

From: Miklavčič, Peter <Peter.Miklavcic@fe.uni-lj.si>
To: Vidmar, Matjaž <Matjaz.Vidmar@fe.uni-lj.si>
Cc: "aljazblatnik@gmail.com" <aljazblatnik@gmail.com>
Subject: Re: Popravki učbenika Antene in razširjanje valov
Date: Fri, 07 Aug 2020 07:09:34 -0000

Zdravo Matjaž,

veseli me, da se učbenik še naprej utrjuje. V vmesnem času od zadnjih debat okoli učbenika sem še naprej zbiral svoje opazke in po včerajšnjem mailu sem videl, da je skrajni čas, da jih uredim in pošljem. Upošteval sem zadnjo različico učbenika. Od manjših napak mi je ostalo še:

Stran 1.10: Tipkarska napaka v stavku: Zvezo v bližnjem polju popolnoma opiše kapacitivni oziroma induktivni *SKLOP* med oddajnikom in sprejemnikom.

Stran 10.4: Tipkarska napaka v stavku: Zahteve za žarilec najlažje določimo pri rotacijsko-simetričnem *ZRCALU*.

Stran 10.7: Pri izpeljavi sevanja krožne odprtine je uporabljen tudi kot Φ (veliki phi), ki na sliki edini ni označen. Še ena zadeva pa je vrstni red integracijskih spremenljivk na koncu zadnje enačbe (za polje E), kjer bi drho*dphi verjetno moral biti obrnjen v dphi*drho.

Stran 11.9: Tipkarska napaka v stavku: Obratno v primeru znatnega medsebojnega vpliva $|Z_{12}(h)| \approx |Z_{11}|$ *PODVOJEVANJA* smernosti $D \neq 2DE$ ne pričakujemo.

Stran 13.5: Tipkarska napaka v stavku: Uteženo povprečje temperatur črnega telesa $T(\Theta, \Phi)$, ki ga vidi sprejemna antena, imenujemo *ŠUMNA* temperatura antene TA.

Stran 13.9: Tipkarska napaka v stavku: Če poleg temperature plinov upoštevamo še dodatno slabljenje ozračja, naraste navidezna temperatura šuma tako visoko, da *SO* frekvence nad $f \geq 100\text{GHz}$ neuporabne za radijske zveze z vesoljskimi plovili.

Stran 13.10: Tipkarska napaka v stavku: V primeru manjše antene je zorni kot Sonca znatno manjši od širine snopa radijske sprejemne antene, zato povečanje šumne temperature *ANTENE* ni tako veliko:

Stran 13.17: V imenovalcu enačbe za izkoristek sevanja preko roba bi bil integral lahko označen kot sklenjen.

Stran 16.12: V enačbah pri Kraussovem približku v števcu manjka štirica (4pi).

Pošiljam tudi nekaj manjših vsebinskih komentarjev:

Stran 1.9: Pri naštevanju treh skupin pojavov na dnu strani bi omenil tudi njihove značaje (R, L, C), morda tudi na sliki na strani 1.10.

Stran 4.17: Pri "slabljenju praznega prostora" (med enačbami) bi omenil še angleški izraz FSPL.

Poglavje 5: Dodal bi kriterije za pasovno širino antene (po izkušnjah bi prišlo prav tudi študentom pri izdelavi svojih anten).

Stran 5.5: Morda manjka kratka definicija izraza "koherentna dolžina" pred njegovo uporabo?

Strani 13.3 do 13.5: Predlagam omembo Wienovega in Stefan-Boltzmannovega zakona z besedo, da se študentje lažje navežejo na (srednješolsko) fiziko.

Poglavje 15: Miejevo sipanje bi vsaj omenil nekje v poglavju.

Lep pozdrav,
Peter

On Thu, 2020-08-06 at 10:41 +0000, Matjaz wrote:

Živijo Marko in Tomaž,
najprej najlepša hvala obema za natančen pregled mojega
novega učbenika Antene in razširjanje valov.

V poletnih počitnicah sem napravil natančen pregled
učbenika in vnos vajinih popravkov. Ne več kot dve
poglavji na dan, sicer se tudi meni zavrti v glavi!

Na začetku sem dodal vpogled v zakulisje nastajanja učbenika "Zasnova učbenika" (3 strani), v katerem opisujem moje izbire in odločitve.

Prilagam seznam, česar nisem uspel narediti oziroma sem se odločil narediti drugače. Tudi zgled za stran 16.7, kaj vse dobiš objavljeno, potem pa se moraš odločiti, ko pišeš učbenik: izpusti, popravi ali izpelji svoje?

