

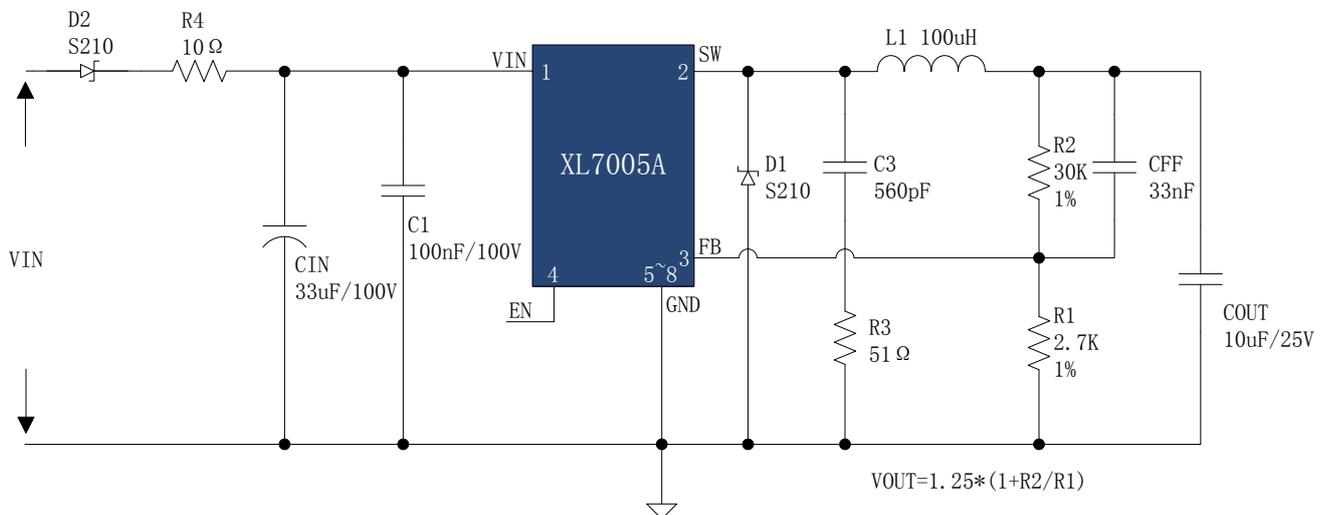
## 描述

221067A02 是为产品 XL7005A 制作的演示板, 用于 DC20V~80V 输入, 输出 15V, 输出最大 0.2A 的应用演示, 最高转换效率可以达到 85%以上; 可通过 EMI 辐射认证。

XL7005A 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。

XL7005A 为 SOP8-EP 封装, 采用标准外部元器件, 应用灵活。另具有选择关断功能。

## DEMO 原理图



D2: 输入端防反接二极管; D3: 抑制输入端浪涌电流

## 引脚介绍

引脚号	引脚名称	引脚描述
1	VIN	输入电压, 支持 DC5V~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	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
4	EN	使能引脚, 低电平时芯片工作, 高电平时芯片关闭, 悬空时为低电平
5~8	GND	接地引脚

