

1. 特性

- 宽电压输入范围 2.7V~16V
 - 2.7V~16V 外部 3.3VCC 偏压
 - 4V~16V 内部 VCC 偏压
- 可调输出电压范围 0.6V~5.5V
- 10A 持续输出电流
- 恒定开通时间的控制方式
- 使用低 ESR 电容可使环路稳定
- 可调开关频率 600kHz, 800kHz 或 1MHz
- 轻载时可选跳频工作模式或强制连续模式
- 输出预偏置启动
- 差分输出电压采样
- 输出电压放电功能
- 输出电压跟踪
- 电源工作状态指示功能
- 可配置软启动时间
- 可配置输出电流限制实现逐周期电流限保护
- 短路/过流打嗝保护
- 过温保护
- 过压保护
- QFN-28(7mm×7mm×3.95mm)封装

2. 原理图

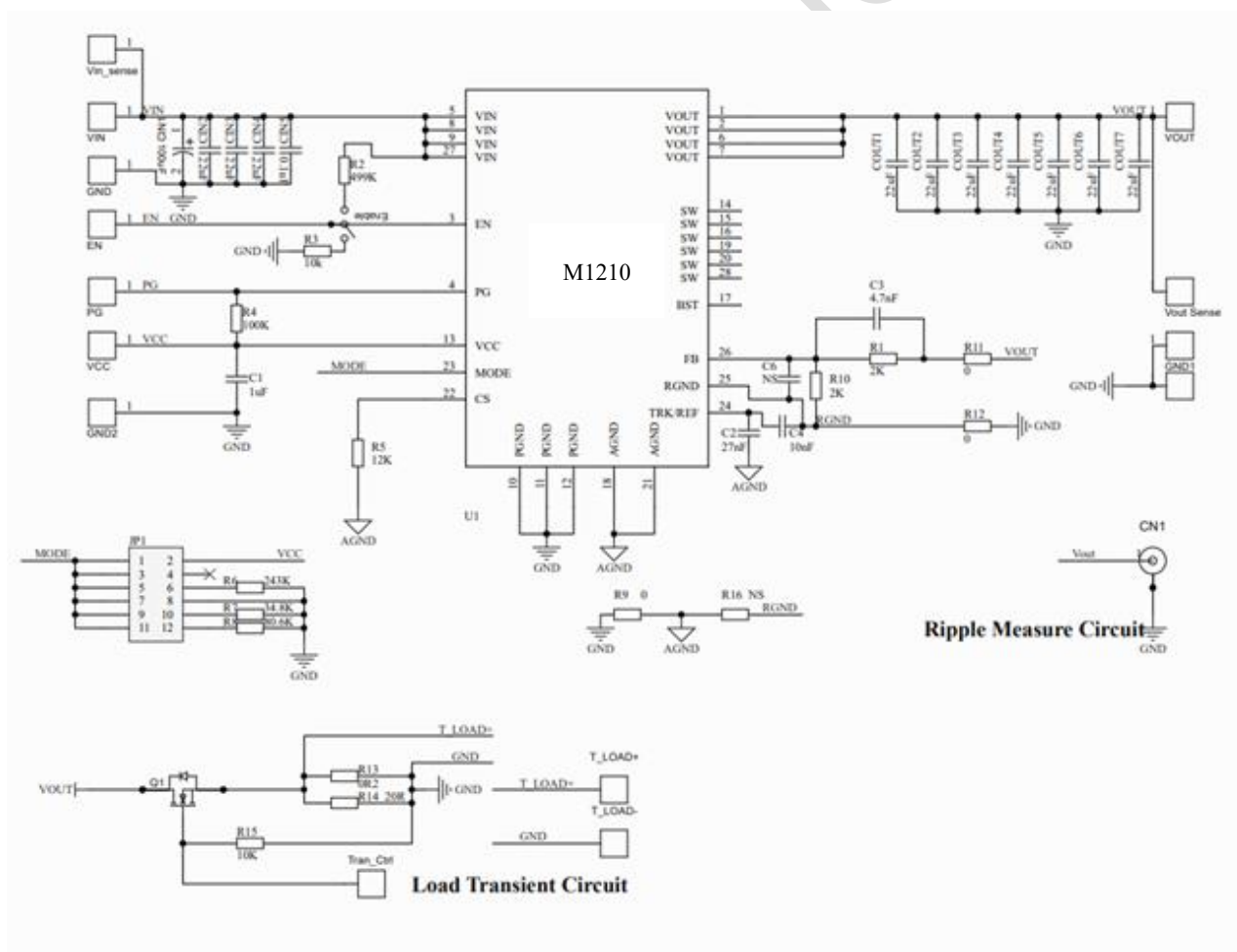


图 1.M1210 EV Board 原理图



表 1. M1210 参考设计

VOUT	CIN	COUT	VOUT Ripple	R ₁	R ₁₀	R ₅	I _{LIM} TYP (F _{sw} =800kHz)
5.0V	100uF (E-CAP) +2×22uF	9×22uF	35mV	2kΩ	272Ω	18kΩ	12A
3.3V	5×22uF	8×22uF	25mV		442Ω	16kΩ	12A
1.8V	4×22uF	7×22uF	18mV		1kΩ	13kΩ	12A
1.2V	3×22uF	6×22uF	12mV		2kΩ	12kΩ	12A
1.0V	2×22uF	6×22uF	10mV		3kΩ	12kΩ	12A

3. 参数设置

3.1 使能设置

开关拨到 ON, 使能工作; 开关拨到 OFF, 禁止工作。

3.2 输出电压设置

输出电压由反馈电阻 R₁ 与 R₁₀ 设置 (在板子背面), 设置公式如下:

$$\frac{R_1}{R_{10}} = \frac{V_{OUT} - 0.6V}{0.6V}$$

建议设定 R₁=2kΩ, 根据要求的输出电压计算 R₁₀ 的值。表 1 列出 R₁₀ 的对应不同输出电压的参考值。

3.3 工作模式及频率设置

将短接帽连接到 F_{sw} 的不同位置可将电路工作状态设置为 CCM/DCM 模式, 以及 600kHz, 800kHz, 1000kHz 等不同工作频率, 相互组合共 6 种状态, 可根据 PCB 丝印指示选择。表 2 列出不同工作状态和频率时, MODE 的连接方式。

