

Do napisania tego materiału skłoniły mnie wasze pytania, prośby i wątpliwości. W wielu listach upominacie się, żebyśmy w układach prezentowanych na łamach EdW stosowali krajowe, łatwiej dostępne elementy. Szczególnie dotyczy to półprzewodników - diod i tranzystorów.

Gdy się nie ma, co się lubi, TO SIĘ LUBI, CO SIĘ MA!

część 1

Elektronika dla Wszystkich nie może pozostawać w tyle za współczesnością - nie oczekujcie, że cofniemy się o całą epokę i zajmiemy się odkurzaniem staroci.

Ale z drugiej strony EdW to nasze wspólne pismo, więc jesteśmy wręcz obowiązani spełnić w rozsądnej mierze wasze prośby. Poświęcimy odpowiednią ilość materiału sprawie wykorzystania starszych, nie tylko krajowych podzespołów. Ale najpierw poruszę bardzo ważny temat praktyczny.

Początkujący adeptki elektroniki z nabożną czcią podchodzą do schematów elektronicznych publikowanych w książkach i czasopismach. Czasami wygląda to niemal jak magia - elektronik zawzięcie, ale bezskutecznie szuka w sklepach i na giełdzie podanego na schemacie elementu, bo się bowiem cokolwiek zmienić w układzie.

Dotyczy to nie tylko początkujących. Nawet wśród doświadczonych praktyków istnieje jakaś głęboko zakorzeniona obawa przed stosowaniem elementów innych, niż podano na schemacie. Sam byłem świadkiem sceny, jak inżynier elektronik podczas projektowania płytki pytał swego kolegę, czy na pewno w szeregowym obwodzie RC można zamienić miejscami rezystor i kondensator (zobacz **rysunek 1**). Otóż można zamieniać - dla płynącego prądu nie ma to żadnego znaczenia.

Czy ty też boisz się cokolwiek zmienić w układzie? Ten materiał jest więc specjalnie dla ciebie!

Nie bój się! To prawda, że są w układach punkty, które mają kluczowe znaczenie dla ich działania i wprowadzane tam zmiany mogą wpłynąć na funkcjono-

wanie urządzenia. Są też układy, gdzie nawet zmiana typu rezystora na inny może radykalnie zepsuć parametry. Dotyczy to jednak układów, z jakimi w praktyce amatorskiej mało kto ma do czynienia, na przykład układów superniskoszumnych, precyzyjnych, pomiarowych, czy przeznaczonych do pracy w trudnych warunkach klimatycznych. To jest już wyższa szkoła jazdy - ty na razie nie będziesz miał do czynienia z takimi urządzeniami, a jeśli w układach przedstawianych w EdW jakiś element będzie miał kluczowe znaczenie, zostanie to wyraźnie napisane.

Ogólnie rzecz biorąc, w każdym układzie można dokonać pewnych zmian, trzeba tylko mieć świadomość, co się zmienia i czym to zaowocuje.

Mogę ci na ten temat powiedzieć coś praktycznego, ponieważ w swoim życiu "popeliłem" sporo mniej lub bardziej udanych układów elektronicznych. Możesz to sprawdzić we wcześniejszych numerach Elektroniki Praktycznej i EdW.

Gdy projektuję dany układ czy urządzenie, najpierw ustalam cel, czyli określę co chcę osiągnąć. Potem w kilku podejściach rysuję na kartce schemat ideowy, a ostateczną jego wersję, która moim zdaniem będzie pracować, wstu-

kuję do komputera. Gdy schemat jest gotowy, muszę wpisać wartości elementów. I tu zaczyna się cała zabawa.

Czy wiesz, że często mam dylemat, jaką wartość wpisać? Wiem dokładnie, że układ będzie pracował, jeśli dany rezystor będzie miał wartość rzędu od 1kΩ do, na przykład, 100kΩ. Jaką wartość mam wpisać? 4,7kΩ, 10kΩ, czy może właśnie 100kΩ? Wpisuję powiedzmy 22kΩ. A ty potem szukasz takiego rezystora w sklepie, bo właśnie tego jednego nominału nie masz w swoich zbiorach, a masz całą paczkę rezystorów o nominalnie 24kΩ. Ale myślisz sobie - jeśli mądry konstruktor wpisał 22kΩ, to musi być dokładnie tyle!

Inny przykład: stosuję tranzystor NPN i wpisuję najpopularniejszy bodaj na świecie typ tranzystora NPN, mianowicie BC547 czy BC548. A ty potem martwisz się, czym by tu go zastąpić, bo takiego nie masz, ale masz parę pudełek pochodzących z odzysku tranzystorów, w tym także sporą ilość profesjonalnych BCAP07B.

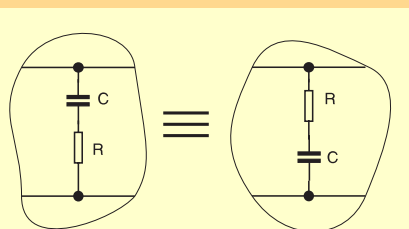
Jeszcze inny problem: w jednym z artykułów w Forum Czytelników pojawił się potencjometr o wartości 2,4kΩ. Pytałeś już we wszystkich możliwych miejscach, i nikt nie chce się przyznać, że ma (lub choćby widział na oczy) potencjometr o takiej rezystancji. Co robić?

