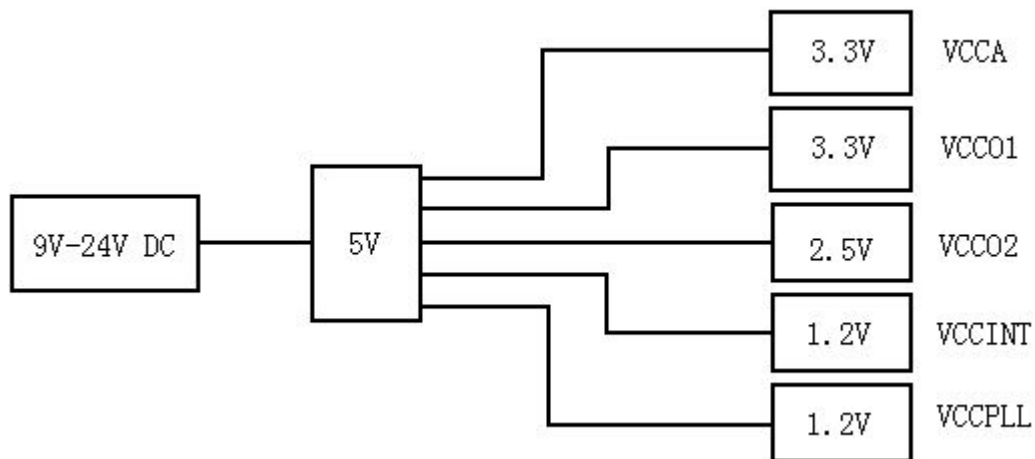


基于 Simple Switcher 设计的 FPGA 供电系统

设计目的：设计一个输入电压 DC 9-24V，使用易电源设计输出提供给 FPGA 及外围器件所需要的各路电压。

设计背景：众所周知，FPGA 对电源的要求非常高，下面谈谈设计一个含有 FPGA 系统所需要的电压。第一，内核电压即 VCCINT，需要比较大的电流，对于 EP4CE10 来说 VCCINT 为固定的 DC 1.2V，电流可达几 A，第二，存储逻辑单元的供电电压 VCCO 即 IO 电压，典型的 IO 电压包括 3.3V，2.5V，和 1.8V，电流范围在 1A 到几 A 之间，注意的是 FPGA 上所有 VCCO 引脚不能悬空。每个 BANK 中的所有 VCCO 必须连接到相同电压值，因此，一个 FPGA 可能会有多种电压；第三，FPGA 的辅助电源电压 VCCA 以及锁相环电压 PLL，它们对 FPGA 中有严格要求的资源进行供电，所以它很容易受电源噪声的影响，VCCA 与 VCCO 及 VCCPLL 必须单独供电。因此，Simple Switcher 模块无疑是最好的选择，较好的 EMI 性能，较高的效率及高输出电流、小巧易用性封装等。

设计思路：直接用图表表示拓扑结构，如下图



设计工具：WEBENCH Designer。

设计步骤：

方案 1：

1、进入 WEBENCH Designer，点击“新设计”，进入“Simple Switcher”，然后输入最小电压和最大电压，输出电压和输出电流，环境温度默认即可，如下图所示，输入 9V-24V DC，输出 5V 电流 3A；



