



# MICROCHIP 2010

---

## MASTERS Conference

# NEW10

# Новинки Microchip

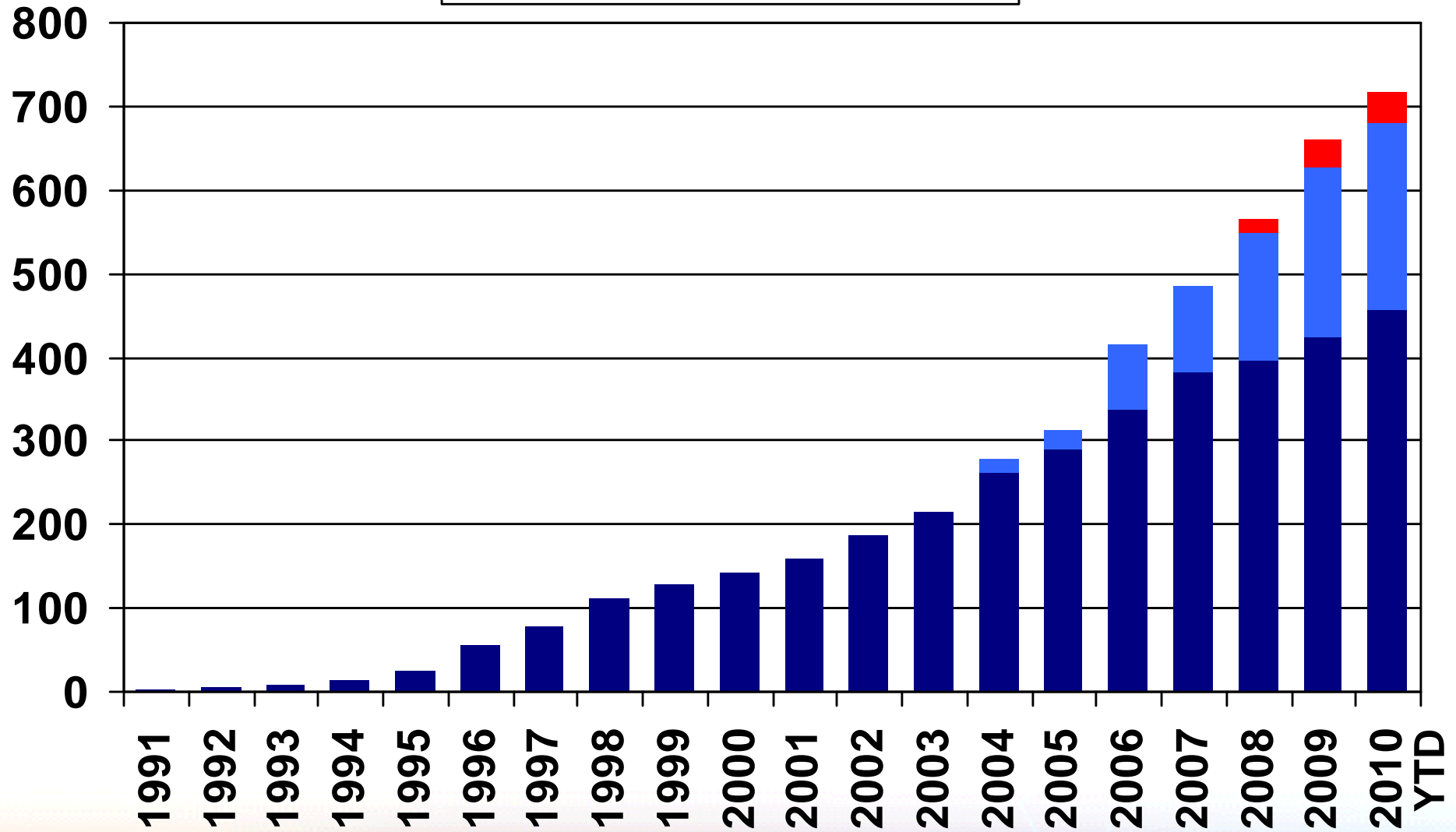
# План

- | **Новинки микроконтроллеров**
  - | PIC12/PIC16
  - | PIC18
  - | PIC24/dsPIC
  - | PIC32
- | **Часы реального времени**
- | **Память SST**
- | **Аналоговая продукция**

# Микроконтроллеры PIC<sup>®</sup>

# Рост ассортимента

■ 8-bit ■ 16-bit ■ 32-bit



# 8-битные PIC®

# 8-битные PIC12 и PIC16

**PIC12/16FXXX**  
8/14/20-Pin  
Up to **14** Kbytes  
Enh. Peripherals

**12F617**  
X14 Core  
8 MHz Internal  
Program R/W

**XLP 12/16F182X**  
Enh. X14 Core  
Serial Comms  
32 MHz  
Enh Peripherals

**XLP 12/16F184X**  
Enh. X14 Core  
Serial Comms  
32 MHz  
Enh Peripherals

**PIC12/16F15XX**  
8 to 64-Pin  
Up to 28 Kbytes  
General Purpose  
Low Cost

**XLP 16F151X**  
Enh. X14 Core  
28/40 Pin

**XLP 16F152X**  
Enh. X14 Core  
64 Pin

**PIC16F**  
28/40-Pin  
Up to 14 Kbytes  
Low Cost  
LCD

**XLP 16F72X**  
X14 Core  
3.5-14Kб  
Low Power  
Low Cost

**XLP 16F720/1**  
X14 Core  
3.5/7Kб  
Low Power  
Low Cost

**XLP 16F190x**  
Enh. X14 Core  
3.5/7Kб  
LCD, XLP  
Low Cost

**PIC16F1XXX**  
28 to 64-Pin  
Up to 14 Kbytes  
Special Peripherals  
LCD, Multi PWMs

**XLP 16F193X**  
Enh. X14 Core  
28 Kб, 32 MHz  
Low Power  
LCD, 5xPWMs

**XLP 16F194X**  
Enh. X14 Core  
28 Kб, 32 MHz  
Low Power  
LCD, 5xPWMs

**XLP 16F178X**  
Enh. X14 Core  
32 MHz  
Advance  
Analog

**Время**

# Семейство PIC1XF18XX

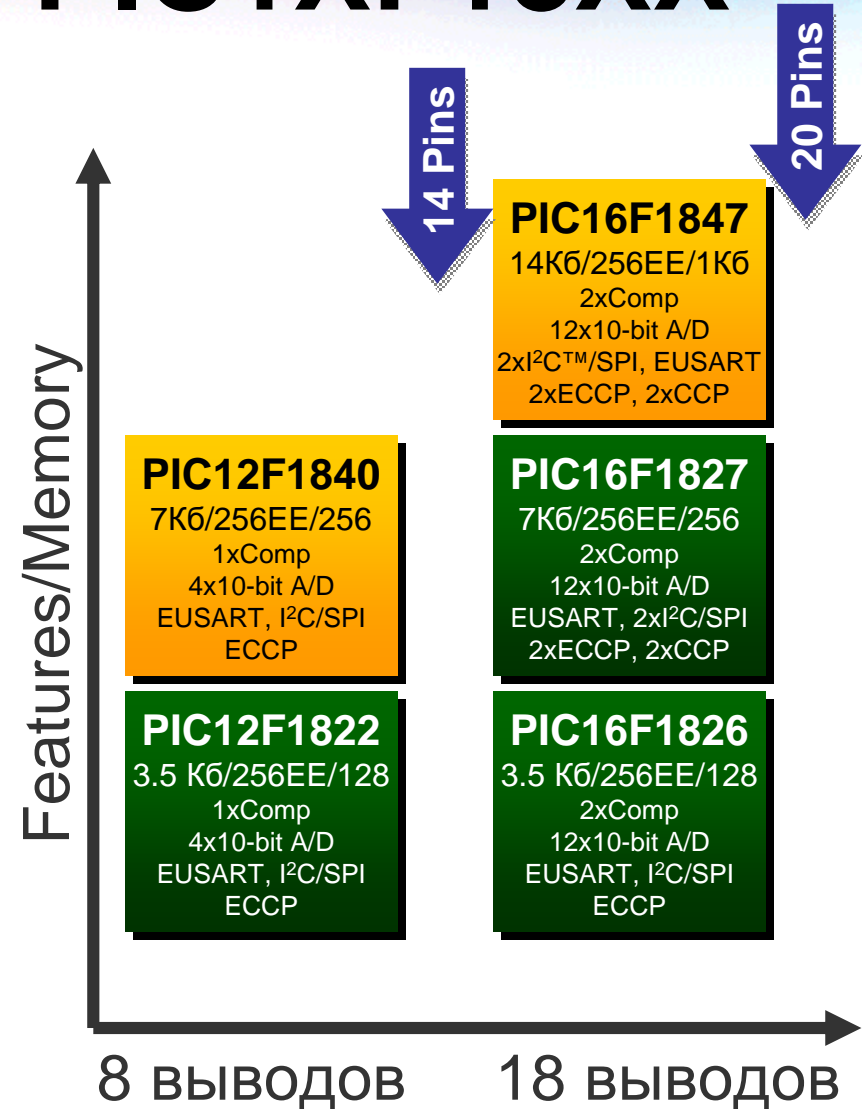
## 8/14/20 выводов:

- | Расширенное ядро x14
- | 32 МГц
- |  $\leq 14$  Кб Флэш
- |  $\leq 1$  Кб ОЗУ
- | 256 байт EEPROM
- | Богатая периферия
- | XLP

**Максимальный  
объем для PIC16**

## Новые:

- | 12F1840 (8-Pin 7 Кб)
- | 16F1847 (18-Pin, 14 Кб)



# Семейство PIC16F15XX

## PIC16F1516/7/8/9

- | 28/40 выводов
- | Расширенное ядро
- | 16 МГц
- | ≤28 Кб Flash,  
≤1 Кб ОЗУ
- | XLP
- | 10-битный АЦП,  
послед. интерфейсы,  
ШИМ и др.

