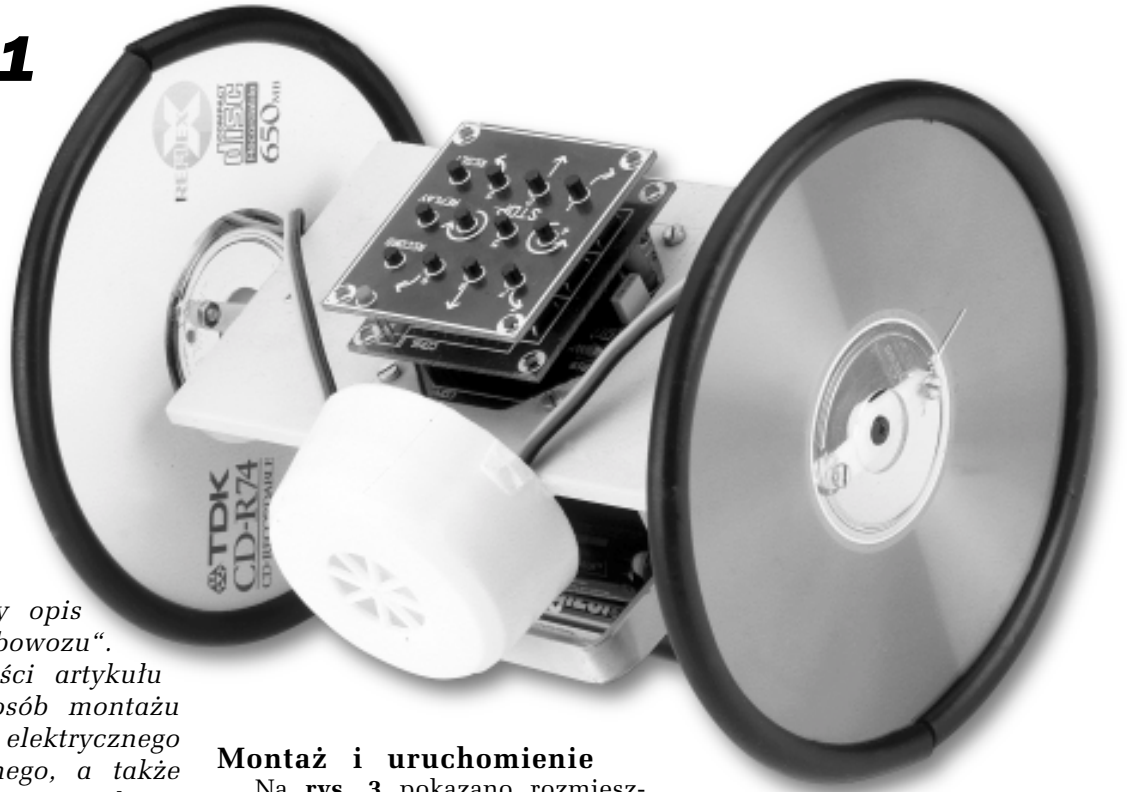


# Zabawka - programowany pojazd, część 2

## AVT-5051



Kończymy opis budowy „Raabowozu“.

W tej części artykułu omawiamy sposób montażu elektrycznego i mechanicznego, a także uruchomienia całości.

### Montaż i uruchomienie

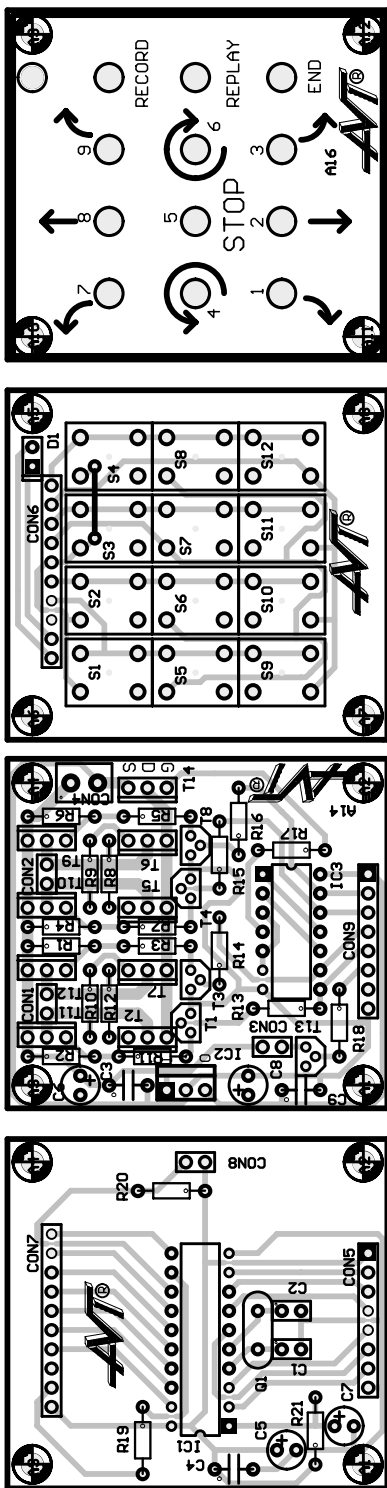
Na rys. 3 pokazano rozmieszczenie elementów na trzech płytach drukowanych wykonanych na laminacie jednostronnym. Zaprojektowana została jeszcze czwarta płyta, na której nie montujemy żadnych elementów elektronicznych, ale może ona być zastosowana jako w miarę efektywna płyta czołowa klawiatury (jej widok zamieściliśmy na wkładce).

