

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いっておられた、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、そのお気持には私も賛成だが、そのラジオの入門ともいる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 $k\Omega$ 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。

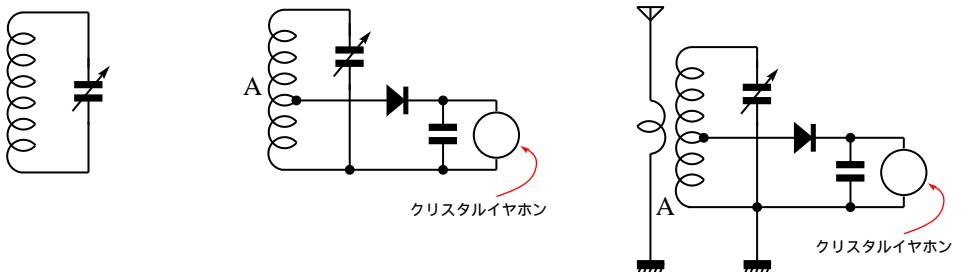
5) 有名なOMが鉱石受信機の記事を書いておられたので、見るとクリスタル・イヤホンに変圧器がついていた。いや人事でなく私も同じような間違いをよくやります。しかし、私の場合は表面的のところがスタートしているだけ突当り突当りし乍ら少しづつ深くなっていくのでしょうか。

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 JA1FG

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 まで下がるようた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。



開放 Q がたとえば100
の同調回路へ

負荷をつないで $Q = 70$
とし

アンテナに結合して所望 Q の $Q = 35$ とする（アンテナ結合最良條件）

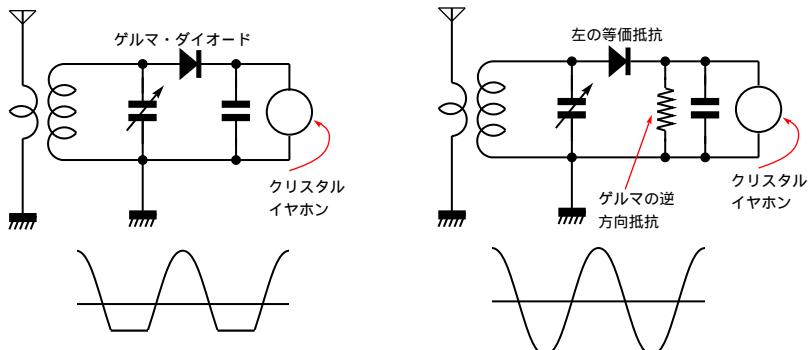
〔備考〕

- 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点が定まること、アンテナ結合を調整して最大音量となつ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

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/s40%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。試みにオッシリでのぞくと物凄い負クリッピングがある。もともと、この回路は変則であつて、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・イヤホンのオージオ・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。

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



上記の受信機のオーディオ出力波形 並列に $100 \sim 250\text{k}\Omega$ 入れると、ク
で負クリッピングをおこしている リッピングがなくなる
第2図 予備試験に使った鉱石受信機

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 $250\text{k}\Omega$ 位、HiFi 向には $100\text{k}\Omega$ 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 $R \dots \dots$ 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ので事めんどうと実測することにした。

1000KCにおいて電圧 $0.2 \sim 0.3\text{V}$ を加えたとき、ゲルマと $250\text{k}\Omega$ を並列にしたクリ��・イヤホンとの等価抵抗は Q 低下法で $60 \sim 80\text{k}\Omega$ であった。

これを平均 $70\text{k}\Omega$ 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%

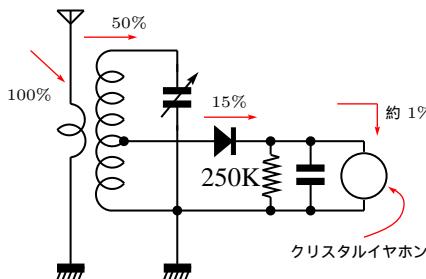
1400kc 全捲数の約 30%

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ぬのは勿論である。

ここで話を一寸飛躍させて、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が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% と見てキャリアーのなかに含まれるオージオ・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 , 目の子算でオージオ・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% そこそこ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!。



ただし , 開放 $Q = 100$ を所望 $Q = 35$ まで最良調整をおこなった場合

第 3 図 鉱石受信機のパワー配分(目の子算用)

負荷の等価抵抗に変動があっても , その他の条件に変りがなければ , 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 倍と倍電圧されたとしても , もとのモクアミになると考へてもよい。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。

子供のお相手で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 , サテワ , 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)

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://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>

に、

ラジオの回路図を
ラジオ回路図博物館

<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/radio/radio-circuit.html>

に収録してある。参考にしてほしい。