

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求する

楽しい自作電子回路雑誌

Cirq



雨雲の上では世紀の天体ショーが進行していた。

CONTENTS

- 2 原点
- 2 地中通信実験記録を読む前に
- 4 地中通信実験記録
- 7 JSPスピーカシステムの製作
- 10 136MHz帯発生器の構成
- 11 136MHz帯送信フィルタの設計ノート
- 13 イルカの手
- 14 雨にたたられた天体ショー

034
AUG.2009

4ページからの 地中通信実験記録を 読む前に

地中通信？

地中通信という言葉聞いたことがありますか？ 電波による通信は、空気中、真空中(宇宙)を電波が伝搬して通信を行いますね。地中通信は空気中ではなく地面の中を信号が走って行って通信を行うものです。

それでは地面の中を走るの一体何なのでしょう。電波？ それとも単なる電界？ 私にもよくわかりません。最初のうちは単なる電界の移動と考えていたのですが、実験を進めて行くうちに、どこかで電磁波に化けているのではないかという気もして来たのです。

まあ、電波でも電界でも地面の中を信号が移動していることだけはたしかです。 JH1YST相模クラブのメンバーが5月16日に厚木市で行った実

験ではその信号が地面の中を490mも移動したのですから。

第1回目の実験

はっきりした日時は記録にありませんが、今を去ること30年位前に1回目の実験を行いました。それは第1図に示す様なものでした。

<第1図>

まず始めにアース棒を2本適当に離して(あの時は2m位)地面に打ち込み送信用とします。その2本のアース棒から数メートル離して、受信用のアース棒を送信用と向き合うように打ち込みます。

送信機はオーディオアンプでした。スピーカへの出力を送信用の電極(アースというとか何かおかしいしアンテナとも呼べないのでとりあえず電極とします)へ配線します。

受信機用の2つの電極にはそれぞれ電線を繋ぎ、それを別のオーディオアンプに繋ぎます。

送信用のアンプから音楽を流しました。すると受信用のアンプからその音楽が流れてきました。音質はノイズが入っていて仮にも良い音ではありませんでしたが、とにかく信号は伝わったのです。そこにいた人達はみんな感激しました。

総選挙

長いこと政権の座にしがみついていた自民党と公明党による内閣も時間切れ寸前でこの月末には総選挙をやることになりました。

各党からはマニフェストが発表されたので私達はそれを自分なりに分析してどの党が良いか投票することになります。

しかし各党とも一見ただけでは中身の詳細は分かりにくく出ています。そこで私達はしっかりと内容を吟味しなければなりません。

まず色々な項目について各党がどんなことを言っているか確かめましょう。

たとえば、消費税はやるのかやらないのか。後期高齢者問題はどうか。医者数の数と病院の運営はどうか。少子化問題をどう解決するか。幼稚園、保育園問題はどうか。福祉の問題をどうするか。中学校の

学費はどうか。大学の学費が高くて所得の低い人の子弟は大学に行けない問題。相変わらず米軍に思いやり予算を付けるのか。非正規雇用、就職難の問題、年金はどう解決するのか。比例代表制による議員数の削減についてどうか。食料の自給率の問題、農業者の生活向上の問題、憲法9上の問題。

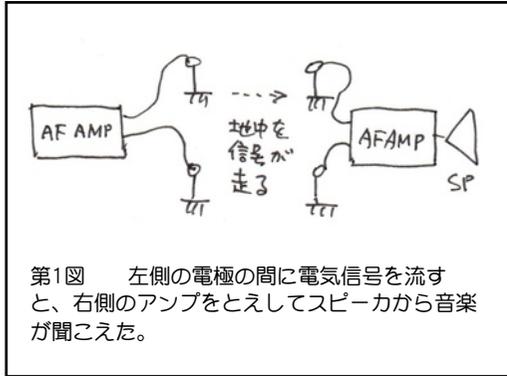
項目を挙げればまだまだいっぱいありますがその一つ一つに各党がどう答えているか、特にあいまいにぼかしていることはないか等を調べてみましょう。

この作業は何年に一度という作業ですから面倒がらずにやることにしましょう。

こうして細かく分析して行くと、今まで漠然と「あの党が良い」とか「誰がやっても同じさ」というのではなく「私はこの党が良い」という意見が固まってくると思います。

このあなたの意見を投票につなげて行き、日本を少しでも住みやすい国にしましょう。





しかし、その感激は長く続かずかず何となく忘れ去られていました。

第2回目の実験

第1回目の実験から30年近くたったミーティングで、昔話をしていたとき、この地中通信の話が出ました。会員の中には始めて聞く人もいて話は盛り上がりました。そしてもう一度やってみようかという話になったのです。

この決定は、「地面の中を信号が通る」という興味からのもので「うまくいったら地球の裏側まで届くのではないか」等と言うまきにおもしろ半分という野次馬的な発想から出たものでした。

ヘンテナの開発のときもそうでしたが、このおもしろ半分の話クラブで実際に実験しよう決めてしまう所が相模クラブの楽しい所です。

さて、2回目の実験は1回目の実験より難しい問題にぶつかってしまいました。それは「ノイズ」でした。1回目の実験で音楽が簡単に聞くことが出来たのに2回目では「ガーガー」というノイズで了解度が極端に低下してしまっていたのです。送受電極の距離が10m位と長くなったことも原因になっているかもしれませんが、ノイズの正体はどうやらAC線による迷走電流が原因しているようでした。

第3回目の実験

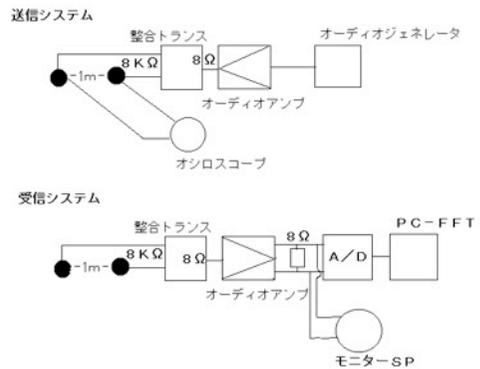
AC線による迷走電流が原因のノイズなら信号の周波数を上げて行けば低減させることが出来るのではないかと考えました。

