

Om helixantenner

Af OZ7TA Jørgen Kragh, Forelvej 25, 3450 Allerød

1. Indledning

En antenne til VHF og især UHF, som dels er let at bygge og dels er let at få til at virke, samtidig med at den har så stor båndbredde, at den kan dække et helt amatørband, det må være drømmen for enhver radioamatør. Det store spørgsmål er så blot, hvor man finder en sådan antenne.

En god kandidat til denne opgave er helixantennen, hvis virkemåde og konstruktion vil blive beskrevet i det følgende.

2. Lidt om polarisation

I fjernfeltet fra en antenne, består det udsendte felt som bekendt af et elektrisk felt, E-feltet og et magnetisk felt, H-feltet. Disse to felter er ortogonale, og danner sammen med deres krydsprodukt en højreskrue.

Det er vedtaget, at en antenne hvis udsendte E-felt er vertikalt i forhold til referenceplanen, d.v.s. jorden, kaldes vertikalt polariseret, og en antenne, hvis E-felt er horisontalt, kaldes horisontalt polariseret. For en vertikalt polariseret antenne gælder derfor, at H-feltet er horisontalt og vice versa for en horisontalt polariseret antenne.

For en antenne som f.eks. en vertikal monopol eller en Yagi-Uda antenne gælder, at det udsendte felt altid vil have samme polarisation, hvis feltet bevæger sig uden refleksion gennem vakuum. Feltets polarisation er således i praksis på VHF og højere frekvenser uafhængig af tiden. En antenne, der udsender et sådant helt, kaldes en lineært polariseret antenne.

Der er intet i vejen for at have andre polarisationer end vertikal og horisontalt polarisation. E- og H-felterne vil så blot stå i en anden vinkel i forhold til referenceplanen, men vil stadig være ortogonale. Der er ligeledes heller intet i vejen for at polarisationen ændrer sig med tiden. E- og H-felterne vil stadig være ortogonale og de vil stadig sammen med deres krydsprodukt danne en højreskrue.

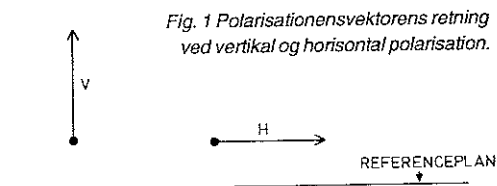


Fig. 1 Polarisationens vektors retning ved vertikal og horisontal polarisation.

Normalt angiver man polarisationen ved retningen af polarisationsvektoren, d.v.s. en vektor parallelt med E-feltet. I fig. 1 er vist polarisationsvektorens retning ved hhv. vertikal og horisontal polarisation. Kaldes vi polarisationsvektorens vinkel med det horisontale plan for Θ , har vi:

$$\Theta_H = \pi, 2 \cdot \pi, 3 \cdot \pi, \dots \quad (1)$$

$$\Theta_V = \frac{\pi}{2}, \frac{3 \cdot \pi}{2}, \frac{5 \cdot \pi}{2}, \dots \quad (2)$$

Indices V og H står for h.h.v. vertikal og horisontal polarisation.

For at et signal overføres optimalt mellem to antenner kræves der polarisationstilpasning mellem antennerne. Dette skyldes, at en vertikalt polariseret antenne er ufølsom over for horisontalt polariserede signaler og omvendt med en horisontalt polariseret antenne. I praksis er det ikke helt så galt, idet en antenne ikke er ideel, så normalt er der kun 20-30 dB i forskel mellem den vertikale og den horisontale direktivitet for en given antenne.

Denne forskel i direktivitet kaldes krydspolarisationen, og for en ideel antenne er den altså uendelig mange dB.

Ser vi på (1) og (2), ser vi let, at Θ er uafhængig af tiden.

Kan vi nu danne et elektromagnetisk felt hvor følgende relation er opfyldt:

$$\Theta(t) = \omega t \quad (3)$$

har vi dannet et felt med cirkulær polarisation, idet det umiddelbart ses, at polarisationsvektoren drejer i takt med sendefrekvensen.

