

## Пресс-релиз

22 декабря 2021 г.

### **Новое решение передовой технологии позиционирования - миллиметровый кремниевый фотонный чип оптоволоконного гироскопа**

Тайвань известен как лидер международного промышленного производства полупроводников, где в его развитой цепочке поставок в отрасли производства полупроводников уже реализованы различные уровни соответствующих технологий и области применения. В последнее десятилетие изобретение кремниевой фотоники привело к развитию интегральной схемы фотоники за счет использования производственной линии полупроводников, что позволило реализовать в маленьком чипе преимущества многофункциональных и экономичных методов обработки оптических сигналов, таких как широкополосный доступ, высокое разрешение, низкое потребление энергии и невосприимчивость к электромагнитным помехам.

В связи с этим Министерство науки и технологий Тайваня с 2018 года продвигает специальный тематический проект, названный «Проект кремниевой фотоники и интегральных схем» («Si Photonics»), чтобы реализовать развитие технологий будущего. Фотонный волоконно-оптический гироскоп один из профинансированных проектов, которым руководит И-Жэнь Цю (Prof. Yi-jen Chiu), проф. кафедры фотоники Национального университета имени Сунь Ятсена (Department of

Photonics, National Sun Yat-Sen University).

Команда использует несколько новых конструкций оптических и электрических схем в кремниевом интегральном фотонном чипе, что не только уменьшает общий размер чипа, но и устанавливает новый уровень возможности измерения угловой скорости. Тактический уровень чувствительности (нестабильность смещения = 0,158 град / час) был продемонстрирован с использованием такого кремниевого фотонного гироскопического чипа. Интеграция оптических элементов в микросхему примерно на треть снизила стоимость обычного волоконно-оптического гироскопа с интерферометром. Следует отметить, что конструкция кремниевого фотонного гироскопического чипа может не только повысить уровень гироскопической функции, но также привести новые и многочисленные функции в чип. Например, больше функций, кроме обычных гироскопических элементов, можно установить в микросхеме миллиметрового масштаба, что дает возможность измерения и настроек. Беспилотный аппарат и аэрофотоаппарат с таким светочувствительным прибором можно сделать со стабилизатором. Кроме того, гироскоп Si Photonics также имеет большой потенциал для потребительских целей, таких как биоинженерия, автономные автомобили, роботы, навигация и CubeSat.

Интерферометрический волоконно-оптический гироскоп (IFOG) является одним из незаменимых компонентов для измерения угловой скорости в навигационных системах среднего и высшего класса, таких как аэрокосмические, военные, подводные и беспилотные аппараты. По сравнению с другими типами гироскопов кольцевой лазерный гироскоп (RLG) и полусферический резонансный гироскоп (HRG) являются наиболее стабильными и имеют самое высокое разрешение на сегодняшний день, однако сложная конструкция требует тонкой сборки, что приводит к высокой стоимости. С другой стороны, гироскоп с микроэлектромеханической системой (МЭМС), изготовленный в литейном производстве полупроводников, может быть адаптирован для

серийного производства, что приводит к меньшей стоимости единицы. Тем не менее, механические свойства делают его низкоточным. С точки зрения характеристик гироскопа IFOG может варьироваться от модулей высшего класса до модулей среднего уровня, в зависимости от конструкции и связанных с ней технологий сборки. С продвижением кремниевых фотонных технологий интеграция фотоники предлагает отличное решение для будущих гироскопов и связанных с ними технологий.

Команда кремниевого фотонного гироскопа на кафедре фотоники (Department of Photonics, National Sun Yat-Sen University) уже 4 года финансируется Министерством науки и технологий Тайваня. Руководителем проекта (project investigator, PI) был проф. И-Жэнь Цю (Prof. Yi-jen Chiu), бывший заведующий кафедрой фотоники, который также отвечал за разработку широкополосного источника света для гироскопа. Нанятый соведущий PI, доктор Жэнь-Ян Лю (Dr. Jen-Yang Liu), является экспертом по волоконно-оптическому гироскопу. Проф. Юн-Чжи Хун (Prof. Yung-Jr Hung) также является соведущим PI, экспертом в области кремниевой фотоники. В рамках проекта по кремниевой фотонной технологии были установлены связи с несколькими промышленными партнерами, что позволило наладить сотрудничество. Для разработки корпуса гироскопа и его управляющей схемы был приглашен проф. Чао-Цинь Ван (Prof. Chua-Chin Wang), эксперт по интегральным схемам (IC) с кафедры электротехники NSYSU. Кремниевые фотонно-гироскопические микросхемы были совместно спроектированы, разработаны и охарактеризованы Цинь-Пин Ю (Chin-Ping Yu), Цзун-Сянь Линь (Tsung-Hsien Lin), Юн-Чжи Хун (Yung-Jr Hung) и Цзюнь-Да Ван (Chun-Ta Wang), профессорами факультета фотоники; исследованиями оптических волноводных катушек с низкими потерями руководили проф. Чао-Куй Ли (Chao-Kuei Lee) и профессор Цзюнь-Да Ван (Chun-Ta Wang); для улучшения соотношения сигнал/шум при обработке оптических сигналов профессором Цзя-Цзянь Вэй

(Chia-Chien Wei) была разработана технология шумоподавления в оптическом волноводе. За последние три года возможность создания кремниевых фотонных пластин была успешно подтверждена, также были разработаны соответствующие области технического применения. Некоторые результаты исследований были опубликованы в соответствующих отечественных и зарубежных журналах и представлены на известных международных конференциях.

**Контакты для СМИ:**

Professor, Yi-Jen Chiu

Department of Photonics ,National Sun Yat-sen University (NSYSU),

+886-7-5252000 #4460

yjchiu@faculty.nsysu.edu.tw

Менеджер программы,

Shih Yu Huang

Department of Engineering and Technologies, Ministry of Science and Technology

+886-2-27377374

syuhuang@most.gov.tw