



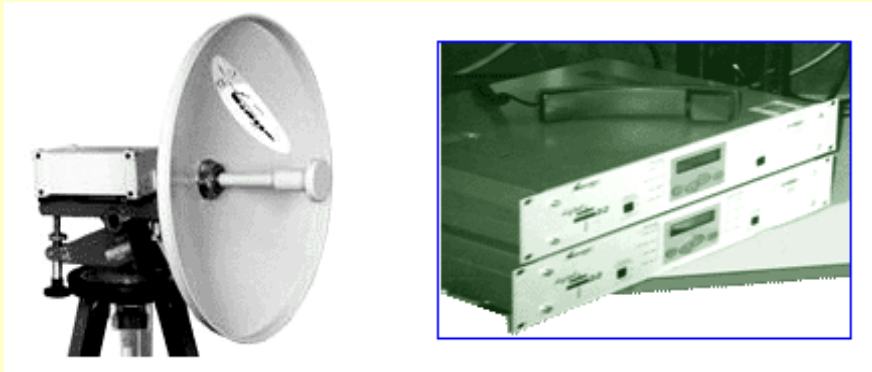
Тема:

**"Опыт hardware-компании в области оффшорного
low-level-programming
и продвижения фирменных решений на IT-рынок"**

Speaker: Vice Chairman of the Board Sergei Dybrovsky

www.techno-at.kiev.ua

Hardware-design. Wireless technologies.



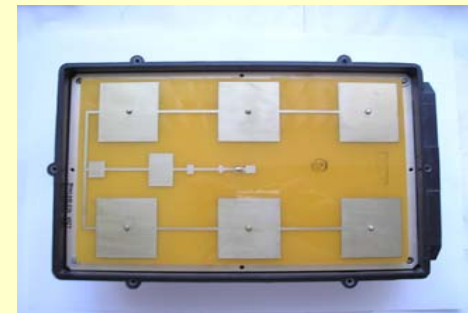
**Radio-modems (4xE1, E1)
F=17GHz, 21GHz, 25GHz**



**Radio-Ethernet 10/100 Mbit/s
F=350 MHz**



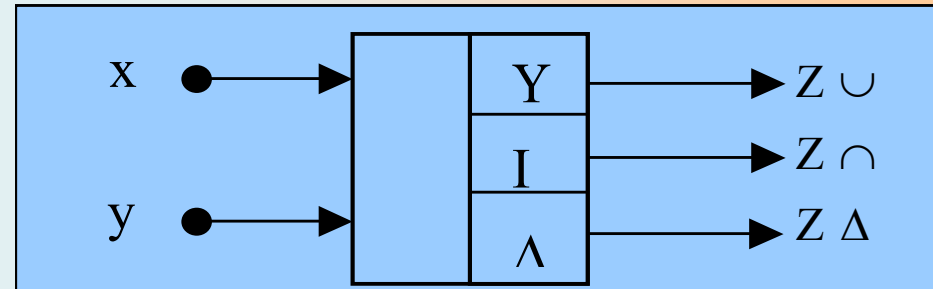
Radar-processor for maritime radar



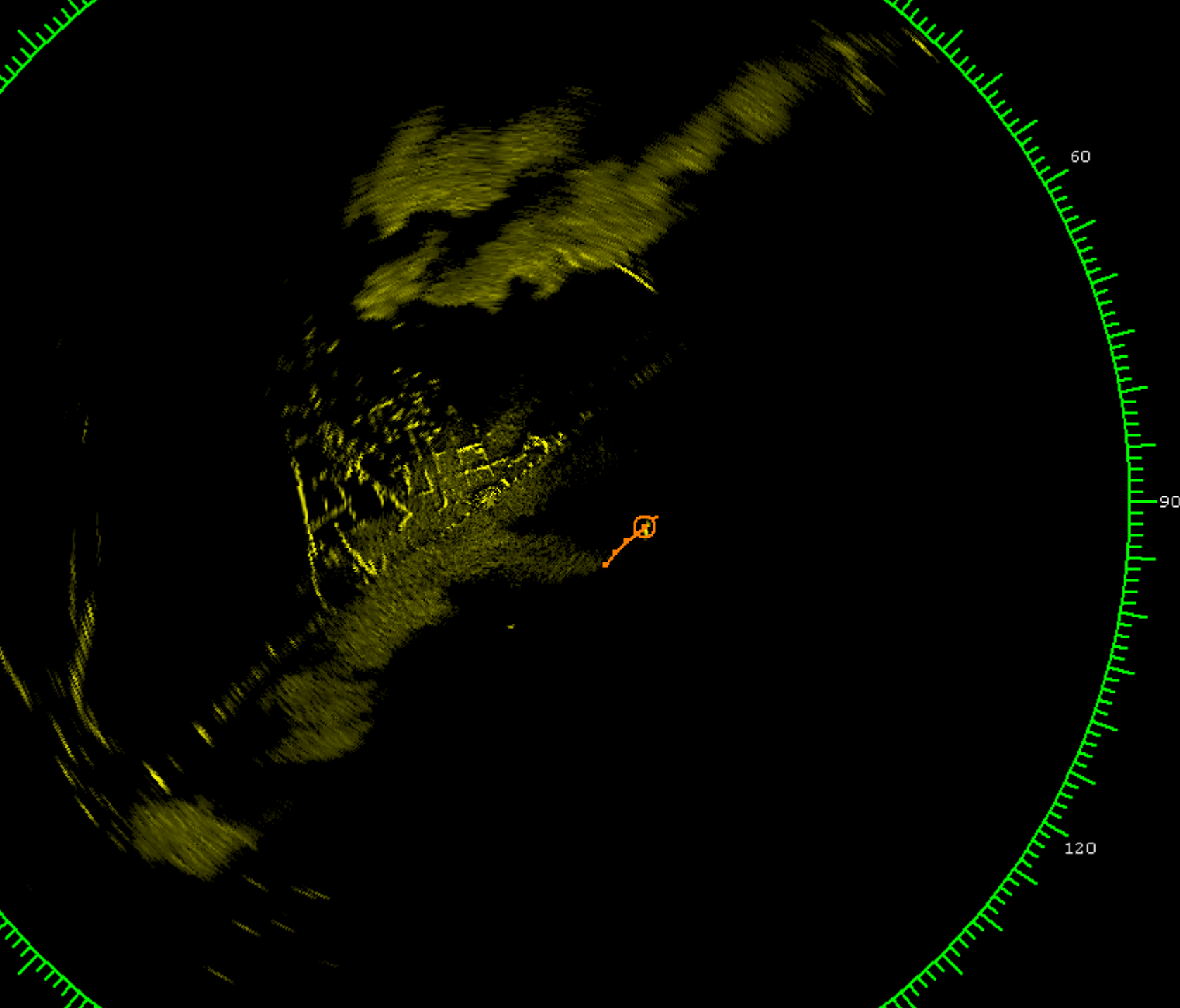
**Spread spectrum radio-modem
2 Mbit/s**

