

Introducere

Din linia de transmisie cu capătul în scurtcircuit se obțin, prin îndepărtarea conductoarelor, diverse tipuri de antene buclă.

Îndepărtând conductoarele liniei, radiația lor nu se mai anulează reciproc și linia devine antenă.

Pentru a înțelege funcționarea antenelor buclă, trebuie studiată comportarea liniei cu capătul în scurtcircuit, de diferite lungimi (Fig. 2.1)

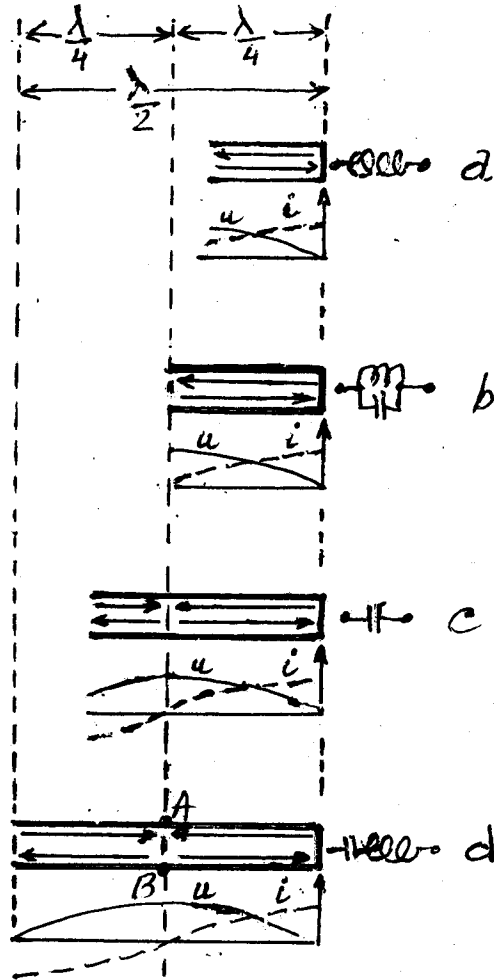


Fig. 2.1.

Dacă linia este mai scurtă decât $\lambda/4$ (Fig. 2.1. a), ea se comportă ca o inductanță. Această particularitate este folosită în etajele finale de unde ultracurte, la care bobinele sunt înlocuite cu linii cu capătul în scurtcircuit, care au factor de calitate mai mare.

Dacă linia are exact $\lambda/4$ (Fig. 2.1. b), ea se comportă ca un circuit oscilant derivativ cu factor de calitate Q foarte mare, de ordinul 1000-6000. Această proprietate permite construirea unor oscilatoare foarte stabile în UUS și a unor filtre foarte selectiv pentru UUS. Pentru filtre se folosesc de obicei linii coaxiale cu aer, acordate în $\lambda/4$.

Aceleași proprietăți ca și linia în $\lambda/4$ are linia lungă de $3\lambda/4, 5\lambda/4$ etc. Dacă linia cu capătul în scurtcircuit este mai lungă decât $\lambda/4$ (Fig. 2.1. c)

ea se comportă ca o capacitate.

Dacă linia are lungimea $\lambda/2$, ea se comportă ca un circuit oscilant tip serie (Fig. 2.1.d). Având rezistența (impedanța) foarte mică la rezonanță, linia în $\lambda/2$ se folosește pentru rejecția (eliminarea) semnalelor uș nedorite.

Aceeași comportare o are linia în $2\lambda/2, 4\lambda/2, 6\lambda/2$ etc.

Pe Fig. 2.1. se indică sensurile curenților în diferite porțiuni ale liniilor, cu săgeți. Aceste sensuri se mențin când îndepărtăm conductoarele liniei, pentru a obține antene. De ex., îndepărtând punctele A și B ale liniei din Fig. 2.1.d. se obține mai întâi o antenă rombică și apoi o antenă pătrat. Săgețile capătă alte direcții, le putem considera vectori și se compun ca orice vectori, prin translații. Rezultanta compunerii acestor vectori are o direcție, aceeași cu polarizarea undelor electromagnetice radiate, și o mărime, proporțională cu intensitatea câmpului.

Pe Fig. 2.1. desenarea sinusoidelor curentului și tensiunii se începe întotdeauna de la capătul în scurtcircuit (din dreapta) și merge spre stânga, până la bornele de intrare ale liniei. Desenarea săgeților și sinusoidelor este esențială pentru înțelegerea funcționării antenei.

2.1. Antene buclă rezonante, cu perimetrul λ

În Fig. 2.1.1 se dă linia de transmisie lungă de $\lambda/2$ cu capătul în scurtcircuit (a) precum și principalele antene buclă ce se obțin din ea, prin îndepărtarea conductoarelor.

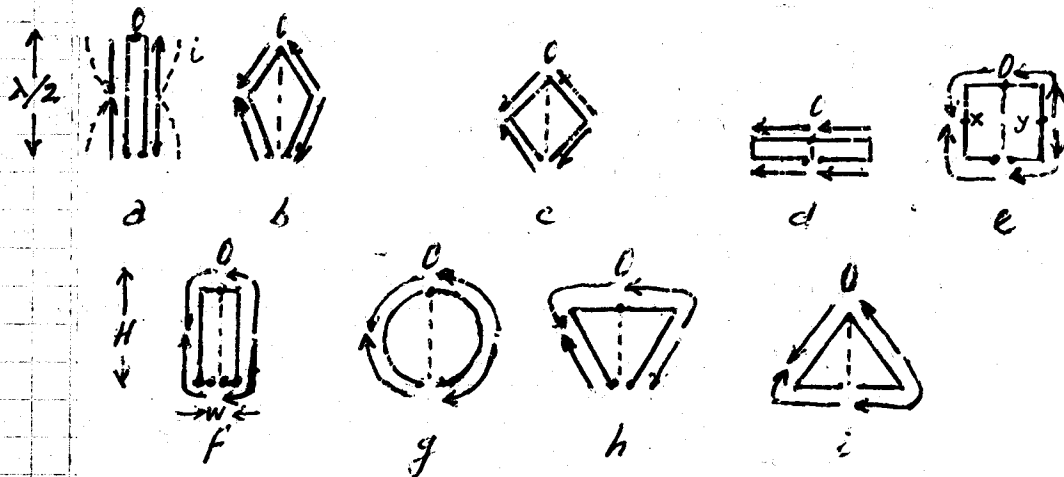


Fig. 2.1.1

Toate aceste antene au perimetrul λ iar săgețile indică sensul curenților în cele 4 porțiuni de câte $\lambda/4$, același ca la linia în $\lambda/2$ din care provin antenele. Capătul în scurtcircuit al liniei în $\lambda/2$ este notat cu zero deoarece acolo tensiunea undei staționare este mereu zero (iar curentul este maxim). Tot zero este și tensiunea în acest punct al antenelor buclă, deci el se poate conecta la pământ sau la pilonul metalic.

Considerând săgețile ca vectori, prin compunerea lor se obține un vector rezultat, care are direcția orizontală la toate antenele. Deci polarizarea undelor radiate este orizontală.

Rotind aceste antene în plan vertical cu 90° , polarizarea va fi verticală.

Pe linia în $\lambda/2$ din Fig. 2.1.1.a și pe toate antenele rezultate din ea, există unde staționare de tensiune și de curent, decalate cu 90° , a căror amplitudine variază sinusoidal. Perimetrul antenelor fiind λ , pe el avem o undă întreagă, 1λ .

Aplicând acestor antene curent cu frecvență de 2, 3, 4 ori mai mare, pe perimetrul lor vom avea două, trei sau 4 unde întregi și ele vor radia unde. Excepție face antena din Fig. 2.1.1.d (antena Yaqi), la care sensurile săgeților sunt contrare pe armonici, și ea nu radiază.

Toate antenele din Fig. 2.1.1 sunt simetrice, față de o axă de simetrie figurată punctat. Ele au parametri dependenți de distanța față de pământ, construcții și conductoare vecine. Perimetrul lor \neq în cazul conductorului filar neizolat, în unde scurte, se calculează cu formula:

$$P[\text{m}] = 305,6 / F[\text{MHz}]$$

Linia în $\lambda/2$ cu capătul în scurtcircuit nu radiază unde e.m., are impedanță foarte mică (aproape zero) și factor de calitate mare. Antenele provenite din ea radiază u.e.m., impedanțele lor sunt de zeci sau sute de Ohmi în funcție de forma lor, tocmai datorită consumării puterii sub formă de u.e.m., și au factorul de calitate mic.

2.1.1. Antena buclă rezonantă rombică

Această antenă (Fig. 2.1.2) radiază perpendicular pe planul său, în ambele direcții. Impedanța ei este cca 150 Ohmi, funcție de unghiul dintre laturi. Pe armonici manifestă oarecare direcțivitate de-a lungul diagonalei mari, la anumite unghiuri între laturi, dacă planul rombului este orizontal.



Fig. 2.1.2

Sensurile curenților undei staționare sunt indicate cu săgeți direct pe conductorul antenei, și ele se mențin aceleași pe timpul unei semialternanțe. La următoarea semialternanță, curenții se inversează.

2.1.2. Antena buclă rezonantă „diamond”

Această antenă (Fig. 2.1.3) este un pătrat alimentat la un colț, și radiază perpendicular pe planul său, în ambele direcții. Impedanța ei în spațiul liber, după diverși autori, este 120-140 Ohmi. Câștigul antenei este cca 0,8 dBd (față de dipolul liniar în $\lambda/2$).

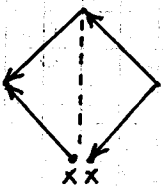


Fig. 2.1.3

2.1.3. Antena buclă rezonantă Yaagi-Uda

Această antenă, creată în 1925 se obține prin „turtirea” completă a pătratului „diamond” sau prin conectarea capetelor a doi dipoli liniari în $\lambda/2$, paraleli, apropiați (Fig. 2.1.4)

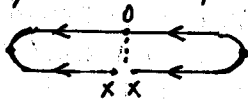


Fig. 2.1.4

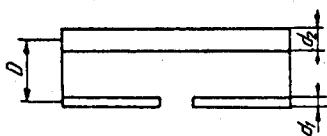


Fig. 2.1.5 Dipol indoit cu ramuri de diametre inegale.

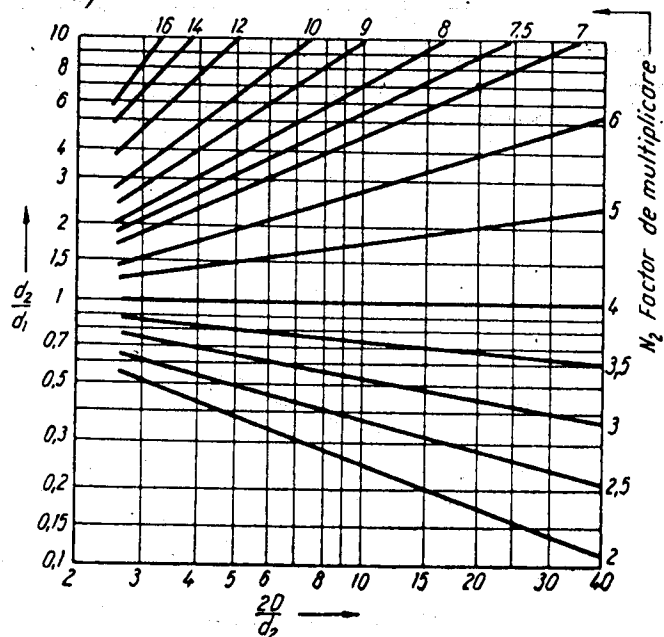


Fig. 2.1.6 Diagrama pentru determinarea factorului de multiplicare N_2 al rezistenței de intrare, în funcție de diametrele ramurilor dipolului și distanța dintre ele.

Curenții în cele 4 porțiuni de $\lambda/4$ au același sens și însumarea lor ca vectori este simplă. Impedanța antenei Yaagi este de 4 ori mai mare decât a dipolului liniar $4 \times 73 = 292$ Ohmi, dacă latura de sus

are aceeași grosime cu latura de jos. Dacă cele două laturi au diametre diferite (Fig. 2.15), impedanța antenei se modifică conform diagramei din Fig. 2.16. De exemplu, dacă $d_2/d_1 = 3$ și $2 \cdot D/d_2 = 6$, linia orizontală notată cu 3 se întâlnește cu linia verticală notată cu 6 pe „curba” notată cu 7. Deci antena are impedanța $7 \times 73 \text{ Ohmi} = 511 \text{ Ohmi}$. Pentru valori intermediare se fac interpolații.

În unde scurte antena se realizează din conductor ϕ 2-4 mm, lăfat sau monofilar. Cele două laturi sunt menținute paralele cu tije izolante lungi de cca 200 mm în 80m și 150 mm în 40m.

Antena Yagi este foarte utilizată în UVS, realizată din cupru sau aluminiu ϕ 5-20 mm. Lungimea antenei se calculează cu relația:

$$L[m] \approx 146 / F [MHz]$$

Antena Yagi este monoband, are factorul de calitate de două ori mai mic decât dipolul liniar în $\lambda/2$, deci banda de trecere de două ori mai largă. Diagrama de radiație a antenei Yagi este un tor cu raza cercului interior egală cu zero. O secțiune a diagramei, care conține antena, are forma apropiată de cifra 8

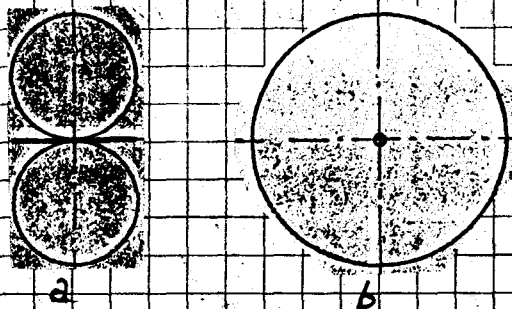


Fig. 2.17

(Fig. 2.17.a) iar secțiunea perpendiculară pe antenă este un cerc (Fig. 2.17.b). Aceste diagrame sunt identice cu diagramele de radiație ale dipolului liniar în $\lambda/2$, în spațiul liber.

Antena Yagi se realizează uneori din cablu bifilar „pamblică” TV de 300 Ohmi (Fig. 2.18). În acest caz, în apropierea capetelor antenei conductoarele antenei se scurtează cu straturi scurte, pentru a asigura rezonanța.

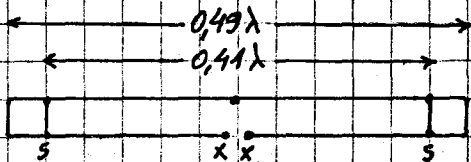


Fig. 2.18

Varianta din coaxial este asemănătoare și se numește „Dublu bazuka”.

Adăugând celor două laturi ale antenei Yagi, o a treia latură, impedanța crește de 9 ori față de dipolul liniar în $\lambda/2$ și este 657 Ohmi dacă laturile au diametre egale. (Fig. 2.19).

