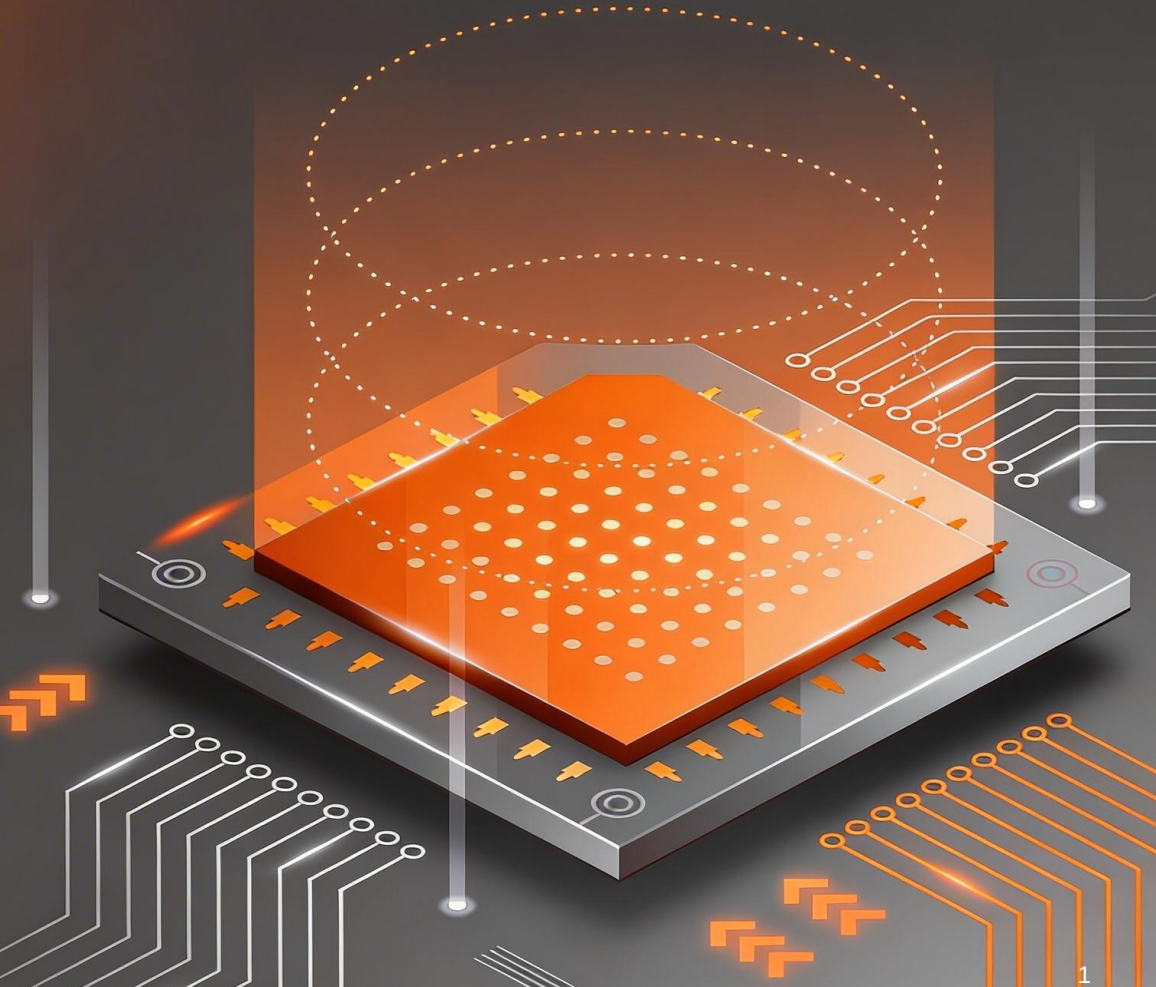
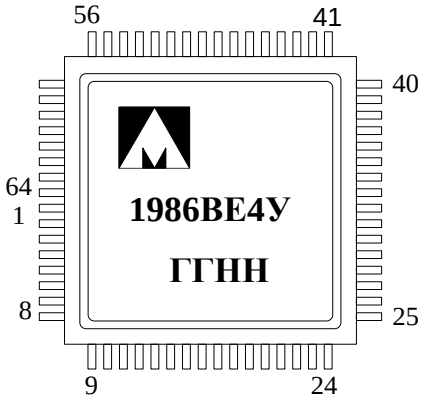
МИЛАНДР
ГРУППА КОМПАНИЙ

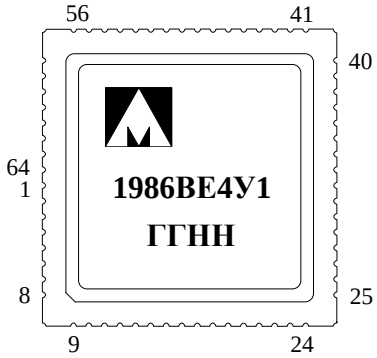
МИКРОКОНТРОЛЛЕР MDR12065 КАК ВОЗМОЖНЫЙ АНАЛОГ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА 1986ВЕ4У. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗБОР СОВМЕСТИМОСТИ, КЛЮЧЕВЫХ ОТЛИЧИЙ И СЦЕНАРИЕВ ЗАМЕНЫ



