

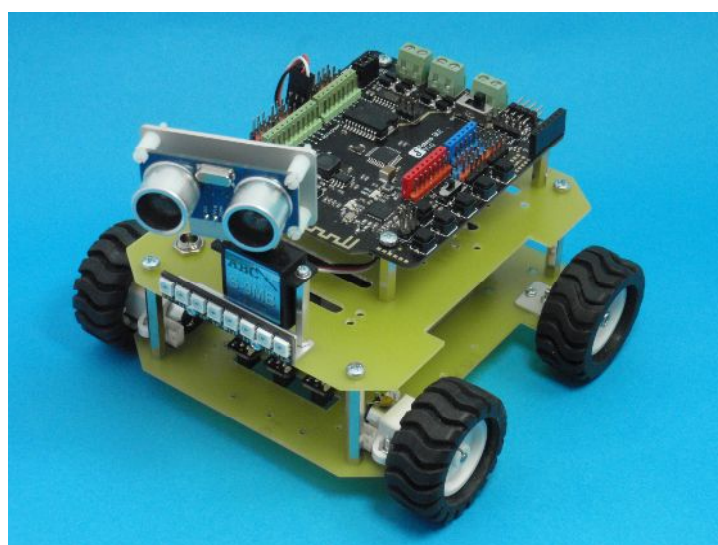
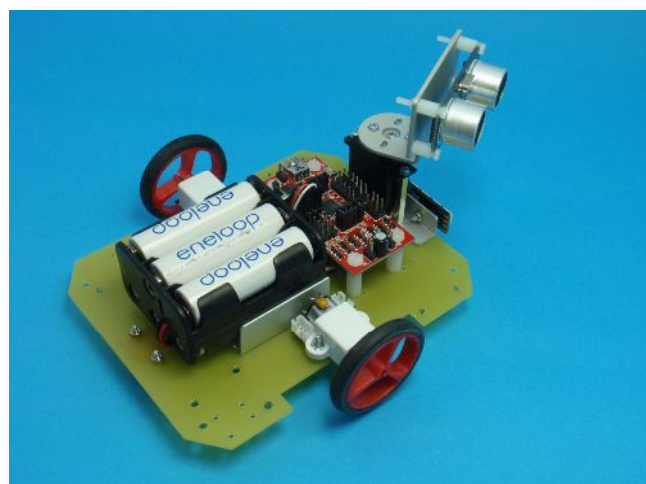
Research  
Development of Electronics  
Prototyping  
Microcontroller education systems



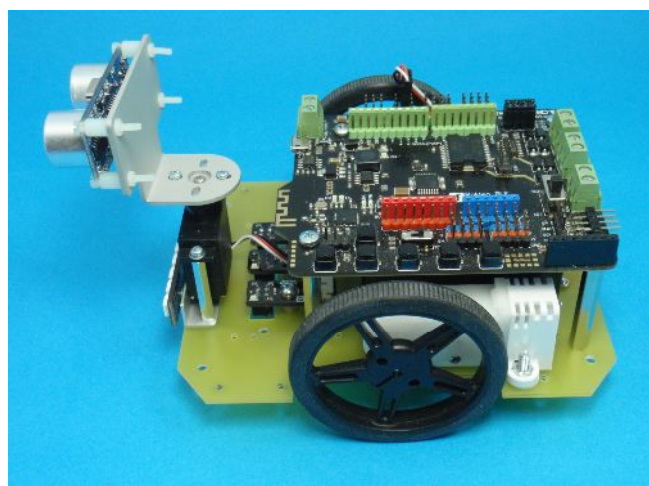
# AMEX Mini Robot

## Platforma mini robota edukacyjnego

(wersja 1.0)



Producent:  
**AMEX Research  
Corporation  
Technologies**  
15-692 Białystok,  
ul. Elektronowa 6  
Tel.: 602723295,  
Fax: 85 6530703  
e-mail:  
[amexinfo@amex.pl](mailto:amexinfo@amex.pl)  
[www.amex.pl](http://www.amex.pl)



# AMEX Mini Robot

## 1. Wstęp

**AMEX Mini Robot** jest nową, unikalną platformą edukacyjną do budowy mobilnego mini robota.

Konstrukcja platformy oferuje duży wybór rozwiązań w zakresie zarówno części mechanicznej jak i elektronicznej. Pozwala na tworzenie aż siedmiu różnych wersji układu jezdnego montowanych przy użyciu tej samej dolnej płyty montażowej (patrz wersje nr 1a, 1b, 2a, 2b, 3, 4, 5). Zmiana konfiguracji układu jezdnego dokonywana jest przez możliwość zastosowania różnych silników, kół oraz gąsienic oraz także zmianie geometrii ich rozmieszczenia na płycie montażowej.

Powyższe rozwiązanie konstrukcyjne nie było dotychczas oferowane przez innych producentów.

Platforma AMEX Mini Robot jest przeznaczona dla osób, które zamierzają nauczyć się programowania mini robota mobilnego bez konieczności własnoręcznego projektowania i czasochłonnego wykonywania całej konstrukcji mechanicznej mini robota od podstaw. Wystarczy zgodnie z instrukcją połączyć za pomocą śrub i nakrętek dostarczone w zestawie elementy mechaniczne i elektryczne oraz podłączyć do płytki mikrokontrolera (sterownika) dostarczone czujniki oraz zasilanie.

Platforma jest idealnym rozwiązaniem zarówno dla indywidualnych użytkowników (początkujących i bardziej zaawansowanych hobbystów, uczniów, studentów) jak i do pracy np. w grupach uczniów w szkołach ponadpodstawowych na innowacyjnych zajęciach technicznych z zakresu elektroniki i robotyki.

## 2. Budowa platformy

Dodatkową, unikalną cechą mini robota jest możliwość budowy mini robota przy użyciu tylko jednej płyty montażowej lub dwóch płyt montażowych (płyta dolna i płyta górna).

Płyty montażowe platformy oferowane są w dwóch wersjach: z laserowo wycinanych elementów aluminiowych i poddanych obróbce anodowania oraz barwienia lub z laminatu szklano-epoksydowego (TSE). Obie technologie wykonania płyt platformy zapewniają dużą jej sztywność, trwałość i estetykę. Wszystkie elementy mechaniczne są bardzo dobrze dopasowane do siebie, co ułatwia ich montaż.

Sama platforma mini robota (bez dodatkowej zabudowy) składa się z jednej lub dwóch elementów (płyt montażowych) połączonych ze sobą za pomocą czterech tulejek dystansowych oraz śrub M3.

Niewielkie wymiary platformy mini robota (130 mm x 116 mm) oraz solidność i trwałość jego konstrukcji są dodatkową zaletą w prowadzeniu np. grupowych zajęć technicznych z zakresu robotyki w szkołach i różnych szkoleniach wymagających mobilności sprzętu edukacyjnego ze strony osób prowadzących zajęcia.

Nasze rozwiązanie umożliwia wybór mechanicznej konfiguracji mini robota bez konieczności nabywania oddzielnych wersji modeli robotów. Wystarczy zmienić silniki oraz koła i zamontować je na tej samej płycie montażowej. Możliwość zmiany konfiguracji układu jezdnego ma duże walory edukacyjne z powodu ewentualnych modyfikacji sprzętu i oprogramowania dotyczącego sterowania silnikami. Rodzaj napędu ma bowiem wpływ na właściwości trakcyjne i dynamikę ruchu mini robota.

W przedniej części platformy (dolna i górna płyta montażowa) znajdują się otwory montażowe pod serwomechanizm układu skanującego (w zakresie 180 stopni w poziomie i w pionie) np. dla dalmierza ultradźwiękowego, kolorowej minikamery lub miniaturowego robotycznego ramienia. Układ skanujący może być w dwóch wersjach: skanowanie tylko w osi poziomej (180 stopni) oraz skanowanie w dwóch osiach (180 stopni w osi poziomej i pionowej).

Na płycie dolnej, oprócz części mechanicznej (silniki, koła), czujników linii, ultradźwiękowego czujnika odległości wraz z układem skanującym sterowanym za pomocą dwóch miniaturowych serwomechanizmów oraz zasilania - można zamieścić moduł mikrokontrolera (z wbudowanym sterownikiem silników) firmy *DFRobot* typu *RoMeo BLE controller* (kompatybilny z Arduino) z zintegrowaną funkcją komunikacji bezprzewodowej Bluetooth lub *DAGU S4A EDU controller* (kompatybilny z Arduino).

Górna płyta montażowa pozwala na umieszczenie na niej tych samych modułów kontrolerów jak na dolnej płycie montażowej lub zamontowanie innych modułów (Arduino i kompatybilne) lub mikrokomputer *Raspberry Pi* (model A+, B+) wraz ze sterownikiem dwóch silników DC.

W tej konfiguracji na dolnej płycie można zamontować moduł ładowarki akumulatorów NiMH.

## **2.1 Konfiguracje układu jezdnego**

**Poszczególne wersje różnią się konfiguracją układu jezdnego (wersja 2 kołowa, 4 kołowa oraz układ z dwoma gąsienicami). Każda z tych wersji może być zamontowana na tej samej dolnej płycie montażowej platformy, która zawiera odpowiednio przystosowane miejsca i otwory montażowe do zamocowania wybranych silników i kół (patrz załącznik w tym dokumencie ilustrujący rozmieszczenie elementów i otworów montażowych na dolnej płycie mini robota).**

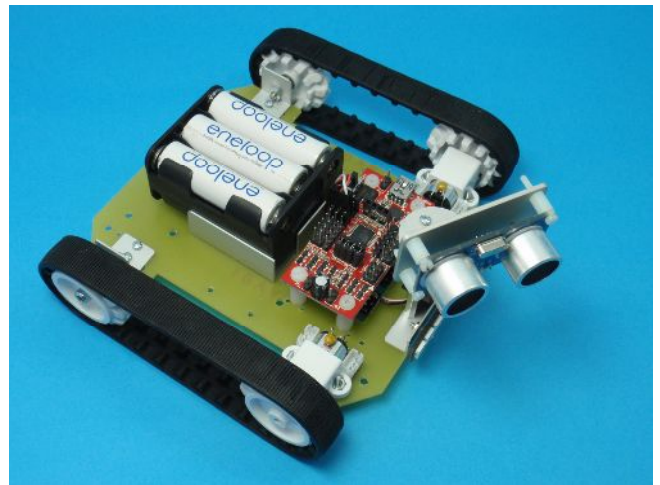
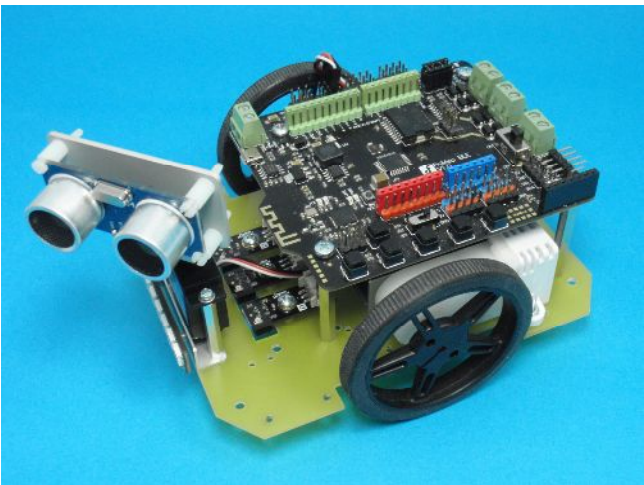
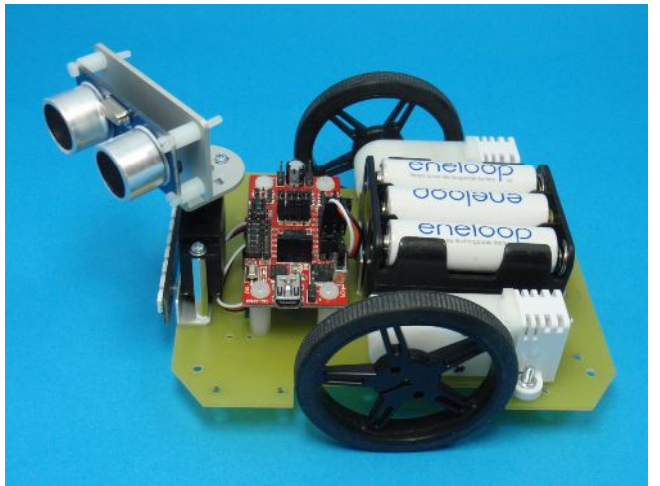
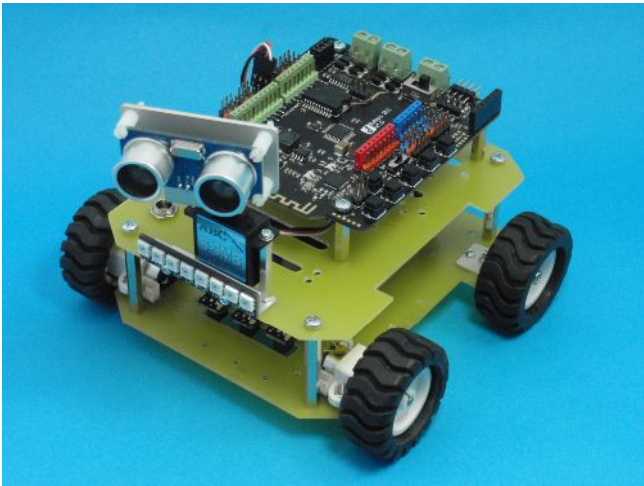
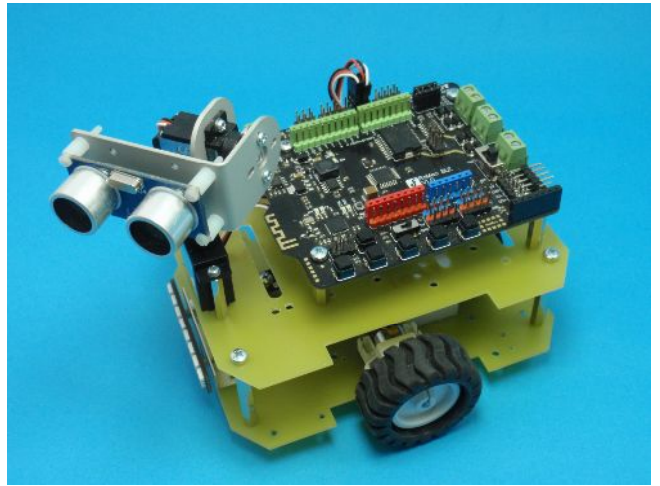
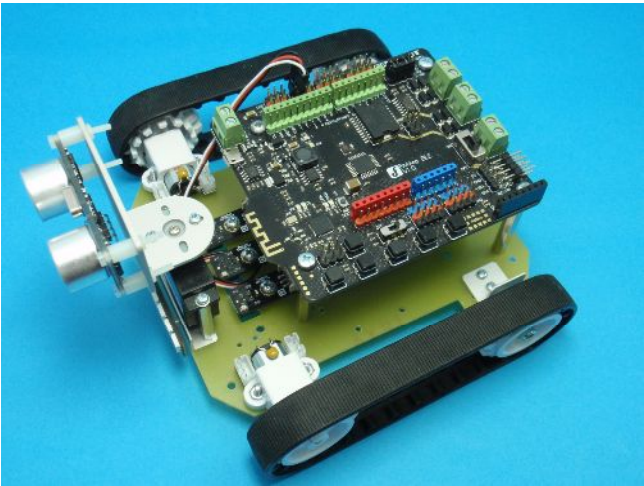
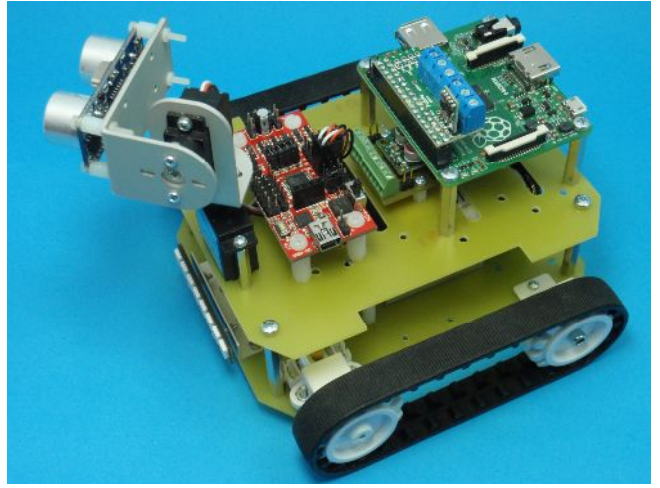
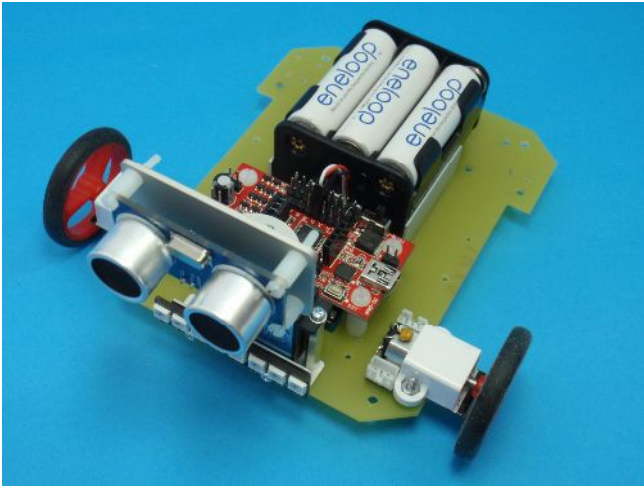
W wersji dwukołowej mogą być użyte (do wyboru) dwa różne rodzaje silników i różne koła (patrz poniżej wersja 1, wersja 2 i wersja 3) montowane na tej samej dolnej płycie montażowej.

Wersje, w których stosowane są mikro silniki Pololu można opcjonalnie zamontować enkodery. Dotyczy to wersji dwukołowych (wersje: 1a, 1b, 2a, 2b), wersji czterokołowej (wersja 4) oraz gąsienicowej (wersja 5). Silniki napędowe mogą współpracować z enkoderami umieszczonymi pod każdym silnikiem. Użycie enkoderów zalecane jest dla bardziej zaawansowanych użytkowników, którzy stosując sterowanie typu PID mogą uzyskać optymalne parametry ruchu podczas skrętów w zależności np. od aktualnej prędkości mini robota i informacji uzyskanej z czujników linii lub ultradźwiękowego czujnika odległości mini robota od przeszkody.

Platforma może być sterowana przy pomocy dowolnego układu mikrokontrolera ze sterownikiem silników, np. modułu **ARDUINO, DAGU S4A EDU, DFRobot RoMeo BLE, RASPBERRY PI** (A+, B+, Pi2) - dla których przewidziano odpowiednie rozmieszczenie otworów montażowych.

Producent:  
**AMEX Research Corporation Technologies**  
15-692 Białystok, ul. Elektronowa 6  
Tel.: 602723295, Fax: 85 6530703  
e-mail: [amexinfo@amex.pl](mailto:amexinfo@amex.pl)  
[www.amex.pl](http://www.amex.pl)





## Wersja 1

### **Platforma dwukołowa (z kołami Pololu 42 x 19 mm)**

Platforma dwukołowa z możliwością wyboru miejsca montażu mikro silników i kół Pololu na dolnej płycie platformy. Wersja 1 występuje w dwóch odmianach (wersja 1a, oraz wersja 1b). Obie wersje różnią się miejscem zamocowania silników i kół.

Rodzaje silników i kół (wersja 1a, wersja 1b):

W obu odmianach wersji 1 zastosowano dwa miniaturowe mikro silniki Pololu HP (High Power) z przekładnią metalową (100: 1 lub 150:1 lub 210:1) oraz z kołami Pololu (2 szt.) o rozmiarze 42 x 19 mm z gumowymi oponami zapewniającymi wysoką przyczepność.