Zmieniać i zamieniać!

Oczywiście, żeby bez obawy zmieniać wartości i typy wszystkich elementów występujących w układzie, trzeba być konstruktorem lub przynajmniej doświadczonym hobbystą. Ale nie bój się - pomału nauczysz się wszystkiego, co jest do tego potrzebne.

Na rysunkach 2 i 4 znajdziesz dwa schematy. Rysunek 2 pokazuje urządzenie analogowe - podłuchiwacz szeptów opisany w EdW 7/96, a rysunek 4 - urządzenie typowo cyfrowe - układ zdalnego sterowania za pomocą pilota TV z tego numeru EdW.

W każdym układzie elektronicznym można dokonać pewnych zmian wartości czy typów elementów, trzeba tylko mieć świadomość, co się zmienia i czym to zaowocuje.



Rys. 1. Szeregowy obwód RC.

Na tych przykładach pokażę ci, które elementy, i w jakim zakresie możesz zmieniać. Być może wszystkiego od razu nie zrozumiesz - nie przejmuj się! Spróbuj zrozumieć, jaką rolę pełnią poszczególne elementy. Chciałbym, żebyś po mału przyswajał sobie zasady, które leżą u podstaw działania zaprezentowanych układów. Stopniowo nauczysz się stosować "co cię ma", a niekoniecznie to "co się lubi".

Układy analogowe

A teraz popatrz na **rysunek 2**. Zastosowany mikrofon elektretowy wymaga odpowiedniego spolaryzowania prądem stałym. Zapewnia to rezystor R3. Wartość tego rezystora można zmieniać w zakresie od kilkuset omów do kilkadziesiąt kiloomów. Czym większy rezystor, tym większy sygnał użyteczny z mikrofonu, ale i większa podatność na zewnętrzne zakłócenia.

Obwód filtru odsprężającego R1C3 zmniejsza wpływ tętnień i wahań zasilania, a także zmniejsza skłonność układu na samowzbudzenie. Istotna tu jest stała czasowa RC. Można ją osiągnąć stosując mniejszą rezystancję i większą pojemność, albo odwrotnie - mniejszą pojemność i większą rezystancję. Nie ma tu ściśle określonej minimalnej wartości R1C3 - czym jest ona większa, tym lepiej. Zaproponowałem pojemność 220µF, bowiem na rynku można bez problemu i tanio kupić kondensatory o tej pojemności mające małe wymiary. Nie zawsze natomiast można kupić kondensatory o pojemności 470µF lub 1000µF i tak małych gabarytach.

Rezystor R1 ma stosunkowo małą wartość 510Ω, żeby układ pracował w każdych warunkach, nawet gdyby przypadkiem w serii mikrofonów trafiły się egzemplarze o poborze prądu rzędu miliampera. Ponieważ w praktyce przez mikrofon płynie prąd dużo mniejszy, można zwiększyć wartość R1 do 1kW, a nawet 2,2kW (należałoby wtedy też zwiększyć R3 do 10kW) - wtedy skuteczność filtru odsprężającego R1C3 będzie

jeszcze większa.

Dzielnik rezystorowy R4, R5 polaryzuje wejście nieodwracające, czyli ustala stałoprądowy punkt pracy wzmacniacza operacyjnego U1A. Oczywiście dzielnika R4, R5 nie można dotaczyć wprost do dodatniej szyny zasilającej (czyli do kondensatora C1) - musi on być włączony za filtrem R1C3.

Przy zasilaniu wzmacniacza operacyjnego pojedynczym napięciem stosuje się zazwyczaj dzielnik złożony z dwóch jednakowych rezystorów, żeby napięcie stałe na wejściach i wyjściu kostki U1A było mniej więcej równe połowie napięcia zasilającego. W przedstawionym układzie rezystory mają różne wartości, i napięcie to jest nieco wyższe. Przyczyna jest prosta: chodzi o to, żeby elektrolityczny kondensator sprzęgający C8 był zawsze spolaryzowany napięciem stałym o właściwej biegunowości. Drugi wzmacniacz U1B ma w układzie polaryzacji dwa jednakowe rezystory R12 i R13, więc napięcie na wszystkich jego końcówkach jest zbliżone do połowy napięcia zasilającego.

Co prawda w układach sprzęgających, elektrolity od biedy mogą pracować przy zerowym napięciu stałym. Ale wskutek obecności R1 (i spadku napięcia na nim), gdyby przez mikrofon M1 płynął zwiększony prąd i przy jednakowych wartościach R4, R5, na wyjściu U1A napięcie stałe byłoby niższe niż połowa napięcia zasilającego - kondensator C8 byłby spolaryzowany odwrotnie. Należy też pamiętać, że rezystory mają określone odchyłki od wartości nominalnej związane z tolerancją wykonania. Dlatego dla pewności rezystor R4 powinien mieć mniejszą wartość niż R5. Zaproponowane w układzie rezystory R4, R5 ustalają napięcie na wyjściu wzmacniacza U1A na około 3/5 (60%) napięcia na kondensatorze C3. Gwarantuje to, że kondensator C8 nie będzie spolaryzowany odwrotnie.

