



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



*Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
Priorytet III, Działanie 3.3, Poddziałanie 3.3.4, Program Operacyjny Kapitał Ludzki*

„Mechatronika jako praktyczne zastosowanie innowacyjnej myśli i działań uczniów gimnazjów dla edukacji i budowy przyszłych kadr inżynieryjno-technicznych”

Wzorcowe opracowanie przepisów BHP oraz przykładowej instrukcji montażu Robota podążającego za linią Typu Line Follower w oparciu o uwagi, oczekiwania i modyfikacje uczniów oraz nauczycieli biorących udział w projekcie podczas praktycznych zajęć mechatronicznych

Seminarium Płońsk

Dawid Owczarek

Politechnika Warszawska Filia w Płocku

Do napisania i przedstawienia referatu skłoniły autora zebrane podczas dwuletniego projektu wszystkie techniczne uwagi, propozycje, oczekiwania a zarazem modyfikacje ponoszone zarówno przez uczniów jak i nauczycieli dotyczących przepisów bhp oraz instrukcji stosowanych we wszystkich 32 gimnazjach uczestniczących w projekcie. Można stwierdzić, iż z tych obserwacji i wywiadów wyłania się wspólna potrzeba opracowania i uniwersalnego stosowania praktyce zajęć mechatronicznych jednolitych przepisów i instrukcji montażu robotów.

Uczniowie i nauczyciele chcieliby mieć wzorzec jak tworzyć tego rodzaju dokument, aby był łatwy, obrazowy i przystępny. Po drugie w ankietach pojawia się cecha estetyki, równowagi schematów, rysunków i tekstu. Po trzecie silnie akcentowano, aby dokument używany w projekcie był spójny i najlepiej jednolity dla wszystkich szkół posiadających szkolne mobilne zestawy mechatroniczne.

Referat jest próbą syntezy tej problematyki i odpowiedzią na treści praktyki szkolnej wspieranej pomocami i materiałami dydaktycznymi poprzez projekt.

Najważniejszym jest fakt, iż w znacznym stopniu referat jest zasługą i techniczną myślą uczniów oraz ich nauczycieli, którzy wdrażają elementy inżynierii i warsztatu nauk mechatronicznych, które poprzez programowanie, konstrukcję i zadania wykonywane z robotami pozwalają zaprzyjaźnić się z przedmiotami matematyczno-przyrodniczymi i poprawić realnie wyniki oraz osiągnięcia gimnazjalistów w tym zakresie.

WSTĘP

Z przyjemnością oddajemy w ręce nauczycieli i uczniów gimnazjów zadanie zmontowania robota podążającego za linią (ang. *Line Follower*), którego nazwaliśmy Inteligentny JAN v.2.0. Robot będzie wykonany samodzielnie przez uczniów pod okiem nauczyciela prowadzącego podczas zajęć w Szkolnej Pracowni Mechatronicznej.

Do montażu robota podążającego za linią o nazwie Inteligentny JAN zostaną użyte zarówno odpowiednie części jak i narzędzia. Części, narzędzia, wiedza-to czynniki, które są potrzebne do skonstruowania robota Inteligentny JAN. Niemniej, aby praca nad budowaniem i składaniem tego robota przebiegała sprawnie, prawidłowo oraz przyniosła wszystkim satysfakcję, ostatnim elementem jest niniejsza Instrukcja Montażu Robota Podążającego za Linią. Pozwoli ona bez przeszkód i pod kontrolą połączyć elementy w jeden system, który z pewnością dostarczy wielu ciekawych doświadczeń przy wykorzystywaniu i stosowaniu Robota na kolejnych lekcjach.

Montaż Robota uczy nie tylko inżyniersko-technicznego podejścia , ale również współpracy i współdziałania, gdyż konstruowanie przewidziane jest i zalecane w parach lub trójkach.

Dyskusje a nawet spory wewnątrz zespołu konstrukcyjnego jak i w jakiej kolejności przymocować daną część też sprzyjają twórczym poszukiwaniom i zmuszają do analizowania własnych argumentów.

Życzymy udanych, niezliczonych przygód z Inteligentnym JANEM!

Zanim rozpoczniemy budowę Inteligentnego JANA niezbędnych jest jeszcze kilka bardzo ważnych uwag dla młodych fachowców:

KILKA SŁÓW O BEZPIECZEŃSTWIE - CZYLI NASZE BHP

1. Należy zwracać uwagę, aby przyrządy nie ulegały uszkodzeniom mechanicznym, ponieważ mogą być one przyczyną uszkodzeń w obwodzie elektrycznym, lub spowodować porażenie prądem elektrycznym.
2. Przed połączeniem układu pomiarowego należy sprawdzić, czy otrzymane przyrządy nie mają uszkodzeń mechanicznych (luźno zamocowane zaciski, pokrętła regulacyjne, uszkodzona izolacja przewodów itp.). Ewentualne uszkodzenia należy zgłosić prowadzącemu zajęcia. Pod żadnym pozorem nie należy podłączać takich urządzeń do sieci zasilającej.
3. Nie należy stawiać przyrządów na przewodzie zasilającym.
4. Przyrządy pomiarowe należy ustawić tak, aby połączenia między nimi i badanym obwodem były jak najkrótsze i nie przeszkadzały w wygodnej pracy.
5. Należy zadbać o właściwe połączenie układu zgodnie ze schematem, oraz o przejrzystość połączeń. Umożliwia to szybkie sprawdzenie obwodu i sprawne wykonanie ćwiczenia.
6. Stoły pomiarowe powinny być oczyszczone ze zbędnych przedmiotów (torby, nie używane książki, nie wykorzystywane przewody itp.).
7. Obudowy wszystkich przyrządów i elementy układów pomiarowych pracującym pod napięciem niebezpiecznym muszą być uziemione. Podczas pomiarów należy postępować ściśle według wskazówek nauczyciela.

