www.PROGRAMATORY.com
SZKOLENIA - Alfabet Programatorów
TOMSAD
PROGRAM PARTNERSKI

ELEKTRONIKA dla wszystkich

7/2011 LIPIEC • CENA 12zł (w tym 5% VAT) • NAKŁAD: 14 990 egz.

www.elportal.pl

Zegarek naręczny
z wyświetlaczem binarno-widmowym

2–kanałowy termometr

3rd edition – Zdalnie sterowany robot na podczerwień

- Nowoczesne elementy mikrofalowe w zastosowaniach amatorskich
- Koleżeńskie porady – Przeróbka lutownicy pistoletowej
- Ośla łączka – Filtr zaporowy
- Najprostszy miernik radiatorów
- Kalkulator binarny
- Elektronika dla informatyków – Materiały ceramiczne
- Szkoła Konstruktorów – Wyświetlacz widmowy
- Szkoła Konstruktorów – „Zimowy" układ elektroniczny
- Szkoła Konstruktorów – Przedwzmacniacz „mosfetowy"?

INDEKS 333 62X ISSN 1425-1698

Farnell
Projektuj z najlepszymi!
520 000 podzespołów elektronicznych
3500 producentów
SZYBKA dostawa produktów
www.farnell.com/pl

ELFA
automatyka, elementy i urządzenia elektroniczne
www.elfaelektronika.pl

TME
Electronic Components
elektronika • automatyka elektromechanika
Transfer Multisort Elektronik
www.tme.pl

OBUDOWY DLA ELEKTRONIKI
www.maszczyk.pl
MASZCZYK
05-071 Sulejówek-Miłosna
ul. Mickiewicza 10
tel.:(0 22) 783 45 20
fax: (0 22) 783 90 85
maszczyk@maszczyk.pl

Firmy prezentujące swoje oferty w niniejszym wydaniu EdW:

ARTRONIC 1
BETATRONIC 73
BTC KORPORACJA 36
CONRAD ELECTRONIC .. 84
CYFRONIKA 65
ELFA ELEKTRONIKA 1
ELMAX 71
ELPIN 72
E-SYSTEM 61
FARNELL 1, 3
FERYSTER 39
GTB-SOLARIS 73
IZOTECH 72
KRADEX 33
LARO 57
LC ELEKTRONIK 36
LIS POL 55
MASZCZYK 1
MERSERWIS 41
MONACOR 71
MS ELEKTRONIK 29
NDN 83
NEKMA 31
PIEKARZ 23, 35
PW KEY 71
RCS ELEKTRONIK 35
SEMICON 19
SIGMA 15
TME 1
TOMSAD 1, 71, 72

str. 13

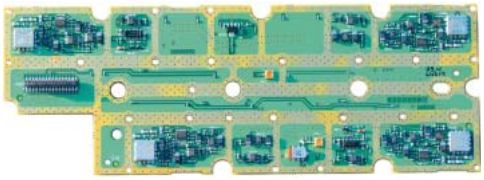
Zegarek naręczny z wyświetlaczem binarno-widmowym

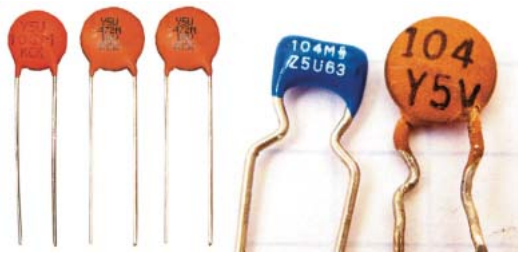
Rewelacyjny chronometr z wyświetlaczem pracującym w dwóch trybach. Może wyświetlać czas „zaszyfrowany" w postaci dwójkowej, ale zdecydowanie bardziej atrakcyjne i tajemnicze jest widmowe wyświetlanie cyfr przy ruchu reki.

str. 17

Nowoczesne elementy mikrofalowe w zastosowaniach amatorskich

Nie bój się mikrofalowych tranzystorów, wzmacniaczy MMIC i przełączników pHEMT. Mogą one z powodzeniem pracować przy dużo niższych częstotliwościach, także w hobbystycznym sprzęcie na fale krótkie.

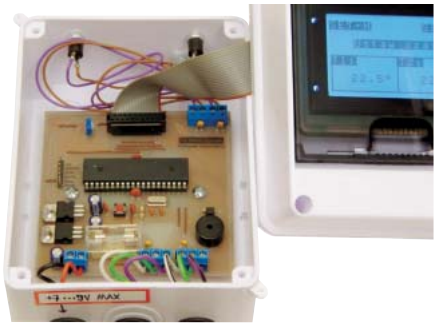




str. 26

Kondensatory ceramiczne w praktyce

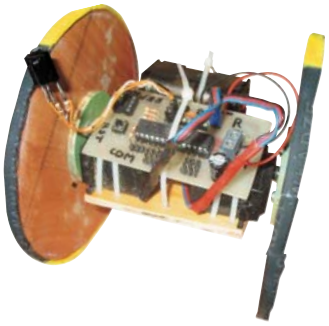
Czy wiesz, co oznaczają skróty C0G, X7R, Y5V i Z5U? Czym różnią się tak oznaczone kondensatory? Dlaczego jest to ważne nawet dla mało zaawansowanych hobbystów?



str. 51

2–kanałowy termometr

Interesujący system, mierzący temperaturę wewnątrz i na zewnątrz pomieszczenia. Sprawdź co można wycisnąć z ATmegi32, dwóch termometrów 1-wire DS18B20 oraz wyświetlacza graficznego 128*64.



str. 56

3rd edition – zdalnie sterowany robot na podczerwień

Kolejna konstrukcja, znacznie różniąca się od swojego poprzednika 2nd. Innowacyjne rozwiązania techniczne i programowe zwiększają wydajność pojazdu, dając jeszcze lepszą zabawę.

Copyright AVT-Korporacja Sp. z o.o., Warszawa, ul. Leszczynowa 11.
Projekty publikowane w Elektronice dla Wszystkich mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Korzystanie z tych projektów do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody redakcji Elektroniki dla Wszystkich. Przedruk oraz umieszczanie na stronach internetowych całości lub fragmentów publikacji zamieszczanych w Elektronice dla Wszystkich jest dozwolone wyłącznie po uzyskaniu pisemnej zgody redakcji.
Redakcja nie odpowiada za treść reklam i ogłoszeń zamieszczanych w Elektronice dla Wszystkich.

Miesięcznik

ELEKTRONIKA dla wszystkich

www.elportal.pl
(12 numerów w roku)
jest wydawany we współpracy z kilkoma redakcjami zagranicznymi.

Wydawca:
Wiesław Marciniak

Adres Wydawcy:
AVT-Korporacja sp. z o.o.
ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa
tel.: (22) 257 84 99
fax: (22) 257 84 00

Redaktor Naczelny:
Piotr Górecki, *redakcja@elportal.pl*

Redaktorzy Działów:
Zbigniew Orłowski
edw@elportal.pl
Andrzej Janeczek
sp5aht@swiatradio.com.pl
Radosław Koppel
radoslaw.koppel@elportal.pl

Opracowanie graficzne, skład i okładka:
Ewa Górecka - Dudzik
Piotr Górecki jr

Zdjęcia i obróbka, skanowanie:
Piotr Górecki jr

Sekretarz Redakcji
Ewa Górecka-Dudzik
ewa.dudzik@elportal.pl
tel.: (22) 786 26 58
(w godzinach 10:00 – 15:00)

Dział Reklamy:
Katarzyna Gugała
katarzyna.gugala@elportal.pl
tel.: (22) 257 84 64

Listy i paczki prosimy adresować (projekty i Szkoła Konstruktorów):

AVT-EdW
ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa
(+dopisek określający zawartość)

e-maile do Szkoły Konstruktorów:
szkola@elportal.pl

Uwagi do rubryki Errare:
errare@elportal.pl

Rozwiązania konkursów – e-maile:
konkursy@elportal.pl

Prenumerata:
tel.: (22) 257 84 22
fax: (22) 257 84 00
prenumerata@avt.com.pl

Stali współpracownicy:
Arkadiusz Bartold
Aleksander Bernaczek
Jakub Borzdyński
Arkadiusz Hudzikowski
Szymon Janek, Rafał Orodziński
Wiesław Pytlewski
Michał Stach
Piotr Świerczek
Wojciech Turemka
Piotr Wójtowicz

Druk:
Elanders Polska Sp. z o.o.
ul. Mazowiecka 2, 09-100 Płońsk

ELEKTRONIKA dla wszystkich

Lipiec *7 (187)*

Projekty

Projekty AVT

Zegarek naręczny z wyświetlaczem binarno-widmowym..... 13
Nowoczesne elementy mikrofalowe w zastosowaniach amatorskich.... 17

Elektronika 2000

2–kanałowy termometr 51

Forum Czytelników

Kalkulator binarny.....54
3rd edition – zdalnie sterowany robot na podczerwień 56
Najprostszy miernik radiatorów 58

Szkoła Konstruktorów

Zadanie główne 185
Zaproponuj sposób wyświetlania kolorowego obrazu/wzoru/napisu za pomocą linijki lub matrycy ruchomych diod LED, najlepiej LED RGB.. .. 36
Rozwiązanie zadania głównego 180
Zaproponuj układ chroniący przed zamarzaniem, sygnalizator spadku temperatury lub inny układ elektroniczny, przydatny w sezonie zimowym..38
Druga klasa Szkoły Konstruktorów Co tu nie gra? 185, 180.....43
Trzecia klasa Szkoły Konstruktorów Policz 185, 180.....44
Podsumowanie Szkoły Konstruktorów (i nie tylko) 50

Artykuły różne

Kurs STM32, część 3..... 21
Elektronika dla informatyków. Rodzaje kondensatorów – Wykład 3 26
Kuchnia konstruktora, czyli taki zwyczajny zasilacz...
Stabilizatory LDO, część 3 28
Pod lupą. Wzmacniacze, część 29 30
Elektronika dla początkujących – wyprawy na Oślą łączkę 32
Opublikuj swój projekt w EdW – wskazówki dla Autorów 48
Rozwiązanie „konkursu owocowego” 53
Koleżeńskie porady. Lutownica inwertorowa 60
Warsztatowe patenty – dla zupełnie początkujących 60
MEU – Energy harvesters, czyli wieczne baterie, część 6..... 64

Rubryki stałe

Nowości, ciekawostki 6
Poczta..... 8
Skrzynka porad 10
Prenumerata 9, 76
Księgarnia AVT.....66
Miniankieta 70
Reklamy 71
Sklepy dla elektroników 74
Oferta handlowa AVT 77

Konkursy

Jak to działa?.....12
Krzyżówka 59
Co to jest? 70

Lipiec

Na początek chciałbym zwrócić uwagę, że na wakacyjną, lipcową okładkę wskoczył w ostatniej chwili przygotowywany od kilku miesięcy bardzo atrakcyjny projekt zegarka z wyświetlaczem binarnym i widmowym.
Projekt okładkowy ściśle wiąże się z tematem nowego zadania głównego Szkoły Konstruktorów, dotyczącym właśnie wyświetlania obrazu/wzoru/napisu za pomocą linijki lub matrycy ruchomych diod LED, najlepiej LED RGB.
A jeśli już jesteśmy przy Szkole Konstruktorów – jak wspomniałem przed miesiącem, dokonaliśmy dorocznego podsumowania Szkoły i aktywności Czytelników w innych konkursach.
Wysłaliśmy listy gratulacyjne do wszystkich uczestników Szkoły, którzy od lipca ubiegłego roku zgromadzili co najmniej 10 punktów.
Jednoczesnie usterki formalne prac nadesłanych do Szkoły poruszyły mnie na tyle, że przygotowałem garść wskazówek oraz gotowy szablon. Materiały te dostępne są pod adresem:
www.elportal/pl/szablon
Od tej pory oczekuję, że wszyscy, którzy chcą publikować swoje projekty w EdW, będą korzystać z tego szablonu, a także z innych wskazówek, zawartych we wcześniejszych artykułach na temat przygotowania materiałów do publikacji.
Nadal zachęcam do nadsyłania materiałów do nowych rubryk: ***Warsztatowe patenty*** oraz ***Koleżeńskie porady***. W pierwszej przedstawiajcie wszystkie „patenty” związane z choćby drobnymi usprawnieniami Waszego warsztatu. W drugiej możecie podzielić się doświadczeniem z dowolnych dziedzin elektroniki. Zachęcam też do współredagowania dobrze znanej i cenionej ***Skrzynki porad***. Można przysyłać pytania do niej, ale niektórzy skorzystali już z możliwości pisania odpowiedzi, na przykład na pytania Waszych Kolegów lub dawne własne.
Materiały do tych rubryk nadsyłajcie na adres *redakcja@elportal.pl*
Choć są wakacje, zwróćcie uwagę na wyjątkowo interesujący temat zadania 185 Szkoły, dotyczący ruchomych, widmowych wyświetlaczy LED.

serdecznie pozdrawiam

Piotr Górecki

TABLETY, TABLETY...

Coraz częściej da się zauważyć wielu młodych ludzi, którzy w komunikacji miejskiej, w drodze na uczelnie czy do szkoły korzystają z tabletów. O urządzeniach tych, na łamach tego działu piszemy dość często. Nieprzypadkowo – już niedługo może się okazać, że przejmą one rolę netbooków i małych laptopów.

Firma HTC wprowadza do szerokiej sprzedaży pierwszy tablet – HTC Flyer. Komputer może być obsługiwany za pośrednictwem dotykowego ekranu i za pomocą rysika. Dostępne są wersje z modułami komunikacji 3G i Wi-Fi lub tylko Wi-Fi.

Flyer z modułem 3G i Wi-Fi wyposażony w 32 GB pamięci, z możliwością rozszerzenia o dodatkowe 32 GB za pomocą karty microSD, kosztuje 649 €. Model wyposażony jedynie w moduł Wi-Fi i 16 GB rozszerzalnej pamięci, dostępny jest w cenie 499 €. Oba modele zostały wyposażone w aktywny rysik Flyer Magic Pen obsługujący technologię HTC Scribe, służącą do interakcji z komputerem.

Tablet umieszczony w cienkiej, aluminiowej obudowie waży tyle, co przeciętna książka. Dzięki szybkiemu procesorowi o częstotliwości 1,5 GHz, 7-calowemu ekranowi dotykowemu, szybkiej łączności bezprzewodowej, doskonale nadaje się dla osób, które czekały na wydajny i kompaktowy tablet.

HTC Sense, przystosowany do tabletów, ponownie robi wrażenie dzięki trójwymiarowemu interfejsowi. Flyer jest pierwszym tabletem z nowym serwisem wideo - HTC Watch, oferującym ponad 600 filmów i programów telewizyjnych największych wytwórni filmowych. Filmy mogą być kupowane lub pożyczane i oglądane bezpośrednio po ich wybraniu, dzięki technologii progresywnego pobierania (streaming).

Technologia HTC Scribe wprowadza szereg nowych zintegrowanych technologii 'cyfrowego atramentu', które ułatwiają sporządzanie notatek, podpisywanie kontraktów, a nawet rysowanie na stronach internetowych i zdjęciach.

Konkurencja jest spora – tablety Apple, ASUS-a czy niedrogie propozycje z Azji mogą okazać się godnymi przeciwnikami, ale HTC już nieraz pokazało, że potrafi odnaleźć swoje miejsce na rynku przenośnych urządzeń multimedialnych.

PROCESORY URZĄDZEŃ MOBILNYCH

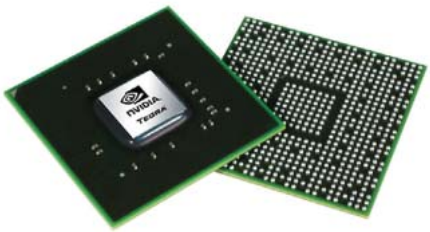
Wymagania stawiane procesorom dla małych urządzeń mobilnych są dużo wyższe niż oczekiwania wobec procesorów do desktopów. Małe rozmiary, mały pobór mocy, jak najmniejsze wydzielanie ciepła, a jednocześnie jak największa moc obliczeniowa i wielozadaniowość oraz wydajne przetwarzanie grafiki to najważniejsze parametry najnowszych CPU.

Kilkakrotnie pisaliśmy już o urządzeniach, wykorzystujących nVidia Tegra 2, ale warto przyjrzeć się również temu procesorowi. Układ zdobył ostatnio prestiżową nagrodę Best Choice targów Computex 2011 za innowacje w dziedzinie technologii do urządzeń mobilnych. Nagroda przyznawana jest co roku przez Taipei Computer Association. Układ Tegra 2 został wybrany spośród ponad 400 produktów z niemal wszystkich kategorii – począwszy od urządzeń mobilnych, przez wszelakiej maści wyświetlacze, aż po kompletne systemy komputerowe.

Tegra 2 to pierwszy na świecie układ typu SoC (System-on-a-Chip) zbudowany z wykorzystaniem dwurdzeniowego procesora centralnego. Pozwala on na swobodne, dwukrotnie płynniejsze niż dotychczas przeglądanie Internetu z akceleracją sprzętową technologii Adobe Flash, a także pełną wielozadaniowość. Za generowanie grafiki odpowiedzialny jest procesor NVIDIA GeForce, który gwarantuje wrażenia wizualne rodem z konsoli do gier.

Układ Tegra 2 wykorzystywany jest m.in. w supertelefonach LG Swift 2X oraz Motorola Atrix, a także w najnowszych tabletach z systemem Android 3.0 (Honeycomb) – Motorola XOOM, Samsung Galaxy Tab 10.1, Acer Iconia Tab A500, ASUS Eee Pad Transformer, czy Toshiba Honeycomb tablet.

Firma pokazuje kierunek, w którym będą podążać producenci procesorów do takich urządzeń – postawiono na zrównoleglenie obliczeń, dedykowane technologie oraz minimalny pobór mocy. To ostatnie, wciąż ma decydujące znaczenie – kompromis między wydajnością, a żywotnością baterii musi zostać zachowany, bo nawet najlepsze urządzenie z czasem pracy 2–3 godzin zostanie mocno skrytykowane i zignorowane przez potencjalnych odbiorców.



JAK SIĘ ZABEZPIECZYĆ?

Bezpieczeństwo danych cyfrowych od dłuższego czasu jest sprawą nietrywialną – tradycyjne zabezpieczenia, polegające na wpisywaniu hasła przyporządkowanego do danego konta, stają się coraz bardziej podatne na ataki. Zabezpieczenia biometryczne są znane od wielu lat, ale dopiero od niedawna stosuje się je w niedrogich urządzeniach codziennego użytku. Często zdarza się tak, że tańsze wersje tych urządzeń są na tyle proste, że nie spełniają oczekiwanych zadań – są niedokładne lub podatne na ataki.

Koncern Fujitsu znowu potwierdza, że jest liczącym się graczem na rynku urządzeń do uwierzytelniania i weryfikacji. Nowy produkt tej firmy to jeden z pierwszych komercyjnych systemów identyfikacji i uwierzytelniania biometrycznego, który łączy w sobie skaner linii papilarnych i skaner rozmieszczenia naczyń krwionośnych dłoni – obie te biologiczne cechy ciała są unikalne, a ich zróżnicowanie pozwala na osiąganie rezultatów o wysokiej poprawności.

Koncern podaje, że takie połączenie zapewnia większą szybkość działania całego systemu. Według danych producenta, dołączone oprogramowanie jest w stanie przeszukać bazę zawierającą milion użytkowników i zidentyfikować osobę w ciągu dwóch sekund (proces identyfikacji jest dużo wolniejszy od procesu weryfikacji tożsamości). Jedyna wymagana czynność, to położenie dłoni na sensorze – jest to zabieg bezinwazyjny, akceptowany niemalże na całym świecie (szerzej akceptowany niż np. skanowanie tęczówki oka).

Urządzenie pobiera odciski z trzech palców i rozkład naczyń krwionośnych dłoni. Fujitsu stawia sobie za cel szybkość: wyszukiwać w ciągu dwóch sekund spośród 10 milionów użytkowników. Jest to niewątpliwie ciekawa oferta od solidnego producenta, znanego z wypuszczania miniaturowych urządzeń multimedialnych wysokiej klasy. Stacja dokująca wydłuża czas pracy na zasilaniu bateryjnym z 9,5 do 16 godzin, więc użytkownicy mogą używać tabletu przez cały dzień.

W PODRÓŻY ZDJĘCIA KOMPAKTEM?

Wszystkie liczące się na rynku firmy produkujące aparaty cyfrowe starają się trafić do najszerszego segmentu rynku, jakim niewątpliwie jest segment kompaktów o małych rozmiarach (w pełni chowany obiektyw), sporym zoomie i funkcjach automatycznych, takich jak geolokacja zdjęć, wykrywanie i rozpoznawanie twarzy, etc...

Koncern Panasonic, znany z szerokiej oferty aparatów kompaktowych i hybrydowych, wprowadza na rynek nowy model z szerokokątnym, 25mm obiektywem z 12-krotnym optycznym zoomem oraz funkcją nagrywania filmów AVCHD Lite (rozdzielczość 1280 x 720 pikseli) wyposażonym w GPS.

Umieszczony w kompaktowej obudowie DMC-TZ10 o rozdzielczości 12,1 megapiksela jest wyposażony w obiektyw LEICA z 12-krotnym optycznym zoomem (odpowiadającym obiektywowi 25–300 mm w analogowym aparacie 35 mm). W trybie rozdzielczości 3 megapiksele funkcja ekstra zoomu optycznego zapewnia dodatkowe powiększenie, rozszerzając zakres zbliżeń do 23,4x, dzięki wykorzystaniu centralnej części przetwornika CCD.

Aparat może nagrywać filmy HD o rozdzielczości 720 pikseli w formacie AVCHD Lite z dźwiękiem wysokiej jakości dzięki funkcji Digital Stereo Creator. Dostępny jest również format Motion JPEG (1280 x 720 pikseli). Aby rozpocząć nagrywanie, wystarczy nacisnąć przycisk filmowania.

DMC-TZ10 jest wyposażony w tryb podróży z funkcją GPS. Z głównego menu można szybko przejść do tego trybu i porządkować różnorodne informacje odnoszące się do odbywanej podróży. Podczas fotografowania do zdjęcia dołączane są dane o lokalizacji, w której jest ono wykonywane, oraz lokalny czas, pochodzące z GPS.

System POWER O.I.S. niemal podwaja zakres kompensacji drżenia dłoni względem konwencjonalnej stabilizacji MEGA O.I.S. Dzięki temu można wykonywać ostre, pozbawione rozmyć zdjęcia w nocy. Tryb iA (intelligent AUTO) wykona całą pracę, uruchamiając stabilizację POWER O.I.S., inteligentną regulację czułości ISO, wykrywanie twarzy AF/AE z funkcją rozpoznawania twarzy, inteligentny wybór sceny z trybem zachodu słońca, inteligentną ekspozycję z funkcją śledzenia AF.

Jest to kolejny kompakt z solidną optyką, dużym wyświetlaczem, stabilizacją obrazu w obiektywie, który prawdopodobnie będzie jednym z liderów w swojej klasie.

LAPTOP DO (WSZYSTKICH) GIER?

Czyżby wreszcie stworzono laptopa, który „pociągnie" wszystkie najnowsze gry w wysokiej rozdzielczości i na najwyższych ustawieniach? Takich zapowiedzi słyszeliśmy już w przeszłości sporo. Może rzeczywiście tym razem się uda... Niewykluczone...

Toshiba wprowadziła właśnie na rynek nowe komputery z najwyższej półki, przeznaczone dla najbardziej wymagających użytkowników. Dodatkowo model Qosmio X770 3D wykorzystuje technologię aktywnej przesłony w okularach 3D. Skierowane do najbardziej wymagających graczy modele Qosmio X770 wyposażone są w najnowsze technologie oferujące wysoką wydajność w grach dzięki szybkiemu renderowaniu.

Nowy model ma spełniać nadzwyczajne wymagania entuzjastów gier, dostarczając moc potrzebną do sprostania wszystkim wyzwaniom, stawianym komputerom przez gry. Urządzenie pracuje na potężnym czterordzeniowym procesorze i najmocniejszym układzie graficznym firmy NVIDIA. Wszystko to ma zapewnić najwyższej jakości obraz 1080p. Dodatkowo użytkownicy będą mieli do dyspozycji 4GB lub 6GB RAM (maksymalnie 8GB) oraz wyświetlacz 43,9 cm (17,3") HD+. Dysk twardy Solid State Hybrid 4G Drive z technologią adaptacyjnej pamięci zapewnia szybkość technologii SSD przy zachowaniu dużej pojemności oraz ultraszybkie ładowanie systemu i wydajność portu HDMI nawet przy podłączeniu do dużego ekranu zewnętrznego.

Najlepsza konfiguracja Qosmio X770 3D ma wyświetlacz 17.3" Full HD 3D, wspierający technologię NVIDIA 3D Vision. Pozwala ona użytkownikom doświadczyć obrazu 3D przy użyciu okularów z aktywną przesłoną. Dodatkowo wbudowana kamera internetowa 3D, zawierająca dwie soczewki, pozwala na prowadzenie konferencji wideo 3D oraz wykonywanie trójwymiarowych zdjęć.

Oba modele X770 wyposażone są w wysokiej jakości głośniki stereo Harman/Kardon oraz dodatkowy subwoofer z mocnym basem. Ogromna moc laptopów tej serii sprawia, że doskonale radzą sobie z konwersją filmów zapisanych na płytach DVD z 2D do 3D. Dodatkowo oferują możliwość strumieniowania materiałów 3D do zewnętrznych wyświetlaczy 3D poprzez port HDMI. Dzięki wsparciu technologii NVIDIA 3DTV Play, X770 3D korzysta z mocy obliczeniowej GPU w celu konwersji różnych gier PC do 3D i może odtwarzać je także na podłączonym telewizorze wykorzystującym technologię trójwymiarową.

Czas i recenzje graczy pokażą, czy będzie to pierwszy laptop, na

którym można swobodnie i na pełnych ustawieniach korzystać z dobrodziejstw i grafiki najnowszych gier na rynku.

ELASTYCZNY E-PAPER

O papierze elektronicznym mówi się i pisze od dość dawna, także w EdW. Każdy już zna jego zalety – minimalny pobór prądu czy łatwiejsze czytanie (dużo wygodniejsze niż czytanie ze „świecącego" wyświetlacza). Technologię tę (na razie w skali szarości) z powodzeniem wykorzystuje od jakiegoś czasu m.in. Amazon, w swoim czytniku e-booków – Kindle'u.

O ile monochromatyczne wyświetlacze radzą sobie dobrze i trafiają do urządzeń komercyjnych, o tyle kolorowy e-paper nie zdobył tak szerokiego zastosowania – głównie ze względu na słabe oddawanie całego zakresu barw.

Podczas pokazu SID 2011 (The Society for Information Display), firma Sony zaprezentowała elastyczny, kolorowy papier elektroniczny o przekątnej 13,3 cala. Nowa technologia użyta do wytwarzania elektronicznego papieru (wykorzystanie warstwy tworzywa sztucznego) pozwoliła japońskiemu koncernowi stworzyć elastyczny, kolorowy e-papier o grubości zaledwie 150 mikrometrów i wadze 20 gramów. Wyświetlacz oferuje jak na razie 13-procentowe pokrycie przestrzeni kolorów NTSC (wciąż dość mało), współczynnik kontrastu 100000:1, 10-procentowy poziom odbicia światła oraz rozdzielczość 800 x 1200 pikseli przy 75 pikselach na cal długości (ppi).

Sony jak na razie nie poinformowało o chęci masowej produkcji 13,3-calowego, elastycznego papieru elektronicznego, ale z pewnością pokazało ciekawy kierunek działania. Być może już za kilka lat kolorowe czytniki z e-paperem, wyprą drukowane gazety codzienne i magazyny, na dobre zastępując tradycyjne wyroby drukarskie.

Poczta

W rubryce „Poczta" zamieszczamy fragmenty Waszych listów oraz nasze odpowiedzi na pytania i propozycje. Prosimy o listy z oczekiwaniami w stosunku do nas, z propozycjami tematów do opracowania, ze swoimi problemami i pytaniami. Wśród Czytelników, którzy nadeślą ciekawe listy, będą co miesiąc losowane nagrody w postaci kitów z serii AVT-2000. Piszcie więc do nas, bardzo cenimy Wasze listy, choć nie na wszystkie możemy szczegółowo odpowiedzieć.

Pozdrawiamy: **Patryka Korczaka, Grzegorza Zagożdżona, Daniela Nycza, Martę Łobos z Prudnika, Ryszarda Nowaka, Marcina Lubnaua z Torunia, Marcina Tomaszewskiego z Łomży, Andrzeja Haraszczuka z Lęborka, Krzysztofa Jakubca, Romualda Szostko z Braniewa, Krzysztofa Suchanka, Piotra Mikołajczyka ze Słupska, Arkadiusza Stasiaka z Łodzi, Daniela Sadona, Mariusza Zadorę z Andrychowa, Karola Bizewskiego z Karwi, Macieja Skrodzewicza ze Szczecina, Tomasza Knefla, Łukasza Iwańca, Marka Szamotę, Daniela Delikata, Olgierda Głuszaka, Bartka Basiuka, Leszka Gajeckiego, Piotra Kowalskiego z Torunia, Artura Koszałkę z Zarzecza-Nisko i Daniela Neumanna.**

Uwag do rubryki Errare humanum est tym razem nie było.

Upominki za listy do Poczty otrzymują: **Sławomir Węgrzyn** i **Piotr Zawistowski.**

Witam serdecznie!

