Is Now Part of

ON Semiconductor®

To learn more about ON Semiconductor, please visit our website at www.onsemi.com

Please note: As part of the Fairchild Semiconductor integration, some of the Fairchild orderable part numbers will need to change in order to meet ON Semiconductor's system requirements. Since the ON Semiconductor product management systems do not have the ability to manage part nomenclature that utilizes an underscore (_), the underscore (_) in the Fairchild part numbers will be changed to a dash (-). This document may contain device numbers with an underscore (_). Please check the ON Semiconductor website to verify the updated device numbers. The most current and up-to-date ordering information can be found at www.onsemi.com. Please email any questions regarding the system integration to Fairchild_questions@onsemi.com.

July 2014

FLS3217 / FLS3247
具有集成功率MOSFET的单级功率因数校正的原边反馈离线式 LED 驱动控制器

特性

- 无输入大电容和反馈电路的高性价比解决方案
- 功率因数校正(PFC)
- 集成功率MOSFET
- 不依赖在线电压、输出电压及电感变化的精确恒定电流(CC)控制
- 提高效率的线性频率控制
- 开路/短路LED保护
- 逐周期限流
- 过温保护（带自动重启）
- 低启动电流： 20μA
- 低工作电流： 5 mA
- V_{DD}过压保护 (OVP)
- V_{DD}欠压锁定 (UVLO)
- 应用电压范围： 80V_{AC} ~ 308 V_{AC}

应用

- LED 照明系统

说明

FLS3217 / FLS3247 为高度集成的脉宽调制控制器及功率 MOSFET，具有多种功能，可以提高低功率反激式转换器的性能。该专有拓扑使 LED 照明应用的电路设计得以简化。

通过使单级PFC的原边反馈拓扑，LED 照明电路板能采用更少的外部元件实现，从而将成本降至最低，无需大容量输入电容或反馈电路。为了实现较好的功率因数和较低的总谐波失真度，采用一个连接至 COMI 引脚的外部电容进行恒定导通时间控制。

与输入输出电压的变化相比，精确的恒定电流控制可精确控制输出电流。工作频率与输出电压成比例调节，以保证DCM能够更加高效低运行，其设计也更为简单。

FLS3217 和 FLS3247 具有保护功能，例如 LED 开路保护、LED 短路保护和过温保护。电流限制电平自动降低以将输出电流降至最低，在短路LED情况下保护外部器件。

订购信息

器件编号	工作温度范围	封装	包装方法
FLS3217M	-40° C至 +125° C	7 引脚小外形封装 （小外形集成电路，SOIC）	卷带和卷盘
FLS3217N		7 引脚小外形封装 （双列直插式封装，DIP）	塑料管
FLS3247N			

