

1型晶闸管模块使用说明书

目 录

一、产品介绍	1
1、用途	1
2、特点	1
3、型号、规格	1
二、模块内部电联接形式	3
三、规格选取与注意事项	4
1、模块电流规格的选取	4
2、导通角要求	4
3、控制电源要求	4
4、使用环境要求	5
5、其它要求	5
四、模块的安装与测试	5
1、模块的安装步骤	5
2、控制线接线方法	6
3、各种控制信号输入方法	9
4、模块的测试方法	9
五、模块参数	10
1、模块主要参数	10
2、晶闸管芯片主要参数	11
六、控制、输出特性曲线	13
七、模块的保护	14
1、过流保护	14
2、过压保护	16
3、过热保护	19
八、模块外形尺寸及重量	22

一、产品介绍

1、用途

广泛应用于不同行业各种领域如调温、调光、励磁、电镀、电解、电焊、等离子拉弧、充放电、稳压、逆变等电源装置。本系列模块还可通过模块控制端口与外置的多功能控制板连接，实现“交流电机软起动、双闭环直流电机调速和恒流恒压控制”等功能（我公司可为用户配备这种外置多功能控制板）。

2、特点

（1）本说明书所覆盖的晶闸管智能控制模块，均采用本公司独立开发的全数字移相触发集成电路，实现了控制电路与晶闸管主电路集成一体化，使模块具备了弱电控制强电的电力调控功能。

（2）采用进口方形芯片、高级芯片支撑板，模块压降小、功耗低，效率高，节电效果好。

（3）采用进口贴片元件，保证了触发控制电路的可靠性。

（4）采用（DCB）陶瓷覆铜板，经独特处理方法和特殊焊接工艺，保证焊接层无空洞，导热性能好。热循环负载次数高于国家标准近10倍。

（5）采用高级导热绝缘封装材料，绝缘、防潮性能优良。

（6）触发控制电路、主电路与导热底板相互隔离，导热底板不带电，绝缘强度 $\geq 2500V_{(RMS)}$ ，保证人身安全。

（7）三相交流模块输出对称性好，直流分量小。大规格模块具有过热、过流、缺相保护功能。

（8）输入0~10V直流控制信号或0~5V直流控制信号、4~20mA仪表信号，均可实现对主电路输出电压进行平滑调节。

（9）可手动、仪表或微机控制。

（10）适用于阻性和感性负载。

3、型号、规格（详见表1）

表 1

产品名称	型 号	规 格	备 注
三 相 整流模块	MJYS-QKZL-2000	2000A 380V	※
	MJYS-QKZL-1500	1500A 380V	※
	MJYS-QKZL-1000	1000A 380V	※
	MJYS-QKZL-750	750A 380V	※
	MJYS-QKZL-590	590A 380V	※
	MJYS-QKZL-500	500A 380V	※
	MJYS-QKZL-400	400A 380V	※
	MJYS-QKZL-320	320A 380V	※
	MJYS-QKZL-260	260A 380V	※
	MJYS-QKZL-200	200A 380V	※
	MJYS-QKZL-150	150A 380V	※
	MJYS-QKZL-100	100A 380V	※
	MJYS-QKZL-55	55A 380V	※
	MJYS-QKZL-30	30A 380V	※
三 相交流 模块	MJYS-QKJL-1600	1600A 380V	※
	MJYS-QKJL-1200	1200A 380V	※
	MJYS-QKJL-800	800A 380V	※

续表 1

产品名称	型 号	规 格	备 注
三 相 交流模块	MJYS-QJKL-600	600A 380V	※
	MJYS-QJKL-480	480A 380V	※
	MJYS-QJKL-350	350A 380V	※
	MJYS-QKJL-300	300A 380V	※
	MJYS-QKJL-260	260A 380V	※
	MJYS-QKJL-200	200A 380V	※
	MJYS-QKJL-150	150A 380V	※
	MJYS-QKJL-100	100A 380V	※
	MJYS-QKJL-75	75A 380V	※
	MJYS-QKJL-40	40A 380V	※
	MJYS-QKJL-20	20A 380V	※
单 相 整流模块	MJYD-ZL-500	500A 380V	※
	MJYD-ZL-400	400A 380V	※
	MJYD-ZL-320	320A 380V	※
	MJYD-ZL-200	200A 380V	※
	MJYD-ZL-150	150A 380V	※
	MJYD-ZL-100	100A 380V	※
	MJYD-ZL-55	55A 380V	※
	MJYD-ZL-30	30A 220V	※
单 相 交流模块	MJYD-JL-800	800A 380V	※
	MJYD-JL-600	600A 380V	※
	MJYD-JL-450	450A 380V	※
	MJYD-JL-300	300A 380V	※
	MJYD-JL-150	150A 380V	※
	MJYD-JL-100	100A 380V	※
	MJYD-JL-75	75A 380V	※
	MJYD-JL-40	40A 380V	※
	MJYD-JL-20	20A 220V	※

注：1、规格栏中的电流为模块最大输出直流电流平均值和交流电流有效值。电压为模块最高输入交流线电压有效值（范围±15%）。

2、备注栏内带“※”的型号，可具备过热、过流、缺相等保护功能（分别用h1、h2、h3表示）。当需要模块具有哪种保护功能时，应由用户订货时在模块型号后面加注所需保护种类代号，即h1、h2、h3。三种保护功能可同时具备，也可分别具备。若不需要模块具有保护功能，则不用填写保护代号。

3、表1未涵盖的特殊规格，可按用户要求协议定做。

(4) 型号义释 (如图1所示)

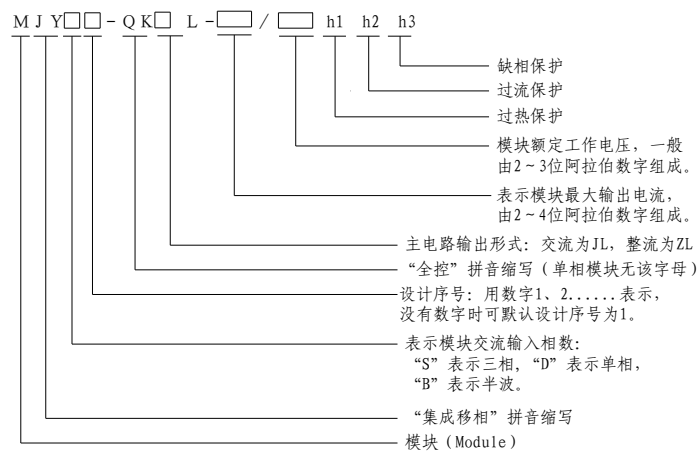


图 1

二、模块内部电联接形式 (见图2~6)