W ostatnim, czerwcowym numerze EdW w poczcie czytelników można przeczytać o pewnym zniechęceniu do układów mikroprocesorowych. Moim zdaniem wynika to ze strachu przed programowaniem. Sam odczuwałem coś podobnego, kiedy pierwszy raz musiałem się z tym zmierzyć. Jakiś czas temu w EdW zaprzestano publikować kody źródłowe kluczowych procedur prezentowanych projektów mikroprocesorowych. Rozumiem, że wynika to z braku miejsca. Ale przecież w przypadku projektów z procesorem to program, a nie garść elementów elektronicznych, jest najistotniejszy. Pełny kod źródłowy jest na ogół dostępny do pobrania z Elportalu, niemniej czytając papierową gazetkę, nie zawsze mamy możliwość do nich sięgnąć...

Dla początkujących praktyków sporym problemem może być zdobycie odpowiednich fragmentów kodu i zaadaptowaniu do własnych potrzeb. Zatem rozumiem i popieram potrzebę udostępniania kodu źródłowego do publikowanych projektów. Niemniej nie zawsze kod ten jest napisany w sposób zgodny z zasadami sztuki. Ponadto sposób prezentowania kodów źródłowych na Elportalu nie ułatwia ich przeszukiwania. Być może korzystne byłoby wystawienie tych kodów w formie osobnej tabelki z opisem, jaki to język i krótkiego opisu, jakie zagadnienia/peryferia są w danym programie rozwiązane (np. transmisja szeregowa, wyświetlanie multipleksowe, magistrala 1wire etc.). Taki leksykon znacznie by ułatwił zabawę początkującym adeptom i zwiększył atrakcyjność Elportalu.

Pozdrawiam,

Sławomir Węgrzyn

Witam!

Chciałem się uczyć elektroniki, miałem (i mam do dziś) prenumeratę EdW. Znalazłem Oślą łączkę, postanowiłem zacząć się bawić tymi układami w programie Crodile clips. Potem kupiłem elementy i płytkę stykową i zacząłem to robić w praktyce, było o wiele lepiej. Przygody z elektroniką były jeszcze przed HV, chciałem zrobić takie urządzenie (odstraszacz kun to chyba był) ze schematu znalezionego w Internecie na tekturce, niestety brak wiedzy i układów scalonych spowodowały porażkę. Do tego potem spaliłem tranzystor, po zastosowaniu dużej mocy... wytrzymał. Z książek (np. Encyklopedia doświadczeń, wielka księga eksperymentów, *potem* Encyklopedia nauki*) dowiedziałem się co nieco o elektronice. Niestety były to kompletne podstawy, bałem się układów i schematów, najbardziej chyba lutowania. Lutownicę miałem w podstawówce (transformatorową o mocy ok. 100W), ale lutowanie, a już wylutowanie, to w ogóle mi nie szło. Układy z Oślej łączki wydawały mi się głupie, niektórych nie rozumiałem, zaprzestałem tego. Ale ja jestem tak uparty, że nie odpuszczę. Z pomocą książki* Sztuka elektroniki *znów się jakoś udało, do tego znowu wróciłem do Oślej łączki. Udało mi się poznać pewne podstawy, zrozumieć działanie tranzystora MOSFET, może to głupio zabrzmi, ale nauczyłem się liczb zespolonych z książki* Sztuka elektroniki *dla... zabawy. Całkiem nieźle mi idzie z matmy, więc postanowiłem się nauczyć, no i się udało, Potem już za dużo było tej teorii, chciałem praktykę, zepsuła się przetwornica, byłem wtedy zbyt mało zaawansowany, żeby ją naprawić. Musiałem ją oddać do serwisu, lampy solarnej też się nie udało naprawić, niestety. Przypomniałem sobie właśnie o dorobieniu w podstawówce gniazda chinch do takiego odtwarzacza na kasety + radio. No dobra, potem na warsztat poszły lampki choinkowe, niektóre się udało naprawić, muszę jeszcze wymyślić układ sterujący do takiej kuli, poprzedni się spalił, chińszczyzna. Teraz niedawno dostałem radio, walczyłem kilka dni i wymieniłem końcówkę mocy, nie działa w ogóle, odłożyłem na później. Spaliłem, podłączając drugą oprawę... One mają zapłonnik, po pierwszym strzale ten sam objaw... włącza się wentylator i dioda low batery, potem gaśnie czerwona dioda i wentylator, świeci się tylko zielona, i tak w kółko. Po sprawdzeniu okazało się, że spaliły się tranzystory SW740 i IRF740. O dziwo, dzięki radom Krzysztofa Kruszki, co do wymiany grotu na taki z drutu miedzianego z przewodu do instalacji, całkiem fajnie się lutuje. Ku mojemu zdziwieniu przetwornica poszła od razu, wszystko z nią w porządku.*

Na razie chodzę do LO, w mojej klasie naprawiłem koledze przewód od zasilacza do laptopa, teraz na warsztacie słuchawki innego kolegi, to słynne radio samochodowe i wahadło do zegara. Jeszcze nie napisałem, jak się skończyła przygoda z mikrofalówką, więc tak: mój tata z wymiany izolatorów na stacji 110kV/15kV w Warszawie przyniósł mi profesjonalne izolatory. No i postanowiłem zrobić drabinę Jacoba. Niestety pręty były zbyt cienkie, a łuk za długo na dole, tylko raz przeleciał do góry, no i lipa. Były jeszcze próby zrobienia lasera z DVD dla kolegi, ale na szczęście się nie udały.

Jeśli chodzi o EdW, to na razie nie zrobiłem ani jednego projektu, ale myślę po przeczytaniu opisów, że można się sporo nauczyć. Co do Oślej łączki, to wg mnie należy też czasem coś doczytać z innych źródeł i oczywiście praktyka i jeszcze raz praktyka, w gimnazjum znałem mnóstwo mieszanek pirotechnicznych, i co z tego? I tak nie potrafiłem żadnej wykonać.

Czasopismo EdW oczywiście polecam, mam na razie prenumeratę, zainteresowały mnie najbardziej: opis spawarki, głośnik plazmowy, nagrzewnica indukcyjna, z archiwalnych numerów urządzenie do sprawdzania telefonów (teraz jeszcze to mnie wciągnęło), czujnik kolejności faz. To są najfajniejsze projekty (akurat mnie się podobają wszystkie te, gdzie jest czerwone okienko, czaszka i ostrzeżenie). Jeśli mógłbym coś poradzić elektronikom początkującym... nie rezygnować, wykonywać układy (np. kity, chyba sam zacznę robić), no i kształcić się z różnych książek, a jeszcze innym niezłym sposobem, przeze mnie sprawdzonym, jest naprawianie urządzeń.

Pozdrawiam

Piotr Zawistowski

Przez najbliższe pół roku

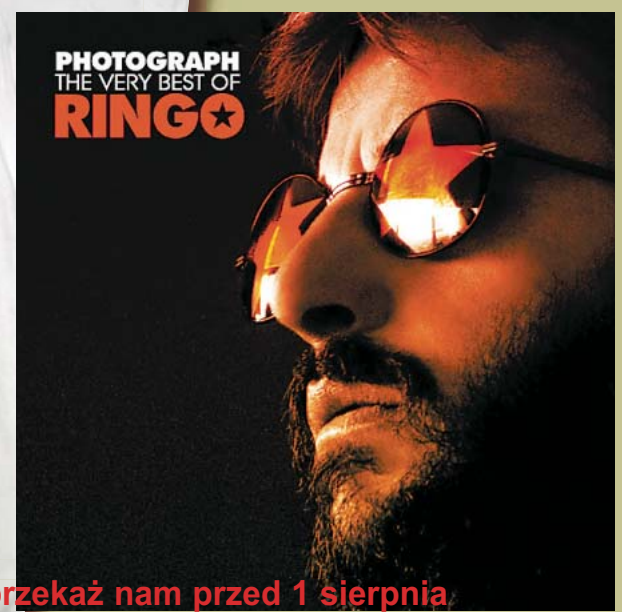
wszyscy jesteśmy prezydentami!

Nie wypada, by prezydent biegał do kiosku po każdy numer EdW.
Spraw sobie luksus, na którym możesz oszczędzić nawet 144 zł rocznie:

Zaprenumeruj Elektronikę dla Wszystkich!

- start za darmo, później do 50% taniej (patrz str. 76)
- 80% zniżki na e-prenumeratę (dostęp przed ukazaniem się pisma w kioskach!)
- krok w stronę Klubu AVT (patrz str. 11)
- rabaty i przywileje Klubu AVT-elektronika (avt.pl/klub-elektronika)
- archiwalia gratis (patrz str. 76)
- zniżki na sklep.avt.pl

Dodatkowo otrzymasz – do wyboru:
naszą koszulkę firmową
lub
płytę „The Very Best Of Ringo"

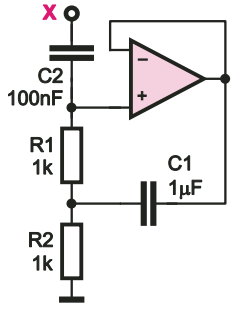


Informację, jaki prezent wybierasz, przekaż nam przed 1 sierpnia
– mailem (prenumerata@avt.pl), faksem (22 257 84 00), telefonicznie (22 257 84 22)
lub listownie (Wydawnictwo AVT, Dział Prenumeraty, ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa)

Foto: Alfredovic CC-SA-BY

Jak to działa?

Na rysunku przedstawiony jest prosty układ ze wzmacniaczem operacyjnym.



Jak zwykle zadanie konkursowe polega na rozszyfrowaniu

Jak działa i do czego służy taki układ?

Odpowiedzi, koniecznie oznaczone dopiskiem **Jak7**, należy nadsyłać w terminie 45 dni od ukazania się tego numeru EdW. Nagrodami w konkursie będą kity AVT lub książki.

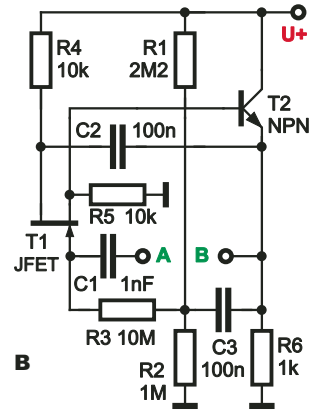
Rozwiązanie zadania z EdW 3/2011

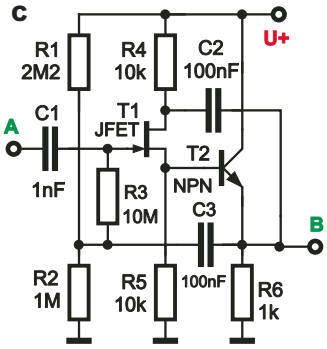
W numerze 3/2011 przedstawiony był, pokazany na **rysunku B**, układ z dwoma tranzystorami. Jest to wtórnik o bardzo dużej impedancji wejściowej, z podwójnym układem bootstrap.

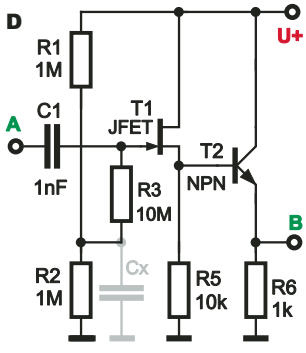
Prosty schemat celowo został narysowany w nietypowy sposób. Przed analizą warto było go przerysować do klasycznej postaci, zgodnie z numeracją elementów, na przykład jak na **rysunku C**.

Schemat pochodzi ze starej noty aplikacyjnej AN-32 National Semiconductor z roku 1970. Zaproponowano tam tranzystory T1 = 2N4416 i T2 = 2N3644, ale w układzie oczywiście mogą pracować inne tranzystory JFET N i NPN.

Generalnie tranzystory polowe złączowe (JFET) mają bardzo dużą rezystancję i bardzo małą pojemność wejściową, co daje dużą impedancję także przy wyższych częstotliwościach. W najprostszej wersji układ mógłby wyglądać jak na **rysunku D**. Dzielnik R1, R2 ustala spoczynkowy punkt pracy – w tym przypadku mniej więcej na poziomie połowy napięcia zasilania. Można byłoby dodatkowo włączyć kondensator Cx (kolor szary), który zmniejszy wpływ ewentualnych zakłóceń przechodzących z szyny zasilania. Oporność wejściowa takiej prostej wersji byłaby zbliżona do rezystancji R3.



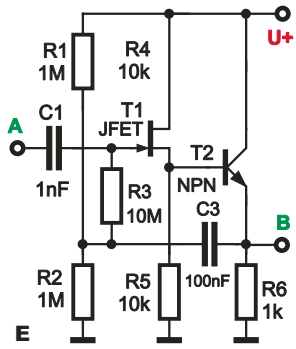


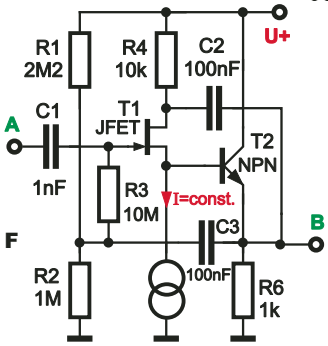


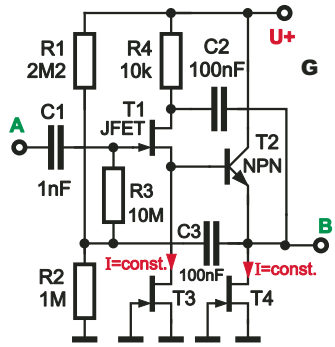
W układzie z rysunku B i C dodatkowy kondensator C3 podaje na dzielnik R1, R2 napięcie z wyjścia. W ten sposób pojawia się „wspomaganie", bootstrap – dodatnie sprzężenie zwrotne, które wielokrotnie zwiększa oporność wejściową.

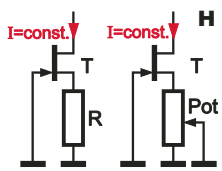
Do zwielokrotnienia rezystancji wejściowej wystarczyłby jeden kondensator C3. Układ mógłby nie zawierać obwodu R4C2, jak pokazuje **rysunek E** i też by poprawnie pracował. Obwód R4C2 też stanowi swego rodzaju wspomaganie. Zmiany napięcia wyjściowego przenoszą się przez kondensator C2 na dren tranzystora T1. I to jest drugi obwód typu bootstrap. Dzięki temu tranzystor T1 cały czas ma praktycznie takie same napięcie między drenem a źródłem (U_{DS}), co stabilizuje warunki jego pracy i zmniejsza zniekształcenia. Niezbędny jest wtedy rezystor R4, na którym będzie występować spadek napięcia. W takiej wersji, by uzyskać optymalny zakres napięć pracy, rezystor R1 powinien mieć wartość większą (np. 2,2MΩ) niż R2 (1MΩ).

Jeden z Czytelników słusznie zauważył, że można jeszcze bardziej ustabilizować warunki pracy T1. W tym celu zamiast rezystora R5 można zastosować źródło prądowe według **rysunku F**. Wtedy niezależnie od chwilowej wartości sygnału wejściowego, niezmienny byłby zarówno prąd tranzystora T1, jak też jego napięcie U_{DS}. Zmniejszyłoby to jeszcze bardziej poziom zniekształceń nieliniowych. Można byłoby też zamiast rezystora R6 włączyć źródło prądowe









i wtedy wzmocnienie wypadkowe byłoby dokładnie równe jedności, a zniekształcenia nieliniowe byłyby jeszcze mniejsze. W roli źródeł prądowych mogłyby też pracować tranzystory polowe, włączone według **rysunku G**, tylko trzeba byłoby tak dobrać ich typy i egzemplarze, by prąd tranzystora T2 był około 10-krotnie większy od prądu T1. W celu zmniejszenia i regulacji wartości prądu takiego źródła można też dodać rezystor lub potencjometr w obwodzie źródła, według **rysunku H**.

Dodanie źródeł prądowych niewątpliwie polepszy warunki pracy tranzystorów i zmniejszy zniekształcenia. Jednocześnie wzmocnienie napięciowe stanie się praktycznie równe jedności, czego nie można powiedzieć o wersji z rysunków B, C, gdzie wzmocnienie jest zauważalnie mniejsze od jedności. Gdy wypadkowe wzmocnienie T1, T2 dąży do jedności, rezystancja wejściowa wtórnika dąży do nieskończoności, przynajmniej teoretycznie, ale nie ma się czym cieszyć, bo układ staje się też coraz bardziej skłonny do samowzbudzenia, a ściślej do „dzwonienia", czyli podbudzania. To będzie zależało także od pewnych dodatkowych czynników. W każdym razie skłonność do „dzwonienia" można zmniejszyć, przez zmniejszenie głębokości dodatniego sprzężenia, na przykład przez dodanie rezystora w szereg z C3.

W praktyce dziś takich tranzystorowych wtórników nie stosujemy. Dostępne są bowiem wzmacniacze operacyjne i specjalizowane wtórniki z tranzystorami JFET na wejściach. I to one są dziś stosowane w bardziej wymagających zastosowaniach. Natomiast prosty układ z rysunków B i C może być wykorzystany, gdy potrzebna jest ogromna impedancja wejściowa, a stabilność cieplna i zniekształcenia nie są parametrami krytycznymi.

Zadanie niektórym uczestnikom sprawiło sporo kłopotu, niemniej większość odpowiedzi była prawidłowa. Nagrody-upominki otrzymują:

Michał Nowak – Miastko,
Piotr Nowicki – Kraków,
Zygmunt Rozbicki – Warszawa.

Wszyscy uczestnicy zostają dopisani do listy kandydatów na bezpłatne prenumeraty.

kit 2983 AVT

Zegarek naręczny z wyświetlaczem binarno-widmowym

Elektronika to hobby, które daje dużo satysfakcji. Satysfakcja ta jest oczywiście większa, jeśli możemy się komuś pochwalić zbudowaną przez siebie ciekawą i oryginalną konstrukcją. Urządzenie, które pragnę zaprezentować, świetnie nadaje się do tego celu. Można je mieć zawsze przy sobie, aby w stosownym momencie mimochodem zaprezentować, wzbudzając przy tym nieuchronnie zainteresowanie. Bo jest to samodzielnie wykonany elektroniczny zegarek naręczny.

Wyświetlacz

Kiedyś każdy zegarek był drogim, eleganckim dziełem sztuki jubilerskiej, ale również prezentacją kunsztu mechaniki precyzyjnej. Zegarek był raczej niezawodny. W razie awarii oddawało się go do zakładu zegarmistrzowskiego, gdzie potrafiono za pomocą precyzyjnych narzędzi i przy użyciu lupy na nowo tchnąć weń życie. Dzisiaj większość sprzedawanych zegarków to tanie i niestety dość szybko psujące się urządzenia. Takich tanich czasomierzy nikt nie naprawia. Ale jeśli posiadasz zepsuty zegarek, możesz pokusić się o jego reaktywację w nowej formie. I niczym zegarmistrz, za pomocą lupy i innych precyzyjnych narzędzi na nowo tchnąć weń życie.

Tradycyjne zegarki miały wskazówki, później pojawiły się wyświetlacze numeryczne – LED-owe i ciekłokrystaliczne. Ostatnio modne stają się konstrukcje z wyświetlaczami binarnymi oraz widmowe. A taki właśnie wyświetlacz – zarówno binarny, jak i widmowy – będzie miał nasz zegarek.

Jak powszechnie wiadomo, „*jest tylko 10 rodzajów ludzi – ci, którzy rozumieją system dwójkowy i ci, którzy nie rozumieją*” Zrozumienie systemu binarnego (dwójkowego) jest potrzebne, aby umieć odczytać czas z wyświetlacza naszego zegarka. Jako że system dwójkowy jest podstawą działania wszystkich cyfrowych układów elektronicznych, a w szczególności tych opartych na mikrokontrolerach, warto sobie tę wiedzę przypomnieć. Zatem dlaczego system dwójkowy? Bo są w nim tylko dwie cyfry: jeden i… zero oczywiście. Wszystkie liczby przedstawione są jako kombinacja tych dwóch cyfr – więc po kolei licząc, będzie to 0, 1, 10, 11, 100, 101 … itd. (0, 1, 2, 3, 4, 5, dziesiętnie), jak pokazuje **tabela 1**.

Liczbę z systemu dwójkowego można łatwo przeliczać na dziesiętny, sumując wartości dla ustawionych bitów, np. liczba dwójkowa 00010101 to dziesiętnie 16 + 4 + 1 = 21.

I właśnie dwójkowy sposób odczytu wykorzystujemy w naszym zegarku. Na jego tarczy znajdują się dwa rzędy diod LED. Górny, mający cztery diody, wyświetla godziny, dolny z 6 diodami – minuty. Dla ułatwienia odczytu diody te są na tarczy zegarka podpisane odpowiednimi wartościami – zobacz **fotografię 1**. Wyświetlana godzina to 11:53 (godzin: 8 + 2 + 1 = 11, minut: 32 + 16 + 4 + 1 = 53).

Tabela 1

Liczba dziesiętna	Liczba dwójkowa	Zapis potęgowy
1	00000001	2^0
2	00000010	2^1
4	00000100	2^2
8	00001000	2^3
16	00010000	2^4
32	00100000	2^5
itd.		

Zdecydowanie bardziej spektakularny jest widmowy tryb wyświetlania. Aby w tym trybie odczytać czas, należy poruszyć zegarkiem. Napis przedstawiający aktualny czas w formacie HH:MM wyświetli się w powietrzu (**fotografia 2**).

Zatem wiemy już, że czas może być wyświetlany na dwa sposoby.

Opis układu

Schemat zegarka jest zaprezentowany na **rysunku 1**. Diody LED sterowane są poprzez rezystory ograniczające prąd bezpośrednio z wyprowadzeń mikrokontrolera. Właśnie mikrokontroler ATmega8 w obudowie TQFP jest głównym elementem systemu. Dlatego też zajmuje on centralne miejsce na okrągłej tarczy naszego zegarka. Oprócz mikrokontrolera i diod z rezystorami, z przodu płytki znajduje się jeszcze kondensator odsprzęgający 100nF. Pozostałe 3 elementy znajdują się z drugiej strony płytki (**fotografia 3**). A są to: 3-woltowa bateria CR2032, mikroprzełącznik oraz element, który występuje w każdym zegarku elektronicznym – tzw. kwarc zegarkowy 32kHz w swojej charakterystycznej rurkowej obudowie. Impulsy od kwarcu zliczane są w trybie asynchronicznym, a procesor w swoich krótkich chwilach aktywności jest taktowany wewnętrznym

Fot. 1 Zegarek z przodu

Fot. 2 Wyświetlanie widmowe

Stosunkowo nieliczne typy układów przełączników na tranzystorach pHEMT wymagają sygnałów sterujących ujemnych względem masy. Mimo że sterowanie za pomocą dwóch sygnałów może wydawać się niepraktyczne, to wcale takim nie jest – przełączniki pHEMT nie wymagają napięcia zasilającego, a moc używana do przełączania sygnałów jest bardzo mała. Pobór prądu przez wejścia sterujące przełącznikiem rośnie ze wzrostem napięć przełączających i wynosi około 10µA przy 3V, natomiast 280µA przy 8V. Niektóre przełączniki mają maksymalne napięcie przełączające równe 5V. W porównaniu z przekaźnikami stabilnymi i diodami PIN, przełączniki pHEMT pobierają znacznie mniejszą moc. Przełączniki na tranzystorach pHEMT charakteryzują się silną zależnością kompresji sygnału (zniekształceń wprowadzanych przez sam wyłącznik) w zależności od poziomów napięć sterujących przełącznikiem. Punkt kompresji 0,1dB dla przełącznika HMC190MS8 przy sygnale sterującym +3V wynosi 17dBm, natomiast przy +8V aż 31dBm dla sygnałów o częstotliwości 900MHz. Kompresja sygnału przełączanego o 1dB występuje od 3 do 5 decybeli wyżej niż kompresja o 0,1dB. Wyższe napięcia przełączające możemy uzyskać za pomocą układów logicznych CMOS serii 4000. Parametr IP3+, mówiący o odporności na przesterowanie tych przełączników wynosi około +50dBm!, zatem w układach odbiorczych elementy te w praktyce nigdy nie są źródłem modulacji skrośnej. Dodatkowym atutem jest, że przełącznik pHEMT może przenieść moc nawet do 1W. Ze wzrostem częstotliwości parametry przełączników pogarszają się. Czas przełączania przełączników tego typu jest krótszy niż 20ns. Mimo że według danych katalogowych przełączniki te pracują od DC, w praktyce wymagają kondensatorów blokujących składową stałą, które ograniczają od dołu pasmo działania przełącznika. W przypadku stosowania przełączników pHEMT w filtrach z pojemnościami szeregowymi na wejściu i wyjściu filtru, kondensator na wyjściu przełącznika może być zastąpiony przez szeregową pojemność filtru. W celu zmniejszania przenikania sygnałów przez pojemności pasożytnicze przełącznika, wejście niewykorzystanego w danym momencie filtru może być zwierane do masy za pomocą przełącznika, przez kondensator o odpowiedniej pojemności. Zastosowane kondensatory blokujące powinny być typu NP0 lub innymi o odpowiednio małych stratach na częstotliwości pracy układu. Wartość pojemności najprościej wyliczyć za pomocą programu AppCAD, analogicznie jak w przypadku wzmacniaczy MMIC. Należy pamiętać, że w przypadku przełączania układów innych niż filtry z szeregową pojemnością, pojemność kondensatorów blokujących należy przyjąć dwukrotnie większą od wyliczonej – kondensatory połączone są szeregowo, a więc ich pojemność wypadkowa równa jest połowie sumy pojemności połączonych szeregowo kondensatorów. Przełączniki na tranzystorach pHEMT montowane są w miniaturowych obudowach, np. wymiary układu HMC190MS8 wynoszą 3 na 5mm, a większość układów tego typu montowa jest w jeszcze mniejszych obudowach. Wyprowadzenia oznaczone jako GND powinny być połączone bezpośrednio do masy za pomocą kilku metalizowanych otworów o minimalnej indukcyjności, podobnie jak w przypadku wzmacniaczy MMIC. W celu osiągnięcia górnego zakresu częstotliwości pracy przełącznika układ ten wymaga ścieżek o impedancji 50Ω. Przełączniki pHEMT produkuje szereg firm, np. Hittite, Skyworks – są również dostępne na portalach aukcyjnych, zaś cena nie przekracza 2-3zł za sztukę za nowy układ. Na zakończenie chciałbym podziękować Waldkowi 3Z6AEF i Michałowi SP2IQW za uwagi do tego tekstu.

Rafał Orodziński SQ4AVS
sq4avs@gmail.com

Przydatne strony WWW:
http://www.hp.woodshot.com/ – program AppCAD
http://minicircuits.com/
http://www.skyworksinc.com/
http://www.hittite.com/

R E K L A M A

UNI-T Mierniki rezystancji izolacji

Cechy wspólne:
- automatyczna zmiana zakresów
- natężenie zwarcia prądu wyjściowego
- odczyt zapisanych pomiarów
- praca w uśpieniu
- indeksacja polaryzacji
- DAR
- timer
- pomiar porównawczy
- wskaźnik słabej baterii
- podświetlenie LCD
- analogowy Bar-graph
- ostrzeżenia o wysokim napięciu
- zapis 18 pomiarów
- max odczyt 9999
- zasilanie R14 x 8
- wymiary LCD 123 x 58 mm
- wymiary miernika 202 x 155 x 94 mm

	UT-511	UT-512	UT-513
Rezystancja izolacji	500kΩ ~ 10GΩ, ±(3%+5) 1MΩ ~ 1000GΩ, ±(5%+5)	0,5MΩ ~ 100GΩ, ±(3%+5)	500kΩ ~ 10GΩ, ±(3%+5) 1MΩ ~ 1000GΩ, ±(5%+5)
Mała rezystancja	1000Ω, ± (1%+3)	-	1000Ω, ± (1%+3)
Napięcie probiercze	100V/250V/500V/1000V 1500V/2500V/5000V, 0~20%	500V/1000V/1500V/2500V, 0~20%	100V/250V/500V/1000V 1500V/2500V/5000V, 0~20%
Napięcie DC	1000V, ± (1%+3)	600V, ± (2%+5)	1000V, ± (1%+3)
Napięcie AC	750V, ± (1.5%+3)	600V, ± (2%+5)	750V, ± (1.5%+3)
Natężenie zwarcia prądu wyjściowego	<2mA	<1,8mA	<1,3mA
Timer	30 min	15 min	30 min
Masa	1200g	1800g	2000g
W zestawie:	komplet przewodów, baterie, instrukcja	komplet przewodów, baterie, instrukcja, kabel USB, CD	komplet przewodów, baterie, instrukcja, kabel USB, CD, zasilacz
Kod handlowy	UT-511	UT-512	UT-513
Cena	410,- PLN	650,- PLN	1000,- PLN

AVT Korporacja Sp. z o.o. 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
Dział Handlowy tel.: (22) 257 84 50 e-mail: handlowy@avt.pl
www.sklep.avt.pl

Kurs STM32

część 3

W niniejszym odcinku kursu poświęconego rodzinie STM32 skupimy się bardziej na używaniu mikrokontrolera, niż jego poznawaniu. Zamiast szczegółowo analizować omawianą już kilkakrotnie magistralę SPI, w tym miesiącu dokładniej zajmiemy się pamięcią Flash AT45DB161, znajdującą się na płytce. Jej obsługa umożliwi nagrywanie dźwięku, jego późniejsze odtwarzanie (normalne i rewersyjne) oraz dodawanie prostego efektu typu vibrato.

Klawiatura

Na początek jednak kilka słów o klawiaturze. Do tej pory była ona obsługiwana po macoszemu. Korzystając z okazji, że ta część jest odrobinę luźniejsza, chciałbym pokazać, jak można obsłużyć klawiaturę w sposób bardziej elegancki, który uwzględni takie szczegóły, jak:

- niewrażliwość na drganie zestyków,
- reakcja na naciśnięcie, a nie zwolnienie przycisku (jest to bardziej intuicyjne z punktu widzenia użytkownika – klawisz jest naciskany i następuje oczekiwanie na reakcję układu),
- dłuższe przytrzymanie klawisza spowoduje generowanie okresowej informacji o naciśnięciach,
- klawiatura nie może blokować pracy programu, tzn. nie można czekać w nieskończoność, aż użytkownik naciśnie/puści wybrany przycisk.