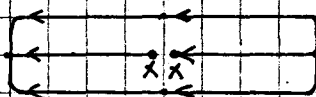


Fig. 2.19

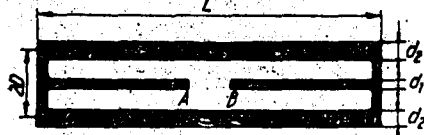


Fig. 2.10

Curenții au același sens în antena dublu Yagi, diagrama de radiație este ca la antena Yagi iar banda de trecere mai largă. Dacă laturile acestei antene au diametre diferite și latura din mijloc este mai subțire (Fig. 2.10), impedanța rezultă din

Figura 2.1.11

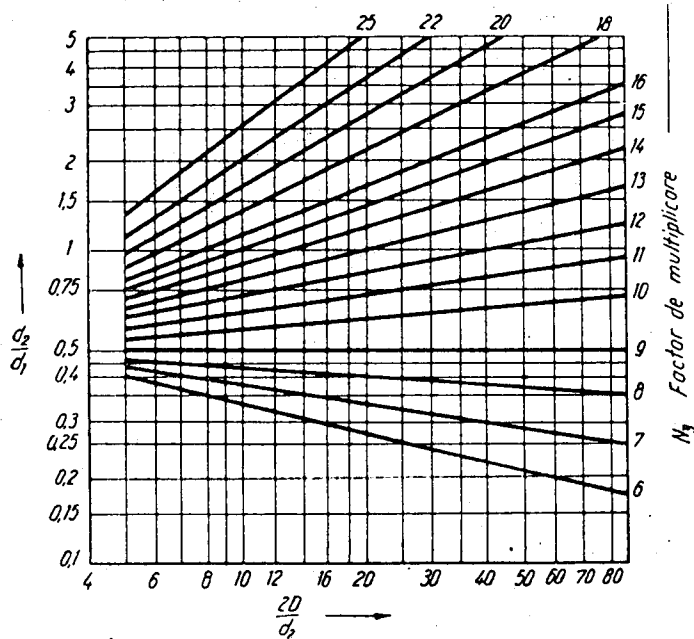


Fig. 2.1.11 Diagrama de determinare a factorului de multiplicare N_3 a rezistenței de intrare, în funcție de diametrele ramurilor și de distanța dintre ele.

Antena Yağı poate fi frântă la mijloc (Fig. 2.1.12). Dacă unghiul

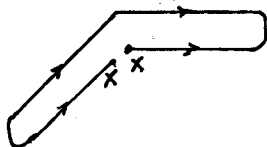


Fig. 2.1.12

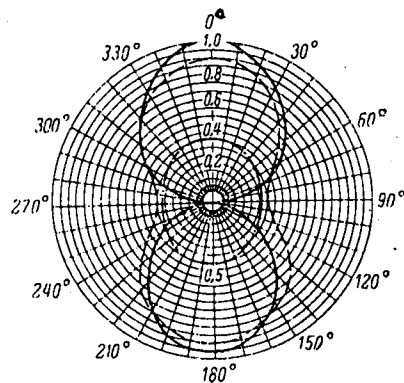


Fig 2.1.13

este 100° , impedanța antenei rămâne practic aceeași, dar diagrama de radiație care seamăna cu cifra 8, cu minime adânci (Fig. 2.1.13) se modifică luând forma de arăhidă (linia întreruptă).

Dacă frângerea antenei se face la unghiuri mai mici decât 100° , impedanța ei scade mult iar diagrama ei devine o elipsă.

În Fig. 2.1.14 antena Yağı a fost curbată în formă de cerc.

Impedanța ei s-a redus mult, iar diagrama de radiație a devenit aproape omnidirecțională (Fig. 2.1.15).

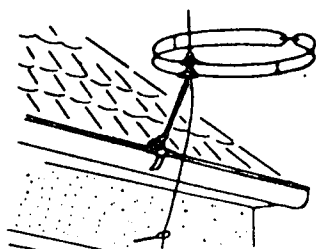


Fig. 2.1.14

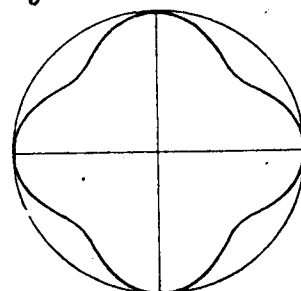


Fig. 2.1.15

2.1.4. Antena buclă rezonantă pătrat (Quad) C. Moore

Această antenă (Fig. 2.1.16) are formă de pătrat alimentat la mijlocul unei laturi. Ea a fost concepută de C. Moore W9LZX în 1940.

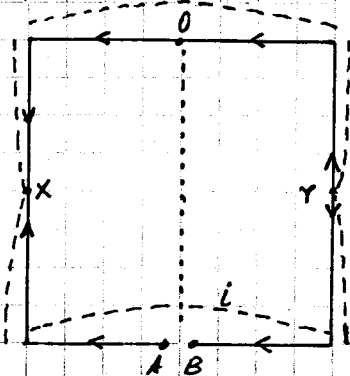


Fig. 2.1.16

Dacă antena este fixată în plan vertical, curenții din laturile orizontale (lungi de $\lambda/4$) au același sens (sunt în fază) și sunt mari. Curenții din laturile verticale sunt mici, au sensuri contrare și radiația lor se anulează reciproc. Unda staționară de tensiune are maxime în punctele X și Y și minime în punctul zero și la bornele AB.

Impedanța antenei în spațiul liber este cca 120 Ohmi și scade când se apropie de clădiri sau pământ.

Căștigul antenei Quad față de dipolul liniar în $\lambda/2$ este 0,84 dBd. El apare deoarece antena este formată din doi dipoli în $\lambda/2$: X-A-B-Y și X-0-Y, conectați la capete, distanțati și simfazați. Capetele frânte ale celor doi dipoli în $\lambda/2$ au curenți mici și nu radiază, dar porțiunile lor orizontale au curenți mari și radiază intens. Antena radiază perpendicular pe planul ei în ambele direcții, deoarece laturile orizontale sunt la distanță $\lambda/4$ și în fază. Pentru a fi la rezonanță perimetrul unei antene buclă trebuie să fie puțin mai mare decât λ , conform formulei:

$$P[m] = 305,6 / F[MHz]$$

Antenele buclă cu polarizare orizontală au zgomot mai mic la recepție și banda de trecere mai largă decât antenele dipol.

Antena Quad orizontală, filară, prezentată de W9LZX are laturi de 43 m, înălțimea de numai 7 m și lucrează în 6 benzi (160-10 m) cu balun 4:1. În banda de 160 m este nevoie de transmaci.

Antenele Quad cu două pătrate sau trei pătrate (vibrator și reflector, eventual și director) au câștig mai mare decât antenele bim cu două sau trei elemente, dar volum mare. De aceea se folosesc mai des în benzile de 50-28-21 și 14 MHz. Când numărul elementelor crește, diferența între câștigul celor două antene scade.

Quadul radiază la unghi mai mic față de sol, decât dipolul, la înălțimi egale.

Antena Quad are dimensiuni mari în banda de 20 m și mai mari în banda de 40 m. Frecvența ei de rezonanță scade dacă între punctele X Y, unde sunt maxime de tensiune de semn contrar, se introduce o capacitate, realizată din conductoare. (Fig. 2.1.17)

Prin acest artificiu, NH6XK a redus dimensiunile Quadului cu 40%.

Dimensiunile se calculează astfel:

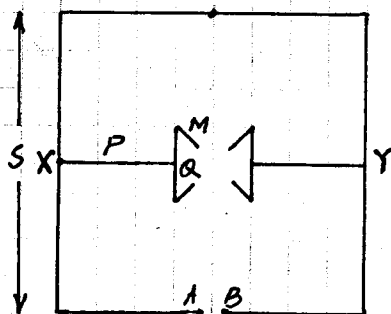


Fig. 2.1.17

$$S[m] = 45 / F[MHz]$$

$$P[m] = 0,039 \cdot S[m]$$

$$Q[m] = 0,236 \cdot S[m]$$

$$M[m] = 0,09266 \cdot S[m]$$

- O antenă Quad micșorată, pentru banda de 40m, a fost prezentată de W4WKB (Fig. 2.1.18). Dimensiunile sunt în mm. Capacitatea de acord este realizată din conductoare, întinse cu fire de nylon. „Mustățile” de 300mm sunt inițial mai lungi și se scurtează pentru a aduce rezonanță pe frecvența dorită.

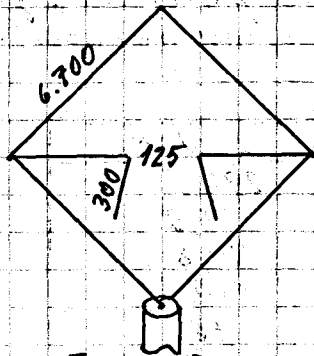


Fig. 2.1.18

Pentru benzile de 20m, 15m sau 10m latura acestui Quad are 3,19m, 2,12m sau respectiv 1,58m. Pentru 80m are 1,4m.

Quadul cu formă „diamond” are avantajul că necesită o singură bară (nemetalică) de susținere, fixată de pilon.

- O antenă Quad are de obicei perimetrul λ deoarece provine dintr-o linie de transmisie bifilară lungă de $\lambda/2$. Dar antena buclă funcționează și dacă are perimetrul 2λ , 3λ , 4λ etc, adică pe armonicile frecvenței de bază (multiband).

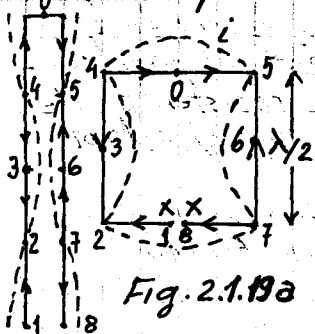


Fig. 2.1.19a

Pe Fig. 2.1.19a s-a ~~copiat~~ ^{desenat} aspectul unei staționare de curent i care există pe o linie bifilară lungă de λ , precum și sensul curenților în diferite porțiuni ale liniei. La bornele antenei curentul este maxim și tensiunea minimă, ca și la Quadul cu perimetrul λ . Impedanța este cca 180 Ohmi în spațiul liber. Cele 4 laturi au lungimea $\lambda/2$ și distribuția unei staționare de curent asemănătoare cu cea a dipolului

liniar în $\lambda/2$. Se știe că doi dipoli în $\lambda/2$, coplanari, aflați la distanța $\lambda/2$ și parcursi de curenți contrari (în antifază), dau o diagramă de radiație bidirecțională, în planul comun, și perpendicular pe dipoli. Pe ansamblu antena are 4 lobi de radiație cu minime puțin adânci între ei, deoarece există un cuplaj între dipolii recini. Câștigul antenei este cca 2,2dB.

Pe armonica 3, 4, 5 etc pe antena buclă se aștern 3, 4, 5 etc sinusoidale ale unei staționare de curent și diagrama de radiație este tot mai aproape de cerc, și mai complexă în spațiu.

Se pot monta etajat, la distanțe de $\lambda/2$, 4 antene Quad cu perimetrul 2λ , alimentate în fază, pentru a obține un câștig de cca 7dB. Se numește „Levy-Quad”.

- O antenă Quad cu perimetrul $\lambda/2$ (Fig. 2.1.19.b) provine dintr-o linie

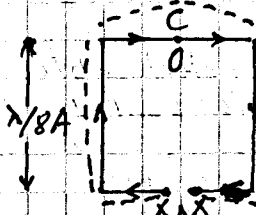


Fig. 2.1.19.b

în $\lambda/4$ cu capătul în scurtcircuit și are distribuția de curent conform liniei întrerupte. La bornele xx curențele minime, tensiunea maximă, impedanța este mare și poate fi transformată în una mică cu ajutorul unei linii în $\lambda/4$. Laturile opuse se află la distanța $\lambda/8$, curenții din ele sunt în contra-

țimp, deci avem radiație bidirecțională pe direcțiile A și B, în planul antenei, egală. Pe direcțiile C și D radiațiile sunt tot în planul antenei, dar inegale, deoarece curentul în latura C este mult mai mare. Câștigul antenei este cca 1dB și în raportul E/S (adică C/D) este 4-6dB. Introducând la mijlocul laturilor A și B inductanțe potrivite, perimetrul electric devine λ , distribuția curentului devine ca la Quadul clasic (Fig. 2.1.16) câștigul cca 4dB (dar banda îngustă, datorită bobinelor) și radiația perpendiculară pe plan.

2.1.5. Antena buclă rezonantă "dreptunghi" (Oblong)

Antena "dreptunghi" se obține prin deformarea pătratului (Fig. 2.1.20) câștigul și impedanța depind de raportul V/H ca în tabelul 2.1

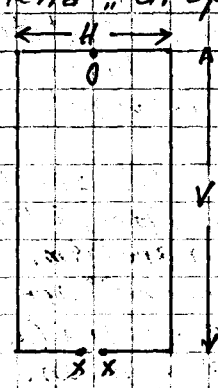


Fig. 2.1.20

Tabelul 2.1

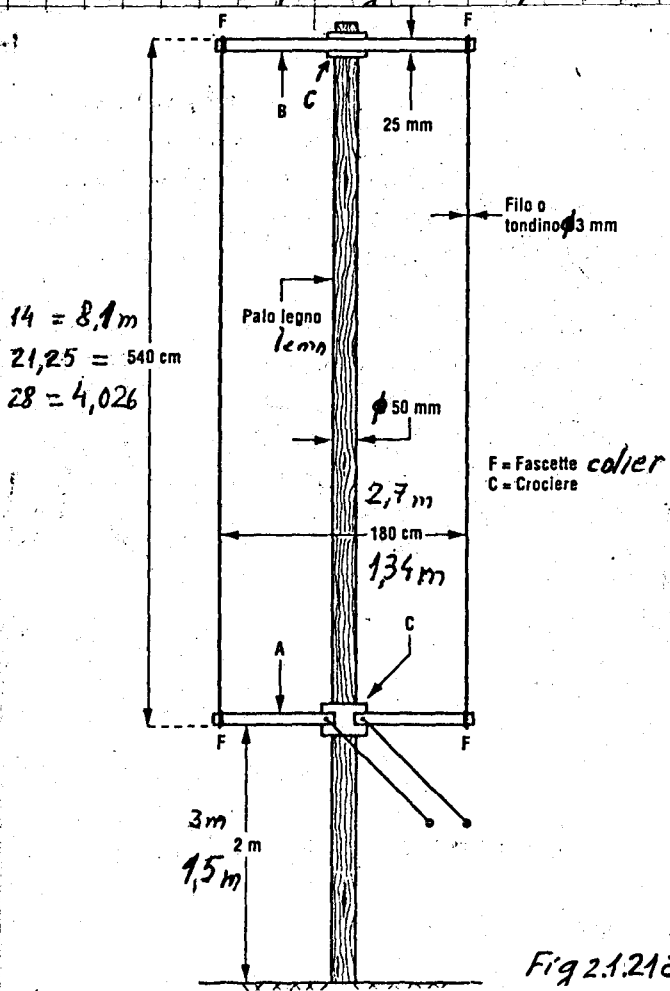
V/H	G [dBd]	Z Ohmi
0	0	292,5
0,12	0,12	257,5
0,66	0,52	169,8
1	0,84	120,5
1,5	1,27	76
2	1,5	63
2,16	1,7	48
3	1,9	30
4	2,23	16,7
9	2,78	3,8

Când $V/H=1$, avem un pătrat (Quad). Când V/H se apropie de zero, avem antena Jagi. Când $V/H=9$, dreptunghiul se apropie de linia în $\lambda/2$ cu capătul în scurtcircuit, câștigul pare constant, dar impedanța (3,8 Ohmi) se apropie de rezistența de pierderi a antenei, randamentul de radiație este mic și adaptarea cu fiderul este greu de realizat.

