



产品特点

- 工业标准全砖封装
116.8mm×61.0mm×12.7mm
(4.6"×2.4"×0.5")
- 高功率密度：127W/in³
- 高效率：典型值 93%
- 2: 1 输入电压范围
- 低输出纹波噪声
- 远程控制
- 恒定频率
- 过温保护自动恢复
- 输出过压关断锁定
- IOG (POWER GOOD) 集电极开路输出
- 输出电压可调节 (-40%~+10%Vo)
- 输出过压、过流保护
- 较宽的基板工作温度范围 (-40°C~100°C)
- 符合 EN60950-1: 2006 标准要求
- 符合欧盟 RoHS 指令 2002/95/EC 的要求

型号命名:

FDR - L 700 28 S C / M G
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

序号	功能类型	功能定义说明
①	产品系列名	FDR-产品系列名
②	遥控逻辑	L-负逻辑遥控
		H或缺省-正逻辑遥控
③	输出功率	700-额定输出功率为700W
④	额定输出电压	28-额定输出压为28V
⑤	输出路数	S-单路输出
		D-双路输出
⑥	额定输入电压	C-额定输入电压为48V
⑦	输出调整逻辑	M-输出过压锁死, 手动恢复
		缺省-自恢复
⑧	RoHS属性	G5-符合RoHS5 G-无铅, 符合RoHS6
		缺省-有铅产品

1 概述

本产品输出电压为28V_{DC}、电流为25A；工业标准全砖封装和引脚；铝基板加塑壳封装。输入电压适应范围宽，效率高，散热性能优良，输入输出隔离电压高，可广泛应用于通信、工业自动化和测试设备等场合。

2 技术指标（除非另有说明，指标一般在标称输入电压、输出满载和25℃环境温度，下测得，外加散热器。）

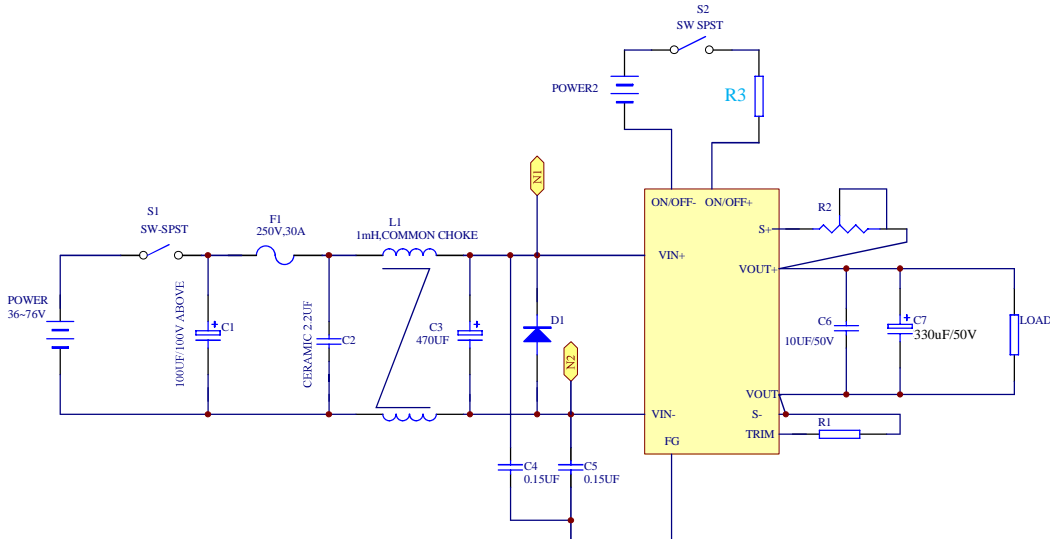
性能参数		测试条件	Min	Typ	Max	Unit	
2.1 绝对最大额定值							
输入电压 (Vi)	非工作状态, 连续输入		0	—	80	Vdc	
	瞬态 (100ms)		—	—	100	Vdc	
最大输出功率 (Pomax)	在允许工作条件下		—	—	700	W	
2.2 输入特性							
标称输入电压 (Vinom)	—		—	48	—	Vdc	
输入工作电压范围	—		36	—	76	Vdc	
输入欠压保护点范围	Ionom		31	—	33	Vdc	
输入欠压恢复点范围	Ionom		33	—	36	Vdc	
输入最大电流 (Iimax)	Vimin, Vonom, Ionom		—	—	21.6	A	
空载输入电流 (Iio)	Vinom, Io=0A		—	150	200	mA	
静态输入电流 (Iiof)	Vinom, 遥控关断输出		—	—	40	mA	
空载损耗	Vinom, Io=0A		—	7.2	9.6	W	
瞬态冲击电流	Io=Ionom		—	—	1	A²S	
输入纹波电流	Vinom, Ionom		—	120	160	mA	
遥控功能	开启	1mA≤I(on/off)≤5mA(+ON/OFF与-ON/OFF之间)					
	关闭	悬空 (+ON/OFF与-ON/OFF之间)					
2.3 输出特性							
输出电压设定精度 (Vonom)	Vinom, Ionom		27.72	28	28.28	Vdc	
标称负载 (Ionom)	—		—	—	25	A	
输出电流范围 (Io)	Po≤700W		0	—	25	A	
源效应 (Vov)	Vimin-Vimax, Ionom		—	—	±0.2	%Vo	
负载效应 (Vol)	0-100%Ionom, Vinom		—	—	±0.5	%Vo	
输出电压调节范围 (Voadj)	Io≤Ionom, Po≤700W		-40	—	+10	%Vo	
输出过压保护	保护方式	—				锁死, 重新上电恢复输出	—
	保护点范围	Po<Pomax	35.2	—	41.4	Vdc	

