



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

航天器控制原理



冯冬竹

电话: 13389281325

邮箱: dzhfeng@xidian.edu.cn

空间科学与技术学院 导航控制系



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

目录

CONTENTS

01

绪论

02

航天器的轨道与轨道力学

03

航天器的姿态运动学和动力学

04

航天器姿态控制系统的组成与分类

05

航天器的被动姿态控制系统

06

航天器主动姿态稳定系统



航天器姿态控制系统的组成与分类

01

姿态敏感器

02

执行机构

03

控制器——星载控制计算机

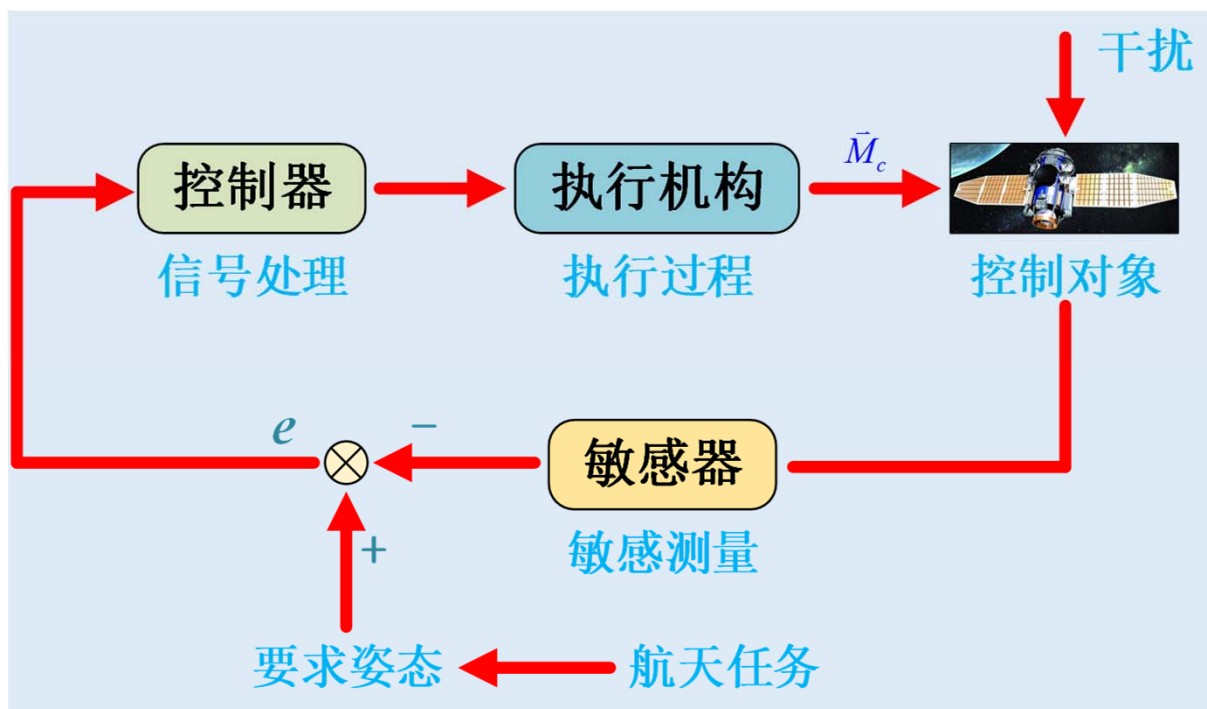
04

姿态控制系统的任务与分类



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

第三讲 · 控制器——星载控制计算机





□ 控制器的功能

✓ 星上控制

- 卫星姿态和轨道控制
- 卫星状态管理
- 星上时

✓ 卫星测控

- 获取各种工程参数

✓ 星上数据处理

- 星上控制和应用的相关计算





□ 控制器的性能

✓ 数据处理能力

- 与卫星控制相关，如
姿态控制中的卡尔曼滤波
星图识别
轨道参数计算
- 与卫星应用相关，如
多媒体
通信





□ 航天器对计算机的要求

- ① 满足航天器基本要求，例如质量轻、体积小、功耗低等特点；
- ② 适合空间环境长期工作，例如轨道环境辐射和真空条件与温度变化；



□ 空间环境

✓ 地磁场俘获辐射带粒子

- 内辐射带：质子为主
- 外辐射带：电子

✓ 宇宙射线

- 银河宇宙射线
- 太阳宇宙射线：太阳耀斑时的高能带电粒子流



□ 空间环境对电子设备的效应

✓ 辐射总剂量TID

- ——电子器件在辐射环境下的一组特性，包括电流、电压门限值、转换时间
- 指器件在故障前能吸收的总能量级。

✓ 单粒子效应SEE

- ——单个高能粒子冲击引起的电子器件状态的瞬时扰动或者永久性损伤
- 单粒子翻转SEU
- 单粒子闭锁SEL



□ 单粒子翻转SEU

- ——高能粒子冲击引起的电子器件状态的瞬时扰动
- 表现在：
 - 电路中触发器或存储单元的翻转
 - 逻辑错误
 - 存储器错误
 - 丢失同步信号
- 视为软故障



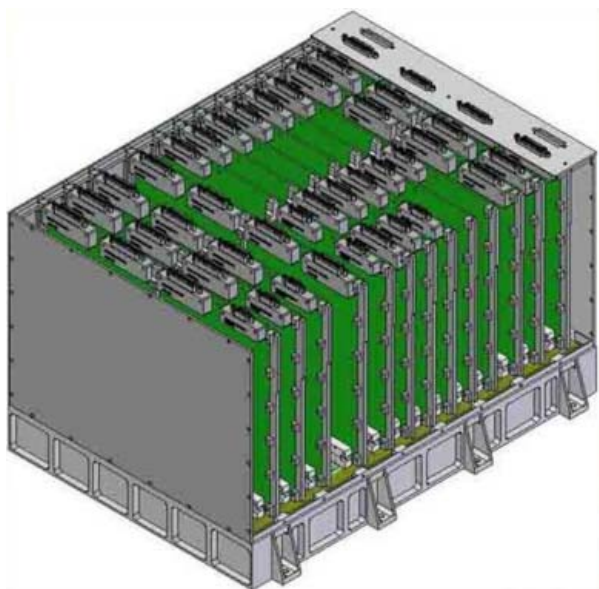
□ 单粒子闭锁SEL

- ——高能粒子引起的电子器件的永久性损伤
- 表现在：
 - CMOS电路短路
 - 闭锁热应力过载
- 视为硬故障



□ 航天器对计算机的要求

- ① 满足航天器基本要求，例如质量轻、体积小、功耗低等特点；
- ② 适合空间环境长期工作，例如轨道环境辐射和真空条件与温度变化；
- ③ 具有冗余结构和故障检测，故障处理与修复等功能的高可靠性要求；
- ④ 实现结构和接口上的模块化、标准化，便于在轨更换和升级。



空间站使用计算机



Flying Laptop可重构计算机



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY



THANKS



029-81891860



dzhfeng@xidian.edu.cn