**Universal hardware micro kernel
“Intersection Computing Core (IC
Core)” for modern baseband
processors.**

IC Core



- Range of application – Systems with the «soft» decision-making for technologies: CDMA, Wi-Max, Wireless solutions (PSK, QAM), Free Radio, Radars, Radio Links, DVB, neuro-nets, pattern recognition technologies.
- Mathematical basis: It's based on the multiple-theoretical approach and fuzzy logic.
- Practical profit:
 - Universality
 - Uniformity of algorithmic structure
 - Invariancy for the signal's mode
 - Noise stability
 - Low hardware expenses for performance of the most complicated functional operations: detection, demodulations, convolutions of signals, FFT-like, correlation processing of signals, measurement of a phase and frequency.



Курс:
Скорость:

Время взятия
18/09/2005
Тип взятия: Р



Low-level-programming: WCDMA, Fi-Wi, Wi-Max, 3G

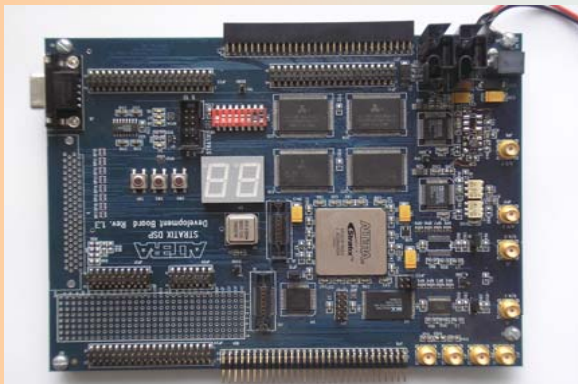
Outsourcing: Ceva (Israel)

Voice-coders стандартов GSM, WB-CDMA
DTMF-detector, echo-compensator,...

PSK-Demodulator

Decoders: Viterbi, LDPC, Рида-Соломона

Fujitsu (WiMAX 802.16-2004) SoC MB87M3400



Firmware IP-Core

**IC Core - «soft» decision-making core
(fuzzy logic)**

```
graph TD; A[IC Core - «soft» decision-making core (fuzzy logic)] --> B[FPGA+DSP]; A --> C[FPGA];
```

FPGA+DSP

System integration

(MAC-level for baseband processor):

- **Wi-Max (802.16.e)**
- **3G**

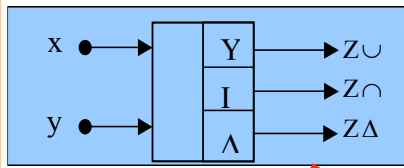
FPGA

Mega Cores для 802.16.e :

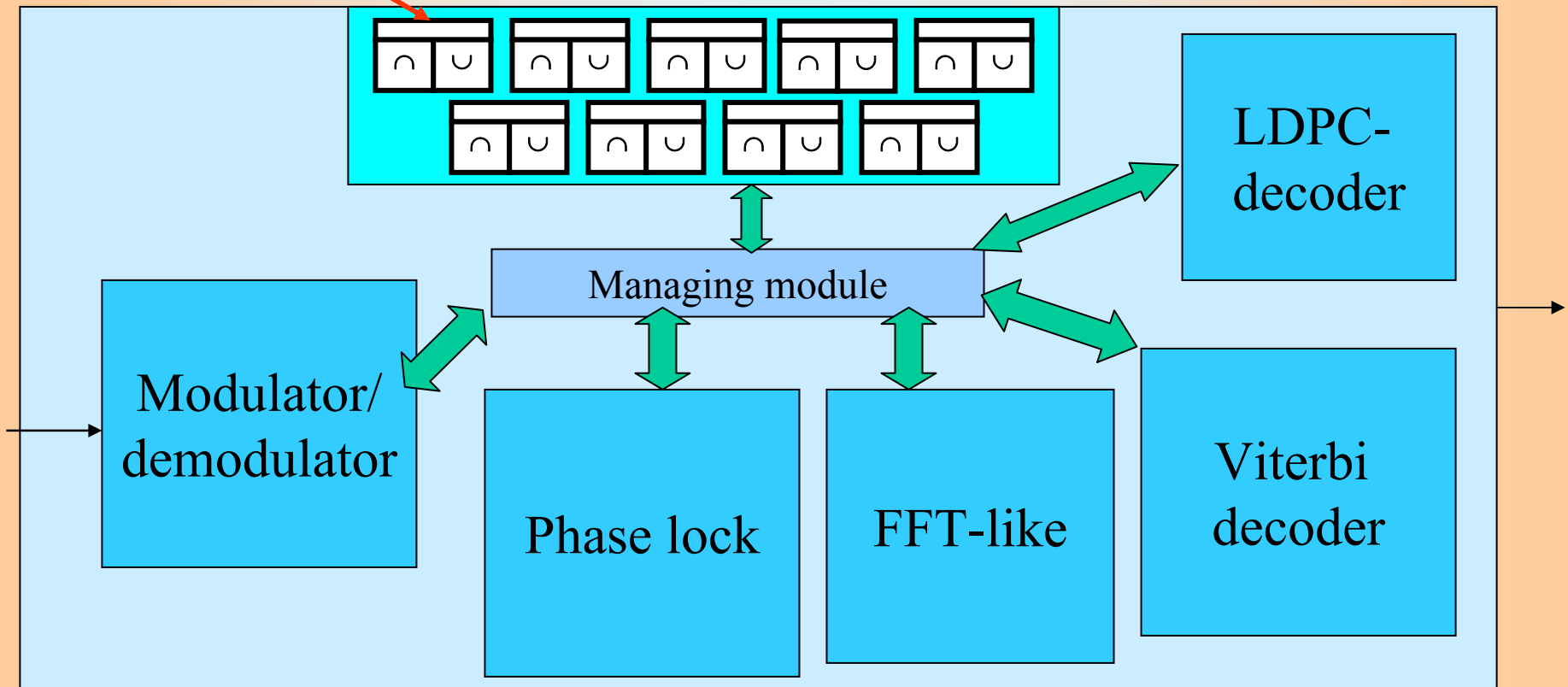
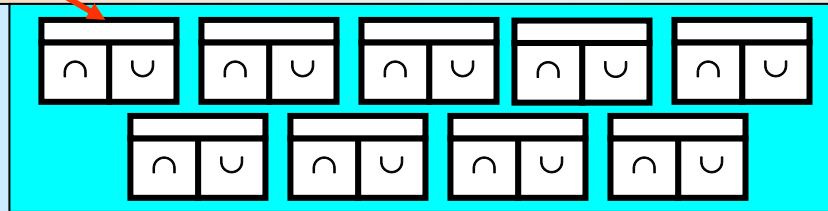
- LDPC-Decoders
- PSK-Demodulator
- Correlator
- Decoder Viterbi
- FFT-like algorithm

