

## K7QO Marker Generator

マーカージェネレータの歴史はエレクトロニクスの初期段階の商業用の受信機から始まります。

典型的な短波受信機にはチューニングとラベルの貼られたダイヤルとバンドスプレッドというラベルの貼られた2つのダイヤルがありました。

典型的な受信にはフロントパネルスイッチによってバンド範囲を切り替えて 500kHz から 30MHz をカバーしました。

ハムバンドは特別な広いラインでダイヤルディスプレイの上に表示されました。

7.0MHz をメインチューニングダイヤルでセットし、それからバンドスプレッドダイヤルを使って 40 mバンドの範囲を調整していました。

ダイヤルが正しい周波数をセットしているかが問題でした。

特に、VFO でチューニングされた送信機と一緒にになった受信機を使う場合使おうとしていた場合、どのように正確にバンドの端を決定することができるでしょう？

この目的のために、発振器の中で 100kHz の水晶発振子が使われ、これには 30MHz を越える高調波が含まれていました。

このユニットは通常受信機を購入する時に一緒に購入したり、事後に、地元のディーラーや通信販売によって購入する追加のオプションでした。

思い出してください。これはインターネットの時代以前の事です。

次のページにドレーク 2A 受信機の写真があります。

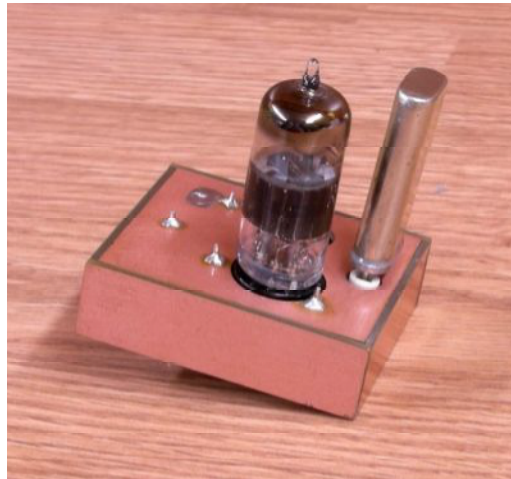
私達の多くは何らかの度にこれを所有たものです。この写真の中ではっきりとダイヤルレイアウトを見ることができます。左から 3 番目の CAL というラベルを貼られたオプションの水晶キャリブレーターというスイッチに注目してください。

水晶キャリブレーターのスイッチを入れ、ダイヤルの上の 100kHz のポジションの 1 つに合わせてゼロビートを取ります。そして、目盛りの中の垂直の赤いポイントとマッチするように表示を動かすことでメモリ調整をすることができます。



ここに、ドレーク 2A 受信機のためのオプションであった水晶キャリブレーターモジュールの写真があります。

モジュールは受信機の後ろにある 8 ピンのプラグに差し込みました。それは開いていました。受信機には後ろのプレートがありませんでした。



## The VE3DNL Marker Generator

1995年7月、Glen Leinweber, VE3DNLはQRP-L mail reflectorに5、10、20、および40kHzの規則的に間隔をおいて配置されたシグナルを生成するための、モトローラMC14060というICを使ったマーカージェネレータの回路図を公開しました。

