

SM7316PL

特点

- ◆ 输入电压：85Vac~265Vac
- ◆ 恒流精度 $\leq\pm 3\%$
- ◆ 效率 $>90\%$
- ◆ 内置续流二极管，外围精简
- ◆ 内部集成 500V 功率管
- ◆ 具有输出短路保护功能
- ◆ 具有过温调节功能
- ◆ 低成本 BUCK 驱动方案
- ◆ 无需启动电容
- ◆ 封装形式：SOP4

应用领域

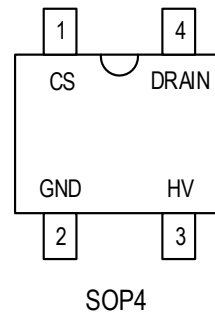
- ◆ LED 灯丝灯、球泡灯
- ◆ T5、T8 日光灯
- ◆ 其它 LED 照明

概述

SM7316PL 是一款非常精简的高精度 LED 恒流驱动控制芯片。适用于 85Vac~265Vac 全范围输入电压，恒流精度小于 $\pm 3\%$ ，芯片不需要辅助绕组提供电源，芯片内部集成快恢复续流二极管、VDD 电源，无需外接 VDD 电容和续流二极管，有效降低系统的成本。适合运用在铝基板贴片超频方案。

SM7316PL 主要适用于高亮的 BUCK LED 驱动器。无需任何的补偿元件，即可实现恒定的输出电流。外围元件少，方案成本低，具有 LED 输出短路保护，芯片过温调节等功能。

