**NB索力传感器**

**版本v1.0.0**

**原始作者：**刘德大

**文档审核：**

**项目组成员：**

**创建日期：**08/20/2020

**更新日期：**08/20/2020

# 变更记录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本 | **日期** | **作者** | **审核** | **状态** | **描述** | **变更章节** |
| v1.0.0 | 08/20/20 | 刘德大 |  | S | 初始版本 | ALL |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**★ 状态描述(文档状态只能单选):**

S — 暂存状态(未提交) R — 正在审核(已提交) P — 审核通过

目录

[变更记录 1](#_Toc48814410)

[第一章 文档概述 4](#_Toc48814411)

[1.1 阅读对象 4](#_Toc48814412)

[1.2 文档格式 4](#_Toc48814413)

[1.3 约定术语 4](#_Toc48814414)

[2 编写概要 5](#_Toc48814415)

[2.1 编写目的 5](#_Toc48814416)

[3 PRD要点 5](#_Toc48814417)

[3.1 功能描述 5](#_Toc48814418)

[3.2 性能指标 5](#_Toc48814419)

[4 采集相关算法 5](#_Toc48814420)

[5 嵌入式逻辑流程设计 5](#_Toc48814421)

[5.1 逻辑框图 5](#_Toc48814422)

[5.2 程序流程图 6](#_Toc48814423)

[6 数据接口与交互设计 7](#_Toc48814424)

[6.1 数据接口 8](#_Toc48814425)

[6.2 数据交互图 8](#_Toc48814426)

[第二章 数据接口细则 9](#_Toc48814427)

[7 指令总汇 10](#_Toc48814428)

[8 一、下行指令 11](#_Toc48814429)

[9 1.1无参数指令 11](#_Toc48814430)

[9.1.1 1.1.1重启：Reboot 11](#_Toc48814431)

[9.1.2 1.1.2查询所有信息QueryAllInfo 11](#_Toc48814432)

[9.2 1.2有参数指令 11](#_Toc48814433)

[9.2.1 1.2.1设置一个采样任务：ConfigClockTaskSS40N1 11](#_Toc48814434)

[9.2.2 1.2.2获取原始数据GetVibDataSS40N1 预留接口 13](#_Toc48814435)

[10 二、上行数据 13](#_Toc48814436)

[10.1 2.1状态信息NbTopInfoNodeData 13](#_Toc48814437)

[10.2 2.2采样时钟条目信息ClockTaskTimeInfoSensorNode 14](#_Toc48814438)

[10.3 2.3采样配置信息ClockTaskSampleInfoSS40N1 14](#_Toc48814439)

[10.4 2.4索力采样数据CablePeaksSS40N1 15](#_Toc48814440)

[11 三、Ack数据 16](#_Toc48814441)

[11.1 3.1重启：Reboot 16](#_Toc48814442)

[11.2 3.2查询所有信息QueryAllInfo 16](#_Toc48814443)

[11.3 3.3 配置1个时钟条目ConfigClockTask 16](#_Toc48814444)

[11.4 3.4获取原始数据GetVibDataSS40N1 16](#_Toc48814445)

[12 附录： 17](#_Toc48814446)

[12.1 产品类型列表 17](#_Toc48814447)

[12.2 参考文档 17](#_Toc48814448)

第一章 文档概述

## 阅读对象

这描述适读对象，可按章节区分阅读对象。

## 文档格式

|  |  |
| --- | --- |
| **首页/页眉/页脚** | 本文档默认格式 |
| **标题** | 文档采用3级标题结构，第四级可以采用加粗方式，字体黑体 |
| **正文** | 字体中文采用宋体，非中文字符采用Times New Roman，字号小四，单倍行距 |
| **标注/脚注** | 字体采用宋体，字号五号，单倍行距 |
| **表格** | 显示边框须有表头，表头格式黑底白字，字号小四，加粗 |
| **字符格式** | 对于字母和数字禁止使用全角字符格式 |
| **强调** | 强调内容可结合**粗体**和**如下颜色**:  Error ----- 红色■ Warn ------ 橙色■  Success -- 绿色■ Link ------- 蓝色■ |

