

6.2 Основной интерфейс

По умолчанию BMA490L работает в режиме I2C. Интерфейс BMA490L также можно настроить для работы в 4-проводной конфигурации SPI. Его также можно перенастроить с помощью программного обеспечения для работы в 3-проводном режиме вместо 4-проводного.

Все 3 возможных цифровых интерфейса частично имеют одни и те же контакты. Отображение для основного интерфейса BMA490L приведен в следующей таблице:

Штырь#	Имя	Тип ввода / вывода	Описание	Подключиться к (первичной ПЧ)		
				в SPI4W	в SPI3W	в I2C
1	SDO	Цифровой ввод / вывод	Последовательный вывод данных в SPI Выбор адреса в режиме I ² C см. главу 7.2	SDO	DNC (float) GND	по умолчанию I2C адр.
2	SDX	Цифровой ввод / вывод	SDA Ввод / вывод последовательных данных в I ² C Ввод последовательных данных SDI в SPI 4 Вт SDA Ввод / вывод последовательных данных в SPI 3 Вт	SDI	ПДД	ПДД
5	INT1	Цифровой ввод / вывод	Выход прерывания 1 (по умолчанию) (вход для внешней синхронизации FIFO) *	INT1 (FIFO синхронизация)	INT1 (FIFO синхронизация)	INT1 (Синхронизация FIFO)
6	INT2	Цифровой ввод / вывод	Выход прерывания 2 (по умолчанию) (Вход для внешней синхронизации FIFO) *	INT2 INT2 (FIFO синхронизация) (FIFO синхронизация)		INT2 (Синхронизация FIFO)
10	CSB	Цифровой в	Выбор микросхемы для режима SPI	CSB CSB		VDDIO-
12	SCX	Цифровой в	SCK для последовательных часов SPI SCL для последовательных часов I ² C	SCK SCK		SCL

* INT1 и / или INT2 также могут быть настроены как вход, если используется внешняя синхронизация данных в FIFO. Видеть глава 4.6. Если INT1 и / или INT2 не используются, не подключайте их (DNC).

В следующей таблице приведены электрические характеристики интерфейсных контактов:

Параметр	Условное обозначение	Состояние	Мин.	Тип	Максимум	Единицы
Сопротивление подтягиванию, Штырь CSB	R _{вверх}	Внутреннее подтягивание Устойчивость к VDDIO	75	100	125	к
Входная емкость	C _в			5		пФ
Емкость нагрузки шины I ² C (макс. возможность привода) C _{I2C_Load}		VDDIO > = 1,62 В			400	пФ
		VDDIO < 1,62 В			120	пФ

6.3 Выбор протокола I2C / SPI для первичного интерфейса

Протокол выбирается автоматически на основе поведения вывода CSB при выборе микросхемы после включения питания.

При сбросе / включении питания BMA490L находится в режиме I2C. Если CSB подключен к VDDIO во время включения и не изменен, интерфейс датчика работает в режиме I2C. Для использования I2C рекомендуется жестко подключить линию CSB к VDDIO. Поскольку сброс при включении питания выполняется только тогда, когда установлены VDD и VDDIO, нет риска неправильного обнаружения протокола из-за последовательности включения питания.

Если CSB видит нарастающий фронт после включения питания, интерфейс BMA490L переключается на SPI до тех пор, пока не произойдет сброс или следующее включение питания. Следовательно, перед началом связи SPI необходим передний фронт CSB. Следовательно, рекомендуется выполнить однократное считывание регистра SPI.[CHIP_ID](#) (полученное значение будет недействительным) до фактического начала связи, чтобы использовать интерфейс SPI.

Если переключение бита CSB невозможно без передачи данных, в регистре дополнительно есть бит `spi_en`. [NV_CONF](#), который можно использовать для постоянной установки основного интерфейса на SPI без необходимости переключать вывод CSB при каждом включении питания или сбросе.

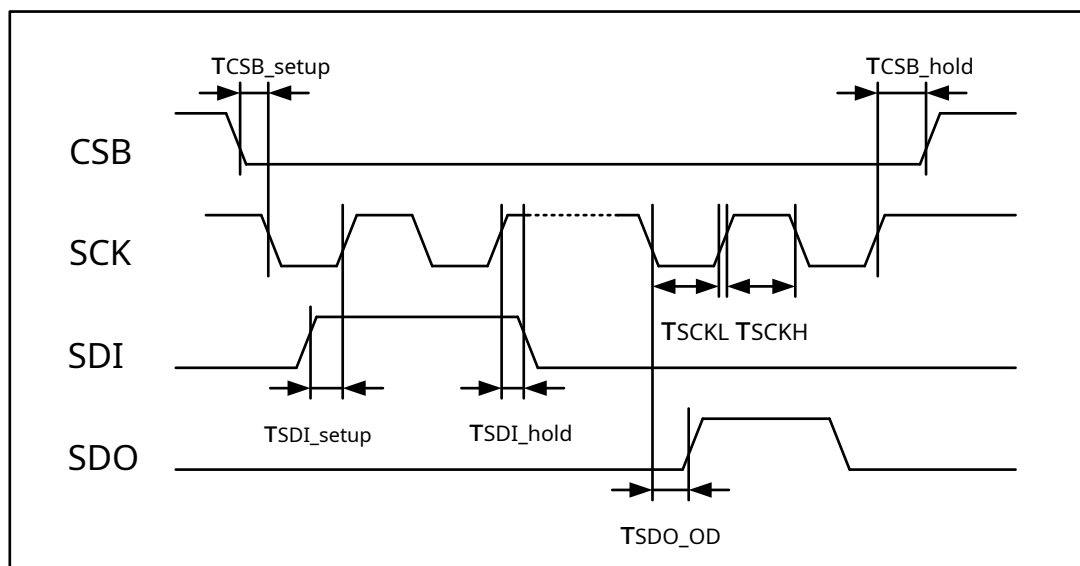
6.4 Интерфейс и протокол SPI

Спецификация синхронизации для SPI BMA490L приведена в следующей таблице:

Время SPI, действительно при $V_{DDIO} \geq 1,71 \text{ В}$

Параметр	Условное обозначение	Состояние	Мин.	Максимум	Единицы
Тактовая частота	ЖSPI	Максимум. Нагрузка на SDI или SDO = 30пФ, $V_{DDIO} \geq 1,62 \text{ В}$		10	МГц
		$V_{DDIO} < 1,62 \text{ В}$		7	МГц
SCK Low Pulse	T _{SCKL}	$V_{DDIO} > 1,62 \text{ В}$	45		нс
SCK High Pulse	T _{SCKH}	$V_{DDIO} > 1,62 \text{ В}$	45		нс
SCK Low Pulse	T _{SCKL}	$V_{DDIO} < 1,62 \text{ В}$	66		нс
SCK High Pulse	T _{SCKH}	$V_{DDIO} < 1,62 \text{ В}$	66		нс
Время установки SDI	T _{SDI_setup}		20		нс
Время удержания SDI	T _{SDI_hold}		20		нс
Задержка вывода SDO	T _{SDO_OD}	Нагрузка = 30пФ, $V_{DDIO} \geq 1,62 \text{ В}$		30	нс
Время установки CSB	T _{CSB_setup}		40		нс
CSB время удержания	T _{CSB_hold}		40		нс
Время простоя между доступами на запись, приостановка режим, маломощный режим 1	TIDLE_wacc_sum		450		мкс
Время простоя после доступа для записи и чтения, активное состояние	TIDLE_wr_act		2		мкс

На следующем рисунке показано определение таймингов SPI:



Временная диаграмма SPI

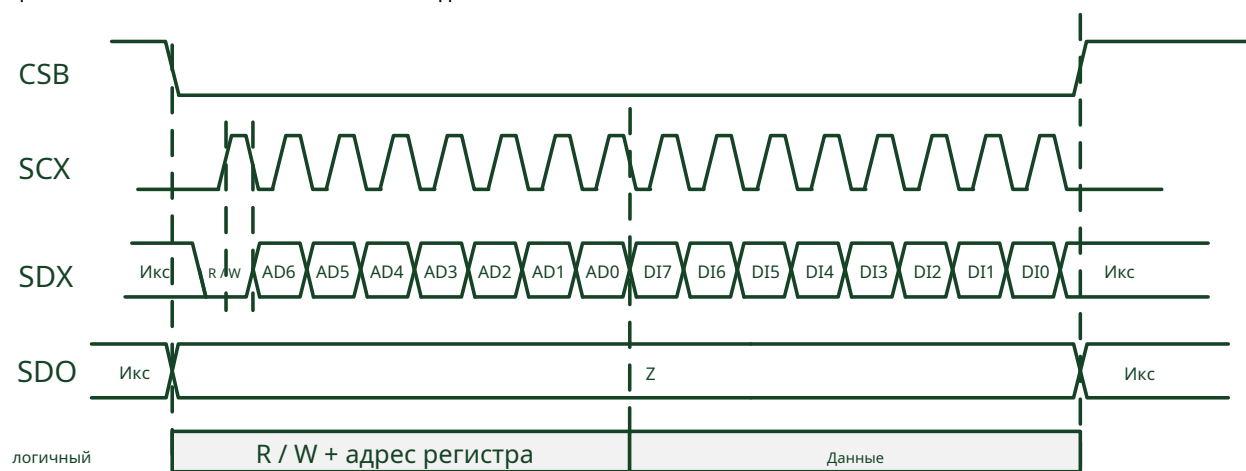
Интерфейс SPI BMA490L совместим с двумя режимами, '00 [CPOL = '0' и CPHA = '0'] и '11 [CPOL = '1' и CPHA = '1']. Автоматический выбор между «00» и «11» контролируется на основе значения SCK после спада CSB.

