

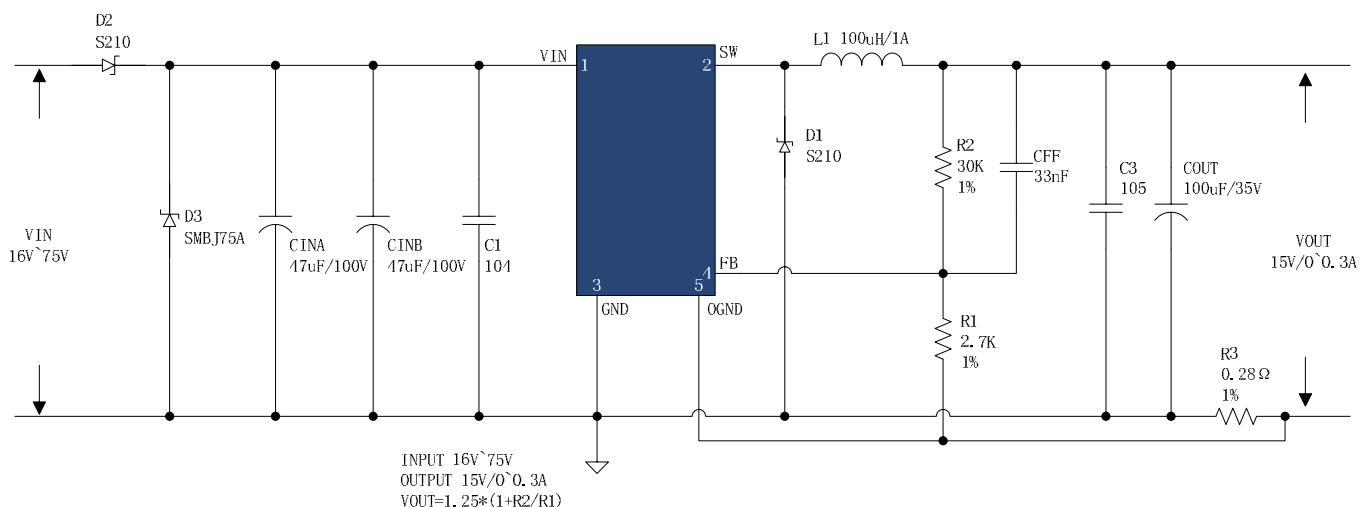
描述

221073A01 是为产品HM3116 制作的演示板, 用于 DC16V~75V 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 85%以上。

HM3116 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~20V 间任意调节。芯片内部集成过流保护、过温保护、短路保护等可靠性模块。

HM3116 为 TO252-5L 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	VIN	输入电压, 支持 DC10V~80V 宽范围电压操作, 需要在 VIN 与 GND 之间并联大容量电容以消除噪声
2	SW	功率输出
3	GND	接地引脚
4	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
5	OGND	输出接地引脚

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	1uF, 50V, Ceramic, X7R, 0805	C2012X7R1H105K	TDK
3	1	CFF	33nF, 50V, Ceramic, X7R, 0603	C1608X7R1H333K	TDK
4	2	CINA, CINB	47uF, 100V, Electrolytic, 8*11. 5	YXJ-100V-47uF	Rubycon
5	1	COU	100uF, 35V, Electrolytic, 6. 3*11	YXJ-35V-100uF	Rubycon
6	2	D1, D2	100V, 2A, Schottky, SMB	S210	Fairchild
7	1	D3	75V, 600W, TVS, SMB	SMBJ75A	SENOCN
8	1	L1	100uH, 1A, Inductor, 13*7	CS102125-T39	Hulsin
9	1	R1	2. 7K Ω , 1%, 1/16W, Thick Film, 0603	RC0603xR-072701L	Yageo
10	1	R2	30K Ω , 1%, 1/16W, Thick Film, 0603	RC0603xR-073002L	Yageo
11	2	R3, R4	0. 56 Ω , 1%, 1/4W, Thick Film, 1206	RC1206xR-070R56L	Yageo
12	1	U1	150KHz, 0. 6A, 80V, BUCK DC/DC Converter, T0252-5L	HM3116	H&M SEMI

备注: 1.D2 用于输入防反接保护;

