



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108923838 A

(43)申请公布日 2018. 11. 30

(21)申请号 201810614653.7

(22)申请日 2018.06.14

(71)申请人 上海卫星工程研究所

地址 200240 上海市闵行区华宁路251号

(72)发明人 朱维各 邓小飞 李鑫 周必磊

(74)专利代理机构 上海段和段律师事务所

31334

代理人 李佳俊 郭国中

(51)Int.Cl.

H04B 7/185(2006.01)

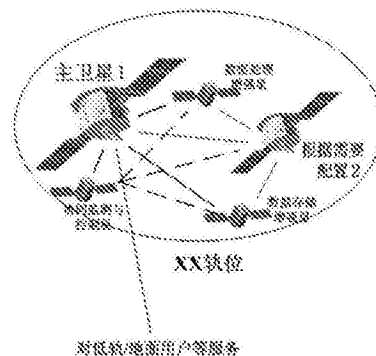
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构

(57)摘要

本发明提供了一种共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,包括共享单个轨位资源的主星和多个从星,所述主星和从星采用协同分布式的空间布局,主星提供对用户的直接服务,从星仅与系统架构内的主星之间进行数据交互,在一定技术方向上提供能力增强,不对用户直接提供服务。本发明可以应用于宽带通信卫星系统、中继卫星系统等的构建,也可以应用于具有类似需求的GEO遥感卫星系统。



1. 一种共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,包括共享单个轨位资源的主星和多个从星,所述主星和从星采用协同分布式的空间布局,主星提供对用户的直接服务,从星仅与系统架构内的主星之间进行数据交互,在一定技术方向上提供能力增强,不对用户直接提供服务。

2. 根据权利要求1所述的共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,所述主星为质量在3000~5000kg的中型卫星,所述从星为质量在<500kg的微小卫星。

3. 根据权利要求1所述的共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,所述主星为1~2颗,占用70Km的GEO轨位资源,配置包括微波宽带通信载荷、数据中继载荷、激光通信载荷、天基测控载荷或星上处理系统,实现宽带数据通信、高速数据中继或中低轨航天器天基测控业务,主星之间采用 $\geq 10\text{Gbps}$ 的高速激光链路保持数据交互,通过共轨控制策略保持相对位置关系。

4. 根据权利要求2所述的共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,从星采用微波或者激光星间链路与主星互联,以空分多址结合时分复用的方式共享微波链路,以波分复用结合时分复用的方式共享激光链路。

5. 根据权利要求3所述的共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,主星携带Ka频段相控阵载荷、S频段天基测控载荷、星间和星地激光载荷,结合微小卫星的实时相对监测测量,自主保持相对位置稳定,宽带通信业务由Ka频段相控阵天线、偏馈式反射面天线实现,数据中继业务由激光通信终端、Ka频段相控阵天线实现,天基测控业务采用S频段相控阵天线提供。

6. 根据权利要求1所述的共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,从星采用全电推的方式进行轨位维持,极大程度上减小卫星的规模和质量,使用“运载+上面级”实现一箭多星或者附着在主星上发射入轨。

7. 根据权利要求1所述的共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,从星包括数据处理增强星、数据存储增强星、协同监测与控制星及扩展新业务卫星,数据处理增强星实现初步通信能力的构建,数据存储增强星补充通信容量、馈电能力及天基测控能力,协同监测与控制星提高多节点共位的测控能力及时效性。

8. 根据权利要求1所述的共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,从星均具备自主管理运行能力,在应急状态下可运行20天以上。

9. 根据权利要求1所述的共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,主星与从星的距离控制在20km以内,具有可靠的通信链路。

10. 根据权利要求1所述的共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,其特征在于,从星对地面仅配置应急测控天线,主要的业务载荷分布于侧面,仅与主星进行相关的数据交互。

共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种共轨主从分布式GEO通信卫星系统的架构,该架构可以应用到GEO宽带通信卫星系统、GEO中继卫星系统等的构建中,也可以应用于具有类似需求的GEO遥感卫星系统。

背景技术

[0002] 我国卫星通信需求日益增强与GEO轨位资源有限、卫星通信容量欠缺的矛盾日益加深,需在资源受限的条件下研究多星共轨技术、无互扰多业务通信系统技术、多星协同增强技术等。为此,需要开展共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构设计。

发明内容

[0003] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,满足用户的需求,系统弹性强、灵活性高、通信容量大、在轨数据处理及存储能力强。

[0004] 本发明所提供的技术方案如下:

[0005] 一种共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,包括共享单个轨位资源的主星和多个从星,所述主星和从星采用协同分布式的空间布局,主星提供对用户的直接服务,从星仅与系统架构内的主星之间进行数据交互,在一定技术方向上提供能力增强,不对用户直接提供服务。

