



深圳市海凌科电子有限公司

## 20W DC/DC 模块电源 24V 系列

HLK-20D2405/ HLK-20D2412/ HLK-20D2415/ HLK-20D2424





## 1. DC/DC 模块电源

20W DC/DC 电源模块 24V 系列产品输出功率为 20W，4:1 宽电压输入范围，效率高达 91%，1500VDC 的常规隔离电压，允许工作温度 $-40^{\circ}\text{C}$  to  $+85^{\circ}\text{C}$ ，具有输入欠压保护，输出过压、过流、短路保护功能，裸机满足 CISPR32/EN55032 CLASS A，广泛应用于医疗、工控、电力、仪器仪表、通信、铁路等领域。

## 2. 产品型号

| 型 号<br>(MODEL) | 模块外壳尺寸<br>(mm) | 输出功率<br>(W) | 输出电压<br>(V) | 输出电流<br>(mA) | 备注<br>Notes |
|----------------|----------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| HLK-20D2405    | 25.4*25.4*11   | 20          | 5           | 4000         |             |
| HLK-20D2412    |                | 20          | 12          | 1666         |             |
| HLK-20D2415    |                | 20          | 15          | 1333         |             |
| HLK-20D2424    |                | 20          | 24          | 830          |             |
|                |                |             |             |              |             |
|                |                |             |             |              |             |

## 3. 产品性能

1. 超宽范围输入（4:1），输出 20W
2. 转换效率 91%（Typ）
3. 隔离电压 1500Vdc
4. 超低待机功耗：0.036W（典型值）
5. 超快速启动：1mS（典型值）
6. 工作温度范围： $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $+85^{\circ}\text{C}$
7. 输入欠压保护，输出短路，过流，过压保护
8. 金属外壳，输出纹波低
9. 国际标准引脚，PCB 板直插安装
10. 采用高品质环保防水导热胶灌封，防潮、防振，满足防水防尘 IP65 标准
11. 高可靠性、长寿命设计，连续工作时间长

## 4. 环境条件

| 项目名称   | 技术指标                                                          | 单位  | 备注             |
|--------|---------------------------------------------------------------|-----|----------------|
| 工作环境温度 | -40—+85                                                       | ℃   |                |
| 储存温度   | -40—+80                                                       | ℃   |                |
| 相对湿度   | 5—95                                                          | %   |                |
| 散热方式   | 自然冷却                                                          |     |                |
| 大气压力   | 80—106                                                        | Kpa |                |
| 振动     | 振动系数 10~500Hz,2G10min./1cycle,<br>60min.each along X,Y,Z axes |     | 满足二级公路运输<br>要求 |

## 5. 电气特性

### 5.1. 输入特性

| 项目名称         | 工作条件 | 单位   | 备注                               |
|--------------|------|------|----------------------------------|
| 额定输入电压       | 24   | Vdc  |                                  |
| 输入电压范围       | 9-36 | Vdc  |                                  |
| 最大输入电流       | ≤2.3 | A    |                                  |
| 反射纹波电流       | 40   | mA   | DC24V 额定输入电压系列                   |
| 冲击电压         | ≤50  | Vdc  |                                  |
| 启动电压         | 9    | Vdc  |                                  |
| 输入欠压保护       | ---  | Vdc  |                                  |
| 启动延迟时间       | 1    | ms   | 额定输入电压和恒阻负载                      |
| 输入滤波类型       |      | PI 型 |                                  |
| 热拔插          |      | 不支持  |                                  |
| 遥控端 (Ctrl) * | 模块开启 |      | Ctrl 悬空或接 TTL 高电平<br>(3.5-12VDC) |

|  |         |    |                           |   |   |
|--|---------|----|---------------------------|---|---|
|  | 模块关端    |    | Ctrl 接 GND 或低电平(0-1.2VDC) |   |   |
|  | 关断时输入电流 | mA | --                        | 1 | 0 |

