

週間報告書 # 6

「Mixer の抵抗特性」

中川憲保

平成 16 年 7 月 7 日

1 Mixer の抵抗特性

前回、うまくいかなかった Mixer の抵抗特性について今週も引き続き調査した。

目的 Mixer にかかる Power を 10dBm にするため、Mixer の抵抗特性を調べる。

結果 Mixer にかかる電圧により数十～千数百 Ω の抵抗値になった。

1.1 目的

15MHz 復調回路において、現在 TAMA で用いられている回路には Phase Shifter と Mixer の間にはバッファが無いが今回の改訂に於いてバッファを組み込み回路の効率を上げる。その為には Mixer にかかる Power を調整する必要がある、その際どうしても Mixer の抵抗特性を知る必要がある。そこで今回その特性を調べる実験をした。

1.2 実験

前回の報告書で書いた回路図は間違っており、正しい回路図は図 1 の通りである。実験の順序としては次のように行った。

1. 抵抗 R の部分に 680 Ω の抵抗を入れ、Mixer の代わりに 15 Ω の抵抗をつなぎ回路の正しさをチェックする。
2. 抵抗 R の部分に 680 Ω の抵抗を入れ、Mixer をつなぎ、Mixer の抵抗特性を調べる。
3. 抵抗 R の部分に 1000 Ω の抵抗を入れ、Mixer をつなぎ、Mixer の抵抗特性を調べる。
4. Mixer を「TFM-3MH」「TUF-3LH」に変えて上の 2 と同じ実験をする。
5. 今までの実験は既存の復調回路を用いていたが、Mixer を既存の復調回路から取り出し、実験を行っている基盤に直づけして上の 3 と同じ実験をする。

測定方法は前回と同じで、図 1 の A、B から Power を読み取る。

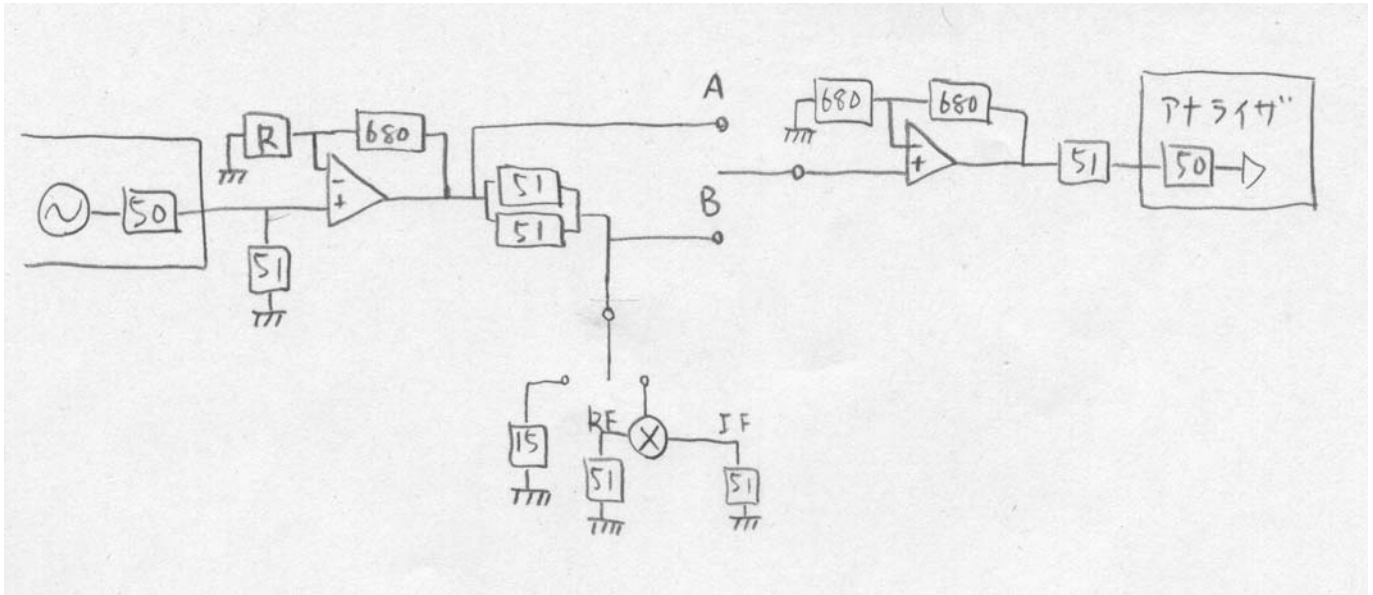


図 1: Mixer 調査用回路

1.3 結果

それぞれの実験の測定結果は図 2~5 のようになった。横軸は Mixer にかかる電圧値、左の縦軸が Mixer の抵抗値、右の縦軸が Mixer で消費される Power を示している。

