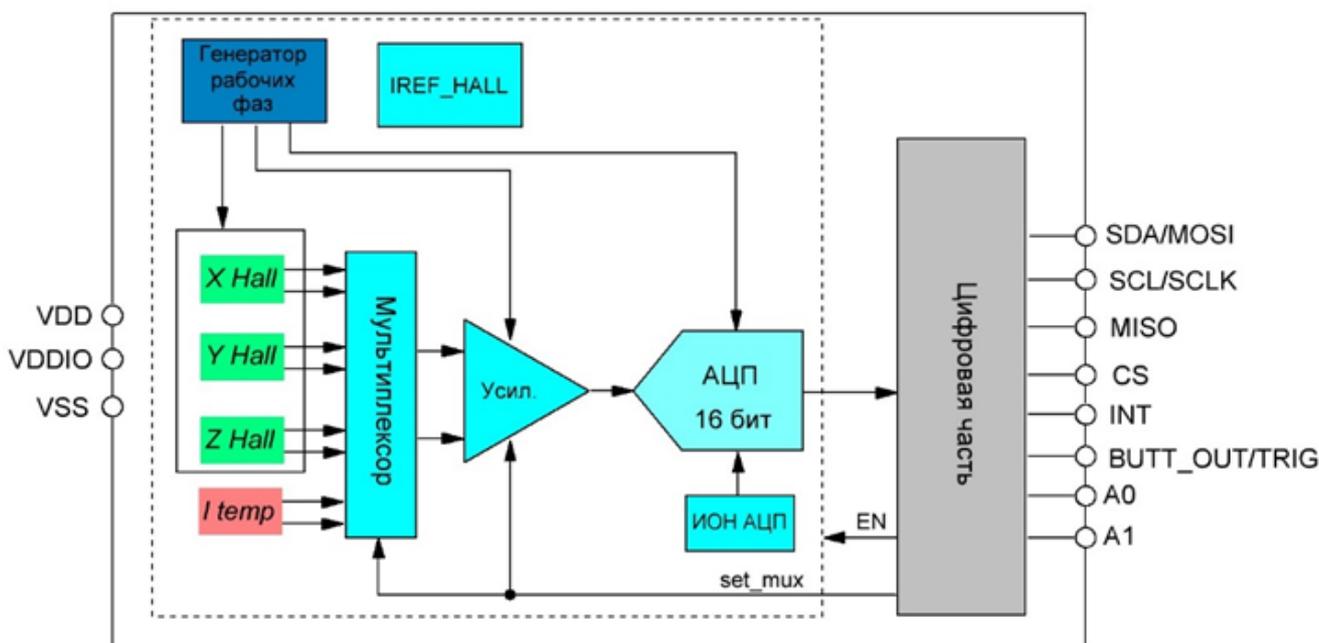


МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

1. КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

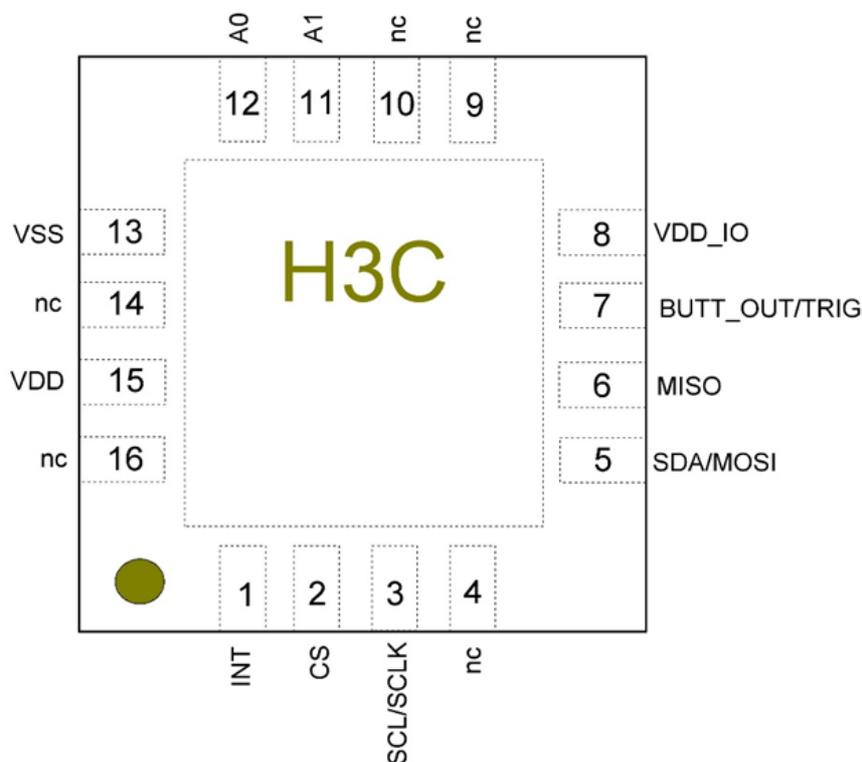
- Измерение магнитного поля по 3 осям (XYZ): XY= ± 130 мТл, Z= ± 80 мТл.
- Встроенный датчик температуры.
- Разрядность встроенного АЦП 16 бит.
- Встроенный детектор порога по всем осям измерения магнитного поля.
- Формирование сигнала прерывания для внешнего микроконтроллера.
- Функция измерения угла поворота на основе алгоритма Cordic.
- Диапазон рабочих температур: -40 °C/ $+85$ °C, напряжение питания: 2,8 В/5,5 В.
- Последовательный интерфейс: SPI, I2C.
- Исполнение: QFN16 3,0 мм*3,0 мм.



Структурная схема микросхемы.

Микросхема НЗС является однокристалльным трех осевым датчиком магнитного поля, с цифровым выходом SPI и I2C. В состав микросхемы входит: входной аналоговый мультиплексор измерительных каналов, малошумящий усилитель, 16 разрядный АЦП. Микросхема имеет встроенный датчик температуры, данные которого могут быть использованы для дополнительной компенсации дрейфа чувствительности от температуры.

Микросхема имеет несколько рабочих режимов: режим непрерывного преобразования, режим пониженного энергопотребления, режим одиночного преобразования, режим "конфигурация".

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)
2. ОБОЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ МИКРОСХЕМЫ


Расположение выводов на корпусе микросхемы
QFN16 3,0 мм*3,0 мм (вид сверху).

ФУНКЦИИ ВЫВОДОВ МИКРОСХЕМЫ

Номер вывода	Имя	Описание
1	INT	Сигнал готовности данных или сигнала прерывания режима "конфигурация"
2	CS	При использовании I2C соединить с VDD_IO. При использовании SPI – сигнала выбора чипа, активный уровень – низкий
3	SCL/SCLK	Тактовый сигнал I2C или SPI. Частота SCL не более 400 кГц
4	nc	–
5	SDA/MOSI	Порт ввода и вывода данных I2C. Входные данные SPI slave
6	MISO	Выходные данные SPI slave. При использовании трехпроводного SPI допустимо объединить выводы MISO и SDA/MOSI

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

ФУНКЦИИ ВЫВОДОВ МИКРОСХЕМЫ ПРОДОЛЖЕНИЕ

Номер вывода	Имя	Описание
7	BUTT_OUT/TRIG	Выход индикации нажатия магнитной кнопки или сигнал одиночного измерения TRIG
8	VDD_IO	Источник питания цифровых выводов
9	nc	–
10	nc	–
11	A1	Вывод внешнего определения адреса I2C
12	A0	Вывод внешнего определения адреса I2C
13	VSS	Земля
14	nc	–
15	VDD	Напряжение питания 2,8В / 5,5В
16	nc	–

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

№	Параметр	Обозначение	Условия	Min	Max	Ед. измерения
1	Максимальное напряжение питания	VDD, VDD_IO		-0.3	6	В
4	Уровень стойкости к статическому электричеству	V _{ESD}	HBM	-	5	кВ
5	Температура хранения	T _s		-60	150	°C

