

EVM User's Guide: LM51772EVM

LM51772 降压/升压控制器评估模块



说明

LM51772EVM-HP 演示了一款采用 **LM51772** 的高功率灵活降压/升压设计。**LM51772** 是一款宽 V_{IN} 四开关降压/升压控制器。无论输入电压是高于、等于还是低于调节后的输出电压，该器件均可提供稳定的输出电压。在省电模式下，该器件支持在整个输出范围内实现出色的效率。该评估模块经配置，可在 9.0V 至 48V 的输入电压范围内运行，并提供 20V 稳压输出，负载电流高达 5A。

开始使用

1. 将 EVM 连接到电源和负载
2. 如需使用配置 GUI 和 I2C 操作，可以使用 [USB2ANY](#) 适配器
3. 安装 LM51772 配置 GUI

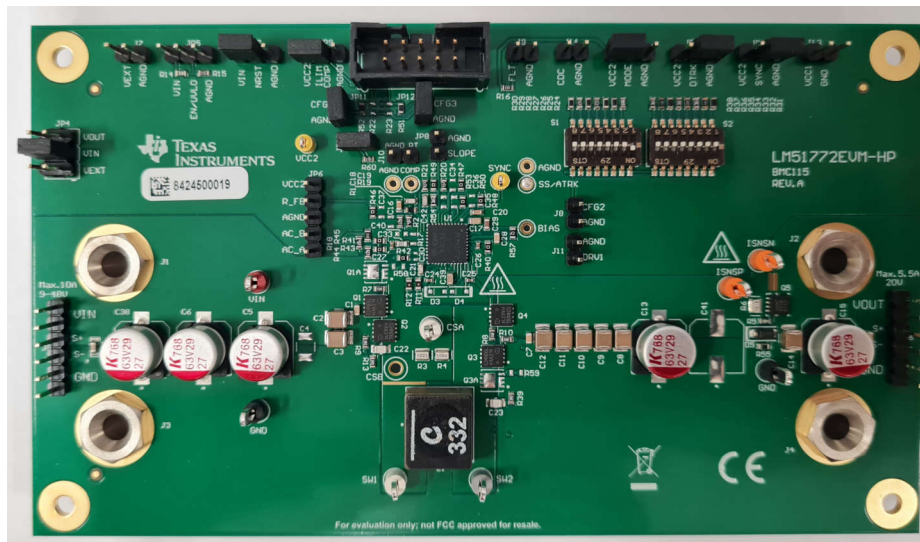
特性

- 宽输入电压范围
- 超高 (> 95%) 峰值电源转换效率

- 可使用反馈电阻或 I2C 接口来调节输出电压
- 可选同步 (SYNC)
- 可轻松配置电流监控器或限制器
- 支持电缆压降补偿
- 输出断开支持
- 可编程输入欠压锁定 (UVLO) 阈值和迟滞
- 输出恒压 (CV) 和恒流 (CC) 选项
- 具有 USB2ANY 和 GUI 的 I2C 接口
- 通过 DIP 开关设置配置电阻器 R_{CFG2}

应用

- USB Type-C® 电力输送
 - [集线站](#)
 - [PC 监视器](#)
 - [台式机](#)
- 无线充电
- [工业 PC](#) 和 [耐用型 PC](#)
- [集线站](#)
- [电池备份单元 \(BBU\)](#)
- [商用直流/直流](#)



1 评估模块概述

1.1 引言

LM51772EVM-HP 评估模块 (EVM) 旨在方便地评估 **LM51772** 宽 VIN 降压/升压控制器。该 EVM 设置为具有 9V 至 48V 的宽输入电压范围，可提供 20V 的默认输出电压。该 EVM 的工作开关频率为 600kHz。该器件的大多数设置可轻松调整或通过跳线设置，例如：

- 运行模式 (PSM 或 fPWM)
- 辅助电源
- 外部时钟同步

通过可选使用 I2C 接口，该器件涵盖了用于配置和调整开关模式电源运行的附加参数。

为了检查性能，I2C 接口还便于轻松测量降压/升压控制器的典型信号。

1.2 套件内容

- 该 EVM 包含一个 LM5177EVM-HP PCB
- EVM 免责声明自述文件

未包含的内容

该 EVM 不包含 USB2ANY 接口。

可通过 [USB2ANY 接口适配器](#) 订购 USB2ANY 接口。

1.3 规格

表 1-1. 评估板规格

参数	值
输入电压	9.0V 至 48V
输出电压	20V
最大输出电流	5A
默认开关频率	600kHz
电路板尺寸 (四层)	5.6 英寸 × 3.2 英寸

1.4 器件信息

LM51772 是一款四开关降压/升压控制器。无论输入电压是高于、等于还是低于调节后的输出电压，该器件均可提供稳定的输出电压。在省电模式下，该器件支持在整个输出范围内实现出色的效率。

- 宽输入电压范围为 3.5V 至 55V (EVM 最大值为 48V)
- 输出电压为 3.3V 至 55V (EVM 最大值为 48V)
- 峰值电流调节方案
- 输出电压动态跟踪
 - 数字 PWM 跟踪输入
 - 模拟跟踪输入
 - 通过 I2C 接口编程
- 最小静态电流
 - 3 μ A 的低关断 IQ
 - 25 μ A 的低工作 IQ
- 可实现高轻负载效率的运行模式选择
 - 省电突发模式
 - μ Sleep 省电模式
- 集成高压电源 LDO

2 硬件

2.1 连接器、测试点和选择开关说明

本节提供了 EVM 的 I/O 连接器、跳线和测试点。

电源必须连接到输入连接器 J1 和 J3。

负载必须连接到输出连接器 J2 和 J4。

备注

要执行短路测试，请关闭 Q5 (由 DRV1 控制 MOSFET) 旁边的焊点。

2.1.1 连接器说明

表 2-1. 连接器

参考符号	说明
J1	输入电压正连接
J2	输出电压连接和 ISNSN 测试点
J3	输入电压回路连接
J4	输出电压回路连接
J5	输入电压正和输入电压返回测试点
J6	输出电压正和输出电压返回测试点
J7	外部 BIAS 输入连接
J8	CFG2 连接
J9	FLT 外部连接
J10	RT 外部输入连接
J11	DRV1 测量和外部输入连接器
J12	I2C/USB2ANY 连接器
J13	VCC1 输出连接器
J14	CDC 输出连接器

