

2-element EDZ til 6 meter

af OZ8T Børge Otzen, Hjortsøgårdvej 1, 4771 Kalvehave

1. Indledning

Med denne artikel vil jeg forsøge at beskrive et forslag til en lodret antenne til 6 m båndet - en antenne, der kan være en løsning, når der ikke er plads til en vandret antenne.

Trådentenner er ofte meget taknemlige at have med at gøre, og for den, der er mindre godt til bens er de næsten de eneste, man selv kan klare at eksperimentere lidt med.

Men først en - måske lidt lang - indledning.

I [1] benyttedes til belysning et eksempel med en forlænget dobbelt Zepp-antenne = en EDZ (Extended Double Zepp), og grundlaget var da [2].

Der blev fejlagtigt opgivet et for højt gain, og dette blev kort efter korrigeret i [3], og siden da er EDZ'en også blevet omtalt i OZ ved henvisninger til artiklerne i QST [4], [5], [6] og [7].

Først en lille repetition:

1.1 Zepp-antennen

En Zepp-antenne (forkortelse af Zeppelin) er betegnelsen for en antenne, der er i resonans - for eksempel $1/2$ bølgelængde (λ) lang - og som fødes i den ene ende via en to-tråds fødeledning, feederen, se A i figur 1. Denne ses ofte benævnt "åben linie", "englestige" og på engelsk "Open-Wire Line" og "Ladder-Line" = "trappestige".

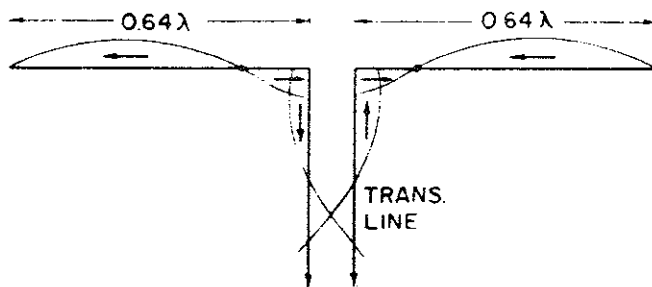
1.2 Den dobbelte Zepp-antenne

Hænger man endnu $1/2$ lambda lang tråd på i fødeledningens frie ende, se B i figur 1 får man en dobbelt Zepp, som vi også (fejlagtigt) kalder for en midtpunktsfødte Zepp. Den er således en hel lambda lang. De to halvdele fødes i fase, og den giver en forstærkning - et gain - på 1,6 dB over en dipol.

1.3 Den forlængede dobbelte Zepp, EDZ'en

Forlænger man nu hver af den dobbelte Zepps to halvdele til $0,64$ lambda eller lige omkring $5/8$ lambda, når hensyn tages til forkortningsfaktoren, så bliver længden ialt $1,28$ lambda, og denne antenne kaldes så en forlænget dobbelt Zepp = EDZ (Extended Double Zepp), se C i figur 1.

De to halvdele fødes i fase, og antennen får på denne måde et gain over en dipol på 3 dB, og det er



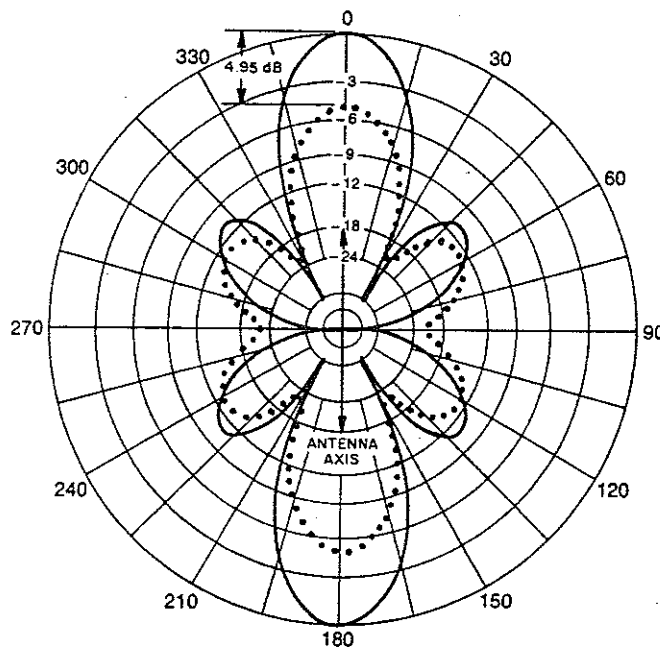
Figur 2. Den forlængede dobbelte Zepp består af to $0,64$ bølgelængde lange sektioner, der fødes i fase. Bemærk strømfordelingen!

jo en billig måde at fordoble den udstrålede effekt på.