Widać z tego, że można zmieniać wartości rezystorów R4, R5 (a także R12, R13), byleby tylko napięcie na wyjściu

wzmacniacza U1A wynosiło 50...70%, a U1B - 50% napięcia zasilającego.

Ponieważ zastosowany wzmacniacz TL072 ma na wejściu tranzystory polowe J-FET, i prąd polaryzacji wejść jest rzędu pojedynczych nanoamperów, więc rezystory R4, R5, R12, R13 mogłyby mieć wartość nawet rzędu kilku megaomów, i nie wpłynę to na działanie układu.

Mogłyby też mieć rezystancję rzędu pojedynczych kiloomów, ale nie byłby to dobry pomysł - niepotrzebnie wzrósłby pobór prądu, należałoby też zwiększyć pojemności C4 i C18.

Pojemności C4, C5, C8 i C16 wraz z pewnymi rezystancjami tworzą górno-przepustowe filtry RC i decydują o dolnej częstotliwości granicznej całego wzmacniacza.

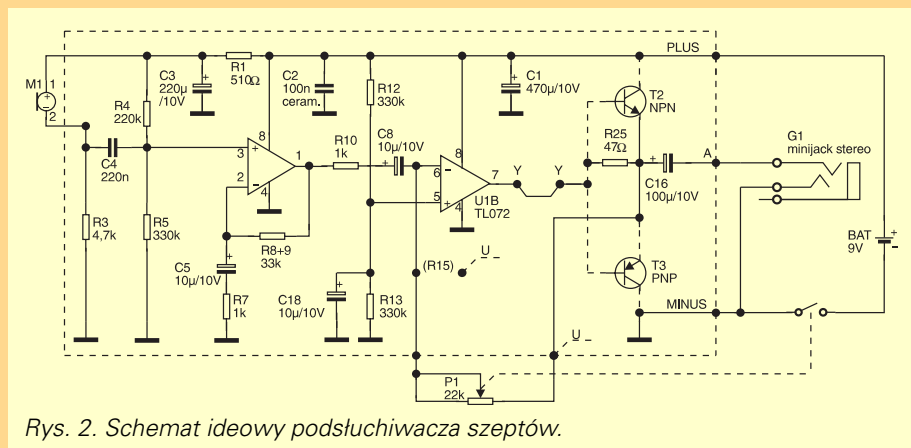
C4 tworzy filtr z wypadkową rezystancją wejściową wzmacniacza U1A. Sam wzmacniacz operacyjny ma rezystancję wejściową (dla sygnałów zmiennych) rzędu megaomów, więc o pasmie decyduje tu rezystancja *równolegle* połączonych rezystorów R4 i R5. Czy wiesz, dlaczego połączonych równolegle, a nie szeregowo? Popatrz na **rysunek 3** pokazujący ten sam schemat z punktu widzenia prądu zmiennego. Kondensatory przy prądzie zmiennym wykazują pewien opór - reaktancję zależną od częstotliwości - dlatego narysowałem je używając symbolu rezystora.

Kondensatory C1 i C3 powinny mieć dużą pojemność, czyli małą, wręcz pomijalną reaktancję. Zauważ, że jeśli XC1 i XC3 są bardzo małymi reaktancjami, czyli dla prądów zmiennych stanowią zwarcie, wtedy na schemacie zastępczym można je pominąć. Pomyśl! Szyny zasilania z punktu widzenia prądu zmiennego można traktować jak masę. (Ściśle rzecz biorąc, tak nie jest, bo kondensatory odsprężające mają jednak jakąś niezerową reaktancję i tu tkwi przyczyna niektórych kłopotów z układami analogowymi. Ale to nie jest temat na dziś.)

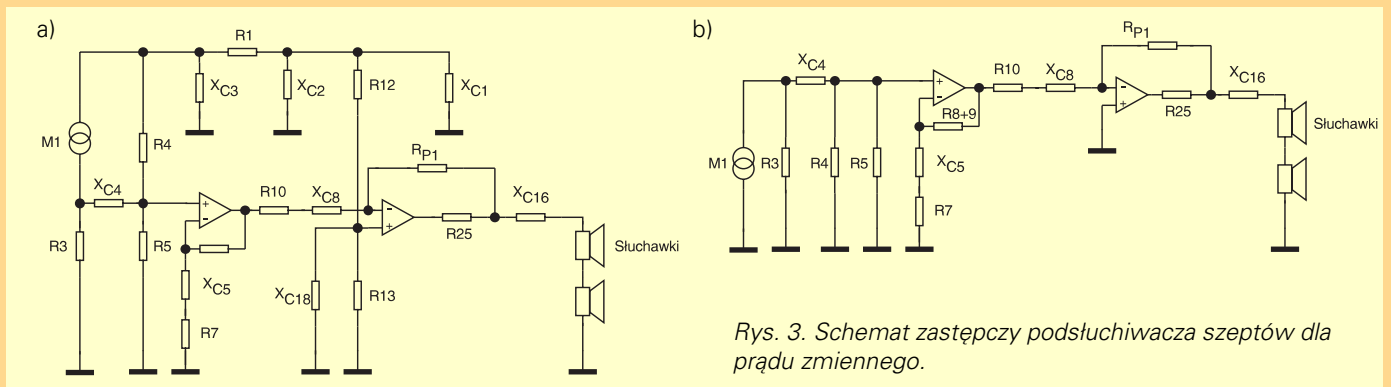
Chyba teraz rozumiesz, dlaczego dzięki obecności kondensatorów odsprężających rysunek 3a można narysować nieco inaczej - jako rysunek 3b.