Et sådant cirkulært polariseret felt benyttes især i radioforbindelser mellem satellitter og jordstationer. Der er imidlertid intet i vejen for at anvende cirkulær polarisation i terrestrale forbindelser.

Et cirkulært polariseret felt opløses let i et vertikalt og et horisontalt polariseret felt med hver en amplitude 3 dB mindre end det totale felt. Et cirkulært polariseret felt kan altså modtages på en lineært polariseret antenne, men med en signalstyrke, der er 3 dB ringere, end hvis modtageantennen havde været cirkulært polariseret.

Kan vi acceptere de 3 dB mindre signalstyrke, ser vi således, at en cirkulært polariseret antenne er lige god til vertikal som til horisontal polarisation.

Som ved lineært polariserede antenne skal der, når der er tale om transmission mellem to cirkulært polariserede antenner, være polarisationstilpasning. Et cirkulært polariseret felt kan nemlig være enten højredrejende (RHCP) eller venstredrejende (LHCP), og som for lineært polariserede antenner vil der teoretisk være uendelig mange dB forskel i direktivitet i de to drejereetninger. Typisk vil krydspolarisationen dog kun være 30 dB.

Et højredrejende felt drejer med uret, når man ser mod modtageantennen. Et venstredrejende signal et signal mod uret. Dette kan og

$$\Theta_{RHCP}(t) = -\omega t$$

$$\Theta_{LHCP}(t) = \omega t$$

Foruden krydspolarisation, der har relevans ved transmission mellem to antenner, nemlig axialforholdet mellem det vertikale og det horisontale felt. Axialforholdet kan udtrykkes som:

$$AR = \frac{|E_V|}{|E_H|}$$

Hvor E_V og E_H betegner de vertikale og horisontale felter. For en ideel antenne er AR=0 eller AR går mod uendelig.

AR=0 er der tale om en horisontalt polariseret antenne, og AR går mod uendelig er der tale om en vertikalt polariseret antenne.

Et cirkulært polariseret felt kan modtages på mange måder, ved at anvende forskellige antenntyper. Her kan man anvende en Yagi-Uda antenne eller en short-backfire antenne. For denne artikel, vil vi anvende en helixantenne.

3. Helixantennens virkemåde

Helixantennen er en antenne, hvis virkemåde er første gang beskrevet af H. Meissner i 1904. Den består af et antal ledninger, der er viklet omkring en spiral. De fleste af de senere udviklede helixkonfigurationer er baseret på denne grundform.

En helixantenne kan modtage i axial-mode og normalt i de 2 modes, og de vil være ortogonale.

Selve antennen består af en spiral, en helix. Spiralens diameter og længde bestemmer om en given frekvens vil blive modtaget eller den anden vej.

Er spiralens diameter og længde gængs arbejder helixens diameter og længde gængs arbejder helixens længde.

4. Axial-mode helix

I axial-mode ske helixens længde og diameter.

Et højredrejende felt er et felt, hvis polarisation drejer med uret, når man kigger fra sendeantennen mod modtageantennen, og tilsvarende er et venstredrejende signal et signal, hvis polarisation drejer mod uret. Dette kan også skrives som:

(1)

$$\Theta_{RHCP}(t) = -\omega t \quad (4)$$

(2)

$$\Theta_{LHCP}(t) = \omega t \quad (5)$$

Foruden krydspolarisationen, er der endnu en faktor, der har relevans ved cirkulært polariserede antenner, nemlig axialforholdet. Axialforholdet er forholdet mellem det vertikale og det horisontale felt.

$$AR = \frac{|E_v|}{|E_h|} \quad (6)$$

Hvor E_v og E_h betegner h.h.v. det vertikale og det horisontale felt. For axialforhold forskellig fra 1 er der tale om et elliptisk polariseret felt. Vi ser her de to specialtilfælde af elliptisk polarisation, nemlig når $AR=0$ eller AR går mod uendelig.

