

# TinySwitch-III<sup>®</sup>

## 用于白色家电的13 W (17.2 W峰值)

### 非隔离电源：空载功耗<150 mW

应用	器件	输出功率	输入电压	输出电压	拓扑结构
白色家电	TNY279P	13 W / 17.2 W峰值	85-265 VAC	-5 V, 2.0 A / -12 V, 0.25 A / 0.6 A峰值	反激式

### 设计特色

- 成本低、元件数量少
- 从中线到输出RTN无阻抗，非常适用于驱动三端双向可控硅开关的应用
- 在230 VAC交流输入时，空载功耗<150 mW
- 两个输出端均具有良好的交叉稳压
- 最高环境温度达到70 °C
- 符合CISPR-22 Class B/EN55022 B EMI限制，无需输入共模扼流圈

### 工作原理

图1所示的非隔离反激式转换器设计使用了TNY279器件，可提供两路输出电压：-5 V/2A-及12 V/250 mA（连续）、600 mA（峰值）。

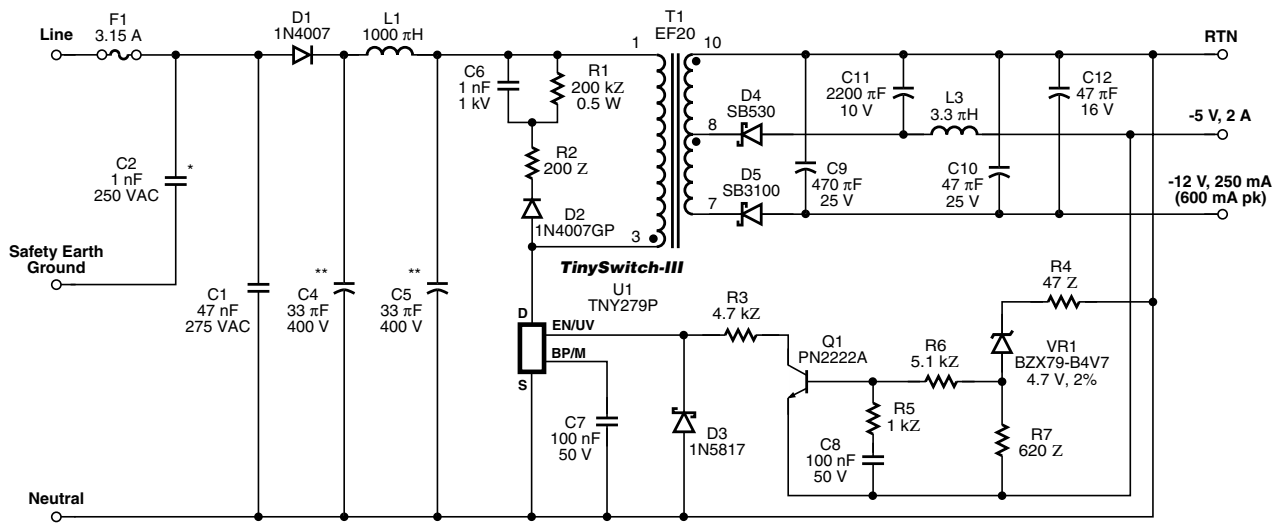
集成在U1中的MOSFET控制着变压器T1初级侧的开关。每当MOSFET导通时，初级电流将会上升直至达到内部电流限制时才会停止，MOSFET也随即关断。在关断期间，T1中储存的电能将传输到次级侧，并通过D4、C11、D5及C9进行整流和滤波。初级侧RCD箝位（D2、C6、R1及R2）限制由变压器漏感产生的峰值漏极电压尖峰。

反馈直接来自-5 V的输出端。输出端电压一旦超过由Q1的V<sub>BE</sub>和VR1的额定值确定的电压，Q1将被偏置。这样将拉出U1的EN/UV引脚中的电流，从而禁止下一个开关周期。通过调整使能与禁止周期的比例，可以维持输出稳压。

R7的值决定了经由VR1的偏置电流，这样会使齐纳稳压管的工作电流更接近其指定的测试电流。电阻R6限制了Q1的基值电流，R5和C8降低了高频增益，且R3限制了从EN/UV引脚流出的电流。

二极管D3确保将EN/UV引脚箝位在>-0.3 V的范围（这与U1的源极引脚相关）。

Power Integrations的E-Shield™变压器结构技术、RCD箝位、一个简单的π型滤波器（C4、C5及L1）、紧凑的X型(C1)和Y型(C2)电容以及TinySwitch-III系列频率抖动功能，提供了充足的EMI裕量（见图3）。在U1和T1的正下方放置一个大小为二平方英寸的金属防护罩（与U1的源极引脚连接），可以进一步降低EMI噪声的产生。



\*One square inch metal shield (connected to the S pin of U1) under U1 and T1 eliminates the need for C2.  
 \*\*For high-line only operation (180 VAC input, minimum), 10 pF (400 V) capacitors can be used for C4 and C5.