2、然后点击上图的绿色框位置，即显示推荐的电源管理 IC，点击后如下图所示：



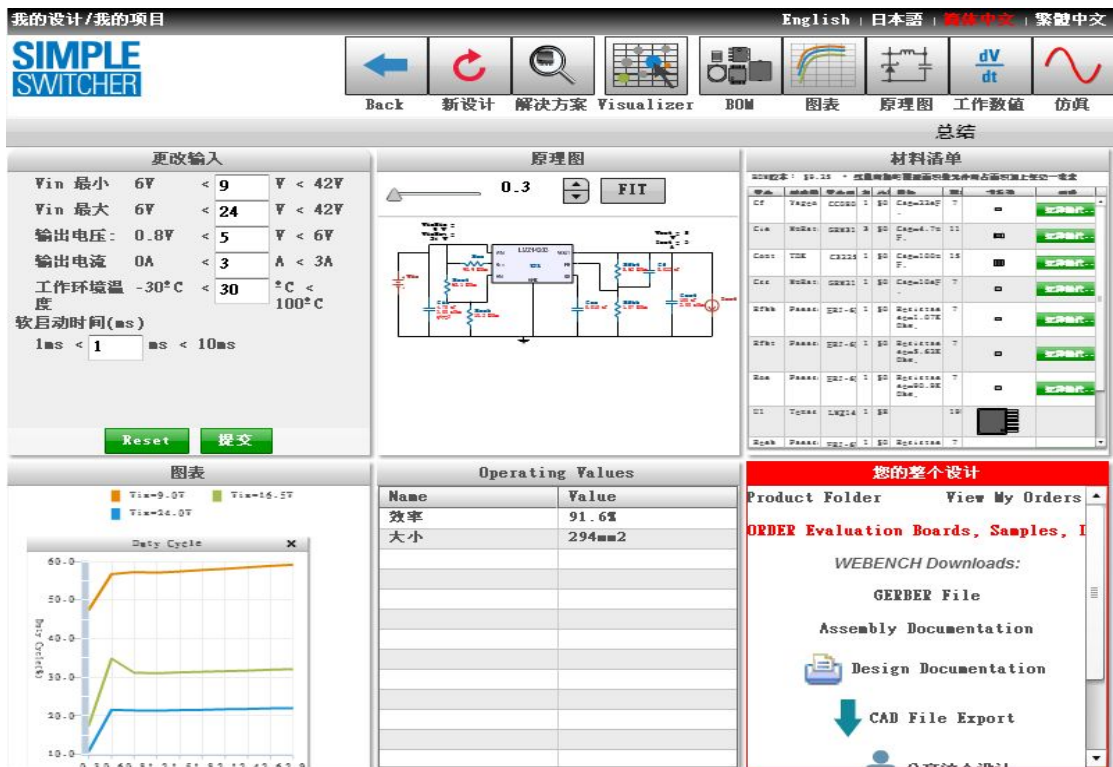
WEBENCH Designer 首先为我们推荐了解决方案，一种是 Simple

Switcher 模块，另一种是 Regulator 稳压器，这里我们选择第一个 LMZ14203 模块，另外还推荐了其他 48 种符合要求的 Module 和 Regulator 解决方案，如下图所示：

Switcher Solutions: (48 found) Show All Columns

Part	Create	WEBENCH Tools	Efficiency (%)	Footprint (mm2)	Frequency (kHz)	BOM Cost (\$)
LM22679Q-ADJ	开启设计		80%	424	500	\$3.77
LM3151-3.3	开启设计		90%	439	234	\$4.33
LM5576-Q1	开启设计		84%	435	299	\$4.20
LM26003-Q1	开启设计		85%	499	325	\$4.35
LMZ14203	开启设计		90%	294	444	\$9.25

