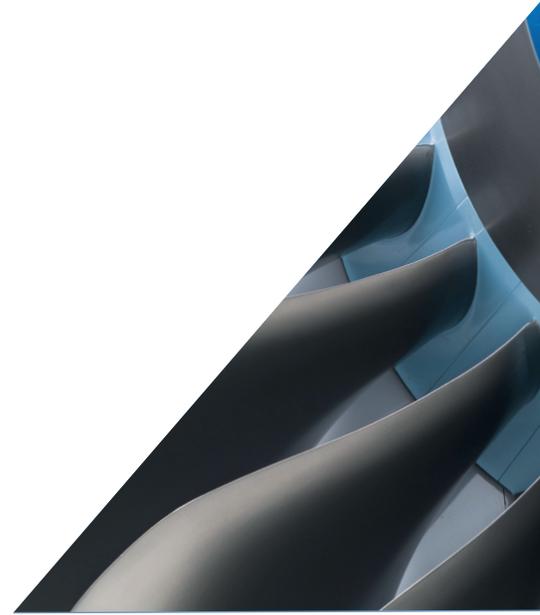


电动飞机

ELECTRIFYING AIRCRAFT

高级电气化航空航天应用HIL测试台



WWW.OPAL-RT.COM



OPAL-RT
TECHNOLOGIES

电动飞机 开发 - 并行测试和仿真

硬件在环 (HIL) 测试赋能控制强化 助力飞机性能、可靠性及效率提升

随着多电飞机 (More Electric Aircraft, MEA)、全电飞机 (All-Electric Planes)、电动垂直起降飞行器 (Electric Vertical Take-off and Landing, eVTOL) 以及氢燃料电池飞机和直升机等航空新势力的蓬勃发展, 电动航空技术研发和应用中的测试愈发重要, OPAL-RT 的高性能 HIL 仿真技术能够帮助工程师和研发者们准确地验证设计并确保产品安全性。

电气化: 飞往航空可持续发展的新航线

在全球碳中和的大背景下, 航空航天行业正朝着绿色环保的方向发展, 特别是随着“单通道”飞机的兴起, OPAL-RT 的解决方案能够为行业合规性认证提供有力支持。随着全电动技术的不断涌现, 我们对目前大型交通运输工具电气化局限性的经验和见解有助于航空航天向更低碳环保的可持续发展转型。



从设计阶段着手, 确保复杂系统的精确度

高级电力电子设备、智能控制和先进储能技术等正在推动飞机系统不断发展, OPAL-RT 的 HIL 数字仿真器能够帮助您进行规划, 确保:

- 稳定的电源供应;
- 减少设备故障或飞机损坏相关的潜在问题。



创新仿真工具 助力氢动力飞机起航

氢动力飞机将为零排放航行提供新机会, 正在给航空业带来革命性的变化。波音 (Boeing) 和空客 (Airbus) 等主要航空公司计划在 2035 年推出商用氢动力飞机, 然而氢动力飞机的研发依然面临挑战, 尤其是在氢燃料存储和重量分配方面。

OPAL-RT 高性能、高精度的仿真工具可优化新型换流器拓扑、控制器或完整电气系统的设计和验证过程, 确保氢推进系统与飞机的无缝集成, 能够在应对上述挑战中发挥关键作用。

精细化工具包 专用于复杂应用



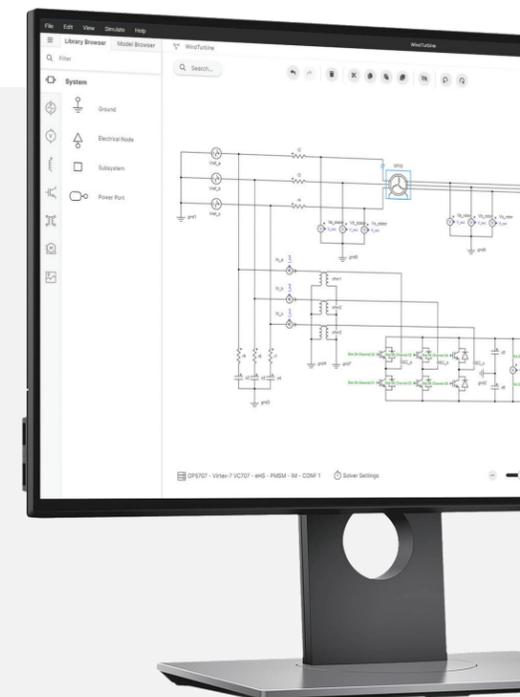
ARTEMiS-SSN: 基于 CPU - 飞机配电系统仿真

ARTEMiS-SSN 是当前业界最快最精确的基于 CPU 的航空电网解算器, 能够为飞机电网提供真实可靠的仿真结果。对于短线路和弱耦合电网, 标准的 HIL 求解方法可能无法达到最佳效果。ARTEMiS 解算器和算法消除了人为延迟, 使用先进的解耦技术提高了速度和效率, 能够提供精确的 HIL 仿真结果。



