

Zdalnie sterowany potencjometr do aplikacji audio

AVT-594

Elementem wykonawczym w prezentowanym układzie jest potencjometr sprzężony mechanicznie z miniaturowym silnikiem elektrycznym, umożliwiającym obracanie osi potencjometru. Urządzenie doskonale nadaje się do zamontowania do każdego wzmacniacza audio, wyposażonego w standardowy potencjometr obrotowy. Sterownik nie jest „związany” z żadnym konkretnym pilotem i może współpracować z dowolnym nadajnikiem kodu RC5.

Rekomendacje: prezentowany w artykule sterownik – oprócz zastosowań audio – po wyposażeniu w silnik z odpowiednią przekładnią może pełnić również rolę sterownika żaluzji lub rolety okiennej.

Opis działania układu

Schemat elektryczny układu przedstawiono na rys. 1. Sterownik zbudowano na 8-wyprowadzeniowym mikrokontrolerze AT90S2343, który jest wyposażony między innymi w nieulotną pamięć EEPROM, gdzie przechowywane są kody poszczególnych komend sterujących pracą układu. Elementy R2, C2 odpowiedzialne są za zerowanie procesora podczas włączania zasilania. Mikrokontroler nie wymaga zastosowania zewnętrznego rezonatora kwarcowego, gdyż ma wbudowany generator RC. Odbiornik podczerwieni TFMS5360 dołączono do wejścia PB4 procesora. Dioda świecąca D1 służy do sygnalizacji stanu przekaźnika PK1 sterowanego tranzystorem T7 z wyjścia PB2 procesora, pełni także użyteczną rolę podczas programowania kodów wysyłanych przez pilota. Układ powinien być zasilany napięciem stałym o wartości ok. 12 VDC. Część cyfrowa urządzenia zasilana

jest napięciem +5 VDC, dostarczonym przez scalony stabilizator napięcia US2.

Każda odebrana komenda pochodząca z nadajnika kodu RC5 jest przez procesor analizowana. Jeżeli odebrana komenda odpowiada jednemu z zarejestrowanych wcześniej poleceń, to następuje wprowadzenie w ruch silnika na czas określony czasem transmisji i w zadanym kierunku. Każde odebranie komendy przypisanego przekaźnikowi PK1 powoduje zmianę jego stanu na przeciwny.

Przekaźnik typu RM96 jest przeznaczony do przełączania prądów o wartości do 8 A, co w większości przypadków powinno w zupełności wystarczyć do załączania obwodów wzmacniacza. Dioda D2 zabezpiecza tranzystor T7 przed skutkami przepięć pojawiających się na cewce przekaźnika w chwili wyłączenia.

Część wykonawcza jest typowym dwukierunkowym sterownikiem silnika prądu stałego, którego



List. 1. Główna pętla programu sterującego pracą mikrokontrolera w sterowniku

```

Sub Main
Set Portb.2: Set Portb.3           'ustalenie stanu wysokiego na wyjściach sterujących
                                   'przełącznikiem i diodą LED
Readeprom Com1 , 1                'odczytaj z pamięci EEPROM wartość komendy
                                   'nakazującej obracanie silnika
Readeprom Com2 , 2                'odczytaj z pamięci EEPROM wartość komendy
                                   'nakazującej obracanie silnika
Readeprom Com3 , 4                'odczytaj z pamięci EEPROM wartość komendy sterującej
                                   'przełącznikiem
Do
Getrc5(address , Command)         'próba odebrania kodu RC5
Command = Command And &B10111111
If Command = Com3 And Portb.2 = 0 Then
                                   'jeżeli odebrana komenda odpowiada komendzie
                                   'sterującej przełącznikiem i przełącznik nie jest
                                   'załączony to:
Set Portb.3: Set Portb.2          'załącz przełącznik i diodę LED
End If
If Command = Com3 And Portb.2 = 1 Then
                                   'jeżeli odebrana komenda odpowiada komendzie
                                   'sterującej przełącznikiem i przełącznik jest załączony
                                   'to:
Reset Portb.3: Reset Portb.2      'wyłącz przełącznik i diodę LED
End If
If Command = Com1 Then
                                   'jeżeli odebrana komenda odpowiada komendzie
                                   'nakazującej obracanie silnika w jednym kierunku to:
Reset Portb.1: Set Portb.0        'wysteruj jeden z tranzystorów
Do
Getrc5(address , Command)
Command = Command And &B10111111
If Command <> Com1 Then Exit Do
                                   'jeżeli odebrana komenda jest inna niż komenda
                                   'nakazująca obracanie silnika w jednym kierunku to
                                   'wyjdź z pętli:
Loop
Reset Portb.0                     'zakończ obracanie silnikiem
End If
If Command = Com2 Then
                                   'jeżeli odebrana komenda odpowiada komendzie
                                   'nakazującej obracanie silnika w drugim kierunku to:
Reset Portb.0: Set Portb.1        'wysteruj drugi z tranzystorów
Do
Getrc5(address , Command)
Command = Command And &B10111111
If Command <> Com2 Then Exit Do
                                   'jeżeli odebrana komenda jest inna niż komenda
                                   'nakazująca obracanie silnika w drugim kierunku to
                                   'wyjdź z pętli:
Loop
Reset Portb.1                     'zakończ obracanie silnikiem
End If
Loop
Reset Portb.1
End If
Loop
Reset Portb.0
End If
End Sub
    
```

