

输入滤波器的简单设计

Frederik Dostal
现场应用工程师, ADI 公司

所有作为开关模式电源的电源转换器都会引起干扰。这种干扰主要是由开关频率和开关转换的高频率引起的。在开关稳压器环境中, 有三条干扰传输路径: 辐射发射、以及开关稳压器输出侧和输入侧上的传导发射。

辐射发射在很大程度上取决于寄生元件, 并可通过优化的电路板布局降低。有种高度创新的方法是采用 Analog Devices 的开关稳压器, 可使辐射发射降低达 40 dB (即 10,000 倍), 此类稳压器的运行依据是“silent switcher”原理。这里, 脉冲输入电流是非常对称的, 因此产生的电场在很大程度上相互抵消。

传导发射可借助滤波器来降低。然而, 有几件事情是必需考虑的。不仅滤波器需要进行优化以降低特定频率范围内的噪声, 而且它还影响着整个电源的稳定性。开关稳压器具有一定的输入阻抗 Z_{IN} 。它必须高于输入滤波器的输出阻抗 Z_{OF} 。图 1 的框图显示了这两种阻抗。

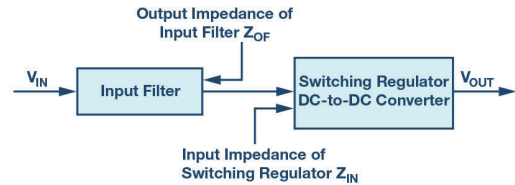


图 1. 使用一个输入滤波器来降低传导发射。

在滤波器设计中必须考虑这两种阻抗。为了简化设计工作, LTpowerCAD® 增加了一项新功能, LTpowerCAD 是 Analog Devices 提供的一款开关稳压器计算工具。LTpowerCAD 可从 Analog Devices 网站免费下载, 近十年来一直被认为是一款实用的开关稳压器设计工具。该工具最新增添的功能是“滤波器设计”。与线路电压密切相关的关键共模噪声并不是非常依赖寄生效应, 因此能够可靠地计算, 并且计算结果可很好地反映实际情况。

