

1 Карта регистров:

Адреса <div>HEX DEC</div> Банк регистров №1		Адреса <div>HEX DEC</div> Банк регистров №2		Адреса <div>HEX DEC</div> Банк регистров №3				
↑ 24 регистра ↓	<div>0x000 0</div>	Контроль включения (1 регистр)	↑ 96 регистров ↓	<div>0x080-0x087 128-135</div>	Конфигурация стадии 0 (8 регистров)	↑ 432 регистра ↓	<div>0x0E0-0x103 224-259</div>	Результаты стадии 0 (36 регистров)
	<div>0x001-0x004 1-4</div>	Калибровка и включение (4 регистра)		<div>0x088-0x08F 136-143</div>	Конфигурация стадии 1 (8 регистров)		<div>0x104-0x127 260-295</div>	Результаты стадии 1 (36 регистров)
	<div>0x005-0x007 5-7</div>	Включение прерываний (3 регистра)		<div>0x090-0x097 144-151</div>	Конфигурация стадии 2 (8 регистров)		<div>0x128-0x14B 296-331</div>	Результаты стадии 2 (36 регистров)
	<div>0x008-0x00A 8-10</div>	Статус прерываний (3 регистра)		<div>0x098-0x09F 152-159</div>	Конфигурация стадии 3 (8 регистров)		<div>0x14C-0x16F 332-367</div>	Результаты стадии 3 (36 регистров)
	<div>0x00B-0x016 11-22</div>	Данные конвертации емкость - цифровой код (12 регистров)		<div>0x0A0-0x0A7 160-167</div>	Конфигурация стадии 4 (8 регистров)		<div>0x170-0x193 368-403</div>	Результаты стадии 4 (36 регистров)
	<div>0x017 23</div>	Идентификатор девайса (1 регистр)		<div>0x0A8-0x0AF 168-175</div>	Конфигурация стадии 5 (8 регистров)		<div>0x194-0x1B7 404-439</div>	Результаты стадии 5 (36 регистров)
	<div>0x018-0x041 24-65</div>	НЕДОСТУПНЫ		<div>0x0B0-0x0B7 176-183</div>	Конфигурация стадии 6 (8 регистров)		<div>0x1B8-0x1DB 440-475</div>	Результаты стадии 6 (36 регистров)
	<div>0x042 66</div>	Регистр регистрации касания		<div>0x0B8-0x0BF 184-191</div>	Конфигурация стадии 7 (8 регистров)		<div>0x1DC-0x1FF 476-511</div>	Результаты стадии 7 (36 регистров)
	<div>0x043-0x7F0 67-2032</div>	НЕДОСТУПНЫ		<div>0x0C0-0x0C7 192-199</div>	Конфигурация стадии 8 (8 регистров)		<div>0x200-0x223 512-547</div>	Результаты стадии 8 (36 регистров)
				<div>0x0C8-0x0CF 200-207</div>	Конфигурация стадии 9 (8 регистров)		<div>0x224-0x247 548-583</div>	Результаты стадии 9 (36 регистров)
		<div>0x0D0-0x0D7 208-215</div>		Конфигурация стадии 10 (8 регистров)	<div>0x248-0x26B 584-619</div>		Результаты стадии 10 (36 регистров)	
		<div>0x0D8-0x0DF 216-223</div>		Конфигурация стадии 11 (8 регистров)	<div>0x26C-0x28F 620-655</div>		Результаты стадии 11 (36 регистров)	

2 Управление питанием

Таблица 8 даташита (ДШ) на AD7142 (файл AD7142.pdf)

Режимы работы управляются регистром контроля по адресу 0 ниже будут значения регистра и соответствующие режимы:

POWER_MODE Bits	Режим работы
00	Полное включение
01	Полностью выключена
10	Режим низкого энергопотребления
11	Полностью выключена

По умолчанию биты стоят 00 Полное включение.

В режиме полного включения, если ни один сенсор не активен, то девайс сканирует окружающую емкость, и использует эти данные для компенсации.

