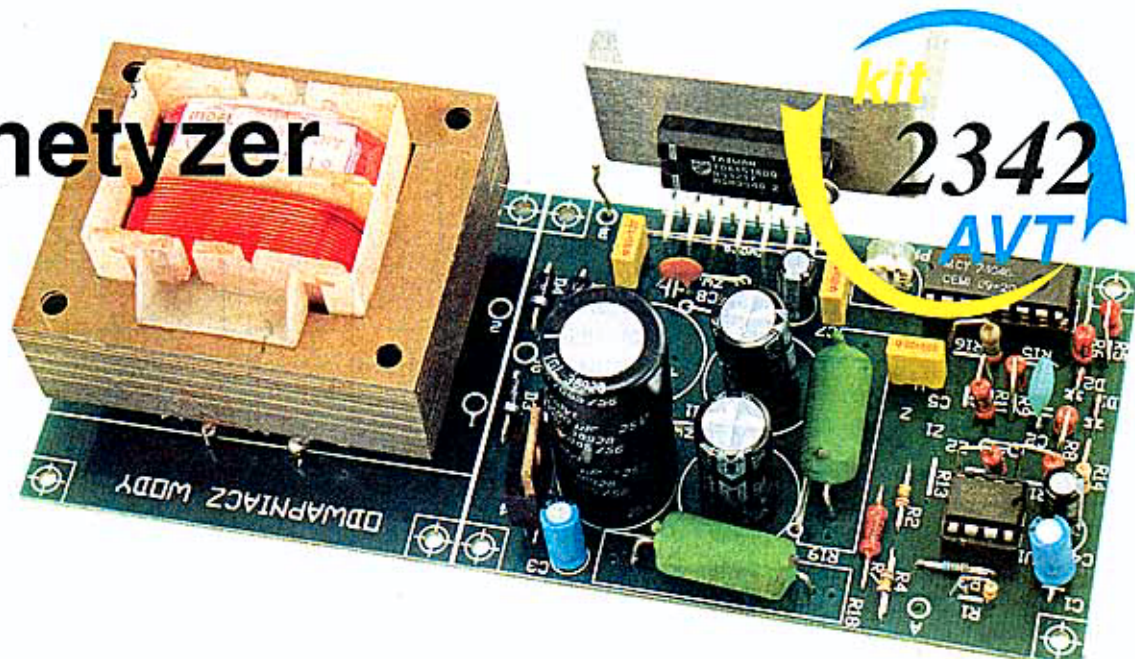


Magnetyzer



W zagranicznych czasopismach elektronicznych pojawiło się przynajmniej kilka opisów urządzeń elektronicznych, których zadaniem jest polepszenie jakości wody. W artykułach można znaleźć stwierdzenie, że woda poddana działaniu odpowiedniego pola elektrycznego bądź magnetycznego zmienia swe właściwości. W opisach pojawiają się opinie, że woda (której cząsteczki są rzeczywiście w pewien sposób spolaryzowane) pod działaniem pola elektrycznego ulega pewnego rodzaju magnetyzacji, a potem wykazuje zdecydowanie mniejszą skłonność do wytrącania osadów z rozpuszczonych w niej soli mineralnych. Spośród soli mineralnych zawartych w wodzie niektóre mają znaczenie dla zdrowia. Niektóre z nich, głównie sole wapnia wytrącają się z wody w postaci tak zwanego kamienia. Zjawisko wytrącania się z wody „kamienia” można zaobserwować na dnie i ściankach czajnika, a także w rurach instalacji wodociągowej i centralnego ogrzewania. W wielu wypadkach zjawisko to jest utrapieniem użytkowników i negatywnie wpływa na awaryjność instalacji.

Jednak wspomniane urządzenia elektroniczne mają za zadanie nie tylko zapobiegać wytrącaniu się kamienia, ale również polepszać jakość wody przeznaczonej dla celów spożywczych.

Popularność różnych urządzeń tego typu związana jest z twierdzeniami niektórych uzdrowicieli, którzy są przekonani, że już poddanie wody działaniu stałego pola najwyczajniejszego magnesu trwałego czyni zeń „zdrową wodę” czy nawet, jak mówią inni - „żywą wodę”. Jeszcze inni uzdrowiciele (zapewne bardziej zaawansowani technicznie) twierdzą, że niepomierne więcej polepsza właściwości wody poddanie jej działaniu nie magnesu stałego, tylko pola magnetycznego o określonej częstotliwości - wiąże to z jakimś rezonansem cząstek wody.

