

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00427

(22) Data de depozit: 15/07/2019

(41) Data publicării cererii:
29/01/2021 BOPI nr. 1/2021

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
FIZICA MATERIALELOR,
STR. ATOMIȘTILOR NR. 405A,
MĂGURELE, IF, RO;
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
FIZICA LASERILOR, PLASMEI ȘI
RADIAȚIEI-INFLPR, STR. ATOMIȘTILOR
NR.409, MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:
• BANCIU MARIAN GABRIEL,
BD. IULIU MANIU NR. 168, BL. 39, SC. 1,
ET. 7, AP.30, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;

• GEAMBAȘU CEZAR DRAGOȘ,
STR. FIZICIENILOR NR. 26, BL. O3, SC. 1,
AP. 3, MĂGURELE, IF, RO;
• STAN BEȘLEAGĂ CRISTINA,
CALEA 13 SEPTEMBRIE NR.216, BL.V46,
SC.1, AP.1, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;
• TRUPINĂ LUCIAN, ȘOS. ALEXANDRIA
NR. 20, BL. L6, SC. B, AP. 76, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• ION VALENTIN, STR.FIZICIENILOR 19,
BL.M2, SC.A, ET.1, AP.5, MĂGURELE, IF,
RO;
• SCĂRIȘOREANU NICU DOINEL,
STR.VOINICULUI NR.5, MĂGURELE, IF, RO

(54) ANTENĂ PLANARĂ DE MICROUNDE CU GEOMETRIE NOUĂ
A SUPRAFEȚEI RADIANTE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o antenă planară de microunde funcționând într-o bandă de lucru care conține cel puțin banda 3...6 GHz. Antena conform invenției este alcătuită dintr-o suprafață metalică radiantă sub forma unui patrulater asemănător unui vârf de săgeată din care a fost decupat un disc, confecționată din straturi metalice de nichel și platină depuse pe un substrat de aluminiă prin metoda pulverizării catodice în radiofrecvență, alimentarea semnalului de microunde fiind efectuată printr-o linie coplanară realizată prin fotolitografie în același plan cu suprafața radiantă, pe substratul dielectric de aluminiă.

Revendicări: 2
Figuri: 5

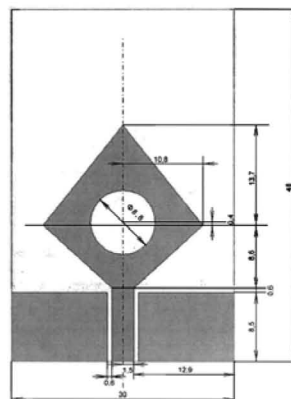


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



DESCRIEREA INVENȚIEI**ANTENĂ PLANARĂ DE MICROUNDĂ CU GEOMETRIE NOUĂ A SUPRAFETEI RADIANTE**

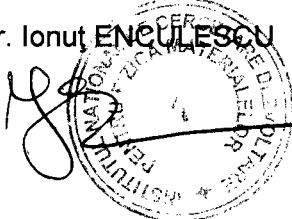
Prezenta invenție se referă la un dispozitiv de tip antenă planară de microunde cu o geometrie nouă a suprafeței radiante depusă pe un substrat de aluminiă.

Antenele de microunde planare prezintă avantajul dimensiunilor și masei reduse, integrării ușoare cu circuitul de microunde, costului scăzut de fabricare, sunt robuste la montajul pe suprafețe rigide etc.

În funcție de poziția planului de masă față de suprafața radiantă sunt cunoscute mai multe tipuri de antene planare. Sunt cunoscute antenele microstrip pentru care planul de masă este situat pe același suport dielectric dar pe suprafața opusă celei pe care este situată suprafața radiantă [1-3]. Totuși, în special în cazul în care substratul dielectric are o constantă dielectrică ridicată, banda de lucru a antenei microstrip poate fi limitată. Sunt cunoscute și antene planare care au planul de masă pe cealaltă față a substratului dielectric decât suprafața radiantă, dar planul de masă este decupat în dreptul suprafeței radiante pentru a permite emiterea de unde electromagnetice în ambele semispații de o parte și de alta a substratului dielectric [4]. De asemenea, sunt cunoscute antene care au planul de masă pe aceeași față a suportului dielectric ca și suprafața radiantă, de jur împrejurul suprafeței radiante [5].

Alimentarea semnalului de microunde la o antenă planară poate fi făcută prin mai multe linii de transmisiuni. Sunt cunoscute antenele alimentate prin sonde coaxiale, prin linii microstrip, prin linii coplanare etc.

