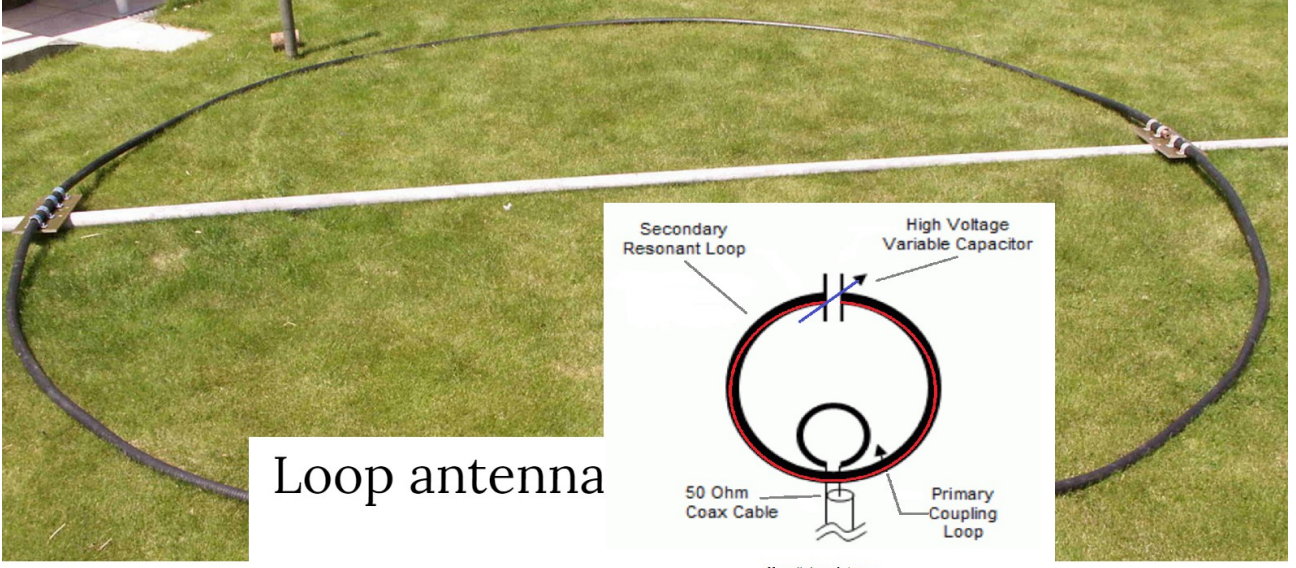


Konu.: MAGNETIC LOOP ANTENLER  
Yazan.: TA4LYL - Yiğit KAYNAK  
Tarih.: 15 May, 2017



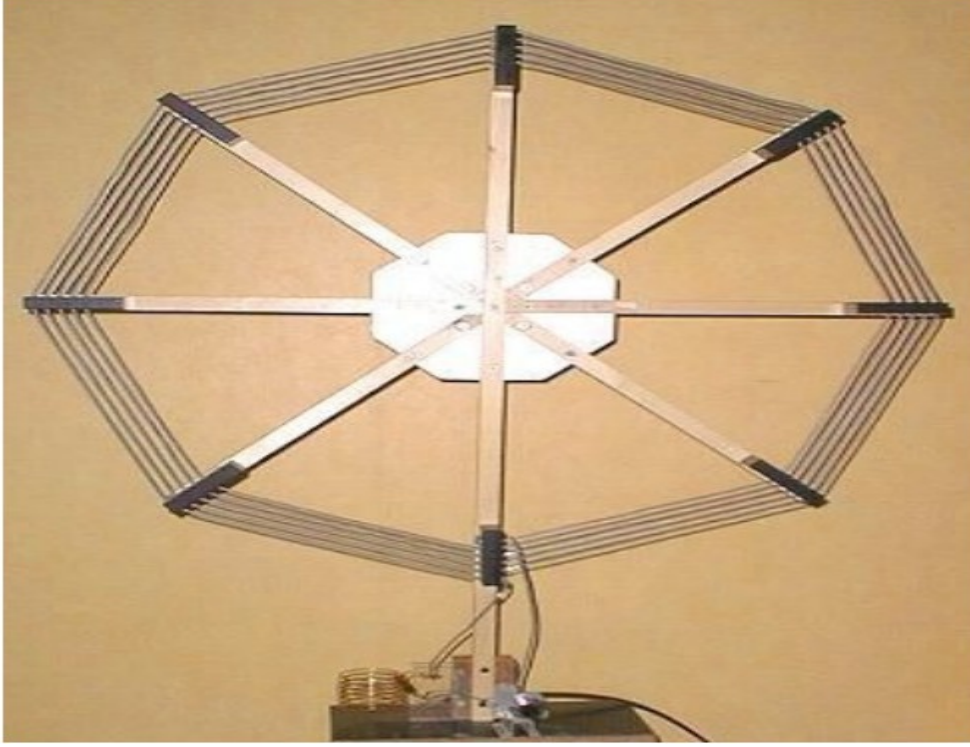
Öncelikle hepinize merhaba,  
bu yazıda minimum teknik seviyede kalarak, herkesin anlayabileceği ve yazının tamamını 2 kere okuduktan sonra notlar alarak Loop antenler hakkında gereken bilgilere az çok sahip olacağı, kendi magnetic loop antenini kendi kendine yapıp kullanabileceği, bazen dağınık anlatımlarla ve bazılarının hoşuna gitmeyecek kadar basit geçişler ile bir şeyler paylaşacağım.

Öncelikle biz "Amatör telsizciyiz" adı üstünde Amatör.! Bize gereken kadarını, iş görür niteliktekileri alır ve paylaşırız. Bunu bir aklınızın köşesinde tutun. Elektronikte yüksek seviyelere çıkma ihtiyacımızda yok. Yanlısı düşebiliriz. Yanlısı biliyorda olabiliriz. Burada önemli olan bildiklerimizi paylaşmaktır. Dolayısı ile tenkit ederken bunları da göz önünde bulundurmanızı rica eder, Daha iyisini bilen, yapan olur ise, her türlü yeni fikre açık olduğumu da belirtmek isterim. Yeter ki paylaşılacak şeyler, gerçekten paylaşmak ve işe yaraması amacını taşıyor olsun.

Söz meclisten dışarı ancak öyle paylaşımlar görüyorum ki, paylaşımdan başka kimse bir şey anlamıyor. Sanırım amaçta o. Ben bir şeyler paylaşayım, herkes okusun, anlamasın ama benim için "ne bilgili adam" desinler. Kısacası burada "desinler" bilgisi olmayacak. Birde okumayı sevmeyenler zaten bu yazıdan bir şey anlamayacaktır. Basından ortasından sonundan okumakla amatörlük yapamazsınız. Bende paylaşmayı, öğretmeyi, detay vermeyi çok sevdiğimden yazarım da yazarım artık. Ne yapalım hayat paylaşınca güzel.! Allah c.c. bile ""Oku..!"" , ""bilenle bilmeyen hiç bir olur mu?"" demiş. Bastan söyleyip yazımıza başlayalım..

## **MAGNETIC LOOP ANTENLER.. (kisaca.: MLA)**

Prensip olarak, Büyük Loop halka ve degisken kondansatörün (capacitor) kombine etkisi, yüksek bir "Q" rezonant devresi olusturur. Loop anten, çok büyük bir rezonant devre gibi görünür. Ana halkanın kendisi, bu devrenin büyük ve tek turlu indüktörü olarak görülebilir. Bu indüktörün büyüklüğü nedeniyle radyasyon çok kolay gerçekleşir. Ancak ölçümlerde, çalışması gereken banda oturabilmek maksadi ile bu tek turlu ana halkanın, yani indüktör sayisinin arttilmesi anten veriminin çok düstüğüne isaret etmektedir. (bkz. Multi turn loop)..



Temel olarak radyasyon direnci, loop boyutu tek halka olarak arttikça artmaktadır. Isinin direnci ne kadar yüksek olursa verim de o kadar yüksek olur.

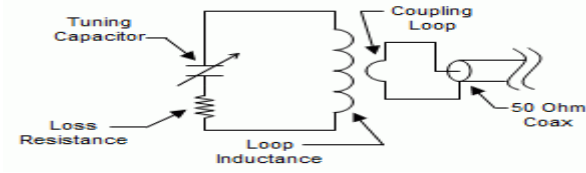
Biraz daha açarak devam edeyim isterseniz...:

Rezonans elde etmek için, endüktif ve kapasitif reaktansi birlestirmeliyiz. Halkanin kendisi bir bobinin tek bir sarimina esdegerdir, bu yüzden kendi kendine endüktansi vardır.

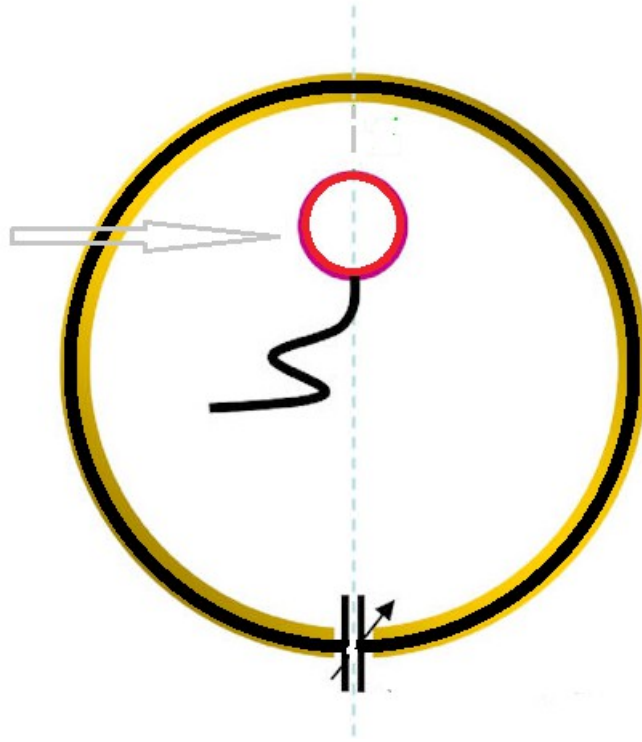
Rezonans, açilmis halkanın uçlari boyunca bir kapasitör baglanarak elde edilir.

Kapasitans, tüm rezonant devrelerde olduğu gibi istenen rezonans frekansi için uygun olmalıdır. Anten temel olarak, istenen çalışma frekansinda rezonansa ayarli basit bir LC-devresidir hepsi bu.. Devre, kapali döngü seklindeki bir indüktörden ve bu döngüde bir yere yerlestirilen ayar yani tuning kapasitöründen oluşur.

Döngü sargisinin sadece endüktansi degil, aynı zamanda kaçak kapasitansi olduğunu unutmayın. Dolayisiyla, ek ayar kapasitörü takilmadan bile, döngü kendi-rezonans frekansina sahiptir. Dolayisi ile çalışacağı banda göre ölçüleri hesaplanirken, antenin capacitoru pass geçip kendi kendine rezonansa gelmesi ve mag. loop gibi degilde, sekilsiz semalsiz bir dipol gibi davranmasına sebebiyet vermemeliyiz.



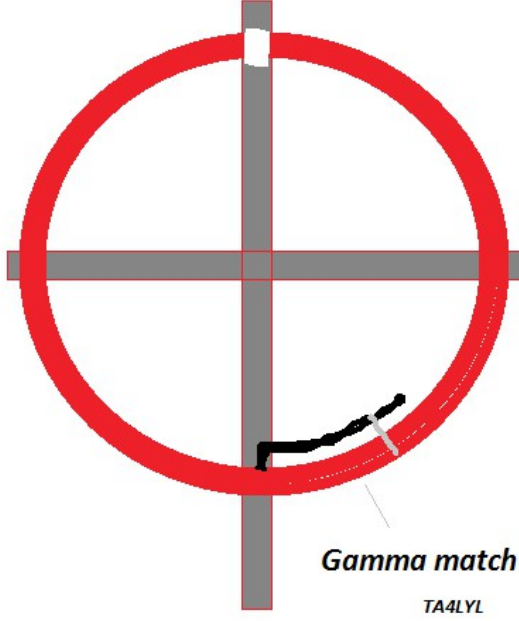
Anten, verimli olarak çalışabilmesi için 50ohm koaksiyel kablo ile oluşturulacak ufak bir enerji hattı gerektirmektedir.



Bunun en etkili ve basit hali, ana halkanın uzunluğunun **1/5'i kadar uzunluga** sahip bir RG-213 kabloyu, ana loop halkanın sıfır noktasına yerleştirmek olacaktır. Pratikte ufak bağlantı halkası kısa devre yapılmış gibi görülmeyecek, tx cihazınıza ve ana anten kablonuza 50ohm değer üreterek %100 uyum sağlamaktadır.