8. Połączony układ należy zgłosić do sprawdzenia nauczycielowi prowadzącemu przed uruchomieniem, aby zminimalizować szanse zaistnienia usterki.

9. Włączanie napięcia zasilającego do obwodu jest możliwe tylko za zgodą nauczyciela.

10. W przypadku zauważenia zmian w układzie, które mogłyby spowodować uszkodzenie przyrządów lub porażenie, należy odłączyć napięcie i zgłosić to prowadzącemu.

11. Po zakończeniu pomiarów należy zgłosić się do nauczyciela, który sprawdza poprawność wyników i stan przyrządów oraz może zezwolić na rozmontowanie układu.

12. Rozmontowanie układu należy zacząć od odłączenia napięcia zasilającego, a następnie dokonać rozłączeń między pozostałymi przyrządami.

13. Po zakończeniu ćwiczenia należy uporządkować stanowisko.

14. Uruchamianie własnych przyrządów i wykonywanie pomiarów na własne potrzeby jest możliwe za zgodą nauczyciela.

I. Narzędzia

Do montażu Inteligentnego JANA będzie potrzebna kilka narzędzi. Oto poniżej ich lista:

1. **Lutownica** będzie Ci ona potrzebna do przylutowania elementów na płytce drukowanej.



Pamiętaj że lutownica rozgrzewa się do około 330⁰ C. Dotknięcie lutownicy bądź kontakt z roztopioną cyną grozi oparzeniem. Nigdy nie dotykaj lutownicy ani lutowanych powierzchni dopóki nie ostygną.



Lutownica zasilana jest napięciem 230V. Nigdy samodzielnie nie dokonuj modyfikacji ani nie naprawiaj takich urządzeń.

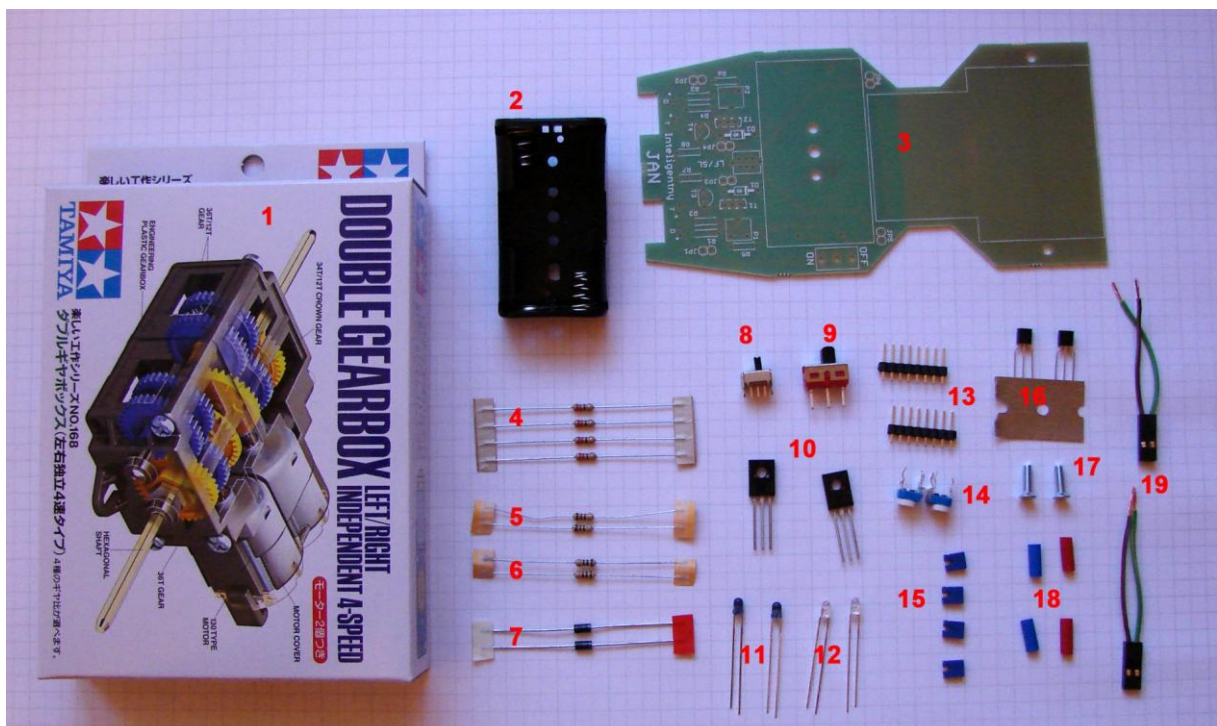
2. **Cyna** spoiwo lutownicze, przy pomocy którego będziesz łączyć elementy z płytką.



3. **Cążki** umożliwią odcięcie wystających nadmiernie nóżek elementów.

4. **Śrubokręt** potrzebny będzie do skręcenia silnika i przykręcenia go do płytki.

