

Пути снижения управляющих напряжений многоканальных модуляторов света на основе электрооптической керамики

Малаховская В.Э., Сидоренко Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Сравнительно высокая амплитуда рабочих напряжений светомодулирующих приборов на основе электрооптической керамики является одной из причин, сдерживающих их широкое распространение

Значения управляющих напряжений для керамики типа PLZT 9/65/35 составляют, в зависимости от частотного режима, 150–250 В при межэлектродном промежутке светового клапана (СК) в 100 мкм.

Можно проанализировать типичные зависимости наведенной разности фаз (между обыкновенной и необыкновенной компонентами световой волны) от величины приложенного напряжения, характеризующей квадратичный электрооптический эффект в PLZT-керамике. Получим, что на начальном (параболическом) участке кривой в диапазоне напряжений от 0 до 100 В набег фазы составляет лишь 20° , и основной фазовый сдвиг ($\sim 160^\circ$) достигается при дальнейшем росте напряжения от 100 В до 175 В. (Цифровые значения приведены для частотного режима с полуволновым $U_{\lambda/2} = 175$ В.)

Поэтому с точки зрения снижения величин управляющих напряжений целесообразно работать не во всем диапазоне напряжений $[0; U_{\lambda/2}]$, а использовать лишь ту часть параболы, которая имеет более высокую крутизну в сравнении с начальным участком. Состояние «включено» будет по-прежнему соответствовать подаче на СК напряжения $U_{\lambda/2}$. Состояние «выключено» будет определяться наличием на СК некоторого постоянного напряжения смещения $U_{см}$. В этом случае для управления СК необходимо коммутировать рабочее напряжение величиной лишь $U_p = U_{\lambda/2} - U_{см}$. Но при этом наличие на выключенном СК постоянного напряжения $U_{см}$ недопустимо ухудшает контрастные параметры модулятора. Для сохранения величины контраста в приемлемых пределах используется метод компенсации разности фаз. Его суть состоит в том, что световой поток последовательно проходит через два двулучепреломляющих керамических СК, в апертурах, которых электрические поля взаимно ортогональны. При переходе из одного СК в другой «быстрая» компонента световой волны становится «медленной» и наоборот. В результате, если разность хода в первом и втором СК одинакова, суммарный фазовый сдвиг стремится к нулю: второй СК (компенсатор) с постоянным $U_{см}$ компенсирует паразитное влияние $U_{см}$ на состояние «выключено» первого (информационного) СК.