Ufak halkanın ana halkaya olan mesafesi, sıfır yani en dip alt kısmından yukarı doğru max 10cm civarlarıdır. Bu uzaklık sabit bir değer olmayıp sadece max. uzaklık için sınır kabul edilmeli ve tam sabitlenecek yeri QRP çalışarak ve ölçümleyerek bulmalısınız. Ufak halka için, Bir kere doğru noktanın tespitinden sonra bir daha ayar gerektirmez.

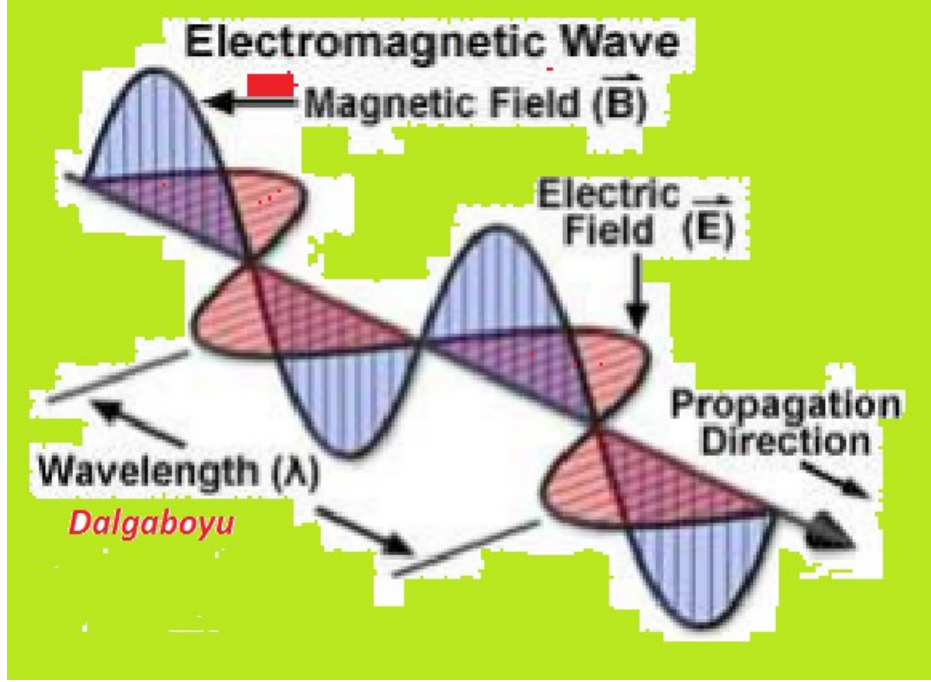
Ufak halkanın büyük halkaya, yani indüktör'e olan bağlantısı için ise, koax kablodan minik halka yapmak yerine, pek çok farklı bağlantı türü bulunmaktadır. Bunların arasında en yaygın olanı Gamma Rod coupling denen modeldir. Genelde ticari Loop antenna modellerinde sıkça görülür.



Bunun yanı sıra pek kullanılmıyor veya çeşitli nedenlerden ötürü tercih edilmiyor olsa da Hairpin coupling, Twisted-Gamma coupling, T-match coupling ve ferrite halkalar kullanılarak yapılan transformer coupling çeşitleri gelmektedir. Fakat verimlilik ve pratiklik söz konusu ise bildiğiniz RG-213 kablo ile yapılan shielded coupling (Faraday loop) en iyisi gibi görünmektedir.



Halka şeklindeki Loop antenlere "magnetic" anten diyerek belki de bir yanlışlığa düşüyor olabiliriz. Peki neden magnetik Loop anten deniyor olabilir ki? Bunun nedeni, çoğunlukla bir elektromanyetik dalganın, manyetik bileşenine tepki vermelerinden ve asiri yakın alanlarda ki (yani 1 dalga boyunun 10da 1inden daha küçük mesafelere) geniş bir manyetik bileşen iletebilmesinden olabilir mi?

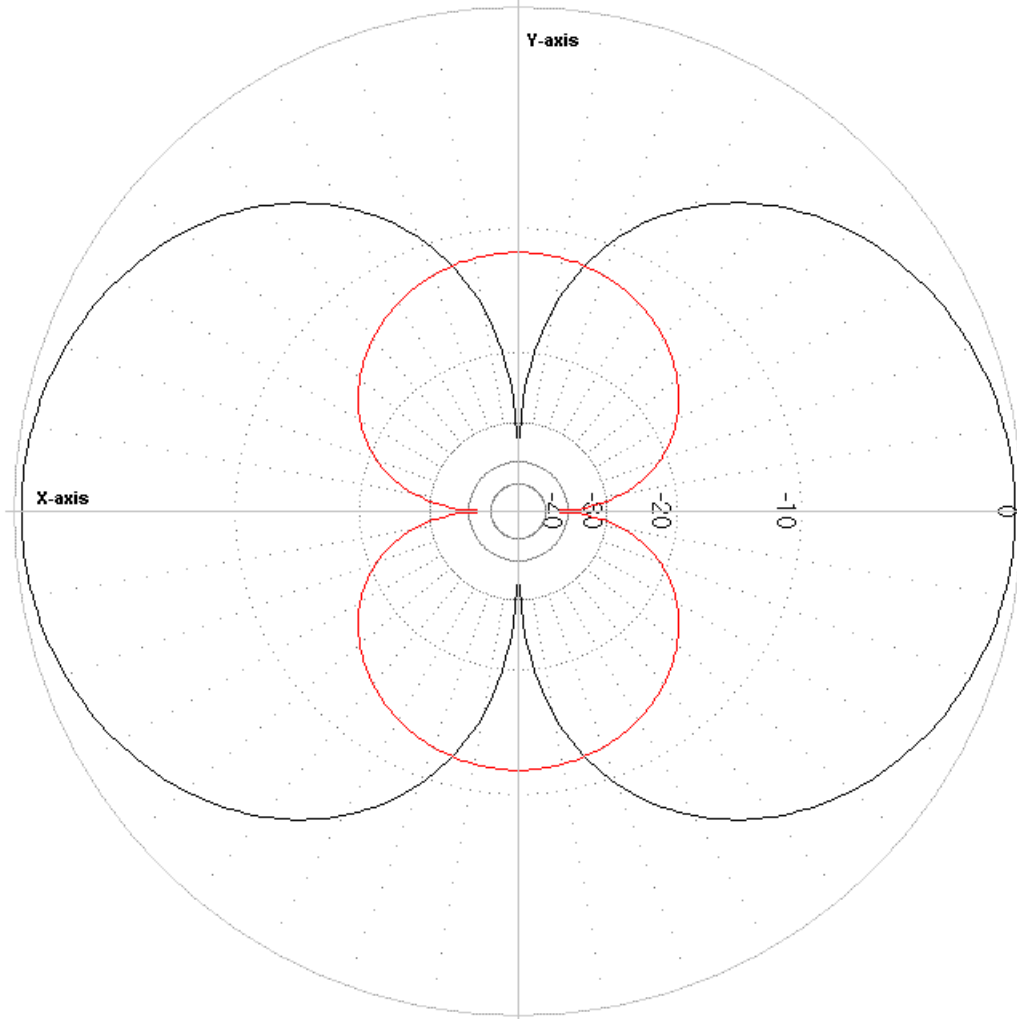


Bu anten için Uzak alan olarak nitelendirebileceğim 1 dalga boyundan büyük mesafeden gelen RF, hem elektrik hem de manyetik alanlardan oluşan diğer herhangi bir antenle aynidir. Aslında yaklaşık 1/10 ve 1 dalga boyu arasındaki mesafelerde, hem elektrik alanına hem de manyetik alana yanıt verir!

Dolayısıyla ile Manyetik antenlerin Local gürültüye pek fazla duyarlı olmadığı söylenebilir. Daha bir Türkçesi, QRM alma seviyesi normal bir dipole antene göre yaklaşık 1/6 oranında daha azdır. Örnekleme gerekir ise, çalıştırıldığı bandta dipole anten S6 parazit duyuyor ise, magnetic loop anten aynı yerde S1 QRM duyar ve böylelikle uzaktan gelen düşük sinyalli DX istasyonlar rahat rahat dinlenir. Aslında bu anteni güzel kılan ve kullanılma tercihlerinde onca sıkıntısına rağmen ön sıralara yükselten sebeplerin başında da bu gelmektedir.

Local gürültüler çoğunlukla elektrik alanlarından oluşur. Rahatsız edici gürültü kaynağı Loop antenin asiri yakınında (reaktif alan) ve eğer kaynak gerçekten elektrik alan kaynaklıysa geçerlidir. Bunun bir örneği, antenin hemen yanında bulunan yüksek empedanslı bir güç iletim hattı olabilir. Bu durumda dahi, normal bir dipole antenin duyacağından çok çok altında QRM alır. Ancak Benim deneyimime göre, küçük loop antenler, büyük modellerine göre daha yüksek gürültü oranlarına sahiptirler.

Magnetik Loop antenin polarizasyonu çoğunlukla ana lopp'un fiziksel yönü ile hizalidir ve loop iletkeni içindeki yüksek akimdan kaynaklanmaktadır. Topraga yakin monte edildiğinde ve dikey olarak yönlendirildiğinde, yatay bileşenler otomatikman ve çoğunlukla iptal edilir. Maksimum performans için sadece dikey çalıştırılmalıdır.

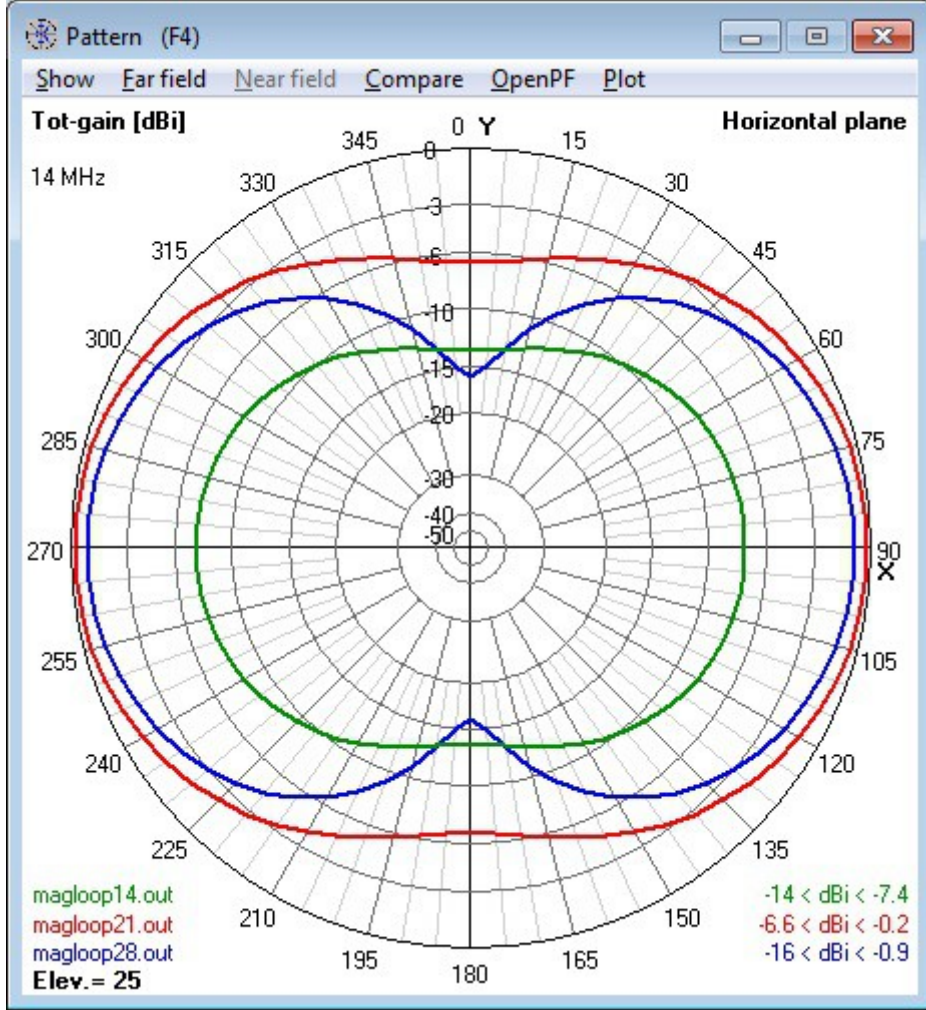


**Pattern Viewed along Z-axis**  
*Siyah olan Vertical Polarizasyon patterni.*  
*Kırmızı olan ise Horizontal Polarizasyon patterni*

