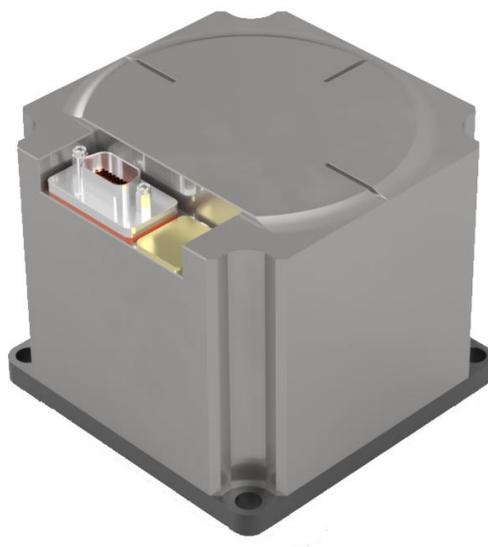


SSI-NS212

**Высокоточная инерциальная навигационная
система**



КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Компактный размер
- Небольшой вес
- Малое потребление мощности
- Диапазон угловых скоростей до 300 °/с
- Высокая стабильность работы

1. Основные характеристики

Таблица 1. Параметры гироскопа

Параметр	Значение	Примечание
Диапазон измерений	$-300^{\circ}/с \sim +300^{\circ}/с$	
Разрешение	$\leq 0.5^{\circ}/ч$	
Остаточное смещение	$-1.0^{\circ}/ч \sim +1.0^{\circ}/ч$	
Коэффициент свободного блуждания	$0.05^{\circ}/ч$	
Стабильность смещения нуля при комнатной температуре	$\leq 0.3^{\circ}/ч (1\sigma)$	Сглаживание за 10 секунд, результат теста 1 час
Стабильность смещения нуля на полном диапазоне температур	$\leq 0.5^{\circ}/ч (1\sigma)$	Сглаживание за 10 секунд, результат теста 1 час
Повторяемость смещения нуля	$\leq 0.5^{\circ}/ч (1\sigma)$	Взяты 2 значения смещения при полной температуре, высокой температуре, низкой температуре и нормальной температуре соответственно
Нелинейность масштабного коэффициента	$\leq 200 \text{ ppm}$	Полный диапазон температур
Повторяемость масштабного коэффициента	$\leq 200 \text{ ppm} (1\sigma)$	Полный диапазон температур
Время готовности	$\leq 5с$	
Полоса пропускания	300 Гц	
Остаточная ошибка установки трехосного гироскопа	$\leq 30''$	

Таблица 2. Параметры акселерометра

Параметр	Значение	Примечание
Диапазон измерений	$-50g \sim +50g$	
Нелинейность масштабного коэффициента	$\leq 200 \text{ ppm}$	
Стабильность смещения нуля на полном диапазоне температур	$\leq 100 \mu g (1\sigma)$	Сглаживание за 10 секунд, результат теста 1 час
Повторяемость смещения нуля на полном диапазоне температур	$\leq 100 \mu g (1\sigma)$	Взяты 2 значения смещения при полной температуре, высокой температуре, низкой температуре и нормальной температуре соответственно
Повторяемость масштабного коэффициента	$\leq 100 \text{ ppm} (1\sigma)$	
Коэффициент свободного блуждания	$\leq 0.02 \text{ m/s/h}^{1/2}$	
Время готовности	$\leq 5с$	
Остаточная ошибка установки трехосного акселерометра	$\leq 30''$	

Таблица 3. Параметры выравнивания

Параметр	Значение	Примечание
Время поиска севера	$\leq 5 \text{ min}$	
Повторяемость корректировки курса	$\leq 1^\circ / \cos L$	1σ
Повторяемость корректировки крена	$\leq 0.05^\circ$	1σ
Повторяемость корректировки тангажа	$\leq 0.05^\circ$	1σ
Режим поиска севера	Опционально	

Таблица 4. Точность навигации (с использованием спутникового сигнала)

Параметр	Значение	Примечание
Точность угла курса	$< 0,2^\circ$	1σ
Точность измерения крена	$< 0.05^\circ$	1σ
Точность измерения тангажа	$< 0.05^\circ$	1σ
Точность измерения скорости	$< 0.03 \text{ м/с}$	
Точность позиционирования	$< 1.5 \text{ м}$	Спутник. Позиционирование 1 точка (СЕР)
Точность позиционирования	$< 1 \text{ см} + 1 \text{ ppm}$	Спутник. RTK (СЕР)