## PIC16F1526/7

- | 64 вывода

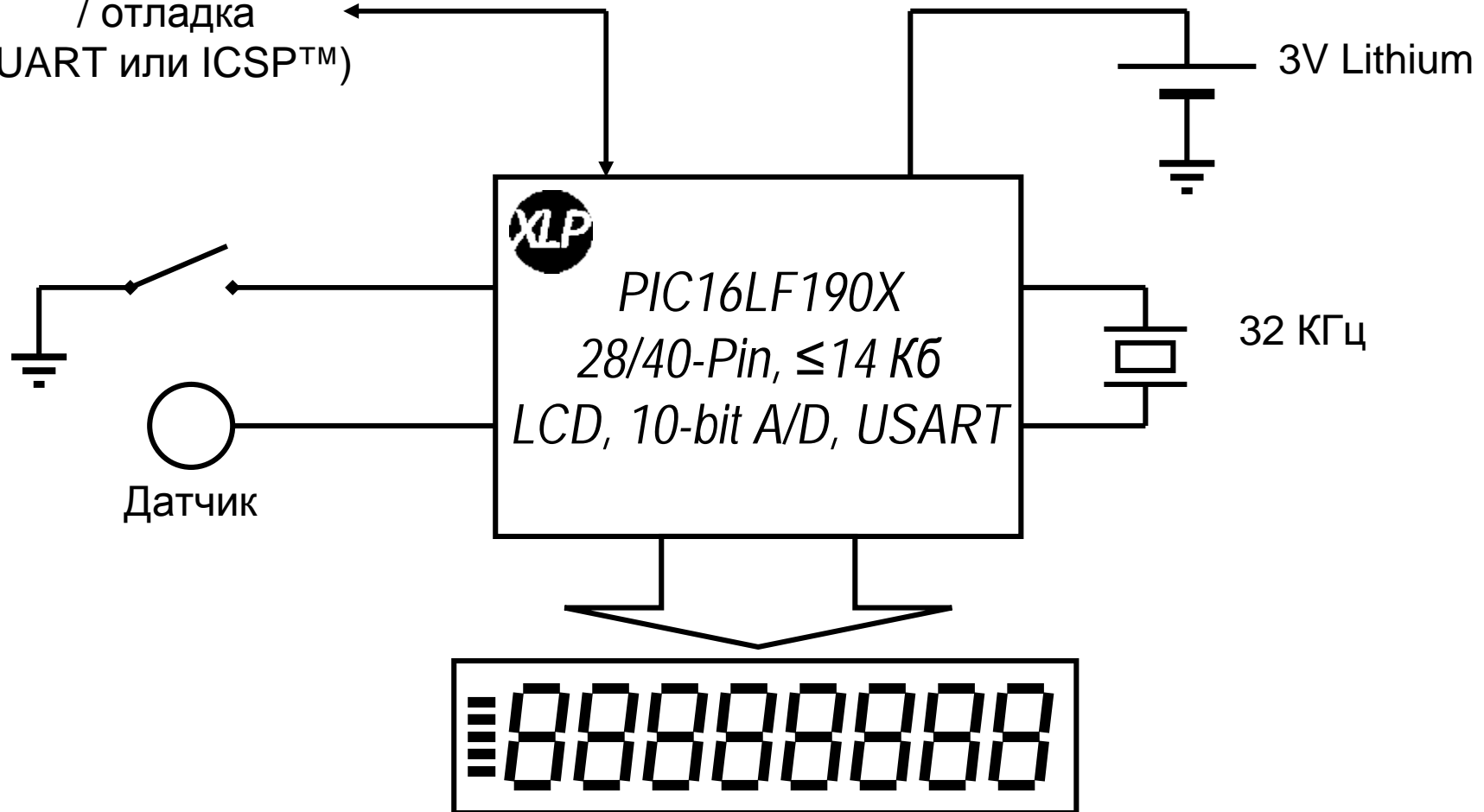
## Новое:

- | Дешевые с большим  
кол-вом выводов и  
памяти
- | Больше каналов АЦП:
  - | **28 выводов – 17**
  - | **40 выводов – 28**
  - | **64 выводов – 30**
- | ≤6x8-битные, ≤3x16-  
битные таймеры
- | ≤10 ШИМ
- | ≤2x EUSART
- | ≤2x MSSP

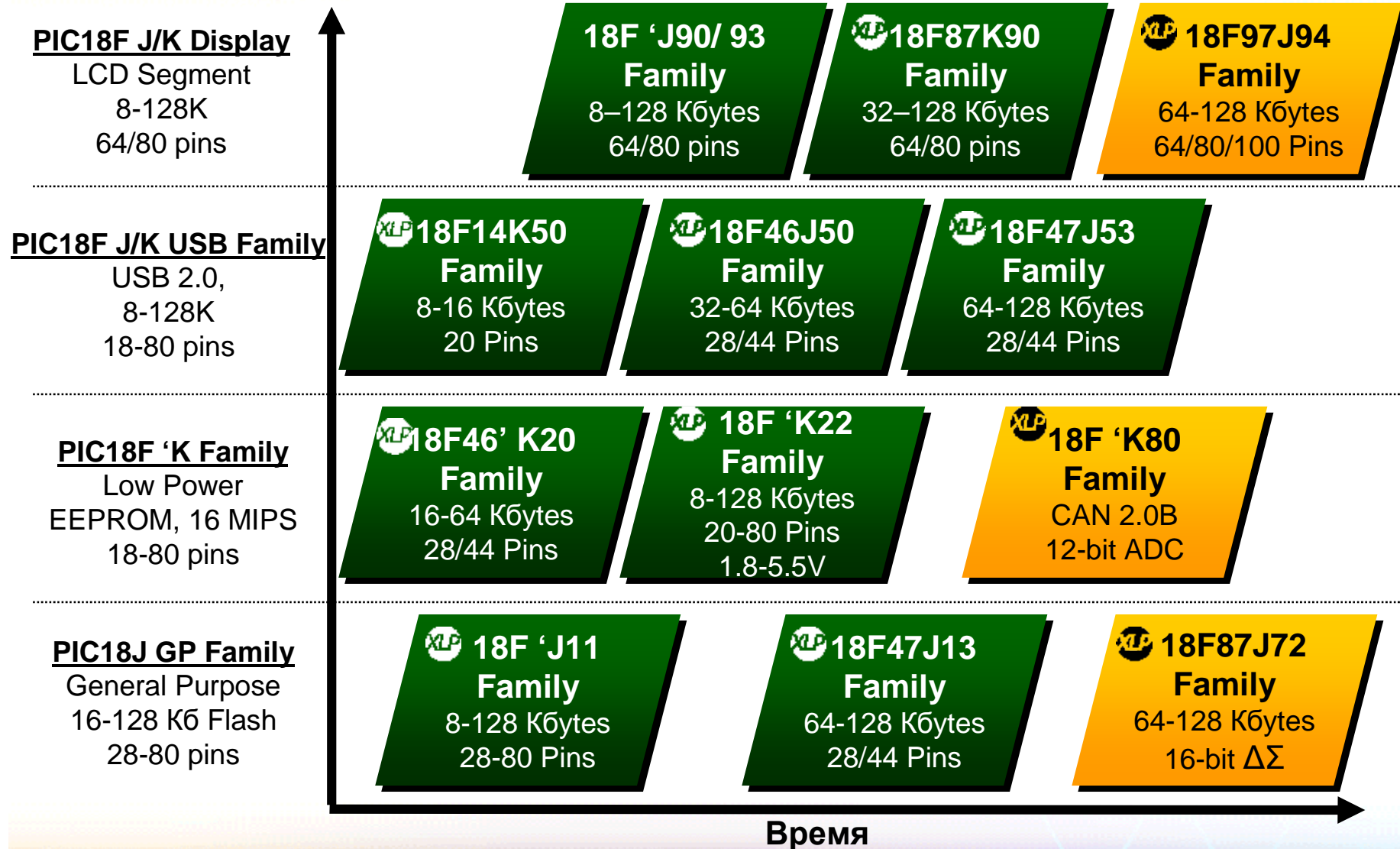


# Семейство PIC16LF190X

Программирование  
/ отладка  
(UART или ICSP™)



# 8-битные PIC18



# Семейство PIC18F66K80

## Особенности:

- | 32/64 Кб Flash
- | 4 Кб ОЗУ, 1 Кб EEPROM
- | 28/44/64 выводов
- | 64 МГц, XLP, 5 В

## Новое:

- | 12-битный АЦП
- | 4 ECSP, 1 CCP
- | Digital Signal Modulator (в 64 выводном корпусе)
- | CTMU

## Модуль CAN

- | Соответствует ISO11898-1
- | Режимы:
  - | Основной
  - | Расширенный
  - | С FIFO или буферами
- | До 1 Мб/с

# Семейство PIC18F87J72

## Особенности:

- | 64/128 Кб Flash
- | 4 Кб ОЗУ
- | 80 выводов

## Периферия

- | 12x12-битный АЦП (SAR)
- | ЖКИ: 132 сегмента
- | RTCC, CTMU
- | 2x CCP
- | 1x MSSP

## Два ΔΣ АЦП

- | 16/24-битные
- | 64 Квыб/с
- | 90 дБ SINAD,  
-101 дБ THD
- | Входные усилители  
(до x32)
- | Динамический  
диапазон 1000:1
- | Дифференциальные  
входы

# Счетчик на PIC18F87J72

Класс точности 0.5  
и выше

Алгоритмы  
вычисления  
мощности:

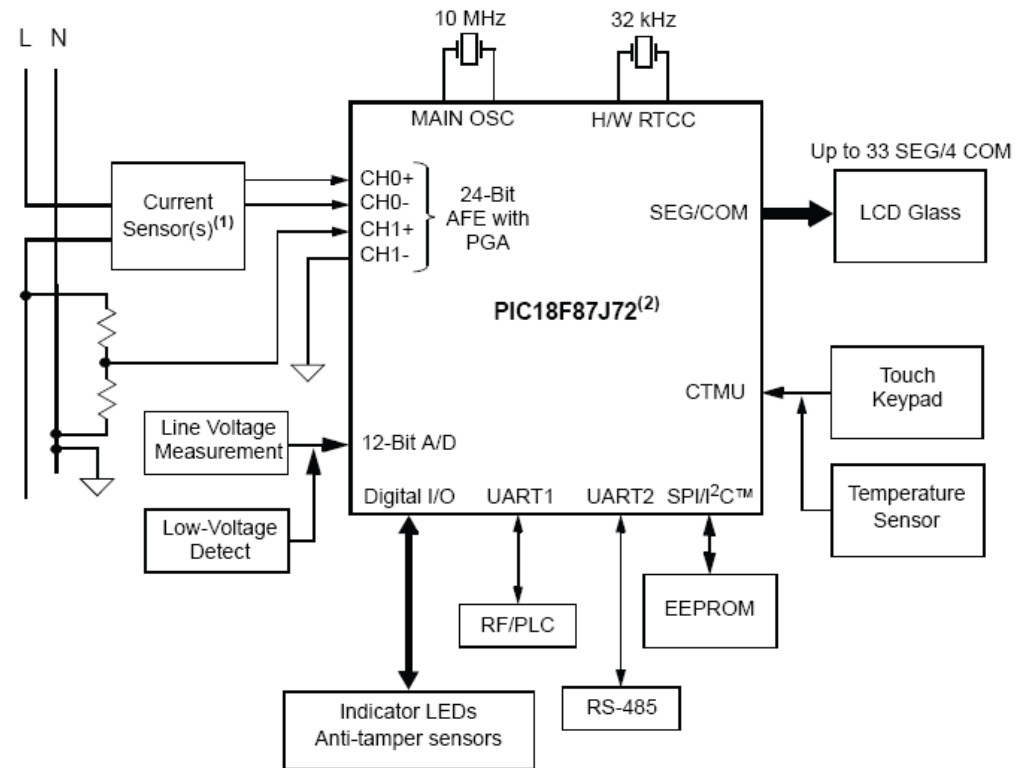
Активная

Реактивная

Полная

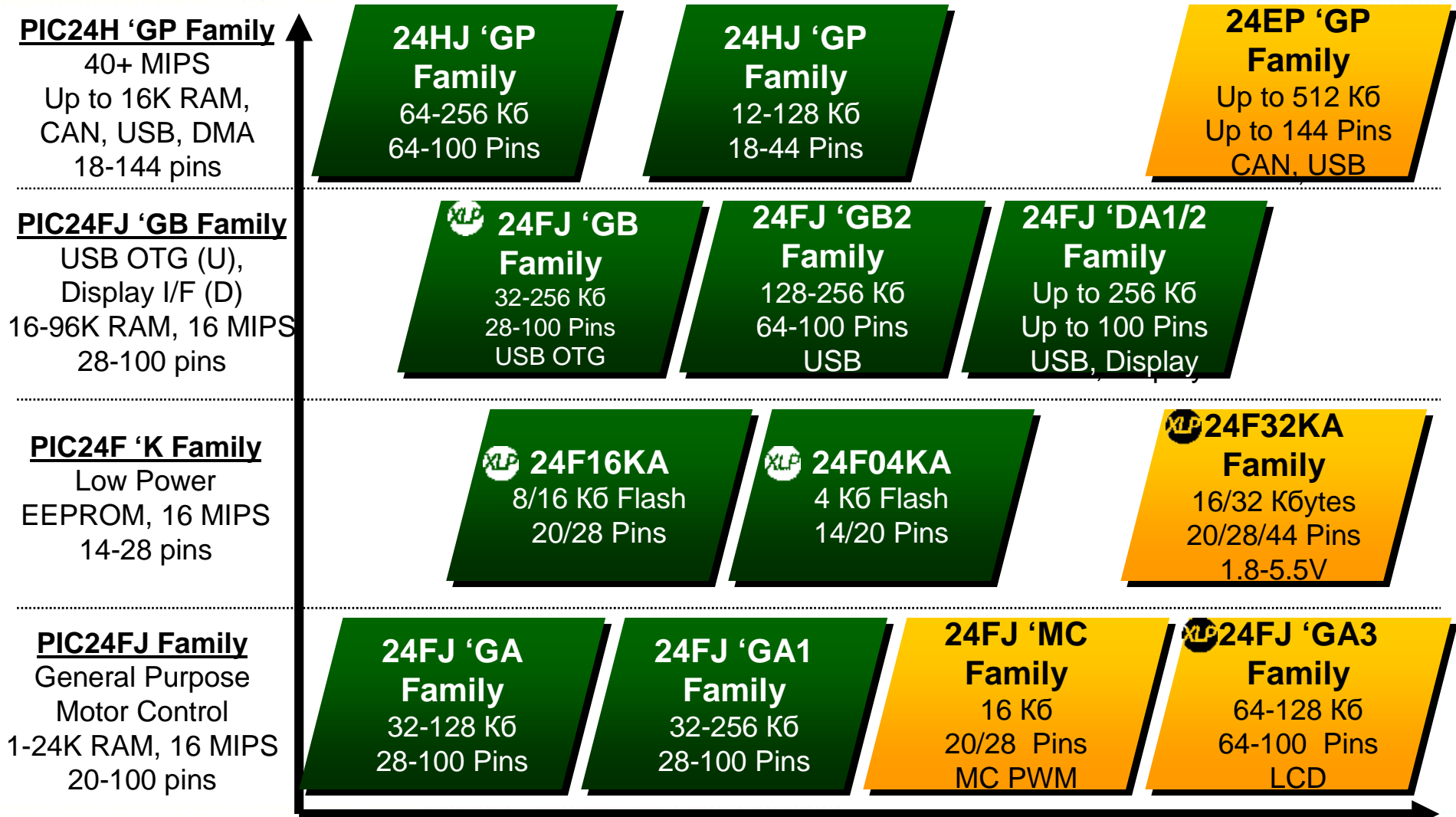
Напряжение/ток RMS

Программа для  
связи и калибровки



# 16-битные PIC<sup>®</sup> и dsPIC<sup>®</sup>

# Семейства PIC24



Время

# Новый СТМУ

СТМУ	Новый СТМУ
Четыре входа запуска	До 16
Три фиксированных тока	Четыре фиксированных тока (550 мкА)
Нет встроенного диода	Диод для измерения температуры
Запуск АЦП по сигналу с модуля	АЦП интегрирован с модулем для сканирования отдельных каналов и отслеживания нажатия
Не работает в Sleep	Работает в паре с АЦП в Sleep
Использование паразитной емкости АЦП для измерения времени	+ использование внутреннего диода для измерения температуры
2 регистра (STMUCON, STMUICON)	3 регистра (STMUCON1, STMUCON2, STMUICON)
Запуск по уровню	Запуск по уровню или по фронту/спаду



# PIC24FJ128GA3XX

## Основное

- | 64/128 Кб Flash
- | 8 Кб ОЗУ
- | 16 MIPS
- | 64/80/100 выводов

## Новое:

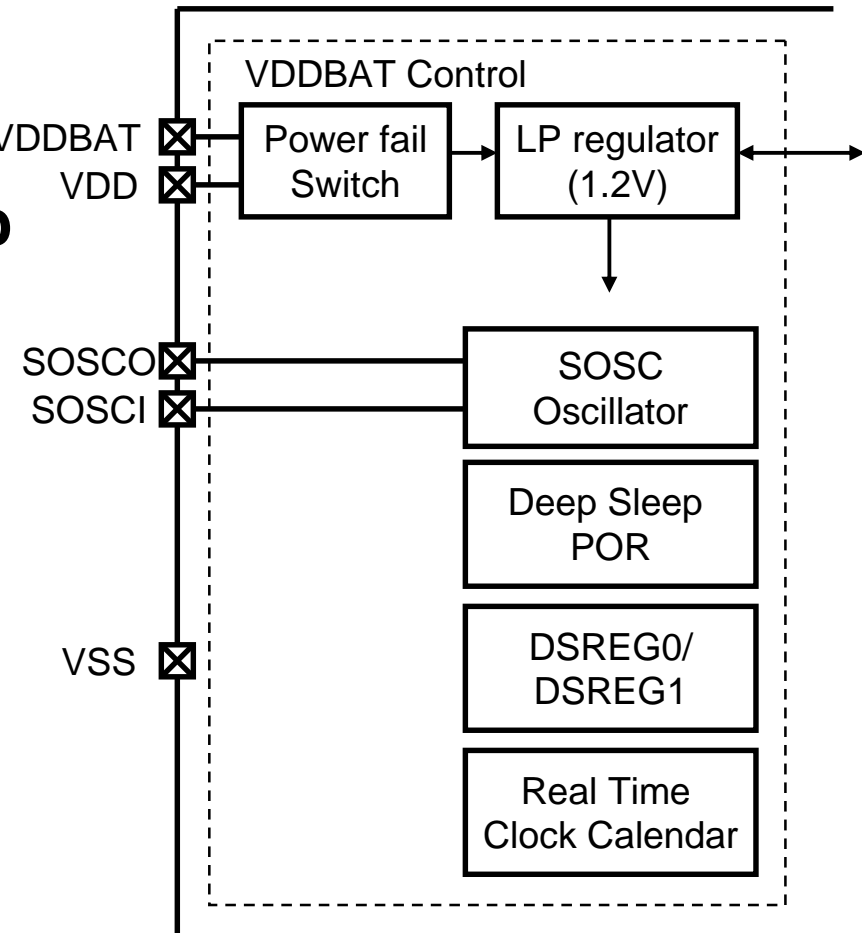
- | XLP
- | Отдельный вывод Vbat

## Периферия

- | 24x10/12-битный АЦП
- | 5x16-битные таймеры
- | 7xIC, 7xOC
- | 4xUART, 2xSPI, 2xI<sup>2</sup>C™
- | 6 каналов DMA
- | Драйвер ЖКИ
  - | Мультиплекс x1, x2, x4 и x8
  - | До 480 сегментов
  - | Управление контрастом
- | Новый СТМУ

# Вывод $V_{BAT}$

- | **Автоматическое переключение на батарею**
- | **Питание 2х регистров Deep Sleep**
- | **Питание RTCC**
  - | Около 700 нА
- | **При выходе по сбросу**
  - | Флаг индицирует работу от батареи



# Новое семейство PIC24E

## Больше памяти:

- | До 512 Кб Flash
- | До 52 Кб ОЗУ всего
- | До 4 Кб двухпортовой

## Производительность 60 MIPS

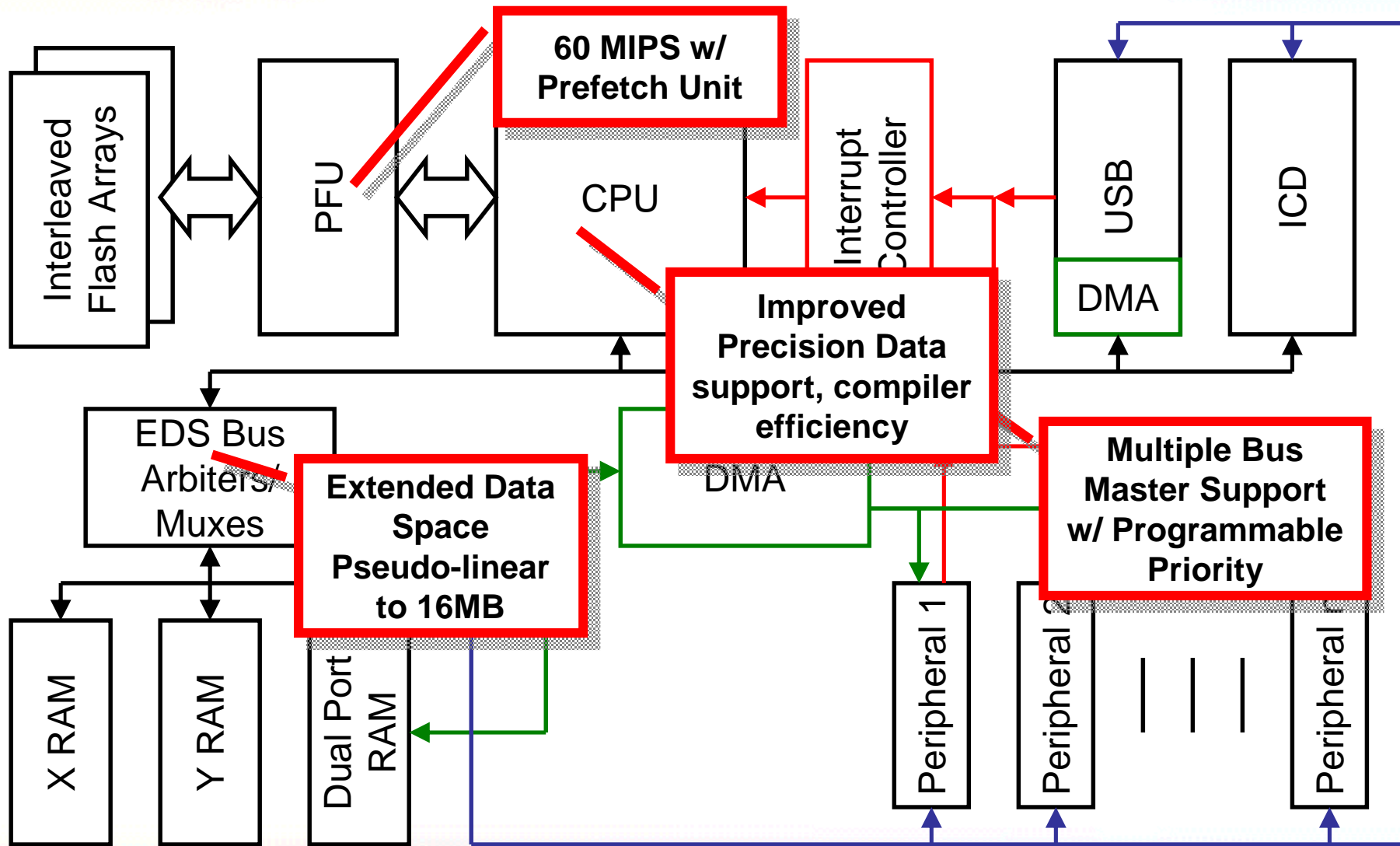
## Аналоговая периферия

- | 10-битный АЦП, 1.1 Мвыб/с, 4 УВХ
- | 12-битный АЦП, 500 Квыб/с, 1 УВХ
- | Компараторы