II. Wykaz elementów.



1. Silniki napędzające robota (samodzielny montaż instrukcja w pudełku),
2. Koszyczek na baterie,
3. Płytką drukowaną na niej będziemy lutować elementy,
4. Rezystory 220 Ω (4 szt.) – oznaczone na płytce R3, R4, R5, R6,
5. Rezystor 100 Ω (3 szt.) – oznaczone na płytce R1, R2, R9,
6. Rezystor 11 Ω (2 szt.) – oznaczone na płytce R7,R8,
7. Diody typu 1N4004 (2 szt.) – oznaczone na płytce D1, D2,
8. Przełącznik trybów pracy robota (1 szt.). Do wyboru są dwa tryby:
 - a. Line flower (LF),
 - b. Światłolub (SL),
9. Włącznik zasilania (1 szt.),
10. Tranzystory średniej mocy BD136 (2 szt.) – oznaczone na płytce T1 i T2,
11. Fototranzystory, kolor soczewki niebieski (2 szt.) – oznaczane na płytce T,
12. Diody LED kolor soczewki przezroczysty (2 szt.) – oznaczone na płytce D,
13. Złącza kołkowe (z ang. pin) umieszczone w różnych punktach układu, oznaczonych JP1 –JP6, będą służyć do konfiguracji robota,
14. Potencjometry montażowe 5k Ω (2 szt.) – oznaczane na płytce P1, P2,
15. Zworki zakładane na złącza kołkowe (4. szt.),
16. Tranzystory małej mocy BC547 (2 szt.) – oznaczone na płytce T3 i T4,
17. Śrubki do przykręcenia silników (2 szt.),
18. Czerwona dioda LED (1 szt.) – oznaczona na płytce LED1,

III. Wykaz elementów do montażu silników oraz montaż silnika



1. Element obudowy silników,
2. Koła zębate (2 kom.) – po jednym dla każdej strony robota,
3. Plastikowe dystansów (2 kom.) – po jednym dla każdej strony robota,
4. Klucz nimbusowy,
5. Wałek sześciokątny (2 szt.),
6. Wałek cylindryczny (2 szt.),
7. Nakładka sześciokątna (2 szt.)
8. Smar
9. Tuleje dystansowe (2 szt.)
10. Torebka ze śrubkami, łożyskami ślizgowymi, nakrętkami, itp.
11. Silniki

Przed przystąpieniem do montażu silników zapoznaj się dokładnie z instrukcją znajdującą się w pudełku.

Zestaw Double Gearbox pozwala zmontować 4 różne przełożenia (oczywiście nie jednocześnie 😊). Poniżej wykaz wszystkich przełożeń jakie możesz złożyć z powyższego zestawu:

- a. Przełożenie 1 (najszybsze ale z najmniejszą siłą) – 12.7:1 moment 94 gf x cm prędkość 1039 rpm
- b. Przełożenie 2 – 38.2:1 moment 278 gf x cm prędkość 345 rpm
- c. Przełożenie 3 – 114.7:1 moment 809 gf x cm prędkość 115 rpm
- d. Przełożenie 4 (najwolniejsze ale z największą siłą) – 344.2:1 moment 2276 gf x cm prędkość 38 rpm

Dla potrzeb naszego robota wystarczy Przełożenie 2 **38.2:1** w instrukcji dołączonej do przekładni jest ono oznaczone literą **B**. Instrukcja montażu tegoż przełożenia znajduje się na pierwszej stronie na dole.

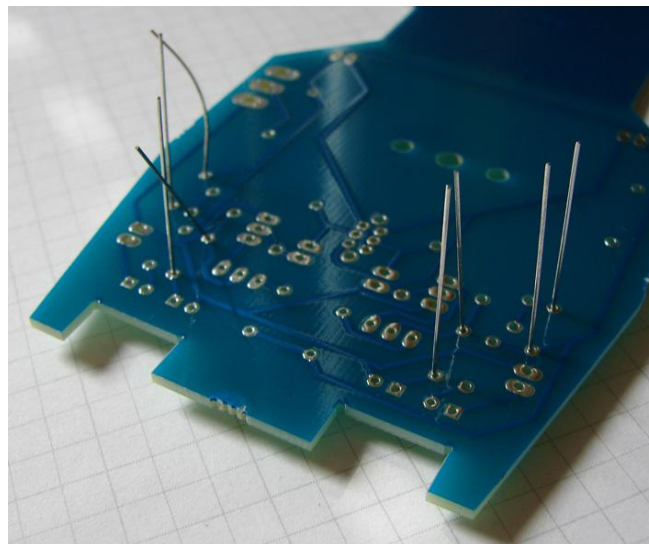
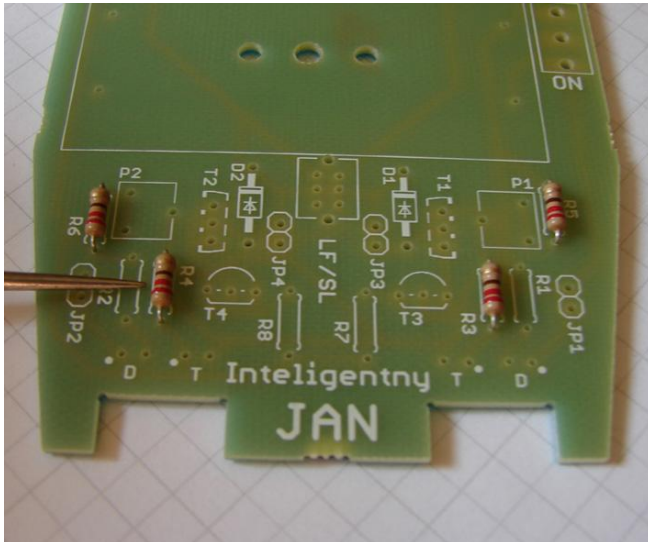
Po zmontowaniu przekładni, należy na wałki silników nałożyć fioletowe zębatki i włożyć silnik w uchwyty mocujące. Ilustracja pokazująca ten krok znajduje się na odwrocie instrukcji.

