

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

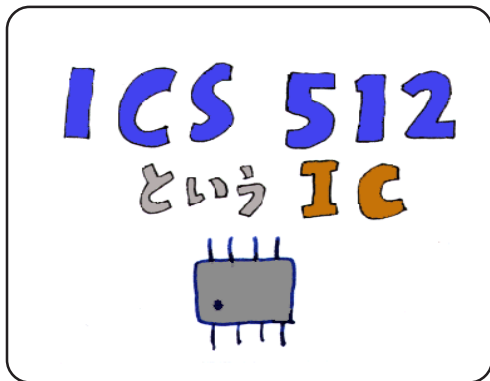


CONTENTS

2. 原点 自作と測定器
2. ICS 512 という IC
8. LM386 による AM トランスレス変調器(2)
10. 温故知新 測定器あれこれ
12. 短波用バーアンテナ その2
13. 読者通信
14. 雑記帖

020

FEB. 2007



高い倍

いきなり唐突ですが、例えば、50MHzの信号を作りたいとします。方法としては、

- (1) 水晶発振子を3倍オーバートーン発振させて直接50MHzを得る。
- (2) VFO回路で直接50MHzを発振させる。
- (3) PLL回路で50MHzを発振する。
- (4) VXO回路で基本波を発振し、3てい倍する。
- (5) ヘテロダイン合成して作る。
- (6) コンピュータ技術を使い合成する。

等が考えられます。

私たちが簡単な送信機を作りたいと思ったときは、

なるべく簡単に安定な回路にしたいという希望から、「(4) VXO回路で基本波を発振し、3てい倍する。」を採用する事が多いと思います。

実は、この「3てい倍する」という作業は結構面倒なもので、基本波や、その2倍波に加えて4倍波などのスプリアスを除去しなくてはなりません。

一方、50MHzを1/2や、1/4にしたいときはカウンターICや、フリップフロップ回路を使ってわりと簡単に周波数を分割する事が出来ます。

ですから、「簡単に基本波を2倍、3倍とか、4倍等にするICがあったらどんなに簡単に回路を構成出来るのになあ」と考えた方も多いと思います。

話が144MHzになるとこの問題はさらに大きくなって来ます。

LOCO TM PLL CLOCK MULTIPLIER

この問題の救世主として登場したのが、「LOCO™ PLL CLOCK MULTIPLIER ICS 512」というICです。

写真1に示すような8ピンの小さなICですが、S0,S1端子の接続如何で、第1表のように、入力したクロックをいろいろな周波数にてい倍する機能をもっている

自作と測定器

「電子回路を自作するとき測定器はどこまで必要か?」という問題は意見が分かれる所です。

初心者が回路を組む場合は非常に簡単なものですから、「オッシロスコープだ」、「スペアナだ」と騒いでもあまり意味をなしません。まあ、テスターが一台あれば事足ります。

また、創作回路を考えているOMさんの場合はかなり高級な測定器が必要になる場合もあると思います。

問題は技術的にその中間に位置する回路を作ろうとしている人達の場合です。

例えば今話題になっている、RS-501を作ろうとします。この送

信機を発表した1976年のバックグラウンドを考えてみると、経済的に余裕のある人はメーカー製のリグを買って運用していました。しかし、お小遣いの少ない中学、高校生にはメーカー製のリグは高値の花でした。ですから諦めの良い人はここで諦めたのでしょうが、諦め切れない人がリグを自作したのです。

その人達がかもっていた測定器はテスターぐらい

のものでした。テスターで高周波を測るために応えたのが「RFプローブ」の前形でした。また、1W以下の電力を測る事の出来る電力計なんてものも市販もされていませんでしたから、出力は豆球に頼るしかありませんでした。

そんな条件でもリグを自作しようとした人達は情熱でリグを完成させ、交信を楽しんだのです。

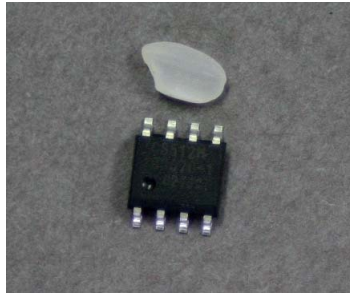
ときのたつのは早いもので、発表からもう30年も経ってしまいました。その間の技術、経済の進歩は物凄いものです。ですからアマチュアが用意する事の出来る測定器も相当高級なものになりました。

高級な測定器があればリグの調整

は楽になり、正確なものになります。ですからあればあったに越した事はありません。しかし、高級な測定器がないと綺麗な電波が出せないとか、極端な場合、自作が出来ないとなんて言い出したら何のための自作かわからなくなってしまいます。

問題は、もっている測定器を100%利用出来るか、いやそれ以上に利用出来るかがアマチュアに問いかけている課題なのではないでしょうか?





<写真1> 米粒と並ぶ ICS512

Pin Assignment		Clock Output Table	
X1/CLK	1	8	X2
VDD	2	7	S1
GND	3	6	S0
REF	4	5	CLK

8-pin (150 mil) SOIC

0= 無接続
1= 電源に接続
M= アースに接続

S1	S0	CLK
0	0	4X input
0	M	5.333X input
0	1	5X input
M	0	2.5X input
M	M	2X input
M	1	3.333X input
1	0	6X input
1	M	3X input
1	1	8X input

<第一表> ICS512 のてい倍機能

のです。

こんな素晴らしい機能をカタログで見せると、これは黙っては居られません。早速、実際に実験してみようと考えました。

幸いにしてこのICは、CQ誌の12月号に載った「ソフトウェアラジオ」でも使っているのでサトー電気さんで販売を始めています。 @¥609 <<http://www2.cyberoznet/city/hirosan/jindex.html>>