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТЕМПЕРАТУРА -40...+85 °C)

Параметр	Обозначение	Условия	Значения			Ед. измерения
			Min	Typ	Max	
Параметры питания						
Напряжение питания	VDD		2,8	3,3	5,5	В
Напряжение питания цифровых выводов	VDD_IO		1,8		VDD	В
Ток потребления в режиме преобразования XYZT	I _{VDD}	VDD=3,3 В		1		мА
Ток потребления в режиме ожидания				1,5		мкА
Ток потребления в режиме "конфигурация"				1,4		мкА

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ТЕМПЕРАТУРА -40...+85 °С) ПРОДОЛЖЕНИЕ

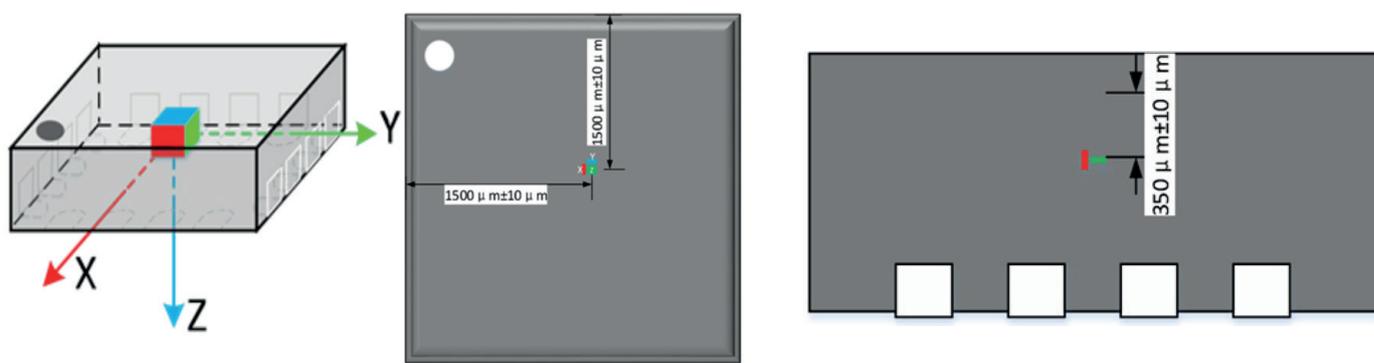
Параметр	Обозначение	Условия	Значения			Ед. измерения
			Min	Typ	Max	
Характеристики тракта преобразования						
Линейный диапазон измерения магнитных полей	Bin _{xy}	VDD=3,3 В	-130		+130	мТл
	Bin _z		-80		+80	
Чувствительность во всем диапазоне по каналам XY	S _{x,y}			65,5		лсб/мТл
Чувствительность во всем диапазоне по каналам Z	S _z			102		лсб/мТл
Температурный дрейф чувствительности по каналам XYZ	TC				±5	%(FS)
Смещение нуля по каналам XYZ	Doff				±1	мТл
Выходной шум в каналах XYZT(p/p)	Dnoise	VDD=3,3 В magnosr=3 digctrl=4 sr=70 выб/с			2	лсб
Время преобразования						
Время преобразования XYZ,TEMP	Tconv _{max}	magnosr=0 digctrl=0		0,94		мс
		magnosr=3 digctrl=4		14		мс
Частота I2C						
Частота I2C	Fscl				400	кГц
Частота SPI	Fsclk				5	МГц

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ МИКРОСХЕМЫ

4.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Микросхема чувствительна к магнитным полям в направлениях X,Y,Z. Направления чувствительности и расположение элементов Холла приведено ниже на рисунках. Выходной код пропорциональный величине магнитного поля, является беззнаковым. При отсутствии магнитного поля, выходной код составляет 32768 (dec). Когда направление магнитного поля соответствует стрелкам, указанным ниже на рисунках, то выходной код будет больше 32767, если наоборот, то код будет меньше. При отсутствии магнитного поля, выходное значение может отличаться от 32767, в следствии наличия смещения нуля и шума (указаны в таблице электрических характеристиках микросхемы).



Микросхема поддерживает различные режимы работы.

- Режим непрерывного измерения: постоянное измерение каналов ZXYT (максимальная скорость опроса каналов, бесконечный цикл измерения каналов ZXYT).
- Режим пониженного энергопотребления: в данном режиме идет чередование активной фазы работы микросхемы (измерение каналов ZXYT) и фазы "конфигурация". Длительность фазы "конфигурация" может настраиваться в регистре конфигурации.
- Режим одиночного преобразования: микросхема сделает один цикл измерения каналов ZXYT и перейдет в режим "конфигурация".
- Режим "конфигурация": выключена вся аналоговая и цифровая часть микросхемы, за исключением интерфейсов.

Время преобразования в зависимости от настроек цифрового фильтра или выбранного числа измеряемых каналов можно рассчитать по формуле, приведенной ниже (типичные условия).

$T_{conv_xyz} = m \cdot (69 + 32 \cdot 2^{\text{magnOsr}} \cdot (2 + 2^{\text{digCtrl}}))$: время преобразования для каналов XYZ, где m - число каналов.

$T_{conv_t} = 69 + 96 \cdot 2^{\text{tempOsr}}$: время преобразования канала температуры.

$T_{conv_single} = T_{on} + T_{conv_xyz} + T_{conv_t} + T_{off}$: время преобразования в режиме единичного преобразования (если не измеряется канал температуры из формулы исключается время $T_{conv_cont_t}$).

$T_{on}(\text{typ}) = 220 \text{ мкс}$, $T_{off}(\text{typ}) = 108 \text{ мкс}$.

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4.2 РЕЖИМ НЕПРЕРЫВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ

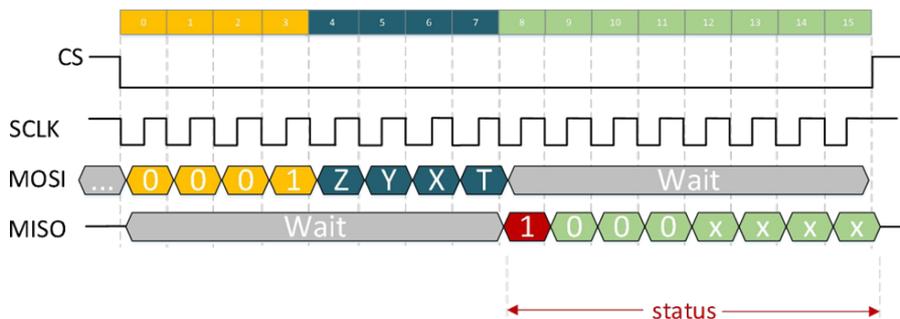


Диаграмма сигналов интерфейса SPI при переходе в режим непрерывного измерения.

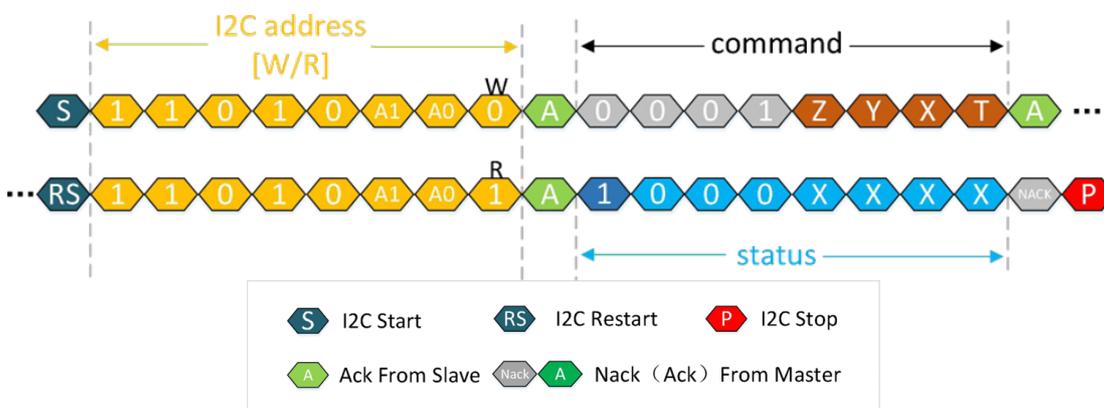


Диаграмма сигналов интерфейса I2C при переходе в режим непрерывного измерения.