Nie można natomiast pominąć i potraktować jako zwarcie kondensatorów C4, C5, C8 i C16. Mają one znacznie mniejsze pojemności i wraz z współpracującymi rezystancjami tworzą najprostsz filtry górno-przepustowe.

Wiadomo, że reaktancja kondensatora maleje ze wzrostem częstotliwości. Dla jakiejś częstotliwości, reaktancja kondensatora jest równa liczbowo rezystancji współpracującego rezystora. Jak zapewne wiesz (albo od tej chwili będziesz wiedział), jest to przyjęta umownie częstotliwość graniczna takiego



Rys. 2. Schemat ideowy podłuchiwacza szeptów.



Rys. 3. Schemat zastępczy podsłuchiwacza szeptów dla prądu zmiennego.

prostego filtra RC - przy tej częstotliwości tłumienie filtra wynosi 3dB. Inaczej mówiąc, jest tłumiony 1,41 razy (dokładnie $\sqrt{2}$), czyli przenoszony ze współczynnikiem 0,707 razy.

Ponieważ podsłuchiwacz szeptów współpracuje ze słuchawkami o szerokim pasmie przenoszenia, należy zadbać, aby odpowiednie częstotliwości graniczne były rzędu 20...50Hz lub nawet mniej.

Wracamy teraz do naszego kondensatora C4. Czy z rysunku 3b widzisz, dlaczego wcześniej mówiłem ci o *równoległym* połączeniu rezystancji R4, R5? Ich wypadkowa rezystancja wynosi 132k Ω (220k Ω || 330k Ω). Dla najmniejszej częstotliwości, powiedzmy 50Hz, reaktancja C4 nie powinna być większa niż owe 132k Ω . Znasz wzór na reaktancję kondensatora:

$$X_c = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

Dla nas potrzebny jest po przekształceniu do postaci:

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot X_c}$$

Podstawiając $f=50\text{Hz}$ i $X_c=132\text{k}\Omega$ otrzymujemy

$$C_{\text{min}} = 24,11\text{nF}$$

Od biedy wystarczyłoby więc pojemność 22nF, ale ja zastosowałem pojemność dziesięciokrotnie większą. Częstotliwość graniczna tego obwodu leży więc w okolicach 5Hz.

Wzmocnienie kostki U1A ustalone jest stosunkiem rezystorów R_{8+9} i R_7 .

$$G = 1 + \frac{R_{8+9}}{R_7}$$

Ustaliłem wzmocnienie równe 34, ale może ono wynosić 10...100. Można więc zmieniać zarówno R_{8+9} jak i R_7 w szerokich granicach, byle R_{8+9} nie miał rezystancji większej niż 1...2M Ω . Dla zmniejszenia szumów, w pierwszych stopniach wzmacniaczy należy jednak stosować możliwe małe rezystancje. Stąd R_7 ma wartość 1k Ω , choć bez większego wpływu na szumy mógłby mieć rezystancję 100 Ω ...10k Ω .

Stosownie do wartości R_7 należy dobrać pojemność C_5 według podanej wcześniej zasady. W moim układzie częstotliwość graniczna tego obwodu wynosi:

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot C \cdot X_c} = 15,9\text{Hz}$$

Drugi stopień wzmacnienia pracuje w konfiguracji odwracającej. Wzmocnienie jest tu zmienne - wyznacza je stosunek aktywnej rezystancji potencjometru P1 i rezystora R10. Ja z potencjometrów o charakterystyce B, czyli powiedzmy logarytmicznej, miałem akurat pod ręką jedynie egzemplarze o rezystancji 1k Ω i 22k Ω . Podsłuchiwacz szeptów z zasady musi mieć duże wzmocnienie - użyłem potencjometru o rezystancji 22k Ω . Dzięki temu stosując rezystancję R10 równą 1k Ω uzyskałem maksymalne wzmocnienie tego stopnia równe 22. Rezystor R10 (1k Ω) wraz z kondensatorem C8 (10 μF) tworzy filtr o częstotliwości, jak poprzednio - 15,9Hz.