Докладчик: Пяттоев Михаил
Москва, Зеленоград, 2026

ХАРАКТЕРИСТИКИ 1986ВЕ4



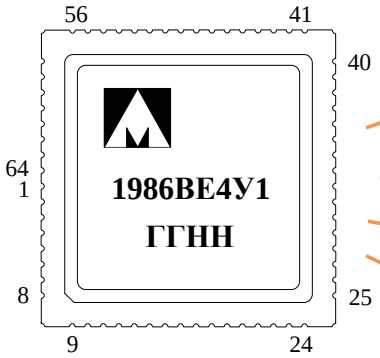


- 32-разрядная RISC архитектура ядра уровня M0;
- Тактовая частота до 36 МГц.
- ПЗУ 128 Кбайт Flash;
- ОЗУ 16 Кбайт;
- 36 GPIO, UART, SSP, CRC, DMA, 2x16bTIMER, 2xWDG.
- Напряжение питания от 2,2 до 3,6 В;
- Рабочий диапазон температур от минус 60 до плюс 125 °С
- Режим Sleep, SLEEPDEEP и Standby.
- PVD, LDO, HSE, LSE, HSI, LSI, PLL
- 24-разрядный ΔΣАЦП (восемь каналов);
- 12-разрядный SAR АЦП (восемь каналов) ;
- Температурный датчик, компаратор;
- 12-разрядный ЦАП;
- Батарейный домен с RTC и регистрами аварийного сохранения

