

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО КООРДИНАТОРА ФАБРИ-ПЕРО С НЕОДНОРОДНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ УПРАВЛЯЮЩЕГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

О.Г. Бабаев

Самарский государственный аэрокосмический университет, г.Самара

В работе рассматривается электрооптический координатор Фабри-Перо, образованный электрооптическими пластинами, зеркальными оптическими покрытиями и дискретными (линейными) управляющими электродами. Принцип действия данного элемента заключается в изменении оптического пропускания координатора при взаимодействии световой волны с электрооптическими слоями, свойства которых зависят от величины и распределения электрического поля в конструкции.

Достоинством предлагаемой конструкции координатора Фабри-Перо по сравнению с известной является ее простота, обусловленная исключением высокоомного покрытия. Роль элементов, формирующих требуемое распределение электрического поля, выполняют дискретные управляющие электроды, нанесенные на верхнюю и нижнюю поверхность многослойной структуры. А линейная форма фазового профиля координатора, определяющая наличие линейной позиционной характеристики, достигается выбором геометрических размеров координатора, в частности, толщины электрооптической пластины и расстояния между дискретными электродами.

Целью работы является разработка теоретической модели и методики (алгоритмов) анализа и синтеза параметров электрооптического координатора Фабри-Перо с неоднородным распределением управляющего поля.

Для достижения поставленной цели были предложены формулы, связывающие пропускание координатора с диэлектрической проницаемостью материалов электрооптических пластин, их толщиной и количеством, коэффициентами отражения зеркальных слоев и управляющими потенциалами. С использованием численных методов было проведено моделирование распределения электрического поля, формы фазового профиля координатора, распределения интенсивности прошедшего света в плоскости наблюдения.

На основе пакета конечноэлементного анализа FlexPDE создано программное обеспечение для расчета параметров координатора. Предложены алгоритмы синтеза оптимальной геометрии координатора на основе разработанного критерия линейности позиционной характеристики (фазового профиля), которые также реализованы на основе пакета FlexPDE.

В докладе также приводятся графики распределения электрического поля, демонстрируется полученная оптимальная позиционная

характеристика координатора и производится ее сравнение с характеристиками координаторов произвольной геометрии.

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИМ ФАКТОРАМ

А. В. Данилов

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Создание информационно-измерительных систем, способных работать в широком диапазоне температур во многом определяется наличием первичных преобразователей с повышенной устойчивостью к дестабилизирующим факторам.

Предлагается один из вариантов построения функциональной схемы преобразователя, в которой ограничены воздействия градиента температуры на сигналы с чувствительного элемента.

Преобразователь содержит источник излучения, выносимый в электронный блок, оптически связанный через волоконно-оптический канал, состоящий из элементов, изготовленных из однородных оптических материалов и отражающую кварцевую мембрану с входом фотоприемника, размещенного в электронном блоке. Выход фотоприемника соединен с одним из входов компаратора, подключенного своим выходом к приемному порту микроконтроллера, передающий порт которого соединен с другим входом компаратора. Таким образом, при сравнении компаратором частоты сигнала входной пульсации с частотой синтезированного сигнала в микроконтроллере на выходе компаратора относительно быстро – за один период сигнала входной пульсации – установится постоянный уровень напряжения. В результате синтезируемый программным путем сигнал, совпадающий по частоте с сигналом входной пульсации, обрабатывается в цифровом виде, с возможностью использования температурной коррекции. На другом передающем порте микроконтроллера после обработки выдается цифровой код, соответствующий частоте колебания мембраны.

Введение в предлагаемый преобразователь функции цифровой обработки частоты сигнала входной пульсации с учетом температурной коррекции, а также размещение термочувствительных полупроводниковых элементов в электронном блоке, который вынесен в область комфортных условий эксплуатации, позволило улучшить температурную стабильность сигнала входной пульсации.

Дополнительную функцию в преобразователе – анализ спектра сигнала входной пульсации можно реализовать программным способом на базе микроконтроллера. При этом сокращается аппаратная часть преобразователя.