

## Базовая станция сетей 5G от Сколтеха

Сколтех, российский разработчик передовых технологий беспроводной связи, представил первую в РФ отечественную базовую станцию для сетей 5G. Решение включает в себя программное обеспечение, а также образцы модулей, которые будут производиться в нашей стране индустриальным партнером проекта по заявкам операторов и других заказчиков. Первая партия оборудования, предназначенная для комплектации пилотной сети, уже готова. Объем выпуска базовых станций до конца 2023 года достигнет 100 штук.

Решение от Сколтеха разработано в полном соответствии с международными стандартами 3GPP и OpenRAN. Оно поддерживает ключевые сервисы технологии пятого поколения связи: автономный и неавтономный режимы, eMBB, сетевой слайсинг, VoNR (голосовые вызовы в сети 5G), ViNR (видеозвонки в сети 5G) и др. По техническим характеристикам базовая станция Сколтеха сравнима с современными образцами иностранного оборудования, пиковая скорость мобильного интернета достигает 1,4 Гбит / с.

Базовая станция поддерживает диапазон 4,4–4,99 ГГц (n79), являющийся приоритетным для запуска 5G в России, и может быть адаптирована для работы в других полосах частот, например 3,5 ГГц (n78). Благодаря модульной конструкции базовой станции и поддержке современной функциональности, разработка обладает экспортным потенциалом. Несколько дружественных стран уже проявили интерес к проекту.

Поддержка стандартов открытой архитектуры OpenRAN позволяет решению Сколтеха стать открытой платформой, компоненты для которой могут создаваться другими российскими разработчиками. Таким образом, первая отечественная базовая станция 5G становится отправной точкой для появления в стране собственной телекоммуникационной экосистемы. Операторы также получают преимущества от стандартизации, так как они могут выбирать лучшее оборудование для своих мобильных сетей. Чтобы закрепить успех в формировании открытой экосистемы, Сколтех разработал серию предварительных национальных стандартов OpenRAN, которые сейчас проходят процедуру утверждения в Росстандарте и станут первым технологическим руководством для молодой отрасли.

Проект получал активную поддержку Фонда НТИ и Минцифры на протяжении всех трех лет разработки. Реализация такой формы взаимодействия позволила в сжатые сроки создать передовые образцы технологической продукции в интересах российской экономики. Проект стал ярким примером успешного выполнения программы «Цифровая экономика», что дает уверенность в повторении этого опыта для решения новых задач.

В прошлом году решение Сколтеха успешно прошло всестороннее тестирование в независимой лаборатории при участии трех операторов «большой четверки» под контролем Ассоциации «Открытые сетевые технологии». В настоящее время ведутся переговоры с игроками рынка по развертыванию пилотных зон 5G на основе данной разработки. Запуск проектов запланирован на 2023–2024 годы.

«Несмотря на санкционное давление, работа по созданию отечественного оборудования для сетей 5G в России продолжается. Представленные нашими коллегами результаты дают возможность запустить серийное



производство отечественных базовых станций 5G. Разработчики провели пилотное развертывание оборудования на базе опытной зоны в Сколково, были проведены испытания и проверка на соответствие требованиям», – отметил генеральный директор Фонда НТИ Вадим Медведев.

«Закончив разработку первой отечественной базовой станции 5G, мы переходим к следующему этапу – масштабному пилотированию этого решения. Выпускаемые небольшие партии оборудования будут тестироваться в реальных условиях эксплуатации. В этом году планируется произвести 100 базовых станций. Уже сейчас мы участвуем в ряде крупных проектов. Среди них – развертывание сети 5G в метрополитене Москвы, создание частных 5G-сетей для крупнейших российских корпораций, два проекта в сфере беспилотного транспорта, а также запуск опытных зон с нашим оборудованием в реальных сетях операторов в крупнейших городах России», – рассказал Дмитрий Лаконцев, директор Проектного центра беспроводных технологий и Интернета вещей Сколтеха.

«Мы четко понимаем незаменимость пятого поколения для развития телеком-отрасли нашей страны. Несмотря на санкции, мы реализовали проект в полном объеме и в точном соответствии с планом, и благодаря этому Россия стоит на пороге развертывания своих собственных сетей 5G. Эта разработка приближает нас к уровню таких именитых OpenRAN-вендоров, как Movenir, Parallel Wireless, Rakuten Symphony», – добавил Александр Сиволобов, заместитель руководителя Центра компетенций НТИ на базе Сколтеха по технологиям беспроводной связи и Интернета вещей.

www.skoltech.ru

## РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО КОНДЕНСАТОРОВ

### оксидно-электролитические алюминиевые конденсаторы

K50-15, K50-17, K50-27, K50-29, K50-37,  
K50-68, K50-77, K50-80, K50-81, K50-83,  
K50-84, K50-85, K50-86, K50-87, K50-88,  
K50-89, K50-90, K50-91, K50-92, K50-93,  
K50-94, K50-95(чип), K50-96, K50-97(чип),  
K50-98, K50-99, K50-100, K50-101(чип),  
K50-102, K50-103, K50-104, K50-105, K50-106



### объемно-пористые танталовые конденсаторы

K52-1, K52-1М, K52-1БМ, K52-1Б, K52-9,  
K52-11, K52-17, K52-18, K52-19, K52-20,  
K52-21, K52-24, K52-26(чип), K52-27(чип),  
K52-28, K52-29, K52-30



### оксидно-полупроводниковые танталовые конденсаторы

K53-1А, K53-7, K53-65(чип), K53-66,  
K53-68(чип), K53-69(чип), K53-71(чип),  
K53-72(чип), K53-74(чип), K53-77(чип),  
K53-78(чип), K53-82



### суперконденсаторы (ионисторы)

K58-26, K58-27, K58-28,  
K58-29, K58-30, K58-31



### накопители электрической энергии на основе модульной сборки суперконденсаторов

НЭЭ, МИК, МИЧ, ИТИ



Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие требованиям ISO 9001



## Ученые ЛЭТИ разработали источник СВЧ-сигналов нового типа, перспективный для радиофотоники

Благодаря особенностям конструкции генератора ученые впервые наблюдали в подобном устройстве волновые эффекты, которые в будущем могут найти применение в более совершенных системах радиолокации.

