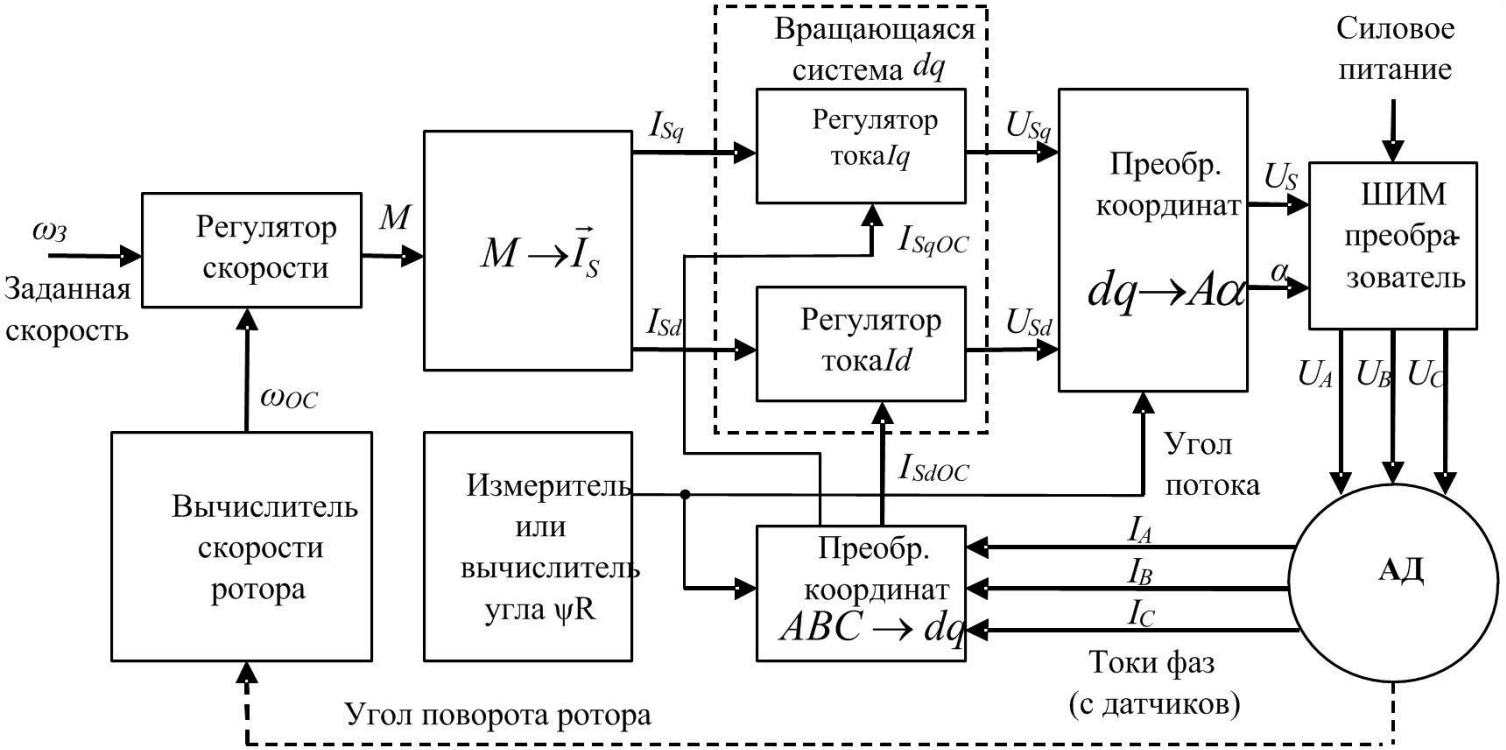
МИЛАНДР
ГРУППА КОМПАНИЙ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ КОМПАНИИ

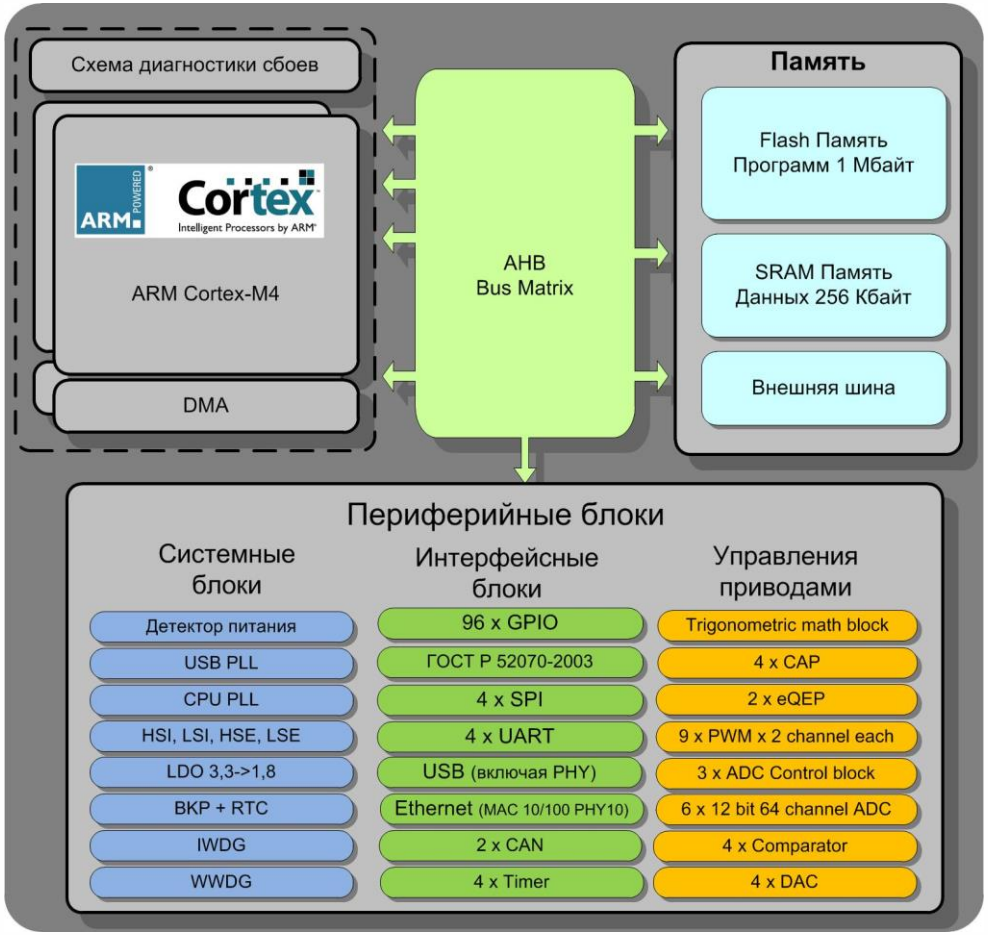
Михаил Какоулин
Директор ЦП ИС АО «ПКК Миландр»

Казань, 11 августа 2016 г.

