

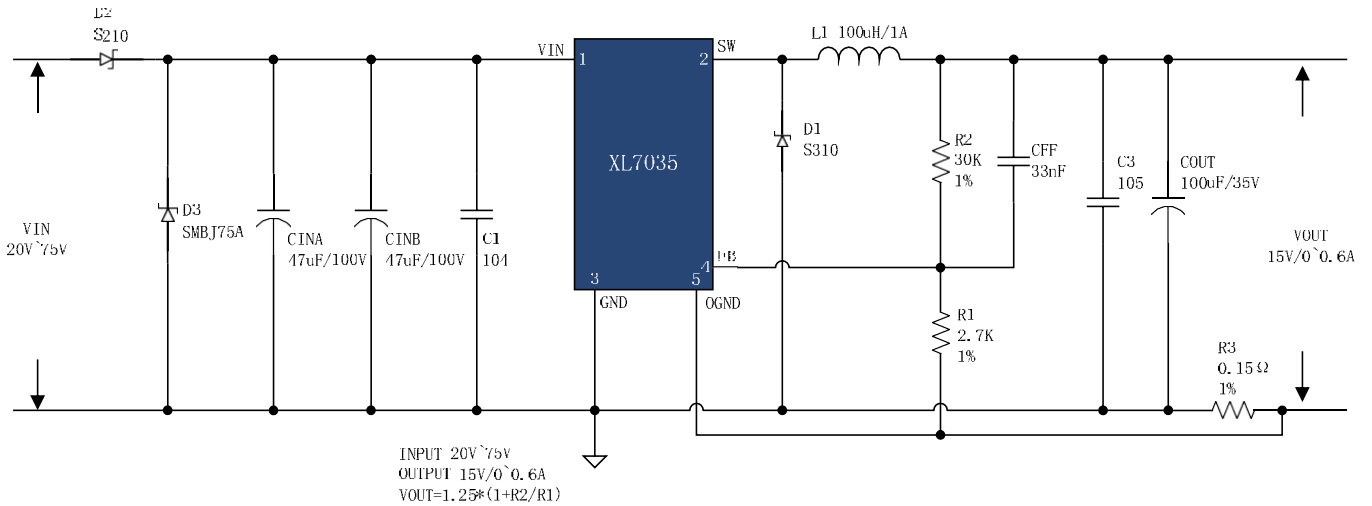
描述

221076A01 是为产品 XL7035 制作的演示板，用于 DC20V~75V 输入，输出 15V，输出最大 0.6A 的应用演示，最高转换效率可以达到 85%以上。

XL7035 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。

XL7035 为 TO263-5L 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	COUT	100uF, 35V, Electrolytic, 6. 3*11	YXJ-35V-100uF	Rubycon
6	1	D1	100V, 3A, Schottky, SMC	S310	Fairchild
7	1	D2	100V, 2A, Schottky, SMB	S210	Fairchild
8	1	D3	75V, 600W, TVS, SMB	SMBJ75A	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	1	R3	0. 22 Ω , 1%, 1/4W, Thick Film, 1206	RC1206xR-070R22L	Yageo
13	1	R4	0. 51 Ω , 1%, 1/4W, Thick Film, 1206	RC1206xR-070R51L	Yageo
14	1	U1	150KHz, 1A, 80V, BUCK DC/DC Converter, T0263-5L	XL7035	XLSEMI

