

### 概述

QX6101 是一款具有自供电功能的高精度降压型大功率 LED 恒流驱动芯片, 适用于交流 85V 到 265V 全范围输入电压非隔离 LED 恒流电源。

芯片采用自供电结构, 无需辅助绕组, 或者其他辅助供电方式, 用于驱动 NPN 三极管, 提供高性价比。

芯片内部集成的抖频功能可降低 EMI 成本, 内置环路补偿与斜坡补偿, 无需外部补偿, 应用设计简单。专利的高端电流检测、固定频率、电流模 PWM 控制方式, 具有优异的线性调整率和负载调整率。

QX6101 具有多重保护功能, 包括逐周期限流保护, LED 开路、短路保护, 输入供电欠压保护及电源箝位等功能。

QX6101 采用 SOP8 封装。

### 特点

- 自供电结构, 无需辅助供电
- LED 均值电流控制, 恒流效果好
- LED 输出电流精度:  $\pm 3\%$
- 高效率: 最高可达 93% 以上
- 电流模 PWM 控制
- 固定工作频率
- 抖频功能
- 内置环路补偿、斜坡补偿
- LED 开路、短路保护
- 芯片供电欠压保护

### 应用领域

- LED 球泡灯、日光灯
- 其它 LED 照明

### 典型应用电路图

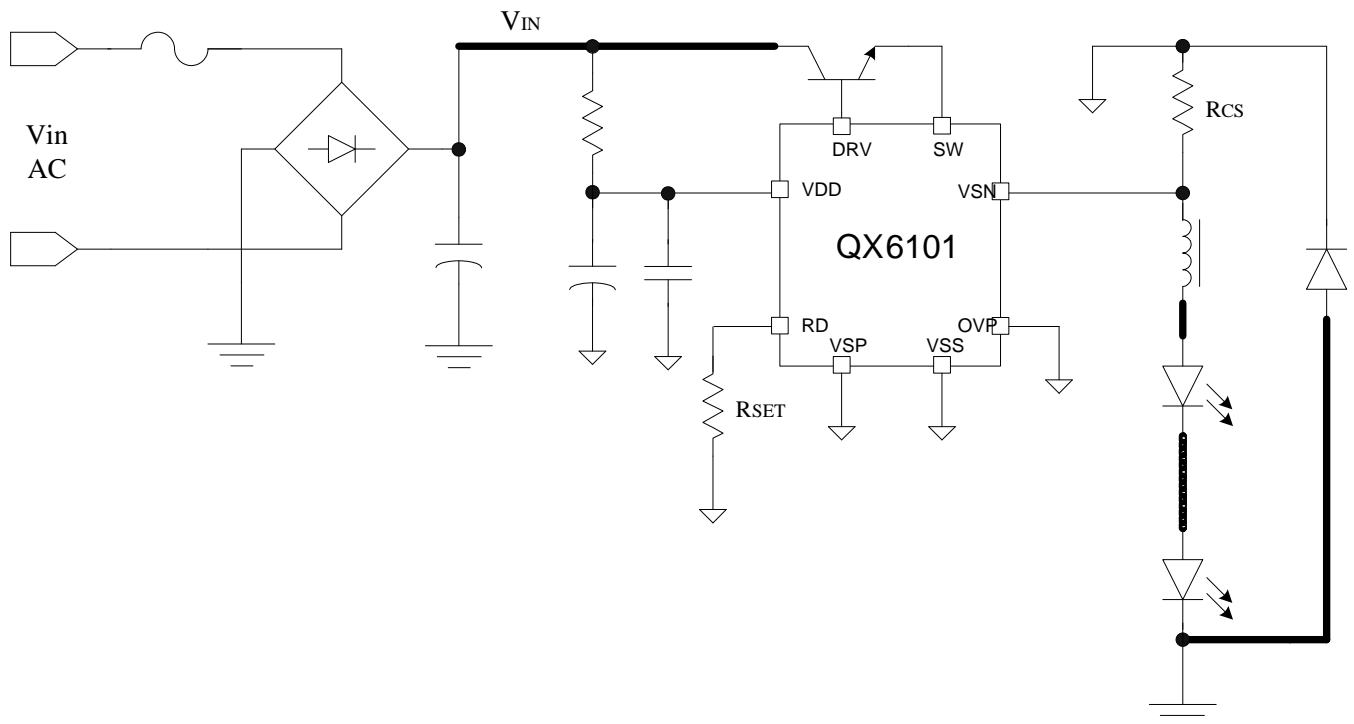


图 1: QX6101 典型应用电路图 1 (无输出电容)