Векторное управление электроприводом

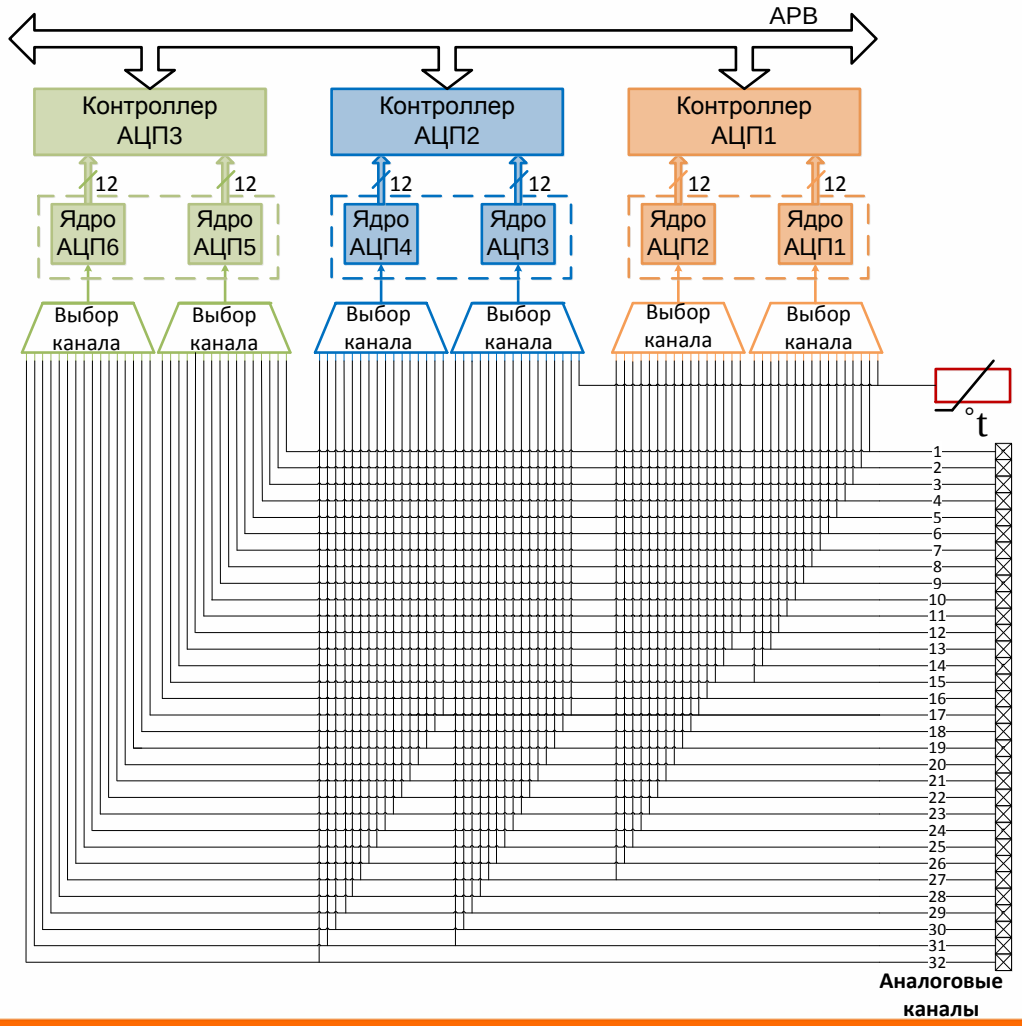


Структурная схема микроконтроллера

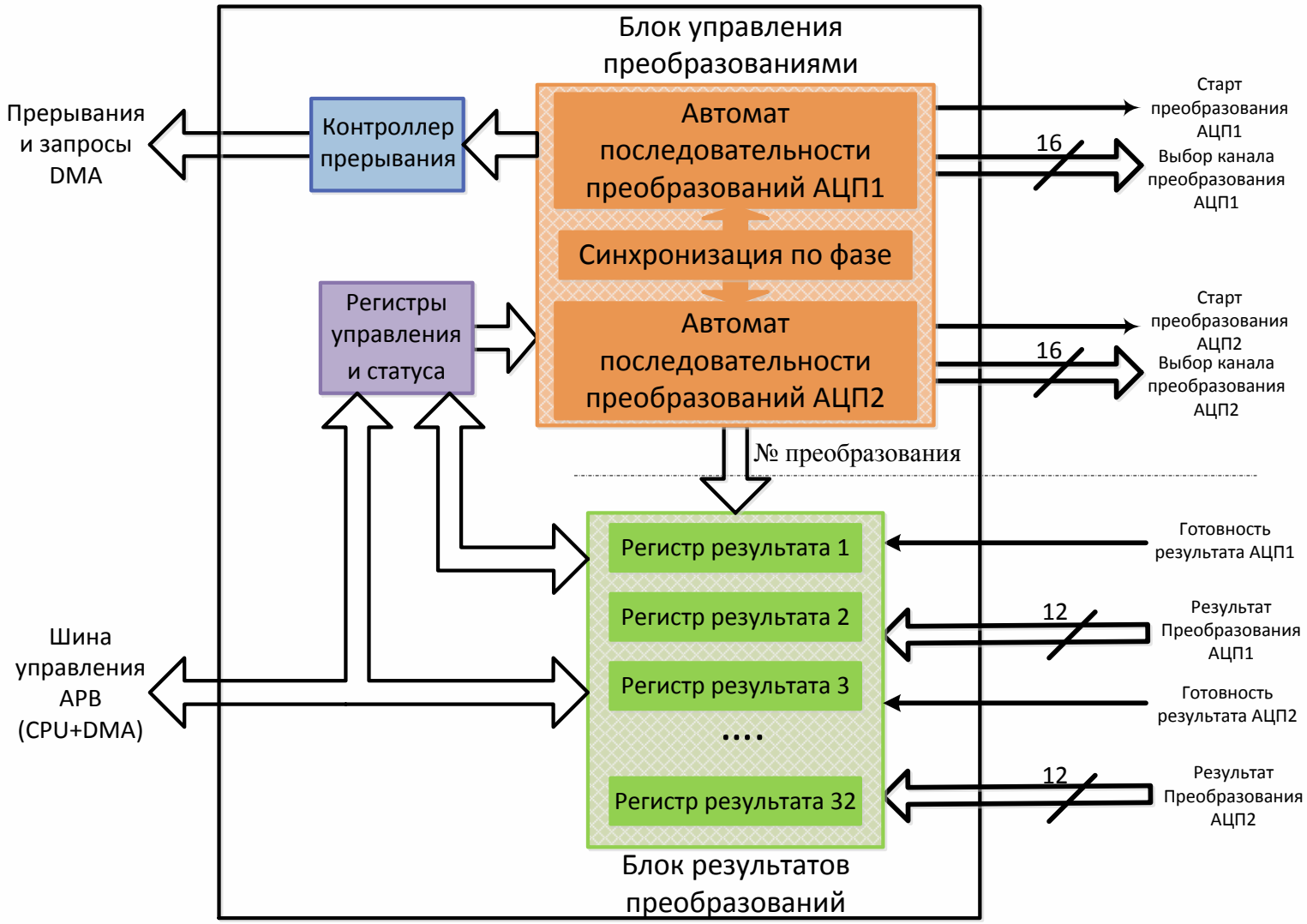


- Основное питание 3,0 до 3,6 В;
- Тактовая частота до 200 МГц;
- Память Flash 1 МБайт;
- Память ОЗУ 256 Кбайт;
- 2 микропроцессорных ядра ARM Cortex M4F;
- Поддержка на уровне ядер операций ЦОС;
- Поддержка вычислений с плавающей запятой;
- Встроенный регулятор питания цифровой части;
- Батарейный домен с автоматическим переключением питания;
- Встроенный регулятор питания батарейного домена;

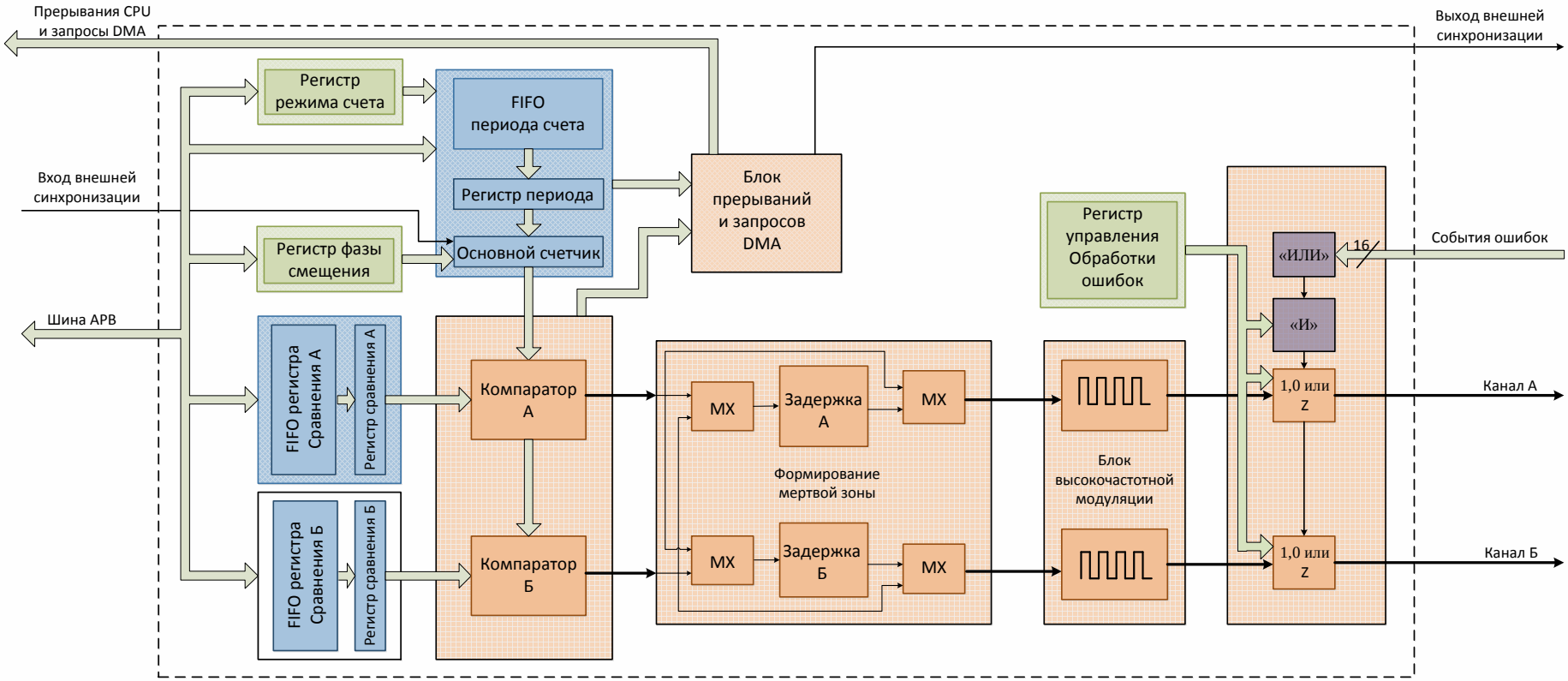
Структура аналого-цифровых преобразователей микроконтроллера



Структура контроллера АЦП микроконтроллера



Блок широтно-импульсных модуляторов



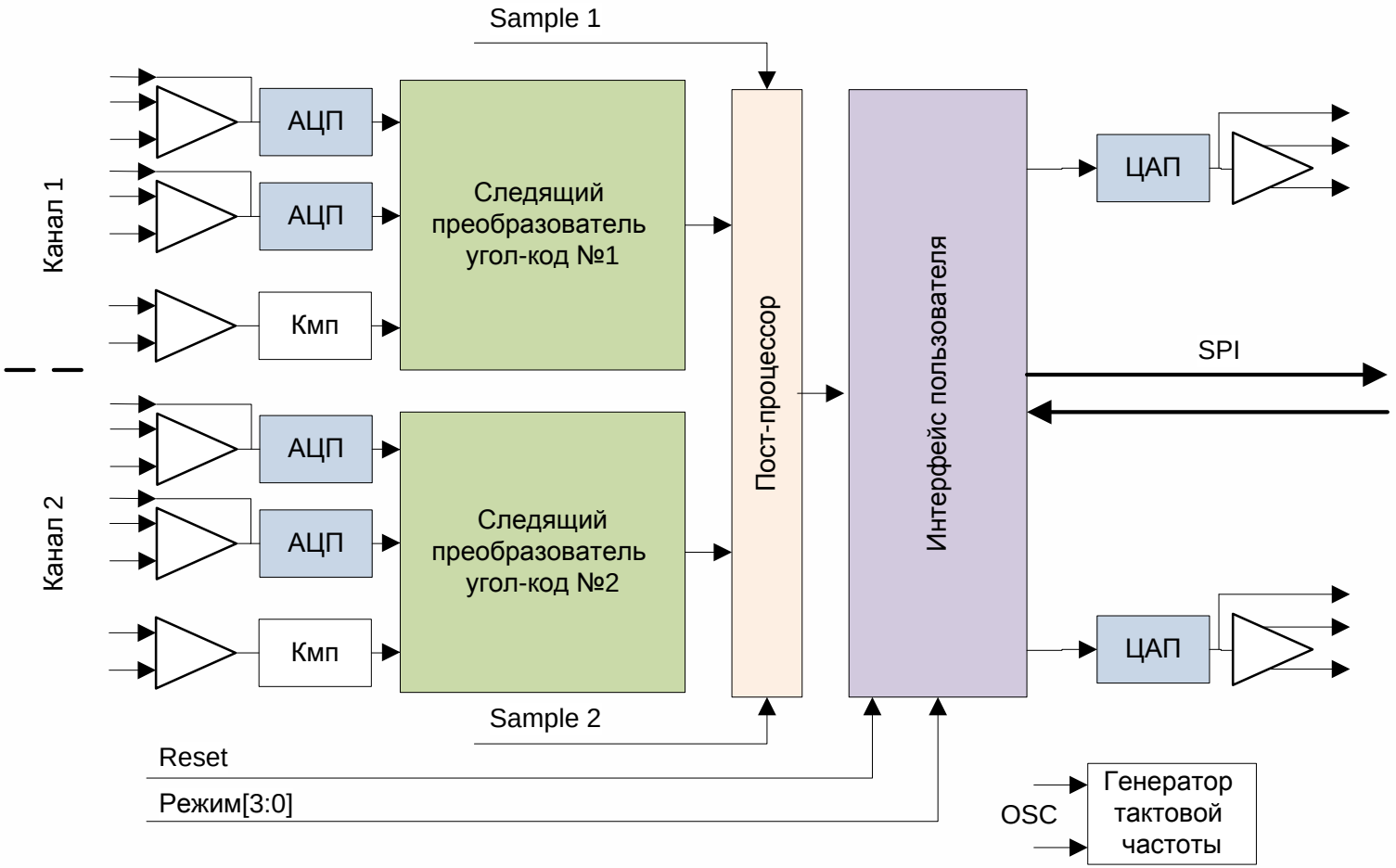
Интерфейсы передачи данных

- 96 выводов общего назначения;
- ГОСТ Р 52070-2003;
- 2 контроллера SPI;
- 2 контроллера I2C;
- 4 контроллера UART;
- 2 контроллера CAN
- High speed USB 2.0 с контроллером физического уровня;
- Контроллер Ethernet MAC 10/100;

Состояние проекта и сроки разработки

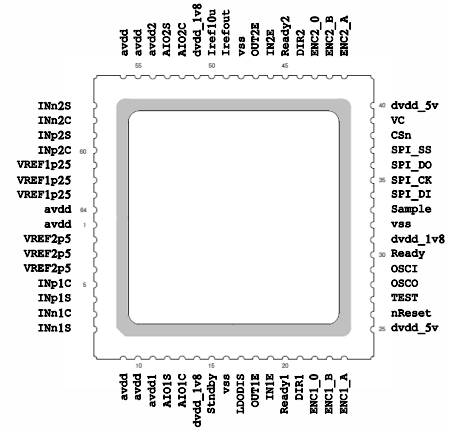
- 1.12.16 Запуск производства;
- 1.03.17 Получение образцов;
- 1.04.17 Поставка экспериментальных образцов потребителям;
- 1.10.17 Серийное производство;
- FPGA макет микросхемы

