

## Decizie de indexare a faptei de plagiat la poziția 00150 / 25.02.2015 și pentru admitere la publicare în volum tipărit

care se bazează pe:

**A. Nota de constatare și confirmare a indiciilor de plagiat prin fișa suspiciunii inclusă în decizie.**

Fișa suspiciunii de plagiat / Sheet of plagiarism's suspicion	
Opera suspicionată (OS) Suspicious work	Opera autentică (OA) Authentic work
OS	BECHET, Paul, MUNTEANU Radu, A., BOULEANU, Iulian, MUNTEAN, Mihai, și MITRAN, Radu. <i>Compatibilitatea electromagnetice în medii de comunicare radio</i> . Referenți: DUMITRACHE, Ioan, RUSU, Adrian. București: Editura Academiei Române. 2010.
OA	MITRAN, R.G. Cercetări privind metodele de analiză și prelucrare a semnalelor utilizate în sisteme de interceptare cu aplicații speciale. Teză de doctorat. Cond. științific: Prof. Radu MUNTEANU. Cluj-Napoca: Universitatea tehnică. 2010.
Incidența minimă a suspiciunii / Minimum incidence of suspicion	
p.212:10 – p.214:06	p.55:14 – p.57:07
p.213: Figura 5.4.10	p.56: Figura 4.7
p.214: Figura 5.4.11	p.47: Figura 4.8
p.215: Tabelul 5.4.5	p.57: Tabel 4.5
p.221: Figura 5.4.21	p.59: Figura 4.10
p.222: Tabelul 5.4.7	p.58: Tabel 4.7
p.222: Figura 5.4.22	p.60: Figura 4.11
p.223: Figura 5.4.23	p.61: Figura 4.13
p.223: Figura 5.4.24	p.60: Figura 4.12
p.224: Tabelul 5.4.8	p.62: Tabel 4.8
p.224: Figura 5.4.25	p.61: Figura 4.14
p.225: Figura 5.4.27	p.62: Figura 4.15
Fișa întocmită pentru includerea suspiciunii în Indexul Operelor Plagiate în România de la Sheet drawn up for including the suspicion in the Index of Plagiarized Works in Romania at <a href="http://www.plagiate.ro">www.plagiate.ro</a>	

**Notă:** Prin „p.72:00” se înțelege paragraful care se termină la finele pag.72. Notația „p.00:00” semnifică până la ultima pagină a capitolului curent, în întregime de la punctul inițial al preluării.

**Note:** By „p.72:00” one understands the text ending with the end of the page 72. By „p.00:00” one understands the taking over from the initial point till the last page of the current chapter, entirely.

**B. Fișa de argumentare a calificării de plagiat alăturată, fișă care la rândul său este parte a deciziei.**

Echipa Indexului Operelor Plagiate în România

## Fișa de argumentare a calificării

Nr. crt.	Descrierea situației care este încadrată drept plagiat	Se confirmă
1.	Preluarea identică a unor pasaje (piese de creație de tip text) dintr-o operă autentică publicată, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.	✓
2.	Preluarea a unor pasaje (piese de creație de tip text) dintr-o operă autentică publicată, care sunt rezumate ale unor opere anterioare operei autentice, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.	
3.	Preluarea identică a unor figuri (piese de creație de tip grafic) dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.	✓
4.	Preluarea identică a unor tabele (piese de creație de tip structură de informație) dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.	✓
5.	Republicarea unei opere anterioare publicate, prin includerea unui nou autor sau de noi autori fără contribuție explicită în lista de autori	✓
6.	Republicarea unei opere anterioare publicate, prin excluderea unui autor sau a unor autori din lista inițială de autori.	
7.	Preluarea identică de pasaje (piese de creație) dintr-o operă autentică publicată, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței, fără nici o intervenție personală care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.	✓
8.	Preluarea identică de figuri sau reprezentări grafice (piese de creație de tip grafic) dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.	✓
9.	Preluarea identică de tabele (piese de creație de tip structură de informație) dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.	✓
10.	Preluarea identică a unor fragmente de demonstrație sau de deducere a unor relații matematice care nu se justifică în regăsirea unei relații matematice finale necesare aplicării efective dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.	
11.	Preluarea identică a textului (piese de creație de tip text) unei lucrări publicate anterior sau simultan, cu același titlu sau cu titlu similar, de un același autor / un același grup de autori în publicații sau edituri diferite.	
12.	Preluarea identică de pasaje (piese de creație de tip text) ale unui cuvânt înainte sau ale unei prefețe care se referă la două opere, diferite, publicate în două momente diferite de timp.	

### Notă:

a) Prin „proveniență” se înțelege informația din care se pot identifica cel puțin numele autorului / autorilor, titlul operei, anul apariției.

b) Plagiatul este definit prin textul legii<sup>1</sup>.

„...plagiatul – expunerea într-o operă scrisă sau o comunicare orală, inclusiv în format electronic, a unor texte, idei, demonstrații, date, ipoteze, teorii, rezultate ori metode științifice extrase din opere scrise, inclusiv în format electronic, ale altor autori, fără a menționa acest lucru și fără a face trimitere la operele originale...”.