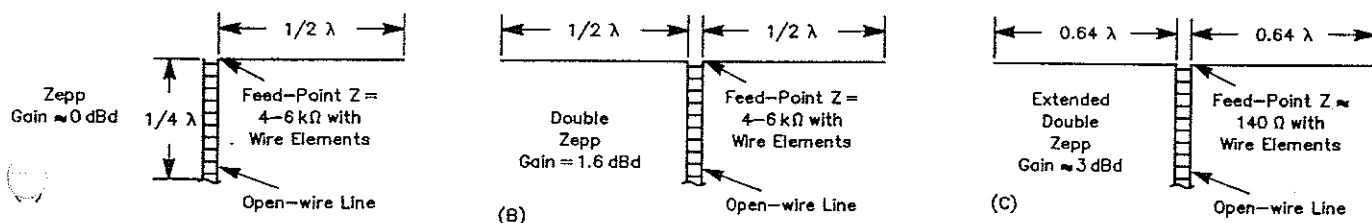
Vi har altså her med en antenne at gøre, der kun har ét element.

De tre ovenfor omtalte antenner er vist skematisk i figur 1.

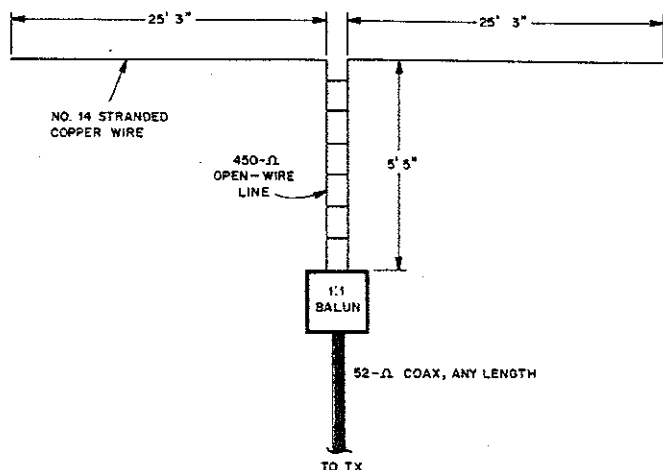
EDZ'ens udseende fremgår af figur 2, når den er ophængt vandret, og dens udstrålingsdiagram i vandret plan er vist punkteret i figur 3.



Figur 3. Udstrålingsdiagrammer for EDZ (punkteret) og 2-element EDZ (fuldt optrukket) $0,88$ lambda over "real ground".



Figur 1. Zepp'en - den dobbelte Zepp og den forlængede dobbelte Zepp.



Figur 4. K7KGP's EDZ med dimensioner i fod og tommer for 24,950 MHz.

"Real ground" er defineret som jord med lednings-
evne 0,005 S/m og dielektricitetskonstant 13, sva-
rende til landbrugsjord.

Om den viste "450-Ohm Open-Wire Line", se
senere i afsnit 3: "Materialer og lidt om den praktiske
udførelse."

K7KGP startede med EDZ'en på 12 m båndet, og
det er den, der er vist i figur 4, men den kan let
dimensioneres for andre bånd.

Der blev i [1] gengivet en listing - hentet fra [4] - af
et lille program i BASIC til brug ved beregning af
EDZ'er på forskellige frekvensbånd. I det program
benyttedes betegnelsen "stub" for den tilpasnings-
sektion, her en paralleltrådsledning, der forbinder
antennen med balunen og som har til formål at til-
passe antenneimpedansen til balunens 50 ohm.

