

DX336X 高功率因数、低谐波、高恒流精度 非隔离、非调光降压式 LED 控制器

特点

- 降压式 (BUCK) 结构
- 全范围输入电压 (90~264VAC)
- 高功率因数 (PF>0.95), 低电流谐波 (THD<20%)
- 高精度电流调整率 (<±3% 线性和负载调整率)
- 专利无反馈电容控制技术
- 极少外围元件, 低 BOM 成本
- 低启动电流 (<100uA)
- 准谐振谷底临界导通模式
- SOIC-8/DIP8 封装
- 保护特性
 - 内置高温反馈保护
 - LED 逐周期过流保护
 - LED 开路、短路保护
 - 内置软启动
 - VDD 欠压保护

概述

DX336X 是一个单级结构高功率校正、低电流谐波 AC/DC 离线式非调光 LED 控制器。DX336X 内部集成高压开关管和高精度 LED 控制器, 特别适合于非隔离降压式 (BUCK) LED 照明应用。

DX336X 采用专利电流控制算法和供电技术, 实现了全电压输入输入范围内, 高精度的输出电流调整率和极少的外围元件数量。另外, DX336X 实现了独有无反馈电容控制技术, 优化 BOM 材料成本和对系统可靠性有明显地提高。

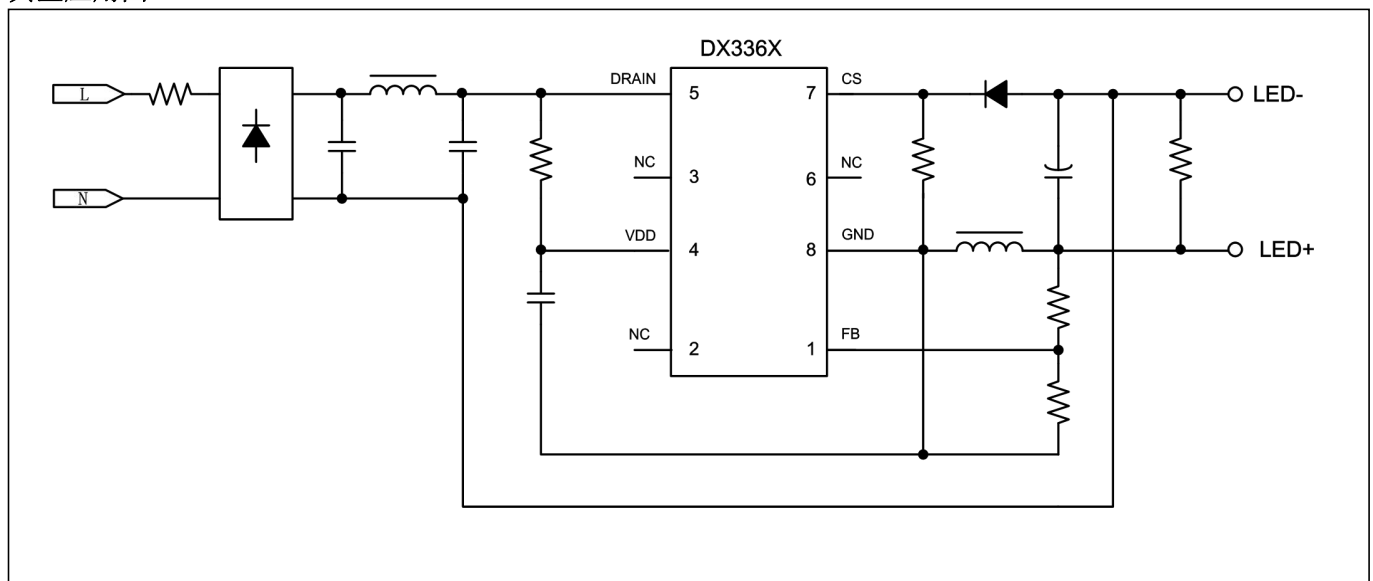
DX336X 工作在临界导通模式 (BCM), 其谷底导通特性提高了系统工作效率和低电磁干扰性能。