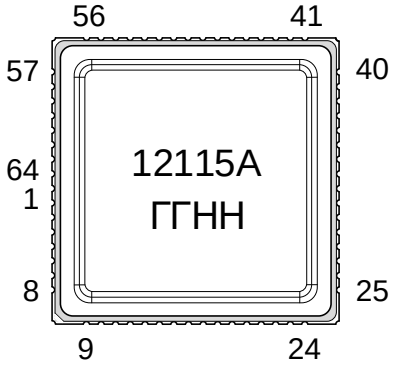
Возможные замены 1986ВЕ4

8 каналов DE DSADC

Напряжение на входах 0.3 - 2.7 В

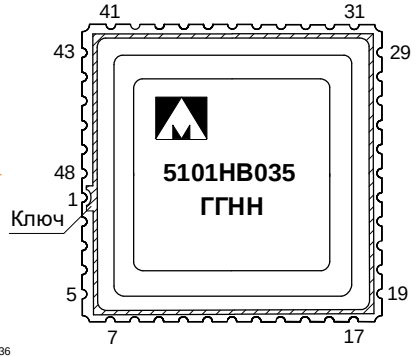


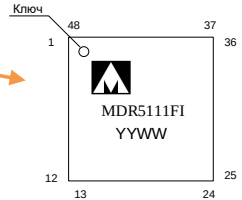
без дельта сигма



8 каналов SE или 4 DE DSADC

Напряжение на входах 0 - 2.4 В





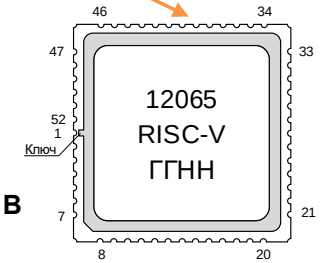
8 канала DE или 8 SE SAR

Напряжение на входах +/- 10,6 В

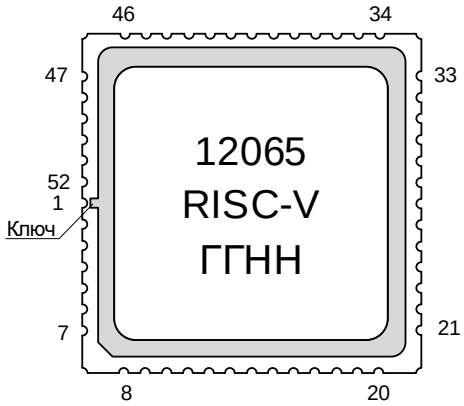
МК5152.52-1

4 канала DE или 4 SE DSADC

Напряжение на входах +/- 0.5 В

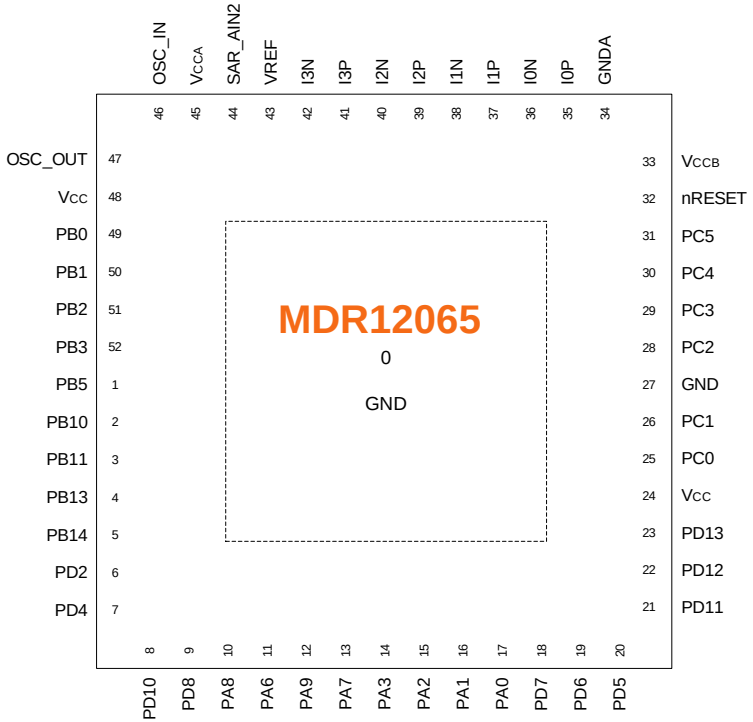


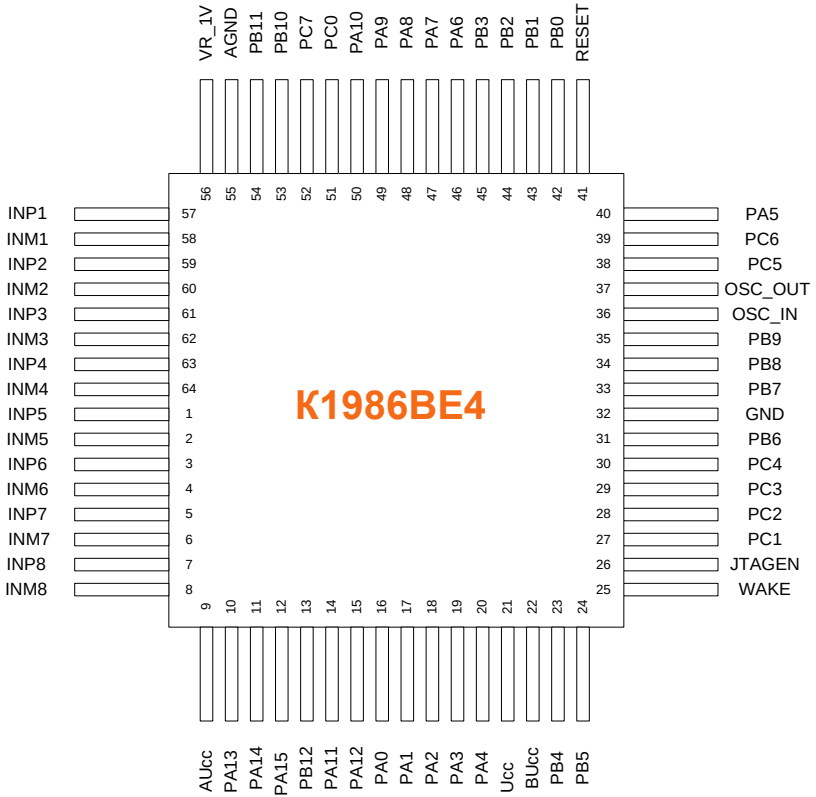
ХАРАКТЕРИСТИКИ 12065



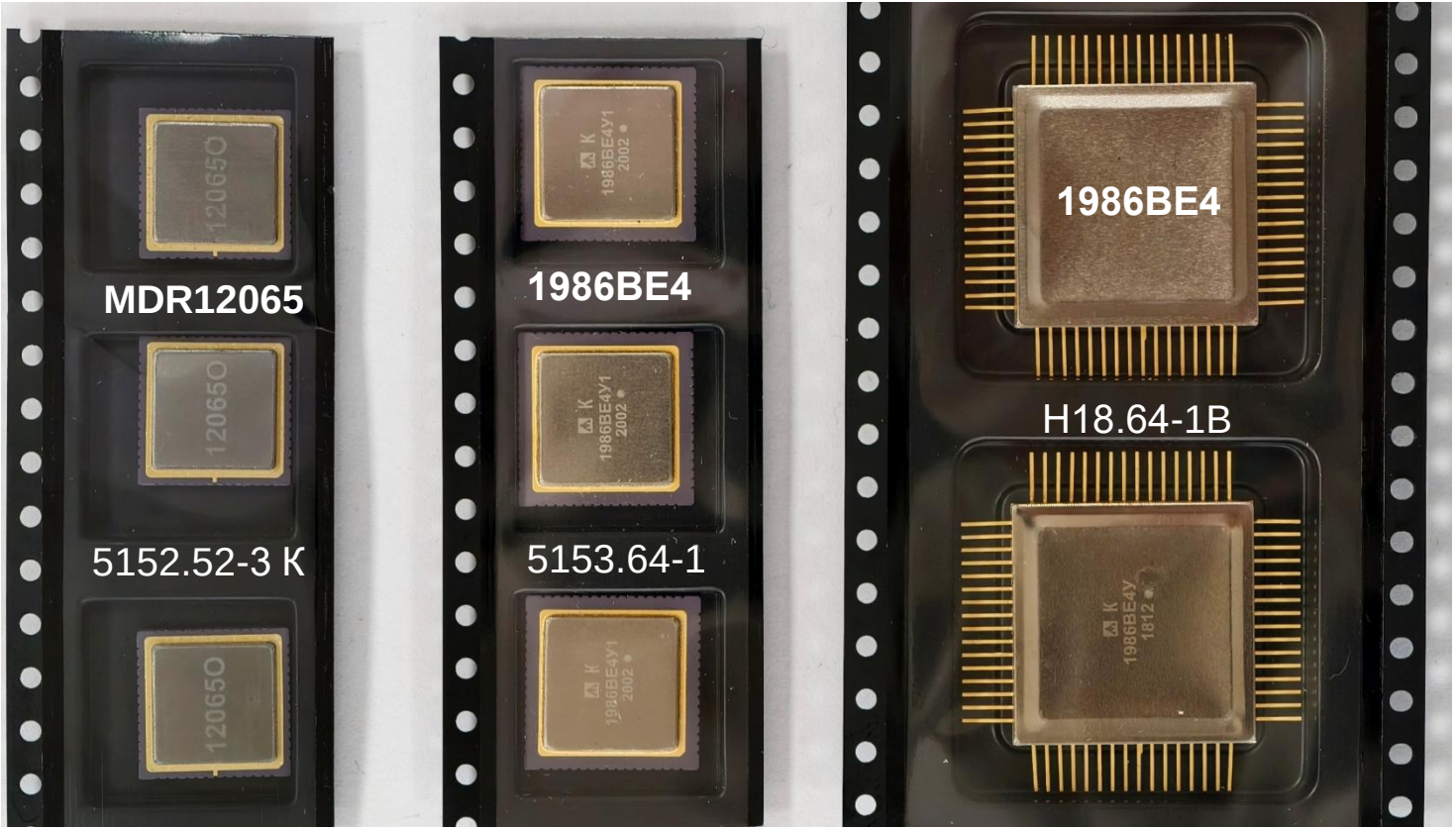
- 32-разрядная архитектура ядра RISC-V RV32IMCNZX;
- Тактовая частота до 50 МГц.
- ПЗУ 512 Кбайт Flash;
- ОЗУ 112 Кбайт;
- 33 GPIO, 5xUART, 2xSSP, I2C, CRC, DMA, 4x32bTIMER, 2xWDG.
- Напряжение питания от 1,8 до 3,6 В;
- Рабочий диапазон температур от минус 60 до плюс 125 °С
- Режим Sleep, SLEEPDEEP и Standby.
- PVD, LDO, HSE, HSI, LSI, PLL
- 24-разрядный ΔΣАЦП (4 канала);
- 10-разрядный SAR АЦП (1 канал) ;
- Температурный датчик;
- Батарейный домен с RTC и ОЗУ 512 байт.