2.1.2 跳线说明

表 2-2. 跳线

参考符号	引脚	说明	默认连接
JP1	引脚 1 至引脚 2 (GND)	跳线处于 GND 位置，省电模式 (PSM) 已启用。	
	引脚 2 至引脚 3 (VCC)	跳线处于 VCC 位置，FPWM 模式已启用。	*
JP2	引脚 2 至引脚 3 (VCC)	跳线处于 VCC 位置 (SYNC 引脚连接至 VCC)，频率同步已禁用。	*
	开路	跳线已移除，在 SYNC 引脚上馈入外部时钟。SYNC 已启用。	
JP3	引脚 1 至引脚 2 (GND)	跳线处于 GND 位置 (DTRK 引脚连接至 GND)，数字电压跟踪已禁用。	*
	开路	跳线已移除，在 DTRK 引脚上馈入电压。如果 DTRK 引脚上的电压高于 VT (DTRK) 的上升阈值，则启用 DTRK。	
JP4	引脚 1 至引脚 2 (VEXT)	跳线处于 VEXT 位置，来自 J7-VEXT 的输入连接至 BIAS 引脚。	
	引脚 3 至引脚 4 (VIN)	跳线处于 VIN 位置。VIN (J1) 连接至 BIAS 引脚。	*
	引脚 5 至引脚 6 (VOUT)	跳线处于 VOUT 位置。VOUT (J2) 连接至 BIAS 引脚。	
JP5	引脚 1 至引脚 2 (GND)	跳线处于 GND 位置 (EN/UVLO 引脚连接至 GND)。LM51772 已禁用。	
	开路	跳线已移除 (EN 引脚连接至由 R14 和 R15 组成的电阻分压器网络)。通过电阻分压器网络设置 EN/UVLO 阈值。	*
	引脚 2 至引脚 3 (VIN)	跳线处于 VCC 位置 (EN/UVLO 引脚连接至 VCC)。LM51772 已启用。	
JP6	引脚 1/引脚 2	环路稳定性测量的连接点 (波特图)。	
	引脚 3	GND	
	引脚 4 至引脚 5	跳线就位选择内部反馈分压器。	
	开路	选择外部反馈分压器	*
JP7	引脚 1 至引脚 2 (GND)	将 nRST 设置为 GND：禁用器件。	
	引脚 2 至引脚 3 (VCC)	将 nRST 设置为 VCC：启用器件。	*
JP8	引脚 1 至引脚 2	启用 I2C 并设置 I2C 地址 6A	
	开路	移除跳线以禁用 I2C 操作并设置斜率配置	*
JP9	引脚 1 至引脚 2 (GND)	请勿设置跳线，可用于测量 ILIMCOMP 信号	
	引脚 2 至引脚 3 (VCC)	ILIMCOMP 连接至 VCC。禁用 ILIMCOMP	*
JP10	引脚 1 至引脚 2	设置跳线以启用不用于 DAC 的 ILIM 滤波器	*
	开路	设置用于 DAC 操作的简单 ILIM 滤波器。复合滤波器可以通过填充 R17 和 C40 来设置。	
JP11	引脚 1 至引脚 2	设置跳线以启用无 I2C 配置的 Config 设置	*
	开路	移除 I2C 操作的跳线	
JP12	引脚 1 至引脚 2	设置跳线以启用无 I2C 操作的 Config 设置	*
	开路	移除 I2C 操作的跳线	

2.1.3 测试点说明

表 2-3. 测试点

参考符号	说明
TP1 (VIN)	输入电压正测试点
TP2 (VOUT)	输出电压正测试点
TP3 (GND)	输入电压返回测试点
TP4 (GND)	输出电压返回测试点
TP5	CSA 测试点
TP6/TP9	CSB 测试点
TP7	SW2 测试点
TP8	ISNSP 测试点
TP10	VCC2 测试点
TP11	SYNC 测试点
TP12	SS/ATRK 测试点
TP13	COMP 测试点
TP14	GND
TP15	BIAS 电压测试点
TP16	GND

2.1.4 选择开关说明

2.1.4.1 S1 和 S2 CFG 设置

这些开关可以设置 CFG2 引脚的电阻器。有关详细信息，请参阅 [LM51772](#) 数据表。

表 2-4. CFG2 引脚配置概述

#	EN_SYNC_OUT	SYNC_IN_FALLING	VDET_EN	PCM_HYST_30
1	禁用	禁用	禁用	禁用
2	启用			
3	禁用	启用		
4	启用			
5	禁用	禁用	启用	
6	启用			
7	禁用	启用		
8	启用			
9	禁用	禁用	禁用	启用
10	启用			
11	禁用	启用		
12	启用			
13	禁用	禁用	启用	
14	启用			
15	禁用	启用		
16	启用			

备注

只能关闭一个开关！

其余配置输入已设置为以下设置：

- CFG1 :
 - 斜率因子：0.875
- CFG3 :
 - EN_VCC1：启用
 - INC_INDUCT_De-rate：启用
 - μ SLEEP：启用
 - SCALE_DT：禁用
- CFG4 :
 - DRSS：禁用
 - SCP - 断续模式：禁用
 - 负电流限制：禁用
 - 电流限制：启用

备注

LM51772EVM-HP 已配置为禁用 I2C 操作，未设置 JP8。斜率补偿默认设置为 0.875。如果需要更改此值，则可以通过 I2C 命令设置斜率补偿默认设置，或将 R20 替换为相应的电阻器。

2.1.5 I2C 操作

默认情况下，该 EVM 设置为独立模式（无 I2C 操作）。

若要配置 EVM 以支持 I2C 操作，请更改以下跳线设置：

- 设置 JP8
- 移除 JP11
- 移除 JP12

如果 I2C 控制器未提供 I2C 接口的上拉电阻，则添加 R22/R23。

备注

当通过 I2C 将输出电压更改为高于 20V 的电压时，请将输入电压的输出功率限制为：

- 高于 20V 时为 70W
 - 低于 20V 时为 45W
-

3 实现结果

3.1 测试装置和过程

3.1.1 测试设置

图 3-1 展示了用于评估 LM51772EVM-HP 的典型测试设置。

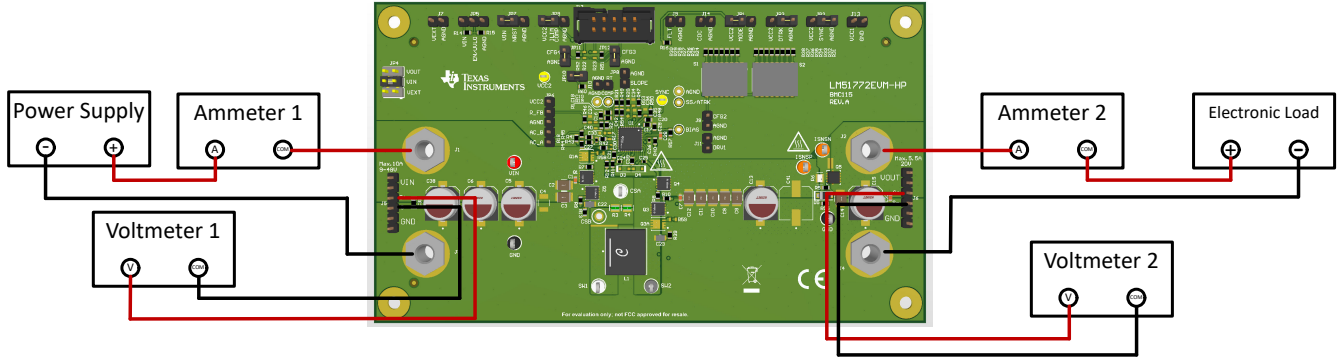


图 3-1. 典型的 EVM 连接图

3.1.2 测试程序

1. 将电源电流限值设置为 10A。关闭电源。将电源的正输出连接到 J1，负输出连接到 J3。
2. 将负载连接到 J2 实现正连接，连接到 J4 实现负连接。
3. 将电源电压设置为 12V，将电子负载设置为 0.1A。电子负载电压必须通过标称 20V 输出进行调节。
4. 缓慢增大负载，同时监控 J6-VOUT 和 J6-GND 之间的输出电压。当负载增加到 5A 时，电压必须保持标称 20V 输出的稳压。
5. 从 16V 至 48V 缓慢扫描输入电压。输出电压必须通过标称 20V 输出进行调节。
6. 从 48V 至 9V 缓慢扫描输入电压。输出电压必须通过标称 48V 输出进行调节。
7. 将负载降至 1A。
8. 将输入电压降至 0V 以关闭降压/升压转换器，然后关闭负载。

