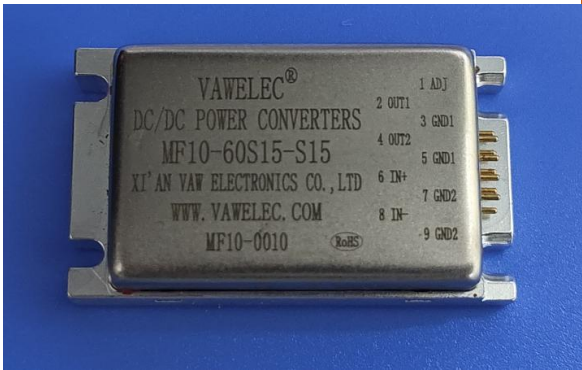


概述

MF10-60S15-S15 电源模块是是采用微型耐 260℃ 高温的 9 芯插头设计，-55℃ ~ +175℃ 宽温度工作范围，24-120V 宽范围输入，输出两路隔离相同电压 15.0V 且输出可调，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 10W，最大效率可达 83%，在不加任何滤波条件下纹波小于 50mV。本电源模块既可输出两路隔离的相同电压，每路电压可调范围 +12.0~+24.0V，每路输出功率都最高可为 5W。也可合并成单路输出，电压可调范围也为 +12V~+24.0V，功率高达 10W。也可以串联成一路输出，输出可调范围为 +24V~+48.0V，输出功率 10W。还可以把两路隔离输出接成正负对称输出的双路输出，电压可调范围 ±12~±24.0V。正负两路共输出 10W 功率。客户可根据需要灵活接泊，减少定货种类。模块安装外形尺寸与 FH5 一致，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，能够满足对尺寸、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。

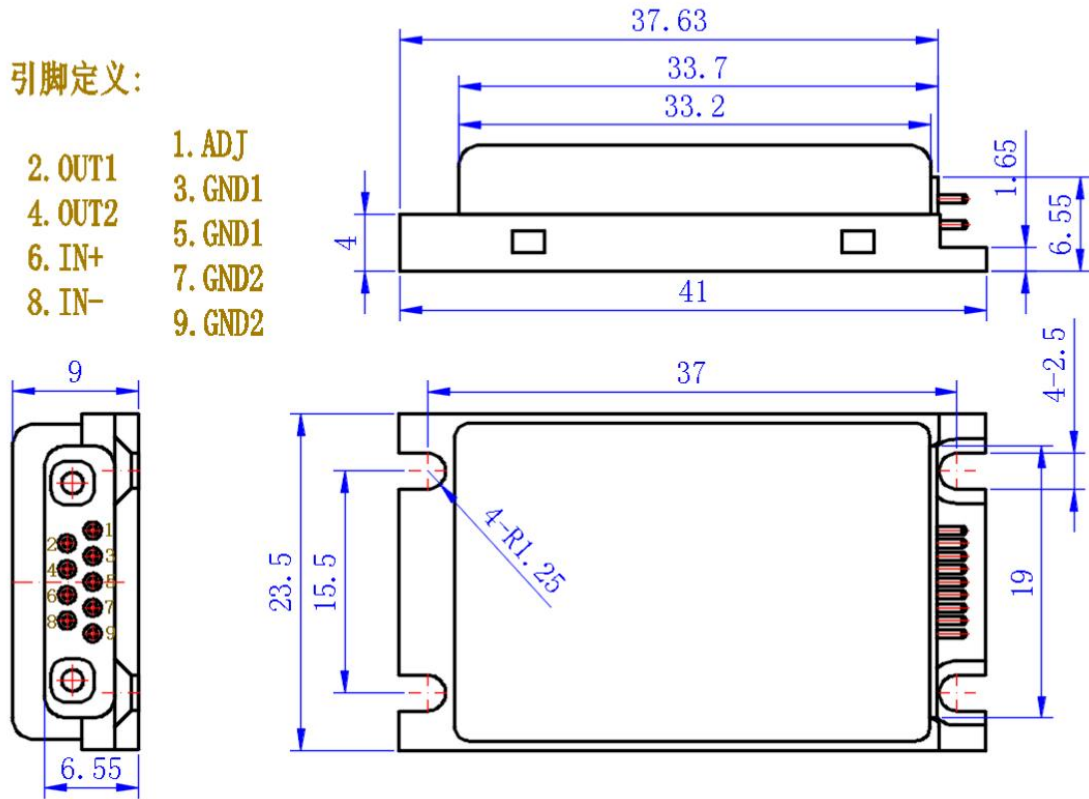
命名规则

样品零件编号		MF10	-	60	S15	-	S15
系列号	MF10 系列						
输入输出隔离							
输入电压	60- 24~120V						
第一路输出	15 -15.0V(可调范围：12.0~24.0V)						
输出隔离							
第二路输出	15 - 15.0V(可调范围：12.0~24.0V)						

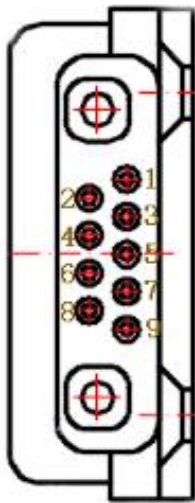
尺寸图

引脚定义:

- | | |
|---------|---------|
| 1. ADJ | 2. OUT1 |
| 3. GND1 | 4. OUT2 |
| 5. GND1 | 6. IN+ |
| 7. GND2 | 8. IN- |
| 9. GND2 | |