## Цифровая периферия

- | 9x16-битные таймеры
- | 16x16-битные сравнение/ШИМ
- | 16x16-битный захват
- | 4xUART, 4xSPI, 2xI<sup>2</sup>C™
- | Интерфейс кодеков (I2S, AC97)
- | USB OTG, 2 x CAN
- | RTCC, PMP
- | 16 каналов DMA

# Ядро PIC24E / dsPIC33E



# PIC24FJ16MC

## PIC24FJ16MC

- | 20/28 выводов
- | 16 Кб Flash / 1 Кб ОЗУ
- | 16 MIPS

## Периферия

- | CTMU
- | ШИМ 6 каналов
- | 3 компаратора
- | 10-битный АЦП, 1.1 Мвыб/с, 4 УВХ
- | USART, I<sup>2</sup>C™, SPI

## Новое:

- | Первый PIC24F с моторным ШИМ
  - | Запуск АЦП
  - | Задержка переключения
  - | 3 скважности
  - | 3 пары выходов
- | Быстрый АЦП
- | Несколько УВХ

# Семейства dsPIC®

## dsPIC33F GP Family

12-512K Flash,  
40+ MIPS  
CAN, USB, DMA  
18-144 pins

**33FJ 'GP  
Family**

64-256 Kб  
64-100 Pins

**33FJ 'GP  
Family**

12-128 Kб  
18-44 Pins

**33EP 'MU  
Family**

Up to 512 Kб  
Up to 144 Pins  
CAN, USB

**33FJ 'GP  
Family**

16 Kб/16 MIPS  
18-28 Pins

## dsPIC33F MC Family

MC PWM, QEI, CAN,  
ADC, 12-512K Flash,  
40+ MIPS  
3.3V, 20-144 pins

**33FJ 'MC  
Family**

64-256 Kб  
64-100 Pins

**33FJ 'MC  
Family**

12-128 Kб  
18-44 Pins

**33EP 'MU  
Family**

Up to 512 Kб  
Up to 144 Pins  
CAN, USB

**33FJ 'MC  
Family**

16 Kб/16 MIPS  
20-28 Pins

## dsPIC DSC SMPS Family

Special PWM+ADC+  
Comparators  
6-64K Flash,  
30/40 MIPS  
18-100 Pins

**30F202x  
Family**

6-12 Kб  
28-44 Pins

**33FJ 'GS  
Family**

6-16 Kб  
18-44 Pins

**33FJ 'GS  
Family**

32-64 Kб  
64-100 Pins

**Время**

# dsPIC33FJ16GP/МС



## Особенности

- | 18/20/28 выводов
- | 16 Кб Flash / 1 Кб ОЗУ
- | 16 MIPS

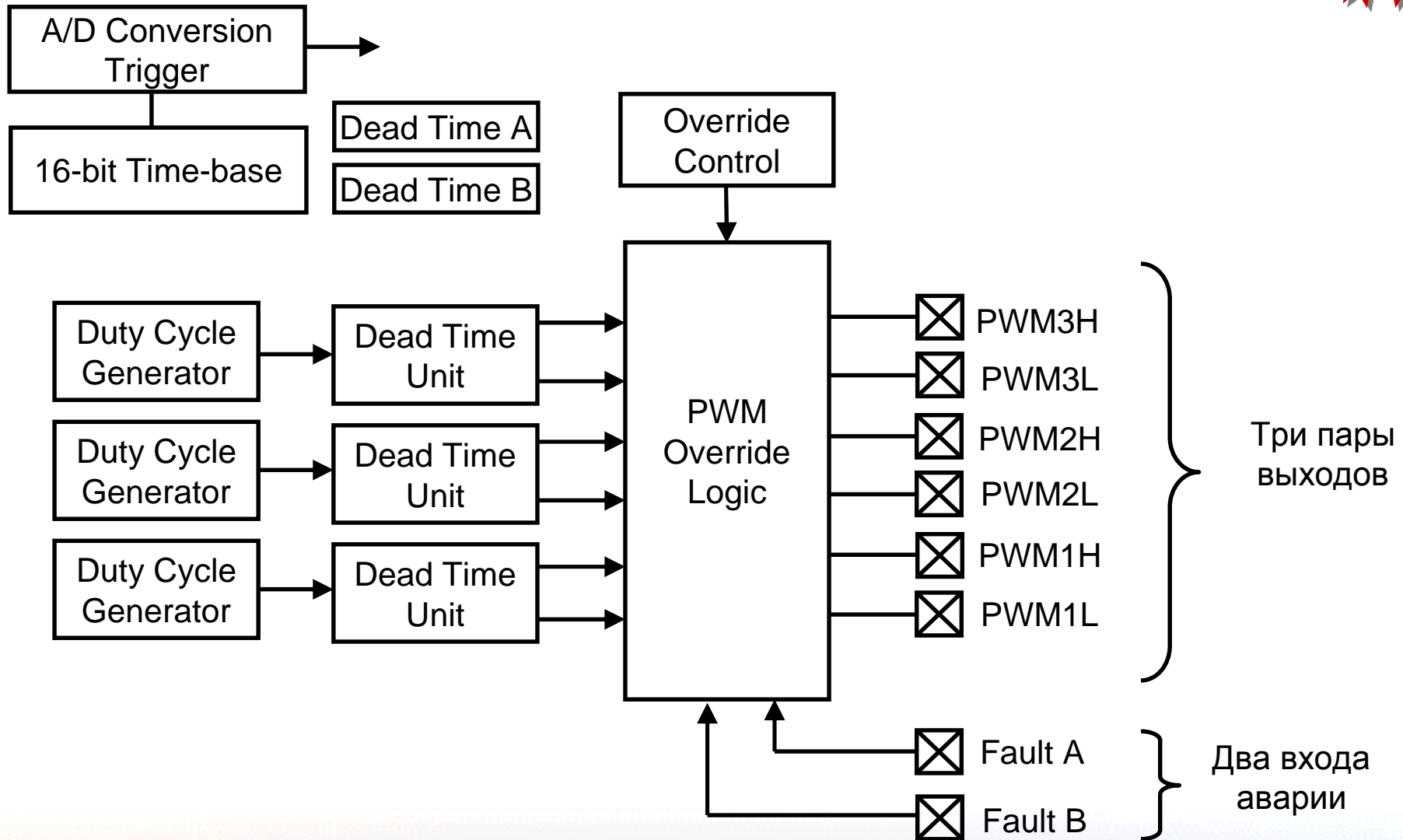
## Новое:

- | Дешевые dsPIC®
- | Первый dsPIC с СТМУ
- | Низкое потребление

## Периферия

- | 3 компаратора
- | 10-битный АЦП, 1.1 Мвыб/с, 4 УВХ
- | USART, I<sup>2</sup>C™, SPI
- | Моторный ШИМ
  - | **Запуск АЦП**
  - | **Задержка переключения**
  - | **3 скважности**
  - | **3 пары выходов**

# Модуль ШИМ PIC24F/dsPIC®





# Семейство dsPIC33E

## Больше память:

- | До 512 Кб Flash
- | До 52 Кб ОЗУ всего
- | До 4 Кб двухпортовой

## Производительность 60 MIPS

## Аналоговая периферия

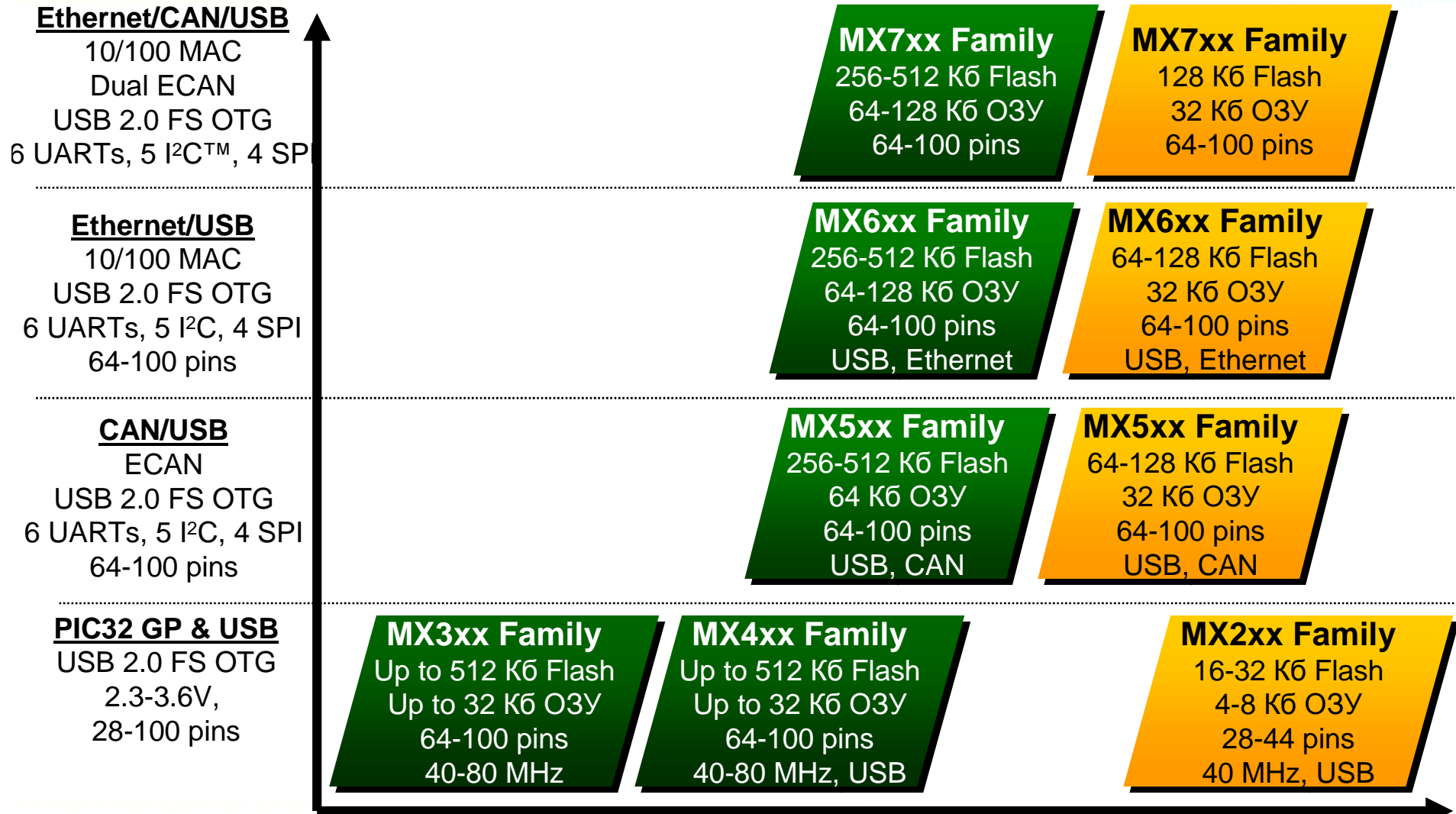
- | 10-битный АЦП, 1.1 Мвыб/с, 4 УВХ
- | 12-битный АЦП, 500 Квыб/с, 1 УВХ
- | Компараторы

