

ОЦЕНКА БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДНОГО ДАТЧИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Рябцев В. Н.

Доктор физ.-мат. наук, профессор Гончаренко И. А.
Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Развитие технологий в промышленности сопровождается как целенаправленной генерацией электрических полей, так и их побочным возникновением при работе электротехнического оборудования. Систематическое воздействие сверхдопустимых уровней электрического поля отрицательно воздействует на здоровье человека и может привести к необратимым изменениям в организме. В связи с этим приобретают большое значение проблемы, связанные с разработкой новых средств обнаружения и получения информации о параметрах переменных электрических полей.

Нами предложен метод измерения электрических полей на основе микрокольцевых резонаторов на базе щелевых волноводов, заполненных жидким кристаллом (ЖК) [1]. В данной работе проводится оценка быстродействия такого датчика и анализируется возможность его использования для измерения быстропеременных электрических полей.

Быстродействие устройства определяется временем установления стационарного режима в кольцевом микрорезонаторе и временем отклика ЖК. Как показали оценки, в кольцевом микрорезонаторе с радиусом 16 мкм время установления стационарного режима составляет 24 пс, при радиусе изгиба 32 мкм стационарный режим устанавливается через 22 пс.

Используя зависимости из работы [2] можно рассчитать время отклика (время нарастания и время спада) ЖК. При напряжении порядка 10 В и ширине слоя ЖК (ширине щели), равном 100 и 300 нм, рассчитанные суммарные значения времён нарастания и спада составляют приблизительно 0,01 и 0,12 мс соответственно.

Таким образом, быстродействие датчика ограничено в основном временем отклика ЖК и варьируется от десятков до сотен микросекунд, что позволяет измерять с их помощью переменные электрические поля с частотами до десятков КГц.

Литература

1. Оптический датчик электрических полей: пат. 11554 У Респ. Беларусь, МПК G 01N 21/00 / И.А. Гончаренко, А.И. Конойко, В.Н. Рябцев; заявитель Университет гражданской защиты МЧС Беларуси. – № и 20170210; заявл. 2017.06.12; опубл. 2017.10.30 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2017. – № 5. – С. 190.
2. Yeh, P. Optics of Liquid Crystal Displays / P. Yeh, C. Gu. – 2nd ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2009. – PP. 21–47.