

TB9931 的单位功率因数 LED 灯驱动

特征

- ◆ 恒定的输出电流
- ◆ 大逐步减低的比率
- ◆ 单位功率因数
- ◆ 低输入电流总谐波失真
- ◆ 固定频率或固定关断时间的运作
- ◆ 内部 450V 线性稳压器
- ◆ 输入和输出电流检测
- ◆ 输入电流限制
- ◆ 启用，PWM 和相位调光

应用

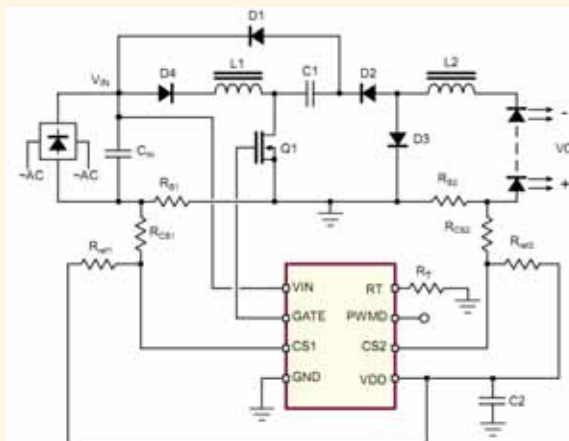
- ◆ 离线 LED 灯具及固定装置
- ◆ 路灯
- ◆ 交通信号
- ◆ 装饰照明

一般描述

该 TB9931 是一款固定频率 PWM 控制器 IC，能够控制一个 LED 灯驱动器使用的是单级 PFC buckboost 降压拓扑结构。它可以实现单位功率因数和非常高降压比，使驱动单个高亮度从 85 - 264VAC 输入也不用为电源变压器的需求。这种拓扑允许降低了滤波器的电容和使用非电解电容，以提高可靠性。在 TB9931 采用开环峰值电流控制来调节输入和输出电流。这种控制技术消除了环路补偿的需要，限制了输入浪涌电流，本质上是根据从输入电压状态下的保护。

电容隔离保护开关 MOSFET 从失败的 LED 灯。TB9931 提供低频 PWM 亮度调节输入，可以接受一个具有 0-100% 的关税率和高达数千赫频率的外部控制信号。PWM 调光功能使 TB9931 相位控制解决方案，可使用标准调光。

典型应用电路



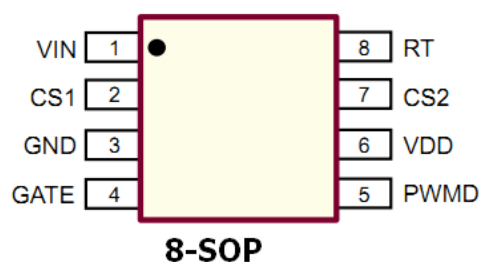
TB9931

绝对最大额定值

Parameter	Value
V_{IN} to GND	-0.5V to +470V
V_{DD} to GND	-0.3V to +13.5V
CS1, CS2, PWMD, GATE, RT to GND	-0.3V to (V_{DD} +0.3V)
Operating temperature range	-40°C to +85°C
Storage temperature range	-65°C to +150°C
Continuous power dissipation ($T_A = +25^\circ\text{C}$)	630mW

超越“绝对最大额定值”，即可能造成永久性损坏设备。这些仅仅是极限参数，以及设备的功能操作在这些或超出了规范的运作所标明的部分，并不意味着在任何其他条件。暴露在绝对最大额定值的条件下可能影响器件的可靠性。

Pin Configuration



Thermal Resistance

Package	θ_{JA}
8-Lead SOIC	128°C/W

电气特性 (*表示该规格适合整个工作结温范围为-40°C 间适用 $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$ ，否则的规格在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时，当 $V_{IN} = 12\text{V}$ 的，除非另有说明)