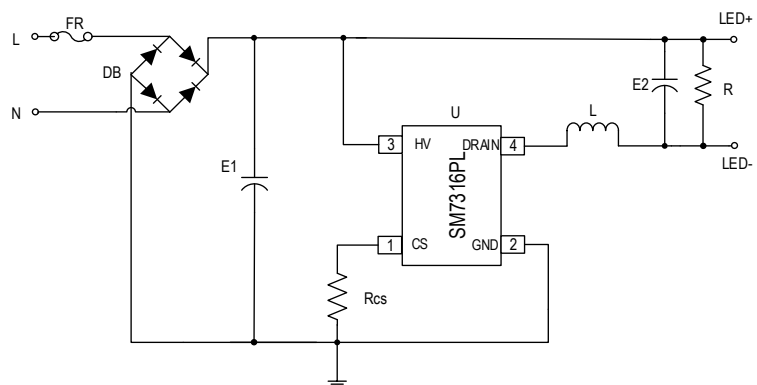
管脚图



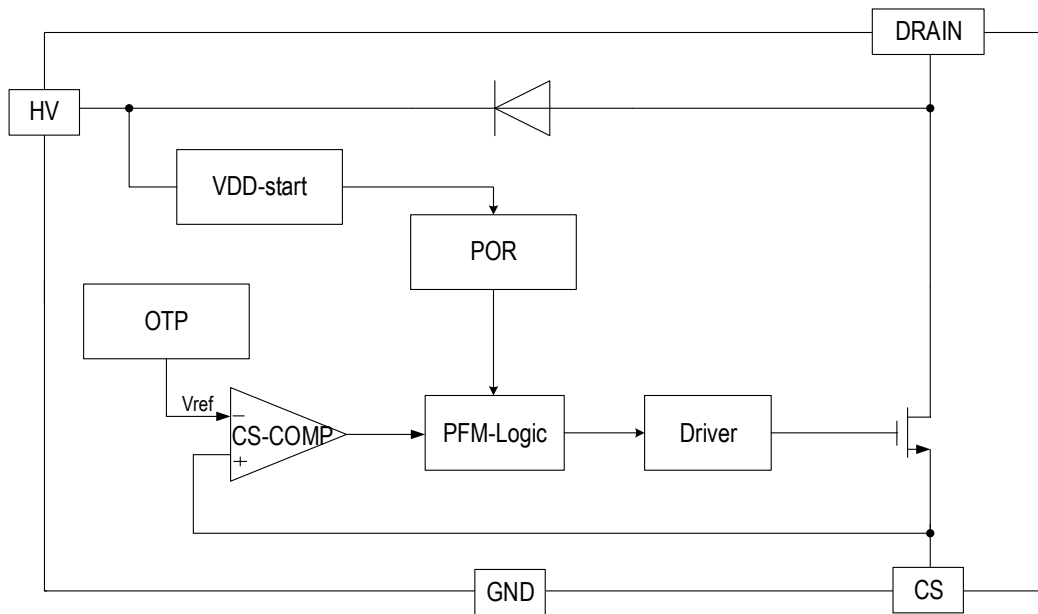
典型规格

输入电压	推荐负载能力	输出规格
176Vac~264Vac	15W	150V / 90mA
176Vac~264Vac	12W	108V / 100mA
176Vac~264Vac	9W	54V / 150mA

典型应用



内部功能框图



管脚说明

管脚序号	管脚名称	管脚说明
1	CS	电流采样端口
2	GND	芯片地
3	HV	芯片供电端口
4	DRAIN	内部高压功率管漏极输入端口

订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM7316PL	SOP4	/	5000 只/盘	13 寸

极限参数 (注 1)

若无特殊说明, $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

符号	说明	范围	单位
V_{VIN}	HV 端口电压	-0.3~500	V
V_{DRAIN}	DRAIN 端口电压	-0.3~500	V
V_{CS}	CS 端口电压	-0.3~7	V
$R_{\theta\text{JA}}$	PN 结到环境的热阻 (注 2)	75	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
P_{D}	功耗 (注 3)	0.5	W
T_{J}	工作结温范围	-40~150	$^{\circ}\text{C}$
T_{STG}	存储温度范围	-55~150	$^{\circ}\text{C}$
V_{ESD}	HBM 人体放电模式	2	KV

注 1: 最大输出功率受限于芯片结温, 最大极限值是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。在极限参数范围内工作, 器件功能正常, 但并不完全保证满足个别性能指标。

注 2: $R_{\theta\text{JA}}$ 在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 自然对流下根据 JEDEC JESD51 热测量标准在单层导热试验板上测量。

注 3: 温度升高最大功耗一定会减小, 这也是由 T_{JMAX} , $R_{\theta\text{JA}}$ 和环境温度 T_A 所决定的。最大允许功耗为 $P_{\text{D}} = (T_{\text{JMAX}} - T_A) / R_{\theta\text{JA}}$ 或是极限范围给出的数值中比较低的那个值。

电气工作参数 (注 4、5)

若无特殊说明, $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

符号	说明	条件	最小	典型	最大	单位
$I_{\text{DD_OPER}}$	静态工作电流	$V_{\text{VIN}}=20\text{V}$	0.1	0.15	0.2	mA
V_{VIN}	HV 供电电压	V_{VIN} 上升	20	-	500	V
$V_{\text{CS_LIMIT}}$	电流检测阈值	$V_{\text{VIN}}=20\text{V}$	596	614	632	mV
T_{LEB}	前沿消隐时间	$V_{\text{VIN}}=20\text{V}$, $V_{\text{CS}}=1\text{V}$	420	600	750	nS
$T_{\text{ON_MAX}}$	最大开启时间	-	-	45	-	μS
$T_{\text{OFF_MAX}}$	最大关闭时间	-	-	170	-	μS
$R_{\text{DS_ON}}$	功率管导通阻抗	$V_{\text{GS}}=10\text{V}$, $I_{\text{D}}=0.2\text{A}$	-	18	-	Ω
BV_{DS}	功率管击穿电压	$V_{\text{GS}}=0\text{V}$, $I_{\text{DS}}=150\mu\text{A}$	500	-	-	V
T_{SC}	电流负温度补偿起始点 (注 6)	-	-	145	-	$^{\circ}\text{C}$