插头定义



引脚号	定义	功能
1	ADJ	输出电压调节
2	OUT1	第一路输出正
3	GND1	第一路输出负
4	OUT2	第二路输出正
5	GND1	第一路输出负
6	IN+	输入正
7	GND2	第二路输出负
8	IN-	输入负
9	GND2	第二路输出负



性能参数

特性	参数值
插头芯数	9 芯
工作环境温度	-55℃ ~ +175℃ (壳温: -55℃ ~ +185℃)
输入电压	24~120V
输出功率	10W
转化效率	83%
两路隔离相同可调输出电压	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℃ - 100%额定功率 185℃ - 70%额定功率

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℃过热保护;

寿命

内部所有的元器件都选用耐 +200℃ 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, MF10-60S15-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

典型条件: $T_A = 25^\circ\text{C}$, 气流速率=1.5m/s (300LFM), $V_{in}=60\text{V}$

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明或条件
最大绝对额定值					
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		%	输出12.0V
		83			输出15.0V
		80			输出24.0V
工作温度	-55		175	℃	壳温最高185℃
储存温度	-55		125	℃	
输入特性					
输入工作电压范围	24	60	120	V	
空载输入电流		4	8	mA	
空载损耗		0.3	0.5	W	
最大输入电流			0.50	A	$V_{in}=24\text{V}\sim 120\text{V}$, 满载
待机输入电流			4	mA	
保险丝推荐值			2	A	快速熔断



典型条件: $T_A = 25^\circ\text{C}$, 气流速率=1.5m/s (300LFM)

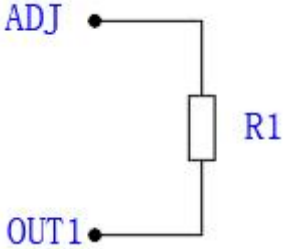
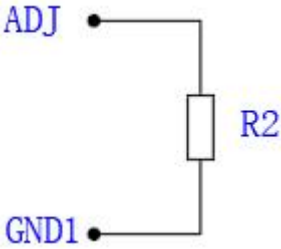
参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明或条件
推荐外部输入电容量		10.0		μF	ESR0.1~0.2 Ω
输入欠压阈值	21	23	25	V	
启动输入电压阈值	22	24	26	V	
输出特性					
输出电压设定值		15.0		V	
输出电压调整范围	12.0		24.0	V	
输出电压设定值偏差	-5		+5	%	全条件范围
最大输出电流			0.83	A	输出2路12.0V
			0.67		输出2路15.0V
			0.42		输出2路24.0V
最大输出功率			10	W	
输出电压纹波和噪声					
峰-峰值			50	mVp-p	满载, 20MHz 示波器带宽限制
均方根值			30	mVrms	满载, 20MHz 示波器带宽限制
输出过流保护点	1.50	1.67	1.83	A	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	0		1000	μF	
输出电压调整率					
温度调整率		0.1		%	$T_a = -55^\circ\text{C} \sim 175^\circ\text{C}$
线性调整率		0.2	0.5	%	$V_{in}=24\text{V} \sim 120\text{V}$, 半载
负载调整率		0.8	1.5	%	空载~满载
动态特性					
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% V_{OUT}
降额曲线的温度限制					



半导体结温			205	℃	
变压器温度			205	℃	
最大散热基板温度			185	℃	
印制板温度			205	℃	
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		2200		pF	
常规特性					
重量参数		22		g	误差±2g
开关频率	280	300	320		
平均无故障间隔时间		8		10 ⁵ hrs	基板温度 125℃
过温保护点		210		℃	

输出电压调节（ADJ）

可通过在电压调节引脚 ADJ 和输出引脚之间连接一个外部电阻来调低/调高输出电压。ADJ 悬空时，输出 2 路相同隔离电压 15.0V，输出电压调节范围为标定电压的 80%-160%（即 12.0-24.0V）。

	调低电压	调高电压
接线方式		
电压范围	12.0-15.0V	15.0-24.0V

外接电阻 计算公式	$U = \frac{137.75 + 15.0 \times R1}{27.1 + R1} \quad \textcircled{1}$ $R1 = \frac{27.1 \times U - 137.75}{15.0 - U} \quad \textcircled{2}$ U - 调节后输出电压 (V) R1 - 外接电阻阻值 (kΩ)	$U = \frac{137.75 + 15.0 \times R2}{5.6 + R2} \quad \textcircled{3}$ $R2 = \frac{137.75 - 5.6 \times U}{U - 15.0} \quad \textcircled{4}$ U - 调节后输出电压 (V) R2 - 外接电阻阻值 (kΩ)
	极限值 R1=62KΩ 时, Umin=12.0V	R2=0.37KΩ 时, Umax=24.0V

使
用
要
求

- ① R1 ≥ 62 kΩ, R2 ≥ 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模块启动; 当输入电压下降到输入欠压阈值时模块关闭。

滞回电压能有效防止模块在开启和关闭之间震荡。

过温保护

温度传感器安装在模块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, 模块将会关闭。对于自锁保护的模块, 模块可以通过重启输入电压来启动。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模块将会关闭。对于自锁保护的模块, 模块可以通过重启输入电压来启动。对于自动重启的模块, 当负载电流高于过流值时模块将会关闭并不停地尝试重启。过流条件消失后, 模块自动恢复运行。

模块安装

1) 散热

MF10-60S15-S15 内部的热量传导到它的金属外壳, 最高可以有 3w 的热量。模块可以安装在不同方位, 但是必须保证风道畅通, 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 3W 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 M2.5 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紧固。

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

- 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℃, 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 06 月 27 日