备注：常温下测试

## 5.2. 输出特性 (5V/4000mA)

| 项目名称               | 技术要求                                 | 单位  | 备注    |
|--------------------|--------------------------------------|-----|-------|
| 空载额定输出电压           | 5V±2%                                | Vdc |       |
| 短时间最大输出电流          | ≥4200                                | mA  |       |
| 额定输出电流             | 4000                                 | mA  |       |
| 电压调整率              | ±0.5                                 | %   |       |
| 负载调整率              | ±1                                   | %   |       |
| 转换效率               | Vin=24Vdc, 输出满载 90                   | %   |       |
| 输出纹波及噪音<br>(mVp-p) | ≤100<br>纯电阻负载, 20MHz 带宽, 峰峰值         | mV  |       |
| 输出电压调节             | —                                    | -   | 无调节端  |
| 输出过流保护             | 输出最大负载的 110-200%                     | A   |       |
| 输出短路保护             | 正常输出时直接短路, 短路去除后自动恢复正常工作             |     | 不损坏整机 |
| 输出过压保护             | --                                   | Vdc |       |
| 绝缘电压               | 输入-输出, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于<br>1mA/1500V | -   |       |
| 绝缘电阻               | 输入-输出, 绝缘电压 500VDC                   | MΩ  |       |
| 隔离电容               | 输入-输出, 100KHz/0.1V 1000pF            | -   |       |

注：①输出电压为±5VDC、±9VDC 的产品型号，在 0% - 5%负载条件下，输出电压精度最大值为±5%；

②按 0%-100%负载工作条件测试时，负载调整率的指标为±5%；

③0%-5%的负载纹波&噪声小于等于 5%Vo. 纹波和噪声的测试方法双绞线测试法，可以在输出端加容性负载降低轻载纹波。

## 5.3. 输出特性 (12V/1666mA)

| 项目名称               | 技术要求                                 | 单位  | 备注    |
|--------------------|--------------------------------------|-----|-------|
| 空载额定输出电压           | 12V±2%                               | Vdc |       |
| 短时间最大输出电流          | ≥1766                                | mA  |       |
| 额定输出电流             | 1666                                 | mA  |       |
| 电压调整率              | ±0.5                                 | %   |       |
| 负载调整率              | ±1                                   | %   |       |
| 转换效率               | Vin=24Vdc, 输出满载 90                   | %   |       |
| 输出纹波及噪音<br>(mVp-p) | ≤100<br>纯电阻负载, 20MHz 带宽, 峰峰值         | mV  |       |
| 输出电压调节             | --                                   | -   | 无调节端  |
| 输出过流保护             | 输出最大负载的 110-200%                     | A   |       |
| 输出短路保护             | 正常输出时直接短路, 短路去除后自动恢复正常工作             |     | 不损坏整机 |
| 输出过压保护             | --                                   | Vdc |       |
| 绝缘电压               | 输入-输出, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于<br>1mA/1500V | -   |       |
| 绝缘电阻               | 输入-输出, 绝缘电压 500VDC                   | MΩ  |       |

隔离电容 输入-输出, 100KHz/0.1V 1000pF -

注: ①输出电压为±5VDC、±9VDC 的产品型号, 在 0% - 5%负载条件下, 输出电压精度最大值为±5%;

②按 0%-100%负载工作条件测试时, 负载调整率的指标为±5%;

③0%-5%的负载纹波&噪声小于等于 5%Vo. 纹波和噪声的测试方法双绞线测试法, 可以在输出端加容性负载降低轻载纹波。

## 5.4. 输出特性 (15V/1333mA)

| 项目名称      | 技术要求   | 单位  | 备注 |
|-----------|--------|-----|----|
| 空载额定输出电压  | 15V±2% | Vdc |    |
| 短时间最大输出电流 | ≥1430  | mA  |    |
| 额定输出电流    | 1333   | mA  |    |

|                    |                                      |            |       |
|--------------------|--------------------------------------|------------|-------|
| 电压调整率              | $\pm 0.5$                            | %          |       |
| 负载调整率              | $\pm 1$                              | %          |       |
| 转换效率               | $V_{in}=24V_{dc}$ , 输出满载 91          | %          |       |
| 输出纹波及噪音<br>(mVp-p) | $\leq 100$<br>纯电阻负载, 20MHz 带宽, 峰峰值   | mV         |       |
| 输出电压调节             | --                                   | -          | 无调节端  |
| 输出过流保护             | 输出最大负载的 110-200%                     | A          |       |
| 输出短路保护             | 正常输出时直接短路, 短路去除后自动恢复正常工作             |            | 不损坏整机 |
| 输出过压保护             | --                                   | Vdc        |       |
| 绝缘电压               | 输入-输出, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于<br>1mA/1500V | -          |       |
| 绝缘电阻               | 输入-输出, 绝缘电压 500VDC                   | M $\Omega$ |       |
| 隔离电容               | 输入-输出, 100KHz/0.1V 1000pF            | -          |       |

