

Aktywne przetworniki gitarowe, część 2

Artykuł ten usatysfakcjonuje z pewnością wielu miłośników gitary elektrycznej. Jest to bowiem kontynuacja (pierwsza część artykułu znalazła się w EP2/97) rozważań prowadzonych przez niezwykle doświadczonego gitarzystę, którego drugą pasją jest elektronika. Bardzo rzadko zdarza się, aby jedna osoba potrafiła połączyć dwa, tak mocno różniące się zainteresowania - tym cenniejsza jest wiedza, którą przekazuje nam autor.

Z punktu widzenia elektronika amatora bardzo satysfakcjonujące będzie skonstruowanie nowoczesnego przetwornika aktywnego, wyposażonego w niskoszumny wzmacniacz korekcyjny umożliwiający w granicach rozsądku kształtowanie wyjściowej charakterystyki częstotliwościowej całego układu przetwornika.

Przetwornik posiada dwa stałe nabiegunniki stalowe wykonane z płaskownika o wym. 55x5x15 mm (długość x szerokość x wysokość). Jego widok przedstawiono na rys.2 w pierwszej części artykułu.

W dolnej części nabiegunnika powinien, wraz z ceramicznym magnesem ferrytowym, tworzyć jedną płaszczyznę przylegającą do mosiężnego wspornika mocującego całość. W zależności od tego jakiej grubości magnes uda nam się zdobyć uzależniona będzie wysokość nabiegunników, ograniczonych

z jednej strony płaszczyzną górną części karkasu, a z drugiej płaszczyzną blachy mocującej przetwornik. Nabiegunniki kształtujące pole magnetyczne powinny być wykonane z miękkiej stali niskowęglowej. Pionowe krawędzie nabiegunników powinny być zaokrąglone niewielkim promieniem 1 - 2 mm tak, aby nie dochodziło do przecięcia drutu podczas nawijania uzwojenia. Najbardziej odpowiedni magnes powinien posiadać następujące wymiary: długość 55 mm, szerokość 12 do 13 mm i grubość 3,5 do 5 mm. Jeżeli

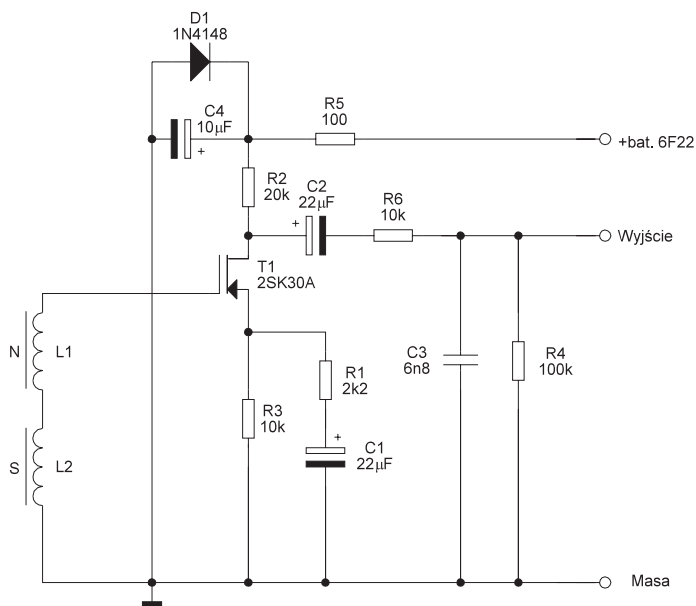
nie uda nam się zdobyć oryginalnych karkasów, to przy odrobinie cierpliwości możemy je wykonać samodzielnie z 4 kawałków laminatu jednostronnie miedziowanego (strony zewnętrzne karkasu), o grubości nie przekraczającej 1 mm. Karkas w zasadzie składa się z dwóch części: górnej i dolnej wklejonych na stałe do wcześniej wykonanego nabiegunnika. Wewnętrzne krawędzie „okładek” karkasu

zaokrąglamy drobnziarnistym papierem ściernym i polerujemy dowolną pastą ścierną.

