
難しいことをやさしく、やさしいことを面白く、面白いことを深く探究する

楽しい自作電子回路雑誌

Cirq



CONTENTS

- 2. 原点 社会のものさし
- 2. 50MHz QRPp AM 受信機
- 6. 50MHz QRPp AM 送信機
- 10. 糸でんわ 実験38 記録更新阻まれる
- 14. 読者通信
- 16. 雑記帖

016

JUN. 2006



前号で紹介した QRPP 受信機は一旦完成したかに見えたのですが、その後の実験で問題点も発生してその解決にしばらくばたばたしてしまいました。

感度と言うもの

前号の受信機の感度は -80dBm だと書きました。これは「SGのAMモードで1kHz、60%変調したときの信号がイヤホンを通して聞こえる限度が-80dBmであった」という意味でした。はたしてこの-80dBmという感度が実用的なものであるかどうかという事は、この段階ではまだはっきりしていませんでした。

実際にアンテナをつけ、聞いてみるとそれまで気がつかなかったいろいろな事が分かってきたのです。

まず、ミズホのピコ6(AM)の信号を聞いてみたのですが、その信号が聞こえないのです。他の受信機(KenwoodのTS-860V)で聞く限り、ピコ6からはしっかり電波が発射されています。

SGにアンテナを付け、電波を漏らしてそれを受信してみました。アンテナ同志は近かったですがそれでもSGからの-30dBmの信号は聞く事が出来ました。

SGの信号が聞こえて、ピコ6の信号が聞こえないという事はなぜなのでしょう?

本当に聞こえないのでしょうか?そこでイヤホンへの出力をオシロスコープに入れてみました。するとSGの信号も、ピコ6の信号もちゃんと同じぐらいの高さの電圧波形(P-Pで約20mV)として観察出来たのです。

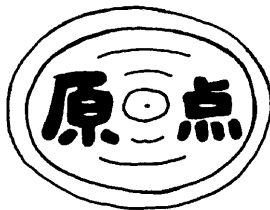
この事から、一口に変調信号といっても「サイン波」と「音声波」では耳で感じる感度が全然違うという事がわかったのです。つまり、音声信号を受信するには、AF信号としてのレベルがうひとまわり大きくないといけないという事だったのです。

社会のものさし

色々の物の量を測るのに「単位」が使われます。例えば、長さを測るのに使われるのが「m、メートル」、重さは「g、グラム」、時間は「sec、秒」です。

中には単位の無いものも有りますね。例えばコイルの「Q」、これには単位が有りません。学校の成績の「5、4、3、2、1」というのにも単位は有りませんね。

「人の活動」の度合いを測る単位は何でしょう。「カロリー」でしようか?一寸違いますね。現代の社会ではどうやら「円」とか「ドル」が幅を聞かせている様です。勿論、ある動労に対する対価が「円」とか「ドル」で表されている事はたしかです。しかし、現在の日本は少し行き過ぎていて、あらゆるものの価



値が「円」で表されているような気がします。

例えば、日本からニューヨークまで何kmあるかではなく、35,000円で往復できるとか、あの人はいくらに家に住んで、いくらに車に乗って、一

食いくらに昼飯を食べているとか、だれそれさんの送信機は100万円もするとか、あの人は1時間900円で働いているとかという話です。

その典型的な話がライブドアであり村上ファンドという事になるのです。これらの話はどうやら

たくさんお金を稼いだ人が「立派な人」あるいは「勝ち組」ということになる様です。

「所詮資本主義とはそんなものだよ」という人があるかも知れませんが、こんな状態の日本は何か寂しい気がしてなりません。

AF アンプの製作

理由がわかれば対策としてはまず AF アンプを作る事になります。

回路は図1に示すようにごく標準的なものです。消費電流を少なくするためにコレクタ抵抗とバイアス抵抗を一桁大きくしています。

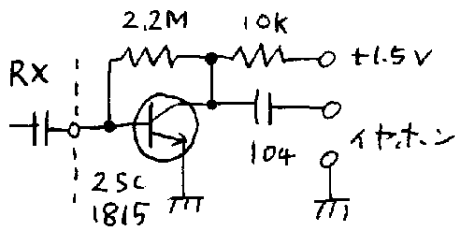


図1 極一般的な低周波増幅器

この回路を前号の受信機の出力につなげた結果、ピコ6の信号を受信出来るようになりました。

受信できた事は一歩前進した事になりますが、音質に問題がありました。少し信号が強くなると俗に言う「サチっている」つまり、波形の上と下の部分が飽和しているような音をしていたのです。

トランジスタに電流をたくさん流せば問題は解決するかも知れませんが、はじめからの目的が「電力消費をできるだけ小さくする」というものでしたからそうはしたくありません。

FET を使ってみる

トランジスタを使う限りはコレクタ、エミッタ間に0.5V程度の電圧がどうしても必要になりますから、電源電圧が1.5Vの場合、有効に使える電圧は約1Vしかありません。電源電圧が低いという事はP-P(ピークトゥピーク、電圧の山のとっぺんから谷の底までの電圧)の電圧が大きくとれないという事です。

FETの場合はドレイン、ソース間の電圧がほとんどなくて済みますからトランジスタよりFETの方がこの場合有利ではないでしょうか。

2SK241でやってみましたが消費する電流を小さく

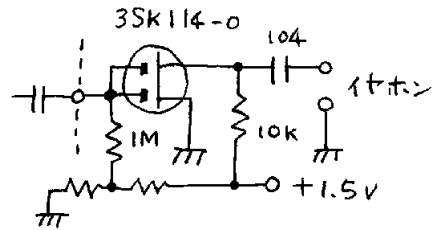


図2 3SK114-Oを使う

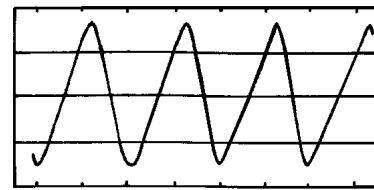


図3 若干歪んではいるが振幅は大きい

しようと考えるとあまりうまくありませんでした。

それではと3SK114-Oを使って図2の回路を組んでみました。低周波発振器からの信号を入れてみると、出力がほぼ、P-P1.5Vになることがわかりました。

ただ細かい事をいうと図3のようにサイン波が少し歪んでいますがそれ程問題はないと思いました。

大成功と思い、実際に受信機の出力をつないでみたのですが音量が足りません。つまり増幅率が足りないのです。FETの静特性を考えればドレイン電流の少ない時、増幅率が低いのは当たり前です。

