

Radijski val

Svetloba premaga ogromne razdalje in nam s tem omogoči opazovanje daljnih galaksij. Podobne lastnosti ima tudi radijski val in s primerno konstrukcijo radijskih anten lahko uspešno komuniciramo z vesoljem.

Predhodna poglavja so posvečena lastnostim svetlobe. Svetloba je EM valovanje, ki ga opisujejo Maxwell-ove enačbe. Iste enačbe opisujejo tudi radijsko valovanje. Kakšna je torej podobnost med svetlobnim in radijskim valovanjem?

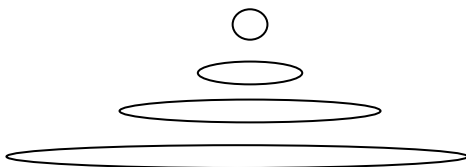
Kvantne lastnosti radijskih valov

Svetlobni val ima valovni dolžini sorazmerno kvantno energijo. Kadar okoliščine to dopuščajo, tudi radijski val zavzame frekvenci in valovni dolžini optimalno kvantno energijo.

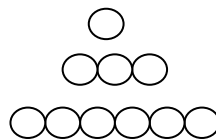
Težnja po kvantizaciji sorazmerno dolgega radijskega vala je manjša od težnje svetlobnega vala po kvantizaciji. Radijski val posledično postopoma prehaja v optimalno kvantno energijo do stopnje, kolikor v danem trenutku razmere to dopuščajo.

Radijski EM val je volumsko zaokroženo energijsko polje, podobno kot je volumsko zaokroženo energijsko polje svetlobni val, opisan v poglavju Foton.

Maxwell-ove enačbe EM valu ne dovoljujejo, da bi se posamezni EM val volumsko širil v kateri koli smeri, levo in desno glede na smer potovanja v neskončnost, kot to prikazuje slika 13.1. Kadar je radijski val energijsko bogat, se deli v več vzporednih valov, tako kot prikazuje Slika 13.2. Deli se v grozd EM valovanja, podobno kot svetloba.



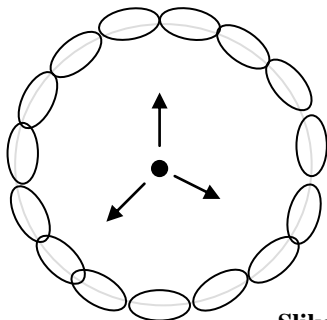
Slika 13.1



Slika 13.2

Energijsko bogat EM val se deli v več valov z manjšo energijo in s tem postopoma prehaja v optimalno energijsko stanje.

Val se od oddajnika v praznem prostoru širi s svetlobno hitrostjo. Vedno enaka svetlobna hitrost valu preprečuje, da bi novi EM valovi



Slika 13.3

ob delitvi nastajali spredaj in zadaj v smeri gibanja. Nastajajo lahko le levo in desno na krožnici, kot to kaže Slika 13.3.

Iz izvora na sredini Slike 13.3 stalno izhajajo EM valovi. Slika 13.3 prikazuje enega od EM valov, ki se z oddaljevanjem od izvora množi na več valov.

Val, ki v nekem trenutku izide iz antene oddajnika, se razdeli na toliko valov, kolikor mu to dovoljuje:

- dolžina krožnice v nekem trenutku s središčem na oddajni anteni,

- volumen EM vala glede njegovo valovno dolžino in
- presežek energije EM vala, glede na njegovo optimalno energijsko stanje.

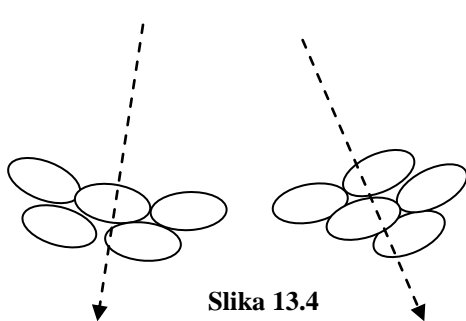
Z oddaljevanjem radijskega valovanja od izvora se energija in amplituda valovanja približuje optimalni energiji. Ko se energija vala zmanjša na optimalno energijo, se valovanje več ne deli na nove EM valove.

