

Loop antena se je počela koristiti još od ranih dana Radia a vjerujem dobro poznata našim radioamaterima.Svi su već čuli za Delta Loop ,Quad antenu,neki sa njom rade a neki su je i napravili.Ova antena sigurno neće zadovoljiti one operatore koji bi sa malo snage željeli dobiti dobar signal posebno na donjim opsezima.Mala antena reklo bi se, mala i efikasnost što je i tačno.Medjutim ipak nije sve crno-bijelo i kad se malo bolje upoznamo sa njima vidjećemo da imaju i dobrih osobina i razloga da im posvetimo malo pažnje.Često korišteni naziv magnetne antene dolazi od toga što ove antene uglavnom koriste magnetnu komponentu elektromagnetnog talasa i zrače uglavnom magnetno polje u neposredni okolni prostor.Na distanci koja je veća od jedne talasne dužine izračena energija (RF) je ista kao i kod ostalih antena tj. elektromagnetna.To je i odgovor zašto su ove antene neosjetljive na elektostatičke smetnje koje dolaze iz neposredne blizine.Uz ovo ide i upozorenje da se antena ne montira blizu željeznih predmeta (magnetičnih) a ni da se koriste magnetični elementi za gradnju kao što su matice,zvrtnji,podloške isl.

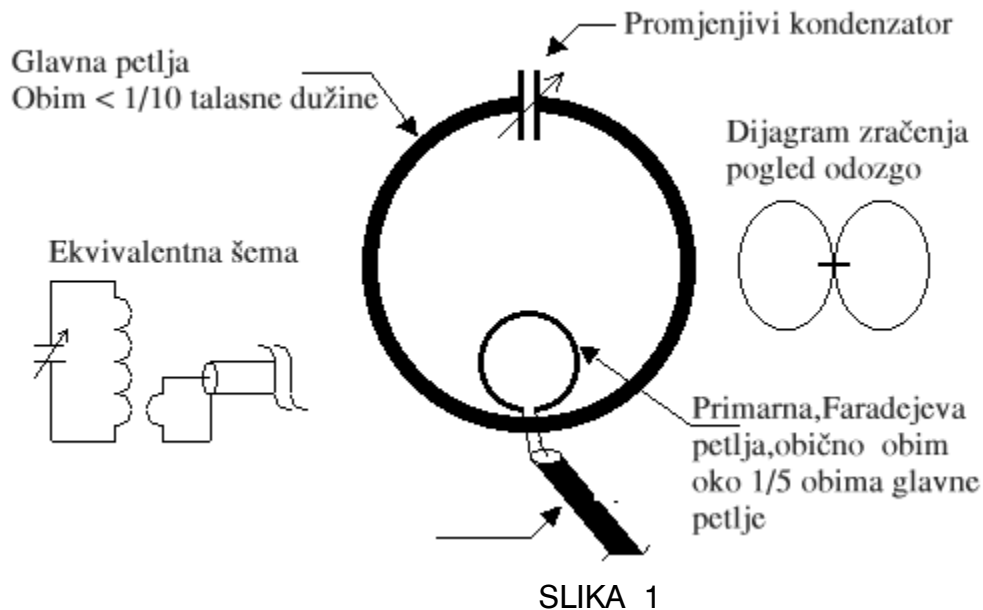
No prije toga ćemo se podsjetiti koje su to prednosti loop antena nad ostalima.Glavna prednost je da su gubici prema zemlji zanemarljivi i ako petlja nije izuzetno velika, otpor zračenja će biti mnogo manji nego kod vertikalne i Marconi antene.Petlja će imati otpor zračenja u microOhmima (Marconi antena ima otpor zračenja nekoliko miliOhma ali i gubitke prema zemlji od 100 Ohma i više).Slijedeća prednost je da su relativno neosjetljive na razdešavanje u promjenjivim vremenskim uslovima (kiša,snijeg.)Za razliku od loop antena pune dužine , za male loop antene se smatraju sve one čija dužina tj obim ne prelazi 1/10 talasne dužine.Ako je obim veći od toga antena se ne može više svrstati u kategoriju malih magnetnih loop antene jer se dijagram zračenja potuno mijenja.

Iako najbolje rezultate daje kružna petlja,eksperimenti su pravljani i sa kvadratom,pravougaonikom,osmougaonikom sa zadovoljavajućim rezultatom.Otpor zračenja a odatle i izračena snaga je direktno proporcionalna površini petlje pa su i rezultati bolji kod većih petlji.Petlja može da bude i u obliku višestrukog namotaja.