Tehnic, plagiatul are la bază conceptul de **piesă de creație** care<sup>2</sup>:

„...este un element de comunicare prezentat în formă scrisă, ca text, imagine sau combinat, care posedă un subiect, o organizare sau o construcție logică și de argumentare care presupune niște premise, un raționament și o concluzie. Piesa de creație presupune în mod necesar o formă de exprimare specifică unei persoane. Piesa de creație se poate asocia cu întreaga operă autentică sau cu o parte a acesteia...”

cu care se poate face identificarea operei plagiate sau suspicioase de plagiat<sup>3</sup>:

„...O operă de creație se găsește în poziția de operă plagiată sau operă suspicioasă de plagiat în raport cu o altă operă considerată autentică dacă:

- i) Cele două opere tratează același subiect sau subiecte înrudite.
- ii) Opera autentică a fost făcută publică anterior operei suspicioase.
- iii) Cele două opere conțin piese de creație identificabile comune care posedă, fiecare în parte, un subiect și o formă de prezentare bine definită.
- iv) Pentru piesele de creație comune, adică prezente în opera autentică și în opera suspicioasă, nu există o menționare explicită a provenienței. Menționarea provenienței se face printr-o citare care permite identificarea piesei de creație preluate din opera autentică.
- v) Simpla menționare a titlului unei opere autentice într-un capitol de bibliografie sau similar acestuia fără delimitarea întinderii preluării nu este de natură să evite punerea în discuție a suspiciunii de plagiat.
- vi) Piesele de creație preluate din opera autentică se utilizează la construcții realizate prin juxtapunere fără ca acestea să fie tratate de autorul operei suspicioase prin poziția sa explicită.
- vii) În opera suspicioasă se identifică un fir sau mai multe fire logice de argumentare și tratare care leagă aceleași premise cu aceleași concluzii ca în opera autentică...”

<sup>1</sup> Legea nr. 206/2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 505 din 4 iunie 2004

<sup>2</sup> ISOC, D. Ghid de acțiune împotriva plagiatului: bună-conduită, prevenire, combatere. Cluj-Napoca: Ecou Transilvan, 2012.

<sup>3</sup> ISOC, D. Prevenitor de plagiat. Cluj-Napoca: Ecou Transilvan, 2014.

**ACADEMIA FORȚELOR TERESTRE  
„NICOLAE BĂLCESCU”**

**RAPORT**

**al comisiei de analiză a cazului de suspiciune de plagiat,  
sesizat Comisiei de etică universitară în data de 20.03.2015**

Comisia de analiză desemnată de către Comisia de etică universitară a Academiei Forțelor Terestre „Nicolae Bălcescu”, numită prin OZU nr. 58 din 25.03.2015 și având în componență următoarele cadre didactice: prof.univ.dr.ing. Bogdan Octavian-Ioan, prof.univ.dr. Sfârlog Benoni, prof.univ.dr.ing. Miclăuș Simona, a întocmit prezentul raport, privind cazul de suspiciuni de plagiat, apărute pe site-ul [www.plagiate.ro](http://www.plagiate.ro), sesizate Comisiei de etică universitară de către rectorul academiei și care îi vizează pe col.prof.univ.dr.ing. Bechet Paul, cadru didactic titular și pe lt.col.lect.univ.dr.ing. Bouleanu Iulian, cadru didactic asociat.

Pe site-ul [www.plagiate.ro](http://www.plagiate.ro) sunt menționate ca:

- **operă suspicionată de plagiat:** cartea „*Compatibilitatea electromagnetică în medii de comunicații radio*”, autori: **Bechet Paul, Munteanu Radu A., Bouleanu Iulian, Munteanu Mihai, Mitran Radu**, Editura Academiei Române, București, 2010;
- **operă autentică:** teza de doctorat „*Cercetări privind optimizarea procesului de alocare a resurselor în rețelele radio speciale*”, autor: **Bouleanu Iulian**, Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, 2010;
- **operă autentică:** teza de doctorat „*Cercetări privind metodele de analiză și prelucrare a semnalelor utilizate în sisteme de interceptare cu aplicații speciale*”, autor: **Mitran Radu**, Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, 2010.

Pe lângă operele menționate mai sus, pentru analizarea cazului și formularea punctului de vedere, membrii comisiei s-au mai raportat la următoarele documente și acte normative:

- sesizarea cu nr. A-2241 din 20.03.2015 a rectorului Academiei Forțelor Terestre „Nicolae Bălcescu”, adresată Comisiei de etică universitară a Academiei Forțelor Terestre;
- adresa cu nr. A 2344 din 25.03.2015, transmisă rectorului Academiei Forțelor Terestre de către șeful Direcției Informare și Relații Publice a Ministerului Apărării Naționale, cu două anexe: Fișa de suspiciune de plagiat, indexat la: 0149/06 și Cartea poștală

destinată Ministerului Apărării Naționale și expediată de Indexul Operelor Plagiate din România, [www.plagiate.ro](http://www.plagiate.ro);

- copia Fișei de suspiciune de plagiat, indexat la: 0149/06;
- copia Fișei de suspiciune de plagiat, indexat la: 0150/06;
- Legea nr. 1 din 5 ianuarie 2011 a educației naționale;
- Legea nr. 206 din 27 mai 2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare;
- Legea nr. 206 din 27 mai 2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare, versiunea actualizată la data de 04.11.2011, care include modificările din următoarele acte: Legea nr. 398/2006 și Ordonanța Guvernului nr. 28/2011;
- Carta universitară a Academiei Forțelor Terestre „Nicolae Bălcescu”;
- documentul „Răspuns la suspiciunea de plagiat în cazul lucrării *Compatibilitatea electromagnetică în medii de comunicații radio*” al domnilor Bechet Paul și Bouleanu Iulian.

