

楽しい自作電子回路雑誌

# CirQ



おれん池のメダカ

TADASHI

## CONTENTS

1. VXO用の水晶を作る
2. やさしい通信技術入門講座(2) 糸でんわ (3)
3. 発光ダイオード(LED)で遊ぼう(4)  
「癒しの3原色」をつくる(2)
4. ゲルマラジオが送信機になる？(3)
5. 読者通信
6. 雑記帖

# 003

MAY. 2004

# VXO用 の水晶

水晶発振子というものは本来、周波数安定性がすごく良いものです。ですからいつでも決められた周波数で発振させることが出来ます。このことは非常に大切なことであります。

しかしアマチュアというものは欲が深いもので、昔から真空管の「メーカー規格」に対して「アマチュア規格」なんてものを作り出してUZ-42で10Wの電力を絞り出そうとしたりしました。水晶についても規定の周波数に対して少しだけ発振周波数を下げたいという一心から水晶の表面にアカチン(マーキュロクロムチンキ、赤い色をした傷口を殺菌するのに用いた塗り薬。その名のように水銀化合物であるので現在は使われない)を塗ったり、それがマジックインキになったりしました。その後、「柔らかい水晶」等というキャッチフレーズの元に「VXO」が発明されたのです。

当時としては驚きましたねー。水晶の発振周波数を動かすことができるようになったのですから。

20年位前の事です。水晶屋さんに「良く動く水晶を作って欲しい」と頼んだのですが、「水晶屋はがっちり動かない水晶を作るのにいつも努力しているのだからそんな注文には応じられない」と断られたこともありました。

話はまだまだ続きます。私と、今はもうお亡くなりになりましたJAφAS清水さんの二人で、水晶を二つパラにした「スーパー-VXO」なるものを作り出しました。この回路は実に良く水晶の発振周波数を動かすことが出来ました。

この発明に気を良くして、一つのケースの中に二枚の水晶片をセットしたらVXO用の水晶として売り出せるのではないかと考えたのです。このアイディア

は素晴らしいもののはずだったのですが、どういう訳か水晶一枚のときとほとんど変わらずがっかりさせられました。

現在、私が所属しているJARL QRP CLUBで、JA1XB石井さんをリーダーに開発を進めている1000km/total power賞用のトランシーバに使うVXO用の水晶を特注するにあたって水晶屋さんと「良く動く水晶」についていろいろと話をしました。その結果、かなりこちらからの要望を満足するものが出来たのです。ここでまたアマチュアの欲の深い所が目をさまし、50MHzで最低300kHzは動かすことのできる水晶を作って欲しいとその水晶屋さんに頼みこみました。

その結果生まれたのがここで紹介するVXO用の水晶です。

この水晶に書かれている周波数は16.866MHzです。これは基本波発振での周波数です。

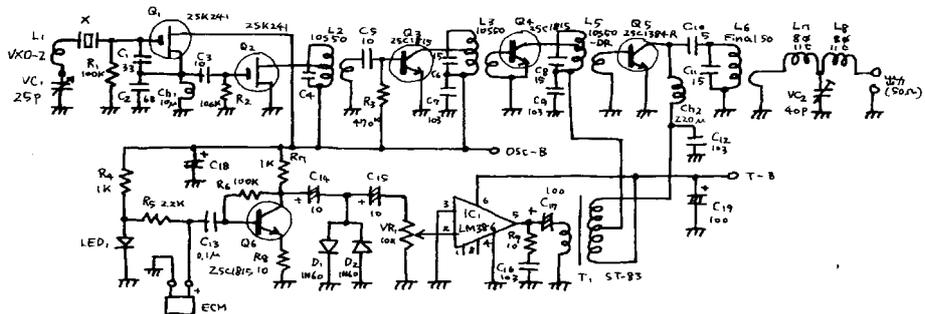
この水晶を寺子屋シリーズの#237 50MHz AM 300mW オールインワン送信機(第1図)につけて実験してみました。

まず水晶のVXO コイル側をグラウンドに落として基本波発振を起こし、3てい倍した出力の周波数を調べてみたところ 50.8918MHzでした(以後、すべて3てい倍した周波数で表示します)。水晶表示の16.866MHzの3倍である50.598MHzとはかなり差がありますがもともと周波数を大きく変化させたいという要求で作った水晶ですからこの周波数表示はあまり気にしないでください。

さて、いよいよVXOの実験です。実際に発振させて見るとVXO-2のコアがかなり抜けたところでも大きな周波数の変化が観察されました。反面あまりコアを押し込むと発振が止ってしまいますので実験を始める前にコアを一番抜いた所にセットしてから実験を始めてください。一連の実験結果を第2図に示します。

この図の見方は、縦軸にバリコンを回したときの最高周波数と最低周波数の幅、つまり周波数の変化幅を示し、横軸に実際発振した周波数を示すようにしてあります。実に600kHzもの変化を示しています。

どうですか? すごい水晶でしょう? 50MHzのAM



第1図 #237 50MHz AM 300mW オールインワン送信機回路図

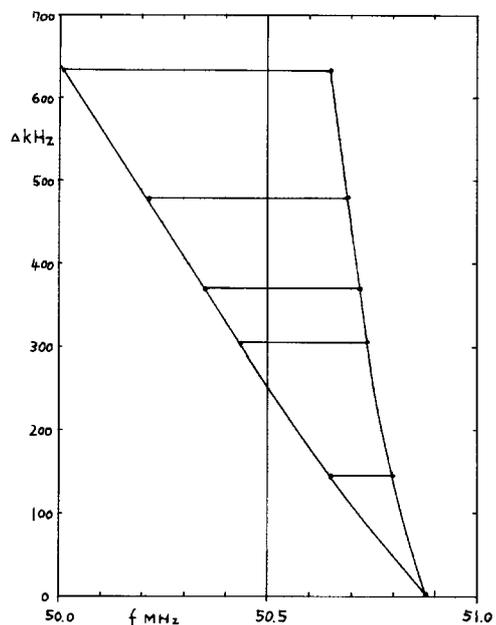
の運用をするのなら文句なしに使えそうだと思います。

ただ使用にあたって注意しなければならないこともあります。それはボデイエフェクトとか温度補償の問題です。周波数の変化を大きくとることが出来るということはそれだけ不安定であるということですからこの水晶を扱うときはVFOを作るつもりで設計をしてやる必要があります。その問題だけクリアすれば実に便利な水晶だということが出来ますね。