Materijali za izradu treba da imaju što manje otporne gubitke :srebro,bakar,aluminijum.Petlja ne mora da bude od punog profila pa je tako moguće iskoristiti širm koaksijalnog kabla koji će takodje dati zadovoljavajuće rezultate.

Napajanje malih loop antena

Koaksijalni kabal se mora priključiti preko dionice za prilagodjenje. Određujući faktor je impedanca u tački napajanja. Napajanje kao na slici 1 pomoću dodatne petlje poznate kao Faradejeva petlja čiji je obim jednak $1/5$ obima velike petlje, predstavlja induktivno spregnute petlje tj nema fizičke veze izmedju petlji. Praktično ,ovo se izvodi tako što se kraj koaksijalnog kabla koji služi za napajanje smota u petlju odredjene dimenzije u obliku kruga a na završetku se zaleme srednji i vanjski provodnik .Pri tome se preporučuje da se napravi malo veća petlja a fino štimanje da se izvrši rotiranjem/zakretanjem petlje dok se ne dobiju najbolji rezultati.



Eksperimenti pokazuju da može biti različitih oblika , od različitog materijala, različitih dimenzija i uglavnom se mora u toku finalnog štimanja podesiti na najoptimalnije vrijednosti. PA3HBB preporučuje punu bakarnu žicu prečnika oko 2 mm i dužine $1/6$ - $1/5$ obima glavne petlje, kružnog oblika. Veli da je probao napraviti petlju i od iste cijevi (Cu 12,5 mm) od koje je napravljena i sama antena i da je na kraju utvrdio da ipak oblik petlje puno više utiče na SWR i širinu opsega nego sam materijal odnosno prečnik žice/cijevi od koje je napravljena dionica za prilagodjenje. Na kraju je došao do zaključka da je najbolje rezultat dobio sa prilagodnom dionicom u obliku zaobljenog pravougaonika (savijeni dipol). Oblik i veličina uglavnom utiču na ulaznu impedancu dok na karakteristiku zračenja i rezonanciju skoro i da ne utiče. Drugi način napajanja koji je sličan gamma prilagodjenju Yagi antena bez

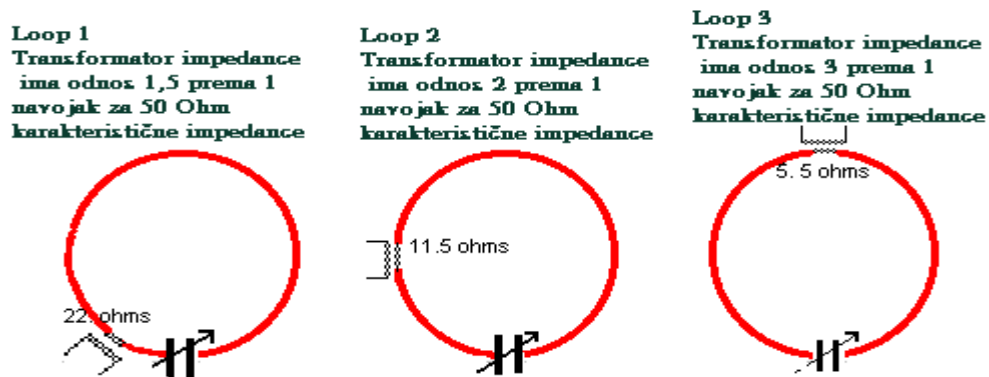


SLIKA 2

serijskog kondenzatora pri čemu je šild (masa) napojnog koaksijalnog kabela spojen na dnu veće petlje a centralni

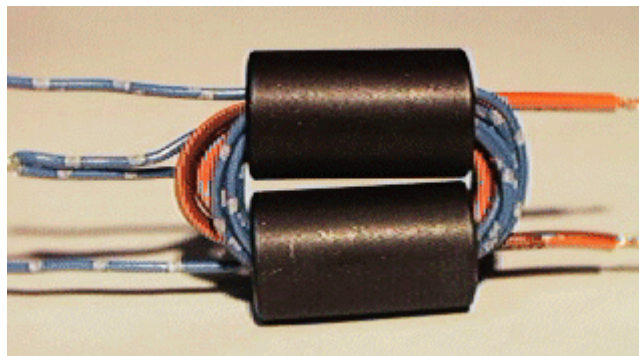
provodnik se spaja malo nešto dalje (10-tak cm) na glavnu petlju. Ovu dužinu i tačno mjesto spajanja treba eksperimentalno odrediti.