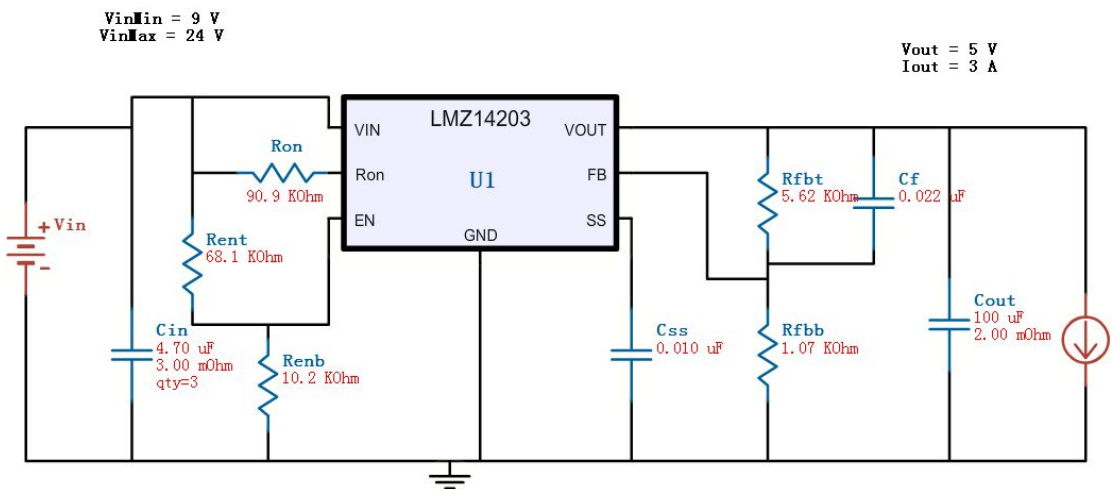
3、点击“Open Design”，稍等几秒钟出现如下图所示

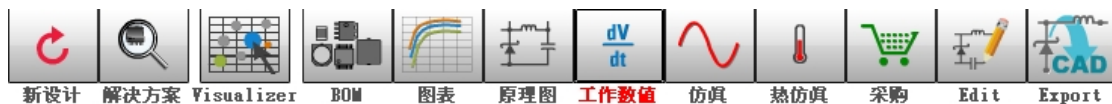


出现了可以更改输入的参数、原理图、Bom 清单、图表、效率和所占面积以及可导出的整个设计等。

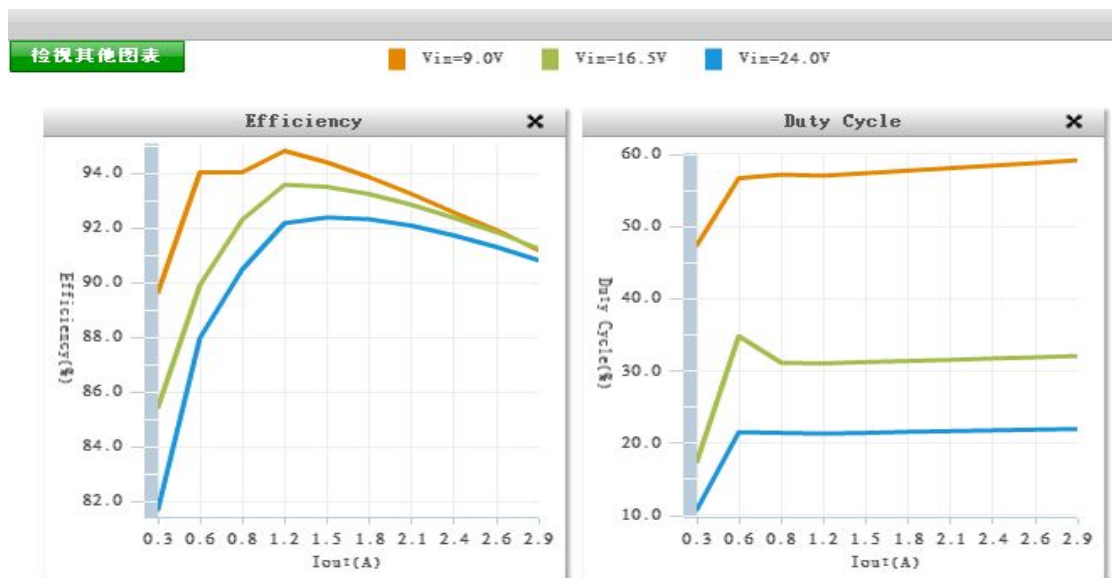
4、在每个项目上面双击或者页面的最上面一栏单击图标还可以查看完整的单个图表，下面简单介绍几个例子及操作；