Do realizacji tych zadań przygotujemy bibliotekę, którą będzie można później wykorzystać w razie potrzeby w innych programach. Całość może zostać napisana na wiele sposobów, a zaproponowany tutaj wydaje się być jednym z prostszych. Główne założenie stanowi zwiększanie wartości zmiennej (programowego licznika) ilekroć przycisk jest naciśnięty i zerowanie jej zaraz po zwolnieniu klawisza. Reakcja na naciśnięcie nastąpi w sytuacji, gdy licznik zliczy do określonej wartości, powiedzmy 5000. Rozwiązanie to spełnia trzy z czterech powyższych kryteriów. Drgania zestyków spowodują, że licznik nieznacznie zwiększy swoją wartość, ale nie na tyle, aby zakwalifikować to jako naciśnięcie. Po ustaniu drgania, zmienna zostanie wyzerowana i czas trwania kolejnego impulsu będzie zliczany od zera. Dopiero dłuższe przytrzymanie, wolne od drgań, zostanie zakwalifikowane jako naciśnięcie.

Kod źródłowy implementujący ten prosty algorytm znajduje się w katalogu *klawiatura*, w pliku *keys.c* (do pobrania z Elportalu). Pierwszą, najbardziej oczywistą funkcją jest *keys_init*. Odpowiada ona za ustawienie portów GPIO w tryb wejścia z podciąganiem do plusa zasilania. Druga funkcja, *keys_refresh*, będzie okresowo wywoływana w programie głównym. Odpowiada ona za zliczanie czasu, przez jaki przycisk jest naciśnięty (na danym porcie będzie panował stan niski). Przy każdej iteracji nastąpi sprawdzenie stanu portu i wyzerowanie lub zwiększenie wartości zmiennej. Okres pomiędzy kolejnymi wywołaniami *keys_refresh* nie jest krytyczny. Wpływa on na szybkość reakcji, która może być regulowana za pomocą stałej *KEYS_RESPONSE* znajdującej się w pliku *keys.h*.

Stan przycisków można sprawdzić, wywołując *keys_getState*, podając jako argument numer klawisza (0...3) lub jedną z predefiniowanych stałych: *KEY_S1*, *KEY_S2*, *KEY_S3* lub *KEY_S4*. Funkcja ta sprawdza, czy licznik (zmienna) stowarzyszony z danym przyciskiem osiągnął założoną wartość. Jeżeli tak się stanie, nastąpi zwrócenie wartości niezerowej, co będzie oznaczać naciśnięcie danego przycisku. Warto zauważyć, że wewnątrz *keys_getState* następuje porównanie, a nie sprawdzenie, czy zmienna ma wartość większą niż stała. Dzięki temu naciśnięcie przycisku zostanie zgłoszone TYLKO RAZ, bo po kolejnej iteracji wartość zmiennej znowu się zwiększy i równości nie będzie.

Na płytce znajdują się cztery przyciski, więc potrzebne są cztery zmienne (liczniki), niezależnie dla każdego z przycisków. W celu skrócenia kodu źródłowego, zadeklarowana została tablica *keys_press_time*. Wygodne było powołanie jeszcze jednej tablicy (*keys_pins_code*), zawierającej kody dla poszczególnych klawiszy, wykorzystywane przez *GPIO_ReadInputDataBit*. Dzięki zastosowaniu tablic można było użyć instrukcji *for* zamiast powielać czterokrotnie praktycznie ten sam kod. W praktyce oznacza to wykonanie czterech iteracji takiej pętli. W każdej z nich pobierany będzie kod klawisza z tablicy *keys_pins_code* i w oparciu o rezultat zwracany przez *GPIO_ReadInputDataBit* zwiększona lub wyzerowana zostanie komórka tablicy *keys_press_time* powiązana z danym kodem klawisza.

Ostatnia z funkcji, *keys_getStateWithRepetition*, sygnalizuje okresowe naciskanie przycisku, w sytuacji, gdy użytkownik nie puści go przez dłuższy czas. Rozwiązanie tego typu jest powszechne w sprzęcie RTV, np. do regulacji głośności. Dłuższe przytrzymanie powoduje stopniowy wzrost natężenia dźwięku bez konieczności kilkukrotnego naciskania przycisku. Realizacja tej funkcjonalności wymagała dodania dwóch stałych: *KEYS_REPETITION_START* oraz *KEYS_REPETITION_CYCLE*. Pierwsza z nich określa próg, po przekroczeniu którego rozpocznie się zgłaszanie serii naciśnięć, a druga – częstotliwość zgłaszania naciśnięć. Kod obsługujący ten przypadek nie jest skomplikowany, gdyż wystarczy sprawdzić, czy zmienna zliczająca ma wartość większą od *KEYS_REPETITION_START* i stanowi wielokrotność stałej *KEYS_REPETITION_CYCLE*.

W pętli głównej znajduje się bardzo prosty przykład, prezentujący możliwości tej biblioteki. Przyciskami S1 oraz S2 można zmienić stan diod LED. Dłuższe przytrzymanie S3 bądź S4 spowoduje okresowe zgłaszanie naciśnięcia – dioda będzie migać. Modyfikując stałe, można wpłynąć na czasy reakcji. Zachęcam do nawet tak prostych eksperymentów, bo też są pożyteczne.

Pamięć Flash – AT45DB161

Zanim przystąpimy do nagrywania dźwięku, proponuję opracować bibliotekę, która umożliwi zarządzanie pamięcią umieszczoną na płytce.

Na początek parę słów o układzie AT45DB161. Jego pamięć jest podzielona na 4096 stron (ang. *pages*) przechowujących po 528B każda. Do sprawnego zarządzania danymi, udostępnione zostały dwa bufory w postaci pamięci RAM o rozmiarze 528B, zdolne przechować jedną, pełną stronę każdy. Mogą one pośredniczyć w odczycie i/lub zapisie danych.

Sterowanie układem sprowadza się do przesyłania odpowiednich komend przez szeregową magistralę SPI. Po każdej komendzie przesyłane są trzy bajty stanowiące argument polecenia (najczęściej będzie to adres) i ewentualnie dane.

Układ w obudowie SO8 nie ma linii RDY/BUSY, więc o stanie pamięci (gotowości do pracy) można się dowiedzieć poprzez odczyt rejestru statusu. W tym celu wysyła się komendę 0xD7, w następstwie której odesłana jest bieżąca wartość rejestru statusu (jego zawartość pokazano na **rysunku 1**). Najważniejszy jest najstarszy bajt informujący o gotowości do pracy (jedynka) lub o zajętości pamięci (wyzerowany). Po wydaniu polecenia zapisu/odczytu trzeba będzie odczekać, aż zostanie ono wykonane. Do tego celu wykorzystana będzie funkcja *flash_at45_stat*. W pierwszej kolejności aktywuje ona układ poprzez wymuszenie stanu niskiego na linii CS, po czym przesyła komendę odczytu statusu (0xD7) i odczytuje informację odesłaną z układu. Dla pewności odczyt statusu odbywa się trzy razy i jeżeli choć raz pojawi się informacja o zajętości, to funkcja zwróci informację, że pamięć nie jest jeszcze gotowa (iloczyn logiczny na zwracanych wartościach).

Warto wspomnieć, że komunikacja przez SPI jest specyficzna – odczyt danych odbywa

Bity rejestru statusu **Rys. 1**

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
RDY/BUSY	COMP	1	0	1	X	X	X

Elektronika (nie tylko) dla informatyków

Elementy i układy elektroniczne wokół mikroprocesora

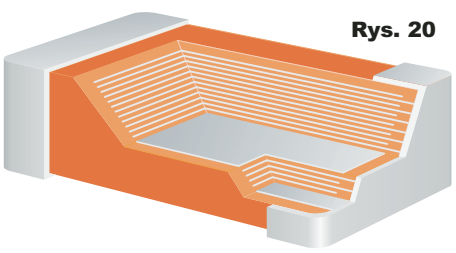
Wykład 3 – Kondensatory ceramiczne

Mikroprocesory są dziś powszechnie stosowane w najróżniejszych urządzeniach, nie tylko fabrycznych. Niska cena, łatwość programowania i dostępność wszelkich niezbędnych narzędzi powodują, że coraz młodsi realizują interesujące układy na bazie mikroprocesorów. Zdarza się jednak, iż twórcy takich konstrukcji, zafascynowani łatwością programowania, popełniają błędy układowe, wynikające z nieznajomości podstaw elektroniki. Okazują się dobrymi informatykami, ale słabymi elektronikami. Niniejszy cykl, przedstawiający niezbędne zasady, kluczowe elementy elektroniczne i rozwiązania układowe, opracowany został wprawdzie głównie dla miłośników mikroprocesorów, ale pożytek zeń odniosą wszyscy Czytelnicy.

W poprzednim odcinku omówiliśmy elementarne informacje o materiałach ceramicznych, które służą za dielektryk w kondensatorach. Obecnie przy wytwarzaniu kondensatorów ceramicznych stosuje się rozmaite materiały, dodatki oraz skomplikowane procesy produkcji, które zresztą w dużej części są tajemnicami producentów. Z grubsza biorąc, klasyczny sposób wytwarzania polega na dokładnym zmieleniu substancji czynnych, zmieszaniu z lepiszczem i ukształtowaniu na mokro cienkich warstw – tzw. arkuszy, zwykle na ruchomej taśmie produkcyjnej. Grubość arkusza dielektryka decyduje o maksymalnym napięciu pracy. Takie arkusze pokrywane są warstewką metalu, tworzącą elektrody. Następnie z wielu arkuszy tworzona jest „kanapka", która po sprasowaniu jest cięta na małe kawałeczki – na pojedyncze kondensatory. Tak powstałe kondensatory są wypalane, co tworzy dielektryk ceramiczny o pożądanych właściwościach. Kondensator ceramiczny (**rysunek 20**) może mieć setki takich cienkich warstw. Na koniec z dwóch stron nakładane są warstwy metalu, tworzące wyprowadzenia umożliwiające lutowanie.

O skali trudności może świadczyć fakt, że w niektórych kondensatorach o dużej pojemności i małym napięciu nominalnym warstwy ceramiki pokryte jeszcze cieńszą warstewką metalu mają grubość rzędu 1 mikrometra. Poszczególni producenci korzystają z różnie zmodyfikowanych, zaawansowanych metod produkcji. W rezultacie kondensatory o podobnych właściwościach elektrycznych różnych producentów mogą być produkowane w odmienny sposób i mieć bardzo różny skład chemiczny. Z tych względów nie klasyfikuje się kondensatorów ceramicznych ze względu na skład chemiczny dielektryka, tylko ze względu na finalne właściwości.

Rys. 20



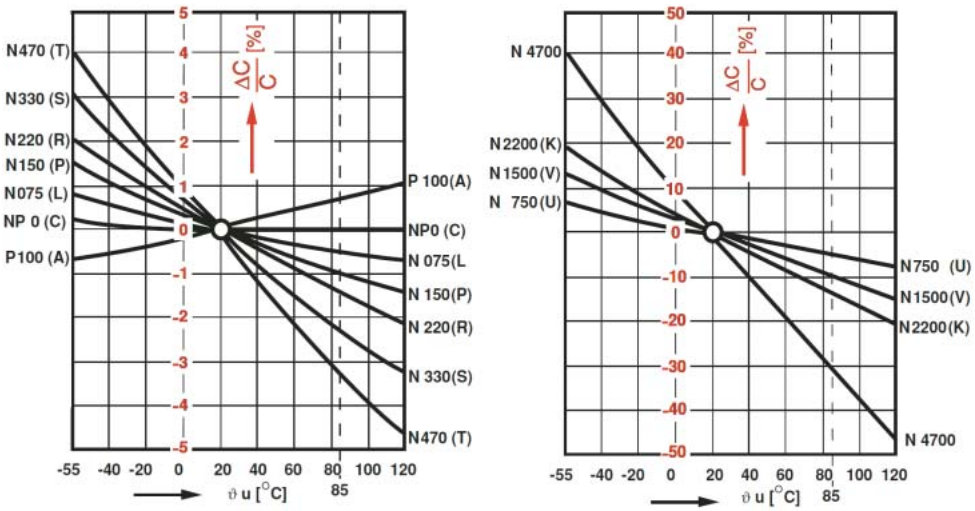
Podział na typy 1, 2 i 3 jest zgrubny, przydatny głównie do celów edukacyjnych. Warto wiedzieć, że przed laty pojawiły się też doniesienia o kondensatorach typu 4, gdzie dielektryk miał jeszcze większą przenikalność, ale jeszcze mniejszą stabilność. Takich kondensatorów nie ma dziś w ofertach producentów. Dziś producenci często nie rozróżniają kondensatorów typu 2 i 3, a wszystkie kondensatory ferroelektryczne z dielektrykiem o dużej przenikalności bywają zaliczane do typu 2, przy czym często mówi się o klasie 2 (*class 2*).

Stabilne kondensatory typu 1 miały i mają dość dokładnie określony współczynnik cieplny. Oznaczenie NP0 wskazuje na zerowy współczynnik cieplny. Popularne były też kondensatory typu 1 o innych, dość dokładnie określonych współczynnikach cieplnych. Kondensatory o dodatnim współczynniku były i są oznaczane literą P i liczbą, określającą ten współczynnik w jednostkach 1ppm/K, na przykład P100. Skrót ***ppm*** to *parts per million*, czyli jeden na milion (1/1000000=0,000001). Dlatego 1ppm/K = 0,0001%/K = 0,0001%/°C.

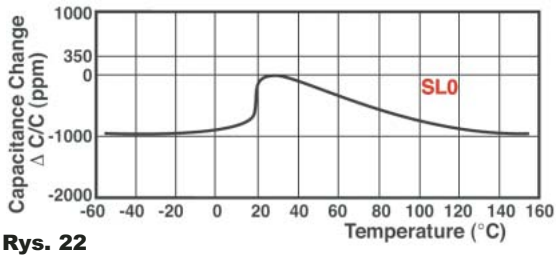
Bardziej popularne były kondensatory o ujemnym współczynniku cieplnym, oznaczane literą N, np. N100, N470, N1500 czy N3300. Duży współczynnik N3300 oznacza, że przy zmianie temperatury o 1 stopień pojemność kondensatora zmieni się o 3300ppm, czyli o 0,33%. Przy zmianie temperatury o 100 stopni, pojemność zmieniłaby się aż o 33%. **Rysunek 21** (wg materiałów Vishay) pokazuje graficznie te zależności przy różnych wartościach współczynnika termicznego. Spotyka się też ceramikę o oznaczeniu SL0, z która może być pewien kłopot, bo w katalogach podaje się współczynnik cieplny –1000/+350ppm/K, a przebieg zmian jest nieliniowy, jak ilustruje **rysunek 22**.

W związku ze zmianami w elektronice, do dziś masowo produkowane są tylko kondensatory NP0 (obecnie częściej oznaczane C0G), które mają zerowy współczynnik termiczny, w praktyce 0 ±30ppm/K. Nietrudno obliczyć, że przy dopuszczalnej odchyłce o 30ppm/K, zmiana temperatury aż o 100 stopni spowoduje zmianę pojemności tylko o 3000ppm, czyli o 0,3%.

Rys. 21



Dawniej kupując kondensator ceramiczny o niewielkiej pojemności, trzeba było też zwracać uwagę na współczynnik cieplny, oznaczany zazwyczaj kolorową kropką. Kondensatory NP0 miały kropkę czarną – patrz **fotografia 23**. Miało to duże znaczenie w układach radiowych, bowiem zastosowanie kondensatorów o odpowiednim współczynniku cieplnym pozwalało skompensować zmiany termiczne cewek, które często są rzędu +100ppm/K. Dziś wykorzystuje się inne rozwiązania.



Rys. 22

Fot. 23

Warto wiedzieć, że podstawowe właściwości kondensatorów ceramicznych często określa się za pomocą trzyznakowego kodu EIA, zwierającego literę, cyfrę i literę. Dla stabilnych kondensatorów typu 1 stosuje się oznaczenia według **tabeli 1**.

Kondensatory typu 1					
Litera		Cyfra		Litera	
współczynnik cieplny TC				Tolerancja TC	
wartość		mnożnik			
C	0,0	0	-1	G	±30
B	0,3	1	-10	H	±60
L	0,8	2	-100	J	±120
A	0,9	3	-1000	K	±250
M	1,0	4	+1	L	±500
P	1,5	6	+10	M	±1000
R	2,2	7	+100	N	±2500
S	3,3	8	+1000		
T	4,7				
V	5,6				
U	7,5				

Tabela 1 – Kondensatory typu 1

Pierwsze dwa znaki kodują wartość współczynnika cieplnego wyrażonego w ppm/K. Trzecia znak – litera, koduje tolerancję, ale nie tolerancję pojemności kondensatora, tylko tolerancję wartości współczynnika cieplnego, też wyrażoną w ppm/K. Dwie pierwsze litery są odpowiednikami wcześniejszych popularnych oznaczeń z literami N, P. Przykładowo współczynnik cieplny P100 (+100±30 ppm/K) zostanie zakodowany jako M7G. Współczynnik NP0 (0±30 ppm/K) według EIA ma oznaczenie C0G (mógłby mieć także oznaczenie C4G, ale nie jest ono stosowane). A oto inne przykłady: N30 = B2G, P150 = P7G, N150 = P2G, N470 = T2H lub T2J, N2200 = R3L.

W praktyce na rynku dostępne są powszechnie kondensatory C0G, natomiast z uwagi na postęp techniczny, kondensatory o innych współczynnikach cieplnych są wykorzystywane coraz rzadziej.

W przypadku kondensatorów ferroelektrycznych typu 2 (ale także 3) oznaczenie jest inne, choć też zawiera literę, cyfrę i literę. Pierwszy znak (litera) określa dopuszczalną dolną temperaturę pracy, znak drugi (cyfra) określa maksymalną temperaturę pracy, a znak trzeci (litera) wskazuje na dopuszczalną zmianę pojemności w tym zakresie temperatur, jak pokazuje **tabela 2**. Zazwyczaj na obudowie kondensatora nie podaje się typu ceramiki, tylko na nielicznych kondensatorach można znaleźć taką informację – przykład na **fotografii 24**.

Kondensatory typu 2 (i 3)					
litera		cyfra		litera	
min. temp.		max temp.		temp. zmiana pojemności	
X	–55°C	2	+45°C	D	±3,3%
Y	–30°C	4	+65°C	E	±4,7%
Z	+10°C	5	+85°C	F	±7,5%
		6	+105°C	P	±10%
		7	+125°C	R	±15%
				S	±22%
				T	+22%/–33%
				U	+22%/–56%
				V	+22%/–82%

Tabela 2 – Kondensatory typu 2 i 3

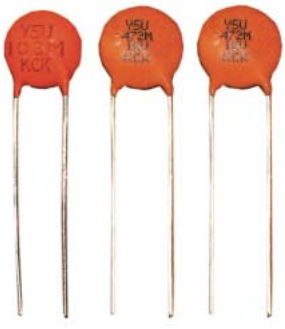
Popularne przykłady to kondensatory oznaczone X7R, Y5V i Z5U. Jak widać w tabeli, znaczy to:

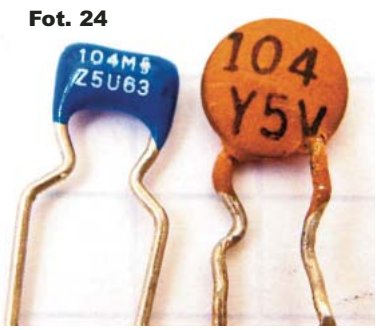
X7R: –55...+125°C, zmiana pojemności ±15%

Y5V: –30...+85°C, zmiana pojemności +22%/–82%

Z5U: +10...+85°C, zmiana pojemności +22%/–56%.

Trzeba podkreślić, że w tych oznaczeniach, określana przez ostatnią literę zmiana pojemności pod wpływem temperatury to nie jest tolerancja. Tolerancję rozumiemy jako odchyłkę od wartości nominalnej „w spoczynku", czyli rzeczywistą pojemności danego egzemplarza względem wartości nominalnej, ale mierzoną w jakichś standardowych warunkach „początkowych". Dopiero do tak rozumianej tolerancji dojdą zmiany pod wpływem temperatury czy innych czynników. W przypadku wielu elementów te dodatkowe zmiany są mniejsze niż „początkowa tolerancja". Jednak w przypadku kondensatorów ferroelektrycznych często bywa inaczej – zmiany pod wpływem temperatury i przyłożonego napięcia są większe niż tolerancja. Zajmiemy się tym w następnym odcinku.





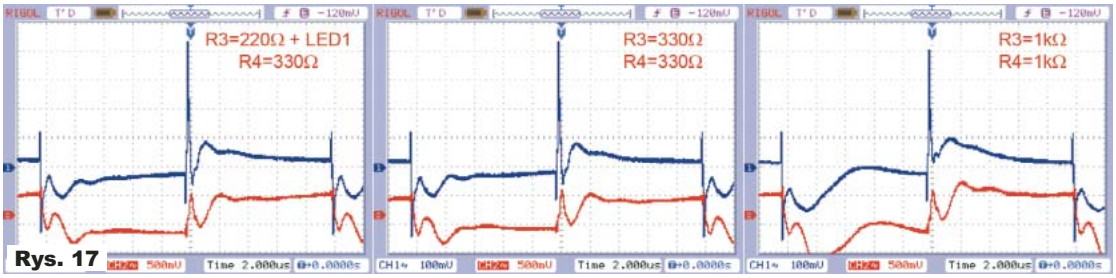
Fot. 24

Piotr Górecki

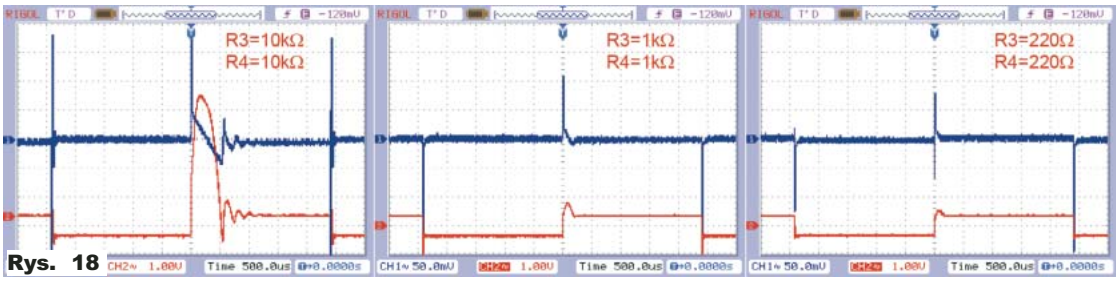
R E K L A M A

Taki zwyczajny zasilacz...
Stabilizatory LDO
część 3

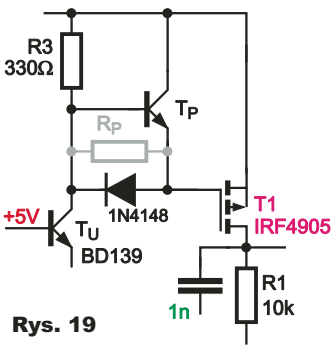
Zachęcony dobrymi wynikami wstępnych pomiarów wersji z rysunku 14 z tranzystorem MOSFET P i tranzystorem pośredniczącym T_U w układzie wspólnej bazy, przeprowadziłem dalsze testy. Między innymi zmieniłem występujący tam obwód LED1+R3 na pojedynczy rezystor. **Rysunek 17** pokazuje porównanie przebiegów przy różnych wartościach rezystancji R3 i R4. Pomiary wskazują, że dioda LED1 nie poprawia sytuacji. Jednak widać, że zwiększanie rezystancji R3 i R4 ma negatywny wpływ na przebiegi. **Rysunek 18** pokazuje dobitnie, że rezystancje R2, R3 powinny być jak najmniejsze. Nie możemy jednak nadmiernie zmniejszać tych rezystancji, bo ograniczeniem jest wydajność prądowa wyjścia wzmacniacza U2. Według kart katalogowych NE5532, typowo prąd zwarciowy wyjścia wynosi 38mA, jednak minimalna możliwa wartość w nielicznych egzemplarzach to 10mA. Nie można więc zanadto zmniejszać wartości R3. Nominał 330Ω wydaje się rozsądną dolną granicą. Jednak w sumie to nie o rezystancję R3 chodzi, tylko o szybkość rozładowania pojemności wejściowej T1 właśnie przez rezystancję R3.



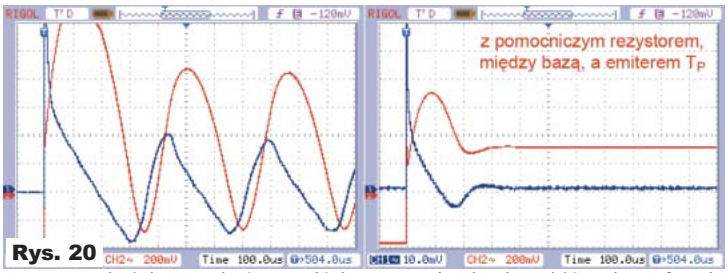
Rys. 17



Rys. 18



Rys. 19



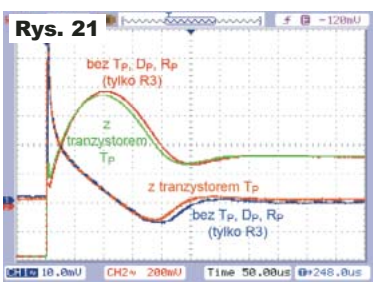
Rys. 20

Wprawdzie wcześniej odrzuciliśmy pomysł wykorzystania tranzystorów wspomagających, jednak dla zaspokojenia ciekawości znów wróciłem do tej koncepcji, tylko w wersji niesymetrycznej według **rysunku 19**. W takiej wersji układ miał tendencje do wzbudzania, a sytuację uspokoiło włączenie dodatkowego rezystora między bazę a emiter T_P, czyli równolegle do diody D_P, jak ilustrują przebiegi napięcia wyjściowego Uwy (niebieskie) i napięcia na wyjściu U1 (czerwone) z **rysunku 20**.

Okazało się jednak, że taki pomocniczy tranzystor T_P polepsza szybkość tylko o kilka procent, o czym świadczy **rysunek 21**. Przebiegi niebieski i czerwony występują w wersji wcześniejszej, z rezystorem R3=330Ω. Przebiegi zielony i pomarańczowy występują w wersji z rysunku 19 (T_P=BD139, D1=1N4148, R_P=330Ω).

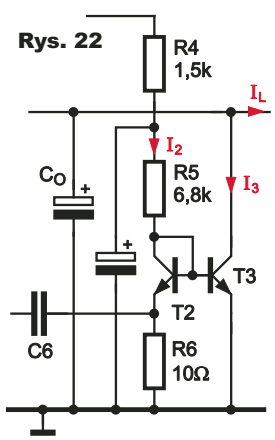
Można byłoby szukać innych sposobów, ale z uwagi na spodziewaną znikomą poprawę, można też spokojnie pozostać przy prostej wersji z rysunku 19. Niemniej analiza przebiegów z rysunku 18 wskazuje, że przyczyną problemu jest nieobcy już nam fakt, że przy gwałtownym przerwaniu prądu obciążenia I_L, pojemność C_O jest przez chwilę ładowana dużym prądem płynącym wcześniej przez T1. Czym większa pojemność C_O, tym mniejszy ten wzrost napięcia, ale my z kilku względów nie chcemy zwiększać pojemności C_O.

Z uwagi na bezwładność T1 i wzmacniacza operacyjnego, po przerwaniu prądu napięcie wyjściowe Uwy wzrasta. Jednak po krótkiej chwili wzmacniacz U1 zareaguje na ten niepożądany wzrost napięcia Uwy i zatka całkowicie T1. Przy zatkanym tranzystorze T1, napięcie wyjściowe opada liniowo z prędkością wyznaczoną przez wartości pojemności C_O oraz rozładowujący ją prąd wstępnego obciążenia I_3. Dlatego w napięciu wyjściowym pojawia się zakłócenie w formie zygzaka.



Rys. 21

Czym większy prąd wstępnego obciążenia I_3, tym krótszy będzie czas tego zakłócenia. Jednak ustalenie dużej wartości prądu I_3 nie byłoby korzystne. Dlatego zastanawiałem się, czy nie można dynamicznie zwieszać wartości prądu I_3 tylko na krótki czas, gdy występuje niepożądany wzrost napięcia wyjściowego. W tym celu zmodyfikowałem obwód lustra prądowego według **rysunku 22**. Dodałem rezystor R6, przez co prąd płynący przez T3 był większy od prądu płynącego przez T2. W związku z tym zwiększyłem też wartość R5 z 1,5kΩ do 6,8kΩ. Podczas normalnej pracy



Rys. 22

Top www
www.mselektronik.com.pl
MS Elektronik
dystrybutor elementów elektronicznych
Oferta czynnych i biernych
elementów elektronicznych
renomowanych producentów
tel.: 058 629-24-69, fax: 058 629-32-00
e-mail: info@mselektronik.com.pl

stabilizatora, prąd I_3 powinien wynosić ok. 10...20mA, natomiast zwiększenie napięcia na R6 wskutek impulsu, przechodzącego przez C6, powinno zwiększać napięcia na bazie T3, a tym samym też prąd I_3. Zrealizowałem taki układ. Jednak w wersji z tranzystorami T2, T3 typu BD139 połączonymi śrubą jak na **fotografii 23**, zaobserwowałem niekorzystne zjawisko. Mianowicie w warunkach statycznych prąd płynący przez T3 nagrzewał go na tyle szybko, że jego napięcie U_{BE} zmniejszało się, a tym samym rósł prąd I_3 do ponad 150mA. Powodowało to silne nagrzewanie T3 i T2. W sumie przyczyną była dość duża rezystancja termiczna między tranzystorami T2, T3, wynikająca z dużej rezystancji Rthjc. Aby usunąć taki efekt i uzyskać stabilny spoczynkowy prąd I_3 około 10...20mA, zamiast BD139 użyłem tranzystorów BD243, które mają kilkakrotnie mniejszą rezystancję termiczną Rthjc i zamontowałem je wraz z przekładką silikonową na małym radiatorze, jak na **fotografii 24**. Takie lustro prądowe pracowało prawidłowo. Po dalszych testach dodałem jeszcze obwód z tranzystorem T_R (BC337) według **rysunku 25**. **Rysunek 26** pokazuje przebiegi przy różnych wartościach C6, R7. Niebieska linia to zmiany napięcia wyjściowego Uwy w dużym powiększeniu 20mV/działkę. Przebieg niebieski to napięcie na wyjściu wzmacniacza operacyjnego U1. Jak widać, dodanie obwodu dynamicznego zwiększania prądu I_3 znacząco skraca przerzut. Jednak trzeci przebieg może wprowadzać w błąd, sugerując zwiększenie amplitudy przerzutu przy C=1uF, R7=100Ω. Jest to tylko przekłamanie próbkowania oscyloskopu. Po rozciągnięciu obrazu, czoło wszystkich impulsów okazuje się jednakowe. **Rysunek 27** pokazuje w powiększeniu początkowy fragment przebiegów przy różnej stromości zanikania prądu I_L. Jak widać, zaburzenie napięcia wyjściowego o więcej niż 50mV występuje teraz krócej niż przez 5 mikrosekund.