3 Информация по калибровке сенсоров

Таблица 13 даташита

Регистр	Где	Описание
NEG_THRESHOLD_SENSITIVITY	Банк 2	Используется в формуле 2. Данная величина программируется однажды при начальной инициализации
NEG_PEAK_DETECT	Банк 2	Используется исключительно внутренней логикой. Данный параметр определяет процентное соотношение между значением емкости окружающей среды и минимальной измеренной средней емкостью сенсора. В том случае, если полученное значение АЦП находится в пределах NEG_PEAK_DETECT, только тогда минимальное среднее значение обновляется.
POS_THRESHOLD_SENSITIVITY	Банк 2	Используется в формуле 1. Данная величина программируется однажды при начальной инициализации
POS_PEAK_DETECT	Банк 2	Используется исключительно внутренней логикой. Данный параметр определяет процентное соотношение между значением емкости окружающей среды и максимальной измеренной средней емкостью сенсора. В том случае, если полученное значение АЦП находится в пределах POS_PEAK_DETECT, только тогда максимальное среднее значение обновляется.
STAGE_OFFSET_LOW	Банк 2	Используется в формуле 2. Зависит от характеристик сенсора и программируется при начальной инициализации. Алгоритм автокалибровки автоматически обновляет значение этого регистра при дрейфе характеристик сенсора из-за внешних условий. Используйте его в размере 80% от величины STAGE_OFFSET_LOW_CLAMP
STAGE_OFFSET_HIGHT	Банк 2	То же, только 80% STAGE_OFFSET_HIGHT_CLAMP и по формуле 1
STAGE_OFFSET_HIGH_CLAMP	Банк 2	Используется исключительно для внутренней калибровки под внешнюю среду и алгоритмом адаптивных порогов. Программируется при начальной инициализации и зависит от характеристик сенсоров. Данная величина предотвращает переполнение значения измеренной емкости если емкость сенсора превысила максимальную. Для распознавания таких сенсоров надо ставить максимальное значение, получаемое с АЦП.
STAGE_OFFSET_LOW_CLAMP	Банк 2	Все то же, только с минимальными величинами
STAGE_SF_AMBIENT	Банк 3	Используется в формулах 1 и 2. Это значение, снимаемое с сенсора, когда не зарегистрировано касание. Вычисляется с использованием slow FIFO
STAGE_HIGH_THRESHOLD	Банк 3	Значение, вычисляемое по формуле 1
STAGE_LOW_THRESHOLD	Банк 3	Значение, вычисляемое по формуле 2

4 Операции при включении (с.37 даташита)

- 1) Включить питание, прочитать ID девайса;
- 2) В банк 2 прописать конфигурацию стадий преобразования;
- 3) В регистры 0-7 прописать нижеследующие данные:
 - а) Address [0x000](#) = 0x00B2
 - б) Address [0x001](#) = 0x0000
 - в) Address [0x002](#) = 0x3230
 - г) Address [0x003](#) = 0x14C8
 - д) Address [0x004](#) = 0x0832
 - е) Address [0x005](#) = 0x0000
 - ж) Address [0x006](#) = 0x0000
 - з) Address [0x007](#) = 0x0001 (Вызов прерывания примерно раз в 36 мс..)
- 4) Прописать в Address 0x001 = 0x0FFF;
- 5) Прочитать регистры Address 0x008, Address 0x009, или Address 0x00A;
- 6) Повторять шаг 5 при каждом прерывании.

5 Расшифровка

Подробная информация о регистре 0 приведена на стр.40 даташита, таблица 19.

а) Address 0x000 = 0x00B2

Адрес 0 это регистр контроля питания. Число 0x00B2 это в десятичном виде 178, в двоичном представлении:

Биты		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	178	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0

- **Биты 1, 0** отвечают за режим энергопотребления, в данном случае прописано 10, это режим низкого энергопотребления, см. с.40 даташита, таблицу 19 и ещё [тут](#);
- **Биты 3, 2** отвечают за временные интервалы, когда устройство будет просыпаться и опрашивать сенсоры. LP_CONV_DELAY – см. с.13 даташита. В данном случае установлены значения 00, что задаёт период опроса 200 мс;
- **Биты 7, 4** задают количество стадий преобразования по формуле (N+1), если прописано значение 0000, то это одна стадия, если значение 0001, то это две стадии в последовательности.
- В данном случае прописано 1011, т.е. число 11 (десятичное), следовательно стадий: $11+1=12$
- **Биты 9, 8** задают режим усреднения значений сэмплов, в данном случае прописано 00, что означает усреднение 256 сэмплов. Более подробно см. таблицу 9 на с.15 даташита;
- **Бит 10**, если установить его в 1, очищает все регистры микросхемы восстанавливая их значения по умолчанию;
- **Бит 11** определяет логический уровень, указывающий на произошедшее прерывание; Если бит 11 равен «0», то при запросе прерывания на выходе INT установится «0», соответственно, если бит 11 равен «1», то флаг прерывания – единица.
- **Биты 13, 12** подробно описаны на с. 30 даташита:
 - **Бит 12** отвечает за неинвертирующий выход источника колебаний (вывод 15), значение бита: «0» – включено, «1» – выключено;