Baseband co-processor, using ICCore-technology

ICCore



Instructions (commands set)

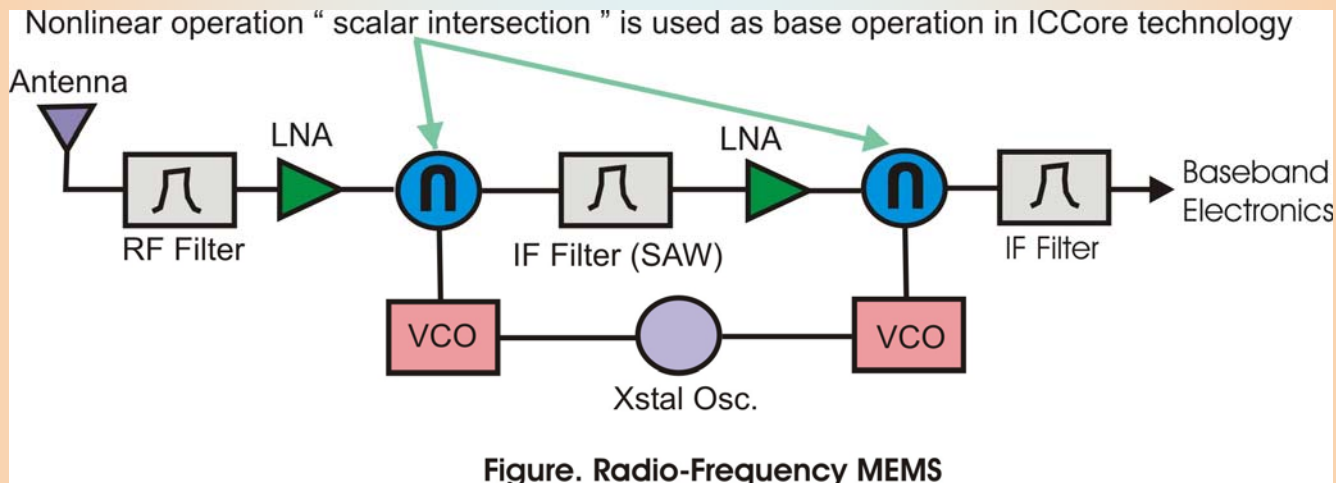


Analog RF IC Core in wave range until 3,0 GHz

- Analog RF micro kernel IC Core on base CMOS-components carries out various functions:
 1. Up-down converter;
 2. Measurement phase parities in smart - antennas (MIMO);
 3. Signal's demodulation (PSK, QAM, DSSS, FHSS...) with application of the correlators on MEMS-SAW filters;
 4. Restriction of a signal, frequency division, and set of other functions ...

Advantage:

- The analog micro kernel is carried out on uniform homogeneous CMOP-structure under Intel technology (**CMOS-transistors BSIM3 model**);
- RF micro kernel possesses huge multi functionality;
- Simplicity during designing the most complicated RF-devices.



1.Fuzzy-Correlator

На базе ICCore выполняет эффективное сжатие различных сложных сигналов на высокой частоте (см. Альбом ICCore)

Особенности: ICCore обеспечивает высочайшую помехоустойчивость к воздействию импульсных помех (см. Альбом свойств)

-ICCore позволяет синтезировать устройства сжатия на СВЧ для сигналов с различной формой : ФМ, ЛЧМ, кодовые последовательности (коды Хассами, Голда, Баркера, М-последовательности и др.).

-Улучшение отношения сигнал-шум для когерентных сигналов на 1.5-2 dB.

