

隔离型、原边控制 PWM 调光型 PFC 驱动控制器

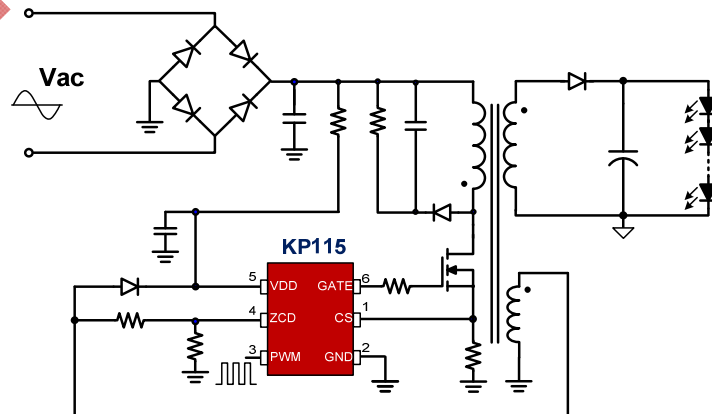
主要特点

- 低成本原边控制方案，系统效率高于 90%
- 功率因数大于 0.95，THD 小于 15%
- 快速的启动时间，小于 500ms
- 无闪烁 PWM 调光
- 数字 PWM 控制，无需外部补偿
- 准谐振工作模式，效率高、EMI 性能优
- 集成式线电压和输出电压补偿优化调整率
- 内置完备的保护功能：
 - LED 开路 and 短路保护
 - 采样电阻开路 and 短路保护
 - VDD 过压保护 (OVP)
 - 逐周期过流保护
 - 线电压缺失保护
 - 过温保护 (OTP)
 - 内部软启动
- 超小 SOT23-6L 封装

典型应用

- 固态照明
- 智能调光

典型应用电路



产品描述

KP115 是一款离线式原边控制 PWM 驱动芯片。KP115 主要应用于中小功率段单级式带 PFC 控制的 AC-DC LED 驱动器中。

KP115 采用数字 PWM 控制方案和原边电流控制技术，在无需外部补偿和采用极少的外部元件完成低成本 LED 驱动器设计的同时，可获得高功率因数和优越的 LED 电流调整率。另外，芯片采用准谐振开关技术，可获得优越的 EMI 性能和较高的系统效率。

芯片适用于反激型和升降压型拓扑，可达到无闪烁 PWM 调光。

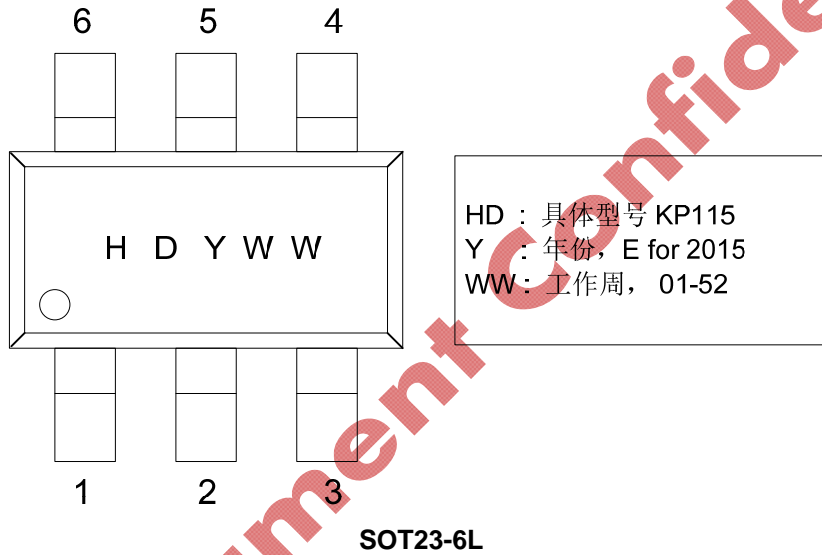
KP115 内置完备的保护功能，输入欠压保护 (UVLO)、LED 开路 and 短路保护、采样电阻短路和开路保护、过压保护和过温保护。