将来計画としてはもう100kHz程度高く設定した方が利用価値が更に向上するのではないかと思います。

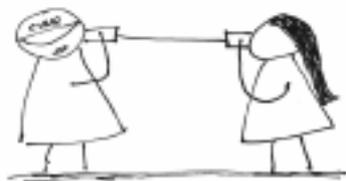
今回この水晶を開発してくださった水晶屋さんは20年前に「そんなに動く水晶は出来ない」と断られたところだったので。時代は変わるものですね。

この水晶を使って見たいという方はキャリブレーション [www.max.hi-ho.ne.jp/calibration](http://www.max.hi-ho.ne.jp/calibration) までお問い合わせください。



第2図 VXO 周波数変化

やさしい通信技術入門講座(3)



糸でんわ (3)

糸でんわの実験はやったそばから次なる問題を掘り出して来ます。すごく身近でありながらすごく奥の深

いものがあります。今回もいろいろと実験をやってみました。ぜひ皆さん方も気がついたことについて実験してみてください。

実験8 糸をギターに結んだら

今回始めの実験は糸でんわの糸をギターにつなげてみました。

ギターは糸の振動を胴の部分で共鳴させて大きな音にしてくれます。糸の振動だけではとてもあんな大きな音にはなりません。と、ということは糸でんわの糸をギターの糸に縛り付けてみたら大きな声が聞こえる

のではないかと考えたのです。

早速やってみました。結果はだめでした。

ギターの糸の振動は「横波」です。それに対して糸電話の糸の振動は「縦波」です。そのところを考慮して糸電話の糸をギター糸と直角になるようにしてみました。ほとんど音声として聞き取ることは出来ませんでした。ついでに糸でんわの糸をいろいろな方向に引張ってみました。結果は同じでした。

もう少し結果を期待していたのですがこれは完全に失敗でした。

### 実験9 糸の材質

今までの実験で使った伝送用の糸の材質は水糸でした。この糸の材質を変えるとどんな具合になるのでしょうか。そこで海釣り用で使うステンレスワイヤーを使ってみることにしました。長さは10mです。

結果は、高音が強く現れました。短い言葉の場合、歯切れの良い音がするのですが、言葉が長くなると何かマイクロホンとスピーカが近くて、ハウリングをおこす寸前の感じになってしまいました。了解度は決して良いものではありませんでした。了解度としては水糸の方がずっと良好でした。

原因ははっきりしませんが、糸そのものの伝送特性が悪くてなにか伝送速度が早く、信号が何回も送受信間を往復しているために起きたのでは無いかと考えました。と、すれば100mクラスの伝送には使えるかも知れません。今回使ったステンレスワイヤーは10mしかありませんでしたので次の機会にこの続きをやってみたいと思います。

今後、信号の伝送速度とかエコーの発生などに関する測定をする必要があると思います。

また、糸の材質によって音質がこんなにも変わるということにびっくりしましたが、このことは他の材質の糸についても実験をする必要があると考えました。

### 実験10 TRカップの大きさの大小

送信、受信に使っていたTRカップの大きさによって信号強度は変わるのでしょうか？

実は4月2日東京ドームで行なわれたプロ野球セ・リーグ開幕戦、巨人・阪神戦を前号の記事の写真にも写っていた、JH1HPH、JA1VQ、JH1FCZの3人で見に行ったときの事です。阪神の快勝にとっても美味しいビールを頂いたのですが(巨人ファン方ごめんなさい)そのときパツと気がついたのはそのときビールの入っていた紙カップの大きさでした。

普通の紙コップよりひとまわり大きいのです。

「このカップを使って糸でんわをやったらどうだろう」と考え私は二人には内緒で密かにそのカップを家に持ち帰りました。

ところが同じようなことをやっていると同じようなことを考えるもので、JA1VQも同じコップを家に持ち帰っていたのでした。これには二人で大笑いしたものです。

今まで使っていた紙コップの大きさは底径50mm、口径75mm、長さ80mmというものでした。それに対して東京ドームの紙コップは底径58mm、口径90mm、長さ140mmというものでした。

4/17の相模クラブのミーティングで両者の比較実験を行ってみました。

その結果は大きなコップに軍配が上がりました。相手の信号は明らかに大きなコップを使った方が強く来ており、音質的な変化は特にありませんでした。もっと大きなTRカップを作ってみるのも面白そうだと話し合いました。



ステンレスワイヤ



TRカップの大小

## 発光ダイオード(LED)で遊ぼう(3)

# 「癒しの3原色」 をつくる (2)

LEDの明るさを電圧でコントロールする

前号では「癒しの三原色」について概要を述べました。今回はこれを実際にご自分で作ってみることにしましょう。回路図を第1図に示します。使用する部品は第1表の通りです。

第1表 癒しの三原色部品表

フルカラーLED	1
半固定抵抗 4.7k Ω	3
ボリューム 10k Ω B	3
スイッチ MS500A-B	1
1/4W 抵抗 470 Ω	2
1k Ω	1
6P FCZ TR基板	1
つまみ	3
電池 006P	1
006P用電池ホルダー	1
電池スナップ	1
プラスチックケース	1
フィルムケース	1
ビニル3本ペア線	1m

