

概述

QX5241 是一款降压型的高精度高亮度 LED 恒流驱动控制器。

QX5241 通过一个外接电阻设定输出电流，最大输出电流可达 6A；电流检测精度最高可达±1%；外围只需很少的元件就可实现降压、恒流驱动功能，并可以通过 DIM 引脚实现辉度控制功能。

系统采用电感电流滞环控制方式，对负载瞬变具有非常快的响应，对输入电压具有高的抑制比；其电感电流纹波为 20%，且最高工作频率可达 500KHz。

QX5241 特别适合宽输入电压范围的应用，其输入电压范围从 5.5V 到 36V；而工作温度范围从 -40℃ 到 85℃。

QX5241 特别内置了一个 LDO，其输出电压为 5V，最大可提供 5mA 电流输出。

QX5241 采用小的 SOT23-6 封装。

特点

- 最大输出电流：6A
- 高效率：96%
- 高端电流检测
- 最大辉度控制频率：5KHz
- 滞环控制，无需补偿
- 最高工作频率：500KHz
- 电流精度：最高可达±1%
- 宽输入电压：5.5V~36V
- 温度补偿控制
- 5V，5mA 片上稳压器

应用领域

- 建筑、工业、环境照明
- MR16 及 LED 灯
- 汽车照明

典型应用电路图

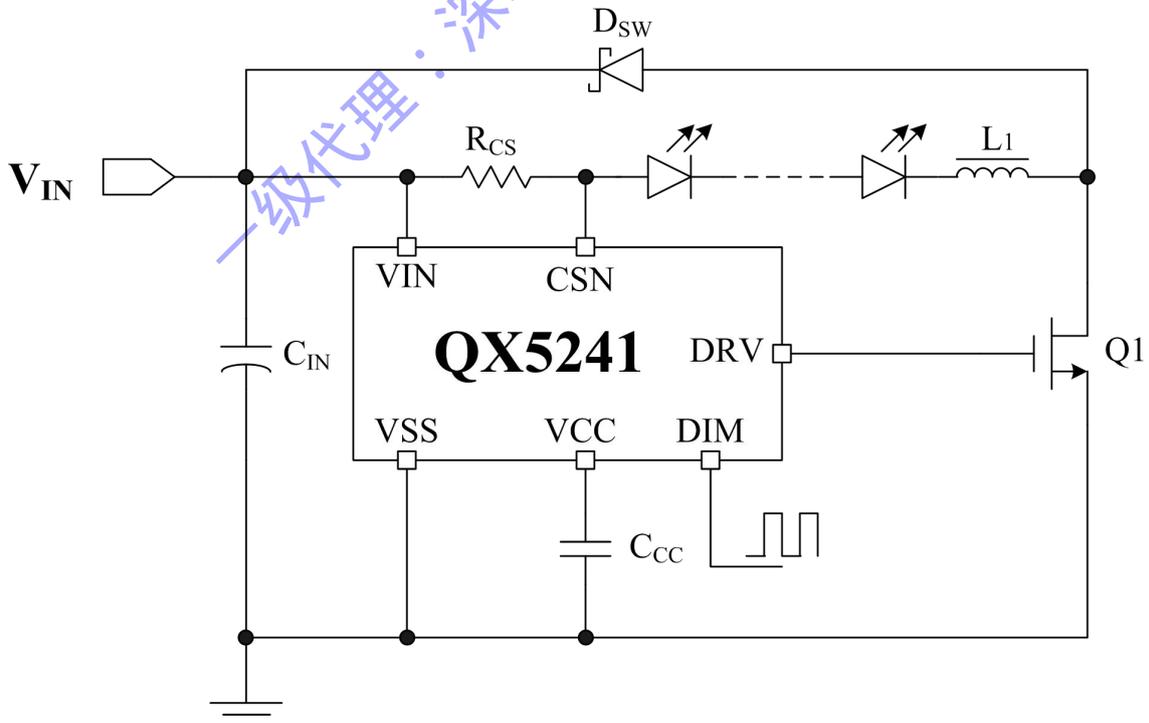


图 1: QX5241 典型应用电路图

订货信息

产品型号

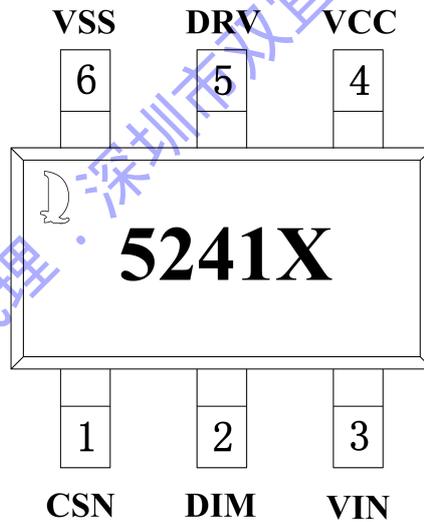
QX5241

丝印

5241X

批号

封装及管脚分配



SOT23-6

管脚定义

管脚序号	管脚名称	管脚类型	描述
1	CSN	输入	电流检测端
2	DIM	输入	辉度控制端
3	VIN	电源	电源电压
4	VCC	输出	LDO 输出: 5V, 5mA
5	DRV	输出	功率开关管驱动端
6	VSS	地	地