订货信息



产品型号

**QX6101**

丝印

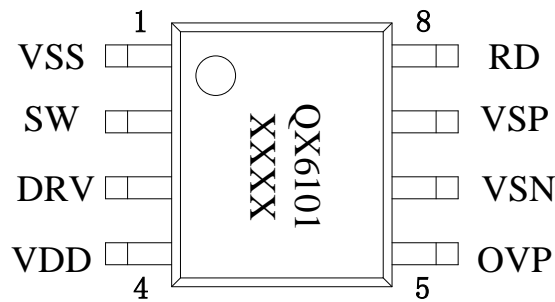
**QX6101**

**XXXX**

批号

年份

封装及管脚分配

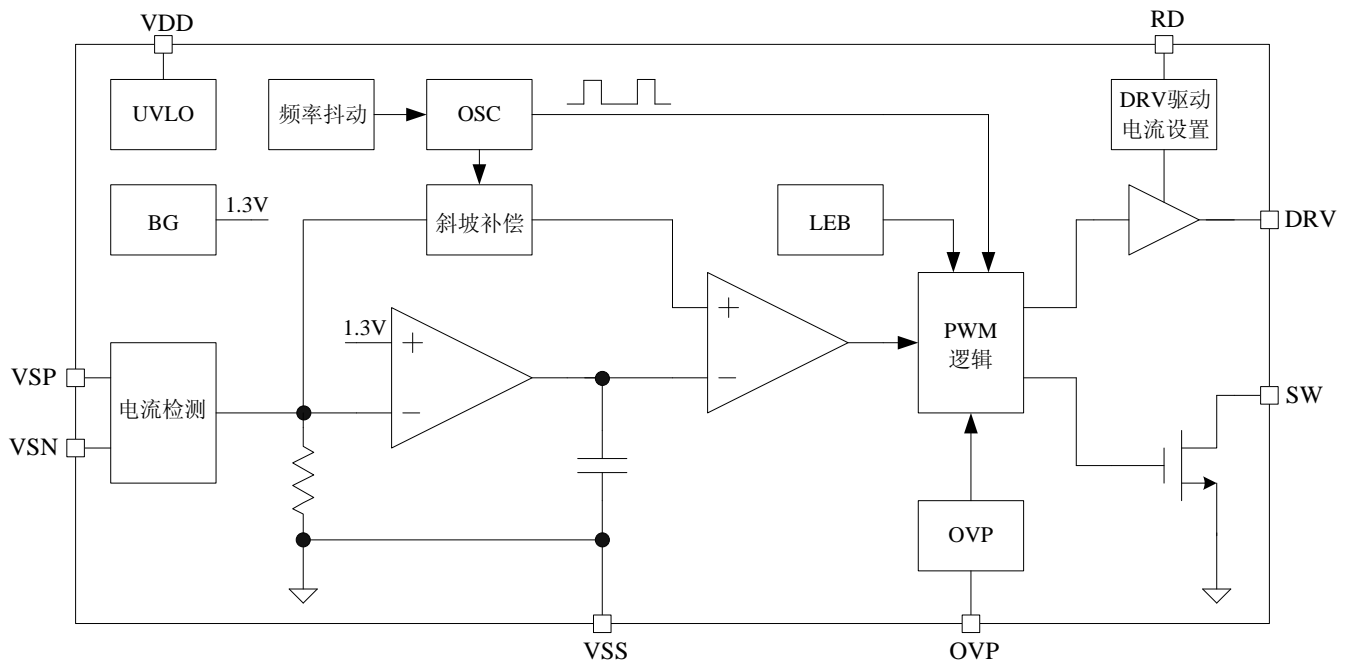


SOP8

## 管脚描述

管脚号	管脚名	管脚类型	描述
1	VSS	地	电源地
2	SW	输出	内置 MOS 漏极，接 NPN 发射极
3	DRV	输出	NPN 三极管基极驱动端
4	VDD	电源	芯片电源
5	OVP	输入	LED 过压检测端
6	VSN	输入	接电流采样电阻负电位端
7	VSP	输入	接电流采样电阻正电位端
8	RD	输入	外接电阻，设置 DRV 驱动电流

## 内部电路方框图



## 极限参数 (注 1)

类型	符号	描述	最小值	最大值	单位
电压	$V_{MAX}$	所有管脚上最高电压	-0.3	6	V
电流	$I_{DD\_MAX}$	VDD 引脚最大电源电流		15	mA
	$I_{SW}$	SW 引脚最大电流		800	mA
功耗	$P_{SOP8}$	SOP8 封装的最大功耗		0.75	W
温度	$T_J$	结温范围	-20	125	°C
	$T_A$	工作温度	-20	85	°C
	$T_{STG}$	存储温度	-40	125	°C
	$T_{SD}$	焊接温度范围 (时间少于 30 秒)		240	°C
ESD	$V_{ESD}$	静电耐压值 (人体模型)		2000	V

注 1: 超过上表中规定的极限参数会导致器件永久性损坏。而工作在以上极限条件下可能会影响器件的可靠性。

## 电气特性

除非特别说明,  $T_A=25^{\circ}C$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源电压</b>						
工作电压	$V_{DD}$			5		V