## 製作

(1) まず最初にケースの加工から始めましょう。ケースの大きさは100W\*70L\*50H程度の大きさのものを用意してください。このケースに第2図のような穴を開けます。ケースの大きさにより少しぐらい寸法が違ってかまいません。

フィルムケースの穴は、フィルムケースの蓋を締めて中側から押し込んで蓋の部分でちょうど止る大きさにしてください。

(2) LEDの表面を研磨ペーパーを使ってすりガラス状に擦ります。

(3) フィルムケースの蓋のまん中に5mmの穴を開けます。

(4) フィルムケースの蓋の外側からLEDをセットしてホットボンドで固定します。

(5) FCZ基板の上に抵抗、半固定抵抗、を配線します。

(6) 基板とスイッチ、ボリューム間のワイヤリングを第3図を参考にしないでください。このとき線の長さに気をつけて下さい。

(7) 電池スナップとスイッチ、基板間のワイヤリングを行いません。

(8) この状態で電池をつなぎ、回路全体が正常に動くことを確認してください。

(9) フィルムケースをケースにホットボンドで固定します。

(10) ボリューム、スイッチをケースに固定します。

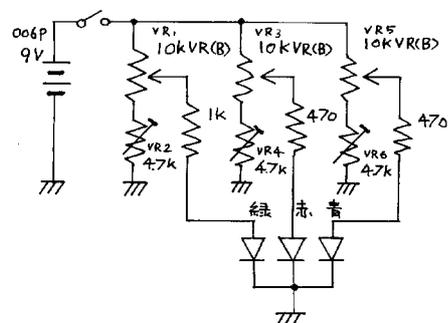
(11) 基板、電池ケースを両面粘着テープでケースの蓋の方に固定します。

(12) フィルムケースにLEDを取り付けた蓋をはめ込みます。

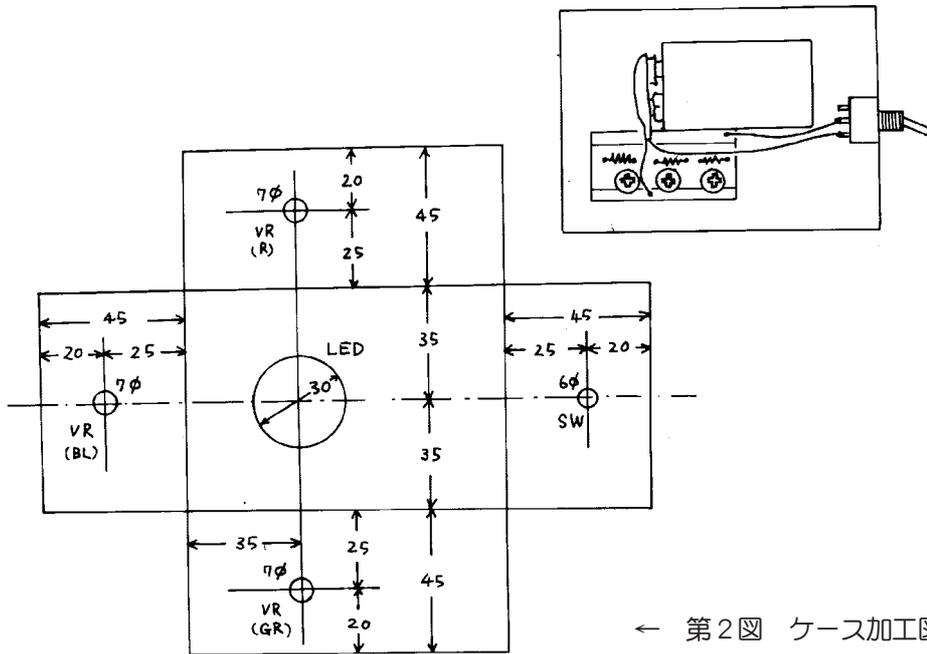
(13) 蓋を締めて完成です。完成した写真は前号を参照してください。

## 使い方

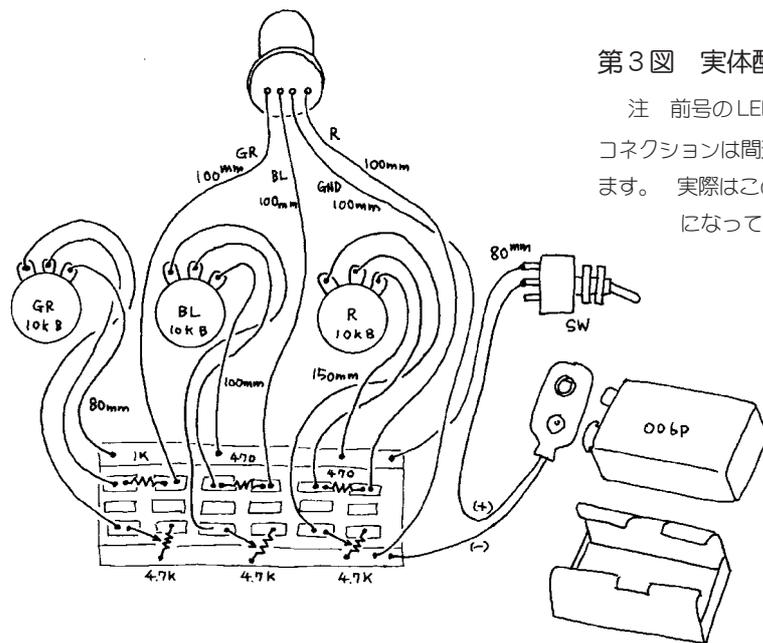
使い方といってもスイッチを入れて3つのボリュームを思いのまま回すだけです。初めのうちは自分の考えている色に光ってくれないかも知れません。それは絵を描くときの絵の具の調合、つまり「色の三原色」の配合とは違ってこの場合は「光の三原色」の