カタログデータ

実験を始める前にカタログからこのICの概要について調べてみる事にしました。そこに書かれているのは大体次の通りです。

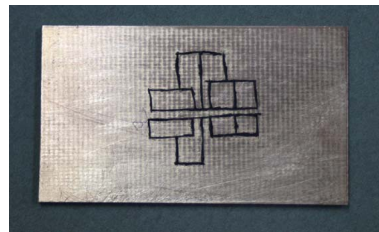
- * パッケージは8ピンのSOIC (小さいですよ、写真1の米粒と比べてみて下さい)
- * 鉛フリー
- * てい倍エラーゼロ
- * 接続可能な水晶発振子は、5 ~ 27MHz
- * 外部から注入可能な周波数は、2 ~ 50MHz
- * ポピュラーなCPUとの接続可能(クロックとして)
- * 200MHz迄の45/55のデューティサイクル
- * 9段階のてい倍機能(第1表)

- * 電源電圧: 3.0 ~ 5.5V (3.0 ~ 5.0V を推奨)
- * 使用温度: 0 ~ +70°C
- * CMOS技術使用、消費電流: 9mA(100MHz、無負荷)

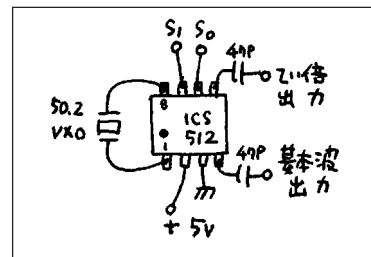
実験(1) 基本実験

まず、このICが基本的にどんな具合に働くのか実験してみます。実験用の基板(写真2)を彫刻刀で作りました。この基板はその後、実験の進行に伴いランドが発展して行く事になります。

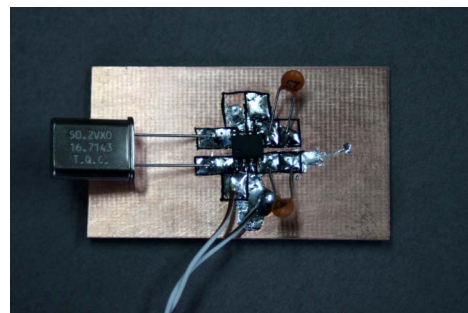
電源電圧を5Vとして、+を2番ピン、-を3番ピンにつなぎます。水晶発振子として、50.2VX00を



<写真2> 実験基板



<第1図> 実験1の回路



<写真3> 実験1の回路

1番ピン(X1/CLK)と、8番ピン(X2)につなぎます。このままでは6番ピンと7番ピンはオープンですから、第1表から基本波の2倍である34MHz付近の周波数が5番ピン(CLK)から出て来るはずですが。

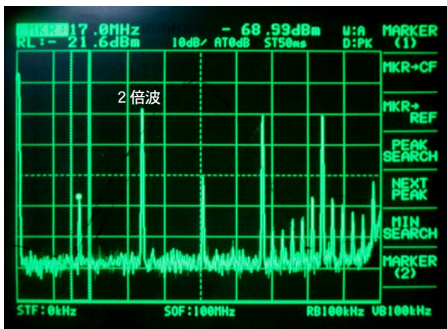
カウンターで確かめてみました。

発振はしています。しかしカウンタの表示が40MHz付近で落ち着きません。しかも50.2VX0で発振させた信号の2倍は33MHz台の筈です(カウンタはたまには33MHz台を表示します)。この原因は何なのでしょうか？

実験(2) スペクトラムの測定

カウンタの表示が安定しないという事は、周波数がめっちゃめっちゃな所で発振しているか(寄生振動等)、スプリアスが大幅に出ている可能性があります。そこで発振波形がどんなものか、スペクトラムアナライザに掛けてみました。

びっくりしました。その結果は写真4に示すようないろいろな周波数のスプリアスが出ていたのです。

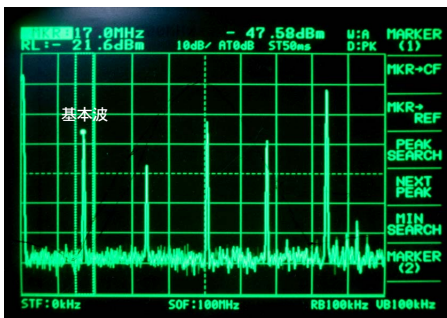


<写真4> 2倍波のスペクトラム

カウンターではわからなかった33MHz台の信号が一番大きく存在していました。

ついでに4番ピンの基本波についても観察してみました(写真5)。

以上の実験から思いのほか沢山のスプリアスの出



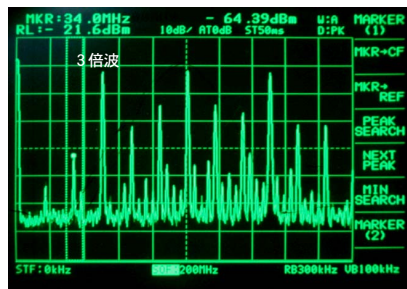
<写真5> 基本波のスペクトラム

ている事がわかりました。

実験(3) 3てい倍

スプリアスが沢山出ている事はわかりましたが、その対策は後回しにすることにして基本的な動作である、3てい倍とか、8てい倍が出来るのか試してみる事にしました。

S1はそのままにして、S0にVDD(電源電圧)を掛けてみました。その結果、見事に50MHzの信号が出



<写真6> 3倍波(50MHz)のスペクトラム

てきました(写真6)。この場合はカウンターは50.3710MHzという表示をしっかりとくれました。(この水晶の表示周波数は50.2MHzですが、この水晶はVX0用なので50.2MHzを中心にした周波数で変化するという意味の表示となっております。発振周波数については普通的水晶の場合と異なりますのでご了承ください)

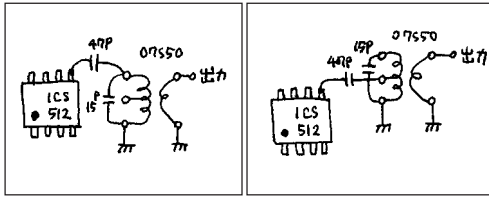
50MHzの2倍に当たる100MHzの信号が小さいのに、3倍の150MHzの振りが大きく観察されました。また、低調波が全然ない訳ではありませんでした。

