

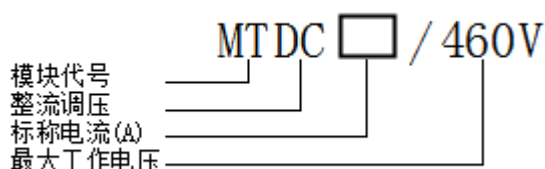
## 单相整流调压模块使用说明书

### 初步了解单相整流调压模块及使用场合：

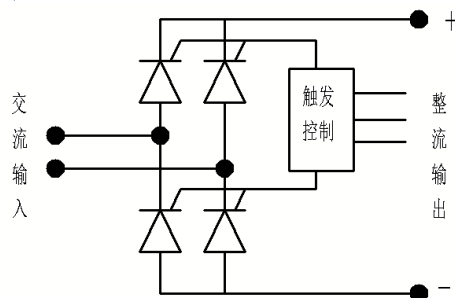
1. 单相整流调压模块是利用桥式整流电路原理，通过对晶闸管**开通相位**的控制，可以方便的调节输出电压的有效值。广泛应用于不同行业各种领域如调温、调光、直流电机调速等。

2. 0-5VDC、0-10VDC、4-20mA 等全兼容输入**自动控制模式**，也可用**手动控制**。输入调节范围宽，输出调节精度高，抗干扰能力强。上电无瞬间冲击输出。

### 模块规格型号各数字符号意义如下：

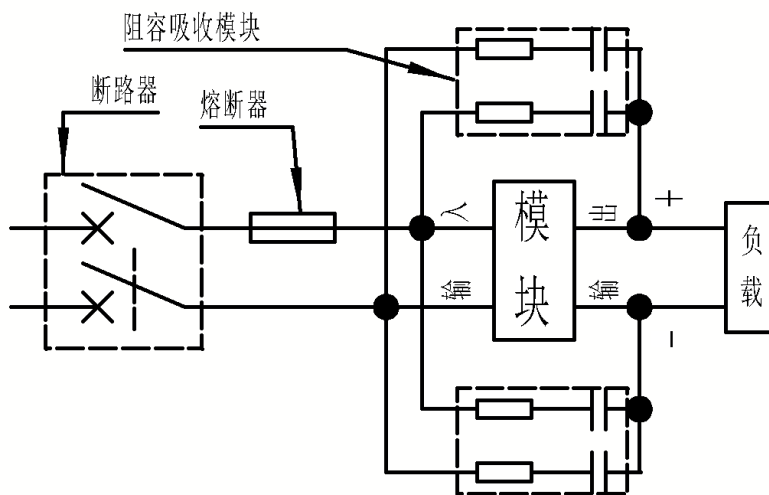


### 内部晶闸管芯片连接图：



单相整流

### 模块使用主接线图：(注意输出端“+”和“-”接负载的方向，以模块外壳上输出端标注为准)



单相整流模块

### 模块的保护方法

#### ① 过电流保护

过流保护一般都推荐外接快速熔断器的方法，但快速熔断器对于短路保护引起的过流效果很好，对于一般性的过流并不能起到很好的保护效果，因为两倍于快速熔断器额定值的电流在几秒内才能熔断。如果要取得较好的保护效果，可采用快速熔断器并使用内部带过流保护功能的模块。

i. 快速熔断器接线方法：串联于模块的交流输入端即可，单相模块一只。

ii. 快速熔断器参数选择

a. 额定电压大于电路工作电压。

b. 熔断器额定电流一般取负载电流的百分之七十到八十。

#### ②过电压保护

模块的过压保护，推荐使用阻容吸收

阻容吸收回路能有效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。

接线方法：阻容吸收回路并联在模块每一支晶闸管芯片上即可。反并联芯片可共用一组。

(接线方法参考上边模块主接线示意图)

## 模块的选用

### (1) 导通角与模块输出电流的关系

模块的导通角与模块能输出的最大输出电流有直接的关系，模块的标称电流是最大导通角时能输出的最大电流。在小导通角（输出电压与输入电压比值很小）下输出的电流为很尖的脉冲，仪表显示的电流也很小（直流仪表一般显示平均值，交流仪表显示非正弦电流时比实际值小），但是输出电流的有效值很大，半导体器件的发热与有效值的平方成正比，会使模块严重发热甚至烧毁。因此，模块应在最大导通角的 65% 以上工作。

