

HWD767D3xx 型
双输出低压差电压调整器
陶封产品手册
V1.4.1

成都华微电子科技有限公司

2025 年 11 月 3 日

版本历史

版次	更改说明	更改人	更改日期	备注
V1.0.0	初始发行版本	冯浪	20190612	
V1.2.0	产品订货信息更新	舒美	20201220	
V1.3.0	更新电参数表	王洪全	20210121	
V1.4.0	更换模版格式，更新封装信息	冯浪	20240328	
V1.4.1	1、根据技术支持中心的建议，增加焊盘、典型应用场景和焊接温度曲线； 2、删除“9 使用注意事项”的“f 若可行，相对湿度保持在 50%以上。”； 3、更新公司的 logo。	冯浪	20251103	

1 概述

HWD767D3xx双输出电压调整器可以提供1.8V、2.5、3.3V和ADJ等多种电压版本。在允许的线性、负载、温度范围内，输出电压波动不超过5%。具有快速的瞬态响应、低输入输出压降，双通道输出等特点，为了稳定输出需要并联一个10uF的低ESR输出电容。主要用于DSP、CPLD、FPGA等应用领域，可以用于任何混合输出电压应用，并且可提供高达1A的电流。两个低电平有效的复位信号可以分别使内核逻辑和I/O进行复位。

HWD767D3xx系列双输出电压调整器包含三个产品型号，可以提供1.8V、2.5、3.3V和Adj等多种电压版本，具体产品列表如下表1所示：

表1 不同版本输出电压值

产品型号	调整器 1 输出	调整器 2 输出
HWD767D301MAG	Adj (1.2V-5.0V)	3.3V
HWD767D318 MAG	1.8V	3.3V
HWD767D325 MAG	2.5V	3.3V

2 产品特点

- 1) 用于多电源应用的双输出电压。
- 2) 单个稳压器输出电流范围为 0mA 到 1A。
- 3) 支持 3.3V/2.5V，3.3V/1.8V，3.3V/ADJ 输出。
- 4) 快速瞬态响应。
- 5) 全温度和全负载情况下输出有 5%容差。
- 6) 在 1A 情况下输入输出压降典型值为 350mV。
- 7) 超低的静态电流，典型值为 85uA。
- 8) 两个开漏上电复位端，每个调整器都有 200mS 延迟。
- 9) CSOP24 封装。

