

Stereo Phaser 180

**AVT
5443**

Generator efektu dźwiękowego dla muzyków

Efekt dzięki konfiguracji stereofonicznej ma znacznie większe możliwości od tradycyjnych efektów monofonicznych lub pseudostereofonicznych. Zasada działania polega na sumowaniu sygnału podstawowego z sygnałem przesuwanym w fazie. Przesuwnik fazy jest sterowany sygnałem z generatora trójkątnego lub piłokształtnego, co daje wrażenie „wędrującego” dźwięku.

Rekomendacje: efekt służy do urozmaicenia brzmienia instrumentów strunowych, klawiszowych oraz generatorów dźwiękowych popularnie zwanych „dub syrenami”.

Prezentowane urządzenie opracowałem na podstawie wcześniejszego mojego projektu – Phaser 90, którego opis ukazał się w Elektronice Praktycznej nr 5/2012. Zasada działania efektu Phaser 180 jest prawie taka sama, jak efektu Phaser 90, jednak z kilkoma różnicami, które dokładniej opiszę w dalszej części artykułu.

Zasada działania

Schemat ideowy efektu pokazano na **rysunku 1**. Stopień wejściowy tworzy układ TL072 wraz z rezystorami R1...R6 i kondensatorami C1...C5. Czułość stopnia wejściowego wynosi 100 mV. Jest to wartość optymalna dla większości instrumentów strunowych, ale nie sprawia też problemów przy dołączeniu instrumentu klawiszowego lub „dub syreny”. Wzmocnienie tego stopnia jest niewielkie i wynosi ono ok. 2,2 dB dla tonów wysokich i ok. 1,5 dB dla tonów niskich. Takie niewielkie podbicie częstotliwości skrajnych poprawia brzmienie phasera, który działa bardziej w paśmie tonów średnich. Konieczność ograniczenia amplitudy sygnału w stopniu wejściowym jest konieczna, aby nie doszło do przesterowania przesuwnika fazy, który z kolei ma niesymetryczne napięcie odniesienia „Bias B”.

Stopień wejściowy i wyjściowy mają własne napięcie odniesienia „Bias A” ok. 4,2 V równe połowie napięcia zasilania po



uwzględnieniu spadku napięcia na D3 o około 0,6 V. Blok przesuwnika fazy ma własne napięcie odniesienia „Bias B” o wartości od 5,3 V do 5,6 V. To napięcie mieści się w zakresie tolerancji diody Zenera D2. Jest ono niezbędne do prawidłowego funkcjonowania tranzystorów polowych BF245B, które są włączone pomiędzy wejście nieodwracające, a napięcie odniesienia „Bias B”. Napięcia „Bias A” i „Bias B” mierzone są względem masy układu zasilania.

Stopień wyjściowy zbudowano na układzie TL072, rezystorach R8...R11, kondensatorach C6...C9 i potencjometrze VR1 (200 kΩ/A). Elementy te tworzą układ sumującego wzmacniacza napięciowego. Potencjometrem można regulować wzmocnienie w zakresie 2,2...22,2 dB, co pozwala na dość dużą regulację sygnału wyjściowego i łatwiejsze dopasowanie poziomu głośności.

Generator trójkątny zbudowano na układzie TL074, a dokładniej na jednym wzmacniaczu z jego obudowy i rezystorach R59...R63, kondensatorach C38 i C39 oraz potencjometrze VR5 (1 MΩ/A), który służy do regulowania szybkości rotacji „Rotacja B”. Generator piłokształtny jest zbudowany na

W ofercie AVT*

AVT-5443 A **AVT-5443 B**

Podstawowe informacje:

- Rezystancja wejściowa w trybie monofonicznym: 1,1 MΩ.
- Rezystancja wejściowa w trybie stereofonicznym 2,2 MΩ/kanał.
- Rezystancja wyjściowa jest niezależna od trybu: 10 kΩ
- Regulacje: Gain (2,2...22,2 dB), sprzężenie „Feedback” (Rise & Fall), głębia Deep, Rate A, Rate B, Select Rate, Mode Rate.
- Pobór prądu: maksymalnie 70 mA.
- Napięcie zasilania: 9 V DC, stabilizowane.
- Pasmo przenoszenia: 20 Hz...20 kHz.
- Przełącznik nożny typu True-Bypass.