Sym	Parameter	Min	Typ	Max	Units	Conditions
Input						
V_{INDC}	Input DC supply voltage range*	8.0	-	450	V	DC input voltage
I_{INSD}	Shut-down mode supply current*	-	0.5	1.0	mA	PWMD connected to GND
Internal Regulator						
V_{DD}	Internally regulated voltage	7.12	7.50	7.88	V	$V_{IN} = 8.0, I_{DD(EXT)} = 0, \text{GATE} = 500\text{pF}, R_T = 226\text{k}\Omega$
$\Delta V_{DD, \text{line}}$	Line regulation of V_{DD}	0	-	1.0	V	$V_{IN} = 8.0 - 450\text{V}, I_{DD(EXT)} = 0, \text{GATE} = 500\text{pF}, R_T = 226\text{k}\Omega,$
UVLO	V_{DD} undervoltage lockout threshold	6.45	6.70	6.95	V	V_{DD} rising
ΔUVLO	V_{DD} undervoltage lockout hysteresis	-	500	-	mV	---
PWM Dimming						
$V_{PWMD(\text{lo})}$	PWMD input low voltage	-	-	1.0	V	$V_{IN} = 8.0 - 450\text{V}$
$V_{PWMD(\text{hi})}$	PWMD input high voltage	2.4	-	-	V	$V_{IN} = 8.0 - 450\text{V}$
R_{PWMD}	PWMD pull-down resistance	50	100	150	k Ω	$V_{PWMD} = 5.0\text{V}$

该 TB9931 是峰值电流模式控制器，专门设计用于驱动恒流降压升压降压电源转换器。这种正在申请专利的控制计划的特点负电流信号检测水平两个相同的电流检测比较器。比较器的一个调节输出的 LED 电流，而另一个是用于检测输入电感电流使用。第二个比较，主要是负责转换启动。管制计划的固有特点低浪涌电流和输入欠压保护。TB9931 能操作的可编程恒定频率或恒定关断时间。在许多情况下，恒定关断时间的操作模式是首选，因为它提高了线路的输出电流调节，减少了功率器件的电压应力，简化监管符合 EMI。（请参阅应用笔记 AN - H52。）

输入电压调节器

该 TB9931 可以直接从供电 VIN 端子，而所需的电压从 8V 到 450V。当电压在 VIN 引脚应用，TB9931 旨在维持在一个恒定 7.5V 的 VDD 引脚。VDD 的电压也可以用来作为电流检测比较器的参考。该稳压器配有欠压保护电路关闭了 TB9931 时，在 VDD 引脚的电压低于 6.2V 下降。

在 VDD 引脚必须绕过一个低 ESR 的电容（ $\geq 0.1\mu\text{F}$ 的），以提供一个高频率的输出栅极驱动电流低阻抗路径。

该 TB9931 也可以通过提供经营为 VDD 引脚的电压稳压比国内更大。这将关闭内部线性稳压器的功能和 TB9931 将通过从外部电压连接到 VDD 引脚的源动力。

PWM 亮度调光器兼容性

PWM 调光可以通过申请一个 TTL 兼容而 PWMD 针在方波信号。当而 PWMD 引脚拉高，栅极驱动器被激活，电路工作正常。当而 PWMD 引脚悬空或连接到 GND，栅极驱动器被禁用，外部 MOSFET 关闭。在 TB9931 的设计，使在抑制而 PWMD 引脚信号驱动程序只，与 IC 不必经过整个启动周期，每次保证了输出电流的快速响应时间。

电源拓扑结构，在输出滤波器电容，由于输出的电流是连续的降压阶段，由于 AC 线路 ltering 是通过中间的输出电容器，而不是一个。因此，通过它而 PWMD 禁用或 VIN 引脚的 TB9931 可以中断输出 LED 与一个标准的墙壁调光相控电压根据电流波形。

Oscillator

连接到 GND 方案的开关频率从 RT 引脚的外部电阻：

$$F_s [\text{kHz}] = \frac{25000}{R_T [\text{K}\Omega] + 22}$$

从 RT 连接引脚到恒定关断时间门电阻：

$$T_{OFF} [\mu\text{s}] = \frac{R_T [\text{K}\Omega] + 22}{25}$$

输入和输出电流反馈

两个电流感应比较器包括在 TB9931。两个比较器有其非反相内部连接到地 (GND) 输入。CS1 和 CS2 的输入比较器的反相输入。连接从积极的参考电压和电流感应信号负方案的比较器阈值电流感应到这些投入或电阻分压器。该 TB9931 VDD 电压可作为参考电压。如果需要更准确，外部参考电压可被应用。时，无论是于 CS1 或 CS2 的引脚电压低于 GND 下降，门脉冲终止。的前沿消隐延迟 215ns (典型值) 被添加。GATE 电压变高后，收到了在下一个时钟脉冲振荡电路了。

谈到功能电路图，CS2 比较器用于调节输出电流的责任。输出 LED 电流可通过使用下列公式：

$$R_{CS2} = \frac{I_o + \frac{1}{2} \Delta I_{L2}}{7.5V} \cdot R_{REF2} \cdot R_{S2}$$

