

WEBENCH 创新设计大赛

项目报告

题 目：基于 TPS54331 降压输出的开关电源设计

学 校：大连理工大学

平 台：TPS54331 WEBENCH

参赛队成员名单：

姓名	学校	学院	学历	邮箱
黄初平	大连理工大学	电气工程学院	本科 在读	771514345@qq.com

视频观看地址:

http://v.youku.com/v_show/id_XNjI0MDQzODMy.html

题 目 : 基于 TPS54331 降压输出的开关电源设计

关键词 : TPS54331

目录

题 目 :	1
摘要 (中英文)	4
1. 引言	5
2. 系统应用背景	5
3. 系统方案	5
4. 系统硬件设计	5
5. 测试结果与关键设计分析	8

题 目： 基于 TPS54331 降压输出的开关电源设计

关键词： 开关电源、TPS54331、buck 拓扑

摘要（中英文）

WEBENCH 是美国国家半导体推出的一款功能非常强大的在线设计和仿真工具，可以对电源、LED、放大器、滤波器、音频、接口、无线以及信号路径进行设计与仿真。WEBENCH 设计工具把不同的软件算法与可视接口集结到同一个平台上，帮助设计人员针对电源、照明和传感应用轻松地创建出精简及功能强大的设计。WEBENCH 电源设计软件，来帮助用户完成设计，并可以优化和仿真。应用 WEBENCH 电源设计软件，准确快速的找出所需芯片，本模块选用 TPS54331 芯片，实现一个降压输出的开关电源，目的是输入 7~28V 的电压，能稳定地输出 3.3V 电压，并具有一定的带载能力。

WEBENCH is National Semiconductor introduced a very powerful online design and simulation tools, you can supply, LED, amplifiers, filters, audio, interface, wireless and signal path design and simulation. WEBENCH design tools of different software algorithms and visualization interfaces to build on the same platform, to help designers for power, lighting, and sensing applications easily create a streamlined and powerful design. WEBENCH power supply design software to help users complete the design, and can be optimized and simulation. Applications WEBENCH power supply design software, quickly and accurately locate the required chip, the chip module selection TPS54331 chip, to achieve a step-down output switching power supply, the purpose is 7 ~ 28V input voltage, output voltage of 3.3V can be stably.

1. 引言

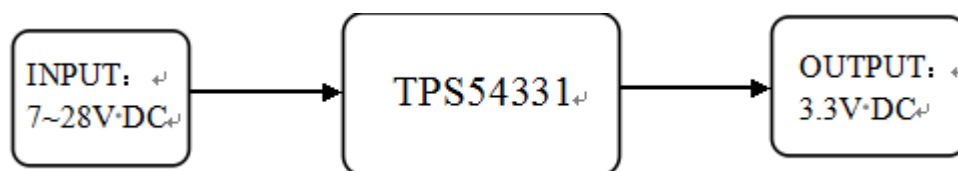
WEBENCH 是一个很好的电源设计软件，它的设计很人性化，可以帮助设计者很方便快捷的找到满足要求的芯片，是一个功能强大的电源设计软件。

2. 系统应用背景

在日常应用中，5V 电源随处可见，但有些系统设备要求是 3.3V 的电源供电。在此背景下，基于 TPS54331 芯片，设计一款输入在 7~28V DC，输出为 3.3V DC，最大输出电流达到 3A 的开关电源。在 WEBENCH 的帮助下，可以方便快捷找到所需的电源芯片。

3. 系统方案

通过在 WEBENCH 输入电源输入输出条件，搜索到符合要求的 TPS54331 芯片，该芯片开关频率为 570kHz，与低频开关调节器相比较，可以使用更小规格的滤波元件。输入 7~28V 的直流电压，通过 TPS54331 芯片的降压，得到 3.3V 的稳定电压输出。



4. 系统硬件设计

(1) WEBENCH

首先，通过输入输出条件粗略的选出所能满足要求的器件

参数搜索

快速找到器件!

