

CATEGORIA AVANSAȚI

SECȚIUNEA 13 – 1A

Fizică aplicată - Avansați

Sala BN 134

Comisia de examinare

Prof. Dr. Constantin ROȘU - Președinte

Conf. Dr. Eugen SCARLAT

Conf. Dr. Mihai STAFE

Ș.l. Dr. Emanuel DINESCU

Student Bogdan-Ștefăniță CĂLIN

14.05.2016

- | | |
|-------------|--|
| 9:45-10:00 | 1. Fascicule accelerate
<i>Student:</i> Victor- Cristian PALEA, anul I Master, Facultatea de Științe Aplicate |
| 10:00-10:15 | 2. Caracterizarea și îmbunătățirea performanțelor unei diode acordabile tip QCL pentru detecție moleculară
<i>Student:</i> Petrișor- Gabriel BLEOTU, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate |
| 10:15-10:30 | 3. Modelarea și caracterizarea unui detector MICROMEGAS
<i>Student:</i> Bogdan-Mihail BLIDARU, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate |
| 10:30-10:45 | 4. Sistem automat de măsură și analiză a vibrațiilor
<i>Student:</i> Andrei Theodor ALBU, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate |
| 10:45-11:00 | 5. Climatologia aerosolului din date de fotometrie solară
<i>Student:</i> Georgiana ȘAPARTOC, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate |

- 11:00-11:15 **6. Determinarea funcției de suprapunere a unui sistem LIDAR**
Student: Alexandru DANDOCȘI, anul II Master, Facultatea de Științe Aplicate
- 11:15-11:30 **7. Spectrometrie de masă pentru aerosoli**
Student: Cristina- Antonia MARIN, anul I Master, Facultatea de Științe Aplicate
- 11:30-11:45 **Pauză**
- 11:45-12:00 **8. LIDAR signal corrections – Dead time and trigger delay**
Student: Victor- Cristian PALEA, anul I Master, Facultatea de Științe Aplicate
- 12:00-12:15 **9. Metode optice de înaltă rezoluție în medicină și biologie**
Student: Cătălin Alexandru PAȘOL anul IV, Facultatea de Științe Aplicate
- 12:15-12:30 **10. Efecte neliniare în câmp laser**
Student: Cristian Iulian PETREC, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate
- 13:15-14:00 **Lecție invitată "Industria Optică în România și șansele ei-punct de vedere subiectiv și incomplet", Ing. Dan URSU, Departamentul Cercetare-Dezvoltare, PROOPTICA.SA. - sala BN 113**

Fascicule accelerate

Victor-Cristian Palea

Ingineria si Aplicațiile Laserilor și Acceleratorilor – Universitatea Politehnica București

Scopul lucrării este de a reproduce rezultatele din literatură privind descrierea teoretică a fasciculelor accelerate. Necesitatea acestui rezultat este dată de informațiile limitate și adesea incomplete pe acest subiect. În acest sens se pornește de la ecuația Schrödinger dependentă de timp unidimensională cu potențial nul și condiție inițială la $t=0$ de tipul funcției Airy, $Ai(x)$. Se observă că ecuația este de forma unei ecuații de propagare a undei în aproximația paraxială, astfel fiind făcută legătura cu propagarea unui fascicul.

Metoda de rezolvare se bazează pe identificarea formală a ecuației de propagare cu ecuația căldurii cu parametrul de proporționalitate imaginar. Condiția inițială rămâne neschimbată. Se utilizează metoda de rezolvare a ecuației căldurii pentru problema fundamentală (condiția inițială de tipul funcției Dirac), rezultând totodată și forma soluției pentru condiția inițială dată de o funcție generică. Astfel, prin înlocuirea termenilor din soluția ecuației căldurii cu cei din ecuația Schrödinger se obține o soluție analitică a ecuației de forma (1)

$$\begin{aligned}\psi(s, \xi) &= \int \phi(s-y, \xi) \cdot Ai(y) dy \\ \psi(s, \xi) &= \int \frac{1}{\sqrt{2i\pi\xi}} \exp\left(i \frac{(s-y)^2}{2\xi}\right) \cdot Ai(y) dy\end{aligned}\tag{1}$$

În continuare dacă se consideră funcția Airy ca o serie de puteri (soluție a ecuației diferențiale Airy prin metoda Frobenius) atunci prin introducerea în soluția formală se poate rezolva integrala pentru a obține forma finală a soluției.