表 2: MODE 设置

MODE	工作模式	F _{sw}
VCC	PSM	600kHz
Float (Default)	PSM	800kHz
243kΩ (±20%) to AGND	PSM	1000kHz
AGND	FCCM	600kHz
34.8kΩ (±20%) to AGND	FCCM	800kHz
80.6kΩ (±20%) to AGND	FCCM	1000kHz

3.4 输入及输出电容

输入及输出电容, 主要用降低电压纹波, 用户可根据实际的电压纹波需求, 以及输入输出需求, 计算所需要电容量。输入电压纹波计算如下:

$$\Delta V_{IN} = \frac{I_{OUT}}{V_{IN} \times F_{SW}} \times \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$

其中, C_{IN} 为输入瓷片电容之和, F_{sw} 为设置的开关频率, V_{OUT}, V_{IN}, I_{OUT} 为实际应用的输入输出需求。

输出电压纹波可计算如下:



$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{8 \times F_{SW}^2 \times L \times C_{OUT}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$

其中, C_{OUT} 为输出瓷片电容之和, $L=0.68\mu H$ 。

注意, 应用中需考虑实际参数容差, 电容按照实际选用电容确定。

3.5 输出电流限制设置

通过 I_{LIM} 引脚电阻 R_5 可以设置工作电流限, 计算公式如下:

$$\frac{R_{ILIM}(M\Omega) \times 0.01}{R_{ILIM}(M\Omega) + 0.01} = \frac{V_{ILIM}}{G_{CS} \cdot \left(I_{LIM} - \frac{(V_{IN} - V_{OUT}) \cdot V_{OUT}}{V_{IN}}\right) \cdot \frac{1}{2F_{SW}(MHz) \cdot L(\mu H)}}$$

