

ELEKTRONIKA

dla wszystkich



TWÓJ
DOSTAWCA
SPRZĘTU
SERWISOWEGO

4/2012 KWIECIEŃ • CENA 12zł (w tym 5% VAT) • NAKŁAD: 14 990 egz.

www.elportal.pl

Zegar tylko dla elektronika

EAGLE – Warstwy i kolory

Robot kategorii Line Follower Enhanced

- ▶ Lampka rowerowa
- ▶ Pojemnościowy czujnik poziomu cieczy
- ▶ Makiety edukacyjne
- ▶ Mój wzmacniacz audio
- ▶ Alarm wodny GSM
- ▶ Elektronika dla informatyków
 - Kondensatory tantalowe i niobowe
- ▶ Sterownik silnika krokowego
 - Velleman K8005
- ▶ Warsztatowe patenty
 - Nietypowy sposób trawienia
- ▶ Szkoła Konstruktorów
 - Monitorowanie i pomiar akumulatorów
- ▶ Szkoła Konstruktorów
 - Wyniki eksperymentów



ISSN 1425-1698
INDEKS 333 62X
9 177 1425 11 691 22 0 4

ZDOBĄDŹ STYPENDIUM!
szczegóły na:
www.tme.pl
zapraszamy

FIRMA PIEKARZ
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE

czujniki
przełączniki
półprzewodniki
narzędzia
obudowy
i wiele więcej...

www.piekarz.pl

artronic LCD-Chip On Glass

Blackline
240x328 FSTN
WHITE BACKLIGHT
EXTENDED TEMPERATURE
DOUBLE FSTN TECHNOLOGY
MODERN CHIP UCL608
LOW POWER CONSUMPTION

POWER LED

automatyka,
elementy i urządzenia
elektroniczne

www.elfaelektronika.pl

ELFA DISTRELEC

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

Zestaw do samodzielnego montażu dla przyszłych konstruktorów i inżynierów. W komplecie elementy elektroniczne i mechaniczne pozwalające na zbudowanie jednego z trzech różnych robotów poruszających się w trudnym terenie.

...podnosi
i przestawia...



...pokonuje
przeszkody...



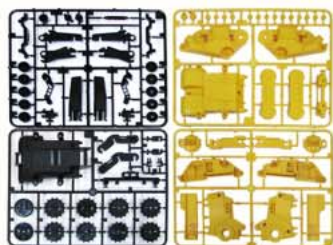
...chwytą
i przenosi
przedmioty...



Zobacz w akcji:



<http://sklep.avt.pl/p/pl/496129/robot+terenowy+3+w+1.html>



Przewodowe zdalne sterowanie umożliwia jazdę do przodu, skręty, obroty oraz podnoszenie. Zasilanie bateryjne 4xAA.

kod handlowy KSR11
cena 164 zł

Rekomendowany od 14 lat!

Każdy etap procesu projektowania wiąże się z nowymi wyzwaniami, dlatego Farnell element14 oferuje kompleksowe rozwiązania inżynierskie.

ROZWIĄZANIA INŻYNIERSKIE ZACZYNAJĄ SIĘ TUTAJ

The central image features a woman with short dark hair, wearing a black top and a leopard-print skirt, pointing her right index finger upwards. She is surrounded by several circular icons and labels connected by blue and green lines. The labels include:

- PRODUKCJA PŁYTEK DRUKOWANYCH** (Production of Printed Circuit Boards) - **EURO CIRCUITS**
- NARZĘDZIA KONSTRUKTORSKIE I SYSTEMY OPERACYJNE** (CAD Tools and Operating Systems) - **the knode element14**
- BEZPŁATNE NOTY APLIKACYJNE** (Free Application Notes)
- OPROGRAMOWANIE CAD** (CAD Programming) - **500 000 KOMPONENTÓW DOSTARCZANYCH NASTĘPNego DNIA** (500,000 components delivered the next day)
- POMOC TECHNICZNA** (Technical Support) - **START**



element14

www.farnell.com/pl

Firmy prezentujące swoje

oferty w niniejszym

wydaniu EdW:

ADVANCE ELECTRONIC ... 73

ARTRONIC..... 1

CONRAD ELECTRONIC 84

CYFRONIKA 43

ELFA ELEKTRONIKA 1

ELMAX..... 73

ELPIN..... 74

FARNELL..... 3

FERYSTER..... 51

GTB-SOLARIS..... 75

IZOTECH..... 74

KRADEX 75

LARO 21

LIS POL 31

MASZCZYK 1

MS ELEKTRONIK 37

NDN..... 83

PIEKARZ..... 1

PW KEY 73

RCS ELEKTRONIK 65

SEMICON 45

TME..... 1

TOMSAD 1

TROBOT 55



str. 16

Robot kategorii Line Follower Enhanced

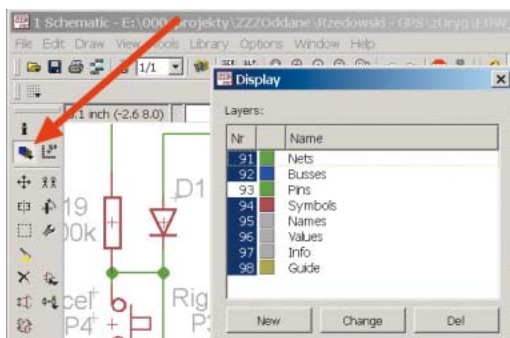
Zachęcający przykład realizacji robota za bazie zestawu AVT-2935, wykorzystujący informacje z przystępnego cyklu o robotyce, prowadzonego wcześniej na łamach EdW.



str. 48

Lampka rowerowa

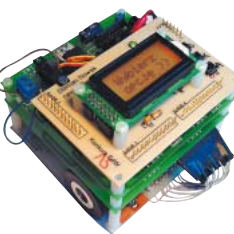
Zakup tylnej lampki rowerowej to wydatek jedynie kilkunastu złotych. Projekt młodzieżowego Autora pokazuje jednak, jak wiele satysfakcji daje samodzielna realizacja takiej lampki i jej licznych efektów świetlnych.



str. 13

Zegar tylko dla elektronika

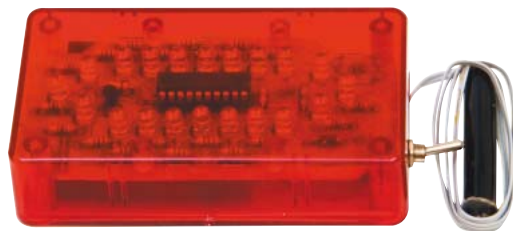
Zaskakująca idea: wyświetlanie cyfr za pomocą kodu barwnego do oznaczania rezystorów. Czy i Ty wykonasz taki bardzo oryginalny i tajemniczy zegar? A może zrealizujesz na tej zasadzie „cyfrowy” wyświetlacz do innego urządzenia?



str. 24

Kondensatory tantalowe i niobowe

Starsi Czytelnicy być może nawet nie słyszeli o kondensatorach niobowych. Czy są lepsze od tantalowych? Czy warto się nimi zainteresować? Odpowiedzi zawarte są w interesującym artykule.



str. 66

Projektowanie pod EAGLE - warstwy i kolory

Pożyteczne informacje dotyczące głównych warstw oraz zmiany ich kolorów. Materiał dla wszystkich, którzy wykorzystują EAGLE, a zwłaszcza dla tych, którzy publikują lub planują publikować swoje projekty w EdW.

Copyright AVT-Korporacja Sp. z o.o., Warszawa, ul. Leszczyńska 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



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. Leszczyńska 11
03-197 Warszawa
tel.: (22) 257 84 99
fax: (22) 257 84 00

Redaktor Naczelny:
Piotr Górecki, pg@elportal.pl

Redaktorzy Działów:

Zbigniew Orłowski
Andrzej Janeczek
sp5aht@swiatradio.com.pl

Opracowanie graficzne, skład:

Ewa Górecka-Dudzik

Okładka, zdjęcia, 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:

Grzegorz Krzykowski
grzegorz.krzykowski@ep.com.pl
tel.: (22) 257 84 60

Klasyczne listy i paczki
(projekty i Szkoła Konstruktorów)
prosimy adresować:

AVT – EdW
ul. Leszczyńska 11
03-197 Warszawa

(+dopisek określający zawartość)

Korespondencja elektroniczna

e-maile do Redakcji EdW:
edw@elportal.pl

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

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

uwagi do rubryki Errare:
errare@elportal.pl

Prenumerata:

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

Stali współpracownicy:

Arkadiusz Bartold
Aleksander Bernaczek
Jakub Borzdynski
Arkadiusz Hudzikowski
Szymon Janek, Rafał Orodziński
Wiesław Pylewski
Michał Stach
Piotr Świerczek
Wojciech Turemka
Piotr Wójtowicz

Druk:

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

Projekty

Zegar tylko dla elektronika.....	13
Robot kategorii Line Follower Enhanced.....	16

Projekty AVT

Elektronika 2000

Lampka rowerowa.....	48
Pojemnościowy czujnik poziomu cieczy.....	50

Forum Czytelników

Makiety edukacyjne.....	53
Mój wzmacniacz audio.....	54
Alarm wodny GSM.....	56

Szkoła Konstruktorów

Zadanie główne 194

Zaproponuj układ lub sposób pomiaru parametrów, monitorowania, ładowania lub regeneracji dowolnego akumulatora.....	34
---	----

Rozwiązanie zadania głównego 189

Przedstaw wyniki udanych lub nieudanych eksperymentów z dowolnym układem elektronicznym.....	35
--	----

Druga klasa Szkoły Konstruktorów Co tu nie gra? 194, 189.....

Trzecia klasa Szkoły Konstruktorów Policz 194, 189.....

Artykuły różne

Kurs STM32, część 9.....	20
Elektronika dla informatyków. Wykład 3 – Kondensatory tantalowe i niobowe.....	24
Elektronika dla początkujących – wyprawy na Ośłą łączkę.....	27
Kuchnia konstruktora, czyli taki zwyczajny zasilacz...	
Stabilizatory z MOSFET-em N, część 8.....	30
Sterownik silnika krokowego. Velleman K8005.....	47
Cyna – niezwykły metal.....	57
Parametry diod LED, część 3.....	59
Koleżeńskie porady – Wkrętarka superkondensatorowa.....	62
Warsztatowe patenty – Nietypowy sposób trawienia.....	65
Projektowanie pod EAGLE. Część 3 – warstwy i kolory.....	66

Rubryki stałe

Nowości, ciekawostki.....	6
Poczta.....	8, 19
Skrzynka porad.....	10
Prenumerata.....	9, 76
Księgarnia AVT.....	70
Miniankieta.....	72
Reklamy.....	73
Sklepy dla elektroników.....	69
Oferta handlowa AVT.....	77

Konkursy

Jak to działa?.....	12
Czego tu brak?.....	18
Krzyżówka.....	64



Kwiecień

Projekt okładkowy wcale nie jest żartem primaprilisowym. Zasadniczo jest to kolejny zegar elektroniczny, ale nieprzypadkowo w tytule jest informacja, iż jest to zegar *tylko dla elektronika*. Tylko osoba, która zna „elektroniczny” kod kolorów, jakim są oznaczane rezystory, jest w stanie odczytać czas, wyświetlany w jakże nietypowy sposób. Zapraszam do lektury! I do naśladowania!

W tym numerze znajdziecie też szereg innych bardzo interesujących projektów i artykułów, jednak szczególną uwagę chciałbym zwrócić na niepozorny, bardzo krótki artykuł o makietach edukacyjnych (str. 53). W związku z nim oraz z pewnymi innymi sygnałami, docierającymi ostatnio do redakcji *mam pytanie - prośbę, skierowaną do uczniów i studentów*. Otóż sytuacja w szkołach i na uczelniach stopniowo się zmienia. Nie ulega wątpliwości, że najlepsze jest łączenie teorii z praktyką. Taką praktyką jest możliwość „dotknięcia” na zajęciach działających układów elektronicznych. I właśnie tu wchodzi w grę makiety, które w przejrzysty sposób pokazują działanie i co ważne, pozwalają też łatwo zmierzyć kluczowe parametry.

Takie makiety mogłyby z powodzeniem wykonać uczniowie i studenci (przy okazji uzyskując ocenę lub zaliczenie), a żeby było łatwiej, AVT może zaoferować zestawy elementów z płytkami, ułatwiające montaż.

Napiszcie do mnie (redakcja@elportal.pl):

- *Czy w EdW powinny ukazać się opisy podobnych makiet edukacyjnych?*

- *Jakie to powinny być układy czy elementy?*

- *Jakie parametry należałoby mierzyć?*

Autorzy sensownych opinii otrzymają upominki. Istnieje też możliwość przedstawienia takich makiet, jako projektów w EdW.

