

概述

QX9931 是一款基于原边反馈技术的单级、高功率因数 AC-DC LED 恒流驱动芯片。只需要极少的外围元件就可以精确的控制 LED 电流，而不需要光耦以及次级的反馈电路。

QX9931 工作于固定频率模式，其电感电流工作于断续模式，通过芯片内部精准的电感电流取样电路，可以得到精准的输出电流控制。

QX9931 系统工作于电压模式控制，通过固定导通时间控制，可以得到高的功率因数。芯片内置 UVLO 功能，通过较大的滞回电压可保证系统正常稳定工作。

QX9931 集成了完备的保护功能，包括逐周期限流保护、输出过压保护、输出短路保护和过温保护等，以确保 LED 电源可靠的工作。

特点



- 高精度原边反馈恒流控制
- 支持功率因素校正
- 极低的启动电流和工作电流
- 定频断续模式工作
- 电压模式控制
- 外部可编程的 PWM 开关频率
- 逐周期限流保护
- 内建系统 VCC 嵌位保护
- 低电压关闭功能
- 栅级驱动输出电压箝位：17V
- 过载保护功能
- 过温保护功能

应用领域

- AC-DC 隔离 LED 驱动等

典型应用电路图

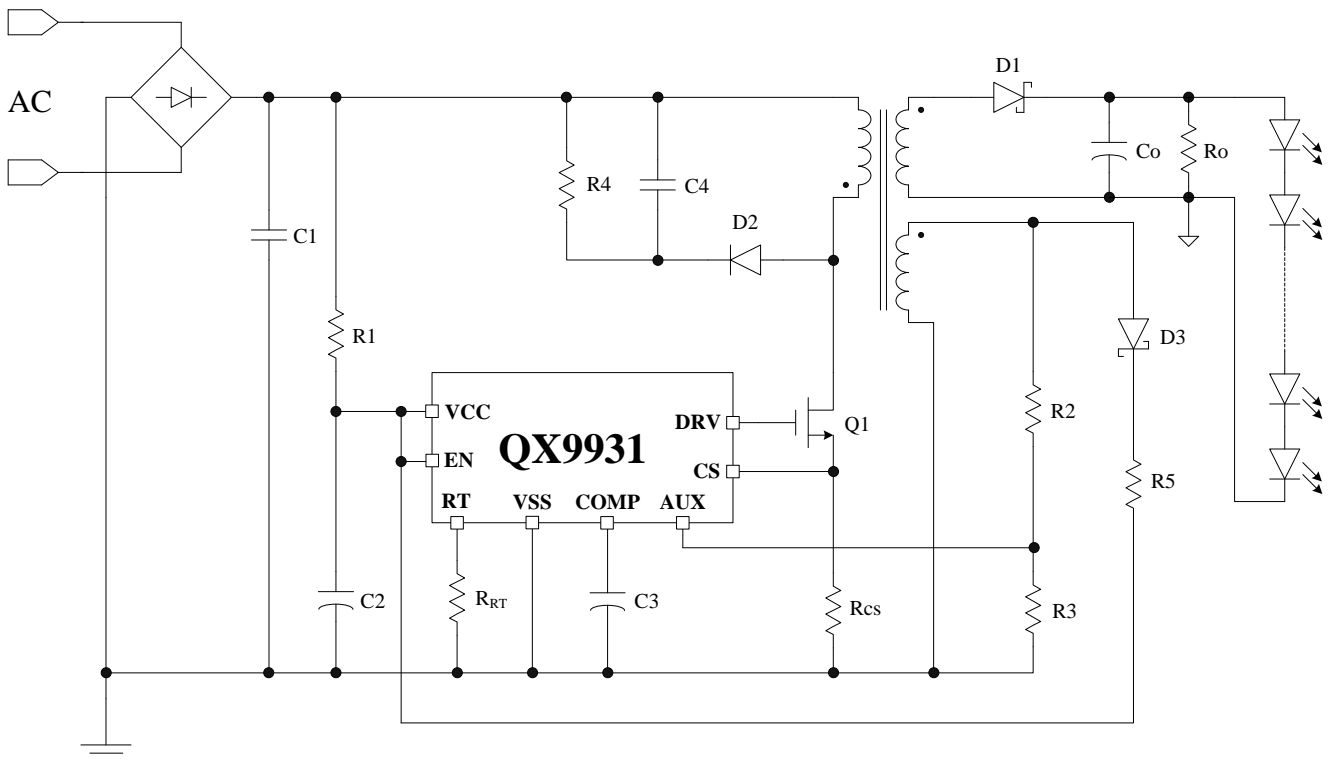


图 1: QX9931 典型应用电路图

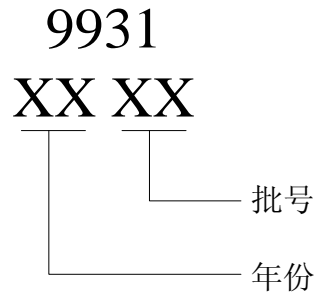
订货信息



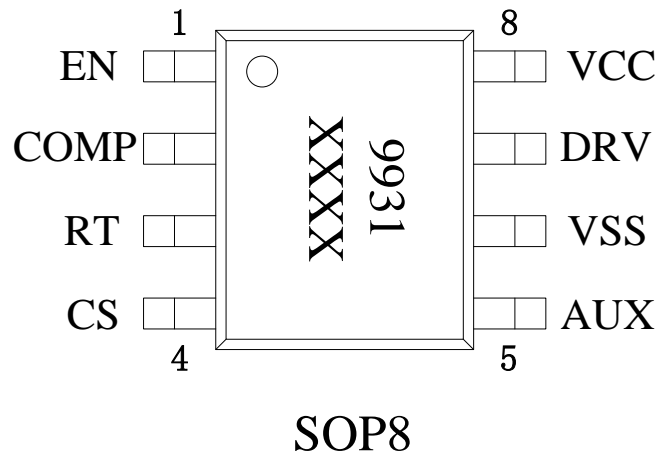
产品型号

QX9931

丝印



封装及管脚分配



极限参数 (注1)

参数	符号	描述	最小值	最大值	单位