BMA490L поддерживает две конфигурации интерфейса SPI: 4-проводную и 3-проводную. В обеих конфигурациях используется один и тот же протокол. По умолчанию устройство работает в 4-проводной конфигурации. Его можно переключить на 3-проводную конфигурацию, написав `IF_CONF.spi3 = 0b1`. Контакт SDI используется как общий вывод данных в 3-проводной конфигурации.

Для однокбайтовых операций чтения и записи используются 16-битные протоколы. BMA490L также поддерживает многобайтовые операции чтения и записи.

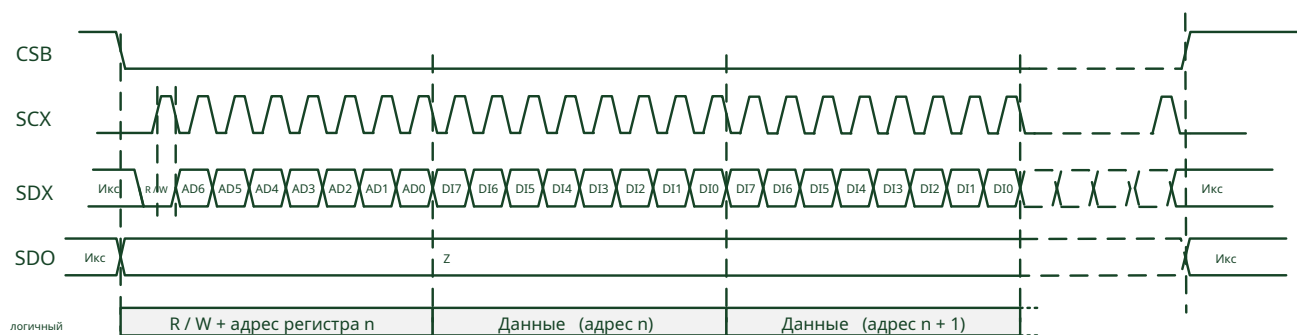
В 4-проводной конфигурации SPI используются контакты CSB (выбор микросхемы с низким уровнем активности), SCK (последовательные часы), SDI (последовательный ввод данных) и SDO (последовательный вывод данных). Связь начинается, когда на CSB устанавливается низкий уровень мастером SPI, и прекращается, когда CSB переводится на высокий уровень. SCK также управляется мастером SPI. SDI и SDO запускаются на заднем фронте SCK и должны захватываться на переднем фронте SCK.

Базовая форма сигнала операции записи для 4-проводной конфигурации изображена на следующем рисунке. В течение весь цикл записи SDO остается в высокоимпедансном состоянии.



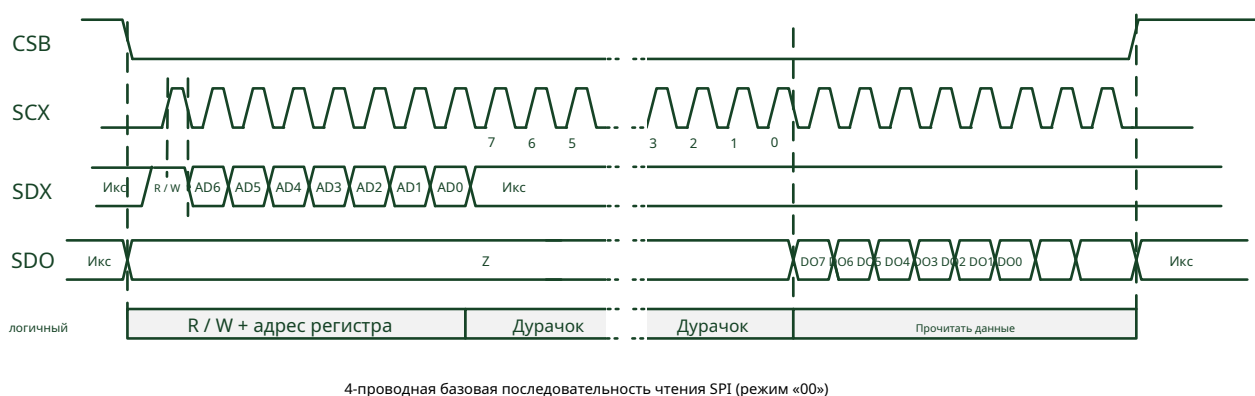
4-проводная базовая последовательность записи SPI (режим «00»)

Возможны множественные операции записи при сохранении низкого уровня CSB и продолжении передачи данных. Необходимо записать только адрес первого регистра. Адреса автоматически увеличиваются после каждого доступа на запись пока CSB остается активным на низком уровне. Принцип множественной записи показан на рисунке ниже:



SPI множественная запись

Базовая форма сигнала операции чтения для 4-проводной конфигурации изображена на рисунке ниже. Обратите внимание, что первый байт, полученный от BMA490L по линии SDO, соответствует фиктивному байту, а 2-й байт соответствует значению, считанному из указанного адреса регистра. Это означает, что для базовой операции чтения должны быть прочитаны два байта, при этом первый должен быть удален, а второй байт должен быть интерпретирован.



Биты данных используются следующим образом:

R / W: бит чтения / записи. Когда 0, SDI данных записывается в микросхему. Когда 1, данные SDO считываются с микросхемы.

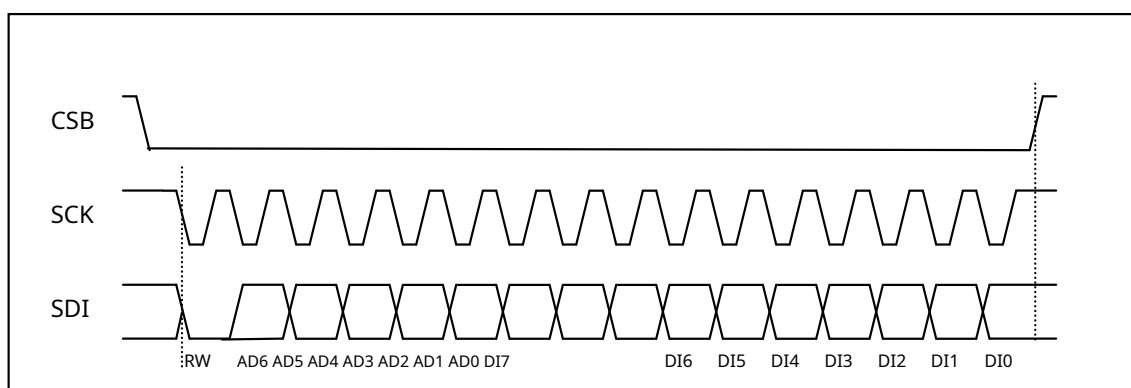
AD6-AD0: Адрес

DI7-DI0: в режиме записи это SDI данных, которые будут записаны в адрес. DO7-DO0: в режиме чтения это данные SDO, которые считываются с адреса.

Множественные операции чтения возможны при сохранении низкого уровня CSB и продолжении передачи данных. Необходимо записать только адрес первого регистра. Адреса автоматически увеличиваются после каждого доступа для чтения, пока CSB остается активным на низком уровне. Обратите внимание, что первый байт, полученный от BMA490L по линии SDO, соответствует фиктивному байту, а 2-й байт соответствует значению, считанному из указанного адреса регистра. Последовательные считанные байты соответствуют значениям инкрементных адресов регистров. Это означает, что для операции многократного чтения n байтов необходимо прочитать $n + 1$ байт, первый должен быть отброшен, а последующие байты должны быть интерпретированы.

