

Программируемый преобразователь ёмкости в напряжение

Назначение

Микросхема предназначена для применения в радиоэлектронной аппаратуре, в качестве преобразователя емкостных характеристик внешнего сенсора в электрическое напряжение. Может использоваться в микро-электромеханических системах (МЭМС), в полупроводниковых емкостных датчиках ускорений, давления.

Принцип действия

Чувствительный элемент сенсора представляет собой две емкости (C1 и C2) включенные между выводами VC1 и VC2 дифференциального входа и средней точкой VC0.

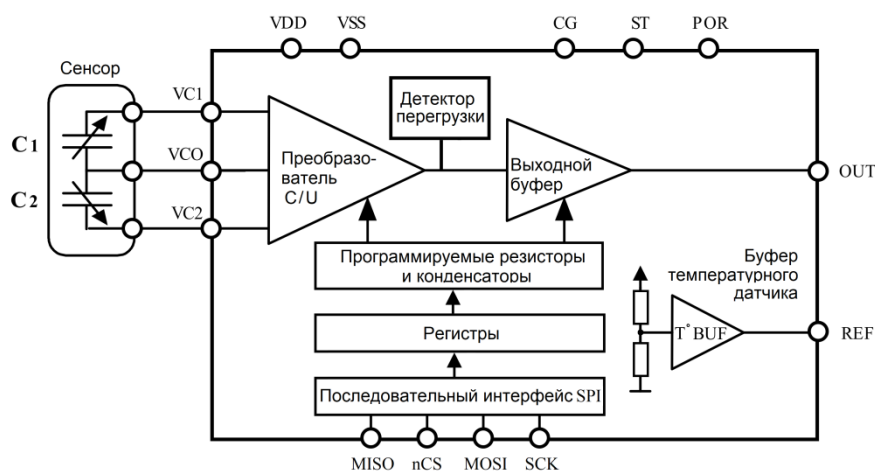
Конструкция сенсора может быть такова, что при наличии физического воздействия на сенсор одна из емкостей (например, C1) увеличивается, а другая (C2) в противофазе к ней — уменьшается.

Микросхема преобразовывает изменение отношения входных емкостей в выходное напряжение на аналоговом выходе U.

Возможно использование недифференциальных датчиков.

Для построения температурно- независимых систем возможно использование встроенного датчика температуры.

Блоки микросхемы содержат программируемые резисторы и конденсаторы для подстройки параметров тракта преобразования. Подстройка осуществляется регистрами микросхемы через последовательный интерфейс SPI.



Основные технические параметры

• Диапазон измеряемых емкостей:	1÷100 пФ;
• Диапазон выходного аналогового сигнала:	0,3 ÷ (U _{cc} -0.3) В;
• Максимальный выходной ток:	не более ±0,5 мА;
• Выходное напряжение низкого уровня:	не более 0,8 В
• Выходное напряжение высокого уровня:	не менее 2,8 В
• Рабочая частота измерительных усилителей:	19...21 кГц;
• Напряжение питания (U _{cc}):	+3,3 В ±10%;
• Ток потребления:	не более 3 мА;
• Диапазон рабочих температур:	-60...+125°С.

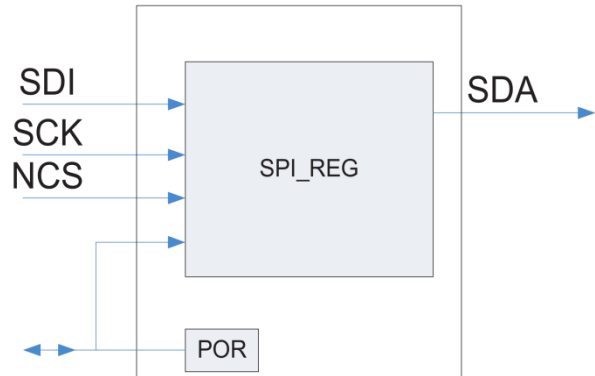
Интерфейсы

- Аналоговый;
- Цифровой: SPI для программирования параметров тракта преобразования.