## Цифровая периферия

- | Моторный ШИМ 14 каналов
- | Интерфейс энкодера x2
- | 9x16-битные таймеры
- | 16x16-битное сравнение/ШИМ
- | 16x16-битных захват
- | 4xUART, 4xSPI, 2xI<sup>2</sup>C™
- | Интерфейс кодеков (I2S, AC97)
- | USB OTG, 2 x CAN
- | RTCC, PMP
- | 16 каналов DMA

# 32-битные PIC32

# Семейства PIC32



**Время**

# Развитие семейств PIC32MX5/6/7



## Меньше памяти - дешевле

- | 128/64 Кб Flash, 32/16 Кб ОЗУ



## До 50% снижено энергопотребление

- | Около 0,5 мА/МГц



## Высоконадежная Flash (HE)

- | Улучшенная эмуляция EEPROM



## Низковольтное программирование

- | От 2,3 В



## Улучшенный внутренний генератор (+/- 1%)

### | Периферия связи

- | CAN и Ethernet
- | USB, 6 UARTS, 5 I<sup>2</sup>C™ и 4 SPI

### | 64, 100 и 121 выводов

# Семейство PIC32MX2XX



## Особенности

- | 28/44 выводов
- | 32 Кб Flash
- | 8 Кб ОЗУ
- | Ядро MIPS® M4K® на 40 МГц ~ 61 DMIPS
- | 5x5 QFN
- | Совместим по выводам с PIC24FJ32GB004

## Аналоговая периферия

- | 10-битный АЦП, 1 Мвыб/с
- | 3 компаратора

## Цифровая периферия

- | DMA
- | Новый СТМУ с термодатчиком
- | I2S
  - | Поддержка аудио воспроизведения
- | USB-Device
- | Parallel Master Port (PMP)
- | Peripheral Pin Select
- | USART / I<sup>2</sup>C™ / SPI
- | Таймеры / IC / OC / ШИМ

# Мост USB – I2S



# Новое ядро MIPS32<sup>®</sup> M14K<sup>™</sup>

- | **Совместимость кода с M4K**
- | **Оптимизированная система команд microMIPS<sup>™</sup>**
  - | 1,5 DMIPS/MHz
  - | 98% производительности при 30% экономии объема памяти программ
- | **Улучшенная обработка прерываний**

# Сенсорные технологии mTouch™



# Сенсорные технологии

## Projected Capacitive

≤7" Display  
MCU based w/  
Royalty-free  
Source Code License  
Low Power

### 1<sup>st</sup> Generation

Capacitive Sensing  
Module (CSM)  
Eg. PIC16F707  
Dual-touch; UART  
4" Display

### 2<sup>nd</sup> Generation

Charge Time  
Measurement Unit  
Eg. PIC24  
Multi-touch; USB  
7" Display

## Analog Resistive

4,5,8-wire  
I<sup>2</sup>C™, SPI,  
USART, USB  
Filtering, Calibration  
Low Power

### AR1010/20

10-bit Ratiometric  
1024x1024 resolution  
140pts/second  
I<sup>2</sup>C™, SPI, USART

### AR1100

10-bit Ratiometric  
1024x1024 resolution  
140 pts/second  
USB

### S/W Stack

Portable to any  
PIC® microcontroller

Время

# Часы реального времени



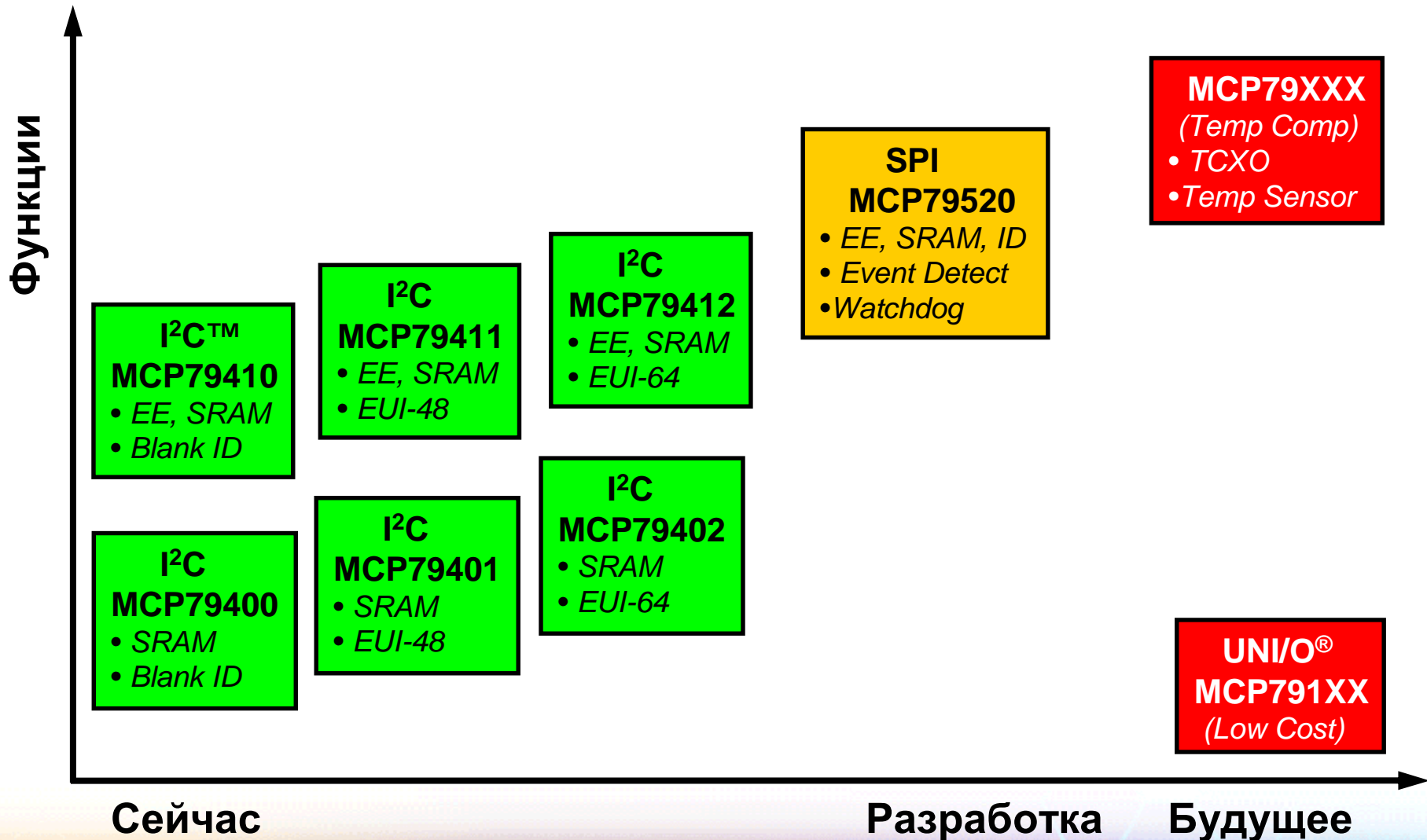
# Вступление

- | **Что такое часы реального времени:**
  - | Устройство, ведущее учет системного времени и даты и использующее внешний задающий генератор
  - | Обычно потребляют гораздо меньше энергии, чем сама система
  - | Называются либо RTC (Real Time Clock) или RTCC (Real Time Clock Calendar)

# Вступление

- | **Рассмотрим:**
  - | Адресация устройства
  - | Внутренние регистры и особенности RTCC
  - | Запуск часов
  - | Схемотехника, выбор кристалла
- | **Не будем:**
  - | Работа с I<sup>2</sup>C™

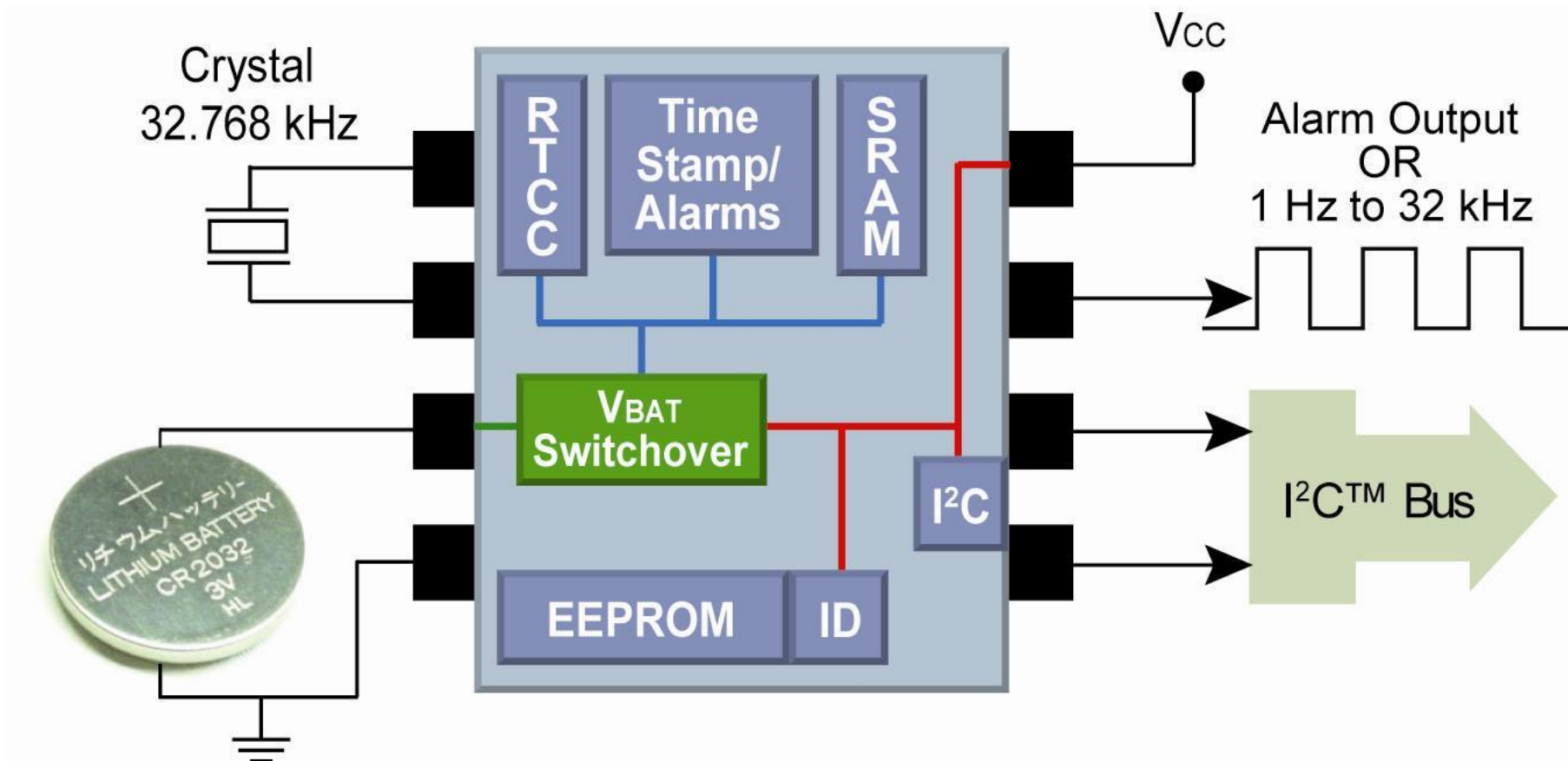
# Часы реального времени



# MSP79410

- | **Новинка в линейках Microchip**
- | **Работа с батареей**
- | **Уникальный идентификатор**
- | **EEPROM 1 Кбит**
- | **ОЗУ 64 байта, батарейное питание**
- | **Стандартная распиновка**
- | **Совместимость по регистрам с другими часами реального времени**