Oczywiście istnieje duża grupa sceptyków, którzy przytaczają argumenty, iż takie elektroniczne urządzenia nie dają żadnych skutków (prócz zużycia energii do ich zasilania), i że cała teoria o magnetyzacji czy demagnetyzacji wody to wielkie oszustwo, nabieranie naiwnych, a jeśli coś leczy, to nie „żywa woda”, tylko sugestie.

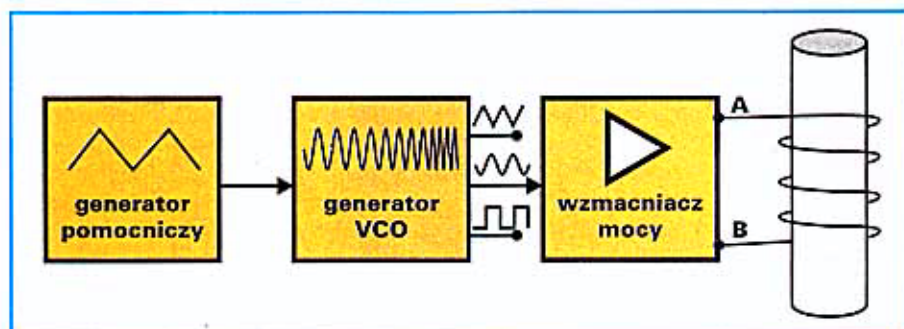
Każdy może mieć w tej sprawie własne zdanie. Faktem jest jednak, że istnieje duża grupa osób, które albo są przekonane o przydatności takich przyrządów, albo z czystej ciekawości chciałyby przeprowadzić eksperymenty. Niniejszy artykuł prezentuje urządzenie tego typu. Jego wykonanie nie powinno sprawić trudności nawet średnio zaawansowanym hobbystom. Osoby zupełnie początkujące mogą poprosić o pomoc w budowie kogoś bardziej doświadczonego, albo zamówić w dziale handlowym AVT gotowy, zmontowany i uruchomiony układ.

Opis układu

Okazuje się, iż ze strony elektronicznej urządzenia przeznaczone do polepszania własności wody nie są wcale skomplikowane. W sumie chodzi o wytworzenie zmiennego pola elektrycznego bądź magnetycznego. Lepsze urządzenia tego typu nie pracują z jedną ustaloną częstotliwością - częstotliwość samoczynnie zmienia się w szerokich granicach, co zdaniem niektórych jest najlepszym sposobem, by na pewno trafić na właściwą częstotliwość „rezonansową” wody.

Autorzy artykułu nie podejmują się dyskusji merytorycznej w tym zakresie. Opracowali tylko część elektroniczną według dostępnych im materiałów, stosując podzespoły dostępne w kraju i ulepszając stopień wyjściowy urządzenia w porównaniu ze znanymi im układami podobnego typu.

Schemat blokowy urządzenia pokazany jest na rysunku 1. Sercem jest generator przestrajany napięciem (VCO). Chwilowa częstotliwość pracy tego generatora wyznaczana jest przez drugi pomocniczy generator, wytwarzający sygnał ste-



Rys. 1

rujący o kształcie trójkątnym. Przebieg z generatora VCO (o zmiennej częstotliwości) może mieć różny kształt: prostokątny, trójkątny oraz sinusoidalny. Sygnał o wybranym kształcie jest doprowadzony do wzmacniacza mocy. Przebieg wyjściowy ma dużą amplitudę (co ma znaczenie przy wytwarzaniu pola elektrycznego) i może dostarczyć dużego prądu (co z kolei jest bardzo ważne przy wytwarzaniu pola magnetycznego).

Silny sygnał z wyjścia wzmacniacza doprowadzony jest albo do elektrod wytwarzających pole elektryczne, albo do cewki (zespołu cewek) wytwarzającej pole magnetyczne. Pozostaje tylko sprawa takiego skonstruowania, by woda poddawana „obróbce” znalazła się w wytworzonym polu.

Schemat ideowy układu przedstawiony jest na rysunku 2.