Kar sem presenečen, po učbeniku so tri leta brskali za tipkarske napake študentje proti nagradi (višji oceni), ampak številnih nazornih tipkarskih napak (zamenjan vrstni red črk, podvojene ali manjkajoče črke v znanih besedah) žal niso našli.

Dopolnjeni učbenik sem naložil na:

<http://antena.fe.uni-lj.si/literatura/ar.pdf>

Nabor snovi novega učbenika je mišljen kot nadaljevanje in nadgradnja učbenika Elektrodinamika:

<http://antena.fe.uni-lj.si/literatura/ed.pdf>

Jošta Marinkota iz založbe FE bom vprašal, če in kaj on zahteva od recenzentov (dopis?) Potem dam učbenik v objavo.

Še enkrat hvala za mučno iskanje napak, Matjaž

Dodatki po komentarjih recenzentov:

Večino komentarjev obeh recenzentov sem skušal upoštevati in učbenik popraviti.

Sledi seznam, kjer to ni bilo možno oziroma smiselno. Dodal sem uvod "Zasnova učbenika" prav z namenom razložiti, zakaj in kako pisati učbenik.

Uporabljeni urejevalnik OpenOffice (podobno kot številni drugi) razlikuje med besedilom in matematičnim izrazom. Vmes dodaja presledke, žal drugače ne gre.

Ko enačbo vstavim na konec stavka, skoči zaključna pika nekoliko proč od enačbe. Čeprav moteče, se mi zdi to boljša rešitev, ker pika ni sestavni del enačbe!

Med številsko vrednostjo in mersko enoto ne vstavljam (sicer predpisanih) presledkov, ker s tem postanejo mešani izrazi dvoumni. Predvsem kaj je merska enota in kaj je ime spremenljivke. Zgledi iz enačb:

črke+številke pisano skupaj >>> spremenljivka s številskim indeksom >>> nedvoumno!

črke+številke pisano narazen >>> zmnožek konstante in spremenljivke >>> nedvoumno!

številke+črke pisano skupaj >>> številka vednost in merska enota ene veličine >>> nedvoumno!

številke+črke pisano narazen >>> dvoumno!!! >>> zmnožek števila in spremenljivke ali zmnožek konstante in merske enote?

Pike naj bi označevale skalarni produkt dveh vektorjev, zato jih ne smem uporabljati za navadne zmnožke v mešanih izrazih vektorjev in skalarjev. OpenOffice skuša pomagati s tem, da predlaga pokončno pisavo za merske enote in ležečo pisavo za spremenljivke. Žal pokončna/ležeča pisava ni nedvoumna za majhne črke niti ne obstaja za grške črke. Vsakršna dvoumnost izgine, če med številsko vrednost in mersko enoto NE vstavljam presledka.

Poglavje 1: Kaj je to radio?

1.2 - Zenitna prepustnost je vsota (integral) prepustnosti ozračja v smeri zenita v linearnih enotah (ne dB!)

1.3 - Relativistika upošteva zakasnitve. V diferencialni obliki zakasnitev ni.

1.7 - O Nikoli Tesli niti drugih začetnikih radia žal ni točnih oziroma verodostojnih tehničnih podatkov. Največji Teslov transformator Wardenclyffe so knalu razbili in prodali

na odpadu. Tudi prvi Marconijevi prekoceanski poskusi so sumljivi, zanesljivo prekoceansko zvezo je Marconi postavil šele naslednje leto.

Poglavje 2: Krogelne koordinate

2.2 - Vrstni red krogelnih koordinat (r,theta,phi) določa desnosučni koordinatni sistem!

Nujen za elektromagnetiko za vrtnčenje $\text{rot}(\mathbf{A})$ oziroma pravili leve in desne roke.

Poglavje 3: Osnovni viri sevanja

3.2 - Tokovni element nima statičnega magnetnega polja (nefizični Biot-Savart)!

Zato je bližnje električno polje dosti večje od magnetnega $E \gg Z_0 H$.

3.3 - Znak * uporabljamo za konjugirano kompleksno.

3.4 - Osnovni viri sevanja so natančneje opisani v učbeniku Elektrodinamika, predmet se izvaja eno leto pred antenami.

Poglavje 4: Brezvrvična zveza

4.6 - Na posameznih slikah nastopajo številne različne veličine, zato je nemogoče uskladiti barve, jih je premalo. Pač pa mi barve pomagajo, da so enačbe lahko bližje skupaj in prihranim na površini slike.

4.9 - Razlika v frekvenci neodvisnih virov je odvisna od opazovalca, kaj je koherentno in kaj ne.

