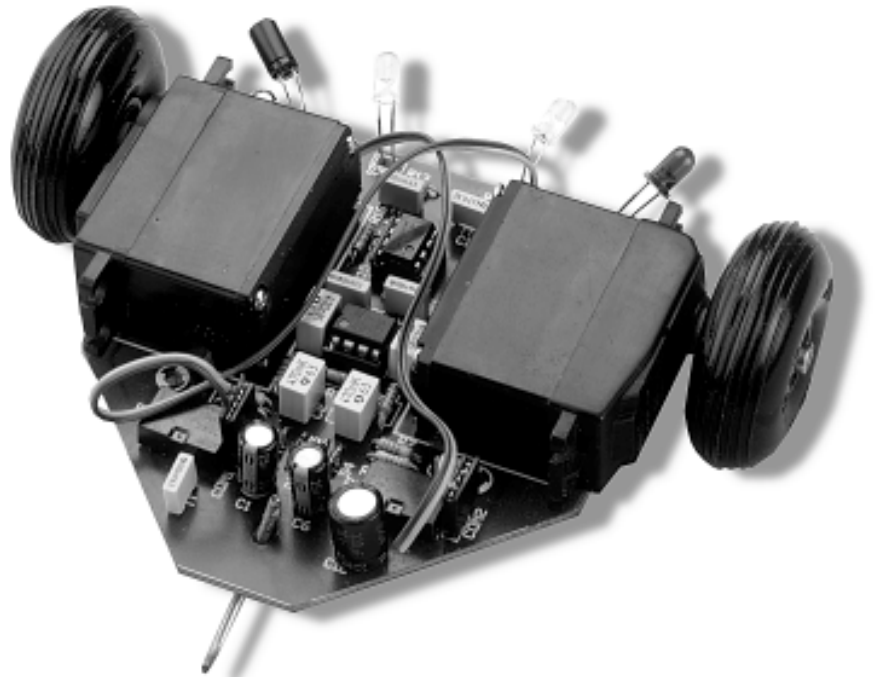


Zabawka - pojazd z radarem

kit AVT-429

Tym razem chciałbym zaproponować Czytelnikom EP coś zupełnie innego od dotychczasowych, bardzo poważnych i wielce użytecznych konstrukcji: budowę prostej i bardzo efektywnej w działaniu zabawki o niezwykle prostej konstrukcji mechanicznej i elektrycznej.



Myli się ten kto twierdzi, że budowanie zabawek dla dzieci jest zajęciem niepoważnym i niegodnym prawdziwego konstruktora czy hobbysty. Jest zupełnie przeciwnie: przemysł zabawkarski to wielki business, traktowany niezwykle serio przez ludzi interesu. Ponadto, kogo jak kogo, ale dzieci należy zawsze traktować z należytą im powagą. Między innymi od tego, jakimi zabawkami będą bawić się w dzieciństwie zależy to, jacy z nich w przyszłości wyrosną konstruktorzy.

Muszę się Wam także do czegoś przyznać, drodzy Czytelnicy: ja sam bardzo lubię, wieczorem, kiedy nikt nie widzi, pobawić się czasem jakąś ciekawą zabawką mechaniczną i jestem zupełnie pewien, że podobne zamiłowanie przejawia wielu z Was. Wiadomo przecież dla kogo ojcowie kupują np. kolejki elektryczne. Może dla dzieci, co...? Przeznaczenie opisanego w artykule układu jest typowo rozrywkowe, ale (niejako przy okazji) może on służyć także całkiem poważnym celom.

Doskonale wiem, jak bardzo my, elektronicy nie lubimy wszelkich prac mechanicznych. Z pewnością wielu Czytelników z nie-

chęcią spojrzano na nazwę proponowanego układu: pojazd. No tak, z pewnością trzeba będzie wykonać jakąś skomplikowaną konstrukcję mechaniczną. Przecież każdy pojazd, obojętne czy jest to zabawka czy też nowoczesny samochód, musi posiadać jakieś zawieszenie, jakąś płytę nośną i mechaniczny układ napędowy.