Таблица 5. Точность навигации (без использования спутникового сигнала)

Параметр	Значение	Примечание
Точность поддержания угла курса	$\leq 2^\circ / \text{ч}$	
Точность удержания угла крена	$\leq 0.2^\circ / \text{ч}$	
Точность удержания угла тангажа	$\leq 0.2^\circ / \text{ч}$	
Точность позиционирования в чисто инерциальном режиме работы	$\leq 20 \text{ м} (100 \text{ с})$	СЕР, без внешних устройств корректировки
Точность позиционирования с использованием одометра	$\leq 0.2\% \text{ (пробег больше 3 км)}$	
Точность позиционирования с использованием одометра	$\leq 1 \text{ м} (50 \text{ с})$	

Таблица 6. Точность ГНСС

Параметр1	Значение	Примечание
Холодный старт GPS	≤25 sec	
Горячий старт GPS	≤5 sec	
Время инициализации RTK	≤5 sec	
Принимаемые сигналы	GPS L1CA/L5 BDS B1I/B2a GLONASS L1 GALILEO E1/E5a QZSS L1/L5	
Количество каналов	198	
Точность измерения угла трека с использованием одной антенны	0.3°	
Точность горизонтального позиционирования (одна точка)	1.5 м	СКВ
Точность позиционирования по высоте (одна точка)	3 м	СКВ
Горизонтальная точность позиционирования при использовании RTK в режиме с плавающей запятой.	10 мм + 1ppm	СКВ
Точность позиционирования по высоте при использовании RTK в режиме с плавающей запятой	20 мм + 1ppm	СКВ
Точность определения скорости	0.03 м/с	СКВ
Точность времени PPS	20 нс	СКВ
Частота обновления данных GPS	1 Гц, 5 Гц, 10 Гц	

Таблица 7. Точность ГНСС

Параметр	Значение	Примечание
Диапазон рабочих температур	-40°~+70°С	
Температура хранения	-45°~+70°С	
Вибрация	20 Гц ~ 2000 Гц; 0.04 g ² /Гц	
Удар	20 г, 11 мс, полупериод	

Таблица 8.

Параметр	Значение	Примечание
Габаритные размеры	68 мм * 71 мм * 60 мм	
Присоединительные размеры	61 мм 63.5 мм (4*Φ4.6)	
Вес	< 500 г	
Напряжение питания	9 ~ 36 В	
Потребляемая мощность	< 6 Вт	
Интерфейс	CAN, RS422	
Выходная частота	200 Гц	RS422

2. Интерфейс

Таблица 9. Конфигурация интерфейса

Разъем	Номер пина	Описание
J30J-21ZK	4	T+
	7	T+
	15	T-
	18	T-
	8	SYNC+
	9	SYNC-
	5	GND
	16	GND
	2	28V GND
	13	28V GND
	1	
	2	+28 v

Разъем SMA подключается к разъему SMA коаксиального кабеля антенны GPS. Интерфейс связи текущих продуктов и протоколы передачи данных могут быть настроены в соответствии с требованиями заказчика. Ниже приведен протокол вывода по умолчанию для асинхронного серийного порта интерфейса RS422. Скорость передачи данных составляет 921,600 бит/сек, частота обновления - 200 Гц, проверка отсутствует, 8 бит данных, 1 стартовый бит и отсутствует стоповый бит. По запросу также могут быть предоставлены программное обеспечение для проведения наземного тестирования.

3. Протокол связи

Таблица 10. Протокол связи.

Номер	Описание	Тип данных	Количество байт	Номер последовательности байта	Ед. измерения	Примечание
1	Заголовок кадра	short	2	0-1	-	0x55, 0xAA (0x55 нижний байт)
2	Номер последовательности кадра	unsigned int	4	2-5	0.01	Прибавляет 1 каждые 0.01 секунды
3	Состояние системы	unsigned char	1	6	-	Текущее состояние инерциальной навигационной системы: 0x00 - состояние готовности после включения питания, 0x01 - состояние готовности после включения питания, 0x02 - состояние выравнивания, 0x04 - навигационное состояние.
4	Информация о неисправности системы	unsigned short int	2	7-8	-	Обычно, 0 обозначает неисправность (fault), а 1 обозначает нормальное состояние (normal). См. Таблицу 2 для определения.
5	Информация о приращении необработанных данных гироскопа по оси X.	float	4	9-12	LSB/ ^o /с	Начальный момент представляет собой исходный выход гироскопа и акселерометра. Начальное значение параметра должно быть записано в начальный момент. За исключением изменения полярности, результаты данных не должны быть затронуты.
6	Информация о приращении необработанных данных гироскопа по оси Y.	float	4	13-16	LSB/ ^o /с	

Таблица 10. Протокол связи (продолжение таблицы).