Радиофотоника, которую еще называют сверхвысокочастотной оптоэлектроникой, является сравнительно новым научнотехническим направлением, которое исследует способы генерации, передачи и обработки высокочастотных сигналов с помощью электромагнитных волн оптического диапазона. Основная идея радиофотоники состоит в переносе сигнала с несущей радиочастоты на оптическую несущую частоту, обработке полученного оптического сигнала средствами фотоники, последующем детектировании оптического сигнала и окончательном переносе (возвращении) обработанного сигнала в радиодиапазон.

В последнее десятилетие изучение радиофотоники активно переходит в практическую плоскость, поскольку ее принципы позволяют создавать более компактные электронные приборы, вычислительные устройства с существенно лучшими характеристиками по сравнению с классической электроникой.

«Исследования в области радиофотоники мы начали в 2012 году. Первым разработанным нами устройством был оптоэлектронный СВЧ-генератор. Преимуществом таких генераторов является сверхнизкий фазовый шум. Снижение

шума необходимо, например, в радиолокации для приема сигналов от более удаленных объектов. И сейчас в результате усовершенствования конструкции нам удалось получить перестраиваемый генератор с рекордно низким шумом», – рассказал руководитель лаборатории магноники и радиофотоники, профессор кафедры физической электроники и технологии (ФЭТ) СПбГЭТУ «ЛЭТИ» Алексей Устинов.

Обычный оптоэлектронный генератор (ОЭГ) – это гибридная кольцевая схема, состоящая из оптоэлектронных и микроэлектронных компонентов. СВЧ-сигнал циркулирует в кольце, причем в оптоволоконной линии задержки этот сигнал распространяется в виде модуляции интенсивности оптического излучения. Для выбора частоты генерации в конструкции обычно используется СВЧ-фильтр резонаторного типа.

В новом ОЭГ, который недавно получил название «магنونный оптоэлектронный генератор» (МОЭГ), вместо резонатора используется спин-волновая линия задержки на основе магнитного пленочного волновода, которая является узкополосной и тоже может служить СВЧ-фильтром. Преимуществом линии задержки заключается в том, что с ростом рабочей частоты у нее не падает добротность, как у резонатора. Еще одним преимуществом линии задержки является то, что в магнитных пленках и магнетонных кристаллах спиновые волны и их кванты «магноны»

демонстрируют большое многообразие нелинейных эффектов.

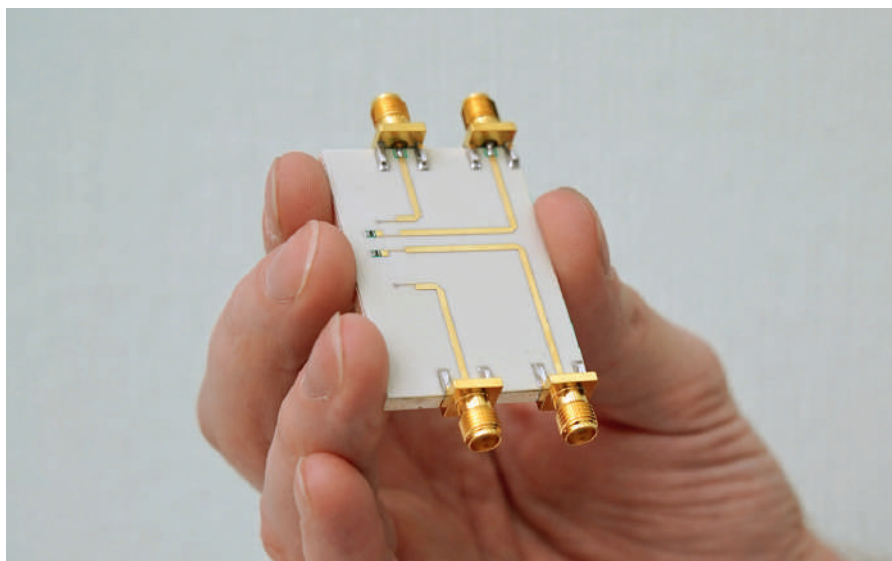
«Добавление магнитного пленочного волновода в схему оптоэлектронного генератора позволило нам получить новую физическую систему с двойной (магнетонной и оптической) нелинейностями. Исследуя генерацию СВЧ-сигнала в таком устройстве в условиях одновременного развития этих нелинейностей, мы впервые наблюдали целый ряд новых волновых форм, среди которых были солитоны Мёбиуса», – рассказывает Алексей Устинов.

Солитоны – это нелинейные волновые явления, которые можно встретить в природе, например, солитоны на воде. Цунами – это тоже солитон: в открытом океане морская волна, которая возникает из-за землетрясений, имея небольшую первоначальную высоту в десятки сантиметров и скорость – сотни километров в час, может распространяться на значительные расстояния. В области перехода открытого океана в прибрежное мелководье возникает нелинейная среда, скорость и длина волн резко уменьшаются, зато их высота увеличивается и может достигать нескольких десятков метров, создавая серьезную угрозу для поселений на берегу.

Другой пример – оптический солитон, который нашел практическое применение в системах для передачи информации. Он представляет собой лазерный импульс, который способен при условии создания нелинейной среды распространяться без изменений своей формы на большие расстояния. В связи с этим на солитоны возлагаются большие надежды в целях их широкого использования в системах оптической связи и информационных системах с высокой пропускной способностью.

Результаты исследования опубликованы в научном журнале *Journal of Applied Physics*, они проводились при поддержке Минобрнауки РФ. Кроме того, данные исследования продолжают в Лаборатории магноники и радиофотоники им. Б.А. Калиникова при кафедре ФЭТ, которая была создана в 2021 году в рамках мегагранта Правительства Российской Федерации. Проект соответствует научно-исследовательской политике СПбГЭТУ «ЛЭТИ» в рамках программы развития «Приоритет 2030».

<https://etu.ru>



## Усовершенствованный ультрапрецизионный термостатированный кварцевый генератор ГК336-ТС от АО «Морион»

АО «Морион» (Санкт-Петербург), ведущее предприятие России и один из мировых лидеров в области разработки и серийного производства пьезоэлектронных приборов стабилизации и селекции частоты, сообщает о доработке ультрапрецизионного термостатированного кварцевого генератора ГК336-ТС. Популярное у наиболее требовательных заказчиков из России и стран зарубежья изделие значительно доработано.