应用框图

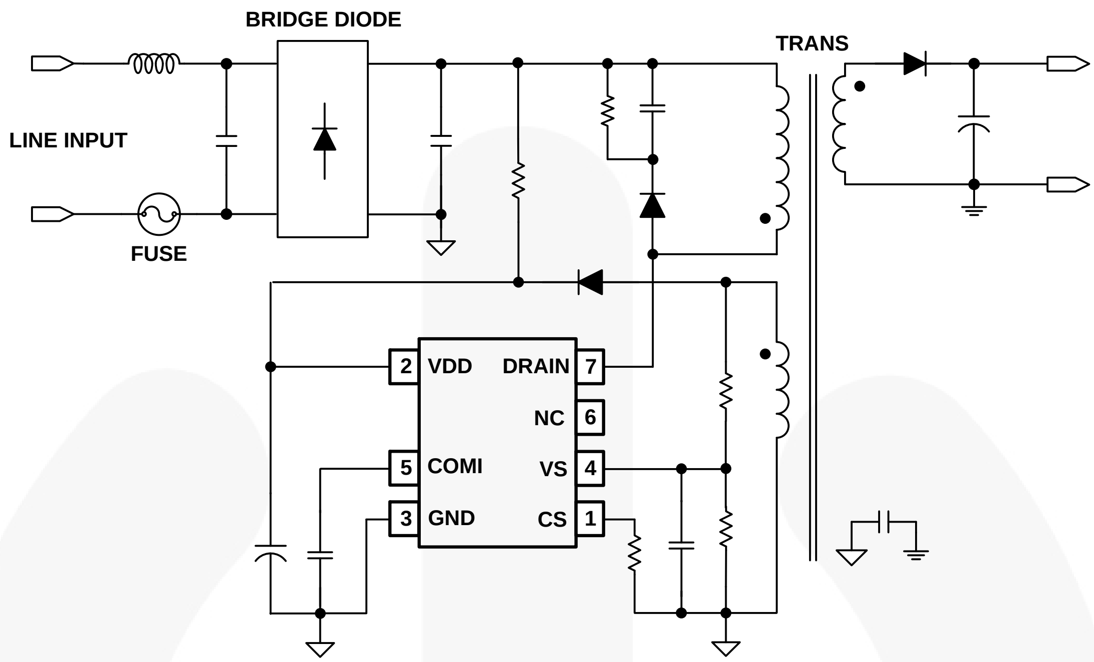


图1. 典型应用

内部框图

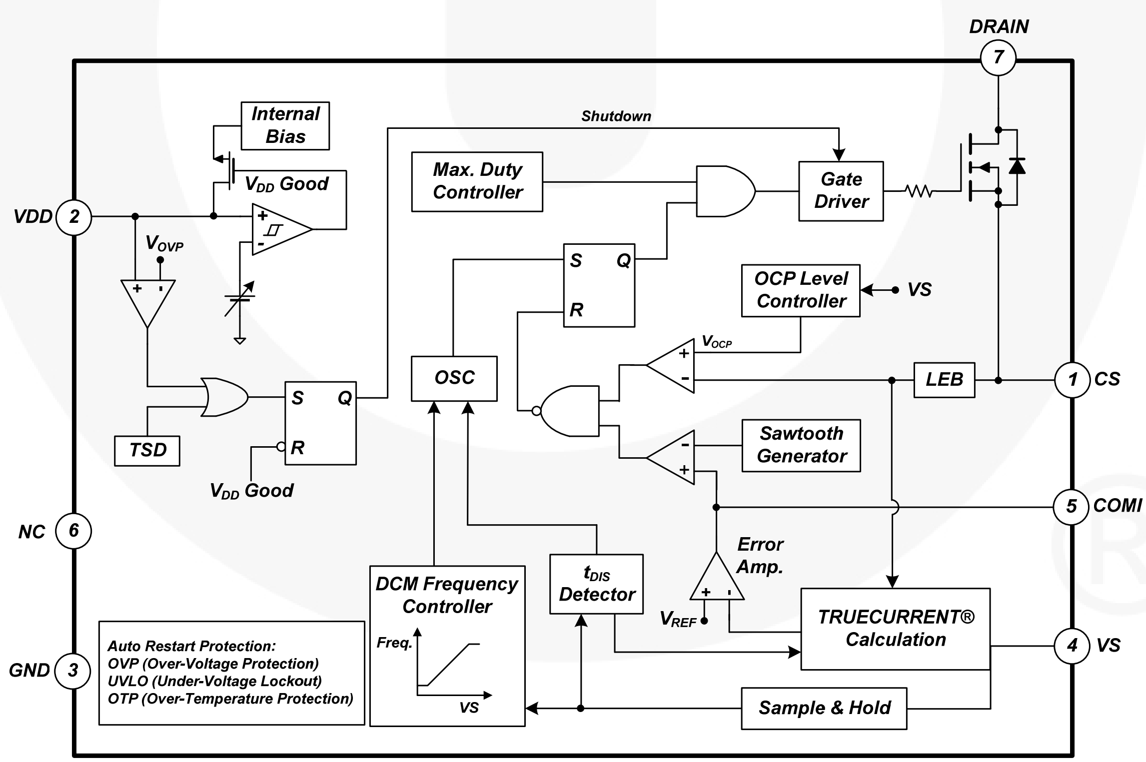
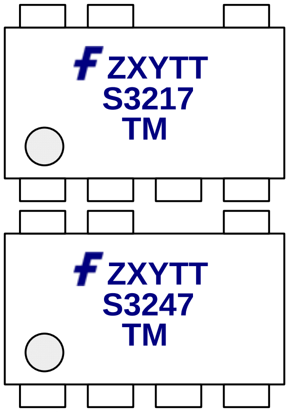


图2. 功能框图

标识信息



F: 飞兆公司标志
Z: 工厂编码
X: 一位数字年份代码
Y: 一位数字周代码
TT: 两位数字模具运行代码
T: 封装类型 (M=SOIC, N=DIP)
M: 制造 流程编码

图3. 顶标

引脚布局

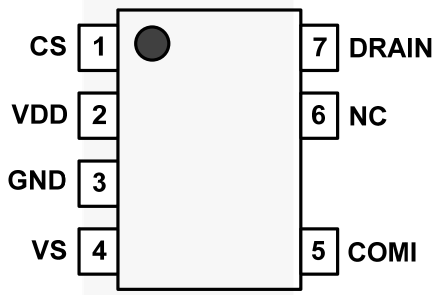


图4. 引脚布局

引脚定义

引脚号	名称	说明
1	CS	**电流检测**。此引脚连接电流检测电阻，用来检测 MOSFET 电流，进行恒流调节中的输出电流调节。
2	VDD	**电源**。集成电路工作电流和 MOSFET 驱动电流通过此引脚提供。
3	GND	**接地**
4	VS	**电压检测**。此引脚检测输出电压信息，以及最大频率控制和恒流调节的放电时间。此引脚通过分压器电阻与变压器辅助绕组相连。
5	COMI	**恒流环路补偿**。此引脚与 COMI 和 GND 之间的电容器相连，实现补偿电流回路增益。
6	NC	未连接
7	DRAIN	**功率 MOSFET 漏极**。此引脚是高压功率 MOSFET 漏极。

绝对最大额定值

应力超过绝对最大额定值，可能会损坏器件。在超出推荐的工作条件的情况下，该器件可能无法正常工作，所以不建议让器件在这些条件下长期工作。此外，过度暴露在高于推荐的工作条件下，会影响器件的可靠性。绝对最大额定值仅是应力规格值。

符号	参数		最小值	最大值	单位
V_{VDD}	直流电源电压[1,2]			30	V
V_{VS}	VS 引脚输入电压		-0.3	7.0	V
V_{CS}	CS 引脚输入电压		-0.3	7.0	V
V_{COMI}	COMI 引脚输入电压		-0.3	7.0	V
I_D	连续漏极电流	T_A=25°C, FLS3217M/N		1	A
		T_A=25°C, FLS3247N		4	
I_{DM}	脉冲漏极电流	FLS3217M/N		4	A
		FLS3247N		16	
I_{AR}	雪崩电流	FLS3217M/N	–	1	A
		FLS3247N		4	
P_D	功耗	SOIC, T_A<50°C		660	mW
		DIP, T_A<50°C		1	W
Θ_{JA}	热阻（结到空气）	SOIC, T_A<50°C		150	°C/W
		DIP, T_A<50°C		95	
Θ_{JC}	热阻（结到外壳）	SOIC, T_A<50°C		40	°C/W
		DIP, T_A<50°C		25	
T_J	最大结温			+150	°C
T_{STG}	存储温度范围		-55	+150	°C
T_L	焊接温度（焊接 10 秒）			+260	°C
ESD	静电放电能力，人体放电模型			5	V
	静电放电能力，组件充电模式			2	