送信機としては、AF発振器とAFアンプにアウトプットトランスを適当に繋ぎ、受信機はLCの共振フィルターを繋いだAFアンプというラインナップでした。

この場合、受信機は周波数の選択が出来ませんでしたが、LCフィルターのおかげで低域でのノイズはかなり減らすことに成功しました。



第3回目の実験の装置と実験装置構成図



この時の通達距離ははっきり測ってはいませんが、十メートル前後という所でした。

この頃から、地中通信は電界の変化による通信なのか、あるいはある位置から電磁波に変化しての通信なのか、という疑問が生じてきました。これを調べるためにファラデーシールドを施したバーアンテナを作りましたが現在まで実験しておりません

第4回目の実験

周波数は高くした方が良いことが分かって来たので、送信機として秋月電子の小型蛍光用のインバータを使いました。受信機としては AOR 7030 を使い CWで100メートルの伝搬に成功しました。

ここまですが相模クラブが地中通信に関わった概要です。そして今回のレポートの 490メートルの記録につながって行きます。

この先どうなるか実験をやっている当人たちも分かりません。ただ、分からないことをやっていることが面白いことだけはたしかです。

色々な意味での発展が期待出来ると考えてはおりません。

地中通信実験記録

JH1YST相模クラブ

作成 JA1XPO 金城民樹
監修 JH1ECW 阿部匡秀

実験場所：厚木市中津川近くの休耕地（水田の水を張ってあるところが多かった、土質は湿り気がかなりあると思われる）

日時：2009年5月16日 14時-16時

天候：曇りから最終時刻には少雨あり。

参加メンバー JH1ECW、JA1SFS、JH1FCZ、JA10EJ、JH1HPH、JE1DEU、JE1OYV、JR3DKA/1、JA1XPO 9名

実験装置

送信機：40W蛍光灯用インバータ（テストの周波数測定レンジでは無負荷で300kHzとでたがRXでの実測は40kHz付近）

送信電源：95D12V自動車用バッテリー＋300WDC-ACインバータ



受信機：AOR 7030 HFオールモード受信機（DC-30MHz）



受信電源：40B12V自動車用バッテリー＋運搬用プラケース

送信アンテナ：1.6m長アース棒電極2本＋AC用平行線を裂いたもの10m*2本（ワニ口クリップ付）

受信アンテナ：60cmアース棒電極2本＋AC用平行線を裂いたもの10m*2本（ワニ口クリップ付）

測定器：マルチモードデジタルテスター

距離測定：50m巻尺で直接測定

工具：埋設用大ハンマー、掘り起こしバール、ガス半田ごて、その他電気工事用工具一式

実験 5-1

受信機までの距離：74.5m

送信電極間隔：電極を東西方向？に9.5m離して埋めた 埋設長：0.6m

設置場所：畑（湿度は測定していないが湿り気がある）

受信電極間隔：受信電極も間隔10mで送信電極にほぼ平行に設置、埋設長：30cm



使用周波数：42.2kHz(CW)マイクロスイッチによる直接のキーイングをおこなった。オペレーター JH1ECW



受信データ：USBモード、S8で非常に強力で確認できた。オペレーターJA1XPO

受信電極を引き抜いた状態でS3で信号は強力で受

信できた。(電極は抜いた状態でケーブル電線は
這わせたまま)

実験5-2

受信機までの距離：180m
送信電極間隔：上に同じ
設置場所：上に同じ
受信電極間隔：受信電極も間隔10mで送信電極に
ほぼ平行に設置、埋没長：30cm
使用周波数：42.12kHz(CW)マイクロスイッチに
よる直接のキーイング。オペレータJH1ECW
受信データ：USBモード、S1,3で強力に確認でき
た、メリット4-5
受信電極を引き抜いた状態でメリット0-1(電極
は抜いた状態でケーブル電線は這わせたまま)

実験5-3

受信機までの距離：240m 15時42分
送信電極間隔：上に同じ
設置場所：上に同じ
受信電極間隔：受信電極も間隔10mで送信電極に
ほぼ平行に設置、埋没長：30cm
使用周波数：42.19kHz(CW)マイクロス
イッチによる直接のキーイング。オペレータ
JH1ECW
受信データ：USBモード、S1,3で確認できた、メ
リット4-5 受信電極を引き抜いた状態でメリッ
ト0(電極は抜いた状態でケーブル電線は這わせ
たまま)

実験5-4

受信機までの距離：290m
送信電極間隔：上に同じ
設置場所：上に同じ
受信電極間隔：受信電極も間隔10mで送信電極に
ほぼ平行に設置、埋没長：30cm
使用周波数：42.19kHz(CW)マイクロスイッチに
よる直接のキーイング。オペレータJH1ECW
受信データ：USBモード、S1確認できた、メリッ
ト3-4、強力なQRMあり 受信電極を引き抜いた
状態でメリット0(電極は抜いた状態でケーブル
電線は這わせたまま)

実験5-5

受信機までの距離：426m
送信電極間隔：電極を東西に12mに拡張(40kHz電
波時計?からのQRM対策として、送信が自励発信
のため、アンテナ負荷を変えると周波数が変わる

とおもったので) 埋没長を0.6m、その後17m
に上げたが変化なかった。

設置場所：上に同じ

受信電極間隔：受信電極も間隔10mで送信電極に
ほぼ平行に設置、埋没長：30cm

使用周波数：42.23kHz(CW)マイクロスイッチに
よる直接のキーイング。オペレータ JH1ECW

受信データ：USBモード、S1確認できた、メリッ
ト4、強力なQRMあり。 受信電極を引き抜いた
状態でメリット0(電極は抜いた状態でケーブル
電線は這わせたまま)