Yatay olarak yönlendirildiğinde ana polarizasyon bileşeni yataydır ve etkili bir şekilde çalışması için daha farklı bir değişimle etkili bir radyasyon modeline sahip olmak için anten en az  $\frac{1}{2}$  dalga boyunda monte edilmelidir. Gördüğümüz gibi dikey yerine yatay polarizasyon ile çalıştırılmıyorsa,

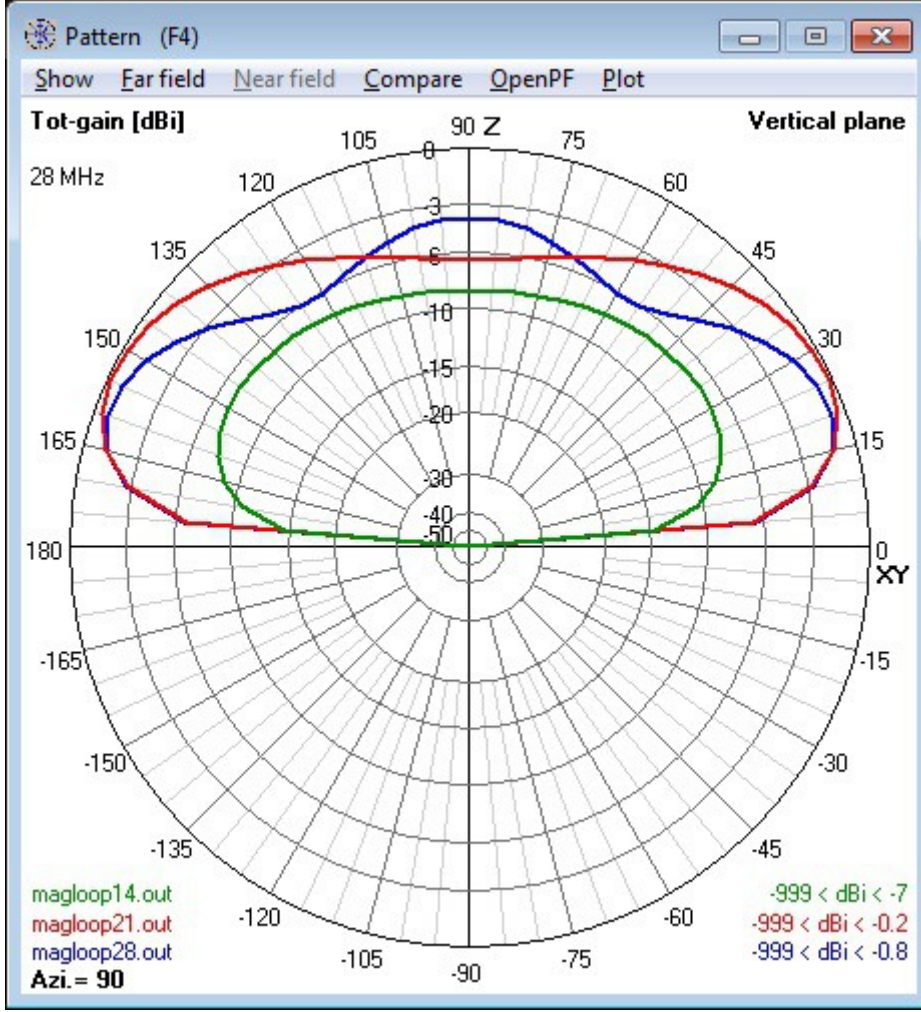


anten neredeyse özelliğini yitirip bildiğiniz dipole anten gibi çalışmaya başlıyor ve aynı dipole antenlerde olduğu gibi, size performansını sunabilmesi için tünedildiği frekansa ait dalga boyunun en az  $\frac{1}{2}$  si kadar yüksekte olmak istiyor. O zaman bu anteni kullanmanın ne esprisini kaldı ki?



Vertical yerlestirilmis bir loop anten, yer seviyesinden 1.5m ila 6m arasinda çok iyi çalisir. Bu durumlarda antenin çikis açisi yaklasik 18 ila 26 derece seviyelerindedir. Fakat çati kullaniminda da performansindan pek fazla bir sey yitirmez.





Tercihen belirttiğim yer seviyesinde tutmak max. perf. için gereklidir sadece. Ayrıca yere yakın seviyelerde yüksek performans verdiğinden dolayı, mobil çalışmalar için bu anten vazgeçilmezdir. 10m 12m 15m 17m ve 20m gibi bandlarda, Örneğin bir deniz kenarında (denize ne kadar yakın olunur ise RF üzerinde ki bozulmalar minimum olacağından ve yansımalar daha da mükemmelleşeceğinden) inanılmaz derecede uzak mesafelere 5-10w lar ile gidilebilir. Bu durum, rapor verdiğiniz karşı istasyon için Hayret verici bir hal alabilir.



Örneğin deniz kenarında, 20m bandında monoband olarak dizayn ederek 1.5m çaplı HeliAx 1/2 kablo ile yaptığım loop çalışmada, karşı istasyon benim en az 3-4 eleman yağı ile tx yaptığımı tahmin etmişti. Kendisine bunun 1m'lik bir Mag.loop olduğunu ve tx gücümde 10w civarlarında olduğunu söylediğinde çok şaşırıp ve en kısa sürede kendisinin de deneyeceğini belirterek ayrıldı.

## MLA HANGI DURUMLARDA TERCİH EDİLMELİDİR?

Öncelikle sunu belirteyim ki bu antenin ne olduğu konusunda daha net bir bilginiz olsun ve bundan sonra yapayım mı? alayım mı? derken "yok yaaw.. bu band ve surada kullanacagima göre benim için tamamen gereksiz veya gerekli" diyebilirsiniz!



- MLA ların performans değerleri ne dBi nede dBd olarak düşünülmalıdır. (dBi..: mevcut antenin izotropik antene göre olan kazancı demektir) (dBd..: mevcut antenin dipole antene göre olan kazancı demektir.) Bu değerler 2,3,4,5 gibi elemana sahip olan yagi antenlerin hesaplamasında dikkate alınacak değerlerdir.

Yapılan MLA hesaplamaları sonucunda gireceğiniz ana Loop uzunluk ve yüzey genişliği ölçüleri ile doğru orantili olarak bir değere ulaşabilirsiniz.

Örneğin çıkan sonuç şuna benzer:

**Antenna efficiency: 82%** (yani anteniniz %82 performans ile çalışacak diyor)

Bu değer sizin yapacağınız antenin verim değeridir. Peki bu verim neyi ifade eder? Neyin %82 sini baz alacağız?

Örnek.: Baz alacağımız şey yine Dipole antenler olacak. Fakat olaya dBd olarak bakmayacağız. Bu bizim için pek anlaşılır şeyler olmuyor.

Diyelim ki 40m bandında 7.100Khz de tx rx yapacaksınız ve elinizde dipole anteniniz var. Dipole antenler tek elemanlıdır biliyorsunuz.

Ayrıca yine tekrarlamam gerekiyor. Madem ki 40m bandında çalışacak bu dipole anten, o zaman min 20m kule tepesinde ve etrafı açık olacak şekilde montajlamalısınız.

Yahu arkadaş, sen kuleyi bırak biz tel çekemiyoruz diyor çoğunuz. heh.. işte tam da burada devreye Magnetic loop Antenler giriyor.



-----  
Eğer ki yerin bahçen çiftliğin olsaydı ve yerden 40m bandının yarım dalga boyu olan 20m yukarıya, sadece 40m de 7.000-7.200Khz arasında çalışacak bir dipole anten kursaydın, ne muhteşem olurdu değil mi? Nerelerle konuşup muhteşem DX ler yapabilirdin. Herkesin hayali...  
Neyse, işte bu %82 verimlilikten kastettiği şeyde tam olarak bu oluyor.

Daha Türkçesi size diyor ki, bu ölçülerde bir MLA yaparsan, nispeten ufak boyuna ve yerde çalışmasına rağmen, sanki 20m (40m bandının 1/2 dalga boyu) yukarıda çalıştırdığın dipole antenin %82'si gibi sana QSO'lar yaptırırım. O yükseklikleri ve dipole anteni sana aratmam. Umarım anlaşılır olmuştur. Bu işin en can alıcı noktası budur!  
-----

Simdi siz kalkipta dersiniz ki, yahu arkadas ben kule dikemiyorum o boylarda ve 40m de dx çalismak istiyorum. O zaman bu sizin için bir gereklilik olur. Düsünsenize bir kere, sanki kule tepesinde ki dipole anteniniz ile çalisyormuşçasına tx ve rx ler. Hemde dipole antene göre bilmem kaç sinyal daha az parazit ile. Bu QRM degerlerinin de hesaba katarsanız. Aslında performansınız %82 dedigi yerde %86'lara ulaşmış oluyor.

Nasil mi?

dipole anten kulede ama 4S (4 sinyalinde) QRM alıyor. Avustralya Tazmania size 2 geliyor ve QRM altında kalıyor. Ooo ama okadar kule diktiniz filan degil mi? Yapacak bir sey yok. Bu böyle. Paraziti az baska bir gün veya daha kuvvetli çıkis yapan baska Tazmania istasyonu bekleyeceksiniz.

Aaaa..! 1dk.. Sizin Magnetic loop anteni ayni anda çalistirsaniza. Dipole S4 gelen QRM, MLA'ya 1-2 civari gelecektir. Bitti gitti iste. Hee diyeceksiniz ki, kardesim, fakat bu dipole göre %82 verimliydi. %18 hala verim kaybimiz var. O ne olacak? Ehh artik orasinida sanirim karsi istasyonun modülasyonunun kuvveti ile asacagimizi umud ediyorum. Bazi istasyonlar var ki, Sinyal sifir ama modulasyonlari çok net olabiliyor.

Neyse iste durum bu.. Simdi kafanızda canlaniyor diye umuyorum gereklilik veya bana gerekmez halleri. Bir örnek daha vereyim anlasilirligi arttirmek için.

Diyelim ki bu sefer de 15m bandinda yani 21.000Khz'de çalisacaksınız. Hemen düşünün bakalim. Sizin 15m bandinin 1/2 dalga boyu kaç metredir. 7.5m civarlari yapar diyelim. Yani dipole anteninizi yerden 7.5m yukarida kullaniyorsanız, ki bunlar erisilebilir yüksekliklerdir. Hele hele daha üst bandlarda mesela 10m bandi, dipole anten için 5m yerden yükseklik ister. O zaman Magnetic loop Antene ASLA gerek yoktur. Çünkü dipole anteniniz zaten olabilecek en iyi performans ile çalisyor demektir. (tabii bu antenleriniz var ise)

Fakat kamptir, pikniktir, ne bileyim Dxpediton veya IOTA (Island On The Air) çalismasi yapacaksınız ve ne kule vaaar, ne yüksek bir yer var. Ne de agir antenler götüremiyorsunuz.

Buyurun iste size mükemmel çözüm. MLA..!





Gittigimiz yere ben tel dipole çekiyorum, yok efendim kedi merdiveni, yok trap dipole ivir zivir diyor olabilirsiniz.

Kural 1: Ne çekersen çek, yerden gerekli yüksekliğe ulaşamıyorsan Avrupa rusya birazda ortadogu arap debelenir durursun. Grey line saatlerinde 3-5 kuvvetli DX istasyonu kaptın kaptın. Kaldi ki Grey Line süresi itibari ile kisadir.

Zirt diye geçer gider ve zaten kornise taksan alırsın Derdik biz 1985li yıllarda. Artık bu kadar olmasa da yine de is yapıyor...

- Evet neymis? demek ki bu anten mobil çalışmalarda mükemmel olurmuş.

- Performans için gerekli ideal anten montaj yüksekliklerinin imkansız olduğu 20m 30m 40m 80m 160m gibi bandlarda muhtesem performanslar alınirmis.

Örneğin benim çatımda ki anten kulem ve üzerinde ki direge montajli dipole antenim yerden 21m yukarida. (10-12-15-17-20 ve 40m bandlarım için MLA bana gerekmiyor)

Bu da demek oluyor ki, benim ev kullanımimda sadece 80m ve 160m çözümlerine ihtiyacım var. Yakında bu bandlar için tembellik etmezsem güzel bir çalışmam olacak inshaAllah.!

- Portatif, hafif ve uygun maliyetleri ile tercih edilebilirmis.

