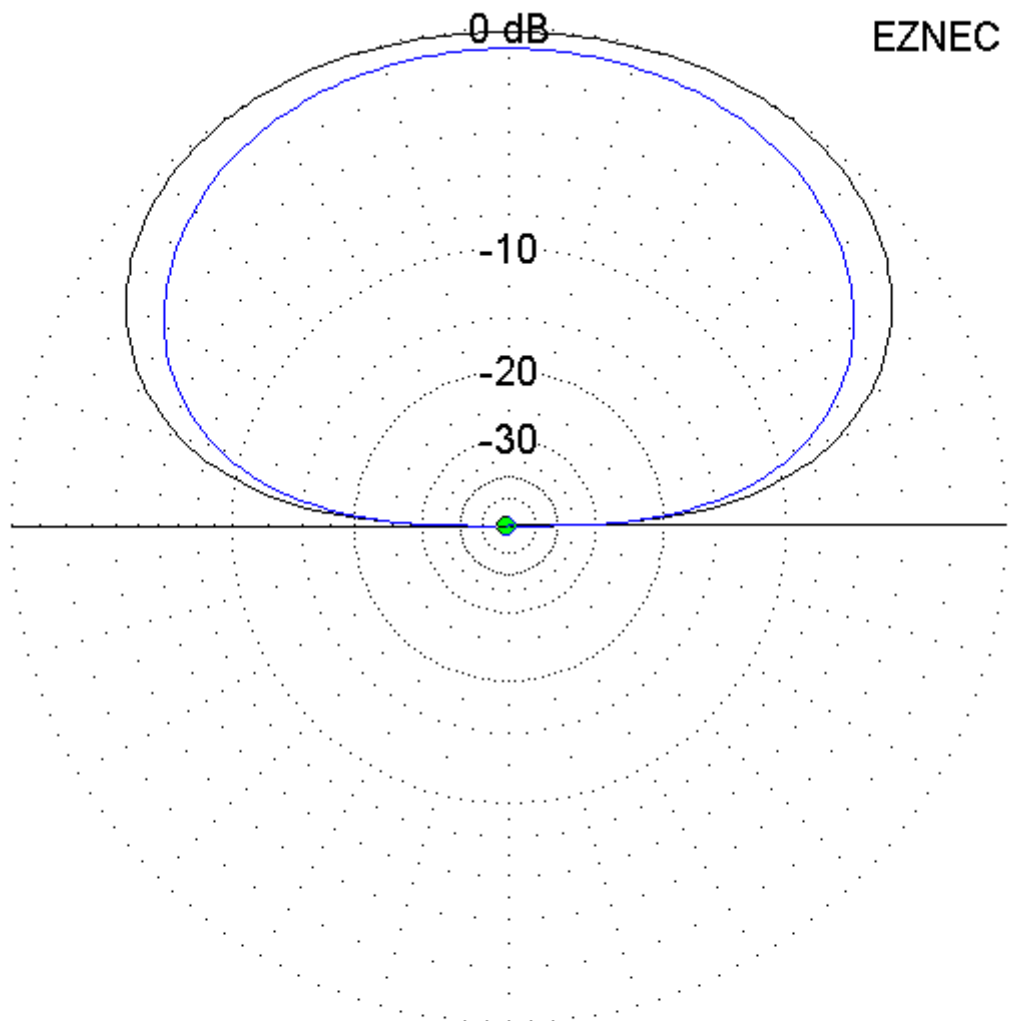


## Inverted V – mity i rzeczywistość

Wszyscy wiemy jak popularna jest antena Inverted V. Przypisywane są jej często wręcz magiczne właściwości, jak chociażby niski kąt promieniowania uzyskany dzięki pochylonym ramionom tej anteny, tak ważny dla łączności DX-owych. Niestety nie ma publikacji porównawczych tego typu anten co doprowadziło do wielu mitów na temat właściwości tych anten. W rzeczywistości nie tak trudno ów mit sprawdzić przy pomocy komputera. Tylko obiektywna ocena, dokonana przez program przeznaczony do projektowania anten, może dokładnie określić rzeczywiste charakterystyki anteny.

Podobnie jak Deltę tak i tę antenę nazywa się „dipolem biednego krótkofalowca” (w zamyśle autora „ubogi, biedny” ma charakter wielowymiarowy - przyp. tłum.). Ta antena wymaga tylko jednego punktu zawieszenia. Z pewnością jest to wygodne, ale nie sposobem zawieszenia będziemy się zajmować tylko jej charakterystyką. Popatrzmy na program EZNEC-3.