-Главный максимум АКФ имеет более высокую крутизну характеристики (рис.1):

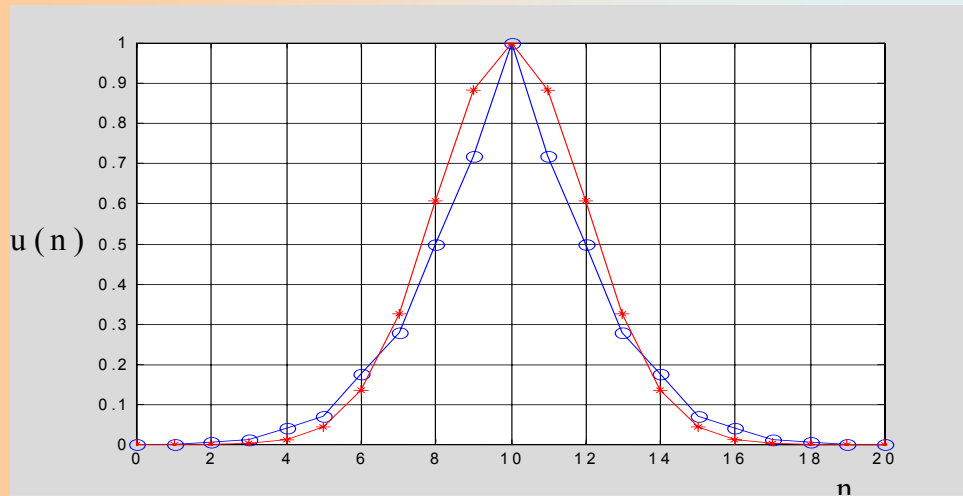
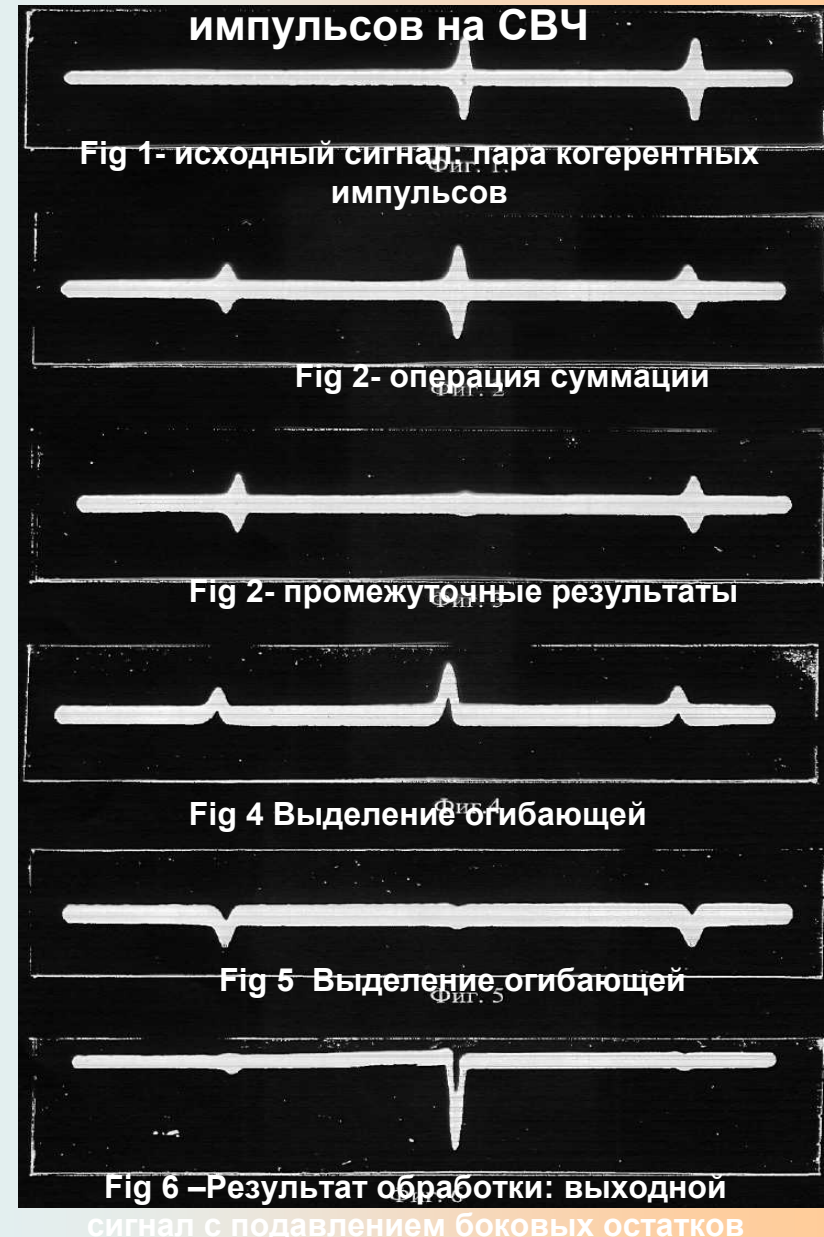


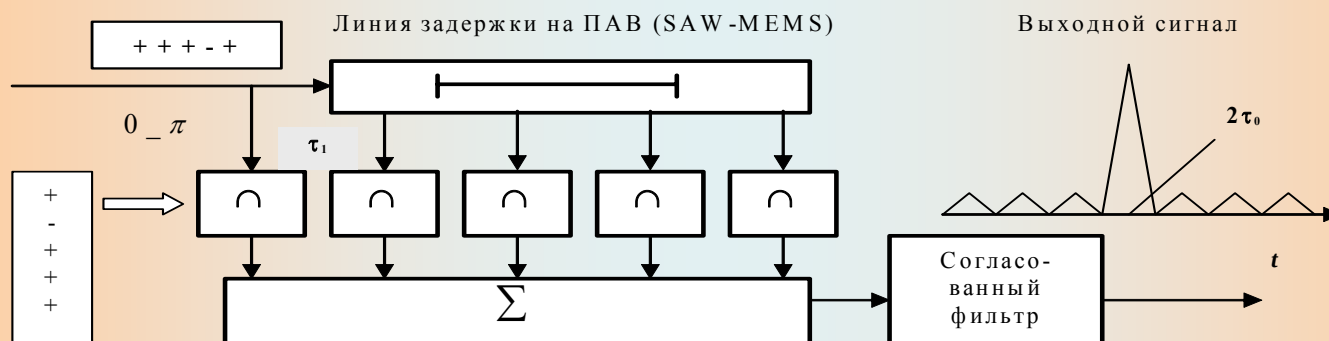
Рис1 – Автокорреляционная функция импульса с гауссовой огибающей (синий цвет- на базе ICCore, красный – на базе традиционной свертки на перемножителях)