Интерфейс SPI

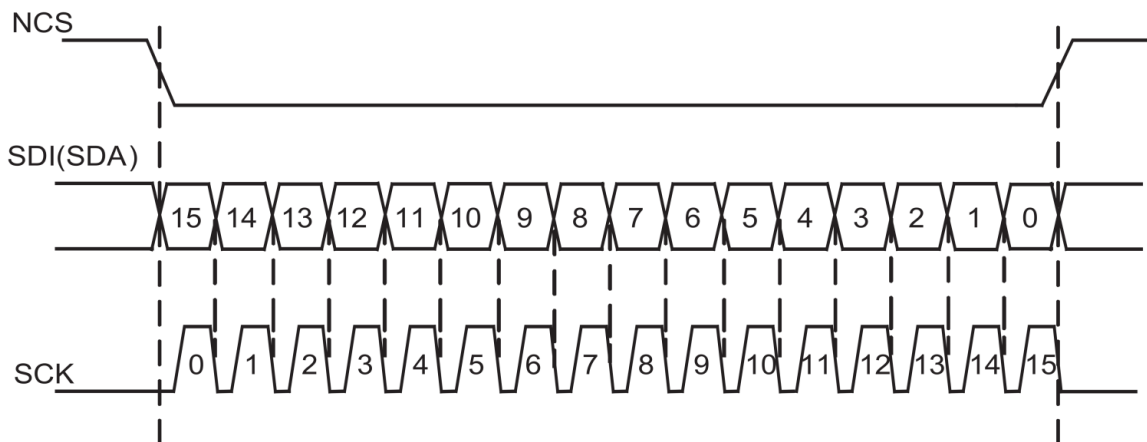
Блок SPI_REG служит для ввода, хранения и вывода информации по программной настройке микросхемы. Структурная схема. Использует четыре внешних вывода и один внутренний сигнал POR глобального сброса при начальной установке. Последовательный ввод информации производится по входу SDI, вывод - по выводу SDA. Ввод и вывод производится с использованием внешней тактовой частоты по входу SCK. Выбор кристалла по входу NCS. Импульс начальной установки регистров формируется блоком POW_RES внутри микросхемы, или может быть задан извне по выводу POR, полярность импульса – отрицательная.

Структурная схема блока SPI



SDI – для ввода информации
SDA - для вывода информации
NCS – вход выборки кристалла
SCK – тактовый вход

Временная диаграмма обмена информацией блока SPI_REG на кристалле (slave) с внешним блоком (master):