输出过流保护	保护方式	——	恒流自恢复			—
	保护点范围	V _{inom}	105		140	%I _{onom}
输出短路保护	保护方式	——	间歇 (Hiccup) 自恢复			—
负载瞬态响应	过冲幅度	25%-50%-25%I _{onom}	—	—	1400	mV
	恢复时间	50%-75%-50%I _{onom} 斜率0.1A/μS, V _{inom}	—	—	200	μs
输出纹波及噪声峰峰值 (V _{rp})		20MHz, 探头靠测, 输出外加330μF/50V电解电容和10μF钽电容, 1μF陶瓷电容, 输入接100μF/100V电解电容	—	—	200	mV
输出外接电容 (C _o)		V _{INMIN} ~V _{INMAX} , 0~100%I _o	330	—	10000	μF
开关机过冲幅度		V _{inom} , I _{onom}	—	—	±10	%V _o
输出延迟时间		90%V _{inom} ---10%V _{onom}	20	—	200	mS
输出上升时间		10%V _{onom} ---90%V _{onom}	—	15	35	mS
AUX端 (辅助供电) V		辅助供电电流≤20mA	8	9	12	V _{dc}
PC端 (并联运行)			可以			
IOG信号			集电极开路输出			
远端电压采样			可以			
2.4 安全性						
绝缘强度	输入与输出	漏电流≤1mA, 1min	1500	—	—	V _{dc}
	输入与外壳	漏电流≤1mA, 1min	1500	—	—	V _{dc}
	输出与外壳	漏电流≤1mA, 1min	500	—	—	V _{dc}
绝缘电阻 (R _{iso})		500V _{dc}	50	—	—	MΩ
安全认证		符合EN60950-1: 2001标准要求				
2.5 可靠性						
振动试验 (正弦)		频率: 10~55Hz 振幅: 0.35mm 加速度: 50m/s ² 周期时间: 三轴向各30min	受试后, 变换器的机械与电器部件完好无损, 外观、额定输出电压和输出纹波及噪声峰峰值符合技术要求			
冲击试验 (半正弦)		峰值加速度: 300m/s ² 持续时间: 6ms 三个相互垂直方向各连续冲击6次	受试后, 变换器的机械与电器部件完好无损坏、变形, 外观、额定输出电压和输出纹波及噪声峰峰值符合技术要求			

MTBF预计	≥2×10 ⁶ h Bellcore TR-332 (Ta=25°C)				
2.6 环境特性					
相对湿度	(40±2) °C, 不结露	—	—	90	%RH
冷却方式	—	传导冷却 (强制风冷或加散热器)			
过温保护	—	100°C~125°C(底板温度, 自恢复)			
工作基板温度		-40	—	+100	°C
存储温度范围(Tst)		-40	—	+100	°C
2.7 一般特性					
开关频率	—	—	250	—	k Hz
温度系数(Tcoeff)	—	—	—	±0.02	%/°C
效率(η)	Vinom, Ionom	92	93	—	%
环保特性	符合欧盟RoHS指令2002/95/EC的要求				

