

科技文献服务

1988 年所科技论文 汇 编



北京控制工程研究所十一室

一、控制理论与控制系统

二、仪器、设备

三、元件、部件

四、推进系统

五、计算技术、机器人、人工智能

六、空间站、仿真、模拟

七、其他

一、控制理论与控制系统

KZ88-01 变结构多刚体系统的动力学问题

研究生 王奋飞

摘要: 本文深入地研究了多刚体系统结构变化的动力学问题, 建立了相应的数学模型, 讨论了有关的数学仿真, 并给出一个算例。结果是满意的。

《控制工程》1988年第五期

KZ88-02 用特征根构造变数线性最佳控制

高工 孙定浩

摘要: 本文研究单输入 n 阶常系数线性系统满足二次型指标(积分区间有限, 终点给定为 $0 \cdots 0$)的最佳控制。所得结果使用户无需解Riccati方程, 也不要数值法解出两点边值问题, 仅由这个两点边值问题的特殊根即可构造变系数最佳控制。这个结果既适于低阶($n=1, 2, 3$)时用来写出变系数线性最佳控制的一般表达式(17)~(19), 也适于高阶时用计算机计算, 其程序已在FORTRAN-TAMAX-186机上实现。

《宇航学报》1988年第一期

KZ88-03 挠性多体系统的一般动力学模型

研究生 金 梁

摘要: 本文建立了空间挠性多体系统的一般动力学方程。设挠性多体系统由任意数目的挠性体和刚体由铰链连接成树形拓朴结构。并允许铰链具有相对转动和平

动, 选择分体相对其直接内连体平动坐标和转动角速度, 以及模态坐标为变量, 分别采用 Lagrange 和 Newton-Euler 方法, 导出了考虑外力和重力影响下的系统运动方程, 结果便于建立计算机软件系统精确分析挠性飞行器、空间站和空间机器人等挠性系统的动力学。

《航天控制》1988年第四期

K288-04 非线性控制系统的观测器线性化和观测器构造

研究生 金 梁

摘要: 本文研究了非线性控制系统状态观测器的设计问题。首先, 通过非线性坐标变换, 给出了非线性系统的规范型观测器, 然后, 研究了观测器线性化的可解性, 给出了规范型观测器存在的重要条件, 并讨论了非线性状态观测器的一种简化设计方法, 使观测器的构造并不需要求解偏微分方程组。所得结果是线性系统观测器理论在非线性系统中的推广。

《航天控制》1988年第二期

K288-05 利用反作用飞轮阵实现飞行器大角度姿态机动的非线性快速控制

研究生 金 梁

摘要: 本文首先给出了采用姿态角速度和四元数矢量部分表示的姿态动力学模型。然后构造了一个可逆的全局非线性坐标变换, 使得非线性姿态动力学模型与一个具有可控标准形的线性系统等价。进一步的设计了反

作用飞轮电机力矩的快速控制规律。给出了机动时间和系统状态的简单计算公式。最后，文中还介绍了数字仿真实例和结果。

《宇航学报》1988年第七期

KZ88-06 用特征根构造变系数线性最佳控制

工程师 孙定浩

摘要:本文研究了单输入 n 阶常系数线性系统满足二次型指标(积分区间有限, 终点给定在 $(0, \dots, 0)$)的最佳控制问题。所得结果使用户无需解Riccati方程也不需解出两点边值问题, 只由这两点边值问题的特征根即可构造变系数线性最佳控制。用这个结果, 为低阶系统($n=1, 2, 3$)写出了变系数线性最佳控制的一般表达式; 也为高阶系统编制了计算程序, 使用FORTRAN-IV在微机DATAMAX-186上算过。

本文作者后来对此结果以作推广, 请参阅《宇航学报》89.3。

《宇航学报》1988年第一期

KZ88-07 新的质量阵和刚度阵概念及其在非对称挠性飞行器运动中的应用

工程师 黄加付

摘要:在推导挠性问题的有限元质量阵和强度阵时, 通常认为挠性体及基座所构成的系统之质心不因挠性振动而作相对位移。而在具有对称挠性附件的飞行器挠性动力学中, 基于挠性附件作反对称振动的假设, 认为系

