**文档首页记录公式总结（分割线后内容为思考过程）**

1.均匀DFB S21公式

其中

2.均匀DFB 阈值公式

**思路一：**寻找阈值函数的极小值，每个极小值点对应一种模式的阈值

其中

（其余变量与S21公式中变量保持一致）

**思路二：**求解特征方程

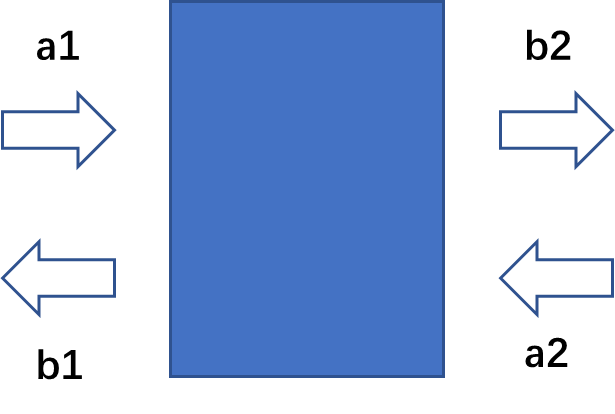
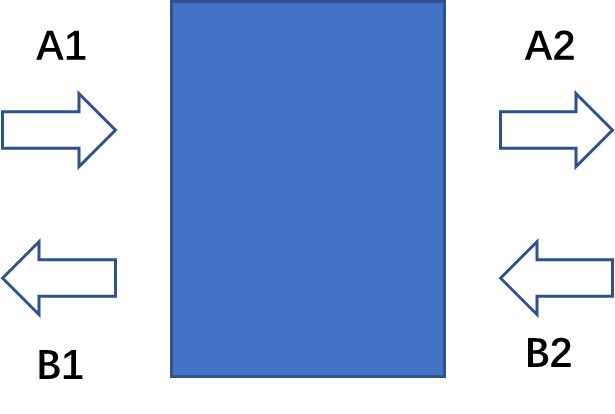
（以下未整理 较凌乱）

## 模型个例分析

基础知识：

散射S矩阵定义形式

传输T矩阵定义形式：

由上图可知A1=a1 B1=b1 A2=b2 B2=a2，即：

写开的方程组：

根据T矩阵定义改写形式，把A1提前A2放后：

果然也就得到了T矩阵与S矩阵的关系：

【注】《Diode》PDF P117 Table 3.1归纳的更简洁



**传输面：**（S可以直接根据图示写出，T要代换不够直观，可以代上一部分关系式）

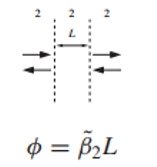
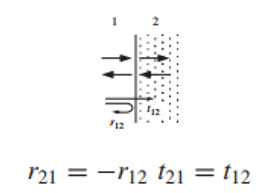
原始S矩阵：

对应T矩阵：

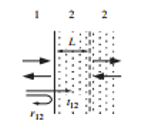
**传输线：**（T矩阵比较好写，S从T里反推出来的）

对应S矩阵：

原始T矩阵：



**一个综合案例：一个面+一段线**，结果相当于T矩阵连乘，再反推S矩阵

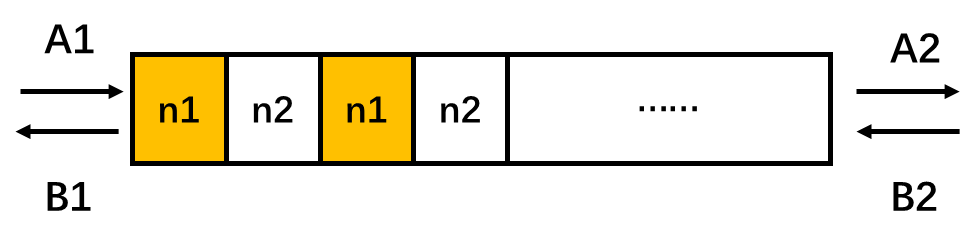


对应S矩阵： （注意不是简单相乘）

连乘T矩阵：

## 书中均匀DFB光栅分析：

求光栅T矩阵：重复单位为T1(1->2面)，T2(1中线)，T3(2->1面)，T4(2中线)



