

Robot - zabawka z radarem

kit AVT-2014

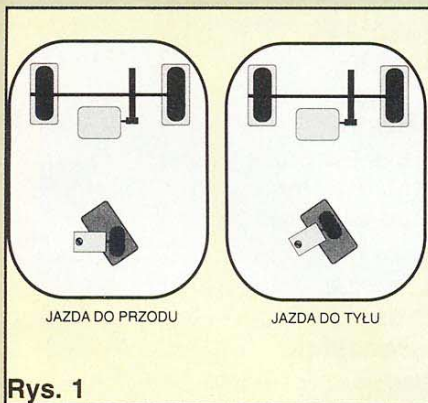
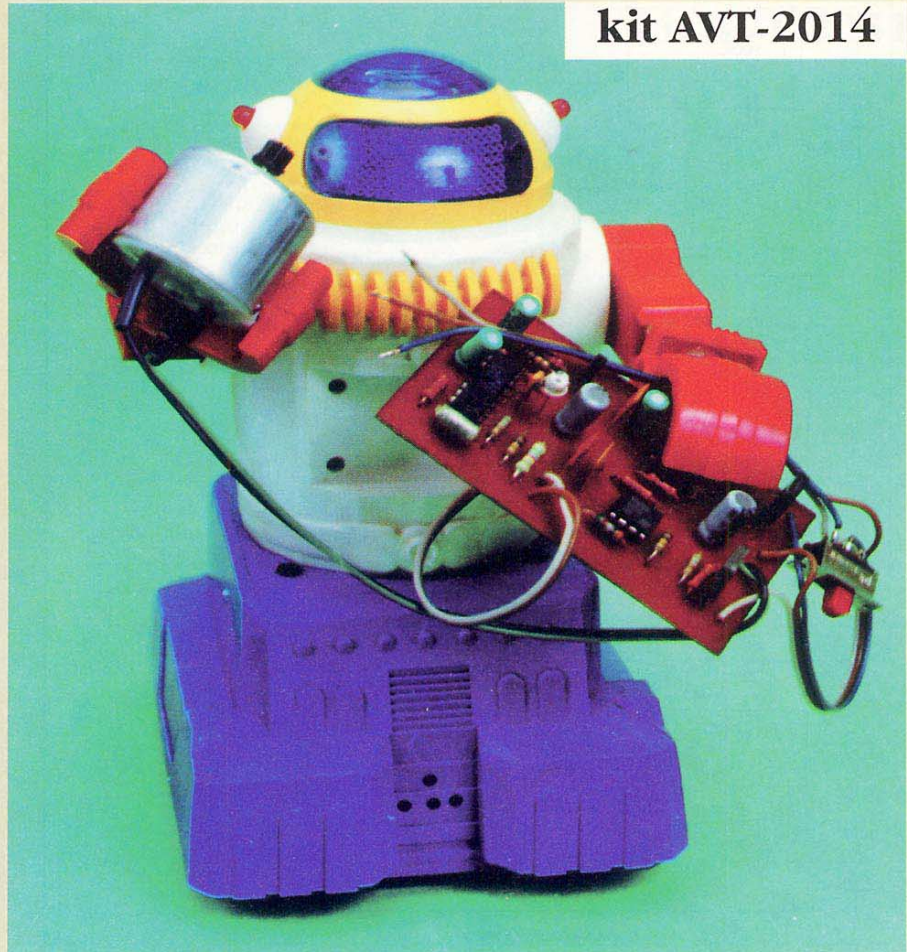
Do czego to służy?

Oczywiście, urządzenie to służy do zabawy, a przy tym również do nauki, czyli bawiąc uczy.

Jak to działa?

