



第一步、

考虑传输线模型，列出三个区域内的电压电流表达式。然后用电压和电流的边界条件解得总的  $\Gamma$  和  $T$ 。

注 1：此时的  $\Gamma$  和  $T$  表达式中会包含区域的特征阻抗，传播常数等参数，可以先不要展开，先保留这些参数，这样后面求解的过程会更简单。

注 2：project 表格内给的透射系数  $T$  是以  $z_0$  点为 0 点时  $V_3^+(0)$  和  $V_1^+(0)$  的系数之比，如果你们设的  $T$  是  $V_3^+(d)$  和  $V_1^+(0)$  的比值的话需要在表格中给的  $T$  上乘上  $e^{-\gamma_3 d}$  修正作为你们这种设法的  $T$ 。

第二步、

将得到的  $\Gamma$  和  $T$  的表达式代入 matlab 的 solve 函数求得特征阻抗，传播常数的解析解

注 1：在求解时不要提前代入常数或者给定的数值，全部用 syms 符号解（这是由于常数的微小误差会导致 matlab 给出一些异常的解 e.g.  $1/x+1=1$  是无解的，但  $1/x+0.99=1$  是有解的，而且这样的解会非常奇怪）

注 2：复数域上的对数和实数域上的反三角一样并非单值。在 matlab 中 log 函数会取辐角在  $-\pi \sim \pi$  上的解，因此当解出来的传播常数不正常时请不要感到奇怪，可以思考一下如何得到正确的解。

第三步、

通过 CST 仿真验证解的正确性。如何使用 CST 仿真 s 参数可以参考前面的 pdf。这一步需要注意的是仿真的模型必须和给定模型一致（两侧介质长度需要你们自己设定）。并且

得到的  $s$  参数并非直接等于反射和透射系数。因为此时的  $s_{11}$  参数是端口 1 处的入射波和反射波的比值。 $s_{21}$  参数是端口 2 处的出射波和端口 1 处的入射波的比值。因此需要通过修正才能正确得到界面处的反射和透射系数。