PI-4498-112906

图1. 使用TinySwitch-III的13/17.2 W白色家电电源

## 设计要点

- 由R7决定的次级侧偏置电流应保持低电流，以将轻载和空载功耗降至最低。
- 变压器( $V_{OR}$ )的反射输出电压应保持低压，以将初级侧RCD箝位中的损耗降至最低。
- 优化两个输出端的圈数比，使电压值居中。
- 为了取得良好的输出交叉稳压，需要采用连续导通模式（使PI Xls表中的 $K_T$ 值最小）。
- D3选用肖特二极管，将EN/UV引脚限制在 $> -0.3$  V。
- 由于D3的正向压降与温度、二极管类型以及电流有关，因此需使用肖特二极管。不要降低R3的值，并确认EN/UV脚的绝对最大额定值是在低温( $\sim < -10$  °C)下测得的。

	-5 V	-12 V
20% on -5 V, 100% on -12 V	-5.05 V	-11.49 V
100% on -5 V, 20% on -12 V	-5.03 V	-12.95 V
100% on -5 V, 5% on -12 V	-5.02 V	-13.90 V

表 1. 交叉稳压在85 VAC输入时的最差情况

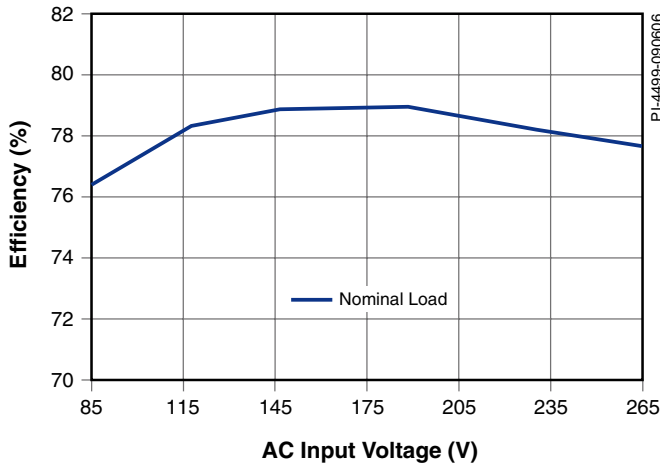


图 2. 满载效率随输入电压的变化

更多最新信息，请浏览 [www.powerint.com](http://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**, **Clamless**, **E-Shield**, **Filterfuse**, **StackFET**, **PI Expert** and **PI FACTS** are trademarks of Power Integrations, Inc. Other trademarks are property of their respective companies. ©Copyright 2007, Power Integrations, Inc.

- 可通过R4的值对输出电压进行细微调整。
- 稳压点是VR1的电压额定值、 $V_{BE(Q1)}$ 与R4的电压( $(V_{BE(Q1)}/R7) \times R4$ )的总和。
- 将齐纳稳压管偏置到其测试电流值以下可相应降低其电压降，在本例中将降到4.3 V左右。
- 选择恰当的变压器绕组线径大小，使每一个绕组层占满整个骨架宽度（这样可以降低漏感，同时改善输出交叉稳压）。
- 使用PI *Transformer Designer*软件中的选项添加E-Shield绕组，以降低传导EMI噪声的产生。
- 添加一个偏置绕组，将U1中的供应电流馈送到BP引脚，可以降低空载功耗。

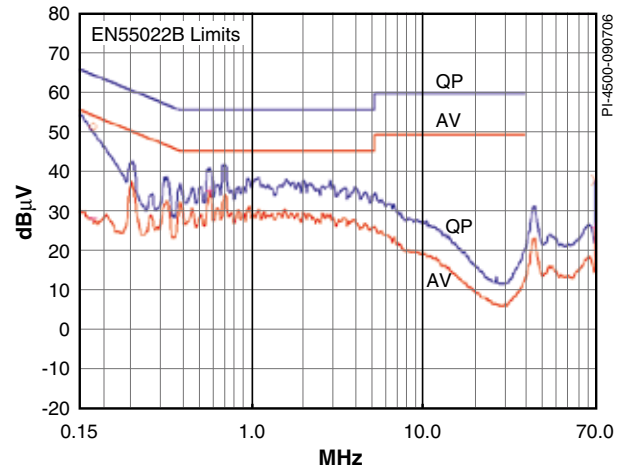


图 3. 在230 VAC输入及满载时的传导EMI

变压器参数	
Core Material	EF20 TDK PC40, or equivalent $A_{LG}$ of 142 nH/T <sup>2</sup>
Bobbin	EF20, 10 pin (5 + 5)
Winding Details	Shield: 23T, Primary: 95T Shield: 9T (trifilar), -5 V: 5T, -12 V: 7T
Primary Inductance	1.28 mH $\pm 10\%$

表 2. 变压器构建信息

Power Integrations  
5245 Hellyer Avenue  
San Jose, CA 95138  
Phone: 1-408-414-9200  
Apps: 1-408-414-9660  
Apps Fax: 1-408-414-9760

For a complete listing of worldwide sales offices, please visit [www.powerint.com](http://www.powerint.com)