内部电路方框图

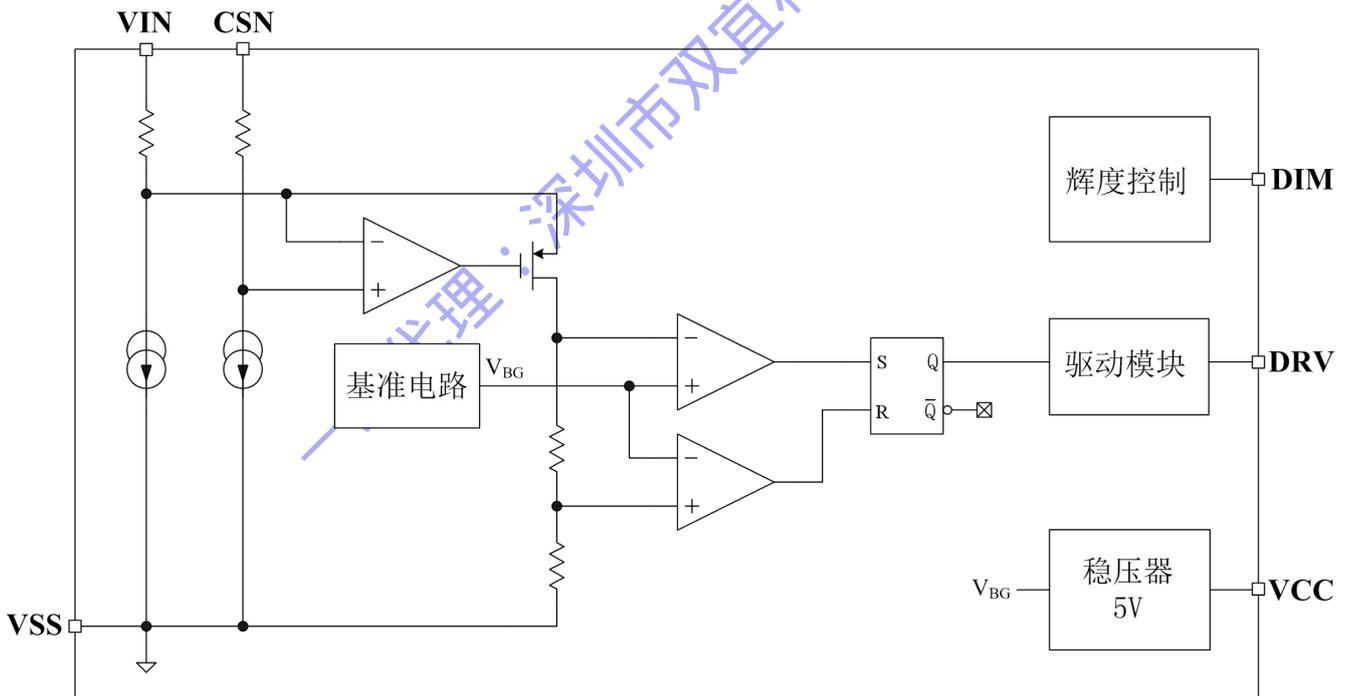


图 2: QX5241 的内部电路方框图

极限参数 (注1)

参数	符号	描述	最小值	最大值	单位
电压	V_{MAX1}	IC 各端最大电压值 (除 DIM, VCC)		40	V
	V_{MAX2}	DIM, VCC 引脚最大电压值		7	V
电流	I_{MAX}	CSN, DIM 端最大电流		20	mA
最大功耗	$P_{SOT23-6}$	封装最大功耗		0.3	W
温度	T_A	工作温度范围	-40	85	°C
	T_{STG}	存储温度范围	-40	120	°C
	T_{SD}	焊接温度 (时间少于 30s)	230	240	°C
ESD	V_{HBM}	HBM		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。

电特性

除非特别说明, $V_{IN}=15V$, $C_{CC}=1\mu F$, $C_{DRV}=1nF$, $T_A=25^\circ C$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
最大输入电压	V_{IN_MAX}				36	V
欠压保护电压	V_{UVLO}	$V_{IN}=V_{CSN}$, $V_{DIM}=V_{CC}$, V_{IN} 电压从 0V 上升		5	5.5	V
欠压保护 滞回电压	V_{HYS}			0.5		V
电源工作电流	I_{IN}				5	mA
电源待机电流	I_{ST}				400	uA
开关频率						
最大开关频率	F_{SW_MAX}				0.5	MHz

