

Robot klasy LineFollower "MegaZord"

PTM - projekt

Patryk Szydlik

26 czerwca 2020



KOPAR

KLUB OŚWIATOWY POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją

Zastosowane elementy:

- Tranzystor unipolarny - oznaczenie Q-PMOS-GSD
- Switch - oznaczenie SW1 ON/OFF
- Dioda kontrolna - oznaczenie D4 GREEN

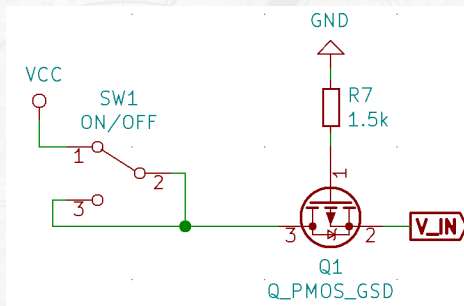
Układ ma na celu zablokowanie przepływu prądu w układzie w wypadku odwrotnego podłączenia akumulatora. Przełącznik pozwala na odcięcie zasilania przy podłączonej baterii a dioda sygnalizuje dopływ zasilania do robota.



KONAR

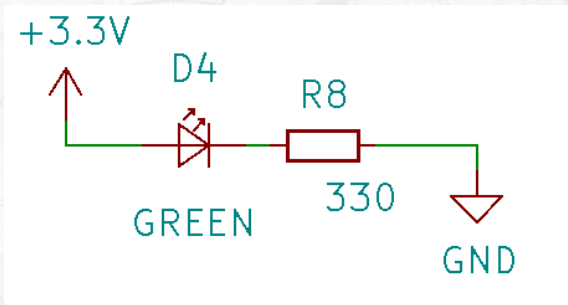
Katedra Inżynierii, Politechniki Wrocławskiej

Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją



Rysunek: Schemat układu z tranzystorem

Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją



Rysunek: Dioda kontrolna



KOPAR

Klub Oprogramowania i Programowania Robotów

Stabilizator napięcia

Zastosowane elementy:

- Stabilizator $+3.3V$ - oznaczenie U8 LM1117

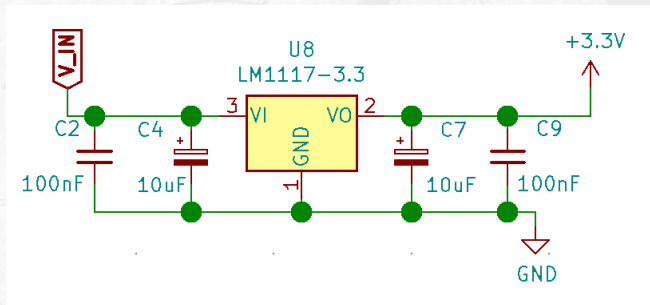
Układ ma na celu konwersję napięcia wejściowego wynoszącego max $8.4V$ do stabilnej wartości $+3.3V$, przy której pracować może mikroprocesor oraz inne układy elektroniczne wykorzystane w robocie.



KOPAR

KLUB OPROGRAMOWANIA I PROGRAMOWANIA AKADEMICKICH ROBOTÓW

Stabilizator napięcia



Rysunek: Stabilizator LM1117 +3.3V



KOPAR

Klub Oprogramowania i Programowania Akademickiego Robotów

Pomiar wartości napięcia na akumulatorze

Zastosowane elementy:

- Dzielnik napięcia 100k - 47k

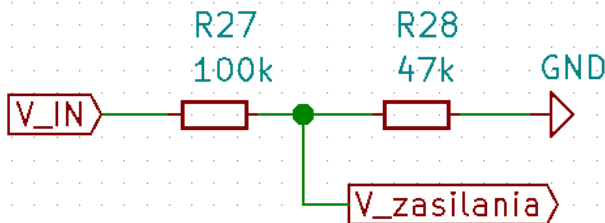
Dzielnik wykorzystany jest do pomiaru wartości napięcia w akumulatorze i kontroli jego rozładowania. Zastosowanie dzielnika było wymagane, ponieważ kontroler może przyjąć sygnał maksymalnie +3.3V. Obecne ustawienie (wynikające z dostępności oporników) podaje na mikrokontroler maksymalnie około +2.8V napięcia wejściowego.



