ЭЛЕКТРОН-МАШ

АКРП
Консорциум дизайн-центров

Вебинар

Электрон-Маш: номенклатура продукции, план новинок, партнерские решения и форматы сотрудничества

Вебинар посвящён ключевым инструментам взаимодействия с компанией Электрон-Маш. Расскажем, как быстро ориентироваться в каталоге продукции, использовать цифровые инструменты, планировать закупки с учётом плана новинок и покажем календарь мероприятий, на которых можно будет пообщаться с ведущими инженерами компании.

Приветствие, о компании
11:00 - 11:15
15 минут

Линейка продукции и новинки **Нугаев А.Т.**
11:15 - 11:30
15 минут

Каталог и сайт **Конышева А.М.**
11:30 - 11:45
15 минут

Ценообразование и форматы сотрудничества **Коржова Н.А.**
11:45 - 12:00
15 минут

Работа с партнёрами и календарь мероприятий **Конышева А.М.**
12:00 - 12:15
15 минут

Цифровые инструменты **Будяков А.С.**
12:15 - 12:30
15 минут

Ответы на вопросы
Завершение
12:30 – 13:00
30 минут



КОРЖОВА
Наталья Андреевна
Генеральный директор
ООО «Электрон-Маш».

kna@electron-engine.ru



НУГАЕВ
Арсен Тагирович
Руководитель продуктового направления.

low_power_amp@electron-engine.ru



КОНЫШЕВА
Алиса Максимовна
Руководитель
отдела маркетинга.

fam@electron-engine.ru



БУДЯКОВ
Алексей Сергеевич
Генеральный директор
ООО «Новые технологии».

bas@n-teh.tech



КОРЖОВА
Наталья Андреевна
Генеральный директор
ООО «Электрон-Маш».

kna@electron-engine.ru

Тема доклада:

О компании

О компании

ЭЛЕКТРОН-МАШ

Более 10 лет

на отечественном рынке ЭКБ

- Техническая поддержка
- Собственный склад готовой продукции
- Короткие сроки обработки заказов и индивидуальный подход к каждому клиенту

О компании

Компания основана в 2013 году.

С 2024 произошло разделение компании на производителя и поставщика.

>250 ед.
типономиналов.

>200 ед.
производственного и испытательного оборудования.

>80
сотрудников, из которых 5 к.т.н.

>180
предприятий – заказчиков.

>100
типономиналов в ЕРРРП.

Среди заказчиков:

- АО «Российские космические системы»;
- АО «РЕШЕТНЁВ»;
- АО «НПП «Исток» им. Шокина»;
- АО «Концерн «Созвездие»;
- ПАО «НПО «Алмаз»;
- АО «НПП «Радар ммс»;
- АО «НПО «Радиоэлектроника» им. В.И. Шимко»;
- АО «УПКБ «Деталь»;
- АО «Ижевский мотозавод «Аксион-Холдинг»;
- ООО «ИРЗ-Связь»;
- АО «НПП «Салют-27»;
- ФГУП «ВНИИФТРИ»;
- АО «НИИ «Вектор»;
- АО НПОДАР.

Основные направления деятельности

СВЧ ЭКБ для радиотрактов:

- СВЧ-усилители большой мощности на основе А3В5 (GaAs и GaN);
- СВЧ-усилители малой и средней мощности, генераторы, фазовращатели, фильтры, аттенюаторы и т.д. на основе GaAs;
- сложно-функциональные микросхемы (приёмники, передатчики, радары, синтезаторы частот) и СФ-блоков на основе SiGe БиКМОП;
- корпуса для СВЧ ЭКБ.



СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ, ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ И МАТЕРИАЛОВ ВОЕННОГО, ДВОЙНОГО И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ «ЭЛЕКТРОНСЕРТ»
(рег. № РОСС RU.B2618.04КМН0)

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Орган по сертификации систем менеджмента качества
Автономная некоммерческая организация
«Центр сертификации и обучения «Электроносертифика»
141008, Московская область, г.о. Мытищи, г. Мытищи, ул. Матросова, д. 8
Аттестат аккредитации №ЭС 03.041.0007-2025 от «30» октября 2025 г.

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ ЭС 03.093.0521-2026
Зарегистрирован в Реестре СДС «Электросерт» 16 июля 2026 г.

Выдан Обществу с ограниченной ответственностью «Инновационно-промышленная компания электронного машиностроения»
ОГРН 1137746960911
(полное наименование организации, ОГРН)

124482, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Савелки г. Зеленоград, к.313а
(юридический адрес)
107023, г. Москва, ул. Малая Семеновская, д. 3А, стр. 1
(фактический адрес)

Настоящий сертификат удостоверяет, что система менеджмента качества, применительно к разработке и производству продукции
(наименование видов деятельности организации)

в соответствии с классами ЕК 001-2023: 5961, 5962, 5963
(классы ЕК 001-2023)

соответствует требованиям
ГОСТ Р ИСО 9001-2015, ГОСТ РВ 0015-002-2020
(ДС, на соответствие которым проводилась сертификация СМК)

Дополнительная информация - без учета требований, содержащих ссылки на конкретные военные стандарты

Руководитель Органа по сертификации систем менеджмента качества О.Е. Николаева

Действителен до 16 июля 2029 г.
(действует с приложением)

000714



СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ, ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ И МАТЕРИАЛОВ ВОЕННОГО, ДВОЙНОГО И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ «ЭЛЕКТРОНСЕРТ»
(рег. № РОСС RU.B2618.04КМН0)

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Орган по сертификации систем менеджмента качества
Автономная некоммерческая организация
«Центр сертификации и обучения «Электроносертифика»
141008, Московская область, г.о. Мытищи, г. Мытищи, ул. Матросова, д. 8
Аттестат аккредитации №ЭС 03.041.0007-2025 от «30» октября 2025 г.

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ ЭС 03.094.0862-2026
Зарегистрирован в Реестре СДС «Электросерт» 16 июля 2026 г.

Выдан Обществу с ограниченной ответственностью «Электрон-Маш»
ОГРН 197746720643
(полное наименование организации, ОГРН)

124482, г. Москва, г. Зеленоград, корп.313А, помещение III, этаж 2, комн.№6
(юридический адрес)
107023, г. Москва, ул. Малая Семеновская, д. 3А, стр. 1
(фактический адрес)

Настоящий сертификат удостоверяет, что система менеджмента качества, применительно к закупке, хранению и поставке электронной компонентной базы отечественного и иностранного производства
(наименование видов деятельности организации)

в соответствии с классами ЕК 001-2023: 5905, 5910, 5950, 5960, 5961, 5962, 5963, 5980, 5999, 6015, 6030, 6130
(коды ЕК 001-2023)

соответствует требованиям
ГОСТ Р ИСО 9001-2015, ГОСТ РВ 0015-002-2020, ЭС РД 009-2023
(стандарты, на соответствие которым проводилась сертификация)

Руководитель Органа по сертификации систем менеджмента качества О.Е. Николаева

Действителен до 16 июля 2029 г.

000713

Роботизация производственных процессов.



НУГАЕВ
Арсен Тагирович
Руководитель продуктового направления.

low_power_amp@electron-engine.ru

Тема доклада:

Линейка продукции и новинки

Перечень продуктовых направлений

СВЧ-транзисторы

СВЧ-усилители

- СВЧ-усилители малой и средней мощности.
- СВЧ-усилители большой мощности.

Схемы управления питанием

- Контроллеры питания для GaN/GaAs СВЧ-усилителей мощности.
- Модулятор питания для GaN/GaAs СВЧ-усилителей мощности.

Преобразователи сигналов

- Делители, умножители и смесители частот.
- Квадратурные модуляторы и демодуляторы.
- Аттенюаторы и фазовращатели.
- Регулируемые усилители.
- Монолитные безотражательные фильтры.
- СВЧ-ключи.

ГУН и синтезаторы частоты

- Генераторы, управляемые напряжением.
- Синтезаторы частоты с ГУН.
- Схемы ФАПЧ.

Программно-конфигурируемые радиосистемы

Измерительная аппаратура и оснастка

- Измерительные СВЧ-усилители мощности.
- Оснастка и тара.

Промышленный роботизированный комплекс «Иволга»

Корпуса для СВЧ ЭКБ

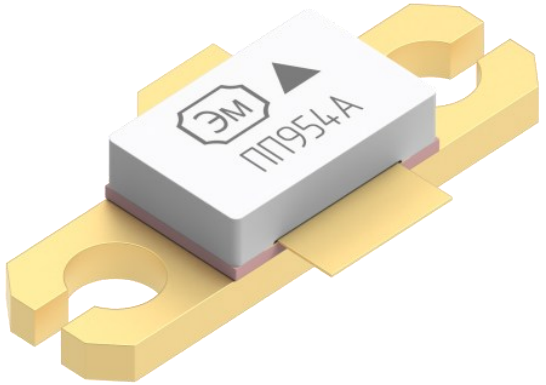
- Керамические и металлорганические корпуса для изделий СВЧ и силовой электроники.

Новинки GaN-усилители мощности и транзисторы

Транзисторы

НОВИНКИ!