3 基本应用电路及使用注意事项

3.1 典型应用



产品应用基本连接图

3.2 遥控不外加电源时, -ON/OFF直接与输入负短接, +ON/OFF通过电阻R3(30kΩ)接到输入正。

3.3 无电磁兼容要求时, L1, C3,C4,C5可以不用。

3.4 输出无需调节时, +S,-S分别直接连到输出的正, 负上; 但模块检测时, 一定将+S,-S分别连到+Vo,-Vo上。否则模块处于过压状态。

3.5 输出上调时，电阻R1不接，调节电位器R2可以得到 $V_O \sim +10\%V_O$ 的任意值。注意：输出功率不大于总功率(700W)。

输出下调时，电位阻R2不接，+S与+V_O短接，调整电阻R1阻值，可以得到 $-40\%V_O \sim V_O$ 的任意值。注意：输出电流不大于最大电流(25A)。

-20°C使用时，C1的容量应增加1倍，C7的容量应增加2倍；-40°C使用时，C1的容量应增加3倍，C7的容量应增加5倍，采用多只电容并联使用以减小ESR。

3.7 高温使用时，风道应畅通。

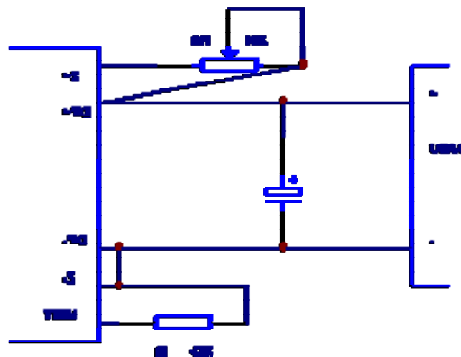
3.8 C6是高频陶瓷电容。

4 使用及检测说明（需装散热器或强制风冷）

4.1 输入电压不要超出最大输入电压，否则可能造成模块永久损坏；输入电压最大纹波应小于4V，否则输出纹波将超出指标范围；输入电压突变将导致输出电压产生瞬态过程。模块内部无保险，使用时应外接保险40A/250V。电容C3,C6,C7 连线尽量短。D1防止输入电压反接，其耐压应大于100V。

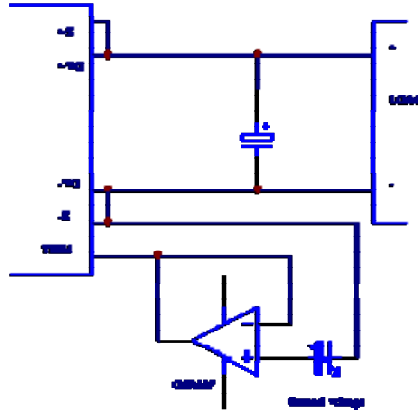
4.2 输出电压调节

4.2.1 外接电位器，电阻方式：上调：R1电阻去掉；下调：RP1电位器去掉，+S与+V_O短接。



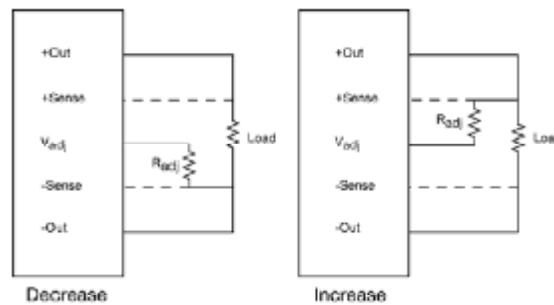
外接电位器调压方式

4.2.2 外接电源方式：调整运放的入口电压，即可实现输出电压的上调和下调。



外接电源调压方式

4.2.3 Trim端外接电阻方式



上调公式：

$$R_{adj} = 10 \left[V_o \frac{(100 + \Delta\%)}{2.5 \times \Delta\%} - \frac{100 + 2 \times \Delta\%}{\Delta\%} \right] \text{ k}\Omega$$

