

概述

TX6115 是一款降压型高精度、高亮度、高端电流检测的 LED 恒流驱动控制器。芯片通过一个外接电阻设定输出电流，最大输出电流可达 5A；电流精度 $\pm 3\%$ ；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 1MHz。该芯片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 40V。内置过温保护电路，当温度到达过温保护点时，系统立即进入过温保护模式，将降低输入电流以提高系统可靠性。芯片还内置了一个 LDO，其输出电压为 5V，最大可提供 5mA 电流输出。芯片采用 SOT23-6 封装。

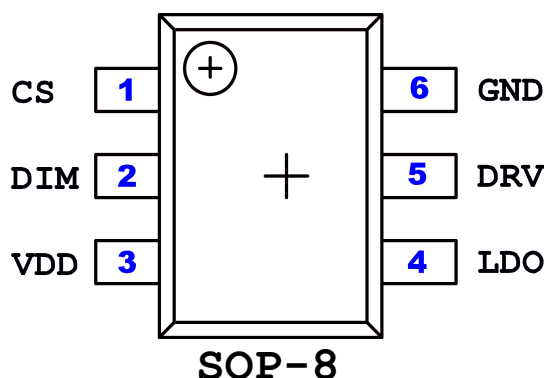
产品特点

- ☐ 输入电压：5.5-40V
- ☐ 外置 MOS，输出电流大
- ☐ 输出电流可调：高达 5A
- ☐ 最高工作频率：高达 1MHz
- ☐ 转换效率：高达 96%
- ☐ 辉度控制频率：5kHz
- ☐ 滞环控制，无需环路补偿
- ☐ 电流精度 $\pm 3\%$
- ☐ 过温保护

应用领域

- 网络系统
- 医疗设备
- 航天工业
- 消费类电子产品
- 建筑、工业、环境照明
- 电池供电的 LED 灯串
- 平板显示 LED 背光
- LED 照明

