

用于T8/T10荧光灯替代方案的19W单级AC/DC LED驱动器参考设计



文献编号: ZHCU017
2011年4月

用于T8/T10荧光灯替代方案的19W、单级AC/DC LED 驱动器电源

1 引言

本参考设计 (PMP4301) 是一款采用德州仪器的UCC28810LED 照明电源控制器的单级功率因数校正LED 驱动器。该LED应用专注于荧光灯替代型照明灯及LED墙面泛光照明，其外形小巧（宽度<18mm，高度<11mm），可以直接插入25.4mm或31.8mm直径灯管 (T8/T10)中。该驱动器可采用通用的90 VRMS至265 VRMS AC线路输入，并在高达42 VDC的电压条件下提供一个450mA恒定电流，以驱动一个通常含有12个串联LED的LED串。

2 说明

本LED照明驱动器参考设计基于UCC28810 LED照明电源控制器，能够提供高功率因数、输出负载过压保护、输出负载短路保护和开环保护功能（均拥有自动恢复能力），以及长寿命、扁平 and 低材料清单成本等特性。这款驱动器采用单端反激PFC拓扑结构，可工作于临界模式。此变换器专为小外形和高效率的T8/T10隔离式LED灯而设计。它既可以封装在LED照明灯的外壳之内，亦可置于其外部。

2.1 典型应用

- T8/T10荧光灯替代方案
- LED墙面泛光灯
- 通用LED照明

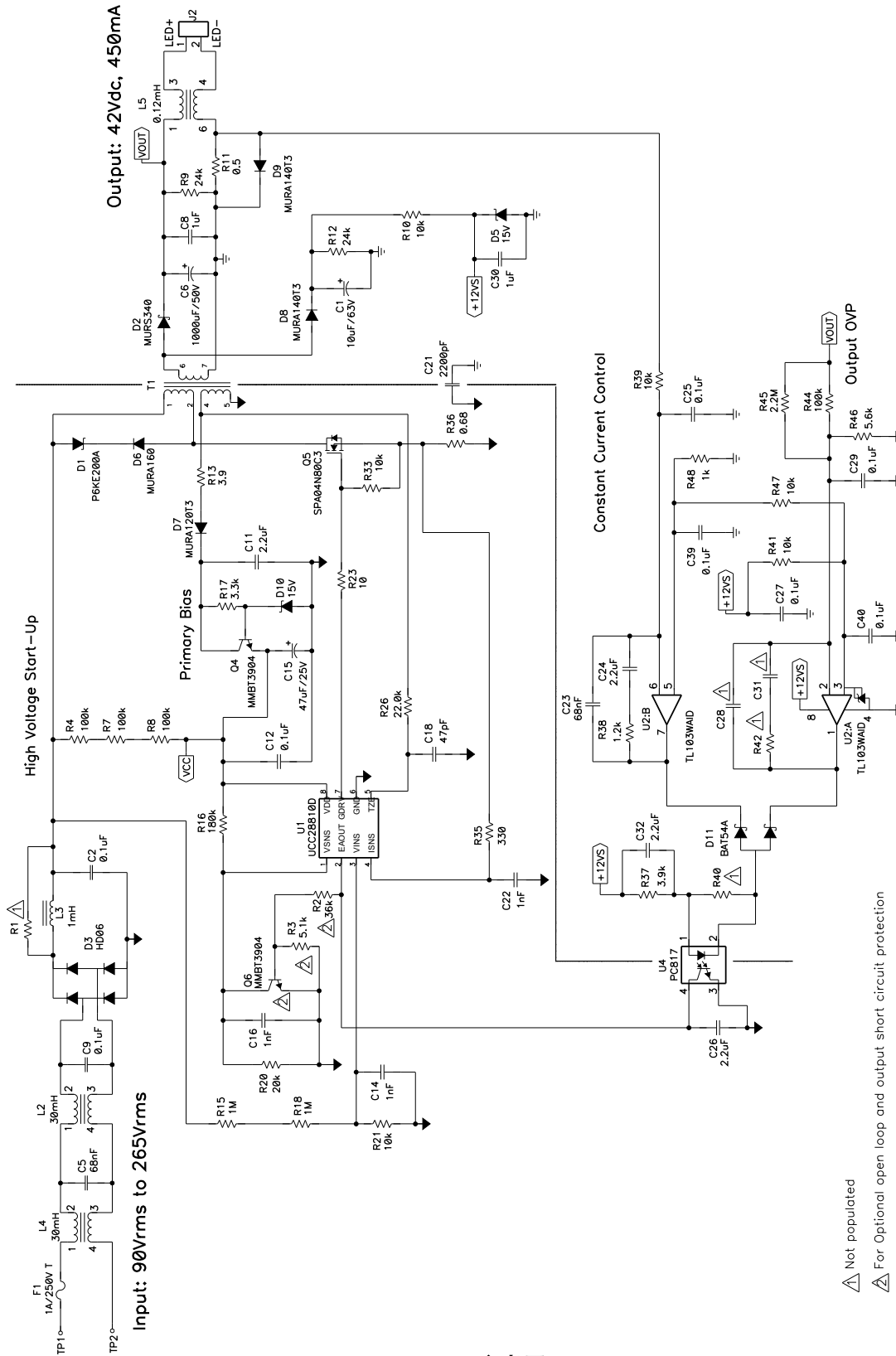
2.2 特性

- 通用输入电压下工作
- 单级功率因数校正
- 隔离型反激式拓扑结构
- 用于LED照明的恒定电流输出
- 提供了针对输出短路、开环和输出过压的集成型保护功能电路
- 扁平 (高度<11mm) 并具有适合荧光灯替代方案的物理尺寸和形状
- 运用谷底开关的临界模式，可实现高效率。

3 电性能规格
表1: PMP4301电性能规格

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性					
电压范围		90		265	V _{RMS}
功率因数	$V_{IN} = 230 V_{AC}$, 输出电流 = 450mA		0.956		
THD (总谐波失真)			13.5%		
输出特性					
输出电压, V_{OUT}	输出电流 = 450 mA	30	39	42	V
输出负载电流, I_{OUT}			450		mA
输出电流纹波	$V_{OUT} = 39 V$, $I_{OUT} = 450 mA$, $V_{IN} = 230 V_{AC}$		106		mA _{PP}
系统特性					
效率			87.7%		

4 原理图



△ Not populated
 △ For Optional open loop and output short circuit protection

图1: PMP4301参考原理图

3 工作原理

5.1 单端反激PFC变换器

该单级功率因数校正变换器为隔离型反激式AC/DC拓扑结构，将AC输入电压整流为一个DC输出，并将输入电流保持为正弦波。单端反激PFC拓扑结构能够实现高功率因数，并具有极少的元器件数目、高可靠性和低成本（无需使用一个大尺寸的450VDC体电容器 [bulk capacitor]），因此被广泛地用作隔离式LED驱动器解决方案。单级PFC变换器在次级输出端上采用恒定电流检测，能以恒定导通时间和可变频率模式工作，从而提供一个恒定的输出电流和高功率因数，以适合LED照明应用的需要。

