

THE FANCY CRAZY ZIPPY



CONTENTS

原点 厂史に関する発見
3SK114-0- というFET
アンテナ發明講座 - 4 -
奇問と怪答 種記帖

212_K

APR · 1993

これからが面白い

3SK114-O-

オー

という

エンハンスト MOS FET

動作開始点

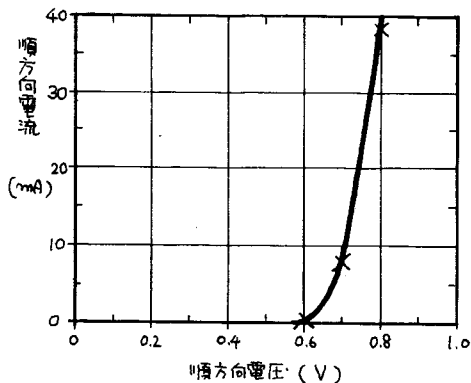
現在市販されている半導体には、ダイオード、トランジスタ、FET等、非常にたくさん種類のものがあります。

これらの半導体についてその動作特性を調べてみると、その動作開始点が入力ゼロVというものはほとんどありません。

例えば、第1図はシリコンダイオードの静特性図ですが、入力が0.5V以上にならないと出力は現れません。

ショットキダイオードやゲルマニウムダイオードの場合は、その動作開始点はシリコンダイオードと比べてゼロVに近ずきますが、ショットキダイオードの場合0.1~0.3V、ゲルマニウムダイオードで0.1V位です。

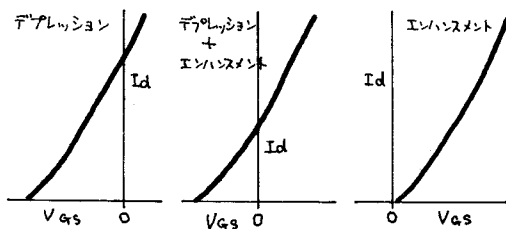
トランジスタの場合も、ほぼこれと同じような現象が起ることになり、ゼロVに近い信号をあつかうにはバイアス電流を流してやる必要がありました。



《第1図》 1S1588の静特性

FETの場合は、第2図に示すように特性上、エンハンスメントタイプとデプレッションタイプ、それに両者の中間的なものがあるとデータシートにはのっています。

しかし、アマチュアが使用するこのできるFETは、そのほとんどがデプレッションタイプでした。



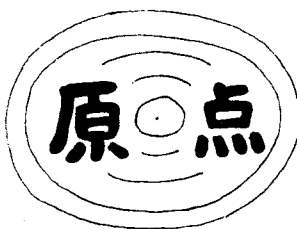
《第2図》 FET 3種の動作特性

厂史に際する発見

古い日本映画をTVで見ていると、写し出される白黒の画面には暗い人面生活が映っています。今ときのお立ち台ギヤルの趣さが同じTVの画面に映し出されるのですからとまどいを感じ

じます。世の中はだんだん進歩して行くと云われています。古いものは新しいものに代っていく。今流に云えば "Change" です。

ラジオでこんなことを云っていました。昔、ラジオが放送されるようになったとき、書籍関係の仕事をしている人達が「もう本もおしまいだ」と話し合ったそうです。そして、TVの放送が始まると、今度はラジオ関係の人達が「もうラジオの時代ではない」と考えたそうです。別の放送では、TVの放送開始と共に映画関係



者は「映画も終りか!」となげいたそうです。(もし、現在、本もラジオも映画も若干の変遷はあるもののいずれも健在です。

世の中はとも、古いものから新しいものにそっくり代ってしまうの

ではなく、「新しいもの」というジャンルが一っ増えていくものようです。アマチュア無線の世界も同じです。CWからAMが生まれ、SSBとなり、FAXやパケットがポピュラーとなり、真空管はトランジスタ、FET、ICと変化して来ました。しかし、昔ながらに真空管愛好者は健在です。CWは今もDXの花形です。

だからこそ「寺子屋シリーズ」等という江戸時代的なキルトが売れるのだ!と最近になって初めて気がつきました。これは私にとって大発見でした。

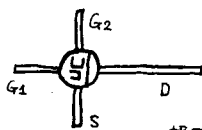
もし、エンハンスメントタイプのFETが入手できたらスイッチング回路をはじめとして面白い実験がいろいろと出来そうだと思いますか。

3SK114-0- というFET

3SK114-0- ("O"ランク) というFET が市販されています。このFETこそ私達が長年探し求めていたエンハンスメントタイプのFETです。

ついでに情報を入れておきますと3SK114-Y- というランクのものもありまして、これはエンハンスメントとデプレッションタイプの中間タイプのものです。

第3図が3SK114-0-のピン接続図です。



標示: UC

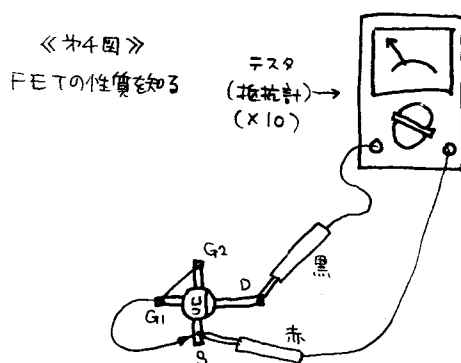
《第3図》

3SK114-0-
のピンコネクション

それではこのFETを平なずけるための実験を始めことにしましょう。

FET昇天?

まず第4図のようにテストを抵抗計としてFETのドレインとソース間の抵抗をはかります。テスト棒の赤と黒に注意して下さい。テストのレンジは $\times 10$ として下さい。



G1とG2をまとめてSにつないでおきます。この場合抵抗計の針はほとんど振れず抵抗値としては ∞ またはそれに近い値を示すこととしよう。

つぎに、G1とG2をSからはなしてDにつないでみて下さい。抵抗計の針は数100 Ω あたりを示すと思います。この値はテストの種類によって異なりますのでテストの示す抵抗値そのものは気にする必要はありません。只、G1、G2

をつなぐ場所によってFETの内部を流れる電流が変化することがわかれは結構です。

次は、DとSにさわっているテスト棒はそのまま、G1とG2を互につないだままオープンにします(ここへもつながない)

-----? 「フラー、フラー」と不安定な動きをするのではないでしょうか? MOS FETは静電気等でだめになってしまうことがあります。G1とG2に静電気がないか確認してダメになってしまったみたいですね。やっぱり実験回路を組み直してG1、G2はゲートリーク抵抗で接地しておくべきでした……。

エッ「とんでもない実験をやらせた」と怒っていらっしやるのですか?

ユリゲラーはテレビで号令をかけて時計を止めてしまったそうですが、私は本誌に文字を書いてマジックをかけることにしましょう。

G1とG2を左手の人さし指と親指でつまみ、右手の人さし指と親指でSをつまみながら「エイッ」と舌をかけてみて下さい。指の先をちょっとなめておくとかき目充分です。

どうです? 抵抗計の針はゼロをさしてくれましょう。これであなたも超能力者です!

誰ですか? 読むだけ読んでニヤニヤとあいまいな笑いを浮かべている人は? この実験は実際にやってみないと本当の面白さは1/10もわからないものです。後に述べますが、実験用サンプルのプレゼントがあります。ぜひこのマジックを実際にやってみて下さい。

ゲートは蓄電器

3SK114の入力容量は規格表から5~6pFであることがわかります。G1とG2をバラにすると10~12pFという見当でしょうか?