Gładkie krawędzie wewnętrzne karkasu gwarantują prawidłowe układanie drutu nawojowego, nawet w przypadku zastosowania najprostszej amatorskiej nawijarki. Uzwojenia nawijamy lakierowanym drutem miedzianym o średnicy 0,06 do 0,065 mm wprost na nabiegunniki izolowane cienką taśmą PCW. W rezultacie powinniśmy otrzymać uzwojenia o rezystancji ok. 2..2,5 kΩ. Bezwzględna liczba zwojów, a także osiągnięta docelowo rezystancja, nie ma w tym przypadku większego znaczenia.

Po nawinięciu mniej więcej równej liczby zwojów musimy, metodą stopniowego odwijania „większej” z cewek, uzyskać dwa uzwojenia charakteryzujące się taką samą rezystancją. Jeśli dysponujemy możliwością pomiaru indukcyjności, postępujemy podobnie starając się osiągnąć w obydwu przypadkach jak najbardziej zbliżone wskazania. Ponieważ wykonane w ten sposób cewki posiadają stały rdzeń stalowy, to ich indukcyjność może być na tyle duża, że jej wartość przekroczy zakres pomiarowy przyrządu. Gdyby pomiar indukcyjności nie był możliwy do przeprowadzenia, to zupełnie wystarczające będzie „parowanie” jedynie rezystancji. Do końców uzwojeń dolutowujemy cienkie przewody (np. lica) i zabezpieczamy uzwojenia bawełnianą nitką. Możemy teraz przystąpić do impregnacji uzwojeń, czego dokonujemy zanurzając cewkę na ok. 10sek. w rozgrzanej parafinie. Podczas wykonywania tej czynności należy zachować szczególną ostrożność, aby nie doszło do poparzenia dłoni lub zapalenia się płynnej parafiny. W czasie zanurzania





Rys. 4.

cewki metalowe naczynie z parafiną powinno znajdować się z daleka od otwartego ognia. Po zastygnięciu parafiny i usunięciu zewnętrznych jej pozostałości zabezpieczamy uzwojenia cienką taśmą izolacyjną i ekranujemy folią miedzianą w taki sposób, aby „otaczający” uzwojenie pasek folii był otwarty elektrycznie tzn. nie był zwarty w pętłę. Miedziany ekran, jak i zewnętrzne miedziane okładki karkasu, łączymy z dolną płytką mocującą, stanowiącą masę układu. „Dookółne” ekranowanie uzwojeń nie jest konieczne, jakkolwiek dodatkowo likwiduje impulsowe zakłócenia elektrostatyczne oraz zakłócenia w.cz. Cewki wraz z nabiegunkami posiadającymi w spodniej części, wcześniej wykonane, gwintowane otwory mocujemy wraz z magnesem do podstawy przetwornika. Następnie łączymy końce uzwojeń i maskujemy przewody umieszczając je pomiędzy cewkami.

Podobnie jak w przypadku samego przetwornika, konstrukcja odpowiedniego wzmacniacza napięciowego również może być w pewnym stopniu dowolna. Założenia, które muszą być spełnione, nie są zbyt wygórowane. Dlatego do ich realizacji wystarczy najprostszy układowo przedwzmacniacz, złożony z zaledwie z kilku elementów. Do tego celu najbardziej odpowiedni wydają się być układ oparty na jednym tranzystorze polowym FET (przykład takiego rozwiązania przedstawiono na rys.4).

Uzwojenia przetwornika są podłączone bezpośrednio do bramki tranzystora. Brak kondensatora sprzęgającego eliminuje potrzebę zastosowania dodatkowego rezystora polaryzującego bramkę tranzystora do masy układu.