1、三相整流模块

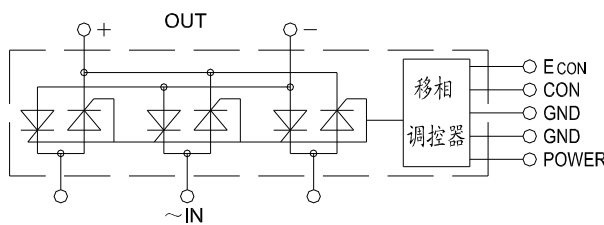


图 2

2、三相交流模块

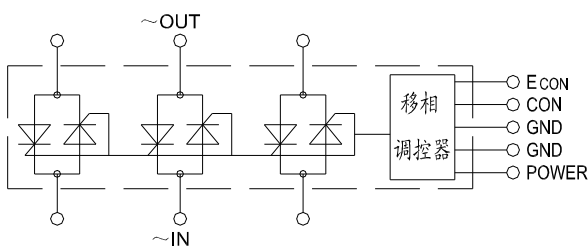


图 3

3、单相整流模块

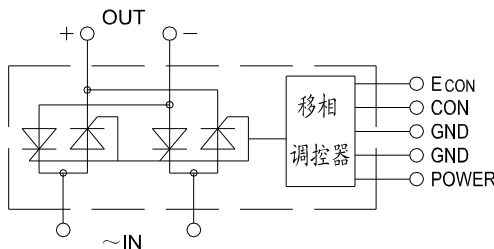


图 4

4、单相交流模块

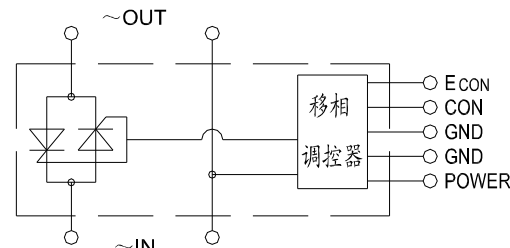


图 5

5、大规格单相交流模块

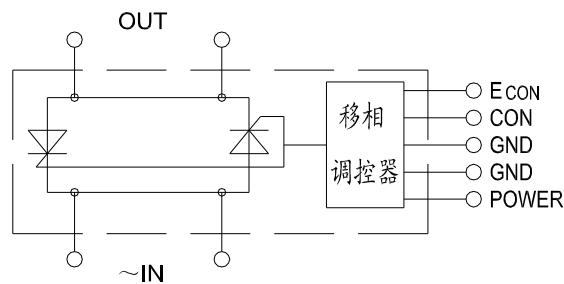


图 6

注：图6所覆盖的型号为：MJYD-JL-800、MJYD-JL-600或其他协议定做的型号。

三、规格选取与注意事项

1、模块电流规格的选取

考虑到电网电压的波动和负载在起动时一般都比其额定电流大几倍，且晶闸管芯片抗电流冲击能力较差，建议您在选取模块电流规格时应留出适当裕量。推荐选择如下：

阻性负载：模块标称电流应为负载额定电流的2倍。

感性负载：模块标称电流应为负载额定电流的3倍。

2、导通角要求

模块在较小导通角时（即模块高输入电压、低输出电压）输出较大电流，这样会使模块严重发热甚至烧毁。这是因为在非正弦波状态下用普通仪表测出的电流值，不是有效值，所以，尽管仪表显示的电流值并未超过模块的标称值，但有效值会超过模块标称值的几倍。因此，要求模块应在较大导通角下（100度以上）工作。模块在不同输出电压下允许的最大输出电流比例可参见表2。

表 2

U _实 / U _标	1	0.75	0.50	0.25	0.15
I _实 / I _标	1	0.85	0.60	0.45	0.3

U_实：模块实际输出的电压；

U_标：模块能输出的最高电压；

I_实：模块实际输出的电流；

I_标：模块标称最大电流。

示例：100A的三相交流模块，电网为380V，对应不同输出电压下，最大输出电流见表3。

表 3

输出电压	380V	285V	190V	50V
最大输出电流	100A	85A	60A	25A

3、控制电源要求

- (1) 电压为DC12V±0.5V；
- (2) 纹波电压≤30mV；
- (3) 输出电流≥1A；
- (4) 可以采用开关电源，也可采用线性电源（即变压器整流式稳压电源）。开关电源外壳应带屏蔽

罩。线性电源要求滤波电容必须 $\geq 2200\mu\text{f}/25\text{V}$ 。

(5) **控制电源极性要求正确接入模块控制端口，严禁反接。否则将烧坏模块控制电路。**

4、使用环境要求

(1) 工作场所环境温度范围： $-25^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 模块周围应干燥、通风、远离热源、无尘、无腐蚀性液体或气体。

5、其它要求

(1) 当模块控制变压器负载时，如果变压器空载，输出电流可能会小于晶闸管芯片的擎住电流，导致回路中产生较大直流分量，严重时烧掉保险丝。为了避免出现上述情况，可在模块输出端接一固定电阻，一般每相输出电流不小于 500mA （具体数据可根据试验情况确定）。

(2) 小规格模块主电极无螺钉紧固，极易掀起折断，接线时应注意避免外力或电缆重力将电极拉起折断。

(3) 严禁将电缆铜线直接压接在模块电极上，以防止接触不良产生附加发热。

(4) 模块不能当作隔离开关使用。为保证安全，模块输入端前面需加空气开关。

(5) 测量模块工作壳温时，测试点选择靠近模块底板中心的散热器表面。可将散热器表面以下横向打一深孔至散热器中心，把热电偶探头插到孔底。要求该测试点的温度应 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 。

四、模块的安装与测试

1、模块的安装步骤

(1) 把散热器和风机按通风要求装配于机箱合适位置。

(2) 在模块导热底板表面与散热器表面各均匀涂覆一层导热硅脂，然后用四个螺钉把模块固定于散热器上，四个螺钉用力要均等，使模块底板与散热器表面紧密接触，并避免拉裂塑料外壳。

(3) 用接线端头环带将铜线扎紧，最好再浸锡。然后套上绝缘热缩管，用热风或热水加热收缩。

(4) 将接线端头平放于模块电极上，用螺钉紧固，保持良好平面压力接触。模块与负载接线示意图见图7~11。



图7：三相整流模块

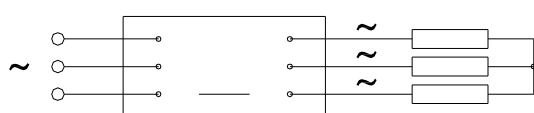


图8：三相交流模块



图9：单相整流模块

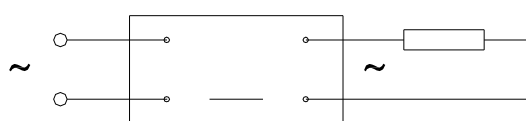


图10：单相交流模块

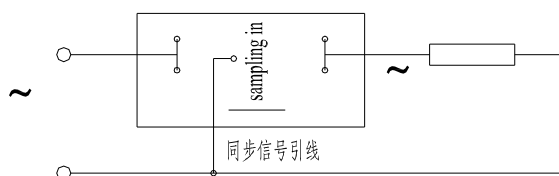


图11：大规格单相交流模块

注：图11所覆盖的型号为：MJYD-JL-800、MJYD-JL-600或其他协议定做的型号。此类模块必须从主电源零线接出一根绝缘电线，另一端通过小型接线端子采用M3×4螺钉固定于模块带“sampling in”的铜嵌件上。

