


The Rakon logo is displayed in a white rounded rectangle. The word "rakon" is written in a bold, lowercase sans-serif font. The letter "a" is black, "r" is black, "k" is green, "o" is black, and "n" is black.

rakon

The background of the slide is a photograph of a satellite in space. The satellite is a large, cylindrical structure with various instruments and antennas. A bright light source, likely the sun, is visible behind the satellite, creating a lens flare effect. The Earth's surface is visible in the background, showing a mix of blue oceans and brown landmasses.

**Высоконадежные кварцевые генераторы и подсистемы
формирования частот компании Rakon для применения в
бортовой аппаратуре спутников ДЗЗ**

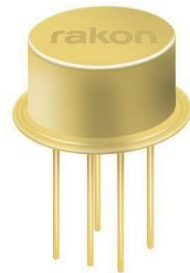
Деятнадцатая международная конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА»
Евграфов П.Л., ООО «ИТР»

The ITR logo consists of the letters "itr" in a stylized, lowercase font. The "i" and "t" are blue, and the "r" is red. Below the letters, the text "ИНТЕХ.РУС" is written in a smaller, blue, uppercase font.

itr
ИНТЕХ.РУС

- Информация о компании 3-4 стр.
- Изделия космического назначения 5-7 стр.
- Идеология создания новой линейки New Space Solutions 8-9 стр.
- Номенклатура изделий New Space Solutions 10-11 стр.
- Применение изделий New Space Solutions в составе КА 12 стр.
- Высокостабильные опорные генераторы (USO) 13 стр.
- Малопотребляющие и малозумящие генераторы 14-17 стр.
- Тактовые генераторы (ХО) 18 стр.
- Модули опорной частоты (FGU) 19 стр.
- Синтезаторы с ФАПЧ (PLO) 20 стр.
- Заключение 21 стр.

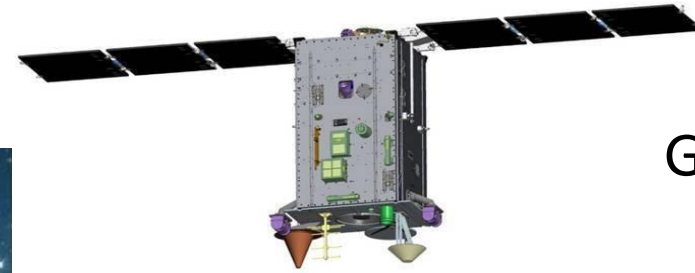
- Год основания: 1967
- 5 центров разработки и производства в Новой Зеландии, Франции, Великобритании, Индии и Китае
- Производственные мощности и продукция компании отвечают требованиям стандартов ISO и MIL
- Один из немногих европейских поставщиков, компоненты которого сертифицированы Европейским Космическим Агентством (ESA)





SENTINEL

GALILEO



GLOBALSTAR



ROSETTA



ATV



Кварцевые резонаторы



Кварцевые фильтры



Тактовые кварцевые генераторы (ХО)



Кварцевые генераторы управляемые напряжением (VCXO)



Термокомпенсированные генераторы (ТСХО)



Термостатированные генераторы (ОСХО)



Высоко-стабильные генераторы (УСО)



Генераторы и подсистемы New Space Solutions



Применение: аппаратура космических аппаратов (навигация, телекоммуникация, научные, ДЗЗ), разгонные блоки, ракеты-носители и наземные станции

Кварцевые резонаторы	Кварцевые фильтры	XO	VCXO	TCXO	OCXO и USO
	<p>High-Rel Космос</p>	<p>RK105</p>	<p>RK205</p>	<p>TE300</p>	<p>RK 407 RK409</p>
		<p>RK115</p>	<p>TE200</p>	<p>TE310</p>	<p>RK408 RK410</p>
		<p>RK135</p>			<p>HSO13 и HSO14 (USO наземного применения)</p>