Nie obawiajcie się, w naszym urządzeniu rolę płyty nośnej spełnia płytka drukowana układu elektronicznego zabawki, a wykonanie układu napędowego zostało uproszczone do minimum przez zastosowanie gotowych, łatwych do nabycia elementów. Nie będziemy więc musieli niczego przycinać, wyginać czy wykonywać innych, nie lubianych prac mechanicznych, a w każdym razie nie będzie ich więcej niż przy montażu typowego układu elektronicznego.

Zabawka została zaprojektowana z wykorzystaniem typowych, łatwych do kupienia i tanich podzespołów. Jedynymi bardziej kosztownymi elementami są przekładnie mechaniczne, a właściwie trochę przerobione serwomechanizmy modelarskie. Nie musimy jednak wykorzystywać pełnowartoś-



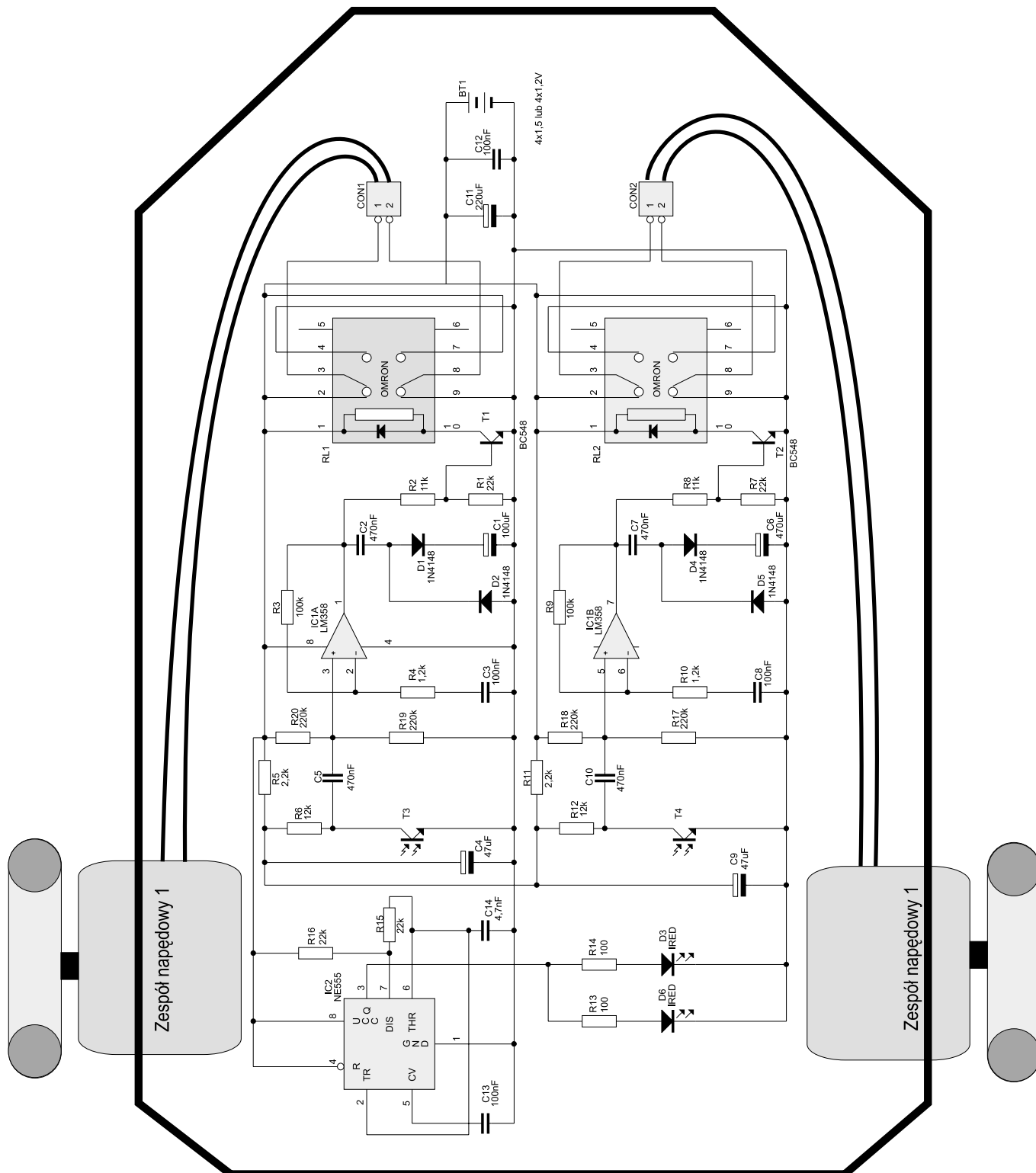
Zabawka - pojazd z radarem

ciowych, kupionych w sklepie serw. Do budowy prototypu użyłem serw podarowanych mi przez kolegę. Nieco już zużyte serwo-mechanizmy, zupełnie bezwartościowe dla modelarza mogą okazać się cennymi elementami konstrukcyjnymi dla nas. Urządzenie zostało wyposażone w radar,

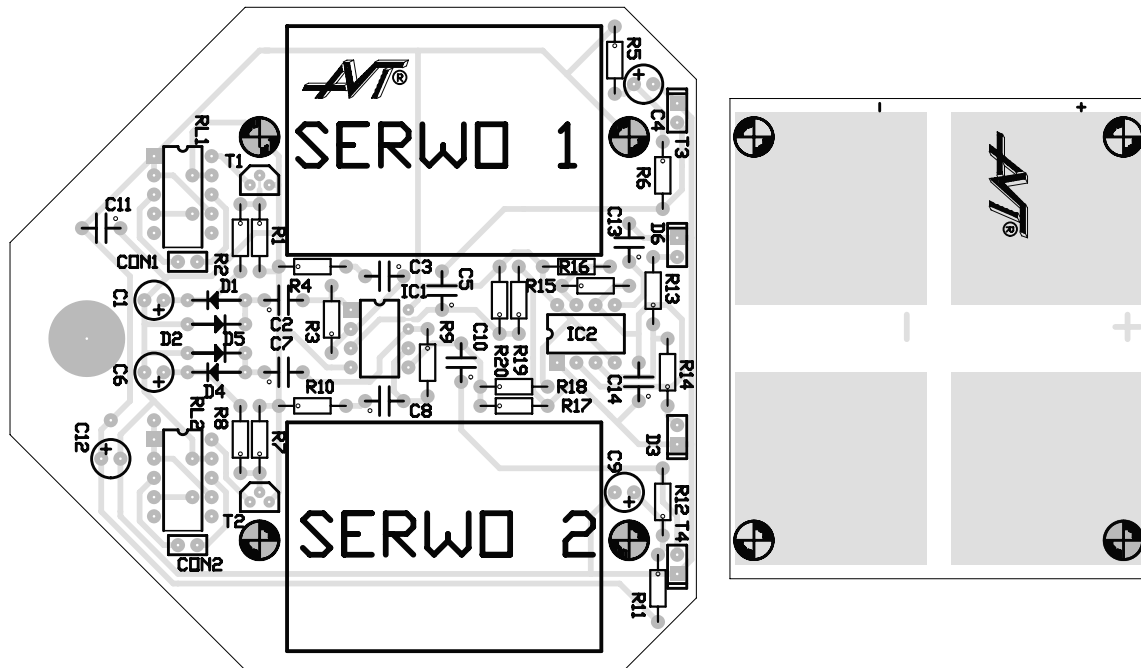
a właściwie IRDAR (ang. Infra Red Detecting and Ranging, a radar to akronim od Radio Detecting and Ranging) pracujący na modulowanej podczerwieni. IRDAR pozwala naszemu pojazdowi na bezpieczne omijanie przeszkód, oczywiście nawet w całkowitej ciemności.