管脚封装



SOT23-6L

产品标记



SOT23-6L

管脚功能描述

管脚	名称	描述
1	CS	电流检测输入管脚
2	GND	芯片地
3	PWM	PWM调光信号输入管脚
4	ZCD	过零检测管脚, 正常工作时ZCD管脚高电平需大于2V
5	VDD	芯片供电管脚。VIN电压高于24.5V, 芯片开始工作; VIN电压低于9.5V, 芯片停止工作。开机后, 推荐的VIN工作电压在15V到30V之间
6	GATE	外部MOSFET栅极驱动管脚

极限参数 (备注 1)

参数	值	单位
输入电压	40	V
门极电压	15	V
ZCD脚电压,PWM脚电压,CS脚电压	6	V
封装热阻---结到环境 SOT23-6L (备注 2)	255	°C/W
最大结温	150	°C
焊接温度 (焊接, 10 s)	260	°C
存储温度范围	-40 to 150	°C
人体模型(备注 3)	3000	V
机器模型(备注 3)	200	V

推荐工作条件 (备注 4)

参数	值	单位
供电电压, VDD	15 to 30	V
工作结温	-40 to 125	°C

电气特性 (TA = 25°C, VDD=25V,除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电部分(VDD 管脚)						
V _{DD_ON}	VDD输入启动电压		23	24.5	26	V
V _{DD_OFF}	VDD欠压保护门限		8.7	9.5	10.3	V
I _{START}	启动电流	VDD=20V		3	10	μA
I _{CC}	输入供电电流	VDD=28V, Fsw=40kHz		1.5	3.5	mA
V _{OVP1}	过压保护门限		31.5	33.5	35.5	V
V _{DD_Clamp}	VDD箝位电压	I _{CC} =5mA		36		V
控制功能部分 (CS 脚和 PWM 脚)						
V _{OCP_th}	过流保护门限		740	800	860	mV
V _{ref}	内部输出电流基准		108	110	112	mV

F_{PWM_Dim}	PWM 脚频率范围		0.1		20	kHz
V_{PWM_H}	PWM 输入高电平			1.5		V
V_{PWM_L}	PWM 输入低电平			0.6		V
过零电流检测部分 (ZCD脚)						
V_{ZCD1}	ZCD触发门限	ZCD 上升沿		0.6		V
V_{ZCD2}	ZCD使能门限	ZCD 下降沿		1.6	1.92	V
V_{ZCD_OVP}	过压保护门限		3.6	3.88	4.18	V
t_{ZCD3}	ZCD OVP消隐时间			2		μ S
门极驱动部分(GATE脚)						
t_{ON_min}	最短导通时间			350		ns
t_{ON_max}	最长导通时间		17.8	21	24.2	μ S
t_{Off_min}	最短关断时间			4		μ S
T_{off_max}	最长关断时间		34	40	46	us
F_{sw_max}	最高开关频率			120		kHz
F_{sw_min}	最低开关频率		17.5	25	32.5	kHz
V_{GATE}	GATE 脚电压			15		V
T_{on_r} / T_{on_f}	GATE驱动上升/下降时间	$C_{GATE}=1nF$		100		ns
过温保护						
T_{SD}	过温保护门限		145			$^{\circ}$ C
T_{RC}	过温保护迟滞			80		$^{\circ}$ C

备注1: 超出列表中极限参数可能会对芯片造成永久性损坏。极限参数为额定应力值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下，器件可能无法正常工作，所以不推荐让器件工作在这些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下，会影响器件的可靠性。

备注2: R_{θ} 按照JEDEC 51-3热测试标准，在自然对流环境温度 $T_A = 25^{\circ}$ C条件下由低导热介质测试板上测得。

备注3: 器件对ESD敏感。使用时建议谨慎处理。

备注4: 超出上述工作条件不能保证芯片正常工作。

功能描述

KP115 是一款高性能、低成本、高度集成的 LED 驱动控制器。芯片工作在准谐振工作模式下，可有效降低开关损耗，提高系统效率。芯片适用于反激型和升降压型拓扑，采用固定开通时间（COT）的控制方式可以保证系统高功率因数。