Dodatkowe materiały na FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 17630, pass: 5fare742

• wzory płytek PCB

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

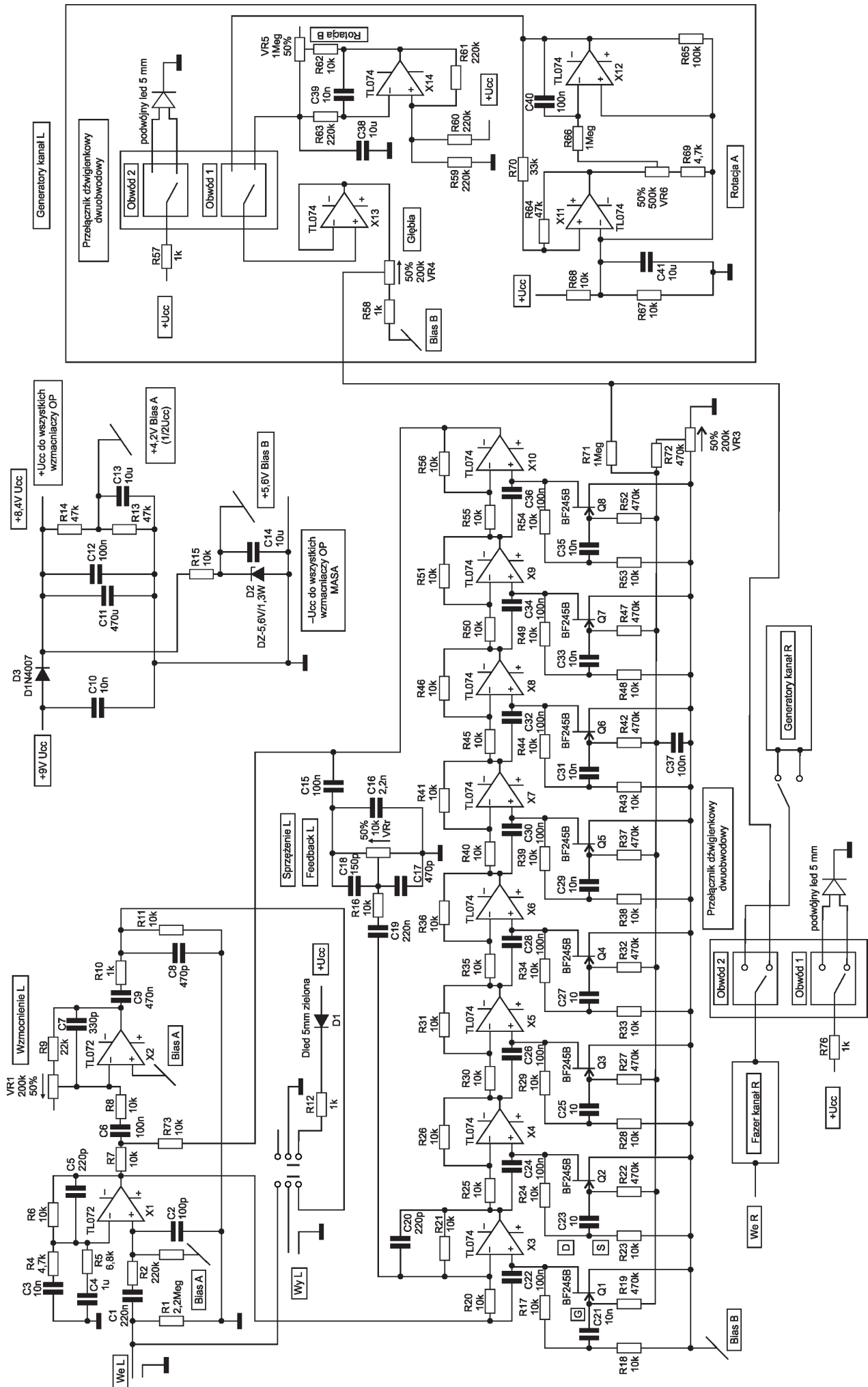
AVT-1765 Efekt gitarowo-basowy Crunch Drive (EP 8/2013)

AVT-1766 Efekt gitarowo-basowy Overdrive (EP 8/2013)

AVT-1767 Efekt gitarowo-basowy Distortion (EP 8/2013)

* 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 nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu)
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



Rysunek 1. Schemat ideowy efektu Stereo Phaser 180

Wykaz elementów

Uwaga: komplet elementów dla jednego kanału drugi kanał identyczny.