W ten sposób, dodając, dynamiczny obwód zwiększania prądu wstępnego obciążenia I_3, uzyskaliśmy bardzo dobre parametry przy gwałtownym zmniejszaniu prądu obciążenia I_L.

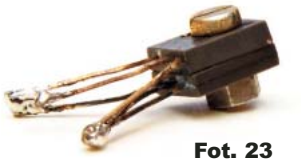
Trochę gorzej jest przy gwałtownym narastaniu prądu obciążenia I_L. Na **rysunku 28** niebieskie przebiegi to też zmiany napięcia Uwy (skala 50mV/dz), a czerwone – napięcie na wyjściu U1. Przerzuty są większe niż na poprzednim rysunku. Zaskakująca jest jednak szybkość zmian. Przecież cały czas mamy zapięte na wyjściu trzy kondensatory, pełniące rolę C_O: elektrolity 100uF i 10uF oraz stały 4,7uF. Z fundamentalnej zależności $I = C*\Delta U/\Delta t$ i jej przekształconej formy $\Delta U/\Delta t = I/C$ wynika, iż przy obciążeniu kondensatora o pojemności 115uF prądem 1A, szybkość zmian napięcia na kondensatorze $\Delta U/\Delta t$ powinna wynosić 8,7mV/us. Tymczasem środkowy przebieg wskazuje, że napięcie wyjściowe w pierwszej chwili zmniejsza się o ponad 250mV w ciągu ułamka mikrosekundy, a więc kilkadziesiąt razy szybciej, niż wynika z obliczeń.

Po części może to być błąd pomiarowy – skutek zakłóceń impulsowych. Ale nie tylko – trzeci przebieg z rysunku 28 występuje po dodaniu na wyjściu dodatkowego kondensatora ceramicznego 3,3uF. Kondensator taki nie likwiduje całego problemu, niemniej pokazuje, że jest to efekt niedoskonałości użytych kondensatorów oraz pasożytniczych indukcyjności i niestarannego montażu naszego prowizorycznego modelu. Nie będziemy się w to wgłębiać teraz, ale wrócimy to tych zagadnień w przyszłości.

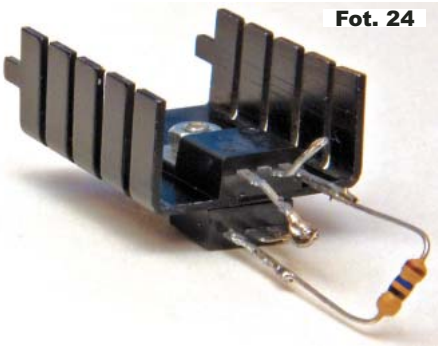
A w następnym odcinku zajmiemy się problemem ograniczania prądu.

Piotr Górecki

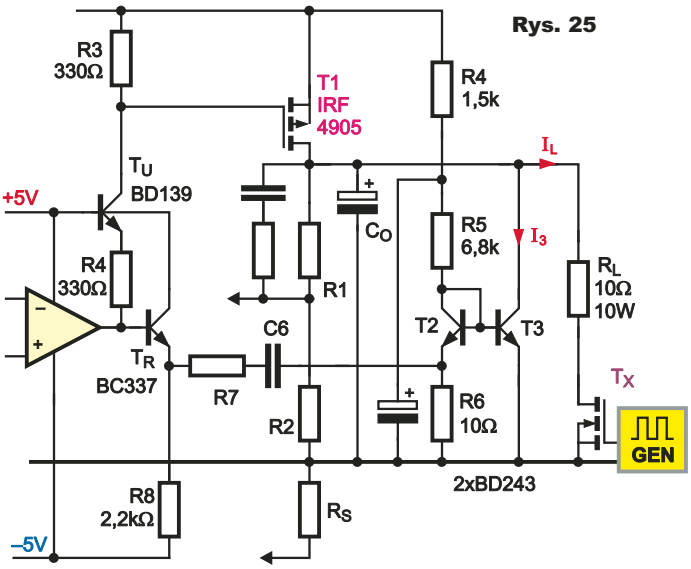
Zrzuty ekranowe zostały dokonane oscyloskopem Rigol DS1052E, przekazanym przez firmę



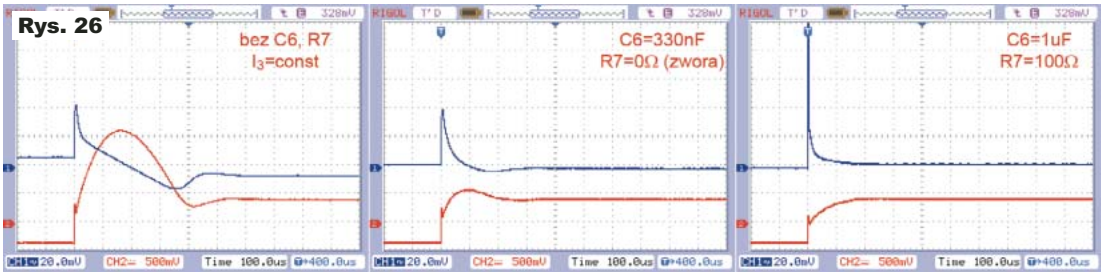
Fot. 23



Fot. 24



Rys. 25



Rys. 26

Rys. 27

Rys. 28

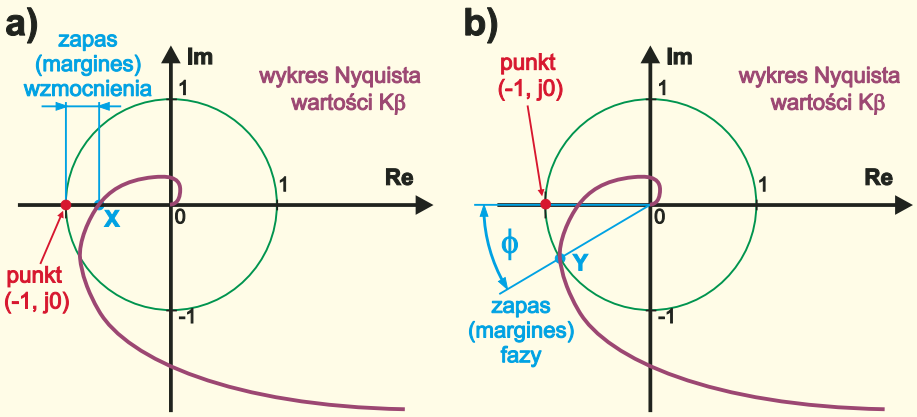
Wzmacniacze

Część 29. Kryterium stabilności Bodego

Margines wzmocnienia i margines fazy

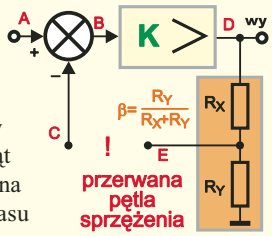
W poprzednim odcinku omówiliśmy kryterium stabilności Nyquista. Najkrócej mówiąc, *jeśli wykres Nyquista przebiegu Kβ nie obejmuje punktu (–1, j0), to wzmacniacz się nie wzbudzi*. Jeśli jednak punkt przecięcia charakterystyki Kβ będzie leżał blisko „punktu krytycznego” (–1, j0), to wzmacniacz będzie się pobudzał, jak pokazują wcześniejsze rysunki 211 i 212. Skłonność do podbudzania zależy od tego, jak blisko tego „punktu krytycznego” charakterystyka przecina oś rzeczywistą. Potrzebna jest jakaś miara, która pozwalałaby porównać skłonność do samowzbudzenia różnych wzmacniaczy oraz określić, jak daleko wzmacniacz jest od granicy stabilności. Na wykresie Nyquista miarą tą może być odległość „punktu krytycznego” od punktu przecięcia charakterystyki z osią rzeczywistą. Dlatego spotkasz się z czymś takim jak **zapas (margines) wzmocnienia**. Reprezentacja graficzna pokazana jest na **rysunku 220a**. „Punkt krytyczny” (–1, j0) oznacza przecież wzmocnienie równe jedności i przesunięcie równe 180 stopni. Punkt przecięcia, oznaczony na rysunku 220a literą X, określa wzmocnienie Kβ analizowanego wzmacniacza przy częstotliwości fx, przy której przesuniecie jest równe 180 stopni. Zapas wzmocnienia to po prostu informacja „ile brakuje wtedy do wzmocnienia krytycznego”. Zapas wzmocnienia często podawany jest w decybelach. O tyle można zmienić wzmocnienie, by wzmacniacz z zamknięta pętlą doszedł do granicy samowzbudzenia. Czym większy zapas wzmocnienia, tym lepiej, bo wzmacniacz jest mniej podatny na samowzbudzenie i podbudzanie.

Na sprawę można też spojrzeć z innej strony i zamiast o zapasie wzmocnienia, można też mówić o bardzo podobnym parametrze – o zapasie (marginesie) fazy. Chodzi w



Rys. 220

sumie o to, jaka jest faza sygnału przy wzmocnieniu Kβ=1, a ściślej, ile wtedy brakuje wtedy do przesunięcia o kąt 180 stopni. Graficzna reprezentacja zapasu fazy pokazana jest na **rysunku 220b**. Jest to ta sama charakterystyka, co na rysunku 220a. Ważne jest teraz koło wzmocnienia jednostkowego (łączn1), narysowane kolorem zielonym. Interesuje nas punkt przecięcia charakterystyki Kβ z tym kołem, oznaczony niebieskim punktem Y. Wzmocnienie Kβ jest tu równe jedności, a zapas fazy to kąt między ujemnym zwrotem osi rzeczywistej a półprostą, przechodzącą przez początek układu i punkt przecięcia oznaczony Y.



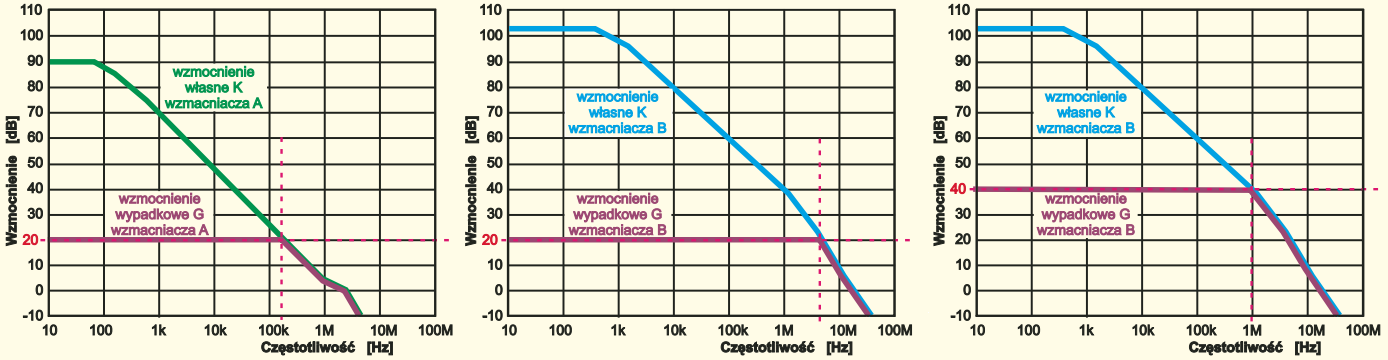
Czym mniejszy zapas fazy, tym większą skłonność do pobudzania ma wzmacniacz po zamknięciu pętli sprzężenia.

Zapas wzmocnienia i zapas fazy to dwa równorzędne sposoby przedstawienia skłonności do samowzbudzenia i podbudzania. W praktyce korzystamy z jednego z nich.

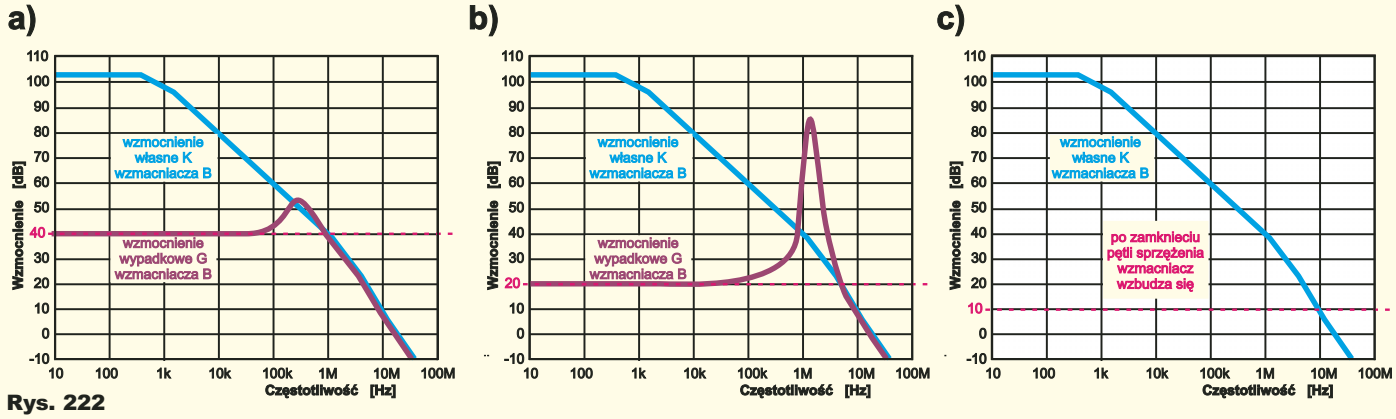
Kryterium stabilności Bodego

Jak już wiesz, wykresy Bodego i Nyquista są graficznym przedstawieniem tych samych właściwości wzmacniacza, tylko w inny sposób. Wykres Nyquista jest bardziej zwięzły, bo na jednym rysunku przedstawia i amplitudę, i fazę, ale za to niemal całkowicie ginie informacja o częstotliwości. Natomiast wykresy Bodego są o tyle przyjaźniejsze i łatwiejsze do intuicyjnego zaakceptowania, że w jasny sposób, w skali podwójnie logarytmicznej pokazują zależność wzmocnienia i fazy od częstotliwości. I właśnie dlatego początkujący są zadowoleni, bo wydaje im się, że dobrze rozumieją sens takich wykresów. Zwykle jednak zwracają oni uwagę tylko na przebieg charakterystyki amplitudowej, czyli przebieg wzmocnienia własnego K, natomiast pomijają charakterystykę fazową. Początkujący wiedzą tylko, że dodanie pętli sprzężenia zmniejsza wzmocnienie i poszerza pasmo, jak to już zasygnalizowały rysunki 203...205. Mając wykres Bodego, bez zastanowienia rysują poziomą linię odpowiadającą wartości G i odczytują pasmo tak uzyskanego wzmacniacza. Proste

Rys. 221



Top www
www.SystemyAlarmowe.pl
sklep internetowy



Rys. 222

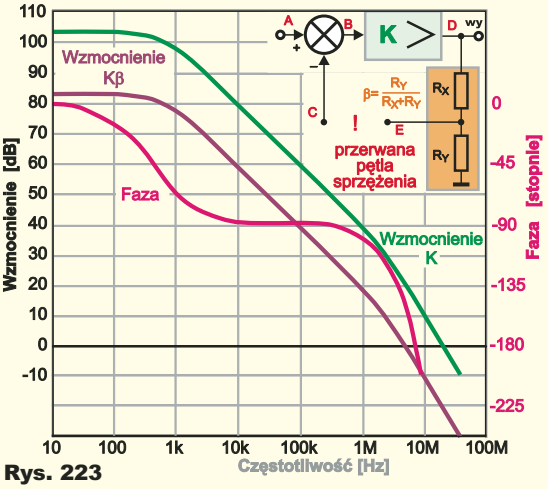
przykłady masz na **rysunku 221**. Załóżmy, że potrzebny jest nam wzmacniacz o wzmocnieniu wypadkowym G równym 10x (20dB). Rysujemy poziomą linię na wysokości 20dB. W przypadku wzmacniacza A (zielona charakterystyka) pasmo sięgnie do prawie 200kHz. W przypadku lepszego wzmacniacza B (niebieska charakterystyka) z radością odczytamy, że pasmo sięgnie około 5MHz. Jeśli wzmacniacz B po zamknięciu pętli miałby mieć wzmocnienie 100x (40dB), to rysujemy poziomą linię na wysokości 40dB. Pasmo sięgnie do 1MHz.

W takich przypadkach informacja o fazie wydaje się mało znacząca.

I często takie uproszczone wnioski o szerokości pasma, płynące z rysunku 221, są prawidłowe i pożyteczne. Ale niestety, dość często zdarza się, iż po zamknięciu pętli, charakterystyka częstotliwościowa ma wyraźny garb lub wręcz ostry wierzchołek na końcu pasma przenoszenia (**rysunek 222a, b**), a to oznacza skłonność do samowzbudzenia. W jeszcze innych przypadkach po zamknięciu pętli wzmacniacz wzbudza się i w ogóle nie można mówić o charakterystyce częstotliwościowej takiego „zbuntowanego", bezużytecznego wzmacniacza (**rysunek 222c**).

Choć wykresy Bodego, spotykane przede wszystkim w katalogach wzmacniaczy operacyjnych, często służą do określania pasma przenoszenia po zamknięciu pętli według rysunku 221, jednak nie w tym celu zostały stworzone. Henrik Wade Bode opracował je po to, by badać i rozwiązywać problem niestabilności (samowzbudzenia). Dlatego przeanalizujmy dokładniej przykładową charakterystykę Bodego, przedstawioną na **rysunku 223**. Zielona linia reprezentuje wzmocnienie K, czerwona – przesunięcie fazy. Jak na razie, jest to wykres w skali logarytmicznej ***wzmocnienia własnego K, a nie Kβ***. Aby uzyskać wartość Kβ dla konkretnej sytuacji, należy przesunąć charakterystykę amplitudową o wartość współczynnika sprzężenia zwrotnego β, wyrażoną w decybelach, czyli przesunąć wykres w dół. Dla przykładowej wartości β = 0,05, czyli – 20dB, wykres Kβ, obniżony o 20dB, zaznaczony jest kolorem fioletowym. Co ważne, charakterystyka fazowa nie ulega żadnej zmianie, ponieważ pętla sprzężenia zwiera tylko dwa rezystory R_X, R_Y, które (przynajmniej teoretycznie) fazy nie przesuwają. A gdy w ten sposób uzyskaliśmy wykres wartości Kβ z przerwaną pętlą, można zbadać stabilność po zamknięciu pętli. Znów możemy to sprawdzić na dwa sposoby:

1 – czy przy przesunięciu fazy o 180 stopni, współczynnik Kβ<1.
2 – czy przy wartości Kβ = 1 przesuniecie fazy jest mniejsze od 180 stopni.



Rys. 223

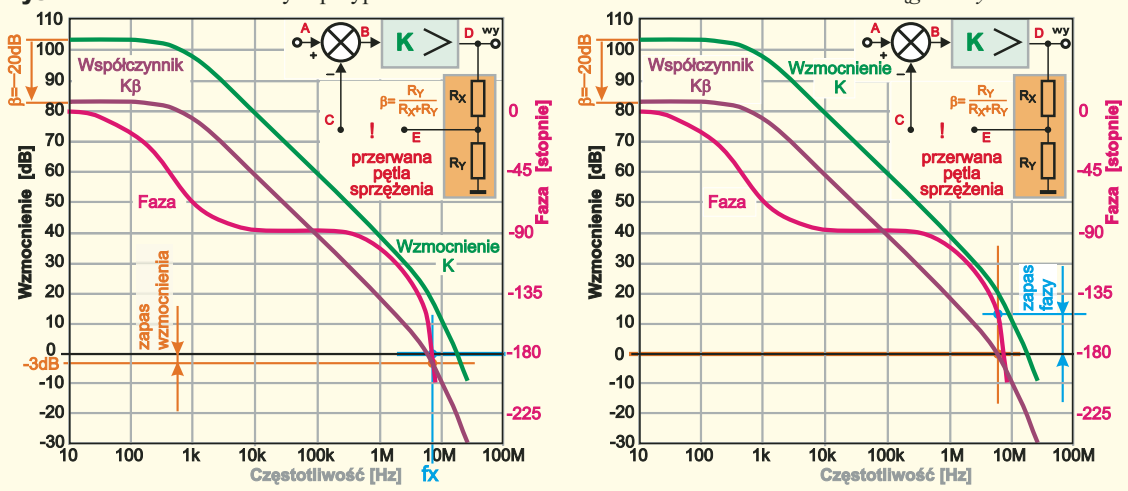
Rysunek 224a pokazuje pierwszy sposób. Najpierw sprawdzamy, przy jakiej częstotliwości (fx) przesunięcie fazy wynosi 180 stopni. Rysujemy tam pionową linię (niebieską) i sprawdzamy, jakie jest wzmocnienie Kβ przy tej częstotliwości fx. Na rysunku 224a pokazuje to pomarańczowy punkt i pozioma pomarańczowa prosta.

Jeśli wzmocnienie Kβ jest mniejsze od jedności, czyli od 0dB, to samowzbudzenie nie nastąpi, a różnica poniżej wartości 0dB to margines (zapas) wzmocnienia (czasem nieściśle nazywany też zapasem amplitudy). W naszym przypadku wzmacniacz nie wzbudzi się, a zapas wzmocnienia wynosi około 3dB. W przypadku wykresu Bodego margines (zapas) wzmocnienia w naturalny sposób wyrażony jest w decybelach, co w praktyce jest bardzo wygodne.

Możemy też stabilność sprawdzić inaczej, według **rysunku 224b**. Najpierw narysujemy pionową (pomarańczową) linią w punkcie, gdzie fioletowa charakterystyka wzmocnienia Kβ osiąga wartość 0dB, czyli gdy wzmocnienie Kβ jest równe jedności. Sprawdzamy, gdzie ta pionowa linia przecina (czerwony) wykres przebiegu fazy. W tym punkcie przecięcia rysujemy (niebieską) poziomą linię. Sprawdzamy w ten sposób, jakie jest przesunięcie fazy przy wzmocnieniu równym jedności (0dB).

Ciąg dalszy na stronie 35

Rys. 224

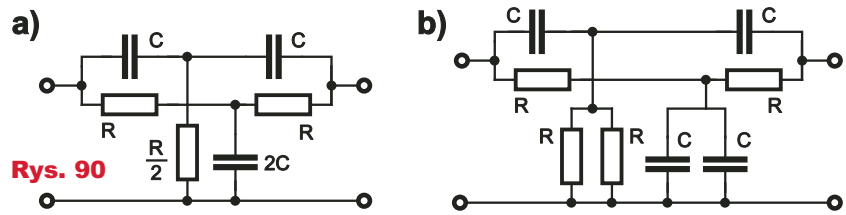


EdW A07

Elektronika dla początkujących, czyli wyprawy na ośłą łączkę

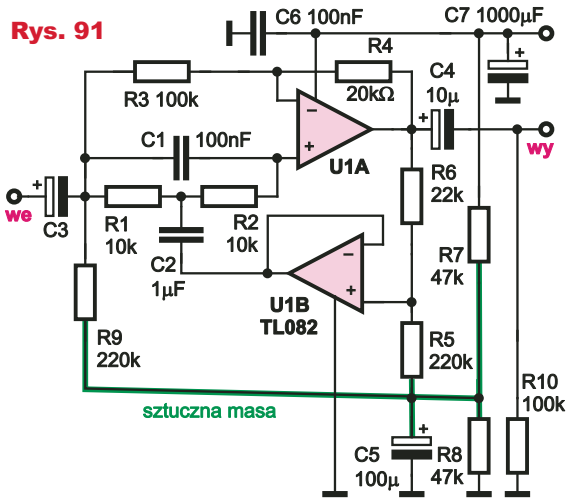
Ćwiczenie 4 (ciąg dalszy). Filtry zaporowe

Filtry zaporowe. Dość często z pasma audio trzeba usunąć sygnał o jednej niepożądanej częstotliwości. Zadaniem ***filtru zaporowego*** jest usunięcie sygnałów o tylko jednej, niezmiennej częstotliwości lub ze stosunkowo wąskiego zakresu częstotliwości. Mogą to być na przykład rozmaite produkty intermodulacji, a ich (niezmienna) częstotliwość może leżeć w dowolnym miejscu pasma akustycznego. Zazwyczaj jednak chodzi o sygnały zakłócające związane z siecią energetyczną. Najczęściej problemem jest przydźwięk sieci, czyli brum o częstotliwości 50Hz. Trzeba jednak pamiętać, że w praktyce mamy do czynienia z przebiegami odkształconymi, a to oznacza obecność głównie drugiej i trzeciej harmonicznej (100Hz i 150Hz), ale także i wyższych harmonicznych.

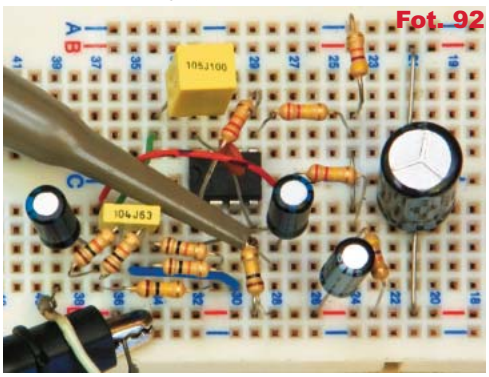


Rys. 90

W podręcznikach szkolnych i akademickich często spotyka się filtry zaporowe z obwodem *podwójne T* według idei z **rysunku 90**. W Technikaliach podane są informacje, dlaczego takie filtry są bardzo rzadko stosowane w praktyce. Nieco łatwiejsze do strojenia są filtry z uproszczoną wersją, czyli z obwodem *mostkowane T* – szczegóły w Technikaliach. Zbudujmy filtr według **rysunku 91**. Podstawą jest obwód *mostkowane T*, ale współpracujący ze wzmacniaczem operacyjnym U1A. Dodatkowy wtórnik U1B pozwala zwiększyć dobroć, stosownie do stopnia podziału dzielnika R5, R6. Rezystor R9 jest niezbędny, żeby zapewnić stałoprądową polaryzację wejść wzmacniaczy.

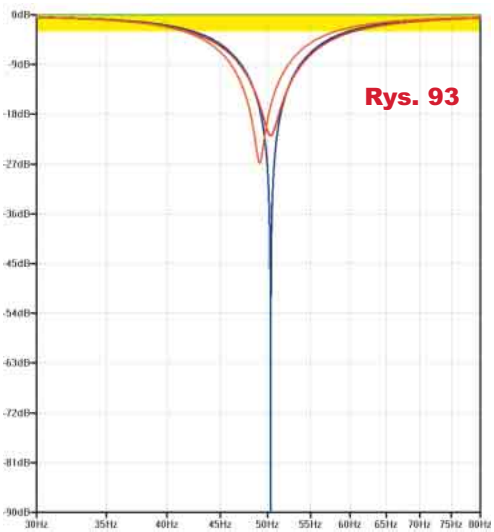


Rys. 91

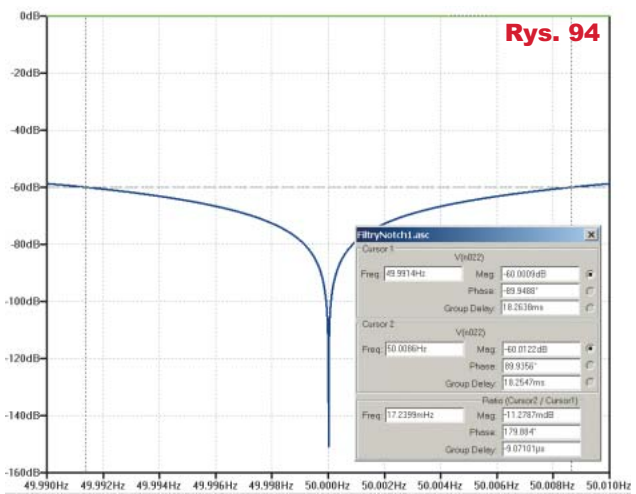


Fot. 92

Mój model, z elementami z zestawu EdW A07, pokazany jest na **fotografii 92**. Układ ten pozwala uzyskać znakomite parametry, jednak tolerancje użytych w modelu 5-procentowych rezystorów na pewno nie pozwolą uzyskać maksymalnej skuteczności. **Rysunek 93** pokazuje charakterystyki. Zielona prosta to poziom sygnału wejściowego. Kolorem niebieskim zaznaczona jest charakterystyka idealna, przy wartościach elementów dokładnie takich, jak na rysunku 91. Pole żółte pokazuje zakres, gdzie tłumienie jest mniejsze niż 3dB, co pozwala określić 3-decybelowe pasmo zaporowe filtru, wynoszące około 17Hz, co oznacza 3-decybelową dobroć Q = 3. Jak widać, tłumienie maksymalne jest znakomite, większe niż 90dB (więcej, niż 30000 razy). Kolorem czerwonym zaznaczona jest charakterystyka, gdy wartość R3 jest większa o 5% od nominalnej (R3 = 105kΩ). Kolorem pomarańczowym narysowana jest charakterystyka przy wartości R1 o 5% większej od nominału (R1=10,5kΩ).

