

# 低余度配置高可靠性机载 PMSM 伺服系统协调与容错控制方法

所属领域：电机与电器

成果简介：

## 1. 成果的基本情况

西安科技大学自 2008 年开始就针对航空航天领域的高可靠性要求，开展低余度配置高可靠性机载 PMSM 伺服系统协调与容错控制方法的研究。该成果于 2016 年 3 月获陕西省高等学校科学技术三等奖，该项目申请专利 6 项。双余度永磁同步电机、双通道永磁同步电机驱动器及多余度电机系统协调控制平台在中航工业庆安集团有限公司、贵州华烽电器有限公司、北京青云航空仪表有限公司等多项电机驱动控制项目中应用。

## 2. 主要技术指标

(1) 本研究提出了 n-Torus 余度结构，余度间电场、磁场完全解耦。相比传统串联余度结构轴向长度大幅降低，转轴可靠性有效提高；相比传统并联余度结构完全抑制余度间互感，系统控制性能得以改善。

(2) 提出了 PMM 转子位置“非相似余度”检测及自修复方法

除传统的专用集成电路之外，对于 RVDT 信号的解算，项目提出了“包络检波法”、“同步采样法”及“SMO 估计法”，并利用余度间同类传感器数据监督、不同类传感器数据融合方法，实现了 PMM 转子位置“非相似余度”检测及自修复方法。

(3) 提出了一种新型容错逆变器拓扑结构针对 PMM 绕组两相短路故障情况，提出一种四步换相容错控制策略，确保电机故障后系统继续运行。通过在电机绕组设置电流检测元件，对三相电流进行检测，将连续两次检测值的差值作为特征量进行故障定位；根据定位结果，改变逆变桥功率管导通次序、导通时间，实现对相短路电机的故障隔离与容错运行。

(4) 提出了多余度 PMSM 伺服系统转矩均衡策略本项目所研究的余度 PMM 系统转矩分配策略以双余度为例，双余度结构 PMM 本体共用一个转子，控制系统采用完全电气双余度结构，通过电流均衡方法对两套余度绕组进行电流平均注入，从而实现转矩均衡的目的。

## 3. 应用范围

该项成果应用于永磁电机驱动控制工程领域。

## 4. 市场需求及经济效益分析

2007 年国家大飞机项目立项后，大型运输机设计和总装落户陕西，使得陕西在大飞机项目中承担了 50% 以上的生产份额，这是陕西航空产业发展史上的一个重要里程碑，陕西进入了航空产业发展的“黄金期”。在政府的大力支持下，加快完成机载高可靠性 PMSM 伺服系统技术及科研样机的开发，对于坚持自主创新，突破关键技术，加强下一代先进飞机的自主知识产权，提升我国航空产业的竞争力，具有重大意义。因此，高可靠性低余度配置 PMSM 伺服系统的研制具有非常广泛的市场前景，将会带来明显的经济效益。

5. 合作方式：专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商

## 6. 联系方式

负责人姓名：周奇勋 电 话：18049571519 E-mail: zhouqixun@xust.edu.cn