

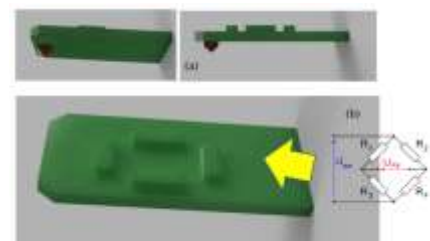
Temat z okładki

Podróż w nieznane

Dominik Badura

Nanometrologia to termin, który dla laika brzmi fantastycznie, często ludzie go mylą z meteorologią. Jest to dziedzina nauki obejmująca charakteryzację własności oraz wytwarzanie struktur, których przynajmniej jeden wymiar jest mniejszy od 100 nm. Jest to interdyscyplinarny dział nauki, łączący w swoich zagadnieniach oraz problematyce inżynierię materiałową, chemię, fizykę, biologię, a nawet filozofię.

W niniejszym artykule zostanie przedstawiony Państwu specjalny okręt, który umożliwi podróż pełną przygód, refleksji lecz nierzadko gwałtownie ujawniając braki z zakresu rozumienia zjawisk fizycznych załogantów. Urządzenie, o którym wspomniano nosi nazwę: „Nano_Dar_Pomorza”. Jest to specyficzny mikroskop. Jego oryginalność polega na całkowitym braku podzespołów z zakresu optyki. Nie posiada soczewek, kolimatorów, oświetlaczy, kondensatorów i wielu innych rzeczy,



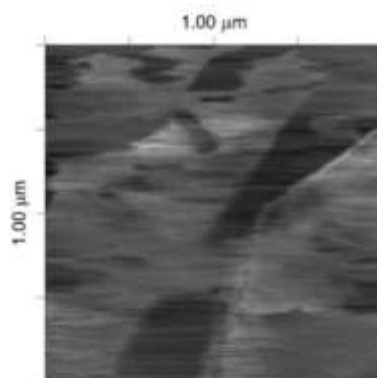
Poglądowy model mikrodźwigni skanującej powierzchnię badanej próbki. a) Ostrze skanujące, na czubku ostrza jest teoretycznie jeden atom. b) Model zaimplantowanych piezorezystorów w konfiguracji mostka Wheatstone'a.

którymi charakteryzuje się urządzenie z dumą noszące miano mikroskopu.

Urządzenie będące bohaterem artykułu posiada w pełni funkcjonalny tryb mikroskopii sił atomowych (AFM). Topografię badanej próbki uzyskuje się przez skanowanie mikrodźwigni wykonaną w technologii MEMS próbkę, która jest nieruchoma oraz nie ma ograniczeń gabarytowych. Graficzne przedstawienie mikrodźwigni przedstawiono na schemacie.

Podczas skanowania powierzchni z prędkością ok. 30 linii na sekundę – co oznacza bardzo szybki pomiar w porównaniu do standardowych możliwości mikroskopów sił atomowych, mikro i nano-odkształcenia są rejestrowane przez autorski układ elektroniczny, który przetwarza sygnały różnicowe z mostka piezorezystorowego. Dla uproszczenia można przyjąć, że im większe odkształcenie dźwigni, tym większa wartość sygnałów. Następnie wartości zmierzonych sygnałów w autorskim programie komputerowym są konwertowane na nanometry oraz zostaje przedstawiona topografia zbadanej struktury w formie graficznej.

Ponadto prezentowany układ, oprócz



Skan próbki kalibracyjnej

zdolności do wykonywania bardzo szybkich pomiarów, może również wykonywać obrazowanie przewodności elektrycznej przez współpracę z serią przetworników prądowo – napięciowych. Poniżej zaprezentowano model głowicy piezoAFM – Nano_Dar_Pomorza. W niedługim czasie zostaną przedstawione Państwu dalsze losy wyżej omawianego systemu!



Model mikroskopu piezoAFM

Słowo od redakcji

Bartosz Pruchnik

Prezentujemy Państwu najnowszy biuletyn aktywności Studenckiego Stowarzyszenia Naukowego Polskich Entuzjastów Nanotechnologii. Znajdziecie w nim informacje, które być może uznacie za ciekawe i pobieżne, śmiechu warte i warte zastanowienia. Mamy nadzieję, że kilka stron papieru umili Państwu tę chwilę, którą poświęcicie na lekturę.