コンデンサのことを昔は「蓄電器」と呼びました。器を池にすればバッテリーですね。

3SK114はMOS型FETです。MOS型FETの場合、G1、G2とソース(またはドレイン)の間の抵抗はメチャクチャに高いです。したがって10~12pFの蓄電器であっても電流が流れないのですからいつまでたっても一たんチャージされた電圧はなかなか下りません。

G1、G2に電圧がかかっている以上ドレイン電流は流れるはなしになります。

この現象を取り除くために、一般的にはG1、G2にグラウンドとの間に高い値の抵抗(100k Ω ~1M Ω)を入れます。

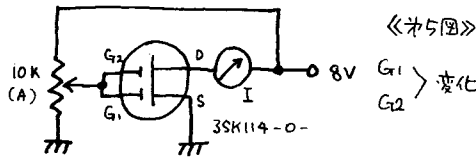
これをゲートリークと呼びます。

G_1 と G_2 は同じか？

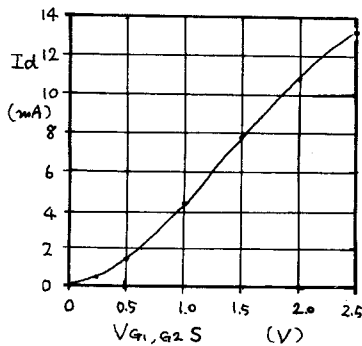
規格表を見れば3SK114についての諸特性は判ることはわかります。(CQ出版社 最新FET規格表)

しかし、その素子を本当に手なずけるには、簡単なものであっても自分でデータをとってみるべきです。

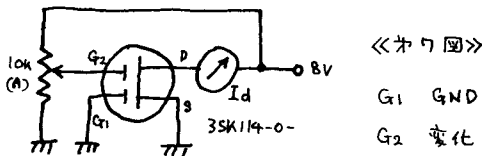
それでは測定です。オ5図のような回路を作って下さい。VRは10kΩ位のものとよく、VRをまわして G_1 、 G_2 の電圧を0～2.5V位の範囲で変化させてみて下さい。その結果はオ6図のような特性が得られると思います。



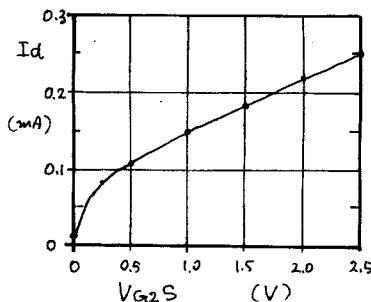
《オ6図》
オ5図の特性



G_1 と G_2 を同電位としたデータは3SKタイプ°のFET (G が2あるFET)の規格表からはまずみろい出すことはできないと思います。

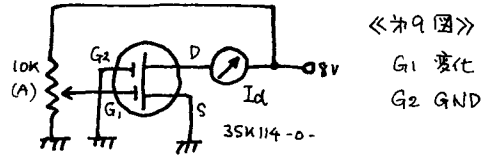


《オ8図》
オ7図の特性

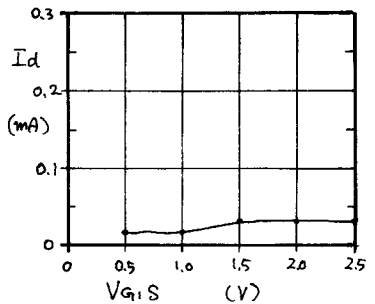


今度は G_1 をグラウンドに落して G_2 だけの電圧を変化させてみましょう。回路はオ7図です。そしてその結果はオ8図のようになりました。

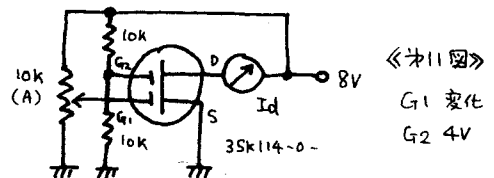
それでは G_1 と G_2 を代させて G_2 をグラウンドに落してみたらどうなるでしょうか？(オ9図)。結果はオ10図のように、ほとんど電流は流れませんでした。このことは、 G_1 と G_2 はその性能が同じではないことを示しています。



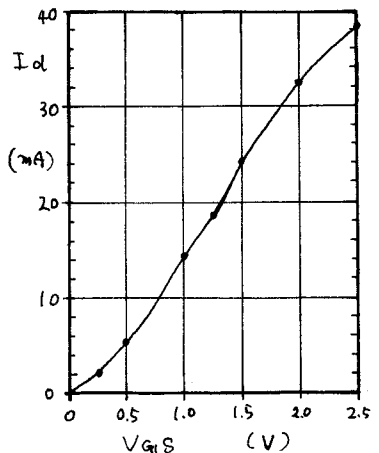
《オ10図》
オ9図の特性



ドレイン電流が流れないということは増幅性能が悪いということですから、 G_2 電圧を少し上げてみることにしましょう。オ11図の回路で G_2 に4Vの電圧を加えてみました。その結果はオ12図に示すように大変アクティブな結果となりました。



《オ12図》
オ11図の特性



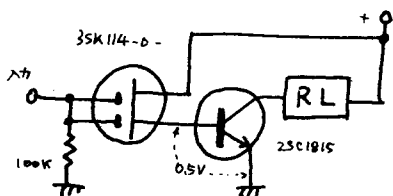
以上の実験で、3SK114を実験に使う場合の目安がつかえました。

スイッチング回路

入力がゼロVでONにならず、それより電圧が上がるとONになるという性質はスイッチング回路として優秀な性質を持っていることを意味しています。

しかし、スイッチング回路というものはドレイン電流(ソース電流)が飽和してくれなければなりません。(飽和しない回路をアナログ回路といいます) 3SK114、1コドスイッチング回路として働かせるには、入力電圧としてかなりの電圧が必要となります。そこで3SK114-0-の出力をもう一段増幅することになります。

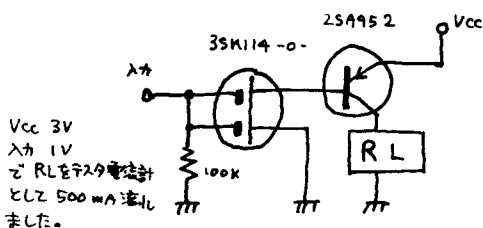
お13図のようなダーリントン回路はどうでしょう。



《お13図》 ダーリントン回路

連結アンプとして良く使われるダーリントン回路ですが、この場合2SC1815のベースとエミッタの間に0.5Vというズレ(ヒールド電圧)が存在するため、せっかく、ゼロVから動作をはじめる3SK114なのですが、この回路では0.5Vにならないと動作をはじめてくれないのです。これではダメと云わざるを得ません。

そこで考えらるのが「インバーテッドダーリントン回路」です。3SK114の出力を受けるトランジスタがnpnタイプからp-n-pタイプに代りました。



《お14図》 インバーテッド(逆立ち)ダーリントン回路

ここで使っている2SA952は、2SC1815等と同じ規格(TO-92)のトランジスタですがコレクタ電流が0.6Aも流れる力持ちです)

これなら3SK114がONになれば2SA952も同時にONとなります。

このスイッチング回路の制約はほとんど電圧だけで、電流は100kΩのゲートリークに流れる分だけです(電流的にはほとんどゼロWということになります)。

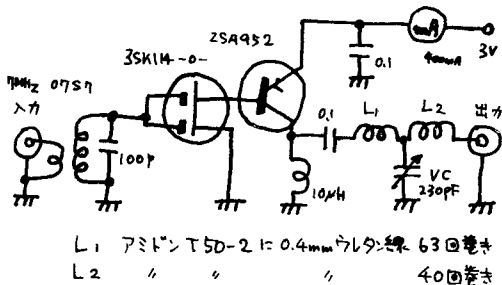
お11図の回路のようにした方が、3SK114の感度は上がりますが、少々の手直しをしてG1、G2を同時にドライブしました。