启动电压阈值	$V_{DD\_ON}$	$V_{DD}$ 上升	4.8	5	5.2	V
欠压保护阈值	$V_{DD\_UVLO}$	$V_{DD}$ 下降	3.8	4	4.2	V
箝位电压	$V_{DD\_CLAMP}$			5.5		V
<b>电源电流</b>						
启动电流	$I_{STARTUP}$	$V_{DD}=4V$		40		uA
静态电流	$I_{STANDBY}$	$V_{OVP}=5V$		1.1		mA

## 电气特性(接上一页)

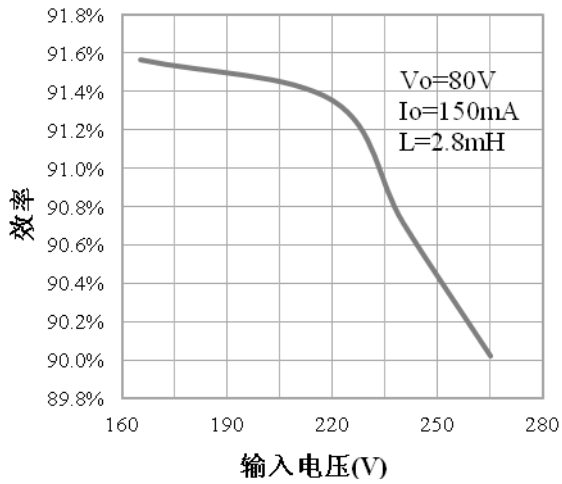
除非特别说明,  $T_A=25^\circ\text{C}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电感电流采样</b>						
电流检测电阻 两端电压均值	$V_{SEN}$		194	200	206	mV
限流值	$V_{SEN\_LMT}$			520		mV
前沿消隐时间	$T_{LEB}$			350		ns
<b>OSC 工作频率</b>						
典型工作频率	$F_{OSC}$			65		KHz
抖频范围	$\Delta F_{OSC}$		-3		3	%
<b>输出驱动</b>						
RD 电压	$V_{RD}$		1.225	1.3	1.345	V
DRV 驱动电流	$I_{DRV}$	$R_{SET}=68K$		30		mA
DRV 下拉电流	$I_{DRV\_SD}$			0.5		A
<b>过压保护 OVP</b>						
过压保护阈值	$V_{OVP\_TH}$			1.3		V
OVP 箝位电压	$V_{OVP\_CLAMP}$	$I_{OVP}=2mA$		5.7		V
		$I_{OVP}=-2mA$		-0.7		V
<b>内置低压 MOS 管</b>						
导通电阻	$R_{DSON}$			0.5		$\Omega$