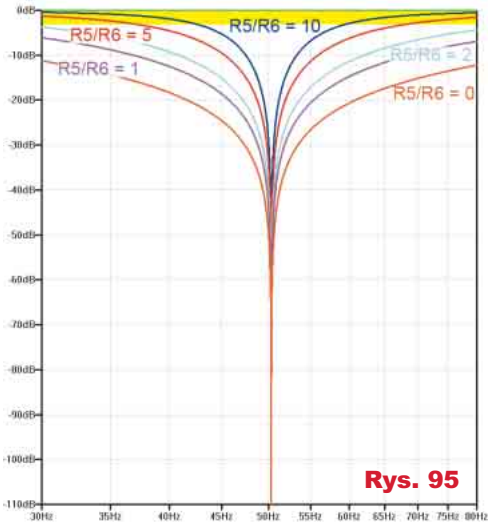


Rys. 93

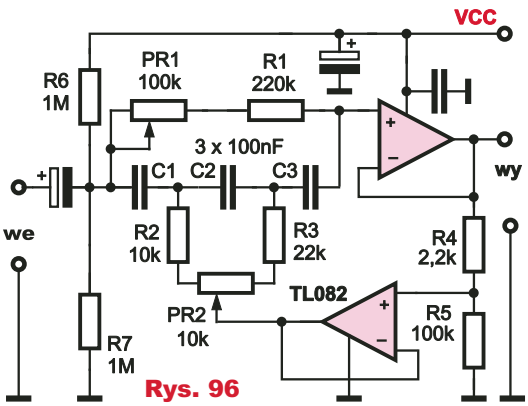


Rys. 94

Top www www.kradex.com.pl
PRODUCENT OBUDÓW DLA ELEKTRONIKI
KradeX
Naddnieprzańska 32
04-205 Warszawa
Tel: (022) 613-08-88
Fax: (022) 812-10-68



Dlatego w układzie praktycznie użytecznym trzeba zastosować lepszej jakości rezystory R1...R4 i zapewnić możliwość korekcji R1=R2 oraz R4 lub R5. Korekcja jednakowych wartości R1, R2 pozwala dostroić się do potrzebnej częstotliwości. Od stosunku rezystancji R3/R4 zależy „głębokość doliny" przy częstotliwości charakterystycznej. Natomiast dzielnik R5, R6 nie jest krytyczny, bo ustala jedynie dobroć filtru.



Rysunek 94 pokazuje charakterystykę takiego filtru o częstotliwości dokładnie równej 50Hz, z idealnie dobranymi wartościami R3...R5. Maksymalne tłumienie przy częstotliwości charakterystycznej jest rewelacyjne, powyżej 150dB, czyli ponad 30 milionów razy! Owszem, ale jak widać w tabelce, tłumienie lepsze niż 60dB wystąpi dla sygnałów w zakresie 49,9914...50,0086Hz, czyli w paśmie o znikomej szerokości 0,017Hz, co oznacza mniej niż 0,05% częstotliwości charakterystycznej. A tymczasem pod wpływem temperatury będą zmieniać się rezystancje, a zwłaszcza pojemności, i przy znacznych zmianach temperatury filtr może się odstroić nawet o 0,5...1% od częstotliwości pożądanej.

Mamy tu problem: z jednej strony potrzebujemy filtru o dużej dobroci, bo nie będzie on wycinał sygnałów użytecznych, ale z drugiej strony, w takim wąskim filtrze będzie zachodzić ryzyko odstrojenia, więc trzeba ograniczyć dobroć. W sumie trzeba znaleźć sensowny kompromis. W jego znalezieniu może pomóc **rysunek 95**, pokazujący charakterystyki filtrów o różnej dobroci, uzyskanej przez różny stosunek R5/R6 (R5/R6 = 0 oznacza, że C3 został dołączony do masy, a nie do wyjścia bufora). Znów żółte pole pokazuje zakres, gdzie tłumienie nie przekracza 3dB. Można policzyć szerokość 3-decybelowego pasma zaporowego i dobroć jako stosunek częstotliwości środkowej do szerokości tego pasma. Okaże się, że nie należy przesadzać ze zwiększaniem dobroci, ponieważ będzie to oznaczać ryzyko „ucieczki" pasma pod wpływem zmian temperatury.

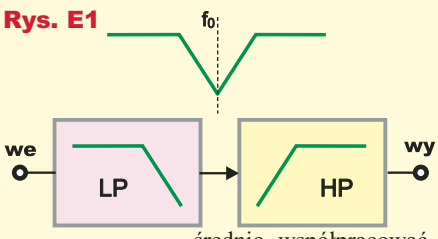
W literaturze spotyka się też nieco podobne filtry zaporowe przestrajane za pomocą potencjometru. Zrealizujmy układ z **rysunku 96**. Przy takich wartościach R4, R5 dobroć Q wynosi około 10. Mój model pokazany jest na

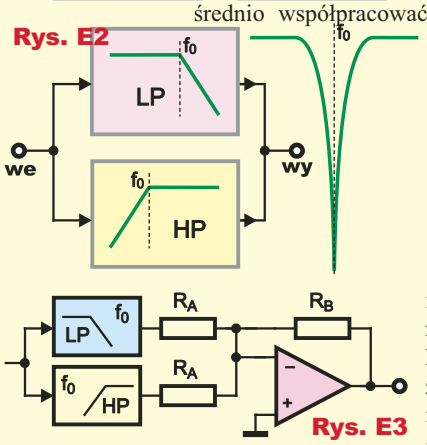
Filtry zaporowe. Zadaniem filtru zaporowego jest usunięcie sygnałów z wąskiego lub bardzo wąskiego pasma częstotliwości, w praktyce często sygnału o jednej, niezmiennej częstotliwości.

Połączenie szeregowe dwóch niezależnych filtrów dolno- i górnoprzepustowego (Low Pass i High Pass) według **rysunku E1** dałoby tak zwany filtr pasmowozaporowy. Jednak zazwyczaj nie jest to dobrym pomysłem, bo wykorzystana byłaby tu tylko niezbyt duża stromość zboczy i tłumione byłyby sygnały w dość szerokim paśmie częstotliwości.

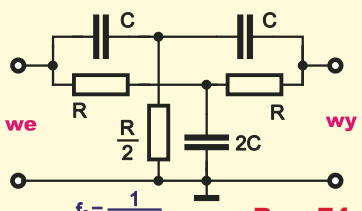
Tu warto nadmienić, że takie filtry o stosunkowo szerokim pasmie tłumieniowym, zaporowym, nazywane są *bandreject* lub *bandstop filters*. Natomiast filtry o bardzo wąskim pasmie zaporowym są nazywane *notch filters*.

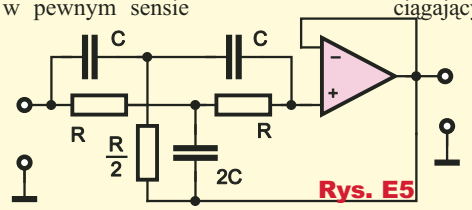
Owszem, do uzyskania wąskiego pasma zaporowego też można wykorzystać dwa filtry LP i HP o tej samej częstotliwości granicznej i charakterystykach niejako odwrotnych, ale dla uzyskania sensownych parametrów koniecznie trzeba wykorzystać zależności fazowe, dlatego muszą one ze sobą bezpośrednio współpracować, w pewnym sensie równolegle. Ilustruje to w uproszczeniu **rysunek E2**. W literaturze spotyka się koncepcje filtrów zaporowych według idei z **rysunku E3**, gdzie można byłoby wykorzystać filtry LP, HP omawiane w poprzednich odcinkach naszego cyklu.





Klasycznym filtrem zaporowym jest pokazany na **rysunku E4** obwód typu podwójne T, działający na takiej właśnie zasadzie współpracy fazowej dwóch „bliźniaczych" filtrów LP i HP. Gdy elementy spełniają podane warunki, tłumienie sygnałów o częstotliwości charakterystycznej ($f_0=1/2\pi RC$) jest nieskończenie wielkie. Układ jest prosty i elegancki, jednak istotną wadą takiego prostego rozwiązania jest bardzo mała dobroć, równa 0,25, co oznacza, iż oprócz częstotliwości charakterystycznej, znacząco osłabiane są też częstotliwości sąsiednie. Dobroć takiego filtru można radykalnie zwiększyć, dodając wtórnik „podciągający" według **rysunku E5**. W takiej konfiguracji dobroć ogromnie wzrasta, teoretycznie do nieskończoności, co oznaczałoby wycinanie dosłownie tylko jednej częstotliwości $f_0=1/2\pi RC$. Wtedy jednak nieuniknione zmiany cieplne elementów spowodują nieuchronne rozstrajanie i nieskuteczność działania; wystąpią też inne problemy. Dlatego jeśliby taka koncepcja miała być wykorzystana, należy zapewnić słabsze „podciąganie", przez zastosowanie tłumika według **rysunku E6**. Jednak takie filtry, choć powszechnie omawiane w podręcznikach, nigdy nie były popularne, ponieważ w praktyce bardzo trudno jest dokładnie dobrać wartości elementów RC, zwłaszcza kondensatorów, bo tylko wtedy można uzyskać duże tłumienie. A jeszcze trudniej taki filtr przestroić, czy raczej dokładnie dostroić do potrzebnej częstotliwości, ponieważ wymaga to jednoczesnej zmiany wartości aż trzech elementów. Jeśliby ktoś jednak chciał zbudować taki filtr, powinien zastosować po cztery





TECHNIKALIA

Opublikuj swój projekt w EdW – wskazówki dla Autorów

Do redakcji EdW napływa wiele projektów (z czego się bardzo cieszymy). Większość jest publikowana w EdW. Często okazuje się jednak, że dla wielu elektroników znacznie łatwiejszym zadaniem jest realizacja układu, niż napisanie artykułu na jego temat. Niektórzy wręcz rezygnują z publikacji swoich bardzo interesujących projektów, ponieważ sama myśl o napisaniu artykułu ich stresuje, a nawet przeraża. Aby ułatwić zadanie i pomóc w uniknięciu błędów, przygotowaliśmy garść wskazówek oraz gotowy szablon-ściągawkę.

Realizacja opisu projektu może okazać się zaskakująco łatwa, trzeba tylko skorzystać ze sprawdzonych wzorów. Takim znakomitym, sprawdzonym wzorem jest struktura projektów z serii Elektronika-2000. Nie trzeba niczego wymyślać. Najpierw jednak trzeba zastanowić się, jaki będzie stopień trudności oraz tytuł projektu. **Stopień trudności** oznaczony jest jedną, dwiema lub trzema gwiazdkami. **Tytuł projektu** nie powinien być długi, więc nie powie wszystkiego o projekcie.

Zwróćcie uwagę na stronę 4 każdego wydania EdW – są tam krótkie zapowiedzi. Z kilku względów będzie bardzo pożyteczne, jeżeli Autor projektu przez napisaniem artykułu zastanowi się i sformułuje **jedno lub dwa zdania opisujące i reklamujące jego projekt**. Taka zapowiedź/reklama powinna mieć maksymalnie do 25 słów (do 200 znaków łącznie ze spacjami). Może to być wykorzystane na stronie 4 EdW, ale też ułatwi dalszą pracę Autorowi. Bardzo prosimy o przygotowanie takiej zapowiedzi-reklamki!

Później wystarczy udzielić odpowiedzi na dwa pytania: *Do czego to służy* i *Jak to działa?*, a do tego napisać parę zdań na temat: *Montaż i uruchomienie*. I artykuł gotowy.

Przede wszystkim na początku artykułu trzeba poinformować Czytelnika...

Do czego to służy?

Tytuł bowiem rzadko zawiera pełną informację. W zasadzie na początku wystarczy jedno zdanie na temat przeznaczenia układu, ale dobrze byłoby ten wstęp co nieco rozszerzyć. Nie każdy Czytelnik EdW interesuje się wszystkimi dziedzinami elektroniki. Ponadto być może w EdW już wcześniej publikowany był układ o podobnym przeznaczeniu czy tytule. Dlatego wysoce zalecane jest, by dodać jedno lub lepiej kilka zdań, które zachęcą większość Czytelników do zapoznania się z artykułem oraz zwrócą ich uwagę na zalety tego właśnie projektu, jego specyficzne cechy. Po prostu w pierwszym śródtytule spróbujcie przekonać Czytelnika, żeby zainteresował się Waszym projektem. W następnym śródtytule wystarczy opisać:

Jak to działa?

Kierując uwagę na schemat ideowy lub blokowy, należy przedstawić działanie układu i kluczowych jego bloków i podzespołów. Zwykle układ zawiera jakieś elementy wykonawcze, często jakieś czujniki. Warto przedstawić ich (współ)działanie lub drogę sygnału od wejścia do wyjścia. Zawsze warto precyzyjnie napisać, z jakiego źródła jest lub może być zasilany ten układ.

Opisując działanie układu, warto pamiętać, kim jest odbiorca. Czy projekt przeznaczony jest dla początkujących? Wtedy można dokładniej opisać rolę poszczególnych elementów. Ale jeżeli jest oznaczony trzema gwiazdkami, trudny projekt dla zaawansowanych, to nie ma potrzeby tłumaczenia im oczywistych szczegółów, np. dotyczących obwodów zasilania. Częstym, bardzo irytującym błędem w takich trudnych projektach jest to, że najpierw Autor rozwodzi się szeroko o sprawach powszechnie znanych, a za chwilę rzuca trudne hasła i zakłada, że Czytelnik zna skomplikowane szczegóły. Jeśli zna – to prawdopodobnie ten artykuł nie jest mu potrzebny... W razie potrzeby trudne szczegóły trzeba przystępnie i zwięźle wyjaśnić.

W przypadku projektów „mikroprocesorowych" nie należy „nadmuchiwać" artykułu listingami i opisem programu dla procesora. Byłoby to uzasadnione tylko w przypadku, gdyby w programie były wykorzystane jakieś sprytne sztuczki czy nietypowe rozwiązania programowe. W śródtytule

Montaż i uruchomienie

należy podać rzeczowe informacje, naprawdę przydatne osobie, która ten projekt chciałaby sama zrealizować. Można przypomnieć o ogólnych zasadach montażu, jednak warto pomyśleć, na jakie pułapki może natknąć się Czytelnik. Może jakiś element trzeba zmontować wcześniej? Może najpierw trzeba przygotować obudowę?

Należy wyraźnie napisać, czy projekt wymaga uruchomienia, czy też od razu powinien pracować. Jeśli wymaga uruchomienia, trzeba dokładnie opisać tę procedurę i ewentualnie dodać rysunek z układem pomiarowym.

Zalecane jest, by podać, jaki w modelu był pobór prądu (w spoczynku, podczas pracy). Można też dodać zdanie lub dwa na temat ewentualnych kłopotów, jednak nie sposób przewidzieć wszystkich możliwości uszkodzeń i błędów, dlatego nie należy rozszerzać tego wątku.

Warto wykorzystać zamieszczony na sąsiedniej stronie szablon, który będzie znakomitą pomocą dla mniej wprawnych w pisaniu. W Elportalu umieszczony jest on w postaci plików .DOC, .RTF, .ODT i właśnie taki plik można po prostu uzupełnić. Zamieszczone są tam zwięzłe wskazówki, podane tekstem kolorowym. Po skorzystaniu z tych wskazówek, kolorowy tekst należy skasować.

Kolorem czarnym podane są fragmenty tekstu, które należy uzupełnić i rozszerzyć. Podane są popularne sformułowania, z których można korzystać, redagując swój opis.

Bardzo prosimy na końcu artykułu podać imię i nazwisko (ew. pseudonim) oraz adres e-mailowy, który zostanie opublikowany. Do tego wykaz elementów oraz spis wszystkich przesłanych plików.

Tekst może być w formacie .DOC, .RTF lub .ODT. Fotografie i zrzuty ekranowe w formatach TIF, JPG, PNG. Rysunki w formatach PDF, CDR, PostScript. Dopuszczalne są też rysunki odręczne (na kartce albo ich skany) lub fotografie.

Ze względów formalno-podatkowych trzeba też podpisać stosowną umowę i podać swoje dane dla urzędu skarbowego.

Piotr Górecki

Przygotowując dokumentację, należy zadbać, żeby wszystkie pliki miały jednolite nazwy, a numeracja powinna być dwucyfrowa (01, 02, 03...). Przykładowe nazwy plików:

NazwaProj.doc = Tekst artykułu
NazwaProj_R01.png = Rys. 1 Schemat blokowy
NazwaProj_R02.pdf = Rys. 2 Schemat ideowy
NazwaProj_R03.eps = Rys. 3 Schemat montażowy
NazwaProj_F00.jpg = *Fotografia wstępna*
NazwaProj_F01.jpg = Fot. 1 Moduł czujnika
NazwaProj_F02.jpg = Fot. 2 Moduł sterownika
NazwaProj_F03.jpg = Fot. 3 Układ wykonawczy
NazwaProj_F04.jpg = Fot. 4 Kompletny system
NazwaProj_F05.jpg = Fot. 5 Układ w obudowie
NazwaProj_Soft1.zip = Kody źródłowy i wynikowy
NazwaProj_Soft2.zip = Aplikacja dla komputera PC
NazwaProj.sch = Schemat w formacie ….....
NazwaProj.pcb = Projekt płytki w formacie ….....
NazwaProj.brd = Projekt płytki w formacie ….....

Najpierw określ, jaki jest stopień trudności Twojego projektu?
* jedna gwiazdka – projekt łatwy, nadaje się także dla zupełnie początkujących, dla osób bez doświadczenia
** dwie gwiazdki – projekt dla średnio zaawansowanych
*** trzy gwiazdki – projekt trudny lub niebezpieczny np.: wymaga większej wiedzy, doświadczenia, trudniejszy w uruchamianiu, wymaga użycia przyrządów pomiarowych lub występują w nim maleńkie elementy SMD albo napięcia groźne dla życia (230V)

Wybierz tytuł projektu, a potem sformułuj jedno lub dwa zdania opisujące i reklamujące Twój projekt (jak na str. 4 każdego wydania EdW). Taka zwięzła zapowiedź-reklama powinna składać się maksymalnie z 25 słów (220 znaków), jak czarny tekst poniżej:

Ten przykładowy opis najwspanialszego na świecie sterownika mikroprocesorowego, przydatnego dosłownie każdemu elektronikowi, zawierającego interesujące rozwiązania układowe, składa się z 25 słów i z 210 znaków.

Tytuł projektu (szablon)

Do czego to służy?

Opisz zwięźle, do czego służy twój układ. Dlaczego warto się nim zainteresować? Spróbuj przekonać Czytelnika, że naprawdę powinien zapoznać się z Twoim projektem.

Prezentowany układ jest ….. Opisywane urządzenie służy …. W naszym codziennym życiu często (...) . Prezentowany układ .... W EdW były już przedstawiane liczne (…) chciałbym zaprezentować swoje rozwiązanie …. Warto zwrócić uwagę na... (prostotę, interesujące rozwiązanie, bardzo ciekawe efekty, niski koszt, użycie popularnych elementów *lub odwrotnie* – użycie nowoczesnych podzespołów, itp.)

Jak to działa?

Tu opisz zwięźle działanie układu. Jeśli urządzenie jest bardziej skomplikowane, najpierw omów schemat blokowy.

Dla lepszego zrozumienia budowy i działania, warto przeanalizować schemat blokowy, pokazany na **rysunku 1**. Schemat ideowy pokazany jest na **rysunku ?**. Układ zasilany jest ….. Sygnał wejściowy... Czujnik … daje na wyjściu, następnie sygnał podawany jest … Kluczową funkcję pełni mikrokontroler ..... Elementem wykonawczym jest ….

Dla zmniejszenia kosztów można też ….

W układzie celowo zastosowano układ ...., ponieważ …. Jednak można zrezygnować z... i wtedy układ ten można zastąpić jakimkolwiek …... Układ UX pracuje w typowej, katalogowej aplikacji. Natomiast układ UY …... w roli T1 można zastosować jakikolwiek tranzystor MOSFET o napięciu ??V i prądzie co najmniej ?A

Jeżeli w projekcie zastosowano jakiekolwiek nowe, rzadko spotykane, czy nietypowe rozwiązania układowe (sposób wykorzystania elementów), należy zwrócić na nie uwagę i je omówić.

W niektórych przypadkach można też omówić właściwości i parametry kluczowego podzespołu, np. czujnika, przetwornika czy elementu wykonawczego, o ile taki opis nie pojawił się wcześniej w EdW.

W projekcie wykorzystany jest nowoczesny … firmy …. Jest on zasilany napięciem ??? i wymaga …. W **tabeli 1** podane są kluczowe parametry. Warto zwrócić uwagę, że podana w katalogu typowa wartość ….. wynosi …., natomiast gwarantowana …. Producent podaje także, że ….. **Pisząc opis, zwracaj uwagę, jaki jest stopień trudności projektu. Jeśli ma jedną gwiazdkę (*) i opis musi być dostosowany dla początkujących. Nie może zawierać trudnych rozważań dla zaawansowanych.**

Jeśli ma dwie (**) lub trzy (***) gwiazdki, czyli jest przeznaczony dla bardziej zaawansowanych, to nie traktuj tych zaawansowanych odbiorców jak idiotów, którym trzeba tłumaczyć rolę stabilizatora 7805 czy kondensatorów w obwodzie zasilania. Skoncentruj się na zagadnieniach trudniejszych i w razie potrzeby wyjaśnij je.

Jeśli jest to projekt z mikrokontrolerem, nie koncentruj się na programie. Podstawą jest działający model. EdW to czasopismo dla elektroników praktyków, a nie dla informatyków. Generalnie w artykule nie umieszcza się listingu programu i nie omawia się programu i jego części składowych. Zazwyczaj wystarczy następujący tekst:

Program dla mikrokontrolera, zarówno w postaci źródłowej z komentarzami, jak i pliki wynikowe, jest umieszczony w Elportalu wśród materiałów dodatkowych do tego numeru EdW.

Tylko wtedy, gdy w programie wykorzystane zostało szczególne, niecodzienne rozwiązanie, można zamieścić fragment listingu lub skrócony „szkielet", pokazujący ten szczegół. Wtedy też można krótko omówić takie niecodzienne rozwiązanie programowe.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płytce drukowanej, której projekt pokazany jest na **rysunku ??**. Standardowo montujemy układ, zaczynając od elementów najmniejszych, a kończąc na największych. W tym przypadku na początku należy jednak wlutować …. a potem sprawdzić …. i dopiero montować pozostałe elementy. Fotografia wstępna oraz **fotografia ??** pokazują model.

Układ nie wymaga żadnego uruchomiania. Zmontowany ze sprawnych elementów powinien od razu prawidłowo pracować. Osoby niedoświadczone powinny poprosić kogoś o pomoc w zaprogramowaniu procesora. Zmontowany układ należy uruchomić. Potrzebne do tego będą: ….. Należy zestawić układ według **rysunku ??** i w pierwszej kolejności …. Następnie trzeba ….. Płytka drukowana zaprojektowana jest do obudowy ….. Podczas montażu należy zwrócić uwagę na.... ponieważ błędne …. uniemożliwi ….. W moim układzie uzyskałem ……. W modelu pobór prądu w spoczynku …. wynosił …., natomiast podczas …. wzrastał do …. Pomiary wykazały, że ....

W tej części koniecznie należy wspomnieć o ewentualnych problemach czy utrudnieniach związanych z montażem. Jeżeli w układzie występuje napięcie sieci 230V lub inne groźne dla życia i zdrowia, należy wyraźnie o tym wspomnieć – taki projekt musi być oznaczony co najmniej dwiema gwiazdkami

W typowym projekcie nie przewiduje się śródtytułu Możliwości zmian. Nie należy pisać banałów, np. o zmianie koloru i wielkości diody LED czy zastosowaniu innego typu przekaźnika lub obudowy. W uzasadnionych przypadkach można wspomnieć o możliwości istotnych zmian układowych lub programowych.

Na końcu artykułu obowiązkowo:

Imię Nazwisko
adres@mailowy

Wykaz elementów:

Rezystory	
R1	1Ω
R2	2Ω
Kondensatory	
C1	22nF foliowy
C2	100nF ceramiczny
C3	22pF trymer
C4	47uF/25V
C5	10uF/16V tantalowy
Półprzewodniki	
D1	1N4148 lub podobna
D2	Schottky 0,2A, np. BAT43
D3	LED niebieska 3mm
T1	BC548 lub podobny
T2	BUZ11, IRF530, IRF540
U1	LM385 1,2V
U2	ATmega16
U3	ADC0805
Inne	
S1	przycisk
REL1	przekaźnik, np. RM96

Doroczne podsumowanie aktywności Czytelników EdW

Zgodnie z wcześniejszymi zapowiedziami, pod koniec roku szkolnego nastąpiło doroczne podsumowanie wyników Szkoły Konstruktorów, a przy okazji także podsumowanie innych form aktywności Czytelników EdW.

Trzej Koledzy, którzy zgromadzili najwyższą liczbę punktów za rozwiązania zadań głównych Szkoły Konstruktorów:

Łukasz Kwiatkowski, Kraków ..... **99 pkt**
Rafał Kozik, Bielsko Biała ..... **98 pkt**
Michał Stec, Jazowsko ..... **81 pkt**

otrzymują zestawy nagród zawierające:
Talony na obudowy Maszczyk (>100zł),
Talony na zakupy w sklepie AVT (100zł),
zestawy ewaluacyjne od Farnell (ok. 200zł),
zestawy reklamowe (koszulka, czapka, torba).

W tych trzech przypadkach „licznik punktów" jest zerowany.

Z listy punktów naszej Szkoły zostają też usunięte osoby, które od lipca 2010 nie nadesłały żadnego rozwiązania, czyli nie zdobyły „w ciągu roku szkolnego" ani jednego punktu.

W tej grupie są jednak też Koledzy, którzy wcześniej brali w naszej Szkole aktywny udział, a teraz, w związku z wiekiem i zmianą sytuacji życiowej, obarczeni są dodatkowymi obowiązkami. Dziewięciu wymienionym niżej Kolegom przydzielam bezpłatne 18-, 12- i 6-miesięczne ***prenumeraty EdW*** (przedłużenie) oraz ***programatory ZL2PRG (BTC)***.

R E K L A M A

Zajrzyj koniecznie
do interesujących materiałów w czasopiśmie
"Świat Radio" 7/11

Generator w.cz./m.cz.
Opisany układ (zmodernizowany kit AVT 2823) może pełnić rolę prostego uniwersalnego generatora w.cz./m.cz. w pracowni elektronika (radioamatora).
Przyrząd dostarcza sygnał m.cz. i w.cz., w miarę potrzeby także z modulacją AM/FM.
Zawiera trzy bloki funkcjonalne:
- generator małej częstotliwości 100Hz do 12kHz
- generator wysokiej częstotliwości KF 1,5MHz do 30MHz
- generator wysokiej częstotliwości UKF 80-110MHz

W układzie użyto dostępnych elementów, w tym popularnych tranzystorów.