其中, I_{LIM} 为输出限制电流; $V_{ILIM}=1.2V$; $G_{CS}=20\mu A/A$, $L=0.68\mu H$, F_{SW} 由设定值决定, 注意电感和开关频率存在容差, I_{LIM} 为估算值, 存在误差。不同工作条件下推荐的 R_{ILIM} 值如表 1 中 R_5 所示。

4. 物料清单

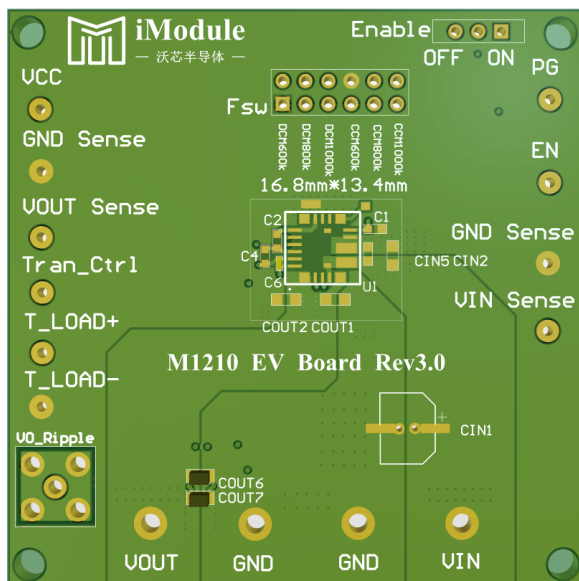
序号	数量	位号	参数值	封装	制造商	型号
1	1	U1		QFN-28 (7mm×7mm×3.95mm)	iModule	M1210DQEE
2	1	CIN1	47μF	6.3×7.7		
3	3	CIN2,3,4	25V/22μF	0805		
4	1	CIN5	25V/100nF	0603		
5	1	C1	1μF	0603		
6	1	C2	22nF	0603		
7	1	C3	4.7nF	0603		
8	1	C4	10nF	0603		
9	7	COUT1,2,3,4,5,6,7	25V/22μF	0805		
10	2	R1,10	2kΩ	0603		
11	1	R2	499kΩ	0603		
12	1	R4	100kΩ	0603		
13	1	R3	10kΩ	0603		
14	1	R5	12 kΩ	0603		
15	1	R6	243kΩ	0603		
16	1	R7	34.8 kΩ	0603		
17	1	R8	80.6 kΩ	0603		
18	1	R9	0Ω	0603		



