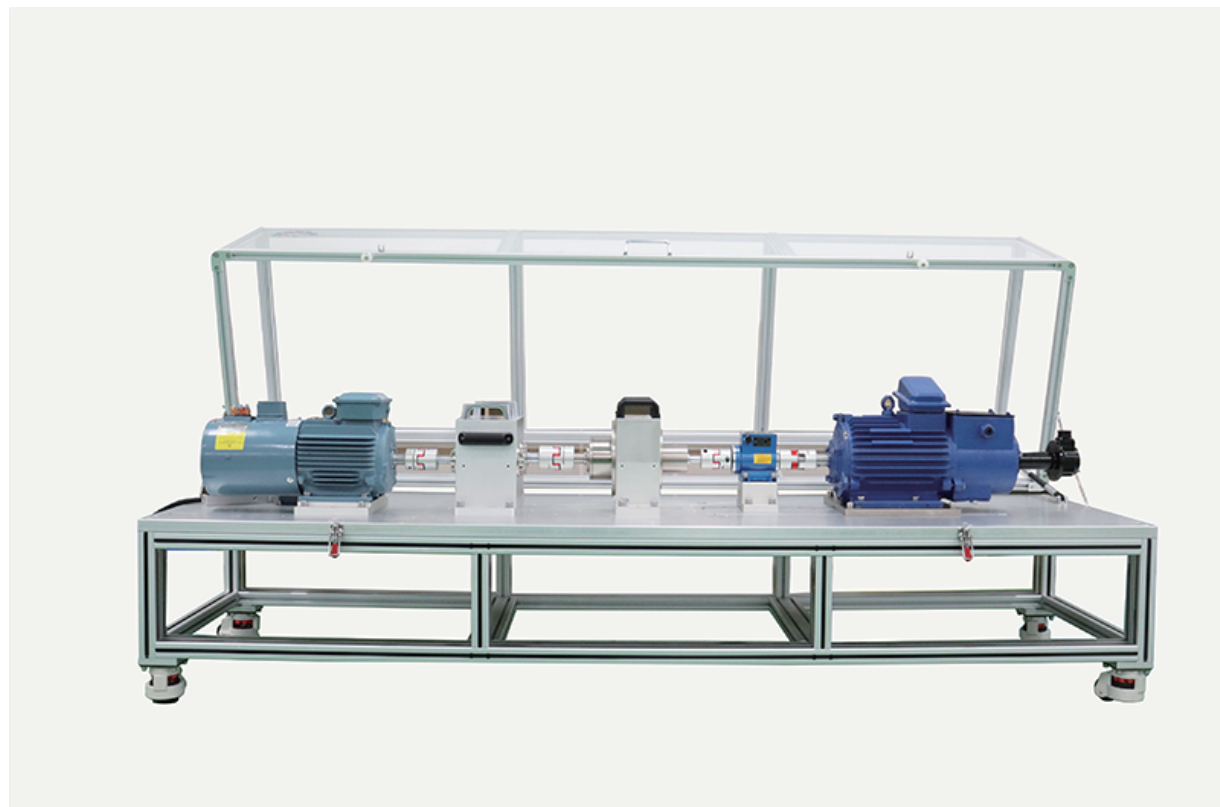


10系列 双馈型风力发电故障模拟实验台



风速 & 风力模型导入

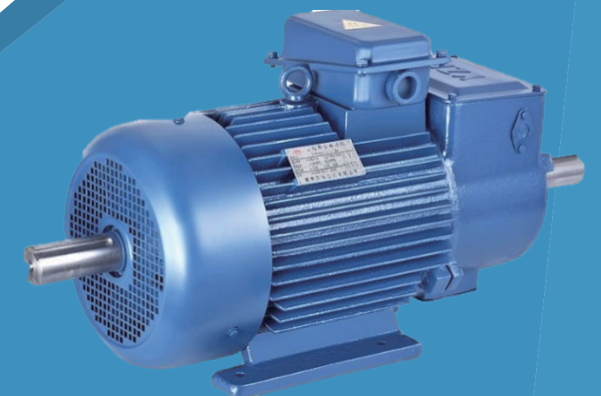
机械传动故障模拟

(异步驱动电机 & 平行齿轮箱 & 行星齿轮箱 & 轴承 & 双馈电机)

PI控制，支持二次开发

产品特点 FEATURE

- 功能强大，可模拟双馈风力发电系统中机械、电气两部分故障
- 内置多种典型风速曲线，支持导入实际采集的风速-时间曲线
- 可设置桨距角、叶片半径、转动惯量等参数，从而自行建立风机模型
- 可模拟齿轮传动系统常见机械故障
- 模块化设计，多种组合方式，并易于拆装
- 可模拟单一故障，或多种耦合故障
- 故障信号明显，稳定，数据具有代表性