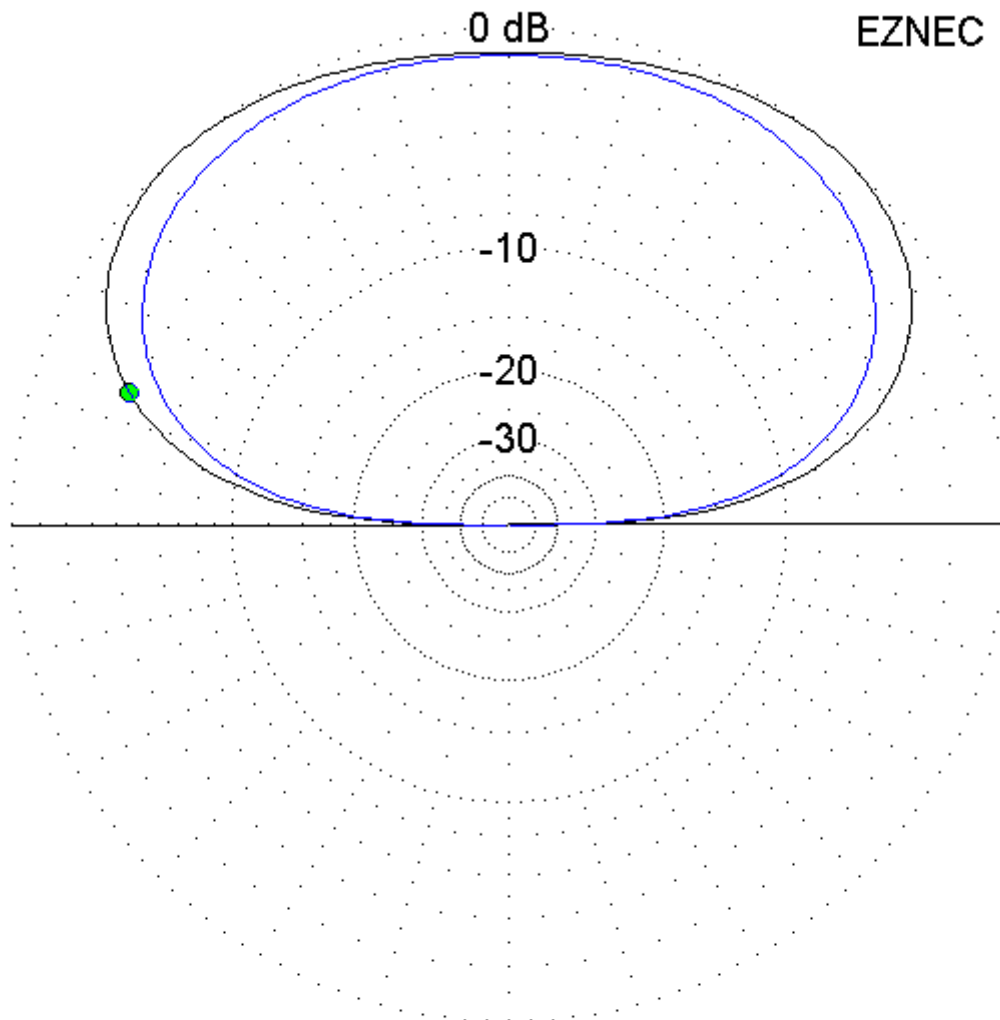
Elevation Plot  
Azimuth Angle 0.0 deg.  
Outer Ring 5.67dBi

Slice Max Gain 5.67 dBi @ Elev Angle = 64.0 deg.  
Beamwidth 129.8 deg.; -3dB @ 25.1, 154.9 deg.  
Sidelobe Gain 5.67 dBi @ Elev Angle = 116.0 deg.  
Front/Sidelobe 0.0 dB

