

ROBOrobak, część 2

Postanowiłem połączyć przyjemne z pożytecznym budując zabawkę, która przysporzy moim pociechom radości. I oto powstał samodzielnie i według swego widzimisię – podejmujący proste decyzje – sympatyczny ROBOrobak. Jedynym zadaniem ROBOrobaka jest poruszanie się po pomieszczeniu, wydawałoby się, w celach poznawczych, do momentu wyczerpania się akumulatorów.

Rekomendacje:

projekt – co prawda – iście wakacyjny (niektórzy z nas wakacje jeszcze mają), dający jednocześnie możliwość poznania od strony praktycznej podstawowych zagadnień związanych ze sterowaniem silników elektrycznych za pomocą mikrokontrolerów.

Uwagi

Do budowy zabawki użyłem czterech akumulatorów z telefonu komórkowego, czujników optycznych z kółkami zębatymi od starej myszy komputerowej oraz miniaturowych silniczków od Walkmena. ROBOrobak „żywi się” poprzez czułki, przykładane do „wąsów karmnika” tzn. ładowarki.

Z tyłu, na dolnej płytce, umieszczony jest włącznik podczas ładowania musi być wyłączony – inaczej – ROBOrobak ucieknie od karmnika.

Możliwości zmian

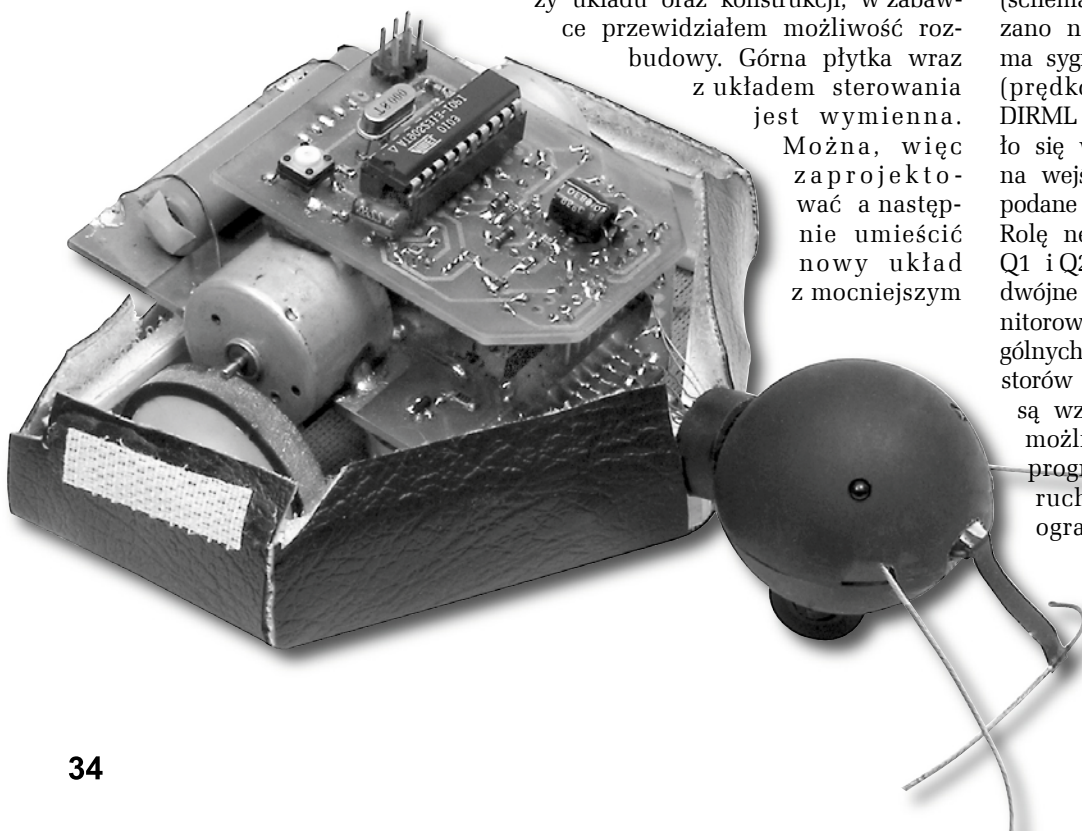
Jak można wywnioskować z analizy układu oraz konstrukcji, w zabawce przewidziałem możliwość rozbudowy. Górna płytka wraz z układem sterowania jest wymienna. Można, więc zaprojektować a następnie umieścić nowy układ z mocniejszym