● 欠压保护和系统启动

在 KP115 工作之前，芯片仅消耗典型值 3uA 的启动电流，VDD 电容由高压直流母线通过启动电阻进行充电。当 VDD 电压超过 V_{DD_ON} (典型 24.5V) 后，芯片开始开关动作，同时芯片工作电流增加 (典型 1.5mA)；之后 VDD 电容电压由于芯片工作电流增加而开始下降，直到辅助绕组对 VDD 开始供电。在此过程中，VDD 不能降至 V_{DD_OFF} 以下 (典型 9.5V)，否则系统停止 switch 进入第二次启动过程并导致系统启动时间延长。较大的 UVLO 迟滞可以确保 VDD 足够长的维持时间，因此可以使用很小的 VDD 电容，缩短系统启动时间。

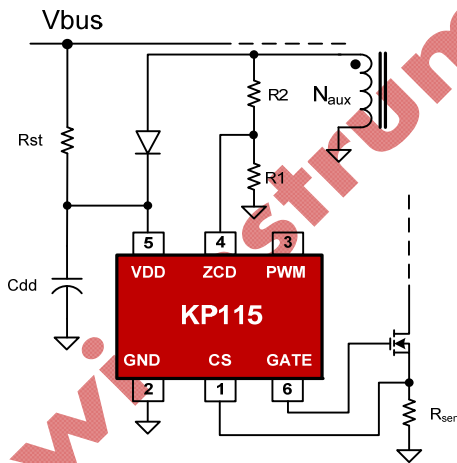


Fig. 1

● 内部软启动

KP115 采用三态过程实现软启动，可快速建立输出电压，并确保无 LED 电流过冲：

状态 1，检测 CS 脚开路 and 短路。一旦发生，系统立即进入重启模式直到故障解除。此状态开关频率为最低开关频率。

状态 2，电感电流的大小由过流保护门限决定，控制器工作在临界导通模式下，加快了输出电容充电速度。当输出电压足够高且 ZCD 高电平大于 V_{ZCD2} 门限时，控制器进入状态 3 闭环工作。

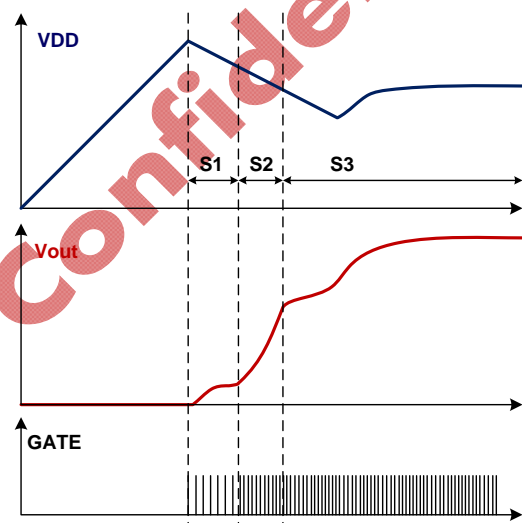


Fig. 2

● 恒流控制

为简化系统设计，KP115 采用原边电流控制技术。在门极驱动信号下降沿，芯片采样开关的峰值电流。根据采样的峰值电流和副边续流二极管的导通时间计算出 LED 电流作为闭环控制的反馈信号并进行输出电流调节。