În concluzie am propus o metodă de rezolvare a ecuației de propagare a fasciculelor accelerate pentru a verifica soluțiile găsite în literatură.

Bibliografie selectivă:

- [1] Berry M., Balazs N. „*Nonspreading wave packets*”, 1979, American Journal of Physics 47(3), 264-267
- [2] Speck J., „*The Fundamental Solution for the Heat Equation*”, 2011, MIT, Curs

CARACTERIZAREA ȘI ÎMBUNĂȚĂȚIREA PERFORMANȚELOR UNEI DIODE ACORDABILE TIP QCL PENTRU DETECȚIE MOLECULARĂ

Bleotu Petrișor Gabriel

anul IV, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea Politehnica București

Cercetătorii au descoperit că peste 500 de compuși chimici sunt conținuți de respirația umană, în nivele de concentrații de părți per bilion sau părți per trilion. Existența acestora în corp în anumite combinații și concentrații pot sugera prezența anumitor boli în corp, boli precum astmul sau diabetul. De amenea, există o serie de gaze cu efect de seră în atmosferă, precum metanul sau NO_x, care deși sunt diluate în atmosferă, pot avea efecte nocive asupra sănătății și a mediului [1]. În ultimele decade, diodele laser acordabile tipul cascadă cuantică (QCL – quantum cascade lasers) au fost intens studiate și dezvoltate datorită performanțelor lor deosebite în aplicații spectroscopice, precum monitorizarea atmosferei, metrologie, senzorială medicală și biomedicală [2]. Printre cele mai importante caracteristici ale QCL sunt: posibilitatea de operare la temperatura camerei atât în mod pulsant cât și cvasicontinuu, la o singură frecvență, cu liniile spectrale foarte înguste în domeniul 2- 24 μm , putând funcționa, cu puteri ce au ajuns în ultimii ani până la câțiva wați, acordabilitate într-un domeniu spectral destul de larg [3].

În spectroscopia moleculară, sensibilitatea de detecție a moleculelor depinde foarte mult de calitatea fascicolului sursei laser utilizate. Scopul acestei lucrări a fost de a caracteriza la nivel metrologic parametrii de funcționare și de utilizare a unor diode acordabile QCL cu cavitate externă în ceea ce privește calitatea fascicolului lor în modul continuu, puterea lor optică, lungimea de undă și lărgimea liniei sale spectrale.

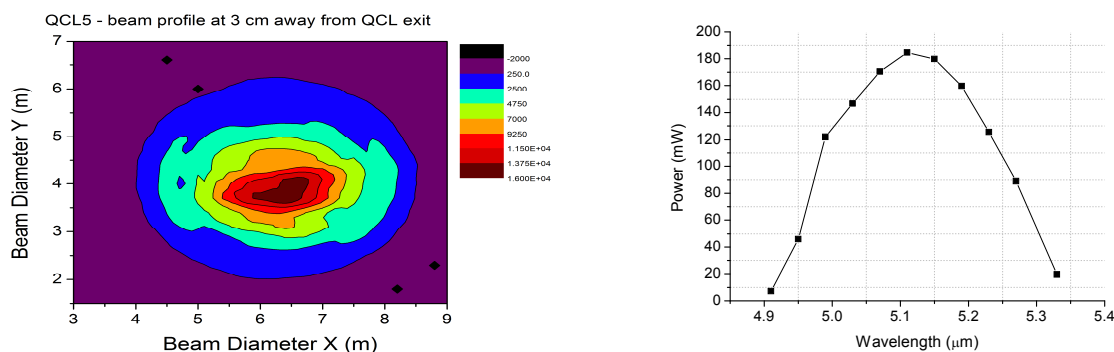


Fig.1,2.Profilul fascicolului în câmp îndepărtat și variația puterii în domeniul de acordabilitate spectral al diodei QCL studiate.