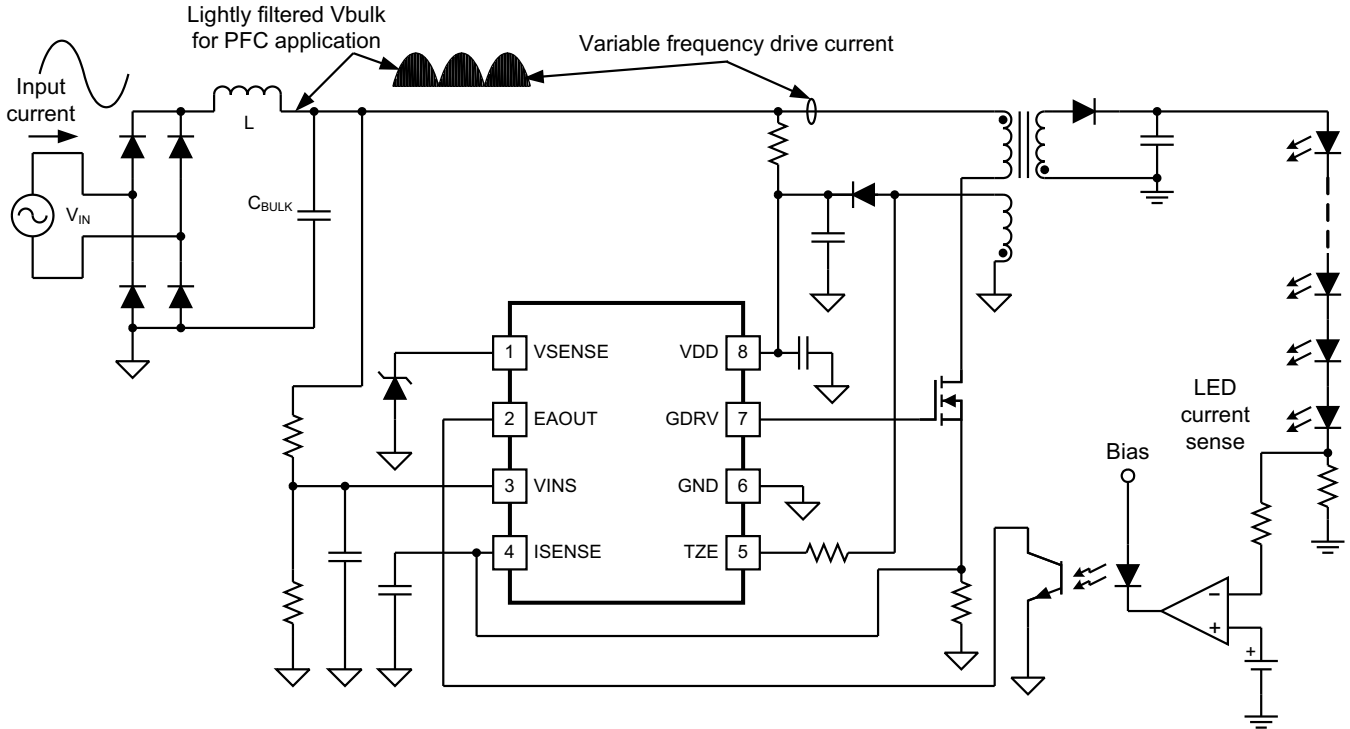


图2：采用UCC28810的单级PFC输入电流跟踪输入电压示意图

如图2所示，AC电压VIN通过输入整流桥进行整流，产生一个作为单级反激式PFC输入电压的半正弦波电压。图2中示出的一个小电容 (CBULK) 和一个差分电感 (L) 连接至整流桥的输出端。CBULK与L构成了差分低通滤波器。该滤波器能够对高频开关纹波电流进行滤波，并改善输入功率因数。此电容电压跟随AC输入电压。然而，半正弦波电压 (VBULK) 的过零畸变是由CBULK产生的，太大的容值会导致输入功率因数在高压输入时降低。为避免发生这种状况，CBULK的电容值必须很小。我们需要根据输入功率因数和过零畸变等因素来确定CBULK。作为一款具有高功率因数的LED照明驱动器控制器，UCC28810可通过改变频率，并利用输入电压检测和变压器零能量检测进行控制。使初级侧的电流工作于临界导通模式以获得高功率因数。

如上所述，单级PFC变换器的初级侧电流利用可变频率控制工作于临界导通模式 (CRM)，以实现一个正弦波输入电流和高功率因数 (PF)。人们往往会提出这样一个问题：为什么工作于临界导通模式的单级PFC能够实现高功率因数，而其他的工作模式则不行？为了回答这个问题，我们通过下列计算进行了说明。对于临界模式，每个开关周期：

$$V_{\text{BULK}} = L_p \times \frac{I_{\text{PK}}}{t_{\text{ON}}} \quad (1)$$

式中的 V_{BULK} 等于整流桥的输出电压，

- L_p 为变压器的初级侧电感，
- t_{ON} 为MOSFET导通时间，
- I_{PK} 等于初级侧的峰值电流。

对于临界模式，开关的平均电流与峰值电流之间的关系如 (2) 式所列。

$$I_{\text{AVG}} = \frac{D \times I_{\text{PK}}}{2} \quad (2)$$

- I_{AVG} 为初级侧的平均电流
- D 为占空比。

同时：

$$V_{\text{BULK}} = \sqrt{2} V_{\text{IN(rms)}} |\sin \omega t| \quad (3)$$

$$P_{\text{IN}} = V_{\text{IN(rms)}} \times I_{\text{IN(rms)}} \times \text{PF} \quad (4)$$

式中 P_{IN} 为输入功率

- PF 为功率因数
- $V_{\text{IN(rms)}}$ 和 $I_{\text{IN(rms)}}$ 分别等于输入电压和电流的有效值。

为了使单级PFC工作于临界模式，变压器的初级电感是一个非常重要的参数。针对临界模式单级PFC的变压器初级电感的计算公式列于 (5) 式。

$$L_p = \frac{V_{\text{IN(rms)}}^2}{2 \times P_{\text{IN}} \times f_{\text{SW}}} \times D^2 \times \text{PF} = \frac{1}{2 f_{\text{SW}} P_{\text{IN}}} \times \left(\frac{n V_O V_{\text{IN(rms)}}}{\sqrt{2} V_{\text{IN(rms)}} + n V_O} \right)^2 \times \text{PF} \quad (5)$$