O antena dreptunghi pentru banda de 10m, din conductor $\phi 2$ mm, are $V=3708$ mm, $H=1854$ mm. Coaxialul de 50 Ohmi se face "colac" cu diametrul 30cm, 3spire, chiar lângă bornele antenei, pentru a nu disimetriza antena.

Pentru banda de 6m, $V=2093$ mm iar $H=1047$ mm.

O antena dreptunghi cu raportul $V/H=3$ pentru 21,25 MHz a publicat I4NE (Fig. 2.1.21a)



14 = 8,1m
21,25 = 540 cm
28 = 4,026

F = Fascette colier
C = Crociere

Fig. 2.1.21a

Pilonul este nemetalic, rotativ.

Laturile orizontale ale antenei A și B sunt țevi de aluminiu, fixate de pilon cu plăci intermediare izolante C.

Conductoarele verticale sunt fixate de cele orizontale cu coliere auto.

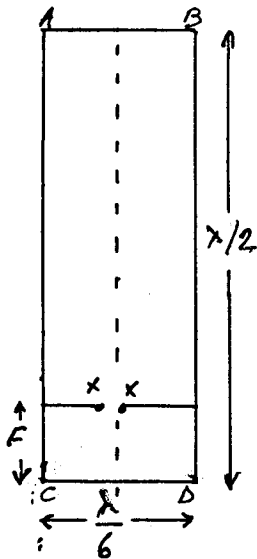
Deasupra și dedesubtul dimensiunilor pentru banda de 15m, am notat și dimensiunile pentru banda de 20m, respectiv 10m.

Antena radiază bidirecțional.

Antenele dreptunghi (oblong) sunt bine montate "culea"

O variantă de antenă dreptunghi este „Hentena” (Fig. 2.1. 21b). Perimetrul ei este $1,333 \lambda$ iar raportul dintre înălțime și lățime este $1:3$. Distanța $F \approx 0,117 \lambda$. Pilonul, figurat punctat, este nemetalic. Laturile AB și CD pot fi din țevă, iar laturile verticale, din conductor $\phi 2-4 \text{ mm}$.

Antena se alimentează în punctele xx direct cu coaxial, sau prin balun. Pentru câteva benzi dimensiunile sunt:



Banda	$\lambda/2 \text{ m}$	$\lambda/6 \text{ m}$	$F \text{ m}$
10 m	5,03	1,676	1,169
6 m	2,892	0,895	0,609
2 m	0,99	0,33	0,231

KA ϕ OAQ a publicat aceste date în revista „73 Amateur Radio Today” 4/1996

Fig. 2.1. 21b

2.1.6. Antena buclă rezonantă „cerc”

Antena buclă „cerc” (Fig. 2.1.22) se obține prin „rotunjirea”

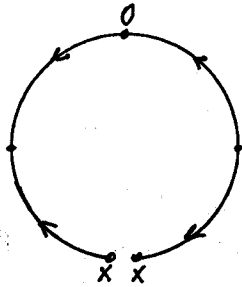


Fig. 2.1.22

pătratului. La perimetre egale, cercul are suprafața maximă, pătratul are 79% din suprafața cercului, iar triunghiul - 55%.

Antena cerc cu perimetrul λ are câștigul 1,13 dBd, impedanța cca 135 Ohmi și randamentul de radiație mai mare decât alte antene buclă.

Antena cerc se folosește în canalele TV UIF și în benzile de radiomatori 144-432 și 1296 MHz.

Câștigul antenei cerc crește dacă perimetrul ei se mărește peste 1λ și atinge un maxim de 2,35 dB când perimetrul este $1,5\lambda$.

În acest caz însă, impedanța antenei este mare.

O antenă cerc cu diametrul 35 m (perimetrul 11 m), din țeară peșcal, cu baza la 2 m de sol, rotativă, alimentată cu coaxial de 50 Ohmi la bază prin transmaci, lucrează în toate benzile la RAZARN.

2.1.7. Antena buclă rezonantă „triunghi” (Delta loop)

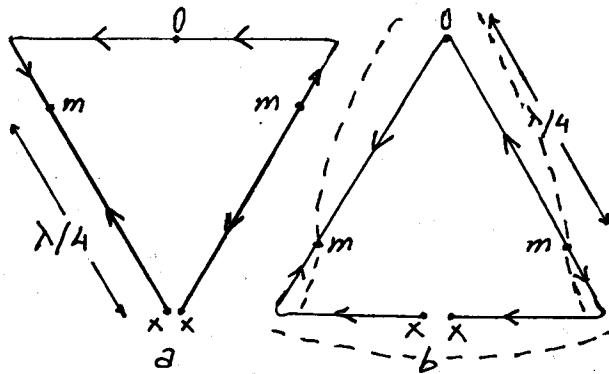


Fig. 2.1.23

În Fig. 2.1.23 se vede antena „triunghi” (Delta) ^{dă} alimentată la un vârf (a) sau la centrul unei laturi (b). Impedanța ei este cca 106 Ohmi în spațiul liber iar câștigul 0,67 dBd. Montată orizontal impedanța ei scade pe măsură ce înălțimea deasupra pământului scade. În același

timp scade factorul de calitate, se lărgeste banda de trecere și cresc pierderile în sol.

Sensul curentului unei staționare, în cele 4 porțiuni de câte $\lambda/4$ ale antenei este arătat cu săgeți. Unda staționară decurent are maxime în punctele O și x x și minime în punctele m. La triunghiul alimentat la vârf, echilateral, punctele m se află la distanța $\lambda/4$ de bornele x x. La triunghiul echilateral alimentat la mijlocul unei laturi (Fig. 2.1.23 b), punctele m se află la distanța $\lambda/4$ de vârful O, iar maximele de curent sunt sus.

Dacă antena este montată în plan vertical, „vectorii” x:m (cazul a) sau „vectorii” O:m (cazul b) se însumează prin translație, rezultanta fiind orizontală, cu săgeata spre stânga. Curentul în latura orizontală a antenei are sensul tot spre stânga, deci ca vector se însumează cu rezultanta. Pe ansamblu, antena are polarizare orizontală. La fel, polarizarea rămâne orizontală dacă planul antenei se apropie treptat de orizontală.

În punctele m, unde unda staționară de curent are minime,

unda staționară de tensiune are maxime. Dar aceste maxime de tensiune sunt mai mici decât maximele de tensiune care există la capetele unui dipol liniar în $\lambda/2$, și care la puteri mari produc descărcări Corona.

Antenele buclă funcționează practic în orice poziție, în benzile de unde scurte. O antenă Delta loop cu perimetrul λ în banda de 80m, lucrează bine în 2λ în banda de 40m, în 4λ în 14MHz, în 6λ în 21MHz și în 8λ în 28MHz.

Apropierea de pământ reduce impedanța antenei. Dacă în 80m impedanța este 100 Ohmi, în 40m ea este cca 150 Ohmi, în 20m cca 180 Ohmi și în 10m cca 200 Ohmi. Acestea sunt valori mici, ușor de adaptat, față de impedanța dipolului în $\lambda/2$ care are valori de mii de Ohmi pe armonici.

Antena Delta loop orizontală se montează la înălțimea de 10-12m (minim 7m) față de pământ. Ea funcționează și dacă laturile sunt inegale, și dacă este alimentată într-un punct oarecare. Alimentarea antenei se poate face cu linie bifilară (scărită, pamblică TV sau două conductoare izolate în PVC răsucite) sau cu coaxial. Linia bifilară reduce parazitii la recepție și menține simetria. Ea se poate folosi de la antenă până la fereastră, continuând cu coaxial.

Antenele Delta din Fig. 2.1.23, dacă sunt montate în plan

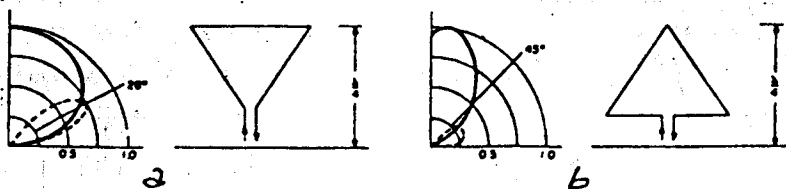


Fig. 2.1.24

vertical, au diagrame de radiație în plan vertical ca în Fig. 2.1.24. Componenta cu polarizare orizontală a undelor radiate este curba continuă

(este arătată doar jumătatea din dreapta, cea din stânga fiind identică), iar componenta polarizată vertical este curba punctată.

Undele fiind radiate majoritar în sus, după reflexia de straturile ionosferei cad pe pământ la distanțe mici și medii. Undele polarizate vertical pleacă la unghiuri mici față de pământ, bune pentru DX dar aputere mică. Radiația este circulară.

Pentru a întări componenta cu polarizare verticală, care pleacă la unghiuri mici, antenele buclă se așează vertical și se alimentează în anumite puncte. Astfel, însumarea vectorilor care reprezintă curentii din diverse porțiuni ale antenei, dă o componentă intensă cu polarizare verticală (Fig. 2.1.25)

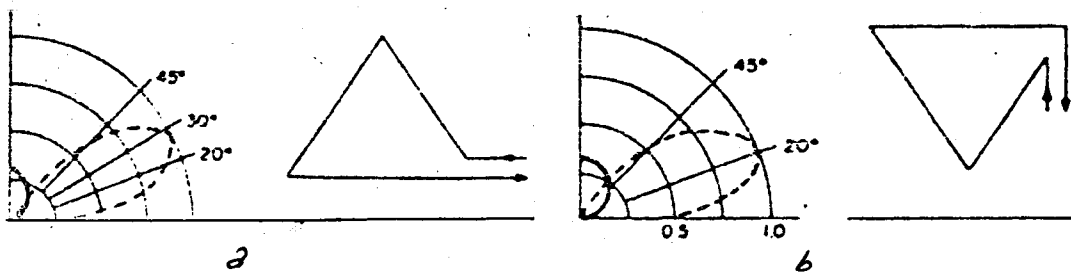


Fig. 2.1.25

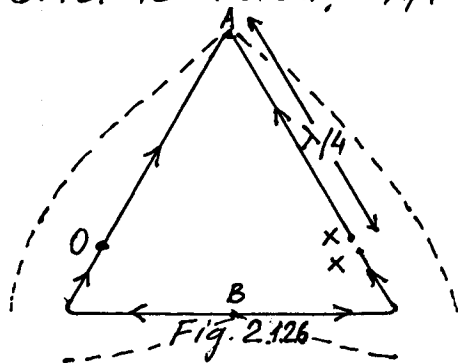
Antena din Fig. 2.1.25a radiază unde intense polarizate

vertical, cu un maxim la cca 28° față de pământ, și unde slabe polarizate orizontal (curba continuă) îndreptate în sus.

Antena din Fig. 2.1.25b radiază unde intense cu polarizare verticală, cu maximul la 20° față de pământ, și unde polarizate orizontal, îndreptate în sus, suficiente pentru comunicații la distanțe mici.

O astfel de antenă, cu laturile de cca 7,2m lucrează în benzile de 14 și 28MHz, dar și în 21MHz, cu ajutorul unui transmăci.

Unda polarizată vertical emisă de antena Delta montată vertical este și mai intensă dacă alimentarea se face într-un punct aflat la distanța $\lambda/4$ de vârful ei (Fig. 2.1.26). În acest caz



special, curenții staționari din latura orizontală sunt opusi, deci această latură practic nu radiază. În schimb curenții din laturile înclinate dau o rezultantă verticală puternică.

Sinusoida undei staționare de curent trasată cu linie întreruptă, are maxime în jurul punctului O și punctelor XX. Aceste puncte sunt relativ apropiate de pământ. Dacă se „răs-

toarnă” antena cu vârful în jos, maximele undei de curent se vor afla la înălțime mai mare și undele vor pleca la un unghi mai mic față de pământ, de cca 20° .

După L.B. Cobik W4RNL, antena din Fig. 2.1.26 are impedanța 115 Ohmi și un câștig de 0,8 dBd, care crește dacă baza triunghiului se alungeste. Dacă unghiul din vârf este cca 90° , impedanța antenei este cca 50 Ohmi. Câștigul maxim (1,3 dBd) se obține când raportul dintre baza și înălțimea triunghiului este 2,9, iar unghiul din vârf cca 110° , impedanța scăzând la cca 25 Ohmi.

Antenele buclă alimentate în puncte care produc o componentă cu polarizare verticală intensă se numesc SCV (Self Contained Vertically polarized). Toate antenele buclă din Fig. 2.1.1 au proprietăți SCV, dacă sunt montate în plan vertical iar axa de simetrie este rotită cu 90° , pentru a deveni orizontală.

Toate antenele buclă din Fig. 2.1.1 sunt simetrice și ar trebui alimentate cu fider simetric. În cazul fiderului coaxial se folosește un balun, sau bucla se închide și adaptarea se face cu dispozitiv în T sau gama.

Antena Delta cu polarizare verticală din Fig. 2.1.26 se adaptează cu coaxialul de 50 Ohmi prin intermediul unui stub din coaxial de 75 Ohmi, cu lungimea electrică $\lambda/4 \cdot K$, unde K este factorul de scurtare.

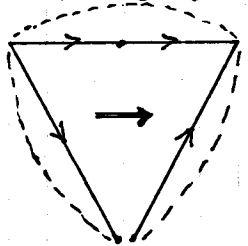


Fig. 2.1.27

În Fig. 2.1.27 avem un caz special de antenă Delta, care are perimetrul $1,5\lambda$ (sau $3\lambda/2$). Curenții în cele 3 laturi egale au sensurile indicate de săgeți și dau o rezultantă puternică (săgeata din mijloc).

Câștigul antenei este substanțial, 2,3 dBd.

Impedanța antenei este mare și este nevoie de un dispozitiv de adaptare. Dacă antena este calculată pentru 21MHz, în 14MHz este în λ iar în 28MHz este în 2λ . Cu un Zmăci se poate folosi în cele 3 benzi. Se recomandă coaxial cu lungimea 21,06m ($K=0,66$).

2.2. Antene semibuclă rezonante, cu perimetrul $\lambda/2$

Toate antenele buclă din Fig. 2.1.1 sunt simetrice față de linia punctată care trece printr-o bornă de alimentare și prin punctul L . Dacă se elimină una din jumătățile buclei și se creează un plan conductor pe linia punctată, perpendicular pe buclă, semibucla rămasă continuă să funcționeze. Planul conductor poate fi pământul (Fig. 2.2.1).