DX336X 内置多种保护功能: 软启动, OCP, UVLO, 高温反馈保护, 输出开路和短路保护。

应用领域

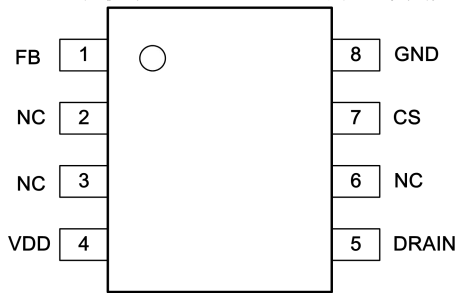
- 适合 90~264Vac 全电压输入范围应用
- 紧凑型球泡, T8 管, PAR 和筒灯照明

典型应用图



引脚定义与器件标识

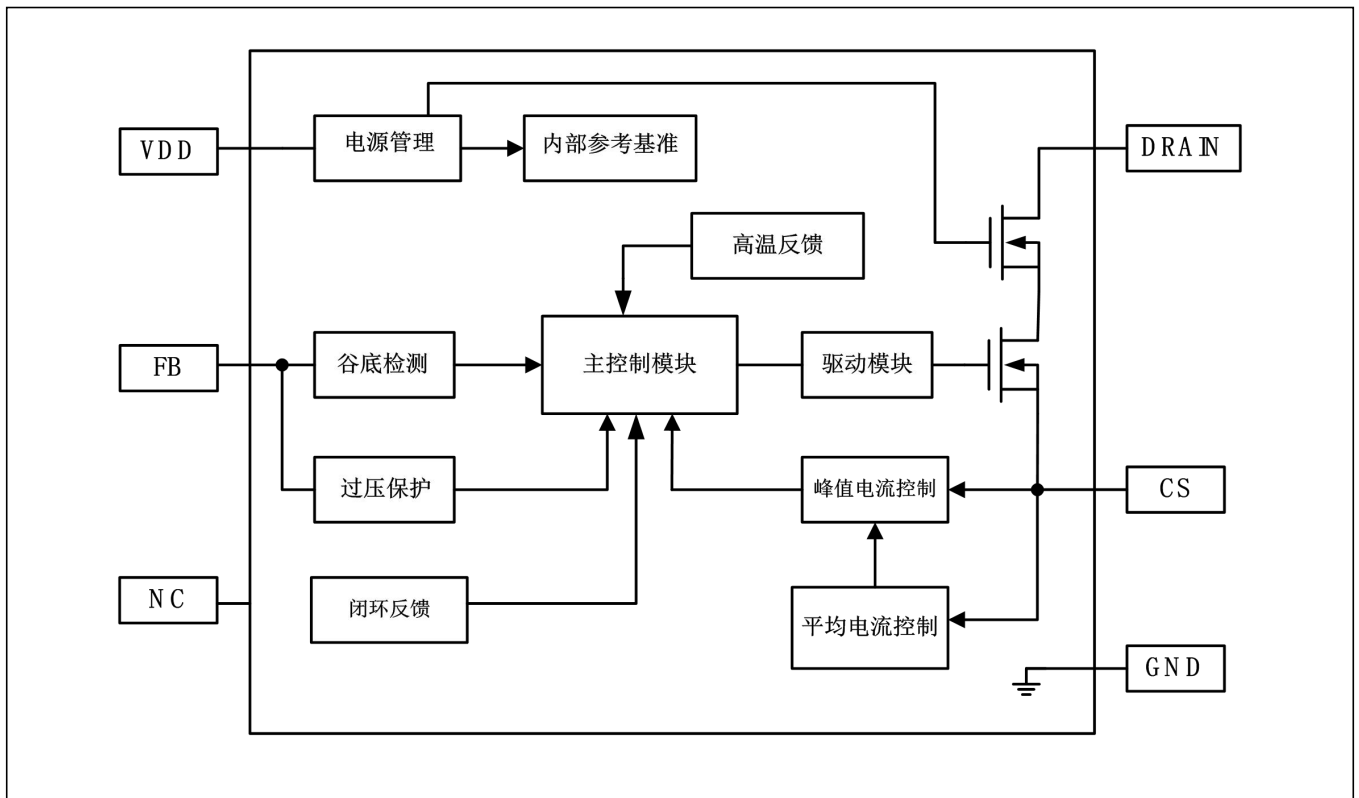
DX336X提供了SOIC-8/DIP-8 封装，顶层如下图所示：



引脚功能说明

管脚	名称	描述
1	FB	谷底检测管脚，管脚连接到一个电阻分压电路的中间端点，来检测电感电流续流的最小值，给芯片提供导通信号。FB 管脚也提供 LED 开路保护信号。
2	NC	悬空管脚。
3	NC	悬空管脚。
4	VDD	芯片电源供应管脚，管脚外连接一个电容供芯片内部供电。
5	DRAIN	芯片内部高压 MOSFET 的漏端。
6	NC	悬空管脚。
7	CS	芯片内部 MOSFET 源端和电流检测端，管脚连接一个电阻到芯片地，来检测每个周期内流过电感的电流值。
8	GND	芯片接地管脚。

电路内部结构框图



极限参数(@TA = +25° C, 其它条件单独说明.)

符号	参数说明	最小值	最大值	单位
V _{DD}	芯片供应电压	-0.3	20	V
I _{VDD}	芯片工作电流	-	10	mA
V _{FB}	FB管脚输入电压	-0.3	7	V
V _{CS}	CS管脚输入电压	-0.3	7	V
V _{DRAIN}	DRAIN管脚最大击穿电压	-0.3	500/600	V
ESD	人体模式(HBM)	-	2000	V
	机械模式(MM)	-	200	V
θ _{JA}	热阻(节温到环境温度)	-	158	°C/W
T _J	工作温度	-40	150	°C
T _{STG}	存储温度	-55	150	°C

注意:

- 超出表格里列出的最大极限值会造成芯片永久性损坏，不建议超出工作条件使用，长期工作在超出建议的应用条件时，可能会影响芯片可靠度。
- 所以电压值，没有额外说明都是参考到芯片地的值。

电气特性参数(测试条件: TA=25°C and VDD=16V.)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供应电压 (VDD)						
V _{DD_ON}	启动电压		-	15	-	V
V _{DD_CLAMP}	VDD 钳位电压	I _{VDD} =5mA	-	17	-	V