以上の事から出力波形が矩形波である事が予想されます。

実験(4) BPFを入れる

出力回路に第2図のように07S50による同調回路(カップリングコンデンサは47pF)を入れてみました。その結果周辺のスプリアスは整理された感じでしたが、肝腎の50MHzが飛び抜けて来ません。

そこで第3図のようにコイルへの結合を変更し、カップリングコンデンサを15pFにしてみましたが大した変化が無く、さらに5pFにしてみました効果が

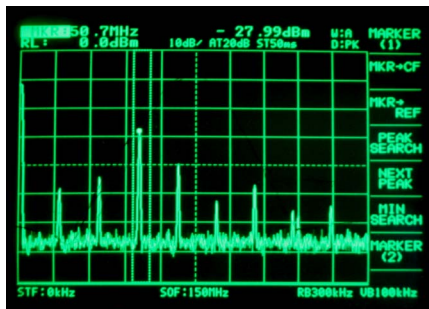


＜第2図＞

出力に同調回路をつける

＜第3図＞

コイルの中点を使う

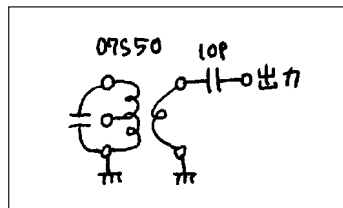


＜写真7＞ 50MHzの同調回路を入れる

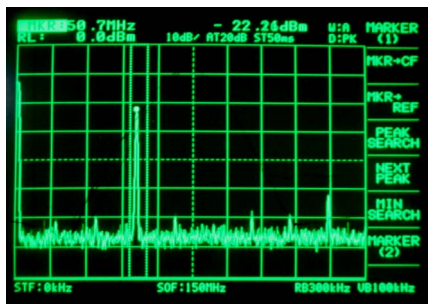
感じられませんでした(写真7)。

07S50からの出力に10pFのコンデンサを第4図のようにシリーズに入れた所、スプリアスは大幅に改善されたように感じました(写真8)。

その代り、出力が下がってしまい、カウンタで周波数を直読する事が出来なくなっていました。ス

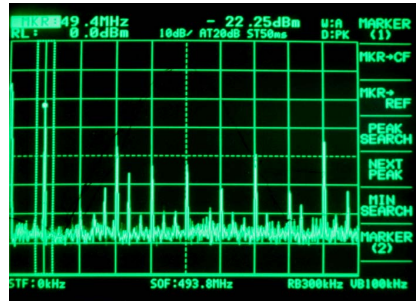


＜第4図＞ コイルの2次側にコンデンサを入れる



＜第8図＞ スプリアス波ほとんどなくなる

ペクトラムアナライザでも周波数は読めるのですが、信頼度が低いので、しかたなし受信機でゼロビートをとり周波数を読む事にしました。



＜写真9＞ スパンを500MHz迄広げる

ところで、ものついでと、スペクトラムアナライザのスパンを500MHz(実際には493MHzでした)迄広げてみたのですが、その結果、あまり安心してもらえない事もわかりました(写真9)。それはかなり周波数の高い所まで高調波が存在していることでした。

カタログでは最高周波数が200MHzとあったのでそれ以上の周波数についてはあまり気に掛けていなかったのですがこの対策はしないといけなそうです。

この事は、「PLLとしての基本的な性能は200MHzまでだが、出力はその倍以上出てくるよ」と解釈すべきでしょう。

ともあれ、スプリアスの問題は、複同調回路を採用する等というような事によって解決の可能性が考えられるので次の実験に移る事にしました。

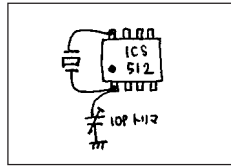
実験(5) ノイズ対策

発生した50MHzの信号を受信機でモニターした所、中心周波数より少し離れた所に、ある幅をもった楕状のノイズが観察されました。

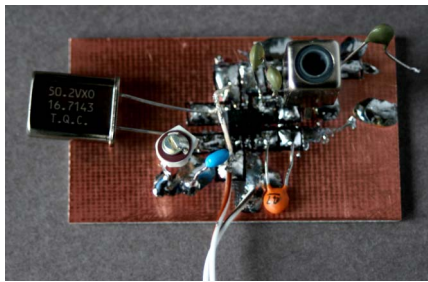
この段階で電源には平滑コンデンサが入ってなかった事に気がつき、0.1μFの積層セラミックコンデンサを電源回路に並列に入れました。この措置でノイズは無くなりました。

実験(6) 周波数の微調整

水晶発振子といえども、使用する発振回路によっ



＜第5図＞ 周波数微調整回路



＜写真10＞ 周波数微調整回路を付けたところ

て、発生する周波数は微妙に変わってきます。そんなときどうしたら目的周波数にぴったりあわせる事ができるでしょうか？ 1番ピン(X1)とアースの間に 10pF のトリマーコンデンサを入れて調整してみました。

その結果は、トリマーの容量小から大で、50.3722MHz から 50.3633MHz 迄変化する事がわかりました。

面白い事にトリマーを付けないときの50.3710MHzより若干ですが高い周波数から変化しているのですね。

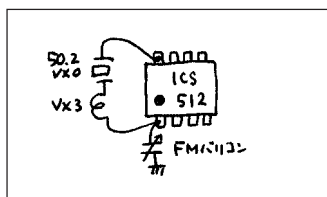
8番ピン(X2)とアースの間では変化幅がとりにくく、この用途のためには1番ピンを使うべきでしょう。

実験(7) VXO はどうか？

コンデンサをつける事によって周波数が変化する事がわかりました。それなら簡単にVXOが出来るだろうと思いました。しかも水晶は50.2VX0というVXO用の水晶を使ったのですから……。