Podobno za izmenična vezja pri osnovah elektrotehnike: pri nesinhroniziranih generatorjih velja superpozicija moči, pri sinhroniziranih pa ne, ampak vse je odvisno od hitrosti opazovalca.

4.17 - Decibelom se skušam izogibati zaradi zmešnjave, zato ne bi nič dodajal.

Poglavje 5: Meritve anten

5.6 - Pri izračunu Rayleighjeve razdalje se vedno jemlje prečno projekcijo d.

Ta se pri podolgovatih antenah lahko zelo spreminja. Varno je, se vzame največjo. Tudi zaradi nepoznavanja faznega središča. Skupaj rata preveč glede na namen učbenika.

5.16 - Mislim, da pri SBFA zadoščata naziva ravnini E in H. Karkoli več vključno s slikami prave SBFA zapelje bralca proč od snovi poglavja.

5.20 - Kakršnokoli smiselno umerjanje VNA temelji na ponovljivosti konektorjev. Zato VNA za optična vlakna ne obstaja... Tu rata snovi hitro preveč za knjigo o antenah.

5.21 - Odbojnost, valovitost in Smithov diagram so natančneje opisani v učbeniku Elektrodinamika, predmet se izvaja eno leto pred antenami.

5.22 - Pri antenah so šli marsikje v drugo skrajnost: danes mrgoli SCI člankov o širokopasovnih antenah, kjer se omenja samo prilagoditev impedance in prav nič o smernem diagramu.

Poglavje 6: Žične antene

6.5 - Bikonična antena ima zelo veliko pasovno širino.

6.5 - Dipol $3\lambda/2$ ima že zelo močne stranske snope, zato meja $5\lambda/4$.

6.6 - Za pokončno polarizacijo seva dipol neusmerjeno v vodoravni ravnini. Za neusmerjeno vodoravno polarizacijo si pomagamo z V dipolom (sprejem VOR na letalu) oziroma ukrivljenim dipolom (stare antene za UKV radio z vodoravno polarizacijo).

6.14 - Beverage ne more imeti snopa v smeri žice zaradi $\sin(\theta)$ tokovnega elementa.

Lahko je pa ta snop zelo blizu osi z za dolge žice.

Poglavje 7: Huygensov izvor

7.1 - Odboj valovanja povzroči ploskovni tok v kovini. Slednji seva odbiti val od kovine.

7.5 - Oznako K uporabljam za ploskovni tok, ki po prestopnih pogojih daje skok H.

Podobno Km daje skok E. Za jakost točkastega električnega dipola uporabljam oznako Ih v poglavju 3.

7.10 - $D=4\pi A/\lambda^2$ velja samo za velike odprtine $A \gg \lambda^2$!

Izotropni vir ni velik.

Poglavje 8: Valovodni lijaki

8.2 - Kako se koaksialni kabel lahko odpre v bikonično anteno, je narisano na strani 6.1 - Stožčasti vod.

8.3 - Izpeljavo integracije po y naredim na tablo, ko mi znese s časom. Zadnja leta mi ne uspe. Predvsem pa končni rezultat nima smisla, dokler ga ne narišeš kot na strani 8.5.

8.3 - Rezultat za E je zapisan tako, da je smerni diagram normiran na 1. Kar ostane, je člen $C_{wh}/(2\pi)$. Faktor $2/\pi$ je iz integracije kosinusnega polvala in požre -1dB smernosti, omenjeno na strani 8.9.

8.4 - Valovodni rodovi v ceveh različnih presekov so razloženi v učbeniku Elektrodinamika.

Poglavje 9: Umetni dielektriki

9.9 - Opise v učbeniku sem skušal omejiti na smiselno raven. Kljub temu, da antena Yag-Uda

kar kliče na računalniško simulacijo, je bila večina uspešnih trikov načrtovanja antene razvita z vztrajnim poskušanjem in meritvijo številnih prototipov. Računalniška simulacija je dala dosti nesmiselnih rezultatov: pasovna širina $<1\%$, ogromne izgube v resničnih prevodnikih itd.

9.11 - Pravilno delujoča Yga-Uda ima tako divje spreminjajočo impedanco, da simetrični člen ne igra posebne vloge. Tam, kjer je impedanca Yagi-Uda stabilna, antena ne daje smernosti niti dobitka...

Poglavje 10: Zbiralna zrcala

10.8 - Za risbo diska nimam prostora. Dopolnil opis v besedilu, kdaj je pojav pomemben.

10.8 - Senca nosilcev žarilca in napajalnega voda je omenjena na strani 10.3.

10.11 - Pri osnem odmiku žarilca je napaka faze v približku prvega reda kvadratna funkcija ρ^2 , funkcija odmika e je tukaj nepomembna.

