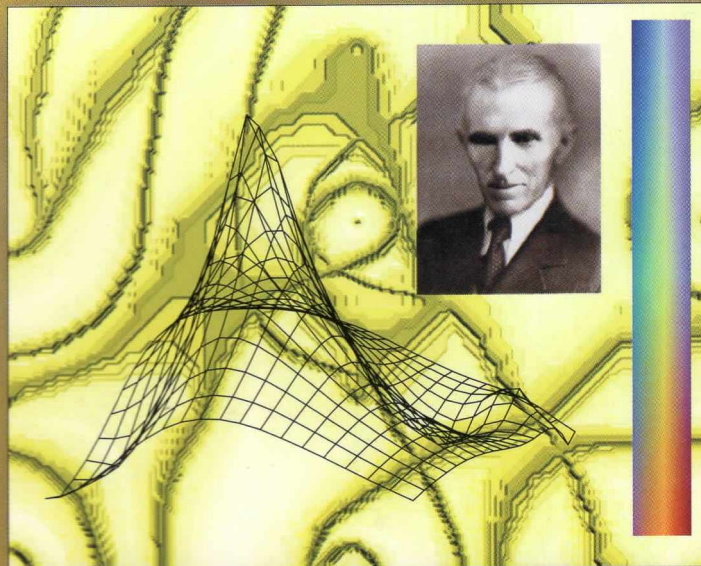


10. КОНГРЕС
ФИЗИЧАРА
ЈУГОСЛАВИЈЕ

10. КОНГРЕС ФИЗИЧАРА ЈУГОСЛАВИЈЕ

ВРЊАЧКА БАЊА
27.-29.3.2000

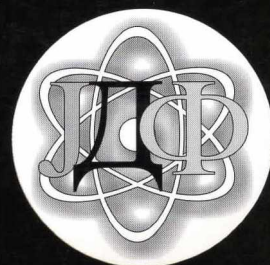


ЗБОРНИК РАДОВА

ЗБОРНИК РАДОВА

КЊИГА I

ЈУГОСЛОВЕНСКО
ДРУШТВО
ФИЗИЧАРА



КЊИГА I

10. КОНГРЕС ФИЗИЧАРА ЈУГОСЛАВИЈЕ
Врњачка Бања, 27.-29. март 2000. године

ЗБОРНИК РАДОВА

Уводна предавања, предавања по секцијама и постер саопштења

Уредници:

проф. др Божидар МИЛИЋ и др Драган МАРКУШЕВ

Издавач:

Друштво физичара Србије

Прегревица 118, 11080 Београд 87

тел: 011-31-60-260/166, факс: 011-31-62-190

e-mail: dfs@phy.bg.ac.yu

Дизајн насловне стране:

др Драган МАРКУШЕВ и "КУЋА ШТАМПЕ"

Техничка обрада:

Ксенија МИЛАКИЋ, др Душан АРСЕНОВИЋ, др Драган МАРКУШЕВ

На основу мишљења Министарства за науку и технологију Републике Србије број 413-00-15/2000-1 од 21.1.2000. године, Зборник радова са 10. конгреса физичара Југославије је ослобођен од плаћања пореза на промет као публикација од посебног интереса за науку.

©2000, Друштво физичара Србије

Сва права задржана

Ниједан део ове књиге не може се прештампати, копирати и дистрибуирати у било ком облику без сагласности Друштва физичара Србије

Штампа:

"КУЋА ШТАМПЕ"

тел: 011-30-75-307

e-mail: kustampa@EUnet.yu

Тираж: 500 примерака

ПРЕДГОВОР

Зборник радова који је пред вама садржи уводна предавања, предавања по секцијама и постер саопштења која ће бити презентована на X конгресу физичара Југославије, у конгресном центру хотела "Звезда" у Врњачкој Бањи од 27.-29. марта 2000. године.

Сви ови радови, претходно рецензирани и прихваћени од стране Научног одбора конгреса, разврстани су, на основу одуке тог одбора, у осам секција и то: *Секција 1: Атомска физика, физика молекула и оптика; Секција 2: Физика кондензованог стања материје; Секција 3: Нуклеарна физика, физика честица и поља; Секција 4: Физика јонизованих гасова и плазме; Секција 5: Квантна механика и математичка физика; Секција 6: Примењена физика; Секција 7: Историја и философија физике и Секција 8: Настава физике.* Поред тематике обухваћене овим секцијама, у рад Конгреса уврштена су и два предавања општег типа.

