

Stanowisko do badania czujników optoelektronicznych

Wstęp

Artykuł zawiera opis konstrukcji stanowiska do badania czujników optoelektronicznych. Składa się on z trzech części. Część pierwsza zawiera przedstawienie problemu, koncepcję układu oraz analizę dotychczas stosowanych rozwiązań wykorzystywanych przy badaniu czujników optoelektronicznych. W dalszej części została przedstawiona charakterystyka stanowiska, przegląd zastosowanych w projekcie elementów elektronicznych wraz z ich parametrami. W części trzeciej opisany został sposób badania czujników optoelektronicznych. Podsumowanie omawia problemy, z jakimi autorzy zetknęli się przy pracy nad stanowiskiem, możliwościami jego wykorzystania oraz udogodnienia.

Motywy stworzenia kolejnego stanowiska do badania czujników optycznych była potrzeba sprawdzenia oddziaływania na siebie czujników w bliskiej odległości oraz zmian odczytów czujników pod wpływem zmieniających się warunków przestrzeni, w której pracują. Do testowania czujników optycznych używa się obecnie wielu stanowisk pomiarowo-badawczych. Układy pomiarowe różnią się między sobą możliwościami zmian odległości, materiału odbiciowego oraz użytymi czujnikami (analogowymi lub cyfrowymi). Autorzy artykułu nie doszukanali się natomiast stanowiska, które pozwala na zbadanie wzajemnego oddziaływania dwóch blisko siebie położonych czujników.

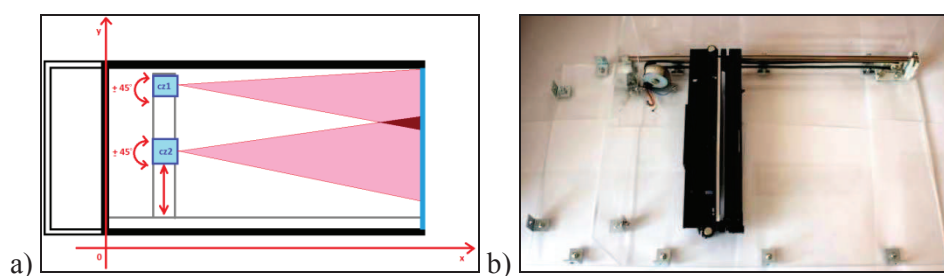
1. Budowa stanowiska

Stanowisko pomiarowe składa się z dwóch czujników analogowych SHARP GP2Y0A41SK0F (rys. 1), układu sterującego silnikami krokowymi oraz serwomechanizmami. Głównym elementem wykonawczym umożliwiającym badanie czujników zbliżeniowych jest moduł liniowy własnej konstrukcji, który jest napędzany silnikami krokowymi w dwóch osiach. Moduł bazuje na profilu z tworzywa i szynowej prowadnicy liniowej, po której porusza się wózek. Ruch obrotowy silników napędza koła zębate, które za pośrednictwem pasków przemieszczają liniowo wózek prowadnicy.

Podstawą układu jest bezbarwna płyta akrylowa (rys. 2b) użyta do uzyskania odpowiedniej ekspozycji elementów sterowniczych, a jednocześnie maksymalnego bezpieczeństwa. Elementy sterownicze zostały odseparowane od pola roboczego ciemną płytą.

