

同調回路と初段（五極管）の雑音は以下のように計算¹¹⁻¹⁾できる。

【熱雑音電圧】

$$E_n = \sqrt{4KTRnBw} \quad (V) \quad \dots \dots \dots 11-1$$

K ; ボルツマン定数 1.3806×10^{-23} , T ; $273+t$ (°C), Bw ; 等価帯域幅 (Hz)

【同調回路の雑音⇒共振インピーダンス Rn の雑音】

$$R_n = 2\pi f Q L \quad (\Omega) \quad \dots \dots \dots 11-2$$

f ; 受信周波数 (Hz), L ; インダクタンス (H), Q ≒ 100 (仮設定値)

【五極管の等価グリッド抵抗 Rt】

$$R_t = \frac{I_p}{I_p + I_{sg}} \left(\frac{2.5}{g_m} + \frac{20 \times I_{sg}}{g_m^2} \right) \quad (\Omega) \quad \dots \dots \dots 11-3$$

以上から, $t=25^\circ\text{C}$, $Bw=10\text{ kHz}$, $f=810\text{ kHz}$, $L=200\ \mu\text{H}$ とすると,

$$R_n = 2 \times \pi \times 810 \times 10^3 \times 100 \times 200 \times 10^{-6} = 101.79\text{ k}\Omega$$

$$E_{nc} = \sqrt{4 \times 1.3806 \times 10^{-23} \times 298 \times 101.79 \times 10^3 \times 10 \times 10^3} = 4.093 \times 10^{-6} = 4.093\ \mu\text{V} \quad \dots \dots \textcircled{1}$$

初段管が 6BD6 では, g_m 及び I_p 並びに I_{sg} は表 11, 2) から

$$R_t = \frac{9 \times 10^{-3}}{9 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-3}} \left(\frac{2.5}{2 \times 10^{-3}} + \frac{20 \times 3 \times 10^{-3}}{(2 \times 10^{-3})^2} \right) = 12.19\text{ k}\Omega$$

$$E_{nv} = \sqrt{4 \times 1.3806 \times 10^{-23} \times 298 \times 12.19 \times 10^3 \times 10 \times 10^3} = 1.416 \times 10^{-6} = 1.416\ \mu\text{V} \quad \dots \dots \textcircled{2}$$

よって, 相乗平均をとると

$$E_n = \sqrt{E_{nc}^2 + E_{nv}^2} = \sqrt{(4.093 \times 10^{-6})^2 + (1.416 \times 10^{-6})^2} = 4.331 \times 10^{-6} = 4.33\ \mu\text{V}^{11-2)} \quad \dots \dots \textcircled{3}$$

結果, 同調部だけでも“S2”レベル (4.43 μV ; 12.93 dB, 1 μV = 0 dB) の雑音信号が発生していることになる。事実, 非同調時 S メータは S2 付近を指示する。良好な受信にはアンテナコイルでの誘起電圧が大きくないと S/N 向上は見込めないため, 本機¹¹⁻³⁾のような受信機では, やはり良いアンテナとアースが必須である。

表 11. 6BA6/ 6BD6 諸元

項目 \ 球	6BA6 ¹⁾	6BD6 ²⁾
タイプ	リモートカットオフ	リモートカットオフ
rp	1 000 k Ω	800 k Ω
gm(μS)	4 400	2 000

1) Ep;250 V, Ec2;100 V, Rk;68 Ω , Ip;11 mA, Isg;4.2 mA

2) Ep;250 V, Ec2;100 V, Rk;-3 V, Ip; 9 mA, Isg; 3 mA

11-1) 参考文献 「ラジオ受信機の設計と計算」32 頁 (帯域幅 β は Bw とした)

11-2) 1V2 では 4.14 μV であった。 11-3) 本 HP 掲載の 0V3

1), 2) 復刻版 真空管活用自由自在 誠文堂新光社 1999 年 4 月 20 日 301 頁

【同調コイルの Q】

自作同調コイルの Q を測定すると、594 kHz で 73, 810 kHz は 70, 1422 kHz では 48 である。
 $t=25^{\circ}\text{C}$, $Bw=10\text{ kHz}$, $f=810\text{ kHz}$, $L=200\text{ }\mu\text{H}$ とすると,

$$R_n = 2 \times \pi \times 810 \times 10^3 \times 70 \times 200 \times 10^{-6} = 71.25\text{ k}\Omega$$

$$E_{nc} = \sqrt{4 \times 1.3806 \times 10^{-23} \times 298 \times 71.25 \times 10^3 \times 10 \times 10^3} = 3.424 \times 10^{-6} = 3.424\text{ }\mu\text{V} \quad \dots \textcircled{4}$$

初段管が 6BD6 では、 g_m 及び I_p 並びに I_{sg} は表 11, 2) から (式②を引用して)

$$R_t = \frac{9 \times 10^{-3}}{9 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-3}} \left(\frac{2.5}{2 \times 10^{-3}} + \frac{20 \times 3 \times 10^{-3}}{(2 \times 10^{-3})^2} \right) = 12.19\text{ k}\Omega$$

$$E_{nv} = \sqrt{4 \times 1.3806 \times 10^{-23} \times 298 \times 12.19 \times 10^3 \times 10 \times 10^3} = 1.416 \times 10^{-6} = 1.416\text{ }\mu\text{V} \quad \dots \textcircled{5}$$

よって、相乗平均をとると

$$E_n = \sqrt{E_{nc}^2 + E_{nv}^2} = \sqrt{(3.424 \times 10^{-6})^2 + (1.416 \times 10^{-6})^2} = 3.705 \times 10^{-6} = 3.705\text{ }\mu\text{V} \quad \dots \textcircled{6}$$

式③との差異は $0.625\text{ }\mu\text{V}$ で、S1 ($3.15\text{ }\mu\text{V}$) と S2 ($4.43\text{ }\mu\text{V}$) の間となる。

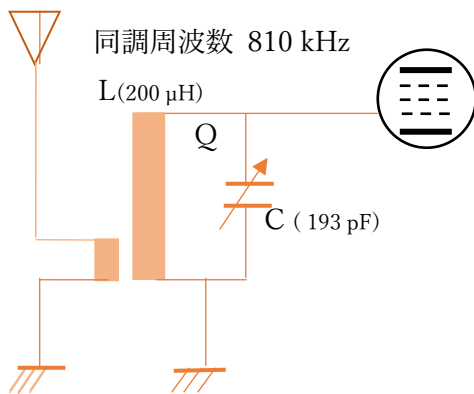


Fig. 11-1 同調回路