注 4: 电气工作参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数。对于未给定上下限值的参数, 该规范不予保证其精度, 但其典型值合理反映了器件性能。

注 5: 规格书的最小、最大参数范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。

注 6: 电流负温度补偿起始点为芯片内部设定温度 145°C 。

功能表述

SM7316PL 是一款高效的内部集成功率管的 PWM-LED 恒流驱动控制芯片。适用于 85Vac~265Vac 全范围输入电压，恒流精度小于±3%，芯片不需要辅助绕组提供电源，芯片内部集成 VDD 电源和快恢复续流二极管，无需外接 VDD 电容和续流二极管。

SM7316PL 主要适用于高亮的 BUCK LED 驱动器。无需任何的补偿元件，即可实现恒定的输出电流。外围元件少，方案成本低，具有 LED 输出短路保护，芯片过温调节等功能。

◆ 启动与供电

系统上电后 SM7316PL 芯片通过 HV 端口进行供电，当达到芯片内部 VDD 启动电压后芯片各个模块启动工作，输入电压也一直向 HV 端口持续进行供电。

◆ 恒流控制

芯片逐周期检测流过电感的电流峰值，CS 端连接到内部峰值限制电流的输入端，与内部 614mV 的电流检测阈值电压进行比较，当 CS 电压达到内部设定的检测阈值时，功率管关断。

$$I_{PK} = \frac{614}{R_{CS}} \text{ (mA)}$$

其中， R_{CS} 为电流采样电阻阻值， I_{PK} 为电感电流峰值。

LED 输出电流计算公式为：

$$I_{OUT} = \frac{I_{PK}}{2}$$

其中， I_{OUT} 为输出电流。

◆ 储能电感

SM7316PL 工作于电感电流临界模式，当功率管导通时，流过储能电感的电流从零开始上升，导通时间为：

$$T_{ON} = \frac{L \times I_{PK}}{V_{IN} - V_{OUT}}$$

其中， L 为电感量， V_{IN} 、 V_{OUT} 分别为输入输出电压。

当功率管关断后，储能电感的电流从峰值开始往下降，当电感电流下降到零时，芯片内部逻辑控制功率管再次导通。功率管的消磁时间为：

$$T_D = \frac{L \times I_{PK}}{V_{OUT}}$$

储能电感的计算公式为：

$$L = \frac{V_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})}{I_{PK} \times V_{IN} \times f}$$

其中， f 为系统工作频率。

SM7316PL 的系统工作频率和输入电压成正比关系，设置 SM7316PL 系统工作频率时，应选择在输入电压最低时

设置系统最低工作频率，当输入电压最高时，则设置系统的最高工作频率。

◆ 前沿消隐 (LEB)

功率 MOSFET 每开启一次，电流检测电阻上就不可避免的产生一个尖峰电压。为了避免此尖峰信号使控制器误动作，芯片内置了 600ns 的前沿消隐时间，在这段前沿消隐的时间内，功率管输出驱动也就不会被关断。

◆ 保护功能

SM7316PL 内置多种保护功能，包括 LED 短路保护，芯片过温调节等功能。当 LED 短路时，系统消磁时间为最大的消磁时间 (170uS)，由此系统工作在很低的频率，输入功耗很小。同时系统不断检测负载状态，如果故障排除，系统将重新开始正常工作。