Director General INCDFM,
Dr. Ionuț ENCULESCU



Director General INELPR,
Dr. Traian DASCĂLU



Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1 – 5, care se referă la :

fig. 1 – descrierea geometriei antenei. Partea închisă la culoare reprezintă metalizarea care formează suprafața radiantă, linia coplanară de alimentare cu planul de masă de o parte și de alta a liniei de semnal. Partea deschisă la culoare reprezintă substratul de aluminiă nemetalizat.

fig. 2 – vedere de sus a trei antene cu conectorii coaxiali de tip SMA (SubMiniature version A) montați la linia coplanară.

fig. 3 – dependența coeficientului de reflexie măsurat în cameră anecoidă funcție de frecvență cu analizorul vectorial de rețele PNA-X N5245A de la Agilent.

fig. 4 – caracteristica de directivitate măsurată în cameră anecoidă – planul E. Măsurători executate cu analizorul PNA-X N5245A de la Agilent.

fig. 5 – caracteristica de directivitate măsurată în cameră anecoidă – planul H. Măsurători executate cu analizorul PNA-X N5245A de la Agilent.

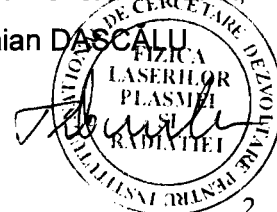
Suportul dielectric de aluminiă de grosime 0,5 mm a fost ales din cauza pierderilor mici de microunde, a caracteristicilor mecanice bune precum și a posibilităților oferite de a depune la temperaturi ridicate unele straturi dielectrice protective. Pe de altă parte, permitivitatea electrică relativă destul de înaltă în jur de 9.6 a substratului de aluminiă folosit permite dezvoltarea pentru frecvența de lucru de 5,8 GHz de antene microstrip cu o bandă foarte îngustă de circa 50 MHz. Aplicațiile curente pentru banda ISM (Industrial Scientific and Medical) necesită în mod frecvent o bandă de lucru mai largă. Dispozitivul care face obiectul acestei invenții oferă o bandă de lucru cu mult mai mare decât o antenă microstrip dezvoltată pe același substrat de aluminiă.

Forma antenei rezultată în urma optimizării a fost obținută prin tehnica "spin off" de fotolitografie. Inițial pe substratul de aluminiă a fost depus uniform prin centrifugare (spin-coating) un strat de fotorezist AZ5214E [6]. Acest strat de fotorezist a fost tratat termic și expus la radiații ultraviolete printr-o mască cu forma dorită a suprafeței radiante și a liniei coplanare de alimentare.

Director General INCDFM,
Dr. Ionuț ENCULESCU



Director General INEL PR,
Dr. Traian DASCALU



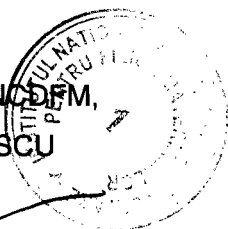
Metalizarea necesară execuției antenei a fost obținută prin pulverizare în radio frecvență folosind instalația ULVAC SBR-1102E. Această depunere este formată dintr-un strat din platină depus peste un strat de aderență din nichel. Stratul de platină, cu o grosime de aproximativ 100 nm, a fost depus în atmosferă de argon la presiunea de lucru de 2.4×10^{-2} Torr, putere aplicată pe ținta de 100 W, timp de 10 minute. Stratul de aderență din nichel cu grosime de 250 nm a fost depus în următoarele condiții: presiunea de lucru 3.8×10^{-2} Torr, putere 100 W, timp de depunere 30 minute. Ambele straturi metalice au fost depuse la temperatura camerei.

Metalizarea a fost efectuată pe întreaga suprafață a plăcuței de alumină de 30 mm x 48 mm. În regiunile unde în final s-au dorit fără metal, metalul s-a depus peste fotorezist și a ambele au fost îndepărtate prin spălare prin acetonă în baie cu ultrasunete.

