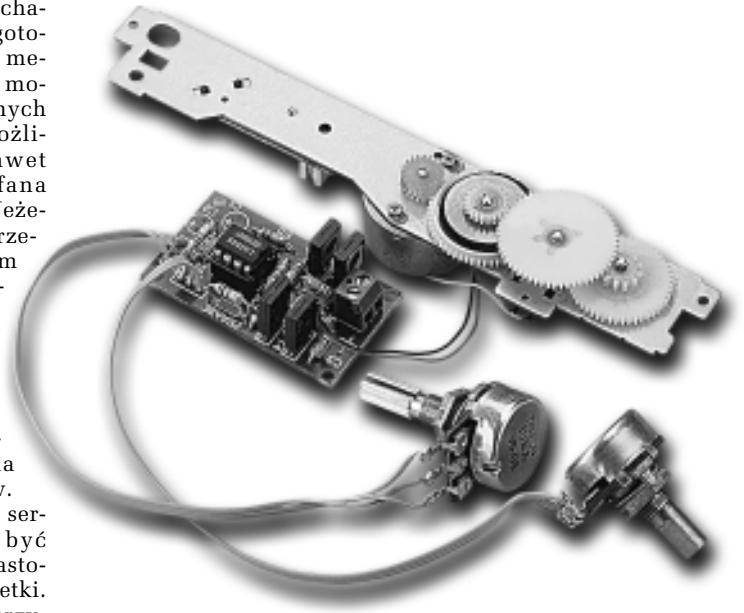


Sterownik serwomechanizmu

Z serwomechanizmami, urządzeniami elektromechanicznymi stanowiącymi „przełożenie“ pomiędzy układem elektronicznym, a mechanicznym, spotkaliśmy się już na łamach EP. Tym razem prezentujemy opis konstrukcji elektronicznego układu sprzężenia zwrotnego, który może znaleźć zastosowanie w amatorskich konstrukcjach serwomechanizmów.

Nietypowy serwomechanizm, wykorzystujący gotowe elementy przekładni mechanicznych i silniki o mocy większej od stosowanych w modelarstwie, jest możliwy do wykonania nawet przez zupełnego profana mechaniki precyzyjnej. Jeżeli posiadamy gotową przekładnię z zamontowanym do niej silnikiem elektrycznym prądu stałego, to czynności potrzebne do wykonania ograniczą się w zasadzie do zamocowania potencjometru sprzężenia zwrotnego i przeprowadzenia potrzebnych przewodów.

