

HWD2733 型
BOOST 型开关转换器
产品手册
V1.0.1

成都华微电子科技股份有限公司

2026 年 5 月 11 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	林亚立	20221109	
V1.0.1	1、根据技术支持中心的建议，增加焊盘和焊接温度曲线； 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。	文皓	20260511	

1 概述

HWD2733开关稳压器是电流模式升压转换器，拥有宽输入电压范围和固定600kHz的开关频率，采用陶瓷CLCC5封装结构。

2 产品特点

- 1) 40V DMOS FET 开关
- 2) 0.6MHz 开关频率
- 3) 开关电流高达 1A
- 4) 宽输入电压范围（2.7V—14V）
- 5) 5 引线 CLCC 封装
- 6) 使用微型电容器和电感器
- 7) 逐周限流
- 8) 内部补偿

3 功能框图

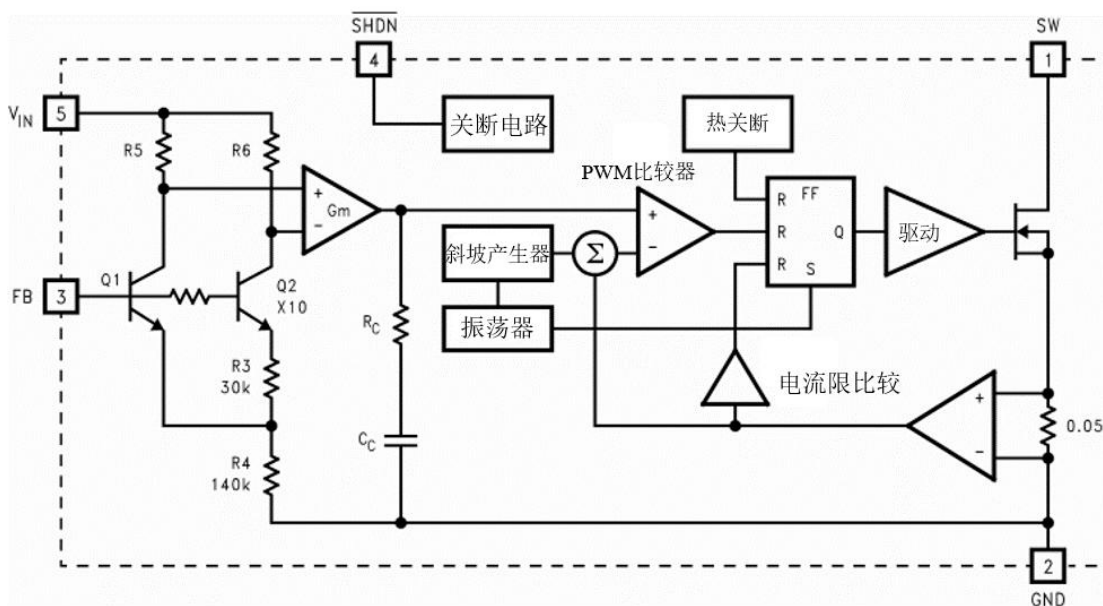


图 1 功能框图

4 封装信息

4.1 HWD2733 封装信息

HWD2733封装外形及引脚排列图如下图所示。

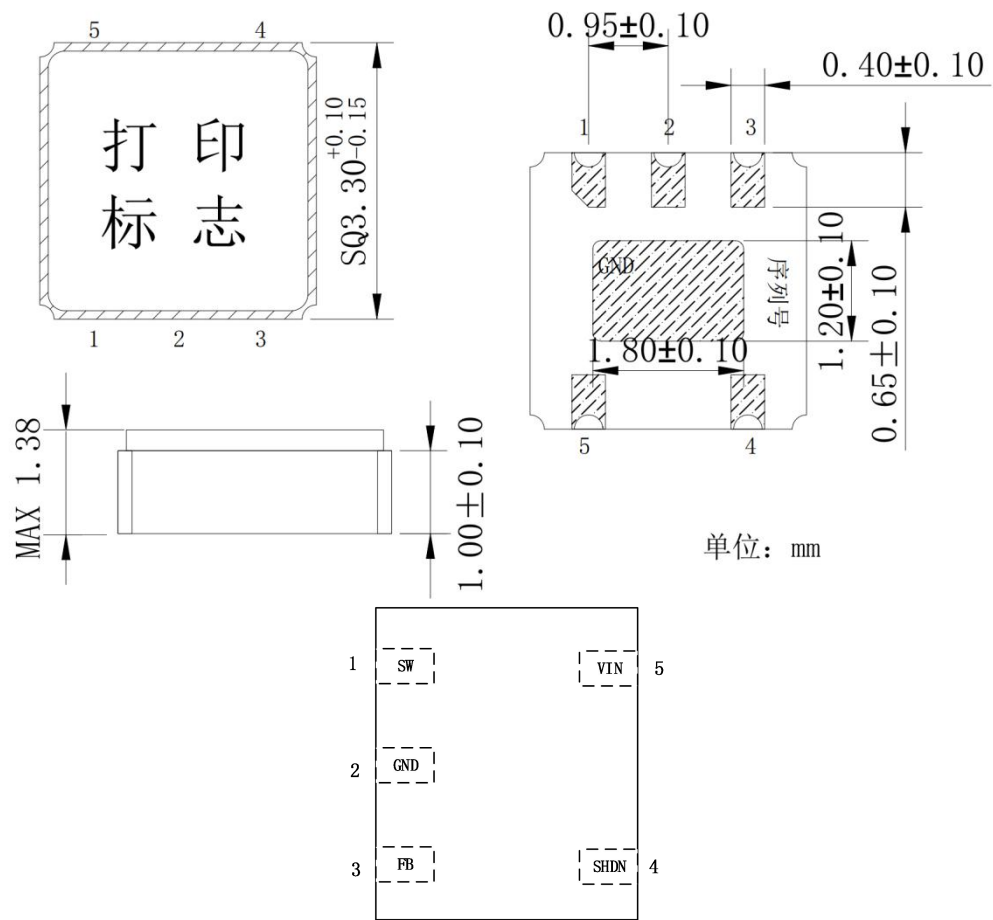


图 2 HWD2733 封装外形图及引脚排列图

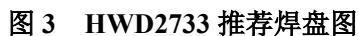
HWD2733引脚描述如下表所示。

表 1 HWD2733 引脚描述

引出端序号	符号	引出端描述
1	SW	内部 FET 开关的漏极
2	GND	模拟和电源接地
3	FB	连接到外部电阻分压器的反馈点
4	$\overline{SHDN}$	关断控制输入。如果不使用此功能，则连接到 V_{IN} 。
5	V_{IN}	模拟和电源输入