3.1.3 注意事项



小心

在全功率低输入下长时间运行会导致 FET (Q1 至 Q4) 发热。电路板表面会变热。请勿触摸。接触会导致烫伤。

3.2 测试数据和性能曲线

3.2.1 热性能

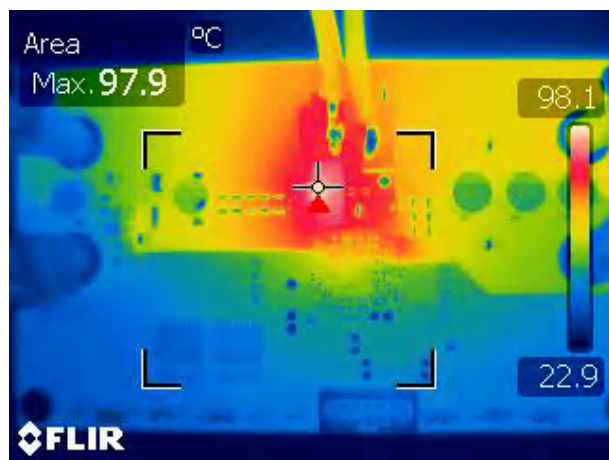


图 3-2. 热像图 : $V_{IN} = 9.0V$, $I_{OUT} = 5.0A$, 无强制空气冷却

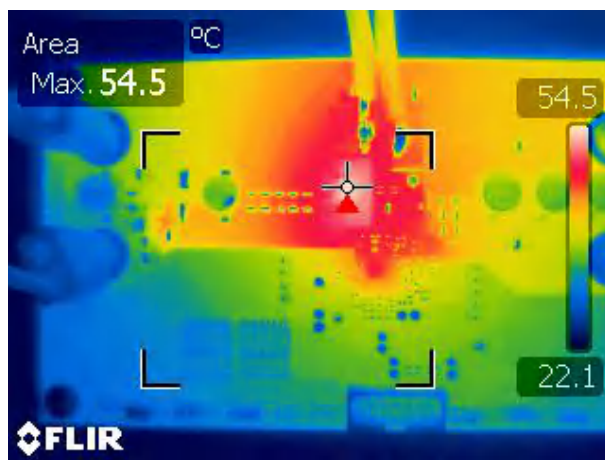


图 3-3. 热像图 : $V_{IN} = 16.0V$, $I_{OUT} = 5.0A$, 无强制空气冷却



图 3-4. 热像图 : $V_{IN} = 24V$, $I_{OUT} = 5.0A$, 无强制空气冷却

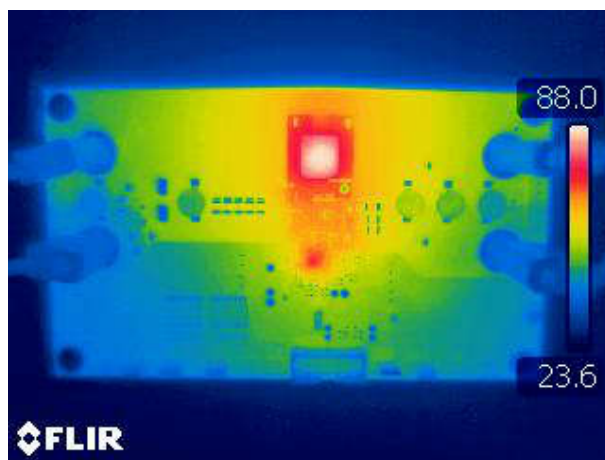


图 3-5. 热像图 : $V_{IN} = 48V$, $I_{OUT} = 5.0A$, 无强制空气冷却

3.2.2 效率

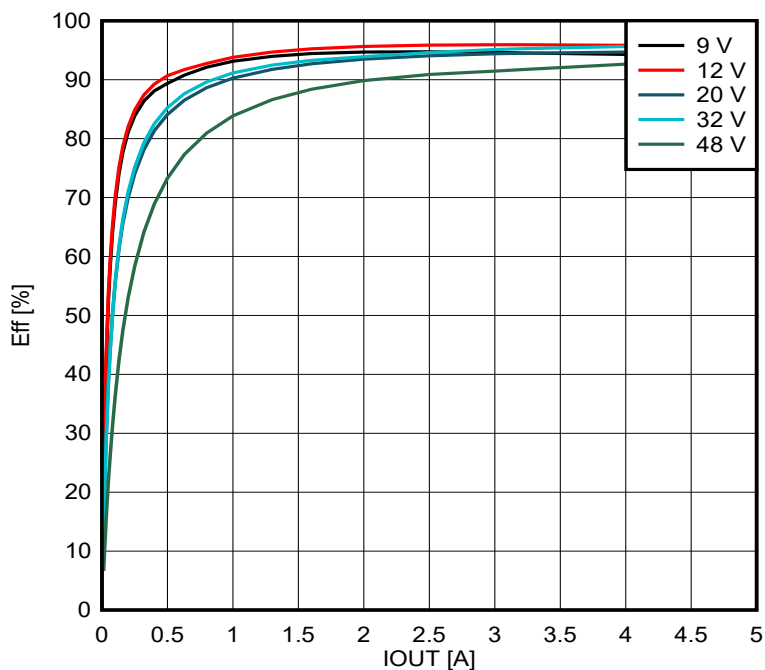


图 3-6. 效率与输出电流间的关系, $V_O = 20V$

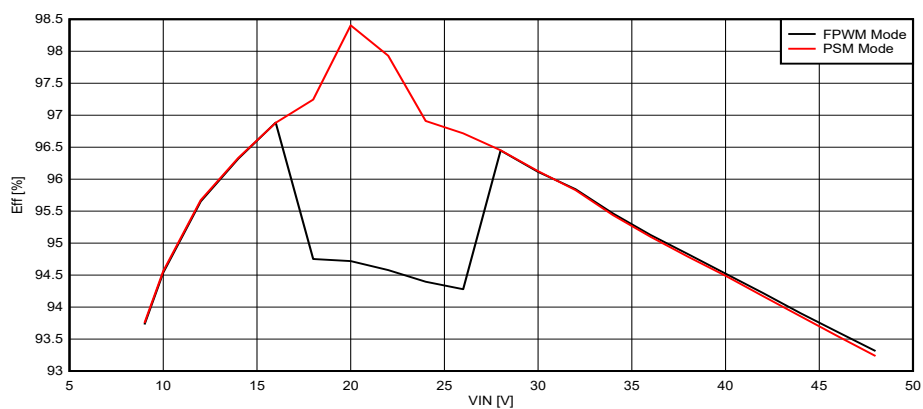


图 3-7. 效率与输入电压间的关系, $V_O = 20V$, $I_O = 5A$

3.2.3 稳态波形

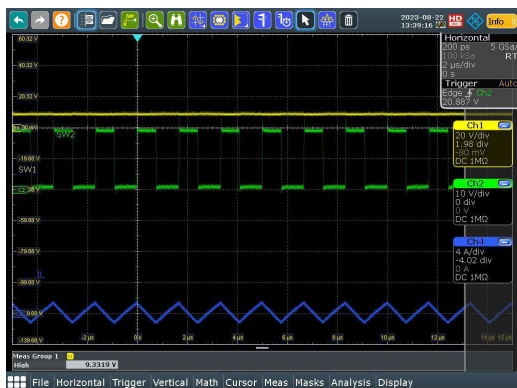


图 3-8. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 9V$, $I_{OUT} = 0A$)



图 3-9. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 9V$, $I_{OUT} = 5.0A$)

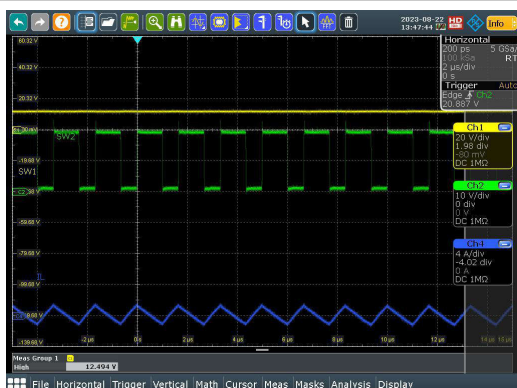


图 3-10. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 12V$, $I_{OUT} = 0A$)



图 3-11. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 12V$, $I_{OUT} = 5.0A$)



图 3-12. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 16V$, $I_{OUT} = 0A$)



图 3-13. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 16V$, $I_{OUT} = 5.0A$)



图 3-14. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 24V$, $I_{OUT} = 0A$)