### **Koła i silniki w wersji 1**

#### **Silnik Pololu HP**



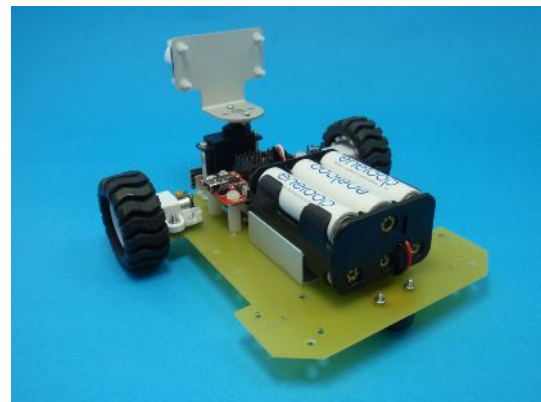
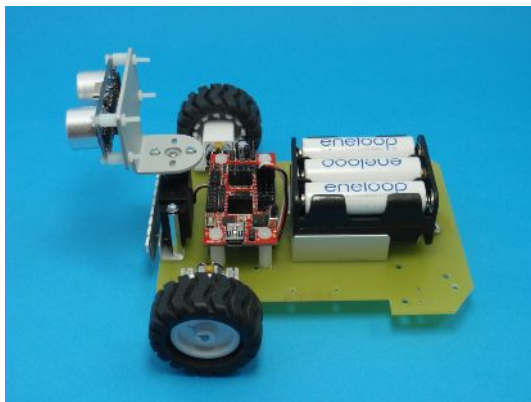
#### **Zamocowanie silnika i koła napędowego**



W wersji 1 silniki wraz z kołami mogą być montowane na dolnej płycie montażowej w dwóch miejscach (wersja 1a oraz wersja 1b):

#### **Wersja 1 a:**

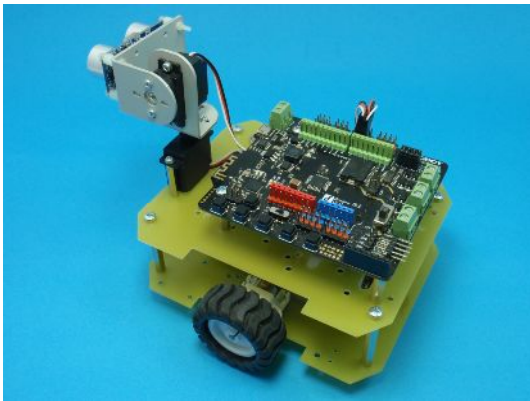
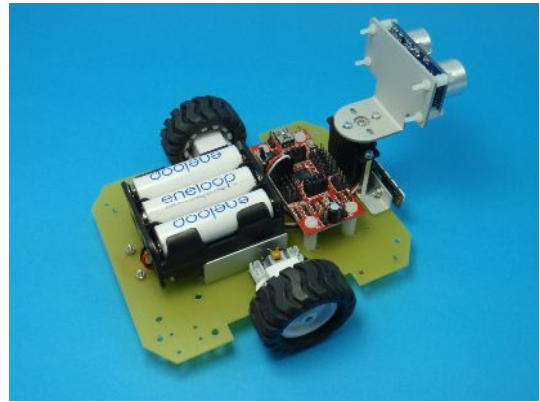
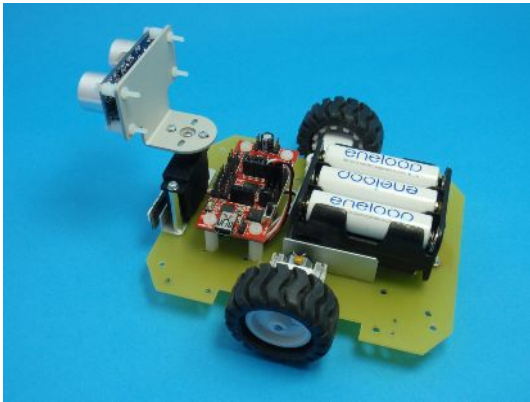
Silniki i koła montowane z przodu płyty montażowej. Dla zapewnienia równowagi robota zastosowano kulkę podporową na końcu płyty montażowej platformy.





### **Wersja 1 b:**

Silniki i koła montowane są po środku dolnej płyty montażowej. Dla zapewnienia równowagi robota przewidziano zastosowanie dwóch kulek podporowych na obu końcach dolnej płyty montażowej.



## Wersja 2

### **Platforma dwukołowa (z kołami Pololu 40 x 7 mm)**

Platforma dwukołowa z możliwością wyboru miejsca montażu mikro silników i kół Pololu na dolnej płycie platformy. Wersja 2 występuje w dwóch odmianach (wersja 2a, oraz wersja 2b). Obie wersje różnią się miejscem zamocowania silników i kół.

Wersja 2 różni się od wersji 1 tylko rozmiarem kół (40 x 7 mm). Silniki i ich rozmieszczenie na płycie platformy jest identyczne jak w wersji 1.

Rodzaje silników i kół (wersja 2a, wersja 2b):

W obu odmianach wersji 2 zastosowano dwa mikro silniki Pololu HP (*High Power*) z przekładnią metalową (100:1 lub 150:1 lub 210:1) oraz z kołami Pololu (2 szt.) o rozmiarze 40 x 7 mm z gumowymi oponami zapewniającymi wysoką przyczepność.

### Koła i silniki w wersji 2

#### **Koła napędowe (40 x 7 mm)**

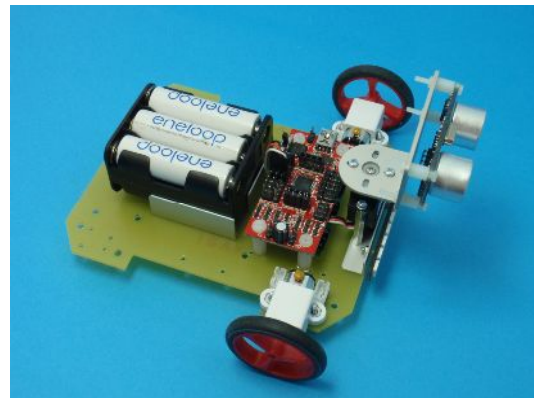
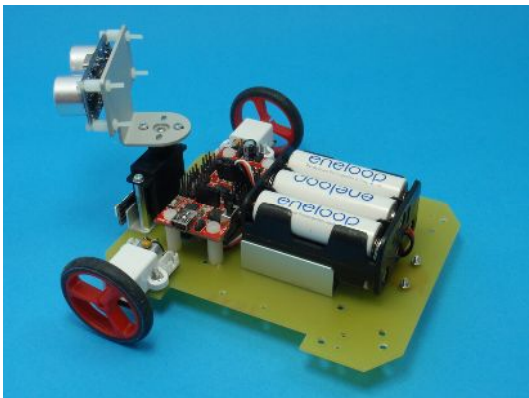


#### **Zamocowanie silnika i koła napędowego**



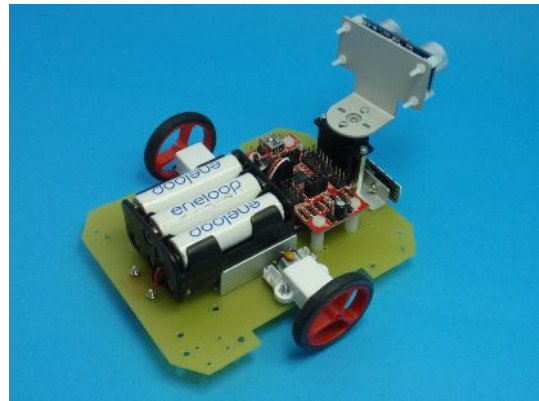
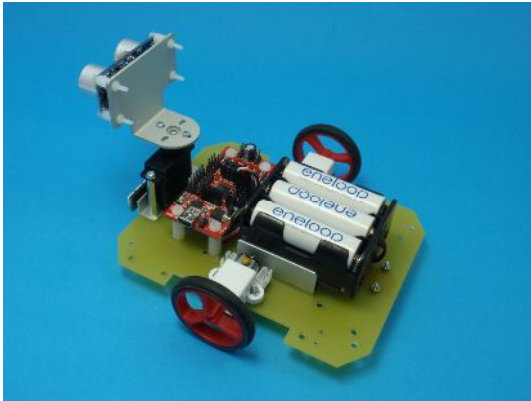
#### **Wersja 2 a:**

Silniki i koła montowane z przodu płyty montażowej. Dla zapewnienia równowagi robota zastosowano kulkę podporową na końcu płyty montażowej platformy.



### **Wersja 2 b:**

Silniki i koła montowane po środku dolnej płyty montażowej. Dla zapewnienia równowagi robota przewidziano zastosowanie dwóch kulek podporowych na obu końcach dolnej płyty montażowej.





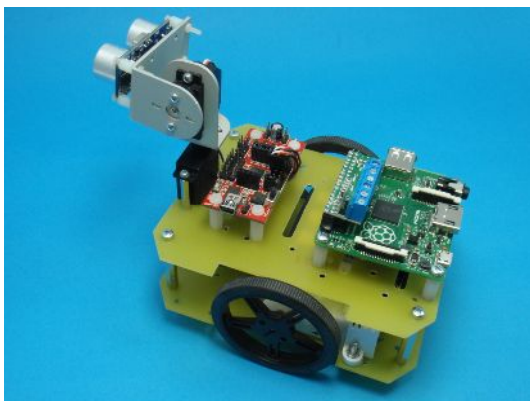
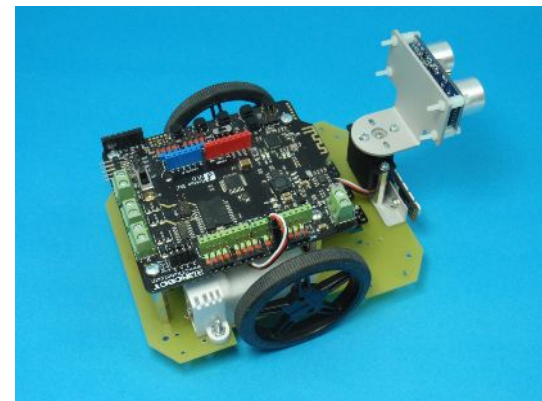
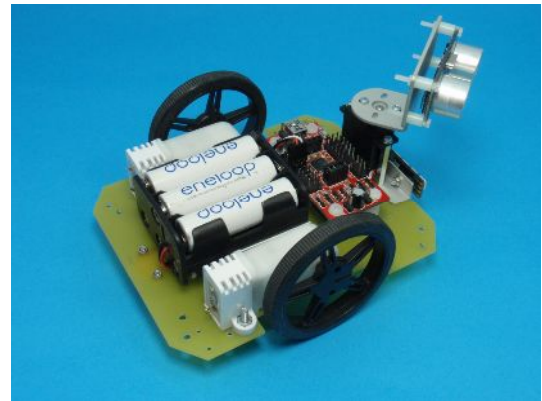
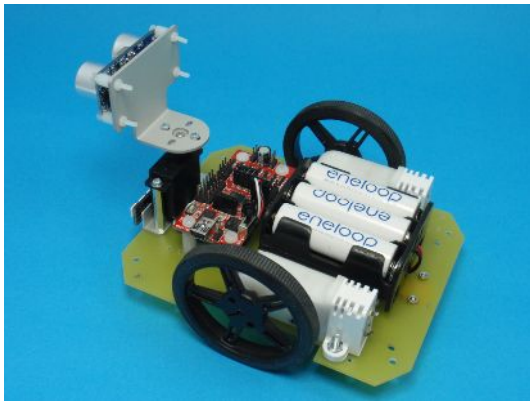
## Wersja 3

### Platforma dwukołowa (z kołami Pololu 60 x 8 mm)

#### Rodzaj silników i kół:

Dwa kątowe silniki Pololu z przekładnią plastikową (120:1) i kołami Pololu o rozmiarze 60 x 8 mm z gumowymi oponami zapewniającymi wysoką przyczepność.

Silniki i koła montowane po środku dolnej płyty montażowej platformy. Dla zapewnienia równowagi robota przewidziano zastosowanie dwóch kulek podporowych na obu końcach dolnej płyty montażowej.



## Koła i silniki w wersji 3

Koła napędowe (60 x 8 mm)



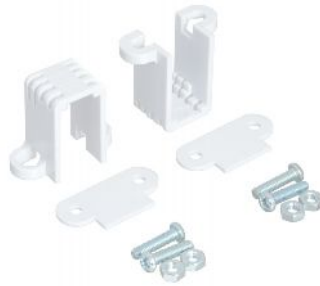
Zamocowanie silnika i koła napędowego



Silnik kątowy Pololu



Elementy mocujące do silnika



Kulka podporowa

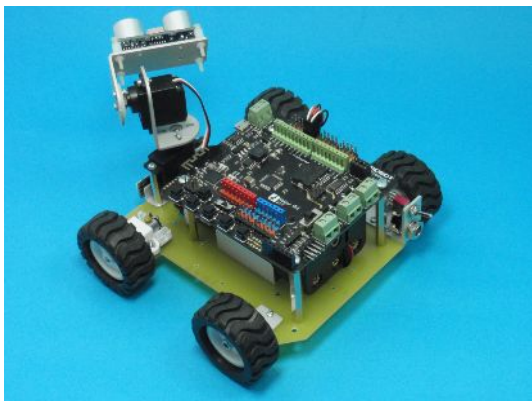
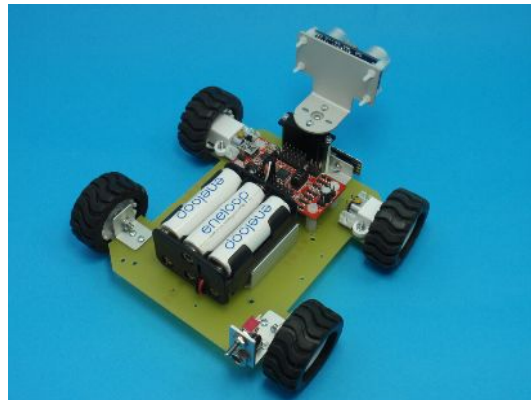
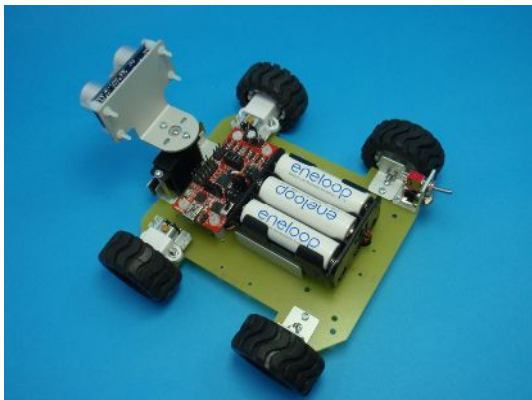


## Wersja 4

### Platforma 4 kołowa

#### Rodzaj silników i kół:

Platforma 4 kołowa (dwa koła czynne z przodu platformy oraz 2 koła bierne z tyłu platformy). Koła czynne napędzane są dwoma mikrosilnikami *Pololu HP (High Power)* z przekładnią metalową 100:1, 150:1 lub 210:1.





## Koła i silniki w wersji 4

Silnik zamontowany na płycie



Koło czynne (42 x 19 mm)



Elementy montażowe kół biernych



Koło bierne z założonymi oponami



Elementy mocujące do silników Pololu HP

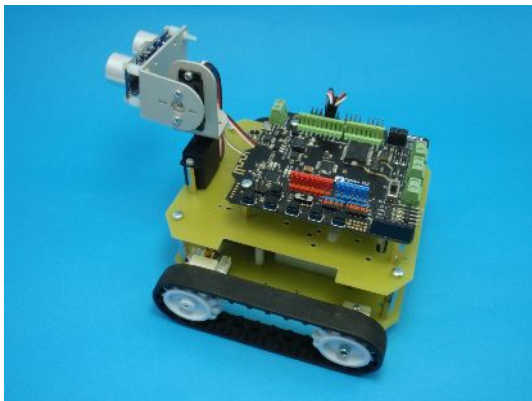
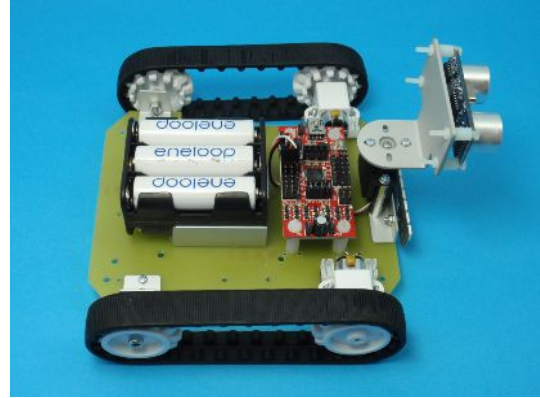


## Wersja 5

### Platforma z gąsienicowym układem jezdnym

Platforma z gąsienicowym układem jezdnym zawiera 2 koła czynne (z przodu platformy) napędzane dwoma mikrosilnikami silnikami Pololu HP (High Power) z przekładnią metalową (100:1 lub 150:1 lub 210:1) oraz 2 koła bierne umieszczone w tylnej części platformy.

Gąsienicowy zestaw napędowy zawiera dwie sztuki pasów gąsienicowych po 30 zębów każda, dwa koła napędowe oraz dwa koła pracujące luźno wraz z elementami do ich zamocowania.

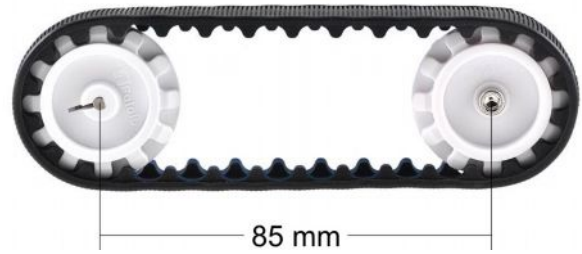


## Koła i silniki w wersji 5

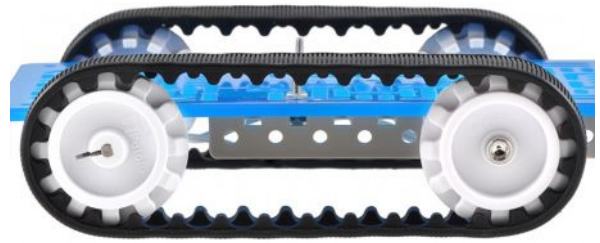
### Elementy układu ąsienicowego



### Zamocowanie układu ąsienicowego



### Widok układu ąsienicowego



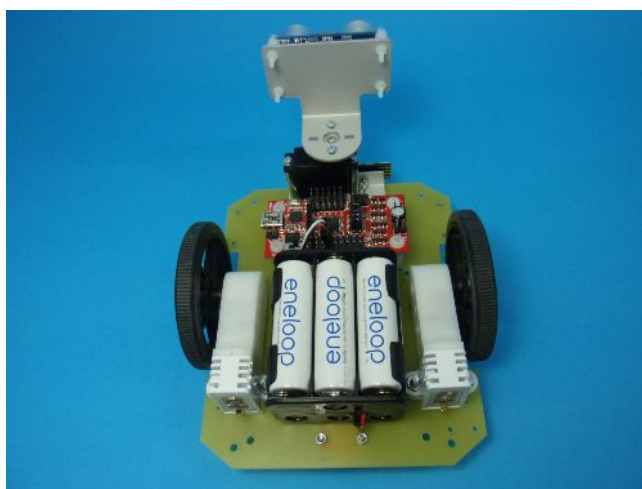
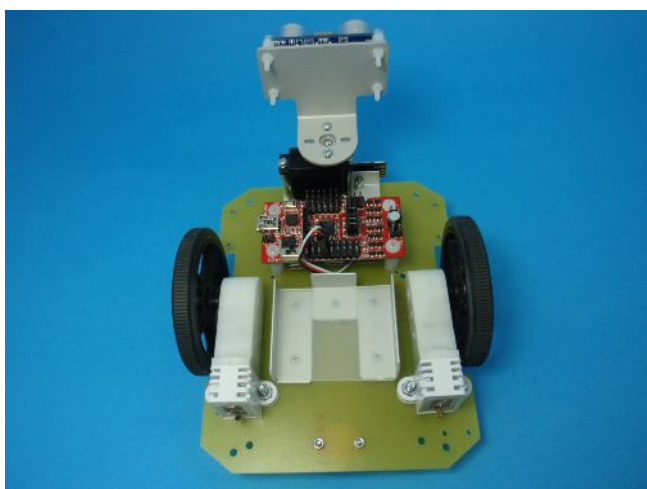
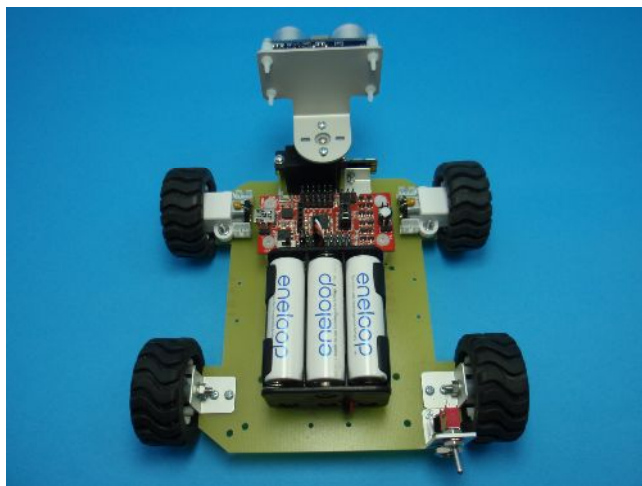
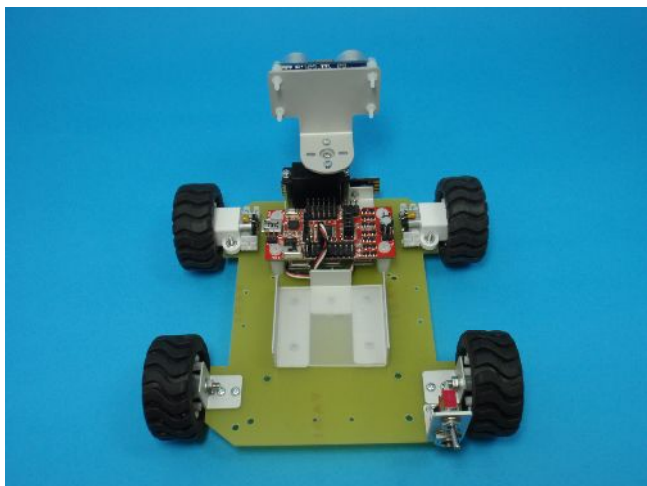


## 2.2. Zasilanie Mini Robota

We wszystkich wersjach zastosowano zasilanie mini robota z pakietu akumulatorów o napięciu 7,2 V o rozmiarze AA ( 6 x NiMH, pojemność 2000 – 2800 mAh) umieszczonego w pojemniku na dolnej płycie. Ładowanie akumulatorów odbywa się za pomocą zewnętrznej ładowarki sieciowej podłączanej do gniazda umieszczonego obok wyłącznika na płycie montażowej platformy. Nie ma więc konieczności wyjmowania akumulatorów z pojemnika w celu ich naładowania. Ewentualny dostęp do pojemnika jest prosty poprzez jego wysunięcie na zewnątrz.