Запуск режима “непрерывного измерения” производится путем подачи соответствующей команды. Команда подается один раз, перед началом работы в этом режиме. Для смены режима работы, необходимо подать команду перехода в режим “конфигурация” и далее подать команду активации необходимого режима.

Определение измеряемых каналов производится путем установки 1 в 4-7 биты посылки SPI и в соответствующие поля команды I2C (0= канал не измеряется, 1= канал измеряется). Каналы, не установленные в 1, в битах 4-7, не будут измерены, время цикла преобразования будет сокращено, на время измерения одного канала, а выводных данных будет установлено значение 32768'd.

Микросхема имеет в своем составе настраиваемый цифровой фильтр и систему регулировки цикла измерения, с помощью которого можно установить требуемое соотношение скорость преобразования/ шум (раздел регистра конфигурации measTime, magOsr, digCtrl, tempOsr). Регулировка цикла измерения (measTime) доступна только для режима “пониженного энергопотребления”.

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4.3 РЕЖИМ ПОНИЖЕННОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

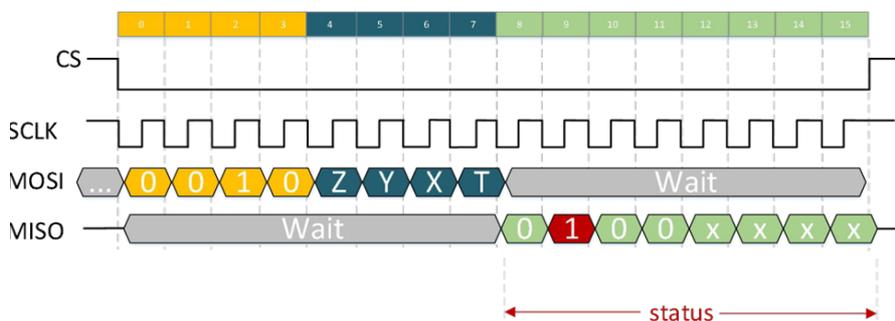


Диаграмма сигналов интерфейса SPI при переходе в режим пониженного энергопотребления.

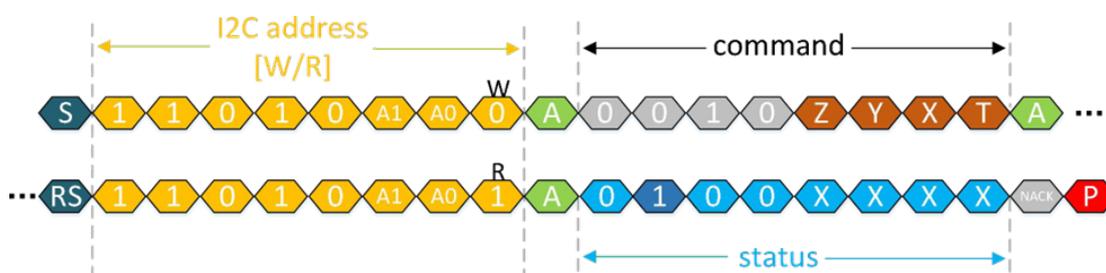


Диаграмма сигналов интерфейса I2C при переходе в режим пониженного энергопотребления.

В данном режиме идет чередование активной фазы работы микросхемы (измерение каналов ZXYT) и фазы “конфигурация”. Длительность фазы “конфигурация” может настраиваться в регистре конфигурации (measSel, measTime=0x1D).

Запуск режима “пониженного энергопотребления” производится путем подачи соответствующей команды. Команда подается один раз, перед началом работы в данном режиме. Для смены режима работы необходимо подать команду перехода в режим “конфигурация” и далее подать команду активации необходимого режима.

Определение измеряемых каналов производится путем установки 1 в 4-7 биты посылки SPI и в соответствующие поля команды I2C (0= канал не измеряется, 1= канал измеряется).

Микросхема имеет в своем составе настраиваемый цифровой фильтр и систему регулирования цикла измерения, с помощью которого можно установить требуемое соотношение скорость преобразования/ шум (раздел регистра конфигурации measTime=0x1D, magOsr, digCtrl, tempOsr=0x1C).

Микросхемы может работать пороговым датчиком магнитного поля. Компаратор магнитного поля сработает при превышении разницы кода магнитного поля и опорного значения на величину порогового значения, при этом на выводе INT будет установлена 1. После чтения мастер устройством данных каналов XYZ на выводе INT будет установлен 0. Если чтения данных мастер устройством не проводится, а разница кода магнитного поля и опорного значения стала меньше величину порогового значения, на выводе INT по-прежнему будет удерживаться 1. Настройка порогового датчика производится в регистрах: WakeSel=0x19; WakeDiff=0x1A.

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4.4 РЕЖИМ ОДИНОЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

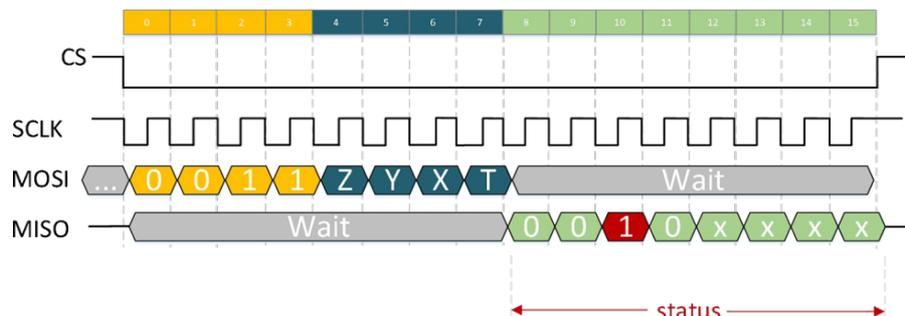


Диаграмма сигналов интерфейса SPI при переходе в режим одиночного преобразования.

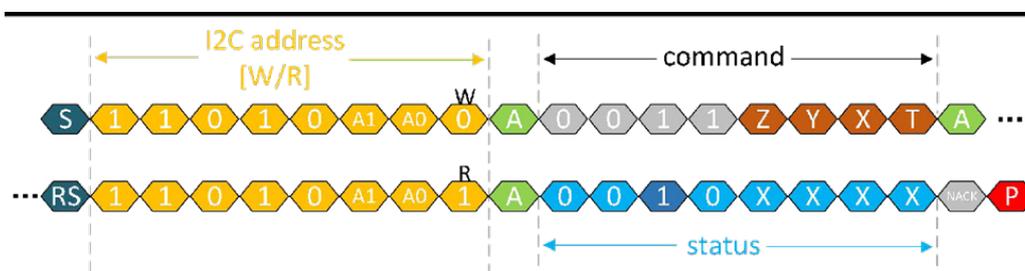


Диаграмма сигналов интерфейса I2C при переходе в режим одиночного преобразования.

В данном режиме работы микросхема произведёт одно измерение (каналы ZXYT) и далее автоматически перейдет в режим “конфигурация”. Запуск режима “одиночного преобразования” производится путем подачи соответствующей команды. Для смены режима работы микросхемы подавать дополнительно команду перехода в режим “конфигурация” не требуется.

Определение измеряемых каналов производится путем установки 1 в 4-7 биты посылки SPI и в соответствующие поля команды I2C (0= канал не измеряется, 1= канал измеряется).