Због великог броја приспелих радова били смо принуђени да Зборник поделимо у две књиге. Књига I садржи споменута два предавања општег типа и целокупни материјал Секција 1,2 и 3. Остале Секције (4,5,6,7 и 8) чине садржај Књиге II. Сем југословенских физичара из земље и иностранства, аутори прилога у овом Зборнику су и наше колеге из Републике Српске и Бивше Југословенске Републике Македоније. Пошто је прошли Конгрес физичара одржан у Петровцу на мору 1995. године, треба имати у виду да приспели радови југословенских физичара представљају пресек њихових истраживања у протеклих пет година.

Десети конгрес физичара Југославије одржава се под покровитељством Југословенског друштва физичара, а у организацији Друштва физичара Србије. Желимо да се захвалимо Научном одбору конгреса на напору који је учињен у осмишљавању програма Конгреса и у избору предавача и радова који се налазе у овом Зборнику. Посебну захвалност дугујемо Организационом одбору конгреса који је, и поред изузетно тешких услова рада, змогао снаге да обезбеди место за одржавање Конгреса и организује његов рад.

Овај Зборник не би био одштампан да није било помоћи и разумевања Министарства за више и високо образовање Републике Србије и Министарства за науку и технологију Републике Србије.

Београд, фебруар 2000.

проф. др Божидар МИЛИЋ

др Драган МАРКУШЕВ

10. КОНГРЕС ФИЗИЧАРА ЈУГОСЛАВИЈЕ
Врњачка Бања, 27.-29. март 2000. године

организује:

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
Прегревица 118, 11080 Београд 87

под покровитељством:

ЈУГОСЛОВЕНСКОГ ДРУШТВА ФИЗИЧАРА

У организацији Конгреса помогли су:

МИНИСТАРСТВО ЗА ВИШЕ И ВИСОКО ОБРАЗОВАЊЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

МИНИСТАРСТВО ЗА НАУКУ И ТЕХНОЛОГИЈУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

МИНИСТАРСТВО ЗА РАЗВОЈ, НАУКУ И ЕКОЛОГИЈУ
САВЕЗНЕ РЕПУБЛИКЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ

НАФТНА ИНДУСТРИЈА СРБИЈЕ

ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ - ЗЕМУН

ФИЗИЧКИ ФАКУЛТЕТ - БЕОГРАД

ИНН ВИНЧА - БЕОГРАД

Медијски спонзор

ПОСЛОВНИ РАДИО - БЕОГРАД

10. КОНГРЕС ФИЗИЧАРА ЈУГОСЛАВИЈЕ

НАУЧНИ ОДБОР

- др Божидар Милић, Физички факултет-Београд, председник;
др Љубиша Зековић, Физички факултет-Београд, заменик председника;
др Милан Дамњановић, Физички факултет-Београд, заменик председника;
др Јарослав Лабат, Физички факултет-Београд;
др Братислав Маринковић, Институт за физику-Земун;
др Радован Антанасијевић, Институт за физику-Земун;
др Душан Филиповић, Физички факултет-Београд;
др Сава Милошевић, Физички факултет-Београд;
др Станоје Стојановић, ПМФ-Нови Сад;
др Милорад Давидовић, ИНН Винча;
др Крунослав Суботић, ИНН Винча;
др Ђорђе Шијачки, Институт за физику-Земун;
др Божидар Станић, ЕТФ-Београд;
др Никола Коњевић, Физички факултет-Београд;
др Зоран Петровић, Институт за физику-Земун;
др Вукота Бабовић, ПМФ Крагујевац;
др Миодраг Радовић, Филозофски факултет, Ниш;
др Радомир Ђорђевић, Физички факултет-Београд;
др Мићо Митровић, Физички факултет-Београд;
др Лабуд Вукчевић, ПМФ-Подгорица;
др Мирјана Поповић-Божић, Институт за физику-Земун;

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

- др Милорад Давидовић, ИНН Винча, председник;
др Јаблан Дојчиловић, Физички факултет-Београд, заменик председника;
др Миливоје Њук, Саобраћајни факултет, Београд;
др Илија Савић, Физички факултет-Београд;
др Драган Маркушев, Институт за физику - Земун;
др Душан Арсенивић, Институт за физику - Земун;
др Борко Вујичић, ПМФ-Подгорица;
Ксенија Милакић, Институт за физику - Земун, секретар;