Următorii pași au fost îmbunătățirea fascicolului pentru eliminarea modurilor secundare prin trecerea acestuia printr-un ghid de undă fără miez (HCW) și prin determinarea parametrilor QCL la diferite condiții de operare. Totodată, am efectuat o investigație experimentală detaliată pentru a determina cele mai bune condiții de cuplare între fascicolul rezultat de la QCL și ghidul de undă (HCW).

- [1]T. K. Subramaniam. Quantum Cascade Laser in Atmospheric Trace Gas Analysis. *AASCTJournal of Environment*. Vol. 1, No. 1, 2015, pp. 1-4.
- [2]S. Bartalini, M. S. Vitiello, and P. De Natale, "Quantum cascade lasers: a versatile source for precise measurements in the mid/far-infrared range," *Meas. Sci. Technol.* **25**(1), 012001 (2014).
- [3]Y. Bai, N. Bandyopadhyay, S. Tsao, S. Slivken, M. Razeghi, "Room temperature quantum cascade lasers with 27% wall plug efficiency," *Appl. Phys. Lett.* **98**(18), 181102 (2011).

MODELAREA ȘI CARACTERIZAREA UNUI DETECTOR MICROMEAS

Bogdan – Mihail Blidaru

anul IV, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea Politehnica din București

“MicroMEAS” (Micro – MESH Gaseous Detector) este un tip nou de detector elaborat de către G. Charpak și I. Giomatriș^[1] și folosit în fizică pentru detecția particulelor ionizante. Datorită caracteristicilor unice, detectorul MicroMEAS a fost ales ca una dintre cele două tehnologii de detecție care vor fi implementate în viitorul apropiat la CERN ca înlocuitor pentru detectorii de poziție din sistemul Small Wheel^[2], parte a spectrometrului miuonic din cadrul proiectului ATLAS. Această schimbare este necesară pentru a permite spectrometrului miuonic să reconstruiască parcursul miuonilor cu mare precizie după ce experimentul LHC va atinge valori ale intensității luminoase de cinci ori peste limitele de proiectare ($10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$) în următorul deceniu.

În această lucrare se prezintă simulări și studii ale unui astfel de detector MicroMEAS, cu o arie activă de $10 \times 10 \text{ cm}^2$ (Fig.1), cu un dispozitiv de citire planar sub forma unor stripuri rezistive. Scopul cercetării este de a vedea configurații optime ale gazului din incintă, ale tensiunilor aplicate pe catod și mesh la generarea liniilor de câmp electric și de a studia deplasarea electronilor. De asemenea, se urmărește reconstrucția poziției miuonilor incidenți și compararea semnalului de la avalanșele electronice formate cu sistemul de detecție din laborator. Folosind softuri CAD și programe de calcul de elemente finite se generează un model 3D al detectorului și harta de câmp electric pentru configurația stabilită. În combinație cu un tip nou de platformă pentru simularea trecerii particulelor încărcate prin medii gazoase (Garfield++) se testează configurația obținută cu diverse particule incidente și se înregistrează datele de ieșire. Datele de la simulare se compară cu datele obținute de la sistemul detector din laborator.

S-au obținut performanțe deosebite pentru un detector MicroMEAS simulat într-un mediu de $\text{Ar}:\text{CO}_2$ (93:7) și iradiat cu miuoni de 4 GeV. Traectoria particulei incidente a fost reprodusă cu mare acuratețe. Datele au fost comparate cu sistemul de detecție din laborator și s-a remarcat o foarte bună concordanță între numărul de evenimente și semnalul înregistrat pe osciloscop și ceea ce s-a obținut prin simulare.

