

# DI-185参考设计 LinkSwitch-II

隔离式350 mA、4.2 W LED驱动器，使用较少元件

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	4.2 W	85 – 265 VAC	12 V	反激式

## 设计特色

- 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
  - 无需电流检测电阻来实现最大效率
  - 使用很少元件，并降低成本和提高可靠性的解决方案
- 过热保护功能 – 严格的容差范围( $\pm 5\%$ )加上迟滞恢复功能，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
- EcoSmart® – 轻松满足所有当前及提议中的国际能效标准 – 中国(CECP) / CEC / EPA / 欧盟委员会
  - 开 / 关控制可在极轻负载时具备恒定的效率
    - 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）
  - 轻松满足EN55015和CISPR-22 B级EMI标准
  - 绿色封装：无卤素和符合RoHS

## 工作原理

图1是使用LinkSwitch-II系列的LNK605DG (U1) 器件设计的通用输入12 V, 350 mA恒压 / 恒流反激式电源的电路图。其典型的应用包括LED驱动器或要求恒压 / 恒流(CC/CV)输出特性的电池充电器。

集成电路U1内含功率开关器件、一个振荡器、一个CC/CV控制引擎以及启动和保护功能。恒压特性可以在任何LED发生开路故障时提供输出过压保护(OVP)。

二极管D1、D2、D3和D4对AC输入进行整流，大容量电容C1和C2则对其进行滤波。电感L1和L2以及电容C1和C2组成一个 $\pi$ 型滤波器，对差模传导EMI噪声进行衰减。这些设计与Power Integrations的变压器E-shield™技术相结合，使该电源能以10 dB的裕量轻松满足EN55015 B级传导EMI要求，且无需使用Y电容。电阻R1和R2可以阻尼振荡并提高抗EMI性能。可熔防火电阻RF1用于限制浪涌电流。

器件U1通过旁路(BP)引脚完全实现自供电，并对电容C4进行去耦。

T1初级绕组的一侧接收经整流和滤波的输入。U1中的MOSFET驱动初级绕组的另一侧。D5、R3、R4和C3组成RCD-R箝位电路，用于限制漏感引起的漏极电压尖峰。