## 约定术语

|  |  |
| --- | --- |
| **MQTT2Pulsar** | 指负责将MQTT消息转发到Pulsar的服务程序 |
|  |  |

# 编写概要

## 编写目的

此文档是提供用于硬件研发部门和嵌入式研发部门、产品测试部门之间就此产品的产品开发、产品设计、测试方案交流的基础。

# PRD要点

## 功能描述

SS40N1-100 NB索力传感器具备以下功能：

1. 支持索力数据周期上传
2. 支持采样时钟条目配置
3. 支持产品状态信息周期上传
4. 支持加速度传感器参数配置。

## 性能指标

SS40N1-100 NB索力传感器具备以下性能：

1. 具备良好的低功耗性能，一次性电池，工作时间为2-3年；
2. 索力上传频率至少4小时/次

# 采集相关算法

本产品的索力测量原理为频率法，适用于绝大多数类型的斜拉索、悬索。在测量时，本产品最好能被安装在：

全索1/6、1/5位置；

从锚固露出位置起沿索方向3-4米或更优位置；

本产品可用于长索、短索的索力测量。请用户注意在配套软件中进行相关设置。进行索力采样时，本产品固定采集4096个采样点数据进行频率特性解算。采样和解算的时间总和接近于 4096 ÷ 用户选定的采样率，单位：秒。50Hz采样时，通常耗时85秒左右。

解算完毕后，输出结果包含：基频值、线谱、平均能量、峰峰值，以及频谱质量信息。其中，频谱质量信息表现为：输出的基频值是“有效”或“无效”——该信息是根据解算出的基频值，比对线谱中的峰值是否与基频成倍数关系，且噪声水平是否很高，由此而得到的评估结果。

# 嵌入式逻辑流程设计

## 逻辑框图



## 程序流程图

整体流程



采样流程图



# 数据接口与交互设计

## 数据接口

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **支持的下行指令接口** | | | |
|  | **下行指令** | **对应上行** | ACK |
| 重启 | Reboot | 无 | SS40N1Ack-Reboot |
| 查询所有 | QueryAllInfo | NbTopInfoNodeData  ClockTaskSampleInfoSS40N1  ClockTaskTimeInfoSensorNode | SS40N1Ack-QueryAllInfo |
| 配置时钟条目  和采样参数 | ConfigClockTaskSS40N1 | CablePeaksSS40N1 | SS40N1Ack-ConfigClockTaskSS40N1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **主动上行** |  |
| **数据包名** | **说明** |
| NbTopInfoNodeData | 周期上传系统状态信息 |
| SystemBootInfo | 系统上电重启后上传此信息 |
|  |  |

## 数据交互图



# 第二章 数据接口细则

**修订记录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **日期** | **版本** | **修改细节** | **修 订** | **检 查** | **批 准** |
| 2020/05/28 | 1.0.0 | 创建文本 | 刘德大 |  |  |
| 2020/06/02 | 1.0.1 | 更改产品包名称 | 刘德大 |  |  |
| 2020/06/02 | 1.0.2 | 更改字段错误，完善字段说明 | 刘德大 |  |  |
| 2020/06/03 | 1.0.3 | 新增预留接口 | 刘德大 |  |  |
| 2020/06/04 | 1.0.4 | 更改预留接口 | 刘德大 |  |  |
| 2020/06/05 | 1.0.5 | 增加指令 id 24字节字符串字段，更新索力上行包字段 | 刘德大 |  |  |
| 2020/06/09 | 1.0.6 | 减少NB下行，去除单条查询指令。只留QueryAllinfo指令  更新采样量程参数 | 刘德大 |  |  |
| 2020/06/12 | 1.0.7 | 增加def字段返回。增加时钟条目描述 | 刘德大 |  |  |
| 2020/07/07 | 1.0.8 | 1、HNF4010改为SS40N1  2、instruction\_id改为24字节字符串上传 | 刘德大 |  |  |
| 2020/07/014 | 1.0.9 | 去除ConfigClockTaskSS40N1包clock字段 | 刘德大 |  |  |
| 2020/07/23 | 1.1.0 | 更改指令汇总中的错误 | 刘德大 |  |  |

