

本 期 目 录

1.2.3 电源谐波

1.2.3.1 供电商的问题

1.2.3.2 非线性负载

1.2.3.3 串联电阻的影响

1.2.3.4 相位控制

1.2.3 电源谐波

在电磁兼容指令的范畴中，有一种电磁兼容现象经常被划分为“发射”，这就是电源电流的谐波成分。这种说法有些不恰当，因为设备并没有“发射”任何东西，它仅仅是吸取电源的基频和一些谐波能量。

1.2.3.1 供电商的问题

电源谐波问题对供电机构来说确实是一个问题，他要提供高质量电源。如果在实际电源配电点上的总负载有高次谐波分量，非零的配电电源阻抗将会引起该点上电压波形失真。这反过来会对连接在该点的其它设备造成问题，并且电流本身也会给供电商带来问题（例如造成变压器和补偿元件过热）。供电商当然可选择大功率的配电元件或采取特殊保护措施，但这样做费用很高，并且供电商有理由要求用户承担一些由他们产生的电网污染而增加成本。

在八十年代，谐波污染在不断增加，主要原因是由于使用了大量小功率电子负载。其中，家用电视机和办公信息技术设备要承担80%的责任。其它产生大量的谐波电流的设备还没有广泛应用并带来严重问题，或者在个别安装地点已经采取了措施，如工业场所。但是，供电商还是非常着急对所有种类的电子产品实施谐波限制。

1.2.3.2 非线性负载

接在电源上的纯电阻性负载仅在基频（50Hz）出现电流，但大多数电子设备不是电阻性负载。普通整流电容器的输入端在电压波形的峰值处吸取大电流；而在其他时间不吸取电流。用于功率控制（灯、电动机、加热器等）的所谓三端双向控制方法仅在每半周内出现电流。这些电流的波形可以用傅立叶级数表示，傅立叶级数中的谐波幅度是规范中所限制的对象。这些电流遵循付里叶级数的谐波幅值分布。（有关标准是EN60555的第二部分，1987年版本用于民用产品）。

有一种建议是扩大EN60555的适用范围，使其覆盖更广泛的产品，实际上将涉及到所有一定功率以上的交流供电电子设备，这些电子设备有整流——储能等环节。谐波限制对输入器件的参数设计有很大的影响，主要是串联阻抗（这通常根本不是所希望的输入器件）。图1.12（a）是在时域中计算的电流波形的傅立叶分析，表示了一个整流——储能器与相当大的串联电阻组合的输入电流的谐波。这个串联电阻的值通常不易获得的，除了效率十分低的变压器——输入电源。5次谐波正好符合EN60555—2修订草案所规定的极限值。

1.2.3.3 串联电阻的影响

图12 (b) 展示了由于输入端的电阻减小为1/10而导致的电流谐波变化。这个电阻值是开关电源的典型值，而许多高效电源引以为豪的就是较低的 R_s 。峰值输入电流明显增加，而电流宽度变窄，这导致了高得多的峰值比（峰值与均方根电流之比），也就是更高的谐波。

除非在低功率的场合，通过增加串联电阻来满足谐波限制从功耗的角度说是昂贵的。在实际中，故意消耗输入功率的10—20% 对50—100W以上电源是难以接受的。另一种方法串联输入扼流圈，由于它必须在50Hz的频率上有效，因此其尺寸和重量代价都是很大的。也可以使用功率因子修正（PFC），它将电流波形变换为近似正弦波，但是成本和复杂程度增加很多。PFC是一种电源前端的开关模式变换器，因此在减小输入电流谐波的同时，它也产生额外的射频开关噪声。可以将PFC与开关电源的其它特征结合起来，这样如果你一定要使用开关电源，将仅有一点额外的电源质量恶化现象。这也适合其它补偿性设计要求，如宽带（90 - 260V）电压要求。这种电源在市场上已经可以买到。除非你是一个电源专家，否则要设计一个PFC-SMPS需要付出巨大的努力。

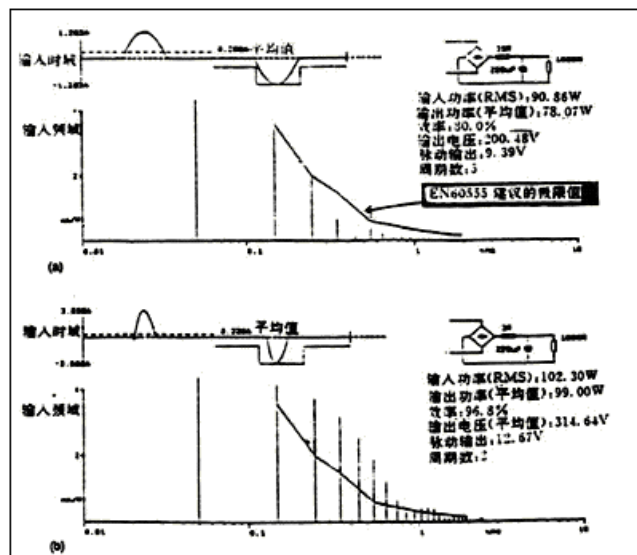


图1.12 整流-储能电路的电源输入电流谐波

1.2.3.4 相位控制

功率控制电路，它是电源波形的相位上变化开关点，是输入电流上的另一类主要谐波失真源。照明控制器是一个典型的例子。图1.13在90°（周期中的峰值，对应半功率）开关时的这种波形的谐波分量。谐波分量最大值就出现在这个点上，随着相位变化到90°的任何一侧，谐波强度会下降。照明调节器在没有输入滤波器或PFC的情况下能否满足EN60555-2的限制值取决于它的功率，因为这些限制值是不变的。超过5A的调光器，如果没有任何措施，将超出限制值。

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



HFSS 学习培训课程套装



该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>