# MCP79410



# Адресация I<sup>2</sup>C™

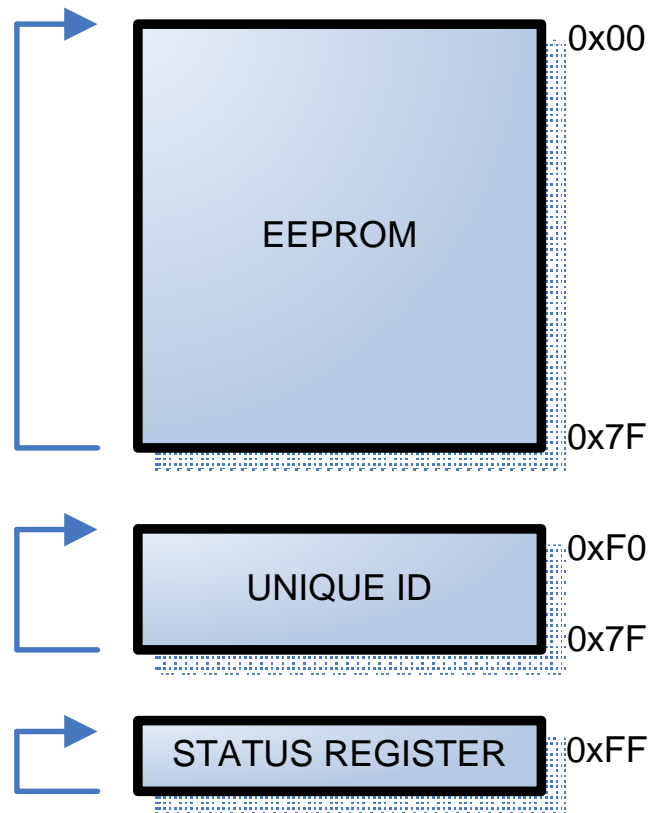


# Адресация I<sup>2</sup>C™

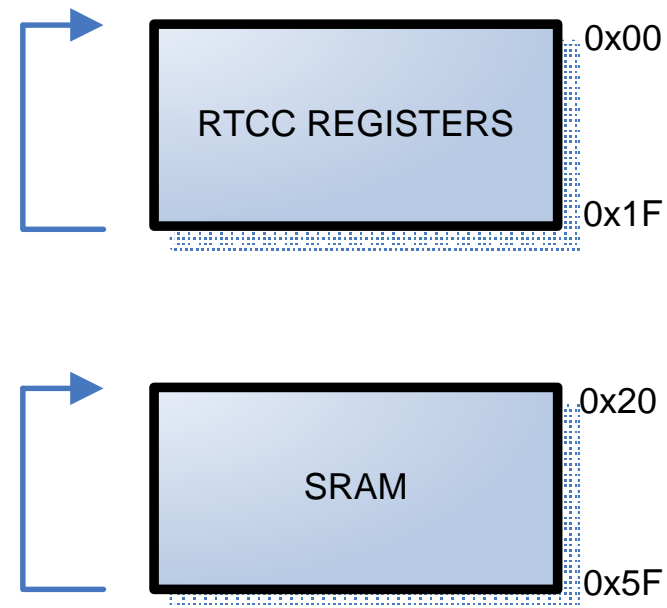
- | **Используется два I<sup>2</sup>C адреса**
- | **1010111x – адресация EEPROM (как и у других EEPROM) – Постоянная память**
  - | Также используется для адресации регистра STATUS и уникального идентификатора
- | **1101111x – адресация ОЗУ и регистров – Оперативная память**

# Распределение памяти

## Non Volatile Space



## Volatile Space



# Адресация I<sup>2</sup>C™

- | **2 адреса**
  - | Разные адреса I<sup>2</sup>C:
    - | **101011x для EEPROM**
    - | **110111x для регистров/ОЗУ**
  - | Последовательное чтение области памяти - циклическое

# Регистры RTCC

# Регистры RTCC

- | **Регистры времени и даты – адреса с 0x00 по 0x06 в области ОЗУ**
- | **Доступны для чтения и записи**
- | **Бит 7 по адресу 0x00 (регистр секунд) – Oscillator Start (запуск генератора)**

# Регистры RTCC

Address	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	FUNCTION
00h	ST	10 Seconds		Seconds		Seconds			
01h		10 Minutes		Minutes		Minutes			
02h		$12/\overline{24}$	10 Hour AM/PM	10 Hour	Hour		Hours		
03h		OSCON	VBAT	VBATE N	Day		Day		
04h		10 Date		Date		Date			
05h		LP	10 Month		Month		Month		
06h		10 Year		Year		Year			
07h	OUT	SQWE	ALM1	ALM0	EXTOS C	RS2	RS1	RS0	Control Reg.

# Регистры RTCC

- | **Управляющий регистр – адрес  
0x07**

# Регистры RTCC

- | **Бит 7 – Состояние выхода по умолчанию**
- | **Бит 6 – Разрешение выхода**
- | **Биты 5:4 – Выбор будильника**
- | **Бит 3 – Разрешение входного тактового сигнала уровня CMOS**
- | **Биты 2:0 – Выбор выходного сигнала**



# Регистры RTCC

- | Регистр STATUS расположен по адресу 0xFF в области EEPROM, доступен для записи/чтения

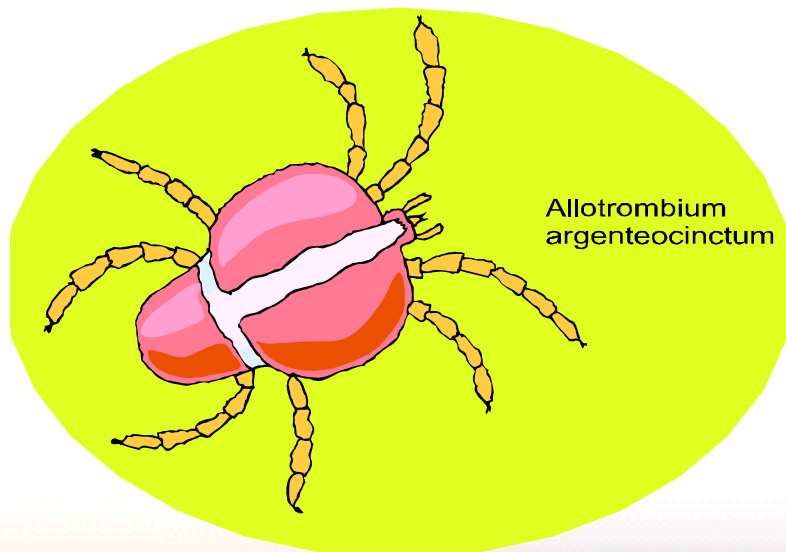
				BP1	BP0		
--	--	--	--	-----	-----	--	--

- | Опрос АСК используется для записи в этот регистр

# Регистры RTCC

- | Рассмотрели основные регистры:
  - | Регистры времени и даты
  - | Регистр управления
  - | Регистр статуса/защиты EEPROM

# Начало работы – запуск часов



# Запуск часов

- | **Минимальные требования:**
  - | Кварц и нагрузочные конденсаторы
  - | Напряжение питания  $> 1,8$  В
  - | Загрузить дату и время в регистры
  - | Установить бит 7 в регистре 0x00 для запуска генератора

# Особенности часов реального времени Microchip

# Работа от батареи

- | **Отдельный вход  $V_{\text{BAK}}$  для поддержания часов и ОЗУ**
  - | Генератор
  - | ОЗУ и все регистры
- | **Типовое значение  $V_{\text{BAK}}$  – 3 В**
  - | Минимально – 1,5 В
- | **Связь по I<sup>2</sup>C™ не работает при питании от батареи**
- | **Автоматическое переключение на основное питание**
- | **Бит VBATEN разрешает автоматическое переключение**

# Работа от батареи

- | **Регистр 0x06 (дни) содержит дополнительные биты управления работой батареи**
- | **Бит 4 (VBAT) – автоматически устанавливается при переключении на батарейку**
  - | Сбрасывается программно
  - | Сообщает о записи системного события
- | **Бит 3 (VBATEN) – разрешение работы батареи**
  - | Если 0 – батарейка отключена, токи утечек минимальны. Используется для хранения готового изделия
  - | 1 – батарейка подключена к часам

# Запись системного события

- | **Регистры с 0x18 по 0x1F используются для записи системных событий**
  - | При переключении с основного питания на батарею текущее время автоматически записывается в регистры 0x18..0x1B
  - | При переключении обратно текущее время записывается в регистры 0x1C..0x1F
- | **Хранятся только последние два события**



# Уникальный идентификатор

- | **8 байтов EEPROM**
  - | По адресам 0xF0..0xF7
  - | Отдельно от основного массива EEPROM
  - | Адресуется независимо от EEPROM
  - | Для записи необходимо проводить разблокировочную последовательность
- | **Может содержать**
  - | MAC адрес – запрограммирован при производстве
  - | Пользовательский идентификатор
  - | Пустой

# Выходной порт

- | **Вывод MFR**
  - | Состояние бита OUT
  - | Срабатывание будильника
  - | Частота
- | **Внешнее прерывание по будильнику**
  - | Работает при питании от батареи
- | **Частотный выход**
  - | На частоту не влияет калибровка
  - | 1 Гц, 4096 Гц, 8192 Гц, 32768 Гц
  - | Не работает при питании от батареи

# Особенности MCR79410

- | Резервное батарейное питание 3 В (например, литиевая батарейка)
- | Фиксация времени системных событий
- | Уникальный идентификатор (8 байт)
- | Бит MFR – выход частоты или прерывание от будильника

# Регистр калибровки

# Регистр калибровки

- | **Регистр калибровки имеет адрес 0x08**
- | **Позволяет компенсировать неточность кварцевого кристалла**
- | **8-битный регистр, минимум 2 такта в минуту**
  - | Старший бит – знаковый
  - | Компенсация –  $127 * 2$  тактов в минуту

# Схемотехника

# Схемотехника

- | **Низкие токи работы кварцевого резонатора требуют соблюдение некоторых рекомендаций**