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4.5 РЕЖИМ “КОНФИГУРАЦИЯ”

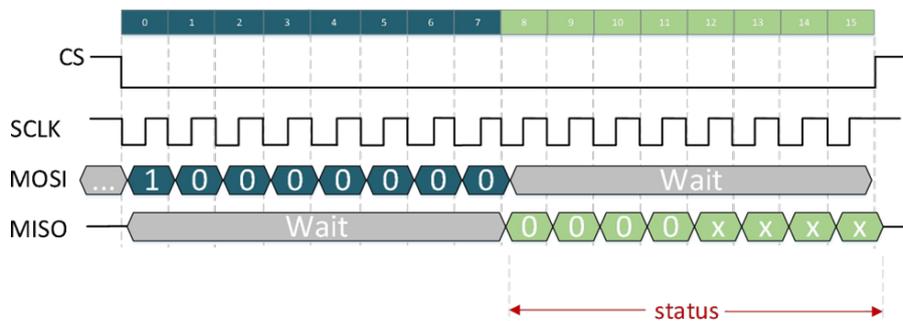


Диаграмма сигналов интерфейса SPI, переход в режим “конфигурация”.

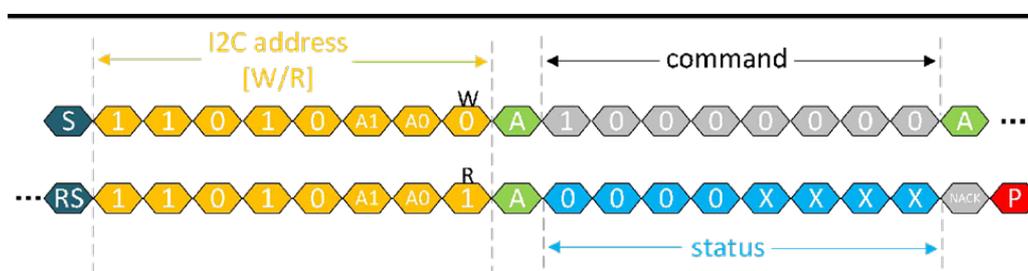


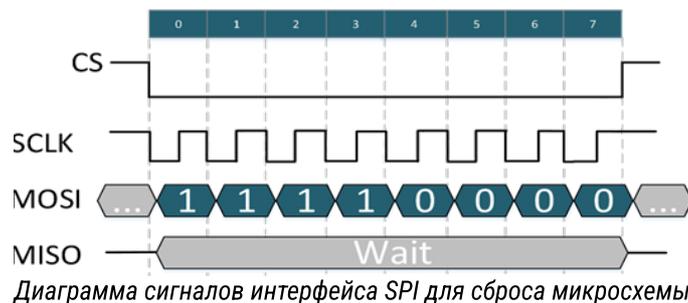
Диаграмма сигналов интерфейса I2C, переход в режим “конфигурация”.

В данном режиме выключена вся аналоговая и цифровая часть микросхемы за исключением интерфейсов (доступно чтение данных из измерительных каналов, проведенной в других режимах).

Запуск режима “одиночного преобразования” производится путем подачи соответствующей команды. Для смены режима работы микросхемы, необходимо подать команду, соответствующую нужному режиму работы. Чтение данных измерительных каналов можно производить только после завершения преобразования.

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4.6 КОМАНДА СБРОСА МИКРОСХЕМЫ



Если микросхема находится в режимах: непрерывного преобразования, режиме пониженного энергопотребления, то перед сбросом микросхемы необходимо подать команду перехода в режим "конфигурация" и только потом подавать команду сброса.

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4.7 ЧТЕНИЕ РАБОЧЕГО СТАТУСА МИКРОСХЕМЫ

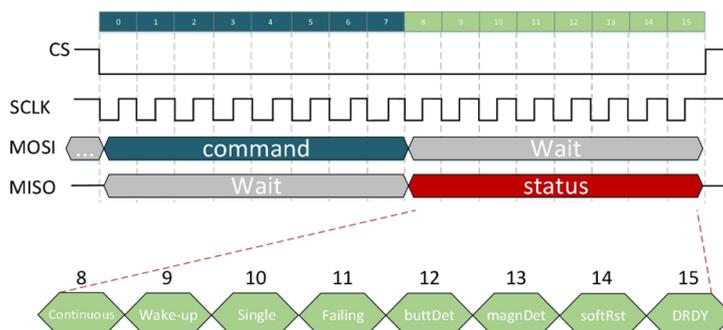


Диаграмма сигналов интерфейса SPI при чтении рабочего статуса микросхемы.

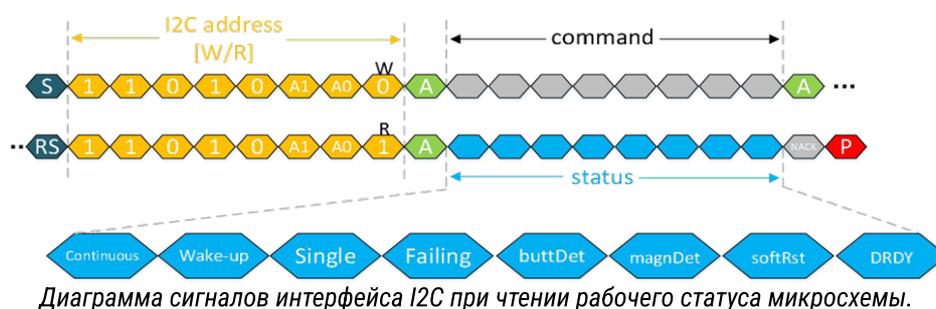


Диаграмма сигналов интерфейса I2C при чтении рабочего статуса микросхемы.

При подаче команды установки необходимого режима работы микросхема по линии MISO (SPI) или SDA (I2C) выдает рабочий статус. Чтение статуса микросхемы позволяет пользователю убедиться в правильности произведенных настроек микросхемы и чтения данных каналов измерения без ошибок.

Описание битов статуса:

- 8 бит=1. Включен режим непрерывного преобразования (Continuous).
- 9 бит=1. Включен режим пониженного энергопотребления (Wake-up).
- 10 бит=1. Включен режим одиночного преобразования (Single).
- 11 бит=1. Индикация неправильно поданной команды. Например, повторная подача команды перехода в режиме непрерывного преобразования во время работы микросхемы в этом режиме или смена режима без перехода в режим "конфигурация" (Failing).
- 12 бит=1. Включена функция кнопки (buttDet).
- 13 бит=1. Наличие 1 в данном бите говорит о срабатывании компаратора магнитного поля (magnDet).
- 14 бит=1. Наличие 1 в данном бите говорит об успешном сбросе микросхемы после подачи любой другой команды данный бит будет установлен в 0 (softRst).
- 15 бит=1. Флаг готовности данных каналов измерения TZXY. Так же будет установлен в 1 при срабатывании компаратора магнитного поля. При чтении данных измерительных каналов бит будет обнулен (DRDY).

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4.8 ЧТЕНИЕ ДАННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ МИКРОСХЕМЫ (TZXYZ)

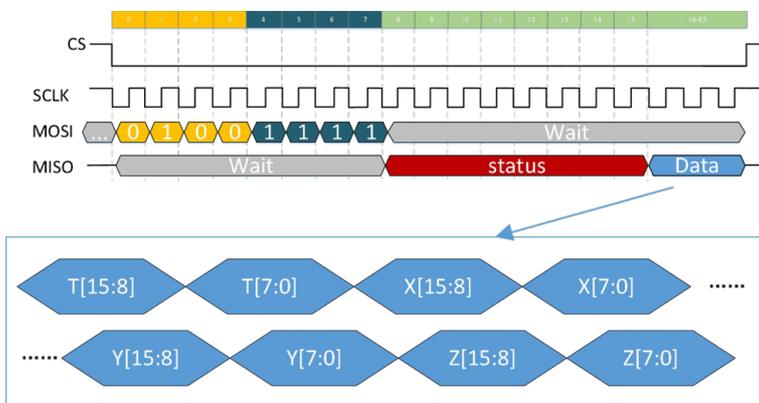


Диаграмма сигналов интерфейса SPI при чтении данных измерительных каналов TXYZ.

