

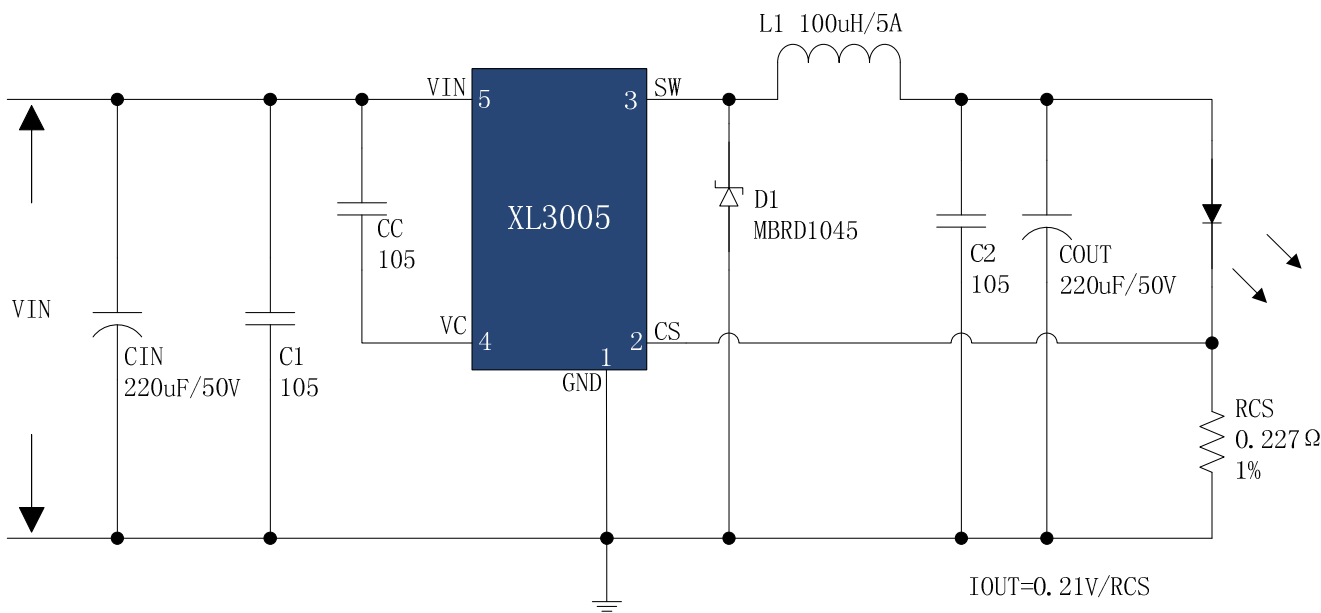
描述

221064A01 是为产品 XL3005 制作的演示板, 用于 DC8V~36V 输入, 输出电流 925mA 的降压 LED 恒流应用演示, 最高转换效率可以达到 98%。

XL3005 是开关降压型 LED 恒流驱动芯片; 固定开关频率 220KHz, 可减小外部元器件尺寸, 方便 EMC 设计。芯片具有出色的线性调整率与负载调整率, 输出电流支持 0~4A 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。

XL3005 为标准 TO263-5L 封装, 集成度高, 外围器件少, 应用灵活。

DEMO 原理图



引脚介绍

引脚号	引脚名称	引脚描述
1	GND	接地引脚。
2	CS	输出电流采样引脚, CS 参考电压为 0.21V。
3	SW	功率开关输出引脚, SW 是输出功率的开关节点, 金属片电气属性是 SW。
4	VC	内部电压调节器旁路电容引脚, 在典型应用中, 需要在 VIN 与 VC 引脚之间连接 1 个 1uF 电容。
5	VIN	电源输入引脚, 支持 8V 到 36V DC 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。

