

door Wim Kruif PAoWV

Is een artikel een grap of niet, als het op 1 april wordt geschreven? Dat is de vraag die aan de lezer wordt voorgelegd om die middels experimenten en onderlinge discussie met andere zendamateurs op te lossen.

Antennes met beperkte afmetingen, zoals de magloop en de EH, hebben beperkingen. Maar in de praktijk blijken deze beperkingen niet zo groot te zijn als velen vooraf denken en bepalen vooral de voordelen of deze antennes geschikt zijn voor gebruik.

We kennen de EH antenne, die ook wel Isochron wordt genoemd.

Metingen leren dat de antenne tamelijk breedbandig is vergeleken met een magloop, en de resultaten doen er niet voor onder, naar verluidt.

Lees bijvoorbeeld over de experimenten van PE1RIP op http://pi4oss.ham-radio.ch/zelfbouw/EH_antenne.htm.

Dan staan er sceptici op, die zeggen: Kan niet, de antenne werkt als een dummyload, hij is veel kleiner dan de golflengte, dat kan niet stralen, en het enige dat dus straalt is de voedingskabel.

Kijk maar, de SWR is wat afhankelijk van de kabellengte, terwijl de kabelverliezen verwaarloosbaar zijn, dat is het bewijs.

Mijn tegenwerping is, dat elk stuk metaal in de buurt van een antenne straling op-pikt en weer uitzendt, en dat daarom elke kabel zijn SWR mede wat afhankelijk zal zijn van de lengte, omdat die gewoon met de buitenzijde van de buitenmantel wat meedoet met stralen, ook als er een mantelstroomfilter inzit, aangezien ook een van de antenne volledig geïsoleerd stuk metaal in het nabije veld dat doet. Denk maar aan een geïsoleerde reflector en director van een yagi. Die bepalen mede de impedantie en het stralingsdiagram van de antenne, en niet zo zuinig ook. Gelukkig maar.

Je kunt ook opmerken dat de bandbreedte vrij groot blijkt, aanzienlijk groter dan een magloop toont, zodat de met de stralingsweerstand belaste Q er op duidt dat een aanzienlijk deel van het vermogen in de ether verdwijnt, omdat de Q anders veel hoger zou zijn.

De EH antenne

Die bestaat uit een grote afgestemde kring, zijnde een spoel op een fikse koker en een condensator uit twee kokerdelen concentrisch boven de spoel. Het zaakje moet ongeveer in resonantie zijn, en de

artikelen die je er zo over vindt op en via bovengenoemd URL zijn voornamelijk constructiedetails, met stukken kunststof rioolpijp en andere bij Gamma of andere DHZ zaken verkrijgbaar prijzig spul, en de constructie is dan zodanig dat je niet eenvoudig iets kunt wijzigen.

De energie in de kring zit beurtelings in de spoel en in de condensator, met als uitersten dat de spoelstroom maximaal is bij de condensatorspanning 0, en de condensatorspanning maximaal bij de spoelstroom 0.

De EMmer

Een variant op die EH antenne is de hier gepresenteerde EMmer. Ik heb hem zo gedoopt, omdat van het eerste prototype de spoel op een oude plastic emmer is gewikkeld, die bodemloos is, omdat hij in een eerdere functie is gebruikt om paalvoetstukken van beton te maken in de vorm van een afgeknotte kegel. De hoofdletters EM zijn zo gekozen omdat ze duiden op het Elektro-Magnetische veld dat de antenne opwekt. Het tweede prototype is een luchtspoel op wat steunstrips die nog goedkoper is en makkelijker te bouwen, omdat de windingen van de spoel niet zo makkelijk afglijden.

Het geheim van de EMmer is dat hij een magnetisch veld opwekt, zoals elke spoel en een elektrisch veld zoals elke condensator, daarin verschilt hij niet van de EH antenne, echter het bijzondere is dat ervoor gezorgd wordt dat:

- Het elektrische veld loodrecht staat op het magnetische veld, zoals dat bij een EM golf in de vrije ruimte ook het geval is, en voorts heel belangrijk:
- Dat de verhouding van de amplitudes van het elektrische en het magnetische veld hetzelfde is als de impedantie van de vrije ruimte dus 120π .