第1図 癒しの3原色回路図



← 第2図 ケース加工図



第3図 実体配線図

注 前号のLEDのピン  
コネクションは間違ってい  
ます。実際はこの絵の様  
になっています。

配合になるからです。ある色を作ろうと思っても思ったようにならないのも、それなりに面白いことだと思います。このようにしてフルカラーのLEDを使いこなしてみると光の配色の面白さが判ってきますから、単色の赤、青、緑のLEDを使ったディスプレイに発展させることも可能になって来ます。いろいろな

用途を考えてみてください。

お断り 前号で示したフルカラーLEDのピンコネクションが間違っていました。これはカタログと実物の間で違いがあったためです。次のページの第3図が実物に合致しています。

# ゲルマラジオが 送信機になる？ (3)

## 番外編

### なんだか大変なことになって来ました

「ゲルマラジオが送信機になる」は塚原さんに過去2回連続で記事を書いて頂いて、それでお終いのはずでした。しかし、実際にはそこからが出発点だったのです。CirQの読者さんたちはこの話をずんずん成長させてしまいとんでもない所迄登り詰めて来ました。

今回はこの話し合いの記録をFCZの掲示板からダイジェストして皆様に御披露することになりました。まずはこの思いもよらぬ成長ぶりをお楽しみ下さい。

尚、文中敬称は略させていただきます。

JA5GOJ/3 田中 04/03/30(Tue) 19:26

初めてお目にかかります。田中と申します。宜しくお願いたします。ゲルマラジオの送信機の件、私もやってみました。まさかと思いましたが、確かに聞こえますし、歪みも思ったより少なく音楽を十分送れました。面白くなって一寸実験しましたので報告いたします。

私なりに考えてみました。ダイオードでAF信号の片側を切り取ります。(半波整流の感じ)この切り取った瞬間は波形が連続でないため高調波(パルス信号)が出ているはずで、その大きさはAF信号の1個1個の波の大きさに関係してきます。その高調波をLCの共振回路に通せば共振周波数の部分のみが(回路のQ倍)拡大されると思います。

テストを行ってみました。中波OSCコイルとバリコンでゲルマラジオを作り、1kHzの信号を入れOSCコイルの2次側をオシロで観測すると確かに1kHzの

サイン波のクリップ位置で信号が出ていました。無論ダイオードを取り外し直接LCに低周波信号を入れてみただけではコイルの2次側には何も信号は出てきません。音声、音楽信号でも同様の状況です。

AF信号をダイオードでSWするたびにAFの波高値に応じた大きさの高調波が出てバースト状のAM信号が出来ているのではと考えました。(実際のAM波形までは見ていませんのであくまで想像です。)

当地(堺市)はかなりの中波強電界地域です。

中波OSCコイルの変わりに裸のバーANTを使うと心なしか強力な電波が出るような気がします。(数値的な裏付けはありません。)

LCで同調した放送局の電波とAF信号がMixされるのかもしれない。これならダイオードによるMixerですから何の不思議もありません。この場合そのラジオ局の周波数で最大強度の電波が出るはずで、

また必ずそのラジオ局の音声とMix状態になるはずで、これ以外にもスプリアスとしていくらでも電波は出るでしょう。定量的な数値計算、測定を出来る知識、腕がないのが残念です。

実験では裸のバーANTでは混信状態、OSCコイルでは混信無しと混信有り両方でした。なお、OSCコイルとVCだけでもそのコイルの2次側でも放送周波数に同調するとオシロプローブがANTとなってオシロ画面に中波放送局の電波を感じる(20mV p-p)くらいの状況です。

渡辺政彦 04/04/01(Thu) 08:42

ゲルマラジオ送信機たいへん驚きました。

私の解釈としては、イヤフォン部での発電電圧によってダイオードが順方向に導通状態になったとき、共振回路の容量としてイヤフォンの容量が加算され、共振周波数が変化し、共振器付アンテナとしてのゲルマラジオの、アンテナとしてのゲインが変化するためだとかんがえました。

渡辺政彦 04/04/01(Thu) 14:50

表現がわかりにくいので補足します。通常のゲル

マラジオ動作時にはダイオードの順方向電流バイアスはゼロであって検波されているわけですが今回の場合、イヤホンの発電電圧が十分高く、ダイオードを順方向バイアス電流を流してしまい、高周波スイッチとしてのダイオードがONした状態が生じ、そのときには同調回路のCとイヤホンのC成分が並列なので加算され同調周波数が変化し、親ラジオを含む電磁界に影響を与えたと思われます。

JH1FJK 稲葉 04/04/01(Thu) 17:42

渡辺さんの説が正しいかどうかは、親ラジオの近くでゲルマラジオのバリコンを回して同調周波数を変えてみれば、わかるのではないですか。

JH1FCZ 大久保 04/04/01(Thu) 19:40

だんだん面白くなって来ましたね。他の方々も御参加ください。

JA5GOJ/3 田中 04/04/02(Fri) 21:55

更に実験をしましたので報告いたします。前回は私の仮説の実証のために高調波の検出の容易なように電波のない周波数で更にAFレベルを上げました。しかし、実際はもっともっと小さいレベルで音が出ています。とりあえず電波は見つけましたがレベルを考えると一寸つらいような気がします。そこで、昨夜ビール片手にさらに実験を行いました。

今回は中波OSCコイルとVCと2-30cmのリードで近くの放送局に同調します。中波電界が強いため、軽く数百mVの電圧が出ています。これにダイオードを付ければゲルマラジオです。この状態でAF信号(1kHz OSC)を入力します。アースとダイオードの両側(高周波、低周波)に2chオシロプロブを当て観測します。見事に1kHzで放送局の電波が変調されている様子が分かります。