Na Sliki 13.2 prikazan postopek delitve in razmnoževanja EM valov se dogaja dokler je energija EM valov večja od njihove optimalne kvantne energije, kot je to opisano v poglavju Foton.

Razbitje EM valovanj v grozde.

EM valovi se kljub že doseženi optimalni energiji gibljejo naprej in krožnica valovanja se še naprej daljša. Takrat se veriga raztrga, kot prikazuje Slika 13.4. Veriga valov se raztrga v grozde EM valov, podobno, kot to prepoznamo v primeru svetlobnih valov.

Ko posamezni valovi znotraj grozda doseže optimalno energijo, naprej potuje v določeni smeri in se več ne delijo.



Slika 13.4

Dve perspektivi istega EM valovanja

Ko radijsko valovanje doseže optimalno energijo, se valovanje obnaša podobno svetlobnemu valovanju. Ustvarijo se grozdi valov radijskega valovanja,

podobno kot se ustvarjajo EM grozdi svetlobe. V primeru radijskih valov ne grozdi svetlobnih EM valov ampak grozdi radijskih EM valov.

Vsak grozd radijskih valov optimalne energije po vesolju potuje brez energijskih izgub, brez zmanjševanja energije posameznega EM vala, na enak način, kot to opazamo pri svetlobnih valovih.

Takšno potovanje grozdov radijskih valov, brez energijskih izgub, lahko prepotuje velike razdalje in drugim civilizacijam milijone svetlobnih let daleč nekoč lahko čez čas ponudi informacije o naših elektronskih komunikacijah.

**S fotoni imamo drugačne izkušnje,
kot z radijskimi valovanji.**

Radijski valovi so mnogo daljših valovnih dolžin od svetlobnih valov, zato so naše izkušnje z radijskimi valovi navidezno takšne, kot da se posameznim radijskim valovom z oddaljevanjem od oddajnika ves čas zmanjšuje amplituda in energija posameznih EM valov.

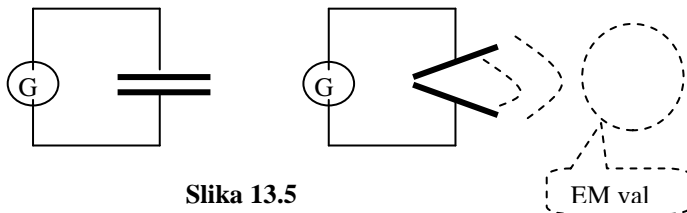
Naše videnje fotonov in radijskih valov je različno iz dveh razlogov:

- Svetlobne EM valove v primerjavi z njihovo velikostjo praviloma opazujemo **od daleč**, to pomeni iz razdalje milijone ali milijarde valovnih dolžin od izvora. Radijske valove glede na njihovo valovno dolžino pogosto opazujemo **od blizu** to je lahko tudi iz razdalje vsega nekaj sto ali tisoč valovnih dolžin od izvora. V bližini izvora opazimo prehodne pojave, ki pa jih na velikih razdaljah več ne opazimo.
- Drug razlog za opažene razlike med lastnostmi svetlobe in radijskih valov je v tem, da je pojav kvantizacije pri manjših valovnih dolžinah svetlobe neprimerno bolj izrazit, kot pri radijskih valovih. Pri svetlobi se prehodni pojavi dogodijo na razdalji manjšega števila že tako krajših valovnih dolžin.

V kolikor svetlobo opazujemo 'od blizu' ali radijske valove 'od daleč', razlike med njimi ne opazimo, tako kot je ne kaže ista Maxwell-ova enačba, ki opisuje obe valovanji.