実験5-6

受信機までの距離：620m
送信電極間隔：上に同じ
設置場所：上に同じ
受信電極間隔：受信電極も間隔10mで送信電極に
ほぼ平行に設置、埋没長：30cm。
使用周波数：42.23kHz(CW)マイクロスイッチに
よる直接のキーイング。オペレータ JH1ECW。
受信データ：USBモード、はっきり確認できず、
メリット0、強力なQRMあり
受信電極を引き抜いた状態でメリット0(電極は
抜いた状態でケーブル電線は這わせたまま)

実験5-7

受信機までの距離：490m
送信電極間隔：上に同じ
設置場所：上に同じ
受信電極間隔：受信電極も間隔10mで送信電極に
ほぼ平行に設置、埋没長：15cm及び25cm。
使用周波数：42.7kHz(CW) マイクロスイッチに
よる直接のキーイング。オペレータ JH1ECW。
受信データ：USBモード、メリット1-2、強力な
QRMあり。
受信電極を引き抜いた状態でメリット0(電極は
抜いた状態でケーブル電線は這わせたまま)



考察

1. 実験1では電波信号と地中電流信号の両方が受かっているが、実験2以降では電波として急速に減衰しているようで、ほとんどかまったりかかっていないので、あきらかに地電流による信号が流れているようだ。
2. 40kHzの電波信号は送信地点から局所的にかぎられるようだ。
3. 以前の12V冷陰極管用のインバータでは100m程度（地質は乾燥地域）の通信に成功していたが、出力が上がった？とはいえ、ほぼ500mの距離にまで伸ばせたのは単純におどろきでした。

問題点

1. テスター測定で実験5？で途中80kHzとでたが実際は高調波を測定していた、次回から送信周波数はオシロで測定する必要あり。
2. QRMは40kHzでの電波時計信号のようだ。非常に強力で今後は5kHz程度は離したい。
3. 送信電極間を2割程度飛ばしても、負荷の変化により大きく変化すると思われた送信の自励発振周波数は40Hz程度しか変化なしだったので、周波数微調の方法を練る
4. 現地での送信出力を常時数字で表すための方法を考案する。（JH1ECW：低抵抗をシリーズに電極に挿入して電圧を測るなど）
5. やはり糸電話とおなじで環境やとくに実験所の所有者や第三者に配慮する必要があり、今回は私も含めて数名が地元住民に説明を行っていたが、やはり専任の広報説明担当者を置いたほうがトラブルを未然に防げるとおもう。
6. 実験装置の移動は距離がありおもつたより大変で（バッテリーなど）、今後はキャリヤと自転車を持って行きたい。
7. 距離測定の方法も今後の課題で、距離がおおきくなった場合など、巻尺では意外と手間がかかりもとくに直線距離でしか測れない場合など、レーザーなどの測定がGPSなどでおこなえると楽になりそう。
8. 録音やVTR画像なども残したい。

次回以降の計画として

1. 地中電極アンテナの指向性を見るための実験電極を東西南北に張る、距離は200m程度必用とおもう。
2. 40kHzの電波時計からのQRMをかぶらないように周波数をいかにして離すか。

3. 送受信アンテナの電極面積の変化による信号強度を測定する。
4. 送信周波数の測定などにオシロ、その他を使う。発電機が必要。
5. 地中の湿度の測定、園芸用の測定器の利用？
6. 地中の単位距離での電気伝導率の測定方法の確立をめざす
7. 送信距離を1km程度に伸ばす方法を考える。（JH1FCZ：ひとつはFCZアイデアの指向性補助電極も検討する）
8. 実験場所の選定（季節、天候により地質湿度の変化などがありそう、また、使用許可の条件などもある）
9. 録音とVTR画像の取得とYOUTUBEなどへの配信などもおもしろそう（YSTのPRも含めて）

今後いろいろ

1. 送信周波数をいろいろ変えて行く（数キロHzから100kHz内で）
2. 送信出力を上げる
3. 地中通信向きの送受信電極アンテナの開発
4. 長距離通信の可能性
5. 地中内部からの自然現象による信号の観測受信の可能性
6. 地電流での各周波数での観測データマップを作る
7. 40kHz近くということを受信機の一部に電波時計の受信部を一部利用できないか？



写真は田植えがほぼ終わった実験場風景
490m先は写真には写らない。

JSP

スピーカーシステム の製作

JA2JSF 大久保 誠

最近のオーディオも技術の発展はすばらしく、D級アンプの登場で発熱の少ない省エネのアンプも発売されています。スピーカーシステムも小型でかなり低音が出る物まで発売されています。

そんななかで最近話題のスピーカーシステムにJSP研究所方式というものがあります。これはバスマルフ方式のスピーカーボックスから発展したものです。

JSP研究所方式については下記のホームページをご覧ください。

<http://www.isplab.jp/index.html>

スピーカーからの音は前後に出ています。前に出る音と後ろから出る音は、丁度位相が逆で両方を一度に聞くと打ち消され聞こえなくなるはずですが、そこで後ろから出る音を密閉し吸音材で消してしまうのが密閉箱で、後ろの音の位相を反転させ前に出してやれば音は倍増される理屈です。この方法をバスマルフ方式と言います。

JSP研究所の方式は位相反転の方式なのですが、バッフル板が正方形をしていて、真ん中にスピーカーを置き、位相反転用のダクトを4箇所設けて有り、奥行きをバッフル板の約1.5倍になっています。

私はこのJSP研究所のスピーカーシステムに魅せられ、ついに製作しました。使用したスピーカーはKwnwood MC-5 に使用していた、10cmフルレンジで、40W-8ohm 89dB/W/mです。

メーカー発表では100-20,000Hz というもので、このスピーカーは、MC-5 に使用していた時には、低音部の音質は癖がなく素直ですが、重低音は望めない状態で、高音部はフルレンジのため、高音質のトゥイターと比較すると見劣りが致しました。

設計段階の箱の大きさは外形、300x300x450で、内容積30.1Lで、使用した板材は北欧産の18ミリの節のある集積材910x1820mmを5,700円で購入、それを近所の木工屋さんに切断を依頼しました。またスピーカーやダクトなどの穴明けの