电压	V _{MAX}	VCC、DRV、EN 端的最大电压值	-0.3	30	V
		其他端的最大电压值	-0.3	7	V
电流	I _{DRV_MAX}	DRV 端最大电流		300	mA
最大功耗	P _{SOP8}	SOP8 封装最大功耗		0.75	W
温度	T _A	工作温度范围	-20	85	°C
	T _{STG}	存储温度范围	-40	120	°C
	T _{SD}	焊接温度范围 (焊接时间小于 30 秒)	230	240	°C
ESD	V _{ESD_HBM}	静电耐压值 (人体模型)		2000	V
	V _{ESD_MM}	静电耐压值 (机器模型)		150	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。

电特性

除非特别说明, V_{CC}=V_{EN}=18V, R_{RT}=75KΩ, T_A=25 °C, C_{DRV}=1nF

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
欠压保护电压	V _{CC_UVLO}	VCC 电压上升		15		V
欠压保护滞回	V _{CC_HYS}			5		V
箝位电压	V _{CC_CLP}	I _{CC} =10mA		27		V
待机电流	I _{CC_ST}			10		uA
工作电流	I _{CC}			2		mA
使能特性						
使能控制阈值	V _{EN_ON}			3		V
关断控制阈值	V _{EN_OFF}			V _{EN_ON} -0.4		V

电特性 (接上一页)