14060は、5.120MHz水晶発振子の周波数を受け取り、与えられた分割回数までそれを分割する2進分周器でした。

2進数とコンピュータによって作業が行われます。512は2の累乗として指定できます。

5.120MHzを1024で分割するならば、5kHzを得ることができ、512で分割すれば10kHzを得るということです。

マーカージェネレータはキットとしてFt Smith AR QRP clubによって頒布され、それから後にはNorCal QRP clubによって頒布されました。

その時、妥当な価格にするために、何人かの関係筋からすぐに入手可能な5.120MHzの水晶発振子の供給がありました。

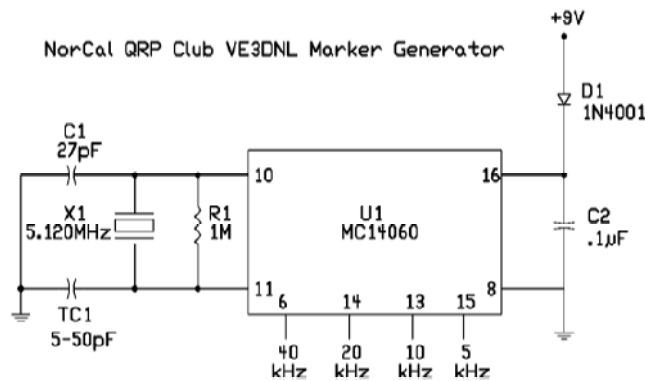
しかし、もうその状況ではありません。

それらのWebページからここにNorCal VE3DNLマーカージェネレータの写真があります。キットがもう入手可能でないことを覚えていてください。



周波数間隔が、ワイヤをどのアウトプットパッドと接続したかによって決定されることに注目してください。パッドにワイヤをはんだ付けするのではない、いくつかの方法があります。ワイヤの位置を外側に変更するためにヘッダーピンや他のメカニカルなやり方を使うことができます。

BTW、ここに参照してもらうためにVE3DNLマーカージェネレータの回路図があります。



また1つのより重要な注。

ジェネレータのための供給電圧は9V だということです。これは、矩形波がおおよそ9V に増幅されるということを意味しています。

スペクトラムが生成されるそれぞれのステージに、どの程度のシグナルレベルで入力するか決定する時に重要です。

また、すでに VE3DNL マーカージェネレータを所有していて、K7QO ジェネレータとの比較を望んでいるあなたたちにも同様です。

## The K7QO marker generator

マイクロチップマイクロプロセッサチップが誕生してから早い段階で、私は 12F508 8 ビットプロセッサによって実験のためにマイクロチップから PICKit 1 を購入しました。

私がした最初の事の1つはマーカージェネレータとして12F508を使うことでした。他には現在までプロジェクトを立ち上げていません。

人が、約125ドルで1,000個の水晶発振子を得るように中国クリスタルメーカーに入札するでもしなければ、5.12MHzの結晶を見つけることには困難になっています。

個人のためではなくクラブプロジェクトまたは会社のために見つけてください。

私は、4つの周波数間隔 5、10、25 と 50kHz の矩形波形を生成するために 4.000MHz の水晶発振子と12F508を使うことに決めました

これらは多くの機能を実現するために必要なものなのです。

プロセッサのマイクロチップラインについて何でも知っているならば、なぜ私が内部の発振器を使わなかったかを尋ねてさしつかえありません？

使いやすくするために、RC 時定数はそれの中にもっと多くの神経質なところがあるからです。

デザインはマイクロプロセッサチップの1本のアウトプットピンを使い、押しボタンによって要求された周波数間隔を選びます。

2本のアウトプットピンは、LEDによりどのレンジがあるかをあなたに表示するために使われます。

電源はユニットを小さくするように、キットはコインの大きさのバッテリーセルが使われています。最初、9Vのバッテリーと5Vのレギュレーターを使って、私はプロトタイプを作りました。しかし、QRPGuysのオーナーは3.3Vのコインの大きさのバッテリーセルを使って、ボードレイアウトをしました。私は、より高いシグナルレベルを望む場合、必要ならば、外部の5.0Vの電源を使うことを可能にするためにパッドを追加するように頼みました。

その場合、バッテリーを必ず取り去ってください。さもないと、バッテリーとことによるとマーカージェネレータは破壊するでしょう。また、マイクロプロセッサは5.0Vより大変大きい電圧ソースに耐えないでしょう。これは警告です。

シグナルが矩形波から生成されるので、出力は偶数(even)高調波は元になる周波数の奇数(odd)高調波ほど強くなりません。

この効果は、受信感度をテストしたり、感度のピーク調整をする時に、隣接したどのodd高調波が過負荷をかけているか、大きすぎるのかを見るために使うことができます。

テストのためにはeven高調波周波数を使ってください。

以下のセクションはジェネレータのいくつかの貴重な用途を示します。

たぶん自身でもっと多くの使い方を思いつくことができるでしょう。

## Frequency Calibration

K7QOマーカージェネレータで目盛り設定をするには、いくつかの方法があります。

商業用の受信機は、デジタルディスプレイを使うようになっています。その場合、ラジオを100kHzの倍数である周波数に合わせて、マーカージェネレータに電源を入れ、受信機でゼロビートになるようトリムコンデンサーを調整してください。

