

週間報告書 # 13

「IF 側ダイプレクサ」

中川憲保

平成 16 年 8 月 25 日

1 前回までの考察補足

前回、RF のパワーを固定して LO 側のパワーを変えて回路に入力した時の高調波成分について調べたが、現在 TANA で使われているデモジュレータと、改良中のデモジュレータの比較をしたのが図 1 である。TAMA で書いてあるデータが現在使われているもので、残りが改良中の値である。

奇数倍波に関してはあまり変化は見られないが、偶数倍波に関してはどのパワーを入れた時にも改善していることが確認できた。

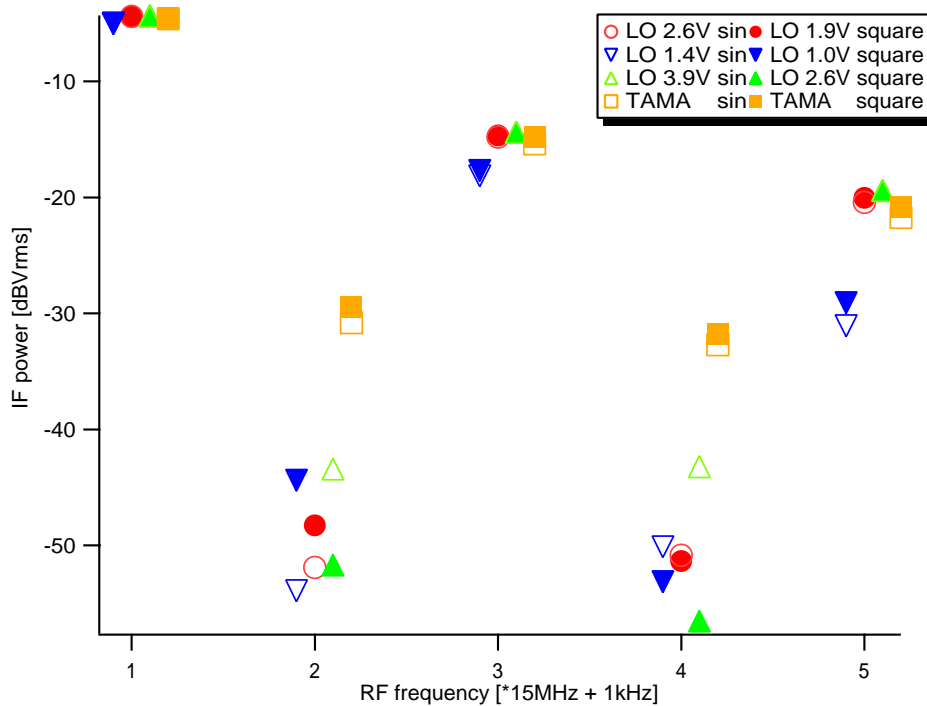


図 1: 現状の TAMA との比較

続いては前回行った RF の上限値の決定に関して、0.4V あたりまでを基準に直線を引いてみると、だいたい 0.4V で限界値になっていることが確認できた。パワーで言うと約 2dBm にあたる。

これを参考に今後 RF 後のアンプの設定等を行っていく。

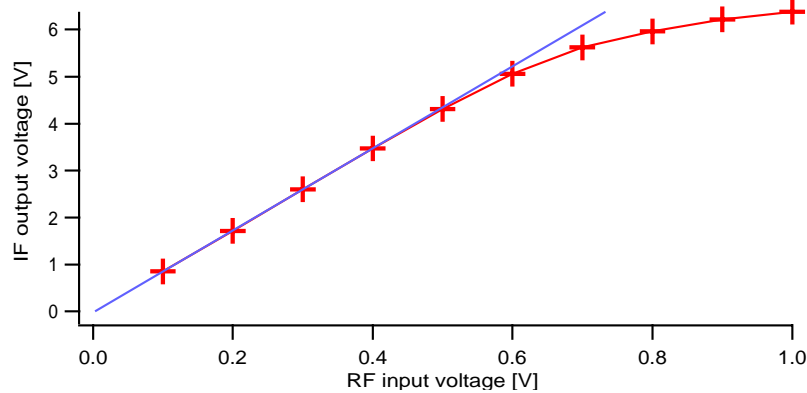


図 2: RF のパワー限界の見積もり

2 ダイプレクサ

Mixer に対する各入出力側の改善について下にまとめる。

LO PhaseShifter 前にアッテネーターを挿入、後にバッファを挿入。それぞれ、前回までに調整は完了。

RF バッファの取り付け。

IF 二次のダイプレクサの挿入。

ここでは、IF 出力の後にあるダイプレクサを一次から二次にすることで、さらにノイズを減らすことを考える。ダイプレクサに関しては図 3 の通りである。

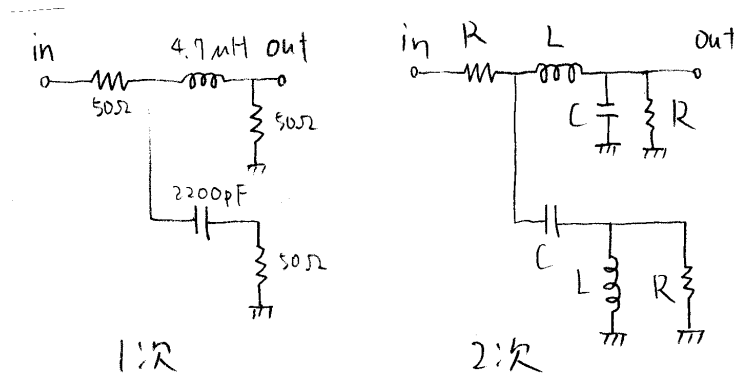


図 3: 左 : 現在使われている一次のダイプレクサ 右 : 導入予定の二次のダイプレクサ

今まで用いられてきたデモジュレーターのカットオフ周波数は、一次のフィルタの伝達関数 H が

$$H = \frac{1}{1 + i\omega \frac{L}{R}} = \frac{1}{2} \frac{1}{1 + i2\pi f \frac{L}{R}} \quad (1)$$