Gdyby P1 miał wartość 1k Ω , dla uzyskania sensownego wzmocnienia, R10 musiałby mieć wartość rzędu kilkudziesięciu omów - a więc dla uzyskania odpowiednio niskiej częstotliwości granicznej, C8 musiałby mieć pojemność przynajmniej 220 μF .

Oczywiście P1 może mieć dowolną wartość w zakresie 1k Ω ...1M Ω - odpowiednio do tego należy zmienić rezystancję R10 i ewentualnie pojemność C8.

Należy jeszcze zauważyć, że reaktancja pojemnościowa kondensatora C18 dla częstotliwości akustycznych jest (i zawsze powinna być) o kilka rzędów wielkości (czyli kilkaset do kilkuset tysięcy razy) mniejsza od rezystancji rezystorów R12, R13. Można wtedy bez obawy przyjąć, że wejście nieodwracające wzmacniacza U1B (nóżka 5) jest dla przebiegów zmiennych zwarte do masy.

Na koniec można jeszcze wspomnieć, że pojemność C16 równa 100 μF , tworzy z rezystancją połączonych szeregowo słuchawek (typowo 2x32 Ω) filtr o częstotliwości granicznej około 25Hz.

Rezystor R25 nie ma na to wpływu ponieważ jest objęty pętlą sprzężenia

zwrotnego. Jego wartość ma natomiast wpływ na maksymalną siłę głosu. Może on mieć rezystancję do kilkuset omów, ale w zasadzie nie jest konieczny i... można zamiast niego zastosować zworę.

W układzie można zastosować inne typy wzmacniaczy operacyjnych. Zamiast kostki TL072 śmiało można stosować najpopularniejszą, standardową wersję - TL082. Co prawda szumy będą trochę większe, ale w proponowanym zastosowaniu nie ma to większego znaczenia.

Możesz też zastosować niskoprądową wersję TL062 lub układ wykonany w technologii bipolarnej - LM358. Układ będzie dobrze pracował z niskoszumnymi, ale pobierającymi więcej prądu, kostkami LM833 lub NE5532. W zasadzie można tu stosować każdy podwójny wzmacniacz operacyjny. Gdyby stosowane były wzmacniacze operacyjne wykonane w technologii bipolarnej, należy pamiętać, że mają one większe prądy polaryzacji wejść. Wtedy należy unikać rezystorów o wartościach rzędu 1M Ω i większych, albo też zmierzyć napięcia na wyjściach obu wzmacniaczy i ewentualnie skorygować rezystancje w obwodach polaryzacji.

Więcej informacji o wzmacniaczach operacyjnych podam ci za jakiś czas w jednym z następnych listów.

Jak widzisz, możliwości wprowadzania zmian są bardzo szerokie.

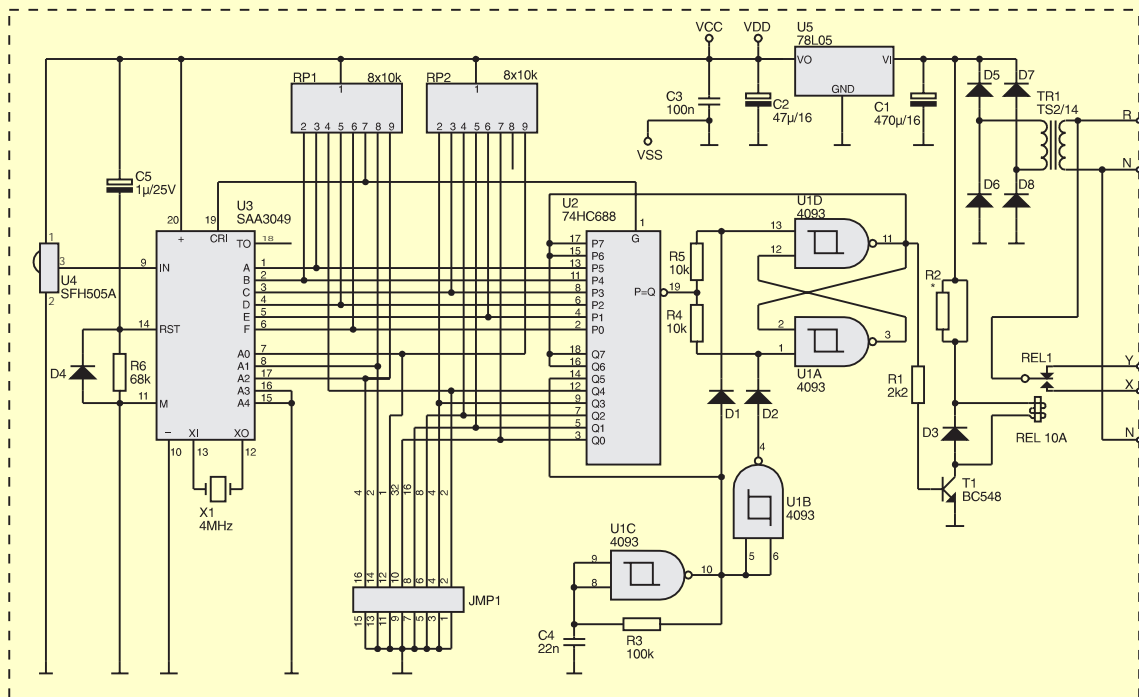
Ogólnie rzecz biorąc w układach analogowych zawsze można dowolnie zwiększać pojemności kondensatorów filtrujących i sprzęgających. To na pewno nie zaszkodzi.