WYKAZ ELEMENTÓW

- Rezystory**
R1: 100Ω
R2: 10kΩ
R3: 220Ω
R4: 1kΩ
R5, R6, R13: 2kΩ
R7, R8, R9, R10, R11, R12: 300Ω
- Kondensatory**
C1, C3: 100μF/16V
C2: 4,7μF /16V
- Półprzewodniki**
US1: 90S2343 zaprogramowany
US2: 7805
US3: TFMS5360 lub podobny
T1, T3: BD138
T2, T4: BD139
T5, T6, T7: BC547
D1: LED
D2: 1N4148
- Inne**
PK1: RM96P12
JP1: Jumper + goldpin 1x2
ARK2/500
ARK3/500 3,5mm

Potencjometr obrotowy z silniczkami nie wchodzi w skład zestawu i należy zamówić go oddzielnie.

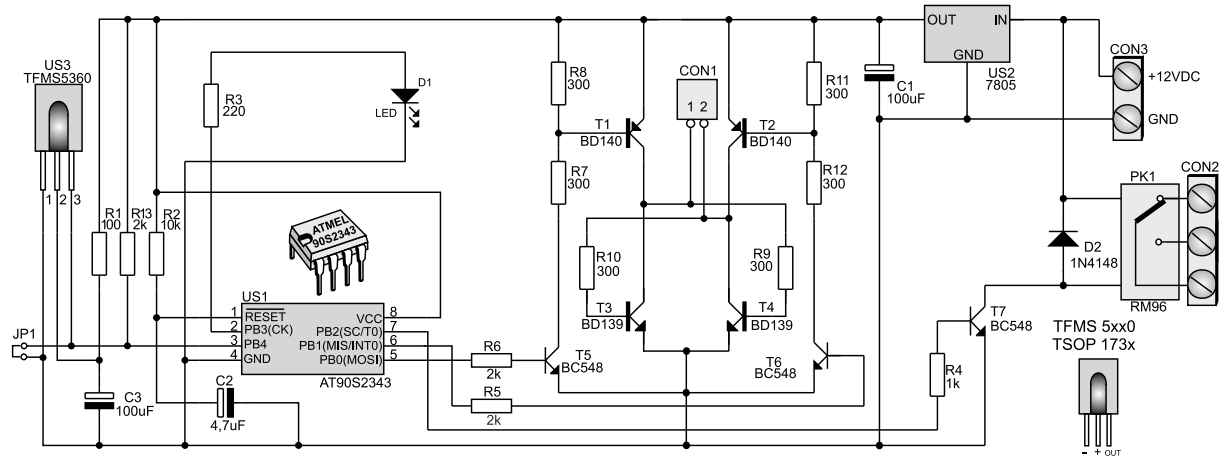
pracą sterują dwa sygnały cyfrowe. Silnik włączono w przekątną mostka utworzonego przez tranzystory mocy typu BD139 i BD140. Pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu PB0 układu US1 spowoduje spolaryzowanie tranzystora T5, a także tranzystorów T4 i T1. Prąd elektryczny popłynie na drodze: +zasilania, tranzystor T1, uzwojenie silnika, tranzystor T4 i masa zasilania. Silnik podłączony do złącza CON1 zacznie

się obracać w jedną stronę. Analogiczna sytuacja wystąpi, jeżeli zostanie spolaryzowany tranzystor T6 z tym że silnik zacznie obracać się w przeciwną stronę.