Пример сжатия когерентных импульсов на СВЧ

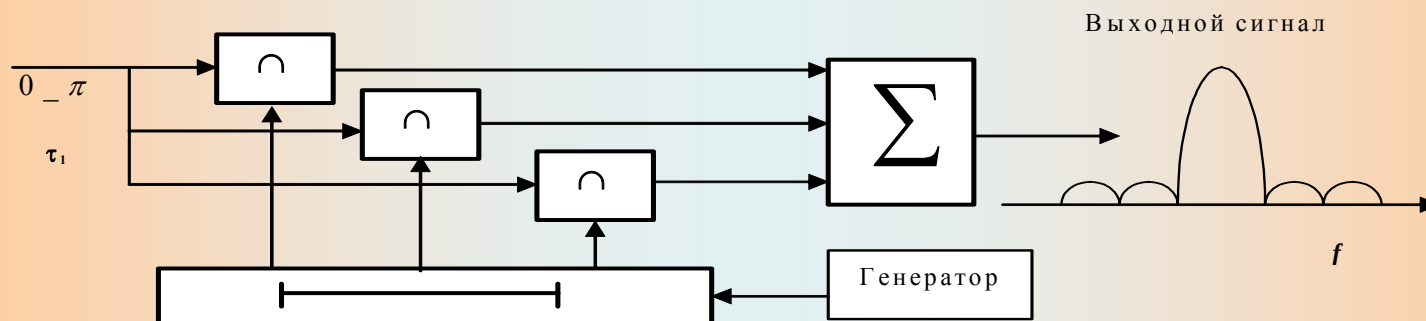


SAW-MEMS-filter on base IC Core for Reprogrammable Baseband Processors

1. **Согласующий фильтр (Match Filter)**, использующий технологии сжатия на ПАВ (фильтры с поверхностно-акустическими волнами- SAW-MEMS).



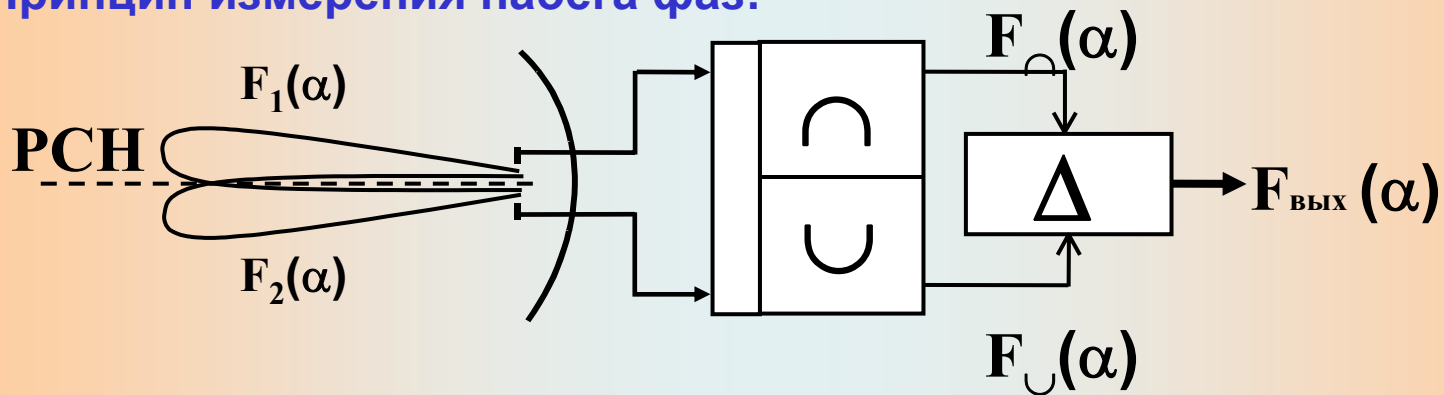
2. **Многоканальный коррелятор (Fuzzy Correlator на ICCore)**



