



Flux

专业电机仿真工具



**Powerful Tools
for Powerful Applications**

Magsoft公司简介

美国Magsoft公司成立于1986年，是全球领先的电机设计软件开发商，致力于电机设计软件开发已超过27年。其主要业务是开发、推广高性能电力设备分析软件Flux。软件主要应用领域为：电磁、电磁热耦合、电磁机械耦合、电声学和驱动设备技术等。

Flux简介

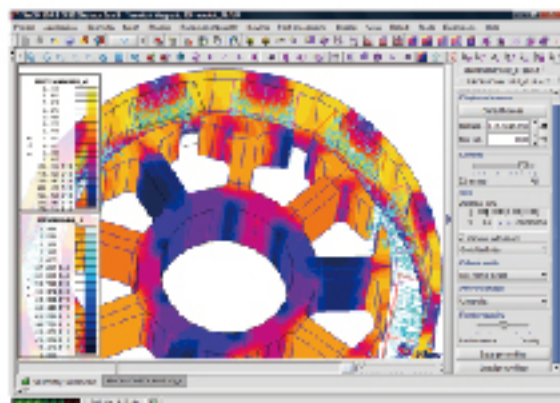
Flux是专业的电、磁、热有限元分析软件，由全球领先的CAE软件制造商Magsoft开发，是用于电磁分析和电热分析的2D和3D软件包。软件以有限元法为基础，对产品进行电磁和电热优化设计，具有可靠、易用、精确、高效的特点，能够提供精确的仿真结果，降低产品成本，缩短研发周期。



Flux软件特点

◆ 专业电机设计软件

Flux是卓越的电机仿真与设计软件，广泛应用于电机设计领域，如直流电机、同步电机、感应电机、步进电机、耦合器、无刷电机、开关磁阻电机、永磁电机、直线电机、电磁制动器、接触器、磁悬浮轴承、磁电发射装置等。自带免剖分电机、变压器等绕组模型库，节省计算时间，提高求解精度。



软件界面

◆ 电机快速设计功能

提供电机快速设计功能。目前包括感应电机库（内转子、外转子），无刷永磁同步电机库（内转子、外转子）及开关磁阻电机库。



可参数化调整的电机模型

◆ 多种模型接口

支持Inventor SAT / ACIS、CATIA V4, V5、Inventor(Autodesk)、Pro / ENGINEER、IGES、STEP 等主流CAD标准格式的模型导入与导出。与Excel结合起来，可实现直观的参数化，并且提供与Matlab/Simulink协同仿真接口。

CAD import: •Inventor SAT/ACIS •CATIA V4,V5 •Inventor(Autodesk) •Pro/ENGINEER •IGES •STEP	CAD export: •SAT •CATIA V4,V5 •IGES •STEP •MED
Mesh import: •NASTRAN •PATRAN •UNV Ideas	Result export: •Excel •Text •XML
模型输入接口	模型输出接口

◆ 丰富的材料库

具有电磁设备常用材料，提供超导材料库模型，可以进行材料编辑，参数包括电导率、磁导率、介电常数、比热、对流、辐射及传导系数。

◆ 支持Python语言

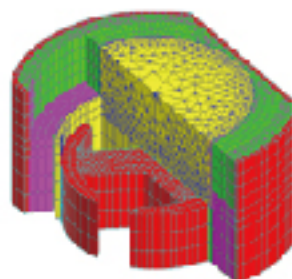
支持Python语言，既可以采用Python语言建模导入Flux，也可以通过Flux直接建模仿真后，保存为Python语言文本，可大大减少存储空间。尤其是进行参数化分析及瞬态分析的时候，直接保存结果需要较大空间。

◆ 特殊区域处理

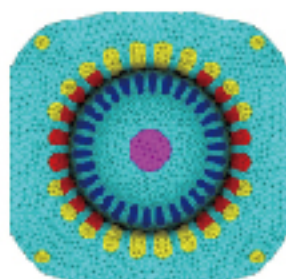
可处理极薄铁磁材料的磁场问题（尺度厚度比为 10^{-5} ），将无限远区域通过保角变换转化为有限区域，消除截断误差，最大限度地提高仿真精度。