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。

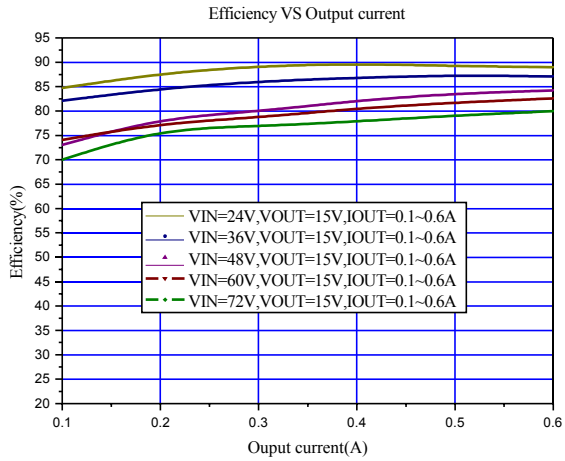
性能数据

转换效率（不包含输入防反接部分电路）

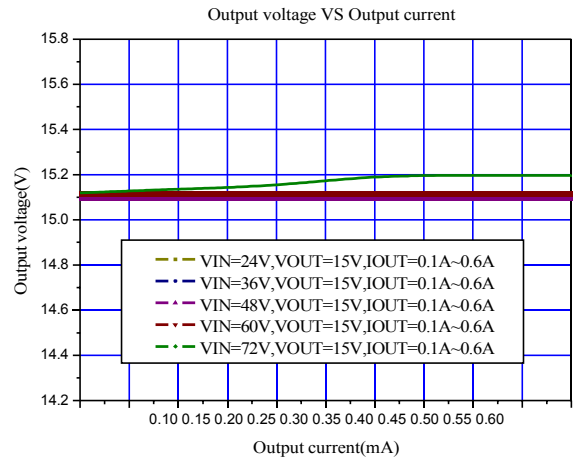
VIN=24V					VIN=36V				
VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF(%)	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF(%)
24. 18	0. 074	15. 165	0. 1	84. 75	36. 18	0. 051	15. 159	0. 1	82. 15
24. 17	0. 143	15. 165	0. 2	87. 75	36. 18	0. 099	15. 158	0. 2	84. 64
24. 16	0. 211	15. 171	0. 3	89. 28	36. 18	0. 146	15. 159	0. 3	86. 09
24. 16	0. 280	15. 173	0. 4	89. 72	36. 17	0. 193	15. 161	0. 4	86. 87
24. 15	0. 352	15. 175	0. 5	89. 26	36. 16	0. 240	15. 163	0. 5	87. 36
24. 13	0. 424	15. 176	0. 6	89. 00	36. 15	0. 289	15. 166	0. 6	87. 10
VIN=48V					VIN=60V				
VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF(%)	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF(%)
48. 18	0. 043	15. 147	0. 1	73. 11	60. 17	0. 034	15. 157	0. 1	74. 09
48. 18	0. 080	15. 149	0. 2	78. 61	60. 17	0. 065	15. 156	0. 2	77. 50
48. 18	0. 118	15. 148	0. 3	79. 93	60. 18	0. 096	15. 156	0. 3	78. 70
48. 18	0. 153	15. 149	0. 4	82. 20	60. 18	0. 125	15. 157	0. 4	80. 60
48. 18	0. 188	15. 151	0. 5	83. 63	60. 18	0. 154	15. 160	0. 5	81. 79
48. 18	0. 224	15. 153	0. 6	84. 24	60. 18	0. 183	15. 164	0. 6	82. 62
VIN=72V									
VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF(%)					
72. 16	0. 030	15. 166	0. 1	70. 06					
72. 16	0. 055	15. 166	0. 2	76. 43					

72.16	0.082	15.168	0.3	76.90
72.16	0.108	15.177	0.4	77.90
72.17	0.133	15.190	0.5	79.13
72.17	0.158	15.206	0.6	80.01