输出电流计算公式如下：

$$I_o = \frac{V_{ref}}{2 \cdot R_{sen}} \cdot N_{PS}$$

其中：

V_{ref} ---内部输出电流基准，典型 110mV

R_{sen} ---原边电流采样电阻

N_{PS} ---对于反激变换器为原副边绕组匝比；对于升降压电路 $N_{ps}=1$

导通时间趋于恒定，从而保证了平均输入电流的正弦化。

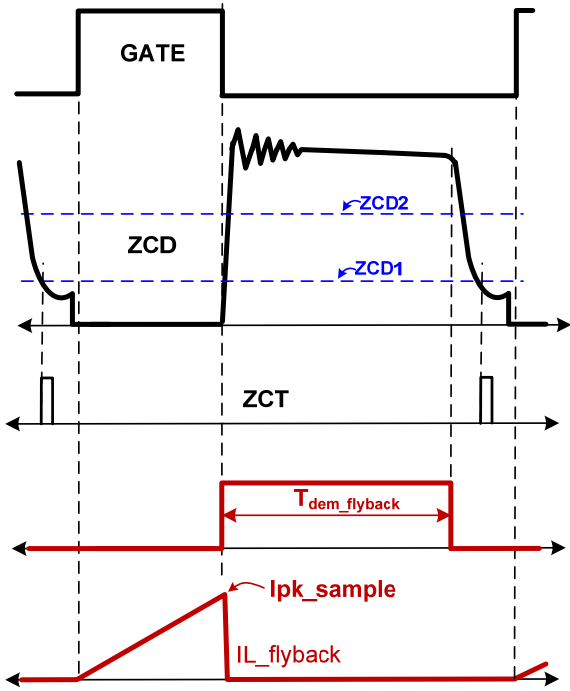


Fig. 3

● 电流过零检测

为实现准谐振工作，芯片需检测副边续流二极管的导通时间。当流过续流二极管的电流下降至零时，ZCD 脚电压开始下降并低于门限 V_{ZCD1} 时，芯片内产生 ZCT 信号并经过固定时间延时触发下一个开关周期。

● 自适应数字 PWM 控制

KP115 采用数字 PWM 控制方案实现 LED 电流控制，通过计算误差信号产生 PWM 信号，可以简化系统设计，在提高系统可靠性的同时也可以获得优越的 LED 电流调整率。

为实现高功率因数，芯片内部通过数字控制模块实现低带宽环路控制，确保在整个 AC 线电压周期内

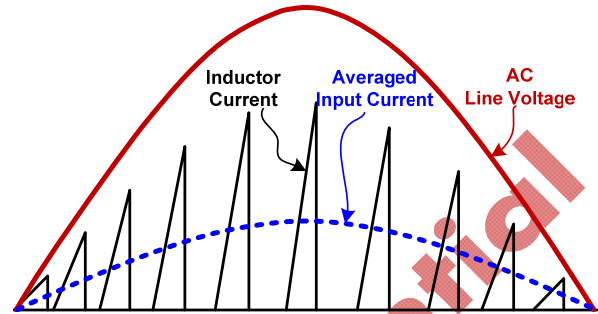


Fig.4

● PWM 调光控制

芯片通过连续检测 PWM 脚的脉宽信号得到调光信号的占空比信息，之后内部将其转换成相应的输出电流基准电压，从而调整 LED 输出电流。芯片可接受的调光 PWM 信号的频率范围在 100Hz 到 20KHz 之间。随着调光信号占空比的变化，输出电流基准和 GATE 导通时间受数字控制环路控制随之放生改变。对于 KP115，当调光信号的占空比在 98%到 10%之间变化时输出电流在 100%到 10%之间变化。