Расположение выводов 12065 и 1986BE4





Габариты корпусов 12065 и 1986BE4



ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯДРА МК 12065 В СРАВНЕНИИ С 1986ВЕ4

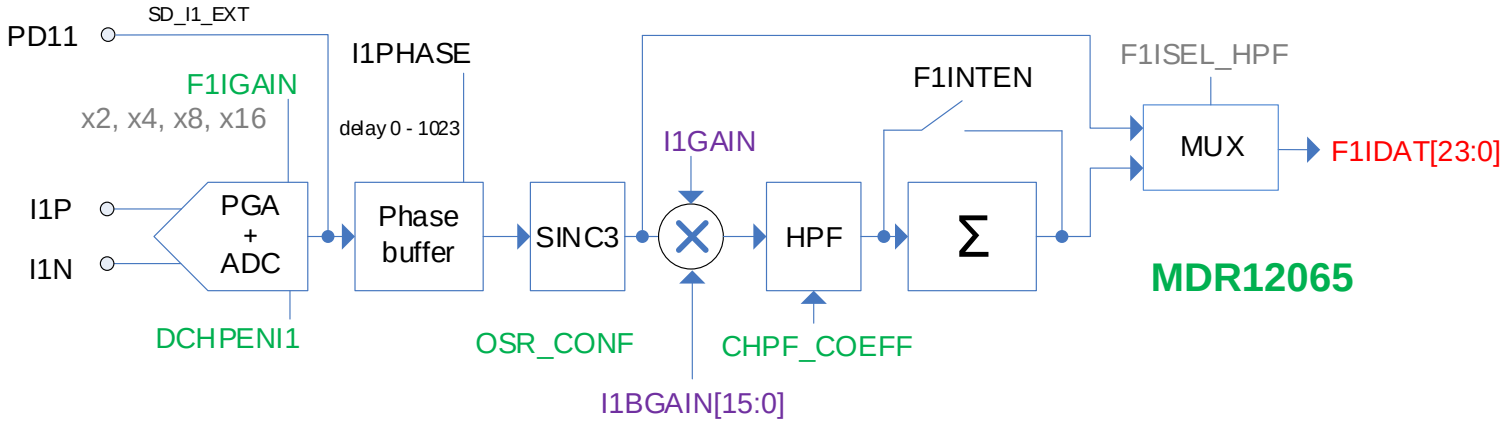
- Базовая производительность в 2-3 раза выше
- Производительность в математических задачах в 5-10 раз выше

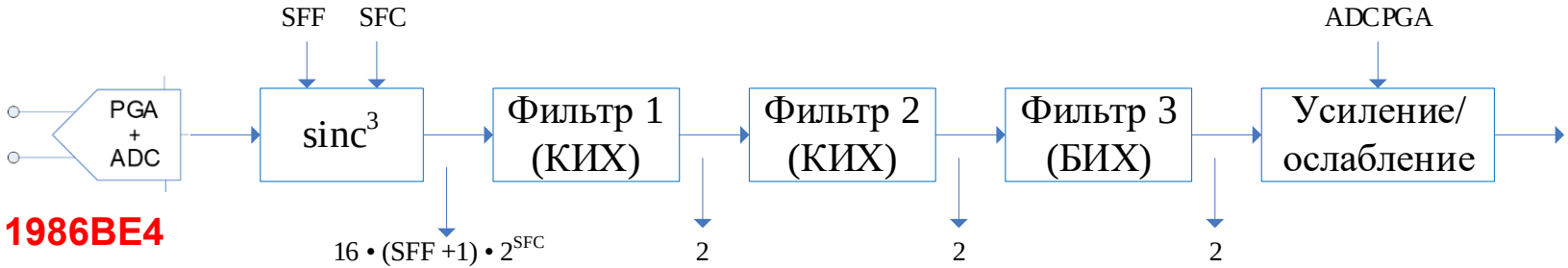
- ОЗУ в 7 раз больше 112к против 16к
- ПЗУ в 4 раза больше 512к против 128к

- Потребление на МГц в 3 раза ниже

Такая разница позволяет компенсировать различие между АЦП в части цифровых фильтров за счет постобработки ядром