Номер	Описание	Тип данных	Количество байт	Номер последовательности байта	Ед. измерения	Примечание
7	Информация о приращении необработанных данных гироскопа по оси Z.	float	4	17-20	LSB/° /c	Начальный момент представляет собой исходные значения, выходные данные гироскопа и акселерометра. Начальные значения параметров должны быть записаны в начальный момент. За исключением изменения полярности, результаты данных не должны быть затронуты.
8	Информация о приращении исходных данных акселерометра по оси X.	float	4	21-24	LSB/м/с	
9	Информация о приращении исходных данных акселерометра по оси Y.	float	4	25-28	LSB/м/с	
10	Информация о приращении исходных данных акселерометра по оси Z.	float	4	29-32	LSB/м/с	
11	Информация о компенсации по оси X.	float	4	33-36	° /c	Конкретное содержимое определяется в соответствии с форматом программирования параметров. При программировании параметра компенсации температуры, данные представлены в виде данных после температурной компенсации. После завершения компенсации ошибки инструмента, данные представляются в виде Wibbx, Wibby, Wibbz, Fibbx, Fibby, Fibbz.
12	Информация о компенсации по оси Y.	float	4	37-40	° /c	
13	Информация о компенсации по оси Z.	float	4	41-44	° /c	
14	Информация о линейной скорости после компенсации по оси X	float	4	45-48	м/с/с	
15	Информация о линейной скорости после компенсации по оси Y	float	4	49-52	м/с/с	
16	Информация о линейной скорости после компенсации по оси Z	float	4	53-56	м/с/с	

Таблица 10. Протокол связи (продолжение таблицы).

Номер	Описание	Тип данных	Количество во байт	Номер последовательности байта	Ед. измерения	Примечание
17	Курс	float	4	57-60	°	
18	Крен	float	4	61-64	°	
19	Тангаж	float	4	65-68	°	
20	Скорость восточного направления	short int	2	69-70	м/с	1LSB = 0.01 м/с
21	Скорость северного направления	short int	2	71-72	м/с	1LSB = 0.01 м/с
22	Скорость небесного тела	short int	2	73-74	м/с	1LSB = 0.01 м/с
23	Долгота	int	4	75-78	°	Система координат WGS84, положительное направление – восточная долгота, 1LSB = $180/(232-1)+70^\circ$
24	Широта	int		79-82	°	Система координат WGS84, положительное направление – северная широта, 1LSB = $90/(232-1)$
25	Высота	float		83-86	м	В системе координат WGS84
26	Скорость восточного направления от спутника (основной навигационной системы)	short int	2	87-88	м/с	1LSB=0.01 м/с
27	Северная скорость от спутника (основная инерциальная навигационная система)	short int	2	89-90	м/с	1LSB=0.01 м/с
28	Скорость объекта от спутника (основная инерциальная навигационная система)	short int	2	91-92	м/с	1LSB=0.01 м/с
29	Долгота от спутника (основная инерциальная навигационная система)	short int	2	93-96	°	Система координат WGS84, положительное направление – восточная долгота, 1LSB = $180/(232-1)+70^\circ$
30	Широта спутника	int	4	97-100	°	Система координат WGS84, положительное направление – северная широта, 1LSB = $90/(232-1)^\circ$
31	Высота спутника	int	4	101-104	м	В системе координат WGS84
32	Температура гироскопа	float	4	105-106	°	1LSB=0.01°C
33	Температура акселерометра	short int	2	107-108	°	1LSB=0.01°C

Таблица 10. Протокол связи (продолжение таблицы).