対策としてはもう一段アンプをつなげる必要があります。しかし、これでは面白くありません。

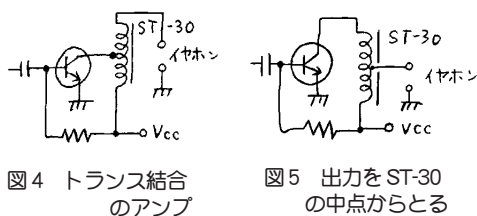
AF トランスを使う

何とかしてアンプ一段で目的を達成したいものです。

最近、小電力のAFアンプにAFトランスを使う事は少なくなりましたが、抵抗結合と違ってトランス結合はコレクタの出力電圧が電源電圧を上回りますから(直流+低周波のピークで)電源電圧が低い場合は有利であると考え、図4の回路を組んでみました。しかし結果はまだ少し音量が足りない様です。

ここで、以前、JA9ALH/1 中野正次さんの記事で、「クリスタルイヤホンには静電容量があって、直流的抵抗値は非常に高いが低周波を掛けた場合のインピーダンスは思いのほか低いもので、低周波トランスのST-30を使った場合、一般に考えられている図4より、図5のように結線した方が音量を大きくする事ができる」というのを読んだ事を思い出しました。(モビルハム誌 1992年2月号)

この記事を読み出したことは幸運でした。結線を変えると音量がグーンと大きくなりました。PPで



0.8V程度までは歪みは感じませんでしたし、若干歪みを気にしなければ、PPで1.2Vまでは大きくする事ができました。(実際の交信の場合は特に問題にはならないでしょう)

交信してみました

オーディオ出力が改善されたところで感度の測定をしたところ、-100dBmで60%変調の信号を聞く事ができました。

これで受信機は何とか完成できたと思い、別稿で述べる送信機(出力126μW)と組み合わせて交信テストをやってみることにしました。

相手局は相模クラブ JH1YST。オペレータは JH1ECW 阿部さんです。

JH1YSTのリグとして ミズホのピコ6を使い、両方のアンテナがホイップアンテナの場合、約100m交信出来ました。

また、JH1YST がスカイエリート6に固定のヘンテナの組み合わせと、JH1FCZ がハンディのダイポールでの組み合わせでは約250mの交信が出来ました。

FCZの送信機は変調も深く、YSTの方にはバッチリ届いていたそうでしたが、此の受信機の感度は距離が

離れるとかなり厳しい状態に陥る事が分かりました。

一難去ってまた一難です。やっぱり高周波増幅回路を考えなければならない状態になりました。新しいものの開発はきりがない行動を強いられますね。

高周波増幅回路

一般論でいえば、高周波増幅回路は意外に電力を消費する回路です。それでできる事ならこれを敬遠したいと考えていたのですが重い腰をあげることにしました。

とりあえず図6の回路を考えました。組み上げてテストしてみたのですが、対した効果がありませんでした。

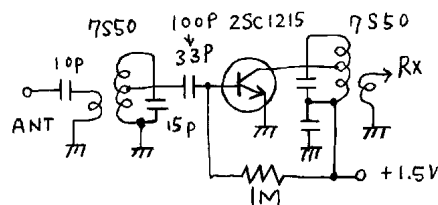


図6 最初に実験した高周波増幅回路

アンテナコイルと2SC1215のベースの結合は、はじめベースのインピーダンスを考慮してセンタータップに結合していましたが、感度の上昇がほとんどなかったため図7のようにホットエンドに持って行きました。

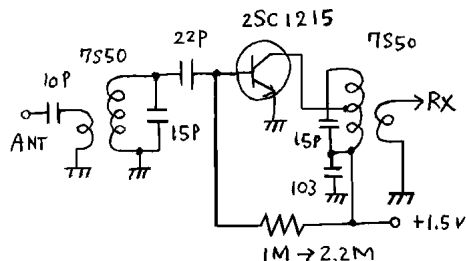


図7 入力をホットエンドに変更した

感度はあがったような気がしましたが、何やら物凄い雑音が発生しました。どうやら発振が起きてしまった様です。

発振だったらコイルとベースの間の結合を弱くすればよさそうです。そこで、コイルとベースの間にあ

るC2 (100pF)の値を変更してみました。

・15pFでは安定な感度を示しましたが感度上昇はほとんどありません。

・33pFではコイルの調整を最高の位置と思しきところに持って行くと発振が起こります。その脇の、発振が起こらない状態に調整した時の感度は-115dBmまで上がりましたが、「発振する事がある」というのはほめた事ではありません。

・22pFにすることによってようやく発振もせず、感度も上がった状態に追い込む事が出来、感度は-120dBmを記録しました。

高周波増幅段込みの受信機としての消費電流は0.7mAで、電力に直すと1.05mWになります。

感度が上がってみると

受信感度をあげることに成功しましたが、今度は強い信号に対する飽和の対策をより一層強化しなければならなくなりました。

しかしこの問題は意外に簡単に解決する事が出来ました。と、というのは強い信号がきたら高周波増幅段の電源を切つてしまえば良いという事が分かったので。これは昔Foxハンティング用のアンテナでやったアッテネータの手法です。

しかも相手が強い信号の局であれば、こちらとして「より小電力」で交信ができるという素晴らしいおまけがついたのです。

それから後も大変

さて、受信機の構造は継ぎはぎだらけになってしまいましたが、大体の所は完成したとこの時は思いました。しかし、その後も大変でした。

例えば電池を交換すると今まで聞こえていた信号が全然聞こえなくなってしまうようなことが起きるのです。これは回路が電源電圧にたいして極端に神経質であったということです。

