



Badanie czujników odległości



Laboratorium Mechatroniki i Robotyki

Wrocław 2017

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie zasady działania bezdotykowych czujników odległości, ze standardami sygnałów pomiarowych, konfiguracja tablicowych wskaźników pomiarowych oraz zastosowanie innych sposobów odczytu danych z czujnika.

Podczas zajęć należy:

- Zapoznać się z dostępnymi czujnikami odległości i wskaźnikami tablicowymi,
- Sporządzić charakterystyki wartości wyjściowych czujników w funkcji odległości,
- Wyskalować tablicowe wskaźniki pomiarowe na zadane funkcje.

2. Stanowisko laboratoryjne

Stanowisko składa się z modułu przesuwu liniowego - prostoliniowych szaf, na których można zamontować różne czujniki odległości. Do dyspozycji są czujniki odległości laserowe, podczerwone, mechaniczne oraz ultradźwiękowe o różnych zakresach pomiarowych. Naprzeciwko modułu przesuwego znajduje się przeszkoda, której zadaniem jest odbicie wiązki pomiarowej. Przeszkoda jest zamocowana obrotowo, dzięki czemu jest możliwe zbadanie wpływu kąta obrotu na skuteczność pomiaru.

Pomiar odległości polega na ręcznej zmianie odległości pomiędzy czujnikiem, a obiektem i odczycie wartości zmierzonej przez czujnik na wskaźniku tablicowym lub za pomocą przetwornika analogowo-cyfrowego mikrokontrolera oraz weryfikacja tej odległości względem odczytu z miarki i ilości zliczonych impulsów z enkodera, który można zamontować wraz z czujnikiem laserowym na module przesuwu liniowego.

2.1 Dalmierze

Przy pomiarach do dyspozycji są trzy bezdotykowe czujniki odległości formy SICK, różniące się od siebie zakresem i dokładnością pomiaru.

SICK DT-60



Rys 1. Laserowy czujnik odległości SICK DT-60

Zasada pomiaru odległości polega na przeliczeniu czasu przelotu wiązki świetlnej (ang. *TOF - Time Of Flight*). Urządzenie wysyła wiązkę świetlną z lasera i uruchamia licznik. Następnie czeka na powrót wysłanej wiązki. Gdy czujnik wykryje wiązkę świetlną, odbitą od obiektu, zatrzymuje liczniki i przelicza zliczoną wartość na odległość, na podstawie znanej prędkości światła i czasie przelotu wiązki.

Czujnik ten charakteryzuje się małym czasem reakcji rzędu kilkudziesięciu milisekund. Zasięg pomiarowy wynosi od 200mm do 5300mm, zależny w głównej mierze od jakości powierzchni od której odbija się światło lasera. Dokładność czujnika wynosi 10mm. Urządzenie dostarcza dwa sygnały wyjściowe jedno analogowe w standardzie prądowym 4 – 20mA. Drugie cyfrowe - dwustanowe, napięciowe. Cyfrowe wyjście służy do dostarczenia informacji czy dany obiekt jest w zasięgu urządzenia czy nie. Możliwe jest zaprogramowanie tego wyjścia tak, aby reagowało na zadaną odległość.

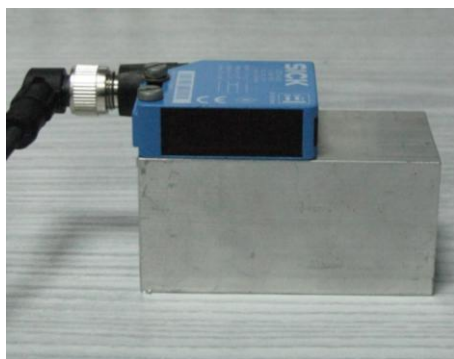
SICK DT-20



Rys. 2. Laserowy czujnik odległości SICK DT-10

Czujnik ten różni się od poprzednika przede wszystkim zakresem pomiarowym 50mm-500mm i dokładnością rzędu 3-8mm. Ma szybszy czas reakcji równy 20ms. Pozostałe główne parametry są identyczne jak czujnika DT-60, tj. zasada pomiaru, sygnały wyjściowe. Czujnik posiada laserowy celownik.