更に1kHz OSCの電圧を上げると高周波の1/2でほぼ100%変調です。これを越えると高周波電波のないところが出てきます。ダイオードが完全ONになったところのようです。別の云い方をすれば過変

調、高調波が出る、同調周波数が狂うです。云い方は違いますがみな同じ事の別の表現のような気がします。

この実験をしている時、同じ放送局を受信していたラジオからは音声に混じって1kHzの変調音が聞こえました。また1kHz OSCの代わりに音楽を流すと綺麗に聞こえました。

以上のことからラジオ、ゲルマラジオ共に近隣の強力な同じ放送局に同調周波数を合わせゲルマラジオにAF信号を流し込んだときにラジオから放送局の音声と混合してそのAF信号が聞こえると云う場合は、同調して選択、拡大された放送局電波とAF信号がダイオードで混合(変調)され再輻射されたものと考えられます。只、実験中混信なくAF信号のみ受信できたときがあります。この説明はまだです。

渡辺政彦 04/04/03(Sat) 12:53

稲葉さんから指摘され、実験にとりかかりました。すばやくバリコンを動かすと親ラジオが反応しましたそれで今度は音声周波数でバリコンをコントロールする目的で可変容量ダイオードをバリコンの代わりに使いコイル、可変容量ダイオードからなる同調回路のみ(検波ダイオード、イヤフォンなし、可変容量ダイオードに音声信号を加える)で実験したところ、かなりよい音質で音声親ラジオから出てきました。

渡辺政彦 04/04/03(Sat) 19:03

さらに1MHzの発振器を脇において実験を行い、完全にクリアな音声伝送に成功いたしました。

JH1FJK 稲葉 04/04/03(Sat) 23:10

「ゲルマラジオ送信機」は、ただひとつではなく、いろんな現象があるように思います。複数の現象が組合わさることもあるかもしれません。

ゲルマラジオが送信状態になる現象が定期的に可能なら、ゲルマラジオによってCWを復調するアツという手段もあるかもしれません。

おざわ 04/04/04(Sun) 03:38

私も先日作ったゲルマ・ラジオで実験してみようと思います。

ゲルマ・ラジオって面白いというより、まだまだ隠された魅力が詰まっているのですね！ そういえば以前、秋葉原の某パーツ店でゲルマ・ラジオキットを買い求めた中年紳士の方が「うまく聞こえないから、いいんだよね～」と言って笑ってました。その気持ち、なんとなくわかるような気が・・・。

おざわ 04/04/04(Sun) 15:45

音、出ました！ 私のゲルマ・ラジオは皆様のような「考えて作ったもの」ではなく、ストックでまさに”カビ生えちゃいそう！”な、ありあわせの部品で大雑把に構成した程度のもので。それでも間違いなく成功です！ コイル部分はP A - 6 3 Rで代用しています。

テストに使ったラジオはL A 1 6 0 0使用の自作ラジオ(P V Cなど一部は例の1 0 0円ラジオから・・・)です。

当地(埼玉県)では大変強力なT B Sの上に私の声がかぶさりました。ラジオ出演者に合いの手を入れるなど、一人で”勝手に番組参加ショー？”ができました(馬鹿でねえ・・・)。

何でもデジタル、何でも高性能なもの、ばかりが騒がれる昨今ですが、このようなところにもう一度回帰するのは大切なことなのだと改めて考えさせられています。ありがとうございました。

JH3GFP 塚原英成 04/04/04(Sun) 11:15

難しい物理の理屈はよくわかりませんが、CirQ 2号本文でも書きましたように、単純な応用としてはパッシブ・レピーターをまずは思い浮かべました。どう考えても、元になる高周波エネルギーの再利用にすぎませんから、周波数変換を伴ったりする過程は、一度エネルギーを蓄積させるなどしない限りちよっとしんどいのではないかと思います。周波数変換(シフト)ができるパッシブな素子が存在するならひょっとして可能かも・・・いずれにせよ「できない」と断言

するところに偉大な発明などないのでしょうかね

ずっと以前に、1200、2400MHzのパッシブレピーターの実験をしたことがあります。これは入ってくる電波をただ高利得のアンプで増幅して、反対側に向けたビームアンテナに接続するというだけのものでした。電源が必要な増幅回路を伴っていますので正真正銘のパッシブじゃありませんでしたが・・・。

指向性が著しく高いUHF,SHF帯ならではの実験です。結果はうまくいきまして山陰、ビル陰の電界強度が高くなることが確認できました。

AM帯では電波がループしてしまって、トンネルや遮蔽されたビル内などの用途を除いては不可能です。しかし、このゲルマ送信機の場合は動作が穏やかなぶんどこでもつかえます。(名付けて「漢方薬的使用」・・・笑) 通常は「謎のトライアングルアンテナ」つまり天然ブースターとして使うわけです。必要な時には、超簡易変調機をつないでアナウンスを「上乘せ」して送信することも可能ですね。非常災害などの時にはいいかもしれません。

仮にビルの屋上に設置した大型ループ型ゲルマラジオの結合用コイルから、フィーダーを引き、ラジオの入りにくい部屋と地下室のもう1台のゲルマラジオと結合させ、それを二次送信機として用いれば、謎のトライアングルアンテナの実用例とならないでしょうか。私の書いたパッシブレピーターというのはこの程度の意味です。

J H 1 F J K 稲葉 04/04/04(Sun) 12:24

パッシブレピーター、周波数変換器、同期検波器を作りたいユメ(私でなく一般に)があります。パッシブというのは、単に無電池というのではなく、かなりコダワリがあります。

(受信信号を整流平滑してD C電源にする案はパス。太陽、風、水の利用もパス。)