RAKON предлагает полный перечень кварцевых изделий космического назначения: кварцевые резонаторы, фильтры и генераторы (ХО, VCХО, TCХО, ОСХО и USO)

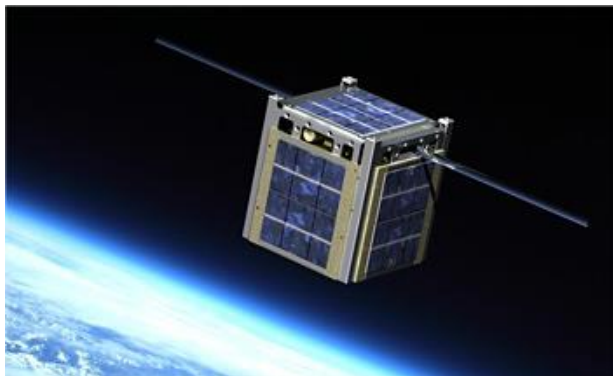
Кварцевые генераторы космического назначения RAKON разработаны с учетом требований по специальным воздействиям:

- Суммарная накопленная доза радиации (TID): 100 крад;
в том числе при низкой интенсивности излучения (согласно стандарту ESCC22900) 36 – 360 рад/ч;
- Стойкость к тяжелым заряженным частицам (LET) с энергиями до 60 МэВ/мг/см²

RAKON предлагает сверхстабильные кварцевые генераторы (mini-USO):

- Частотная стабильность частоты $\pm 0,1 \times 10^{-9}$ (-20...+50 °C);
- Кратковременная стабильность частоты $\pm 5 \times 10^{-13}$ (1-100 секунд);
- Минимальные габаритные размеры 99 x 88 x 51 мм и вес 550 грамм (лучший у конкурентов – 794 грамм)

Ориентация на перспективный и быстрорастущий рынок КА с малым сроком активного существования

Малые спутники
ДЗЗ

- На 2021 г: мировая группировка ДЗЗ - 90 спутников, российская - 9
- До 2025 г планируется запуск еще 353 КА, в том числе 48 - российских
- Рынок спутников ДЗЗ превысит 4 млрд. долларов к 2022 г

Потребность в систематической съёмке земной поверхности с минимальным временным интервалом между просмотрами любого района привела к коренным изменениям структуры космических средств ДЗЗ.

Переход от съёмки объектов или территорий тяжёлыми спутниками сверхдетального разрешения к систематической глобальной съёмке привел к появлению больших группировок (десятки и сотни) малых КА на низких околоземных орбитах.

При этом поддержание структуры размещения спутников и восполнении численности позволяют сократить срок активного существования до 5-8 лет.

Ключевым требованием к малым КА ДЗЗ является относительно низкая величина затрат на разработку, изготовление и выведение на орбиту.



Основные преимущества новой линейки New Space Solutions по сравнению с ЭКБ класса COTS, используемой ранее в малых и сверхмалых КА: более высокая надежность и стойкость к спецвоздействиям при конкурентной цене.

