

# 使用功率模块可以简化 1kW 电源的设计



## 引言

不久之前，设计一个连接到世界各地交流电网上的 1,000W 电源并不是一件容易的事，设计师需要有非常丰富的经验。除了设计自动改变输入电压范围的前端整流电路及隔离式电源转换电路之外，设计人员还面临许多其它复杂的技术问题及设计课题，例如限制接入电网时出现的浪涌电流、尺寸、保持电容器的选择、瞬态电压保护、热设计等，此外，还必须符合世界各地的安全标准以及关于传导性电磁干扰的标准。(在怀格公司的网站上可以找到详细讨论这些课题的技术文章。)

高密度的电源模块可以简化这种电源的设计过程。这一期的“电源设计指南(The Power Bench)”通过一个实例详细地介绍了如可用怀格公司现成的电源模块来设计这种电源。整个设计过程如下：

## 第一步：确定技术要求

在这个例子中、对电源的技术要求列如下表：

设计要素	技术指标
输入部分	输入电压：90-132V / 180-264Vac，要求自动改变输入电压范围 频率：47-63Hz 保持时间：5ms 接入电网时的最大浪涌电流：<15A (输入电压为交流 132V 时)
输出部分	传导性电磁干扰必须符合 EN55022 B 标准 承受瞬态电压的能力必须符合 IEC 61000-4-5 L3 标准 输出电压：直流 48Vdc，可调 输出功率：1000W (输入电压为交流 230V 时) >800W (输入电压为交流 115V 时)
机械参数	效率：不低于 80% 尺寸：9.25 x 5.0 x 1.00 英寸 (不包括连接件及保持电容器) 重量：待定 冷却方式：传导性冷却
存放温度	-40℃ 至 +105℃
工作温度	-20℃ 至 +55℃

注：  
1. 为了提高可靠性，保持电容器应当远离发热元件；  
2. 温度是指在安装表面测量到的温度。

## 第二步：确定元件

怀格公司的 VI-ARM-C22 在输入电压为交流 115V 时能够提供 1000W 的功率，在输入电压为交流 230V 时能够输出 1500W 的功率，可以用它作自动改变输入电压范围的前端输入电路。这个模块的尺寸只有 2.28x1.45x0.5 英寸，其中包含限制浪涌电流电路。

自动改变输入电压范围的前端电路的输出电压范围通常为直流 200V 至 375V，因此，可以使用输入电压额定值为 300V 的 DC/DC 转换器。在这个实例中，使用两块怀格公司的 V300A48C500A 模块，一只模块的输出功率为 500W，把两只模块并联起来，以便达到所需要的输出功率。这一模块的尺寸为 4.6x2.2x0.5 英寸，两只模块正好适合所要求的尺寸范围 (参看图 1)。

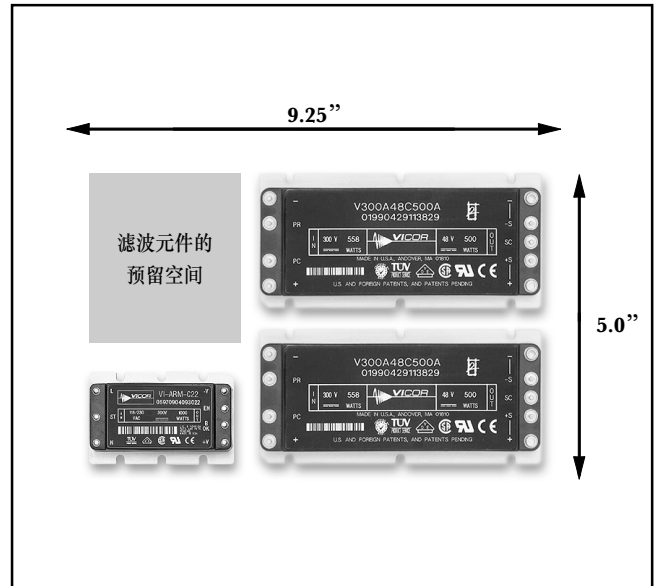


图1 使用两只输入为 300V 的 DC/DC 转换器模块以及一只自动改变输入电压范围的前端整流模块，便可以满足在电气方面和对尺寸的要求。

## 第三步：电路图

电磁干扰滤波器的设计以及整个电路如图 2 所示。图 2 中的电路图是取自怀格公司的应用手册。图中的滤波器能够把电磁干扰衰减到符合 EN55022 B 标准的要求。

