案例研究

实现功率密度的显著提升

采用Trench肖特基二极管，设计紧凑高效的AC/DC电源

电源开发通常是一个艰难的过程。无论是用于交流电设备还是便携式设备，用户都期望电源达到很高的效率，同时尽可能保持小巧紧凑。成本也是一个重要因素，另外电源还必须是安全可靠的，这一点不言自明。

Recom的总部位于奥地利格蒙登，作为一家非常成功的欧洲AC/DC电源和DC/DC转换器制造商，该公司必然要面临并克服这些设计挑战。在最近的一个项目中，Recom希望开发一款电源，适用于医疗和其他应用。他们的目标是创建一个解决方案，将公司以往产品型号的功率密度提高一倍，而不影响安全性、可靠性、效率和性能。为了达到这个目标，开发团队必须采用最新的开关控制器、拓扑和元器件，因而他们向Nexperia寻找帮助。

图1：
RRecom Power的
ACM1200-V、1200 V AC电源

严格医疗要求设定基准

新的Recom RACM1200-V电源必须满足IEC60601-1的严格要求，包括一系列的技术标准，旨在确保医疗电气设备的安全性和性能。这些要求包括在PCB上提供适当的爬电距离和电气间隙，从而确保安全性，同时将功耗保持在最低水平。

产品参数指定AC/DC电源必须提供1.2 kW的峰值输出功率。除了主输出之外，还必须有两个辅助输出：12 V/1 A电源为可选冷却风扇供电；始终开启的5 V/1 A输出用于控制和监控用途。

为了尽可能降低待机功耗，即便在主输出关闭时，整体效率也必须维持很高的水平。这意味着电源必须保持高效，无论是在1.2 kW峰值负载下，还是在活动待机状态下提供5 W或更低功率时，在单个器件中满足这一系列要求是非常困难的。

nexperia
EFFICIENCY WINS.