目录

[指令总汇 4](#_Toc48814134)

[一、下行指令 5](#_Toc48814135)

[1.1无参数指令 6](#_Toc48814136)

[1.1.1重启：Reboot 6](#_Toc48814137)

[1.1.2查询所有信息QueryAllInfo 6](#_Toc48814138)

[1.2有参数指令 6](#_Toc48814139)

[1.2.1设置一个采样任务：ConfigClockTaskSS40N1 6](#_Toc48814140)

[1.2.2获取原始数据GetVibDataSS40N1 预留接口 7](#_Toc48814141)

[二、上行数据 8](#_Toc48814142)

[2.1状态信息NbTopInfoNodeData 8](#_Toc48814143)

[2.2采样时钟条目信息ClockTaskTimeInfoSensorNode 8](#_Toc48814144)

[2.3采样配置信息ClockTaskSampleInfoSS40N1 9](#_Toc48814145)

[2.4索力采样数据CablePeaksSS40N1 9](#_Toc48814146)

[三、Ack数据 11](#_Toc48814147)

[3.1重启：Reboot 11](#_Toc48814148)

[3.2查询所有信息QueryAllInfo 11](#_Toc48814149)

[3.3 配置1个时钟条目ConfigClockTask 11](#_Toc48814150)

[3.4获取原始数据GetVibDataSS40N1 11](#_Toc48814151)

[附录： 12](#_Toc48814152)

[产品类型列表 12](#_Toc48814153)

[参考文档 12](#_Toc48814154)

# 指令总汇

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **下行指令** | **对应上行** | ACK |
| Reboot | 无 | SS40N1Ack-Reboot |
| QueryAllInfo | NbTopInfoNodeData  ClockTaskSampleInfoSS40N1  ClockTaskTimeInfoSensorNode | SS40N1Ack-QueryAllInfo |
| ConfigClockTaskSS40N1 | CablePeaksSS40N1 | SS40N1Ack-ConfigClockTaskSS40N1 |
| topic\_down = smartbow/unicast/pb/down/ SN号 | | |
| topic\_up = smartbow/unicast/pb/up/ SN号 | | |
| topic\_ack = smartbow/unicast/pb/ack/ SN号 | | |

# 一、下行指令

topic\_down = smartbow/unicast/pb/down/ SN号

# 1.1无参数指令

查询指令数据结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名 | 典型值 | 注释 |
| instruction\_name | QueryAllInfo | 重要 |
| gateway\_id | sn号 | 不关心 |
| node\_id | - | 不关心 |
| unix\_time | - | 不关心 |

### 1.1.1重启：Reboot

### 1.1.2查询所有信息QueryAllInfo

## 1.2有参数指令

### 1.2.1设置一个采样任务：ConfigClockTaskSS40N1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名 | 典型值 | 注释 |
| instruction\_name | ConfigClockTaskSS40N1 |  |
| gateway\_id | SN号 |  |
| node\_id | - | 不关心 |
| unix\_time | - | 不关心 |
| instruction\_id | [] | 指令 id 24字节字符串 |
| clock\_num | 0-2 | 配置的是哪个时钟  0：时钟条目0  （只更新interval字段，其他字段不关心）  1：时钟条目1  2：时钟条目2 |
| is\_on | 0/1 | 0=时钟1未开启  1=时钟1开启 |
| hour | 0~23 | 开启时间(小时) |
| minute | 0~59 | 开启时间(小时)  启动时间要大于0点2分 |
| second | 0~59 | 开启时间(小时) |
| interval | 0~65535 | 单位：秒  间隔  时钟条目0：topinfo上传间隔  时钟条目1：采样间隔  时钟条目2：采样间隔 |
| number | 0~65535 | 次数 |
| running\_mode | 0-1 | 1:不保存原始数据  0:预留 |
| def | 0-2 | 0:更新采样参数  1:不更新采样参数。  2: 恢复采样参数  出厂默认配置 |
| odr | 0-1 | 采样任务1采样频率  0:100  1:50（默认） |
| range | 0 | 采样任务1采样量程  0：±2.5g（默认） |
| axis | 1,2,4 | 采样任务1采样轴  1：x轴  2：y轴  4：z轴（默认） |

