

## 3.67 W LED驱动器

应用	器件	输出功率	输入电压	输出电压	拓扑结构
LED驱动器	LNK605DG	3.67 W	90 – 265 VAC	10.5 V	反激式

### 设计特色

- 可装入增大的GU-10灯座
- 精确的初级侧恒压 / 恒流控制器省去了次级侧控制和光耦器
  - 无需电流检测电阻，即可提高效率
  - 可降低成本的低元件数量解决方案
- 过热保护功能 — 严格的容差范围( $\pm 5\%$ )加上迟滞恢复，可确保PCB温度在所有条件下均处于安全范围内
- 自动重新启动输出短路和开环保护
- 极高能效
  - 在整个工作电压范围内的满载效率均超过74%
  - 在265 VAC输入情况下，空载功耗 $< 200$  mW
- 超低漏电流：在265 VAC输入情况下 $< 5$   $\mu$ A（无需Y电容）
- 绿色封装：无卤素和符合RoHS

### 工作原理

图1是使用LinkSwitch-II LNK605DG (U1)设计的通用输入10.5 V, 350 mA恒压 / 恒流反激式电源的电路图，适用于LED驱动器应用。本设计专用于驱动3个LED灯串，为LED在整个 $V_f$ 范围内提供额定输出电流。

集成电路U1内含功率开关器件、一个振荡器、一个CC/CV控制引擎、启动以及保护功能。U1初级侧恒压 / 恒流控制功能可省去检

测电阻和光耦器，因此极大节省了本设计的空间，这样能使驱动器轻易装入GU-10 LED灯壳。

桥式整流器BR1对AC输入电压进行整流。整流后的DC由大容量电容C1和C3进行滤波。电感L1与电容C1和C3共同组成一个 $\pi$ 型滤波器，对差模传导EMI噪声进行衰减。这种配置与Power Integrations变压器的E-shield™技术相结合，使得本设计在无需使用Y电容的情况下能够满足EMI标准EN55015 B级要求，并具有6 dB的裕量。防火可熔电阻RF1可在AC上电时及差模流涌期间限制浪涌电流。

T1初级绕组的一侧接收经整流和滤波的DC电压。MOSFET驱动初级绕组的另一侧。D2、R4、R5和C4组成RCD-R箝位电路，用于限制漏感引起的漏极电压尖峰。

器件U1通过旁路(BP)引脚完全实现自供电，并对电容C2进行去耦。U1使用开 / 关控制来调节恒压(CV)输出，通过频率控制来实现恒流(CC)调节。反馈电阻R1和R2应具有1%的容差值，有助于将额定输出电压和恒流工作模式下的电流严格控制在中心位置。恒压特性还可以在任何LED发生开路故障时提供过压保护(OVP)。

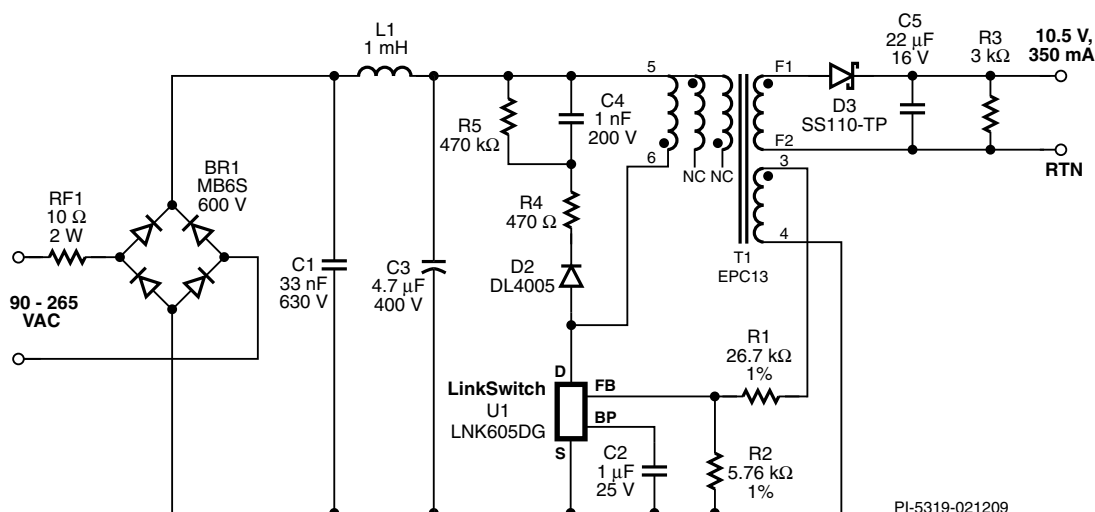


图1. 使用初级侧控制C LNK605DG设计的10.5 V 350 mA LED驱动器电路

在从空载到满载的多个模式下，U1内的控制器首先在恒压阶段工作。一旦检测到最大功率点，控制器将进入恒流模式。

在恒压阶段，U1通过跳过开关周期来维持输出电压水平，并通过调节使能周期与禁止周期的比例来维持稳压。电流限流点也会降低，以便将低负载时的噪音降低到几乎觉察不到的水平。随着负载电流的增大，电流限流点也将升高，跳过的周期也越来越少以提供更多的输出功率。

当U1进入无任何开关周期被跳过状态时（达到最大输出功率点），U1内的控制器将切换到恒流模式。需要进一步提高负载电流时，输出电压将会随之下降。输出电压的下降反应到FB引脚电压上。作为对FB引脚电压下降的响应，开关频率将下降，以实现恒流输出。