Zabawka posiada jednak pewną wadę: panicznie boi się pilotów do sterowania sprzętem wideo lub audio i używanie w bliskim sąsiedztwie pojazdu takich urządzeń może fatalnie wpłynąć na jej psychikę.

Zastosowanie do budowy pojazdu przerobionych serwomecha-



Rys. 1. Schemat elektryczny robota.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

nizmów modelarskich jest rozwiązaniem najlepszym i najprostszym, ale bynajmniej nie jedynym. Jeżeli ktoś posiada lub potrafi wykonać proste przekładnie mechaniczne, redukujące obroty silnika elektrycznego i zwiększające moment obrotowy układu napędowego, to może je z powodzeniem wykorzystać do budowy pojazdu. Jakimś rozwiązaniem może też okazać się zastosowanie przekładni i silników z popsutej czy nawet celowo w tym celu zakupionej taniej zabawki.

Korzystając z okazji chciałbym zaapelować do Czytelników będących dobrymi radiotechnikami. Ja sam nie mam najmniejszego pojęcia o budowie nadajników czy odbiorników radiowych i sama myśl o wykonaniu cewek czy strojonych indukcyjności napawa mnie przerażeniem. Może ktoś z Was potrafiłby zaprojektować i wykonać układ aparatury do radiowego sterowania modeli i opublikować go w dziale „Projekty Czytelników”? Chodzi tylko o radiowy kanał łączności z wejściem i wyjściem cyfrowym, pozostała część to już błahostka! Taki układ, możliwy do odtworzenia w warunkach amatorskich, byłby podstawą do skonstruowania całej serii urządzeń do zdalnego sterowania modeli, o jaki od dawna upominają się Czytelnicy.

Po tym nieco przydługim wstępnie zajmijmy się wreszcie naszą zabawką.

Opis działania układu

Schemat elektryczny proponowanego układu został pokazany na rys. 1. Z pozoru może wydać się on nieco skomplikowany, ale po przyjrzeniu się rysunkowi z łatwością zauważymy, że na schemacie powtarzają się dwa identyczne bloki funkcjonalne, co znakomicie uprości jego analizę. Urządzenie zbudowane jest z dwóch kanałów zawierających odbiornik podczerwieni, wzmacniacz z układem detekcyjnym i przełącznik wykonawczy oraz z układu nadajnika modulowanej podczerwieni. Nadajnik skonstruowany został z wykorzystaniem układu NE555, pracującego w typowej dla siebie aplikacji generatora astabilnego. Częstotliwość jego pracy określona jest wartościami elementów R16, R15 i C14 i z wartościami podanymi na schemacie wynosi ok. 30kHz. Z wyjścia generatora zasilane są dwie diody nadawcze D3 i D6 emitujące wiązkę podczerwieni, które mogą zostać odbite przez napotkaną na drodze pojazdu przeszkodę.

Omówimy teraz budowę tylko jednego z kanałów odbiorczych, ponieważ budowa dru-

giego jest zupełnie identyczna. Odbita od przeszkody wiązka podczerwieni odbierana jest przez fototranzystor T3 i po wzmacnieniu przez wzmacniacz operacyjny IC1A poddawana detekcji w układzie z diodami D1 i D2. Jeżeli sygnał jest wystarczająco silny, to kondensator C1 zaczyna się ładować i w pewnym momencie baza tranzystora T1 zostaje spolaryzowana. Tranzystor ten włącza przełącznik RL1 zasilający mechanizm napędowy umieszczony z tej samej strony pojazdu, co fototranzystor T3. Efektem zadziałania przełącznika będzie zmiana polaryzacji napięcia zasilającego silnik mechanizmu napędowego i w konsekwencji gwałtowny skręt pojazdu (właściwie obrót dookoła osi) i odsunięcie się od przeszkody. Znaczna pojemność kondensatora C1 i histereza wprowadzana przez przełącznik RL1 spowoduje, że obrót pojazdu będzie trwał nieco dłużej niż czas odbierania sygnału odbitego od przeszkody, co zapewni skuteczną jej ominięcie.