- **Бит 13** отвечает за инвертирующий выход (вывод 16): «0» – включено, «1» – выключено. В данном примере оба выхода включены;
- **Биты 15, 14** отвечают за контроль тока смещения конвертера ёмкость – код. В данном примере выбраны значения 00, что соответствует нормальному значению. Более подробно об этом сказано на с.40 даташита, таблица 19.

б) Address 0x001 = 0x0000

Регистр по адресу 1 отвечает за параметры автокалибровки:

Биты		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- **Биты 11–0** включают – отключают калибровку на соотв. Стадиях. 0 – отключено;
- **Биты 13, 12** отвечают за пропуск сэмплов, заполняющих Low_FIFO применяемых для оценки окружающего уровня емкости, работают при использовании режима полной мощности;
- **Биты 15, 14** отвечают за пропуск сэмплов в режиме пониженного энергопотребления. В данном примере эти биты равны 0 0 что означает (См.таб. 20 на стр. 41 ДШ) что задает использовать все сэмплы без пропуска.

в) Address 0x002 = 0x3230

Число 0x3230 это десятичное 12848.

Биты		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	12848	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0

- **Биты 3–0** определяют, сколько идущих в Fast FIFO (используемых для определения приближения пальца к сенсору) сэмплов будет пропущено. Рекомендуется значение 0000 – все сэмплы используются;
- **Биты 7–4 (FP_PROXIMITY_CNT)** определяют время в полнофункциональном режиме в течение которого после отпускания сенсора будет отключена автокалибровка. Формула расчёта времени:

$$\text{FP_PROXIMITY_CNT} \times 16 \times \text{время одной последовательности (определяется количеством стадий)}$$
 В данном примере $\text{FP_PROXIMITY_CNT} = 0b0011 = 3$ (десятичное). Более подробно об этом см. таблицу 21 на с.42 ДШ;
- **Биты 11–8 (LP_PROXIMITY_CNT)** отвечает за то же самое, но только в режиме энергосбережения. Формула расчёта $\text{LP_PROXIMITY_CNT} \times 4 \times \text{время одной последовательности}$ (определяется количеством стадий). В данном примере $\text{LP_PROXIMITY_CNT} = 0b0010 = 2$ (десятичное). Более подробно об этом см. таблицу 21 на с.42 ДШ;
- **Биты 13, 12 (PWR_DOWN_TIMEOUT)** определяют время перехода в энергосберегающий режим. В данном случае $\text{PWR_DOWN_TIMEOUT} = 0b11 = 2.00 \times \text{FP_PROXIMITY_CNT}$. Более подробно об этом см. таблицу 21 на с.42 ДШ;
- **Бит 14 (FORCED_CAL)** отвечает за принудительную калибровку всех стадий. Значение «1» – перекалибровать все стадии, «0» – ничего не делать. Более подробно об этом см. таблицу 21 на с.42 ДШ;

- **Бит 15 (CONV_RESET)** отвечает за сброс результатов конвертации. При его установке в «1» происходит очистка всех последовательностей и возврат к стадии 0.

г) Address 0x003 = 0x14C8

Число 0x14C8 это десятичное 5320.