统质心没有相对位移，因而传统的质量阵、刚度阵概念仍可使用。但是，当飞行器的挠性附件不对称时，挠性振动将引起系统质心的相对位移，此时，传统的质量阵、刚度阵概念不再适用。本文从虚功原理出发，推导出具有不对称挠性附件的飞行器挠性变形动力学方程，据此抽象出一组新的质量阵和刚度阵概念。然后再反过来应用于具有不对称挠性之飞行器建模。

《航天控制》1988年第一期

KZ88-08 大型空间结构的动力学与控制问题

高 工 严拱添

摘要：空间站是复杂昂贵的大系统，要求高可靠、长寿命，从而对系统设计方面不允许存在单点故障，系统要具备故障自动检测和自修复能力，对故障有应急对策，具有模式切断和自重构能力。这些操作都自主地进行。空间站是在低轨道运行的复杂系统，基于我国国情必须使空间控制系统的设计一开始就把主动控制原则摆在重要地位。本文结合上述空间站的特点，探讨了有关的动力学及其控制所带来的新问题，提出了一些值得进一步研究的新课题。

《航天控制》1988年第一期

KZ88-09 推力器的推力稳定性问题

高 工 沈公侠

摘要：本文导出了亚临界流动状态下的气体在节流阀口参数变化时，局部节流压降的波动公式，为选择

星控制系统用的冷气推力器有重要参考价值。

《航天控制》1988年第一期

KZ88-10 一类非线性奇异摄动系统的降价线性化

研究生 金 梁

摘要：本文讨论了一类非线性奇异摄动系统的慢流形降价线性化方法，建立了一精确慢系统线性化与降价系统线性化之间的关系，导出了由降价系统线性化变化计算慢系统线性化变换的公式，并给出两个计算例子。

《控制工程》1988年第三期

KZ88-11 设计方法学在概念设计阶段的应用

工 程 师 王 星

摘要：文章论述了现代设计方法的主要特点：系统性，获得尽可能多的原理方案和构造方案；设计方法学总结设计步骤及设计规律能不依研究对象而转移地适用于各个工程领域，是谓方法学的通用性；设计方法学是涉及多种学科的边缘科学，它需要多种学科的支持；为了提高设计速度和质量，设计方法学追求系统化，模块化的知识结构。

本文介绍了设计方法学在概念设计阶段的应用，概括了寻求原理方案的方法，例举了扁平形铸件造型机及导电环的结构变异设计实例。最后探讨了设计方法学当前的主要研究方向。

《本所技术档案室》

KZB-12 利用导航卫星定时和测距的全球定位系统
工程师 胡玉琛

摘要: 本文首先叙述了全球定位系统(GPS)的技术发展概况, 然后对其工作原理作了扼要阐明, 并给出基本距离-时间关系的数学描述, 接着对发展GPS所需关键技术作了介绍, 最后对GPS系统的发展和应用作了说明, 并对发展GPS技术提出一些看法供读者参考。

《控制工程》1988年第二期

二、仪器与设备

KZB-13 红外地平仪光学系统研究及其参数优化设计
研究 俞 磊

摘要: 本文对于红外地平仪光学系统的设计思想提出了一个新见解, 它把光学系统看作地平仪整体系统的一个有机组成部分, 分析了光学设计与整体系统的误差变动关系和像方检测误差之间的关系。按照这种思想对于光学系统进行了理论分析和参数优化, 给出了优化的光学系统参数及其重要性能指标, 本文对于探索红外地平仪光学系统的设计方法是有益的。