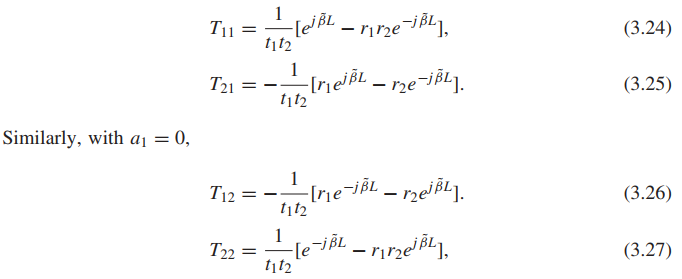
r1=(n1-n2)/(n1+n2)=r, r2=(n2-n1)/(n1+n2)=−r

t1=sqrt(1-r1^2)=t, t2= sqrt(1-r2^2)=t

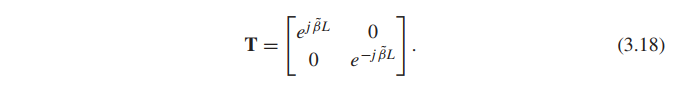
因此一个光栅周期重复单元的T矩阵为：

（注：，，，波浪上标记表示传播常数为复数，布拉格条件下）

**形式一**： 过程略仅放结论

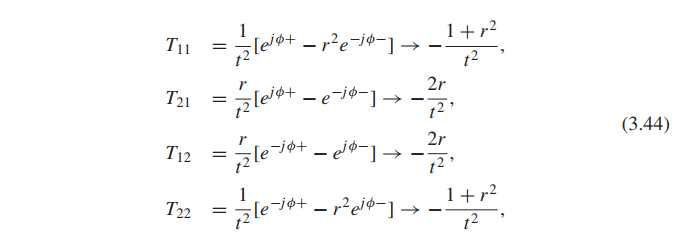


与



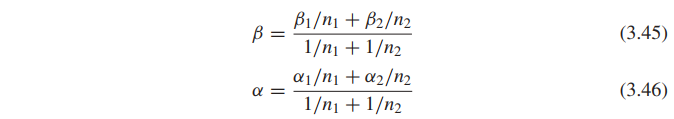
**形式二**：（套用上文 一个面+一段线 的基础模型）

形式与书中公式3.44一致，说明推导正确（箭头后的内容是波长满足布拉格条件的结果）



**满足**布拉格条件的波长时：

，，其中记，

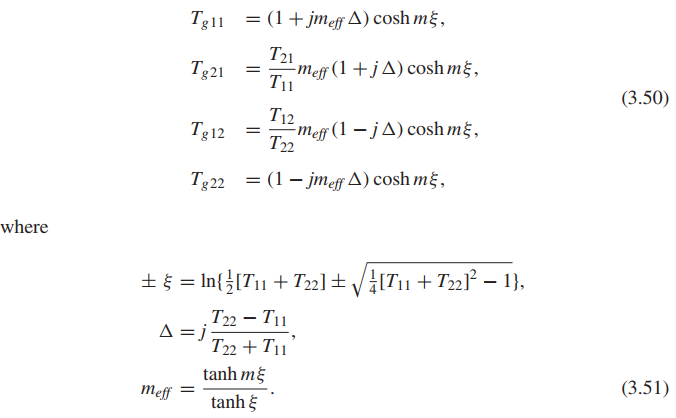


**不满足**布拉格条件的波长引入失谐参数：（不考虑光栅损耗，Φ-=0 【其实不太能理解】）

，

m个周期级联就得到了光栅T矩阵表达式：

（想用MATLAB syms sym符号运算 但是算不出来矩阵展开式，最终还是参考附录7）（有AR镀膜）



ξ是独立的传输常数

Δ为归一化失谐参数

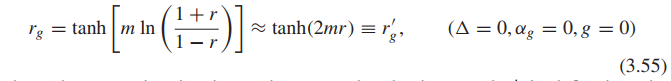
meff为有效周期数

注：满足布拉格（无失谐）时T11=T22，Δ=0；

光栅反射系数rg=Sg11=Tg21/Tg11，也就是：



无失谐近似：



也有写作：



所以经常看见讨论光栅的2mr，也就是kappaL，



## 尝试自己分析AR镀膜的FP

集总式反射FP的阈值计算公式：



仔细看来也是传输矩阵。比如这个FP有四段：1面+Lactive+Lpassive+2面，整体传输矩阵形式：

合成：

简记

阈值意味着1.满足布拉格（虚部波长） 2.净增益恰好满足输出（实部增益阈值），在这里就是det[T]=S12/S21=1：

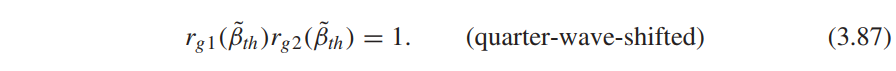
=

（没错的）