QRP TXのファイナル

2SA952の最大コレクタ電流は0.6A(正確には、-0.6A)であると先程書きました。もし、電源電圧を12Vとしたら、 $12 \times 0.6 = 7.2(W)$ を出力として制御することができます。電源電圧を3Vとしても1.8Wもの制御が可能です。

もし、これを送信機のファイナルとして使った場合、効率を60%としても1Wの出力が得られます。乾電池2本とTO-92形のトランジスタで1W、しかも放熱管なしです。これは大変な発見です。

早速テストしてみることになりました。お15図がその回路です。



《お15図》 7MHz送信機

その結果はSGから入力端子に-10dBm(100μW)の電力を注入したところ2SA952のエミッタ電流計は実に、400mAあたりまで流れたのです。電源電圧が約3Vでしたから、入力は $3 \times 0.4 = 1.2$ と、実に1.2Wも入ったのです。それなのに2SA952は熱くならないでした。

入力を-10dBm以下とすると波形が飽和しないためか、入力がガタッと落ち込んでしまいました。——つづく——

[PS] みなさんにこのすばらしい3SK114-0-の実験をして頂こうと考えました。4月20日に3SK114-0-で何の実験をやってみたか面談書(面談)を、SASE(返信用住所氏名を書き62円の切手を見た郵)を送って下さった方に3SK114-0-1コを無償で送ります。

アマチュアだから出来る アンテナ発明講座

第4講

10人10色

受講生のみなさんから沢山のレポートを頂き、うれしい悲鳴を上げています。

一つの課題に対するみなさんからのリアクションが本当に10人10色でして、レポートを読むむずかしさをみしめしと感じています。

実は、今回の課題では、受講生のみなさんにいろいろと考え込んでしまっほしいと出題したものです。したがって出題された課題は具体性に乏しく「何をどうやったら良いのだろう?」と「何をどうやっても良い」という感じのものでした。

そのため、定性的な観察にとどまった人から、課題として要求されていない分野に踏み込んでしまった人までいろいろなりポートとなったのです。

今回の課題のように、「何と何を測定してその結果をまとめよ」といった具体的な設問でない「自分で問題点を察していく」必要が生じる訳です。

みなさんから提出されたレポートに目を通す側から云えば具体的な問題を出し、その結果が一定のものであることの方が、後の処理が簡単であることはたしかです。

しかしながら、本講座はまがりなりにも「発明講座」です。本来、発明に教科書があるはずがないのです。ましてや提出されたレポートを採点するということもあり得ないのです。もし、レポートの採点を行い、「優秀」と折り紙をつけた報告者が、後にアンテナの発明ができず、反面「メチャクチャだ」とけなされた人が大発明をすることだって大いにあり得るのです。

要するに、自分で自分の路を切り開いていかなければならないのです。

しかしながら、提出されたレポートについて若干の手助けをするのが私の役目ですから「私の意見」としてコメントさせて頂きます。

まず、課題3でみなさんに経験してもらおうと考えたのは次の各点です。

(1) アンテナから電波の飛び出し方を視覚的に記憶してもらいたいこと。

(2) 特にアンテナの超近距離に於いてどのようなメカニズムで電波が飛び出しているかを考えてもらいたいこと。

(3) 簡単な測定補助具(この場合 VFM)の有用性、使い方、誤差、誤動作等について考えてもらいたかったこと。

(4) リポートをスマートに書いてもらいたかったこと。等でした。

もちろん欲を云えばきりはありません。はじめのうちはこの位のことに目を向けてもらえれば満点です。

電波を見たか?

まず(1)について見てみましょう。

大体の人は VFM によって電波の飛び出し具合を目で見る作業を行っていました。

ガイバーさんは「肉眼で見えない電波が電界強度計の LED の光をつかって自分の目で見たのでも感動しました。でも電波がすべて色がついていたら、一瞬カラフルできれいだと思えるけど、やはりみな目がまわり、くるってしまうんじゃないでしょうか」と、感想をもらっていました。

この感想を読ませてもらえば課題の V4 位はクリアした感じです。要は電波の飛び出し具合を目にしてみたいかったのです。

しかし、中には VFM をつかってフィールドパターン(指向特性図)を描かなければいけないと、少し行き過ぎてしまった人もいました。

VFM はあくまでも電波の飛び出しメカニズムを目で見るためのものであって、フィールドパターンの測定には向いていません。何故なら、フィールドパターンの測定は試供アンテナから少くとも 10 波長以上離れた所で行わなければならないからです。

フィールドパターンの作製は後日やってもらいます。

電源から回り込み

事前に何の説明もしませんでしたが、VFM は電源の引きまわしによって誤動作をすることがあります。それは電源ラインからの電波の侵入の問題です。一種のアンプエッジ現象ですが、これに気付いて対策をたてられたのは Mike さんでした。

この問題はほかの人には起きなかったでしょうか? 多分起きていたのに気がつかなかった人もあったのではないかと

思います。

電源ラインから侵入した電波と、アンテナから入って来た電波が互に干渉してLEDの点灯に干渉絡が出来ることもあります。特にアンテナを短くした時にこの問題は大きくなるようです。

この問題をクリアするためには、電源ラインをなるべく短くすること、電線や電池をシールドすること等です。

周波数？電力？

次に測定条件です。

リポートの中に周波数・電力の書いてない人がかなり居ました。メーカ製のトランシーバ名が書いてあっても分からないときもあるのです。(デュアルバンド)

測定した状況も記録しておいて下さい。中には実験した日時、天候、気温等くわしく書いてくれた人もあります。

天候や気温はこの実験の場合、それほど問題となると思えません。が、「問題とはならない」と言いえることもできないのです。

ここはどこ？「座標」

測定点の座標が分からなかった人が大部分であったのにはびっくりしました。これは重大なミスであったといえます。210号の表紙等のグラフにそれがなかったことから来ているのかも知れませんが、せつかくきれいに書いた図面なのに、ある点がアンテナから何cm または何波長はなれた点であるか正確に分らないというのは残念です。

LEDの点灯位置は、送信電力とVFMのアンテナの長さによって大巾に変わります。又、VFMの感度の違いによってLEDの点灯パターンも大巾に変わります。座標がしっかりしていないと後から参考になりにくいデータとなってしまいます。

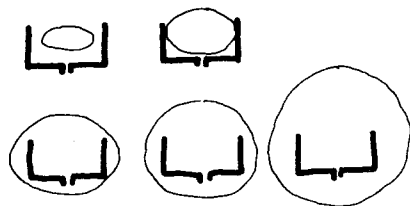
さらに、試供アンテナの設地高さの記入はほとんどの人がなされていませんでした。

床面にトタン板等を敷き模擬的な地面を作り、その地面から $\frac{1}{4}$ 波長、 $\frac{1}{2}$ 波長……1波長、2波長と高さを変えていくとLEDの点灯パターンが変わって行くことが観察できます。