图 3-15. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 24V$, $I_{OUT} = 5.0A$)

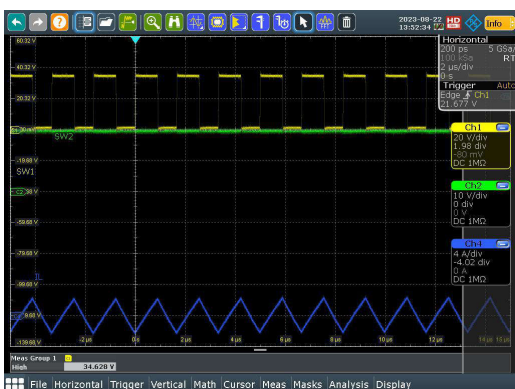


图 3-16. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 36V$, $I_{OUT} = 0A$)

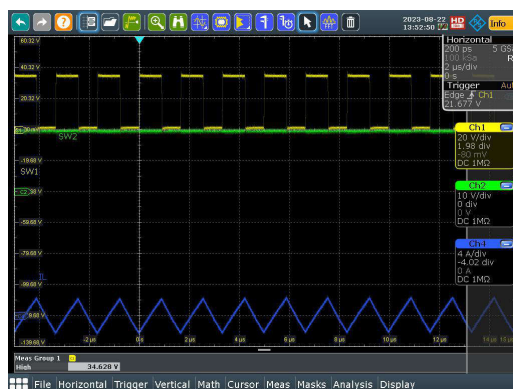


图 3-17. SW1、SW2、 I_L ($V_{IN} = 36V$, $I_{OUT} = 5.0A$)

3.2.4 阶跃负载响应

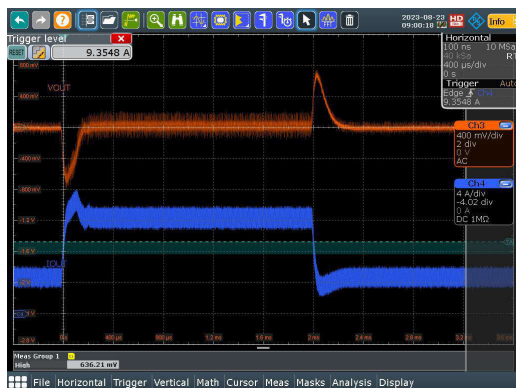


图 3-18. 负载阶跃 ($V_{IN} = 9V$, $I_{OUT} = 2A$ 至 $5A$)

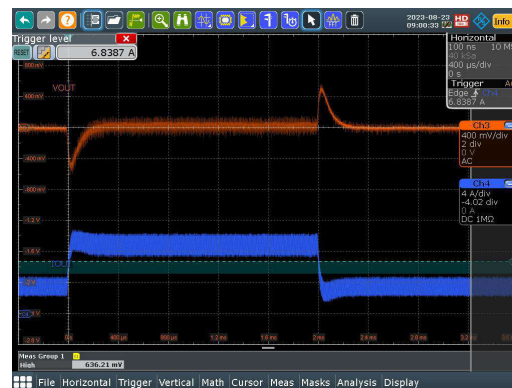


图 3-19. 负载阶跃 ($V_{IN} = 12V$, $I_{OUT} = 2A$ 至 $5A$)

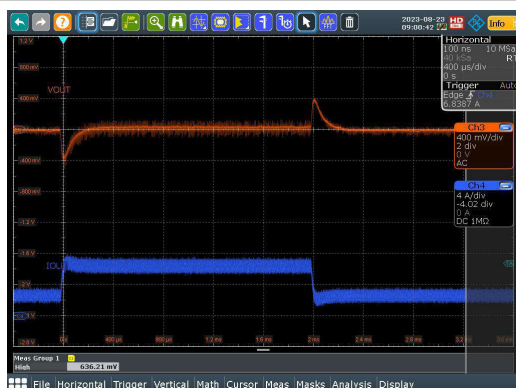


图 3-20. 负载阶跃 ($V_{IN} = 16V$, $I_{OUT} = 2A$ 至 $5A$)

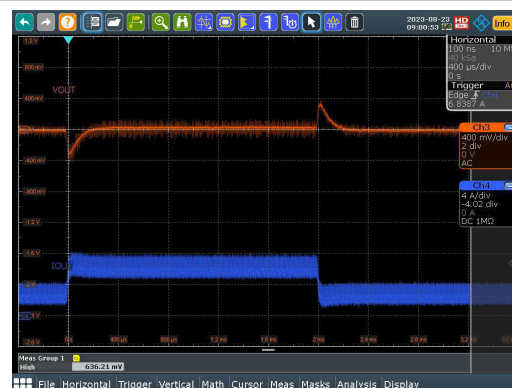


图 3-21. 负载阶跃 ($V_{IN} = 24V$, $I_{OUT} = 2A$ 至 $5A$)

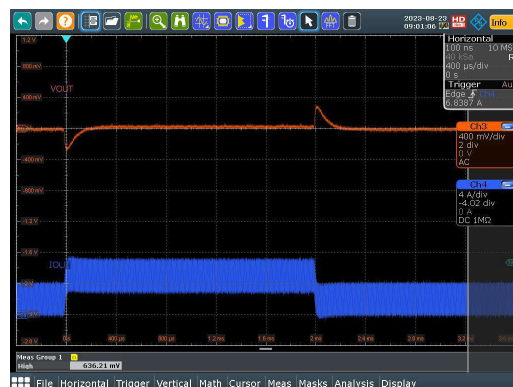


图 3-22. 负载阶跃 ($V_{IN} = 36V$, $I_{OUT} = 2A$ 至 $5A$)