◆ 先进的网格技术

提供四种网格技术：四面体、六面体、金字塔形、三棱柱网格。四种网格可以并存于同一求解问题。除此之外，剖分时还可以对网格进行精确控制，控制网格密度方便、精确。



混合网格划分



三角形网格划分

◆ 一阶及二阶有限元法

提供一阶和二阶有限元，二阶有限元法可显著提高仿真精度，精度优势明显。



二阶有限元法剖分图

◆ 多物理场耦合仿真能力

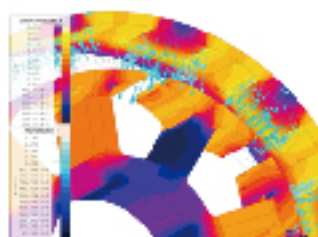
能够进行电磁、热、机械运动耦合分析，可进行稳态、时谐、瞬态等不同状态仿真，极大提高了电力设备仿真的准确性。



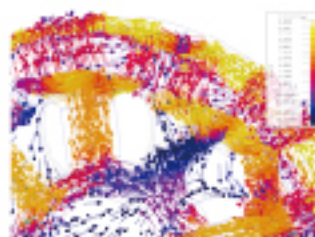
绕组模型

◆ 全面的后处理功能

具有丰富的后处理功能，可计算电压、电场、磁场、磁密、电流密度、能量、功率、损耗、磁力距、力矩、温度、加速度、速度等电磁学、热学、机械运动的常用物理量；提供多样化显示结果，云图、等位线、箭头、2D/3D坐标图等；显示颜色、精度等都可以调节，可以导出动画效果，使物理量的变化更加直观。



感应电机的磁密分布云图



感应电机磁密分布矢量图

典型案例

■ 感应电机

感应电机是工业生产当中常用的电机，具有结构简单、维护方便、成本低等优点。随着制造电机所用的材料成本快速上升，如何设计出费效比更高的电机成为当前电机设计领域的热点问题。