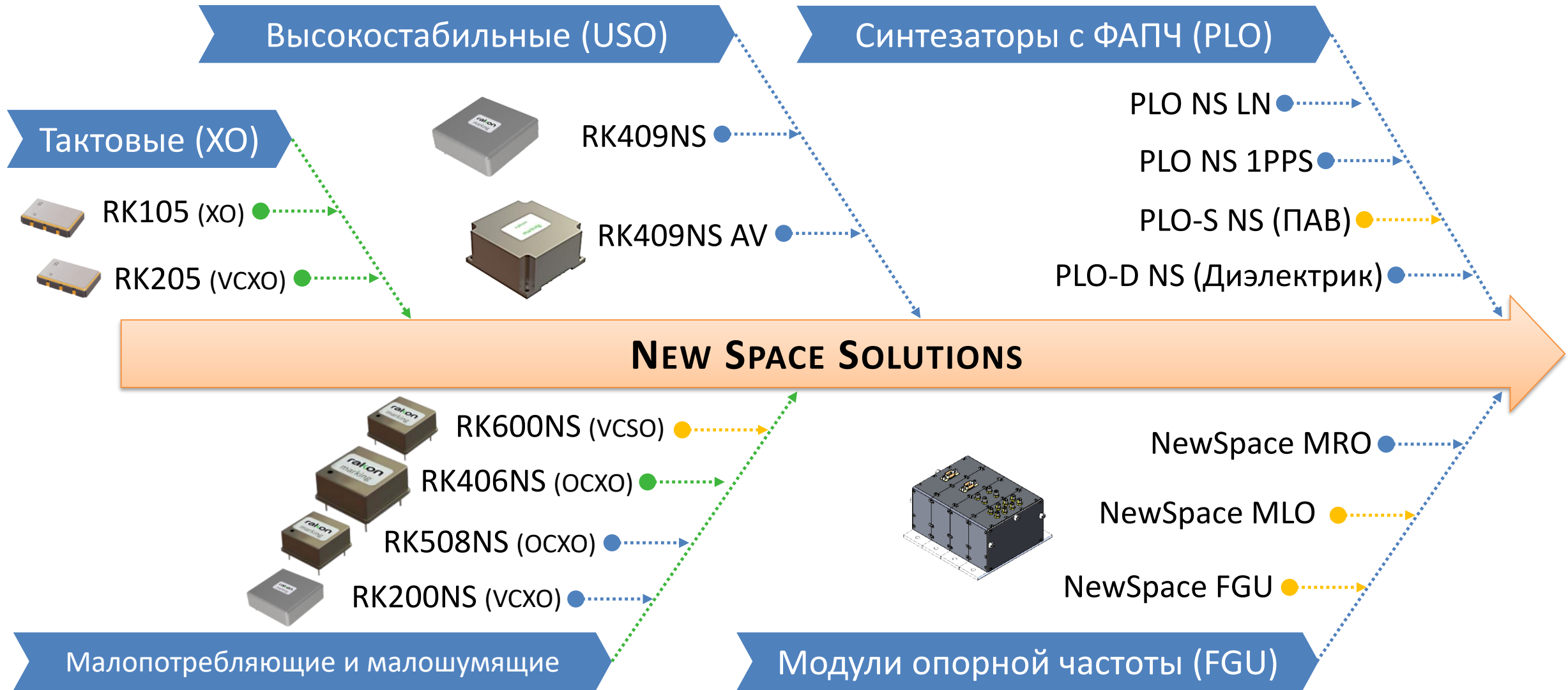
Full RH Space Market

New Space Market

	Full RH Space Market	New Space Market
Основное требование	Надежность	Цена
Требования к радистойкости	Полностью Rad-Hard	Rad-Tolerant
САС	Длительный (15-20 лет)	Короткий (5-8 лет), максимум: 12 лет
Орбита	МЕО/ГЕО/НЕО	LEO
Соответствие стандартам	Строгое соответствие отраслевым стандартам	Требования проекта
Объем проекта	Единицы шт.	Десятки/сотни шт.
Цена	Высокая (€€€€€)	Низкая (€-€€)
Срок поставки	Длительный (30/60 недель)	Короткий (8/12 недель)

- Модули опорной частоты (FGU)
- Синтезаторы с ФАПЧ (PLO)
- Высокостабильные генераторы (USO)
- Малопотребляющие и малошумящие генераторы
- Тактовые генераторы