14 MHz

Cursor Elev 180.0 deg.  
Gain -99.99 dBi  
-99.99 dBmax

Rys.1



Elevation Plot  
 Azimuth Angle 0.0 deg.  
 Outer Ring 5.37dBi

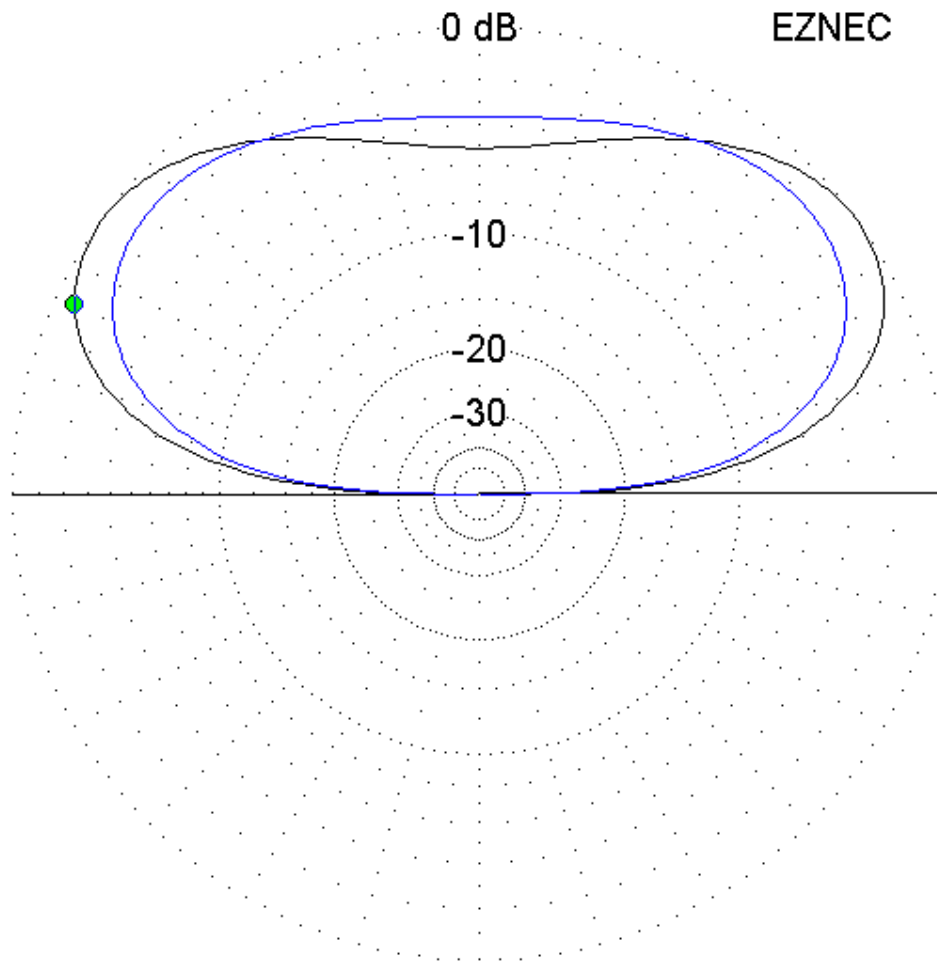
Slice Max Gain 5.37 dBi @ Elev Angle = 50.0 deg.  
 Beamwidth 137.6 deg.; -3dB @ 21.2, 158.8 deg.  
 Sidelobe Gain 5.37 dBi @ Elev Angle = 130.0 deg.  
 Front/Sidelobe 0.0 dB

**14 MHz**

Cursor Elev 161.0 deg.  
 Gain 1.66 dBi  
 -3.71 dBmax

Rys.2

Dokonajmy, kolejno, modelowania dipola i Inv.V dla różnych wysokości zawieszenia : 0,25, 0,3, 0,4 i 0,5  $\lambda$  dla częstotliwości 14 MHz. Na rys.1 przedstawiony jest wykres tych anten dla wysokości zawieszenia równej 0,25  $\lambda$ . Widzimy, że dipol (czarna linia - wykres zewnętrzny) przewyższa Inv.V. Spróbujmy sami rzecz ocenić na podstawie obliczeń przeprowadzonych dla dipola (dane pod wykresem). Przykładowo, wzmacnienie dla kątów promieniowania w zenicie dla dipola wynosi 5,67 dBi, a dla inverted (wg skali) jest ono o 0,6 dBi mniejsze. To oznacza, że bliższych korespondentów będziemy lepiej słyszeć na dipolu. Przejdźmy do rys.2, na którym te same anteny są zawieszane na wysokości 0,3  $\lambda$ . Kąty promieniowania wynoszą 45 – 50 stopni, a różnica wynosi już 1 dBi. To nie jest bardzo dużo, ale odpowiada to zwiększeniu mocy nadajnika o 1,259 raza.



