

częstotliwości sygnału oscylatora. Wykonuje się to za pomocą potencjometru P1. Przed rozpoczęciem regulacji należy ustawić jego ślizgacz w połowie. Następnie, przy użyciu stopera lub zegara z sekundnikiem, należy sprawdzić, czy ustawiony czas (możliwie najdłuższy, by wykluczyć krótkotrwałe wahania) jest zgodny z oczekiwaniami. Jeżeli nie, należy dokonać regulacji i ponownie uruchomić układ. Ustawienie zgodności jednego czasu spowoduje automatyczne ustawienie pozostałych, gdyż dzielniki nie

wnoszą praktycznie żadnego opóźnienia. Ponowne załączenie układu jest możliwe po upływie kilkunastu sekund od wyłączenia, gdyż muszą rozładować się wszystkie kondensatory znajdujące się w układzie.

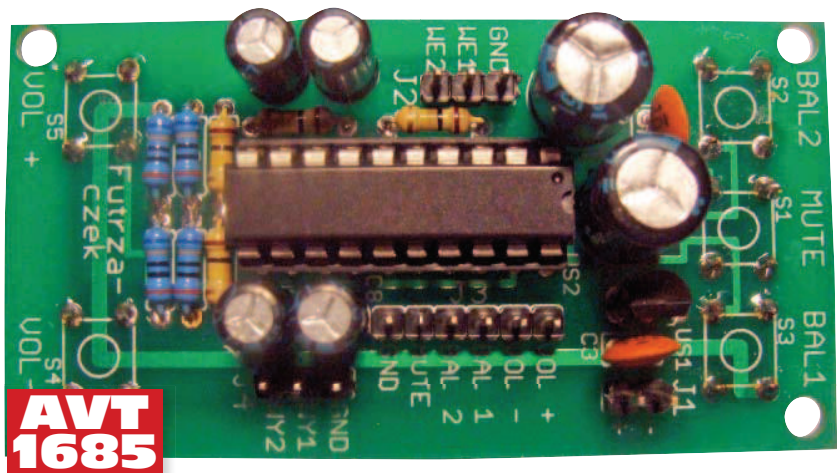
Kluczową rolę dla stabilności odmierzanych czasów gra jakość dielektryka kondensatora C4. Stąd warto zastosować w tym miejscu kondensator poliestrowy, a nie elektrolityczny. Jednak należy pamiętać, że generator ten nie jest stabilizowany kwarcowo i częstotliwość jego pracy – a w efekcie

uzyskiwane czas załączeń – zależą od wielu czynników, przede wszystkim temperatury. Nie należy zatem stosować tego urządzenia do precyzyjnego odmierzania czasu. Wartość prądu płynąca przez złącze J2 jest ograniczona przez wydajność prądową styków przełącznika, szerokość ścieżek i samo złącze śrubowe, więc dla prądów obciążenia przekraczających 2 A, warto zastosować zewnętrzny, odpowiednio dobrany przełącznik.

Michał Kurzela, EP

Elektroniczny, stereofoniczny potencjometr audio

Potencjometry mechaniczne mają tę wadę, że zużywają się i zaczynają wywoływać trzaski w czasie regulacji. Ponadto, ich sterowanie przy użyciu np. mikrokontrolera następuje wiele trudności i wymaga zastosowania napędu. Prezentowany układ w prosty sposób eliminuje te niedogodności, a dodatkowo umożliwia regulację balansu.



Schemat ideowy potencjometru pokazano na rysunku 1. Napięcie zasilające, podawane na złącze J1, jest filtrowane za pomocą kondensatorów C1...C4 i stabilizowane przez układ US1. Ze stereofonicznego sygnału wejściowego doprowadzonego przez złącze J2 jest usuwana składowa stała (kondensatory C1 i C2), natomiast dzielnikami rezystorowymi R1/R2 oraz R3/R4 dodaje się własną o napięciu 2,5 V. Tak przygotowany sygnał wchodzi na wejścia „górných” odczepów potencjometrów znajdujących się wewnątrz układu US2 – nóżki 10 i 13. Ich „dolne” odczepy również umieszczone są na potencjale 2,5 V, dzięki czemu przez ścieżkę oporową nie przepływa prąd. Kondensatory C7 i C8 odcinają