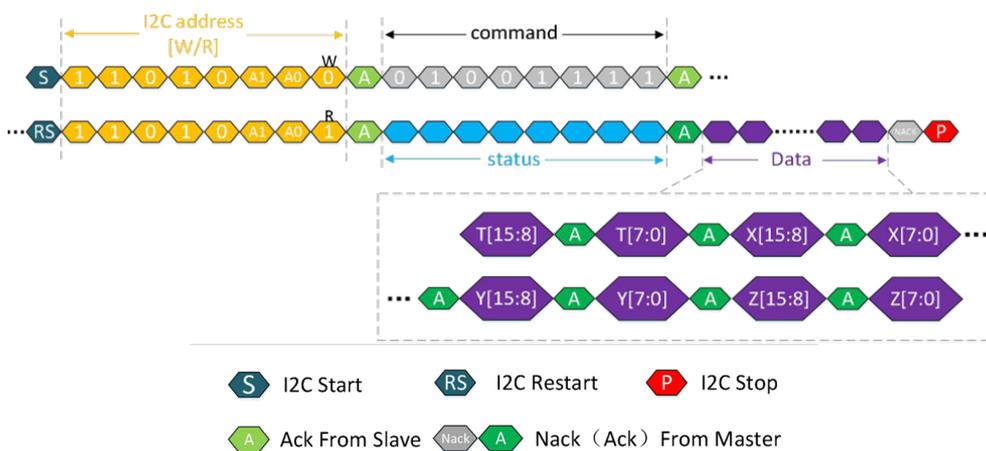


Диаграмма сигналов интерфейса I2C при чтении данных измерительных каналов TXYZ.

Число выдаваемых микросхемой данных измерительных каналов будет соответствовать числу заданных каналов измерения (определяется на этапе подачи команды режима работы микросхемы).

Число читаемых данных можно настроить в послылке, чтения данных измерительных каналов, путем установки 0 или 1 в соответствующие поля (4-7 бит данных MOSI, 4-7 бит команды SDA, 0 = данные не будут выдаваться по линии MISO(SDA), 1 = данные будут выдаваться по линии MISO(SDA)). Если на этапе подачи команды выбраны не все измерительные каналы, а на этапе чтения выбраны все каналы, то данные в не измеряемых каналах будут равны 32768(dec).

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4.9 ЧТЕНИЕ ДАННЫХ ДАТЧИКА УГЛА (TABZ)

Установка значения $angMagSel=1$ в регистр $1E'h$ появляется возможность чтения данных для датчика угла.

В составе принимаемых данных будут приняты: данные канала температуры, данные угла, рассчитанные по алгоритму Cordic, для выбранной плоскости, $AplaneSel$, регистр $1C'h$, значение величины магнитного поля для выбранной плоскости, значение магнитного поля для Z канала.

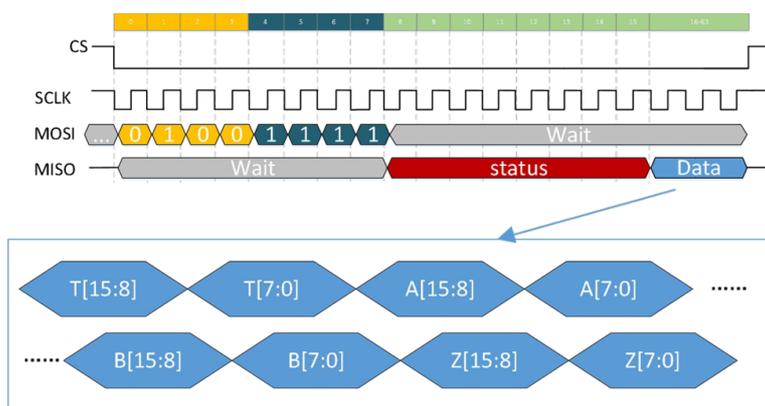


Диаграмма сигналов интерфейса SPI при чтении данных измерительных каналов TABZ.

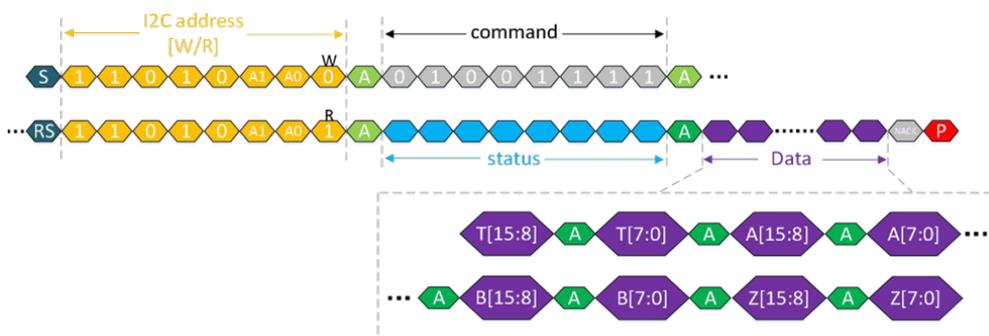


Диаграмма сигналов интерфейса I2C при чтении данных измерительных каналов TABZ.

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

4.10 ЧТЕНИЕ И ЗАПИСЬ КОНФИГУРАЦИОННЫХ РЕГИСТРОВ МИКРОСХЕМЫ

После включения напряжения питания происходит внутренняя инициализация микросхемы и перезагрузка содержимого памяти в регистры, время перезагрузки не превышает 4 мс. Только после перезагрузки памяти допустимо обращение к микросхеме через интерфейсы.

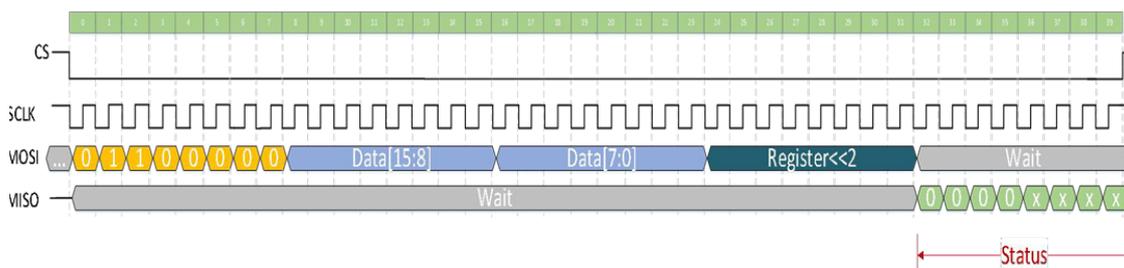


Диаграмма сигналов интерфейса SPI при записи конфигурационных регистров.

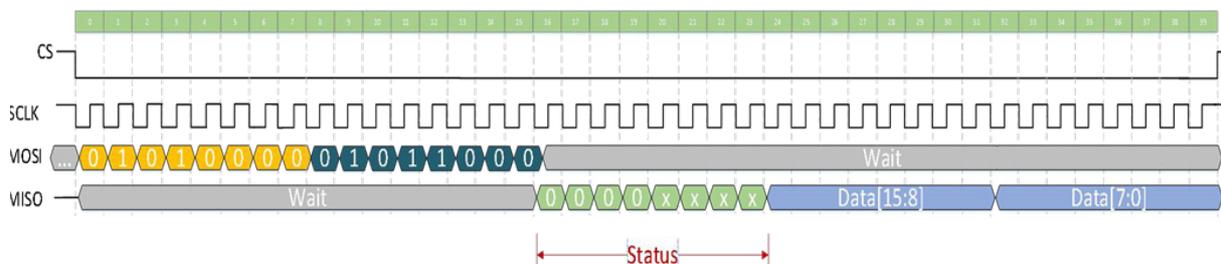


Диаграмма сигналов интерфейса SPI при чтении конфигурационных регистров.