注意：

1. 若压力超过绝对最大额定值中所列的数值，可能会给器件造成不可修复的损坏。
2. 测得的所有电压，除差模电压之外，都参照GND引脚。

推荐工作条件

推荐的工作条件表明确了器件的真实工作条件。指定推荐的工作条件，以确保器件的最佳性能达到数据表中的规格。飞兆半导体建议不要超过推荐工作条件，也不能按照绝对最大额定值进行设计。

符号	参数	最小值	最大值	单位
T_A	操作环境温度	-40	125	°C

电气特性

除另有规定外，V_{DD}=15 V 且 T_A=25° C。

符号	参数		条件	最小值	典型值	最大值	单位
MOSFET 部分							
BV_{DSS}	漏极—源极击穿电压		I_D=250 µA, V_{GS}=0 V	700			V
$R_{DS(ON)}$	静态漏源通态电阻	FLS3217M	I_D=0.5 A, V_{GS}=10 V		13	16	Ω
		FLS3217N			8.8	11.0	Ω
		FLS3247N	I_D=1 A, V_{GS}=10 V		2.4	2.8	Ω
C_{ISS}	输入电容	FLS3217M	V_{GS}=0 V, V_{DS}=25 V, f_S=1 MHz		175	200	pF
		FLS3217N			250		pF
		FLS3247N			435		pF
C_{OSS}	输出电容	FLS3217M	V_{GS}=0V, V_{DS}=25V, f_S=1MHz		23	25	pF
		FLS3217N			25		pF
		FLS3247N			51		pF
V_{DD}部分							
V_{DD-ON}	启动阈值电压			14.5	16.0	17.5	V
V_{DD-OFF}	断开阈值电压			6.75	7.75	8.75	V
I_{DD-OP}	工作电流		V_S=2.4 V, C_L=MOSFET C_{ISS}	2.85	4.00	5.00	mA
I_{DD-ST}	启动电流		V_{DD}=V_{DD-ON} – 0.16 V		2	20	µA
V_{OVP}	V_{DD} 过压保护水平			22.0	23.5	25.0	V
振荡器部分							
f_{MAX-CC}	恒流最大频率		V_{DD}=10 V, 20 V	60	65	70	kHz
f_{MIN-CC}	恒流最小频率		V_{DD}=10 V, 20 V	21.0	23.5	26.0	kHz
VS_{MAX-CC}	恒流最大频率时VS电压		频率=最大频率-2 kHz	2.25	2.35	2.45	V
VS_{MIN-CC}	恒流最小频率时Vs电压		频率=最大频率+1 kHz	0.55	0.85	1.15	V
$t_{ON(MAX)}$	最大开启时间			12	14	16	µs
电流检测部分							
V_{RV}	参考电压			2.475	2.500	2.525	V
V_{CCR}	CS 引脚电压变化测试，用以恒流调节		V_{CS}=0.24 V	2.38	2.43	2.48	V
t_{LEB}	前沿消隐时间				300		ns
t_{MIN}	恒流模式下的最小导通时间		V_{VS}=-0.5 V, V_{CS}=1.5 V		600		ns
t_{PD}	GATE 输出传播延迟			50	100	150	ns
D_{SAW}	SAW 限制器占空比				40		%
$t_{DIS-BNK}$	t_{DIS}VS电压消隐时间				1.5		µs
I_{VS-BNK}	VS电压检测消隐时VS脚电流				100		µA

接下页

电气特性 (续)

除另有规定外，V_{DD}=15V 且 T_A=25° C。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电流误差放大器部分						
Gm	跨导			85		μmho
$I_{COMI-SINK}$	COMI 灌电流	V_{EAI}=3 V, V_{COMI}=5 V	25		38	μA
$I_{COMI-SOURCE}$	COMI 拉电流	V_{EAI}=2 V, V_{COMI}=0 V	25		38	μA
$V_{COMI-HGH}$	COMI 高压	V_{EAI}=2 V	4.7			V
$V_{COMI-LOW}$	COMI 低压	V_{EAI}=3 V			0.1	V
过流保护部分						
V_{OCP}	V_{CS}过流保护阈值电压		0.60	0.67	0.74	V
V_{LowOCP}	V_{CS}低过流保护阈值电压		0.13	0.18	0.23	V
$V_{LowOCP-EN}$	启用低过流保护的VS 阀值电压			0.40		V
$V_{LowOCP-DIS}$	禁用低过流保护的VS 阀值电压			0.60		V
过温保护部分						
T_{OTP}	过温保护阈值温度[3]		140	150	160	℃
$T_{OTP-HYS}$	重新启动结温滞回			10		℃