在 (5) 式中

- f_{SW} 为开关频率，
- n 为变压器匝数比 N_p/N_s
- $V_{\text{IN(rms)}}$ 为输入电压有效值
- V_O 为输出电压。

整流桥的输出电压 V_{BULK} 可由 (6) 式确定。

$$V_{BULK} = \sqrt{2}V_{IN(rms)} \times |\sin\omega t| = L_p \times \frac{I_{PK}}{D} \times f_{SW} = \frac{I_{AVG} \times V_{IN(rms)}^2}{P_{IN}} \times PF \quad (6)$$

在理论分析中，我们做了一项假设，即：瞬时输入电流近似等于每个高频开关周期的平均电流。利用 (1) ~ (6) 式，我们可以推导出：

$$|i_{IN}| \approx I_{AVG} = \frac{\sqrt{2}P_{IN}}{V_{IN} \times PF} \times |\sin\omega t| \quad (7)$$

根据 (7) 式，瞬时输入电流的绝对值等于原边电感的平均电流，而且由于输入功率和输入电压为定值已确定，所以输入电流理想地跟随一个正弦波。于是，我们可以得出结论：采用临界模式的单级具有高功率因数。

由于T8荧光照明灯物理尺寸非常有限，因此必须将变压器设计成具有超细和扁薄的外形，以便能够将LED驱动器插入荧光灯管灯具中。在本参考设计 (PMP4301) 中，采用了一种专用的磁芯及骨架，以制成宽度 $<13\text{mm}$ 且高度 $<11\text{mm}$ 的变压器。该设计平衡了变压器的磁芯损耗与铜损耗，以实现这款19W单级反激式LED驱动器的最高效率。

5.2 UCC28810控制器

UCC28810是适用于普通照明应用的功率因素校正控制器，适合于那些要求PFC及EMC兼容性的中低功率亮度的照明应用。该器件可用于控制工作于临界模式的反激式、降压型或升压型变换器，以获得高功率因数(PF)。它具有一个跨导式反馈误差电压放大器、一个用于生成与输入电压成正比的电流命令的简流基准发生器、一个电流检测(PWM)比较器、PWM逻辑和一个用于驱动外部MOSFET的图腾柱驱动器。在临界导通模式中，初级侧开关的接通受控于在TZE引脚上进行的变压器零能量检测，而此开关的关断则受控于电流检测比较器。此外，该控制器还具备诸如峰值电流限制、再起启动定时器、过压保护(OVP)及使能控制等功能。

如图3中所示，在启动期间， V_{BULK} 通过R4、R7和R8对C15充电，从而把UCC28810的VDD电压提升至启动门限，而变换器将工作多个开关周期。在正常工作期间，变压器的辅助绕组通过D7、C11、Q4和C5对控制器的VDD供电。UCC28810具有足够的驱动能力，以变频模式直接驱动功率MOSFET Q5。

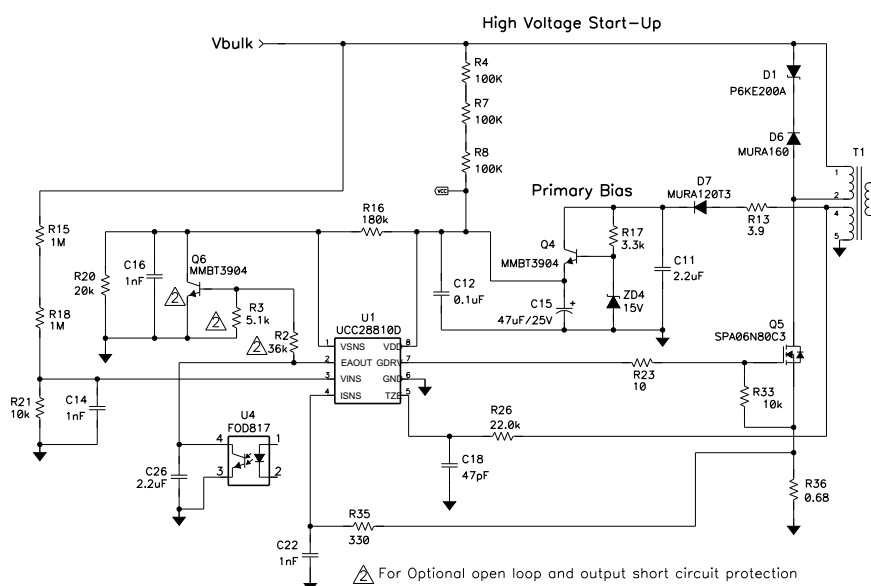


图3: UCC28810控制PMP4301的芯片、启动及驱动电路

来自辅助绕组的过零信号由R26和C18进行滤波后被输送至TZE引脚以检测变压器的退磁过程，以获得MOSFET Q5的开通时刻。瞬时半正弦波输入电压由R15、R18、R21和C14来检测，而且该输入电压前馈信号被传输至UCC28810控制器的引脚3(VINS)。这个输入电压前馈信号与EAOUT引脚上的输出电流反馈信号被用作电流控制环路的基准。将它们的乘积与MOSFET Q5的电流检测信号进行比较，比较的结果将决定何时关断Q5。MOSFET Q5的电流检测信号由R36、R35和C22产生并滤波。MOSFET Q5的开通与关断就是以此种方式进行控制的，以实现低输入电流失真和高功率因数。

R2、R3和Q6提供了一种可选的开环或输出短路保护功能。当发生任意的开环或输出短路时，Q6将把VSNS引脚拉至低电平并避免电源受损，此时输出开关信号被关断。

5.2 次级侧电流反馈

该LED驱动器的次级电路如图4所示。这款LED驱动器为传统的反激式配置，由续流二极管D2以及输出滤波电容器C6和C8组成。控制电路为恒定电流环路。

输出LED电流由电阻R11检测。与R11并联的二极管D9将在输出发生短路的情况下保护R11免遭浪涌电流的冲击而造成损坏。该电流反馈信号由R39和C25进行滤波，经过滤波的反馈信号与由R47和R48分压产生的一个基准信号加以比较，并由U2 TL103对误差信号进行积分。这将生成恒流环路的控制信号。该控制信号设定了光耦合器U4的吸收电流。通过这种方式，将恒流环路的控制电压输送至初级侧控制电路。