ΔI_{L2} 是峰值到峰值在 L2 的电流纹波。本于 CS1 比较器限制在输入电感 L1 的电流。有没有电容 C1 充电时启动转换器了。因此，不能发展的 L2 输出电流，而 TB9931 启动，在输入电流限制模式。本于 CS1 电流阈值必须设定这样的限制，没有输入电流在正常稳态操作发生。本于 CS1 阈值可设定在一个类似的公式计算：

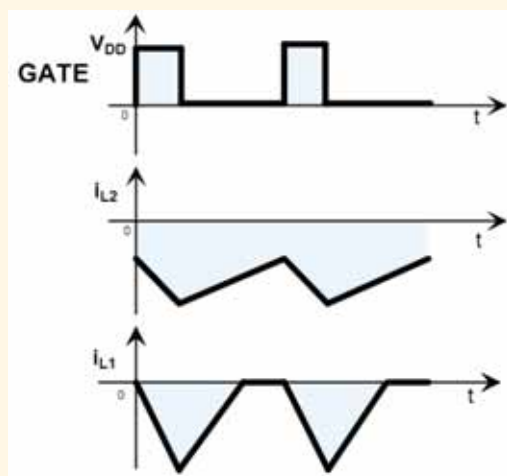
$$R_{CS1} = \frac{I_{L1(PK)}}{7.5V} \cdot R_{REF1} \cdot R_{S1}$$

where ΔI_{L2} 是在 L1 的最大峰值电流。

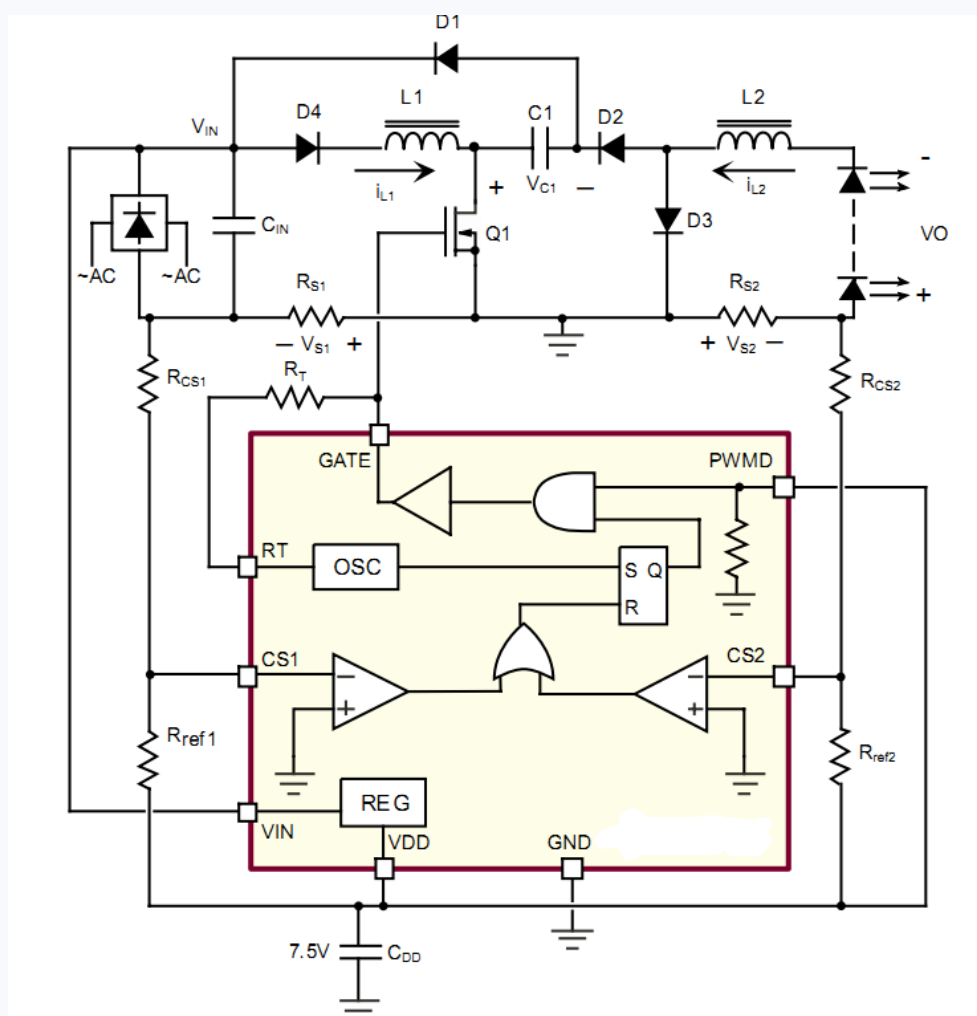
MOSFET 栅极驱动器

通常，在 TB9931 栅极驱动能力是有限的功耗线性稳压器在其数额。因此，必须小心选择开关 MOSFET 要在电路中使用。一个最佳的权衡之间必须栅极电荷和上的 MOSFET，以减少输入电流调节电阻发现。