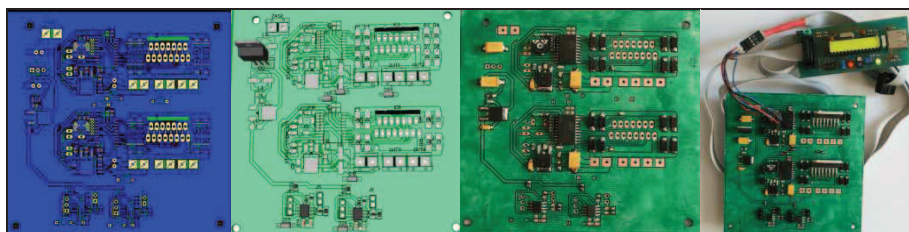


Rys. 1. Czujnik SHARP GP2Y0A41SK0F



Rys. 2. Budowa stanowiska: a) szkic, b) konstrukcja wstępna

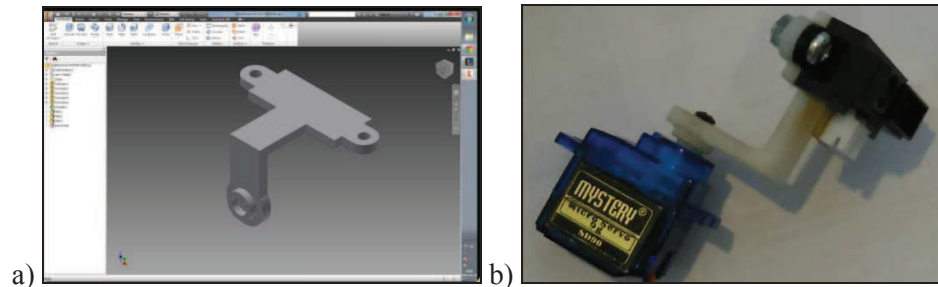
Na obudowie zamocowano przyciski włączające zasilanie, potencjometry sterujące kątem ustawienia czujników wraz z joystickiem, za pomocą którego zmieniana jest odległość czujników od obiektu oraz pomiędzy nimi. Całość jest sterowana przez dwa mikrokontrolery Attiny26, które poprzez układ lm298 kontrolują pracę silników krokowych oraz dwóch timerów NE555, za pomocą których wykonane jest sterowanie serwomechanizmami modelarskimi zmieniającymi kąt położenia badanych czujników.



Rys. 3. Sterownik silników krokowych: a) projekt PCB; b) projekt 3D; c) gotowy układ; d) programowanie układu

Stanowisko laboratoryjne zostało zaprojektowane w taki sposób, aby cechowało się łatwą i bezpieczną obsługą. Wszystkie elementy sterownicze są podłączone na stałe i nie wymagają ingerencji użytkownika. Stanowisko zasilane jest napięciem 230V i zabezpieczone jest bezpiecznikiem nadprądowym.

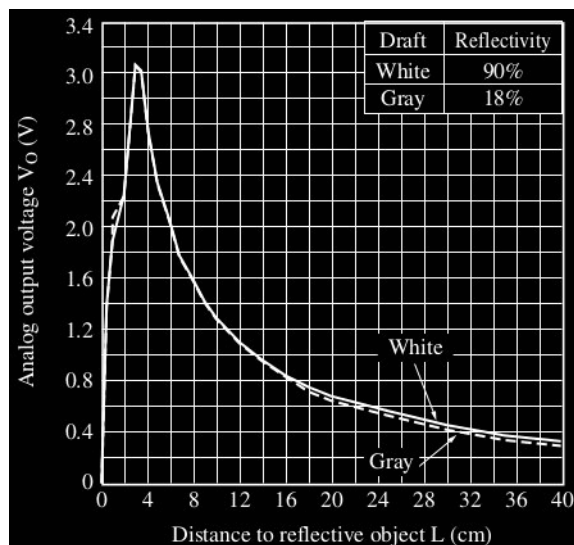
W obwodzie głównym zainstalowany jest włącznik, z którego zasilane są wszystkie obwody. Każdy obwód posiada separację od masy układu oraz własne stabilizatory napięcia. Poprawność pracy układu sygnalizują diody elektroluminescencyjne znajdujące się w widocznych miejscach. Każdy element stanowiska wymagał dużego nakładu pracy, co obrazuje rys. 4 przedstawiający proces przygotowania uchwytów czujników.



Rys. 4. Uchwyt czujnika: a) projekt wykonany w programie Inventor; b) gotowy element wydrukowany na drukarce 3D

2. Charakterystyka stanowiska

W projekcie użyto dwa czujniki analogowe firmy SHARP model GP2Y0A41SK0F. Czujnik ten zwraca określoną wartość napięcia na wyjściu zależnie od odległości do przeszkody. Im obiekt znajduje się bliżej, tym napięcie na wyjściu jest wyższe (rys. 5, tabela 1).



Rys. 5. Charakterystyka czujnika SHARP GP2Y0A41SK0F

Źródło: Sharp GP2Y0A41SK0F data sheet.

Tabela 1

Dane techniczne czujników odległości

Lp.	Opis	Parametry
1.	Napięcie zasilania	4,5 – 5,5V
2.	Pobór prądu (średni):	30mA
3.	Zasięg	40 – 300 mm
4.	Wyjście analogowe	sygnał napięciowy
5.	Czas odpowiedzi	5ms
6.	Wymiary	29,5 x 13 x 13,5 mm

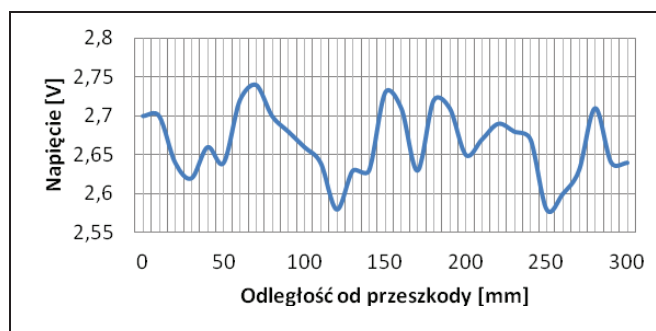
Źródło: Sharp GP2Y0A41SK0F data sheet.