Дата выхода	Модель	Δf, ГГц	$P_{вых}$, Вт	$U_п$, В	Особенности
Сентябрь 2026	ПП930А9	0,01 - 6,0	5	28	Малогабаритный корпус 4х3х2,5 мм, серийное универсальное решение
Сентябрь 2026	ПП931А9	0,01 - 6,0	10	28	
Сентябрь 2026	ПП943А9	0,01 - 3,0	60	48	Двухканальный, для схем Догерти
Апрель 2026	ПП954А	0,01 - 4,0	50	28	Точная модель для САПР
Сентябрь 2026	ПП964А	0,01 - 3,5	100	48	Максимальная мощность



Усилители серии iPA X-диапазона

НОВИНКИ!

Дата выхода	Модель	Δf, ГГц	$P_{вых}$, Вт	$K_у$, дБ	$U_п$, В	Особенности
Апрель 2026	iPA-41-MB	8 - 11	15	21,5	28	Корпус 6х6х2,5 мм для SMT монтажа. Встроенные датчики температуры и мощности
Ноябрь 2025	iPA-43-MB		20	20		
Апрель 2026	iPA-45-MB		45	20		



Популярные УМ

Модель	Δf, ГГц	$P_{вых}$, Вт	$K_у$, дБ	$U_п$, В
iPA-64-MB	1,0 – 8,0	10	23	28
iPA-100-MB	0,1 - 1,1	10	15	28

Схемы управления питанием для GaN СВЧ УМ

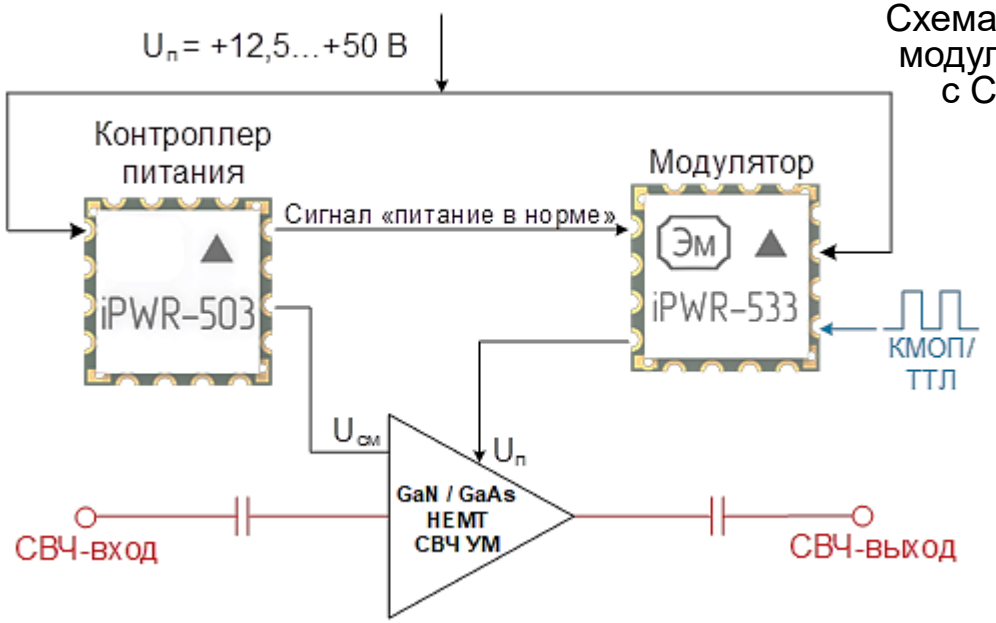
iPWR-533-M16
Модулятор питания
GaN / GaAs УМ



12,7x12,7x2,2 мм³

$U_п$ = +12,5...**+50 В**
$I_п$ = 30 мА
$I_{вых.\ непр./имп.}$ = 3 А / 5 А
$T_{фр.}$ = 30 нс
$T_{сп.}$ = 8 нс
$T_{имп.\ мин}$ = 20 мкс

Схема стыковки модулей iPWR с СВЧ УМ



Модулятор питания iPWR-533-M16 выполняет функцию формирования **как импульсного, так и непрерывного** напряжения питания GaAs и GaN СВЧ-усилителей мощности.

Поддерживает работу с выходными токами до 5 А с **малыми временами нарастания и спада** импульсов напряжения. Напряжение питание субмодуля обеспечивается от шины питания усилителя.

Совместим с контроллерами питания iPWR-502-MO, iPWR-503-M16, iPWR-504-M24.

Линейка 4-х выводных ШПУ

Параметр	К1324УВ40У1	К1324УВ41У1	К1324УВ42У1	К1324УВ43У1
Диапазон, ГГц	0,01–2,0	0,01–2,0	0,01–7,0	0,01–7,0
$P_{вых}$, дБм	13	19	12	19
$K_у$, дБ	15	15	12	12
$\Delta K_у$, дБ	5	5	3	3
$K_ш$, дБ	3,4	3,5	4	5
Аналоги	MSA-0336 HMC474SC70 MAAM-011041	ADL5530 HMC479MP86 SGA-6386	ERA-1SM+ HMC396 SKY65013-70LF	LEE1-6+ GRF2003 GRF2010



Функциональная схема

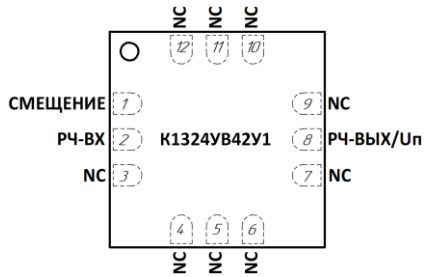
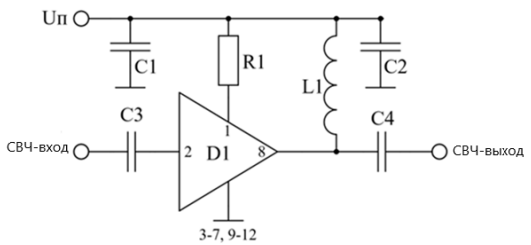
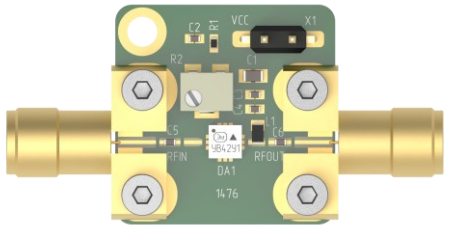


Схема включения



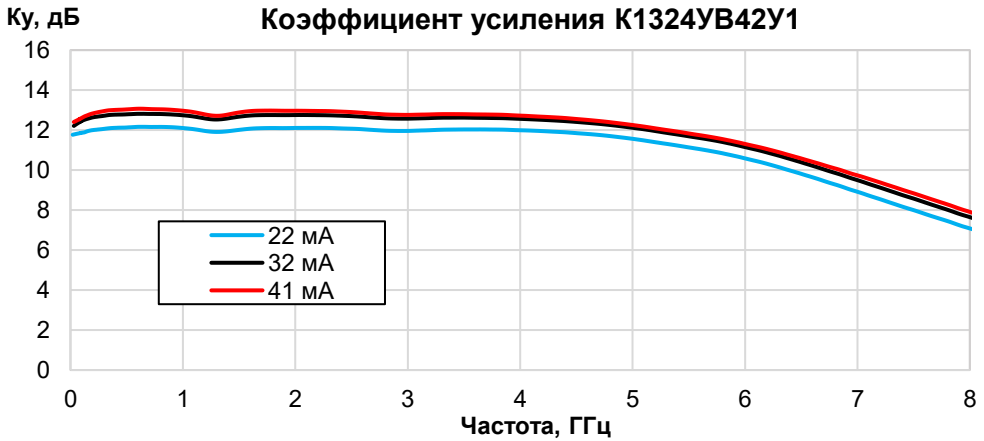


Применение:

- усиление промежуточных каскадов;
- спутниковая связь;
- беспроводная связь;
- радиолокация.

Преимущества:

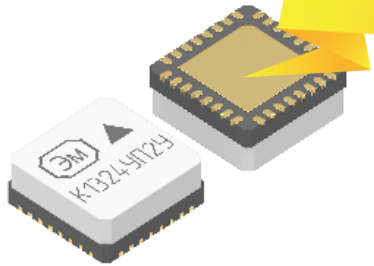
- наличие дополнительного вывода смещения для регулировки $I_р$;
- низкая неравномерность коэффициента усиления;
- миниатюрный корпус, совместимый с QFN12 (3×3 мм²).