4.2 HWD2733 焊盘推荐

HWD2733焊盘推荐如下图所示，用户可根据焊接要求进行调整。



此产品建议采用有铅焊料Sn63Pb37回流曲线焊接。

第 3 页

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	输入电源电压 (VIN)	-0.4V~+14.5V
2	FB 引脚电压	-0.4V~+5.5V
3	SW 引脚电压	-0.4V~+40V
4	$\overline{SHDN}$ 引脚电压	-0.4V~VIN+0.3V
5	功耗 ⁽²⁾	内部限制
6	铅温度 (焊接, 5 秒)	300°C
7	储存温度 (T _{stg})	-65°C~+150°C

注(1): 器件在上述所列“绝对最大额定值”下工作, 可能对该器件造成永久性损坏。

注(2): 对于任何应用, 可安全耗散的最大功耗是最大结温 $T_J(\text{max})=125^\circ\text{C}$ 、CLCC05封装的结对环境热阻 $\theta_{JA}=265^\circ\text{C/W}$ 和环境温度 T_A 的函数。使用本装置的设计在任何环境温度下的最大允许功耗可使用以下公式计算: 如果功耗超过上述规定的最大值, 内部热保护电路将通过降低输出电压来保护装置, 以保持安全结温。

$$P(\text{MAX}) = \frac{T_J(\text{MAX}) - T_A}{\theta_{JA}} = \frac{125 - T_A}{265}$$

5.2 ESD 评级

序号	参数名称	参数值
1	静电放电 (V _(ESD)) 人体模型	±2000V
2	静电放电 (V _(ESD)) 机器模型	±200V

5.3 推荐工作范围

序号	参数名称	参数值
1	输入电源电压 (VIN)	+2.7V~+14.0V
2	$\overline{SHDN}$ 引脚电压	0V~VIN
3	结温范围	-40°C~+125°C