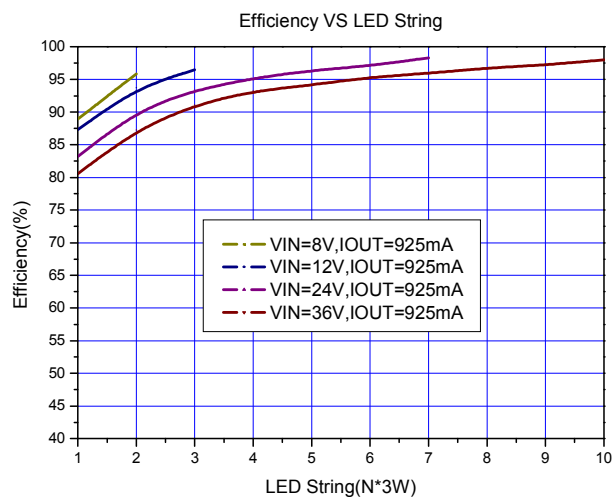
物料清单

序号	数量	参考位号	描述	料号	生产商
1	3	C1, C2, CC	1uF, 50V, Ceramic, X7R, 0805	C2012X7R1H105K	TDK
2	1	CIN	220uF, 50V, Electrolytic, (10*16)	YXJ-50V-220uF	Rubycon
3	1	COUT	220uF, 50V, Electrolytic, (10*16)	YXJ-50V-220uF	Rubycon
4	1	D1	45V, 10A, Schottky Barrier Rectifier, DPAK	MBRD1045	ONSEMI
5	1	L1	100uH, 5A, (24*10)		
6	3	RCS1~RCS3	0.68Ω, 1%, 1/4W, Thick Film, 1206	RC1206XR-07R680	Yageo
7	1	U1	36V, 5A, BUCK, DC-DC Converter, T0263-5L	XL3005	XLSEMI

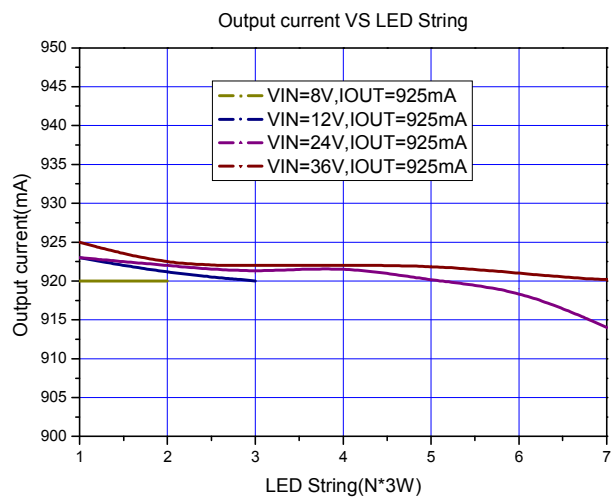
性能数据

LED STRING	VIN=8V					VIN=12V				
	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)
1	8.130	0.458	3.60	0.920	88.9	12.16	0.313	3.60	0.923	87.3
2	8.050	0.819	6.87	0.920	95.9	12.12	0.557	6.87	0.921	93.7
3	/	/	/	/	/	12.07	0.795	10.06	0.920	96.5
LED STRING	VIN=24V					VIN=36V				
	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)	VIN(V)	IIN(A)	VOUT(V)	IOUT(A)	EFF (%)
1	24.21	0.165	3.60	0.923	83.2	36.26	0.114	3.60	0.925	80.6
2	24.19	0.290	6.86	0.922	90.2	36.24	0.200	6.86	0.922	87.3
3	24.17	0.410	10.05	0.921	93.4	36.23	0.281	10.06	0.922	91.1
4	24.15	0.533	13.29	0.922	95.2	36.21	0.363	13.29	0.922	93.2
5	24.12	0.655	16.55	0.920	96.4	36.20	0.448	16.56	0.922	94.1
6	24.10	0.786	20.01	0.919	97.1	36.18	0.532	19.93	0.921	95.4
7	24.08	0.894	23.16	0.914	98.3	36.17	0.615	23.19	0.920	95.9
8	/	/	/	/	/	36.15	0.695	26.43	0.920	96.8
9	/	/	/	/	/	36.13	0.777	29.69	0.919	97.2
10	/	/	/	/	/	36.12	0.886	34.20	0.917	98.0

转换效率:



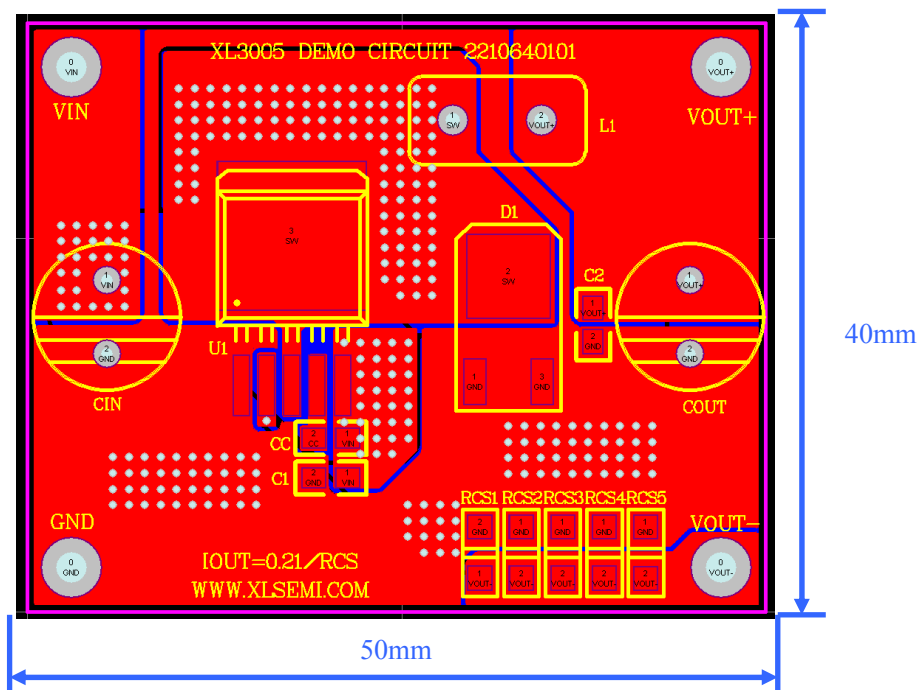
线性调整率和负载调整率:



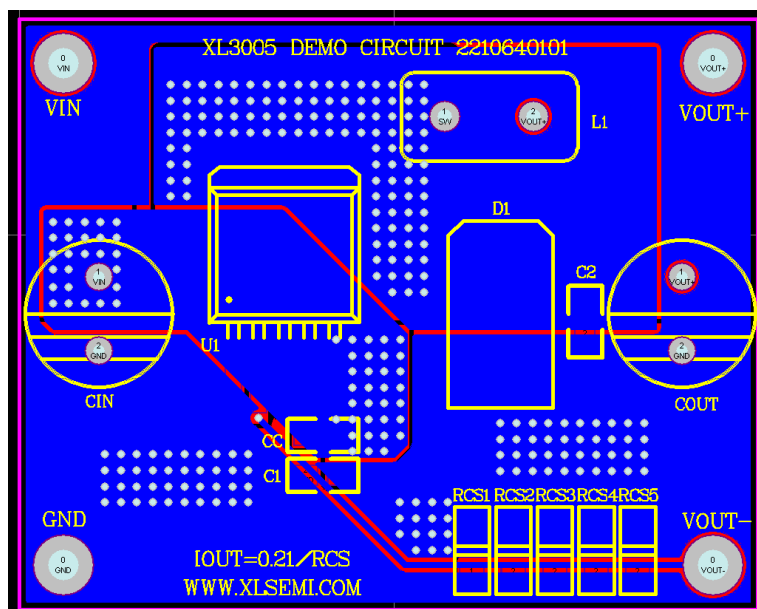
DEMO 实物图



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 的输入电容器就足够了, 它的放置位置尽可能靠近 XL3005 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 $0.1\mu F$ 至 $1\mu F$ 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 $0.1\mu F$ 至 $1\mu F$ 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, 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:

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

续流二极管

续流二极管建议使用肖特基二极管, 比如 MBRD1045。它的额定值为平均正向电流 5A 和反向电压 45V。10A 电流下典型正向电压为 0.57V。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. 输入电容靠近芯片 V_{IN} 与 GND 引脚。