

65 W笔记本适配器

应用	器件	输出功率	输入电压	输出电压	拓扑结构
笔记本适配器	TOP258EN	65 W	90 – 265 VAC	19 V	反激式

设计特色

- 设计非常紧凑，元件数量少
 - 内部限流点降低省去了次级侧限流电路
 - 初级侧过压保护(OVP)省去了次级光耦器
- 700 V MOSFET降低解决方案成本
 - 用低成本的(60 V, 20 A)肖特基二极管替换100 V, 40 A的二极管
 - 132 kHz工作频率减小了变压器尺寸
 - 低MOSFET电容容量允许以更高频率进行工作，而不会降低效率
- 极高能效
 - 空载输入功率非常低：265 VAC输入情况下<200 mW
 - 满载效率高：>87%
 - 平均效率高：>86%
- 出色的瞬态空载响应
- 迟滞过载热保护
- 过载保护提供自动恢复
- 锁存故障保护

工作原理

图1所示为利用Power Integrations®的TOPSwitch®-HX TOP258EN 离线式开关IC设计的反激式笔记本适配器电源的电路图。该电源在通用输入范围内均可提供19 V, 65 W的输出，且能够在环境温度高达40 °C的密闭壳体中正常工作。

TOP258EN (U1)内集成的700 V MOSFET和多模式控制器，可以根据馈入控制(C)引脚的电流，通过调节MOSFET占空比来对输出进行调节。

U1中的EcoSmart®功能可以在整个负载范围内提供恒定的效率。由于采用了专利的多周期调制(MCM)功能，因此无需在特定负载和工作条件下触发特殊工作模式，这样可以优化电源性能，轻松满足现有及最新的能效规范。

保险丝F1为电路中的其它部分提供严重故障保护。共模电感L3和L4提供输入滤波。X电容C1提供差模滤波，电阻R1和R2提供安全保护，防止在断开AC输入时出现电流冲击。桥式整流管D1对

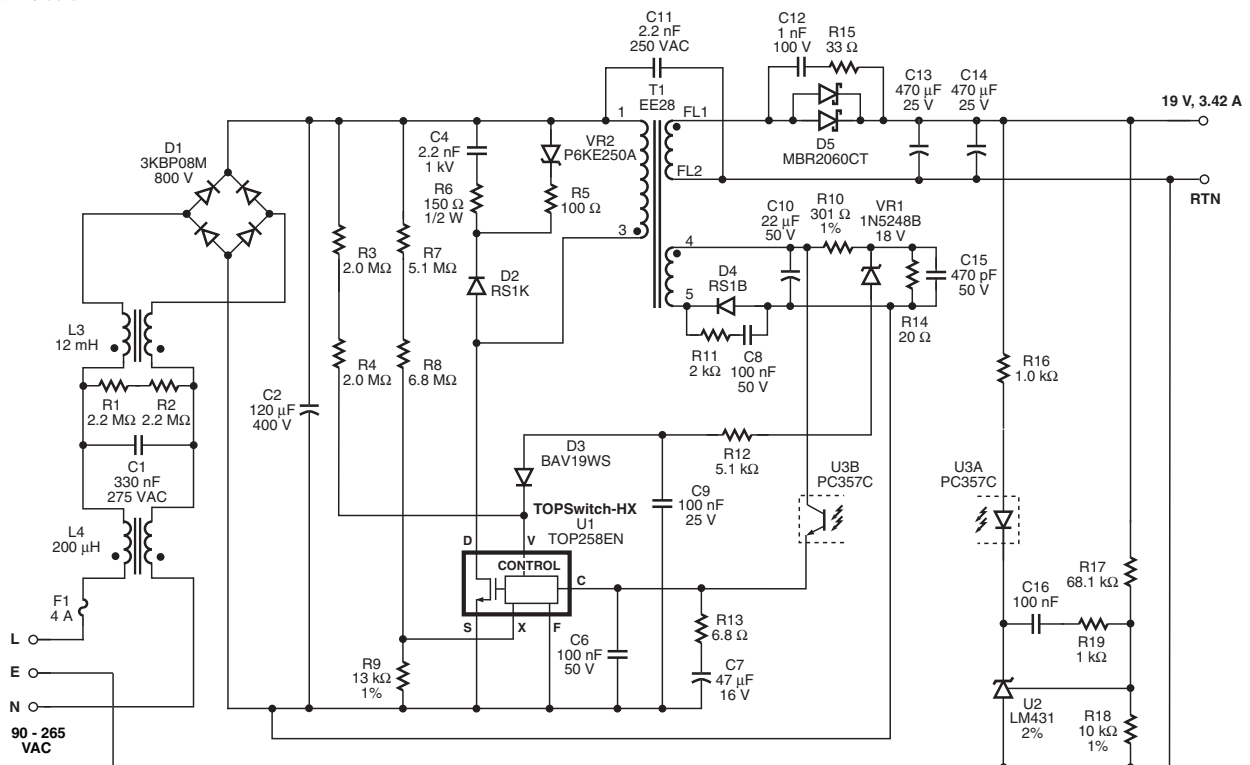


图1. 65 W笔记本适配器电路图

PI-5192-071608

AC输入进行整流，大容量电容C2对DC进行滤波。在变压器(T1)的初级侧和次级侧之间使用了Y电容C11，用来提供共模滤波。

电容C7会在启动时通过漏极(D)引脚进行充电，从而启动U1内的开关开关。启动后，偏置绕组为控制器提供电源。电阻R13为反馈环路提供补偿。

由VR2、C4、R5、R6和D2组成的箝位电路限制漏极电压（防止MOSFET关断时出现电压尖峰），并耗散存储在变压器漏感中的能量。在低频率工作模式下，电容C4不会放电至低于VR2的值，这样可以降低轻载或空载条件下的功耗。电阻R6用来衰减高频振荡。