Bu kisimler iyice anlasildigina göre kaldigimiz yerden devam edelim o zaman....

-----

Dönelim konumuza, loop antende ki *ana halkanın boyu hesaplanırken çalıştırılacağı frekansa ait dalga boyunun 1/4'ü hesaplanır ve bu oranin biraz altinda uzunluklar kullanilir.*

Bunun sebebi, "Kendi kendine rezonansini önlemek içindir."

Aksi halde anten der ki:

Aaaa.! büyük halka boyu, çalıştırılacağım dalga boyunun tam 1/4 ü. Dur ben bir dipole anten gibi çalışmaya başlayayım.!

Burada amaçlanan şey, ana loop'un dipole gibi kendi kendine rezonansa gelmesi değil, üzerine konacak ve istediği değerleri içiren capacitor ile birlikte rezonansa gelmesini sağlamaktır.

Örneğin Tasarım frekansımız 20m bandi olsun..:

Hesaplama yapılırken o bandin orta frekansini baz almayı unutmayın..!

(Ben simdilik band basını baz alıyorum örnek diye)

14 MHz için örnek

$300/14 \text{ MHz} = 21.428 \text{ m}$  1 dalga boyu uzunlugunu verir.

$21.428 / 4 = 5.357 \text{ m}$ , 1/4 çeyrek dalga boyu uzunlugunu bulduk.

$5.357\text{m} / 3.14 \text{ pi sayisi} = 1.706 \text{ m}$  çapında. Buda anten bitince olusak dairenin approx. çapını verir.

İkinci olarak,

Dur su ana halkayı daha da büyüteyimde her yeri duysun, daha güzel olsun der iseniz, durum anten için yine "manyetik loop" olmaktan uzaklaşmayı getirir bilirsiniz. Farklı şekilde tepkiler vermeye ve kutuplaşmaya baslar. Yani uzun lafın kısası, dalga boyunun 1/4'ünün hemen altlarında tutmayipta tam dalga boyu filan deneyelim dersiniz o yapacağınız şey magnetic Loop olmaz...



## **MAGNETIC LOOP antenlerin avantajlari ve gereklilikleri..:**

- Düşük güçler ile uzak mesafeleri duyabilmesi ve tx yapabilmesi bakımından tercih sebebidir.
- QRM aliminda olabilecek en düşük seviyede ki anten modelidir.
- Yükseklik istemez, yüksege koyarsan hayir da demez.
- Yapilmasi için büyük maliyetler gerektirmez.
- Büyük paralar verilerek satin alınmis dipole antenlerden daha performansli çalışır. Örneğin 7Mhz 40m bandında bir dipole antenden verim alabilmeniz için, yerden minimum yarım dalga yüksekliği kadar (yani 20m yukarıda) montajlamanız gerektiğini defaten yazdım çizdim. 40m bandı için yapacağınız bir Mag. loop anten ise, 20m yukarıda çalışan monoband dipole anten kadar performans sergiler ve bunu sadece zeminden 1.5m ila 6m arasında yapabilir.
- Tüm bu avantajlarından dolayı bazı devletler askeri haberleşmede bu antenleri tercih etmektedirler.
- Magnetic loop antenler kesinlik kullanılması gereken bir materyal istemezler. İster Alüminyum, ister bakır, isterseniz tenekeden yapın. Burada bakiri tercih etmemizin tek bir sebebi var oda kaynak veya lehim yapabilme kolaylığıdır. Yok ben alüminyum kaynatabiliyorum diyorsanız ondan yapabilirsiniz.

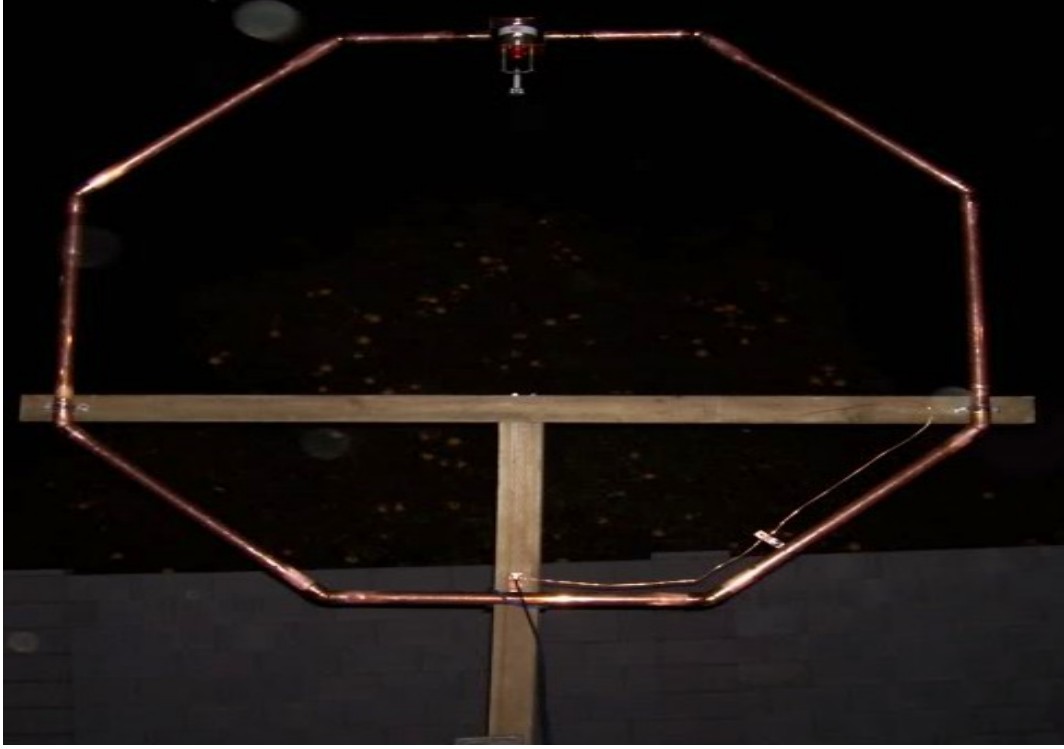


- MLA'ların sizden beklediği ve size performanslarını sunabilmeleri için istedikleri tek şey "yüzey genişliğidir" Yani etrafı 4cm olan bir bakır boru ile 4cm genişliğinde dümdüz bir teneke aynı kazancı size sunacaktır. Önemli olan hava ile, manyetik alan ile temas edebilecek yüzey genişliğidir.



- Dilerseniz büyük boyutlarda yuvarlak daire olarak hazırlamak yerine, (örneğin 40m bandı için kesintisiz 9-10m uzunluğunda bakır borunun yuvarlak hale getirilmesi gerekir. Gerekir ama o boruları satın alacağın yerden kuracağın yere kadar taşıması ayrı dert, monte etmesi, sağa sola dönmesi ayrı dert olur. İşte bu durumlarda 10m'lik bir Halka çapı gerekiyor ise bunun genişliği yaklaşık olarak 3m civarlarında olacaktır. Bunların hepsi zahmetli şeyler.

Isi kolaylastirmanin yolu ise MLA yi **Octagonal** yani 8gen olarak imal etmektir.  $10m/8..=1.25m$  yapar. Yani diyor ki, 8 parça 1m 25cm lik bakir boru kestir. Rahat rahat evine gel ve basit bir salama veya pürmüz gibi bir sey ile beni 8gen kaynat olsun bitsin.



- MLA hazırlamadan evvel suna karar vermelisiniz. Performans mı, Ufak boyutlu olması mı? yoksa geniş bantlı olması mı sizin için öncelikli. Çünkü *bu antenler bu kriterlerin hepsini aynı anda size sunamaz*. Performans dersen, boyutları cosar. Ufak olsun dersen, perf. düşer, çalışma bandı geniş olsun isterseniz yüzey genişliği isterim der.

Verimlilik benim için en önemlisi der iseniz, %90 üzeri verimliliklerin üzerine rahat rahat çıkabilirsiniz ama bu durumda da band genişliğiniz 3-4Khz lere kadar iner. Iner ama performans tam oralarda muazzam olur.

Geniş bir bant genişliği, küçük anten inşa ettiyseniz o zaman iyi bir verimlilik elde edemezsiniz. Anlayacağınız kararınızı en baştan doğru vermeniz gerekiyor.

### **MAGNETIC LOOP antenlerin dezavantajları...:**

- ilk ve en büyük dezavantajlarından birisi çok dar bantlı çalışmasıdır. Ortalama aklında kalan bir değer vermem gerekirse çalışacağı frekansa ve anten ebatlarına göre yaklaşık olarak 3Khz ile 100Khz arasında değişiyor.

- Öncelikle Vacuum capacitor ister ki temini gerçekten ülkemizde zordur. 5pf ile 500pF arası Vacuum capacitor.

- Hadi temin ettin diyelim, örneğin 7.000Khz ile 7.200Khz 40m amatör band frekansını sadece 4pF lik capacitor değeri kullanarak geçirebiliriz. (7.000Khz de 46pF ister iken, 7.200Khz de 50pF ister.)

Bu ne demek?

40m bandında çalışması için bandın tam ortasına yani 7.100Khz hesaplanarak yapılmış bir Loop anten, yaklaşık olarak "Tuning Capacitance" değeri olarak 48pF ister. Şimdi telsiz önünüzde ve anteni capacitoru çevirerek 7100'e ayarlamaya çalışıyorsunuz diyelim.

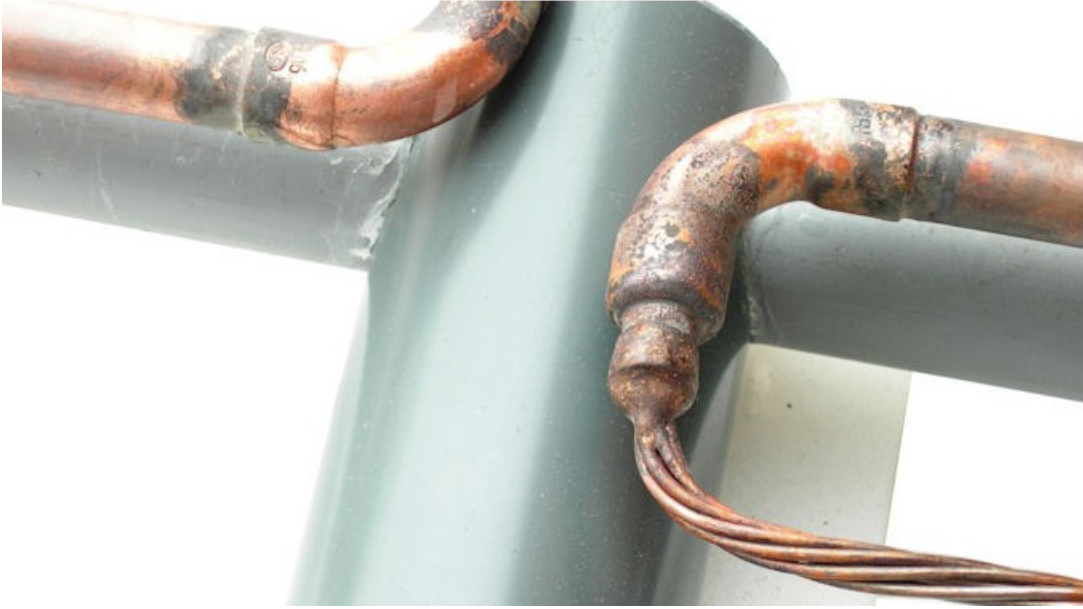
Tam 48pF değer verdiği yerdeyken swr nız 1.1 olur ve harika tx rx yapabilirsiniz. O esnada da frekans 7.100Khz yi gösterir. Dur bakalım arkadaş, 7.120Khz de biri var mı deyip frekansı değiştirseniz, temin edeceğiniz capacitor tür adımları geniş ise, tam o frekansı tutturamazsınız bir türlü.

Çünkü 7.120Khz de anteni tune edebilmeniz için capacitorunuzun minik minik adımlarla ilerlemesi gerekiyor.