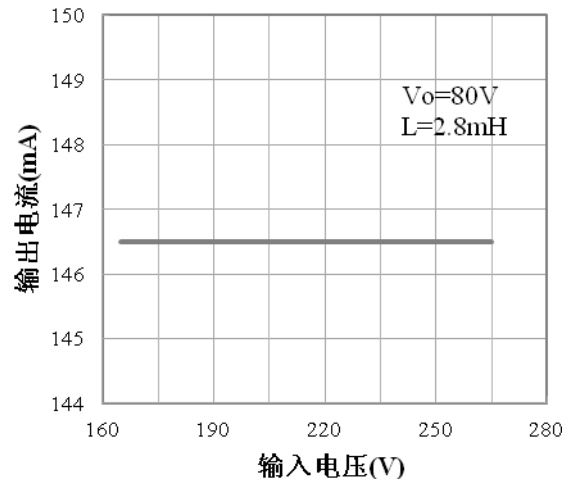
## 典型特性曲线

除非特别说明,  $T_A=25^\circ\text{C}$

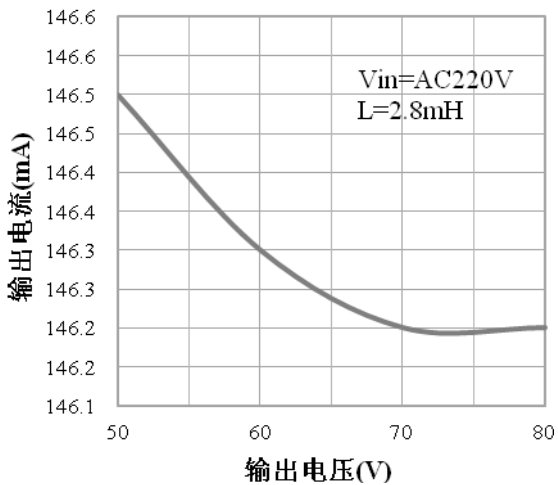
输入电压与效率



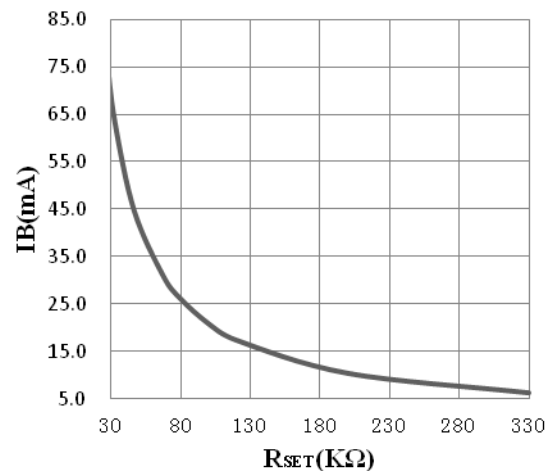
输入电压与输出电流



输出电压与输出电流



基极驱动电流与RSET电阻



## 应用指南

### 概述

QX6101 是一款具有自供电功能的高精度降压型大功率 LED 恒流驱动芯片。

QX6101 采用自供电电路，无需辅助绕组；采用专利的高端电流检测、固定频率、电流模 PWM 控制方式，具有优异的线性调整率和负载调整率。

QX6101 内置了频率补偿与斜坡补偿，无需外部补偿；集成了抖频功能，以改善系统的 EMI 特性；

QX6101 还集成了 LED 开路、短路保护，逐周期限流保护，输入供电欠压保护及电源箝位等功能。

### 典型应用电路

QX6101 的典型应用电路有两种：一种是无输出电容的，如图 1 所示；另一种是带输出电容的，如图 2 所示。

当采用无输出电容的方案时，系统工作在连续模式，当采用带输出电容的方案时，系统既可以工作在连续模式也可以工作非连续模式。

### 芯片启动

系统上电后通过启动电阻对连接于电源引脚 VDD 的电容充电，芯片处于欠压保护状态时芯片消耗的电流约 40uA。

当电源电压高过开启阈值  $V_{DD\_ON}$  时，芯片控制电路开始工作，自供电电路也开始工作并给芯片供电。

芯片内置了 5.5V 的箝位电路，用于箝位 VDD 电压。

### LED 工作电流设定

LED 电流由接在 VSP 与 VSN 引脚之间的电阻  $R_{CS}$  设置：

$$I_{LED} = \frac{V_{SEN}}{R_{CS}}$$

其中， $V_{SEN}$  的典型值为 200mV。