变压器的次级绕组由D3和肖特基势垒二极管（提高效率）进行整流，由C5进行滤波。在本应用设计中，电容C5具有低ESR，可以满足所需的输出电压纹波要求，而无需使用后级LC滤波器。

### 设计要点

- IC封装在高压引脚和低压引脚之间提供了非常大的爬电距离（在封装和PCB上），这对于高湿度和高污染环境很有必要，可以避免产生电弧并进一步提高可靠性。
- 将C2放置到尽可能靠近旁路引脚的位置。

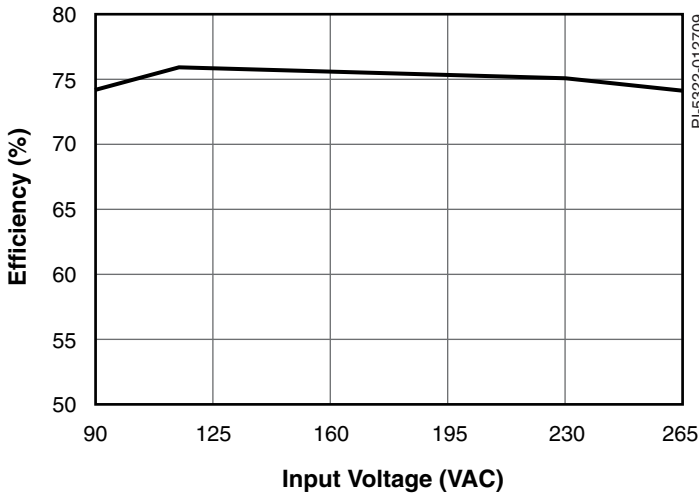


图2. 满载效率

- 反馈电阻R1和R2应具有1%的容差值，有助于将额定输出电压和恒流调节阈值严格控制在中心位置。
- 可以选择添加偏置绕组以进一步降低空载功耗。

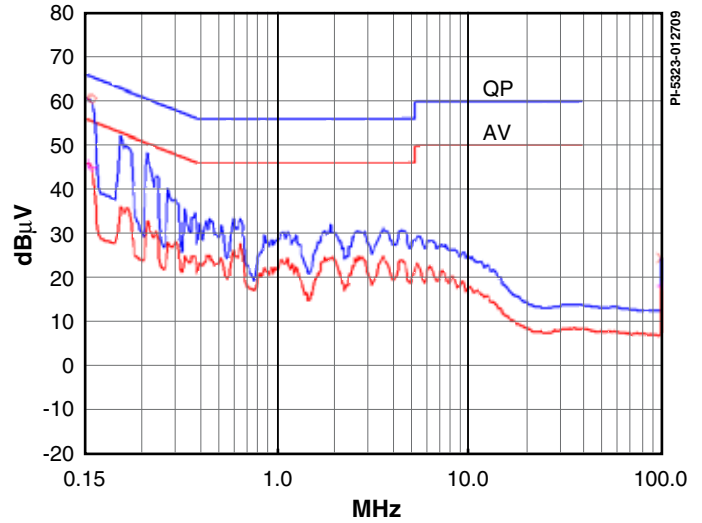


图3. 在230 VAC输入条件下EN55015 B标准的传导EMI（输出RTN浮动）

### 变压器参数

磁芯材料	PC44, gapped for ALG of 84.7 nH/t <sup>2</sup>
骨架	EPC13, 10 pin Horizontal
绕组详情	Shield: 24T × 2, 37 AWG Primary: 114T, 35 AWG Feedback: 13T × 3, 35 AWG Secondary: 14T, 30 AWG, TIW
绕组顺序	Shield (5-NC), Primary (6-5), Feedback (3-4), Secondary (FLY1-FLY2)
初级电感量	1.1 mH, ±10%
初级谐振频率	750 kHz (minimum)
漏感	45 μH (maximum)

表1. 变压器参数。（AWG = 美国线规，NC = 无连接，TIW = 三层绝缘线）

Power Integrations  
5245 Hellyer Avenue  
San Jose, CA 95138, USA.  
Main: +1 408-414-9200  
Customer Service  
Phone: +1-408-414-9665  
Fax: +1-408-414-9765  
Email: usasales@powerint.com

On the Web  
www.powerint.com

Power Integrations reserves the right to make changes to its products at any time to improve reliability or manufacturability. Power Integrations does not assume any liability arising from the use of any device or circuit described herein. POWER INTEGRATIONS MAKES NO WARRANTY HEREIN AND SPECIFICALLY DISCLAIMS ALL WARRANTIES INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, AND NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY RIGHTS. The products and applications illustrated herein (transformer construction and circuits external to the products) may be covered by one or more U.S. and foreign patents or potentially by pending U.S. and foreign patent applications assigned to Power Integrations. A complete list of Power Integrations' patents may be found at [www.powerint.com](http://www.powerint.com). Power Integrations grants its customers a license under certain patent rights as set forth at <http://www.powerint.com/ip.htm>.

The PI logo, TOPSwitch, TinySwitch, LinkSwitch, DPA-Switch, PeakSwitch, EcoSmart, Clampless, E-Shield, Filterfuse, StackFET, PI Expert and PI FACTS are trademarks of Power Integrations, Inc. Other trademarks are property of their respective companies. ©2009, Power Integrations, Inc.