Jak zwykle, zachęcam do żywego udziału w bieżących zadaniach Szkoły Konstruktorów!

Serdecznie pozdrawiam

Piotr Borecki



**Prenumerata
naprawdę warto!**

Czy WINDOWS 8 = SUKCES?

Złośliwi twierdzą, że jedynie co druga wersja Windowsa jest przyzwoita. Gdyby się nad tym głębiej zastanowić – coś w tym jest. Patrząc na chronologiczną listę tych systemów operacyjnych, łatwo zrozumieć o co chodzi: 3.1, 95, 98, Millennium, XP, Vista, 7... Czy po niezłej siódemce przyjdzie kiepska ósemka? Nic na to nie wskazuje.

Twórcy Apple i Windows już jakiś czas temu zdali sobie sprawę, że wraz ze wzrostem mocy obliczeniowej na smartfonach i tabletach systemy mobilne i desktopowe będą mieć coraz więcej cech wspólnych. Niektórzy eksperci prognozują, że za kilka lat standardem będzie jeden wspólny OS zarówno dla urządzeń przenośnych, jak i komputerów.

Jednym z narzędzi, które ma znacznie ułatwić tę integrację, jest Metro UI – dotykowy, kafelkowy interfejs dla Windows 8, znany z platformy mobilnej Windows Phone. Microsoft udostępnił niedawno demonstracyjną wersję konsumencką, która już po jednym dniu miała ponad milion pobrań. Dodatkową dobrą wiadomością jest fakt, że Microsoft zdecydował się stworzyć wersję kompatybilną z procesorami ARM. Cieszy również zapowiedź współpracy Microsoftu z największymi wytwórcami tej rodziny procesorów – między innymi nVidią, Qualcommem i TI.

Pozostaje mieć nadzieję, że integracja i synteza systemów operacyjnych będzie „równać w górę” do wersji desktopowych, a nie ograniczać funkcjonalności tak, aby dostosowywać je do słabszych procesorów z urządzeń mobilnych. Badania opinii publicznej pokazują, że zaskakująco dużą część

użytkowników wolałaby mieć na swoich urządzeniach przenośnych Windowsa niż Androida (Google) czy iOS (Apple). Jeśli tylko system nie będzie nadmiernie energożerny – jest skazany na sukces.



NIE TYLKO IPAD

W oczekiwaniu na premierę iPada 3, zapowiedzianą na połowę marca, pozostali producenci dwoją się i tróją, żeby ich tablety również potrafiły się czymś wyróżnić. Liderem innowacji może okazać się Asus, o którym pisaliśmy w poprzednich numerach, proponujący hybrydy łączące zalety tabletu i netbooka, a nawet zestaw tablet + smartfon + stacja klawiaturowa w jednym (PadFone).

Wygląda na to, że największe koncerty działają w dwóch głównych kierunkach. Jeden z nich to wytwarzanie produktów high-endowych, mających konkurować z oceanem, iPadem. Drugi kierunek to proponowanie modeli sporo tańszych, najczęściej 7-calowych, o słabszej specyfikacji – konkurujących z Amazon Kindle Fire, którego można dostać już za 199\$.



TELEWIZOR BEZ KABLI

Haier, producent telewizorów, ma bardzo ciekawą propozycję dla wszystkich fanów technologii trójwymiarowej. Firma zaprezentowała niedawno nowoczesny odbiornik telewizyjny, który na pierwszy rzut oka wygląda dość zwyczajnie.

Telewizor o przekątnej ekranu wynoszącej 55 cali nikogo nie dziwi, jednak producent stawia także na innowacyjność. Modele prezentowane przez firmę zaskoczą przyszłych posiadaczy szczególnie tym, że... działają bezprzewodowo. To udogodnienie ma sprawić, że będą one jeszcze bardziej komfortowe dla ich właścicieli. Nietrudno sobie wyobrazić zalety takiej konstrukcji – po podłodze nie ciągną się żadne kable, a odbiornik TV możemy przestawiać gdziekolwiek, nie martwiąc się nawet o dostęp do gniazdka.

Zastosowany w urządzeniu panel LCD pozwala na wyświetlanie obrazu w 3D, przesyłanego przy użyciu technologii WHDI (Wireless Home Digital Interface). Haier zamierza wkrótce poinformować, kiedy i gdzie moglibyśmy spodziewać się nowego sprzętu. Nieznana jest także jego cena detaliczna.

