

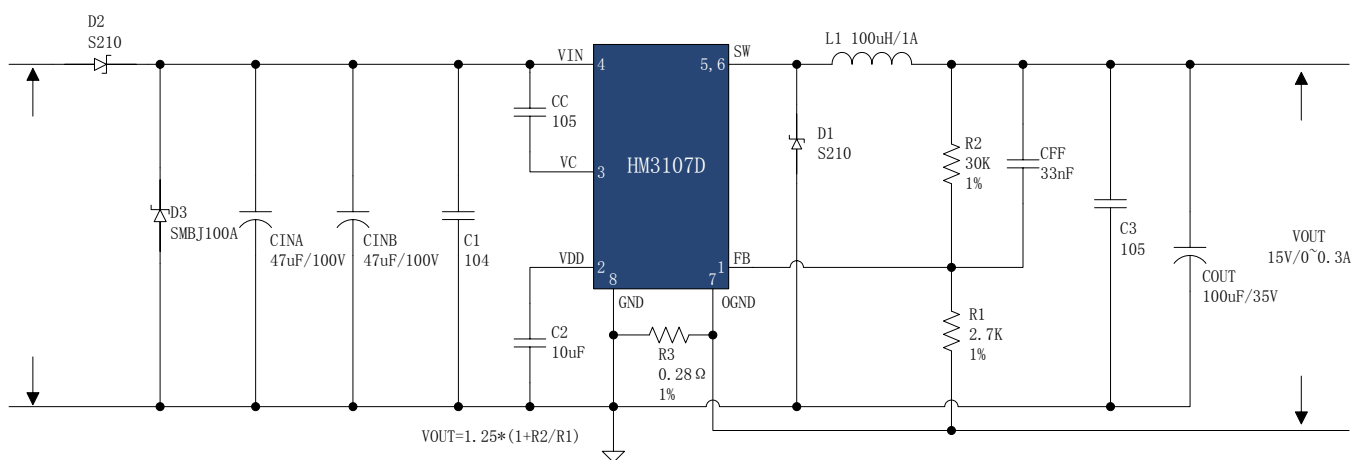
描述

221074A01 是为产品 HM3107D 制作的演示板，用于 DC16V~90V 输入，输出 15V，输出最大 0.3A 的应用演示，最高转换效率可以达到 90%以上。

HM3107D 是开关降压型 DC-DC 转换芯片；固定开关频率 150KHz，可减小外部元器件尺寸。芯片具有出色的线性调整率与负载调整率，输出电压支持 1.25V 至 20V 之间任意调节。芯片内部集成过流保护、短路保护等可靠性模块。

HM3107D 为 SOP8-EP 封装，采用标准外部元器件，应用灵活。

DEMO 原理图



引脚介绍

引脚号	引脚名称	引脚描述
1	FB	反馈引脚，通过外部电阻分压网络，检测输出电压进行调整。参考电压为 1.25V。
2	VREG	芯片供电引脚，需要在 VREG 与 GND 之间并联 10uF 电容以消除噪声；对地允许加 7V 到 9V 外部电压以减小内部功耗。
3	VC	内部电压调节旁路电容，需要在 VC 与 VIN 之间并联 1uF 电容。
4	VIN	电源输入引脚，支持 DC12V~90V 范围电压输入，需要在 VIN 与 GND 之间并联电解电容以消除噪声。
5, 6	SW	功率开关输出引脚。
7	OGND	输出接地引脚。
8	GND	接地引脚。

物料清单

序号	数量	参考序号	说明	生产商型号	生产商
1	1	C1	0.1uF, 100V, Ceramic, X7R, 0805	C2012X7R2A104K	TDK
2	1	C2	10uF, 25V, Ceramic, X7R, 1206	C3216X7R1E106K	TDK
3	2	C3, CC	1uF, 50V, Ceramic, X7R, 0805	C2012X7R1H105K	TDK
4	1	CFF	33nF, 50V, Ceramic, X7R, 0603	C1608X7R1H333K	TDK
5	2	C1NA, C1NB	47uF, 100V, Electrolytic, 8*11.5	YXJ-100V-47uF	Rubycon
6	1	COUT	100uF, 35V, Electrolytic, 6.3*11	YXJ-35V-100uF	Rubycon
7	2	D1, D2	100V, 2A, Schottky, SMB	S210	Fairchild
8	1	D3	100V, 600W, TVS, SMB	SMBJ100A	SENOCN
9	1	L1	100uH, 1A, Inductor, 13*7	CS102125-T39	Hulsin
10	1	R1	2.7K Ω , 1%, 1/16W, Thick Film, 0603	RC0603xR-072701L	Yageo
11	1	R2	30K Ω , 1%, 1/16W, Thick Film, 0603	RC0603xR-073002L	Yageo
12	2	R3, R4	0.56 Ω , 1%, 1/4W, Thick Film, 1206	RC1206xR-070R56L	Yageo
13	1	U1	150KHz, 0.6A, 100V, BUCK DC/DC Converter, SOP8-EP	HM7107D	H&M