### (2) 模块电流规格的选取方法

考虑到晶闸管产品一般都是非正弦电流，存在导通角的问题并且负载电流有一定的波动性和不稳定因素，且晶闸管芯片抗电流冲击能力较差，在选取模块电流规格时必须留出一定余量。推荐选择方法如下：

$$I > K \cdot I_{\text{负载}} \cdot U_{\text{最大}} / U_{\text{实际}}$$

$K$ ：安全系数，阻性负载  $K=1.5$ ，感性负载  $K=2$ ；

$I_{\text{负载}}$ ：负载流过的最大电流；

$U_{\text{实际}}$ ：负载上的最小电压；

$U_{\text{最大}}$ ：模块能输出的最大电压；（单相整流模块为输入电压的 0.9 倍）；

$I$ ：需要选择模块的最小电流，模块标称的电流必须大于该值。

**例：某系统用单相整流模块用于涡流刹车控制系统，380V 输入，输出电流 90A，输出直流电压可调 200—300V，应选择什么型号的模块？**

**选择方法：**单相整流模块，380V 输入，最大输出直流电压为  $380 \times 0.9 = 342\text{V}$ ，涡流刹车为感性负载，按公式输出电流应不小于  $2 \times 90 \times 342 / 200 = 307.8\text{A}$ ，可选取 400A 的模块，型号为：MTDC400。

### (3) 模块的输出特性

#### a. 控制电压与控制角 $\alpha$ 的关系：

当  $\alpha$  为 0 时对应的控制信号为 9.5V，当  $\alpha$  为  $180^\circ$  时对应的控制信号为 0.5V。适用于各种类型的模块。

#### b. 模块的输出电压和控制电压的关系因负载性质和电路形式的不同而有所区别：

单相整流调压模块用于阻性负载时， $\alpha$  有效范围为  $0^\circ \sim 180^\circ$ ，控制电压对应 0.5V~9.5V；用于感性负载时  $\alpha$  范围为  $0^\circ \sim 90^\circ$ ，控制电压对应于 5V~9.5V。

