

WEBENCH 创新设计大赛

项目报告

题 目 : DC-DC 电源

学 校 : 三峡大学

平 台 : LM2596

参赛队成员名单 :

姓名	学校	学院	学历	邮箱
秦春江	三峡大学	科技学院	本科	1430083933@qq.com

视频观看地址: <http://video.sina.com.cn/v/b/117319833-3152395465.html>

题 目 : DC-DC 5V 电源

关键词 : DC-DC

题 目： DC-DC5V 直流固定电源

关键词： DC-DC OUT:5V 1A

摘要

这个 DC-DC 直流电源是应用 WEBENCH 这款软件进行设计的简易，方便，廉价的 DC-DC 电源，完全是智能化的电源设计软件，不需要设计者动脑筋，电脑完全进行模拟设计，能更好的方便用户。

abstract

The DC - DC DC power supply is applied WEBENCH this software to carry on the design of simple, convenient, cheap DC - DC power supply, completely is the power of the intelligent design software, designers do not need to think, computer simulation design completely, can better convenient for the user.

1. 引言

根据自己要设计的参数，利用 WEBENCH 进行电路的全程设计，完全不需要人为的设计，可以更方便的进行工作，为自己节省时间。

WEBENCH 是一款功能强大的在线仿真软件，设计者完全不需要深入的研究电路的设计。而且更为人性化。

我这次设计的是一款可调输入范围 12V~24V 输出 5V，1A 的 DC-DC 直流电源，采用 WEBENCH 的设计法案，用 WEBENCH 进行电气仿真，得到较好的效果，是可采用的一中电源设计，今后不管是在学习还是在工作中都有值得借鉴的，也可以直接用 WEBENCH 进行电源的设计，节省了许多的设计时间，而且还能得到较好的效果。特别是在工作中可以减少开支，节约成本。

2. 系统应用背景

在当今的社会当中电子产品越来越多的来到我们的日常的生活当中，我们越来越多的利用到小的简易电源，在这当中 5V 的电源系统就比较常见，而且会越来越多的来到我们的生活当中，所以我这次设计的 DC-DC 电源是固定 5V 输出系统。

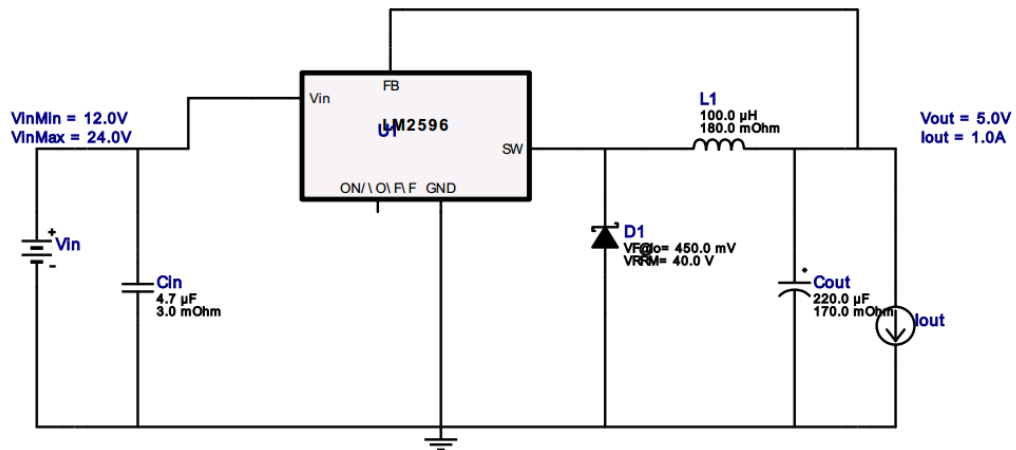
3. 系统方案

本次设计的电源系统比较简单，主要原因是利用了 WEBENCH 的设计电路，自己就没有加其他的模块，考虑到经济的原因显示模块也没有做，主要是考虑到在市场上的价值问题。系统直接利用 WEBENCH 的设计方案进行的绘图。芯片采用的是 LM2596 (5V) 固定输出。