备注：1.D2 用于输入防反接保护；

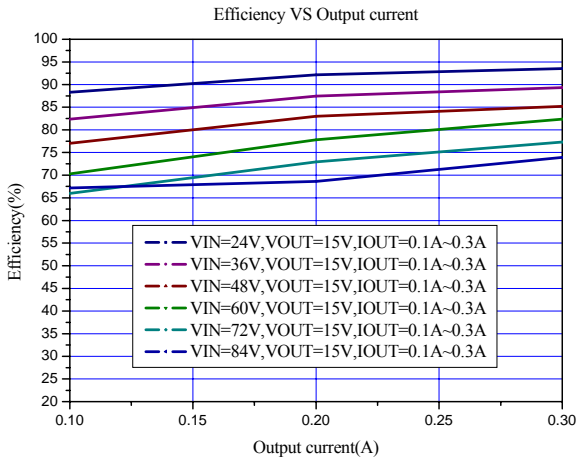
2.C1NA、D3 用于输入尖峰电压吸收。

性能数据

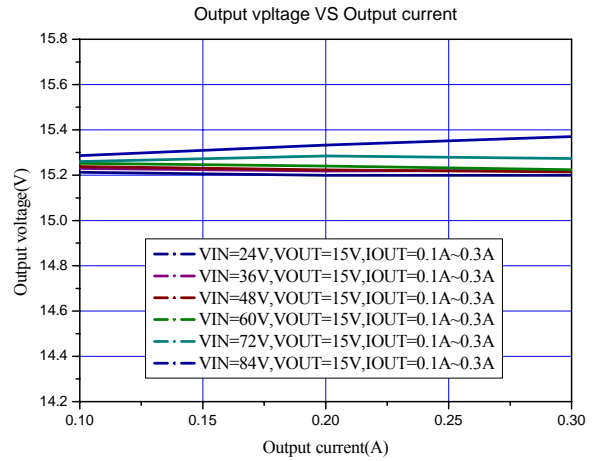
转换效率（不包含输入防反接部分电路）

VIN=24V					VIN=36V				
VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)
24.26	0.071	15.213	0.1	88.32	36.26	0.051	15.230	0.1	82.36
24.26	0.136	15.199	0.2	92.13	36.26	0.096	15.219	0.2	87.44
24.25	0.201	15.199	0.3	93.55	36.25	0.141	15.221	0.3	89.34
VIN=48V					VIN=60V				
VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)
48.27	0.041	15.238	0.1	77.00	60.28	0.036	15.252	0.1	70.28
48.27	0.076	15.223	0.2	82.99	60.28	0.065	15.240	0.2	77.79
48.26	0.111	15.214	0.3	85.20	60.27	0.092	15.224	0.3	82.37
VIN=72V					VIN=84V				
VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)
72.28	0.032	15.260	0.1	65.98	84.29	0.027	15.286	0.1	67.17
72.28	0.058	15.285	0.2	72.92	84.29	0.053	15.333	0.2	68.64
72.28	0.082	15.274	0.3	77.31	84.29	0.074	15.370	0.3	73.92