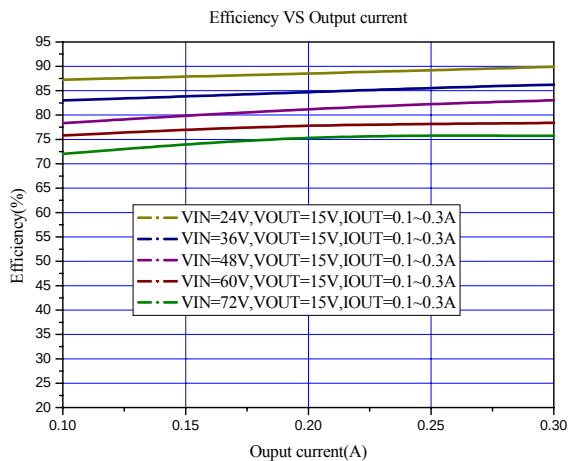
2.CINA、D3 用于输入尖峰电压吸收。

性能数据

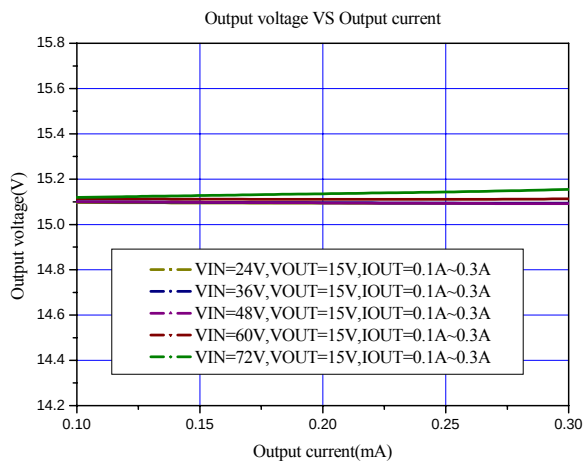
转换效率 (不包含输入防反接部分电路)

VIN=24V					VIN=36V				
VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)
24. 37	0. 071	15. 097	0. 1	87. 25	36. 39	0. 050	15. 101	0. 1	83. 00
24. 36	0. 140	15. 093	0. 2	88. 51	36. 38	0. 098	15. 096	0. 2	84. 68
24. 34	0. 207	15. 093	0. 3	89. 87	36. 37	0. 144	15. 093	0. 3	86. 46
VIN=48V					VIN=60V				
VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)
48. 19	0. 040	15. 101	0. 1	78. 34	60. 40	0. 033	15. 114	0. 1	75. 83
48. 18	0. 077	15. 095	0. 2	81. 38	60. 39	0. 064	15. 110	0. 2	78. 19
48. 18	0. 113	15. 091	0. 3	83. 16	60. 39	0. 096	15. 111	0. 3	78. 19
VIN=72V									
VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)					
72. 38	0. 029	15. 119	0. 1	72. 03					
72. 38	0. 055	15. 136	0. 2	76. 04					
72. 38	0. 083	15. 149	0. 3	75. 65					