KOPAR

Klub Oprogramowania i Programowania Akumulatorów Robotów

Pomiar wartości napięcia na akumulatorze



Rysunek: Dzielnik napięcia

Koszt układu zasilającego

Zastosowane elementy wraz z ceną poglądową:

- Stabilizator LM117 - cena 1 zł/szt
- Tranzystor PMOS - cena 3 zł/szt
- Akumulator Li-Pol 220 mAh 7.4V - cena 21 zł/szt
- Ładowarka do akumulatorów - cena 35 zł/szt
- Kondensator 10uF - cena 3,2 zł/szt
- Pozostałe elementy pasywne - cena 5 zł

RAZEM : około 75 zł

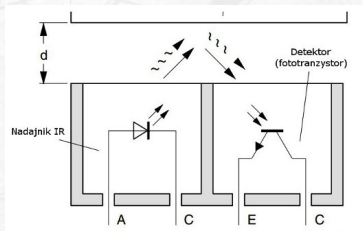


KOPAR

Klub Oprogramowania i Programowania Robotów

Czujniki linii

KTIR0711S



Czujniki odbiciowe wykorzystują do działania diodę emitującą promieniowanie oraz fototranzystor odbierający światło odbite. W ten sposób w zależności od właściwości refleksyjnych i pochłaniających materiału oświetlanego na fototranzystorze emitowane jest napięcie proporcjonalne do ilości otrzymanego światła.

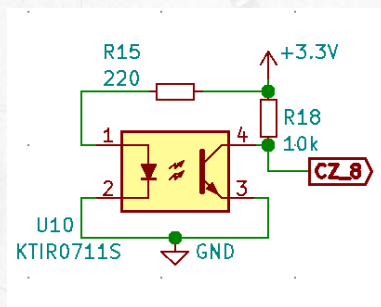
**KOPAR**

KLUB OŚWIATOWY POLAKÓW W AMERYCE

Czujniki linii

KTIR0711S

Stąd też czarna linia (która pochłania światło) jest odbierana przez mikrokontroler jako sygnał niski natomiast biała przestrzeń toru (odbijająca światło) jako sygnał wysoki.



Rysunek: Czujnik linii na schemacie

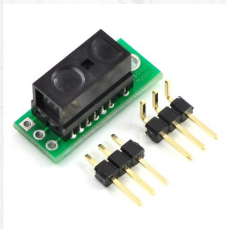


KOPAR

Klub Oprogramowania i Programowania Akademickiego Robotów

Czujnik odległości

SHARP GP2Y 15cm



Cyfrowy czujnik odległości sharp wykrywa obiekty w odległości do 15 cm. Zakupiłem produkt wraz z podstawką PCB ułatwiającą montaż modułu. Czujnik wysyła sygnał wysoki gdy wykryje obiekt.



KOPAR

KLUB OŚWIATOWY POLAKÓW W AMERYCE

Koszt czujników

- Czujnik KTIR - cena 2 zł/szt
- Czujnik SHARP - cena 42 zł/szt
- Pozostałe elementy pasywne - cena 5 zł

RAZEM : około 70 zł



KOPAR

KLUB OPROGRAMOWANIA I ROBOTYKI AKADEMICKIEJ

Mikrokontroler

STM32L052K8

Mikrokontroler dobrany został do ilości potrzebnych wyjść na podstawie dobranej wcześniej konfiguracji w programie STM32CubeMX , który pozwala na przeszukiwanie biblioteki mikrokontrolerów i dobranie elementu właściwego do naszych potrzeb.