2. 2-element EDZ

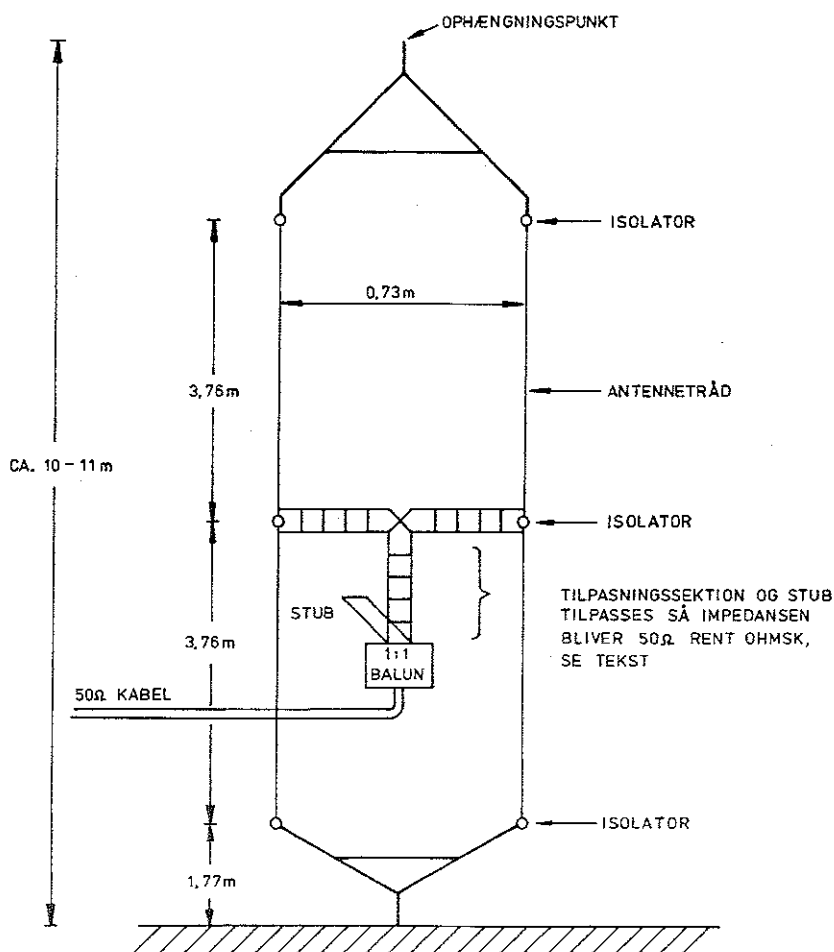
Anbringer man endnu en EDZ i en afstand af 1/8
bølgelængde fra den første og føder denne i modfase -
altså 180° faseforskudt - , får man en 2-element
EDZ, og denne kombination giver så ca. 5 dB ekstra,
og - ifølge K7KGP - giver det et gain over en halv-
bølge dipol på 7 til 8 dB.

Samtidig bliver retningsvirkningen større.

Udstrålingsdiagrammet for 2-element EDZ'en er
vist fuldt optrukket i figur 3, og her kan man let sam-
menligne 1-element EDZ'en med 2-element EDZ'en.

2.1 Sammenkobling og impedanstilpasning

2-element EDZ'en lader sig ikke blot anbringe
vandret, men også lodret, og da formålet med denne
artikel er at pege på den fordelagtige løsning, det
kan være at anbringe den lodret, vises nu i figur 5 en
lodret 2-element EDZ i skitseret form.



Figur 5. Den lodrette 2-element EDZ med dimensioner i meter for 51 MHz.

Det er med K7KGP's andet forslag til sammenkobling af de to elementer, og målene er nu ændret til 1/8 lambda. Samtidig er de omregnet til 51 MHz ved simpel forkortning i forholdet 24,95:51.

Hans første forslag var med omtrent dobbelt så lang paralleltrådsledning mellem elementerne, men uden tilpasningssektionen. Herved blev den for tung, og derfor halverede han den, således at den kom til at stemme med 1/8 lambda afstand. Samtidig blev impedanserne anderledes, og der måtte indføres andre korrektioner, nemlig tilpasningssektionen.