Er $AR=0$ er der tale om et horisontalt polariseret felt, og går AR mod uendelig er der tale om et vertikalt polariseret felt.

Et cirkulært polariseret felt kan frembringes på mange måder, ved anvendelse af mange forskellige antenntyper. Her kan nævnes 2 ortogonale polariserede Yagi-Uda antenner, turnstyleantennen, short-backfire antennen, parabolantennen samt emnet for denne artikel, helixantennen.

3. Helixantennens virkemåde

Helixantennen er opstået i USA i 40'erne, og dens virkemåde er første gang beskrevet i 1947 (litt. 1). Det meste af det videre arbejde på helixantennen er opfølgninger på Kraus' arbejde samt arbejder over andre helixkonfigurationer.

En helixantenne kan principielt arbejde i to modes, axial-mode og normal-mode. Udstrålingen fra antennen og dens impedansforhold er meget forskellig i de 2 modes, og de vil derfor blive behandlet separat.

Selve antennen består af en lang tråd, der er viklet som en spiral, en helix på engelsk, deraf navnet. Spiralens diameter i forhold til bølgelængden bestemmer om en given helixantenne arbejder i den ene eller den anden mode.

Er spiralens diameter meget mindre end en bølgelængde arbejder helixantennen i normal mode, og er diameteren af samme størrelsesorden som bølgelængden, arbejder antennen i axial-mode.

4. Axial-mode helixantennen

I axial-mode sker udstrålingen fra antennen i helixens længderetning. Dette er vist på fig. 2. Prin-

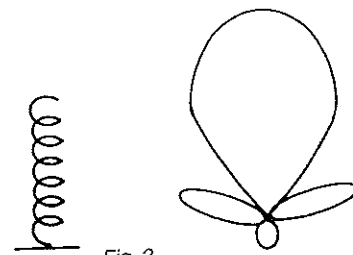


Fig. 2.

Udrålingsdiagram for axial-mode helixantenne.

cipielt har en helixantenne et bidirektionalt udrålingsdiagram, d.v.s. den udråler effekt i begge ender. For at forbedre dens direktivitet og give den en unidirektional udråling forsynes den med en reflektor i den ende, hvor fødingen foregår. Denne reflektor, som vi vender tilbage til, kan enten være en skive eller en åben kavitet.

De essentielle dimensioner for en helixantenne er som vist på fig. 3.

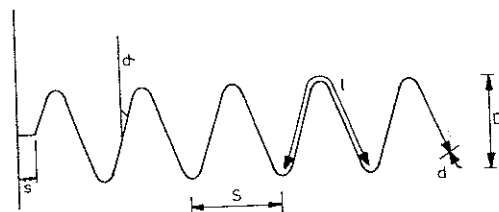


Fig. 3. De essentielle dimensioner på en helixantenne.

- D: Spiralens (helixens) diameter.
- C: Helixens omkreds.
- S: Afstand mellem vindingerne.
- N: Vindingsantallet.
- L: Helixens axiale længde.
- d: Trådens diameter.
- α : Stigningsvinklen
- l: Trådlængden pr. vinding.

Ud fra simple geometriske betragtninger får vi følgende relationer:

$$C = \pi \cdot D \quad (7)$$

$$L = N \cdot S \quad (8)$$

$$\lambda = \arctan \left(\frac{S}{\pi \cdot D} \right) \quad (9)$$

$$l = \sqrt{(\pi \cdot D)^2 + S^2} \quad (10)$$

For at helixantennen skal arbejde i axial-mode skal C være omtrent en bølgelængde og S omtrent 0,25 bølgelængde. Desuden er der en minimumsgrænse for N . Følgende empiriske grænser kan opstilles:

$$0,75 \cdot \lambda < C < 1,33 \cdot \lambda \quad (11)$$

$$0,2126 \cdot C < S < 0,2867 \cdot C \quad (12)$$

$$N > 3 \quad (13)$$

En helixantenne vil have en udstrålingskarakteristik, der består af en stor hovedsløjfe og et antal små sidesløjfer. Antallet af sidesløjfer bestemmes blandt andet af antallet af vindinger. Desuden er helixantennens direktivitet tæt forbundet til N samt C og S. Kraus har opstillet følgende empiriske udtryk for direktiviteten G, og hovedsløjfens brede HPBW:

$$G = 15 \cdot \left(\frac{C}{\lambda}\right)^2 \cdot \left(\frac{N \cdot S}{\lambda}\right) \quad (14)$$

$$HPBW = \frac{52}{\left(\frac{C}{\lambda}\right) \cdot \sqrt{\frac{N \cdot S}{\lambda}}} \quad (15)$$

Indgangsimpedansen, der er usymmetrisk, er givet ved:

$$Z = \frac{140 \cdot C}{\lambda} \Omega \quad (16)$$

Impedansen er altså uafhængig af vindingstallet. Herudover mangler vi kun axialforholdet, der for en helix er givet ved:

$$AR = \frac{2N + 1}{2N} \quad (17)$$

Heraf ser vi, at en kort helixantenne er elliptisk polariseret; N bør altså være over ca. 10 for at få et ordentligt cirkulært polariseret felt.

Med hensyn til reflektoren kan danne være enten en plade eller en åben kavitet som vist på fig. 4. Der er ikke store krav til den eksakte diameter af reflek-

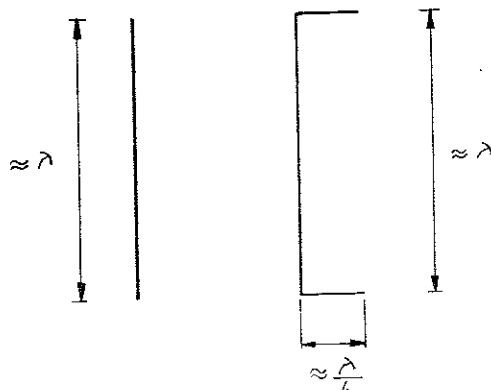


Fig. 4. Reflektorformer til axial-mode helixantenner.

toren, men en diameter på en bølgelængde er det mest almindelige. Der kan vindes lidt i direktivitet ved at anvende en åben kavitet, en „kagedåse“ som reflektor i stedet for en plan plade. Det vil ikke influere på antenneimpedansen om der anvendes den ene eller den anden reflektortype.

Afstanden mellem reflektoren og den første vinding på helixantennen skal være:

$$s = 0,5 \cdot S \quad (18)$$

Ved at betragte (14), (15) og (16) ser vi let, at disse størrelser ikke vil ændre sig meget inden for et amatørband, da disse har en relativ lille båndbredde forhold til bølgelængden. Det er derfor muligt at bygge en helixantenne med tilnærmelsesvis konstante egenskaber over hele båndet, noget der har betydning, hvis man vil anvende et af de højere UHF bånd til kommunikation, der kræver stor båndbredde, som f.eks. frekvensmoduleret ATV. Her kræves en båndbredde på antennen på mindst 18 MHz. Dette kan slet ikke lade sig gøre med en traditionel Yagi-Uda antenne, hvor båndbredden typisk ligger på 0,4 % af centerfrekvensen.

En meget uheldig egenskab ved helixantennen er den indgangsimpedans på omkring 140 Ω , hvilket passer dårligt til en coaxialkabels normale impedans på 50 Ω . Imidlertid er helixantennens impedans usymmetrisk, så det er muligt at lave en kvartbølge-transformator mellem antennen og coaxialkablet. En sådan transformator skal have følgende impedans:

$$Z = \sqrt{50 \cdot 140} \Omega = 83,7 \Omega \quad (19)$$

En anden og efter min mening mere elegant metode at foretage impedans transformationen, er at tilføje en kvart vinding mere til helixantennen. Selve helixen starter jo afstanden s fra reflektorpladen; ved nu at tilføje en kvart vinding til helixen og lade denne kvarte vinding nærme sig til reflektorpladen, så den rammer den på et punkt på helixens periferi vil man opnå, at denne kvarte vinding virker som en exponentialtransmissionslinje, og altså transformerer impedansen fra 140 Ω til 50 Ω . Antennestikket skal altså ikke anbringes i helixens centrum, men på dens periferi og forskudt en kvart vinding fra helixens startpunkt.

