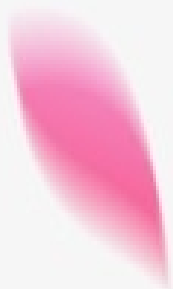




第7章 射频微波滤波器



所有近似设计方程的精度都随着设计带宽的增加而恶化，其主要表现有：

(1) 通带内电压驻波比的波动超过设计值，特别是在截止频率附近；

(2

本节的设计方法消除了上述的第(2)个困难，使得实际的和设计的带宽基本相同，并且在很大程度上使电压驻波比的波动也很接近于设计的要求。

在微带带通滤波器的近似设计方法中，如果把集中元件原型的元件值在中心频率上用微波元件实现，则得到窄带近似设计方程。如果在中心频率和带边频率上用微波元件实现，则得到宽带近似设计方程。

表 5-4 辅助方程与参数定义

n 低通原型滤波器的阶次（即元件数目），等于半波长谐振器的数目

g_k 低通原型滤波器的元件数值， $k = 0, 1, 2, \dots, n+1$

ω'_1 低通原型滤波器的截止角频率

微波滤波器的相对带宽

$$\Delta = 2 \frac{f_2 - f_1}{f_2 + f_1} = \frac{f_2 - f_1}{f_0}$$

其中 f_2 和 f_1 是微波滤波器的上、下带边频率， f_0 是通带中心频率

表 5-4 辅助方程与参数定义

其中 f_2 和 f_1 是微波滤波器的上、下带边频率， f_0 是通带中心频率

$$\theta_1 = \frac{\pi}{2} \left(1 - \frac{\Delta}{2} \right) \qquad \tau = \frac{1}{2} \tan \theta_1$$

$$G_k = \frac{1}{\sqrt{\omega'_1 g_{k-1} g_k}}, \quad k = 1 \text{ 和 } n + 1$$

$$G_k = \frac{1}{\omega'_1 \sqrt{g_{k-1} g_k}}, \quad k = 2, 3, \dots, n$$

表 5-4 辅助方程与参数定义

h 是任意的无量纲的正值参数，一般小于 1，用它来控制滤波器内部的阻抗水平

对 $k = 1$ 和 $n + 1$ 对 $k = 2, 3, \dots, n$

$$A_{11}^{(k)} = 1$$

$$A_{11}^{(k)} = \pi\tau$$

$$A_{12}^{(k)} = \sqrt{h}G_k$$

$$A_{12}^{(k)} = hG_k \sin \theta_1$$

$$A_{12}^{(k)} = h(G_1^n + r)$$

表 5-5 半波长开路谐振器平行耦合滤波器的设计方程

$Z_{0o}^{(k)}, Z_{0e}^{(k)}$ 对于第 k 段对称耦合线的归一化奇模和偶模阻抗;
 $Z_{0oa}^{(k)}, Z_{0ea}^{(k)}, Z_{0ob}^{(k)}, Z_{0eb}^{(k)}$ 对于第 k 段非对称耦合线的归一化奇模和偶模阻抗;

对于对称的末段 k , 选择 $h = [G_k^2 + r]^{-1}$, $k = 1$ 或 $n + 1$

对于第 k 段的阻抗矩阵元素 (相对于 Z_A 归一化)

段 1 段 $n + 1$ 段 $k = 2, 3, \dots, n$

$$Z_{11}^{(1)} = A_{11}^{(1)}$$

$$Z_{11}^{(n+1)} = (Z_B / Z_A) A_{11}^{(n+1)}$$

$$Z_{11}^{(k)} = A_{11}^{(k)}$$

$$Z_{12}^{(1)} = A_{12}^{(1)}$$

$$Z_{12}^{(n+1)} = \sqrt{Z_B / Z_A} A_{12}^{(n+1)}$$

$$Z_{12}^{(k)} = A_{12}^{(k)}$$

$$Z_{22}^{(1)} = A_{22}^{(1)}$$

$$Z_{22}^{(n+1)} = A_{22}^{(n+1)}$$

表 5-5 半波长开路谐振器平行耦合滤波器的设计方程
对于第 k 段的偶模和奇偶阻抗（相对于 Z_A 归一化）

段 $k = 1$ 和 $n + 1$

$$Z_{0ea}^{(k)} = Z_{11}^{(k)} + Z_{12}^{(k)}$$

$$Z_{0eb}^{(k)} = Z_{22}^{(k)} + Z_{12}^{(k)}$$

$$Z_{0oa}^{(k)} = Z_{11}^{(k)} - Z_{12}^{(k)}$$

段 $k = 2, 3, \dots, n$

$$Z_{oe}^{(k)} = Z_{11}^{(k)} + Z_{12}^{(k)}$$

$$Z_{oo}^{(k)} = Z_{11}^{(k)} - Z_{12}^{(k)}$$

- (1) 根据滤波器的通带和阻带的衰减指标，选择出适当的归一化低通原型。
- (2) 计算表5-4所列各参数。
- (3) 计算表5-5的阻抗矩阵元素和各耦合线段的偶模及奇模阻抗。

- (4) 根据偶、奇模阻抗决定耦合微带线的尺寸（宽度和间距）。
- (5) 按式1决定耦合区的长度。
- (6) 根据微带线开路端的边缘电容，对上述耦合区的长度进行修正。

耦合区（段）的长度的标称值为四分之一波导波长。在耦合微带线的情况下，由于偶模和奇模的相速不同，因此在选择耦合区的长度时要选用二者（四分之一偶模波长和四分之一奇模波长）之间的某一个数值：

$$l = Vc_0 / 4f_0 = V\left(\frac{\lambda_0}{4}\right) \quad (1)$$

式中： f_0 是通带中心频率， λ_0 是其对应的自由空间波长， c_0 是自由空间光速。

其中

$$V = \left(v_p / c\right)_e (1 - y) + y \left(v_p / c\right)_o, 0 \leq y \leq 1 \quad (2)$$

式中 $(v_p / c)_e$ 和 $(v_p / c)_o$ 分别是每个耦合段的偶模和奇模的相对相速，可由公式算出和用图表查出。

一般限 $y \approx 0.25$ ，可给出较好的结果。

在设计时，还应当考虑半波长开路谐振器在两个开路端上的边缘电容。对这个边缘电容，可以减小谐振器的长度来补偿。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/795012200030011041>