ため、木工ミシン屋さんに依頼しました。加工料は2,000円掛かりました。

910x1820mmの大きさの板からは、バッフル用の板が2枚余分に取れます。実験が2セット出きる計算です。

切断後の部材リスト

300x300 4枚 バッフル板 (2枚は別のスピーカー実験用)
264x264 2枚 後面板
300x432 4枚 上下板
264x432 4枚 左右板

組み立て

3x30mmのタッピングビスで取り付け、(200本550円)一部木工ボンドを使用しました。

後部に80x80mm 5mm厚の亚克力板を加工し入力端子を設けました。



ダクト加工

使用ダクトはアマチュア無線で使用した、内径29ミリのアルミパイプを使用しました。

JSP研究所のホームページから、ダクトの共振周波数(内径29mm)を計算します。

内容積 30.1L ダクト内径 29mm 12cm 40.9Hz/

11cm 42.5Hz/10cm 44.3Hz 9cm 46.4Hz/

8cm 48.7Hz/7cm 51.5Hz

計算ではこの様になります。

取りあえず少し長めにと考え、12センチに揃えました。少し長い様な気がしますが、取り付けは、セメダイン社製のクツ底補修剤[シューズドクター]で行いました。1日経てばガッチリ固定されています。

吸音材

吸音材の事が決心出来ていません。グラスウールを使用するのが、価格が安く一般的なのですが、グラスウールは後でチクチクするのがいやで、梱包材のモルトプレーンを後方に使用してみました。MC-5に使用していた吸音材のフェルトもスピーカー後部に被せました。

テストCDの作成

テストするためには音源が必要です。インターネットから[Wave Gene] をダウンロードし、下記の4つのフォルダーに作りしました。TEST-1, TEST-2はサインカーブの低周波信号です。TEST-3,TEST-4 はパイプオルガン、ピアノ、オーケストラ、ジャズ、御囃子、歌謡曲などを収録しました。

[Wave Gene]で作成されたファイルは、WAV形式になっていますので[午後のこーだ]にてMP3形式に変換し、CDに焼付けました。

TEST-1

01 20.0Hz 02 30.0Hz 03 40.0Hz 04 50.0Hz
05 60.0Hz 06 70.0Hz 07 80.0Hz 08 90.0Hz
09 100Hz 10 110Hz 11 120Hz 12 200Hz
13 400Hz 14 800Hz 15 1000Hz 16 2000Hz
17 4000Hz 18 8000Hz 19 10kHz 20 16kHz
21 20kHz 22 20-200Hz 23 20-400Hz
24 20-800Hz 25 20-1.6kHz 26 20-4kHz
27 20-10kHz 28 20-16kHz 29 20-20kHz

TEST-2

01 A27.5Hz 02 B30.9Hz 03 C32.7Hz
04 D36.7Hz 05 E41.2Hz 06 F43.7Hz
07 G49.0Hz 08 A55.0Hz 09 B61.7Hz
10 C65.4Hz 11 D73.4Hz 12 E82.4Hz
13 F87.3Hz 14 G98.0Hz 15 A110.0Hz
16 B123.5Hz 17 C130.8Hz 18 D146.8Hz
19 E164.8Hz 20 F174.6Hz 21 G196.0Hz
22 A220.0Hz 23 B247.0Hz 24 C261.6Hz
25 D293.7Hz 26 E329.6Hz 27 F349.2Hz
28 G392.0Hz 29 A440.0Hz 30 B493.9Hz
31 C523.3Hz 32 D587.3Hz 33 E659.3Hz
34 F698.5Hz 35 G784.0Hz 36 A880.0Hz
37 B987.8Hz 38 C1046.5Hz 39 D1174.7Hz
40 E1318.5Hz 41 F1396.9Hz 42 G1568.0Hz
43 A1760Hz 44 A3520Hz 45 A7040Hz
46 14080Hz 47 A27.5-A55.0Hz
48 A55.0-110Hz 49 A110-A220Hz
50 A220-A440Hz 51 A440-A880Hz
52 A880-A1760Hz 53 A1760-A3520Hz

54 A3520-A7040Hz 55 A7040-A14080Hz

TEST-3

01 Toccata & Fugue in D minor Bach.mp3
02 BWV538(トッカータとフーガ ドリア調)より with
ELX-1m Bach.mp3,
03 Little Fugue (G minor) Bach.mp3
04 BWV 527 Organ Trio Sonata III, 3rd movement
Bach.mp3
05 1812 Tchaikovsky.mp3
06 Marche Slave Tchaikovsky.mp3
07 Take Five Dave Brubeck.mp3
08 Danny Boy Bill Evans.mp3
09 Kara Kuvvetleri ile Mehter Marsi.mp3
10 江戸祭り囃子(鎌倉).mp3

TEST-4

01 別れのブルース 淡谷のり子.mp3
02 ベッドで煙草を吸わないで 沢たまき.mp3
03 浪曲子守唄 一節太郎.mp3
04 網走番外地 高倉健.mp3
05 グッド・ナイト 松尾和子・和田弘とマヒナ・スターズ.mp3
06 My Blue Heaven(私の青空) 榎本健一.mp3

初期のテスト結果

バッフル板のダクト穴にティッシュペーパーを取り付けてテストしました。

27.5Hzから49.0Hzまで風の出入りが激しく、36.7Hz, 31.2Hz 辺りが最も強くこの辺りが共振周波数とされます。ダクトの長さ計算通りで、思い切って片側のダクトを5センチ切りました。

最終テスト

ダクト長は左スピーカー 7cm 右スピーカー12cmでテストした結果、左は55.0Hz,61.7Hz 辺りが一番強い共振状態になりました。しかし右の様な激しい動きでは有りません。

100Hz 付近のレベルが左の方が高くなっています。ダクトを短くしたため、谷が無くなり平均化されたと思われます。左スピーカーが良好と思えたので、右のダクトも左と同じ長さに揃え完成させました。