Forbindelsesledningen skal føde antennerne 180° faseforskudt, og derfor krydses ledningerne som vist. I tilslutningspunkterne midt på forbindelsesledningen tilsluttes så en "matching section", der - sammen med en lille stub - sørger for tilpasning til balunsens 50 ohm.

Af pladsgrunde er K7KGP's tegning af den vandrette 2-element EDZ for 24,95 MHz med tilhørende stub ikke medtaget, men læs eventuelt originalartiklen [2].

2.2 Vandret kontra lodret

I almindelighed er de lodrette antenner desværre ringere end de vandrette med hensyn til udstråling, og mangen radioamatør er startet med at gøre deres første kedelige erfaringer, når den ny, lodrette antenne slet ikke har levet op til forventningerne.

Læs i denne forbindelse Arne, OZ7MA's artikel [8] "Vertikal kontra horisontal polarisation ved HF".

2.3 Den lodrette 2-element EDZ til 6 m

For nemheds skyld vist i begyndelsen K7KGP's udførelse for 12 m båndet med dimensionerne i fod og tommer. Disse er lidt mere end det dobbelte af dem, der passer for 6 m båndet, og de til dette bånd omregnede til meter er så vist i figur 5.

K7KGP beskæftiger sig kun med vandret ophængt 2-element EDZ.

For snart længe siden begyndte tankerne at kredse om mulighederne for at anvende en lodret EDZ'en på 6 m, hvor antennens længde bliver af størrelsesordenen 8 m + ophæng af en eller anden art, altså noget i retning af ca. 10 m - og så var det især dens udførelse med 2 elementer, der kom i focus.

Den har jo et fint gain over en dipol, og da de to elementer jo kun behøver at være "spaced" 1/8 lambda = ca. 0,75 m, så kan det blive en rimelig let men alligevel solid konstruktion.

Idéen var, at denne måde at anbringe antennen på skulle være noget, der kunne være en rimelig løsning hos de amatører, der er begrænsede i deres grundareal, og derfor som oftest må se sig henvist til lodrette antenner.

Som udgangspunkt for de nærmere undersøgelser af dens egenskaber er der regnet med, at anten-

nens nederste punkt anbringes 0,3 lambda = 1,77 m over jorden. Så kommer midtpunktet op på 0,3 + 0,64 = 0,94 lambda = 5,53 m o.j. og til slut kommer elementernes top op på 0,3 + 1,28 = 1,58 lambda = 9,29 m o.j.

Så er der rum for et "A" for oven og et "V" for neden, og så er det øverste punkt omkring 10-11 m over jorden inclusive isolatorer og fastgøringstråde m. v..

Og det er den antenne, der er vist på figur 5.

Udgangspunktet var som nævnt K7KGP's vandrette udførelse for 24,95 MHz. Omregnet fra denne bliver med hans 450 ohms paralleltrådsledning længden af tilpasningssektionen 0,174 meter, og af stubben 0,062 meter på 6 meter.

Benyttes andre typer transmissionslinier, modificeres disse tal. Man bør eksperimentere med længderne, så man får bedst muligt standbølgeforskel på 50 ohms kablet.

I K7KGP's vandrette antenne, kan tilpasningssektionen hænge lodret ned, og måske kan der ved denne lodrette "udgave" komme kobling til selve antennenetradene, så der kan muligvis blive behov for at eksperimentere lidt på dette punkt med en vandret anbringelse af tilpasningssektionen.

2.4 Og hvordan kommer dens udstråling så til at se ud ?

Så er det også her - næsten til slut - på sin plads at vise, hvorledes den således specificerede lodrette 2-element EDZ's udstrålingsdiagrammer ser ud.

Den lodrette 2-element EDZ giver, som det ses af det lodrette udstrålingsdiagram i figur 6, en fin, flad udstråling ved en lav elevation på 8° og et gain på 6,03 dB over en dipol i de to retninger, så det er da absolut en god antenne.

Bemærk, at de sidste to figurer viser den lodrette 2-element EDZ's egenskaber over "real ground"! Altså ikke over "perfect ground"!