Благодаря усовершенствованию технологического процесса на данный момент ГК336-ТС доступен для серийных поставок с нормой на кратковременную нестабильность частоты (КНЧ) на 1 с до  $8 \cdot 10^{-14}$  и  $7 \cdot 10^{-14}$  для ГК336R-ТС. Выходная частота генератора 10 МГц. Температурная нестабильность – до  $2 \cdot 10^{-11}$ , что вместе с реализованным в генераторе

тепловым экранированием и защитой от динамических изменений внешней температуры позволяет реализовать крайне низкую КНЧ без сложной дополнительной тепловой защиты. Норма на фазовые шумы (ФШ) генератора при отстройке 1 Гц составляет  $-124$  дБн/Гц.

Генератор может быть использован в различных метрологическом оборудовании, в квантовых стандартах частоты, физических исследованиях, астрофизическом оборудовании и многих других применениях.

На графиках представлены типовые зависимости КНЧ и ФШ для ГК336-ТС.

Дополнительная информация об этих и других новых приборах доступна на сайте АО «Морион».

[www.morion.com.ru](http://www.morion.com.ru)



Рис. 1. Кварцевый генератор ГК336-ТС (габаритные размеры:  $92 \times 80 \times 50$  мм)

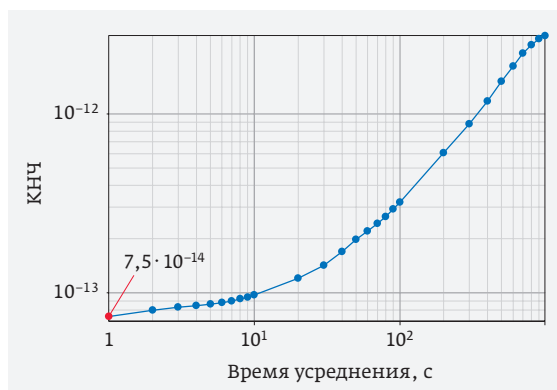


Рис. 2. Кратковременная нестабильность частоты

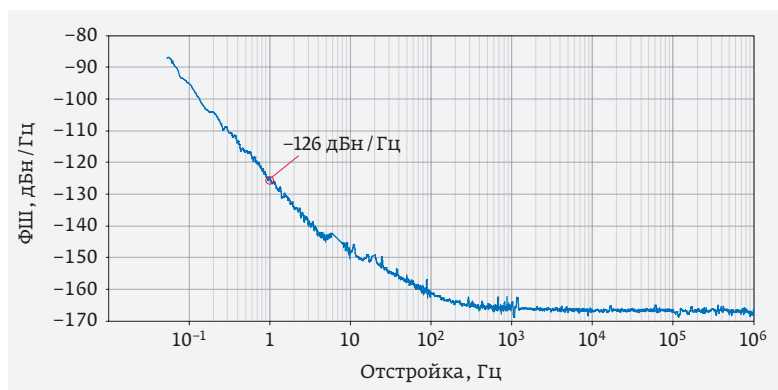


Рис. 3. Уровень фазовых шумов

ИНФОПРОСТРАНСТВО  
ПРОФЕССИОНАЛОВ

Мы на YouTube

Подписывайтесь

## «Росэлектроника» представила более 100 образцов импортозамещающей ЭКБ на выставке «ЭкспоЭлектроника»

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации Ростех представил на выставке «ЭкспоЭлектроника» электронные компоненты, способные заменить аналогичную продукцию американских, британских, японских, сингапурских и тайваньских производителей. Изделия применяются в составе средств связи, радиолокации, бортовой аппаратуры космических и летательных аппаратов.

Входящий в «Росэлектронику» НИИ электронно-механических приборов (НИИЭМП) продемонстрировал на выставке особо востребованные сегодня переменные непроволочные подстроечные резисторы, предназначенные для работы в цепях постоянного и переменного токов. Изделия успешно заменяют аналоги американского и японского производства в широком спектре аппаратуры – в течение года спрос на устройства увеличился в несколько сотен раз. Также НИИЭМП показал высокочастотные вакуумные выключатели и постоянные резисторы, разработанные для замены британских, сингапурских

и тайваньских изделий в составе радиоэлектронной аппаратуры гражданского, специального и двойного назначения.

НИИ полупроводниковых приборов (НИИПП) представил зондовую станцию для измерения электрических характеристик компонентов непосредственно на полупроводниковой пластине. Измерения помогают проверить, удовлетворяют ли компоненты исходным требованиям, а также построить и верифицировать математические модели элементов интегральной схемы.

На стенде холдинга демонстрировались сервисные роутеры производства НПП «Исток» им. Шокина. Устройства предназначены для создания информационной инфраструктуры, работают под управлением процессора «Байкал ВЕ-Т1000», а их программное обеспечение является полностью отечественной разработкой. Аппаратура имеет статус телекоммуникационного оборудования российского происхождения (ТОРП).

Омский НИИ приборостроения (ОНИИП) представил оборудование для стандарта LoRaWAN (Long Range Wide Area Network). Аппаратура позволяет создавать энергоэффективные сети Интернета вещей дальнего радиуса и обеспечивает максимально быструю передачу данных от датчика на базовую станцию. При этом для создания сети необходимо существенно меньшее количество считывающих устройств, чем при использовании зарубежных аналогов. В комплект оборудования входят счетчик импульсов и датчики состояний, предназначенные для контроля технологического процесса, а также два радиомодема.

«Спрос на отечественную ЭКБ сейчас стремительно растет. Предприятия холдинга ежегодно разрабатывают и осваивают в производстве новые типы и типоминималы ЭКБ, наращивают производственные мощности, и сегодня готовы предложить заказчикам продукцию, не уступающую по техническим характеристикам иностранным изделиям», – рассказали в «Росэлектронике».

<https://ruselectronics.ru>



## Изобретение «Росэлектроники» поможет предотвращать аварии на железной дороге

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации Ростех разработал высокоточное устройство, позволяющее контролировать температурные напряжения в рельсовых плетях на бесстыковых железнодорожных путях. Изобретение позволит свести к минимуму количество аварийных ситуаций, связанных с искривлением железнодорожного полотна.

Бесстыковой или «бархатный» путь подразумевает большие, от 350 м, расстояния между рельсовыми стыками. Это обеспечивает комфортабельность проезда пассажиров и значительное снижение расходов на содержание самого пути, а также следующих по нему подвижных составов. Однако конструкция подвержена деформированию при больших перепадах температуры окружающей среды. Формирующееся в бесстыковом пути температурное напряжение создает опасность потери

устойчивости и изгиба рельсовых плетей, что может привести к возникновению аварийной ситуации.