Структурная схема микросхемы преобразователя



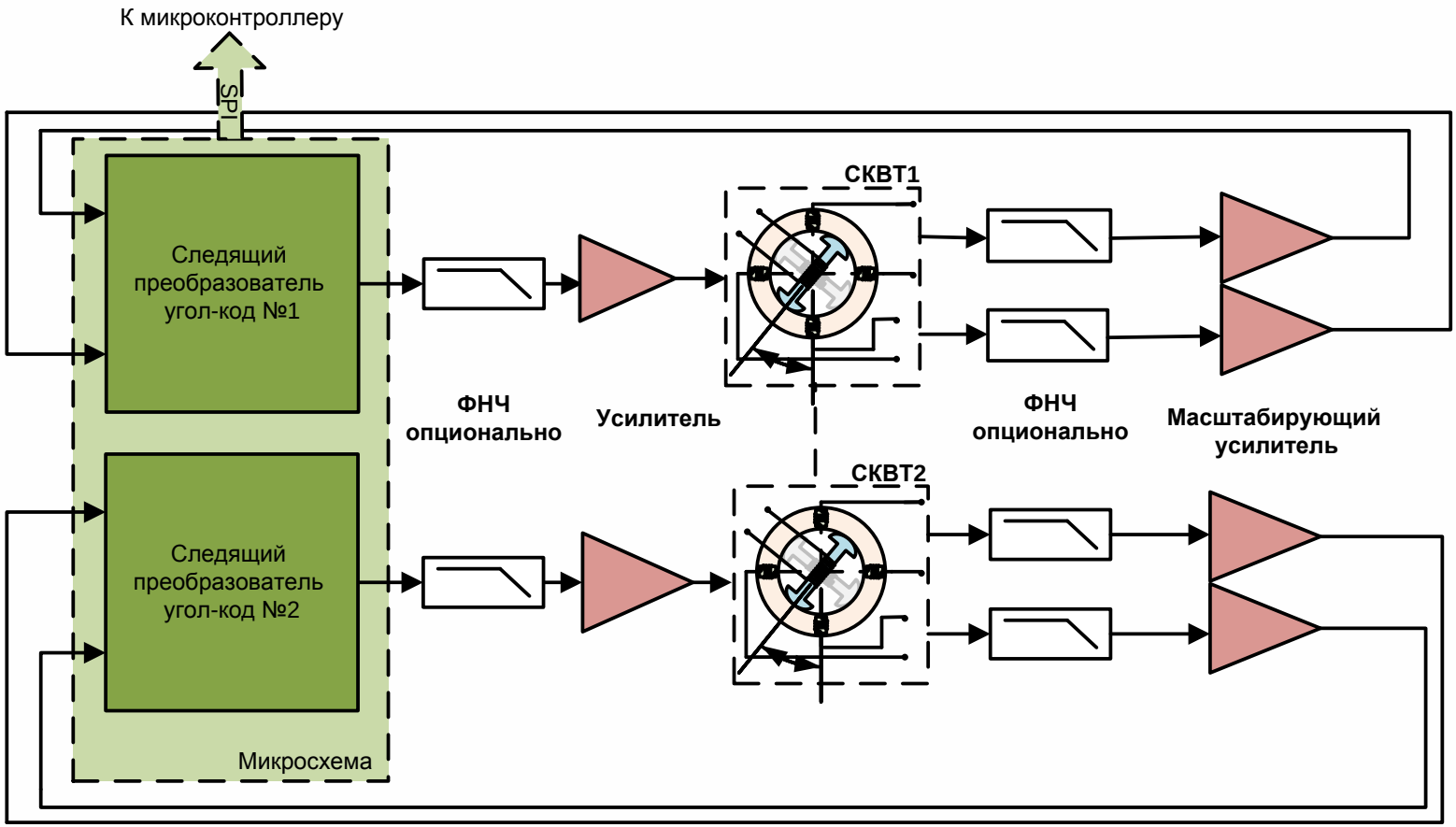
Характеристики микросхемы преобразователя

Технология изготовление	КНИ 180 нм
Напряжение питания, В	От 3,0 до 5,5
Потребляемый ток, мА	не более 30
Частота напряжения питания датчиков (опорная частота), Гц	0 – 30,000
Максимальная скорость вращения датчиков	не более 30% от опорной частоты
Разрядность определения угла	16 разрядов
Диапазон входных напряжений, В	0 … 3,0
Импеданс аналоговых входов, МОм	не менее 1,0

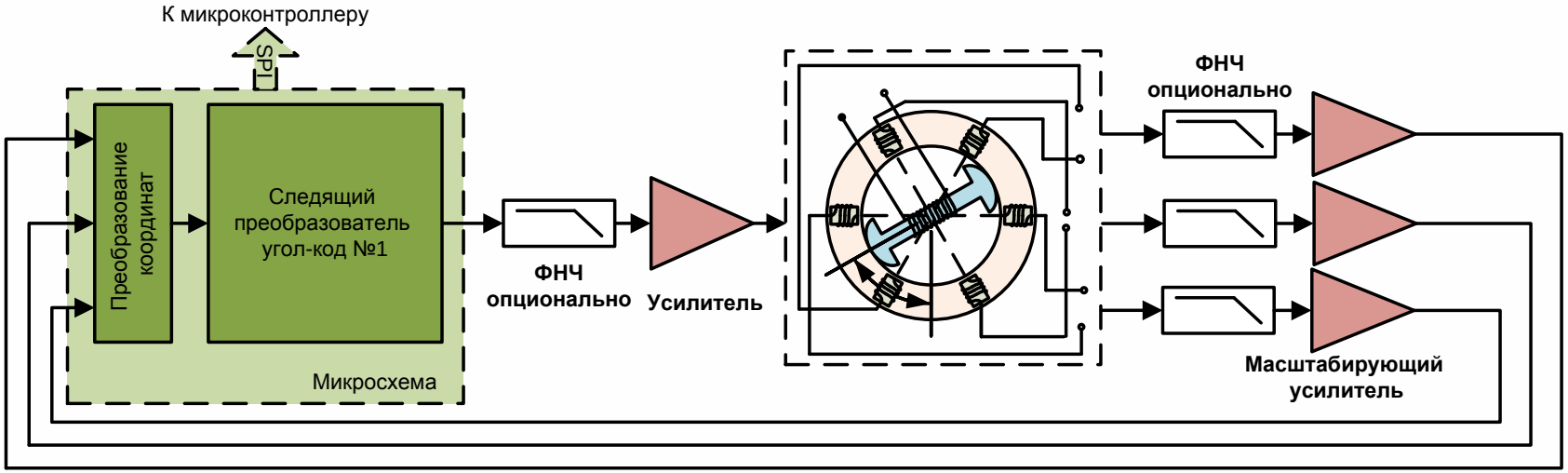


- 64-выводной металлокерамический корпус
- Радиационно стойкая технология

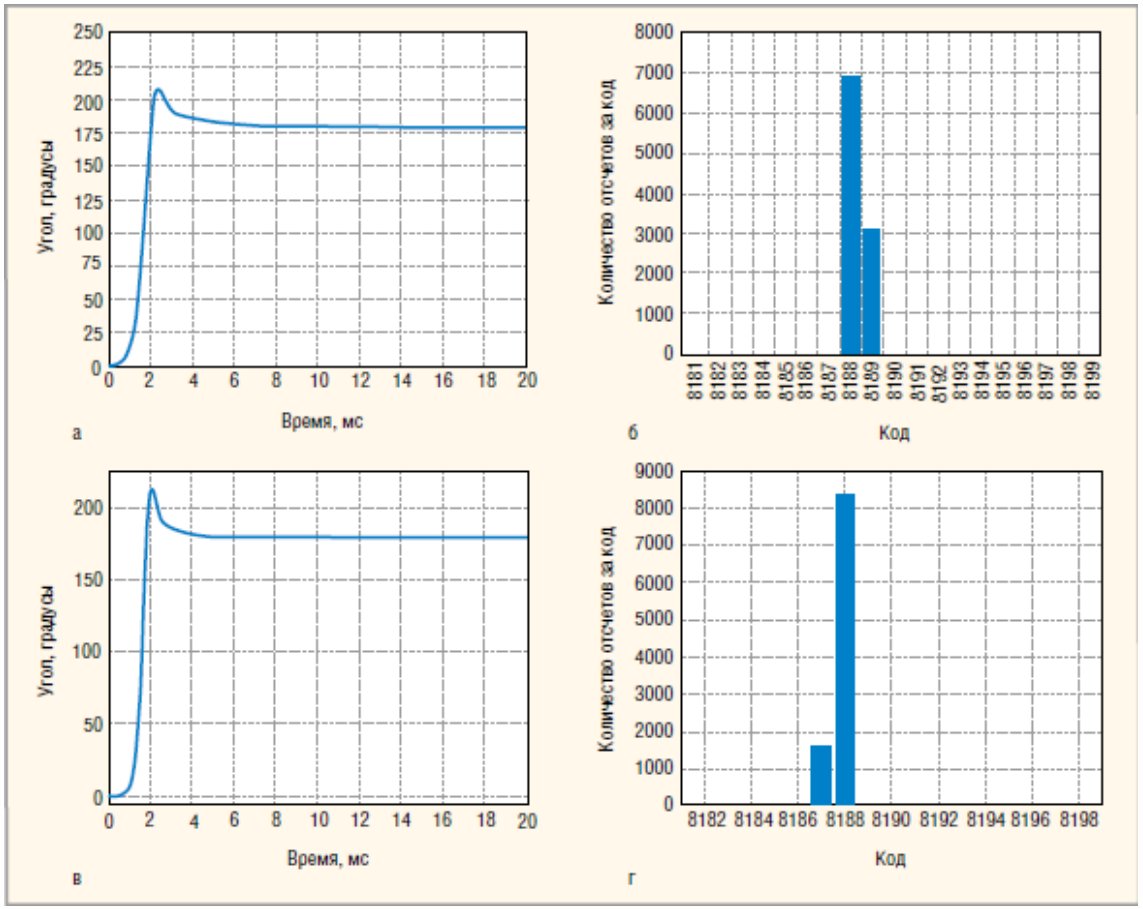
Работа преобразователя с датчиками типа СКВТ



Работа преобразователя с трехфазным индуктивным датчиком

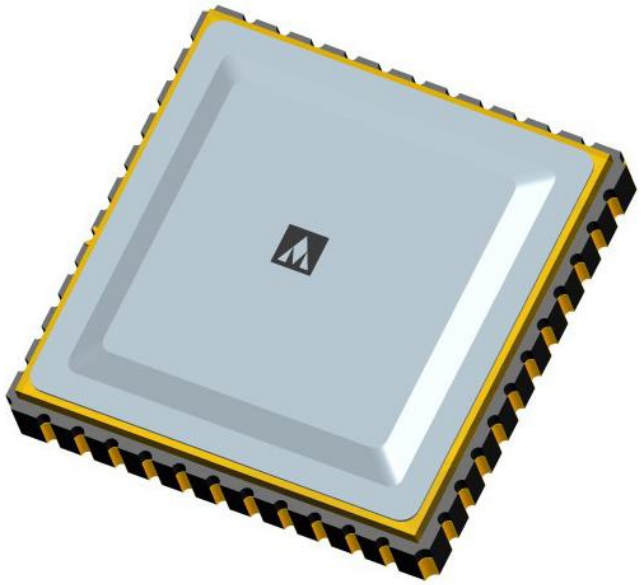


Сравнение характеристик RDS-M и AD2S1210



Состояние проекта и сроки разработки

- 1.09.16 Получение образцов;
- 1.10.16 Поставка экспериментальных образцов потребителям;
- 1.05.17 Серийное производство микросхемы;



Комплект микросхем для организации сети ETHERNET 10/100/1000

Интерфейсные микросхемы Ethernet 10 Мбит

5600ВВ2У
5600ВГ1У
1986ВЕ8Т

Интерфейсные микросхемы Ethernet 10/100 Мбит

1986ВЕ1Т
1986ВЕ3Т
5600ВВ3Т

Интерфейсные микросхемы Ethernet 10/100/1000 Мбит

ОКР «Базис-Б6»