开关波形



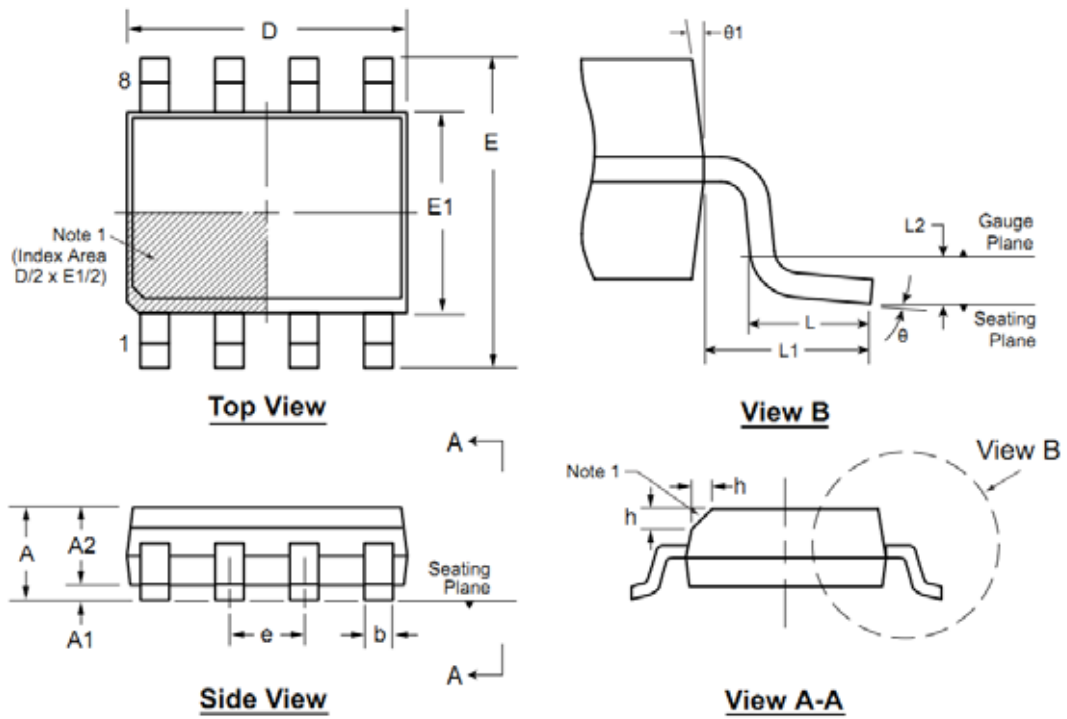
功能电路框图



引脚说明

Pin #	PinName	Description
1	VIN	该引脚是一个高电压调节器的输入。
2	CS1	该引脚用于检测转换器的输入和输出电流。这是内部比较器的反相输入。
3	GND	地面返回所有的内部电路。该引脚必须连接到电的 power train 地面。
4	GATE	此引脚是输出为外部 N 沟道功率 MOSFET 的栅极驱动器。
5	PWMD	当此引脚被拉至 GND，在 TB9931 开关处于关闭状态。当而 PWMD 引脚被释放，或外部 TTL 高级别适用于它，开关将恢复。此功能适用于需要提供的 PWM 调光的 LED 灯。
6	VDD	这是所有内部电路的电源引脚。它必须绕过一个低 ESR 的电容到 GND。
7	CS2	该引脚用于检测转换器的输入和输出电流。这是内部比较器的反相输入。
8	RT	振荡器控制。这个引脚和 GND 之间连接一个电阻器设定 PWM 频率。该引脚和门之间连接一个电阻设置 PWM 关闭时间。

8 引脚 SOIC(窄体)封装纲要的 4.90x3.90mm 身体 ,1.75 毫米高度(最大) ,
1.27mm 间距



注意:

这倒角功能是可选的。一个引脚 1 的标识符必须位于指数区域中以指示。该引脚 1 的标识符可以是：一模压认证标志/标识;嵌入金属标记;或印刷指标。