

3 W低成本高效率恒压/恒流充电器

应用	器件	输出功率	输入电压	输出电压	拓扑结构
电动理发器	LNK564PN	3 W	90 – 265 VAC	2 V	反激式

设计特色

- 高效率（满载条件下>60%）
- 成本低，元件数量少，小巧轻便、可替代线性电源的设计
 - 无需光耦器
 - 无需恒流检测电阻器
- 极高能效
 - 符合CEC/能源之星2008对工作模式效率的要求（要求为59%，可达到64%）
 - 空载时输入功率低（在230 VAC交流输入时小于300 mW，要求为500 mW）
- 在不同的温度下都具有出色的恒压/恒流特性
- 符合CISPR-22/EN55022 B传导EMI限制，裕量超过8 dB μ V

工作原理

图1所示的使用LinkSwitch-LP反激式电源可以将90 VAC至265 VAC范围的交流输入电压转换为单路隔离直流输出电压。电源输出为2 V、1.5 A (3 W)，具有恒压/恒流(CV/CC)特性。典型应用包括那些使用单一可充电电池的电动理发器、修理器的充电器。

二极管D1、D2、D3和D4以及电容C1和C2可以对AC输入电压进行整流和平滑。

差模EMI滤波由C1、C2、L1及L3提供。通过U1内集成的频率调制功能以及变压器的E-Shield技术，我们可以使此类简单的EMI滤波符合EN55022B标准（见图3）。

初级箝位电路（D7、R2、R3及C4）将漏极的最大峰值电压控制在内部MOSFET的700 V BV_{DSS} 击穿电压之下。电阻R3衰减高频漏感振荡，从而降低EMI。

LNK564PN在恒定限流点工作，在每个周期对初级侧电流进行限制。在输出电压超过参考值时，内部控制器将通过跳过开关周期（开/关控制）来调整输出电压。FB引脚的反馈输入电路包括了一个输出设置在1.69 V的低阻抗源极跟随器。在正常工作模式下，当流经反馈(FB)引脚的电流超过70 μ A时，MOSFET开关被禁止。如果流入FB引脚的电流少于70 μ A，此时振荡器产生时钟信号，MOSFET开关在特定的开关周期内使能，MOSFET导通。当流经MOSFET的电流达到 I_{LIMIT} 时，该开关周期将终止。通过调整使能与禁止开关周期的比例，可以调整输出电压。

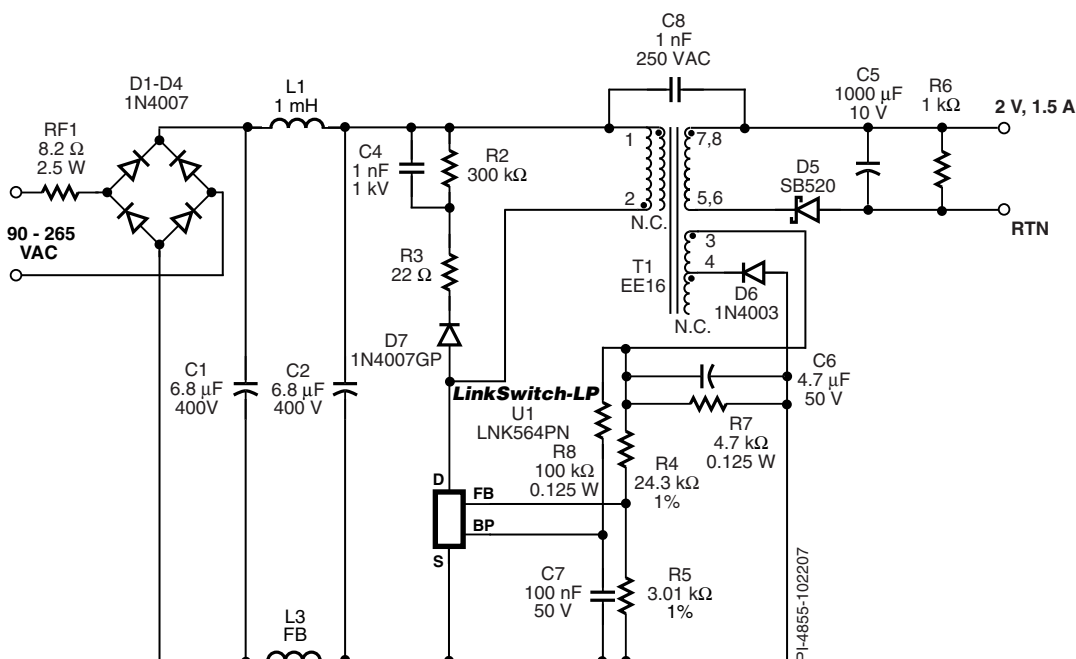


图1. 使用LNK564PN的2 V、1.5 A恒压/恒流充电器的电路设计

偏置绕组用于为U1提供反馈。为实现最准确的电压和电流调整，R4和R5应选用精度为1%的电阻。无需使用光耦器或恒流检测电阻，即可获得图2中所示的恒压/恒流特性。

为在设定的恒流设置点提供恒流调整，应在FB引脚电压降到1.69 V以下时线性降低U1的开关频率，直到电路在FB引脚电压达到0.8 V时进入自动重启动态为止。

二极管D5对来自变压器T1的输出进行整流。此整流器采用低压降肖特基二极管，以提高效率。由于输出电压较低，它对于本设计特别重要。输出滤波由低ESR类电容C5提供。电阻R6是假负载电阻。

