

# WEBENCH® Designer 易电源设计之 DC-DC 转换

----9~36V 转 5V

笔者: lobster 时间: 2014.06.26

## 1 简介

TI 的易电源 (SIMPLE SWITCHER®) 系列设计软件有助于您用最少的外部元件设计和优化可靠的电源。链接: [http://www.ti.com.cn/ww/simple\\_switcher/](http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher/)

使用 SIMPLE SWITCHER® 产品系列轻松进行设计, 该产品系列具有需要最少外部元件的 DC/DC 电源转换器, 具有完整的支持工具。

其中 WEBENCH® 设计工具是笔者 (也许是大多数用户) 最常用的, 设计开关电源尤为方便。只需要输入一些简单的需求参数, 即可出具解决方案和价格预算, 相当方便, 很大程度上简化了工程师的设计量, 使得研发工作更加高效、快捷。

## 2 设计需求

输入电压:  $V_{in}=9V\sim36V$

输出电压:  $V_{out}=5V$

输出电流:  $I_{max}=3A$

输出精度: 2%

工作温度: 汽车级  $-40^{\circ}C\sim125^{\circ}C$

成本: RMB-20 元以内

占用面积:  $800mm^2$  以内

## 3 设计过程

### ➤ 需求参数输入

通过 TI 官网, 使用 WEBENCH® 设计工具, 在工具栏填入相应的参数, 见图 1。点击开始设计按钮, 会出来一个设计页面, 稍作等待即显示设计结果。

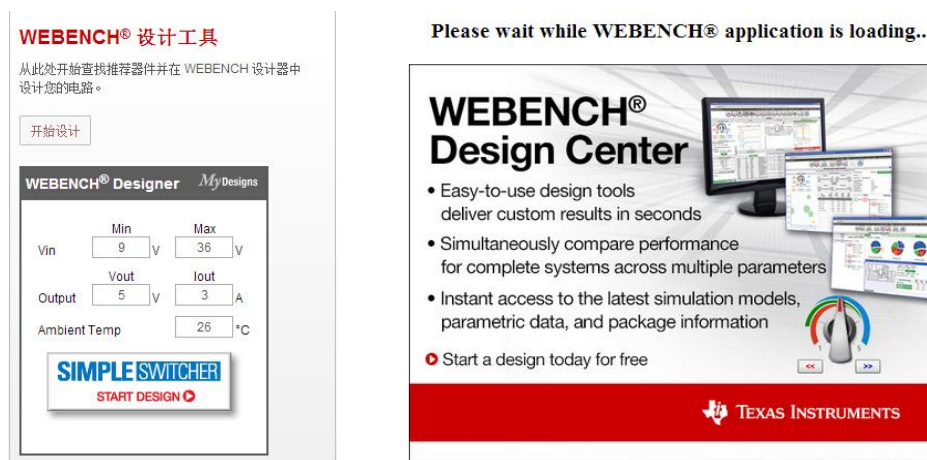


图 1 输入需求参数运行设计工具

## 设计结果

弹出的设计页面,主要分为两块,一块是推荐典型设计电路,一块是所有设计电路列表,如图 2、图 3 所示。图中列出了电源的拓扑类型、最大工作电流、工作效率、工作频率、器件成本,以及主要元器件型号等。

Module		Regulator	
LMZ14203		LM22676-5.0	
Open Design		Open Design	
Design Note	3A SIMPLE SWL...	Design Note	Low Part Count
Topology	Buck	Topology	Buck
Footprint (mm <sup>2</sup> )	392	Max Current	3.00
Efficiency (%)	91%	Pk Efficiency	92%
Frequency (kHz)	446	Max Freq	500
BOM Cost (\$)	\$10.43	IC Cost	\$2.07