注: ①输出电压为 $\pm 5V_{DC}$ 、 $\pm 9V_{DC}$ 的产品型号, 在 0% - 5%负载条件下, 输出电压精度最大值为 $\pm 5\%$ ;  
 ②按 0%-100%负载工作条件测试时, 负载调整率的指标为 $\pm 5\%$ ;  
 ③0%-5%的负载纹波&噪声小于等于 5%Vo. 纹波和噪声的测试方法双绞线测试法, 可以在输出端加容性负载降低轻载纹波。

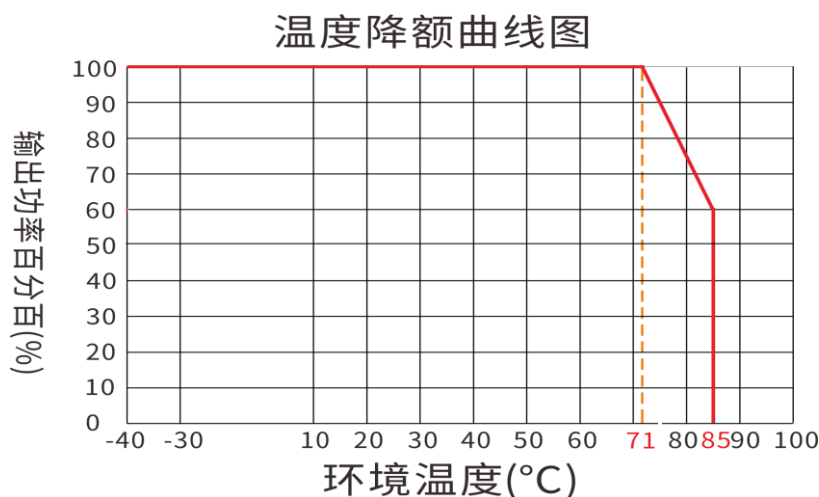
## 5.5. 输出特性 (24V/830mA)

| 项目名称      | 技术要求                        | 单位  | 备注 |
|-----------|-----------------------------|-----|----|
| 空载额定输出电压  | $24V \pm 2\%$               | Vdc |    |
| 短时间最大输出电流 | $\geq 930$                  | mA  |    |
| 额定输出电流    | 830                         | mA  |    |
| 电压调整率     | $\pm 0.5$                   | %   |    |
| 负载调整率     | $\pm 1$                     | %   |    |
| 转换效率      | $V_{in}=24V_{dc}$ , 输出满载 91 | %   |    |

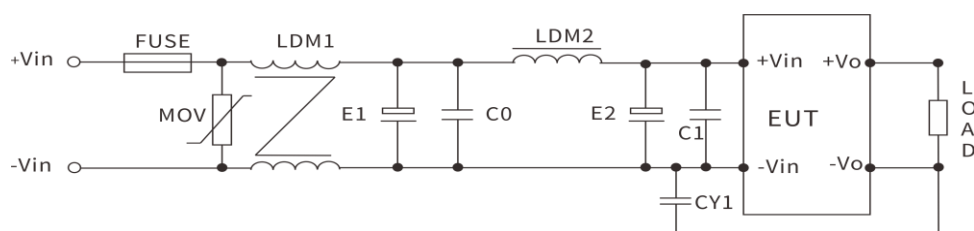
|                    |                                      |     |       |
|--------------------|--------------------------------------|-----|-------|
| 输出纹波及噪音<br>(mVp-p) | ≤100<br>纯电阻负载, 20MHz 带宽, 峰峰值         | mV  |       |
| 输出电压调节             | --                                   | -   | 无调节端  |
| 输出过流保护             | 输出最大负载的 110-200%                     | A   |       |
| 输出短路保护             | 正常输出时直接短路, 短路去除后自动恢复正常工作             |     | 不损坏整机 |
| 输出过压保护             | --                                   | Vdc |       |
| 绝缘电压               | 输入-输出, 测试时间 1 分钟, 漏电流小于<br>1mA/1500V | -   |       |
| 绝缘电阻               | 输入-输出, 绝缘电压 500VDC                   | MΩ  |       |
| 隔离电容               | 输入-输出, 100KHz/0.1V 1000pF            | -   |       |

注: ①输出电压为±5VDC、±9VDC 的产品型号, 在 0% - 5%负载条件下, 输出电压精度最大值为±5%;  
②按 0%-100%负载工作条件测试时, 负载调整率的指标为±5%;  
③0%-5%的负载纹波&噪声小于等于 5%Vo. 纹波和噪声的测试方法双绞线测试法, 可以在输出端加容性负载降低轻载纹波。

