

## 概述

A-1

MDB-60S5-S5-S15-S15 电源模块是采用微型耐 260°C 高温的 17 芯插头设计, -55°C ~ +175°C 宽温度 工作范围, 24-120V 宽范围输入, 输出四路隔离电压 输出可调, 具有高功率密度和紧凑设计, 高可靠性和长 寿命, 低噪声, 低能耗的 DC-DC 隔离电源模块。

模块最大输出功率可达到 20W, 最大效率可达 78%, 纹波小于 50mV (加共模滤波条件下)。本电源模块输出 为可调的隔离四路电压: 前两路输出电压相同, 每路电压可调范围为 +3.3V ~ +7.0V; 后两路 输出电压相同, 每路电压可调范围为 +12.0 ~ +24.0V, 每路输出功率最高可为 5.0W。前两路 输出电压可并接为 1 路输出, 可调范围为 +3.3V ~ +7.0V; 可输出 2 路隔离单路, 每路电压范 围为 +3.3V ~ +7.0V; 可接成正负对称输出, 电压范围 ±3.3V ~ ±7.0V; 可串接成 1 路输出, 输出电压范围为 +6.6V ~ +14.0V。后两路输出电压可并结为 1 路输出, 可调范围为 +12V ~ +24.0V; 可输出 2 路隔离单路, 每路电压范围为 +12V ~ +24.0V; 可接成正负对称输出, 电压 范围 ±12.0 ~ ±24.0V; 可串接成 1 路输出, 电压范围 +24V ~ +48.0V。前 2 路和后 2 路可接 成隔离或共地。用户可根据需要灵活接驳, 减少订货类别。模块采用 17 芯插头接入, 满足 互换性要求。

本电源模块电气性能指标符合 GJB 181A-2003 标准, 环境性能满足 GJB 150-86 军用装备实验室环境实验方法相关要求。具有卓越的热性能和极高的稳定性, 满足对尺寸、重量、 功率密度、环境等各种高要求, 广泛应用于各种环境温度和空间要求严苛的电子系统中。

## 命名规则

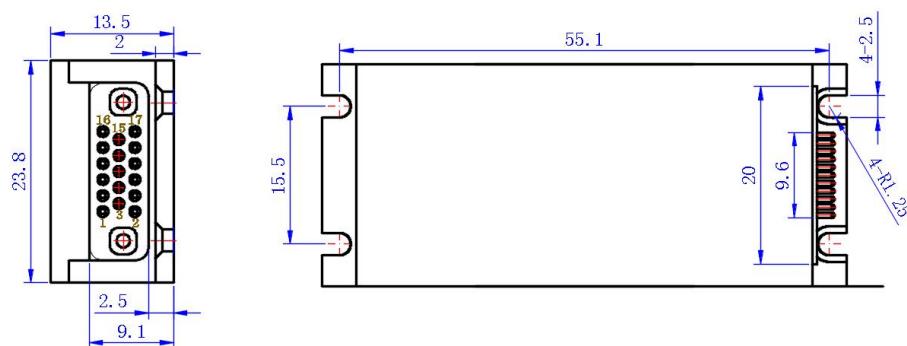
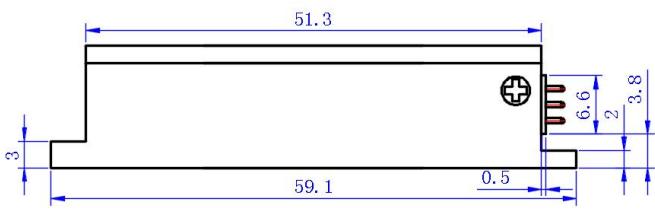
样品零件编号	MDB	-	60	S5	-	S5	-	S15	-	S15
系列号	MDB 系列									
输入输出隔离										
输入电压	60	-24.0V ~ 120.0V								
第一路输出	5	-5.0V (可调范围 3.3 ~ 7.0V)								
输出隔离										
第二路输出	5	-5.0V (可调范围 3.3 ~ 7.0V)								
输出隔离										
第三路输出	15	-15.0V (可调范围 12.0 ~ 24.0V)								
输出隔离										
第四路输出	15	-15.0V (可调范围 12.0 ~ 24.0V)								