注：

3. 当过温保护 (OTP) 激活后，电源系统进入自动恢复模式并禁止输出。

典型性能特征

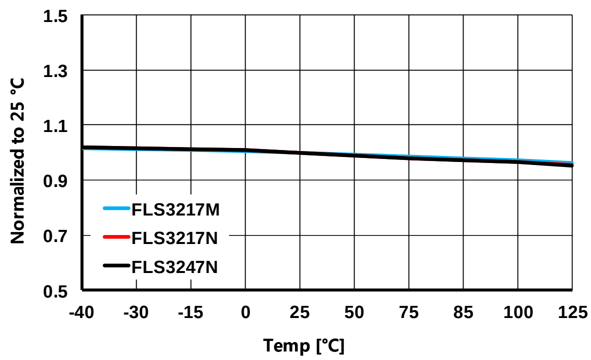


图5. V_{DD-ON}与温度的关系

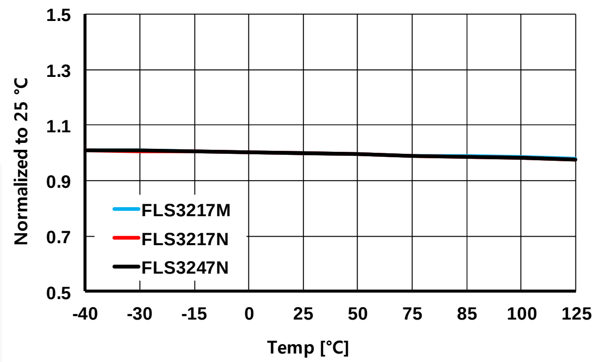


图6. V_{DD-OFF}与温度的关系

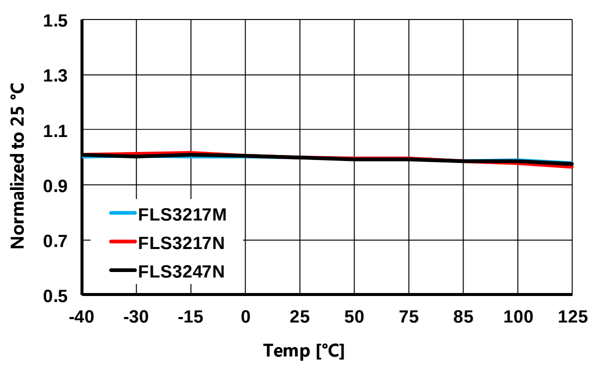


图7. I_{DD-OP}与温度的关系

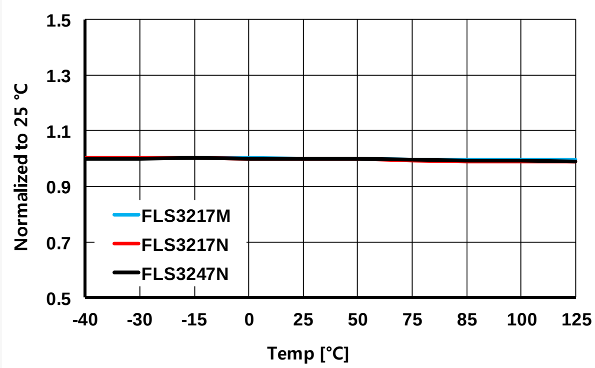


图8. V_{AOCP}与温度的关系

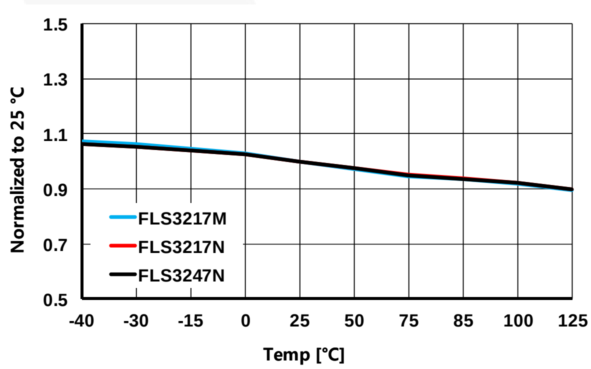


图9. f_{MAX_CC}与温度的关系

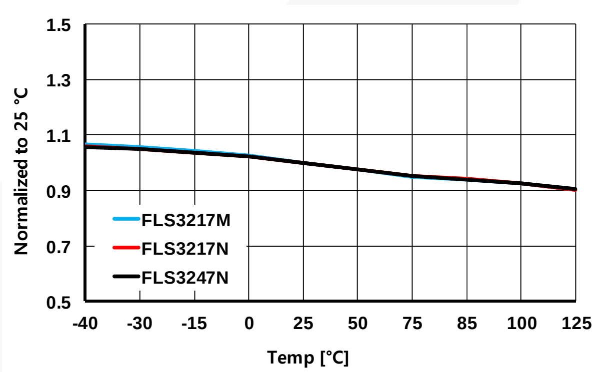


图10. f_{MIN_CC}与温度的关系

典型性能特征（续）

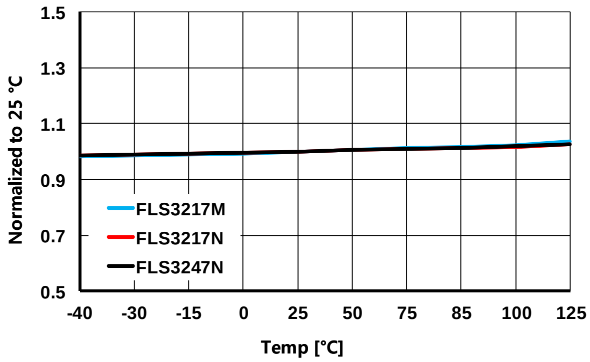


图11. V_{CCR}与温度的关系

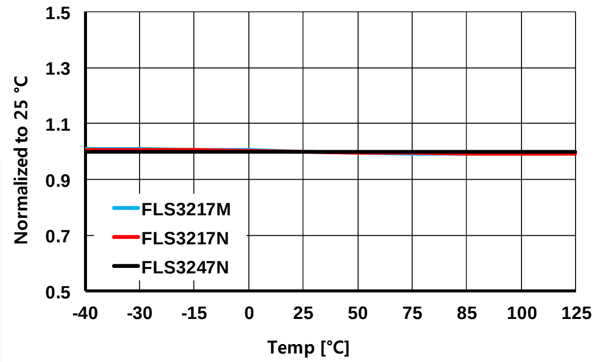


图12. V_{CCR}与温度的关系

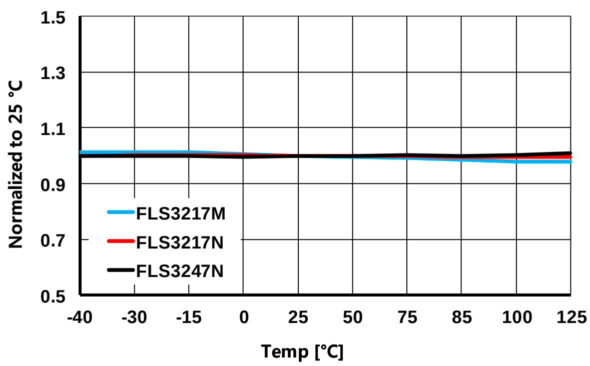


图13. V_{OCP}与温度的关系

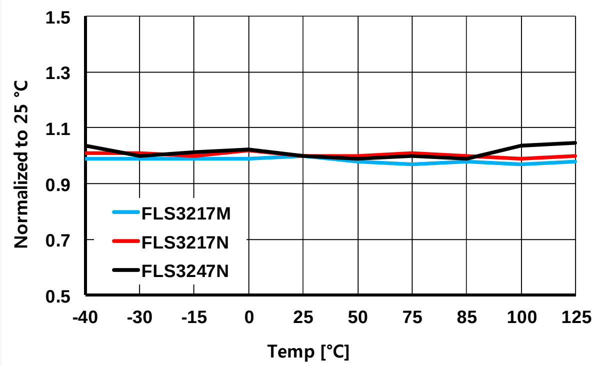


图14. V_{OCP_Low} 与温度对比

功能说明

FLS3217 / FLS3247 是一种交流-直流脉宽调制控制器，用于 LED 照明应用。TRUECURRENT® 技术能够精确控制 LED 电流，不依赖于输入电压、输出电压和电感量变化。振荡器中的线性频率控制能够减少导通损耗，保持 DCM 模式在宽范围输出电压下运行，在单级反激式拓扑结构下实现高功率因数校正。诸如 LED 开路/短路保护、过温保护、逐周期限流等一系列保护措施，能够使系统稳定运行，保护外部元件。