图 2 推荐设计电路

Part	Create	WEBENCH Tools	Efficiency (%)	Footprint (mm <sup>2</sup> )	Frequency (kHz)	BOM Cost (\$)	BOM Count	Inst Max (A)	Design Considerations	IC Cost
LMZ2676-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	494	500	\$3.19	9	3.00	Low Part Count	\$2.07
LMZ2673-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	501	500	\$3.36	10	3.00	Low Part Count	\$2.13
LMZ2676-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	591	575	\$3.26	10	3.00	Low Part Count	\$2.10
LMZ2676-Q1-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	494	500	\$3.29	9	3.00	Low Part Count	\$2.19
LM2676-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	83%	587	260	\$3.66	7	3.00	Third Generation SIMPLE SWITCHER	\$1.80
LM2676-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	83%	587	260	\$3.71	7	3.00	Third Generation SIMPLE SWITCHER with Est Sync	\$1.85
LMZ2676-ADJ	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	415	500	\$3.84	13	3.00	Adjustable for Vout less than 5V, Low Part Count	\$2.07
LMZ2673Q-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	591	500	\$3.36	10	3.00	Low Part Count	\$2.24
LMZ2673-ADJ	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	422	500	\$3.11	14	3.00	Adjustable for Vout less than 5V, Low Part Count	\$2.13
LMZ2676-ADJ	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	422	575	\$3.10	14	3.00	Adjustable for Vout less than 5V, Low Part Count	\$2.13
LM2673-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	83%	600	260	\$3.73	9	3.00	Third Generation SIMPLE SWITCHER with Adj Current Limit	\$1.85
LMZ2676-Q1-ADJ	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	415	500	\$3.14	13	3.00	Adjustable for Vout less than 5V, Low Part Count	\$2.19
LMZ2673Q-ADJ	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	88%	422	500	\$3.21	14	3.00	Adjustable for Vout less than 5V, Low Part Count	\$2.24
LM25576	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	84%	471	412	\$3.22	16	3.00	Fast Transient Response	\$2.40
LM2678-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	83%	587	260	\$4.06	7	5.00	Third Generation SIMPLE SWITCHER	\$3.20
LM2676-ADJ	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	83%	600	260	\$3.88	9	3.00	Third Generation SIMPLE SWITCHER	\$1.80
LM2677-5.0	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	83%	587	260	\$4.11	7	5.00	Third Generation SIMPLE SWITCHER with Est Sync	\$2.26
LM2670-ADJ	Open Design	Q <sub>1</sub> V <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	83%	600	260	\$3.73	9	3.00	Third Generation SIMPLE SWITCHER with Est Sync	\$1.86

图 3 全部设计电路

## 4 设计结果确认

根据前面的设计需要,这里笔者选用推荐电路 LM2267-5.0, 点击打开设计电路。会出现一个整体的设计界面,如图 4 所示。

**Optimization Tuning**

Lowest BOM Cost | Smallest Footprint | Highest Efficiency

Current Design: 434 | BOM Cost: \$3.19 | Efficiency: 80%

**Current Design: PS**

- IC: LMZ2676
- VinMin: 5 V
- VinMax: 28 V
- source: DC
- Vout: 5 V
- Iout: 3.0 A
- ti: 26 degC

**Charts**

Efficiency (%) vs Load (mA)

Operating Values: Vin=5.0V, Vout=22.0V, Iout=3.0A

**Summary**

BOM Cost: \$3.19

Footprint: 434 mm<sup>2</sup>

Efficiency: 80%

Frequency: 446 kHz

Max Current: 3.00 A

Max Freq: 500 kHz

IC Cost: \$2.07

Design Considerations: Low Part Count

图 4 设计界面

这个设计页面，笔者将其拆分为以下几块以便读者阅读，分别是：设计概要、设计原理图、工作曲线、电源关键参数、BOM 表和操作栏。

如图 5 所示，设计概要主要包括当前设计的关键参数（和需求匹配）以及设计成本指示转盘。原理图显示了设计电路，工作曲线标示了不同条件下的工作效率。

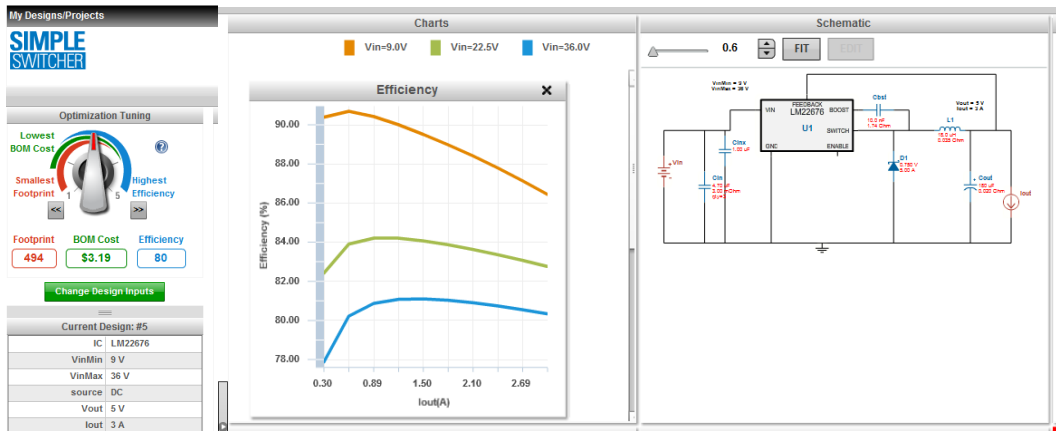


图 5 设计概要、设计原理图、工作曲线

如图 6 所示，关键参数描述了此电路的一些主要性能指标，例如：电路功耗、IC 芯片功耗、工作电流、工作电压、工作效率等参数。BOM 表列出了器件的选型、价格以及封装形式，便于用户设计和选型。