2.5 Hvordan står den lodrette sig i forhold til den vandrette ?

Ved hjælp af antenneberegningsprogrammet ELNEC er figur 6 blevet til, og sammenligner man - ligeledes ved hjælp af ELNEC - den lodrette 2-element EDZ med en halvbølge dipol med midtpunkt i samme højde, så er forskellen 5,5 dB i den førstnævntes favør.

Det var også naturligt at se på, hvor stor forskel der var mellem de samme to typer antenner ved vandret anbringelse, og i samme højde som de lodrette antenners midtpunkt, altså 5,53 m over jorden.

Her finder man, at den vandrette 2-element EDZ er 5,6 dB bedre end den lodrette, og den vandrette halvbølge dipol er 5,0 dB bedre end den lodrette. Eller sagt med andre ord, så er den lodrette 2-element EDZ en lille smule bedre end den vandrette halvbølge dipol, nemlig 0,4 dB.

Af afsnit 2.2 "Vandret contra lodret" fremgik det, at lodrette antenner er ringere end vandrette; men det er meget godt lige at se, hvor stor forskellen er.

3. Materialer og lidt om den praktiske udførelse

Til selve antenneelementerne bruges almindelig god gammeldags antennestråd, og til faseledningen, matching section og stub har K7KGP brugt 450 ohm åben paralleltrådsledning: den amerikanske "Ladder Line", som vist desværre ikke markedsføres i vort land; mon den kan fås.....?

Forkortningsfaktoren for 450 ohm Ladder-Line er 0,95. Bruger man en anden slags ledning - måske den "gamle" 300 ohm - twin lead - FM-og TV-fladkabel, så fandtes to forskellige udførelser: én hvor der var materiale i hele mellemrummet mellem lederne, og én, hvor der var luftmellemrum. De har formentlig lidt andre forkortningsfaktorer, så der må altså omregning til.

AG6K's artikel [9] beskriver han, hvorledes han selv har kunnet lave sine egne paralleltrådsledninger og hvilket materiale til afstandsstykkerne, han finder bedst egnet, nemlig ABS. Kan man ikke få det i den ønskede runde form, fortæller han, hvorledes man kan klare sig med den flade, og her viser han, hvordan en sådan også kan "udvindes" af et rør! Har man mulighed for at vælge mellem forskellige farver, bør man vælge sort, da denne er mest modstandsdygtig overfor UV-påvirkning.

Til udførelsen for 24,950 MHz benyttede K7KGP som spredere i enderne letvægts kosteskafter - formentlig af plast - og på midten en træliste.

Som spredere på 50 MHz har jeg tynde elektriker-rør i tankerne og ophængt for oven skulle være á la "A" og for neden á la "V". På midten må en lakeret, let træliste kunne gøre fyldest; men på det mekaniske område er der jo flere lige gode løsninger alt efter den enkeltes håndelag og smag - og ikke mindst forhåndenværende materialer.

Imidlertid er elektriker-rør vist ikke UV-stabiliserede, så man må nok gå på jagt efter et andet, egnet materiale, og hvis det er af plast, da helst sort!

Er radioamatøren fiks på fingrene, kan han måske så få den lodrette dobbelte EDZ hængt op på en sådan måde, at han kan dreje den "om en lodret akse" med de fordele dette kan bringe med sig.

På grund af symmetrien i udstrålingsdiagrammet og det meget brede azimuth diagram skal den jo - for at "dække" hele kompasset - kun kunne dreje mindre end en halv omdrejning, og 90° vil være rigeligt, og bare 45° er tilstrækkeligt!

4. Afslutning

Skulle du efter at være kommet så langt i læsningen og måske har fået lyst til at gå videre med den færdige antenne, så læs eventuelt K7KGP's artikel [2] - der er gode råd i den - også om, hvorledes der gås frem ved justeringen af tilpasningssektion

m.v., og der er også en advarsel om ikke at pille ved elementernes længde, idet en EDZ's og en 2-element EDZ's forstærkning og retningsvirkning netop afhænger af, at hver af delene er 0,64 lambda lange!