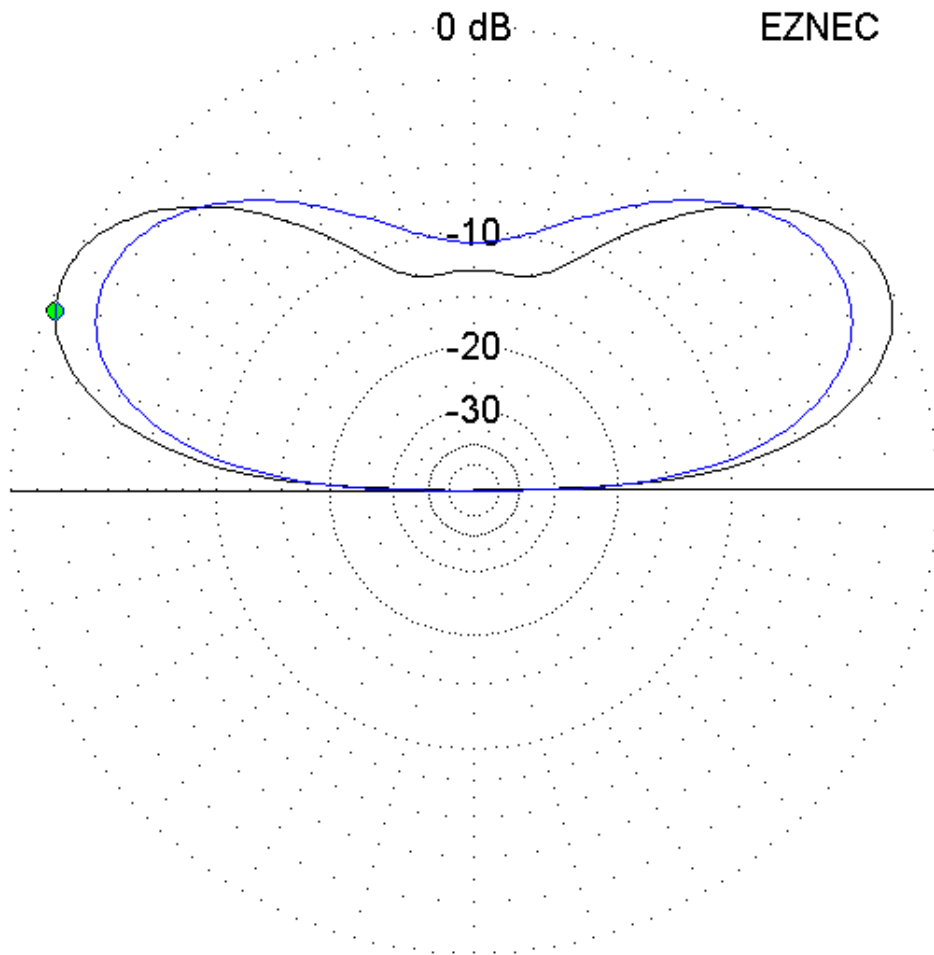
Elevation Plot  
 Azimuth Angle 0.0 deg.  
 Outer Ring 5.85dBi

**14 MHz**

Slice Max Gain 5.85 dBi @ Elev Angle = 36.0 deg.  
 Beamwidth 49.0 deg.; -3dB @ 16.3, 65.3 deg.  
 Sidelobe Gain 5.85 dBi @ Elev Angle = 144.0 deg.  
 Front/Sidelobe 0.0 dB

Cursor Elev 155.0 deg.  
 Gain 5.11 dBi  
 -0.75 dBmax

Rys.3



Elevation Plot  
 Azimuth Angle 0.0 deg.  
 Outer Ring 7.26dBi

Slice Max Gain 7.26 dBi @ Elev Angle = 28.0 deg.  
 Beamwidth 33.5 deg., -3dB @ 13.3, 46.8 deg.  
 Sidelobe Gain 7.26 dBi @ Elev Angle = 152.0 deg.  
 Front/Sidelobe 0.0 dB

