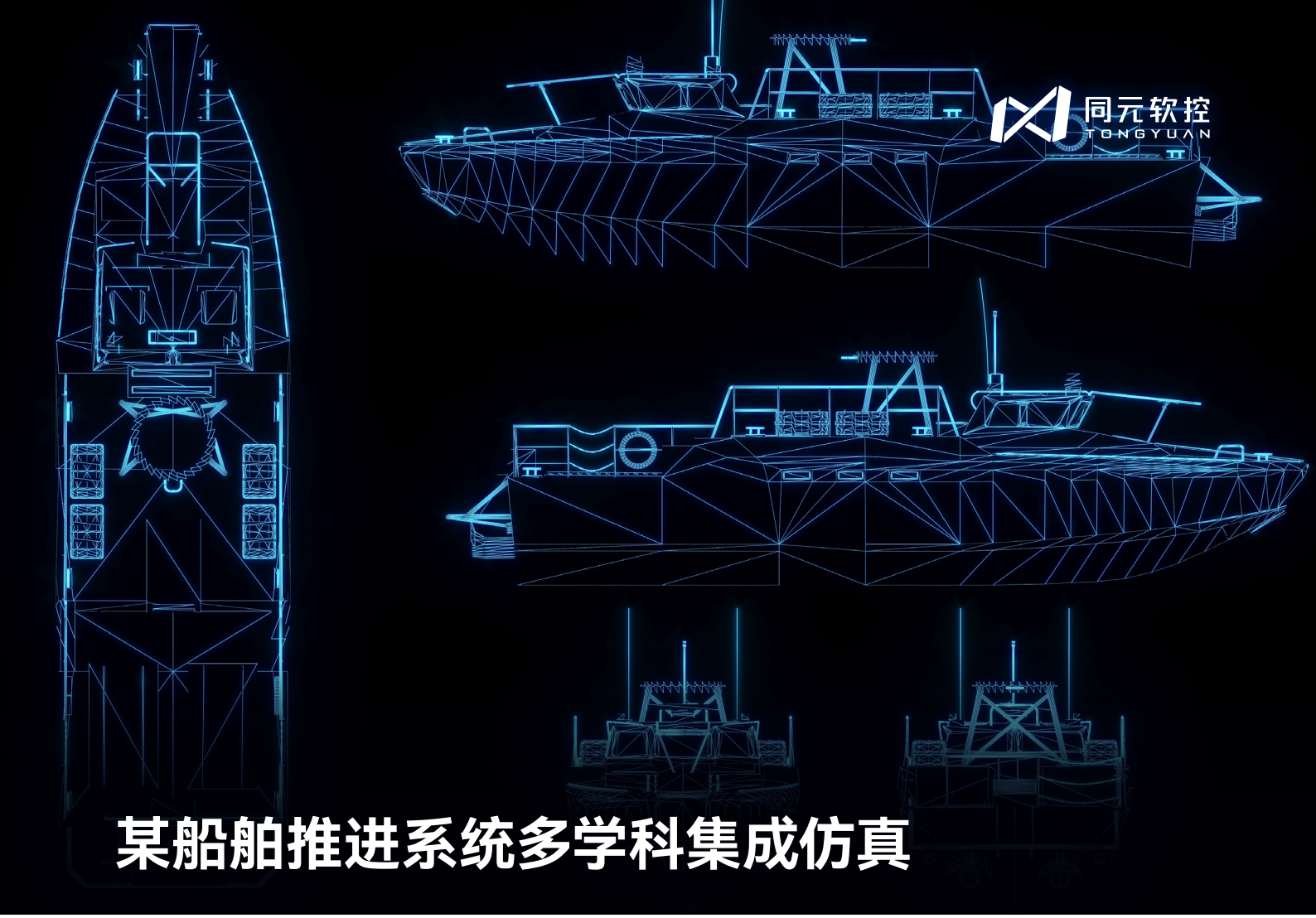


某船舶推进系统多学科集成仿真

挑战

船舶电力推进系统在环保性、操纵性、经济性等方面具有显著的优势，但其组成复杂、各系统耦合程度高、制造难度大，当前设计验证不足、运维故障的预测和定位缺乏是制约船舶电力推进广泛应用的主要因素。