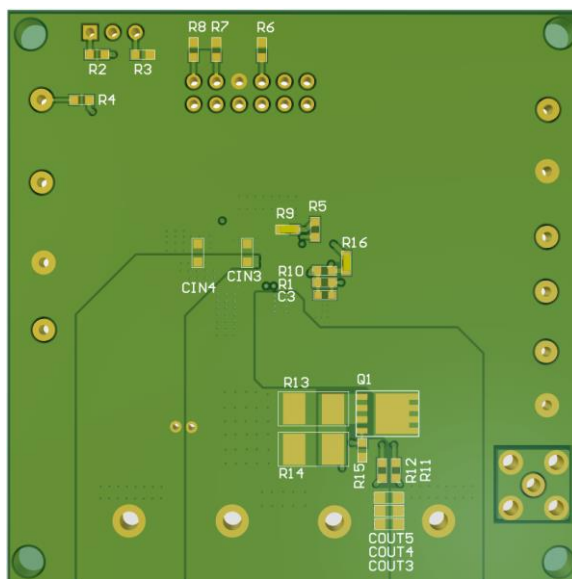
M1210 EV Board 应用手册

输入电压 16V,最大持续电流 10A, 降压型磁集成电源系统芯片

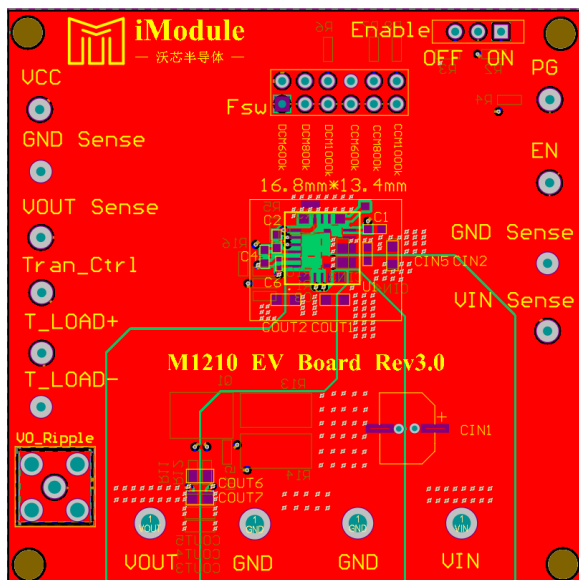
5. PCB 布局



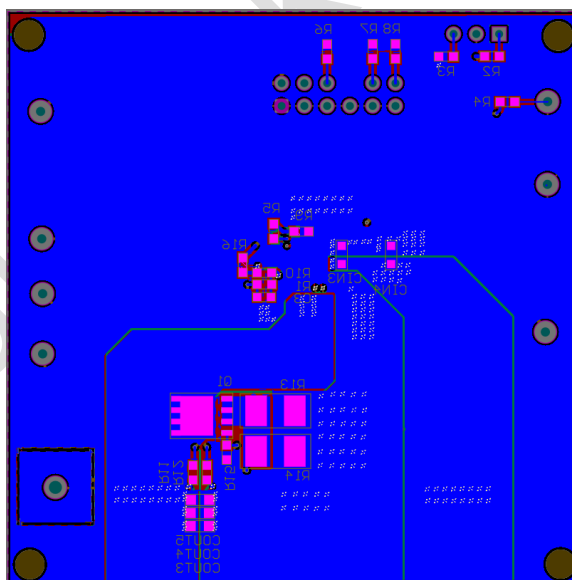
(a)顶层丝印层



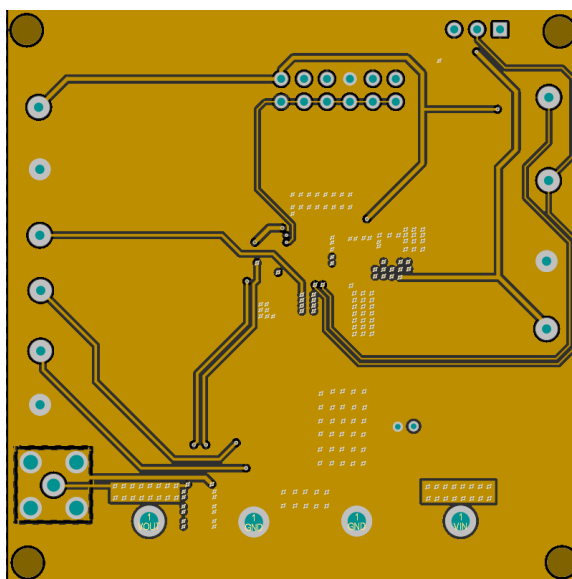
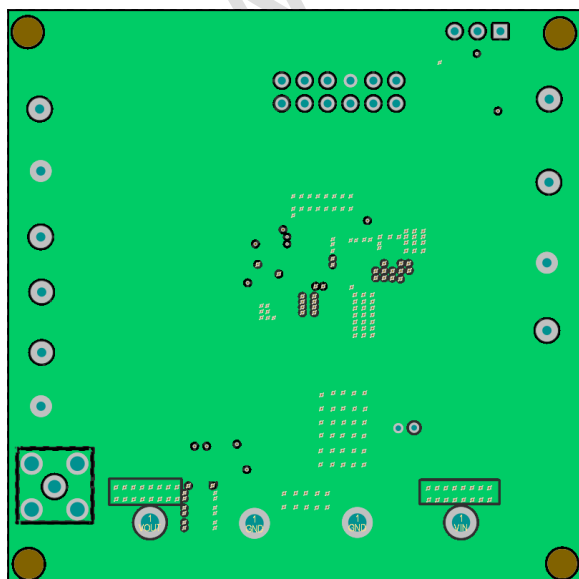
(b)底层丝印图