新品の電池の電圧は1.6Vであり、少し使った電池は1.48Vでしたがそま電圧の違いでコイルの調整点が違ってきてしまったのです。

さらに感度も、何処かをいじると-100dBmから-115dBm近辺をさまよってしまいます。

しかし、この調子だと運用する時点で、その度にコイル調整を強いられるということで、何とか改善したいものです。

いろいろな条件を変えているうちにコイルの調整をするともた発振が起るといことも起きたので高周波増幅段のベースバイアス抵抗を1MΩから2.2MΩに交換してみたのですが感度はほとんどそのまま受信電力を90μW節約することに成功しました。

送信機との一体化

この受信機はプリント基板化してからの改造しましたのでスタイル的にチグハグなところが出て来てしまいました。此の事については送信機との組み合わせの問題も含めて初めから考え直す事にしますが、とりあえず送信機と一緒にケースに入れて実用化試験をして見ようと思います。

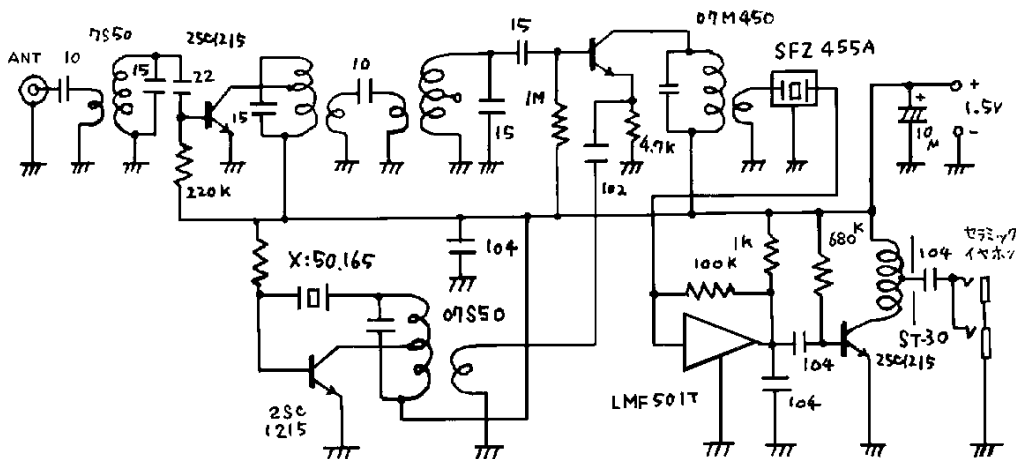


図8 とりあえず形を整えた受信機の回路図

50MHz QRP AM送信機

受信機の問題がとりあえず一段落ついたようなので、いよいよその受信機とペアとなる送信機の製作にうつりました。まずはスタートラインからの説明です。

図1に第1試作機の回路図を示します。

発振器

受信機の発振回路をそのまま使う事にしました。特に問題なく発振しています。

終段

終段は3SK114-0を採用しました。このFETは

ちょっと変わった特性を持っています。

普通使われているFETは図2に示す特性の、デプレッションタイプまたはデプレッション+エンハンスメントタイプといわれるものですが、この3SK114-0はエンハンストMOS FETというタイプのFETです。つまり、普通使われているFETはゲートの電圧をゼロボルトとしてもドレイン電流が流れるのにこのFETはドレイン電流が流れません。また、一般的なnpnトランジスタのようにスレッシユホールドもなく、ゲートに電圧がかかると直ぐにドレイン電流が流れ出すという、とても貴重なFETです。(残念乍らこのFETは現在製造中止品目となりましたが今のうちなら手に入れる事は可能です)

このFETのG2をアースに落としておくとG1にドライブを掛けても出力がドレインからほとんど現れないという特性があります。したがってG2の電圧を適当に振ってやる事によってドレインからAMに変調のかけられた出力を得る事が出来ます。

発振段と終段の結合はちょっと珍しい方法をとって

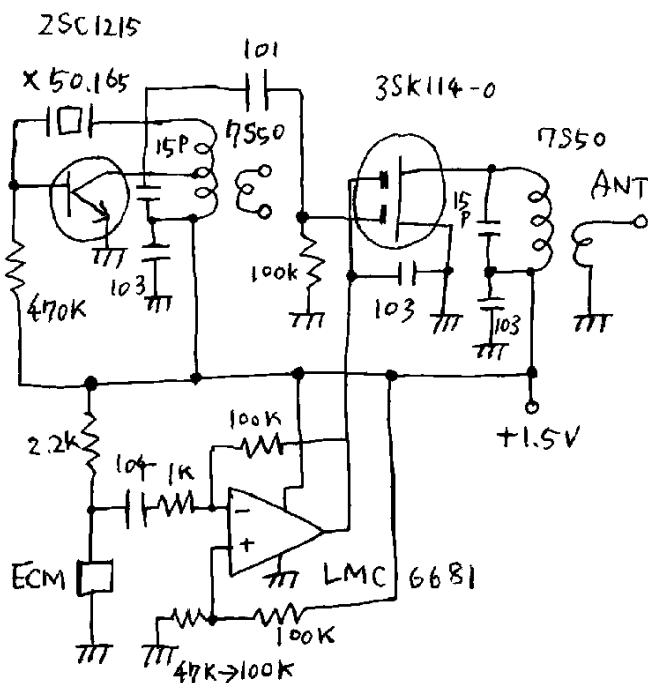


図1 第1試作機の回路図

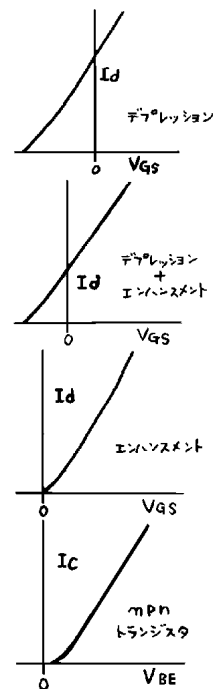


図2 FET、トランジスタの静特性

います。この回路はFCZ誌、294号の「QRPpとAM変調(2)」において、電源電圧を3Vで設計したとき使ったもので、発振器のハイインピーダンスの部分から直接ドライブするものです。

変調器

第1試作機の変調器はLMC6681というオペアンプを使いました。先に述べたFCZ誌294号の回路とくらべると電源電圧が異なりますので、+入力回路の抵抗の値が違ってあります。