6 电特性参数

除另有规定外, 电特性应按表2规定, 并适用于全工作温度范围 $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$, 参考GB/T17940-2000进行测试。

表2 电特性

参数	符号	条件 (除非另有规定, $2.7V \leq V_{CC} \leq 14V$, $-55^{\circ}C \leq T_A \leq 125^{\circ}C$)	极限值		单位
			最小值	最大值	
工作电压(输入电压)	V_{IN}		2.7	14	V
开关电流限制	I_{SW}	$V_{IN}=5.0V$	0.6	—	A
使能阈值	$SHDN_{TH}$	器件使能, $V_{IN}=5V$	1.5	—	V
		器件关闭, $V_{IN}=5V$	—	0.5	
关闭电流	I_{SHDN}	$V_{IN}=5V$, $\overline{SHDN}=5V$, $\overline{SHDN}$ 漏电流	—	2	μA
参考电压	V_{FB}	$V_{IN}=3V$,	1.205	1.255	V
静态电流	I_Q	$V_{IN}=5.0V$		4	mA
输出电压	V_{OUT}	$V_{IN}=5.0V$	18	22	V
工作频率	F_{SW}	$V_{IN}=5.0V$	0.4	0.8	MHz

7 功能描述

7.1 概述

HWD2733 器件是一款开关转换器 IC，使用电流模式控制以固定频率 0.6 MHz 运行，可在宽输入电压范围内实现快速瞬态响应，并包含逐脉冲限流保护。因为这是电流模式控制，所以使用与开关 FET 串联的 50 mΩ 检测电阻器为脉宽调制(PWM)比较器的输入和电流限制提供电压（与 FET 电流成正比）放大器。

在每个周期开始时，S-R 锁存器打开 FET。随着通过 FET 的电流增加，电压（与该电流成比例）与来自斜坡发生器的斜坡相加，然后馈入 PWM 比较器的输入。当该电压超过另一个输入（来自 Gm 放大器）上的电压时，锁存器复位并关闭 FET。由于来自 Gm 放大器的信号来自反馈（对输出电压进行采样），因此 PWM 比较器的动作不断设置通过 FET 的正确峰值电流，以保持输出电压处于稳定状态。

Q1 和 Q2 以及 R3 - R6 形成了一个带隙基准电压源，IC 使用该基准电压源来保持输出处于调节状态。流经 Q1 和 Q2 的电流将相等，反馈回路将调整调节输出以保持这一点。因此，调节输出始终保持在等于 FB 节点电压“向上”乘以输出电阻分压器比率的电压水平。

限流比较器直接馈入驱动开关 FET 的触发器。如果 FET 电流达到限制阈值，则 FET 关闭并且循环终止，直到下一个时钟脉冲。无论 PWM 比较器的输出状态如何，电流限制输入都会终止脉冲。

7.2 功能描述

7.2.1 切换频率

HWD2733 器件开关频率为 600 kHz。

7.3 设备功能模式

7.3.1 关断引脚操作

通过将关断引脚拉低来关闭器件。如果不使用此功能，则应将引脚直接连接到V_{IN}。如果需要SHDN功能，则必须使用一个上拉电阻连接到V_{IN}（推荐大约50k-100kΩ）。SHDN引脚不得未端接。

8 应用建议

8.1 应用程序信息

HWD2733器件是一款高频开关升压稳压器，具有小尺寸和高功率转换效率。该器件的工作频率为600kHz。

HWD2733器件针对具有高输出电压的应用，并使用允许高达1A的开关电流的高压FET。HWD2731器件与HWD2733器件相似，但具有较低电压的FET，允许高达1.8 A的开关电流。