(c)顶层



(d)底层



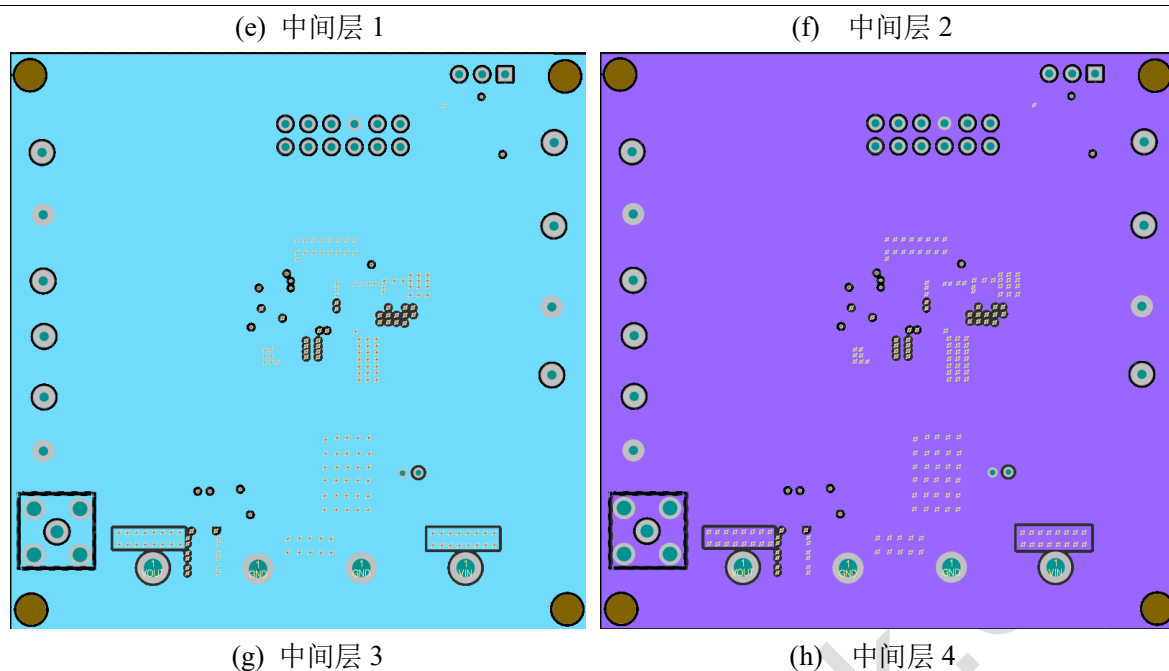


图 2. M1210 EV Board PCB 图

6. 快速操作指导

- 1) 连接电源，VIN 接正极+，PGND 接负极-；
- 2) 连接负载，VOUT 接正极+，PGND 接负极-；
- 3) 将 EN 调节至 ON，通过短接帽选择自己需要的频率；
- 4) 设置电源为 12V，检查连线没问题后上电，EV 板即正常工作。