В 3-проводной конфигурации SPI используются контакты CSB (низкий активный уровень выбора микросхемы), SCK (последовательные часы) и SDI (последовательный ввод и вывод данных). Пока SCK находится на высоком уровне, связь начинается, когда CSB переводится в низкий уровень мастером SPI, и останавливается, когда CSB переводится в высокий уровень. SCK также управляется мастером SPI. SDI запускается (при использовании в качестве входа устройства) на заднем фронте SCK и должен быть захвачен (при использовании в качестве выхода устройства) на переднем фронте SCK.

Протокол как таковой в 3-проводной конфигурации такой же, как и в 4-проводной конфигурации. Форма сигнала основной операции (доступ для чтения или записи) для 3-проводной конфигурации изображена на рисунке ниже:



6.5 Первичный интерфейс I2C

Шина I²C использует сигнальные линии SCL (= вывод SCx, последовательные часы) и SDA (= вывод SDx, ввод и вывод последовательных данных). Обе линии должны быть подключены к VDDIO внешне через подтягивающие резисторы, так что они подтягиваются высоко, когда шина свободна.

Адрес I²C устройства по умолчанию - 0b0011000 (0x18). Он используется, если вывод SDO подтянут к «GND». Альтернативный адрес 0b0011001 (0x19) выбирается путем подтягивания вывода SDO к «VDDIO».

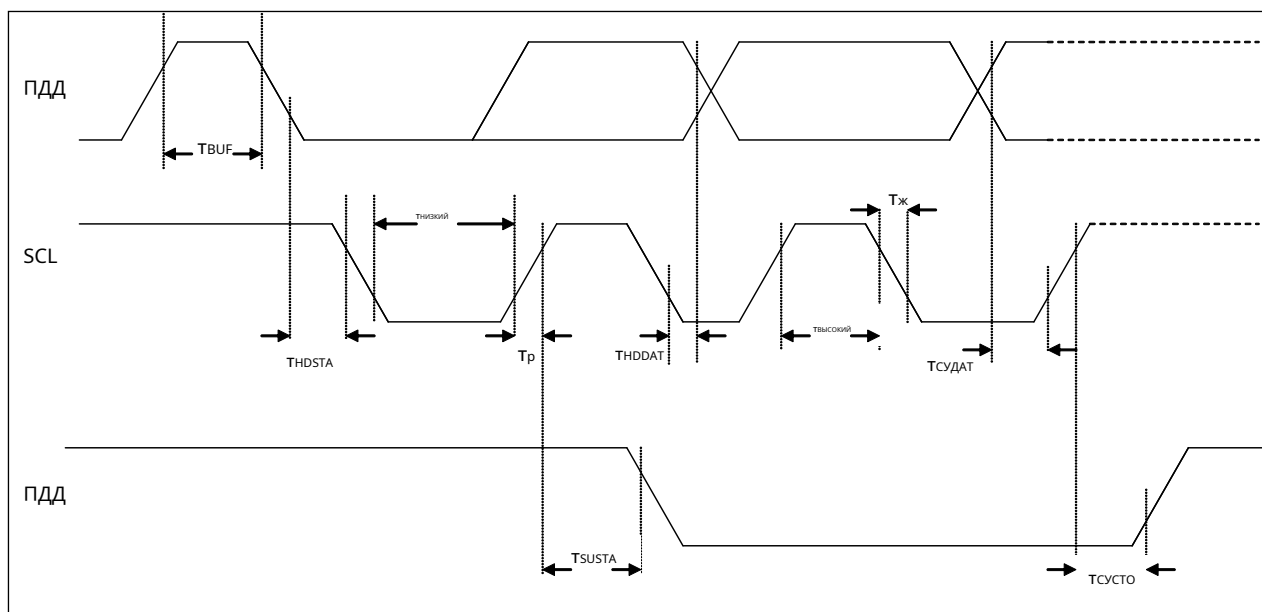
Интерфейс I²C BMA490L совместим со спецификацией I²C UM10204 Rev. 03 (19 июня 2007), доступно на <http://www.nxp.com>. BMA490L поддерживает **Стандартный режим I²C и быстрый режим**, поддерживается только 7-битный адресный режим. Для VDDIO = От 1,2 В до 1,62 В гарантированные уровни выходного напряжения немного снижаются, как описано в Таблице 1 раздела электрических характеристик.

BMA490L также поддерживает **расширенный режим I²C** что позволяет использовать тактовые частоты до 1 МГц. В этом режиме действуют все тайминги быстрого режима, и он дополнительно поддерживает тактовые частоты до 1 МГц.

Технические характеристики синхронизации для I²C BMA490L приведены в следующей таблице:

Параметр	Условное обозначение	Состояние	Мин.	Максимум	Единицы
Тактовая частота	ЖSCL			1000	кГц
Низкий период SCL	тнизкий		1.3		мкс
SCL High Period	твысокий		0,6		
Время установки SDA	ТСУДАТ		0,1		
Время удержания SDA	THDDAT		0,0		
Время настройки для повторного запуска Условия	TSUSTA		0,6		
удержания для запуска Состояние	THDSTA		0,6		
Время установки для остановки Состояние	ТСУСТО		0,6		
Время до начала новой передачи	TBUF	режим пониженного энергопотребления	400		
		представление Режим	2		
Время простоя между доступами на запись, производительность режим, режим пониженного энергопотребления	TIDLE_wacc_n м	режим пониженного энергопотребления	450		
		представление Режим	2		
Время простоя между доступами на запись, приостановка режим, режим пониженного энергопотребления	TIDLE_wacc_su м		450		

На рисунке ниже показано определение таймингов I²C, приведенное в таблице 28:

Временная диаграмма I²C

Протокол I²C работает следующим образом:

НАЧИНТЕ: Передача данных по шине начинается с перехода с высокого уровня на низкий на линии SDA, в то время как SCL поддерживается на высоком уровне (условие запуска (S) указывается мастером шины I²C). Как только мастер передает сигнал START, шина считается занятой.

ОСТАНАВЛИВАТЬСЯ: Каждая передача данных должна завершаться сигналом остановки (P), сгенерированным мастером. Состояние STOP - это переход от низкого уровня к высокому на линии SDA, в то время как SCL поддерживается на высоком уровне.

ACKS: Каждый байт переданных данных должен быть подтвержден. На это указывает бит подтверждения, отправленный получателем. Передатчик должен освободить линию SDA (без понижения) во время импульса подтверждения, в то время как приемник должен затем переключить линию SDA на низкий уровень, чтобы он оставался стабильно низким в течение периода высокого периода тактового цикла подтверждения.

На следующих схемах используются эти сокращения:

S	Начинать
п	Стоп
ACKS	Подтверждение рабом
ACKM	Подтверждение мастером
NAKM	Не подтверждено мастером
RW	Чтение / Запись

ПУСК, за которым сразу следует СТОП (без переключения SCL с «VDDIO» на «GND»), не поддерживается. Если такая комбинация возникает, устройство не распознает СТОП.

Доступ для записи I²C:

Доступ на запись I²C может использоваться для записи байта данных в одной последовательности.

Последовательность начинается с условия запуска, сгенерированного ведущим устройством, за которым следуют 7-битный адрес ведомого устройства и бит записи (RW = 0). Подчиненное устройство отправляет бит подтверждения (ACKS = 0) и освобождает шину. Затем мастер отправляет однобайтовый адрес регистра. Ведомый снова подтверждает передачу и ожидает 8 бит данных, которые должны быть записаны по указанному адресу регистра. После того, как ведомое устройство подтверждает байт данных, ведущее устройство генерирует сигнал остановки и завершает протокол записи.

Пример доступа на запись I²C:

Начинать	Ведомый адрес							R / W	ACK	Зарегистрируйте адрес (0x41)							ACK	Регистрировать данные (0x01)							ACK	Stop	
S	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	п

	Мастер -> Раб
	Раб -> Мастер

I²C написать

Многобайтовые записи поддерживаются без ограничений в обычных регистрах с автоинкрементом, в специальных регистрируется с адресной ловушкой.