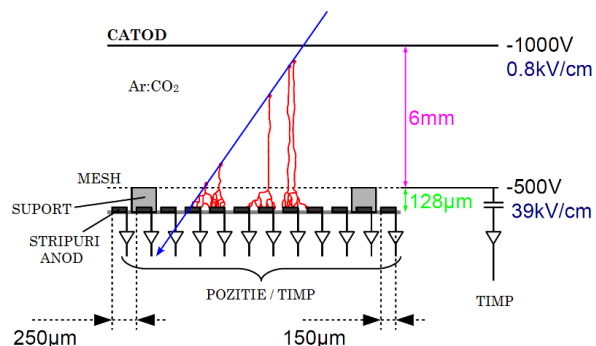


Fig. 1. Principiul de funcționare al unui detector MicroMEAS

[1] Y. Giomatriș, G. Charpak, et al. *Micromegas: a high granularity position-sensitive gaseous detector for high-flux environments*, Nuclear Physics and Methods in Physics Research, A 376 (1996) 29-35.

[2] T. ATLAS-collaboration, *Physics at a High-Luminosity LHC with ATLAS (Update)*, 4773 Tech. Rep. ATL-PHYS-PUB-2012-004, CERN, Geneva, Oct. 2012

SISTEM AUTOMAT DE MĂSURĂ ȘI ANALIZĂ A VIBRAȚIILOR

Albu Andrei Theodor

anul IV, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea „POLITEHNICĂ”,
București

În această lucrare este prezentat un sistem de analiză și măsurare a vibrațiilor mecanice apărute în urma impactului dintre două corpuri diferite, folosind o aplicație de achiziție de date LabView.

Măsurarea vibrațiilor mecanice ale unui obiect, generate în urma impactului cu un alt obiect, poate fi realizată pe de o parte, prin analiza sunetului produs, iar pe de alta, cu ajutorul unui traductor de vibrații cu accelerometru.

Un astfel de sistem de analiză a vibrațiilor poate fi folosit în mentenanța sistemelor dinamice (angrenaje, motoare, benzi transportoare, transmisii, etc.) dar și la îmbunătățirea ansamblurilor tehnologice prin analiza vibrațiilor la impact (spre exemplu, teste de impact pentru autovehicule).

Scopul lucrării constă în implementarea unui sistem automat de măsurare și analiză a vibrațiilor induse de un proces de ciocnire, cu două tipuri de traductoare (accelerometru și microfon unidirecțional). Semnalele măsurate vor fi comparate din punct de vedere al caracteristicilor de bază (amplitudine, frecvență, nivel de zgomot), urmărindu-se implementarea unei tehnici de reducere a zgomotului.

În concluzie, lucrarea descrie un sistem automat de măsură și analiză a vibrațiilor, format dintr-o placă de achiziție de date, un accelerometru, un microfon și componenta software (LabView).

Rezultatele experimentale demonstrează că dispozitivul este funcțional și poate fi utilizat în investigarea unor tipuri de vibrații.

BIBLIOGRAFIE

1. M. HUSSEY, *Fundamentals of Mechanical Vibrations*, Mac Millan Press Ltd., 1983.
2. M. LALANNE și alții, *Mechanical Vibrations for Engineers*, John Wiley and Sons Ltd., 1984.
3. L. BERETEU, I. SMICALĂ, *Mecanică – Dinamica și aplicații*, Editura Mirton, Timișoara, 1992.
4. M. RADEȘ, , *Vibrații mecanice*, Editura Printech, București, 2008

CLIMATOLOGIA AEROSOLULUI DIN DATE DE FOTOMETRIE SOLARĂ

Șapartoc Georgiana

anul IV, Facultatea de Științe Aplicate, domeniu Inginerie Fizică, Universitatea Politehnică
București

Particule lichide și solide suspendate în atmosferă sunt relevante pentru procesele radiative și chimice. Variind în mărime de la miimi de microni la mai multe sute de microni, particulele de aerosol sunt vitale pentru comportamentul atmosferic, deoarece acestea promovează formarea norilor. Adâncimea optică (atmospheric optical depth – AOD) se măsoară în mod tradițional de-a lungul unui traseu vertical și este egală cu grosimea optică a stratului atmosferic [1].