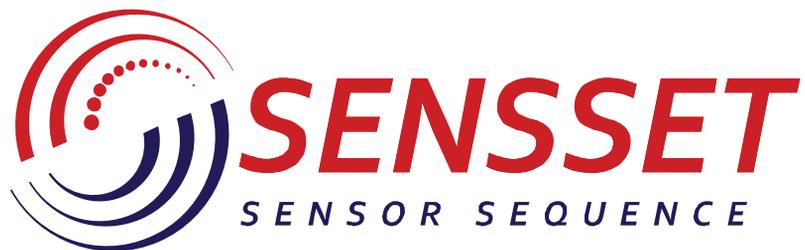
Номер	Описание	Тип данных	Количество байт	Номер последовательности байта	Ед. измерения	Примечание
34	Гироскоп X	float	4	109-112	LSB/°/с	Зарезервированный прием внешних данных
35	Гироскоп Y	float	4	113-116	LSB/°/с	Дополнительные данные гироскопа
36	Гироскоп Z	float	4	117-120	LSB/°/с	
37	Дополнительные данные по оси X	float	4	121-124	LSB/m/с	
38	Дополнительные данные по ост Y	float	4	125-128	LSB/m/с	
39	Дополнительные данные по оси Z	float	4	129-132	LSB/m/с	
40	GPS pps	unsigned int	4	133-136		GPS PPS счетчик
41	Качество спутникового сигнала	unsigned char	1	137	-	Индикация качества GPS сигнала: 0 = позиционирование невозможно 1=позиционирование (одна точка) 2= псевдо 4=RTK фикс. 5=RTK плав. 6=ГНСС/ИНС навигация 7= Фиксированная позиция
42	Скорость левого переднего колеса	float	4	138-141		Данные с одометра 1
43	Скорость правого переднего колеса	float	4	142-145		Данные с одометра 2
44	Скорость заднего левого колеса	float	4	146-149		Данные с одометра 3
45	Скорость заднего правого колеса	float	4	150-153		Данные с одометра 4
46	Зарезервировано	float	4	154-157		По умолчанию 0
47	Зарезервировано	float	4	158-161		По умолчанию 0
48	Зарезервировано	float	4	162-165		По умолчанию 0
49	Контрольная сумма	unsigned char	1	166	-	

Таблица 11. Интерфейс навигационной информации

Номер	Бит	Значение	0	1
1	Bit0	Статус гироскопа по оси X	Ошибка	Норма
2	Bit1	Статус гироскопа по оси X	Ошибка	Норма
3	Bit2	Статус гироскопа по оси X	Ошибка	Норма
4	Bit3	Статус акселерометра по оси X	Ошибка	Норма
5	Bit4	Статус акселерометра по оси Y	Ошибка	Норма
6	Bit5	Статус акселерометра по оси Z	Ошибка	Норма
7	Bit6	Статус температуры системы	Ошибка	Норма
8	Bit7	Статус индексации	Ненормальное состояние (без программирования)	Норма
9	Bit8	Статус параметра калибровки	Ненормальное состояние (без программирования)	Норма
10	Bit9	Статус температурной компенсации	Ненормальное состояние (без программирования)	Норма
11	Bit10	Статус параметров компенсации влияния на курс	Ненормальное состояние (без программирования)	Норма
12	Bit12	Статус параметров ошибки установки	Ненормальное состояние (без программирования)	Норма

Таблица 12. Описание команды выравнивания интерфейса навигации.

Номер	Описание данных	Тип данных	Номер последовательной байта	Примечание
1	Заголовок	unsigned char	0	0x99
1	Заголовок	unsigned char	1	0x66
2	Заголовок	unsigned char	2	0x0c
3	Тип команды	unsigned char	3	0x01: команда поиска севера
4	Долгота	unsigned int	4-7	Система координат WGS84. Физическое значение (в градусах) = 70 + 180 * значение в единицах "ярдов" / (2 ³² - 1)
5	Широта	unsigned int	8-11	Система координат WGS84. Физическое значение (в градусах) = 90 * значение в единицах "ярдов" / (2 ³² - 1)
6	Высота	short int	12-13	Высота в СК WGS84. 1LSB = 0.1m
7	Контрольная сумма	unsigned char	14	Все байты, кроме заголовка кадра, суммируются, и берутся младшие восемь бит.



www.sensset.ru

8 (812) 309-58-32 доб. 150
info@sensset.ru

198099, г. Санкт-Петербург
ул. Калинина, дом 2, корпус 4, литера А.



Development, production and supply of high-tech sensors