随着输入电压的升高，电阻R7、R8和R9将会降低U1的外部流限，这样有助于在高输入电压下将输出功率保持在100 VA以下，确保在低输入电压下达到额定的输出功率，并在输入电压发生变化时保持恒定的功率水平。线电压检测电阻R3和R4 (4 MΩ)用于设定欠压和过压阈值，以及特定电压下的最大占空比。

开环故障会导致VR1导通，从而将电流送至V引脚，并使U1进入迟滞过压关断模式。

肖特基二极管D5对输出进行整流。缓冲电路（C12和R15）可阻尼二极管振荡，降低高频传导及辐射噪声。电容C13和C14提供输出滤波。电阻R17和R18形成一个分压器，用于固定输出DC设置点。电容C16和电阻R19提供反馈控制环路相位补偿。电阻R16可设定反馈系统的增益，从而确保整个工作电压范围内

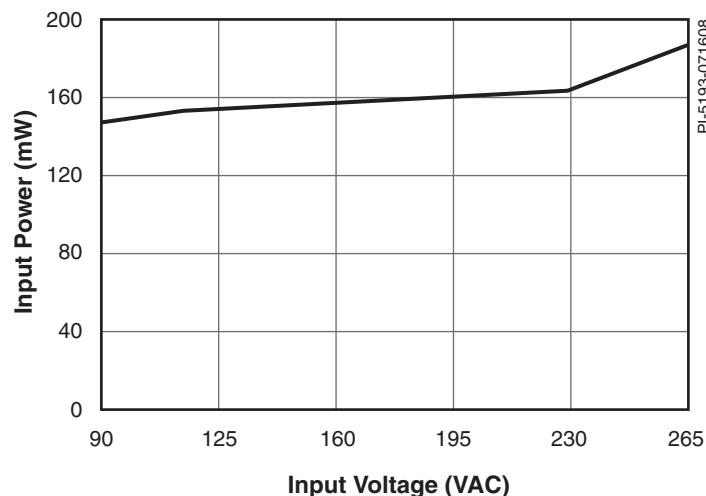


图2. 空载输入功率随输入电压的变化

的稳定性。

设计要点

- U1内的高压(700 V) MOSFET允许使用更高的变压器初级与次级变比和60 V, 20 A的肖特基二极管（相对于100 V, 40 A的二极管），这样可以提高频率和降低成本。
- 确保旁路电容C6尽量靠近U1放置。
- 要从过压关断切换到锁存关断，可以降低R12，直至开环条件下流入V引脚的电流>336 μA。
- 结温度达到+142 °C时IC U1关断，当此温度再下降75 °C时，它将自动恢复。

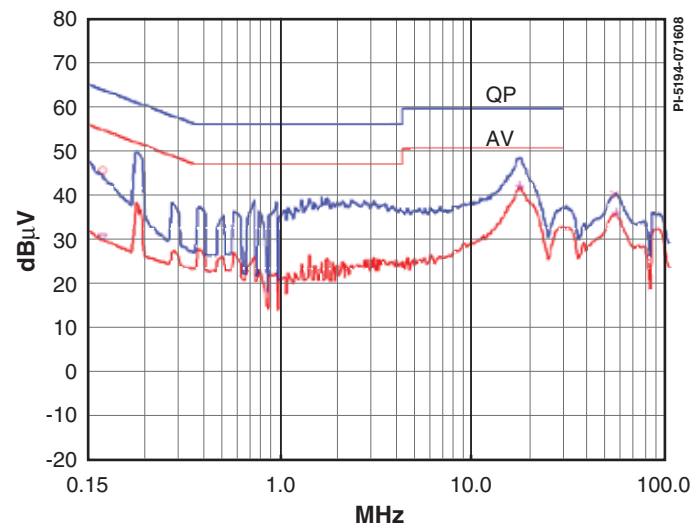


图3. EN55022 B标准的传导EMI结果。测量电压为230 VAC，输出RTN接地

变压器参数

磁芯材料	EE28 PC44 gapped to ALG of 478 nH/t ²
骨架	EE28, 10 pin, Vertical
绕组详情	Bias/Feedback: 2T × 4, 32 AWG Primary 1 st Half: 16T × 2, 25 AWG Shield: 1T, Foil, 2 mils thick (reverse wound) Secondary: 3T × 4, 24 TIW Shield: 1T, Foil, 2 mils thick Primary 2 nd Half: 15T × 2, 25 AWG
绕组顺序	Bias/Feedback (4-5), Primary 1 st Half (3-2), Shield (NC-1), Secondary (FL1-FL2), Shield (NC-10), Primary 2 nd Half (2-1)
初级电感量	452 μH, ±5%
初级谐振频率	1 MHz (minimum)
漏感	5 μH (maximum)

表1. 变压器参数。（TIW = 三层绝缘线，AWG = 美国线规，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. ©2008, Power Integrations, Inc.