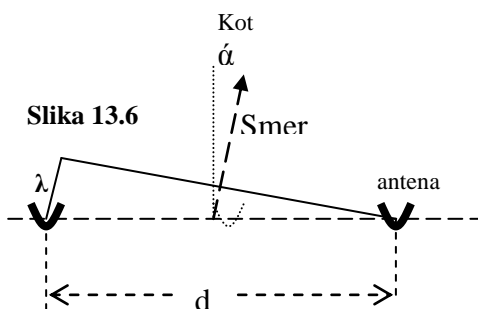
Usmerjene radijske zveze

Zamislim si kondenzator (slika 13.5 levo), ki ga na eni strani odprem tako, da energijo seva v prostor (Slika 13.5 desno). Odprt kondenzator je torej antena. Generator G v tako anteno dovaja izmenično električno energijo. Antena dovedeno energijo oddaja v obliki EM valov.



Slika 13.5

Usmerjeno anteno izdelamo na primer tako, da drugo ob drugi namestimo več vzporednih anten, kot to prikazuje Slika 13.5.



Slika 13.6

V primeru, ko vse antene oddajo enake EM valove, tako po frekvenci, energiji in po fazi, dobimo usmerjeno anteno. Več kot takih enakih anten vsebuje antenski sistem, bolj usmerjena je antena.

Antene v miselnem poskusu krmilimo s fazno zamaknjenimi EM signali. Signal najbolj leve antene na Sliki 13.6 naj na primer za celo periodo EM vala prehitava signal v najbolj desni anteni. Vmesne antene naj bodo krmiljene s takšnim faznim zamikom, da se fazni zamik od leve antene proti desni linearno povečuje.

Zaradi fazno zamaknjenega krmiljenja anten, niz anten ne bo seval pravokotno naprej, ampak se bo koherentni val usmeril za kot $\acute{\alpha}$ v desno, tako kot kaže Slika 13.6. EM signal se usmeri tako, da se v obliki fronte fazno poravnava signalov vseh oddajnih anten.

Antenski sistem, prikazan na Sliki 13.6 obstaja v obliki radarja, ki je sestavljen iz velikega števila vzporednih majhnih anten. Radar seva ozko usmerjen signal v določeni smeri.

S faznim zamikom signalov po posameznih antenah lahko usmerjamo žarek radarja v poljubni smeri. Takšen radar ni treba vrteti, saj smer žarka lahko spreminja na osnovi sprememb faze signala v posameznih miniaturnih antenah.

Grozdi EM valov

Spreminjanje smeri radarskega žarka na osnovi faznega krmiljenja valovanja posameznih anten v radarju je posledica združevanja EM valov v grozde, podobno, kot se to dogaja pri svetlobnem valovanju.

Spremembe smeri sevanja antene na osnovi faznega zamika EM valov, je posledica koherentnega povezovanja EM valov v grozde radijskih EM valov. Če se radijski valovi iz vzporednih, fazno krmiljenih anten ne bi povezovali v grozde, ne bi spreminjali smeri sevanja antene.

Delovanje takega radarja nam torej daje eksperimentalno potrditev, da se EM valovi iz radijske antene povezujejo v grozde EM valov na enak način, kot se povezujejo svetlobni valovi v grozde EM valov vidne svetlobe in kot je to opisano v poglavju Foton.

EM valovi v opisanem radarju kažejo, da je povezovanje radijskih EM valov v grozde dokaj trdno. Iz gruče majhnih anten izsevani EM valovi že takoj po izsevanju spremenijo smer leta pod nekim kotom zgolj zato, da bi svojo pot lahko nadaljevali v povezani gruči fazno usklajenih radijskih valov.

Optimalna energija EM valov

Lastnost povezovanja EM valov v grozde valov lahko izkoristimo za merjenje optimalne energije EM valov.

Na omenjenem radarju radijska EM valovanja lahko sevamo z različnimi energijami in ugotavljamo:

- ali ima radijsko valovanje težnjo po delitvi valov in s tem težnjo po divergenci, kadar energija EM valov takoj po oddaji presega optimalno energijo valovanja.
- ali ima radijski EM val zgolj težnjo po povezovanju v gruče brez delitve in divergence, kadar je energija valovanja optimalna.

Na osnovi take meritve, kot je podrobneje opisana v nadaljevanju, lahko sklepamo o optimalni oziroma ne optimalni energiji oddanih radijskih EM valov.