3.2.5 交流环路响应曲线

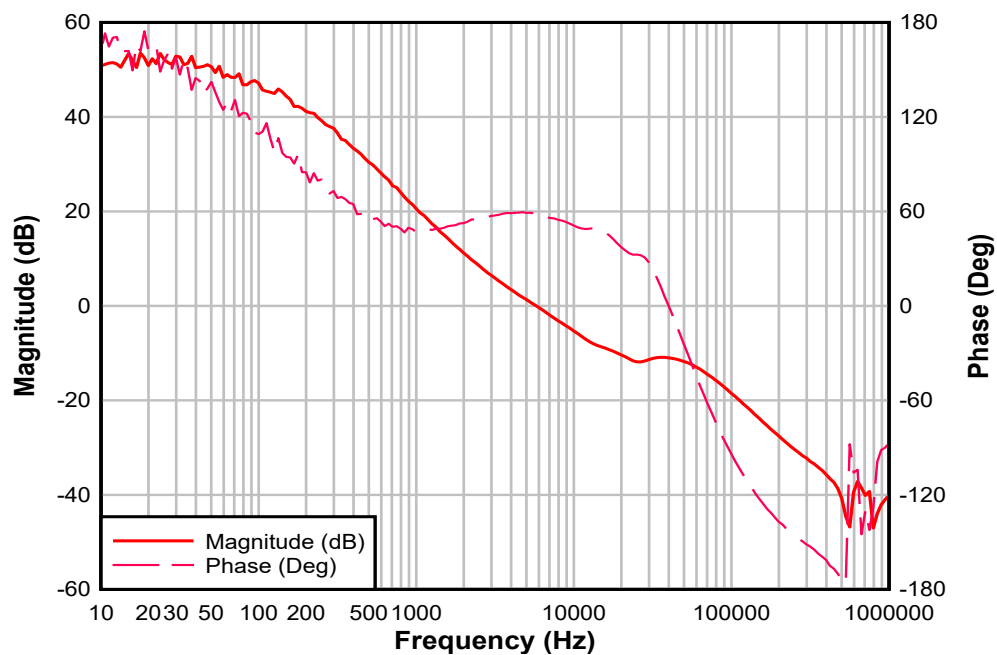


图 3-23. 控制回路响应，VIN = 9.0V，IOUT = 5.0A

4 硬件设计文件

4.1 原理图

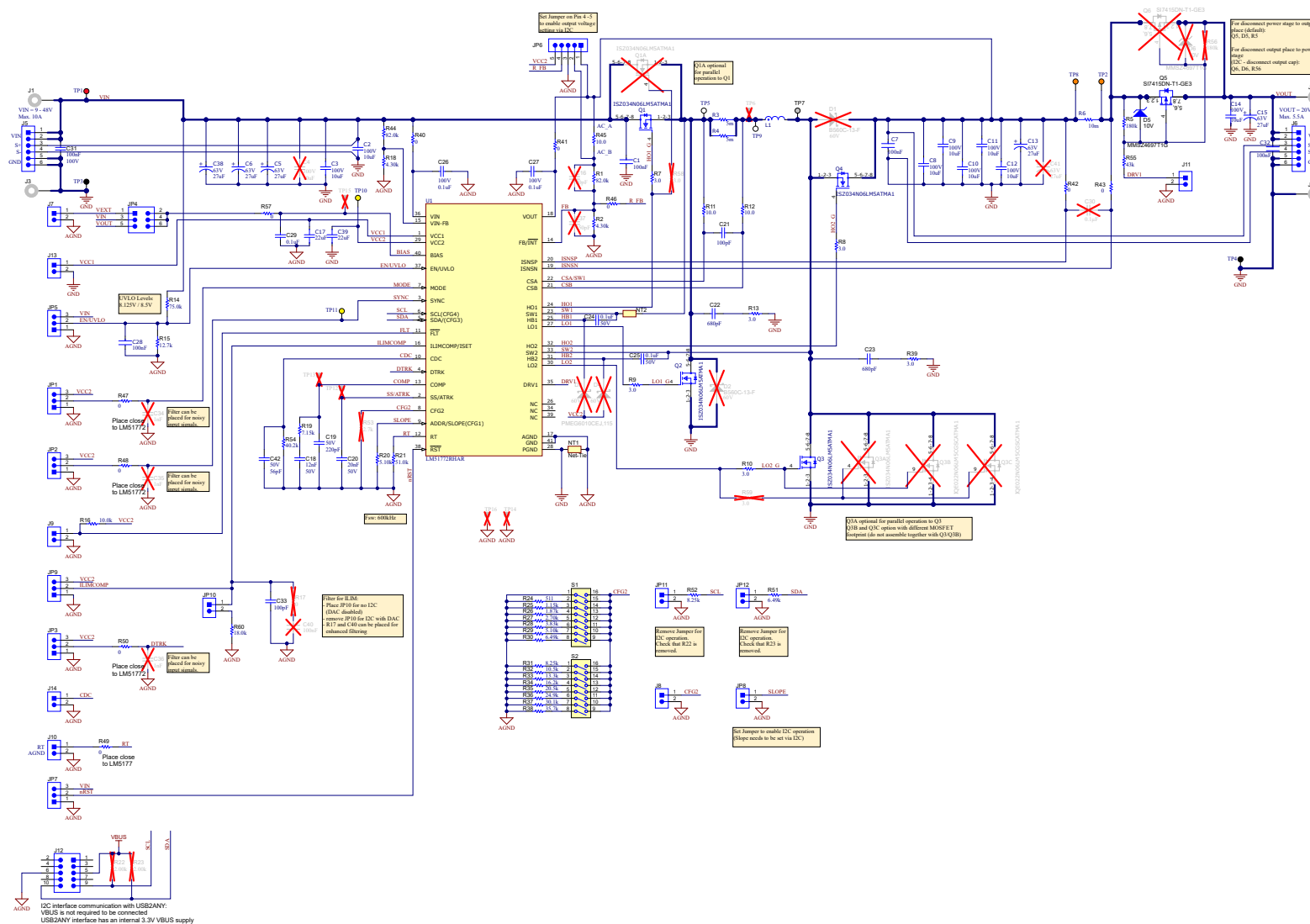


图 4-1. 4 开关降压/升压控制器原理图

4.2 PCB 布局

图 4-2 至图 4-7 展示了 LM51772EVM-HP PCB 的设计。

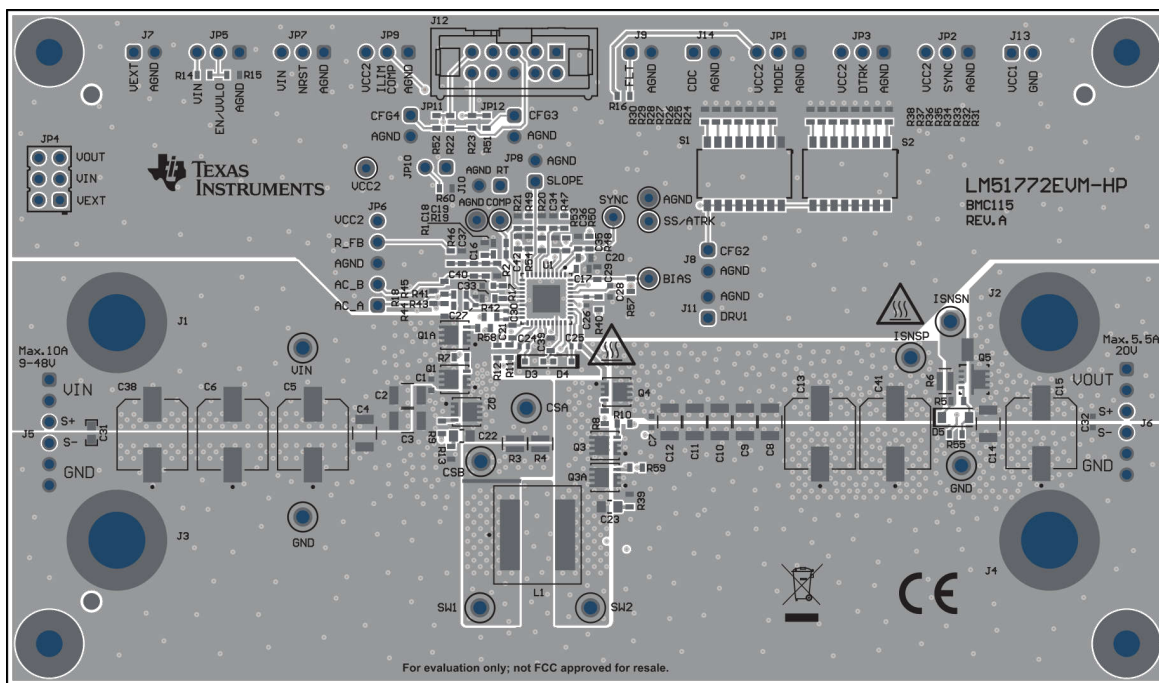


图 4-2. 顶部丝印

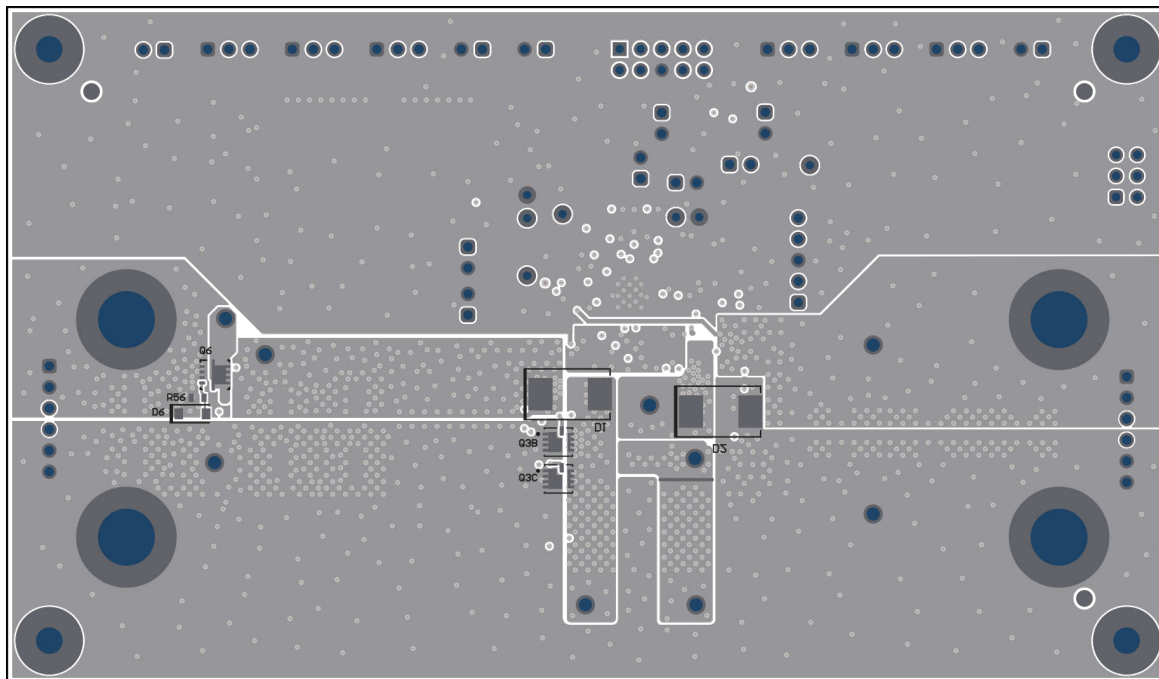


图 4-3. 底部丝印

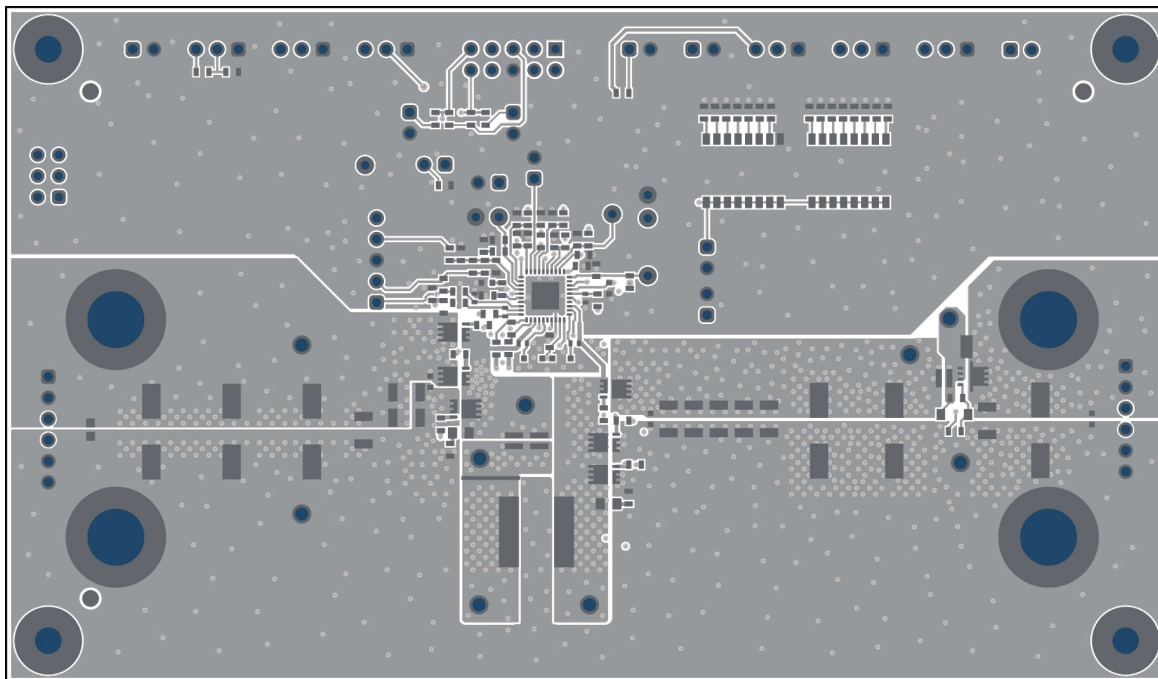


图 4-4. 顶层

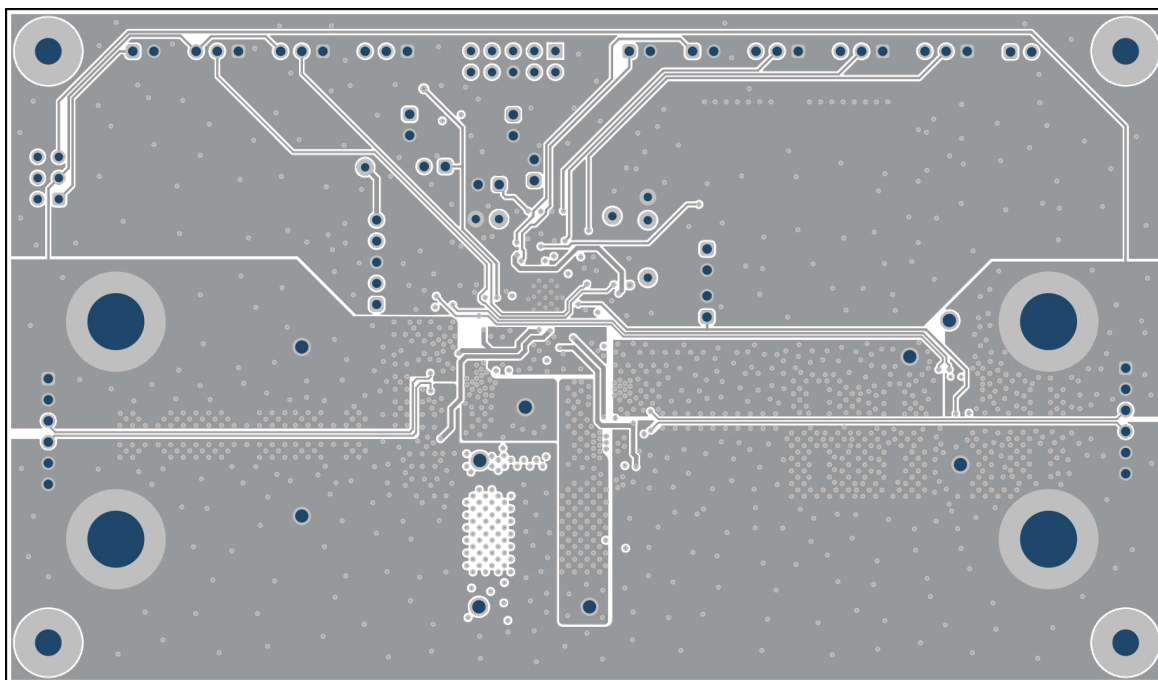


图 4-5. 中间层 1

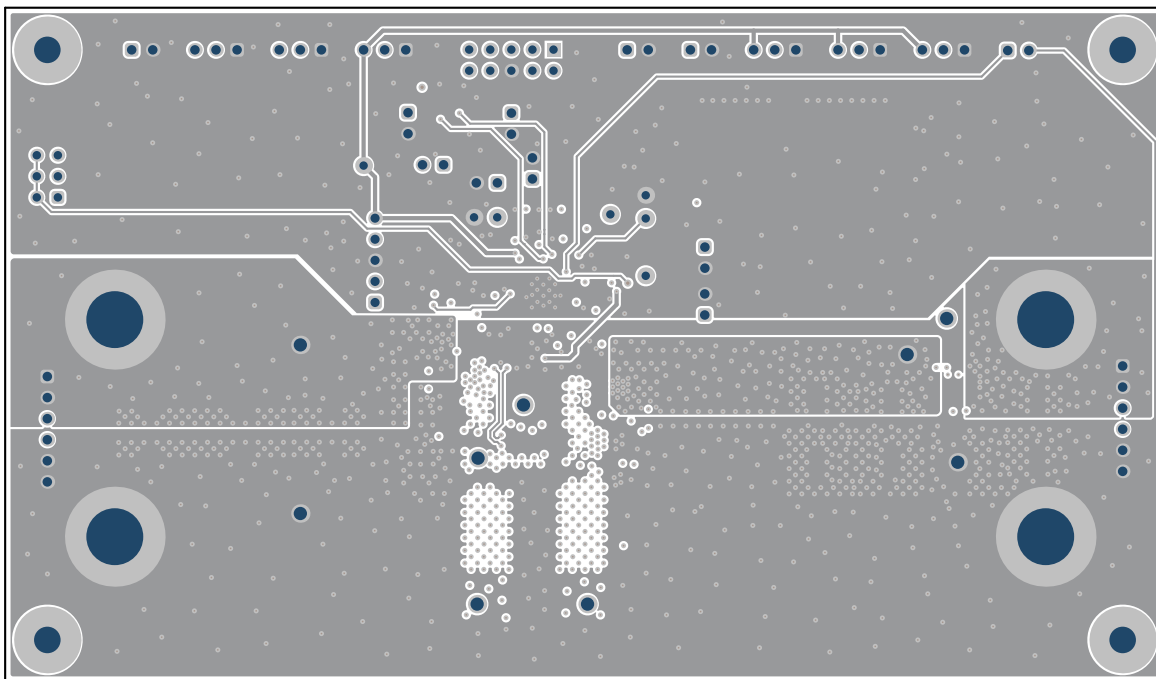


图 4-6. 中间层 2

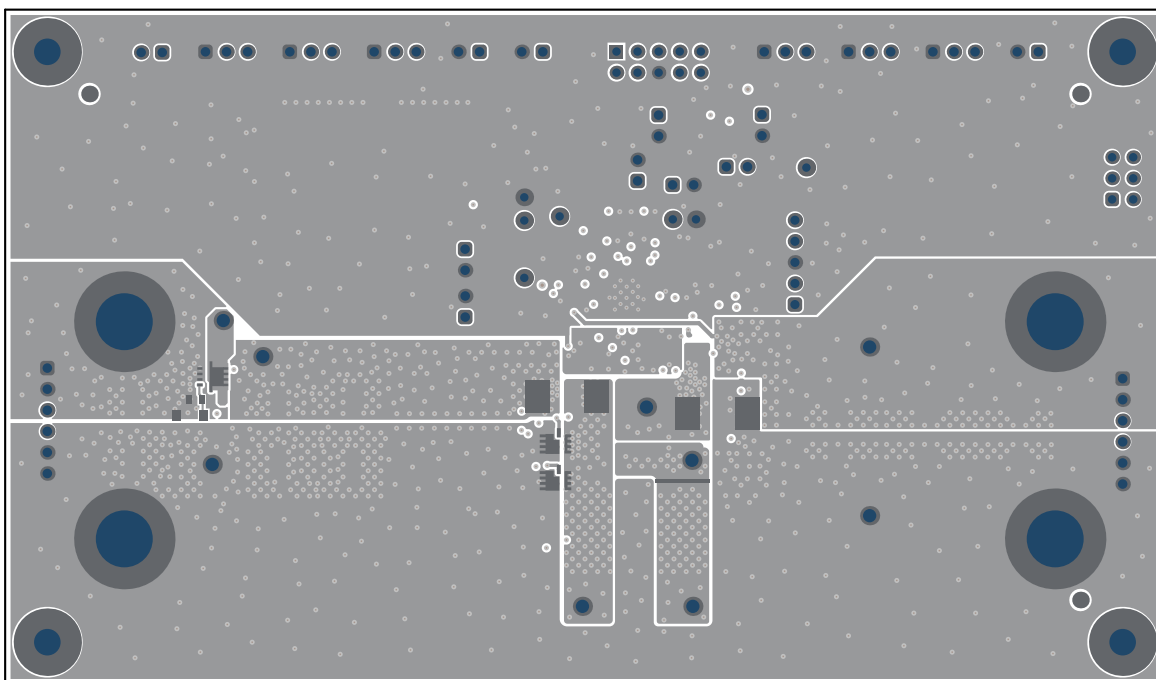


图 4-7. 底层

4.3 物料清单

表 4-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商
C1、C7、C28、C32	4	0.1μF	0.1μF ±10% 50V 陶瓷电容器 X8L 0603 (公制 1608)	GCM188L81H104KA57D	Murata Electronics North America