Układ zawiera obwody zasilania, zawierające transformator sieciowy (TR1), prostownik (D3-D6), filtr (C9, C10) oraz pięciowoltowy stabilizator (U4).

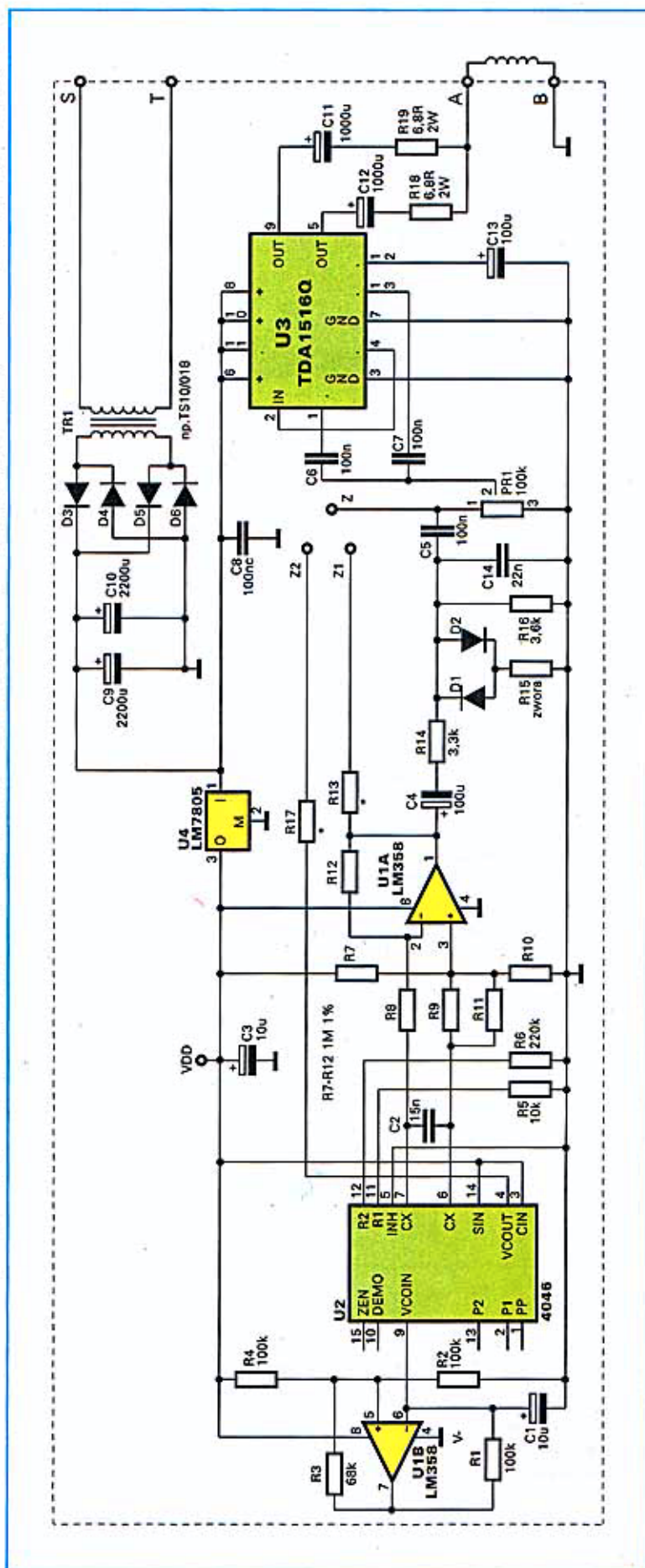
Kluczowym elementem jest generator o częstotliwości regulowanej napięciem stałym. W tej roli pracuje układ scalony U2 - CMOS 4046. Na wyjściu (nóżka 4) występuje tam przebieg prostokątny o częstotliwości zależnej od napięcia na nóżce 9. Według dostępnych źródeł, częstotliwość pracy powinna zmieniać się od około 500Hz do około 3kHz. Właśnie taki zakres częstotliwości pracy wyznaczają elementy R5, R5 i C2.

