

# 週間報告書 # 14、15

## 「ダイプレクサの評価」

中川憲保

平成 16 年 9 月 8 日

### 1 ダイプレクサの制作、評価

ダイプレクサの制作としては前回 # 1 3 の回路図のように作った。それは図 1 のとおりである。

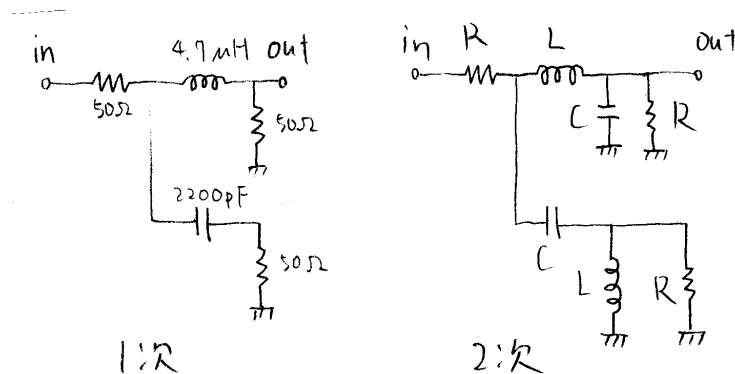


図 1: 左 : 現在使われている一次のダイプレクサ 右 : 導入予定の二次のダイプレクサ

今回ダイプレクサの制作にあたって、1次と2次で変えないようにしている点は、カットオフ周波数における位相遅れを変えずに、よりきついフィルタを制作することである。

#### 1.1 理論値計算

ダイプレクサの伝達関数について、計算を行った。

式 (1) が 1 次のローパス側、式 (2) が 1 次のハイパス側、式 (3) が 2 次のローパス側、式 (4) が 2 次のハイパス側、である。

$$H = \frac{R}{R + i \cdot \omega \cdot L} = \frac{1}{1 + \frac{i \cdot \omega \cdot L}{R}} \quad (1)$$

$$H = \frac{R}{R + \frac{1}{i \cdot \omega \cdot C}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{i \cdot \omega \cdot C \cdot R}} \quad (2)$$

$$H = \frac{(i \cdot \omega \cdot C + \frac{1}{R})^{-1}}{i \cdot \omega \cdot L + (i \cdot \omega \cdot C + \frac{1}{R})^{-1}} = \frac{1}{i \cdot \omega \cdot L \cdot (i \cdot \omega \cdot C + \frac{1}{R}) + 1} \quad (3)$$

$$H = \frac{(\frac{1}{R} + \frac{1}{i \cdot \omega \cdot L})^{-1}}{(\frac{1}{R} + \frac{1}{i \cdot \omega \cdot L})^{-1} + \frac{1}{i \cdot \omega \cdot C}} = \frac{i \cdot \omega \cdot L \cdot R}{i \cdot \omega \cdot L \cdot R + \frac{i \cdot \omega \cdot L + R}{i \cdot \omega \cdot L}} \quad (4)$$

これらの式の絶対値を取ったものを改めて伝達関数、偏角を取ったものを位相遅れと呼ぶ。

## 1.2 実際の測定と理論値の比較

実際ダイプレクサを用いて理論値と実測値の比較を行った。理論値のローパス側で、1次と2次のカットオフ周波数での位相遅れが同じになるようにコンデンサの値を決めると800pFになった。また、2次の時のコンデンサとコイルの値の関係は、計算から  $L = 2 \times C \times R^2$  となっている。色については以下の通りで、その結果は図2～7である。

赤色：1次で、既存の回路で使われているもの

緑色：2次、コンデンサ 1.0nF、理論値

桃色：2次、コンデンサ 0.8nF、理論値

青色：2次、コンデンサ 0.68nF、理論値

茶色：2次、コンデンサ 0.8nF、実測値

また、伝達関数と位相遅れにかんしてそれぞれを一つにまとめたものが図8, 9である。ここでは実線がハイパスフィルタ側。点線がローパスフィルタ側となっている。

図8の伝達関数のグラフで、2次ダイプレクサ理論値のローパスとハイパスのクロスしているところでの値が3つとも約0.707で2乗すると0.500。一方、実測値のクロスでは値が0.661で2乗が0.437となっている。実際のダイプレクサではこのクロスポイントでのパワーロスが10%ほどになり、ダイプレクサとしては問題である。