Rezystory:

- R1: 2,2 MΩ
- R2, R59...R61, R63: 220 kΩ
- R3, R9: 22 kΩ
- R4, R69: 4,7 kΩ
- R5: 6,8 kΩ
- R6...R8, R11, R15...R18, R21, R23...R25, R28...R31, R33...R36, R38...R41, R43...R45, R48...R51, R53, R54...R56, R62, R67, R68, R73: 10 kΩ
- R10, R12, R57, R58, R76: 1 kΩ
- R13, R14, R64: 47 kΩ
- R66, R71: 1 MΩ
- R70: 33 kΩ
- R65: 100 kΩ
- R19, R22, R27, R32, R37, R42, R47, R53 R72: 470 kΩ
- VR1, VR3, VR4: 200 kΩ/A
- VR5: 1 MΩ/C
- VR6: 500 kΩ/A
- VR2=10 kΩ/C

Kondensatory (ceram.):

- C1, C19: 220 nF
- C2: 100 pF
- C4: 1 μF
- C3, C10, C21, C23, C25, C27, C29, C31, C33, C35, C37, C39: 10 nF
- C5, C20: 220 pF
- C12, C15, C22, C24, C26, C28, C30, C32, C34, C36, C40: 100 nF
- C7: 330 pF
- C9: 470 nF
- C8, C17: 470 pF
- C18: 150 pF
- C16: 2,2 nF
- C13, C14, C38, C41: 10 μF/16 V
- C11: 470 μF/16 V

Półprzewodniki:

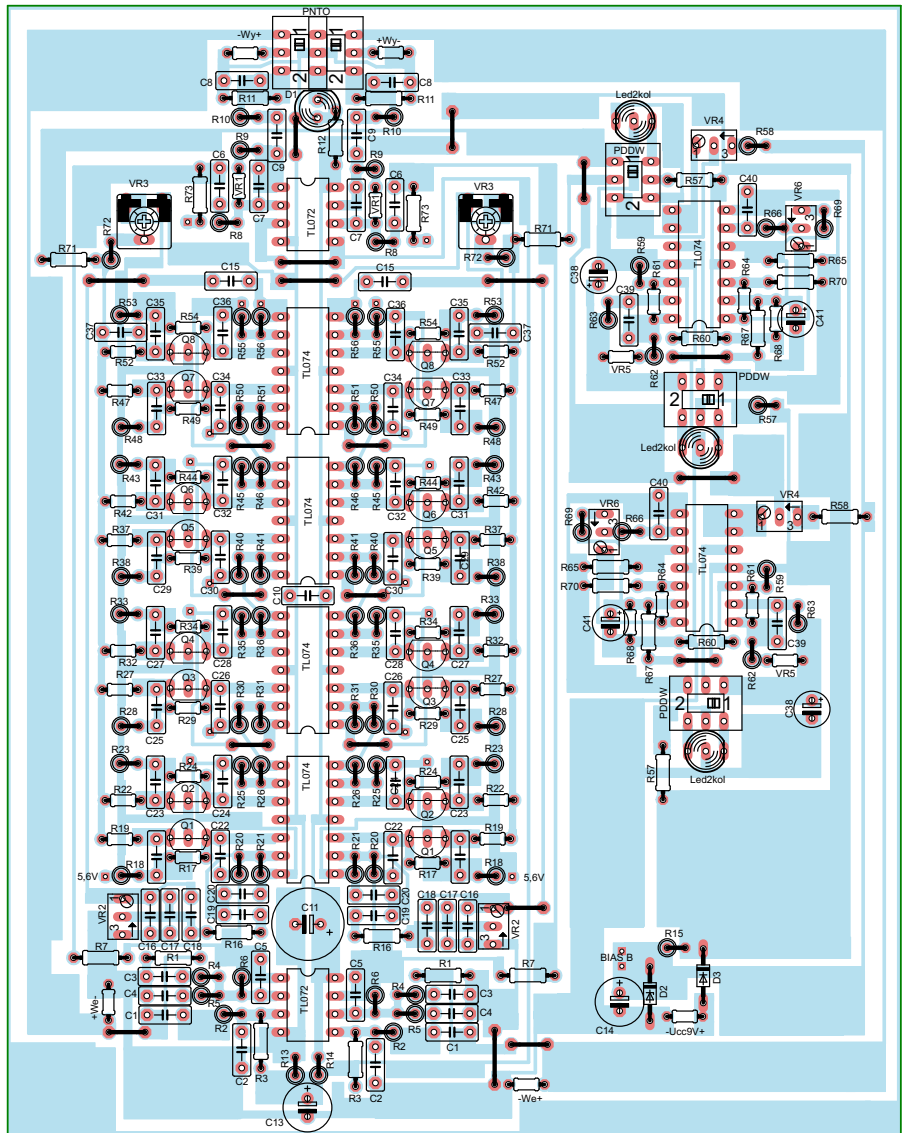
- D2: dioda Zenera 5,6 V/1,3 W
- D3: 1N4007
- Dioda LED 5 mm, zielona (dyfuzyjna) – 1 szt.
- Dioda LED 5 mm, dwukolorowa – 3szt.
- Q1...Q8: BF245B lub 2N5952
- TL074 – 6 szt.
- TL072 – 2 szt.