## 物料清单

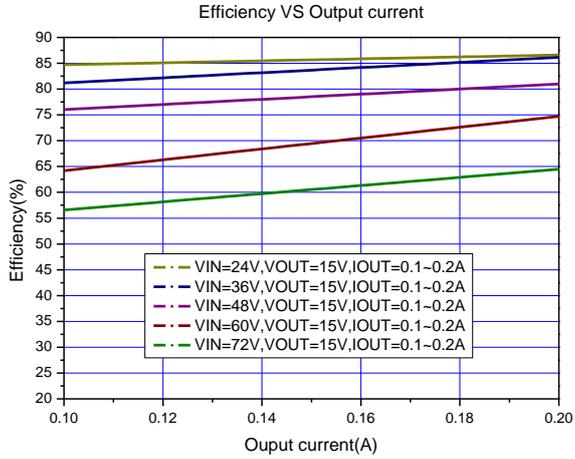
序号	数量	参考序号	说明	生产商型号	生产商
1	1	C1	0.1uF, 100V, Ceramic, X7R, 0805	C2012X7R2A104K	TDK
2	1	C3	560pF, 100V, Ceramic, COG, 0603	C1608COG2A561J	TDK
3	1	CFF	33nF, 50V, Ceramic, X7R, 0603	C1608X7R1H333K	TDK
4	1	CIN	33uF, 100V, Electrolytic, (8*11.5)	YXJ-33uF-100V	Rubycon
5	1	COUT	10uF, 25V, Ceramic, X7R, 1206	C3216X7R1E106K	TDK
6	2	D1, D2	100V, 2A, Schottky, SMB	S210	Fairchild
7	1	L1	100uH, 0.72A, Inductor, 7*7.8	HC75-101M	Hulsin
8	1	R1	2.7K $\Omega$ , 1%, 1/16W, Thick Film, 0603	RC0603xR-072701L	Yageo
9	1	R2	30K $\Omega$ , 1%, 1/16W, Thick Film, 0603	RC0603xR-073002L	Yageo
10	1	R3	51 $\Omega$ , 1%, 1/4W, Thick Film, 1206	RC1206xR-0751R0L	Yageo
11	1	R4	10 $\Omega$ , 1%, 3W, Metal Film Flame-Proof, TCR100	FMR1550FAER0100	Viking
12	1	U1	150KHz, 0.4A, 80V, BUCK DC/DC Converter, SOP8-EP	XL7005A	XLSEMI

## 性能数据

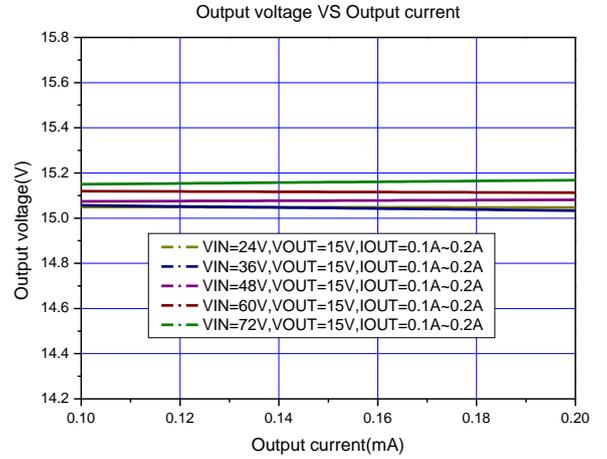
转换效率 (不包含输入端 D2 与 R4 部分电路)

VIN=24V					VIN=36V				
VIN (V)	IIN (A)	VOUT (V)	IOUT (A)	EFF (%)	VIN (V)	IIN (A)	VOUT (V)	IOUT (A)	EFF (%)
24.34	0.073	15.049	0.10	84.70	36.37	0.051	15.057	0.1	81.18
24.30	0.143	15.047	0.20	86.60	36.35	0.096	15.033	0.2	86.16
VIN=48V					VIN=60V				
VIN (V)	IIN (A)	VOUT (V)	IOUT (A)	EFF (%)	VIN (V)	IIN (A)	VOUT (V)	IOUT (A)	EFF (%)
48.35	0.041	15.074	0.10	76.04	60.38	0.039	15.119	0.1	64.20
48.37	0.077	15.081	0.20	80.98	60.37	0.067	15.113	0.2	74.73
VIN=72V									
VIN (V)	IIN (A)	VOUT (V)	IOUT (A)	EFF (%)					
72.38	0.037	15.150	0.10	56.57					
72.37	0.065	15.168	0.20	64.49					