《航天控制》1988年第三期

KZB-14 红外地平仪不同视场设置方式的比较
研究生 谷 岩
研究员 施百容

摘要: 红外地平仪光学系统视场FOV的形状和放置角

度是和接收信号的带宽变动误差、信噪比以及非线性误差密切相关的。本文系统地比较了三种不同形式视场的优劣，并给出了最终的比较结果。

《控制工程》1988年第一期

KZ83-15 圆锥扫描式红外地平敏感器安装方式讨论

高工 沈石岑

摘要：本文就圆锥扫描式红外地平敏感器在卫星上正交安装及同轴安装两种方式进行了讨论，比较两种安装方法的优缺点。着重从测量原理说明出同轴安装反向扫描方式可以提高测量灵敏度，可以避免由探测器时间常数、OD带厚度等时延变化所造成的姿态误差，从而使红外地平敏感器的精度大为提高。本文同时指出国外许多红外地平敏感器应用这种技术方案。指出我们应在现有技术条件下采用这种技术方案。

《控制工程》1988年第六期

KZ83-16 利用热管循环的新型热机

高工 金奉善

摘要：利用热管原理建立了热管循环模型，小林康德制作了热管发动机和热管排热样机，并通过实验定性证实了其特性。它有望成为利用自然界和工业低温、低热流密度的动力装置。热管热机还可成为未来空间站上发动机和散热器。

本文介绍了热管循环原理，热管热机性能以及模型结构与实验结果，利用热管循环原理已制成民用热管锅

炉。

《控制工程》1988年第一期

三、元件、部件

KZ88-17 提高固体钽和液体钽电容器的应用可靠性

工程师 薛仁经

摘要：该文首先分析了固体钽和液体钽电容器各自的优缺点，进而详述了钽电容器的失效机理，总结了使用中产生失效的例子。使用单位为了提高钽电容器的应用可靠性而采取的措施：用通电高温老练筛选，X光照相等剔除内部有缺陷的电容器；使用中的具体措施有：(1)降低额定电压可提高使用可靠性1—3个数量级；(2)降低环境温度可提高使用可靠性1—2个数量级；(3)增加线路阻抗也可提高可靠性；(4)限制直流电压上叠加的交流分量；(5)千方百计减小加到钽电容器上的反向电压等等，来提高钽电容器的应用可靠性。

最后统计了我国1984年4月8日发射成功的通信卫星，在天上正常工作4年多后，星上所用钽电容器的现场使用可靠性数据，可供生产单位及使用单位参考。

《控制工程》1988年五期

KZ88-18 一种气体减压器动态微分方程的推导

高工 艾道高

摘要：本文针对卫星控制系统喷气执行机构中的气体减压器输出流量变化而引起减压器振荡的问题，讨论

了减压器各部分线性化微分方程、气体状态微分方程、质量系统的运动方程，并导出减压器运动方程。

《航天控制》1988年第四期

KZ88-19 空间飞行器气体减压阀设计计算方法的讨论

高 工 吕培书

摘要：空间飞行器喷气推进系统中应用的气体减压阀一般都要求调压精度高，适座温度范围广，工作寿命长等性能，而且要工作可靠，体积小，重量轻。因此，在气体减压阀的设计中要达到上述要求，除遵导有关的设计准则外，还必须掌握气体减压阀正确的设计计算方法。

本文叙述了空间飞行器气体减压阀设计计算需考虑的主要因素，并讨论了直接作用式气体减压阀设计计算的有关问题。

《控制工程》1988年第六期

KZ88-20 空间飞行器减压阀设计准则

高 工 吕培书

摘要：本文简要介绍了气体减压阀的两大基本类型：直接作用式气体减压阀、先导式气体减压阀，并给以详细分析，规定了为成功地完成任务所必须遵守的设计准则和经验。包括：工作介质、结构、材料、工作压力、环境条件、密封、过滤、润滑、稳定性、敏感元件、卸荷元件、安全机构、弹簧、流量限制器等十五项。提供了设计的知识和数据，供有关人员参考。