În urma cercetărilor făcute, analizării documentelor prezentate și actelor normative în vigoare, precum și a audierii domnilor Bechet Paul și Bouleanu Iulian, comisia de analiză consideră că **acuzafia de plagiat nu se sustine**, deoarece:

- a) *opera suspicionată este antedatată susținerilor publice ale celor două teze de doctorat*, cartea (opera suspicionată) fiind trimisă Editurii Academiei Române, pentru a fi publicată, în **ianuarie 2009** și primind „Bun de tipar” în **31 mai 2010**, în timp ce cele două teze de doctorat (opere considerate autentice) au fost **susținute în catedră în 18 iunie 2010**, respectiv **susținute public în 25 iunie 2010**, ceea ce dovedește o succesiune a evenimentelor, care nu îndreptățește acuzația îndreptată împotriva operei respective;
- b) *nu se îndeplinesc condițiile plagiatului*, așa cum acesta este definit de **art. 4, lit. d) din Legea 206/2004, aflată în vigoare în anul 2010**, când a fost publicată opera suspicionată.

Opera nu poate fi suspicionată nici de **autoplăgiat** (autorii operelor considerate ca autentice sunt și coautori ai operei suspicionate), deoarece autoplăgiatul nu este definit în **Legea 206/2004**, sau în vreun alt act normativ, **aflăte în vigoare în anul 2010**, ci doar de **art.4, alin.(1), lit.e) din Legea 206/2004, versiunea actualizată la data de 04.11.2011 prin OUG 28/2011**.

În sprijinul celor afirmate mai sus, comisia a folosit și argumentul că cele trei opere sunt rezultatul cercetărilor științifice din cadrul proiectului cu tema „**Cercetări cu privire la optimizarea capabilităților sistemelor radio tactice integrate în medii de comunicații standardizate**” din Programul IDEI, contract 367/01.10.2007, avându-l ca director de proiect pe **Bechet Paul**, iar ca membri în echipa de cercetare pe **Bouleanu Iulian** și **Mitrăn Radu**, care urmau să-și expună în tezele de doctorat rezultatele cercetărilor proprii din cadrul proiectului. Comisia a constatat că autorii au specificat faptul că rezultatele incluse în lucrări provin din proiectul menționat mai sus, astfel:

- în carte la pagina 15;
- în tezele de doctorat la pagina 16, respectiv pagina 3.

Prin urmare, a existat bună credință, situația fiind creată pe fondul concomitenței intrării în circuitul public a lucrărilor.

În concluzie, comisia de analiză consideră că d-l Bechet Paul și d-l Bouleanu Iulian **NU se fac vinovați de plagiat.**

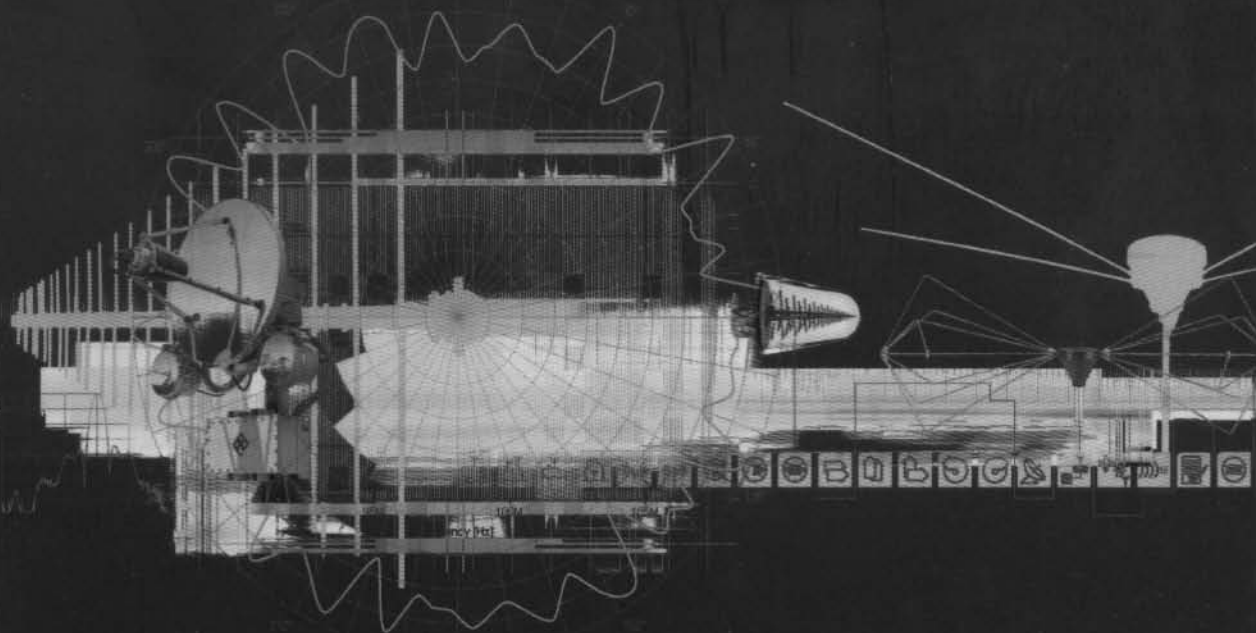
Prezentul raport a fost redactat în 4 exemplare originale.

Data: 08.04.2015

537.8  
C63

PAUL BECHET, RADU A. MUNTEANU, IULIAN BOULEANU  
MIHAI MUNTEANU, RADU MITRAN

# COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICĂ ÎN MEDII DE COMUNICAȚII RADIO



EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE

Copyright © Editura Academiei Române, 2010  
Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate editurii.