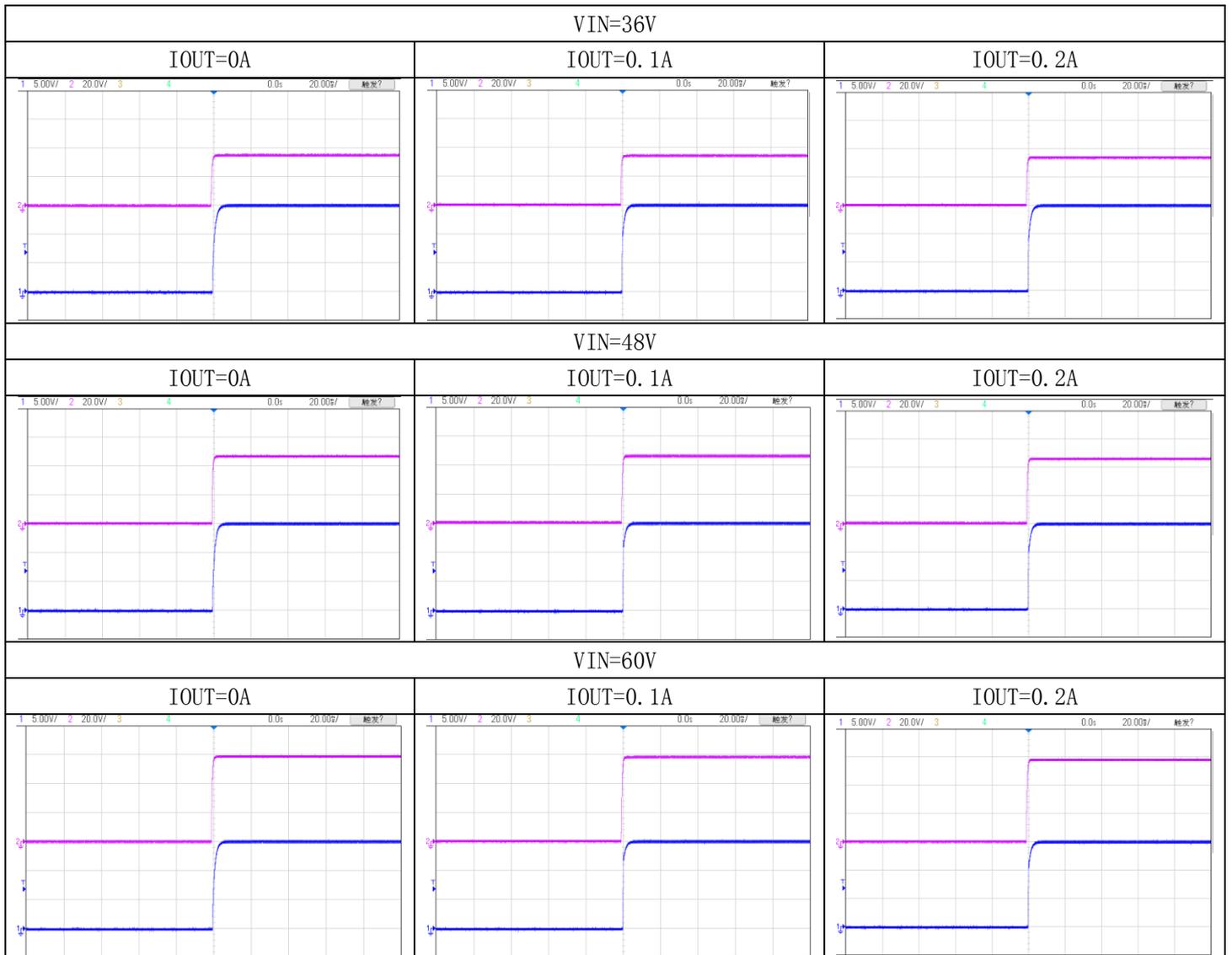
转换效率:

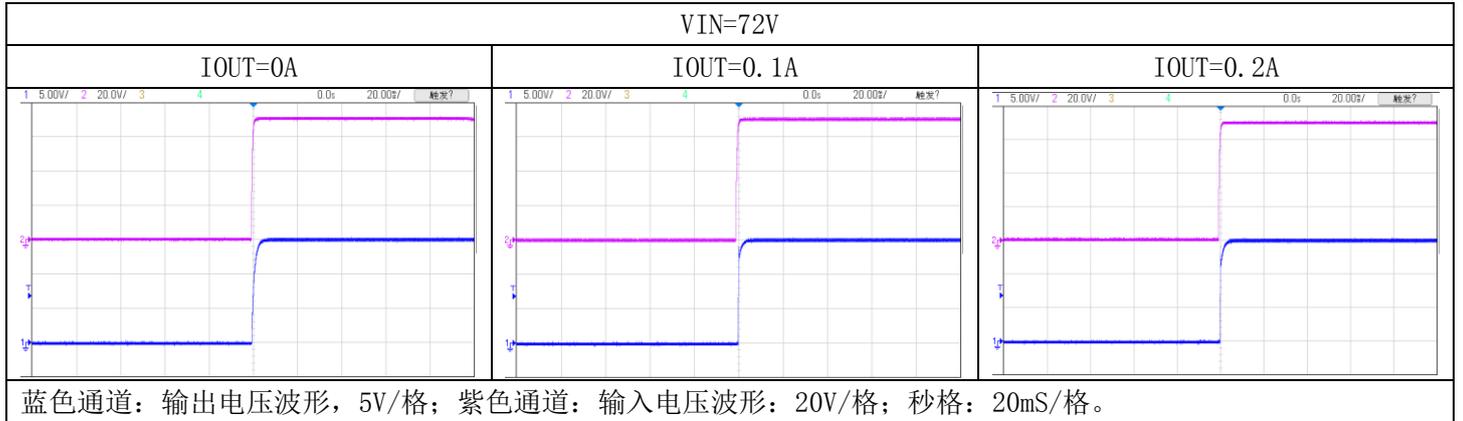


线性调整率和负载调整率:

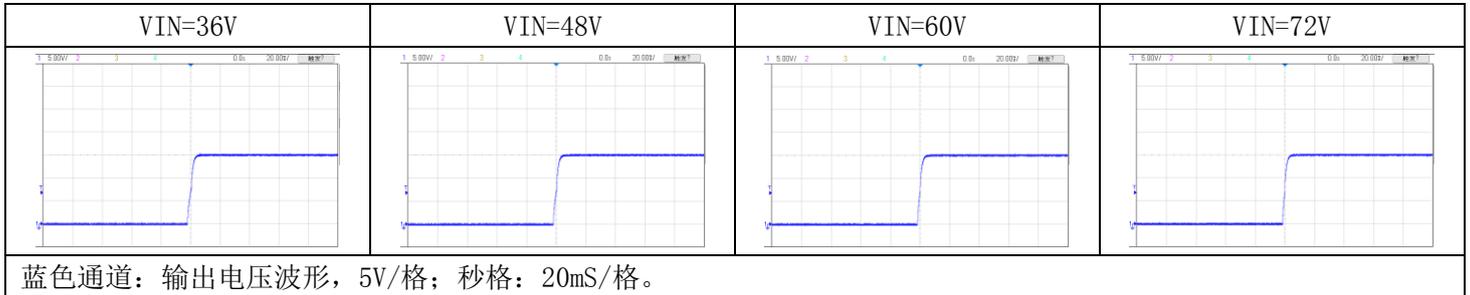


热插拔上电输入输出电压波形:

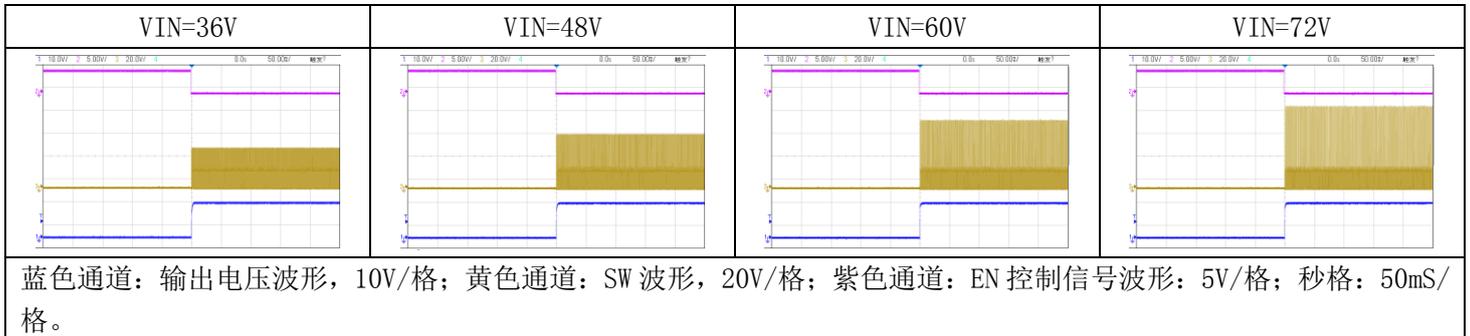




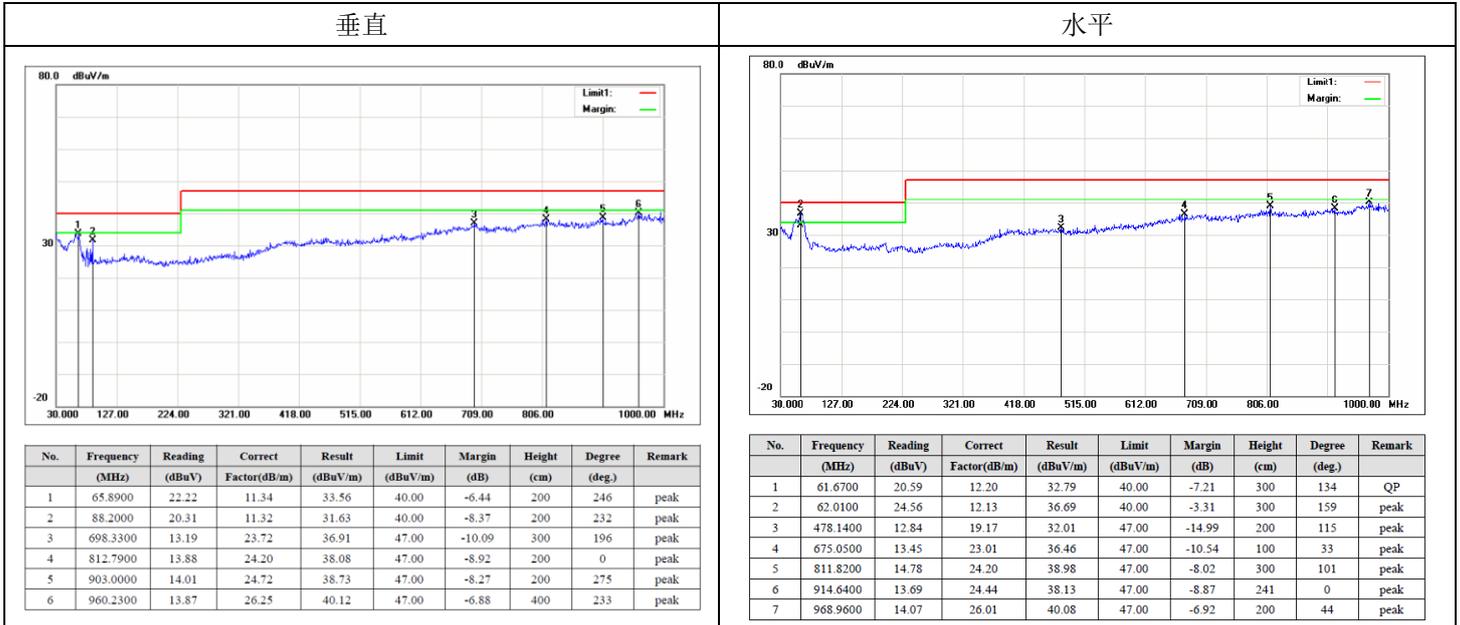
短路撤销后输出电压波形:



EN 控制使能输出电压波形:



EMI 辐射测试数据 (EN55011):