Przednie koła pojazdu połączone są za pośrednictwem przekładni z silnikiem elektrycznym "na sztywno", bez stosowania skomplikowanego mechanizmu różnicowego (rys. 1). Tylne kółko zawieszane jest na krótkiej dźwigni o kącie obrotu ok 30°. Do przodu pojazd porusza się po linii prostej. Kiedy zmienimy kierunek obrotów silnika zabawka zaczyna jechać do tyłu. Dźwignia, na której zamocowane jest tylne kółko przesuwają się i pojazd zakręca. Po ponownej zmianie kierunku obrotów silnika jedzie do przodu ale już w innym kierunku. Jest to najprostsze z możliwych rozwiązanie sterowania, którego jedyną zaletą jest nieskomplikowana budowa.

Zabawki mechaniczne zbudowane wg.



Rys. 1

powyższej zasady były w swoim czasie i pewnie są jeszcze obecnie dość popularne. Każdy bez trudu znajdzie w rupieciarni swojego dziecka lub młodszego rodzeństwa odpowiednie podwozie do swojej konstrukcji. W przeciwnym wypadku pozostanie, niestety, samodzielne wykonanie części mechanicznej.

Jeżeli popatrzymy na schemat naszego urządzenia, to z pewnością natychmiast zauważymy pewną nieścisłość zawartą w tytule artykułu. Zabawka wcale nie jest wyposażona w radar, ale w "IDAR" (Infrared Detection And Ranging a nie Radio Detection And Ranging). Układ elektroniczny, przed-

stawiony na rysunku 2, został umownie podzielony na trzy bloki: nadajnika, odbiornika podczerwieni i bloku sterowania silnikiem. Omówimy kolejno ich działanie.

1. Nadajnik.

Układ nadajnika zbudowany został z wykorzystaniem popularnego układu scalonego NE555 - U3. Pracuje on jako generator multistabilny, generując impulsy o częstotliwości ok. 10 kHz. Tak niska częstotliwość została wybrana celowo, aby umożliwić regulację urządzenia "na słuch", po podłączeniu głośniczka wysokoomowego do wyjścia odbiornika. Rezystory R14 i R15 zostały tak dobrane, aby wypełnienie impulsów było bardzo małe. Nie powoduje to zmniejszenia zasięgu urządzenia a zmniejsza nagrzewanie się diod IRED. Diody te sterowane są z wyjścia Q U3 za pośrednictwem ograniczającego płynący przez nie prąd, rezystora szeregowego R13.

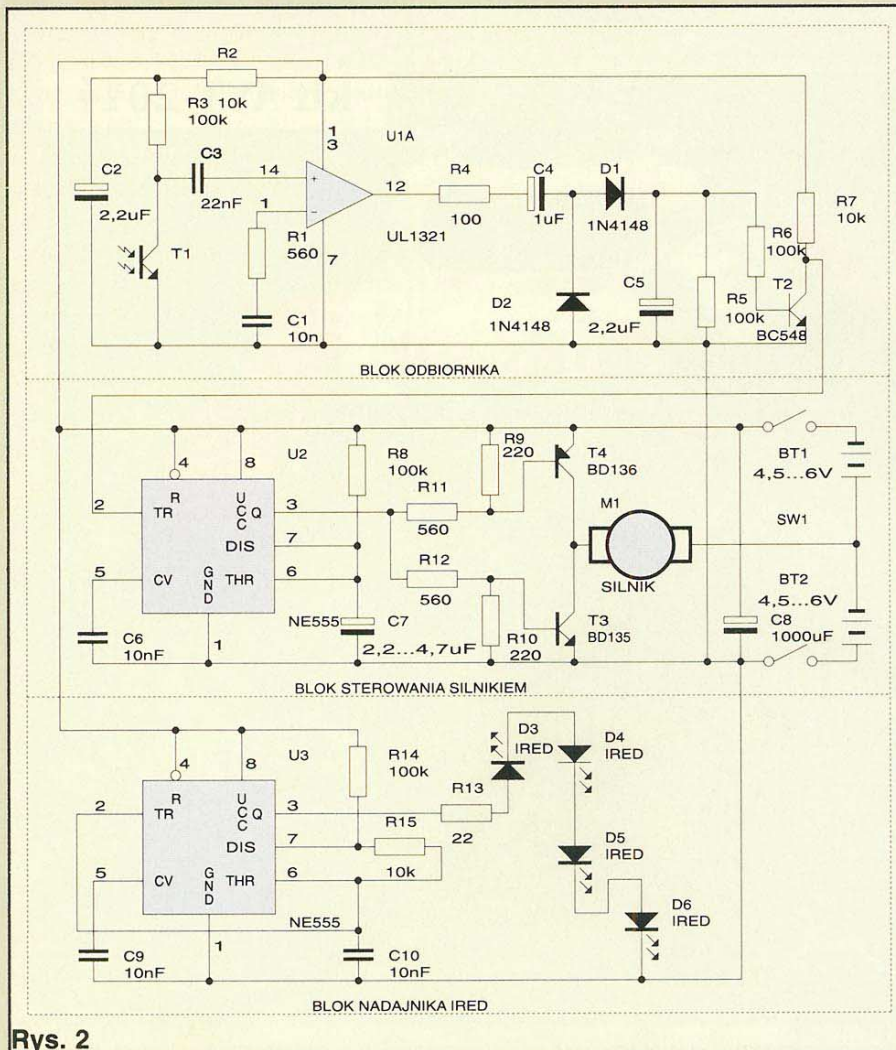
2. Odbiornik.