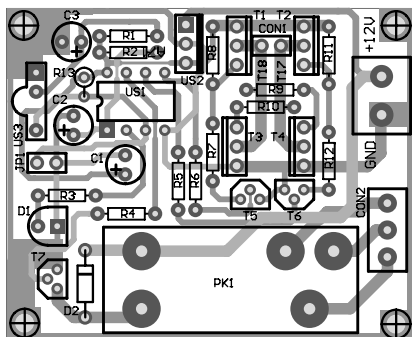
Programowanie i obsługa

Aby w pamięci układu zapisać komendy sterujące, należy wyłączyć zasilanie układu i założyć zwórkę na styki JP1. Po włączeniu zasilania procesor przejdzie w tryb programowania, sygnalizu-

jąc ten fakt krótkotrwałym obracaniem się potencjometru w jednym kierunku. Po zakończeniu ruchu silnika musimy usunąć zwórkę JP1 oraz nacisnąć ten przycisk w pilocie, który będzie odpowiedzialny za ruch silnika w tymże kierunku. Odebranie poprawnej transmisji sygnalizowane jest krótkim błyskiem diody D1 oraz krótkotrwałym obrotem silnika w przeciwnym kierunku, co jest zachętą do podania kolejnej komendy

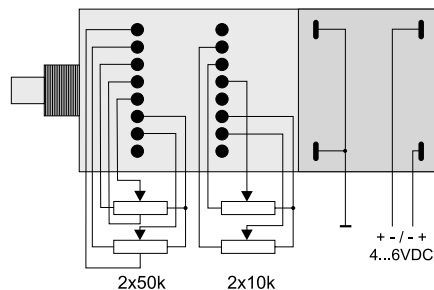


Rys. 1. Schemat elektryczny płytki sterownika



Rys. 2. Schemat montażowy płytki drukowanej sterownika

z pilota. Jeżeli procesor odebrał poprawną komendę, błysnie dioda D1, a układ przejdzie w tryb programowania przycisku sterującego przekaźnikiem, powodując równocześnie z diodą LED jego krótkotrwałe załączenie. Po odebraniu poprawnej komendy urządzenie jest gotowe do pracy. Po zarejestrowaniu komend program sterujący pracą procesora pozostaje w niekończącej się pętli, przedstawionej na **list. 1** (program sterujący napisano w Bascomie).



Rys. 3. Funkcje wyprowadzeń typowego potencjometru z silniczkiem RK16814MG firmy ALPS

Jeżeli po jakimś czasie chcielibyśmy zmienić komendy sterujące potencjometrem i przekaźnikiem, to ponowne wejście w tryb rejestracji komend jest możliwe po wyłączeniu zasilania, zwarciu jumpera JP1, ponownym włączeniu zasilania i usunięciu jumpera.

Na **rys. 2** przedstawiono rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej wykonanej na laminacie dwustronnym z metalizacją. Montaż układu rozpoczynamy od wlutowania w płytkę rezystorów,

podstawki pod procesor, kondensatorów, a zakończymy, montując tranzystory, odbiornik podczerwieni oraz przekaźnik, o ile zdecydujemy się na jego użycie. Na **rys. 3** pokazano funkcje wyprowadzeń potencjometru RK16814MG firmy ALPS.

Sterownik zmontowany ze sprawdzonych elementów nie wymaga regulacji i po zarejestrowaniu poleceń wysyłanych przez pilota nadaje się od razu do eksploatacji.

Proponowany układ, głównie dzięki zastosowaniu procesora, jest prosty w obsłudze i łatwy do wykonania nawet dla zupełnie początkującego elektronika. Jego praktyczne zalety zostały potwierdzone podczas długotrwałego używania sterownika do regulacji głośności wzmacniacza audio.

Grzegorz Becker

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP10/2004B w katalogu PCB.