ジェネラルカバーレージ受信機を持っているならば、2.5、5.0、10、または15.0MHzの周波数に合わせて、WWVの搬送周波数とマーカージェネレータからシグナルがゼロビートになるよう合わせてください。

ジェネレータから受信機のアンテナに直接シグナルを入力することができないならばマーカージェネレータからシグナルを聞くためにジェネラルカバーレージ受信機と同じくらい小さいアンテナを使うようにしてください。

これはいくらかの実験を必要とするかもしれません。

## Handy RF signal source

シグナルジェネレータは高調波に富んでいるので、それは安く、手軽な高周波ソースとして使えます。

受信機の調整範囲の近くでシグナルを得るためにシグナルジェネレータを調整する必要がありません。

## Receiver adjustment for peak input response

通常、レシーバーを完成した後に、計画する最初のこの1つは、スピーカーで最大出力になるよう入力シグナルパスを最高にすることです。これは通常、アンテナターミナルに入力された RF シグナルによってトリマーコンデンサーを適合させます。

シグナルジェネレータについての良いところは、周波数が高くなるにつれて減衰していきませんが、VLF 周波数範囲から、VHF 周波数範囲まで RF シグナルを得ることができることです。

私は参照のために 2MHz から最高 20MHz までの信号強度のを示しているいくつかのチャートを作りました。

これらは TenTec 585 Paragon トランシーバーの目盛り校正された S メータによって作りました。

私は 1.8MHz から 21MHz の多くのポイントで 50uV になるよう Wavetek 3010 シグナルジェネレータによって S メータ目盛りを校正しました。

仕上げられた受信機の調整のために、受信機と K7QO マーカージェネレータの電源を入れ、シグナルの1つを合わせます。そして、シグナルが最大になるようトリマーを調整してください。正しくこれをするために受信機またはトランシーバーについて提供されている指示に従ってください。

1つの追加情報。

あなたの受信機が 4.000MHz、8.000MHz、9.000MHz といった、even な IF 周波数を使っているとすれば、かすかな一定のトーンをバンドのまわりで聞く可能性があります。

これは BFO 周波数に対してビートしているシグナルポイントの1つです。

調整をするときには、それを無視してください。

受信機のピーク調整は昼でも夜でもどんなときにもできます。バンドが静かで、シグナルを得るができなくても大丈夫です。

## Receiver dial calibration markings

デジタルでないディスプレイの自作受信機や自作ケースの場合、マーカージェネレータは、ダイヤルの目盛りを 5kHz とか 10kHz の間隔でフロントパネルにマークしたりする入力ソースとして便利です。これらのポイントの間で等しく配分することで目盛りを作ることができます。

## Receiver tuning bandwidth

自作受信機またはキットが周波数範囲のどのくらいをカバーしているのかを知りたい場合、5kHz の間隔にマーカー発生器をセットし、調整範囲で最も低いポイントから、受信することができる最も高い周波数までマーカーのシグナルの数をカウントしてください。

1kHz の間隔で計測するならば、より細かに知ることができるでしょう。

## Measure receiver drift

マーカージェネレータは水晶発振子で制御されているので、ドリフトが全くありません。

プログラムにより正確な可聴周波数を測定するコンピュータを持っているならば、コールド状態から受信機を起動し、コンピュータプログラムによって時系列によるドリフト変化を測定することができます。

ちょうどゼロビートになるよう周波数トーンを合わせてください。それから、コールド状態からのドリフトをプロットし始めてください。

## Oscilloscope probe alignment

オシロスコープでの測定においてプローブのトリマーコンデンサー調整は大丈夫でしょうか。

入力レンジ回路とプローブの間でのインピーダンス整合をよりよくするためにプローブを調整するのはそのためです。

マーカージェネレータを 50kHz 間隔出力にセットし、シグナルをあなた オシロスコープ に入力してください。

1 つまたは 2 つの矩形波間隔を表示するために、レンジの上の時間ディスプレイを調整してください。

波形がディスプレイに収まるよう、波形の高さを調節してください。

さあ、ディスプレイに表示される四角い波形が最もきれいになるよう、プローブのトリマーキャップを調整してください。

波形の中の歪みは波形の最大と最小で、定電圧レベルでの小さい振動と考えられます。トリマーを調整すると、その効果に容易に気づくでしょう。

マイクロチッププロセッサの出力を測定するのは、レンジの応答時間は矩形波に対してちょうどよいものだと思います。これはよいニュースでもあり、悪いニュースでもあります。

