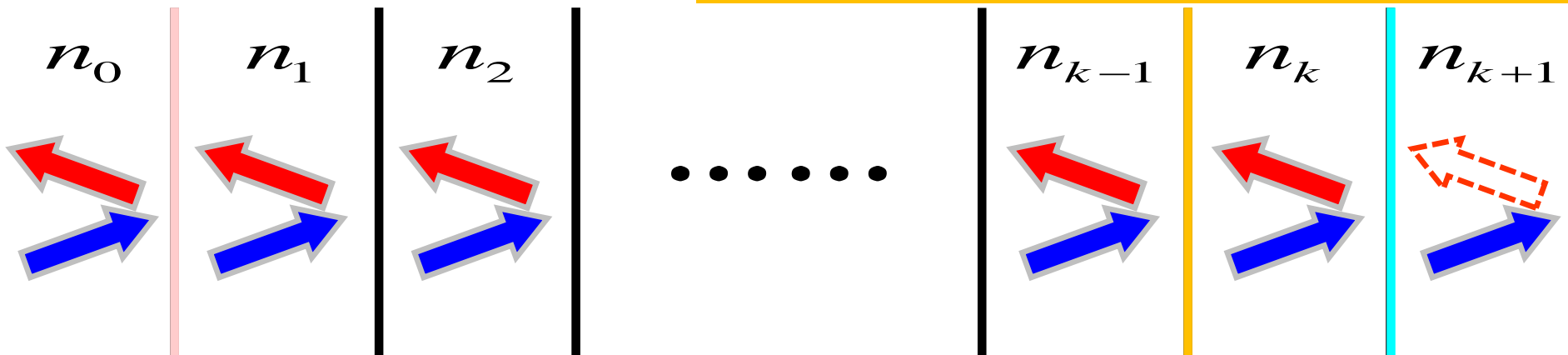


组合导线

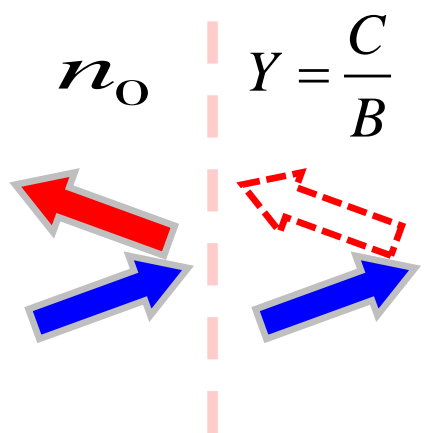
$$\begin{bmatrix} \mathbf{E}_{k-1/k,t} \\ \mathbf{H}_{k-1/k,t} \end{bmatrix} \propto \begin{bmatrix} \cos \delta_k & j \sin \delta_k / \eta_k \\ j \eta_k \sin \delta_k & \cos \delta_k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \eta_{k+1} \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} \mathbf{E}_{0/1,t} \\ \mathbf{H}_{0/1,t} \end{bmatrix} \propto \begin{bmatrix} B \\ C \end{bmatrix} = \left\{ \prod_{r=1}^k \begin{bmatrix} \cos \delta_r & j \sin \delta_r / \eta_r \\ j \eta_r \sin \delta_r & \cos \delta_r \end{bmatrix} \right\} \begin{bmatrix} 1 \\ \eta_{k+1} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \mathbf{E}_{k/k+1,t} \\ \mathbf{H}_{k/k+1,t} \end{bmatrix} \propto \begin{bmatrix} 1 \\ \eta_{k+1} \end{bmatrix}$$

界面上的切向
电磁场比例



在计算**反射系数**时，
可以用一个下方介质导纳为Y的
等价界面来等效...

由于**透射系数**还跟出射介质的
折射率有关，不能只靠Y来得出，
需通过**膜系传递矩阵**计算。
例：相同的Y可用不同的膜系实现...

