

7.2 Radiale semi-elevate pentru antene verticale montate la sol

A fost menționat anterior în această carte că, pentru a obține performanțe maxime de la o antenă monopol montată la sol (antenă Marconi), este necesar un câmp de radiale extensiv. Studii făcute încă din anii 1930 au arătat că sunt necesare cca. 120 de radiale pentru a elimina pierderile din zona de câmp reactiv/apropiat a antenei.

Plasarea unui număr suficient de mare de radiale pe sol, nu este însă totdeauna posibilă. Ridicarea radialelor și decuplarea acestora de sol, permite obținerea unei eficiențe ridicate cu un număr redus de radiale. Un exemplu este antena Ground Plane cu patru radiale, montată la o înălțime de minimum lambda/4 de sol. Eficiența obținută în acest caz este similară cu cea obținută cu o antenă la sol cu peste 90 de radiale. A ridicat însă o antenă verticală pentru banda de 80 sau 160m, la $\frac{1}{4}$ lambda de sol nu este însă o opțiune realistă în cele mai multe situații.

O modalitate prin care e posibil să se folosească un număr mai redus de radiale, păstrând o eficiență rezonabilă, este să se folosească radiale parțial elevate, plasate la distanță mai redusă de sol. Din punct de vedere practic, această soluție este mai ușor de implementat, chiar dacă performanțele obținute sunt ceva mai reduse. Se poate arăta că un număr de doar 4 radiale semi-elevate, sunt la fel de eficiente ca 16-32 de radiale la sol. Radialele trebuie ridicate la cel puțin 1-4m de sol, însă lungimea acestora devine critică și trebuie acordată în banda folosită. Ca dezavantaj, necesită folosirii unor suporturi izolați pentru acest tip de radiale și în plus, tensiunile care apar la capetele radialelor pot fi foarte mari ($>2KV$), chiar și atunci când se lucrează cu putere redusă.

Care este înălțimea minimă față de sol a radialelor pentru care eficiența antenei nu este compromisă? Dacă se folosesc un număr redus de radiale, acestea trebuie decuplate de sol, altfel spus câmpul reactiv produs de radiale nu trebuie să intersecteze solul. O distanță față de sol de $1/10$ lambda nu este însă posibilă în multe situații și în cele mai multe cazuri se poate recurge la un compromis. Așa numitele radiale Gull Wing (Eng. aripă de pescăruș) asigură un compromis rezonabil și sunt ușor de instalat. Dacă în cazul radialelor la sol lungimea acestora nu este critică, la radialele elevate lungimea este critică. Radialele trebuie în acest caz să rezoneze pe frecvența de lucru.

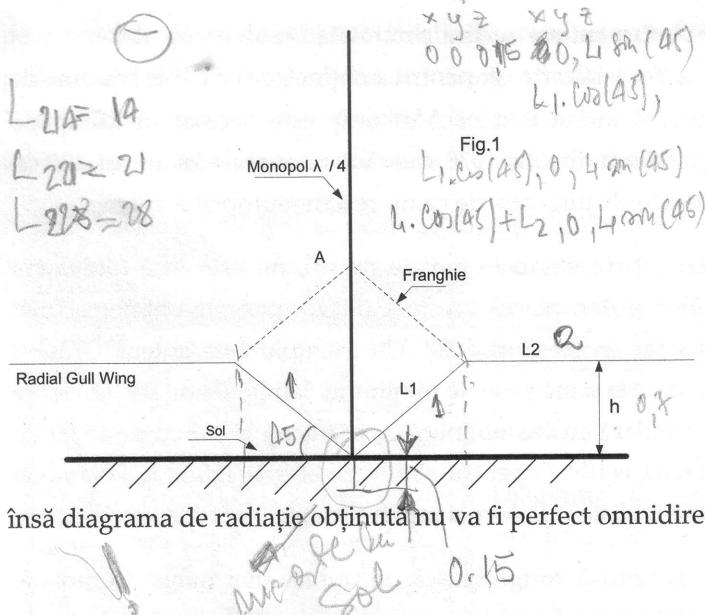


Fig.1 ilustrează modul de montare radialelor de acest tip.

Teste comparative arăta că 4 radiale Gull Wing semi-elevate asigură o eficiență similară cu 16 radiale la sol. În extrem se poate reduce numărul de radiale la 2.

însă diagrama de radiație obținută nu va fi perfect omnidirecțională.

