

# Metodyka i układy sterowania wiązkami cząstek naładowanych w mikrosystemach MEMS

mgr inż. Marcin Białas

Promotor: dr hab. inż. Tomasz Grzebyk, prof. PWr

Promotor pomocniczy: dr inż. Michał Krysztof

Katedra Mikrosystemów

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Politechnika Wrocławska

Wysokie zainteresowanie miniaturowymi urządzeniami elektronowiązkowymi można obserwować na świecie od dawna. Przykładowo, już w latach 50. XX wieku opracowano miniaturowe lampy pręcikowe, w których delikatne i trudne w produkcji siatki sterujące zastąpiono metalowymi pręcikami, co przyniosło wiele korzyści. Choć rola lamp elektronowych, za sprawą elementów półprzewodnikowych, jest we współczesnej technice marginalna, to prace nad miniaturowymi przyrządami elektrono- lub jonowiązkowymi są nadal prowadzone. Skupiają się zwykle wokół urządzeń takich jak spektrometry mas, mikroskopy elektronowe czy systemy do selektywnego nanoszenia bądź usuwania materiału w mikroskali. Dotyczą więc systemów, w których ruch cząstek naładowanych w próżni jest kluczowy dla ich działania i niemożliwy do zastąpienia elementami półprzewodnikowymi. Prace te często bazują na wykorzystaniu techniki MEMS, umożliwiającej wytwarzanie praktycznie wszystkich elementów przyrządu, tj. źródeł, elektrod sterujących i detekcyjnych oraz szczelnej obudowy, przy wykorzystaniu spójnych procesów technologicznych. Procesy te mogą być łatwo automatyzowane i skalowane z pojedynczych egzemplarzy laboratoryjnych do taniej produkcji masowej. Dzięki temu dotychczas drogie i stacjonarne przyrządy pomiarowe (jak np. mikroskopy elektronowe, spektrometry mas czy spektrometry rentgenowskie) mogą zostać uzupełnione o tanią formę przenośną. Pozwala to na prowadzenie wstępnych badań analitycznych na miejscu, bez konieczności zabezpieczania próbek i przesyłania ich do odległego laboratorium. Płynącą z tego korzyść widać przede wszystkim w badaniach trudnodostępnych i odległych obiektów, jakimi mogą być nawet obce planety.

Celem niniejszej pracy było opracowanie układów i urządzeń (elektronicznych, mikromechanicznych, systemów automatyki i pomiarów) oraz oprogramowania, niezbędnych do uruchomienia i badań właściwości mikrosystemów elektronowych, jonowych lub ich podzespołów. Główny aspekt naukowy rozprawy stanowiło przeprowadzenie prac badawczych mających na celu charakteryzację oraz usprawnienie działania mikrosystemów MEMS opracowywanych w Politechnice Wrocławskiej: miniaturowego źródła promieniowania rentgenowskiego, mikroskopu elektronowego, spektrometrów mas lub ich części, a także skonstruowanych przez autora układów elektronicznych.

W rozprawie przedstawiono autorskie układy i urządzenia, napisane oprogramowanie oraz przeprowadzone przy ich użyciu doświadczenia, które pozwoliły złożyć, uruchomić oraz scharakteryzować konstrukcje MEMS mikroskopu skaningowego, wybranych rodzajów spektrometrów mas oraz źródła promieniowania rentgenowskiego.

14.05.2023  
MBiałas