

2019 m. spalio 3-5 d., Kaunas



Lietuvos Nacionalinė Fizikos Konferencija

Pranešimų medžiaga

Turinys

Konferencijos programa	4
Stendinių pranešimų sąrašas	9
Konferencijos dalyvių tezės	
Plenariniai pranešimai	14
Kviestiniai pranešimai	21
Žodinės sesijos	
Sesija 1A	27
Sesija 1B	33
Sesija 2A	39
Sesija 2B	43
Sesija 3A	47
Sesija 3B	52
Sesija 3C	57
Sesija 4A	62
Sesija 4B	67
Sesija 4C	72
Sesija 5A	77
Sesija 5B	82
Sesija 5C	87
Sesija 6A	92
Sesija 6B	98
Sesija 6C	104
Stendinės sesijos	
Sesija S1	107
Sesija S2	136
Sesija S3	165
Sesija S4	199
Sesija S5	232
Autorių rodyklė	258

Stendinė sesija S5

Šeštadienis, spalio 5 d., 12:40 - 14:10

S5-1	E. Svirplys. Lazerinės abliacijos parametrų įtaka silicio komponentų pralaidumui terahercų dažnio srityje
S5-2	T. Gajdosik. The Grimus-Neufeld model as the optimal teaching tool for particle physics
S5-3	A. Koroliov. Rentgeno spinduliuotės išėigos priklausomybė šarminių metalų halogeniduose nuo lazerio impulso energijos
S5-4	L. Radžiūtė. Briliueno-Vignerio trikdžių teorijos adaptacija GRASP2K programiniame pakete ir Er III atvejo testavimas
S5-5	A. Juodagalvis. Drell-Yan proceso matavimo paklaidų korelacių įtaka partonų funkcijų ribojimui
S5-6	M. Gaspariūnas. Aerozolių tyrimas jungtiniu PIXE-RBS analizės metodu
S5-7	P. Račkauskas. Dirbtinis magnetinis laukas bei Veilio sukinių ir orbitos sąveika šaltiesiems atomams
S5-8	J. Garankin. Bifluoreno junginių naudojimas jonizuojančiosios spinduliuotės dalelių registravimui
S5-9	K. Ikamas. Silicio lauko tranzistorių tiesioginio ryšio 250 GHz dažnių ruožo komunikacijos sistema
S5-10	M. Anbinderis. Jautrūs ir spartūs planariniai mikrobangų dvigubi diodai, pagaminti AlGaAs mezadarinio pagrindu
S5-11	S. Pralgauskaitė. GaN peteliškinių diodų THz detektorių triukšminė spektroskopija ir krūvininkų pagavimo reiškinių tyrimas
S5-12	L. Jočionis. Tamo plazmonų poliaritonų tyrimas fotoninių kristalų heterodariniuose
S5-13	F. Vaitiekūnas. Impulsinės elektronikos plėtra
S5-14	J. Vyšniauskas. Silicio nMOS terahercų jutiklių hidrodinaminis modeliavimas
S5-15	O. Kiprijanovič. Normalus ir sprogstamasis geros kokybės II rūšies superlaidininko plonų sluoksnių suardymas veikiant galingais srovės impulsais
S5-16	D. Berenis. Nauji spinduoliai su benzoilpiridino fragmentais trečiosios kartos OLED prietaisams
S5-17	I. Mataitis. Atomų fotojonizacijos skerspjūvis nulinio radiuso potencialų aplinkoje
S5-18	O. Kravcov. III-grupės nitridų optinių savybių Monte Karlo modeliavimas
S5-19	L. Ardaravičius. Savaiminis pakaitimas ir krūvininkų pernaša grafene
S5-20	D. Lingis. Jonų pluoštelių kanaliavimo teorinis modeliavimas
S5-21	J. Glemža. GaAsBi lazerinių diodų žemadažnio triukšmo charakteristikos esant tiesioginiam ir atvirkštiniam priešįtampiumi
S5-22	J. Gradauskas. Karštųjų krūvininkų įtaka saulės elemento efektyvumui
S5-23	R. Norkus. Spektrinės terahercinių impulsų emisijos priklausomybės iš germanio kristalų
S5-24	V. Soriūtė. Lazerinio apšvitinimo įtaka GeSn struktūrų optoelektroninėms savybėms
S5-25	R. Nedzinskas. ZnMgO plonų sluoksnių temperatūriniai fotoluminescencijos ypatumai

Jautrūs ir spartūs planariniai mikrobangų dvigubi diodai, pagaminti AlGaAs mezadarinio pagrindu

Sensitive and fast planar microwave dual diode on the base of AlGaAs meza structure

Maksimas Anbinderis^{1,2}, Algirdas Sužiedėlis¹, Steponas Ašmontas¹, Jonas Gradauskas^{1,2}, Aldis Šilėnas¹, A. Čerškus^{1,2}, Andžej Lučun¹, Angelė Steikūnienė¹, Gytis Steikūnas¹

¹Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, LT-02300 Vilnius

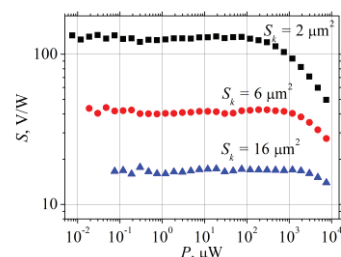
²Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius
maksimas.anbinderis@ftmc.lt