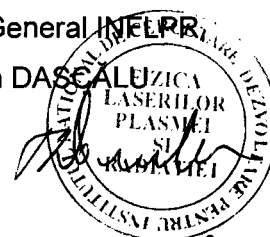
Proiectarea electromagnetică a antenei s-a realizat cu ajutorul unui program de elemente finite de precizie înaltă. Din datele reprezentate în fig. 3 rezultă că banda de lucru a antenei cu atenuarea de inserție mai mică de -10 dB conține cel puțin banda 3 - 6 GHz. Caracteristicile de directivitate măsurate în cameră anecoidă și prezentate în fig. 4 pentru planul E și în fig. 5 pentru planul H, sunt asemănătoare cu cele ale unei antene monopol cu observația că, în cazul antenei planare prezentate aici avem de a face doar cu un plan de masă finit asociat liniei coplanare de alimentare și acest plan este pe aceeași suprafață cu monopolul și nu perpendicular pe el.

Caracteristicile antenei o recomandă pentru aplicațiile de uz general în banda ISM de 5,8 GHz.

Director General INCDFM,
Dr. Ionuț ENCULESCU




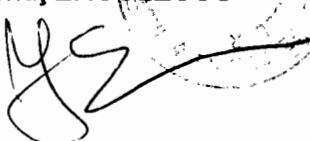
Director General INELPR,
Dr. Traian DASCALU



Bibliografie

1. G. N. Pascariu, O. G. Avadanei, S. B. Balmus, I. Dumitru, P. Gasner, "A study of patch antenna arrays on alumina substrate", *J. Optoelectron. Adv. Mater.*, vol. 12 (9), pp. 2312-2318, 2010.
2. A. Khidre, Kai-Fong Lee, Fan Yang, A. Z. Elsherbeni, "Circular polarization reconfigurable wideband E-Shaped patch antenna for wireless applications", *IEEE Trans. Ant. Propag.*, vol. 61, 2, pp. 960-964, 2012.
3. D. Yu, S.-X. Gong, Y.-T. Wan, W.-F. Chen, "Omnidirectional Dual-Band Circularly Polarized Microstrip Antenna using TM_{01} and TM_{02} Modes", *IEEE Ant. Wirel. Propag. Lett.*, vol. 13, pp. 1104-1107, 2014..
4. S. Cheng, P. Hallbjörner, and A. Rydberg, "Printed slot planar inverted cone antenna for ultrawideband applications ", *IEEE Ant. Wireless Propag. Lett.*, vol. 7, pp. 18-21, 2008.
5. S. Mondal, P. Sarkar, "Bandwidth enhancement of planar inverted cone antenna", *Progress in Electromagnetics Research C*, vol. 51, pp. 71-78, 2014.
6. C. Florica, N. Preda, M. Enculescu, and I. Enculescu, "Micropatterned ZnO rod arrays prepared by Au catalyzed electroless deposition", *Phys. Status Solidi RRL*, 1-5 (2014).

Director General INCDFM,
Dr. Ionuț ENCULESCU



Director General INFLPR
Dr. Traian DASCĂLU

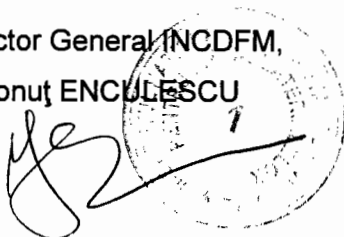


REVEDICĂRI

1. Antenă de microunde **caracterizată prin aceea că** este alcătuită dintr-o suprafață metalică radiantă sub forma unui patrulater asemănător unui vârf de săgeată din care a fost decupat un disc, realizată din straturi metalice de nichel și platină depuse pe un substrat din alumina prin metoda pulverizării catodice în radio-frecvență, funcționând în banda de frecvențe de 5,8 GHz având dimensiuni și masă reduse și oferind o lărgime de bandă îmbunătățită.

2. Dispozitiv conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** alimentarea semnalului de microunde se face printr-o linie coplanară, de impedanță caracteristică de 50 Ohmi, realizată prin fotolitografie în același plan cu suprafața radinată pe substratul dielectric de alumina.