Som regel er det ikke muligt at få en tilstrækkelig lav impedans på denne transmissionslinje til at tilpasse helixen til 50 Ω . Dette kan imidlertid klares ved at montere en „tuneflap“, d.v.s. et metalstykke med længde på ca. en kvart bølgelængde under transmissionslinjen og så jordforbinde det med antennekonnektoren. Ved at nærme denne flap til transmissionslinjen sænkes dennes impedans, og det er så muligt at opnå en meget fin tilpasning. Denne metode bygger på litt. 2.

5. Normal-mode helixantenne

Gøres nu D og S meget store vil helixantennen arbejde som en normal-mode helixen sker udstrålingskarakteristik på vinkelret på helixens længde (fig. 5).



Fig. 5. Udstrålingsdiagram for normal-mode helixantenne.

Fjernfeltet fra en sådan antenne er slet ikke ret, men ved et rigtigt valg af D og S vil være det dominerende. En normal-mode helixantenne vertikalt på et jordplan vil have en udstrålingskarakteristik tilnærmelsesvis som en vertikal monopols.

$$G = K_{\text{ant}} \cdot \sin^2 \theta$$

hvor K_{ant} er en konstant for antennen. Feltet vil være faseforskudt i forhold til en vertikal monopols E-felt i fjernfeltet. Dette skyldes, at helixantennen er slet ikke ret i θ -retningen, så belaste helixantenne i fjernfeltet vil have en udstrålingskarakteristik tilnærmelsesvis som en vertikal monopols.

Anvendelsesområdet for normal-mode helixantenne er langt overvejende som almindelig UHF anlæg: „rubber duck“ antenner kan dog sættes op på et jordplan med pladsbesparende i litt. 3.

Indgangsimpedansen for normal-mode helixantenne er stærkt afhængig af helixens omgivelser, hvilket gør det skævt at konstruere en normal-mode helixantenne på bærbare apparater. Særligt underlige indstrålingsdiagrammer, hvilket skyldes, at helixantennen er ret meget jordplan til et jordplan for det mest almindelige operatøren af radioen vil have antennen nærfelt. På et jordplan vil helixantennens direkte udstråling være omkring 10 dB i den bedste retning. Et normal-mode helixantenne anlæg til en effektivt udstrålingskarakteristik hold til en kvartbølge monopols.

på en bølglængde er det
 i direktivitet ved
 avitet, en "kagedåse" som
 an plade. Det vil ikke influere
 om der anvendes den ene
 type.
 lektoren og den første vin-
 kal være:

(18)

(15) og (16) ser vi let, at disse
 re sig meget inden for et
 ar en relativ lille båndbredde
 n. Det er derfor muligt at
 ed tilnærmelsesvis konstante
 åndet, noget der har betyd-
 te af de højere UHF bånd
 æver stor båndbredde, som
 t ATV. Her kræves en bånd-
 mindst 18 MHz. Dette kan
 ned en traditionel Yagi-Uda
 den typisk ligger på 0,4 % af

nskab helixantennen er
 på omkring 140 Ω, hvilket
 ialkabelns normale impedans
 helixantennens impedans
 muligt at lave en kvartbølge-
 tennen og coaxialkablet. En
 have følgende impedans:

Ω (19)

i mening mere elegant me-
 anstransformationen, er at
 ere til helixantennen. Selve
 en s fra reflektorpladen; ved
 ng til helixen og lade denne
 g til reflektorpladen, så den
 på helixens periferi vil man
 nding virker som en expo-
 , og altså transformerer
 50 Ω. Antennestikket skal
 xens centrum, men på dens
 kvart vinding fra helixens

uligt at få en tilstrækkelig lav
 smissil injje til at tilpasse
 an imidlertid klares ved at
 d.v.s. et metalstykke med
 bølglængde under trans-
 forbinde det med antenne-
 me denne flap til transmis-
 es impedans, og det er så
 fin tilpasning. Denne meto-

OZ APRIL 1993

5. Normal-mode helixantennen

Gøres nu D og S meget små i forhold til bølglængde-
 den vil helixantennen arbejde i normalmode. I normal-
 mode helixen sker udstrålingen, som navnet siger,
 vinkelret på helixens længdeakse, som vi kan se på
 fig. 5.