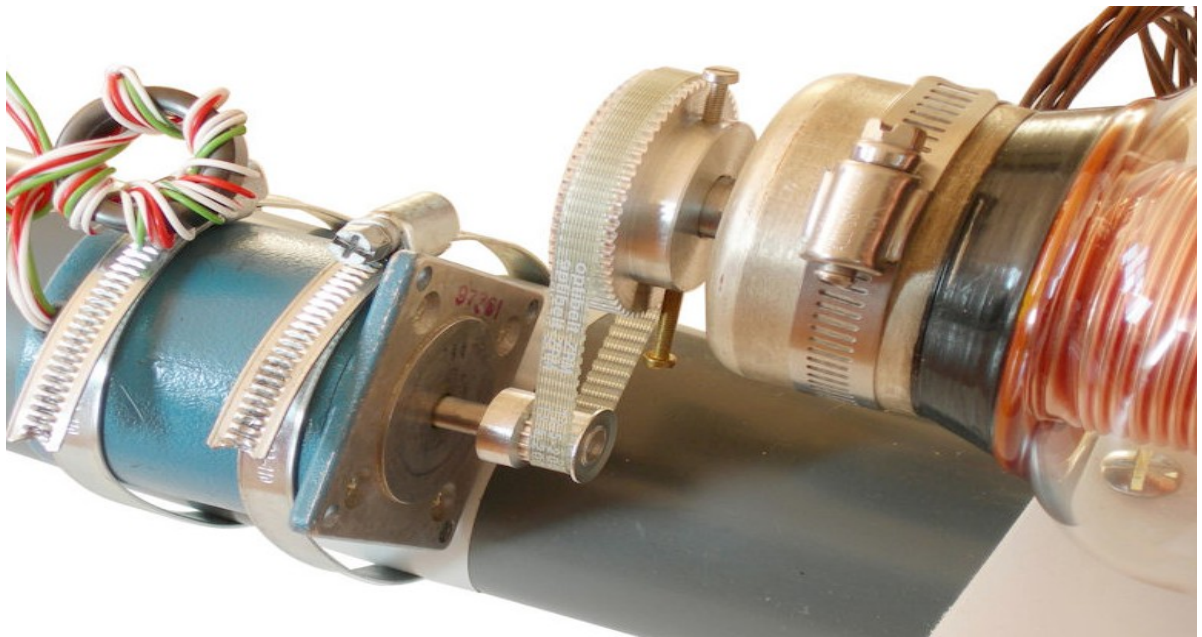
4pF band başı ve sonu arası toplam değer ise, ve bu bandın büyüklüğü 200Khz ise; capacitor ne kadar küçük adımlar ile ilerlemeli ki 1Khz lik adımlarla bandı rahat rahat dolabilelim.

Cevap.: 4pF / 200Khz.: 0.02pF per step olmalı. Buda su demek; 7.100 den 7.101'e gelmek istediğimizde capacitoru 0.02pF degistirebilmeliyiz. Aksi halde bandı tam kullanamayız.

- Kesinlikle boru, teneke, alüminyum artık her ne kullanıyorsanız hiç bir montaj yerinde vidayla sıkıştırma kullanmayacaksınız. Tüm ekler ve kablolar kaynaklı veya lehimli olacak.

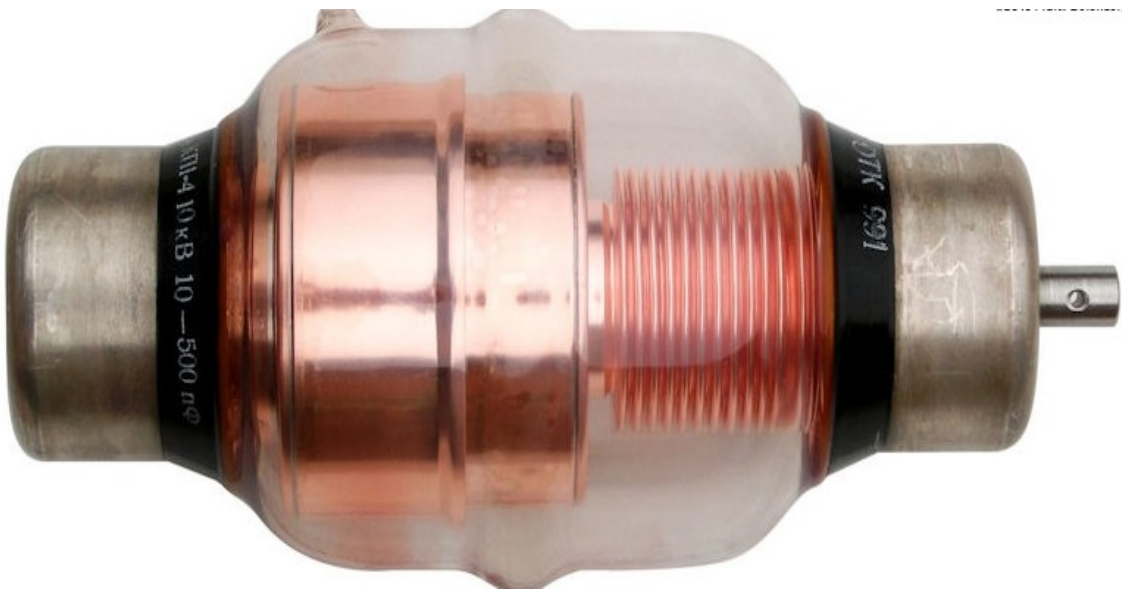


Bu çok ama çok önemli bir ayrıntıdır. Aksi halde o antenden hayir beklemezin. Sebebi nedir derseniz, iletim hattında tx anında yeri gelecek 7.000V dolacaktır. Yüksek voltajlar ek, oxide, yakınında yamacında iletken ve antenden bagimsiz metal cisim vesaire sevmezler. Teknik detaya girmeyecegim. Siz gerekeni bilin yeterli simdilik.



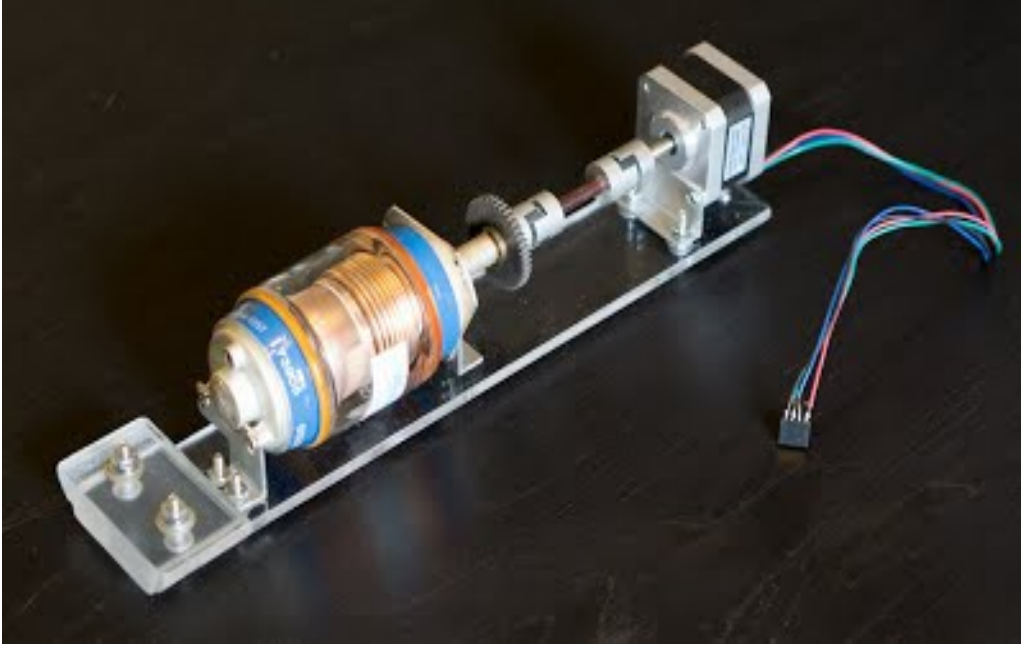


- Capacitor üzerinde 2000V ila 10.000V lara varan, kullanacagınız tx gücü ve anten boyutlarıyla doğru orantili olarak degisecek voltajlar olacak. Bu sebep ile capacitor seçimi çok önemlidir.



- Tx 5w 10w arasında yukarıda bahsettiğim Voltajlar olmayacaktır (<2.000V). Bu ve buna bezer sebepler ile bu anteni genelde QRP kullanırlar. Tabi tx 100w için tasarlananlar hariç.

- Frekansı tune edebilmek için capacitor'u uzaktan kontrol edecek olan şey Step Motor ünitesidir. (200steps) Bu motoru capacitor'den mümkün olduğunca uzaga iletken olmayan bir çubuk ile bağlamak gerekir. Aksi halde tx anında MLA üzerinde ortalama 5-6.000V olacağından voltaj yakın metallere atlama yapıp yakabilir.



- QRP çalışmalar hariç anten yakınında insan olmamalıdır. QRP çalışmalar ise oda içine kurulu antenle dahi yapılabilir.

- Yine capacitor için en uygunu Butterfly denen ve alüminyum plakalardan evde kendinizde yapabileceği ürünlerdir. Ya da Ne butterfly ne de Vacuum capacitor temin edemez iseniz, tune edeceğiniz nokta frekanslar hariç diğer frekanslarda mandala basmamak şartı ile.
- Ayrıca 10-15w tx gücünü de asmamak koşulu ile RG-213 kabloyu kondansatör gibi kullanabilirsiniz. Diyelim ki 85pF lik bir capacitor'e ihtiyacınız var. Bu durumda 85cm uzunluğunda RG-213 kesip oraya lehimlerseniz sorunuz çözülür.

Çünkü **1cm RG-213 'ün değeri 1pF civarlarındadır**. Bu değer kablonun kalitesine ivirina zivirina göre değişeceğinden, 85pF lik değer istiyorsanız siz 100cm ayarlayıp lehimleyin ki, sonra ölçme kese, ölçme kese tam yerini bulabilecek payınız olsun.

- **Verimi yüksek olan bir MLA sadece mono band olarak tasarlanabilir.**
- Birden fazla bandı barındırdığını iddia eden MLA'lar tek bir band hariç çok düşük performans ile çalışır.

Örneğin 40m bandı için tasarlanmış bir MLA'yi capacitor değerlerini zorlayarak, üst bandlar için dalga boyu hesaplarına uymamasına karşın çalışır tutabilirsiniz ama nasıl çalışır?

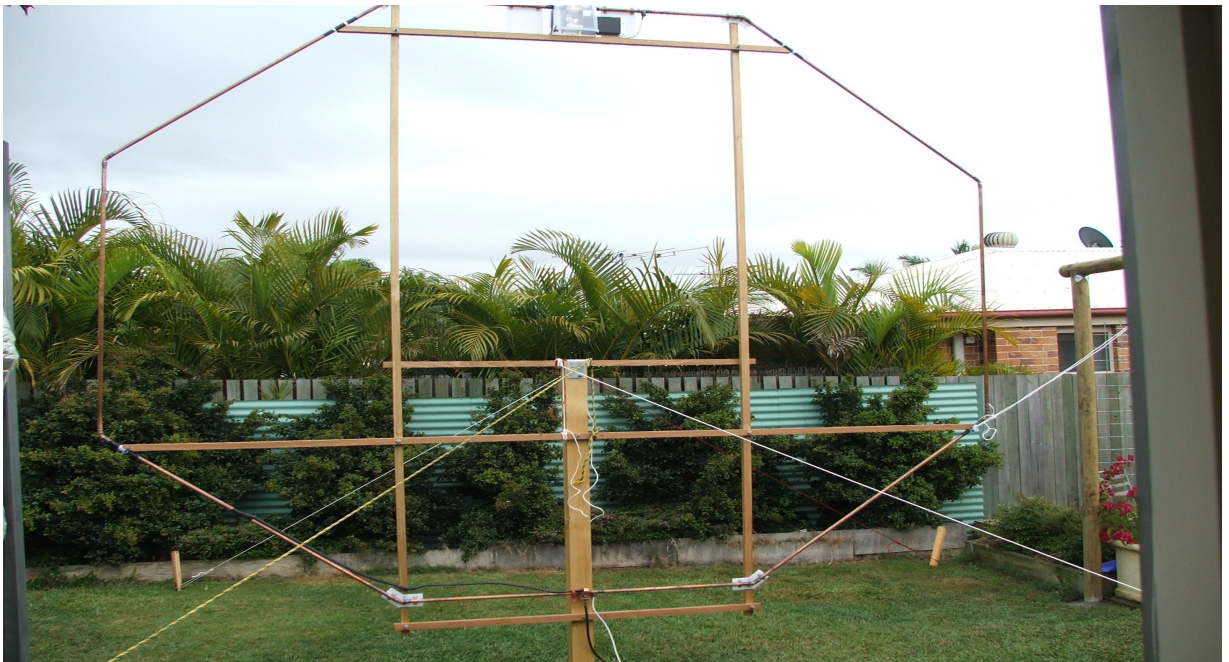
40m bandında Antenna *efficiency*: 82% ise, 30m de %17, 20m bandında %7 gibi yaklaşık verimlilik sergiler. Fakat bu farkı farkedecek amatör sayısı Dünya da dahi çok az olduğundan multiband bilmemne loop anten diye 50 tane modelini çıkartmış uyanıklar.