Treći način napajanja je preko feritnog/toroidnog transformatora. Interesantne eksperimente je uradio G0CW7 dokazujući da se napojna impedanca mijenja sa promjenom položaja napojne tačke na obimu glavne petlje. Tako je utvrdio da je u tački vrlo blizu promjenjivog kondenzatora impedanca jednaka 22.5 OHma , što znači da je potrebn transformator impedance sa odnosom broja navoja od 1.5 : 1. Slika 3 pokazuje vrijednosti impedance u drugim tačkama.



SLIKA 3

Praktično izvodjenje transformatora je prikazano na slici 4 gdje su korištene feritne perle/cijevčice dužine 28 mm , 17mm vanjskog prečnika i 9 mm unutrašnjeg prečnika.



SLIKA 4

Štimanje antene

Cilj štimanja je da se podesi impedanca u tački napajanja tako da bude jednaka 50 Ohma. Prvi korak je da se antena spoji na prijemnik pri čemu je kondenzator na minimalnoj vrijednosti. Prijemnik je podešen na sredinu opsega (ako se želi koristiti antena za cijeli opseg) tj .3650 kHz. Postepeno se povećava povećava vrijednost kapaciteta i šum u prijemniku bi trebao da se pojačava. U slučaju da se ne postigne pojačavanje treba podesiti prijemnik na nešto višu frekvenciju npr. 4-5 Mhz i ponoviti postupak. Ako se tu dobije maksimum to znači da je kondenzator nedovoljnog kapaciteta. U tom slučaju treba ili promijeniti kondenzator stavljajući veći ili dodati paralelno promjenjivom jedan fiksni ,blok kondenzator viskog napona.

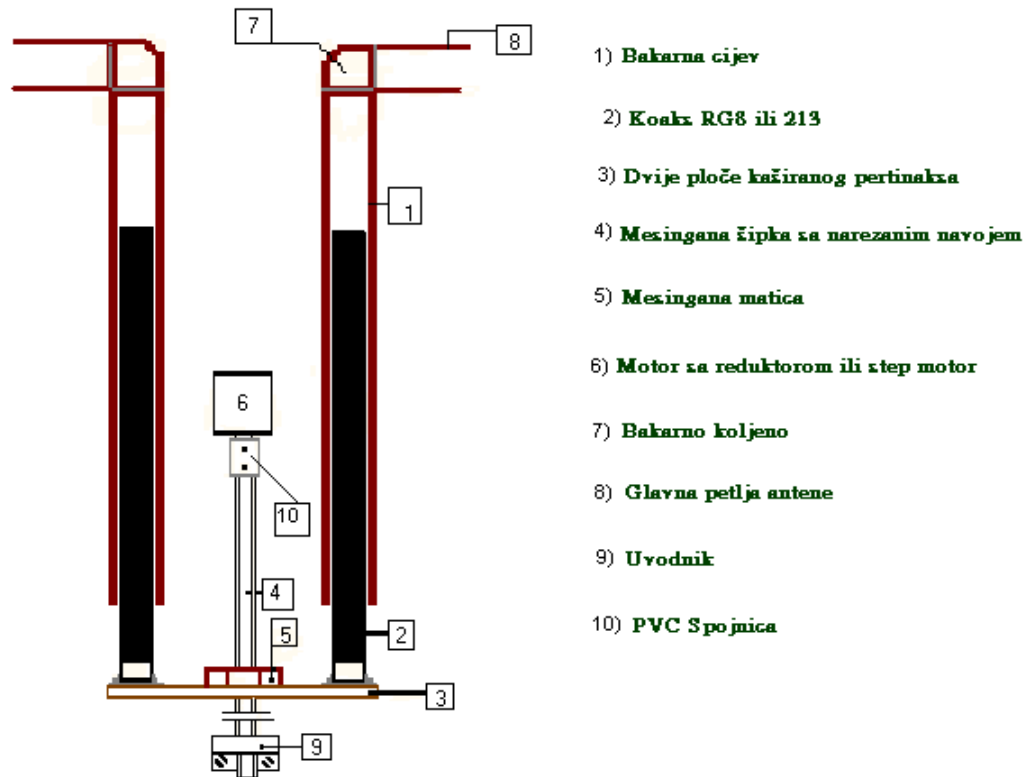
Kad se dobije maksimum prijema-šuma treba provjeriti impedancu u tački napajanja. Između antene i predajnika se stavlja SWR metar. Sa snagom smanjenom na minimum nađe se rezonantna frekvencija .Ako se koristi gamma prilagodivač , onda treba podesiti poziciju i dužinu između tačaka X i Y - vidi Sliku 9. Pošto postoji određena interakcija između ove dužine, vrijednosti kondenzatora i rezonantne frekvencije ,onda pri svakom mjenjanju pozicije i dužine dionice za prilagodjenje treba doštimiti ili kondenzator ili predajnu frekvenciju. Ovo se ponavlja dok se ne postigne vrijednost reflektovane energije nula ili skoro nula. Ako se koristi Faradejeva petlja onda treba pokušati zakretati napojnu petlju oko vertikalne osovine dok se ne dobije minimalna reflektovana energija.