(1) “原理图”：

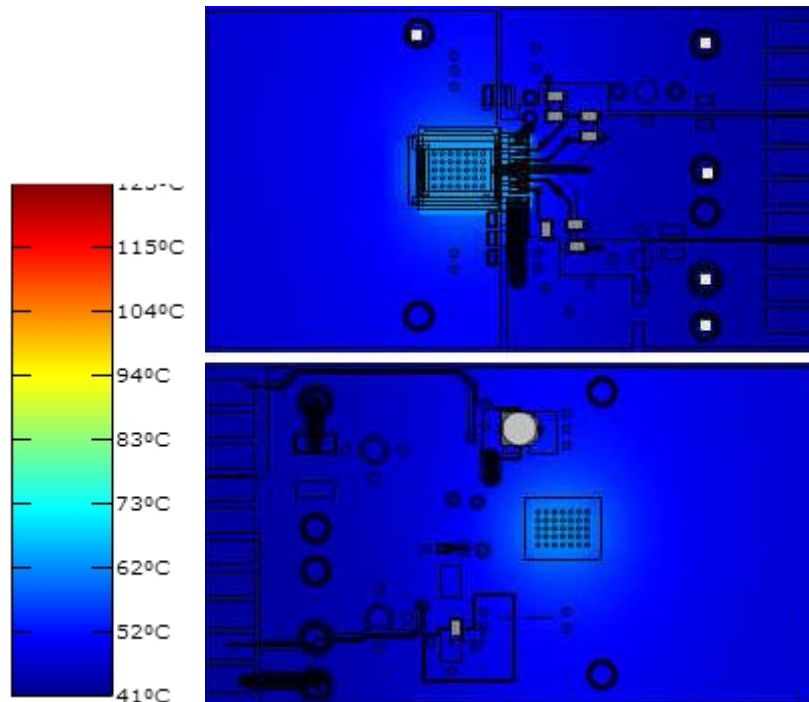




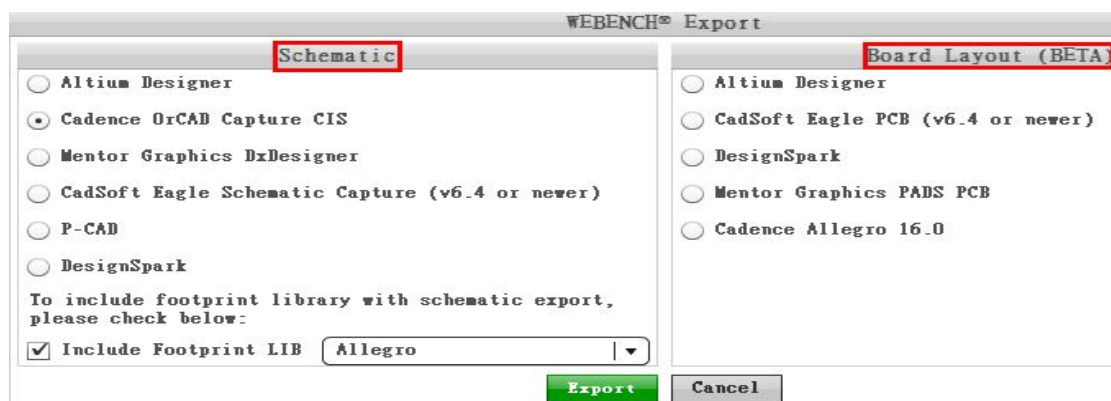
(2) “图表”处有多种图表可以选择。



(3) “原理图仿真和热仿真”：热仿真可以帮助设计者在布局的时候和其他器件或者模块进行合理安排空间，防止因为局部过热导致的器件性能下降或者不稳定因素产生，下图是热仿真后的图像，基本上没有温度太高的地方。