当 PWM 脚悬空时，输出电流达到最大值；当 PWM 脚电压为低时，输出电流为最小电流。实际中最小的输出电流受最小导通时间（典型 350ns）和输入电压决定。

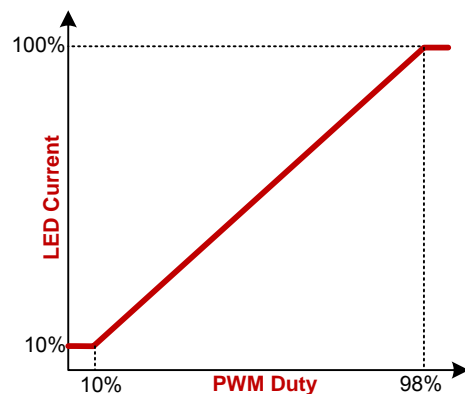


Fig.5

- **前沿消隐(LEB)**

当功率 MOSFET 开通时，采样电阻两端电压会出现一个电压尖峰。该电压尖峰是由原边结电容放电和副边整流二极管反向恢复造成。为了防止开关误关断，KP115 内部集成前沿消隐电路。在消隐周期内（典型 350ns），比较器禁用而不会关断驱动信号。因此，在 CS 脚和地之间串很小时间常数的 RC 滤波器即可满足设计需求。

- **集成式线电压和输出电压补偿**

采用原边控制技术，LED 电流通过采样开关的峰值电流和占空比计算得到。关断延时和变压器的漏感都会影响 LED 电流调整精度。

为减小不同输入和输出电压对 LED 电流的影响，KP115 集成了特殊的线电压和 LED 电压补偿电路。

- **保护机制**

KP115 具备多种保护机制可有效防止系统损坏，提高了系统可靠性：

- **VDD过压保护 (OVP)**

KP115 具有 VDD 过压保护功能（闩锁模式保护）。若要重启系统，交流电网输入需重新插入一次。

- **ZCD过压保护 (OVP)**

PWM 关断后延时 2 μ s 开始检测 ZCD 脚电压。当 ZCD 电压达到过压保护门限 V_{ZCD_OVP} 后触发过压保护，系统进入到闩锁状态。若要重启系统，交流电网输入需重新插入一次。

- **CS脚悬空或短路保护**

一旦 KP115 的 CS 脚悬空或短路，立即触发保护，系统进入自动重启模式。

- **逐周期电流保护**

该保护为基本保护，在电流模式 PWM 控制器中可轻松实现。输出短路时，ZCD 电压变得非常低，过流保护限值根据 ZCD 电压等级进行调整。

- **过温保护**

当芯片结温超过 145 $^{\circ}$ C 时，芯片停止工作；当芯片结温低于 80 $^{\circ}$ C 时，芯片重新启动工作。

- **LED开路 and 短路保护**

当驱动器输出未接 LED 负载时，输出电压会飙升，从而导致 VDD 和 ZCD 脚电压升高。最终 VDD 或者 ZCD 脚的电压会达到过压保护门限从而触发过压保护。

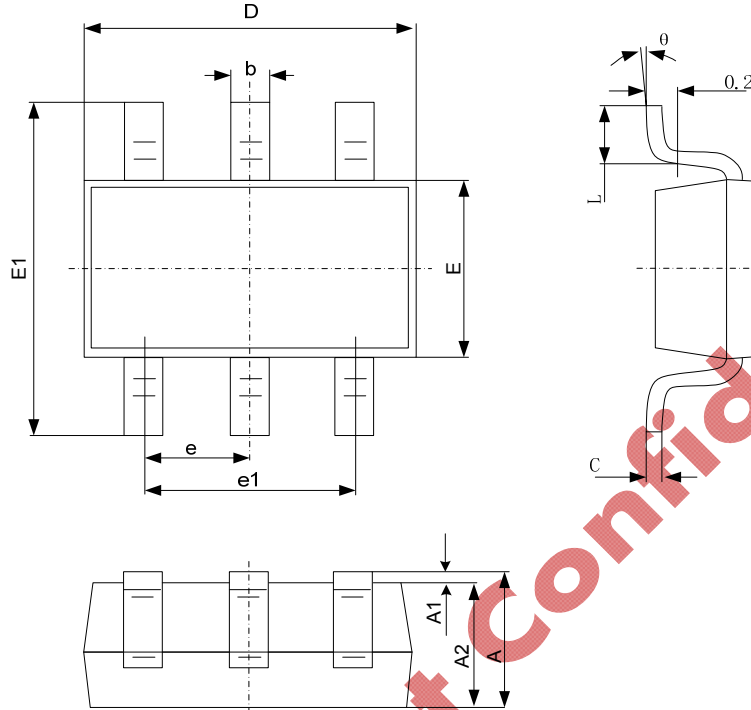
当驱动器输出短路时，输出电压为零。此时辅助绕组不能提供足够的能量给 VDD。因此，VDD 电压会掉至欠压保护门限以下，系统关机。当 VDD 电压再次达到开启电压时，芯片又开始开关动作。