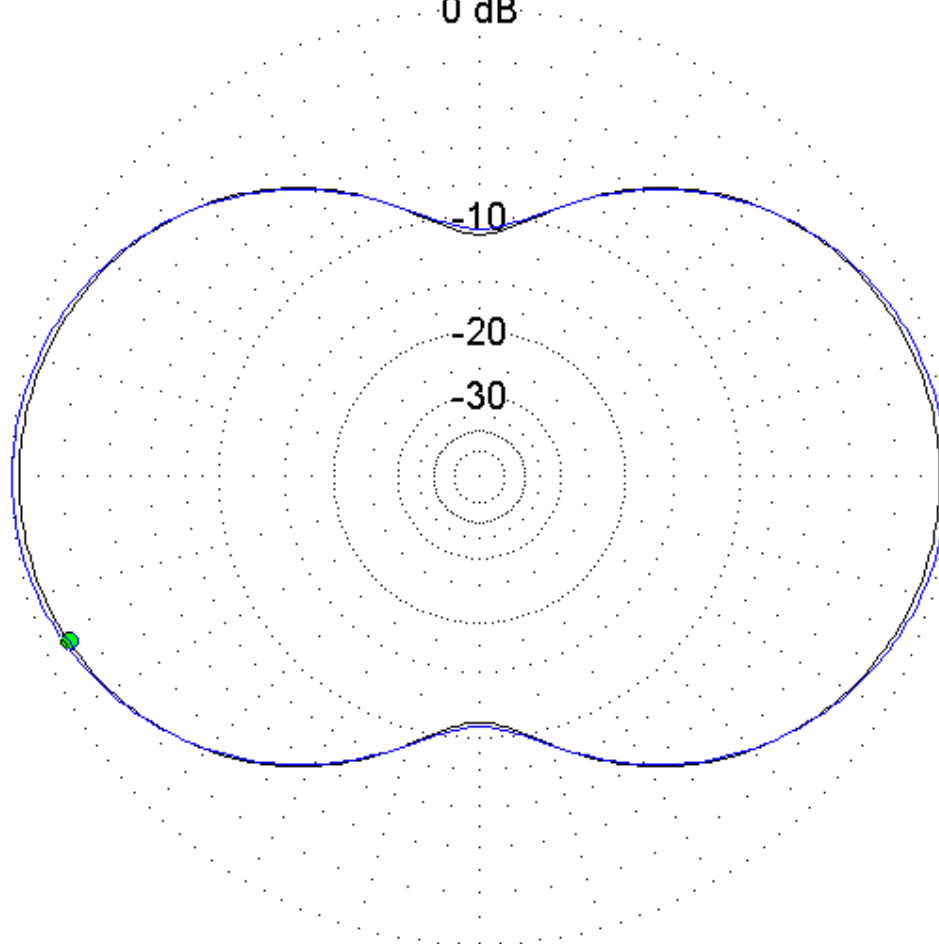
**14 MHz**

Cursor Elev 157.0 deg.  
 Gain 6.97 dBi  
 -0.29 dBmax

Rys.4

0 dB

EZNEC



Azimuth Plot  
 Elevation Angle 26.0 deg.  
 Outer Ring 7.26dBi