除非特别说明, $V_{CC}=V_{EN}=18V$, $R_{RT}=75K\Omega$, $T_A=25^\circ C$, $C_{DRV}=1nF$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电流检测特性						
前沿消隐时间	T_{LEB}			400		ns
电流限制阈值	V_{CS_MAX}			1		V
振荡频率特性						
振荡频率	F		55	65	75	KHz
振荡频率 温度稳定性	ΔF_{TEMP}	$T_A = -20^\circ C \sim 100^\circ C$		5		%
振荡频率 电压稳定性	ΔF_{VCC}	$V_{CC} = 12V \sim 20V$		5		%
RT 电阻范围	R_{RT}		50	100	150	K Ω
最大占空比	D_{MAX}			75		%
最小占空比	D_{MIN}			0		%
控制环路特性						
输出电流控制 参考电压	V_{FB}			0.2		V
误差放大器 输出电压上限	V_{COMP_MAX}			4		V
AUX 上限 箝位电压	V_{AUX_MAX}			6		V
AUX 下限 箝位电压	V_{AUX_MIN}			0		V
AUX 过压 保护阈值	V_{AUX_OVP}			3.6		V
AUX 短路 保护阈值	V_{AUX_SCP}			1		V

电特性 (接上一页)

除非特别说明, $V_{CC}=V_{EN}=18V$, $R_{RT}=75K\Omega$, $T_A=25\text{ }^\circ\text{C}$, $C_{DRV}=1nF$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
控制环路特性						
短路保护延迟	T_{SCP}			15		ms
输出驱动特性						
输出低电平	V_{DRV_L}	$I_{DRV} = -20mA$			1	V
输出高电平	V_{DRV_H}	$I_{DRV} = 20mA$	8			V
输出电压箝位	V_{DRV_CLP}			17		V
输出上升时间	T_R			80		ns
输出下降时间	T_F			50		ns
温度保护特性						
温度保护阈值	T_{SD}			150		$^\circ\text{C}$

应用指南

概述

QX9931 是一款采用原边反馈技术的恒流控制芯片，支持功率因数校正。适用于 85VAC~265VAC 全电压范围的 50W 以内的反激式隔离 LED 驱动电源。

QX9931 工作在电感电流断续模式，开关频率可通过外部电阻设定，采用原边反馈技术，无需光耦和次级的反馈电路，节省电源成本和体积。

芯片内部集成了高精度的电流采样和运算电路，能够精确的控制 LED 电流达到 ±5% 的精度。QX9931 还集成了 LED 开路保护、LED 短路保护、过温保护、芯片的 VCC 欠压保护等完备的保护功能。

芯片启动及其 VCC 欠压保护

QX9931 的启动电流小于 10uA，当系统上电后，线电压通过启动电阻对 VCC 电容进行充电，当 VCC 电压达到芯片开启阈值电压 15V，且 EN 管脚电压大于 3V 后，芯片开始工作；当 VCC 电压低于 10V 后，芯片会发生 VCC 欠压保护。

恒流控制

QX9931 由于采用了精确的原边反馈技术，LED 电流可以通过如下公式设定：

$$I_{LED} = \frac{V_{FB}}{2 \times R_{CS}} \times \frac{N_P}{N_S}$$

其中， N_P 为变压器原边匝数， N_S 为变压器副边匝数， V_{FB} 为芯片内部运算放大器基准电压，其典型电压值为 0.2V。

频率设定

RT 和 GND 之间的电阻值决定了电流源对内部的电容的充放电时间，从而确定了 PWM 的中心振荡频率。RT 和开关频率之间的关系根据以下公式确定：

$$F = \frac{5000}{R_{RT} (K\Omega)} (KHz)$$

LED 短路保护

当 LED 短路发生后，由于变压器的能量不能释放，每个开关周期 CS 电压都会上升到 1V，发生逐周期限流，同时如果 AUX 电压在 MOS 管关闭时的电压低于 1V 的时间超过短路保护延迟时间 T_{SCP} ，则 QX9931 将关闭驱动信号，直到芯片电源 VCC 电压低于 10V，此时，发生欠压保护，所有保护功能都被清零。

LED 开路保护

当 LED 开路发生后，输出电压会随之升高，当 AUX 电压在 MOS 管关闭时刻的电压高于 3.6V，则 QX9931 将关闭驱动信号，直到芯片电源 VCC 电压低于 10V，此时，发生欠压保护，所有保护功能都被清零。AUX 的上下拉分压电阻比例可以设置为：

$$\frac{R_{AUXL}}{R_{AUXL} + R_{AUXH}} = \frac{3.6V}{V_{OVP}} \times \frac{N_S}{N_A}$$