Начинать	Ведомый адрес							R / W	ACK	Зарегистрируйте адрес (0x45)							ACK	Байт данных регистра 0 (0x80)							ACK			
S	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Байт данных регистра 1 (0x64)								ACK								ACK	Регистрировать байт данных n (0xxx)								ACK	stop
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	Икс	Икс	Икс	Икс	Икс	Икс	Икс	Икс	Икс	0	п	

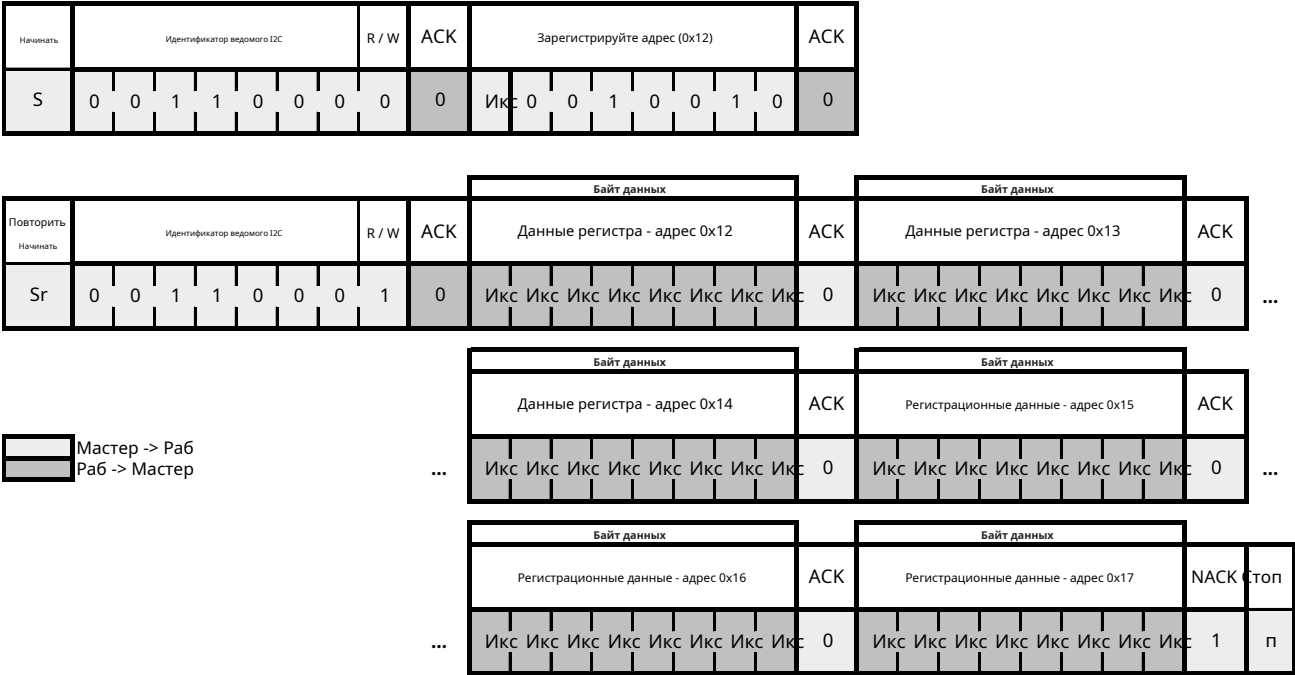
	Мастер -> Раб
	Раб -> Мастер

Доступ для чтения I²C:

Доступ для чтения I²C также может использоваться для чтения одного или нескольких байтов данных в одной последовательности.

Последовательность чтения состоит из однобайтовой фазы записи I²C, за которой следует фаза чтения I²C. Две части трансмиссии должны быть разделены условием повторного запуска (S). Фаза записи I²C обращается к ведомому устройству и отправляет адрес регистра для чтения. После того, как ведомое устройство подтверждает передачу, ведущее устройство снова генерирует условие запуска и отправляет адрес ведомого вместе с битом чтения (RW = 1). Затем мастер освобождает шину и ждет, пока байты данных будут считаны из подчиненного устройства. После каждого байта данных мастер должен генерировать бит подтверждения (ACKS = 0), чтобы разрешить дальнейшую передачу данных. NACKM (после ACKS = 1) от ведущего останавливает передачу данных от ведомого. Подчиненное устройство освобождает шину, так что ведущее устройство может сгенерировать состояние STOP и прекратить передачу.

Адрес регистра автоматически увеличивается, и, следовательно, можно последовательно считывать более одного байта. Как только начинается новая передача чтения данных, начальный адрес будет установлен на адрес регистра, указанный с момента последней команды записи I²C. По умолчанию начальный адрес установлен на 0x00. Таким образом, возможны повторяющиеся многобайтовые чтения с одного и того же начального адреса.

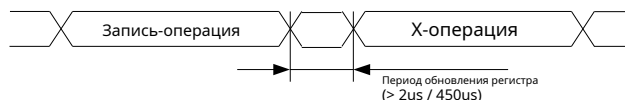


Чтобы предотвратить блокировку шины I²C ведомым устройством I²C, реализован сторожевой таймер (WDT). WDT отслеживает внутренние сигналы I²C и сбрасывает интерфейс I²C, если шина заблокирована BMA490L. Активность и период таймера WDT можно настроить с помощью битов [NV_CONF.i2c_wdt_en](#) а также [NV_CONF.i2c_wdt_sel](#).

6,6 Ограничения доступа SPI и I²C

Чтобы обеспечить правильную внутреннюю синхронизацию данных, записанных в BMA490L, определенные ограничения доступа применяются для последовательных обращений к записи или последовательности записи / чтения через SPI, а также интерфейс I2C. Требуемый период ожидания зависит от того, работает ли устройство в режиме производительности или в других режимах.

Как показано на рисунке ниже, время простоя интерфейса не менее 2 мкс требуется после операции записи, когда устройство работает в режиме производительности. В режиме ожидания и режиме низкого энергопотребления время простоя интерфейса не менее 450 мкс.



Ограничения времени доступа после записи

6,7 Вспомогательный интерфейс

BMA490L позволяет подключить внешний датчик (MAG-датчик) к BMA490L через дополнительный интерфейс. Схемы подключения дополнительного интерфейса представлены в главе 7.3. Тайминги вторичного интерфейса I2C такие же, как и у первичного интерфейса I2C, см. Главу 6.5.

BMA490L действует как ведущее устройство вторичного интерфейса, управляет сбором данных MAG-сенсором (ведомым устройством вторичного интерфейса) и представляет данные процессору приложений (AP) в пользовательских регистрах BMA490L через первичный интерфейс. Внутренние подтягивающие резисторы ASCL и ASDA по умолчанию отключены, поэтому рекомендуется добавлять подтягивающие резисторы извне на вторичный интерфейс для правильной связи I2C. Пожалуйста, свяжитесь с вашим региональным торговым представителем, если необходимо включить внутренние подтягивающие резисторы. Никакие дополнительные ведущие или ведомые устройства I2C не должны подключаться к интерфейсам магнитометра.

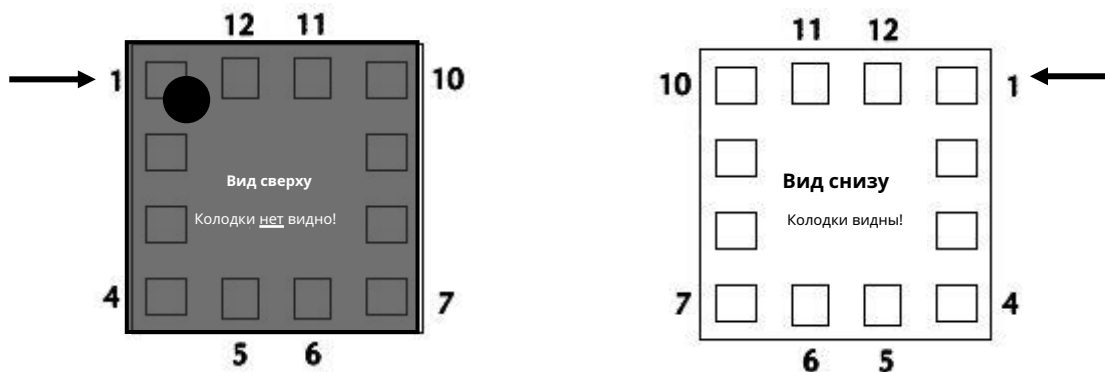
BMA490L автономно считывает данные датчика с BMM150 без вмешательства точки доступа и сохраняет данные в своих регистрах данных (по умолчанию) и FIFO (см.

[FIFO_CONFIG 1.fifo_aux_en](#)). Первоначальная настройка BMM150 после включения выполняется посредством косвенной адресации в BMA490L. С точки зрения системы инициализация BMM150 при подключении к BMA490L должна быть возможна в течение 100 мс.

Более подробную информацию об использовании дополнительного интерфейса можно найти в главе 4.9.