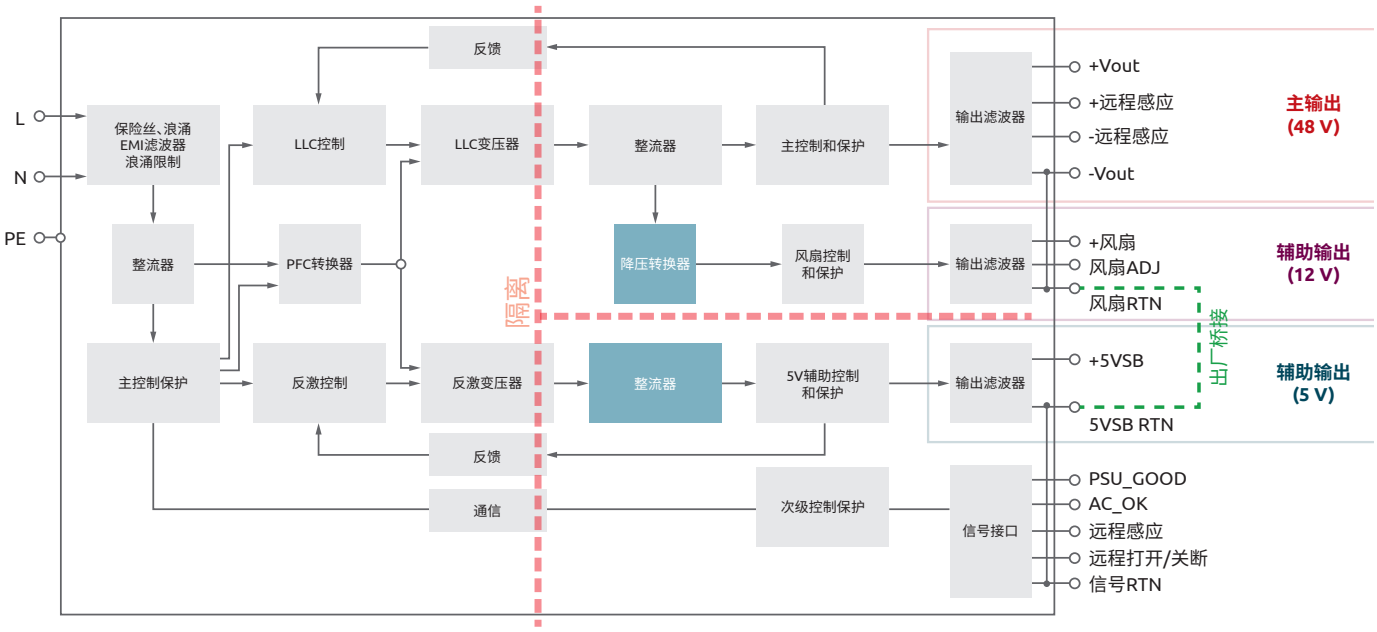

图2：Recom的RACM1200-V AC/DC转换器框图

除了面向医疗用途之外，电源还必须适用于工业、楼宇自动化、IT和家用电器部署。就外形尺寸而言，电源必须紧凑小巧，适合安装在标准19英寸机架内部。

Trench肖特基二极管应用

在电源设计中，最具挑战性的部分是始终开启的5 V输出，因为它意味着设计人员需要使用单独的AC/DC电源，而这个电源会占用宝贵的空间。由于设计必须保持紧凑尺寸，因而放置这个额外电路的唯一选择是在靠近主输出器件的位置，但在传送输出电流时，主输出器件会发热。这意味着过热是一个很大的风险，在进行设计时，必须非常小心谨慎。

最初，Recom试图为DC/DC和AC/DC辅助电源转换器安装平面肖特基整流二极管，但过热仍旧是一大难题（特别是在全负载条件下）。

为了解决这个难题，Recom选择采用Nexperia提供的Trench肖特基二极管。Trench肖特基二极管是在肖特基二极管的原始概念基础之上发展而来的。Trench概念旨在减少漏电流，从而提高热稳定性。与平面肖特基二极管相比，Trench肖特基二极管可以提高开关性能。

Nexperia的PMEG100T20ELR器件目前已用于RACM1200-V的降压转换器，提供12 W风扇输出（参见图2）。这款Trench肖特基二极管采用小型扁平表贴封装，能够处理最高2 A的正向电流，最大反向电压为100 V。此外，它还具有很低的漏电流。

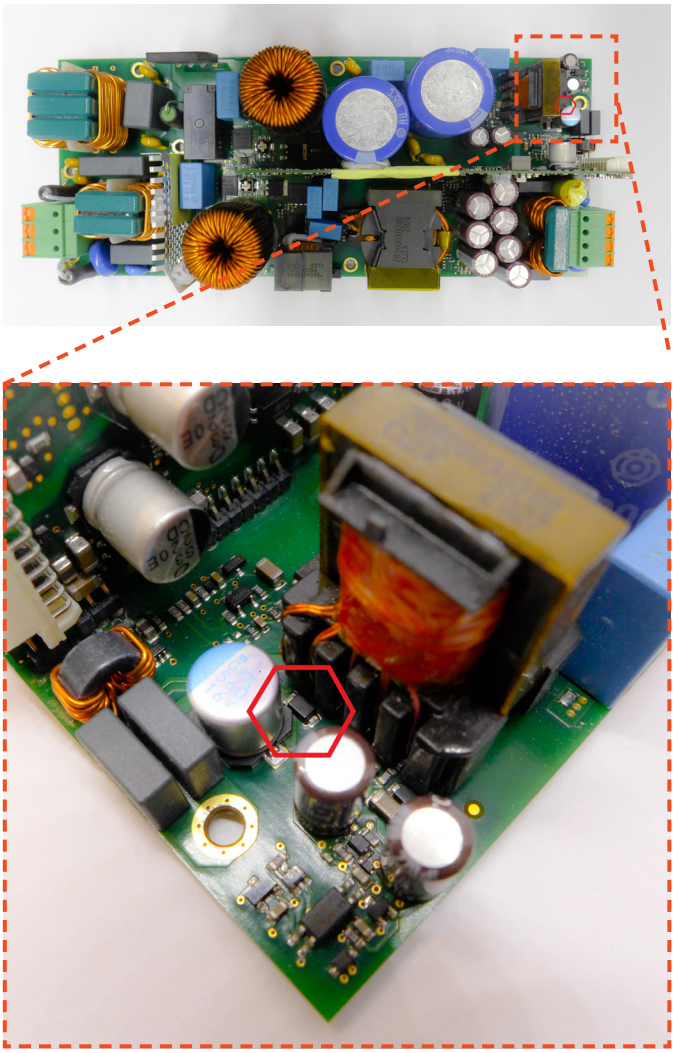

图3：RACM1200-V的高密度PCB采用PMEG100T20ELR

具有低反向恢复电荷和高效率

PMEG100T20ELR还具有很低的正向压降。在室温下，正向压降通常为705 mV，最大值仅为800 mV（在125°C温度下，典型值为590 mV，最大值为660 mV）。它具有很低的反向恢复电荷(Qrr)，通常仅为8.5 nC。事实证明，这些特性至关重要，可以尽可能减少转换器的每个开关周期的整流二极管损耗（请参见图4）。