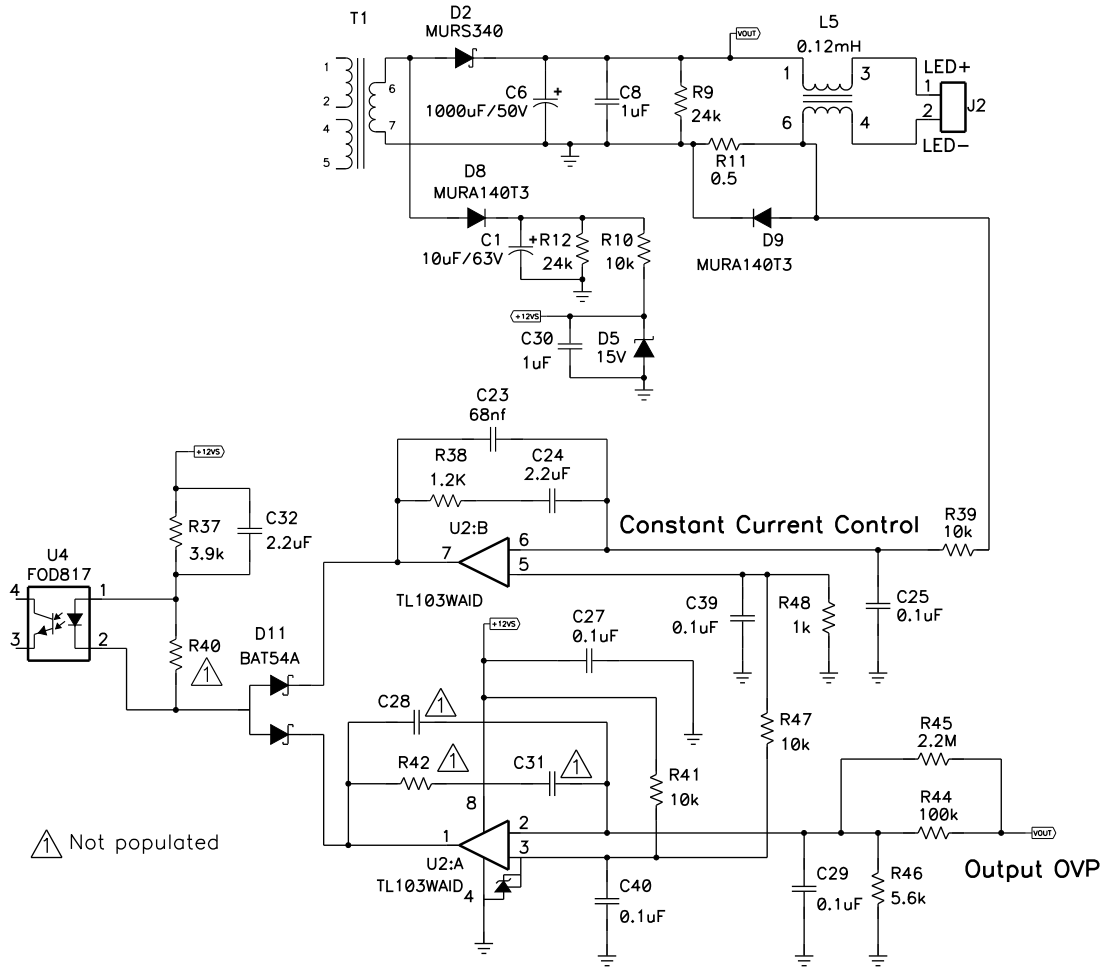


图4：次级侧负载电流通道

6 PCB布局

本参考设计在一块外形尺寸兼容T8/T10荧光灯及类似应用的双面板上实现，其体积做得很小，以展现采用一个UCC28810控制器件的单级PF校正转换器的实用性。其外形尺寸为245mm（长）× 18mm（宽）× 11mm（高）。

6.1 PMP4301布局的顶视图

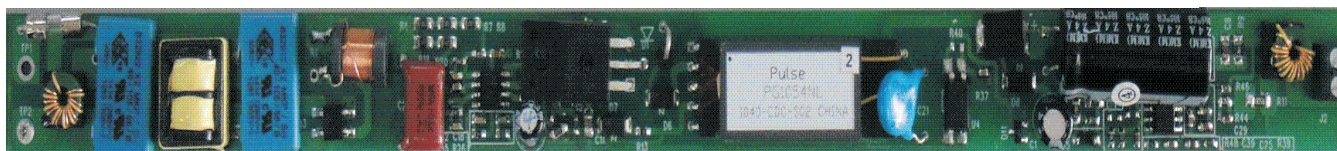


图5



图6

6.2 PMP4301 PCB布局的底视图



图7

7 性能数据及典型特性曲线

7.1 ~ 7.4节给出了42V、450mA、PMP4301T8/T10 LED驱动器的典型性能曲线。

7.1 功率因数 (PF)

PF与输入电压的关系曲线

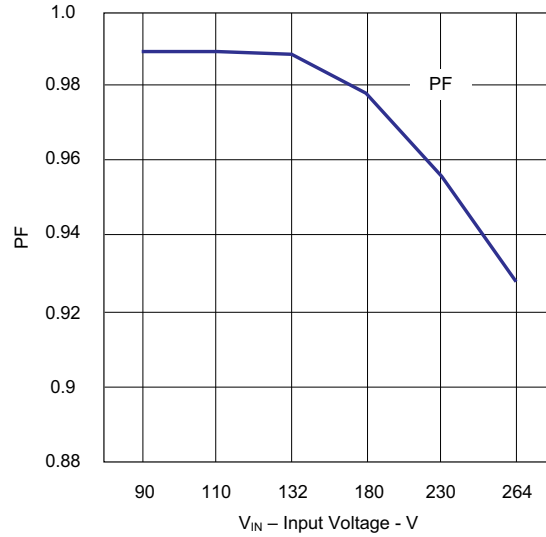


图8

7.2 总谐波失真 (THD)

