

DI-163参考设计 TinySwitch-III

具备过压锁存(OVP)关断保护功能的宽范围机顶盒电源

应用	器件	输出功率	输入电压	输出电压	拓扑结构
机顶盒	TNY277PN	15 W	85 – 300 VAC	3.3 V, 5 V, 8 V, 22 V	反激式

设计特色

- 多路输出电源
- 出色的交叉调整率
- 两路输出加权稳压
- 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68.1%，可达到77%）
- 空载功耗低（在230 VAC交流输入时< 150 mW）
- 符合CISPR-22/EN55022B对传导EMI的限制
- 自动重启动功能允许无限制的短路输出

工作原理

图1中所示的TinySwitch-III多路输出电源可以提供15W的输出功率。典型的应用包括机顶盒或DVD播放器，它们都要求使用多路输出反激式电源。

二极管D1、D2、D3和D4以及电容C2和C3可以对AC输入进行整流和平滑。电容C3、C2、C8和电感L2提供差模和共模EMI滤波。U1中的控制器通过光耦合器U2接收来自次级的反馈，并根据该反

馈使能或禁止其集成MOSFET的开关，以维持输出电压的稳定。3.3 V和5 V输出端的部分电流流入并联稳压器(U3)，后者控制流经U2中LED的电流。从而使成比例的电流被拉出EN/UV脚。一旦电流超过EN/UV引脚的关断阈值电流(115 μ A)，将跳过开关周期。当EN/UV引脚流出的电流低于关断阈值电流时，开关周期将重新使能。对关断阈值进行调制，以防止群脉冲的发生并确保电流脉冲均匀间隔，从而改善输出纹波，提高整机效率。

U1的锁存关断特性可以提供输出过压保护。一旦因元件故障而造成反馈环路开环时，会使输出电压升高，从而影响到C6上的偏置绕组输出电压。一旦输出电压超过VR1和BP/M引脚电压的总额定值（约为53 V），电流便会流入BP/M引脚。当此电流超过7 mA时，将触发锁存关断电路。断开交流输入后，MOSFET开关将被禁止，直到BP/M引脚电容(C4)放电到4.8 V以下。

通过在初级绕组旁边的同一绕组层上使用3.3 V和5 V绕组来降低次级漏感以及加权稳压（从两个输出端获得反馈），可以在5 V和3.3 V输出端实现良好的交叉稳压性能。