Opcjonalnie, dla wersji z zamontowaną płytą górną, pakiet akumulatorów może być ładowany z wbudowanej do mini robota modułu ładowarki typu NHC-01 (firmy AMEX), umieszczonej na dolnej płycie mini robota. Wówczas pakiet akumulatorów nie musi być wyjmowany z pojemnika w celu wymiany rozładowanych akumulatorów lub ich naładowania z zewnętrznej ładowarki. Wystarczy do ładowania podłączyć zewnętrzny, dogniazdkowy zasilacz stabilizowany (230VAC/12VDC, 1,5A) podłączony do gniazda ładowarki umieszczonego obok wyłącznika zasilania mini robota.

Na zdjęciu poniżej pokazano położenie pojemnika z akumulatorami dla wersji nr 4 i 3 platformy Mini Robota.



### **3. Specyfikacja**

Platforma AMEX Mini Robot oferowana jest w 7 wersjach mechanicznych, różniących się układem jezdny.

Część elektroniczna platformy (moduł mikrokontrolera, sterownika, czujniki itp.) oferowana jest oddzielnie) w celu indywidualnego skompletowania mini robota przez użytkownika.

Każda wersja platformy posiada możliwość montażu modułu mikrokontrolera w wersji Arduino lub Raspberry PI (model A+, B+) oraz sterownika silników lub też kompletny sterownik firmy *DFRobot* typu *RoMeo BLE controller* lub *DAGU S4A controller* (kompatybilny z Arduino) wraz ze zintegrowanym sterownikiem silników.

Każdy układ jezdny można dodatkowo zakupić do platformy mini robota.

#### **Specyfikacja mikro silników Pololu HP**

Małe, lekkie a zarazem mocne i trwałe silniki firmy Pololu z metalową przekładnią (100:1 lub 150:1 lub 210:1) wykorzystywane są w platformie AMEX Mini Robot (dla wersji 1, 2, 4, 5) jako jednostki napędowe. Silniki mogą być zasilane napięciem do 9V, moc użyteczną uzyskują powyżej 3V. Optymalne napięcie, przy którym relacja mocy do sprawności jest najkorzystniejsza, wynosi 6V. W platformie AMEX Mini Robot maksymalna wartość napięcia zasilającego z pakietu akumulatorów wynosi 7,2V (6 x 1,2V).



##### Silnik Pololu HP 100:1

Napięcie zasilania: 3V - 9V

Przełożenie: 100:1

Prędkość obrotowa bez obciążenia (6V): 320 obr/min.

Prąd bez obciążenia (6V): 80 mA

Prąd przy zatrzymanym wale (6V): 1600 mA (Uwaga: przy użyciu w platformie sterowników firmy Adafruit lub Dagu jest automatyczne zabezpieczenie prądowe w przypadku zatrzymania silników).

Moment obrotowy: 2,2 kG cm (0,215 Nm)

Wymiary korpusu: 24 x 10 x 12 mm

##### Silnik Pololu HP 150:1

Napięcie zasilania: 3V - 9V

Przełożenie: 150:1

Prędkość obrotowa bez obciążenia (6V): 200 obr/min.

Prąd bez obciążenia (6V): 70 mA

Prąd przy zatrzymanym wale (6V): 1600 mA (Uwaga: przy użyciu w platformie sterowników firmy Adafruit lub Dagu jest automatyczne zabezpieczenie prądowe w przypadku zatrzymania silników).

Moment obrotowy: 2,9 kG cm (0,284 Nm)

Wymiary korpusu: 24 x 10 x 12 mm

##### Silnik Pololu HP 210:1

Napięcie zasilania: 3V - 9V

Przełożenie: 210:1

Prędkość obrotowa bez obciążenia (6V): 140 obr/min.

Prąd bez obciążenia (6V): 70 mA

Prąd przy zatrzymanym wale (6V): 1600 mA (Uwaga: przy użyciu w platformie sterowników firmy Adafruit lub Dagu jest automatyczne zabezpieczenie prądowe w przypadku zatrzymania silników).

Moment obrotowy: 3,6 kG cm (0,353 Nm)

Wymiary korpusu: 24 x 10 x 12 mm

## Specyfikacja silników kątowych Pololu

Mały silnik z przekładnią plastikową 120:1, 120 obr/min, moment obrotowy 1,4 kg\*cm (0,137 Nm). Silnik może być alternatywą dla mikro silników Pololu.

Silnik Pololu DC 210:1 - kątowy

Przekładania: 120:1

Napięcie zasilania: 4,5V

Obroty bez obciążenia: 120 obr/min

Średni pobór prądu: 80 mA

Prąd szczytowy: 800 mA

Moment obrotowy : 1,4 kg cm (0,137 Nm)



### 3.1. Część elektroniczna

#### Moduł mikrokontrolera/STEROWNIKA

#### **UWAGA**

Obie płyty platformy (dolna i górna) zawierają otwory montażowe przystosowane do zainstalowania następujących wersji modułów/kontrolerów robotów:

Płyta dolna:

- **DAGU S4A EDU**

Płyta górna:

- **ARDUINO** (w wersji UNO, Leonardo itp.) wraz z wersjami kompatybilnymi
- **DAGU S4A EDU**
- **DFRobot ROMEO BLE**
- **Pololu A-Star 32U4 LV**
- **Raspberry Pi** (Modele A+, B+ oraz Pi2) wraz z dwukanałowym sterownikiem Pololu (typ DRV8835)

W platformie można zastosować moduł mikrokontrolera w wersji *Arduino Uno*, *Arduino Leonardo* z rozszerzeniem o sterownik silników firmy *Adafruit* lub też moduł mikrokontrolera firmy *Dagu* (o nazwie **DAGU S4A EDU controller**), który jest perfekcyjnym połączeniem (na jednej małej płytce) zarówno modułu mikrokontrolera w pełni kompatybilnego z *Arduino* wraz ze sterownikiem silników.

Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie innego kompletnego kontrolera firmy DFRobot (o nazwie **Romeo BLE** z komunikacją Bluetooth), który jest idealnym rozwiązaniem zarówno dla początkujących dla oraz bardziej zaawansowanych użytkowników.

Platforma AMEX Mini Robot jest także przystosowana do zainstalowania mikrokomputera **Raspberry Pi** (modele: A+, B+ oraz Pi2).

W dalszej części opisu podano specyfikację trzech typów modułów mikrokontrolerów ze zintegrowanymi sterownikami silników: kontroler *DAGU S4A EDU*, kontroler firmy DFRobot typu *Romeo BLE* oraz kontroler firmy Pololu typu *A-Star 32U4 LV*.

Należy wspomnieć, że w platformie **AMEX Mini Robot** można zastosować także inne, praktycznie dowolne rodzaje modułów mikrokontrolerów i sterowników silników, których zamontowanie będzie wymagało samodzielnego wykonania ewentualnych dodatkowych otworów montażowych na górnej płycie platformy. Otwory montażowe na górnej płycie platformy są przewidziane dla modułów **Arduino**



oraz kontrolerów robotów **Dagu S4A EDU**, **Romeo BLE**, **Pololu A-Star 32U4-LV** oraz **Raspberry Pi** (modele: **A+**, **B+** oraz **Pi2**).

Dolna płyta montażowa przystosowana jest do kontrolerów robota typu **DAGU S4A EDU** oraz **Romeo BLE**.

W załączniku do tego dokumentu pokazano rozmieszczenie otworów montażowych dla w/w modułów kontrolerów.

Również, można zamiast typowych modułów *Arduino* zastosować płytkę stykową współpracującą z odpowiednimi modułami mikrokontrolerów i sterowników silników z wyprowadzeniami (pinami) wtykanymi do płytki stykowej (np. moduł mikrokontrolera firmy *Pololu* typu *A-Star 32U4 Micro* oparty na module *Arduino Leonardo* oraz moduł z dwukanałowym sterownikiem silników prądu stałego typu *TB6612FNG* firmy *Toshiba*).

Poniżej podano widok i skrótową specyfikację wybranych kontrolerów robotów rekomendowanych do zastosowania w platformie AMEX Mini Robot.

## Kontroler robota *DAGU S4A EDU*

(wymiary płytki: 60 mm x 30 mm)

### Opis

Kompatybilny z Arduino kontroler robota firmy Dagu. Posiada znany z wersji Uno mikrokontroler ATmega 328, który działa na częstotliwości 16 MHz. Na płytce znajduje się również sterowniki silników o parametrach 9V/2,5A.

Urządzenie można programować poprzez złącze miniUSB z wykorzystaniem środowiska Arduino IDE. Wszystkie piny zostały wyprowadzone na tradycyjne złącze goldpin - raster 2,54 mm, które są już wlutowane w płytkę.

### Specyfikacja

Napięcie zasilania: od 6 V do 9 V

Wbudowany regulator napięcia (5V, 2A)

Mikrokontroler: Atmega 328

Taktowanie: 16 MHz

Pamięć Flash: 32 kB

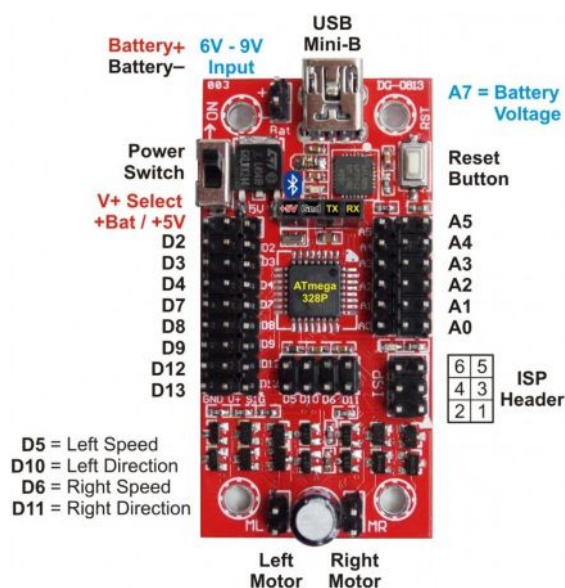
Pamięć RAM: 2 kB SRAM

Pamięć EEPROM: 1 kB

Posiada wbudowany sterownik silników o wydajności 2,5 A

Piny wyprowadzone na przylutowane złącza goldpin - raster 2,54 mm

Złącza umożliwiają podłączenie serwomechanizmów modelarskich. Posiada cztery otwory montażowe



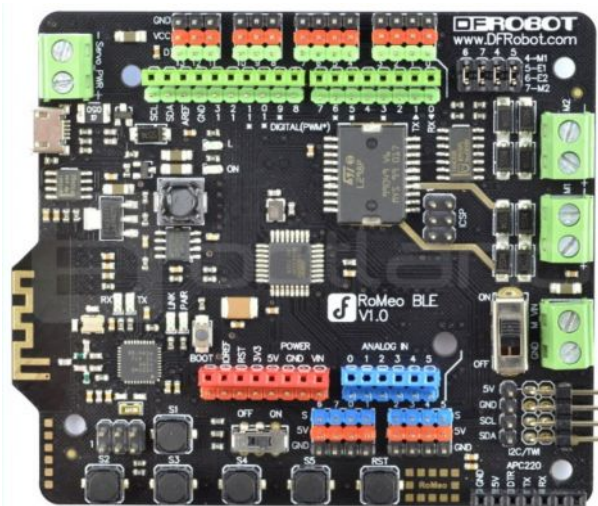
## Kontroler robota *ROMEO BLE - Bluetooth*

(wymiary płytki: 94 mm x 80 mm)

### Opis

Kontroler firmy DFRobot zgodny jest z Arduino Uno. Oprócz tradycyjnych cech tego typu płytki posiada moduł Bluetooth, dwukanałowy sterownik silników 32V/2A, włącznik zasilania oraz wiele dodatkowych gniazd i wyprowadzeń.

Romeo BLE jest w pełni zgodny z popularnym modułem Arduino Uno. Oznacza to, że może być programowany w środowisku Arduino IDE z wykorzystaniem dostępnych bibliotek. Nakładki, tzw. *Arduino Shield* również będą współpracowały z modułem firmy DFRobot. Oprócz tradycyjnych cech płytek Arduino posiada układ BLE CC2540, który umożliwia komunikację poprzez Bluetooth 4.0, dwukanałowy sterownik silników 32V/2A, wyłącznik zasilania oraz wiele dodatkowych gniazd i wyprowadzeń.



Płytkę zawiera mikrokontroler ATmega328, wyposażony w 14 cyfrowych wejść/wyjść z czego 6 można używać jako wyjścia PWM (np. do sterowania silnikami) i 8 jako analogowe wejścia. Układ taktowany jest sygnałem zegarowym o częstotliwości 16 MHz. Moduł posiada także: złącze micro USB, gniazdo zasilające śrubowe, przycisk RESET oraz wyprowadzenia służące do podłączenia programatora AVR.

Urządzenie posiada wiele dodatkowych cech, których brakuje tradycyjnym płytkom Arduino:  
**włącznik zasilania** - przełącznik typu ON/OFF umożliwiający proste odłączenie zasilania w dowolnym momencie,  
**moduł BLE CC2540 firmy Texas Instruments** - układ umożliwiający komunikację i programowanie poprzez Bluetooth w zasięgu do 70 m w otwartej przestrzeni  
**5 przycisków typu tact-switch** - do dyspozycji użytkownika,  
**regulator napięcia** - 5 V o wydajności prądowej do 2 A,  
**sterownik silników L298 dwukanałowy** - umożliwia kontrolę prędkości kierunków obrotów dwóch silników prądu stałego o poborze prądu do 2 A.

Moduł zawiera kolorowe złącza, które ułatwiają identyfikację wyprowadzeń:

**czerwone**  - piny zasilające,  
 **niebieskie**  - piny analogowe,  
 **zielone**  - piny cyfrowe.

### Zasilanie

Moduł można zasilac poprzez przewód USB oraz urządzenie zewnętrzne, np. zasilacz sieciowy, baterię czy akumulator. Przełączanie źródła zasilania odbywa się w sposób automatyczny. Zasilacz podłączany jest do gniazda śrubowego. Akumulator bądź inne źródło podłącza się do pinów złącza POWER.

### Programowanie

Tworzenie i instalację oprogramowania umożliwia darmowe środowisko Arduino IDE. Zaimplementowany bootloader pozwala na przesłanie programu bezpośrednio poprzez przewód microUSB. Złącze ISP daje możliwość podłączenia zewnętrznego programatora AVR.

### Specyfikacja

Napięcie zasilania: 5 V do 23 V  
Programowany poprzez złącze microUSB  
W pełni kompatybilny z Arduino Uno  
Mikrokontroler: ATmega328  
Maksymalna częstotliwość zegara: 16 MHz  
Pamięć SRAM: 2 kB  
Pamięć Flash: 32 kB (5kB zarezerwowane dla bootloadera)  
Pamięć EEPROM: 1 kB  
Porty I/O: 20  
Wyjścia PWM: 6- piny 3, 5, 6, 9, 10, 11  
Ilość wejść analogowych: 8 (kanały przetwornika A/C)  
Interfejsy szeregowo: UART, SPI, I2C  
Zewnętrzne przerwania  
Konektor: gniazdo microUSB (przewód microUSB do nabycia osobno)  
Przylutowane złącze ISP  
Przyciski do dyspozycji użytkownika: 5  
Wbudowany układ BLE CC2540 wraz z anteną:  
- Umożliwia komunikację Bluetooth 4.0  
- Pozwala na bezprzewodowe programowanie Arduino  
- Wspiera Bluetooth HiD i IBeacons  
- Obsługuje komendy AT  
Sterownik silników: dwukanałowy L298, 2A  
Regulator napięcia z wyjściem 5 V (2A) oraz 3,3 V  
Wymiary płytki: 94 x 80 mm

W celu uruchomienia modułu, należy połączyć układ z komputerem za pomocą przewodu microUSB oraz wybrać w środowisku Arduino IDE płytkę Arduino Uno. Szczegółowy opis produktu można znaleźć w przewodniku użytkownika [http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/RoMeo\\_BLE\\_\(SKU:DFR0305\)](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/RoMeo_BLE_(SKU:DFR0305))



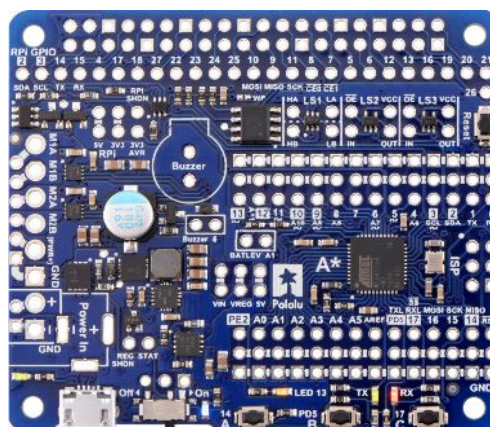
## Kontroler robota **POLOLU A-Star 32U4 LV**

(wymiary płytki: 65 mm x 56 mm)

### Opis

Moduł **A-Star 32U4 Robot Controller LV** jest kompletnym sterownikiem opartym o mikrokontroler ATmega32U4, który posiada 32 KB pamięci programu, 2,5 KB pamięci RAM oraz wbudowane funkcje interfejsu USB. Oznacza to, że może być programowany w środowisku Arduino IDE z wykorzystaniem dostępnych bibliotek.

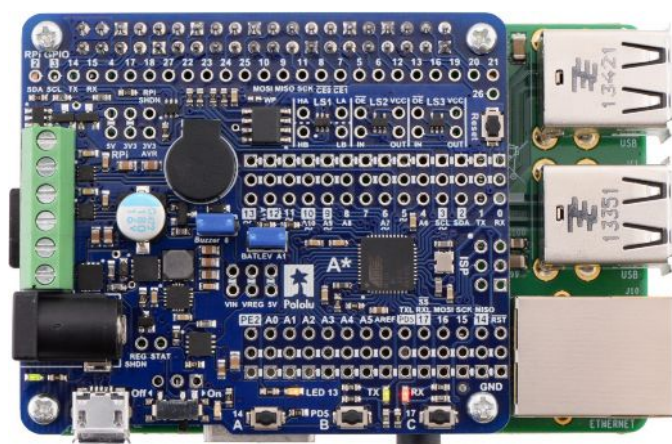
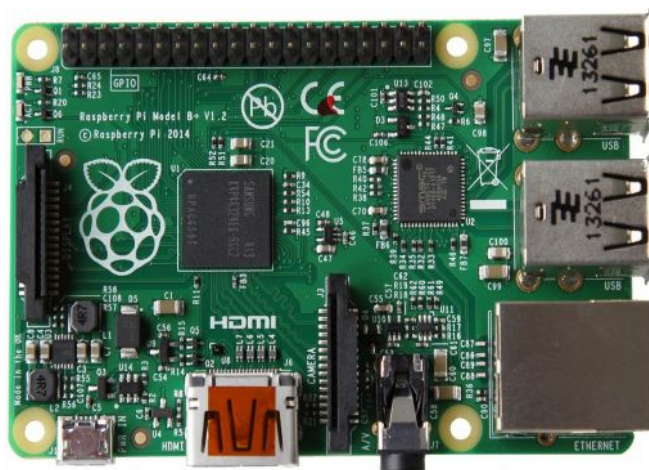
Kontroler jest dedykowany dla małych robotów, posiadając niezbędne funkcje sprzętowe takie jak m.in. sterownik dwóch silników o wydajności prądowej 1,8A na kanał. Poza tym, na płytce kontrolera zamieszczono wydajny impulsowy regulator napięcia i przesuwnik poziomów logicznych, co pozwala na współpracę z zewnętrznym mikrokomputerem Raspberry Pi (modele: A+, B+ oraz Pi2).



