**НТЦ «ТЕХНОЦЕНТР» ФГАОУ ВО «ЮФУ»**

*Для служебного пользования*

*Инв № Экз №*

**ПРОТОКОЛ**

**информационного обмена по внутреннему интерфейсу терминала навигационного**

2015 г.

Содержание

[1 Введение 3](#_Toc419974980)

[2 Описание интерфейса 4](#_Toc419974981)

[3 Описание сообщений 6](#_Toc419974982)

[3.1 Структура сообщений 6](#_Toc419974983)

[3.2 Идентификатор 6](#_Toc419974984)

[3.3 Поле данных 8](#_Toc419974985)

[3.3.1 Общая структура 8](#_Toc419974986)

[3.3.2 Пакет «Координаты СНС» 8](#_Toc419974987)

[3.3.3 Пакет «Координаты ИНС» 9](#_Toc419974988)

[3.3.4 Пакет «Координаты КЛН» 11](#_Toc419974989)

Введение

* 1. Настоящий протокол определяет организацию информационного обмена данными по внутреннему интерфейсу терминала навгационного а также описывает структуры сообщений обмена, логику их формирования и обработки.

Описание интерфейса

* 1. Обмен данными по интерфейсу осуществляется в рамках последовательного коммуникационного протокола CAN2.0А (далее CAN), соответствующего стандарту ISO 11898-1:2003. CAN имеет асинхронную последовательную структуру шины с одним логическим сегментом сети. CAN сеть может состоять из двух или более узлов с возможностью подключения/отключения узлов от шины без перенастройки других устройств.
  2. Для обмена данными по интерфейсу используется физический уровень CAN определенный в стандарте ISO 11898. Стандарт ISO 11898 в качестве среды передачи определяет двухпроводную дифференциальную линию с импедансом, определяемым терминальными резисторами номиналом 120 Ом (допускается колебание импеданса в пределах от 108 Ом до 132 Ом), включенными на максимально удаленных концах линии.
  3. Типовая топология сети CAN приведена на рисунке 1.

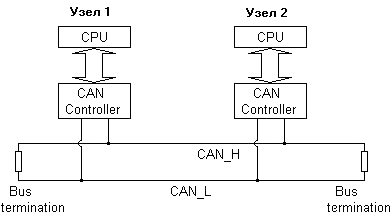


Рисунок 1 – типовая топология сети CAN.

* 1. Обмен данными должен осуществляться на скорости 1 Мбит/с.
  2. Максимальная длина линии должна быть не более 40 м.

Описание сообщений

Структура сообщений

* + 1. Данные должны передаваться сообщениями стандартного формата в соответствии с протоколом CAN2.0A.
    2. Стандартное CAN-сообщение состоит из следующих полей:

- «dominant» бит начала сообщения для жесткой синхронизации всех узлов;

- поле арбитража 12 бит – 11 старших бит идентификатора и RTR бит передачи по удаленному запросу;

- поле управления – 2 бита в состоянии «dominant» и 4 бита – количество байт данных, содержащихся в сообщении;

- поле данных;

- CRC поле 16 бит – 15 бит используется для обнаружения ошибок и 1 бит завершения;

- поле подтверждения 2 бита – 1 бит ACK – передающий узел выдает «recessive» бит, а любой узел, который принял сообщение без ошибок, формирует «dominant» бит подтверждая прием, 2-й завершающий «recessive» бит.

Идентификатор

* + 1. Во всех сообщениях при обмене данными используется структура идентификатора CAN, приведенная на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структура идентификатора сообщения.

ID10, ID9 – Зарезервировано, должно быть 0х03.

ID8, ID7 – Тип сообщения:

0 – Только одно сообщение в пакете.

3 – Пакет содержит несколько сообщений. Первое сообщение в пакете.

1 – Пакет содержит несколько сообщений. Промежуточное сообщение в пакете.

2 – Пакет содержит несколько сообщений. Последнее сообщение в пакете.

ID6…ID3 – Тип пакета в соответствии с таблицей 1.

ID2…ID0 – Зарезервировано, должно быть 0х03.

