

9.65 W，用于住宅供暖控制的双输出电源

应用	器件	输出功率	输入电压	输出电压	拓扑结构
家用供暖控制	TNY275PN	9.65 W	185 - 265 VAC	5 V / 0.25 A, 24 V / 0.35 A	反激式

设计特色

- 设计简单、低成本、只有38个元件
- 低空载功耗：230 VAC输入时的空载功耗<150 mW
- 满足CEC / 能源之星对带载工作的效率要求和空载时的功耗要求
- 两个输出都具有很好的交叉调整率
- 在没有输入X或Y电容或输入共模电感的情况下，EMI满足 CISPR-22 Class B/EN55022 B的要求

工作方式

图1所示的反激式变换器使用TNY275PN(U1)来提供两路输出：5 V/250 mA和14 V/350 mA。典型应用是住宅供暖控制器（炉子）或其他要求有两路输出的应用。C11的取值决定了使用U1的增大限流点，可以输出9.65 W的功率。

U1内部集成的MOSFET对变压器T1的初级进行开关操作。每次导通时，初级电流斜坡开始上升，在达到内部限流点时，MOSFET被关断。这样变压器T1储存的能量被传送到次级，并被D1、C2和D4、C5整流滤波。初级RCD箝位（D8、C4、R1和R8）限制了变压器漏感引起的峰值漏极电压尖峰。

PI公司的E-Shield™变压器结构技术、RCD箝位、缓冲电路（R11和C14）、一个简单π型滤波（C7、C8、L1和L5）和TinySwitch-III系列的频率抖动功能，提供了很好的EMI裕量，即使输出回路连接到安全地亦如此（看图3）。