ОКР «Базис-Б6»

Целью ОКР является создание:

- микросхемы коммутатора интерфейса Ethernet 10/100/1000 (СБИС КИ);
- микросхемы физического уровня интерфейса Ethernet 10/100/1000 (СБИС МФЕ)

Функциональным аналогом СБИС КИ является

Prestera 98DX167-A2-BCW1I от компании Marvell (США)

Функциональным аналогом СБИС МФЕ является

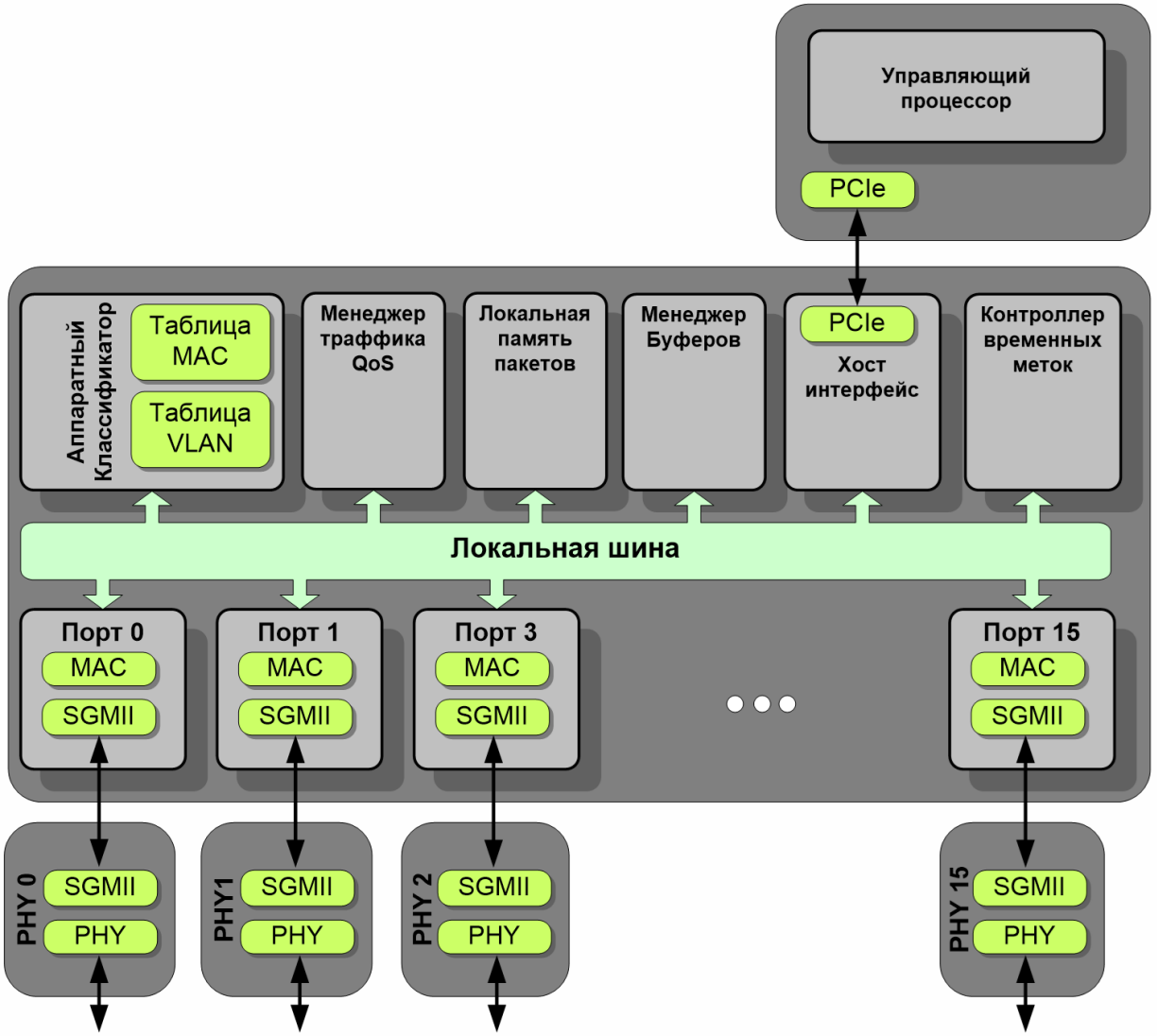
KSZ9021GQ от компании Micrel (США)

Комплект микросхем для организации сети ETHERNET 10/100/1000

ОКР «Базис-Б6»

СБИС КИ

СБИС МФЕ



ОКР «Базис-Б6»

Предварительные данные

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ СБИС КИ
Напряжение питания ввода-вывода	2,5В ± 10%
Напряжение питания ядра	1,2В ± 10%
Корпус	BGA МК8303.576-1
Рабочая температура	- 60…+85 С
Число портов	16
Скорость передачи порта	10/100/1000 Мбит
Интерфейс подключения PHY	SGMII, MDIO
Память пакетов	1 Мбайт
Память таблицы MAC+ VLAN адресов	8К записей
Размер пакета	64…1518 байт
Размер Jumbo пакета	До 10 Кбайт
Интерфейс подключения управляющего процессора	PCI Express x1 v2.0
Поддержка протоколов высокого уровня	Есть

ОКР «Базис-Б6»

Предварительные данные

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ СБИС МФЕ
Напряжение питания ввода-вывода	3,3В ± 10%
Напряжение питания ядра	1,2В ± 10%
Корпус	5153.64-1
Рабочая температура	- 60…+85 С
Интерфейс подключения к MAC	SGMII, MDIO
Число портов	1
Скорость передачи порта	10/100/1000 Мбит
Autonegatiation, Autocrossover, Autopolarity	Есть

ОКР «Базис-Б6»

Опытные образцы

ФЕВРАЛЬ 2017

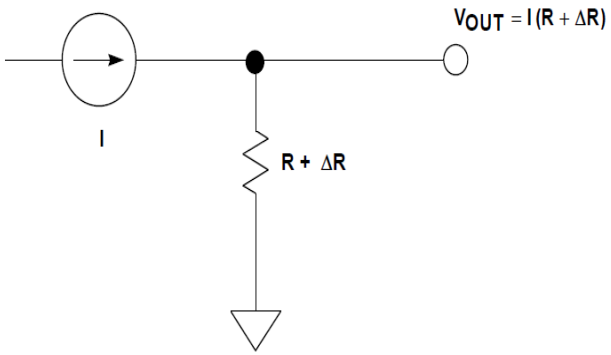
Завершение ОКР

НОЯБРЬ 2017

Обработка сигналов мостовых датчиков

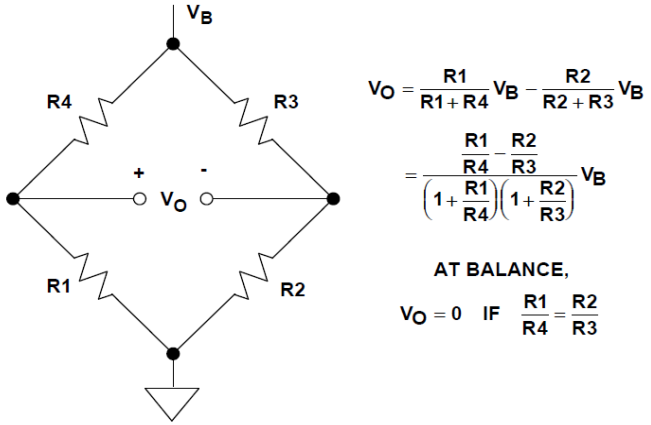
+ Простота схемы включения

- Большая неинформативная составляющая



+ Только полезная составляющая

- Требуются дополнительные элементы

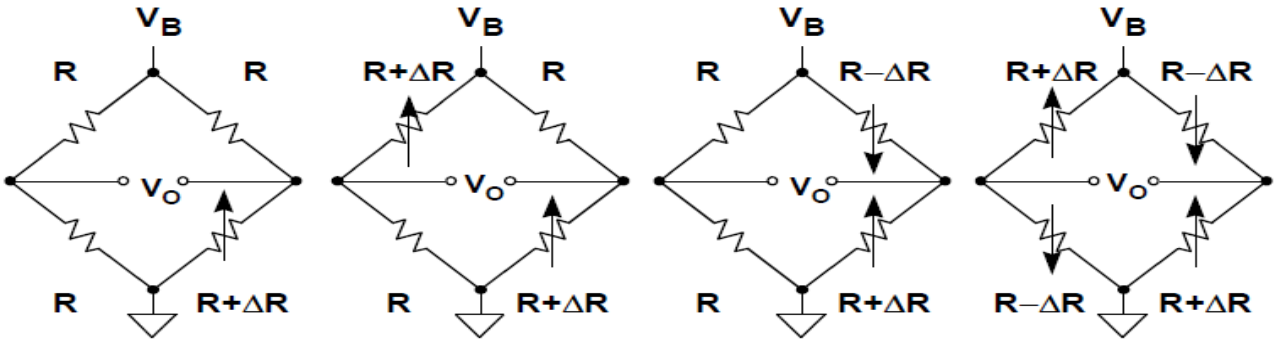


Для работы с мостовыми датчиками необходимо:

- Обрабатывать дифференциальный сигнал
- Усилить/обрабатывать малый сигнал
- Подавлять синфазную помеху
- Иметь сигнал возбуждения: ток или напряжение.

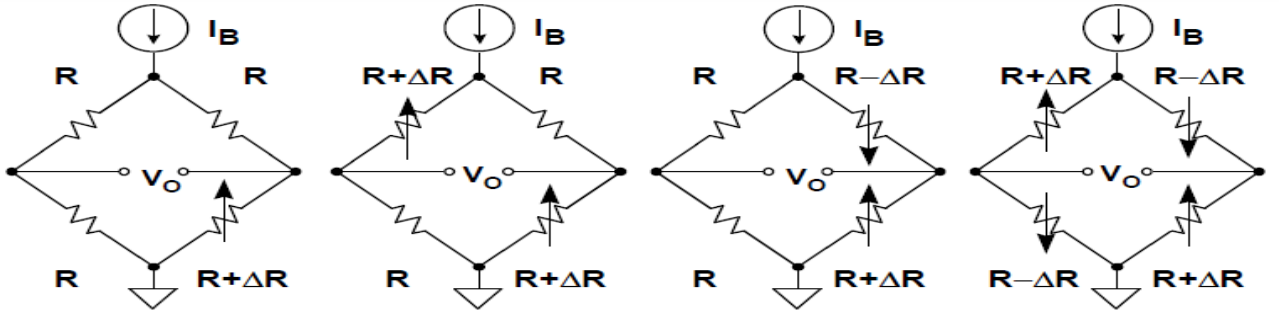
Обработка сигналов мостовых датчиков. Способ возбуждения. Нелинейность.

Возбуждение напряжением



V_O:	$\frac{V_B}{4}\left[\frac{\Delta R}{R+\frac{\Delta R}{2}}\right]$	$\frac{V_B}{2}\left[\frac{\Delta R}{R+\frac{\Delta R}{2}}\right]$	$\frac{V_B}{2}\left[\frac{\Delta R}{R}\right]$	$V_B\left[\frac{\Delta R}{R}\right]$
Linearity Error:	0.5%/%	0.5%/%	0	0

Возбуждение током



V_O:	$\frac{I_B R}{4}\left[\frac{\Delta R}{R+\frac{\Delta R}{4}}\right]$	$\frac{I_B}{2}\left[\Delta R\right]$	$\frac{I_B}{2}\left[\Delta R\right]$	$I_B\left[\Delta R\right]$
Linearity Error:	0.25%/%	0	0	0

Обработка сигналов мостовых датчиков. Способ возбуждения.