THD与输入电压的关系曲线

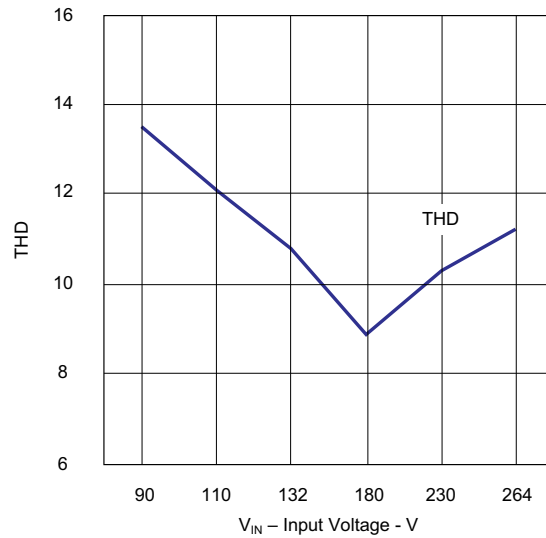


图9

7.3 输出电流

输出电流与输入电压的关系曲线

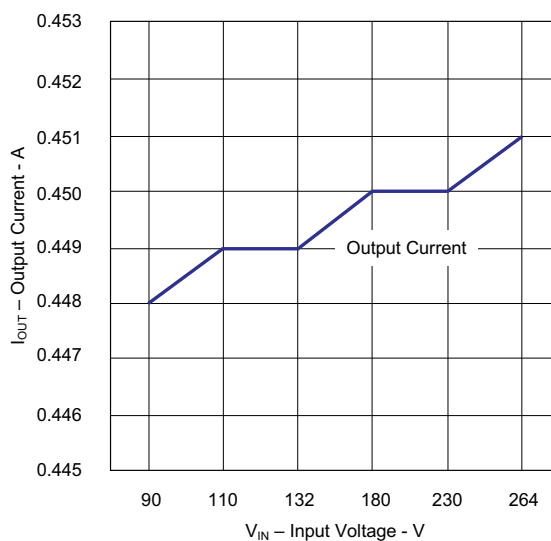


图10

7.4 效率

效率与输入电压的关系曲线

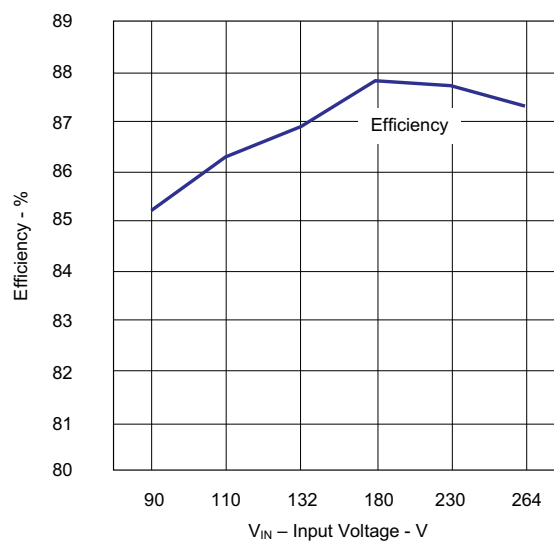


图11

8 电性能

8.1 输入电压和电流

通道2：输入电压（每格200V）。

通道4：输入电流（每格200mA）。

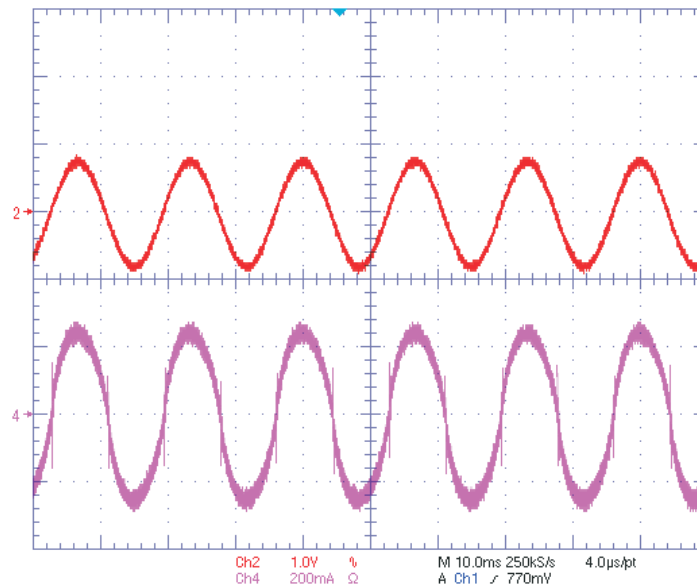


图12：110VAC输入电压和满负载条件下的输入电流

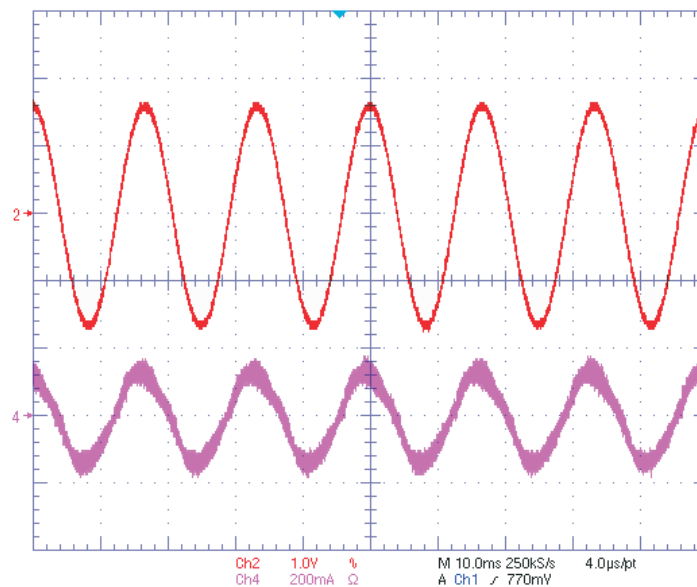


图13：230VAC输入电压和满负载条件下的输入电流

8.2 开通延时

- 通道1: 输出电压 (每格20V)。
- 通道2: 输入电压 (每格100V)。
- 通道4: 输出电流 (每格200mA)。

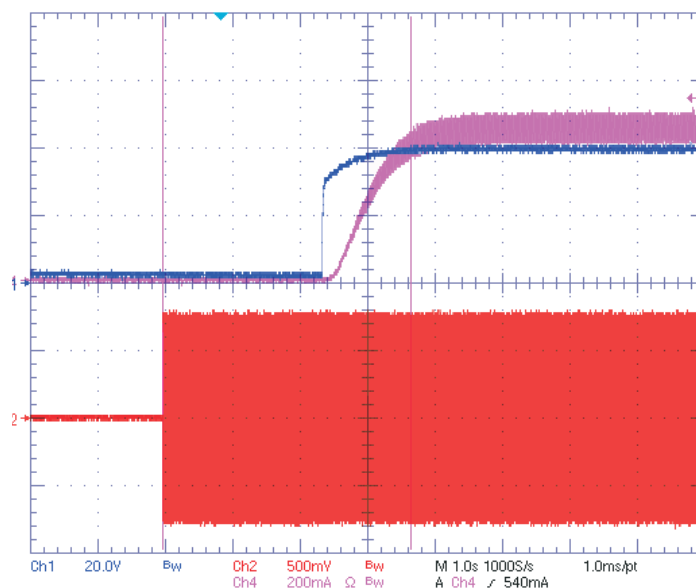


图14: 110VAC输入电压和满负载条件下的开通延时

- 通道1: 输出电压 (每格20V)。
- 通道2: 输入电压 (每格200V)。
- 通道4: 输出电流 (每格200mA)。

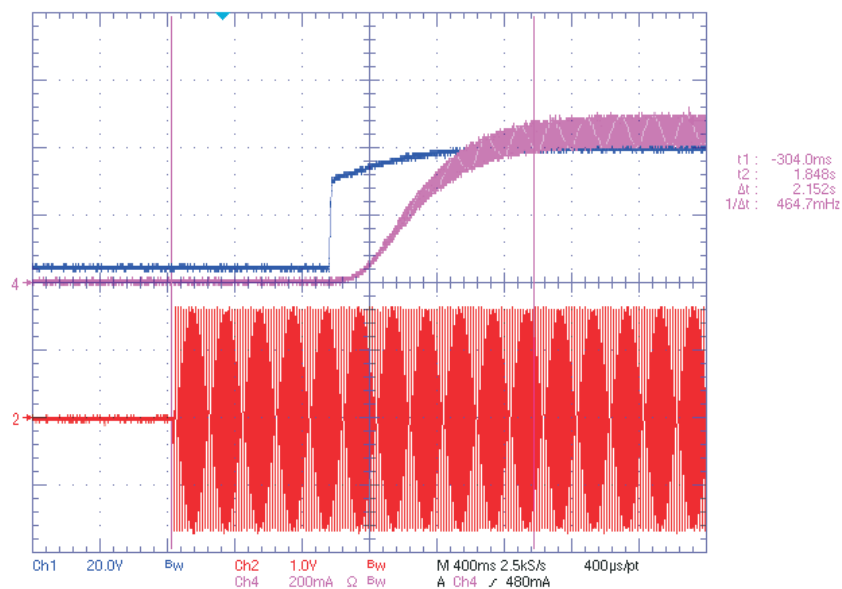