其中， R_{AUXL} 是反馈网络的下拉分压电阻， R_{AUXH} 是反馈网络的上拉分压电阻。 V_{OVP} 是输出电压过压保护阈值， N_S 是变压器副边绕组的匝数， N_A 是变压器辅助绕组的匝数。

过温保护

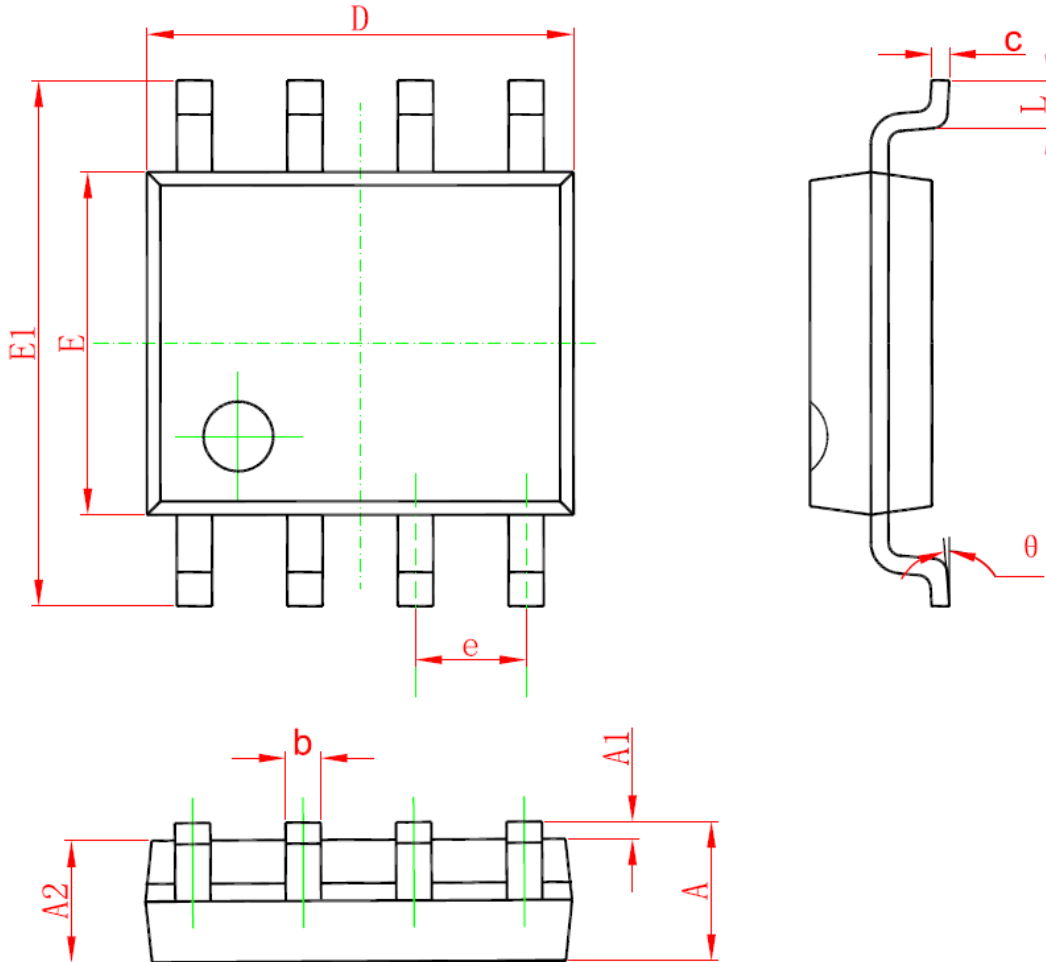
当芯片结温上升到 150°C 时，QX9931 将关闭驱动信号，直到芯片 VCC 电压低于 10V，发生欠压保护。

驱动电平嵌位

为了避免 MOS 管的损坏，QX9931 驱动信号的高电平电压被箝位在 17V 以下。

封装信息

SOP8 封装外形尺寸:



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