TEST-3のパイプオルガンのトッカータとフーガの最低音は D36.7Hz が再生されています。

予想していた通り高音は8000Hz位までは聞こえますが、10000Hz を越すと全く私の耳では聞こえません。そこで小学1年生の孫に聞かせてた所10000Hz

も12000Hzも聞こえるとの事です。歳はとりたくないですね。

インターネットオークションで Kenwood MC-5 の後継機の MC-7 を探し実験を重ねる予定です。この MC-7 は 10cm カーボン使用のコーンと、1.9cm ドーム型ツイーターで防磁設計になっています。70-25,000Hz 8ohm 70W 89dB/W/m のデータが発表されています。

また MC-9 も探す予定です。これは12センチウーハーです。

Wave gene のホームページ

<http://www.ne.jp/asahi/fa/efu/soft/wg/wg.html>

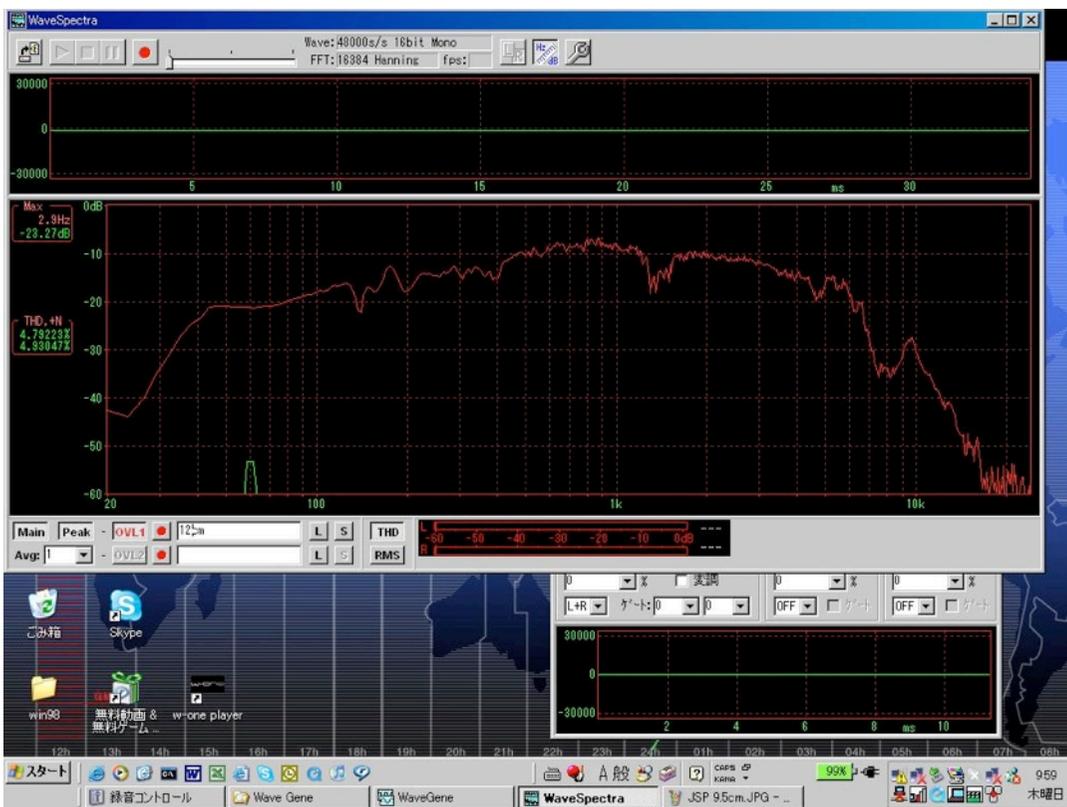
午後のこーだのホームページダウンロードのページ

<http://www.forest.impress.co.jp/lib/pic/music/audioenc/gogonocoda.html>



使用アンプの写真を添付します。

このアンプは古いのですが、A,B1級切り替えが出来る高級機で、メンテナンスをし正常動作出来る様にしました。



今月のギャラリー

<http://kazenonakama.net>

まだ勉強中ですが新しいホームページを開きました。fcz-lab.comからも御覧になれます。

8月10日まで

久保 忠 「シドニー鉛筆スケッチ集」

8月11日～9月10日まで

久保 忠 「サンバ」

136kHz

帯発生器の構成

JA5FP 間 幸久 ©2009

1. CW 信号源

新しくアマチュアバンドに136.75kHz が加えられ、送信機の自作が試みられています。

バンドは135.7kHz~137.8kHz の2.1kHz 幅ですが、この周波数帯を直接発振する水晶片は高価です。そこでLC 発振器によるのが簡単ですが、安定度の面からは水晶制御が望まれます。

ここで、安価な市販の水晶片周波数の中から136kHz 帯の信号源となりうる適当な周波数と分周回路の代表例を図1 に示しました。

2. 各回路の特徴

最初の構成は、水晶発振器の2.4576MHz 74HC393 カウンタと74HC10 ゲートで9 分周しさらに別の74HC393 カウンタで2 分周しデューティ比50% の136.533kHz を得るものです。周波数が固定ですが、136kHz 帯が混雑することは考えられないので、当分の間はこれで十分でしょう。

源周波数は2.4576MHz に拘る必要はありません。

市場には6 の倍数(2.4576MHz、3.2768MHz、4.096MHz、4.9152MHz、6.5536MHz . . . など)の時計用水晶片が数多く出回っています。これを使って適当に分周すれば良いのです。

分周は74HC393 の出力のデコードの仕方で、2、4、6、8、10 . . . という風に2 の倍数で行

えます。水晶片の周波数はその周波数関係にあるものから適宜選びます。

次の1.9MHz 帯から136kHz 帯への分周変換回路は、入力信号として一般のHF トランシーバから1.9MHz 帯のCW 信号を使います。それを適当なレベルとして、7 分周と2 分周で目的の136kHz 帯とします。入力信号はVFO ですから、当然136kHz 帯が連続可変でカバーできま

す。また、トランシーバにキーヤーが内蔵されていればそれが利用できます。

最後のPIC によるものは、プログラムで72 分周します。PIC のクロックとなる9MHz 帯の2 周波数を切替えることにより、運用周波数を切替えることができます。水晶片は9MHz帯に拘る必要はありませんが、例示の周波数のものが安価に入手できるのでこの定数を選んでいきます。