Возбуждение моста напряжением:

Достоинство:

- Простая схема источника возбуждения. Возможно использовать напряжение питания.

Недостатки:

- Большая ошибка, вызванная нелинейностью простой схемы.
- Требуется или внешняя схема линеаризации или два датчика, работающих в разных направлениях.

Возбуждение моста током:

Достоинство:

- Высокая линейность. Два датчика, работающие однонаправленно дают нулевую ошибку.

Недостатки:

- Требуется схема источника тока.

Требования к схемам, обрабатывающим мостовые датчики

Необходимо:

- Работа с дифференциальным сигналом.
- Работа с малым сигналом. Разрядность АЦП не менее 16 бит.
- Высокая абсолютная точность измерения.
- Различные режимы работы. В том числе режим малого потребления.

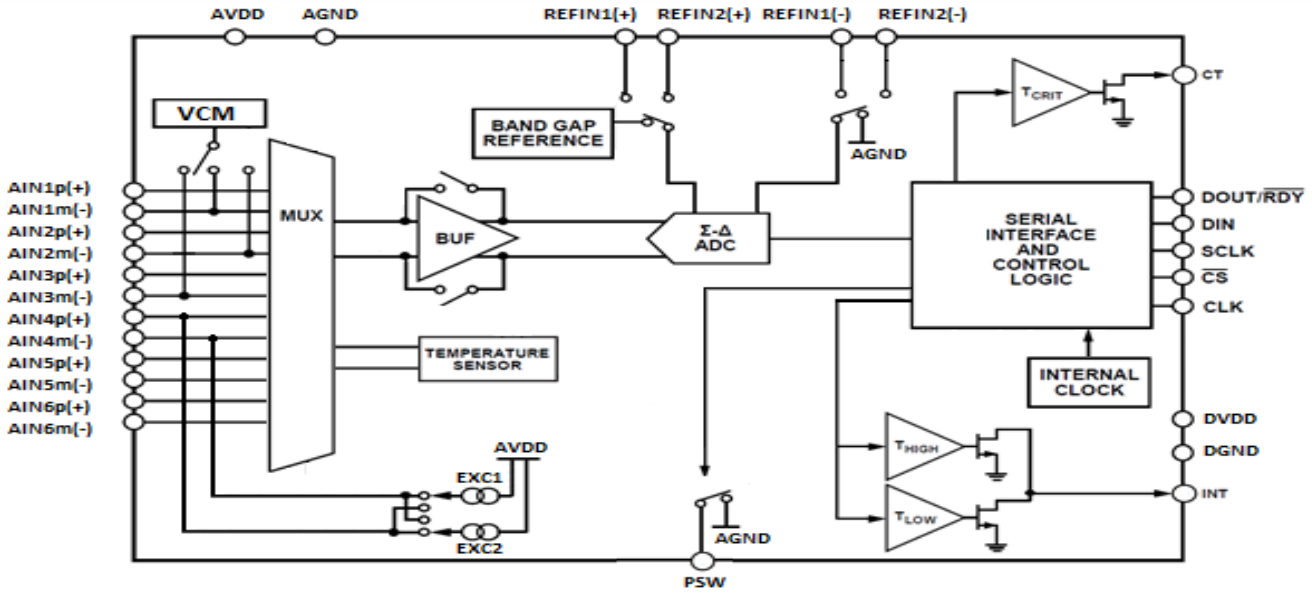
Желательно.

- Наличие встроенного тока возбуждения.
- Наличие буфера для обработки высокоимпедансных датчиков.
- Наличие нескольких каналов или входного мультиплексора.
- Контроль температуры.

СБИС для обработки мостовых датчиков

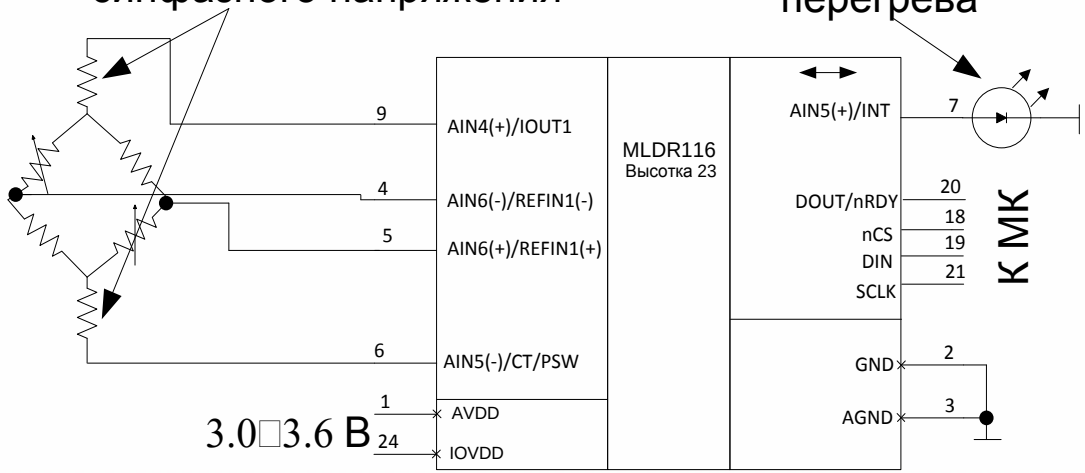
Проект	Высотка-23М	ЭДИКТ
Разрядность АЦП, бит	24	16
Скорость преобразования	1 SPS@24бит 1 kSPS@16бит	0,5 kSPS
Входной мультиплексор	6 каналов	нет
Встроенный ток возбуждения	500мкА/100мкА/10мкА	2,78мА±1%
Входной буфер	да	Да, для недифф. сигнала
Коэффициенты усиления	1/2/4/16/32	1/2/4/8
Аналоговая фильтрация	нет	15 кГц
Потребление Нормальный режим «Выключено»	 1мА 70мкА	 10мА 0,5мА
Температурный датчик	да	нет
Устойчивость к спецфакторам	нет	да

Высотка-23М: структура, схема включения

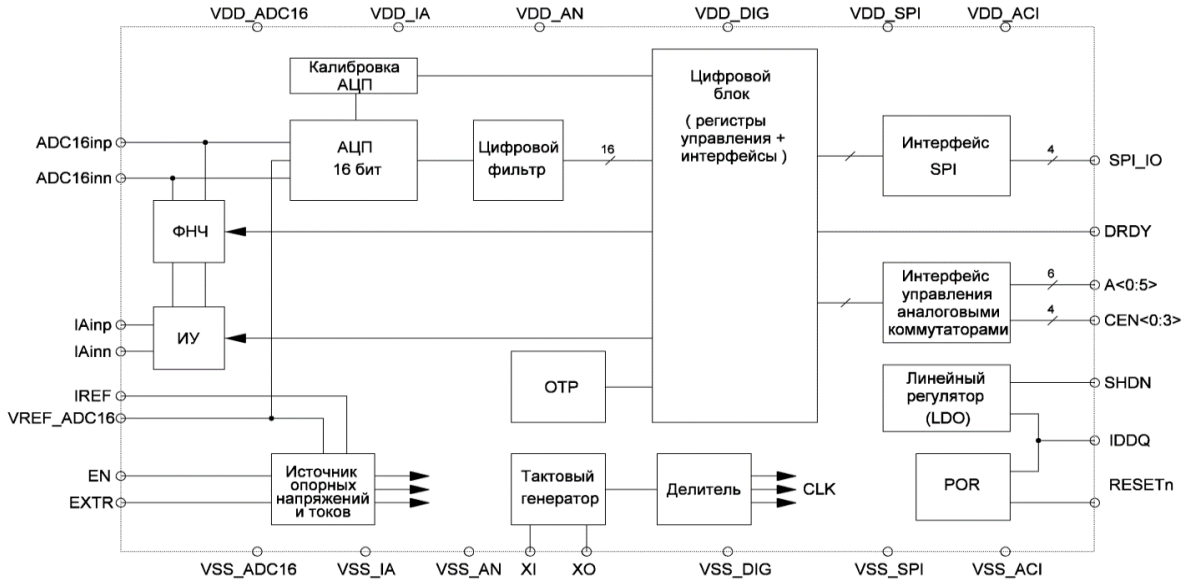


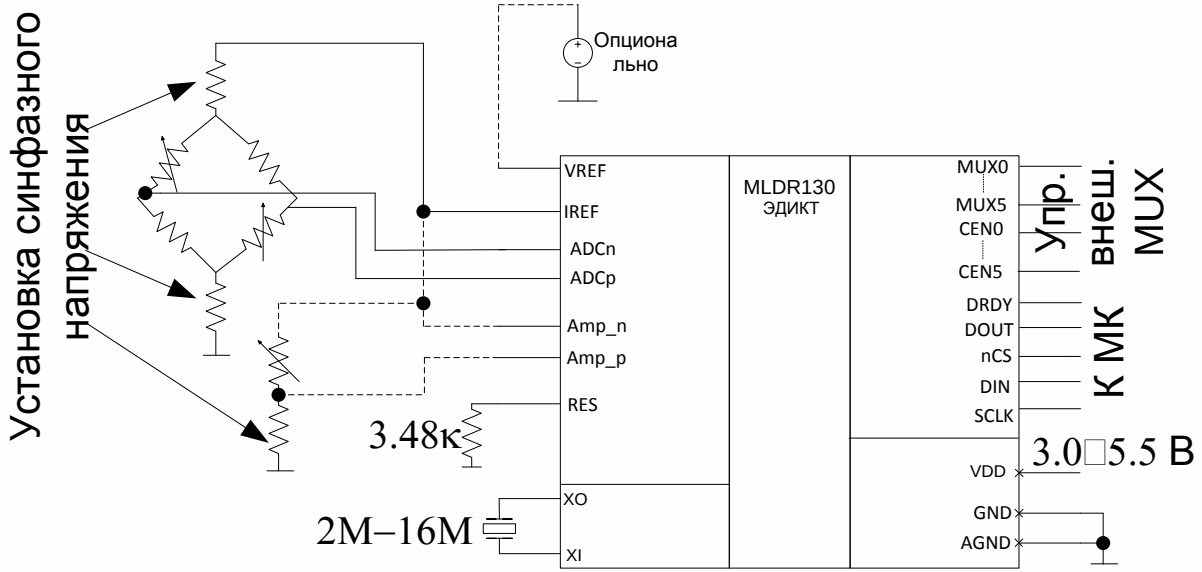
Установка оптимального синфазного напряжения

Контроль перегрева



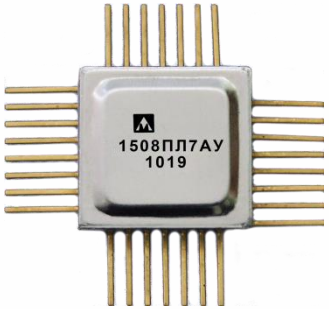
ЭДИКТ: структура, схема включения





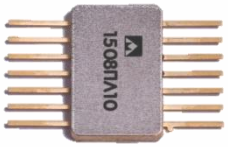
Серийные микросхемы синтезаторов частот на основе ФАПЧ и делителей частоты

Синтезатор 1508 ПЛ7



- Диапазон основной частоты: до 1 ГГц
- Диапазон опорной частоты: до 12 МГц

Синтезатор 1508 ПЛ10

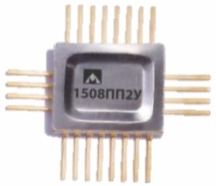


- Диапазон основной частоты: до 1,3 ГГц
- Диапазон опорной частоты: до 50 МГц

ВЧ делитель частоты 1508ПП1

- Частота входного сигнала: до 1,4 ГГц
- Коэффициенты деления первого канала: 10/11, 20/21, 40/41
- Коэффициенты деления второго канала: 2, 4, 8