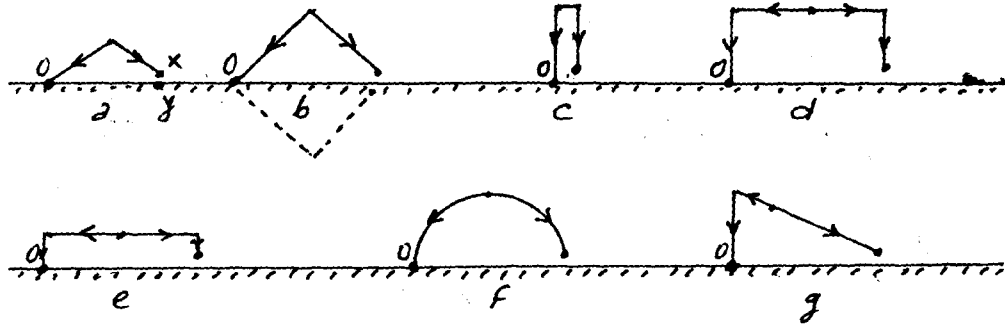


Fig. 2.2.1

Punctele notate cu zero sunt aici conectate la pământ. Pe antena semibuclă există o semiundă ($\lambda/2$) de tensiune și o semiundă de curent, staționară. Dacă solul este sărac, conductibilitatea lui se poate mări cu o rețea de conductoare așezate pe sol, înălțate față de sol sau îngropate câțiva centimetri.

Impedanțele antenelor semibuclă sunt jumătate din impedanțele antenelor buclă complete, dacă planul de pământ este perfect conductor.

În practică, rezistența de pierderi introdusă de pământ face ca impedanța antenelor semibuclă să fie mai mare decât jumătatea impedanțelor buclelor complete.

Diagramele de radiație ale antenelor semibuclă diferă mult de cele ale antenelor buclă. Unele variante sunt puțin experimentate, „metalizarea” solului cu o rețea de conductoare fiind dificilă.

Antenele din Fig. 2.2.1 se numesc: semiromb, semidiamand, semi Yagi, semipătrat (Half Quad), semidreptunghi, semi cerc și semitriunghi.

În practică mai folosită este antena semi Yagi din Fig. 2.2.1c.

În unde scurte o astfel de antenă se realizează din coaxial sau din linie bifilară „pamblică” TV, și este monoband. În banda de 80m înălțimea fiind mare, coaxialul se poate monta ca L întors, ca în Fig. 2.2.2. Coaxialul, lung de 20,8m cu capătul pus în scurt, se prelungeste cu un conductor de 1m. Radialele au 20,8m.

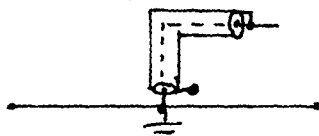


Fig. 2.2.2

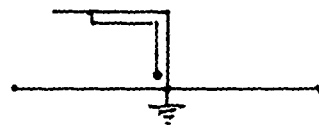


Fig. 2.2.3

În cazul realizării din pamblică TV, lungă de cca 16,7m, antena se prelungeste cu un conductor lung de cca 2,4m (Fig. 2.2.3).

În UUS antena semi Yagi seamănă cu o antenă Ground Plane (GP) cu 4 radiale. O latură a vibratorului vertical are diametru mare iar cealaltă latură, diametru mic, pentru a se obține impedanța de 50 Ohmi.

In Fig. 2.2.4 se vede o antenă semi-Delta. Partea verticală este metalică, din conductor fixat pe un pilon nemetalic, sau o teavă, sau chiar un pilon de antenă. Perimetrul triunghiului trebuie să fie cca $0,79\lambda$. Unghiul α poate fi mai mare sau mai mic decât 30° . Conductorul vertical plus cel înclinat dau lungimea $\lambda/2$.

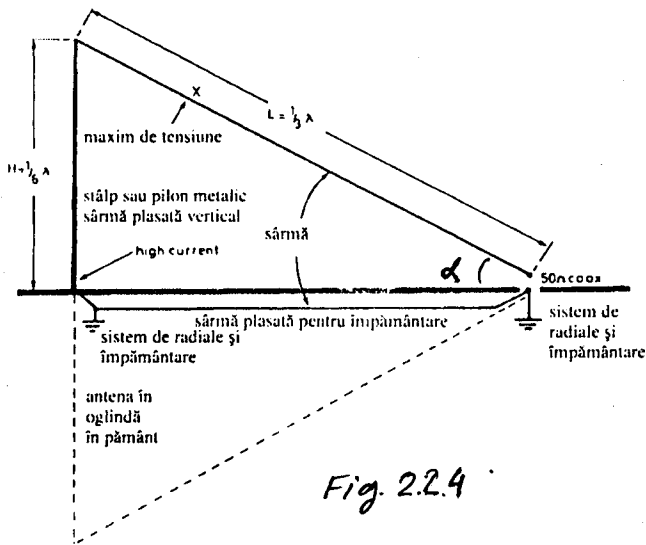


Fig. 2.2.4

Toate antenele semibuclă din Fig. 2.2.1 au polarizare verticală, dar (cu excepția antenei semi-Yagi) au și o componentă slabă de câmp cu polarizare orizontală. Ele intră în categoria antenelor SCV.

2.3. Antene „bucă dublă”, rezonante

Toate antenele buclă din Fig. 2.1.1 se pot dubla, conectând în partea opusă bornelor de alimentare, o buclă identică (Fig. 2.3.1)

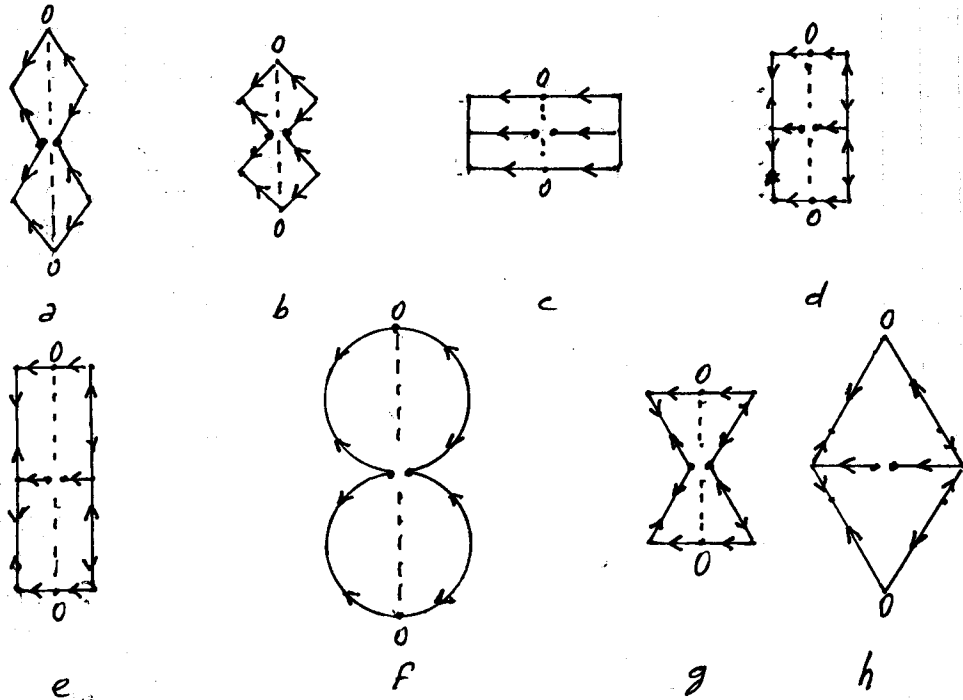
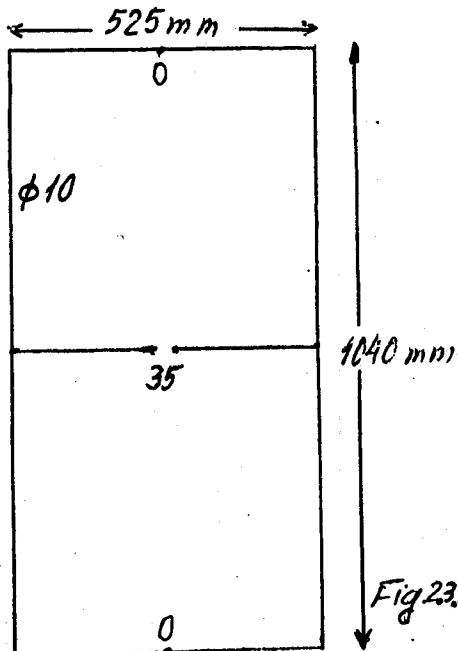


Fig. 2.3.1

Antenele buclă dublă se denumesc similar buclilor unice: dublu romb, dublu Diamond, dublu Yagi, dublu Quad, dublu dreptunghi, dublu cerc, dublu Delta. Datorită însumării câmpurilor radiate de cele două bucle „gemene”, câștigul acestor antene este aproape dublul antenei unice, cu excepția antenei dublu Yagi la care nu crește câștigul.

Impedanțele buclilor duble sunt aproximativ de două ori mai mici decât impedanțele buclilor simple, cu excepția buclei Yagi la care impedanța este cca 660 Ohmi, datorită apropierii mari între conductoare. În Fig. 2.3.2 se vede antena dublu Quad realizată de 904MM pentru



banda de 2m, din țevă $\phi 10$ mm.

Câștigul ei este cca 2dBd, iar radiația - bidirecțională, perpendiculară pe planul antenei.

Polarizarea antenei este orizontală. Impedanța este cca 50 Ohmi.

Pentru banda de 432 MHz dimensiunile se împart la 3.

Pentru banda de 1296 MHz dimensiunile se împart la 8,94.

Pentru 2450 MHz dimensiunile se împart la 16,896 și rezultă mai mici decât în Fig. 2.3.2.

La frecvențe mari, cu un reflector plan antena are câștig 8-9 dBd.

In Fig. 2.3.3 se vede o variantă de antenă buclă dublă „intermediară” între Fig. 2.3.1 c și d. Impedanța ei este cca 220 Ohmi la frecvența de rezonanță și scade la cca 100 Ohmi la 0,8 din frecvența de rezonanță. Antena poate lucra într-o bandă largă de frecvențe, cu o variație relativ mică a impedanței. De exemplu, dacă $F_{rez} = 17,5 \text{ MHz}$, antena se poate folosi între 14-28 MHz cu ajutorul unui transmisi.

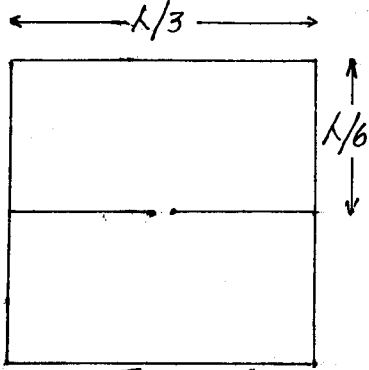


Fig 2.3.3

2.4. Antene „semi buclă dublă”, rezonante

Toate antenele „buclă dublă” din Fig. 2.3.1 sunt simetrice față de axa punctată care trece prin punctele 0-0 și printre bornele de alimentare. Dacă se elimină una din jumătățile buclei duble și se creează un plan conductor pe linia punctată, perpendicular pe buclă dublă, semi buclă dublă rămasă continuă să funcționeze. Planul conductor poate fi pământul (Fig. 2.4.1)

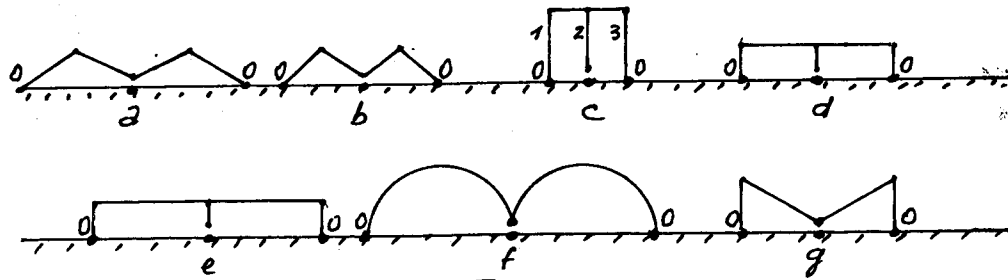


Fig. 2.4.1

Denumirile acestor antene sunt descriptive: dublu semi romb, dublu semi diamond, dublu semi Jagi, dublu semi Quad, dublu semi dreptunghi, dublu semicerc, dublu semi Delta.

Dacă planul reflector este pământul, în punctele 0-0 este nevoie de prize bune de pământ, unite cu un conductor, de „întoarcere”.

Dacă solul este sărac, el se „metalizează” cu o rețea de conductoare așezate pe sau îngropate în sol 5-10 cm.

Impedanțele antenelor semi buclă dublă sunt teoretic jumătate din impedanțele „mamelor” lor din Fig. 2.3.1. Ele sunt mici, cu excepția antenei dublu semi Jagi, la care impedanța este mare și depinde de diametrele laturilor 1, 2 și 3, conform Fig. 2.1.11

După W4RNL, antena dublu semi diamond din Fig. 2.4.1.b, cu unghiuri la vârf de 90°, are impedanța de cca 40 Ohmi și un câștig de cca 3 dBd.

O variantă de antenă „semi buclă dublă”, dar fără plan reflector, a fost realizată de ZF1MA (Fig. 2.4.2). Antena are polarizare verticală și impedanța cca 50 Ohmi.

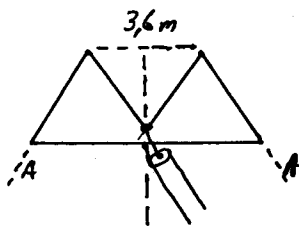


Fig. 2.4.2

Triunghiurile sunt echilaterale, cu laturi de 3,54 m în banda de 28 MHz. Antena radiază perpendicular pe planul său, bidirecțional. Pilonul și traversa de susținere de 3,6 m pot fi metalice sau nu.

Ancorele A sunt din nylon. Pentru 14 MHz laturile au cca 7,1 m.

Toate antenele semi buclă dublă din Fig. 2.4.1 au polarizare verticală (scv) dar emit și o componentă polarizată orizontal, slabă.

2.5. Antene buclă amortizate

Antena rombică amortizată

Introducând o rezistență neinductivă de o anumită valoare, în punctul O al unei antene rombice, regimul undelor pe antenă se schimbă de la unde staționare la undă progresivă.

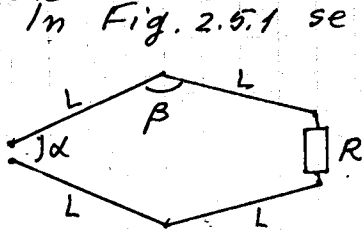


Fig. 2.5.1

Antena se folosește în unde scurte, susținută orizontal de 4 piloni. Este evident că antena provine dintr-o linie bifilară, la care au fost îndepărtate laturile pentru a începe să radieze.