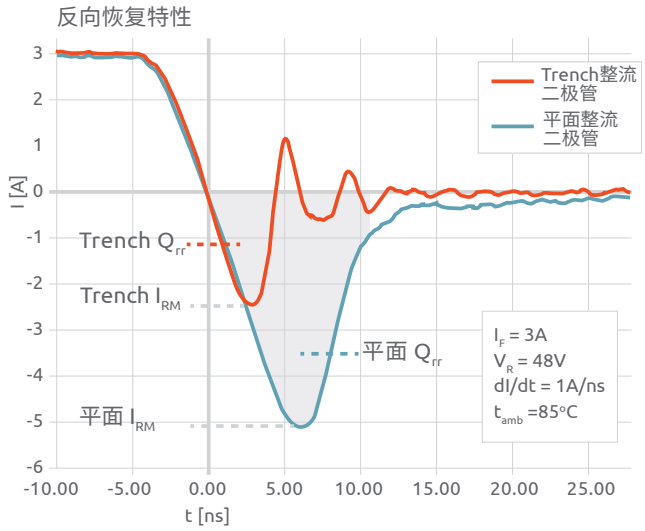

图4：Trench肖特基整流二极管提供行业领先的开关特性和低Qrr值

此外，他们选择的Trench肖特基二级管具有很低的反向漏电流，典型值仅为60 nA（在60 V的反向电压下）。从DC/DC转换的视角看来，这种特性非常重要，由于开关MOSFET的高占空比，输入/输出电压比率很低，因为二极管处于关断状态的时间更长。如果没有这种器件，Recom必须更改某些电源规格数据，这些数据会对性能产生严重影响。

图5显示了Trench和平面肖特基二极管的整体效率。该图表明，在更高的开关频率下，使用Trench二极管的优势会增加。

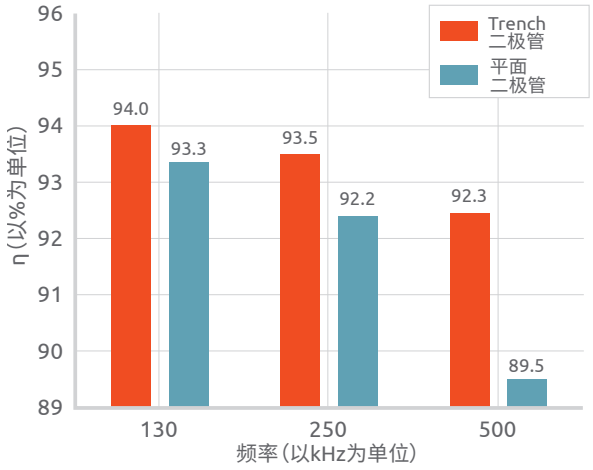

图5：Trench和平面肖特基二极管的效率比较

无论器件如何高效，它总会散发一些热量，因而Recom工程师在如何冷却器件的问题上想了很多办法。Nexperia的Trench肖特基二极管使用铜夹片式FlatPower(CFP)技术，改进从封装到电路板的热量传导。它可以提供小巧、纤薄且轻便的设计，实现优良的散热性能。

提供宽广的SOA，改进热稳定性

利用Nexperia的CFP技术，Recom能够设计具有低热阻抗路径的PCB，能够散发产生的热量，而无需为功率二极管使用导热垫片或其他散热器。Trench肖特基配置还意味着二极管的热稳定性得以改进，具有宽广的安全工作区(SOA)，如图6所示。这样可以降低在整流器中出现热失控的机率。因此，Recom工程师能够设计电源，在50°C的环境温度下，提供完整辅助电源和800 W主电源，而无需强制风冷。

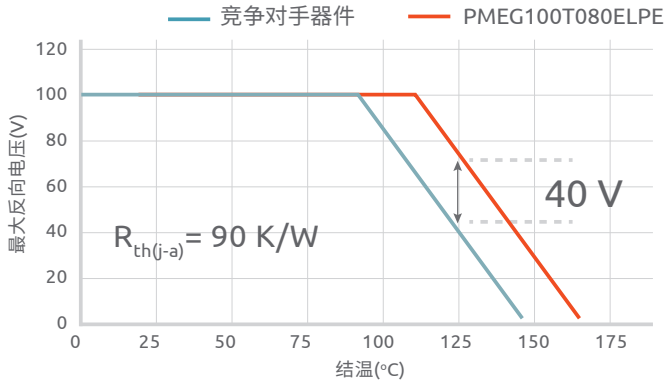

图6：Trench肖特基二极管的设计提供宽广的SOA

为了让设计的电源能够安装到标准19英寸机架中，最大高度必须在40毫米以下。Nexperia的Trench肖特基二极管的外形尺寸非常小，需要占用的空间仅为大多数竞争器件的一半。这为Recom提供了更多灵活性，可以腾出电路板上的更多空间放置其他器件。