Prilikom štimanja u blizini antene ne treba da se nalaze drugi objekti koji mogu uzrokovati dobijanje lažne slike o prilagodjenju a pogotovo ne treba da se nalaze ljudi (napon na anteni može biti i do nekoliko hiljada volti).

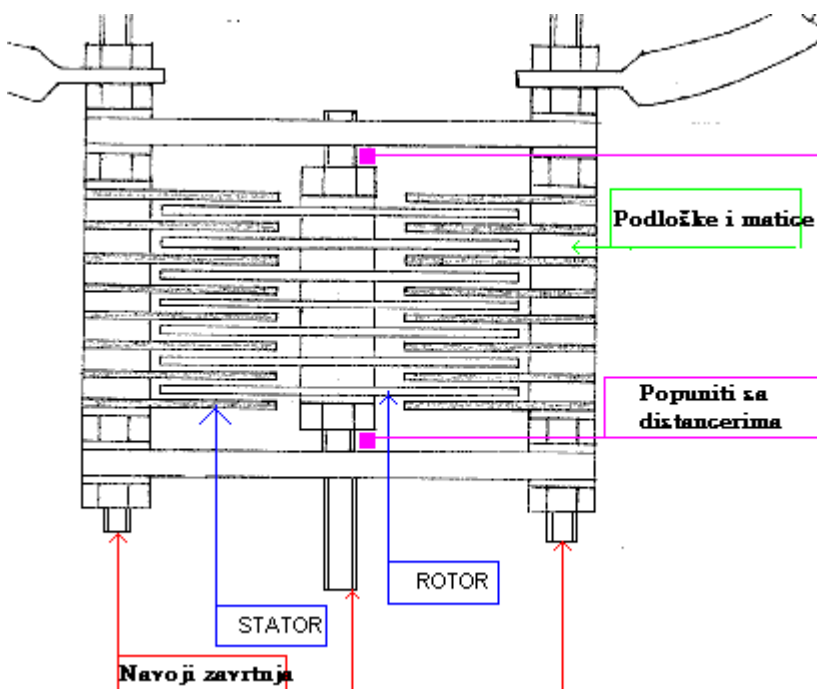
Kondenzator za štimanje

Promjenjivi vazdušni kondenzator za poštimanje rezonancije antene ima vrijednost od 50 pF pa do 1000 pF što zavisi od radne frekvencije antene. Za 160 m njegova vrijednost može ići i do 1000 pF i smanjuje se na višim frekvencijama. Ako se ne može naći kondenzator većeg kapaciteta onda se dodaje jedan visokonaponski blok kondenzator paralelno sa promjenjivim. Konstrukcija mora da bude vrlo kvalitetna sa dobrim spojevima između osovine i ploča kondenzatora. Neki autori su koristili cilindrične- lončaste trombon kondenzatore (slika 5) kod kojih se kapacitet mjenja pomjeranjem cijevi (jedna u drugoj) uvlačenjem i izvlačenjem .Ako se ne može naći odgovarajući kondenzator iz starih