ПЛАТФОРМА

ВСЕ
ТИПЫ

ГНСС ПЕРЕДАТЧИК & ТМ/ТС

Малопотребляющие & малошумящие генераторы

- RK406NS
- RK508NS

ПЛАТФОРМА & ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА

ВСЕ
ТИПЫ

ТАКОВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Тактирование схем

- RK105
- RK205

ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА

ЗАДАЮЩИЙ ОПОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ЧАСТОТ

Задающие опорные генераторы

- NewSpace MRO

Синтезаторы с ФАПЧ

- NewSpace PLO LN
- NewSpace PLO 1 PPS

ТЕЛЕКОМ

Высокостабильные опорные генераторы

- RK409NS

Малопотребляющие и малошумящие генераторы

- RK200NS
- RK600NS

АВТОНОМНЫЙ ОПОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ЧАСТОТ

Задающие автономные генераторы

- NewSpace MLO

Синтезаторы с ФАПЧ

- NewSpace PLO-S (1-10 ГГц)
- NewSpace PLO-D (10-40 ГГц)

ДЗЗ

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Высокостабильные опорные генераторы

- RK409NS

ГНСС

ОПОРНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Высокостабильные опорные генераторы с наилучшей кратковременной стабильностью (девиации Аллана)

- RK409NS AV

RK409NS AV

Обладает **наилучшей кратковременной стабильностью (девиация Аллана) = ниже 3×10^{-13}** в течение 1 с.
 Рекомендован в качестве **источника опорной частоты полезной нагрузки МКА.**



Основные характеристики:

- Выходная частота: 10...40 МГц
- **Температурная стаб.: 0.1 ppb**
- Напряжение питания: 12 В
- Тип выходного сигнала: синус
- Потребляемая мощность:
1.5/3 Вт (в вакууме,
уст. режим/разогрев)
- Массогабаритные параметры :
 - Масса: 250 г
 - Размеры: 60 x 60 x 35 мм

Фазовые шумы 10 МГц:

Отстройка	10 МГц
1 Гц	-115 дБн/Гц
10 Гц	-138 дБн/Гц
100 Гц	-147 дБн/Гц
1 кГц	-155 дБн/Гц
10 кГц	-155 дБн/Гц

Стойкость к ВВФ

- Радстойкость: 30 крад / 43 МэВ
- Чувствительность к перегрузкам:
1 ppb/g в худшем направлении
- Стойкость к ударам: 800 g/0.5 мс

RK406NS

Малошумящий термостатированный генератор класса стабильности 10^{-6} с конкурентной ценой.

Рекомендован в качестве источника опорной частоты для частотных конвертеров и транспондеров полезной нагрузки.



Основные характеристики:

- Выходная частота: 10...120 МГц
- Суммарная стабильность (5 л): ± 5 ppm
- Напряжение питания: 5 В
- Тип выходного сигнала: синус или прямоугольный
- **Потребляемая мощность: 480 мВт/1 Вт** (в вакууме, установ. режим/разогрев)
- Массогабаритные параметры :
 - Масса: 30 г. Р-ры: 25x25x12 мм

Фазовые шумы 10 МГц:

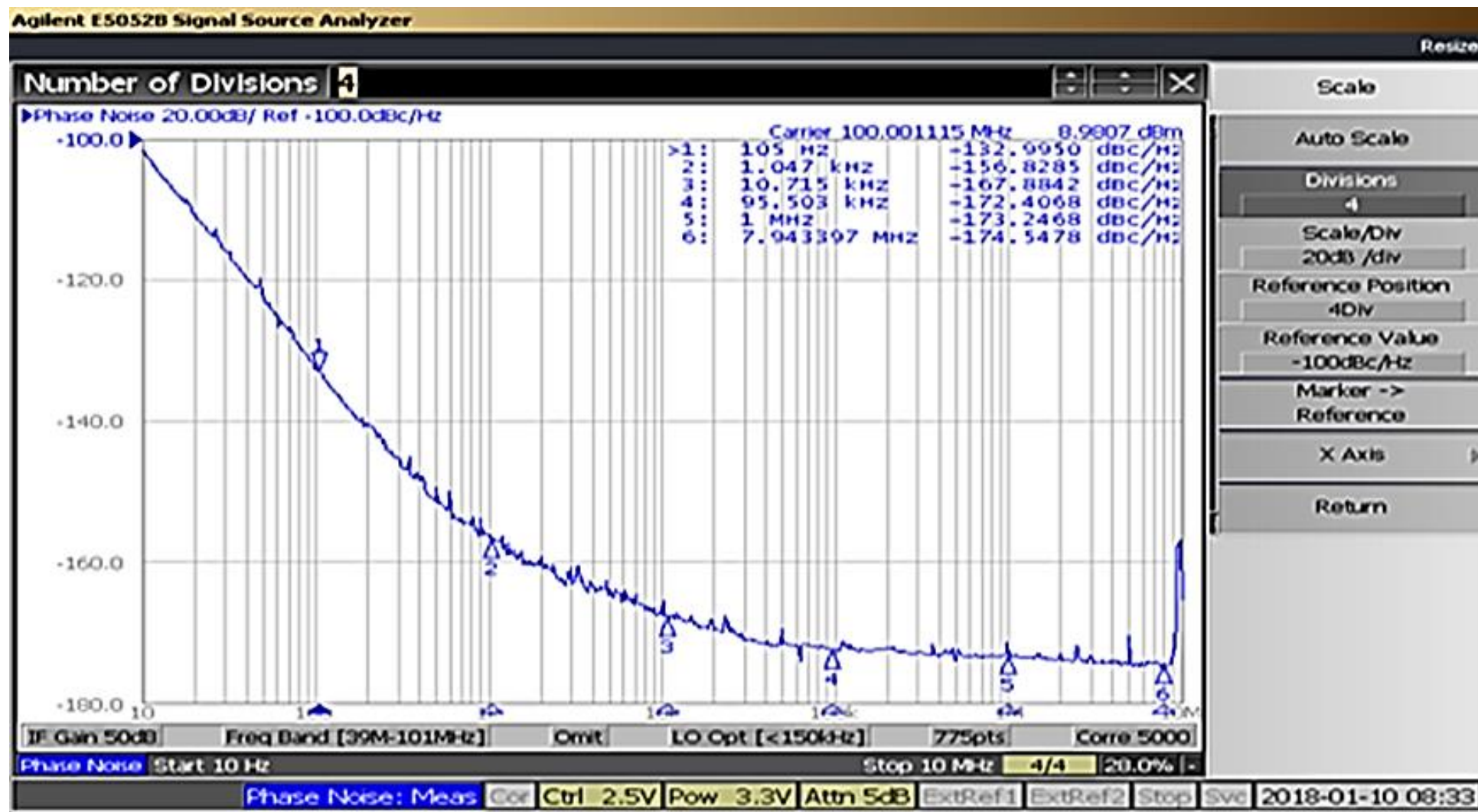
Отстройка	10 МГц
1 Гц	-85 дБн/Гц
10 Гц	-115 дБн/Гц
100 Гц	-135 дБн/Гц
1 кГц	-150 дБн/Гц
10 кГц	-163 дБн/Гц
100 кГц+	-163 дБн/Гц

Стойкость к ВВФ

- Радстойкость: 30 крад / 43 МэВ



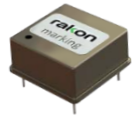
RK406NS
100 МГц



RK508NS

Малогабаритный термостатированный генератор класса стабильности 10^{-8} с низким потреблением и минимальными размерами.