procesorem, by zwiększyć możliwości ROBOrobaka. Dlaczego nie wzbogacić go np. o zmysł słuchu oraz wzroku (na głowie umieszczone są już oczy – fototranzystory) lub zmysł dodatkowej kontroli podłoża, tak by nie spadł np. ze stołu?

Czujniki optyczne w układzie jeżdżnym, dzięki podwójnym odbiornikom, mogą spełniać funkcję enkoderów (ROBOrobak mógłby, więc kontrolować rzeczywisty kierunek ruchu – kwestia programowa). Poza tym mógłby lokalizować miejsce, gdzie regenerowałby siły (odbierając np. z nadajnika sygnał podczerwieni)!

Opis układu

Procesor (rys. 2) steruje silnikami za pośrednictwem drivera L293D (schemat blokowy tego układu pokazano na rys. 3), sterowanego czterema sygnałami: N1/PWMR, EN2/PWML (prędkość) oraz IN1/DIRMR, IN2/DIRML (kierunek). Aby możliwe stało się właściwe sterowanie silnikami, na wejścia IN2 oraz IN4 muszą być podane zanegowane sygnały kierunku. Rolę negatorów spełniają tranzystory Q1 i Q2. W układzie zastosowano podwójne czujniki optyczne w celu monitorowania kierunku ruchu poszczególnych kół. Sygnały z obu fototranzystorów (dla jednego koła) przesunięte są względem siebie w fazie. Daje to możliwość kontrolowania (poprzez program) rzeczywistego kierunku ruchu. Niestety, ze względu na ograniczoną pojemność pamięci programu procesora, opcja ta nie jest jednak wykorzystywana. Pomiar poziomu napięcia akumulatorów odbywa się za pomocą