解決の突破口として、時間軸上の動作を周波数軸上で実現できないかということで、テイラーとかマクローリンとか数式展開が登場します。具体的には、能動回路の動作を、L C R (非線型を含む) 回路網に

おきかえます。

厳密な数式変換でなくても、近似でよいのです。

教科書の数学の知識以外に、電子回路デバイスに関する確かな知識と、アマチュアならではの非常識な(?)アイデアが必要です。

J H 1 F J K 稲葉 04/04/05(Mon) 02:58

田中さんの説を覆すほどのものではありませんが、昔の拙い経験から少し。

(1) 普通のダイオードのバリC 昔バラクタなどというしゃれたデバイスは入手できず普通のダイオード(どんなものだったか憶えていません。安い物といえば日電のSD46?)をFMに使用しましたが、結構使えました。普通のゲルマのC変化といえども無視できないと思います。

(2) 逆バイアス 同調回路にパラに入るダイオードは、同調回路の高周波を、程度の差はともかく必ず整流し、それを反対側のバイパスCにチャージします。

これは必ず逆バイアスになります。しかも以外と大きい値で、同じことをした人のなかには、逆バイアス用のDC電圧をかけると合計の逆バイアスの値が大きくなりすぎ、むしろ順方向の電圧をかけてうち消したという人もいました。この現象は、検波用ダイオード回路でも、おこるかもしれません。

要するに、実際にダイオードがどんな動きをしているかは、回路を見ただけでも分からないことがあり、だからといって、実測もなかなか難しいのではないのでしょうか。

渡辺政彦 04/04/05(Mon) 08:00

塚原さんのCirQ 2号の記事中の音叉のイメージでぱっちり理解できました。音源音叉プラス受け音叉の音を聞いているわけです。やや大きく聞こえています。

そこで受け音叉の固有振動数をわずかに変化させたとすると受け音叉の振動が小さくなり、固有振動数をもとにもどすとまた振幅が大きくなり、AM変調の状態といえます。

受け音叉の振幅を変化させる方法の数だけ回路や実現方法が存在すると思います。

JA5GOJ/3 田中 04/04/05(Mon) 22:09

こんばんは 新参者がお騒がせしています。

さすがに素早く返事を頂きました。全てその通りです。

(1) 普通のダイオードのバリC これは、144→430, 1200の通倍でしょうか? 1S1555, カ1588か高速SWingダイオードでの周波数通倍が30年くらい前に話題になりましたね。(これは合金、拡散型タイプです。)現在でも50,144MHz位から2400MHz当たりへのコムジェネレータもどきに使われる様です。(私も使っています。)通倍用途でなく本当に同調周波数可変用途に(点接触タイプ)を使ったという噂も聞きましたが定かではありませんし、私は実験していません。

(2) 逆バイアス その通りです。説明が長くなりそうだったので、あえて話しませんでした。只、絶対にRFの波高値よりは高くはなりません(負荷抵抗により下がる、実測済み)から、逆バイアスにはなりません。順方向バイアスの件はOSCの発振出力が大の時に容量が欲しいため、検波作用により多少Qが下がるのを覚悟して電圧を掛けるのかもしれない。これらのことの検討も必要ですが 実は昨日の晩から私にとって、すごいことを発見しそうです。そこら辺中のケーブルに高周波が乗っているのと、低周波発振器のDC成分をどう取り扱ったらいのか判断が付かない状態(非直線性を持った回路にC結合で結合してCD(FCZ注、DC?)成分がカットできるか?、またトランス等を使って本当にカットとしたとして現実のXtalやホーンに話した状態、CD、ラジカセを繋いだ状態と同じなのか?)なので絶対とは言えませんが、ある状況下に置いては、AF入力を入れて変調を掛ければ何とRF電圧のピークが2-4倍にまであがります!! ピークが上がります、つまり増幅ではなく変調です。理論上AM変調に置いては100%変調時電圧は2倍アップのはずです。(これをオシロで何度となく観測してい

ます。)

AM変調の理論から言えば当たり前かもしれませんがダイオードによる変調を唱えていた私自身RF電圧のピークが上がるとは思っていませんでした。(よく考えてみればRF電圧のピークが上がらない理由はどこにもなかったはずですが、電源がないと思い込み何となくそう考えていました。)

まだ100%の再現性はなく絶対とは言えません。しかしある条件下では確かに起こります。しばらく悩みそうです。

これを確認するには回り込み対策、AF側のDCバイアスの監視、測定とその評価、検討等バラックでなくそれなりのセットが必要の様です。来週日曜日が楽しみです。

JA5GOJ/3 田中 04/04/07(Wed) 00:06

今夜も実験しています。ものすごく面白いです。確実に変調ピークで電圧が上がります。

昨日、不思議だった、時々何もしないのに急にRF電圧が上がったわけが分かりました。AF信号の電圧を上げた結果ダイオードがそれを検波してRF電圧より大きい電圧を発生逆バイアスがかったようです。

つまりダイオードがカットオフしてLCの同調回路の負荷を切り離れたわけです。負荷が軽くなった分回路のQが上がったようです。負荷抵抗を470kΩにしていたため放電に時間がかかりました。しかし待っていると必ず元に戻ります。

これ以外にも、不思議なことも段々分かってきました。しかしそれは、分かってみれば不思議なことでも何でもなく電気の教科書に書いてある事の通りのようです。

もう一つ勘違いしそうなのが、LCが同調すると周りの電波を吸収することです。確かに吸収します。ANTにおける電波開口面積の考えです。しかし同時に再放射しています。中波の大型Loop ANTを同調させると、近くに置いて置いたラジオの感度が急上昇します。(私も実験しています。) また通常のFCZコイルも1次コイルを同調させると全くそれ自身同調して