Po zakończonym montażu schowaj nie wykorzystane części oprócz nakrętek będą one Ci potrzebne do przymocowania silnika do płytki drukowanej.

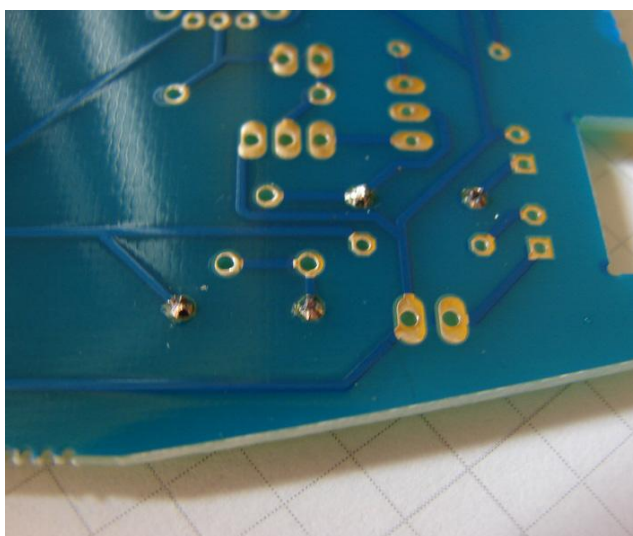
IV. Instrukcja montażu

1. Oporniki

Składanie dalszej części robota zaczynamy od zamontowania rezystorów. Pierwszymi rezystorami jakie zamontujemy będą rezystory R3, R4, R5, R6 o wartości 220 Ω . Wkładamy je od strony napisów.

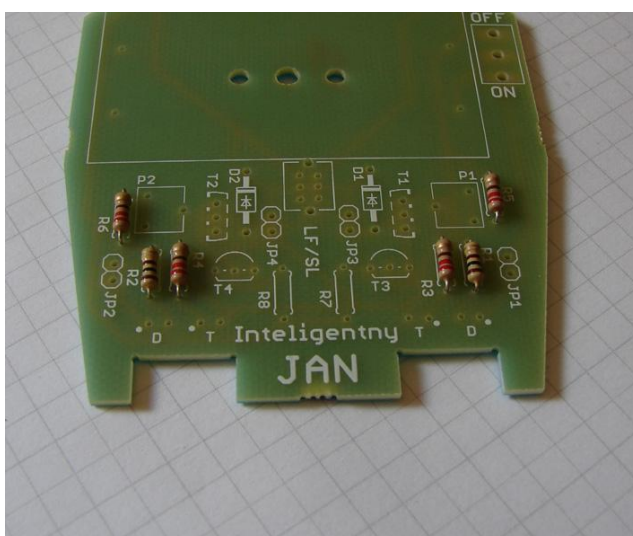


Natomiast lutujemy po drugiej stronie.

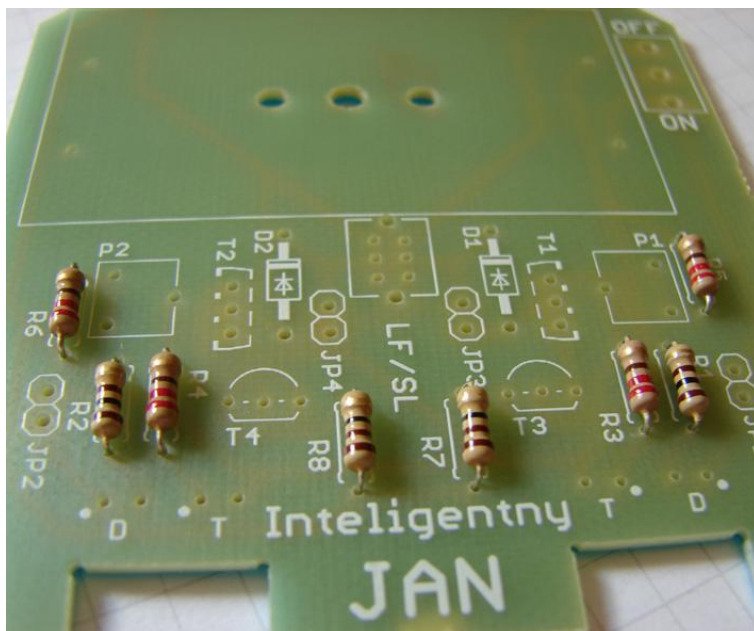


Poucinaj nogi elementów, które do tej pory przylutowałeś. Będzie Ci wygodniej lutować następne.

Analogicznie postępujemy z rezystorami R1 i R2 100 Ω ...