Scopul acestei lucrări este de a analiza distribuția AOD-ului în intervalul de timp 01.01.1995 – 01.01.2016 măsurat de Observatorul Solar din Mauna Loa. AOD-ul se obține prin intermediul algoritmilor de procesare ai programului AERONET (**AE**rosol **RO**botic **NE**Twork), ce constau în prelucrarea iradierii (iluminării) măsurată de un fotometru solar, pentru o anumită gamă de lungimi de undă (fotometrul conține filtre pentru aceste lungimi de undă, alese în funcție de tipul de aerosol conținut de atmosfera analizată).

Această serie temporală este descompusă în cele trei componente de bază: trendul, sezonabilitatea și variația reziduală (iregularitățile). Prelucrarea constă în mediere pe oră/zi/lună și aplicarea unor filtre liniare (Henderson), estimând și eliminând cicluri de o anumită lungime din seria inițială [2].

Rezultatele obținute arată că seria are frecvențe multiple, atât anuale, cât și de o perioadă de aproximativ 20 de ani, ceea ce semnifică prezența anumitor fenomene în atmosferă.

BIBLIOGRAFIE

[1] - Jacqueline Lenoble, Lorraine A. Remer, Didier Tanre, *Aerosol Remote Sensing*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013.

- Murry L. Salby, *Fundamentals of Atmospheric Physics*, 1996, Elsevier.

[2] - Australian Bureau of Statistics, *An introductory course on time series analysis*, 2005.

Determinarea funcției de suprapunere a unui sistem Lidar

Dandocsi Alexandru

Anul II master, Ingineria și aplicațiile laserilor și acceleratorilor, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea „Politehnica” București

Tehnica Lidar (Light Detection and Ranging) este o metodă des întâlnită de investigare a poluării mediului (aer, apă, sol, vegetație) și este bazată pe procesele optice ce au loc la interacția unei unde electromagnetice cu constituenții mediului. Dintre aceste interacții se remarcă împrăștierea elastică și inelastică, absorbția, reflexia.

Metoda presupune trimiterea unei unde electromagnetice (în cazul de față, un puls laser), interacția ei cu constituenții mediului (în cazul de față a aerosolilor) și detecția acesteia cu ajutorul unui telescop care, mai apoi este trimisă către detector. Funcție de timpul în care radiația ajunge la detector, se creează profile cu o anumită rezoluție spațială.

Sistemele lidar pot fi în două configurații, coaxiale și biaxiale. În primul caz, axa fascicului laser coincide cu axa opticii de recepție iar în cel de-al doilea caz fasciculul laser pătrunde în câmpul de vedere al telescopului doar la o anumită distanță de sistem. Ambele configurații, însă, sunt limitate de aceeași problemă, aceea în care semnalul de la joasă altitudine nu este unul util. În cazul configurației monoaxiale se pune problema de saturare a fotodetectorului datorită împrăștiilor puternice din câmpul apropiat. În cea de-a doua configurație fasciculul laser intră în câmpul de vedere al telescopului de la o anumită distanță parțial și integral la o distanță și mai mare.

În cazul în care se realizează o suprapunere completă între fasciculul laser și câmpul de vedere al telescopului funcția de suprapunere are valoarea 1 iar în cazul în care cele două nu se suprapun, aceasta ia valoarea 0. Există, însă, o zonă unde aria fascicului se suprapune parțial peste câmpul de vedere al telescopului, zonă unde funcția de suprapunere are valori cuprinse între 0 și 1 (Figura 1).

Lucrarea de față își propune determinarea acestei funcții de suprapunere și prezentarea a două metode. Prima metodă presupune calculul geometric al celor două arii, a fascicului precum și al telescopului la diferite distanțe de sistem și calculul efectiv al raportului celor două arii pentru determinarea funcției de suprapunere. Cea de-a doua metodă se bazează pe două presupuneri: factorul de transmisie al atmosferei are valoarea unu și distribuția aerosolului este omogenă. Algoritmul utilizat în metoda a doua presupune determinarea factorului de suprapunere prin regresie polinomială de grad 5, 6, 7 și 8.

