



产品说明书

—MF10-60S15-S15 系列电源模块

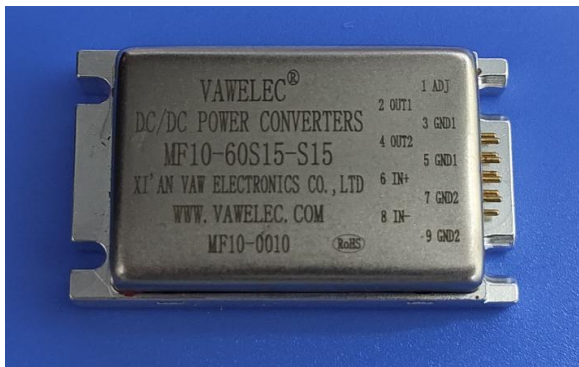
<http://www.vawelec.com>2025-04 发行



目录	
A-1	产品概述，命名规则
A-2	机械尺寸，插头定义
A-3	性能参数、功能、寿命
A-4	电气特性
A-5	电气特性
A-6	电气特性、输出电压调节
A-7	输出电压调节、功能描述
A-8	安装及注意事项

概述

MF10-60 系列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。



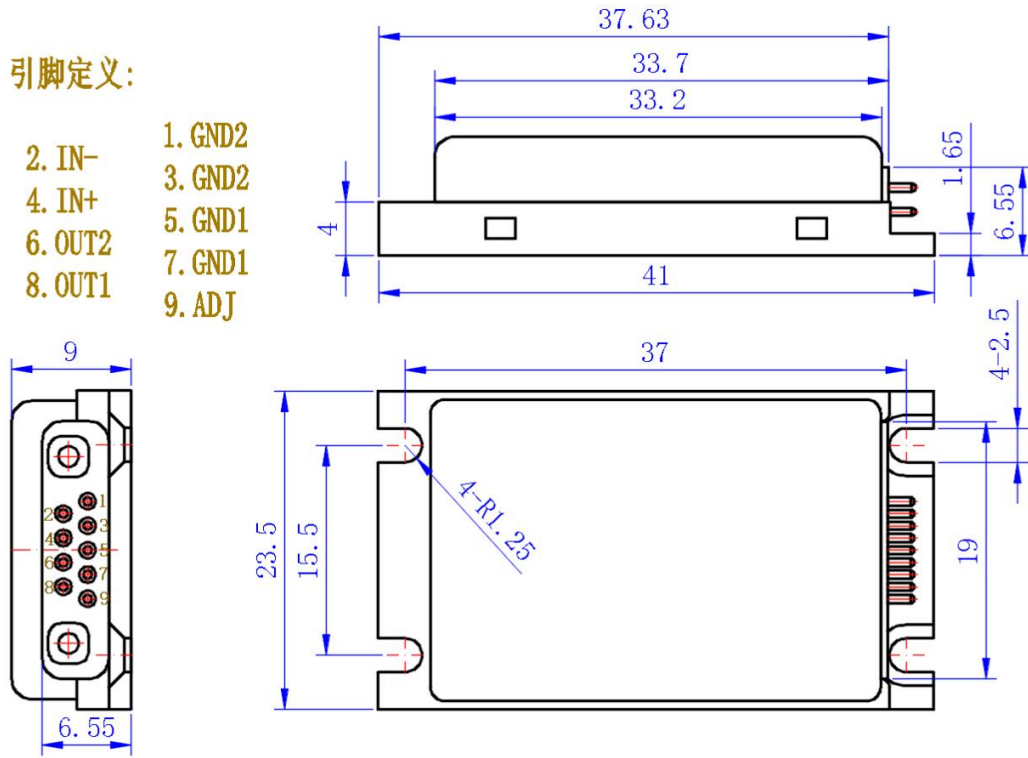
模块最大输出功率可达到 10W, 最大效率可达 83%, 在不加任何滤波条件下纹波小于 50mV。本系列电源模块既可输出两路隔离的相同电压, 每路电压可调范围 +12.0~+24.0V, 每路输出功率都最高可为 5W。也可合并成单路输出, 电压可调范围也为 +12V~+24.0V, 功率高达 10W。也可以串联成一路输出, 输出可调范围为 +24V~+48.0V, 输出功率 10W。还可以把两路隔离输出接成正负对称输出的双路输出, 电压可调范围 ±12~±24.0V。正负两路共输出 10W 功率。客户可根据需要灵活接泊, 减少定货种类。模块安装外形尺寸与 FH5 一致, 满足互换性要求。

本系列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。

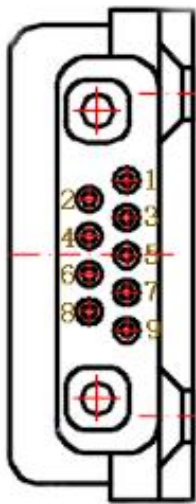
命名规则

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



插头定义



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



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 ≤175℃, 壳温 ≤185℃ 的条件下, MF10 的使用寿命为:

档位	工作时间	失效率
E	500h	≤0.5%
T	1500h	≤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		250	V	
工作			120	V	
浪涌工作电压			150	V	100ms, 方波
隔离电压					
输入到输出			1000	VDC	1 分钟之内
输入到基板			1000	VDC	1 分钟之内
输出到输出			500	VDC	1 分钟之内
输出到基板			500	VDC	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	



-55℃ ~ +175℃ 工作

保险丝推荐值			2	A	快速熔断
--------	--	--	---	---	------

A-5

典型条件: TA =25° 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	ESR0.1~0.2Ω
输入欠压锁定	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	80		160	%	
输出电压设定值偏差	-5		+5	%	全条件范围
最大输出电流			0.67	A	
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		%	Ta = -55℃~175℃
线性调整率		0.2	0.5	%	Vin=24V~120V, 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%VOUT
降额曲线的温度限制					

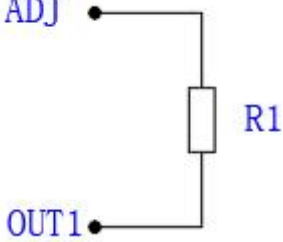
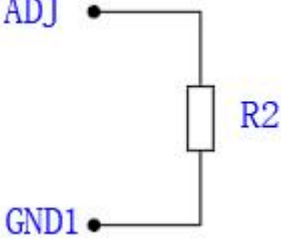
-55℃ ~ +175℃ 工作

A-6

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
使能控制					
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		195		℃	壳温

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

A-7

-55℃ ~ +175℃ 工作

外接电阻 计算公式	$U = \frac{137.75 + 15.0 \times R1}{27.1 + R1} \text{ ①}$ $R1 = \frac{27.1 \times U - 137.75}{15.0 - U} \text{ ②}$ U - 调节后输出电压 (V) R1 - 外接电阻阻值 (kΩ)	$U = \frac{137.75 + 15.0 \times R2}{5.6 + R2} \text{ ③}$ $R2 = \frac{137.75 - 5.6 \times U}{U - 15.0} \text{ ④}$ 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或遥测功能而使转换器输出电压高于设定电压时, 注意不要超过输出指标表中规定的最大输出功率。

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

MF10-60 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