Биты		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	5320	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0

- **Биты 7–0 (PROXIMITY_RECAL_LVL)** содержит значение уровня измеренной ёмкости окружающей среды, при превышении которого, по истечении таймаута, указанного в регистре 4 происходит рекалибровка. Подобные действия необходимы в ситуации, когда например пользователь, нажав на клавиатуру, оставил на ней влагу. Более подробно см. с.18 ДШ.
- В данном случае установлено значение **PROXIMITY_RECAL_LVL = 0b11001000 = 200** (десятичное, значение по умолчанию 100). Данный бит управляет компаратором 2, регистрирующим медленное приближение пальца к сенсору (рис.32 на с.21 ДШ). Для примера: если установлено значение 75 (шестнадцатеричное или 117-десятичное), то, как только разница среднего значения измеренной ёмкости и значения ёмкости окружающей среды превысит 117, тогда будет зарегистрирован факт приближения к сенсору.
- **Биты 13–8 (PROXIMITY_DETECTION_RATE)** регулируют порог срабатывания компаратора 1 (рис.32 на с.21 даташита). Например, если установлено значение 4, то регистрация происходит по достижению абсолютной разницы на 4 между значениями слов 0–3.

В примере установлено значение **PROXIMITY_DETECTION_RATE = 0b010100 = 20** (десятичное);

- **Биты 15, 14 (SLOW_FILTER_UPDATE_LVL)** контролирует поступление данных в **slow FIFO** (slow filter). Данные slow FIFO обновляются как только значение, помещённое в него, станет больше значения **SLOW_FILTER_UPDATE_LVL**. В данном примере значение этих битов равно нулю.

д) Address 0x004 = 0x0832

Число 0x832 это десятичное 2098.

Биты		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	2098	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0

- **Биты 9–0 (FP_PROXIMITY_RECAL)** и **биты 15:10 (LP_PROXIMITY_RECAL)** определяют таймаут в полнофункциональном режиме и режиме низкого энергопотребления соответственно, по истечению которого включается автокалибровка. Подробнее в расшифровке кода адреса 3.

е, ж) Address 0x005 = 0x0000, 0x006 = 0x0000

См. с.22 даташита. Регистры с десятичными адресами 5 и 6 отвечают за вызывание прерываний по низкому и высокому уровню на порогах срабатывания (входам преобразователя). Расшифровка этих регистров приведена на с.43 даташита.

з) Address 0x007 = 0x0001 (The AD7142 interrupt is asserted approximately every 36 ms)

Биты	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Данный регистр задает возможность вызвать прерывание по окончании какой – либо стадии преобразования. В данном примере прерывание вызывается каждый раз по окончании стадии 0.

4*) Прописать в Address 0x001 = 0x0FFF это число 4095:

Биты	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	4095	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

- Биты 11–0 включают – отключают калибровку на соответствующих стадиях. «0» – отключено. В данном примере включена калибровка на всех стадиях преобразования;
- Биты 13, 12 отвечают за пропуск сэмплов, заполняющих Low_FIFO, применяемых для оценки окружающего уровня ёмкости. Работают при использовании режима полной мощности;
- Биты 15, 14 отвечают за пропуск сэмплов в режиме пониженного энергопотребления. В данном примере эти биты равны 0, что задает использовать все сэмплы без пропуска (см. таблицу 20 на с.41 ДШ).

5*) Прочитать регистры Address 0x008, Address 0x009, или Address 0x00A

- В регистре по адресу 0x008 биты 11–0 сигнализируют о превышении низкого порога срабатывания по стадиям: «1» – порог превышен.
- В регистре по адресу 0x009 всё то же самое, но для высокого порога.
- Адрес 0x00A – в битах 11–0 ставится «1» в той стадии, для которой завершено преобразование. Подробнее см. с.46-48 даташита.

6 Пример из AppNote 4 button

Конфигурация стади 0:

- 1) ConfigBuffer[0]=0xEFFF; Пошло в адрес 0x80 (128)
- 2) ConfigBuffer[1]=0x3FFF; Пошло в адрес 0x81 (129)
- 3) ConfigBuffer[2]=0x0500; Пошло в адрес 0x82 (130)
- 4) ConfigBuffer[3]=0x2626; Пошло в адрес 0x83 (131)
- 5) ConfigBuffer[4]=1000; Пошло в адрес 0x84 (132)
- 6) ConfigBuffer[5]=1000; Пошло в адрес 0x85 (133)
- 7) ConfigBuffer[6]=1500; Пошло в адрес 0x86 (134)
- 8) ConfigBuffer[7]=1500; Пошло в адрес 0x87 (135)

1) число 0xEFFF в десятичном виде 61439:

[illegible]

Описание адреса **0x80** – см. таблицу 33, с.50, затем таблицу 45 на с.54 даташита.