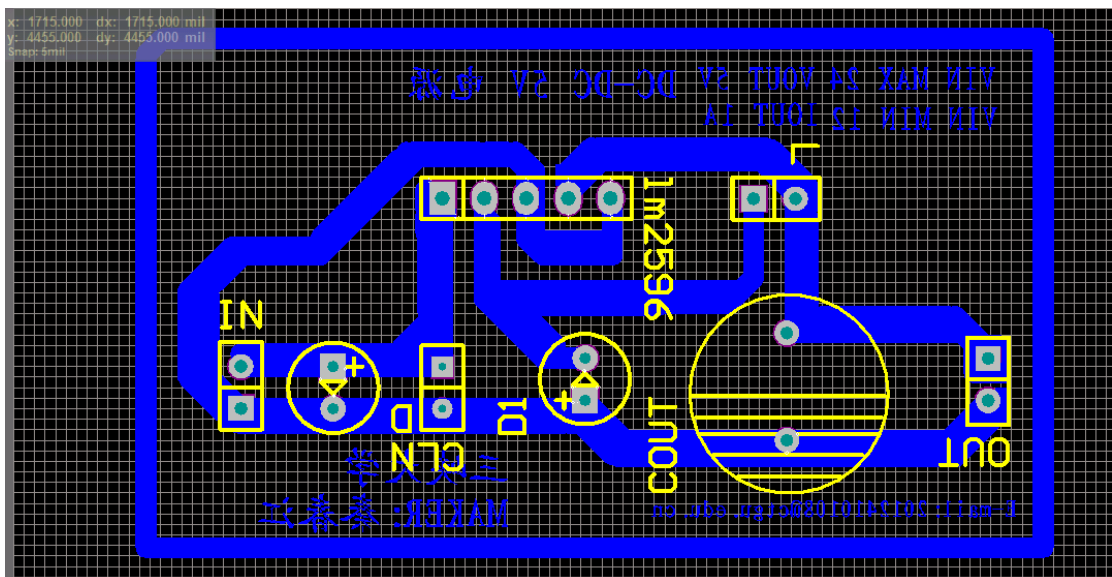
4. 系统硬件设计

1. 硬件设计

直接采用 WEBENCH 的设计进行系统的设计，充分体现 TI 的 WEBENCH 这款软件的设计。
电路原理图及 PCB 的设计：







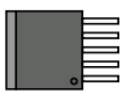
原理图



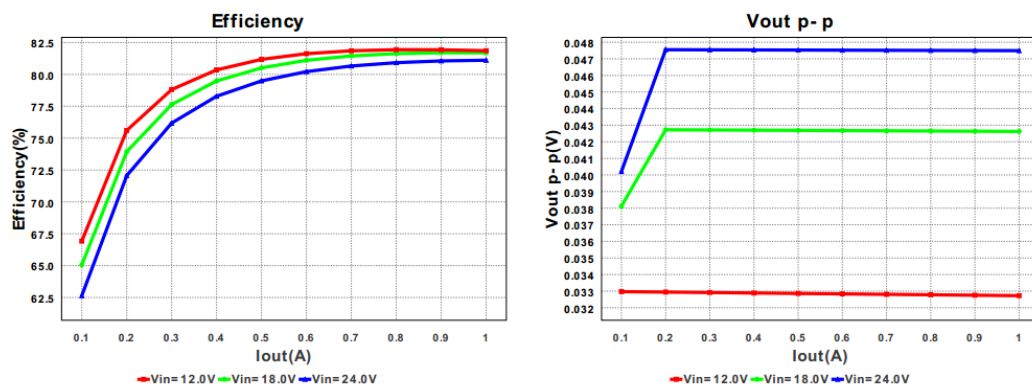
PCB 图

5.WEBENCH 生成的的电气参数:

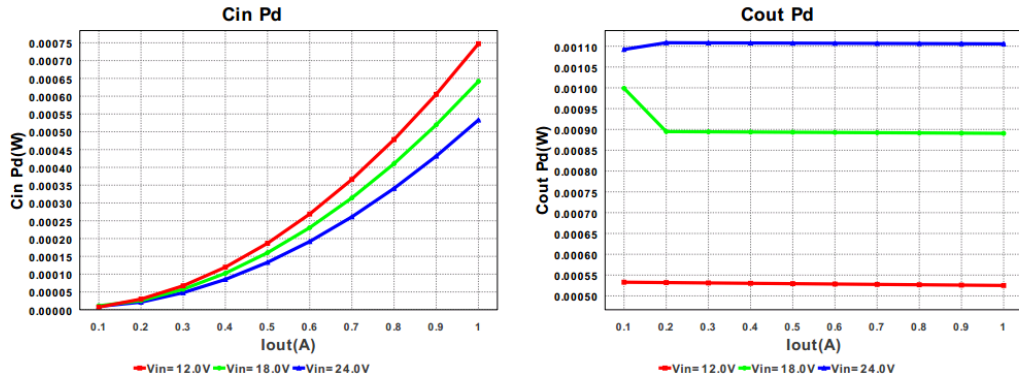
电气材料清单

#	名称	制造商	零件编号	属性	Qty	Price	大小
1.	Cin	MuRata	GRM31CR71H475KA12L Series= X7R	Cap= 4.7 μ F ESR= 3.0 mOhm VDC= 50.0 V IRMS= 4.98 A	1	\$0.10	 1206 11mm2
2.	Cout	Nichicon	UUD1E221MNL1GS Series= uD	Cap= 220.0 μ F ESR= 170.0 mOhm VDC= 25.0 V IRMS= 450.0 mA	1	\$0.16	 SM_RADIAL_8MM 113mm2
3.	D1	Diodes Inc.	1N5819HW-7-F	VF@Io= 450.0 mV VRRM= 40.0 V	1	\$0.08	 SOD-123 13mm2
4.	L1	Boums	SRR1260-101M	L= 100.0 μ H DCR= 180.0 mOhm	1	\$0.41	 SRR1260 210mm2
5.	U1	Texas Instruments	LM2596S-5.0/NOPB	Switcher	1	\$1.80	 TS5B 199mm2

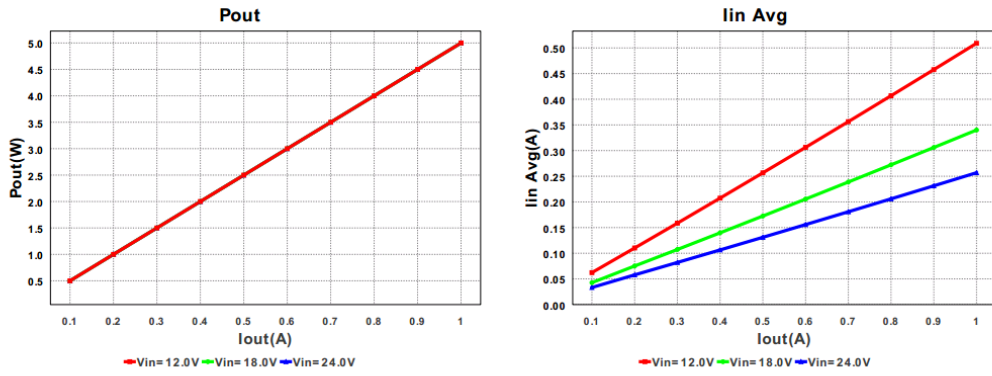
电气清单



电参数分析 1



电参数分析 2



电参数分析 3

工作数值

#	名称	数值	类别	说明
1.	Cin IRMS	421.537 mA	Current	输入电容器均方根纹波电流
2.	Cout IRMS	80.646 mA	Current	输出电容器均方根纹波电流
3.	IC Ipk	1.14 A	Current	电路内的峰值开关电流
4.	Iin Avg	257.17 mA	Current	平均输入电流
5.	L Ipp	279.367 mA	Current	峰值到峰值电感器纹波电流
6.	Q Iavg	231.101 mA	Current	Q Iavg
7.	BOM 数量	5	General	Total Design BOM count
8.	大小	554.0 mm2	General	BOM组件的总所占面积
9.	频率	150.0 kHz	General	开关频率
10.	IC Tolerance	0.0 V	General	IC Feedback Tolerance
11.	Pout	5.0 W	General	总输出功率