Szymon Janek, Lublin ..... **18 mies.**
Damian Szymański, Gdynia ..... **18 mies.**
Szymon Snarski, Czeladź ..... **12 mies.**
Mateusz Wężyk, Piotrków Tryb. ... **12 mies.**
Artur Rolewski, Gniezno ..... **6 mies.**
Michał Waśkiewicz, Białystok ..... **6 mies.**
Marcin Dobrogowski, Gajowniki .... **6 mies.**
Arkadiusz Hudzikowski, Świerczyniec .. **6 mies.**
Adam Teszner, Zebrzydowice ..... **6 mies.**

Wszyscy wymienieni dalej uczestnicy Szkoły Konstruktorów, którzy od lipca 2010 zebrali co najmniej 10 punktów, otrzymali ***listy gratulacyjne*** (młodsi uczestnicy zapewne zechcą je zaprezentować w swoich Szkołach, do których uczęszczają). Dodatkowo Koledzy z pierwszej części poniższej listy otrzymują ***kupony na obudowy Maszczyk*** (po 40zł)

Łukasz Kwiatkowski, Kraków ..... **55 pkt**
Jakub Borzdyński, Glinik ..... **37 pkt**
Rafał Kozik, Bielsko Biała ..... **35 pkt**
Krzysztof Łos, Hubenice ..... **35 pkt**
Paweł Hoffmann, Wrocław ..... **35 pkt**
Krzysztof Kruszka, Poznań ..... **27 pkt**
Paweł Sablik, Pisarzowice ..... **25 pkt**
Michał Pedzimąż, Stara Słupia ..... **23 pkt**
Robert Szolc, Bytom ..... **21 pkt**
Jakub Sobański, Rudka ..... **21 pkt**
Piotr Policht, Rożnów ..... **20 pkt**
Krystian Raszewski, Bielawa ..... **20 pkt**
Bartłomiej Nowojowski, Jasło ..... **18 pkt**
Roman Braumberger, Bytom ..... **17 pkt**
Kamil Marciniak, Klonowiec Stary ... **16 pkt**
Adam Kulpiński, Sanok ..... **15 pkt**
Wiesław Pytlewski, Głogów ..... **14 pkt**
Migi11, Bytom ..... **14 pkt**
Adam Buczek, Luboń ..... **14 pkt**
Mateusz Krysiak, Gorzów Wlkp. ..... **13 pkt**
Andrzej Herbut, Siekierczyn ..... **13 pkt**
Paweł Szczurowski, Zielona Góra .... **12 pkt**
Jacek Konieczny, Poznań ..... **11 pkt**
Michał Stec, Jazowsko ..... **10 pkt**
Ryszard Pichl, Gdynia ..... **10 pkt**
Tomasz Gilewski, Rutkowskie Duże ... **10 pkt**

Najaktywniejsi uczestnicy ***drugiego zadania Szkoły***, czyli konkursu ***Co tu nie gra?*** otrzymują bezpłatne prenumeraty lub przedłużenie prenumeraty:

Ryszard Pichl, Gdynia ..... **12 mies.**
Zbigniew Szarycz, Gdynia ..... **12 mies.**
Grzegorz Grzęda, Annopol ..... **6 mies.**

Za najczęstszy udział w trzeciej klasie Szkoły, czyli w konkursie ***Policz***, bezpłatne prenumeraty otrzymują:

Ryszard Pichl, Gdynia ..... **12 mies.**
Piotr G., Łódź ..... **12 mies.**
Jerzy Fidali, Bielsko-Biała ..... **12 mies.**

Analogicznie za aktywny udział w trudnym konkursie ***Jak to działa?*** prenumeraty otrzymują:

Ryszard Pichl, Gdynia ..... **12 mies.**
Damian Jeleń, Łęki Dolne ..... **12 mies.**
Marian Caruk, Lubań ..... **6 mies.**

W tym roku przydzielamy też nagrody w postaci bezpłatnych prenumerat za aktywność na internetowym Forum Elportalu. 12-miesięczne prenumeraty EdW (przedłużenia) otrzymują moderatorzy:

mathieiov - Mateusz Kościółko, Rzeszów
RcTomek - Tomasz Supernak, Głogów
rezasurmar - Sylwester Taras, Tychy
lutownik - Piotr Kochański, Złotoryja

Natomiast półroczne prenumeraty otrzymują aktywni użytkownicy Forum, wnoszący najbardziej pożyteczny wkład:

Jony130 - Paweł Nowecki, Wrocław
timo66 - Adam Teszner, Zebrzydowice
joon
alaris
KrzysiekK - Krzysztof Kawa, Lubcza
000andrzej
tom5555 - Tomasz Martis, Zabrze
Ertew - Marek Jurga, Ostroroga
kayron
c4v2 - Cyprian Kamil Kowalski, Kurów

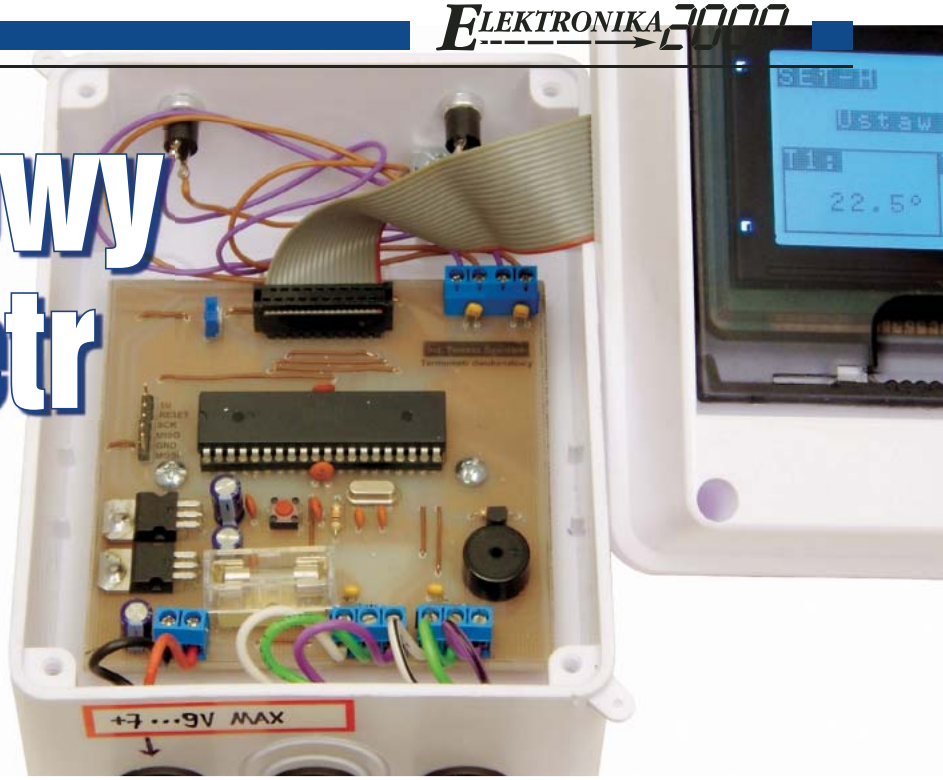
Od przyszłego roku planujemy też przy takim podsumowaniu przydzielać dodatkowe nagrody za żywe kontakty z redakcją (m.in. za listy do rubryki Poczta oraz zgłoszenia Miniankiety) oraz za aktywność w pozostałych konkursach ***Co to jest?*** i w ***Krzyżówce***.

Już teraz zachęcamy do aktywności!

Fundatorami nagród są firmy:

Farnell
btc
AVT
MASZCZYK® OBUDOWY DLA ELEKTRONIKI

2-kanałowy termometr



kit 2982 AVT

Projekt dwukanałowego termometru powstał z potrzeby posiadania systemu mierzącego temperaturę wewnątrz oraz na zewnątrz garażu. Termometr postanowiłem wykonać jak najniższym kosztem, co z mojego punktu widzenia wiązało się z wykorzystaniem posiadanych elementów. Przeglądając zasoby, odnalazłem kostkę ATmega32, dwa termometry 1-wire DS18B20 oraz wyświetlacz graficzny 128*64. Aplikacja została napisana w BASCOM AVR, dzięki czemu możliwe jest jej proste przeniesienie na inne mikrokontrolery AVR i otoczenie sprzętowe. Sytuacja taka, oraz odpowiednio napisany program pozwalają traktować projekt jako bazę do realizacji własnych pomysłów. Osobnym problemem stało się wyprodukowanie odpowiedniej obudowy i tutaj pomocny okazał się pobliski market z artykułami elektrycznymi, gdzie kupiłem obudowę instalatorską z półprzezroczystym panelem idealnie dopasowanym do wymiarów wyświetlacza LCD. Pozostałe elementy nie powinny sprawić problemu w zdobyciu.

Opis układu

Na **rysunku 1** przedstawiony jest schemat ideowy termometru. Jak widać, jest to typowa aplikacja układu cyfrowego z zasilaniem +5V. Na uwagę zasługuje jedynie zastosowanie dwóch stabilizatorów 5-woltowych zamiast jednego. Sytuacja taka jest determinowana brakiem radiatorów wewnątrz obudowy. Blaszki mocowania radiatora zostały przytwierdzone do płytki drukowanej, która dzięki obecności dodatkowej płaszczyzny miedzi rozprasza ciepło. Zastosowanie dwóch stabilizatorów, które akurat były pod ręką, oraz niskiego napięcia zasilania powoduje, że urządzenie nie nagrzewa się i spokojnie pracuje w takiej konfiguracji.

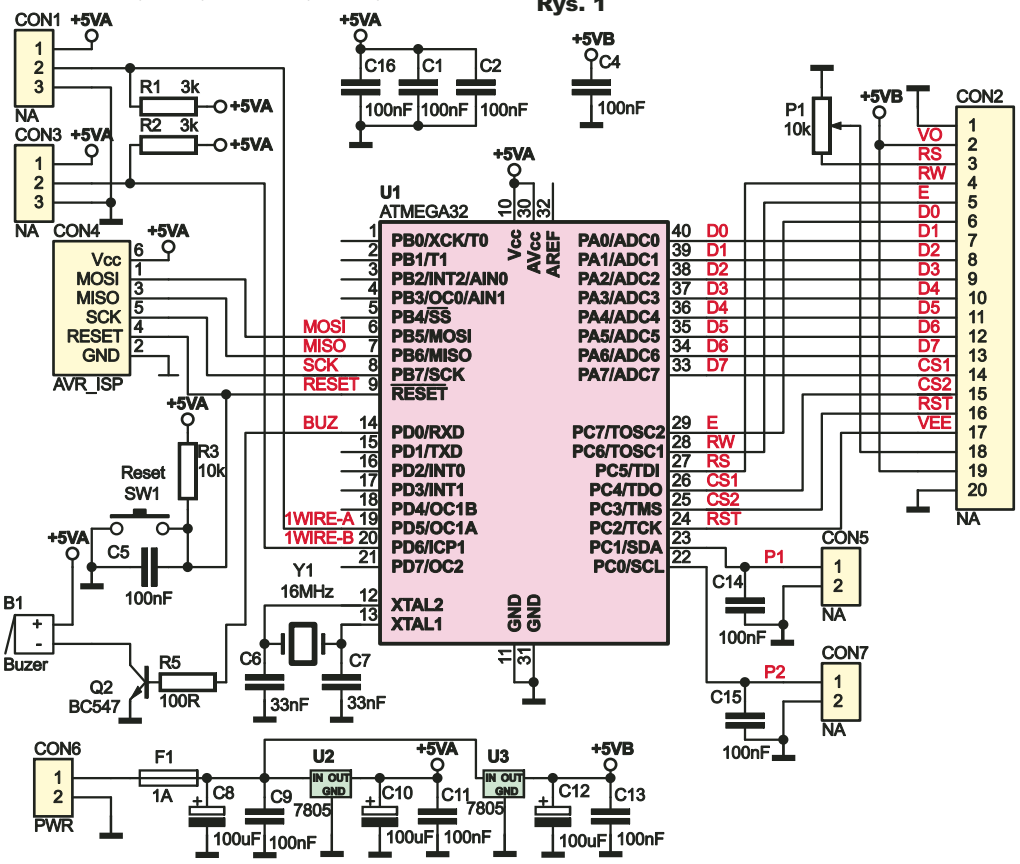
Do sterowania wyświetlacza graficznego wykorzystałem część portu PC, co wiąże się koniecznością wyłączenia JTAG w ustawieniach fusebitów w czasie programowania układu ATmega.

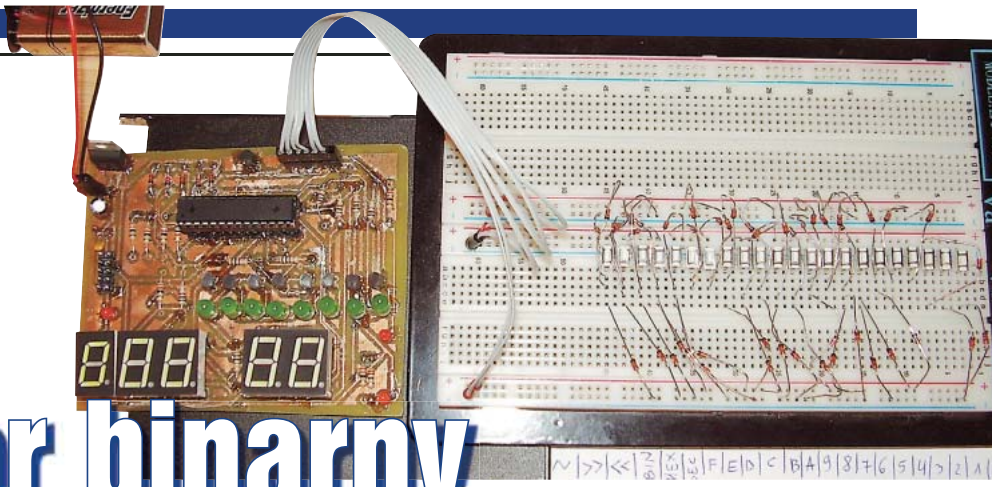
Oprogramowanie

Program w BASCOM AVR starałem się napisać o tyle czytelnie, aby każdy z zainteresowanych mógł wykorzystać podstawowe moduły, czyli np. procedury obsługi czujników DS18B20. Kod programu udostępniam publicznie w Elportalu, zachęcając do modyfikacji.

Standardowo raz wykonywane operacje zawarte są przed pętlą główną, natomiast wszelkie operacje cykliczne w pętli głównej. Dodatkowo istotny jest bit flagi *Flag_czas* zezwalający na aktualizację danych na

Rys. 1





Kalkulator binarny

Przedstawiony zestaw edukacyjny ma z założenia służyć młodszym elektronikom, którzy dopiero zaczynają przygodę z mikrokontrolerami i mają trudności z opanowaniem systemów liczbowych binarnego i heksadecymalnego. Cel zostaje osiągnięty poprzez wzrokowe zapoznawanie się z zapisami liczb (0...255) w tych formatach oraz klasycznym: decymalnym (tzn. dziesiętnym).

Opis układu

Zestaw jest zasilany z baterii 9V...12V. Liczby dziesiętne (zakres: 0...255) i heksadecymalne (zakres: 0...FF) będą wyświetlane na dwóch osobnych modułach wyświetlaczy 7-segmentowych, natomiast osiem zielonych diod LED będzie doskonale odzwierciedlało zachowanie poszczególnych bitów w zapisie binarnym. Urządzenie składa się z dwóch modułów: płyty głównej (**rysunek 1**) oraz klawiatury (**rysunek 2**) połączonych tasiemką izolowanych przewodów.

Sercem układu jest mikrokontroler ATmega8. W module znajduje się także złącze kanda do programowania mikrokontrolerów (ta opcja jest przewidziana w głównej mierze dla konstruktora, aby mógł szybko zaprogramować układ w języku C i na bieżąco sprawdzał, czy dany fragment kodu działa).

Klawiatura (26 przycisków) jest zrealizowana w oryginalny i rzadko stosowany sposób – z pomocą diod (1N4148). Zaoszczędzono tym samym na wyprowadzeniach mikrokontrolera, gdyż do obsługi klawiatury wykorzystanych jest tylko sześć pinów. Klasyczne matrycowe klawiatury do obsługi 26 przycisków wykorzystywałyby minimum 11 wyprowadzeń. Zasadę działania diodowej obsługi klawiatury ilustruje **rysunek 3**, wyprowadzenia PA0, PA1 oraz PA2 są pinami mikrokontrolera stale ustawionymi jako wejścia na wysoki stan. PA0 sprawdza co jakiś krótki ustalony czas (np. co 250 ms) stany PA1 oraz PA2, natomiast PA1 oraz PA2 służą do odczytywania kodu przycisków. Rozwijając ten przykład – wcisnęliśmy przycisk SW1. Tym samym wejście PA1 zostaje zwarte do masy poprzez diodę D3. W związku z powyższym, PA0 zostaje również zwarte do masy. Człowiek jest powolny w stosunku do elektroniki, więc na pewno wciśnięcie SW1 będzie trwało dłużej niż przerwa (250ms) pomiędzy kolejnym sprawdzeniem PA0. Mikrokontroler zauważy niski stan na PA0, więc odczyta stany wejść PA1 oraz PA2. Następnie zostanie wykonany kod odpowiadający niskiemu stanowi na PA1 oraz wysokiemu na PA2. Analogiczne postępowanie będzie w przypadku wciśnięcia SW2. W przypadku wciśnięcia SW3 na wszystkich wyprowadzeniach pojawi się stan niski. Diody pełnią funkcję zaporową dla niepożądanych sygnałów. Gdyby nie zastosowano diod, nastąpiłby „przeciek" sygnału np. wciśnięcie SW1 zadziałałoby tak jak wciśnięcie SW3. W przypadku trudności ze zrozumieniem powyższego wyjaśnienia, warto sobie rozrysować rozpływ prądów dla tej przykładowej klawiatury.

Minusem użycia rozwiązania jest liczba diod prostowniczych w module klawiatury, wynosząca ponad 60 sztuk. Natomiast plusem, przemawiającym za oszczędzaniem na wyprowadzeniach jest to, że wykorzystano w mikroprocesorze prawie wszystkie jego sterowalne wyprowadzenia i nie było już możliwości użycia matrycowej klawiatury.

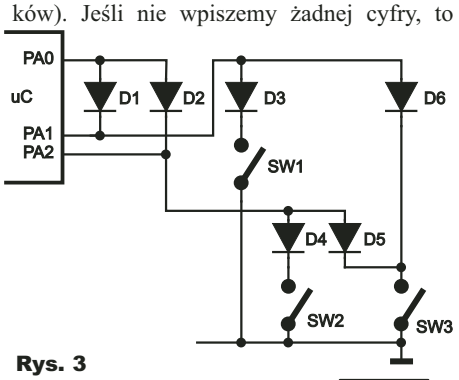
„Kalkulator ośmiobitowców" umożliwia:

- wpisywanie cyfr od 0 do F,
- przesuwanie bitów w lewo lub prawo,
- wybór systemu, w którym będziemy wpisywać liczbę (decymalny, heksadecymalny lub binarny),
- negację liczby,
- dodatkowe zdefiniowanie własnych instrukcji dla czterech przycisków (po odpowiednim zaprogramowaniu mikrokontrolera).

Wyświetlenie się komunikatu „Error" i wyzerowanie kalkulatora jest spowodowane jednym z poniższych czynników:

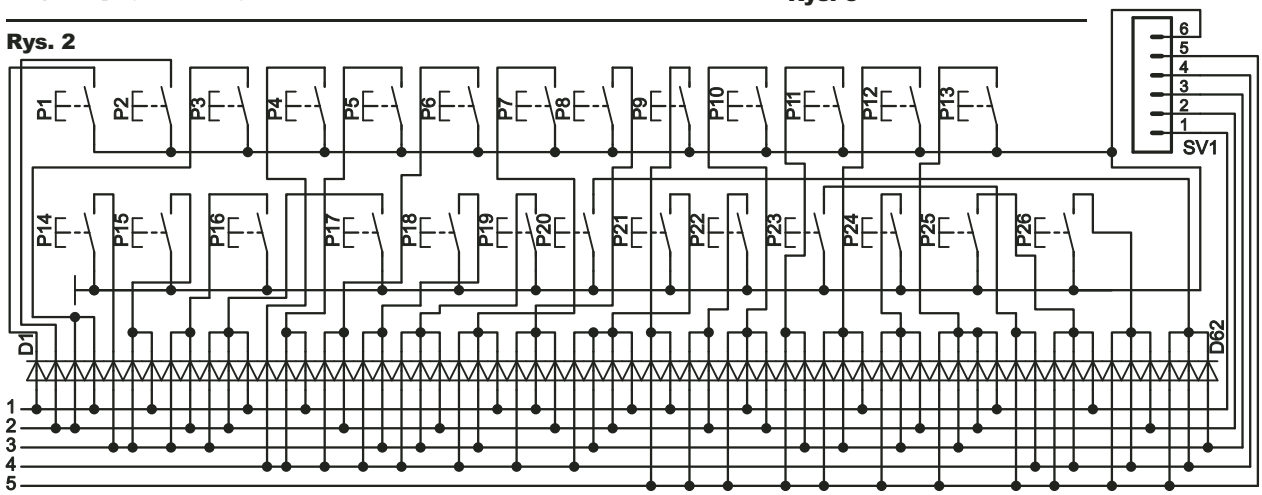
- przekroczenie dopuszczalnego zakresu liczb (255 decymalnie),
- próba posługiwania się cyframi spoza zakresu danego systemu liczbowego (np. nie można wpisać cyfry „2" wprost w formacie bin).

Jeśli chcemy wpisać jakąś liczbę, to po wciśnięciu przycisku dla jej pierwszej cyfry należy odczekać ok. 1 sekundy, aby można było wpisać kolejną cyfrę składającą się na liczbę (zabezpieczenie przed drganiem styków). Jeśli nie wpiszemy żadnej cyfry, to



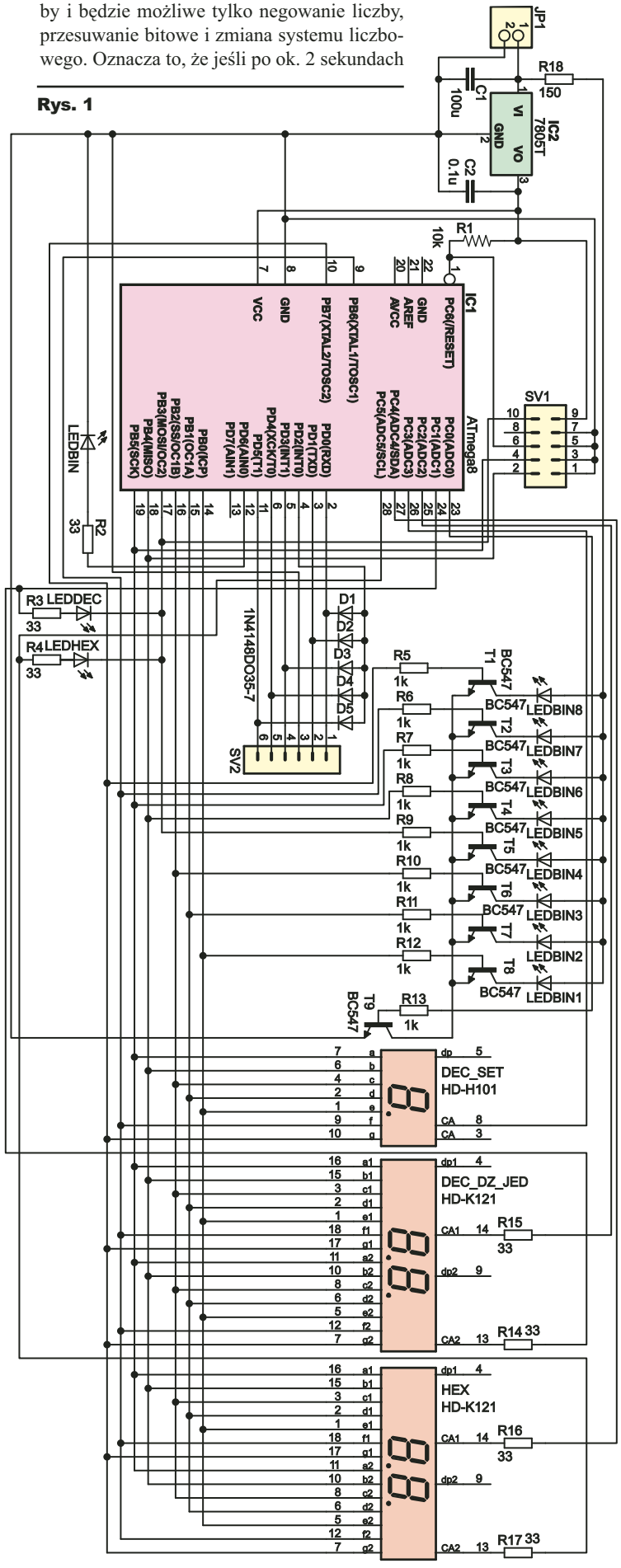
Rys. 3

Rys. 2



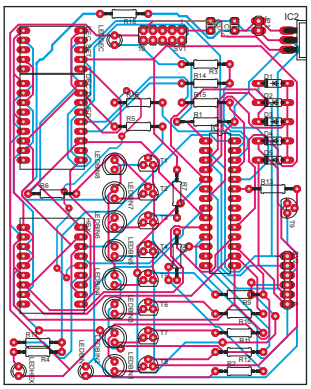
po ok. 2 sekundach od ostatniego wciśnięcia przycisku zakończy się tryb wpisywania liczby i będzie możliwe tylko negowanie liczby, przesuwanie bitowe i zmiana systemu liczbowego. Oznacza to, że jeśli po ok. 2 sekundach wpiszemy jakaś cyfrę, to dokona się automatyczne wyzerowanie i kalkulator ponownie wejdzie w tryb wpisywania liczby.

Rys. 1



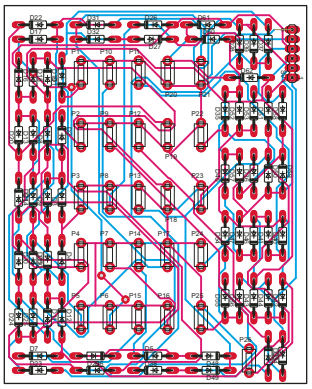
Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy płyty głównej przedstawiony jest na **rysunku 4**. Prototyp klawiatury wykonano na uniwersalnej płytce stykowej, ale później została zaprojektowana płytka drukowana pokazana na **rysunku 5**. Załączony kod programu (można go pobrać z Elportalu) był pisany pod płytkę główną i płytkę stykową i na 100% nie będzie działał, gdy zainteresowana osoba wykorzysta zaprojektowaną klawiaturę z Eagle'a. Powodem tego jest inna interpretacja poszczególnych przycisków. Zamieszczony kod ma charakter przykładu, a nie gotowego wzorca.



Rys. 4 Skala 50%

Rys. 5 Skala 50%



Płytka główna (dwustronna) została zrobiona metodą termotransferową. Ewentualne nadtrawione ścieżki warto poprawić srebrzanką i cyną. Minusem zaprojektowanych dwustronnych płytek jest to, że lutowanie musi się odbywać z dwóch stron, co początkującym elektronikom może przysporzyć drobnych kłopotów. Jeśli konstruktor dysponuje mało poręczną lutownicą (np. transformatorową z grubym grotem), może mieć problemy z przylutowaniem mikroprocesora i wyświetlaczy od strony elementów. W takim wypadku zalecane jest przedłużenie wyprowadzeń ww. elementów za pomocą pojedynczych rzędów goldpinów, tak jak to pokazuje fotografia 1. Najpierw łączy się wyprowadzenia elementu z goldpinami, a następnie przylutowuje do płytki drukowane. Podobne postępowanie zalecane jest w trakcie realizacji klawiatury.

Kolejność lutowania jest klasyczna: rezystory, zworki w postaci przewodu, kondensatory ceramiczne, diody prostownicze, tranzystory, diody LED, kondensatory elektrolityczne, gniazda goldpinów, LM7805, ATmega8 z przedłużonymi wyprowadzeniami oraz wyświetlacze (też na dłuższych wyprowadzeniach).

Z Elportalu można ściągnąć 2 filmy (AVI) pokazujące pracę układu.

Paweł Szczurowski
pawelszczurowski@gmail.com

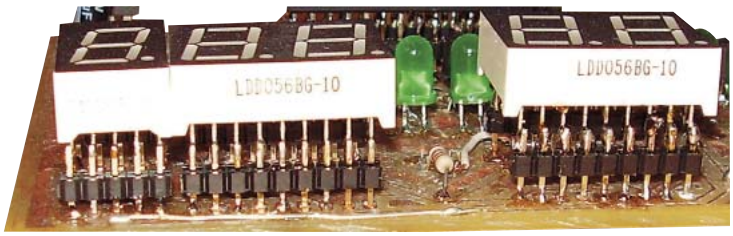
Wykaz elementów

Moduł płyty głównej

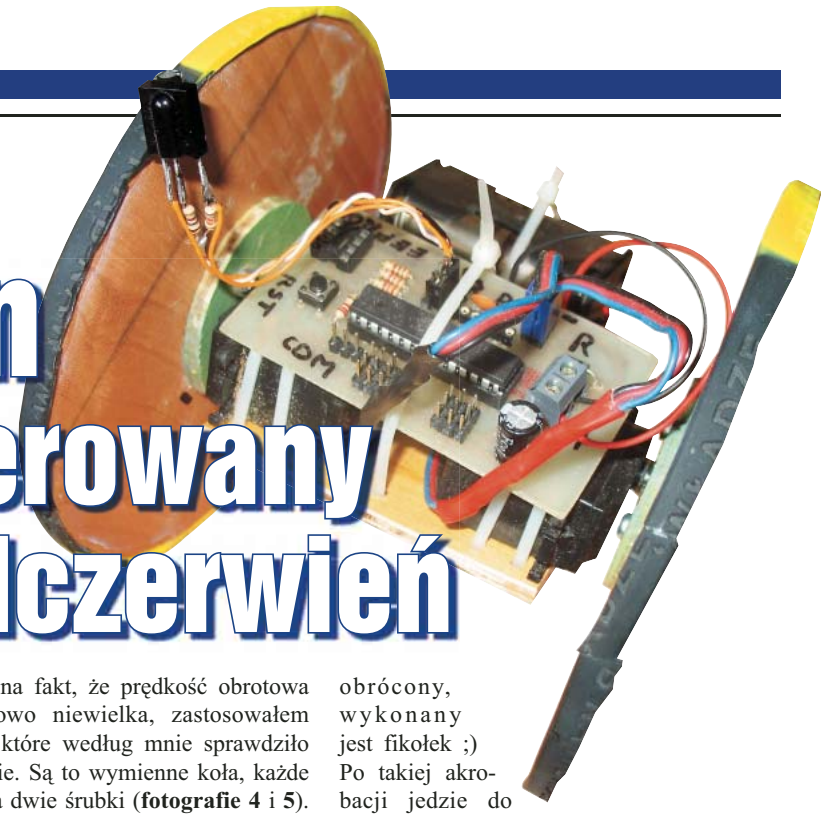
R2-R4,R14-R17	33Ω
R5-R13	1kΩ
R18	150Ω
C1	100µF
C2	100nF
D1-D5	1N4148
T1-T9	BC547
IC1	ATmega8
IC2	LM7805
SV1	złącze kanda
LEDBIN1-LEDBIN8	LED G 5mm
DECSET	1 wyśw. 7-segm.
DEC_DZ_JED, HEX	2 wyśw. 7-segm.
LEDBIN,LEDDEC,LEDHEX	LED R 3mm
SV2	6 goldpinów

Moduł klawiatury

P1-P26	mikroswitche
D1-D62	1N4148
SV1	6 goldpinów



3rd edition – zdalnie sterowany robot na podczerwień



Po opublikowaniu wcześniejszego artykułu na temat robota 2nd (EdW 5/2010) postanowiłem pochwalić się moją kolejną konstrukcją, jaką jest robot 3rd. Podobnie jak poprzednik, jest on sterowany pilotem od telewizora, ale tym razem ma inny, bardziej wydajniejszy napęd.