## 尝试自己分析均匀DFB光栅（为了还原图3.6 模式 阈值 失谐量）

如果写在DFB的情境下，满足布拉格条件的exp(-2j\*phi) = −1或1





【现在看上面这两个式子，应该是类比2.21集总式阈值写出来的，rg(beta)包含了所有光栅内的传输，不是单纯的反射率】

一段额外的尝试：

AR/HR镀膜

HR/AR镀膜：

加1/4波长相移区：

反正挺迷惑的，这一段推导（先不管了）

1. **图F 3.26 a**就是S21 vs 失谐δLg的图

代回S21：

其中

，，，

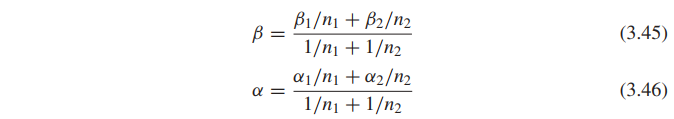
统一失谐量的形式，将T和表达式中相位Φ失谐的部分均用δ表示[为了画那张图]：

，

（其实这个等于0无法接受）

[备注]：βΛ = β1L1 ± β2L2 其中β复 = β - jα/2，Λ=L1+L2

设计L1=λ0/4n1，L2=λ0/4n2



[继续自由发挥公式]将S21写成关于的函数——

相关变量：

S21函数表达式：

如果就根据这个编程

试用参数：

n1 = 3.4 n2 = 3.5 (InGaAsP/)

则 r = 0.0145 t = 0.999 周期数m=1/2r=34.5

kappa = 20 cm-1 Lg = 500 um. (设计kappaLg=1)

带入方程

（结果还是蛮靠谱的）

1. **图F 3.26 b**第二张图是阈值点与失谐量的关系， vs失谐：

采用类似FP的形式：

假设rg=rg’，归一化阈值为

相关变量：（大部分在S21变量中给出）

函数表达式：

根据这个编程，初版成功了

【补充1】另一思路算阈值点：特征方程法

此外求阈值可以简单通过解特征方程来获得，**S21=1/T11**，让S21极大也就是T11极小（取0），得到的一个特征方程为：【其实我对这句话挺迷惑的，补充理解：大概是指传输最大，也就是输出最大 叫阈值】

写开：

即：

【补充2】从传输矩阵值为det T = 1的角度来看[尝试推FP传输时得到的结论]

det T 表达式

无失谐（满足布拉格条件的频率处）应有：

也就是

(等待验证)

【备注】双曲正弦/余弦/正切的展开式：

## 尝试自己分析λ/4相移DFB光栅

简化成三段式T矩阵

λ/4相移区相位表达式（仿照前文）

代入相移区T矩阵