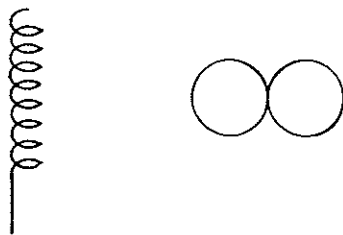


Fig. 5. Udstårlingsdiagram for normal-mode helixantenne.

Fjernfeltet fra en sådan antenne er elliptisk polariseret, men ved et rigtigt design vil det vertikale felt være det dominerende. Anbringes en sådan helixantenne vertikalt på et jordplan vil dens udstrålingskarakteristik tilnærmelsesvis være som for en kort vertikal monopol.

$$G = K_{ant} \cdot \sin^2\Theta \quad (20)$$

hvor K_{ant} er en for antennen karakteristisk konstant. Feltet vil være faseforskudt 90° i forhold til feltet fra en vertikal monopol. Dette skyldes, at mens den vertikale monopols E-felt i fjernfeltet består af en komponent i Θ -retningen, så består E-feltet fra den vertikale helixantenne i fjernfeltet af en komponent i ϕ -retningen.

Anvendelsesområdet for en normal-mode helix er langt overvejende som antennen på bærbare VHF og UHF anlæg; "rubber ducks". To normal-mode helixantenner kan dog sættes sammen til en kort og dermed pladsbesparende HF dipolantenne, som vist i litt. 3.

Indgangsimpedansen af en vertikal normal-mode helixantenne er stærkt afhængig af dels jordplanet og dels antennen omgivelser. Det er derfor uhyre vanskeligt at konstruere en antenne til et bærbart anlæg. Helixantennen på bærbare anlæg vil normalt udvise særdeles underlige impedanser og udstrålingsdiagrammer, hvilket skyldes, at der dels normalt ikke er ret meget jordplan til antennen, da de fleste bærbare anlæg for det meste består af plast, og dels at operatøren af radioen jo nødvendigvis befinder sig i antennen nærfelt. På et typisk bærbart VHF anlæg vil helixantennens direktivitet normalt være ca. -12 dBi i den bedste retning. Dette svarer ved et 5 W anlæg til en effektivt udstrålet effekt på 192 mW i forhold til en kvartbølge monopol på et perfekt jordplan.

OZ APRIL 1993

6. Konstruktion af en axial-mode helixantenne

Det er meget let at bygge en axial-mode helixantenne og få den til at virke. Det eneste der skal gøres, er at følge de givne designregler. De eneste to størrelser, der skal bestemmes er λ og N. Herefter er det blot at beregne resten. Sættes $C = \lambda$ og $S = 0,25\lambda$ kan det ikke gå helt galt.

Det sidste spørgsmål er nu, hvorvidt der skal anvendes en plan plade eller en åben kavitet som reflektor. En åben kavitet vil give en smule mere direktivitet sammenlignet med en plan reflektor, men det er marginalt, hvad der kan vindes. For begge typer reflektorer gælder, at det er muligt at anvende princippet med fødding af helixen gennem en exponentialtransmissionslinje. Spørgsmålet om valg af reflektor er derfor mere et spørgsmål om, hvad der er lettest at fremstille. Her skal nævnes, at til frekvensbåndet 1240-1300 MHz kan anvendes en kagedåse fra f.eks. "Danish Butter Cookies", uden kager og låg naturligvis, som en kavitetreflektor. Dåsens ydre diameter på 20 cm er ganske vist det minimalt acceptable, men det er da en let måde at realisere reflektoren på.