Техническое решение, позволяющее прогнозировать и предотвращать искривления путей, разработали специалисты НПП «Полет» (входит в «Росэлектронику»).

«Бесстыковые пути требуют не только повышенного качества обслуживания, но и постоянного тщательного контроля, особенно в межсезонье. Создание инструмента обнаружения напряженного состояния рельсовых плетей – предельно актуальная задача, решение которой позволит железнодорожному транспорту выйти на новый уровень обеспечения безопасности движения», – рассказал генеральный директор НПП «Полет» Алексей Комяков.

Устройство состоит из датчика излучения и двух датчиков приема ультразвукового сигнала,

а также соединенной с ними системы обработки данных. Сенсоры приема ультразвукового сигнала головной волны последовательно располагаются на поверхности катания рельса и могут перемещаться вдоль него. Устройство позволяет контролировать механические напряжения в рельсовых плетях.

НПП «Полет» получило патент на изобретение в рамках реализации комплексного проекта «Разработка и изготовление аппаратно-программного комплекса контроля и оповещения в реальном времени о динамике изменений напряжения в рельсовых плетях». Полезная модель была удостоена серебряной медали Московского международного салона изобретений и инновационных технологий «Архимед-2023».

<https://ruselectronics.ru>

MORNSUN®

## Безвентиляторные тонкие AC/DC

источники питания в кожухе мощностью  
200–750 Вт серии LMF-UH



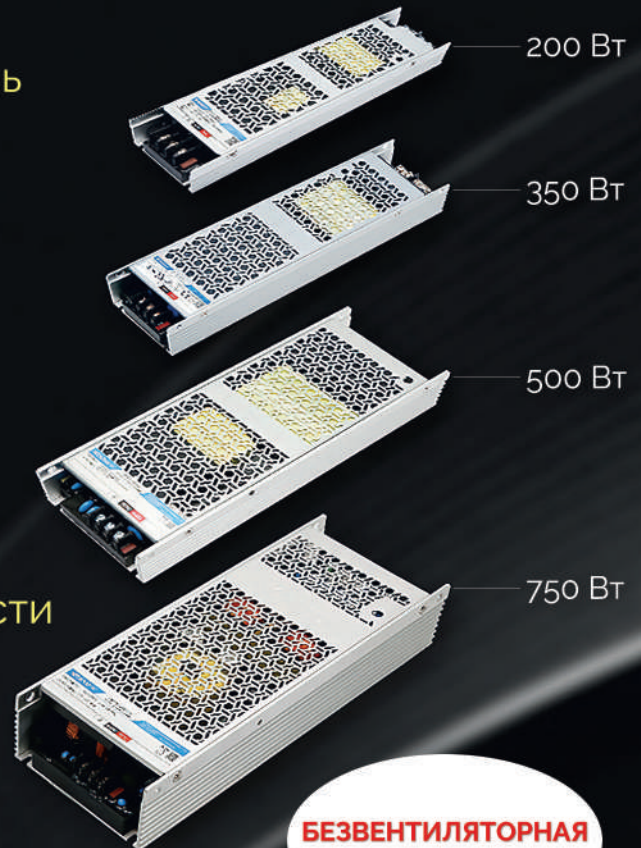
Защита от пыли и низкий уровень  
акустического шума



Широкий диапазон  
входного напряжения:  
85–305 В AC/120–430 В DC

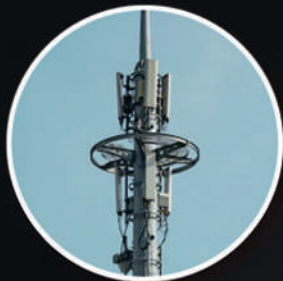


Пиковая мощность в нагрузке  
до 150% от номинальной мощности  
в течение 1 с

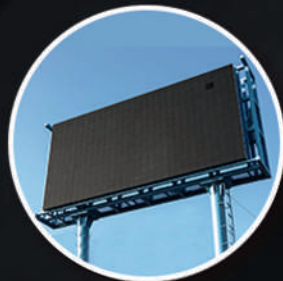


**БЕЗВЕНТИЛЯТОРНАЯ  
КОНСТРУКЦИЯ**

### Области применения



Телеком



Внешние устройства  
отображения



Промышленное  
управление



Станции заряда  
электромобилей

MORNSUN®

E-mail: [info@mornsun.cn](mailto:info@mornsun.cn)

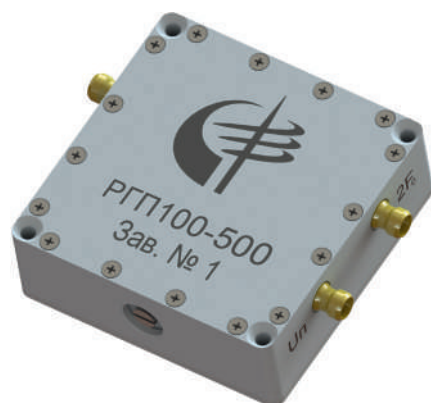
Website: [www.mornsun-power.com](http://www.mornsun-power.com)

Facebook/Linkedin: Mornsun Power



## Малозадающие генераторы с резонатором на поверхностных акустических волнах от компании «Радиокомп»

Высокостабильные генераторы с низким уровнем фазового шума широко используются в радиолокационных, радионавигационных и измерительных системах. Компания «Радиокомп» в последнее время уделяет значительное внимание этому



направлению, разрабатывая генераторы на поверхностных акустических волнах (ПАВ). На сегодняшний день в компании выпущено две серии генераторов с использованием резонаторов на ПАВ: РГП100-xxxx и РГП101-xxxx.

Изделия серии РГП100-xxxx включают в себя собственно генератор и встроенный узел стабилизатора напряжения, а изделия серии РГП101-xxxx дополнительно снабжены удвоителем частоты и буферным усилителем.