## 6. 减额曲线



## 7. 典型应用电路



## 7.1 EMC 参数推荐

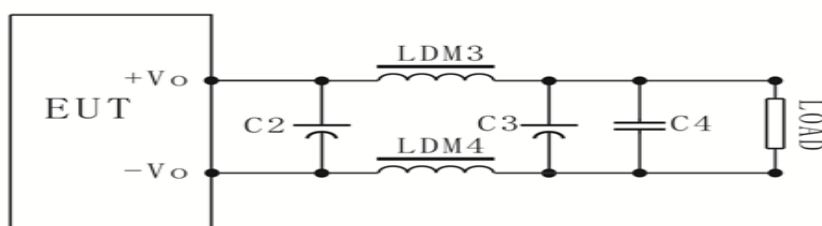
| 元器件位号/推荐器件  | 作用               | 推荐值             |
|-------------|------------------|-----------------|
| FUSE/保险丝    | 模块异常时，保护电路免于受到伤害 | 根据客户需求接入相对应的保险丝 |
| MOV/压敏电阻    | 在累积浪涌是保护模块不受损坏   | 14D560K         |
| LDM1/共模电感   | EMI 滤波           | 电感量：10mH        |
| C0, C1 陶瓷电容 | 滤波电容             | 1uF/50V         |
| E1、E2 电解电容  | 滤波电容             | 100uF/50V       |
| LDM2/差模电感   | EMI 滤波           | 4.7-68uH        |
| CY1/Y2 电容   |                  | 1nF/250Vac      |

备注：

- 保险丝和压敏电阻为基本保护电路（必接）。
- 若需通过认证，安规电容和共模电感不可省略。

## 7.2 输出滤波部分

单路输出产品



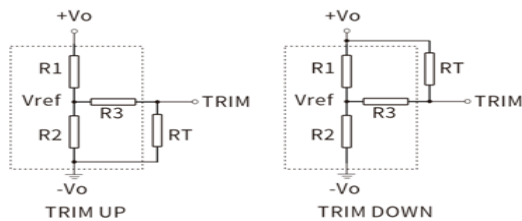
对纹波&噪声要求一般时，外围推荐仅使用 C2 即可；对纹波&噪声要求严格时；推荐使用上图电路。

注意：1、C2、C3 使用高频低阻电解电容，且总容量不可超过手册标注的最大容性负载，否则模块将无法正常工作。

2、容性负载时，必须保证 3%的最小负载，否则会引起模块输出异常。

| 元器件位号/推荐器件 | 作用        | 推荐值                   |
|------------|-----------|-----------------------|
| LDM3/共模电感  | 调整输出的纹波电压 | 电感量：0.47-4.7uH 根据调试结果 |
| LDM4/共模电感  | 调整输出的纹波电压 | 电感量：0.47-4.7uH 根据调试结果 |
| C2、C3 电解电容 | 纹波电压的滤波   | 68-220uF/50V          |
| C4 陶瓷电容    | 纹波电压的滤波   | 1uF/50V               |

### 7.3 Trim 的使用以及 Trim 电阻的计算



Trim 电阻的计算公式:

$$\text{UP: } RT = \frac{\textcircled{R} \cdot R2}{R2 - \textcircled{R}} - R3$$

$$\textcircled{R} = \frac{V_{\text{ref}}}{V_o - V_{\text{ref}}} \cdot R1$$

$$\text{down: } RT = \frac{\textcircled{R} \cdot R1}{R1 - \textcircled{R}} - R3$$

$$\textcircled{R} = \frac{V_o - V_{\text{ref}}}{V_{\text{ref}}} \cdot R2$$

RT为TRIM电阻  
⑧为自定义参数,无实质含义

带有 Trim 端系列的 Trim 输出电压调节端如下表:

| Vout (V) | R1 (K ) | R2 (K ) | R3 (K ) | Vref (V) |
|----------|---------|---------|---------|----------|
| 3.3      | 30      | 18.261  | 84.5    | 1.25     |
| 5        | 45.3    | 14.778  | 84.5    | 1.25     |
| 9        | 30      | 11.441  | 120     | 2.5      |
| 12       | 56      | 14.571  | 84.5    | 2.5      |
| 15       | 56      | 11.218  | 154     | 2.5      |
| 24       | 84.5    | 9.791   | 84.5    | 2.5      |