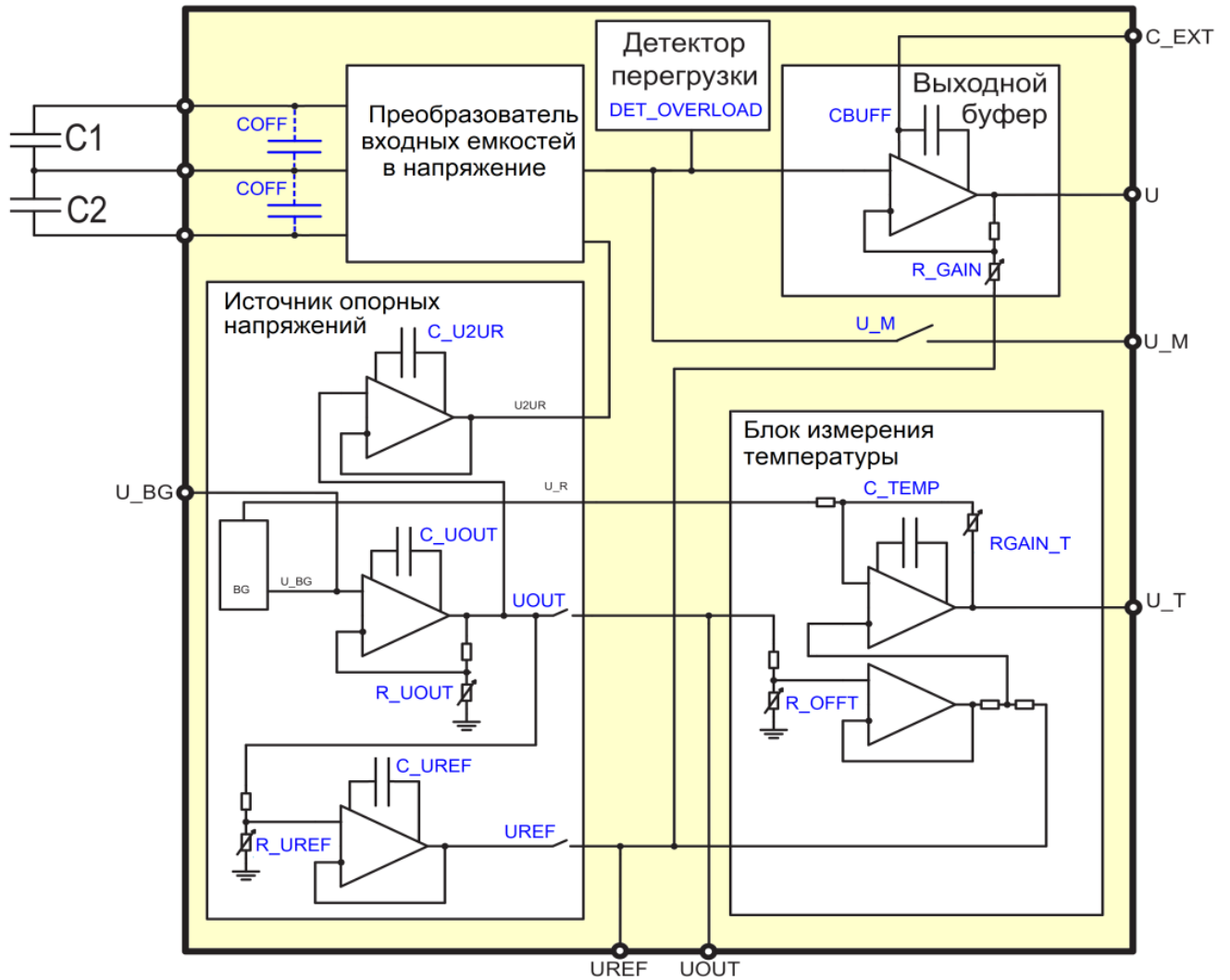
Кодовая посылка, задаваемая от момента, когда NCS = 0, до момента переключения обратно в 1, содержит 16 импульсов SCK. Используется вариант настройки протокола обмена, когда в состоянии ожидания CS = 0 (NCS=1). Активный фронт выборки данных по тактовой шине SCK - передний, по заднему фронту SCK производится установка данных. В протоколе обмена все посылки (команды, адреса) передаются старшим битом вперед.

Структура кодовой посылки в блок SPI_REG

Функция	Адрес регистра				Команда			Данные																	
								SDI								SDA									
Запись	-	-	-	-	1	0	0	8 бит входных данных								-	-	-	-	-	-	-	-		
Чтение	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8 бит выходных данных							