まず実験 1 の結果について、この実験に関しては 2 回測定を行った。それは、Power を上げすぎたためにバッファの回路が破損してしまったためである。15Ω の抵抗を用いた時の結果は A での測定結果が 18.0dBm、B での測定結果が 9.35dBm で計算上の抵抗値が 14.94Ω となり、回路が正常に働いていることがわかった。

また、実験 2 の結果が図 2 の通りである。

前半のバッファの倍率を落として測定し直したのが実験 3 で、その結果が図 3 の通りである。バッファの倍率を 15 % 落としたことで、少しだけ細かく点をとることが出来た。

次に、Mixer を取り替えて測定を行ったのが実験 4、5 でその結果が図 4、5 の通りである。ここでは共に前半部のバッファに 1000Ω を用いている。ここで二つの実験の違いは、既存の復調回路基盤を用いるか、そうでないかという違いである。

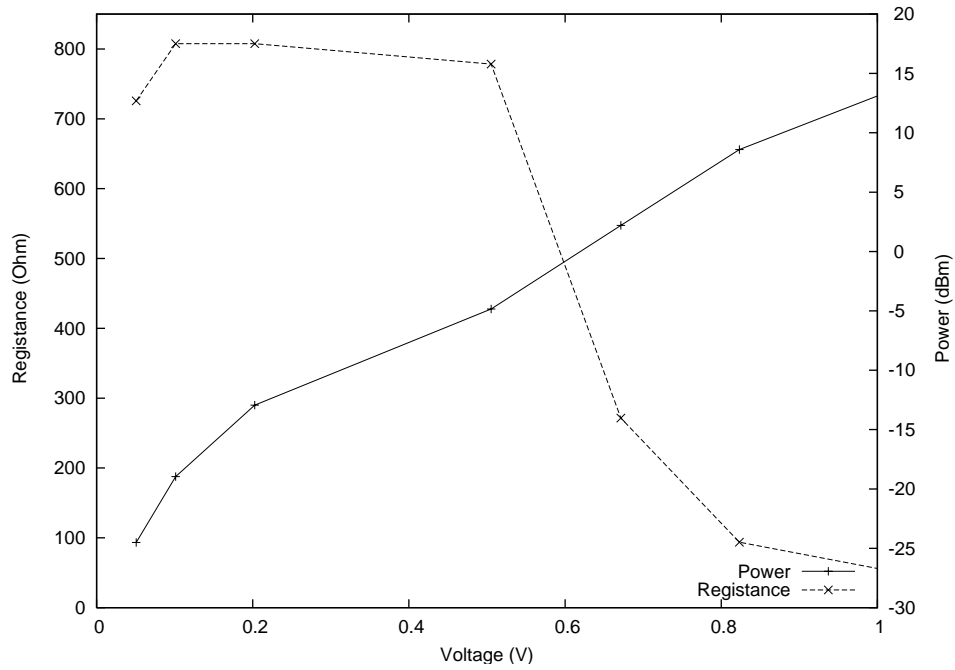