Implementarea funcției de suprapunere va conduce la determinarea coeficienților de extincție și retroîmprăștiere de la o altitudine mai joasă iar mai apoi, din profilele de extincție se va calcula adâncimea optică a aerosolilor și se va compara cu rezultatele obținute din măsurătorile instrumentelor ce calculează adâncimea optică a atmosferei integrată.

Bibliografie

- [1] Talianu Camelia, *Metode computaționale pentru optimizarea, procesarea și validarea semnalelor LIDAR*, editura Tehnopress, 2013
- [2] Claus Weitkamp, *Lidar Range-Resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere*, Springer, 2005

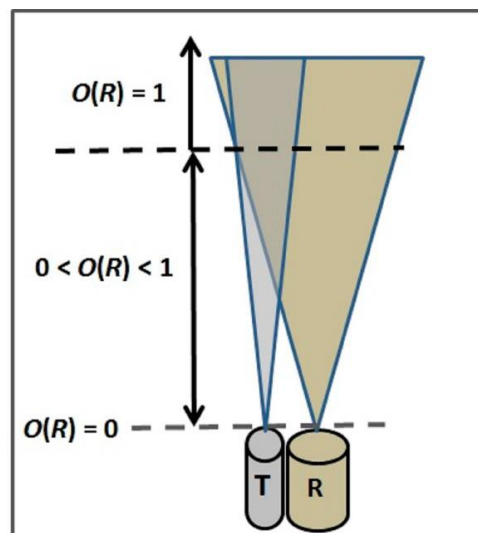


Figura 1 Schema suprapunerii incomplete între transmițător (T) și receptor (R) (Sandip Pal, 2014)

Spectrometrie de masă pentru aerosoli

Marin Cristina

Anul I master, Ingineria și aplicațiile laserilor și acceleratorilor, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea „Politehnica” București

Aerosolii reprezintă un ansamblu de particulele solide sau lichide aflate în suspensie într-un mediu gazos. Efectul acestora este analizat în studii de climatologie. Principalele caracteristici sunt: dimensiunea, compoziția chimică.

În lucrarea de față se prezintă o tehnică de spectrometrie specifică aerosolilor. Schema aparatului este prezentată în figura 1. Particulele submicronice (PM1) sunt colectate, focalizate către camera de măsurare, aflată la o presiune de 10^{-5} torr. Datorită scăderii presiunii, particulele sunt accelerate și vor fi detectate în funcție de dimamtru prin măsurarea timpului de zbor. Fasciculul de particule este vaporizat pe o suprafață de tungsten încălzită, iar prin impactul cu electronii emiși de un ionizor se formează ioni pozitivi. Aceștia sunt analizați prin spectrometria de masă [1].

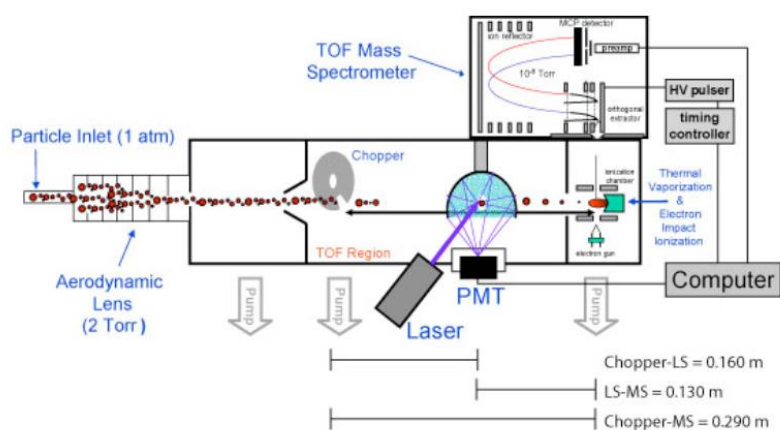


Figura 1. Schema spectrometrului [2]

Informațiile obținute prin această metodă sunt concentrațiile particulelor nerefactive organice și anorganice (sulfai, cloruri, nitrați, amoniu). Adicional, folosindu-se modulul de împrăștiere a luminii, se pot determina caracteristicile pentru fiecare particulă în parte. Drept exemple se vor prezenta date experimentale măsurate în Măgurele.