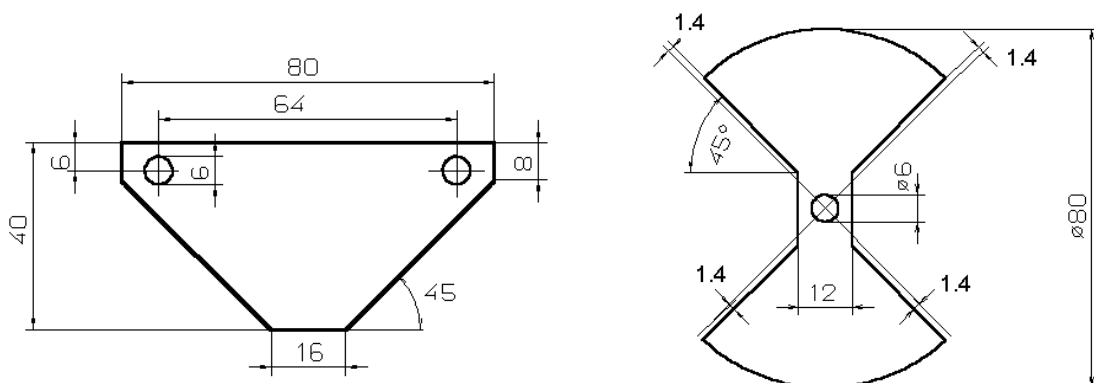
uredjaja, moguće ga je i napraviti. ON4CEQ predlaže dva načina samogradnje promjenjivog kondenzatora : cilindrični (slika 5) i leptir tip kondenzatora (slika 6A- sklopljen kondenzator i Slika 6B -stator i rotor)



SLIKA 5



SLIKA 6A



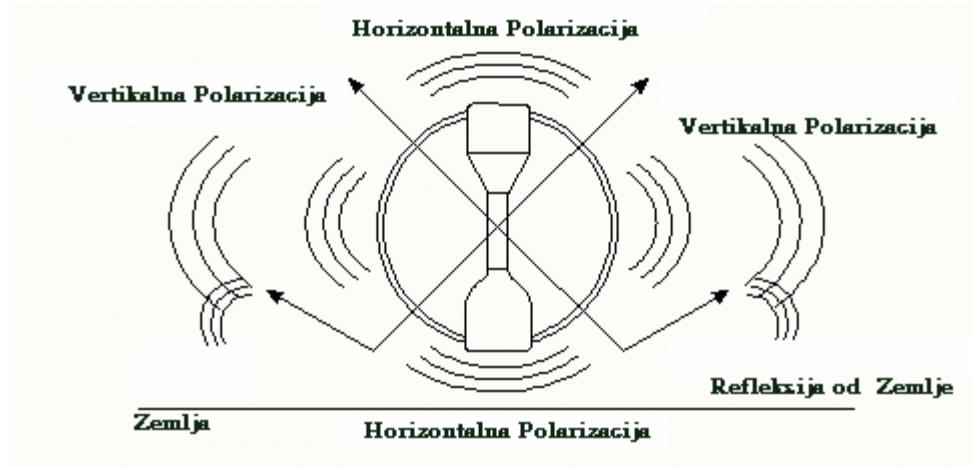
SLIKA 6B

Čak i pri maloj snazi od 10 W napon na kondenzatoru je vrlo visok i može da bude i do nekoliko hiljada volti (koji je izuzetno opasan pa čak i smrtonosan pa prema tome pri rukovanju-štimanju zahtijeva krajni oprez.Zbog vrlo oštrog maksimuma potrebno je da kondenzator ima fini redukcionni prenos sa odnosom redukcije 1:10 i više (jedan obrtaj dugmeta pomjeri ploče kondenzatora za 1/10)

