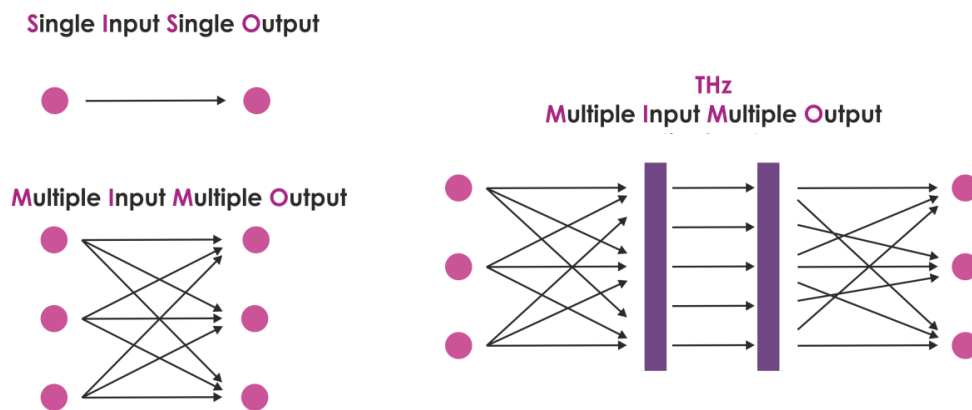


Optyczny terahercowy układ typu MIMO - algorytmy generacji i badanie funkcjonowania kompaktowych struktur dyfrakcyjnych i hybrydowych.

Szybki bezprzewodowy przesył danych to niedościgniony cel. Technologia walczy o spełnienie wymagań określonych w specyfikacji Wi-Fi 6, mających na celu znaczne rozszerzenie możliwości obecnie używanych systemów do przesyłania danych na krótkich dystansach. Od kilku lat trwają również intensywne prace nad takimi technologiami w terahercowym ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$) paśmie promieniowania, które mieści się między pasmem dalekiej podczerwieni i mikrofalowym. Dwa lata temu, oficjalnie ogłoszona została norma telekomunikacyjna dla pasma THz, która wyraża wysokie nadzieje na zaoferowanie łączności o możliwościach transferu danych podobnych do połączeń przewodowych.

Jednym z rozwiązań badanych w tym projekcie jest zastosowanie w paśmie teraherców w formie optycznej technologii wielokrotnego wejścia, wielokrotnego wyjścia (MIMO), znanych z systemów Wi-Fi. Rozwój nowych elementów optycznych napędza postęp w prawie wszystkich urządzeniach związanych z emisją i wykrywaniem promieniowania. Na przykład badania naukowe nad nową generacją cienkich i lekkich elementów optycznych są krytyczne szczególnie w przemyśle telekomunikacyjnym i kosmicznym. Takie elementy nazywane są dyfrakcyjnymi elementami optycznymi (*ang.* diffractive optical elements DOEs), a ich konstrukcja nie jest ograniczona przez optykę geometryczną, ale przez zjawiska falowe. Struktury optyczne dla promieniowania THz mają bardzo często dużą grubość, co oznacza wysokie straty energii ze względu na tłumienie materiału. Ponadto, ich minimalizacji klasycznymi metodami nie jest możliwa w niektórych konfiguracjach układów THz.

W związku z tym, szczególnym zainteresowaniem cieszą się technologie projektowania efektywnych struktur optycznych. Proponujemy wykorzystanie optycznych elementów dyfrakcyjnych i struktur hybrydowych, które składają się z części generowanych przy wykorzystaniu różnych metod projektowania. Sygnały THz zostaną przekierowane z wielu punktów emisji do pojedynczej ścieżki optycznej, a następnie z pojedynczej ścieżki optycznej do wielu detektorów, co ilustruje Rys. 1.



Rys. 1. Schemat funkcjonowania technologii wielokrotnego wejścia, wielokrotnego wyjścia (MIMO).

Nowe algorytmy projektowe będą używane do generowania struktur MIMO. Planowane jest utworzenie nowego oprogramowania, umożliwiającego projektowanie i symulację dla struktur nieplanarnych o rzeczywistej grubości. Projektowanie złożonych struktur rzeczywistych, przy użyciu zjawiska dyfrakcji jest bardzo innowacyjnym podejściem. Ponadto planowane jest opracowanie dodatkowego algorytmu umożliwiającego iteracyjny proces projektowania.

Warto podkreślić, że wiele układów optycznych dla promieniowania THz wymaga odległości pracy w zakresie centymetrów (czasami do kilkudziesięciu centymetrów), aby zapewnić poprawną kolimację wiązki i przekierowanie jej lub zogniskowanie. Taka geometria układu skutkuje bardzo małą ilością informacji zakodowanych w zaprojektowanym elemencie w stosunku do długości fali THz (w porównaniu z światłem widzialnym). Cała struktura ma rozmiar odpowiadający tylko dziesiątką/setką długości fali.