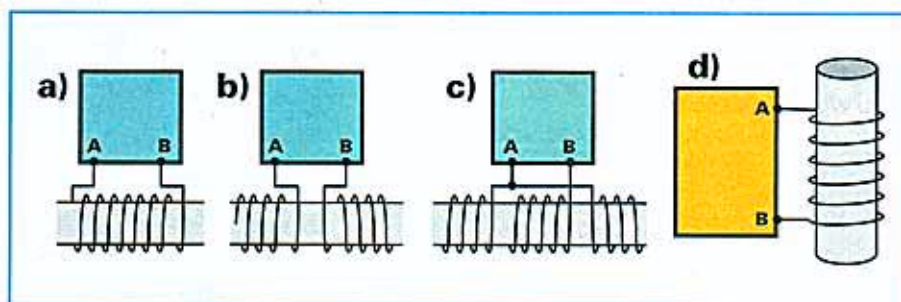
Chwilowa wartość częstotliwości zmienia się pod wpływem dodatkowego generatora z układem U1B. Na kondensatorze C1 występuje wolnozmienny przebieg o kształcie zbliżonym do trójkątnego i to on zmienia częstotliwość generatora U2. Częstotliwość generatora sterującego U1B jest wyznaczona wartościami R1C1 i wynosi mniej więcej 1Hz. Nie jest to wartość krytyczna, częstotliwość ta może wynosić 0,01...5Hz. Dzięki zastosowaniu stabilizatora U4 częstotliwości obu generatorów są niezależne od napięcia transformatora sieciowego (początkującym należy przypomnieć, że układ U2 też jest zasilany napięciem 5V - świadczą o tym oznaczenia VDD i VSS).

Na nóżce 4 układu 4046 występuje przebieg o kształcie prostokątnym. Tymczasem, według literatury, pożądane są także przebiegi o kształcie trójkątnym i sinusoidalnym. Ponieważ z przebiegu prostokątnego o zmiennej częstotliwości trudno jest uzyskać przebieg trójkątny i sinusoidalny, wykorzystano napięcie występujące na kondensatorze C2. Napięcie to ma kształt zbliżony do trójkątnego. Aby napięcie różnicowe (symetryczne) z kondensatora zamienić na niesymetryczne zastosowano wzmacniacz różnicowy z układem U1A i jednakowymi rezystorami R7...R12. Na schemacie i w spisie elementów zaznaczono wprawdzie, że powinny to być rezystory 1MΩ o tolerancji 1%, ale w praktyce można śmiało użyć sześć jednakowych, zwykłych rezystorów o wartości z zakresu 470kΩ...4,7MΩ i tolerancji 5%.

Na wyjściu układu U1A (nóżka 1) występuje przebieg o kształcie podobnym do trójkąta. Z tego przebiegu w bloku z rezystorami R14...R16 i diodami D1, D2, uzyskuje się przebieg o kształcie zbliżonym do sinusoidy. Ponieważ już przebieg wejściowy nie jest „czystym trójkątem”, a do tego dodaje się niedoskonałość układu kształtowania sinusoidy, więc przebieg na potencjometrze PR1 nie jest „czystą sinusoidą”. Nie ma to zresztą znaczenia, ponieważ odkształcenie przebiegu oznacza jedynie, iż w sygnale występują dodatkowe składowe częstotliwości harmoniczne. To samo dotyczy przebie-

Rys. 2 Schemat ideowy





Rys. 4 Uzwojenia robocze

gów trójkątnego i prostokątnego - oprócz częstotliwości podstawowej zawierają odpowiednio parzyste i nieparzyste harmoniczne.

W wersji podstawowej do wzmacniacza mocy, zbudowanego z układem TDA1516Q, doprowadzany jest przebieg podobny do sinusoidy. Ale do wzmacniacza mocy mogą być także doprowadzone przebiegi o kształcie trójkątnym bądź prostokątnym. Wtedy nie należy montować kondensatora C5 i wykonać jedną ze zwór Z-Z1 albo Z-Z2. Ponieważ przebiegi te są znacznie większe niż przebieg sinusoidalny, przewidziano miejsce na rezystory R13 i R17, które pozwolą wyrównać napięcie na potencjometrze PR1. Rezystory te można dobrać we własnym zakresie, ale można je spokojnie zastąpić zworami, a potrzebny poziom sygnału wyjściowego ustawić za pomocą PR1.

Potencjometr PR1 należy ustawić tak, by przebieg na nóżkach 5 i 9 wzmacniacza U3 był możliwie duży, ale nie zniekształcony.