启动

由于功率因数校正转换器中的反馈回路带宽较低，因此启动阶段的供能较为缓慢。为了加快启动阶段的供能，内部振荡器计时 12 ms 作为启动模式。在启动模式中，导通时间取决于电流模式控制，限制 0.2 V 电压。跨导增强 14 倍，如图所示图15。启动模式后，接通时间由电压模式控制，即 COMI 电压决定。误差放大器跨导减小到 85 µmho。

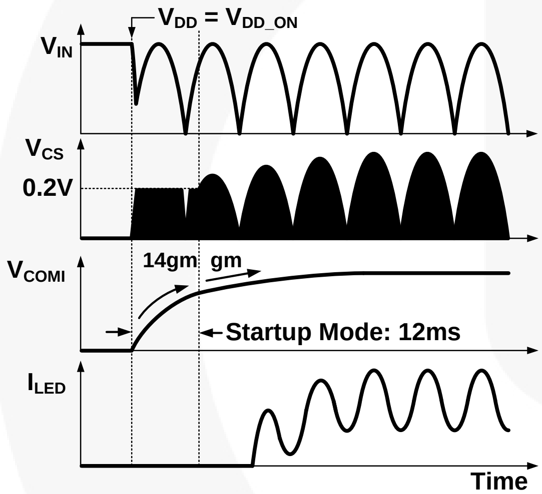


图15. 启动顺序

恒流调节

由于输出电流与稳定状态时二极管电流的平均值相等，因此可以通过峰值漏极电流和电感电流放电时间来估计输出电流。漏极电流峰值取决于 CS 引脚，电感放电时间 (t_{DIS}) 由 t_{DIS} 探测器检测。通过使用三种数据（峰值漏极电流、电感放电时间和工作周期），TRUECURRENT综合计算预估输出电流。TRUECURRENT 计算结果与内部精确基准进行比较，能够生成误差电压 V_{COMI}，它可以决定电压模式控制中的导通时间。凭借飞兆公司的创新技术，恒流输出可以实现精确控制。

功率因数校正 (PFC) 和 总体谐波失真 (THD)

在传统升压变换器中，临界导通模式 (BCM) 通常用于保持输入电流与输入电压同相，以控制功率因数 (PF) 和总体谐波失真 (THD)。在反激式/升降压拓扑中，恒定导通时间和恒定频率 I 不连续导通模式 (DCM) 可以实现高功率因数和低总谐波失真度，如图 16 所示。恒定导通时间由内部误差放大器以及 COMI 引脚较大的外部电容（通常超过 1 µF）维持。恒定频率和 DCM 运行由线性频率控制来管理。

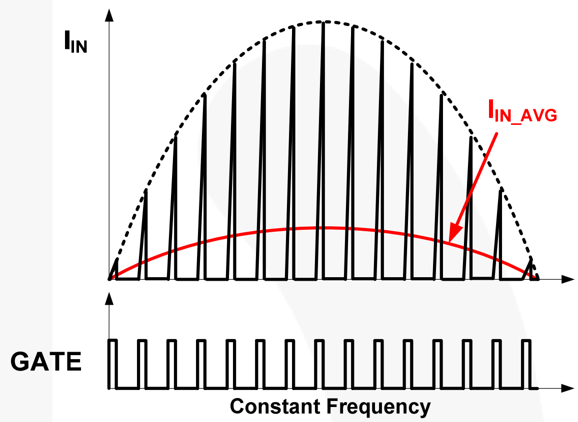


图16. 输入电流和切换

线性频率控制

在反激式拓扑中，应当确保工作于DCM模式以保证达到高功率因数。为了保持 DCM 在宽范围输出电压下，线性频率控制中的频率应根据输出电压而发生线性变化。输出电压由辅助线圈和连接 VS 引脚的分压电阻检测，如图所示。图17