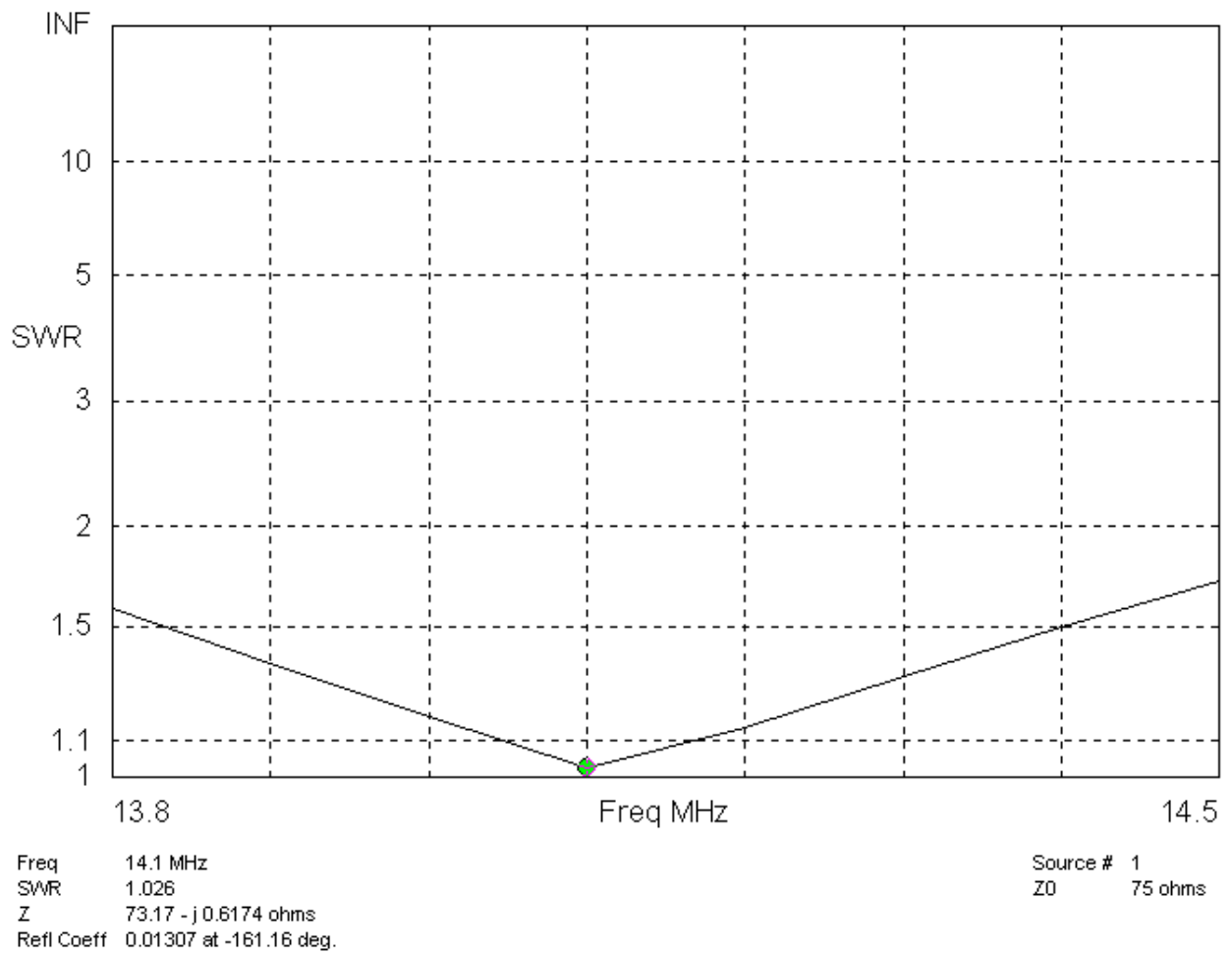
Slice Max Gain 7.0 dBi @ Az Angle = 0.0 deg.  
 Front/Side 10.78 dB  
 Beamwidth 89.7 deg.; -3dB @ 315.1, 44.8 deg.  
 Sidelobe Gain 7.0 dBi @ Az Angle = 180.0 deg.  
 Front/Sidelobe 0.0 dB

