

责任编辑：万翀

Power Management | Application



在选择一款符合EN55022标准的低EMI电源之前，您应该了解些什么呢？

What You Should Know before Selecting a Low EMI EN55022-Compliant Power Supply

Richard Ying 凌力尔特公司设计工程师

Willie Chan 凌力尔特公司高级产品市场工程师

引言

由于市场对于提升信息技术和通信设备性能的需求，因此如今的系统设计人员面临着必需设计EMI兼容产品的巨大挑战。在销售之前，所有通常被规定为具有一个高于9kHz之已调时钟信号的信息技术设备(ITE)都必须满足相关的政府标准，例如美国的FCC Part 15 Subpart B和欧盟

的EN55022，这些标准规定了工业和商业环境(Class A)以及家庭环境(Class B)的最大可容许辐射发射。鉴于此类严格的EMI标准、工程人力资源限制和产品快速上市要求，使得通过EN55022标准认证之电源模块的普及率有所提高。然而重要的是必须知晓电源模块在认证时所处的电气操作条件，以避免在之后的设计过程中

感到诧异。对开关模式稳压器中的EMI干扰源和场强因子有所了解将有助于设计工程师选择最佳的组件，以减轻特别是那些所需电流水平较高之尖端设备中的电磁辐射。

器件也会产生电磁辐射。图2给出了一款典型的降压型转换器，其包括功率MOSFET的寄生电感器和寄生电容器。

在每个开关周期里，存储在寄生电感器中的能量将和存储于寄生电容器中的能量发生共振。当能量释放时将在开关节点(VSW)上产生一个很大的电压尖峰，其最大可达输入电压的两倍，如图3所示。当MOSFET的电流能力增加时，存储在寄生电容器中的能量往往也会增加。另外，开关动作还使输入电流以及流过顶端MOSFET(1TOP)和底端MOSFET(1BOT)的电流产生脉动。此脉冲电流将在输入电源电缆和PCB板印制线(其充当了发射天线)上产生电波，从而产生辐射发射和传导发射。

当输入电压和输出电流增加时，每个周期中功率电感器改变极性时开关节点上的电压尖峰也将增大。而且，输出电流越高，电路回路内部产生的脉冲电流越大。因此，辐射发射在很大程度上取决于被测试器件所处的电气操作条件。一般来说，辐射噪声将随着输入电压和输出功率(特别是输出电流)的提高而增加。由于作

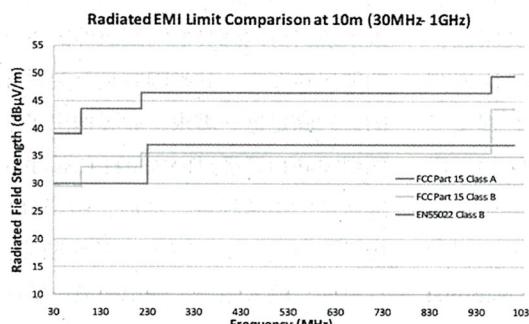


图1 FCC辐射限值(USA)和EN55022 Class B辐射限值(欧盟)

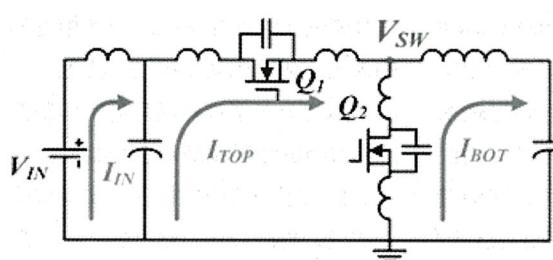


图2 具寄生电感器和电容器的降压型开关稳压器

EMI辐射源

由于其特殊的性质，开关电源会产生辐射到周围大气中的电磁波。脉冲电压和电流将因开关动作而出现，并直接影响辐射电磁波的强度(见边栏)。此外，转换器内部的寄生

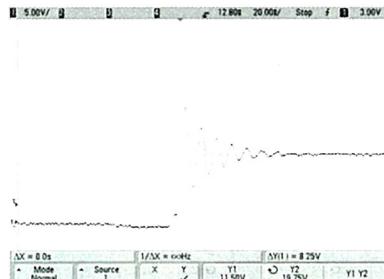


图3 12V输入降压型开关稳压器中的典型开关节点电压尖峰和振铃

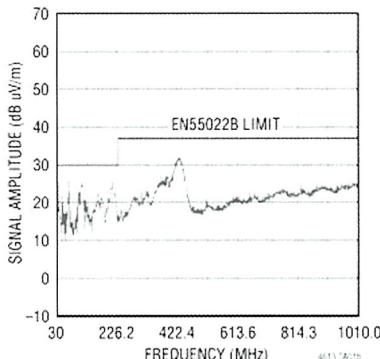


图4 在96W输出功率下LTM4613 (DC1743) 的EN55022标准相符合性演示 (由独立测试机构负责实施)