8.2 典型应用

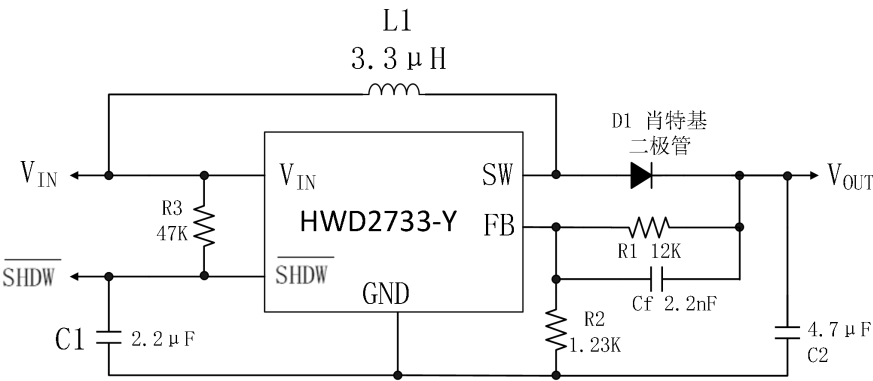


图5 基本应用电路

8.2.1 设计要求

表3 电路配置

组件	HWD2733-X
	低压 5-12V 330mA 典型值

R1	12K
R2	1.23K
Cf	2.2nF
D1	肖特基二极管耐压 20V

8.2.2 详细设计程序

8.2.2.1 选择外部电容器

与 HWD2733 器件一起使用的最佳电容器是多层陶瓷电容器。它们具有最低的 ESR（等效串联电阻）和最高的谐振频率，这使得它们最适合与高频开关转换器一起使用。

选择陶瓷电容器时，只能使用X5R和X7R电介质类型。Z5U和Y5F等其他类型由于温度变化和施加电压的影响而具有如此严重的电容损失，在许多典型应用中它们可能提供低至额定电容的20%。在选择电容器之前，请务必查阅电容器制造商的数据曲线。优质陶瓷电容器可从太阳诱电、AVX和村田获得。

8.2.2.2 选择输出电容器

一个 4.7μF 至 10μF 的陶瓷电容可为大多数应用提供足够的输出电容。对于低于 10V 的输出电压，需要一个 10μF 的电容。如果需要更大容量的电容来改善线路支持和瞬态响应，则可以将钽电容器与陶瓷电容器并联使用。可以使用

具有超低ESR的铝电解液，例如Sanyo Oscon，但通常非常昂贵。典型的AI电解电容器不适用于500kHz以上的开关频率，因为纹波电流的自热会导致明显的振铃和温升。具有过高ESR的输出电容器也会降低相位裕度并导致不稳定。

8.2.2.3 选择输入电容器

需要一个输入电容器作为储能器，用于每次开关接通时必须流入线圈的电流。该电容器必须具有极低的ESR,因此陶瓷是最佳选择。建议标称值为2.2μF,但可以使用更大的值。由于该电容器减少了在输入引脚处看到的电压纹波量，因此也减少了沿该线路传回其他电路的EMI量。

8.2.2.4 前馈补偿

尽管进行了内部补偿，但前馈电容Cf是稳定所必需的（参见图3）。添加该电容器会使转换器的环路响应为零。没有它，调节器回路可能会振荡。零点fz的推荐频率应约为8 kHz。Cf可以使用公式计算：

$$C_f = 1 / (2 \times \pi \times R_1 \times f_z)$$

8.2.2.5 选择二极管

典型应用中使用的外部二极管应该是肖特基二极管。如果开关电压低于 15 V，建议使用 20 V 二极管，例如 MBR0520。如果开关电压介于 15 V 和 25 V 之间，则建议使用 30 V 二极管，例如 MBR0530。如果开关电压超过 25 V，则应使用 40 V 二极管，例如 MBR0540。MBR05XX 系列二极管设计用于处理 0.5 A 的最大平均电流。对于平均超过 0.5 A 但小于 1 A 的应用，可以使用 Microsemi UPS5817。

8.2.2.6 设置输出电压

使用外部电阻器 R1 和 R2 设置输出电压（参见图3）。建议 R2 使用大约 1.23 kΩ 的值，以建立大约 92 μA 的分压器电流。R1 使用公式计算：

$$R1 = R2 \times (V_{OUT}/1.23 - 1)$$

8.2.2.7 频率

器件选项提供固定频率工作条件 600 kHz。选择所需的工作频率，注意以下权衡：更高的开关频率意味着对于给定的输出电压和电流，电感器和电容器可以做得更小、更便宜。不利的一面是效率略低，因为固定开关损耗发生得更频繁，占总功率损耗的百分比更大。EMI 通常在较高的开关频率下更糟，因为在大多数电路对此类干扰更敏感的较高频谱中会看到更多的 EMI 能量。