Rezistența R , neinductivă, are 750-800 Ohmi și trebuie să suporte jumătate din puterea emitătorului. Antena radiază în direcția rezistenței. Ea nu rezonază pe nicio frecvență și acoperă o bandă largă de frecvențe, de obicei între o frecvență limită inferioară și dublul ei. În funcție de lungimea laturii L și de unghiul α , antena are câștigul între 5dB și 13dB (Fig. 2.5.2)

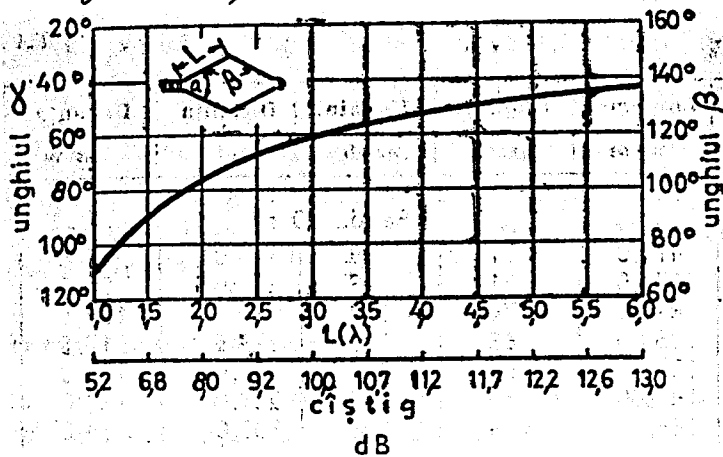


Fig. 2.5.2.

Antena rombică aperiodică se alimentează cu o linie paralelă cu aer (scărîtă) cu impedanța de cca 600 Ohmi, sau cu coaxial de 50 Ohmi și balun 12:1. Antena se montează la înălțimea $\lambda/2$, λ fiind lungimea de undă corespunzătoare frecvenței minime de lucru.

O asemenea antenă, cu laturi de 21,33 m, lucrează în următoarele frecvențe: 10 MHz (4dB câștig) - 14 MHz (6dB) - 21 MHz (8dB) - 28 MHz (10dB) - 52 MHz (11dB). Înălțimea antenei este minim 7,6m. Se folosește un transmaci, sau un transformator 1:15 pe tor de ferită.

Antena buclă amortizată W3HH (T2FD)

G.L. Countryman

Această antenă a fost realizată de W3HH în 1944 și s-a răspândit cu denumirea „Terminated Folded Dipole” (T2FD), adică dipol îndoit cu rezistență terminală (Fig. 2.5.3)

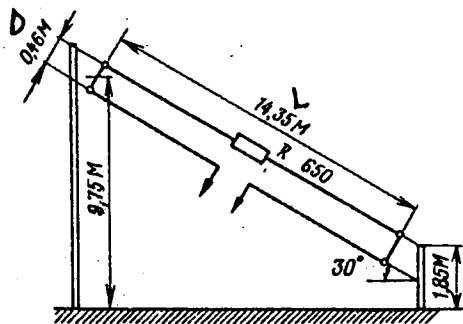


Fig. 2.5.3

Antena seamănă cu Jagi, dar conductoarele sunt la distanță mult mai mare. Ea acoperă o gamă foarte largă de frecvențe, între o frecvență minimă F_{inf} și o frecvență maximă de 5 ori mai mare. Lungimea L a antenei se calculează cu formula

$$L [m] = 100 / F_c [MHz]$$

iar distanța dintre conductoare cu formula:

$$D = 3 / F_{inf} [MHz]$$

Montată înclinat la 20-40°, antena radiază omnidirecțional. Datorită rezistenței neinductive de amortizare, antena nu are rezonanțe și lucrează practic cu unde progresive.

Cu dimensiunile din Fig. 2.5.3, antena acoperă gama 7-35 MHz. Rezistența de amortizare are valoarea optimă de 650 Ohmi și impedanța antenei este 600 Ohmi. Dacă rezistența are 500 Ohmi, impedanța este cca 450 Ohmi, iar dacă rezistența are 390 Ohmi, impedanța este cca 300 Ohmi. În fiecare caz se folosește linie bifilară cu impedanța potrivită, sau coaxial și balun cu raportul potrivit (12:1, sau 9:1 sau respectiv 6:1).

Rezistența disipă cca 35% din puterea aplicată antenei.

Antena se poate instala și orizontal, vertical sau V întors.

Dacă $L = 10m$ și $D = 0,3m$, antena acoperă gama 10-50 MHz, iar pilonul are 6,8m.

2.6. Antene semibuclă amortizate -

Antenele semibuclă din Fig. 2.2.1 pot fi amortizate cu rezistențe în punctele O (de legare la pământ) pentru a deveni antene nerezonante, cu unde progresive.

Antena semirombică amortizată

Această antenă (Fig. 2.6.1) este jumătate din antena romb (Fig. 2.5.1), cealaltă jumătate (virtuală) fiind reflexia ei în sol.

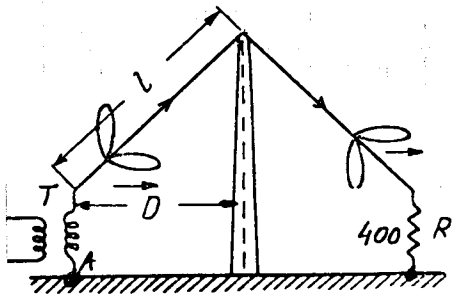


Fig. 2.6.1

Antena este directivă, necesită un singur pilon și două prize bune de pământ. Dacă solul este sărac (slab conductiv), sub antenă se montează o rețea de conductoare pe sol sau în sol.

Rezistența terminală, neinductivă are cca 400 Ohmi și disipă până la jumătate din puterea emițătorului.

Pentru a acoperi banda 7-30 MHz cele două laturi ale antenei au câte 21 m iar pilonul are înălțimea de cca 11 m. Alimentarea se face cu o linie paralelă cu aer (scărită) de 500 Ohmi sau cu coaxial și balun.

Pentru gama 3,5-30 MHz antena are 84,88 m și un transformator de adaptare pe tor, cu raportul 1:9, spre coaxialul de 50 Ohmi. Treza coaxialului se leagă la priza de pământ A. Polarizarea este verticală.

Antena „ Long wire ” nerezonantă

Antena semibuclă din Fig. 2.2.1. e poate fi amortizată cu o rezistență în punctul O pentru a deveni directivă și de bandă largă (Fig. 2.6.2).

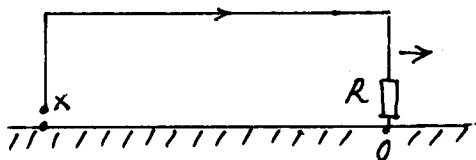


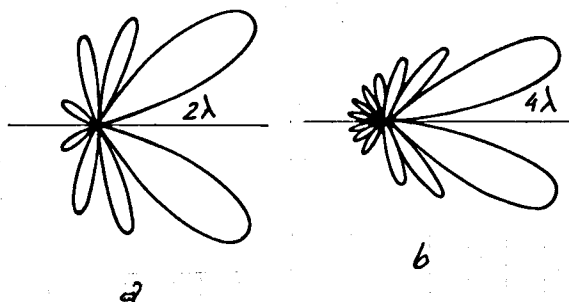
Fig. 2.6.2

Antena înălțată la 5-10 m are lungimea între $\lambda/2$ și $20\lambda/2$, λ fiind lungimea de undă a benzii celei mai joase de lucru.

Rezistența neinductivă R are 500-600 Ohmi. Impedanța antenei este 500-600 Ohmi funcție de înălțimea ei față de sol și de

calitatea solului. Diagrama de directivitate în plan orizontal are doi lobi principali care depind de lungimea antenei (Fig. 2.6.3)

Cu cât antena este mai lungă lobi sunt mai apropiați de conductorul ei.



a

b

Fig. 2.6.3

Antena din Fig. 2.6.2 este alimentată la G3SR0 prin transformator cu 3 spire / 7 spire pe tor de ferită.

Antena semibuclă W3HH amortizată

Antena W3HH din Fig. 2.5.3 poate fi tăiată în jumătate (inclusiv rezistența). Jumătatea eliminată se înlocuiește cu un plan de pământ (Fig. 2.6.4). Pentru a acoperi gama 7-30 MHz înălțimea antenei este cca 7,2m și rezistența neinductivă R are cca 300-350 Ohmi.

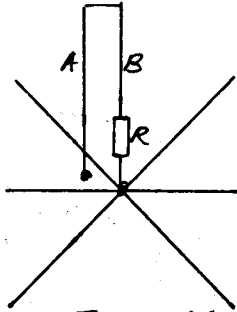


Fig. 2.6.4

Radialele, cel puțin două pe fiecare bandă, au lungimi de : 10,06m , 5,03m , 3,45m și 2,51m. În cazul realizării laturii B din teavă aceasta se va sprijini pe un izolator iar valoarea optimă a rezistenței se tatonează. Alimentarea antenei se face cu coaxial și balun 1:6.

2.7. Antene cu bucle active și pasive

2.7.1 Antena dublu Quad wgLZX Clarence Moore

În general, paralel cu antena buclă se poate monta o buclă asemănătoare (sau mai multe), cu rol de reflector sau director, pasiv sau activ (alimentat cu energie). Ca urmare antena devine unidirecțională, cu câștig mare.

Cazul cel mai simplu este o buclă Quad cu reflector Quad (Fig. 2.7.1)

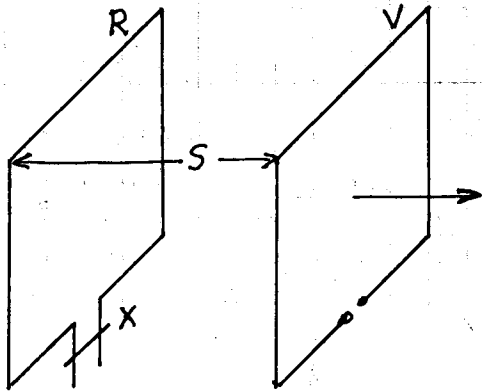


Fig. 2.7.1

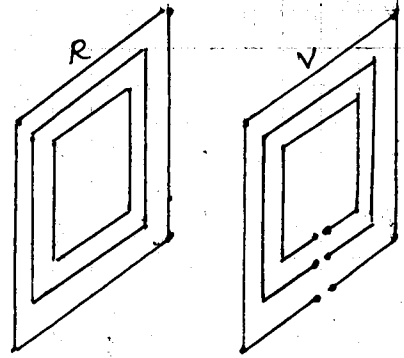


Fig. 2.7.2

Undele emise de elementul vibrator V (activ) induc curenți în elementul pasiv reflector (R). Curenții din R radiază și ei unde electromagnetice, care mergând spre dreapta, se suprapun peste undele emise de V spre dreapta. La o anumită distanță S între R și V, undele se suprapun în fază și radiația spre dreapta se însumează, dând unde mai puternice. Pentru aceasta, perimetrul reflectorului trebuie să fie cu cca 4% mai mare decât perimetrul vibratorului. Perimetrul R se reglează cu scurtcircuitul X.

În direcția inversă (spre stânga) undele nu se însumează, radiația antenei este slabă și raportul puterilor radiate „în față” și „în spate” F/S este mare, cca 25 dB.

Câștigul teoretic al antenei variază lent cu doar 0,5 dB dacă distanța S variază între $0,1 - 0,2\lambda$, având un maxim de 7,3 dB la $S = 0,12\lambda$. Practic câștigul este mai mic, datorită pierderilor, dar este apropiat de câștigul unei antene Yagi cu 3 elemente.

Impedanța antenei este cca 50 Ohmi la $S = 0,085\lambda$, 65 Ohmi la $S = 0,12\lambda$ (la care câștigul antenei este maxim) și 110 Ohmi la $S = 0,2\lambda$, creșterea fiind aproximativ liniară.

În unde scurte înălțimea antenei față de pământ fiind mică, impedanța ei depinde de înălțime. Dacă $S = 0,15\lambda$, și dacă centrul pătratului este la înălțimea $h = \lambda/4$, impedanța $Z \approx 45\Omega$.

La $h \approx 0,32\lambda$, $Z \approx 50\text{ Ohmi}$. La $h \approx 0,375\lambda$, $Z \approx 60\text{ Ohmi}$. La $h \approx \lambda/2$, $Z \approx 73\text{ Ohmi}$. La aceleași înălțimi, antena Yagi cu 3 elemente are impedanțe mai mici, între 20-27 Ohmi, mai greu de adaptat cu friderul.

Impedanța și alți parametri ai antenei Quad este influențată și de obiectele din jur mai apropiate de 1λ , îndeosebi metalice.

Lobul de radiație al antenei Quad cu reflector aflată la $h = \lambda/4$, are un unghi de 40° față de sol. La $h = 0,375\lambda$ unghiul este 32° , la $h = \lambda/2$ este 26° , la $h = 0,75\lambda$ este 18° , la $h = \lambda$ cca 15° .

Numai înălțimea antenei hotărăște acest unghi care dacă este mic asigură legături la distanțe mari.

Dimensiunile Quadului cu reflector, pentru diverse benzi, se dau în tabelul de mai jos.

F MHz	Perimetru reflector m	Perimetru vibrator m	S m
14,15	22,36	21,44	3,15
21,2	14,91	14,30	2,096
28,5	11,10	10,63	1,56
51,0	6,2	5,945	0,864

Impedanța acestei antene este cca 120 Ohmi. Pentru banda de 20m se folosește conductor de cupru ϕ 2mm. Pentru 15, 10 și 6m, conductor ϕ 1,6. Conductorul se taie inițial câțiva cm mai lung, pentru reglaje. La vibrator se elimină cca 5 cm în punctul de alimentare, unde se introduce un izolator (riglă). Pentru adaptare, între antenă și coaxialul de 50 Ohmi se introduce o bucată de coaxial de 75 Ohmi, cu lungimea electrică $\lambda/4$.

Orice buclă, activă sau pasivă, se poate acorda cu stub.

Antena Quad pentru 3 benzi este montată de obicei ca în Fig. 2.7.2 pe două X-uri realizate din lemn impregnat sau fibră de sticlă. Distanța dintre vibratori și reflectori este optimă doar pentru o bandă (21 MHz). Pentru 14 MHz distanța este mai mică decât cea optimă iar pentru 28 MHz - mai mare decât cea optimă. Distanțe optime se asigură cu structura din Fig. 2.7.3.

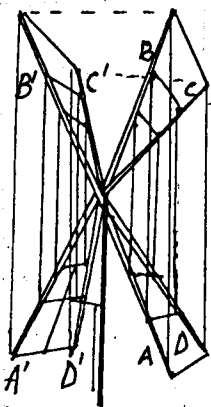


Fig. 2.7.3

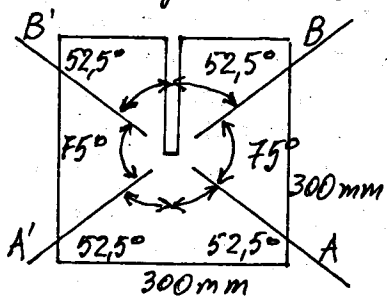


Fig. 2.7.4

Structura are două piramide cu baza pătrată. Între muchiile piramidei trebuie să fie un unghi de 75°.

Unghiurile se pot asigura fixând elementele de susținere A, A', B, B' pe o placă metalică cu despicare ca în Fig. 2.7.4. Pe o altă placă se fixează elementele C, C', D, D'. Plăcile se introduc una în alta prin despiciături și se sudează la un unghi de 75°. O altă soluție este sudarea a două bucăți de cornier lungi de 400mm

în formă de X, la 75°. Încă o pereche, identică, se sudează de prima, la unghiul de 75° între planele lor.