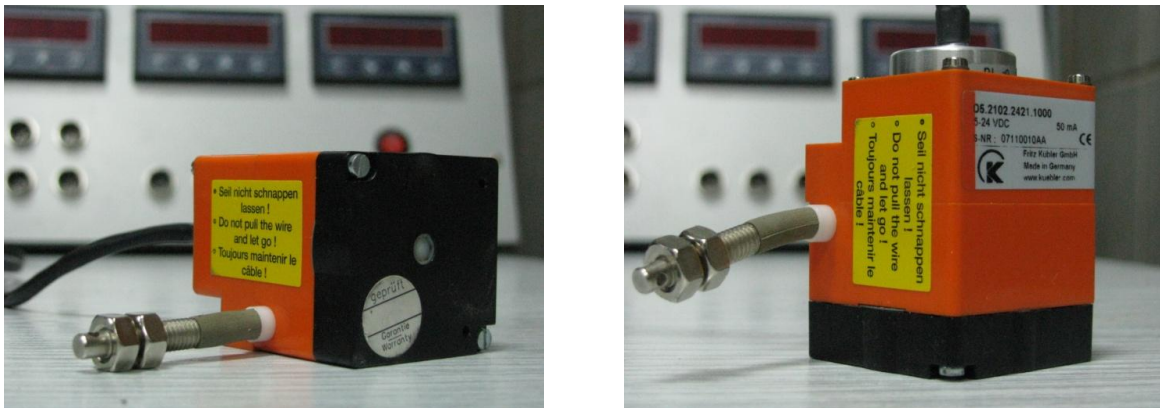
SICK DT2-410



Rys. 3. Laserowy czujnik odległości SICK DT-2

Jest to najmniejszy dostępny czujnik w laboratorium, cechuje się najmniejszym zakresem pomiarowym 50mm-300mm i dokładnością 8% wartości zmierzonej. Czujnik ten w odróżnieniu od poprzedników nie wysyła wiązki laserowej, lecz światło podczerwone. Rozdzielczość czujnika wynosi 1mm. Tak jak poprzednicy posiada wyjście analogowe prądowe 4-20mA. Czujnik ten w odróżnieniu od poprzedników nie posiada celownika laserowego.

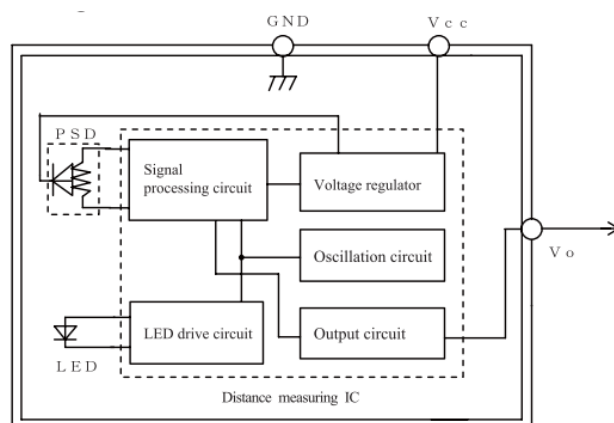
Enkoder Linkowy Kubler



Rys. 4. Enkoder linkowy firmy Kubler.

Kubler D5.2102.2421.1000 (Rys. 4) jest przykładem czujnika służącego do pomiaru odległości różniącego się od poprzednich zasadą pomiaru. Ten czujnik wymaga stałego kontaktu z obiektem. Wysuw linki powoduje obrót bębna, na której linka jest zawinięta. Obrót ten jest przetwarzany na cyfrowy sygnał enkoderowy z kanałami A i B. Enkoder służy do porównania jego wskazań z pomiarem odległości za pomocą dalmierzy laserowych oraz z odczytem empirycznym z miarki.