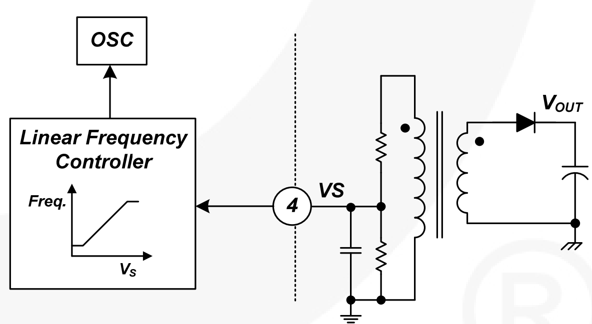


图17. 线性频率控制

当输出电压降低时，次级二极管传导时间增加，线性频率控制会延长切换周期。这可以保持 DCM 在宽范围输出电压下运行，如图所示图18。在满载条件下，频率控制还会调低电流有效值，获得更高效率。

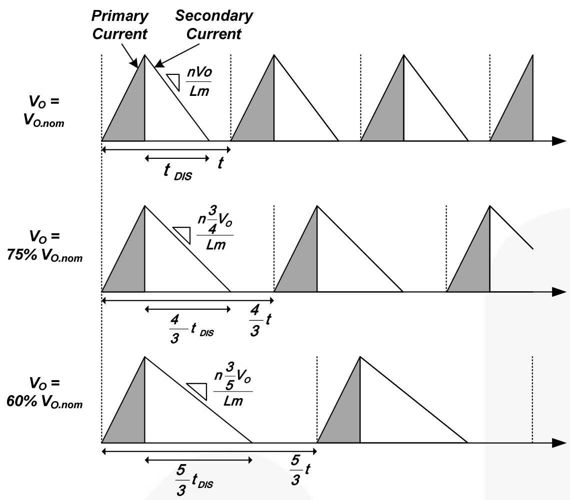


图18. 初级电流和次级电流

BCM 控制

次级二极管导通时间末尾可能超过线性频率控制设定的开关周期。在这种情况下，FLS3217 和 FLS3247 不会允许 CCM，工作模式会从 DCM 转为 BCM。因此，FLS3217 和 FLS3247 可以消除 CCM 中的次谐波失真。

短路LED保护

当发生 LED 短路时，开关 MOSFET 和次级二极管通常会经受高强度电流。然而，FLS3217 和 FLS3247 会在 LED 短路时改变过流保护点。当 V_S 低于 0.4 V 时，过流保护点会从 0.7 V 降至 0.2 V，如图所示图17。功率受到限制，外部元件电流应力得到减轻。

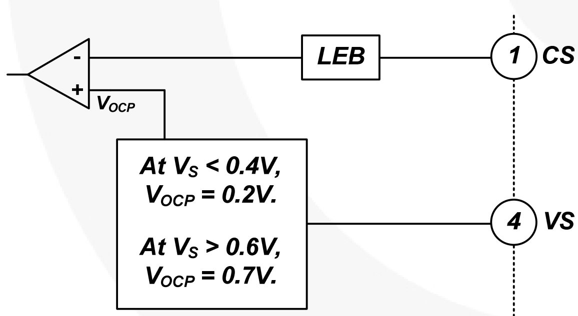


图19. 内部过流保护模块

图20图中显示了 LED 短路时的工作波形。发生 LED 短路时，输出电压迅速降至 0 V。然后反射辅助电压同样变为 0 V，使得 V_S 小于 0.4 V。0.2 V 的过流保护点限制了初级端电流，V_{DD}在欠压锁定滞回范围内上下波动。

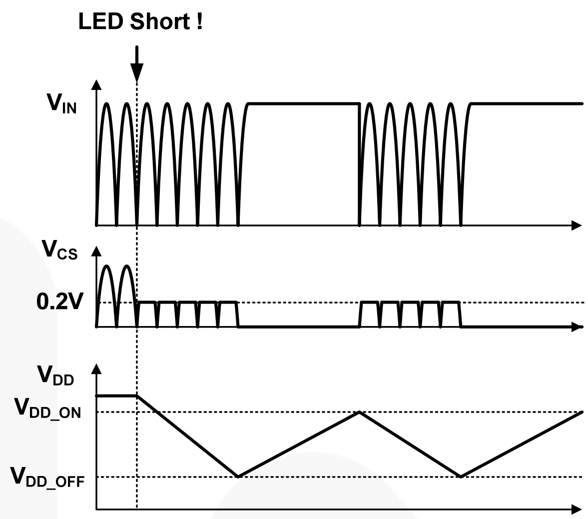


图20. LED 短路时的波形

LED 开路保护

当发生 LED 开路时，FLS3217 和 FLS3247 可以保护次级端外部元件，例如二极管和电容。开关关闭期间，V_{DD}电容充电至辅助绕组电压，反映了输出电压。由于 V_{DD}电压具有输出电压信息，VDD 引脚的内部电压比较器可以触发输出过压保护 (OVP)，如图图21所示。当至少一个 LED 发生开路时，输出负载阻抗会变得非常高，输出电容快速充电至 V_{OVP} x Ns / Na。随后开关关闭，V_{DD}模块进入“打嗝模式”，直至 LED 开路情况解除，如图图22所示。