今回はそこ迄やる必要はないのですが、アンテナにとって「地上高」というファクタは重要であることを認識してほしいものです。

感度で変る電波のスタイル

VFMのANTの長さを短くすることによって、VFMの感度を極く低いものにすることができます。送信アンテナ



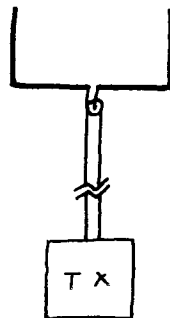
《第1図》 VFMの感度の違い(電力の違い)によるVFMの点灯パターンの変化

のすぐそばでこの現象を観察したのはキヨさんだけでした。

この課題3でLEDの光り方によって電波のとび具合を観察できたら、次にやってほしかったのがこのアンテナの超近距離に於ける電波の量や向の観察だったのです。残念ながらこの測定はほとんどできていなかったの、後に述べるように課題4に追加設問することになりました。

たて？ よこ？

試供アンテナの設置については大体の人が第2図のようにされたようです。これも明快に記した人は少なかったですね。



《第2図》
大方の人が設置した(らしい)アンテナの形

さらにVFMのアンテナの向きについてはほとんどの人が「自分だけ分かっている」という状態でした。これは残念でした。

結果と考察

リポートの中に「測定結果」又は「結果」の項目がなく、測定結果イコール考察となってしまった人が多く居ました。

「結果」とはあくまでもその実験の結果であって、結果そのものをあくまでも客観的に報告して下さい。そして、その報告は第三者に出来るだけわかり易いように、図、グラフ、表等を駆使して行って下さい。

一方「考察」は、「結果」がこうなったのは何故だろうか?とか、それなら今後どのような実験をすべきか?といった「

結果」から導き出されるあなたの主観的な意見を述べるべきなのです。

常識の力罪

受講者のみなさんはすべてアンテナ大好き人間です。ですから過去にアンテナについていろいろ勉強をして来ています。そして、そこにはアンテナに対するある種の認識が生じております。(常識) この認識がアンテナの発明にとって大切な役割を持っていることは申し上げるまでもありません。

しかし、この認識の中には必ずしも正確ではないものが混在していることもあるのです。

みなさんは今、VFMで実験をされました。そしてその結果、新しい認識を生み出して行くことでしょう。

しかし、今回の実験で得た認識と、以前から身体の中に存在していた認識が矛盾してしまった人もあるはずです。

人間の一般的な性格として、新しい認識というものはなかなか受け入れられないものなのです。

「理論的にこれこれこうだから私のやった実験の結果はまちがっている」ということで自分自身でやった実験の結果を自分自身で葬りやすいのです。

この考え方を「発明」の最大の敵と云わなければなりません。

受講者からのレポート

みなさんから提出されたレポートは本当にバラエティに富んでいます。それらを一元的に評価することはできません。なるべく客観的に見ることが出来るように努力しました。

一覧表だけでは具体性に欠けるため、生のコピーも掲載しました。合わせて見て下さい。

毎度云うようですが、この評価とアンテナの発明の間に直接的なつながりはありません。あるのは、実験をして、何かを見つけて、それをどう整理して行くかという道だけです。同じ実験道具を使っても、基本的な考え方がちがうと結果は10人10色となります。その10色の中に「発明」という色が入っているかどうかは問題ですが、10人1色ではこれは見込み薄といった方が良いでしょう。

自分のやった実験と、ほかの人のやった実験をくらべてみるということが大切なのです。

私も、みなさんのレポートを読みながら、「本当にこんなことが起きるのかな？」と何回も追試をしてみました。

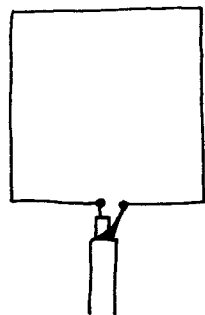
みなさんほかの人のレポートを見て、何回も追試をしてみして下さい。きっと電波が見えるようになってくると思います。

課題-4-

右の図のようなクワッドエレメントを作り、アンバランスのまま給電する。VFMのアンテナを短くするか送信電力を小さくして、エレメントの超近距離に於けるVFFの動作を観察しなさい。特に

① VFMの偏波 ② LED

の点燈位置について良く観察しなさい。測定結果をわかりやすく示し、考察として「それが何故起きたか」を考え記しなさい。考察文は200字以内のこと。締切りは4月末日必着のこと



課題-5- 下の表でA, Bの組み合わせ例からアナログで出来る出来るアンテナをなるべく沢山考えなさい。

このレポートは結果のみの箇条書きで良い。締切りは5月15日(土)必着のこと。

	A グループ	B グループ
例1	ダイポール	八木宇田アンテナ
例2	クワッド	キュービカル クワッド
1		
2		
...		

課題-4-はみなさんが何をやってたらいりないよう具体的に質問しました。課題-5-はアナログの練習問題です。もしみると「新アンテナ」を発明する人が出てくるかも知れません。その場合名前はまだ付いていないですから絵と文で記述して下さい。(仮の命名もどうぞ) 締切り日を過ぎてから深山のレポートが到着しています。どうしてもFCZ誌の発行がそれに引きずられますので締切り日は守るようにして下さい。FAXの場合は太字のボールペン等でしっかり書いて下さい。

まとめ

Hankさんは海外出張でお休みでしたが、だんだんと参加者が少なくなって来ています。今の段階はちょっとむずかしい所があるかも知れませんがもうすぐ山を越します。それからしばらく楽になってくるはずですから落伍しないようにがんばって下さい。

リポート一覧表

項目	議題に示す理解度	VFMを使用している観察	リポート型式の整備	周波数の明示	電力の明示	測定系統図の表示	試験アンテナの設置方法(偏波面)の明示	試験アンテナの地上高(床面からの)の明示	測定点の座標表示	VFMアンテナの長さ表示	VFMアンテナの向き方向の表示	天候・気温等の表示	超近距離での観察	測定機誤動作に対する留意	偏波面に際する観察	報告書 わかり易いか	〃 不要記述 有:▲ 無:-	〃 作図きれい	〃 作図わかり易いか	〃 考察はしっかりしているか
ISA	○	○	×	△	△	○	○	×	×	×	×	-	×	×	×	×	-	△	△	1,2
NDO	○	○	×	×	○	○	○	×	×	×	×	-	○	×	△	×	-	○	○	-
キーヨ	○	○	○	△	○	△	○	○	×	×	×	-	×	×	×	×	-	○	△	-
フタバター	○	○	○	○	○	△	○	×	×	×	×	-	×	×	○	×	-	○	△	-
ジムニ	○	○	×	△	○	×	×	×	×	×	×	-	×	×	○	×	-	×	×	×
BenSan	△	○	△	△	×	×	△	×	△	○	×	-	×	×	○	×	-	×	×	-
金地(79)	△	○	○	×	×	×	△	×	×	×	△	-	×	×	×	×	-	×	×	2
⑤	○	○	○	○	○	△	○	×	×	○	○	-	×	×	△	○	-	○	○	-
Hide	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	×	-	×	×	×	○	-	○	○	○
Mike	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	△	△	×	○	×	○	-	○	○	○
フタバシバ	○	○	○	△	△	○	○	×	×	△	×	-	×	×	×	×	-	○	×	2
キリン	○	△	×	○	○	×	×	×	×	×	×	-	×	×	△	×	-	×	×	1/2
PC800mkII	×	×	×	△	△	○	○	×	×	×	×	-	×	×	×	×	-	×	×	×
ガクパー	△	○	○	△	△	○	○	×	×	×	×	-	×	×	×	×	-	×	×	2
サム	△	○	×	○	○	△	○	×	×	×	×	-	×	×	×	×	-	△	×	-
もんじろう	○	○	○	○	○	×	△	×	×	×	×	-	×	×	×	×	-	△	△	-
いなかん	○	○	○	×	×	×	×	×	△	×	×	-	×	×	×	×	-	△	△	2