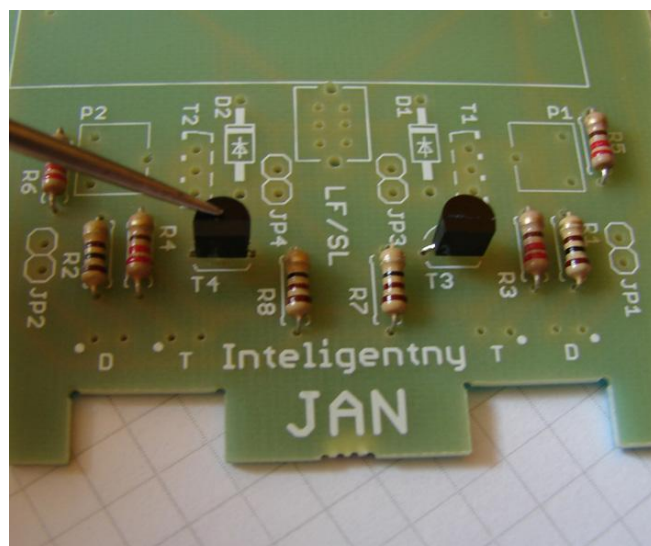


... a także z rezystorami R7 i R8 o wartości 11 Ω

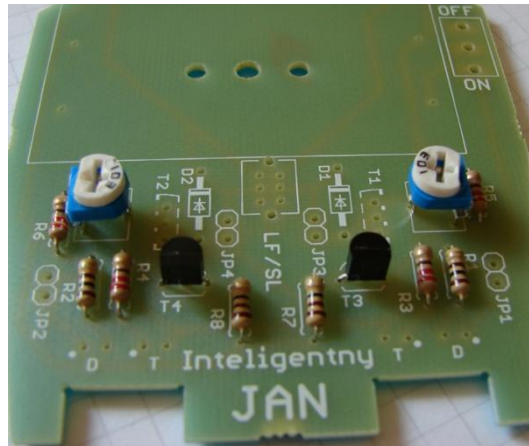


2. Tranzystory BC547

Przylutuj tranzystory BC547 (te mniejsze), zwracając uwagę, aby były ustawione tak jak na rysunku – **płaska strona tranzystora pokrywa się z konturem elementu na płytce.**

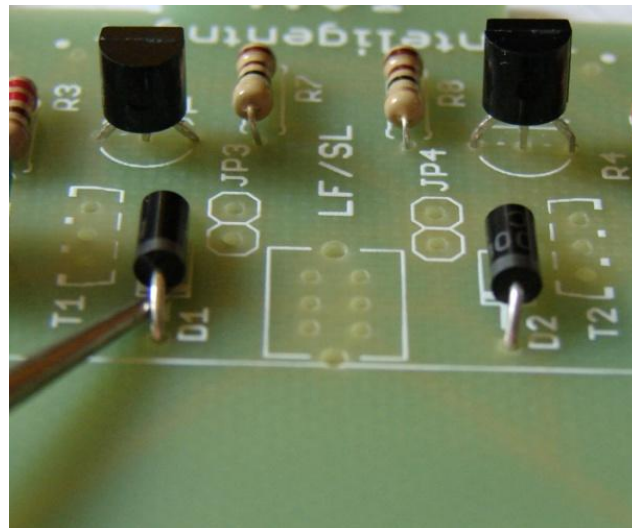


3. Potencjometry



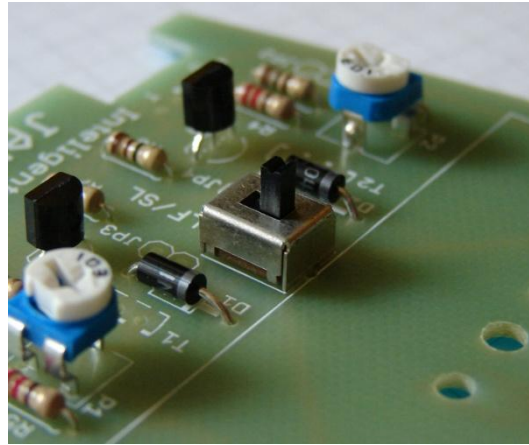
4. Diody

Przylutuj diody prostownicze do płytki, **tak aby pasek na diodzie pokrywał się z paskiem na płytce**. Lepiej sprawdź dwa razy, bo włożone odwrotnie spowodują, że robot nawet nie ruszy z miejsca.



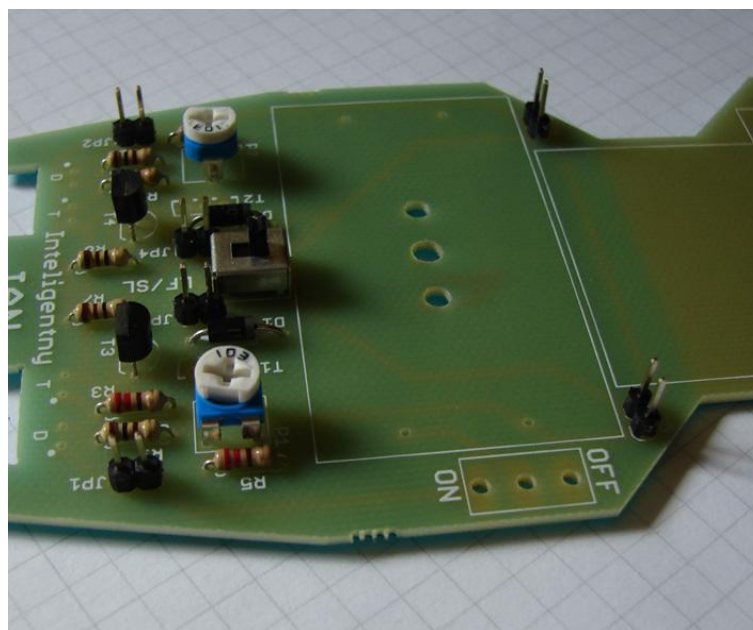
5. Przełącznik trybu pracy

Przełącznik powinien być przylutowany tak jak na zdjęciu poniżej.