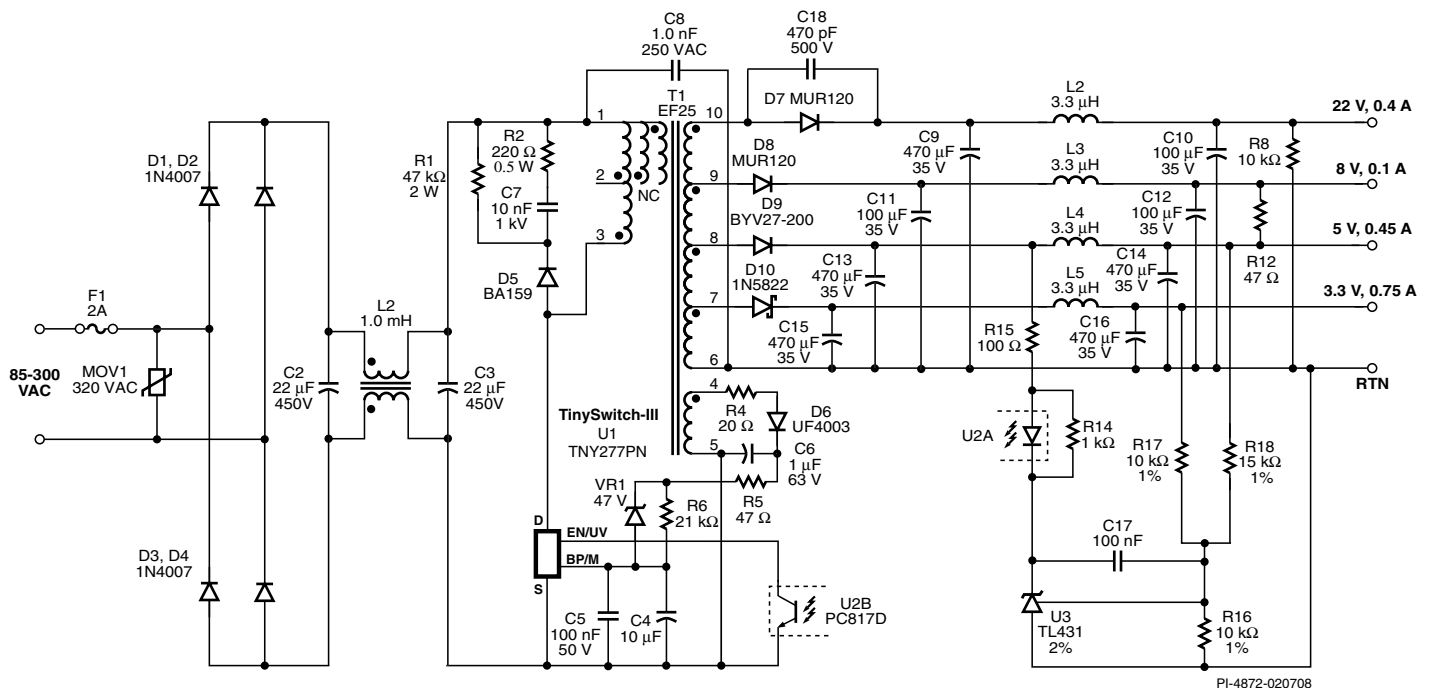


图1. 使用TinySwitch-III的15 W机顶盒电源的电路设计

PI-4872-020708

设计要点

- 元件D5、R1和C7构成了RCD箝位电路，可以在关断期间吸收漏感能量。当C7与变压器初级漏电感发生谐振时，部分能量将被重新利用并耦合到次级端。电阻R2可以阻尼这一谐振振荡并提高EMI性能。
- 二极管D5是反向恢复时间 t_{RR} 为250 ns的快速二极管，可以使用成本更低的1 N4007GP（玻璃钝化类型）二极管来代替。
- U1的可选电流限流点允许对电流限流点和器件大小进行优化，以适应环境温度。例如，在开放式架构应用中，可以通过将C5的值从0.1 μF 更改为10 μF 来使用TNY276PN器件。
- 为了防止空载功耗增加或误触发OVP，应仅在输出电压超出标准稳压范围时选择VR1进行导通。电阻R5用于防止过量电流流入BP/M引脚。
- 为增强初级绕组与次级绕组间的耦合，应在同一绕组层上使用3.3 V、5 V和8 V的绕组。
- 为使电流在共模浪涌期间远离U1，Y1电容C8需要连接在次级回路和直流总线之间。

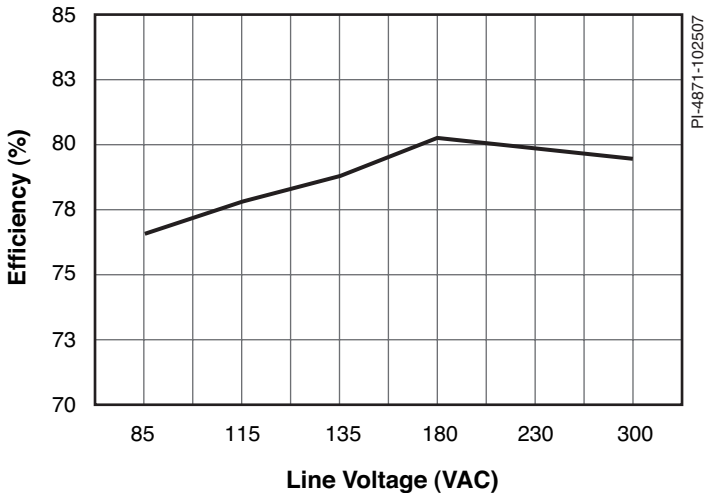


图2. 不同输入电压下的满载效率

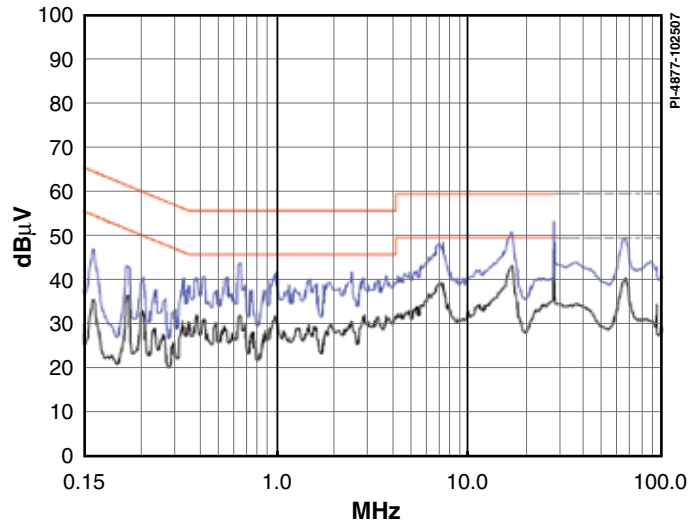


图3. 在230 VAC交流输入且输出端接地时最差情况下的传导EMI（显示CISPR-22极限值）

变压器参数

磁芯材料	EF25 NC-2H or equivalent, gapped for ALG of 420 nH/t ²
骨架	EF25, 10 pin, Horizontal
绕组详情	3 mm margins on both sides of bobbin to meet safety Shield: 14T × 2, AWG29, tape Primary-1: 29T × 1, AWG29, tape Bias: 11T × 2, AWG29, 3 layers tape 3.3 V: 2T × 2, AWG25 5 V: 1T × 1, AWG25 (same layer as 3.3 V) 8 V: 1T × 1, AWG25 (same layer as 3.3 V), 1 layer tape 22 V: 8T × 2, AWG29, 3 layers tape Shield: 1T Foil 2 mils thick, tape Primary-2: 29T × 1, AWG29, 2 layers tape
绕组顺序	Shield (1 - NC), Primary-1 (3-2), Bias (4-5), 3.3 V (7-6), 5 V (8-7), 8 V (9-8), 22 V (10-9), Shield (NC-1), Primary-2 (2-1)
初级电感量	1547 μH , $\pm 10\%$
初级谐振频率	500 kHz (minimum)
漏感	40 μH (maximum)

表1. 变压器参数。（NC = 无连接，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

C
02/08

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.