НЧ делитель частоты 1508ПП2



- Частота входного сигнала: до 60 МГц
- Коэффициенты деления: от 2 до 32767

1508АС015
Микросхема синтезатора частот до 12 ГГц

Основные параметры:

Диапазон основной частоты **0,1 -12 ГГц *P* не более -5 дБм**
Коэффициент деления основной частоты: **59 - 262139 (прескалер 8/9)**
27 - 131067 (прескалер 4/5)

Максимальная опорная частота: **250 МГц**
Коэффициент деления опорной частоты : **1 – 16383**
Максимальная частота фазового детектора: **150 МГц (целочисленный режим)**
70 МГц (дробный режим)

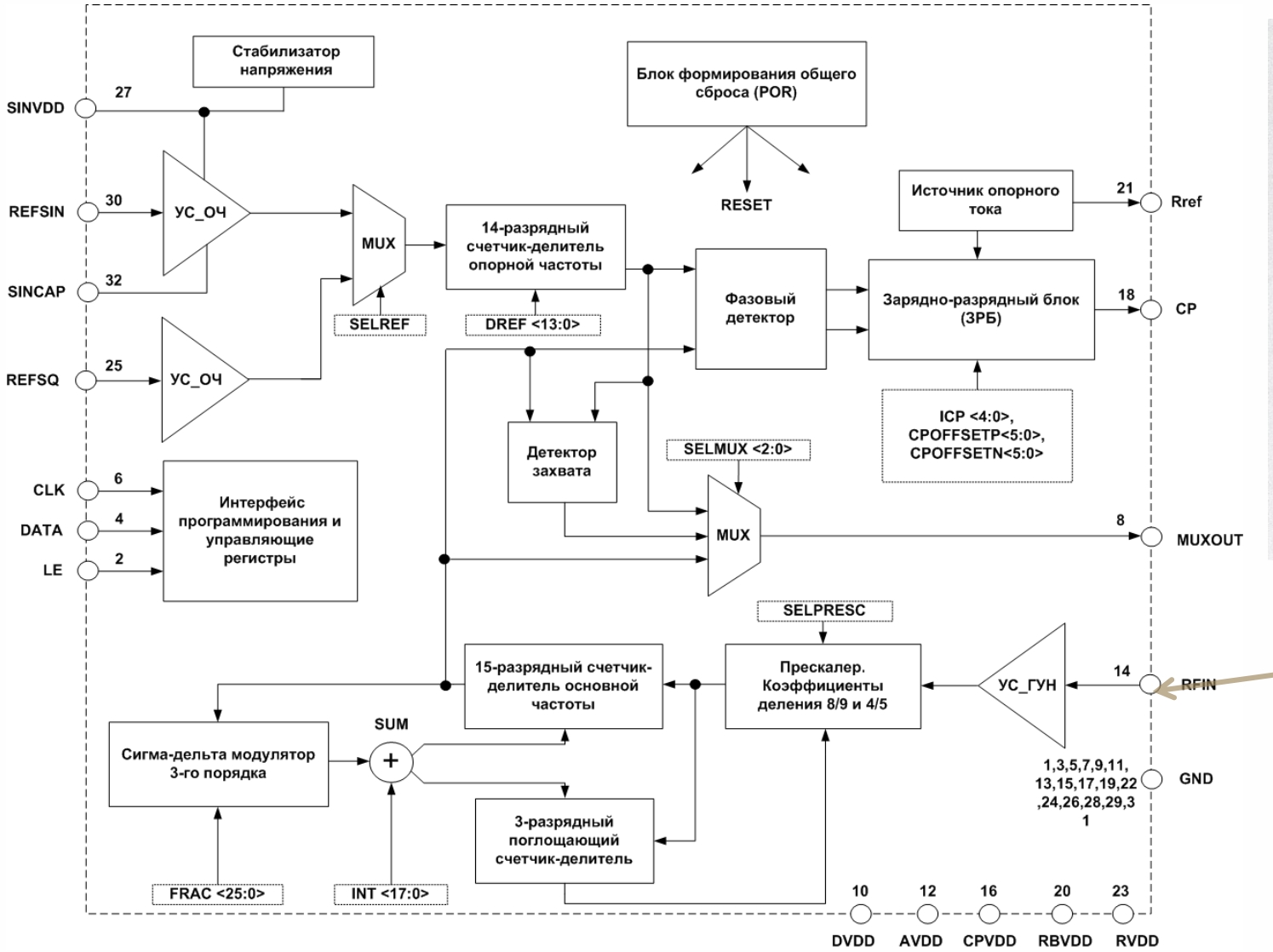
Разрядность сигма-дельта модулятора : **26 бит (разрешение по частоте – не хуже 1,04 Гц)**
Нормированный уровень собственных фазовых шумов: **- 229 дБн/Гц (целочисленный режим)**
- 220 дБн/Гц (дробный режим)

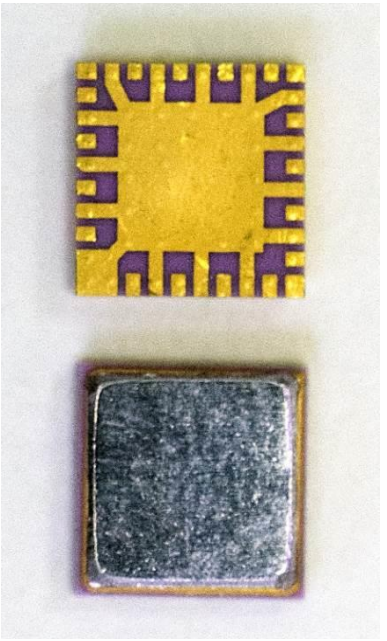
Нормированный уровень фликкер фазовых шумов (приводится к отстройке 10 КГц и несущей 1 ГГц):
-119 дБн/Гц (целочисленный режим)
-114 дБн/Гц (дробный режим)

Диапазон выходного тока зарядно-разрядного блока: **0,125 – 4 мА**
Напряжение питания: **3,3В ± 10 %**
Динамический ток потребления, не более: **120 мА**
Температурный диапазон: **-60 – 125 °С**