## 尺寸图

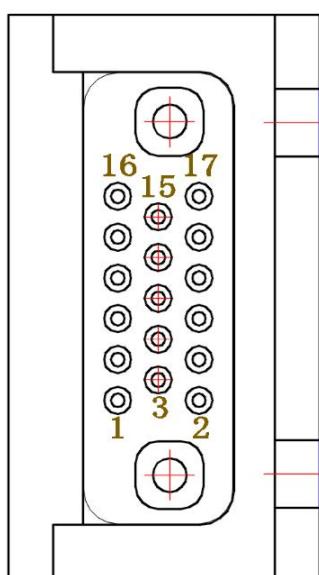
引脚定义如下图所示



16. ADJ1	15. GND1	17. OUT2
13. OUT1	12. GND2	14. GND2
10. OUT1	9. GND3	11. OUT3
7. GND4	6. OUT4	8. GND3
4. GND4	3. OUT4	5. IN-
1. ADJ2	2. IN+	



## 插头定义



引脚号	定义	功能
1	ADJ2	第三, 四路输出电压调节
2	IN+	输入正
3	OUT4	第四路输出正
4	GND4	第四路输出负
5	IN-	输入负
6	OUT4	第四路输出正
7	GND4	第四路输出负
8	GND3	第三路输出负
9	GND3	第三路输出负
10	OUT1	第一路输出正
11	OUT3	第三路输出正
12	GND2	第二路输出负
13	OUT1	第一路输出正
14	GND2	第二路输出负
15	GND1	第一路输出负
16	ADJ1	第一, 二路输出电压调节
17	OUT2	第二路输出正



## 性能参数

特性	参数值
插头芯数	17 芯
工作环境温度	-55°C ~ +175°C (壳温: -55°C ~ +185°C)
输入电压	24V~120V
输出功率	20W
转化效率	78%
四路隔离可调输出电压	第一路, 第二路: 3.3V~7.0V 第三路, 第四路: 12.0V~24.0V
输入-输出隔离电压	1000V
输出-输出隔离电压	500V
壳温对应功率减额	175°C - 100%额定功率 185°C - 70%额定功率
逻辑控制	负逻辑控制

## 功能

集成 LC 电磁干扰滤波;  
密封金属灌封 (耐冲击和潮湿环境, 电磁辐射防护);  
输入欠压, 输出短路、过流、过温保护;  
过流故障切断延迟再启动;  
100mS 软启动功能;  
210°C 过热保护;

## 寿命

内部所有的元器件都选用耐 +200°C 以上高可靠、超长寿命的元器件。在环境温度  $\leq 175^{\circ}\text{C}$ , 壳温  $\leq 185^{\circ}\text{C}$  的条件下, MDB-60S5-S5-S15-S15 的使用寿命为:

档位	工作时间	失效率
E	500h	$\leq 0.5\%$
T	1500h	$\leq 0.5\%$



## 电气特性

**A-4**

典型条件: TA =25°C, 气流速率=1.5m/s (300LFM), Vin=60V

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明或条件
<b>最大绝对额定值</b>					
输入电压					
不可靠工作	150			V	
工作	24		120	V	
浪涌工作电压			150	V	100ms, 方波
隔离电压					
输入到输出			1000	V	1分钟之内
输入到基板			1000	V	1分钟之内
输出到输出			500	V	1分钟之内
输出到基板			500	V	1分钟之内
效率					
100%负载		78		%	
工作温度	-55		175	°C	壳温最高185°C
储存温度	-55		125	°C	
<b>输入特性</b>					
输入工作电压范围	24	60	120	V	
空载输入电流		12	15	mA	
空载损耗		0.7	0.9	W	
最大输入电流			1.07	A	Vin=24V~120V, 满载
待机输入电流			8	mA	
保险丝推荐值			2	A	快速熔断
推荐外部输入电容量		10.0		μF	ESR0.1~0.2Ω
输入欠压阀值	21	23	25	V	
启动输入电压阈值	22	24	26	V	
<b>输出特性</b>					



典型条件: TA =25°C, 气流速率=1.5m/s (300LFM)