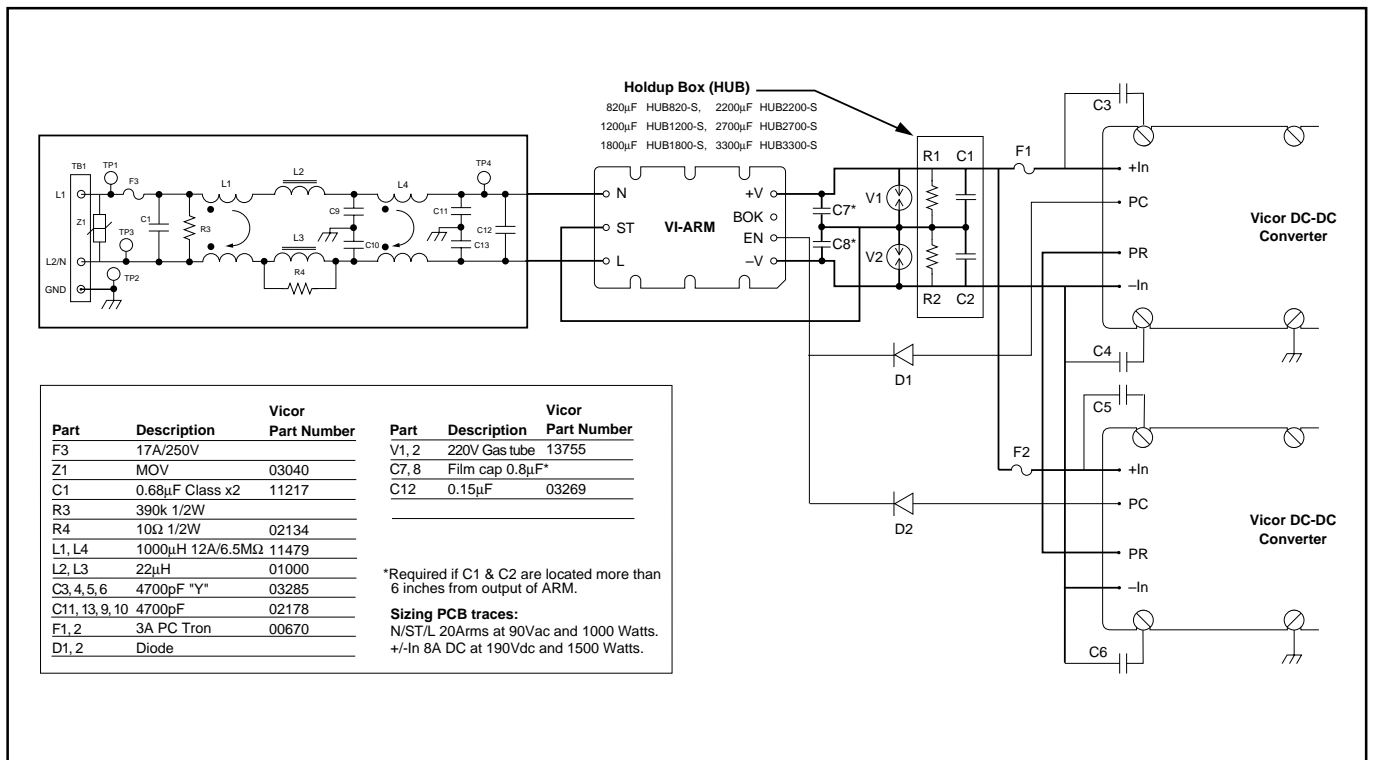


图2 使用怀格公司的电源模块组成输出功率为1kW的电源电路图。

## 第四步：热计算

根据要求，该设计应当采用传导冷却。那么，在热计算时需要的参数是模块基板和四周环境之间的所允许的最大热阻。在这里，我们按最恶劣的情况进行设计。在最坏的情况下，DC/DC转换器和VI-ARM的效率分别是89%和94%。所以在最坏的情况下，总效率是83.66%。为了确定最大热阻，可以使用怀格公司网站上提供的热计算方式(参看图3)或者本文全文中提供的公式。可以计算出所允许的最大热阻是0.23 $^{\circ}$ C/W。我们在设计时保守一些，采用最大热阻计算值的75%即0.17 $^{\circ}$ C/W作为允许的最大热阻。

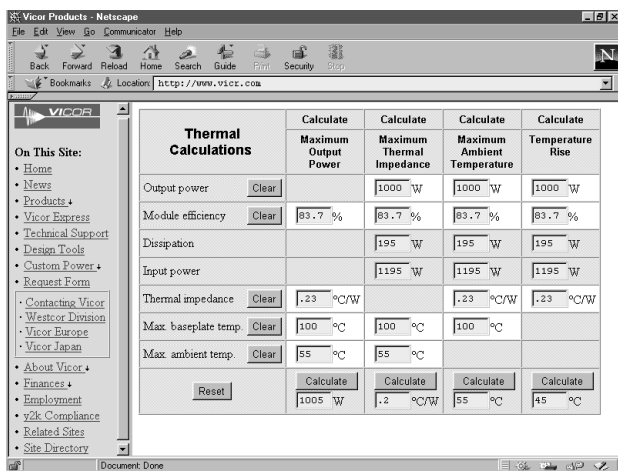


图3 网上的热处理及选择散热器

