

# DI-145参考设计 TinySwitch-PK

便携式游戏机电源设计，可选择锁存  
OVP和OCP关断保护功能

应用	器件	输出功率	输入电压	输出电压	拓扑结构
便携式游戏机	TNY377PN	10 W, 15 W峰值	90-265 VAC	5 V	反激式

## 设计特色

- 极高的效率
  - 符合CEC/能源之星2008对带载效率的要求（要求为70.5%，可达到74.6%）
  - 低空载功耗（在230 VAC交流输入时 $< 100$  mW）
- 符合CISPR-22/EN55022B传导EMI限制，EMI裕量为10 dBmV（见图3）
- 可扩展保护功能
  - 可选锁存过压保护(OVP)
  - 可选锁存过流保护(OCP)
  - 集成的迟滞热关断保护功能可以提供过热保护(OTP)
- 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-PK电源可以提供10W的连续输出功率和15W的峰值功率。典型的应用包括便携式游戏机以及其它要求其具备短时间峰值功率能力的设备。

二极管D1、D2、D3和D4以及电容C1和C2可以对AC输入进行整流和平滑。电容C1、C2、L1和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，这样可以使能或禁止其集成MOSFET的开关，以维持输出电压的稳定。流经

U2A内LED的电流代表输出电压。从而将等比例的电流拉出EN/UV脚。。一旦超过EN/UV引脚的关断阈值电流(90  $\mu$ 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。为了改善纹波，需要对EN/UV引脚阈值电流进行调制，以确保均匀的使能周期。在连续输出功率工作条件下，TinySwitch-PK的工作频率为132 kHz。它所具有的独特峰值模式特性，在峰值负载条件下可以将电流限流点提升30%，并使开关频率增大一倍，达到264 kHz。这样就无需通过增加器件或磁芯尺寸来实现峰值功率。

该电源还有一个由R7和VR1构成的可选过压保护(OVP)电路。输出端出现过压时，偏置绕组电压将会升高，电流被推入BP/M引脚。当其电流超过7 mA时，U1将关断，直到断开交流输入后BP/M电压下降到4.8 V以下。

可选过流保护(OCP)电路如图2所示，它由Q1、Q2、C14、R16和R27构成。发生过载（过功率）时，输出电压将下降，流经U2光三极管的反馈电流的丢失导致Q2关断从而对电容C14进行充电并使Q1导通，使电流经二极管D9流入BP/M引脚，从而实现锁存关断功能。