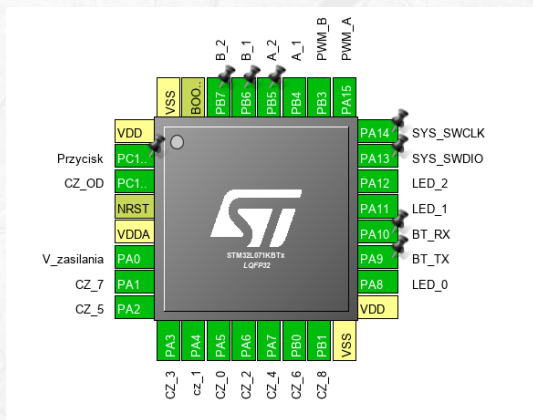


KOPAR

Klub Oświatowy Polaków w Ameryce

Mikrokontroler

STM32L052K8



Rysunek: Konfiguracja mikrokontrolera w programie STM32CUBE

Mikrokontroler

STM32L052K8

Schemat połączeń wykonany w programie KiCAD przy wykorzystaniu lokalnych bibliotek schematów oraz footprintów. Widoczny mikrokontroler oraz elementy pasywne połączone do niego zapewniające jego prawidłową pracę (wymagane w specyfikacji technicznej).

Wyjście od programatora wymaga podłączenia specjalnego układu (np. znajdującego się na płytce NUCLEO L476RG), który pozwala na połączenie robota do komputera i programowanie.

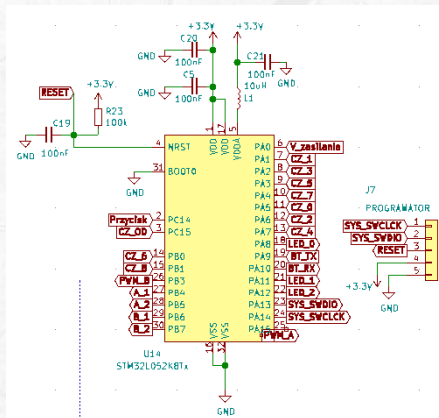


KONAR

Katedra Inżynierii, Politechniki Wrocławskiej

Mikrokontroler

STM32L052K8



Rysunek: Schemat podłączenia mikrokontrolera



KoPiAR

KLUB OPROGRAMOWANIA I ROBOTYKI AKADEMICKIEJ

Sterownik silników

Mostek H TB6612FNG

Zadaniem sterownika silników jest przeanalizowanie sygnału wejściowego od mikrokontrolera (PWM oraz IN1, IN2 dla każdego z silników) z zakresu 0 - 3.3 V , a następnie na podstawie wypełnienia sygnału podanie na silniki odpowiedniego napięcia z zakresu 0-8.4 V.

Zasada sterowania przez mikrokontroler opiera się na generowaniu na wyjściu PWM sygnału prostokątnego o określonym wypełnieniu (częstotliwościach chwilowych), które są proporcjonalne do podanego przez sterownik napięcia. Natomiast wyjścia IN1 IN2 wyznaczają kierunek obrotu kół.

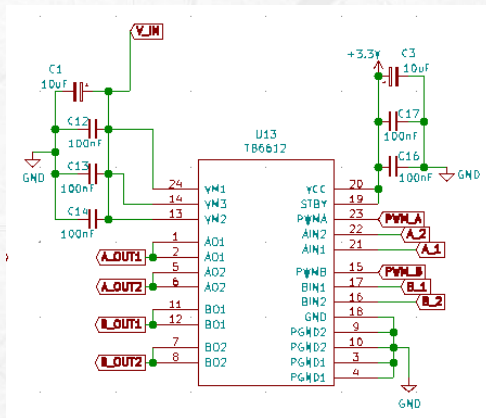


KoPiAR

Katedra Robotyki i Mechatyki

Sterownik silników

Mostek H TB6612FNG

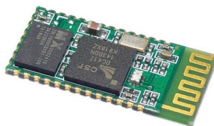


Rysunek: Schemat podłączenia sterownika silników

Moduł Bluetooth

moduł HC-06

Moduł bluetooth pozwala na komunikację mikrokontrolera (a tym samym robota) z dowolnym urządzeniem Bluetooth obsługującym komunikację szeregową UART. Czyli np komputerem lub telefonem.