Основные характеристики генераторов серий РГП100-xxxx и РГП101-xxxx:

- возможный диапазон номинальной частоты: 400...500 МГц, 400...1000 МГц;
- диапазон электронной перестройки частоты (при управляющем напряжении 0...5 В), не менее:  $\pm 30$  ppm;
- выходная мощность на согласованной нагрузке 50 Ом, не более: 13 дБм;

- гарантированные значения относительной спектральной плотности мощности фазовых шумов при отстройках от несущей частоты 500 МГц:

0,1 кГц:  $-105$  дБн / Гц,  
1 кГц:  $-135$  дБн / Гц,  
10 кГц:  $-163$  дБн / Гц,  
100 кГц:  $-184$  и  $-175$  дБн / Гц,  
1 МГц:  $-188$  и  $-178$  дБн / Гц;

- напряжение питания:  $12 \pm 5\%$  В;
- максимальный ток потребления: 120 и 170 мА;
- диапазон рабочих температур:  $-10...50$  °С;
- габаритные размеры:  $73 \times 61 \times 21$  мм;
- входные/выходные соединители: SMA.

За разработку данных генераторов компания «Радиокомп» получила премию на выставке ExpoElectronica 2023. Премия была получена в категории «Электронная компонентная база».

[www.radiocomp.ru](http://www.radiocomp.ru)

## «Росэлектроника» создала сейсмодатчики, способные чувствовать движение объектов за сотни метров

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации Ростех разработал цифровое устройство сейсмического мониторинга. Изделие позволяет обнаруживать за сотни метров людей или технику, передвигающихся по земле или болотистой местности. Комплекс распознает класс объекта, его параметры, фиксирует время обнаружения и передает данные оператору.

Цифровое устройство сейсмического мониторинга разработано специалистами Концерна «Созвездие» (входит в «Росэлектронику»). Оборудование состоит из датчика размером не более 20 см, антенны и программного обеспечения, совместимого с любым типом операционных систем, включая мобильные устройства.

Датчики засекают движение, на основе особенностей сцепления объекта с почвой классифицируют его как технику или человека и передают данные оператору, который принимает решение о реагировании.

«Комплекс „Росэлектроники“ используется для охраны обширных территорий промышленных объектов и раннего предупреждения о несанкционированном проникновении. Кроме того, сейсмический мониторинг может эффективно дополнять или даже заменять видеонаблюдение, особенно на дальних дистанциях. Радиус действия одной антенны составляет 10 км, она способна контролировать 50–70 датчиков, зона продуктивной работы которых составляет до 400 м», – рассказали в Ростехе.

Конструкция устройства абсолютно герметична, не боится влаги или перепадов температуры. Работает комплекс от автономного аккумулятора, способного держать заряд в любых условиях до 30 суток. При необходимости оборудование может временно переключаться на резервный канал связи, предотвращая попытку перехвата.



«Уникальность нашего устройства для сейсмического мониторинга достигается за счет работы так называемого коэффициента выравнивания – особого алгоритма, меняющего распределение шумовой энергии полос радиочастот. Это позволяет использовать его в любых, даже самых агрессивных погодных условиях, в том числе при повышенной влажности. То есть мы абсолютно спокойно можем поместить датчик в болотистой местности или под водой. А благодаря небольшому размеру устройства и отсутствию ретрансляторов, изделие легко маскируется на местности. Оборудование уже серийно производится Концерном „Созвездие“ и поставляется заказчиком», – отмечает руководитель управления интеллектуальной собственностью Концерна «Созвездие» Алексей Семенин.

Разработка была отмечена золотой медалью Московского международного салона изобретений и инновационных технологий «Архимед».

<https://ruselectronics.ru>

**Качество высокое  
Цены низкие**

**Любые виды заказов:**  
• СЧОКР • срочные заказы  
• единичные/крупносерийные заказы



[www.filin-rf.ru](http://www.filin-rf.ru)

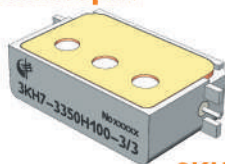
**ФИЛИН**  
filter innovations

[www.radiocomp.ru](http://www.radiocomp.ru)

[filin-rf@radiocomp.ru](mailto:filin-rf@radiocomp.ru)

## Фильтры ВЧ/СВЧ

### На коаксиально-керамических резонаторах



**3KH7-3350H100-3/3**

- ПФ 3 порядка
- Номинальная частота 3350 МГц
- Сверхмалые габариты
- Под поверхностный монтаж

### Моноблочные керамические



**4C4-1582B60**

- ПФ 4 порядка
- Номинальная частота 1582 МГц
- Монолитная структура
- Под поверхностный монтаж

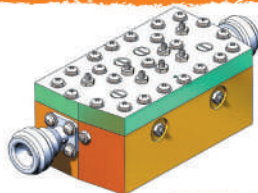
### Трубчатые



**3TH12-11750P145-B/B**

- ПФ 3 порядка
- Номинальная частота 11 750 МГц
- Радиационная стойкость
- Высокий уровень рабочей мощности

### На объемных резонаторах



**8PNX-3770P460-M/M**

- ПФ 8 порядка
- Дополнительные полюса затухания для улучшения избирательности
- Номинальная частота 3770 МГц
- Малые потери в полосе пропускания
- Соединители N-типа

### Гребенчатые и встречно-стержневые



**5AHG-7190H300-B/B**

- ПФ 5 порядка
- Номинальная частота 7190 МГц
- Малые потери в полосе пропускания
- Полоса заграждения до 21 ГГц
- Соединители SMA

### Волноводные



**6JH2Я-3692P76-X/X**

- ПФ 6 порядка
- Номинальная частота 3692 МГц
- Малые потери в полосе пропускания
- Высокая допустимая мощность
- Малые габариты
- Высокая крутизна
- Полоса заграждения до 8 ГГц

### На плоских волноводах (SIW-технология)



**4OH1-20000T2000-4/4**

- ПФ 4 порядка
- Номинальная частота 20 ГГц
- Малые габариты (18,0x11,1x0,2 мм)
- Под поверхностный монтаж

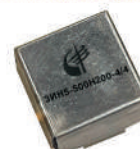
### На микрополосковых линиях



**8M2-10000H1000-4/4**

- ПФ 8 порядка
- Номинальная частота 10 000 МГц
- На симметричных полосковых линиях
- Поверхностный монтаж

### Безотражательные



**3IH5-500H200-4/4**

- ПФ 3 порядка
- Широкая полоса пропускания
- Небольшие размеры
- Выход на микрополосок