I Państwa zapraszamy do współpracy, więcej rąk to więcej efektywnych projektów, efektywnych badań, efekciarskich konstrukcji!

Jako redakcja żywimy nadzieję, że przedstawiony materiał zyska Państwa zainteresowanie i za miesiąc spotkamy się na tych stronach ponownie.

Wyglądajcie nas na korytarzach!

Po co drożdż przeszedł przez most?

Bartosz Pruchnik

Drożdże wędrują? A jakże! Dowiedźcie się dokąd i po co, a nie pożałujecie!

Strona 3

Diamantowe dźwignie

SPENT

Postępy w ramach projektu „Studenckie koła naukowe tworzą innowacje”

Strona 4

Wyjściówka

By Keysight™

Coś na myślenie – zmierz się z zagadką, rozgrzej no synapsy!

Strona 4

Autopromocja



Inżynierowie w akcji

Niech ten monument (trwalszy niż ze spiżu, rzecz jasna) stanowi symbol liczby zamówień, jakie do SPENTu przychodzą. Każda paczka, to pieniądze dobrze spożytkowane, na rozwój młodych umysłów przeznaczone, to pieniądze, które w przyszłości zaowocują pokoleniem inżynierów i naukowców. Spójrz na niego przechodni i policz paczki, każdą z osobna.

Przemowa z aktu erekcyjnego, którą z pewnością ktoś mógłby wygłosić, gdyby akt miał miejsce



Konstrukcje trwają,
zapraszamy do 213!

Z napięciem byle stabilnie!

Michał Feliniak

Stabilizatory liniowe choć nie stanowią najnowszej konstrukcji, to wciąż są powszechnie stosowane, zwłaszcza w zastosowaniach amatorskich – ich prostota oraz niezawodność, a także wiele aplikacji stanowi podstawę wielu projektów. W razie problemu z ich dostępnością w sklepach można wykorzystać sztukę wylutowaną ze starego telewizora babci, ponieważ pomimo lat pracy, najpewniej i tak będzie działać.

Najprostszym stabilizatorem jest klasyczna dioda Zenera, jednak rozwój techniki przyczynił się do powstania bardziej rozwiniętych konstrukcji, w tym i układów z serii 78XX i 79XX – XX oznacza napięcie nominalne układu. Stabilizatory z serii 78 pracują z napięciami dodatnimi, zaś seria 79 obsługuje napięcia ujemne. Podstawowa aplikacja takiego stabilizatora jest bardzo prosta – sam stabilizator, dwa kondensatory, coś co będzie

naszym źródłem napięcia (tutaj należy uwzględnić, że napięcie wejściowe powinno być wyższe od napięcia nominalnego stabilizatora, by działał prawidłowo, a wartość tę znajdziemy w dokumentacji stabilizatora) oraz coś co chcemy

zasilic i gotowe – mamy działający układ, z którego możemy wyciągnąć aż do 1,5 A.

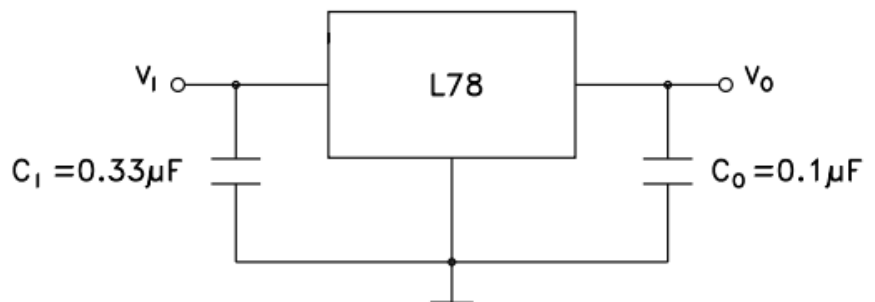
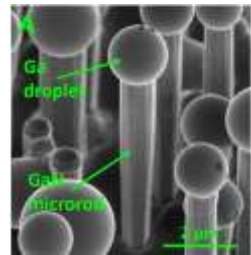
Aplikacje tych klasycznych stabilizatorów można oczywiście znaleźć w dokumentacji producentów układów – znajdziemy tam dokładny opis źródła prądowego, stabilizatora z funkcją slow-start, czy też jak zaprojektować układ o zwiększonej wydajności prądowej. Kilka tych wymienionych przykładów z ogromnej ilości pokazuje, że na dobrą sprawę ogranicza nas tylko wyobraźnia oraz prawo Ohma.