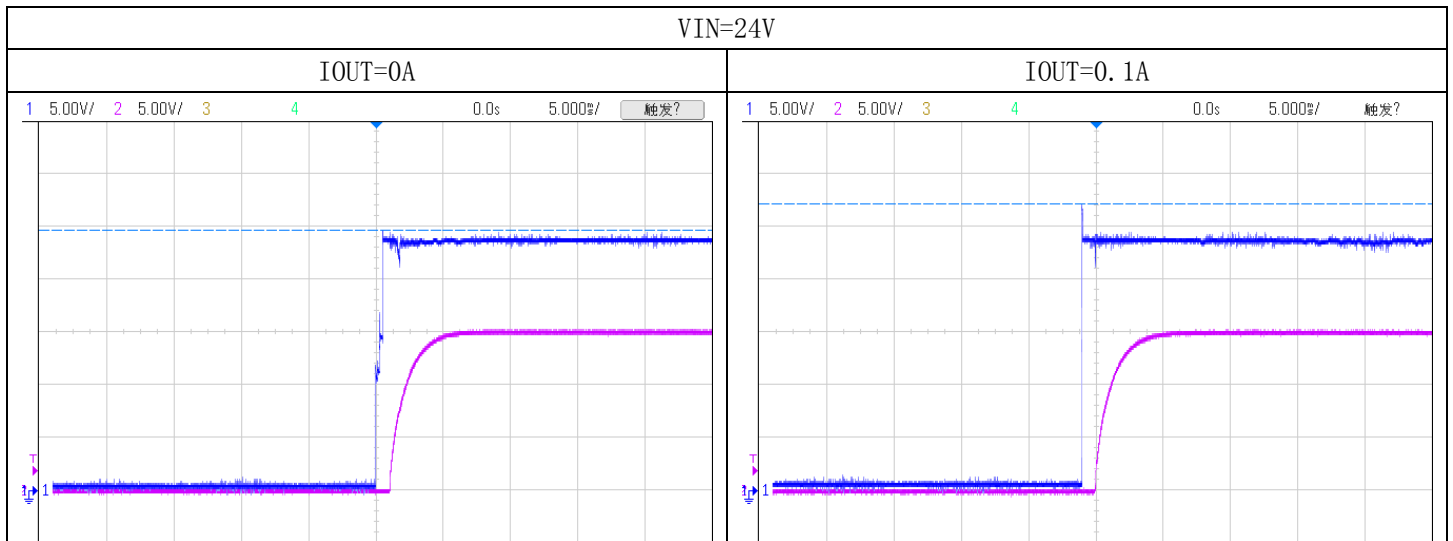
转换效率:



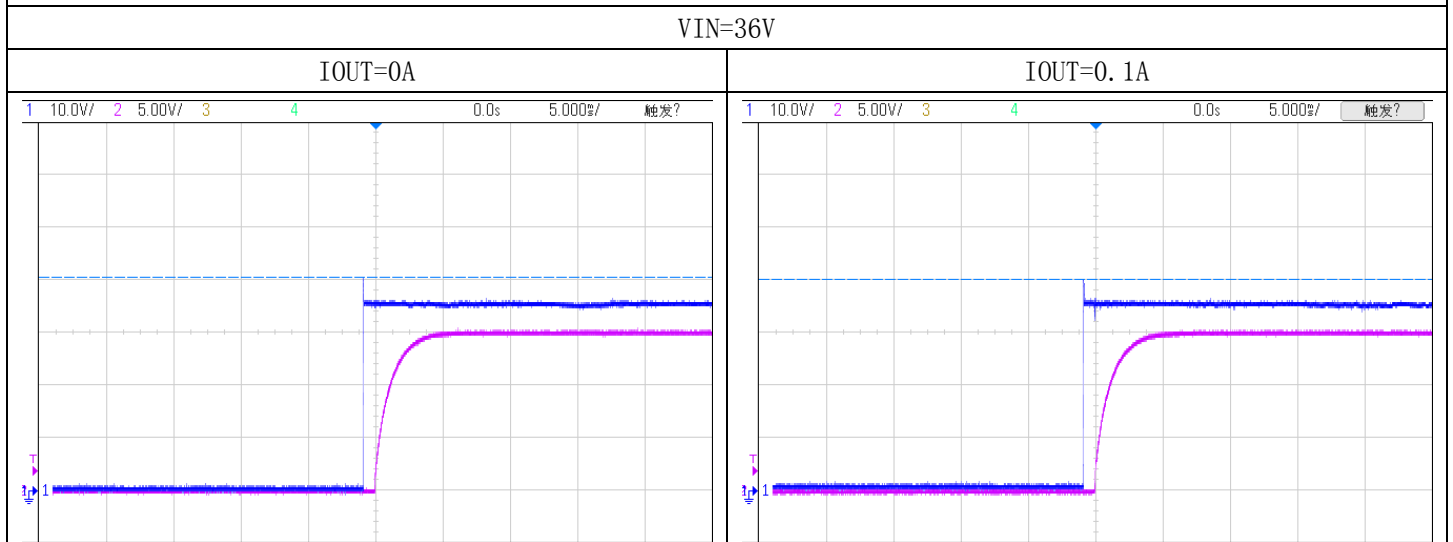
线性调整率和负载调整率:



热插拔上电输出电压波形:

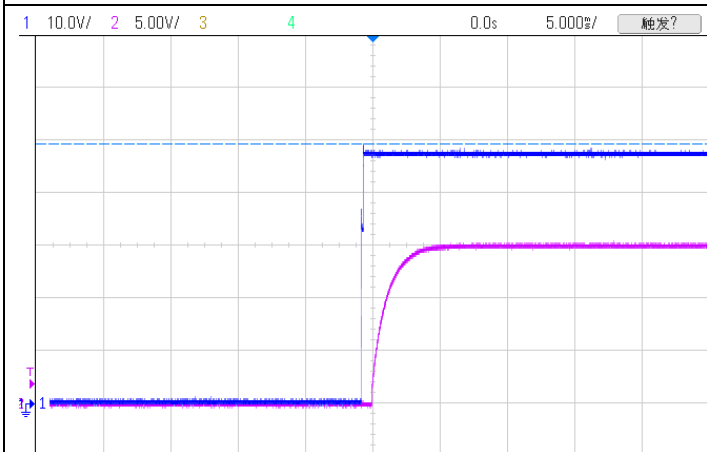


蓝色通道: 输入电压波形, 5V/格; 紫色通道: 输出电压波形: 5V/格; 秒格: 5mS/格。

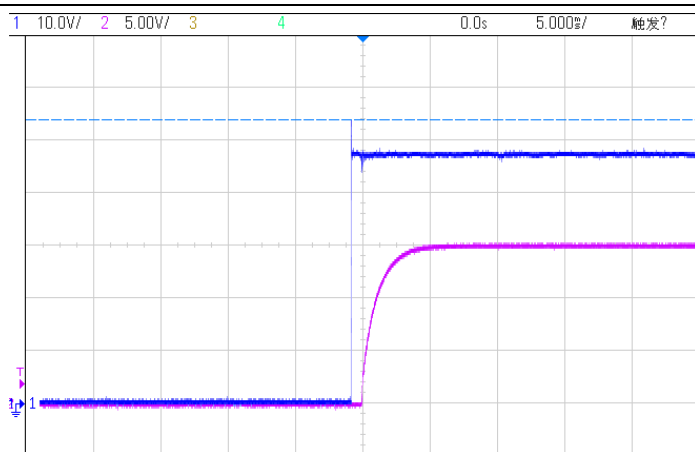


VIN=48V

IOUT=0A

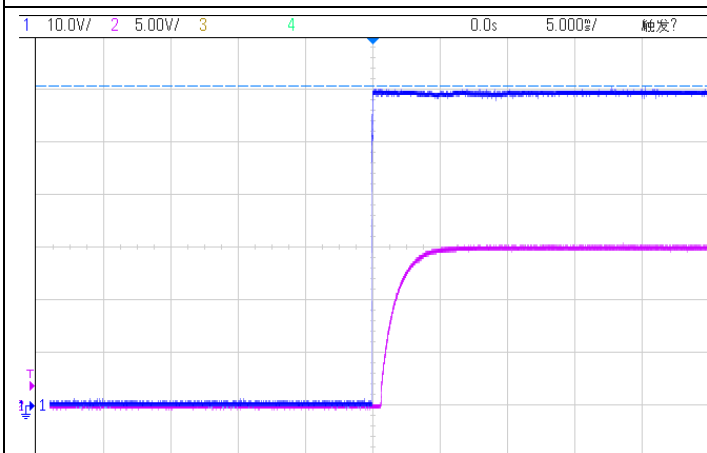


IOUT=0.1A

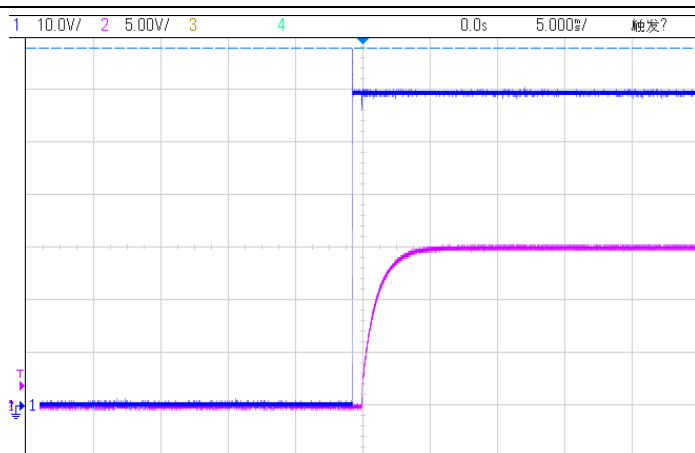


VIN=60V

IOUT=0A



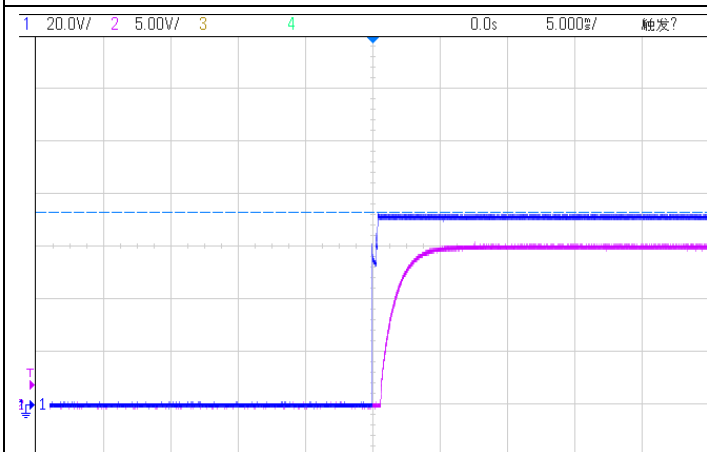
IOUT=0.1A



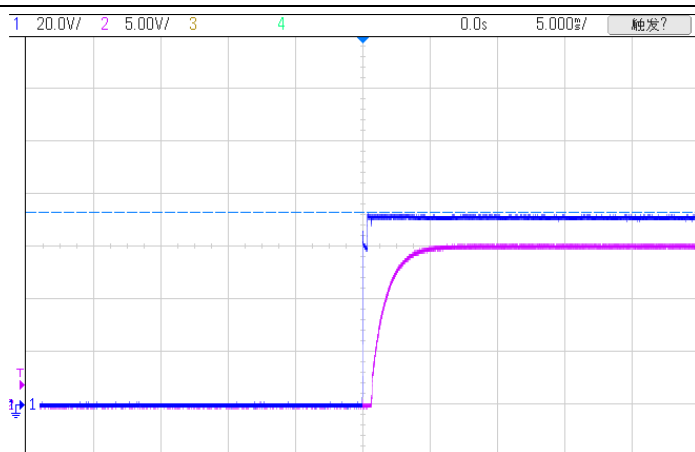
蓝色通道：输入电压波形，10V/格；紫色通道：输出电压波形：5V/格；秒格：5mS/格。