《控制工程》1988年第一期

KZ88-21 固体润滑轴承技术及其在航天上的应用

工程师 吴玉山

摘要: 本文主要叙述了固体润滑轴承的特点, 固体润滑轴承与油(脂)润滑轴承的区别与特点。另外对固体润滑轴承的寿命和温升试验也作了扼要的说明。

固体润滑轴承中的润滑膜的制取目前普遍使用的有两种方法, 其中我国以常使用的物理汽相沉积法有溅射及离子镀两大类, 并对此作了介绍。

固体润滑轴承的润滑方式一般分为四种情况: 即内外滚道镀膜、滚珠上滚膜、内外滚道及滚珠上镀膜、复合材料保持架等, 目前采用哪种方式润滑效果较好, 文章中也作了介绍。

关于固体润滑轴承摩擦力矩值大小及其稳定性问题是关系到轴承性能好坏的一个重要指标, 本文通过真空试验作了些介绍。

本文最后还阐述了固体润滑轴承的试验设备、试验方法和试验时所选用的测量设备。其中对摩擦力矩测量、转数测量、温度测量的方法作了扼要说明。

《控制工程》1988年第三期

KZ88-22 精密仪表滚珠轴承

研究员 胡玉琛

摘要: 本文著者与我国专家进行了精密仪表滚珠轴承的技术交流及专题技术讲座等活动。这些活动, 对目前在滚珠轴承方面遇到的与长寿命有关的技术问题及精密滚珠轴承的应用前景和发展方向作出了预测和评价。本文所介绍的内容有重要参考价值, 大致可分四个部分:

一、仪表滚珠轴承的测试和性能评估

二、轴承表面及清洗工艺

三、润滑剂和润滑系统

四、仪表滚珠轴承的应用和发展

精密仪表滚珠轴承主要用于蛇螺及飞轮。

《控制工程》1988年第二期

KZ88-23 航天轴承应用化学气相沉积技术(CVD)的前景

高 工 樊幼温

摘要:随着航天技术的发展,在航天器中将会大量使用各种轴承,这些轴承应具有极高的可靠性,极长的寿命和良好的精度等性能指标。(例如要求摩擦转矩及其噪声维持恒定并且很低)

为了研制出各种特殊规格和要求的水平航天轴承。我国各航天大国都在轴承表面工程方面作了大量的研究工作。本文介绍一种成形的技术(CVD)轴承工作表面化学气相沉积技术,并论述了我国航天轴承采用CVD技术的现实性及航天轴承采用CVD技术的适用范围和限制条件。

拟应用“资源一号”卫星红外地平仪轴承。

《控制工程》1988年第三期

KZ88-24 利用状态反馈技术抑制飞轮不规则力矩

研究员 胡玉琛

摘要:利用飞轮状态反馈抑制飞轮不规则力矩,提

高卫星姿态稳定度，近年来颇受重视。这一方面是卫星应用技术发展提出的客观需要；另一方面是星载计算机容量增加提供了现实的可能性。

本文首先阐述了在卫星控制系统中，飞轮不规则力矩的必要性和可能性，对飞轮不规则力矩作适当描述，再用连续域方法评价其对卫星姿态精度的影响。结果表明，附加前馈通道的模型跟踪型飞轮反馈回路能对抑制不规则力矩实现最优化。最后简略阐述了数字实现方法。

该项技术应用于飞轮，以提高卫星姿态的稳定度。

《控制工程》1988年第一期

四、推进系统

KZ88-25 空间站上用的先进推进系统

研究员 林来兴

摘要：能使空间站长期正常工作，需要控制空间站的轨道和姿态，这些控制主要通过站上推进系统来实现的。空间站推进系统由高推力和低推力两部分组成。推进剂消耗量是评价推进系统的重要因素。