### Raspberry Pi (Model A+)



### Raspberry Pi (Model B+)



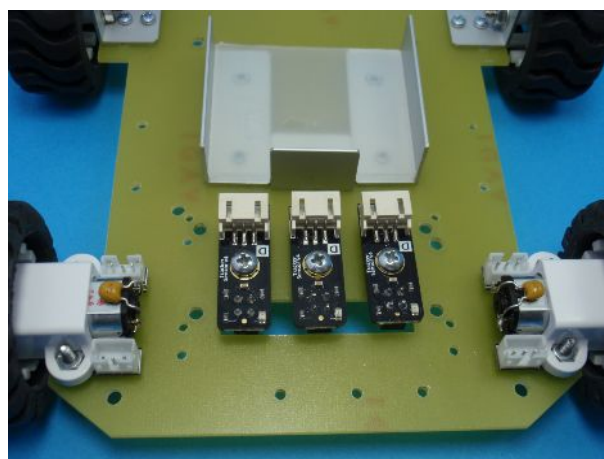
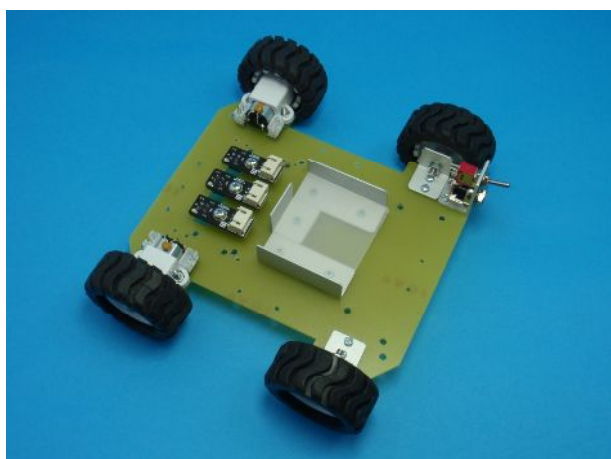
Płytkę kontrolera posiada dodatkowe złącze do umieszczenia go nad płytką mikrokomputera *Raspberry Pi*. Na rysunku obok pokazano kontroler *Pololu A-Star 32U4 LV* wraz z mikrokomputerem *Raspberry Pi (Model B+)*. Czujniki i serwomechanizmy można podłączać do 3-pinowych złączy (typu goldpin) umieszczonych na płytce sterownika.

**AMEX Mini Robot** jest przystosowany do zamontowania tego kontrolera zarówno jako samodzielnego modułu lub w kombinacji z *Raspberry Pi*.

Bardziej szczegółowe informacje dotyczące kontrolera *Pololu A-Star 32U4 Robot Controller LV* oraz mikrokomputera *Raspberry Pi* można znaleźć na stronach internetowych producentów.

### 3.2. Czujniki śledzenia linii

Czujnik linii może wykrywać czarną lub białą linię. Wykrycie linii sygnalizowane jest sygnałem cyfrowym (na poziomie TTL). W platformie AMEX Mini Robot zastosowano 3 czujniki linii umieszczone na dolnej płycie montażowej (patrz rysunek poniżej).



### 3.3. Enkodery

Silniki napędowe mogą opcjonalnie współpracować z enkoderami umieszczonymi pod każdym silnikiem (dotyczy to wersji platformy z mikro silnikami Pololu HP, tj. wersji nr 1, 2, 4, 5). Użycie enkoderów zalecane jest dla bardziej zaawansowanych użytkowników, którzy stosując sterowanie typu PID mogą uzyskać optymalne parametry ruchu podczas skrętów w zależności np. od aktualnej prędkości mini robota i informacji uzyskanej z czujników linii lub ultradźwiękowego czujnika odległości mini robota od przeszkody.

Widok enkodera z kablami połączeniowymi pokazano na rysunku poniżej.



### 3.4. Układ skanujący z czujnikiem ultradźwiękowym

W przedniej części platformy (dolna i górna płyta montażowa) znajdują się otwory montażowe pod serwomechanizm układu skanującego (w zakresie 180 stopni w poziomie i w pionie) np. dla dalmierza ultradźwiękowego, kolorowej minikamery lub miniaturowego robotycznego ramienia.

Układ skanujący może być w dwóch wersjach: skanowanie tylko w osi poziomej (180 stopni) oraz skanowanie w dwóch osiach (180 stopni w osi poziomej i pionowej).

Obie wersje układu skanującego wraz z czujnikiem ultradźwiękowym i serwomechanizmami pokazano na rysunku poniżej. Widok układu skanującego zamontowanego na platformie AMEX Mini Robot pokazano w załączonej galerii zdjęć.



#### **UWAGA:**

*Zestaw platformy AMEX Mini Robot (Kit) wymaga samodzielnego montażu. Na życzenie (za dodatkową opłatą) dostarczamy zmontowaną i skonfigurowaną wcześniej przez użytkownika wersję platformy zawierającą część mechaniczną i elektroniczną.*

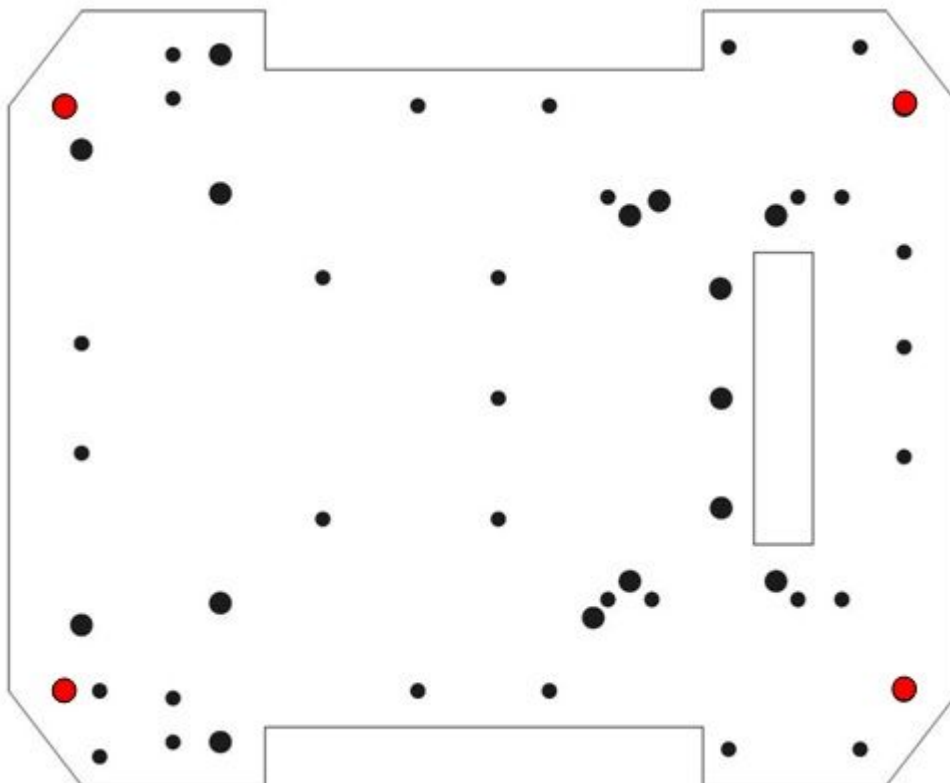
*Firma AMEX planuje opracowanie i publikowanie na swojej stronie internetowej programów demonstracyjnych.*



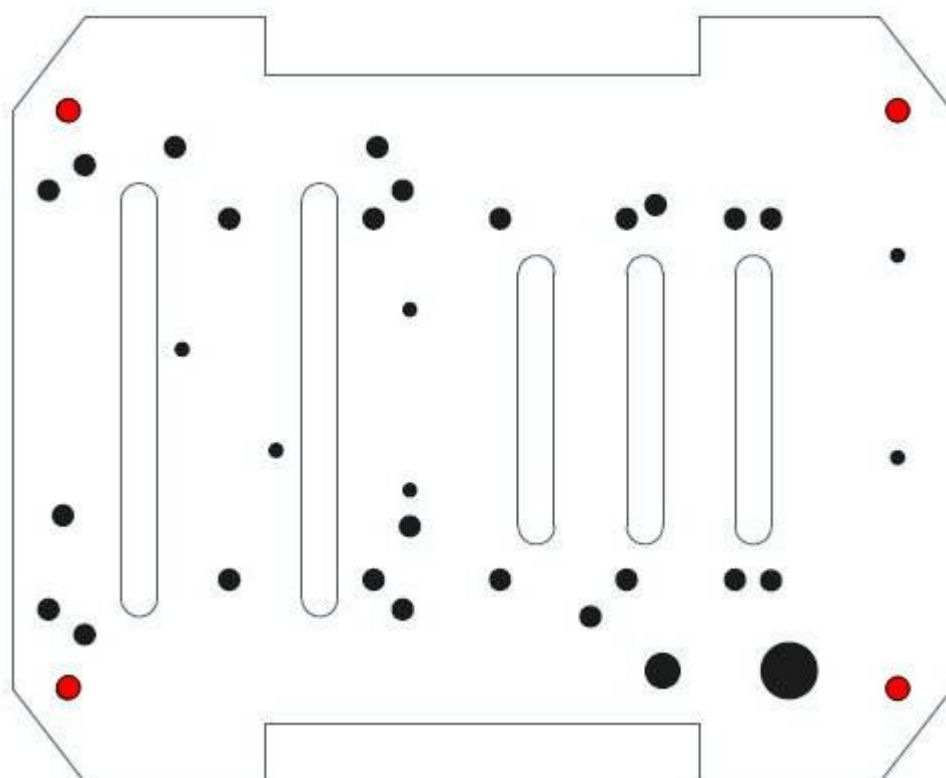
## ZAŁĄCZNIK

**Uwaga:** Otwory zaznaczone na poniższych rysunkach kolorem **czzerwonym** służą do połączenia obu płyt za pomocą 4 elementów dystansowych i 4 śrub M3. Elementy jezdne (silniki wraz z kołami), czujniki linii oraz (opcjonalnie) - moduł ładowarki akumulatorów, montowane są na dolnej płycie. Mini robot może być wykonany również przy wykorzystaniu tylko płyty dolnej. Górna płyta zwiększa możliwości zamontowania innych modułów.

### Płyta dolna



### Płyta górna

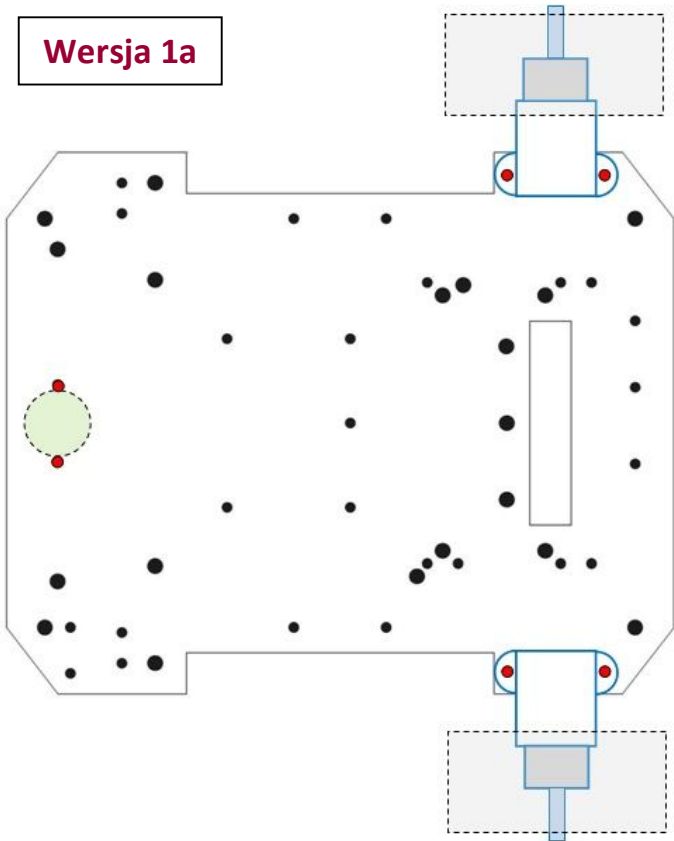




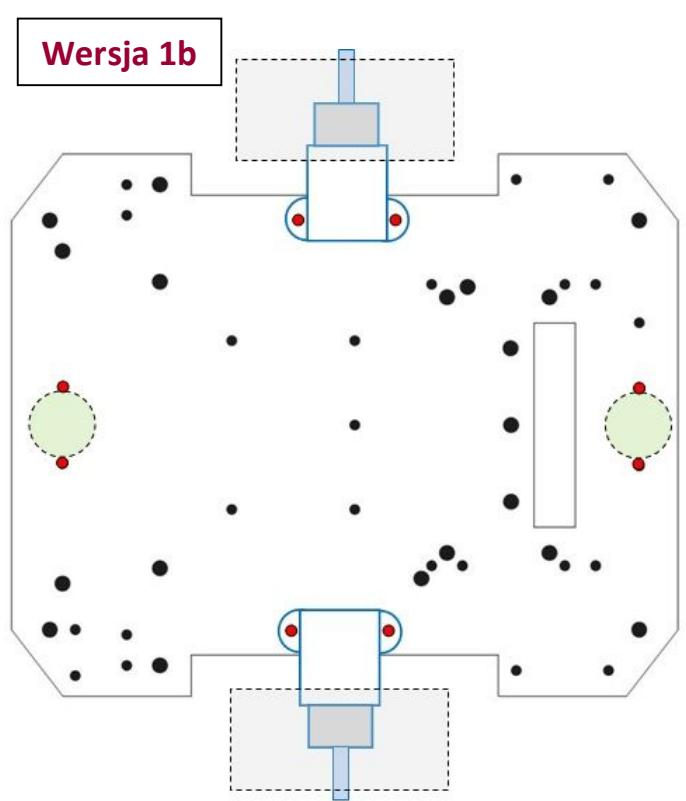
# Wersje układu jezdnego – rozmieszczenie elementów i otworów montażowych na dolnej płycie mini robota