Summa summarum:

Når man nu ikke har andre muligheder, så er en lodret 2-element EDZ bedre end bare en dipol - og det er som vist ca. 5,5 dB!

Vy tnx til Arne, OZ7MA for tilskyndelse til at gå videre med idéen med den lodrette 2-element EDZ og for beredvillig hjælp med at "modellere" den i ELNEC og for mange andre gode råd.

Litteratur

1. Børge Otzen, OZ8T, Amatørradio og computer, OZ JUL 1990 p. 371 (Sri: I litteraturhenvisningen skal 1989 rettes til 1987!)
2. John J. Reh, K7KGP, An Extended Double Zepp Antenna for 12 Meters QST DEC 1987 pp. 25-27
3. Arne R. Pedersen, OZ7MA, Så let får du ikke 8 dB, OZ SEP 1990 p. 508
4. David F. Eisenberg, K8KEM, Extended Double Zepp Calculator QST DEC 1989 p. 40 (beregningsprogram i BASIC). (Se også OZ JUL 1990 p. 371)
5. Bob Baird, W7CSD, Try an Extended Double Zepp Antenna (Den er for 17 m), QST FEB 1992 p. 75. (Se også OZ APR 1993 p. 207)
6. Robert J. Zavrel, W7SX, Notes On Wire-Antenna Construction, (EDZ), QST MAR 1992 pp. 84-85. (Se også OZ APR 1993 p. 416)
7. Rick Olsen, N6NR, The NRY - A Simple, Effective Wire Antenna for 80 through 10 Meters, QST MAR 1993 pp. 22-24. (Se også OZ JUL 1993 p. 416)
8. Arne R. Pedersen, OZ7MA, Vertikal kontra horisontal polarisation ved HF, OZ JUL 1994 pp. 369-373
9. Richard L. Measures, AG6K, Constructing Ladder (Open-Wire) Transmission Line, QST FEB 1990 pp. 35-36

OZ

Fra andre blade

Ten-Tec Omni VI transceiver

Denne amerikanske transceiver har DL5KCZ og DK1WC underkastet en omfattende undersøgelse og rapporterer detaljeret herom i en syv siders artikel. Blandt interessante oplysninger studser man uvilkårligt over omtalen af Notch-filteret: "I SSB bevirker det automatiske notch-filter sande vidundere: Også komplekse QRM-situationer, der fremkommer fra flere forstyrrende signaler klarer automatikken med bravur." Endvidere lyder det utroligt, men i manualen nævnes, at man kan udføre mindre, personlige småændringer, uden at garantien går fløjten!

Modtagerdelen er kun til amatør-båndene plus lidt til hver side.

Manfred Dudde, DL5KCZ und Wolf P. Tangermann, DK1WC, Technische Übersicht Ten-Tec Omni VI, Model 563 Amerikanischer Traum, CQ DL 3/95 pp. 186-192.