2、控制线接线方法

控制端接口的接插件及控制引线各有三种形式：即5脚、9脚和15脚，5芯、9芯和15芯。5脚接插件采用5芯彩色排线；常规模块用的9脚、15脚接插件均采用9芯屏蔽线；带缺相、过流、过热保护功能模块用的15脚接插件采用15芯屏蔽线。9芯和15芯屏蔽线的屏蔽层铜线应焊接于控制电源地线上。

(1) 各型号模块采用接插件的类型和控制电源参数以及模块内置控制信号种类如表4所示。

表 4

模块分类	产品型号	接插件类型	控制电源	控制信号类型
三相 整流 模块	MJYS-QKZL-2000	15脚	DC12V 1A	0~10V、0~5V、4~20mA
	MJYS-QKZL-1500	"	"	"
	MJYS-QKZL-1000	"	"	"
	MJYS-QKZL-750	"	"	"
	MJYS-QKZL-590	"	"	"
	MJYS-QKZL-500	"	"	"
	MJYS-QKZL-400	"	"	"
	MJYS-QKZL-320	"	"	"
	MJYS-QKZL-260	"	"	"
	MJYS-QKZL-200	9脚	DC12V 1A	0~10V、0~5V、4~20mA
	MJYS-QKZL-150	"	"	"
	MJYS-QKZL-100	5脚	"	0~10V
	MJYS-QKZL-55	"	"	"
	MJYS-QKZL-30	"	"	"
三相 交流 模块	MJYS-QKJL-1600	15脚	"	0~10V、0~5V、4~20mA
	MJYS-QKJL-1200	"	"	"
	MJYS-QKJL-800	"	"	"
	MJYS-QKJL-600	"	"	"
	MJYS-QKJL-480	"	"	"
	MJYS-QKJL-350	"	"	"
	MJYS-QKJL-300	"	"	"
	MJYS-QKJL-260	"	"	"
	MJYS-QKJL-200	"	"	"
	MJYS-QKJL-150	9脚	"	"
	MJYS-QKJL-100	"	"	"
	MJYS-QKJL-75	5脚	"	0~10V
	MJYS-QKJL-40	"	"	"
	MJYS-QKJL-20	"	"	"

续表 4

模块分类	产品型号	接插件类型	控制电源	控制信号类型
单相整流模块	MJYD-ZL-500	15脚	"	0~10V、0~5V、4~20mA
	MJYD-ZL-400	"	"	"
	MJYD-ZL-320	"	"	"
	MJYD-ZL-200	9脚	"	"
	MJYD-ZL-150	"	"	"
	MJYD-ZL-100	5脚	"	0~10V
	MJYD-ZL-55	"	"	"
	MJYD-ZL-30	"	"	"
单相交流模块	MJYD-JL-800	15脚	DC12V 1A	0~10V、0~5V、4~20mA
	MJYD-JL-600	"	"	"
	MJYD-JL-450	"	"	"
	MJYD-JL-300	9脚	"	"
	MJYD-JL-150	5脚	"	0~10V
	MJYD-JL-100	"	"	"
	MJYD-JL-75	"	"	"
	MJYD-JL-40	"	"	"
	MJYD-JL-20	"	"	"

(2) 常规模块各脚号与引线颜色对应接线关系如表5所示。

模块中使用的接插件的插头及插座，其表面都标有阿拉伯数字代表的脚号，请仔细确认后再接控制引线。以免接错引线造成模块不工作或烧毁模块。

表 5

引脚功能	接插件脚号与引线颜色		
	5芯接插件	9芯接插件	15芯接插件
+12V	5(红色)	1(红色)	1(红色)
GND1	4(黑色)	2(黑色)	2(黑色)
GND2	3(黑色)	3(黑白双色)	3(黑白双色)
CON1	2(黄色)	4(黄色)	4(黄色)
E _{CON}	1(橙色)	5(橙色)	5(橙色)
空脚		6~7	6~7
CON2		8(绿色)	8(绿色)
CON3		9(棕色)	9(棕色)
空脚			10~15

表5中引脚功能代号说明：

+12V：外接12V控制电源正极。

GND1：控制电源地线及屏蔽线。

GND2：控制电源地线，内部与GND1相通。

CON1: 0~10V信号输入。

E_{CON}: 方便用户检测模块功能使用。此端在模块内部通过1K电阻与控制电源+12V连接, 输出10V直流信号。可外接10~100K电位器, 但不宜作给定信号使用。此端一般空置。

CON2: 0~5V信号输入。此端只限于采用9芯和15芯接插件的模块, 当采用5芯接插件的模块需要输入0~5V信号时, 可通过电路转换成0~10V信号, 才能予以输入。转换电路原理图见图15。

CON3: 4~20mA信号输入。此端只限于采用9芯和15芯接插件的模块, 当采用5芯接插件的模块需要输入4~20mA信号时, 可通过电路转换成0~10V信号, 才能予以输入。转换电路原理图见图16。

空脚: 9芯接插件6~7脚。

空脚: 15芯接插件6~7和10~15脚。

(3) 带过热、过流、缺相保护的模块各脚号与引线颜色及功能对应接线关系见表6和图12。此类模块均采用15芯接插件。

表 6

引脚号	1	2	3	4	5	6	7	8
引线颜色	红色	黑色	黑白双色	黄色	橙色	白色	蓝色	绿色
引脚功能	+12V	GND	GND	CON1	E _{CON}	-12V	R _{ES}	CON2
引脚号	9	10	11	12	13	14	15	
引线颜色	棕色	紫色	粉色	灰色	浅蓝色	浅绿色	浅黄色	
引脚功能	CON3	无	无	无	+5V	I _{GL}	T _{GL}	

表6中引脚功能代号说明:

1脚: +12V, 外接12V控制电源正极。

2脚: GND, 控制电源地线及屏蔽线。

3脚: GND, 控制电源地线, 内部与2脚相通。

4脚: CON1, 0~10V信号输入。

5脚: E_{CON}, 简单测试模块引脚。方便用户检测模块功能使用, 此端已从模块内部通过1K电阻同+12V电源连接, 输出10V直流信号, 可外接10~100K电位器, **但不宜作给定信号使用**。此端口一般空置。