eHS: 基于 FPGA - 电机和电力电子器件仿真

eHS 是一款 OPAL-RT 开发的基于 FPGA 的通用可重复编译电力电子解算器, 简化了 HIL 仿真中的 FPGA 操作, 无需编码 (如 VHDL 和 XSG) 或数学建模。eHS 用户界面友好, 用户可利用 Simscape Power Systems、PSIM™、PLECS Blockset™、Multisim™ 和 OPAL-RT Schematic Editor 等仿真工具创建实时模型。



扫码了解更多内容



ARTEMiS eHS

电动飞机 开启航空航天系统新未来

超过25年的深厚经验 持续引领行业发展 航空航天与国防领域硬件在环 (HIL) 测试技术的卓越合作伙伴

我们的系统严格遵循业界最高的测试标准，并提供卓越的精度，能够帮助您顺利获得包括 DO 178C 在内的各类航空航天认证，为飞行安全保驾护航。

自上世纪90年代末起，OPAL-RT开始深耕航空航天领域，深厚的行业经验促使我们深刻理解该行业对卓越品质与高效项目管理的严苛要求。OPAL-RT始终秉持这些严格标准并将之贯彻到项目执行的各个环节当中，我们的ISO 9001: 2008质量管理体系认证正是有力证明。

- **专用测试台**：具有专门的 I/O 和通信协议（如 AFDX 和 ARINC 429），在航空航天控制系统的实时验证和认证方面表现出色，其可靠性及有效性已得到全球认可。
- **航线可更换单元 (Line Replaceable Units, LRU) 和完整的铁鸟配置 (Iron bird configurations)**：OPAL-RT的商用和国防飞机系统经过严苛验证，确保符合业界顶尖的安全与测试标准。