いない数回巻きの2次側リンクコイルの電圧が上がるのは当たり前です。これは1次コイルが共振周りの電波を吸収再放射したと考えられます。

コイルのQ倍と云う説明も出来ませんが実際2次コイルの発生電力が増加した以上その源は回りの電界です。だからまわりの電波を吸収したと考えるのが当たり前です。さらにまわりのコイルの電圧が上がったのはそれを再放射したと説明してもいいですし、電磁誘導により2次コイルに誘導電圧が発生したと言ってもいいと思います。

厳密に電波なのか磁気誘導なのかには分かりませんが、大学の先生なら計算式で表せるのではないかと思います。

多分正しいと思われることは無負荷の(または負荷の軽い)LC回路がある電波に共振した場合そのまわりの回路には共振していないときに比べより多くのRF電圧が誘起することです。(負荷が重いとそれほど上がらない)

これが正しいなら八木ANTの導波器、反射器を中央で切り分け75Ωで終端すれば再放射量が1/2になりANT性能が落ちになるかもしれません。面白すぎてビールを飲む閉がありませんと云うことはことはないですが・・・

おざわ 04/04/07(Wed) 01:03

みなさま、こんにちは(こんばんは)。なんだかすごいことになってきましたね！ 大久保先生の糸電話と並ぶ「CirQの2大実験大会」になってしまいました！

諸先輩の皆様のきちんとした検証のレポート、私のような「萬年初心者」にはとても勉強になっています！

過日書き込ませていただきましたが、私も自作の小さなゲルマ・ラジオにてこの不思議で夢のある現象につき、初心者レベルでも何か発見は無いだろうかと試しております。

ありがとうございました。

JA5GOJ 04/04/08(Thu) 23:07

やっと、私なりに納得できる答えが見つかりました。各部のオシロの波形をほぼ全て説明できるようになりました。ダイオードの低周波側に 1kHz を入れてもその半波整流の波形は出ません。0V を端にしたほぼ 0V にクランプされた比較的綺麗なサイン波でした。これが解決のきっかけでした。

詳細を抜きにして、大胆な言い方をすればダイオードが AF 信号の電圧により変化する VR の様な動きをします。(無論、本当は SWing 動作ですが)  $0\Omega$  - 無限大までです。

通常はイヤホン等負荷 Z がつながっていますから LC 同調回路にはそれに応じた電圧が誘起しています。

VR が無限大 (ダイオードが常にカットオフ) の時は無負荷状態ですから、振幅が通常より増大します。(私が変調ピークでパワーが増すと言った状態です。)

VR が 0 の時は LC 回路はショートです。ですから、振幅は 0 です。VR の値の変化につれて同調回路に誘起する電圧も変化します。(回路の Q が変わると言っても良い) VR の値の変化は AF 信号の大きさにつれてダイオードの SWing のタイミングから発生します。

なおダイオードの容量変化による同調周波数のズレは少なくとも主原因ではありません。これはメッセージにあったように VC を回して同調周波数を変えて調べました。AF 信号の + 電圧でダイオードが逆バイアスとなりますからその時同調周波数は最小です。ここでゲルマラジオの LC が同調していたとします。この時は AF 信号の + のピークで AM 変調波は最大です。

次にゲルマの VC を少し容量を減らします。この時は + ピークでは離調しています。しかしピークでダイオードの容量が増えるため同調するようになるでしょう。つまり AF 信号に同期したオシロで観測すると VC を回すことにより AM 波に乗っている AF 変調信号の位相が反転するはずで、(+ ピークで同調か - ピークで同調か)

実際の観測結果では VC をどちらに回しても位相の反転はありませんでした。あるのは変調ピーク電圧の低下だけでした。

高調波説、バリキャップ説、ダイオード ON 時の大幅離調説、SWing、非直線による変調説、ここ 4-5 日毎日実験をして渡辺さんのこの言葉は本当に正解だと思いました。問題はどれが主原因かを突き止めることでした。

\*\*\*\*\*

以上が 4 月 5 日迄に FCZ の掲示板に掲載されたゲルマラジオ送信機の話です。実はメールでも反応が来ております。ご紹介しましょう。

\*\*\*\*\*

イシカワ JA1MVR/K2VR 04/03/04(Thr)17:04

eFCZ 誌創刊号拝見致しました。

最初に出てたゲルマラジオは全く同じ経験が有りません！

当時 (44 年前頃) 家にはロングワイアを張り巡らし 5 球スーパーで 7 メガを SWL してたのですが、松ノ木に登りアンテナの反対側の線をゲルマラジオに繋いで聞いてた時に同じ事が起きました。クリスタルイヤフォンが繋がってたのですがそこに向かって話しをすると、何とその 5 球スーパーから声が聞こえたのです。

ゲルマラジオは中波、聞いてたのは短波ですから必ずしもコイルが同調してた訳ではなかったと思います。で、色々識者に聞いたりしましたが、先ずそんな話を信じて貰えなかった事で未だ回答を得て居りません。今後の展開を期待して居ります。

\*\*\*\*\*

あまりにもすごい反応なので予定していたページを 2 ページ増やしました。

今のところこれらの観察が直接どんなことに応用出来るかということは言えませんが、今まで組織だって文書で発表されていない報告であることに違いありません。

これからどんな発展をするのが楽しみです。この話はどうもやった人だけが理解できる話の様です。どうかこれまで読んでいただけた読者さんもこの不思議な現象の解明のメンバーに加わってください。