Głównym elementem odbiornika jest część układu scalonego UL1321 - U1A. Odbity od przeszkody sygnał odbierany jest przez fototranzystor T1 i następnie wzmacniany. Stopień wzmacnienia zależy od rezystancji R1. Kondensator C1 zmniejsza

wzmocnienie niskich częstotliwości, częściowo eliminując zakłócenia pochodzące np. z żarówek emitujących światło lekko zmodylowane częstotliwością 50Hz. Wzmocniony sygnał zostaje następnie poddany detekcji w układzie z diodami D1 i D2. Jeżeli napięcie na kondensatorze C5 przekroczy poziom ok. 0,7V tranzystor T2 zaczyna przewodzić, zwierając wejście 2 układu U2 - NE555 do masy. Układ z rezystorem R2 i kondensatorem C2 służy eliminacji zakłóceń pochodzących z pracy silnika.

3. Sterowanie silnikiem.

W stanie spoczynku na wyjściu Q układu U2, pracującego w tej aplikacji jako generator monostabilny, utrzymuje się stan niski. W efekcie tego tranzystor T4 przewodzi zamykając poprzez silnik obwód pomiędzy ujemnym biegunem baterii BT1 i plusem zasilania układu. Silnik powinien być podłączony w taki sposób, aby w takiej sytuacji pojazd poruszał się do przodu. Jeżeli teraz wejście 2 U2 zostanie zwarte do masy, układ ten rozpocznie generowanie impulsu o czasie trwania określonym przez pojemność C7 i rezystancją R8. Na wyjściu Q U2 pojawi się stan wysoki. Tranzystor T4 przestanie przewodzić a tranzystor T3 zamknie



Rys. 2

poprzez silnik obwód pomiędzy dodatnim biegunem baterii BT2 i masą zasilania. Silnik zacznie obracać się w przeciwnym kierunku i pojazd zacznie cofać się do tyłu, jednocześnie zakręcając. Kiedy układ U2 zakończy generowanie impulsu silnik ponownie zmieni kierunek obrotów i pojazd pojedzie do przodu, ale w innym kierunku niż uprzednio.

W wielu przypadkach tranzystory T3 i T4 mogą okazać się zbędne. Maksymalny prąd jaki może płynąć przez wyjście Q U2 wynosi 200mA. W egzemplarzu modelowym zastosowany został z konieczności silnik produkcji ZSRR, który charakteryzował się bardzo wy-

sokimi parametrami strat, i w momencie rozruchu pobierał prąd do 1A! Jeżeli jednak użyjemy silnika lepszej jakości (np. silniczka od magnetofonu kasetowego) to wymienione tranzystory mogą okazać się niepotrzebne. W takim wypadku końcówkę 1 silnika podłączymy bezpośrednio do wyjścia Q U2.

