

## Kompaktiški elektroniniai terahercų dažnių šaltiniai ir detektoriai

### Compact electronic sources and detectors for the THz frequency range

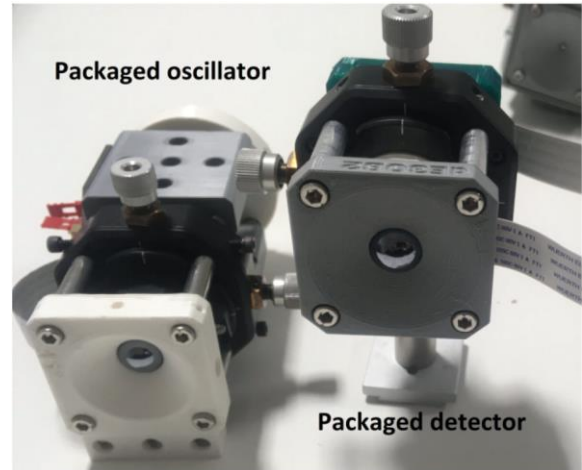
Kęstutis Ikamas<sup>1,2</sup>, Alvydas Lisauskas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Taikomosios elektrodinamikos ir telekomunikacijų institutas, Vilniaus Universitetas, LT-10257, Vilnius, Lietuva

<sup>2</sup>Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija, Šilo 5A, 10322, Vilnius, Lietuva

[alvydas.lisauskas@ff.vu.lt](mailto:alvydas.lisauskas@ff.vu.lt)

Per kelis paskutiniuosius dešimtmečius stebimas vis didėjantis susidomėjimas terahercų (THz) dažnių juostos spinduliuotės generavimu bei detekcija[1]. Šių dažnių elektromagnetinė spinduliuotė nėra jonizuojanti tačiau gali prasiskverbti per daugumą dielektrinių medžiagų. Be to, daugelis junginių ir medžiagų šioje dažnių srityje pasižymi charakteringomis spektrinėmis absorbcijos linijomis, įgalinančiomis atlikti jų identifikaciją. Didelė motyvacija THz technologijų plėtojimui kyla iš visuomenės poreikio didinti belaidžio ryšio duomenų perdavimo spartą. Tačiau tam, kad THz technologijos būtų tinkamos plataus masto panaudojimui, būtina sukurti kompaktiškų, ekonomiškų bei efektyvių technologinių sprendimų veikiančių kambario temperatūros sąlygomis[2]. Visgi, dauguma iki šiol naudojamų THz sistemų yra sudarytos iš didelių gabaritų ir/arba sudėtingos priežiūros reikalaujančių elementų tokių kaip: elektroniniai daugintuvai, didelių gabaritų molekuliniai šuolių lazeriai, laiko srities spektroskopijos (TDS) sistemos, lazeriais paremtais foto maišikliais, lėtu optoakustiniu Golėjaus narveliu arba piroelektriniu prietaisu, ar net pasitelkia kriogeniškai aušinamus bolometrus. Ši ušilaikiusi būseną, kai THz technologijos daugiausia lieka panaudojamos tik mokslinėse laboratorijose, gali jau gana greitai pasikeisti. Tokį pasikeitimą įgalins naujų elektronika paremtų komponentų, veikiančių THz dažnių diapazone bei pasiremiančių pagrindinėmis puslaidininkinių įtaisų gamybos technologijomis, kaip pavyzdžiui komplimentari metalo oksido puslaidininkinių (KMOP) technologija, įdiegimas. Šio tipo technologijų privalumai, tokie kaip didelė išeiga ir elementų charakteristikų pasikartojamumas leidžia pasitelkti įvairius galios sumavimo metodus, pavyzdžiui, panaudoti integruotas daugiaelementes antenas šaltinių išėjimo galiai padidinti. Jau parodyta, kad KMOP technologijose įdiegti THz detektoriai yra konkurencingi pažangiausiems detekcijos metodams[3]. Tuo pačiu integralių šaltinių charakteristikos nuolat gerėja ir palengva artėja prie galios lygių, kuriuos galima pasiekti naudojant III/V medžiagų sistemos įrenginius[4].



1 pav. Nuotrauka su kompaktine 250 GHz šaltinio ir detektoriaus pora.

Šiame pranešime bus aptartos pagrindinės koncepcijos THz spinduliuotės detekcijai ir generavimui panaudojant KMOP technologijas. Bus aptarti skirtingi KMOP technologijose emiterio ir detektoriaus poros pateiktos 1 pav., veikimo būdai, įskaitant duomenų perdavimą, spektroskopiją ir vaizdų registravimo metodus.

*Reikšminiai žodžiai: terahercai, osciliatoriai, detektoriai, KMOP.*

#### Literatūra

- [1] D. M. Mittleman, Opt. Express, 26, 8, pp. 9417–9431, Apr 2018.
- [2] G. Valušis, et. al. Sensors, 21, 12, p. 4092, Jan 2021.
- [3] E. Javadi, et. al. Sensors, 21(9), p. 2909; 2021,
- [4] P. Hillger, et. al. IEEE Trans. Terahertz Sci. Technol. 9, p. 1–19 2019.