PIC プログラミングの詳細はここでは述べませんが、分周は24、32、40、48、56、72 . . . という風に8 の倍数で行います。従って水晶片の周波数は、3.2、4.3、5.4、6.5、7.6、8.7、9.8MHz帯から適当な値を選びます。

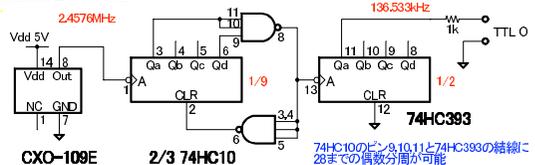
3. その他の発振回路

上記の構成例は何れも、136kHz 帯であるが故に可能な分周方式を原理としています。

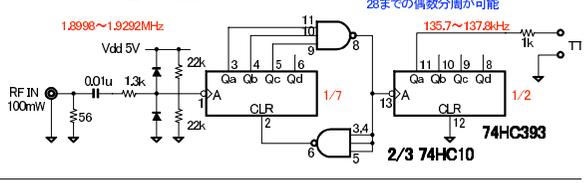
これ以外にも通常の手段で発振器を構成できます。LC またはCR による自励発振も十分な注意をして設計製作すれば、使用できます。セラミック共振子によるVXO も可能性があるでしょう。PLL またはDDS を使えば上等です。ミクサー方式とすれば周波数関係での設計に自由度が大きくなります。

それらに比べて簡単で実用的にも不自由ないのが、分周方式の特徴です。

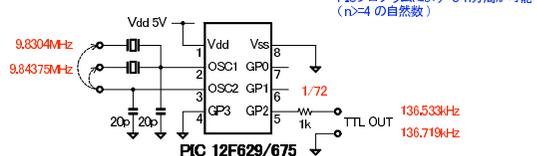
水晶発振器と18分周器



HFトランシーバと14分周器



PICクロック切替と72分周器



136kHz帯 送信フィルタの設計ノート

JA5FP 間 幸久 ©2009

1. BCI が発生する環境

ここでは136kHz 送信機を製作する場合の、スプリアス防止フィルタの設計資料を提供します。

この周波数帯では、高出力段のFET または真空管を矩形波で駆動し、高能率増幅を行うことが考えられます。当然ながら、高調波成分が発生しますが、その周波数には中波放送があり近隣にBCI を発生する危険性があります。高調波をフィルタで十分に除去しなければなりません。

フィルタの設計に入る前に、高調波妨害となる周波数に存在する中波放送等の割当状況を見てみましょう。発射予定の周波数帯(135.7kHz~137.8kHz)から第11 高調波までの周波数に該当する放送局のリストを図1(次ページ)に掲載します。

2 スプリアスのレベル

矩形波のデューティ比によって高能率アンプのスプリアスの出方が変わります。偶数次高調波が少なくなるように、できるだけデューティ比50%とします。

ここで図2 に示すような136kHz 信号では、そのスプリアスは基本波に対して-14dB~-20dBの大きさで中波放送帯に現れます。(図2:)

近所で使われている中波受信機の性能がどの程度か具体的なデータがありませんが、BCIとなる周波数での送信機側でのスプリアス電力は100mW 以下に抑えておきたい所です。

136kHz 帯ではアンテナ自体の共振は期待できませんので、スプリアスの軽減はタンク回路とアンテナ

整合回路の周波数選択性の他に主としてLPF フィルタの性能に依存します。

TBS に着目した 実用的なBCI 防止 フィルタ

関東地方では、最も注意すべきは954kHz TBS に対するBCI でしょう。そこで、図3 のBCI 防止LPF を提案します。

回路定数は、意識して954kHz に減衰極を与え、さらに近接周波数である693kHz のNHK第二放送(東京)と第3 高調波である408kHz にも減衰極を置いています。

