周波控制器，详见十二部分，以下不另作说明），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起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。

1、单相交流调压场合，器件选取顺序：

（1）(优先级别 1)全隔离单相交流调压模块。

（2）(优先级别 2)随机型固体继电器与随机型 SSR 移相触发器模块、同步变压器组成的调压系统。

（3）(优先级别 3)可控硅移相触发器模块与可控硅、同步变压器组成的调压系统。

（4）(优先级别 4)R 系列固体调压器（只能用于低要求不隔离手动调节的温控场合）。

注：(1)、(2)、(3)的次序亦适合于半波控制场合(只对电网正半周调压，典型应用于电振机)

2、三相交流调压场合，器件选取顺序：

【注】：三相负载为星型接法时中心点一般以不接地（不接中心线）为好，如必须接地也可；另外调压器件与三相电网（380 伏）间有隔离（降压）主变压器时，客户须声明主变压器原副边的额定电压，我公司据此为其定制相应副边电压的同步变压器模块和相关器件。

（1）（优先级别 1）固体继电器三相移相触发器模块 SSR-3JK（连三相同步变压器块）与三只单相随机型固体继电器组成的调压系统。

（2）（优先级别 2）全隔离三相交流调压一体化模块（连三相同步变压器模块）。

（3）（优先级别 3）三相调压单硅移相触发器模块 SX-JKA（连三相同步变压器模块）加三组反并联单向可控硅组成的调压系统；或三相调压双硅移相触发器模块 SX-JKT（连三相同步变压器模块）加三只双向可控硅组成的调压系统。

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）。（见二、交流调压场合的特别说明 B）

1、 单相整流场合，器件选取顺序：

（1）（优先级别 1）全隔离单相桥式全控整流模块加同步变压器。

（2）（优先级别 2）单相双路可控硅移相触发器模块 SCR-JKK/2 与同步变压器 、‘单相半控全桥’组成的调压系统。

2、三相整流场合，器件选取顺序：

【注】：‘三相桥’与三相电网（380 伏）间有隔离（降压）主变压器时，客户须声明主变压器原副边的额定电压，我公司据此为其定制相应副边电压的同步变压器模块和触发器模块。

（1）三相全控整流移相触发器模块 SX-JKZ（连三相同步变压器模块）与‘三相全控全桥’组成的三相全控整流电路。

（2）三相半控整流移相触发器模块 SX-JKB（连三相同步变压器模块）与‘三相半控全桥’组成的三相半控整流电路。

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。

附三：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。

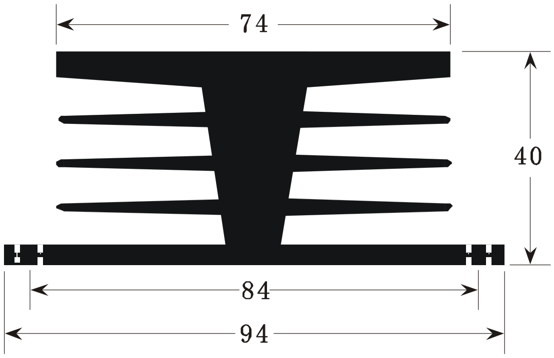
散热器的作用就是把固体继电器或模块产生的热量散发出去，但实际上（考虑到价格因素时）选择散热器的大小很难用一句话就能确定，因为散热效果不但跟散热器的大小有关，还跟环境温度（季节）、通风条件（自然冷却或强迫冷却及风量大小）以及安装密度等因素均有关。散热效果的参考标准：使固体继电器或模块的底板（与散热器接触面）温度不得超过 80℃。因此实际应用中可在散热器安装面靠近固体继电器或模块的边缘处（20mm 以内）安装一只 75℃的温度开关（带一对常闭触点），把固体继电器或模块的控制信号串入这对常闭触点，这样当检测点温度超过 75℃时，常闭触点跳开，切断控制信号，强迫关闭固体继电器或模块的输出，使其得到保护。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

本公司生产的产品规格繁多，针对此特点，我公司现生产 E、F、G、A 四大系列计 23 种规格散热器，其中 E、F、G 系列是我公司自己设计，特点是散热设计合理，安装方便，加上通用的 A 系列，这 23 种规格散热器可基本满足我公司所有的固体继电器和模块的散热。

各个规格适用场合简介：(特别注意：以下所指电流均指负载实际电流而非固体继电器或模块的标称电流)