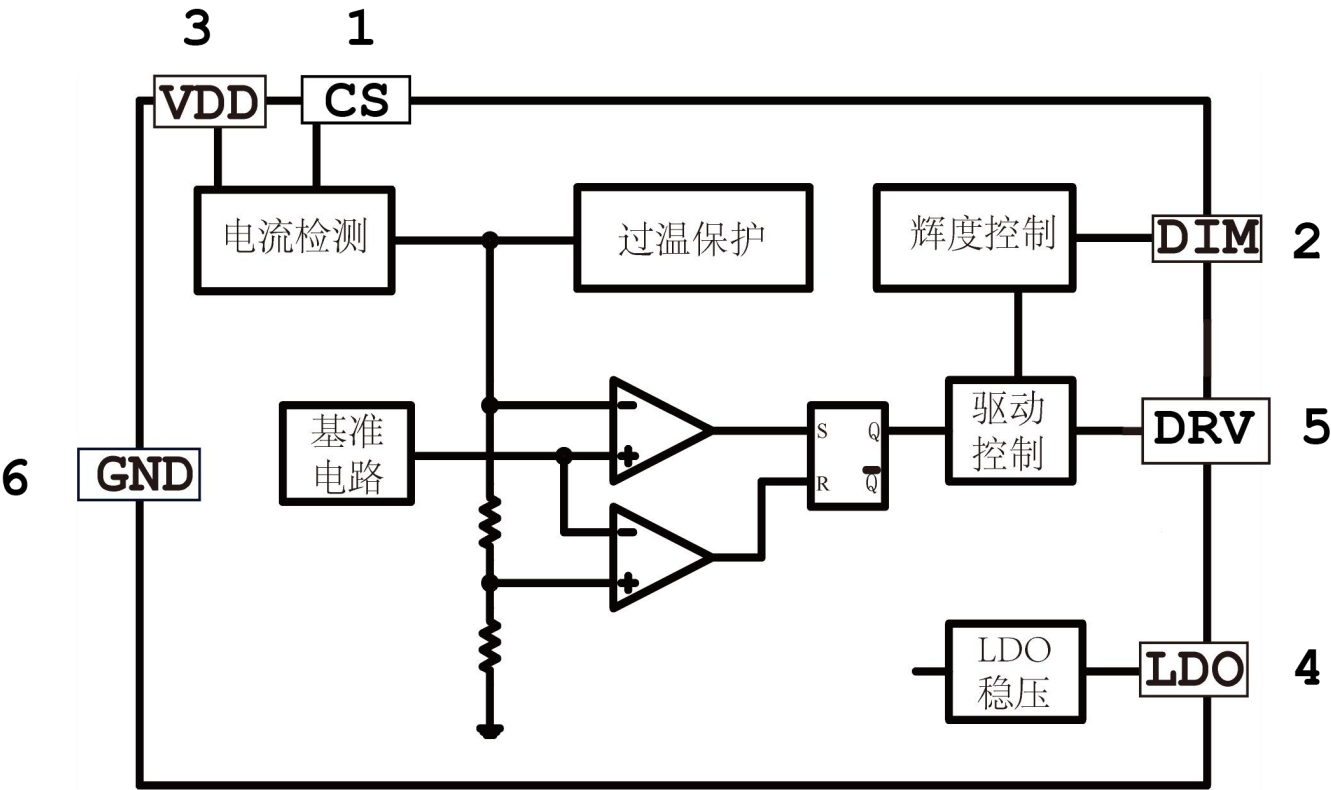
管脚定义



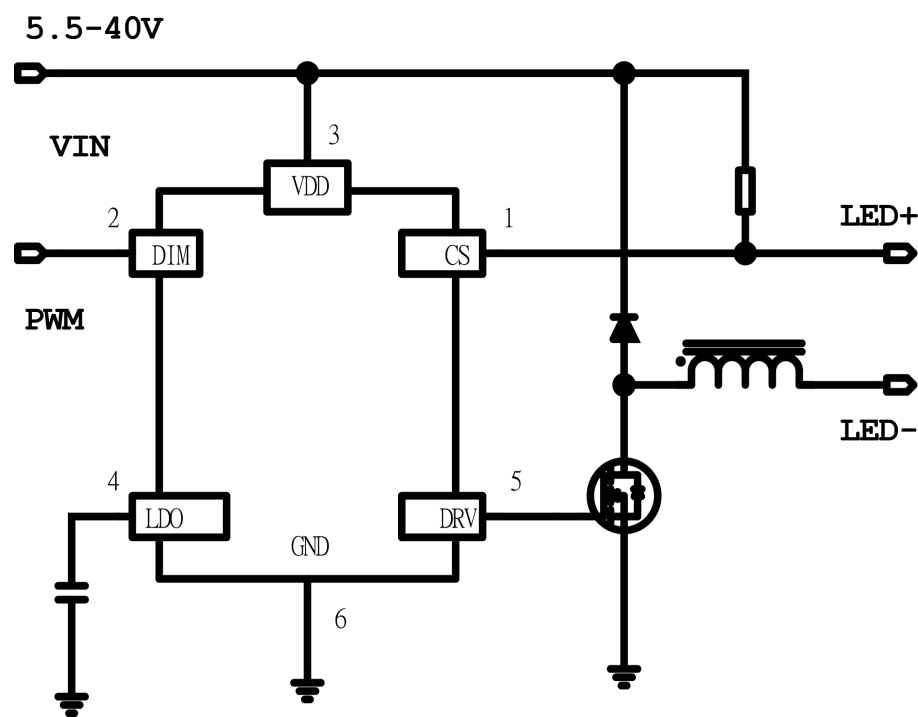
管脚功能描述

管脚号	字符	管脚描述
1	CS	电流检测
2	DIM	辉度控制
3	VDD	电源输入
4	LDO	LDO输出
5	DRV	MOS管驱动输出
6	GND	接地

电路框图



原理图



极限应用参数

参数名称	标号	测试调件	MIN	TYP.	MAX	Unit
电源电压	HVDD	除 DIM\LDO	-	-	40	V
DIM\LDO	/	-	-	-	7	V
CS、DIM最大电流	I_MAX				20	mA
最大功耗	θJA	SOT23-6	-	-	0.3	W
工作温度	TA		-20		85	℃
ESD	VHBM	HBM			2000	V
存储温度	TST	-	-40	-	120	℃
焊接温度	/	焊接，10秒	230	-	240	℃

注 1：极限参数是指超过上表中规定的工作范围可能会导致器件损坏。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 测试条件: HVDD=1.5V, TA=25°C, 除非另有说明

参数	标号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源输入						
最大输入电压	VIN_MAX				36	V
欠压保护电压	V_UVLO	VIN=VCS, VDIM=LDO, VIN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
待机电流	I_ST				400	uA
开关频率						
最大开关频率	FSW_MAX				1	MHz
电流检测比较器						
检测电压高值	H_VCS	VIN-VCS, 从0.1V上升, 直至DRV输出低电平		220		mV
检测电压低值	L_VCS	VIN-VCS, 从0.3V下降, 直至DRV输出高电平		180		mV
比较器输入电流	I_CS			5		uA
高电平输出延迟	H_TDPD			80		ns
高电平输出延迟	L_TDPD			80		ns
辉度控制						
最大调光频率	F_DIM				5	KHz
DIM输入高电平	H_DIM	VIN=VCS, VDIM升高, 直至DRV输出高电平	2.8			V
DIM输入低电平	L_DIM	VIN=VCS, VDIM降低, 直至DRV输出低电平			0.6	V
DIM 迟滞电平	V_DIM_HYS			200		mV
DIM输入电流	I_DIM	V_DIM=V_LDO			5	uA
过温保护						
过温调节	OTP_TH			140		°C

LDO特性						
LDO输出电压	V_LDO	VIN=5-36V ICC=0.1mA-5mA		5.5		V
负载调整率		VIN=12V ICC=0.1-5mA		4		Ω
线性调整率		VIN=6-36V, ICC=5mA		11		mV
电源抑制比	P_SRR	VIN=12V, ICC=5mA, FIN=10KHz		-35		dB
启动时间	T_START	LDO电压=0-4.5V		350		us