Merilna naprava

Zamislim si na Sliki 13.6. prikazan radar kot oddajno anteno. Antena naj bo čim bolj usmerjena.

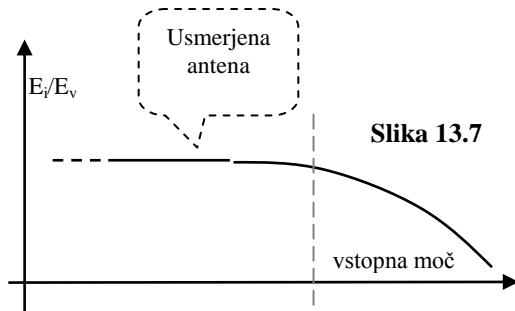
Na večji razdalji namestim po velikosti enako sprejemno anteno, ki je sposobna izmeriti sprejemno moč in s tem preneseno energijo EM valovanja iz izvora do ponora.

Ob spreminjanju oddajne moči na izvoru dobim rezultat, kot ga prikazuje diagram na Sliki 13.7.

Vodoravna os prikazuje različne oddajne moči. Oddajamo lahko z močjo, ko:

- ima EM val po izsevanju večjo energijo od optimalne energije EM valovanja,
- je EM val izsevan z optimalno energijo ali celo
- z manjšo energijo od optimalne energije.

Navpičnica prikazuje razmerje med sprejeto in oddano močjo.



Slika 13.7

Pokončna črtkana črta prikazuje tisto energijo na oddajni strani, ki na izvoru odda EM val z optimalno energijo EM valovanja.

Kadar oddajamo EM valove z manjšo energijo od optimalne energije (leva stran diagrama), grozd EM valovanja volumsko zaokrožen potuje do sprejemne antene. Sprejemna antena sprejme zaokrožen ne divergenten EM val, zato je razmerje med oddano in sprejemno močjo konstantno pri kateri koli oddani moči.

Kadar antena oddaja EM valove z optimalno ali še manjšo energijo, se razmerje med oddano močjo in sprejeto močjo ne spreminja do zelo majhnih oddanih energij, kjer pa meritve zaradi majhnih energij niso več možne.

Desna stran diagrama na Sliki 13.6 od črtkane črte kaže okoliščine, ko oddajna antena odda energijsko bogato EM valovanje, kjer ima vsak radijski EM val večjo energijo od valovni dolžini optimalne energije. Valovanje zaradi energijske bogatosti divergira, tako kot prikazuje Slika 13.3 oziroma Slika 13.4. Bolj kot oddajamo energijsko bogata valovanja, več EM valov divergira in se izmakne sprejemni anteni. S tem je slabše razmerje med sprejeto in oddano energijo, kar prikazuje tudi diagram na desni strani črtkane črte na Sliki 13.7.

Med planetarne usmerjene radijske zveze

Razumevanje 'kvantnih' lastnosti radijskega EM valovanja je pomembno pri vzpostavljanju usmerjenih komunikacijskih zvez na velike razdalje v smislu izbora frekvence in oddajne moči.

Oddajne antene na vesoljskih plovilih morajo biti čim bolj usmerjene, če hočejo zagotoviti kvaliteten prenos informacij na Zemljo ob čim manjši porabi energije.

Dobro usmerjenost antene pa lahko dosežemo le takrat, kadar so oddani EM valovi že takoj na izvoru energijsko optimalni glede na valovno dolžino. EM valovi morajo biti takih energij, h katerim EM valovanje zaradi kvantnih teženj teži samo po sebi. Te energije so odvisne od frekvence, kot je to opisano v poglavju Foton.

Eksperimentalno določeni parametri diagrama, prikazanega na sliki 13.7, so osnova za uspešno projektiranje med planetarnih radijskih zvez.

Neusmerjene radijske zveze

Manj usmerjene antene so na primer antene za satelitsko oddajanje TV programa, kjer antena ne oddaja proti izbrani točki, ampak s signalom pokriva večje področje na Zemlji.