### 1.2.2获取原始数据GetVibDataSS40N1 预留接口

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名 | 典型值 | 注释 |
| instruction\_name | GetVibDataSS40N1 |  |
| gateway\_id | SN号 |  |
| node\_id | - | 不关心 |
| unix\_time | - | 不关心 |
| instruction\_id | [] | 指令 id 24字节字符串 |
| def | 0-2 | 0:更新采样参数  1:不更新采样参数。  2: 恢复采样参数  出厂默认配置 |
| odr | 0 | 预留 |
| range | 0 | 预留 |
| axis | 0 | 预留 |
| period | 0 | 预留 |

# 二、上行数据

topic\_down = smartbow/unicast/pb/up/ SN号

## 2.1状态信息NbTopInfoNodeData

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名 | 典型值 | 注释 |
| packet\_name | NbTopInfoNodeData |  |
| gateway\_id | SN号 |  |
| node\_id | SN后五位（非零位开始上传） |  |
| unix\_time | 1560137700 | Unix 时间 |
| battery\_voltage | 7.2f（float） | 电压（V） |
| sampling | 0/1 | 0=未采样  1=采样中 |
| product\_type | SS40N1 | 12字节 字符串 |
| version |  | 软件版本 |
| worktime | 120 | 工作时间（分钟） |
| interval | 0~65535 | NbTopInfoNodeData  上传间隔  时钟条目0运行间隔  通过时钟条目0配置 |
| battery\_num | 1-2 | 电池个数  1：单节  2:2节并联 |
| battery\_type | 0-2 | 0：锂铔电池  1：锂电池  2：无电池长供电 |

## 2.2采样时钟条目信息ClockTaskTimeInfoSensorNode

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名 | 典型值 | 注释 |
| packet\_name | ClockTaskTimeInfoSensorNode |  |
| gateway\_id | SN号 |  |
| node\_id | SN后五位（非零位开始上传） |  |
| unix\_time | 1560137700 | Unix 时间 |
| **clock1\_is\_on** | **0/1** | **0=时钟1未开启**  **1=时钟1开启** |
| **clock1** | **0** | **时钟1** |
| **clock1\_hour** | **0~23** | **开启时间(小时)** |
| **clock1\_minute** | **0~59** | **开启时间(分钟)** |
| **clock1\_second** | **0~59** | **开启时间(秒)** |
| **clock1\_interva** | **0~65535** | **采样间隔** |
| **clock1\_number** | **0~65535** | **采样次数** |
| **clock2\_is\_on** | **0/1** | **0=时钟2未开启**  **1=时钟2开启** |
| **clock2** | **0** | **时钟2** |
| **clock2\_hour** | **0~23** | **开启时间(小时)** |
| **clock2\_minute** | **0~59** | **开启时间(分钟)** |
| **clock2\_second** | **0~59** | **开启时间(秒)** |
| **clock2\_interva** | **0~65535** | **采样间隔** |
| **clock2\_number** | **0~65535** | **采样次数** |

