



- 符合RoHS 标准、UL1950、IEC950安全规程
- 金属屏蔽封装，输入π型滤波
- 先进的电路拓扑和高转换效率
- 自然冷却，无需外部散热片
- 工作温度-40℃ ~ + 85℃以及低待机功耗
- 1500V隔离电压，短路，过载，内部过热保护自恢复
- 广泛应用于通讯，工业控制，仪器，数据采集，信号控制和其他电子系统

### 一般特性/General Characteristic

测试项目	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
隔离电压	输入/输出1分钟，漏电流 < 1mA		1500		VDC
隔离电压	输入/外壳1分钟，漏电流 < 1mA		1500		VDC
隔离电压	输出/外壳	500			VDC
隔离电阻	输入/输出	200			MΩ
冲击	10 ~ 55Hz	5			G
平均无故障时间 (MTBF)	MIL-HDBK-217F2		5x10 <sup>5</sup>		hrs
过流保护	全电压输入范围	自动恢复			
冷却方式		自由空气对流			
外壳材料		金属材料			

### 输入特性/Input Characteristic

	标称值	电压范围	标称值	电压范围
输入电压 (2:1)	12VDC	9-18VDC	48VDC	36-72VDC
	24VDC	18-36VDC	110VDC	72-144VDC
输入电压 (4:1)	18VDC	9-36VDC	110VDC	40-160VDC
	36VDC	18-75VDC		
非标输入电压范围请咨询客服			反接保护：应用时外接熔丝	

### 输出特性/Output Characteristic

测试项目	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
电压精度	$I_o=0.1...1.0 \times I_{onom}$ $V_i=V_i$ rated			±1	%
电压调整率	$V_{imin} \leq V_i \leq V_{imax}$			±0.2	%
负载调整率	$I_o=0.1...1.0 \times I_{onom}$ $V_{imin} \leq V_i \leq V_{imax}$			±0.5	%
辅助电压精度	主路负载和辅路负载须同时带载至少25%			±1	%
纹波和噪声	20 MHz带宽			±1	%
电流限制点	$V_{imin} \leq V_i \leq V_{imax}$	120			%
瞬态响应	25%负载变化			400	μs
工作频率	$V_{imin} \leq V_i \leq V_{imax}$	100	200	300	KHz

### 环境特性/Environment Characteristic

测试项目	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
工作壳温	工业级/军品级	-25/-40		+85/+85	℃
最大壳温	工业级/军品级			+85/+95	℃
储存温度	工业级/军品级	-40/-55		+105/+105	℃
相对湿度	无冷凝	5		90	RH (%)
温度系数			±0.02		%/℃