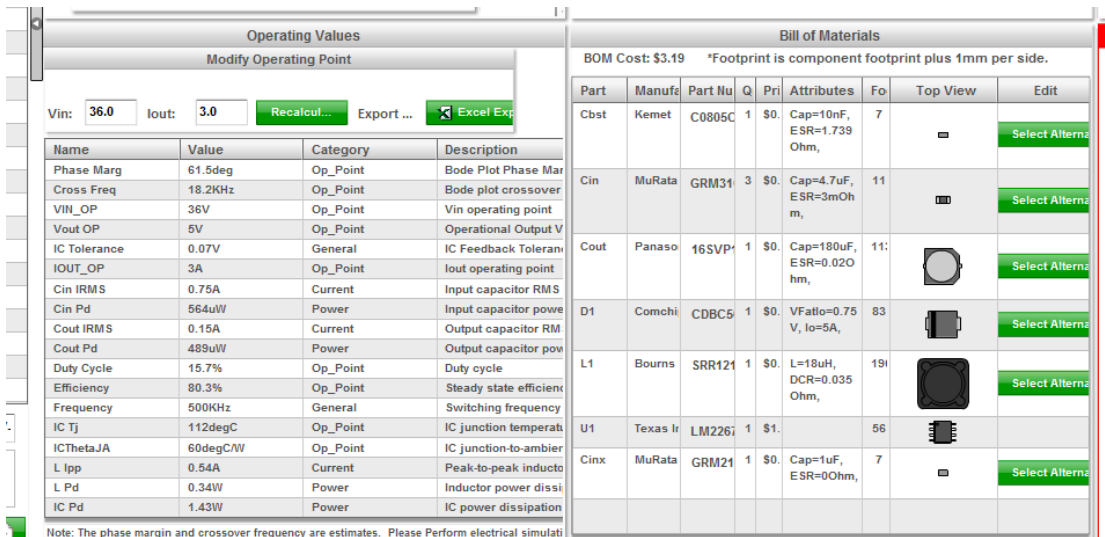


图 6 关键参数、BOM 表

如图 7 所示，是当前页面的操作栏，这里重点介绍 Schematic、Sim、Edit、Export、Print 按钮。

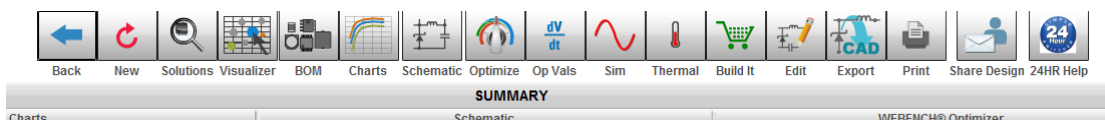


图 7 操作栏

点击 Schematic 按钮，出现原理图界面，如下图所示，看着是不是很高大上~~，点击图中器件会出现当前器件的参数信息，非常使用。右边的曲线图标还可以直接进入 Sim 模式。