- 采用搭建物理实验台对电力推进系统设计进行验证的方式成本高，且难以对多种故障现象进行实物验证；
- 基于国外现有的过程式仿真软件搭建的电力推进系统模型重用性低，且难以从故障机理的角度描述系统故障特性。

方案

- 基于船舶电力推进系统组成，采用Modelica语言开展船舶电力系统机理模型建设，包括六相电机模型、逆变器模型、控制器模型等；在此基础上快速搭建多种工况的电力拖动和对拖系统模型，对电力推进系统设计结果进行仿真验证；
- 基于正常工况模型和故障模式，开发故障基类模型库，快速搭建多种典型工况的故障系统模型，对故障现象进行模拟试验。

价值

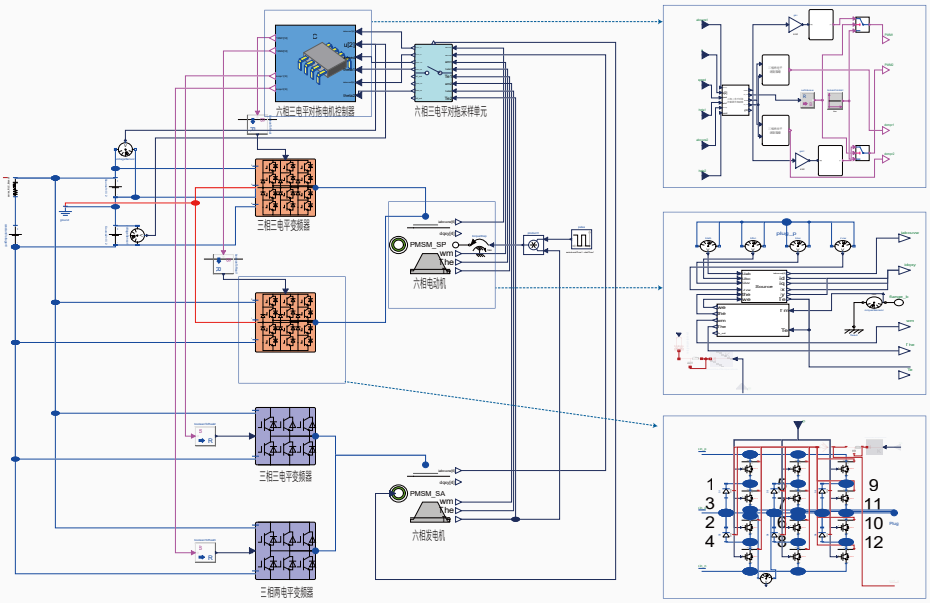
- 开发出的电力推进系统模型库涵盖了多种工况，可快速搭建匹配不同工况拓扑的系统模型，提升了模型的重用性、易扩展性，极大提升了建模效率；
- 基于故障基类模型库，可快速搭建涵盖典型故障的多种故障系统模型，通过对异常工况的模拟缩短设计验证周期，降低研发成本。

成果展示

本案例构建了船舶电力推进系统的正常工况及典型故障工况模型，还对控制器C代码模型进行封装集成，支撑用户对电力推进系统的多种工况进行仿真验证，并开展典型故障工况模拟试验。

面向船舶电力推进系统的正常工况模型

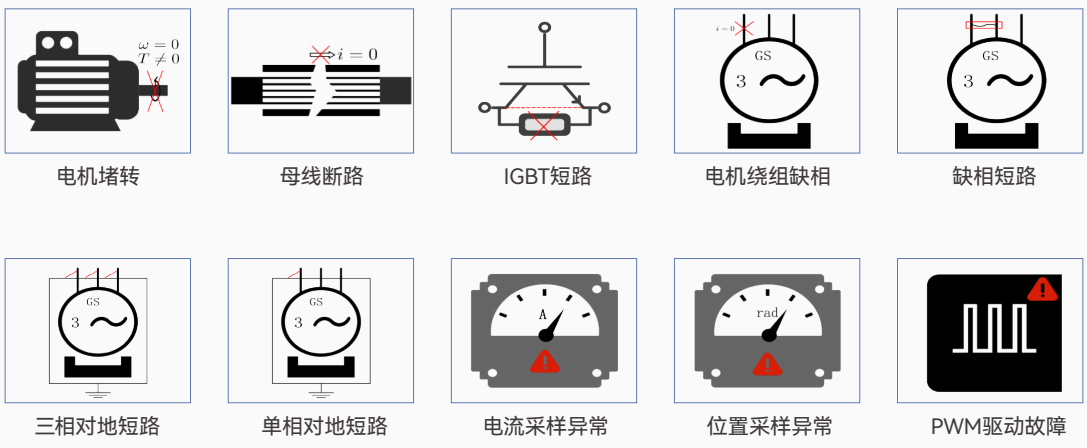
正常工况模型涵盖了多种工况的船舶电力基础元器件，部件重用性强、易扩展的船舶电力推进模型库，可快速搭建三相两电平、三相三电平、六相三电平船舶电力拖动系统模型和三相两电平、六相三电平船舶电力对拖系统模型，进行多工况仿真验证。