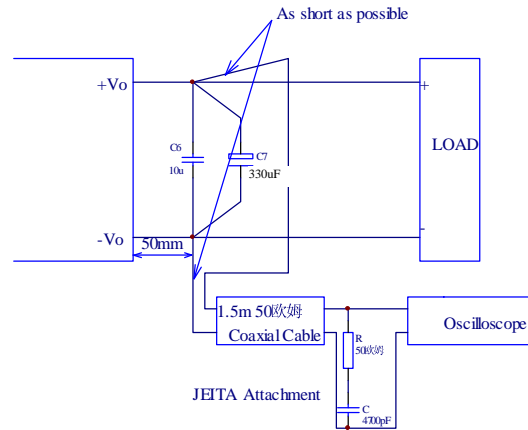
下调公式：

$$R_{adj} = 10 \left(\frac{100}{\Delta\%} - 2 \right) \text{ k}\Omega$$

其中 Δ (%) 为输出电压调节相对于输出整定值的百分比。

4.2.4 注意： 上调电压如高于过压点时，过压保护电路将动作。

4.3 最大纹波及噪声：按下图接线检测或用示波器探头直接靠测电容两端。输出引线用双绞线，长度小于等于50mm。



输出电压纹波测量方式

4.4 过流保护

模块长期处于过流状态，易造成模块的损坏；当输出电压低于9V 或输出短路时，模块处于间歇工作状态，此时输入电流从几毫安到几百毫安之间变化。

4.5 过压保护

锁死，需重新上电恢复输出。

检测方法：将+S与+Vo断开(轻载)，示波器监测输出电压，其峰值即是过压保护点。

4.6 过热保护

底板温度100°C~125°C过热保护，模块关闭输出，底板温度低于保护点温度10°C后自动恢复。

4.7 遥测信号 (+S,-S端子)

用遥测信号时，用双绞线将+S,-S分别接到负载的正和负上（两股线应绞合，线尽量短，绞合尽量紧）。不用遥测信号时，将+S,-S分别接到模块的输出正和负上，连线尽量短。

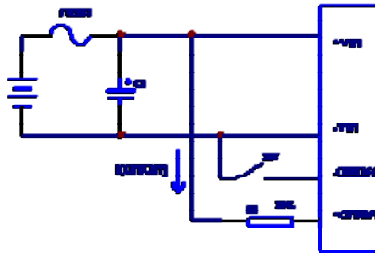
4.8 遥控开关 (+ON/OFF,-ON/OFF端子)：三种方式。

注意：a: +ON/OFF, -ON/OFF的连线较长时，应在+ON/OFF与-ON/OFF之间近距离接一只0.1µF电容。

b: 限流电阻也能接在-ON/OFF端。

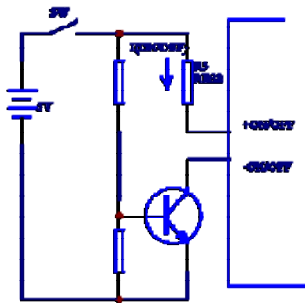
c: $1\text{mA} \leq I(\text{ON/OFF}) \leq 5\text{mA}$ 。