Wzmacniacz U3 pracuje tu w nietypowej konfiguracji. Powód jest następujący: układ przeznaczony jest głównie do wytwarzania pola magnetycznego. Do wyjścia dołączona będzie cewka niewielkiej indukcyjności i rezystancji znacznie mniejszej od 1Ω . W takim wypadku o sile wytworzonego pola zadecyduje wartość prądu płynącego przez cewkę, natomiast napięcie wyjściowe nie ma znaczenia i mogłoby być małe. Aby uzyskać duży prąd w cewce oba kanały wzmacniacza pracują równolegle, z tą samą fazą. Prądy wyjściowe obu kanałów sumują się w cewce. Aby nie przeciążyć wzmacniacza, zastosowano rezystory ograniczające prąd R18, R19. Należy zwrócić uwagę, że w przypadku dołączenia cewki o rezystancji mniejszej niż 1Ω , powinny to być rezystory o mocy nie mniejszej niż 5W.

Przebiegi wyjściowe występują w punktach oznaczonych A, B. W przypadku dołączenia do nich cewki o małej rezystancji, popłynie w niej prąd o wartości międzyszczytowej równej 3A, co odpowiada wartości skutecznej około 1A.

Gdyby układ służył do wytwarzania pola elektrycznego, zamiast cewki należy

dołączyć dwie odizolowane od siebie elektrody - napięcie między nimi wyniesie około 10Vpp.

Montaż i uruchomienie

Na uzwojeniu pierwotnym transformatora sieciowego występuje napięcie sieci 220V, groźne dla życia i zdrowia.

Osoby niepełnoletnie mogą wykonać i uruchomić ten układ tylko pod opieką wykwalifikowanych osób dorosłych.

Układ elektroniczny można bez trudu zmontować na płytce drukowanej, pokazanej na rysunku 3. Montaż nie jest kłopotliwy. Należy go zacząć od wlutowania zwór zaznaczonych na płytce. Potem trzeba kolejno montować mniejsze i coraz większe elementy. Pod układy scalone U1, U2 można dać podstawki, a same układy włożyć do podstawek na końcu, gdy wszystkie inne elementy będą wlutowane.

Radiator z kawałka blachy o wielkości jak na fotografii może się okazać za mały przy wyższych napięciach zasilania. W każdym razie radiator w czasie pracy może być nawet bardzo gorący i to nie przeszkadza w pracy, dopóki temperatura struktury nie wzrośnie do $+150^{\circ}\text{C}$. Wzmacniacz TDA1516Q ma wbudowane zabezpieczenie termiczne, więc przy zbyt małym radiatorze wzmacniacz będzie się co jakiś czas wyłączał. Wtedy trzeba dać trochę większy radiator.

Na płytce drukowanej przewidziano miejsce i otwory pod różne transformatory. W modelu zastosowano transformator TS10/018, ale może być użyty dowolny inny o mocy 4...30W i napięciu wtórnym (zmiennym, bez obciążenia) 9...13,5V.

Ponieważ różne transformatory mają odmienny rozkład wyprowadzeń, na płytce przewidziano szereg otworów, umożliwiających bezpośrednie wlutowanie transformatorów różnej wielkości. Konieczne jest też wykonanie zwór łączą-

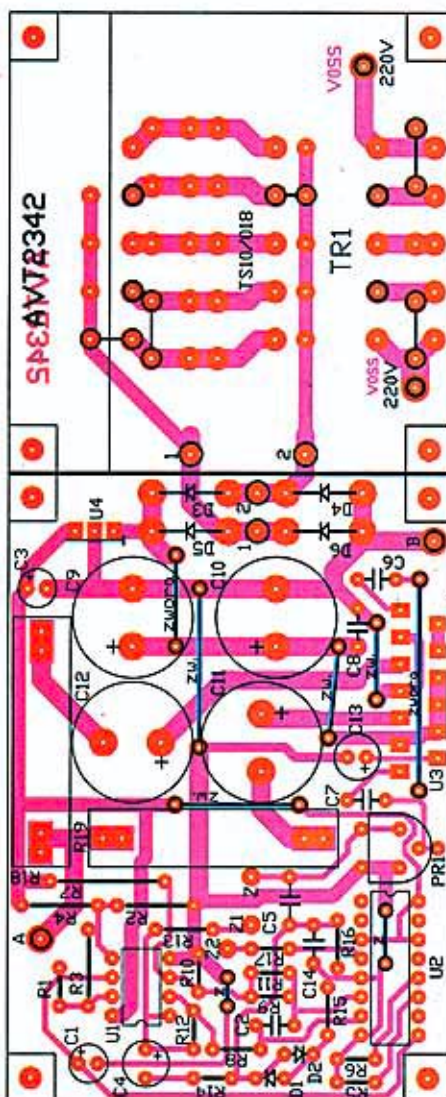
czych wyprowadzenia uzwojenia wtórnego z mostkiem prostowniczym. Na płytce i rysunku 3 zaznaczono zwory potrzebne w przypadku transformatora TS10/018.

