

DI-186参考设计 LinkSwitch-II

高效率、低成本、非隔离350 mA、12 V 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	4.2 W	85 - 265 VAC	12 V	抽头降压

设计特色

- 精确的初级侧恒压 / 恒流控制器(CV/CC)省去了光耦器和所有次级侧CV/CC控制电路
 - 无需电流检测电阻, 即可达到最高效率
 - 使用元件少、低成本的解决方案 (16个元件)
- 自动重新启动用于输出短路和开环保护
- 极高能效
 - 在整个输入电压范围内满载效率均大于80%
 - 在265 VAC输入情况下, 空载功耗<200 mW
 - 轻松满足EN55015和CISPR-22 B级EMI标准
 - 满足能源之星对于固态照明(SSL)产品的要求
 - 绿色封装: 无卤素和符合RoHS

工作原理

图1是使用LinkSwitch-II器件LNK605DG设计的通用输入12 V, 350 mA恒压 / 恒流LED驱动器电源的电路图, 它采用抽头电感非隔离降压转换器结构。

抽头降压拓扑结构非常适合设计输入电压与输出电压比值较高的转换器: 它可以对输出提供电流倍增, 从而能够在要求输出电流是器件流限的两倍多的应用中使用这种新的降压拓扑结构。

采用这种拓扑结构的转换器与隔离反激式转换器相比, 其PCB尺寸更小、电感磁芯尺寸更小、效率更高 (最差负载条件下为80%)。由于产生的共模噪声更少, 因此可简化EMI滤波设计。这种拓扑结构通常需要在初级侧使用一个箝位电路。不过, 由于U1中集成了700 V MOSFET, 因此可以省去箝位电路。

集成电路U1内含功率开关器件(700 V MOSFET)、振荡器、高度集成的CC/CV控制引擎以及启动和保护功能。MOSFET能够为包括输入浪涌在内的通用输入AC应用提供充足的电压裕量。

二极管D3、D4、D5和D6对AC输入进行整流, 然后大容量电容C4和C5则对经整流的AC进行滤波。电感L1与C4和C5一起组成一个 π 形滤波器, 对差模传导EMI噪声进行衰减。这种设计能够轻松满足EN55015 B级传导EMI要求, 且裕量为10 dB。可熔防火电阻RF1提供严重故障保护。

U1内的开关导通后, 电流将增大并流经负载和电感。电容C1对负载电流进行滤波, 这样省去了开关元件。二极管D1因反向偏置而无法导通。电流继续增大, 直至达到U1的电流限流点。一旦电流达到该限流点, 开关将关断。