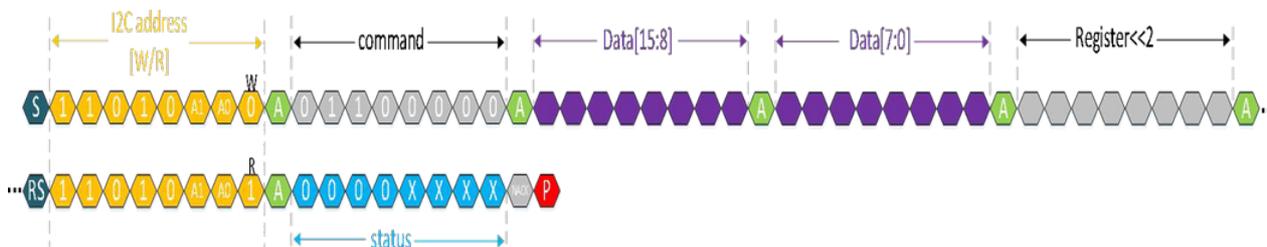


Диаграмма сигналов интерфейса I2C при записи конфигурационных регистров.

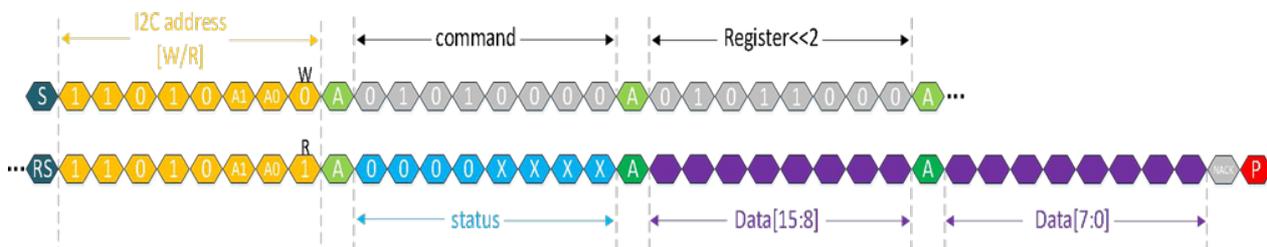
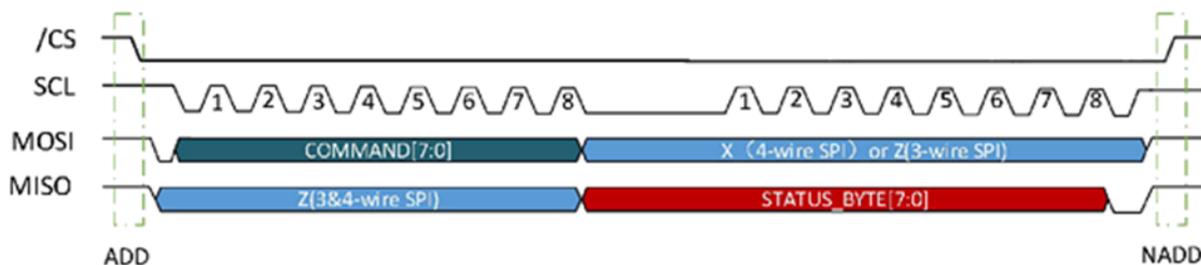
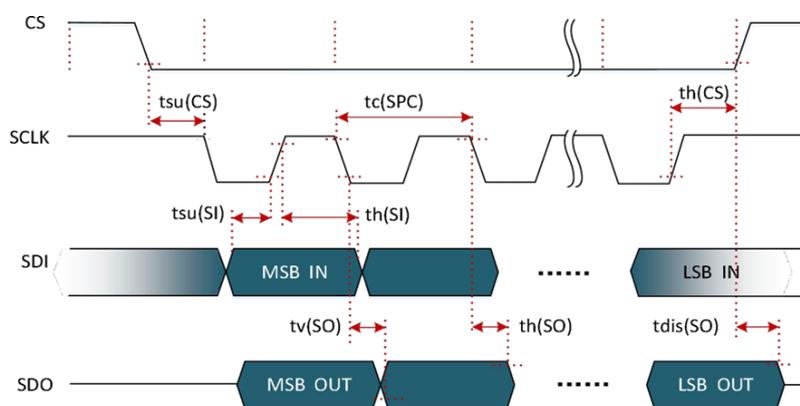


Диаграмма сигналов интерфейса I2C при чтении конфигурационных регистров.

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)
5. ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНТЕРФЕЙСОВ SPI, I2C


Структура посылки интерфейса SPI.



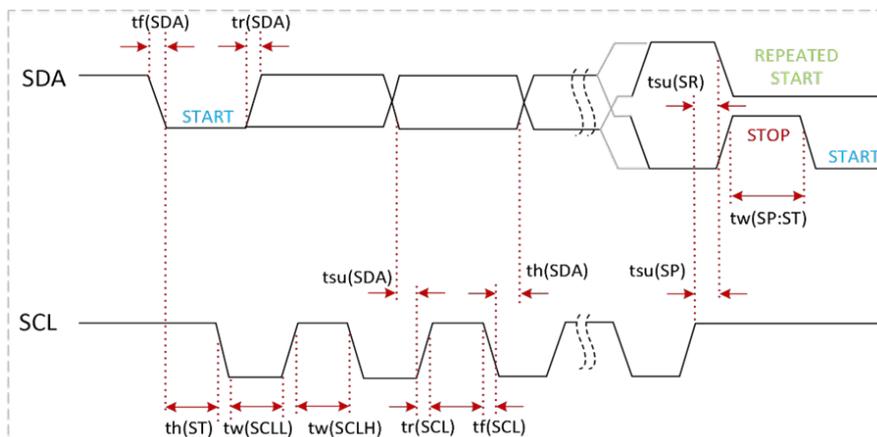
Временная диаграмма интерфейса SPI.

 Параметры интерфейса SPI указаны при $V_{DD}=3,3В$, $T=25\text{ }^{\circ}C$.

Параметр	Обозначение	Мин.	Макс.
Период тактового сигнала SPI	$t_c(SPI)$	200 нс	
Время установки CS	$t_{su}(CS)$	5 нс	
Время удержания CS	$t_h(CS)$	10 нс	
Время установки данных	$t_{su}(SI)$	5 нс	
Время удержания данных	$t_h(SI)$	15 нс	
Время готовности выходных данных	$t_v(SO)$		50 нс
Время удержания выходных данных	$t_h(SO)$	5 нс	
Время перехода выхода SDO в 3 состояние	$T_{dis}(SO)$		50 нс

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

5. ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНТЕРФЕЙСОВ SPI, I2C ПРОДОЛЖЕНИЕ



Временная диаграмма интерфейса I2C.

Параметры интерфейса I2C указаны при VDD=3,3 В, T=25 °С.

Параметр	Обозначение	Мин.	Макс.
Период тактового сигнала I2C	f(SCL)		100 кГц (станд. режим) 400 кГц (быстрый режим)
Время 0: SCL	tw(SCL_L)	4,7 мкс (станд. режим) 1 мкс (быстрый режим)	
Время 1: SCL	tw(SCL_H)	4 мкс (станд. режим) 0,6 мкс (быстрый режим)	
Время установки данных на SDA	tsu(SDA)	250 нс (станд. режим) 100 нс (быстрый режим)	
Время удержания данных на SDA	th(SDA)		3,45 мкс (станд. режим) 0,9 мкс (быстрый режим)
Время нарастающих фронтов на SDA, SCL	tr(SDA) tr(SCL)		1 мкс (станд. режим) 0,3 мкс (быстрый режим)
Время спадающих фронтов на SDA, SCL	tf(SDA) tf(SCL)		0,3 мкс (станд. режим) 0,3 мкс (быстрый режим)
Время старт бита	th(ST)	4 мкс (станд. режим) 0,6 мкс (быстрый режим)	
Время повторного старт бита	tsu(SR)	4,7 мкс (станд. режим) 0,6 мкс (быстрый режим)	
Время освобождения линии после стоп и старт битов	tw(SP:ST)	4 мкс (станд. режим) 1,3 мкс (быстрый режим)	