灵活的交钥匙测试平台

业界领先的航空电子系统交钥匙测试台解决方案，经济高效、可定制、可扩展，经过二十多年对高保真模型的精确研发，该方案已臻于完善。



面向未来的测试系统

OPAL-RT的技术、协议和算法专为机载动力系统而设计，并与SimScape Power System无缝集成，尤适用于验证现代飞机的HIL应用。

简化设计和生产流程



各类传统飞机部件测试：高效、准确、可持续



优化项目成果

使用OPAL-RT广受欢迎的解算器和模型库来解决复杂的应用问题。



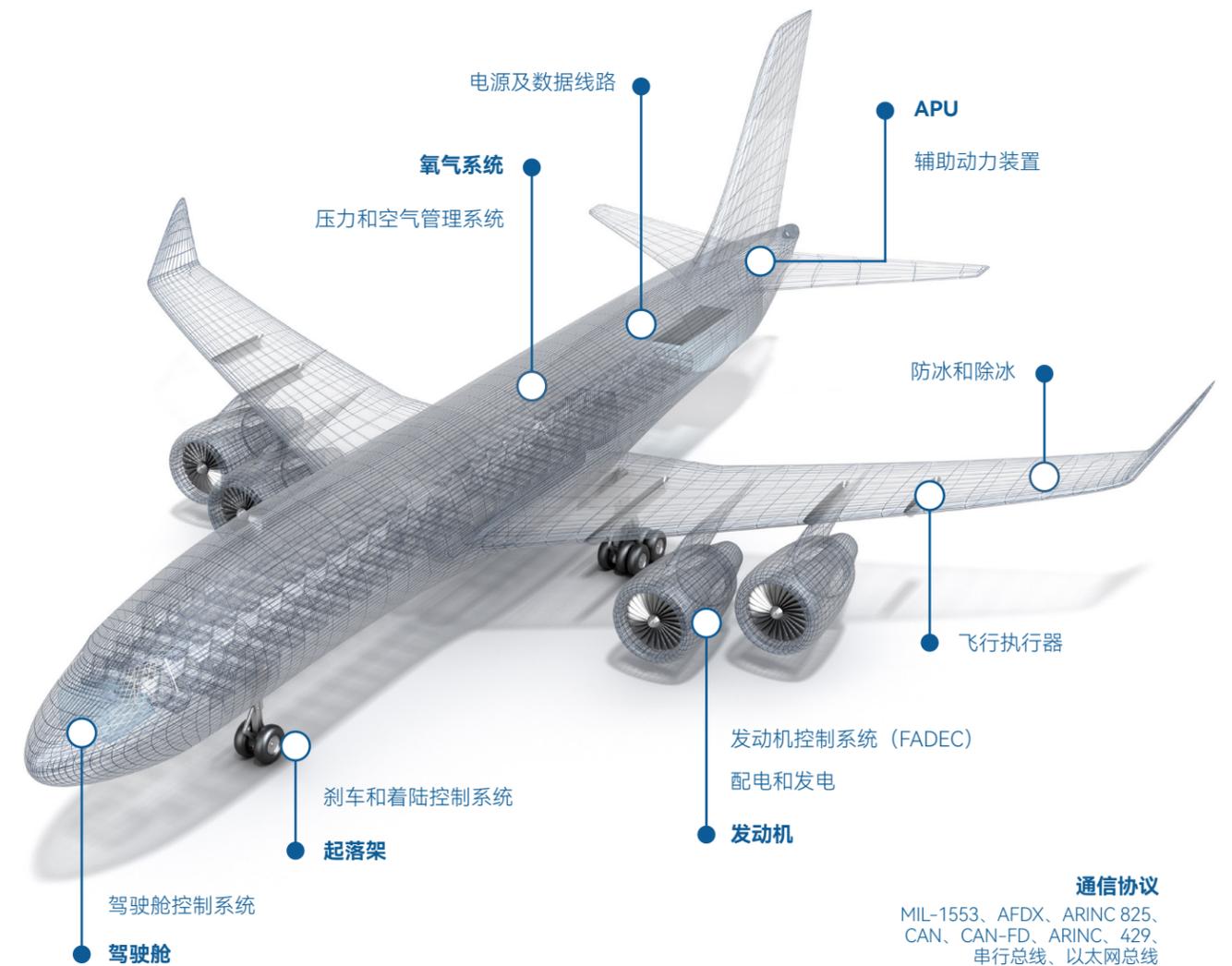
缩减项目支出

并将相关工作人员和设备的安全风险降至最低。



加快项目进度

利用HIL测试推动项目进程。



OPAL-RT航空领域核心产品

OPAL-RT为用户提供与MATLAB/Simulink®和NI平台兼容的集成仿真器平台；同时，我们配备专业技术团队，在建模、仿真及专业测试领域提供深入复杂研究的全方位专家支持与协助。我们的高保真PHIL系统优化了电机驱动控制、电池管理系统、功率组件及控制器等关键部件的设计、测试与验证流程，帮助用户实现从概念萌芽到现实成果的快速迭代与高效验证。



多电飞机
(MEA)



电动垂直起降飞行器
(eVTOL)



机载电力系统

全球超过2000位用户正在使用
OPAL-RT的产品和服务。



“在系统设置和安装的过程中，OPAL-RT团队展现出了极高的支持度与快速响应能力。他们所提供的详尽文档、实用示例以及专业培训帮助我们轻松且迅速地完成了系统设置。”

Akshat Yadav
magnix 电力电子工程师

扫码了解更多
航空航天专业解决方案和产品



OPAL-RT HIL仿真： 助力magnix引领商业航空实现革命性飞跃

在严格的安全监管之下，商业航空领域鲜少出现设计层面的快速变革。直到2019年12月10日，温哥华电机制造商magnix和Harbour Air Seaplane（北美最大的水上飞机服务商）成功完成了全球首次商用电动飞机的试飞，这一僵局终于被打破。这架被命名为eBeaver的飞机，由560kW电力推进系统驱动，是德哈维兰DHC-2 Beaver飞机的改装型，它的成功试飞标志着重碳航空领域向低碳转型的一次重大飞跃。

在eBeaver历史性试航后不到6个月，magnix成功试飞了Cessna 208B Grand Caravan (eCaravan)，这是一架比DHC-2更大的电动飞机。技术创新，尤其是电机的高效优化与电力电子技术的显著进步，成为了推动电动航空发展的关键力量。尽管行业仍然面临电池技术的诸多挑战，但像Harbour Air所主营的短途区域航线恰恰是电动航空的理想市场。