回路は第6図のようなものです。

その結果は、??????。発振はしていますが、その周波数は 50.4085MHz。さっきより周波数が高く



第6図＞ 成功間違いなしと思ったVXO回路

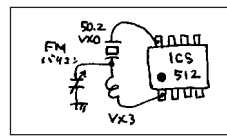
なってしまった!! バリコンを回しても周波数は全然変化しません。

ショックです。この結果はまさに予想外でした。VXOは本当にだめなんでしょうか？

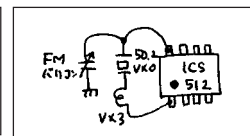
実験(8) 試行錯誤

簡単に「VXOはダメです」で、引き下がってしまうのも面白くありません。何とかしてVXOに仕立てたいものです。

第7図のような回路を作ってみました。



＜第7図＞ VXO-A



＜第8図＞ VXO-B

バリコンの容量を最大にして周波数を見てみると、50.3197MHz。何か少し下がった感じです。バリコンを抜いてみました。周波数は 50.3268MHz。変化幅はわずか 7kHzばかり。

それではと、第8図のようにバリコンの取付け位置を変え、VXOコイルの容量を大きくしてみました。周波数が 49MHz 台迄下がりました。これが「VXOの正解か」とそのときは思いました。

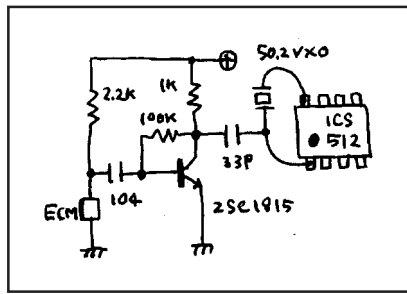
それにしても変化幅が少し大きすぎると考えてVXOコイルのコアを少し引き抜きバリコンの容量最大で 50.1185MHz にセットしました。「ビュルビュルビュル・・・」少し変な音が受信機から聞こえてきました。バリコンの回転角に対する周波数の変化量も大きすぎるようです。バリコンの容量を最小にすると 50.3310MHz。この付近では周波数は安定していて、ビュルビュル音も聞こえませんが。

この安定している領域はそれほど広くはなく、周波数の低い方では水晶発振ではなく、自励発振に移行しているような感じです。

この状態ではとてもVXOとは言える状態ではありません。

実験(10) FM 変調はかかるか

実験(6)の回路で周波数の微調整が出来ましたので、



<第*図> FM変調回路

もし、ここでFM変調をかける事が出来れば簡単に、FM送信機ができる事になります。これを確かめるために第9図の回路を作ってみました。

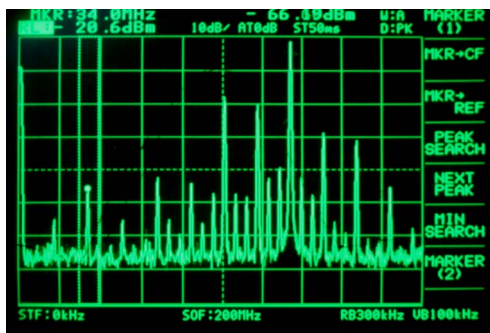
結果は、「ガリガリガリ」と声に同期して声のようなノイズのようなものが受信機から聞こえて来ましたがとてもFM変調と言えるものではなく、現段階でのFM変調はあきらめなければなりそうにありません。

実験(8) 144MHzはどうか?

このICの最も高いてい倍率は8倍ですから、144MHzを取り出すためにはその1/8の周波数である、18MHz付近の水晶発振子が必要です。

手持ちにちょうど都合のよい周波数の水晶がなかったので、暫定的に、50.2VXOの水晶をそのまま使ってみました。8てい倍をするには、6番、7番ピンとも+電源につなげば良いはずで。

その結果は、134.3226MHzという表示をしてくれました。この数字を8で割り、3倍すればさきほどの50.3710MHzになるはずですが実際は50.3709を表示しました(写真11)。この数字は正確に等しいとは言えませんが小数点以下の扱い等による誤差からまず問



<写真11> 8倍波のスペクトラム

題は無いと考えます。

また、これはやって見ないと判りませんが、8てい倍の回路の出力の中に9倍波の成分が-30dB程度ありますからBPFの設計いかんでは9倍波を取り出すことが出来るかも知れません。

ここまでのまとめ

ここ迄の実験でICS512について分かった事をまとめてみます。

- (1) 水晶を取り付けるだけで発振は起こります。
- (2) てい倍器としての機能はあります。
- (3) 無線機として使うにはスプリアスが沢山ありますので除去回路を作る必要があります。
- (4) てい倍器としては基本的には8倍迄ですが、上手く使えばさらに上位の高調波を取り出す事が出来そうです。
- (5) 周波数の微調整は1番ピンとアースの間に適当なトリマを入れる事で可能です。
- (6) VXOは今の所不可能です。外部発振回路を使えば何とかなるのではないのでしょうか?
- (7) FM変調も今の所不可能です。これも外部発振回路に変調をかければ何とかなるのではないのでしょうか?
- (8) 周波数固定の発振器としては出力にBPFを設けるだけで非常に簡単に信号が得られます。
- (9) 144MHz付近の発振回路としての利用価値は高いように感じられます。
- (10) 電源には78L05等、5Vの定電圧レギュレーターを入れて下さい。