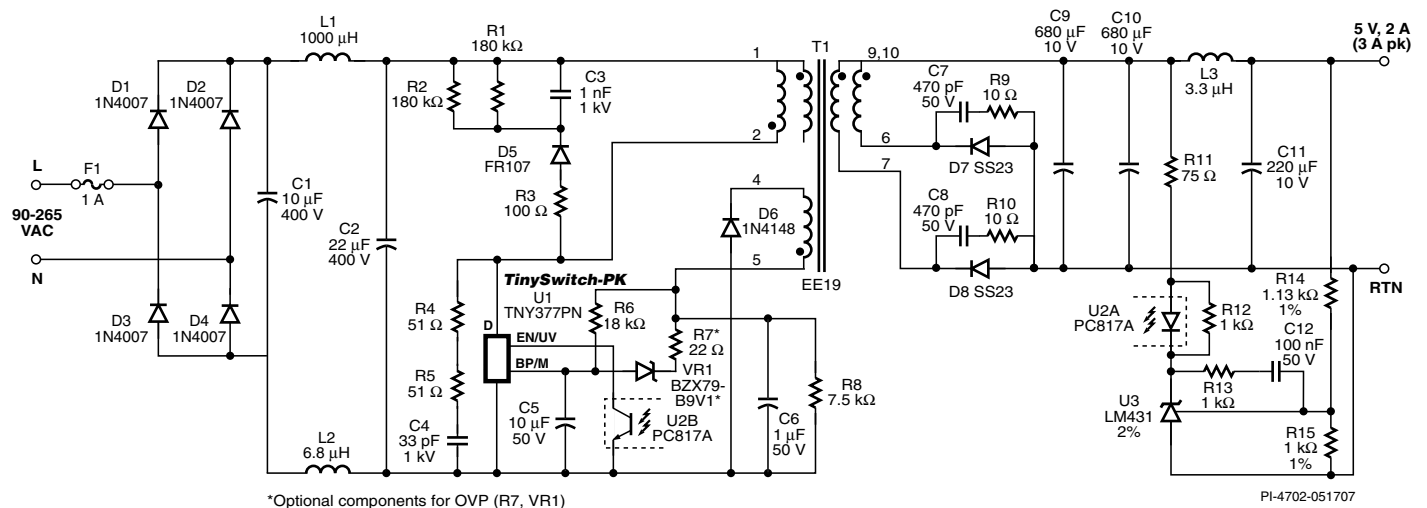


图 1. 通用电压输入，5 V，2 A（峰值输出电流3 A）便携式游戏机电源的电路图

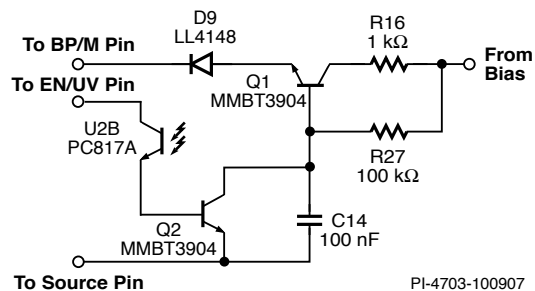


图2. 可选过流保护(OCP)电路

## 设计要点

- 确认在高压和最大过载条件下最大漏极电压小于650 V。根据需  
要调整R1、R2和C3的值。然而要避免箝位电路过大（即，  
R1和R2的值较低，而C3的值较高），否则将导致空载功耗的  
增加。
- 将快速阻断二极管(D5)（例如1 N4937或FR107）与一个100欧姆  
的串联电阻(R3)配合使用。确保二极管的反向恢复时间不超过  
500 ns。选择的这些二极管可重新再利用部分的箝位能量，这将  
帮助提高效率。
- 磁芯大小和绕组线径大小（见表1）是根据峰值功率和连续输  
出功率的平均值进行选择的。
- 添加了RC缓冲电路（R4、R5和C4），用于降低辐射EMI。使用  
两个串联电阻，可以符合所要求的700 V<sub>pk</sub>峰值电压额定值。
- 输出绕组D7和D8连接至独立次级绕组，可以分流输出电流和提  
高效率。
- 变压器具备频率调制特性和E-Shield™技术，无需使用Y电容，  
而可以使用简单的EMI滤波。
- 密闭式适配器设计，将金属散热片与源极引脚连接（插入  
PCB板插槽）。

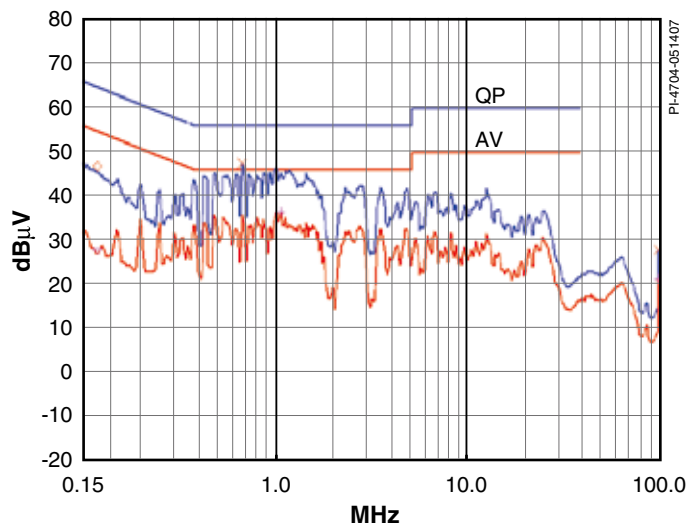


图3. 在230 VAC交流输入且输出端接地时的传导EMI（显示CISPR-22 / EN55022B  
极限线）

## 变压器参数

磁芯材料	EE19, NC-2H or equivalent, gapped for ALG of 88.6 nH/t <sup>2</sup>
骨架	EE19, 10 pin, Horizontal
绕组详情	Shield: 21T × 2, AWG33, tape Primary: 84T × 1, AWG33, tape Shield: 4T × 5, AWG26, 3 layers, tape 5 V: 5T × 2, AWG23, TIW, 3 layers, tape Bias: 12T × 2, AWG28, tape
绕组顺序	Shield (1-NC), Primary (1-2), shield (1-NC), 5 V (6,7-9,10), Bias (4-5)
初级电感量	625 μH, ±5%
谐振频率	600 kHz (minimum)
漏感	45 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

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.  
©2007, Power Integrations, Inc.