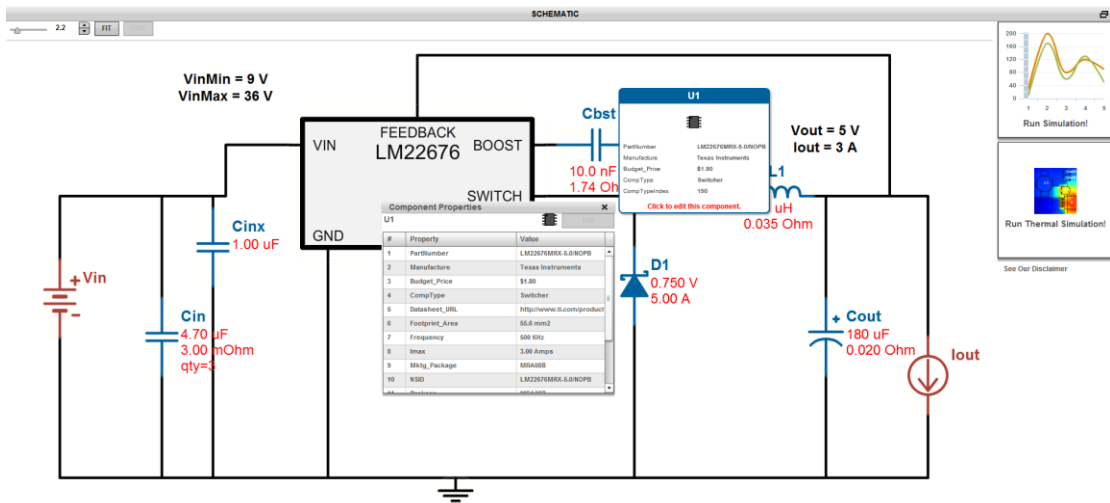


图 8 Schematic 界面

Sim 模式是当前电路的仿真，如下图所示，会显示电路的一些仿真参数和曲线，用于出具设计报告非常有用。

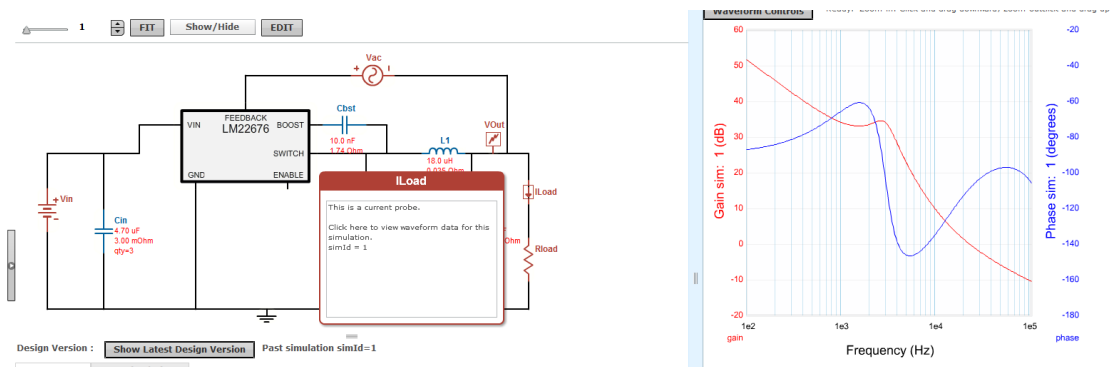


图 9 Sim 界面

Edit 模式是对当前原理图进行编辑，用户可以自行添加器件和修改电路，这个功能就是自行进行原理图设计，如下图所示。

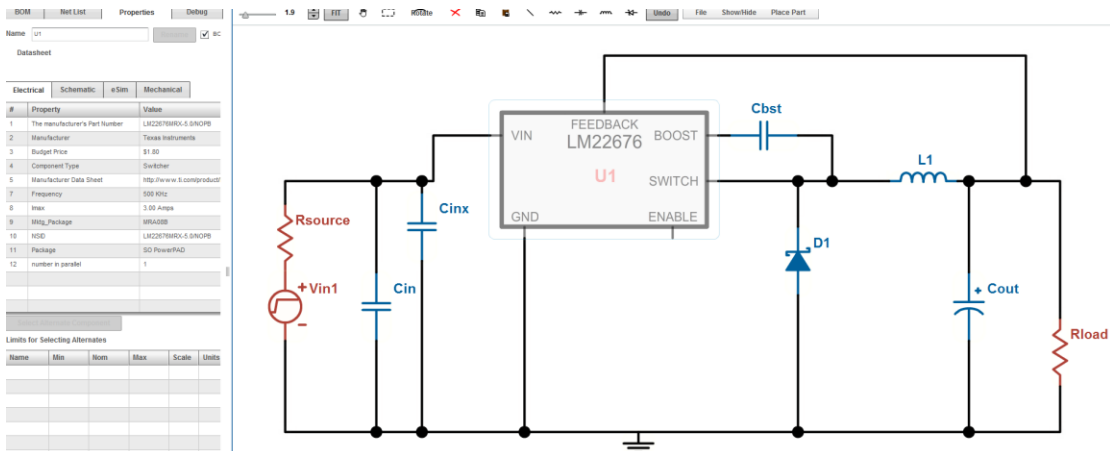


图 10 Edit 模式

Print 按钮用于打印当前设计信息，结果会以 PDF 文档形式输出。Export 是一个很有用的操作按钮，用于导出设计图纸，笔者这里选用 Altium Designer 输出，并且包含封装库。