### JA1BVA 齊藤正昭さん

名古屋市赴任中に瀬戸市の陶器市を訪ね、そこで自作できる店があることを知り、早速申し込んで作りました。土を練り、轆轤(ロクロ)を回し、乾燥そして絵付け、焼き、完成まで、約1ヶ月半かかりました。毎週日曜日に通勤?しました。絵付けは最初から「0-V-1」を描くことを決めていたので、湯のみの円周の大きさの紙に練習しました。しかし、実際にはエンピツより太い筆であったため、急遽「電源部」は省略して、再生検波と増幅部だけにしました。

一発勝負で失敗したらまた、一ヶ月半ですから、これには緊張しました。筆につける顔料は岩から作ったもので、茶色ですが、焼き上がりは「青」となりました。この色の選択が難しいですね。

FCZ新年会では、お皿に描いて欲しいというリクエストがありました。Hi

糸電話は、新年会での実験を見て、早速近所の子供に声を掛け、やってみました。1月12日、約2mのタコ糸の両端に紙コップを付けての実験です。二人の小学校2年と5年の女の子は大喜びでした。

「知っているが見たことは無い」の感想が印象的でした。話が出来ることより、コップをぶら下げた状態で糸をこすると意外に大きな音がすることに子供達も私も驚きました。スピーカーの原理?ですね。

この子供達との実験はその後はやっておりません。子供達の親御さんとは30年前後の年齢差があり、現在の学校教育の状況を知りませんので、なかなかこういう内容での近隣との交流は難しいものがあります。

それにしても、1:1の糸電話が固定概念でしたが、こんなにもバリエーションがあるとは、柔軟な発想が必要だとあらためて思います。

それから、第2号ののどかな表紙が気に入りました。これからも大久保さんの絵筆で表紙を飾ってはいかがでしょうか。第3号を楽しみにしています。

### おざわさん

CirQを見ているうちに久しぶりにゲルマ・ラジオを作りたくなり、休日を利用して作ってみました。もちろん一発で動作しましたが、改めて「電波って、ラジオって、やっぱり不思議〜!」と思いました(hi)。またゲルマ・ラジオは防災面でも何かきっと役に立つのではないかと思います。

また「糸電話」ですが、これも応用次第では案外、防災で使えるかもしれません。例えば倒れた建物の隙間から、中に取り残された人に何とか一方の「紙コップ受話器」を届かせれば、生存確認と激励に役立つような感じがしました。

ハイテックを倒したり、ハイテックが出来ないことを簡単にやってのけるのが、実はローテックだったりする・・・と思うのはドシロート丸出しの私だけかもしれません・・・。

### JG1EAD 仙波さん

大久保さん、CirQ2号さっそく拝見しました。

雑記帳に書いてあったビラ配布で逮捕された事件は、社会保険庁職員が総選挙時に赤旗日曜版を配布して国家公務員法違反で逮捕された事件と、立川テント村という市民団体が自衛隊官舎にイラクへの自衛隊派遣反対のビラを配布して住居侵入罪で逮捕された事件と、二つを混同されているように見受けられました。

もちろん、大久保さんの言わんとするところはまったくその通りだと思いますが、揚げ足をとられないように……。

FCZ 仙波さん、ご指摘ありがとうございます。前号の雑記帖の中の「ずんずん右旋回」の記述を仙波さんが指摘してくださったように訂正します。



### 新しいラジオ雑誌

某情報によると、6月頃ある出版社からラジオ関係の雑誌が出版されるそうです。私達にとってはまさに「朗報」ですね。この情報が本当であることを祈りましょう。

### 番外編

「ゲルマラジオが送信機になる」という記事をJH3GFP 塚原さんに2回連載で書いて頂きました。その話はそれでお終いのはずでした。しかし、どうやらこの話はそこが出発点になってしまったようです。番外編の登場です。今回、FCZ研究所の掲示板「ラグチュールーム」の投書されたお話が大変有意義だと考えて討論形式の記事として編集させて頂きました。投書された皆さんへの了承の取り付けがあとになりましたが是非ご了承のほどお願い申し上げます。

世の中には何でも無いようなことでありながら、実はほとんど分かっていないものが沢山あるようです。

話はまだまだ続きそうです。気がいたら「大発見」なんてことになるかも知れませんね。

話の内容に図解がありませんから理解しにくいところがあるかも知れませんがこれも一つの頭の体操です。

### MHN 植物園

**メダカ** MHN植物園付属水族館に現在メダカが2匹泳いでいます。昨年、10匹入れたのですがだんだん減ってしまい、緋メダカ1匹と黒いメダカ1匹が残りしました。現在黒い方のお腹が大きくなってどうやら産卵の準備中の模様です。ただしお腹の大きい1匹がメスだと云うことは判りますがもう1匹がオスであるかどうかは今のところ判りません。

その水族館のまん中にはスイレンの葉が出始めています。

**なんじゃもんじゃ** 今年はなんじゃもんじゃ(ひとつばたご)の花がいっぱい咲きました。白くて細いリボン状の花が風にゆれています。これは長崎県の対馬からFCZ誌の読者さんが送ってくれたものがここ3年ばかり前から咲き始めたものです。

**月桃** 今年は路地で越冬に成功しました。新しい芽も出始めています。これで7月か8月に花が咲けば完全越冬と云うことになります。

**ぼたん** 花は既に終わりました。例年、赤い花が咲き、しばらくして白い花が咲くのですが、今年は赤い花と白い花が同時に咲いてくれました。

微妙な天候の変化によるものでしょうか？

### 表紙の言葉

MHN植物園のすいれん池(?)にメダカが2匹泳いでいます。黒い方は現在身重です。

問題は赤いほうがおスかどうかということです。はたして赤ちゃんは……？

2004年 5月1日発行 定価 しばらくの間、試行期間につき無料

**CirQ 003号**

発行 有限会社FCZ研究所

編集責任者 大久保 忠 JH1FCZ

228-0004 神奈川県座間市東原 4-23-15

TEL.046-255-4232

郵便振替 00270-9-9061