6脚: -12V, 外接-12V电源。

7脚: R_{ES}, 手动复位端口。当电路保护后此端接+12V电源进行复位。首先排除保护故障, 然后复位, **复位前必须把电压、电流给定信号降为零**。

8脚: CON2, 0~5V信号输入。

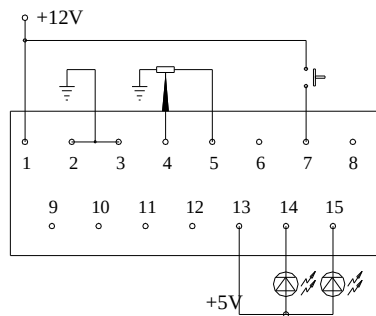
9脚: CON3, 4~20mA信号输入。

10脚~12脚: 空脚。

13脚: +5V电压输出。

14脚: I_{GL}, 过流保护指示端口。出现过流时输出低电平, 外接发光二极管点亮。

15脚: T_{GL}, 过热保护指示端口。出现过热时输出低电平, 外接发光二极管点亮。



注：

①当您所购模块不具备某项保护功能时，该模块对应引脚的功能也将失效。例如：不具备过热保护的模块，过热保护指示端口（T_{CL}）将无效。

②缺相保护电路检测模块输入端电压，而非输出端电压。当两个发光二极管同时点亮时，则表示出现缺相保护。

3、手动（电位器调节）、计算机、仪表等各种控制信号输入方法见图13~16。

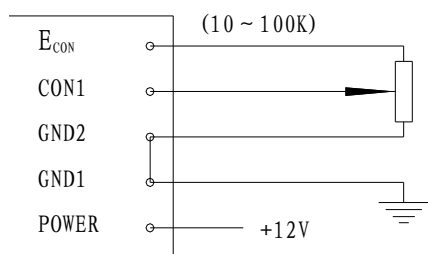


图13: 手动控制的接法

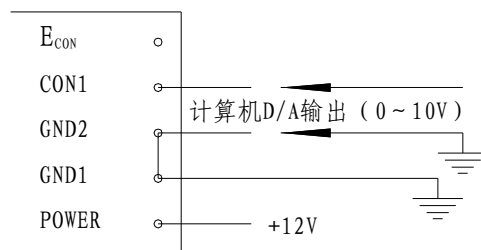


图14: 与计算机接口

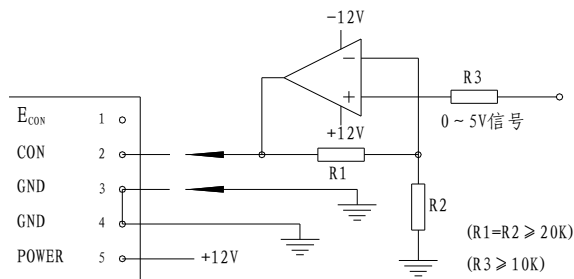


图15: 0~5V控制信号的接法图

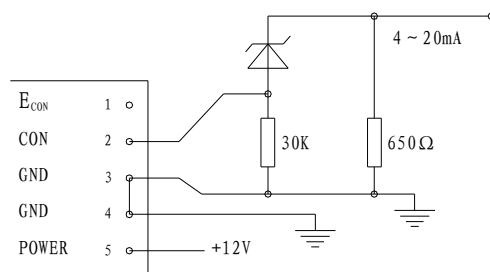


图16: 4~20mA仪表控制信号的接法

图中稳压二极管用2.4~2.7V皆可，也可用4支二极管串联代替。

注：图15~16实际上是把其它控制信号转换成0~10V控制信号的电路，只限于在采用5芯接插件的模块上使用。采用9芯和15芯接插件的模块则不需要信号转换，可对应规定脚号（8脚和9脚）直接输入。详细情况请查看表4和表5。

4、模块的测试方法。

为了检验模块是否正常,可采用手动控制的方法对模块控制功能进行简单测试,测试时应注意:

- (1) 加电前仔细检查线路连接是否正确,把电位器左旋至零位,先上控制电源,再上主电源;
- (2) 测量模块主电路输出电压或模块是否受控时,必须在模块输出端接入一定功率的负载,才能保证所测数据的准确性。空载时测出的数据是不准确的。

推荐接入的负载功率为：260A以下交流模块不小于100W、260A以上交流模块不小于500W、320A以下整流模块不小于300W，320A以上整流模块不小于1500W；

- (3) 当使用万用表测量三相交流模块输出电压时, 红、黑表笔按AB(红黑)、BC(红黑)、CA(黑红)相对应测试, 否则测出的电压不准确。

五、模块参数

1、模块主要参数

(1) 模块通用参数:

(a) 工作频率 f 为50Hz;

(b) 模块输入交流电压 V_{IN} (RMS) 范围: 额定电压为220VAC时 为170~250VAC、额定电压为380VAC时为300~450VAC (输入电压低于或高于上述各规定值时, 应专门定做);

(c) 三相交流输出电压不对称度 $<6\%$;

(d) 控制电源电压12VDC;

(e) 控制信号: V_{CON} 为0~10VDC;

(f) 控制信号电流 $I_{CON} \leq 1\text{mA}$;

(g) 输出电压温度系数 $<600\text{PPM}/^\circ\text{C}$;

(h) 模块绝缘电压 V_{ISO} (RMS) $\geq 2500\text{VAC}$ 。

(2) 模块详细参数: (见表7)

表 7 模块详细参数

参数名称 参数值 模块型号		最高输出电压	每相最大 输入电流	最大输出电流	结壳 热阻	工作 壳温
		$V_{T(AV)}$ 或 $V_{T(RMS)}$	$I_{IN(RMS)}$	$I_{T(AV)}$ 或 $I_{T(RMS)}$	R_{JC}	T_C
		V	A	A	$^\circ\text{C}/\text{W}$	$^\circ\text{C}$
三相 整流	MJYS-QKZL-2000	$1.35V_{IN}$ $1.35V_{IN}$	1600	2000	0.03	≤ 80 ≤ 80
	MJYS-QKZL-1500		1200	1500	0.03	
	MJYS-QKZL-1000		800	1000	0.04	
	MJYS-QKZL-750		610	750	0.04	
	MJYS-QKZL-590		480	590	0.04	
	MJYS-QKZL-500		410	500	0.04	
	MJYS-QKZL-400		320	400	0.05	
	MJYS-QKZL-320		260	320	0.06	
	MJYS-QKZL-260		200	260	0.08	
	MJYS-QKZL-200		160	200	0.15	
	MJYS-QKZL-150		120	150	0.20	
	MJYS-QKZL-100		82	100	0.30	≤ 85
	MJYS-QKZL-55		45	55	0.55	≤ 80
	MJYS-QKZL-30		25	30	0.60	
三相 交流	MJYS-QKJL-1600	$1.0V_{IN}$	1600	1600	0.03	≤ 80
	MJYS-QKJL-1200		1200	1200	0.03	
	MJYS-QKJL-800		800	800	0.04	
	MJYS-QKJL-600		600	600	0.04	
	MJYS-QKJL-480		480	480	0.04	
	MJYS-QKJL-350		350	350	0.04	
	MJYS-QKJL-300		300	300	0.05	
	MJYS-QKJL-260		260	260	0.06	
	MJYS-QKJL-200		200	200	0.15	
	MJYS-QKJL-150		150	150	0.15	

