

鉱石受信機のクリッピングとパワーの配分

編集部御中

子供に鉱石受信機の製作をたのまれましたが、よく考えてみたら、どのように設計してよいのか、少しも知っていないので少々あわてました。

手近な雑誌をいろいろ見ても、作り方は書いてありますが、その作り方が生れるもとというべきものは何もありません。結局のところ執筆者たちも（そして私も）何も知ってはいないのです。

電波監理局長浜田さんは日本の科学人口をふやしたいとっておられた、この科学人口とは物事を科学的に取扱う人々を指しておられると私は受け取った。そして浜田さんはラジオを楽しむ人々をもその中え数えたいようであったし、そのお気持ちには私も賛成だが、そのラジオの入門ともいうべき鉱石受信機はもっと科学的に扱われてよいではないでしょうか。

平易に書くことと科学を抜き取ることが混同されていることが多いようですが、
 といって平易に科学を書くことはむつかしく書くよりむつかしい、大変ですね。

さて、いろいろ記事を見ていくうちに、珍回路迷回路の盛んなことは鉱石受信機も通信用と同様で、面白いこと限りなしです。

一の例は、

- 1) 2極管は逆方向抵抗が高いので、負荷直流抵抗が高いほど整流能率がよい。
- 2) 鉱石検波器は逆方向抵抗が低い。整流能率は正方向損失と逆方向損失とが等しい場合に最高で、そのときの負荷抵抗

$$R = \sqrt{R_F \cdot R_B} \quad R_F \text{ 正方向, } R_B \text{ 逆方向抵抗}$$

ゲルマを使うとすれば自ら最適抵抗が定まり、大体数十 kΩ のところらしい。

3) ところが現実的には負荷としてはクリスタル・イヤホンかマグネチック・イヤホンに限られ、直流負荷抵抗から見ると両極端である。だから能率もよくない。

4) そのためかどうかはわからないが、たとえばクリスタル・イヤホンに結合用変圧器をつける試みがある。変圧器の次抵抗は大体数百 Ω で R_F と同等、したがって整流能率はドカ下りの上変圧器の挿入損失が差し引かれ桁違いに能率がおちる。

5) 有名な OM が鉱石受信機の記事を書いておられたので、見るとクリスタル・イヤホンに変圧器がついていた。いや人事ひとごとでなく私も同じような間違いをよくやります。しかし、私の場合は表面的のところからスタートしているだけ突当り突当りながらし乍ら少しずつ深くなっていくのでしょう。

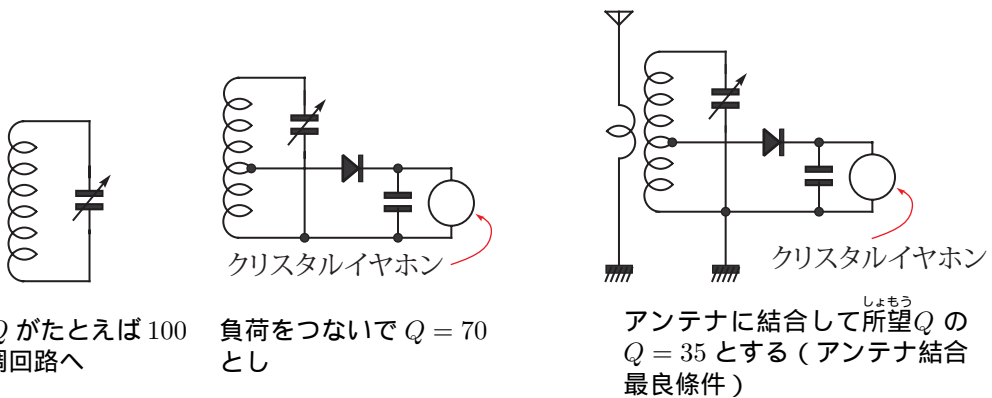
以下は貴誌の内容と不釣合の品物です、ひとまずご覧下さい。 de JAIFG

トランジスタ用 IFT の設計要項は「IFT の開放 $Q^1)$ が所望 Q (通常 35 くらい) の 2 倍になるようにコレクタの結合を調整し、これが所望 Q まで下がるような次段のベースを結合する」ことである。

ところで鉱石受信機を設計してみると、結局同じような条件になる、すなわち「同調回路の開放 Q が所望 Q の 2 倍になるように負荷を結合し、これが所望 Q になるようにアンテナとの結合を調整する」のが妥当なようだ。

東京 6 局の BC を -20db 位の混信で聞くには実効 Q は 35 ~ 40 位でよさそうだが、設計を進めるには負荷とするゲルマ・ダイオードとクリスタル・イヤホンとの組合せの等価抵抗を知る要がある。

予備試験にゲルマとクリスタル・イヤホンとを使って第 1 図のような簡単な受信機を作り、 400c/s 40% 変調の信号を聞いてみたら、出力電圧が 0.2V 位で歪を感じた。試みにオッシロでのぞくと物凄い負クリッピングがある。もともと、この回