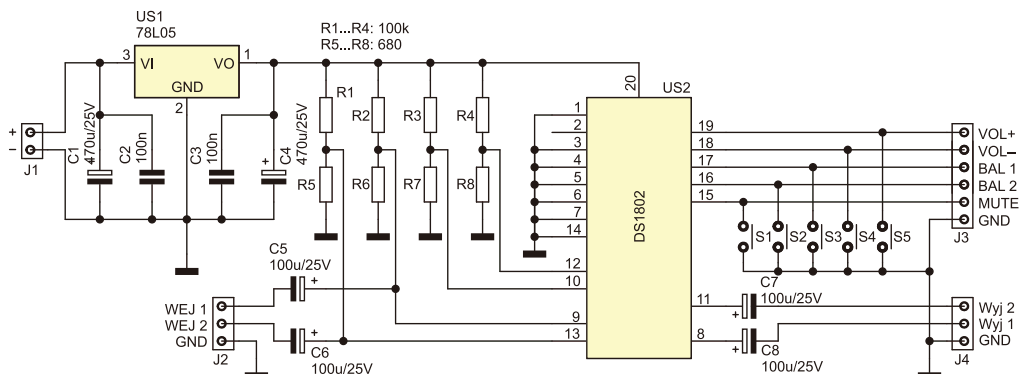
składową stałą kierując sygnał do wyjścia, czyli złącza J4.

Po co takie pozornie niepotrzebne komplikowanie aplikacji? Otóż, na drodze eksperymentalnej zostało potwierdzone, że potencjometry cyfrowe źle radzą sobie z sygnałami, w których prąd nie płynie jedynie od wejścia do wyjścia, a również od wyjścia ku wejściu. Taka sytuacja ma miejsce, kiedy napięcie jest ujemne. Objawia się to zniekształceniami nieliniowymi, a przy dużych amplitudach wręcz słyszalnym charczeniem. Najprostszym i zarazem skutecznym lekarstwem, jest „przesunięcie” całego sygnału, tak aby cały „zmieścił

się” w dodatniej połówce. Zostało to zrealizowane poprzez dodanie składowej stałej, która jest „niewidoczna” dla samego potencjometru. „Górny” i „dolny” odczep potencjometru są na tym samym potencjale, więc przez ścieżkę oporową nie płynie żaden prąd.

Sterowanie zrealizowane jest pięcioma przyciskami S1...S5:

- S1 (MUTE): tłumienie sygnału wyjściowego,
- S2 (BAL2): zmniejszanie tłumienia WEJ2 i zwiększanie na wejściu WEJ1,
- S3 (BAL1): zmniejszanie tłumienia WEJ1 i zwiększanie na wejściu WEJ2,



Rysunek 1. Schemat ideowy potencjometru elektronicznego

W ofercie AVT*
AVT-1685 A
AVT-1685 B
AVT-1685 C

Wykaz elementów:
Rezystory: (wszystkie o mocy 0,25 W)
 R1...R4: 100 kΩ
 R5...R8: 680 Ω
Kondensatory:
 C1, C4: 470 μF/25 V
 C2, C3: 100 nF/50 V
 C5...C8: 100 μF/25V
Półprzewodniki:
 US1: LM78L05
 US2: DS1802
Inne:
 J1: goldpin 2 pin
 J2, J4: goldpin 3 pin
 J3: goldpin 6 pin
 S1...S5: przycisk 6 mm×6 mm
 Podstawka DIP20

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
<ftp://ep.com.pl>, user: 19891, pass: 428jbr30
 • wzory płytek PCB
 • karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:
 (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
 AVT-1678 Elektroniczny potencjometr stereofoniczny z balensem (EP 6/2012)
 AVT-1662 32-pozycyjny potencjometr cyfrowy do „wszystkiego” (EP 1/2012)
 AVT-5283 Potencjometr audio z układem MAX5440 (EP 3/2011)
 AVT-5237 Potencjometr z impulsatorem (EP 6/2010)
 AVT-5206 Cyfrowy potencjometr audio (EP 10/2009)
 AVT-5185 Volmer - Elektroniczny potencjometr audio (EP 5/2009)
 AVT-945 Audiofilski potencjometr i regulator balansu (EP 8/2006)
 AVT-5027 Audiofilski potencjometr elektroniczny (EP 9/2001)
 AVT-369 Audiofilski potencjometr stereofoniczny (EP 2/1998)
 AVT-2338 Potencjometr cyfrowy (EdW 1/1999)