3 功能框图

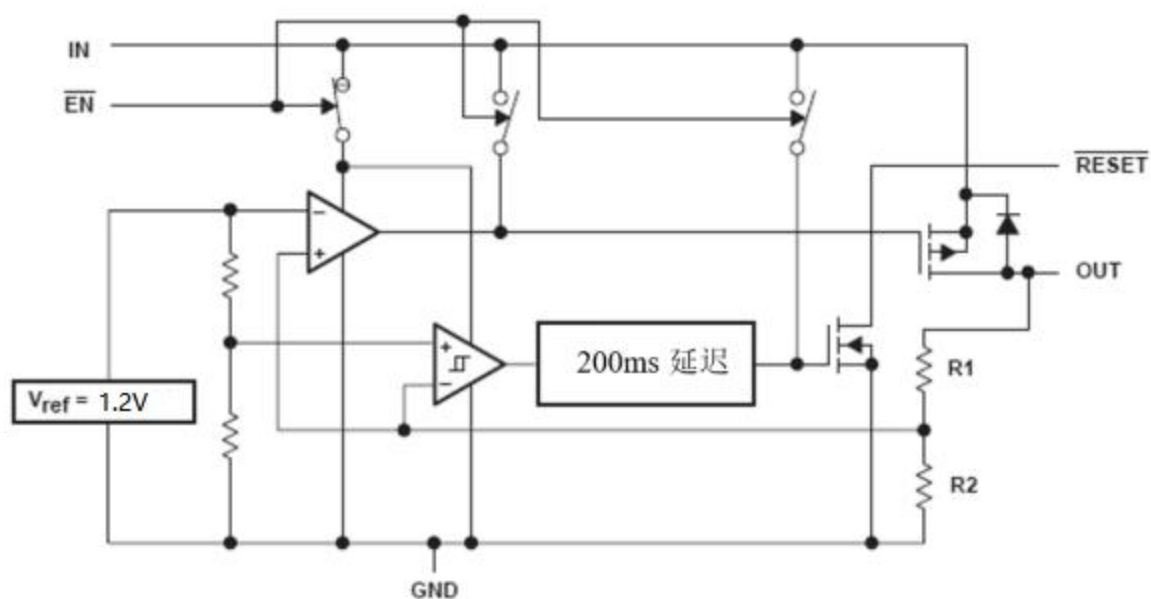


图 1 固定版本功能框图

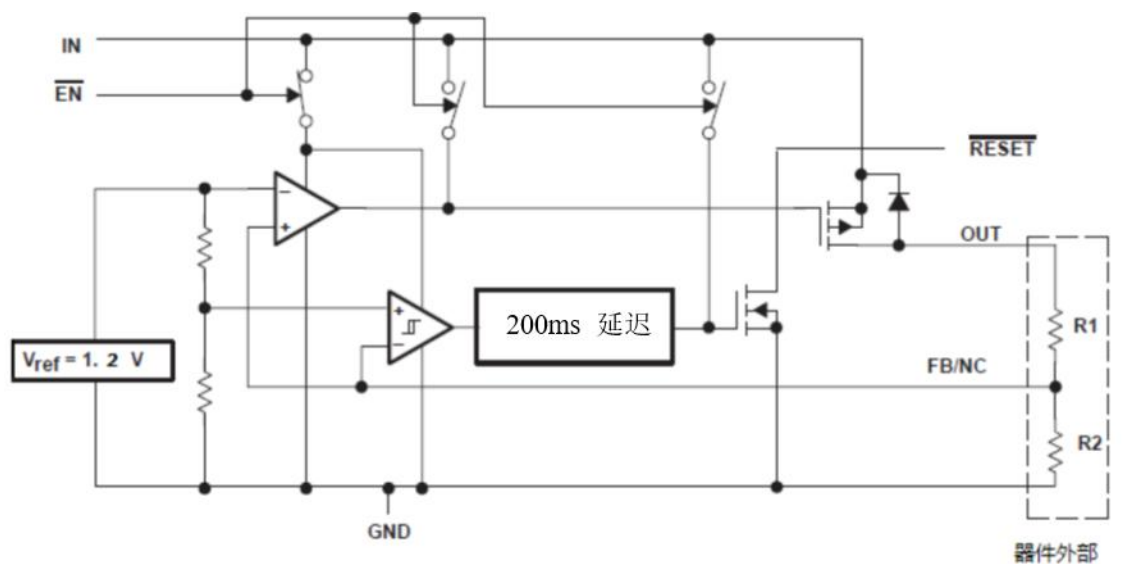
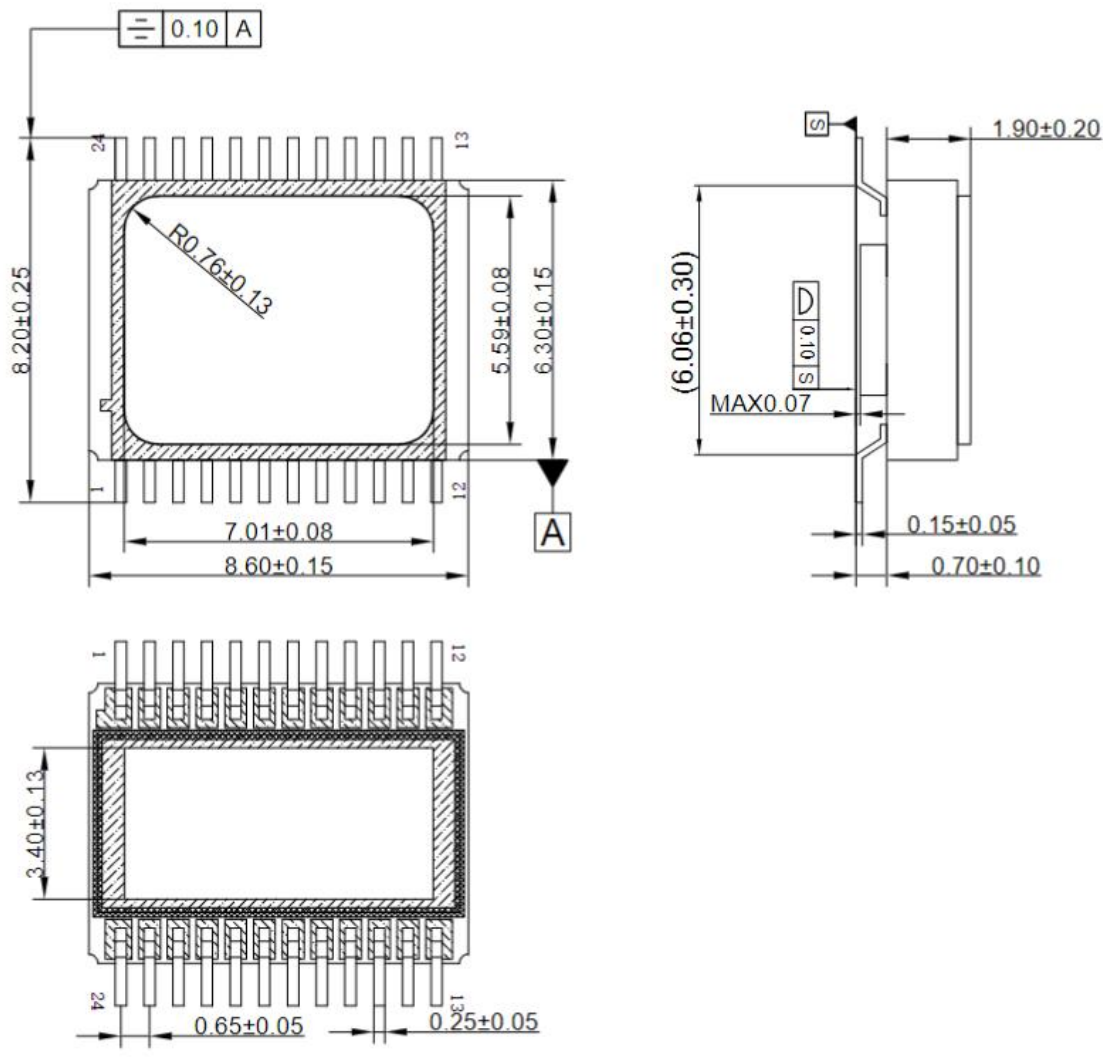