この表はみなさんから提出されたリポートを読んで気が付いた点をマークで表したものです。OEPが多ければそれで良いというものでも無いし、X印が多いから警戒する必要もありません。この表の示すマークは今後の実験で注意した方が良いでしょう。リポートとしての体裁は課題2とくらべてかなり向上しました。

アンテナ説明講座 レポート #3

受講者番号	ハンドル	名	姓	コールサイン
	Mike			

課題3: ダイポール antenna の先端部を折り曲げて VFM II が点灯する様子を作図する。またその結果を考察し、200字以内にとめる。

(1) 実験目的: ダイポール antenna の先端部を1/4波長のところで直角に折り曲げた結果、電波の放射状態がどのように変化するかをビジュアル電界強度計 VFM II で調査する。

(2) 実験方法:

- 1) 予備実験: ①日時: 3月27日(土)2130~2400JST
②場所: JA13KC のシャワールーム(木造944の2階4.5畳2間にて)
③ダイポール antenna の初期動作状態の確認。(144MHz用を仮製作)
④VFM II の操作に予め習熟しておく。
(旧型 VFM を含めビジュアル電界強度計を使用した経験が無い)

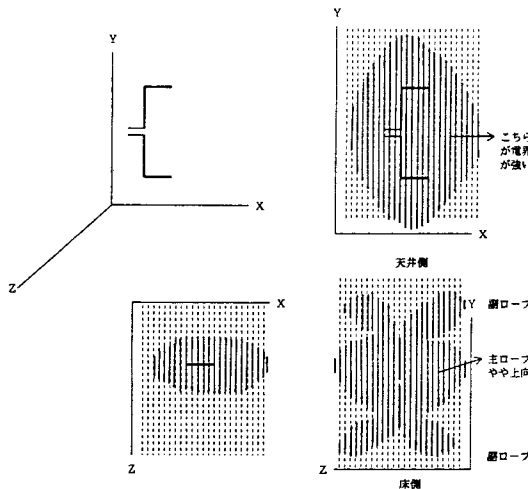
- 2) 本実験: ①日時: 3月28日(日)1900~1930JST, 3月29日(月)2000~2330JST
②場所: JA13KC のシャワールームにて
(28日は雨天, 29日は厳寒期の様な低温と強風の為、屋外の実験不可と判断)

③実験装置:
電波源: 144MHz, 1A, 出力0.5W(理由: 430MHz以上の機器を所有していない為, 144MHz290mk II を使用。)
被測機器: 144MHz用ダイポール antenna (カモイに折り下げて空中に保持して実験する)
計測機器: VFM II (但し、電源は基板の近傍に006PBatt. を固定したもの)
理由: Pico 6 にて予備実験中に不安定な動作が確認され、原因が電源用配線に電波の誘起が生じていることが判明、人体誘導を極力低減するために、上記処置をとった。

④手順:

- ・ダイポール antenna の状態が正常な電波の放射状態であることを VFM II にて確認する。(問題なし)
- ・ダイポール antenna の先端部を1/2の所から直角に折り曲げて、様々な角度から電波の放射状態を VFM II にて目視確認する。
- ・その結果を記録し、電界強度の分布を概念的に図示する。
- ・電界強度の分布のパターンについて検討を加える。必要に応じて追実験をおこない更に検証を行う。

(3) 実験結果: 観測した電界強度の放射パターン概念図を以下に示す。アンテナはエレメントの折曲げ方向を図のXY平面に設定し、全周囲から VFM II によりその電界強度を確認した。3次元で図示することは困難なので、XY平面、YZ平面、XZ平面からの電界強度分布図を示す。VFM II のアンテナエレメントの方向はそれぞれA(x, y), B(y, z), C(x, z) 方向に指定し、最も電界強度を強く感知した方向でその放射パターンを観測し作図した。従ってもっとも詳細に調べれば、更に興味ある結果も見えてくると思われる。時間の許す範囲で追実験を試みていた。



(4) 考察

- 1 エレメント折曲げ方向で確認された平面に顕著な指向性が確認された。(YZ面の図参照)。そのビームパターンは主ローブと2つの副ローブが左右対称に観測された。主ローブはやや上向きを示していた。これは実験環境の床側からの影響によるものと思われる。ダイポールの8字パターン特性と比較して、エレメントの折曲げだけでこの様なかなり複雑なビームパターンに変化したことは興味深い現象と言える。

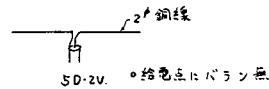
1...5...10...15...20...25...30...35...40...45...50

Mikeさん 電源からのまわり込みの対策もされてこれからだんだん面白くなりそうです。
レポートの型式は非常にスッキリしています。春からエンジンがわかるそうですから期待しましょう。

1.課題-3

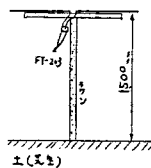
ダイポールの先端部を折り曲げて VFM II が点灯する様子を作図し、そして、その考察を200字以内にとめる。

2.使用ダイポール (144MHz)



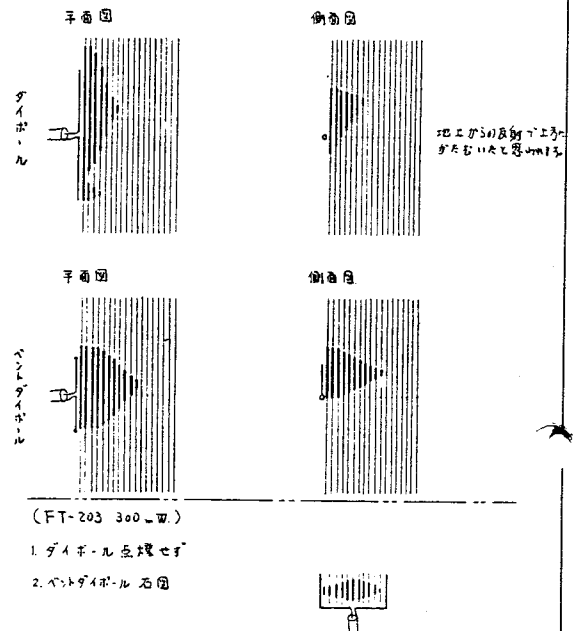
3.使用リグ ----- YAESU FT-203 (1.6W, 300mW)

4.実験状況



5.実験日時 HS. 3.17. 20:00 ~ 21:00 (曇り, 10°C)

6 ビジュアル電界強度計 (3次元) の点灯図 (FT-203, 1.6W)



キヨさん 一番下の図が光っています。何故こんな形に光ったのか追求して頂きたい。

アンテナ発明講座 レポート

<< 課題 3 >>

第1図-bのようなANTを作り、VFM-IIを使い、点灯する様子を作図しない。

<< 実験設備 >>

- ・Tx-----FT-790mkII (Low 500 mW)
周波数 432MHz
- ・ANT-----第1図-a, -b 参照
- ・VFM-II-----初めエレメントを15cm位にしましたが、感度が良すぎたため、10cmにしました
- ・場所-----自宅室内

<< 課題実験 >>

まず、予備実験として、自分で作ったD・Pが、FCZは210度、P.5の図の様な、点灯の仕方をするか試みました。結果は、ほぼ同様になりました。この時の最適点灯地点は、70cmでした。(第2図-a)
(次に、VFM-IIを垂直にしたときの点灯の様子も調べてみましたが、(第2図-b)ですが、VFM-IIの感度が、まだ良すぎたかも知れません。

