### 角度控制

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **用例名称** | 角度控制 | | **项目唯一标识符** | SF\_YD |
| **研制要求章节** | 无 | | | |
| **简要描述** | 伺服主控软件接收机载光端机发送的角度控制指令，控制平台转动至相应角度后，上报当前方位角和俯仰角至机载光端机。 | | | |
| **参与者** | 主执行者：机载光端机  辅助执行者：编码器、陀螺 | | | |
| **前置条件** | 伺服打开且未处于扫描过程中。 | | | |
| **主流程** | **步骤** | **描述** | | |
|  | 软件通过串口接收机载光端机发送的角度控制指令。 | | |
|  | 周期1ms接收编码器提供的当前方位角、俯仰角； | | |
|  | 周期1ms接收陀螺提供的当前角速度。 | | |
|  | 根据当前方位角和目标方位角的偏差，计算出PID外环控制量。 | | |
|  | 根据PID外环控制量和当前角速度的偏差，计算出PID内环控制量。 | | |
|  | 根据PID内环控制量计算方位电机驱动器的PWM占空比。 | | |
|  | 根据当前俯仰角和目标俯仰角的偏差，计算PID外环控制量。 | | |
|  | 根据PID外环控制量和当前角速度的偏差，计算出PID内环控制量。 | | |
|  | 根据PID内环控制量计算俯仰电机驱动器PWM占空比。 | | |
|  | 输出PWM信号至方位电机驱动器，驱动伺服电机转动。 | | |
|  | 输出PWM信号至俯仰电机驱动器，驱动伺服电机转动。 | | |
|  | 循环2-11，直至编码器获取的当前方位角和目标方位角相同、当前俯仰角和目标俯仰角相同。 | | |
|  | 上报当前方位角和俯仰角至机载光端机。 | | |
| **扩展流程** | 1a | 方位或俯仰角度超出控制范围 | | |
| 1a1 | 结束用例 | | |
| 12a | 1s未控制到位 | | |
| 12a1 | 向机载光端机上报故障信息 | | |
| 12a2 | 结束用例 | | |
| **后置条件** | 无 | | | |
| **规则与约束** | 1. 输入数据约束   1）角度控制指令包含方位角和俯仰角。  ①方位角范围：[-180°,180°]，方位角顺时针针为正，逆时针为负。  ②俯仰角范围为：[-130°,+30°]，俯仰往下为负，上为正；  2、输出数据约束  1）输出方位电机驱动器的PWM信号：  2）输出俯仰电机驱动器的PWM信号：  3、方位角控制要求  按照最短距离控制。 | | | |

### 角速度控制

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **用例名称** | 角速度控制 | | **项目唯一标识符** | SF\_JSD |
| **研制要求章节** | 无 | | | |
| **简要描述** | 伺服主控软件接收机载光端机发送的角速度指令，控制平台按照指定的角速度转动，上报方位角和俯仰角至机载光端机。 | | | |
| **参与者** | 主执行者：机载光端机软件  辅助执行者：陀螺 | | | |
| **前置条件** | 伺服打开且未处于扫描过程中。 | | | |
| **主流程** | **步骤** | **描述** | | |
|  | 软件通过串口接收机载光端机发送的角速度控制指令。 | | |
|  | 周期1ms接收陀螺提供的当前方位角速度、俯仰角速度； | | |
|  | 根据当前方位角速度和目标方位角速度的偏差，计算出PID控制量。 | | |
|  | 根据PID控制量计算方位电机驱动器的PWM占空比。 | | |
|  | 根据当前俯仰角速度和目标俯仰角速度的偏差，计算出PID控制量。 | | |
|  | 根据PID控制量计算俯仰电机驱动器的PWM占空比。 | | |
|  | 输出PWM信号至方位电机驱动器，驱动伺服电机转动。 | | |
|  | 输出PWM信号至俯仰电机驱动器，驱动伺服电机转动。 | | |
|  | 循环2-8，直至编码器获取的当前方位角速度和目标方位角速度相同、当前俯仰角速度和目标俯仰角速度相同。 | | |
|  | 上报当前方位角和俯仰角至机载光端机。 | | |
| **扩展流程** | 1a | 方位或俯仰角速度超出控制范围 | | |
| 1a1 | 结束用例 | | |
| 9a | 1s未控制到位 | | |
| 9a1 | 向机载光端机上报故障信息 | | |
| 9a2 | 结束用例 | | |
| **后置条件** | 无 | | | |
| **规则与约束** | 1.输入数据约束  1）角速度指令包括方位角速度和俯仰角速度。  ①角速度范围为[-15°/s，+15°/s]，速度为正时，伺服顺时针转动，速度为负时，伺服逆时针转动；伺服俯仰往下速度为负，往上速度为正；  ②俯仰角速度范围为[-15°/s，+15°/s]，俯仰速度为正时，伺服向上转动，俯仰速度为负时，伺服向下转动；  2、输出数据约束  1）输出方位电机驱动器的PWM信号。  2）输出俯仰电机驱动器的PWM信号。 | | | |