* Uwaga:
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx A płytką drukowaną PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx A+ płytką drukowaną i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx B płytką drukowaną (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.
 AVT xxxx C to nie innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie posiada obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nie często spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć klikając w link umieszczony w opisie kitu)
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja posiada załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C)
<http://sklep.avt.pl>

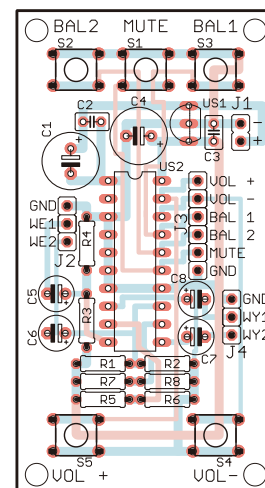
- S4 (VOL -): równmierne tłumienie obydwu wejść,
- S5 (VOL +): równmierne zmniejszanie tłumienia obydwu wejść.

Układ DS1802 ma w swojej strukturze odpowiednie rezystory podciągające oraz obwody eliminujące drganie styków. Wyprowdzenia umożliwiające sterowanie potencjometrem zostały przyłączone do złącza J3 i umożliwiają użycie klawiatury lub mikrokontrolera – podanie poziomu niskiego jest równoważne naciśnięciu przycisku. Przy omawianiu sterowania trzeba dodać, że opcję MUTE załącza się jedynie klawiszem S1, lecz wyłącza naciśnięciem któregośkolwiek.

Potencjometr, jak jego odpowiednik mechaniczny, jedynie wprowadza tłumienie. Sterowanie głośnością odbywa się w 65 krokach; każdy z nich dodaje tłumienie na poziomie 1 dB, a ostatni wycisza. MUTE nie wyłącza sygnału całkowicie (tłumienie musiałby dążyć do nieskończoności) – w głośnikach podłączonych do czułego wzmacniacza można usłyszeć dźwięk, lecz jest on na tyle wyciszony, że z pewnością nie będzie stanowił przeszkody w np. prowadzeniu rozmowy telefonicznej.

Jako pojedynczy impuls traktowane jest zwanie styków na czas do 1 s, ale nie krótszy niż 1 ms. Każdy kolejny impuls musi następować z interwałem nie mniejszym niż 1 ms, w przeciwnym razie impulsy mogą zostać odebrane jako pojedynczy. Wciśnięcie i przytrzymanie przycisku na dłużej niż sekundę spowoduje „przeskok” o jedną pozycję co każde 100 ms.

Potencjometr nie ma pamięci nieulotnej i po wyłączeniu oraz ponownym włączeniu zasilania uruchamia się z ustawieniami domyślnymi. Zmontowano go na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach



Rysunek 2. Schemat montażowy potencjometru elektronicznego

37 mm×70 mm. Schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**.

Montaż jest wykonywany typowo: od elementów najniższych do najwyższych. Pod układ scalony US2 warto zastosować podstawkę. W potencjometrze modelowym, pięć przycisków zostało przyłutowanych od spodu, co zapewnia dobry dostęp do złącz, które są wówczas wyprowadzone do wewnątrz obudowy. Poprawnie zmontowane urządzenie nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych. Zasilane jest napięciem nie mniejszym niż 8 V, ze względu na znajdujący się na płytce stabilizator. Można również usunąć układ US1, a otwórki po skrajnych nóżkach zwrócić zworką i zasilić potencjometr z zewnętrznego źródła napięcia +5 V. Pobór prądu wynosi ok. 10 mA.

Michał Kurzela, EP

AVTRelDuino Shield Moduł wykonawczy dla Arduino



Moduł umożliwi sterowanie za pomocą czterech przełączników obciążen o większej mocy. Pełni także funkcję modułu Sensor Shield umożliwiając dołączenie 6 wejść analogowych i 6 wejść/wyjść cyfrowych oraz interfejsów PC i RS232TTL poprzez złącza 4-pinowe.

Schemat modułu dla Arduino pokazano na **rysunku 1**. Jako elementy wykonawcze RL1...RL4 wybrano nowoczesne przełączniki elektromagnetyczne RM40 o niewielkim po-