1. 全球著名的压缩机供应商法国泰康应用Flux对压缩机中的感应电机进行相关的模拟仿真。



电机的磁力线分布

电机的三维模型

电机的磁密分布

2. Flux对某型大功率电机的磁场和温度场的仿真。



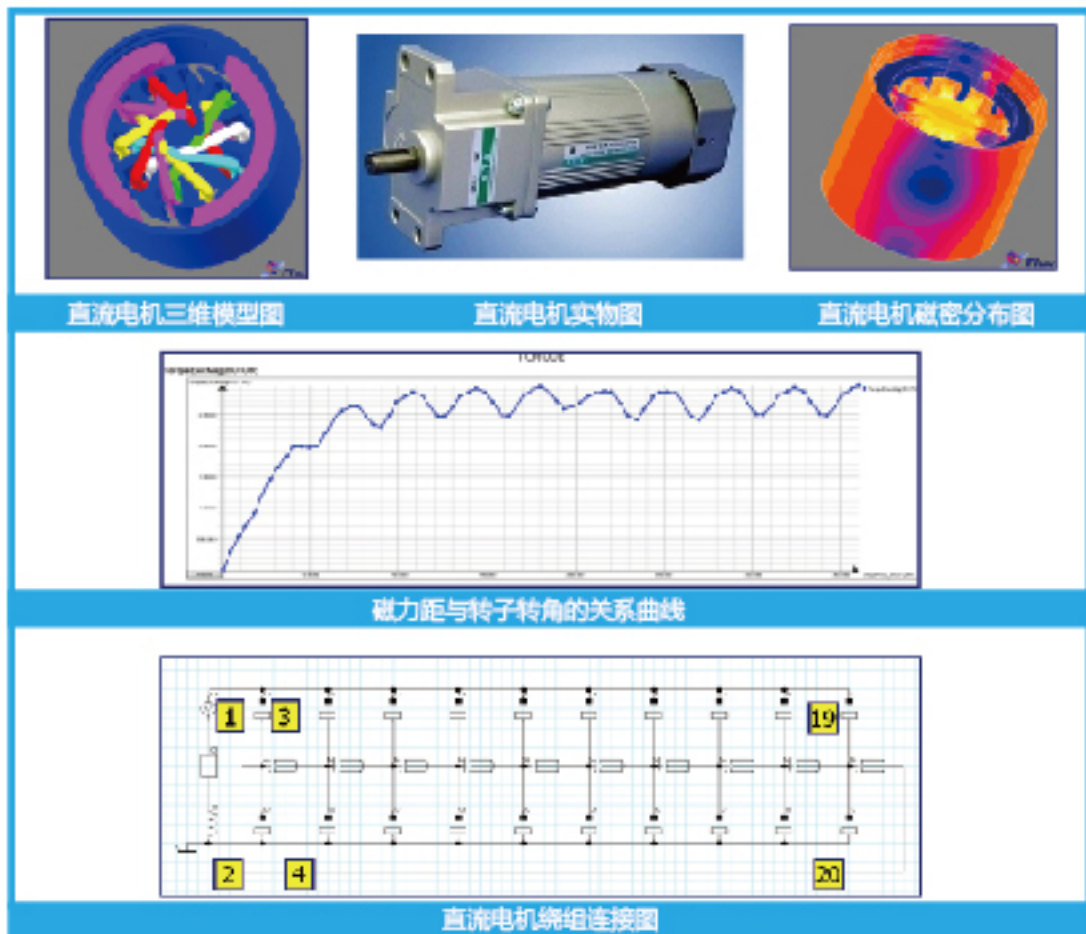
感应电机的温度场分布

感应电机实物图

感应电机的磁密分布

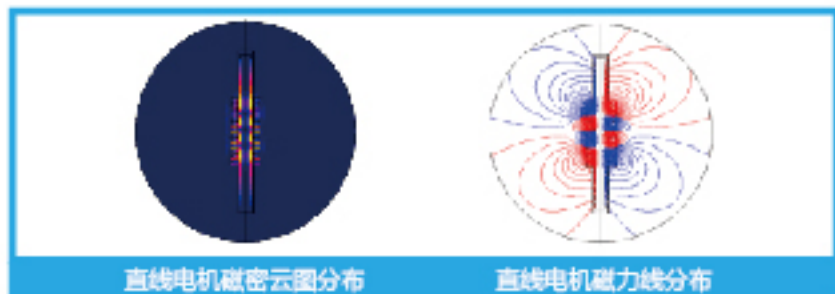
■ 直流电机

直流电机是指能将直流电能转换成机械能（直流电动机）或将机械能转换成直流电能（直流发电机）的旋转电机。它是能实现直流电能和机械能互相转换的电机。当它作电动机运行时是直流电动机，将电能转换为机械能；作发电机运行时是直流发电机，将机械能转换为电能。直流电机具有易于调速的优点，广泛应用于工业生产。