设计要点

- 对两个次级绕组的匝比进行优化，从而调整输出电压的中心点。
- D8使用快速管代替超快管使一部分漏感能量回送，提高了效率。

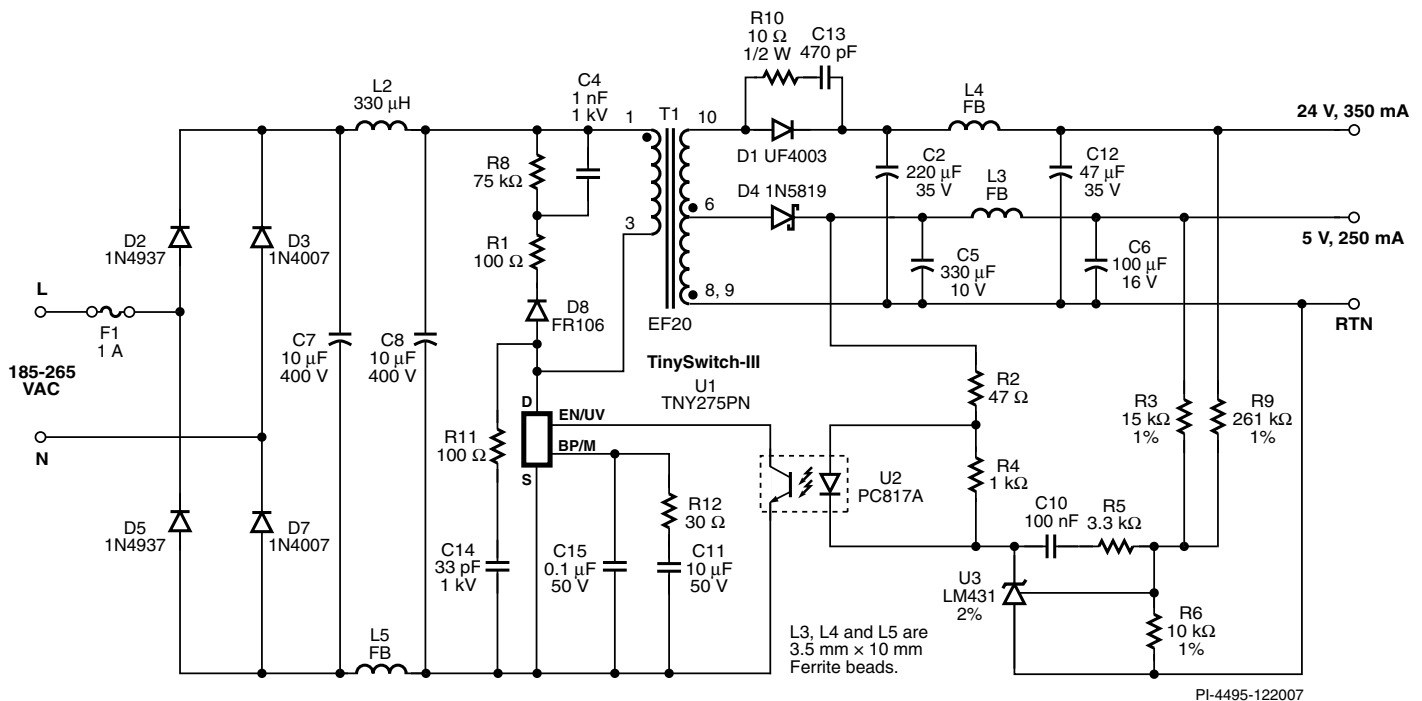


图1. 使用TinySwitch-III的9.65 W住宅供暖控制器电源

- 为了得到最低的空载功耗，R8的值要尽量大、C4的值要尽量小。然而要在高压、最大过载点条件下校验漏极电压 $<650\text{ V}$ 。
- 选择变压器线径以使每一层绕线覆盖整个骨架。这降低了漏感并改善了输出交叉调整率。
- 在PI Transformer Designer软件中使用option选项增加E-Shield绕组来减小传导EMI噪音的产生。
- 为了进一步降低空载功耗，使用可选的偏置绕组给U1的BP/M脚提供数据手册上给出的额定电流（通过一个串连电阻）。

输出 (V)	负载范围 (mA)	调整率 (%)								
		-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2
5	50-250									
24	88-350									

表 1. 185 VAC时最差情况下的输出交叉调整率。输出负载变化如上所示并记录了最大偏差

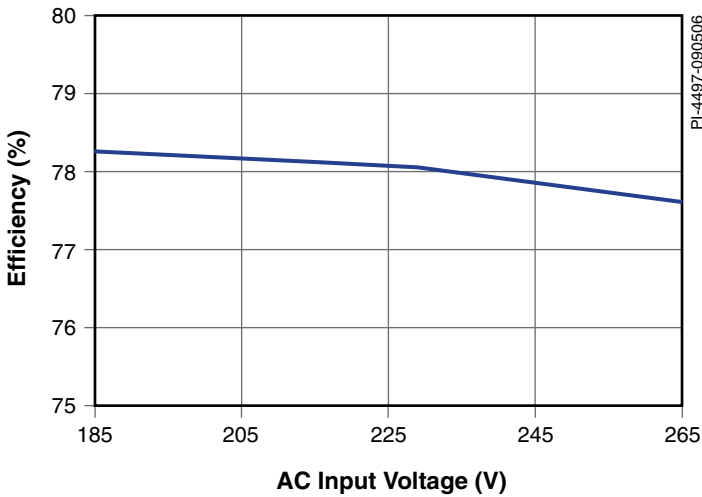


图 2. 满载效率与输入电压的曲线

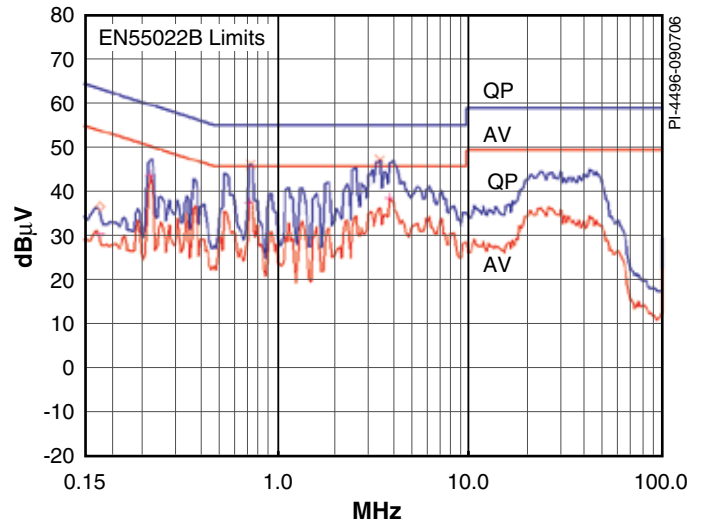


图 3. 230 VAC最差情况下的传导EMI。满载、输出回路接地

变压器参数

磁芯材料	EF20 TDK PC40, or equivalent, gapped for A_{LG} of 323 nH/t ²
骨架	EF20, 10 pin (5+5), horizontal pin shine P-2015 or equivalent
绕组细节	Shield: 15T, 2 × 31 AWG Primary: 36T + 35T, 33 AWG Shield: 4T, 5 × 29 AWG 5 V: 3T, 4 × 26 AWG T.I.W. 24 V: 11T, 26 AWG T.I.W. (4 × 26 AWG = quadfilar 26 AWG)
绕线顺序 (引脚号)	Apply 2 mm tape margin to both sides of bobbin Shield (1-NC), tape, Primary (3-1), Shield (NC-1), 5 V (6-8), 24 V (10-6)
电感	Primary: 1.62 mH, ±10% Leakage: 50 μH (maximum)
初级谐振频率	800 kHz (minimum)

表 2. 变压器结构信息变压器设计参数 (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. 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.