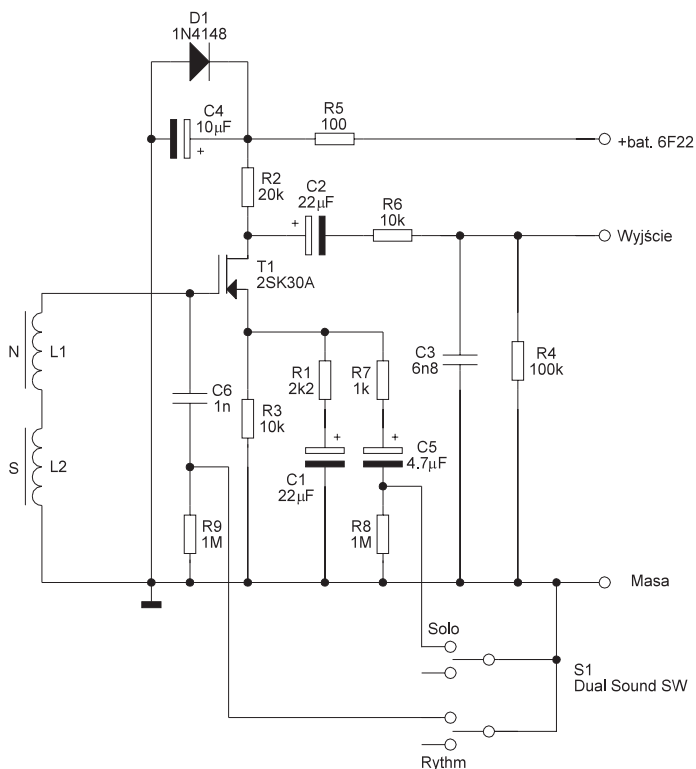
mogą kształtować charakterystykę przetwornika, który sam w sobie już posiada charakterystykę zbliżoną do požądanej. Ponieważ przetwornik w zmniejszonym stopniu reprodukuje jedynie niższe częstotliwości, celowe wydaje się zastosowanie kondensatorów C1 i C2 o możliwie dużych pojemnościach, np. 22..47µF. Natomiast kondensator C3 powinien być dobrany doświadczalnie w zależności od rodzaju wykorzystanego wzmacniacza i własnych preferencji (C3=2.2nF..10 nF). Usunięcie kondensatora C3 spowoduje, że przetwornik będzie przypominał brzmieniem przystawkę Single Coil, charakteryzującą się jasnym, dźwięcznym brzmieniem. Rezystor R4 - 100kΩ zapobiega gromadzeniu się ładunków na wyjściu układu i symuluje stałą rezystancję wyjściową. Rezystor R1 powinien być dobrany tak, aby przetwornik wytwarzał sygnał o poziomie wyjściowym max. 0,5 V RMS. W czasie prób można rezystor R1 zastąpić potencjometrem nastawnym 10kΩ.

Elementy C1 i R1, przyłączone szeregowo pomiędzy źródło tranzystora a masę, określają wzmocnienie układu w wyznaczonym przez kondensator C1 pasmie częstotliwości. Kondensator C3 tłumi wyższe częstotliwości wzmacniane przez układ, który w konsekwencji może mieć regulowane wzmocnienie w pożądanym zakresie częstotliwości. Elementy C1, R1 i C3 w wystarczającym stopniu

Rezystor R5 i dioda D1 zabezpieczają układ przed zniszczeniem w przypadku omyłkowego odwrócenia polaryzacji zasilania. Opisany przedwzmacniacz posiada niewielkie szумы i pobiera prąd o natężeniu max. 0,2 mA, przy zasilaniu standardową baterią 9V.

W bardzo prosty sposób możemy zwiększyć możliwości przetwornika poprzez zastąpienie opcji uniwersalnej wersją z przełączanymi trybami pracy, np. do gry solowej na brzmieniach przesterowanych i do gry podkładowej na brzmieniach czystych. Za pomocą dodatkowego przełącznika, którego funkcję możemy umownie nazwać DUAL SOUND, dołączamy do układu elementy RC wpływające na zmianę wzmocnienia, a więc charakterystykę przenoszenia wzmacniacza.