大成功とその時は思った

回路を組んで、電源をつなぎ、コイルを調整した所、出力は出てきましたし、AMの変調もかかっていました。何かすごく簡単に出来てしまった感じがしました。でもじっくり調べていくと話はその間に簡単ではなかったのです。

問題点として次のような事が判りました。

(1) 変調器の消費電力が大きい

送信機としての消費電力を測ってみたところ、電源電圧 1.5Vで、

| | | |
|--------|--------------------|--------|
| 変調器 | 0.9mA | 1.35mW |
| 発振器+終段 | 0.2mA | 0.3 mW |
| 全消費電力 | 1.1mA | 1.65mW |
| 出力 | -20.8dBm(約 10 μ W) | |

と、変調器の消費電力が初めに考えていたときより大幅に大きな値を示していたのです。

これでは送信機としてのバランスが良くありませんから、何とかしなくてはなりません。

(2) 電流の測定方法

初めに電源を直接つなぎ出力を測った所、出力は - 19.7dBmでした。

このときの消費電力を測らなければと思い、気楽にテスター(Sanwa T-50BZ)の電流計で測ったのですが、全消費電流 1.1mAだということは判ったのですが、出力が - 26.3dBmと 6.6dBも出力が低下してしまいました。つまり電流計が抵抗となって入力電流を抑えてしまい、その結果出力が低下してしまったという訳です。

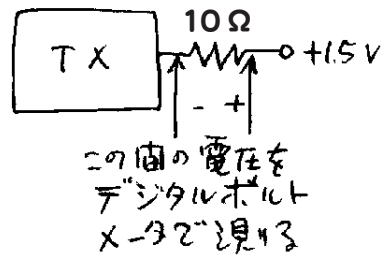


図3 電流の測定方法

この測定方法では駄目だという事が分かったので、電源と送信機の間を図3に示すように、シリーズに 10Ωの抵抗を入れて、その抵抗による電圧降下をデジタルボルトメータ(Advantest TR6824)で測ったところ全消費電流 1.0mAで、出力 - 20.8dBmという値を得ました。この値が何も付けないときの消費電力を測らないときの出力に近かったので(-1.17dB)以後この方法で測定する事にしました。

(3) 変調が+側と-側で伸びがちがう

スペクトルアナライザのリニア表示で出力波形を見ると、無変調時と比べて、上側への変化量と下側への変化量が違って見えました(下側へ伸びない)(この方法では細かい事はわからないが…)。

そこで変調器の出力をオシロスコープで観察したところ 図4のような波形になっていました。

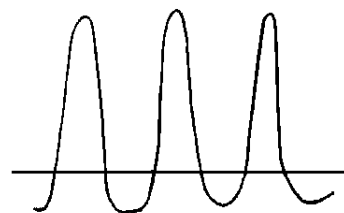


図4 オシロスコープで見た波形

この原因はオペアンプの+入力の電圧が低い事だと分かったので、47kΩの抵抗を 100kΩに変えてみました。これで波形も良くなり、RF出力も -15.7dBmまで上がりました。(消費電流は変わらない)

(4) それにしても変調器の電流が大きすぎる

FCZ誌 294号の記事によれば、電源電圧が3Vとして、オペアンプの全端子をオープンにしたときの消費電

流は、LMC6681=0.15mA と、他のオペアンプ、LM358=0.8mA、LM324=0.5mA、LP324=0.1mA と比べてもかなり低電力で働くはずだったのでこれは予想外の現象でした。

(3)の実験で+入力のバイアス抵抗を47kΩから100kΩにしても消費電流の変化はほとんどありませんでしたが、念のため、100kΩ/100kΩの組み合わせを、10MΩ/4.7MΩに変えてみましたが消費電流の変化は0.1mA程度でメリットは見いだせませんでした。

(5) ECMの消費電流

次に考えたのはECMの消費電流でした。測定してみました。0.245mAでした。ECMの中にはFETが入っていますから、FETの定電流特性のため、負荷抵抗の値を変えてもあまり大きな変化は望めません。試しに負荷抵抗を3.3kΩにしてみました。0.229mAにしかなりませんでした。

(6) もう少し出力が上がらないか

変調器の消費電力が大きい事はわかりましたが、それにしても送信出力そのものが思ったより小さかったのは意外でした。そこで出力がもう少し大きくなれないものかと考えました。

対策として、ファイナルのドレインとタンクコイルの結合をセンタータップに変更してみました。結果は案に相違して、-24dBmまで下がってしまい、元の形が良い事がわかりました。

変調器の改造

試作1号機の問題点は、変調器の消費する電力が非常に大きいのでなんとしてもこの問題を解決しなければなりません。

オペアンプをスベアに交換してみました。若干の変化はありましたがとても抜本的とはいえませんでした。せっかく変調の調子が良く仕上がったのですが、このままではなんとしても変調器の消費する電力が大きすぎます。仕方なくオペアンプそのものを手放す事を決意しました。

おまけのデータですが、この実験が終わってからLMC6681の消費電流について改めて手持ち4個について測り直してみました(1.5ボルト、各端子オープン)。その結果、0.2,0.3,0.5,0.6mAという値で、個体差が大きい事がわかりました。