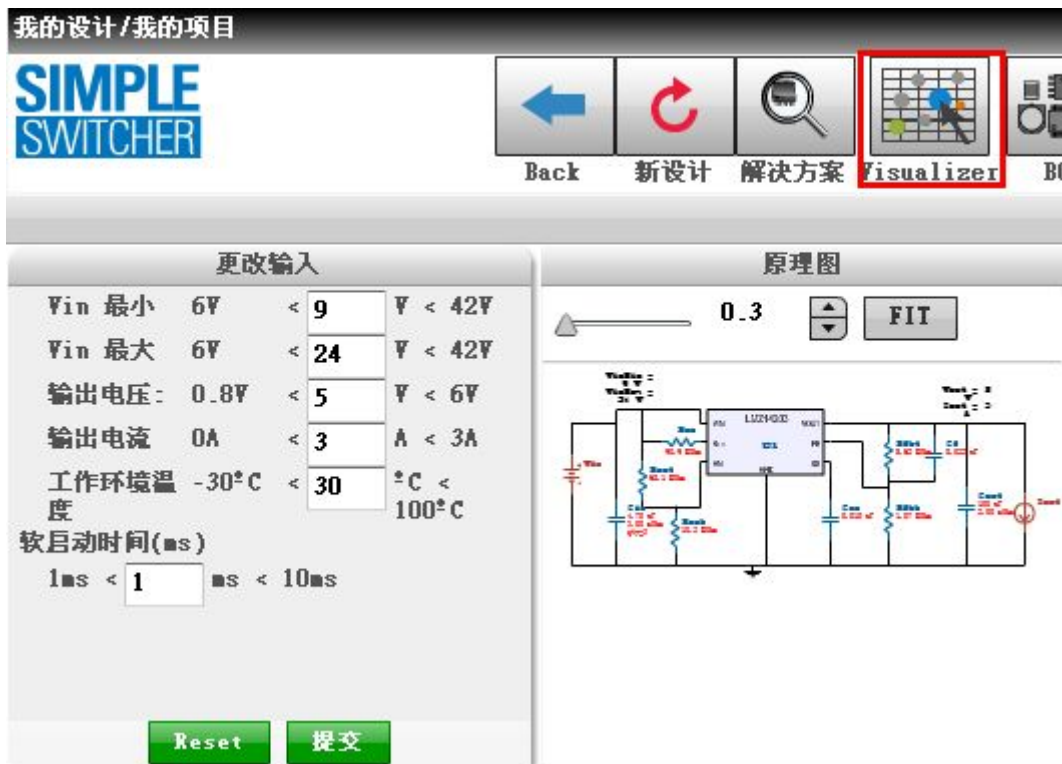


(4) “EXPORT”：导出功能提供了 Altium Designer、Cadence 等多种软件的 Schematic 及评估板 Layout 的导出，特别是 Layout 的导出，某些方面例如 EMI、布线等设计者注意不到的或者想的不周全的地方 WEBENCH Designer 软件都已经做好了，设计者可以参考，大大节省了设计者的时间以及降低了出错的几率，提高了设计者研发的进度。



5、这里再介绍一下 WEBENCH Designer 还有一个比较实用的工具 “Visualizer” 优化，如果您电路板空间有限但是不要求太高的效率或者您对效率的要求较高但是有足够的空间，可以用 WEBENCH Designer 的优化工具 Visualizer 在面积、效率和成本之间做一个合理