研究要素 RESEARCH POINTS

- 研究不同风速、风机模型，对发电机发电功率的影响
- 研究风力发电机组中，齿轮、轴承的故障特性
- 研究齿轮、轴承等故障，对发电机发电功率的影响
- 研究驱动电机常见故障特性
- 研究双馈发电机常见故障特性
- 多种耦合故障的振动特性，以及对发电功率、发电并网的影响
- 学习风机算法以及PI参数控制，以便仿真计算；支持二次开发

组成模块 SYSTEM COMPOSITION

双馈风力发电故障模拟基础实验台 110

包括：
一个驱动异步电机、平行齿轮箱、行星齿轮箱、双馈发电机、
防振底座以及控制系统、背靠背变流柜

- 特点：
- 伺服电机，闭环精确控制转速
 - 通过电脑控制电机转速，操作方便
 - 对转速变换方式可进行可编程控制

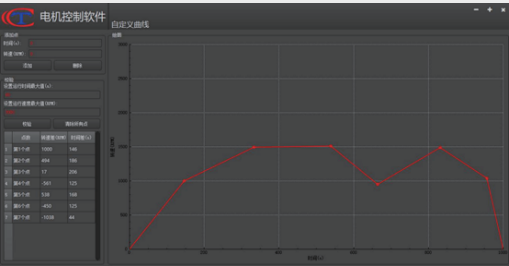


基础实验平台示意图

简易标量控制电气柜 110-VF

包括：
独立控制柜
（内置标量变频器，可以对驱动电机进行简易的线性VF控制）
电控柜
（内置触摸屏，可显示实时转速，并可通过通讯协议将以上
信号导出）
可通过触摸屏或远程模式设置电机转速-时间曲线

- 控制模式包括：
- 恒速、扫频、正弦、阶梯、梯形、自定义5种控制模式。
- 并可在自定义模式下自主导入风速-时间曲线



风速&风力模型研究套件 110-VC

包括：
一个专用控制柜，内置一体机，可对电机进行VF和矢量控制

标量电气控制柜 110-SC

包括：
驱动电机控制柜、可以对驱动电机进行简易标量控制

风力发电能源监控研究套件 110-01

内置于109-01控制柜中，显示系统工作的运行信息以及运行状态以及对算法的了解

直驱电机控制柜柜 110-00

包括：
一个直驱发电机以及含有负载箱的直驱气柜

双馈电机控制柜柜 110-0F

包括：
一个双馈电机以及背靠背变流柜

直齿轮故障研究套件 110-02

包括：
断齿、齿面磨损、点蚀大小齿轮各一套。总计6个故障齿



行星轮故障研究套件 110-03

包括：
断齿、齿面磨损、点蚀齿轮各一套。
总计3个故障齿轮



平行齿轮箱



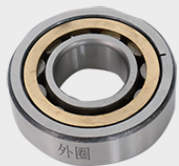
行星齿轮箱

太阳轮故障研究套件 110-04

包括：
断齿、齿面磨损、点蚀大小齿轮各一套。总计3个故障齿

平行齿轮箱内轴承故障研究套件 110-05

包括：
四个故障轴承，分别为外圈故障、内圈故障、滚动体故障、混合故障各一个，以及一个径向加载套件。径向加载上含有力传感器，可测量实时径向加载力，便于实验复现



故障轴承

行星齿轮箱内轴承故障研究套件 110-06

包括：
四个故障轴承，分别为外圈故障、内圈故障、滚动体故障、混合故障各一个

驱动电机故障研究套件 110-07

包括：
6个不同类型的故障电机，分别为：
内置不平衡转子、内置弯曲转子、内置故障轴承（外圈故障）、内置不对中转子、内置转子断条、内置定子绕组故障异步电机各一个



异步电机

双馈发电机故障研究套件 110-08

包括：
5个不同类型的故障电机，
分别为：内置不平衡转子、内置故障轴承（外圈故障）、内置不对中转子、内置转子绕组、内置定子绕组故障电机各一个



双馈电机

永磁发电机故障研究套件 110-09

包括：
4个不同类型的故障电机，
分别为：
内置不平衡转子、内置故障轴承（外圈故障）、内置不对中转子、内置转子绕组故障电机各一个

主要技术参数

驱动电机

- 三相异步电机，额定功率2.2KW，额定转速1500rpm，最高3000rpm（短时）
- 配备旋转编码器，显示实时转速

电机控制柜

- PLC控制转速，可通多触摸屏或电脑端设置电机转速和负载扭矩，并可设置转速—时间曲线
- 触摸屏可显示实时电机转速、电流、电压等信息，可显示齿轮箱内径向加载力大小、扭矩大小
- 可通过触摸屏一键切换工频&变频模式，并可一键选择故障电机绕组匝数
- 电控柜内置24V供电电源，可给扭矩、转速、位移等传感器供电

