

1. 並列共振回路の Q で決まる最大減衰量

バンドエリミネーティングフィルタ (BEF) は信号経路に LC 並列共振回路を挿入しそのインピーダンス上昇を利用して特定周波数に強い減衰を与えるもので、共振回路の Q によって最大減衰量が定まります。並列共振した場合の回路抵抗を R_p 、次段の入力抵抗を R_i とし、前段の出力抵抗を零とみなすと、減衰量 D は次式で表されます。

$$D = \frac{R_p + R_i}{R_i} = \frac{R_p}{R_i} + 1$$

ここで、共振回路を構成するリアクタンス分を X とすると $R_p = QX$ ですので、 D には限界があります。つまり、 $R_i = 50\Omega$ として $Q = 100$ の共振回路を使った場合は $D = 40dB$ 程度の減衰量になります。

実用上ノッチフィルタではもっと優れた減衰量を要求される場合があり、そのためには実現できない程の極めて高い Q が必要になるのです。

2. 打消し回路による特性改善

一般のコイルを用いて水晶フィルタ級の BEF を構成することができます。図 1 にその一例を示します。

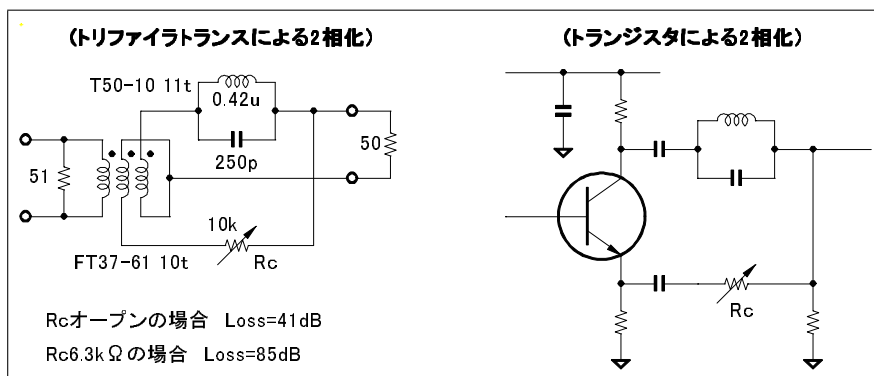


図 1: 打消し回路による HiQ-BEF

前項で述べたように並列共振回路の R_p が有限であることによりこれを通じた漏れ信号が存在することが減衰を抑えているわけですから、入力信号と逆位相の打消し電圧を加えれば減衰を極度に増加させることができます。打消し抵抗 R_c を加減して最も高い減衰に追い込みます。

この原理をここでは「打消し」と呼びましたが、「中和」または「ブーストラップ」と言うこともできます。

図 1 のトリファイラトランスの回路では、最大減衰量を打消ししない場合の $41dB$ から $85dB$ 以上に向上させることができました。この性能は図 2 に示すように、水晶フィルタの性能に及びます。

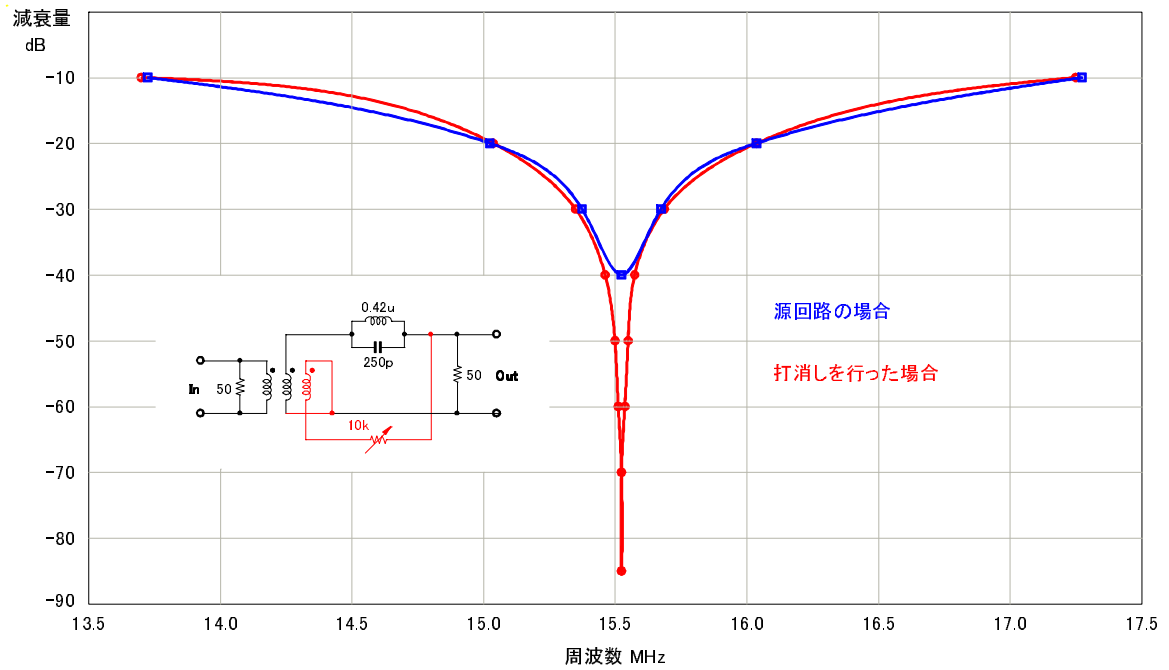


図 2: 打消しによる HiQ-BEF 回路の周波数特性

この回路は最大減衰量については満点ですが、減衰の裾野では肩特性が急峻になっているわけではないので留意しましょう。そこは共振回路自体の Q に依存します。

以上