4.8.1 ON/OFF控制端接到输入端：+ON/OFF端与+Vin之间电阻R1=30k Ω



遥控方式一：遥控端子接入输入端子

4.8.2 ON/OFF接到外部电源

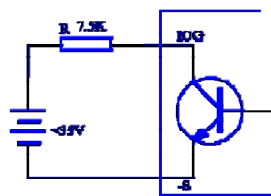


遥控方式二：遥控端子接到外部电源

4.9 IOG信号 (INVERTER OPERATION GOOD)

监测IOG信号即可知道模块的工作是否正常。IOG：模块正常时低电平；模块停止工作时或异常时（不包括过流；动态；短路保护）高电平。

条件：IOG 集电极开路输出，外接电压应小于35V,吸收电流5mA。

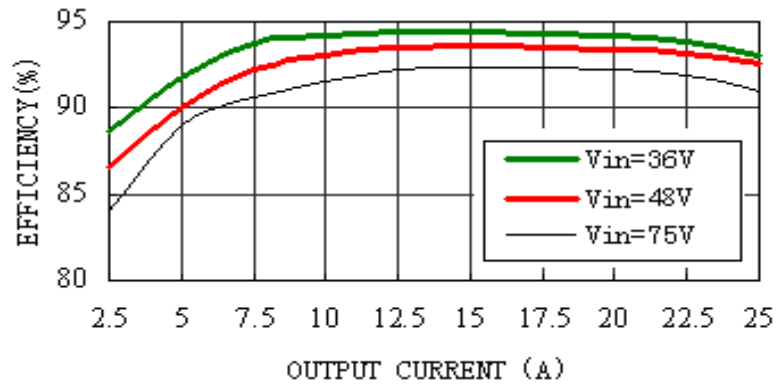


IOG信号检测

4.10 耐压试验时，应将输入端子（+Vin,-Vin）短接，遥控端子(+ON/OFF, -ON/OFF)短接，输出（+Vout,-Vout）及信号端子(IOG,Trim,+S,-S)短接。

5 工作曲线 (Ta=25°C)

5.1 效率曲线



效率曲线

5.2 模块电源输出电流与损耗关系曲线

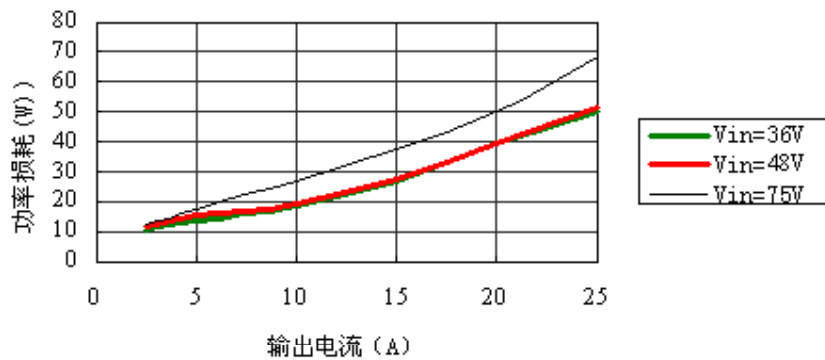
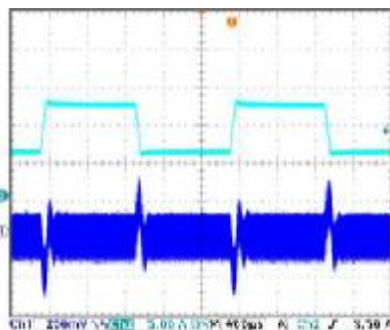


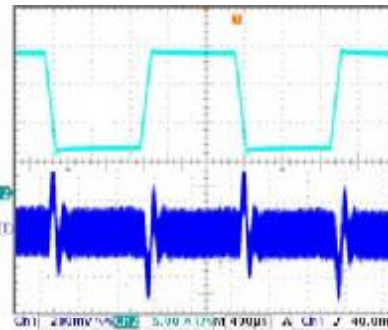
图9 输出电流与功耗关系曲线

5.3 动态响应

测试条件: Vin=48V, 输入加100μF电解电容, 输出外加10μF钽电容和330μF电解电容



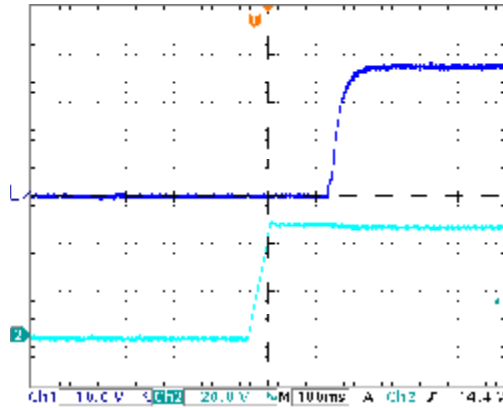
25%-50%动态负载



50%-75%动态负载

5.4 Vin 开机波形

测试条件: $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=48\text{V}$, $I_o=25\text{A}$, 20MHz 探头靠测, 输出外加330 μF 电解电容和10 μF 钽电容, 输入接100 μF /100V电解电容



开机波形 ($V_{in}=48\text{V}$, $I_o=25\text{A}$, CR mode, CH1: 输出波形, CH2: 输入波形)