### 上电自检

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **用例名称** | 上电自检 | | **项目唯一标识符** | SF\_ZJ |
| **研制要求章节** | 无 | | | |
| **简要描述** | 伺服主控软件收到指令后进行自检。 | | | |
| **参与者** | 主执行者：机载光端机  辅助执行者：陀螺仪、编码器、载荷 | | | |
| **前置条件** | 方位和俯仰处于0° | | | |
| **主流程** | **步骤** | **描述** | | |
|  | 收到机载光端机通过串口发送的自检指令。 | | |
|  | 周期1ms采集编码器数据，得到当前俯仰角。 | | |
|  | 设置目标俯仰角为30° | | |
|  | 执行角度控制用例 | | |
|  | 设置目标俯仰角为-130度° | | |
|  | 执行角度控制用例 | | |
|  | 设置目标俯仰角为0度° | | |
|  | 执行角度控制用例 | | |
|  | 伺服主控板工作状态设置为正常。 | | |
|  | 获取载荷上报的外围设备的可见工作状态和红外工作状态，频率为50Hz。 | | |
|  | 向机载光端机上报自检结果。 | | |
| **扩展流程** | 2a | 1ms未收到陀螺仪数据 | | |
| 2a1 | 结束用例 | | |
| 4 | 2秒后编码器数据未到达30° | | |
| 4a1 | 伺服主控板工作状态设置为外方位驱动标志字故障，跳转至主流程10。 | | |
| 6 | 13秒后编码器数据未到达-130° | | |
| 6a1 | 伺服主控板工作状态设置为外方位驱动标志字故障，跳转至主流程10。 | | |
| 8 | 22秒后编码器数据未到达0° | | |
| 8a1 | 伺服主控板工作状态设置为外方位驱动标志字故障，跳转至主流程10。 | | |
| 10 | 20ms未收到载荷数据。 | | |
| 10a1 | 可见工作状态和红外状态设置为故障，跳转至主流程14。 | | |
| **后置条件** | 无 | | | |
| **规则与约束** | 1.输出数据约束：  1）自检结果数据帧包括主控板工作状态和载荷上报的外围设备状态。载荷上报的外围设备状态包括CCD正常/故障、图像板正常/故障、调光正常/故障、变倍正常/故障、调焦正常/故障、串口正常/故障；红外工作状态包括温度报警信号正常/异常、制冷状态制冷中/制冷完成、制冷机正常/异常、变倍正常/异常、调焦正常/异常、上/下电、串口通信正常/异常。 | | | |

### 地理引导

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **用例名称** | 地理引导 | | **项目唯一标识符** | SF\_YD |
| **研制要求章节** | 无 | | | |
| **简要描述** | 伺服主控软件接收机载光端机发送的地理坐标引导指令，将目标的经度、纬度、高度发送至导航解算板，并接收导航解算板输出的方位角和俯仰角，控制平台转动至相应角度后，上报当前方位角和俯仰角至机载光端机。 | | | |
| **参与者** | 主执行者：机载光端机  辅助执行者：导航解算板 | | | |
| **前置条件** | 伺服打开且未处于扫描过程中。 | | | |
| **主流程** | **步骤** | **描述** | | |
| 1 | 伺服主控软件通过串口接收车载操控平台发送的地理坐标引导指令。 | | |
| 2 | 将经度码值、纬度码值、高度码值发送至导航解算板。 | | |
| 3 | 接收导航解算板解算的目标方位角和目标俯仰角。 | | |
| 4 | 执行角度控制用例 | | |
| 5 | 上报当前方位角和俯仰角至机载光端机。 | | |
| **扩展流程** | 3a | 未收到导航解算板的数据 | | |
| 3a1 | 结束用例 | | |
| 3b | 导航解算板计算的方位和俯仰角超出可控制的范围 | | |
| 3b1 | 结束用例 | | |
| **后置条件** | 无 | | | |
| **规则与约束** | 1.输入数据约束：  1）地理坐标引导指令包括经度码值、纬度码值、高度码值。  2）经度码值、纬度码值、高度码值范围如下：  ① 经度码值 = 经度\*3600/LSB（其中LSB =0.0003017485")，经度取值范围[-180°,180°]。  ② 纬度码值 = 经度\*3600/LSB（其中LSB =0.0003017485")，纬度取值范围[-90°,90°]  ③ 高度码值范围[0,167772]。 | | | |

### 伺服开控制

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **用例名称** | 伺服开控制 | | **项目唯一标识符** | SF\_WD |
| **研制要求章节** | 无 | | | |
| **简要描述** | 软件接收机载光端机软件发送的伺服开控制指令，允许伺服转台响应伺服控制指令。 | | | |
| **参与者** | 主执行者：时间  辅助执行者：外放位驱动 | | | |
| **前置条件** | 伺服关闭 | | | |
| **主流程** | **步骤** | **描述** | | |
| 1 | 接收机载光端机软件发送的伺服开控制指令 | | |
| 2 | 控制稳台加力 | | |
| **扩展流程** | 2a | 外方位驱动状态为故障时 | | |
| 2a1 | 结束用例 | | |
| **后置条件** | 伺服打开 | | | |
| **规则与约束** | 无 | | | |