- Значение «00» – данный вывод не подключен к входам АЦП;
- Значение «01» – данный вывод подключен к «–» входу АЦП;
- Значение «10» – данный вывод подключен к «+» входу АЦП;
- Значение «11» – данный вывод подключен к BIAS (так подключают неиспользуемые выводы);
- Аналогично для всех выводов CIN0 – CIN13;

Регистр	Биты	Значение	Параметр, объект	Вывод	Значение
0x80	1, 0	1, 1	CIN0	30	подключен к BIAS (не используется)
	3, 2	1, 1	CIN1	31	подключен к BIAS (не используется)
	5, 4	1, 1	CIN2	32	подключен к BIAS (не используется)
	7, 6	1, 1	CIN3	1	подключен к BIAS (не используется)
	9, 8	1, 1	CIN4	2	подключен к BIAS (не используется)
	11, 10	1, 1	CIN5	3	подключен к BIAS (не используется)
	13, 12	1, 0	CIN6	4	подключен к « + » входу АЦП
	15, 14	1, 1	Не используются. Следовательно, оба бита должны быть равны 0, о чём говорится в документации. Вероятно, ошибка в Appnote		

2) Описание адреса **0x81** – см. таблицу 33, с.50, затем таблицу 46, с.55 даташита.

Число 0x3FFF в десятичном виде 16383

[illegible]

Тут все повешено на BIAS, а биты 14 и 15 равны нулю, что включает Negative and Positive AFE offset enable control соответственно.

Регистр	Биты	Значение	Параметр, объект	Вывод	Значение
0x81	1, 0	1, 1	CIN7	5	подключен к BIAS (не используется)
	3, 2	1, 1	CIN8	6	подключен к BIAS (не используется)
	5, 4	1, 1	CIN9	7	подключен к BIAS (не используется)
	7, 6	1, 1	CIN10	8	подключен к BIAS (не используется)
	9, 8	1, 1	CIN11	9	подключен к BIAS (не используется)
	11, 10	1, 1	CIN12	10	подключен к BIAS (не используется)
	13, 12	1, 1	CIN13	11	подключен к BIAS (не используется)
	14	0	Аналоговая компенсация ёмкости	—	«-» компенсация. «0» – включена, «1» – выключена
	15	0		—	«+» компенсация. «0» – включена, «1» – выключена

3) Описание адреса **0x82** – см. таблицу 33 на с.50, затем таблицу 47, с.56 даташита.

Число 0x0500 в десятичном виде 1280

Биты		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	1280	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

- **Биты 6–0** определяют значение «-» компенсации (7 бит – максимальное значение 127. Это шаги компенсации по 0,16 пФ. Всего $0,16 \times 127 = 20$ пФ обещанной компенсации);
- **Бит 7** задает, к какому выводу АЦП подключать «-» компенсатор. «0» – ко входу «-» АЦП, «1» – ко входу «+» АЦП;
- **Биты 14–8** определяют значение «+» компенсации, которое равно $0b101 = 5$ (0,8 пФ);
- **Бит 15** задает, к какому выводу АЦП подключать «+» компенсатор. «0» – ко входу «+» АЦП, «1» – ко входу «-» АЦП. (подробнее см. рис.15, с.23 ДШ).

4) Описание адреса **0x83** – см. таблицу 33 на с.50, затем таблицу 48, с.56 даташита.

Число 0x2626 в десятичном виде 9766

Биты		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	9766	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0

- **Биты 3–0** определяют «–» порог чувствительности сенсора:

Значение битов	Порог чувствительности, %
0000	25
0001	29,73
0010	34,40
0011	39,08
0100	43,79
0101	48,47
0110	53,15
0111	57,83
1000	62,51
1001	67,22
1010	71,90
1011	76,58
1100	81,28
1101	85,96
1110	90,64
1111	95,32

- **Биты 6–4** используются для установки Negative peak detect. Это процентное отношение между окружающим значением ёмкости и минимальным значением измеряемой. Стр.25 даташита.

Значение битов	Отношение, %
000	40
001	50
010	60
011	70
100	80
101	90

- **Бит 7** не используется и должен быть установлен в 0;
- **Биты 11–8** определяют «+» порог чувствительности сенсора. Использование аналогично таблице для битов 3–0, приведённой выше;
- **Биты 14–12** используются для установки Positive peak detect. Использование аналогично таблице для битов 6–4, приведённой выше;
- **Бит 15** не используется и должен быть установлен в 0.