**UWAGA:** Otwory zaznaczone kolorem czerwonym dotyczą tylko elementów dla danej wersji układu jezdnego.

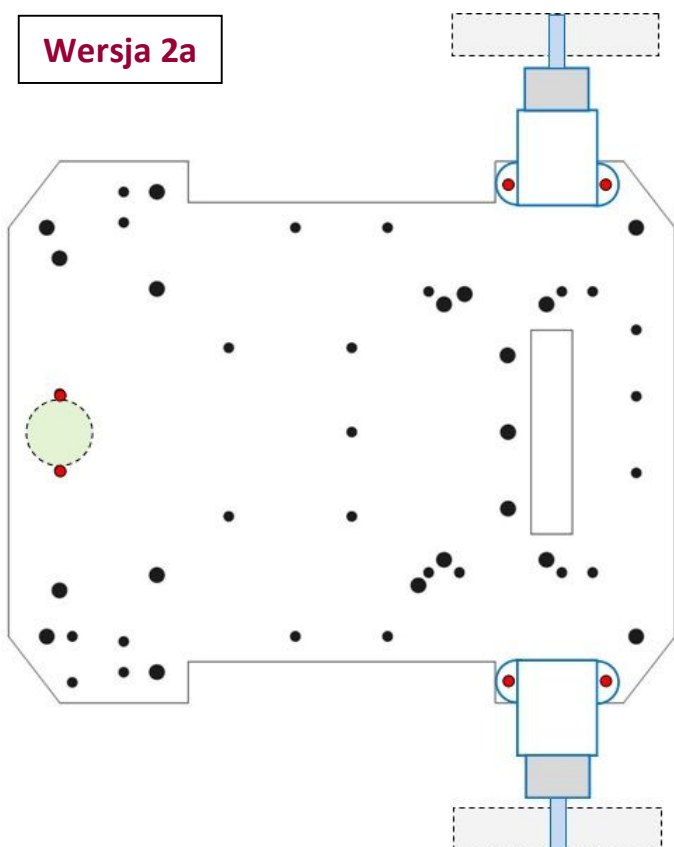
Wersja 1a



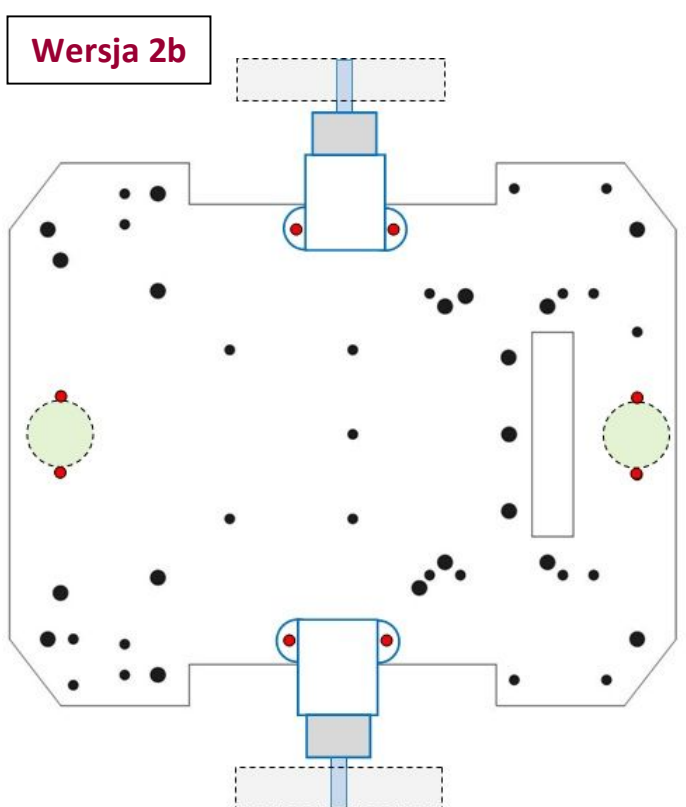
Wersja 1b



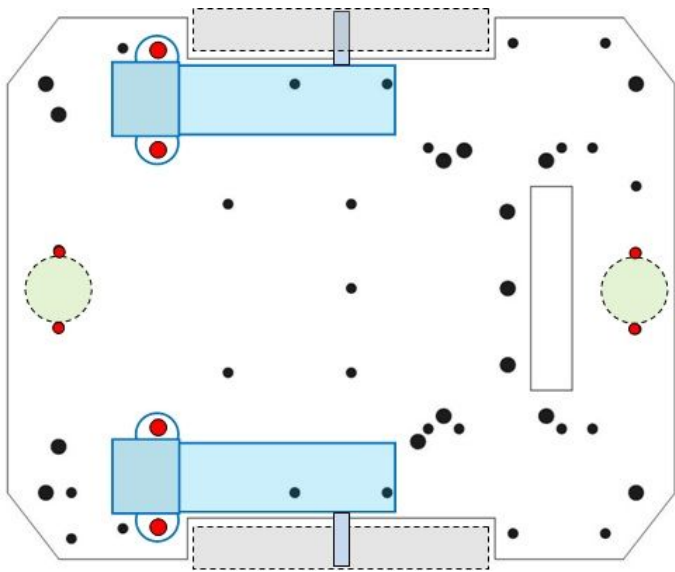
Wersja 2a



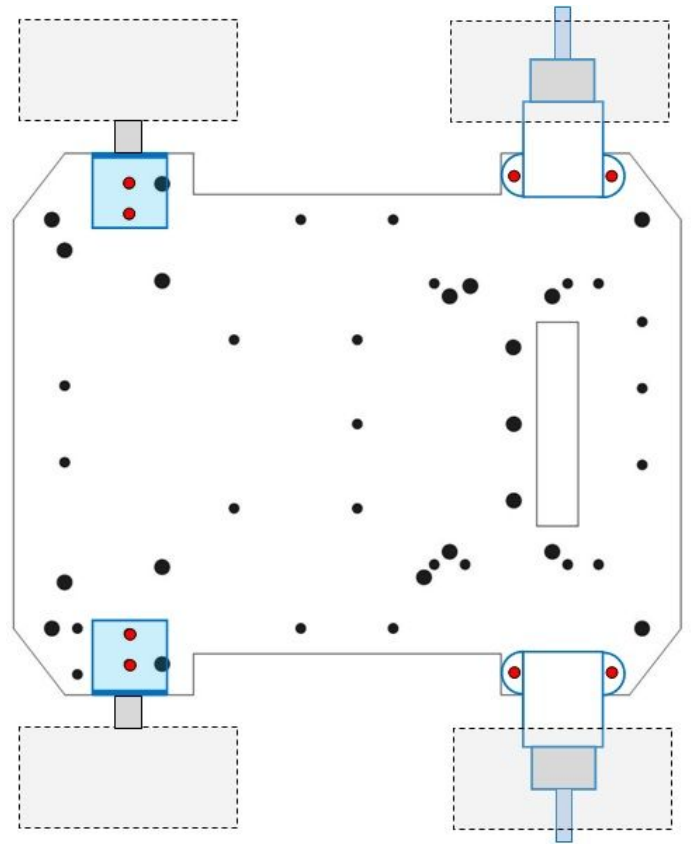
Wersja 2b



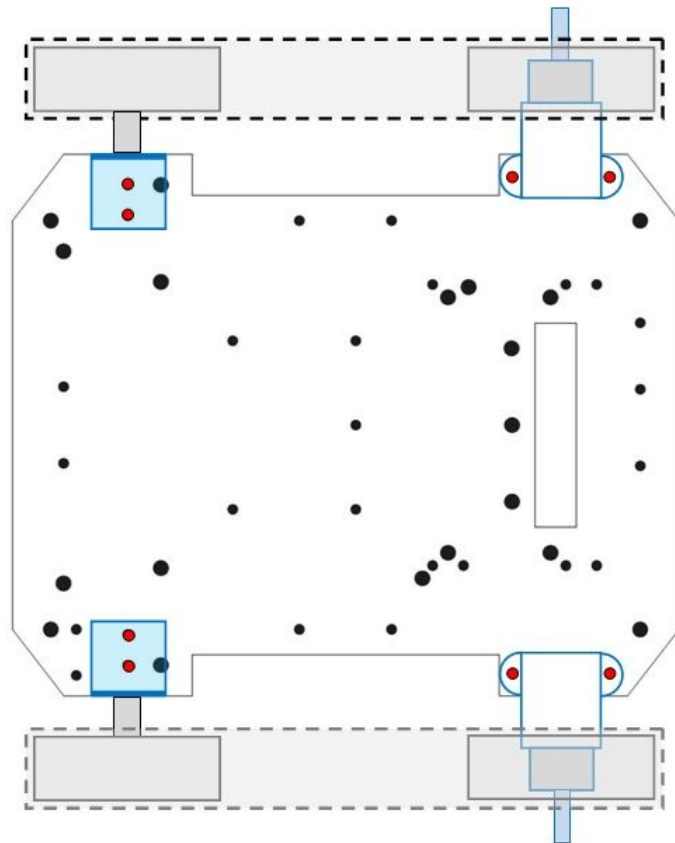
**Wersja 3**



**Wersja 4**

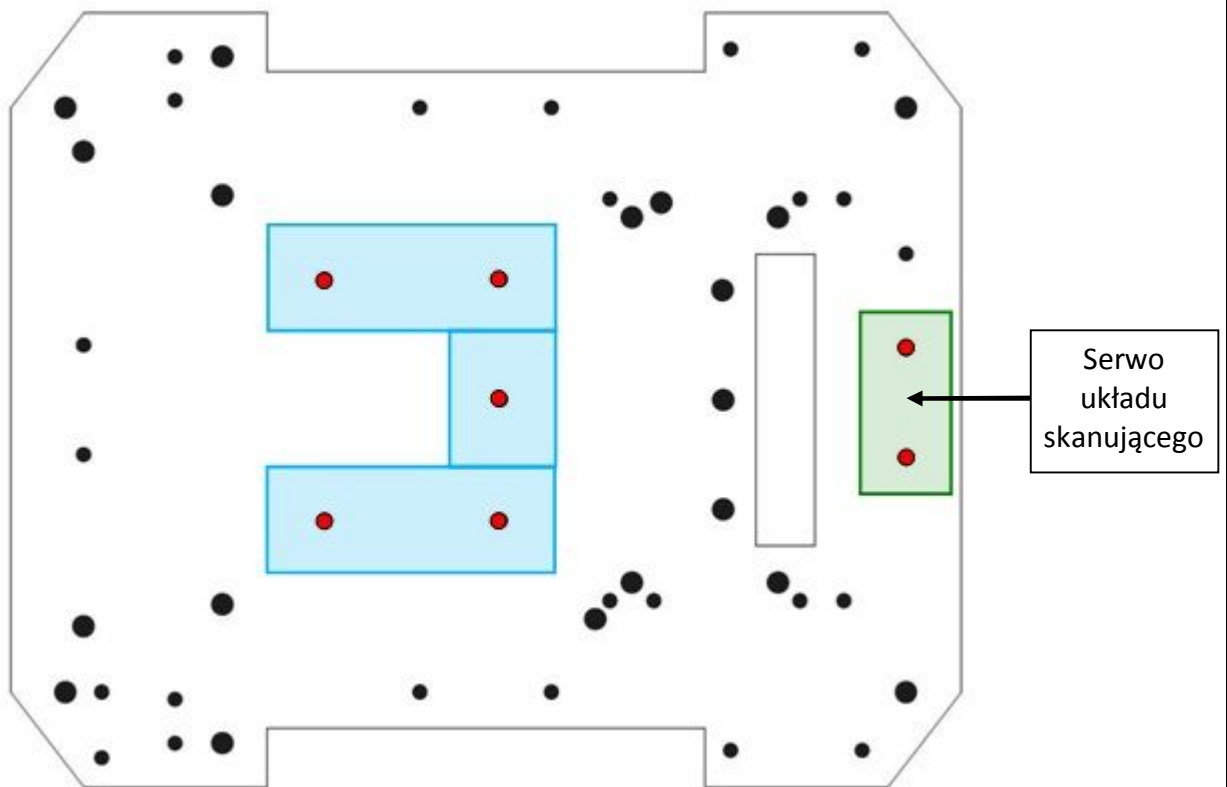


**Wersja 5**

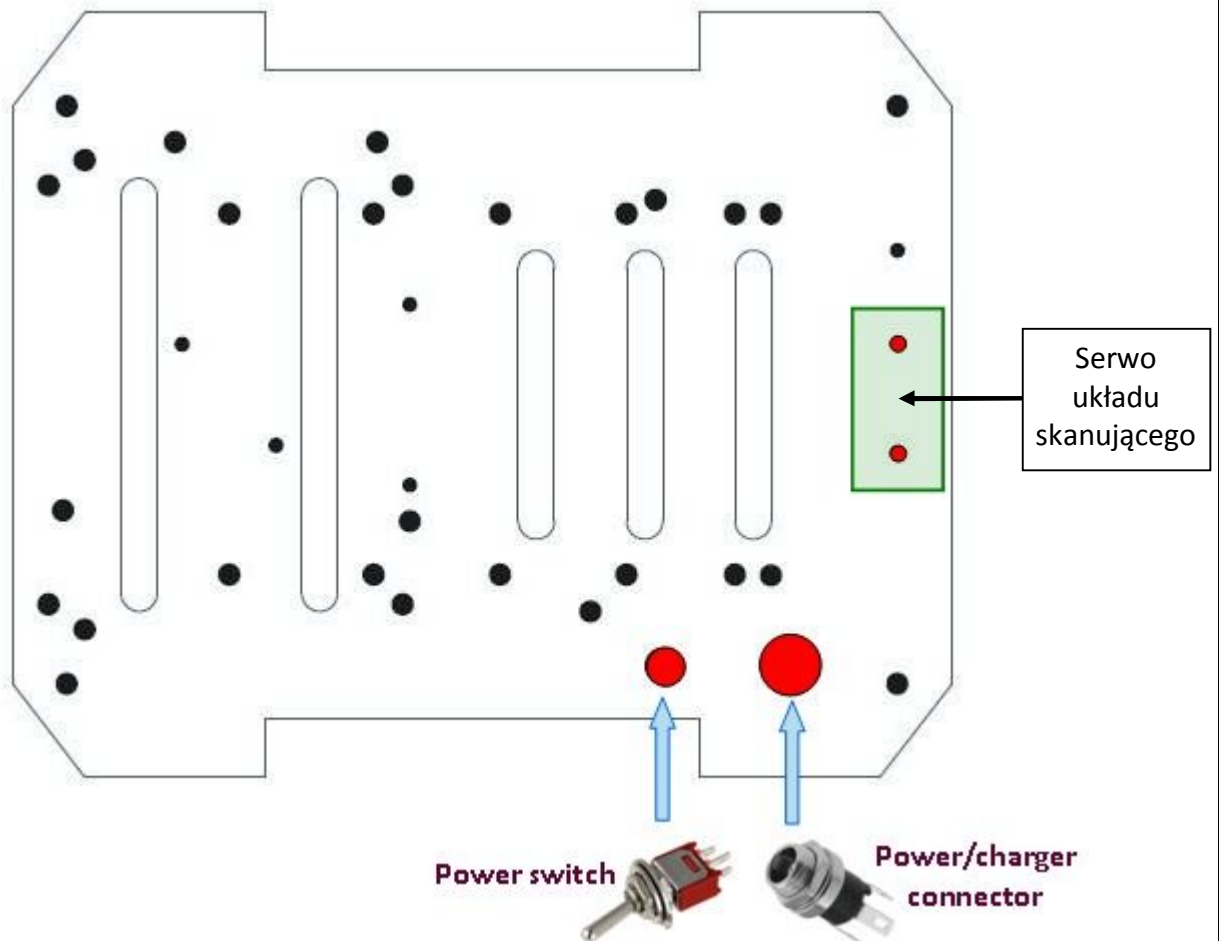


## Położenie innych elementów mechanicznych i modułów elektronicznych

**Płyta dolna: Elementy mocujące pojemnik z akumulatorami oraz serwo układu skanującego**

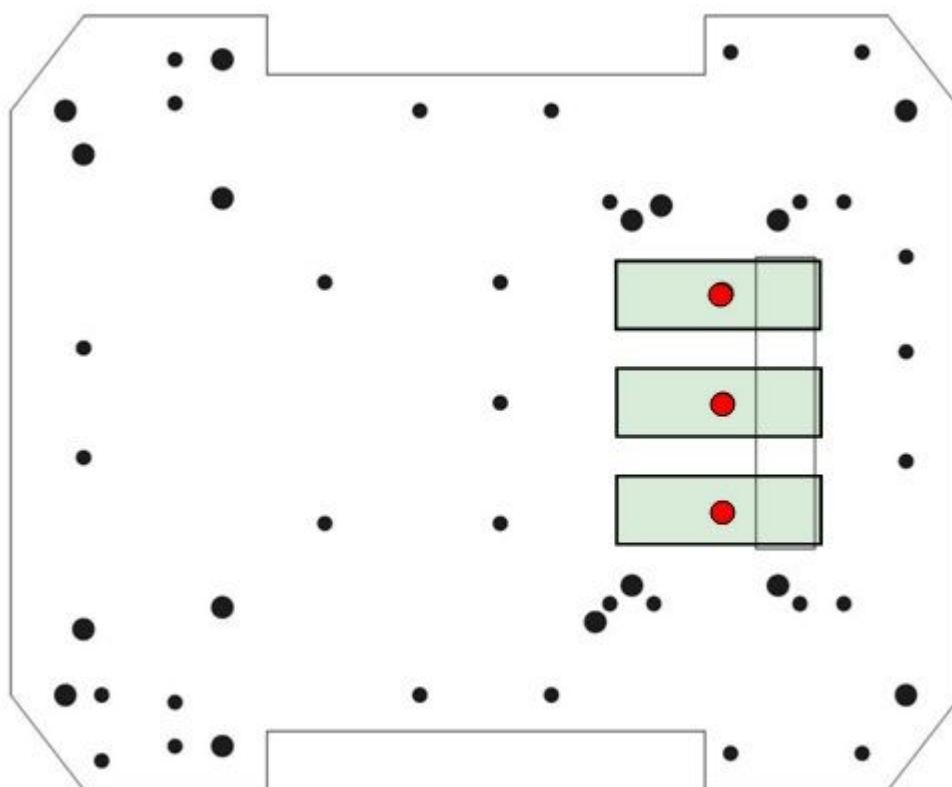


**Płyta górna: Wyłącznik i gniazdo zasilacza/ladowarki NiMH**

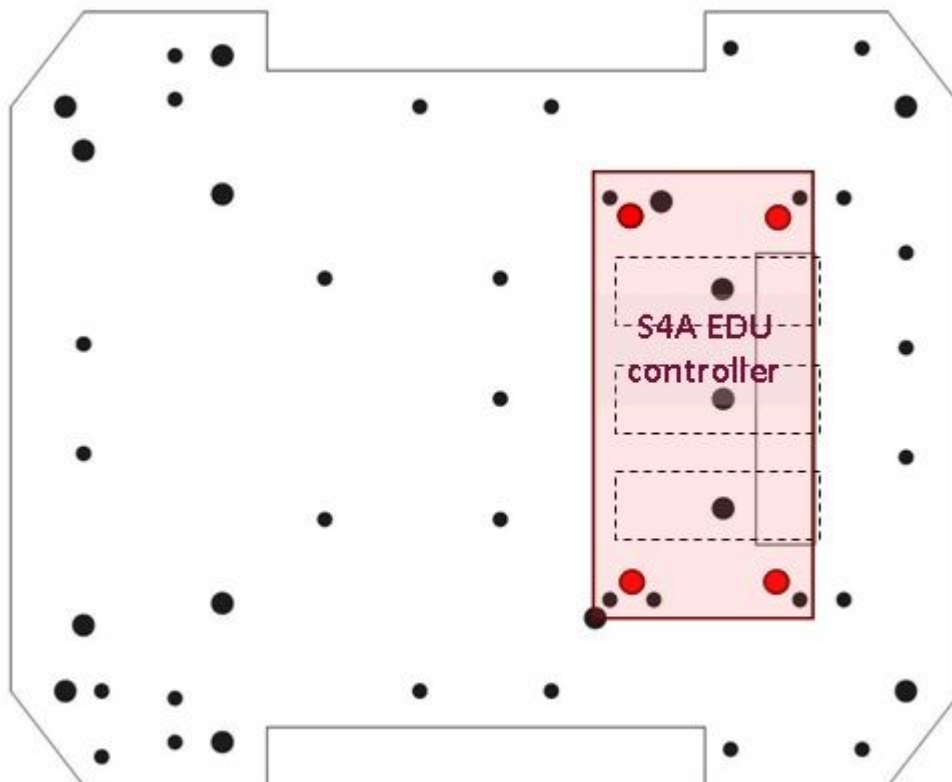




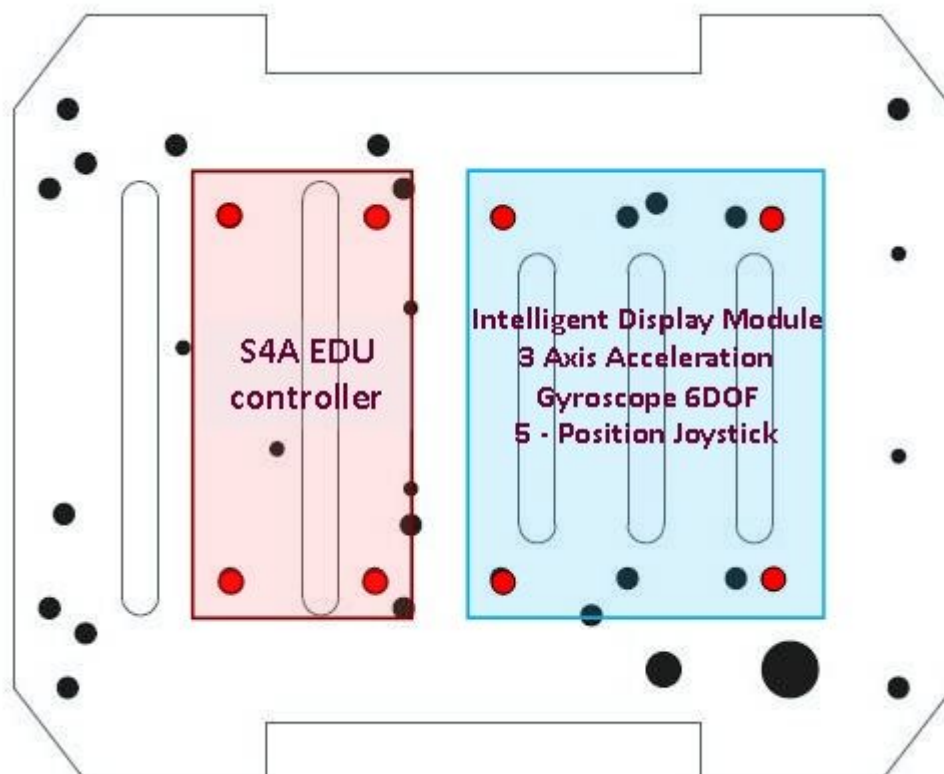
## Płyta dolna: Czujniki linii



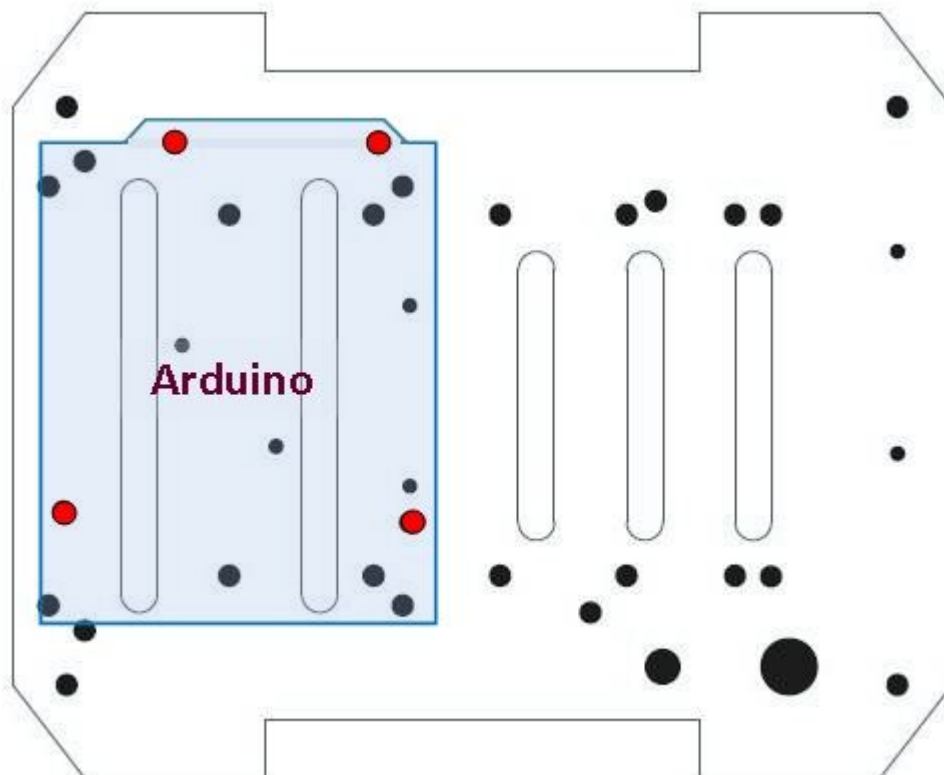
**Płyta dolna: Moduł kontrolera robota DAGU S4A EDU (umieszczony nad czujnikami linii)**