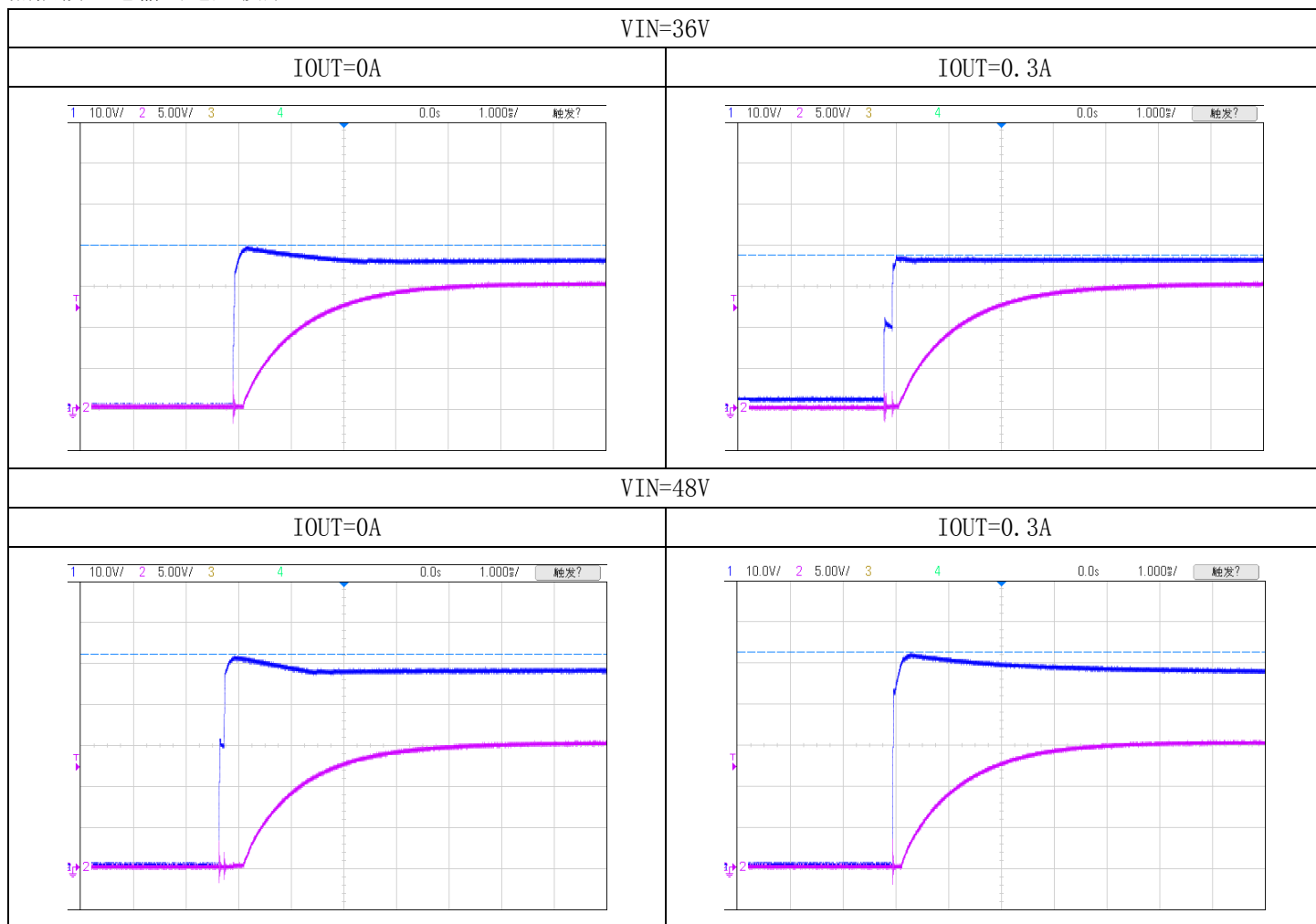
转换效率:



线性调整率和负载调整率:



热插拔上电输出电压波形:



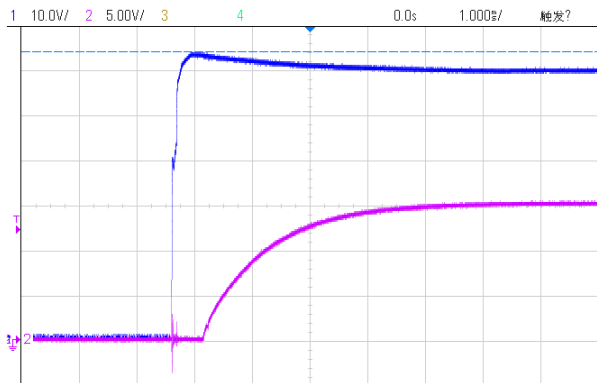
HM3116 DEMO board manual

版 本: 1.0

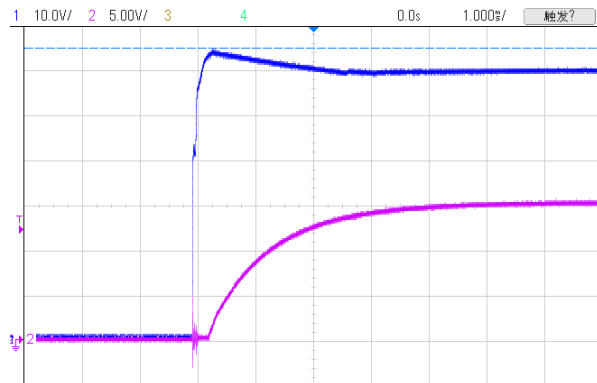
页 数: 第 4 页, 共 7 页

VIN=60V

IOUT=0A



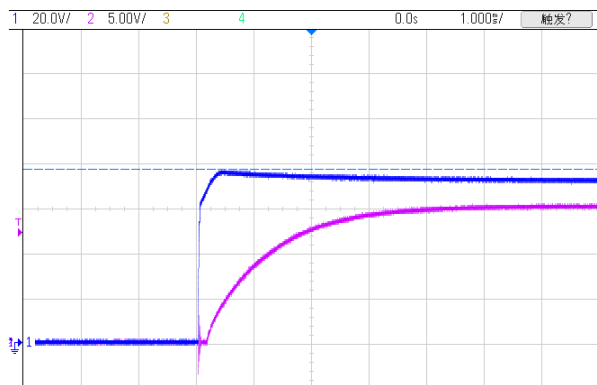
IOUT=0.3A



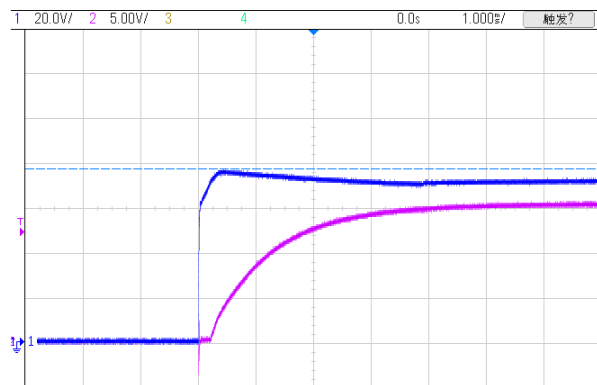
蓝色通道: 输入电压波形, 10V/格; 紫色通道: 输出电压波形, 5V/格; 秒格: 1mS/格。

VIN=72V

IOUT=0A



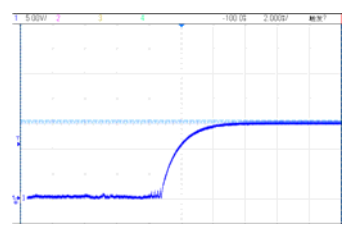
IOUT=0.3A



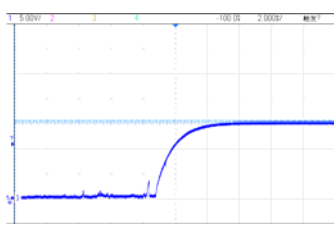
蓝色通道: 输入电压波形, 20V/格; 紫色通道: 输出电压波形, 5V/格; 秒格: 1mS/格。

短路撤销后输出电压波形:

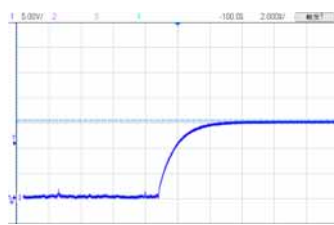
VIN=36V



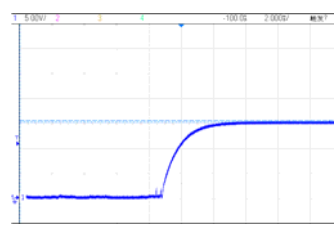
VIN=48V



VIN=60V

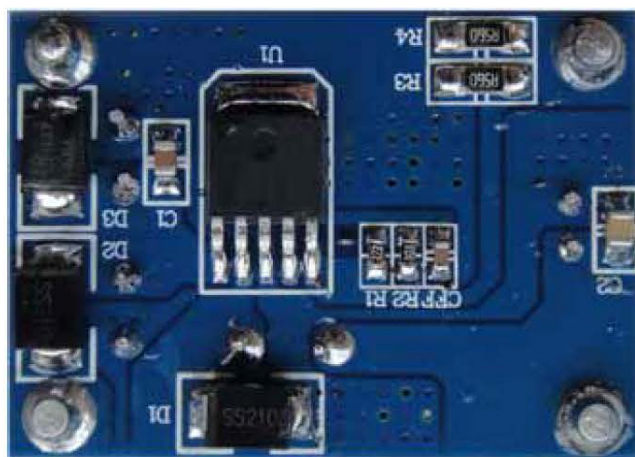


VIN=72V

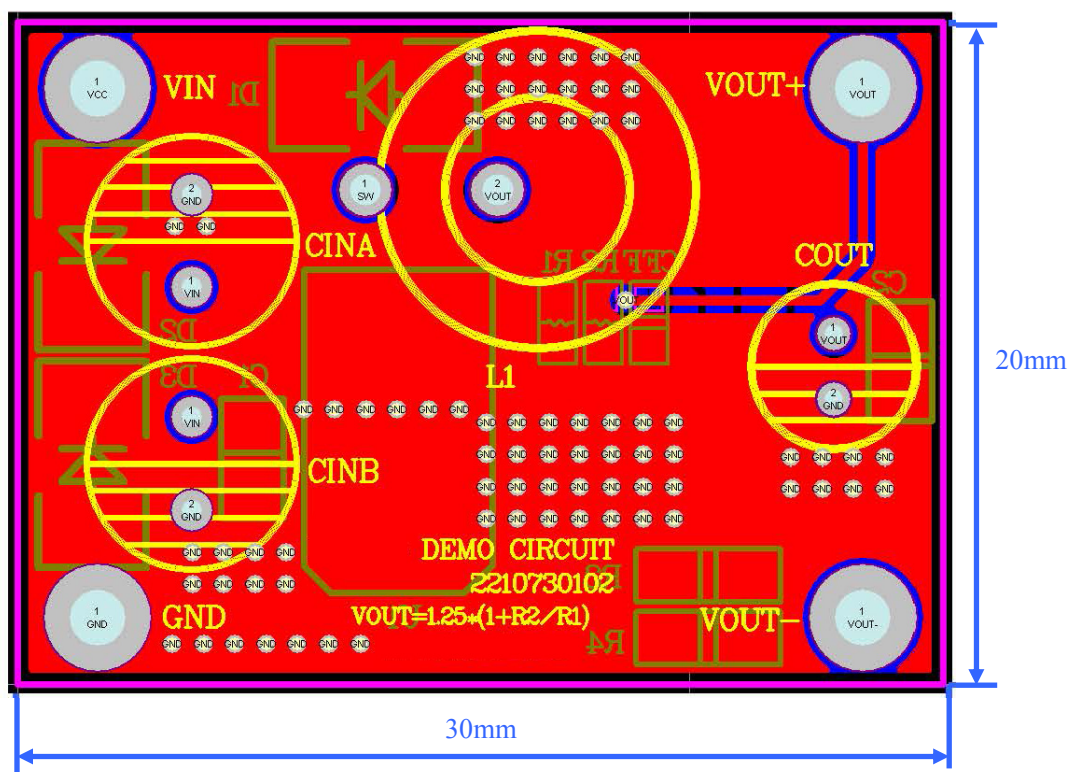


蓝色通道: 输出电压波形, 5V/格; 秒格: 2mS/格。

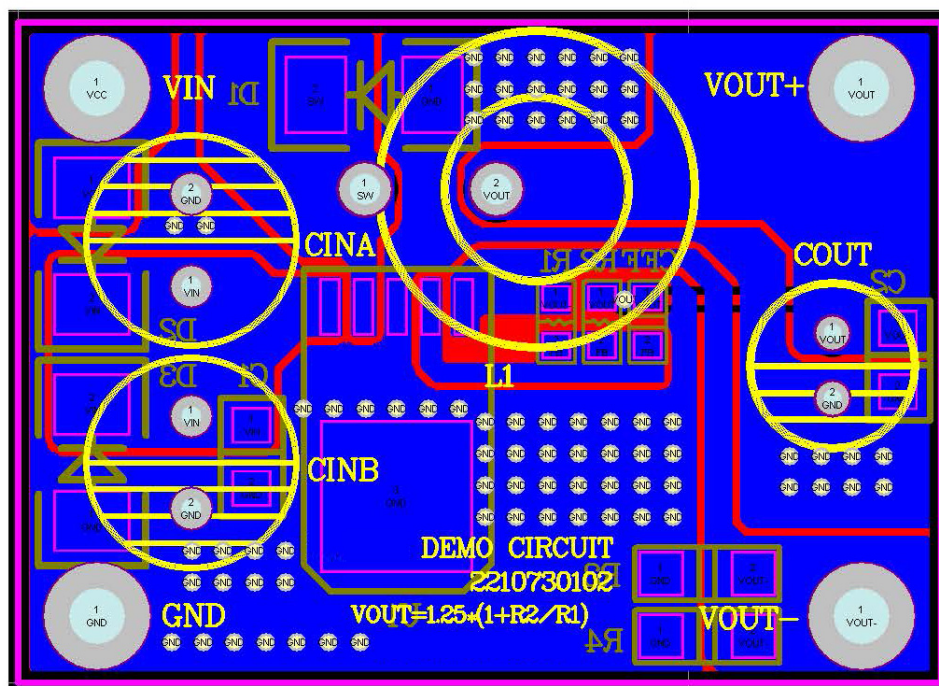
DEMO 实物图



PCB 布局



顶层



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 HM3116 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:

$$L = \frac{V_{OUT}}{F * \Delta IL} * \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN(MAX)}} \right)$$

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:

$$I_{D(AVG)} = \frac{I_{OUT}(V_{IN} - V_{OUT})}{V_{IN}}$$

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。