課題の実験の結果として、VFM-IIの点灯の仕方を、第3~6図に示します。第3図は、4エレメントのVFM-IIを水平にしたときのものです。この時の最適点灯地点は、第5図の様に、D・Pの中心より下側に10cm位でした。第4図は、第3図のVFM-IIを垂直にしたときのものです。この時の最適点灯地点は、第5図の様に、D・Pの中心より上側に10cm位でした。第5図の方は、アンテナ近くは光り、遠くは暗い状態でした。

点灯の仕方が、向かって右側(同軸のアミ線側)にやや片寄っていますが、まわりの影響が、バランスが悪いためと思われる。

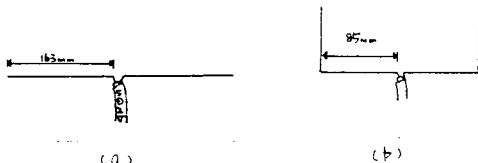
<< 考察 >>

この結果から見ると、VFM-IIを水平にした場合は、やはり、電流成分が若干出ている。が、電圧成分ではない垂直成分からも、垂直成分が若干出ている。

作成日:平成5年3月28日

受取人:FCZ 212-11

<第1図>



(a)

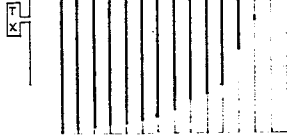
基本D・P

(b)

加工後のD・P

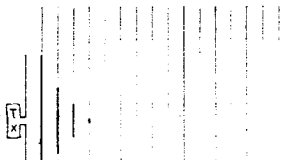
<第2図>(a)

D・P(第1図(a))からの放射平面(VFM-II水平)



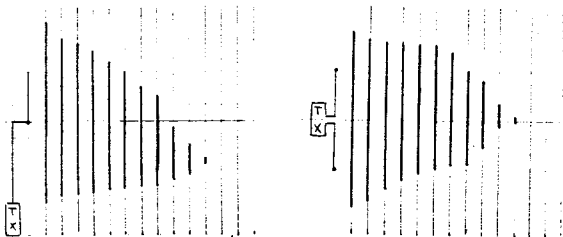
<第2図>(b) →

D・P(第1図(a))からの放射平面(VFM-II垂直)



⑤さん

第6図、アンテナの上下(図上と)の光り具合も見えたですね。

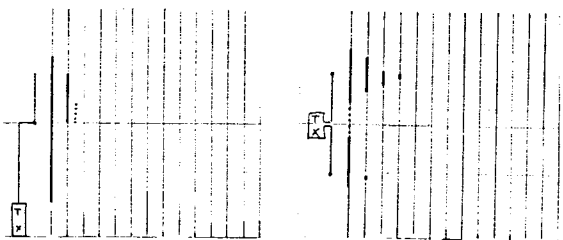


<第3図>

ANTからの放射垂直面(VFM-II水平)
(第2図-b)

<第4図>

ANTからの放射水平面(VFM-II水平)



<第5図>

ANTからの放射垂直面(VFM-II垂直)

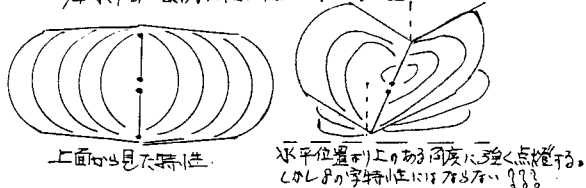
<第6図>

ANTからの放射水平面(VFM-II垂直)

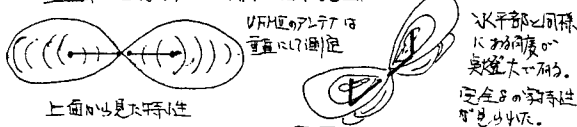
アンテナ発明講座課題3 受講NO10 盆地

FCZ-210-5Pより水平ダイポール(以下DP)の特性は電圧分布による電磁波で有り右ネジの法則により磁気線変化と電気線変化の合成が次々と空間を伝わり進みエレメント中央の電気線が最大と成ることがわかりました。これを基にVFM2で測定して見ました結果5P9図と同じで水平部よりやや上側に強く感じられました。課題3に付いてリポート致します。課題D・P1/4部を上側に折り曲げた時の特性水平部をVFM2で測定の結果1. 2DPに比べると1. 4水平部は前方の点灯は小さいものの同様で有り、垂直部では水平部線に結電部を中心とした8の字型状にVFM2が点灯する。この時VFMは垂直状態である。この事から課題3のアンテナは水平波と90度両側面に垂直波が出てくる。この時水平垂直の角度に反応して点灯する場所がわかりました。以下参照

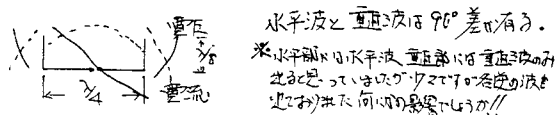
1/4水平部に於けるVFMII特性図、下を参照



垂直部に於けるVFMII特性図を下記図



合成電圧と電流分布特性の考察



盆地さん

作図表現面白いですがもう一歩。

1 目的

アンテナの基本であるダイポール（水平偏波）の動作原理を理解するため、電界強度計を用いてアンテナから放出される電波の様子を観察する。すなわち、アンテナがわかるということは、そのアンテナから電波がどのように出てくるのかを理解することであるから、まずダイポールから始めるということである。

2 用語の定義

電波（電磁波）とは、電界と磁界の大きさ、向きが時間とともに正弦的に変化するながら空間を伝わっていく波動である。そして、電界と磁界はどちらも電波の進行方向に対して直角な方向で振動する。

共振状態のダイポールアンテナ上の電圧、電流の分布はそれぞれ電界、磁界をあらわすものとする。

電界強度計は、アンテナによって放出された誘導電界を誘導電流のかたちに変換して、電流計の振れまたはLEDの発光により検出する測定器である。

3 材料および方法

①送信機

IC-3（アイコム）

②電界強度計

ビジュアル電界強度計II（寺子屋シリーズ201）

③アンテナ

送信機付属のヘリカルホイップ、5/8λ GP、手製ダイポール

④⑤で用意したアンテナを順次観察し、課題の⑥手製ダイポールを变形させてアンテナから放出される電波の様子にどのような変化があるかを測定する。

⑥ワンタナー・グルマニウムダイオード磁界検出器

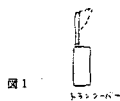
作り方はJARLニュース平成5年2月号の記事のとおり。

3 測定結果

①送信機付属のヘリカルホイップ

図1のとおり

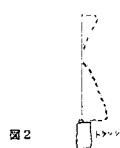
予想どおりであった。



②5/8λ GP

図2のとおり

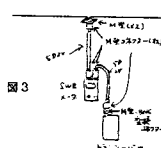
予想どおりであった。



③手製ダイポール（M型コネクター付のケーブル使用）

図3のとおり

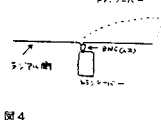
SWR計は、ちっとも針が振れず、また電界強度計も発光しなかった。そこで、直接トランシーバーにダイポールを取り付けることにした。



④手製ダイポール（直接取り付け）

図4のとおり

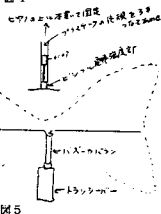
電界強度計は発光したが、BNCコネクターの外側に付着した方は、発光せず。しばらく考えたあと、給電がアンバランスなため、トランシーバーに接している人体の影響が出たためと思い、バズーカバランを取り付けることにした。



⑤手製ダイポール（直接取り付け、バラン付）

図5のとおり

電界強度計は発光したが、発光パターンが予想したものとは全然違った。当然、電流分布と同じに、給電部分で一極強くなるものと信じていたが、結果はそうならなかった。はじめはダイポールの長さが長めにしていたので（35センチ）、その影響と思い短くした（30センチ）。それでも、変化なく、しかたがないので、



アバマンハムさん

VFMでアンテナの不平衡を検出していますね

その点をもっとつぶんでみてほしいかった。

なまじバランなど考えないで...