W obwodach polaryzujących i ustalających wzmocnienie można zmieniać wartości rezystorów, byle zachować ich stosunek - czasem trzeba przy tym zmienić współpracujące kondensatory.

Urządzenia cyfrowe

A teraz przejdźmy do **rysunku 4**. W układach cyfrowych możliwości zmian elementów RC są jeszcze większe.

Układ scalony dekodera kodów RC5 - na rysunku 4 oznaczony U3 - to kostka



Rys. 4. Schemat ideowy odbiornika kodu RC5.

SAA3049, wykonana w technologii CMOS. W odróżnieniu od jej poprzedniczki (kostki SAA3008), na wszystkich wyjściach informacyjnych zastosowano tranzystory MOSFET N z otwartym drenem. Do współpracy z układami cyfrowymi konieczne jest więc zastosowanie tak zwanych rezystorów podciągających (ang. pull up resistors) - **rysunek 5**.

Ja zamiast 15 pojedynczych rezystorów zastosowałem dwie drabinki po 8 rezystorów - takie zestawy określa się jako R-pack; na rysunku 4 są to elementy RP1 i RP2. Ich rezystancja nie jest krytyczna. Ponieważ wyjścia układu SAA3048 według katalogu mogą dostarczyć co najmniej 1,6mA prądu, przy napięciu zasilania 5V, minimalna rezystancja rezystorów podciągających musi wynosić co najmniej:

$$R_{min} = 5V / 1,6mA = 3,12k\Omega$$

W układach, które z zasady powinny pobierać mało prądu, stosuje się rezystory o większej wartości, zazwyczaj w granicach 10...100kΩ. Ale w analizowanym układzie można stosować jeszcze większe rezystancje, nawet rzędu 1MΩ.

Generalnie, tak dużych rezystancji należy jednak raczej unikać, bowiem w niektórych przypadkach może to spowodować wystąpienie szkodliwych oscylacji.

Uwagi te dotyczą także rezystorów R4 i R5. Zastosowałem tu wartości 10kΩ, bowiem układ jest zasilany z sieci i pobór prądu nie jest sprawą istotną.

Jeśli jednak układ byłby zasilany z baterii, na pewno zwiększyłbym rezystancje RP1, RP2, R4 i R5, przynajmniej do 100kΩ.

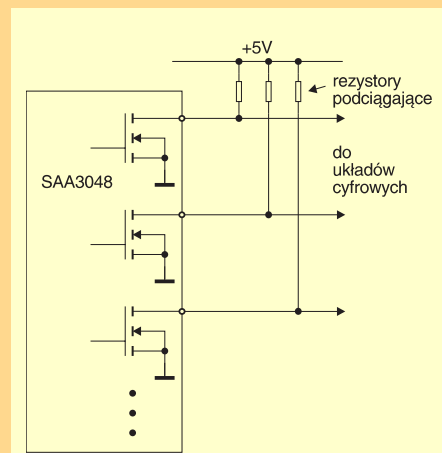
Elementy oscylatora R3C4 wyznaczają częstotliwość pracy. Częstotliwości tej nie należy zmniejszać, ale bez żadnej szkody można ją nawet dwu- czy trzykrotnie zwiększyć. Ponieważ kostka U1C jest układem CMOS, więc jej wejście praktycznie nie pobiera prądu i rezystor R3 może mieć wartość od około 1kΩ do ponad 1MΩ. Można więc zastosować kombinację R3C4, na przykład 1MΩ+2,2nF lub 22kΩ+100nF czy nawet 22nF+47kΩ.

Wartość rezystora R1 należy tak dobrać, żeby tranzystor T1 bez kłopotu wysterował przekaźnik. Popularny przekaźnik RM81 z cewką na napięcie 12V pobiera około 50mA prądu. Możemy bez obawy przyjąć, że tranzystor będzie miał współczynnik wzmocnienia prądowego co najmniej 50 (co jest prawdą dla wszystkich współczesnych tranzystorów m.c. małej mocy). W bazie tranzystora T1 powinien więc płynąć prąd o wartości co najmniej 1mA. Przy napięciu zasilania 5V, współczesne bramki CMOS mają rezystancję mniejszą niż 1kΩ. Aby uzyskać prąd bazy równy 1mA mógłbym więc zastosować rezystor R1 o wartości 3,3kΩ. Dla pewności zwiększyłem nieco ten prąd, dając rezystor 2,2kΩ. Nie mogę jednak zmniejszyć tego rezystora, na przykład do wartości 1kΩ, czy jeszcze mniejszej, bowiem mogłoby się okazać, że wewnętrzna rezystancja wyjściowa bramki U1D tworząca z rezystancją R1 dzielnik napięcia, uniemożliwia poprawną pracę przerzutnika RS zbudowanego z bramek Schottky'ego U1D, U1A. Pokazuję ci to na **ryśunku 6**. Musisz pamiętać, że obwody wejściowe