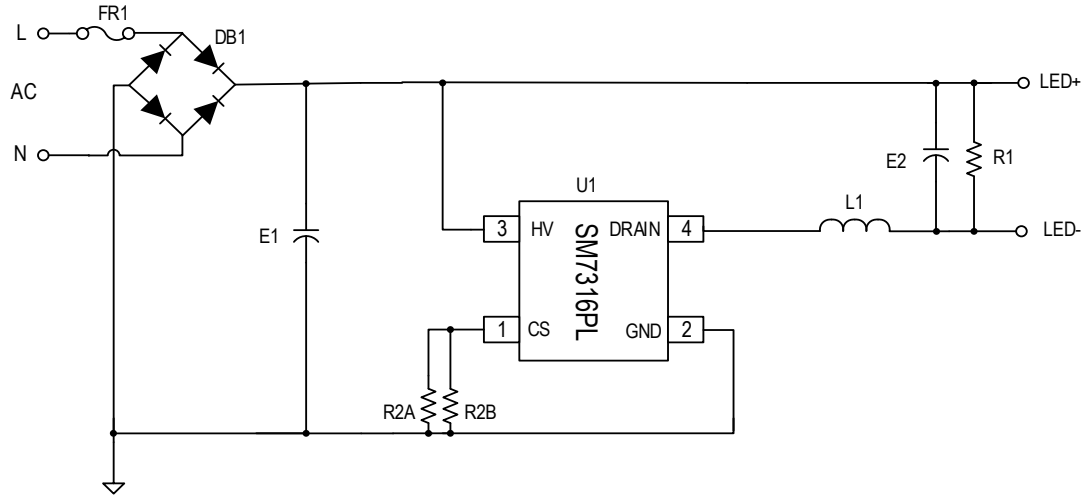
◆ 过温调节功能

SM7316PL 具有芯片温度过热调节功能，在芯片温度过热时，逐渐减小输出电流，从而控制输出功率和温升，提高系统的可靠性；芯片内部设定的过热调节温度点为 145°C。

典型应用方案

◆ SM7316PL 220Vac~240Vac 192V/85mA 非认证系统

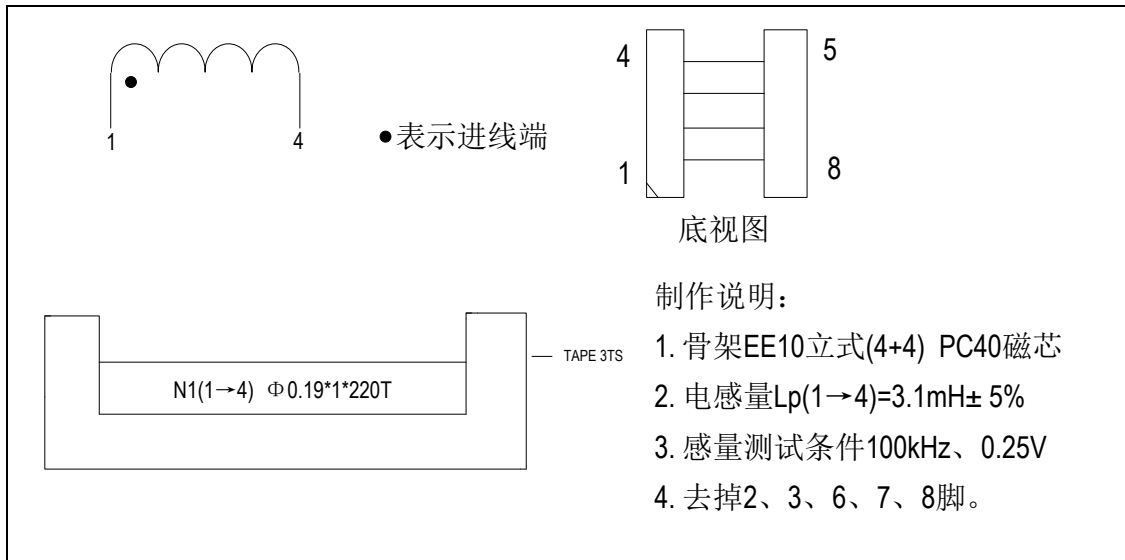
原理图



BOM 单

位号	参数	位号	参数	位号	参数
FR1	4.7R/0.5W	E1、E2	6.8uF/400V	R2B	6.8R/0805
DB1	MB6S	R1	510K/1206	E1、E2	6.8uF/400V
L1	EE10(4+4)/3.1mH	R2A	6.2R/0805	U1	SM7316PL