Pentru a combate tendința elementelor de susținere, de a se lăsa în jos, vârfurile lor se unesc cu corzi de nylon figurate punctat pe Fig. 2.7.3. Pentru antena Quad din Fig. 2.7.3, PA ϕ XE recomandă: perimetrul reflectorului: 22,2m - 15,08m - 11,2m iar perimetrul vibratorului: 20,96m - 14,24m - 10,16m. Elementele de susținere (8 buc.) sunt lungi de 4,5m. Fiecare vibrator are un izolator-riglă lung de 10 cm la mijlocul laturii inferioare, și un coaxial de 50 Ω .

Dacă s-au respectat dimensiunile și unghiurile, nu e nevoie de reglaje.

2.7.2. Antena dublu Quad G4ZU Dick Bird.

G4ZU a găsit o soluție care simplifică constructiv antena dublu Quad (Fig. 2.7.5). Soluția constă în frângerea laturilor orizontale ale pătratelor și apropierea lor de pilon. Aceasta nu modifică parametrii antenei. Cele 8 laturi orizontale, se fixează pe două plăci izolante fixate de pilon. În 28 MHz cele 8 laturi au câte 1,3 m, în 21 MHz câte 1,95 m iar în 14 MHz câte 2,6 m. Laturile verticale sunt duble ca lungime, realizate din sârmă ϕ 2-3 mm, din același metal ca laturile orizontale. Pilonul este mai înalt decât antena, pentru a lega de vârful lui 4 ancore de nylon care susțin colturile de sus ale antenei. Perimetrul vibratorului și al reflectorului sunt aceiași ca la Quad-ul clasic, practic fiind egale între ele. ~~Vib~~ Reflectorul se alungeste cu cca 4%

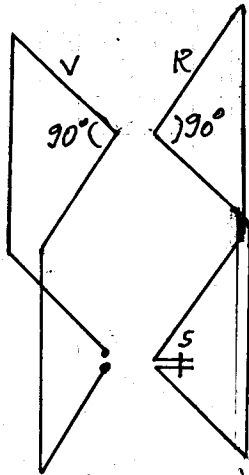


Fig. 2.7.5

deplasând scurtcircuitul S, pentru a obține câștigul maxim.

Câștigul și raportul F/S este puțin mai mare decât la Quadul clasic. Perimetrul pătratelor este 2,08 m în banda de 2 m, 10,56 m în 10 m, 7,12 m în 15 m, 21,12 m în 20 m și 42,24 m în 40 m.

2.7.3. Antena dublu Quad HB9CV (Swiss Quad) R.A. Baumgartner

HB9CV a găsit o soluție radicală de simplificare a antenei dublu QUAD (Fig. 2.7.6). O porțiune din laturile orizontale este frântă, adusă la pilon și sudată de el. Alimentația se face prin dispozitiv Gama la vibrator, dar și la reflector, cu coaxial. Astfel reflectorul este activ.

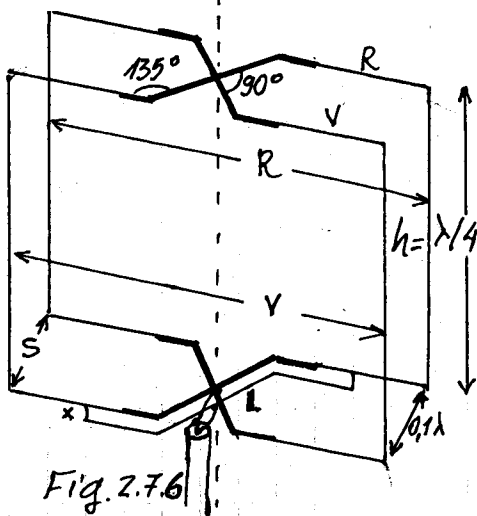


Fig. 2.7.6

Perimetrul reflectorului este cu 5% mai mare. Pentru simplificarea construcției, laturile verticale (care pot fi din sârmă din același metal cu laturile orizontale) sunt egale, iar laturile orizontale (distanțele r și R , care ignoră porțiunile frânate spre pilon) sunt inegale. Câștigul antenei atinge 7,9 dB pe distanțe scurte și 12-14 dB la DX. Dimensiunile se dau în tabel. Porțiunile îngroșate sunt din țevi mai groase. Pilonul poate fi cu secțiune pătrată:

Banda	h_m	V_m	R_m	S_m	L_m	X_{cm}
10 m	2,95	2,8	3,09	1,05	1,93	5
15 m	3,96	3,76	4,16	1,41	2,59	7
20 m	5,94	5,64	6,23	2,12	3,88	10
6 m	1,665	1,58	1,744	0,592	1,09	4

2.7.4 Antena Quad cu 3 elemente pentru 28MHz UB5GF1

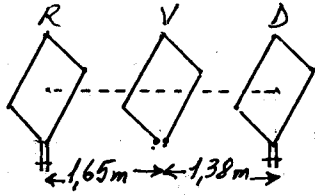


Fig.2.7.7

Antena (Fig. 2.7.7) are un reflector cu latura de 2,59 m, un vibrator cu latura de 2,69 m și un director cu latura de 2,4 m, realizați din sârmă de cupru lătat ϕ 2,5 mm, și fixați pe x-uri din șipci din lemn. Reflectorul și directorul au linii paralele lungi de 50 cm, cu 10 cm între conductoare, cu scurtcircuitoare care permit reglajul.

Antena are câștig cca 8 dB.

2.7.5 Antena Quad cu 3 elemente W6SA1 W.Orr

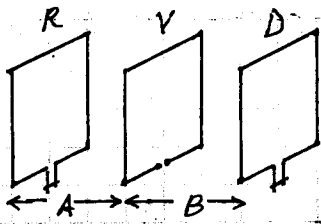


Fig.2.7.8

Antena (Fig. 2.7.8) are trei pătrate realizate din sârmă de cupru ϕ 2 mm. Câștigul este 9,3 dB dacă distanțele dintre pătrate sunt $0,15\lambda$. Câștigul este mai mare cu 2 dB decât la Quad-ul cu două elemente și mai mare cu 1 dB decât are antena Yaagi cu 3 elemente. Raportul F/S este 30 dB în centrul benzii și 20 dB la capete. Dimensiunile sedau în tabel.

Antena are câștig cca 8 dB.

Banda m	Perimetru reflector, m	Perimetru director, m	Perimetru vibrator, m	A m	B m
15	14,782	13,995	14,427	2,6	2,527
10	10,973	10,363	10,693	1,93	1,88
6	6,248	5,918	6,096	1,092	1,067

2.7.6. Antena Quad cu 4 elemente HL2KAT

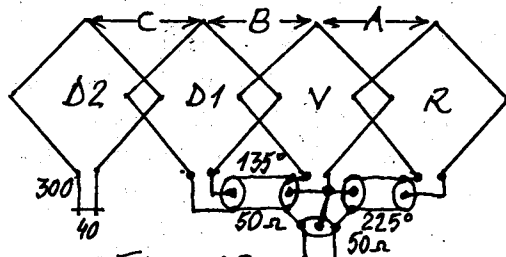


Fig.2.7.9

Antena (Fig. 2.7.9) are 4 pătrate, din care 3 sunt active. Reflectorul se alimentează cu un segment din coaxial care realizează o defazare de 225° a unde, iar D1 se alimentează cu un segment care defazează cu 135° unde, astfel ca undele radiate să se însumeze în spațiu. Coaxialul are coeficient de scurtare $K=0,67$. Fiderul-lungimea de un număr întreg de $\lambda/2$ electric. Pătratele sunt din sârmă de cupru cu izolație. Directorul D2 se acordează pentru câștig maxim, care atinge 11 dB. Raportul F/S este 40 dB. Dimensiunile sedau în tabel. Segmentul de 225° înseamnă $45^\circ + 180^\circ$, adică $\lambda/8 + \lambda/2$.

Antena are câștig cca 8 dB.

Banda m	Perimetru R m	Perimetru V m	Perim. D1 m	Perim. D2 m	AB m	C m	225° m	135° m
15	14,86	14,15	13,44	13,44	1,77	2,83	5,925	3,535
10	11,05	10,52	10,0	10,0	1,32	2,11	4,407	2,644
6	6,27	5,97	5,67	5,67	0,747	1,195	2,502	1,493
2	2,18	2,07	1,97	1,97	0,26	0,416	0,869	0,521

2.7.7. Antene Quad intercalate pentru 10-15-20m UH&CT

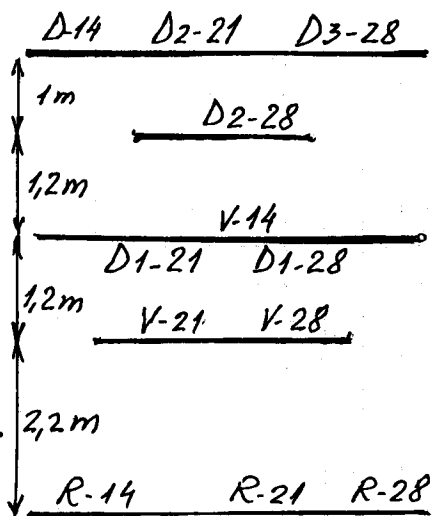


Fig. 2.7.10

Antena (Fig. 2.7.10) conține un Quad cu 3 elemente în 14 MHz, un Quad cu 4 elemente în 21 MHz și un Quad cu 5 elemente în 28 MHz, intercalate astfel ca influența reciprocă să fie minimă. Pe Fig. 2.7.10 antena este văzută de sus, pătratele fiind câte două sau trei în același plan, cu excepția directorului 2 din 28 MHz, care este singur. Fiecare antenă are propriul fider coaxial și propriul balun 1/1 care previne devierea lobului de radiație de la axa antenei. Pătratele se realizează din conductor de cupru ϕ 2-3mm. Dimensiunile se dau în tabel.

Banda m	Perimetru R m	Perimetru V m	Perimetru D1,2,3 m	Bucle m
20	21,6	21,2	5	
15	14,4	14,16	13,8	
10	10,8	10,52	9,8	

2.7.8 Antena cu 7 elemente Quad pentru 144 MHz

Antena are un câștig de cca 11 dB și o lungime de 2,94 m. Deasupra fiecărui pătrat sedă perimetrul, în mm (Fig. 2.7.11)

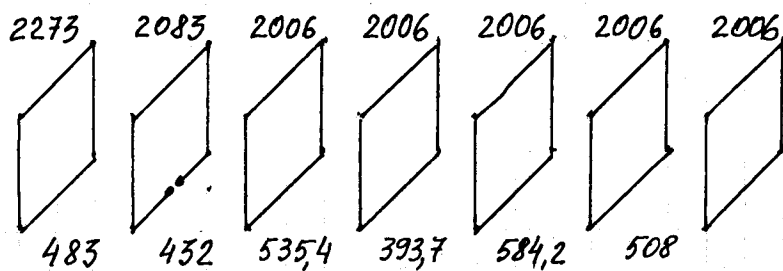
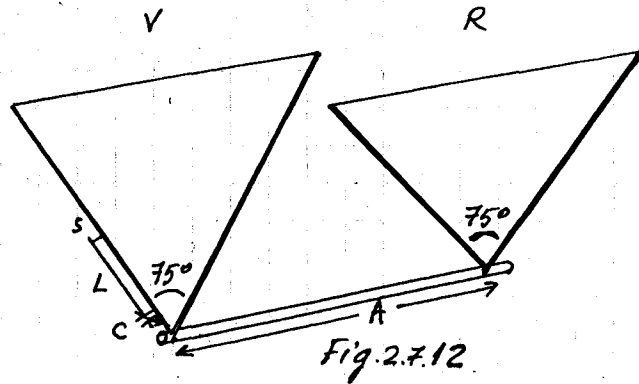


Fig. 2.7.11

2.7.9 Antena Dublu Delta pentru 10-15 sau 20m W6SA1 W.Orr

Antena (Fig. 2.7.12) este formată din două triunghiuri fixate pe bumul metalic, fixat în vârful pilonului rotativ.



Laturile în V ale triunghiurilor sunt țeri din aluminiu sudate sau fixate direct pe bum, și au lungimea $\lambda/3$. Laturile orizontale au aproximativ $\lambda/3$ și „trag” de vârful laturilor verticale. Adaptarea se face cu dispozitiv Gama. Câștigul este cca 7dB. Dimensiunile sedau în tabel.

Banda m	Perimetru V m	Perimetru R m	A m	Dispozitivul Gama		
				L cm	S cm	C pF
20	21,654	22,1837	3,18	89	5	100
15	14,453	14,806	2,12	63	4	75
10	10,75	11,014	1,58	46	2,5	50
6	6,067	6,216	0,89	25	2,5	30

[B10]

2.7.10 Antenă Dublu Delta pentru 7 MHz W8WWV

Antena (Fig. 2.7.13) este formată din două triunghiuri fixate la vârful de o funie de plastic întinsă între doi piloni, sau fiecare dintre ele susținută de un pilon. Dimensiunile sunt în metri. Vârfulurile sunt la înălțimea de 17m iar bazele la 6m de pământ. Dacă alimentarea se face în punctul A, în B se conectează o bucată de coaxial cu capătul în scurt, cu lungimea electrică 1,1m. Triunghiul B devine astfel reflector. Dacă se conectează alimentarea și stubul învers, antena radiază în direcția opusă.

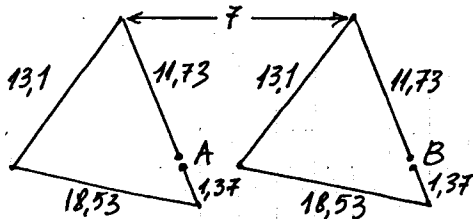


Fig. 2.7.13

[Pentru banda de 80m toate dimensiunile se dublează]

[B15]

2.7.11 Antena Dublu Delta piramidă K2GNC

Antena (Fig. 2.7.14) este formată din două triunghiuri înclinate, cu vârfurile sprijinite de pilon (izolat sau direct).

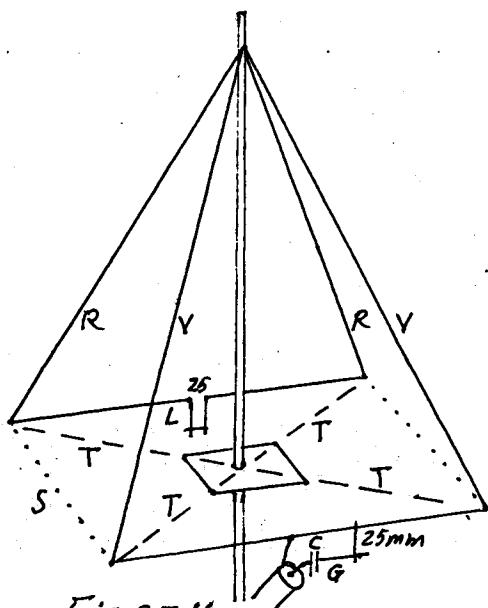


Fig. 2.7.14

Condensatorul C se poate realiza și dintr-o bucată de coaxial gros, inițial mai lung, din care setare treptat până se obține RUS minim. Tijele T care susțin colțurile bazelor pot fi din lemn impregnat, șautuburi din plastic.

