

# DI-117参考设计 TinySwitch-III

15 W、12 V适配器，空载功耗<100 mW

应用	器件	输出功率	输入电压	输出电压	拓扑结构
适配器 / 常用产品	TNY279PN	15 W	90 - 265 VAC	12 V	反激式

## 设计特色

- 设计简单、低成本、元件数量少
- 低空载功耗，265 VAC输入时空载功耗<100 mW
- 高效率，90 VAC输入时效率>81%
- 满足CEC对带载工作模式效率的要求（达到79%的效率，而标准要求的效率为73.5%）
- 相对于EN55022B传导EMI限值，EMI裕量>10 dB $\mu$ V
- 简单的初级侧输出过压锁存关断电路，在故障状态下保护负载
- 低工频漏电流<10  $\mu$ A

## 工作方式

图1所示的反激式电源设计使用了8脚DIP封装的TNY279PN(U1)，非常适合适配器的应用。4个源极引脚分布在同一侧，可通过嵌入一个小的金属散热片，使器件工作在外环境温度 $40^{\circ}\text{C}$ 的密封适配器内。

在每一个使能开关周期，U1内部的MOSFET导通，电流流过变压器T1初级绕组。当初级电流达到MOSFET限流点时，控制器关断

MOSFET，变压器T1中的能量被传送到输出。肖特基二极管D7和电容C8对输出进行整流和滤波。电感L3和电容C9衰减输出的开关频率纹波。电容C3选择U1的标准限流点。为了得到更高的效率，可以使用下一个更大型号的器件（TNY280P）。在这个例子中，C3的值要改到1  $\mu$ F，更大型号的器件选择降低的限流点，其他电路不需要改变。

初级箝位电路（D5、R1、C5、R5和R6）将峰值漏极电压控制在内部MOSFET的700 V击穿电压之下。电阻R1阻尼T1漏感引起的高频振荡。

内置的频率抖动和E-Shield<sup>TM</sup>技术可使用简单的EMI滤波就可以符合EN55022B的要求。电阻R2和C4组成RC缓冲电路减小高频EMI。

通过检测变压器辅助绕组电压，可在初级侧实现输出过压保护。如果U2失效造成主反馈开路时，一旦流进BP/M脚的电流超过6.5 mA，U1就锁存。D6和C7整流和平滑辅助绕组的