W czasie gry na wysokoczułym, przesterowanym kanale wzmacniacza celowe będzie uwypuklenie częstotliwości środka i zwiększenie poziomu sygnału wyjściowego. Natomiast „czysta” gra podkładowa wymaga mniejszego sygnału wyjściowego i bardziej równomiernego przetwarzania wszystkich częstotliwości charakterystycznych dla gitary. Wartości elementów podane na schemacie (rys.5), przedstawiającym drugą wersję przedwzmacniacza DUAL SOUND, należy traktować jedynie jako przykład, ponieważ ustalenie ostatecznych wartości zależne będzie od cech instrumentu, wzmacniacza oraz własnych ocze-



Rys. 5.

kiwań. Rezystory R8 i R9 częściowo zapobiegają gwałtownemu rozładowywaniu się kondensatorów, czego niepożądanym rezultatem było by „stukanie” towarzyszące przełączaniu funkcji SOLO/RHYTHM. Przetwornik w wersji DUAL SOUND będzie oczywiście wymagał zastosowania przewodu posiadającego 4 żyły w ekranie oraz dodatkowego przełącznika DPDT, który należy wmontować w łatwo dostępnym miejscu układu regulacyjnego gitary. Przewód należy przymocować ukształtowaną z blachy obejmą, którą przykręcamy parą wkrętów mocujących z jednej ze stron elementu przetwornika.

Po dokonaniu prób praktycznych i określeniu ostatecznych wartości elementów, należy zmontować układ na powierzchni płytki drukowanej (po stronie ścieżek) wykorzystując elementy miniaturowe.

Zasadne byłoby wykonanie przedwzmacniacza w technologii SMD, jednak elementy do tego sposobu montażu nie są jeszcze powszechnie dostępne. Zmontowaną płytkę należy przykręcić wkrętami mocującymi uzwojenia przetwornika i nabiegunki. Jedną z żył przewodu wyprowadzeniowego doprowadzamy „+” zasilania

z baterii umieszczonej wewnątrz gitary - w sąsiedztwie potencjometrów regulacyjnych. Włączenie zasilania następuje w momencie włożenia do gniazda wtyku „Jack”, który dołącza do masy biegun „-“ baterii zasilającej przyłutowany do wolnego wyprowadzenia wtyku Jack stereo (RING), w jaki musimy wyposażyć instrument. Przetwornik wraz z przedwzmacniaczem najkorzystniej byłoby umieścić w dedykowanej specjalnej obudowie, a następnie zalać chemoutwardzalną żywicą epoksydową lub klejem Distal. Gdyby zdobycie oryginalnej obudowy przetwornika gitarowego okazało się niemożliwe, wystarczające pod względem estetycznym wydaje się być pomalowanie metodą natryskową całego przetwornika czarnym matowym lakierem poliuretanowym lub epoksydowym.

Opisany przetwornik, prawidłowo i starannie wykonany, może być porównywalny jakościowo z najlepszymi przystawkami wytwarzanymi przez znanych producentów. Przy konstruowaniu przetwornika uwzględniono obecne tendencje w tej dziedzinie, a także opinie wielu znanych gitarzystów. Przetwornik posiada większość cech charakterystycznych najbardziej

wyrafinowane aktywne przetworniki niskoimpedancyjne, a jednocześnie w testach praktycznych postrzegany jest jako przetwornik pasywny, co w kontekście zainteresowań współczesnych gitarzystów jest jak najbardziej pozytywne. Aktywne przetworniki niskoimpedancyjne wymagają stosowania bardziej złożonych amplifiltrów o znacznym nachyleniu charakterystyki. Fakt ten powoduje, że przy okazji tłumione jest wiele wyższych częstotliwości harmonicznnych, które w „zwykłych” przetwornikach w znaczny sposób wpływają na ostateczne brzmienie, czyniąc je bogatym i kreatywnym podczas stosowania różnych technik wykonawczych. Opisany przetwornik, nawet bez układu wzmacniającego - dopasowującego, nadaje się do wykorzystania, w konsekwencji czego dołączony układ elektroniczny może być tak prosty, a przez to obiektywny w stosunku do podstawowych cech i parametrów części elektromagnetycznej przetwornika.

Krzysztof Jarkowski

Prezentowane w artykule rozwiązania nie są dostępne w postaci kitów AVT, służą one jedynie jako ilustracja rozważań autora. Działanie tych układów sprawdziliśmy w laboratorium AVT.