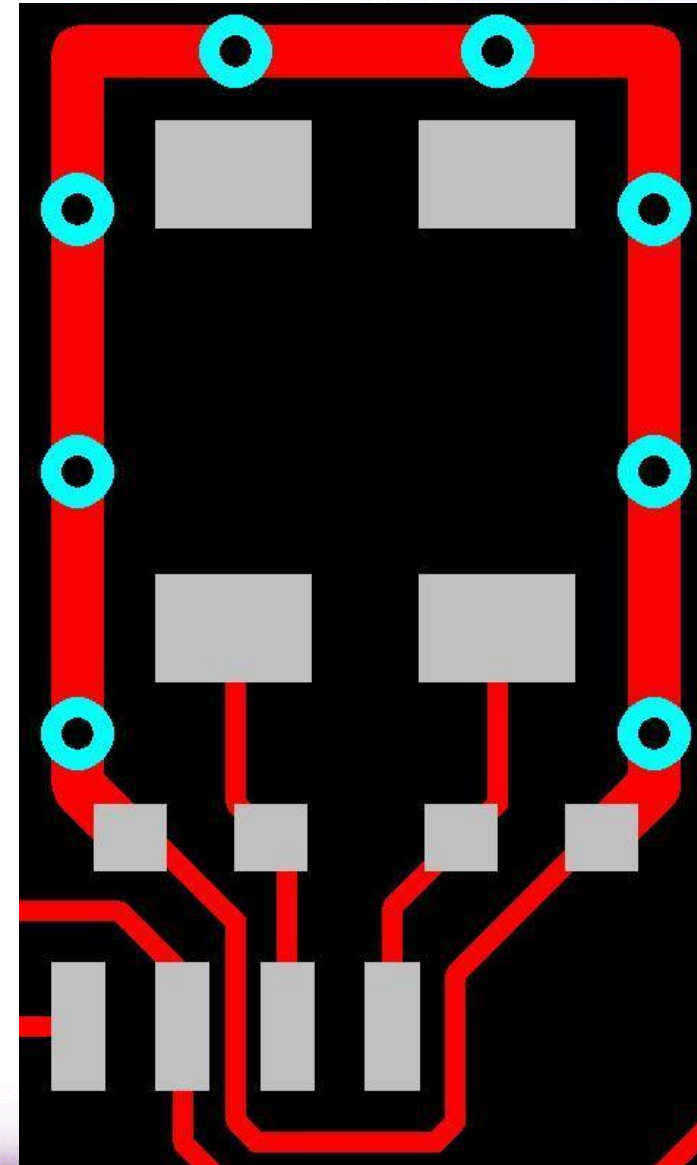
# Кварц

- | **Разводка кристалла**
  - | Короткие дорожки
  - | Кварц как можно ближе к выводам микросхемы
  - | Не используйте панельки для DIP корпуса
  - | Защитное кольцо «земли»
  - | «Земля» под кварцем
  - | Правильные нагрузочные емкости



# Кварц

- | **Правильная разводка**
  - | Кварц и конденсаторы близко к выводам 1 и 2



# Выбор кварца

- | **Рекомендованная емкость – 6 пФ для быстрого старта**
- | **Кварцы емкостью 12 пФ увеличивают стабильность работы часов**
  - | **Выбранный кварц необходимо протестировать во всем температурном диапазоне на предмет запуска и стабильности**

# Батарейное питание

# Батарейное питание

- | Ионистор
- | Литиевая батарейка
- | Без батарейки

# Ионистор

- | **Плюсы:**
  - | Не нужно заменять
- | **Минусы:**
  - | Контроль заряда
  - | Перезаряд
  - | Одобрение UL



# Литиевая батарея

## | Плюсы

- | Простая замена
- | Долгое время работы
- | Маленький саморазряд



## | Минусы

- | Одобрение UL
  - | Защита от обратного тока

# Одобрение UL



- | **Underwriters Laboratories**
- | **Соблюдение требования UL к обратному току батарей:**
  - | Даже в случае сбоя, схема переключения в РТСС не допускает сквозного тока с вывода питания на батарейку
  - | Рекомендуется применять внешний диод Шоттки и токоограничительный резистор

# Без батарейки

- | **Если батарейка не нужна...**
- | **Вывод VBAK можно оставить неподключенным**
- | **Лучше подключить к «земле» для снижения энергопотребления**



# Итого – MСР79410

- | **Итого:**
  - | Адресация I<sup>2</sup>C™
    - | **ОЗУ и EEPROM**
  - | Особенности
    - | **Идентификатор, фиксация системных событий, резервное питание, будильники...**
  - | Особенности разводки и выбор кристалла

# Дополнительная информация

- | [www.microchip.com/rtcc](http://www.microchip.com/rtcc)
- | **Инструкции по применению**
- | **Демонстрационная плата**
  - | AC164140

# Память SST

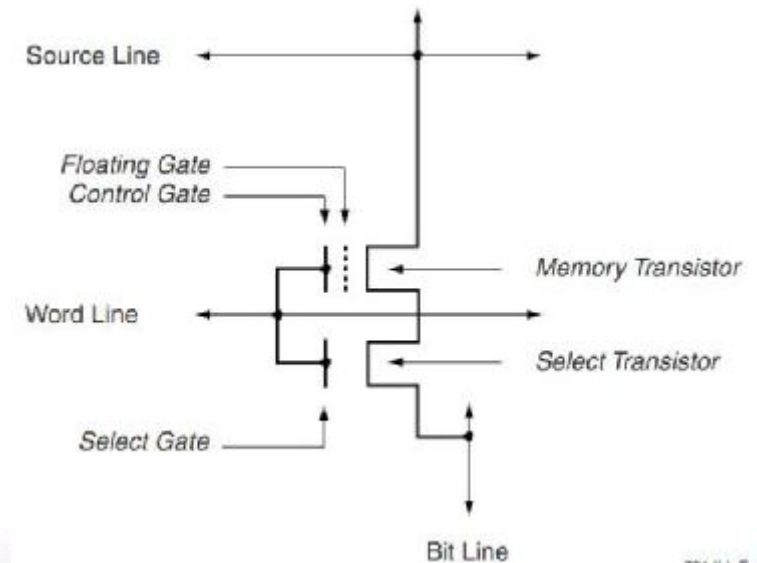
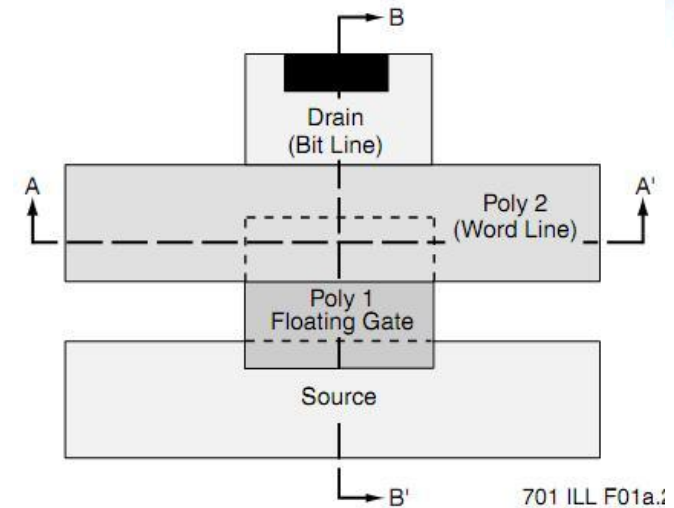
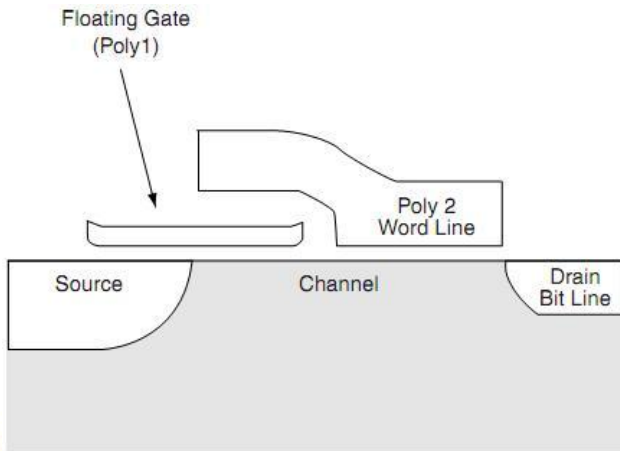


# SST – это Microchip

- | **Microchip купил 90,1% акций SST в апреле 2010**
- | **Начиная с октября 2010 память SST доступна для заказов**
- | **Теперь Microchip имеет в своей линейке поставок ППЗУ с технологией SuperFlash®**