一口にいうと、「かなり、じゃじゃ馬的なIC」ですが、それだけに今後の調教いかんでは「使えるIC」になる素地十分な素材だと感じました。

今後も続けて実験してみたいと思います。

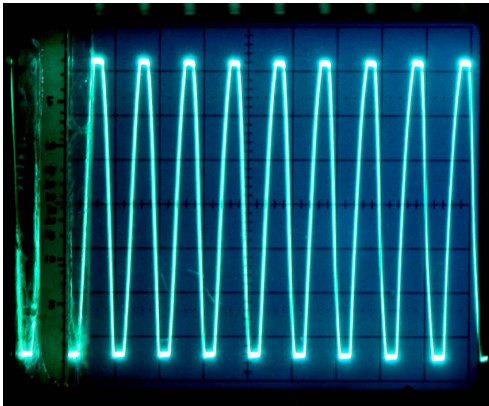
追記 いろいろの実験のため、ハンダ付け作業を繰り返したため、このレポートを書き終わった段階でICS512は昇天してしまいました。ご苦労様でした。また、新しいICで実験したいと思います。

LM386による AMトランスレス 変調器 (2)

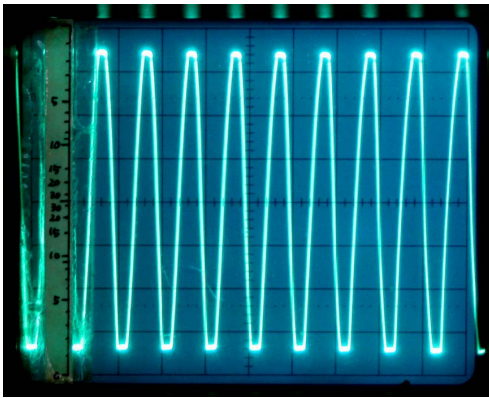
前号の続き

前号でJF2NMY 高木さんが提唱された LM386 によるAMトランスレス変調器について実際の送信機(寺子屋 #067)でどんな動作をするか確かめてみました。

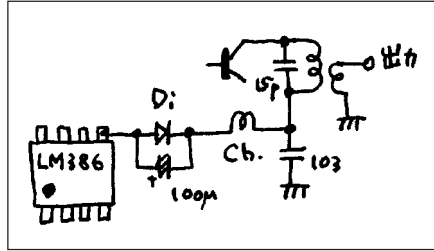
その結果は、ダイオード1個を取り付けた第1図の回路では、出力がオリジナル回路より 11.5dBm から 11.7dBm と、0.2dB増加しました。 最大変調度はオッ



〈写真1〉 オリジナル回路の波形



〈写真2〉 ダイオード使用時の波形



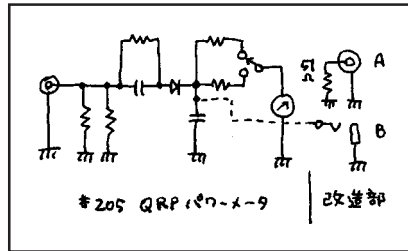
〈第1図〉 Diを使用したLM386の変調回路

シロスコープの波形が上側に若干シフトしましたが、どちらも87.9%でした。 この結果は、数字の上からはわずかに改善されたように見えますが、その差異は感覚的にはほとんどわからない程度でした。

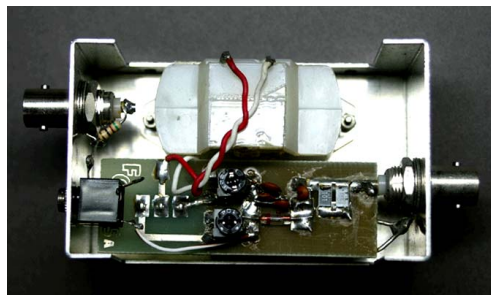
測定器の改造

AM送信機を作る方のために今回の測定をどんな具合にすすめたかを紹介しておくことにしましょう。

変調度の測定のため、寺子屋 #206 QRP パワーメータを第2図及び、写真3のように改造しました。



〈第2図〉 QRP パワーメータの改造



〈写真3〉 改造した QRP パワーメータ

A ターミナルは、SSB調整用の端子です。 中身はダミーロード用の51Ωの抵抗が入っているだけで、パワーメータとの間は「空間結合」されています。

つまり、SSB 送信機の出力をパワーメータに加える

と、それなりの出力を示しますが、そのとき、Aターミナルには空間結合したごく弱い信号が現われます。

受信機にごく小さいアンテナを付けてもよさそうな気がしますが、その場合、送信機のいろいろな場所から漏れた電波を拾ってしまうため、キャリアサップレクションが綺麗に決まってくれません。

このことは送信機をいくら調整しても「キャリアが抜けない」という現象に悩まされる事になります。

このAターミナルと、受信機の間を同軸ケーブルで結ぶ事によって浮遊しているキャリアを排除する事が出来るのです。

しかし、今回はこのAターミナルは使用しません。

Bターミナルが今回使用したターミナルで、パワー計のダイオード出力をそのまま外部に引き出したものです。この出力をオシロスコープに導き、DCモードで電圧を読みます。

この端子を取り付けても電力の測定には特に問題が起きる事はないので安心してください。

測定方法

測定は次のように行ないます。

まず、送信機をパワーメータにつなぎ、Bターミナルの出力をオシロスコープにつなぎます。

送信機の出力はOFFとしておき、オシロスコープのモードをDCにして、輝線をブラウン管の一番下の線に合わせます。

次に、無変調のまま送信機を「送信」にします。この段階でパワーメータで出力を測ってからオシロスコープの輝線をブラウン管の中央にもってきます。

変調をかけるとブラウン管に信号波形が広がる事でしょう。

波形の最大、最小が画面一杯に広がれば100%変調が掛かった事になります。しかし、自分の声で最大振幅を測定するのはなかなか面倒な仕事です。そこで若干、過変調にして飽和したところで読むのが良いでしょう。写真1,2もそうして少し飽和した段階で撮ってあります。人の声だと安定しにくいので、私はサイン波の信号をスピーカから出して使いました。