图 2 ADJ 版本功能框图

4 封装信息

4.1 HWD767D3xx 封装信息

HWD767D3xx封装外形及引脚排列图如下图所示。



NC	1	24	1 RESET
NC	2	23	NC
1 GND	3	22	NC
1 EN	4	21	1 FB/NC
1 IN	5	20	1 OUT
1 IN	6	19	1 OUT
NC	7	18	2 RESET
NC	8	17	NC
2 GND	9	16	NC
2 EN	10	15	NC
2 IN	11	14	2 OUT
2 IN	12	13	2 OUT

图 3 HWD767D3xx 封装外形图及引脚排列图

HWD767D3xx引脚描述如下表所示。

表 2 HWD767D3xx 引脚描述

引出端序号	符号	引出端描述
3	1GND	调整器 1 地
4	/1EN	调整器 1 使能端口
5,6	1IN	调整器 1 输入电源电压
9	2GND	调整器 2 地
10	/2EN	调整器 2 使能端口
11,12	2IN	调整器 2 输入电源电压
13,14	2OUT	调整器 2 输出电压
18	/2RESET	调整器 2 复位信号
19,20	1OUT	调整器 1 输出电压
21	1FB/NC	调整器 1 对可调电压的输出电压反馈
24	/1RESET	调整器 1 复位信号
1,2,7,8,15,16,17,22,23	NC	悬空, 没有内部连接