A-5

参数		最小值	典型值	最大值	单位	说明或条件
输出电压 设定值	第一, 二路		5.0		V	
输出电压 调整范围	第一, 二路	3.3		7.0	V	
输出电压 设定值	第三, 四路		15.0		V	
输出电压 调整范围	第三, 四路	12.0		24.0	V	
输出电压设定值偏差	-5		+5	%		全条件范围
最大输出 电流	第一, 二路		3.03		A	输出2路3.3V
			2.00			输出2路5.0V
			1.42			输出2路7.0V
	第三, 四路		0.83		A	输出2路12.0V
			0.67			输出2路15.0V
			0.42			输出2路24.0V
最大输出功率		20		W		
输出电压纹波和噪声						
峰-峰值			50	mVp-p		满载, 20MHz 示波器带宽限制
均方根值			30	mVrms		满载, 20MHz 示波器带宽限制
输出过流保护点		4.85	5.45	6.06	A	输出2路3.3V
		4.00	4.50	5.00		输出2路5.0V
		3.14	3.57	4.00		输出2路7.0V
		1.50	1.67	1.83		输出2路12.0V
		1.20	1.33	1.47		输出2路15.0V
		0.75	0.83	0.92		输出2路24.0V
容性负载	第一, 二路			3200	μF	
	第三, 四路			1000	μF	
输出电压调整率						
温度调整率		0.1		%		Ta = -55°C~175°C
线性调整率		0.2	0.5	%		Vin=24V~120V, 半载
负载调整率		1	1.5	%		空载~满载
动态特性						



-55°C ~ +175°C 工作

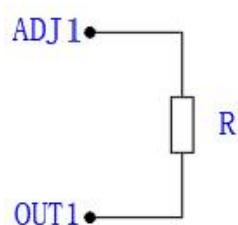
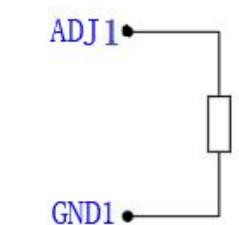
峰值偏差	5	%	负载 50%~75%~50%; 50%~25%~50%;
输出电压上升时间	40	ms	10%~90% VOUT
降额曲线的温度限制			
半导体结温	205	°C	
变压器温度	205	°C	
最大散热基板温度	185	°C	
印制板温度	205	°C	
隔离特性			
隔离电压 (绝缘强度)			参考最大绝对额定值
隔离阻抗	10	MΩ	
隔离电容	10	nF	
常规特性			
重量参数	45	g	误差±2g
开关频率	280	300	320
平均无故障间隔时间	8	10 <sup>5</sup> hrs	基板温度 125°C
过温保护点	210	°C	

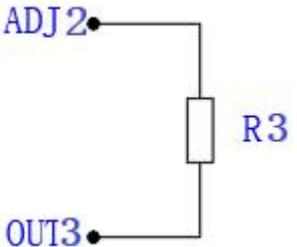
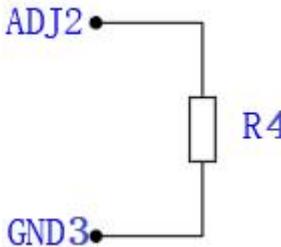
### 输出电压调节 (ADJ1, ADJ2)

