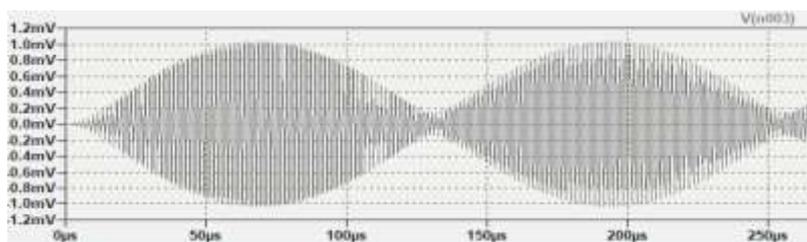
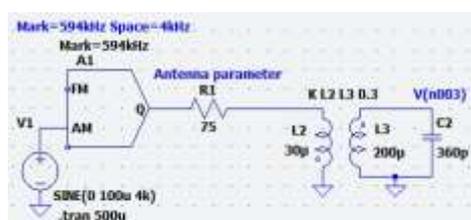
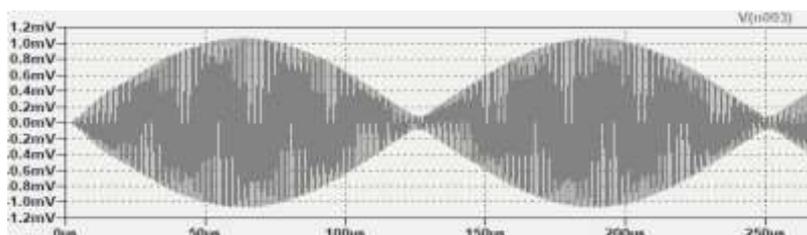
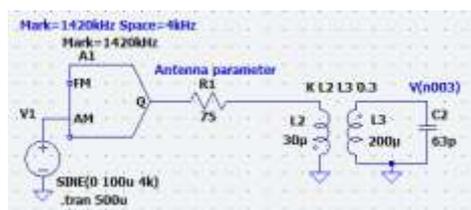


2-4. アンテナコイルのゲイン

初段のアンテナコイルのゲインを上げることを考えてみる。自作コイルは並四コイル相当なので、低周波域から高周波域になるに従ってゲインが上がる低インピーダンス型²⁻⁴⁾である。

一次側アンテナ巻線に信号源から直接 AM 変調波を入力した場合のシミュレーションした結果を Fig.2-5、Fig.2-6 に示す。シミュレーション上必要なパラメータは、結合係数 k と同調巻線の直流抵抗値 $5\ \Omega$ だけで寄生容量や高周波損失抵抗値は考慮していない。594 kHz と 1 420 kHz の同調回路（二次側）に発生する電圧 $V(n003)$ を比較すると、信号 $100\ \mu\text{V}$ の約 10 倍 (20 dB) ではあるが、先のパラメータだけでは、前述のような高周波域でゲインが上がることの確認ができない。

Fig.2-5 アンテナコイルと同調回路応答（信号 4 kHz；100 μV ，搬送波 594 kHz）Fig.2-6 アンテナコイルと同調回路応答（信号 4kHz；100 μV ，搬送波 1 420 kHz）

これは主にアンテナのインピーダンスを $75\ \Omega$ （信号発生器出力インピーダンスが $75\ \Omega$ ）だけとしたためと考えられる。そこで、中波受信の疑似アンテナ定数²⁻⁵⁾を $50\ \Omega - 14\ \mu\text{H} - 150\ \text{pF}$ の直列回路とすると、Fig.2-7 及び Fig.2-8 のようになる。

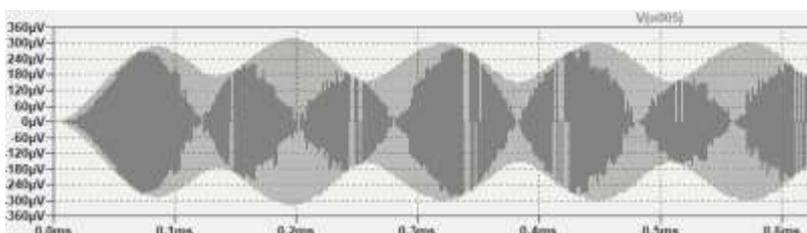
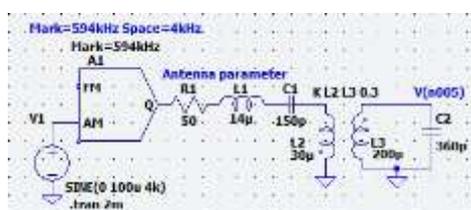
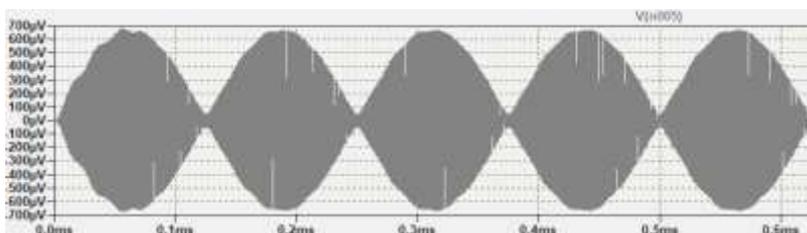
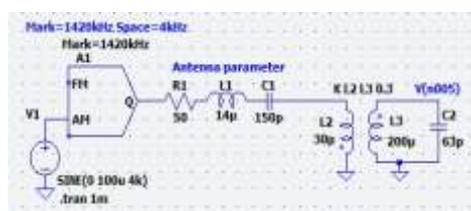
Fig.2-7 アンテナコイルと同調回路応答（信号 4 kHz；100 μV ，搬送波 594 kHz）Fig.2-8 アンテナコイルと同調回路応答（信号 4kHz；100 μV ，搬送波 1 420 kHz）