选型指南/Selection Guide

产品型号	输入 标称值及范围 (VDC)	输出		效率	多种型号选择		
		电压 (VDC)	电流 (A)	Typ (%)	按功率选择	按输出电压选择	按等级选择
ZFD20-xS03	x=12 (9-18) =18 (9-36) =24 (18-36) =36 (18-75) =48 (36-72) =110 (72-144) =110 (40-160)	3.3	6.06	82	ZFD25-xS03	ZFD20-xS09	ZFD20-xS03J
ZFD20-xS05		5	4	82	ZFD25-xS05	ZFD20-xS15	ZFD20-xS05J
ZFD20-xS12		12	1.66	83	ZFD25-xS12	ZFD20-xS18	ZFD20-xS12J
ZFD20-xS24		24	0.83	86	ZFD25-xS24	ZFD20-xS28	ZFD20-xS24J
ZFD20-xD05		±5	2/2	83	ZFD25-xD05	ZFD20-xD09	ZFD20-xD05J
ZFD20-xD12		±12	0.83/0.83	84	ZFD25-xD12	ZFD20-xD18	ZFD20-xD12J
ZFD20-xD15		±15	0.66/0.66	85	ZFD25-xD15	ZFD20-xD25	ZFD20-xD15J
ZFD20-xD24		±24	0.41/0.41	86	ZFD25-xD24	ZFD20-xD28	ZFD20-xD24J
ZFD30-xS03		3.3	10	83	ZFD35-xS03	ZFD30-xS05	ZFD30-xS03J
ZFD30-xS09		9	3.33	84	ZFD35-xS09	ZFD30-xS12	ZFD30-xS09J
ZFD30-xS24		24	1.25	86	ZFD35-xS24	ZFD30-xS18	ZFD30-xS24J
ZFD30-xD12		±12	1.25/1.25	84	ZFD35-xD12	ZFD30-xD15	ZFD30-xD12J
ZFD30-xD24		±24	0.625/0.625	87	ZFD35-xD24	ZFD30-xD28	ZFD30-xD24J
ZFD40-xS05		5	8	83	ZFD45-xS05	ZFD40-xS09	ZFD40-xS05J
ZFD40-xS12		12	3.33	85	ZFD50-xS12	ZFD40-xS18	ZFD40-xS12J
ZFD40-xS15		15	2.67	86	ZFD50-xS15	ZFD40-xS25	ZFD40-xS15J
ZFD40-xS24		24	1.66	88	ZFD50-xS24	ZFD40-xS28	ZFD40-xS24J
ZFD40-xD05		±5	4/4	84	ZFD50-xD05	ZFD40-xD09	ZFD40-xD05J
ZFD40-xD12		±12	1.66/1.66	87	ZFD50-xD12	ZFD40-xD15	ZFD40-xD12J
ZFD40-xD24		±24	0.83/0.83	88	ZFD50-xD24	ZFD40-xD28	ZFD40-xD24J
ZFD60-xS12		12	5	88	ZFD55-xS12	ZFD60-xS18	ZFD60-xS12J
ZFD60-xS15		15	4	88	ZFD55-xS15	ZFD60-xS20	ZFD60-xS15J
ZFD60-xS18		18	3.33	89	ZFD55-xS18	ZFD60-xS25	ZFD60-xS18J
ZFD60-xS24		24	2.5	89	ZFD55-xS24	ZFD60-xS28	ZFD60-xS24J

- 所有规格产品的数据均在环境温度为25℃，标称输入电压和额定输出电流下测试所得，除非另有说明。
- 仅列出典型型号，如您所需的参数在我们的选型指南内没有找到对应参数和型号，请确定功率、输入及输出电压后，联系我们。

物理特性/Physical Characteristic

尺寸	卧式封装	50.80×40.60×11.80mm
	卧式封装2	50.80×50.80×11.80mm
	导轨式封装	96.10×54.00×25.20mm
重量	卧式封装/卧式封装2/导轨式封装	50g/60g/85g

EMC 特性/EMC Characteristic

EMI	传导骚扰	CISPR22/EN55022 CLASSA (裸机) / CLASSB (推荐电路见图3-②)
	辐射骚扰	CISPR22/EN55022 CLASSA (裸机) / CLASSB (推荐电路见图3-②)
EMS	静电放电	IEC/EN61000-4-2 Contact ±4KV perf. Criteria B
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3 10V/m perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4 ±2KV (推荐电路见图3-①) perf. Criteria B
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 line to line ±2KV (推荐电路见图3-①) perf. Criteria B
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6 3 Vr.m.s perf. Criteria A
	电压暂降、跌落和短时中断抗扰度	IEC/EN61000-4-29 0%,70% perf. Criteria B