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE  
Calea 13 Septembrie, nr. 13, Sector 5  
050711, București, România,  
Tel: 4021-318 81 46, 4021-318 81 06  
Fax: 4021-318 24 44  
E-mail: edacad@ear.ro  
Adresa web: www.ear.ro

Referenți: prof. Ioan Dumitrache, membru corespondent al Academiei Române  
prof. Adrian Rusu, membru corespondent al Academiei Române

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**  
**Compatibilitatea electromagnetică în medii de comunicații**  
**radio / Paul Bechet, Radu Munteanu, Iulian Bouleanu, ... -**  
București : Editura Academiei Române, 2010  
ISBN 978-973-27-1921-3

I. Bechet, Paul  
II. Munteanu, Radu  
III. Bouleanu, Iulian

621.391.82(075.8)

Redactor: Mihaela MARIAN  
Tehnoredactare: Luiza DOBRIN, Luiza STAN  
Coperta: Mariana ȘERBĂNESCU

Bun de tipar: 31.05.2010. Format: 16/70 × 100  
Coli de tipar: 19,75

C.Z. pentru biblioteci mari: { 621.396 : 621.391.82  
538.3 : 621.3

C.Z. pentru biblioteci mici: 621.396

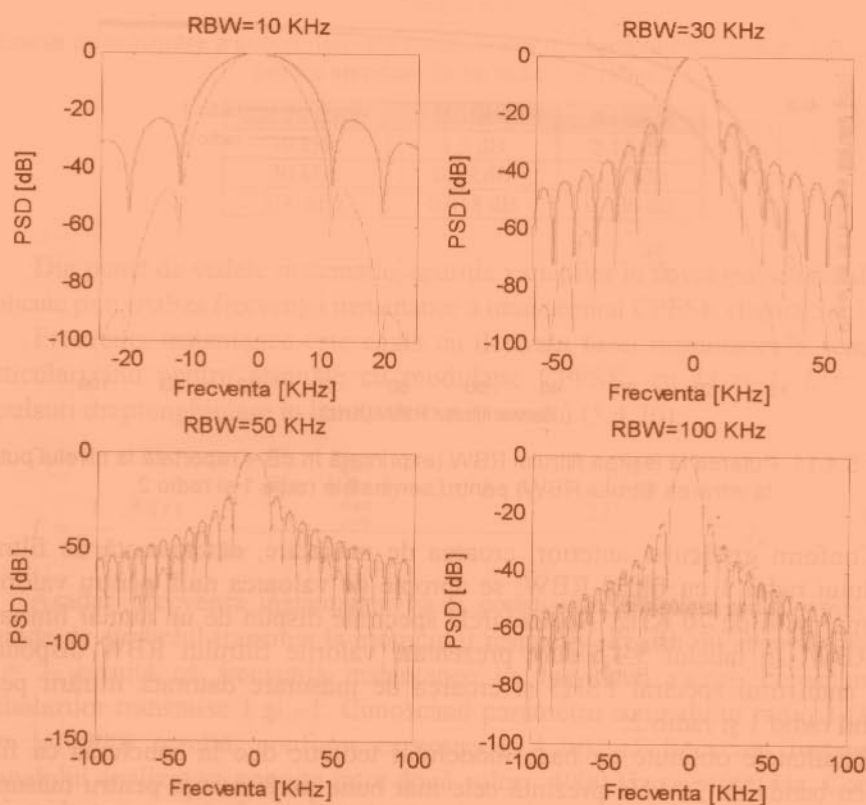


Figura 5.4.10. Efectul filtrării semnalului radio 1 cu filtrele de rezoluție din componența analizorului spectral (banda filtrelor: RBW = 10 kHz, 30 kHz, 50 kHz și 100 kHz).

Datorită filtrării, puterea la ieșirea filtrului RBW va fi întotdeauna mai mică decât puterea semnalului de la intrarea filtrului. Cu cât valoarea RBW a filtrului este mai mare, cu atât mai mică va fi diferența între cele două puteri. Diferența între cele două puteri depinde de banda de rezoluție a filtrului și de densitatea spectrală de putere a semnalului măsurat. Rezultă că puterea măsurată de către analizorul spectral la ieșirea filtrului RBW în mod de lucru SPAN 0 va fi mai mică decât puterea reală a semnalului de la intrarea analizorului spectral. Valoarea RBW a filtrului trebuie aleasă astfel încât eroarea de măsurare să fie minimă și, în același timp, semnalele de RF, din apropierea eșantionului de frecvență de interes, să fie suficient atenuate. După cum se observă din graficul erorii datorate filtrării RBW, aceste două cerințe sunt contradictorii, deoarece un filtru RBW cu banda mare va produce erori de măsurare minime, dar nu va atenua canalele alăturate semnalului de interes. Din aceste considerente, în alegerea filtrului RBW, este necesară realizarea unui compromis între eroarea de măsurare și atenuarea canalelor alăturate.



sunt puse în evidență punctele de pe cerc pentru care apar variații ale amplitudinii. Aceste puncte corespund stărilor semnalului (4 în cazul modulației MSK), și apar la sfârșitul unui simbol și începutul următorului.

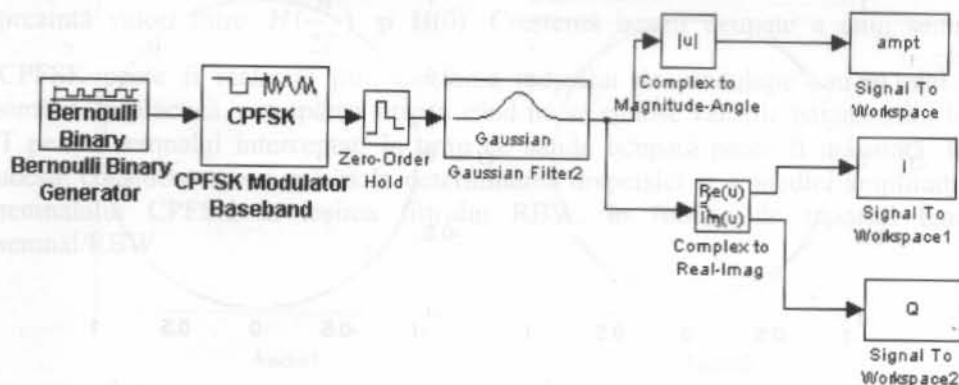


Figura 5.4.19. Model SIMULINK utilizat pentru calcularea proprietăților statistice ale anvelopei semnalului la ieșirea filtrului gaussian.