[0006] 所述主星为质量在3000~5000kg的中型卫星,所述从星为质量在<500kg的微小卫星。

[0007] 所述主星为1~2颗,占用70Km的GEO轨位资源,配置包括微波宽带通信载荷、数据中继载荷、激光通信载荷、天基测控载荷或星上处理系统,实现宽带数据通信、高速数据中继或中低轨航天器天基测控业务,主星之间采用 $\geq 10\text{Gbps}$ 的高速激光链路保持数据交互,通过共轨控制策略保持相对位置关系。

[0008] 从星采用微波或者激光星间链路与主星互联,以空分多址结合时分复用的方式共享微波链路,以波分复用结合时分复用的方式共享激光链路。

[0009] 主星携带Ka频段相控阵载荷、S频段天基测控载荷、星间和星地激光载荷,结合微小卫星的实时相对监测测量,自主保持相对位置稳定,宽带通信业务由Ka频段相控阵天线、偏馈式反射面天线实现,数据中继业务由激光通信终端、Ka频段相控阵天线实现,天基测控业务采用S频段相控阵天线提供。

[0010] 从星采用全电推的方式进行轨位维持,极大程度上减小卫星的规模和质量,使用“运载+上面级”实现一箭多星或者附着在主星上发射入轨。

[0011] 从星包括数据处理增强星、数据存储增强星、协同监测与控制星及扩展新业务卫星,数据处理增强星实现初步通信能力的构建,数据存储增强星补充通信容量、馈电能力及天基测控能力,协同监测与控制星提高多节点共位的测控能力及时效性。

[0012] 从星均具备自主管理运行能力,在应急状态下可运行20天以上。

[0013] 主星与从星的距离控制在20km以内,具有可靠的通信链路。

[0014] 从星对地面仅配置应急测控天线,主要的业务载荷分布于侧面,仅与主星进行相关的数据交互。

[0015] 本发明采用以上技术方案,提供了一种共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,可以承载多类高增益相控阵天线、多个星间/星地激光终端、多个大口径反射面天线、星上数据处理系统和数据存储系统、高效交换系统等,完全满足用户高速灵活宽带通信、高速数据中继、天基全球测控及新技术试验的需求,具有系统弹性强、灵活性高、通信容量大、在轨数据处理及存储能力强等优点。

附图说明

[0016] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更为明显:

[0017] 图1是本发明共轨主从分布式GEO通信卫星系统一实施例的顶层架构示意图;

[0018] 图2是中型卫星构型示意图;

[0019] 图3是微小卫星构型示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0021] 本发明提出一种共轨主从分布式GEO通信卫星系统架构,该架构为一种多颗卫星共享单个轨位、多颗微小卫星($<500\text{kg}$)协同配合中型主星($3000\sim 5000\text{kg}$)的分布式卫星系统架构。

[0022] 该架构中,1~2颗中型主星占用70Km的GEO轨位资源。2颗中型卫星的情况下,二者之间采用高速激光链路($\geq 10\text{Gbps}$)保持数据交互,通过共轨控制策略保持相对位置关系。

[0023] 微小卫星采用微波或者激光星间链路(ISL)与中型主星互联,以空分多址结合时分复用的方式共享微波链路,以波分复用结合时分复用的方式共享激光链路。微小卫星采用电推进系统保持与中型卫星相对位置稳定,减小推进系统重量的同时又可保障微小卫星5年以上寿命。

[0024] 如图1所示实施例,共轨主从分布式GEO通信卫星系统由多颗卫星构成,合理分布于XX轨位:

[0025] 根据工程技术能力约束及用户的业务需求,中型卫星可以由1~2颗卫星构成,配置微波宽带通信载荷、数据中继载荷、激光通信载荷、天基测控载荷和星上处理系统等,重点实现宽带数据通信、高速数据中继、中低轨航天器天基测控等业务。

[0026] 在2颗中型卫星的情况下,2星之间通过高速激光链路进行数据交互。二者共享单个轨位资源,采用姿轨控策略保持最大间隔不超过60km。2颗星根据承载能力、业务类型进行功能划分,均具备对地通信载荷系统,合理设计进行干扰抑制。

[0027] 中型卫星的宽带通信业务由Ka频段相控阵天线、偏馈式反射面天线实现,数据中继业务由激光通信终端、Ka频段相控阵天线实现,天基测控业务采用S频段相控阵天线提供,其基本的构型设计如图2所示。

[0028] 根据用户业务需求,从系统弹性、灵活性出发,微小卫星可发展数据处理增强星、数据存储增强星、协同监测与控制星及其它新业务卫星,如图1和图3所示:

[0029] 数据处理增强星为实现遥感卫星、科学试验卫星数据的在轨提取、处理及融合提供充足的计算能力。

[0030] 数据存储增强星通过智能分析数据的使用特点及频次,存储必要的用户数据,便于数据的及时分发,提高系统时效性。

[0031] 协同监测与控制星通过共轨多星的姿态、相对位置等监测,辅以地面控制系统指令,实现分布式星群系统的高效管控。

[0032] 新业务卫星根据用户的需求予以扩展,便于以较低成本开展新技术的在轨试验验证。

[0033] 微小卫星与中型主星的距离控制在20km以内,在能源受限的条件下实现高速率的数据交互。微小卫星仅与主星进行通信,不对用户直接提供服务。对地面仅配置应急测控天线,主要的业务载荷分布于侧面,与主星进行相关的数据交互。

[0034] 微小卫星均具备自主管理运行能力,在应急状态下可运行20天以上。

[0035] 该架构中,中型主星按照15年的寿命进行设计,微小卫星的寿命按照5年进行设计,由后续的补网进行能力替换升级。

[0036] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

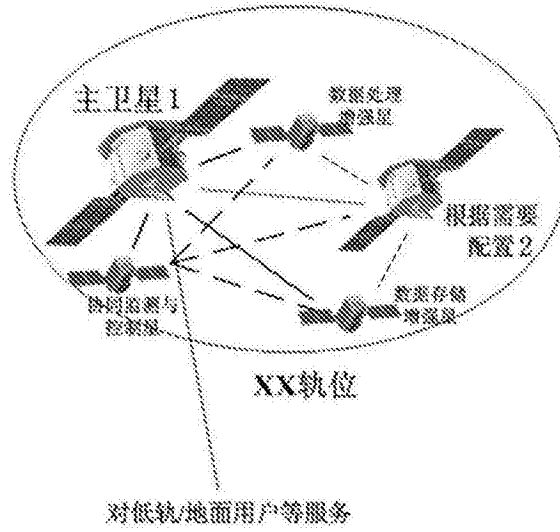


图1

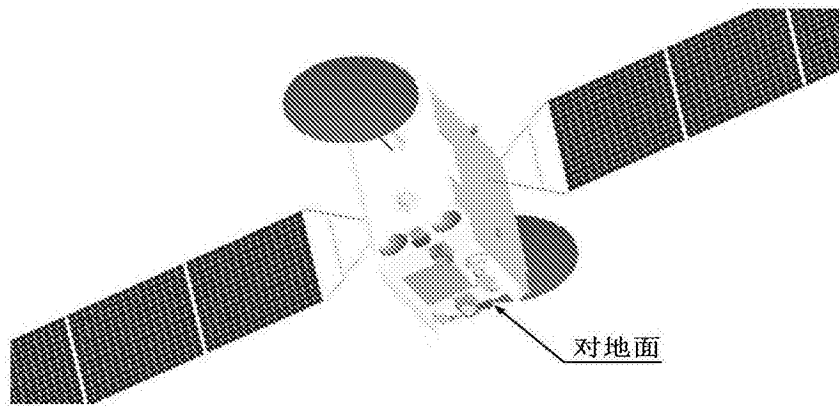


图2

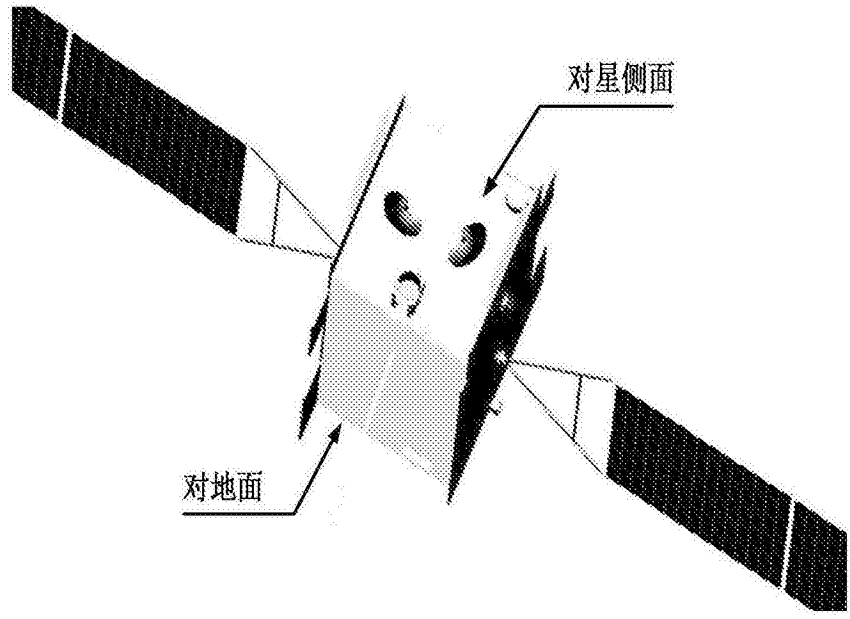


图3