LMC6681をやめて実験したのは図5に示す、トランジスタ2SC1815-GRを使った回路です。

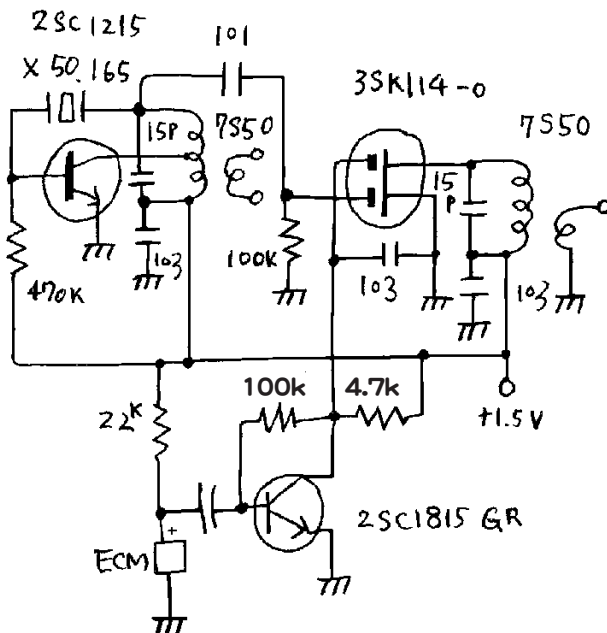


図5 送信機最終的回路図

ここで使っているベースバイアスの100kΩの抵抗は、かなり微妙なもので、実際に変調された波形をモニターしてカットアンドトライする必要があります。

簡単な測定方法は図7に示すようなものです。オシロスコープをDCモードにして、入力電圧をゼロとして輝線をモニターの一番下のラインに設定します。次にQRPパワーメータ送信機から無変調の出力をつなぎ、その検波出力をオシロスコープに入れて、輝線をモニタの中央にセットします。

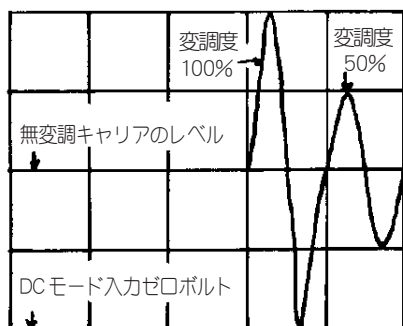


図6 変調波形をモニターする

この状態で変調を掛けてモニター全域に波形が広がればOKですが、もし、上側か下側で波形が飽和する場合はベースバイアスの抵抗を調整する必要があります。

この回路変更で変調器の消費電力0.48mW、送信機全体消費電力を0.83mWまで低下させる事ができ、モニター受信機で聞いた音質も良く、深い変調が確認出来ました。

送信機のQRO

変調器の省力化に成功したので、受信機の電力とのバランス関係で送信機の電力をもう少し大きくしても良いのではないかと考えました。

対策としては発振段のバイアス抵抗を、470kΩから330kΩに変更しました。これだけの変更で送信機の全入力が1.815mWとなり、出力が-15dBm(31μW)から-9dBm(126μW)となりました。

この出力の変化にたいして変調の変化は起きませんでした。この事はこの抵抗値を変えることによって出力をコントロール出来ることを意味しています。

このときの出力対全送信機電源効率率は3.7%から6.94%に向上した事になりました。

そして何よりすばらしかったのは、変調を切断したとき(終段の3SK114-0のG2をゼロボルトにしたとき)の通り抜け出力が、-38dBmと、QRPpにおけるAM変調器としては抜群の性能を発揮している事がわかりました。この事は、QRPp機のAMモードについて、無変調時の通り抜けによって変調度が低下してしまう

という、いわば宿命のように思われていた事を根本から解決した事になります。

また、高調波成分も、第2高調波 -39dBm(126nW)、第3高調波 -51dBm(3.2nW)、第4高調波以上は検出する事が出来ませんでした。この結果、特に出力回路にフィルター等を設置しなくても電波法上のスプリアス問題は発生しない事がわかりました。

AFアンプ増強後の受信機の消費電力、1152μWと、今回の送信機の消費電力1815μWを加えると、2967μWとなりますから、この両者を組み合わせてトランシーバとした場合、2.97kmの交信ができればQRP clubの発行する1,000km/Total power賞(*)を貰う事ができる事になり、ほぼ当初の規格を満足する設計が完成した事になります。

今後の問題点

受信機とくらべて送信機は機能的には問題もなくでき上がりましたが、省力化の極源を探るには「ECM」の問題が残っています。

送信機の消費電力の実に約25%をECMが消費しているということは許せませんね。ダイナミックマイクかクリスタルマイクを使用する等、いずれ解決しなければならぬ問題だと考えています。

それに、別項の受信機はまだ完成したわけではありませんがこの二つをケースに入れてとりあえずトランシーバ化してみても実際に使用したときの状況を観察する実用試験をやって見ることにしました。

過去の経験から、相手さえ見つければ出力が126μWの電波はかなり飛んでくれるのではないかと期待しています。

(*)1,000km/TOTAL POWER賞

JARL QRP CLUBが発行するアワード。交信した距離(km)を送信機と受信機の消費電力(W)で割った数字が1,000kmを超した場合に申請により発行される。

交信に使用されたその他の電気器具の電力も加算される。例:コンピュータ、キーヤ、マイクアンプ等。詳細は、<<http://www.jaqr.org/>>から「アワード」を選択してください。

やさしい通信技術入門講座 (13)

糸でんわ

実験 38 記録更新、阻まれる

阿部さん、金城さん 385m の新記録達成おめでとうございました。

阿部さんが実験 31 で作った「JH1ECW 式 TR コーン」が「声が若干こもる」という評価を下して、どちらかという失敗作のように考えていたのですが、その TR カップで新記録が出来、しかもそれ以外の TR カップでは駄目であったということは、糸でんわの奥の深さを物語っているようですね。

厚手のポリエステルフィルムを張った TR コーンが「一番初めにリタイアしてしまった」「声がパリパリしていた」という事は「振動板をきつく張ったものが長い距離の伝送に良いのではないか」という仮説を根拠から考え直さなければいけない事態となりました。

また、同じポリエステルのフィルムを張ったのに、薄手のフィルムを張ったものの方が長い距離の搬送が可能であった事もフィルムの選定を今迄以上に深く考える必要が出てきました。

この辺のことは実験 36 の精度をもう少し高めて基礎実験を重ねる必要があると感じました。

また、実験場についても過去に実験 26 ~ 29 での考察で上げた条件である、

- (1) 山の中
- (2) 近くに人家のない事
- (3) 近くに川が流れていない事、海の波の音も邪魔になる。
- (4) 人や車の往来のないところ
- (5) 道、または空間が数百メートルの直線で糸が張れる所
- (6) 季節は冬、(木々に葉がない時、鳥や昆虫がいない)

(7) 雪が積もっている事(雪は吸音材として優れている)

