

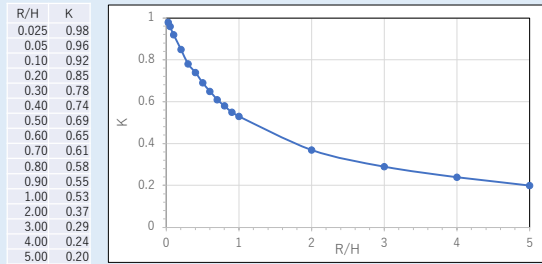
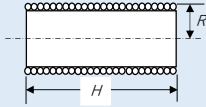
ループアンテナ・同調コイルの設計・製作・評価試験(1)

コイルの設計

有限長ソレノイドのインダクタンスLは

$$L = 4\pi^2 RN^2 \left(\frac{R}{H}\right) K * 10^{-3} (\mu H)$$

$$= 0.0395 RN^2 \left(\frac{R}{H}\right) K (\mu H)$$



コイル中にフェライトコアを挿入した場合のインダクタンスLは

$$L = 0.0395 RN^2 \left(\frac{R}{H}\right) K \mu_e (\mu H)$$

$\mu_e$ はフェライトコアによるインダクタンスの増加率

コイルの製作と評価試験結果

コイルのインダクタンスL ≈ 400μHとして各種の同調コイルを製作。

- コイル①: R=5cm, N=65, H=5.5cm (直径0.8mmの被覆銅線)  
 実測L = 405μH, Q = 124 (f = 600kHz)  
 計算L = 405μH
- コイル②: R=2cm, N=155, H=8.6cm (直径0.5mmの被覆銅線)  
 実測L = 403μH, Q = 100 (f = 600kHz)  
 計算L = 357μH
- コイル③: R=2cm, N=45, H=2.8cm (フェライトコア挿入)  
 実測L = 400μH, Q = 105 (f = 600kHz)  
 実測L = 72μH, Q = 56 (f = 100kHz)(フェライトコアなしの場合)  
 計算L = 70μH (フェライトコアなしの場合)
- コイル④: R=0.8cm, N=90, H=3.7cm (フェライトコア挿入)  
 実測L = 407μH, Q = 101 (f = 600kHz)  
 実測L = 41μH, Q = 27 (f = 100kHz)(フェライトコアなしの場合)  
 計算L = 47μH (フェライトコアなしの場合)
- コイル⑤: R=1.5cm, N=185, H=6.5cm (直径0.33mmの被覆銅線)  
 実測L = 395μH, Q = 95 (f = 600kHz)  
 計算L = 397μH

実測はLCRメーター HP 4284Aによる

ループアンテナ・同調コイルの設計・製作・評価試験(2)

ループアンテナの実効長と起電圧

周波数fにおけるループアンテナの実効長 $h_e$ は

$$h_e = \frac{2\pi^2 fNR^2}{C}$$

よって、アンテナの起電圧 $V_A$ は

$$V_A = h_e E_A$$

ループアンテナを同調コイルとし、周波数に同調した場合のコイルに生じる起電圧 $V_C$ は

$$V_C = V_A Q$$

$$V_C = \frac{2\pi^2 fNR^2 E_A Q}{C}$$

フェライトコアを用いた場合

$E_A$ : 受信電界強度  
 $h_e$ : アンテナの実効長

$$h_e = \frac{2\pi^2 fNR^2}{C} \mu_e, V_C = \frac{2\pi^2 fNR^2 E_A Q \mu_e}{C}$$

また、 $L \propto \frac{R^2 N^2}{H}$  であるので

$$V_C \propto E_A f L \frac{HQ}{N}$$

となるので、同じインダクタンスLのコイルを用いる場合、Qと(H/N)が大きいコイルを用いればより受信感度が向上することになる。  
 よって、より口径が大きいコイル①が最も受信感度が良いと予想することが出来る。

コイルの起電圧 $V_C$ の実測

	実測値 起電圧(dBμV)	理論(計算)値	
		起電圧(dBμV)	実効長(m)
コイル①	60	61	0.0063
コイル②	52	52	0.002
コイル③	56	40+20log $\mu_e$	0.0007* $\mu_e$
コイル④	54	31+20log $\mu_e$	0.0002* $\mu_e$
コイル⑤	49	47	0.0015

周波数f=594kHz(NHK第1) 同調時

予想通り口径が大きいコイル①の感度が一番良い

更に口径が大きいコイル⑥を製作

コイル⑥: R=115cm, N=28, H=1.8cm (直径0.6mmの被覆銅線)  
 実測: L = 405μH, Q = 124 (f = 600kHz)  
 $V_C = 65dB\mu V$  (f = 594kHz)  
 計算: L = 404μH,  $h_e = 0.014m$  (f = 594kHz)  
 $V_C = 66dB\mu V$  (f = 594kHz)