悪いというのは、50%のデューティ・サイクルを持つ矩形波には even な高調波を全然ないことです。

私は、デューティ・サイクルを動かすためにマイクロプロセッサのプログラムを作ることができるのですが、より多くの周波数間隔をボタンにより選択する構成にするため、取り除かなければなりません。

## Signal Strength Measurements

以下のチャートは、K7QO マーカージェネレータと TenTec パラゴントランシーバーを使って、作られています。

S メータは、Wavtek 3010 シグナルジェネレータと Elecraft と NorCal クラブプロジェクトの複数の S-9 ジェネレータを使って、目盛り校正されました。

これらのチャートは、示された周波数の隣接したシグナルの間で相対的な信号強度を示し、最もポピュラーなハムバンドのローエンドを示しています。

注。

周波数間隔出力信号と信号強度の中にトレードオフがあります。

最も強い信号には、100kHz の出力を使ってください。

信号強度を減少させるには周波数間隔を減少させてください。

この方法でそれについて考えてください。

波の増幅によって、バッテリーセルを使う場合には 3.3V という大きな生成エネルギーを得ることができます。そのエネルギーはすべての信号に分割されます。

より小さい周波数間隔にすることにより、より多くのシグナルポイントを作ることになり、信号強度は各ポイントの分割され減少します。

以下のテーブルの中でこの効果を見ることができるでしょう。

いくつかの受信機は、より小さいレベルの信号を容易に聞くための感度を持っていません。

受信機の性能を決めることにかかわっています。

S メータの上の 9S の信号強度はアンテナ入力端子に 50uV RMS が入力された時のものです。

テーブルの中の数値は、目盛り校正された受信機について想定されるものです。しかし、これらの数値はこのような測定における最終的な一般的な数値であると解釈されるものではありません。

それらは、ガイドラインだけとして使われることを意図されています。



50kHz 3.3V			
frequency	S-meter	frequency	S-meter
20.000Mhz	S4.5	20.050Mhz	S7.0
18.000Mhz	S5.0	18.050Mhz	S7.5
16.000Mhz	S5.2	16.050Mhz	S7.8
14.000Mhz	S5.5	14.050Mhz	S8.0
12.000Mhz	S6.0	12.050Mhz	S8.8
10.000Mhz	S6.0	10.050Mhz	S9.0
8.000Mhz	S6.2	8.050Mhz	3dB/S9
7.000Mhz	S6.5	7.050Mhz	5dB/S9
6.000Mhz	S6.5	6.050Mhz	8dB/S9
4.000Mhz	S6.9	4.050Mhz	11dB/S9
2.000Mhz	S6.9	2.050Mhz	21dB/S9

50kHz 5.2V			
frequency	S-meter	frequency	S-meter
20.000Mhz	S2.9	20.050Mhz	S7.9
18.000Mhz	S3.2	18.050Mhz	S8.8
16.000Mhz	S4.2	16.050Mhz	S9.0
14.000Mhz	S5.5	14.050Mhz	9.5dB/S9
12.000Mhz	S5.5	12.050Mhz	9.8dB/S9
10.000Mhz	S6.0	10.050Mhz	10dB/S9
8.000Mhz	S6.0	8.050Mhz	12dB/S9
7.000Mhz	S6.4	7.050Mhz	15dB/S9
6.000Mhz	S6.5	6.050Mhz	16dB/S9
4.000Mhz	S6.5	4.050Mhz	20dB/S9
2.000Mhz	S7.0	2.050Mhz	26dB/S9

25kHz 3.3V			
frequency	S-meter	frequency	S-meter
20.000Mhz	S2.0	20.025Mhz	S4.3
18.000Mhz	S3.2	18.025Mhz	S5.1
16.000Mhz	S3.0	16.025Mhz	S4.5
14.000Mhz	S3.5	14.025Mhz	S5.5
12.000Mhz	S4.0	12.025Mhz	S7.1
10.000Mhz	S4.5	10.025Mhz	S7.5
8.000Mhz	S4.5	8.025Mhz	S7.8
7.000Mhz	S4.9	7.025Mhz	S8.0
6.000Mhz	S5.1	6.025Mhz	S8.6
4.000Mhz	S5.2	4.025Mhz	2dB/S9
2.000Mhz	S6.0	2.025Mhz	12dB/S9