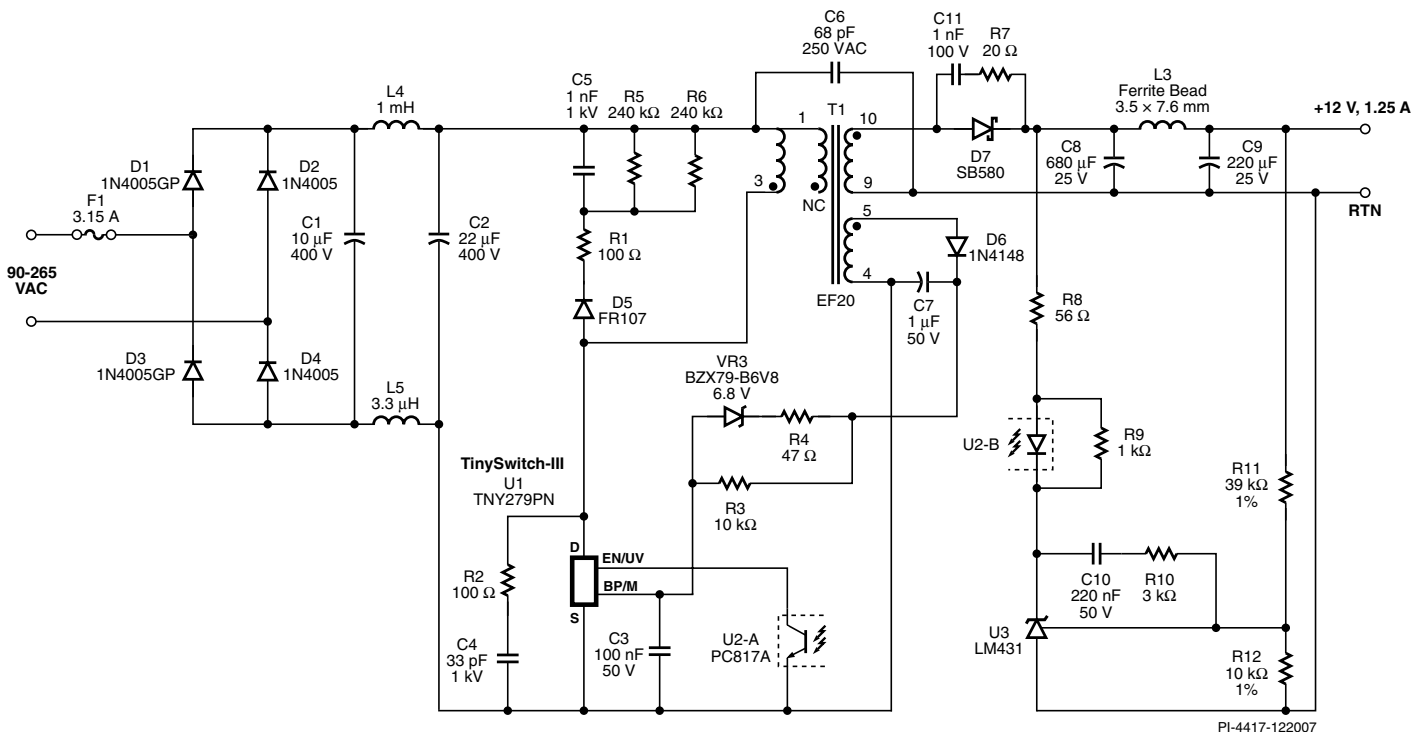


图1. 15 W、12 V适配器

PI-4417-122007

输出。选择VR3的值使主输出以及辅助输出的电压在超过正常稳压范围时触发OVP锁存。一旦被触发，重新上电就会使OVP锁存复位。

为了减小空载功耗和提高轻载效率，变压器的辅助偏置绕组通过电阻R3给U1供电。

### 设计要点

- 在高压、最大过载点校验最大漏极电压 $<650\text{ V}$ ，相应地调整R5、R6和C5的值。然而要避免使箝位损耗太大（R5和R6值小，C5值大），从而增加空载损耗。

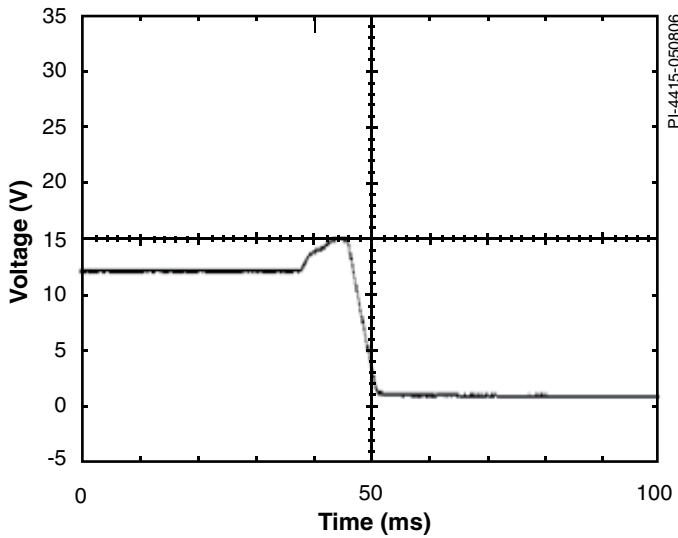


图2. 最差情况下开环输出过压（85 VAC，满载）

- 为了避免增加空载损耗或者OVP的误触发，正确选择VR3的值，使输出电压在超出正常稳压范围时才可导通。电阻R4阻止了过度的电流流进BP/M脚。
- D1和D3用快速恢复玻璃钝化型二极管来减少低频传导EMI。也可以用快速二极管如FR107。

### 变压器参数

磁芯材料	EE20 N67 or equivalent, gapped for $A_L$ of 203 nH/t <sup>2</sup>
骨架	5+5 pin, Horizontal
绕组细节	Shield: 24T, 28 AWG Primary: 62T, 31 AWG Bias: 5T, 4 × 28 AWG 12 V: 7T, 23 AWG T.I.W.
绕线顺序 (引脚号)	3 mm tape margin, Shield (1-NC), tape, Primary (3-1), tape, Bias (5-4), tape, 12 V (10-9), tape
电感	Primary: 790 $\mu$ H, $\pm 7\%$ Leakage: 30 $\mu$ H (maximum)
初级谐振频率	650 kHz (minimum)

表1. 变压器设计参数 (AWG = 美国绕线规格, 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](http://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. ©2006, Power Integrations, Inc.