Sterowanie układu odbywa się przy pomocy:

- joysticka – sterowanie pozycją oraz prędkością silników krokowych;
- dwóch potencjometrów 10kOhm – sterowanie kątami czujników $\pm 45^\circ$.

3. Sposób i przebieg badania

Przed przystąpieniem do badania należy zapoznać się z czujnikami opisanymi w instrukcji oraz będącymi na wyposażeniu stanowiska laboratoryjnego. Następnie należy dokonać podłączenia przewodu zasilającego stanowisko. Do pomiarów są wykorzystywane amperomierze oraz woltomierze, które zostaną podłączone do badanego stanowiska według schematu zawartego w instrukcji. Po włączeniu urządzenia (działanie układu sygnalizuje czerwona dioda LED) należy sprawdzić poprawność działania osi x, y, przesunięcia czujnika oraz ustawienia kątów czujników. Gdy wszystkie elementy działają poprawnie, należy ustawić szyny w pozycjach zerowych według schematu ideowego. Zmieniając nastawy na panelu sterowniczym, należy odczytać wyniki pomiarów z mierników oraz zapisywać je kolejno w tabeli, a następnie narysować wykresy charakterystyk czujników z otrzymanych danych.



Rys. 6. Wyniki pomiarów – wzajemne oddziaływanie czujników

W podsumowaniu należy umieścić porównanie wyników z notą katalogową czujników oraz zapisać uwagi i wnioski z wykonanego ćwiczenia.

Rys. 6 pokazuje negatywny wpływ wzajemnego oddziaływania na siebie czujników podczas pulsacyjnego włączania jednego z nich.

4. Ocena zestawu laboratoryjnego

Zestaw został oceniony przez ekspertów pod kątem przydatności na zajęciach laboratoryjnych z przedmiotów technicznych. Ocena została przeprowadzona w formie ankietowej, a każde kryterium (użyteczność podczas zajęć laboratoryjnych, innowacyjność konstrukcji, precyzja konstrukcji) oceniono w pięciostopniowej skali. Tabela 2 przedstawia uśrednione wyniki ocen ekspertów.

Tabela 2

Ocena stanowiska w opinii ekspertów

Kryterium oceny	Średnia ocena ekspertów
Użyteczność podczas zajęć laboratoryjnych	4,3
Innowacyjność konstrukcji	4,2
Precyzja konstrukcji	4,5

Zestaw laboratoryjny i jego użyteczność podczas zajęć laboratoryjnych zostały dobrze ocenione przez ekspertów pod względem poprawności działania, natomiast zgłoszone zostały uwagi dotyczące ergonomii rozmieszczenia manipulatorów oraz opisu poszczególnych funkcji urządzenia.

Podsumowanie

Wykonany przez autorów projekt stanowi alternatywę dla istniejących stanowisk do badania czujników optoelektronicznych. Związane jest to z zastosowaniem różnorodnych materiałów oraz precyzyjnej mechatronicznej konstrukcji stanowiska. Studenci korzystający z wykonanego przez autorów układu będą mogli zaobserwować zakres pracy czujników optoelektronicznych w odniesieniu do różnorodnych materiałów, kątów ustawienia czujnika oraz ich wzajemnego wpływu na siebie. Funkcjonalność stanowiska w przyszłości można rozszerzyć o zmianę temperatury, w której pracują czujniki oraz ustawienia określonej wartości natężenia oświetlenia wpływającego na odczyt parametrów. Badanie pracy czujników w zależności od działających czynników zewnętrznych stanowi ważny element w edukacji technicznej studentów.

Literatura

- Dobies R. (1987), *Metodyka konstruowania sprzętu elektronicznego*, Warszawa.
- Gajek A., Juda Z. (2009), *Czujniki*, Warszawa.
- Pease R. (2005), *Projektowanie układów analogowych – poradnik praktyczny*, Legionowo.
- Piotrowski J. (2009), *Pomiary – czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego*, Warszawa.
- Sharp GP2Y0A41SK0F data sheet.

Streszczenie

Skonstruowane przez autorów stanowisko służy do badania czujników optoelektronicznych podczas zajęć laboratoryjnych z przedmiotów technicznych. Studenci korzystający z układu sprawdzają wpływ odległości, materiału oraz ustawienia czujników na odczyt podstawowych parametrów. Eksperti oceniający skonstruowane stanowisko wystawili wysoką ocenę użyteczności zestawu podczas zajęć laboratoryjnych.

Słowa kluczowe: elektronika, dydaktyka, przedmioty techniczne, dydaktyka elektroniki, zajęcia laboratoryjne.

Testing stand for optic sensors

Abstract

Testing stand for optic sensors constructed by the authors is used during laboratory classes. Students using stand are checking the influence of distance, material, and position of sensors on basic parameters. Experts evaluating this testing stand set high mark of usefulness during laboratory class.

Key words: electronics, didactics, technical subjects, didactics of electronics, laboratory class.