25kHz 5.2V			
frequency	S-meter	frequency	S-meter
20.000Mhz	S0+	20.025Mhz	S6.8
18.000Mhz	S1.0	18.025Mhz	S7.5
16.000Mhz	S2.0	16.025Mhz	S7.9
14.000Mhz	S4.5	14.025Mhz	S8.5
12.000Mhz	S4.3	12.025Mhz	S8.9
10.000Mhz	S4.8	10.025Mhz	1dB/S9
8.000Mhz	S4.5	8.025Mhz	3dB/S9
7.000Mhz	S5.2	7.025Mhz	5dB/S9
6.000Mhz	S5.5	6.025Mhz	8dB/S9
4.000Mhz	S5.5	4.025Mhz	12dB/S9
2.000Mhz	S5.9	2.025Mhz	20dB/S9

10kHz 3.3V			
frequency	S-meter	frequency	S-meter
20.000Mhz	S1.0	20.010Mhz	S3.9
18.000Mhz	S2.2	18.010Mhz	S4.3
16.000Mhz	S1.5	16.010Mhz	S4.6
14.000Mhz	S2.6	14.010Mhz	S5.0
12.000Mhz	S2.0	12.010Mhz	S5.6
10.000Mhz	S3.2	10.010Mhz	S5.8
8.000Mhz	S3.0	8.010Mhz	S6.3
7.000Mhz	S3.5	7.010Mhz	S6.7
6.000Mhz	S3.5	6.010Mhz	S6.9
4.000Mhz	S3.5	4.010Mhz	S7.3
2.000Mhz	S4.2	2.010Mhz	S8.8

10kHz 5.2V			
frequency	S-meter	frequency	S-meter
20.000Mhz	S1.9	20.010Mhz	S5.0
18.000Mhz	S2.6	18.010Mhz	S5.8
16.000Mhz	S2.0	16.010Mhz	S6.3
14.000Mhz	S3.0	14.010Mhz	S6.5
12.000Mhz	S2.0	12.010Mhz	S6.9
10.000Mhz	S3.2	10.010Mhz	S7.2
8.000Mhz	S1.8	8.010Mhz	S7.6
7.000Mhz	S3.3	7.010Mhz	S7.9
6.000Mhz	S3.6	6.010Mhz	S8.1
4.000Mhz	S3.6	4.010Mhz	S8.8
2.000Mhz	S4.3	2.010Mhz	8dB/S9

5kHz 3.3V			
frequency	S-meter	frequency	S-meter
20.000Mhz	S1.0	20.005Mhz	S2.0
18.000Mhz	S1.5	18.005Mhz	S3.2
16.000Mhz	S1.0	16.005Mhz	S3.5
14.000Mhz	S1.5	14.005Mhz	S3.7
12.000Mhz	S1.2	12.005Mhz	S4.2
10.000Mhz	S2.0	10.005Mhz	S4.5
8.000Mhz	S1.5	8.005Mhz	S4.8
7.000Mhz	S2.0	7.005Mhz	S5.0
6.000Mhz	S2.5	6.005Mhz	S5.4
4.000Mhz	S2.5	4.005Mhz	S6.0
2.000Mhz	S3.2	2.005Mhz	S7.2

5kHz 5.2V			
frequency	S-meter	frequency	S-meter
20.000Mhz	S2.5	20.005Mhz	S4.0
18.000Mhz	S1.8	18.005Mhz	S4.3
16.000Mhz	S2.8	16.005Mhz	S4.7
14.000Mhz	S1.8	14.005Mhz	S5.0
12.000Mhz	S1.8	12.005Mhz	S5.5
10.000Mhz	S2.0	10.005Mhz	S5.9
8.000Mhz	S1.5	8.005Mhz	S6.2
7.000Mhz	S2.1	7.005Mhz	S6.5
6.000Mhz	S2.5	6.005Mhz	S6.8
4.000Mhz	S2.5	4.005Mhz	S7.3
2.000Mhz	S3.2	2.005Mhz	S8.5