SPENT w literaturze

SPENTowicze nie gęsi, swoje publikacje mają! A w ostatnim miesiącu napisali o:

👉 Jedynych w swoim rodzaju samodzielnie wykonywanych dźwigniach z ostrzami diamentowymi – nowa, niezwykle wytrzymała technologia w zasięgu ręki! Opublikowana w czasopiśmie Nanometrology praca opisuje metodę wykonywania dźwigni z ostrzami diamentowymi. Diamenty hodowane są przez zespół prof. Roberta Bogdanowicza z Politechniki Gdańskiej. Są to niezwykle ciekawe obiekty, o których z pewnością Państwu jeszcze opowiemy!

👉 Mocowaniu pręcików z Azotku galu do ostrzy AFM. Miniaturowe, dokładne i wytrzymałe sondy do badań powierzchni. Azotek galu jest materiałem wciąż odkrywany – czy wiedzieli Państwo, że można wytwarzać z niego słupki? Okazuje się, że wspaniale pełnią rolę sond AFM! Gratulujemy autorom i zapraszamy do lektury!



Podstawowa aplikacja stabilizatora (<https://www.st.com/resource/en/datasheet/l78.pdf>)

Po co drożdź przeszedł przez most?

Bartosz Pruchnik

Brzmi absurdalnie, prawda? A jednak – choć drożdże rzadko podróżują przez rzeki, to jednak mosty dla drożdży są niezwykle przydatne! Zanim jednak uzyskamy odpowiedź na to pytanie, rozważmy most dla drożdża.

Komórki drożdżowe zazwyczaj mają średnicę kilku mikrometrów, za średnią przyjmuje się ok. 3-4 μm . Mostek mógłby być wobec tego bardzo wąski. Zauważmy jednak, że drożdże (gdy już na spacer się wybiorą) potrzebują zarówno gdzieś pójść, jak i z owego miejsca wrócić (zagadnienie dokąd drożdże mogą chadzać i gdzie mieszkają odłożmy na inną porę – każda analogia ma swoje granice). Miło by było wobec tego, gdyby mogły się na moście minąć, a i żeby nie zbliżyły się za blisko do barierki, bo by spadły – założmy z nadwyżką, że most będzie więc miał szerokość dziesięciu drożdży ramię w ramię: 40 μm .



Logo festiwalu browarniczego The Yeast Bay (<https://www.theyeastbay.com>)



Mostek z miernikiem temperatury – opornikiem metalicznym

Jak wytrzymały powinien być nasz most? To zależy, ile drożdży będzie się nim przechadzać. Masę jednej komórki wyraża się raczej w pikogramach (pg) niż w kilogramach, stąd i most może być bardzo cienki – 1 μm wystarczy, proszę mi uwierzyć na słowo (kto nie wierzy – niech policzy!). Ostatecznie – jak długi musi być most? To już zależy od szerokości przepaści.

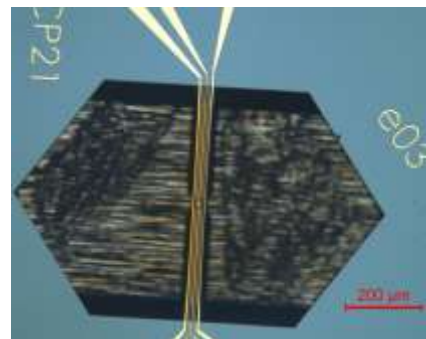
Mamy już nasz most określony w założeniach. Lecz z czego go wykonać? Czytelnik z całą pewnością zauważył już, że most jest ledwie widoczny gołym okiem. Klasyczna stal, kamień czy beton odpadają w przedbiegach. Na szczęście nie trzeba się głowić, bo technika ma już rozwiązanie! Krzem.