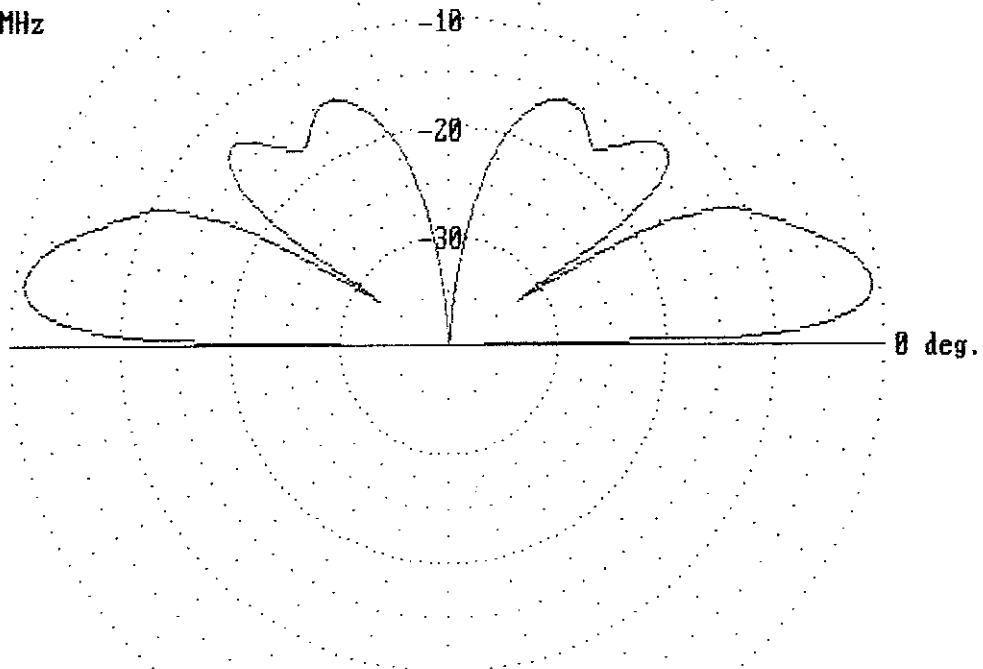
OZ8T

To-element lodret EDZ, 6 meter 0 dB

W7EL
ELNEC 2.25
(c) 1992

15-08-1994 22:54:53

Freq = 51 MHz



Ref = 2.15 dBi
Outer Ring = 6.850 dBref
Max. Gain = 6.829 dBref

Elevation Plot
Azimuth Angle = 0.0 Deg.

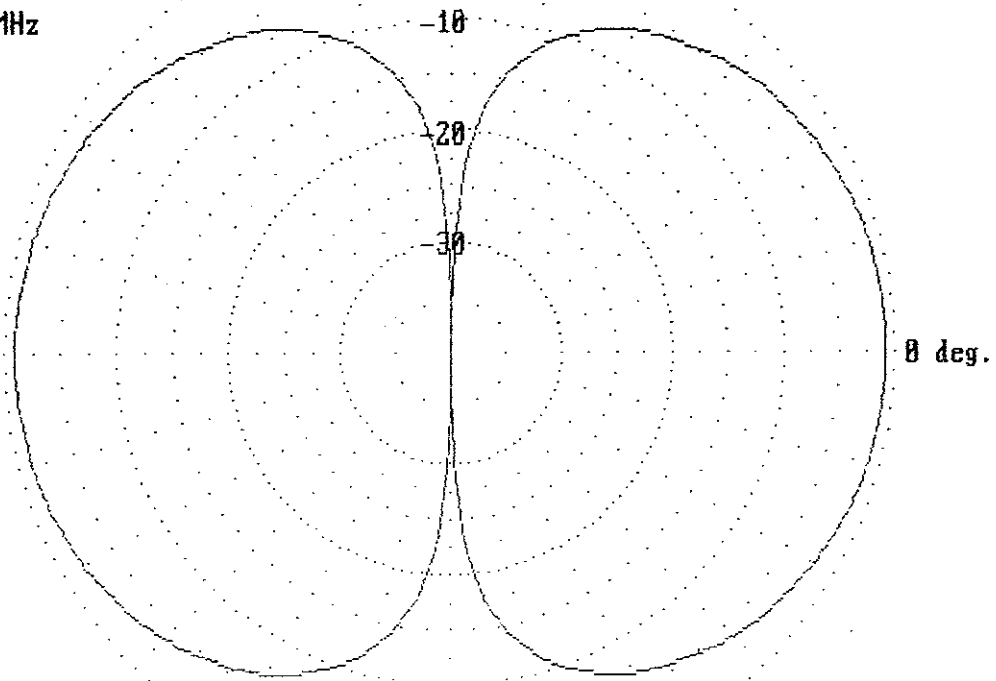
Figur 6. Udstrålingsdiagrammer for lodret 2-element EDZ over "real ground". Øverst i lodret, nederst i vandret plan.

To-element lodret EDZ, 6 meter 0 dB

W7EL
ELNEC 2.25
(c) 1992

15-08-1994 23:07:09

Freq = 51 MHz



Ref = 2.15 dBi
Outer Ring = 6.850 dBref
Max. Gain = 6.821 dBref

Azimuth Plot
Elevation Angle = 8.0 deg.