Рекомендован в качестве **источника опорной частоты для частотных конвертеров и транспондеров.**



Основные характеристики:

- Выходная частота: 10...100 МГц
- Суммарная стабильность (5 л): ± 0.2 ppm
- Напряжение питания: 12 В
- Тип выходного сигнала: синус
- **Потребляемая мощность: 150/300 мВт** (в вакууме, установ. режим/разогрев)
- Массогабаритные параметры :
 - ❑ Масса: 20 г
 - ❑ **Размеры: 14 x 9 x 5 мм**

Фазовые шумы 10 МГц:

Отстройка	10 МГц
10 Гц	-115 дБн/Гц
100 Гц	-135 дБн/Гц
1 кГц	-145 дБн/Гц
10 кГц	-150 дБн/Гц
100 кГц+	-155 дБн/Гц

Стойкость к ВВФ

- Радстойкость: 50 крад / 60 МэВ
- Чувствительность к перегрузкам: 1 ppm/g в худшем направлении

RK200NS

Малопотребляющий малошумящий генератор, управляемый напряжением (VCXO) с конкурентной стоимостью – оптимальный выбор для построения малошумящих генераторов частоты с ФАПЧ.
 Рекомендован, когда применение ОСХО невозможно из-за чрезмерного энергопотребления.



Основные характеристики:

- Выходная частота: 10...100 МГц
- Подстройка частоты: ± 48 ppm
- Напряжение питания: 5 В
- Тип выходного сигнала:
прямоугольный
- **Потребляемая мощность:**
150 мВт (в установ. режиме)
- Массогабаритные параметры :
 - Масса: 20 г
 - Размеры: 25 x 25 x 13 мм

Фазовые шумы 100 МГц:

Отстройка	100 МГц
10 Гц	-90 дБн/Гц
100 Гц	-120 дБн/Гц
1 кГц	-140 дБн/Гц
10 кГц	-150 дБн/Гц
100 кГц+	-155 дБн/Гц

Стойкость к ВВФ

- Радстойкость: 50 крад / 43 МэВ
- Стойкость к ударам: 2000 g/0.5 мс

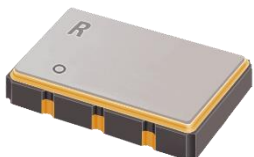
RK205 и RK105

Генератор, управляемый напряжением (VCXO) и тактовый генератор (ХО) в малогабаритном корпусе для поверхностного монтажа (размером 5 x 3.2 мм).

Рекомендованы для **сверхбольших группировок низкоорбитальных КА.**

Основные характеристики:

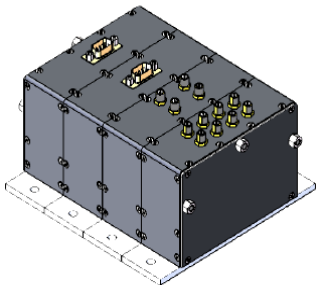
- Выходная частота: настраиваемая 8...1500 МГц
- Стабильность частоты (опция AFD* - Absolute Frequency Drift): ± 50 ppm в диапазоне температур -40 до +85°C
- Подстройка частоты: ± 50 ppm (RK205)
- Напряжение питания: 2.5/3.3 В
- Тип выходного сигнала: CMOS, LVDS, LVPECL
- **Потребляемый ток: 30 мВт**
- Герметичный корпус: 5.0 x 3.2 мм SMD
- Диапазон рабочих температур: до -55 до +125°C
- Различные уровни квалификации (FM)



Стойкость к ВВФ

- Радстойкость: TID до 72/100 крад и ТЗЧ до 32.4/62 МэВ в зависимости от вида выходного сигнала
- Стойкость к ударам: 1500 g/0.5 мс

