

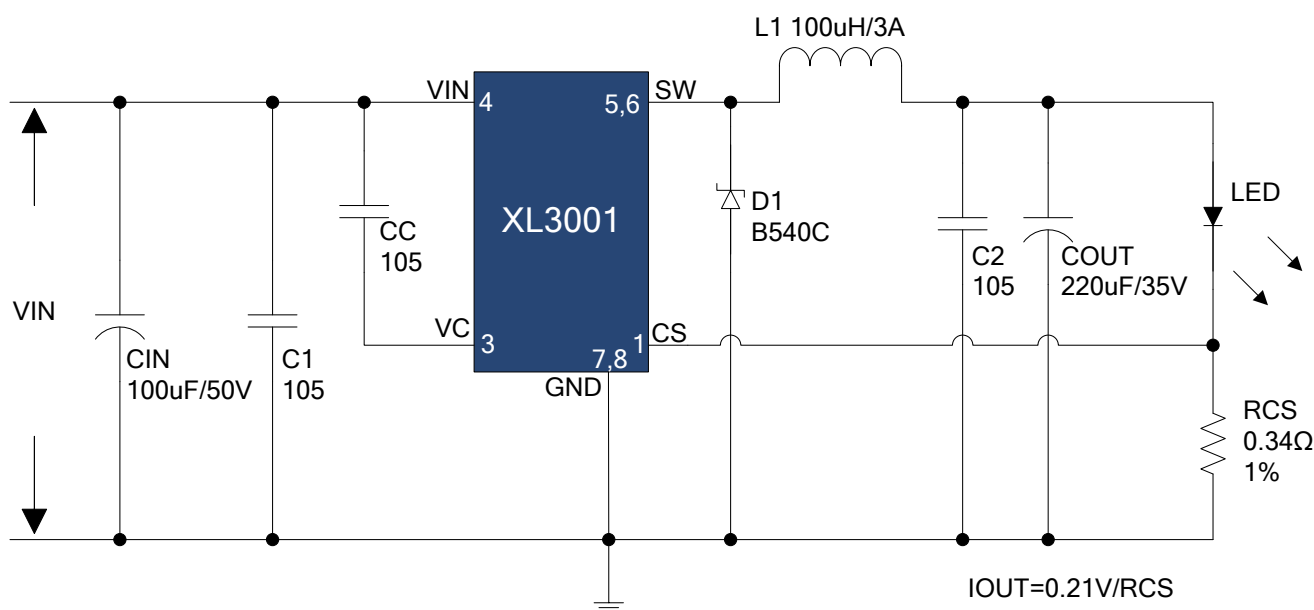
## 描述

221065A01 是为产品 XL3001 制作的演示板,用于 DC8V~40V 输入,输出电流 615mA 的降压 LED 恒流应用演示,最高转换效率可以达到 97%。

XL3001 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 0~2.5A 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。

XL3001 为标准 SOP8-EP 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	CS	输出电流采样引脚, CS 参考电压为 0.21V。
2	NC	无连接。
3	VC	内部电压调节器旁路电容引脚,需要在 VIN 与 VC 引脚之间连接 1 个 1uF 电容。
4	VIN	电源输入引脚,支持 8V 到 40V 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。
5, 6	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。
7, 8	GND	接地引脚。

### 物料清单

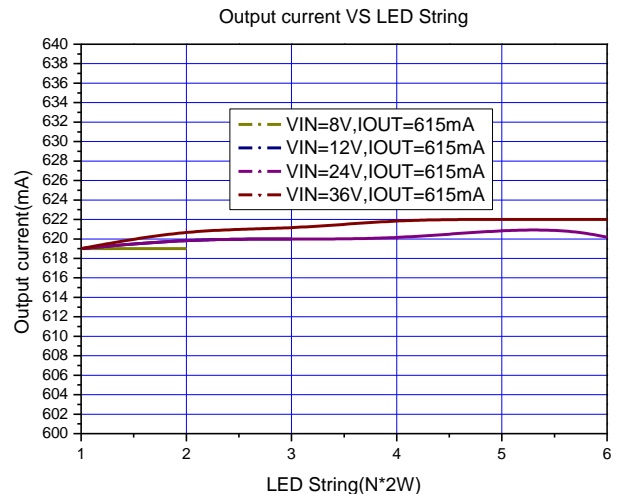
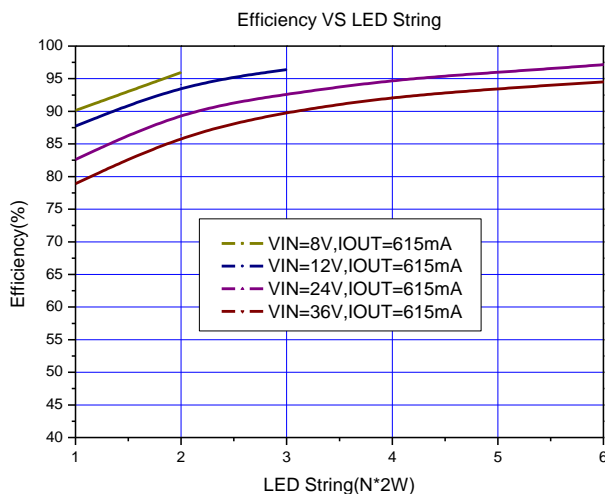
序号	数量	参考位号	描述	料号	生产商
1	3	C1,C2,CC	1uF,50V,Ceramic,X7R,0805	C2012X7R1H105K	TDK
2	1	CIN	100uF,50V,Electrolytic,(8*11.5)	YXJ-50V-100uF	Rubycon
3	1	COUT	220uF,35V,Electrolytic,(8*11.5)	YXJ-35V-220uF	Rubycon
4	1	D1	40V,5A,SMC,Schottky Barrier Rectifier	B540C	Diodes
5	1	L1	100uH,3A,(15*7)		
6	2	RCS1~RCS2	0.68Ω,1%,1/4W,Thick Film,1206	RC1206XR-07R680	Yageo
7	1	U1	40V,3A,BUCK,DC-DC Converter,SOP8-EP	XL3001	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	8.170	0.299	3.557	0.619	90.1	12.176	0.206	3.555	0.619	87.7
2	8.143	0.543	6.855	0.619	96.0	12.158	0.371	6.849	0.620	94.1
3	/	/	/	/	/	12.144	0.536	10.121	0.620	96.4
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	24.20	0.110	3.553	0.619	82.6	36.20	0.077	3.553	0.619	78.9
2	24.18	0.195	6.851	0.620	90.1	36.19	0.136	6.850	0.621	86.4
3	24.18	0.280	10.119	0.620	92.7	36.19	0.193	10.117	0.621	89.9
4	24.17	0.365	13.496	0.620	94.8	36.18	0.252	13.517	0.622	92.2
5	24.16	0.453	16.916	0.621	96.0	36.17	0.311	16.903	0.622	93.5
6	24.16	0.535	20.210	0.621	97.1	36.17	0.368	20.230	0.622	94.5