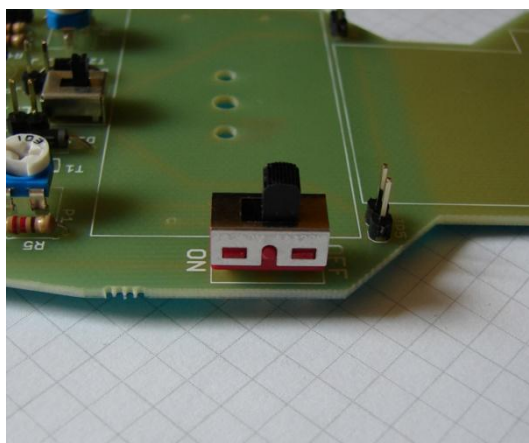


6. Zworki i złącza

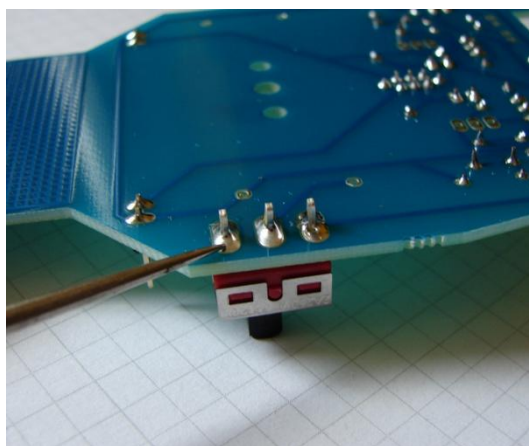
Przylutuj złącza we wszystkich miejscach oznaczonych JP. Złącza JP 1 i 2 będą służyły do włączenia i wyłączenia diody oświetlającej podłoże. Złącza JP 3 i 4 będą służyły do przyśpieszenia robota poprzez zwarcie diod D1 i D2. Żeby rozdzielić zworki możesz użyć szczypec do cięcia. Natomiast do złączy JP 6 i 5 podłączymy silniki.



7. Wyłącznik zasilania

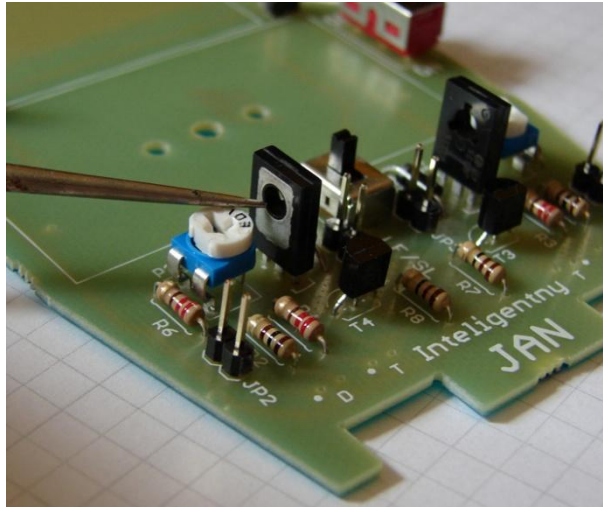


Po przylutowaniu wyłącznika należy obciąć wystające nóżki ponieważ będą one przeszkadzać w pracy robota.



8. Tranzystory BD136

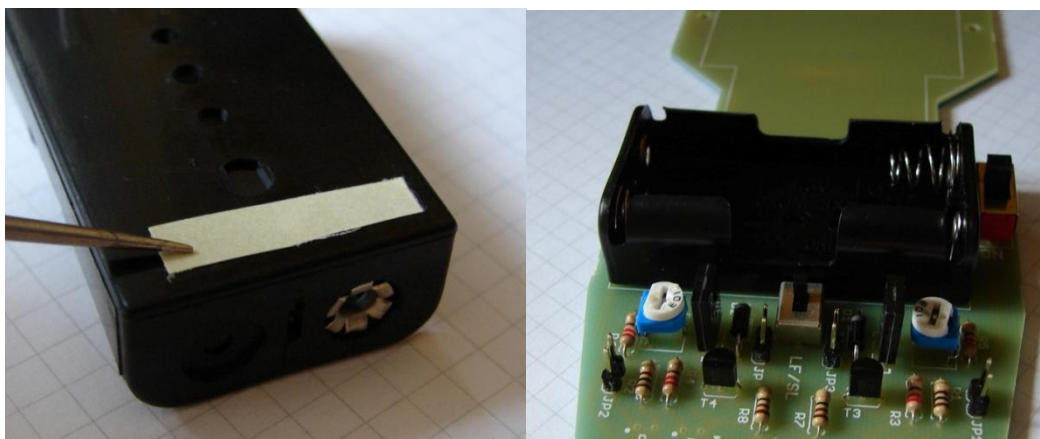
Przylutuj tranzystory BD136 – **zwróć uwagę, aby metalowa strona tranzystora była zwrócona na zewnątrz.**



9. Zasilanie

Do zasilania robota będą służyły dwie baterie AA 1,5V.

Odlep papierek zabezpieczający taśmę. **Koszyczek musi być włożony tak, aby dwa wystające druciki były włożone w otwory od strony wyłącznika zasilania.**