Montaż i uruchomienie

Należy dobrać doświadczalnie pojemność C7 i rezystancję R8 tak, aby pojazd podczas ruchu do tyłu wykonywał zwrot o ok. 45°. Diody IRED montujemy na przedniej

ściance obudowy zabawki. Natomiast osobnego omówienia wymaga sprawa zamontowania fototranzystora. Pojawiają się tutaj dwa problemy:

1. Fototranzystor musi być osłonięty przed zewnętrznymi źródłami światła a jednocześnie dobrze "widzieć" światło odbite od przeszkody. Zbyt mocne oświetlenie fototranzystora światłem stałym, np. przez umieszczoną blisko lampę może zmienić jego

punkt pracy i tym samym jego czułość a nawet doprowadzić do jego zatkania. Jakimś rozwiązaniem jest umieszczenie fototranzystora na końcu poczernionej wewnątrz rurki. Z przyczyn technicznych nie zawsze jest to możliwe. Lepszym wyjściem byłoby zasłonięcie fototranzystora filtrem przepuszczającym tylko promieniowanie podczerwone. Nie ułatwia to wprowadzić do końca problemu, ponieważ większość powszechnie stosowanych źródeł światła także emituje promieniowanie podczerwone, ale eksperymenty wykazały że jest to rozwiązanie w praktyce wystarczające. Niestety, takie filtry są trudno dostępne i prawdopodobnie dość drogie.

c.d na str. 48

WYKAZ ELEMENTÓW

1. Półprzewodniki

- U1: UL1321
- U2, U3: NE555
- D1, D2: 1N4148 lub odpowiednik
- D3, D4, D5, D6: dowolne diody nadawcze IRED
- T1: fototranzystor
- T2: BC548 lub odpowiednik
- T3: BD135 lub odpowiednik
- T4: BD136 lub odpowiednik

2. Kondensatory

- C1, C10: 10nF
- C2, C5, C7: elektrolit. 2.2µF/16V
- C3, C6, C9: 22nF
- C4: 1µF/40V
- C8: 1000µF/16V

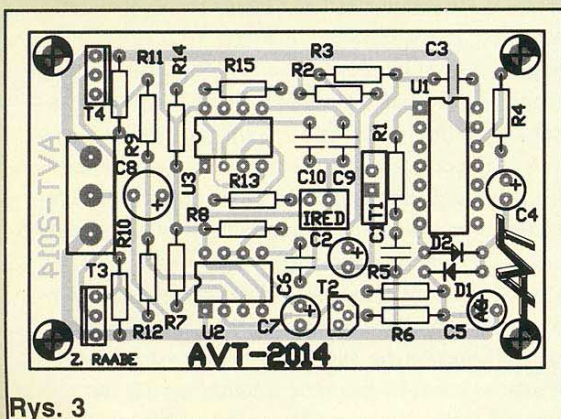
3. Rezystory

- R1, R11, R12: 560
- R2, R7, R15: 10k
- R3, R5, R6, R8, R14: 100k
- R4: 100 /
- R9, R10: 220 /
- R13: 22 /

4. Pozostałe

- SW1: Podwójny wyłącznik
- Złącze ARK3
- Elementy potrzebne do wykonania urządzenia nie wchodzące w skład kitu: BT1, BT2: baterie, np. "płaskie" 4.5V
- M1 silnik prądu stałego 4.5V
- Mechanizm napędowy od starej zabawki lub wykonany samodzielnie.
- Drobne elementy montażowe.
- Ew. dowolna mała dioda LED i rezystor ok. 1k

Komplet podzespołów z płytą jest dostępny w sieci handlowej AVT, jako "kit szkolny" AVT-2014



Rys. 3