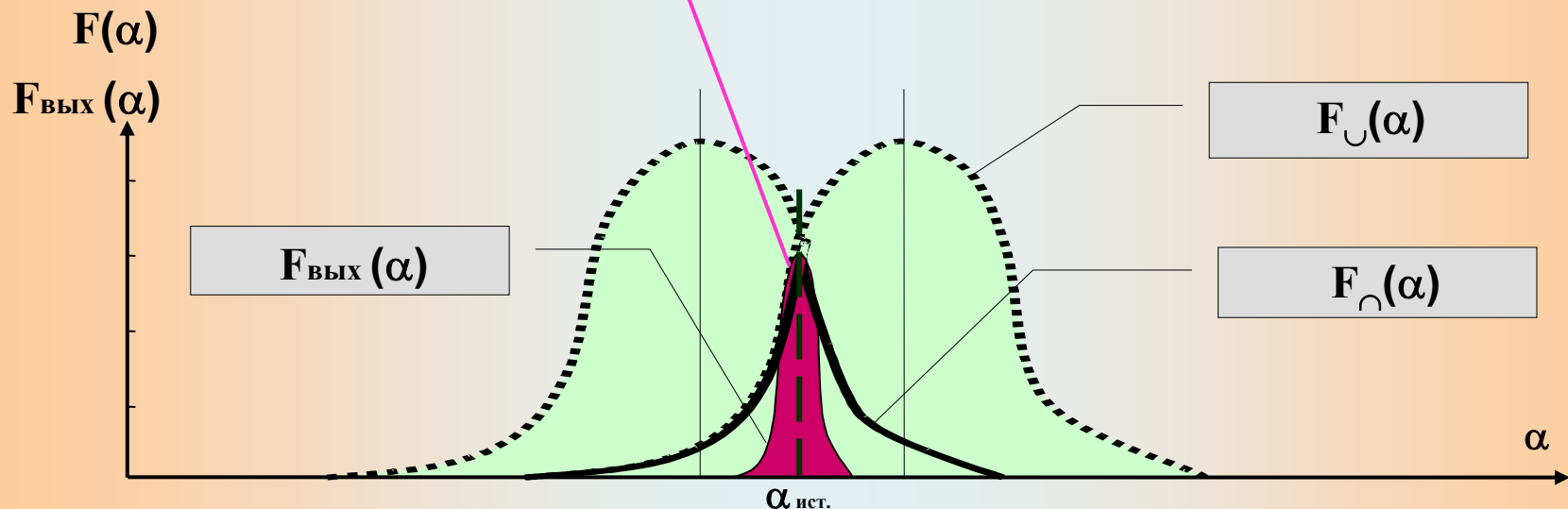
2. Измерение набега фаз для систем MIMO

Measurement phase parities in smart - antennas (MIMO)

Принцип измерения набега фаз:

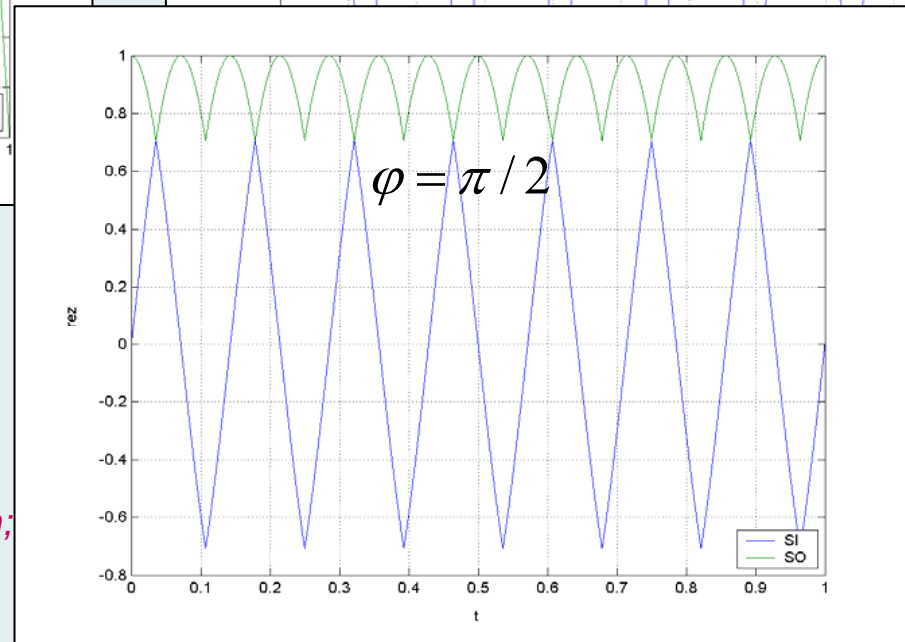
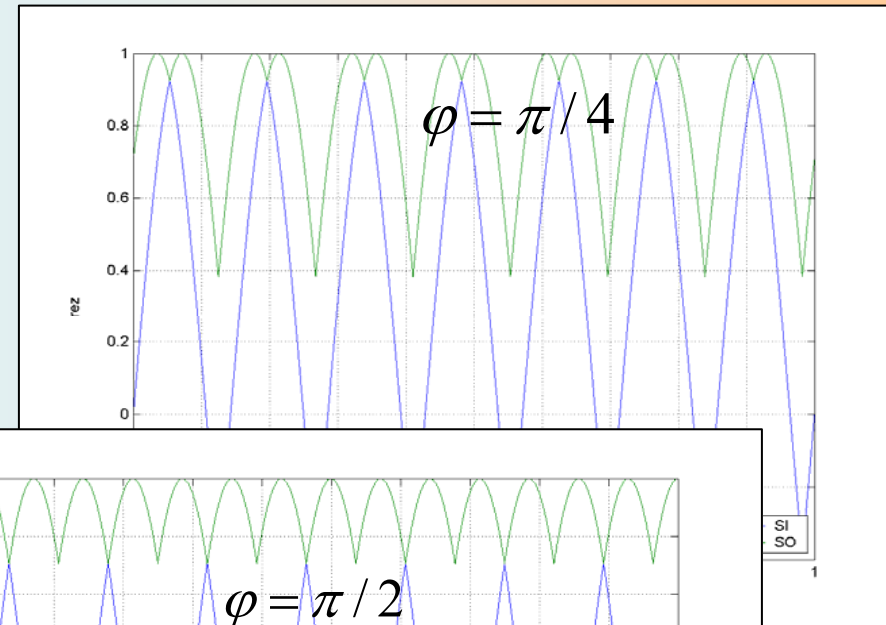
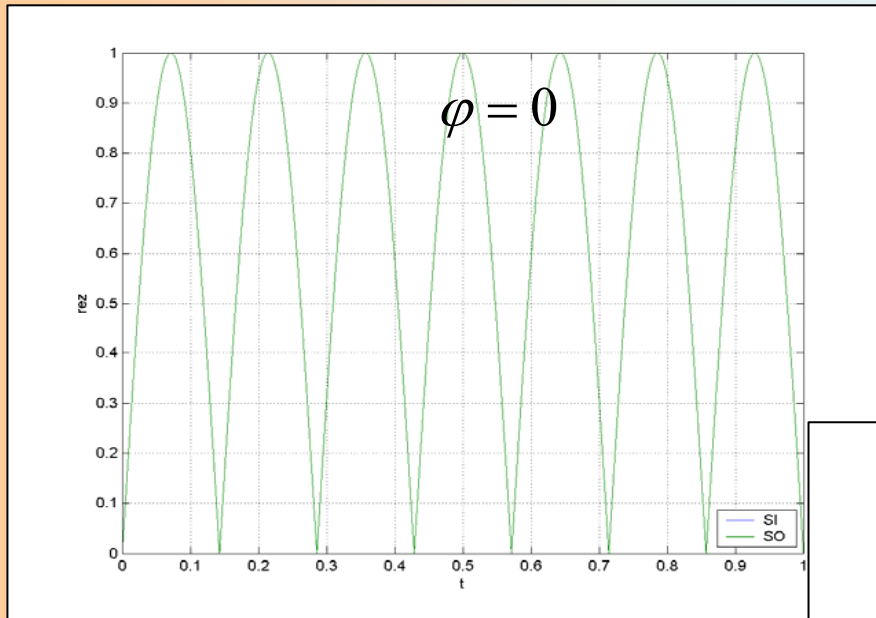