ЦИФРОВЫЕ ФИЛЬТРЫ 12065 И 1986ВЕ4





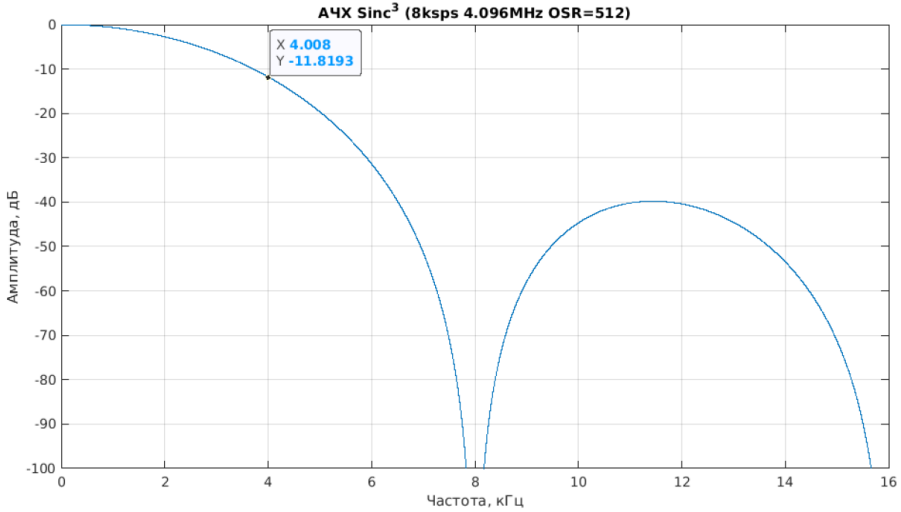
ГОТОВНОСТЬ ДАННЫХ НА ВЫХОДЕ ФИЛЬТРОВ ПРИ СТАРТЕ

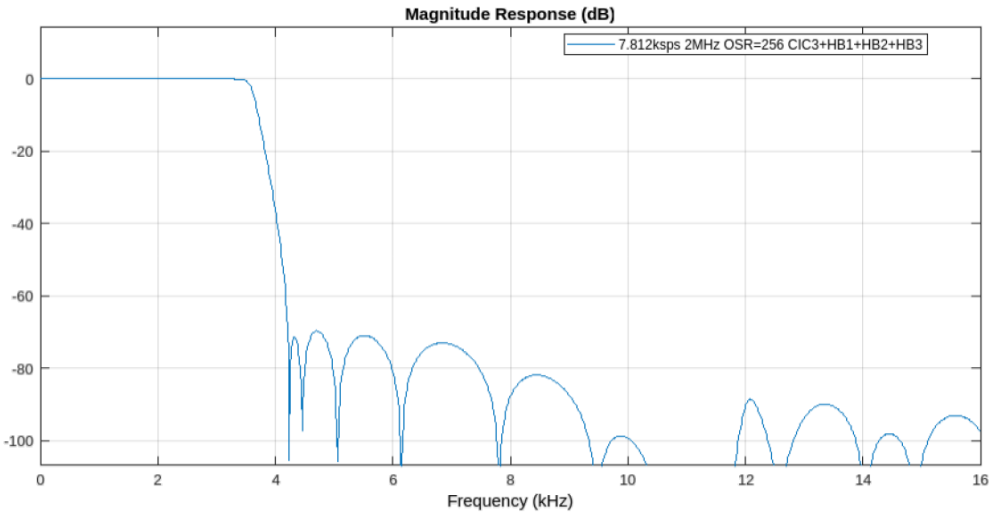
Для BE4: **«После включения или сброса АЦП (цифровых фильтров) первые 128 отсчетов неверны».**

Для 1206S:

Значение поля OSR_CONF	Коэффициент передискретизации	Количество отбрасываемых отсчетов
0	1024	5
1	512	6
2	256	8

АЧХ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ 12065 И 1986ВЕ4





ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ЧАСТОТЫ ФИЛЬТРОВ 1986ВЕ4 И 12065

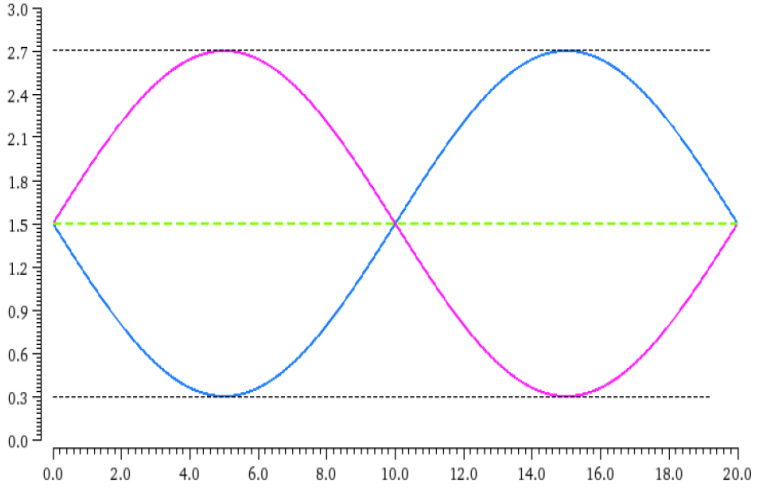
- **Тактовая частота (дискретизации) АЦП: 0.5 - 2 МГц против 0,9 – 4,1 МГц.**
- **Коэффициент передискретизации: от 256 до 131072 против 256/512/1024.**
- **Update rate на выходе фильтров: 7812 – 4 Гц против 16к – 879 Гц.**
- **Фильтрацию полосы до например 50 Гц при использовании 12065 нужно делать программно. Причем для достижения лучших характеристик лучше делать это при максимальной частоте(16кГц) на выходе SINC3.**