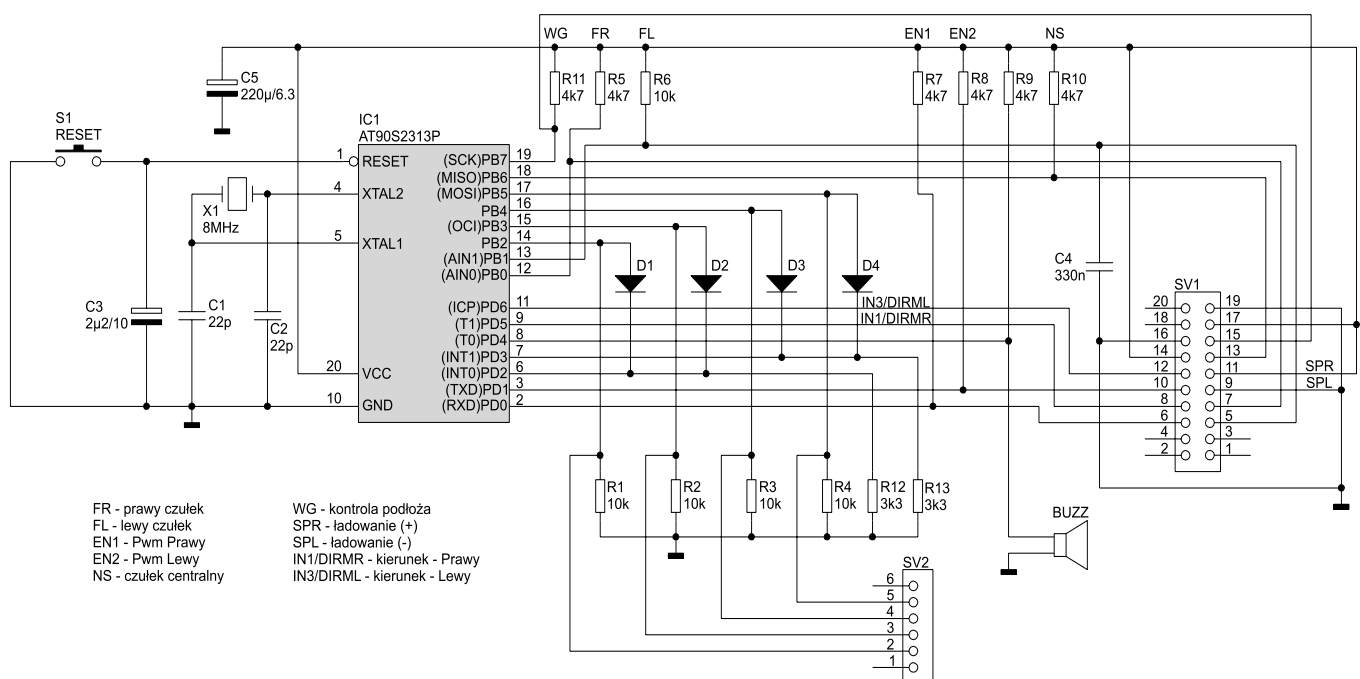
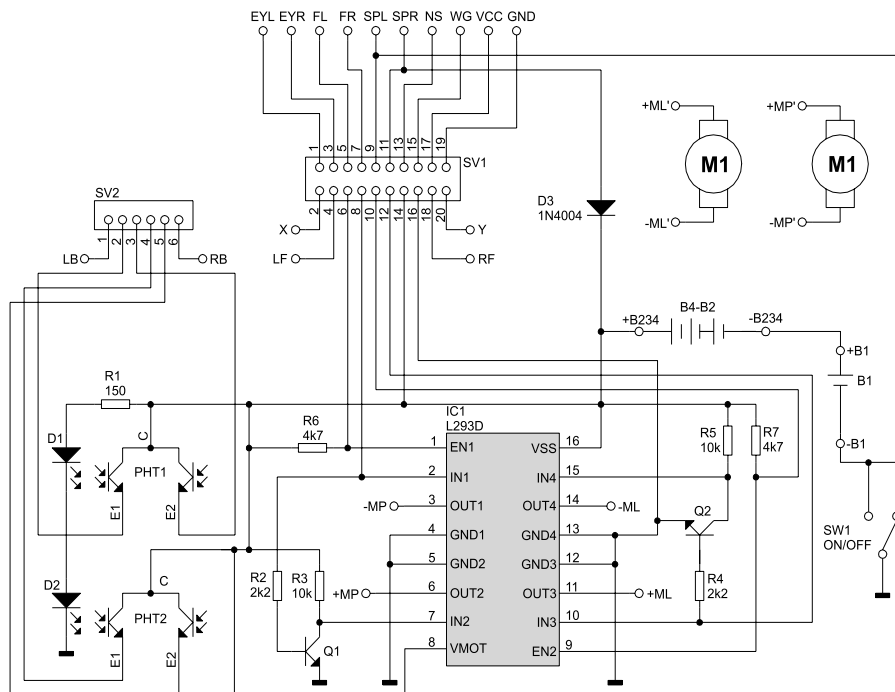


kondensatora C4. Przez linie, do której jest on podpięty, odbywa się również skanowanie czujnika dotykowego. Dioda D3 zapewnia właściwą polaryzację podczas ładowania ogniw akumulatorowych.

Ładowarka (karmnik, rys. 4) to prostownik ze stabilizatorem 6,6 V (ograniczenie prądowe do 260 mA w tym ochrona przeciwzwarciowa). Gdy od wartości tego napięcia odejmiemy spadek na wspomnianej diodzie, otrzymamy napięcie, do jakiego ładowane są akumulatory (zazwyczaj maksymalne napięcie pracy procesora).