I _{VDD}	工作电流		-	300	-	uA
V _{DD_UVLO}	欠压保护电压(UVLO)		-	9.5	-	V
I _{VDD_START}	启动电流	V _{VDD} =6V	-	65	-	uA
电流检测 (CS)						
V _{CS_LIMIT}	峰值电流参考电压		0.9	1.0	1.1	V
V _{CS_SET}	CS管脚平均电流参考电压		190	200	210	mV
I _{CS_PUSH}	CS 工作电流	V _{CS} =1V	--	2.0	--	uA
t _{LEB}	前沿消隐时间(LEB)		-	300	-	ns
谷底检测和过压保护 (FB)						
V _{FB_OVP}	过压保护检测参考电压		--	1.9	-	V
V _{FB_CLAMP_LOW}	V _{FB} 最小检测参考电压	I _{pull} =1mA	-	-0.1	-	V
V _{FB_CLAMP_HIGH}	V _{FB} 最大钳位电压	I _{push} =1mA	-	3.5	-	V
t _{OFF_LEB}	MOSFET关断消隐时间		-	1.2	-	us
内置高压MOSFET						
R _{DS(ON)}	源漏端导电电阻	DX3361S	-	12	-	Ω
		DX3362S	-	6.5	-	Ω
		DX3363S	-	4.5	-	Ω
		DX3366S	-	2	-	Ω

V _{DS(DRAIN)}	源漏端击穿电压	DX3361S	500	-	-	Ω
		DX3362S	500	-	-	V
		DX3363S	500	-	-	V
		DX3366S	600	-	-	V
I _{DSS}	源漏端漏电流	DX3361S @V _{GS} =0V, V _{DS} =500V	-	-	10	uA
		DX3362S @V _{GS} =0V, V _{DS} =500V	-	-	10	uA
		DX3363S @V _{GS} =0V, V _{DS} =500V	-	-	10	uA
		DX3366S @V _{GS} =0V, V _{DS} =600V	-	-	10	uA
高温反馈和保护						
T _{OTP_FB}	Foldback threshold temperature	T _j	-	140	-	°C
ΔV _{CS}	V _{CS} voltage drop every 10 °C	Temp>T _{OTP_FB}	-	30	-	mV
注意: 芯片性能是在室温25°C条件下生产测试，芯片的功能和参数保证仅限于设计和流程控制。						