ПРИМЕР: при ширине исходной направленности антенны $a_{0,5}=30^\circ$ ширина результирующей диаграммы составляет около $a_{0,5}=7^\circ$, что в 2.5-3 раза точнее, чем в традиционных схемах измерения фазовых набегов



2. Принцип измерения набега фаз на базе ICCore

Математическое моделирование измерения набега фазы от двух сигналов, имеющих три различные разности фаз: 0, 45, 90 град.



$$Sprod(\varphi) = \int_0^T s1(t) * s2(t) dt \quad \text{- Classic convolution (multiplication)}$$

$$Ssi(\varphi) = \int_0^T s1(t) \cap s2(t) dt \quad \text{- Si-scalar intersection;}$$

$$Sso(\varphi) = \int_0^T s1(t) \cup s2(t) dt \quad \text{- SO- scalar unification;}$$

$$s1(t) = \sin(\omega t); s2(t) = \sin(\omega t + \varphi);$$

3. Up-down converter

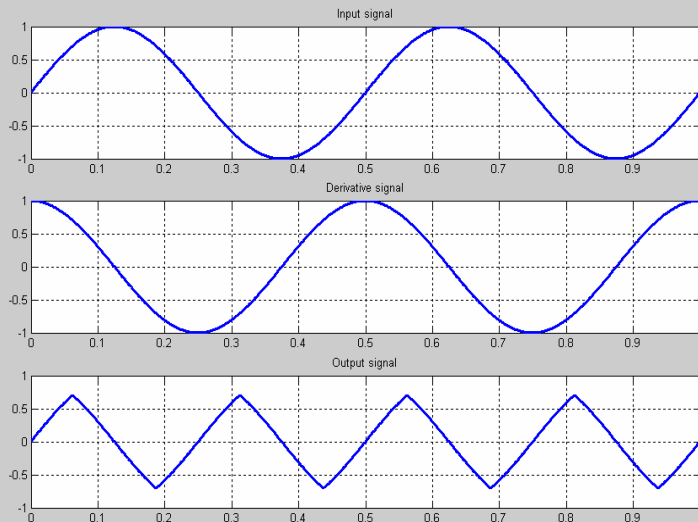
Удвоение частоты входного периодического сигнала

При подаче на вход структуры гармонического колебания частотой ω_0 на ее выходе появится колебание, близкое к пилообразному процессу, спектральный состав которого выражается формулой

$$U_{вых} \omega = U_m \cdot \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin[2\omega_0(2N-1)t]}{(2n-1)^2},$$

где n - номер гармоники, U_m – амплитуда входного колебания.

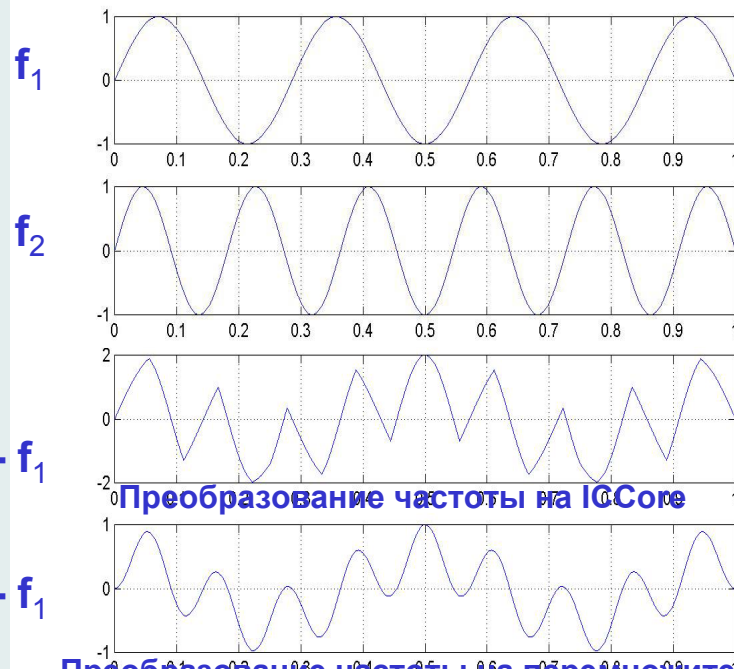
Интенсивность высших мешающих гармоник с частотами $6\omega_0$ и $10\omega_0$ будет составлять относительно амплитуды колебания с удвоенной частотой соответственно 11% и 4%.