为低噪声替代方案的线性稳压器效率过低，而且在高电压和高功率级别下耗散过多的热量，因此设计工程师不得不克服因采用最先进的开关电源解决方案而引发的难题，其中的EMI抑制变得颇为棘手。

EMI抑制

用于降低来自开关模式电源转换器设计的辐射EMI之替代方法面临着其他的难题。一种传统方法是在电源解决方案周围增设EMI屏蔽，其将在金属外壳内包含一个EMI场。然而，EMI屏蔽会增加设计复杂性、尺寸和成本。在开关节点上 (VSW) 布设一个RC减振器电路可帮助减小电压尖峰和后续的振铃。可是，增设一个

减振器电路将降低工作效率，从而增加功率耗散，导致环境温度和PCB温度升高。最后一种对策是采取优良的PCB布局方案，包括使用局部低ESR陶瓷去耦电容器，并为所有的大电流通路采用简短的PCB走线间隔，以最大限度地抑制图2中所示的寄生效应，不过代价是增加了工程设计时间并延缓了产品的上市进程。

总的说来，为了同时满足尺寸、效率、热耗散和EMI规格要求，工程师必需具备丰富的电源设计经验并做出艰难的权衡取舍，特别是在高输入电压、高输出功率应用中（原因如上所述）。为了评估折衷策略和设计一款符合EMI标准并满足所有系统要求的电源转换器，电路设计人员常常需要花费大量的时间和精力。

保证符合EMI标准的解决方案

为了对一款简单和符合EMI标准的高输出功率电源设计提供保证，凌力尔特公司向一家独立的认证测试实验室 (TUV Rheinland) 提交了LTM4613 8A降压型μModule®稳压器演示板 (DC1743)，该实验室的10米EN55022试验箱得到了美国国家标准与技术研究所 (U.S. National Institute of Standards and Technology — NIST) 的正式认可。在一个24V输入提供96W输出功率的情况下，发现LTM4613演示板符合EN55022 Class B限值。只需采用输入电容、输出电容和少量的其他小型组件，即可轻松实现一款符合EN55022标准的“无忧型”解决方案，特别是在采用可免费下载的DC1743光绘 (Gerber) 文件的情况下。

在市面上所有经验证符合EN55022B规范的电源模块产品中，LTM4613可提供最高的输出功率和效率。凭借一个谨慎设计的集成型滤波器、细致的内部布局、屏蔽电感器、内部减振器电路和功率晶体管驱动器，LTM4613在尺寸、输出功率、效率和EMI辐射之间实现了完美的平衡。LTM4613与经EN55022B标准认证的μModule稳压器系列中其他许多成员（其具有各种不同的输出功率级别）一起免除了增设磁屏蔽和外部减振器的需要，从而削减了解决方案总体尺寸、成本以及某些麻烦的设计任务。

总结

针对EMI相符合性来设计信息技术设备 (ITE) 产品是一项必然要求，它需要超乎寻常的技巧和时间。虽然很麻烦，但是对于保证相邻电子设备或系统自身内部其他附属组件的正常功能运转而言，此类限制是至关紧要的。为满足这一需求，业界推出了诸如LTM4613等经过EN55022 Class B标准认证的电源模块。然而，由于EMI场强在很大程度上取决于诸多的因素（例如：输入电压、输出电流、输出电压和PCB布局），因此在比较产品时应确定：EN55022认证是在相似的电气条件下进行的（由业界认可的EMI测试实验室在与您的设计相近的输入电压和输出功率级别下实施）。凌力尔特公布了针对最常见工作条件的EMI测试结果和演示板光绘文件，从而提供了一款由授权独立实验室认证的良好电源设计，这给客户吃了颗“定心丸”。**HW**