C2、C3、C8、C9、C10、C11、C12、C14	8	10μF	10μF ±10% 100V 陶瓷电容器 X7R 1210 (公制 3225)	C3225X7R2A106K250AC	TDK
C5、C6、C13、C15、C38	5	27μF	电容铝制聚合物 27μF 63V 20% 焊接圆柱形 54mm Ω 1175mA 2000 小时 125°C T/R	A768KE276M1JLAE054	KEMET
C17、C39	2	22μF	多层陶瓷电容器, 22μF, 10V, X5R ±20%, 0603, 纸质 T/R	GRT188R61A226ME13D	Murata
C18	1	0.012uF	电容, 陶瓷, 0.012μF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	C0603C123K5RACTU	Kemet
C19	1	220pF	电容, 陶瓷, 220pF, 50V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	06035A221FAT2A	AVX
C20	1	0.02uF	电容, 陶瓷, 0.02μF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	CC0603KRX7R9BB203	Yageo
C21	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1 级, 0603	GCM1885C1H101JA16J	MuRata
C22、C23	2	680pF	电容, 陶瓷, 680pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, 0805	GRM2195C2A681JA01D	MuRata
C24、C25	2	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	GCM155R71H104KE02D	MuRata
C26、C27	2	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 100V, +/- 10%, X5R, 0402	GRM155R62A104KE14D	MuRata
C29	1	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 100V, +/-10%, X7S, AEC-Q200 1 级, 0603	CGA3E3X7S2A104K080AB	TDK
C31	1	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	GCJ188R72A104KA01D	MuRata
C33	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	06035A101FAT2A	AVX
C42	1	56pF	电容, 陶瓷, 56pF, 50V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	06035A560FAT2A	AVX
D5	1	10V	二极管, 齐纳, 10V, 500mW, SOD-123	MMSZ4697T1G	ON Semiconductor
J1、J2、J3、J4	4		标准香蕉插孔, 非绝缘, 15A	108-0740-001	Cinch Connectivity
J5、J6	2		接头, 2.54mm, 6x1, 金, TH	61300611121	Wurth Elektronik

