

ЧАСТОТНАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ЛОВ ДЛЯ РЕЗОНАТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПОЛЯРИЗУЕМОСТИ МАЛЫХ КОМПОНЕНТОВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шаншо А., Дорофеев И.О., Дунаевский Г.Е.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

Разработка композиционных материалов с заданными в широкой полосе частот электромагнитными характеристиками предполагает измерения частотных свойств как отдельных элементов создаваемых композитов, так и сформированного итогового композита.

При этом, если предполагать охват и терагерцовой области электромагнитного спектра, то здесь частотная стабильность ЛОВ-излучателей спектрометров достаточна для исследований спектральных свойств листовых материалов с потерями в полосе до 1,5 ТГц [1], но недостаточна для проведения измерений в этом диапазоне характеристик малых компонентов, поскольку эти измерения требуют применения резонаторных методов и, соответственно, требуют высокой частотной стабильности применяемых генераторов. В частности, дополнительной стабилизации ЛОВ требуют измерения в высокодобротных открытых квазиоптических резонаторах, применение которых для исследования поляризуемости малых тел было обсуждено авторами ранее [2]. Использование для этих целей синтезатора на основе умножения частот, обеспечивающего высокую частотную стабильность, также малоэффективно из-за существенно снижающейся, при многократном умножении частот, мощности такого излучателя.

В связи с этим представляет интерес возможность использования в качестве источника излучения терагерцового спектрометра ЛОВ, но стабилизированной субгармоническим смесителем и цепью ФАПЧ. Для такой стабилизации достаточно использовать ответвление только части мощности, генерируемой ЛОВ, основная мощность лампы может быть использована для измерений.

В качестве примера реализации такой схемы предложена стабилизация субтерагерцовой ЛОВ в диапазоне 55-65 ГГц, достигнуто существенное снижение уровня фазового шума. Ширина линии составила менее 1 Гц и определяется шириной линии излучения низкочастотного генератора опорной частоты. Данная схема стабилизации ЛОВ позволяет фиксировать смещения резонансной частоты открытого резонатора и изменений ее полуширины с разрешением порядка единиц Гц.

Библиографические ссылки

1. Спектрометр терагерцового диапазона СТД-21. <https://reestrinform.ru/reestr-oborudovania-minpromtorg/perechen-oborudovaniia-i-priborov-dlia-himicheskikh-issledovanii/spektrometr-teragertcovogo-diapazona-std-21-oao-kdp-obj24074.html> (последнее обращение 20.10.2022).
2. Dunaevsky G.E., Dorofeev I.O. / Semiconductor nanotechnology: advances in information and energy processing and storage. 2018. P.169–197.