5.5 模块电源壳温 (基板温度) 与输出功率关系曲线

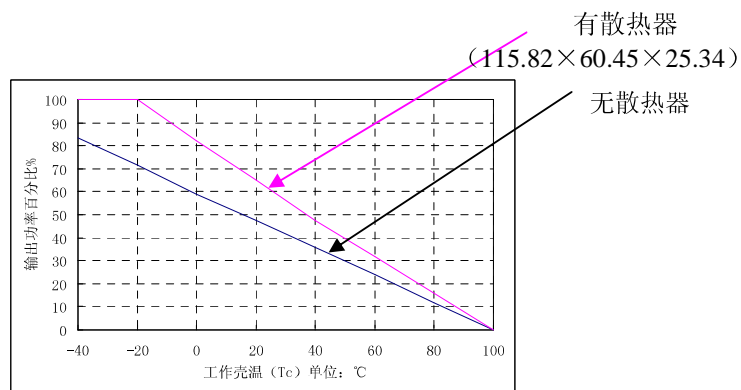
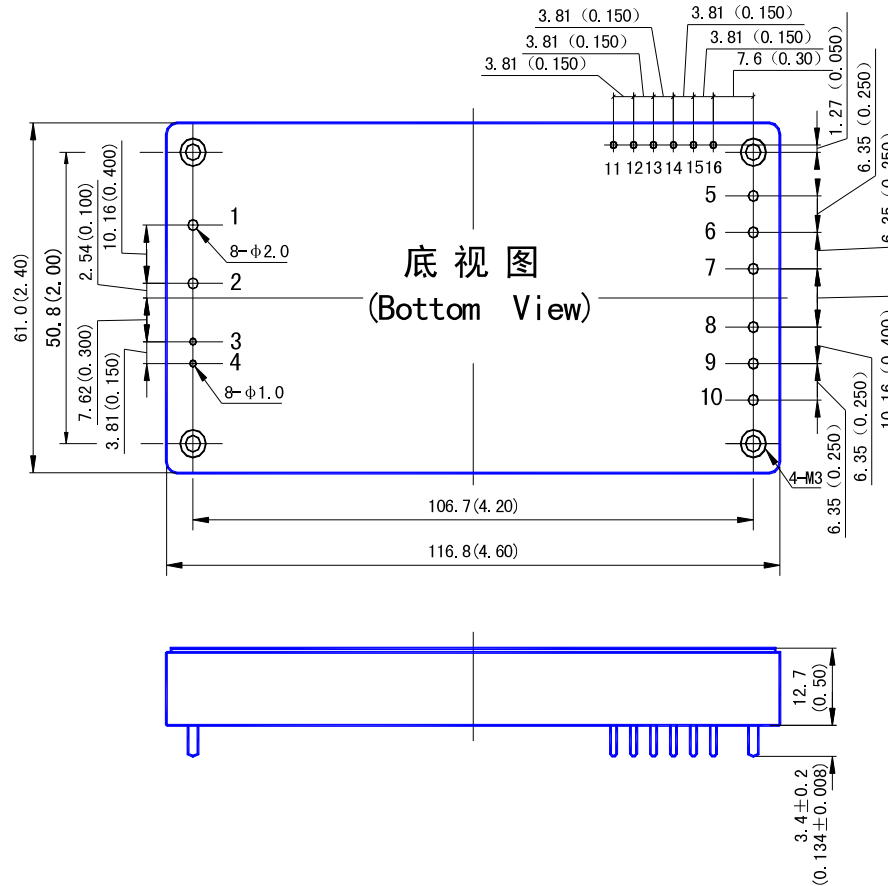


图14 基板温度与输出功率关系曲线

6 外形尺寸与引脚定义

6.1 外形尺寸



单位:mm 公差: .X±0.5 ; .XX±0.13

6.2 引脚定义

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
标识	-Vin	+Vin	-ON/OFF	+ON/OFF	-Vout	-Vout	-Vout	+Vout
含义	输入负端	输入正端	遥控负端	遥控正端	输出负端	输出负端	输出负端	输出正端
序号	9	10	11	12	13	14	15	16
标识	+Vout	+Vout	AUX	IOG	PC端	TRIM	+S	-S
含义	输出正端	输出正端	辅助供电端	信号端	并机端	输出调整端	输出正遥测	输出负遥测