4.2 HWD767D3xx 焊盘推荐

HWD767D3xx焊盘推荐如下图所示，用户可根据焊接要求进行调整。

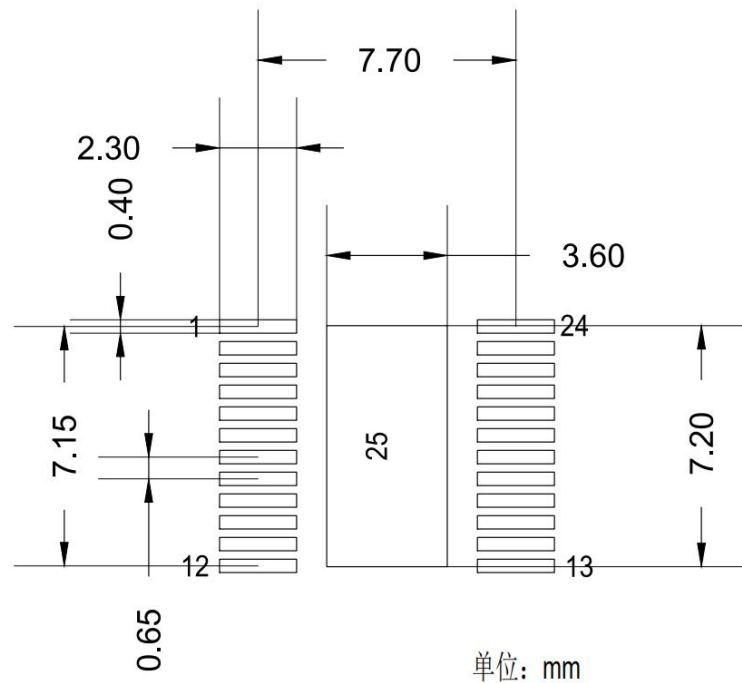


图 4 HWD767D3xx 推荐焊盘图

4.3 HWD767D3xx 焊接推荐

建议采用无铅回流曲线焊接。

回流加热方式	热风对流，红外/热风对流
加热速度	最大 3℃/s
预热温度 150℃~200℃	60s~120s
熔点以上温度保持时间（回流时间）	60s~120s
低于峰值温度 5℃ 以内的保持时间	最大 30s
引脚或焊球峰值温度	最低 235℃，典型温度 245℃，不超过 260℃
降温速度	最大 6℃/s
室温到峰值温度时间	最小 3.5 分钟，典型值 5 分钟，不超过 8 分钟
建议焊膏	ALPHA OM338 SAC305
备注	请根据选用的焊膏特性作相应的调整

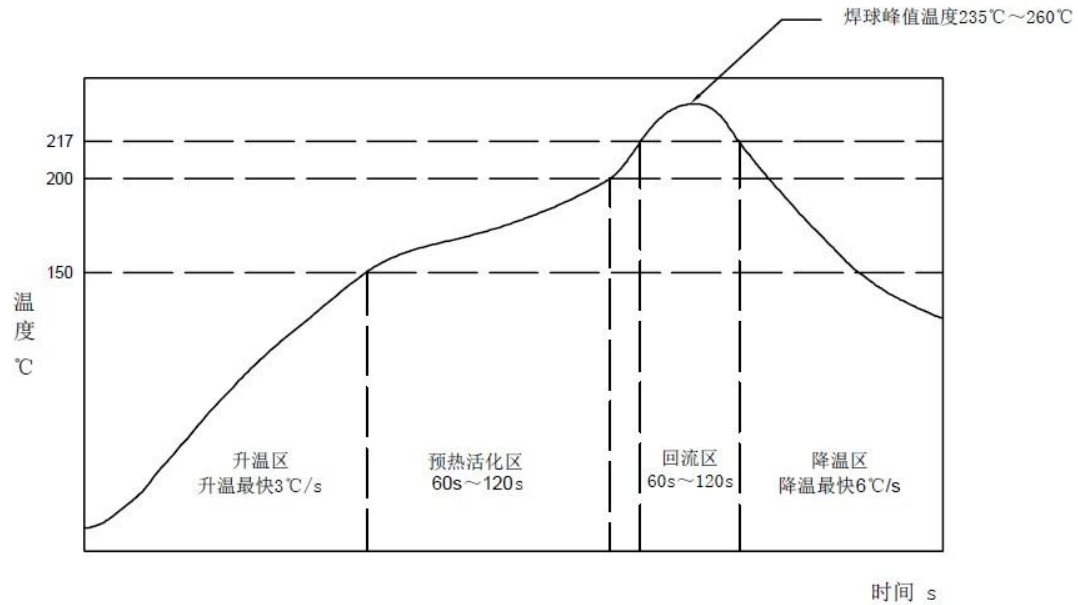


图 5 HWD767D3xx 封装推荐焊接温度曲线

5 绝对最大额定值及推荐工作范围

5.1 绝对最大额定值

序号	参数名称	参数值
1	输入电压（1IN/2IN）	-0.3V~6.0V
2	输出电压（1OUT、2OUT）	6V
3	使能端输入电压($\overline{\text{EN}}$)	-0.3V~VIN+0.3V