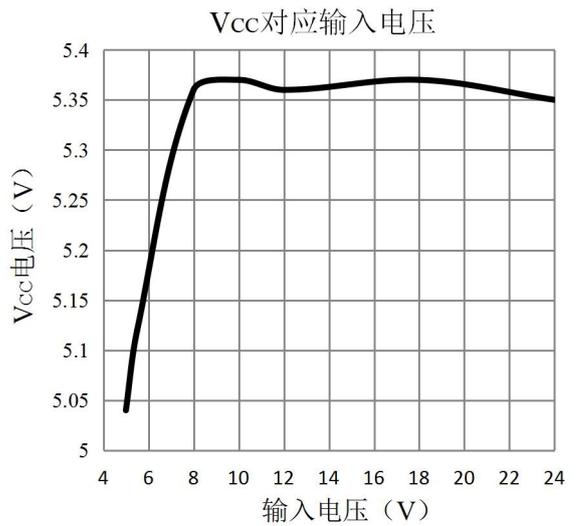
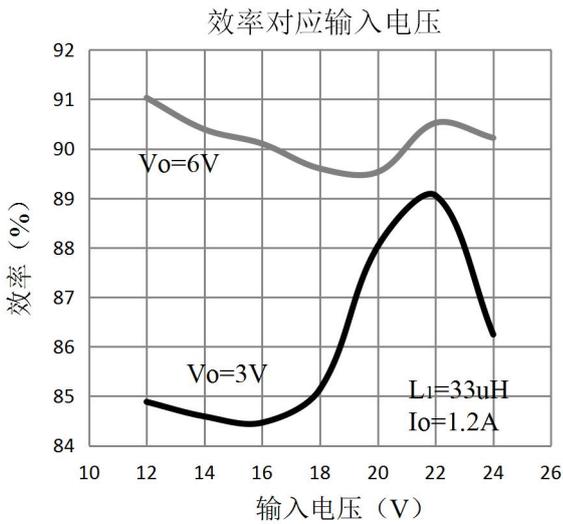
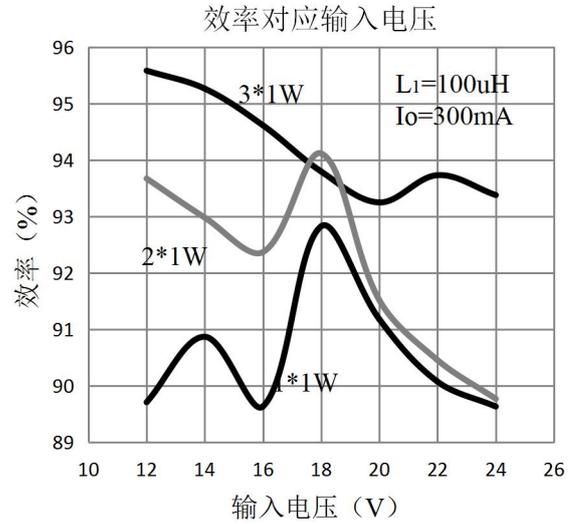
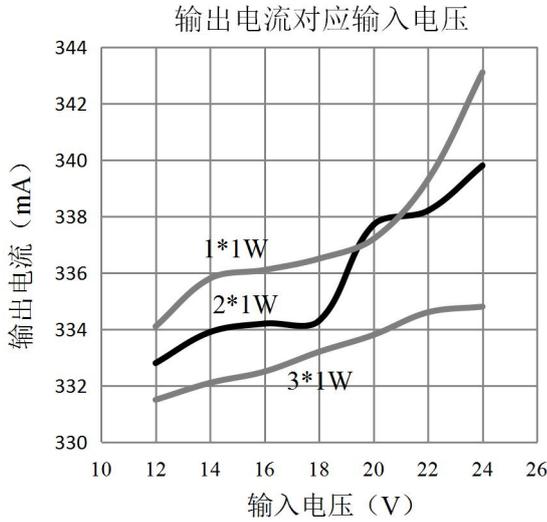
电特性 (接上一页)

除非特别说明, $V_{IN}=15V$, $C_{CC}=1\mu F$, $C_{DRV}=1nF$, $T_A=25^\circ C$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电流检测比较器						
检测电压高值	V_{CSNH}	($V_{IN}-V_{CSN}$) 从 0.1V 上升, 直至 DRV 输出低电平		220		mV
检测电压低值	V_{CSNL}	($V_{IN}-V_{CSN}$) 从 0.3V 下降, 直至 DRV 输出高电平		180		mV
比较器输入电流	I_{CSN}			5		μA
高电平输出延迟	T_{DPDH}			80		ns
低电平输出延迟	T_{DPLD}			80		ns
辉度控制						
最大调光频率	F_{DIM}				5	KHz
DIM 输入高电平	V_{IH}	$V_{IN}=V_{CSN}$, 升高 DIM 电压 直至 DRV 输出高电平	2.8			V
DIM 输入低电平	V_{IL}	$V_{IN}=V_{CSN}$, 降低 DIM 电压 直至 DRV 输出低电平			0.6	V
DIM 迟滞电平	V_{DIMHYS}			200		mV
DIM 输入电流	I_{DIM}	$V_{DIM}=V_{CC}$			5	μA
LDO 特性						
LDO 输出电压	V_{CC}	$V_{IN}=5.5V\sim 36V$ $I_{CC}=0.1mA\sim 5mA$	4.5		5.5	V
负载调整率		$I_{CC}=0.1mA\sim 5mA$, $V_{IN}=12V$		4		Ω
线性调整率		$V_{IN}=6V\sim 36V$, $I_{CC}=5mA$		11		mV
电源抑制比	PSRR	$V_{IN}=12V$, $I_{CC}=5mA$, $F_{IN}=10KHz$		-35		dB
启动时间	T_{START}	V_{CC} 电压从 0V 到 4.5V		350		μs