Montaż i uruchomienie

Schematy montażowe płytek drukowanych pokazano na rys. 5...7. Montaż układu elektronicznego rozpoczynamy oczywiście od przylutowania elementów SMD na „górnej”

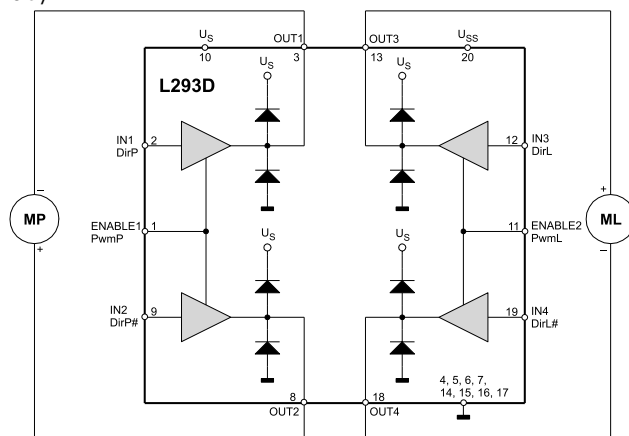


- FR - prawy czulek
- FL - lewy czulek
- EN1 - Pwm Prawy
- EN2 - Pwm Lewy
- NS - czulek centralny
- WG - kontrola podłoża
- SPR - ładowanie (+)
- SPL - ładowanie (-)
- IN1/DIRMR - kierunek - Prawy
- IN3/DIRML - kierunek - Lewy

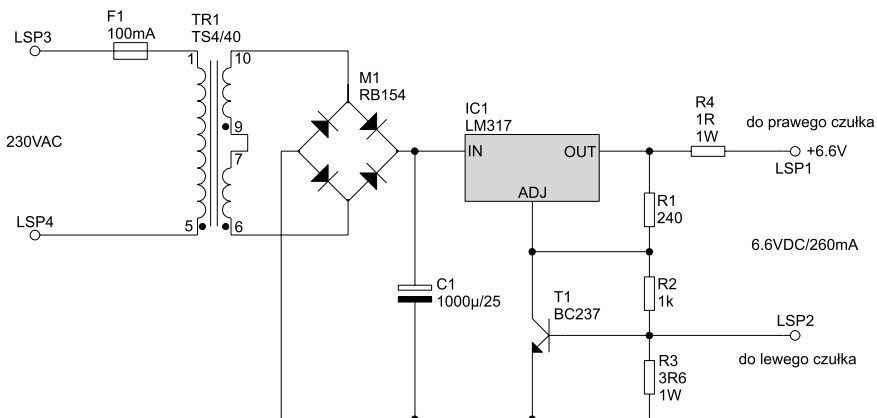
Rys. 2. Schemat elektryczny sterownika i końcówki mocy

stronie płytek drukowanych. Następnie wlotowujemy podstawkę pod mikroprocesor, rezonator kwarcowy, mikroprzełącznik RESET, podstawkę pod sterownik silników, rezystory, gniazdo bezpiecznikowe i mostek prostowniczy ładowarki, pozostałe półprzewodniki, kondensatory elektrolityczne, potem diody i czujniki podczerwieni na spodniej stronie dolnej płytki, włącznik zasilania, wtyki i gniazda goldpin, buzzer na dolnej stronie górnej płytki oraz transformator ładowarki.

Następnie do dolnej płytki przy-



Rys. 3. Schemat blokowy sterownika silników napędowych



Rys. 4. Schemat elektryczny zasilacza

lutujemy obudowy silniczków, po czym łączymy ich wyprowadzenia z odpowiednimi ścieżkami. Teraz przystępujemy do zamocowania i podłączenia akumulatorów: trzy mocujemy razem taśmą klejącą i łą-

czymy szeregowo, potem montujemy je na spodniej stronie, z przodu dolnej płytki, łącząc ich wyprowadzenia (odpowiednia polaryzacja!) do punktów B234. Czwarte ogniwo montujemy na górnej stronie – dolnej płytki – z tyłu i łączymy z punktami B1. Nie zapominamy o przyłutowaniu kołka ustalającego (w odpowiednim) miejscu do spodu płytki dolnej.

Następnie łączymy dolną płytkę z ramą nośną za pomocą przedniego zawiasu, wsuwając kolek ustalający w odpowiedni otwór z tyłu ramy nośnej i zakładamy w jego pobliżu sprężynę dociągającą. Teraz możemy wykonać połączenia płytki dolnej z czujnikami głowy, wetknąć w podstawkę sterownik silników, następnie wtyki górnej płytki w gniazda dolnej, po czym umieścić w podstawce procesor. Po przesunięciu włącznika zasilającego ROBORobak od razu powinien rozpocząć ruch po prostej.