转换效率:

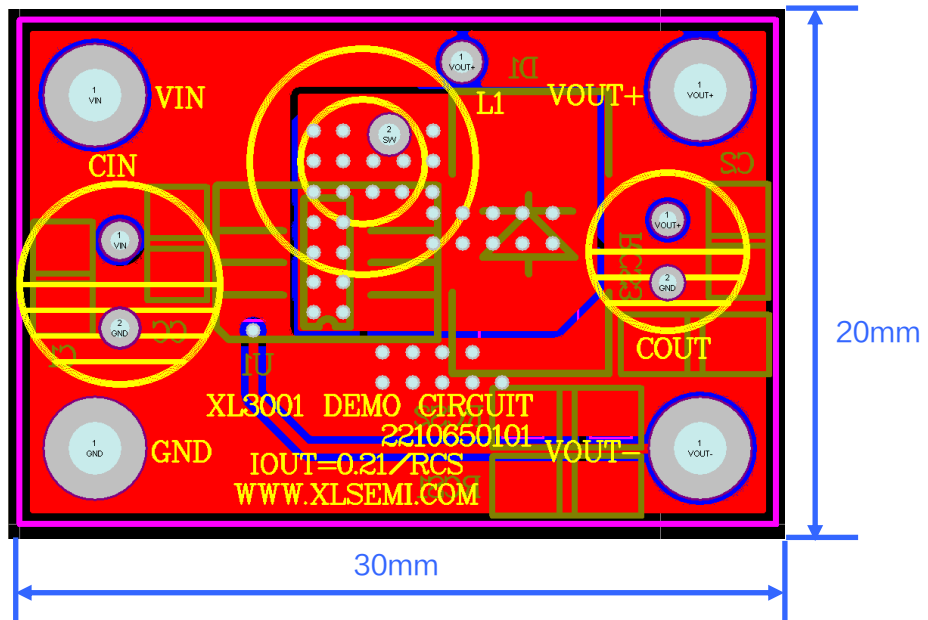
线性调整率和负载调整率:



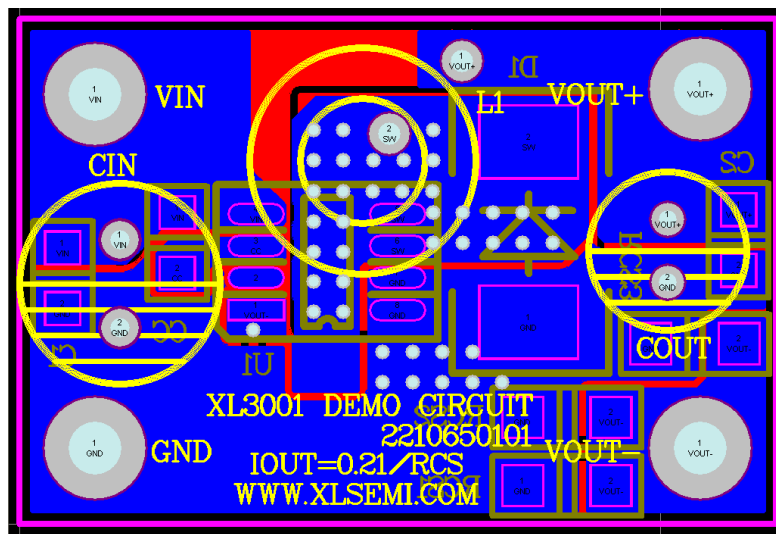
DEMO 实物图



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 XL3001 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 B540C。它的额定值为平均正向电流 5A 和反向电压 40V。5A 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. CS 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。