Modul de conectare a cablului coaxial la antenă este arătat în fig.2. Se folosește în mod obligatoriu un soc de RF pe cablul coaxial, la punctul de alimentare al antenei. (un număr de ferite inseriate pe exteriorul coaxialului). Socul de RF previne circulația curentului de mod comun pe exteriorul coaxialului și transformarea acestuia în sursă de radiație. Există mai multe metode prin care se pot acorda radialele elevate. În primul rând, se verifică dacă înălțimea acestora față de sol este suficientă. Aceasta se face prin ridicarea treptată a radialelor și observarea frecvenței de rezonanță a antenei. Când frecvența de rezonanță a antenei nu se mai schimbă, înseamnă că radialele sunt decuplate corespunzător de sol.

Lungimea radialelor se poate ajusta pentru a elimina componenta reactivă la bornele antenei. Se folosește pentru aceasta un antenascop, gen MFJ259/269, care permite verificarea părții reactive a impedanței.

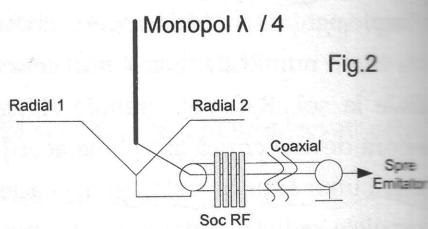


Fig.2

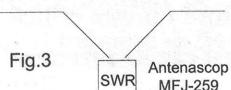


Fig.3

Personal preferă o altă metodă de acord pentru radiale. Folosind câte două radiale, se desface conexiunea dintre ele și se ajustează lungimea acestora pentru SWR minim la frecvența de interes (fig. 3). Exact ca și la un dipol! Se procedează identic și pentru cealaltă pereche de radiale. Se refac conexiunile între radiale, care apoi se leagă la tresa cablului coaxial.

în initială a acestor radi

în tabelul 1 mărimea optimă și înălțimea h față de so

Tabel 1

Rundă	h (m)	L1 (m)	L2 (m)
Minim	4.9	7.3	9.1
Mijlociu	2.5	4	4.6
Mediu	1.3	2.1	2.1
Maxim	0.7	1	1

rezonanță și impedanță acestor "magere" frecvenței de acord

Deviația frecvenței de rezonanță apare o tensiune apreciabilă pământ. Cu cât reactanța este mai mare, în special când rezonante, tensiunea la punctul de rezonanță crește cu putere mare. Acum plasat la punctul de alimentare coaxialului, față de pământ, condiții la exteriorul tresei de radiale decât să accentueze necesitatea ajunge la complicații... Ca față de joncțiune a radialelor nerăbate lipsă unui MFJ259, este cu ajutorul

Se transmite o putătoare de energie (sau se încarcă inductiv), pe o lungime (30-40cm) aproape de punctul de acord.

Chiar și la radiale rezonante pământ. Este evident că acestea

Lungimea inițială a acestor radiale este de $\frac{1}{4}$ lambda.

În tabelul 1 mărimea optimă pentru dimensiunea L1/L2 pentru radialele semi-elevate și înălțimea h față de sol, pe care le-a experimentat N6BT- Tom Schiller și pe care le-am folosit și eu cu succes în benzile de 40m și 80m.

Tab. 1

Banda	h (m)	L1 (m)	L2 (m)
160m	4.9	7.3	9.1
80m	2.5	4	4.6
40m	1.3	2.1	2.1
20m	0.7	1	1

În toate cazurile $L_1 + L_2$ este $\sim \frac{1}{4}$ lambda, după care se ajustează porțiunea L_2 așa cum a fost menționat mai sus.

$$\frac{4}{4.6} \times 8.6 = 7.2$$

De menționat că dacă radialele nu sunt aduse la rezonanță și impedanța acestora păstrează o componentă reactivă, rezultatul este "tragerea" frecvenței de acord a monopolului.