一、E 系列散热器：



型号	长×宽×高
E-18	45×94×40
E-30	75×94×40
E-40	105×94×40
E-70	180×94×40

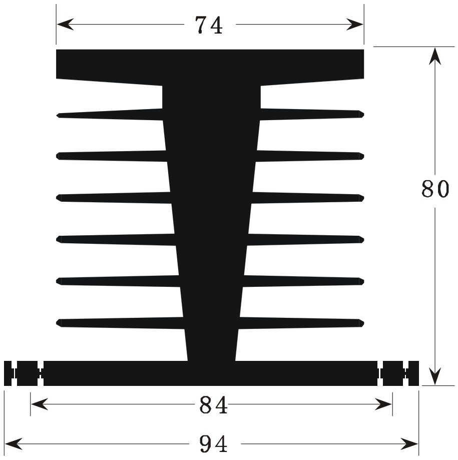
E-18：适合于负载实际电流不大于 12A 的一只单相长方形固体继电器；

E-30：适合于负载实际电流不大于 20A 的一只单相长方形固体继电器；

E-40：适合于负载实际电流（总和）不大于 26A 的一只单相//三相交流调压模块、一只三相固体继电器或负载实际电流不大于 13A 的一只单相全控整流模块；

E-70：适合于三只单相长方形固体继电器，每只固体继电器负载实际电流不大于 15A。

二、F 系列散热器



型号	长×宽×高
F-30	45×94×80
F-40	60×94×80
F-50	75×94×80
F-60	90×94×80
F-70	105×94×80
F-80	120×94×80
F-100	150×94×80
F-120	180×94×80

F- 30：　适合于负载实际电流不大于 20A 的一只单相长方形固体继电器；

F- 40：　适合于负载实际电流不大于 26A 的一只单相长方形固体继电器；

F- 50：　适合于负载实际电流不大于 33A 的一只单相长方形固体继电器；

F- 60：　适合于负载实际电流不大于 40A 的一只单相长方形固体继电器；

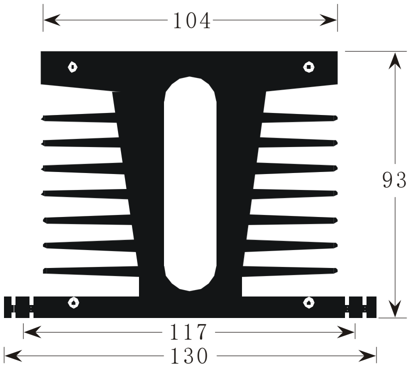
F- 70：　适合于负载实际电流（总和）不大于 46A 的一只单相//三相交流调压模块、一只三相固体继电器或负载实际电流不大于 23A 的一只单相全控整流模块；

F- 80：　适合于负载实际电流不大于 53A 的一只单相长方形//长条形固体继电器；

F-100：　适合于负载实际电流（总和）不大于 66A 的一只单相//三相交流调压模块、一只三相固体继电器或负载实际电流不大于 33A 的一只单相全控整流模块；

F-120：适合于三只单相长方形固体继电器，每只固体继电器负载实际电流不大于 26A。

三、G 系列散热器：



型号	长×宽×高
G-120	95×130×93
G-150	120×130×93
G-185	150×130×93
G-220	180×130×93
G-400	320×130×93
注：装风扇后长度需加上 32mm	

（散热器一端可安装一只厚×长×宽为 32mm×92mm×92mm 的冷却 风扇）

G-120：适合于负载实际电流（总和）不大于 80A 的一只单相//三相交流调压模块、一只三相固体继电器或负载实际电流不大于 40A 的一只单相全控整流模块；

G-150：适合于负载实际电流（总和）不大于 100A 的一只单相//三相交流调压模块、一只三相固体继电器或负载实际电流不大于 50A 的一只单相全控整流模块；

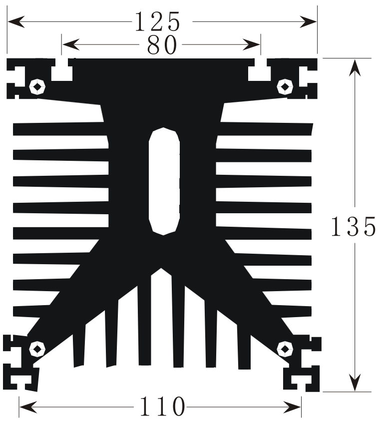
G-185：适合于负载实际电流（总和）不大于 124A 的一只单相//三相交流调压模块、一只三相固体继电器或负载实际电流不大于 62A 的一只单相全控整流模块；

G-220：适合于三只单相长方形固体继电器，每只固体继电器负载实际电流不大于 50A 或负载实际电流（总和）不大于 146A 的一只单相//三相交流调压模块、一只三相固体继电器。

G-400：适合于负载实际电流（总和）不大于 266A 的各类模块(此规格不打安装孔)。

四、A 系列散热器：

（以下负载实际电流以 A 系列散热器一端安装一只厚×长×宽为 45mm×120mm×120mm 的冷却风扇计算）



型号	长×宽×高
A-150	70×125×135
A-250	110×125×135
A-330	150×125×135
A-450	200×125×135
A-600	270×125×135
A-700	330×125×135
注：装风扇后长度需加上 45mm	

A-150：适合于负载实际电流不大于 100A 的一只单相长条形固体继电器；

A-250：适合于负载实际电流（总和）不大于 160A 的三只（或一只）单相长条形固体继电器、一只三相固体继电器或一只单相//三相交流调压模块；

A-330：适合于负载实际电流（总和）不大于 220A 的三只（或一只）单相长条形固体继电器；

A-450：适合于负载实际电流（总和）不大于 300A 的三只（或一只）单相长条形固体继电器；

A-600：适合于负载实际电流（总和）不大于 400A 的三只（或一只）单相长条形固继电器；

A-700：适合于负载实际电流（总和）不大于 460A 的三只（或一只）单相长条形固体继电器。