续表7 模块详细参数

参数名称 参数值 模块型号		最高输出电 压	每相最大 输入电流	最大输出电 流	结壳 热阻	工作 壳温
		$V_T (AV)$ 或 $V_T (RMS)$	$I_{IN} (RMS)$	$I_T (AV)$ 或 $I_T (RMS)$	R_{JC}	T_C
		V	A	A	°C/W	°C
三 相 交 流	MJYS-QKJL-100	$1.0V_{IN}$	100	100	0.20	≤ 80
	MJYS-QKJL-75		75	75	0.30	≤ 85
	MJYS-QKJL-40		40	40	0.40	≤ 88
	MJYS-QKJL-20		20	20	0.50	
单 相 整 流	MJYD-ZL-500	$0.9V_{IN}$	555	500	0.10	≤ 80
	MJYD-ZL-400		444	400	0.14	
	MJYD-ZL-320		355	320	0.16	
	MJYD-ZL-200		222	200	0.20	
	MJYD-ZL-150		166	150	0.25	≤ 85
	MJYD-ZL-100		111	100	0.40	
	MJYD-ZL-55		61	55	0.55	≤ 88
	MJYD-ZL-30		33	30	0.60	
单 相 交 流	MJYD-JL-800	$1.0V_{IN}$	800	800	0.04	≤ 80
	MJYD-JL-600		600	600	0.10	
	MJYD-JL-450		450	450	0.15	
	MJYD-JL-300		300	300	0.20	
	MJYD-JL-150		150	150	0.40	≤ 85
	MJYD-JL-100		100	100	0.45	
	MJYD-JL-75		75	75	0.50	
	MJYD-JL-40		40	40	0.60	≤ 88
	MJYD-JL-20		20	20	0.65	

2、晶闸管芯片主要参数

(1) 晶闸管芯片通用参数：

- a、芯片结温： $T_j=125^{\circ}\text{C}$ （max）；
- b、通态电流临界上升率 di/dt ： $100\text{A}/\mu\text{s}$ ；
- c、断态正向电压临界上升率 dv/dt ： $500\text{V}/\mu\text{s}$ 。

(2) 晶闸管芯片详细参数：（见表8）

表中参数均为单只晶闸管芯片的数据，某些大规格模块则采用所对应芯片多芯片并联。

表8 晶闸管芯片详细参数

参数 模块型号	代号	通态平均电流	通态浪涌 电流	最大漏电 流	通态 压降	通态直流 电流	门槛 电压	正反向 重复峰 值电压
		$I_T(AV)$	I_{TSM}	I_D I_R	V_T	I_T	$V_{(TO)}$	V_{DRM} V_{RRM}
		$T_j=125^{\circ}C$	$45^{\circ}C$ 10ms	$125^{\circ}C$	$T_j=25^{\circ}C$			
		A	A	mA	V	A	V	V
MJYS-QKZL-2000		250	8000	20	1.20	600	0.8	1200 ~ 2200
MJYS-QKJL-1600								
MJYS-QKZL-1500								
MJYS-QKJL-1200								
MJYS-QKZL-1000								
MJYS-QKJL-800								
MJYS-QKZL-500								
MJYS-QKJL-350								
MJYD-JL-800								
MJYD-ZL-500								
MJYS-QKZL-750		220	7000	15	1.24	600		
MJYS-QKJL-600								
MJYD-JL-600								
MJYD-ZL-400								
MJYS-QKZL-590		180	5000	15	1.25	450		
MJYS-QKJL-480								
MJYS-QKZL-400								
MJYS-QKJL-350								
MJYS-QKZL-320								
MJYS-QKJL-260								
MJYS-QKZL-260								
MJYS-QKJL-200								
MJYD-ZL-320								
MJYD-JL-450								
MJYS-QKZL-200		100	2300	10	1.36	300		
MJYS-QKJL-150								
MJYD-ZL-200								
MJYD-JL-150								

续表8 晶闸管芯片详细参数

参数 模块型号	代号	通态平均电流	通态浪涌 电流	最大漏电 流	通态 压降	通态直流 电流	门槛 电压	正反向 重复峰 值电压				
		I _T (AV)	I _{TSM}	I _D I _R	V _T	I _T	V _(TO)	V _{DRM} V _{RRM}				
		T _j =125℃	45℃ 10ms	125℃	T _j =25℃							
		A	A	mA	V	A	V	V				
MJYD-ZL-150		100	2300	10	1.36	300		~ 1800				
MJYS-QKJL-100												
MJYD-JL-100												
MJYS-QKZL-100							0.85	1200 ~ 1800				
MJYD-ZL-100												
MJYS-QKJL-75												
MJYD-JL-75												
MJYS-QKZL-55	35								600	3	1.35	60
MJYD-ZL-55												
MJYS-QKJL-40												
MJYD-JL-40												
MJYS-QKZL-30	24	400	2	1.42	45	0.90	1200 ~ 1600					
MJYS-QKJL-20												
MJYD-ZL-30	19	300	1	1.55	44		800 ~ 1200					
MJYD-JL-20												

六、控制、输出特性曲线（见图17~18）

曲线图说明：

- （1）图中X轴数值为控制信号电压值，Y轴数值为主电路输出电压与输入电压之比；
- （2）下图四条曲线其测试条件为：数字移相触发电路全控模块、控制电源电压为DC12V、控制信号为0~10V、负载特性为阻性，
- （3）感性负载控制曲线与上述曲线因负载特性不同而有所差别；
- （4）此图仅供参考。

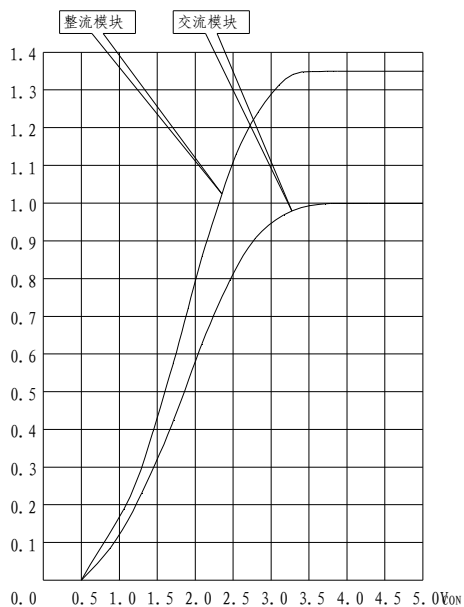


图17：三相模块控制曲线

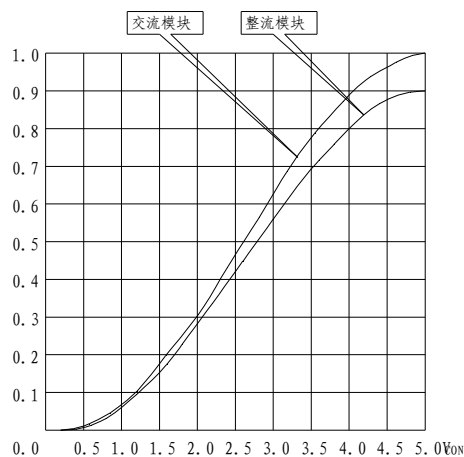


图18：单相模块控制曲线

七、模块的保护

1、过流保护

如果想得到较安全的过流保护，建议用户优先使用内部带过流保护功能的模块。另外还可采用外接快速熔断器、快速过电流继电器、传感器的方法。快速熔断器是最简单常用的方法，介绍如下：

