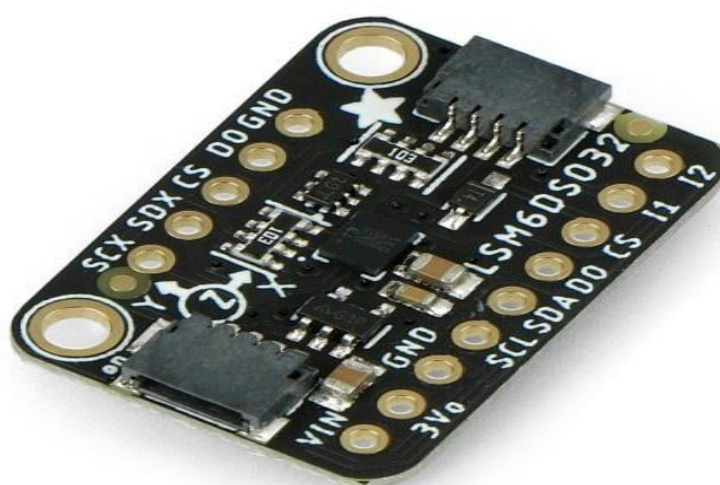


## Pomiar odległości szczeliny między wałami

Do przeprowadzania pomiarów na takich urządzeniach jak walcarki można skorzystać, z spopularyzowanego przez smartfony (gdzie powszechnie się stosuje od lat) systemu nawigacji inercyjnej IMU (ang. Inertial Measuring Unit) służy ono do rejestracji zmian w trójwymiarowej przestrzeni. Urządzenie to określa niezmiernie precyzyjnie, takie elementy jak: wychylenia kątowe wzdłuż osi XYZ, przyspieszenia oraz czas. Pozwalają one określić przestrzenny wektor przemieszczenia względem przyjętego punktu początkowego w przestrzeni.



*1 LSM6DSO32 6DoF IMU - 3-osiowy akcelerometr i żyroskop - Adafruit 4692*

Sensor należy następnie odpowiednio podłączyć pod układ elektroniczno-sterujący złożony z mikrokontrolera Raspberry Pi4, który dodatkowo jest wyposażony w Wifi oraz Bluetooth, które można wykorzystać do bezprzewodowego przesyłu danych. Do układu warto dorzucić także, czujnik zbliżeniowy indukcyjny zasilany z osobnego źródła. Ten czujnik posiada zakres pomiarowy 0-30 mm, dokładność  $\pm 0,1$  mm i częstotliwość pracy 50 Hz, co czyni go odpowiednim dla pomiaru szczeliny między wałami.

Do zasilania układu można się posłużyć Akumulatorem Li-Pol (litowo-polimerowymi) wykonanym ze stopu metalicznego litu oraz polimerów przewodzących idealnie sprawdzają się do tego typu układów pomiarowych. Cechuje się ten akumulator tym, że zamiast płynnego elektrolitu zastosowany jest polimer, co bardzo zmniejsza ryzyko "rozlania się" baterii. Jako że pobór prądu mikrokontrolera, obu sensorów jest zbliżony (i rzędu kilku mA) może on posłużyć do wspólnego zasilania każdego elementu układu. Przy wyborze akumulatora układu należy zwrócić na odpowiednią dużą pojemność.



*2 Czujnik zbliżeniowy indukcyjny NBB10-30GM50-E2-V1*

Spis potrzebnych komponentów:

Czujnik LSM6DSO32 6DoF IMU - 3-osiowy akcelerometr i żyroskop - Adafruit 4692

mikrokontrolera Raspberry Pi4

Akumulator litowo-polimerowy o mocy 3,7 V

Czujnik zbliżeniowy indukcyjny NBB10-30GM50-E2-V1

Trwała obudowa z odpowiednią izolacją

## Pomiar naprężeń

Pomiary na walcach nie muszą się ograniczać wcale do pomiaru oddziaływań stricte mechanicznych dużo o działaniu walcarki można wywnioskować z analizy termowizyjnej za pomocą np. specjalistycznej kamery termowizyjnej ThermoCAM SC640 firmy FLIR Systems. W swych zamiarach urządzenie w dedykowanym programie komputerowym umożliwia badanie rozkładu temperatury materiałów w szerokim zakresie temperaturowym. I jest ono wykorzystywane zarówno w warunkach laboratoryjnych jak również bezpośrednio w hutach. Umożliwia badanie rozkładu temperatury metalu na każdym etapie procesu produkcyjnego w termografii rozkładu temperatury powierzchni materiału między innymi na jego długości. Pozwala to na badanie zdolności chłodzącej urządzeń do przyspieszonego chłodzenia pasma w linii walcowniczej dla różnych warunków chłodzenia. Ponadto pozwala na określenie temperatury walców.



*3 Kamera ThermoCAM SC640*

Do pomiaru naprężeń np. w stojakach klatek walcowniczych można wykorzystać także tensometryczne czujniki kontroli naprężeń tzw. ekstensometry są to proste, ekonomiczne czujniki, które są mocowane do klatek walcowniczych. Z tych pomiarów można wywnioskować siłę nacisku walców niestety, ale z powodu wpływów otoczenia wyniki tych pomiarów nigdy nie mogą być aż tak dokładne, jak np. z bezpośredniego pomiaru siły nacisku za pomocą czujników nacisku.

### Lasery pomiar prędkości przesuwu i wymiarów materiałów

Taki pomiar wykonuje się na samotokach walcarek do metali za pomocą np. miernik laserowy ACCUSPEED firmy KELK to nowoczesne urządzenie do pomiaru prędkości i długości pasma blachy. Urządzenie to umożliwia pomiar miejsc o niskim współczynniku odbicia, co jest istotne dla wielu zastosowań w przemyśle. Miernik laserowy ACCUSPEED cechuje się również dużą dokładnością pomiaru długości oraz zintegrowaną chłodzoną wodą obudową, co zapewnia niezawodność i trwałość urządzenia w trudnych warunkach pracy.



4 Miernik laserowy ACCUSPEED

## Pomiar za pomocą potencjometrów liniowych

Ten sposób pozwala obliczyć o ile przesunęły się końce walca. Montując po dwóch stronach walcarki potencjometry liniowe można mierzyć zmianę napięcia która odłoży się na nich, przemnażając zmierzone wartości przez odpowiedni współczynnik otrzymamy wynik przemieszczenia w jednostkach łatwych do analizowania przez człowieka np. mm. Ten sposób wydaje się najbardziej intuicyjny oraz najprostszy w aplikacji na walcarce.



5 potencjometr lcf 100 5k

## Bibliografia

[https://www.tme.eu/pl/details/nbb10-30gm50-e2-v1/czujniki-indukcyjne-walcowe-ac/pepperl-fuchs/?brutto=1&currency=PLN&gclid=Cj0KCQjw8qmhBhCIARIsANAtbodYUjd2Ak4tesFiDeeZrhfn3jjnYzC5UaNqSi5yoWFmCdqfoIIXX5UaArLVEALw\\_wcB](https://www.tme.eu/pl/details/nbb10-30gm50-e2-v1/czujniki-indukcyjne-walcowe-ac/pepperl-fuchs/?brutto=1&currency=PLN&gclid=Cj0KCQjw8qmhBhCIARIsANAtbodYUjd2Ak4tesFiDeeZrhfn3jjnYzC5UaNqSi5yoWFmCdqfoIIXX5UaArLVEALw_wcB)

<https://botland.com.pl/moduly-i-zestawy-raspberry-pi-4b/14645-raspberry-pi-4-model-b-wifi-dualband-bluetooth-1gb-ram-15ghz-765756931168.html>

<http://www.imiapp.wip.pcz.pl/pl/using-joomla/extensions/components/content-component/article-category-list/8-walcownictwo>

<http://www.polbis.a4.pl/urzadzenia-pomiarowe-kelk-stosowane-na-walcowniach-blach/>