KOPAR

KLUB OŚWIATOWY POLAKÓW W AMERYCE

Koszt elementów

- Mikrokontroler STM32L052K8 - cena 10 zł
- Mostek H TB6612FNG - cena 9 zł
- Moduł Bluetooth HC-06 - cena 20 zł
- Płytko Nucleo - cena 75 zł
- Elementy pasywne - cena 10 zł

RAZEM : około 125 zł



KOPAR

KLUB OPROGRAMOWANIA I ROBOTYKI AKADEMICKIEJ

Silniki

Pololu HP 10:1

Silniki Pololu zakupione w sklepie Botland. Najważniejsze elementy specyfikacji:

- Zasilanie 3-9 V
- Moment obrotowy 0,22 kg*cm
- Masa 10 g
- Wymiary 26 x 10 x 12 mm



Opony i felgi

Kyosho MINI Z wide with high grip

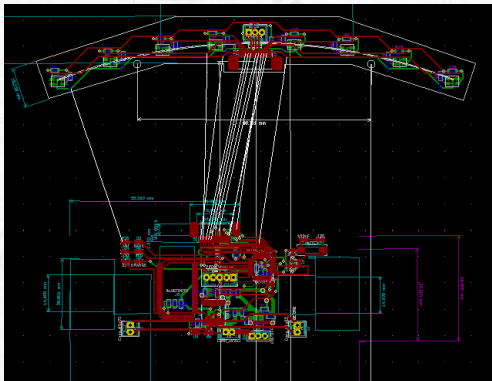
Felgi zostały wydrukowane z materiału PLA na drukarce 3D specjalnie pod opony Kyosho MINI Z, które stosuje się w modelach samochodów wyścigowych sterowanych RC. Opona cechuje się dużą przyczepnością i dobrym wykonaniem.



Płytki PCB

Projekt KiCad

Model płytki wykonany został w darmowym programie KiCad na podstawie schematu również wykonanego w tym programie.



Płytki PCB

zamówiona w JLCPCB

Firma JLCPCB mieszcząca się w Chinach oferuje w bardzo atrakcyjnej cenie możliwość wytworzenia dowolnej płytki PCB na podstawie schematów klientów. Główne atuty:

- Rozmiar maksymalny 400 x 500 mm
- Minimalna szerokość ścieżek 3.5 mila
- Minimalny odstęp między ścieżkami 3.5 mila
- Minimalny promień przelotki 0,2 mm (wew) oraz 0,45 mm
- Cena za projekt 100x100 mm to 2\$ za 5 płytek
- Cena za projekt nieregularny to 10\$ za 5 płytek