5, 6) Описание адреса **0x84, 0x85** (см. таблицу 33, с.50 даташита)

Туда вписаны десятичные числа 1000. Это значения **STAGE_OFFSET_LOW** и **STAGE_OFFSET_HIGH** соответственно. По ним рассчитываются пороги срабатывания на окружающую среду (См. с.24 и с.22 ДШ).

7,8) В адреса **0x86, 0x87** вписаны значения десятичные 1500. **STAGE_0_OFFSET_HIGH_CLAMP** и **STAGE_0_OFFSET_LOW_CLAMP** соответственно.

Конфигурация стадии 1:

1) ConfigBuffer[0]= 0xFBFF;	Пошло в адрес 0x88 (136)
2) ConfigBuffer[1]= 0x3FFF;	Пошло в адрес 0x89 (137)
3) ConfigBuffer[2]= 0x0A00;	Пошло в адрес 0x8A (138)
4) ConfigBuffer[3]= 0x2626;	Пошло в адрес 0x8B (139)
5) ConfigBuffer[4]= 1000;	Пошло в адрес 0x8C (140)
6) ConfigBuffer[5]= 1000;	Пошло в адрес 0x8D (141)
7) ConfigBuffer[6]= 1300;	Пошло в адрес 0x8E (142)
8) ConfigBuffer[7]= 1300;	Пошло в адрес 0x8F (143)

1) Число 0xFBFF в десятичном виде 64511:

Биты	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Описание адреса **0x88** – см. таблицу 34, с.50, затем таблицу 45, с.54 даташита.
Тут только CIN_5 (вывод 3) подключен к «+» входу АЦП.

2) Описание адреса **0x89** – см. таблицу 34, с.50, затем таблицу 46, с.55 даташита.

Число 0x3FFF в десятичном виде 16383:

Биты	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Тут все повешено на BIAS, а биты 14 и 15 равны нулю, что включает Negative and Positive AFE offset enable control соответственно.

3) Описание адреса **0x8A** – см. таблицу 34, с.50, затем таблицу 47 на с.56 даташита.

Число 0x0A00 в десятичном виде 2560:

Биты	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- **Биты 6–0** определяют значение «–» компенсации (7 бит – максимальное значение 127. Это шаги компенсации по 0,16 пФ. Всего: $0,16 \times 127 = 20$ пФ обещанной компенсации);
- **Бит 7** задает к какому выводу АЦП подключать «–» компенсатор. «0» – ко входу «–» АЦП, «1» – ко входу «+» АЦП;
- **Биты 14–8** определяют значение «+» компенсации, которое равно $0b1010 = 10$ (1,6 пФ);
- **Бит 15** задает, к какому выводу АЦП подключать «+» компенсатор. «0» – ко входу «+» АЦП, «1» – ко входу «–» АЦП (подробнее см. рис.15, с.23 даташита);

5) Описание адреса **0x8B** – см. таблицу 33, с.50, затем таблицу 48 на с.56 даташита.

Число 0x2626 в десятичном виде 9766:

Биты		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	9766	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0

- **Биты 3–0** определяют «–» порог чувствительности сенсора;
- **Биты 6–4** используются для установки **Negative peak detect**. Это процентное отношение между окружающим значением ёмкости и минимальным значением измеряемой. С.25 даташита.
- **Бит 7** не используется, и должен быть установлен в 0;
- **Биты 11–8** определяют «+» порог чувствительности сенсора. Использование аналогично таблице для битов 3–0;
- **Биты 14–12** используются для установки **Positive peak detect**. Использование аналогично таблице для битов 6–4;
- **Бит 15** не используется, и должен быть установлен в 0.

6) Описание адреса 0x8C, 0x8D – см. таблицу 33, с.50 даташита.

Туда вписаны десятичные числа 1000. Это значения **STAGE_OFFSET_LOW** и **STAGE_OFFSET_HIGH** соответственно. По ним рассчитываются пороги срабатывания на окружающую среду. (См. с. 24 и 22 ДПП)

7, 8) В адреса 0x8E, 0x8F вписаны значения 1300 (десятичные) – это **STAGE_0_OFFSET_HIGH_CLAMP** и **STAGE_0_OFFSET_LOW_CLAMP** соответственно.