Super Hi-Q Loop

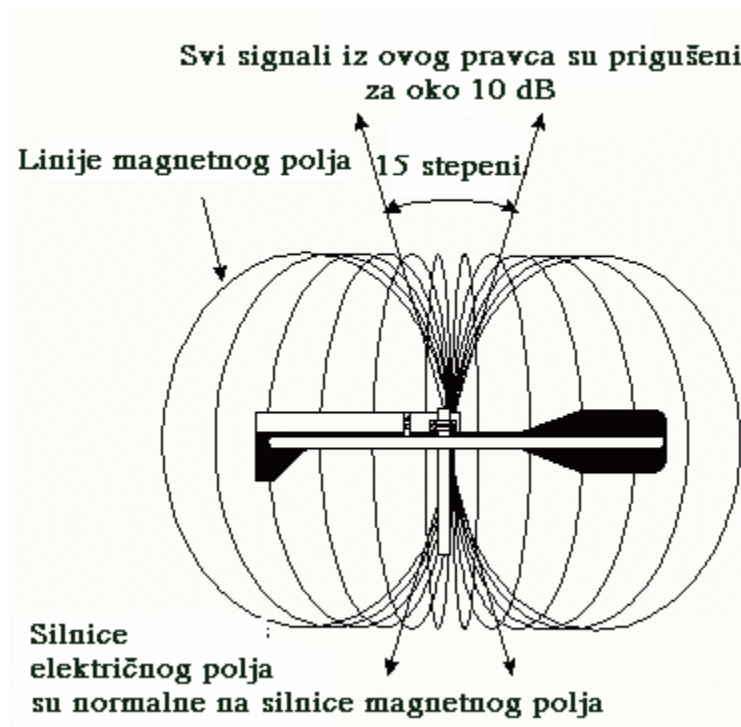
Opisacemo “Super Hi-Q Loop” antenu proizvod poznate američke kompanije MFJ koja ce nam dati osnovnu ideju.Antena je napravljena u dvije varijante kao multiband i pokriva opseg od 7 MHz – 21 MHz ili 10 MHz do 30 MHz.Uradjena je od aluminijumske cijevi debele stijenke koja ima puno manje gubitke VF energije od ravnog provodnika (aluminijumska traka).Prečnik antene je 918 mm.Svi spojevi su vareni kako bi se izbjegla moguća varničenja na lošim spojevima koji smanjuju efikasnost.Antena se napaja preko promjenjivog kondenzatora malog otpora i velike struje.Posebna pažnja je posvećena kvalitetnoj mehaničkoj i električnoj izvedbi pa proizvođač tvrdi da je zbog toga emitirana energija skoro kao i kod punog dipola. Antena može biti montirana tako da ima ili vertikalnu ili horizontalnu polarizaciju.Slika pokazuje kako antena montirana vertikalno ima i vertikalnu i horizontalnu polarizaciju. Za razliku od linearne vertikalne antene zrači i ispod i iznad sebe.Horizontalno postavljanje rezultira horizontalno polarizovanim dijagramom i zračenjem u svim pravcima.Ovdje

se krije mala opasnost (kad se postavlja horizontalno) ako se antena montira suviše nisko iznad zemlje koja ima dobru refleksiju (metalni krov) u tom slučaju odbijeni talas od zemlje težiti da poništi zračenje pri niskim uglovima i prema horizontu pa će to ukupno rezultovati da je signal slab u svim pravcima (Slika 7). Prema tome potrebna je određena minimalna visina iznad zemlje ne manja od 6 m.



SLIKA 7

Dijagram zračenja magnetnemalnih loop antene pokazuje da je zračenje omni direkionalno tj u svim paravcima sa izuzetkom dvije nule u osovini antene. U tim tačkama prigušenje može biti čak i više od 10dB u opsegu



od 15° oko osovine

SLIKA 8

Kao i za bilo koju drugu antenu i ovdje važi princip da treba biti postavljena po mogućnosti iznad okolnih objekata što je moguće više. Pri tome treba naglasiti da se osovina (nula zračenje) okreće u onu stranu odakle dolazi najviše smetnji (ako je fiksna antena) odnosno pravac iz kojeg ne želimo primati ili emitirati signal. Drugo pravilo bi bilo da se postavlja vertikalno ako se montira na visini ispod 6 m ili iznad metalnog krova, a ako se montira preko 6 m da se postavlja horizontalno. Preporuka bi bila da se za veće domete postavlja vertikalno a za manje horizontalno.

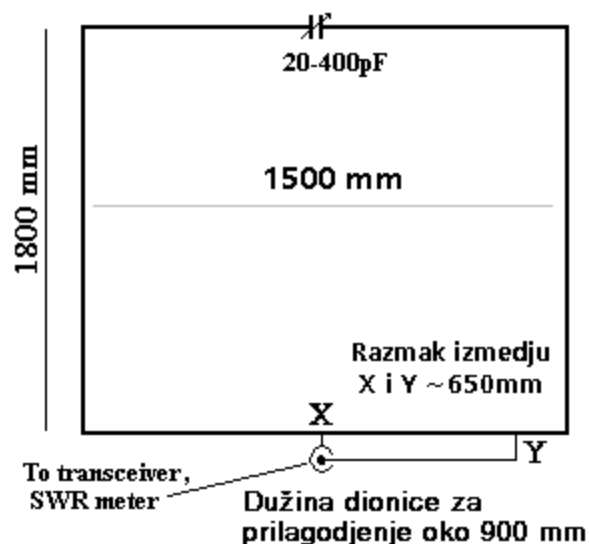
Važna upozorenje pri radu sa ovom antenom pošto je malih dimenzija i može biti na dohvata ruke:

- Nemojte instalirati antenu pored drugih provodnika kao što su električni vodovi, metalne cijevi, drugi metalni dijelovi koji provode struju i napon koji može biti pogibeljan.
- Nikad ne vjerujte izolatorima koje imate
- Budite što dalje od provodnika
- Ne koristite antenu tamo gdje ljudi mogu biti izloženi zračenju posebno ako je snaga veća od 10W i frekvencija preko 14 MHz.
- Ne koristite antenu u blizini osjetljive medicinske opreme kao što su pacemakeri.

