Projekt 6.1 Interdyscyplinarne badania nad integracją aktywnych i pasywnych elementów subterahercowych w jeden monolityczny obwód wykonany w zaawansowanej technologii azotkowej

Promotor: dr hab. inż. Grzegorz Cywiński, prof. IWC PAN
Instytut: Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk
Jednostka organizacyjna: Laboratorium Promieniowania Terahercowego (TeraGaN) NL-11
www: www.unipress.waw.pl/teragan/

Opis:

Projekt ma na celu przeprowadzenie interdyscyplinarnych badań nad integracją pasywnych i aktywnych elementów elektronicznych w jednym układzie scalonym wykonanym przy użyciu technologii opartej na GaN, zoptymalizowanej pod kątem wydajnej pracy w zakresie EHF tzn. powyżej 100 GHz. Niniejsze badania koncentrują się w szczególności na zakresie 0,1–0,3 THz, który jest bardzo interesujący w inżynierii wysokich częstotliwości, fizyce półprzewodników i nauce o materiałach. Opierając się na wcześniejszych pracach i doświadczeniu partnerów konsorcjum [1–3], proponujemy zbadanie w sub-THz integracji systemu składającego się z aktywnych i pasywnych komponentów na GaN w ramach jednego procesu.

Integracja aktywnych i pasywnych elementów w układzie scalonym na bazie GaN stwarza wyzwania ze względu na zasadniczo różne wymagania elektrodynamiczne i technologiczne. Aby temu zaradzić, nasze badania mają na celu zbadanie innowacyjnych rozwiązań łączenia promieniujących elementów pasywnych, takich jak anteny planarne, z aktywnymi komponentami elektronicznymi, wszystkie wykonane na niskostratnym podłożu GaN. To podłoże mogłoby służyć zarówno jako półprzewodnik, jak i dielektryczne wsparcie dla anten planarnych. Wstępne wyniki wykazały wysoki zysk anteny w systemach wzmocnionych metasurfaces, które skutecznie redukują wzbudzenia pasożytniczych fal powierzchniowych (SW) [3]. Odkrycia te stanowią podstawę naszej hipotezy, że możemy znacząco ograniczyć wzbudzenia SW i poprawić wydajność systemu.

Cel projektu:

Celem tego projektu jest opracowanie koncepcji projektowych i procesingowych zintegrowanych systemów sub-THz opartych na technologii GaN na wysokiej jakości podłożach amonotermalnych. Obejmuje on symulacje numeryczne, walidację eksperymentalną i rozwój konstrukcji zawierających metastruktury. Współpraca między partnerami konsorcjum zapewnia uzupełniającą się wiedzę specjalistyczną i metodologie w celu rozwiązania złożonych wyzwań związanych z integracją elementów pasywnych i aktywnych.

Wymagania:

- tytuł magistra w dziedzinach: fizyka półprzewodników, fizyka ciała stałego, inżynierii materiałowej lub równoważny;
- wymagane przyjęcie do szkoły doktorskiej w dziedzinie fizyki, inżynierii materiałowej (lub równoważnej);
- pewne doświadczenie w eksperymentalnej fizyce półprzewodników, technologii, elektronice lub fizyce ciała stałego będzie atutem.

Referencje

[1] Y. Yashchyshyn, P. Bajurko, J. Sobolewski, P. Sai, A. Przewłoka, A. Krajewska, P. Prystawko, M. Dub, W. Knap, S. Rumyantsev and G. Cywinski, “Graphene/AlGaN/GaN RF Switch”, Micromachines 2021, 12, 1343;

[2] P. Bajurko, J. Sobolewski, Y. Yashchyshyn, P. Sai, S. L. Rumyantsev, T. Narytnyk, and G. Cywiński, "AlGaN/GaN Distributed Schottky Barrier Single-Pole Single-Throw Millimeter-Wave Switches", IEEE Access, vol. 11, pp. 125909–125917, 2023;
[3] Y. Yashchyshyn, P. Tokarsky, “Using a metasurface to enhance the radiation efficiency of subterahertz antennas printed on thick substrates”, Scientific Reports 14(1), 1–16, 2024.