### 驱动电流设置

QX6101 是通过连接于 RD 引脚的电阻  $R_{SET}$  来设置外接 NPN 的基极驱动电流的。RD 引脚上的电压典型值为 1.3V。基极驱动电流一般需要根据 LED 工作电流的大小设定，当设置  $R_{SET}$  为 68K $\Omega$  时，DRV 驱动电流约为 30mA，对应的 LED 工作电流在六七百毫安左右，需要更大工作电流时则按比例减小  $R_{SET}$ ，反之则反。基极驱动电流可由下式确定：

$$I_{DRV} = \frac{2.1}{R_{SET} (K\Omega)}$$

### 开路保护

QX6101 通过连接于 OVP 引脚的电阻 R1 和 R2 来设置 LED 开路保护电压。OVP 引脚的开路保护电压阈值为 1.3V。LED 开路保护电压由下式设置：

$$V_{OVP} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} * V_{OVP\_TH}$$

$$\text{且 } 50\mu A < \frac{V_{OVP}}{R_1 + R_2} < 500\mu A$$

芯片在功率管关断期间检测 LED 两端电压，一般设定  $V_{OVP}$  为输出电压  $V_{LED}$  的 1.2 倍。当 LED 两端电压达到开路保护值时，芯片关断驱动端，直至 VDD 引脚出现欠压保护，芯片重启，重新检测。

### 短路保护

当出现 LED 短路时，系统会降低工作频率从而减小输入电流。系统开关频率下降到一定值时芯片可能进入电源欠压保护状态，从而触发芯片重新启动。

## 电感选择

在输入电压、输出电压以及输出电流已定的条件下，电感值决定了电感电流纹波大小以及连续或非连续工作模式。工作于临界模式时的电感值为：

$$L_{cri} = \frac{V_o * (V_i - V_o)}{2V_i * I_{LED} * f_s}$$

电感取值在上式附近，可得到较优化的效率。当采用无输出电容的方案时，应选择稍大的电感值，以使得电感电流工作在连续模式，减小 LED 上的电流纹波。当 LED 两端并联有输出电容时，系统既能工作在连续模式也能工作在非连续模式。

## VDD 旁路电容

连接在芯片 VDD 引脚的旁路电容应选择低 ESR 电容，以保证芯片可靠稳定工作和 VDD 电源纹波小，推荐使用 2.2~10uF 温度特性好的陶瓷电容。由于低温时电容