1508АС015

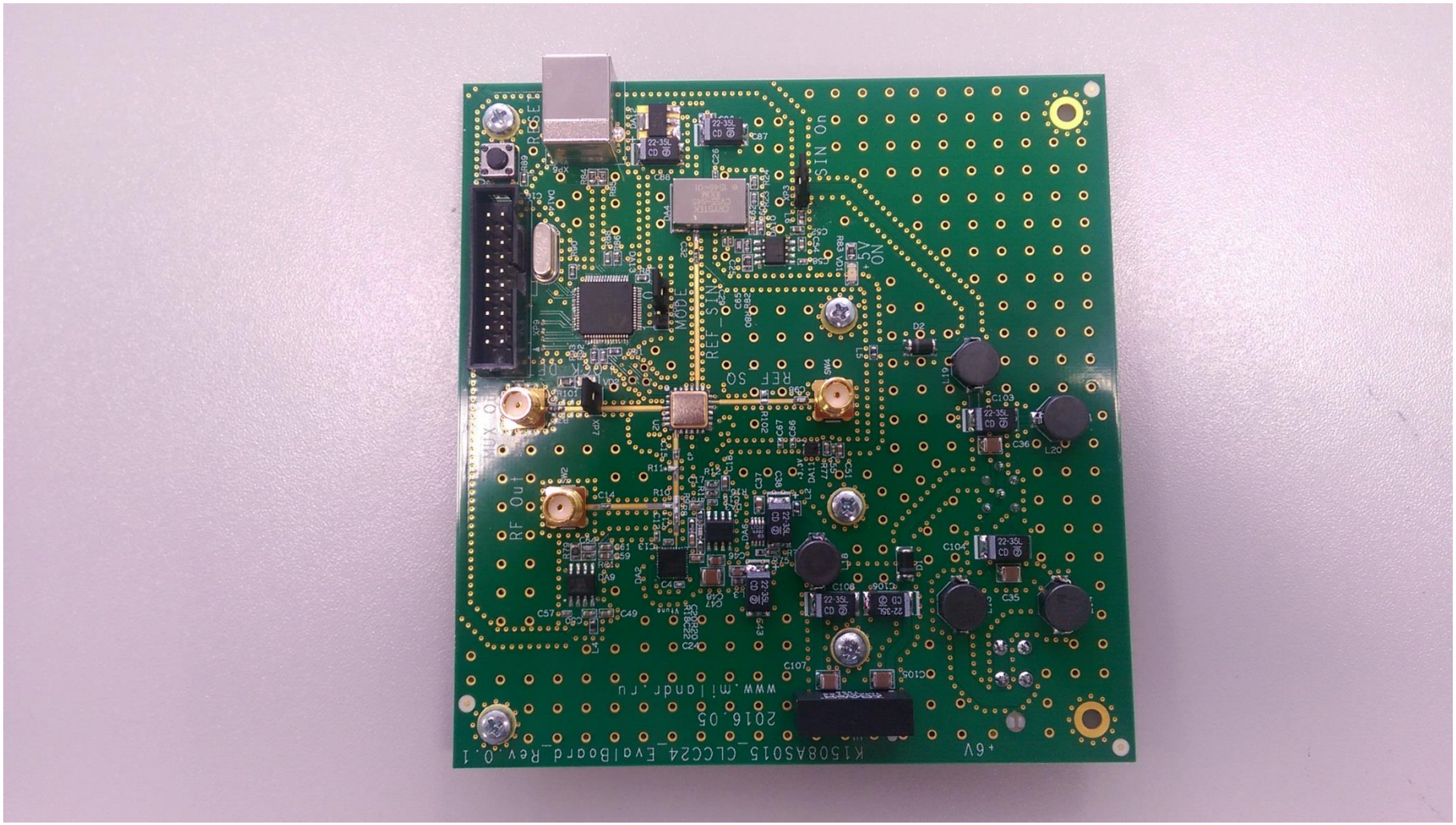
Микросхема синтезатора частот до 12 ГГц



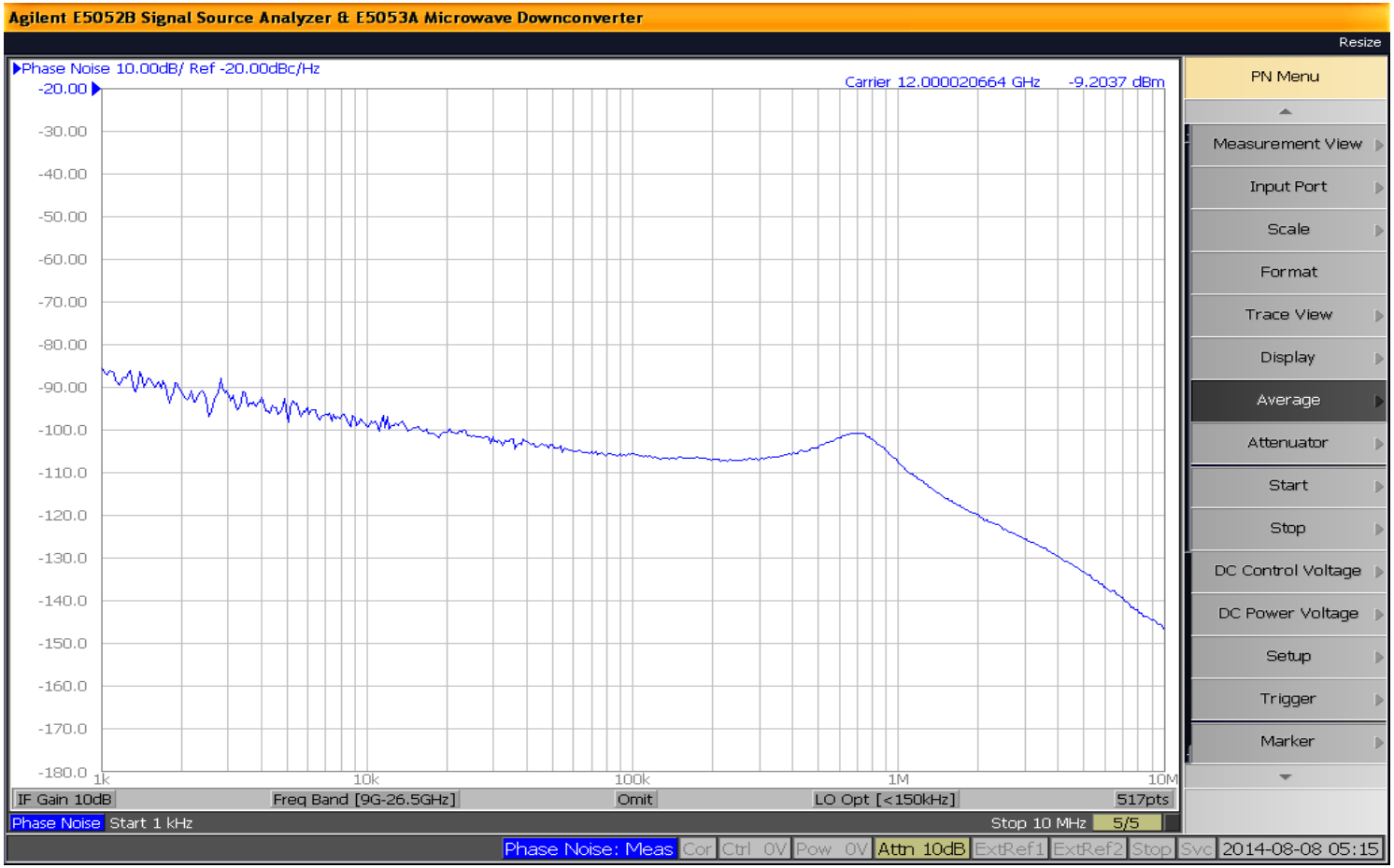


Основная частота до 12 ГГц

1508АС015. Демонстрационно-отладочная плата.

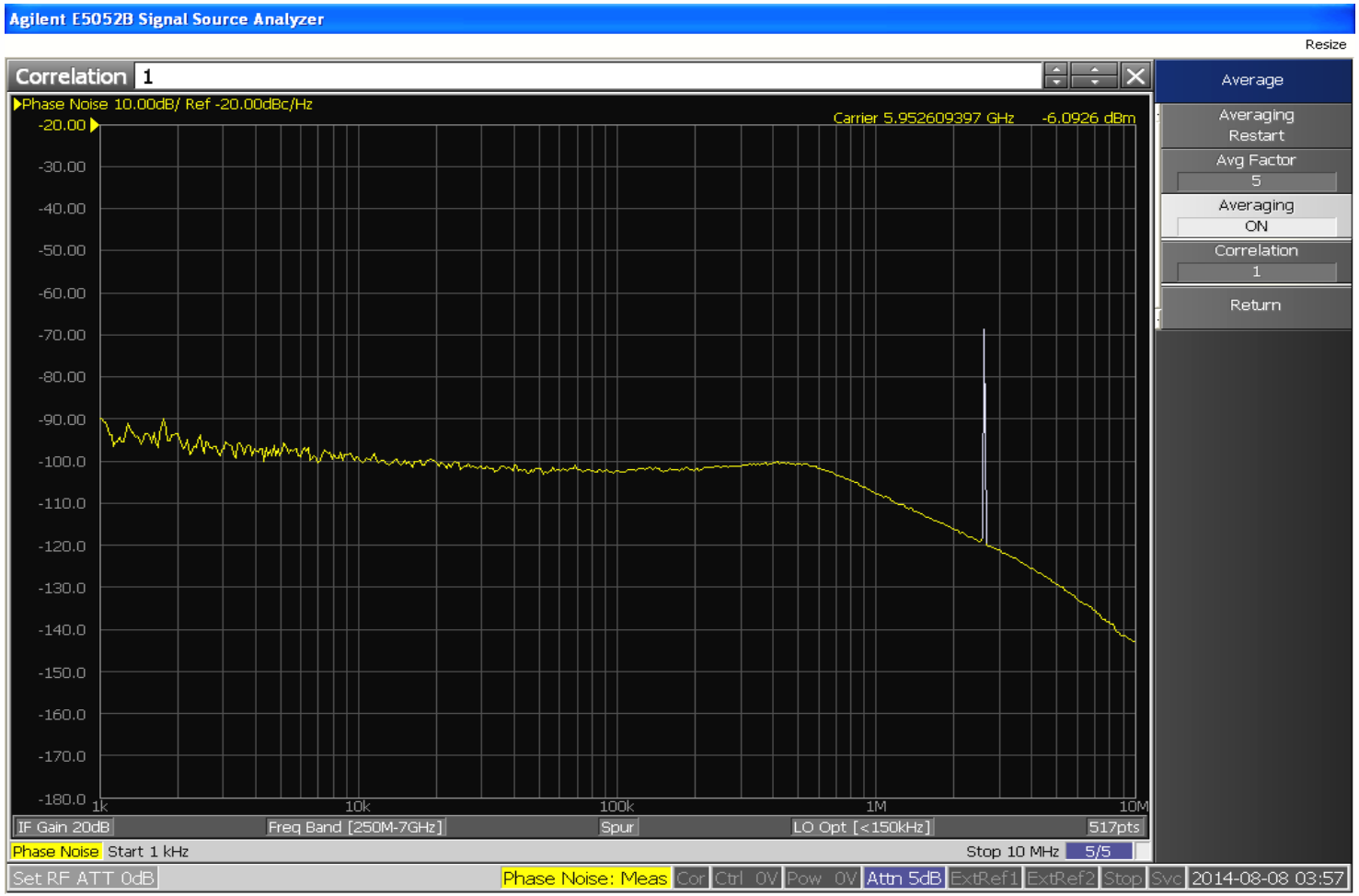


1508AC015. Уровень фазовых шумов



частота = 12 ГГц,
целочисленный режим
частота фазового детектора = 100 МГц

1508АС015. Уровень фазовых шумов



частота = 5,95 ГГц,
дробный режим
частота фазового детектора = 70 МГц

1508АС025
Микросхема синтезатора частот до 6 ГГц

Основные параметры:

Диапазон основной частоты: **23,5 - 6000 МГц**
Коэффициенты деления делителей выходной частоты: **1, 2, 4 ,8,16, 32, 64, 128**

Максимальная опорная частота: **200 МГц**
Максимальная частота фазового детектора: **100 МГц (целочисленный режим)**
50 МГц (дробный режим)

Режима работы сигма-дельта модулятора: **-14 разрядный с переменным знаменателем**
-24 разрядный со знаменателем 2^{24}

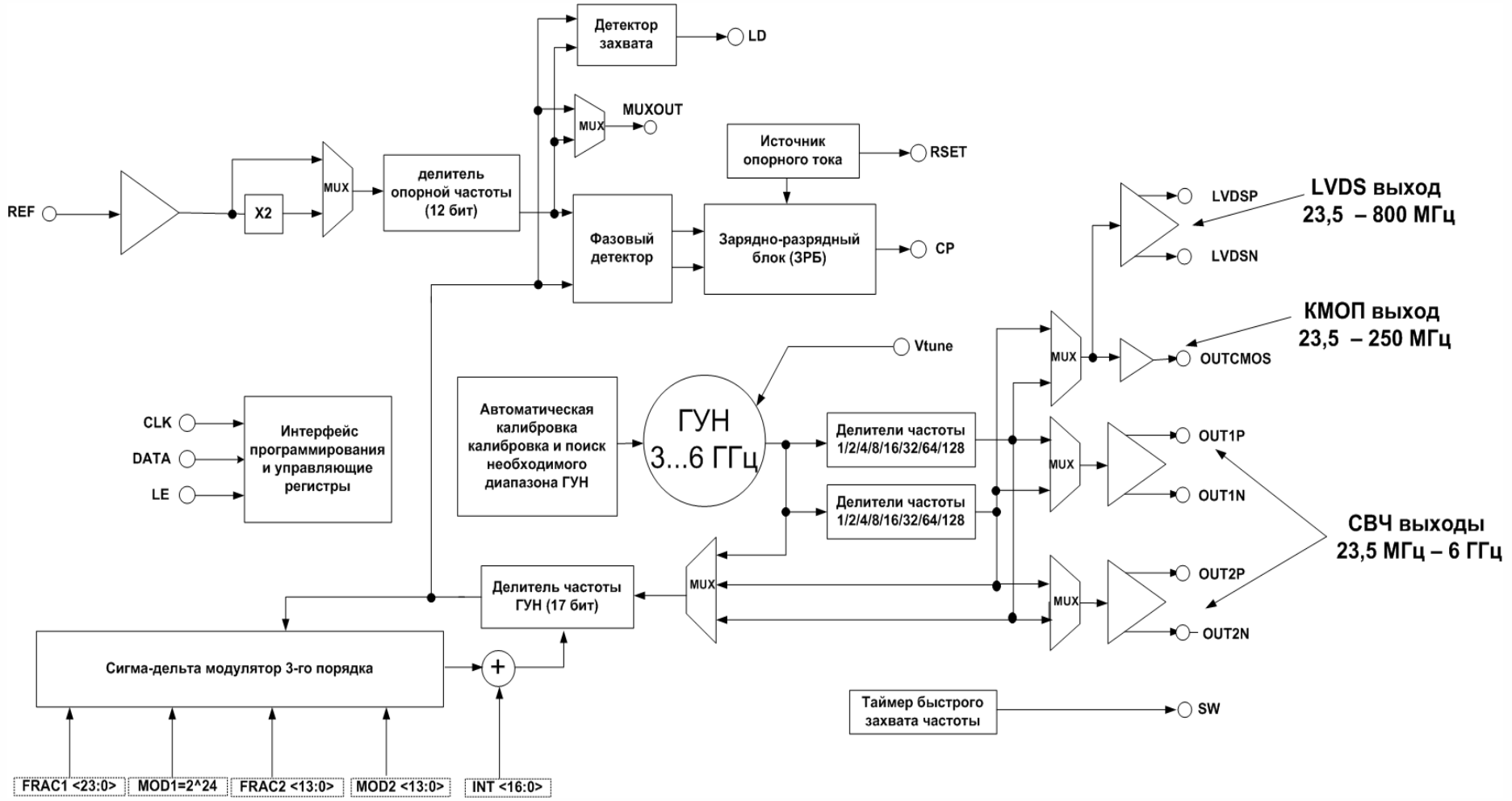
Нормированный уровень собственных фазовых шумов: **-226 дБн/Гц (целочисленный режим)**
-222 дБн/Гц (дробный режим)

Нормированный уровень фликкер фазовых шумов (приводится к отстройке 10 КГц и несущей 1 ГГц):
-100,5 дБн/Гц (целочисленный режим)
-111 дБн/Гц (дробный режим)