在eBeaver和eCaravan项目中，magnix的主要目标是快速测试电力推进控制器软件。为此，magnix利用OPAL-RT的实时仿真器模拟电机和逆变器硬件，以集成和验证在原型控制器模块上运行的控制软件，从而在物理硬件调整之前，完成了软件的多轮次迭代优化与修正，确保开发过程的顺畅与高效。

仿真首先从简单的R-L负载模型开始，使用基于FPGA的电力电子仿真工具包(eHS)逐步集成完整的电机模型。eHS能够对各重要参数进行实时测量，为洞察系统性能提供了数据基础，推动了控制器集成的进程。基于Python的API实现了测试自动化，从而节省了大量时间并减少了人为错误。OPAL-RT的仿真器极大地加速了建模和仿真流程，并促进了问题的快速定位与修复，在开发初期发挥了关键作用。

借助OPAL-RT的迭代开发与硬件在环(HIL)验证，magnix Drive逆变器控制软件得以成功研发并通过严格验证，最终无缝集成至magnix500推进系统中。该系统为全球首架商用电动飞机(eBeaver)和目前全球最大的全电动商用飞机(eCaravan)提供动力。值得一提的是，eBeaver飞行30分钟的电力成本为8.20美元，相较于传统燃料驱动的标准beaver飞机在同等飞行时间下的约135美元燃料成本，实现了显著的节能减排与经济效益提升。

浏览完整案例:





OPAL-RT TECHNOLOGIES

加拿大欧泊实时技术有限公司 (OPAL-RT TECHNOLOGIES) 成立于1997年, 是电气、机电和电力电子系统开放式实时数字仿真器和硬件在环 (HIL) 测试设备的全球领跑企业。自成立以来, OPAL-RT赢得了全球超过2000个客户的信任, 其中不乏世界500强公司、公共事业机构、大学和研究中心等。

OPAL-RT在实时仿真和硬件在环 (HIL) 测试技术方面持续领跑, 将并行、分布式计算和成熟商业化技术集成在一起。我们的核心软件 RT-LAB和HYPERSIM, 能够快速开发适合实时仿真的模型, 帮助客户降低成本、缩减预算。

OPAL-RT还开发了专门用于精确仿真电力电子系统和电网的数学解算器和模型。RT-LAB和OPAL-RT的解算器及模型与先进的FPGA I/O 和处理板集成, 为RCP和HIL测试提供了完整的解决方案。

OPAL-RT 中国

北京办公室

北京市朝阳区东三环中路20号楼4层04内546室 | 电话: +86 10 66116880

南京办公室:

江苏省南京市雨花台区证大喜马拉雅J1008室

总部

**OPAL-RT
CORPORATE
HEADQUARTERS**

1751 Richardson,
Suite 1060,
Montréal,
Québec, Canada,
H3K 1G6
Tel: 514-935-2323
Toll free: 1-877-
935-2323
Fax: 514-935-4994

美国

**OPAL-RT
Corporation
USA**

2532 Harte Dr
Brighton, MI
48114, USA
Phone: 734-418-
2961
Toll free: 1-877-
935-2323
Fax: 1-866-462-
5120

美国

**OPAL-RT
Corporation
USA - Colorado**

10200 W 44th
Avenue, Suite 239
Wheat Ridge,
Colorado
80033, United
States of America
Tel: +1 877 935
2323

欧洲

**OPAL-RT Europe
S.A.**

196 Houdan
Street
Sceaux, Hauts-de-
Seine
92330, France
Tel: +33 1 75 60
24 89
Fax: +33 9 70 60
40 36

德国

**OPAL-RT
Germany GmbH**

N.Office
Pretzfelder
Strasse 15
90425 Nuremberg
Germany

法国

**OPAL-RT
Systèmes
Transport
Intelligents**

ADELAIDE building
19 rue des
Rosieristes
Champagne-
au-Mont-d'Or,
Auvergne-Rhône-
Alpes
69410, France
Tel: +33 4 28 29
41 01

印度

**OPAL-RT
Technologies
India Pvt. Ltd.**

648/A-4/5, 2nd
Floor,
OM Chambers,
100 Feet Road
Indiranagar 1st
Stage
Bangalore,
Karnataka
560038, India
Tel: 080-25200305

波兰

OPAL-RT Poland

E. Plater 28, 00-688
Warsaw, Poland
Tel: +48 12 429
41 01

巴西

OPAL-RT Brazil

Alameda Rio Negro
503. 23º andar
Barueri, São Paulo
06454-000, Brazil
Tel: +55 11 2110-
1833



WWW.OPAL-RT.COM/MORE-ELECTRIC-AIRCRAFT