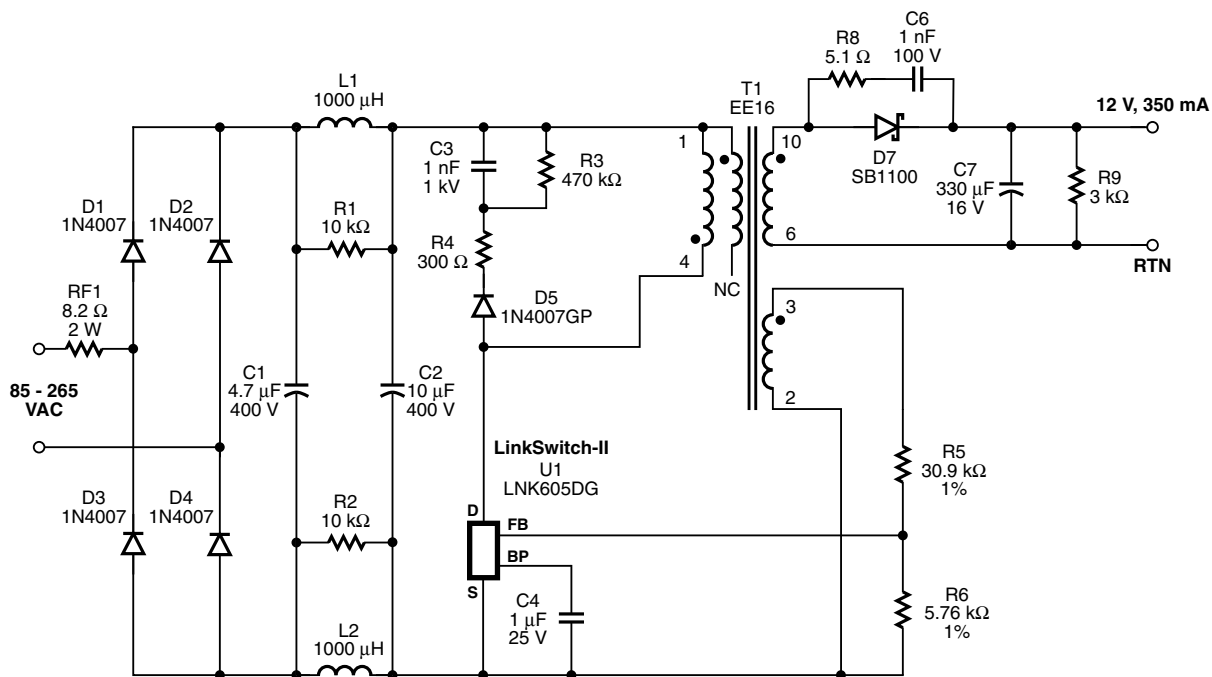


图1. 使用LNK605DG设计的4.2 W LED驱动器

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，此时它通过开/关控制来调节输出电压，并根据需要通过跳过开关周期来维持输出电压水平，通过调节使能周期与禁止周期的比例来维持稳压。这也可以使转换器的效率在整个负载范围内得到优化。在轻载条件下，还会降低电流限流点以减小变压器磁通密度，进而降低音频噪音和开关损耗。随着负载电流的增大，电流限流点也将升高，因而跳过的周期也越来越少。

一旦U1检测到最大功率点（即控制器停止跳过周期），控制器将自动进入恒流模式。一旦需要进一步提高负载电流，输出电压便会随之下降。当检测到FB引脚上的输出电压下降时，开关频率将线性下降，从而确保恒流输出。

二极管D7（为提高效率选用肖特基势垒二极管）用于整流次级输出，同时C7对次级输出进行滤波。电容C7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。电阻R8和电容C6可降低高频率的传导和辐射EMI。

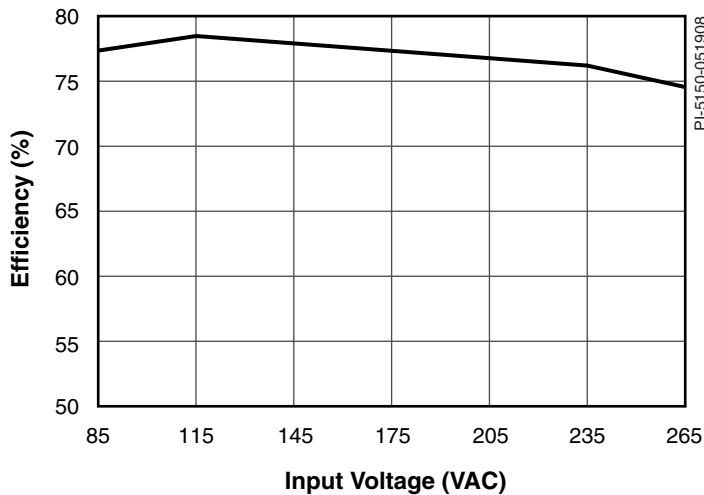


图2. 满载效率

## 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C4放置到尽可能靠近旁路引脚的位置。
- 反馈电阻R5和R6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。
- 可以选择使用偏置绕组（本设计未使用），用来降低空载功耗和提高高输入电压下的工作效率。

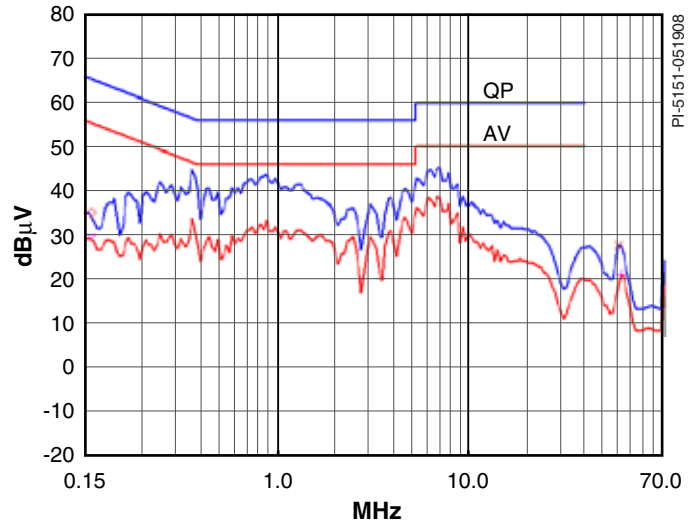


图3. 在230 VAC输入条件下EN55015 B标准的传导EMI结果（输出RTN连接到PE）

## 变压器参数

磁芯材料	PC44, gapped for ALG of 139 nH/t <sup>2</sup>
骨架	Horizontal, 10 pins, EE16
绕组详情	Shield: 16T x 2, 32 AWG Primary: 100T, 33 AWG Feedback: 13T, 24 AWG Secondary: 14T, 24 TIW
绕组顺序	Shield (1-NC), Primary (4-1), Feedback (3-2), Secondary (10-6)
初级电感量	1.545 mH, ±10%
初级谐振频率	500 kHz (minimum)
漏感	70 µH (maximum)

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

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. ©2008, Power Integrations, Inc.