4	复位端电压 (RESET)	6V
5	额定 ESD(HBM)	2KV
6	最大结温 (T_j)	150°C
7	贮存温度范围 (T_{stg})	-65°C~150°C

注：超出绝对最大额定值下列出的应力可能会对器件造成永久性损坏。

5.2 推荐工作范围

序号	参数名称	参数值
1	输入电压 (V_I)	2.7V~5.5V
2	输出电压 (V_O)	1.2V~5.0V
3	输出电流 (I_O)	0A~1.0A
4	工作温度 (T_A)	-55°C~125°C

6 电特性参数

除另有规定外，电特性应按表3规定，并适用于全工作温度范围-55°C≤ T_A ≤125°C，参考GB/T17940-2000进行测试。

表3 电特性

特 性	符号	条 件 除另有说明外 $V_I = V_O + 1\text{ V}$ $I_O = 1\text{ mA}$ $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$	最小	最大	单位
输出电压	V_O	可调输出： $1.2\text{V} \leq V_O \leq 5.0\text{V}$ $2.7\text{V} < V_I < 5.5\text{V}$	0.95 V_O	1.05 V_O	V
		1.8V 输出： $2.8\text{V} < V_I < 5.5\text{V}$	1.71	1.89	V
		2.5V 输出： $3.5\text{V} < V_I < 5.5\text{V}$	2.475	2.625	V
		3.3V 输出： $4.3\text{V} < V_I < 5.5\text{V}$	3.135	3.465	V
静态电流（每个通道）	I_q	$10\mu\text{A} < I_O < 1\text{A}$	—	250	μA

输出限制电流	I_{limit}	$V_O=0\text{ V}$	—	2.5	A
待机电流	I_{sb}	$2.7\text{V} < V_I < 5.5\text{V}$ $/\text{EN} = V_I$	—	10	μA
高电平使能输入电压	V_{ENH}		2.0	—	V
低电平使能输入电压	V_{ENL}		—	0.8	V
复位触发阈值电压 ^a	V_T	V_O 减少	92	98	$\%V_O$
复位输出低电平电压	V_{RL}	$V_I=2.7\text{V}, I_{O(\text{RESET})}=1\text{mA}$	—	0.4	V
复位漏电流	I_{LC}	$V_{(\text{RESET})}=5.5\text{V}$	—	1	μA
$/\text{EN}$ 输入电流	I_{EN}	$/\text{EN}=0\text{V}$	-1	1	μA
		$/\text{EN}=V_I$	-1	1	
LOD 压差	V_D	$V_O=3.3\text{V}, I_O=1\text{A}$	—	575	mV
线性调整率	V_{REG}		—	10	mV
负载调整率	$\Delta V_O / V_O$	$10\mu\text{A} < I_O < 1\text{A}$	—	3	%

7 功能描述

7.1 概述

HWD767D3xx系列双输出电压调整器具有快速的瞬态响应、低输入输出压降，双通道输出等特点，为了稳定输出需要并联一个10uF的低ESR输出电容。HWD767D3xx系列双输出电压调整器被设计用于DSP应用，这些调整器可以应用于任何混合输出电压应用，并且可提供高达1A的电流。两个低电平有效的复位信号可以分别使内核逻辑和I/O进行复位。因为PMOS体现出低阻抗特性，因此输入输出压降非常低（典型的，对于HWD767D325来说，当输出电流为1A时为350mV），并且与输出电流直接成比例。同时，因为PMOS是电压驱动器件，静态电流很小并且独立于输出负载（典型的，当输出负载在0mA到1A范围内静态电流为85uA）。因为这两个关键因素，使得电池电源系统的运行寿命得到了极大改进。这一LDO系列同样具有睡眠模式，TTL高电平信号使 $\overline{\text{EN}}$ （使能）关闭调整器，当环境温度为25°C时，减小静态电流到1uA。在欠压情况下，HWD767D3xx的 $\overline{\text{RESET}}$ 端输出一个reset信号到微型计算机和微处理器中，在HWD767D3xx中有一个内部比较器用于监视和检测调整器输出是否发生欠压。