Bibliografie:

[1].Jayne, J. T., e. a. (2000) . Development of an Aerosol Mass Spectrometer for Size and Composition Analysis of Submicron Particles, *Aerosol Sci. Tech.*, 33, 49–70.

[2].E. S. Cross, e. a. (2009), Single particle characterization using a light scattering modulecoupled to a time-of-flight aerosol mass spectrometer, *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 7769–7793

Lidar signal corrections – Dead time and trigger delay

Victor-Cristian Palea

Engineering and Applications of Lasers and Accelerators – Politechnica University of Bucharest

This subject covers two effects that are taken into consideration when lidar data is pre-processed, dead time and trigger delay, which can be considered to have the most instrument dependent correction algorithm of the entire pre-processing procedure. Each effect will be treated separately by a theoretical part and in terms of implementation.

Dead time is described considering a detector that measures a Poisson process. The detector can be paralyzable or non-paralyzable, characteristic that basically describes its response to an event. Based on those classes and statistics the formulas that are used in correcting the effects are derived, together with the criteria that allows the use of the correction for a given set of parameters.

The trigger delay section is focused more on implementation aspects because the theoretical formulation of the effect and its correction are elementary. Because of this, a comparison of the two methods currently used by the scientific community will be done in order to compare the advantages and disadvantages, finishing with the future trend of this particular correction.

The importance of dead time and trigger delay along with all pre-processing correction in general is the ability to utilize the resulting data in model based final processing tools in order to retrieve the desired parameters or characterization. Therefore a good understanding and implementation of the effects that have to be corrected is essential for good physical products.

References:

- [1] Giuseppe D'Amico et. al, *EARLINET Single Calculus Chain – technical – Part 1: Preprocessing of raw lidar data*, 2016, doi: 10.5194/amt-9-491-2016
- [2] Leo W., *Techniques for nuclear and particle physics experiments*, 1987, Springer-Verlag, Germany.
- [3] Online: <http://www.oxfordmathcenter.com/drupal7/node/297>

METODE OPTICE DE ÎNALTĂ REZOLUȚIE ÎN MEDICINĂ ȘI BIOLOGIE

Pașol Cătălin-Alexandru

Anul IV, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea Politehnică București

1. Tema centrală a lucrării

În această lucrare se prezintă comparativ două metode de diagnoză medicală uzuală, neinvazivă, bazate pe utilizarea unor fenomene ondulatorii (Ecografia și respectiv, RMN), fiind cele mai avansate tehnici medicale cu rezoluții diferite, adaptate situațiilor medicale concrete. Ținând seama de ultimele rezultate pe plan mondial, în ecografia cu unde evanescente, de utilizarea de rutină a ecografiei 4D în România, precum și a unor aparate RMN tot mai perfecționate, se analizează de asemenea din punct de vedere teoretic, prin intermediul bibliotecilor Matlab, propagarea semnalelor provenite de la aceste instalații în mediul de analizat, în scopul furnizării de informație utilă unui diagnostic corect.

2. Scurt argument al alegerii temei

Tema reprezintă un complex de fenomene fizice aplicate în medicină, cu posibilități de dezvoltare în viitor. Astfel, tema poate fi dezvoltată ca un proiect de Licență în specializarea Inginerie Fizică, rezultatele putând fi comunicate în reviste de fizică sau de interes medical.

3. Scopul lucrării

Scopul lucrării constă în analizarea avantajelor și dezavantajelor metodelor analizate, a modalităților de aplicare curentă, rezultate din bibliografia consultată și din efectuarea unor analize proprii asupra unor imagini obținute pe pacienți cu diagnostic pozitiv sau negativ, și prin studiul pe calculator al interacției cu mediile material cercetate.