Skoro sve male loop antene su pravljeni kao multiband antene pri čemu je potrebno doštimanje svaki pu pri prelasku sa opsega na opseg. Svakako najveći izazov je na 160m i 80m .

Magnetska Loop antena za 80M

Opisaćemo konstrukciju prema VK3YE (ex.VK1PK).



SLIKA 9

Slika 9 opisuje dimenzije i napajanje antene. Za izradu petlje korištena je aluminijska traka 3X20 mm ali u svakom slučaju bilo bi bolje koristiti cijev prečnika od 12 do 20 mm (npr. bakarne cijevi za podno grijanje). Ukupna dužina nije kritična jer se finalno podešavanje vrši pomoću kondenzatora. Promjenjivi kondenzator treba da ima što veći razmak između ploča (minimalno 2 mm) zbog velikog napona. Spaja se sa antenom pomoću žičane pletenice (širm koaksijalnog kabla). Zbog vrlo oštrog pika pri štimanju kondenzator treba imati ugrađen mali redukcionni prenos koji će omogućiti fino štimanje (Ovakve kondenzatore sa prenosom je moguće naći u starim, trofejnim uređajima). Kondenzator je esencijalan za štimanje pa mu treba posvetiti posebnu pažnju.

Izolator na vrhu antene treba da bude što kvalitetniji (Originalno je korišten bakelit). Interesantan je experiment koga je napravio PA3HBB za određivanje provodnosti izolatora. On je odlučio da koristi komad PVC cijevi (za vodu) kao izolator. Odsjekao je 50 mm cijevi i stavio u mikrotalasnu pećnicu od 1000 W. Pored komada cijevi stavio je za svaki slučaj i čašu vode koja će isključiti pećnicu za slučaj da je cijev savršen izolator. Pećnica je naštimana na 30 sekundi maksimalne snage. Poslije toga je izvadio komad i mjerio temperaturu na njemu. Pošto je našao da nije bilo mjerljivih promjena u temperaturi zaključio je da je komad PVC cijevi dobar VF izolator (neki uzorci su se istopili prilikom ovog testiranja).

Napajanje je izvedeno na dnu petlje a odvojak od koaksa do tačke Y se radi od pletenice (širm). Može se koristiti i komad koaksijalnog kabla kojemu su spojeni centralni provodnik i širm.

Svi spojevi se trebaju dobro ošmirglati i po mogućnosti premazati pastom za poboljšanje električne provodljivosti.

Q-faktor antene je vrlo visok tako da podešena antena daje dobre rezultate za vrlo uzak opseg (tipično 5-10 kHz). Antena je bidirekcionalna sa oštrom nulom u pravcu ose antene (normala na površinu kvadrata). Ovdje treba napomenuti da je ovo potpuno obrnuto kod QUAD-a pune dimenzije (obim jednak talasnoj dužini) kod kojeg je nula zračenja u pravcu normale na osu antene a maksimum u pravcu ose.

Ova antena se može podesiti i koristiti za frekvencije do 10 MHz a efektivnost antene se povećava sa višom frekvencijom.

Okvir (ram) antena za 80m

Ideju za ovu antenu je dao SM0VPO. Sastoji se od 20m žice (pletenice) namotane u pet navoja na razmaku od 4 cm (vidi sliku). Napajanje je preko induktivne petlje u obliku trougla. Petlja je zatvorena pomoću promjenjivog vazdušnog kondenzatora sa ramakom između ploča od barem 2 mm. Konstrukcija, bum, na koju se namata žica može biti bilo kojeg materijala.

u rezonanciju na željenoj frekvenciji. Sličnu konstrukciju predložio je i G2BZQ/W0

SLIKA 11

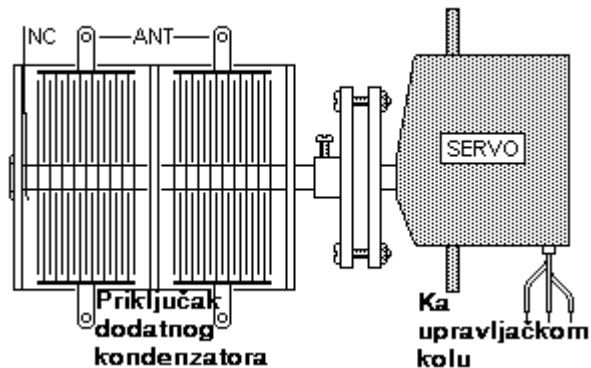
a napravio i objavio ON4CEQ – Slika 11.