Opis układu

Pojazd, a raczej jego podwozie zostało wykonane z rzeczy, jakie praktycznie były pod ręką. Składa się ono z kawałka sklejki, która została odpowiednio nawiercona (**fotografia 1**), aby zapewnić miejsce do przymocowania napędu, koszyka z akumulatorkami oraz trzeciego koła.

W odróżnieniu do poprzedniej wersji, trzecie koło jest nieruchome, ponieważ pojazd ma wystarczającą siłę, aby mógł skręcać czy nawet obracać się w miejscu, kręcąc bączki. Zostało one wykonane z kawałka metalowego pręta, który został odpowiednio wygięty. Na niego zostało nawleczone kółko, które kręci się zadowalająco :) Nie było potrzeby używania łożysk, które zminimalizowałyby tarcie. Koło wraz z „widełkami" nie tylko zostało wciśnięte w sklejkę, ale także przykręcone drutami (**fotografia 2**). Chroni to widełki przed wypadnięciem, a także zapewnia większą sztywność konstrukcji. Jest to istotne, ponieważ większość wagi, chociaż niewielkiej, spoczywa na opisywanym kole.

Napęd. Napędem robota są dwa przerobione serwa firmy Sanyo typu standard. Fabryczne serwomechanizmy mają mechaniczną blokadę, która uniemożliwia pełny obrót dokoła własnej osi. Ingerencja w jego mechanizm oraz zastąpienie potencjometru parą rezystorów pozwala obejść tę niedogodność. W efekcie otrzymujemy bardzo dobry napęd dla mobilnego robota.

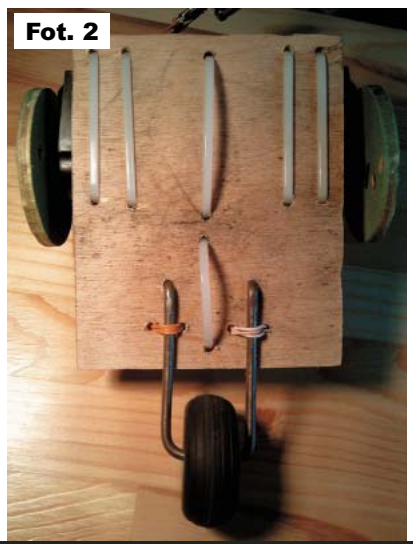
Fot. 1

Warto wspomnieć także o kołach robota (**fotografia 3**). Z uwagi na fakt, że prędkość obrotowa jest stosunkowo niewielka, zastosowałem rozwiązanie, które według mnie sprawdziło się znakomicie. Są to wymienne koła, każde mocowane na dwie śrubki (**fotografie 4** i **5**). W ten sposób robocik z dodatkowymi kołami może poruszać się znacznie szybciej.

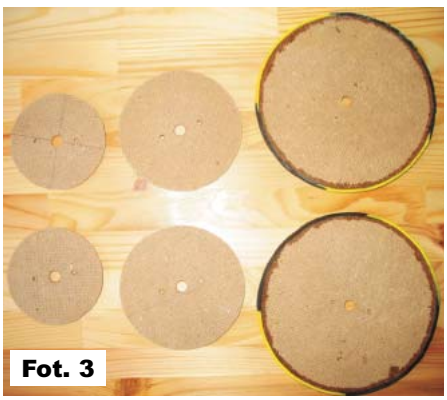
Samo mocowanie dodatkowych kół jest dość proste. Istotnym krokiem było odpowiednie docięcie orczyków (**fotografia 6**), aby zostały wciśnięte do wcześniej przygotowanej dziury. Po wykonaniu tej części oraz ustawieniu wszystkiego tak, aby koło po przymocowaniu było proste i niezwichrowane, luki oraz miejsce styku koła wraz z orczykiem zostały zalane klejem.

Przy zastosowaniu największego zestawu kół, jedyne, co na tym traci, to wygląd – pojazd wygląda dość dziwnie, a co za tym idzie – śmiesznie (**fotografia 7**). Na największy zestaw kół zostały naklejone gumki, które sprawdziły się w mojej poprzedniej konstrukcji. Dzięki nim pojazd jedzie pewnie nawet po śliskich powierzchniach, jak na przykład kafelki. Podczas zabawy zauważyłem pewną zabawną cechę robota. Kiedy koła się zablokują podczas jazdy tyłem (gdy natrafią na wystarczająco dużą przeszkodę), a serwa są wystarczająco silne, to pojazd zostaje obrócony, wykonany jest fikołek ;) Po takiej akrobacji jedzie do przodu, ale już do góry nogami (**fotografia 8**).

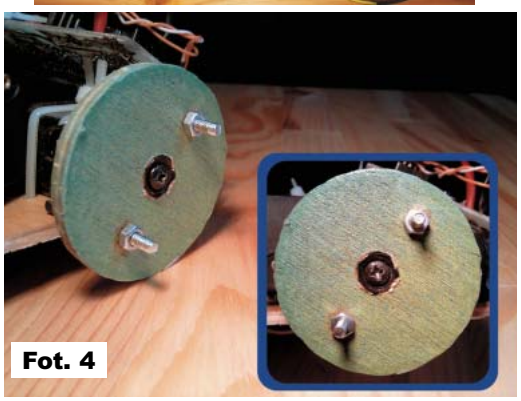
Fot. 2



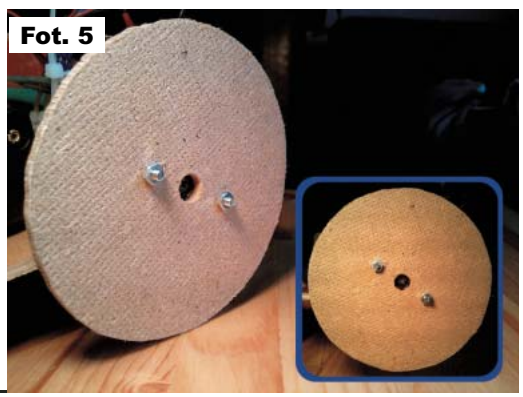
Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5

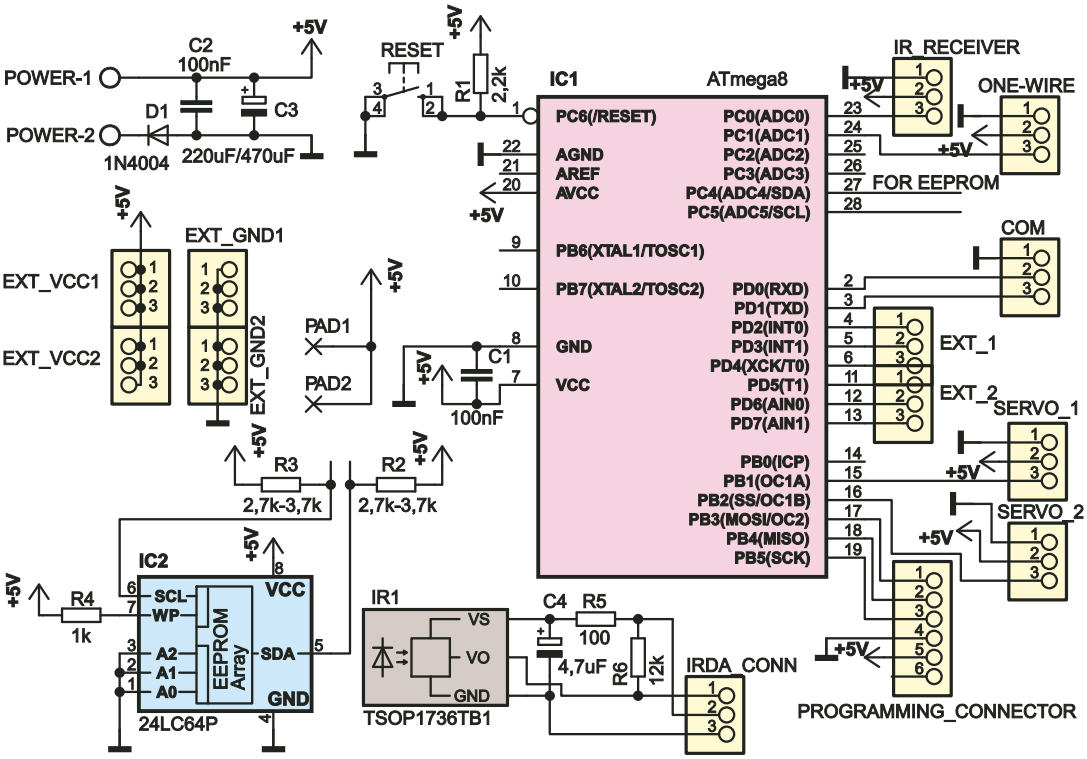


Top www LARO www.laro.com.pl części elektroniczne

Zasilanie. Do zasilania jednostki centralnej i samego mechanizmu napędzającego zostały użyte cztery akumulatorki Ni-Cd o pojemności 800mA. Mogłoby się wydawać, że jest to za mało, jednak pobór prądu jest na tyle niski, że wystarcza na ok. godzinną zabawę. Również warto zwrócić uwagę na fakt, że baterie są dość stare i teraz z pewnością mają mniej niż połowę swojej pojemności. Może to sugerować, że przy w pełni naładowanych akumulatorach 1600mAh czas jazdy wydłuży się aż czterokrotnie!

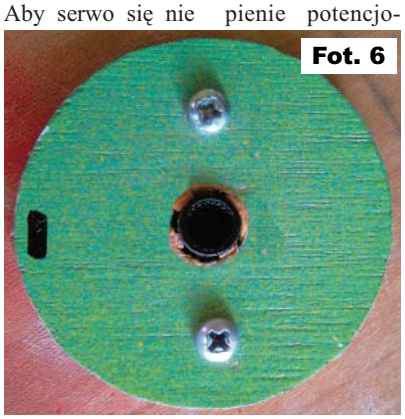
Sterowanie. Sterowanie ruchem mobilnego pojazdu jest bardzo proste. Wykorzystałem wewnętrzny dwukanałowy PWM. Aby wysterować serwomechanizmy, należy podawać sygnał PWM o okresie równym trochę więcej niż 20ms. Jest to bardzo ważne! Wykorzystane sterowanie nieco odbiega od standardowego sygnału PWM, który ma niezmienny okres. Otóż wykorzystana sekwencja sterowania wygląda następująco: podajemy impuls, który trwa od 0,5ms do 3ms, a następnie zero, którego czas trwania jest niezmienny i wynosi zawsze 20ms. To ważne, by okres PWM-a trwał dłużej niż 20ms. Powód jest o tyle prosty, że mechanizm przy 20ms i mniejszych zaczyna szaleć, co na pewno nie wpłynęłoby korzystnie na działanie układu jezdnego.

Jak zatem sterować? Aby serwo się nie kręciło, należy wysyłać sygnał o wypełnieniu 1,5ms, co daje nam tzw. pozycję neutrum. Jeśli będziemy zwiększać czas trwania impulsu dodatniego (do max 3ms), wał będzie się obracał coraz szybciej. Analogicznie w przypadku, kiedy będziemy go skracać poniżej 1,5ms – przy 0,5ms zostanie osiągnięta maksymalna prędkość, ale w przeciwną stronę.



Rys. 1

Kalibracja. Kalibracja odgrywa bardzo ważną rolę! W programie (można go ściągnąć z Elportalu) została zaimplementowana odpowiednia procedura, która to umożliwia. Otóż kiedy przerobimy serwomechanizm, nie zawsze neutrum jest osiągnięte dla 1,5ms. Wpływ ma na to m.in. zastąpienie potencjometru parą rezystorów, tworzących dzielnik napięcia.



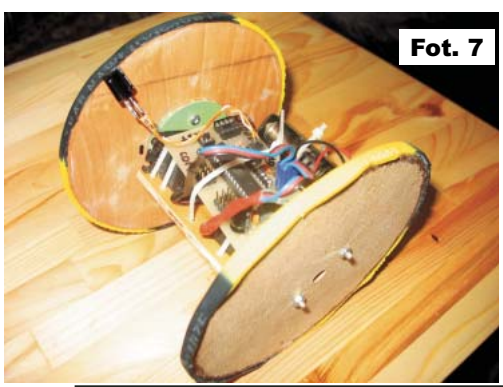
Fot. 6

Fot. 9

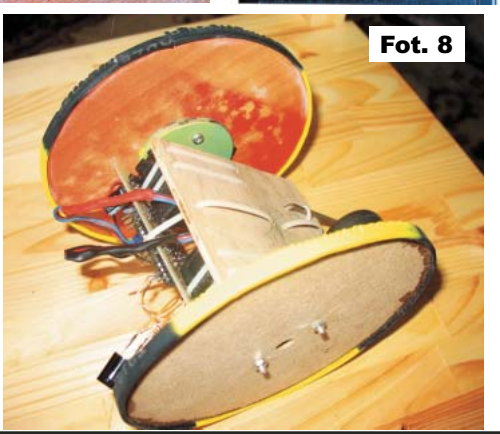
Nie jest to jedyny przypadek, kiedy potrzebna jest nam kalibracja. Kiedy wartość napięcia spada, także napęd wymaga ponownej kalibracji. Szczególnie jest to widocznie podczas korzystania z nowych baterii lub dopiero co naładowanych akumulatorków. Objawy braku ustawienia serwomechanizmu na neutrum to ciche trzeszczenie albo silnik powoli kręci się w jedną stronę. Dla każdego z napędów musi być przeprowadzana oddzielna kalibracja, m.in. z powodu różnic w rezystancji oporników zastępujących potencjometr. Kalibracja jest niezbędna i jej przeprowadzenie jest potrzebne przed prawie każdym uruchomieniem. Dla ułatwienia, serce robocika zostało wyposażone w procedury, umożliwiające zapamiętywanie wszystkich ostatnich ustawień we wbudowanej pamięci EEPROM, co jest bardzo pomocne.

Pilot RC5. Do sterowania całym pojazdem używam zwykłego pilota, pracującego w standardzie RC5. Do poruszania się używam klawiatury numerycznej pilota – klawisze od 1 do 9. Wygląda to następująco – **fotografia 9**. Przyciski 2, 4, 6 i 8 powodują, by konstrukcja jechała (odpowiednio) prosto, w lewo (koła kręcą się antagonicznie), w prawo (analogicznie jak w prawo) oraz do tyłu. Klawiszom 1, 3, 7 i 9 są przypisane funkcje skrętu pośredniego. 1 i 3 powodują jazdę do przodu przy jednoczesnym lekkim skręceniu w lewo/prawo. 7 i 9 podobnie: robot jedzie do tyłu, równocześnie wykonując skręt w lewo/prawo. Natomiast guzik nr 5 skutkuje natychmiastowym zatrzymaniem silników.

Ciąg dalszy na stronie 62

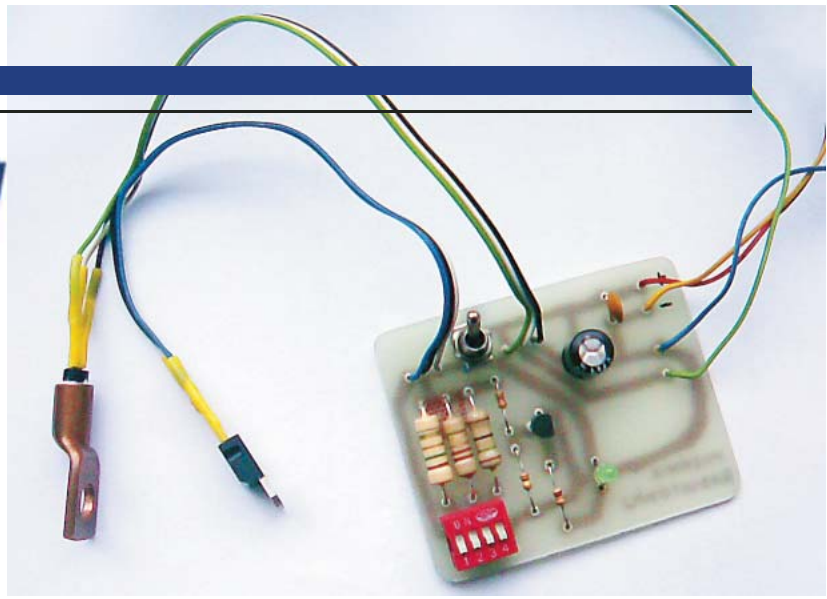


Fot. 7



Fot. 8

Najprostszy miernik radiatorów



Miernik działa na zasadzie pomiaru temperatury radiatora przy podgrzewaniu go mocą 1W, 5W i 10W. Jest to rozwiązanie zadania Szkoły Konstruktorów 167.

Opis układu

Schemat ideowy układu pokazany jest na **rysunku 1**. Jak widać, sensorem temperatury jest układ LM35, mający zakres mierzonych temperatur od 0˚C do 100˚C, który daje napięcie 10mV na każdy 1°C. Funkcję grzejnika pełni stabilizator LM317 w układzie źródła prądowego. Źródło prądowe jest połączone wprost do masy, dlatego na stabilizatorze wydziela się duża moc strat. Przełącznikiem DIP3 można ustawić wielkość prądu źródła prądowego, a co za tym idzie moc grzejnika. Rezystory R1, R2 i R3 muszą być jednowatowe. Kondensatory C1 i C2 filtrują zasilanie. Rezystory R4 i R5, tranzystor T1 i dioda LED D1 tworzą układ sygnalizujący pracę grzejnika, a w momencie, gdy prąd źródła prądowego zmniejszy swoją wartość o połowę, dioda LED gaśnie.

Przełącznikiem S1 włącza się grzejnik.

Montaż i uruchomienie

Na **rysunku 2** pokazany jest schemat montażowy. Montaż jest standardowy, czujnik LM35 i stabilizator LM317 należy połączyć z płytką drukowaną przewodami, a nóżki układów zabezpieczyć odcinkami koszulki termokurczliwej. Sensor można włożyć do miedzianej końcówki kablowej i lekko ją zacisnąć, możliwe będzie wtedy przykręcenie czujnika do radiatora.

Pomiar

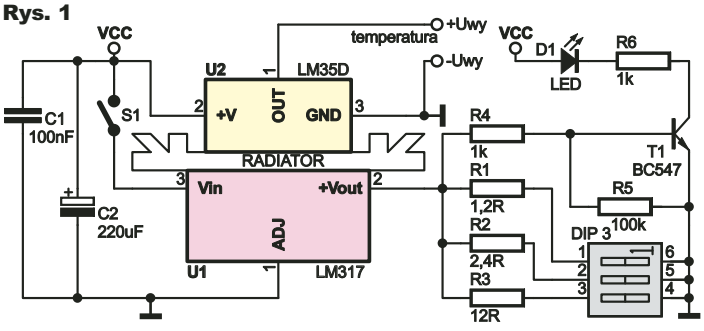
Podłączyć napięcie zasilające 12V do wejścia zasilania. Do wyjścia pomiarowego podłączyć woltomierz na zakresie woltów. Zmierzyć temperaturę pokojową: zapisać wartość odczytaną z woltomierza np. 0,2V (oznacza to, że temperatura wynosi 20°C).
Przykręcić grzejnik i sensor temperatury do radiatora. Ustawić moc grzejnika na 10W.

Zmierzyć temperaturę radiatora: zapisać wartość odczytaną z woltomierza, np. 0,8V (oznacza to, że radiator ma 80°C). Jeśli temperatura radiatora dojdzie do 100°C (wynik na woltomierzu ok. 1V) lub zgaśnie dioda LED (informacja o zadziałaniu zabezpieczenia termicznego układu LM317), należy zmniejszyć moc grzejnika na odpowiednio 5W lub 1W. Podczas wykonywania pomiaru należy odczekać dłuższy czas, aby radiator nagrzał się do właściwej temperatury.

Mając pomierzone temperatury: otoczenia i radiatora oraz znając moc grzejnika, można obliczyć rezystancję termiczną radiatora.

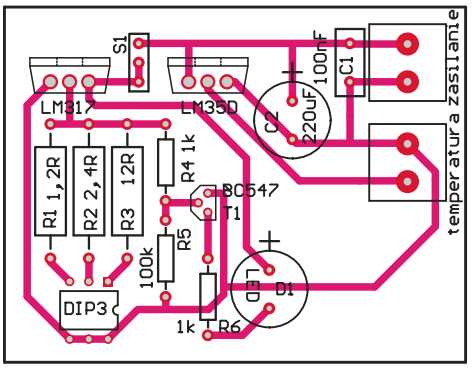
Rthra = (Temperatura radiatora – Temperatura pokojowa)/ Moc grzejnika

Rys. 1



Wykaz elementów

R1	1,2Ω 1W
R2	2,4Ω 1W
R3	12Ω 1W
R4,R6	1kΩ
R5	100kΩ
C1	100nF
C2	220µF
D1	LED
T1	BC547
U1	LM317
U2	LM35D



Rys. 2

Np. Rthra = (80˚C – 20˚C)/10W = 60˚C/10W = 6˚C/W lub 6˚K/W

Oznacza to, że temperatura radiatora będzie wzrastać o 6°C na każdy wat mocy wydzielanej przez element elektroniczny np. stabilizator, tranzystor.

Dodatkowe wskazówki

Napięcie zasilania wynosi 12V. Wartości rezystorów R1, R2 i R3 mogą nieznacznie różnić się od tych na schemacie. Prąd źródła prądowego oblicza się z wzoru I = 1,2V/Rx.

Artur Piernikarczyk
arturdomek@wp.pl

Od Redakcji. *Opisany prosty miernik może służyć do pomiarów radiatorów, jednak należy pamiętać, że rezystancja termiczna radiatora nie jest stała. Zależy między innymi od warunków chłodzenia, a co ważne, także od temperatury radiatora – czym wyższa temperatura, tym mniejsza jest jego rezystancja termiczna. Aby uzyskać praktycznie użyteczne wyniki, należałoby więc wykonywać pomiary przy mocy strat takiej, jaka jest spodziewana w docelowym układzie. Wtedy warunki pomiaru będą zbliżone do tych w rzeczywistym układzie pracy i uzyskane wyniki będą miarodajne.*

R E K L A M A

Kompletny kurs podstaw elektroniki
OŚLA ŁĄCZKA MAXI

Elektroniczny zestaw edukacyjny dla początkujących - wersja maxi
Komplet obejmuje lekcje podstaw elektroniki wraz z zestawami elementów niezbędnych do przeprowadzenia ćwiczeń. Wszystkie układy można zmontować bez konieczności lutowania, na specjalnej płytce stykowej.

www.sklep.avt.pl

UWAGA! Zostań autorem krzyżówki!

Ostatnio w EdW pojawiają się wyłącznie proste krzyżówki. Choć jest to zaletą w przypadku początkujących, chcielibyśmy urozmaicić tę rubrykę. **Zachęcamy do nadsyłania krzyżówek bardziej rozbudowanych i skomplikowanych (edw@elportal.pl).** Mogą to być krzyżówki panoramiczne, jolki, kwadraty magiczne, łamigłówki, szarady i inne.

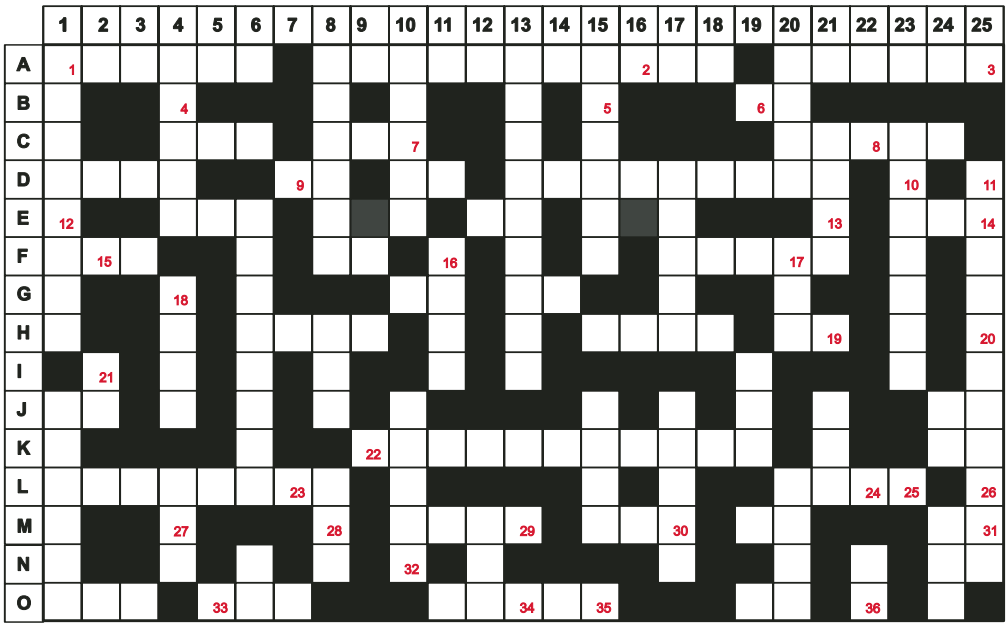
Nagrodą dla Autora opublikowanej prostej krzyżówki będzie 3-miesięczna prenumerata EdW (lub jej przedłużenie). Autorzy ciekawszych krzyżówek otrzymają 6-, 9- lub 12-miesięczne prenumeraty EdW, przy czym dotychczasowi prenumeratorzy dodatkowo otrzymają możliwość zamiany na prenumeratę innego czasopisma AVT.

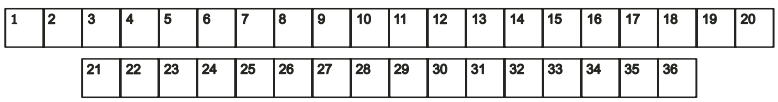
Poziomo:

1A Np. prostowniczy.
8A ...dla Wszystkich.
20A Z rotorem i statorem.
19B Symbol platyny.
4C Pierwiastek o l.a. 49.
8C Y to jego symbol.
20C Elektroda dodatnia.
1D Pojawia się przy pęknięciu.
7D Symbol cezu.
10D Rodzaj fali radiowych.
13D Rosyjska wieża nadawcza.
4E „Otwiera” kit AVT3001.
12E Symbol cyny.
23E Zestaw do montażu.
1F Odtwarza płyty gramo...
8F Symbol niklu.
17F Skonstruował telewizor.
10G Pierwiastek o l.a. 36.
13G „Scalak” ...C274CN.
6H Trzecia generacja telefonii mobilnej.
15H Wynalazł telefon.
20H Symbol dysprozu.
1J Złącze diodowe.
24J Pierwiastek o l.a. 95.
9K Wynalazca lampy naftowej.
24K Symbol krzemu.
1L Wynalazł elektromagnes.
20L Np. pamięci.
10M Może być danych.
15M Korporacja, wydaje EdW.
19M Symbol argonu.
24M Bramka „lub”.
24N Potoczny zapis Hertz’ów.
1O Wynaleziona przez Bay’a.
5O Funkcja inwertera.
11O Blok wykonawczy.
19O Symbol astetu.

Pionowo:

1A Do nagrywania dźwięku.
4A Element wykonawczy opto...
8A Wynalazca żarówki.
10A W monitorze i telewizorze.
13A Inaczej kwarc.





15A Popularny program komputerowy.
20A Wysoki lub niski.
21C Producent kitów.
23C „Zmienia” kody (binarny->1z10).
17D Nagroda dla naukowców.
25D Kit AVT dla nerwowych.
6E Zrobił pierwsze zdjęcie.
11F Oznaczany literą „I”.
20F Pierwiastek o l.a. 45.
4G Niski stan logiczny.
8H Rodzina „scalaków” wzmacniaczy.
1J Popularny wśród programistów.
2I Symbol cynku.
19I Pierwiastek o l.a. 55.
10J Słoń lub wyświetlacz, kit AVT2222.
15J Oznacza milion.
17J Powietrza lub akustyczny.
21J Generator przestrajany napięciem.
24J Symbol arsenu.
4L „Wszechstronny” mostek pomiarowy.
8L Sieć komputerów inter...
20L Straszy go kit AVT2139.
12M Zanegowana bramka „or”.
24M Jednostka oporu.
6N Symbol polonu.
22N Symbol pierwiastka o l.a. 3.

Autorem krzyżówki jest **Mirosław Piotrowski** z Krakowa.

Rozwiązaniem krzyżówki z EdW 3/2011 są hasła: „System alarmowy” i „Wzmacniacz operacyjny”.

Upominki w postaci kitów AVT wylosowali: **Adam Salamon** – Warszawa, **Bogdan Kiciak** – Świdnica, **Stanisław Dudek** – Stegna, **Marek Krawczyk** – Myszków, **Aleksandra Bączek** – Staszów i **Jan Pawłowski** – Zamość

Listy z propozycjami krzyżówek i listy z ich rozwiązaniami – powinny być opatrzone dopiskiem „Krzyżówka” lub znaczkiem # oraz numerem tego wydania EdW. Wraz z propozycją nowej krzyżówki należy przysłać oświadczenie (z własnoręcznym podpisem), że krzyżówka jest oryginalnym dziełem podpisanego i że nie była nigdzie publikowana. Autorzy opublikowanych krzyżówek otrzymają nagrody rzeczowe. Redakcja nie ingeruje w treść merytoryczną (precyzję sformułowań) haseł krzyżówki.

Rozwiązania z tego numeru (tylko hasła) należy nadsyłać w ciągu 45 dni od ukazania się tego numeru EdW.

Propozycje krzyżówek ostatnio przysłali: **Zbigniew Kozłowski** z Gdyni i **Marcin Kosecki** z Krakowa.

Najlepsze spośród nadesłanych krzyżówek zostaną opublikowane w jednym z numerów EdW.