- **线电压掉电保护**

当 AC 线电压掉电时，PWM 以最小导通时间和最低开关频率工作，直到 AC 线电压恢复供电或芯片达到欠压保护。由此可避免由于电网接触不良或者不稳定对系统造成的冲击。

封装尺寸

SOT23-6L



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
A	0.900	1.200	0.035	0.047
A1	0.000	0.150	0.000	0.006
A2	0.900	1.100	0.035	0.043
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.800	3.020	0.110	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.600	3.000	0.102	0.118
e	0.950 (中心到中心)		0.037 (中心到中心)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

修订记录

日期	版本	描述
2015/11/13	1.2	取消 ROHS 封装, 添加 V_{ZCD2} 参数上限, 更新关于 PWM 调光原理的描述

联系方式:**美国
(总部):****地址:** 2060 Walsh Ave, Suite 244,
Santa Clara, CA, 95050**电话:** 1-408-475-6888**传真:** 1-408-905-6912**邮箱:** marketing@kiwiinst.com**杭州
(技术研发):****地址:** 杭州市滨江区南环路3730号源越
大厦208**电话:** (86) 571-8663-2242**传真:** (86) 571-8663-2243**邮箱:** marketing@kiwiinst.com.cn**深圳
(市场与技术支持):****地址:** 深圳市南山区西丽路大学创意
园B302-B303**电话:** (86)755-8204-2689**传真:** (86)755-82042192**邮箱:** marketing@kiwiinst.com.cn**声明**

必易科技确保以上信息准确可靠, 同时保留在不发布任何通知的情况下对以上信息进行修改的权利。使用者在将必易科技的产品整合到任何应用的过程中, 应确保不侵犯第三方知识产权; 未按以上信息所规定的应用条件和参数进行使用所造成的损失, 必易科技不负任何法律责任。

X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

Click to view similar products for [LED Display Drivers](#) category:

Click to view products by [KIWI](#) manufacturer:

Other Similar products are found below :

[MAP9000QNRH](#) [AP5726WUG-7](#) [AL8806QMP-13](#) [AP5726FDCG-7](#) [AS3693B-ZTQT](#) [AP5725WUG-7](#) [MAX139EQH+D](#) [STP16DP05PTR](#)
[STP16CPP05PTR](#) [STP16CPP05XTTR](#) [LV5236VZ-TLM-H](#) [BP9911CC](#) [ZXLD1366QEN8TC](#) [MT7725D](#) [TX6143](#) [SY6813PEC](#) [SD1002L4](#)
[AW3643CSR](#) [MP3370GN-Z](#) [LA2284L-G09-T](#) [SEDA](#) [SCT2027CSSG](#) [LYT3315D](#) [LYT3324D](#) [LYT4211E2](#) [LYT4214E2](#) [LYT4215E2](#)
[LYT4217E2](#) [LYT4218E2](#) [LYT4222E](#) [LYT4317E2](#) [LYT4321E](#) [LYT4323E](#) [LYT4324E3](#) [LYT4326E3](#) [TPS92020DR](#) [TPS92691PWPR](#)
[BCR420U](#) [HV9801ALG-G](#) [IS31FL3199-QFLS2-TR](#) [IS31FL3731-QFLS2-TR](#) [CAT4238TD](#) [SCT2001ASIG](#) [SCT2024CSSG](#) [SCT2024CSTG](#)
[SCT2167CSOG](#) [SCT2167CSSG](#) [STP16CPPS05XTTR](#) [TLE4241GMFUMA1](#) [ICM7212MIQH+D](#)