#	名称	数值	类别	说明
12.	Q Vsat Act	867.257 mV	General	Q Vsat
13.	总 BOM	\$2.55	General	Total BOM Cost
14.	交叉频率	15.849 kHz	Op_point	波特图交叉频率
15.	占空比	23.11 %	Op_point	占空比
16.	效率	81.011 %	Op_point	稳态效率
17.	IC Tj	60.819 degC	Op_point	电路接点温度
18.	ICThetaJA	50.0 degC/W	Op_point	电路接点到环境热敏电阻
19.	IOUT_OP	1.0 A	Op_point	Iout 操作点
20.	相位裕度	73.805 deg	Op_point	波特图相位裕度
21.	VIN_OP	24.0 V	Op_point	Vin操作点
22.	Vout p-p	47.492 mV	Op_point	峰值到峰值输出纹波电压
23.	Cin Pd	533.08 μW	Power	输入电容器功率耗散
24.	Cout Pd	1.106 mW	Power	输出电容器功率耗散
25.	二极管 Pd	346.004 mW	Power	二极管功率耗散
26.	IC Pd	616.381 mW	Power	电路功率耗散
27.	L Pd	198.0 mW	Power	电感器功率耗散
28.	整体 Pd	1.172 W	Power	总功率耗散

工作值表

设计输入

#	名称	数值	说明
1.	输出电流	1.0 A	最大输出电流
2.	Iout1	1.0 Amps	Output Current #1
3.	Vin 最大	24.0 V	最高输入电压
4.	Vin 最小	12.0 V	最低输入电压
5.	输出电压:	5.0 V	输出电压
6.	Vout1	5.0 Volt	Output Voltage #1
7.	base_pn	LM2596	美国国家半导体的产品编号
8.	源	DC	输入源类别
9.	工作环境温度	30.0 degC	环境温度

输入表

设计协助

1. LM2596 Product Folder : <http://www.ti.com/product/lm2596> : contains the data sheet and other resources.

Texas Instruments' WEBENCH simulation tools attempt to recreate the performance of a substantially equivalent physical implementation of the design. Simulations are created using Texas Instruments' published specifications as well as the published specifications of other device manufacturers. While Texas Instruments does update this information periodically, this information may not be current at the time the simulation is built. Texas Instruments does not warrant the accuracy or completeness of the specifications or any information contained therein. Texas Instruments does not warrant that any designs or recommended parts will meet the specifications you entered, will be suitable for your application or fit for any particular purpose, or will operate as shown in the simulation in a physical implementation. Texas Instruments does not warrant that the designs are production worthy.

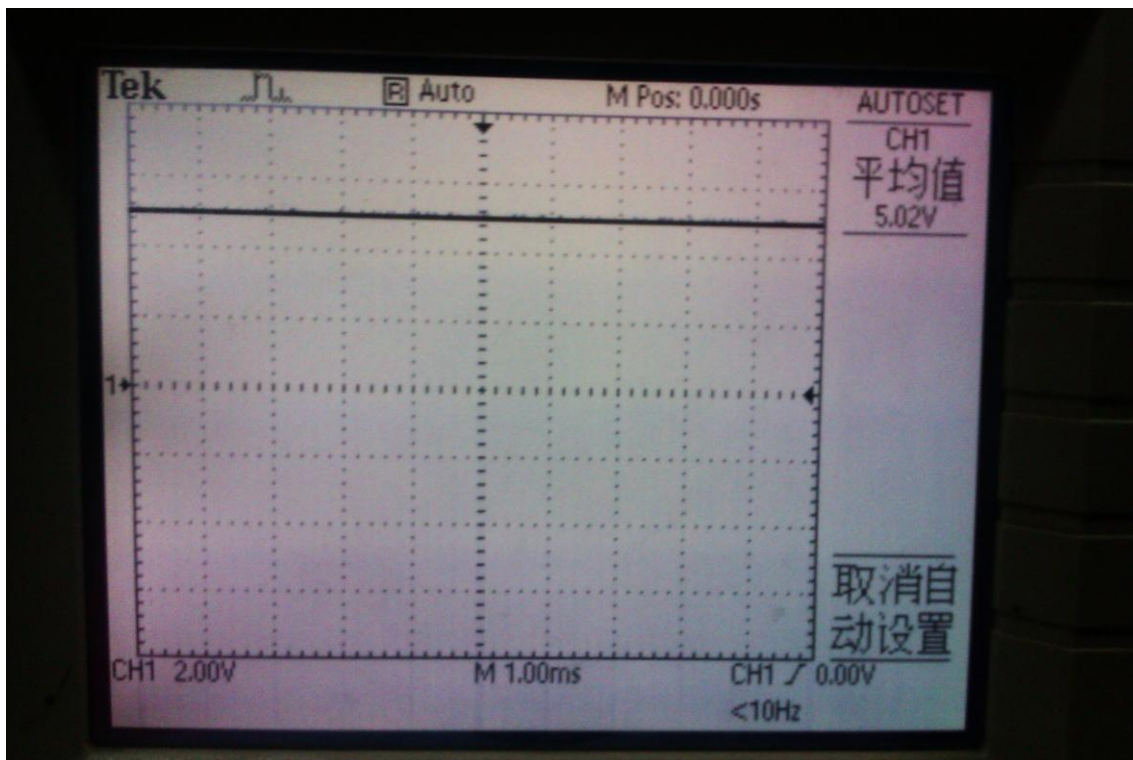
You should completely validate and test your design implementation to confirm the system functionality for your application prior to production.