7. Распиновка и схемы подключения

7.1 Распиновка



Описание пина

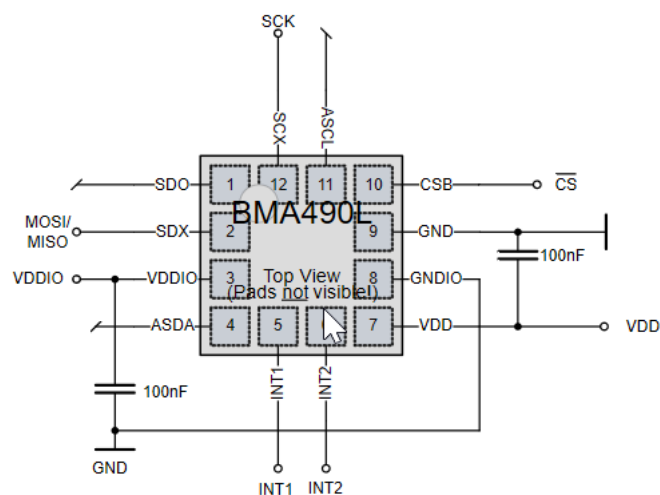
Штырь#	Имя	Тип ввода / вывода	Описание	Подключиться к		
				в SPI 4W	В SPI 3W	в I ² C
1	SDO	Цифровой ввод / вывод	Последовательный вывод данных в SPI Выбор адреса в режиме I ² C см. главу 6.5	SDO	DNC (с плавающей запятой)	GND для I2C по умолчанию адрес
2	SDX	Цифровой ввод / вывод	Ввод / вывод последовательных данных SDA в I ² C Ввод последовательных данных SDI в SPI 4W Ввод / вывод последовательных данных SDA в SPI 3W	SDI	ПДД	ПДД
3	VDDIO	Поставка	Напряжение питания цифровых входов / выходов (1,2... 3,6 В)	VDDIO	VDDIO	VDDIO
4	ASDA	Цифровой ввод / вывод	Последовательный ввод / вывод данных - вторичный интерфейс (I ² C Master для Магнитометр)	VDDIO / GNDIO / NC или (ASDA - Вторичный интерфейс)	VDDIO / GNDIO / NC или (ASDA - Вторичный интерфейс)	VDDIO / GNDIO / NC или (ASDA - Вторичный интерфейс)
5	INT1	Цифровой ввод / вывод	Выход прерывания 1 (по умолчанию) (Вход для внешней синхронизации FIFO) *	INT1 (Синхронизация FIFO)	INT1 (Синхронизация FIFO)	INT1 (Синхронизация FIFO)
6	INT2	Цифровой ввод / вывод	Выход прерывания 2 (по умолчанию) (вход для внешней синхронизации FIFO) * Источник	INT2 (Синхронизация FIFO)	INT2 (Синхронизация FIFO)	INT2 (Синхронизация FIFO)
7	VDD	Поставка	питания для аналогового и цифрового домен (1,62... 3,6 В)	VDD	VDD	VDD
8	GNDIO	Земля	Земля для ввода / вывода	GND	GND	GND
9	GND	Земля	Земля для цифрового и аналогового	GND	GND	GND
10	CSB	Цифровой в	выбора микросхемы для режима SPI	CSB	CSB	VDDIO
11	ASCL	Цифровой выход	Цифровые часы (выход) - вторичный Интерфейс (I ² C Master для Магнитометр)	VDDIO / GNDIO / NC или (ASCL - Вторичный интерфейс)	VDDIO / GNDIO / NC или (ASCL - Вторичный интерфейс)	VDDIO / GNDIO / NC или (ASCL - Вторичный интерфейс)
12	SCX	Цифровой в	SCK для последовательных часов SPI SCL для последовательных часов I ² C	SCK	SCK	SCL

* INT1 и / или INT2 также могут быть настроены как вход, если используется внешняя синхронизация данных в FIFO. См. Главу 4.6. Если INT1 и / или INT2 не используются, не подключайте их (DNC).

7.2 Схемы подключения без дополнительного интерфейса

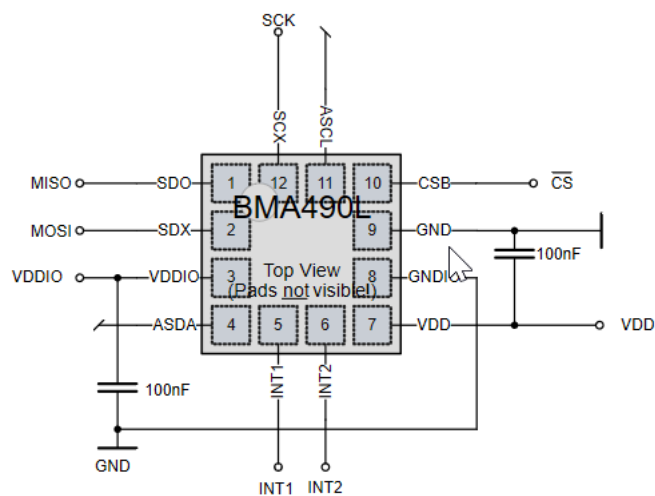
SPI

3-х проводный



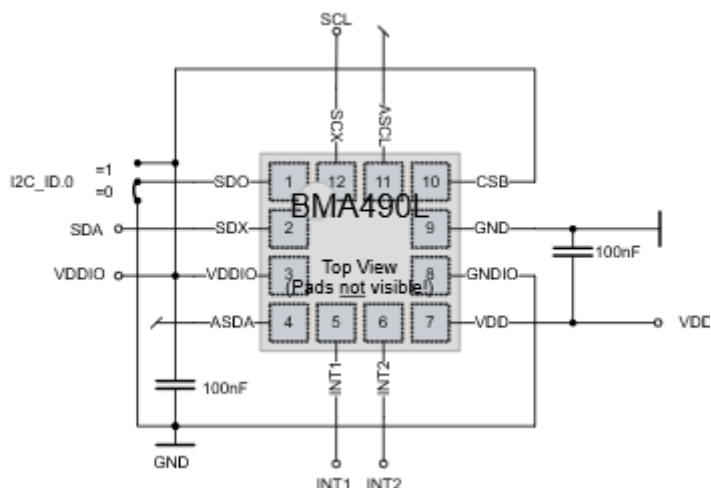
Рекомендуется использовать разделительные конденсаторы 100 нФ на выводе 3 (VDDIO) и выводе 7 (VDD).

4-х проводный



Рекомендуется использовать разделительные конденсаторы 100 нФ на выводе 3 (VDDIO) и выводе 7 (VDD).

I2C



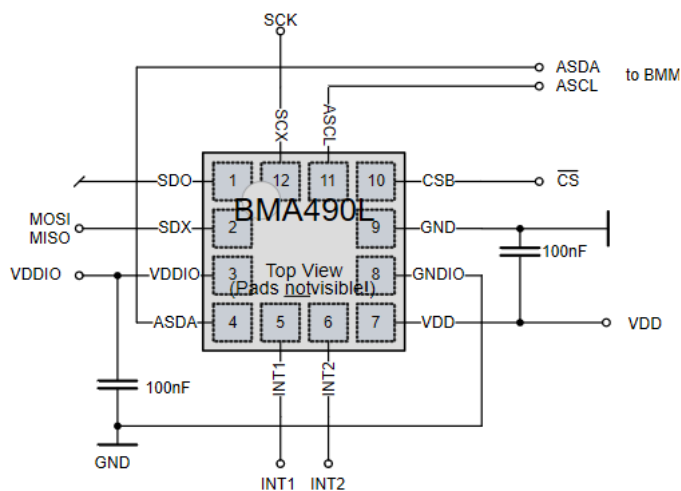
Рекомендуется использовать разделительные конденсаторы 100 нФ на выводе 3 (VDDIO) и выводе 7 (VDD). SDA и SCL должны быть подключены к V_{DDIO} внешне через подтягивающие резисторы, так что они подтягиваются высоко, когда шина свободна.

7.3 Схемы подключения с дополнительным интерфейсом

Внутренние подтягивающие резисторы ASCL и ASDA по умолчанию отключены, поэтому рекомендуется добавлять подтягивающие резисторы извне на вторичный интерфейс для правильной связи I2C.