## 第五步：确定保持电容器

图4中的曲线是取自怀格公司应用手册。由图4可知，在保持时间为5ms时，要求保持电容器至少是1300 $\mu$ F。我们使用大一点电容器(例如：1800 $\mu$ F)，这样有一点充裕，并且可以把DC/DC转换器的输入电压中的纹波电压从峰峰值20V降低到15V。

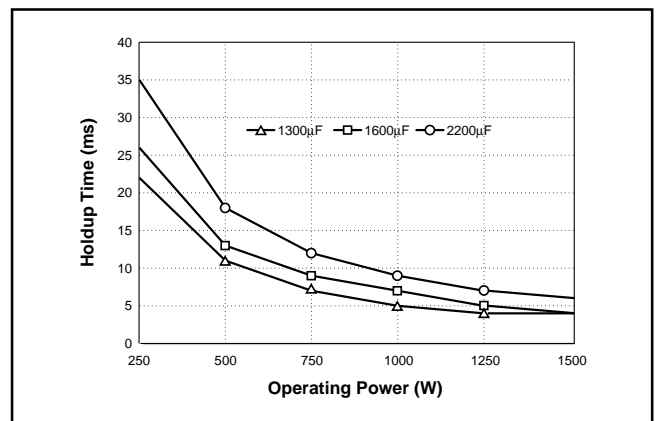


图4 保持时间和功率及电容之间的关系。

这个例子表明，如果使用现成的电源模块，设计一个输出大功率、高效率的电源并不费力气。在现场已经得到应用并证明是成功。电源模块不仅功率密度高，效率高，整体性能好，而且符合国际标准。

如果需要本文的全文，可以从怀格公司的网站得到，网址：[www.vicr.com/support/apps-info/pdf\\_simplify-1kw.pdf](http://www.vicr.com/support/apps-info/pdf_simplify-1kw.pdf)。