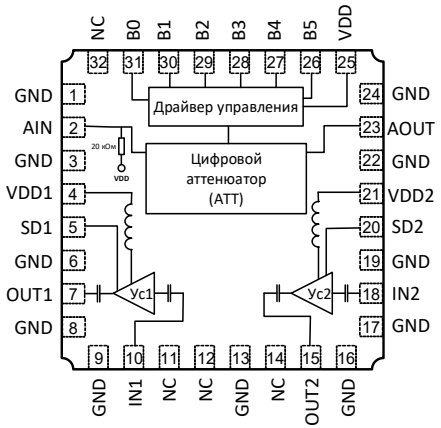


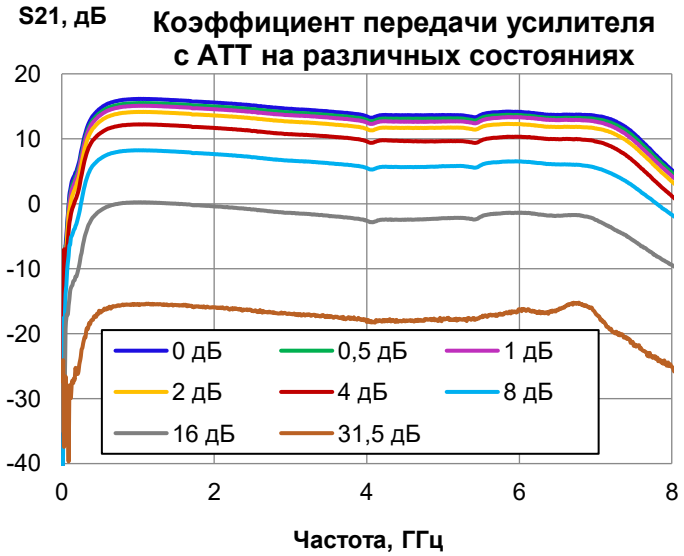
К1324УП2У

Параметры	Значение
ΔF, ГГц	0,3 – 6,0
$K_{у.макс}$, дБ	17
$ΔK_у$, дБ	31,5
N бит	6
$K_ш$, дБ	2,5

Сентябрь 2026
НОВИНКА!







Преимущества:

- наличие встроенного тройника смешения усилителя;
- наличие функции отключения усилителя;
- битовая ошибка ЦАТТ на всем рабочем диапазоне меньше 0,3 дБ.

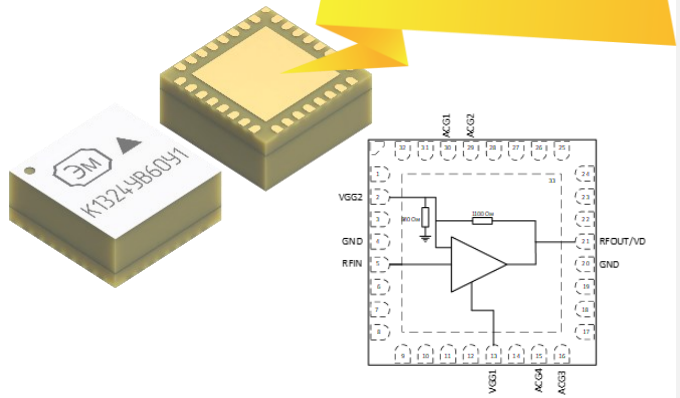
Аналоги: ADL5243, HMC625, HMC626.

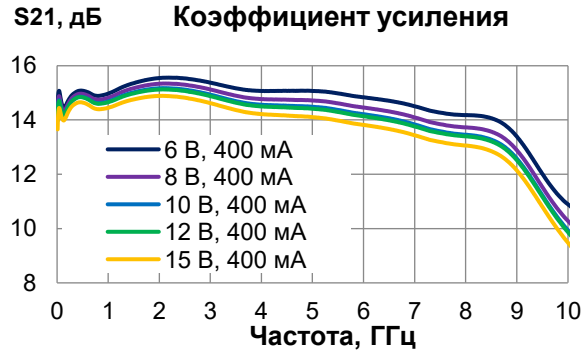
К1324УВ60У1

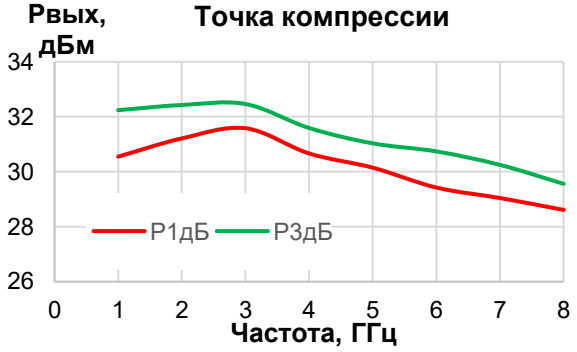
Аналог ножка в ножку PMA5-63-2W+

Сентябрь 2026
НОВИНКА!

Параметры	Значение
Δf, ГГц	0,01 – 8,0
$P_{вых}$, дБм	32
$K_у$, дБ	14
КПД, %	15







Применение:

- спутниковые коммуникации;
- линии передачи данных;
- выходные каскады широкополосных передатчиков.

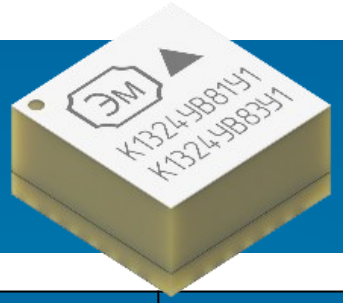
Преимущества:

- выходная мощность > 1 Вт на всём рабочем диапазоне;
- неравномерность Ку во всей полосе < 2 дБ.

Аналоги: PMA-83-2W, HMC637A, ADPA9002.

Линейка МШУ





Параметр	К1324УВ80У1	К1324УВ81У1	К1324УВ82У1	К1324УВ83У1	К1324УВ84У1
ΔF, ГГц	0,5 – 4,5	1,0 – 6,0	0,1 – 3,5	1,0 – 7,1	0,1 – 7,1
$K_у$, дБ	20	33	28	17	19
$P_{вых1дБ}$, дБм	15	15	20	18	20
$K_ш$, дБ	1,8	2,0	0,6	2,0	1,0
Преимущества	Режим обхода	Двухкаскадный с функцией отключения	Сверхмалошумящий с функцией отключения	МШУ с антенным коммутатором с функцией отключения	Широкополосный с функцией отключения
Аналоги	TSS-53LNB+, MAAM-011229	MAAL-011243, MAAL-011188	QPL9547, TQP3M9036 PMA2-63LN+, QPL9058	ADRF5534, ADRF5532	PMA3-14LN+, ADL8122, PMA3-83LN+

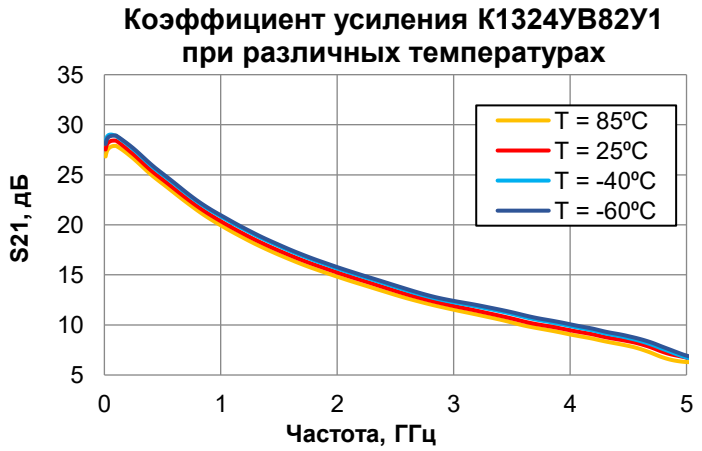
Актуализированы предельные входные мощности

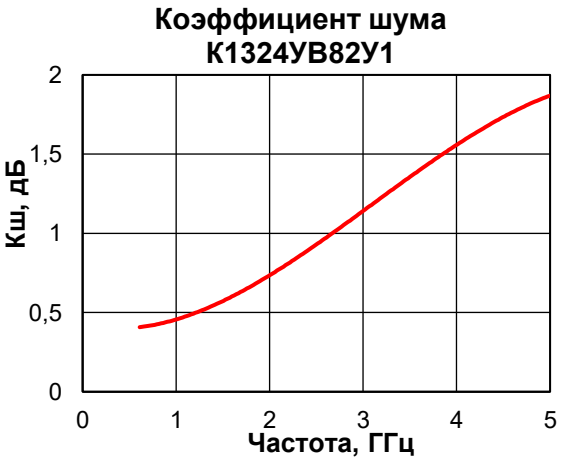
Усилитель	$P_{вх}$ предельная, дБм
К1324УВ80У1	22
К1324УВ81У1	23
К1324УВ82У1	24
К1324УВ83У1	23
К1324УВ84У1	23

Применение:

- приемные тракты РЕА;
- беспроводные системы связи;
- системы радио навигации.

Актуализированы измерения АЧХ в диапазоне температур и логические уровни.





