

УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Студент гр.11311117 Судников Г.

Доктор физ.-мат. наук, профессор Свирина Л. П.

Белорусский национальный технический университет

Наиболее распространенным методом управления поляризацией лазерного излучения является помещение в резонатор лазера определенной совокупности анизотропных элементов, а также наложение электрических и магнитных полей на активную среду. Например, эллиптические неортогональные состояния поляризации в четырехчастотном кольцевом лазере (ЧКЛ) создаются при помещении в резонатор линейной фазовой пластинки и оптического вращателя. Матрицы Джонса такого резонатора для встречных направлений (\pm) записываются в виде [1]

$$\hat{M}^{\pm} = \begin{pmatrix} e^{i\psi} & 0 \\ 0 & e^{-i\psi} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \phi & -\sin \phi \\ \sin \phi & \cos \phi \end{pmatrix}, \hat{M}^{\pm} = \tilde{M}^{\pm}, \quad (1)$$

где ψ и ϕ – величины линейной и циркулярной фазовой анизотропии, $\tilde{}$ означает транспонирование. Собственные значения $\lambda_{1M,2M}^{\pm}$ матриц \hat{M}^{\pm} и разность частот $\omega_{c1,c2}^{\pm}$ однонаправленных и встречных волн определяются как

$$\lambda_{1M,2M}^{\pm} = \cos 2\psi \cos 2\phi \pm \sqrt{\cos^2 2\psi \cos^2 2\phi - 1}, \omega_{c1}^{\pm} - \omega_{c2}^{\pm} = 2 \arccos(\cos 2\psi \cos 2\phi) c/L, \quad (2)$$

а состояния поляризации мод резонатора задаются соотношениями:

$$\begin{aligned} \gamma_{1M}^{\pm} &= 1/2 \arctg\{-tg\phi\}, sh 2\beta_{1M}^{\pm} = -\sin \phi ctg\psi, \\ \gamma_{1M}^{\pm} - \gamma_{2M}^{\pm} &= \pi/2, \xi_{2M}^{\pm} = -\xi_{1M}^{\pm}, \gamma_{1M,2M}^{-} = \gamma_{1M,2M}^{+}, \xi_{1M,2M}^{-} = -\xi_{1M,2M}^{+}. \end{aligned} \quad (3)$$

Здесь γ_M – азимут, $\xi_M = th 2\beta_M$ – эллиптичность резонаторной моды.

Как следует из (3), однонаправленные волны поляризованы ортогонально, а встречные волны, принадлежащие одинаковым собственным значениям матрицы резонатора, – неортогонально: их азимуты одинаковы, а эллиптичности противоположны по знаку.

В двухчастотном лазере с резонатором Фабри-Перо для получения эллиптических ортогональных состояний поляризации в резонатор помещают линейную фазовую пластинку и элемент Фарадея.

Изменяя в эксперименте величину линейной и циркулярной фазовой анизотропии резонатора, можно получить излучение с произвольными состояниями поляризации.

Литература

1. Свирина, Л.П. Фазовая неустойчивость в четырехчастотном кольцевом газовом лазере / Л.П. Свирина // Квант. электрон. – 2008. – Т. 38, № 1. – С. 1–15.