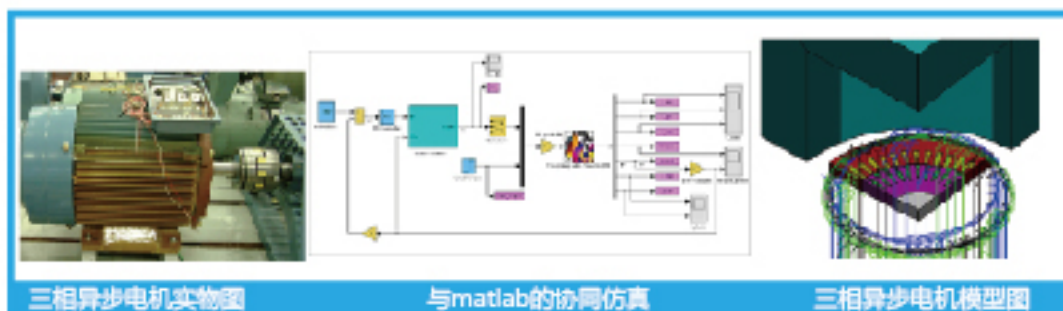
■ 直线电机

直线电机能直接将电能转化为直线机械运动，具有结构简单、运行可靠、精度高的特点、广泛应用于机床、磁悬浮等领域。下图是应用Flux软件对某型直线电机的仿真设计。



■ 三相异步电机

三相异步电机广泛应用于日常生活。鼠笼式异步电机结构简单、运行可靠、重量轻、运行特性良好，是异步电机中最常见的型号。本案例对鼠笼式异步电机进行了仿真分析，并与Matlab进行了协同仿真。



三相异步电机实物图

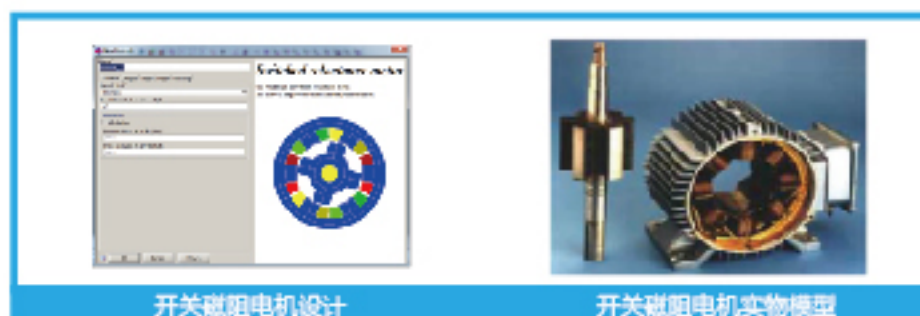
与matlab的协同仿真

三相异步电机模型图

■ 开关磁阻电机

目前，针对SR电机动态性能的研究集中在线性简化模型分析或单一的几何结构优化仿真研究。因为SR电机本身不能脱离驱动电路单独运行，且具有内部磁场非线性、非线性开关电源供电、相电流波形难以解析等特点。所以如何建立一个快速、准确、实用的SR电机系统非线性仿真环境一直是研究的热点和难点。Flux在开关磁阻电机方面有两个应用优势。

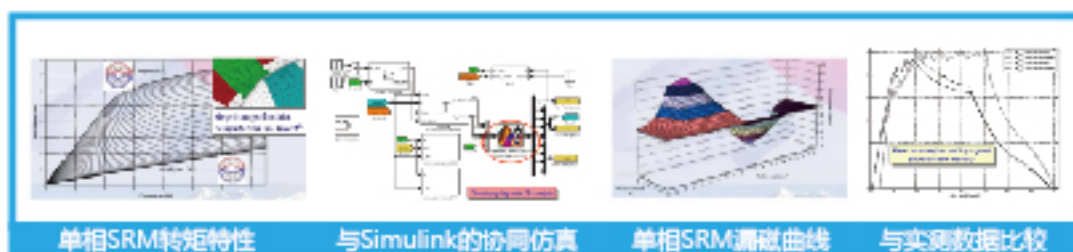
1. Flux提供Overlay功能，可实现开关磁阻电机的快速设计。
只需直接输入参数，就可以实现对SRM的快速设计，并自动剖分。



开关磁阻电机设计

开关磁阻电机实物模型

2. 可实现与Simulink的协同仿真
提供了Matlab\Simulink与Flux的软件接口，可实现协同仿真，可将SRM与驱动系统整体仿真。



单相SRM转矩特性

与Simulink的协同仿真

单相SRM漏磁曲线

与实测数据比较



北京天源博通科技有限公司

地址：北京市海淀区复兴路65号电信实业大厦812室

电话：010-68221702/12/21/29

传真：010-68221709

邮箱：info@tianyuantech.com

网址：www.tianyuantech.com

天源科技上海办事处

地址：上海市漕溪路222号航天大厦南楼1003室

邮编：200235

电话：021-34618956/7

传真：021-34618958