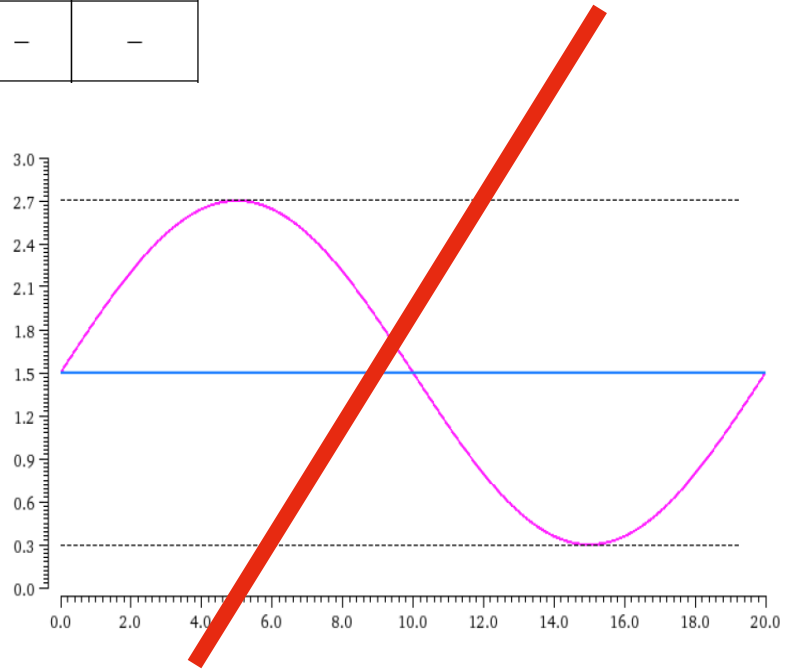
СРАВНЕНИЕ ДЕЛЬТА-СИГМА МОДУЛЯТОРОВ 1986ВЕ4 И 12065

- Напряжение питания одинаковое: 3.0 – 3.6 В
- У обоих есть встроенный источник опорного напряжения.
- Но при использовании внешнего нужны разные номиналы: 1.2/1.25 В против 2.5 В
- Одинаковая архитектура: 2 порядок и 1 битный квантователь.
- Потребление на канал примерно одинаковое.
- SNR в полосе 4кГц примерно одинаковый.
- THD у ВЕ4 хуже. в НУ 90/80дБ (1/8 каналов) против 100/100дБ.
- Т.о. ещё и взаимовлияние каналов у ВЕ4 сильно хуже.
- В целом АЦП максимально похожи.
- Ключевое отличие - разные входные диапазоны:

ВХОДНОЙ ДИАПАЗОН ПО НАПРЯЖЕНИЮ АЦП В 1986ВЕ4

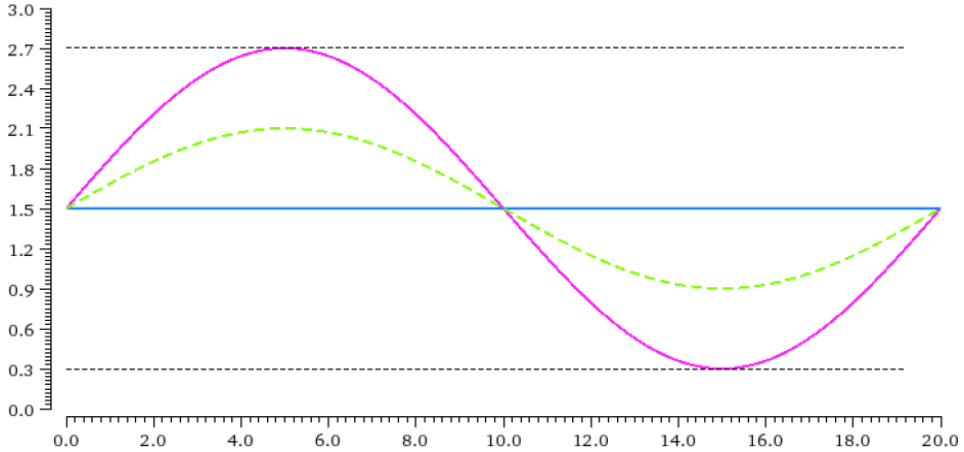
Параметры ΔΣАЦП					
Синфазное напряжение, В	U_{VCM}	$0,5 \cdot U_{CCA}$ -0,1	$0,5 \cdot U_{CCA}$ +0,1	–	–
Входное напряжение ΔΣАЦП, В	U_{IADC_D}	–	–	–0,3	U_{CCA}+0,3
Амплитуда входного дифференциального сигнала ΔΣАЦП, В	A_{NADC_D}	–	2,4	–	–

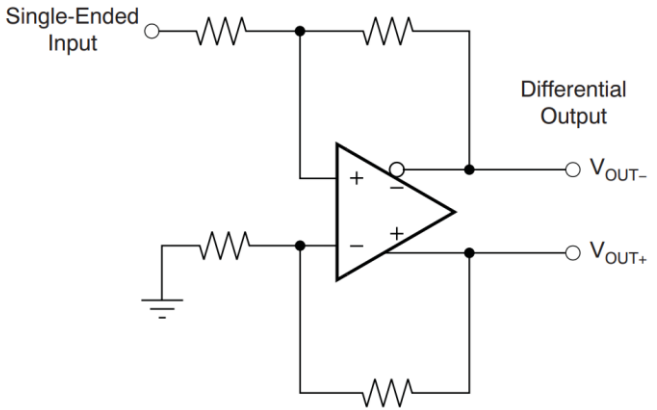




ВХОДНОЙ ДИАПАЗОН ПО НАПРЯЖЕНИЮ АЦП В 1986ВЕ4

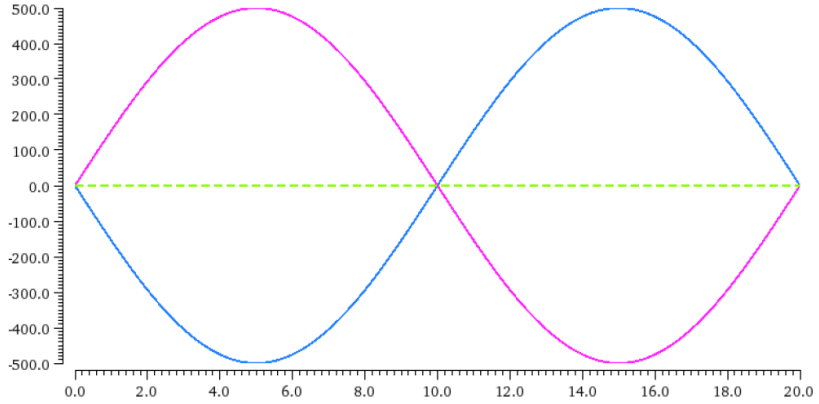
Коэффициент подавления синфазной составляющей, дБ, на частоте 1 кГц амплитуде 0,5 В и усилении 0 дБ	K_{CMRR_1k}	–	70