Monokrystaliczny krzem posiada szereg niemal cudownych właściwości, od wytrzymałości, przez anizotropowość, na powszechności występowania kończąc. Najważniejsze jest to, że z krzemu można budować, a jakże! Most nie będzie dla nas stanowił problemu.

Skoro istnieje już most, a drożdź może nań zawędrować, odpowiedzmy sobie – po co on tam idzie? Niestety odpowiedź może czytelnika zawieść: drożdże nie chodzą... Ale możemy go tam posadzić, a wtedy to jest już zupełnie inna historia!

Mostek może mieć poprowadzone linie przewodzące – w powiększeniu wyglądają jak ścieżki wykonane z metalu, którymi w istocie są. Gdzie prąd, tam ciepło – drożdża można podgrzewać... Albo sprawdzić, czy on grzeje! Co niezwykle istotne, bowiem produktem każdego procesu metabolicznego jest ciepło. Im więcej ciepła, tym bardziej energiczna komórka. Czemu by więc nie nakarmić drożdża czymś smacznym i nie zobaczyć, jak rośnie? Lub odwrotnie – nie podtruc... (redakcja nie pochwała trucizna bezbronnym komórek grzybnosie). Tak można badać działanie antybiotyku. A może drożdź przybiera na wadze? To również możemy sprawdzić! Mostek posiada pewną częstotliwość rezonansową, która zależy od spoczywającego na nim ciężaru. Komórka przybiera czy traci na wadze? Odpowiedź na to pytanie przyniesie pomiar rezonansu. A może drożdź jednak umie chodzić i się przemieszczać...? Jeśli myliliśmy się i w tej sprawie, pomiar pojemności pomiędzy odseparowanymi ścieżkami odpowie i na to.

Mostki są potężnym narzędziem w arsenale nanometrologii. Ich zastosowania wykraczają znacznie poza prostą elektronikę i mechaniczną konstrukcję, a układ pomiarowy może być tak nieintuicyjny jak kładka dla komórek!



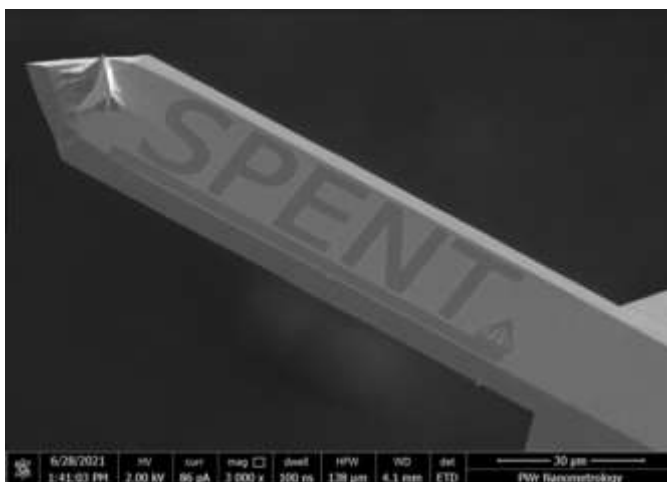
Mostek w pełnej okazałości!

Fotoplastykon

Ewelina Gacka

W dzisiejszym wydaniu z dumą prezentujemy ten niezwykle obraz:

Nasz podpis na dźwigni kontaktowej AFM wykonany dzięki trawieniu zogniskowaną wiązką jonów! Cały napis jest długości 120 μm .



Diamantowe dźwignie

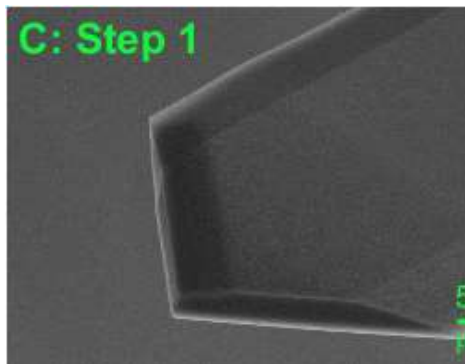
Studenckie koła naukowe tworzą innowacje

Jak być może państwu wiadomo, SPENT jest realizatorem projektu o złożonej nazwie „Wytworzenie i charakteryzacja mikrodźwigni z ostrzami diamentowymi do pomiarów powierzchni” w ramach konkursu grantowego Studenckie koła naukowe tworzą innowacje.