7.2 功能描述

7.2.1 工作时序

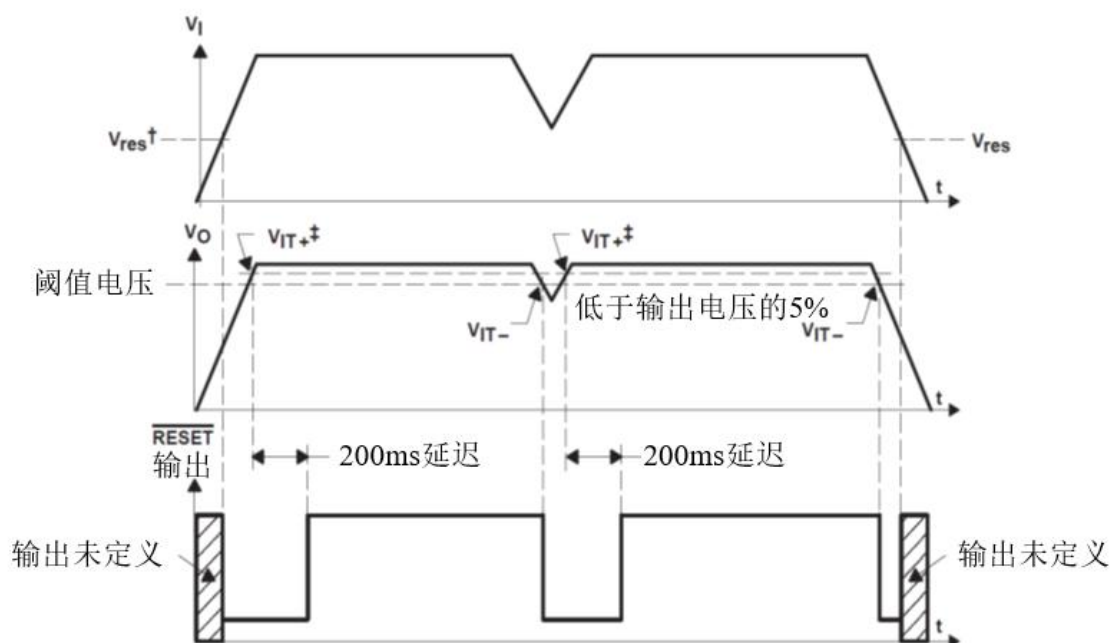


图6 HWD767D3XX工作时序示意

7.2.2 复位指示

HWD767D3xx的 $\overline{\text{RESET}}$ 输出端用于检测芯片的工作状态。内部比较器监视输出电压，当输出电压下降到典型值的95%时 $\overline{\text{RESET}}$ 输出晶体管开启，使信号拉低。开漏输出需要一个上拉电阻，如果不用就会处于浮空状态。 $\overline{\text{RESET}}$ 可用于驱动上电复位电路或者作为电池低压指示。

7.2.3 调整器保护

HWD767D3xx的PMOS导通晶体管在背栅处有一个二极管，当输入电压低于输出电压（例如在掉电期间）时二极管传递反向恢复电流。电流从输出传递到输入且不会被内部电路限制。当额外反向电压不可预知时，有必要增加外部限流电阻。

HWD767D3xx同样具有内部电流限制保护。在正常运行期间，电流被限制在2.5A以下，当限流起作用时，输出电压会线性下降直到过流状态结束，该芯片没有热保护功能，在使用的时候需要避免芯片长期工作在过流保护状态下，芯片长期处在过流保护状态下，会产生大量的热量，如果板级散热性能不好，会导致芯片烧坏，同时在正常使用的时候需要根据芯片功耗做好散热设计，如果散热设计做不好，会影响芯片功能，最坏情况会导致芯片烧坏。

8 应用建议

HWD767D3xx系列具有低输入输出压降、低静态电流、节能关断模式、电源电压监督和陶瓷SOP24功率PAD封装特点,使得两个LDO集合在一起为DSP和其它多电源系统提供大输出电流成为可能,在使用的时候,需要主要散热设计。