Director General INCDFM,
Dr. Ionuț ENCULESCU



Director General INCDFM,
Dr. Traian DASCALU



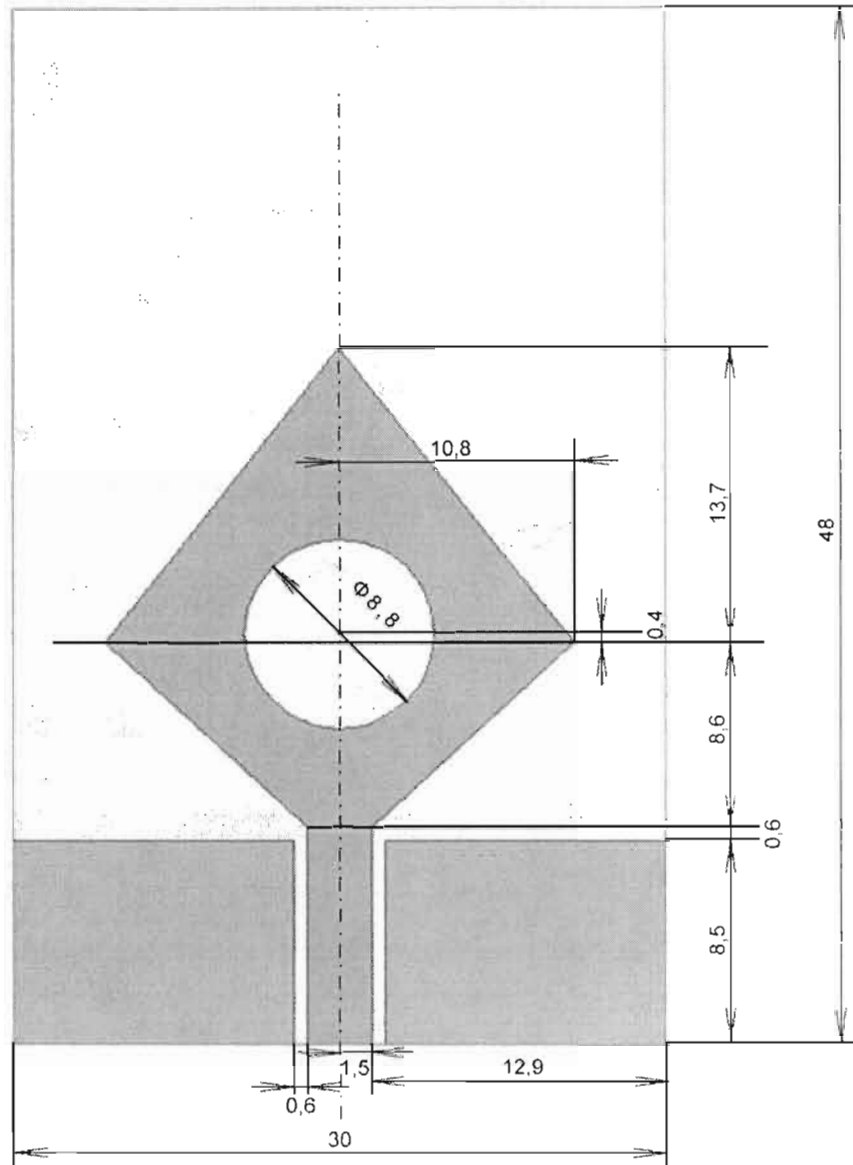


Fig. 1

Director General INCDFM,
Dr. Ionuț ENCULESCU



Director General INFLPR,
Dr. Traian DASCĂLU



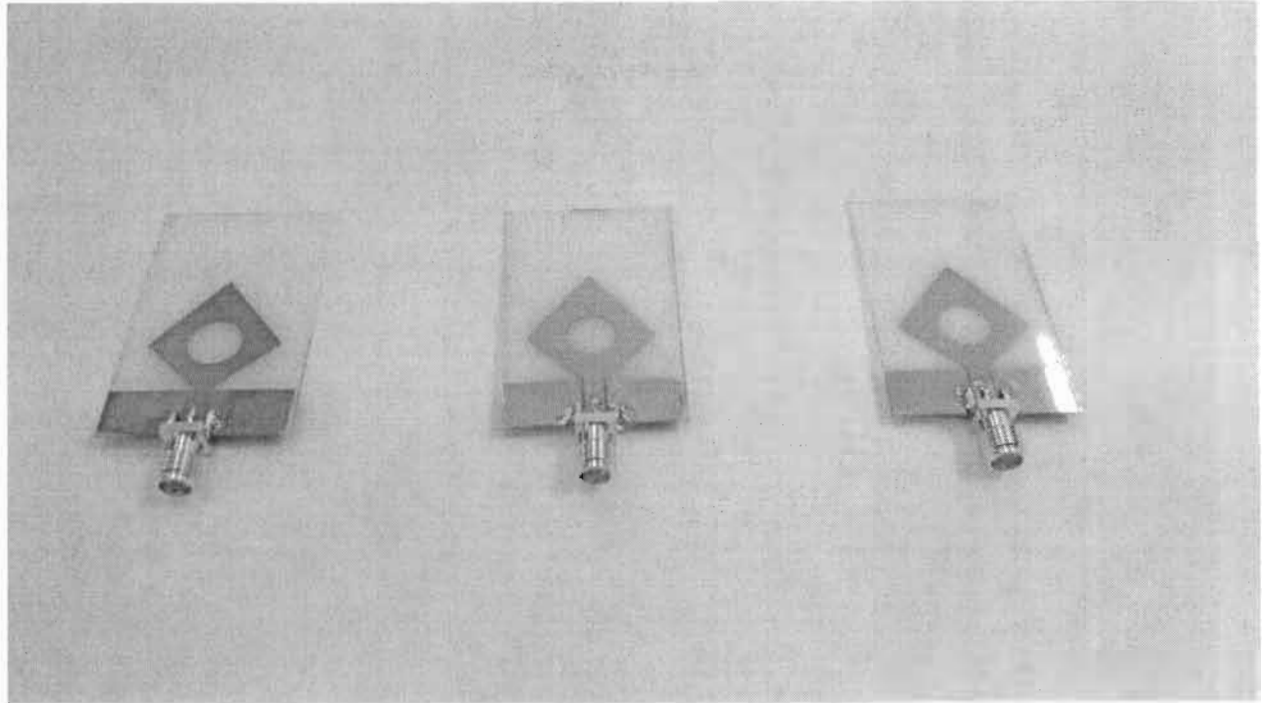


Fig. 2

Director General INCDFM,
Dr. Ionuț ENCULESCU

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ionuț Enculescu', written over a circular official stamp.

Director General INFLPR
Dr. Traian DASCĂLU

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Traian Dascălu', written over a circular official stamp.