设计要点

- 确认在高电压和最大过载条件下最大漏极电压小于650 V。根据需要进行调整R2和C4的值。同时要避免箝位电路消耗过大（例如R2的值较低，而C4的值较高），否则将导致空载功耗的增加。
- 使用PIXIs设计表格创建完整的电压器设计。
- D7同时应选用慢速阻断二极管，同时串联一个22欧姆的电阻。为确保反向恢复时间不超过2 μs，请仅使用玻璃钝化(GP)类型的二极管。如果没有玻璃钝化类型的二极管，可以使用如FR107类的快速二极管代替。选择的这些二极管可重新再利用部分的箝位能量并提高整体效率。
- 为节省空间和降低漏感，屏蔽绕组应从偏置绕组分接，绕在同一层上。

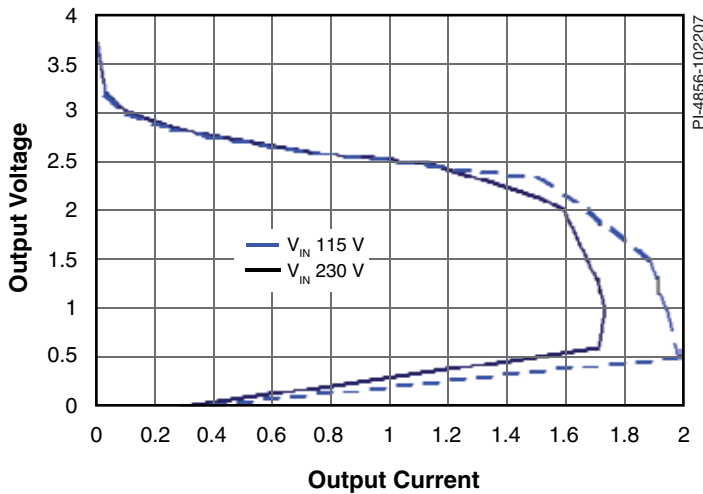


图2. 不同输入电压下的输出VI特性（在环境温度下测得）

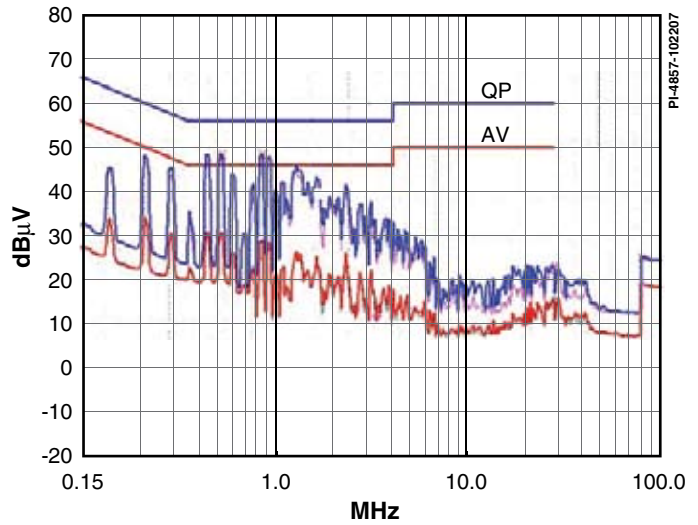


图3. EN55022 B标准的传导EMI结果。表示模拟最差的测试条件下的测量结果，测量电压为230 VAC，输出RTN连接到假手

变压器参数

磁芯材料	EE16 NC-2H or equivalent, gapped for ALG of 197 nH/t ²
骨架	EE16, 8 pin
绕组详情	Bias*: 16T x 2, AWG 26 Shield*: 10T x 2, AWG 26, 1 layer tape Primary: 145T x 1, AWG 36, 1 layer tape Shield: 4T x 4, AWG 28, 1 layer tape 2 V: 3T x 4, AWG 27 TIW, 3 layers tape
绕组顺序	Bias (3-4), Shield (4-NC), Primary (2-1), Shield (1-NC), 2 V (7,8-5,6)
初级电感量	4166 μH, ±5%
初级谐振频率	600 kHz (minimum)
漏感	130 μH (maximum)

* 偏置绕组和屏蔽绕组绕制在同一绕组层上的

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. 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. ©2007, Power Integrations, Inc.