4. Concluzii principale

În urma experimentelor analizate și a prelucrării informațiilor pentru fiecare metodă folosită se obțin avantaje semnificative pentru ambele aparate, rezoluții competitive și o precizie de 98,7 % detectând leziuni foarte mici (<1 mm). Diferențele apar în tipul de țesut cercetat, aparatura disponibilă ad-hoc, prețul de cost, confortul pacientului.

Bibliografie

- [1] F.A Jenkins and H.E White, *Fundamental of optics*, 1976
- [2] M. A. Ghelmez, B. Dumitru, *Metode optice de înaltă rezoluție*, Ed. Printech, București, 2015
- [3] R. Kimmich, *Principles of Soft-Matter Dynamics: Basic Theories, Noninvasive Methods, Mesoscopic Aspects*, Springer, London, 2012
- [4] Dan C. Dumitraș, *Biofotonica*, Ed. All București, 1999
- [5] C. Toma, Ezzat G. Bakhoum, *Modeling Transitions in Complex Systems by Multiplicative Effect of Temporal Patterns Extracted from Signal Flows*, 2012

EFECTE NELINIARE IN CAMP LASER

Petrec Cristian Iulian

Anul IV, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea Politehnică București

1. Tema centrală a lucrării

Materialele optice neliniare își modifică indicele de refracție într-un câmp electric, magnetic sau optic. Ele pot fi utilizate ca medii active în dispozitive optice și în optica integrată, permițând controlul razei de lumină. Optica neliniară se dezvoltă prin aplicațiile laserilor de diferite tipuri, prin interacția campului electromagnetic al fasciculului emis cu mediul pe care îl strabate. Se impune studiul efectului fasciculelor laser asupra morfologiei și performanței materialelor, găsirea și caracterizarea materialelor noi, precum și îmbunătățirea condițiilor de iluminare, a transportului de sarcină, a modului de producere a probelor și a stabilității acestora. Este necesară înțelegerea funcționării dispozitivelor și găsirea limitelor performanțelor acestora, introducerea materialelor în noi arhitecturi de dispozitive, manipularea materialelor la nivel molecular, creșterea randamentului de conversie a energiei, fenomene de auto-ansamblare și de modificare a interfețelor.

În această lucrare se prezintă o metodă de a studia comportarea unei laser într-un mediu neliniar de tip Kerr, cu timp caracteristic mic. Dinamica sistemului va fi urmărită considerând sistemul de ecuații Ikeda (aproximația adiabatică), astfel încât comportarea sistemului este descrisă de o ecuație de tip iterativ. Experimental, s-a utilizat o configurație de tip bistabil, cu diodă laser și control de feedback în curent al acestuia.

2. Scurt argument al alegerii temei

Tema reprezintă o parte a proiectului de Licență specializarea Inginerie Fizică, rezultatele putând fi dezvoltate și comunicate în reviste de specialitate.

3. Scopul lucrării

Scopul lucrării constă în analizarea teoretică și experimentală a comportării neliniare a unui mediu de interes, rezultate din literatură și din efectuarea unor analize proprii.

4. Concluzii principale

Se analizează rezultatele experimentale și teoretice și se pot trasa linii de studiu și aplicare în viitor. Se are în vedere exploatarea proprietăților speciale de performanță ale unor materiale, căutarea de materiale care să permită obținerea de performanțe ale parametrilor fizici sau/și materiale cu reacție puternică și inteligentă la stimulii de mediu.

Bibliografie

Mihaela Dumitru, “*Elemente de optica neliniară*”, Ed. Printech 1998, ISBN 973-9402-01-1

Mihaela Dumitru, M. Honciuc, M.C. Piscureanu, C. Gheorghe, “*New Nonlinear Optical Materials for Optoelectronics*”, **Optical Engin.** 35(5), pag. 1372-1376, May 1996.

Mihaela Dumitru, V. Ninulescu, P.E. Sterian, M. Piscureanu, “*Computer Aided Instruction in Laser Dynamics*”, **Computer Phys. Communication.**, 121-122, pag. 583-585, 1999 Elsevier Science