Grzegorz Sipiora

WYKAZ ELEMENTÓW

Płytką górną

Rezystory

- R1...R4, R6: 10 kΩ
- R5, R7...R11: 4,7 kΩ
- R12, R13: 3,3 kΩ

Kondensatory

- C1, C2: 22 pF
- C3: 2,2 µF/10 V
- C4: 330 nF
- C5: 220 µF/6,3 V

Półprzewodniki

- D1...D4: LL4148
- IC1: AT90S2313P (zaprogramowany)

Inne

- Buzz: buzzer piezo
- X1: kwarc 8 MHz
- S1: microswitch
- SV1: wtyk goldpin 2x10
- SV2: goldpin 1x6

Płytką dolną

Rezystory

- R1: 150 Ω
- R2, R4: 2,2 kΩ
- R3, R5: 10 kΩ
- R6, R7: 4,7 kΩ

Półprzewodniki

- D1, D2: diody nadawcze podczerwieni
- D3: 1N4004
- IC1: L293D
- PHT1, PHT2: podwójne fototranzystory
- Q1, Q2: BC847

Inne

- B1...B4: akumulatorki NiH 1,2 V
- SV1: goldpin 2x10

SV2: goldpin 1x6

SW1: włącznik

Karmnik

Rezystory

- R1: 240 Ω
- R2: 1 kΩ
- R3: 3,6 Ω/1 W
- R4: 1 Ω/1 W

Kondensatory

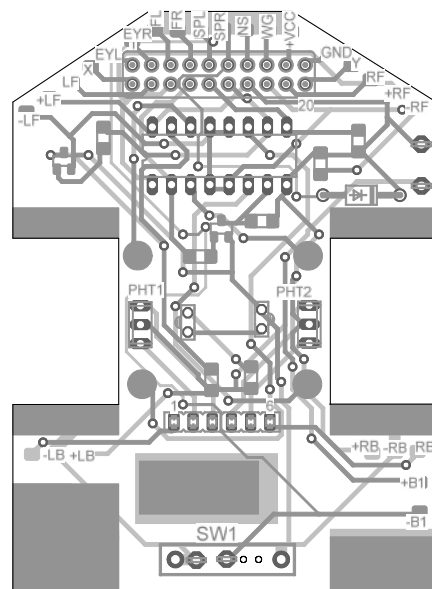
- C1: 1000 µF/25 V

Półprzewodniki

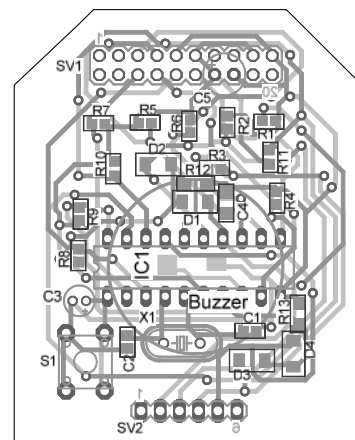
- IC1: LM317
- T1: BC237

Inne

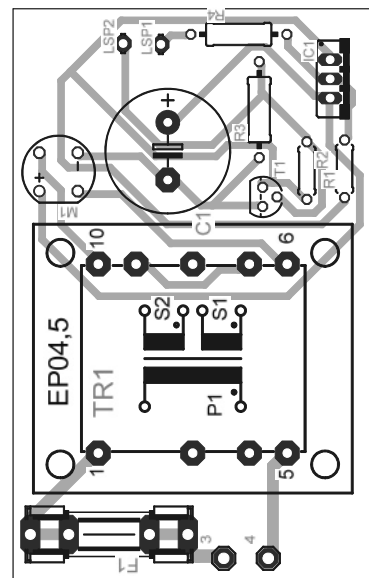
- M1: mostek prostowniczy RB154
- F1: bezpiecznik topikowy 100 mA
- TR1: TS4/40



Rys. 5. Schemat montażowy płytki wykonawczej



Rys. 6. Schemat montażowy płytki sterownika



Rys. 7. Schemat montażowy płytki zasilacza