的 ESR 成倍增加，为避免低温启动困难，可在 VDD 引脚多并联一个约 1uF 的瓷片电容或者独石电容。

## PCB 设计

在设计 PCB 时应遵循以下准则：

VDD 的旁路电容需要紧靠芯片的 VDD 和 VSS 引脚。

引脚 VSP 需要用单独的地线连接至电流采样电阻的一端。芯片地以及其他信号地应分头接到旁路电容的地端。

信号走线上应特别注意：连接到  $V_{IN}$  的电压母线走线、电感到输出 LED 灯的走线、输出 LED 灯的地线走线等高压走线应避免与 IC 距离太近，并且避免与从 IC 出来的相对低压的信号线平行走线，如图 1、图 2 中粗线所示。

减小功率环路的面积，以减小 EMI 辐射。



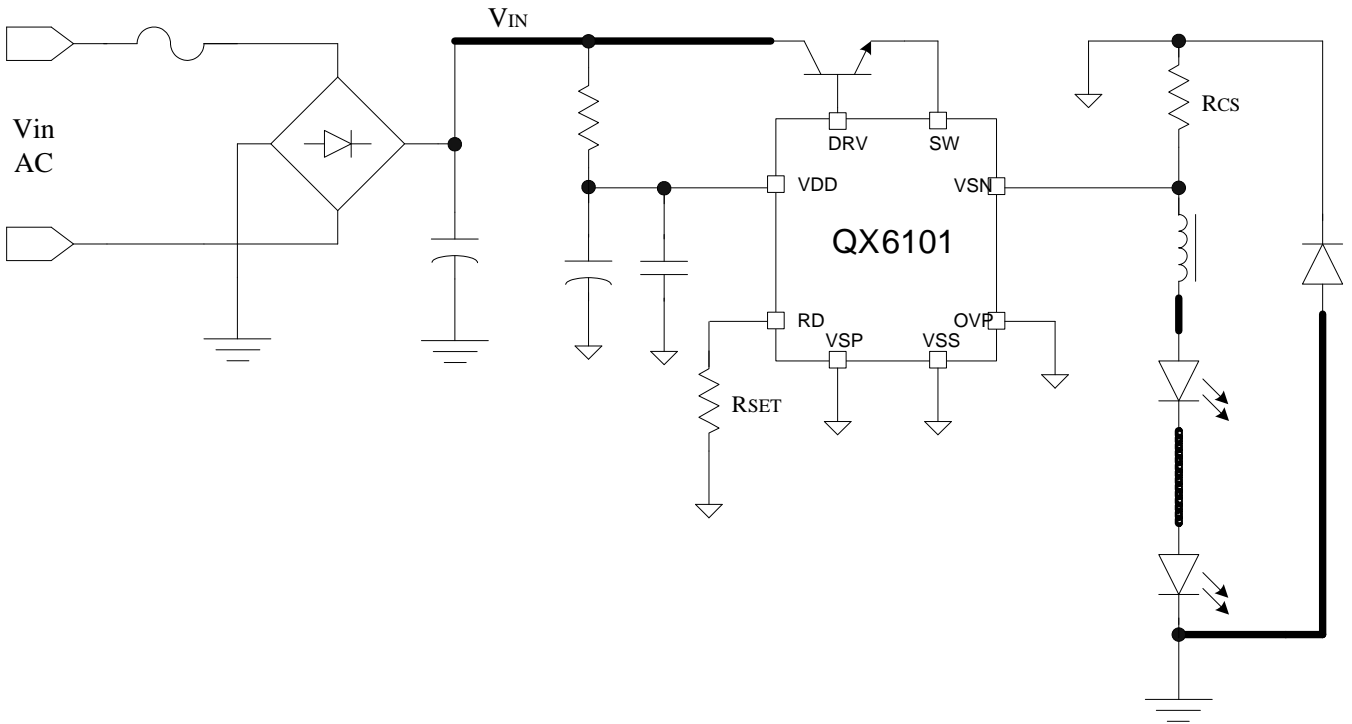


图 1: QX6101 典型应用电路图 1 (无输出电容)