図3: 関東地域向け
136kHz 帯LPF の例

2009.6.20 記

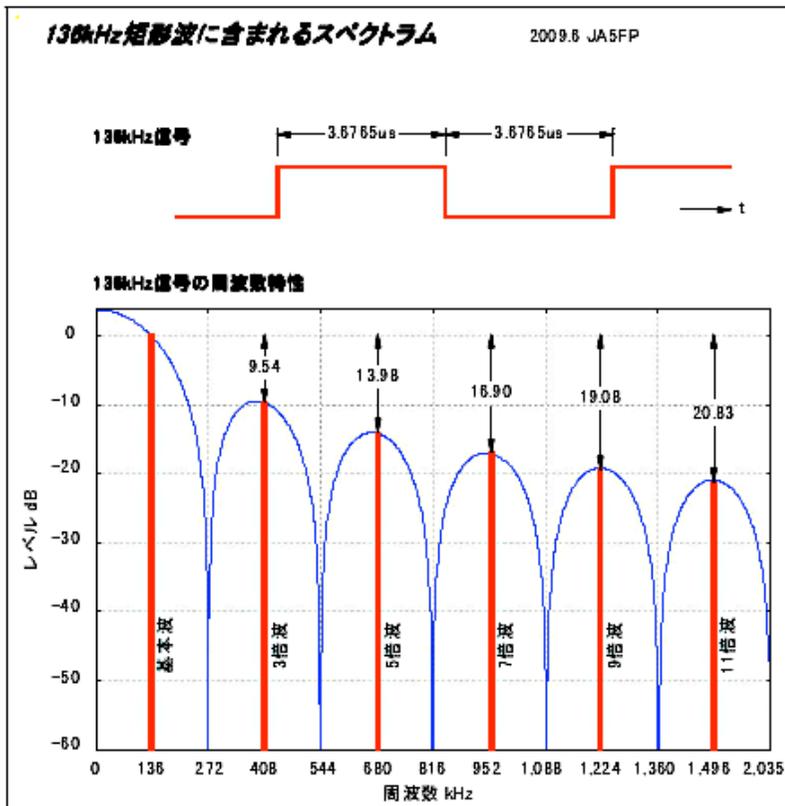


図2: 矩形波の高調波レベル

136kHz帯のBCI対象周波数と対象局名

2009.6 JA5FP

矩形波の場合 の周波数は、奇数次高周波であり比較的レベルが高いので、対策が必要

の周波数は、偶数次高周波でありレベルが低いので、対策は不要

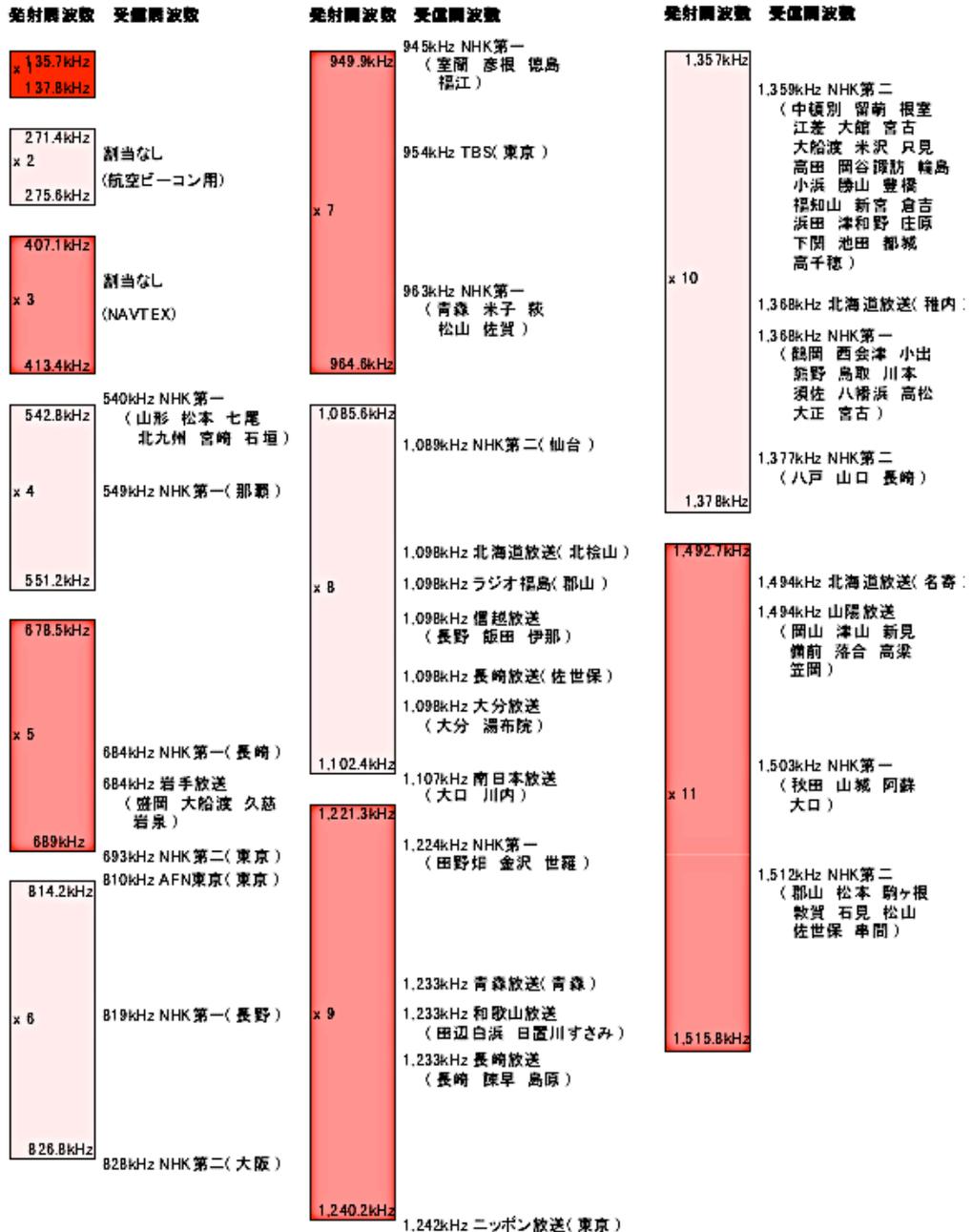


図1: 136kHz帯BCI対象局

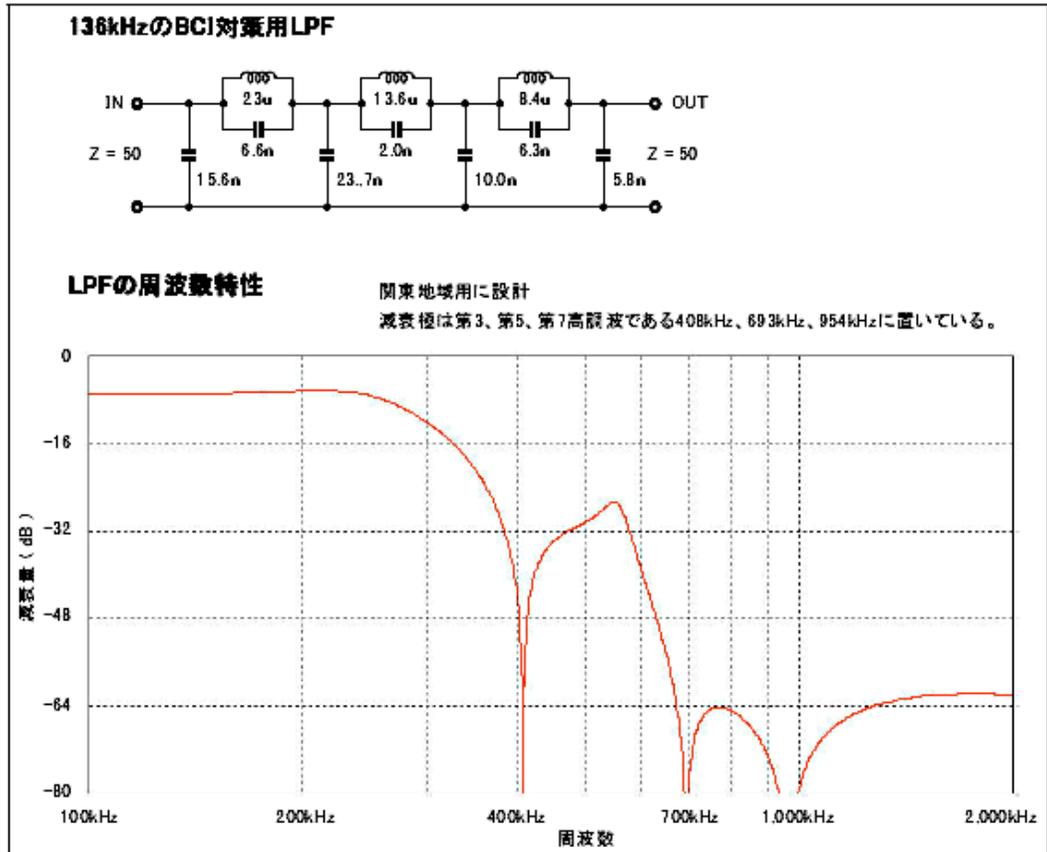


図 3: 関東地域向け 136kHz 帯 LPF の例



イルカの手

昨年のごことです。丁度私が後腹膜膿瘍で入院する前のことです。JG2EGS/JA1BGJ 岩崎さんから「イルカの手」と名付けられた道具を頂いたのですが、入院やら何やらでしっかり御礼もせず今日まで来てしまいました。

この道具はその昔、寺子屋シリーズの「ネコの手」として販売していたもののリメイクですが、台になる部分の重量が重いので挟んだものがしっかり固定されていました。

しかし、鳩目クリップが台に固定されているため、部品を上向きに固定したいときに難がありました。そこでネコの手の一部をこのイルカの手繋いだ所比較的自由的な方向に対応出来るようになりました。

イルカとネコの手のコラボですから何というのか分かりませんが、とにかく便利に使わせていただいています。

岩崎さん、まともな御礼が遅くなりましたが有り難う御座いました。尚、「イルカの手」は岩崎さんのお仕事である、クジラ、イルカ等の生態の研究から名付けられています。

雨にたたられた 天体ショー

7月22日には、鹿児島県のトカラ列島で久しぶりに日本で見る事の出来る皆既日蝕がありました。この日蝕は長い所で6分を超す今世紀最大といわれるものです。この日蝕を見たいと数年前から色々と計画を練っていましたが、皆既の中心となるトカラ列島は小さな島々であり、住民の10倍以上の人達が島に上陸するというので、水、食料、泊まり場、便所など大変な努力が必要となり、旅行費用は一人45万円という高額になってしまいました。しかも抽選にあたらなければ島に渡れません。

実はこの日蝕を見る事に出来る所は、トカラ列島の他、屋久島と、奄美大島の北部及び、種子島の南部がありました。その他、硫黄島でも見る事が出来るのですがこの島は自衛隊の基地になっているので上陸が許されません。中国の上海でも見る事が出来ましたがここも旅行費用が20万円を超していました。

長い間楽しみにしていた計画でしたが、以上の条件でしたので今回は非常に残念ながらあきらめることにしました。(これが2月までの話)