## 2.3采样配置信息ClockTaskSampleInfoSS40N1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名 | 典型值 | 注释 |
| packet\_name | ClockTaskSampleInfoSS40N1 |  |
| gateway\_id | SN号 |  |
| node\_id | SN后五位（非零位开始上传） |  |
| unix\_time | 1560137700 | Unix 时间 |
| def | 0 | 0:更新采样参数  1:不更新采样参数。  2: 恢复采样参数  出厂默认配置 |
| running\_mode | 1-2 | 1:不保存原始数据  2:预留 |
| odr | 50/100 | 采样任务1采样频率 |
| range | 2.5 | 采样任务1采样量程  0：-2.5g~2.5g |
| axis | x/y/z | 采样任务1采样轴 |
| def\_s | 0 | 0:更新采样参数  1:不更新采样参数。  2: 恢复采样参数  出厂默认配置 |
| running\_mode\_s | 1-2 | 1:不保存原始数据  2:预留 |
| odr\_s | 50/100 | 采样任务2采样频率 |
| range\_s | 2.5 | 采样任务2采样量程  -2.5g~2.5g |
| axis\_s | x/y/z | 采样任务2采样轴 |
| odr\_v | 0 | 预留 |
| range\_v | 0 | 预留 |
| axis\_v | 0 | 预留 |
| period\_v | 0 | 预留 |

## 2.4索力采样数据CablePeaksSS40N1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名 | 典型值 | 注释 |
| packet\_name | CablePeaksSS40N1 |  |
| gateway\_id | SN号 |  |
| node\_id | SN后五位（非零位开始上传） |  |
| unix\_time | 1560137700 | Unix 时间 |
| interval | 0~65535 | topinfo上传间隔 |
| average\_power | 30 | 平均功率=数值\*2^(量程数值+0)/262144\*9.8015 |
| axis[4] | x/y/z | 采样轴 |
| base\_freq | 0.00-80.00 | 基频 |
| freq | 0.00-110.00 | 实际频率 |
| odr[8] | 50,100 | 频率字符串 |
| peaks[10] | [30,150,900,1500,0,0,0,0,0,0] | 峰值频点 |
| peaks\_num | 0~10 | 有效数据点个数 |
| f\_value[10] | [14.5,12.8,12.7,15.9,19.1,0,0,0,0,0] | 频点幅值 |
| quality | 0-100 | 数据质量 |
| range[4] | 2.5g | 传感器量程 |
| extent | 180 | 采样数据的峰峰值 |
| id | 0-255 | 数据包id |
|  |  |  |

# 三、Ack数据

topic\_down = smartbow/unicast/pb/ack/ SN号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名 | 典型值 | 注释 |
| instruction\_name | 变化值 | 通过此字段识别是什么指令的ack |
| packet\_name | SS40N1Ack |  |
| gateway\_id | SN号 |  |
| node\_id | 0 | 预留、不填值 |
| unix\_time | 1560137700 | Unix 时间 |
| err\_code |  |  |
| instruction\_id | [] | 指令id 24字节字符串 |

## 3.1重启：Reboot

## 3.2查询所有信息QueryAllInfo

## 3.3 配置1个时钟条目ConfigClockTask

## 3.4获取原始数据GetVibDataSS40N1

# 附录：

## 产品类型列表

|  |  |
| --- | --- |
| 数值 | 产品类型 |
| 1 | HCF100 |
| 2 | HCF200 |
| 3 | HCF300 |
| 4 | HCF400 |
| 5 | HCF3000 |
| 6 | HFS200 |
| 7 | HCF2000 |
| 8 | HFS400 |
| 9 | HCF500 |
| 10 | HCF600 |
| 11 | HIS100 |
| 13 | HIS800 |
| 15 | HFS316 |
| 16 | HGR100-B2 |
| 17 | HFS500 |
| 18 | HFS530 |
| 23 | HGL400-B2 |
| 24 | HCF910 |
| 26 | HIS700 |
| 28 | HGL410-B2 |
| 29 | HGE110-B2 |
| 30 | HCF4000 |

## 参考文档

《HCF4000》D:\Seafile\设备运维平台\硬件产品交互梳理\HCF