Рекомендованы для **МКА с централизованной архитектурой построения**



Задающий опорный генератор (MRO NS) с внутренней опорой

- Частоты: от 10 до 500 МГц

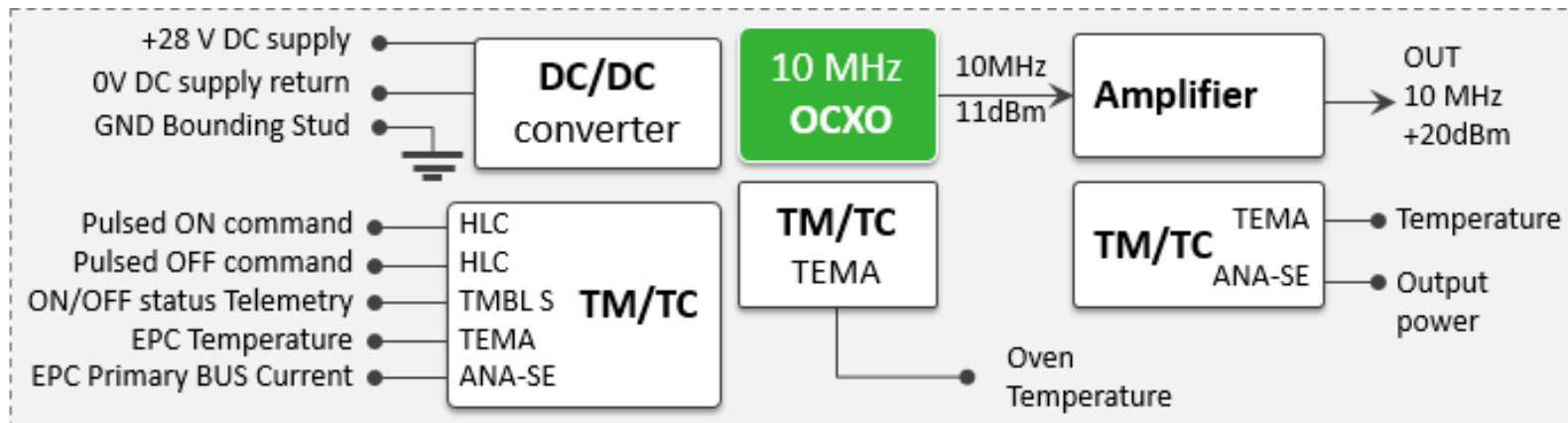
Задающий автономный генератор (MLO NS) с внешней опорой

- Частоты: от 500 МГц до 30 ГГц

Модуль опорной частоты (FGU NS)

- MRO + MLO
- Частоты: от 10 МГц до 30 ГГц

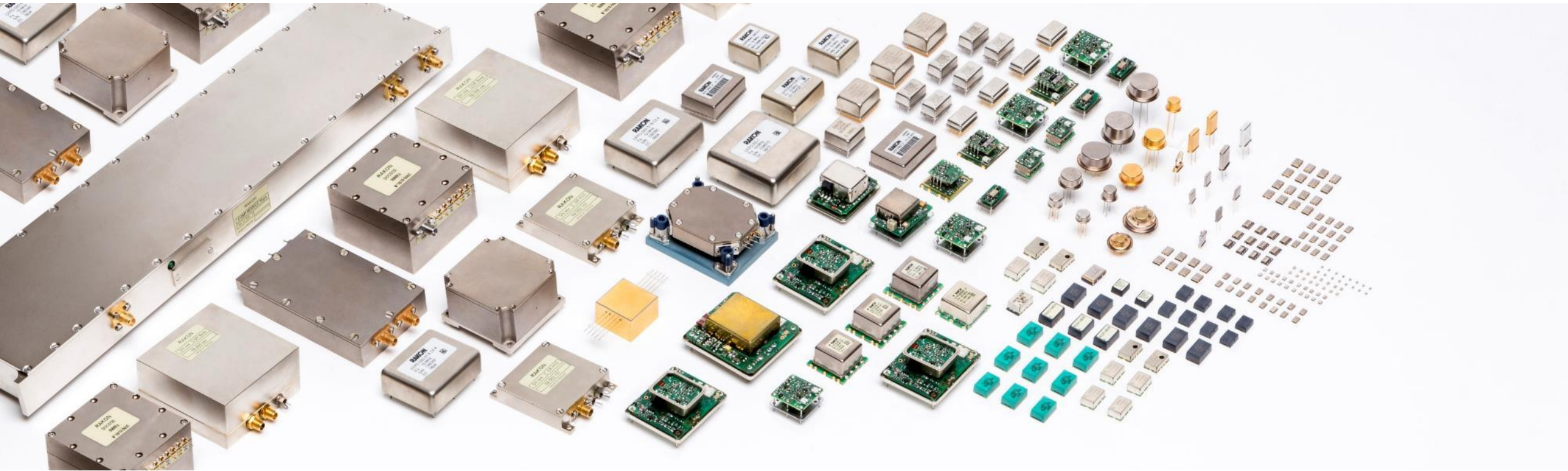
- Встроенный DC/DC ИП для работы от бортовой шины питания
- Встроенный блок распределения опорного сигнала: до 48 выходов и 2 независимые частоты
- Синхронизация внешним сигналом точного времени 1 PPS
- Встроенный телеметрический/командный интерфейс (TM/TC)
- Мощность выходного сигнала: до 23 дБм