Takšna antena signal oddaja pod večjim kotom. Signal v začetku, dokler je energija EM valov večja od optimalne kvantne energije valovanja potuje na način, kot to prikazuje slika 13.3. Zaradi zmanjševanja energije EM valov proti optimalni energiji, valovanje

na poti proti Zemlji razpade v grozde EM valov, kot to kaže slika 13.4.

Po razpadu valovanja na grozde, proti Zemlji potujejo valovi v grozdih. Valovi imajo optimalno kvantno energijo. Anteno na Zemlji praviloma zadenejo radijski valovi z enako optimalno 'kvantno' energijo EM valov.

Radijsko valovanje 'dežuje' iz neba.

Pogosto si napačno predstavljamo, da radijski val na poti od satelita proti Zemlji ves čas izgublja svojo moč tako, da se mu ves čas na poti zmanjšuje amplituda valovanja, kar ne drži.

Radijsko valovanje, ko se energija EM vala zmanjša do optimalne energije, potuje proti Zemlji v obliki manjših ali večjih grozdov EM valov optimalnih kvantnih energij, kot to prikazuje slika 13.4.

Z oddaljenostjo se zaradi radialnega sevanja antene iz ene točke gostota teh grozdov valov zmanjšuje, energija posameznih EM valov v grozdih pa se ne spreminja.

Radiodifuzijo si smemo ponazoriti kot padanje grozdov EM valov iz oddajnega satelita na Zemljo v obliki, kot padajo dežne kaplje ali snežinke na primer na dežnik.

Ker ti grozdi EM valov potujejo radialno glede na izvor, je teh grozdov (kapelj, snežink) z vse večjo oddaljenostjo vse manj, so pa po energiji ob določeni frekvenci praviloma enakih energij. Vsak EM val ima energijo, ki je enaka optimalni 'kvantni' energiji EM valov pri izbrani frekvenci.

Prisluškovanje vesolju

Način širjenja radijskih valov omogoča, da grozdi radijskih valov, ki jih oddajajo radijske postaje na Zemlji na zelo dolgih potovanjih po vesolju ne izgubljajo energije. Po vesolju potujejo na enak način, kot svetloba. Naše radijske postaje ali naše telefonske pogovore preko mobilnih telefonov bodo čez milijone let lahko zaznali nekje daleč v vesolju.

Poslušanje radijskih postaj pa bo moralo temeljiti na drugačnih osnovah, kot danes na Zemlji prisluškujemo vesolju.

Če bi znanjci v drugi galaksiji usmerili veliko parabolično anteno proti Zemlji, bi se v njej hkrati znašli grozdi EM valov vseh radijskih postaj na Zemlji. Mnoge postaje oddajajo na isti frekvenci, kar bi povzročilo zgolj šum.

Namesto ene velike parabolične antene morajo prisluškovalci izdelati gosto polje majhnih usmerjenih anten, povezanih v en antenski sistem. Antenice morajo biti po velikosti tolikšne, da so sposobne ločeno prestrezati posamezne grozde radijskega EM valovanja.

Grozdi na poti ne zbujejo energije, zato na cilj tudi čez milijone let prispejo energijsko dovolj bogati za prepoznavanje. Z množico avtonomnih anten, namesto ene velike antene, preprečimo medsebojno mešanje oddajnih (radijskih, TV, ...) postaj.

Ker vsi signali prihajajo iz iste smeri, je primerna računalniška podpora, temelječa na umetni inteligenci nujna, da signale ločimo in pravilno pripišemo posameznim radijskim postajam.

Računalnik analizira posamezne grozde EM valovanj in na osnovi frekvence, faze in tudi sporočilne podobnosti. Z večjo ali manjšo verjetnostjo skuša ugotoviti, kateri grozdi EM valov bi lahko bili povezani in pripadajoči opazovanemu oddajniku.

Vloga računalnika je podobna, kot če bi računalnik iz kupa elementov sestavljanke (puzzle) poskusil sestavljati sliko na osnovi primerjave oblikovne podobnosti posameznih elementov sestavljanke. Poleg tega bi na osnovi podobnosti barve robov vsakega elementa skušal ugotoviti, kako elementi pomensko sodijo skupaj.