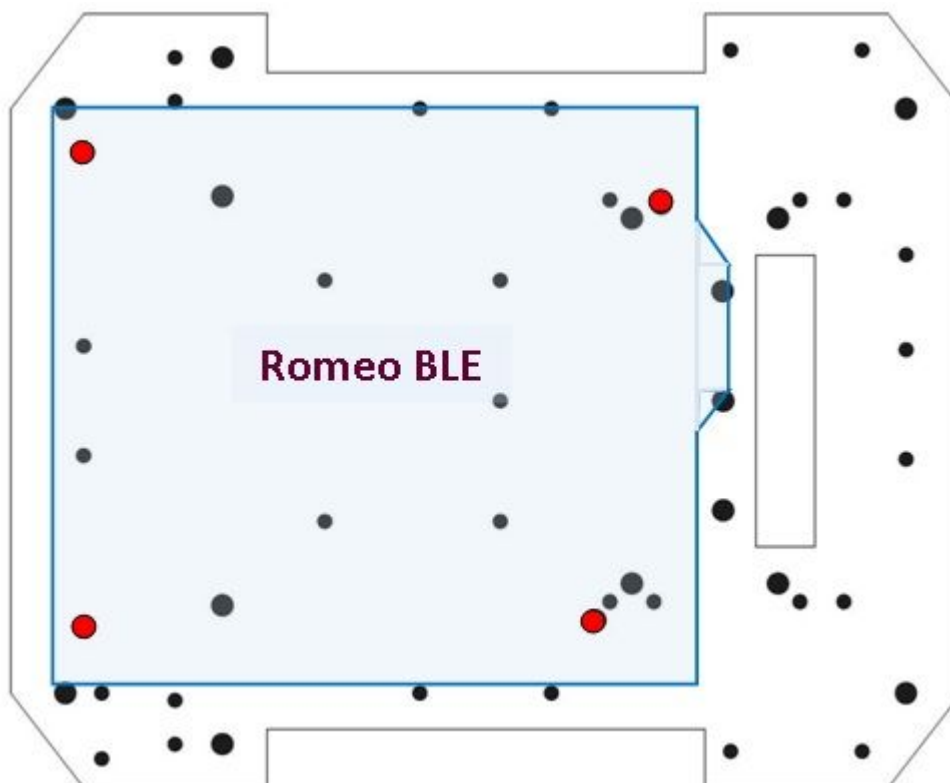
**Płyta górna: Moduł kontrolera robota DAGU S4A EDU oraz (opcjonalnie) moduł wyświetlacza, akcelerometru, żyroskopu i joysticka**



**Płyta górna: Moduł ARDUINO**

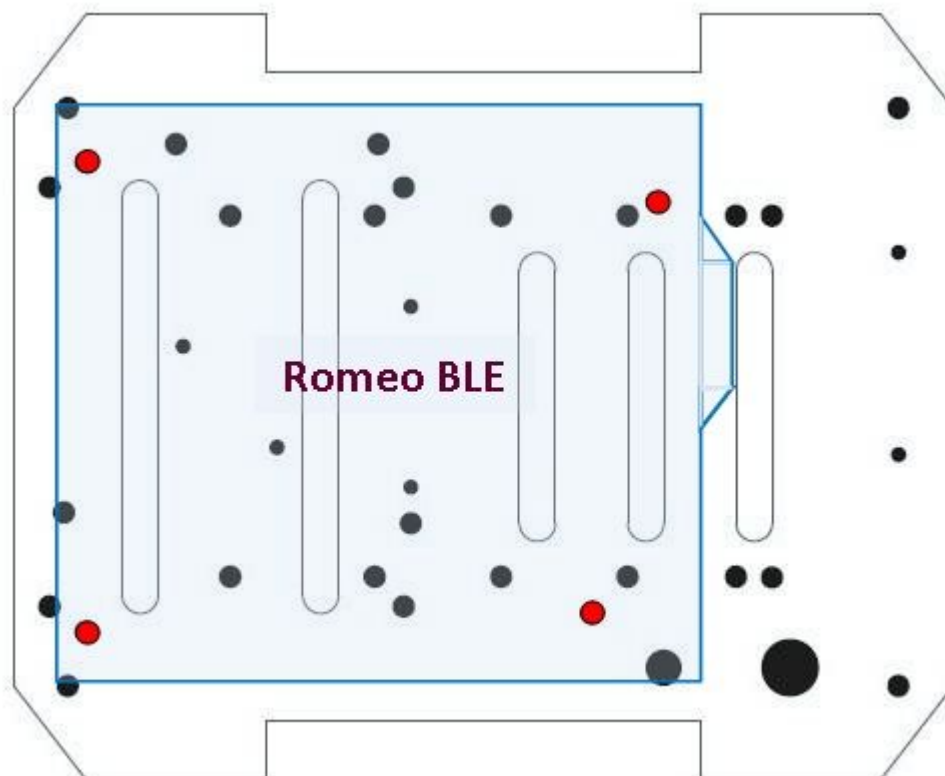


**Płyta dolna: Moduł kontrolera robota ROMEO BLE**

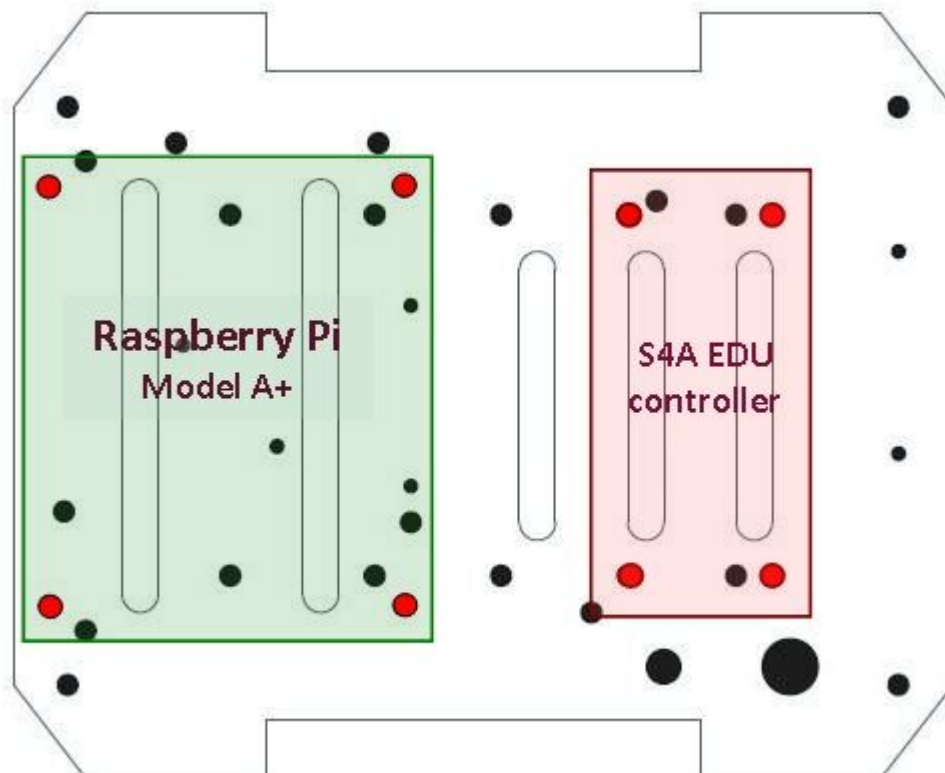




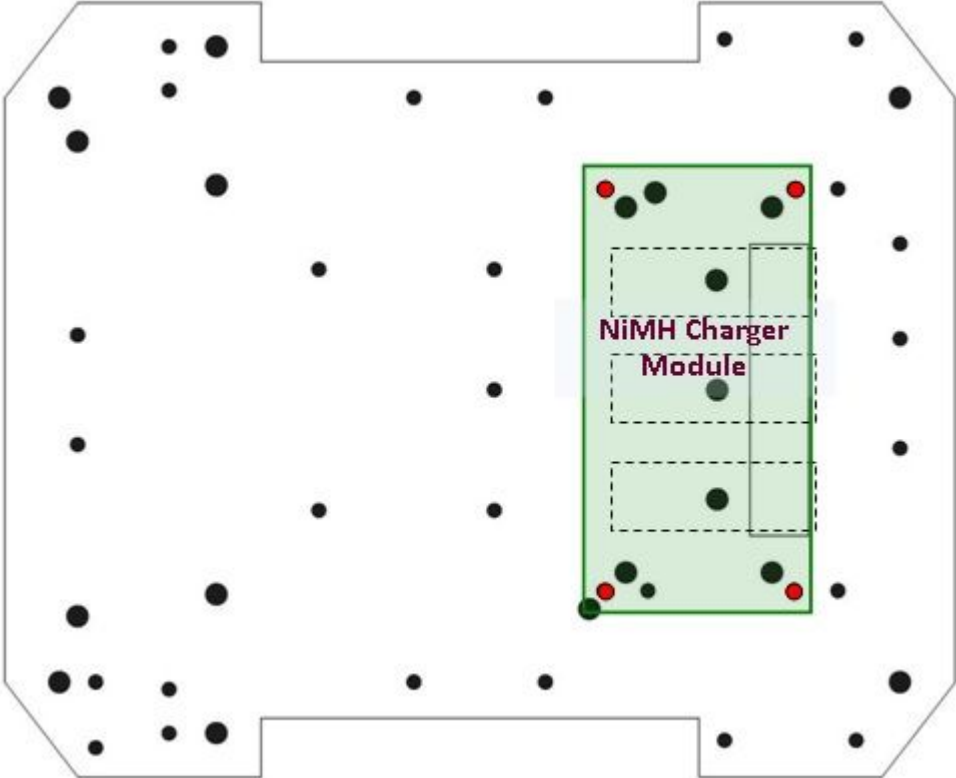
**Płyta górna: Moduł kontrolera robota ROMEO BLE**



**Płyta górna: Moduł mikrokomputera RASPBERRY PI (model A+) oraz moduł kontrolera robota DAGU S4A EDU**

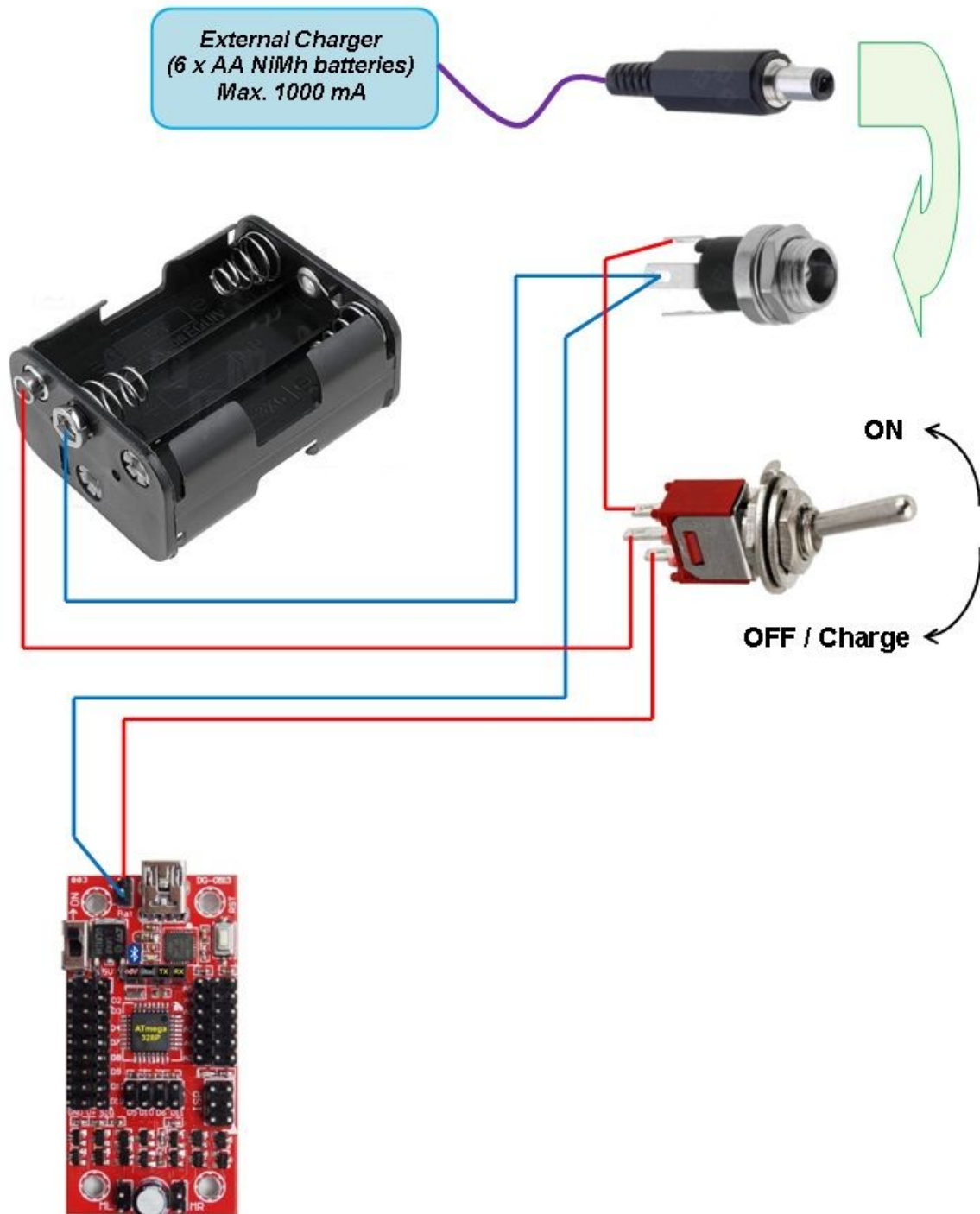


**Płyta dolna: Moduł ładowarki akumulatorów NiMH (umieszczony nad czujnikami linii)**



# AMEX Mini Robot

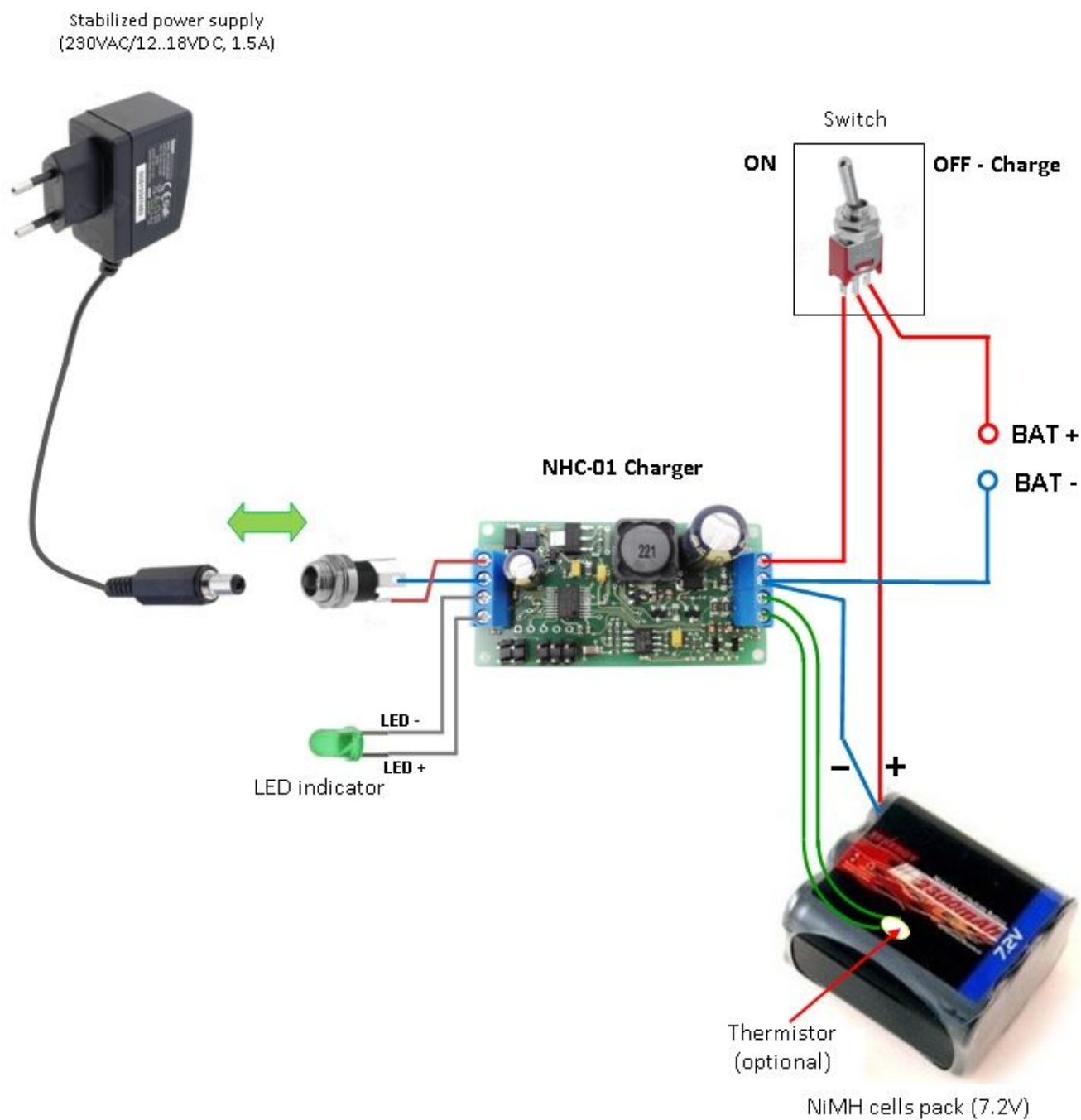
*Schemat połączeń kontrolera DAGU S4A EDU i zewnętrznej ładowarki*





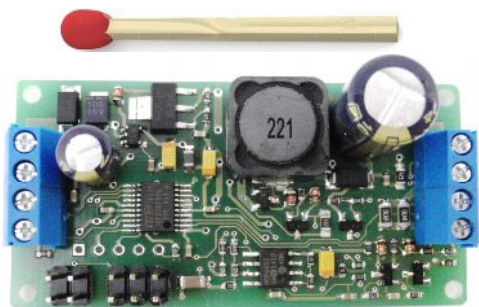
# AMEX Mini Robot

*Schemat połączeń modułu ładowarki NHC-01 (wbudowanej do robota), zewnętrznego zasilacza i elementów towarzyszących*



## Moduł ładowarki pakietów akumulatorów NiMH

### OPIS



Moduł **NHC-01** jest miniaturowym modułem procesorowej ładowarki pakietów akumulatorów NiMH (2-8 ogniw typu AA oraz AAA) o pojemności od 1000 mAh do 2800 mAh. **Przeznaczony jest do wbudowania (OEM) w urządzeniach przenośnych i mini robotach mobilnych zasilanych akumulatorami.** Moduł posiada funkcję kontroli temperatury ładowanych ogniw oraz możliwość ustawiania różnych wartości prądów ładowania i liczby ogniw w pakiecie.

Ze względu na niewielkie wymiary modułu ładowarki (60 mm x 30 mm x 17 mm), idealnie nadaje się on do zamontowania w urządzeniach, które normalnie wymagają częstego wyjmowania akumulatorów z pojemnika i umieszczania ich w zewnętrznej ładowarce, co bywa dość kłopotliwe. Możliwość wbudowania ładowarki do różnych urządzeń jest unikalnym, bardzo praktycznym i jednocześnie ekonomicznym rozwiązaniem dla wielu użytkowników i konstruktorów z zakresu elektroniki i robotyki.

Do zasilania modułu ładowarki wymagany jest jedynie zewnętrzny, sieciowy zasilacz impulsowy (230VAC/9..18VDC, 1.5A). Ładowarka wykorzystuje kilka algorytmów detekcji stanu naładowania akumulatora, co zapewnia wysoką niezawodność i gwarantuje pełne naładowanie pakietów akumulatorów bez niebezpieczeństwa ich przegrzania i przeładowania. Konfiguracja ładowarki jest bardzo prosta i polega jedynie na ustawieniu prądu ładowania i ilości ogniw w pakiecie. Konfigurowanie odbywa się przy pomocy odpowiedniego ustawienia zwerek.

Sygnalizacja aktualnego stanu pracy odbywa się przy pomocy diody LED. Dodatkowym elementem jest możliwość podłączenia termistora do pomiaru temperatury pakietu akumulatorów, który zapewnia najbardziej precyzyjne wykrycie pełnego naładowania ogniw przy najwyższym prądzie ładowania (500 mA dla ogniw AAA oraz 1000 mA dla ogniw AA).