Mesela ben 80m ve 160m için bir MLA tasarladım. Anten aslında 80m için ama 160m de de çalışacak. 80m de Antenna *efficiency*: 73% iken 160m de bu değer %17 civarlarında oluyor.

Bu bandlar, anten kurulumu bakımından zorlu olmasından dolayı ben %17'ye dahi razıyım dedim. 80m kule üzerinde duran 160m bandında çalışan dipole antenin sadece %17'si kadar çalışabilmekte bu band için bir şeydir.

Ayrıca bu verimlilik değerini, kullanacağım anten yüzeyini arttırarak %44 lere kadar çıkartabiliyorum. Bu muazzam bir değerdir 160m bandı için.

Fakat su var ki, anten bina kullanımına uygun boyut ve ağırlıklarda olamıyor. Bir gün bahçeli müstakimimizi alabilir isek, Allah sağlık ve ömürde nasip etmiş ise hep birlikte bu antenide yapar kullanırız keyif ile.





## **MAGNETIC LOOP ANTENLER ve CAPACITOR GEREKSİNİMLERİ.:**

Yazının sonlarına doğru bu anten için her band ve frekansa özel, çalışan ve kendinizde yapabileceği anten ölçüleri vereceğim. Bu ölçüleri verirken her frekans ve çıkış güçleri için anten üzerinde oluşacak yaklaşık yüksek voltaj değerlerini, o antenin isteyeceği capacitor değerlerini ve o band üzerinde ki anten verimlerini yazacağım.

İşte tüm bunları yazdığımda aklınızda bazı sorular oluşacak.

Örneğin bu kadar yüksek voltaj antenin neresinde oluşuyor?

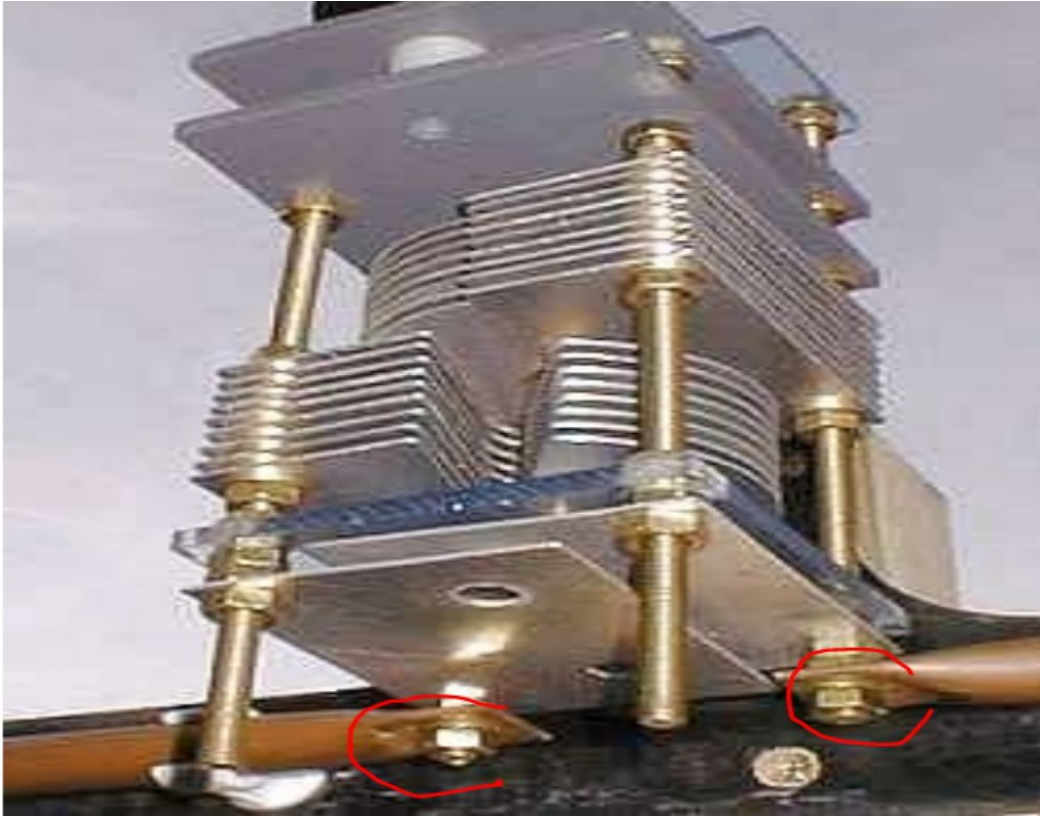
Bu voltajın atlama mesafeleri nedir?

Butterfly Capacitor yaparken plakaların birbiri ile olan mesafeleri ne olmalı ki, plakalar arası atlama olmasın. Vesaire vesaire..

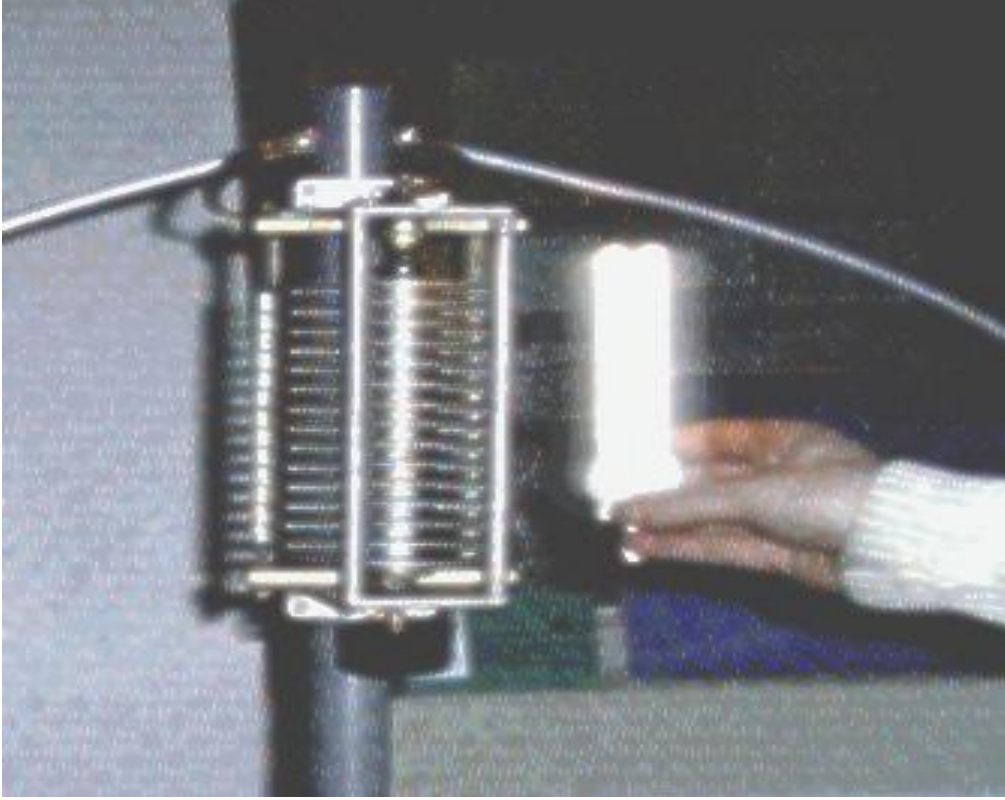
Yazım biraz dağınık gibi görünebilir. Bunun için özür dilerim ancak aklımda oluşan bilgileri direk yazıya döküyorum. Bunun sebebi budur.

Evet nedir bu butterfly capacitor?

Bir birine belli aralıklar ile düzenli yerleştirilmiş alüminyum plakalar ve bu plakalar arasında onlara temas etmeden döndürülebilen başka plakaların oluşturduğu bir düzenektir. Daha basit nasıl anlatılır bilemedim.

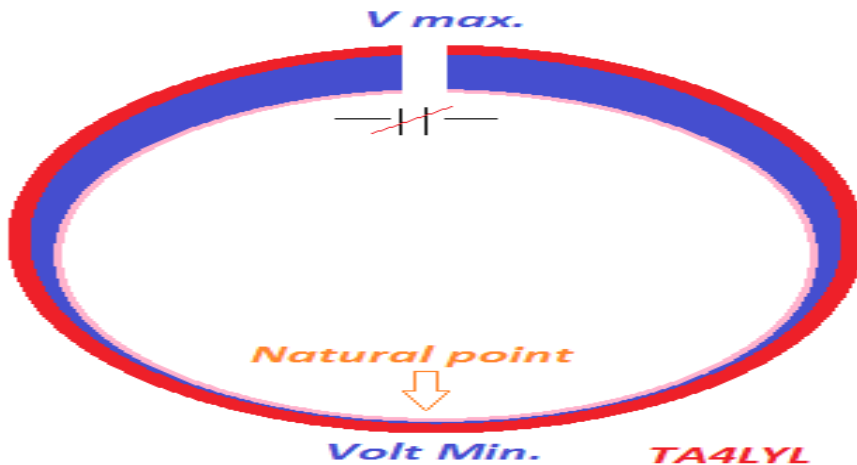


Resimde de görüleceği üzere, plakaların yüzey genişliği ve birbirine olan uzaklıkları ihtiyacınız olan güçte ve pF (picoFarad) değerindeki capacitoru size verecektir.



Anten patterni açısından bu elemanların yerleştirme yeri ve şeklide önem arz eder. Çoğu bunu bilmez veya dikkat etmez. Daha önce de belirttiğim gibi tasarladığınız antenin ölçüleri ve üzerine vereceğiniz tx gücü ile doğru orantılı olarak anten üzerinde büyük voltaj değerleri oluşur. Oluşan bu voltajın max. seviyesi hemen yukarı da göreceğiniz gibi capacitor bölgesinde ölçülür.

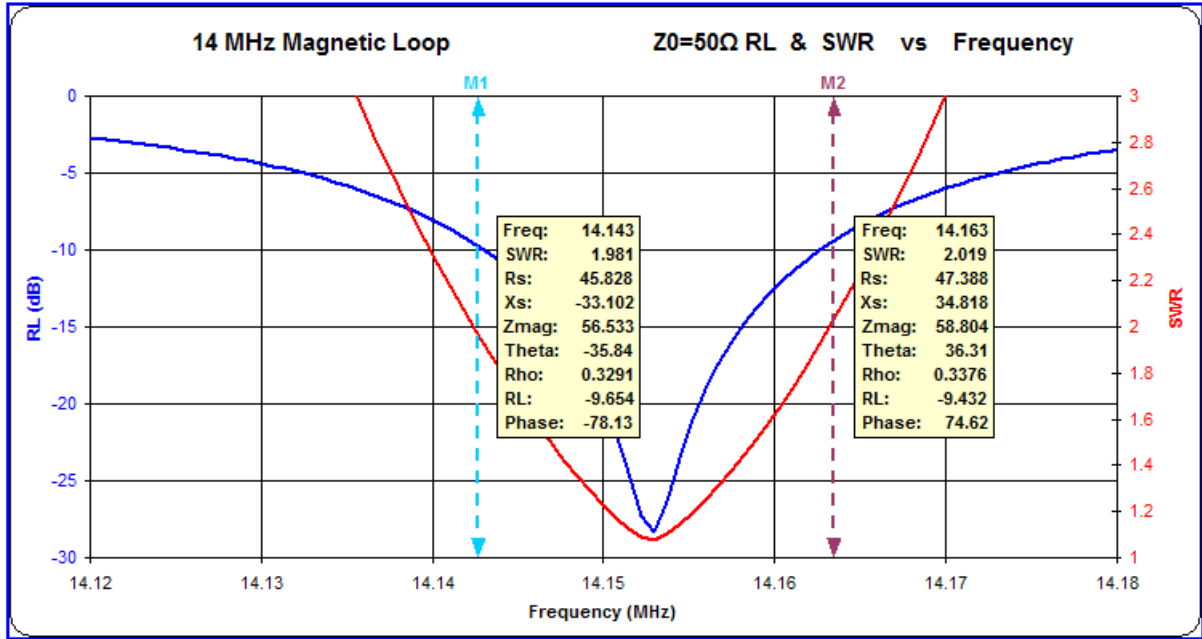
Antenin yere yakın kısmında ise (küçük halka Loop un konulacağı bölge ve soket bağlantısının olacağı yer) elektrik alanı veya elektrik yükü görülmez. O bölge bu anten için sıfır noktasıdır. Dolayısı ile herhangi bir yere tam oradan montajlayabilirsiniz.