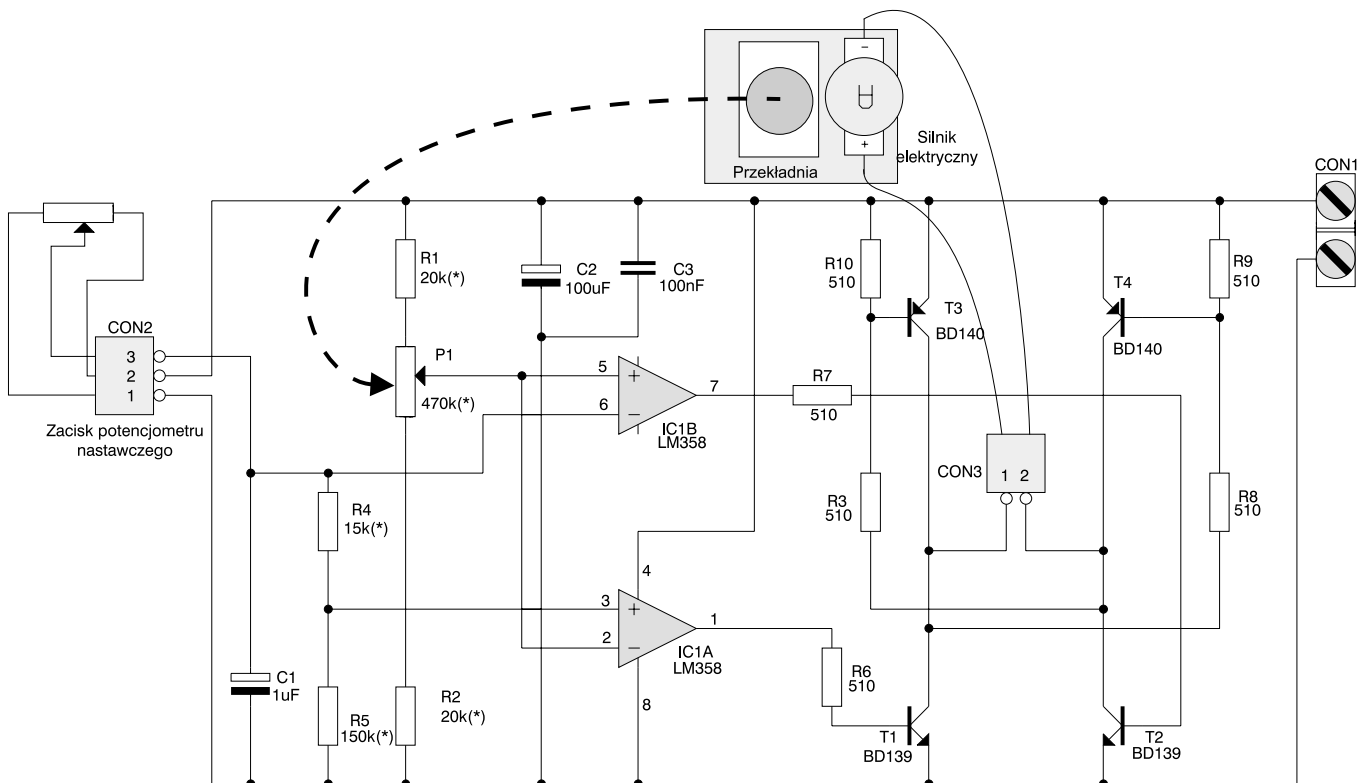
Do czego jednak taki serwomechanizm może być użyteczny? Sądzę, że zastosowań można znaleźć setki. Posłużmy się prostym przykładem, jednym z wielu możliwych. Posiadamy dachową antenę telewizyjną, ale mieszkamy w takim rejonie kraju, że odbiór wszystkich możliwych do odebrania programów telewizyjnych wymaga zmiany skierowania anteny, a więc częstego obracania jej o różne, zależne od azymutu odbieranej stacji kąty. Wchodzenie na dach raczej odpada i dobrze byłoby mieć



w mieszkaniu małe pokrętko, którego obroty antena mogłaby naśladować. W ten sposób, siedząc wygodnie w fotelu moglibyśmy obracać anteną umieszczoną daleko od nas, na dachu wysokiego budynku. Zastosowanie serwa modelarskiego nie jest możliwe, ponieważ jego moment obrotowy jest wprawdzie dość duży, ale z pewnością niewystarczający do poruszenia ciężkiej anteny

(produkowane są wprawdzie serwa o wystarczającej do tego celu mocy, ale ze względu na cenę lepiej o nich zapomnieć).

A może dałoby się wykorzystać do poruszania anteny np. stary silnik od wycieraczek samochodowych, który można nabyć na złomowisku za kilka złotych? Potrzebny byłby jedynie prosty układ elektroniczny, który badałby aktualny kąt



Rys. 1.

ustawienia anteny i korygował go względem kąta ustawienia manipulatora. Budowę takiego właśnie układu chciałbym dzisiaj zaproponować moim Czytelnikom.

Proponowany układ, pomimo że może spełniać niezupełnie przydatne funkcje, jest wręcz śmiesznie prosty i tani, a jego budowa nie nastreczy kłopotów nawet zupełnie początkującym konstruktorom.

Schemat elektryczny proponowanego układu pokazano na rys. 1. Jak widać, wzmianka o prostocie układu nie była pozbawiona podstaw: na schemacie widzimy zaledwie jeden podwójny wzmacniacz operacyjny i cztery tranzystory, nie licząc garstki rezystorów i kilku kondensatorów.

Zadaniem układu jest porównywanie ze sobą dwóch napięć: podawanego na wejście CON2 i uzyskiwanego ze środkowego wyprowadzenia potencjometru P1 oraz dążenie do wyrównania tych napięć. Potencjometr P1 jest połączony z wałem napędowym mechanizmu wykonawczego i wraz z nim obraca się o pewien kąt. Zresztą, niekoniecznie się obraca, można także zastosować potencjometr suwakowy, śledzący wzdłużne poruszenia układu wykonawczego, a nawet potencjometr wieloobrotowy (serwa z takimi potencjometrami są stosowane przez modelarzy budujących wpływające modele żaglowców).

