

# содержание

# №4/2023

## РЫНОК

- 4 Дмитрий Похлебкин  
Рынок СВЧ-электроники

## КОМПОНЕНТЫ

- 9 Никита Васильев, Сергей Костарев, Валерий Панчак  
СВЧ-переключатели с использованием  
MEMS-технологий
- 12 Людмила Семенова, Алексей Адамов, Артем Кутепов,  
Андрей Осипов  
СВЧ-переключатель со встроенным  
ТТЛ-управлением
- 16 Кирилл Коваль, Александр Кабанов  
Интегральный усилитель для X-диапазона  
с выходной мощностью 4 Вт

## МОДУЛИ И БЛОКИ

- 22 Дмитрий Колесников, Станислав Кузюткин, Наталия  
Дмитричкова, Вадим Огородник, Алексей Довгань,  
Игорь Бахтеев  
Волноводный электромеханический  
СВЧ-переключатель R-типа

## АНТЕННЫ И ФИДЕРЫ

- 26 Тони Голден (Tony Golden)  
Расчет антенн с круговой  
поляризацией

- 30 Александр Голиков, Никита Воронцов, Артем Жариков,  
Дмитрий Иванов, Владислав Мошногогорский  
ММО РЛС с кольцевой антенной решеткой  
со сверхразрешением и вейвлет-обработкой сигналов

## МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКТИВЫ

- 33 Джон Кунрод (John Coonrod)  
Особенности выбора материалов  
для микрополосковых СВЧ-антенн

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

- 36 Дарья Шестерикова, Александр Шестериков  
Исследование характеристик цифровых  
СВЧ-аттенуаторов
- 38 Шэнсюань Ся (Shengxuan Xia), Цзюнь Фань (Jun Fan),  
Чулсун Хванг (Chulsoon Hwan)  
Настройка тактового генератора для сглаживания  
десенса в случаях с использованием модуляции
- 44 Никита Васильев, Эдуард Королев, Виталий Лыпкань,  
Сергей Раскалинос  
Определение усилительных и шумовых параметров  
биполярных СВЧ-транзисторов по их физическим  
эквивалентным схемам

## ПРИЛОЖЕНИЯ

- 46 Герман Ляхов, Александр Голиков, Даниил Иванов  
Радар с синтезированием апертуры антенн (SAR)  
и вейвлет-обработкой сигналов

[www.microwave-e.ru](http://www.microwave-e.ru)

И. о. главного редактора: **Леонид Чанов**;  
редакционная коллегия: **Владимир Фомичёв**;  
**Павел Правосудов**; **Леонид Чанов**;  
реклама: **Антон Денисов**; **Елена Живова**; **Ольга Дорожкина**;  
распространение и подписка: **Марина Панова**;  
директор издательства: **Михаил Симаков**.

Приложение к журналу «Электронные компоненты», ПИ №77-17143.  
Учредитель: ООО «ИД Электроника»  
Издатель: ООО «ИД Электроника»  
127015, Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Бутырский,  
Новодмитровская ул., д. 5А, стр. 1

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).  
На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru))  
доступны полные тексты статей. Статьи из номеров журнала текущего года  
предоставляются на платной основе.

Адрес редакции:  
127015, Москва, Новодмитровская ул., д. 5, лит. А, стр. 1.  
Тел. +7 (495) 741-7701, (495) 414-2132;  
[info@elcp.ru](mailto:info@elcp.ru), [www.russianelectronics.ru](http://www.russianelectronics.ru).  
197101, Санкт-Петербург, Петроградская наб., д. 34, лит. Б  
Тел. +7 (812) 467-4585, [pavel@fsmedia.ru](mailto:pavel@fsmedia.ru).

Дата выхода журнала: 12.02.2024  
Тираж: 1000 экз.  
Свободная цена

Отпечатано в типографии "Группа Компаний «Море»",  
Москва, ул. Марксистская, д. 34, к. 10