的取舍。



如上图所示界面，点击“Visualizer”，出现下图界面：



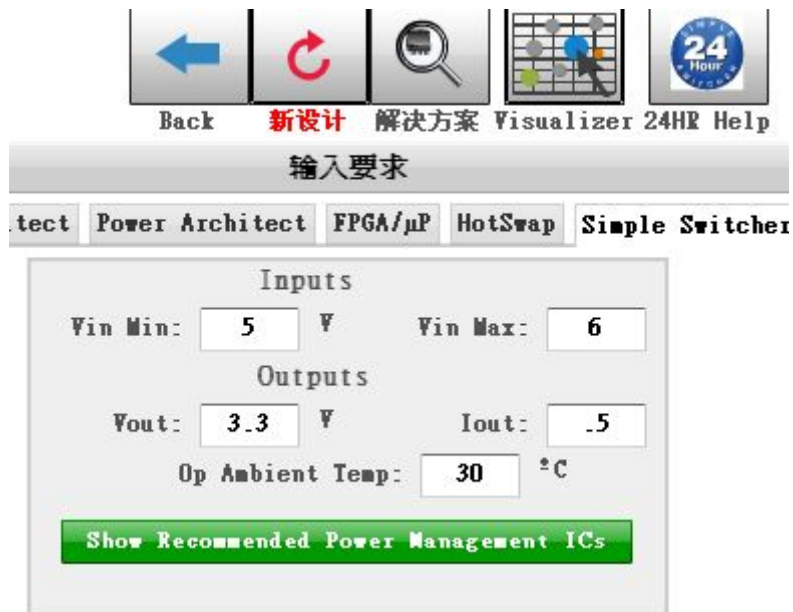
调节最左边的旋钮即可根据自己的要求选择。

6、到此采用 Simple Switcher 模块输出 DC 5V 电源的设计基本完成，具体的参数及细节需要根据设计者的实际应用进行设计参数的更改。

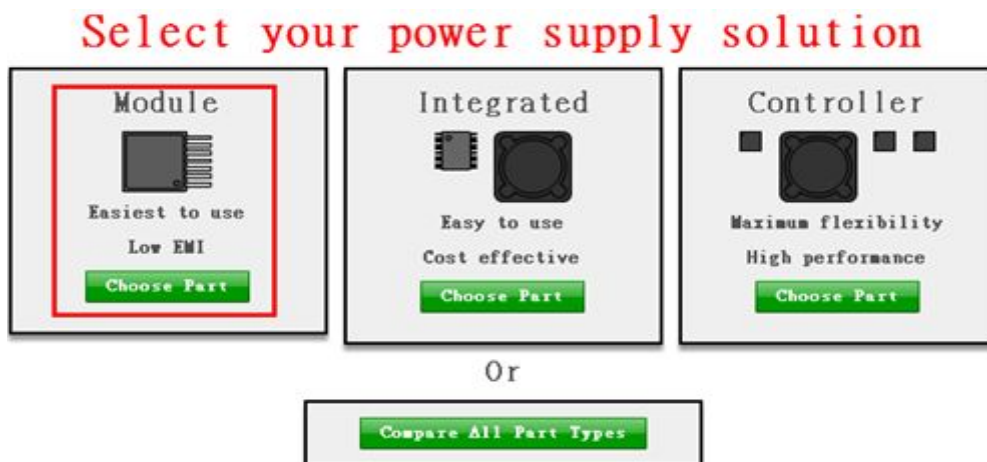
7、根据拓扑图接下来应将上面产生的 5V/3A 电源作为输入分别产生

辅助电压 VCCA 3.3V、内核电压 VCCINT 1.2V、bank 电压 VCCO 2.5V 和 3.3V 及 PLL 电压 1.2V，接下来仅仅举一个辅助电压 3.3V 的例子，其他电压产生的步骤相同。

8、设计产生输出电压 VCCA 3.3V：



弹出对话框，选择“Module”



点击后出现下图

Back 新设计 解决方案 Visualizer 24HR Help

推荐零件

Module	
LMZ21700	
Open Design	
Design Note	0.5A SIMPL...
Topology	Buck
Footprint (mm2)	44
Efficiency (%)	89%
Frequency (kHz)	2578
BOM Cost (\$)	NA

Regulator	
LMR12010X	
Open Design	
Design Note	X version; ...
Topology	Buck
Max Current	1.00
Pk Efficiency	80%
Max Freq	1600
IC Cost	\$0.80

点击“Open Design”，以后的步骤同上面的第4部，接下来按照上面的步骤生成FPGA内核电压1.2V及bank电压2.5V就不重复介绍了。

方案2:

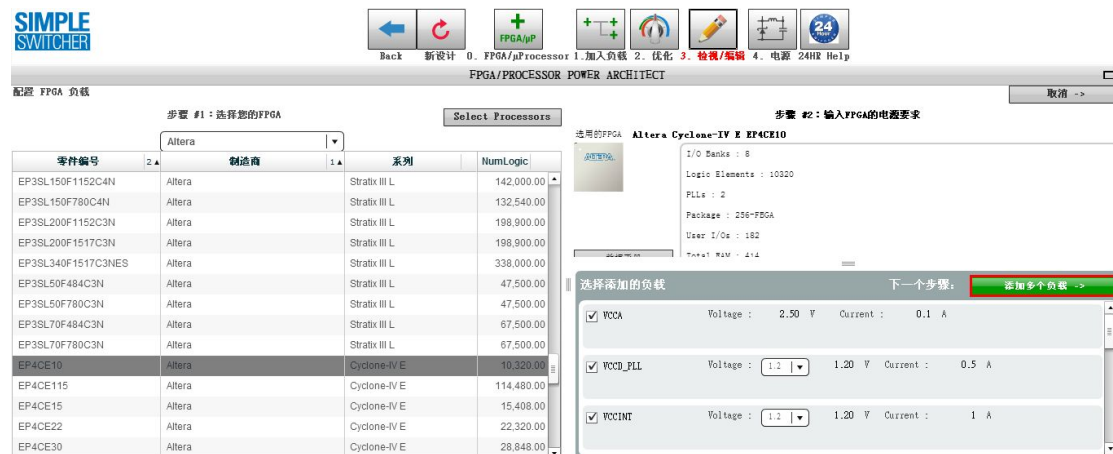
其实产生FPGA还有一个更简单的方法，以上介绍的方法仅仅是因为FPGA有多路电源，方便理解和操作，下面介绍另一种方案：同样点击“新设计”，如下图：