(8) 風の静かな所

といった条件をできるだけ沢山クリア出来る所を探し出したいですね。

前号で発表した記録の再現テストと新記録を期待した、実験 38 の報告書が届きました。

記録更新、阻まれる

JH1ECW 阿部 匡秀
JR3DKA/1 大原 洋

まえがき

前回の実験 37 (2006 年 1 月 15 日) のとき、あっけなく 385 メートルの最長交信記録を達成できたのと、そのときの感触からさらに記録を伸ばせるだろうと再度実験を行うことにしました。

今回は実験場所を変えてみることにしました。理由は、前回の場所では距離があと 10 数メートルで限界となりそうだということと、自動車の騒音が大きいという 2 点が主なものです。

もうひとつ共同実験者の人数を 4 人に増やして臨みました。

今回の実験場所は、相模川の上流「三段の滝」を選びました。距離を伸ばすための条件の一つに垂れ下がる糸が地面につかないようにする必要があります。

三段の滝は見晴らしのよいロケーションと、川原から 30 メートル位の高さがあるので、距離を伸ばしたときに糸が地面につかないはずでした。

しかし、実際現地に行ってみるといくつか問題がありました。糸を伸ばしたい方向にグラウンドがあってサッカーの練習をしていたのと、相模の大風で有名な凧揚げ会場の一つになっていて、準備に大勢の人が集まっていました。

ロケーションを再検討したところ、グラウンドを通らないで糸を伸ばせそうなところが見つかりましたので早速糸を伸ばし始めました。ところが、川岸に生え

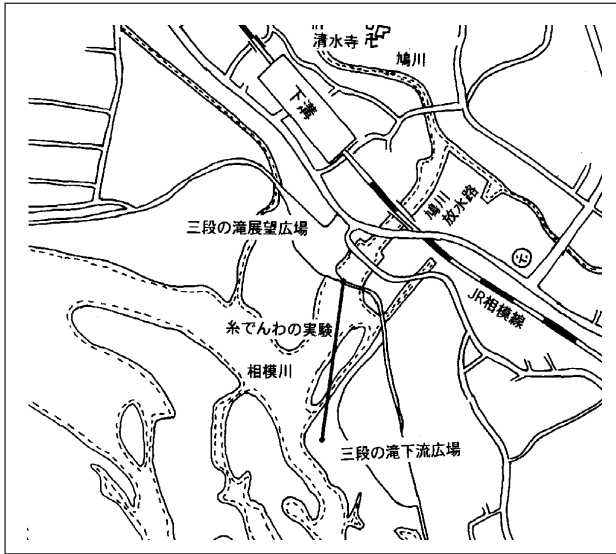


図1 実験場周辺地図 JR相模線下溝駅から相模川に下ったところ



写真1 白い矢印の所から水系を引く 途中に藪がある



写真2 こんなに引っばってもまだ300m 捌り短い

ている木の枝に糸が引っかかり思うように糸が伸ばせません。こんなときは途中で引っかかった糸を外してもらえ人数がいて助かりました。

やっとグラウンドの端まで糸を伸ばせましたが、距離は前回より伸びていませんでした。前回と同じ糸を使っていたので、まだ伸ばしきっていないことがわかったので。300メートルぐらいかと思いましたがとりあえずこれで通話実験を行うことにしました。

実験 38

日時 2006年2月19日(日) 12時頃

場所 相模原市、相模川三段の滝

実験者 JA1XPO(金城民樹)、JR3DKA/1(大原 洋) JH1ECW(阿部匡秀) JH1ECWのXYL(阿部礼子)

天候 晴、風 微風、気温 温度不明だが暖かかった。

実験器具 ①3連透明大型カップ(内側振動板使用型)

②同上外側振動板使用型

備品 ③水系(前回使用のもの全長約500m)

④連絡用小トランシーバー

⑤双眼鏡

⑥メジャー(50メートル)

⑦記録用デジタルカメラ

⑧筆記用具

実験目標

①通話距離を500メートルぐらいまで伸ばす。

②2種類のカップの性能を比較する。(仮説:振動板が内側にある方が減衰が少ないのではないか、結果として距離が伸びるのではないか)

実験開始

2種類のカップを並列にして交互に試せるようにセットしました。

早速、橋の上からグラウンドの方向に糸を伸ばすことにしたのですが、先ず川を横断しなければなりません。岸にはススキや灌木が生えていて糸を引っ掛けられないように慎重に作業を行いました。

トランシーバーで連絡を取りながら、ときには双眼鏡で確認しながらやってもちょっと糸を緩めたときに木の枝や草に糸が引っかかってしまいました。

やっと川を横断することができたので、まだ距離は150メートルぐらいでしたが試しに通話を行いました。

メリット3から4ぐらいと、思っていたより声は大きくありませんでした。もしかしたら途中草に触れて振動が吸収されてしまっているのかもしれないと思いきや、糸を引っ張ってみたりしましたが見たところ異常は感じられませんでした。

そこでさらに伸ばしてみることにしました。300メートルぐらいまで伸ばしてみましたが、声の大きさは不安定で、メリット3から4ぐらいでした。

そのうちにジョギングをはじめた人がいたので、糸の所へ近づくと緩めてコースをふさがないようにしていたのですが、そんな事を何回か繰り返しているうちにその人が通りすぎた後テンションをかけても声が聞えなくなってしまいました。途中の木の枝に引っかかってしまったようです。

実験を続ける状況ではないと判断し、仕方なく今回はここまでで終了にしました。結局目標とした

- ①通話距離を500メートルぐらいまで伸ばす。
- ②2種類のカップの性能を比較する。(仮説：振動板が内側にある方が減衰が少ないのではないかと、結果として距離が伸びるのではないかと)は達成することができませんでした。

以上、阿部 記

実験をおもにサポートして感じていたことを述べることにします。

三段の滝到着後、河原の小高いところから、河原の公園の間で金城さんに監視してもらいながら、阿部さ

んと大原で水糸の展開を始めました。大風の準備とサッカーの練習をしている所を避け、ある程度の距離を展開すると、途中の草むら、植木、立木の枝等に引っ掛けてしまい、それを外しながらの作業なので、当初の予定の場所まで展開するのに苦労しました。その場所は公園全体が見渡せる所でお互いの見通しが良く、実験場所に最適のように思いましたが意外と障害物が多かったのです。