Poglavje 11: Skupine anten

11.3 - S kosinusnim izrekom računamo dve razdalji r_1 in r_2 .

11.10 - Razlaga slike je na prejšnji strani 10.9.

11.11 - Iskanje največje smernosti nas pogosto privede v nesmisle, razložene v odstavku.

11.12 - Žal je težko stlačiti na sliko še oznako $h=0.25\lambda$ brez križanja drugih oznak. Razpon skale sem izbral do 2.5λ , da je razvidno še dogajanje na večjih, neuporabnih razdaljah.

11.12 - Oznaka krivulje z odvodom nič se mi zdi bolj smiselna, ker gre za

matematični

rezultat, ki pri $\phi=0$ privede v praktični nesmisel, opisan na strani 11.10.

11.22 - Ocene dobitka narisanih skupin so nevhvaležne. Dipoli so običajno pred premajhno kovinsko steno, ki ni neskončno velika. Mikrotrakaste krpice imajo slab sevalni izkoristek in izgube v napajalnih vodih. Na sevanje režastih dipolov precej vpliva kovinski valovod.

Poglavje 12: Polarizacija valovanja

12.3/4 - Izraze računanja s kompleksnimi vektorji sem preveril in je vse prav zapisano.

Za študente je to na izpitu katastrofa.

12.18 - Prevod self-complementary je sebi-komplementarna.

Poglavje 13: Toplotni šum

13.2 - Dodal Johnson-Nyquistov šum v elektroniki na strani 13.5.

13.12 - Upam zadoščata zglada na straneh 13.14/15? Od merskih enot uporabljam dBm v različnih oblikah, kot se to danes večinoma počne. Mikrovoltom na neznani Zk se izogibljem. Žal se MKSA merska enota dBW skoraj nikjer ne uporablja?

Poglavje 14: Uklon valovanja

14.3 - Pot do pravilnega rezultata, vsote $\cos(\theta_{tx}) + \cos(\theta_{rx})$ je lahko zelo mučna, glej matematično komplikacijo v Budinovich učbenikih. Tu sem skušal poenostaviti izpeljavo, da ostaja matematično točna in fizikalno razumljiva.

14.5 - Glej fizikalno razlago z interferenco neposrednega in uklonjenega žarka.

14.6 - Radijska vidljivost je večja od optične vidljivosti in slednja je

večja od geometrijske vidljivosti zaradi loma valovanja v zemeljskem ozračju, glej 16.5.

Poglavje 15: Uklon valovanja

15.2 - Črkovalnik OpenOffice zahteva "hitrostma" in ne dovoli "hitrostima".

15.5 - Pravilno je, da $\text{abs}(\text{Gamavp})$ ne doseže ničle, pač pa le minimum.

Poglavje 16: Zemeljsko ozračje

16.2 - Zenitno slabljenje je vsota (integral) slabljenja v smeri zenita skozi celotno ozračje.

16.7 - Odmevno površino majhne kroglice izpeljem $\sigma = 4\pi \cdot k^4 \cdot a^6$ in tu se vsi strinjajo s k^4

in z a^6 . Problem je faktor spredaj: v SCI člankih sem našel π , 2π , 4π , 7π , 9π in še

mogoče kakšno vrednost vmes, vse brez izpeljav. Na koga se lahko zanesem? Vremenarji, ki to

vsak dan merijo, uporabljajo faktor 4π kot v moji izpeljavi. Uporabljajo tudi enak

dielektrični faktor, kot ga jaz izpeljem v moji zbirki vaj iz elektromagnetike.

16.19/20 - Vse tri frekvence f_p , MUF in LUF razložene z zgledi.

16.21 - Nepredvidljive in nesmiselne zakasnitve v internetu so večinoma posledica šlampastih protokolov in slabe programske opreme. Lomni količnik svetlobnega vlakna nosi kvečjemu

manjši del krivde, vsekakor manj kot časovno zamudni (majhna pasovna širina, FEC in ARQ)

prenos preko ionosfere. Razprava v nobenem primeru ne sodi v učbenik o razširjanju valov.

16.24 - Žiromagnetna rezonanca v ionosferi se nanaša na krožno gibanje prostih elektronov.

To ni vrtenje elektronov okoli lastne osi (spin). Prosti elektroni niso vezani na jedro

kakršnegakoli atoma.

Poglavje 17: Večpotje in presih

17.8 - Zveza deluje pri $E > E_{min}$. Izpad se zgodi pri $E < E_{min}$. $p(E)$ sta pri majhnih E premici za Rayleigha in Riceja. Rayleigh je najslabši primer, največja verjetnost izpada zveze.