Inne:

- Przełącznik dźwigienkowy, dwuobwodowy – 2 szt.
- Przełącznik nożny, 2 pozycje/3 obwody – 1 szt.
- Gniazdo duży Jack – 4 szt.
- Gniazdo zasilania – 1 szt.

dwóch wzmacniaczach układu TL074, rezystorach R64...R70, kondensatorach C40 i C41 oraz potencjometrze VR6 (500 kΩ/A), którym reguluje się szybkość rotacji „Rotacja A”.

W przebiegu trójkątnym oba zbocza są symetryczne tzn. czasy narastania i opadania są takie same. W przebiegu piłokształtnym czas narastania jest dłuższy od czasu opadania. Dwa odmiennie przebiegi pozwalają uzyskać całkiem inny charakter modulacji, a co za tym idzie i samo brzmienie efektu phaser. Generatory przełączane są za pomocą przełącznika dźwigienkowego, dwuobwodowego, z sygnalizacją za pomocą dwukolorowej diody LED, co ułatwia zorientowanie się odnośnie do wyboru „Select Rate”.

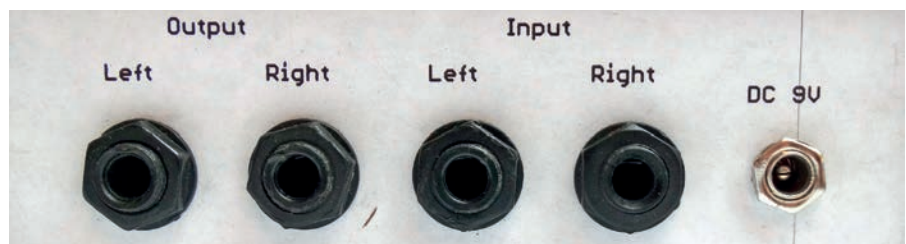


Rysunek 2. Schemat montażowy efektu Stereo Phaser 180

Przesuwnik fazy o 180° jest zbudowany z ośmiu wzmacniaczy operacyjnych z tranzystorami polowymi BF245B, rezystorami od R17...R56, kondensatorami C20...C36. Każdy stopień przesuwania sygnał o 22,5°, co w sumie daje przesunięcia fazy o 180° (8×22,5°=180°). Blok ten wyposażono w sprzężenie zwrotne, w pętli którego jest potencjometr VR2 (10 kΩ/Log), rezystor R16 i kondensatory C15...C19. Kondensatory mają za zadanie odseparowanie wejścia przesuwnika fazy od suwaka potencjometru, tak aby przy ustawieniu na minimum suwak nie zwierał wejście do masy. Elementy te pełnią też rolę filtra „kompensacji fizjologicznej regulacji głośności”, którą dokładnie opisałem

w EP nr 8/2013 przy okazji opisów czterech efektów gitarowych: *Crunch Drive*, *Overdrive*, *Distortion* i *Fuzz*. Potencjometr nastawny VR3 z rezystorami R71 i R72 oraz kondensatorem C37 pełnią rolę regulatora napięcia sterującego tranzystory polowe BF245B.

Efekt ma niezależną regulację w obu kanałach, z możliwością sterowania kanału prawego generatorem kanału lewego. Do tego celu służy przełącznik dźwigienkowy, dwuobwodowy, z dodatkową dwukolorową diodą LED nazwaną „Mode Rate”. Kolor zielony diody oznacza sterowanie stereofoniczne, czyli kanały lewy i prawy modulowane są niezależnie. Po przełączeniu w pozycję, w której dioda świeci na czerwono, kanał



prawy jest sterowany ze wspólnej rotacji A lub B z kanału lewego. Dotyczy to również regulacji głębokości „Deep” (VR4 200 k Ω /A).