Рекомендованы для **МКА с централизованной архитектурой построения**

НИЗКОЧАСТОТНЫЕ	Малозумящие (PLO LN) <ul style="list-style-type: none"> Низкие фазовые шумы Выходная частота: от 10 до 100 МГц Внутренняя опорная частота: 10 МГц 	Назначение: синтезаторы сетки частот <ul style="list-style-type: none"> Суммарная стабильность: ± 0.2 ppm Уровень шумов (10/100 МГц) при отстройке: <ul style="list-style-type: none"> - 1 Гц: -110/-90 дБн/Гц - 10 кГц+: -160/-157 дБн/Гц
	Синхронизируемые (LNO 1 PPS) <ul style="list-style-type: none"> Внешний опорный сигнал 1 PPS Выходная частота: от 10 до 100 МГц Опционально: выход частоты 10 МГц 	Назначение: эталон времени и координат <ul style="list-style-type: none"> Суммарная стабильность: ± 0.02 ppm Уровень шумов (10 МГц) при отстройке: <ul style="list-style-type: none"> - 10 кГц+: -160 дБн/Гц
ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ	На основе диэлектрика (PLO-D) <ul style="list-style-type: none"> Выходная частота: от 3 до 40 ГГц Внешняя опорная частота Одиночная или двойная петля ФАПЧ 	Назначение: в составе модулей MLO и FGU <ul style="list-style-type: none"> Уровень шумов (10 ГГц) при отстройке: <ul style="list-style-type: none"> - 100 Гц: -90 дБн/Гц - 1 МГц+: -130 дБн/Гц
	На основе ПАВ (PLO-S) <ul style="list-style-type: none"> Выходная частота: от 1 до 10 ГГц Внешняя опорная частота: 10 ГГц 	<ul style="list-style-type: none"> Уровень шумов (1 ГГц) при отстройке: <ul style="list-style-type: none"> - 1 кГц: -120 дБн/Гц - 1 МГц+: -160 дБн/Гц

- Rakon предлагает широкую номенклатуру частотно-задающих изделий космического назначения: резонаторы, тактовые и высокостабильные генераторы, модули опорной частоты (MGU) и синтезаторы с ФАПЧ (PLO)
- Rakon – единственный, свободный от экспортных ограничений, европейский производитель генераторов в широком диапазоне частот (10 МГц - 10 ГГц), с полным циклом производства и многолетним опытом работы в высоконадежных отраслях
- Поставки кварцевых изделий и разработка подсистем на их основе производятся компанией Rakon в малые сроки
- В зависимости от требований заказчика Rakon предоставляет гибкость в выборе изделий с требуемой высокой стабильностью и низким уровнем фазовых шумов
- Для больших группировок КА производитель имеет возможность масштабирования производства космических изделий своими силами





Адрес: г. Санкт-Петербург, Литейный пр-т, д. 22

Тел.: +7 (812) 449 01 40

Web: www.intech-rus.com

E-mail: info@intech-rus.com