14 MHz

Cursor Az 202.0 deg.  
 Gain 6.3 dBi  
 -0.7 dBmax

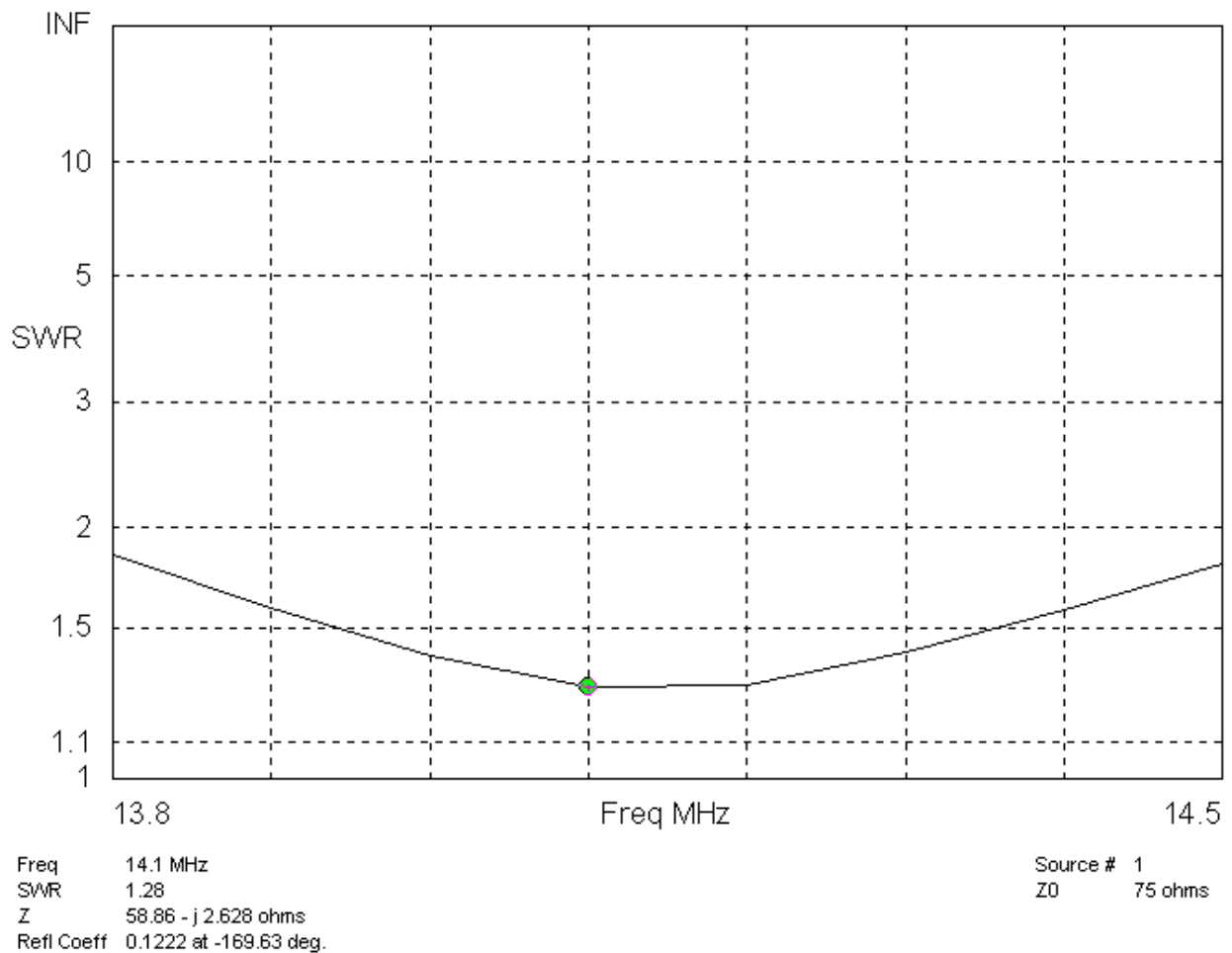
Rys.5

Dalej, przejdźmy do rys.3, gdzie na wysokości  $0,4 \lambda$ , kąty promieniowania anten wynoszą 30 stoni, a inverted „przegrywa” już o 1,3 dBi (1,35 wg mocy). Za to pionowo inverted promieniuje dość intensywnie. Na wysokości  $0,5 \lambda$  (rys.4) pokazany jest wykres, na którym wyższość dipola już nie pozostawia wątpliwości. Promieniowanie skoncentrowane jest na 30 stopniach, a inverted jest gorszy już o 1,7 dBi (1,47 wg mocy), ale za to pionowo promieniuje o 2 dBi mocniej. Na rys. 5. Pokazane są charakterystyki azymutalne tych anten i jest to chyba jedyny przypadek, gdzie inverted nie przegrywa z dipolem.



