

ヘリカル共振器を適用した高選択度 BPF の設計方法

2004.11.15
Mr. H. Endo
Copyright© MEL

及び SNAP による周波数選択特性の最適化

1. 序文

UHF 帯を中心に使用できる小形で Q の高いヘリカル共振器の設計方法と、この共振器を多段に縦列接続した周波数選択度に優れた BPF の設計方法について紹介する。

2. 概要

- (1) ヘリカル共振器の具体的な構造と自己共振における特性インピーダンス、Q を最大にする条件とその Q 値、コイル上での線路波長などの基本特性について説明する。
- (2) ヘリカル共振器にトリアンゲル形を接続した並列共振回路、即ち同調回路の形成方法とその等価回路の諸特性について周波数特性等を導出する。
- (3) 上記共振回路を 4 段に縦列接続した高選択度 BPF [最大平坦 BPF] について、具体的な設計手法を説明する。

3. ヘリカル共振器の構造と基本的特性

[構造]

円柱状或いは角柱状の金属ケースの中央に巻き線コイルを配置し、コイルの一端を開放し、他端を直線状に伸ばして金属ケースの底面に接地した(図 1)のような構造になっている。良好な性能を実現する上での実用上の制約条件はおよそ次の通りである。

ヘリカル共振器の構造上の制約条件 概ね: $c \approx a$		
$1.0 \leq \frac{b}{d} \leq 4.0$	$0.45 \leq \frac{d}{D} \leq 0.6$	$0.4 \leq kw_d \leq 0.7$

[基本的特性]

(1) 上記の制約条件の下で、ヘリカル共振器の特性インピーダンス Z_H () 及びコイル上での線路波長 λ_g (cm) は次のように表される。但し、自由空間波長を λ_0 [cm] とする。

$$Z_H = \sqrt{\frac{L_u}{C_u}} \approx 182 k d \left\{ \left[1 - \left(\frac{d}{D} \right)^2 \right] \log_{10} \left(\frac{D}{d} \right) \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$\lambda_g \approx \lambda_0 \frac{0.618}{k d} \left\{ \log_{10} \left(\frac{D}{d} \right) / \left[1 - \left(\frac{d}{D} \right)^2 \right] \right\}^{\frac{1}{2}}$$