WEBENCH[®] Designer *My Designs*

电源 | FPGA/μP | 传感器 | LED

输入您的供电要求:

直流 交流

输入电压: 最小 V 最大 V

输出: 输出电压 V 输出电流 A

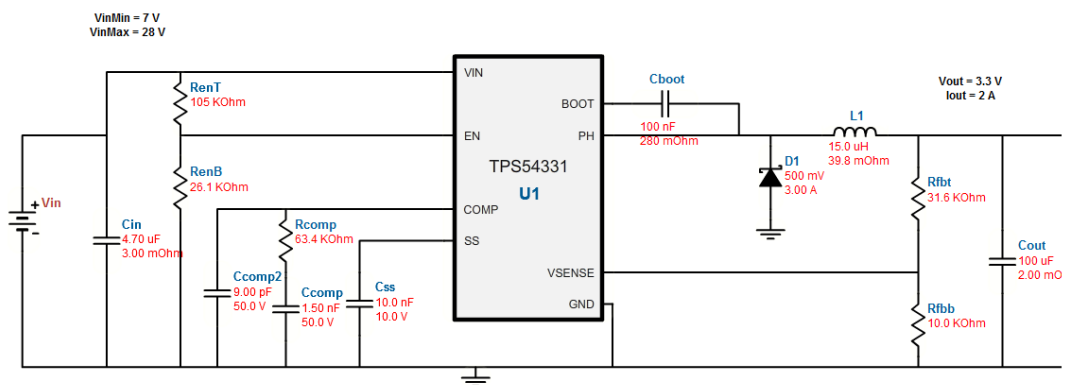
环境温度: °C

多负载 单输出

Power Architect **开始设计**

图 1.WEBENCH 搜索

然后选择芯片 TPS54331，点击网页上的“open design”，随后出现如下页面 WEBENCH 为用户提供的设计方案，下图为 WEBENCH 设计的电路图。



通过对参数的调整，得到如下原理图：

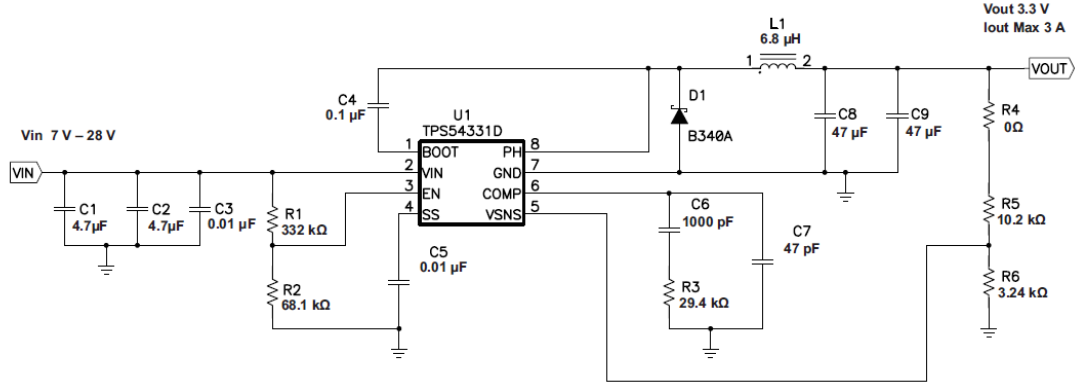


图 2.电路原理图

$$R6 = \frac{R5 \times V_{REF}}{V_{OUT} - V_{REF}}$$

$$V_{OUT} = V_{REF} \times \left[\frac{R5}{R6} + 1 \right]$$

(2) 用 Altium Designer 10 画出原理图：

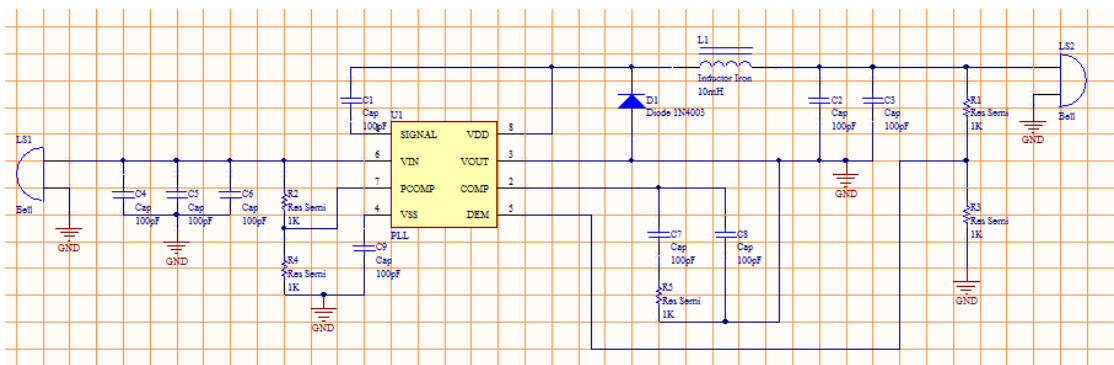


图 3. 原理图

根据热仿真的结果,可以帮助设计者合理布局,从而画一个散热好的 PCB 图。在开关调节器中,PCB 版面布局图非常重要,开关电流与环线电感密切相关,由这种环线电感所产生的暂态电压往往会引起许多问题。要使这种感应最小、地线形成回路,图中所示的粗线部分在 PCB 板上要印制得宽一点,且要尽可能地短。为了取得最好的效果,有些外接元器件要尽可能地靠近开关型集成电路,最好用地线屏蔽或单点接地。最好使用磁屏蔽结构的电感器,如果所用电感是磁芯开放式的,那么,对它的位置必须格外小心。如果电感通量和敏感的反馈线交叉,则可能会导致输出严重偏差等问题。另外电感应尽量远离开关型集成电路。