Deviația frecvenței de rezonanță a monopolului poate fi substanțială și în plus, poate apărea o tensiune apreciabilă între punctul comun de conectare al radialelor și pământ. Cu cât reactanță este mai mare, cu atât tensiunea care apare față de sol este mai mare, în special când se lucrează cu putere mare. Dacă radialele nu sunt rezonante, tensiunea la punctul de joncțiune a radialelor poate depăși 5KV când se lucrează cu putere mare. Aceasta poate determina distrugerea unui balun obișnuit plasat la punctul de alimentare a antenei, sau chiar străpungerea izolației externe a coaxialului, față de pământ. Currentul de mod comun care poate apărea în aceste condiții la exteriorul tresei coaxialului poate fi foarte mare. Cele spuse aici, nu fac decât să accentueze necesitatea aducerii la rezonanță a radialelor elevate, pentru a nu ajunge la complicații... Ca fapt divers, legat de tensiunea mare care apare la punctul de joncțiune a radialelor nerezonante, o altă metodă posibilă de acord a radialelor, în lipsa unui MFJ259, este cu ajutorul unui Volt-metru cu sondă de RF (fig.4).

Se transmite o putătoare de nivel redus, după care se reglează lungimea radialelor (sau se încarcă inductiv), până când tensiunea față de o tijă metalică însipită în sol (30-40cm) aproape de punctul de joncțiune a radialelor, atinge un minim.

Chiar și la radiale rezonante însă, apare o oarecare tensiune între punctul comun și pământ. Este evident că acest punct nu trebuie conectat la pământ, în caz contrar se

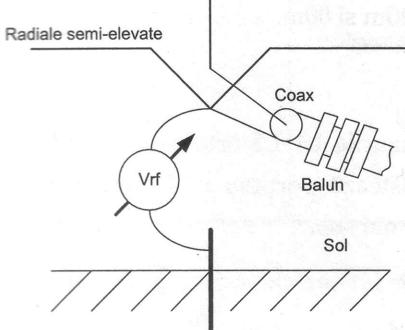


Fig. 4

vor produce pierderi importante de putere în sol. Altfel spus, nu trebuie combinate radialele semi-elevate cu un câmp de radiale pe sol sau o altă împământare.

Radialele elevate necesită însă un spațiu pentru instalare destul de mare, în special în benzile de 160m și 80m. Așa cum deja a fost sugerat, se poate recurge la radiale scurte însă încărcate inductiv, pentru a putea fi aduse la rezonanță. Evident, cu dezavantajul unei benzi operaționale de frecvență mai redusă.

Mai mult chiar decât la un câmp de radiale montat pe sol, la radialele elevate este necesară păstrarea unei simetrie rezonabile la instalarea lor, dacă se dorește obținerea unei caracteristici de radiație omnidirecționale. Radialele fiind străbătute de curenti egali și de sens contrar, nu participă la radiație în câmpul depărtat. Altfel spus, nu au rezistență de radiație. Lucrurile se schimbă însă dacă distribuția radialelor nu este simetrică. De notat că, orice radiație provenită din asimetria radialelor elevate, este în mare măsură putere pierdută, dissipată în solul înconjurător. Să lăsăm deci radiația exclusiv pe seama monopolului!

O soluție interesantă de contragreutate pentru spații reduse, utilizabilă pentru antene ce operează chiar și pe 160m, a fost publicată în revista NCJ May/Jun 2012 de către Guy Olinger K2AV.

Este vorba de o contragreutate pliată, ce necesită un spațiu redus și care se poate monta chiar și pe un gard de lemn. Fiind o contragreutate scurtă, are o puternică componentă reactivă, ceea ce afectează frecvența de rezonanță a antenei. Evident, apare și o tensiune foarte mare la punctul de alimentare a contragreutății și în consecință un curent de mod comun substanțial pe cablul coaxial, cu riscul diminuării considerabile a eficienței antenei.

Modul în care K2AV a rezolvat problema este să utilizeze un transformator de

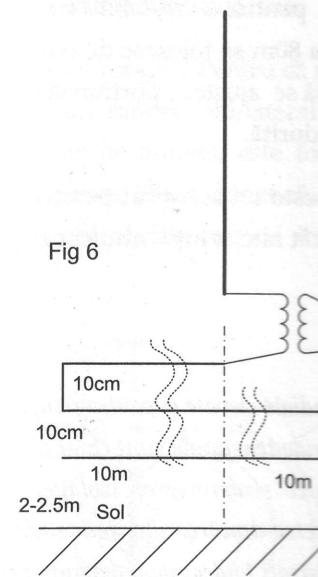


Fig 6

80m dimensiunile se pot înjumătăti în segmente.

Contragreutatea se va întreza cu izolație, fiind compozită din elemente reactivă și capacitive, de sol la sol, cu o rezistență de 1KΩ.