このときの振幅を画面一杯の振幅で割り、100倍すると変調度になります。

次に送信機の回路を変更して、上記と同じように測定します。

感想

今回の実験では、まずは入力した信号の波形が綺麗だった事に安心しました。

抵抗とシリコンダイオードを入れ替えても変調された波形そのものは変化しませんでした。

最終的な性能はDiは1つの回路が「出力に関して微妙ですがよくなります」という事になりました。しかし、変調度としての差は無いに等しい程度なので、#009とか、#067を既に作った方は特に改造する必要はないと思います。

今回紹介した測定方は、ちょっとした工夫で手持ちの測定器を本来の目的以上に使う事が出来るという良い見本です。みなさんもぜひこのような工夫をして見てください。

また、ここで紹介した実験法は、AM送信機を自作した場合、どんな回路であっても変調度計として利用出来ますから、きれいな変調のかかったAM送信機のために是非ためしてみることをお勧めします。



グループ 風 第7回展

内島しげはる 柴田 隆生
大久保 忠 田中 朱美
小松 照雄 福島 街子

2007年2月13日(火) ~ 18日(日)
午前11時 ~ 午後6時 (最終日は午後4時まで)

〒411-0188 横浜市中区石川町2-8b
TEL: 045-641-1777
JR石川町(東口)徒歩1分



連絡先 柴田隆生(グループ代表) 加藤政 加藤政 加藤政

温故知新 測定器 あれこれ

その昔、人々がまだ貧しかった頃、技術もまだ未熟であった頃（1950-1970年頃）、測定器もなく、それでも果敢に送信機や受信機を作っていたハム達が機器の調整に使った測定器を集めてみました。

今考えると恐ろしい事を行ったものですが、昔の人達のやって来た事を知るのも新しい進歩への道しるべだと思います。

(1) ドライバー

今から50数年前の話です。私は真空管式の受信機を作っていました。

電気が回路のある所まで来ているかどうかを確かめるにはテスターを使って調べれば良いのですが、貧乏学生の私たちは（仲間は皆貧乏でした）テスターすらもっていませんでした。

そんなとき、どうしたと思いますか？ ドライバー、そう、ねじ回しです。ドライバーが立派な測定器になったのです。その方法というのは、ドライバーを使って、電圧が来ているかどうか調べたい所とシャーシーの間をショートさせるのです。「パチッ」と火花が飛びます。「ああ、ここまでは電気が来ているな」と安心するのです。

凄く原始的でしょう。でも、これがB電圧を測る唯一の測定器でした。

経済も進歩した現在です。皆さんはこの測定法を真似しないでください(君子危うきに近寄らず)。

(2) 豆球

A電源の測定です。A電源は5Vか6.3Vですから豆

球を使ってチェックしました。勿論豆球が点灯すれば電気が来ているという証拠です。

(3) ワンターンランプ

直径5cm程度の1回巻きコイルの両端に豆球をハンダ付けしたものを「ワンターンランプ」と呼びます。

送信機の終段調整に使います。

このワンターンランプを送信機の終段タンクコイルに結合して豆球がピカッと光るようにタンク回路の調整を行ないます。

馴れて来ると変調の具合(特にマイナス変調)もわかるようになります。水晶を抜いても光っているときは自己発振です。

(4) 100Vの電球

送信機のダミーロード兼、出力計です。

アンテナ端子とアース端子の間に入れて π 形同調回路を調整します。その頃の出力回路はインピーダンスが50 Ω に決まっている訳ではなく、 π 形同調回路を使って付加のインピーダンスに整合させていたのです(同軸ケーブルなんて手に入らなかった時代)。

どのくらいの明るさに電球が光るか、100Vで点灯したときの明るさと見比べて「何ワット位だろう」と、出力を判定しました。(スライダック使用は高級)

(5) ネオン管

ドライバーを使った原始的な電圧測定に代って登場したのが「ネオン管」です。ガラス封入のヒューズよりひとまわり大きな形をしています。これと直列に1M Ω の抵抗をハンダ付けしたものを作ります。

片方をシャーシーに落とし、もう片方を電圧のある所に触れば70V程度以上の電圧でネオン管が発光します。

高周波の場合はネオン管を手にもって高周波電圧のある所に触れば点灯します。この場合、プレート等B電圧の来ている所に触り、別の手でシャーシーを触ると感電するので、その頃売り出されたばかりの「ピニルチューブ」を片側の電極にかぶせて安全を確保しました。

ワンターンランプは対象がローインピーダンスの部分に対応しているのに対して、ネオン管はハイインピーダンスの部分に対応していました。

(6) ドライバー②

受信機の修理に用います。受信機を動作させ、低周波増幅段の入力部分にドライバーの先を触れます。スピーカからクリック音が聞こえれば、それから後ろの回路は生きています。

次にその前段の出力、入力の順に触って行って、クリックが聞こえない所があれば、そのうちの回路が不良という事になります。

(7) 指先

これは低周波段の判定に用います。低周波段の入力とか、再生検波の入力に指先を触れるとスピーカから「ブーン」というハムが聞こえれば部分は生きています。間違っただけでプレートに触れてしまうと「ビリッ」と、感電する事になります。

現在でもこの技術は使えます。その頃は雲の上の存在でしたが、V・UHFのアンテナの調整をしていてSWRがどうしても下がらないとき、アンテナの近くに手をもって行き、SWRが下がるようだったらリアクタンスが「L性」になっていると判断して対応します。反対に上がるようならCを減らすかLを加えます。

また、この事は同調回路にも応用出来ます。

(8) シグナルトレーサ

これはもう立派な修理用具ですが、中身は何の事はない「低周波アンプ」です。

低周波アンプ、なければラジオの低周波部分からコードを引き、再生検波器の後ろにつないで音が出てくればそこまでの回路は働いている事になります。

この場合、コードが長くなると発振を起こしたりしますので、シールド線を利用すると、コードの長さも出来るだけ短くなるように考慮してください。

現在でしたらLM386のアンプを利用すると良いでしょう。

(9) ノイズインジェクタ

直訳すると「雑音注入器」です。寺子屋シリーズの「#036 RF/AF ノイズインジェクタ」は144MHz帯までの高周波でもノイズを発生する事が出来ますが、昔のノイズインジェクタは低周波のノイズだけしか発生出来ませんでした。