図 2: Mixer 「TFM-3MH」を用いて抵抗 R に 680Ω 使用

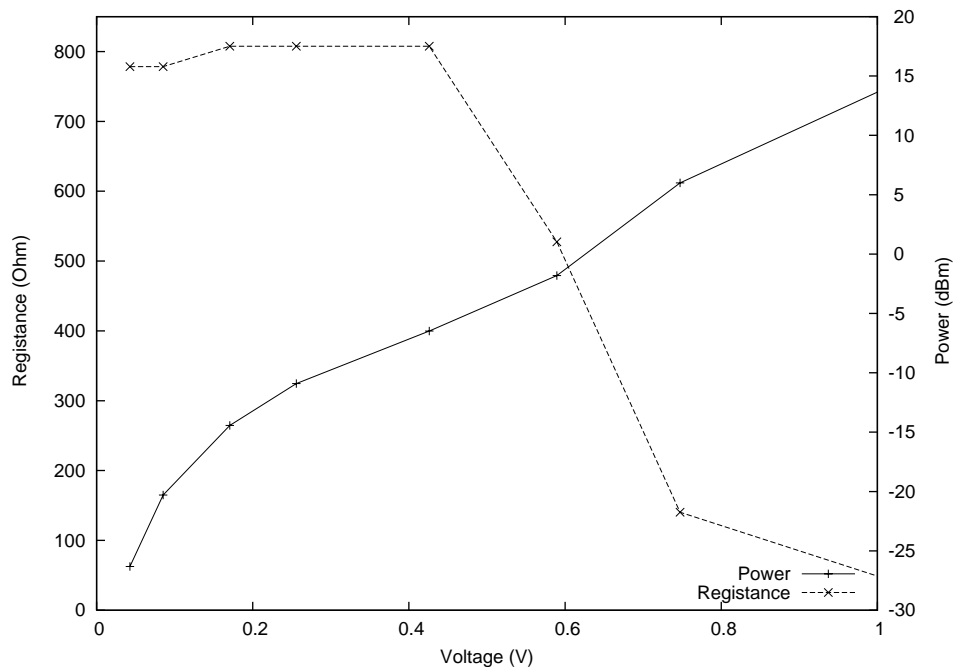


図 3: Mixer 「TFM-3MH」を用いて抵抗 R に 1000Ω 使用

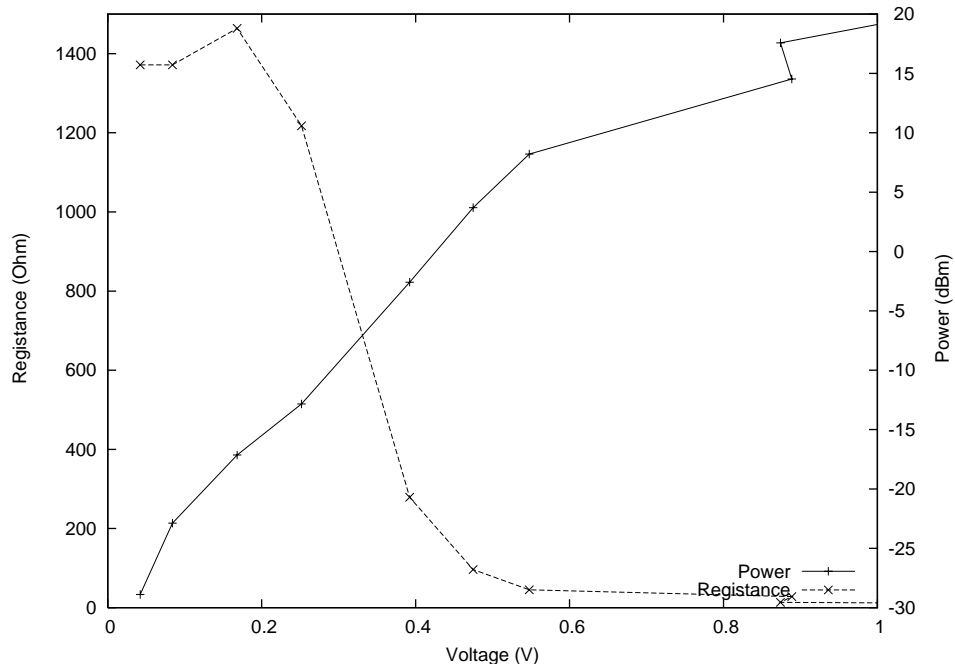


図 4: Mixer 「TUF-3LH」を用いて抵抗 R に 1000Ω 使用

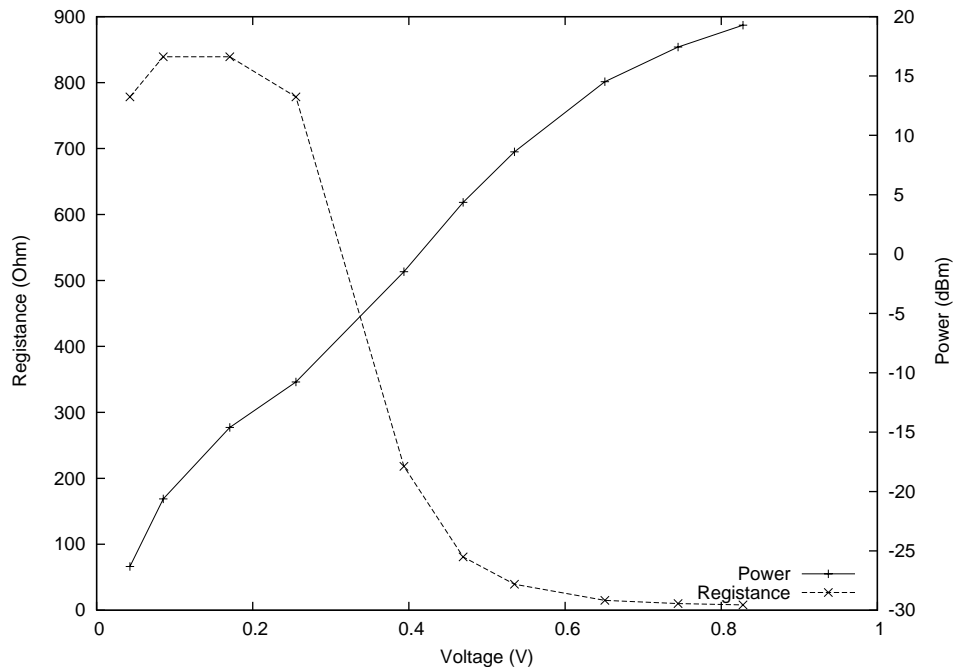


図 5: Mixer 「TUF-3LH」を用いて抵抗 R に 1000Ω 使用、さらに Mixer を直づけする

1.4 考察

上の実験 2~5 の結果より、グラフの様子はどれも似た傾向を示していた。ただ、目盛りがそれぞれ違っていることは注意深く見る必要がある。そこで Mixer で 10dBm 消費する為に Mixer にかけてなければならない電圧とその時の抵抗値を読み取った値が表 1 の通りである。