典型曲线

除非特别说明, $T_A=25^{\circ}\text{C}$



应用指南

工作原理

QX5241 是一款降压型的高精度高亮度 LED 恒流驱动控制器。

系统通过一个外接电阻设定输出电流, 最大输出电流可达 6A; 整体电流恒流精度高达±5%; 外围仅需很少的元件。

系统上电后, 定义差值:

$$\Delta v = V_{IN} - V_{CSN} \quad (1)$$

通过典型应用可以看到, 负载 LED 上的电流与电感 L_1 电流以及电阻 R_{CS} 上的电流相等。上电后, 电感电流不能突变, 故电阻 R_{CS} 上的电流为零, 于是差值 Δv 亦为零; 此差值输入到芯片内部, 与基准电压 (220mV) 比较后, 使得功率开关管开启。于是输入电压 V_{IN} 通过电阻 R_{CS} , 电感 L_1 , 负载 LED 以及功率开关管到地形成通路, 电感 L_1 储存能量, 其电流逐渐升高。

当电感电流达到:

$$I_{L1} = \frac{220mV}{R_{CS}} \quad (2)$$

此时, 功率开关管关断; 之后, 差值 Δv 输入到芯片内部, 与基准电压 (180mV) 比较后, 使得功率开关管保持关断状态。由于电感电流的持续性, 电感电流便通过负载 LED 及续流二极管 D_{SW} , 电阻 R_{CS} 释放能量, 其电流逐渐下降。

当电感电流达到:

$$I_{L1} = \frac{180mV}{R_{CS}} \quad (3)$$

此时, 功率管开启; 系统进入下一个周期循环。

此系统对于电感电流的控制模式称为电感电流滞环控制模式, 其对负载瞬变具有非常快的响应, 对输入电压具有高的抑制比, 其电感电流纹波为 20%。

温度补偿控制

芯片内置温度补偿电路, 当芯片结温达到 130 度时, 芯片会逐渐调低输出电流, 从而使得整个模组温升下降, 达到控制模组温度的效果, 实现了模组可靠性的控制。

辉度控制

DIM 引脚是辉度控制输入端。DIM 接低电平则 DRV 输出低电平, DIM 接高电平则 DRV 按照一定的占空比正常输出开关信号。为保证辉度控制的线性一致性, 建议其最大辉度控制频率低于 5KHz。如果不需要辉度控制功能则将芯片 DIM 端与 LDO 的输出端 VCC 短接。

电流取样电阻选择

系统稳定后, 可假设负载 LED 上的电压稳定, 于是可近似认为电感电流呈线性变化。故由前面叙述可知, 电流取样电阻 R_{CS} 上的电流与负载 LED 上电流相等, 于是电阻 R_{CS} 的取值决定了负载电流的大小。

$$I_{LED} = \frac{0.22V + 0.18V}{2 * R_{CS}} = \frac{0.2V}{R_{CS}} \quad (4)$$

电感选择

电感值的大小决定系统工作频率。稳定时, 假设负载 LED 电压为 V_{LED} , 电感电流纹波 $0.2 * I_{LED}$, 则功率管导通时间:

$$T_{ON} = \frac{0.2 * I_{LED} * L1}{V_{IN} - V_{LED}} \quad (5)$$

功率管关断时间:

$$T_{OFF} = \frac{0.2 * I_{LED} * L1}{V_{LED}} \quad (6)$$

由公式(5)、(6)可得系统工作频率:

$$F_{SW} = \frac{(V_{IN} - V_{LED}) * V_{LED}}{0.2 * V_{IN} * I_{LED} * L1} \quad (7)$$