(3) PCB 图



图 4.PCB 图

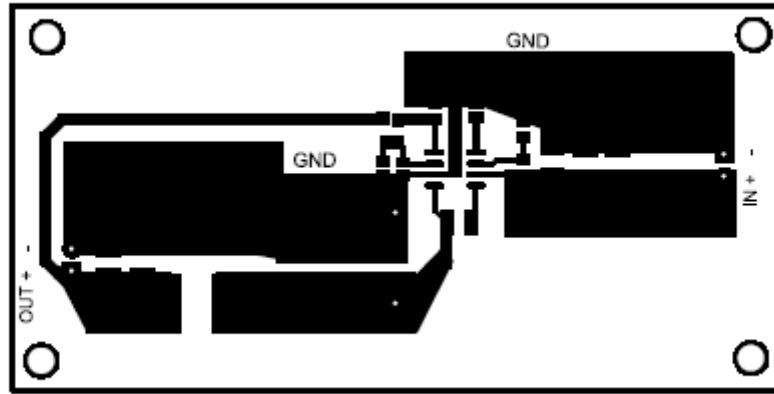


图 5. PDF 图

5. 测试结果与关键设计分析



图 6



图 7

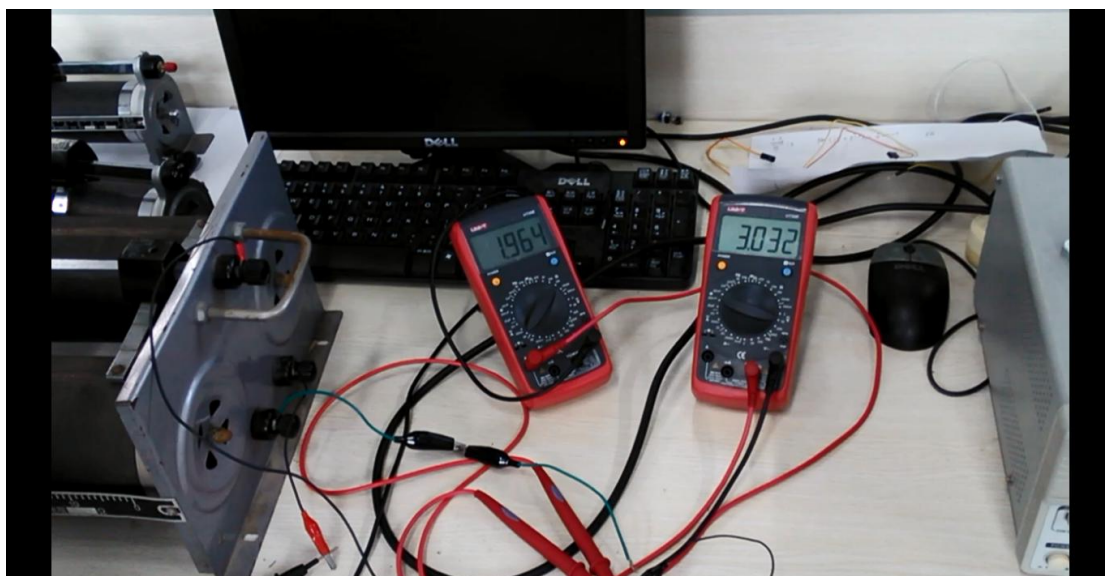


图 8



图 9

输入电压	输出电压	输出电流
13.2V	3.234V	0.482A
13.2V	3.149V	1.094A
13.2V	3.032V	1.964A
13.2V	2.895V	2.547A

当输入电压固定时，减小负载，输出电流增大，输出电压基本不变，负载越小，电流越大，输出电压有掉压现象，但还能接受。由于本电路设定的输出的最大电流为 3A，实验中电流能达到 3A，但输出电压降到 2.8V 左右。如果不考虑实验中电路图布线、干扰等问题，实验所得数据还是能准确反映芯片的性能的。