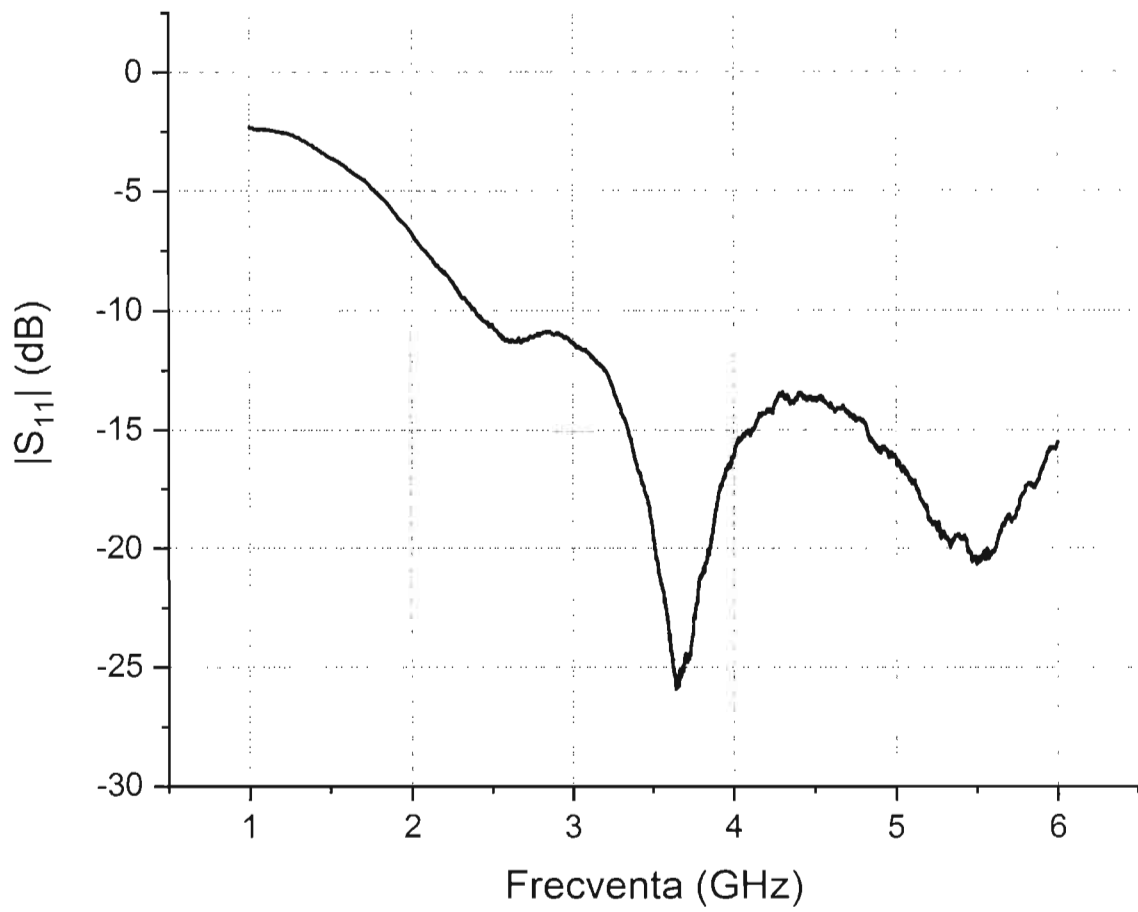


Fig. 3

Director General INCDFM,
Dr. Ionuț ENCULESCU



Director General INFLPR,
Dr. Traian DASCĂLU



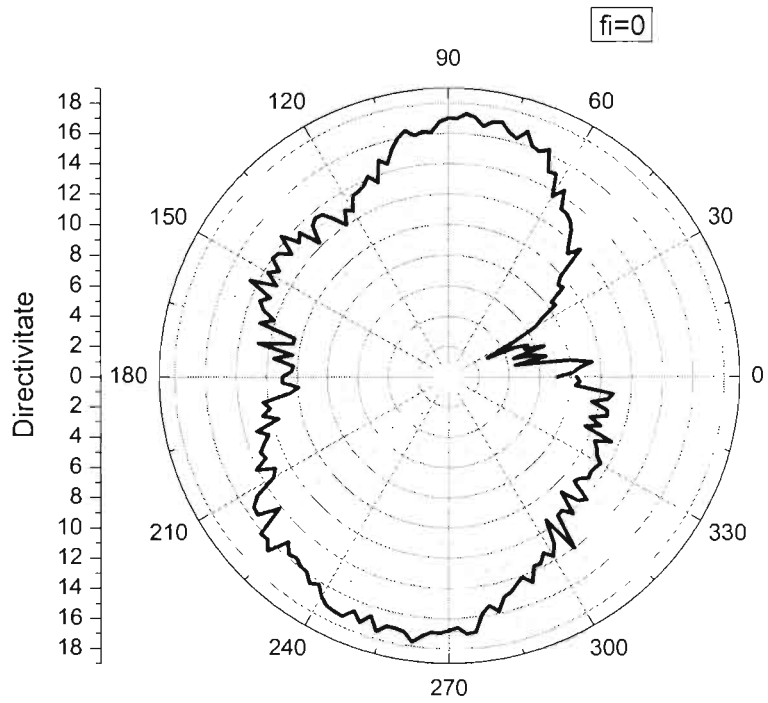