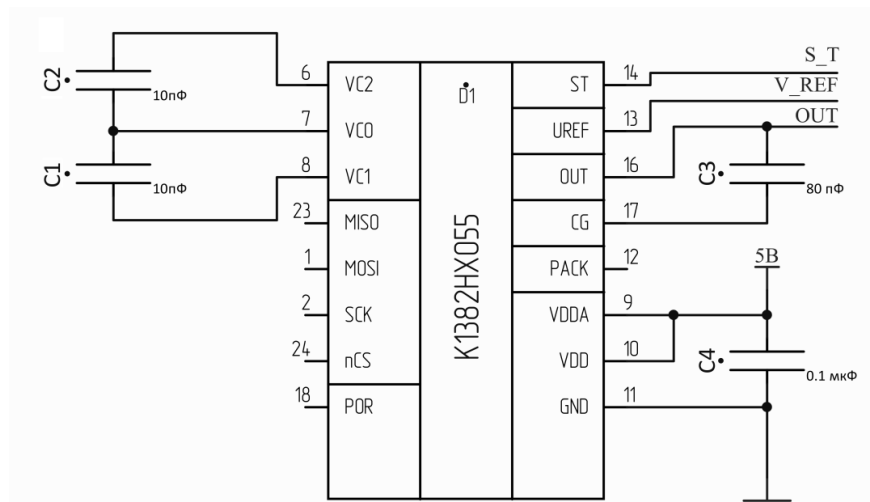
Функциональная схема



Описание регистров микросхемы

Наименование регистра	Адрес регистра	Состояние битов по сигналу POR								Описание	Значения
		7	6	5	4	3	2	1	0		
SET	0000	-	-	-	-	-	-	-	0	Выбор внутреннего или внешнего генератора	0 – внутренний F_G (от генератора) 1 – внешний (по SCK)
		-	-	-	-	-	-	0	-	Выбор внутреннего или внешнего опорного напряжения UREF, UOUT	0 – внутреннее 1 – внешнее (по выводу UREF)
		-	-	-	-	-	1	-	-	Отключение детектора перегрузки	1 – отключен 0 – подключен
CINT	0001	-	-	-	0	0	0	1	1	Регулировка емкости C_{int} (программируемой емкости интегратора)	0001 – 1 пФ ... 1111 – 31 пФ изменению на 1 бит соответствует шаг 1 пФ (по умолчанию 3 пФ)
CDEN	0010	-	-	-	-	-	0	0	1	Регулировка емкости C_{den} (зарядовый усилитель)	001 – 6 пФ ... 111 – 42 пФ изменению на 1 бит соответствует шаг 5 пФ (по умолчанию 6 пФ)
CNOM	0011	0	1	0	1	1	0	0	1	Регулировка емкости C_{nom} (зарядовый усилитель)	00000001 – 100 пФ ... 11111111 – 25 500 пФ изменению на 1 бит соответствует шаг 100 пФ (по умолчанию 8 900 пФ)
COFF	0100	-	-	0	0	0	0	0	1	Регулировка емкости C_{off} (компенсации разбаланса емкостей C1 и C2)	000000 – 0 пФ ... 111111 – 3,15 пФ изменению на 1 бит соответствует шаг 0,05 пФ (по умолчанию 0.05 пФ)
ROFF	0101	0	1	1	1	1	1	1	1	Регулировка резистора R_{off} (подстройка напряжения U_0 смещения усилителя)	диапазон программируемых значений 0 ... 255 (по умолчанию 127)
RGAIN_L	0110	1	0	0	0	0	1	0	0	Регулировка резистора подстройки усиления (младшие биты)	Диапазон программируемых значений от 0 ... 1023 (по умолчанию 900)
RGAIN_H	0111	-	-	-	-	-	-	1	1	Регулировка резистора подстройки усиления (старшие биты)	
GEN	1000	-	-	-	-	0	1	1	1	Регулировка коэффициента деления для получения заданных частот F_{gen}	0 – максимальная частота 1 – минимальная частота
OVTH	1001	-	-	-	-	-	-	1	1	Регулировка порогов срабатывания блока детектора перегрузки	подстройка порогов срабатывания детектора перегрузки в диапазоне от 0 до 3
WORK_SLEEP	1010	-	-	-	-	-	-	-	0	Включение энергосберегающего режима	0 – нормальная работа 1 – режим ожидания
S_T	1011	-	-	-	-	0	0	0	1	Управление мультиплексором вывода S_T.	выход CV-sopv выведен наружу, термодатчик выключен
		-	-	-	-	0	0	1	0	<i>Состояние 1 может быть установлено только на одном из четырёх битов. По умолчанию: 1000.</i>	выход зарядового усилителя выведен наружу
		-	-	-	-	0	1	0	0		термодатчик включён и выведен наружу
		-	-	-	-	1	0	0	0		сигнал генератора ($F=320$ кГц) выведен наружу
R_ZN	1100	-	-	-	-	-	-	0	Выбор плеча подключения ёмкости COFF		0 – подключена к VC1, 1 – подключена к VC2.