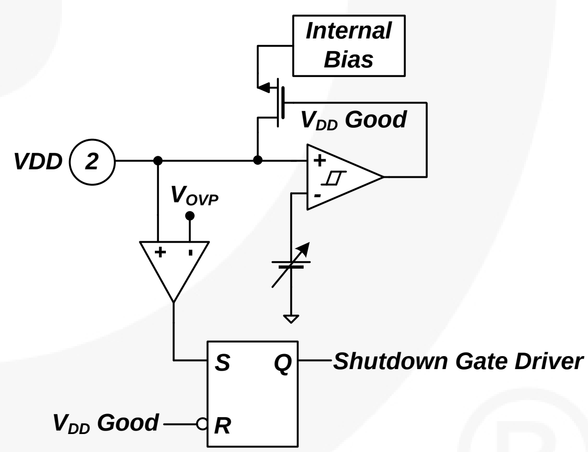


图21. 内部过压保护模块

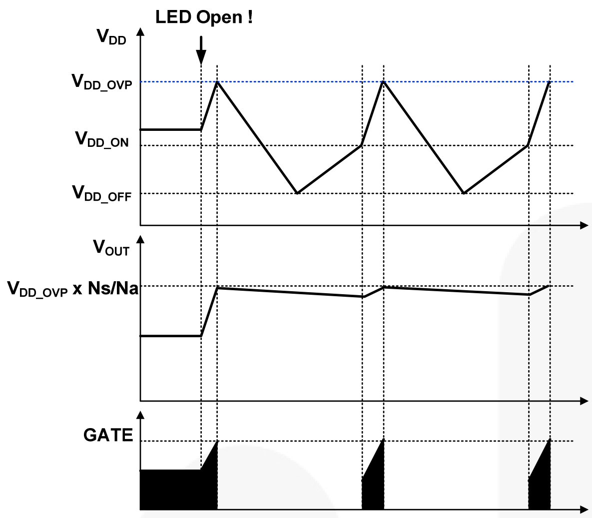


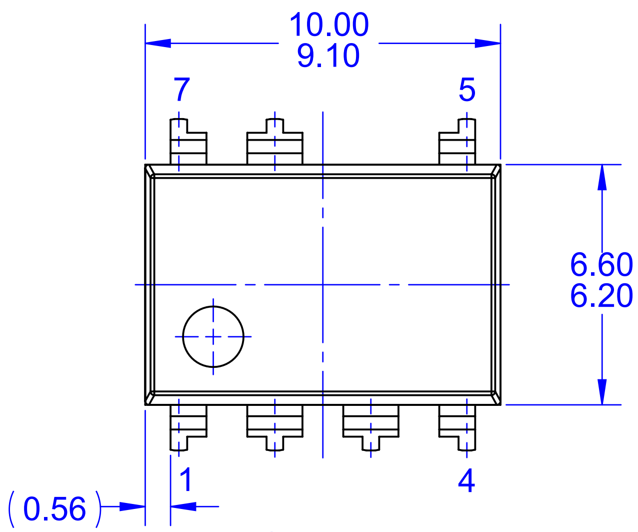
图22. LED 开路时的波形

欠压锁定(UVLO)

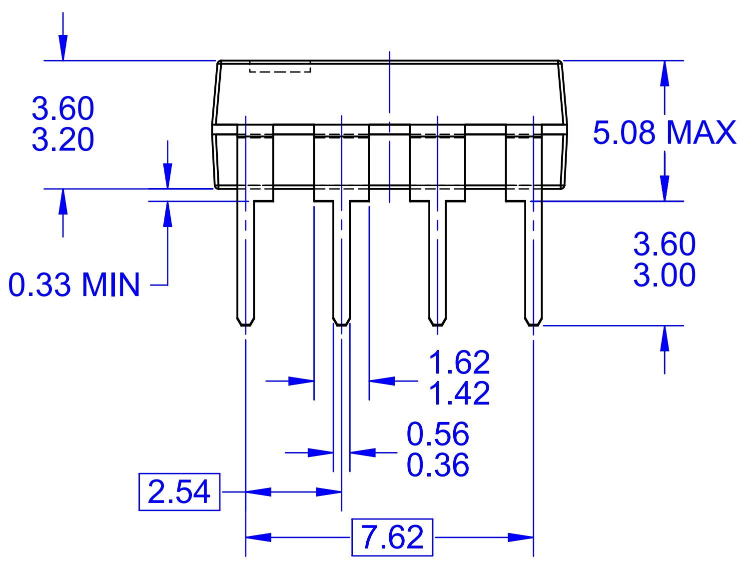
接通和断开阈值分别内固定为 16 V 和 7.5 V。在启动阶段，VDD 电容必须通过启动电阻充电至 16 V，从而使 FLS32x7 能够工作。VDD 电容供应 VDD，直至能够从主变压器的辅助线圈供能。在启动阶段，VDD 不可低于 7.5 V。欠压锁定滞回窗口确保了 VDD 电容在启动阶段足以供应 VDD。

过温保护(OTP)

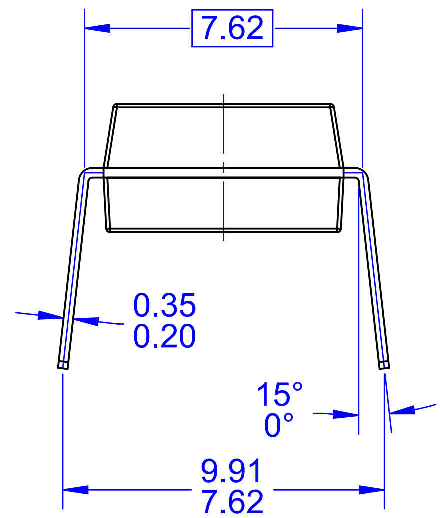
当结温超过150° C 时，内置温度检测电路会关闭脉宽调制输出。当脉宽调制输出关闭时，VDD 会逐渐下降至欠压锁定电压。部分内部电路关闭，VDD 又逐渐升高。当 VDD 升至 16 V 时，所有内部电路开始工作。如果结温仍然高于 140° C，脉宽调制控制器会立即关闭。