観望したことをもう少し

詳しく、作図をもっとして

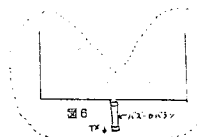
いねいに。

キリンさん →

電界強度計のアンテナ線を短くして感度を低下させることにしたが（左右8センチにした）、結果は同じ。

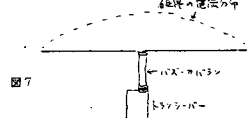
⑥手製ダイポールの変形（課題3）

図6のとおり



⑦手製ダイポール（ワンタナー・グルマニウムダイオード磁界検出器による測定）

図7のとおり



4 考察

共振状態のダイポール上の電圧、電流の分布はそれぞれ電界、磁界をあらわす。使用したビジュアル電界強度計は、電圧分布（電界）を測定するものである。それならば、今回の私の実験結果は矛盾しないですむ。そして、磁界検出器を用いて磁界（電流分布）をしらべてみたら、給電点において最大となる結果が得られた。

5 感想

電波である電磁波は、磁界と電界が直行しながら、つねに変化しながら空間を伝わっていくのであるが、共振状態のアンテナ上では、導線上に同じ大きさの進行波、反射波が生じ、これらがお互いに干渉しあって定在波となる。その結果導線上の電圧、電流分布は、電圧は給電点において最大となり、電流は給電点から離れたところにおいて最大となります。したがって、今回の実験は、その変化する電磁波のワンシェーンを観察したにすぎないこととなります。ともあれ、電波の放出はアンテナ上の電流分布に比例して強くなるという電波の放出の状態を測定器をつかって実際に目で見て確認できる点で、可視科学（ビジュアルサイエンス）は、アンテナ理解のためには最適な方法

であると考えます。

ところで、今回の結論は、私の粗悪な実験結果と筋書き的思考能力により得られたもので、もしかしたら、全然見当違いである可能性も捨て切れません。（その場合、落書きかもしれない？）

5 参考文献

- 1) 後藤尚久：アンテナの科学、講談社ブルーバックス
- 2) 後藤尚久：電磁波とは何か、講談社ブルーバックス
- 3) 角野洋司ほか：アンテナハンドブック、CQ出版社
- 4) CQ hamradio：ワイヤーアンテナハンドブック、CQ出版社
- 5) THE AMERICAN RELAY LEAGUE: THE ARRL ANTENNA BOOK
- 6) JARL技術研究所：ダイオードで電磁波を検出して楽しもう！、JARL NEWS, FEB. 1993, P60-63, JARL

FCZ 212-13 実験3 レポート

1. 実験目的 ベンチダイポールの指向性を偏波面について調べる。

2. 実験方法 周波数 出力 場所 ベンチダイポール
435MHz帯 4W41N マンボウ野 ②13課題2用

3 実験結果

水平偏波については上部方向に強く振った。

垂直偏波については図1の表に4葉のクローバー状になった（と見えた）。

図1. TOP VIEW



4. 考察

水平偏波については垂直部分が有るため4葉のクローバー形で偏波面については指向性が発生したと考える。

水平偏波についてはアンテナの先端の伸びている方向に指向性が発生したと考える。

よくマシンの室内では反射面、正しく測定できておらずよくわかりました。

DATE : 1993.3.31

Q R A : [REDACTED]

NAME : [REDACTED]

N O : [REDACTED]

H A N D L E : キリン

奇問と怪答



Q: 先日、3mmの銅管を使って430MHzのアンテナを作りました。10Wの送信機で電波を出しながら手でさわって見たところ、かなり暖まっていた感じがした。アンテナで10Wは無理なのでしょうか？

A: 多分その暖かさは高周波加熱によって手が暖められたのでしょう。もう少しパワーを入れると指の先から白い煙がアンテナにさわった瞬間に立ち昇ると思います。これを高周波やけどといいます。高周波やけどは、外から見ると直径1〜2mmのやけどですが、中の方で直径3〜4mmのやけどとなり、いつまでも痛いです。特にハンダゴテの熱気を受けるとたまらない痛さです。

あなたの場合その一歩手前でした。アンテナは10Wで過熱するようなことはまずありません。

Q: 本誌209号にRF PSNがありましたが、インターフェース誌1988年4月号P310〜と同じ原理かどうか分かりません。
de JS3BAQ

A: 結論から言うと全然異なります。インターフェース誌のものは209号で云っている「ごく最近になってデジタル回路の技術向上と共に見直されて来ているようですが、アマチュアが自作するには回路が複雑すぎそうです」に該当するものです。FCZ誌とあつかっているPSNの実験はもっとクラシックなものです。したがって、本誌の一連の実験は位相が単純に90°ちがうRFなりAFの信号を作る実験です。

Q: FCZコイルは真空管の回路に使えますか？

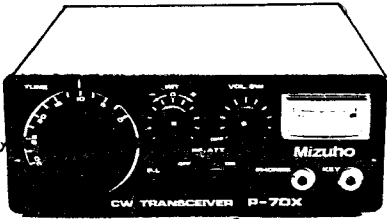
A: まず無理でしょう。理由1 真空管の場合、プレート電圧100V、プレート電流10mAとして負荷インピーダンスがFCZコイルの約50倍にもなってミスマッチングとなります。理由2、回路にもよりますがプレート入力1W近くなります。ミスマッチングを発生してしまう可能性があります。理由3、DCと高周波が重なって回路によってはDCの4倍の電圧を発生することがあります。その結果絶縁破壊を起こす可能性が高いからです。



春が来た野にムク
ヒコと共に!



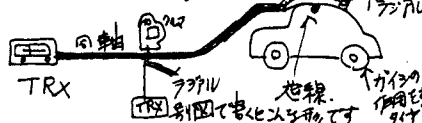
おなじみ ヒコトランシーバー
1はMX-7s MX-21s MX-6s
は常時生産 その他は月1〜2回の
臨時生産。



1973
DC-7 → DC-7D → DC-7X
1993
P-7DX、P-21DX ¥24000
P-21DX ¥21000
DC-7K 始まったQRPトランシーバーも、
20年目を迎えヒコCWシリーズとしてグ
レードアップを計りました。
受信部は水晶フィルター付のスーパー
ヘテロダイン送受信部は0.6〜0.5Wの
P-7DX、QRP、フルアレイイン、サイドトーン付。

HFモービルにラジアルホイップを
当社技術部に於て長期間にわたり最も
トビの良質アンテナは何かと、日夜研究を
かまねて参りました。そして遂に今まで
に業のなり、授業用アンテナを完成した
しました。P.T.P(パナソニック)の企業
としてこの素目標用することは、ご注意ください。
たゞレアマチュアの皆様が煙火として研究の
ためでしたる大りに活用して下さい。