Prin măsurarea duratei distorsiunilor de amplitudine se poate determina durata impulsurilor de amplitudine ale semnalului filtrat. Pentru rezoluții mai mici se obțin valori mai mari ale duratei impulsului de amplitudine.

Tabelul 5.4.6

Indicatori statistici ai amplitudinii semnalului radio 1  
la ieșirea filtrului RBW (10 kHz și 30 kHz)

Parametru	RBW = 10 kHz	RBW = 30 kHz
Media	0,9034	0,9775
RMS	0,9039	0,9775
Dispersia	0,0313	0,0072

Pe baza valorilor din tabelul 5.4.6 se pot evalua erorile introduse de analizorul spectral în modul de lucru SPAN 0 în evaluarea puterii (Mitran și alții 2008). Analizorul spectral calculează puterea prin ridicarea la pătrat a amplitudinii de la ieșirea filtrului de rezoluție. Pentru a evalua puterea medie, va fi utilizat detectorul RMS al analizorului spectral. Valorile amplitudinii obținute prin simulare au fost ridicate la pătrat, iar indicatorii statistici obținuți au fost transformați în dB, relativ la puterea semnalului la intrarea filtrului RBW.

Din tabelul 5.4.7, se observă că erorile de măsurare sunt mai mari în cazul utilizării unui filtru RBW cu banda de 10 kHz. Erorile de măsurare a puterii RMS au semn negativ pentru ambele filtre utilizate, puterea măsurată fiind mai mică decât puterea reală. Rezultă că valoarea măsurată poate fi corectată prin adunarea erorii corespunzătoare filtrului utilizat la valoarea măsurată în dBm.

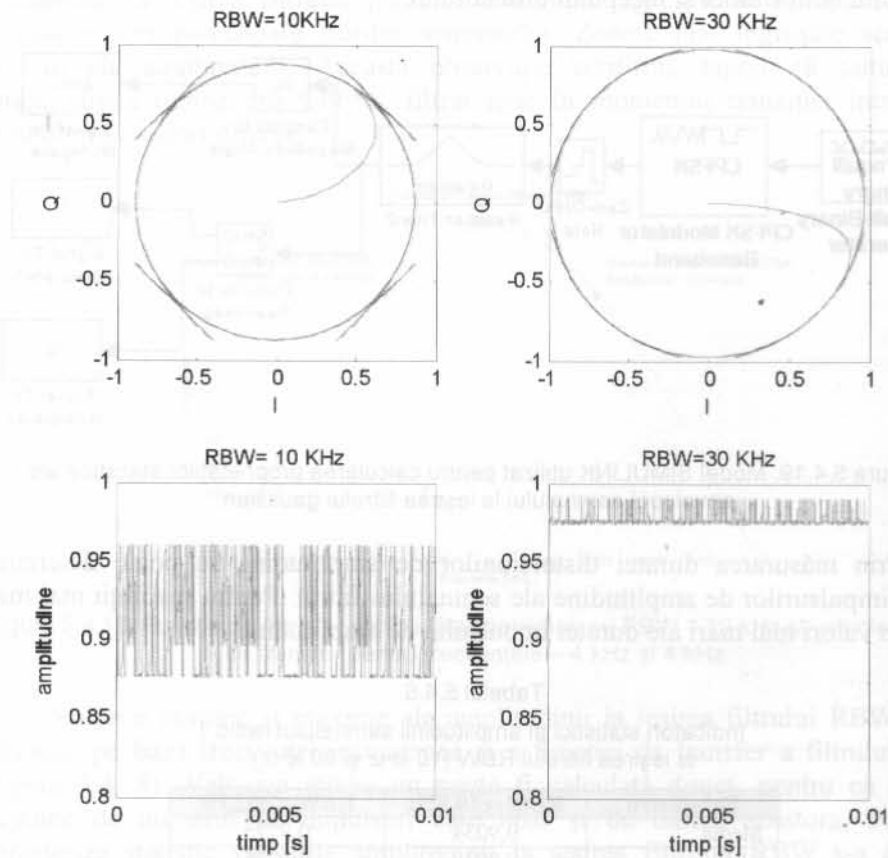


Figura 5.4.20. Amplitudinea semnalului la ieșirea filtrului RBW pentru semnalul radio 1 (filtrul RBW utilizat: 10 kHz – stânga și 30 kHz – dreapta).

Folosind același model SIMULINK (figura 5.4.19), au fost simulate semnale CPFSK corespunzătoare semnalelor radio 1, 2 și 3. Pentru toate simulările a fost utilizat un filtru gaussian cu banda de 10 kHz. Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 5.4.21. Se observă că, în cazul utilizării aceluiași filtru, variațiile amplitudinii depind de parametrii semnalului CPFSK măsurat. Pentru semnale cu banda ocupată mai mare decât banda filtrului de rezoluție se obțin variații mai mari ale amplitudinii.