Use of Texas Instruments' WEBENCH simulation tools is subject to [Texas Instruments' Site Terms and Conditions of Use](#). Prototype boards based on WEBENCH created designs are provided AS IS without warranty of any kind for evaluation and testing purposes and are subject to the terms of the [Evaluation License Agreement](#).

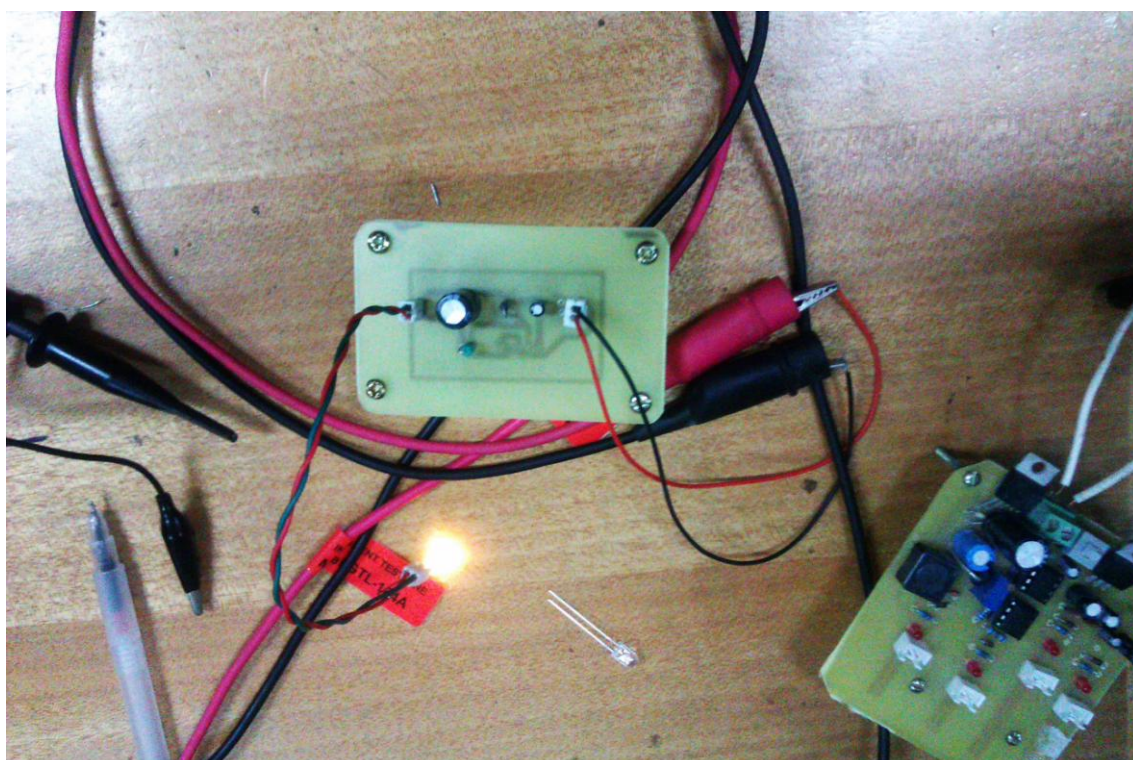
6.测试结果:

实际的测试效果还是很好的,电源的稳定性很好,能在 12V~24V 的输入变化的范围内输出很稳定的直流电源。

7.效果图如下:



测试效果



实物

方案修正：

- 1、采用闭环的系统利用 PID 算方进行输出补偿。
- 2、设计多路定值电压输出课一路可调端子的输出。
- 3、使用 A/D 采样在液晶上显示出电压，电流的大小。
- 4、制成数值式键盘输出。