Fig.2-5 と Fig.2-7 を比較すると、594 kHz では $150 \mu\text{V}$ (3.5 dB) であるが波形歪²⁻⁶⁾が生じている。その一方、1 420 kHz は波形もほぼ忠実に再現され、 $700 \mu\text{V}$ で約 7 倍 (17 dB) のゲインがある。冒頭記載したような低周波域から高周波域にかけてゲインが上がることを確認できる。また、同調巻線に発生する電圧は、アンテナ定数 (性能) に大きく依存しており、“アンテナは良いものを設置して受信環境を整える”ことが重要だと納得できる結果である。

2-5.結合容量 C_m 追加では

アンテナ巻線 (一次側) と同調巻線 (二次側) 間を小容量キャパシタ C_m で結合する場合を考えてみる。容量を適切に選択すればアンテナコイルのゲインを低周波域から高周波域に渡って上げることができそうである。 $C_m=5 \text{ pF}$ としてシミュレーションした結果を Fig.2-9, Fig.2-10 に示す。

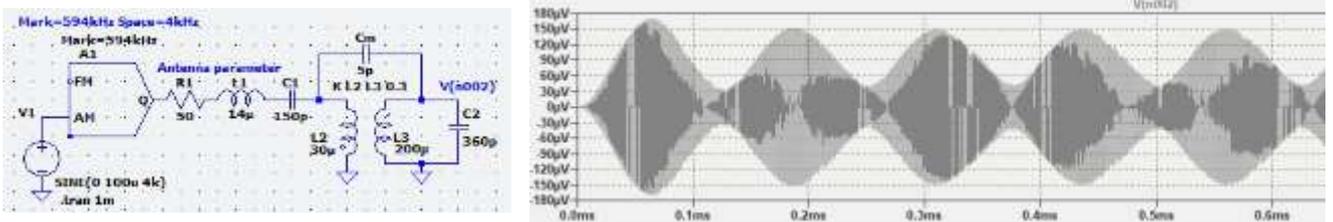


Fig.2-9 アンテナコイルと同調回路 (594 kHz, 4 kHz, $C_m=5 \text{ pF}$)

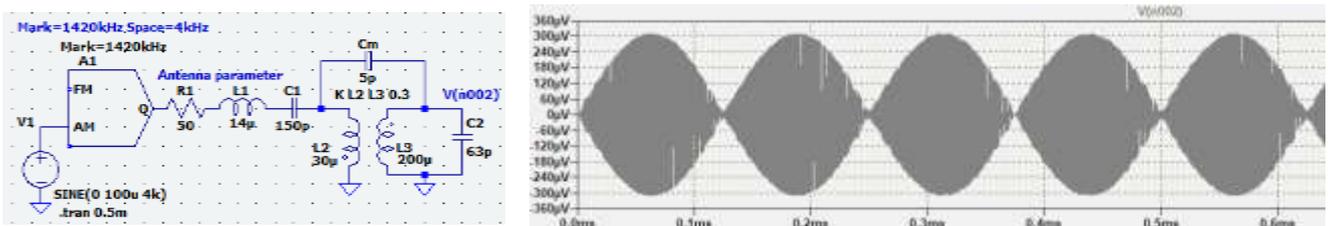


Fig.2-10 アンテナコイルと同調回路 (1 420 kHz, 4 kHz, $C_m=5 \text{ pF}$)

同調回路に発生する電圧 $V(n002)$ は、いずれも C_m 接続前の $1/2$ 以下に減衰している。実機では C_m をトリマキャパシタにして可変しながら確認してみたが、ゲインが上がるような感触は得られなかった。したがって、ローインピーダンス型アンテナコイルでは、 C_m 結合による効果は期待できないものと思われ、また特筆する利点もないため、文献²⁻⁴⁾には言及がされていないと考えられる。

一方、ハイインピーダンス型アンテナコイルでは、 C_m 接続で一定の効果がある図 (第 3・9 図) が掲載されている²⁻⁷⁾。ハイインピーダンス型のアンテナ巻線はハニカム巻線になっている場合が多く、自作と手巻きは少々困難である (密にかつ体裁よく巻き上げるには工夫が必要)。

本 HP の「ハニカム巻アンテナコイル I」でも記載したが、所定の容量 ($\sim 1 \text{ mH}$) を得ることはできず、また同調巻線との距離が近すぎたためか、受信良好な放送局がカブって聞こえるようになってしまい、検討を中断した経過がある。よってその場合の C_m 効果も調べていない。また別の機会に検討したい。

2-4) ラジオ回路ハンドブック 萩原 進著 昭和 29 年 9 月 10 日第 7 版 オーム社 65 頁 (第 68 図) \sim 66 頁

2-5) 新制 電気実験 (改訂新版) 横田弥三著 昭和 43 年 2 月 10 日 オーム社

2-6) 結合係数 k にも関係する。

2-7) ラジオ受信機の設計と計算 佐藤嘉一著 昭和 43 年 9 月 1 日第 3 版 オーム社 56 頁 \sim 57 頁