ノイズインジェクタの出力を低周波回路に注入すれば、回路が正常であればスピーカからノイズが聞こえます。受信機がAM,CW,SSBの場合は、IF回路注入してやればノイズを聞く事が出来ますから、基本的にはそのノイズが大きくなるように調整する事になります。(FMモードの受信機には対応できません)

(10) テスター

もう皆様お馴染みのテスターです。現在販売されているテスターにはアナログテスターと、デジタルテスターがありますが、その当時、デジタルテスターはもちろん存在していませんでした。

アナログテスターが買えればバンバンザイでした。テスターは万能測定器でしたが、使い方を誤るとんでもない失敗もあります。それは内部抵抗が低いので電圧、特にインピーダンスの高い所の電圧を測るとき誤差が出易いので注意が必要です。

この事は今も変わっていません。例えば12Vの電源に100kΩの抵抗をつなぎ、その反対側の電圧を測ってみてください。100kΩの先には何もついていないので12Vあるはずの電圧がそれよりずっと低い値を示す事でしょう。

デジタルテスターに馴れてしまっている人には要注意です。

抵抗計として使うときは、黒いテスト棒にプラスの電圧が出て来ますから極性のあるものの測定には留意してください。×1のレンジではLEDの発光を見る事が出来ますが、このときも極性に注意してください。

テスターにはいろいろ便利な用途があります。使用説明書をしっかり読む事によってきみの知らない使い方を発見する事ができるでしょう。

短波用 バーアンテナ その2

前号で実験した短波で使えるバーアンテナの続きです。

リッツ線

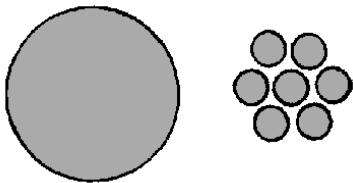
高周波の電流は電線の表面を流れるという話を聞いたことがありますか？ そうです、「表皮効果」です。

今ここに直径 1mm の電線があったとします。この電線の表面積は、直径× π ×長さ で求めることができます。直径の異なる電線の表面積を比べるには、長さを一定とすると、直径× π を比べれば良い事になり、さらに π は共通ですから、単に直径を比べれば良い事がわかります。

ですから、直径 1mm の電線と、直径 0.2mm の電線を比べると 1mm の電線は、0.2mm の電線の 5 倍の表面積をもっていることがわかります。

単に 1mm の電線と 0.2mm の電線を比べると 1mm の電線の方が電流を流しやすいことはすぐにわかります。しかし、0.2mm の電線を 5 本並列に並べてみるとどうでしょうか？ 表面積は同じになりますね。

0.2mm の電線を 7 本、第 1 図のように並列にしてみると、1mm の電線より表面積は大きくなりますが、同じスケールで描いた 1mm の電線と断面積を比べてる



〈第 1 図〉 直径 1mm の断面(左)と、直径 0.2mm の断面(右)を 7 本束にしたリッツ線の断面

と(表面積ではなく断面積で比べる)はるかに小さいことがわかり頂けることと思います。

このように細い電線(多くはウレタン線を使用)を沢山並べて一本の線にしたものを「リッツ線」といいます。

リッツ線で巻く

このリッツ線でバーアンテナを巻けば、Q の高いコイルが出来るはずだと思いました。

そこでまず 0.07mm のウレタン線を 80 本(0.07mm × 20 本のリッツ線を 4 本並列にした)束にして 12 回巻きのバーアンテナを作ってみました。

期待をこめて Q を測って見たのですが、何と結果は、Q = 165。0.8mm の錫メッキ線で巻いたものより大幅に下がってしまったのです。

ちょっと線が細すぎたかな。と思い、今度は 0.2mm のウレタン線を 7 本撚りにしたものでやはり 12 回巻きしてみました。この結果も、Q = 170。

何か期待はずれです。

1mm の錫メッキ線

何か計画はめっちゃめっちゃですが、こうなったら「原点に帰れ」で、直径 1mm の錫メッキ線で巻いて見ることにしました。

結果は、Q = 240 と、0.8mm の時と大差ないところまで上がりました。巻いたコイルの幅で Q の値は 20 程度前後することもわかりました。

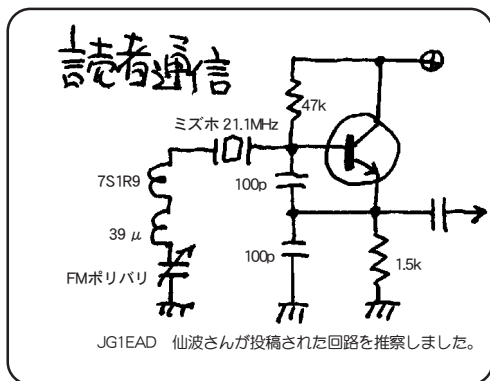
気楽に巻けるという意味では、0.8mm の錫メッキ線を巻くのが良さそうでした。

まとめ

ここまでの実験の結果は、原因はわかりませんが、リッツ線は良くなく、0.8 か 1.0mm の錫メッキ線を使うのが良さそうです。

AM のバーアンテナのことを考えると、短波でも思いのほか Q を高くすることが出来ました。

このままで短波の受信機のアンテナになるかわかりませんが、単純なコイルとしてなら DC 受信機や再生受信機のアンテナコイルとして、またもしかしたら QRP 機用の、アンテナの短縮コイルとしても使えるかもしれません。



