

一端を短絡した、いわゆる $\frac{1}{4}\lambda$ 分布定数同軸共振器は、V・UHF帯のHi-Q同調回路や、スプリアス除去フィルタなどの共振素子として多く用いられます。分布定数同軸共振線路では、とくに輻射損失が小さいため、 $L \cdot C$ 共振回路などに比べて Q が高いものです。

CQデータシートNo. 121では、 $\frac{1}{4}\lambda$ 共振器のローディング容量と、共振線路の長さの関係を求める図を示しましたが、これらを実際回路に応用するには、共振周波数における共振器の諸特性について検討する必要があります。

本号データシートは、純 $\frac{1}{4}\lambda$ 同軸共振器の無負荷における Q を求める設計図表です。

$\frac{1}{4}\lambda$ 同軸共振器の無負荷における Q は、同軸共振器を構成する外導体の内径、特性インピーダンス、導体の材質、導体表面の仕上げ“あらさ”“めっき”などに関係します。この図表は、内・外導体の材質として銅を使用して表面を平滑に仕上げた場合の条件における、 Q_u を算出するものです。

図表の説明

図表の各スケールは、左より①は共振周波数、②は共振周波数 f に対応する、その波長、したがってスケール①と②は、そのまま周波数-波長の換算に用いられます。

スケール③は共振線路の特性インピーダンス Z_o 、スケール④は共振器の無負荷の Q_u 、スケール⑤は共振器の外導体の内径 D です。

スケール⑥は参照線、その線上の下端にある標点Pは操作に用いる固定の規準点です。

以上の組み合わせによって、 f 、 λ 、 Z_o 、 Q_u 、 D の関係を求めることができます。使いかたは、次の演習例により理解してください。

■演習 1

外導体の内径 $D=20\text{mm}$ 、共振周波数 $f=144\text{MHz}$ における、 $\frac{1}{4}\lambda$ 同軸共振器の Q_u はいくらか。ただし、同軸線路の内導体の外径 $d=5\text{mm}$ とする。

■求めかた

(1) 同軸線路の特性インピーダンス Z_o を求める。

$$\text{内} \cdot \text{外導体の寸法比} \frac{D}{d} = \frac{20}{5} = 4$$

データシートNo. 121(5月号)第2図により $D/d=4$ に

対する、同軸線の特性インピーダンス Z_o は

$$Z_o \doteq 82(\Omega)$$

である。

(2) データシートNo. 122により Q_u を求める。

—手順1—

スケール⑥上の標点Pとスケール③上の $Z_o=82 \doteq 80(\Omega)$ の点を直線で結び、スケール①を参照線として、交点Yを求める。

—手順2—

今求めたスケール①上のY点と、スケール⑤上の外導体内径 $D=20\text{mm}$ とを結び、スケール⑥参照線上に交点Xを求める。

—手順3—

スケール⑥参照線上のX点と、スケール①上の共振周波数 $f=144\text{MHz}$ の点を結び、スケール④上の交点

$$Q_u \doteq 1000$$

が求められる。

■演習 2

共振周波数 $f_o=434\text{MHz}$ 、特性インピーダンス $Z_o=90(\Omega)$ の同軸共振器で、無負荷の $Q=Q_u=900$ を要求するとき、外導体の内径 D と内導体の外径 d はいくらにすればよいか。

■求めかた

—手順1—

標点Pとスケール③上の $Z_o=90(\Omega)$ の点を結び、スケール①上に、交点Yを求める。

—手順2—

スケール①上の共振周波数 $f=434(\text{MHz})$ の点と、スケール④上の $Q_u=900$ の点を結び、参照線スケール⑥上に交点Xを求める。

—手順3—

先に求めたY点と、あとから求めたX点を結び、スケール⑤上に、外導体の内径 $D \doteq 10(\text{mm})$ が求められる。

(中心導体の外径 d を求める)

$Z_o=90(\Omega)$ 、 $D=10(\text{mm})$ 、ゆえにデータシートNo. 121(5月号)第2図を用いて、 $Z_o=90(\Omega)$ に対応する D/d の値は4.5である。ゆえに、内導体外径 d は

$$d = D/4.5 = 10/4.5 \doteq 2(\text{mm})$$

となる。