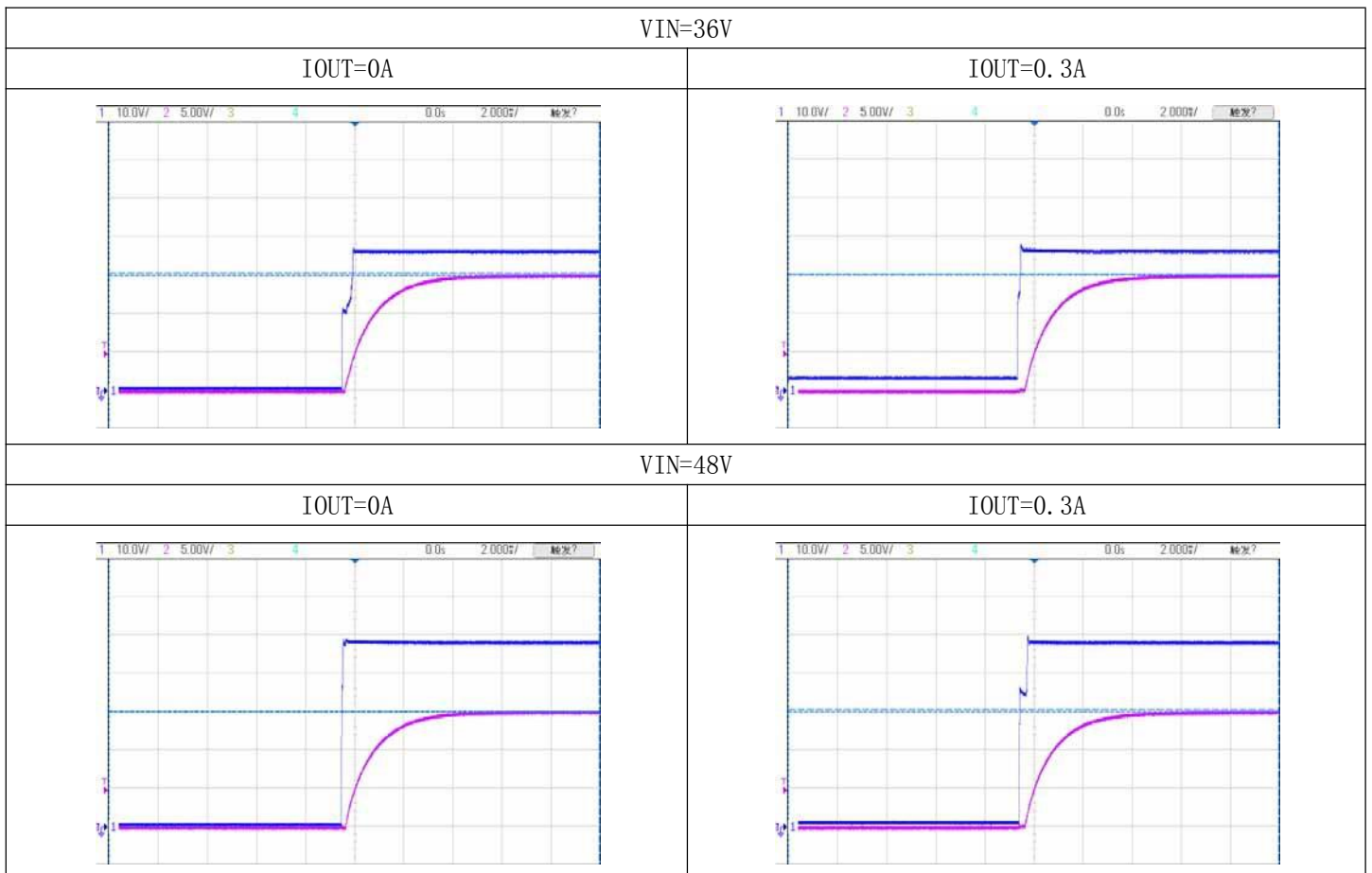
转换效率:



线性调整率和负载调整率:

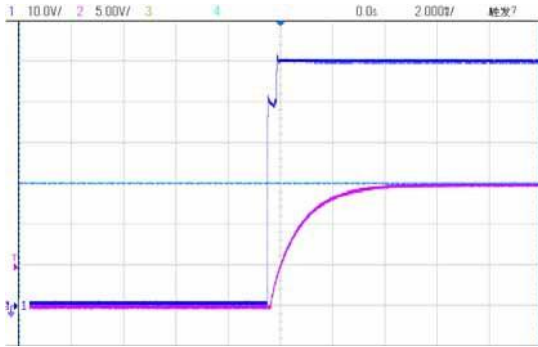


热插拔上电输出电压波形:

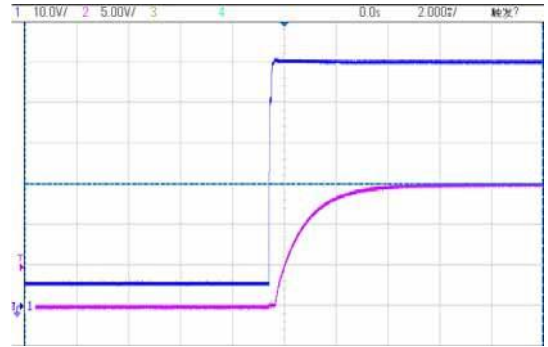


VIN=60V

IOUT=0A



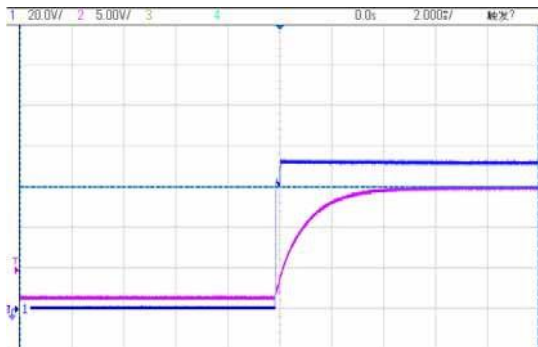
IOUT=0.3A



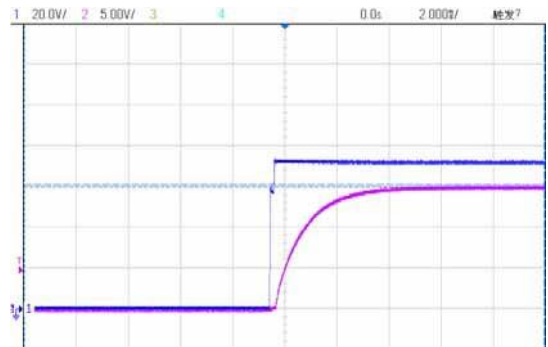
蓝色通道：输入电压波形，10V/格；紫色通道：输出电压波形，5V/格；秒格：2mS/格。

VIN=72V

IOUT=0A



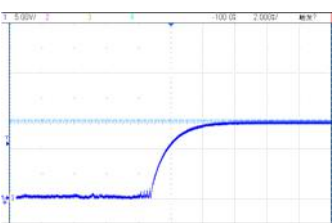
IOUT=0.3A



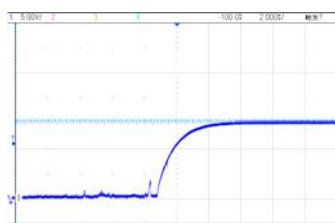
蓝色通道：输入电压波形，20V/格；紫色通道：输出电压波形，5V/格；秒格：2mS/格。