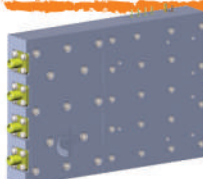
### На сосредоточенных элементах



**3NHK-P1400-B/B**

- ФНЧ 3 порядка
- Частота среза 1400 МГц
- Воздушные реактивные элементы для высокой добротности
- Сверхмалые потери в полосе пропускания (до 0,3 дБ)
- Высокая допустимая непрерывная мощность сигнала (до 125 Вт)
- SMA-соединители

### Переключаемые



**4PK-4NMH-H4000  
+4MH-6000H4000  
...15000H6000-B/B**

- ПФ до 9 порядка
- Полосы пропускания: 0 – 4, 4 – 8, 8 – 12, 12 – 18 ГГц
- Надежность конструкции
- Компактное решение
- Высокий уровень развязки между каналами
- Хорошая избирательность

### Перестраиваемые



**PST-3CH9-90H6...225H14-4/4  
225H14...520H35-4/4  
470H24...870H44-4/4  
800H40...1200H60-4/4**

- ППФ 3 порядка
- Номинальные частоты 90...1200 МГц
- Малые габариты (25x25x9 мм)
- Под поверхностный монтаж
- Относительный диапазон перестройки более 80%
- Управление с помощью таблицы напряжений или цифрового кода

## НИИЭТ запустил в серийное производство силовые GaN-транзисторы серии ТНГ-К

Воронежский НИИ электронной техники сообщает о начале приема заказов на серийно выпускаемые силовые транзисторы серии ТНГ-К на основе нитрида галлия в металлокерамических и пластиковых корпусах.

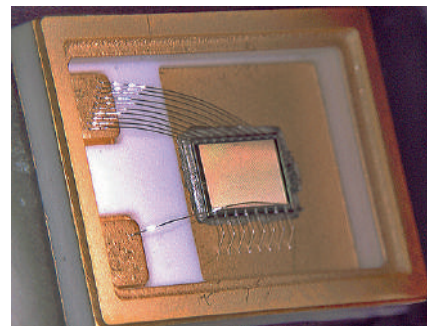
Нитрид-галлиевая технология – одно из наиболее перспективных и быстроразвивающихся направлений в силовой и СВЧ-электронике в мире. Причина этого заложена в свойствах нитрида галлия, значительно превосходящего традиционный для полупроводниковой промышленности кремний по ряду ключевых параметров, таких как ширина запрещенной зоны, критическая напряженность поля и дрейфовая скорость насыщения электронов. Благодаря этому GaN-транзисторы могут работать при более высоких температурах, на более высоких частотах, с большей плотностью мощности и энергоэффективностью, чем кремниевые.

НИИЭТ развивает данное направление уже более 10 лет, а в феврале 2021 года институт анонсировал доступность тестовых образцов новых GaN-транзисторов серии ТНГ-К, предназначенных для работы в качестве ключей в зарядных устройствах потребительской электроники и электромобилей, преобразователях энергии альтернативных источников и схемах электропитания аппаратуры различного назначения. В состав серии входило пять типов приборов (ТНГ-К 10030, ТНГ-К 20040, ТНГ-К 20020, ТНГ-К 45020, ТНГ-К 45030) в металлокерамических корпусах КТ-94.

Одним из преимуществ серии, уникальным для российского рынка производства ЭКБ, является то, что данные транзисторы – нормально закрытые. Это упрощает схемотехнику драйвера затвора, поскольку приборы такого типа не требуют отрицательного смещения на затворе для перевода транзистора в закрытое состояние. В сочетании с тем, что нитрид-галлиевые транзисторы, работая на более высоких частотах переключения, позволяют применять в конструкциях импульсных источников питания конденсаторы меньшей емкости, более простая схемотехника управления делает возможным существенное сокращение габаритов устройства при сохранении его энергетических параметров. Этому способствуют и высокие значения КПД GaN-транзисторов, в случае серии ТНГ-К достигающие 97–98%.

Транзисторы ТНГ-К неоднократно демонстрировались на крупнейших российских выставках электронной и радиоэлектронной промышленности, где вызвали большой интерес со стороны посетителей. В апреле прошлого года образцы этой серии – уже в пластиковых корпусах – получили официальное признание со стороны экспертов отрасли: они принесли АО «НИИЭТ» первое место в конкурсе Electronica – 2022 в категории «Силовая электроника».

Теперь транзисторы серии ТНГ-К доступны для заказа. Предприятие освоило серийное производство данных приборов как в металлокерамических, так и в пластиковых корпусах, причем за прошедшее



время специалистам НИИЭТ удалось повысить напряжение пробоя сток-исток приборов до 900 В, тогда как данный параметр в серии изначально ограничивался 450 В.

«Насколько эффективной может быть нитрид-галлиевая технология при создании устройств силовой электроники мы уже показали на примере наших зарядных устройств: мощность 95 Вт достигается в габаритах обычной зарядки для автомобильного прикуривателя, – отметил Владимир Малеев, коммерческий директор АО «НИИЭТ». – Спектр применения транзисторов серии ТНГ-К очень широк. Теперь производители силовой аппаратуры могут не просто оценить ее преимущества на тестовых образцах, но и полноценно применять эти приборы в своей серийной продукции».

Отправить заявку на приобретение транзисторов серии ТНГ-К можно через форму обратной связи на сайте АО «НИИЭТ» [www.niiet.ru/contacts/](http://www.niiet.ru/contacts/) или по электронной почте [sbyt@niiet.ru](mailto:sbyt@niiet.ru).

[www.niiet.ru](http://www.niiet.ru)

## Разработка «Росэлектроники» надежно защитит от прослушки и «утечки» информации

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации Ростех разработал устройство маскировки речевого сигнала, которое защищает радиоустройства от утечки информации. Аппаратура рассчитана как для гражданских радиостанций стандарта DMR (Digital Mobile Radio, цифровая мобильная радиосвязь), так и для техники специального назначения. Устройство может использоваться, например, при проведении спасательных операций или при обеспечении безопасности объектов критически важной инфраструктуры.

Комплекс маскировки электромагнитного канала утечки речевой информации – уникальная разработка воронежских ученых Концерна «Созвездие» (входит в «Росэлектронику»).

Оборудование формирует маскирующий шумовой сигнал в требуемом диапазоне частот, после чего проводит его фильтрацию. В процессе выделяется полоса маскирующего шумового сигнала, совпадающая с шириной полосы излучаемого полезного сигнала, который таким образом подавляется. После этого устройство складывает маскирующий сигнал с продуктами нежелательной модуляции. Сложение маскирующего шумового сигнала выполняется внутри радиостанции без предварительного излучения в эфир на внешнюю антенну.