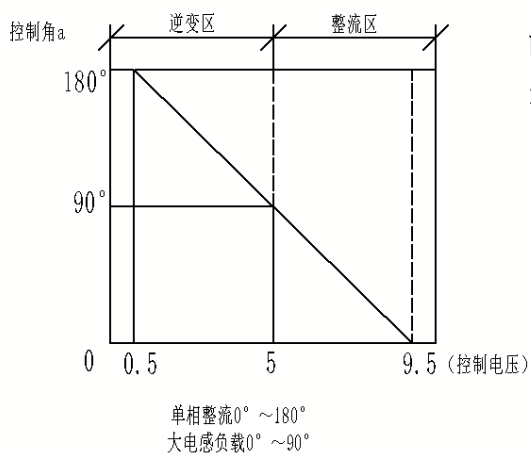


图 7：控制电压与控制角

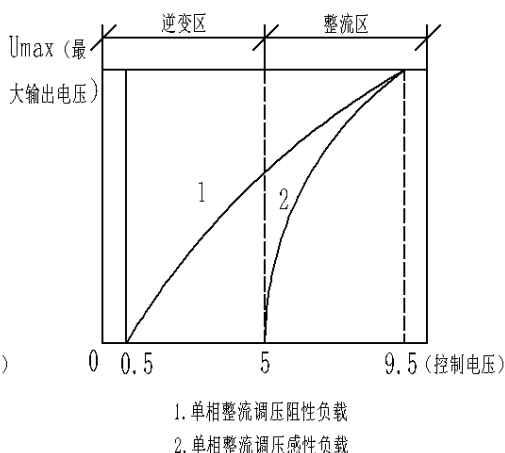
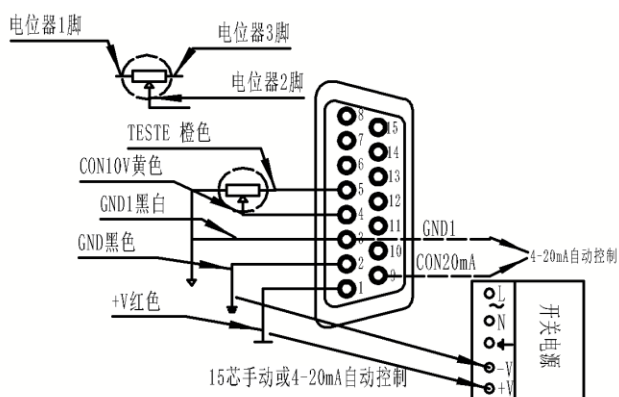
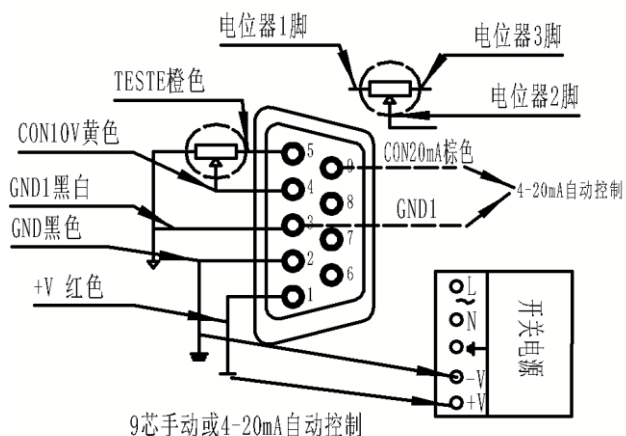
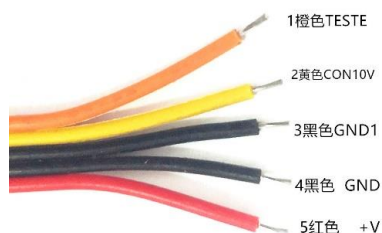
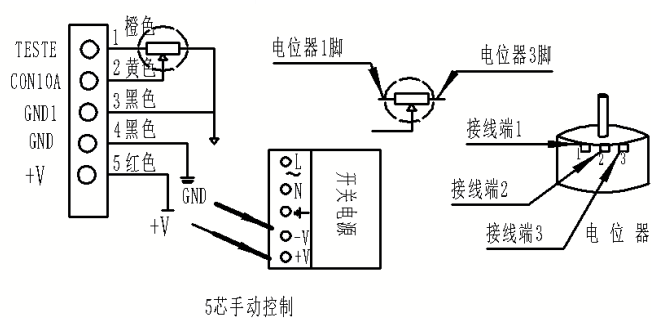


图 8：模块的输出特性

以上特性图仅供参考。

## 模块的控制端口与控制线：



## 模块固定与安装：

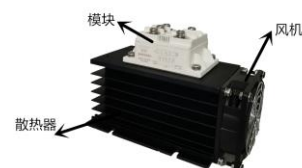
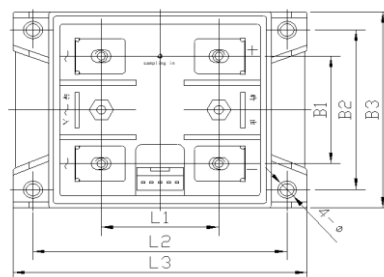
(1) 把散热器和风机按通风要求装配于机箱合适位置。

(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，固定螺钉不要一次拧紧，几个螺钉要依次固定，用力要均匀，反复几次，直至牢固，使模块底板与散热器表面紧密接触。

(3) 用接线端子环带将铜线扎紧，最好浸锡。然后套上绝缘热缩管，用热风或热水加热收缩。将接线端子固定于模块电极上，并保持良好的平面压力接触。严禁将电缆铜线直接压在模块电极上。

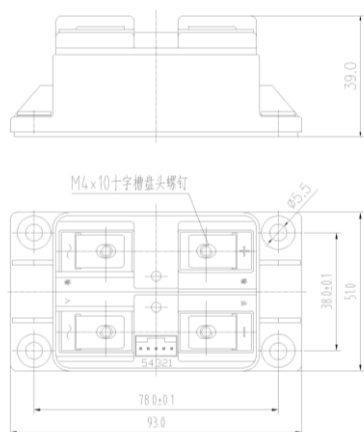
(4) 模块正常工作时必须配备散热器和风机，推荐采用厂家配套的散热器和风机。正常工作时必须保证散热器底板温度不大于 75℃。