水糸は引っ張っても伸びないように思っていたのですが、距離が長くなると障害物を避けようと水糸を引っ張るとかなりたるんでしまい、あんなに軽い糸がかなり重く感じられるようになってしまいました。

それでも何とか展開し、実験をスタートしました。距離は、阿部さんのお話では、300mに少し足りないとのことでした。

私が交信したのは最初だけでしたが、昨年の冬に奥志賀高原で通話実験(実験27)をした時よりもクリアで大きな音に感じました。

昨年と距離のほかで異なるのは、通話用カップがヨーグルトのカップからPET素材と思われるビールを飲んだりするコップになったことと途中で釣竿で補助の吊り下げを行っていない程度でした。

また、水糸をあまり強く引っ張るとかえって音が小さくなったように思いました。

それ以上のことをする前に水糸が切れてしまい、修復後は金城さんとバトンタッチをして、私は交通整理係を行いました。

公園内でサッカーをしている人、犬の散歩をしている人、ランニングをしている人、小さな子供を連れてくる人等がたくさん居て、展開距離が長くなると交通整理は非常に重要でした。

水糸は周囲の景色に溶け込んで存在感がなくなり、また、結構強い素材ですので、人が水糸の存在を知らずに引っ掛けたりすると思わぬ転倒や、切り傷等のケガをさせる危険性がありますので、公園等公共の場所で実験を行う時には、公園内にいる人々に十分に注意を払う必要があると思いました。

そうした公園にきた人達との遭遇で、その度に特小

で連絡をして水系をゆるめるのですが、これが今度は新たな障害を生んでしまうのでした。水系をゆるめて、次に引っ張った時に立木の枝等に引っ掛かり、手の届く所は良いのですが、川のそばの行って行けないような所にある枝等に引っ掛かった場合には、距離が長いので水系をいくら引っ張ってもピンと伸びず、枝に引っ掛かった部分がどうしても取れないので通話の音が小さくなるという状態でした。

こんな時にもう一人居れば、水系全体をゆるめるのではなく、引っ掛かりそうな所の近くで水系を持って引っ張っておき、反対側はゆるめるというようなこともできたと思います。

従って、交通整理係は、一人ではなく、その距離に応じた人数が必要と思われます。

こんな条件でしたから、その場所での実験には限界を感じ、以後の実験をあきらめて新たに交信距離が1km程度見込める場所を探すことにしました。

まずは、相模川の上流方面に向かって高田橋まで行きましたが適当な場所はなく、次に下流方面に向かい、新幹線の鉄橋から少し下流の橋の所で川岸に1km程の直線距離が見込める所を発見しました。早速距

離を測定した所、720mとまずまずの距離でした。

残念ながら、当日は大原に夕方から所用があり、別の日に改めて実験を行うということになりました。

今回の教訓として、交通整理係は、数100mに一人は必要と思われました。

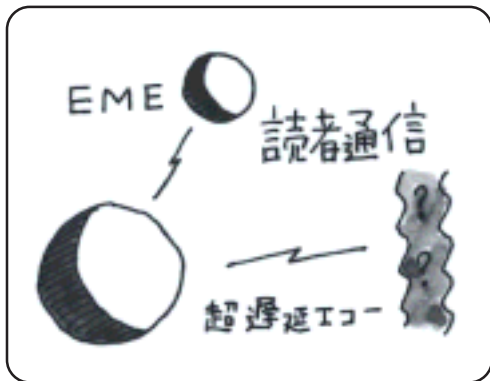
以上 大原 記



写真3 実験メンバー 左よりXPO、ECW、DKA
(阿部礼子写す)



写真4 実験場の全景 水系が右矢印上方から川を越えて中央の交信相手まで行っている



ex.JH1DMR 内田 隆さん

HFのEMEの話ですね。昔、挑戦しようと思ったことがありました。ただし、このときは、UHF以上の技術が確立できずに、リニアアンプ製作の段階で挫折した覚えがあります。

この自分の声を自分で聞くという現象は、何回か記憶にあります。21MHzでは、結構あったような気がします。確かに、14MHzでは、経験がありませんでした。

自分だけではなく、DXをコールしている他局の声、1秒以上の感じで2重に聞こえてくることもあったと思います。

大発見の可能性があったわけですね。懐かしく拝見しました。

JA2JW 星山陽太郎さん

大久保さん 大変ご無沙汰しております、CirQ有難う御座いました。HFのEMEの話、思い出しましたが実際には何だったんでしょうかね?? だけど21で聞こえ音は確かに自分の声と思った! Hi

最近月刊59でTZ6JA小原さんが超遅延エコー(*)の連載をしておりましたが、私はローバンドでの体験?はありません。かなりのPWRがないと駄目か?

この記事の影響を受けてか、小生2月5日の夕方に漫才みたいなことをやっちゃいました。19時過ぎに日本の代表的なローバンドDXerであるJA7??局の物すごく弱い信号(S=勿論0)のCQ DXを1823.2で聞きました。実はカリブのKV4FZがこの時間帯JA向けにCQを1823で出すのをDXクラスターの情報で承知していたので、一瞬ヒョットしてKV4! 緊張し

たのですが、良く聞くとJA7なので今度は逆に超遅延エコー?と思い込んでしまいました、と言うのは通常彼の信号はこちらにS9+++で聞こえるのでこんな弱いことはあり得ないと確信。本人にこの事実をレポートしようと早速電話を掛けました。兎が本人済まして「星山さん私のスプリアスが静岡まで届いちゃいましたか。先ほどから1820でCQ出してます」——I've nothing to say any more otherwise——ご本人も私のエコーとの勘違いにケラケラ! 小原さんの記事の影響の先入観でのチョンボでした。因みに受信アンテナは北米向けループアンテナ、機械はC-7800。

(*) 超遅延エコー 自分の発射した電波が数十分遅れて聞こえる現象。主にローバンドで発生。宇宙空間の何処かに電波を反射する何かが発生するのではないかという説があるが今の所詳細不明。参考サイト <<http://ja7aosub.jp/blog/cat7/>>

