

目前我在 WEBENCH 上最常用的就是 DC-DC 设计，结合去年年底使用 WEBENCH 设计的一个升压设计实例，来分享下在 DC-DC 方面的设计经验。项目需求是由锂电池或者 USB 供电，输出电压要求为 6V，电流最大为 0.3A（正常情况下工作电流在 100mA 左右）。对效率和输出纹波有比较高的要求，这些条件都可以在 WEBENCH 设计步骤中进行单独的设置。

第一步：确定系统需求，这个设计的需求是锂电池或者 USB 供电，输出电压要求为 6V，电流最大为 0.3A（正常情况下工作电流在 100mA 左右）。所以在 WEBENCH 的参数输入界面设置为输入最小电压为 3.3V，最大电压为 5V，输出电压 6V，电流为 0.3A，环境温度设置为 30°C。然后就可以进行详细的方案设计，这里的参数就算输入有误也没关系，在下一步可以更改这些设计参数。WEBENCH 的入口在 TI 官网（www.ti.com.cn）的右下角，打开和加载的速度还是很快的。

第二步：进入以下这个界面：

The screenshot shows the WEBENCH Visualizer interface. The top section is divided into three main areas:

- Input Parameters (Input):** Minimum input voltage: 3.3V, Maximum input voltage: 5V, Output voltage: 6V, Output current: 0.3A, Ambient temperature: 30°C.
- Selection Criteria (Filtering):** Efficiency (>): 75%, Output ripple peak-to-peak: 3.11mV, Coverage area: 73mm², BOM cost: \$1, Frequency: 191kHz, Phase margin: 0°.
- Design Solutions Table:**

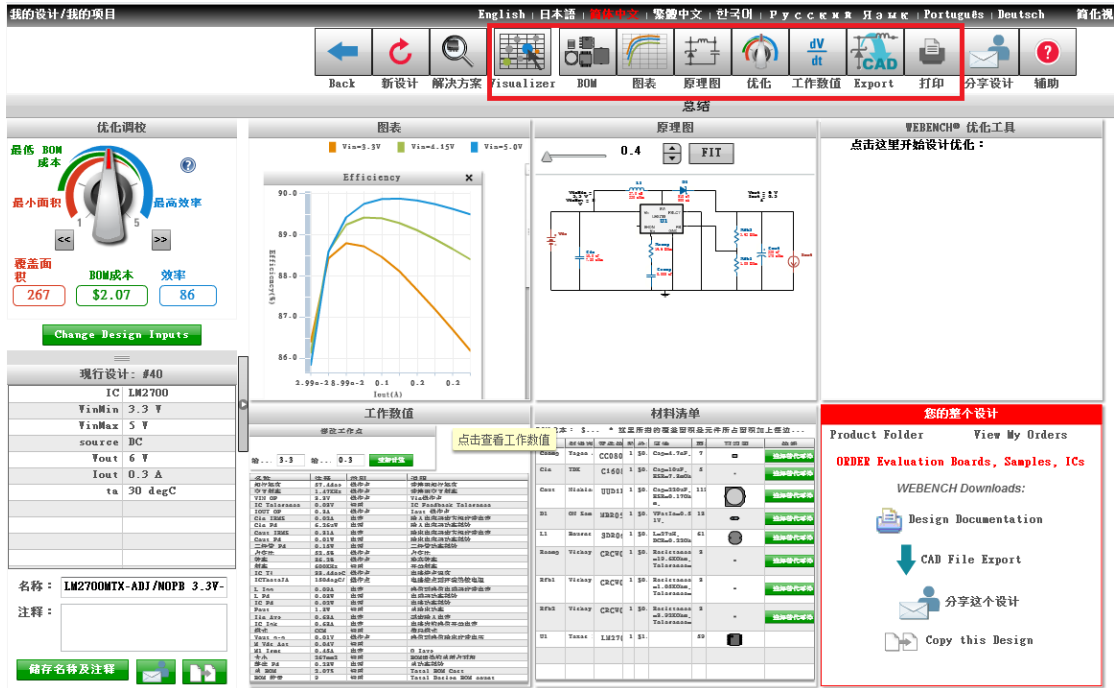
零件	建立	WEBENCH 工具	原理图	BOM 图像	设计考虑	BOM 覆盖面积 (mm²)	BOM 成本	效率 (%)	BOM 计算	频率 (kHz)	Vout P-pp (mV)	Xover Freq (kHz)	相位裕度 (deg)	拓扑
LM2621	开启设计				Boost Low Input Voltage Converter	210	\$1.63	88%	12	483	3.90	NA	NA	Boost
LMR61428	开启设计				Boost Low Input Voltage Converter	210	\$1.63	88%	12	300	6.28	NA	NA	Boost
LM2700-ABJ	开启设计				Low Frequency	267	\$2.07	86%	9	600	16.68	1	57	Boost

- (1) 左上角就是第一步中所提到可以更改输入的地方；
- (2) 右上角是进行方案筛选的地方，可以从效率、输出纹波峰峰值、覆盖面积、开关频率、成本、穿越频率、相位裕度等方面进行设置。在本设计中，因为设计的重心在效率和输出纹波上，所以在这一过程中对效率和输出纹波峰峰值按照需求进行了设置。然后就会筛选出符合要求的芯片和电路。
- (3) 下方就是筛选出来的几种设计方案，可以根据自己的要求选择设计。点击开启设计就进入到下一个设计环节。