Новинки преобразователей частот

Двойные балансные смесители частот

Дата выхода	Название	Тип	$\Delta f_{рч}$, ГГц	$К_{прб}$, дБ	ISO, дБ
Сентябрь 2026	К1324ПС3АУ1	Активный	0,01 - 4,2	6	50
Апрель 2026	К1324ПС8АУ1	Пассивный	4 - 20	-7	30
Сентябрь 2026	К1324ПС9АУ	Пассивный с усилителями ПЧ и гетеродина	1 - 6	10	20





Смеситель частот с подавлением зеркального канала

Дата выхода	Название	Тип	$\Delta f_{рч}$, ГГц	$К_{прб}$, дБ	$\alpha_{зк}$, дБн
Сентябрь 2026	К1324ПС11У	смеситель с ФПЗК	4 - 13,5	-8	25



СВЧ-защитное устройство

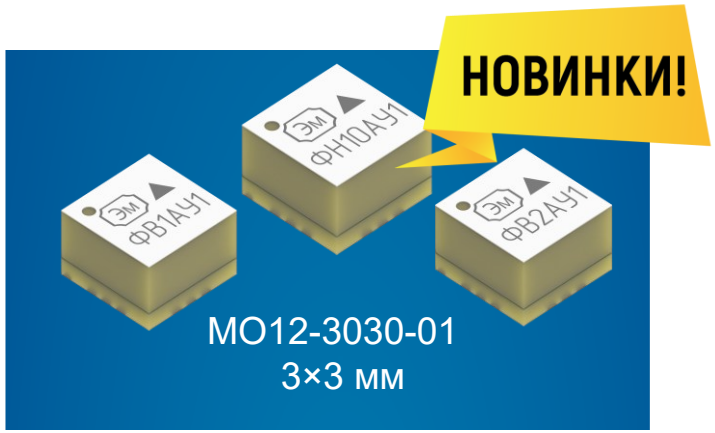
Дата выхода	Название	Δf, ГГц	$\alpha_{прб}$, дБ	$Р_{прос}$, дБм	$Р_{вх.имп}$, Вт
Сентябрь 2026	К1324ПУ1АУ1	0 - 4	1,5	Не более 15	Не более 60



Новинки преобразователей частот

Безотражательные фильтры

Дата выхода	Название	Тип	Δf, ГГц	Kп, дБ	КСВН
Сентябрь 2026	К1324ФВ1АУ1	ФВЧ	3,2 - 19	-0,8	1,5
Сентябрь 2026	К1324ФВ2АУ1	ФВЧ	4,3 - 19	-0,9	1,5
Сентябрь 2026	К1324ФН10АУ1	ФНЧ	0 - 6,8	-1,5	1,1



Фазовращатель **с аналоговым управлением**

Дата выхода	Название	Δf, ГГц	Kп, дБ	Δφмакс., град.	ΔU, В
Сентябрь 2026	К1324ПФ13АУ1	10 - 18	-10	390	0,1...10



Фазовращатель **с цифровым управлением**

Дата выхода	Название	Δf, ГГц	Kп, дБ	Δφмакс., град.	N, бит
Сентябрь 2026	К1324ПФ4АУ1	8 - 12,5	-10	354	6



Новинки генераторов, управляемых напряжением

Серия широкополосных ГУН К1324ГС2х

Наименование	Δf, ГГц	$P_{вых}$, дБм	СПМ ФШ 10 кГц, дБн/Гц	СПМ ФШ 100 кГц, дБн/Гц	Аналоги
К1324ГС21У	7,0 - 10,2	0	-72	-96	HMC734, MMV04
К1324ГС22У	8,2 - 11,6	-3	-72	-95	HMC1162, MAOC-009871
К1324ГС23У	9,9 - 13,6	0	-75	-97	HMC735, MMV10

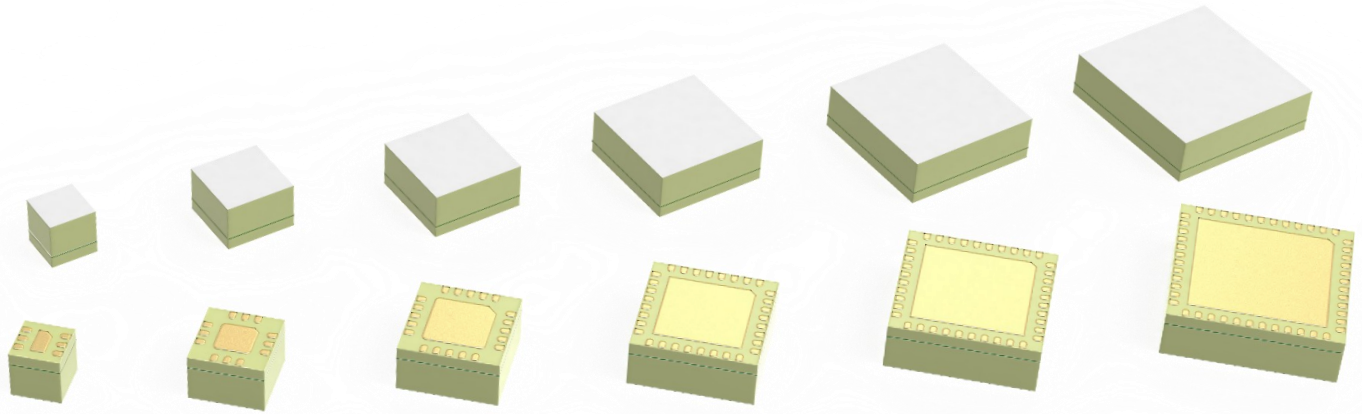
Апрель 2026
НОВИНКИ!



МК32-5050-01

Применение:
- Радиосвязь
- Радионавигация
- Радиолокация

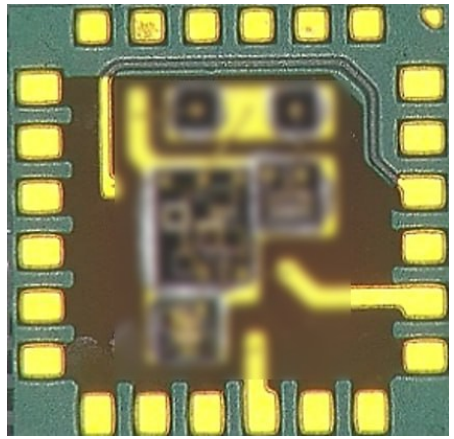
Металлоорганические корпуса для изделий СВЧ и силовой электроники



Базовая линейка продукта.

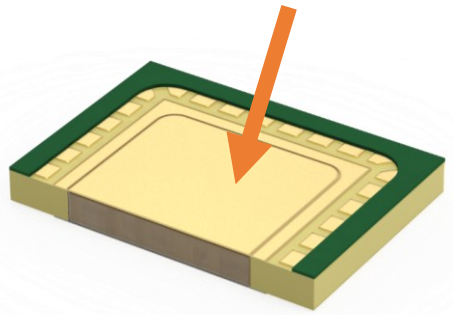
- Количество выводов: от 6 до 48;
- Шаг выводов: 0,5 мм;
- Размеры основания: от 2×2 до 7×7 мм;
- Покрытие: Н3.3л0,1;
- Метод герметизации: клей;
- Диапазон рабочих частот: 0,01…40,0 ГГц;
- Исполнение с медным теплоотводом.

Разработка и изготовление металлоорганических корпусов под требования Заказчика



Наименование параметра	Минимальное значение, мм	Типовое значение, мм
Ширина проводника	0,1	0,15
Зазор между проводниками	0,1	0,15
Металлизированное отверстие	0,1	0,3
Поясок металлизированного отверстия	0,3	0,6
Габаритный размер основания: - без медного теплоотвода - с медным теплоотводом	 2×2 4×4	 - -

Медный теплоотвод для изделий с повышенной мощностью



ПРК «Иволга»

Роботизация и автоматизация технологических операций
и измерительных процессов



Единая платформа автоматизации

Промышленный роботизированный комплекс, объединяющий машинное зрение, позиционирование, измерительное оборудование и обработку данных в единый автоматический цикл.

От изделия до результата – автоматически

Загрузка → Распознавание → Позиционирование → Измерение → Контроль → Сортировка → Отчёт

Что получает предприятие

- Меньше ручных операций — автоматизация повторяющихся процессов.
- Повторяемость результатов — стабильное выполнение операций и снижение влияния оператора.
- Серийный контроль — автоматическая проверка и сортировка изделий.
- Единый процесс — механика, измерительные приборы и данные под управлением одного ПО.

От ручной операции — к управляемому автоматизированному процессу.

ПРК «Иволга» Технологии и реализованные решения

Точное позиционирование:

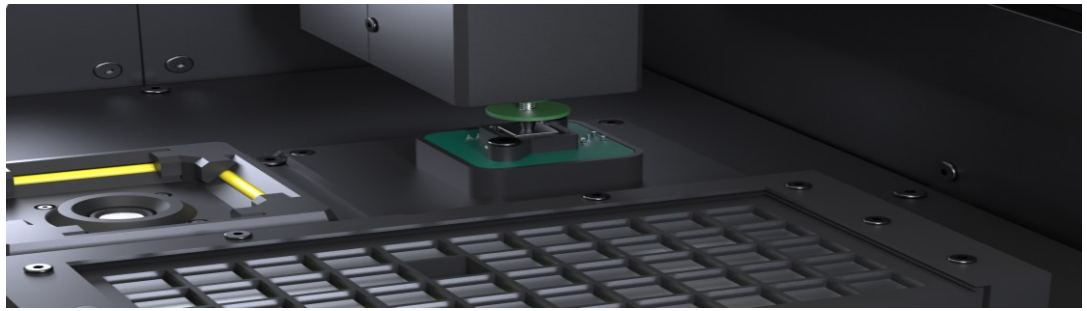
- **X / Y / Z / θ** — позиционирование и ориентация.
- **±0,03 мм** — повторяемость позиционирования.
- **±0,01 мм** — точность после визуальной коррекции.

Автоматическая работа с изделием:

- **Машинное зрение** — определение положения и ориентации.
- **Вакуумный захват** — захват и перемещение изделий.
- **Контроль усилия** — заданное усилие контакта с изделием.
- **Сменная оснастка** — адаптация под разные задачи.