Można też odciąć część płytki przeznaczoną pod transformator i zasilaczkę z zewnętrznego zasilacza napięcia zmiennego lub stałego. Przy zasilaniu zewnętrznym napięciem stałym (7...18V, 1A) nie trzeba montować diod D3...D6, a pojemność C9 (bez C10) zmniejszyć do 100...220 μF .

Przed pierwszym włączeniem zasilania należy starannie sprawdzić poprawność montażu, zwłaszcza transformatora. Częstym błędem jest odwrotne włączenie transformatora - omyłkowe podanie napięcia sieci na uzwojenie wtórne spowoduje błyskawiczne uszkodzenie transformatora i układu elektronicznego.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania i od razu powinien pracować poprawnie.

Najprostszym sposobem wstępnego sprawdzenia układu jest ustawienie potencjometru PR1 w środkowym położeniu



Rys. 3 Schemat montażowy

Projekty AVT

i dołączenie do wyjścia (punkty A i B) głośnika 4...8Ω min. 5W (głośnik o mniejszej mocy można włączyć przez szeregowy rezystor 3.3...10W). W głośniku będzie słyszany dźwięk o zmieniającej się okresowo częstotliwości.

Gdyby tak nie było, trzeba przede wszystkim sprawdzić, czy nie nastąpiła pomyłka w montażu, albo czy nie brak któregoś zwoju. Jeśli montaż jest prawidłowy, a napięcia zasilające właściwe, trzeba sprawdzić, czy pracują oba generatory. Przy braku oscyloskopu do sprawdzenia pracy generatorów można wykorzystać miernik wskaźnikowy, albo multimetr cyfrowy włączone przez kondensator np. 1μF (by wskazać tylko składową zmienną). Można też wykorzystać słuchawki, włączając je przez rezystor ok. 1kΩ do nóżki 7 U1B oraz bezpośrednio do nóżki 4 układu U2.

Gdy układ działa prawidłowo, trzeba tylko ustawić maksymalną wielkość nieznieszczonego sygnału z pomocą PR1. Dotyczy to tylko przebiegów sinusoidalnego oraz trójkątnego - przy prostokątnym nie ma żadnego znaczenia, bo sygnał i tak jest obcięty.

Regulację wielkości sygnału należy przeprowadzać w warunkach normalnej pracy, czyli po dołączeniu do wyjścia (A, B) cewki lub elektrod. Można to zrobić za pomocą oscyloskopu, sprawdzając, czy przebieg na wyjściach 5 lub 9 kostki U3 nie jest zanadto obcięty. Można to zrobić znacznie prościej, bez oscyloskopu: do wyjścia dołączyć normalne obciążenie (cewkę), a równolegle do jednego z rezystorów R18 lub R19 dołączyć jakikolwiek głośnik połączony szeregowo z rezystorem 47...120Ω. Podczas zwiększania głośności sygnał z głośnika najpierw będzie „czysty”, a w pewnej chwili wyraźnie pojawi się dodatkowy, obcy ton. To jest dowód, że wzmacniacz jest przesterowany i zniekształca. Potencjometr PR1 należy więc ustawić na możliwie dużą głośność, ale bez tego dodatkowego tonu.

Opis tej procedury jest bardziej zawiły, niż jej przeprowadzenie.

Cewkę magnetyzera należy wykonać we własnym zakresie, stosownie do przewidywanego zastosowania. Jeśli ktoś chce wykorzystać układ w instalacji wodociągowej lub centralnego ogrzewania, nawet uzwojenie składające się z 20...100 zwojów drutu miedzianego o średnicy 0,2...1mm (może to być nawet przewód instalacyjny 0,5...1,5mm² lub krosówka telefoniczna), bezpośrednio na rurę z wodą (zobacz rysunek 4a). Rura nie powinna być metalowa - metal pełniłby jednocześnie funkcję rżenia i ekranu, co zmniejszyłoby efektywne oddziaływanie pola na wodę.