图15: 230VAC输入电压和满负载条件下的开通延时

8.3 输出纹波电流

通道1：输出电压（每格20V）。

通道2：输入电压（每格200V）。

通道4：输出电流（每格50mA）。

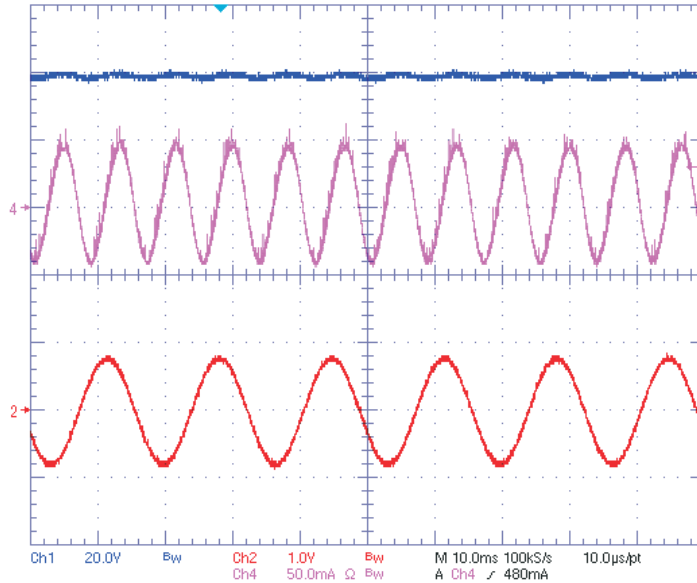
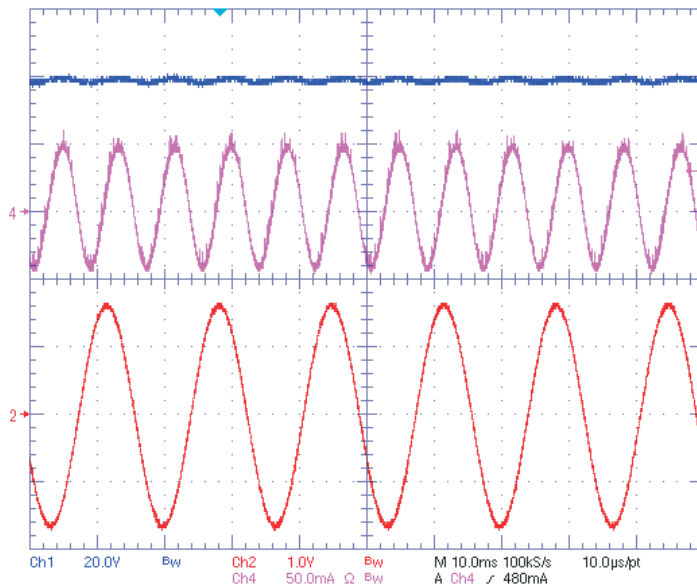


图16：110VAC输入电压和满负载条件下的输出纹波电流



17：230VAC输入电压和满负载条件下的输出纹波电流

8.4 输出过压保护

通道1：输出电压（每格10V）。

通道4：输出电流（每格200mA）。

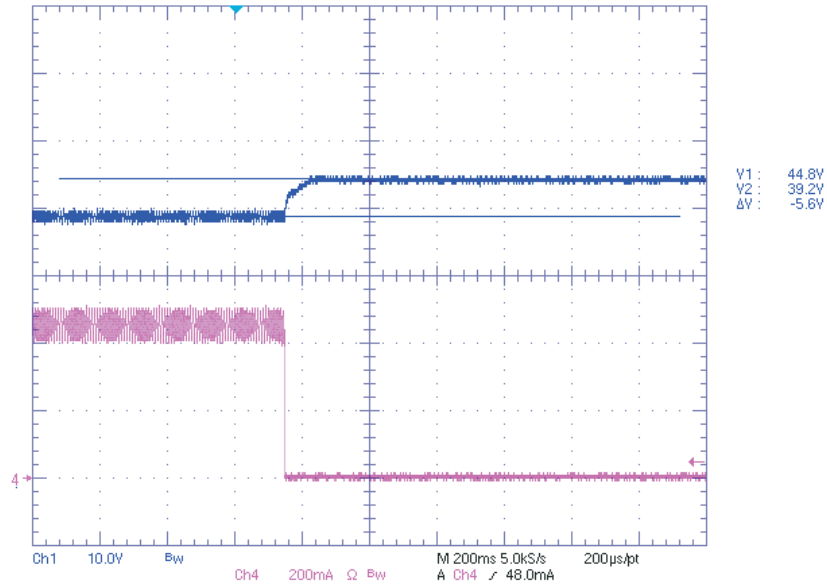


图18：采用230VAC输入电压时的输出过压（从满负载至开路）

9 传导EMI

EMI测试报告

Organization:	Operator:	EUT:	parameter
Place:	Time: 2010/10/27/10:9		
Detector: PK+AV	Test-time(ms): 10		
Limit: EN55015	Transducer: PK-1		
Remark:			
Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)	freq, step
0.009	0.150	0.001	
0.150	2.000	0.002	
2.000	10.000	0.010	
10.000	30.000	0.030	