(1) 接线方法：快速熔断器接在模块的交流输入端，以三相整流模块和单相交流模块为例，见图19～

20：

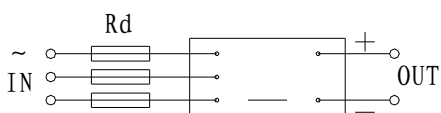


图19：三相整流模块

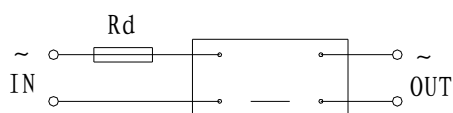


图20：单相交流模块

(2) 快速熔断器的选择：

①、熔断器的额定电压应大于电路上正常工作电压。

②、熔断器额定电流的选取请参考表9，用户也可根据经验和试验自行确定。

表9 快速熔断器对应表

模 块 型 号	熔 断 器		
	额定电流(A)	数量 (只)	额定电压(～V)
MJYS-QKZL-2000	1000	3	500
MJYS-QKJL-1600			
MJYS-QKZL-1500	750	3	
MJYS-QKJL-1200			
MJYS-QKZL-1000	500	3	
MJYS-QKJL-800			
MJYD-JL-800		1	
MJYS-QKZL-750	360	3	
MJYS-QKJL-600			
MJYD-JL-600		1	
MJYS-QKZL-590	300	3	
MJYS-QKJL-480			
MJYD-ZL-500		1	
MJYD-ZL-400			
MJYD-JL-450			
MJYS-QKZL-500	250	3	
MJYS-QKJL-350			
MJYS-QKZL-400	160	3	
MJYS-QKJL-300			
MJYS-QKZL-320			
MJYS-QKJL-260			
MJYS-QKZL-260			
MJYS-QKJL-200			
MJYD-ZL-320		1	
MJYS-QKZL-200	80	3	
MJYS-QKJL-150			
MJYD-ZL-200		1	
MJYD-JL-150			

续表9 快速熔断器对应表

模块型号	熔断器		
	额定电流(A)	数量 (只)	额定电压(~V)
MJYS-QKZL-150	60	3	500
MJYS-QKJL-100			
MJYD-ZL-150		1	
MJYD-JL-100			
MJYS-QKZL-100	40	3	
MJYS-QKJL-75			
MJYD-ZL-100		1	
MJYD-JL-75			
MJYS-QKZL-55	25	3	
MJYS-QKJL-40			
MJYD-ZL-55		1	
MJYD-JL-40			
MJYS-QKZL-30	16	3	
MJYS-QKJL-20			
MJYD-ZL-30		1	
MJYD-JL-20			

2、过压保护

晶闸管的过电压能力极差，当元件承受的反向电压超过其反向击穿电压时，即使时间很短，也会造成元件反向击穿损坏。如果正向电压超过晶闸管的正向转折电压，会引起晶闸管硬开通，它不仅使电路工作失常，且多次硬开通后元件正向转折电压要降低，甚至失去正向阻断能力而损坏。因此必须采用过电压保护措施用以抑制晶闸管上可能出现的过电压。

模块的过压保护，推荐采用阻容吸收和压敏电阻两种方式并用的保护措施。

(1) 阻容吸收回路

晶闸管从导通到阻断时，和开关电路一样，因线路电感（主要是变压器漏感 L_B ）释放能量会产生过电压。由于晶闸管在导通期间，载流子充满元件内部，所以元件在关断过程中，正向电压下降到零时，内部

仍残存着载流子。这些积蓄的载流子在反向电压作用下瞬时出现较大的反向电流，使积蓄载流子迅速消失，这时反向电流消失的极快，即 di/dt 极大。因此即使和元件串连的线路电感 L 很小，电感产生的感应电势 $L(di/dt)$ 值仍很大，这个电势与电源电压串联，反向加在已恢复阻断的元件上，可能导致晶闸管的反向击穿。这种由于晶闸管关断引起的过电压，称为关断过电压，其数值可达工作电压峰值的5~6倍，所以必须采取抑制措施。

阻容吸收电路中电容器把过电压的电磁能量变成静电能量存贮，电阻防止电容与电感产生谐振、限制晶闸管开通损耗与电流上升率。这种吸收回路能抑制晶闸管由导通到截止时产生的过电压，有效避免晶闸管被击穿。