Для этого в устройство-прототип дополнительно вводятся блоки источника шумового сигнала с равномерным распределением мгновенных значений амплитуды, фильтра нижних частот,

масштабирования сигнала, блок суммирования и ключ.

«Разработанная нами технология позволяет надежно защитить радиопереговоры от вероятной утечки информации. Это важно и во время проведения спасательных операций, и при обеспечении безопасности критически важных инфраструктурных объектов. Технология готова к использованию в радиостанциях DMR, выпускаемых концерном», – отмечает один из разработчиков, начальник отдела НТЦ Концерна «Созвездие» Сергей Ермаков.

Разработка была отмечена серебряной медалью Московского международного салона изобретений и инновационных технологий «Архимед».

<https://ruselectronics.ru>

## GS Group первым в России начал производить 10-кристальные светодиоды типоразмера 5050

Холдинг GS Group объявляет о старте производства новой модели светодиодов под брендом GS LED, выполненной на основе 10 кристаллов. Светодиоды отличаются улучшенной энергоэффективностью и повышенной светоточностью – до 215 лм/Вт.

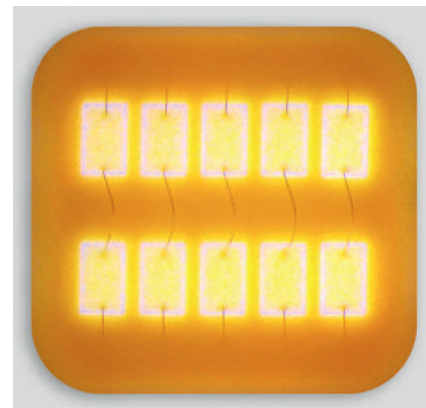
Модель с 10 кристаллами по сравнению со стандартными 8-чиповыми светодиодами GS LED типоразмера 5050 обеспечивает снижение напряжения на 0,15 В на токе биновки 640 мА, благодаря чему снижается общая потребляемая электрическая мощность. Новое исполнение отличается увеличенной энергоэффективностью – это особенно заметно в теплых диапазонах цветовых температур (увеличение световой отдачи до 182 лм / Вт и светового потока более чем до 700 лм при цветовой температуре 4 000 К). Улучшенная модель светодиодов доступна в различных вариациях цветовых температур – от 2700 до 6500 К и индексах цветопередачи CRI 70, CRI 80.

Благодаря такому же посадочному месту, что и у стандартных светодиодов GS LED типоразмера 5050, новая модификация взаимозаменяема с ними, и ее легко можно применять в широкой линейке светильников.

«Данное решение мы разрабатывали для уличных светильников, промышленного и уличного освещения, где крайне важно соблюдать нормируемые условия освещенности», – отметил руководитель отдела продаж GS LED Кирилл Четверин.

Светодиоды соответствуют стандартам уличного освещения как по энергоэффективности, так и по качеству света.

Светодиоды GS LED разрабатываются и производятся холдингом GS Group на базе высокотехнологичных предприятий инновационного кластера «Технополис GS» в г. Гусеве Калининградской области. Здесь выполняются все технологические операции, необходимые для признания светодиода



русским: производство корпуса и корпусирование светодиода, проведение контрольных испытаний. Используя компоненты GS LED, производители могут выпускать светильники, соответствующие требованиям законодательства в части происхождения российской продукции. Мощности GS Group позволяют выпускать до 145 млн единиц продукции – это крупнейшее производство светодиодов в РФ.

<https://gs-group.com>



Акционерное общество  
**ИРКУТСКИЙ  
РЕЛЕЙНЫЙ  
ЗАВОД**

разрабатываем и производим радиоэлектронные компоненты








Ориентируемся на клиентов

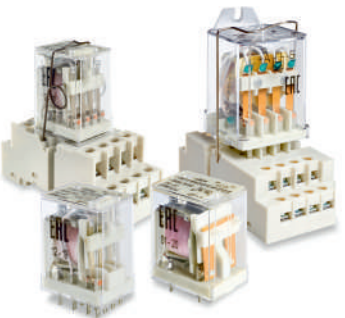
Учитываем требования клиентов и предоставляем своим заказчикам образцы изделий

100% гарантия качества

Строго следим за выпускаемой продукцией и проверяем ее на каждом этапе производства

Работаем над продукцией

Постоянно работаем над своей продукцией и улучшаем технические характеристики



**ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РЕЛЕ**

Разрабатываем и серийно производим электромагнитные промежуточные реле, такие как РЭК59, РП-Ир2 на 4 переключения и РП-Ир2 на 1 замыкание.

**ОСОБЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:**

- Катушки AC и DC
- Опция защита обмотки от ЭДС самоиндукции
- Способы монтажа: пайкой на печатную плату, навесной или розетку КС-2 и КС-6
- Климатическое исполнение: УХЛ 2.1, ТВ2
- Соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011). Регистрационный номер декларации ЕАЭС № RU Д-РУ.РА06.В.09311/22 от 1.09.2022 г.

Россия, 664075,  
г. Иркутск, ул. Байкальская, 239  
(3952) 35-23-18  
[marketing@irzirk.ru](mailto:marketing@irzirk.ru)



Посмотрите каталог промежуточных реле на сайте:  
[www.irzirk.ru](http://www.irzirk.ru)

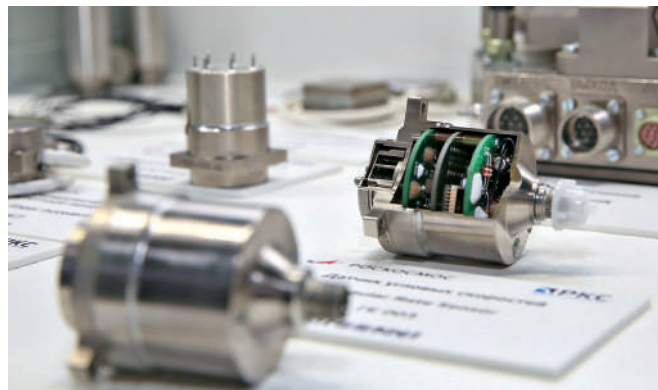
## Новый волновой гироскоп для ориентации в космосе разработан в НИИФИ

Новый волновой твердотельный гироскоп разработан специалистами АО «Научно-исследовательский институт физических измерений» (НИИФИ, входит в холдинг «Российские космические системы» Госкорпорации «Роскосмос») для использования в перспективных системах ориентации и навигации объектов в космосе, а также в земных сферах – в авиации, робототехнике, нефте- и газодобыче, в других технологичных отраслях.