より、カットオフ周波数を次の式から決める。

$$f_{c1} = \frac{1}{2\pi \frac{L}{R}} = \frac{1}{2\pi \frac{4.7 \times 10^{-6}}{50}} = 16.7[\text{MHz}] \quad (2)$$

また、伝達関数の絶対値が図4、位相遅れが図5のようになった。カットオフ周波数での $|H| = 0.85$ 位相遅れが 30° であった。カットオフ周波数 $16.7[\text{MHz}]$ で、これら各値を変えないように、二次のダイプレクサの設計を行う

二次のダイプレクサに関しては伝達関数 H が

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

であることを用いて、また先ほどの $16.7[\text{MHz}]$ で $|H| = 0.85$ 位相遅れが 30° という条件より $C=1\text{nF}$ 、 $L=5\mu\text{H}$ に設定した。同様に $|H|$ をプロットしたのが図6である。2次にすることで、よりきついフィルタになっていることが確認できた。

3 次回

ダイプレクサの実装調査。RF 前アンプの設定。

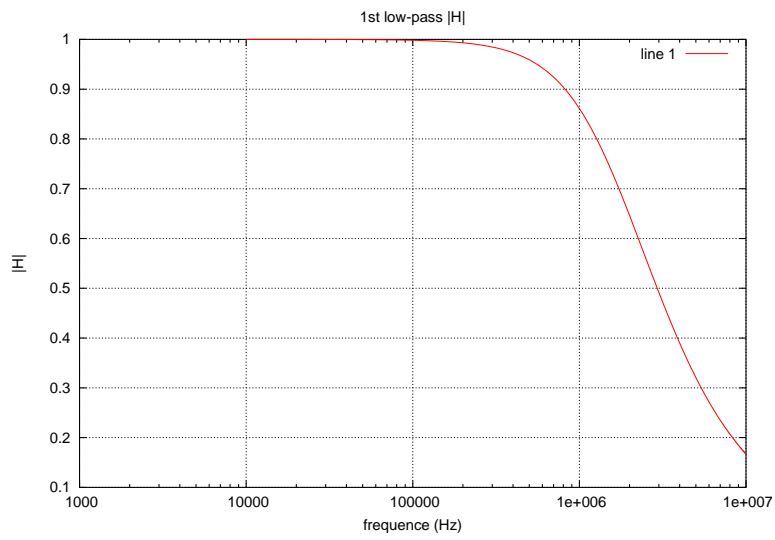


図 4: 一次のダイプレクサでの伝達関数

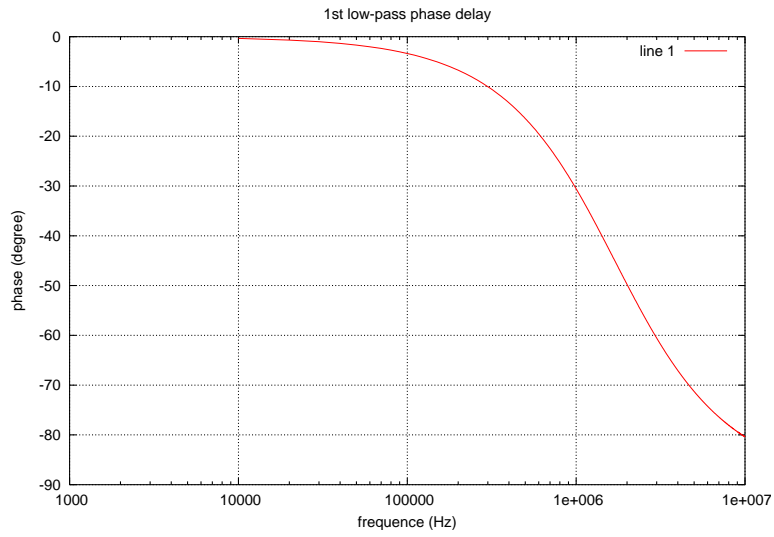


図 5: 一次のダイプレクサでの位相遅れ

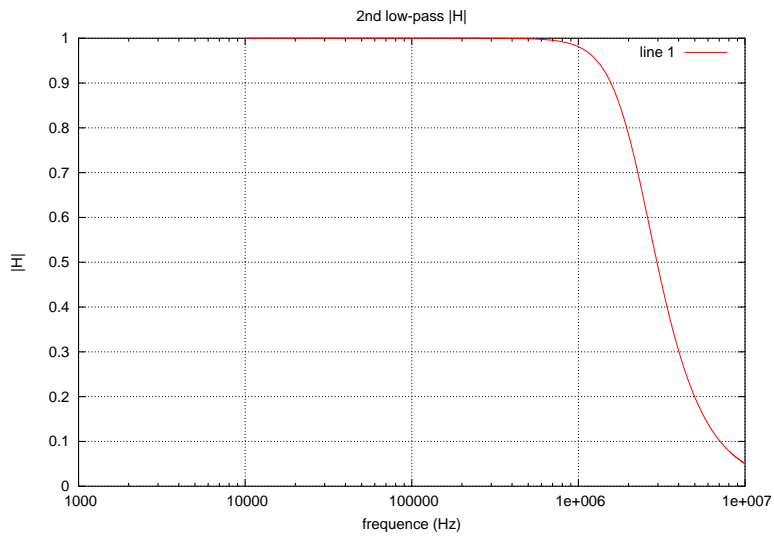


図 6: 二次のダイプレクサでの伝達関数