**工作特性曲线/Operating Characteristic Curve**

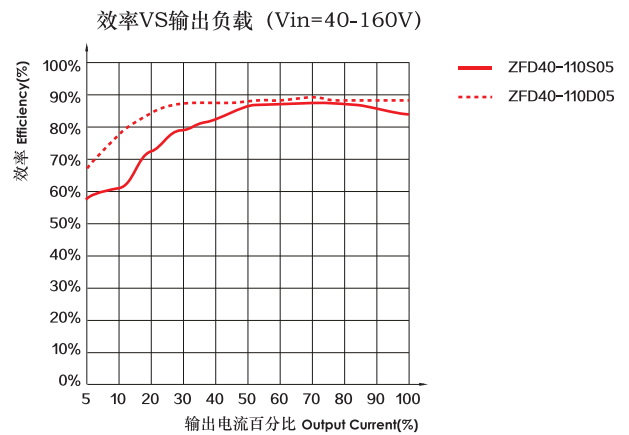
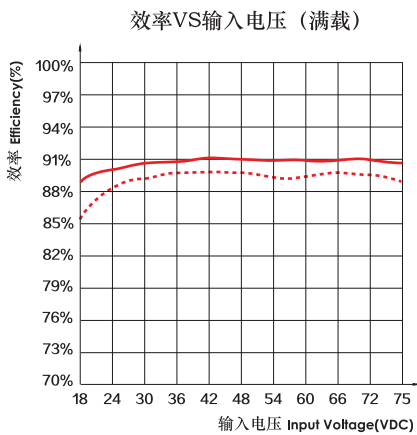
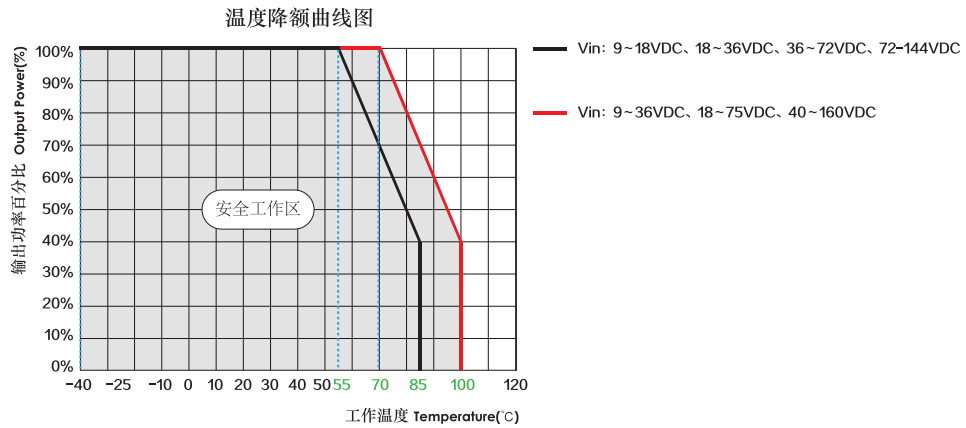


图 1

**30W推荐电路/Recommend Circuit**

■ 1. 应用电路

所有该系列的DC/DC转换器在出厂前,都是按照(图2)推荐的测试电路进行测试的。

若要求进一步减小输入输出纹波,可将输入输出外接电容Cin,Cout加大或选用串联等效阻抗值小的电容,但容值不能大于该产品的最大容性负载。

单路



正负双路



图 2

单路输出电压 (VDC)	Cout (μF)	Cin (μF)	双路输出电压 (VDC)	Cout (μF)	Cin (μF)
3.3/5/9	470	100	±5/±12/±15	220	100
12/15/24	220		±24	100	

■ 2. EMC解决方案—推荐电路

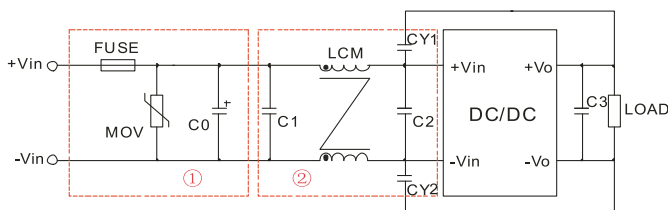


图 3

注:图3中第①部分用于EMS测试;第②部分用于EMI滤波,可依据需求选择。

参数说明:

型号	Vin:18V	Vin:36V
FUSE	依照客户实际输入电流选择	
MOV	20D470K	14D101K
C0	330μF/50V	330μF/100V
C1、C2	4.7μF/50V	2.2μF/100V
C3	参照图2中Cout参数	
LCM	1mH	
CY1、CY2	1nF/2KV	

铁路机车专用 EMC 特性/EMC Characteristic (EN62368)

EMI	传导骚扰	CISPR32/EN55032 CLASSB (推荐电路见图4-①、4-③)	
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 CLASSB (推荐电路见图4-①、4-③)	
EMS	静电放电	IEC/EN61000-4-2 Contact t ±6KV/Air ±8KV	perf. Criteria A
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3 20V/m	perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4 100kHz ±4KV (推荐电路见图4-②、4-④)	perf. Criteria A
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 line to line ±2KV (2Ω,18μF见推荐电路图4-②、4-④)	perf. Criteria A
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6 10 Vr.m.s	perf. Criteria A

铁路机车专用 EMC 特性/EMC Characteristic (EN50155)