电感参数



PCB layout 注意事项

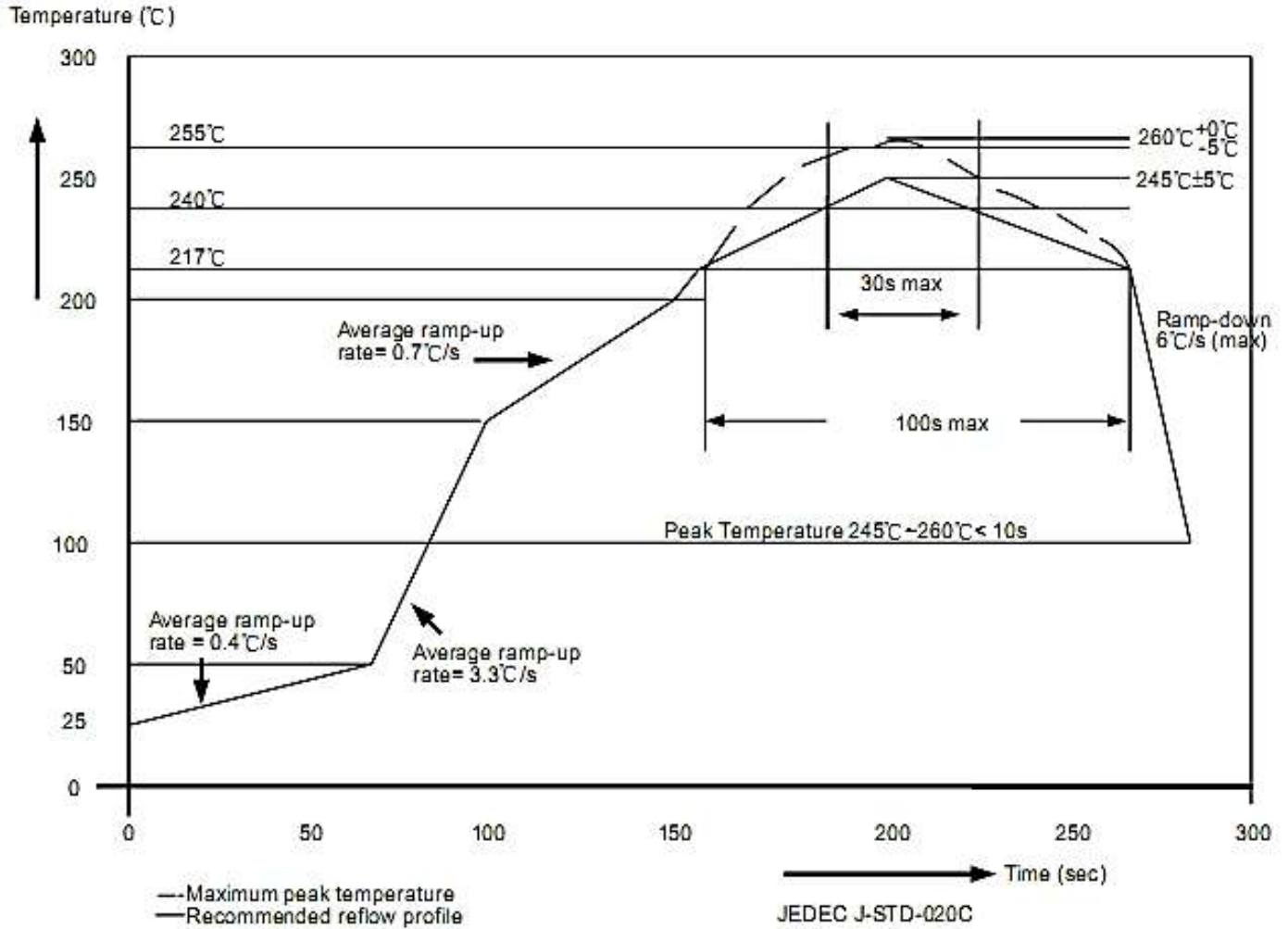


PCB 设计注意事项:

- ◆ 各贴片元器件焊盘间需增加阻焊层，降低锡珠短路及干扰；
- ◆ 系统采用单点接地方式，提高系统稳定性及 EMI 性能；
- ◆ 高、低压间需保持一定距离，防止拉弧；
- ◆ 主环路面积尽量小，提高传导辐射性能。

封装焊接制程

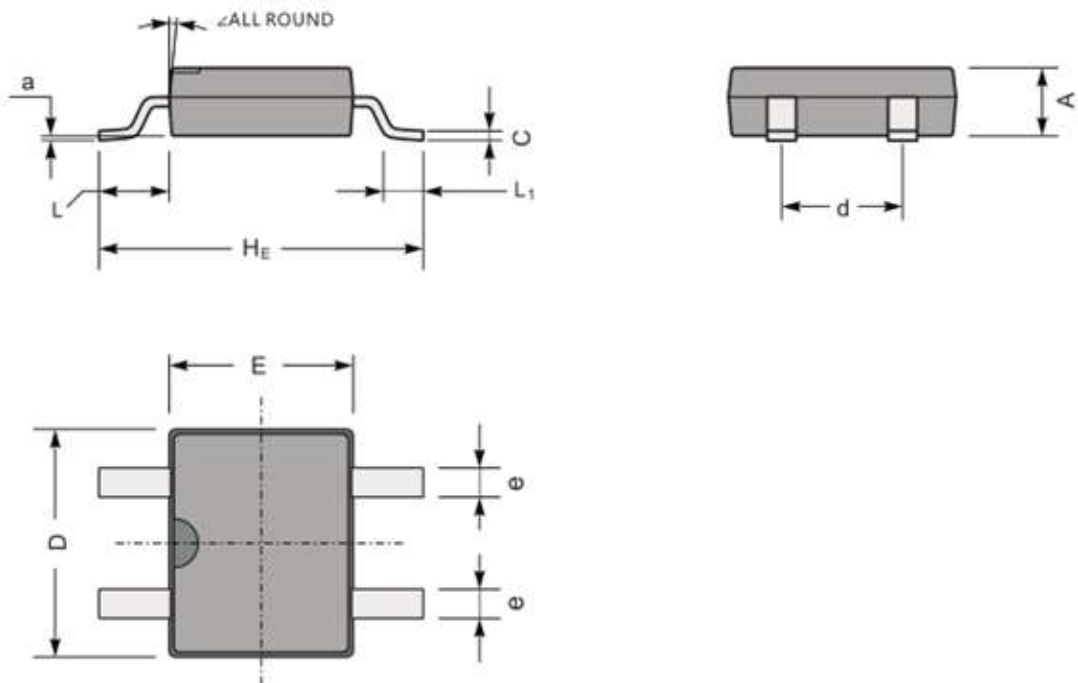
明微电子所生产的半导体产品遵循欧洲 RoHs 标准，封装焊接制程锡炉温度符合 J-STD-020 标准。



封装厚度	体积 mm ³ < 350	体积 mm ³ : 350~2000	体积 mm ³ ≥ 2000
<1.6mm	260+0°C	260+0°C	260+0°C
1.6mm~2.5mm	260+0°C	250+0°C	245+0°C
≥2.5mm	250+0°C	245+0°C	245+0°C

封装形式

SOP4



UNIT		A	C	D	E	H _E	d	e	L	L ₁	a	∠
mm	max	1.6	0.22	5.0	4.1	7.0	2.7	0.8	1.7	1.1	0.2	7°
	min	1.2	0.15	4.5	3.6	6.4	2.3	0.5	1.3	0.5		
mil	max	63	8.7	197	161	276	106	31	67	43	8	
	min	47	5.9	177	142	252	91	20	51	20	—	