Dwa wzmacniacze operacyjne pracują w typowym i często stosowanym w naszych konstrukcjach układzie komparatora okienkowego. Zastosowanie „okienka” na-

pięciowego jest konieczne do zmniejszenia precyzji działania układu. Gdybyśmy nie zastosowali takiego rozwiązania, to silnik układu wykonawczego, na skutek jego bezwładności, nigdy by się nie zatrzymał, nieustannie korygując nieistotne dla działania urządzenia, bardzo małe różnice napięć.

Silnik elektryczny układu wykonawczego został włączony na przekątnej mostka utworzonego z czterech tranzystorów mocy T1..T4. Pojawienie się „stanu wysokiego” na wyjściu wzmacniacza IC1B powoduje spolaryzowanie bazy tranzystora T2, a w konsekwencji także bazy tranzystora T3. Prąd elektryczny zaczyna płynąć w obwodzie T3 - silnik - T2, powodując obracanie się silnika w kierunku wskazówek zegara (oczywiście, wyłącznie umownie). Wraz z silnikiem obraca się suwak potencjometru i w momencie, kiedy napięcie na suwaku znajdzie się w okienku napięciowym określonym wartością R4 i R5, na wyjściu wzmacniacza IC1B powstanie „stan niski”. Tranzystory T2 i T3 przestaną przewodzić i silnik zatrzyma się w stabilnej pozycji. Jeżeli teraz napięcie na wejściu układu ulegnie zmianie (na skutek celowej regulacji), to konsekwencją wystąpienia „stanu wysokiego” na wyjściu jednego ze wzmacniaczy będzie przewodzenie jednej z par tranzystorów w mostku i obracanie się silnika aż do momentu wyrównania napięć.

Na rys. 2 pokazano rozmieszczenie elementów na płytce obwodu drukowanego. Widok mozaiki ścieżek

znajduje się na wkładce wewnętrznej numeru.

Montaż układu wykonamy w typowy sposób, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach. Zmontowane urządzenie nie wymaga uruchamiania, ale za to potrzeba je dokładnie wyregulować. Wartości elementów oznaczone na schemacie są w zasadzie zupełnie przypadkowe. Po prostu takie elementy zostały zastosowane, aby w warunkach laboratoryjnych sprawdzić poprawność pracy układu. W konstrukcji praktycznej będą ściśle zależały od rodzaju wykonywanego urządzenia.

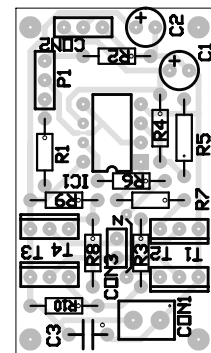
Ponieważ nie wiem, jakie to będzie urządzenie, mogę podać Wam tylko ogólne wskazówki dotyczące doboru wartości elementów oznaczonych na schemacie gwiazdkami. Maksymalny kąt obrotu potencjometru P1 może być w praktyce bardzo różny i zawierać się pomiędzy ok. 270°, a nawet kilku stopniami. Wartości rezystancji tego potencjometru także jeszcze nie znamy i dlatego trzeba dobrać doświadczalnie. Najmniej problemów będzie ze źródłem napięcia wejściowego dostarczanego na złącze CON2 (pin 3). Najprawdopodobniej zastosujecie potencjometr, być może także z dołączonymi rezystorami ograniczającymi zmianę napięcia na jego środkowym wyprowadzeniu. W każdym razie nasz układ jest właściwie dopiero półfabrykatem, przy pomocy którego możecie wykonać użytkowe urządzenie.

W układzie modelowym zastosowane zostały tranzys-

WYKAZ ELEMENTÓW

- Rezystory**
 P1: 470kΩ(*)
 R1, R2: 20kΩ (*)
 R3, R6, R7, R8, R9, R10: 510Ω
 R4: 15kΩ (*)
 R5: 150kΩ (*)
- Kondensatory**
 C1: 1μF/16V
 C2: 100μF/25V
 C3: 100nF
- Półprzewodniki**
 IC1: LM358
 T1, T2: BD139
 T3, T4: BD140
- Pozostałe**
 CON1: ARK2 (3,5mm)
 (*) patrz uwagi w tekście

Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w AVT pod oznaczeniem AVT-1189.



Rys. 2.

tory mocy typu BD139 i BD140 i takie elementy będą dostarczane w kicie. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby wymienić je na „mocniejsze” tranzystory, a nawet, licząc się z dużymi obciążeniami zastosować tranzystory MOSFET.

AR