10. Dioda LED IR (na podczerwień) i fototranzystor

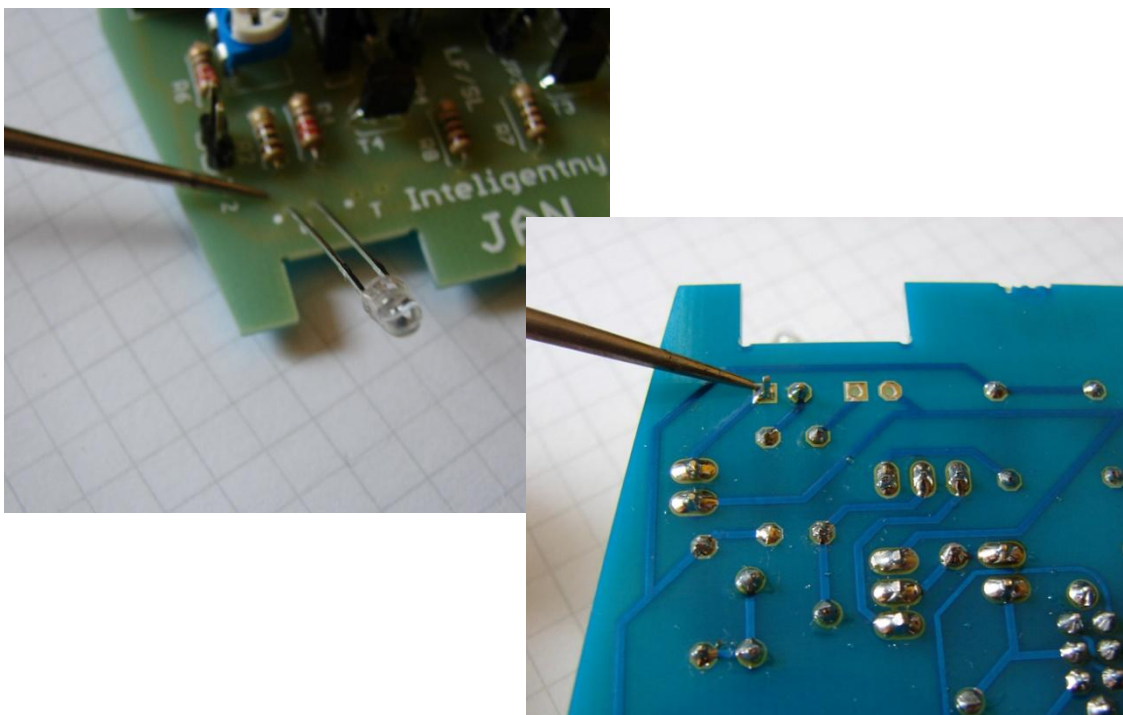
Dioda LED IR ma przezroczystą soczewkę, natomiast fototranzystor ma fioletową.

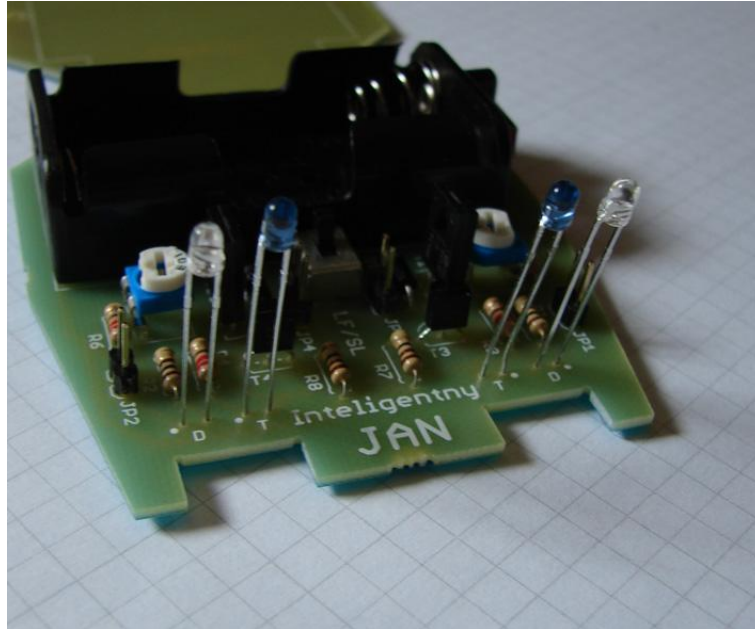


Przy montażu diody jak i fototranzystora ważne jest odpowiednie ustawienie. Do określenia w jaki sposób mają być ustawione elementy służą nóżki, jedna jest krótsza od drugiej.

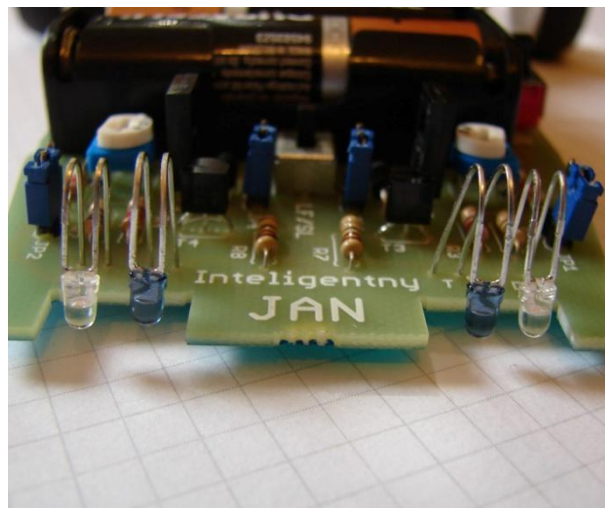
Zarówno przy montażu diod jak i fototranzystorów wkładamy je tak aby dłuższa nóżka była w otworze przy kropce. Diody lutujemy w otworach opisanych literką **D** natomiast fototranzystory w otworach opisanych literką **T**.