JR1CHX 黒岩大輔さん

全くひよんなことからインターネット上で大久保OMとFCZ研究所のご健在ぶりを知り、50MHz用アンテナを始めとする自作品のあれこれで遊んでいた30年近くも前の懐かしい記憶がドバツと蘇ってきました。

私がFCZ誌を愛読していたのは創刊から暫くたった頃からで、大学生でした。お店にもたまにお邪魔し、忘年会か新年会のホームパーティーに参加させて頂いたこともありました。

社会人になりハムから離れかけましたが、中近東オマーンでの駐在中にA4XZM(1986-88年)、マレーシア(オランウータンの里ボルネオ島)での駐在中に9M6CW(1994-97年)をアクティブに運用できたのはラッキーでした。

特に電流分布の腹の位置や設置方法など考えに考えて設置した最高地上高12m、100m長のロングワイヤーと100Wのトップバンド160mでオマーンから8,500km彼方の日本に繋がった時の興奮は今でも忘れません。

時は過ぎ、早くも50代に突入して、またサボっていましたが、CirQ誌を拝読させて頂きながらハムとのつながりを保っていきたいと思っています。



ボトルブラッシュ

オーストラリアの花、ボトルブラッシュ(今月の表紙)が真っ赤な花を咲かせています。その名は、瓶のなかを洗うブラシに似ていることから名付けられています。科は「フトモモ科」

今年は例年になく花の量が多いのでにぎやかです。

しかし、そのボトルブラッシュの下に毎年花を咲かせていた小菊が6月になってどういふ訳か枯れてしまいました。植物戦争に負けてしまったのでしょうか?

植物戦争といえば、戦後「セイヨウタンポポ」に占領されていた「カントウタンポポ」が最近息を吹き返している様です。私も今年、沢山の花と出会うことが出来ました。

もっとも単純に「カントウタンポポ」が勢力を取り戻したというだけではなく「セイヨウタンポポ」との混血も始まっているといわれています。この件については私には確認する能力がまだありません。

また、あれ程猛威を振っていた「セイタカアワダチソウ(ブタクサ)」も最近ではそのテリトリーを狭めて来ている様です。

植物の世界もいろいろと大変ですね。

糸でんわ

遊び半分で始めた実験でしたが、その交信距離が385mにも達してみるとやっている方も真剣にならざるを得ません。目の色が変わってきました。

交信距離の向上にはカップの構造(振動板を含む)、糸の材質などについても再考しなければなりません

が、それ以上に実験場探しの方にエネルギーを費やさなければならぬ状況になって来ました。

1kmほどの人のこないまっすぐな場所ってありそうでなかなかないものですね。

それにしても糸でんわは至極簡単なシステムでありながら追求すると底が深いものであることをつくづく感じております。

1.5 ボルト

「君のひとみは一万ボルト」という歌がありました。今直面しているのは「1.5ボルト」乾電池1本の世界です。3ボルト、6ボルトでの設計と比べてかなり制約がきつくなります。

もっとも「DC-DCコンバータで昇圧してやれば簡単だよ」といわれればそれまでですが……。

世界中で消費するエネルギーが今のまま推移すると、「地球の将来は…?」という事になりかねません。

私達が道楽で使うエネルギーも省力化しなければならぬ時がきていると思います。

といって、「地球の将来は……」等と大上段似構えなくとも1.5ボルトの世界には新鮮な魅力がいっぱい詰まっています。

皆さんも乾電池1本か2本で働く装置を楽しもうではありませんか。

今年の春は

今年の春はいつもと違って、野の花のスケッチを沢山しました。

「この花は綺麗だから明日描く事にしよう」等と思っていると次の日が雨になってしまい。その次の日に見るともう花が開ききって一昨日の風情が無くなっているといった事にも幾たびか遭遇しました。

野の花の変化が実に早いものである事をつくづくと感じました。これは世の中の移り変わりの早さと同じことなのでしょうが、日頃気を付けていないと見過ごしてしまうものなのです。

草花の美しさに目をとめる事にしましょう。一日一日が楽しくなりますよ。



電波が光の仲間だということを聞いたことがありますか？ しかし、電波を見ることは出来ません。こんなに世の中のありとあらゆる所にいっぱい存在しているのに目には見えず、さわることも出来ない電波。

本書では、小学校の中・高学年のお子様を中心に、この電波の持つ「不思議」や「素朴な疑問」を簡単な実験とイラスト・カットを多用した文章によってわかりやすく解説しました。

自分の手で実験をした経験は科学への入門として一番大切な方法です。難しい電波という物を少しでも理解し、親しんでもらえる今までにない1冊です。電波センサー「ピカッ」工作キットの付録つきです。本屋さんで入手できないときには、下記のキャリアレーションでも手にいれることができます。

大久保 忠著 (財)電気通信振興会発行 A5判 140ページ 定価 1570円 送料 350円

有限会社 **FCZ 研究所**

228-0004 座間市東原 4-23-15
TEL 046-255-4232
FAX 045-255-2244
郵便振替口座 00270-9-9061

お手軽キットのキャルキット

CalKit

好評発売中

PICを使用したエレクトロニクスキヤユニット

超小型、自作機の組み込みは、

No.517 Calkeyer (1)

1,750円 円150円 係数1

外付け用には

No.518 Calkeyer (2)

2,500円 円150円 係数3

大久保 忠著 電気通信振興会発行

「電波で遊ぶ」

電波センサー「ピカッ」付録付き

定価 1,570円 円350円

★新製品情報★

50MHz 1W CW送信機
(周波数は50.20MHz)

耐電力 3W、100mWで動作します。

150MHz迄使用可能

50Ωインピーダンスブリッジ

7MHz~10MHz

QRP用アンテナマッチングチューナー

発売時期につきましては、

弊社ホームページにてご確認ください。

<http://calibration.skr.jp>

アマチュア無線応援団 **キャリアレーション**

533-0013 大阪市東淀川区豊里6-21-11

TEL/FAX 06-6326-5564

CirQ 016号 2006年6月1日発行 定価 100円 (シェアウエア ただし

発行 有限会社FCZ研究所 編集責任者 大久保 忠 JH1FCZ 高校生以下無料)

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