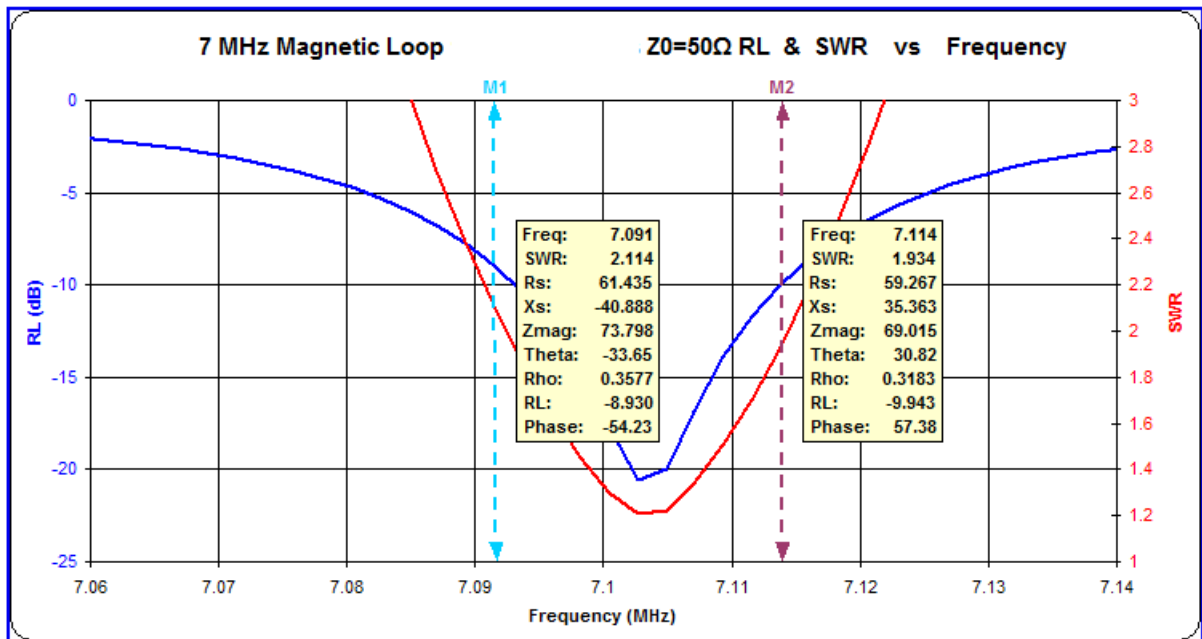
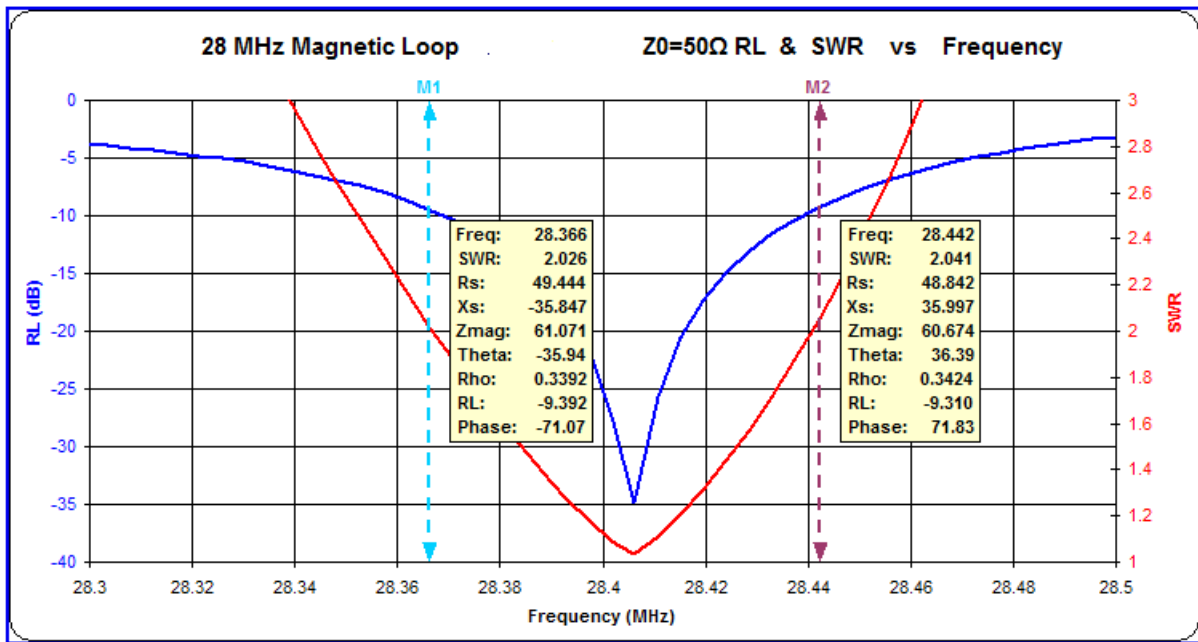
Daha önce yazdım mı hatırlayamadığımdan tekrar edeyim. Bu anten yönlü bir antendir. Aşağı yukarı Dipole antenler gibi patterni vardır. Ancak dipole antenler biliyorsunuz dipole tel'in sağına ve soluna eşit olarak pattern üretirler. Başka bir deyiş ile yayın yaparlar.

Magnetic Loop antenleri ise bir arabanın tekerleği gibi düşünebilirsiniz. Tekerleğin ileri ve geri gideceği şekilde yayın yaparlar. Bu örneğe bakarsak dipole antenler ise o tekerleğin jantları yönünde yayın yaparlar. Umarım anlaşılmuştur. Bu tekerlek ile pattern anlatmanın telif hakkı benim çok sevdiğim TA4A Sn.Ihsan bey'e aittir.

- Yaw konu çok ilerledi ve sanırım atladığımı yeni fark ettiğim antenin band genişliğine örnek olacak band toplamı swr değerlerine bir kaç görsel örnek vermek istiyorum. Sonra tekrar Butterfly işine geri döneriz..



Üstte ki ölçüm sonucundan da görüleceği gibi keskin bir "V" şeklinde swr değişkenliği sergilemekte. Buda demektir ki, sadece küçük bir alan dışında swr hızla uçuk rakamlara yükselmektedir.



Evet konumuza geri dönelim. Ne yapıyorduk en son? Capacitor yapacaktık değil mi? Bu durumda bize 2 değer gerekecek.

1.si kaç pF lık olacağı ve

2.si ise üzerine kaç Volt RMS düşeceği.

Hadi bakalım şimdi işin içine RMS de girdi. Bak bu işe RMS değeri girdiyse, bize bu değer üzerinden birde “peak” değeri bulmamız gerekecek.

Kısaca açıklamak istesem, hesaplamalar bize diyelim ki capacitor üzerinde 5.000V dolaşacağını söylüyor olsun. Peki bu 5.000V hep sabit mi kalacak? Hiç mi daha yukarı çıkmayacak? Anlık bile mi? Bu derece stabil kalabilir mi sizce de?

İşte stabil kalmaz ise “peak” yapacağı max. değer aşağı yukarı ne olabileceğini de bulmamız lazım. Aksi halde plakalarının arasında ki mesafeyi 5.000V için dizayn edip çalıştırdığımızda her şey yolunda gider ama voltajın çeşitli sebepler ile peak yapması ile voltajda plakalar arası atlamalar görülür. .



RMS değeri benzetimle açıklayayım.

Bir musluğa bağlı hortumun olsun.. Bir de boş kova. diyelim ki Musluğu açtın ve kovayı 1dk da doldurdun. Bunu DC akıma benzetebiliriz. Çünkü suyun siddeti hiç değişmedi.

Şimdi gene musluğu açtın boş kovaya su dolduruyorsun.

Fakat yaramaz bir dostun senin hortumu hortumu eliyle sürekli katlayıp açıyor. Yani suyun siddeti sürekli değişiyor. 10 dk sonra baktın ki kova tam dolmamış.

Bu da AC akıma benzedi. (Ancak tam AC diyebilmemiz için suyun yonu da değişmeliydi, bu örneğin tam benzesmemesi demek fakat önemli değil.)

Bu iki deneye bakarak değeri değişen gerilimle değeri hiç değişmeyen gerilim aynı etkiyi göstermeyecek demektir.

İşte burada RMS değeri diye bir büyüklük tanımlanmış.

RMS değeri Sabit bir DC V voltajına eşdeğer AC voltajın değeridir.

Orneğin 220V DC gerilim ile tepe degeri 310V olan sinusel AC gerilim aynı etkide bulunur. AC 220V rms deger 310v ile -310v arasında degisen sinusel gerilim demektir ve DC 220V a esdeger etkide bulunur.

Hesabi sinus gerilim için (prizdeki gerilim)  $V_{rms}=V_{max}/1.41$  den hesaplanır.

Diyelim ve geçelim hesap kitap işlerine...:

Aşağılarda vereceğim anten ölçü ve değerleri içinde Volt.: ? RMS geçecek. İşte orada bulunan o değerlerin peak değerini de bularak çıkan voltaja uygun capacitor yapmanız gerekiyor. Bunu unutmayın...

Ben bir tane örnekleyeyim hemen.. :

Diyelim ki Volt.: **3.372V RMS** vermiş olayım.

Bunun peak değerini bulmak için yukarılarda ne demiştik? /1.14 yapacaktık.

NOT...: **Havanın kırılma gerilimi milimetre başına yaklaşık 3000V** civarlarındadır.

Yani 3.000V 1mm mesafeye atlama yapabilir. Bunu unutmayın...

Hesaplamamızda bu değeri baz alacağız.

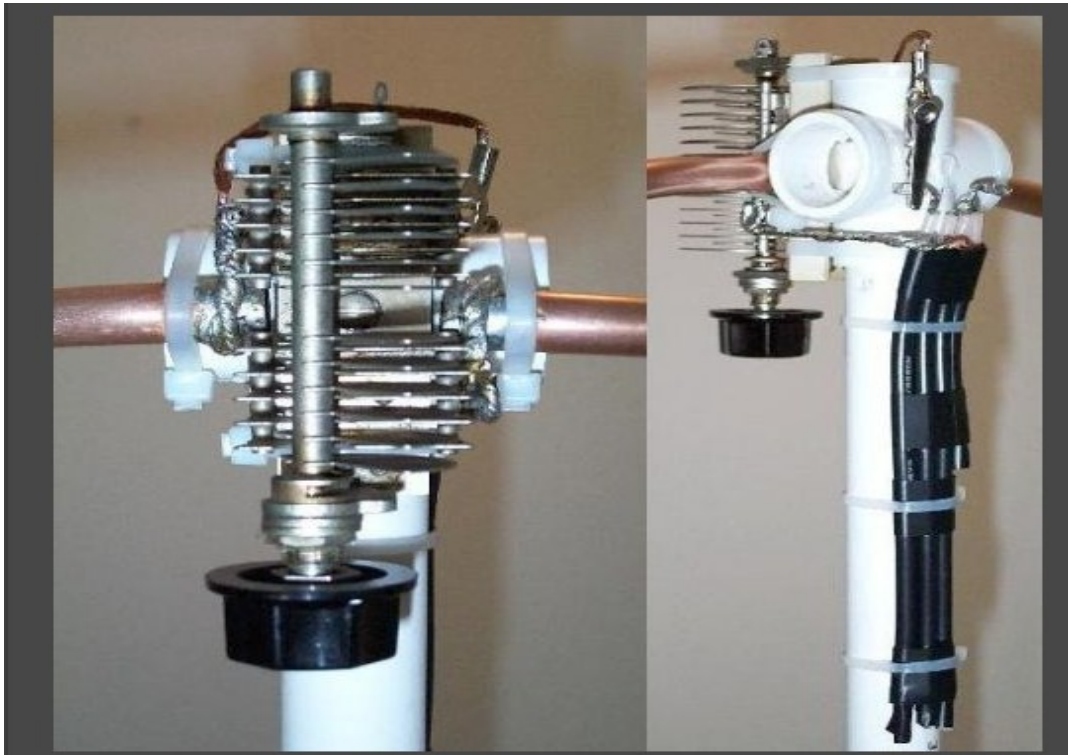
Voltaj...:

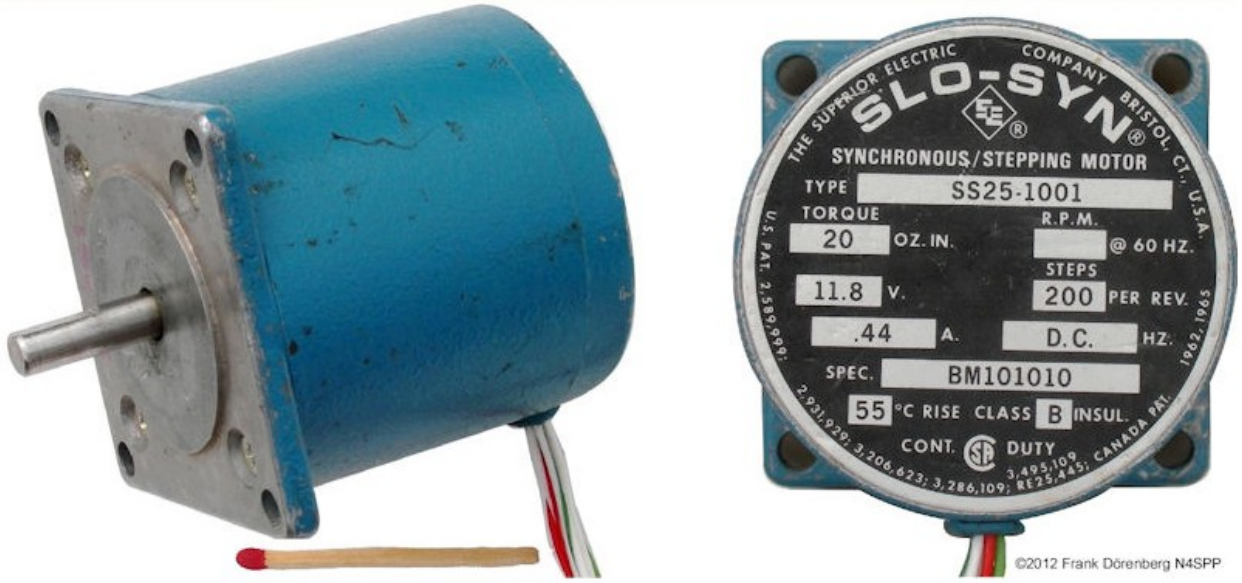
En yüksek voltaj = RMS x 1.414 veya

**3.372V RMS x 1.414 = 4.768 V peak** (tepe noktası.)

4.768V peak değer / 3000V 1mm için atlama mesafesi...: 1.589mm

Yani düz bir hesapla 1.6mm ara ile capacitor plakalarını montajlarsak ileride sıkıntı çekmeyiz.





Üstteki capacitorun çevirme yerinde siyah bir düğme görülüyor. İşte tam oraya plastik bir çubuk ile hemen üstte ki motoru da bağlayıp step motor PC control ünitesi ekledik mi, anteni oturduğumuz yerden tune edebiliriz demektir.

Şimdilik bu kadar yeterli sanırım. Yuvarlak bir halka hakkında ne kadar da çok şey yazdın diyorsanız haklısınız ama dedim ya, aklımdakilerin hepsini buraya dökmüş oldum.

Bundan sonra ki sayfalarda olması gerektiği gibi mono band magnetic loop ölçü ve değerlerini vereceğim. Oradan bakıp, hesaplayıp her şeyi kendiniz yapabilirsiniz artık...

Vereceğim ölçüler hem olabilesi yüksek olan ölçü ve parametreleri içerirken, hem de extrem ama yeri yurdu müsait olanların deneyebileceği ama max. yüksek performansta ki değerleri içerecek.

Hesaplama sitesi.: <http://www.daycounter.com/Calculators/Plate-Capacitor-Calculator.phtml>

Bu anteni yapacak ve tx rx çalışacak tüm amatör dostlara sevgi ve saygılarımla. Benden bu kadar..!

TA4LYL – Yiğit KAYNAK 2017

©opyright

## ÖNCE HELIAX ½ KABLO İLE YAPILABİLECEK ÖLÇÜLER

- *Helix bakır çevre toplamı 1.2mm olarak alınmıştır.*

### 10m BANDI 29Mhz baz alınmıştır.

Antenna efficiency: 87%

Antenna bandwidth: **163 kHz**

Tuning Capacitance: 22 pF

Capacitor voltage: **2,113 volts RMS**

Resonant circulating current: 8.40 A

Radiation resistance: 0.616 ohms

Loss Resistance: 0.093 ohms

Inductance: 1.38 microhenrys

Inductive Reactance: 252 ohms

Quality Factor (Q): 177

Distributed capacity: 7 pF

Length of Conductor "circumference": **2.5 meters**

Diameter of Conductor ..: **1.2mm**

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: **0.313 meters**

Antenna diameter: 0.8 meters çapında Sekizgen veya daire.

### 15m BANDI 21.200Khz baz alınmıştır.

Antenna efficiency: 85%

Antenna bandwidth: **108 kHz**

Tuning Capacitance: 27 pF

Capacitor voltage: **2,332 volts RMS**

Resonant circulating current: 8.39 A

Radiation resistance: 0.602 ohms

Loss Resistance: 0.108 ohms

Inductance: 2.09 microhenrys

Inductive Reactance: 278 ohms

Quality Factor (Q): 196

Distributed capacity: 9 pF

Length of Conductor "circumference": **3.40 meters**

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: **0.425 meters**

Antenna diameter: **1.0 meters** çapında Sekizgen veya daire.



## Hemen üstte ki 15M bandı için olanı Türkçeleştireyim. Gerisini daha rahat anlarsınız.

- 3.40m uzunluğu olan bir bakır boru
- ve borunun çevre genişliği 1.2cm (yani heliax ½ orjinal kablo)
- Düz daire yapmayı Octagonal sekizgen yapacak isen 8 adet 0.425meters bakır kablo veya boruya ihtiyacın var. Bunları sonra sen kaynatacaksın.
- Kaynatma veya sadece daire yaparsan oluşacak dairenin iki ucu arası 1m olacak. Yani küçük ideal ölçülerde olacak diyor.
- Band genişliğinin gayet tatminkar olarak 108Khz olacak. Yani 21.200Khz nin 54Khz altına veya 54Khz üstünde de, anten tekrar ayar gerektirmeden çalışacak diyor. Daha farklı frekansta çalışacak isen swr uçar haberin olsun. Capacitoru de yeni frekansa göre ayarla demiş oluyor.
- 7.5m yukarıda (15m bandının ½ dalga boyu yükseklik) montajlanmış bir mono band dipole antenin %85'i performans ile çalışırım. Hemde yerden sadece 1.5m yukarıda olsam bile demiş.
- Ve sana 27pF capacitor gerekiyor. Eğer 100w vereceksen tx yaparken bana, üzerimde 2.332V olur, sakın yaklaşma ve (peak değerini hesaplayınız) Bu durumda capacitorunu ona göre seç diyor.
- Yok eğer 5-10W QRP çalışacak olursan, o zaman bana 27cm ila 35cm arasında bildiğin RG-213ü capacitor diye bağla, bak ne kadar memnun kalacaksın demiş. (1cm RG-213 =1pF approx.) Fakat coşarda 100w lara çıkarsan yakarım cihazını da, çıranıda bilmiş ol diyor.

### 20m BANDI 14.200Khz baz alınmıştır..

Antenna efficiency: 81%

Antenna bandwidth: 64.3 kHz

Tuning Capacitance: 36 pF

Capacitor voltage: 2,609 volts RMS

Resonant circulating current: 8.47 A

Radiation resistance: 0.566 ohms

Loss Resistance: 0.130 ohms

Inductance: 3.45 microhenrys

Inductive Reactance: 308 ohms

Quality Factor (Q): 221

Distributed capacity: 13 pF

Length of Conductor "circumference": 5 meters

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: 0.625 meters

Antenna diameter: 1.5 meters *çapında Sekizgen veya daire.*

### **30m BANDI 10.125Khz baz alınmıştır**

Antenna efficiency: 78%

Antenna bandwidth: 42.7 kHz

Tuning Capacitance: 47 pF

Capacitor voltage: 2,821 volts RMS

Resonant circulating current: 8.39 A

Radiation resistance: 0.557 ohms

Loss Resistance: 0.154 ohms

Inductance: 5.30 microhenrys

Inductive Reactance: 336 ohms

Quality Factor (Q): 237

Distributed capacity: 19 pF

Length of Conductor "circumference": 7 meters

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: 0.875 meters

Antenna diameter: 2.1 meters *çapında Sekizgen veya daire.*

### **40m BANDI 7.100Khz baz alınmıştır.**

Antenna efficiency: 75%

Antenna bandwidth: 28.9 kHz

Tuning Capacitance: 61 pF

Capacitor voltage: 3,015 volts RMS

Resonant circulating current: 8.16 A

Radiation resistance: 0.566 ohms

Loss Resistance: 0.184 ohms

Inductance: 8.28 microhenrys

Inductive Reactance: 369 ohms

Quality Factor (Q): 246

Distributed capacity: 27 pF

Length of Conductor "circumference": 10 meters

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: 1.25 meters

Antenna diameter: 3.0 meters *çapında Sekizgen veya daire.*

**ŞİMDİDE 4cm çevre ALANINA SAHIP BAKIR BORU KULLANILARAK  
YAPILACAK ve YÜKSEK PERFORMANSLI MAGNETIC LOOP  
ÖLÇÜLERİ**

**10m BANDI 29Mhz baz alınmıştır.**

Antenna efficiency: **96%**

Antenna bandwidth: **104 kHz**

Tuning Capacitance: **15 pF**

Capacitor voltage: **3,179 volts RMS**

Resonant circulating current: 8.81 A

Radiation resistance: 0.616 ohms

Loss Resistance: 0.028 ohms

Inductance: 1.98 microhenrys

Inductive Reactance: 361 ohms

Quality Factor (Q): 280

Distributed capacity: 7 pF

Length of Conductor "circumference": **2.5 meters**

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: **0.313 meters**

Antenna diameter: **0.8 meters** *çapında Sekizgen veya daire*

**15m BANDI 21.200Khz baz alınmıştır.**

Antenna efficiency: **95%**

Antenna bandwidth: **69.6 kHz**

Tuning Capacitance: **19 pF**

Capacitor voltage: **3,431 volts RMS**

Resonant circulating current: 8.88 A

Radiation resistance: 0.602 ohms

Loss Resistance: 0.032 ohms

Inductance: 2.90 microhenrys

Inductive Reactance: 386 ohms

Quality Factor (Q): 305

Distributed capacity: 9 pF

Length of Conductor "circumference": **3.40 meters**

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: **0.425 meters**

Antenna diameter: **1.0 meters** *çapında Sekizgen veya daire*

### **20m BANDI 14.200Khz baz alınmıştır..**

Antenna efficiency: **94%**

Antenna bandwidth: **41.5 kHz**

Tuning Capacitance: **27 pF**

Capacitor voltage: **3,770 volts RMS**

Resonant circulating current: 9.09 A

Radiation resistance: 0.566 ohms

Loss Resistance: 0.039 ohms

Inductance: 4.65 microhenrys

Inductive Reactance: 415 ohms

Quality Factor (Q): 343

Distributed capacity: 13 pF

Length of Conductor "circumference": **5 meters**

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: **0.625 meters**

Antenna diameter: **1.5 meters** *çapında Sekizgen veya daire*

### **30m BANDI 10.125Khz baz alınmıştır**

Antenna efficiency: **92%**

Antenna bandwidth: **27.8 kHz**

Tuning Capacitance: **35 pF**

Capacitor voltage: **4,024 volts RMS**

Resonant circulating current: 9.06 A

Radiation resistance: 0.562 ohms

Loss Resistance: 0.046 ohms

Inductance: 6.98 microhenrys

Inductive Reactance: 444 ohms

Quality Factor (Q): 365

Distributed capacity: 19 pF

Length of Conductor "circumference": **7 meters**

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: **0.875 meters**

Antenna diameter: **2.1 meters** *çapında Sekizgen veya daire*

**40m BANDI 7.100Khz baz alınmıştır.**

Antenna efficiency: **91%**

Antenna bandwidth: **18.5 kHz**

Tuning Capacitance: **47 pF**

Capacitor voltage: **4,272 volts RMS**

Resonant circulating current: 8.97 A

Radiation resistance: 0.566 ohms

Loss Resistance: 0.055 ohms

Inductance: 10.7 microhenrys

Inductive Reactance: 476 ohms

Quality Factor (Q): 383

Distributed capacity: 27 pF

Length of Conductor "circumference": **10 meters**

Octagonal Loop antenna için her bir kenar uzunluğu

Side length: **1.25 meters**

Antenna diameter: **3.0 meters** *çapında Sekizgen veya daire*

----- **VY 73 de TA4LYL** -----