功能描述

DX336X 工作在临界导通模式(BCM)，利用单级降压式(BUCK)结构实现了高功率因数(PF)校正、低电流谐波(THD)功能和高的系统转换效率。DX336X 内置多种保护模式：如 OCP、UVLO、高温反馈保护，输入开路及短路保护等等。

启动和正常工作

DX336X 通过一个连接在整流桥后的电阻给 VDD 电容充电，当电容电压达到启动阈值(VDD_ON)后，芯片立即提供开关信号给内置 MOSFET，DX336X 启动电流很小，并内置启动加速电路从而实现了短时间内进行快速启动。同时，结合芯片内部专利供电技术，无需额外供电元件就能满足芯片 VDD 的正常工作电源。在特殊深度调光时，如果 VDD 不能满足芯片内部供电需求时，可以从 LED 输出正端接入合适的电流到芯片 VDD 管脚。

DX336X 内置软启动功能，实现 LED 电流平缓输出至额定值，也减小了启动时电流应力和音频噪音。

当失效发生时，如过温保护(OTP),DX336X 停止工作，直到 VDD 电压下降至 VUVLO，芯片重启启动。

功率因数校正

在紧凑型 LED 驱动应用中，最主要的参数有高功率因数、低电流谐波、高系统转换效率和简单的外围线路。其中功率因数可依照下面公式表达：

$$PF = \frac{P_{in_avg}}{V_{rms} \times I_{in_rms}}$$

理论上实现高功率因数就是控制输入电流直接正比例于输入电压，两者相位角度越小，功率因数就越高。

DX336X 采用自适应导通时间控制电感的平均电流

成正弦形状，从而极好地实现了高功率因数和低谐波性能。

恒流控制

DX336X 采用独有专利环路控制技术，内部产生近似输入电流的正弦参考电压，在市电频率下的半波周期内，平均参考电平和输出电流参考值相等。DX336X 采用无外围反馈电容技术来控制 LED 电流反馈技术，提高了系统可靠性和

最佳材料成本。

DX336X 集成高精度的电流控制器，每个周期内都检测电感里流过的电流和释放电流，实现了 LED 恒电流输出。

DX336X 检测流过 CS 管脚上电阻的电流，依照 LED 输出电流实际数值来控制内部集成 MOSFET 的导通时间，保持高精度的电流调整率。下面公式是降压结构(Buck)的 LED 输出电流计算表达式：

$$I_{LED} = \frac{V_{CS_SET}}{R_{CS}} = \frac{0.2V}{R_{CS}}$$

前沿消隐

因为线路和 MOSFET 有寄生电容，容易在 MOSFET 开关时产生开关尖峰。DX336X 内置前沿消隐功能(LEB)来避免被尖峰误触发。在 LEB 时间内，芯片内部的电流控制模块停止检测，图 1 是前沿消隐功能的示意图。

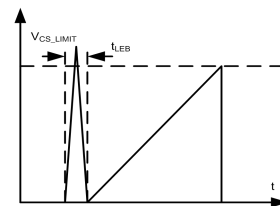


图 1: 前沿消隐时间(LEB)

短路保护(SCP)

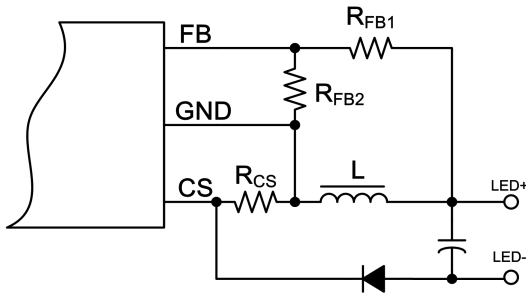
DX336X 内置短路保护功能，当 LED 输出端发生短路时，芯片检测电感的能量续流状态，来控制主开关管的停止时间也会随着增加，所以输出功率会被限制在安全范围内，当输出短路被移除后，DX336X 会恢复正常工作。

开路保护(OVP)