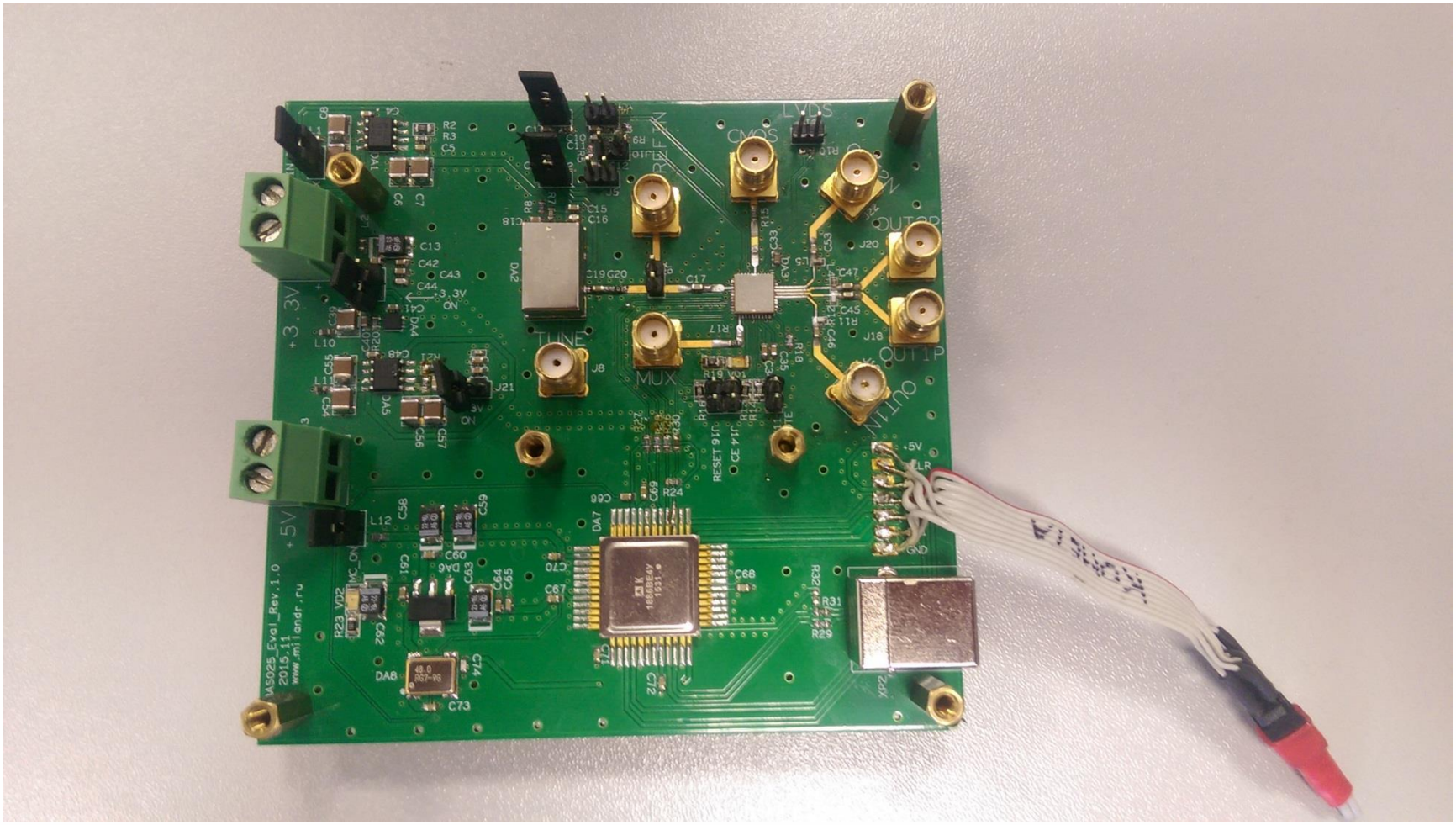
Напряжение питания: **3,3В ± 10 %**
Динамический ток потребления, не более: **320 мА**
Температурный диапазон: **-60 – 125 °С**

1508АС025

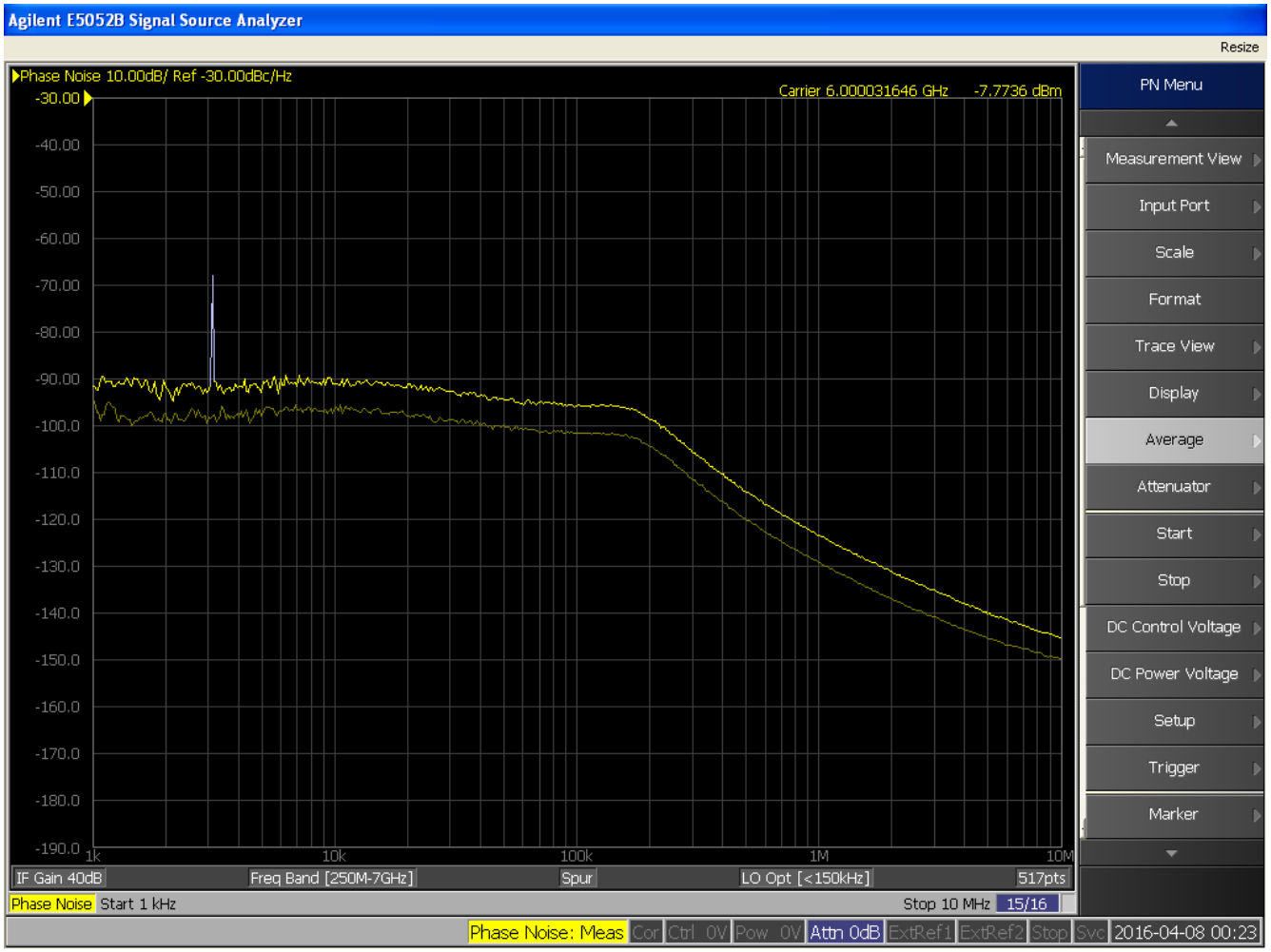
Микросхема синтезатора частот до 6 ГГц



1508АС025. Демонстрационно-отладочная плата.

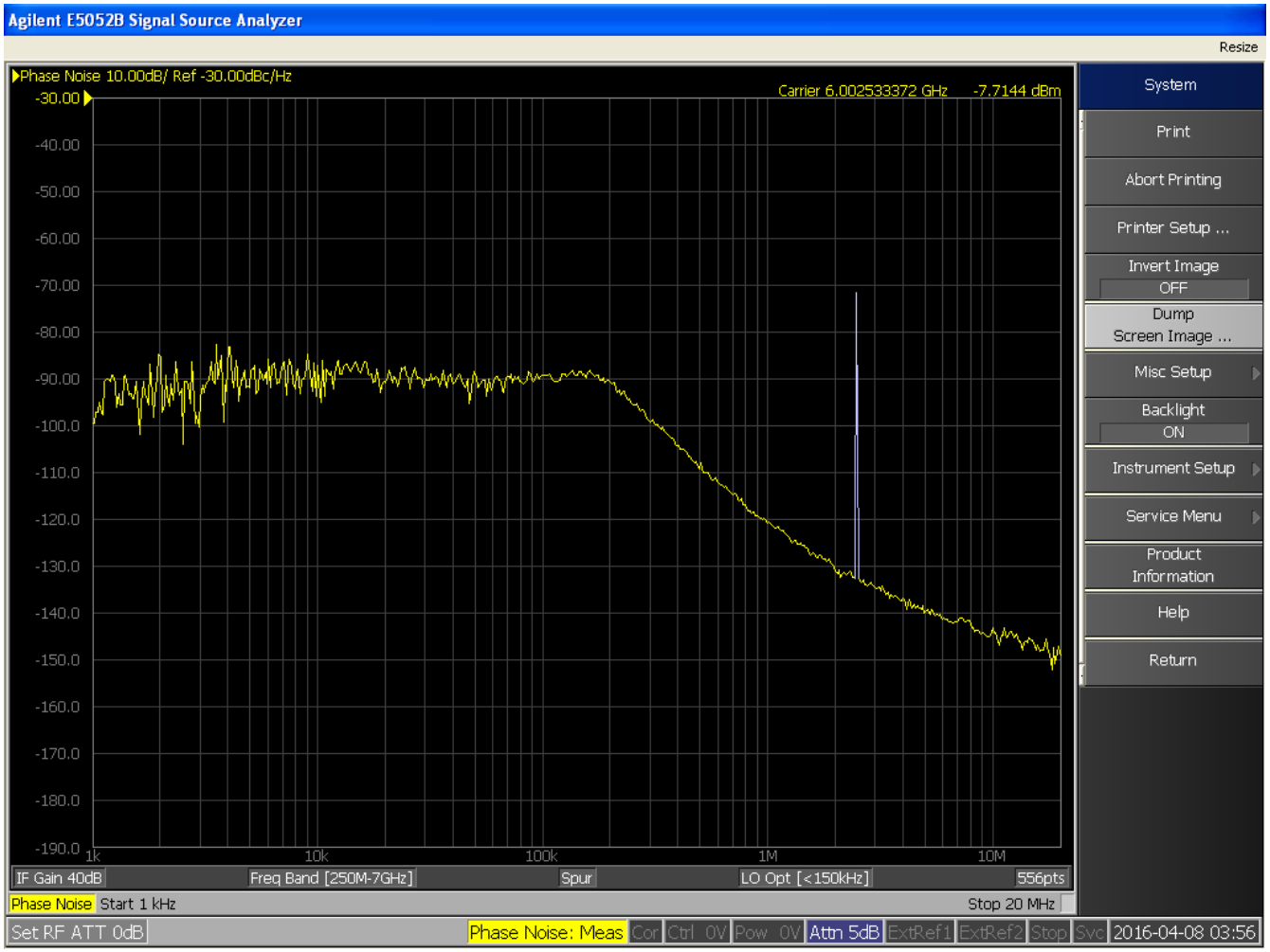


1508АС025. Уровень фазовых шумов



частота = 6 и 3 ГГц,
целочисленный режим
полоса пропускания ФАПЧ = 200 кГц

1508АС025. Уровень фазовых шумов



частота = 6 ГГц,
дробный режим
полоса пропускания ФАПЧ = 200 кГц

Планы и сроки

ИМС	Планы и сроки
1508АС015 12 ГГц	Испытания образцов Сдача ОКР – сентябрь 2016
1508АС025 6 ГГц	Распространение образцов Сдача ОКР – июнь 2017

МИЛАНДР
ГРУППА КОМПАНИЙ

124498, г. Москва, Зеленоград,
Георгиевский пр-т, д. 5

Тел.: +7 (495) 981-54-33
Факс: +7 (495) 981-54-36

info@milandr.ru
WWW.MILANDR.RU