空间站系统采用电推进器，特别是离子推进器，其消耗的推进剂比普通化学推进器可降低1—2个数量级。

《控制工程》1988年

KZ88-26 推力器组件的推力值调定—卫星喷气推进系统中冷气推力器的几个问题 探之二

高 工 沈公槐

摘要: 本文讨论了卫星喷气推进系统中冷气推力器的推力值调定问题。叙述了调定的理论依据。介绍了选配拉瓦尔喷管的两种方法: 一是测出推进剂控制阀门的流量特性曲线, 二是任选一种拉瓦尔喷管 (P_c 、 A^*) 和推进剂控制阀门组装在一起, 测量阀门输出压力。在选取节流孔上也介绍了两种方法: 一是更换不同参数的节流孔, 二是调整可变节流孔, 使控制阀门的输出压力满足要求。

《航天控制》1988年第三期

KZ88-27 返回型科学技术试验卫星喷气推进系统可靠性空性分析

高 工 艾道高

摘要: 可靠性是衡量产品质量的重要指标之一, 尤其对于航天产品来说更为重要。喷气系统的工作, 对卫星的姿态能否保持正常, 起着决定作用。因此对喷气系统的可靠性分析就十分重要。

本文对喷气推进系统是否正常工作所反映的两种失效模式, 即喷气系统漏气, 气源过早耗尽; 喷气系统堵塞, 不喷气, 建立不起要求的姿态。建立了喷气系统故障树, 并对该故障树进行了定性分析。故障树的定性分析对卫星临射前的故障预想提供了理论依据。可供卫星临射前进行故障预想。

《控制工程》1988年第三期

KZ88-28 与载人空间站的生命保障系统相结合的新型推进系统的探讨

高 工 宋静辉 朱孝赉

研究员 成 器

摘要：十年寿命的空间站需要三个月补充一次推进剂以及各种消耗品。如何减少推进剂补给，这是推进系统方案中的一个重要问题。推进系统用于空间站的姿态控制系统、轨道保持和机动变轨，其设计必须满足长寿命和高效能，即以最少的推进剂消耗来满足长寿命低成本的要求。因为空间站的研制受飞行经费的制约，因此减少推进剂的补给量具有相当的经济意义。

本文探讨了载人空间站上推进系统和生命保障系统有机地结合的可能性：(1) 用生命保障系统的残余气体作为低推进系统的推进剂；(2) 在可能采用氢气氧气推进系统时，利用水分解获得氧气和氢气，其中一部分供宇航员，余下的氢气和氧气可作为气态氢氧推进系统的推进剂；(3) 也可从采用肼作为燃料的氮气供给系统中取得氮气作为空间站的氮气来源。本文正是提出了这种综合利用，开源节流的新概念。

《航天控制》1988年第二期

五、计算技术、机器人、人工智能

KZ88-29 U-F-N型A/D板的研制与应用

工程师 王礼乐

摘要：该文主要介绍U-F-N型A/D板模/数转换器在高速碳(C)、硫(S)分析仪中应用的特点；它与微机TP

—801相配合，可以组成比较理想的A/D转换器；它不同于常用的A/D变换，由逐次近似法、积分法和直接比较法来完成A/D变换，对时间而言，它有类似积分法之处，特点是将模拟量通过压控振荡器变为脉冲频率，再经TP—801的CTC定时计数，所得数字量就是相应的模拟量，由此完成A/D变换。目前转换精度可达0.5%，分辨率可达0.6mV，字长13位。

分析仪可在小型钢铁厂对炉前黑色冶金碳(C)硫(S)含量进行快速检测。这是86年和车辆厂的合作项目。该板在该仪中得到合理应用。

《控制工程》1988年第五期

KZ88—30 热轴仪与计算机联网中心站软件的编程方法及应用

研究生 杜 忠

摘要：火车运行过程中，热轴仪所采集到的轴温数据，通过计算机网络传给中心站，中心站根据这些数据进行管理、追踪处理。本文根据这一要求，编制了中心站管理和追踪软件。经过现场运行验证，符合设计要求。该软件已通过部级鉴定。

《控制工程》1988年第六期

KZ88—31 网络分析技术PERT—CPM软件

高 工 王长生

助 工 冯雁芝

摘要：网络分析技术是将研究和开发的规划项目及