

机顶盒电源

应用	器件	输出功率	输入电压	输出电压	拓扑结构
机顶盒	TOP257PN	30 W	85 – 265 VAC	12 V	反激式

设计特色

- 成本低，元件数量少，小巧轻便型电源
- 极高能效
- 空载和待机功耗低
 - 在265 V交流输入时的空载功耗小于250 mW
- 在50 °C环境下工作时输出功率为30 W，无需使用外部散热片
- 集成的安全及可靠性能：
 - 精确的自动恢复且具有迟滞特性的过热关断功能使PCB板的温度在各种条件下均维持在安全范围内
 - 在输出短路及反馈环路开环时进入到自动重启保护状态
- 出色的输入电压调整率和负载调整率
- 符合EN55022和CISPR-22 Class B的传导EMI要求，EMI裕量 >10 dB μ V

工作原理

图1所示的隔离反激式转换器以TOPSwitch-HX IC系列中的TOP257PN (U2)为设计核心。选择P封装（8脚DIP封装）的器件，可无需使用

外部散热器件，降低成本。该转换器用作机顶盒电源的外部适配器（其中后续的多路输出转换由几个DC/DC直接在内部执行），它通常要求较低的待机和空载功耗。

AC输入通过D4–D7进行整流、通过C6和C11滤波和然后接到初级侧功率元件T1和U2上。C5、C12和共模扼流圈L2提供EMI滤波。热敏电阻RT1可以限制流入输入AC电路的浪涌电流。

为了优化各种负载下的效率，U2需要在多种模式下工作。从空载到满载，这四种模式分别是：多周期调制、固定频率PWM (30 kHz)、多频率PWM以及固定频率PWM (66 kHz)。在所有模式下，控制器均会保持占空比和控制引脚电流之间的线性关系，以实现各模式之间的无缝切换。二极管D3、C2、R1和VR1形成初级箝位电路，确保U2漏极节点上的最大电压低于700 V。