Rys.6

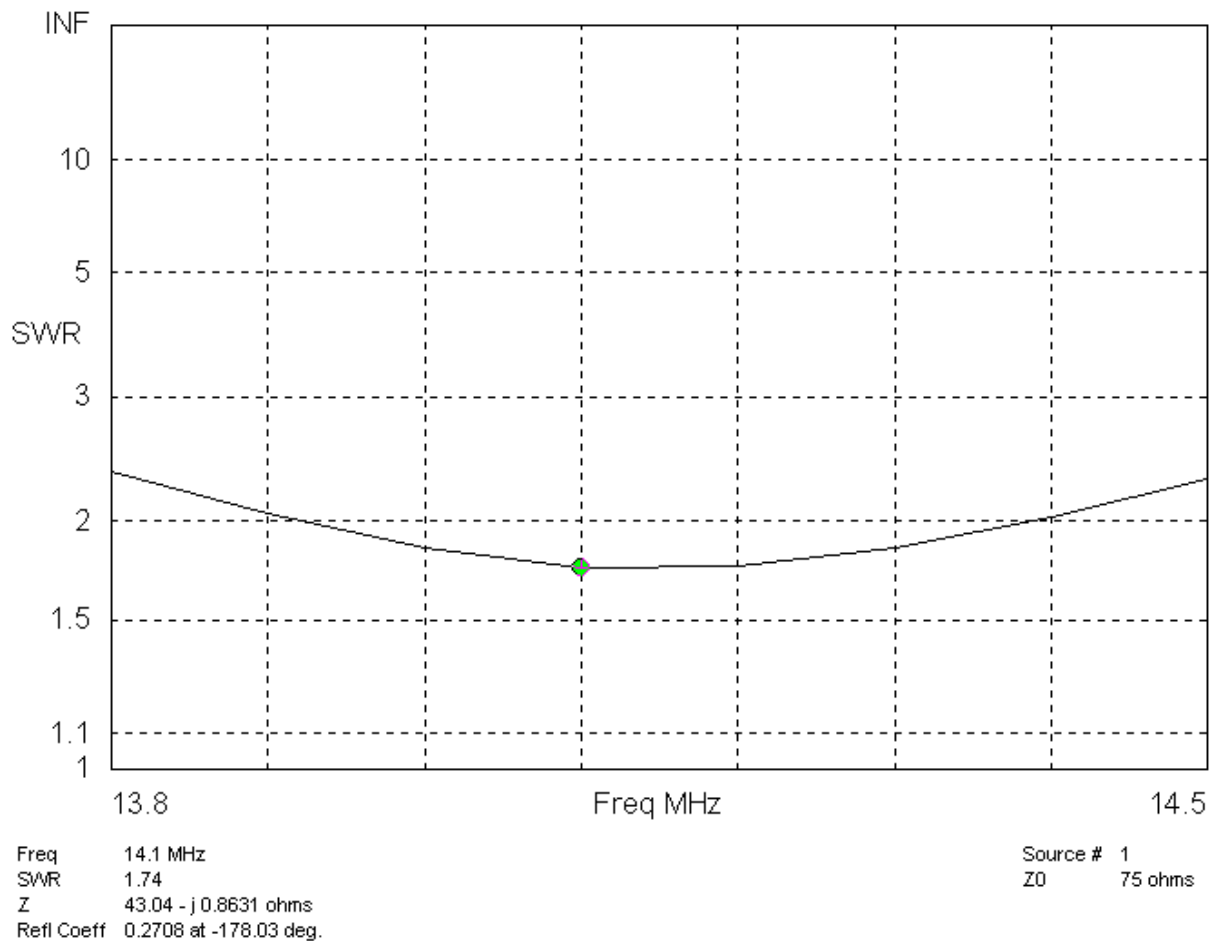
Zależność wejściowej impedancji dipola od częstotliwości w swobodnej przestrzeni, pokazana jest na rys.6. Na częstotliwości rezonansowej impedancja dipola wynosi  $Z = 73.39 + j0.88$  i  $SWR = 1,026$  dla  $75 \Omega$  linii (niższy prawy róg wykresu).



Rys.7

Na rys.7 pokazany jest inverted z kątem przy wierzchołku równym 120 stopni. Należy zauważyć, że charakterystyka przebiega stromo, co oznacza, że inverted jest anteną bardziej wąskopasmową niż dipol, a SWR = 1,28.

Na rys.8 pokazana jest charakterystyka dla inverted dla kąta 90 stopni. Widać, że przebiega ona jeszcze bardziej stromo, a SWR rośnie do 1,74 co już może wymagać dopasowania. Szerokopasmowość jest gorsza niż w dipolu, a jest to istotne dla zakresu 3,5 – 4,0 MHz, 28 – 29 MHz, itd. Częstotliwość rezonansowa Inverted V rośnie wraz ze zmniejszaniem się kąta pomiędzy ramionami anteny.



Rys.8

Podsumowując (poza wszystkimi innymi aspektami) można powiedzieć, że Inv.V ustępuje dipolowi, przy czym różnica ta rośnie wraz ze zwiększaniem wysokości zawieszenia anteny. Sceptycznie należy się odnosić do stwierdzeń, że Inverted V pracuje lepiej niż dipol. Jest to czysto subiektywna ocena i zbyt lekkomyślna. Dla tych, którzy nie mają warunków do powieszenia dipola można rekomendować Inverted V, ale z kątem pomiędzy ramionami nie mniejszym niż 120 stopni. Będzie to bliskie dipolowi. A tak w ogóle, każdemu „lokalnemu championowi” na KF-ie potrzebna jest antena mająca taką pionową charakterystykę promieniowania. W tym przypadku można zalecić opuszczenie ramion dipola, robiąc z niego Inv.V, albo obniżyć wysokość zawieszenia do  $\frac{1}{4} \lambda$ , a nawet niżej.

Myszę, że te informacje pomogą krótkofalowcom w wyciągnięciu prawidłowych wniosków co do stosowania tych dwóch bardzo popularnych anten.

Powodzenia.

**Александр Барский (VA3TTT), [va3ttt@yahoo.com](mailto:va3ttt@yahoo.com)**

Źródło : [http://info.linuxoid.in/radio/sites/1/ant\\_iv3.htm](http://info.linuxoid.in/radio/sites/1/ant_iv3.htm)

Tłumaczenie : SP1VDV

[sp1vdv@wp.pl](mailto:sp1vdv@wp.pl)