GP2Y0A21YK0F oraz GP2Y0A41SK0F



Dalmierze podczerwony o zakresach pomiarowych odpowiednio 10 do 80 cm oraz 4 do 30 cm i wyjściem analogowym

HC-SR04



Sonar o zakresie 2cm – 450cm. Długość sygnału wyjściowego jest proporcjonalna do zmierzonej odległości.

2.2 Wskaźniki tablicowe

Wskaźnik Wobit MD100A

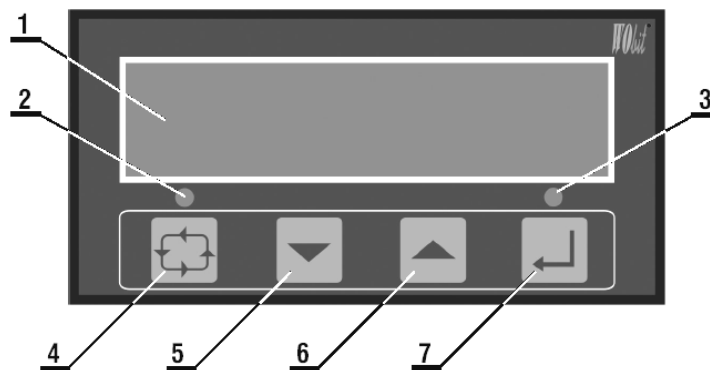


Rys. 5. Tablicowy wskaźnik MD100A firmy Wobit

Wskaźnik jest uniwersalnym urządzeniem do pomiaru napięć i prądów w przemysłowych standardach 0 -10 V i 4 – 20mA.

MD100A realizuje następujące funkcje:

- przetwarzanie wielkości mierzonych w oparciu o programowaną, liniową charakterystykę,
- uśrednianie pomiarów,
- zmiany stanów wyjść przekaźnikowych w oparciu o ustalone progi,
- przesyłanie danych pomiarowych za pomocą protokołu RS232.



Rys. 6. Panel czołowy wskaźnika MD100A

Rys. 6. Przedstawia panel czołowy urządzenia. Na panelu wskaźnika znajdują się 4 przyciski: 4 ESC (zaniechanie, Reset), 5 DOWN (wywołanie trybu terminalowego, edycja aktualnie wyświetlanej funkcji), 6 UP (cykliczne wywoływanie dostępnych pozycji menu), 7 ENTER (zatwierdzenie wprowadzonych zmian).

Wskaźnik Autonics MV4



Rys. 7. Wskaźnik pomiarowy Autonics MV4

Wskaźnik ten posiada możliwość pomiaru w różnych zakresach napięciowych i prądowych: 0-2V, 1-5V, 0 – 10V, 0-1mA oraz 4-20mA. Posiada cztero-cyfrowy wyświetlacz co daje możliwość wyświetlenia wyniku z dokładnością od 4 cyfr bez znaku lub trzech ze znakiem. Urządzenie posiada funkcję zaprogramowania linowej zależności wartości wyświetlanej od wartości mierzonej co pozwala na przeskalowanie wartości sygnału mierzonego na metry.