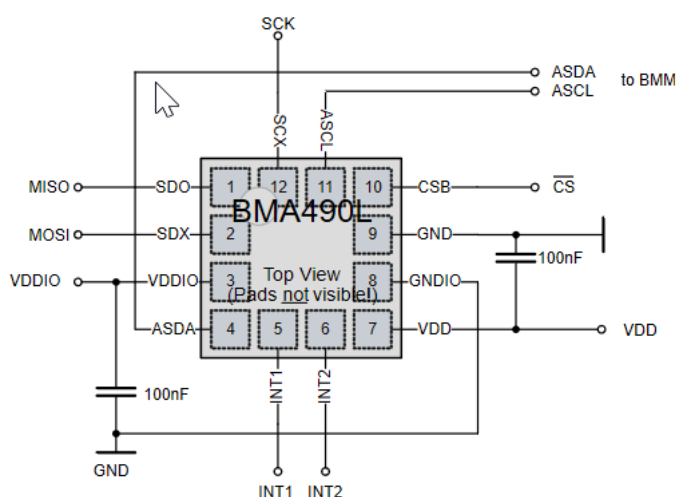
SPI

3-х проводный



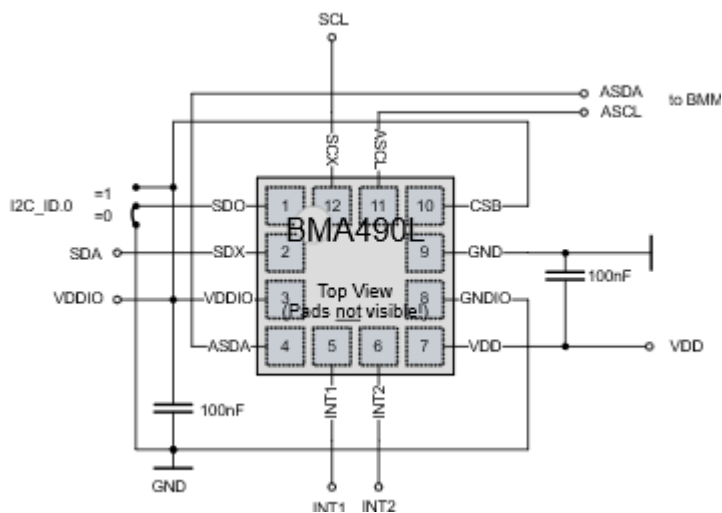
Рекомендуется использовать разделительные конденсаторы 100 нФ на выводе 3 (VDDIO) и выводе 7 (VDD).

4-х проводный



Рекомендуется использовать разделительные конденсаторы 100 нФ на выводе 3 (VDDIO) и выводе 7 (VDD).

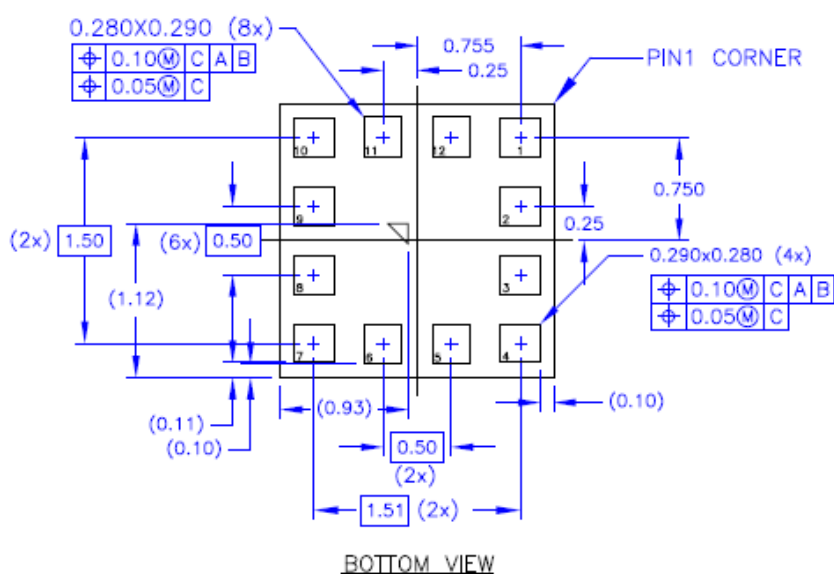
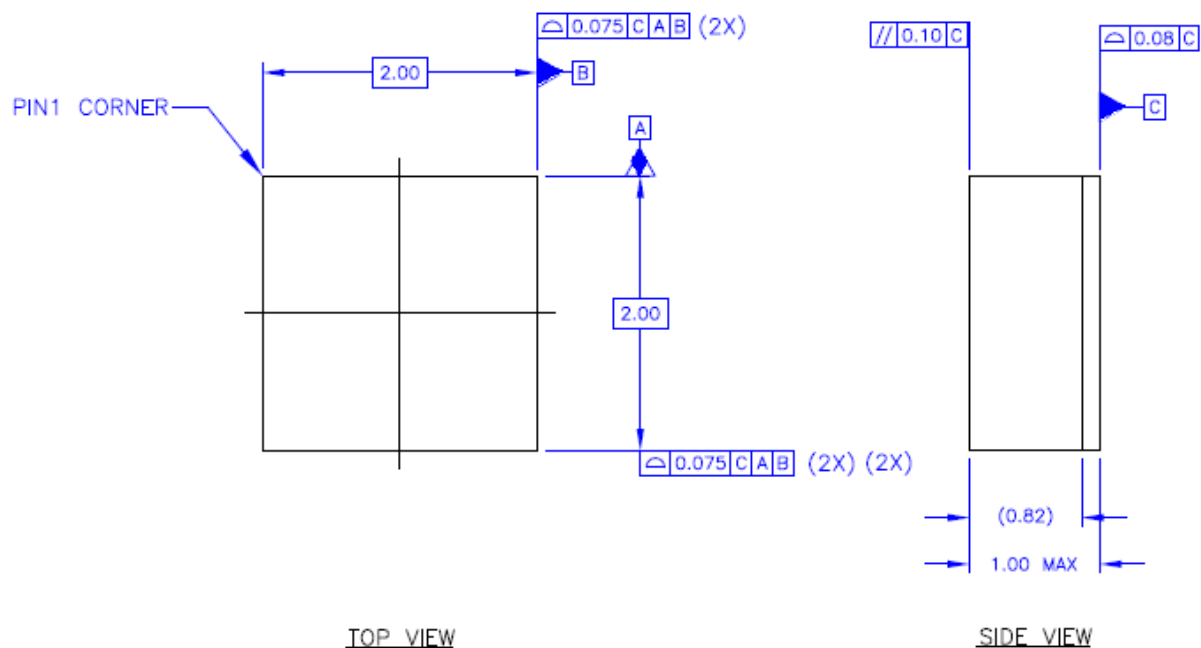
I2C



Рекомендуется использовать разделительные конденсаторы 100 нФ на выводе 3 (VDDIO) и выводе 7 (VDD). SDA и SCL должны быть подключены к VDDIO внешне через подтягивающие резисторы, так что они подтягиваются высоко, когда шина свободна.

8. Пакет

8.1 Габаритные размеры упаковки



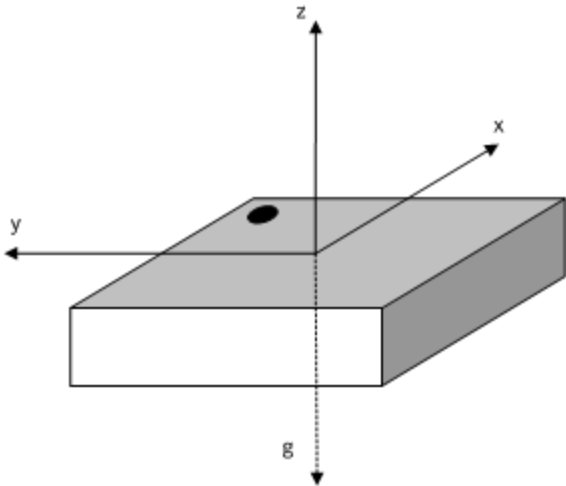
Обратите внимание, что контакты 5, 6, 11, 12 имеют одинаковое направление (0,280 * 0,290, 4x), а контакты 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10 - в одном направлении. в том же направлении (0,290 * 0,280, 8x).

8,2 Ориентация оси чувствительности

Если датчик ускоряется в указанных направлениях, соответствующий канал передает положительный сигнал ускорения (динамическое ускорение). Если датчик находится в состоянии покоя и сила тяжести действует в указанных направлениях, выходной сигнал соответствующего канала будет отрицательным (статическое ускорение).

Пример: если датчик находится в состоянии покоя или равномерно движется в поле силы тяжести в соответствии с приведенным ниже рисунком, выходные сигналы следующие:

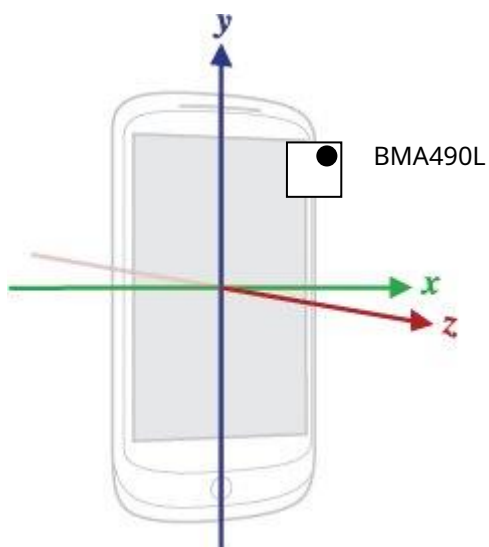
- $\pm 0g$ для канала X \pm
- $0g$ для канала Y
- $+ 1g$ для канала Z



В следующей таблице перечислены все соответствующие выходные сигналы по осям X, Y и Z, когда датчик находится в состоянии покоя или при равномерном движении в поле силы тяжести при допущении настройки диапазона $\pm 4g$, разрешения 16 бит и максимального значения. вектор силы тяжести вниз, как показано выше.