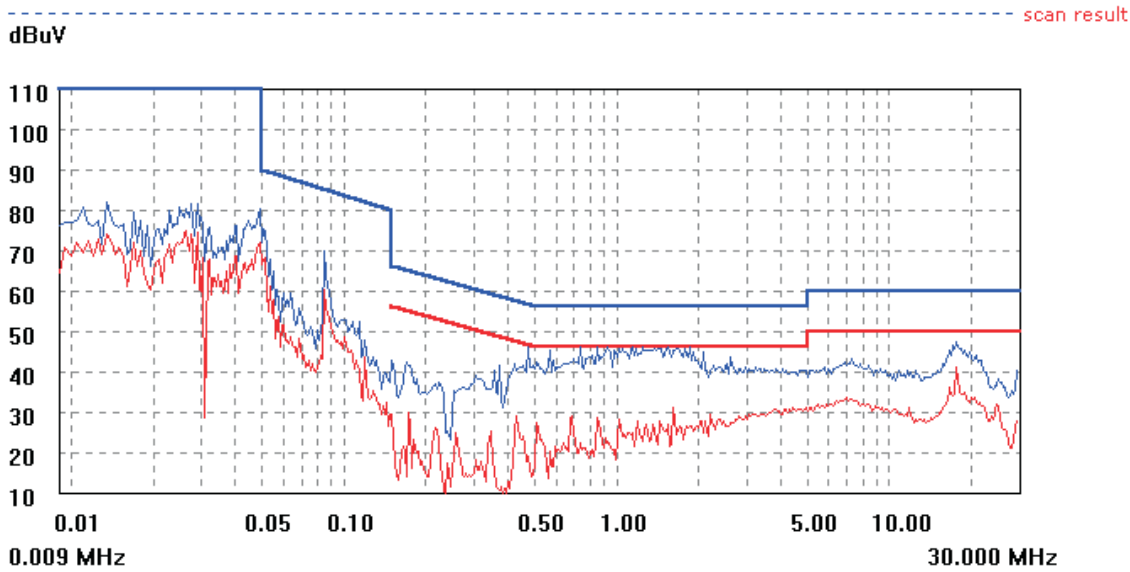


图19: 110VAC输入电压及12个串联LED负载时的传导EMI

EMI测试报告

Organization:	Operator:	EUT:
Place:	Time: 2010/10/27/9:59	
Detector: PK+AV	Test-time[ms]: 10	
Limit: EN55015	Transducer: PK-1	
Remark:		

Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)
0.009	0.150	0.001
0.150	2.000	0.002
2.000	10.000	0.010
10.000	30.000	0.030

dBuV

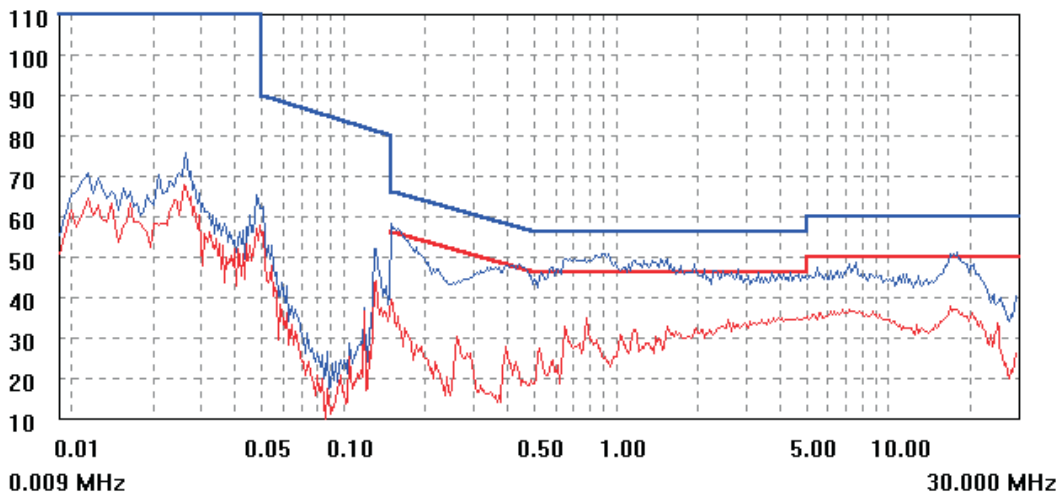


图20: 230VAC输入电压及12个LED负载时的传导EMI

10 材料清单

表2: PMP4301组件材料清单

QTY	REF DES	DESCRIPTION	MFR	PART NUMBER
1	C1	Capacitor, 10 μ F, 50 V, +/-20%	Samxon	EKS106M1HE07RR
1	C2	Capacitor, 0.1 μ F, 450 V, film box type 10%	Panasonic	ECWF2W104KAQ
1	C5	Capacitor, AP, 68 nF, 305 VAC, EMI suppressn	EPCOS	B32921C3683M
1	C9	Capacitor, 0.1 μ F, 305 VAC, EMI suppressn	EPCOS	B32921C3104M
1	C6	Capacitor, 1000 μ F, 50 V, +/-20%	Samxon	EKM108M1HG20RR
1	C8	Capacitor, ceramic, 1 μ F, 50 V, X7R, 20%	muRata	ECJ2FF1H105Z
1	C11	Capacitor, ceramic, 2.2 μ F, 25 V, X7R, 0805	muRata	GCM21BR71E225KA73
6	C12,C25, C27, C29,C39, C40	Capacitor, ceramic, 0.1 μ F, 25 V, X7R, RAD	muRata	RDER71E104K0K1C03B
3	C14,C16, C22	Capacitor, ceramic, 1nF, 16 V, 10%, X7R, 0603	muRata	GRM033R71C102KD01D
1	C15	Capacitor, aluminum, 25 V, 47 μ F, 20%	Samxon	EKS476M1CD07RR
1	C18	Capacitor, ceramic, 47 pF, 25 V, 5%, C0G, 0603	muRata	GRM0335C1E470JD01D
1	C21	Capacitor, ceramic, 2200 pF, 250 VAC, Y1	Panasonic	ECKANA222MB
1	C23	Capacitor, ceramic, 68 nF, 16 V, 10%, X7R, 0603	muRata	GRM188R71C683KA01D
3	C24,C26, C32	Capacitor, ceramic, 2.2 μ F, 16 V, X5R, 0603	muRata	GRM188R61C225KE15D
1	C30	Capacitor, ceramic, 1 μ F, 16 V, X7R, 0603	muRata	GRM188R71C105KA12D
1	D1	DIODE, transient voltage suppressor, 200 V	Vishay	P6KE200A
1	D2	Diode, Schottky, 3 A, 400 V	ON Semi	MURS340T3G
1	D3	Bridge rectifier, 600 V, 0.8 A	Diodes	HD06
2	D5,ZD4	Diode, Zener, 15 V, 5 mA	Diodes	BZT52C15
1	D6	Ultrafast rectifier, 1 A, 600 V	ON Semi	MURA160T3
1	D7	Diode, ultra fast rectifier, 1 A, 200 V	ON Semi	MURA120T3
2	D8,D9	Diode, ultra fast rectifier, 1 A, 400 V	ON Semi	MURA140T3
1	D11	Diode, dual Schottky, 300 mA, 40 V	ST	BAT54AFILM
1	F1	Fuse, 1 A, 250 VAC	std	1A/250Vac
1	J2	Terminal block, 2 pin, 6 A, 3.5 mm	OST	ED555/2DS
1	L3	I-inductor, DR8-10, 1 mH	HHA	DR8-10
2	L2,L4	Common choke, EI-11.6, 30 mH	HHA	EI-11.6
1	L5	Common choke, T6-3-2, 0.12 mH	HHA	T6-3-2
1	Q4	Bipolar, NPN, 40 V, 200 mA, 330 mW	Infineon	MMBT3904LT1
1	Q5	MOSFET, N-channel, 800 V, 1.3 Ω	Infineon	SPA04N80C3