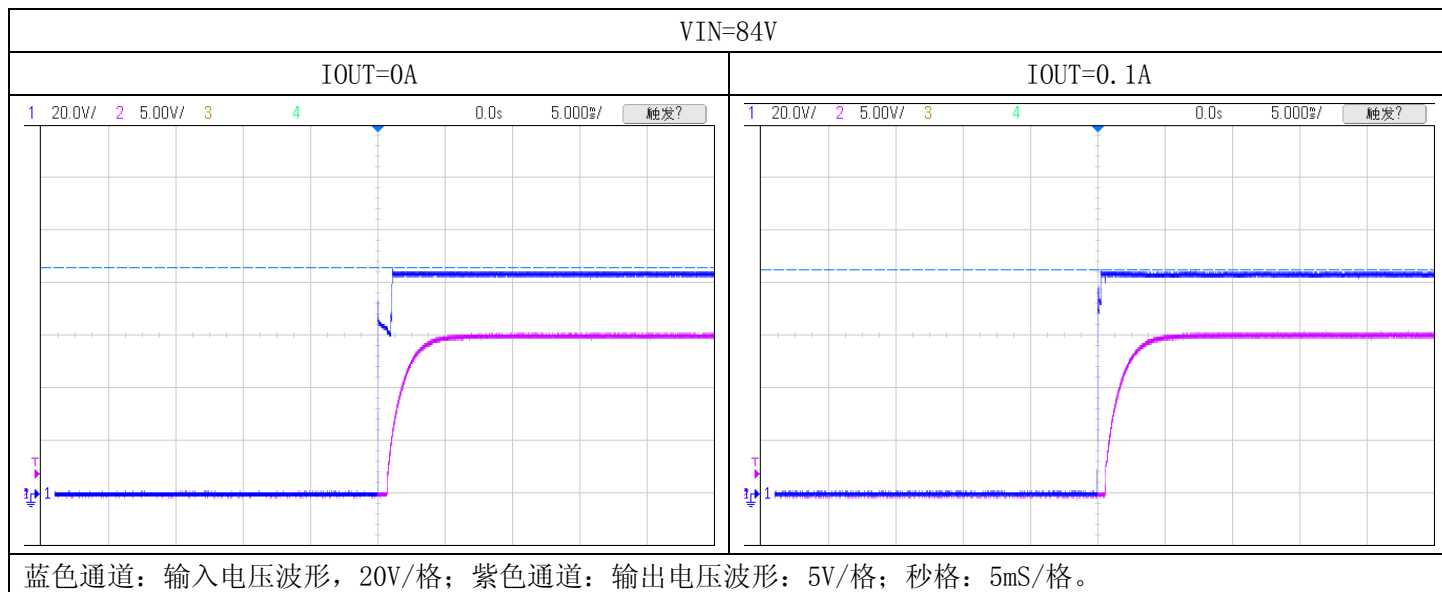
VIN=72V

IOUT=0A

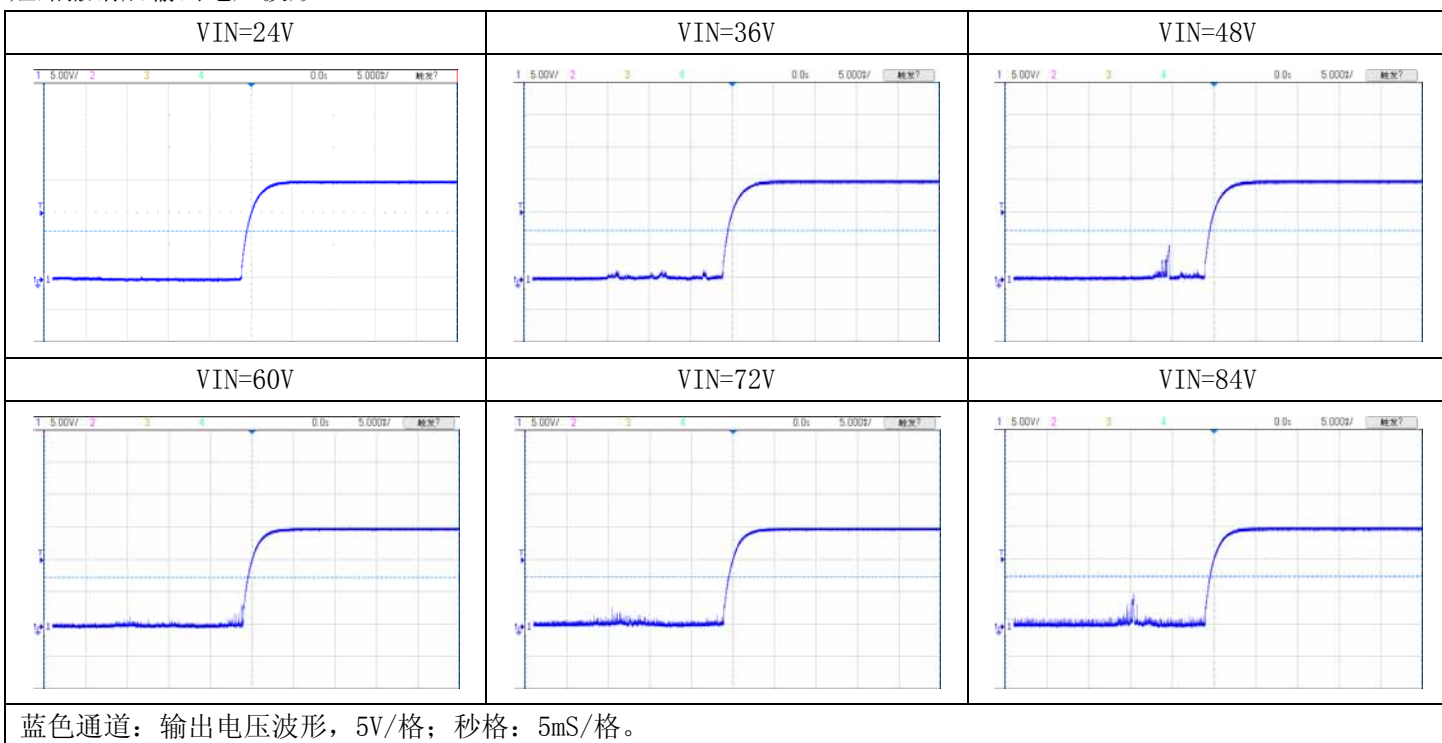


IOUT=0.1A

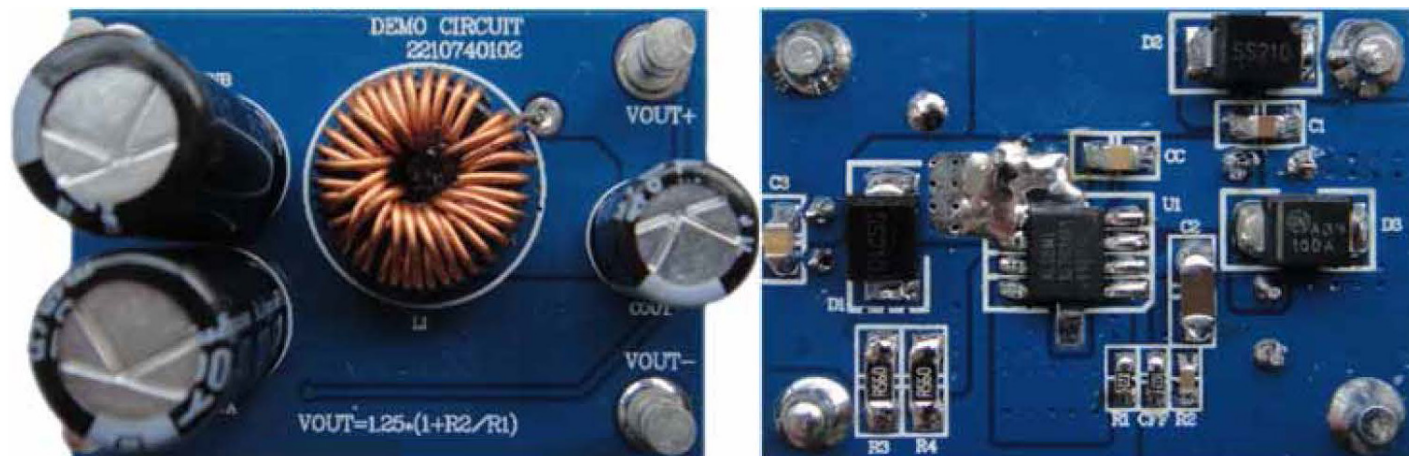




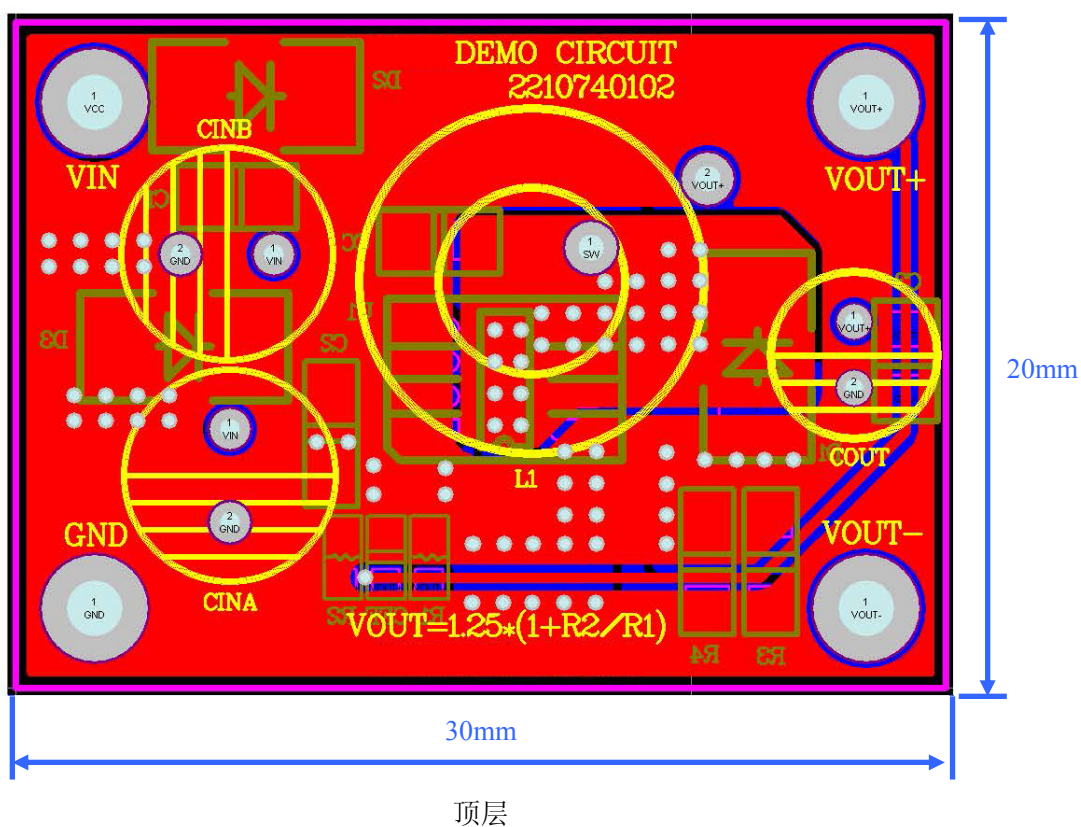
短路撤销后输出电压波形：

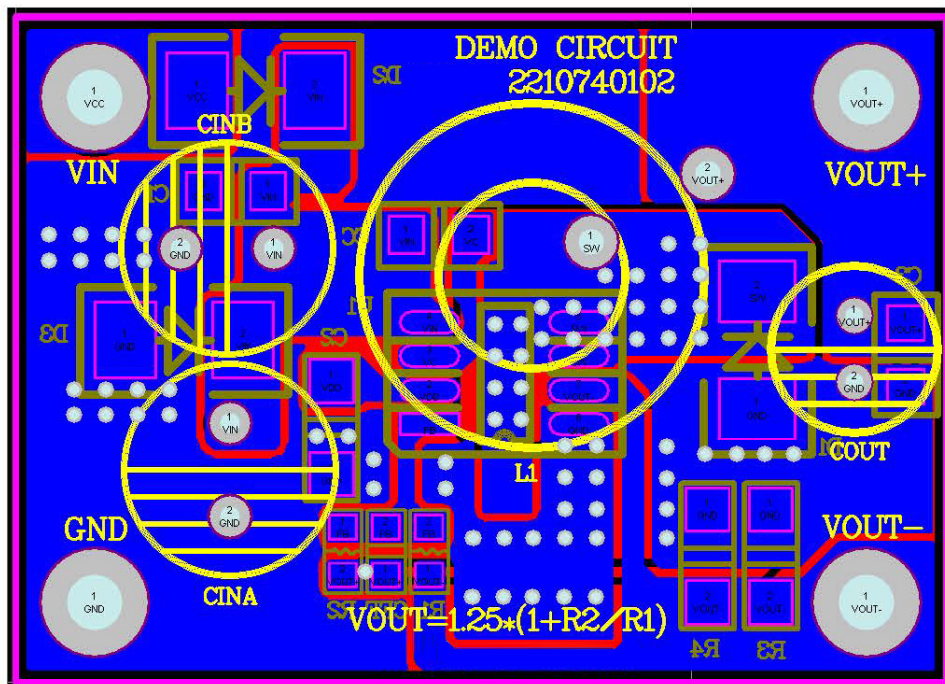


DEMO 实物图



PCB 布局





底层

应用信息

输入电容选择

在连续模式中，转换器的输入电流是一组占空比约为 $VOUT/VIN$ 的方波。为了防止大的瞬态电压，必须采用针对最大 RMS 电流要求而选择低 ESR(等效串联电阻)输入电容器。