Nie sądzę, aby ktokolwiek z Was miał jakiegokolwiek trudności ze zmontowaniem tych trzech małych płytek i połączenia ich ze sobą za pomocą goldpinów i złącz szufladkowych (z możliwością rozłączania płytek) lub po prostu za pomocą odcinków srebrzanki. Szczegóły montażu „kanapki“ złożonej z tych trzech płytek oraz czwartej - płyty czołowej z naniesionymi na nią napisami - widoczne są na zdjęciu. Skomentowania wymaga jedynie zastosowanie stabilizatora napięcia 7805, którego wykorzystywanie jest opcjonalne i zależne wyłącznie od napięcia zasilania układu wykonawczego. Jeżeli zastosujemy układy napędowe wykonane z przero-

bionych serwomechanizmów, to napięcie zasilania nie może przekroczyć 6VDC (z czterech baterii AA3) i stabilizator nie musi być stosowany (procesor AT90S2313 może pracować przy tym napięciu!). Jeżeli jednak do zasilania silników będzie potrzebne wyższe napięcie, np. 12V, to należy włączyć w płytkę stabilizator IC2.

Dyskusyjne jest także zastosowanie sygnalizatora akustycznego. W najprostszym przypadku może to być zwykła blaszka piezo zamocowana w jakiejś okrągłej obudowie. Jednak w wielu przypadkach uzyskiwane natężenie dźwięku może okazać się zbyt małe i zamiast elementu piezoceramicznego można wtedy zastosować mały głośniczek o impedancji 8Ω.

Po zmontowaniu płytek musimy powziąć decyzję o sposobie wykonania układu napędowego pojazdu. Możliwości są dwie: albo spróbujemy wykorzystać do jego budowy silniki z przekładniami adaptowane z popsutych zabawek, albo wykorzystamy idealny ele-



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

ment napędowy jakim jest zmodyfikowany serwomechanizm modelarski.

Jak wiecie, większość serwomechanizmów modelarskich może obracać się o kąt równy 60 lub 90°, a stosując wydłużanie i skracanie impulsów sterujących, poza normę przewidzianą dla aparatów RC, możemy uzyskać zwiększenie tego

kąta maksymalnie do 180°. Na wale napędowym serwa znajduje się specjalny występ uniemożliwiający jego obrócenie się o większy kąt. Stosowanie takiego zabezpieczenia jest absolutnie niezbędne w sprawnym serwomechanizmie, ponieważ bez niego mogłoby dojść do uszkodzenia styków potencjometru. Jeżeli więc zdecydujemy się na zastosowanie serwomechanizmów jako układów napędowych zabawki, to będziemy musieli dokonać ich przeróbki.

Mechanizm rozkładamy na części, zapamiętując wzajemne położenie kółek zębatach i usuwamy występ na wale napędowym ograniczający kąt jego obrotu. Usuwa my niepotrzebny już potencjometr, a przewody zasilające lutujemy bezpośrednio do wyprowadzeń silnika i starannie składamy z powrotem serwo. Tak wykonany układ napędowy będzie charakteryzował się znakomitą sprawnością i bardzo dużą trwałością.

Mamy już zatem gotowe podstawowe elementy składowe zabawki i pozostaje tylko połączenie tego wszystkiego ze sobą. Możemy teraz wzorować się na zdjęciu, na którym pokazano ekstrawagancką konstrukcję „Raabowoza“.

Jak w ogóle coś takiego może się poruszać? Tajemnica polega na położeniu środka ciężkości pojazdu bardzo nisko i użycia w tym celu jako najniższej zawieszono go balastu akumulatorów, bądź baterii zasilających zabawkę. Po włączeniu silników środek ciężkości pojazdu przesuwa się do przodu (lub do tyłu) co powoduje poruszanie się zabawki (rys. 4). Jako koła, z konieczności o jak największej średnicy zasto-

sowane zostały dwie uszkodzone płytki CD. Płytki zostały przykręcone do wałów napędowych serw za pomocą trzech małych wkrętów i założono na nie „opony“ wykonane z odcinków przeciętej wzdłuż gumowej rurki.

Nie cierpię prac mechanicznych, piłowania, wiercenia, szlifowania i innych tego rodzaju okropności. Chciałbym więc zaoszczędzić ich też Czytelnikom i dlatego przygotowałem jeszcze dwie płytki, które mogą posłużyć jako gotowe podzespoły do wykonania zabawki. Wzory tych płytek pokazano na wkładce.