Placa pătrată pe care sunt fixate tijele este din lemn impregnat, panel, textolit sau chiar tablă.

[Pilonul recomandat este din lemn vopsit, plastic, fibră de sticlă. Dacă este metalic, se face din secțiuni lungi de $0,37\lambda$, izolate între ele.] Reflectorul se acordează cu linia L pentru câștig maxim. Adaptorul Gama

se reglează pentru RUS minim. Dimensiunile sunt în tabel.

Banda m	Perimetru V, R m	S m	L m	G m	C pF	T m
20	21,9	2,74	0,7	1,2	120	3,66
15	14,3	1,83	0,4	0,8	90	2,44
10	10,8	1,37	0,25	0,6	70	1,83
6	6,07	0,76	0,2	0,333	34	1,02

2.7.12. Antena Dublu Delta piramidă fixă.

Antena (Fig. 2.7.15) are bazele triunghiurilor întrerupte și repliate înspre pilon, la o cutie cu două relee care aleg una din cele 4 direcții de radiație. Vârfurile sunt legate împreună.

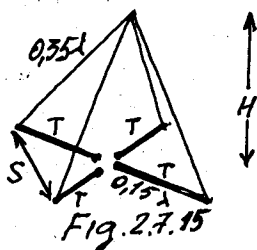


Fig. 2.7.15

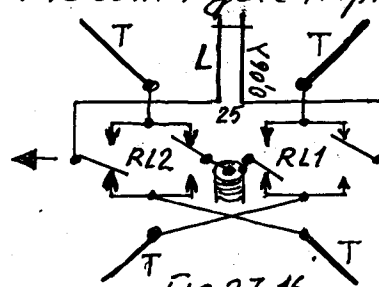


Fig. 2.7.16

Dimensiunile se dau în tabel. Releele și linia L sunt Fig. 2.7.16

Banda m	Perimetru m	S m	T m	L m	H m
20	21,9	2,74	3,66	0,7	6,5
15	14,3	1,83	2,44	0,4	4,3
10	10,8	1,37	1,83	0,25	3,3

2.7.13 Antena piramidă pentru 3,5 MHz G.H. Pieterse

Antena (Fig. 2.7.17) are aspectul unei piramide cu baza pătrată înălțată de la sol.

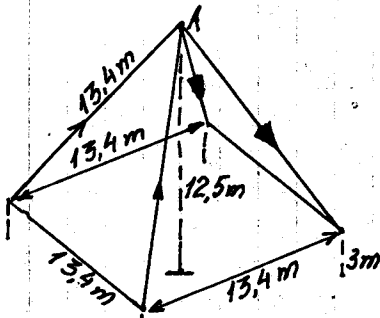


Fig. 2.7.17

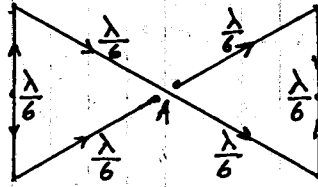


Fig. 2.7.18

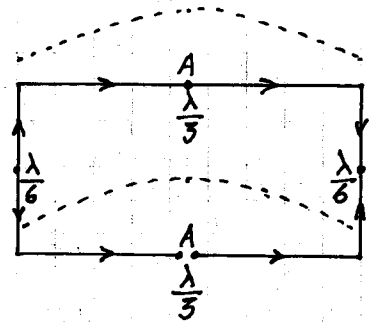


Fig. 2.7.19

Cele 6 muchii din sârmă ale piramidei au lungimea $\lambda/6$ și perimetrul total este λ . În Fig. 2.7.18 piramida a fost „turțită” și întinsă în plan orizontal pentru a se vedea sensul curentilor și bornele de alimentare A din vârful pilonului. În Fig. 2.7.19 unul dintre triunghiuri a fost răsucit cu 180° și sârmă antenei a fost dispusă sub formă de dreptunghi. Cu liniie întreruptă s-a marcat sinusoida unde de curent pe această antenă buclă în λ . Curentul este maxim în jurul punctului A, deci pe muchiile care coboară (Fig. 2.7.17) din vârful piramidei.

Aceasta explică rezultatele bune ale antenei în banda de 80m. Laturile orizontale nu radiază. Antena rezonază pe 3700 KHz. Mărind perimetrul cu 1m frecvența coboară cu 100kHz.

[B2]

2.7.14 Antena Sterba

Antena (Fig. 2.7.20) constă într-un șir de pătrate și dreptunghiuri alimentate astfel ca în laturile orizontale curentii să fie în fază.

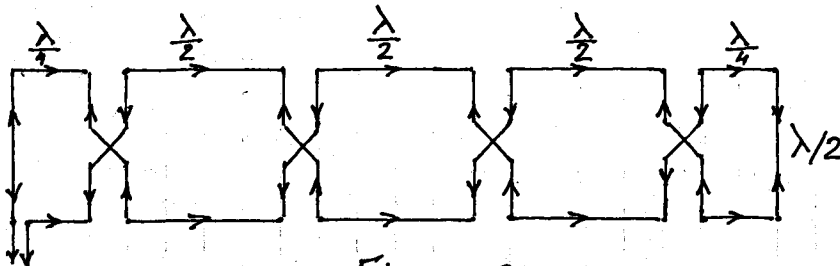


Fig. 2.7.20

Antena radiază perpendicular pe planul sistemului, în două direcții opuse. Câștigul este cca 10dB.

Impedanta este cca 600 Ohmi.

Antena se folosește la comunicații profesionale

[Principiul ei se poate aplica și în UVS sau unde decimetrice, la sisteme sinfazate cu plan reflector].

[B1]

2.7.15 Antena ZL3MH

Antena (Fig. 2.7.21) constă din doi dipoli-bucle Yagi, inegali, activi. Reflectorul este alimentat de linia răsucită, cu o întărire de 45° și cu inversarea fazei.

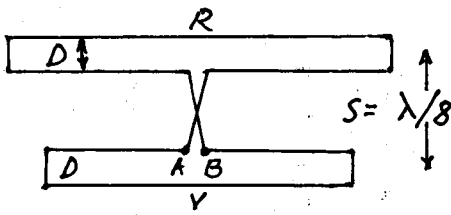


Fig. 2.7.21

Căștigul antenei este cca 5,5 dB. Pentru US antena se realizează din sârmă de cupru, ținute la distanța $D = 20$ cm cu sprideri. În uis se poate realiza din bară sau teavă de aluminiu. Impedanța este cca 90 Ohmi și trecerea spre coaxialul de 50 Ohmi se face

cu un segment lung de $\lambda/4$ din coaxial de 75 Ohmi. Dimensiunile se dau în tabel.

[B2]

Bară m	V m	R m	S m
40	20,57	21,7	5,16
20	10,3	10,85	2,58
15	6,85	7,24	1,72
10	5,09	5,39	1,29
6	2,872	3,034	0,72
2	0,965	0,927	0,254

Formule: $R[m] = \frac{153}{F[MHz]}$ $V[m] = \frac{145}{F[MHz]}$ $S[m] = \frac{36,4}{F[MHz]}$

2.7.16 Antena logperiodică Yagi

Antena (Fig. 2.7.22) are 8 dipoli-bucle Yagi logaritmice, activi, și 3 directori liniari.

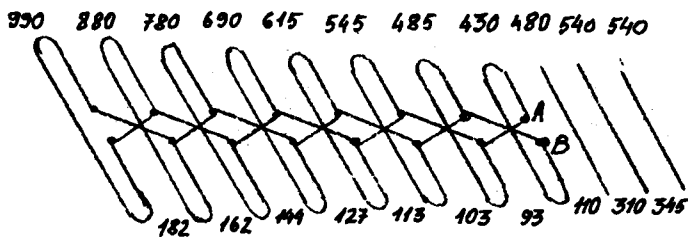


Fig. 2.7.22

Căștigul este 10 dB iar raportul față/spate 20 dB. Antena are o bandă de trecere foarte largă, acoperind toată banda a II-a de televizi-

une, între 160-230 MHz. Pentru a mări raportul F/S se poate monta un panou reflector din plasă metalică de 2×2 m, care contribuie cu 6-10 dB. Pentru a mări căștigul la 16,5 dB se adaugă 11 directori suplimentari.

În partea de sus a Fig. 2.7.22 sunt notate lungimile elementelor iar în partea de jos, distanțele dintre ele, în milimetri. Antena are impedanța de 300 Ohmi. [B6]

2.7.17 Antena dublu Quad Diamond cu reflector plan, 144 MHz

Antena (Fig. 2.7.23) are două pătrate conectate vârf la vârf

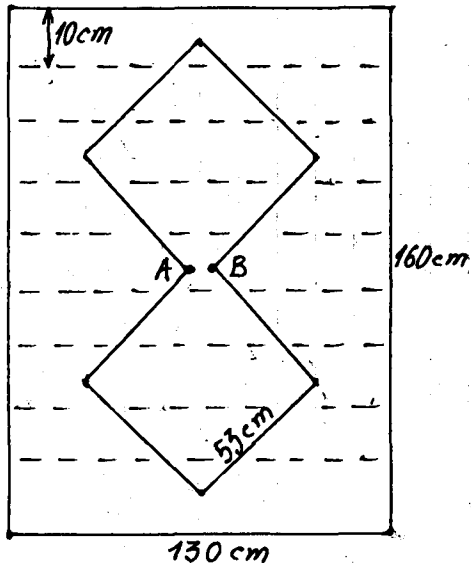


Fig. 2.7.23

Se pot sinfaza două antene cu linii în $3\lambda/4$, obținând încă 3dB.

fixate cu tije izolate pe un panou reflector la distanța de 25cm, pentru banda de 2m. Panoul reflector este o ramă metalică cu conductoare de cupru sau aluminiu orizontale. Impedanța în punctele AB este cca 50 Ohmi.

Câștigul antenei este 11-12dB datorat în mare parte panoului reflector. Polarizarea este orizontală. Pentru banda de 432 MHz dimensiunile sunt de 3 ori mai mici, panoul fiind o foaie de aluminiu.

[Pentru 1296 MHz dimensiunile sunt de 9 ori mai mici, iar pentru 2450 MHz, de 17 ori mai mici]

[B2]

2.7.18 Antena 4 Quad cu reflector plan 504MM, 2450 MHz

Lesovici D.

Antena (Fig. 2.7.24) are 4 pătrate fixate cu tije izolate în

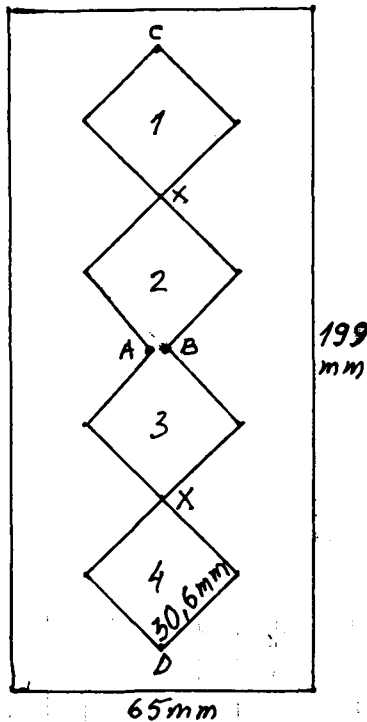


Fig. 2.7.24

siunile semăresc de 1,89 ori, iar pentru 432 MHz de 5,77 ori.

punctele CD pe un reflector plan din tablă de aluminiu, la distanța de 16mm. Se realizează un șablon din lemn, cu ținte fără gămălie, de diametrul căroră se ține cont. Sârma de cupru argintat $\phi 1-2$ mm pleacă din punctul A, ocolește toate țintele (inclusiv B, pe la interior) și revine în A unde se cositoresc capetele. În punctele AB, între sârme rămân 2mm.

În punctele X sârmele se îndepărtează 2mm. În aceste puncte cadrele 1 și 4 sunt răsucite cu 180° față de cadrele 2 și 3, pentru a asigura sinfaza. Impedanța antenei este cca 50 Ohmi iar câștigul cca 13dB. Polarizarea este orizontală (direcția AB).

Pentru banda de 1296 MHz dimen-

2.7.19 Antena Turnstil cu dipoli îndoiți

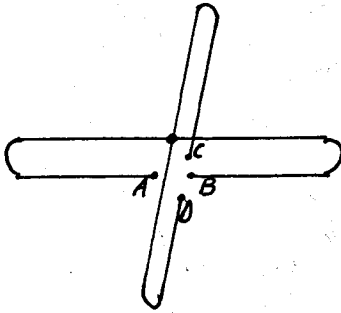


Fig. 2.7.25

Antena (Fig. 2.7.25) este formată din doi dipoli îndoiți, realizați din sârmă în US și din teavă în UUS, montați perpendicular. Antena se alimentează în punctele AB. Între aceste puncte și bornele CD ale celeilalte antene se conectează o linie bifilară în $\lambda/4$ de 300 Ohmi. Linia produce o defazare cu 90° a undei de curent. Când

într-un dipol curentul este maxim, în celălalt trece prin zero și direcția de plecare a undelor e impusă de primul dipol. După 90° (un sfert de perioadă) direcția undelor e impusă de celălalt dipol. În momentele intermediare, direcția rezultă din compunerea vectorilor. Ca urmare, în decursul unei perioade, vectorul rezultat se rotește și antena emite (sau recepționează) în toate direcțiile.

Impedanța antenei este 150 Ohmi. Se pot monta câteva antene identice, sinfazate, pentru mărirea câștigului (etajat).

[B4]

2.7.20 Antena cerc RAZARN

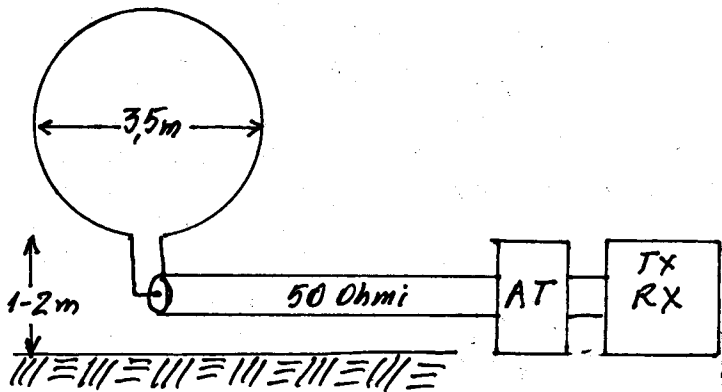


Fig. 2.7.26

Antena funcționează între 1,8-28 MHz cu ajutorul unui transmăci.