Интеграция и данные:

- Управление измерительными приборами по **SCPI.**
- Подключение по **USB / LAN / RS-232.**
- Автоматическая регистрация результатов.
- Формирование отчётов и экспорт **Excel / CSV / PDF.**



Реализованные сценарии:

- **ГУН** — частота · мощность · спектральные характеристики.
- **ШПУ** — коэффициент усиления · выходная мощность · АЧХ.
- **СВЧ-модули** — измерения по заданным методикам.
- **Серийный контроль** — измерение · сортировка · формирование отчётов.

Одна платформа — разные изделия, приборы и сценарии автоматизации.



КОНЫШЕВА
Алиса Максимовна
Руководитель
отела маркетинга.

fam@electron-engine.ru

Тема доклада:

Каталог и сайт

План выпуска изделий 2026

План выпуска по месяцам и группам изделий

Всего: 43 изделия

Апрель 12 — Сентябрь 21 — Ноябрь 11

Апрель — 12 изделий

- Генераторы, управляемые напряжением 3 +
- СВЧ-усилители большой мощности 4 +
- СВЧ-транзисторы 1 +
- Преобразователи сигналов 1 +
- Схемы управления питанием 1 +
- Измерительное оборудование 1 +

Сентябрь — 21 изделие

- СВЧ-усилители большой мощности 1 +
- СВЧ-транзисторы 4 +
- СВЧ-усилители малой и средней мощности 6 +
- Преобразователи сигналов 9 +

Ноябрь — 11 изделий

- Преобразователи сигналов 7 +
- СВЧ-усилители малой и средней мощности 4 –

К1324УВ44У1 Скрыть

Δf:	0,01–6,0 ГГц
Рвых1дБ:	12 дБм
Ку:	16 дБ
Кш:	3,7 дБ
Iп:	35 мА
U:	3,3 В

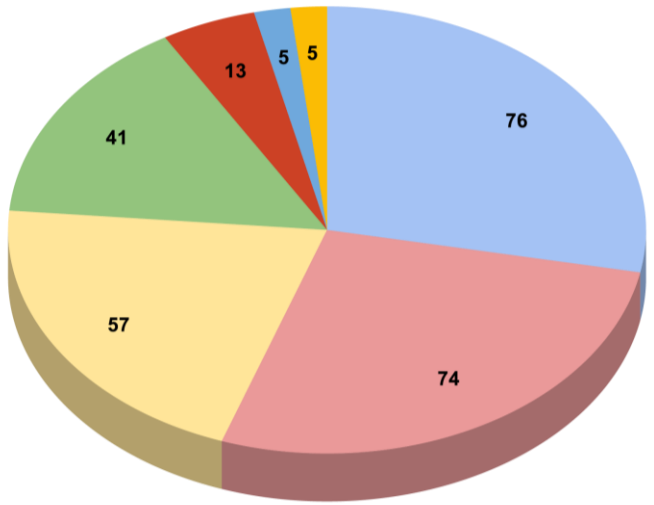
План выпуска изделий 2026

electron-engine.ru/plan_2026/

Главная страница

electron-engine.ru





- Преобразователи сигналов
- СВЧ-усилители
- Корпуса для ЭКБ СВЧ
- ГУН и СЧ
- Измерительная аппаратура и остнастка
- GaN-транзисторы
- Схемы управления питанием

- Открытый план развития.
- Широкая номенклатура.
- Функциональная группировка.
- Учёт потребностей заказчиков.



КОРЖОВА
Наталья Андреевна
Генеральный директор.

kna@electron-engine.ru

Тема доклада:

Ценообразование и форматы сотрудничества

Форматы сотрудничества и ценообразование

Преимущества в части поставки

- Собственный склад готовой продукции
- Поставки партий свыше 500 шт. по согласованному графику
- Поставка отладочных комплектов
- Аренда отладочных плат
- Техническая поддержка

Доступность изделий на площадках

chipdip.

eFind.ru

ChipFind

Форматы сотрудничества и ценообразование

Ценообразование

- Объём партии
- Подбор аналогов
- Порядок авансирования

Преимущества

- Наличие ТУ
- Гарантии и ответственность производителя
- Работа в рамках ГОЗ
- Включение изделий в ЕРРРП
- Планирование производства



КОНЫШЕВА
Алиса Максимовна
Руководитель
отела маркетинга.

fam@electron-engine.ru

Тема доклада:

Работа с партнерами
Календарь мероприятий

Работа с партнерами

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
n-teh.tech

Цифровая платформа для радиоэлектронной отрасли

КУЛСИСТЕМС

Поставщик СВЧ-компонентов для замещения зарубежной ЭКБ

cool-syst.ru

- Поставляет ГУН и синтезаторы частоты ответственного применения.
- Развивает линейку гражданских ГУН и синтезаторов для массового применения.
- Сотрудничество с «Электрон-Маш»: оперативная поставка, техподдержка, подбор компонентов.

Партизан СВЧ

Партнёрская компания, производитель отечественной СВЧ-компонентной базы.

- Цены близки к зарубежным аналогам из Китая и США.
- Ориентирован на массовый гражданский рынок; документация — справочные листы (как у поставщиков импортной ЭКБ).
- В линейке: широкополосные усилители, цифровые аттенюаторы, усилители с регулируемым коэффициентом усиления, усилители средней и большой мощности.
- Большинство изделий — полные аналоги «ножка в ножку» компонентов от Analog Devices, Qorvo, Mini-Circuits, Macom.
- Розничная цена СВЧ ШПУ — от 350 рублей за единицу.

radiocomp.ru

Разработка.
Производство.
Испытания.
Радиокомп

Разработчик и производитель ВЧ/СВЧ-продукции

- Совместная разработка изделий.
- Включение изделий в СВЧ КИТ.

Работа с партнерами

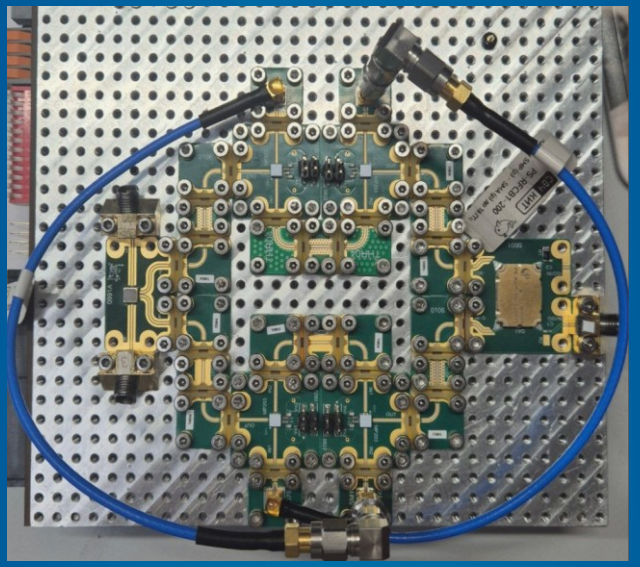
СВЧ КИТ

СВЧ-тракт за час!

Система быстрого прототипирования

СВЧ-трактов на основе ЭКБ отечественного производства





СВЧ-тракт с функцией аппаратного переключения боковой полосы приёма

Сайт

svch-kit.ru

Телеграм канал

@SVCHKIT

Упрощает решение задач и сокращает сроки (примеры реальных проектов):

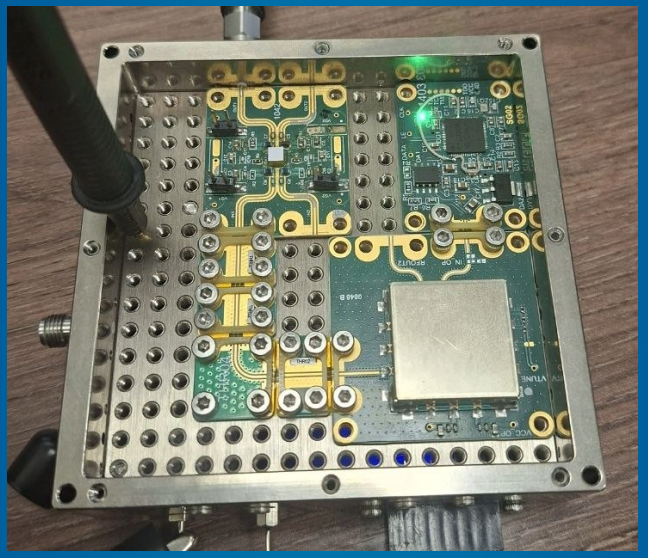
1. СВЧ-тракт с функцией аппаратного переключения боковой полосы приёма;
2. СВЧ-тракт с функцией имитации РЛС;
3. Макет компактной системы постановки широкополосной помехи;
4. Прототипирование усилительных каскадов и схем питания к ним;
5. Ускорение внедрения новых образцов отечественной ЭКБ;
6. Ускорение проведения измерений;
7. Оснащение учебных лабораторий готовыми курсами по радиоэлектронике.

Уже используется в образовательных учреждениях

Передовая инженерная школа РТУ МИРЭА

МЭИ

МФТИ



Макет компактной системы постановки широкополосной помехи

Приглашаем на мероприятия с нашим участием!