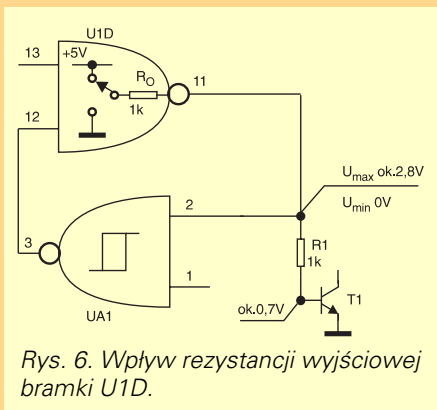
zwykłej bramki CMOS serii 4000 mogą mieć próg przełączania w granicach 30...70% napięcia zasilającego. A w bramykach z układem Schmitta, (czyli z histerezą) mniej więcej na takich poziomach leżą górny i dolny próg przełączania.

W praktyce tranzystor T1 będzie miał wzmocnienie prądowe większe niż 50, więc budując konkretny egzemplarz urządzenia, można spróbować zwiększyć wartość R1 do kilku kiloomów, byle tylko napięcie na kolektorze tranzystora T1 w stanie otwarcia nie było większe niż 0,5...1V.

Widzisz tu, że wcale nie musisz szukać podanego przeze mnie tranzystora BC548. Możesz zastosować dowolny tranzystor NPN małej mocy, na przykład BC107...109, BC237...239, 2N2222 czy jakiegokolwiek inny.



Rys. 5. Schemat obwodów wyjściowych.



Podobnie ma się rzecz z diodami D1...D4. W wykazie elementów podaję typ 1N4148 - najpopularniejszą obok 1N914 diodę małej mocy. Możesz tu zastosować dowolne diody krzemowe w małych szklanych obudowach, choćby BAVP17...21 czy BAYP95.

W zasadzie jako D5...D8 też mógłbyś zastosować 1N4148 lub BAVP17...19, bo mają one prąd pracy równy 200mA. Jednak inne typy, jak BAYP95 czy 1N914 mają mniejszy prąd dopuszczalny i lepiej nie stosować ich w obwodzie prostowni-

ka, gdzie przy włączeniu do sieci mogą wystąpić znaczne impulsy prądu wywołane ładowaniem kondensatora C1. Dlatego zaproponowałem zastosowanie najpopularniejszych plastikowych diod 1-amperowych z serii 1N4001...4007. Oczywiście możesz tu wlotować dowolne diody prostownicze o prądzie powyżej 0,2A.

W układzie przewidziałem miejsce na dodatkowy rezystor R2. Wlotujesz go wówczas, gdy zamiast zalecanego transformatora TS2/14 zastosujesz inny.

Możesz bowiem wykorzystać dowolny transformator sieciowy, nawet o znacznie wyższym napięciu wyjściowym. Uważaj tylko, żeby nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia kondensatora C1 i stabilizatora U5 (35V). W takim właśnie przypadku musisz zastosować dobrany we własnym zakresie rezystor R2 o odpowiedniej mocy, żeby w stanie aktywnym przekaźnika nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia cewki przekaźnika REL1, równego $1,1U_n$ ($1,1 \times 12V = 13,2V$).

Zauważ jeszcze, że w praktyce nie znajdziesz kondensatorów elektrolitycz-

nych C2 i C5 o napięciu pracy 6,3V. Kondensator $1\mu F/6,3V$ nie jest przez nikogo produkowany. Twoje elektrolity będą mieć napięcie pracy większe - 10, 16 lub 25V. To wyższe napięcie pracy w niczym nie przeszkadza, nawet jest korzystne.

A co z zamianami układów scalonych? Zaproponowałem scalony odbiornik podczerwieni SFH505A. Ten układ można bez wahania zastąpić odbiornikiem Telefunkena TFMS5360, TFMS5370 lub nowszym układem Siemensu SFH506 36kHz.

Układu SAA3048 i kwarcu X1 nie próbuj zastąpić niczym innym.

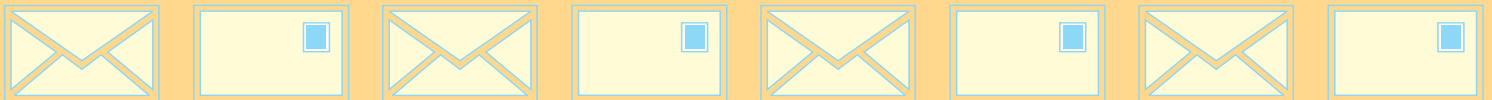
Natomiast wymiennosci układów cyfrowych to już inny temat. Dużo wiadomości na ten temat znajdziesz w cyklu dotyczącym układów cyfrowych, który już niedługo pojawi się na łamach EdW.