Rezultatele obținute prin evaluarea amplitudinii la ieșirea filtrului de rezoluție, pentru semnale diferite și pentru benzi diferite ale filtrului de rezoluție, duc la concluzia că dispersia și media amplitudinii depind de raportul între banda

semnalului și banda filtrului de rezoluție. Cu cât acest raport este mai mare, cu atât dispersia amplitudinii va fi mai mică, iar media amplitudinii se apropie de media amplitudinii la intrarea filtrului. Această concluzie confirmă ipoteza formulată anterior, conform căreia amplitudinea semnalului CPFSK la ieșirea filtrului prezintă valori între  $H\left(\frac{h}{2T}\right)$  și  $H(0)$ . Creșterea benzii ocupate a unui semnal CPFSK poate fi realizată prin creșterea indicelui de modulație sau a ratei de simbol. În practică, pot apărea situații când nu se cunosc valorile parametrilor  $h$  și  $T$  pentru semnalul interceptat, în timp ce banda ocupată poate fi măsurată. Din aceste considerente s-a recurs la determinarea dispersiei și a mediei amplitudinii semnalului CPFSK la ieșirea filtrului RBW, în funcție de raportul bandă semnal/RBW.

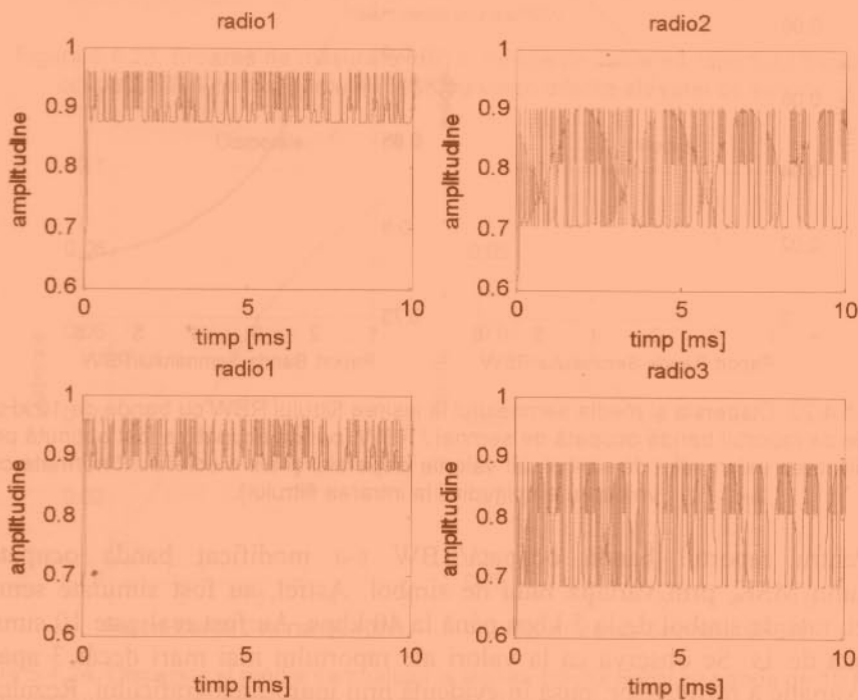


Figura 5.4.21. Amplitudinea semnalului la ieșirea filtrului RBW = 10 kHz pentru semnalele radio 1, radio 2 și radio 3.

Pentru a evalua cantitativ relația între acest raport și valorile dispersiei și mediei amplitudinii la ieșirea filtrului, s-a realizat simularea mai multor semnale CPFSK cu valori diferite ale benzii ocupate.

\* Tabelul 5.4.7

Erori de măsurare datorate filtrului RBW pentru semnalul radio 1

Parametru	RBW = 10 kHz	RBW = 30 kHz
RMS	-1,998 dB	-0,45 dB
Val. Max. (raportată la val. RMS)	+0,5 dB	+0,01 dB
Val. Min. (raportată la val. RMS)	-0,2 dB	-0,03 dB

În figura 5.4.22 sunt prezentate rezultatele obținute prin simularea unui semnal MSK.

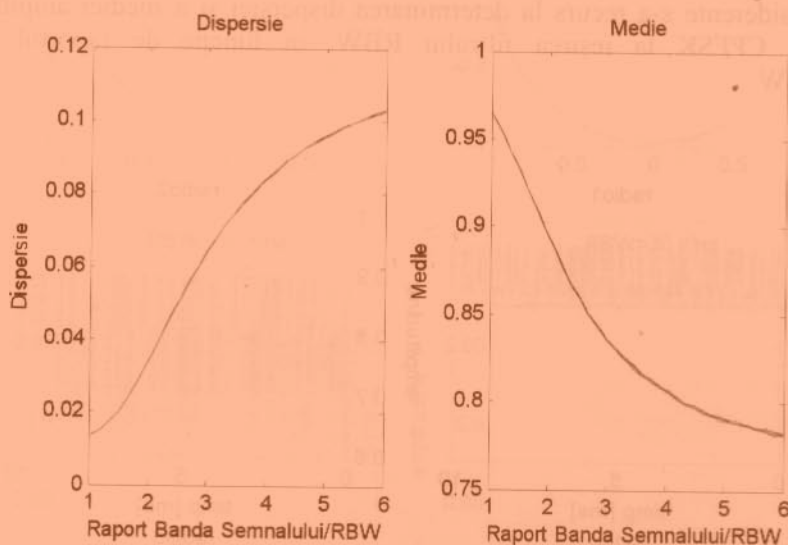


Figura 5.4.22. Dispersia și media semnalului la ieșirea filtrului RBW cu banda de 10 kHz în funcție de raportul bandă ocupată de semnal / RBW (banda ocupată a fost obținută prin modificarea valorii ratei de simbol, iar valorile dispersiei și ale mediei sunt normate cu valoarea amplitudinii la intrarea filtrului).