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

КАРТА РЕГИСТРОВ НЗС

Адрес. Hex (def)	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
6(0)									Continuous	Wake-up	Single	Failing	buttDet	magnDet	softRst	DRDY	
7(0)																read_otp	
8(0)																prog_otp	
9(0)										ls_en	rd[1:0]	wsel[3:0]					
A(0)	Резерв.										Резерв.						
B(0)	Резерв.																
D(203)	chip_id[15:0]																
14(0)	Резерв																
15(0)	Резерв																
16(0)	Резерв																
17(4d43)	sensXY_Ht[7:0]								sensXY_Lt[7:0]								
18(4f49)	sensZ_Ht[7:0]								sensZ_Lt[7:0]								
19(0)	wXY_Th[15:0]																
1A(0)	wZ_Th[15:0]																
1B(0)	gainSel		gainValue[13:0]														
1C(1430)	AplanSel		wekSel	tempOsr		magnOsr		trigPushSel	ext_Trig	gain				digCtrl			
1D(0)	xPol	yPol	zPol	absPushEn	wakeDiff	Резерв.	measSel					measTime					
1E(0)	angMagnSel		zero[15:1]														
1F(0)	pushConfig																

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

РЕГИСТР СТАТУСА (6'h)

Название	Тип	Описание
DRDY[0]	R	Флаг готовности данных каналов измерения TZXY. Так-же будет установлен в 1 при срабатывании компаратора магнитного поля. При чтении данных измерительных каналов бит будет обнулен.
softRst[1]	R	Наличие 1 в данном бите, говорит об успешном сбросе микросхемы, после подачи любой другой команды, данный бит будет установлен в 0.
magnDet[2]	R	Наличие 1 в данном бите, говорит о срабатывании компаратора магнитного поля.
buttDet[3]	R	Включена функция кнопки и работает компаратор магнитного поля, с пороговым значением, заданным в регистре 1F. При срабатывании компаратора, на выводе BUTT_OUT/TRIG установится 1.
Faling[4]	R	Индикация неправильно поданной команды. Например, повторная подача команды перхотою в режиме непрерывного преобразования, во время работы микросхемы в этом режиме или смена режима, без перехода в режим "конфигурация".
Single[5]	R	Включен режим одиночного преобразования.
Wake-up[6]	R	Включен режим пониженного энергопотребления.
Continuous[7]	R	Включен режим непрерывного преобразования.
[15:8]	R	Резерв.

РЕГИСТРЫ ПОДСТРОЙКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К МАГНИТНОМУ ПОЛЮ (17'h, 18'h)

Название	Тип	Описание
sensXY,Z_Lt[7:0]	RW	Подстройка чувствительности, младшая часть.
sensXY,Z_Ht[15:8]	RW	Подстройка чувствительности, старшая часть.

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)
РЕГИСТРЫ НАСТРОЙКИ ПОРОГА СРАБАТЫВАНИЯ КОМПАРАТОРА МАГНИТНОГО ПОЛЯ (19'h, 1A'h)

Название	Тип	Описание
wXYZ_Th[15:0]	RW	Настройка порога срабатывания компаратора магнитного поля. Использование возможно в режиме пониженного энергопотребления. При изменении величины, разницы магнитного поля измеренного (Dn_X,Y,Z) и опорного (D1_X,Y,Z), на величину превышающую пороговое значение, произойдет срабатывание компаратора и установка 1 на выводе INT. После чтения мастер устройством данных каналов XYZ, на выводе INT будет установлен 0. Если чтения данных мастер устройством не проводится, а разница кода магнитного поля и опорного значения, стала меньше величины порогового значения, на выводе INT по-прежнему будет удерживаться 1. Срабатывание компаратора хотя бы по одному из измеряемых каналов установит в 1 вывод INT. Опорное значение магнитного поля определяется автоматически, сразу после проведения первого измерения каналов магнитного поля, в режиме пониженного энергопотребления (wakeSel, WakeDif=0).

РЕГИСТР НАСТРОЙКИ УСИЛЕНИЯ, ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА (1B'h)

Название	Тип	Описание
gainValue[13:0]	RW	Настройка усиления, для выравнивания амплитуд сигналов измерительных каналов, применяемых в приложениях измерения угла. $gainValue = k * 8192$ Для подстройки амплитуды Z канала, под амплитуду Y канала. $Then\ k = \frac{(By\ max + By\ min) / 2}{(Bz\ max + Bz\ min) / 2}$ $gainValue = \frac{(By\ max + By\ min) / 2}{(Bz\ max + Bz\ min) / 2} * 8192$ Для подстройки амплитуды Y канала, под амплитуду Z канала. $Then\ k = \frac{(Bz\ max + Bz\ min) / 2}{(By\ max + By\ min) / 2}$ $Gain\ Value = \frac{(Bz\ max + Bz\ min) / 2}{(By\ max + By\ min) / 2} * 8192$ Рекомендуется, что-бы $k < 1$.
gainSel[15:14]	RW	Выбор канала для подстройки усиления. 0=не выполняется подстройка усиления. 1=подстройка X канала. 2=подстройка Y канала. 3=подстройка Z канала.

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

РЕГИСТР ОБЩИХ НАСТРОЕК (1С'h)

Название	Тип	Описание
digCtrl[2:0]	RW	Настройка цифрового фильтра данных измерительных каналов.
gain[6:3]	RW	Не изменять значение по умолчанию 6'h.
extTrig[7]	RW	Внешний запуск единичного преобразования. При extTrig=1, PushSel=0 и формировании импульса из 0 в 1 на выводе BUTT_OUT/TRIG будет запущено единичное преобразование.
trigPushSel[8]	RW	Включение функции кнопки. При PushSel=1 включена функция кнопки на выводе BUTT_OUT/TRIG. При extTrig=1, PushSel=0 и формировании импульса из 0 в 1 на выводе BUTT_OUT/TRIG будет запущено единичное преобразование.
magnOsr[10:9]	RW	Настройка децимации цифрового фильтра, каналов XYZ. 0=32 раза, 1=64 раза, 2=128 раз, 3=256 раз.
tempOsr[12:11]	RW	Настройка децимации цифрового фильтра, канала температуры. 0=32 раза, 1=64 раза, 2=128 раз, 3=256 раз.
wakeSel[13]	RW	<p>Настройка режима записи опорного значения компаратора магнитного поля.</p> <ul style="list-style-type: none"> wakeSel=0, wakeDiff=0 -> Опорное значение не обновляется. Опорное значение магнитного поля определяется автоматически, сразу после проведения первого измерения каналов магнитного поля, в режиме пониженного энергопотребления. wakeSel=1, wakeDiff=0 -> Опорное значение обновляется. Опорное значение будет перезаписано значением магнитного поля, при котором произошло срабатывание компаратора. Если компаратор не сработал, опорное значение не будет перезаписано. wakeSel=x, wakeDiff=1 -> Режим определения скорости. Смотреть описание бита wakeDiff в описании регистра 1D'h. <p>Приведённая выше конфигурации не работают в приложениях измерения угла.</p>
AplaneSel[15:14]	RW	Выбор измерительных каналов для реализации приложений измерения угла. 0= каналы XY, 1= каналы YZ, 2= каналы XZ, 3= каналы XY

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

РЕГИСТР ОБЩИХ НАСТРОЕК (1D'h)

Название	Тип	Описание
measTime[5:0]	RW	Установка времени нахождения в выключенном состоянии, между циклами измерения каналов TZXY. 0= без перехода в выключенное состояние, 1= 20мс, 2=40 мс..., 31=620 мс. (шаг 20 мс).
measSel[9:6]	RW	Выбор измеряемых каналов, при внешнем запуске единичного преобразования (импульс 0/1 на выводе BUTT_OUT/TRIG). Установка 1 в соответствующей части регистра активирует измерение заданного канала. X= [9], Y= [8], Z= [7], T= [6].
[10]	RW	Резерв.
wakeDiff[11]	RW	Разрешение установки 1 на выводе INT при срабатывании компаратора магнитного поля. Только для режима пониженного энергопотребления.
absPushEn[12]	RW	Разрешение срабатывания компаратора магнитного поля, при превышении абсолютного значения магнитного поля, над значением порога, заданного в регистре 1F'h.
zPol[13]	RW	Управление полярностью сигнала, в канале Z. 0=> без изменения, 1= -> Dout= 65535-Dz
yPol[14]	RW	Управление полярностью сигнала, в канале Y. 0=> без изменения, 1= -> Dout= 65535-Dy
xPol[15]	RW	Управление полярностью сигнала, в канале X. 0=> без изменения, 1= -> Dout= 65535-Dx