Selve helixen vikles af tråd med en diameter mellem 1,5 mm og 5 mm, alt afhængig af ønsket arbejdsfrekvens. 5 mm tråddiameter er passende til 432 MHz og 2 mm til 1260 MHz. Antennetråden skal naturligvis være vejrbestandig, hvilket betyder, at den enten skal være af aluminium eller lakeret kobbertråd.

Da en helix normalt vil have mange vindinger, er det ikke muligt at lave selve helixen som en selv bærende konstruktion. Der skal derfor fremstilles en form for bærende konstruktion til tråden. Her kan anvendes et dielektrisk rør med den ønskede diameter. Træ kan ikke anbefales i denne konstruktion. Desuden skal bemærkes, at ikke alle plasttyper er velegnede til at vikle helixen på. Især en del af de mekaniske meget stabile plasttyper, som polycarbonat har ret ringe elektriske egenskaber ved høje frekvenser. Dette kan give sig til kende ved opvarmning af materialet og forringet gain i antennen. De bedste materialer til dette formål er upigmenteret PE eller PVC. Da disse materialer er sensible over for UV-stråling, bør en helix bygges på et rør af disse materialer indsættes i en randome. Dette vil også forhindre ophobning af snavs og fugt mellem vindingerne, noget der ligeledes forringer antennen egenskaber.

Et godt alternativ til at bygge antennen på et rør, er at anvende en form for skelet. Her findes der to generelle typer.

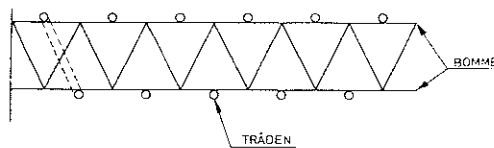


Fig. 6. Opbygning af helixantenne med to bærebomme.

211

I det ene tilfælde vikles helixen rundt om to bomme der er anbragt med en afstand svarende til helixens diameter, som vist i fig. 6. De to bomme kan eventuelt afstives indbyrdes med et let gitterværk eller simple tværafstivninger. Med hensyn til materialevalg til bommene kan der her anvendes træ. Anvendes der træ, er det ikke nødvendigt at montere antennen i en randome, hvis træet ellers er vejrbeskyttet. Denne konstruktion af bommen er mest egnet til enten meget store eller meget lange antenner.

En metode, der er meget velegnet, når der er tale om antenner til 1240 MHz og opfejer og bomlængder under ca. 2 m, er at benytte en centerbom med påmonterede radialer for hver halve vinding. Dette princip er vist i fig. 7. Antenneviklingen vil her løbe i enten en rille eller et tværhul i den yderste ende af radialen, og vil således være særdeles godt fixeret. Da bommen i denne udgave forløber i helixens center, hvor feltet er 0, kan den sagtens være af metal, forudsat dens dimensioner er små i forhold til helixens diameter. En bomdiameter på 18 mm er passende til 1260 MHz.

Til radialerne kan anvendes f.eks. dielektrikum fra RG 213 coaxialkabel eller et andet kabel af lignende dimensioner. RG 213 dielektrikum har den fordel, at centerhullet, efter at inderlederen er fjernet passer til en 3 mm skrue. Dette dielektrikum er ganske vist fremstillet af upigmenteret PE, og er derfor følsomt over for UV-stråling. Da det imidlertid ikke er udsat for stor mekanisk påvirkning, vil det dog formentlig kunne holde til at sidde udendørs uden randome i flere år inden det er forvitret.

Med hensyn til antennekonnektoren, er det vigtigt at sikre sig, at der ikke kan trænge vand ind i samlingen fra den side af konnektoren, hvor helixen er tilsluttet. Det nytter ikke meget at lave en vejrfast samling på kabel siden, hvis der trænger vand ind fra bagsiden.