阻容吸收电路安装位置要尽量靠近模块主端子，即引线要短。最好采用无感电阻，以取得较好的保护效果。

接线方法如图21~24所示，各型号模块R和C值根据表10选取。

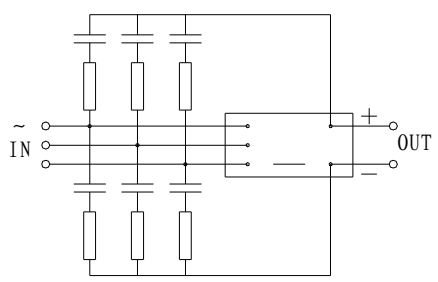


图21：三相整流模块

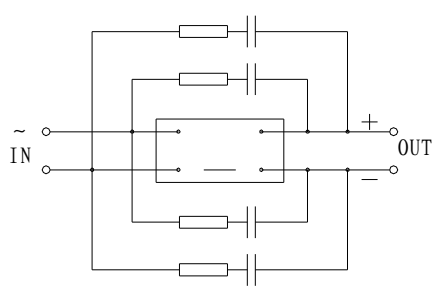


图22：单相整流模块

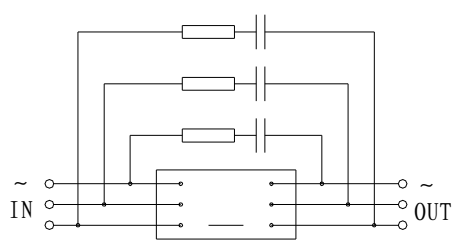


图23：三相交流模块

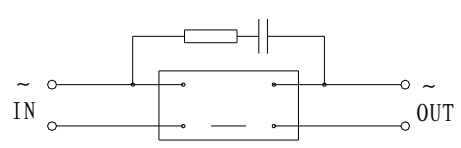


图24：单相交流模块

表10 阻容元件选取表

名 称	模 块 型 号	R(Ω/W)	C(μF)630V _{AC}	数 量
三 相 整流模块	MJYS-QKZL-2000	2/40	2.2	各6
	MJYS-QKZL-1500	3/30	1.5	
	MJYS-QKZL-1000	4/20	1.0	
	MJYS-QKZL-750			
	MJYS-QKZL-590			
	MJYS-QKZL-500	8.2 /15	0.68	
	MJYS-QKZL-400			
	MJYS-QKZL-320			
	MJYS-QKZL-260			
	MJYS-QKZL-200	20/10	0.33	
	MJYS-QKZL-150			
	MJYS-QKZL-100	33/5		
	MJYS-QKZL-55	62/5	0.22	
	MJYS-QKZL-30			
三 相 交流模块	MJYS-QKJL-1600	2/40	2.2	各3
	MJYS-QKJL-1200	3/30	1.5	
	MJYS-QKJL-800	4/20	1.0	
	MJYS-QKJL-600			
	MJYS-QKJL-480			
	MJYS-QKJL-350	8.2 /15	0.68	
	MJYS-QKJL-300			
	MJYS-QKJL-260			
	MJYS-QKJL-200			
	MJYS-QKJL-150	20 / 10	0.33	
	MJYS-QKJL-100			
	MJYS-QKJL-75	33 / 5	0.22	
	MJYS-QKJL-40	62 / 5	0.22	
	MJYS-QKJL-20			
单 相 整流模块	MJYD-ZL-500	8.2 /15	0.68	各4
	MJYD-ZL-400			
	MJYD-ZL-320			
	MJYD-ZL-200	20 / 10	0.33	
	MJYD-ZL-150			
	MJYD-ZL-100	33 / 5	0.22	
	MJYD-ZL-55	62 / 5		
	MJYD-ZL-30			

续表10 阻容元件选取表

名 称	模 块 型 号	R(Ω/W)	C(μF)630V _{AC}	数 量
单 相 交流模块	MJYD-JL-800	8.2 /15	0.68	各1
	MJYD-JL-600			
	MJYD-JL-450			
	MJYD-JL-300			
	MJYD-JL-150	20 / 10	0.33	
	MJYD-JL-100			
	MJYD-JL-75	33 / 5	0.22	
	MJYD-JL-40	62 / 5		
	MJYD-JL-20			

注：表10中R、C值适用于阻性或感性负载。当用户用于容性负载时，R、C值按下列原则选取：

电容C：容量不变，耐压值提高1.5倍。

电阻R：阻值不变，功率提高1倍或阻值提高1倍，功率不变。

(2) 压敏电阻吸收过电压

压敏电阻能够吸收由于雷击等原因产生能量较大、持续时间较长的过电压。压敏电阻标称电压(V_{1mA})，是指压敏电阻流过1mA电流时它两端的电压。压敏电阻的选择，主要考虑额定电压和通流容量。额定电压 V_{1mA} 的下限是线路工作电压峰值，考虑到电网电压的波动以及多次承受冲击电流以后 V_{1mA} 值可能下降，因此，额定电压的取值应适当提高。目前通常采用30%的余量计算。

$$V_{1mA} \geq 1.3 \sqrt{2} \cdot U$$

式中 U ——压敏电阻两端正常工作电压的有效值。

接线方法见图25~26：

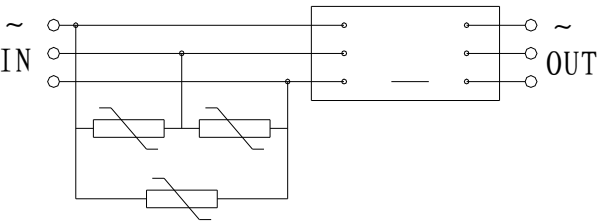


图25：三相模块

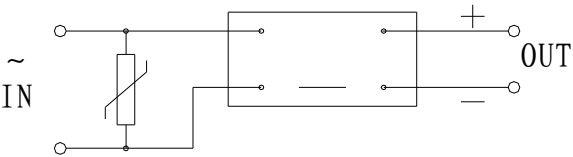


图26：单相模块

3、过热保护

散热条件的好坏，是影响模块能否安全工作的重要因素。良好的散热条件不但能够保证模块可靠工作、防止模块过热烧毁，而且能够提高模块的电流输出能力。建议用户在使用大规格模块的时候尽量选择带过热保护功能的模块。当然，即便模块带过热保护功能，而散热器和风机也是不可缺少的。

在使用中，当散热条件不符合规定要求时，如室温超过40℃、强迫风冷的出口风速不足6m/s等，则模块的额定电流应立即降低使用，否则模块会由于芯片结温超过允许值而损坏。譬如，按规定应采用风冷的模块而采用自冷时，则电流的额定值应降低到原有值的30~40%，反之如果改为采用水冷时，则电流的额定值可以增大30~40%。

为了帮助用户合理选择散热器和风机，我们确定了不同型号模块在其额定电流工作状态下，环境温度

为40℃时所需的散热器长度、风机规格、数量及散热器基础参数等，请参考表11～12。

在实际应用中，应注意以下几点：

- (1) 轴流风机风速应 $\geq 6\text{m/s}$ 。
- (2) 若模块达不到满负荷工作，可酌减散热器长度。
- (3) 在设备开机前，应检查模块所有螺钉是否牢固，若有松动，应拧紧螺钉，以使模块底板与散热器表面以及模块电极与接线端子之间都能够紧密接触，达到最佳散热效果。
- (4) 采用自然冷却形式时，必须保证散热器周围的空气能够自然对流。
- (5) 因水冷散热效果好，有水冷条件的，应首选水冷散热形式。

表11 模块用散热器、风机一览表

模块型号	模块功耗(kW)	散热器型号	散热器长度(mm)		轴流风机规格及数量
			强迫风冷	自然冷却	
MJYS-QKZL-2000	5.3848	006	800		AC220V / 50Hz / 44W 220×220×60 2台
MJYS-QKJL-1600	3.7330				
MJYS-QKZL-1500	4.0386		700		
MJYS-QKJL-1200	2.8000				
MJYS-QKZL-1000	2.6924		600		
MJYS-QKJL-800	1.8665				
MJYS-QKZL-750	2.0193	DXC-573	450		AC220V / 50HZ / 44W 220×220×60 1台
MJYS-QKJL-600	1.4000				
MJYS-QKZL-590	1.5885				
MJYS-QKJL-480	1.1200				
MJYS-QKZL-500	1.3584		350		
MJYS-QKJL-350	0.8240				
MJYS-QKZL-400	1.1455		300		
MJYS-QKJL-300	0.7445				
MJYD-JL-800	0.6222				
MJYD-ZL-500	1.2321				
MJYS-QKZL-320	0.9164		260		
MJYS-QKJL-260	0.6452				
MJYS-QKZL-260	0.6452				
MJYS-QKJL-200	0.6609				
MJYD-JL-600	0.4666				
MJYD-ZL-400	1.0390				
MJYS-QKZL-200	0.6609	DXC-578	300		AC220V / 50Hz / 38W 172×150×51 1台
MJYS-QKJL-150	0.4295				
MJYD-JL-450	0.3500				