EMI	传导骚扰	EN50121-3-2 150kHz-500kHz 99dBuV (推荐电路见图 4-①、4-③)	
		EN55016-2-1 500kHz-30MHz 93dBuV	
EMI	辐射骚扰	EN50121-3-2 30MHz-230MHz 40dBuV/m at 10m (推荐电路见图4-①、4-③)	
		EN55016-2-1 230MHz-1GHz 47dBuV/m at 10m	
EMS	静电放电	EN50121-3-2 Contact t ±6KV/Air ±8KV	perf. Criteria A
	辐射抗扰度	EN50121-3-2 20V/m	perf. Criteria A
	脉冲群抗扰度	EN50121-3-2 ±2kV 5/50ns 5kHz (推荐电路见图4-②、4-④)	perf. Criteria A
	浪涌抗扰度	EN50121-3-2 line to line ±1KV (42Ω,0.5μF) (推荐电路见图4-②、4-④)	perf. Criteria A
	传导骚扰抗扰度	EN50121-3-2 0.15MHz-80MHz 10Vr.m.s	perf. Criteria A

铁路机车专用 推荐电路/Recommend Circuit

1. EMC解决方案 (EN62368/EN50155) —推荐电路

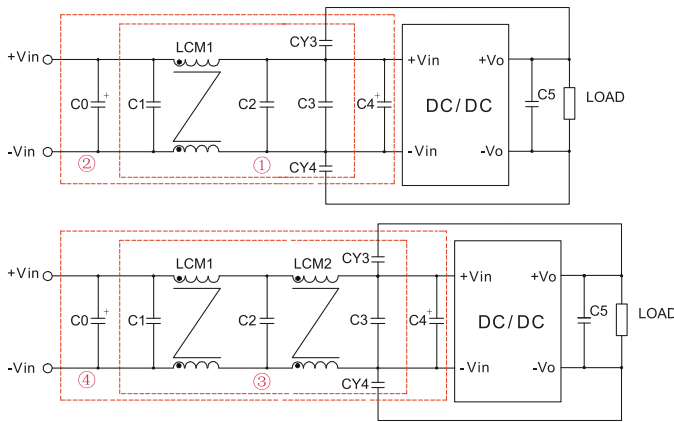


图 4

注：1. 图4中第①部分用于3.3V、5V、12V、15V、24V 输出的 EMI 测试，第②部分用于 EMS 测试，可依据需求选择；

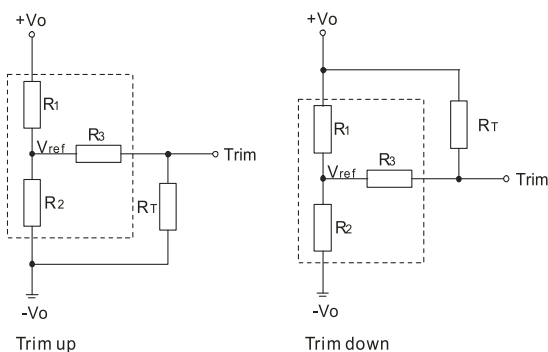
2. 图4中第③部分用于48V 输出的 EMI 测试，第④部分用于 EMS 测试，可依据需求选择。

参数说明：

C0、C4	100μF/200V
C1、C2	2.2μF/250V
C3	参照图2中Cin参数
LCM1	15mH UU型共模电感
LCM2	2.2mH电感
CY1、CY2	2200pF/400VAC
C5	参照图2中Cout参数

2. Trim的使用以及Trim电阻的计算

Trim的使用电路(虚线框为产品内部)：



Trim电阻的计算公式：

$$\text{up: } RT = \frac{aR_2}{R_2 - a} - R_3 \quad a = \frac{V_{ref}}{V_o' - V_{ref}} \cdot R_1$$

$$\text{down: } RT = \frac{aR_1}{R_1 - a} - R_3 \quad a = \frac{V_o' - V_{ref}}{V_{ref}} \cdot R_2$$

Trim不用时悬空，RT为Trim电阻  
a为自定义参数，无实际含义  
Vo'为实际需要的上调或下调电压



Vout(V)	R1(KΩ)	R2(KΩ)	R3(KΩ)	Vref(V)
3.3	4.801	2.87	10	1.24
5	2.883	2.87	10	2.5
12	11.000	2.87	15	2.5
15	14.384	2.87	15	2.5
24	24.872	2.87	17.8	2.5
48	55.28	3.0	20	2.5