可通过在电压调节引脚 ADJ 和输出正 OUT 或负 GND 引脚之间连接一个外部电阻来调低/调高输出电压。

ADJ1 悬空时, 输出 2 路相同隔离标称电压 5.0V。输出电压可调节范围为标称电压的 66%-140% (即 3.3-7.0V)。

ADJ2 悬空时, 输出 2 路相同隔离标称电压 15.0V。输出电压可调节范围为标称电压的 80%-160% (即 12.0-24.0V)。

	调低电压	调高电压
接线方式		

电压范围	3.3~5.0V	5.0~7.0V
外接电阻 计算公式	$U = \frac{5.025 + 5.119 \times R1}{1.518 + R1} \text{ ①}$ $R1 = \frac{1.518 \times U - 5.025}{5.119 - U} \text{ ②}$ <p>U - 调节后输出电压 (V) R1 - 外接电阻阻值 (kΩ)</p>	$U = \frac{5.025 + 5.119 \times R2}{0.47 + R2} \text{ ③}$ $R2 = \frac{5.025 - 0.47 \times U}{U - 5.119} \text{ ④}$ <p>U - 调节后输出电压 (V) R2 - 外接电阻阻值 (kΩ)</p>
极限值	R1=0KΩ (短接) 时, Umin=3.3V	R2=0.9KΩ 时, Umax=7.0V
接线方式		
电压范围	12.0~15.0V	15.0~24.0V
外接电阻 计算公式	$U = \frac{137.75 + 15.0 \times R3}{27.1 + R3} \text{ ①}$ $R3 = \frac{27.1 \times U - 137.75}{15.0 - U} \text{ ②}$ <p>U - 调节后输出电压 (V) R3 - 外接电阻阻值 (kΩ)</p>	$U = \frac{137.75 + 15.0 \times R4}{5.6 + R4} \text{ ③}$ $R4 = \frac{137.75 - 5.6 \times U}{U - 15.0} \text{ ④}$ <p>U - 调节后输出电压 (V) R4 - 外接电阻阻值 (kΩ)</p>
极限值	R3=62KΩ 时, Umin=12.0V	R4=0.37KΩ 时, Umax=24.0V

使用  
要  
求

- ① R1≥0 kΩ; R2≥0.9 kΩ; R3≥62 kΩ; R4≥0.37 kΩ;
- ② 外接电阻 R 功率要求 10mW 以上, 精度根据电压 U 精度决定;
- ③ 当使用调高输出电压功能, 使模块输出电压高于输出特性中规定的典型输出电压值时, 注意不要超过最大输出功率。

## 保护功能



### 输入欠压锁定

当输入电压上升到启动输入电压阈值时转换器开启；当输入电压下降到关闭输入电压阈值时转换器关闭。

滞回电压能有效防止转换器在开启和关闭之间震荡。

### 过温保护

温度传感器安装在转换器电路板上能够反映主要元件温度的位置。如果过温条件被检测到，转换器将会关闭。

对于自锁保护的模块，模块可以通过重启CON开关或输入电压来启动转换器。对于自动重启的模块，过温条件消失后，模块会自行恢复运行。

### 过流保护

当负载电流高于过流值时转换器将会关闭。

对于自锁保护的模块，模块可以通过重启CON开关或输入电压来启动转换器。对于自动重启的模块，当负载电流高于过流值时转换器将会关闭并不断地尝试重启。过流条件消失后，模块自动恢复运行。

## 模块安装

### 1) 散热

MDB-60S5-S5-S15-S15 模块内部的热量传导到它的金属外壳，最高可以有 5W 的热量。模块可以安装在不同方位，但必须保证风道畅通，安装时一定要把外壳的热量导走。

在风道畅通的开放环境下，一般功率器件放在风道的尾部或者有单独的风道。这样安装，可以保证电源模块的冷却，且增加器件的使用寿命。

在没有风道的密闭空间中，需要用金属散热器把模块的热量导走和辐射掉。一般做法是把模块装到设备的金属骨架上或散热器上，在模块和金属骨架或散热器之间垫 0.5mm 到 1.0mm 的弹性导热垫片或导热硅脂，保持模块和金属架之间良好的导热性能，把仪器或设备的金属骨架作为散热器把这 5W 的热量导走。

### 2) 振动

在强振动环境使用时，模块外壳周围的四个固定螺钉孔要使用 M3.0 螺丝加弹簧垫固定在设备的金属骨架上或散热器上，增加模块的抗振性，保护模块。插头和插座连接的螺丝要坚固。

**注意:**必须保证模块的基板和安全地之间、基板和其它引脚之间无电气连接。



## 特别注意事项

A-9

- 1) 如果输入电压反复多次快速重启, 电源模块重启时会引起缓启动电路失效, 可能导致模块损坏。输入电压推荐重启间隔时间需大于 1 秒。
- 2) 电源模块输入电压不允许长时间超过安全工作电压, 超过安全工作电压会导致工作状态不可靠, 各项参数得不到保证。负载超过最大额定输出功率使用, 也会导致模块性能参数变差, 可靠性降低。
- 3) 电源模块高温环境工作时壳温不允许超过 185°C, 负载不超过壳温对应的减额功率。
- 4) 如果对纹波要求高, 可在输入端或输出端选择加电感, 共模环, 电容或 EMI 滤波电路, 可进一步减小纹波干扰。

(产品资料的更新恕不另行通知, 建议致电联系以获取最新产品动态和选型建议)

2025 年 11 月 18 日