对于大多数的应用，1 个 10uF 的输入电容器（高电压输入热插拔上电时会产生较大幅度尖峰电压，需要加大输入电容容量进行吸收）就足够了，它的放置位置尽可能靠近 HM3107D 的位置上。最大 RMS 电容器电流由下式给出：

$$I_{RMS} \approx I_{MAX} * \frac{\sqrt{VOUT(VIN - VOUT)}}{VIN}$$

其中，最大平均输出电流 I_{MAX} 等于峰值电流与 1/2 峰值纹波电流之差，即 $I_{MAX} = I_{LIM} - \Delta IL / 2$ 。在未使用陶瓷电容器时，还建议在输入电容上增加一个 0.1uF 至 1uF 的陶瓷电容器以进行高频去耦。

输出电容选择

在输出端应选择低 ESR 电容以减小输出纹波电压，一般来说，一旦电容 ESR 得到满足，电容就足以满足需求。任何电容器的 ESR 连同其自身容量将为系统产生一个零点，ESR 值越大，零点位于的频率段越低，而陶瓷电容的零点处于一个较高的频率上，通常可以忽略，是一种上佳的选择，但与电解电容相比，大容量、高耐压陶瓷电容会体积较大，成本较高，因此使用 0.1uF 至 1uF 的陶瓷电容与低 ESR 电解电容结合使用是不错的选择。

输出电压纹波由下式决定：

$$\Delta VOUT \approx \Delta IL * \left(ESR + \frac{1}{8 * F * COUT} \right)$$

式中的 F：开关频率，COUT：输出电容， ΔIL ：电感器中的纹波电流。

电感选择

虽然电感器并不影响工作频率，但电感值却对纹波电流有着直接的影响，电感纹波电流 ΔIL 随着电感值的增加而减小，并随着 VIN 和 $VOUT$ 的升高而增加。用于设定纹波电流的一个合理起始点为 $\Delta IL = 0.3 * I_{LIM}$ ，其中 I_{LIM} 为峰

值开关电流限值。为了保证纹波电流处于一个规定的最大值以下，应按下式来选择电感值：

$$L = \frac{VOUT}{F * \Delta IL} * \left(1 - \frac{VOUT}{VIN(MAX)} \right)$$

续流二极管

续流二极管建议使用肖特基二极管，比如 S210。它的额定值为平均正向电流 2A 和反向电压 100V。1A 电流下典型正向电压为 0.56V。该二极管仅在开关关断期间有电流流过。峰值反向电压等于稳压器的输入电压。在正常工作时平均正向电流可计算如下：

$$ID(AVG) = \frac{IOUT(VIN - VOUT)}{VIN}$$

PCB 布局指南

1. VIN、GND、SW、VOUT 等功率线，粗、短、直；
2. FB 走线远离电感与肖特基等开关信号地方，建议使用地线包围；
3. 输入电容靠近芯片 VIN 与 GND 引脚。