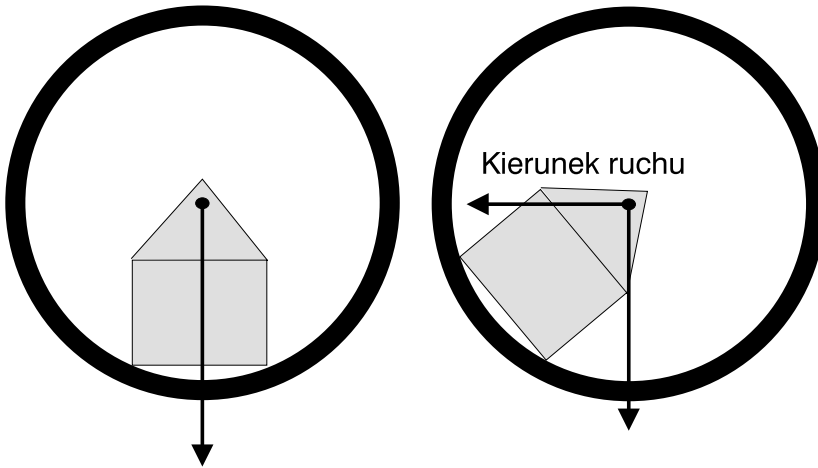
To co napisałem na temat budowy mechanicznej pojazdu nie oznacza bynajmniej, że chcę w ten sposób wymusić na Was wykonanie właśnie takiego pojazdu. Równie dobrze możecie wykonać zabawkę bazując na gotowym modelu pojazdu gąsienicowego lub zastosować jeszcze inne, trudne do przewidzenia rozwiązanie. Także użycie serwomechanizmów jako układów napędowych nie jest obligatoryjne: z gorszym skutkiem, ale za to przy mniejszych nakładach finansowych możemy układy napędowe wykonać samodzielnie albo adaptować z popularnych zabawek elektromechanicznych.

Omówmy jeszcze, w największym skrócie, posługiwanie się zabawką.

Pierwszą czynnością, jaką program wykona po włączeniu zasilania, będzie zawiadomienie nas o jego poprawnym działaniu dziesięcioma błyskami diody LED i sygnałami akustycznymi, co jednocześnie jest wezwaniem do podania wartości opóźnienia, z jakim będzie realizowany rejestrowany program.

Tab. 1.

Klawisz	1 faza programowania Wprowadzanie czasu opóźnienia	2 faza programowania Programowanie ruchu pojazdu
1	7 sekund	Zakręt do przodu w lewo
2	8 sekund	Jazda do przodu
3	9 sekund	Zakręt do przodu w prawo
4	Brak funkcji	Rozpoczęcie rejestrowania poleceń
5	4 sekundy	Obrót dookoła osi w lewo
6	5 sekund	Stop
7	6 sekund	Obrót dookoła osi w prawo
8	Brak funkcji	Rozpoczęcie odtwarzania programu
9	1 sekunda	Zakręt do tyłu w lewo
10	2 sekundy	Jazda do tyłu
11	3 sekundy	Zakręt do tyłu w prawo
12	Brak funkcji	Przerwanie rejestracji lub odtwarzania programu



Rys. 4. Zasada działania napędu zabawki.

Czas trwania opóźnienia, czyli przerwy w realizacji kolejnych poleceń zmiany kierunku ruchu zależy od budowy mechanicznej zabawki, a ściślej mówiąc od szybkości, z jaką będzie się poruszać. Czas opóźnienia możemy wybrać z przedziału od 1 do 9 sekund, nastawiając go z numerycznej części klawiatury, zgodnie z **tab. 1**.

Naciśnięcie jednego z dziewięciu przycisków, którym przypisane zostały wartości liczbowe, zostanie potwierdzone tyłoma błyskami diody i sygnałami akustycznymi, ile wynosiła podana liczba. Następnie program przechodzi do fazy rejestracji poruszeń. W tabeli pokazano rozkład klawiszy służących do rejestracji kolejnych ruchów pojazdu.

Każde naciśnięcie odpowiedniego klawisza zostanie potwierdzone przez program krótkim sygnałem akustycznym i błyskiem diody LED. Każde zarejestrowane polecenie zostaje zapisane pod kolejnym adresem w pamięci EEPROM.

Po zarejestrowaniu całego programu naciskamy klawisz oznaczony napisem END, co powoduje przejście programu do procedury oczekiwania na kolejne polecenie. Możemy teraz albo powtórzyć programowanie, albo przejść do odtwarzania zarejestrowanych poleceń. Jeżeli wybierzemy drugą możliwość i naciśniemy przycisk REPLAY, to program przystąpi do odczytywania danych zapisanych w pamięci EEPROM i sterowania ruchami pojazdu zgodnie z zawartą w nich informacją.

**Zbigniew Raabe, AVT**

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/marzec02.htm> oraz na płycie CD-EP03/2002B w katalogu PCB.