短路撤销后输出电压波形：

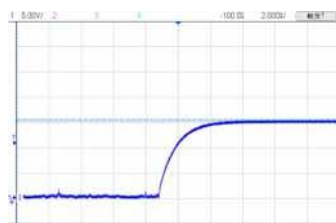
VIN=36V



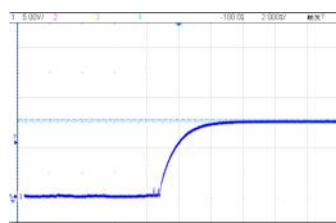
VIN=48V



VIN=60V

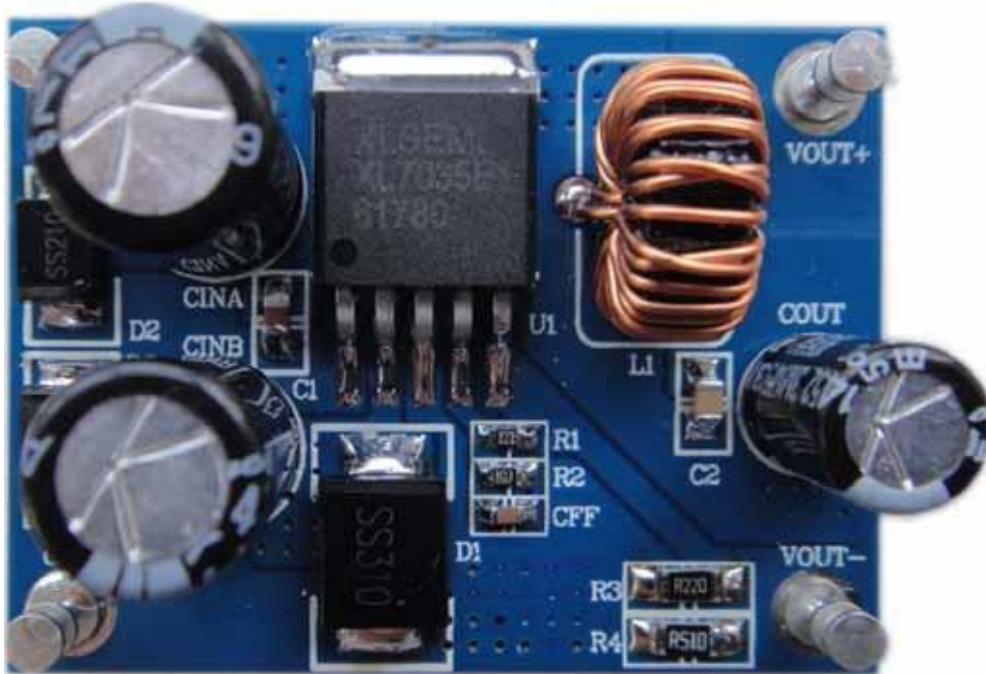


VIN=72V

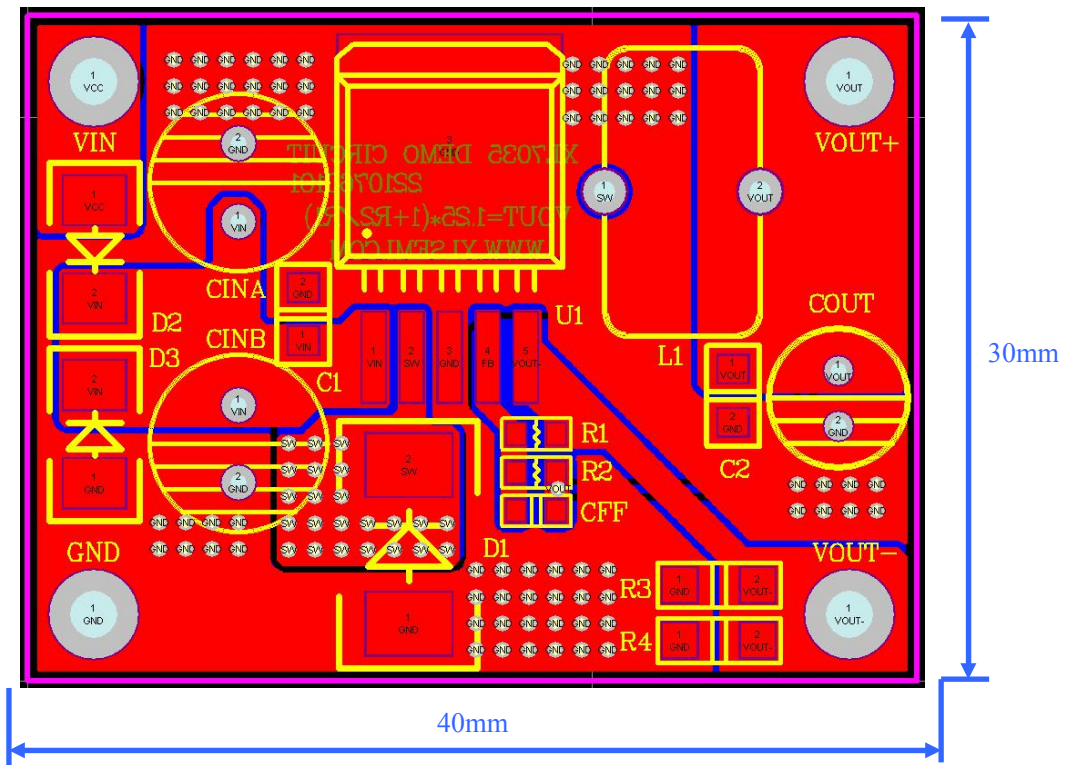


蓝色通道：输出电压波形，5V/格；秒格：2mS/格。

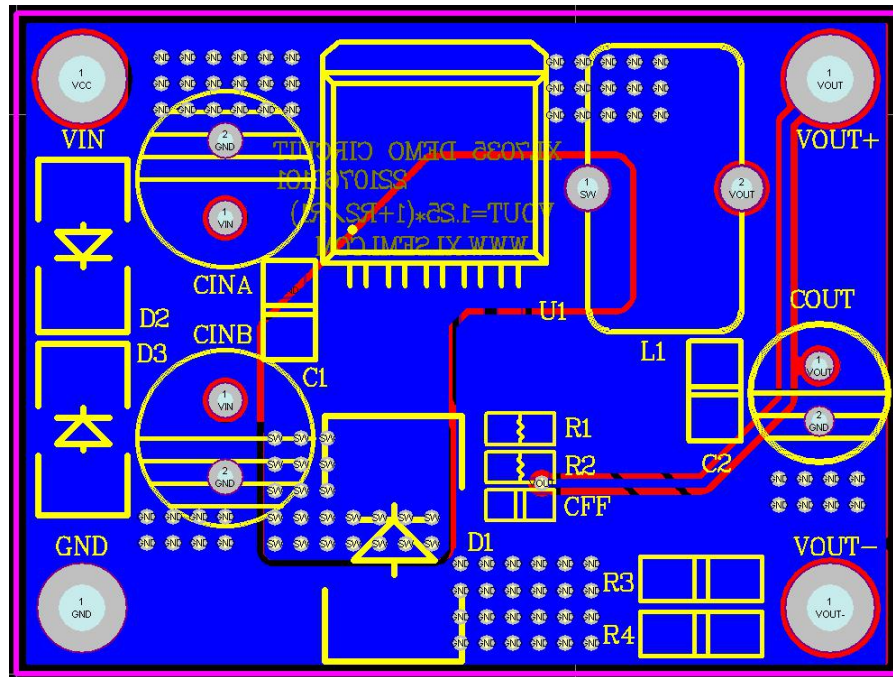
DEMO 实物图



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 V_{OUT}/V_{IN} 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 XL7035 的位置上。最大 RMS 电容器电流由下式给出：

$$I_{RMS} \approx I_{MAX} * \frac{\sqrt{V_{OUT}(V_{IN}-V_{OUT})}}{V_{IN}}$$

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 $I_{MAX} = I_{LIM} - \Delta I_L / 2$ 。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：

$$\Delta V_{OUT} \approx \Delta I_L * \left(ESR + \frac{1}{F * C_{OUT}} \right)$$

式中的 F：开关频率， C_{OUT} ：输出电容， ΔI_L ：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 ΔI_L 随着电感值的增加而减小，并随着 V_{IN} 和 V_{OUT} 的升高而增加。用于设定纹波电流的一个合理起始点为 $\Delta I_L = 0.3 * I_{LIM}$ ，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：

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

续流二极管

续流二极管建议使用肖特基二极管，比如 S310。它的额定值为平均正向电流 3A 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：

$$ID(AVG) = \frac{I_{OUT} (VIN - V_{OUT})}{VIN}$$

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。