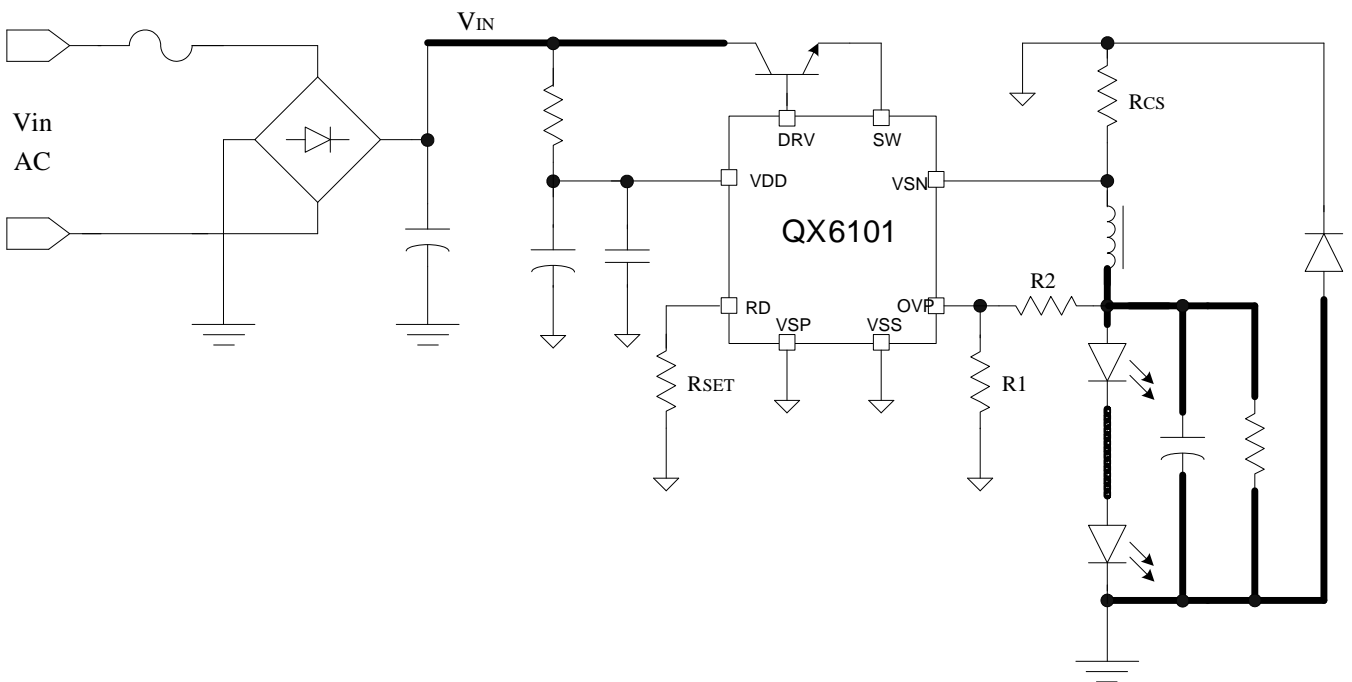
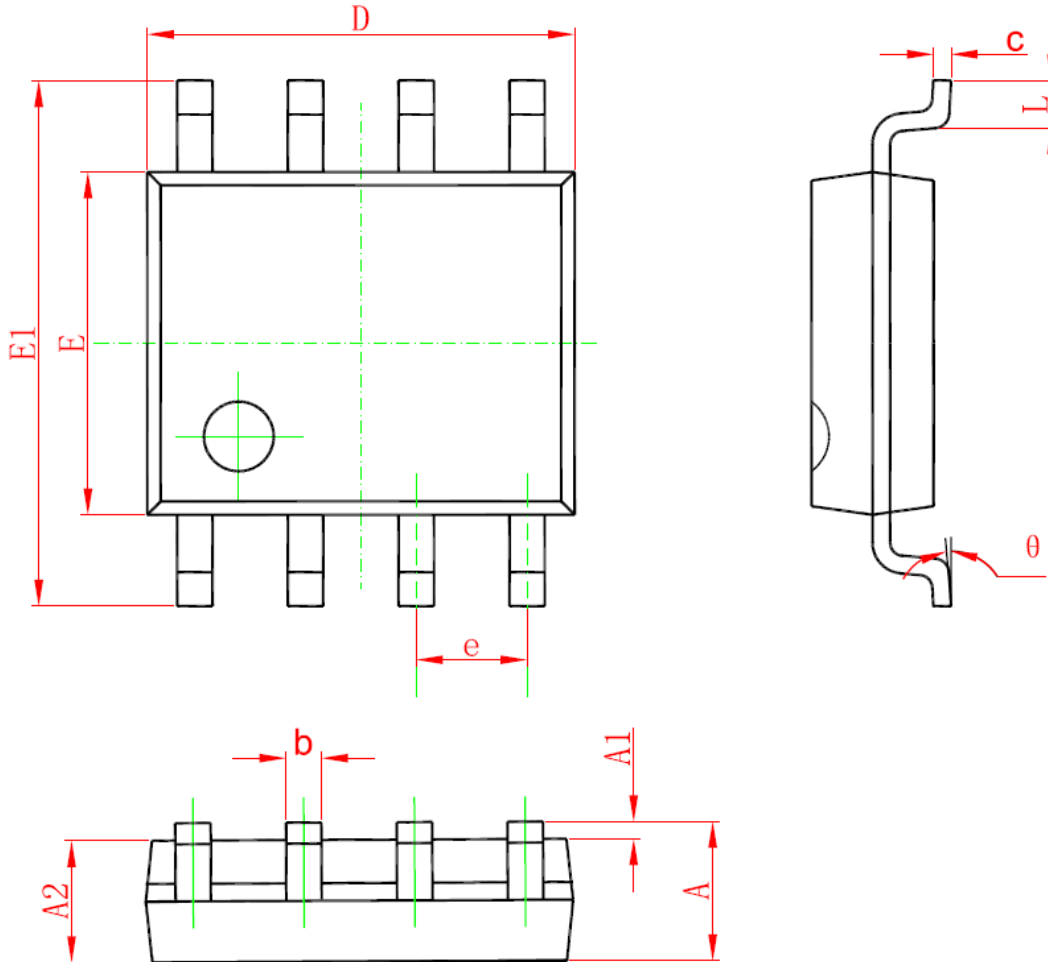