Состоялось

ЛЕКЦИЯ — Г. Санкт-Петербург

ИТМО Без проводов

Школа «Высокочастотная техника беспроводных технологий»

12 - 16 октября 2026 г.

Состоялось

КОНФЕРЕНЦИЯ — Г. Москва

ГСЧС 2026
Научно-техническая конференция
Генерация и Синтез Частот и Сигналов

«Генерация и Синтез частот и Сигналов (ГСЧС-2026)»

14 - 15 октября 2026 г.

Запланировано

ВЕБИНАР — Онлайн

ЭЛЕКТРОН-МАШ

«СВЧ сегодня: главные направления и результаты работы Электрон-Маш»

11 ноября 2026 г.

Запланировано

ВЕБИНАР — Онлайн

ЭКСПОНЕНТА
ЦЕНТР ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

СВЧ КИТ

«От модели к макету аналогового тракта РТС»

18 ноября 2026 г.

Запланировано

СЕМИНАР — Г. Москва

МИКРОВОЛНОВЫЕ СИСТЕМЫ

«Актуальные вопросы разработки и применения СВЧ-компонентов и приборов на основе технологии нитрида галлия»

19 - 20 ноября 2026 г.

Запланировано

ВЫСТАВКА — Г. Москва

EXPO ELECTRONICA

ExpoElectronica 2027

13 - 15 апреля 2027 г.

Запланировано

ФОРУМ — Г. Москва

апрель 2027 г.

По обращению

Встреча — Г. Москва

ЭЛЕКТРОН-МАШ

Приглашаем в гости
- измерения
- демонстрация
- обсуждение сотрудничества

По согласованию!



БУДЯКОВ
Алексей Сергеевич
Генеральный директор
ООО «Новые технологии»

bas@n-teh.tech

Тема доклада:

Цифровые инструменты для проектирования радиотрактов на основе отечественной ЭКБ СВЧ

От справочного листа до собранного тракта

Справочный лист ЭКБ ? Библиотека параметров ? Расчёт тракта ? Сборка и проверка

01 **Параметры ЭКБ в графиках PDF спр. листов**

Перенос в таблицу вручную — часы на компонент, ошибки округления и потеря частотной зависимости

02 **Расчёт в таблице не связан с компоновкой**

Перестановка блоков и смена типономиналов ломают модель: её приходится пересобирать заново

03 **Расчёт тракта и проверка сборки — разные задачи**

Незапитанный усилитель, блок, повёрнутый на 180°, вход выше паспортного — это видно только при включении макета

Что изменилось за полгода

2014
RxCalc
(В. Верховин)

➡

2025
PaTpak
(А. Будяков)

➡

март 2026
прошлый доклад

➡

октябрь 2026
набор инструментов

А

Калькулятор работает с вложенным трактом, генератором

Приложение для Windows, Linux, Android, работа без интернета; модель Раппа, генераторный каскад, ПрЧ

Б

Появился инструмент пополнения библиотек

Мастер оцифровки: графики из PDF превращаются в библиотеку JSON, которую калькулятор читает напрямую

В

Конструктор СВЧ КИТ научился считать

Сквозной расчёт и автоматическая проверка сборки выполняются прямо из компоновки блоков на основании

Три инструмента — одна цепочка

Мастер оцифровки

спр. лист → библиотека

Оцифровка графиков Ку, Кш, IP3, P1дБ, КПД, Рвых для ГУН — библиотека РаТрак

https://n-teh.sourcecraft.site/ratrak-digitizer/

РаТрак

тракт → сист. параметры

Подбор ЭКБ из библиотек, Ку, Кш, IP3, чувствительность, энергетика передатчика, сравнение вариантов

https://n-teh.sourcecraft.site/ratrak/

СВЧ КИТ

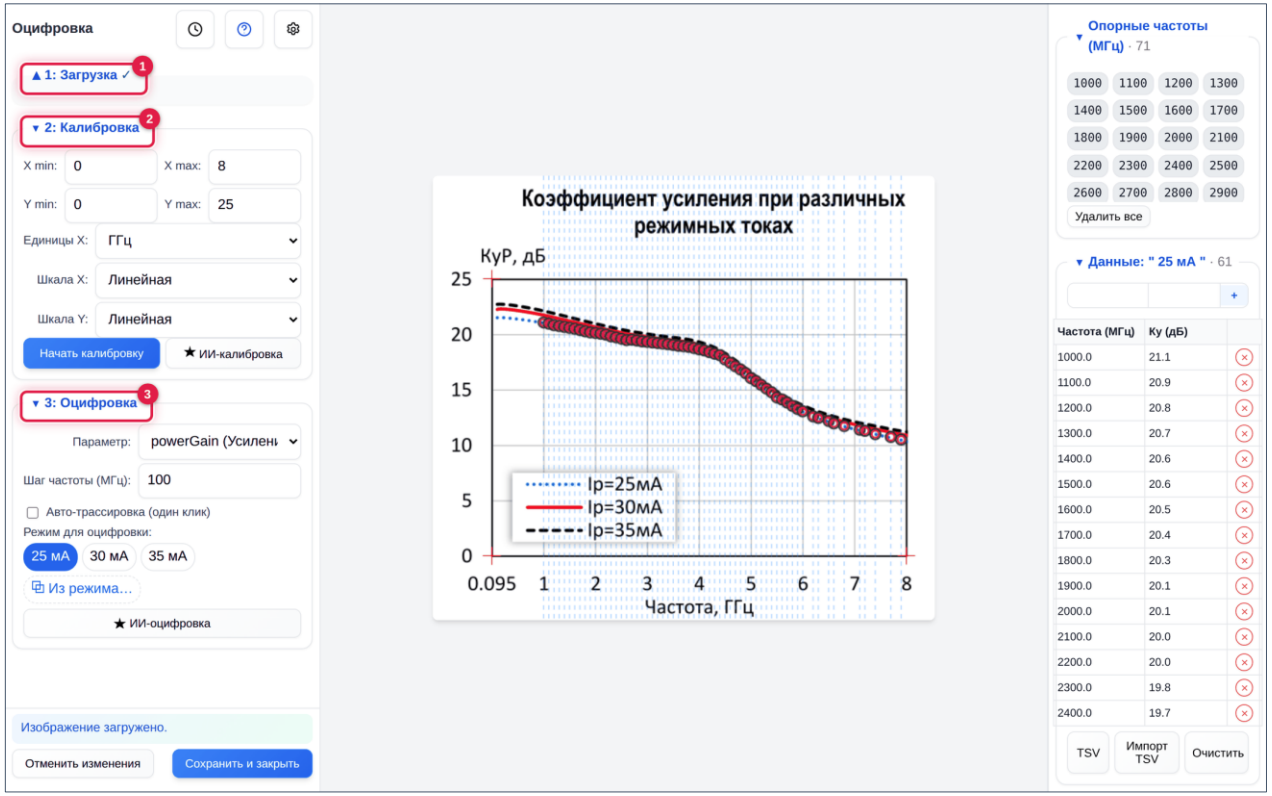
компоновка → сборка

Блоки расставляются на основании; сквозной расчёт и автоматическая проверка сборки

https://platform2.svch-kit.ru/

Мастер оцифровки

1. Разметить графики рамками прямо в PDF
2. Калибровка осей — 4 опорных щелчка (Ctrl: привязка к сетке)
3. Автотрассировка одним нажатием
4. Экспорт JSON по формату для PaTpak