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商
J7、J8、J9、J10、 J11、J13、J14、JP8、 JP10、JP11、JP12	11		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	61300211121	Würth Elektronik
J12	1		接头 (有罩), 100mil, 5x2, 高温, 镀金, TH	N2510-6002-RB	3M
JP1、JP2、JP3、JP5、 JP7、JP9	6		接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	61300311121	Würth Elektronik
JP4	1		接头, 2.54mm, 3x2, 金, TH	HTSW-103-07-G-D	Samtec
JP6	1		接头, 2.54mm, 5x1, 金, TH	61300511121	Würth Elektronik
L1	1	3.3uH	屏蔽式功率电感器 3.3uH 22A 5.7mΩ	XGL1060-332MEC	Coilcraft
Q1、Q2、Q3、Q4	4		N 沟道 60V 19A (Ta)、112A (Tc) 2.5W (Ta)、83W (Tc) 表面贴装 PG-TSDSON-8-26	ISZ034N06LM5ATMA1	Infineon
Q5	1	-60V	MOSFET, P 沟道, -60V, -3.6A, PowerPAK 1212	SI7415DN-T1-GE3	Vishay-Siliconix
R1、R44	2	82.0k	电阻, 82.0k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0782KL	Yageo
R2、R18	2	4.30k	电阻, 4.30k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-074K3L	Yageo
R3、R4	2	5m	5mΩ, ±1%, 1W, 片上电阻, 宽, 0805 (公制 2012), 0508, 汽车 AEC-Q200, 电流检测, 金属箔	KRL2012E-M-R005-F-T5	Susumu
R5	1	180k	电阻, 180k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW0603180KJNEA	Vishay-Dale
R6	1	10m	10mΩ, ±1%, 1W, 片上电阻, 宽, 0805 (公制 2012), 0508, 汽车 AEC-Q200, 电流检测, 金属箔	KRL2012E-C-R010-F-T05	Susumu
R7、R8、R9、R10、 R13、R39	6	3	电阻, 3.0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06033R00JNEA	Vishay-Dale
R11、R12	2	10	电阻, 10.0, 1%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310R0FKEAHP	Vishay-Dale
R14	1	75.0k	电阻, 75.0k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0775KL	Yageo
R15	1	12.7k	电阻, 12.7k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0712K7L	Yageo
R16	1	10.0k	电阻, 10.0k, 0.1%, 0.1W, 0603	RT0603BRD0710KL	Yageo America
R19	1	7.15k	电阻, 7.15k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06037K15FKEA	Vishay-Dale
R20、R29	2	5.10k	电阻, 5.10k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-075K1L	Yageo
R21	1	51.0k	电阻, 51.0k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0751KL	Yageo
R24	1	511	电阻, 511, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW0603511RFKEA	Vishay-Dale

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商
R25	1	1.15k	电阻, 1.15k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06031K15FKEA	Vishay-Dale
R26	1	1.87k	电阻, 1.87k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-071K87L	Yageo
R27	1	2.70k	电阻, 2.70k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-072K7L	Yageo
R28	1	3.83k	电阻, 3.83k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06033K83FKEA	Vishay-Dale
R30、R51	2	6.49k	电阻, 6.49k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-076K49L	Yageo
R31、R52	2	8.25k	电阻, 8.25k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-078K25L	Yageo
R32	1	10.5k	电阻, 10.5k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310K5FKEA	Vishay-Dale
R33	1	13.3k	电阻, 13.3k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0713K3L	Yageo
R34	1	16.2k	电阻, 16.2k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060316K2FKEA	Vishay-Dale
R35	1	20.5k	电阻, 20.5k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0720K5L	Yageo
R36	1	24.9k	电阻, 24.9k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060324K9FKEA	Vishay-Dale
R37	1	30.1k	电阻, 30.1k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060330K1FKEA	Vishay-Dale
R38	1	35.7k	电阻, 35.7k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060335K7FKEA	Vishay-Dale
R40、R41、R42、 R43、R46、R47、 R48、R49、R50、R57	10	0	电阻, 0, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	RMCF0603ZT0R00	Stackpole Electronics Inc
R45	1	10	电阻, 10.0, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0710RL	Yageo
R54	1	40.2k	电阻, 40.2k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060340K2FKEA	Vishay-Dale
R55	1	43k	电阻, 43k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060343K0JNEA	Vishay-Dale
R60	1	18k	电阻, 18.0k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0718KL	Yageo
S1、S2	2		SPST 开关, 8 芯, 25mA, 24VDC, SMD	218-8LPST	CTS Electrocomponents
SH-JP1、SH-JP2、SH- JP3、SH-JP4、SH- JP7、SH-JP9、SH- JP10、SH-JP11、SH- JP12	9		单操作 2.54mm 间距开顶跳线插座	M7582-05	Harwin
TP1	1		测试点, 通用, 红色, TH	5010	Keystone Electronics
TP2、TP8	2		测试点, 通用, 橙色, TH	5013	Keystone Electronics
TP3、TP4	2		测试点, 通用, 黑色, TH	5011	Keystone Electronics

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商
TP5、TP9	2		测试点, 多用途, 白色, TH	5012	Keystone Electronics
TP7	1		测试点, 通用, 灰色, TH	5128	Keystone Electronics
TP10、TP11	2		测试点, 微型, 黄色, TH	5004	Keystone Electronics
U1	1		具有 I2C 接口的宽输入电压 4 开关降压/升压控制器, VQFN40	LM51772RHAR	德州仪器 (TI)
C4	0	10 μ F	10 μ F $\pm$ 10% 100V 陶瓷电容器 X7R 1210 (公制 3225)	C3225X7R2A106K250AC	TDK
C16	0	20pF	电容, 陶瓷, 20pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	GRM1885C2A200JA01D	MuRata
C30	0	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0402	0402BB104KW500	Passive Plus
C34、C35、C36	0	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 100V, +/-5%, X7R, 0603	06031C102JAT2A	AVX
C37	0	150pF	电容, 陶瓷, 150pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	GRM1885C1H151JA01D	MuRata
C40	0		0.1 μ F $\pm$ 10% 50V 陶瓷电容器 X8L 0603 (公制 1608)	GCM188L81H104KA57D	Murata Electronics North America
C41	0	27 μ F	电容铝制聚合物 27 μ F 63V 20% 焊接圆柱形 54m Ω 1175mA 2000 小时 125°C T/R	A768KE276M1JLAE054	KEMET
D1、D2	0	60V	二极管, 肖特基, 60V, 5A, SMC	B560C-13-F	Diodes Inc.
D3、D4	0	60V	二极管, 肖特基, 60V, 1A, SOD-323F	PMEG6010CEJ,115	Nexperia
D6	0	10V	二极管, 齐纳, 10V, 500mW, SOD-123	MMSZ4697T1G	ON Semiconductor
FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用
H1、H2、H3、H4	0		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	0		六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	1902C	Keystone
Q1A、Q3A	0		N 沟道 60V 19A (Ta)、112A (Tc) 2.5W (Ta)、83W (Tc) 表面贴装 PG-TSDSON-8-26	ISZ034N06LM5ATMA1	Infineon
Q3B、Q3C	0		MOSFET N 沟道 60V 24A (Ta)、151A (Tc) 2.5W (Ta)、100W (Tc) 表面贴装 PG-WHTFN-9	IQE022N06LM5CGSCATMA1	Infineon Technologies
Q6	0	-60V	MOSFET, P 沟道, -60V, -3.6A, PowerPAK 1212	SI7415DN-T1-GE3	Vishay-Siliconix
R17	0	82.0k	电阻, 0, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	RMCF0603ZT0R00	Yageo
R22、R23	0	2.00k	电阻, 2.00k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-072KL	Yageo
R53	0	2.7k	电阻, 2.7k Ω , 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06032K70JNEA	Vishay-Dale

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商
R56	0	180k	电阻, 180k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW0603180KJNEA	Vishay-Dale
R58、R59	0	3	电阻, 3.0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06033R00JNEA	Vishay-Dale
SH-JP5、SH-JP6、SH-JP8	0		单操作 2.54mm 间距开顶跳线插座	M7582-05	Harwin
TP6	0		测试点, 多用途, 白色, TH	5012	Keystone Electronics
TP12、TP13、TP15	0		测试点, 微型, 黄色, TH	5004	Keystone Electronics
TP14、TP16	0		测试点, 微型, 黑色, TH	5001	Keystone Electronics

5 其他信息

5.1 商标

6 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (September 2023) to Revision A (March 2024)	Page
• 更新了 连接器、测试点和选择开关说明 部分.....	3
• 更新了 连接器 表.....	3
• 更新了 测试点 表.....	5
• 更新了 S1 和 S2 CFG 设置 部分.....	5
• 添加了 I2C 操作 部分.....	6
• 更新了 测试程序 部分.....	7
• 更新了 效率 图.....	9
• 更改了原理图.....	14
• 更新了 物料清单 表.....	18

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司