#### Podstawowe parametry ładowarki NHC-01:

- prądy ładowania: 125 mA, 250 mA, 500 mA, 1000 mA
- ładowanie pakietu szeregowo połączonych ogniw NiMH typu AA i AAA o pojemności 1000..2800 mAh
- liczba ogniw w pakiecie: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (2,4V - 9,6V)
- napięcie zasilania 9..18 VDC (np. zewnętrzny zasilacz sieciowy: 230VAC/9..18VDC, 1.5A)
- niewielkie rozmiary (moduł o wymiarach: 60 mm x 30 mm x 17 mm)
- Temperatura otoczenia: 0°C do +40°C
- Wilgotność względna otoczenia: 20% do 85%

Więcej informacji można znaleźć w instrukcji obsługi ładowarki NHC-01:

[http://www.amex.pl/NHC-01\\_rev\\_2\\_pl.pdf](http://www.amex.pl/NHC-01_rev_2_pl.pdf)

Producent:

**AMEX Research Corporation Technologies**

15-692 Białystok, ul. Elektronowa 6

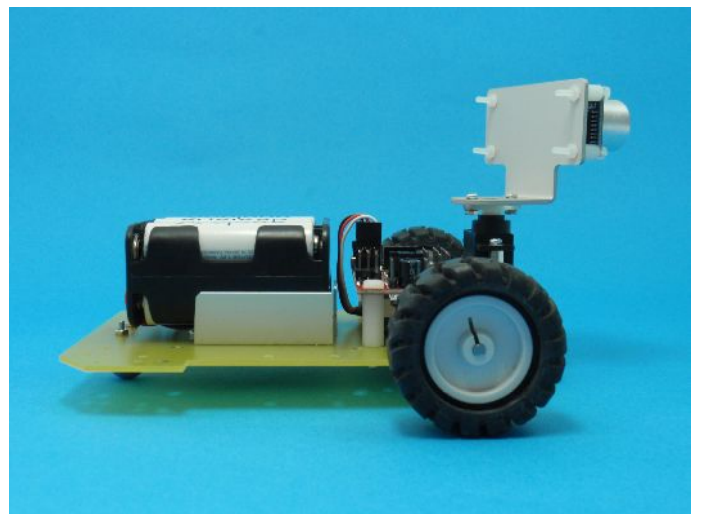
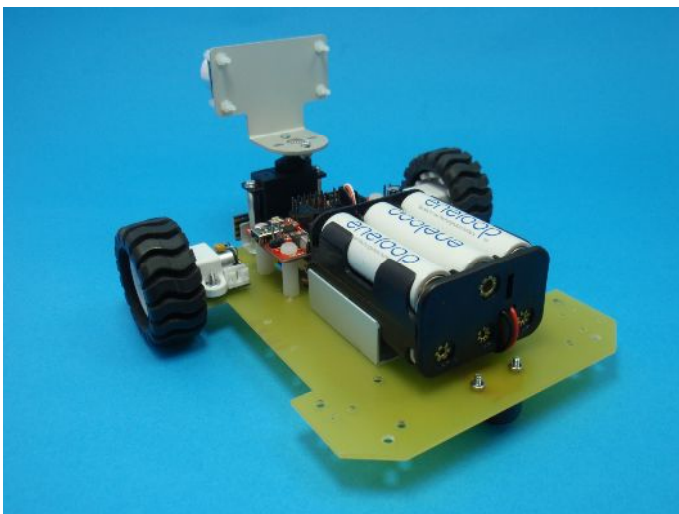
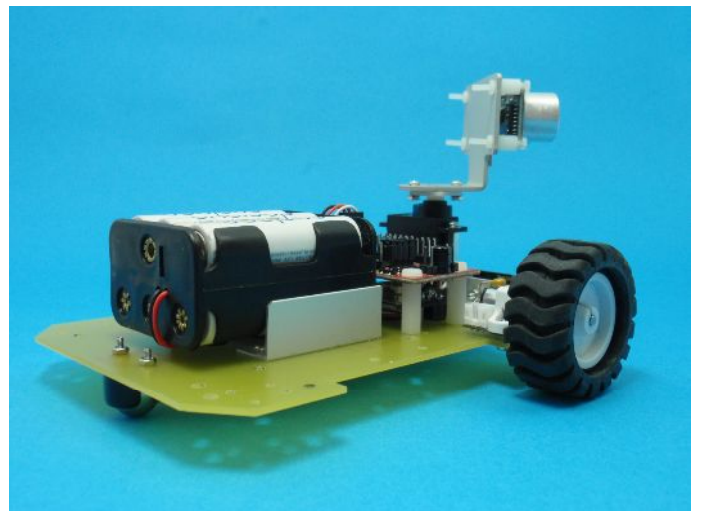
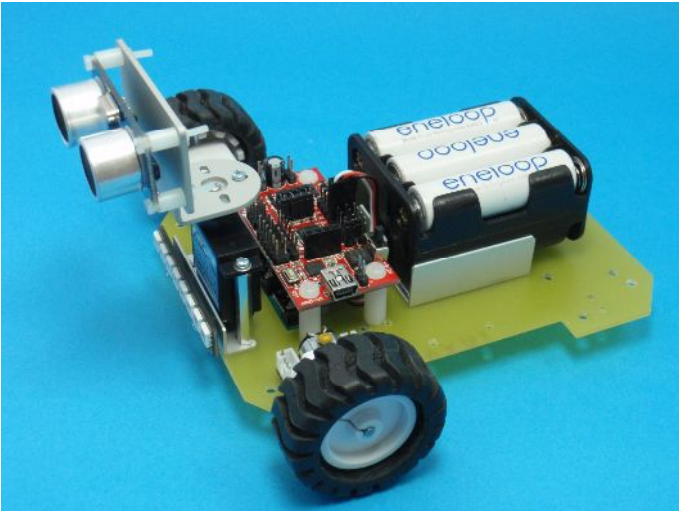
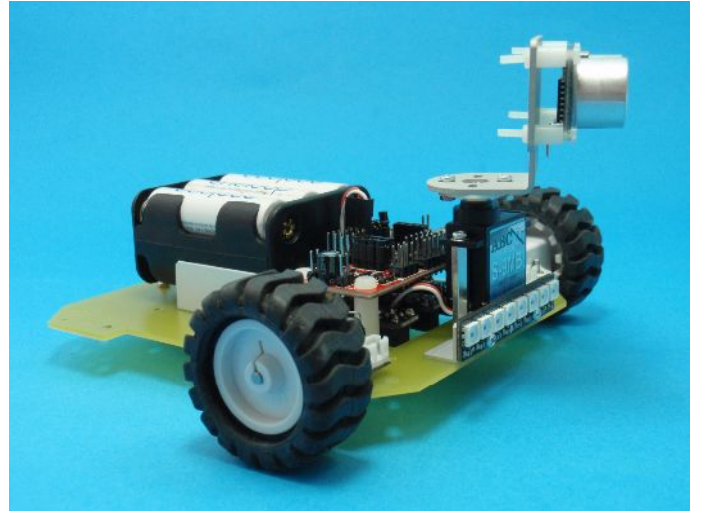
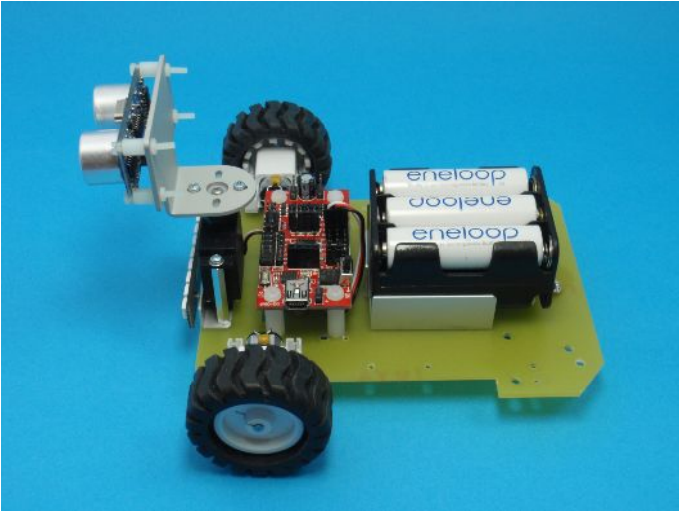
Tel.: 602723295, Fax: 85 6530703

e-mail: [amexinfo@amex.pl](mailto:amexinfo@amex.pl)

[www.amex.pl](http://www.amex.pl)

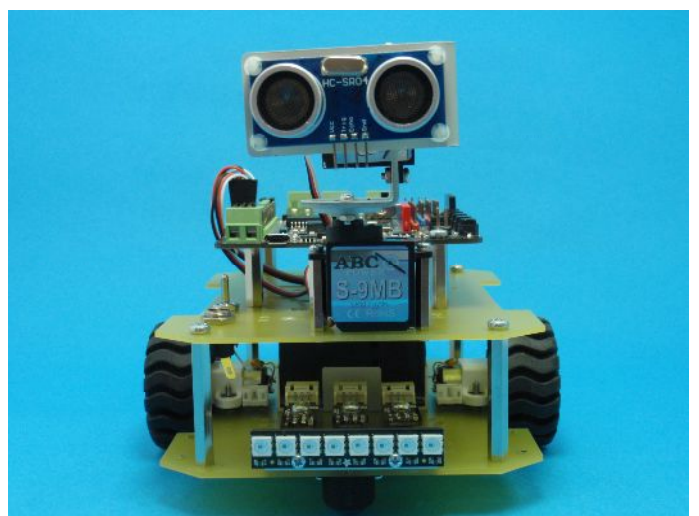
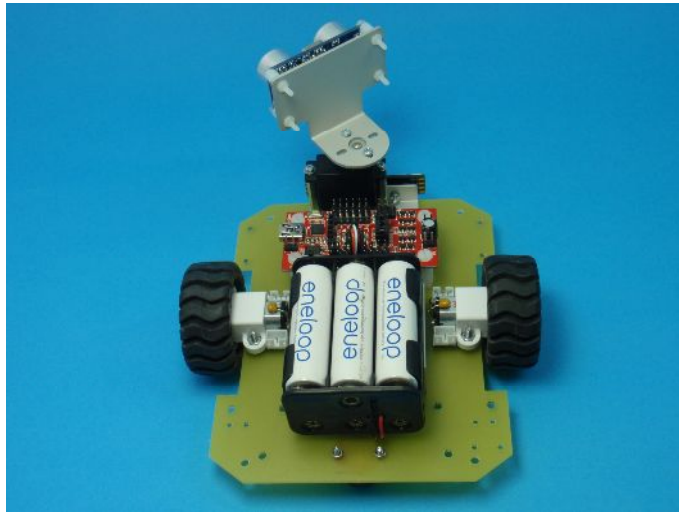
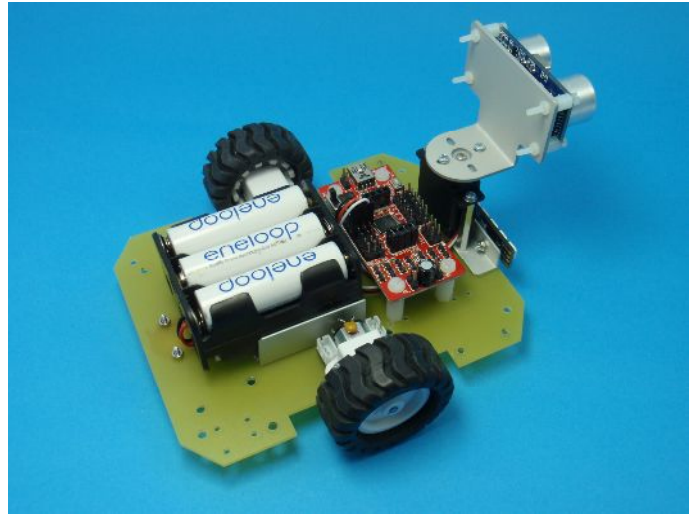
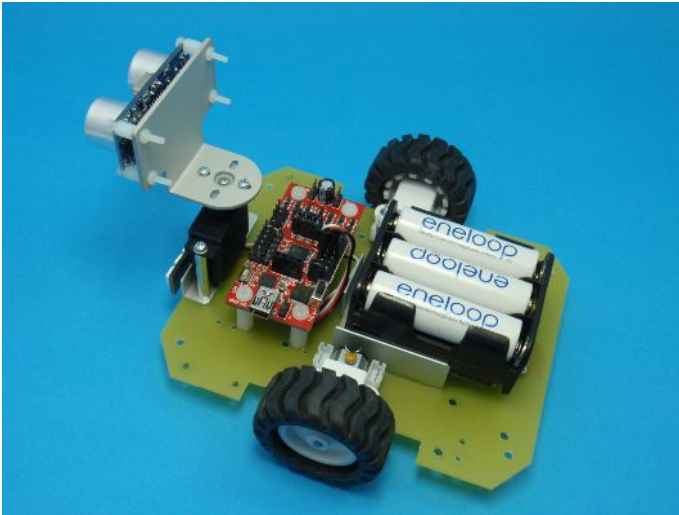
# GALERIA ZDJĘĆ

## Wersja 1a



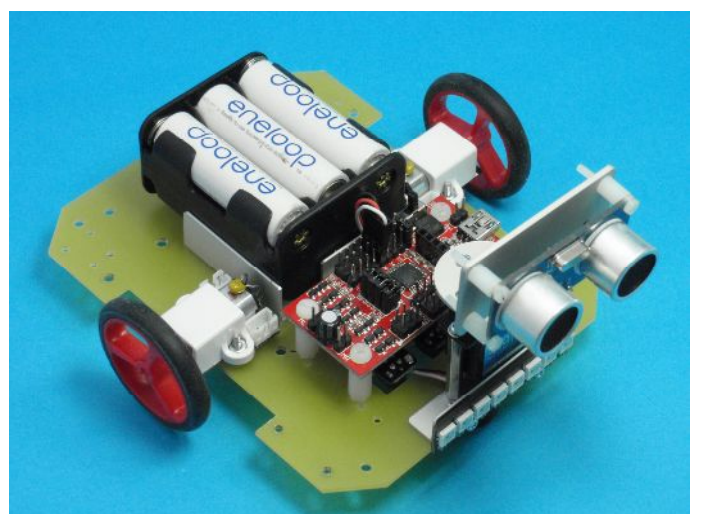
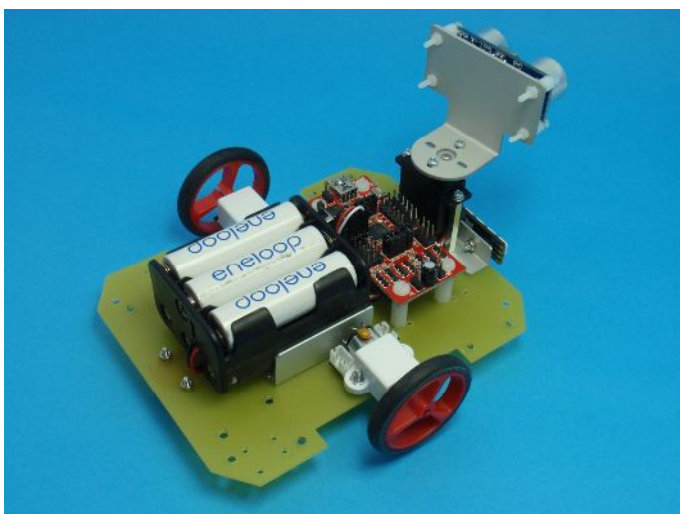
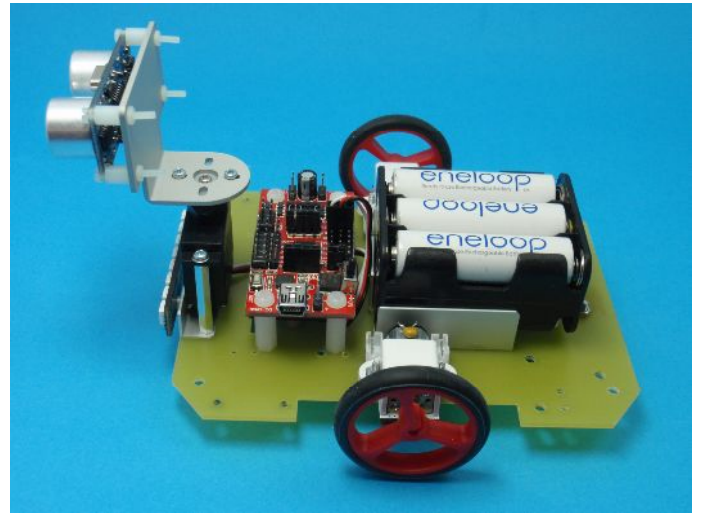
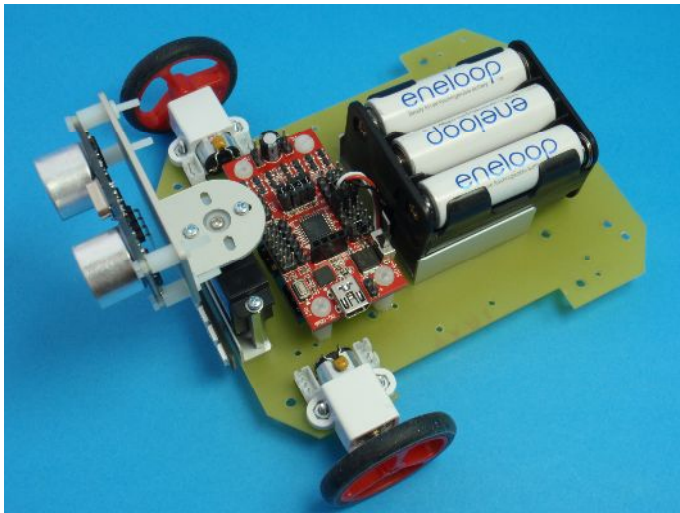
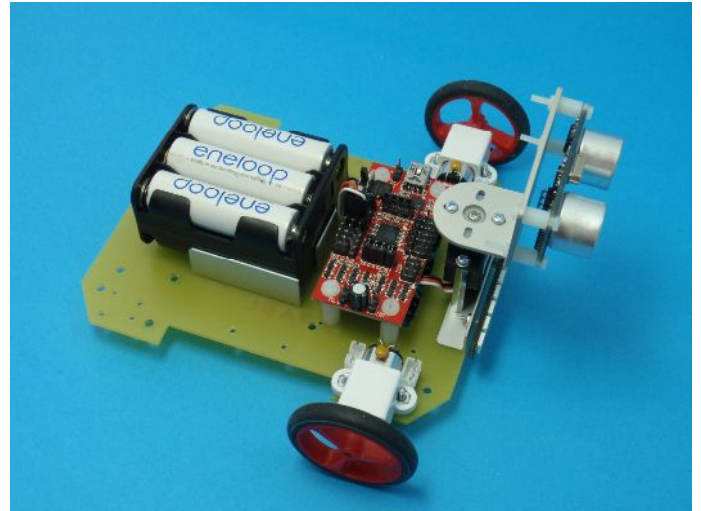
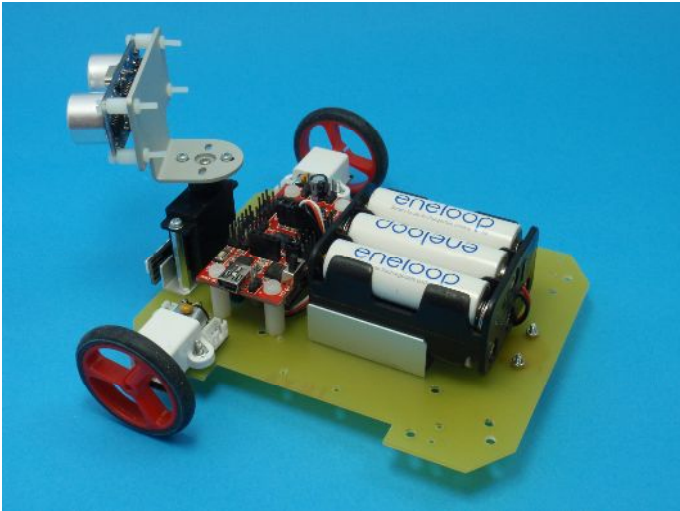