ところが3月になって、種子島のツアーが発表されたのです。鹿児島発着で5万円そこそこ。これは申し込むしかありません。しかしこれも他のツアー同様抽選でした。4月になり、非常に幸運なことにツアーに当選しました。

日蝕の写真を撮るには赤道儀が必要です。月も太陽も動きますから、ふつうのカメラ用の三脚では、経度軸と緯度軸の二つをコントロールする必要がありますがその点、赤道儀は経度軸のコントロールだけで済みますが赤道儀は重量が非常に重いです。

年を取ると重いものを持つての旅行は大変です。そこでカメラ用の三脚を使って経度軸だけのコン

トロールで写真を撮る方法を考えました。

それはうまくいきました。写真を撮るリハーサルもバッチリです。

鹿児島から種子島まではジェットホイルの高速船で1時間半の船旅です。天気予報では屋久島、種子島方面に「波浪注意報」が出ていたので心配はありましたがジェットホイルは波の上を浮き上がって走るため普通のバス並みの振動しか感じられず無事種子島に上陸することが出来ました。

泊まり場に行くバスに乗ると西の空に太陽が現れました。良い前触れです。

22日の朝、3時頃空を見ると星が見えました。喜んでもう一寝入りしたのですが6時ごろになると雲がたれ込めて今にも降ってきそうな空模様です。

バスは観測場の門倉岬に向かって走ります。時々空が明るくなるとバスの中まで明るくなるのですが、それもつかの間、雨が降ってくるととたんに沈んでしまいます。

予定より一寸早く門倉岬につき、予約してあった観測場にたどり着きましたが、天候は相変わらず低い雲が流れていました。

日蝕仲間の JK1NMY 諸橋さんご夫婦とタープを張り、雨の合間に三脚を設置しました。望遠鏡にカメラを付けて、ピントを何とか合わせてから雨よけの大きなシートをかけてスタンバイしました。

まわりの景色が段々暗くなって行きます。二回だけ雲を通して三日月の様な太陽が見えたのですが雲は低くなるばかりです。

そして皆既のときを迎えました。西の地平線に近い所がかすかに明るかつたのをのぞいて迎い一面真っ暗です。

そしてこれが今回の日蝕の全てでした。

天文現象を追いかけっていると曇ったり雨が降ることにも時々見舞われるからでしょうか、ものすごく悔しいという気持ちは湧いてきませんでした。

帰りのバスの中で他の人達も「空が真っ暗になったことを体験しただけでも満足だ」と云っていました。

そのあと種子島宇宙センターや鉄砲館(種子島の歴史)を見学し、お土産に特産のバッションフルーツや芋焼酎を買い込んだりして帰路につきました。

CirQ (サーク) 034号

購読無料 2009年8月1日発行

発行者 JH1FCZ 大久保 忠 285-0016 千葉県佐倉市宮小路町56-12 TEL:043-309-5738