7. Andre helixformer

Ud over den klassiske axial-mode helix findes der en hel del forskellige afledte former. Det er f.eks. muligt at opnå en større båndbredde på antennen ved at gøre helixen „tapered“, d.v.s. tilspidsne den i den ende, der er væk fra konnektoren. Tilspidsningen kan enten begynde helt inde ved helixens start, som vist i litt. 4, eller den kan strække sig over de yderste få vindinger, som vist i litt. 5. I begge tilfælde har tilspidsningen mest at sige med hensyn til tilpasningen, og ikke så meget med hensyn til direktivitet.

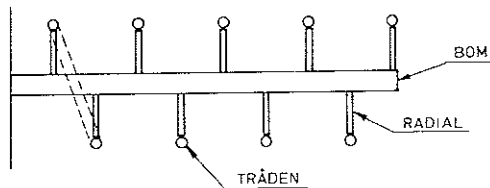


Fig. 7. Helixantenne med en bærebom og radialer.

Reflektoren kan erstattes af en konus, hvis startdiameter kun er lidt større end helixens diameter, dens diameter vokser således, at ved helixens endepunkt er den a. 1,5 l. En nærmere beskrivelse af denne antenne, en „helicone“ kan findes i litt. 6.

En helt speciel klasse af helixantener udgøres af de multifilare helixantener, specielt de bifilare og de quadrifilare versioner. Vikles en quadrifilar helixantenne på den korrekte måde, fremkommer en cirkulært polariseret rundstrålende antenne, med udstråling stort set kun i den øvre halvplan. En sådan antenne er meget velegnet til applikationer, hvor det er essentielt at have en cirkulært polariseret antenne, der ikke skal styres efter modtageren. Et eksempel herpå er antennen til Inmarsat-C systemet, det satellitbaserede mobile telex-system, der er ved at overtage meget af den maritime telextrafik, der tidligere gik via HF.

Litteraturliste.

1. J. D. Kraus: „Helical Beam Antennas“, Electronics, vol. 20, april 1947.
2. J. D. Kraus: „A 50 Ω Input Impedance For Helical Beam Antennas“, IEEE Transactions on Antennas and Propagation (AP), November 1977.
3. K. Rothammel: Antennenbuch, 9. Auflage, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart 1988, p. 249.
4. H. J. Griem: „Wendelantenne für das 23-cm-Band“, UKW-Berichte, vol. 23, nr. 3, 1983.
5. Johnson, Jasik: Antenna Engineering Handbook, 2. Edition, McGraw-Hill New York 1984, chapter 13.
6. K. R. Carver. „The Helicone - A Circularly Polarized Antenna with Low Sidelobe Level“, IEEE Proc., vol. 55, april 1967:

OZ



Generalagent for
YAESU MUSEN

BETAFON

ISTEDGADE 79 · 1650 KØBENHAVN V. · TELEFON 31 31 02 73

Create RC5-3 Af OZ1ERW Hans Werner

Under en storm opgav jeg meldte sig behovet for gennemlæst kataloger fra jeg, at priserne var for højt faldt jeg over en annonce communications. De rek 20 forskellige rotorer. Jeg fandt jeg en interessant 963 omregnet kr. 3.755,7 jeg den stolte ejer af den. papkasser med „osterejelem“.

Manualen:

Manualen på 16 sider installation, operation, prøver, specifikationer, resogram og vedligeholdelse.

Manualen indeholder 2 mere til. F.eks. står der, 300 timer, så man kan sig

Kontrolboxen:

Er udført i svær metalplavet printplade. På forp på 80 mm samt kontrol preset operation, preset rotation kontrol. Der følger prære med.

Rotor:

Rotoren er udført i et multibøsning hvor rotorplader også følger med. Rotorplader med fem møtrikker på er get dertil medfølger ikke.

Konklusion:

Man får meget rotorplader antenner med et vind

Data for Create RC5-3 s

Drejningsmoment
Bremsemoment
Bøjningsmoment
Bæreevne kg.
Drejvinkel
Omdrejningstid sek.
Mastdiameter mm.
Styrekabel

OZ APRIL 1993