DX336X 具有非常精准的输出开路保护功能，避免 LED 开路保护时造成元件被损坏，DX336X 检测 FB 管脚电压超过内置阈值时，触发芯片开路保护，芯片同时使 MOSFET 停止工作。当 VDD 管脚电压下降到 VDD_UVLO 后，芯片重新试着开始新周期的启动。

DX336X 有一个关断消隐时间 tOFF_LEB，为了避免芯片被 FB 管脚的尖峰噪声误触发开路保护功能。图 2 是芯片

开路保护的示意图和预设保护电压计算公式。



$$V_{LED_OVP} = \left(1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}}\right) \times V_{FB_OVP}$$

图 2: 开路保护检测线路图

$$L = \frac{(\sqrt{2} \cdot V_{in} - V_{out}) \cdot V_o}{I_{PK} \cdot (\sqrt{2} \cdot V_{in}) \cdot f_{min}}$$

在电感感量选定后，最小圈数计算可以参考下面公式：

$$N_{min} = \frac{L \cdot I_{PK}}{A_e \cdot B_m}$$

PCB 布线考虑

在紧凑型 LED 驱动设计时，低电磁辐射、稳定工作环路和热参数都会影响到 DX336X 的工作性能，下面列示了相关布线准则。

- 芯片供电和参考电容尽可能靠近 VDD 管脚。
- 芯片 CS 管脚是高频节点，走线长度尽可能短和宽。
- 为了得到低 EMI 设计，尽可能保证下面回路短走线 (BD+ → DX336X Drain pin → CS pin → IC_GND → inductor → LED+ → LED- → BD-)。
- 交流走线尽可能远离直流开关回路。
- FB 管脚走线尽量短。

高温反馈和关断保护

DX336X 集成高温反馈保护功能，当不正常条件发生时，芯片检测到周围环境温度发生不正常升高后，会依照内部预设比例相应地降低 LED 输出电流来限制输入功率，图 3 是 DX336X 内部结温温度和输出电流比例的反馈保护曲线，这样在实际应用中的总消耗功率缓慢降低，提高了整个照明系统的可靠性。

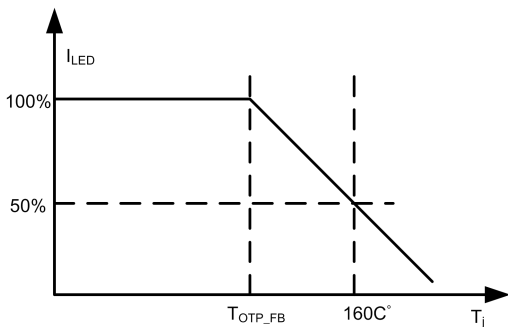


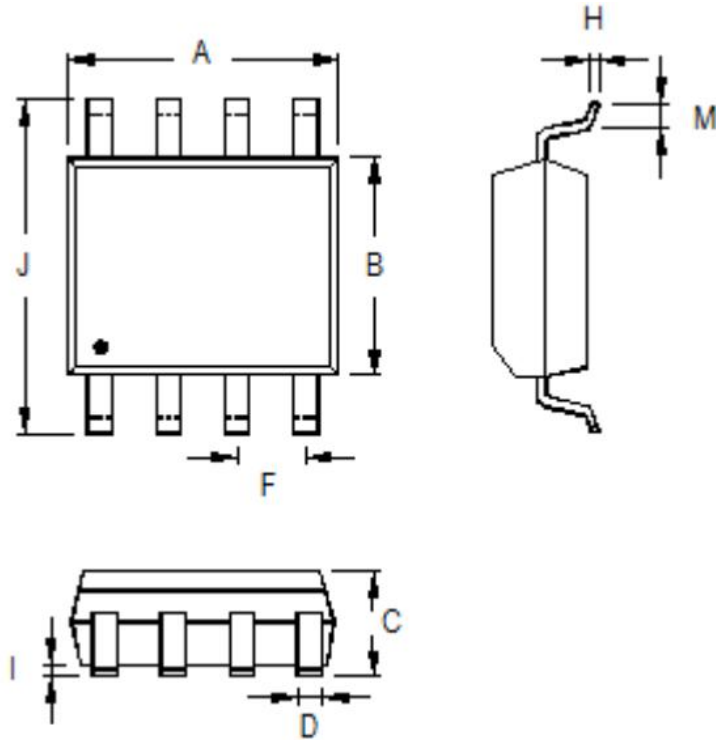
图 3: 高温反馈保护曲线

电感设计

在非隔离高功率应用中，电感的峰值电流和开关的导通和关断时间决定电感感量范围，为了得到低 EMI 开关噪音，最小工作频率需要仔细选择，并结合结构尺寸选择一个最合适的电感规格，下面公式是降压结构的电感感量表达公式：