图 2: QX6101 典型应用电路图 2 (带输出电容)

封装信息

SOP8 封装尺寸图:



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

## 声明

- 泉芯保留电路及其规格书的更改权，以便为客户提供更优秀的产品，规格若有更改，恕不另行通知。
- 泉芯公司一直致力于提高产品的质量和可靠性，然而，任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，客户有责任在使用泉芯产品进行产品研发时，严格按照对应规格书的要求使用泉芯产品，并在进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险造成人身伤害或财产损失等情况。如果因为客户不当使用泉芯产品而造成的人身伤害、财产损失等情况，泉芯公司不承担任何责任。
- 本产品主要应用于消费类电子产品中，如果客户将本产品应用于医疗、军事、航天等要求极高质量、极高可靠性的领域的产品中，其潜在失败风险所造成的人身伤害、财产损失等情况，泉芯公司不承担任何责任。
- 本规格书所包含的信息仅作为泉芯产品的应用指南，没有任何专利和知识产权的许可暗示，如果客户侵犯了第三方的专利和知识产权，泉芯公司不承担任何责任。

## 客户服务中心

泉芯电子技术(深圳)有限公司

地址：中国深圳市南山区南头关口二路智恒新兴产业园 22 栋 4 楼

邮编：518052

电话：+86-0755-88852177

传真：+86-0755-86350858

网址：[www.qxmd.com.cn](http://www.qxmd.com.cn)