JA3PAV 仁木さん

BV3FGさんのヘンテナ快挙ですね。ヘンテナはすばらしいです。

BV3FGさんに、CirQか、CQ誌・・・かに準備状況・参加運用・終了結果の感想などを投稿できることを期待しています。

JA1BVA 齊藤さん

CirQ-019号の表紙を見て、そしてすぐ一番最後のページを画面に出しました。パソコンが遅いのでしばらくかかりましたが・・・。

「表紙の言葉」を読むためでした。これは、正にブラックホールですね。2006年の最後を飾る強烈な表紙デザインだと思います。

硬い文、柔らかい文・・・これは私も同じ心配を持っています。今の自分の文章がどうなのか、全く比べるものが無いのでいろいろな文章を読みながら考えているところです。

CirQの文章には、硬いという印象は全くありません。しかし、柔らかいな・・・という感じを持ったこともないですね。

JL1KRA 中島さん

BV3FGのヘンテナでの世界一位おめでとうございます。

RS-501特集に歓迎いたしました。50.620の由来も判って興味深かったです。

ヘンテナの横エレメント用ファイバーは東急ハンズ横浜店で内径3mm外径4mmを見つけることが出来

ました。1mグラスファイバーで600円カーボンでは1200円です。釣竿本体に比べると高いです。

RS-501と併せてお正月にはQRV出来るでしょうか。段々楽しみになってきました。

今月号の植物・果物の挿絵は色が鮮やかな感じがします。

JE3KOF 川島 正明さん

バーアンテナに関する記事、興味深く拝読しました。私も10年以上前からハンディ型の7メガTRXの受信用にバーアンテナを使っています。

JH1ECW 阿部匡秀さん

新年おめでとうございます。2007年もCW QRPにチャレンジします。和文CWにも再トライしようと思っています。JH1 いい CW

JG1EAD 仙波さん

019号の7MHzのVXOですが、ミズホのQP-21についていた水晶は、基本波で特に苦労せずに7.000～7.030の電信バンド全域をカバーしてくれた気がします。FM用ポリバリコンと7S5FCZコイル7S1R9+39μHの組み合わせだったと思います。ダイヤルの回転角に対する周波数変化も結構直線的でした。

現物がすでに手元になく、回路図もありませんが、記憶では、たんにPIXIE2という2石トランシーバの局発の水晶部分をビニール線でFCZ基板に引き出して水晶→L→ポリバリコンにつないだけでした。

PIXIE2の回路図は<http://www.njqr.org/data/pixie2.html> 等にありますが、局発回路はごく普通の無調整回路で、B-E間、E-GND間のCは100pF、エミッタ抵抗は1.5k、バイアスは47kΩというものです。このあたりは変更していません。

30kHz可変できたのは、もともとVXO用に作られているという話のQP-21の21.100MHz用水晶の特性によるところが大きいと思います。無調整回路に取り付けてVXOしないと7.040MHzくらいで発振した記憶があります。



遅ればせながら

遅ればせながら新年おめでとうございます。FCZは6回目の年男になりました。この後何号まで発行を続けられるか分かりませんが無理をせず、できるだけ頑張っていきたいと思っております。

サホロ

暮にオーストラリアから娘の家族がやって来て北海道のサホロスキー場へ行って来ました。宿はクラブメッド。この宿のシステムは「徹底して楽しませる」というものです。帯広の飛行場につくと専用のバスが待っていて、それに乗って夕方暗くなってからサホロに到着すると玄関先でいろいろな国の国旗を振っての歓迎にまずびっくり。その後、部屋に案内されて、ディナーのためのレストランに行く。1ブロック8人がけのテーブルに案内されると自分達家族とは違う人達と相席になるのだが、それがほとんど外国人。私たちの会話はいきおい片言英語となる。

食事はバイク方式だが、その質と量はすごいもの、それに加えてビール、ワインは好きなだけいただける。お腹が一杯になったところでイベントホールへ、その日は「ビートルズアワー」

次の朝からスノーシューを履いてのスノートレッキング。今回から安全のため、スキーをリタイヤしてスノートレッキング専門にしました。そして2度、サホロ岳頂上直下まで登ってってきました。

スキーをやる人はリフト、ゴンドラは乗り放題。1週間も滞在すれば「リゾートでのプチ留学」といったところですよ。

世の中はせまい

初日、1時間ばかりのスノートレッキングのスクールに参加した人は、私とMHN、それにもう一人のご婦人。歩き回っているうちに、「どちらから?」「神奈川です」「あら、私も、神奈川はどちらから?」「座間市です」「エーッ! 私も座間からです」良く聞けば3・400m離れた所に住んでる方だと分かり、「世の中せまいものですね」

一つの幸せな新しい耳

オーストラリアから来ていた孫が面白い事を言い出しました。それが表題の「一つの幸せな新しい耳」という言葉です。

これ、何のことかわかりますか?

日本人の発音している新年のごあいさつ。「ア・ハッピー・ニュー・イヤー」が彼の耳にはそう聞こえるのだそうです。

その後、「イヤー」と「イヤー」の違いの特訓を孫から受けました。おもしろいですね。

ワイドレンズ

北海道は広いですね。単に土地が広いというだけでなく、視界が実に広いのです。地図の上でかなり遠い所まで見渡す事が出来ます。その事はあたかも自分の目が「ワイドレンズ」になった感じです。

旅行が終って飛行機が羽田に着いて、電車に乗って蒲田まで来たとき、自分の目が標準レンズに戻っている事に気がつきました。

北海道には糸でんわの実験をやるのに適している場所が幾らもありました。こちらの都会では1kmの障害物のない土地を探すのは至難の技なんですよ……。

展覧会

2月の13日から18日まで、横浜の石川町の「ざるり・じん」で、グループ風の7回目の展覧会を開きます。私も出品しますのでお暇な方は見に来て下さい。13日、16日、18日にFCZは会場に居ります。

表紙の言葉

ほくは木の中に閉じ込められていたのし。2007年のいのしし年に解放されました。今年が良い年になりそうです。

CirQ 020号 2007年02月01日発行 定価 100円 (シェアウエア ただし高校生以下無料)
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