W literaturze proponuje się również zastosowanie dwóch oddzielnych, nie połączonych cewek po 15...18 zwojów drutu wg rysunku 4b lub 4c.

Kto chciałby (de)magnetyzować wodę w szklanych lub plastikowych naczyniach, może wykonać cewkę według rysunku 4d nawijając 20...100 zwojów drutu o średnicy 0,2...1mm.

Jak wspomniano, Autorzy artykułu nie podejmują się dyskusji na temat skuteczności przyrządu i zmian właściwości wody. Nie przeprowadzali też prób w tym zakresie, poza sprawdzeniem układu elektronicznego.

Możliwości zmian

Osoby mające większe doświadczenie elektroniczne, dysponujące przyrządami, mogą we własnym zakresie dobrać rezystory R18 i R19 by uzyskać możliwie duży prąd wyjściowy. Mogą zmniejszyć napięcie zasilające do 6,5...8V, zmniejszając też wartości R18, R19 - zmniejszy to straty mocy w układzie U3 i rezystorach R18, R19 i zmniejszy pobór energii.

Mogą także zmodyfikować układ wytwarzania sygnału trójkątnego i sinusoidalnego, by uzyskać bardziej „czyste” przebiegi. Takie zmiany wymagają jednak sporej wiedzy o układach.

Jak wspomniano, gdyby układ miał służyć do wytwarzania pola elektrycznego, zamiast cewki należy dołączyć dwie odizolowane od siebie elektrody. W takim wypadku rezystory R18, R19 nie są potrzebne, bo prąd wyjściowy jest bardzo mały. Wtedy można wykorzystać sygnał z jednego kanału, albo lepiej we własnym zakresie skonfigurować wzmacniacz U3, by pracował jako wzmacniacz mostkowy (BTL). Wtedy przebieg wyjściowy, pobierany bezpośrednio z nóżki 5 i 9 będzie miał amplitudę ponad 20Vpp.

Piotr Górecki

Wykaz elementów

Rezystory 0,125W 5%
R1, R2, R4, 100kΩ
R3: 68kΩ
R5: 10kΩ
R6: 220kΩ
R7-R12: 1MΩ 1%
R13, R17: * (patrz artykuł)
R14: 3,3kΩ
R15: zwojn
R16: 3,6kΩ
R18, R19: 6,8Ω 5W
PR1: 100kΩ miniaturowy
Kondensatory
C1, C3: 10μF/16V
C2: 15nF
C4, C13: 100μF/16V
C5-C7: 100nF
C8: 100nF ceramiczny
C9, C10: 2200μF/25V
C11, C12: 1000μF/25V
C14: 22nF
Półprzewodniki
D1, D2: 4148
D3-D6: 4001
U1: LM358
U2: 4046
U3: TDA1516Q
U4: 7805
Pozostałe
TR1: transformator TS10/D18

Komplet podzespołów z płytą jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2342

o optoelektronika

o kondensatory

o rezystory

o potencjometry

o elementy stykowe

o przyciski podświetlane

o lampy elektronowe

o anteny i osprzęt antenowy

o wkładki i gniazda bezpiecznikowe

o podstawki układów scalonych

o warystory, termistory, fotorezystory

o układy scalone tranzystory diody tyrystory triaki diaki

UNITRA UNIZET

PODZESPOŁY I ELEMENTY ELEKTRONICZNE

JESTEŚMY WYMARZONYM PARTNEREM DLA KAŻDEGO.

PROWADZIMY SPRZEDAŻ HURTOWĄ I DETALICZNĄ BEZPOŚREDNĄ I WYSYŁKOWĄ.

CTHPE UNITRA UNIZET
00-950 Warszawa
ul. Kolejowa 15/17
tel. (0-22) 632-11-48; 632-72-85
632-18-75
fax (0-22) 632-23-36; 631-39-05
tel. kom. 0-90-25-79-21

Oferujemy ponad 100 zestawów do samodzielnego montażu!
Oferujemy wyroby produkcji VITROHM.

Zbigniew Orłowski