AVT stosuje system rabatów dla wszystkich wiernych Czytelników EdW, dokonujących zakupów w sieci handlowej AVT drogą sprzedaży wysyłkowej. Naklejenie na kartonik zamówienia trzech kuponów wyciętych z trzech kolejnych najnowszych wydań EdW uprawnia do: **10% zniżki** na zakup kitów **AVT, TSM, Vellemana, 10% zniżki** na **książki** w ramach Księgarni Wysyłkowej AVT. **Już zakup na sumę 120 zł pozwala zaoszczędzić kwotę równą cenie jednego numeru EdW.**

Uwaga! *Podane zniżki dotyczą wyłącznie zamówień osób prywatnych.*

Kupon rabatowy EdW 7/2011

Kupon rabatowy EdW 7/2011

Kupon rabatowy EdW 7/2011

Lutownica inwertorowa

W rubryce *Porady koleżeńskie* prezentowane są różnorodne materiały, dotyczące dowolnej dziedziny elektroniki, nadsyłane przez Czytelników, którzy chcą podzielić się swoim doświadczeniem. Materiały do tej rubryki (i ewentualne pytania w tej sprawie) należy nadsyłać na adres *redakcja@elportal.pl*

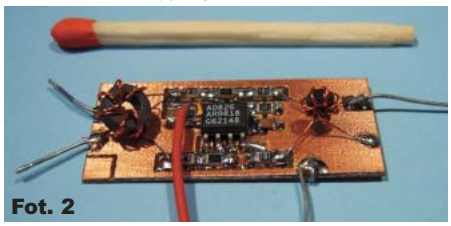
W lutownicy transformatorowej zakochałem się od pierwszego wejrzenia już bardzo, bardzo dawno temu. Dostępne wtedy modele były nadzwyczaj ciężkie i kruche, a przy tym „uwielbiały" spadać na podłogę. A że obudowy były wykonane z bakelitu, pękały i trzeba było je potem sklejać plastrami lub taśmą izolacyjną. Obecnie jest już znacznie lepiej, ale i tak lutownica nadal waży około kilograma. Zastanawiałem się, czy nie można zrobić tego inaczej. Żeby była mniejsza i lżejsza np. z przetwornicą.

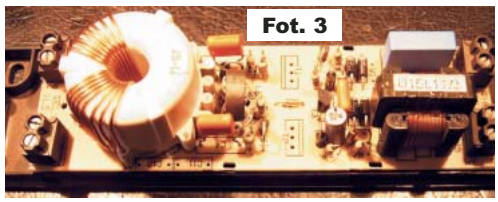
Pierwszy taki użyteczny model powstał dopiero wtedy, gdy pojawiły się „mocne" tranzystory typu 2N3055 i KD502. Egzemplarz z lat 80. pokazuje **fotografia 1**. Owszem lutownica niewiele ważyła, można było nią lutować precyzyjne drobiazgi, ale potrzebny był dodatkowo zasilacz mocy 40–50W, dobrze jeżeli stał sobie na biurku ☺.

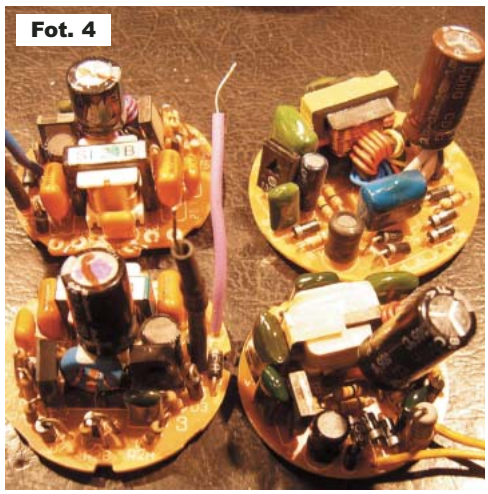
Pomysł przeleżał w szufladzie ponad 30 lat, aż w końcu powstał model, pokazany na zdjęciu tytułowym. Małe piórko przyklejone z boku obudowy ma podkreślić znikomą wagę lutownicy, jest to zaledwie 200 gramów. Taka lutownica wspaniale nadaje się do techniki SMD. Przykładowo zmontowana przy jej użyciu płytka pokazana jest na **fotografii 2**

Uwaga! Na samym początku ostrzeżenie, ponieważ lutownica zasilana jest z sieci energetycznej 230V, każdy element znajduje się pod niebezpiecznym dla zdrowia napięciem. Eksperymenty należy przeprowadzać z należytą ostrożnością, nie polecam też budowy urządzenia początkującym elektronikom. Proszę koniecznie przeczytać uwagi w czerwonej ramce i bardzo dokładnie wykonać wg opisu izolację między uzwojeniami transformatora, a cała lutownica musi być koniecznie w obudowie z dobrego materiału izolacyjnego!

Fot. 1

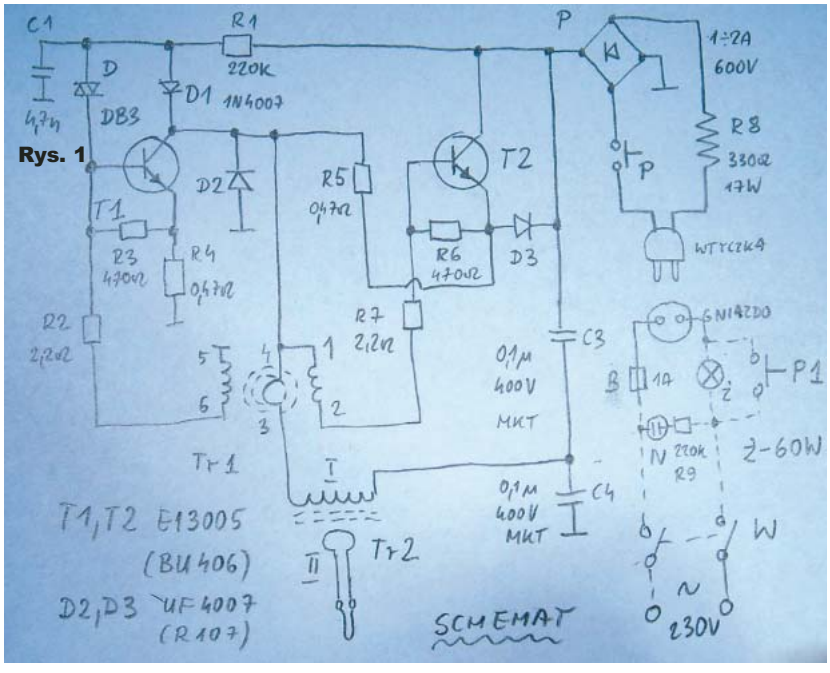

Fot. 2


Fot. 3

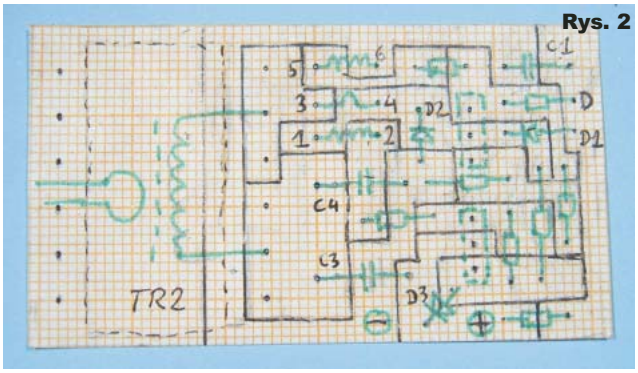

Fot. 4

Przy budowie skorzystałem z elementów i rozwiązań stosowanych w zasilaczach do żarówek halogenowych i w przetwornicach do energooszczędnych świetlówek – **fotografie 3 i 4**. Schemat, pokazany na **rysunku 1**, zawiera w sumie bardzo niewiele elementów, właściwie wszystkie pochodzą z odzysku, a dodatkowo sposób wykonania płytki drukowanej (bez chemii) wg **rysunku 2** czyni całą konstrukcję nadzwyczaj ekologiczną.

Przetwornica (w układzie półmostka) do wzbudzenia wykorzystuje diak D włączony w bazie tranzystora T1, a do podtrzymania drgań używa prądu obciążenia, który przepływa przez uzwojenia transformatora sprzężenia Tr1 (1 zwój). Tranzystory są zabezpieczone przez szybkie diody D2 i D3. Właściwe dobranie obciążenia i wartości rezysto-



Rys. 1



Rys. 2

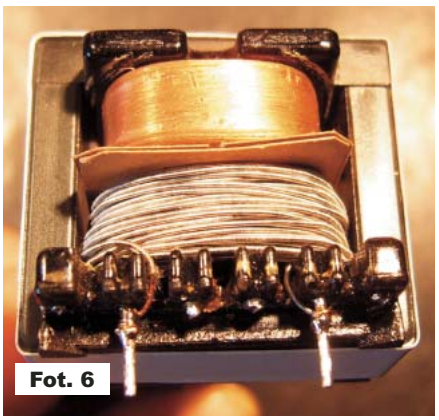
Top www www.e-alarmy.pl
systemy alarmowe
telewizja przemysłowa
kontrola dostępu
sklep internetowy
schematy montażowe
instrukcje, podgląd z kamer on-line

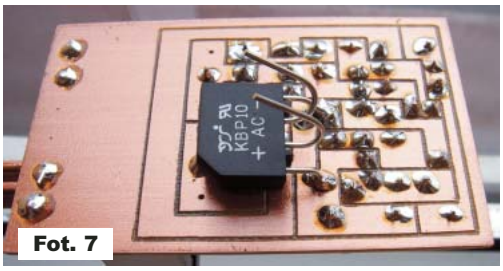
Fot. 5

ra R8 zapewniają stabilną pracę całego układu. Transformator wyjściowy Tr2 nawinięty został na rdzeniu ferrytowym EI o wymiarach 33x29x13 mm, pochodzącym z rozbiórki zasilacza komputerowego 200W. Pierwotne uzwojenie liczy 150–200 zw. drutu DNE(J) 0,4 mm. Wtórne to jeden zwój z płaskownika miedzianego 8x2,5 mm. Wstępnie wyginamy go na klocku z twardego drewna. Oczywiście można byłoby zastosować tutaj rdzeń toroidalny np. jak na **fotografii 5**, jednak w tym modelu izolacja galwaniczna jest bardzo słaba – niedostateczna.

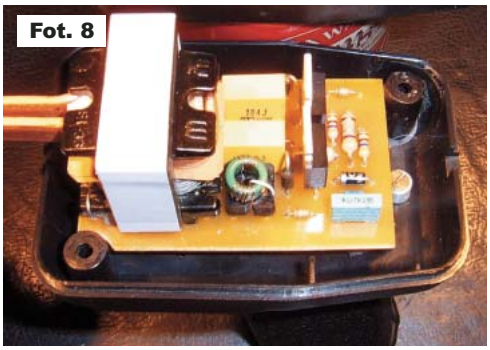
Ponadto znacznie łatwiej jest nawinąć w warunkach domowych uzwojenia na zwykłym karkasie, jak na **fotografii 6**. Szczegóły podłączenia mostka prostowniczego pokazuje **fotografia 7**, natomiast wnętrze lutownicy **fotografia 8**.

Jak dobrze wiem z praktyki, proste układy sprawiają najwięcej problemów przy uruchamianiu. W tym wypadku zwracam uwagę na pewien punkt „strategiczny". Jest nim mianowicie transformator Tr1. Żeby nie było wątpliwości, narysowałem jego szkic na **rysunku 3** . Zawiera co prawda tylko 2x5 zw. drutu DNE 0,3 mm i 1 zw. przewodu w teflonie lub PCV o średnicy 0,3–0,5 mm, ale bardzo ważne jest właściwe podłączenie końcówek do układu. Jeżeli np. umieścimy biały zwój (3,4) po drugiej stronie rdzenia, przetwornica nie ruszy! Szczegóły te widać również na **fotografii 9**. Z uwagi na niską częstotliwość pracy przetwornicy, wynoszącą ok. 50 kHz, rdzeń tu zastosowany powinien mieć dużą przenikalność. Ja po wielu próbach użyłem takiego o kolorze zielonym wymiary: 8x5x4 mm. Inne elementy nie są krytyczne, ale radzę zastosować dobrze sprawdzone ☺. Jak widać na schemacie, po układzie Graetza nie ma kondensatora elektrolitycznego. Takie rozwiązanie powoduje, że komutacja przebiega praktycznie beziskrowo i można było wyeliminować przy tej okazji denerwujące „klikanie" mikrowyłącznika przez zastosowania zwykłego przycisku (P). Groty wykonane są z drutu srebrzonego 0,8 mm.

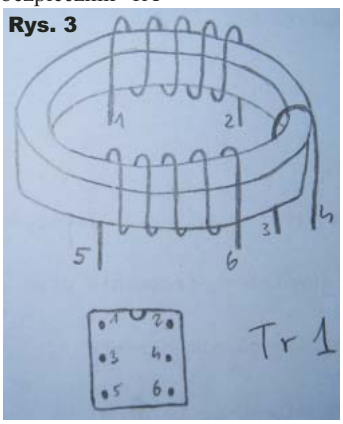

Fot. 6



Fot. 7

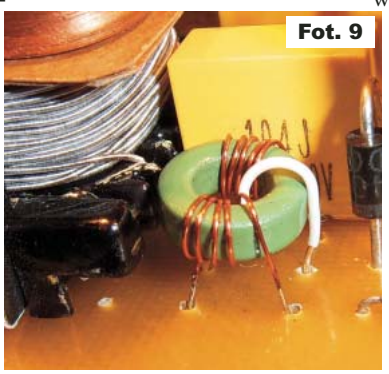

Fot. 8

Teraz kilka słów o uruchamianiu układu. Oczywiście powtórzę tu należy robić to z jak największą ostrożnością (znowu patrz duża czerwona tabelka!). Ja naprawiam i uruchamiam różne układy zasilane napięciem sieciowym zawsze poprzez szeregowo włączoną żarówkę 60W i bezpiecznik 1A (narysowane linią przerywaną). Żarówka ochroni układ nawet przy czystym zwarciu. Ostateczną próbę robimy przyciskając przycisk (P1) zwierający żarówkę, wtedy układ otrzymuje pełne napięcie i zabezpieczeniem pozostaje tylko bezpiecznik (B).



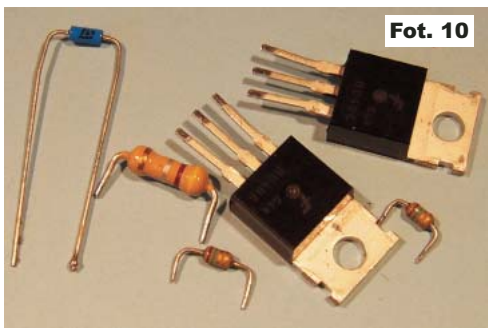
Taka prosta metoda (mój stary warsztatowy pomocnik) pozwala wstępnie sprawdzić, czy wszystko działa jak należy i ograniczyć ewentualne „zniszczenia" ☺. W naszym wypadku lekkie żarzenie żarówki oznacza prawidłową pracę.

A teraz coś o dobieraniu rezystora R8. Pełni on bardzo ważną funkcję, zapewnia stabilną pracę i ogranicza maksymalne wysterowanie tranzystorów oraz moc lutownicy. Z moich doświadczeń wynikło, że napięcie za prostownikiem nie powinno przekraczać 180–190V. Większe powoduje pełne wzbudzenie, tak że prądy w bazach tranzystorów zaczynają przybierać niebezpiecznie duże wartości, a nawet mogą je uszkodzić. Moją lutownicę wypróbowałem też na „maxa", uzyskując ponad 60W ale po kilku lutowaniach zrobiło sobie „pstryk" i musiałem wymienić nieco elementów (**fotografia 10**), co potwierdziło powyższe uwagi.

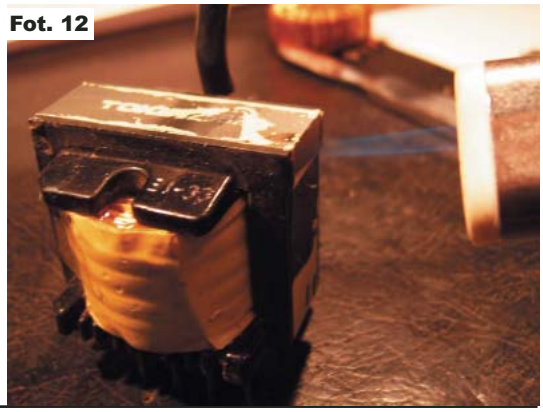

Fot. 9

Ostatecznie dobrałem wartość rezystora na 330Ω, ograniczając moc lutownicy do około 25W. Stwierdziłem, że taka moc jest wystarczająca do wykonywania delikatnych lutowań elementów SMD. Ten rezystor dużej mocy (R8) umieszczony jest w rękojeści.

Obudowa powstała z popsutego zasilacza wtyczkowego i uchwytu do radzieckiej kamery 8mm. Na uchwyt bardzo dobrze nadają się elementy ze starych joysticków do gier.


Fot. 10

Fot. 11


Fot. 12

Magazyn Elektroniki Użytkowej

dodatek do miesięcznika Elektronika dla wszystkich

Poznać i zrozumieć sprzęt

Energy harvesters, czyli wieczne baterie

część 6

Liczne doniesienia prasowe i entuzjastyczne opinie o wspomnianych w poprzednim odcinku „wstrząsowych ładowarkach" oraz „wstrząsowych bateriach" mogą budzić nadzieję, że już niedługo będziemy świadkami rewolucji w zakresie pozyskiwania energii do ładowania urządzeń przenośnych.

Kinetyczne przetworniki elektromagnetyczne rzeczywiście mają dużą sprawność, jednak rewolucji nie będzie, ponieważ moc „przetworników wstrząsowych" jest żałośnie mała i trzeba byłoby energicznie potrząsać bateriami cały dzień, a i tak nie udałoby się uzyskać ilości energii zawartej w klasycznych ogniwach tej wielkości. Takie „wstrząsowe baterie" mogą być ostatnią deską ratunku w sytuacjach awaryjnych, ale w żadnym wypadku nie staną się pełnowartościowymi zamiennikami klasycznych ogniw, a to głównie z uwagi na znikomą moc wstrząsowego przetwornika kinetycznego. Można powiedzieć, że ilość dostępnej energii pierwotnej jest w przypadku drgań niewielka. Intensywne, energiczne potrząsanie baterią z wcześniejszej fotografii 40, z dużą częstotliwością 7...8Hz daje średnią moc rzędu 250mW, a przy normalny potrząsaniu można liczyć na moc około 30...50mW. Żeby przy mocy 50mW zgromadzić energię zawartą w przeciętnej alkalicznej baterii AA (LR6), czyli około 3Wh (2000mAh x 1,5V), trzeba byłoby potrząsać nią przez 60 godzin, czyli nieprzerwanie przez dwie i pół doby!
Według niektórych źródeł, niewielkie przetworniki wibracyjne pracujące w warunkach przemysłowych mogą dać energię elektryczną rzędu 1mW z każdego centymetra sześciennego przetwornika. Wprawdzie te dane dotyczą typowych wibracji przemysłowych, jednak ogólnie biorąc, wibracje w naszym otoczeniu zwykle nie mają dużej energii. Świadczą o tym też skromne możliwości stosunkowo dużego urządzenia, jakim jest wspomniany nPower® PEG (fotografia 37), ważący około 300g, o długości ok. 23cm i średnicy środkowej części prawie 4cm. Otóż trzeba aż 26 minut maszerować z tym przetwornikiem, by zgromadzić energię na 1 minutę rozmowy przez iPhone w sieci 3G. Natomiast deklarowana w danych katalogowych tego urządzenia moc wyjściowa na poziomie 2,4 czy 4 watów nie jest mocą kinetycznego przetwornika elektromagnetycznego, tylko mocą, jaką może oddawać do zewnętrznego obciążenia wbudowany akumulator.

W przypadku przetworników typu dynamo, czyli różnego rodzaju prądnic, wydajność energetyczna i moc wyjściowa mogą być zdecydowanie większe. Jednak trudno spodziewać się upowszechnienia rozmaitych ładowarek na korbkę i urządzeń, np. telefonów komórkowych, z wbudowaną prądnicą na korbkę. Źródłem prądu mogłaby być klasyczna prądnica o dużej sprawności, która może być dowolnej wielkości i mocy. Technicznie wszystko jest możliwe, a ilość dostępnej „energii pierwotnej" zależałaby wtedy tylko od chęci, siły i wytrzymałości człowieka. Jednak telefon pobiera stosunkowo dużo energii. Po pierwsze, zasilająca go prądnica musiałaby być dość duża, co poważnie, nawet dwukrotnie, zwiększyłoby rozmiary i ciężar telefonu, a po drugie wytworzenie potrzebnej niebagatelnej ilości energii wymagałoby znacznego wysiłku fizycznego, co byłoby uciążliwe i nudne. Także urządzenia „na korbkę" nie mają szans na szerokie upowszechnienie, choćby z uwagi na lenistwo większości przedstawicieli rodzaju ludzkiego.

Pojawiła się też koncepcja „nakręcanych baterii" na korbkę – **rysunek 41**. Idea bardzo interesująca, jednak z wyżej wspominanych względów – niearealna. Dodatkową wadą jest konieczność „nakręcania" każdego ogniwa z osobna, a przecież zwykle w urządzeniu pracuje kilka takich ogniw. Pomijając kwestie ekonomiczne, już choćby z uwagi na lenistwo ogromnej części naszego społeczeństwa, takie skadinąd interesujące rozwiązanie nie ma szans na upowszechnienie.

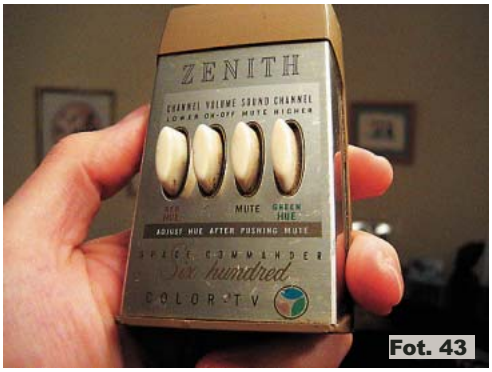
Jednak w niektórych specyficznych zastosowaniach, gdzie zapotrzebowanie na energię jest bardzo małe, takie rozwiązania z generatorem elektromagnetycznym mogą się sprawdzić. Przykładem są piloty zdalnego sterowania. Jak wiadomo, są bardzo często używane; w każdym domu jest kilka rozmaitych pilotów i zaopatrzenie ich w sprawne baterie to częsty kłopot i stres. Jednak warto nadmienić, że sterowanie za pomocą podczerwieni wymaga znaczącej ilości energii, w porównaniu np. z przesyłaniem krótkich komunikatów drogą

Rys. 41

Fot. 42

SMK a leading remote control manufacturer, prototyped a TV remote control shaped like a water gun that eliminates the need for a battery. The channels,

Top www Cyfronika www.cyfronika.com.pl elektronika dla wszystkich sklep internetowy wszystko dla elektroniki

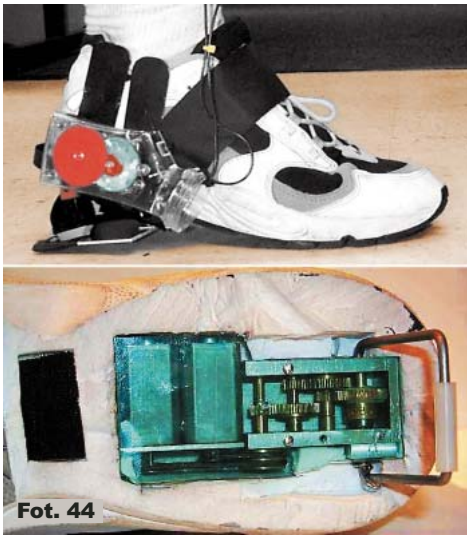


Fot. 43

radiową. W pilotach IRED nie wystarczy wykorzystanie znikomej energii naciskania przycisku, jednak pojawiają się różne rozwiązania bezbateryjnych pilotów (więcej o tym w następnym odcinku), także z generatorami elektromagnetycznymi. Przykład na **fotografii 42** to nietypowej konstrukcji prototyp pilota telewizyjnego firmy SMK, gdzie naciśnięcie dużego dodatkowego przycisku uruchamia przekładnię i minigenerator elektromagnetyczny o wydajności 20..30mA, zasilający na bieżąco układ sterujący i diodę IRED. Działanie takiego pilota jest nietypowe – naciśnięcie przycisku powoduje zmianę kanału TV, dwa naciśnięcia powodują włączenie lub wyłączenie odbiornika, a zmianę głośności uzyskuje się, naciskając dodatkowo inny przycisk.

Na marginesie warto dodać, że pierwsze piloty telewizyjne, opracowane przez Roberta Adlera z amerykańskiej firmy Zenith, też nie wymagały żadnych baterii. Wytwarzane były w epoce lampowej, od około 1955 roku i nie zawierały żadnej elektroniki. Były to małe skrzyneczki z przyciskami, których naciśnięcie powodowało wytworzenie pakietu drgań ultradźwiękowych o określonej częstotliwości. Ultradźwięki te były odbierane przez mikrofon w (lampowym oczywiście) telewizorze, gdzie powodowały przełączanie kanałów i głośności. **Fotografia 43** (z Wikipedii) pokazuje wersję czteroprzyciskową. Na stronie *www.pushclicktouch.com/blog/?p=107* można znaleźć szerszy opis, a co ciekawsze, także fotografie wnętrza takich pierwszych ultradźwiękowych pilotów.

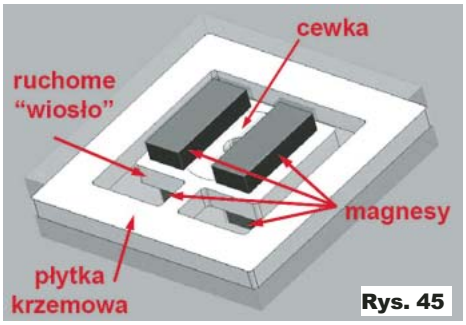
Wracając do generatorów energii elektrycznej, trwają próby wykorzystania energii ruchu człowieka. Od dawna można znaleźć informacje o „energetycznych butach". **Fotografia 44** pokazuje znane z Internetu prototypy generatorów elektromagnetycznych, opracowanych w ramach uniwersyteckich testów. Ilości uzyskanej energii są tu stosunkowo duże, jednak poważną wadą takich konstrukcji jest stopień ich skomplikowania, koszt oraz podatność na uszkodzenia i nieuniknione zabrudzenia. Dlatego aktualnie trwają próby realizacji „energetycznych butów" z generatorami innymi niż elektromagnetyczne.


Fot. 44

Koniecznie trzeba też wspomnieć o próbach daleko posuniętej miniaturyzacji generatorów elektromagnetycznych, które spośród znanych przetworników kinetycznych mają zdecydowanie największą sprawność. Ponieważ jak najbardziej użyteczne byłyby generatory o mocy nawet rzędu mikrowatów, trwają też próby realizacji magnetycznych generatorów MEMS, czyli realizowanych w płytce krzemowej w procesach produkcyjnych, typowych dla krzemowych układów scalonych. Zautomatyzowana produkcja pozwoliłaby radykalnie obniżyć koszty produkcji i cenę, co prowadziłoby do upowszechnienia takich rozwiązań.

Nie są to jednak miniaturowe dynama z ruchomym wirnikiem – rotorem, tylko raczej zminiaturyzowane odmiany generatorów wstrząsowych z cewką i magnesem, pracujące na zasadzie mniej więcej takiej, jak we „wstrząsowej latarce".

Opracowanie takich scalonych przetworników elektromagnetycznych jest jednak bardzo trudne, ponieważ niezbędne jest pole magnetyczne, możliwie najsilniejsze, a do tego cewka, o możliwe największej liczbie zwojów. Trudno to wykonać za pomocą współczesnych automatycznych linii produkcyjnych układów scalonych. Podejmowano próby umieszczenia magnesu, czy magnesów, na zewnątrz krzemowej struktury, a w postaci układu scalonego MEMS realizowana byłaby tylko cewka. Elementem drgającym mógłby być taki zewnętrzny magnes albo też fragment płytki krzemowej ze „scaloną" cewką – takie rozwiązanie przetwornika MEMS z ruchomym „wiosłem", drgającym pomiędzy magnesami, pokazane jest na **rysunku 45**. Już w roku 2005 pojawiła się informacja, że na Uniwersytecie Southampton opracowano miniaturowy przetwornik elektromagnetyczny o innej budowie, gdzie na ruchomych „wiosłach" umieszczone byłyby magnesy, a nie cewki – **rysunek 46**. Jak dotąd, ani Perpetuum, ani żadna inna firma, nie oferuje scalonych elektromagnetycznych przetworników MEMS. Wydaje się, że poważne problemy, związane z wytwarzaniem magnesów i cewek, spowodują, iż przyszłe kinetyczne scalone przetworniki energii nie będą pracować na zasadzie elektrodynamicznej.



Rys. 45

W następnej kolejności omówimy inne kinetyczne przetworniki, wykorzystujące materiały piezoelektryczne oraz pracujące na zasadzie zmiennej pojemności.

(red)

Rys. 46

R E K L A M A

dioda

Konkurs na wakacje!

Największe polskie forum robotyki amatorskiej – **dioda.com.pl** zaprasza do udziału w IV edycji wakacyjnego konkursu na najlepszy artykuł poświęcony robotyce!
Dla zwycięzców, główny sponsor – firma Satland Prototype – przygotowała kupony na wykonanie PCB. Oprócz tego do wygrania są prenumeraty EdW ufundowane przez AVT, licencje na pełne wersje oprogramowania dla elektroników (w tym Cadsoft Eagle), zestawy uruchomieniowe oraz kupony na zakupy w sklepach dla elektroników i robotyków.

Nie czekaj i podziel się swoją wiedzą!
Pełna lista nagród oraz regulamin znajdują się na stronie konkursowej:
www.wakacje2011.dioda.com.pl