Ketvirtosios pramonės revoliucijos amžiuje neišvengiamai auga jautrių ir greitų mikrobangų jutiklių poreikis, kurį patenkinus galima tolimesnė pažanga didelės apimties informacijos srautų valdyme, autopilotuojamų transporto priemonių kūrime, robotizuotų gamybos linijų tobulinime, medžiagų parametrų tyrime ir kitose šiuolaikinės technikos srityse. Pagrindinis tokių jutiklių elementas yra mikrobangų diodas, gebantis registruoti mikrobangį signalą ir išmatuoti jo galią ar tai būtų nuolatinis, ar impulsinis signalas. Nors, išaugus šiuolaikinės matavimo technikos jautriui, ne taip svarbu turėti jautrius mikrobangų diodus, tačiau didesnis šių diodų jautris leidžia išvengti paklaidų, susijusių su detektuojamos įtampos triukšmais, o maža diodo elektrinė varža įgalina detektuoti mažos trukmės mikrobangės spinduliuotės impulsus. Jau nuo II-ojo Pasaulinio karo laikų plačiai naudojami mikrobangų diodai su Schottky sandūra iki šiol išlieka vienais jautriausių mikrobangų jutiklių, gebančių detektuoti elektromagnetinę spinduliuotę nuo radijo bangų iki terahercinės spinduliuotės. Tačiau šių diodų neatsparumas perkrovoms ir jų elektrinių parametrų jautris išorinių veiksnių poveikiui, skatina mokslininkus ir inžinierius kurti naujus mikrobangų diodus, galinčius pakeisti Schottky mikrobangų diodus. Pageidautina taip pat, jog kuriami diodai būtų ne tik jautrūs, greitai bet ir pasižymėtų paprasta konstrukcija, būtų nebrangūs. Toks mikrobangų diodas, pavadintas dvigubu diodu, buvo pagamintas laidaus GaAs padėklo pagrindu, ir buvo panaudotas milimetrinių bangų detekcijai: jautrūs diodai detektavo nuolatinės generacijos signalus su kelių dešimčių V/W voltvatinio jautriu [1], o spartūs mažatriukšmiai diodai gebėjo detektuoti nanosekundinės trukmės impulsinius signalus [2].

Pranešime pristatomi dvigubi mikrobangų diodai, pagaminti iš skystinės epitaksijos būdu užaugintų $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ mikrometrinio storio sluoksnių ant pusiauizoliuojančio GaAs padėklo. Skirtingai nuo [1] darbe aprašytų diodų, naujieji diodai (toliau juos vadinsime dvigubais mezadiodais (DMD)) pasižymėjo paprastesne gamybos technologija, kadangi aktyvioji diodo sritis – mažo ploto metalo sąlytis buvo formuojamas ant prieš tai chemiškai išėsdinto $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ mezadarinio, kas leido pakankamu tikslumu kontroliuoti aktyviosios srities matmenis. Ankstesnių dvigubų diodų aktyvioji sritis buvo suformuojama paskutinės fotolitografijos metu, ėsdinant mezadarinį iš

suploninto padėklo pusės, kuris prieš tai buvo perkeltas ant dielektrinės poliimido plėvelės. Naujųjų DMD diodų žemadažniai ir aukštadažniai parametrai buvo matuojami tiesiai diodų matricoje ant puslaidininkinio padėklo, panaudojant zondų stotis. Temperatūrinės DMD parametrų priklausomybės taip pat buvo matuojamos zondais, temperatūrą kontroliuojant Peltier elemento pagalba. Impulsiniai diodų parametrai buvo matuojami diodų mezadarinius perkėlus ant poliimido plėvelės ir atskirus diodus įmontavus į bangolaidinę liniją.

Dvigubų mezadiodų voltvatinio jautrio priklausomybės nuo mikrobangės spinduliuotės (30 GHz dažnio) galios aukštadažniame zonde pateiktos 1 pav. Šie diodai pagaminti iš epitaksinio darinio su 1 μm storio epitaksiniu didelės savitosios varžos ($\rho = 0.5 \Omega \cdot \text{cm}$) $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ sluoksniu. Diodų varžos priklausė nuo mažo ploto kontakto, ir S_k plotams 2, 6 ir 16 μm^2 buvo, atitinkamai, 3.3, 2.9 ir 1.6 k Ω esant nulinei įtampai diode. Tuo tarpu diodai, pagaminti iš žemaomio $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ sluoksniu ($\rho = 0.007 \Omega \cdot \text{cm}$) turėjo 50÷100 Ω elektrinę varžą ir jų maksimalus voltvatinis jautris siekė 10 V/W.



1 pav. Dvigubų mezadiodų voltvatinio jautrio priklausomybės nuo mikrobangės spinduliuotės galios

Reikšminiai žodžiai: mikrobangų diodas, mikrobangės spinduliuotės detekcija, voltvatinis jautris.

Literatūra

- [1] A. Sužiedėlis, S. Ašmontas, J. Gradauskas, A. Šilėnas, A. Čerškus, A. Lučun, Č. Paškevič, M. Anbinderis, O. Žalys, "Planar Asymmetric Dual Diode for Millimeter Wave Detection and Power Measurement", "Lithuanian Journal of Physics", **57**, 225 (2017).
- [2] A. Sužiedėlis, S. Ašmontas, J. Gradauskas, A. Šilėnas, A. Lučun, A. Čerškus, Č. Paškevič, O. Žalys and M. Anbinderis, in Proc. The 2017 Progress in Electromagnetics Research Symposium (PIERS - FALL), Singapore, 19–22 November, 1037 (2017).