Podsumowanie

Mam nadzieję, że teraz w budowanych układach będziesz śmiało stosował elementy zastępcze.

Za miesiąc podam ci szereg dalszych wskazówek na ten temat.

Piotr Górecki



Cd. ze str. 19

A oto list **Aleksandra Króla** z Bornego Sulimowa:

Sądzę, że nie będę oryginalny, jeśli stwierdzę, że Wasze pismo jest najlepszym pismem o tematyce elektronicznej na naszym rynku prasowym. Mam 27 lat i elektroniką zajmuję się od siódmej klasy szkoły podstawowej. Mogę chyba powiedzieć, że do pewnego czasu byłem "na bieżąco" w dziedzinie elektroniki, a przynajmniej w tym, co mnie szczególnie interesowało (technika cyfrowa i obwody m.cz.). Przeszedł jednak moment, w którym stwierdziłem (na podstawie dostępnych publikacji), że jestem daleko w tyle. Nowe technologie i elementy zagościły na dobre w najprostszycy nawet aplikacjach. Byłem zachwycony parametrami i możliwościami zastosowań opisywanych elementów czy podzespołów. Niestety, te rzeczy nie były na moją kieszeń i możliwości. Nie da się eksperymentować z mikrokontrolerami bez emulatora czy programatora EPROM. Choć powszechnie dziś stosowane, są nadal poza moim zasięgiem. Zatrzymałem się na poziomie T1n i, choć ko struję całkiem zaawansowane urządzenia, to z zazdrością spoglądam na możliwości nawet 8051.

Przy pomocy obecnie dostępnej literatury nie potrafię w miarę płynnie przejść w "nowe technologie". Wasze pismo rodzi takie nadzieje. Do tej pory wystawiałem przed kioskiem, przeglądając każde pismo, zanim zdecydowałem się na kupno:

"Czy nikt nie potrafi już zrobić dekodera adresów bez PAL? Czy do wszystkiego potrzebny jest mikroprocesor? Nie jest sztuką zmontować urządzenie i wstawić gotowy EPROM. Nie mam nic przeciwko takim artykułom, ale ktoś chyba o czymś zapomniał albo przeoczył. Trochę wolniej!" Za każdym razem takie refleksje i zwracając gazetę mówię: "Dziękuję, to nie dla mnie". Hobby powinno przynosić radość i zadowolenie z siebie, a nie rozdzic frustrację. Kiedy kupiłem pierwszy numer EdW - zdębiałem. Toć to esencja tego, czego mi trzeba. Można jednak pogodzić stare i nowe, podstawy i profesjonalizm. Pierwszy raz byłem zadowolony z wydanych pieniędzy. Jednak nie miałem wielkich nadziei, że tak będzie nadal. Drugi numer jeszcze przejrzałem - następny już kupiłem w ciemno. Nie zawiodłem się. Odzyskałem nadszarpnięty niegdyś szacunek dla Korporacji AVT. Jestem pełen uznania dla Redakcji EdW za właściwe podejście do tematu i do czytelnika jako osoby, a nie klienta. Mam nadzieję na regularną gościnę Waszego pisma w moim domu. Będę wdzięczny, jeżeli nie odejdziecie od charakteru i tego specyficznego, niepowtarzalnego klimatu EdW. Obym nadal z niecierpliwością czekał na nowy numer. (...)

Dziękujemy za wyrazy uznania! W dalszej części listu Aleksander proponuje dwa tematy. Co do konwertera composite video na VGA mamy wątpliwości, czy temat może zainteresować szersze grono czytelników EdW, szczególnie ze względu

na brak fonii, natomiast zasilacz chętnie zaprezentujemy w ramach Forum.

Bardzo interesujący list przysłał **Mariusz Tomecki** z Bytomia. Mariusz jest z zawodu elektromonterem, ale ciągle coś robi w swej małej pracowni elektronicznej. Dziękujemy za ciekawe uwagi. Odpowiadamy na pytania.

1. Nie zamieszczamy i nie będziemy zamieszczać wzorów na obliczanie uzwojeń transformatorów sieciowych. Współczesne wymagania dotyczące bezpieczeństwa wymagają na przykład, żeby gotowy transformator wytrzymał napięcie pierwotne równe 4000V między uzwojeniami pierwotnym i wtórnym. Przy samodzielnym nawijaniu i montażu nie ma gwarancji, że wymaganie to zostanie spełnione. Nadal więc w miarę możliwości będziemy proponować użycie gotowych fabrycznych zasilaczy posiadających wymagane atesty.

2. Chętnie zamieszczałibyśmy w EdW artykuły na temat zdalnego sterowania i łączności drogą radiową. Ich brak spowodowany jest prozaiczną przyczyną - wśród współpracujących konstruktorów nie mamy osoby, która mogłaby się systematycznie zająć tym tematem.

3. Zwykły odbiornik radiowy można od biedy przerobić na pasmo CB, ale w praktyce się tego nie stosuje. Lepiej zaoszczędzić trochę pieniędzy i kupić na giełdzie jakiś nowy czy używany radiotelefon CB.