平行齿轮箱

- 单级平行齿轮箱（减速），内置一套正常的直齿轮，齿数比：3：1
- 透明观察窗，可观测齿轮运转情况
- 齿轮箱上预置传感器安装孔，方便振动信号的采集

行星齿轮箱

- 单级行星齿轮箱（增速），内置一套正常的齿轮，齿数比1：3
- 齿轮箱上预置传感器安装孔，方便振动信号的采集

双馈电机

- 额定功率1.5KW，额定转速1500 rpm；双轴输出，卧式。

背靠背变流柜

- 背靠背一体化结构，机侧整流和网侧逆变集成到一起，PMSG发出的电能经定子PWM变换器转换为直流电，中间直流母线并联大电容起稳压和能量储存缓冲的作用，最后经过并网PWM变换器转换为与电网同频的交流电馈入电网。
- 变流柜功率为2KW，保护功能完善，系统可靠性高，模块化设计便于安装维护。
- 需采用32位DSP芯片TMS320F28335控制，采用三菱IPM功率模块，转换效率高。
- 纯正弦波输出，自动同步并网，电流谐波含量小，对电网无污染、无冲击；配备RS232/RS485通信接口，实现远程数据采集和监视。
- 具备三相隔离型工频变压器，具备电气隔离特性，安全性更好。
- 采用开放式硬件架构，主控板、采集板、功率板、继电器板等板卡需各自独立封装，且柜体在板卡部分的封板需采用合页结构，使之可以方便打开进行更换板卡，并进行相关实验数据测试。

风速&风力模型

- 独立控制柜，采用ABB矢量变频器，内置触控一体机，可实现本地和远程控制。
- 调速软件具备2种控制模型：
线性VF模型：电压和频率对应的控制模型，可设定典型几种速度曲线，支持导入实际测量得到的速度—时间数据。
矢量控制模型：采用变频器力矩模式输出带动机组，通过控制电机转速就可以改变发电机输出功率，从而实现风机的功率跟踪功能。即通过建立好的速度模型，风机模型（包括桨距角、叶片半径、齿轮比等），按照最大风能利用系数即可得到发电机的最佳转速，从而获取最大输出功率。

风力发电能源监控研究

- 软件内置于一体机中。
- 主界面显示系统工作的运行信息以及运行状态、所有实验控件、系统的启停控件、以及实时的电压电流波形控件。
- 实时波形采集界面，显示发电机组输出电流波形、整流器输出直流电压和直流电流波形、逆变器输出交流电压和交流电流波形。
- 监控软件中具备算法研究界面，即电网定向矢量算法。通过所示界面用户可以非常清晰的了解算法的结构，同时可以获取每个步骤的计算结果值，包括克拉克变换/反变换、帕克变换/反变换的参数值，同时具备PI参数控制功能，通过改变PI参数从而观察算法变化，以便仿真分析。



CHAOKUN TESTING EQUIPMENT CO.,LTD

朝 坤 测 试

安徽朝坤测试设备有限公司

ANHUI CHAOKUN TESTING EQUIPMENT CO.,LTD

研发（上海理工大学国家大学科技园）

地址：上海市杨浦区翔殷路128号1号楼8325室
电话：021-613 62113

生产（安徽自贸区龙山孵化园）

地址：安徽省芜湖市衡山路35号2号厂房E502
电话：0553-566 3398
网址：www.mfsimulator.com/www.chaokun.net



	· 实验数据界面，可根据登录用户和时间保存实验运行数据，包含所有的实时数据、状态量、故障信息、波形数据等，便于二次开发处理，支持各种曲线绘制、可数据可导出为mat格式，可在matlab软件中打开。 · 采用MODBUS TCP协议，可直接通过监控软件操作系统设备。
直齿轮	· 2 模，磨齿，大齿75齿，小齿25齿 · 油液润滑
行星轮	· 2 模，磨齿，20齿， · 油液润滑
太阳轮	· 2 模，磨齿，40齿， · 油液润滑
轴承径向加载力传感器	· 拉压双向力传感器 · 量程 2 KN
故障电机	· 内置不平衡转子：转子上增加质量块。 · 内置故障轴承：电机输出端轴承轴承外圈故障。 · 内置不对中转子：特质偏心端盖。 · 内置转子断条（仅适用于异步电机）：转子断条。 · 内置定子绕组（仅适用于双馈电机）：定子线圈重新绕线，留出3个出线端，可模拟两种不同匝数的短路。 · 内置转子绕组：转子线圈重新绕线。
隔振底座	· 铝板隔振底座，含透明防护罩以及安全防护机制