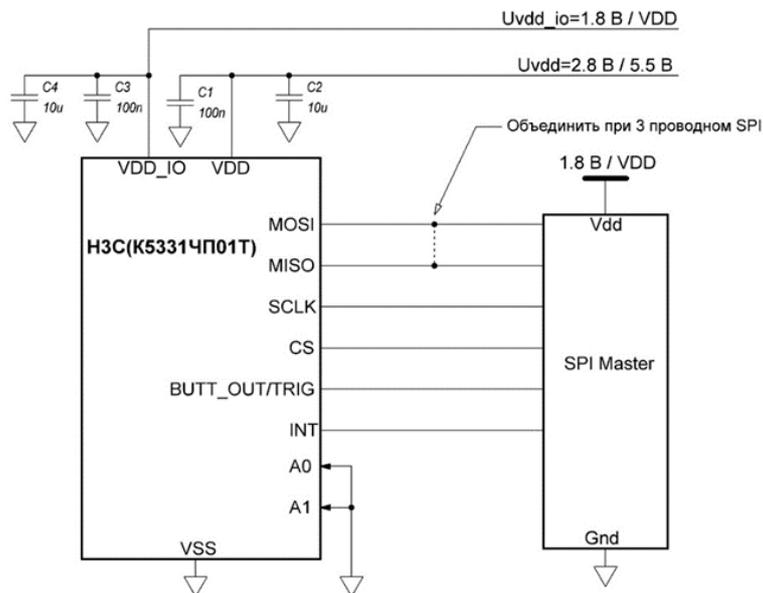
РЕГИСТР НАСТРОЙКИ НУЛЯ ДАТЧИКА УГЛА,
ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫДАЧИ ДАННЫХ ДАТЧИКА УГЛА (1E'h)

Название	Тип	Описание
Zero[14:0]	RW	Установка нуля для датчика угла.
angMagnSel[15]	RW	Разрешение выдачи данных датчика угла. 0= измерение параметров магнитного поля, температуры ZXYZT. 1= измерение параметров датчика угла, температуры.

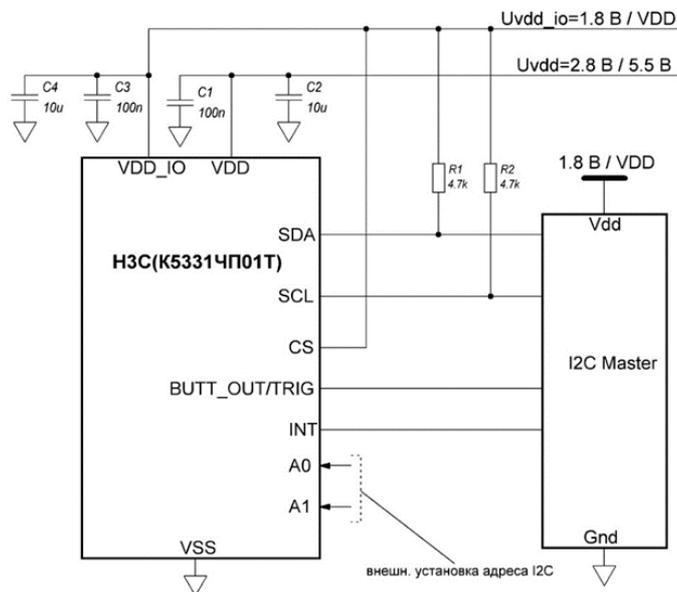
МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)

**РЕГИСТР НАСТРОЙКИ ПОРОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ КОМПАРАТОРА,
РАБОТАЮЩЕГО В РЕЖИМЕ СРАВНЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ЗНАЧЕНИЯ
МАГНИТНОГО ПОЛЯ С ПОРОГОВЫМ ЗНАЧЕНИЕМ (1F'Н)**

Название	Тип	Описание
pushConfig[15:0]	RW	Установка порогового значения компаратора, работающего в режиме сравнения абсолютного значения магнитного поля с пороговым значением, задаваемым в данном регистре. Для активации данной функции установить absPushEn=1(1D'h).

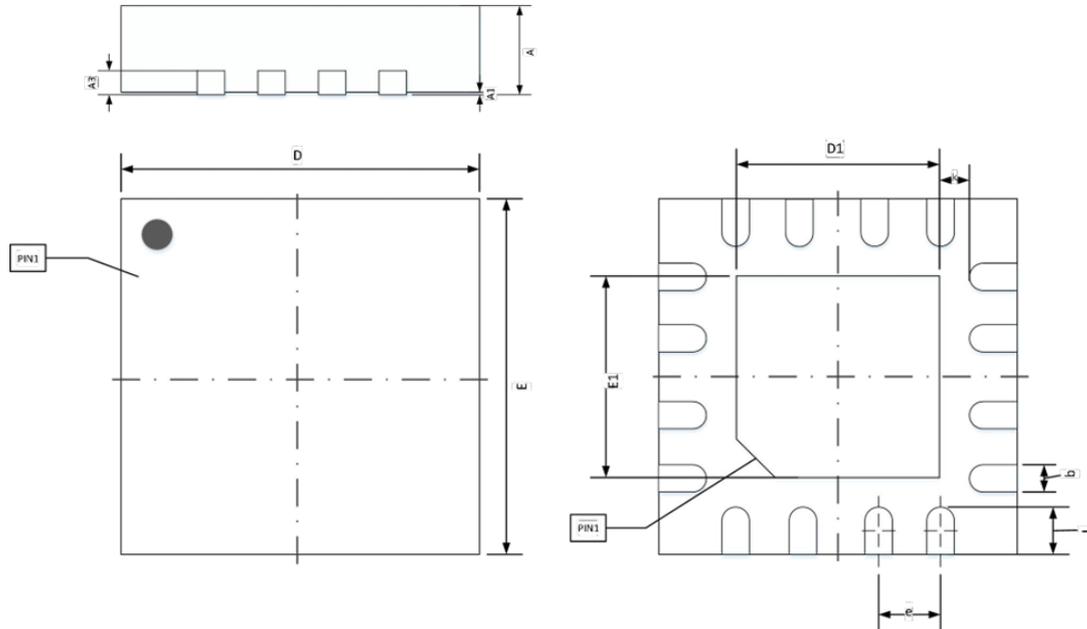
МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)
6. ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ


Типовая схема включения микросхемы при использовании интерфейса SPI.



Типовая схема включения микросхемы при использовании интерфейса I2C.

Конденсаторы C2,4 керамические или танталовые. Если не планируется применять отдельное напряжение питания для вывода VDDIO, он может быть соединён с выводом VDD в таком случае допустимо иметь один конденсатор 10 мкФ. Размещение конденсаторов C1,3 близко к выводам корпуса VDD, VDDIO. Конденсаторы C2,4 могут быть расположены на удалении от соотв. выводов (например, возле микросхем LDO).

МИКРОСХЕМА 3 ОСЕВОГО ДАТЧИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ НЗС (К5331ЧП01Т)
7. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КОРПУСОВ МИКРОСХЕМЫ


Корпус QFN16.

Обозначение	(мм)	
	Мин.	Макс.
A	0,700	0,800
A1	0,000	0,050
A3	0,203	
D	2,900	3,100
E	2,900	3,100
D1	1,350	1,550
E1	1,350	1,550
k	0,375	
b	0,200	0,300
e	0,500	
l	0,300	0,500