Efikasnost antene se može povećati:

- Korištenjem cijevi umjesto trake i bakra umjesto aluminijuma
- Lemljenjem krajeva antene direktno na kondenzator
- Pravljenjem glavne petlje kružnog oblika ili oktagona umjesto pravougaonika
- Mogućnošću rotiranja
- Upotrebom većih dimenzija

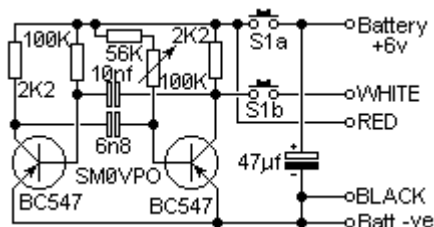
Daljinsko štimanje antene

Kao što smo već spomenuli radni opseg magnetnih antena je vrlo uzak pa je potrebno doštimavanje za svaku novu frekvenciju. Uredjaj za daljinsko štimanje antene (na slici 12) napravio je SM0VPO.



SLIKA 12

U konstrukciji je iskorišten jeftini servo motor koji se može naći u igračkama sa daljinskom kontrolom. Tri provodnika na servo motoru su BLACK (zajednički – pol), WHITE (puls ulaz) i RED (+6 V napajanje). RC servo motor će izvršiti rotaciju od 180 stepeni što je dovoljno za bilo koji kondenzator. Servo motor je upravljan iz PPS-a pomoću kola na slici koje generiše 1mS puls.



SLIKA 13

Prekidač S1a (Slika 13) prekida napajanje za oscilator i servo motor. Prekidač S1b prekida puls prema servo motoru. Prilikom štimanja treba smanjiti snagu na odprilike 1W i kad se postigne najbolji VSWR snagu treba ponovo povećati.

Zaključak iz prethodno izloženog je da magnetne loop antene imaju i dobrih a i loših osobina.

Prednosti su : male dimenzije, lagana za izgradnju, mogućnost korištenja u portablu i mobilnom radu, dobiveni rezultati su uporedivi sa dipolom, vrlo visoki Q faktor, direktno priključenje na 50 OHm , nizak i kontrolisan nivo smetnji.

Nedostaci bi bili : uzak radni opseg (zbog visokog Q-faktora), visok napon na kondenzatoru, precizno štimanje.

Dostupne su razne verzije softwera za proračun magnetnih loop antena. Navešćemo neke od tih koji su dostupni na internetu kao freeware verzije.

- Software MLOOP31 za proračun elemenata magnetnih antena 1-60 MHz i i promjenjivog kondenzatora autora Hansa Joachima Kromara, DK1NB @ DB0TCP.#HES.DEU.EU .
- Software koji daje AA5TB sadržan je u zipovanom fajlu koji se zove LOOP.ZIP i može se naći na <http://home.swbell.net/aa5tb/loop.html>
- Software koji nudi G4FGQ ima naziv RJELOOP1.EXE i RJELOOP2.EXE i može se naći na : <http://www.iri.tudelft.nl/~geurink/magnloop.htm>

I na kraju je spisak nekih korisnih internet adresa za magnetne loop antene

<http://hem.passagen.se/sm0vpo/antennas/frameant.htm>

<http://www.gsl.net/mngrp/Loop/index.html>

<http://www.homeusers.prestel.co.uk/g3ycc/loop.htm>

<http://www.mfjenterprises.com/antennas/mfj1786.html>

<http://www.gsl.net/g3pto/loop.html>

<http://www.gsl.net/~pa3hbb/arframe.htm>

<http://ourworld.compuserve.com/homepages/sergeantd/loops2.htm>

<http://www.wellbrook.uk.com/ALA1530.html>

<http://members.aol.com/benprom/index.htm/theory.html>

<http://palm.u-net.com/tuneloop.htm>

<http://www.iri.tudelft.nl/~geurink/magnloop.htm>

<http://userpage.fu-berlin.de/~dl7awl/loop.htm>

<http://www.qsl.net/ok1fou>

Mart 2000