10. КОНГРЕС ФИЗИЧАРА ЈУГОСЛАВИЈЕ

НАУЧНИ ПРОГРАМ

СЕКЦИЈА 1. Атомска физика, молекулска физика и оптика

СЕКЦИЈА 2. Физика кондензованог стања материје

СЕКЦИЈА 3. Нуклеарна физика, физика честица и поља

СЕКЦИЈА 4. Физика јонизованих гасова и плазме

СЕКЦИЈА 5. Квантна механика и математичка физика

СЕКЦИЈА 6. Примењена физика

СЕКЦИЈА 7. Историја и философија физике

СЕКЦИЈА 8. Настава физике

ОПТИМИЗАЦИЈА ОСОБИНА МАГНЕТСКОГ ПОЉА ТРОХОИДАЛНОГ ЕЛЕКТРОНСКОГ МОНОХРОМАТОРА

Драгутин Шевић, Братислав Маринковић

Институт за Физику, 11080 Земун, П.П. 68, Југославија

Садржај - У циљу добијања што хомогенијег магнетског поља цилиндричног трохоидалног електронског монохроматора (СТЕМ) у експерименту одређивања оптичких екситационих функција (SELE), користи се систем од три соленоида. У раду је објашњена оптимизација карактеристика магнетског поља овога система, независним и прецизним подешавањем струја и позиција соленоида.

Увод

Један од основних предуслова остваривања високе резолуције мерења у нашем експерименту одређивања оптичких екситационих функција је висок степен хомогености магнетског поља трохоидалног електронског монохроматора. У припреми експеримента било је анализирано неколико варијанти генератора хомогеног магнетског поља. Уопштено, начин да се постигне хомогено магнетско поље је познат [1]. Ту је аналитичким путем показано да се хомогено магнетско поље може остварити намотајем у облику сфере, ако је пројекција подужног броја намотаја константна по оси намотаја. Проблем се, међутим, појављује у домену техничке реализације оваквога система, па се он стога у пракси углавном не примењује.

Дискусија могућих решења генератора магнетског поља

Решење засновано на коришћењу перманентних магнета, иако има доста предности, било је одбачено због проблема у набавци довољно квалитетних магнетних материјала, као и проблема са просторним уклапањем оваквог генератора магнетског поља у остатак апаратуре. Једно од врло популарних решења генератора хомогеног магнетског поља су Helmholtz-ови калемови. У нашем случају, због велике дужине простора у коме поље треба да буде хомогено (20 cm), то би значило врло велике полупречнике калемова. Стога је највише пажње посвећено анализи система са три калема. У ту сврху је начињен и специјални програм за симулацију оваквог генератора. Првобитна варијанта система са три калема, где би се средњим, мањим калемом, компензовала "празнина" настала размицањем спољних калемова на дужину већу од полупречника калема, одбачена је управо на основу резултата добијених програмом за симулацију. Ова варијанта је, иначе, била врло примамљива због једноставности техничке реализације.

Програм за симулацију генератора магнетског поља

Симулација генератора магнетског поља остварена је коришћењем програмског језика С. Поље струјне контуре се израчунава нумеричком интеграцијом Био-Саваровог закона датог једначином (1)[2]:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{l} \times \vec{r}_0}{4\pi r^2} \quad (1)$$

Интеграција се врши по целој струјној контури, полупречника a . На оси се добија:

$$B_z(z) = \frac{\mu_0 I a^2}{2(z^2 + a^2)^{3/2}} \quad (2)$$

Нумеричка интеграција се врши по коначним елементима dl дуж целе струјне контуре. Програм узима у обзир реалне димензије калема, тако да се поље калема израчунава суперпозицијом поља струјних контура које чине намотај.

За наше потребе програм симулира рад генератора магнетског поља начињеног од два или три калема. Резултати који се односе на системе са два калема коришћени су само у компаративне сврхе, јер је и једноставна анализа показала да би Helmholtz-ови калемови требало да буду превеликог полупречника.

Да би се анализирали утицаји свих неидеалности система, програм омогућава интерактивно модификовање свих параметара генератора магнетског поља: укључење/искључење средњег намотаја, подешавање струја спољних и унутрашњег намотаја, као и све геометријске елементе: пречнике и растојања калемова, њихове реалне димензије (дужину и дебљину). Корисник непосредно, на графичком излазу (монитору) рачунара прати ефекте свих модификација које уноси командама са тастатуре.

Ради остварења веће брзине рада програма, за одређивање поља на оси у интерактивном раду користи се аналитички израз за магнетско поље струјне контуре. Ван осе је магнетско поље струјне контуре одређено нумеричком интеграцијом. Корак нумеричке интеграције одређиван је тако да се резултати за поље на оси остварени коришћењем аналитичког израза и нумеричке интеграције не разликују за више од 10^{-4} .