対策としては、グラフから、ハイパス側のコンデンサを今より大きな値にすることで改善することが期待できる。

## 2 次回に向けて

ダイプレクサのハイパス側の調整。

R F 側のフィルタの検討。

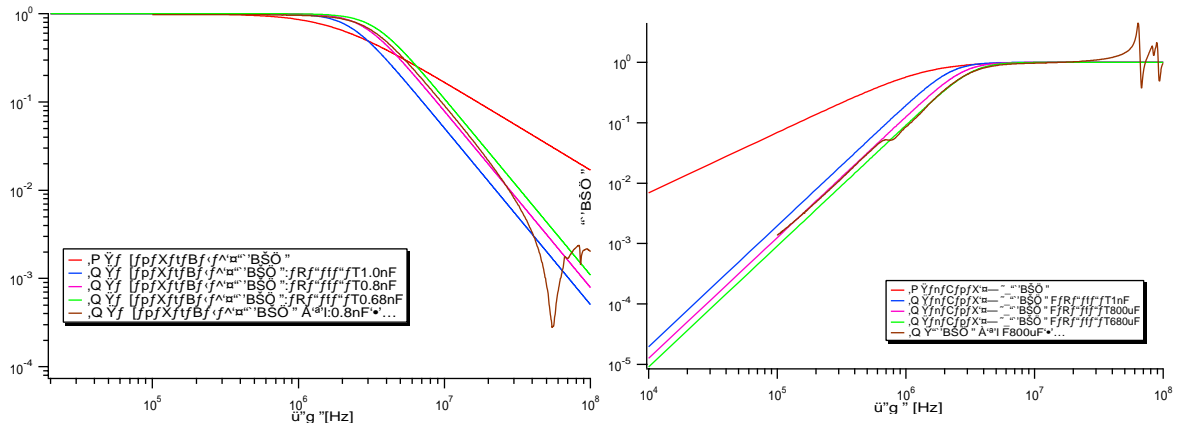


図 2: ローパス側の伝達関数

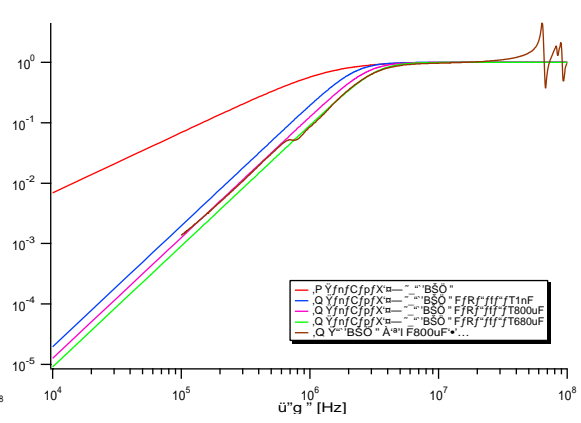


図 3: ハイパス側の伝達関数

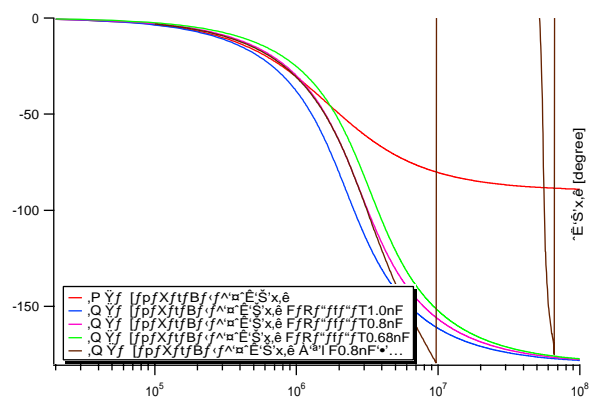


図 4: ローパス側の位相遅れ

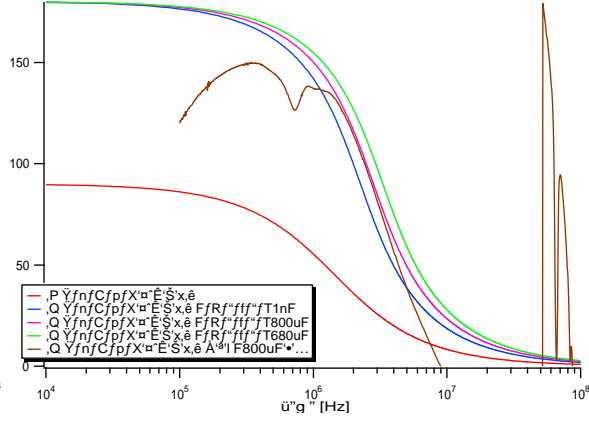


図 5: ハイパス側の位相遅れ

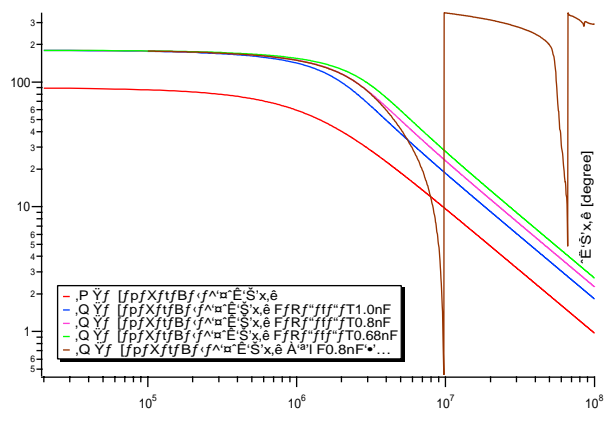


図 6: ローパス側の位相遅れ (理論値は+180°して、縦軸: log)