## Wersja 1b



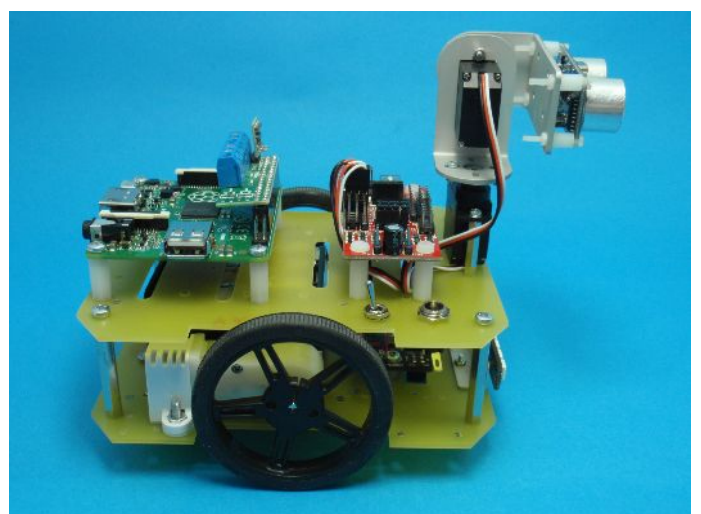
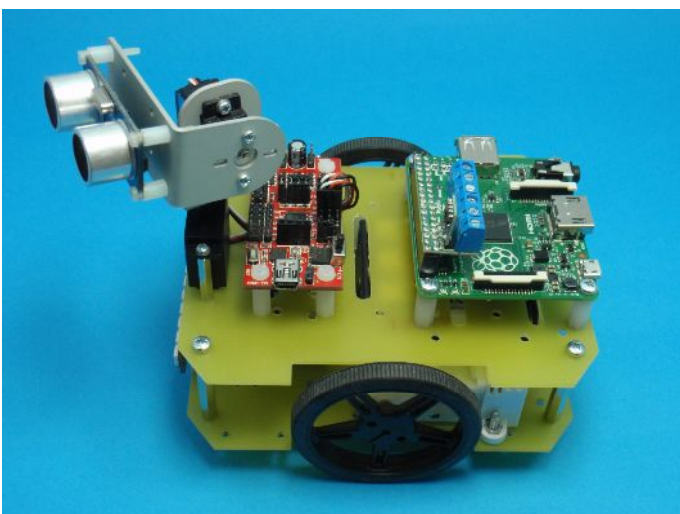
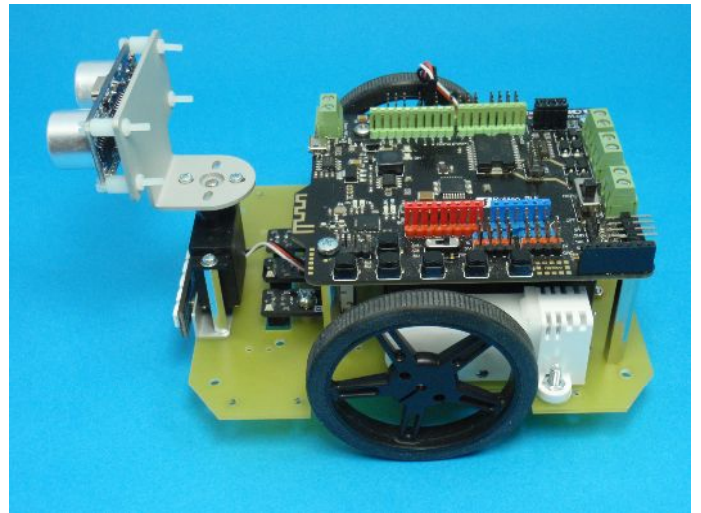
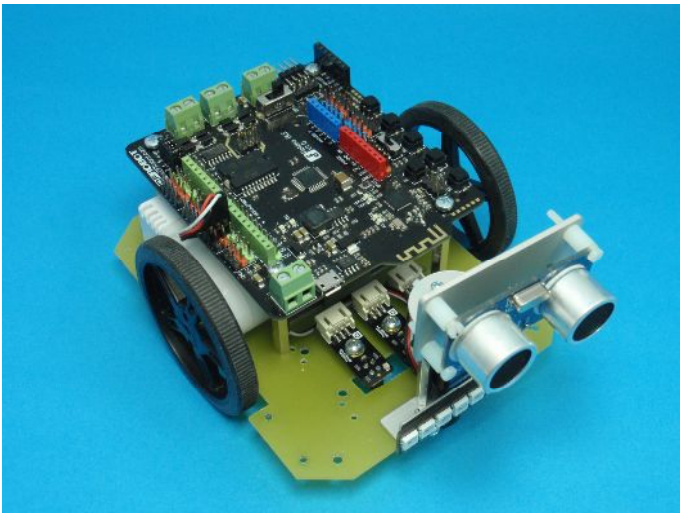
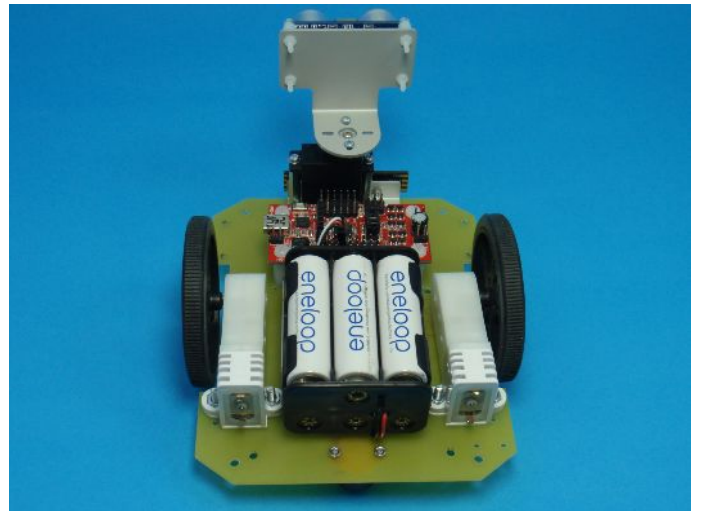
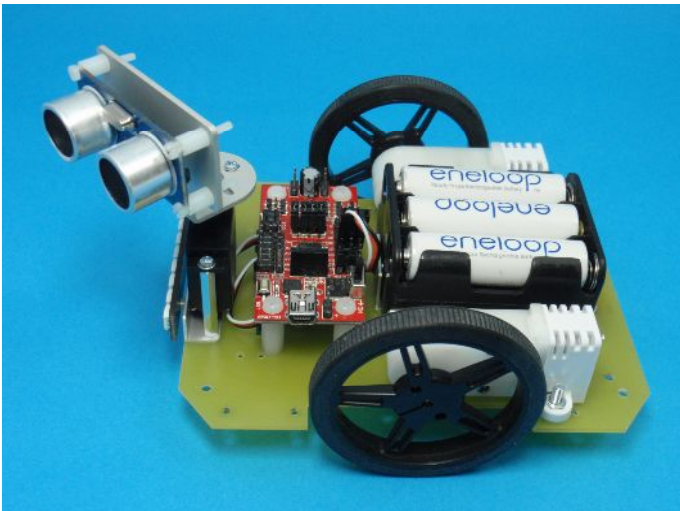


Wersja 2a, 2b



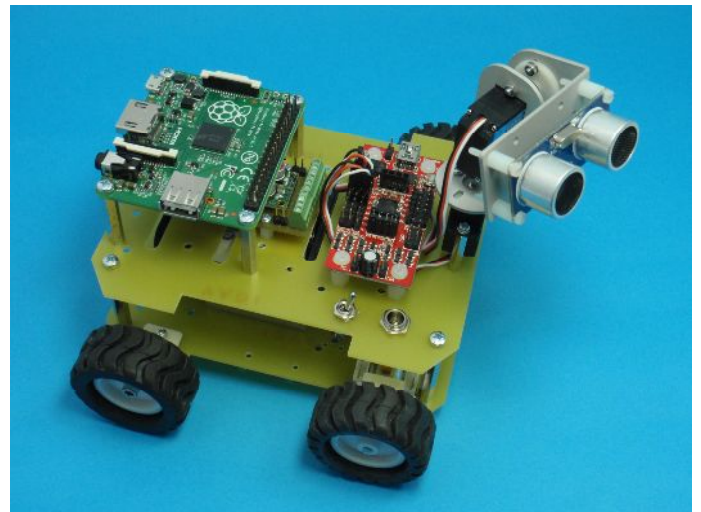
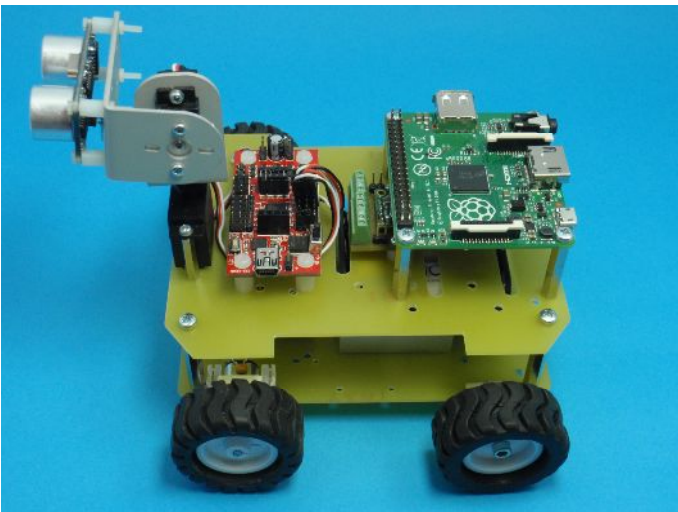
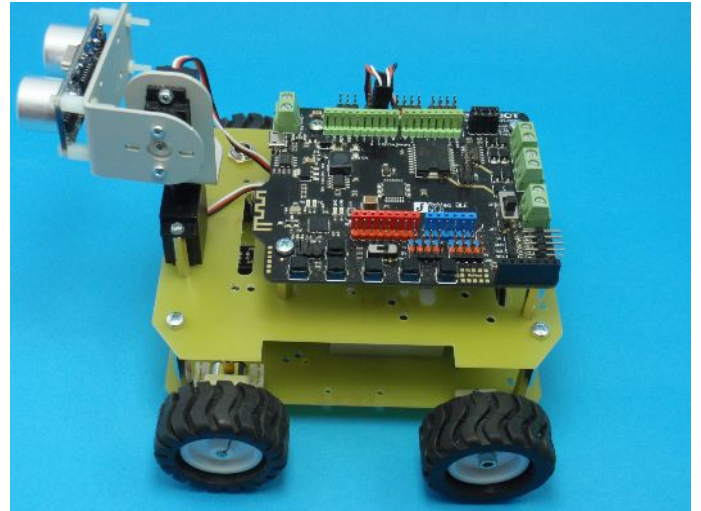
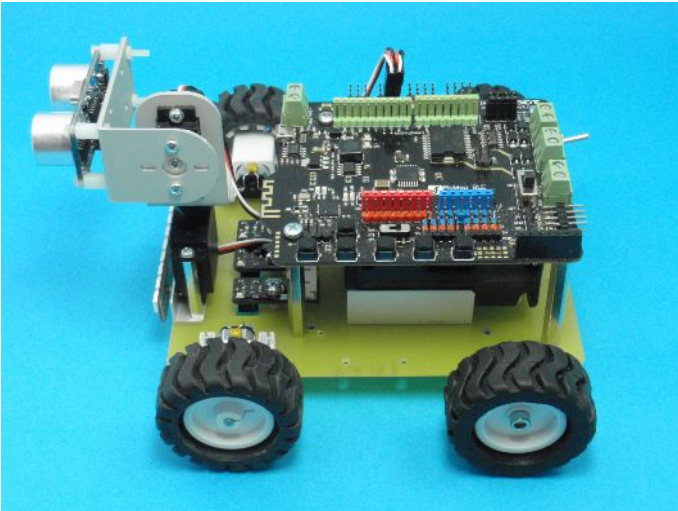
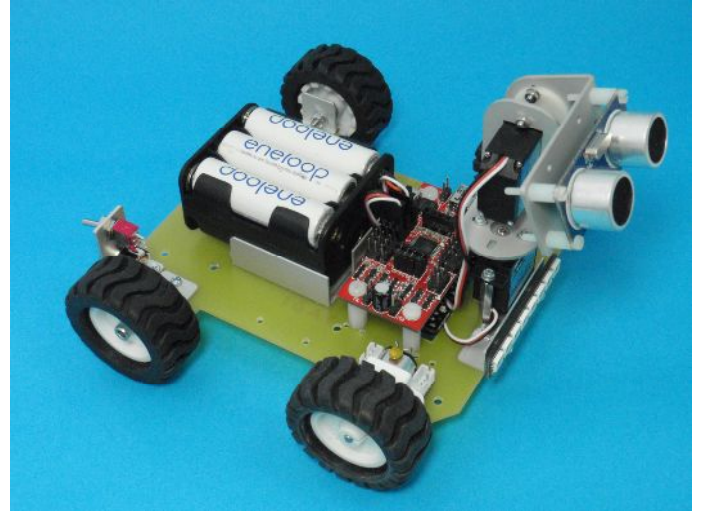
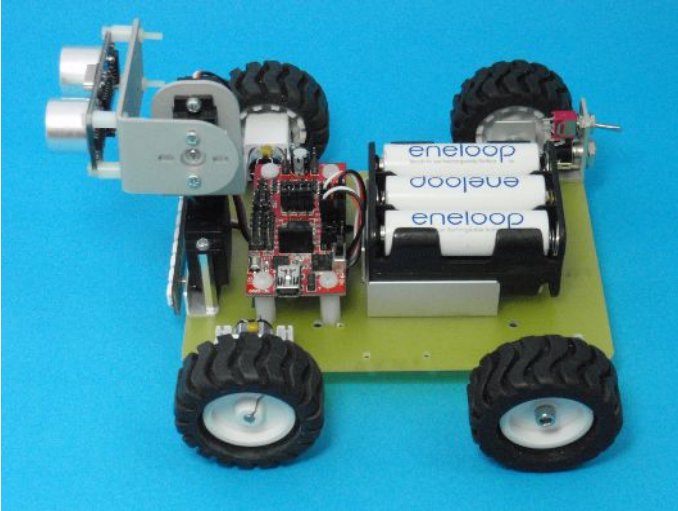


## Wersja 3



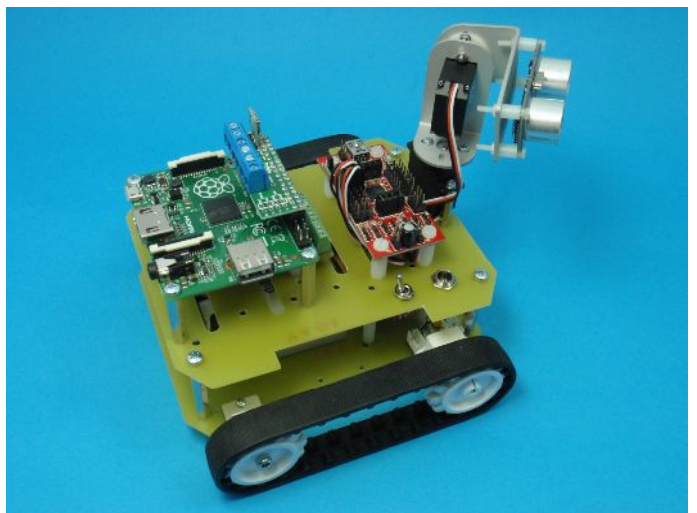
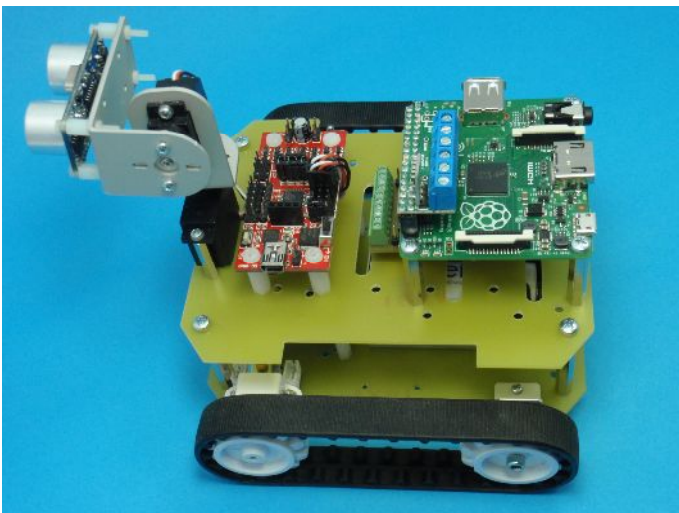
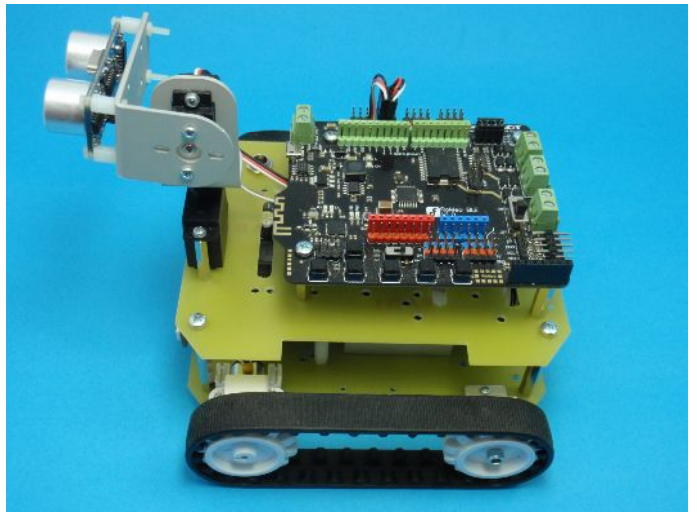
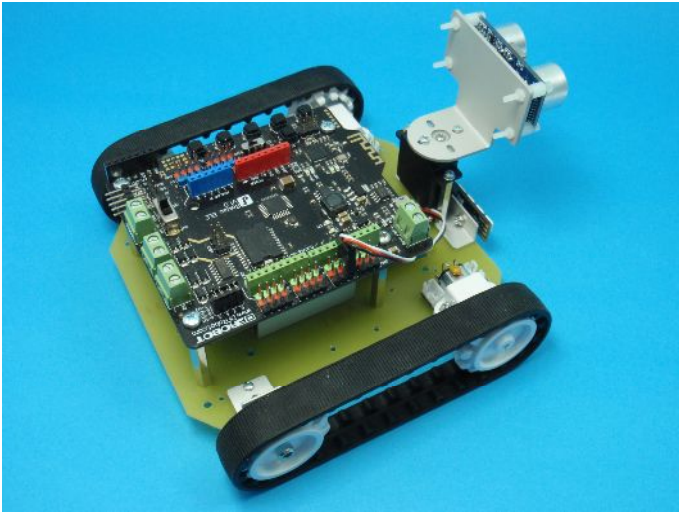
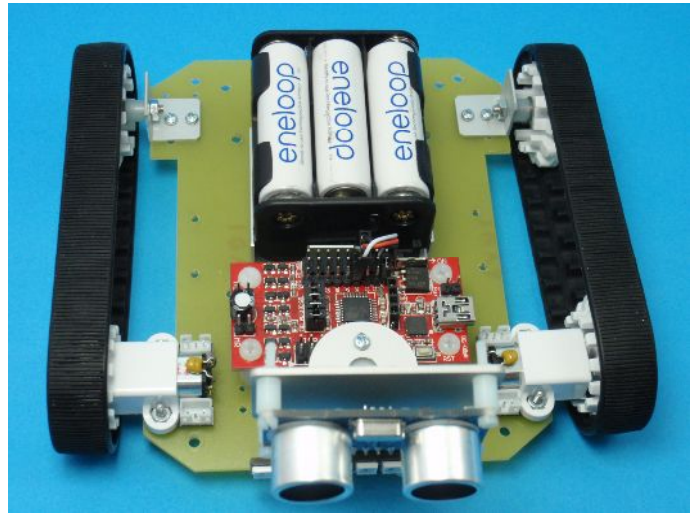
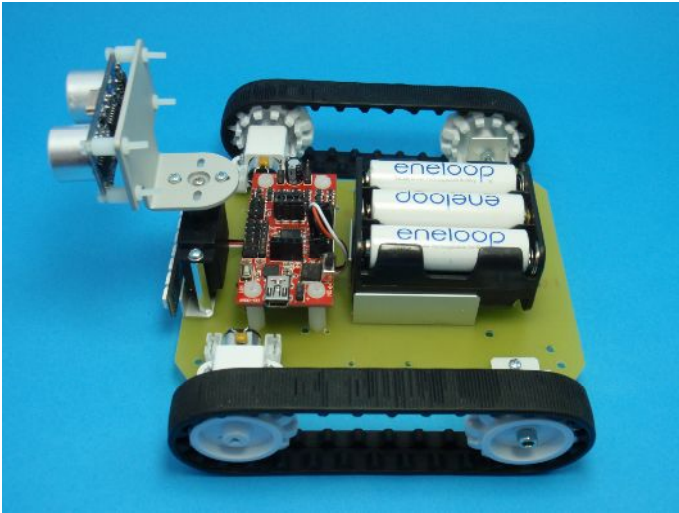


## Wersja 4





## Wersja 5





Producent:

**AMEX Research Corporation Technologies**

15-692 Białystok, ul. Elektronowa 6

Tel.: 602723295, Fax: 85 6530703

e-mail: [amexinfo@amex.pl](mailto:amexinfo@amex.pl)

[www.amex.pl](http://www.amex.pl)