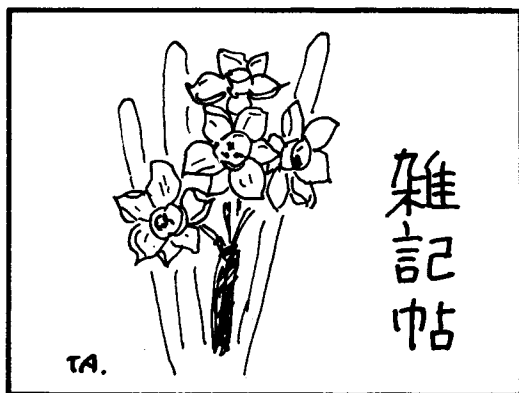
◎本考案のポイント、クルマのボディをアンテナとし
従来のモービルホイップアンテナと同型のもをラジ
アルとして用いる点。アミ線、



Mizuho

ミズホ通信株式会社

194 東京都町田市高ヶ坂1635
☎0427-23-1049



*** 今年の桜** 表紙の絵は、FCZ Lab の隣の公園の桜です。今年は3月25日に咲きはじめ、今日、4月12日はまだ満開です。どうやら、この調子だと15日位までそうです。そうなれば3週間花が咲いていたことになり

ます。しかし、桜の花というの奇妙なもので、普通1週間位しか咲いていないのに、3週間も咲いていると、希少な価値が無くなってしまい「まだ咲いているな」という感じになってしま

います。やっぱり桜は「3日見ぬ間の桜かな」というのが良いのかも知れませんね。

*** エア・リール号** 以前は、毎年4月号をエア・リール号としていました。一生懸命ウリを考えて、それもあるべく本当に近いウリを考えてのせていたのですが、「ウリ」と思っていたことが現実的に「在る」ことが多い世の中になってしまいました。

また人間、年をとると「ウリを考える」のも大変な仕事になってしまい、とうとう、本号は4月号なのに「ウリなし号」となっていました。

アンテナの発明講座の原稿もあって誌面に遊びが少なくなって来ているこの頃ですが、なるべく遊び心を大切に楽しい読面になるよう気をつけて行きます。(そのためにはもっと遊ばなくちゃ)

えっ? ウリがないというのがウリではないかですって? いやいや、本号はまじめ一点張りの「ホント号」です。

*** FCZ Lab増資?** 2年前に商法が改正されました。改正された商法によると「有限会社」の資本金は300万円です。そして、FCZ Labの資本金は現在100万円です。

あと3年の間に100万円の資本金を300万円に増資し

ないと…… 有限会社エフシーゼッド研究所(これが正式名)という会社は自然消滅してしまいます。

あと3年といえば私の年令も60オをこすことになります。サラリーマンなら当然定年という年令です。今のままキット作りに追われているのも多分限界になって来ると思

います。どうやら、その辺がどときかも知れません。あとは年令をもらって、趣味や旅行、そして個人的に細々とFCZ誌を続けるというののも一つの生き方です。

そんなことを考えていると韓国やアメリカから「寺子屋キットを販売したい」等という話が舞い込んで来たりして混乱してしまいます。どうしたら良いのでしょうか?

*** JG2AS** という局を御存知ですか? QTHは茨城県三和町。というわけかプリフィックスもJG2なのに茨城県なのです。周波数もVFOなど使わないスポットの40kHz。7,040kHzではありません。ただの40kHz。そうです長波です。

この局、アマチュア局みたいなコールサインですが、実は標準電波なのです。

短波帯の標準電波であるJTYはみなさんにも馴染深いものと思いますがJG2ASを受信した方はあまり居ないのではないかと思います。

ところがこのJG2ASがにわかに脚光をあびるようになって来ました。

それは電波時計の登場からです。(株)マルマンからこのJG2ASの電波を1時間毎に受信し、その信号でクォーツ時計を校正していくという時計、「グリニッジ」が発売されたのです。電波時計の話は別としても、40kHzの信号を聞いて見るというのも面白いと思います。

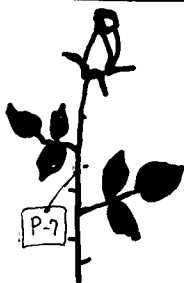
もう一つ面白いのは、この標準電波はセシウム時計によってコントロールされているのだが、当然のことながら電波にはその進行速度というものがあるので、JG2ASを聞いている東京の人と九州の人では「同時」という概念が異なっています。(JTYも同じ)

この問題をきつめていくとロランとかGPSの問題になってくるのですが、標準電波一つを取っても面白いことがいっぱいあるものですね。

*** ライラック** 昨年から咲き出した我が家のライラックは今年も3房のつぼみがつきました。もうじき、パイオレットグレーのきれいな花を見ることができそうです。札幌のライラックは6月初旬でしたね。

Golden Week 野外運用?

回路実験?
アンテナ製作?



P7 というバラは開きませんでした。

ミズホの 7MHz CW トランシーバ P-7 の完全バラキットの希望者は 30 台分しか集まりませんでした。今回は残念ながらキャンセルとさせていただきます

3SK114 - 0 - サンプル進呈

本号で紹介したエンハンスメント MOS FET. 3SK114 - 0 - のサンプルを進呈致します。

サンプル希望者は 3SK114-0- を何に使用したいかを記入し、本号 8,9 ページにある「サンプル請求券」を貼った申込み用紙と SASE (62 円) をお送り下さい。各人 1 コずつお送り致します。

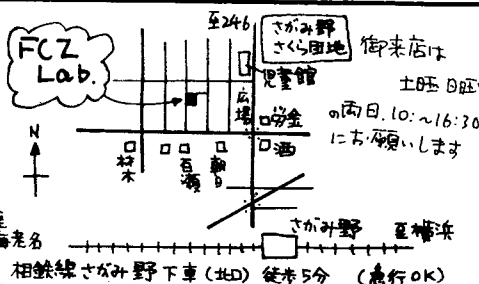
SB-5s 復活!

日本フェライトという会社が作っていた **SB-5** というトロイダルコアは AF フィルタ用、アンテナバラ用に実に便利なコアでした。それが、メーカーで製造中止した後、メーカー自体がなくなってしまいました。

その後アンテナバラ用に使っていたコアは AF フィルタ用には使用できず、その結果、寺子屋シリーズ 046 「88mH コイルを巻こう」 #073 「DC 受信機」、#075 「ノイズフィルタ」の販売は中止されました。

最近になって、日本フェライトは日立フェライトと名前を変えて、以前の SB-5 を **SB-5S** という名前で製造していることがわかりました。この品種は注文生産でしたがこの度、SB-5S OR 22-8-14H (外径 22mm, 高さ 8mm, 内径 14mm) というトロイダルコアを入手することができました。

このコアに 0.5mm のワイヤを 16 回巻いたコイルのインダクタンスは 10kHz で測定して平均 511μH という数値が出てきました。この数値だけで 88mH のコイルを巻くことと計算から 210 回巻かなければいけないのですが 1kHz で測定してみると 160 回巻で得られるようでした。コイルの巻き数は使用する周波数でも変わってくるようで、次号には実測値をお目にかけることができると思います。



FCZ 研究所 株式会社

〒228 座間市東原 4-23-15

TEL. 0462-55-4232 振替 横浜 7-9061

The FANCY CRAZY ZIPPY No. 212 1993年 4月 1日 発行

(有)FCZ研究所 発行 〒228 座間市東原 4-23-15 Tel. 0462-55-4232 振替口座 横浜 7-9061

編集発行人 大久保 忠 JH1FCZ / JA2EP 印刷 上条印刷所 年商誌送料 2,370 円 (税込)

1部 税込

150 円

(146 円 + 4 円)

〒72 円