	Mixer[TFM-3MH] R=680[Ω]	Mixer[TFM-3MH] R=1000[Ω]	Mixer[TUF-3LH] R=1000[Ω]	Mixer[TUF-3LH] R=1000[Ω],(直づけ)
Mixer 両端電圧値 (V)	0.55	0.45	0.25	0.25
Mixer 抵抗値 (Ω)	650	730	1200	730

表 1: Mixer に 10dBm かかる時の電圧値と抵抗値

この表から、TUF-3LH の方が少ない電圧値で 10dBm 消費することがわかる。今回の結果とセットアップはやや異なるが同様の実験を行った H.Grote 氏による実験結果が図 6 の通りである。軸に関しては同様のパラメータを取っている。

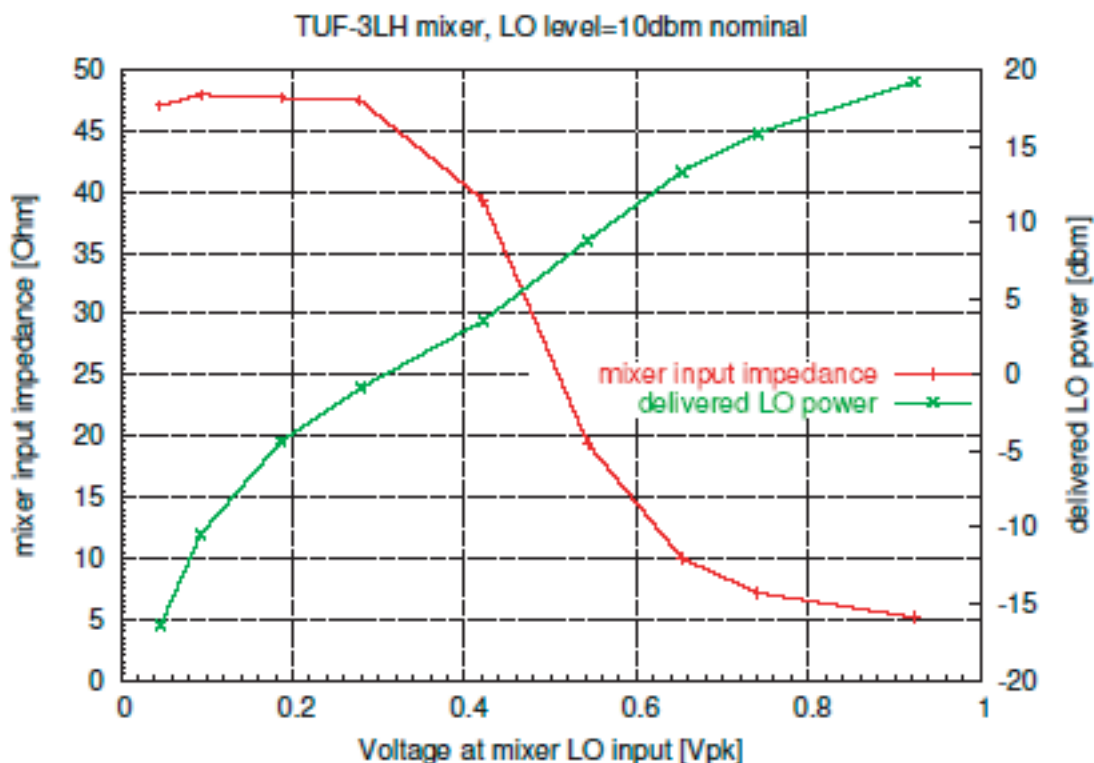


図 6: H.Grote 氏による同様の実験

H.Grote 氏の実験結果と比べると Power に関してはそれほど大きく違ってないが、抵抗値に関しては 10 倍以上に変わるものとなってしまっている。この違いについてはもう少し考えてみる。

2 次週に向けて

バッファに Power をかけすぎて壊してしまったことは問題である。この事に関しては今後注意深く見ていく。

Mixer の抵抗値が大きいと、あまり大きな Power を入れた場合、Mixer の両端にかかる電圧値が大きくなり、目的の 10dBm を越えてしまうので、それを避ける工夫を以下に考える。

- Mixer の抵抗値を下げるために Mixer 前の抵抗値を変えて調整してみる。
- Attenuator をつけて、もう一度バッファの倍率を調整してみる。