图7：Nexperia的Trench肖特基二极管采用CFP封装，需要的PCB空间仅为替代解决方案的一半

Recom电源设计总共采用了Nexperia的超过70种产品，大多数是二极管、晶体管和逻辑器件，另外还有三种Trench肖特基二极管（器件编号PMEG40T20ER）。项目期间，Nexperia电源专家随时为Recom提供支持，提出技术建议，帮助Recom工程师优化设计，选择合适的器件。

电源提供高功率密度，无需使用风扇

通过与Nexperia就此项目展开合作，Recom能够推出高效的基板冷却式电源，其尺寸仅为228 x 96.2 x 40毫米。RACM1200-V目前已经上市销售，能够提供1 kW的连续功率输出，基板温度保持在80°C。它还可持续10秒提供高达1.2 kW的峰值输出，或在有气流的情况下连续输出。它通常能够达到95 %的峰值效率。除了广泛的可编程功能之外，这款电源提供高功率密度，无需使用风扇，因而非常适合在各种高可用性应用中使用。

为了满足这种产品的所有预期设计规范，Recom发现Trench肖特基二极管是首选方案。它们提供良好的效率、开关性能和热稳定性组合，采用节省空间的紧凑封装。

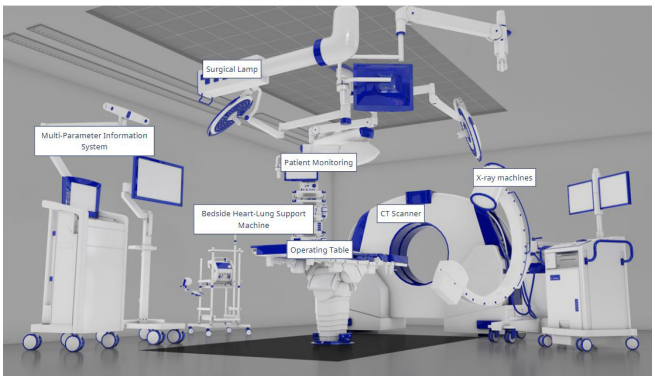

图8：Recom电源的医疗应用前景

Recom的创新经理Steve Roberts解释道：

“我们考察了来自不同Trench肖特基二极管供应商的产品，经过仔细甄选，决定将Nexperia器件作为首选产品。这些器件提供增强的散热性能，具有更大的安全工作区，如果我们要满足与医疗应用相关的标准，这些特性至关重要。另外，这些产品的外形尺寸非常小巧，这也是一大关键优势。”

关于RECOM Power

RECOM集团是一家总部位于奥地利的电源制造商，在开发和制造最新标准以及定制电源转换器技术方面拥有四十多年的丰富经验，其产品涵盖从不足1W到数十KW功率的电源。全球各地的客户可以选择我们的DC/DC转换器和AC/DC电源，以及一系列开关稳压器和LED驱动器，所有这些产品均符合国际安全标准，经过最新认证。

在此处查找您的地区销售联系人

RECOM
WE POWER YOUR PRODUCTS
www.recom-power.com

关于Nexperia

Nexperia是大批量生产基础半导体器件的专家，其产品广泛应用于全球各类电子设计。该公司的产品组合包括二极管、双极性晶体管、ESD保护器件、MOSFET器件、氮化镓场效应晶体管(GaN FET)以及模拟IC和逻辑IC。Nexperia的总部位于荷兰奈梅亨，每年交付1000多亿件产品，产品符合汽车行业标准。其产品在效率（如工艺、尺寸、功率及性能）方面获得行业广泛认可，拥有先进的小尺寸封装技术，可有效节省功耗及空间。Nexperia拥有超过12,000名员工，分布在亚洲、欧洲和美国。

在此处查找您的地区销售办事处

© 2021 Nexperia B.V.
保留所有权利。未经版权所有者事先书面同意，禁止复制本文全部或部分内容。本文档中所提供的信息不构成任何报价或合同的一部分，且被认为是准确可靠的，如有变更，恕不另行通知。对于使用本文档所产生的任何后果，出版方概不承担任何责任。出版内容既不传达也不暗示专利或者其他工业或知识产权下的任何许可。

发布日期：
2021年9月