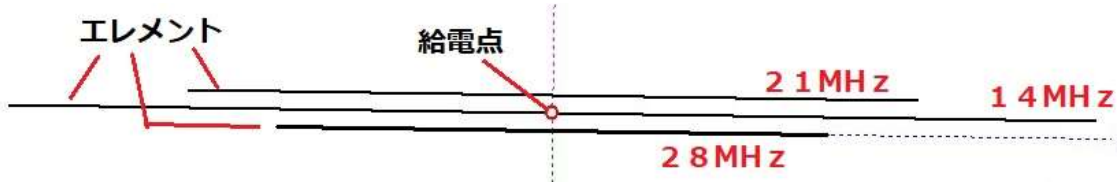


- 3本のダイポールを近接させて並べ、中央の1本だけに給電するダイポールアンテナです。
- 2本から5本まで可能なようですが、条件があるようなのでシミュレートしてみました。
- PC上のシミュレートだけで実験はしていません。
- MMANAで最適化をシミュレートできることが分かりました。
- コイルを入れて小さくしたかったのですが、周波数関係に条件があり短縮出来ないようです。



## 1. 全長4mに短縮する

RRL Antenna Book 24thにあるアンテナの実例「ARRL\_K9AY C-R 28-21-14 MHz 1-in.EZ」をMMANA-GAL basicに移植し最適化を実行してみた。

そのままでは読み込めないで、Antenna Bookに付属しているEZNECで読み込み、ワイヤーデータ及び設定を記録して、MMANA-GALに書き込んだ。

14, 21, 28MHzの各周波数でSWR等を計算したがEZNECと同じ結果が得られたので、移植は成功したと判断した。ポイントはセグメントの設定のようだったので、EZNECのデータと同じにしてあります。

エレメント間隔は下図の式で計算できます。

$$d = 10^{0.54 \log_{10}(D/4)} \times \frac{Z_0 + 35.5}{109} \times \left[ 1 + e^{-\left[ \left( \frac{F_2}{F_1} - 1.1 \right) \times 11.3 \right] + 0.1} \right]$$

where

d and D are the same as in Eq 4 above.

$Z_0$  = the desired feed point impedance at the frequency of the additional resonator (between 20 and 120  $\Omega$ ). For a vertical, multiply the desired impedance by two to get  $Z_0$ . If you want a 50- $\Omega$  feed, use 100  $\Omega$  for  $Z_0$ .

$F_1$  = the resonant frequency of the main dipole or vertical.

$F_2$  = the resonant frequency of the additional conductor.

The ratio  $F_2/F_1$  is more than 1.1.

e = 2.7183, the base of natural logarithms.

但し、各エレメントの同調周波数関係は次式を満たす必要があります。

$$(F_2/F_1) > 1.1$$

これは周波数に置き換えた長さですので、短縮した時の  $F_1$  は 14MHz ではなく、 $\lambda/2$  が 4m になる周波数である 37.5MHz 以上の周波数でないと動作しないことになります。

メインダイポールの長さを 4m にして MMANA-GAL でシミュレーションしてみると、 $d \approx 0$  で最適化が停止しますが SWR は下がりません。周波数の条件を満たしていれば、このシミュレーションはちゃんとした結果を出しますので、この周波数条件がある限り短縮化は不可能と言う結論です。

ワイヤーアンテナは線の直径を 1mm 以下にすると最適化の結果が数種類存在するようになります。線径が 1.6mm 位から安定した結果が出るようになりましたので、いくつか最適化してみました。

## 2. オリジナルのパイプを細い撚り線に変更する

1.6mm の単線銅線に変更してみました。線径を変更すると間隔が変わりますので注意して下さい。間隔がかなり狭まりましたが、エレメント長と間隔は次のようになりました。

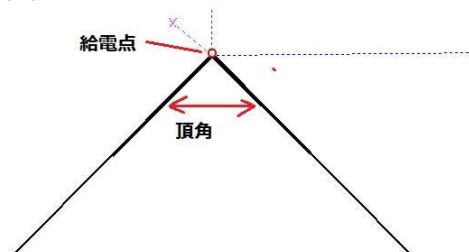
### (1) CW 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
			28.00	28.25	
28.100	30	5.200	28.00	28.25	1.02
14.050	0	10.422	14.00	14.35	1.53
21.050	42	6.907	21.00	21.25	1.01

### (2) SSB 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
			28.30	28.70	
28.500	28	5.274	28.30	28.70	1.02
14.200	0	10.393	14.00	14.35	1.48
21.250	35	6.986	21.10	21.45	1.00

## 3. インバーテッド V に変更する



頂角 90 度まで行けそうです。

### (1) 90 度 CW 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
			28.00	28.25	
28.100	42	5.356	28.00	28.25	1.02
14.050	0	10.618	14.00	14.35	1.33
21.050	55	7.098	21.00	21.20	1.18

### (2) 90 度 SSB 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
			28.30	28.60	
28.500	42	5.242	28.30	28.60	1.43
14.200	0	10.618	14.00	14.35	1.02
21.250	55	7.038	21.10	21.35	1.01

(3) 120度 CW 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
28.100	33	5.270	28.00	28.25	1.03
14.050	0	10.482	14.00	14.35	1.15
21.050	36	6.990	21.00	21.20	1.01

(4) 120度 SSB 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
28.500	33	5.206	28.35	28.65	1.10
14.200	0	10.482	14.00	14.35	1.12
21.250	36	6.948	21.05	21.40	1.05

4. 垂直ワイヤーに変更する

水平アンテナのデータがそのまま流用出来ます。

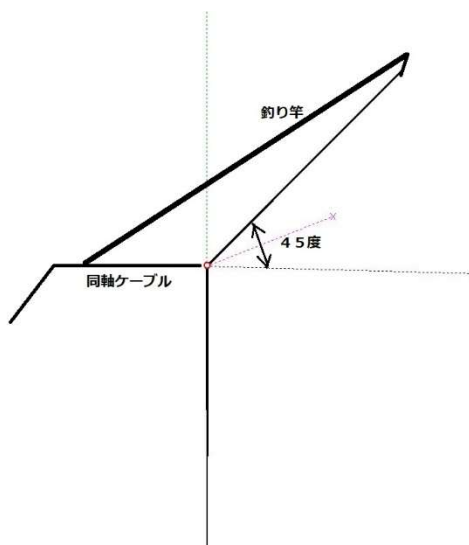
(1) CW 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
28.100	30	5.200	28.00	28.25	1.02
14.050	0	10.422	14.00	14.35	1.53
21.050	42	6.907	21.00	21.25	1.01

(2) SSB 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
28.500	28	5.274	28.30	28.70	1.02
14.200	0	10.393	14.00	14.35	1.48
21.250	35	6.986	21.10	21.45	1.00

5. 先端を釣り竿で釣り上げて、給電部を手前に引き、下半分を垂直に垂らした場合



上半分に角度が付くので補正が必要です。

補正の結果は次のようになりました。

(1) CW 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
28.100	30	5.260	28.00	28.25	1.27
14.050	0	10.530	14.00	14.35	1.15
21.050	32	6.908	21.00	21.20	1.23

(2) SSB 用

周波数(MHz)	間隔(mm)	エレメント長(m)	SWR<2		SWR 最小値
28.500	30	5.176	28.30	28.65	1.02
14.200	0	10.376	14.00	14.35	1.20
21.250	32	6.908	21.10	21.45	1.00

以上