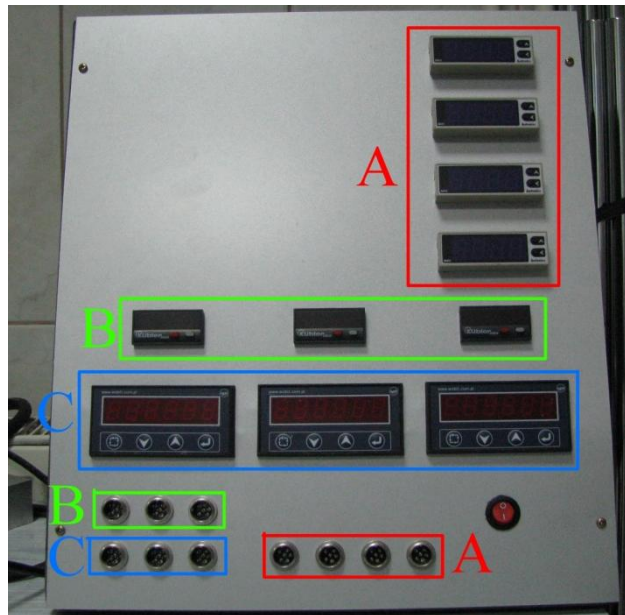
Wskaźnik Kubler Codix



Rys. 8. Licznik nastawny do enkodera linkowego Kubler

Licznik posiada funkcje przeliczenia impulsów z kanałów A i B enkoderów na wartość licznika. Umożliwia odczyt wartości z enkodera linkowego dostępnego na stanowisku laboratoryjnym.

2.3 Tablica wskaźnikowa



Rys. 9. Tablica wyposażona we wskaźniki pomiarowe

Stanowisko laboratoryjne wyposażone jest w tablicę wskaźnikową która przedstawiona jest na Rys 10. Poszczególne grupy wskaźników podłączone są pod odpowiednie wejścia na tablicy wskaźnikowej. Grupa wskaźników Autronics zaznaczona została kolorem czerwonym i literą A. Gniazda wejściowe tych wskaźników znajdują się na dole tablicy i zostały zaznaczone w ten sam sposób. Analogicznie została zaznaczona grupa B (kolor zielony) – wskaźniki Kubler (liczniki) i odpowiednie gniazda podłączeniowe. Ostatnia grupa C (kolor niebieski) to wskaźniki firmy Wobit. Wszystkie czujniki podłączone są standardowymi gniazdami i wtyczkami typu M12.

Po włączeniu zasilania (przełącznik znajduje się w prawym dolnym rogu tablicy) wszystkie wskaźniki przejdą inicjalizację, po której będą gotowe do odczytu sygnałów wejściowych. Aby poprawnie odczytać wskazanie czujników należy wtyczkę czujnika podłączyć pod odpowiednie gniazdo na tablicy. Czujniki laserowe można podłączyć pod wskaźniki A lub C. Do odczytu wskazań enkoderów służą liczniki B

2.4. Moduł z mikrokontrolerem

Do realizacji pomiaru dalmierzy ultradźwiękowych i podczerwonych należy wykorzystać moduł z mikrokontrolerem. Należy go podłączyć do komputera, na którym będą odczytywane pomiary.

3.Przebieg ćwiczenia

W ramach ćwiczenia laboratoryjnego należy:

- Skonfigurować wyświetlacze opisane w rozdziale 2.2.
- Podłączyć czujniki laserowe i podczerwone opisane w rozdz. 2.1. do odpowiednich wyświetlaczy.
- Sporządzić charakterystyki sygnałów zmierzonych w funkcji odległości.
- Podłączyć czujniki podczerwone i ultradźwiękowe do modułu z mikrokontrolerem.

- Napisać program w aplikacji Arduino IDE do obsługi czujników i zaprogramować nim mikrokontroler. W niektórych czujnikach sygnały wyjściowe są analogowe – należy je odczytać wbudowanym w mikrokontroler modułem ADC, w pozostałych sygnały wyjściowe są cyfrowe - PWM - do odczytu czujników należy skorzystać z biblioteki NewPing.
- Sporządzić charakterystyki sygnałów zmierzonych w funkcji odległości.

W powyższych pomiarach:

- Zweryfikować odczytane wartości z pomiarem względem miary i enkodera linkowego.
- Zbadać wpływ rodzaju powierzchni i kąta ustawienia obiektu na pomiar odległości czujników bezdotykowych.

Po zakończeniu ćwiczeń laboratoryjnych należy sporządzić sprawozdanie.