8.2.2.8 占空比

开关稳压器的最大占空比决定了转换器在连续工作模式下可以达到的输出输入电压的最大升压比。给定升压应用的占空比定义为：

$$\text{占空比} = \frac{V_{OUT} + V_{DIODE} - V_{IN}}{V_{OUT} + V_{DIODE} - V_{SW}}$$

这适用于连续模式操作。

计算占空比的公式包含 FET 开关电压和二极管正向电压项。在运行中测得的实际占空比也会受到电路中其他功率损耗的轻微影响，例如电感器中的线损、开关损耗和电容器自发热引起的纹波电流损耗。因此，测量的实际（有效）占空比可能略高于为补偿这些功率损耗而计算的。有效占空比的一个很好的近似值是：

$$DC(\text{eff}) = (1 - \text{效率} \times \left(\frac{V_{IN}}{V_{OUT}}\right))$$

效率可以从提供的曲线中近似得出。

8.2.2.9 电感值

选用 3.3 μH。

8.2.2.10 最大开关电流

限流器接通之前可用的最大FET开关电流取决于应用的占空比。

8.2.2.11 热考虑因素

在更高的占空比下，增加的FET导通时间意味着最大输出电流将由HWD2733 FET开关内的功耗决定。导通状态下的开关功耗由下式计算：

$$P_{(SW)} = DC \times I_{IND}(AVE)^2 \times R_{DS\,ON}$$

也会有一些开关损耗，因此在计算IC功耗时需要应用一些降额。

8.2.2.12 电感器供应商

本产品推荐的电感器供应商包括但不限于Sumida、Coilcraft、Panasonic、TDK和Murata。选择电感器时，请确保连续电流额定值足够高以避免峰值电流饱和。必须使用合适的磁芯类型以最大限度地减少磁芯（开关）损耗，并且在选择电流额定值时必须考虑线功率损耗。

9 电源建议

器件输入电压范围为 2.7 V 至 14 V。

关机引脚上的电压不应超过 VIN 引脚上的电压。对于不需要关断功能的应用，关断引脚可以连接到 VIN 引脚。在这种情况下，建议在这些引脚之间连接一个 47-K Ω 电阻。

10 版图

10.1 版图准则

高频开关稳压器需要非常仔细的元件布局，以获得稳定的运行和低噪声。所有组件都必须尽可能靠近HWD2733器件。建议使用4层PCB，以便提供内部接地层。

需要遵守的一些补充准则：

1. 保持L1、D1和C2之间的路径非常短。与D1和C2串联的寄生跟踪电感将增加噪声和振铃。
2. 反馈组件R1、R2和CF必须靠近U1的FB引脚，以防止FB引脚轨迹上的噪声注入。
3. 如果内部接地平面可用（推荐），则使用过孔直接连接U1引脚2处的接地，以及电容器C1和C2的负极侧。

10.2 版图示例

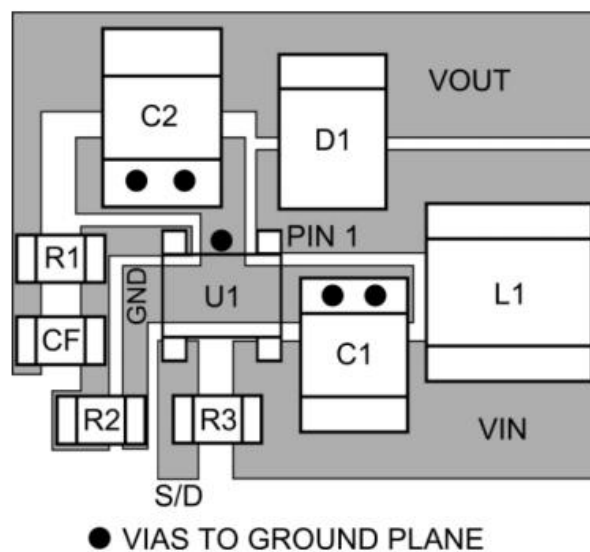


图6 推荐的PCB组件版图

11 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。

12 订货信息

表 4 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	HWD2733	CLCC5	陶瓷	B 级	可伐合金	0.05	Q/HWD20526-2021

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。