图 2 显示了采用 LTpowerCAD 完成的开关稳压器计算 (在输入侧上布设一个优化滤波器的情况下)。

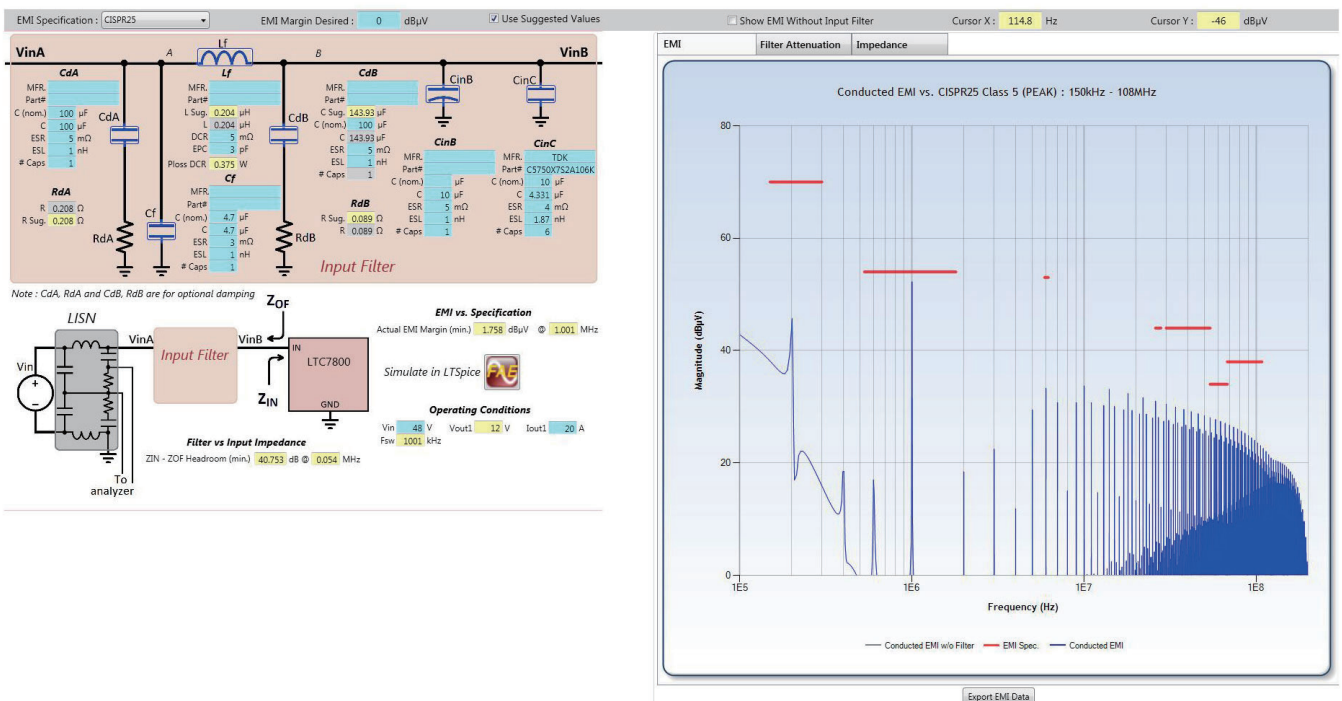


图 2. 使用滤波器时显示具有 CISPR 25 B 类限制的传导辐射计算。

如前文所述，不仅需要实现低于特定 EMI 规格等级的发射水平，而且，构成开关稳压器和滤波器的整体电路稳定性也很重要。为此，必须使图 1 所示的阻抗匹配。滤波器的输出阻抗 Z_{OF} (阻抗输出滤波器) 必须低于滤波器的输入阻抗 Z_{IN} (阻抗输入电源)。为确保这一点，LTpowerCAD 在图 3 所示的简图中提供了这种计算和表示。

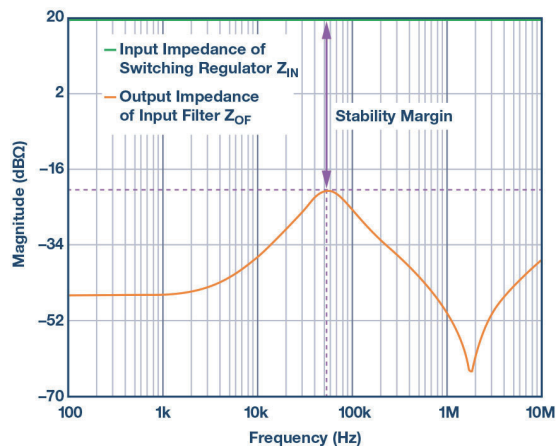


图 3. 检查各自的阻抗 Z_{IN} 和 Z_{OF} 以避免发生振荡。

以前，有可用于开关稳压器设计的计算工具和仿真工具。还可以使用 LTpowerCAD 等计算工具来计算适当的滤波器，这种新方式非常适合最大限度降低开关模式电源中的传导发射。

作者简介

Frederik Dostal 曾就读于德国埃尔兰根-纽伦堡大学微电子专业。他的工作生涯始于 2001 年，从事电源管理业务，在不同的应用职位上一直表现活跃，包括在亚利桑那州凤凰城工作了四年，致力于开关模式电源的研发。他于 2009 年加入 Analog Devices 公司，现担任 Analog Devices 公司电源管理部现场应用工程师，工作地点位于德国慕尼黑。联系方式：frederik.dostal@analog.com。

在线支持社区

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

请访问 ezchina.analog.com



全球总部
One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

大中华区总部
上海市浦东新区张江高科技园区
祖冲之路 2290 号展想广场 5 楼
邮编: 201203
电话: (86 21) 2320 8000
传真: (86 21) 2320 8222

深圳分公司
深圳市福田区
益田路与福华三路交汇处
深圳国际商会中心
4205-4210 室
邮编: 518048
电话: (86 755) 8202 3200
传真: (86 755) 8202 3222

北京分公司
北京市海淀区西小口路 66 号
中关村东升科技园
B-6 号楼 A 座一层
邮编: 100191
电话: (86 10) 5987 1000
传真: (86 10) 6298 3574

武汉分公司
湖北省武汉市东湖高新区
珞瑜路 889 号光谷国际广场
写字楼 B 座 2403-2405 室
邮编: 430073
电话: (86 27) 8715 9968
传真: (86 27) 8715 9931

©2019 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA21060sc-0-1/19

analog.com/cn