为保证芯片可靠稳定工作, 建议其工

作频率低于系统最大工作频率 500KHz。

MOS 管选择

MOS 管的耐压值应高过最大输入工作电压。选择导通电阻小的 MOS 管有助于提高转换效率。

续流二极管选择

续流二极管 D_{sw} 的耐压值应高于最大输入工作电压。选择正向导通压降小的续流管有助于提高转换效率。

LDO 输出端

LDO 的输出端 VCC 需接一个大于或等于 100nF 的电容。

LDO 可提供最大 5mA 的输出电流。

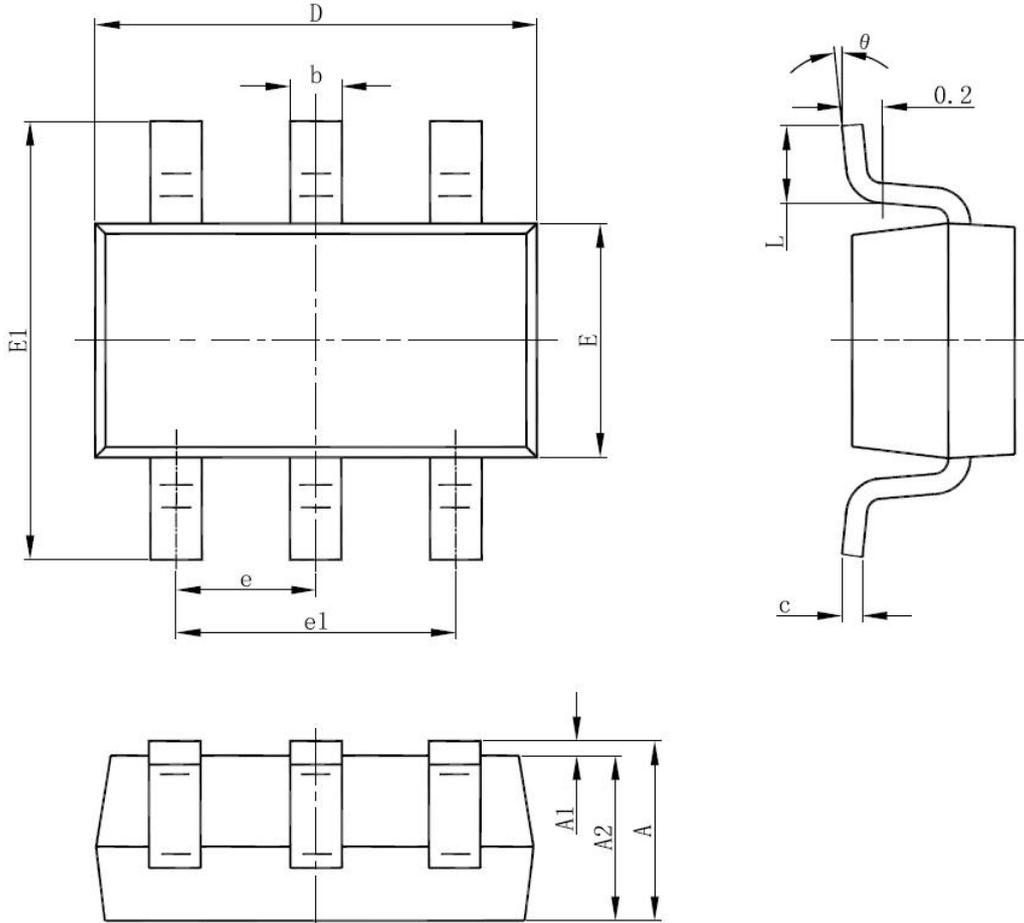
输入电容

芯片的电源输入端 V_{IN} 需接一个电容值在 47uF 至 100uF 的滤波电容，电容的耐压值应高于最大输入电压。

一级代理：深圳市双宜科技有限公司

封装信息

SOT23-6 封装尺寸图:



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
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

一级代理商：深圳市双宜科技有限公司

电话：0755-27863192

手机：13823527686 倪生

技术支持 QQ：2471158555 2817776868

跟单、样片QQ：2805055597

网址：www.ledfangan.com 双击网址打开