### 伺服关控制

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **用例名称** | 伺服关控制 | | **项目唯一标识符** | SF\_WD |
| **研制要求章节** | 无 | | | |
| **简要描述** | 软件接收机载光端机软件发送的伺服关控制指令，禁止伺服转台响应伺服控制指令。 | | | |
| **参与者** | 主执行者：时间  辅助执行者：外放位驱动 | | | |
| **前置条件** | 伺服打开，且伺服未处于扫描过程。 | | | |
| **主流程** | **步骤** | **描述** | | |
| 1 | 接收机载光端机软件发送的伺服关控制指令 | | |
| 2 | 设置目标方位、俯仰角度为0，执行角度控制用例。 | | |
| 3 | 控制稳台停止加力 | | |
| **扩展流程** | 2a | 外方位驱动状态为故障时 | | |
| 2a1 | 结束用例 | | |
| **后置条件** | 伺服关闭。 | | | |
| **规则与约束** | 无 | | | |

### 自动扫描

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **用例名称** | 自动扫描 | | **项目唯一标识符** | SF\_GL |
| **研制要求章节** | 无 | | | |
| **简要描述** | 软件接收机载光端机软件发送的自动扫描指令，控制伺服电机按角度进行往复扫描转动。 | | | |
| **参与者** | 主执行者：时间  辅助执行者：无 | | | |
| **前置条件** | 伺服打开。 | | | |
| **主流程** | **步骤** | **描述** | | |
|  | 接收机载光端机软件发送的自动扫描指令 | | |
|  | 获取编码器数据，得到当前俯仰角。 | | |
|  | 俯仰角介于[0°-90°]时，执行4-5，否则跳转至6 | | |
|  | 设置目标俯仰角为-60°。 | | |
|  | 执行角度控制用例。 | | |
|  | 设置目标方位角为0° | | |
|  | 执行角度控制用例。 | | |
|  | 设置目标方位角为60° | | |
|  | 执行角度控制用例。 | | |
|  | 设置目标方位角为-60° | | |
|  | 执行角度控制用例。 | | |
|  | 循环执行6-11。 | | |
| **扩展流程** | 无 |  | | |
| **后置条件** | 伺服处于扫描状态 | | | |
| **规则与约束** | 无 | | | |

### 慢速周扫

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **用例名称** | 慢速周扫 | | **项目唯一标识符** | SF\_GL |
| **研制要求章节** | 无 | | | |
| **简要描述** | 软件接收机载光端机软件发送的慢速周扫指令，控制伺服电机按指令中的速度、以当前俯仰角进行顺时针/逆时针圆周扫描转动，并上报昼夜光电载荷设备状态数据至机载光端机软件。 | | | |
| **参与者** | 主执行者：时间  辅助执行者：无 | | | |
| **前置条件** | 伺服打开。 | | | |
| **主流程** | **步骤** | **描述** | | |
| 1 | 接收机载光端机软件发送的慢速周扫指令 | | |
| 2 | 设置目标角速度为指令指定的角速度 | | |
| 3 | 执行角速度控制用例 | | |
| 4 | 每隔50ms上报昼夜光电载荷设备状态数据上报当前方位角和俯仰角至机载光端机。 | | |
| **扩展流程** | 2a | 扫描速度或扫描方向不正确 | | |
| 2a1 | 用例结束 | | |
| **后置条件** | 伺服处于扫描状态 | | | |
| **规则与约束** | （1）指令中角速度的表示方法为：扫描速度取值为[1-255],对应的角速度为[0.1°/s，25.5°/s]，扫描方向0为顺时针、1为逆时针。 | | | |

### 停止扫描

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **用例名称** | 扫描停止 | | **项目唯一标识符** | SF\_GL |
| **研制要求章节** | 无 | | | |
| **简要描述** | 软件接收机载光端机软件发送的停止扫描指令，控制伺服停止扫描。 | | | |
| **参与者** | 主执行者：时间  辅助执行者：无 | | | |
| **前置条件** | 伺服在扫描状态中。 | | | |
| **主流程** | **步骤** | **描述** | | |
| 1 | 接收机载光端机软件发送的停止扫描指令 | | |
| 2 | 设置目标角速度为0 | | |
| 3 | 执行角速度控制用例 | | |
| **扩展流程** | 无 |  | | |
| **后置条件** | 伺服进入稳态。 | | | |
| **规则与约束** | 1. 停止的扫描类型包括自动扫描、慢速周扫、设定扫描。   2）若伺服不在扫描状态中，则不响应该指令。 | | | |