Оцифровка: калибровка и точки кривой по режимам

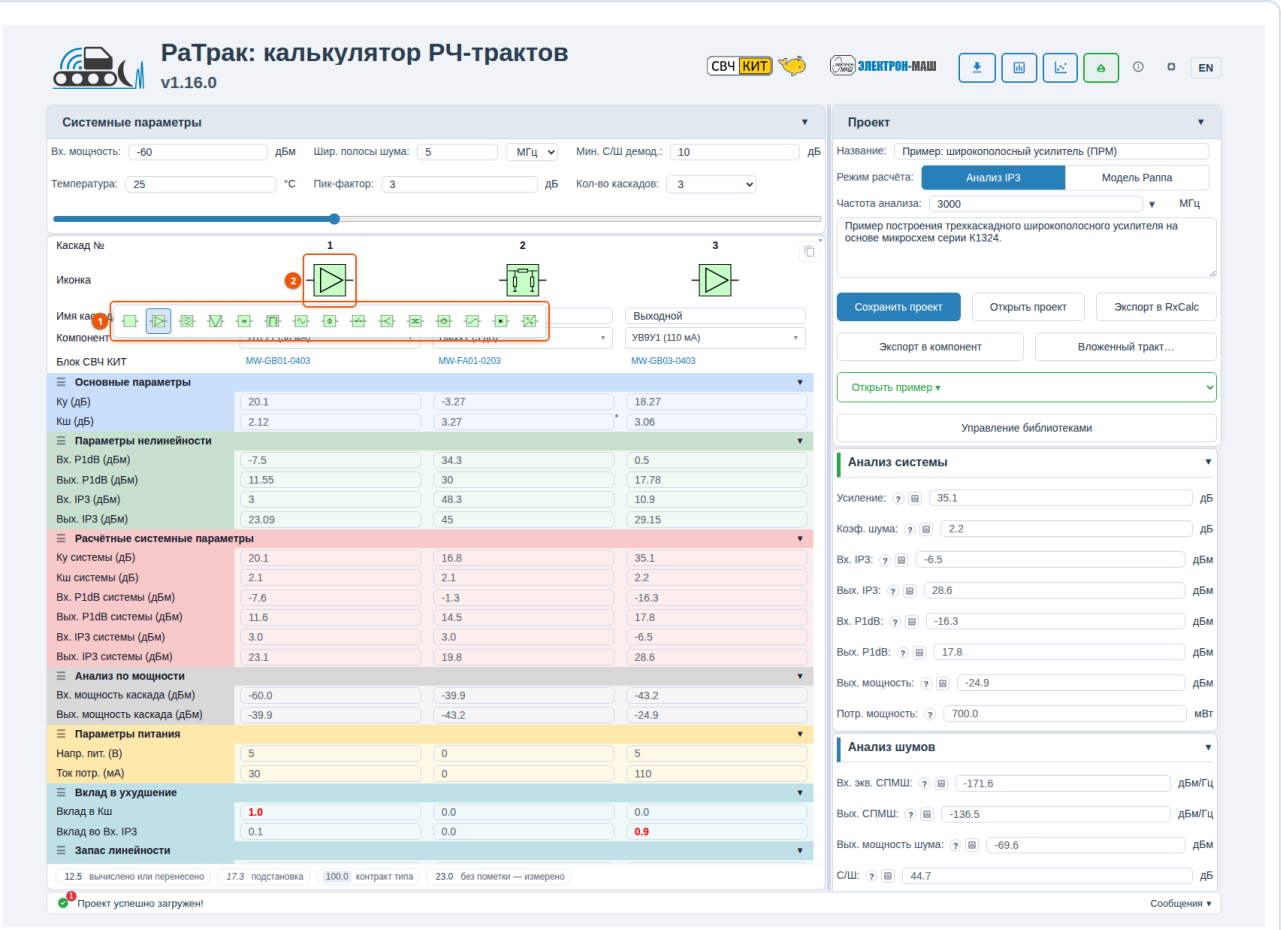
Платформы: страница в Интернет
Windows · Linux — без Интернет

РаТрак: возможности сегодня

Платформы: страница в Интернет
Windows · Linux ·Android — без Интернет

15 типов каскадов: усилители, ПрЧ, ГУН, аттенюаторы, вентили, ограничители, вложенный тракт

Функциональность: библиотеки с отслеживанием происхождения параметров, частотные и проходные характеристики, анализ IP3 и по модели Раппа



Палитра типов каскадов и тракт с параметрами

Конструктор СВЧ КИТ

1

Модульная платформа

Блоки ставятся на основание без пайки; СВЧ-переход до 25 ГГц

2

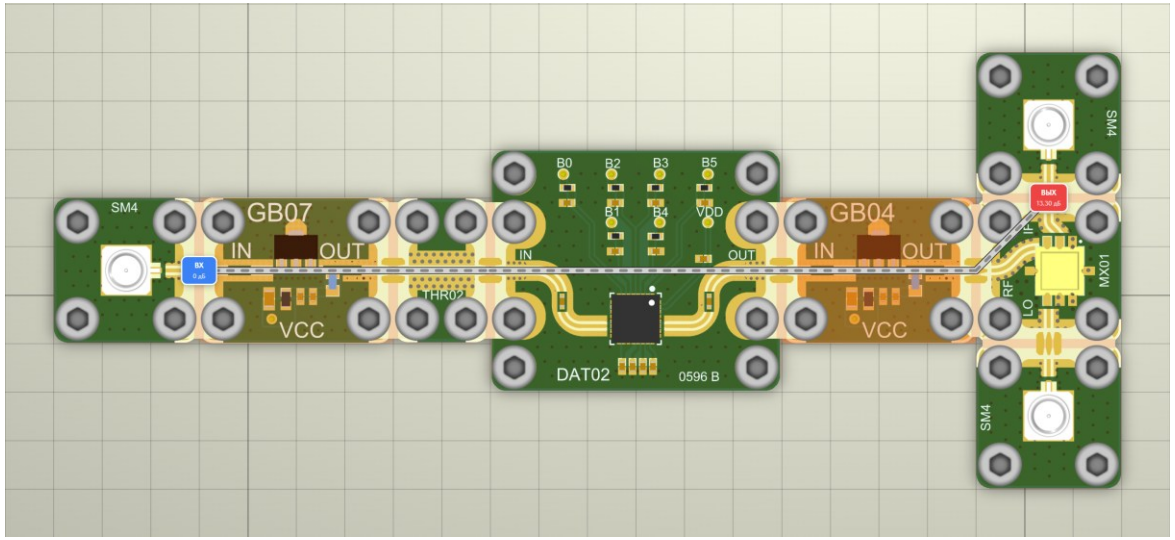
Каталог

124 позиции на момент публикации, только отечественная ЭКБ

3

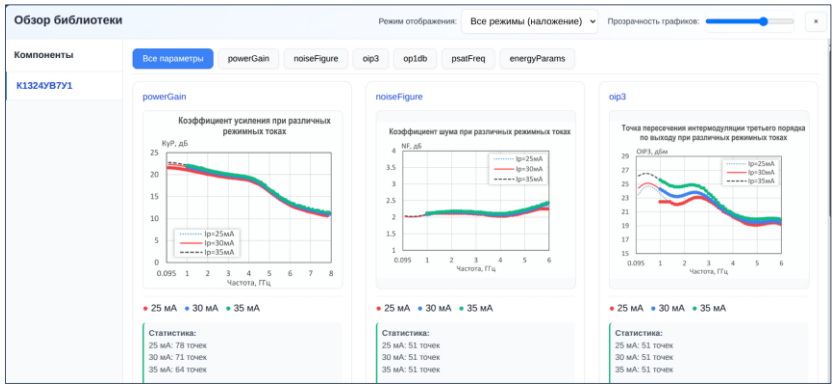
Что нового

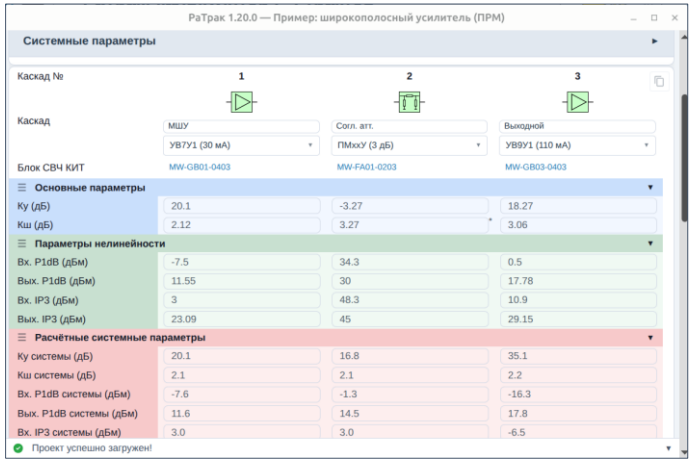
Расчётная среда в браузере: расчёт и проверки идут из самой компоновки

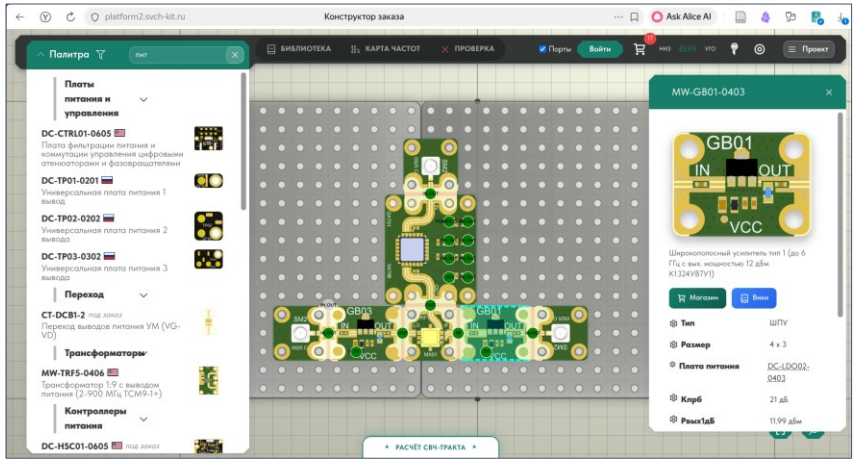


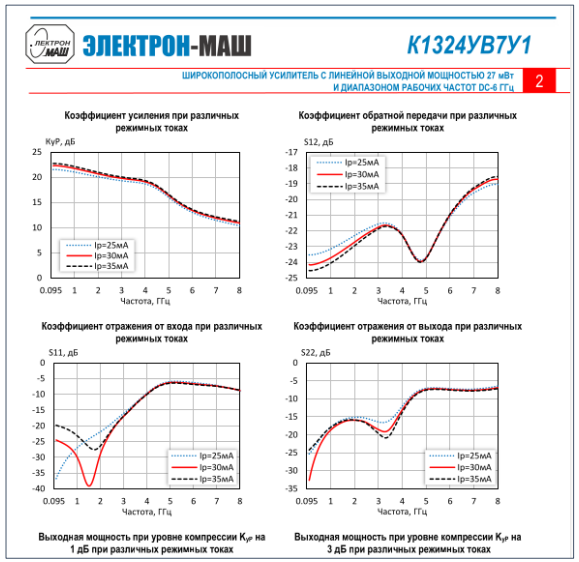


От спр. листа до сборки прототипа











СВЧ КИТ



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Программное обеспечение для поддержки процессов разработки СВЧ-электроники

n-teh.tech

БУДЯКОВ
Алексей Сергеевич
Генеральный директор
ООО «Новые технологии».