HWD767D3XX系列电压调整器为功率芯片,因此其自身的功率耗散比较大,因此我们在封装管壳设计的时候加入了热PAD(即热沉),焊接芯片的时候,热沉接触到PCB上的散热铜箔上辅助芯片散热,带有热沉的芯片其热阻 θ_{JA} 和PCB上的散热铜箔的面积和厚度有关,铜板的面积越大,厚度越厚,芯片的热阻 θ_{JA} 越小。

HWD767D3XX系列芯片静态电流很小,在计算耗散功率的时候可以忽略,内部的耗散功率计算公式如下:

$$P_{DISS} = I_{OUT1} \times (V_{in} - V_{out1}) + I_{OUT2} \times (V_{in} - V_{out2})$$

其中 V_{in} 为输入电压, I_{OUT1} 为通道1输出电流, V_{out1} 为通道1输出电压, I_{OUT2} 为通道2输出电流, V_{out2} 为通道2输出电压。

根据热阻定义得:

$$\theta_{JA} = \frac{T_j - T_A}{P_{DISS}}$$

其中 T_A 为环境温度, T_j 为最大工作结温 150°C , P_{DISS} 为芯片的最大耗散功率, θ_{JA} 为结到环境空气的热阻, 由3部分组成:

$$\theta_{JA} = \theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA}$$

其中 θ_{JC} 为结到封装管壳的热阻 2°C/W ; θ_{CS} 为封装管壳到PCB上的铜箔的热阻, 一般为 2.5°C/W ; θ_{SA} 为PCB上的铜箔到空气的热阻, 主要由PCB上的铜箔的面积和厚度决定。

因此应用的时候可以根据工作环境温度变化范围, 计算出所允许的热阻范围, 然后在PCB板上设计适当的散热铜箔的面积和厚度, 必要的时候需加装散热片, 在芯片焊接的时候让芯片背面热PAD(热沉)与PCB上的散热铜箔充分接触。

θ_{JA} 与PCB上的覆铜面具的关系和PCB上的散热覆铜设计可以参照下图5所示, 客户需根据自己的应用方案, 计算出LDO的功耗, 设计相应散热覆铜的面积和厚度, 根据PCB布局如果顶层面积不够, 可以考虑通过过孔到底层覆铜来辅助散热。