续表11 模块用散热器、风机一览表

模 块 型 号	模块 功耗 (kW)	散热器 型号	散热器长度(mm)		轴流风机规格 及数量
			强迫 风冷	自然 冷却	
MJYD-ZL-320	0.8312	DXC-578	300		AC220V / 50Hz / 38W 172×150×51 1台
MJYS-QKZL-150	0.5067		260		
MJYS-QKJL-100	0.2927				
MJYS-QKZL-100	0.3867		200		
MJYS-QKJL-75	0.2513				
MJYD-ZL-200	0.5994				
MJYD-JL-300	0.2545				
MJYS-QKZL-55	0.1763		160		
MJYS-QKJL-40	0.1111				
MJYD-ZL-150	0.4595				
MJYD-ZL-100	0.3508				
MJYD-JL-150	0.1432				
MJYD-JL-100	0.0976				
MJYD-ZL-55	0.1595			120	
MJYD-JL-75	0.0838				
MJYS-QKZL-30	0.1035				
MJYS-QKJL-20	0.05981				
MJYD-ZL-30	0.0939	DXC-721		80	
MJYD-JL-40	0.0370				
MJYD-JL-20	0.0199				

表12 散热器基础参数

散热器 型号	宽 度 (mm)	厚 度 (mm)	周 长 (mm)	截面积 (cm ²)	重 量 (kg / m)
006	400	50	3443	85.2	23.6
DXC-573	260	80	2540	99.3	25.2
DXC-578	160	80	1652	44.5	12
DXC-721	150	46	1924	29.3	7.95

八、模块外形尺寸及重量（见表13和图27~32）

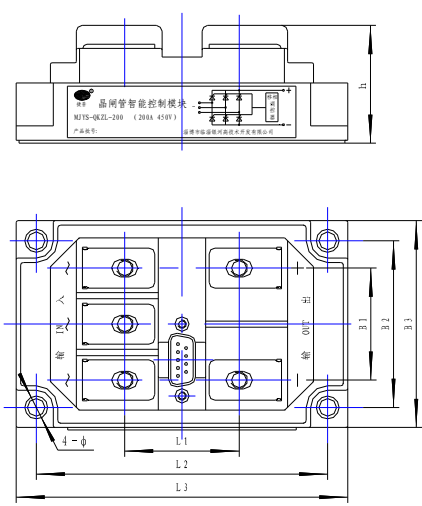


图27：三相整流模块外形图

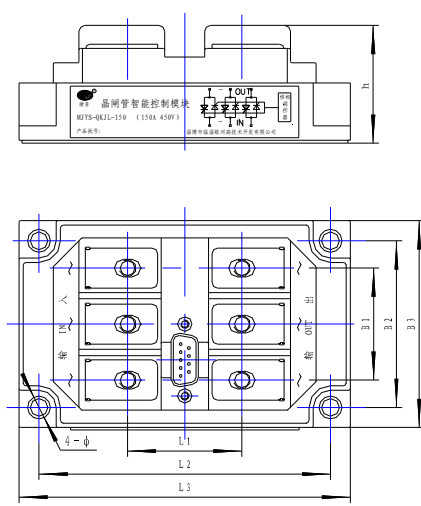


图28：三相交流模块外形图

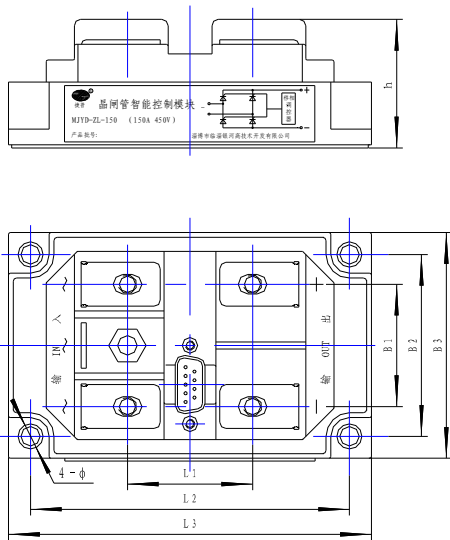


图29：单相整流模块外形图

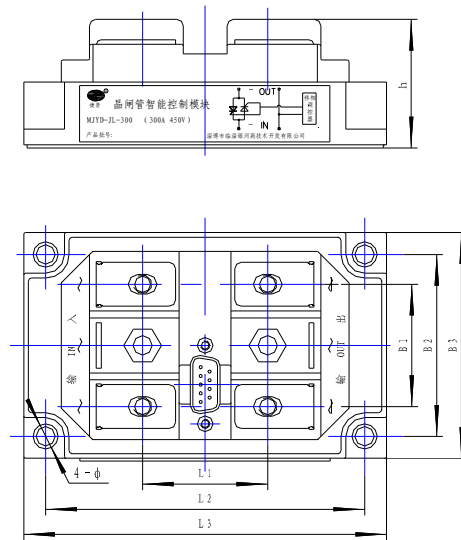


图30：单相交流模块外形图

表13 模块外形尺寸及重量

数值 模块型号	代 号 尺 寸 (mm)								重量 (Kg)
	L1	L2	L3	B1	B2	B3	h	4-Φ	
MJYS-QKZL-2000	210	352	400	176	252	300	110	12	20
MJYS-QKJL-1600									
MJYS-QKZL-1500									
MJYS-QKJL-1200									
MJYS-QKZL-1000	140	254	300	130	184	230	110	10	10
MJYS-QKJL-800									
MJYS-QKZL-750									
MJYS-QKJL-600									
MJYS-QKZL-590									
MJYS-QKJL-480									

续表13 模块外形尺寸及重量

数值 号 模块型号	代	尺 寸 (mm)							重量 (Kg)
		L1	L2	L3	B1	B2	B3	h	
MJYS-QKZL-500	74	160	185	74	110	135	67	8.5	2.65
MJYS-QKJL-350									
MJYS-QKZL-400									
MJYS-QKJL-300									
MJYD-JL-800									
MJYD-ZL-500									
MJYD-ZL-400									
MJYS-QKZL-320	60	126	145	58	86	105	60	7.0	1.2
MJYS-QKJL-260									
MJYD-JL-600									
MJYD-JL-450									
MJYD-ZL-320									
MJYS-QKZL-260									
MJYS-QKJL-200									
MJYS-QKZL-200	40	102	116	39	58	72	39	6.2	0.55
MJYS-QKZL-150									
MJYS-QKJL-150									
MJYS-QKJL-100									
MJYD-ZL-200									
MJYD-ZL-150									
MJYD-JL-300									
MJYS-QKZL-100	32	78	92	30	46	60	39	5.2	0.38
MJYS-QKZL-55									
MJYS-QKZL-30									
MJYS-QKJL-75									
MJYS-QKJL-40									
MJYS-QKJL-20									
MJYD-ZL-100									
MJYD-JL-150									
MJYD-JL-100									
MJYD-ZL-55	32	78	92	26	38	52	39	5.2	0.31
MJYD-ZL-30									

续表13 模块外形尺寸及重量

数值 代 号 模块型号	尺 寸 (mm)								重量 (Kg)
	L1	L2	L3	B1	B2	B3	h	4-Φ	
MJYD-JL-75	32	78	92	26	38	52	39	52	0.31
MJYD-JL-40									
MJYD-JL-20									

注：本说明书图表所列内容仅供参考，如参数修改，恕不通知用户。