T1次级侧产生的电压经D1整流和C3滤波后输出电压为12 V。将LC后级滤波器（C4，L1）连接至此输出端可以降低开关频率输出纹波。

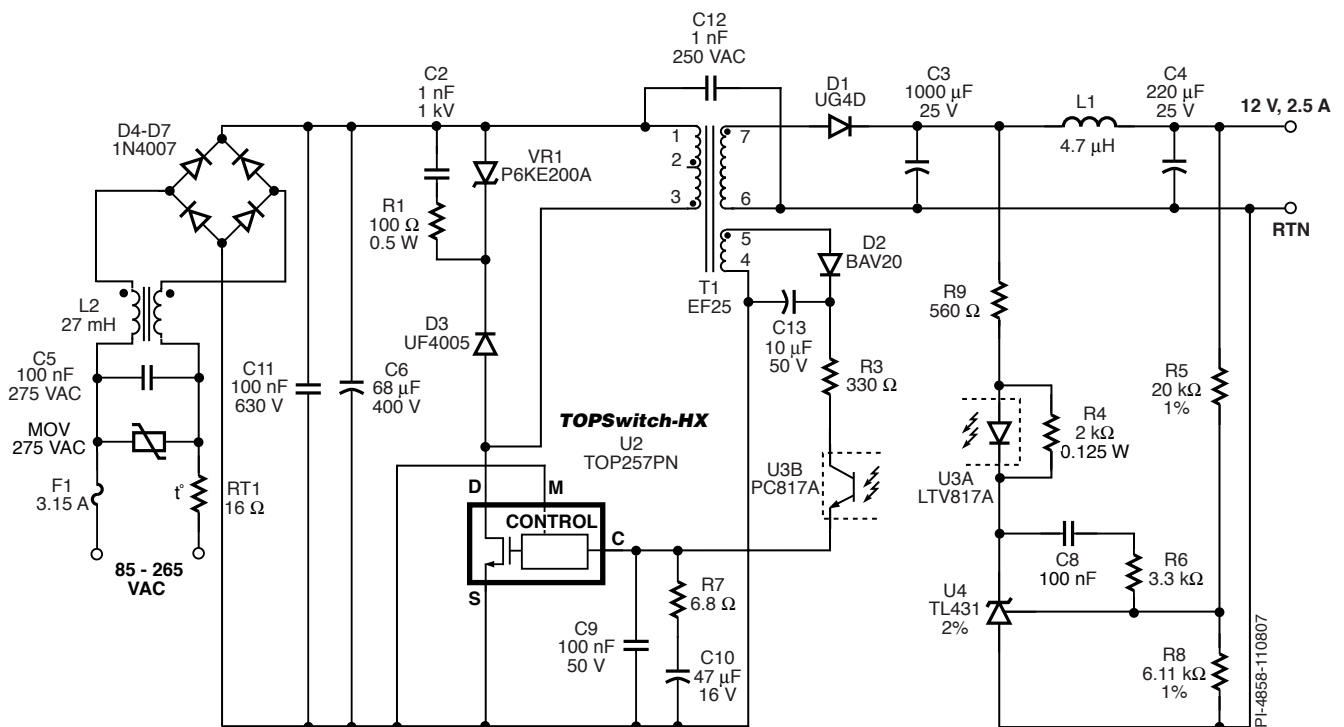


图1. 使用TOP257PN的30 W机顶盒电源的电路设计

使用TL431参考电压(U4)控制输出电压。电阻R4为U4提供偏置电流。反馈到U4的低频信号来自R5和R8分压电路。此电路的中心点与U4的2.5 V_{REF}引脚相连。电容C8和电阻R6降低了U4的高频增益。电阻R9设定环路增益。

设计要点

- 将RCD箝位（C2、R1和D3）设计为正常工作模式，使轻载时的效率达到最高。齐纳二极管VR1提供预设的最大箝位电压，通常在出现负载瞬态或过载时导通。
- 可用如FR106的快速恢复二极管代替D3，以增加漏感能量恢复和提高效率。
- 本设计中，电源工作模式为连续模式，K_p值为0.5。
- M引脚短接到源引脚，将限流点设定为与内部器件限流点相同。

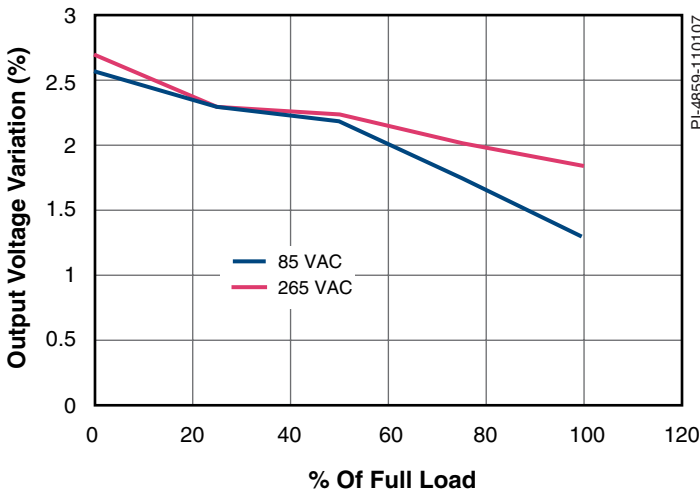


图2. 最差情况下的输入电压调整率和负载调整率

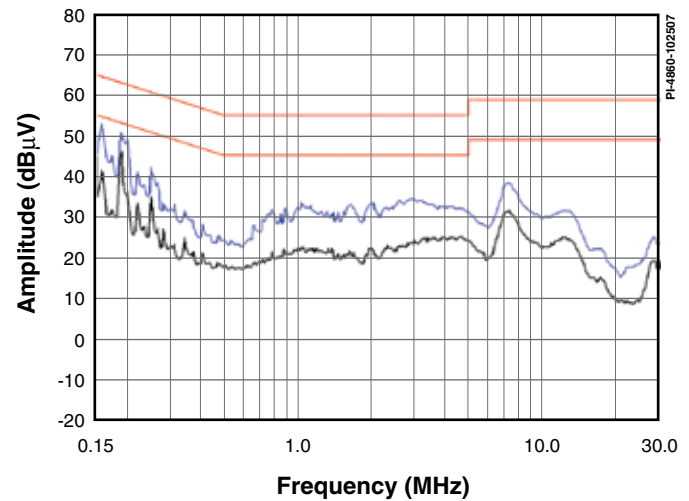


图3. 最差情况下的传导EMI (230 VAC)，假手连接到输出RTN

变压器参数

磁芯材料	EF25 NC-2H or equivalent, gapped for ALG of 141 nH/t ²
骨架	EF25, 10 pin, Horizontal
绕组详情	Primary: 41T × 1, 0.32 mm, tape Bias: 15T × 2, 0.32 mm, 3 layers, tape 12 V: 12T × 3, 0.40 mm (TIW), 3 layers tape Primary: 41T × 1, 0.32 mm, 2 layers tape
绕组顺序	Primary-1 (3-2), Bias(5-4), 12 V (7-6), Primary-2 (2-1)
初级电感量	1030 μH, ±10%
初级谐振频率	700 kHz (minimum)
漏感	30 μH (maximum)

表1. 变压器参数。（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. ©2007, Power Integrations, Inc.