Podobno na sprejemnih antenah dobivamo pomešane grozde EM valov različnih radijskih postaj. Računalnik mora zato najprej ločiti EM valove po električni podobnosti (frekvenci, fazi, modulaciji, ...). V nadaljevanju pa mora po vsebinski podobnosti ločiti še grozde v smislu, kateri grozdi EM valov po vsebini sporočila pripadajo posamezni postaji. Šele taka analiza omogoča rekonstrukcijo bodisi TV slike ali govora.

Energijsko stanje prostora vpliva na EM val

V poglavju *Čas in Supernova* je opisano, da prehod svetlobe iz gravitacijskega polja v energijsko nevtralen prostor spremeni valovno dolžino in hitrost svetlobe na način, kot v primeru prehoda svetlobe iz medija, na primer stekla, v prazen prostor.

Ali se tudi radijski valovi lomijo in uklanjajo na podoben način kot svetloba? Ali tudi radijski valovi spreminjajo hitrost in valovno dolžino, kadar prehajajo iz snovi v prazen prostor oziroma kadar prehajajo iz gravitacije v energijsko nevtralen prostor?

Medij določa lastnosti svetlobe

Kadar val svetlobe zaide v snov, na primer steklo, to vpliva na valovno dolžino in hitrost EM vala, kot je prikazano na primer na Sliki 8.9 poglavja *Hitrost svetlobe*.

Kako gravitacija deluje na valovno dolžino in hitrost EM vala je prikazano na Sliki 10.5 in Sliki 10.6 poglavja *Supernova*. V primeru svetlobe iz aktivnega galaktičnega središča opazamo, da svetloba kot posledica prehoda iz okolja z ekstremno visoko gravitacijo v okolje z manjšo gravitacijo izrazito spremeni rdeči zamik valovne dolžine spektralnih črt. Spektralne črte spremenijo valovno dolžino ob nespremenjeni frekvenci valovanja, zgolj zaradi prehoda svetlobe iz velike gravitacije v okolje brez gravitacije.

Svetloba iz galaktičnih središč je hitra

Neodvisno spreminjanje valovne dolžine od frekvence je ob enačbi $c=f\lambda$ možno le ob spremembah hitrosti svetlobe.

Veliko povečanje valovne dolžine svetlobe ob majhnih spremembah frekvence pomeni, da prehod svetlobe iz močnega gravitacijskega polja aktivnega galaktičnega središča v mnogo manjše gravitacijsko polje pohitri hitrost svetlobe.

Spreminjanje hitrosti EM valov, predvsem povečevanje hitrosti radijskih valov, je zanimivo za potrebe hitrejšega komuniciranja z vesoljem, zato me v nadaljevanju zanima, ali kaj podobnega lahko opazamo tudi pri radijskem EM valovanju.

Vpliv električnega polja na hitrost EM valov

Podobno kot gravitacijsko polje vpliva na valovno dolžino svetlobe, tako gravitacijsko polje vpliva tako tudi na hitrost radijskih valov. Tako svetloba kot radijsko valovanje pripada EM valovanju.

Vpliv gravitacije na hitrost radijskih valov ni uporabnega pomena, ker gravitacijo ne moremo umetno spreminjati z namenom spreminjanja hitrosti radijskih valov.

Bolj zanimivo je vprašanje ali na svetlobo in na radijske valove lahko vplivamo z električnimi polji na podoben način, kot na valovanje vpliva gravitacija ali snovni medij.

Vpliv prehoda svetlobnega valovanja skozi nelinearno električno polje je bil že izmerjen in eksperimentalno pokazan, kot to opisuje W. Lauterborn, T.Kurz v v knjigi Coherent Optics (2003) in kot je to opisano v poglavju Foton.

Sklepam lahko, da tako kot medij in gravitacija vpliva na valovno dolžino in hitrost EM valovanja, tako na valovno dolžino in hitrost valovanja vpliva tudi prehod EM valovanja skozi nelinearno električno polje.

