

用于音频放大器的多路输出反激式电源，使用磁放大器获得更好的交叉稳压

| 应用 | 器件       | 输出功率          | 输入电压          | 输出电压              | 拓扑结构 |
|----|----------|---------------|---------------|-------------------|------|
| 音频 | PKS607YN | 75 W, 126 W峰值 | 195 - 265 VAC | ±26 V, ±15 V, 5 V | 反激式  |

## 设计特色

- 可有效替换家用音频系统中使用的线性变压器电源
- 大幅减轻产品重量，从而节约音响机箱成本
- 在反激式拓扑结构中，使用获得专利的磁放大器(mag amp)方法实现两个主输出的高精度交叉稳压
- 元件数量少，紧凑轻巧
- 高效能
  - 满载时效率大于82%
  - 在265 V交流输入时的空载功耗小于800 mW
  - 减少了散热片的使用并省去了独立待机电源
- 出色的瞬态响应提高了音频质量
- 集成的频率调制特性加上简单的EMI滤波器，能使设计符合 CISPR-22/EN55022B传导EMI要求（见图2）
- 集成的安全及可靠性能：
  - 精确的、自动恢复且具有迟滞特性的过热关断功能使PCB板的温度在各种条件下均维持在安全范围内
  - 在输出短路及反馈环路开环时进入锁存关断状态

## 工作原理

图1中所示的通用输入电源有多路输出：±26 VDC、±15 VDC和+5 VDC。±26 V输出都可以提供2.42 A峰值的最小输出电流（受温度影响）和1.45 A的连续输出电流。此外不仅稳压，而且更为重要的瞬态响应，在整个负载范围内（空载到满载）都极为出色。

U1中的控制器可跳过开关周期，根据馈入到其EN/UV引脚的电流对输出电压进行调节。当从此引脚流出的电流超过240 μA时，将产生一个低逻辑电平（禁止）。在每个周期开始时，都会对EN/UV引脚状态进行采样；如果为高电平，功率MOSFET会在那个周期导通（启用），否则功率MOSFET将仍处于关闭状态（禁止）。启动时，开关被抑制，直到流入EN/UV引脚的电流大于25 μA时，输入电压超出欠压阈值为止。

在±26 V (52 V)输出上通过VR4、U2A和VR5来关闭初级侧反馈电路。这可以确保±26 V输出上的电压总和得以调节。为了改善交叉稳压，在±26 V输出电路中使用了两个独立的磁放大器