De antenne wekt dus een EM veld op dat is aangepast aan de vrije ruimte, hetgeen

zoals we weten het maximale energie-transport van antenne naar vrije ruimte garandeert. De vrije ruimte slurpt met maximaal rendement de energie uit de kring weg, wat blijkt omdat de door de stralingsweerstand van de antenne belaste Q daardoor vrij laag wordt en de bandbreedte daardoor bijna een hele band bestrijkt.

Ontwerp

Eerste eis is dat de as van de spoel, die de richting van het H veld bepaalt, loodrecht staat op het E veld van de condensator dat loodrecht op de condensatorplaten staat. De EMmer wordt dus van twee flapoorcondensatorplaten voorzien om dat voor elkaar te krijgen. Zie fig. 1.

De tweede belangrijke eis betreft de verhouding van de amplitudes van het E en het H veld.

Daar komt de bij het zendexamen vereiste kennis van pas, die we ons wettelijk verplicht hebben moeten eigen maken om verantwoord te kunnen experimenteren en daarmee zelfontplooiing te bewerkstelligen. Dat is zoals bekend de rechtvaardiging voor het toekennen van frequentieruimte aan zendamateurs.

Samenvatting van de theorie

Spanningamplitude op de condensator C is V.

De lading Q in een condensator is dan $Q=C*V$.

Afstand tussen de parallel opgestelde platen is d.

De capaciteit C van een condensator met plaatoppervlak per plaat A en afstand tussen de platen d is $\epsilon_0 \cdot A/d$. ϵ_0 is een natuurconstante, de dielectrische constante van de vrije ruimte die is:

$$\epsilon_0 = \frac{10^{-9}}{36 \pi}$$

De energie in een condensator is $0,5 C*V^2$. Het elektrische veld tussen de platen is $E=V/d$ dus $V=E \cdot d$

Stroomamplitude in de spoel L is I.

Oppervlak van de dwarsdoorsnede van de spoelkoker is O.

μ_0 is een natuurconstante, de permeabiliteit, en heeft de waarde $4 \pi E^{-7}$.

$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$$

$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$$

c in de laatste formule de lichtsnelheid en dat is geen toeval.

Zelfinductiespanning U t.g.v. I door de (lucht)spoel is $O \cdot \mu_0 \cdot dH/dt$ en ook: bij sinusvormige I geldt: U over de spoel L is:

$$L \cdot dl/dt = L \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot I$$

Magnetische energie in de spoel is $0,5 \cdot L \cdot I^2$.

De zelfinductiespanningsamplitude U over spoel L is gelijk aan de condensatorspanningsamplitude V , omdat ze een parallelkring vormen.

De energie zit op een gegeven moment alleen in de condensator en een kwart periode later alleen in de spoel, uit de Wet van behoud van energie volgt dus:

$$0,5 C \cdot V^2 = 0,5 L \cdot I^2$$

$$\text{dus } \frac{V}{I} = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Uiteraard is er de bedoelde straling, maar die wordt aangevuld door de zender, zodat er een stationair stabiel evenwicht bestaat.

Opletten: d is de afstand tussen de condensatorplaten maar ook gebruikt als symbool voor 'kleine wijziging'. Niet door elkaar gooien dus.

$$U = O \mu_0 dH/dt$$

en omdat H sinusvormig is $dH/dt = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot H$ en dus $U = O \cdot \mu_0 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot H$ [tekening m] en omdat tevens $U = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \cdot I$ is:

$$U = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \cdot I \text{ is}$$

$$I = O \cdot \mu_0 H/L \quad 3$$

We substitueren in (2) de in (1) en (3) gevonden waarden voor V en I waaruit dan E/H volgt als

$$\frac{E}{H} = \frac{O \cdot \mu_0}{\omega \cdot d} \quad 4$$

waarin

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

ω de resonantieradiaalfrequentie van de kring is.