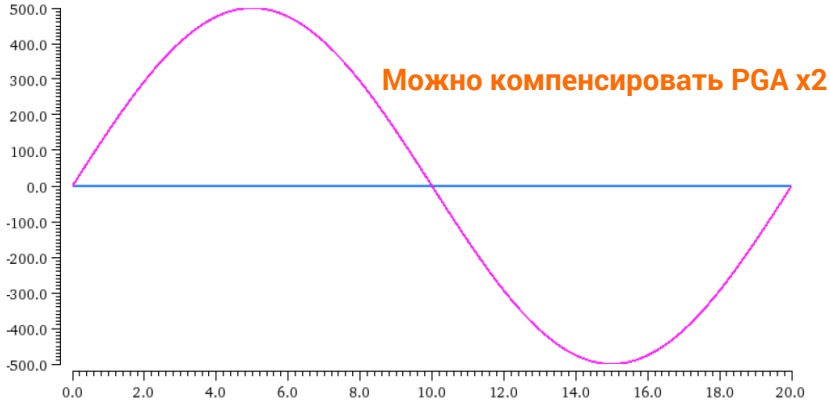




ВХОДНОЙ ДИАПАЗОН ПО НАПРЯЖЕНИЮ АЦП В 12065

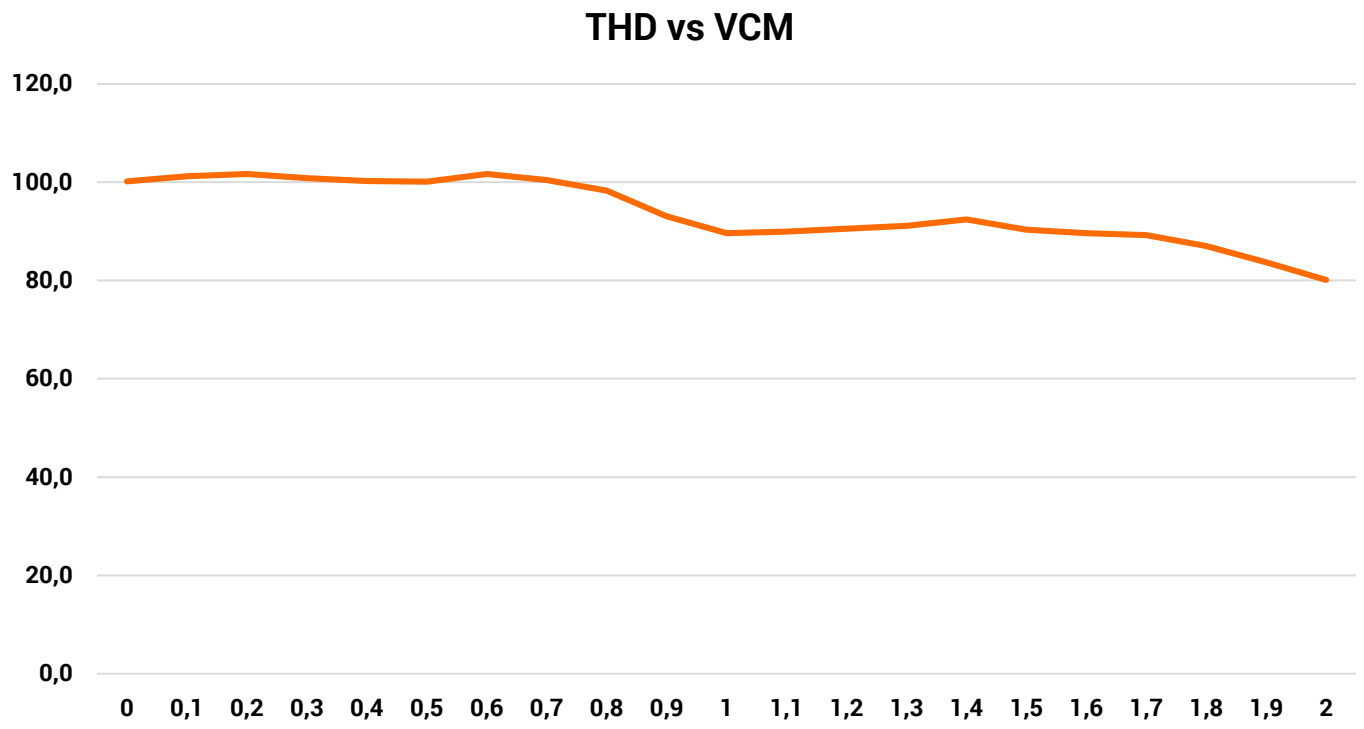
Входное напряжение дифференциальное, В, на входах I0P – I3P, I0N – I3N	U_{ID_ADCD}	– 1,0	1,0	–	–
Напряжение, В, на входах I0P – I3P, I0N – I3N	U_{I_ADCD}	– 0,5	0,5	– 0,8	U_{CC} + 0,3