六相三电平船舶电力对拖推进系统模型

面向船舶电力推进系统的典型故障工况模型

本案例开发了电机堵转、母线断路、IGBT短路、电机绕组缺相、缺相短路、三相对地短路、单相对地短路、电流采样异常、位置采样异常、PWM驱动故障、二极管短路故障等典型故障工况。基于定制开发的软件界面，选择不同故障工况进行仿真模拟。



船舶电力拖动推进系统典型故障工况模型

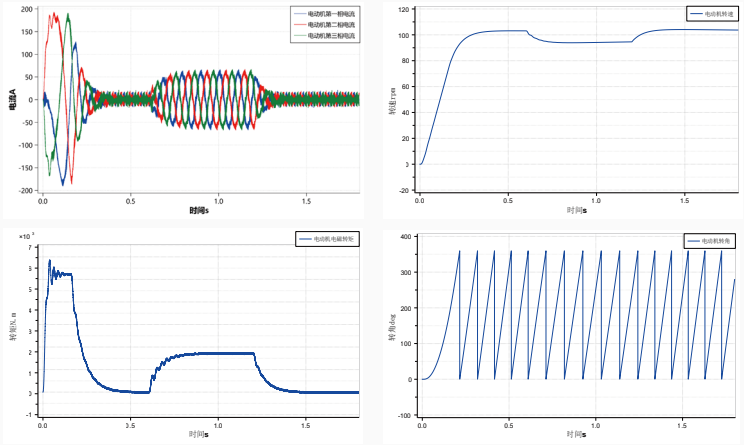
控制器C代码模型封装集成

控制器模型已由客户使用C程序进行构建，利用多学科仿真平台C/C++等外部语言接口，对控制器C程序进行了封装，编译生成lib和dll文件，然后在模型库中建立Modelica函数进行调用，实现了控制器C代码的集成。

应用工况

六相三电平对拖电力推进系统设计验证

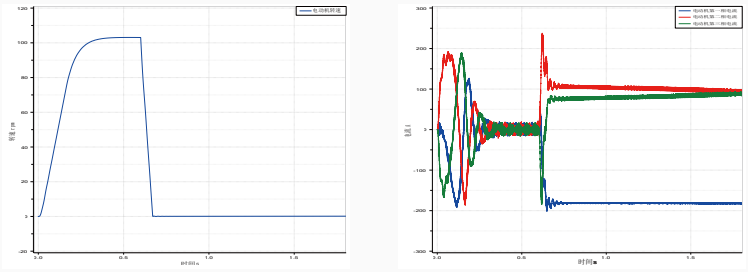
对电力推进系统的启动过程进行仿真，提取分析启动过程电机电流、转速、转角和电磁转矩等仿真结果，为系统设计验证提供数据支撑。



电机电流、转速、转角和电磁转矩曲线

六相三电平电力拖动推进系统电机堵转仿真

针对电力拖动推进系统电机的故障工况进行仿真，例如模拟电机堵转故障现象，通过动态组件显示故障注入点，并在输出结果中动态打印出故障注入点信息，同时可以显示在发生故障时电机的转速以及相电流的变化。



电机堵转故障转速和电流曲线

苏州同元软控信息技术有限公司

0512-62720715/18115503283

marketing@tongyuan.cc

苏州工业园区淞北路333号D1幢

www.tongyuan.cc

关注同元软控 精彩内容不错过

关注MWORKS 精彩内容不错过