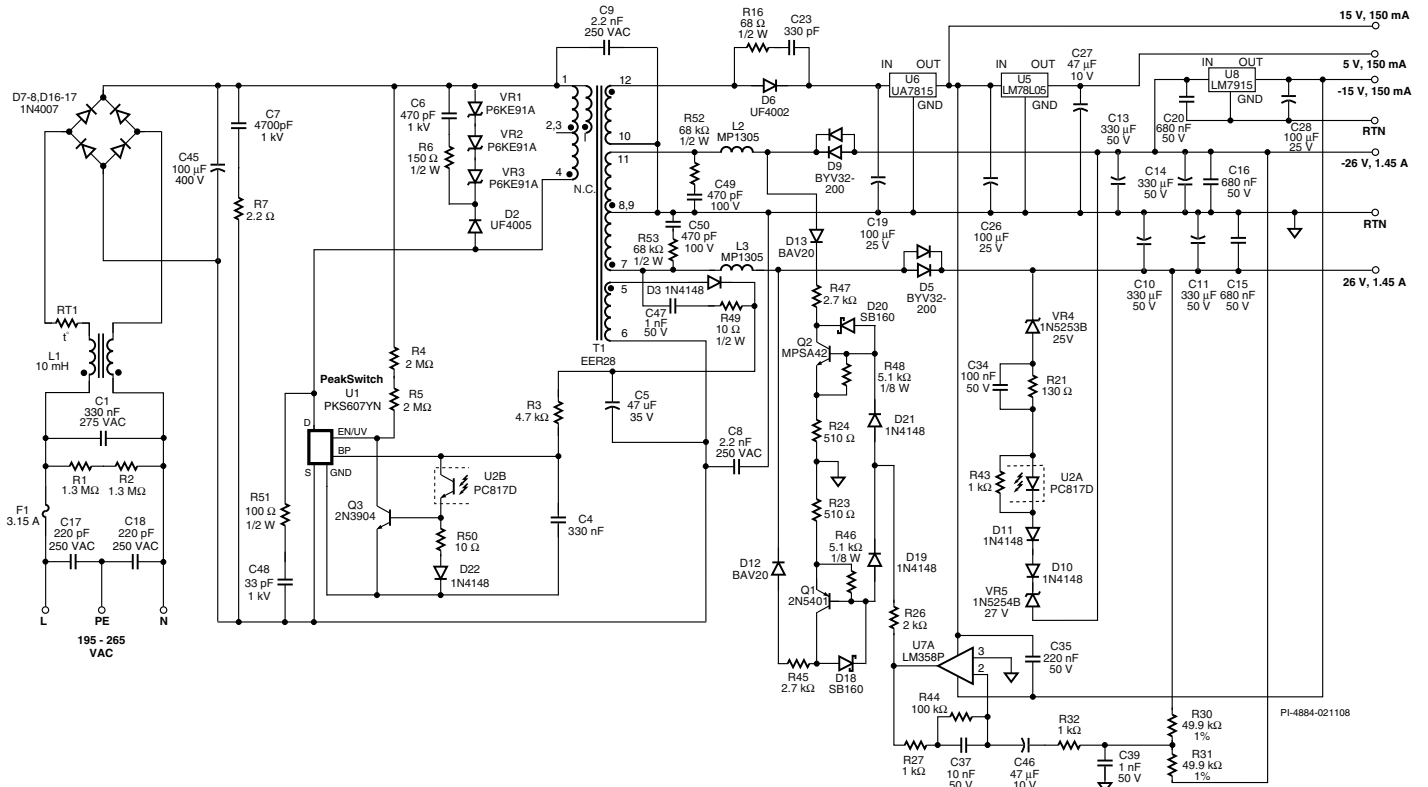


图 1. 75 W连续输出、126 W峰值的音频放大器电源的电路设计

mag amps)。磁放大器是一种饱和电抗器或电感，它采用具有矩形B-H曲线的磁芯材料。它可以通过调节磁放大器的电流（磁通）调节阻断电流的周期。

为了改善交叉稳压，本电路设计中采用了两个磁放大器（L2和L3）。这与音频设计特别相关，因为功率是在各种音频频率下由电源提供的。最高输出功率分量出现在较低的频率，在频率较低下，各输出交替（并非同时）提供电流。

通过调节L2和L3的电流，U7A、Q1和Q2形成的电路可以控制变压器中存储能量的份额，当PeakSwitch内部MOSFET关断时向+26 V和-26 V输出提供能量。在极端情况下，即一个输出满载而另外一个空载，几乎所有能量都会提供给满载输出。重要的是，不可同时阻断两路输出，否则将导致箝位过度损耗。即使负载瞬态非常大（音频电源通常为25%-100%），两个输出上的输出稳压仍需保持在±5%的范围内。

共模扼流圈L1与两个Y电容C8和C9构成共模EMI滤波器。共模扼流圈L1还可以同X电容C1配合工作，提供差模EMI滤波。

### 设计要点

- 由于音乐源的高峰值因数，因此可使用体积较小的散热片。
- ±15 VDC和+5 VDC辅助输出从线性稳压器获得。为了限制线性稳压器（5 V和15 V）中的功率耗散，向变压器T1另外添加了一个18 V输出。
- 由于X电容C1的值大于0.1 μF，因此认证机构的安全要求规定R1和R2应当用于为C1放电。选用电阻R1和R2，且需满足  $(R1 + R2) \times C1 \leq 1s$ 。
- 为了减少开关周期分组，使用高增益光耦器U2来驱动小型信号晶体管Q3，可以将电流从EN/UV引脚拉出。电容C34向反馈信号添加高频率增益。
- 在三线绕制系统中，将Y电容（C17、C18）放置在相线 / 零线与地线之间，有助于减少共模EMI。
- 磁芯大小和绕组线径大小（见表1）是根据峰值功率的平均值和连续输出功率的平均值进行选择的。
- 在U1漏极和源极之间添加了RC缓冲器（R51和C48），用于降低辐射EMI。

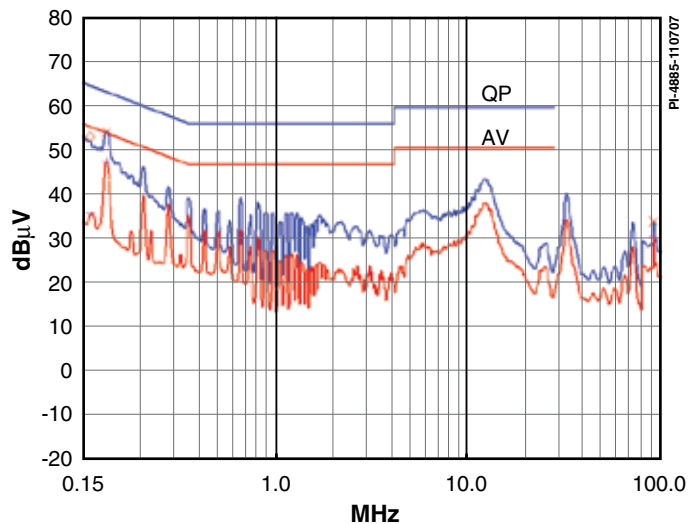


图2. 在230 VAC输入且输出端接地情况下的传导EMI（最差情况下）

### 变压器参数

|        |  |
|--------|--|
| 磁芯材料   | EER28 NC-2H or equivalent, gapped for ALG of 139 nH/t <sup>2</sup>   |
| 骨架     | EER28, 12 pin, Vertical  |
| 绕组详情   | Add 3 mm margins on both sides of bobbin<br>Primary: 16T × 2, AWG30, tape<br>Shield: 1T × 1, foil 2 mils thick, 3 layers tape<br>+26 V: 8T × 2, AWG23, 1 layer tape<br>-26 V: 8T × 2, AWG23, 1 layer tape<br>18 V: 6T × 2, AWG28, tape<br>Bias: 5T × 2, AWG30, tape<br>Primary: 17 T × 2, AWG30, 2 layers tape |
| 绕组顺序   | Primary (4-2), Shield (NC-1), +26 V (7-8), -26 V (9-11), 18 V (12-10), Bias (5-6), Primary (2-1)   |
| 初级电感   | 151 μH, ±20%   |
| 初级谐振频率 | 2 MHz (minimum)  |
| 漏感     | 5 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

A  
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](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.