Cercul se realizează din 11m teavă de Pexsal. (Fig. 2.7.26)

2.7.21 Antenă cu 8 cercuri pentru banda de 2m N4W
 Această antenă se dă în Fig. 2.7.27.

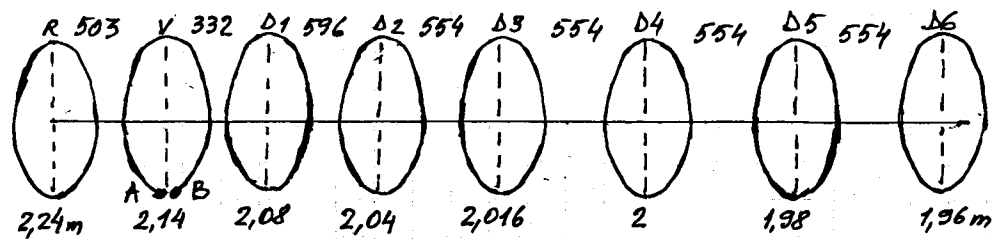


Fig. 2.7.27

Cercurile sunt din sârmă de Cu sau Al ϕ 4-6 mm, închise prin sudare sau nituire, în afară de vibrator, ale cărui borne sunt la distanța de 20 mm. Perimetrele cercurilor sunt în partea de jos a schiței, în m, iar distanțele dintre ele - sus, în mm.

Cercurile sunt susținute de tijă de plastic sau rigle de stejar. La distanța de 52 cm de bornele AB, coaxialul de 50 Ohmi se bobinează pe un tub de plastic alb cu diametrul 25 mm, 6 spire, fixate cu scoci, cu funcția de balun.

Antena are câștig cca 12 dB. Adaptarea se obține deplasând D1.

Optimizări pe calculator au demonstrat că antenele bim cu multe elemente, indiferent de forma lor (liniar, cerc, pătrat, Yagi) au un câștig de 10 dB dacă bumul are 1λ ; 11,5 dB dacă bumul are 2λ ; 13,2 dB la 3λ , 14,2 dB la 4λ ; 15 dB la 5λ și 15,8 dB la 6λ .

La câștig de 10 dB puterea radiată crește de 10 ori; la 11,5 dB - de 14 ori, la 13,2 dB de 20 ori, la 14,2 dB de 26 ori, la 15 dB de 31,6 ori, la 15,8 dB de 38 ori. Sinfazarea a două antene identice aduce cca 2,5 dB.

2.8.3 Antena Parabeam pentru 432 MHz

Antena (Fig. 2.8.3) este formată din 2 bucle „dublu dreptunghi” și 16 directori liniari. Vibratorul este frânt la unghi de 158°

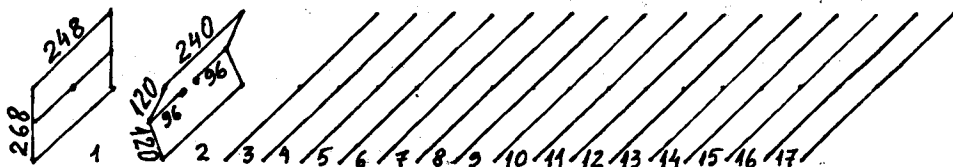


Fig. 2.8.3

Toți directorii au lungimea 275 mm, și ϕ 8 mm. Distanțele sunt:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
140	98	122	122	122	146	146	146	158	158	158	171	171	171	183	183	183

Burul are $3,7 \lambda$, Câștigul este 14-15 dB. Burul este din lemn sau plastic. Impedanță este 240 Ohmi [Ea poate scădea la 200 Ohmi micșorând distanțele 1 și 2]. Dimensiunile se pot tripla pentru banda de 2 m.

[B12]

2.8.4 Antena Yagi cu 9 elemente 104 MHz

Antena (Fig. 2.8.4) este formată dintr-un vibrator buclă Yagi și directori liniari.

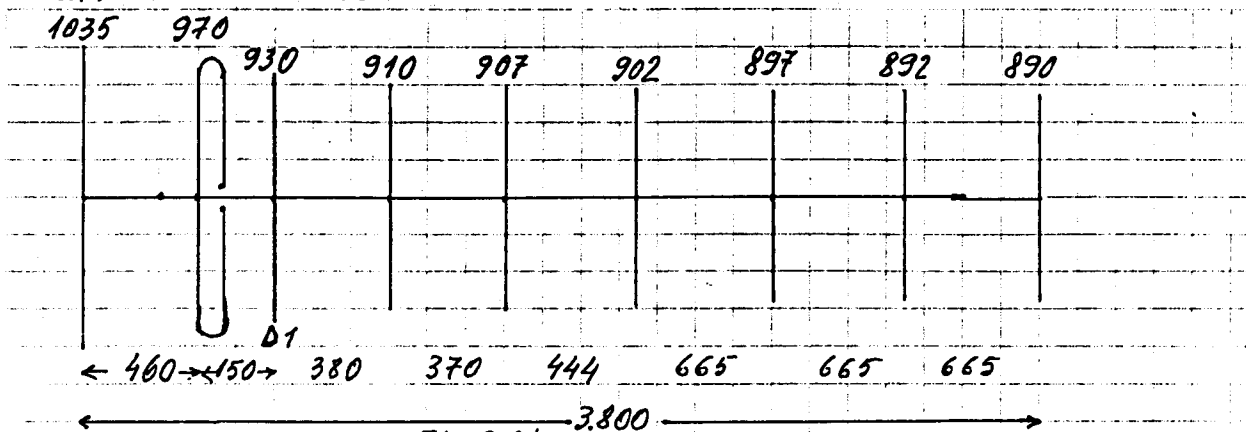


Fig. 2.8.4

Elementii sunt din aluminiu ϕ 6-10 mm, fixați direct pe bur sau prin el. Burul este o țevă din otel ϕ 20. Coaxialul se adaptează la vibrator cu o buclă în $\lambda/2$ din același coaxial. Câștigul antenei este ca 11 dBd. RUS = 0 se obține deplasând D1 câțiva centimetri pe bur.

2.9. Antene bucle mici (antene magnetice)

Antene buclă mici sunt acelea cu perimetrul $0,22-0,085\lambda$ pentru ca faza curentului să nu se modifice de-a lungul conductorului. La un perimetru de $0,25\lambda$ faza se modifică cu 90° ceea ce este mult. Când perimetrul este sub $0,2\lambda$, buclă (cerc, pătrat, triunghi), radiază în planul ei, diagrama având formă de 8.

Antena buclă mică folosită la emisie este un circuit oscilant a cărui bobină de dimensiuni consistente, radiază unde electromagnetice. Primul model pentru radioamatori a fost publicat de W1CP Lew McCoy în 1968 și avea formă de octogon.

Excitarea buclei se face prin divizor capacitiv, dispozitiv de tip Gama sau cu buclă separată, de cca 5 ori mai mică decât buclă care emite. Rezistența de radiație a buclei este foarte mică, de ordinul câtorva miimi de Ohmi (miliohmi). De aceea, rezistența de pierderi trebuie redusă cât mai mult. Dacă rezistența de pierderi este egală cu rezistența de radiație, randamentul antenei este doar 50%.

Antena se realizează din țeară de cupru ϕ minim 20mm.

La puterea de 100W, în circuit apar curenți de zeci de amperi și pe condensator tensiuni de peste 10.000V. Se folosesc conductoare de conexiune foarte groase, sau deloc, și șuruburi sau suduri.

Deoarece antena are Q mare, banda de trecere este îngustă și trebuie acordată la o decalare cu 5-10KHz. Q este circa 400-1000.

Randamentul buclei mici de emisie scade rapid dacă circumferința lui scade sub $\lambda/8$ ($0,125\lambda$).

Antena buclă mică montată vertical (uzual la înălțimea de 2-3 m deasupra solului) are diagrama de radiație în plan orizontal de forma cifrei 8, cu maximele în planul antenei. Dacă se folosește țeară de cupru cu diametrul mai mare de 25mm, pierderile ohmice scad, dar Q crește, tensiunea pe condensator crește iar banda de trecere se îngustează mai mult.

Dacă buclă este montată în apropierea unor conductoare, ~~sau~~ piese sau construcții metalice, pierderile cresc și randamentul scade.

Condensatorul variabil pentru acordul antenei buclă mică trebuie să fie cu vid sau cu aer tip split-stator (fluture), fără contacte făcute de lamele arcuite.

La înălțime mică față de sol, antena magnetică este mai eficientă decât dipolul în $\lambda/2$ orizontal. Datorită factorului de calitate mare, armonicele emițătorului sunt mult atenuate. Recepția este mai liniștită deoarece este atenuată componenta electrică a parazitilor. Dacă perimetrul buclei este $0,25\lambda$, randamentul este maxim (90%), dar lucrează doar monoband, folosind un condensator mic.

Antena magnetică DL6RAL

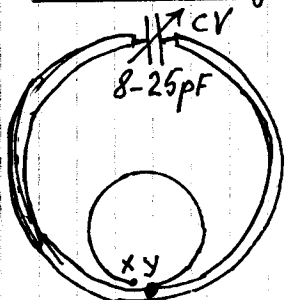


Fig. 2.9.1

Antena are diametrul 68cm, din țeară de cupru ϕ 22mm. Buclă de excitație, din conductor ϕ 2,2mm, are diametrul 136mm, are capătul y conectat cu un șurub la antenă, împreună cu tresa coaxialului RG58U. Într-un coaxialului se leagă la x. La 100W, CV are distanțe de 3mm între plăci. Antena lucrează în 14 și 21 MHz (Fig. 2.9.1)

Antena magnetică 1WQR pentru 50 MHz

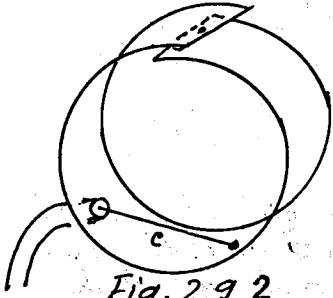


Fig. 2.9.2

Antena este dată în Fig. 2.9.2. Antena se realizează din bandă de cupru și are diametrul de cca 50 cm. Un șurub din plastic, cu piuliță fluture din plastic, montat la capetele suprapuse de sus, permite apropierea lor, deci reglarea capacității dintre ele. Coaxialul pătrunde printr-o gaură în banda de cupru și acolo tresa lui se cositorește. Conductorul central 'c' se prelungește și se cositorește la interiorul benzii de cupru, la o distanță aleasă experimental pentru SWR minim.

Bogate informații și calcule sunt date de YO4UQ în [B19]:

Rezistența de radiație a antenei magnetice cu formă circulară se determină cu formula: $R_r = 2,41 \cdot 10^{-6} (F \cdot D)^4$, unde:

R_r rezultă în Ohmi

F = frecvența în MHz

D = diametrul cercului, în metri

Pentru 14 MHz, cercul realizat din țevă de cupru ϕ 19 mm are $R_r \approx 0,1$ Ohmi și rezistența de pierderi cca 0,01 Ohmi. În acest caz randamentul este cca 90%, iar inductanța 2,52 μ H. Inductanța crește dacă diametrul țevii scade - și invers.

Pentru benzile de 21 și 28 MHz antena magnetică (totdeauna circulară, din țevă de cupru ϕ 19 mm) are diametrul 0,7 m și condensatorul de acord de 36 respectiv 20 pF, $Q = 842$ respectiv 382, lățimea de bandă 25 KHz respectiv 73 KHz, tensiunea pe condensator (la 100 W) 4238 V respectiv 3297 V și randamentul 88,8 respectiv 95,6%.

Pentru a acoperi benzile 14-21-28 MHz, diametrul optim este 0,8 m, condensatorul are 68-30-17 pF, Q este 1674-610-270, lățimea de bandă: 8-34-104 KHz, tensiunea pe condensator este: 5310-3925-3014 V (la 100 W) și randamentul: 75,4%-92,7%-97,2%.

Pentru a acoperi benzile de 14 și 21 MHz, YO4UQ dă datele calculate pentru diametre ale cercului, de 0,9 m, 1 m și 1,1 m.

Pentru banda de 14 MHz datele sunt pentru diametre de 1,2-1,3-1,4-1,5 m.

Pentru banda de 7 MHz, datele sunt pentru diametre între 1,7 și 2,9 m.

Pentru a acoperi 3,5-7 MHz, datele sunt pentru diametrul optim de 3 m.

Antena magnetică pentru banda de 6 m

In Fig. 2.9.3 antena magnetică are condensatorul realizat cu discuri.

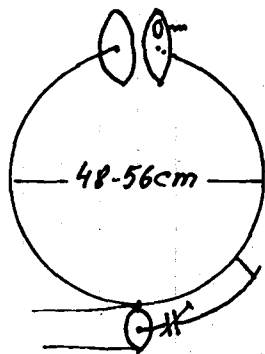


Fig. 2.9.3

Discurile au 13 cm diametru. Intre ele se fixează cu trei șuruburi din plastic. Pe unul din discuri există un disc mic cu diametrul de 37 mm, cu șurub pentru reglajul fin al capacității.

Dispozitivul de adaptare Gama este cu condensator variabil de cca 25 pF sau o țevă de cupru ϕ 9,5 mm lungă de 356 mm în care se introduce o bucată de coaxial RG-8 lungă de 380 mm, de pe care s-a scos tresa.

Perimetrul antenei fiind $\lambda/4$, randamentul este 88%, factorul de calitate $Q \approx 280$ și banda de trecere cca 200 kHz.

La antenele magnetice cu perimetrul $0,1\lambda$, factorul Q este cca 700 și randamentul mai mic.

Comparație între diagramele de radiație în plan vertical.

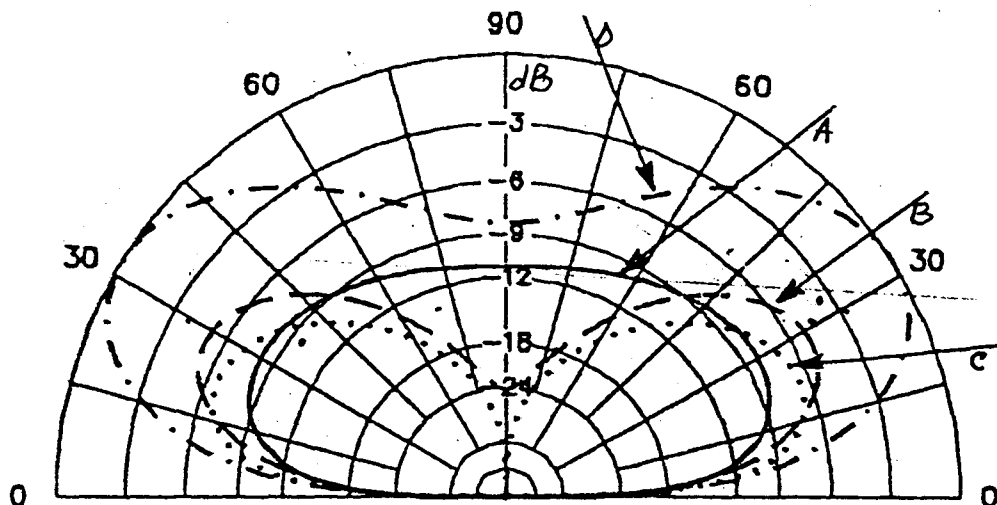


Fig. 2.9.4.

In Fig. 2.9.4 diagrama A este a antenei magnetice așezată vertical la înălțimea de 2,4 m, iar B așezată orizontală la înălțimea de 9 m (radiind omni-direcțional). Curba C este pentru antena Ground Plane cu baza la înălțimea de 2,4 m iar curba D este pentru un dipol orizontal la înălțimea de 9 m. Antenele sunt pentru frecvența de 14,2 MHz.