Po odebraniu odbitego sygnału przez fototranzystor T4, umieszczony z drugiej strony pojazdu, zajdą identyczne zjawiska, z tym że pojazd skręci w przeciwną stronę. To chyba wszystko, co można powiedzieć o budowie tak prostego układu.

Montaż i uruchomienie

Zmontowany i gotowy do akcji prototyp pojazdu widoczny jest na fotografiach. Jak widać, kształt jego nadwozia jest wyjątkowo piękny i może wzbudzić zawiść nawet włoskich stylistów nadwozi samochodowych. Układ napędowy - kierujący jest bardzo nietypowy, ponieważ nasz pojazd jest trójkołowym z napędzanymi dwoma kołami przednimi. Wynika z tego, że zasada kierowania pojazdem jest identyczna jak w czołgach czy innych pojazdach gąsienicowych: zmianę kierunku jazdy uzyskujemy przez zmniejszenie prędkości obrotowej, zatrzymanie lub włączenie w odwrotnym kierunku jednego z kół napędowych.

Na rys. 2 przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej, której widok znajduje się na wkładce wewnątrz numeru. Tak dziwnych płytek jeszcze chyba nie było w projektach AVT! Jak widać, jedna z nich posiada dziwaczny, pozornie bezsensowny kształt, a druga to po prostu cztery prostokątne punkty lutownicze o monstrualnych rozmiarach. Cierpliwości, zaraz wszystko sobie wyjaśnimy!

Zacznijmy od spraw prostych i nie budzących wątpliwości. Montaż części „elektronicznej” układu wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od rezystorów i diod, a kończąc na kondensatorach elektrolitycznych. Pod układy scalone warto zastosować podstawki. Nadawcze diody IRED i fototranzystory montujemy w pewnej odległości od płytki, z wyprowadzeniami wygiętymi pod kątem prostym. Szczegóły montażu tych elementów są wyraźnie widoczne na fotografii i należy tylko zwrócić uwagę, aby diody nadawcze zostały umieszczone za fototranzystorami. Na fototranzystory nakładamy osłony zabezpieczające przed „łapaniem” impulsów nadchodzących z niewłaściwej strony. Osłonki należy wykonać z rurek o średnicy wewnętrznej 5mm i długości ok. 20mm. Idealnym materiałem na nie są kawałki czarnej koszulki termokurczliwej, i takie też zastosowano w układzie modelowym.

Nadeszła wreszcie pora na montaż układu napędowego. Jak już wspomniano, do jego budowy

wykorzystano dwa standardowe serwomechanizmy częściowo uszkodzone, np. z niesprawną częścią elektroniczną. Konstrukcja mechaniczna serwa uniemożliwia jego obrót o kąt większy niż ok. 270° i dlatego musimy przeznaczyć do pracy w naszej zabawce serwomechanizm trochę przerobić. Mechanizm rozkładamy na części, zapamiętując wzajemne położenie kółek zębatach i usuwamy występ na wale napędowym, ograniczający kąt jego obrotu. Blokada ta występuje w większości serwomechanizmów i realizowana jest w różny sposób, jednak zawsze możemy ją bez większego trudu usunąć. Z wnętrza serwa usuwamy także niepotrzebną już część sterującą. Jeżeli jest ona sprawna, to warto zapamiętać rozmieszczenie wyprowadzeń na płytce drukowanej, ponieważ element ten może nam się przydać do rozmaitych eksperymentów z serwomechanizmami własnej konstrukcji. Przewody zasilające lutujemy bezpośrednio do wyprowadzeń silnika i składamy z powrotem serwo. Następną czynnością będzie zamocowanie kółek do wału napędowego serwomechanizmu. Można zastosować kółka od popsutej zabawki, ale z pewnością najlepsze będą kółka produkowane specjalnie na potrzeby modelarzy. Takie zastosowano w układzie modelowym. Sposób zamocowania kółek do wałów napędowych serwomechanizmów zależy od ich rodzaju i powinien być rozwiązany indywidualnie przez Czytelników.