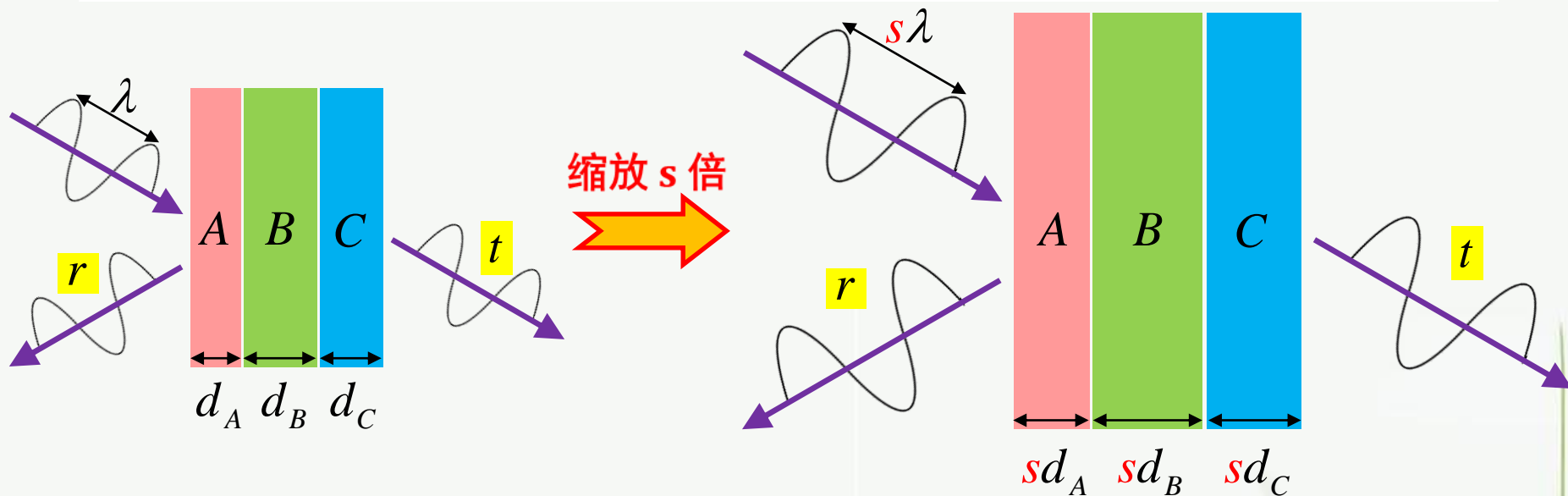
相当于，入射到切向电
磁比例为Y的边界面...

$$Y = C / B$$

$$\begin{cases} r = \frac{\eta_0 - Y}{\eta_0 + Y} \\ t = \frac{2\eta_0}{\eta_0 + Y} ?? \end{cases}$$

补充：标度缩放定律 **scaling law**

折射率分布为 $n_1 = f(z)$ 的多层膜系在波长 λ 处的透反射系数，与折射率分布为 $n_2 = f(z/s)$ 的多层膜系在波长 $s\lambda$ 处的透反射系数相同。



$$\begin{bmatrix} \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} n_A d_A \cos \theta_A\right) & j \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} n_A d_A \cos \theta_A\right) / \eta_A \\ j \eta_A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} n_A d_A \cos \theta_A\right) & \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} n_A d_A \cos \theta_A\right) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \cos\left(\frac{2\pi}{s\lambda} n_A s d_A \cos \theta_A\right) & j \sin\left(\frac{2\pi}{s\lambda} n_A s d_A \cos \theta_A\right) / \eta_A \\ j \eta_A \sin\left(\frac{2\pi}{s\lambda} n_A s d_A \cos \theta_A\right) & \cos\left(\frac{2\pi}{s\lambda} n_A s d_A \cos \theta_A\right) \end{bmatrix}$$

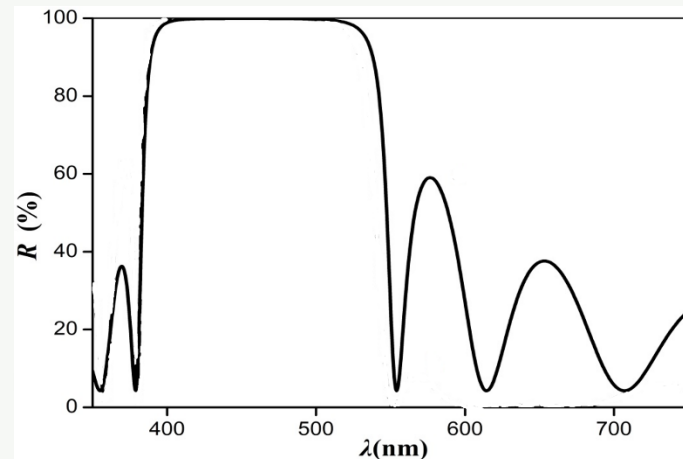
证：每个膜层的干涉矩阵相同

- 两个膜系的干涉矩阵亦相同
- 两个膜系的透反射系数相同



例：已知一周期膜系能实现380nm至560nm波段高反射，
试设计膜系，在760nm至1120nm波段高反？

$$1.0(0.5LH0.5L)^9 1.52 \quad \lambda_0 = 450nm$$
$$n_L = 1.45, n_H = 2.35,$$



结论：

在**不同的波段**实现相同的透反射性能，
只需对整个膜系做相应倍数的缩放，
即**膜系表示式**相同，只改变 λ_0 。

$$1.0(0.5LH0.5L)^9 1.52 \quad \lambda_0 = 900nm$$
$$n_L = 1.45, n_H = 2.35,$$