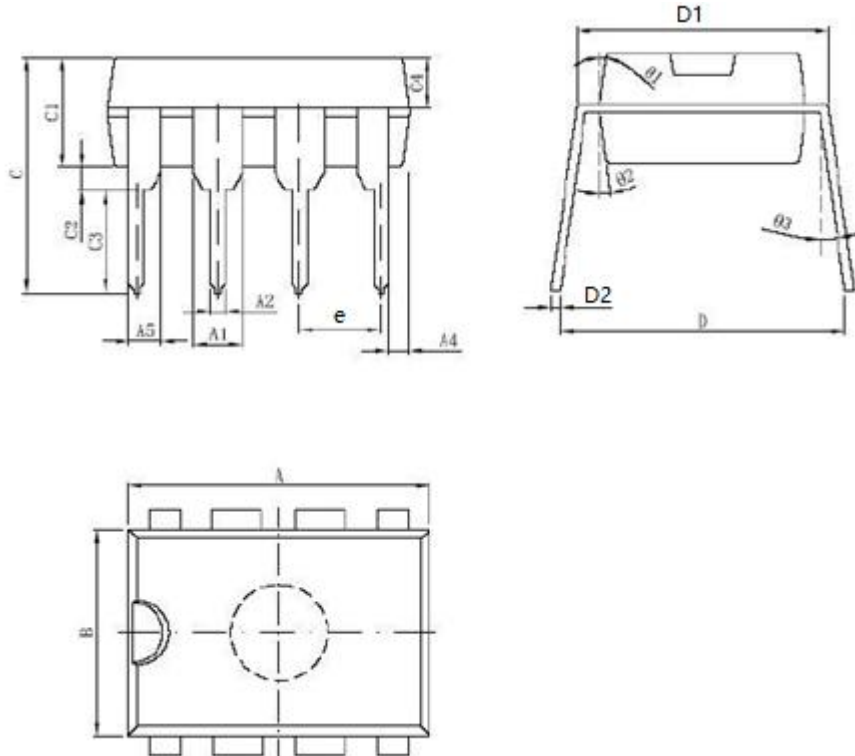
封装信息

SOIC-8 封装外观图



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	4.801	5.004	0.189	0.197
B	3.810	3.988	0.150	0.157
C	1.346	1.753	0.053	0.069
D	0.330	0.508	0.013	0.020
F	1.194	1.346	0.047	0.053
H	0.170	0.254	0.007	0.010
I	0.050	0.254	0.002	0.010
J	5.791	6.200	0.228	0.244
M	0.400	1.270	0.016	0.050

DIP-8 封装外观图



	Dimensions in Millimeters		Dimensions in Inches	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
A	9.0	9.4	0.146	0.17
A1	1.524		0.06	
A2	0.38	0.57	0.015	0.022
B	6.2	6.6	0.244	0.26
C1	3.2	3.6	0.126	0.142
C2	0.51		0.02	
C3	3	3.6	0.118	0.142
D	8.4	9	0.331	0.354
D1	7.32	7.92	0.288	0.312
e	2.54		0.1	

注意事项

1. 购买时请认清公司商标，如有疑问请与公司本部联系。
2. 在电路设计时请不要超过器件的绝对最大额定值，否则会影响整机的可靠性。
3. 本说明书如有版本变更不另外告知。
4. Winsemi对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务，提供的设计方案及资料仅供参考。客户应对其使用我司的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应进行充分的设计验证、小批试产、批量试产及操作安全措施。

联系方式

深圳市津利帝科技有限公司

公司地址：深圳市福田区振华路122号海外装饰大厦A1208

邮编：518114

总机：0755-89818866

传真：0755-84276832

网址：<http://www.jinlidi.cn>

手机：13828992738（微信同）陈先生

QQ：3091784316

邮箱：sales@jinlidi.cn