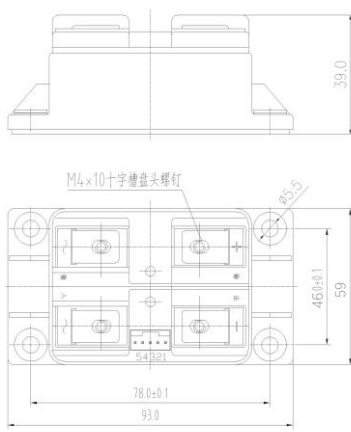
下图为单相整流模块尺寸表：

代号 数值 模块型号	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	h	Φ	重量 (Kg)	封装 尺寸 图号
MTDC30	32	78	93	26	38	51	39	5.5	0.17	FZ-51
MTDC55										
MTDC100	32	78	93	30	46	59	39	5.5	0.35	FZ-59
MTDC150	45.2	102	118	39	58	73	41	7	0.48	FZ-73
MTDC200										
MTDC250	45.2	126	145	39	86	105	53	7	1.0	FZ-105
MTDC320										
MTDC400	74	160	185	74	110	135	71	8.5	4.0	FZ-135

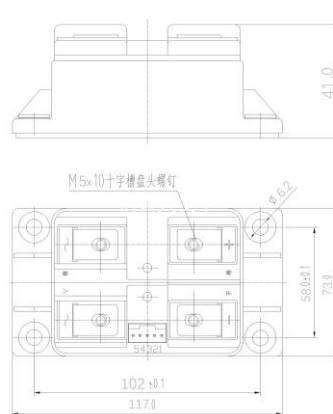
下图单相整流调压模块各尺寸图：



FZ-51



FZ-59



FZ-73

## 模块的一般参数：

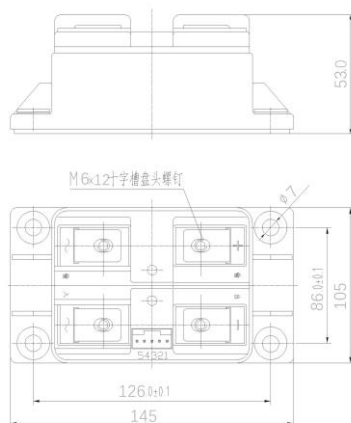
- (1) 输出电压不对称度：<2%
- (2) 输出电压不稳定度：<0.5%
- (3) 多种触发脉冲，适用于不同应用场合
- (4) 特殊电阻同步电路，三相自适应，可靠性、稳定性远高于变压器同步方式
- (5) 感性负载特殊优化，适用各种空载、轻载、重载感性负载

## 晶闸管内部芯片的主要参数：

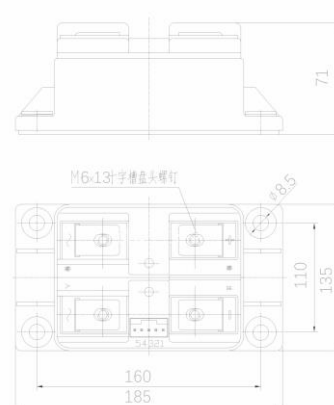
- (1) 正反向峰值耐压：≥1400V；
- (2)  $di/dt$ ：100A/μs；
- (3)  $dv/dt$ ：500V/μs

## 模块工作环境要求：

- (1) 工作场所环境温度范围：-25℃~+45℃。
- (2) 模块周围应干燥、通风、远离热源、无尘、无腐蚀性液体和气体。



FZ-105



FZ-135



### 散热器的选用：

散热器尺寸示意图 (mm)	散热器切割长度(mm)	单相整流型号	对应阻容吸收板尺寸示意图
	120	MTDC30	
	120	MTDC55	
	154	MTDC100	
	220	MTDC150	
	320	MTDC320	
	300	MTDC400	