Pentru raportul bandă ocupată/RBW s-a modificat banda ocupată a semnalului MSK, prin variația ratei de simbol. Astfel, au fost simulate semnale MSK cu rata de simbol de la 5 kbps până la 40 kbps. Au fost realizate 10 simulări cu durată de 1s. Se observă că la valori ale raportului mai mari decât 3 apare o ușoară variație a rezultatelor, pusă în evidență prin îngroșarea graficului. Rezultatele obținute confirmă ipoteza că valori mai mici ale raportului determină o valoare mai mică a dispersiei amplitudinii. Pentru a determina eroarea de măsurare a puterii în funcție de valoarea raportului bandă ocupată/RBW, valoarea raportului mărime medie a semnalului de la ieșirea filtrului pe amplitudinea semnalului la intrarea filtrului s-a transformat în dB (figura 5.4.23).

Amplitudinea semnalelor la ieșirea filtrului RBW a fost prelucrată cu o funcție MATLAB, pentru a obține dispersia și raportul între valoarea medie a

amplitudinii și valoarea amplitudinii semnalului la intrarea filtrului. Simulările au fost realizate pentru filtre de rezoluție diferite (figura 5.4.24). Pentru fiecare tip de filtru utilizat în simulare au fost trasate curbele dispersiei amplitudinii vs. raport bandă ocupată/bandă filtru. În același timp, s-a trasat aceeași curbă, prin variația benzii filtrului în scopul modificării raportului bandă ocupată/bandă filtru.

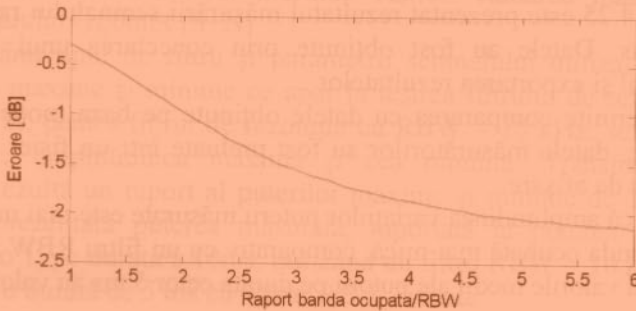


Figura 5.4.23. Eroarea de măsurare [dB] în funcție de valoarea raportului banda ocupată/RTW pentru semnale MSK cu valori diferite ale ratei de simbol.

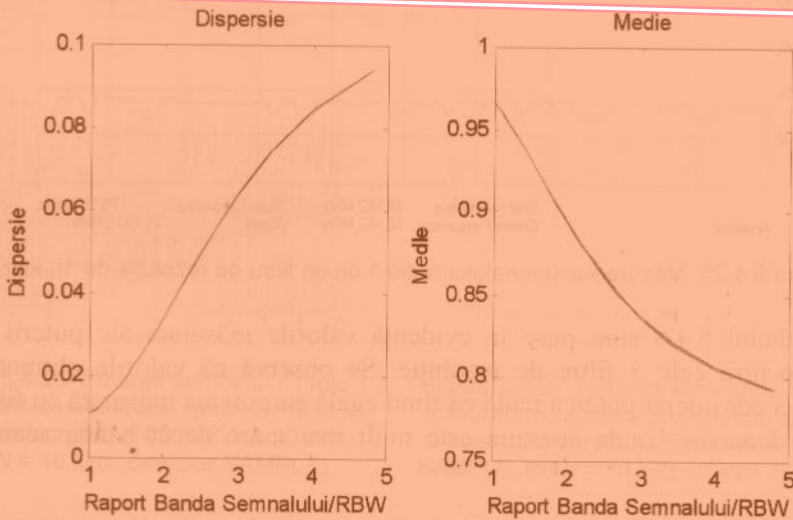


Figura 5.4.24. Dispersia și media semnalului la ieșirea filtrului RTW cu banda de 10 kHz în funcție de raportul bandă ocupată de semnal / RTW (raportul a fost obținut prin modificarea valorii RTW, iar valorile dispersiei și ale mediei sunt normate cu valoarea amplitudinii la intrarea filtrului).

Pentru a verifica rezultatele obținute anterior s-a recurs la realizarea de măsurători practice. A fost utilizat un analizor spectral R&S FSH3 și semnale de test de tip radio 1 și radio 3, emise cu ajutorul unui echipament radio, conectat prin intermediul unui atenuator de 30 dB la portul de RF al analizorului spectral. Astfel,

semnalul măsurat are nivelul sub  $-20$  dBm și se evită funcționarea în regim neliniar a traseului de RF din compunerea analizorului spectral. Pentru măsurarea puterii semnalului a fost utilizat modul SPAN 0. Filtrele de rezoluție din compunerea analizorului sunt filtre gaussiene, implementate sub forma unor filtre FIR. Pentru măsurarea semnalului radio 1 au fost utilizate trei lățimi de bandă ale filtrului RBW (10 kHz, 30 kHz și 100 kHz).

În figura 5.4.25 este prezentat rezultatul măsurării semnalului radio 1, pentru o durată de 5ms. Datele au fost obținute prin conectarea unui calculator la analizorul spectral și exportarea rezultatelor.

Pentru a permite compararea cu datele obținute pe baza modelului teoretic sau prin simulare, datele măsurătorilor au fost preluate într-un fișier MATLAB și prelucrate înainte de afișare.