Преобразование частоты

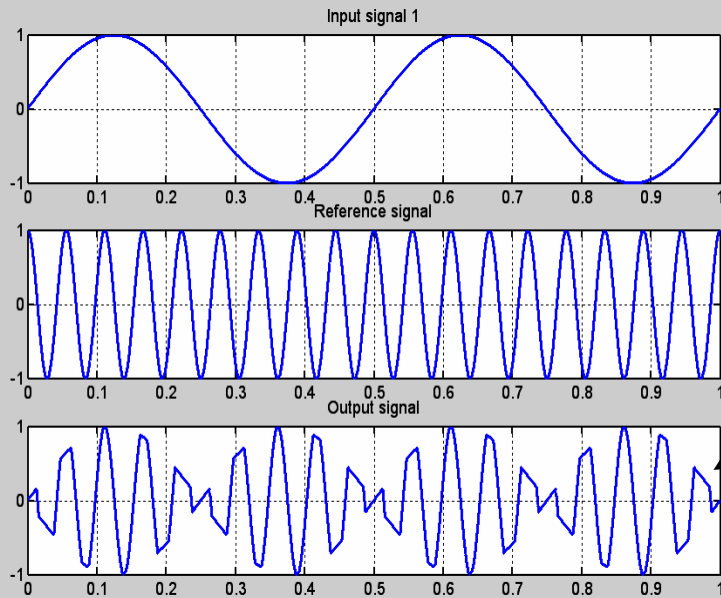
Если над сигнальными функциями $x(t)$ и $y(t)$, представляющих собой гармонические колебания различных частот f_2 и f_1

произвести операции перемножения и пересечения, то выходные колебания будут содержать по две частоты: суммарную и разностную: $f_2 - f_1$ и $2f_1, f_2 + f_1, 2f_2$

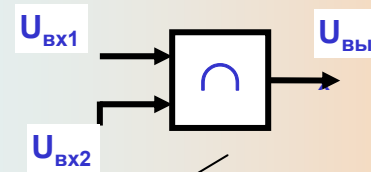
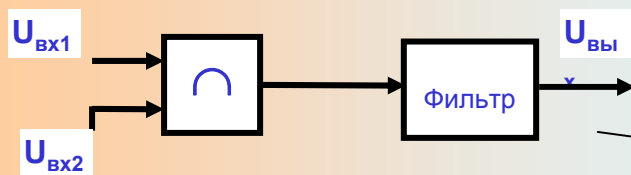


Преобразование частоты на перемножителе

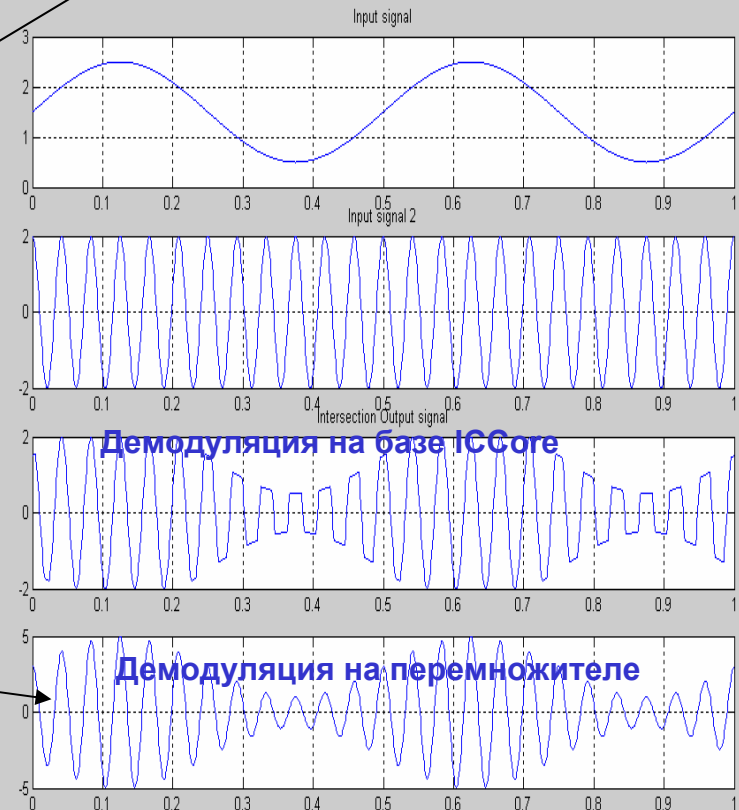
4. Modulator\Demodulator



Демодулятор



Модулятор



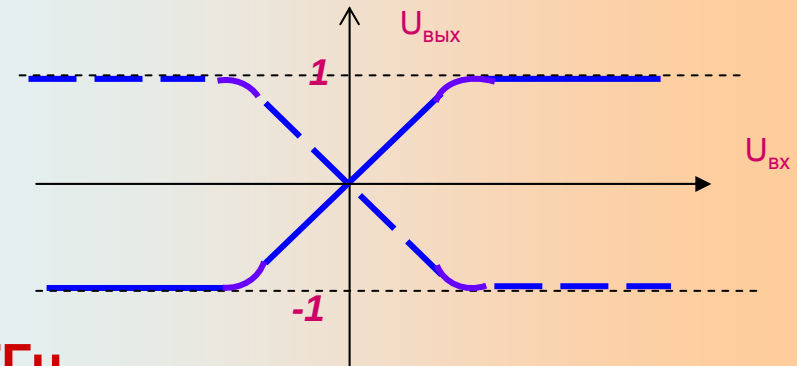
Демодуляция на базе ICScore

Демодуляция на перемножителе



Capability of the analog RF-CMOS-core (CMOP-transistor by BSIM3, Intel)

1. Вход-выходная характеристика
CMOS-ядра:



2. Полоса частот - $F = 0.1 \text{ ГГц} - 2.4 \text{ ГГц}$
(при $K_{\text{усил.}} = 1$)

3. Диапазон входных сигналов : $2.5 \text{ мВ} \dots 2 \text{ В}$



Thank you for attention!

Our website: www.techno-at.kiev.ua

Representative Address:

Technocom-AT Closed Joint-Stock Company

Avenue Lepse, 8,

6 th floor, Kyiv , Ukraine , 03124

+38-044-408-0778, +38-044-594-2973