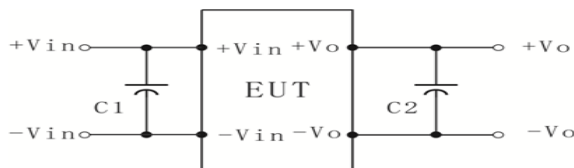
## 8. 测试应用

### 8.1. DC/DC 测试电路

一般推荐电容: 47uF-100uF/50V

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

若要求进一步减少输入输出纹波, 可将输入输出外接电容 C1、C2 加大或选用串联等效阻抗值小的电容, 但容值不能大于 330uF。



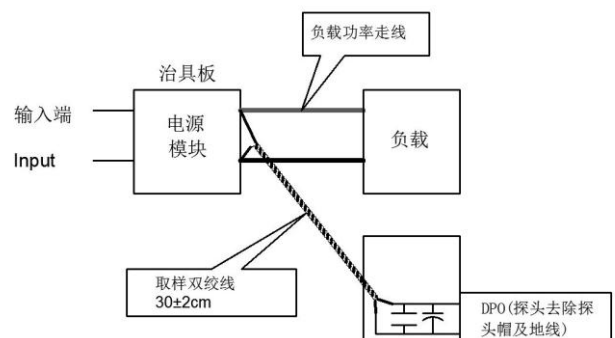
### 8.2. 纹波和噪声测试

(双绞线法 20MHZ 带宽)

测试方法:

1) 纹波噪声是利用 12#双绞线连接, 示波器带宽设置为 20MHz, 100M 带宽探头, 且在探头端上并联 0.1uF 聚丙烯电容 和 47uF 高频低阻电解电容, 示波器采样使用 Sample 取样模式。

2) 输出纹波噪声测试示意图:



把电源输入端连接到输入电源，电源输出通过治具板连接到电子负载，测试单独用  $30\text{cm} \pm 2\text{cm}$  取样线直接从电源输出端口取样。功率线根据输出电流的大小选取相应线径的带绝缘皮的导线。

## 9. 标志、包装、运输、贮存

### 9.1. 标志

#### 9.1.1. 产品标志

在产品的适当位置贴有产品唯一条形码标志，确保每块产品的生产日期、产品批次等信息可追溯性。其内容符合国家标准、行业标准的规定。

#### 9.1.2 包装标志

产品包装箱上标有制造厂名称、厂址、邮编、产品型号、出厂年、月、日；标有“向上”、“防潮”“小心轻放”等运输标志，所有标志都符合 GB 191 的规定。

### 9.2. 包装

产品采用专用吸塑盒分隔包装，具有防振功能，并符合 GB 3873 规定。

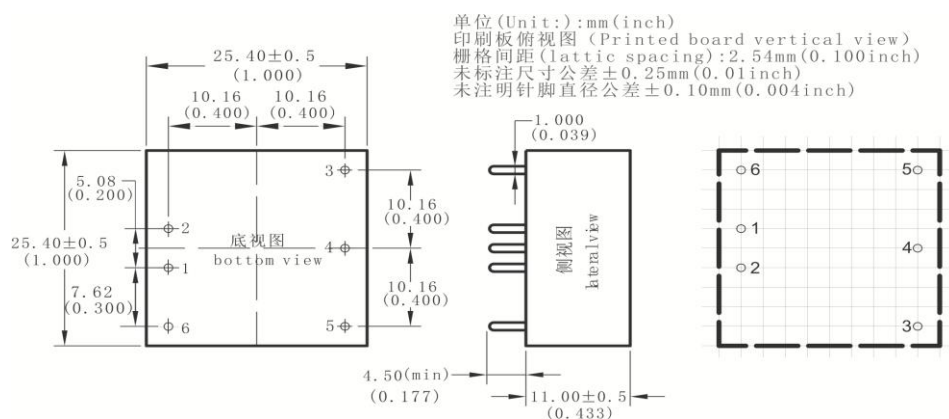
### 9.3. 运输

包装后的产品能以任何交通工具运输，在运输中应有遮篷，不应有剧烈振动，撞击等。

### 9.4. 贮存

产品贮存应符合 GB 3873 的规定。

## 10 外形尺寸及重量



| 1    | 2    | 3    | 4     | 5    | 6    |
|------|------|------|-------|------|------|
| VIN- | VIN+ | VO+  | TRIM  | GND  | CTRL |
| 输入负极 | 输入正极 | 输出正极 | 电压调压端 | 输出负极 | 遥控端  |