



图 1 结构与光场分布示意图。

假设有图 1 所示的微环和光栅辅助反向耦合器 (GA-CDC) 的结构, 光从 a_0 端输入至系统。可用传输矩阵法求解系统的 drop 和 through 光谱响应。

从输出端开始, 逐一求解传输矩阵。

$$\begin{bmatrix} a_2 \\ b_2 \end{bmatrix} = T_3 * \begin{bmatrix} a_3 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

其中, T_3 是 DC 的传输矩阵, 大家已熟知。

之后:

$$\begin{bmatrix} a_1 \\ b_1 \end{bmatrix} = T_2 * \begin{bmatrix} a_2 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

其中,

$$T_2 = \begin{bmatrix} p_{-l_{ng}/2} & 0 \\ 0 & p_{l_{ng}/2} \end{bmatrix}$$

其中, l_{ng} 为微环除去光栅的长度。

接下来:

$$\begin{bmatrix} a_0 \\ b_0 \end{bmatrix} = T_1 * \begin{bmatrix} a_1 \\ b_1 \end{bmatrix}$$

为了求解 T_1 , 需先列出直观的公式组。若 GA-CDC 的反射系数和透射系数分别为 r 和 t , 则:

$$\begin{cases} a_1 = a_0 * r + b_1 * t \\ b_0 = b_1 * r + a_0 * t \end{cases}$$

把上式整理, 将 a_0 和 b_0 移到等式左边, 可得到 T_1 的表达式

$$T_1 = \begin{bmatrix} \frac{1}{r} & -\frac{t}{r} \\ \frac{t}{r} & \frac{r^2 - t^2}{r} \end{bmatrix}$$

光栅的 r 和 t 可通过基于耦合模理论的传输矩阵法 [coupled mode theory (CMT) -based TMM] 求出。

注意：CMT-TMM 所求出的 r ，必须乘上 $1j$ ，即 $r=r*1j$ ，然后新的 r 才能用于上述计算。原因有待明确。