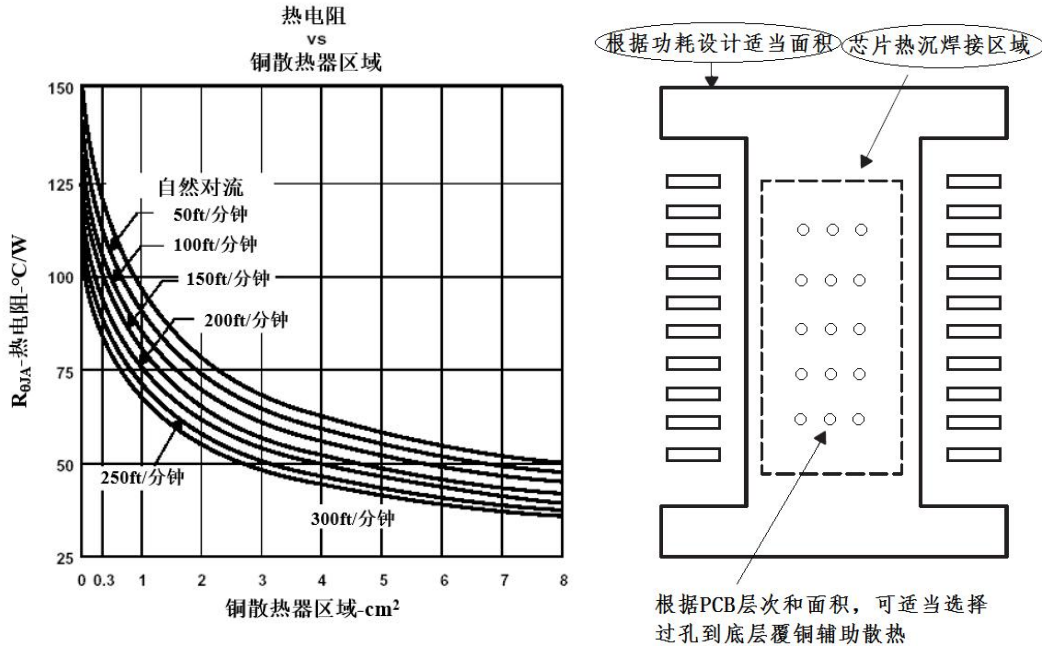


图7 HWD767D3XX散热参考图

8.1 大瞬态电流要求

DSP电源要求的大瞬态电流在设计初期就被考虑, 本设计用内部快速响应驱动和大输出电容来维持大瞬态电流。

8.2 最小负载要求

HWD767D3xx系列即使为0负载时也很稳定, 因此, 没有最小负载要求。

8.3 FB引脚连接

FB引脚是输入引脚(仅适用ADJ版本), 用来检测输出电压和关断环路切换到Adj模式。输出电压通过电阻分压网络形成反馈环路。正常来说, 连接越短越好, 连接可以紧靠关键电路来提高此点的性能。在内部, FB连接一个高阻抗高带宽的运放, 并且将噪声拾取馈通到调整器输出。规划FB连接以避免或最小化噪声拾取是很有必要的。在固定输出模式中此端口没有连接。

8.4 可调版本设计

HWD767D301可调整器输出电压通过外部分压电阻设计, 输出电压计算如下:

$$V_0 = V_{ref} \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right)$$

其中Vref=1.2V typ (内部参考基准)

建议R1和R2承担50uA的分流电流, 阻值更小的电阻也可以应用, 但是没有什么优点, 并且

消耗更多的功耗。阻值太大也应该被避免，FB端的漏电流会增大输出电压误差，选择 $R2=30.1K$ ，根据上述输出电压计算公式，选择不同的 $R1$ 阻值可以得到不同的输出电压。

表4 可调版本输出设置

输出电压	R1	R2	单位
1.5V	7.5	30.1	K Ω
1.8V	15	30.1	K Ω
2.5V	32.6	30.1	K Ω
3.3V	52.6	30.1	K Ω
3.6V	60.2	30.1	K Ω
4.75V	89	30.1	K Ω

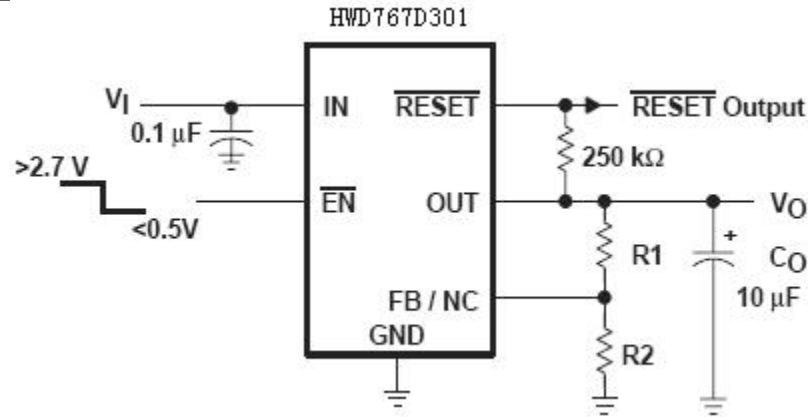


图8 HWD767D301可调通道示意图

9 使用注意事项

器件必须采取防静电措施进行操作。

该器件操作注意事项如下：

- 器件应在防静电的工作台上操作；
- 试验设备和器具应接地；
- 不能触摸器件引线；
- 器件应存放在导电材料制成的容器中；
- MOS 区域内避免使用能引起静电的塑料、橡胶或丝织物。

10 订货信息

表 5 产品订货信息

序号	产品型号	封装形式	封装材料	质量保证等级	引脚材料	重量（g）	详细规范
1	HWD767D325MAG	CSOP24	陶瓷	B 级	铁镍合金	0.54	Q/HWD 50224-2022
2	HWD767D318MAG	CSOP24	陶瓷	B 级	铁镍合金	0.54	Q/HWD 20203-2015
3	HWD767D301MAG	CSOP24	陶瓷	B 级	铁镍合金	0.54	Q/HWD 20202-2015

注1:

Q/B/B1级器件满足GJB 597A-1996或GJB 597B-2012《半导体集成电路通用规范》Q/B/B1级的筛选要求。

注2: 产品订货信息为我司已有产品或确定研制的器件，可根据用户需求研制其他封装形式的器件。