表2: PMP4301组件材料清单 (续)

QTY	REF DES	DESCRIPTION	MFR	PART NUMBER
3	R4,R7,R8	Resistor, chip, 1/10 W, 100 k Ω , 1%, 0805	std	std
2	R9,R12	Resistor, chip, 1/10 W, 24 k Ω , 1%, 0805	std	std
1	R10	Resistor, chip, 1/10 W, 10 k Ω , 1%, 0805	std	Std
1	R11	Resistor, chip, 1/4 W, 0.5 Ω , 5%, 1206	Std	Std
1	R13	Resistor, chip, 1/16 W, 3.9 Ω , 1%, 0603	Std	Std
2	R15,R18	Resistor, chip, 1/10 W, 1 M Ω , 1%, 0805	std	std
1	R16	Resistor, chip, 1/16 W, 180 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R17	Resistor, chip, 1/16 W, 3.3 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R20	Resistor, chip, 1/16 W, 20 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
5	R21,R33, R39, R41,R47	Resistor, Chip, 1/16 W, 10 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R23	Resistor, chip, 1/16 W, 10 Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R26	Resistor, chip, 1/16 W, 22 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R35	Resistor, chip, 1/16 W, 330 Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R36	Resistor, chip, 1/4 W, 0.68 Ω , 5%, 1206	Std	Std
1	R37	Resistor, chip, 1/16 W, 3.9 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R38	Resistor, chip, 1/16 W, 1.2 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R44	Resistor, chip, 1/16 W, 100 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R45	Resistor, chip, 1/16 W, 2.2 M Ω , 1%, 0603	std	std
1	R46	Resistor, chip, 1/16 W, 5.6 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	R48	Resistor, chip, 1/16 W, 1 k Ω , 1%, 0603	Std	Std
1	T1	Transformer, Lp = 520 μ H	Pulse	PG1054NL-S04
1	U1	LED Lighting Power Controller	TI	UCC28810D
1	U2	Dual OPAMP With Internal Reference	TI	TL103WAID
1	U4	Optocoupler, 35 V, 600% CTR	SHARP	PC817CIJ000F

Product Information Center

德州仪器 免费热线 : 800-820-8682 www.ti.com.cn/contactus

产品

DSP – 数字信号处理器	http://www.ti.com.cn/dsp
电源管理	http://www.ti.com.cn/power
放大器和线性器件	http://www.ti.com.cn/amplifiers
接口	http://www.ti.com.cn/interface
模拟开关和多路复用器	http://www.ti.com.cn/analogswitches
逻辑	http://www.ti.com.cn/logic
RF/IF 和 ZigBee® 解决方案	http://www.ti.com.cn/radiofre
RFID 系统	http://www.ti.com.cn/rfidsys
数据转换器	http://www.ti.com.cn/dataconverters
时钟和计时器	http://www.ti.com.cn/clockandtimers
标准线性器件	http://www.ti.com.cn/standardlinearde
温度传感器和监控器	http://www.ti.com.cn/temperaturesensors
微控制器 (MCU)	http://www.ti.com.cn/microcontrollers

应用

安防应用	http://www.ti.com.cn/security
工业应用	http://www.ti.com.cn/industrial
计算机及周边	http://www.ti.com.cn/computer
宽带网络	http://www.ti.com.cn/broadband
汽车电子	http://www.ti.com.cn/automotive
视频和影像	http://www.ti.com.cn/video
数字音频	http://www.ti.com.cn/audio
通信与电信	http://www.ti.com.cn/telecom
无线通信	http://www.ti.com.cn/wireless
消费电子	http://www.ti.com.cn/consumer
医疗电子	http://www.ti.com.cn/medical
GPS-个人导航设备	http://www.ti.com.cn/gps
便携式医疗仪表	http://www.ti.com.cn/pmi

最新书籍/CD索取 <http://www.ti.com.cn/literature>

热门产品

TI 高性能模拟 >> 您的成功之道™

CC28070/UCC28060	让 PFC 登上新的台阶, 效率更高、设计更简便, 可升级至更高功率。	http://www.ti.com.cn/ucc28070
ADS5281	8 倍电源效率, 功耗最低的 8 通道 10 位和 12 位 ADC – 最高 65MSPS。	http://www.ti.com.cn/ads5281
TAS5706	聆听不同之处, 业界领先闭环、数字输入 D 类放大器。	http://www.ti.com.cn/tas5706
AFE5805	超声波 AFE 实现完美影像, 体积缩小 50%、噪声降低 40%、功耗减少 20%。	http://www.ti.com.cn/afe5805
CC2480	ZigBee® 轻松实现, Z-Accel™ 简化了设计、缩短了上市时间。	http://www.ti.com.cn/cc2480
TPS2358/TPS2359	双槽热插拔, 适用于 AdvancedMC™ 的自然集成的解决方案。	http://www.ti.com.cn/tps2359
SN65HVS882	集成输入, 首款 8 通道数字输入串行器。	http://www.ti.com.cn/sn65hvs882



模拟eLAB

TI Analog eLab™ 设计中心可以为您的所有设计需求提供帮助。

<http://www.ti.com.cn/analogelab>



TI 汇

专业为您打造的绿色通道, TI 最新的产品讯息一网打尽。

<http://www.ti.com.cn/tialbum>



培训

参与 TI 技术培训, 资深工程师与您面对面。

<http://www.ti.com.cn/training>



TI 知识库

半导体技术支持知识库旨在帮助您解答有关 TI 半导体产品和服务的技术问题。

<http://www.ti.com.cn/knowledgebase>



TI 热榜

聚焦工程师的目光, 最新最热样品申请及技术资料下载榜单。

<http://www.ti.com.cn/hotrank>



质量与无铅(Pb-Free) 数据

快速查找无铅 (RoHS) 和绿色环保材料成分的详细信息, 以及转换日期和可供应日期。

<http://www.ti.com.cn/productcontent>



重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合TI 标准保修的适用规范。仅在TI 保证的范围内, 且TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用TI 组件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, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于TI 的产品手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由TI 提供, 但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品及TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

可访问以下URL 地址以获取有关其它TI 产品和应用解决方案的信息:

	产品		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	http://www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	http://www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com/energy
DSP - 数字信号处理器	http://www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	http://www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	http://www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	http://www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	http://www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	http://www.ti.com.cn/microcontrollers	无线通信	www.ti.com.cn/wireless
RFID 系统	http://www.ti.com.cn/rfidsys		
RF/IF 和 ZigBee® 解决方案	www.ti.com.cn/radiofre		
	TI E2E 工程师社区		http://e2e.ti.com/cn/

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122
Copyright © 2011 德州仪器 半导体技术(上海)有限公司