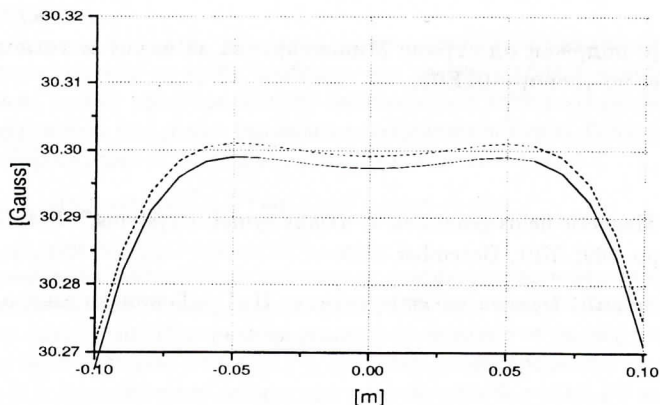
Опис реализације генератора магнетског поља

Систем од два калема одбачен је из наших разматрања још на самом почетку, због непрактичних димензија Helmholtz-ових калемова условљених великом дужином простора у коме се захтева хомогено магнетско поље. Систем од три калема показао се као добар компромис између постигнутих резултата са једне, и техничке реализабилности са друге стране.

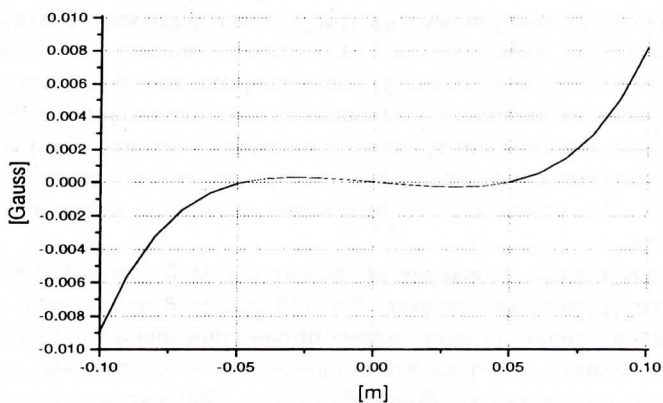
Резултати симулација система од три калема једнаких полупречника $R = 0,62$ m приказани су на сликама 1. и 2. Са слике 1. видимо, да је за потребну дужину простора од око 20 cm у коме треба остварити хомогено магнетско поље, одступање интензитета аксијалне компоненте поља максимално 0.1%. Тангенс односа интензитета максималне вредности радијалне (на ивицама) и аксијалне компоненте магнетског поља од 0,0003 указује на висок степен хомогености магнетског поља. На слици 2. није приказана радијална компонента поља на оси, једнака нули.

Установљено је да је оптимално растојање D између спољашњих калемова, постављених симетрично око средњег, $D = 3/2R$, где је R полупречник солениода. Однос броја ампер-навоја средњег калема према спољашњим је 0,5585. За постизање, према условима експеримента потребног интензитета поља од 30 Gauss-а, неопходно је да спољашњи калемови имају око 1000 ампер-намотаја.

Ради једноставности, калемови су мотани на точковима од бицикла. Да би се избегао проблем међусобне уравнотежености струјних извора, сви намотаји се редно напајају из једног извора, при чему средњи калем има одговарајући (смањени) број намотаја у односу на спољашње калемове. Апроксимативни прорачуни показују да је, што се тиче снаге извора, односно дисипације на калемовима, након усвајања величине попречног пресека намотаја калема, скоро свеједно како ће се остварити потребних 1000 ампер-намотаја. Са становишта реализације извора струје, према расположивим ресурсима, најбоље је усвојити струју калема $I \approx 1$ A, што, према омским губицима калема, одговара излазном напону напајача од 150-200 V.



Слика 1. Амплитуда аксијалне компоненте магнетског поља СТЕМ-а: на оси (пуна линија) и 1cm од осе (испрекидана линија).



Слика 2. Амплитуда радијалне компоненте магнетског поља СТЕМ-а на 1cm од осе.

Закључак

У раду је објашњена оптимизација карактеристика генератора хомогеног магнетског поља коришћеног у нашем експерименту одређивања оптичких екситационих функција. Предложеним решењем остварује се висок степен хомогености магнетског поља на оси и на растојању до 1cm од осе, уз одступање од 0,1%.

Захвалница

Овај рад је подржан од стране Министарства за науку и технологију Републике Србије, по уговору 01E02.

Литература

- [1] E. Boridy, "Magnetic fields generated by axially symmetric systems," *J. Appl. Phys.*, Vol. 66, No. 12, pp. 5691-5701, December 1989.
- [2] Бранко Поповић, *Основи електротехнике II*, Грађевинска књига, Београд, 1978.