Radijske motnje pod daljnovodi

Primer vpliva električnega polja na radijsko valovanje lahko opazimo, ko se na primer z vključenim radijskim sprejemnikom vozim pod električnim daljnovodom in radijski valovi potujejo skozi žice daljnovoda visoke električne napetosti do antene radijskega sprejemnika v avtomobilu.

Frekvenca električnega toka daljnovoda je v primerjavi z radijskimi valovi majhna in električno polje, ki ga ustvarja daljnovod, je za radijske valove tako rekoč nelinearen skoraj elektrostatični potencial.

Ko se vozim z avtom pod daljnovodi visoke napetosti, lahko zaznam motnje v srednje valovnem radijskem sprejemu.

Motnje so posledica krivljenja EM radijskega valovanja v električnem polju daljnovoda ob žicah daljnovoda, podobno, kot se svetlobni žarek krivi ob prehodu v snov ali gravitacijo. To krivljenje radijskega signala v električnem polju daljnovoda povzroča krivljenje

smeri radijskega vala in s tem turbulence radijskega EM valovanja pod daljnovodom s frekvenco električne napetosti 50 Hz, kar moti sprejem.

Radijske motnje so posledica krivljenja EM vala

Do krivljenja radijskega valovanja prihaja takrat, ko se del posameznega radijskega vala pod daljnovodom pospeši glede na drug del tega istega vala. S tem se pot radijskega vala skrivi.

Da gre v primeru motenj pod daljnovodom za krivljenje radijskega signala in ne za sevanje radijskih motenj neposredno iz daljnovoda vem po tem, ker te motnje v radijskem sprejemniku občutimo le zelo blizu daljnovoda, tam kjer prihajajoči radijski EM signal do antene prihaja tako rekoč med žicami daljnovoda.

Če bi daljnovod sam seval visoko frekvenčne EM motnje, če bi bil daljnovod oddajna antena radijskih motenj. V tem primeru bi daljnovod motil radijski sprejem v avtu tudi na večjih razdaljah.

Krivljenje radijskih valov povzroča napetost daljnovoda, zato so motnje tem večje, čim večja je napetost v daljnovodu.

Motnje radijskih valov so opazne predvsem kadar imamo radijski sprejemnik nastavljen na določeno postajo. Če radijski sprejemnik razglasimo in ni nastavljen na neko postajo, se tudi jakost motenj zmanjša.

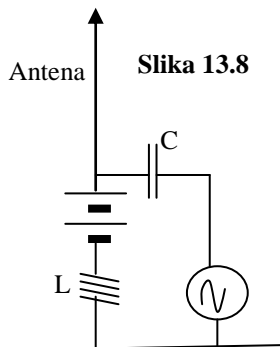
Opisani primeri kažejo, da EM valovanja so 'upogljiva', da jim električno polje spreminja lastnosti, v smislu sprememb valovne dolžine in hitrosti.

Ustvarjanje valovanja v električnem polju

Kako in za koliko električno polje daljnovoda spremeni valovno dolžino in hitrost radijskemu valovanju lahko preverimo z naslednjim eksperimentom. Zamislim si oddajno anteno, kjer izmenični signal podložimo z močno enosmerno električno napetostjo, kot to kaže Slika 13.8.

Po analogiji sprememb valovne dolžine in hitrosti svetlobe na prehodu iz močnega gravitacijskega polja v polje brez gravitacije ter na osnovi deformacij radijskega valovanja pod daljnovodi lahko pričakujem, da bo prehod EM valovanja na prehodu iz močnega elektrostatičnega polja v prostor brez elektrostatičnega polja vplivalo na valovno dolžino in hitrost radijskega valovanja.

To domnevo lahko izmerimo, saj je v primeru radijskih valov merljiva tako frekvenca kot valovna dolžina radijskega valovanja.



Meritve hitrosti EM valovanja

Meritev lahko izvedemo tako, da na različnih razdaljah od oddajne antene 'O' postavimo dve sprejemni anteni S1 in S2 in jih priključimo na isti osciloskop, kot to kaže slika 13.9.