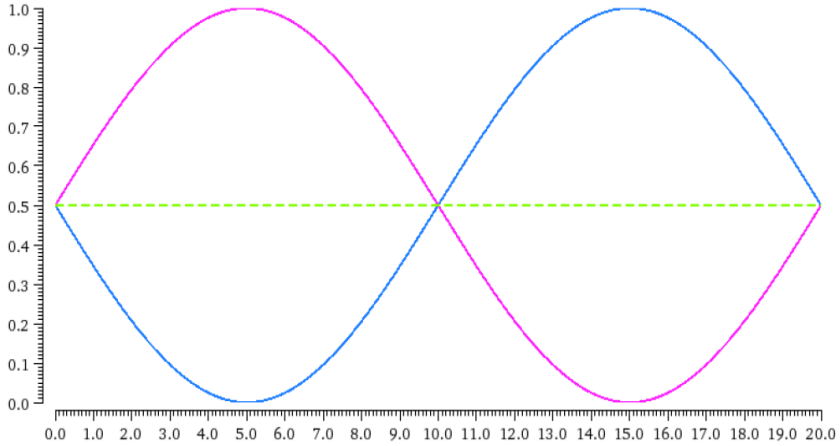
Можно компенсировать PGA x2

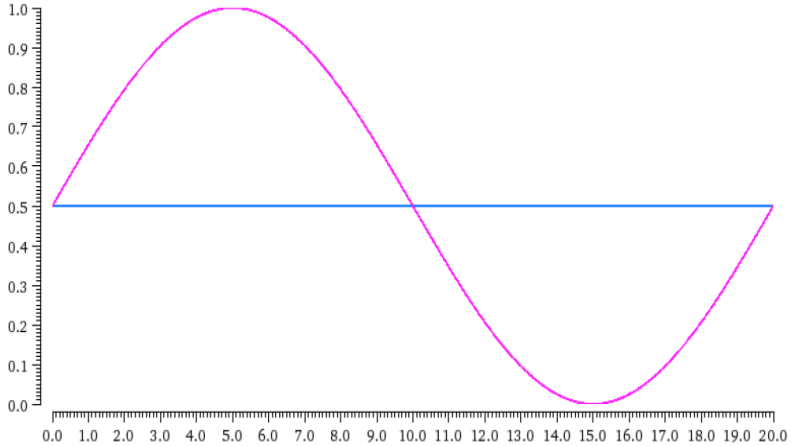
Зависимость нелинейных искажении от синфазы АЦП В 12065



ВХОДНОЙ ДИАПАЗОН ПО НАПРЯЖЕНИЮ АЦП В 12065

Входное напряжение дифференциальное, В, на входах I0P – I3P, I0N – I3N	U_{ID_ADCD}	– 1,0	1,0	–	–
Напряжение, В, на входах I0P – I3P, I0N – I3N	U_{I_ADCD}	– 0,5	1,5	– 0,8	U_{CC} + 0,3

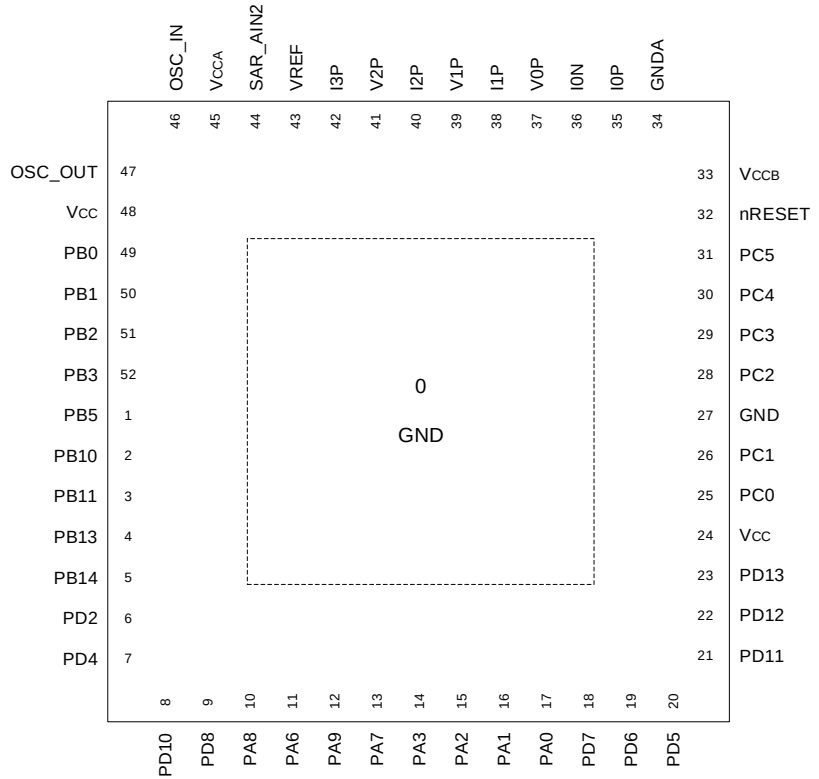




ВЕРСИЯ 12065 С 7 КАНАЛАМИ

Технически можно реализовать разварку в этот корпус с 7 каналами DSADC.

6 каналов SE + 1 DE.



МИЛАНДР
ГРУППА КОМПАНИЙ

СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ!

НАШИ КОНТАКТЫ:

Центральный офис и производство:

124498, г. Москва, Зеленоград,
Георгиевский проспект, дом 5
Тел.: +7 (495) 981-54-33 доб. 707 (маркетинг ИС)
E-mail: ic@milandr.ru

Официальный сайт: www.milandr.ru
Сайт техподдержки: https://support.milandr.ru