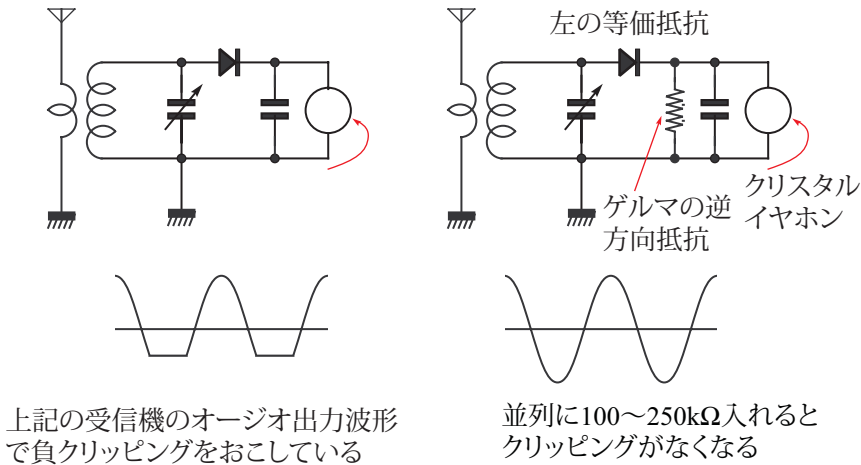


〔備考〕

- 1) アンテナより最高能率 (50%) で電力を受け入れ、これを所望の選択度から定まった Q 迄下げることを本旨とする。
- 2) タップ A 点が定まると、アンテナ結合を調整して最大音量となったときに所望選択度になる便がある。

第 1 図 鉱石受信機の基本形

¹⁾ Q ... コイルのよさを示す値。 $\omega L/R$ で表わされる。



第2図 予備試験に使った鉱石受信機

路は変則であって、検波によって生ずる直流の通路としてゲルマの逆方向抵抗を利用しているわけだが、このような高抵抗はクリスタル・イヤホンのオーディオ・インピーダンス（100kΩ位といわれる）にくらべて著しく高いので、スーパーの第2検波でよく問題になるクリッピングの現象がここでも起きているのである。

そこでクリッピングを止めるため直流の通路を兼ねてオーディオ・インピーダンスと見合うように並列抵抗を入れて見たところ、実用的には250kΩ位、HiFi 向には100kΩ位が良さそうであった。

2極検波の等価抵抗 Z は

$$Z = \frac{R}{2} \times \frac{1}{\text{整流電流}}$$

ただし R直流通路の抵抗合計値

であるが、ゲルマの方は電圧によって変動する逆方向抵抗をかかえており、整流能率の見当がたたないで事めんどうと実測することにした。

1000KCにおいて電圧0.2~0.3Vを加えたとき、ゲルマと250kΩを並列にしたクリスタル・イヤホンとの等価抵抗は Q 低下法で60~80kΩであった。

これを平均70kΩとおさえると、開放 $Q = 100$ の同調回路はこれを $Q = 70$ にするにはBCバンドでは下記のごとくタップ・ダウンしなければならない。

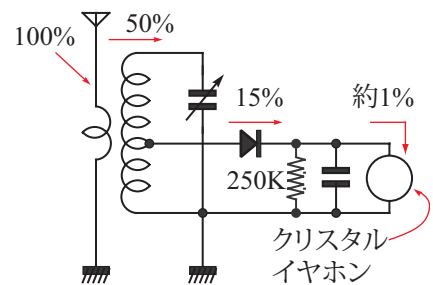
600KC	全捲数の約 50%
1000KC	全捲数の約 40%
1400KC	全捲数の約 30%

負荷の等価抵抗が $70\text{k}\Omega$ より低ければ、さらにタップ・ダウンしなければなら
ないのは勿論である。

ここで話を一寸飛躍ちよつとさせて、鉱石受信機ではアンテナから受け入れたパワーの
うちでどれだけ実際に役立っているか考えて見るのも面白い。

同調回路の開放 $Q = 100$ を負荷で $Q' = 70$ に下げるとすると、同調回路の電圧
を維持するのに全パワーの Q'/Q すなわち 70% が費されて残りの 30% が負荷に送
られる。平均変調度を 50% と見てキャリアのなかに含まれるオーディオ・パワー
は約 10% 、全パワーから見ると $30 \times 0.1 = 3\%$ 、アンテナに最良条件で結合した
として、受けとるパワーはアンテナが受け入れたパワーの 50% だから、目の子算
でオーディオ・パワーはアンテナが受け入れたパワーの 1.5% 、これも並列抵抗その
他で差し引かれ結局 1% こそが実際に役立つと思われ、残りの約 99% は熱と
なってアンテナ・コイルその他を温めることになる。こんなことを考えて鉱石受
信機をさわってみると何だか温かそうに思えたのは神経のせいであろう hi!

負荷の等価抵抗に変動があっても、その他の条
件に変わらなければ、このパワーの配分にも大き
い変化はない。2倍、3倍の倍圧検波回路を使用し
ても効果がないのはパワーの配分に変りがない
からであるが、2倍、3倍の倍圧検波回路の等価抵
抗がそれぞれ $70\text{k}\Omega$ の $1/4$ および $1/9$ となり $Q = 70$
になるようにタップダウンすると、電圧がそれ
ぞれ $1/2$ および $1/3$ となるために、たとえ2倍、3倍



第3図 鉱石受信機のパワー配分
(目の子算用)

と倍電圧されたとしても、もとのモクアミになると考えてもよい。しょせん、鉱
石受信機で良く聞こえるようにするにはアンテナを高く張るべきだ。

子供のお相手に鉱石受信機を作るオヤジは心もと無げに見守る子供を留守にし
て、つまらぬことばかり考えこんでいる。「ウン、あの変調モニターの音の悪い
のは、サテハ、クリッピングのせいだな、ひとつ抵抗を入れてやろう」。春の日は
温かである。

(JA1FG 梶井謙一)

PDF 化にあたって

この PDF は、

『CQ ham radio』1957 年 6 月号

をもとに作成した。

ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを

ラジオ温故知新

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/radio/>

に、

ラジオの回路図を

ラジオ回路図博物館

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/radio/radio-circuit.html>

に収録してあります。