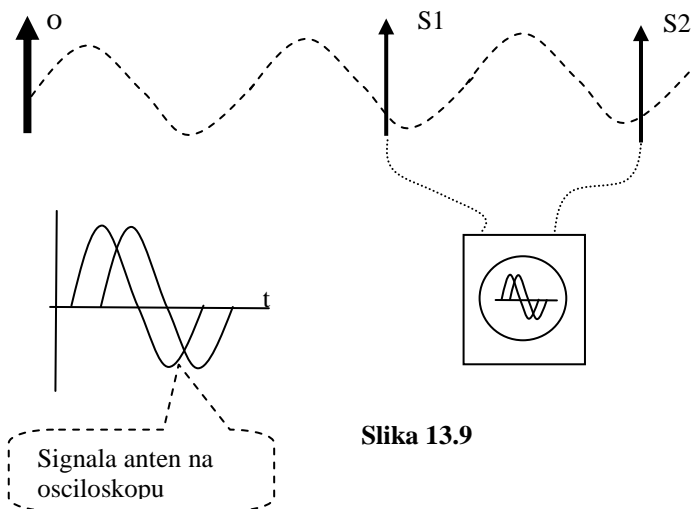
Na osciloskopu lahko merimo frekvenco signalov v obeh antenah S1 in S2. Če premikam eno od anten S1 ali S2 levo ali desno se spreminja zamik faze med signaloma na osciloskopu. Sprejemni anteni lahko namestim na taki razdalji od oddajne antene, da bosta signala fazno poravnana.

V nadaljevanju spreminjam enosmerno napetost na oddajni anteni, kot to prikazuje Slika 13.8.

V kolikor sprememba enosmerne napetosti na oddajni anteni vpliva na spremembo faznega zamika med signaloma na osciloskopu, to pomeni, da sprememba napetosti na oddajniku pomeni spremembo valovne dolžine radijskega signala.

Občutljivost meritve se povečuje s povečevanjem razdalje med antenama S1 in S2.

Izmerjena enaka frekvenca radijskega signala ob spremembi valovne dolžine pa pomeni spremembo hitrosti radijskega valovanja, kot posledico izsevanja radijskega valovanja v močnem električnem polju.



Slika 13.9

Povečanje hitrosti komuniciranja z vesoljskimi plovili

Hitrejša EM valovanja od svetlobne hitrosti, bi na primer lahko omogočala hitrejšo komunikacijo z vesoljskimi plovili. Za vesoljske razmere počasni radijski valovi namreč predstavljajo velike zamude pri upravljanju oddaljenih vesoljskih plovil.

Plovila, ki prispejo na rob našega osončja, so od Zemlje lahko oddaljena nekaj svetlobnih ur. Nekaj ur je torej potrebno, da informacija iz takega plovila vrne do nas. Seveda je še dodatno toliko časa porabljenega, da tako plovilo prejme odgovor z Zemlje.

Ustvarjanje EM valovanja v razmerah močnih energijskih polj z namenom ustvarjanja hitrejših radijskih valov ne bi imelo le teoretičnih ampak lahko tudi praktične učinke.

Zaključek

Predhodna poglavja opisujejo snov ter energijske pojave. V poglavju *Snov* so opisani snovni elementi. Še več poudarka je dano energijskim pojavom, na primer energijskim poljem kot je gravitacija, električna polja ter EM valovanja.

Ob vsem tem nastaja vprašanje smisla in namena vseh teh danosti.

Naslednji poglavji govorita o tem, da navedene danosti omogočajo ustvarjanje objektov (glasbe, likovnih del, literature, arhitekture, ...) ter subjektov (rožam, metulj, žival, človek).

Tako kot energijska dogajanja slonijo na naravoslovnih zakonitostih, tako tudi pri objektih opazamo nove zakonitosti, namenjene izključno ustvarjanju objektov in subjektov in tem zakonitostim sta namenjeni zadnji poglavji.

Domov:

<http://www.anti-energija.com>

Naslednje poglavje

<http://www.anti-energija.com/objekt.pdf>