Montując elementy nie wkładaj ich do końca, tak jak innych elementów. Powinny wystawać, tak jak na obrazku poniżej:

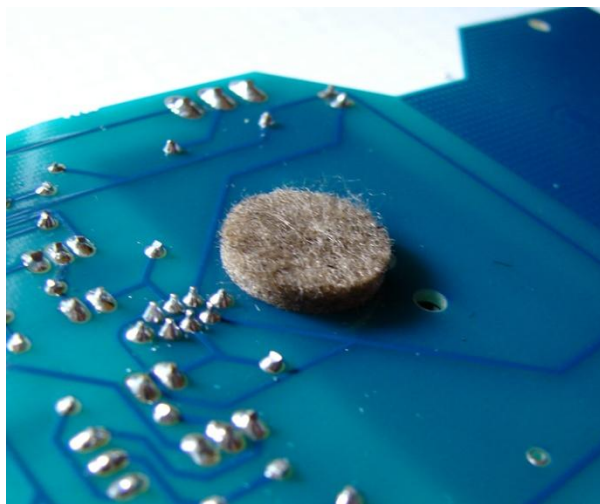




Wygnij elementy tak jak pokazano na zdjęciu poniżej. Wypukłe soczewki fototranzystorów i diod powinny być mniej więcej na wysokości krawędzi płytki.

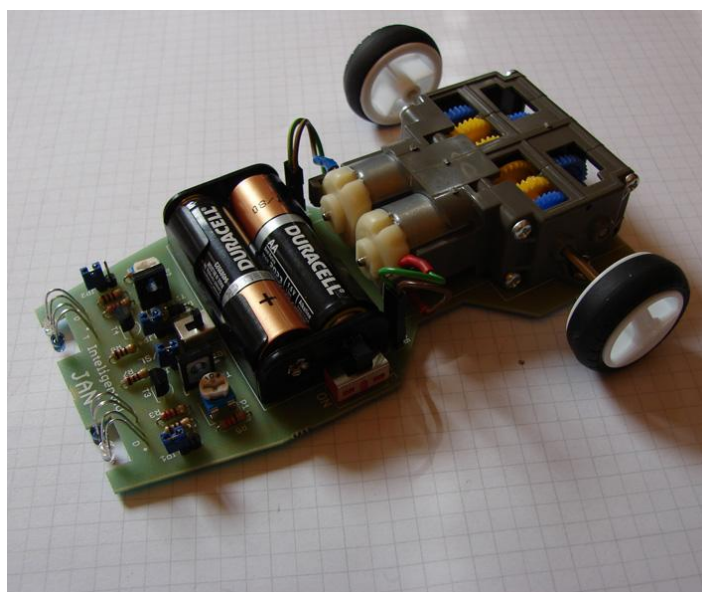


11. Ślizg



12. Przymocowanie silników

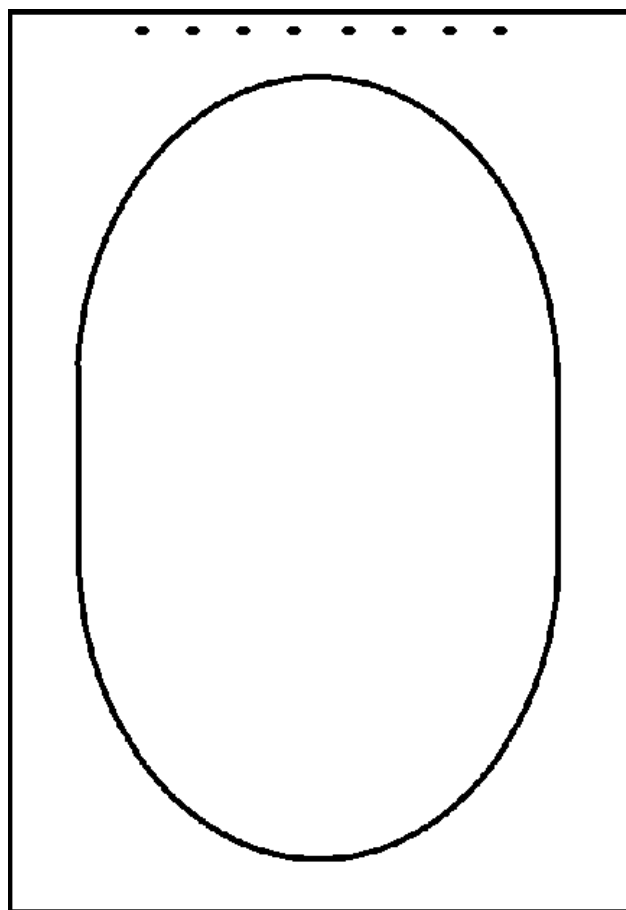
Przykręć silniki za pomocą śrubek. Kabelki podłącz odpowiednio do JP5 i JP6



Gotowe! Właśnie zbudowałeś robota. Jednak aby go przetestować potrzebny Ci będzie tor do jazdy. Możesz wykorzystać w tym celu papier flipchart, który jest częścią wyposażenia pracowni mechatronicznej. Przy pomocy czarnego flamastra, albo ciemnej taśmy narysuj, bądź wyklej na nim trasę jazdy dla Twojego robota.

UWAGA!

Jeżeli podłoga w Twojej klasie ma jasny odcień i nie posiada wyraźnych nierówności na łączeniach paneli lub płytek, możesz, za zgodą nauczyciela, przygotować znacznie większą trasę przy pomocy czarnej taśmy izolacyjnej, przyklejając ją bezpośrednio do wyczyszczonej podłogi.



Przykładowa trasa dla Inteligentnego JANA na arkuszu papieru flipchart.

Pamiętaj, że linia musi być odpowiednio szeroka, najlepiej, żeby nie była szersza niż część płytki z nadrukowanym napisem „JAN” i nie węższa niż 1 cm.

Pamiętaj również o tym, że zakręty nie mogą być zbyt ostre, ponieważ robot może nie zareagować wystarczająco szybko i wypaść z trasy. Optymalne łuki na zakrętach najłatwiej znaleźć metodą prób i błędów.

Możecie teraz urządzić zawody i sprawdzić czyja konstrukcja działa najlepiej. 😊