Serwomechanizmy z zamocowanymi kółkami napędowymi przyklejamy w oznaczonych miejscach do płytki obwodu drukowanego - płyty nośnej naszego pojazdu. Do klejenia najlepiej użyć kleju Superglue lub popularnego Poxipolu czy Distalu.

Zajmijmy się teraz drugą płytką o zagadkowym przeznaczeniu. Zagadka zostanie zresztą natychmiast rozwiązana: płytka ta służy jednocześnie trzem celom: dociśnięciu serwomechanizmów do płyty nośnej pojazdu i zabezpieczeniu ich przed odklejeniem, zamocowaniu za pomocą lutowania koszyczka z czterema baterijkami R4 zasilającymi zabawkę i elektrycznemu

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R7: 22kΩ
R2, R8: 11kΩ
R3, R9: 100k
R4, R10: 1,2kΩ
R5, R11: 2,2kΩ
R13, R14: 100Ω
R16, R15: 22kΩ
R17, R18, R19, R20: 220kΩ

Kondensatory

C1, C6: 100μF/10V
C2, C5, C7, C10: 470nF
C3, C8, C12, C13: 100nF
C4, C9: 47μF/10V
C11: 220μF/10V
C14: 4,7nF

Półprzewodniki

D1, D2, D4, D5: 1N4148
D6, D3: IRED
IC1: LM358
IC2: NE555
T2, T1: BC548 lub odpowiednik
T3, T4: fototranzystor dowolnego typu o średnicy 5mm

Różne

JP1, JP2: 2 x goldpin + wtyk
RL1, RL2: OMRON 5V
Koszyczek na 4 baterie LR6
Serwomechanizmy modelarskie (nie wchodzi w skład kitu)

połączeniu obydwóch płytek. Koszyk na baterie lutujemy do dużych punktów lutowniczych, zwracając uwagę na właściwą polaryzację. Koszyk posiada wyprowadzenia z pasków blachy, które lutujemy do płytki w jak najkrótszym czasie, aby nie uszkodzić jego plastikowej części. Ostatnią czynnością będzie skrócenie ze sobą obydwóch płytek za pomocą czterech śrubek M3 o długości ok. 30mm. Warto zauważyć, że dwie z nich zapewnią kontakt elektryczny pomiędzy bateriami i układem elektronicznym pojazdu.

Przewody zasilające silniki napędowe lutujemy do punktów oznaczonych na płytce M1 i M2 po uprzednim sprawdzeniu prawidłowej polaryzacji. W przypadku niewłaściwego połączenia pojazd będzie „atakował” napotkane przeszkody zamiast je omijać. Ponieważ sprawdzić polaryzację możemy jedynie doświadczalnie po uruchomieniu układu, zalecam przewody idące do silników zakończyć wtyczkami pasującymi do

goldpinów wlutowanych w punkty M1 i M2.

Zmontowany ze sprawdzonych elementów układ nie wymaga ani uruchamiania ani, poza sprawdzeniem polaryzacji napięcia zasilającego silniki, jakiegokolwiek regulacji. Można jedynie poeksperymentować z doбором kondensatorów C1 i C6, uzyskując różne charakterystyki dynamiki ruchu zabawki.

Nie rozwiązana pozostała jeszcze sprawa tylnego kółka napędowego. W układzie modelowym zastosowałem po prostu płożę wykonaną z kawałka szprychy rowerowej. Wobec małej masy pojazdu

takie rozwiązanie okazało się zadowalające podczas poruszania się zabawki po gładkim podłożu. Rozwiązaniem perfekcyjnym byłoby zastosowanie małego kółeczka osadzonego na elemencie obrotowym, podobnym do widelca przedniego koła roweru. Sprawę tylnego kół-

ka pozostawiam więc inwencji Czytelników.

Na zakończenie bardzo proszę Szanownych Czytelników o nie straszenie wykonanego pojazdu za pomocą pilotów od telewizorów. On bardzo tego nie lubi.

Zbigniew Raabe, AVT