После конфигурирования стадий идет запись данных в регистр **PWR_CONTROL**, расположенного по адресу **0x00**, в него прописано число **0x00B2**.

Затем идет конфигурирование автокалибровки:

AD7142Registers[AMB_COMP_CTRL0] = 0x3230; Подробнее: [Адрес 0x02](#)
 AD7142Registers[AMB_COMP_CTRL1] = 0x14C8; Подробнее: [Адрес 0x03](#)
 AD7142Registers[AMB_COMP_CTRL2] = 0x0832; Подробнее: [Адрес 0x04](#)

Конфигурация прерываний:

AD7142Registers[STAGE_LOW_INT_EN]=0x0000; – По переходу через порог нет прерывания
 AD7142Registers[STAGE_HIGH_INT_EN]=0x0000; – По переходу через порог нет прерывания
 AD7142Registers[STAGE_COMPLETE_INT_EN]=0x0001; – Прерывание по завершению стадии 0

Затем идет чтение регистра AMB_COMP_CTRL0 (Подробнее: [Адрес 0x02](#)),

В регистр STAGE_CAL_EN ([Адрес 0x01](#)) пишем 0x0FFF. Регистр по адресу 1 отвечает за параметры автокалибровки.

Биты		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

- **Биты 11–0** включают/отключают калибровку на соответствующих стадиях: «0» – отключено;
- **Биты 13–12** отвечают за пропуск сэмплов заполняющих **Low_FIFO**, применяемых для оценки окружающего уровня ёмкости, работают при использовании режима полной мощности;

- **Биты 15–14** отвечают за пропуск сэмплов в режиме пониженного энергопотребления. В данном примере эти биты равны нулю, что задает использовать все сэмплы без пропуска (см. таблицу 20, с.41 ДШ).

На этом конфигурирование можно считать окончанным.

1) В основной функции читаем DEVID с адреса 0x17;

2) Конфигурируем;

3) В прерывании от AD7142:

3.1) Читаем 3 регистра:

а) STAGE_LOW_LIMIT_INT - 0x08;

б) STAGE_HIGH_LIMIT_INT - 0x09;

в) STAGE_COMPLETE_LIMIT_INT - 0x0A.

3.2) $if(((STAGE_HIGH_LIMIT_INT \& 0x000F) \neq 0x0000) \& ((STAGE_LOW_LIMIT_INT \& 0x000F) = 0x0000))$

И при этом запрос на перекалибровку равен 1, то делаем калибровку, для чего читаем регистр AMB_COMP_CTRL0 прерывание за прерыванием, пока не станет истинным условие: $(AMB_COMP_CTRL0 \& 0x4000 = 0x4000)$.

STAGE_HIGH_LIMIT_INT находится по адресу 0x09. Число 0x000F это:

Биты	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Делается побитное ИЛИ с числом 0b0000 0000 0000 1111 (только 1 и 1 дают 1).

Этот регистр содержит флаги превышения «+» порогового значения измеренной ёмкости на соответствующих стадиях, биты 15–12 не используются. Таким образом, смысл вышеозначенного выражения таков: если в первых 4 битах хотя бы в одном появилась «1», т.е. сигнализация того, что в стадии 0–3 произошла фиксация превышения «+» порога, значит, было касание сенсорного контакта.

STAGE_LOW_LIMIT_INT находится по адресу 0x08. Он аналогичен регистру 9, но отвечает за превышение «–» порогов.

Итого: если есть запрос на перекалибровку, превышен один из «+» порогов и не превышен ни один из «–» порогов, то производим перекалибровку:

- 1) Выполняем **AMB_COMP_CTRL0** $\neq 0x4000$. Этот регистр по адресу [0x02](#), выполняется побитное ИЛИ (только 0 и 0 дают 0)

Число 0x4000

Биты	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Число	16384	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таким образом, **бит 14** принудительно устанавливается в «1», что задает принудительную калибровку.

Записываем получившийся результат в регистр 0x02.

- 2) Читаем регистр 0x02, пока **AMB_COMP_CTRL0** $\& 0x4000 == 0x4000$

Потом читаем результаты стадии из регистра **ADCRESULT_S0**