Fig. 4

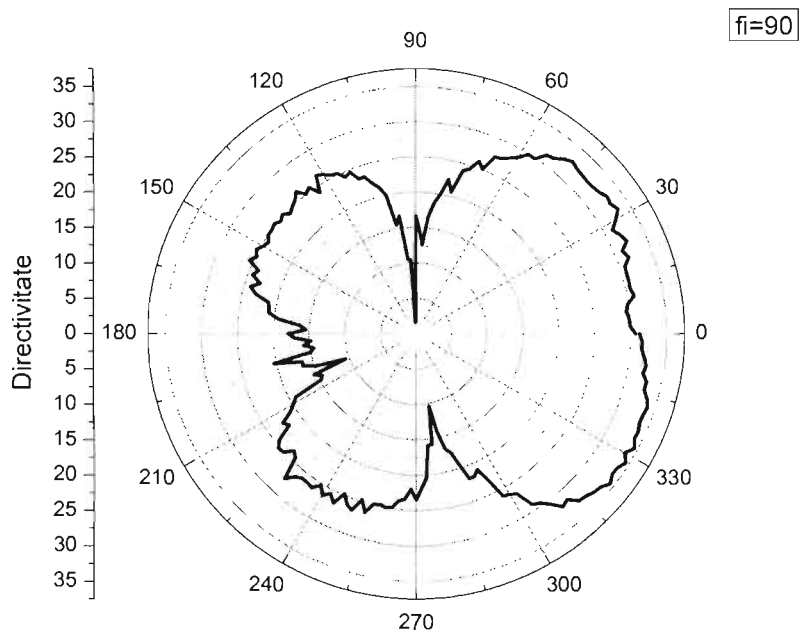


Fig. 5

Director General INCDFM,
Dr. Ionuț ENCULESCU

Director General INFLRR,
Dr. Traian DASCALU