其实大家可以每个设计都打开看一看，看完一个设计，点击蓝色的返回尖头或者 visualizer 窗口就可以返回到方案选择的界面，去查看另一个设计，而不用重新开启设计。还是很方便的。

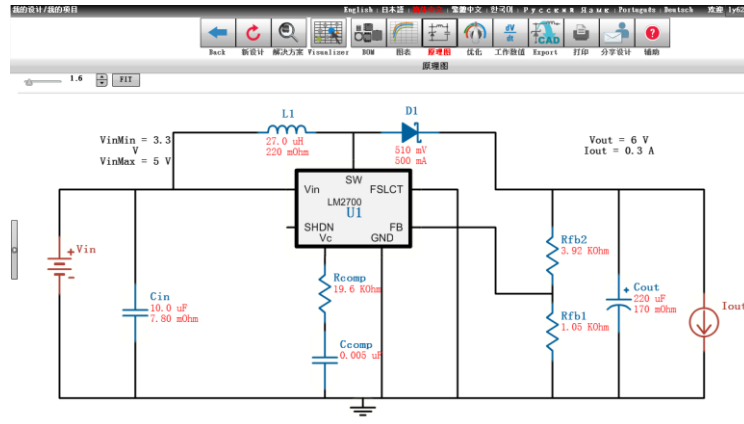
第三步：

给出了设计结果，界面如下所示：



整个界面分割成了需要小块显示了不同的信息，每一个小窗口都可以单击放大显示，可以点击蓝色的返回按钮或者最上面的信息栏去查看其他信息。

这些信息包括 BOM，图标（会显示效率等等信息的曲线），原理图，工作数值，打印（保存成 PDF 格式）和导出不同 PCB 设计工具的原理图（比如 Altium Designer, Cadence OrCAD Capture CIS 等）。



本设计在确定使用 LM2700 后，查看了导出的文档，包括原理图，BOM 和一些图标信息。原理图没什么问题，主要是 BOM 上给出的器件清单，一般来说最好是使用 BOM 里给出的元件和封装。本设计大部分都参照了推荐设计，能买到的都按照设计来，只有输出电容用 220uF 的钽电容和一些瓷片电容代替推荐的。而且考虑到芯片的大小，LM2700 没有采用 TSSOP 的封装，采用了小一些的 WSON 的封装。

### Electrical BOM

#	Name	Manufacturer	Part Number	Properties	Qty	Price	Footprint
1.	Ccomp	Yageo America	CC0805KRX7R9BB472 Series= X7R	Cap= 4.7 nF VDC= 50.0 V IRMS= 0.0 A	1	\$0.01	0805 7mm2
2.	Cin	TDK	C1608X5R1A106M Series= X5R	Cap= 10.0 µF ESR= 7.8 mOhm VDC= 10.0 V IRMS= 1.85 A	1	\$0.09	0603 5mm2
3.	Cout	Nichicon	UUD1E221MNL1GS Series= uD	Cap= 220.0 µF ESR= 170.0 mOhm VDC= 25.0 V IRMS= 450.0 mA	1	\$0.16	SM_RADIAL_8MM 113mm2
4.	D1	ON Semiconductor	MBR0540T1G	VF@Io= 510.0 mV VRRM= 40.0 V	1	\$0.06	SOD-123 13mm2
5.	L1	Bourns	SDR0604-270YL	L= 27.0 µH DCR= 220.0 mOhm	1	\$0.17	SDR0604 61mm2
6.	Rcomp	Vishay-Dale	CRCW040219K6FKED Series= CRCW_e3	Res= 19.6 kOhm Power= 63.0 mW Tolerance= 1.0%	1	\$0.01	0402 3mm2
7.	Rfb1	Vishay-Dale	CRCW04021K05FKED Series= CRCW_e3	Res= 1.05 kOhm Power= 63.0 mW Tolerance= 1.0%	1	\$0.01	0402 3mm2
8.	Rfb2	Vishay-Dale	CRCW04023K02FKED Series= CRCW_e3	Res= 3.92 kOhm Power= 63.0 mW Tolerance= 1.0%	1	\$0.01	0402 3mm2
9.	U1	Texas Instruments	LM2700MTX-ADJINOPB	Switcher	1	\$1.55	MTTC14 58mm2

PS: 在这里也分享另一个设计心得, 虽然 WEBENCH 给出了原理图和推荐器件, 但是并没有给出 PCB 设计的相关信息, 其实在设计中 PCB 的设计和布局也是相当重要的。不过这里没给出也不要紧, 因为在 TI 官网对应芯片的网页上会给出利用该芯片设计好的实例和版图。以本设计的 LM2700 为例, 在芯片网页 <http://www.ti.com/product/lm2700> 的下部, 有一个 Design Kits & Evaluation Modules (1) (对应网页 <http://www.ti.com/tool/lm2700mt-adjev>)。在这个网页上会有一个做好的 PCB 设计版图, 可以供大家设计参考 PCB 的设计布局。当然在芯片的 Datasheet 上也会有 PCB Layout 设计的注意事项和建议, 大家要仔细阅读芯片的 Datasheet。