# SuperFlash®

- | Простая структура ячейки
- | Выше надежность
- | Дешевле производство



# Последовательная

- | **Серия 25**

- | SPI

- | 0.5..64 Мбит

- | **Серия 26**

- | Serial Quad I/O

- | 16 и 32 Мбит

- | **Серия 49**

- | Firmware Hub

- | LPC

- | 8 и 16 Мбит

# Последовательная

## | Частота

- | 33..80 МГц

## | Надежность

- | 100000 циклов

- | 100 лет

## | Питание

- | 1,65..3,6 В

- | Чтение - 9 мА, ожидание – 2 мкА



# Параллельная

- | **Скорость**

- | 45..90 нс

- | **Объем**

- | 0,5..64 Мбит

- | **Надежность**

- | 100000 циклов

- | 100 лет



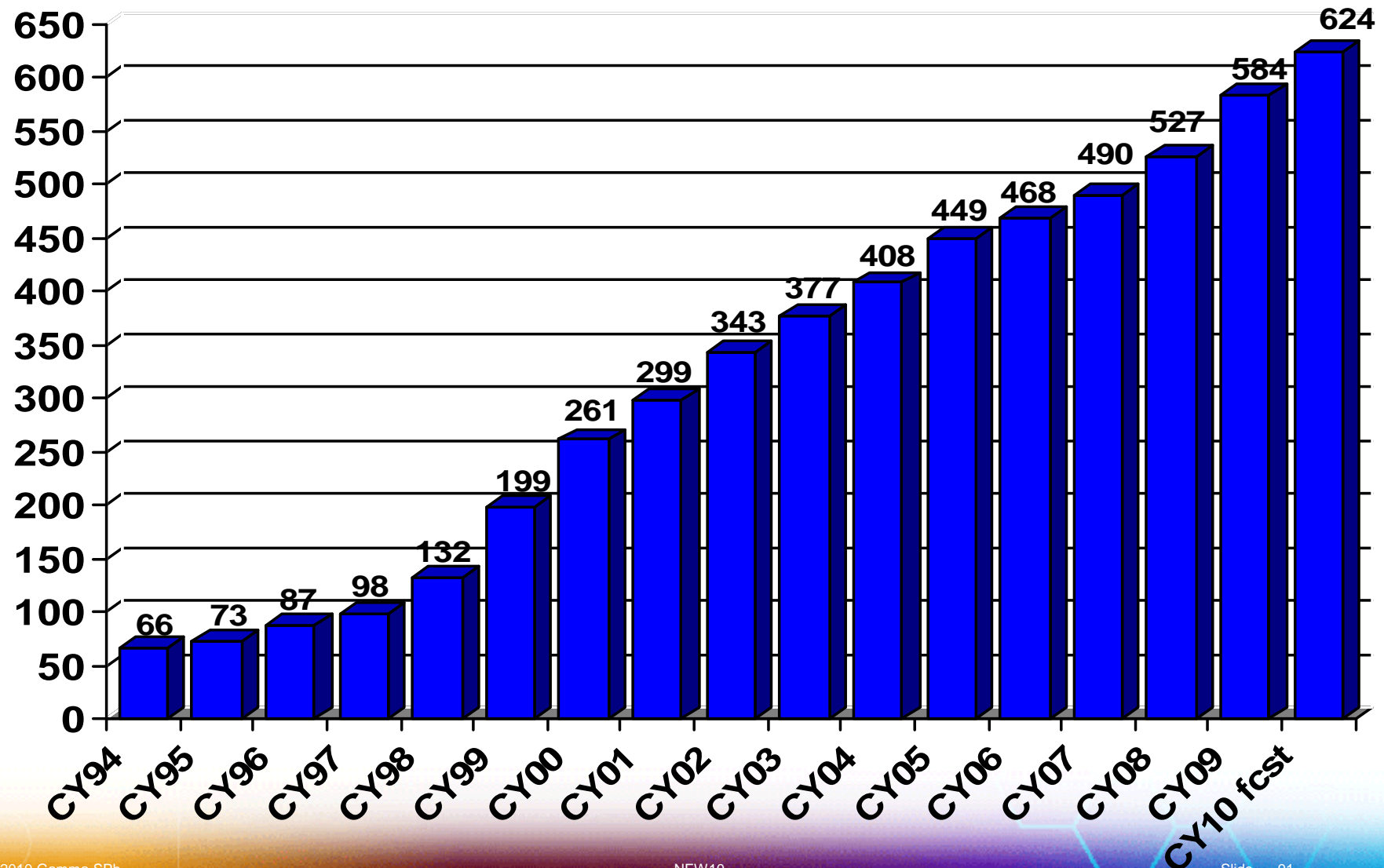


# Новинки аналоговой продукции

# Аналоговая продукция

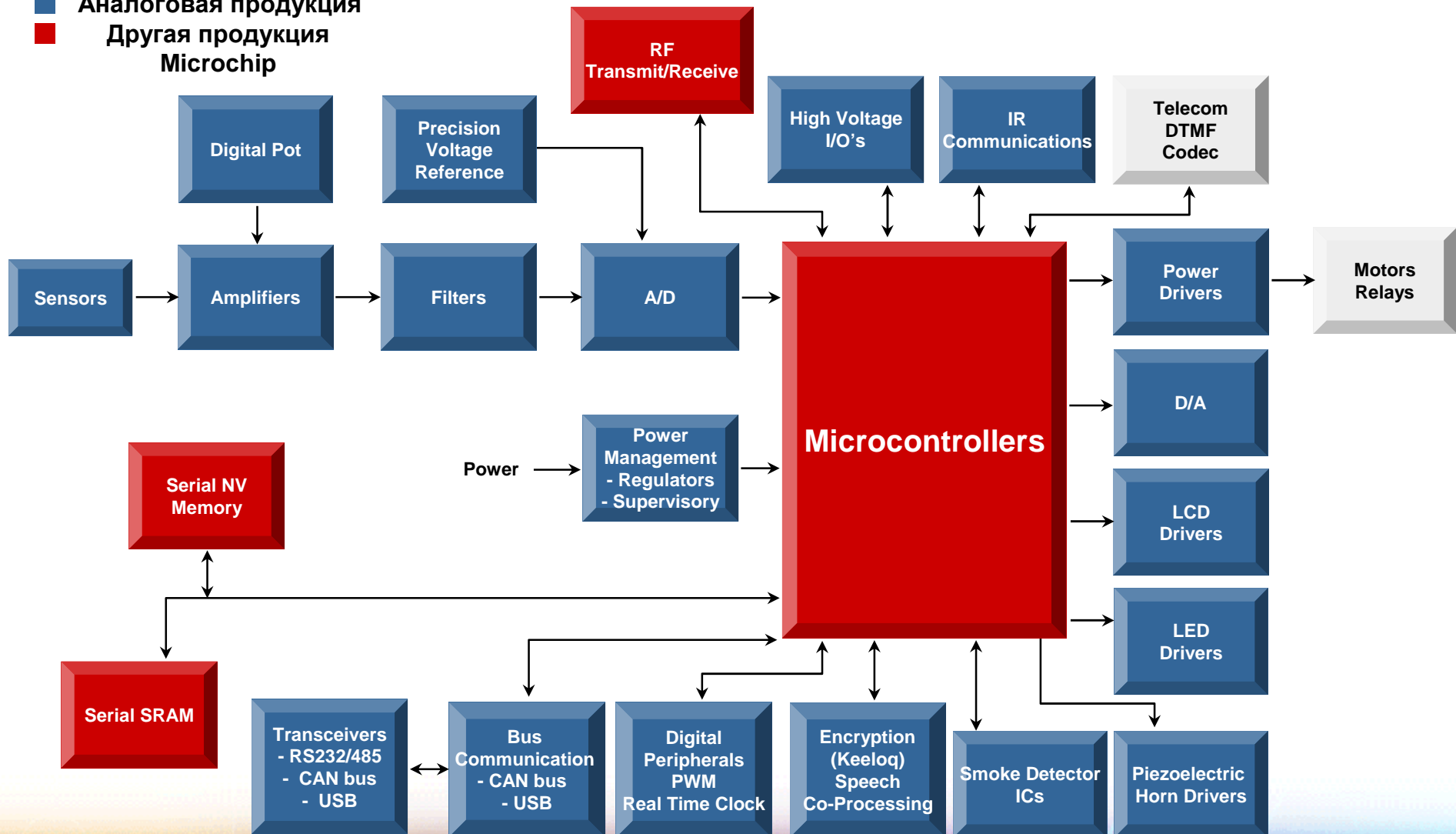
- | **Microchip активно инвестирует аналоговые подразделения более 10 лет**
- | **Более 600 видов микросхем**
- | **Более 10% от общего количества проданных микросхем**
- | **Более 300 новинок за последние 8 лет**
- | **Расширение характеристик: увеличение напряжения, расширение температурного диапазона**
- | **Несколько центров разработки и поддержки по всему миру**

# Рост ассортимента

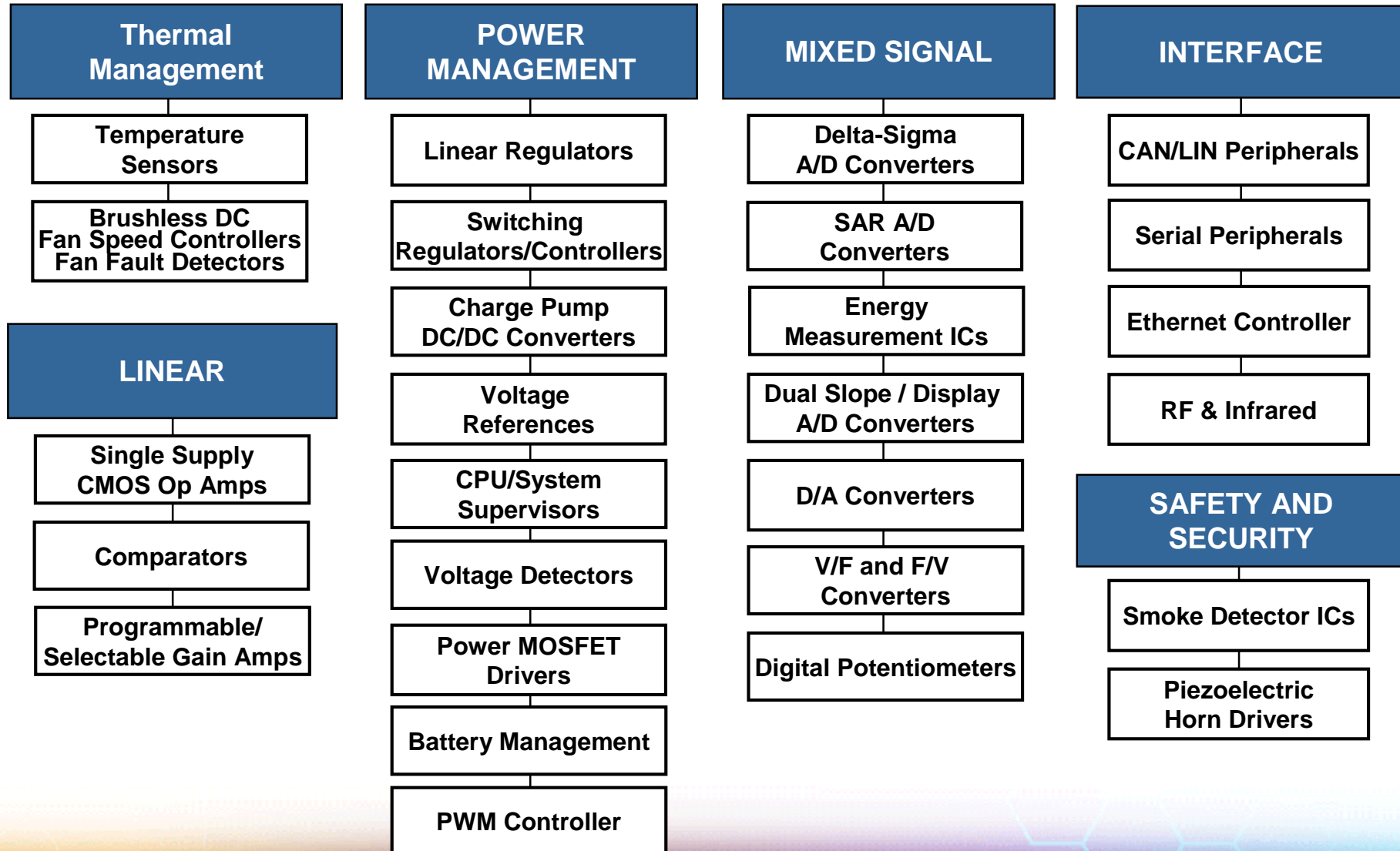


# Встраиваемая система

- Аналоговая продукция
- Другая продукция Microchip



# Аналоговая и интерфейсная продукция



# В производстве

- | **MCP6441 – микропотребляющий ОУ**
  - | 9 КГц, 450 нА, корпус SC70
- | **MCP6N01/2 – ОУ с питанием 16 В**
  - | 1,2 МГц, стабильный при малых коэф. усиления
- | **MCP6401/2 – 1 МГц, малопотребляющий ОУ**
  - | Ток потребления менее 45 мкА, Rail-to-Rail I/O
- | **MCP1640 – повышающий преобразователь**
  - | Напряжение запуска – от 0,65 В, выходной ток – 100 мА

# В производстве

- | **MCP1623/4 – повышающий преобразователь**
  - | Напряжение запуска – от 0,65 В
  - | Выходной ток – 50 мА
- | **MCP44(4X/6X) – 7/8-битные цифровые потенциометры**
  - | I2C, постоянная память
- | **MCP(49XX/48XX) – 8/10/12-битные ЦАП**
  - | SPI, ИОН, ток потребления 125 мкА
- | **MCP2200 – преобразователь USB-UART**
  - | Поддержка Full-Speed USB (12 Mb/s)

# НОВИНКИ

- | **RE46C190 – фотоэлектрический датчик дыма**
  - | 3 В, электронная калибровка, память срабатываний
- | **MCP3903 – 3-фазный измеритель**
  - | 6-канальный АЦП 16/24 бита, 5В
- | **MCP9501/2/3/4 – резистивный термодатчик**
  - | Аналог TC6501 и MCP9509, улучшенное подавление шумов



# НОВИНКИ

- | **МСР3907** – измеритель энергии со встроенным генератором
- | **МСР2050** – трансивер LIN + стабилизатор + сторожевой таймер
  - | 3,3 или 5 В
- | **МСР202ХА** – трансивер LIN + стабилизатор
  - | 3,3 или 5 В, малое энергопотребление
- | **МСР2025** – трансивер LIN + стабилизатор
  - | 3,3 или 5 В, расширенная версия МСР202ХА в стандартном корпусе 8 выводов

# Новинки

- | **MCP6V27 – сдвоенный ОУ с автокомпенсацией смещения**
  - | 2 МГц, Rail-to-Rail
- | **MCP65R41/6 – микропотребляющие компараторы**
  - | Открытый сток или подтяжка на выходе, возможна встроенная опора 1,2 или 2,4 В
- | **MCP16301 – понижающий преобразователь**
  - | SOT23-6, входное напряжение 30 В, ток 600 мА
- | **MCP1642 – повышающий преобразователь**
  - | Ток 200 мА, возможность питания светодиодов (120 мВ обратная связь)

# Спасибо!