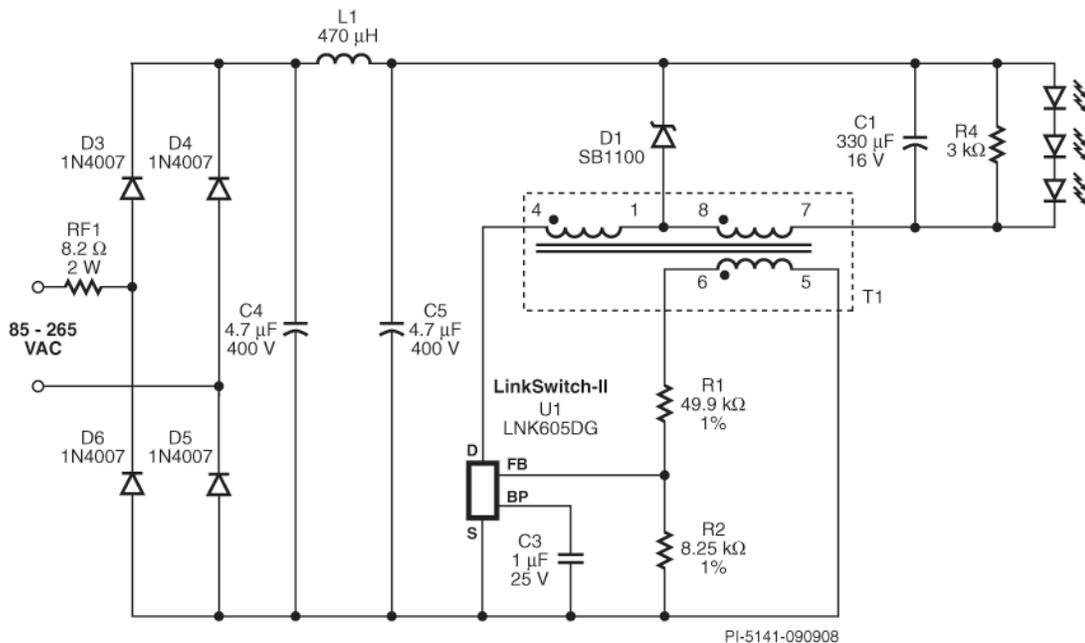


图 1. 使用LNK605DG设计的4.2 W LED驱动器

开关关断后，贮存在电感(T1)中的能量会产生电流并流入输出部分：（引脚8 – 引脚7）。输出绕组中的电流以4.6的因数（圈数比）突增，从输出绕组流经续流二极管D1，最后流到负载。由于漏感（电感两个部分之间）值比较小，因此无需使用箝位电路来限制峰值漏极电压。通常这会耗散漏感能量，但在本设计中，电感绕组内的电容量和MOSFET电感量（在每个开关周期放电）是充足的。

LED由恒流驱动，因此U1在正常工作期间以恒流模式工作。在恒流模式下，开关频率根据输出电压（在引脚5和6检测）进行调节，以保持负载电流恒定。

恒压特性可以在任何LED发生开路故障或负载断开时自动提供输出过压保护。

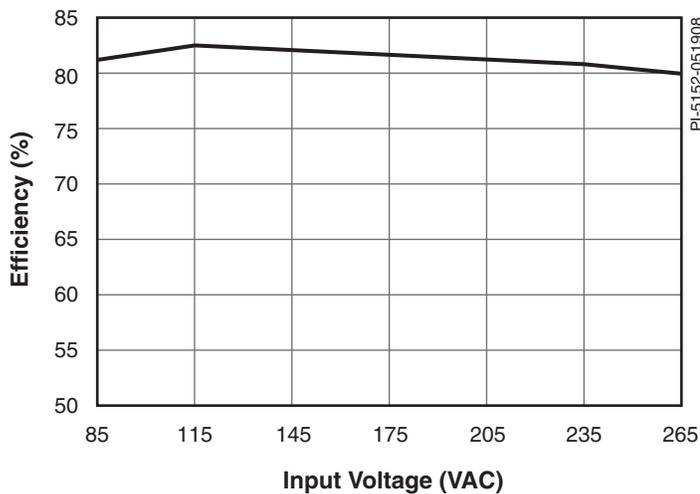


图2. 满载效率随输入电压的变化

设计要点

- 选择T1的圈数比(4.6)，确保本电路在低输入电压(85 VAC)条件下以非连续模式(DCM)进行工作，D1的导通时间至少为4.5 μ s。
- 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。
- RF1充当保险丝：确保其额定值能够在电源首次与AC连接时耐受瞬态耗散。使用绕线式电阻或超大号电阻。
- 假负载电阻R4在故障条件下（如负载断开）维持输出电压。

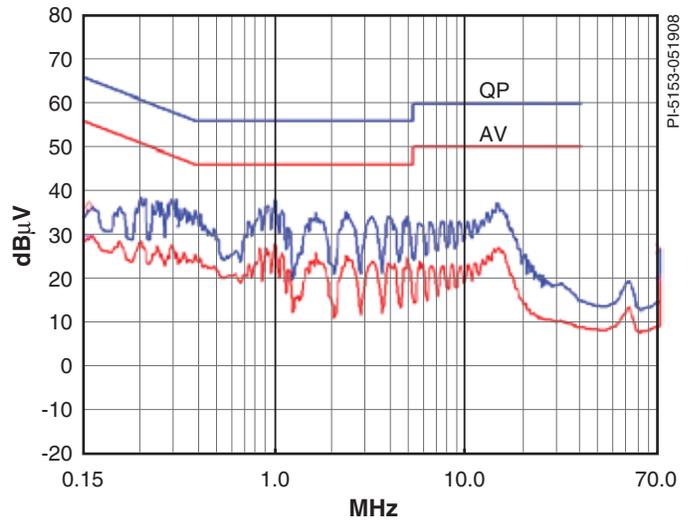


图3. 在230 VAC输入条件下EN55015 B标准的传导EMI结果（输出RTN浮动）

变压器参数

磁芯材料	PC44, gapped for AL of 86.3 nH/t ²
骨架	Horizontal, 8 pins, EE10
绕组详情	Main Inductor: 97T, 34 AWG Tap Inductor: 27T, 27 AWG Feedback: 27T, 33 AWG
绕组顺序	Main Inductor (4–1), Tap Inductor (8–7), Feedback (6–5)
总电感量	1.32 mH, \pm 10%
谐振频率	1.1 MHz (minimum)
漏感	N/A

表1. 变压器参数。（AWG = 美国线规，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. 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.