Se observă că amplitudinea variațiilor puterii măsurate este mai mare pentru un filtru RBW cu banda ocupată mai mică, comparativ cu un filtru RBW cu bandă mai mare. Totodată, și valorile medii ale puterii pe durata celor 5 ms au valori diferite.

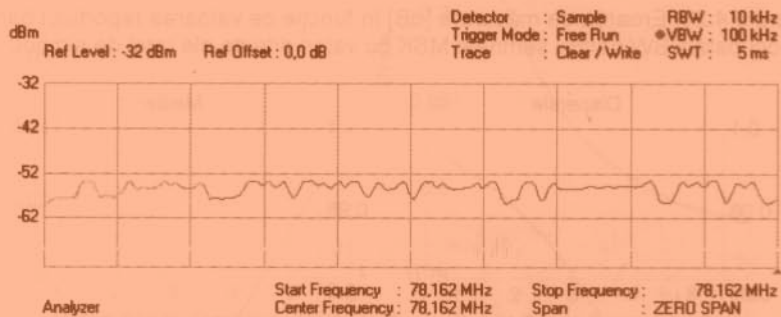


Figura 5.4.25. Măsurarea semnalului radio 1 cu un filtru de rezoluție de 10 kHz.

În tabelul 5.4.8 sunt puse în evidență valorile măsurate ale puterii RMS, calculate pentru cele 3 filtre de rezoluție. Se observă că valorile obținute sunt diferite. S-a considerat puterea reală ca fiind egală cu puterea măsurată cu filtrul de 100 kHz, deoarece banda acestuia este mult mai mare decât banda semnalului măsurat.

Tabelul 5.4.8

Nivelul RMS a semnalului radio 1 măsurat cu ajutorul analizorului spectral pentru RBW = 10 kHz, 30 kHz și 100 kHz

Banda filtrului de rezoluție	Putere absolută [dBm]	Diferență de putere [dB] calculat	Diferență de putere [dB] simulat
RBW = 10 kHz	-55,17	2,014	1,24 dB
RBW = 30 kHz	-53,449	0,34	0,17 dB
RBW = 100 kHz	-53,156	0	0 dB

Comparând valorile puterii RMS măsurate, utilizând filtrele de rezoluție cu benzile  $RBW = 10$  kHz și  $RBW = 30$  kHz, cu puterea reală, se obțin valorile erorii de măsurare a nivelului RMS. Aceste valori ale erorii au fost calculate și prin simulare. Se observă că există diferențe minore între valorile măsurate și valorile obținute prin simulare. Diferențele existente se datorează, în special, prezenței zgomotului termic în semnalul măsurat. Astfel, valoarea măsurată reprezintă puterea semnalului+zgomot (S+N).

Cunoscând tipul de filtru și parametrii semnalului utilizat pot fi apreciate amplitudinile maxime și minime ce apar la ieșirea filtrului de rezoluție. Conform relației (5.4.18), pentru filtrul de rezoluție cu  $RBW = 10$  kHz, se obține un raport de 0,87 între amplitudinea maximă și cea minimă. Transformând în scara logaritmică, rezultă un raport al puterilor maxime și minime de 1,2 dB. În figura 5.4.26 este prezentată puterea măsurată, raportată la puterea maximă, pentru semnalul radio 1, pe durata a 10ms, utilizând un filtru  $RBW = 10$  kHz, iar în figura 5.4.27 pentru o durată de 5 ms cu valori  $RBW$  diferite.

Se observă că raportul celor două puteri are valoarea maximă de aproximativ 1,5 dB. Comparând cu valoarea teoretică calculată de 1,2 dB, rezultă o eroare de 0,3 dB.

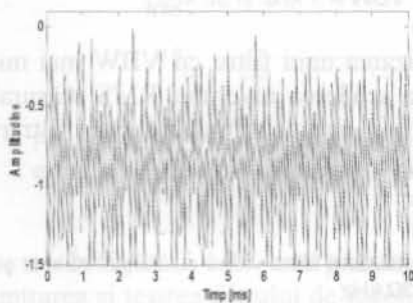


Figura 5.4.26. Puterea semnalului radio 1 măsurată cu analizorul spectral FSH3 în mod de lucru SPAN 0 ( $RBW = 10$  kHz;  $VBW = 10$  kHz; detector SAMPLE).

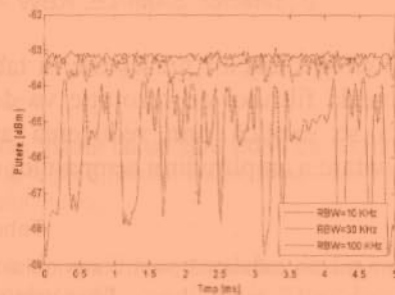


Figura 5.4.27. Puterea semnalului radio 1 măsurată cu ajutorul analizorului spectral pentru o durată de 5 ms (detector: SAMPLE;  $RBW = 10$  kHz,  $VBW = 100$  kHz).

Toate măsurătorile realizate au utilizat un filtru video cu banda mai mare sau egală cu banda filtrului de rezoluție. Utilizarea unui filtru video cu banda mai mică decât cea a filtrului de rezoluție va determina eliminarea impulsurilor de amplitudine ce apar la ieșirea filtrului de rezoluție. Practic, filtrul video va realiza o mediere în timp a puterii măsurate. În figura 5.4.28 sunt prezentate rezultatele măsurării puterii utilizând un filtru video cu banda ( $VBW$ ) de 10 ori mai mică decât banda filtrului de rezoluție. Pe același grafic sunt prezentate și rezultatele măsurării puterii utilizând un filtru video cu banda de 3 ori mai mare decât filtrul de rezoluție.