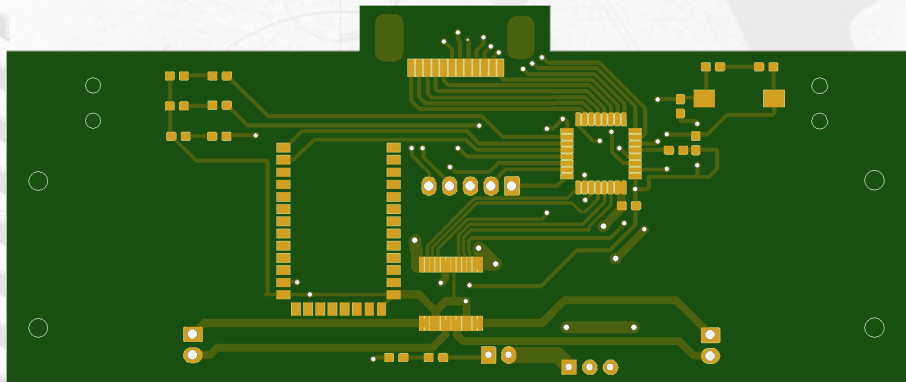


KOPAR

Klub Obywatelski Projektantów Robotyki Akademickiej

Płytki PCB

Zamówiona w JLCPCB



Rysunek: Płytki główna z góry

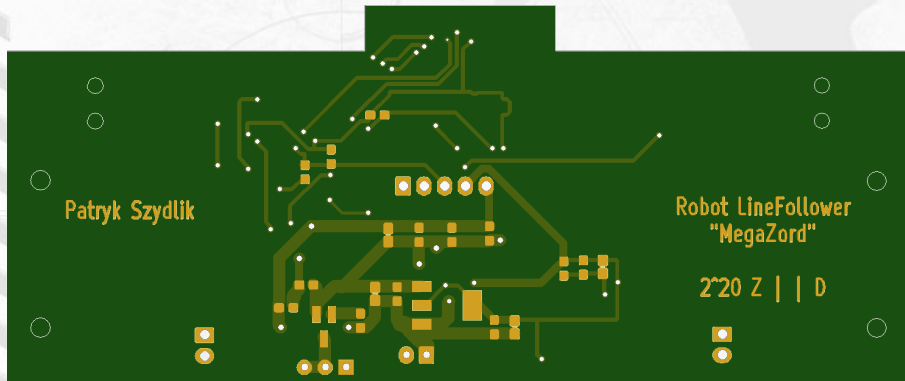


KOPAR

Klub Oprogramowania i Programowania Robotów

Płytki PCB

Zamówiona w JLCPCB



Rysunek: Płytki główna z dołu

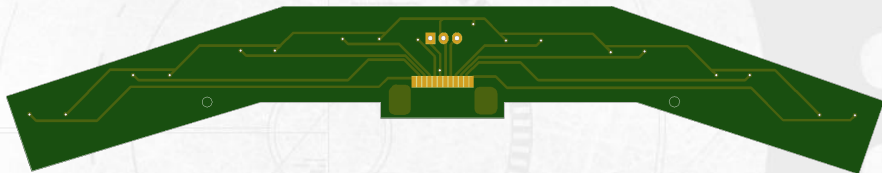


KOPAR

Klub Oprogramowania i Programowania Akademickiego Robotów

Płytki PCB

Zamówiona w JLCPCB



Rysunek: Płytki z czujnikami z góry

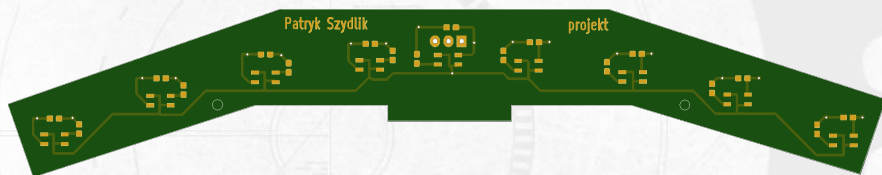


KOPAR

Klub Oprogramowania i Programowania Robotyki Akademickiej

Płytki PCB

Zamówiona w JLCPCB



Rysunek: Płytki z czujnikami z dołu



KOPAR

Klub Oprogramowania i Programowania Robotyki Akademickiej

Koszt elementów

- Silnik - cena 130 zł/ 2szt
- Mocowanie do silników - cena 17 zł/ 2szt
- Opony - cena 40 zł
- Płytką PCB - cena 85 zł