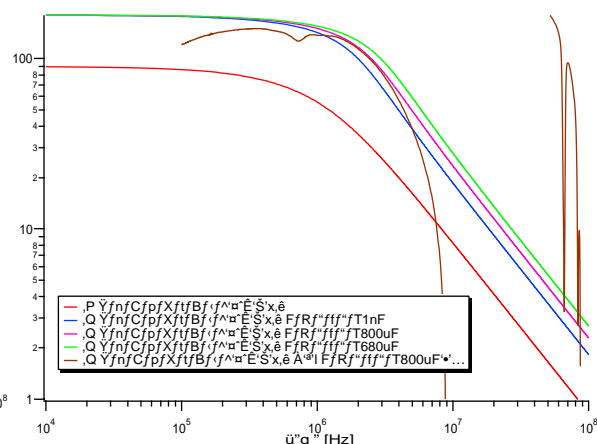


図 7: ローパス側の位相遅れ (縦軸: log)

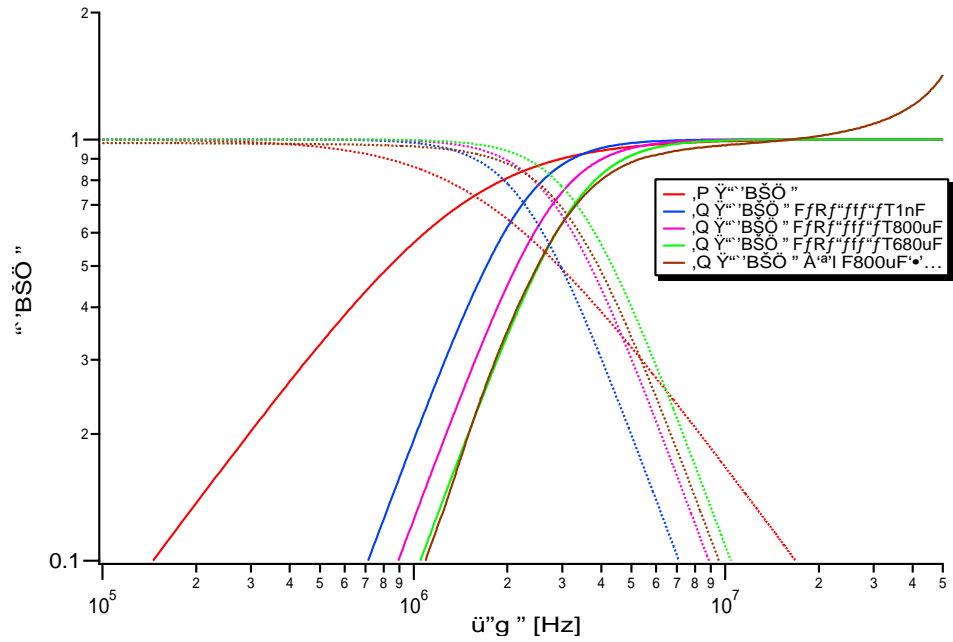


図 8: 伝達関数

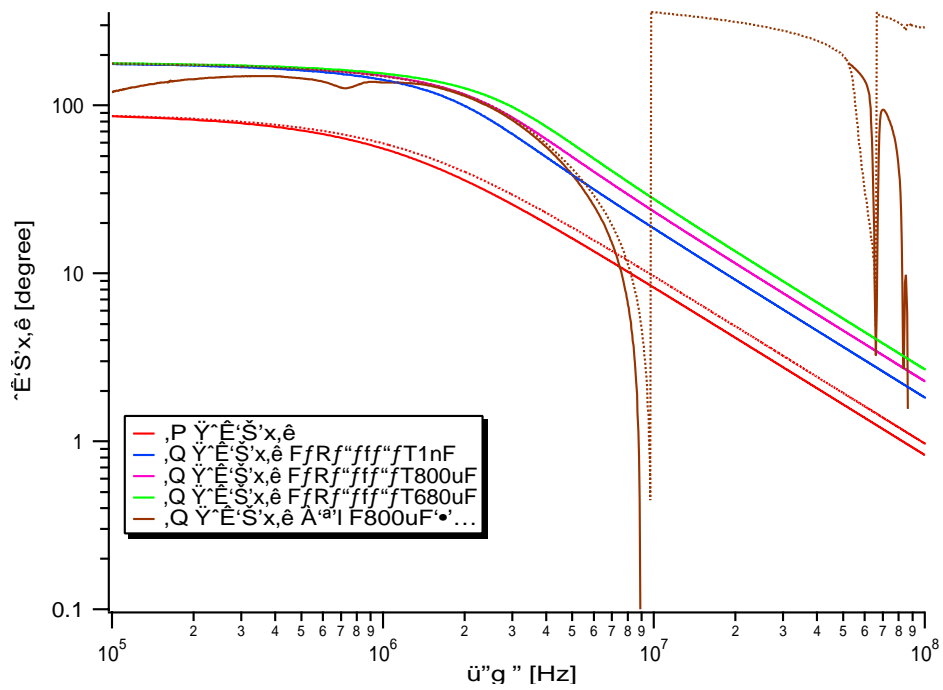


図 9: 位相遅れ