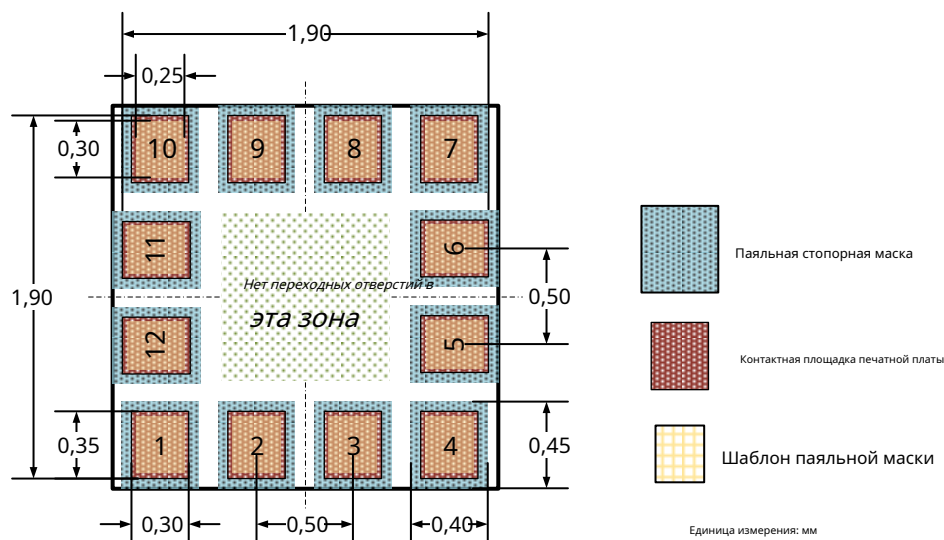
Ориентация датчика (вектор гравитации ↓)						
Выходной сигнал X	0g / 0 младший бит	1g / 511 младший бит	0g / 0 младший бит	-1 г / -512 младших разрядов	0g / 0 младший бит	0g / 0 младший бит
Выходной сигнал Y	-1 г / -512 младших разрядов	0g / 0 младший бит	1g / 511 младший бит	0g / 0 младший бит	0g / 0 младший бит	0g / 0 младший бит
Выходной сигнал Z	0g / 0 младший бит	0g / 0 младший бит	0g / 0 младший бит	0g / 0 младший бит	1g / 511 LSB	-1g / -512 LSB

Для справки на рисунке ниже показана типичная ориентация устройства со встроенным BMA490L.



8,3 Рекомендации по схеме посадки

Рекомендуемая схема посадки BMA490L на печатной плате заказчика приведена на следующем рисунке. Рекомендуется избегать любой проводки под BMA490L (заштрихованная область).




8,4 Маркировка

Массовое производство

Маркировка	Имя	Условное обозначение	Замечание
	Внутренний код	ZZ	внутренний
	Идентификатор счетчика	CCC	3 буквенно-цифровых цифры, переменная для генерации трассировочного кода.
	Идентификатор контакта 1 верхняя сторона	●	--

Инженерные образцы

Маркировка	Имя	Условное обозначение	Замечание
	Внутренний код	Икс	внутренний
	Англ. ID образца	E, N	2 буквенно-цифровых цифры, фиксированные для идентификации инженерный образец, N = «С»
	ID образца	CC	2 буквенно-цифровых цифры, переменная для генерации трассировочного кода.
	Идентификатор контакта 1 верхняя сторона	●	--

8,5 Рекомендации по пайке

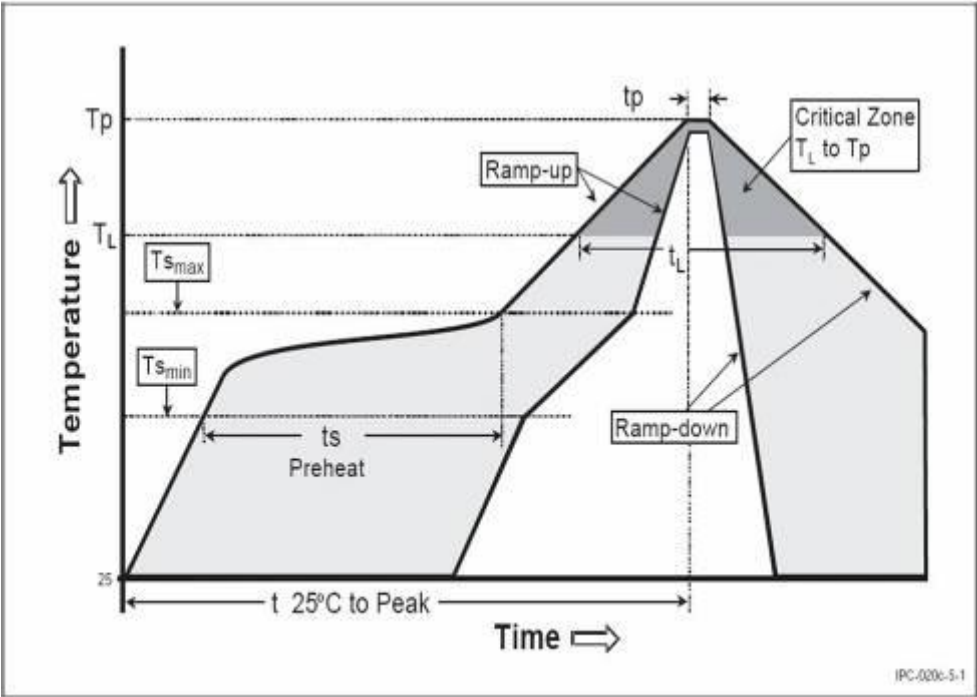
Уровень чувствительности датчиков BMA490L к влаге соответствует уровню 1 JEDEC, см. Также

- Общий отраслевой стандарт IPC / JEDEC J-STD-020C: Классификация чувствительности к влаге / оплавлению для негерметичные твердотельные устройства для поверхностного монтажа »
- IPC / JEDEC J-STD-033A «Совместный отраслевой стандарт: обращение, упаковка, транспортировка и использование устройств для поверхностного монтажа, чувствительных к влаге / оплавлению»

Датчик соответствует требованиям к бессвинцовой пайке вышеупомянутого стандарта IPC / JEDEC, т.е. пайка оплавлением с максимальной температурой до 260 ° C.

Profile Feature	Pb-Free Assembly
Average Ramp-Up Rate (Ts _{max} to Tp)	3° C/second max.
Preheat <ul style="list-style-type: none">– Temperature Min (Ts_{min})– Temperature Max (Ts_{max})– Time (ts_{min} to ts_{max})	150 °C 200 °C 60-180 seconds
Time maintained above: <ul style="list-style-type: none">– Temperature (T_L)– Time (t_L)	217 °C 60-150 seconds
Peak/Classification Temperature (Tp)	260 °C
Time within 5 °C of actual Peak Temperature (tp)	20-40 seconds
Ramp-Down Rate	6 °C/second max.
Time 25 °C to Peak Temperature	8 minutes max.

Note 1: All temperatures refer to topside of the package, measured on the package body surface.