■ 4. 反射纹波测试外围电路

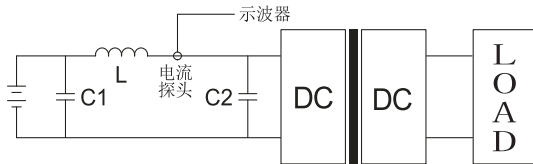


图 5

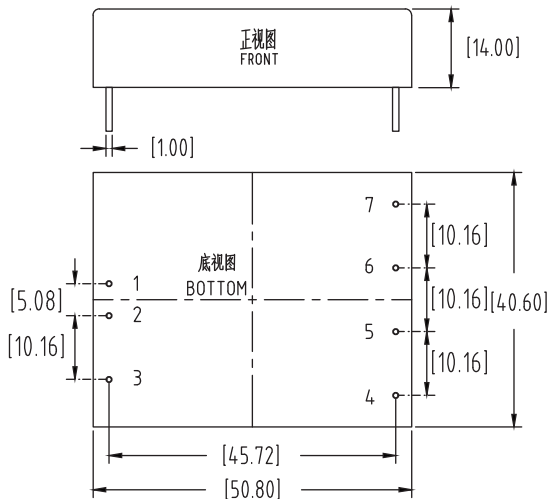
图6参数说明:

C1	220uF, ESR<1.0Ωat 100KHz
L	4.7uH
C2	4.7uF/250V

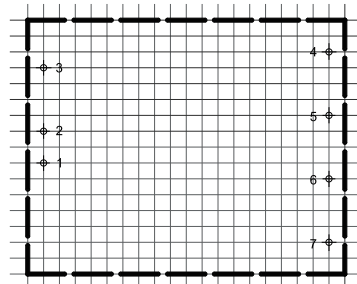
■ 5. 产品不支持输出并联升功率使用

**机械尺寸图/Mechanical Dimensions Figure**

■ 15~40W尺寸



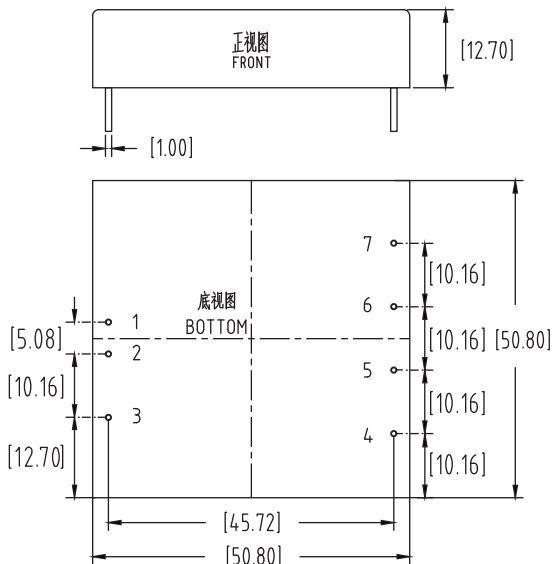
印制板俯视图  
栅格间距: 2.54mm  
未标注尺寸公差: ±0.25mm  
未标注引脚直径公差: ±0.10mm



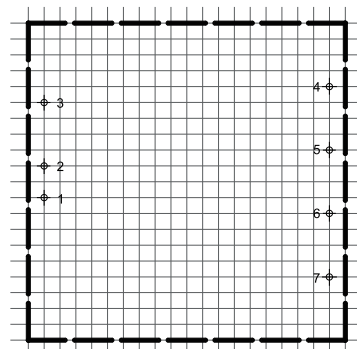
单位尺寸为毫米  
ALL DIMENSIONS IN MM

引脚 PIN	单路 SING	双路 DOU
1	+Vin	+Vin
2	-Vin	-Vin
3	CNT	REM
4	TRIM	TRIM
5	-Vo	-Vo2
6	+Vo	COM
7	NC	+Vo1