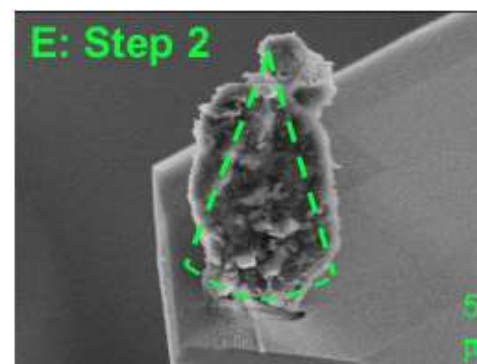
Streścić należy po krótko zarys projektu – wytworzone mają w nim zostać nowatorskie, niezwykle wytrzymałe dźwignie z ostrzami diamentowymi do diagnostyki powierzchni oraz – co najważniejsze – do modyfikacji powierzchni!

Dzięki zaangażowaniu członków SPENT (w szczególności Eweliny Gackiej, która wykonuje większość prac przy mikroskopie jonowym, a której autorstwa są przedstawione zdjęcia) projekt zaowocował już pierwszymi gotowymi układami. Zakupione zostały również nowe materiały do osadzania wiązką elektronową a także elementy elektroniczne do układów pomiarowych, projekt więc nie zwalnia!

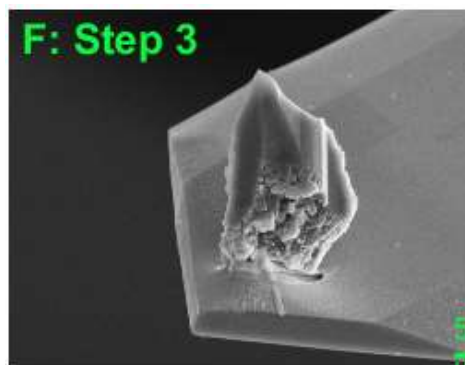
Chętnych chcących włączyć się w działania związane z projektem zapraszamy do kontaktu pod adresem: bartosz.prunchik@pwr.edu.pl.



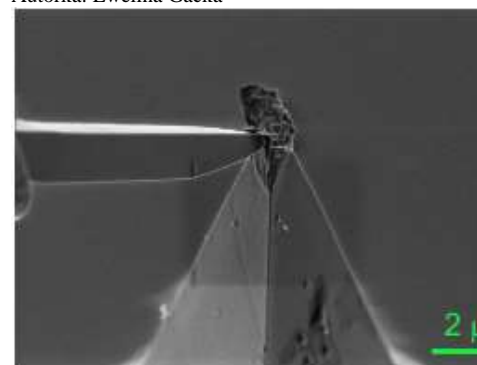
Autorka: Ewelina Gacka



Autorka: Ewelina Gacka



Autorka: Ewelina Gacka



Autorka: Ewelina Gacka

Wyjściówka!

Keysight technologies

Zacznijmy od nieco bardziej złożonego zagadnienia – zaprojektuj zasilacz! Napięcie wyjściowe powinno być kontrolowane przez poziom na wyjściu przetwornika cyfrowo-analogowego (DAC, digital-analog converter). Stabilizator liniowy przyjmuje napięcie wejściowe $V_{in} = 5\text{ V}$, zaś wydaje z siebie napięcie nominalne $V_{out} = 3,6\text{ V}$ oraz napięcie odniesienia $V_{adj} = 1,2\text{ V}$. Napięcie odniesienia służy stabilizacji napięcia wyjściowego dzięki pętli sprzężenia zwrotnego (rezystory 20k i 10k). Zauważmy, że przez dodanie napięcia z DAC przez rezystor R_{DAC} możliwe jest sterowanie napięciem wyjściowym!

Nie wierzysz? Przekonaj się sam!

Zaprojektuj wzmacniacz nastawny, czyli dobierz taki rezystor R_{DAC} oraz zakres napięć DAC, który:

- 👉 Przy 0 V na DAC produkuje napięcie wyjściowe 4 V.
- 👉 Przy dobranym rezystorze pozwala ustawić napięcie wyjściowe 3V.

Powodzenia!