Aanpassing van het veld aan de impedantie van de vrije ruimte vraagt

$$\frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 120 \pi$$

tien dozijn π dus.

Ingevuld in (4) geeft dat de parameters waaraan de antenne moet voldoen, de verhouding tussen doorsnede van de spoelkoker en de afstand tussen de condensatorplaten O/d moet voldoen aan:

$$\frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 120 \pi$$

Aan deze voorwaarde moeten we dus voldoen om onze EMmer aan de vrije ruimte aan te passen.

Het product LC ligt vast door de werkfrequentie, de verhouding L/C is echter nog vrij te kiezen, het oppervlak van de platen A , en het aantal windingen van de spoel kunnen nog onderling uitgewisseld.

Je kunt het rendement van de antenne nog verder verbeteren door het verlies in de spoel bij een bepaalde H te minimaliseren. L gaat immers sneller omhoog met het aantal windingen en met de diameter van de spoel dan de weerstand van de spoel toeneemt.

Aankoppelen aan de zender kan met een koppellus, eventueel in serie met een varco om de zelfinductie ervan uit te stemmen. Je kunt ook met een spanningszoeker, zo'n schroevendraaier met een neonlampje erin, een punt op de spoel zoeken dat een lage spanning heeft, daar vanuit evenveel hoger en lager een open lijn aansluiten, of de mantel van een coax op het nulpunt en zoveel hoger intakken met de binnenader dat de SGV minimaal is.

Succes met experimenteren en een dijk van een signaal toegewent.

73, PAoWV

De laatste Tudor?

Het kan ons niet ontgaan zijn, dat er steeds weer onheilsprofeten het einde van onze dierbare planeet voorspellen. Zo is ons plechtig beloofd dat de fatale datum nu weer 21 december 2012 is. Omdat ik nog steeds goede connecties heb met waarzegster Madame Maduro, heb ik haar gevraagd naar het waarheidsgehalte van deze sombere voorspelling.

Nee hoor, dat is niet waar. Zo dat lucht op. Maar dat was nog niet alles. Madame Maduro heeft voor mij opgezocht wanneer ik mijn eerste Tudor instuurde. Dat was op 20 oktober 2003.

Tot mijn verbijstering vertrouwde Madame Maduro mij toe, dat precies 10 jaar na deze datum onze aarde zou vergaan door een verdwalde maan, die uit een zwart gat ontsnapte en op onze planeet zou botsen, waardoor deze in 2 helften werd gesneden. Vanaf dat moment waren er 2 planeten, het noordelijk en het zuidelijk halfrond, maar dan met 2 platte kanten.

Het inwendige vuur liep dan over de rand en verschroeiende de oppervlakte van beide helften. Zodra dit wrede feit weer niet doorgaat, zal ik Madame Maduro nooit meer consulteren.

Ik hoop, dat u lezer het daarmee eens is.

Tudor

HIAJÉ ELECTRONICS

Oude Kerkstraat 7, 6325 EE Berg en Terblijt, Valkenburg a/d Geul, Nederland
Tel.: 043 6040138, Fax: 043-6042346, E-mail: haje@haje.nl

Off. Dealer van : Icom - Kenwood - Yaesu - Alinco voor Zuid-Nederland.
Transceivers - Ontvangers - Scanners - CB app. - Antennes - Bouwsets -
Meetapp. Satellietinstallaties - Computers - etc.
Grote voorraad halfgeleiders (ook nog de oudere types) tegen voordelige
prijzen. Zie onze Web-site: <http://www.haje.nl>

Ook inkoop van componenten en apparatuur.
Off. importeur van VIBROPLEX KEYSERS

*Iets leuks gemaakt?
Beschrijf het in CQ-PA!*