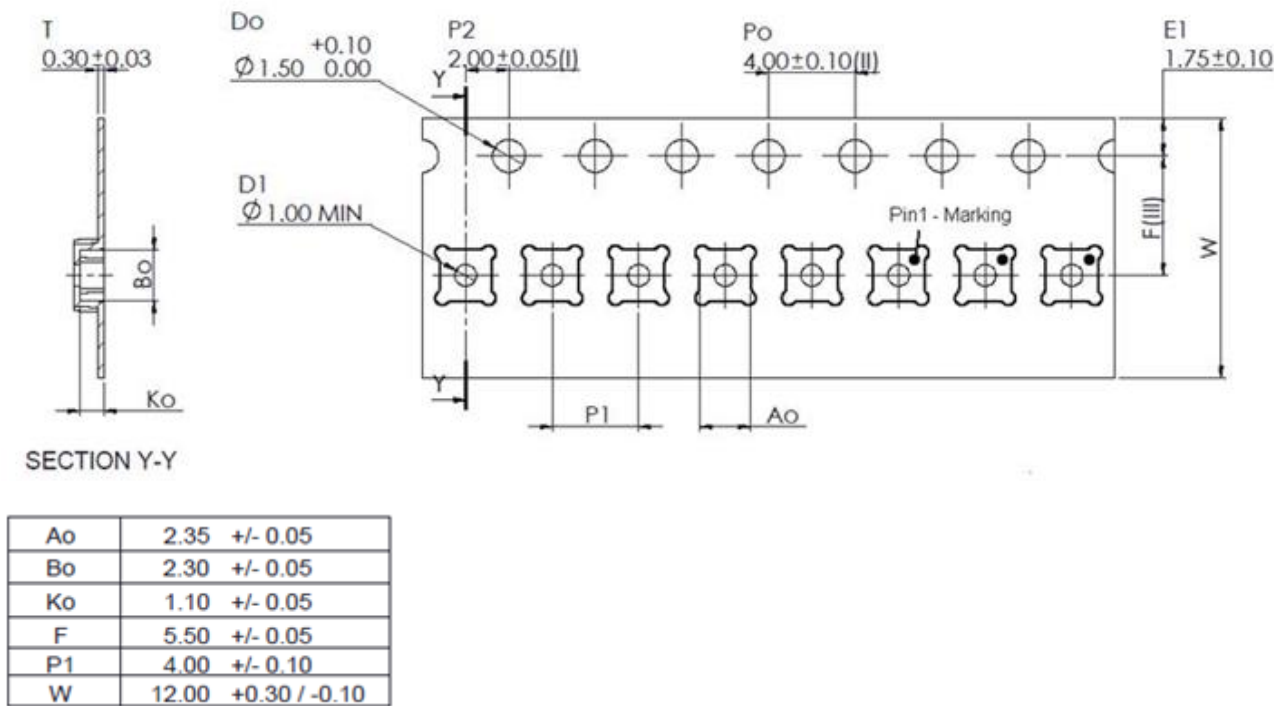
8,6 Инструкции по обращению

Микромеханические датчики предназначены для определения ускорения с высокой точностью даже при малых амплитудах и содержат высокочувствительные структуры внутри чувствительного элемента. Датчик MEMS выдерживает механические удары до нескольких тысяч g. Однако эти пределы могут быть превышены в условиях экстремальных ударных нагрузок, таких как, например, удар молотком по датчику или рядом с ним, падение датчика на твердые поверхности и т. д.

Мы рекомендуем избегать перегрузок, превышающих указанные пределы, во время транспортировки, обращения и монтажа датчиков в рамках определенного и квалифицированного процесса установки.

Это устройство имеет встроенную защиту от сильных электростатических разрядов или электрических полей (например, 2 кВ НВМ); однако следует соблюдать антистатические меры предосторожности, как и в отношении любого другого компонента CMOS. Если не указано иное, правильная работа возможна только тогда, когда все напряжения на клеммах находятся в пределах диапазона напряжения питания. Неиспользуемые входы всегда должны быть привязаны к определенному логическому уровню напряжения.

8,7 Спецификация ленты и катушки



8,8 Экологическая безопасность

Датчик BMA490L соответствует требованиям директивы ЕС по ограничению использования опасных веществ (RoHS), см. Также:

Директива 2015/863 (вносящая поправки в Приложение II к Директиве 2011/65 / EU) Европейского парламента и Совета по ограничению использования определенных опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании.

Содержание галогена

BMA490L не содержит галогенов. Для получения дополнительных сведений о результатах соответствующего анализа обратитесь к представителю Bosch Sensortec.

Внутренняя структура пакета

В рамках стремления Bosch Sensortec улучшить свою продукцию и обеспечить массовые поставки продукции, Bosch Sensortec квалифицирует дополнительные источники (например, 2nd источник) для LGA-пакета BMA490L.

Хотя компания Bosch Sensortec позаботилась о том, чтобы все технические параметры пакетов, описанные выше, были на 100% идентичны для всех источников, между разными источниками пакетов могут быть различия в химическом составе и внутренней структуре.

Однако, как показывает обширный процесс аттестации продукции Bosch Sensortec, это не влияет на использование или качество продукта BMA490L.

9. Правовая оговорка

9.1 Инженерные образцы

Технические образцы отмечены звездочкой (*), (E) или (e). Образцы могут отличаться от действующих технических характеристик серии продуктов, содержащихся в этом техническом паспорте. Поэтому они не предназначены и не подходят для перепродажи третьим лицам или для использования в конечных продуктах. Их единственная цель - внутреннее клиентское тестирование. Тестирование инженерного образца никоим образом не может заменить тестирование серии продуктов. Bosch Sensortec не несет ответственности за использование инженерных образцов. Покупатель освобождает Bosch Sensortec от всех претензий, связанных с использованием инженерных образцов.

9.2 Использование продукта

Продукция Bosch Sensortec разработана для легкой промышленности. Их можно использовать только в пределах параметров, указанных в данном паспорте продукта. Они не подходят для использования в системах жизнеобеспечения и безопасности. Критически важные для безопасности системы - это системы, неисправность которых может привести к телесным повреждениям, смерти или серьезному материальному ущербу. Кроме того, они не должны использоваться прямо или косвенно в военных целях (включая, помимо прочего, распространение ядерного, химического или биологического оружия или разработку ракетных технологий), ядерную энергетику, глубоководные или космические применения (включая, но не ограничиваясь, спутниковые технологии).

Продукты Bosch Sensortec выпускаются на основе юридических и нормативных требований, относящихся к продукту Bosch Sensortec для использования на следующих географических целевых рынках: BE, BG, DK, DE, EE, FI, FR, GR, IE, IT, HR, LV, LT, LU, MT, NL, AT, PL, PT, RO, SE, SK, SI, ES, CZ, HU, CY, US, CN, JP, KR, TW. Если вам нужна дополнительная информация или у вас есть дополнительные требования, обратитесь к местному торговому представителю.

Покупатель несет ответственность за перепродажу и / или использование продуктов Bosch Sensortec. Покупатель несет полную ответственность за проверку пригодности для использования по назначению. Покупатель должен освободить Bosch Sensortec от всех претензий третьих лиц, возникающих в связи с использованием продукта, не предусмотренным параметрами данного описания продукта или не одобренным Bosch Sensortec, и возместить Bosch Sensortec все расходы в связи с такими претензиями.

Покупатель принимает на себя ответственность следить за рынком приобретенных продуктов, особенно в отношении безопасности продуктов, и незамедлительно информировать Bosch Sensortec обо всех критических с точки зрения безопасности инцидентах.

9,3 Примеры применения и подсказки

В отношении любых примеров или подсказок, приведенных в настоящем документе, любых типичных значений, указанных в настоящем документе, и / или любой информации, касающейся применения устройства, Bosch Sensortec настоящим отказывается от каких-либо гарантий и обязательств любого рода, включая, помимо прочего, гарантии ненарушения прав права интеллектуальной собственности или авторские права третьих лиц. Информация, представленная в этом документе, ни в коем случае не может рассматриваться как гарантия условий или характеристик. Они предоставлены только для иллюстративных целей, и не было сделано никаких оценок в отношении нарушения прав интеллектуальной собственности или авторских прав, а также в отношении функциональности, производительности или ошибок.

10. История и изменения документа.

Ред. №	Глава	Описание модификации / изменений	Дата
1.0	Все	Публичный выпуск	06.2020
2.0	9	Обновление заявления об отказе от ответственности	11.2020
2.1	1.1 4,7	Обновление значения смещения Интегрированное обновление набора функций	03.2021

* Отказ от ответственности за долготеліе

Bosch Sensortec стремится поддерживать поставку продуктов с длительным сроком службы в течение 10 лет (с даты SOD / выпуска продукта), включая период уведомления. В течение этого периода, в случае значительного сокращения объема или производственных изменений, Bosch Sensortec может принять решение

- (i) заменить продукт другим (сопоставимым) продуктом и / или
- (ii) изменить технологию, производственные мощности и / или процесс

О любых изменениях клиенты будут уведомлены, используя стандартную политику изменения продуктов / процессов (PCN) Bosch Sensortec.

Bosch Sensortec GmbH

Gerhard-Kindler-Straße 9 72770

Ройтлинген / Германия

contact@bosch-sensortec.com

www.bosch-sensortec.com

Мы оставляем за собой право на внесение изменений

Предварительные - технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления
Номер документа: BST-BMA490L-DS000-03

Редакция_2.1_032021