

电容降压式电源

作者：梦入华为 出处：《匠人的百宝箱》

将交流市电转换为低压直流的常规方法是采用变压器降压后再整流滤波，当受体积和成本等因素的限制时，最简单实用的方法就是采用电容降压式电源。

一、电路原理图：

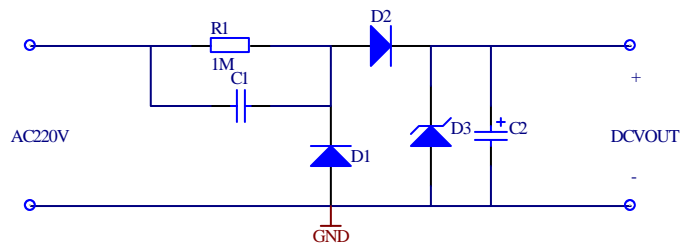


图 1

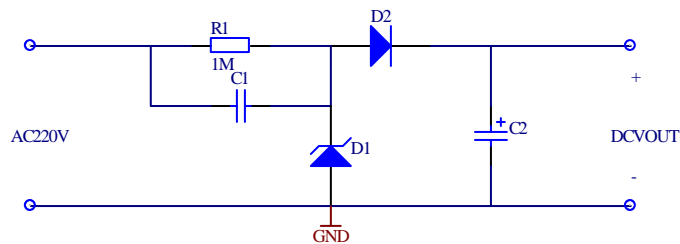


图 2

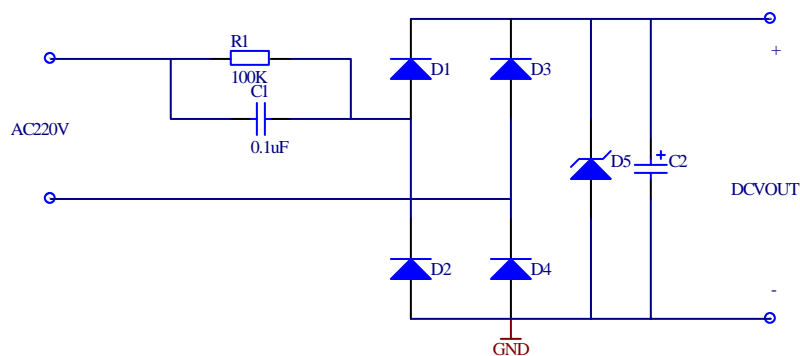


图 3

电容降压式简易电源的基本电路如图 1，C1 为降压电容器，D2 为半波整流二极管，D1 在市电的负半周时给 C1 提供放电回路，D3 是稳压二极管，R1 为关断电源后 C1 的电荷泄放电阻。在实际应用时常常采用的是图 2 的所示的电路。当需要向负载提供较大的电流时，可采用图 3 所示的桥式整流电路。

整流后未经稳压的直流电压一般会高于 30 伏，并且会随负载电流的变化发生很大的波动，这是因为此类电源内阻很大的缘故所致，故不适合大电流供电的应用场合。

二、器件选择

1. 电路设计时，应先测定负载电流的准确值，然后参考示例来选择降压电容器的容量。因为通过降压电容 C1 向负载提供的电流 I_o ，实际上是流过 C1 的充放电电流 I_c 。C1 容量越大，容抗 X_c 越小，则流经 C1 的充、放电电流越大。当负载电流 I_o 小于 C1 的充放电电流时，多余的电流就会流过稳压管，若稳压管的最大允许电流 I_{dmax} 小于 $I_c - I_o$ 时易造成稳压管烧毁。

2. 为保证 C1 可靠工作，其耐压选择应大于两倍的电源电压。

3. 泄放电阻 R1 的选择必须保证在要求的时间内泄放掉 C1 上的电荷。

三、设计举例

图 2 中，已知 C1 为 $0.33 \mu F$ ，交流输入为 220V/50Hz，求电路能供给负载的最大电流。C1 在电路中的容抗 X_c 为：

$$X_c = 1 / (2 \pi f C) = 1 / (2 * 3.14 * 50 * 0.33 * 10^{-6}) = 9.65K$$

流过电容器 C1 的充电电流 (I_c) 为：

$$I_c = U / X_c = 220 / 9.65 = 22mA。$$

通常降压电容 C1 的容量 C 与负载电流 I_o 的关系可近似认为： $C = 14.5 I_o$ ，其中 C 的容量单位是 μF ， I_o 的单位是 A。

电容降压式电源是一种非隔离电源，在应用上要特别注意隔离，防止触电。

四、小应用

由于最近高亮 LED 比较流行，本人就用 10 只 LED 做了一只简易的 LED 灯。原理图如图 4：

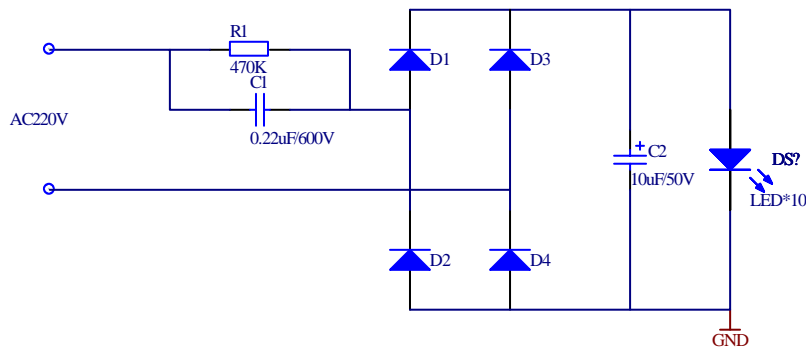


图 4 LED 灯电路

由于阻容降压属恒流源特性，白光 LED 导通电压大概在 3V 左右，10 只 LED



更多精彩内容，尽在《匠人的百宝箱》。网址：<http://cxjr.21ic.org>

电压大概在 30V，设定 LED 流过的电流小于 20mA(个人习惯，不希望太亮)：

$$I_c = 220V - 30V / X_c < 20 \text{ mA} \text{ 计算得出 } X_c = 8.5K;$$

$$\text{再有: } X_c = 1 / (2 \pi f C) \text{ 计算 } C = 0.37\mu F;$$

实际选取 0.33 μ F 安规耐压交流 275V；C2 取 10 μ F/50V；其他 R1=470K；D1~D4 选 1N4007。

组装完成之后，接上电源一试，非产亮，只是 LED 散射面积太小，屋子里亮度不是很均匀！有机会要做一个 20 只 LED 的，会更亮一些，同时也非常省电！

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>