TOP VIEW



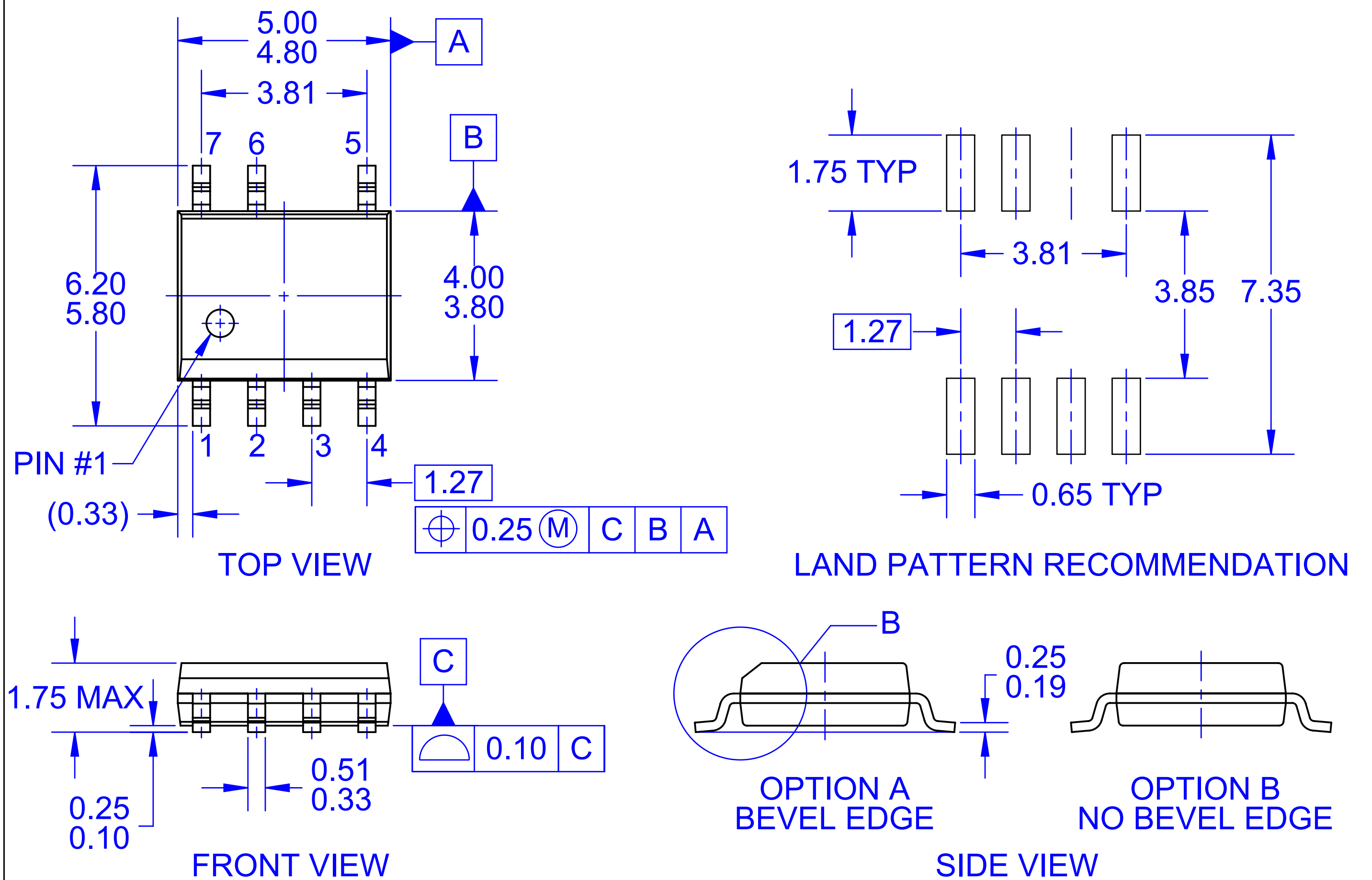
FRONT VIEW

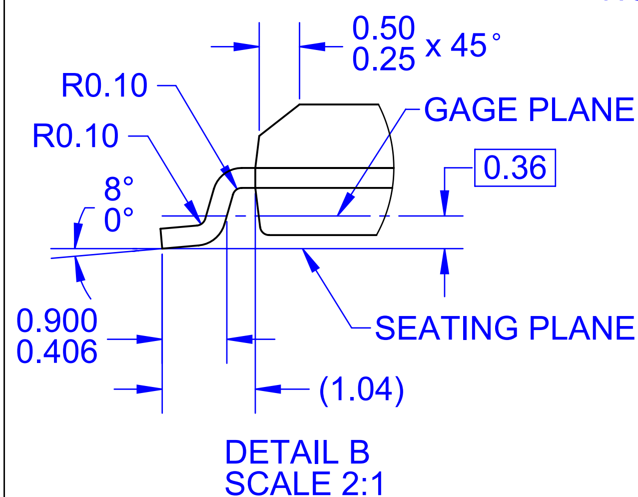


SIDE VIEW

NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

A. THIS PACKAGE COMPLIES TO JEDEC MS-001, VARIATION BA, EXCEPT FOR TERMINAL COUNT (7 RATHER THAN 8)
B. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
C. DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF BURRS, MOLD FLASH, AND TIE BAR PROTRUSIONS.
D. DIMENSIONS AND TOLERANCES PER ASME Y14.5M-2009
E. DRAWING FILENAME: MKT-NA07BArev3





NOTES:

A. THIS PACKAGE DOES NOT FULLY CONFORM TO JEDEC MS-012, VARIATION AA

B. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

C. DIMENSIONS DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR BURRS

D. DRAWING FILENAME: MKT-M07Brev4

FAIRCHILD™

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:
Literature Distribution Center for ON Semiconductor
19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA
Phone: 303−675−2175 or 800−344−3860 Toll Free USA/Canada
Fax: 303−675−2176 or 800−344−3867 Toll Free USA/Canada
Email: orderlit@onsemi.com

N. American Technical Support: 800−282−9855 Toll Free USA/Canada
Europe, Middle East and Africa Technical Support:
Phone: 421 33 790 2910
Japan Customer Focus Center
Phone: 81−3−5817−1050

ON Semiconductor Website: **www.onsemi.com**

Order Literature: http://www.onsemi.com/orderlit

For additional information, please contact your local Sales Representative