应用指南

工作原理

TX6114 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 5A；电流检测精度高达±3%，外围仅需很少的元件。

系统上电后，定义差值：

$$\Delta V = V_{IN} - V_{CSN}$$

通过典型应用可以看到，负载 LED 上的电流与电感 L 电流以及电阻 RCS 上的电流相等。上电后，电感电流不能突变，故电阻 RCS 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 VIN 通过电阻 RCS，电感 L，负载 LED 以及功率开关管到地形成通路，电感 L 储存能量，其电流逐渐升高。

当电感电流达到：

$$I_L = \frac{220mV}{R_{CS}}$$

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，电阻 RCS 释放能量，其电流逐渐下降。

当电感电流达到：

$$I_L = \frac{180mV}{R_{CS}}$$

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%。

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 RCS 上的电流与负载 LED 上电流相等，于是电阻 RCS 的取值决定了负载电流的大小。

$$I_{LED} = \frac{0.22 + 0.18}{2 * R_{CS}} = \frac{0.2}{R_{CS}}$$

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。

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} ，输入电压 V_{IN} ，电感电流纹波 $0.2 \cdot I_{LED}$ ，

则功率管导通时间：

$$T_{ON} = \frac{0.2 \cdot I_{LED} \cdot L}{V_{IN} - V_{LED}}$$

功率管关断时间：

$$T_{OFF} = \frac{0.2 \cdot I_{LED} \cdot L}{V_{LED}}$$

由此可得系统工作频率：

$$F_{SW} = \frac{(V_{IN} - V_{LED}) \cdot V_{LED}}{0.2 \cdot V_{IN} \cdot I_{LED} \cdot L}$$

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 1MHz。

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 DIM 端与 LDO 的输出端 VCC 短接。

续流二极管选择

续流二极管 D 的耐压值应高过最大输入工作电压。选择正向导通压降小的肖特基二极管有助于提高转换效率。

LDO 输出端

LDO 的输出端需接一个大于等于 1uF 的电容。LDO 可提供最大 5mA 的输出电流。

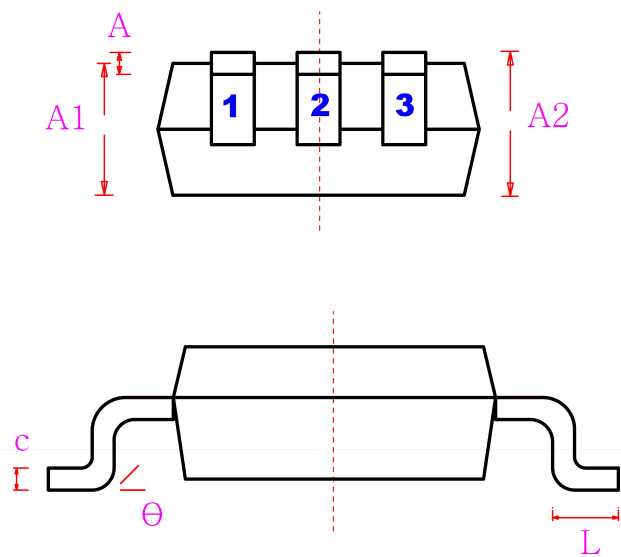
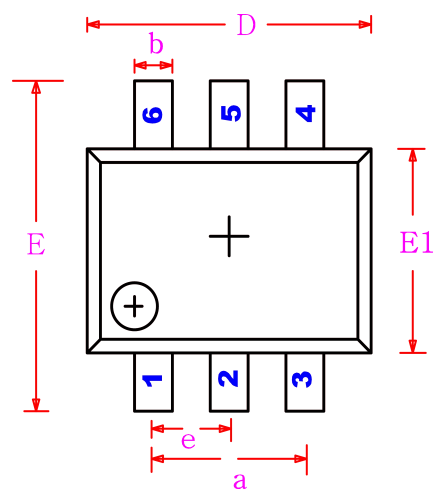
输入电容

电源输入端 V_{IN} 需接 47uF 至 100uF 的滤波电容，电容的耐压值应高于最大输入电压。

过温保护

当芯片温度过高时，典型情况下当芯片内部温度超过 140 度以上时，过温调节开始起作用：随温度升高输入电流逐渐减小，从而限制输入功率，增强系统可靠性

封装信息 SOT23-6



字符	公制		英制	
	最小	最大	最小	最大
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	2.650	2.950	0.104	0.116
E1	1.500	1.700	0.059	0.067
e	0.950 (BSC)		0.037 (BSC)	
a	1.800	2.000	0.071	0.079
A	0.000	0.100	0.000	0.004
A1	1.050	1.150	0.041	0.045
A2	1.050	1.250	0.041	0.049
L	0.3	0.6	0.012	0.024
c	0.100	0.200	0.004	0.008
θ	0°	8°	0°	8°