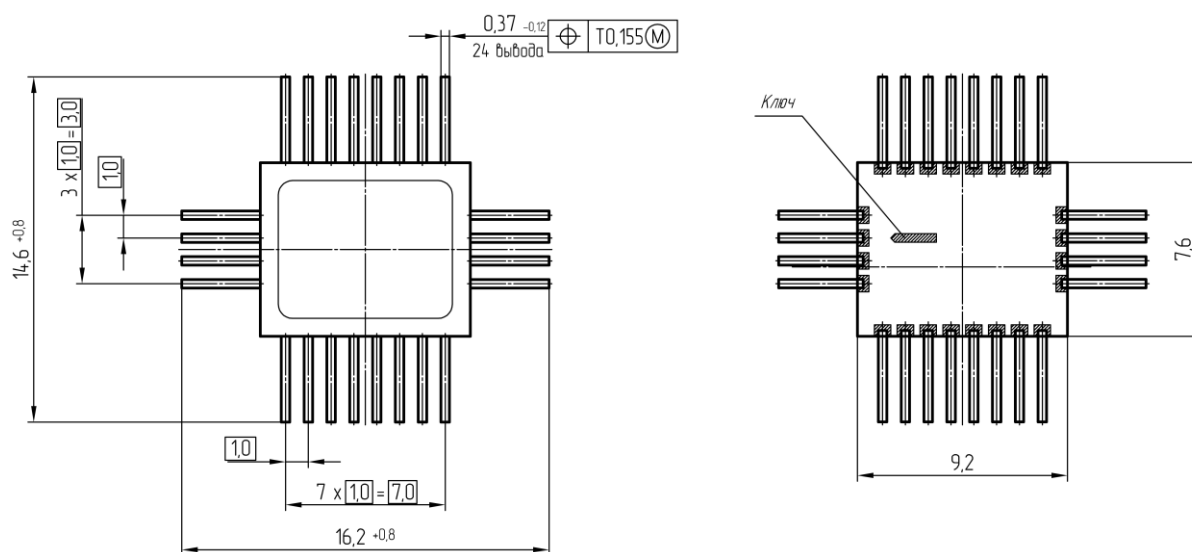
Схема включения микросхемы




Назначение выводов

Номер вывода	Обозначение вывода	Наименование вывода
1	MOSI	Шина ввода данных интерфейса SPI
2	SCK	Шина тактового сигнала интерфейса SPI
3	—	Не используется
4	—	Не используется
5	—	Не используется
6	VC2	Вход для подключения 1-й обкладки емкости C2 делителя C1/C2
7	VC0	Вход для подключения общей точки емкостного делителя C1/C2
8	VC1	Вход для подключения 1-й обкладки емкости C2 делителя C1/C2
9	VDDA	Шина аналогового питания выходных буферов
10	VDD	Шина цифрового питания
11	GND	Шина земли (общая)
12	PACK	Корпус
13	UREF	Выход опорного напряжения
14	ST	Контрольный выход сигналов (управляется программно регистром S_T)
15	—	Подключение общей точки емкостного делителя C1/C2
16	OUT	Выход преобразователя
17	CG	Вывод для подключения внешней емкости для корректировки шума на выходе
18	POR	Сигнал сброса в начальную установку
19	—	Не используется
20	—	Не используется
21	—	Не используется
22	—	Не используется
23	MISO	Шина вывода данных интерфейса SPI
24	nCS	Вход выборки кристалла

Габаритный чертёж



Первый вывод микросхемы обозначен знаком «» на дне основания корпуса.

Микросхемы в корпусе 5122.24-2 предназначены для автоматической и ручной сборки (монтажа) аппаратуры.

Конкурентные преимущества

- Широкий диапазон рабочих температур;
- Возможность адаптации к датчику, благодаря большому количеству настроек тракта преобразования;
- Отечественный производитель;
- Возможна поставка с приемкой «5».