Волновой твердотельный гироскоп предназначен для измерения угловых скоростей подвижных объектов и может быть частью бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС). Одна из приоритетных сфер применения устройства – системы ориентации, стабилизации и управления перспективных космических аппаратов, создаваемых для орбитальных группировок дистанционного зондирования Земли и спутниковой связи.

Генеральный директор НИИФИ Алексей Новоселов отметил: «В результате проведенных работ был создан волновой твердотельный гироскоп, который при существенно меньших габаритах и энергопотреблении может конкурировать по метрологическим характеристикам с волоконно-оптическими и лазерными аналогами».

Изобретение является первым из серии разработок, которые решают важную задачу по получению высокой точности измерений. Конструктивные, схемотехнические и программно-алгоритмические решения, внедренные в датчики угловой скорости НИИФИ, обеспечили возможность создания системы стабилизации возбуждения колебаний и электромеханической компенсации



дефектов резонатора гироскопа – такие возникают при механической обработке детали. Это позволило значительно улучшить временную стабильность и дрейфовые характеристики новых приборов.

Датчики угловой скорости сейчас проходят завершающий цикл испытаний: разработчики намерены подтвердить эффективность применяемых принципов. Результаты тестирования будут использованы для уточнения аппаратных и программно-алгоритмических решений.

<https://russianspacesystems.ru>

# XII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА СВЧ»

## 29 мая – 2 июня 2023

Россия, Санкт-Петербург



Министерство науки  
и высшего образования  
Российской Федерации



Санкт-Петербургский  
государственный  
электротехнический  
университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина)



ОАО «НПП «Исток»  
им. Шокина

**ОРГАНИЗАТОРЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ:**

**СПОНСОРЫ:**



ООО Планар,  
Челябинск



INWAVE,  
Москва

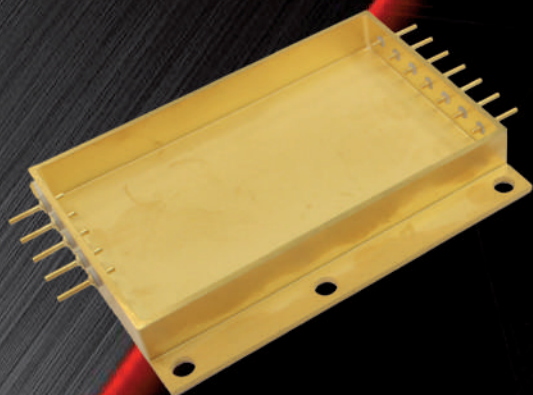
197022, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 5, лит. Ф,  
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Тел.: +7 (812) 234-99-83 +7 (812) 346-46-37

**WWW.MWELECTRONICS.ETU.RU**

E-mail: 2023@mwelectronics.ru IRVC.eltech@mail.ru

# МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ КОРПУСА



**КОРПУСА ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ ВТОРИЧНОГО  
ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ С КЕРАМИЧЕСКИМИ  
ИЗОЛЯТОРАМИ ВЫВОДОВ И СИЛОВЫХ  
ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ**

## СОСТАВ КОРПУСОВ:

- Корпуса состоят из основания и крышки.
- Покрытие крышки Хим.НЗ или НЗ.
- Все открытые металлизированные поверхности и металлические части основания корпуса имеют антикоррозионное золотое покрытие.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРПУСОВ

| Наименование корпуса                            | КОРПУС МК<br>12.8-1                                                                 | КОРПУС МК<br>12.8-2                                                                 | КОРПУС МК<br>12Ф.8-3                                                                | КОРПУС МК<br>12.10-1                                                                 | КОРПУС МК<br>12Ф.10-2                                                                 | КОРПУС МК<br>41Ф.12-2                                                                 | КОРПУС МК<br>41Ф.12-3                                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество выводов                              | 8                                                                                   | 8                                                                                   | 8                                                                                   | 10                                                                                   | 10                                                                                    | 12                                                                                    | 12                                                                                    |
| Внешний вид корпуса                             |  |  |  |  |  |  |  |
| Диаметр выводов, мм                             | Ø 0,6                                                                               | Ø 0,8                                                                               | Ø 0,8                                                                               | Ø 1,0                                                                                | Ø 1,0                                                                                 | Ø 1,0                                                                                 | Ø 1,5                                                                                 |
| Габаритные размеры корпуса, не более, мм        | 26,6×26,6<br>×6,5                                                                   | 37,1×28,6<br>×7,9                                                                   | 50,7×28,6<br>×7,9                                                                   | 53,35×28,25<br>×9,00                                                                 | 73,75×28,25<br>×9,00                                                                  | 68,65×56,15<br>×9,05                                                                  | 94,95×39,95<br>×10,85                                                                 |
| Размер монтажной площадки корпуса, не менее, мм | 24,0×17,4                                                                           | 34,3×17,2                                                                           | 34,3×17,2                                                                           | 50,5×17,0                                                                            | 50,5×17,0                                                                             | 60,3×39,4                                                                             | 73,4×36,9                                                                             |
| Масса основания корпуса, не более, г            | 12,80                                                                               | 20,1                                                                                | 20,1                                                                                | 28,60                                                                                | 32,75                                                                                 | 79,0                                                                                  | 61,5                                                                                  |
| Масса крышки, не более, г                       | 2,70                                                                                | 4,1                                                                                 | 4,1                                                                                 | 10,75                                                                                | 10,75                                                                                 | 22,9                                                                                  | 20,9                                                                                  |
| Способ герметизации                             | Лазерная сварка                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Особенности                                     | Вертикальное расположение выводов относительно плоскости основания                  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       | Планарное расположением выводов относительно плоскости основания                      |                                                                                       |
| Покрытие                                        | H23л.1,5                                                                            |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |



125480, МОСКВА,  
УЛ. ПЛАНЕРНАЯ, Д. 7А

8 (495) 657-87-37

TR@TEST-EXPERT.RU

WWW.TEST-EXPERT.RU