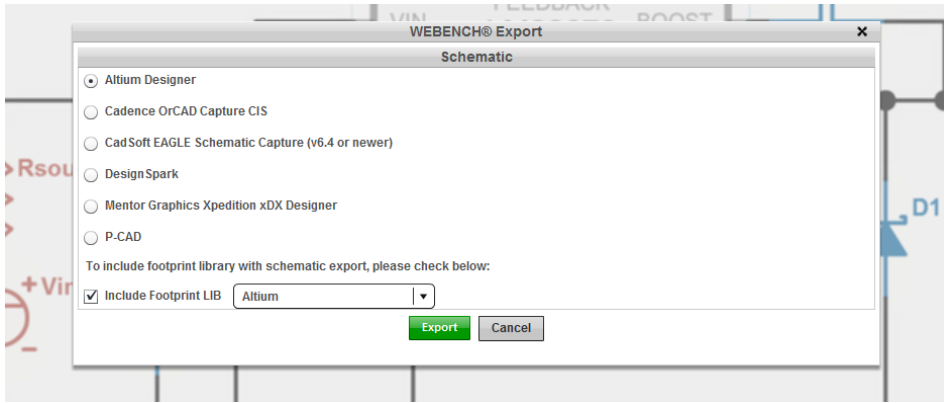


图 11 设计原理图导出

导出的文件以 rar 格式输出，解压后可以使用 Altium Designer 软件打开。额，这个的确是一个很不错的功能，大大减少了设计时间，打开后如下图所示。

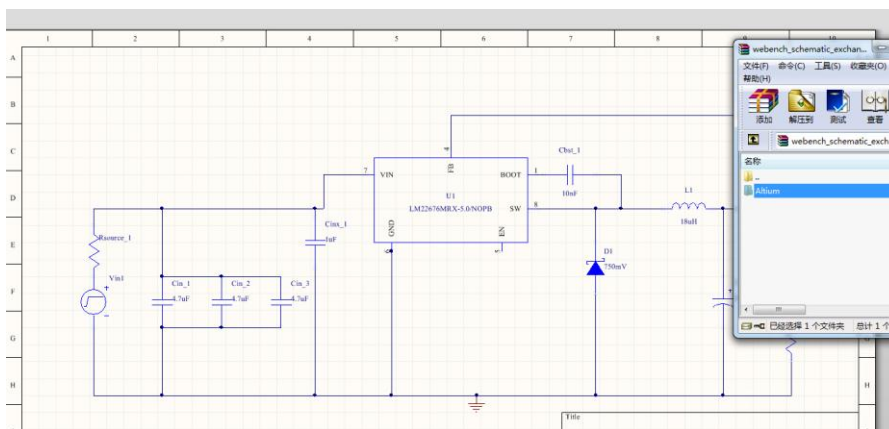


图 12 DXP 打开的图纸

当然在设计前期，通读芯片的 Datasheet 是很有必要的，更详细的参数在 Datasheet 中，这点用户需切记。

至此，整个电路的设计过程基本完成，而且选用的设计电路也完全满足要求。

## 5 实际图片

下面给出笔者实际应用中的一个示例，如下图所示，是一个板卡的 3D 视图。

谢谢，以上就是笔者对于易电源和 WEBENCH®的一些实际应用和理解，希望能够起到抛砖引玉的作用。

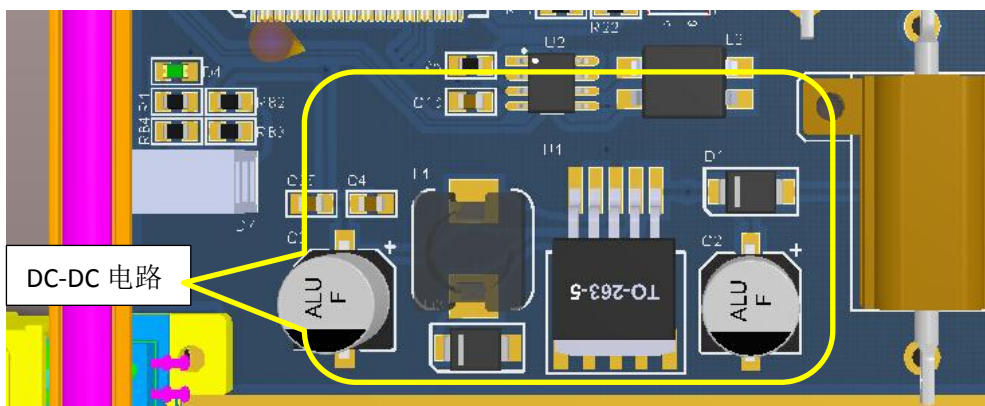


图 13 实际使用电路