Таблица 1 – Типы сообщений

| Тип пакета | Описание |
| --- | --- |
| 0001 | Пакет «Координаты ИНС» |
| 0010 | Пакет «Координаты СНС» |
| 0011 | Резерв |
| 0100 | Резерв |
| 0101 | Пакет «Координаты КЛН» |

Поле данных

Общая структура

* + - 1. Во всех сообщениях структура поля данных должна соответствовать рисунку 3.



Рисунок 3 – структура поля данных сообщения.

Сервисный байт содержит:

* для пакетов 0 и 2 контрольную сумму переданных данных;
* для пакета 3 количество сообщений в пакете;
* для пакета 1 порядковый номер сообщения в пакете.

Пакет «Координаты СНС»

* + - 1. Данные в пакете «Координаты СНС» должны соответствовать структуре, приведенной в таблице 2.

Таблица 2 – структура данных пакета «Координаты СНС»

| Параметр | Смещение, байт | Тип данных | Описание |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | FP64 | Координата Х, вычисленная с использованием спутниковой навигационной системы, м |
| 2 | 8 | FP64 | Координата Y, вычисленная с использованием спутниковой навигационной системы, м |
| 3 | 16 | FP64 | Координата Z, вычисленная с использованием спутниковой навигационной системы, м |
| 4 | 24 | FP64 | Широта B, рад |
| 5 | 32 | FP64 | Долгота L, рад |
| 6 | 40 | FP64 | Высота Н, м |

Пакет «Координаты ИНС»

* + - 1. Данные в пакете «Координаты ИНС» должны соответствовать структуре, приведенной в таблице 3.

Таблица 3 – структура данных пакета «Координаты ИНС»

| Параметр | Смещение, байт | Тип данных | Описание |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | FP64 | Координата Х, вычисленная с использованием инерциальной навигационной системы, м |
| 2 | 8 | FP64 | Координата Y, вычисленная с использованием инерциальной навигационной системы, м |
| 3 | 16 | FP64 | Координата Z, вычисленная с использованием инерциальной навигационной системы, м |
| 4 | 24 | FP64 | Смещение х (в инерциальной системе координат навигационного терминала), м |
| 5 | 32 | FP64 | Смещение y (в инерциальной системе координат навигационного терминала), м |
| 6 | 40 | FP64 | Смещение z (в инерциальной системе координат навигационного терминала), м |
| 7 | 48 | FP64 | Ускорение ax в связанной с инерциальным модулем навигационного терминала системе координат |
| 8 | 56 | FP64 | Ускорение ay в связанной с инерциальным модулем навигационного терминала системе координат |
| 9 | 64 | FP64 | Ускорение az в связанной с инерциальным модулем навигационного терминала системе координат |
| 10 | 72 | FP64 | Угловая скорость ωх в связанной с инерциальным модулем навигационного терминала системе координат |
| 11 | 80 | FP64 | Угловая скорость ωy в связанной с инерциальным модулем навигационного терминала системе координат |
| 12 | 88 | FP64 | Угловая скорость ωz в связанной с инерциальным модулем навигационного терминала системе координат |
| 13 | 96 | FP64 | Угол поворота инерциального модуля навигационного терминала относительно оси x инерциальной системы координат |
| 14 | 104 | FP64 | Угол поворота инерциального модуля навигационного терминала относительно оси y инерциальной системы координат |
| 15 | 112 | FP64 | Угол поворота инерциального модуля навигационного терминала относительно оси z инерциальной системы координат |

Пакет «Координаты КЛН»

* + - 1. Данные в пакете «Координаты КЛН» должны соответствовать структуре, приведенной в таблице 4.

Таблица 4 – структура данных пакета «Координаты КЛН»

| Параметр | Смещение, байт | Тип данных | Описание |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | FP64 | Координата Х, вычисленная с использованием комплекса локальной навигации, м |
| 2 | 8 | FP64 | Координата Y, вычисленная с использованием комплекса локальной навигации, м |
| 3 | 16 | FP64 | Координата Z, вычисленная с использованием комплекса локальной навигации, м |
| 4 | 24 | FP64 | Смещение x относительно локальной системы координат, м |
| 5 | 32 | FP64 | Смещение y относительно локальной системы координат, м |
| 6 | 40 | FP64 | Дальность D относительно локальной системы координат, м |
| 7 | 48 | FP64 | Азимут А относительно локальной системы координат, градус |