■ 25~60W尺寸

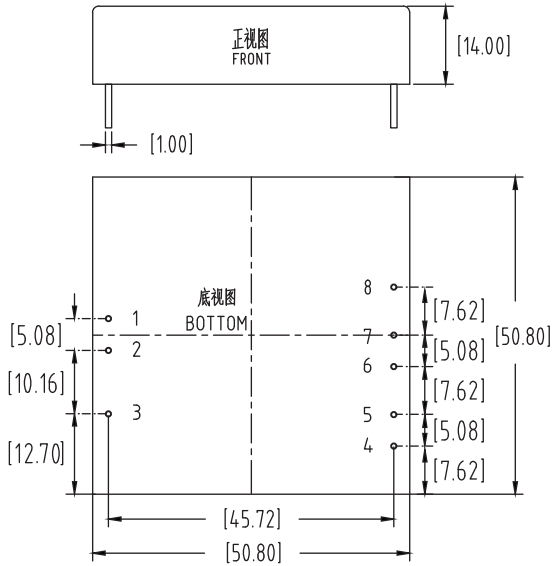


印制板俯视图  
栅格间距: 2.54mm  
未标注尺寸公差: ±0.25mm  
未标注引脚直径公差: ±0.10mm



单位尺寸为毫米  
ALL DIMENSIONS IN MM

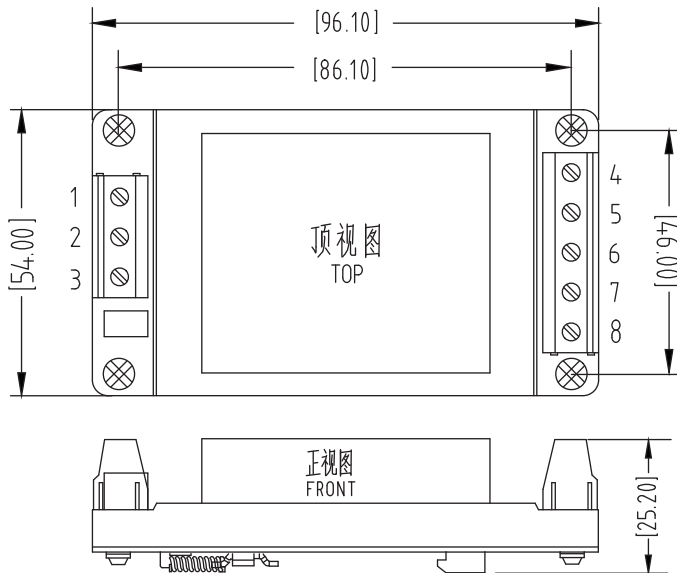
引脚 PIN	单路 SING	双路 DOU
1	+Vin	+Vin
2	-Vin	-Vin
3	CNT	CNT
4	TRIM	TRIM
5	-Vo	-Vo2
6	+Vo	COM
7	NC	+Vo1



印制板俯视图  
栅格间距: 2.54mm  
未标注尺寸公差:  $\pm 0.25\text{mm}$   
未标注引脚直径公差:  $\pm 0.10\text{mm}$

单位尺寸为毫米  
ALL DIMENSIONS IN MM

引脚 PIN	单路 SING	双路 DOU
1	+Vin	+Vin
2	-Vin	-Vin
3	CNT	CNT
4	TRIM	NC
5	-Vo	-Vo1
6	+Vo	+Vo1
7	+SENSE	-Vo2
8	-SENSE	+Vo2

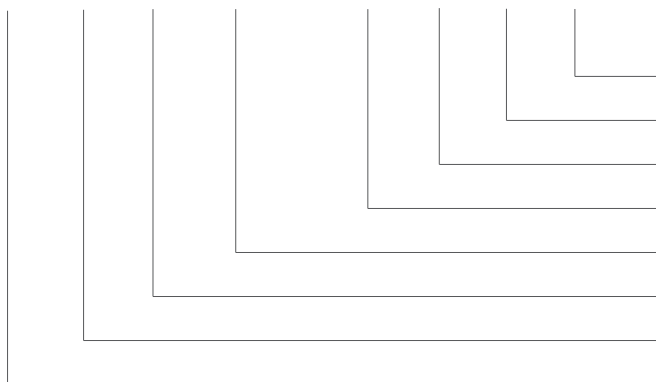


单位尺寸为毫米  
ALL DIMENSIONS IN MM

引脚 PIN	单路 SING
1	+Vin
2	CNT
3	-Vin
4	TRIM
5	-Vo
6	NC
7	+Vo
8	NC

选型说明/Model Selection

# Z F D 60 - 24 S 12 J



- 产品级别: 军用级; 默认代表工业级
- 输出电压
- 单路输出; D代表双路输出; E代表输出隔离
- 输入电压
- 单路输出功率或多路输出功率的总和
- 直流输入
- 引针式封装结构
- 品牌名称: 上海责允电子科技有限公司