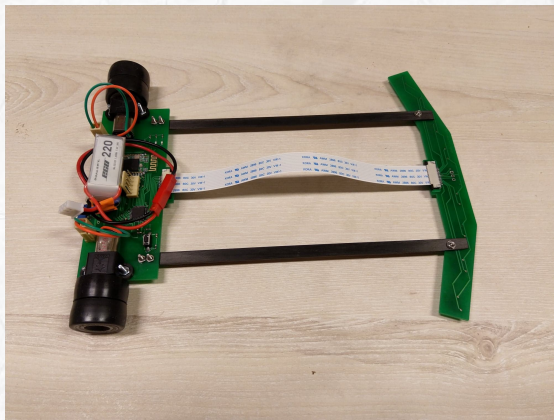
RAZEM : około 270 zł



KOPAR

Klub Opatrzności i Pomocy Akademickiej Robotycznej

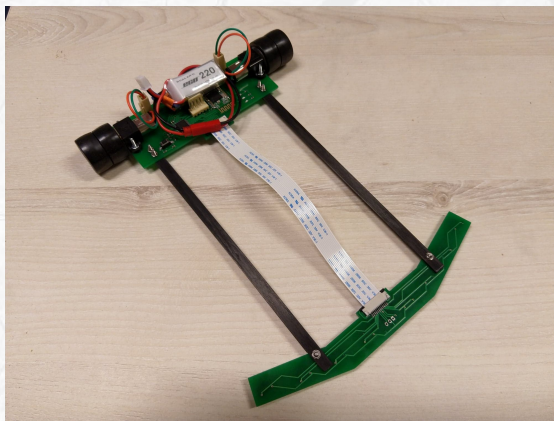
Zdjęcia



KOPAR

KLUB OŚWIATOWY PATRYKA RZYMSKIEGO

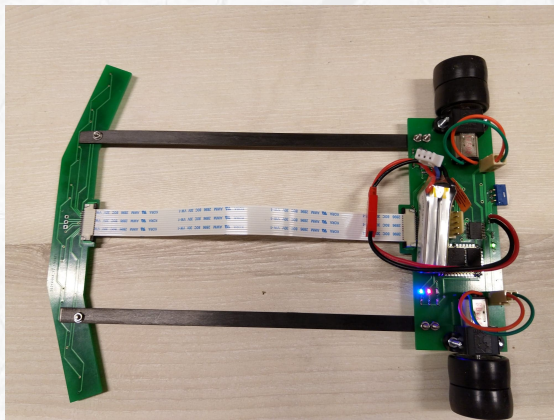
Zdjęcia



KOPAR

KLUB OPROGRAMOWANIA I PROGRAMOWANIA AKADEMICKIEGO ROBOTÓW

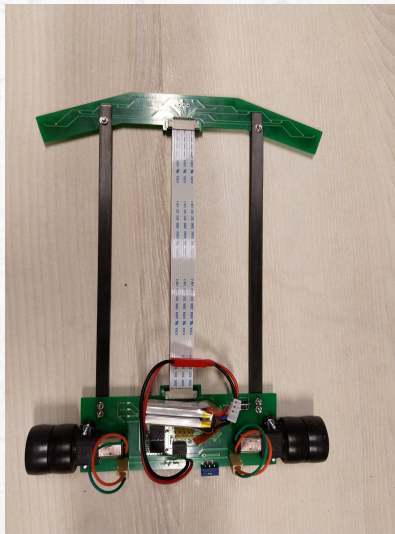
Zdjęcia



KOPAR

KLUB OŚWIATOWY POLITECHNIKI AKADEMICKIEJ RZESZOWSKIEJ

Zdjęcia



KOPAR

KLUB OŚWIATOWY PATRYKA RZYMSKIEGO

Nagrania testowe

Przejazd testowy 10% mocy

Przejazd testowy 20% mocy

Przejazd testowy 30% mocy

Przejazd testowy 40% mocy

Trasa próbna

Trasa próbna w przeciwnym kierunku



KOPAR

KRAJOWY OŚRODEK POMOCY I RATUNKU