选择“FPGA/μP”，出现下图



然后选择一个公司的 FPGA，出现下图：



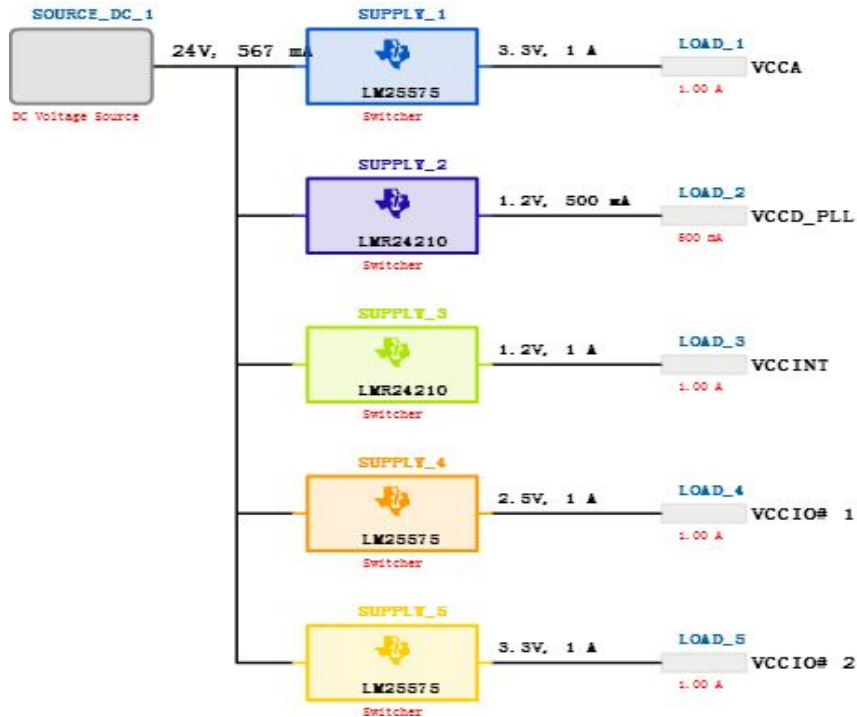
点击红框处的“添加多个负载”，出现下图界面：



根据需要增加或者去除负载 LOAD_X，勾选“实用独立电源”，设置完成后，点击“提交项目要求”，WEBENCH 生成设计可行性，稍后生成项目，如下图：



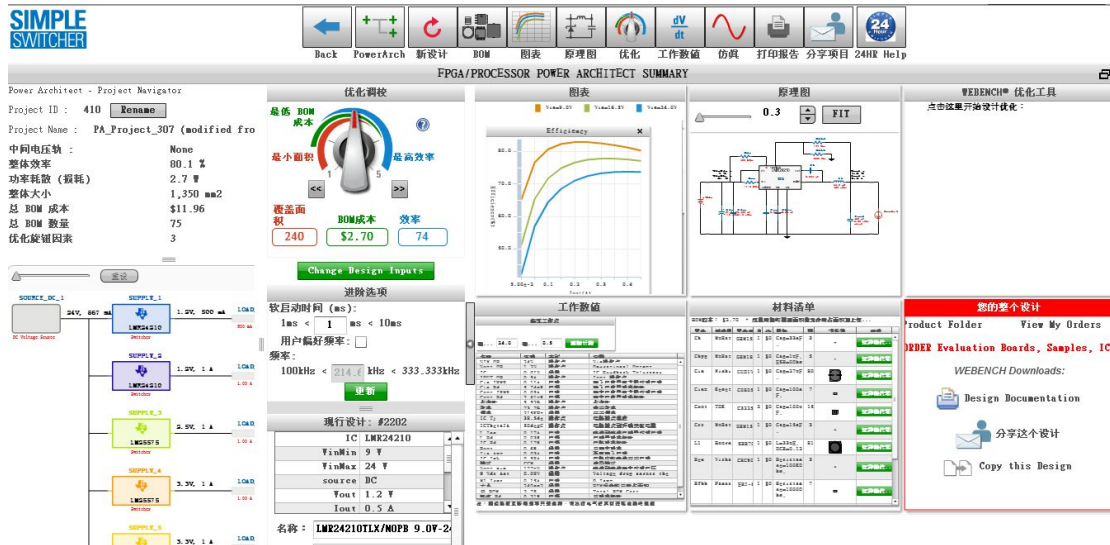
上图中 A 区域可选拓扑结构；B 区域是选完拓扑结构后的直观图；C 区域可调节电源的效率、所占面积大小、BOM 成本和数量；D 区域是优化调校旋钮；左下角区域是电源效率、BOM 成本及封装面积的直观图。我们随便打开一个拓扑结构，放大图如下：



点击“检视项目细节”，出现下图：

Regulator	Design	Load List	
LM25575	FinMin : 9.00 V FinMax : 24.0 V	Fout : 3.3 Update	
Iout (calculated) : 1.0000 Iout Max : 1.5			
推荐解决方案 : LM25575			
选择替代电路	效率 %	大小 mm2	BOM成本 \$
LM25575MHX/NOPB	0.830	295	\$2.13
LMR24210TLX/NOPB	0.836	205	\$2.21
LMR24220TLX/NOPB	0.836	205	\$2.71
LM25575(MHXL/NOPB	0.830	287	\$2.63
TPP25575TLX/NOPB	0.782	222	\$2.16

图中左边是拓扑图，右上是各个稳压器的功率耗散、BOM 成本和面积的柱状图，右下是稳压器的原理图，还可以选择替代稳压器。更改完成后点击“Saves Changes”后，再点击“Create Project”。出现如下图：



可以在图中查看 BOM 仿真优化导出设计等。到此，采用 FPGA/ μ P 设计的易电源方案已经完成了。

设计总结:通过前面的设计,可以看出 Simple Switcher 的实用性,配合 WEBENCH Designer 的使用实现了最大的设计方便性。易电源优势和其他电源相比,优势明显。体积小,输出电流大,外围器件少,低的 EMI 等;在电子技术日新月异的今天,电源管理部分在整个系统设计中的地位越来越重要,电源的稳定是整个系统稳定的一个关键因素之一。因此,选择一个良好的电源是项目成功的关键,而易电源会成为我的首选电源。