По вопросам сотрудничества:
bas@n-teh.tech

Запасной слайд: порты и порт-граф

IN / OUT	сигнальные вход и выход	соединяются только вход с выходом
IN_OUT	двунаправленный сигнальный порт	линии передачи, СВЧ-переходы
OUT_GEN	порт, самостоятельно порождающий сигнал	выход ГУН и опорного генератора — начало расчёта
POWER_IN / POWER_OUT	вход питания блока и выход платы питания	стыкуются только между собой
CONTROL_IN	вход цифрового управления	аттенюаторы, фазовращатели, коммутаторы

Узлом расчётной модели служит отдельный порт отдельного экземпляра блока, а не блок целиком.

Запасной слайд: формат библиотеки

```
{
  "manifest": { "id": "...", "name": "...",
                "author": "...", "version": "1.0.0" },
  "components": [{
    "baseId": "iPA-64-MB",
    "name": "iPA-64-MB",
    "mode": "28 В",
    "type": "amplifier",
    "supplyVoltage": 28,
    "supplyCurrent": 600,
    "minFreq": 1000, "maxFreq": 8000,
    "svchKit": { "code": "MW-PA01-0605",
                 "url": "https://svch-kit.ru/..." },
    "params": {
      "1000": {
        "powerGain": 34.17,
        "noiseFigure": 2.1,
        "oip3": 100, "op1db": 100,
        "rappModel": { "psat": 40.1, "k": 1.7 },
        "energyParams": {
          "efficiencyPoints": [
            { "pin": 0, "eff": 16.1 } ] } },
      "1100": { } } }]
}
```

Как читается библиотека

Ключи частот — целые мегагерцы; между точками — линейная интерполяция

Ку = S21 — коэффициент усиления задан малосигнальным

Питание — напряжение и ток — для расчёта потребления

Блок СВЧ КИТ — код и ссылка на карточку блока платформы

Модель Раппа — мощность насыщения (psat) и колено (k); при наличии psat точка P1дБ не используется

КПД — точки «входная мощность — КПД» для энергетики передатчика

Провенанс — служебные поля вида powerGain_meta хранят способ получения значения

РаТрак: модель Раппа (передающий тракт)

$$P_{out} = \frac{P_{in} G_0}{\left(1 + \left(\frac{P_{in} G_0}{P_{sat}}\right)^{2k}\right)^{\frac{1}{2k}}}$$

Обозначения

P_in, P_out, P_sat — мощности в линейном масштабе, Вт — не дБм

G_0 — малосигнальный коэффициент усиления в разах: 10^(Ку/10)

k — колено модели; k < 1 даёт мягкое ограничение

δ — дельта насыщения: превышение мощности насыщения над точкой компрессии

K_сж — сжатие усиления: G_0 − (P_out − P_in)

Практика

Пресеты насыщения

«по умолчанию» 2,5 / 2; «мягкое» 3,0 / 1; «жёсткое» 2,0 / 5 (дБ / колено)

$$P_{sat} = P_{1дБ} + \delta$$

мощность насыщения отсчитывается от точки компрессии

Пороги диагностики

выше 3 дБ — предупреждение, выше 5 дБ — ошибка

Реализация: composables/useCalculation.js → solveTx(), блок блок обобщённой формулы сжатия (амплитудная модель)

РаТрак: усиление и коэффициент шума

$$G_{\Sigma}\,[\text{дБ}] = \sum_{i} G_i\,[\text{дБ}]$$

$$F_{\Sigma} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 G_2} + \ \ldots\ + \frac{F_i - 1}{G_1 G_2 \cdots G_{i-1}}$$

Обозначения

G_i — коэффициент усиления каскада, дБ; суммируются только включённые каскады

F_i — коэффициент шума каскада в разах: 10^(Кш_i/10)

G_i в знаменателе — усиление в разах, накопленное до этого каскада

F_Σ — результирующий коэффициент шума в разах; в дБ переводится только результат

Кш_Σ — итоговый коэффициент шума: 10·lg F_Σ

Практика

Расчёт ведётся в разах
в дБ складывать нельзя — формула применяется к линейным значениям

Тип каскада не влияет
смеситель, фильтр и «тракт» считаются как обычный каскад

Пассивные блоки
Кш = −Ку — соглашение библиотеки, а не логика калькулятора

Реализация: composables/useCalculation.js → solveRx(), накопление cumulNf_lin по формуле Фрииса

РаТрак: точка компрессии Р1дБ

$$OP1\text{дБ}_{\Sigma} = \min_{i}\left(OP1\text{дБ}_{i} + \sum_{j>i} G_{j}\right)$$

$$IP1\text{дБ}_{\Sigma} = OP1\text{дБ}_{\Sigma} - G_{\Sigma} + 1\ \text{дБ}$$

Обозначения

ОР1дБ_i — выходная точка компрессии каскада, дБм

Σ G_j при j > i — суммарное усиление каскадов после i-го — приведение к выходу

min — минимум берётся по линейной мощности, мВт

+1 дБ — поправка метода при пересчёте выходной точки во входную

G_Σ — суммарный коэффициент усиления тракта

Практика

Метод «слабого звена»
каскады приводятся к выходу, выбирается минимум

Запас в приёмнике
ниже 10 дБ — предупреждение, превышение ОР1дБ — ошибка

Запас в передатчике
считается до мощности насыщения (Р1дБ + дельта)

Реализация: composables/useCalculation.js → _calculateSystemIp1dbUpToStage() и системный блок в solveRx()

РаТрак: IP3 и интермодуляция

$$\frac{1}{IIP3_{\Sigma}} = \sum_{i} \frac{G_1 G_2 \cdots G_{i-1}}{IIP3_i}$$

$$OIP3_{\Sigma} = IIP3_{\Sigma} + G_{\Sigma} \qquad \text{ИМИЗ} = 2(P_{out} - 3\,\text{дБ} - OIP3_{\Sigma})$$

Обозначения

IIP3_i — входная точка пересечения третьего порядка, мВт

OIP3_i — выходная точка; пересчёт: IIP3_i = OIP3_i − Ку_i

G_1 … G_(i−1) — накопленное усиление перед i-м каскадом, в разах

ИМИЗ — продукт интермодуляции третьего порядка (относительно одного тона)

ДД по интермодуляции / блокированию — ⅔·(OIP3_Σ − N_out) и IP1дБ_Σ − порог чувствительности

Практика

$$\text{ACLR} = -20{,}75 + 1{,}6 \cdot \text{пик-фактор} + 2(P_{out} - OIP3_{\Sigma})$$

коэффициенты −20,75 и 1,6 — из модели Преттла по измерениям широкополосного сигнала

$$\Delta\text{Кш} = 10\lg\left(1 + 10^{(\text{ИМИЗ} - P_{\text{пор}})/10}\right)$$

блокирование: рост коэффициента шума от мешающего сигнала

Реализация: composables/useCalculation.js → накопление cumuIip3_W_inv и блок динамического анализа в solveRx()

РаТрак: КПД и энергетика

$$P_{DC} = \max\left(\frac{P_{out}}{\eta/100},\ U \cdot I\right)$$

$$P_{рас} = P_{DC} + P_{in} - P_{out} \qquad \eta_{\Sigma} = \frac{P_{out,\,\Sigma}}{\sum_i P_{DC,\,i} + P_{in,\,\Sigma}} \cdot 100\%$$

Обозначения

η — КПД каскада из библиотечной кривой «КПД от входной мощности», %
U · I — мощность покоя: потребление не может быть ниже неё
P_рас — рассеиваемая мощность каскада
η_Σ — системный КПД передающего тракта
Интерполяция — линейная по точкам; вне диапазона — ближайшая точка

Практика

Общий системный КПД
в знаменателе потребление по питанию плюс входная мощность сигнала

Почему так
сумма выходных мощностей всех каскадов считала сигнал многократно

В приёмнике
системный КПД не считается — только суммарное потребление Σ U·I

Реализация: composables/useCalculation.js → _calculateStageEfficiency() и системный КПД в solveTx()

ЭЛЕКТРОН-МАШ

Ответы на вопросы

ЭЛЕКТРОН-МАШ

Главная страница
electron-engine.ru

Каталог продукции



КОРЖОВА
Наталья Андреевна
Генеральный директор
ООО «Электрон-Маш».

kna@electron-engine.ru
+7 (985) 310-70-77



НУГАЕВ
Арсен Тагирович
Руководитель продуктового направления.

low_power_amp@electron-engine.ru
+7 (916) 412-15-19



КОНЫШЕВА
Алиса Максимовна
Руководитель
отдела маркетинга.

fam@electron-engine.ru
+7 (985) 782-85-80



БУДЯКОВ
Алексей Сергеевич
Генеральный директор
ООО «Новые технологии».

bas@n-teh.tech
+7 (926) 919-92-98