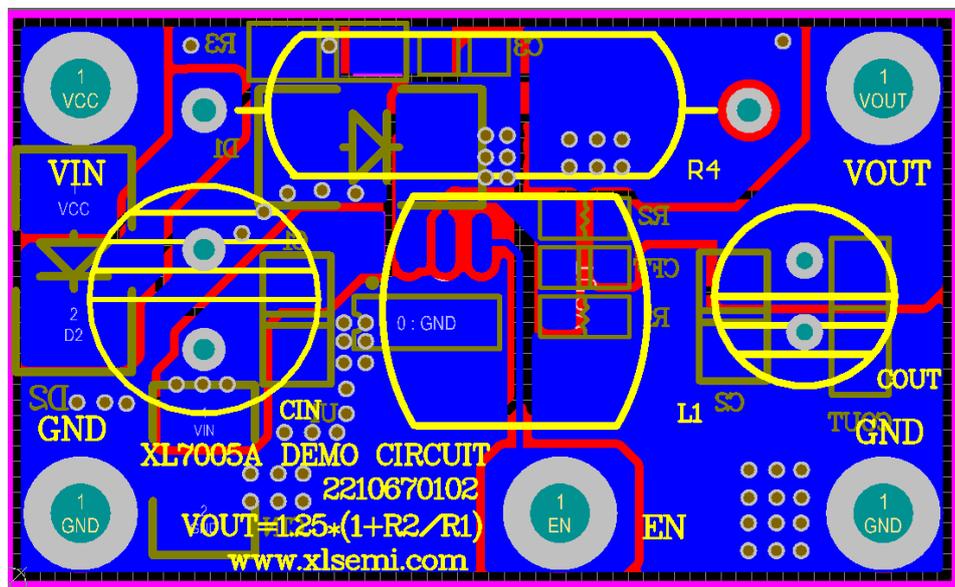
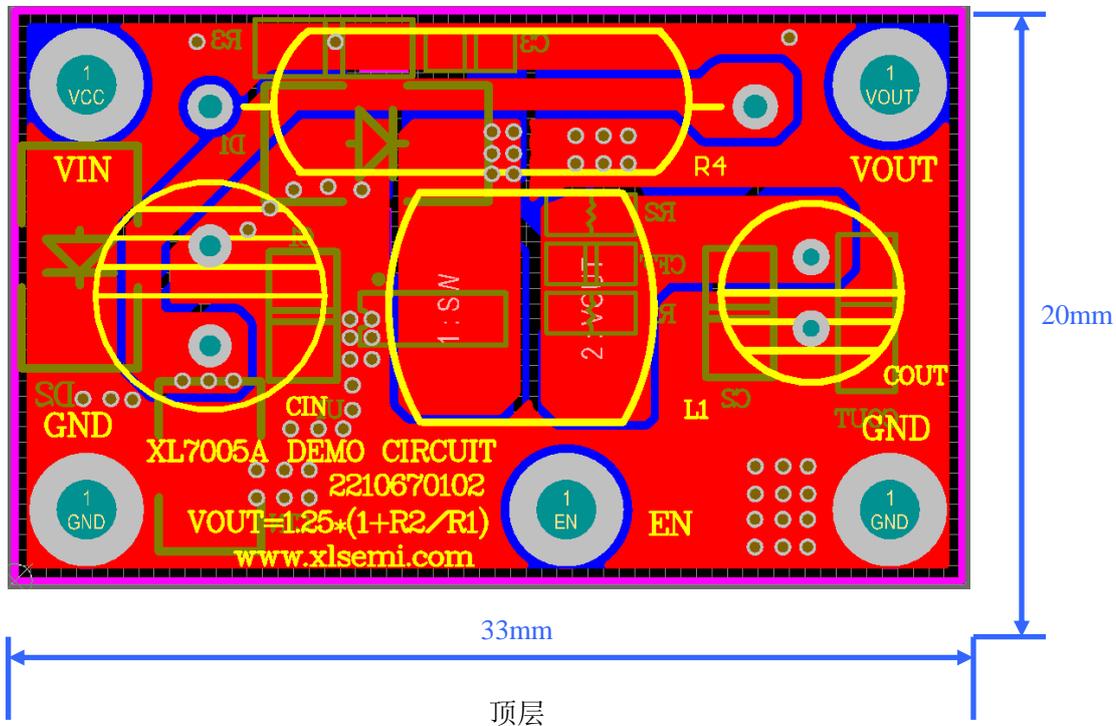
测试条件: VIN=DC48V, VOUT=15V, IOUT=0.2A, 25°C, 40%RH.

如不需要通过 EMI 辐射, C3, R3 悬空。

**DEMO 实物图**



**PCB 布局**



## 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 4.7uF 的输入电容器就足够了, 它的放置位置尽可能靠近 XL7005A 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:

$$\Delta V_{OUT} \approx \Delta I_L * \left( ESR + \frac{1}{8 * F * C_{OUT}} \right)$$

式中的 F: 开关频率,  $C_{OUT}$ : 输出电容,  $\Delta I_L$ : 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  $\Delta I_L$  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:

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

### 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。0.4A 电流下典型正向电压为 0.55V。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.  $V_{IN}$ 、GND、SW、 $V_{OUT}$  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. 输入陶瓷电容靠近芯片  $V_{IN}$  与 GND 引脚, 电解电容正极靠近芯片  $V_{IN}$  引脚, 负极靠近肖特基阳极, 缩短开关电流回路。