W porównaniu do poprzednio opisywanego efektu, obwód przesuwnika fazy rozbudowano umożliwiając mu przesuwanie fazy sygnału z 90° do 180°, co znacząco wpłynęło na siłę efektu i umożliwiło rozbudowę układu o sprzężenie zwrotne „Feedback”, za pomocą którego można uzyskać efekt dźwiękowy tzw. „Rise&Fall” (narastanie i opadanie). Zasada działania efektu „Feedback” jest następująca. Na wejście przesuwnika fazy jest podawany sygnał audio, który przechodząc przez cały blok jest przesuwany w fazie o 180° a następnie o 360° wracając do stanu oryginalnego. Proces przebiega w takt sygnału z generatora trójkątnego lub piłokształtnego. Dźwięk jest przyspieszany i zwalniany. „Feedback” to nic innego, jak sprzężenie wejścia z wyjściem bloku przesuwnika fazy. Oznacza to, że sygnał, który wychodzi z ostatniego stopnia jest kierowany na wejście pierwszego stopnia przesuwnika. Zmiany na wejściu występują niemal tak samo szybko, jak na wyjściu, w przeciwieństwie do innych efektów np. „Flanger” i „Delay” wyposażonych w analogowe lub cyfrowe układy opóźniające. Sprzężenie, które zastosowano w przesuwniku wprowadza nieznacznie opóźnienie, które nie przekracza kilku nanosekund i dlatego mamy wrażenie narastania i opadania dźwięku.

Dzięki dwóm niezależnym kanałom mamy znacznie więcej możliwości w kreowaniu brzmienia naszego instrumentu, niż w przypadku efektów pseudostereofonicznych, w większości których stereofonia polega tylko na odwróceniu o 180° fazy głównego sygnału wyjściowego.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy efektu pokazano na **rysunku 2**. Efekt montujemy ze sprawdzonych elementów. Montaż zaczynamy od najmniejszych, a kończymy na największych podzespołach. Podczas lutowania potencjometrów i przełączników diod LED należy użyć długich przewodów, co ułatwi nam montaż podzespołów na płycie czołowej obudowy. Punkt „Z” na płycie łączymy przewodem z punktem „180”. Można zamiast tego jednego przewodu dołączyć 8-pozycyjny przełącznik obrotowy, co da nam możliwość przełączania fazy co 22,5°.

Punkty „5,6V” obu kanałów łączymy przewodami z punktami „BIAS B”. W przypadku problemów z dostępnością tranzystorów BF245B można zastosować 2N5952 lub dowolnego tranzystora FET o podobnych parametrach. Gniazda wejściowe połączono ze sobą w taki sposób, by umożliwić współpracę efektu z instrumentami monofonicznymi i stereofonicznymi.

Po sprawdzeniu napięcia odniesienia „Bias B” (ok. 5,3...5,6 V) przystępujemy do regulacji napięcia polaryzującego tranzystory BF245B. W tym celu należy potencjometr „Gain” VR1 ustawić na połowę zakresu, „Deep” VR4 na maksimum, „Feedback” VR2 na minimum, „Rate B” VR5 na połowę, a „Rate A” VR6 na 1/3 zakresu. Teraz doprowadzamy sygnał z instrumentu strunowego, klawiszowego itp. do dowolnego gniazda wejściowego kanału lewego lub prawego, a wyjścia efektu dołączamy do wzmacniacza audio. Powolnym ruchem regulujemy potencjometr VR3 aż do momentu, gdy w głośniku usłyszymy najgłębszy, słyszalny, modulowany sygnał. Tak samo postępujemy z kanałem prawym.

Po kalibracji montujemy efekt w obszernej obudowie. Może ona być wykonana z tworzywa sztucznego, ponieważ układ jest odporny na zaburzenia. Kondensator C10 (10 nF, ceramiczny) lutujemy bezpośrednio do gniazda zasilającego.

Układ należy zasilac napięciem stabilizowanym 9 V DC. Efekt ma zabezpieczenie przed odwrotnym doprowadzeniem zasilania w postaci diody krzemowej 1N4007, która jest włączona szeregowo z dodatnim biegunem zasilania. Zamiast diody 1N4007 można użyć dowolnej krzemowej diody prostowniczej (a jeszcze lepiej Schottky) o prądzie znamionowym 0,5...1 A.

Piotr Łuciuk
piotras84@o2.pl