Na razie nie znamy żadnych dokładniejszych szczegółów specyfikacji, ale producent podaje, że urządzenie jest ładowane przy pomocy indukcji elektromagnetycznej, poprzez stosowanie technologii *wireless charging*. Zobaczymy, czy będzie to tylko kolejna ciekawostka, czy może trend, za którym zaczną podążać bardziej znani producenci sprzętu elektronicznego.



O tablecie Google'a było głośno już od grudnia ubiegłego roku, po konferencji prowadzonej przez Erica Schmidta, który w mało konkretnych słowach zapowiedział nowy tablet od tego koncernu.

Ostatnie przecieki sugerują, że Google Nexus – bo taka ma być jego oficjalna nazwa – będzie produkowany przez Asusa oraz wyposażony w 7-calowy ekran dotykowy o rozdzielczości 1280 x 800, system operacyjny Android 4.0 Ice Cream Sandwich i mocny, czterordzeniowy układ Nvidia Tegra 3.

Tablet miałby kosztować tylko \$199, co cenowo stawiałoby go obok takich urządzeń jak Kindle Fire, Nook Tablet i BlackBerry Playbook.

Toshiba z kolei już oficjalnie zaprezentowała swój flagowy model – Excite 10 LE. Urządzenie o grubości 7,7 mm jest najcieńszym tabletem ze wszystkich obecnie dostępnych. Wyposażono je w między innymi 10.1-calowy ekran HD, dwurdzeniowy procesor TI OMAP 4430 1.2GHz oraz system operacyjny Android 3.2 Honeycomb, z możliwością upgrade'u do wersji 4.0 Ice Cream Sandwich. Cena modelu to 529\$.

PANASONIC w 2012

Na corocznej konwencji w Hamburgu, firma Panasonic zaprezentowała linie najnowszych produktów na 2012 rok. Podczas tego wydarzenia, świętowano także 50 lat działalności biznesowej Panasonic w Europie. Koncern zaprezentował portfolio swoich najnowszych produktów – w tym telewizory Smart VIERA, smartfon, systemy kina domowego, aparaty cyfrowe LUMIX oraz kamery HD.

Panasonic od dłuższego czasu stracił mocne miejsce wśród mobilnych urządzeń do komunikacji. Wszystko wskazuje na to, że firma chce wrócić na ten rynek z silnym akcentem. Podczas konwencji zaprezentowano najnowszy smartfon – ELUGA – bardzo cienki, zaawansowany technicznie, wodoodporny telefon oparty o Androida.

Telefon jest cienki (7,8mm) i waży jedynie 103g, co sprawia, że jest to jeden z najlżejszych smartfonów z systemem Android dostępnych w Europie. Urządzenie jest nie tylko wodoodporne, ale także może pochwalić się jednym z największych współczynników proporcji ekranu do obudowy. Dodatkowo, smartfon wyposażono w NFC (Near-field communication), czyli technologię komunikacji bezprzewodowej, 4,3-calowy pojemnościowy ekran OLED QHD o rozdzielczości 960x540, 8-megapikselowy aparat z autofokusem oraz 8GB wbudowanej pamięci.

Na konwencji zaprezentowano też najnowsze modele telewizorów z serii Viera. Mocna pozycja Panasonic na rynku TV nikogo nie dziwi. Dużo bardziej ciekawą będzie przyszłość nowego smartfona, który trafi na wyjątkowo trudny i nasycony rynek, na którym obecnie królują takie firmy jak Apple, Samsung czy HTC.



PEŁNOKLATKOWA

LUSTRZNAKA CANONA

Na takie premiery rzesze fotografów i pasjonatów czekają z niecierpliwością. Tuż po prezentacjach Nikona (D4 i 800), Canon zaprezentował długo oczekiwaną lustrzankę EOS 5D Mark III. Aparat wyposażono w pełnoklatkową matrycę o rozdzielczości 22 megapikseli, możliwość nagrywania filmów Full HD oraz zdjęcia seryjne 6 kl/s. Nowa, pełnoklatkowa matryca, według producenta, zapewnia równowagę między robieniem zdjęć a kręceniem filmów HD. Dzięki 8-kanalowemu odczytowi danych z matrycy, aparat radzi sobie z robieniem 6 zdjęć na sekundę o maksymalnej rozdzielczości, w seriach po 18 obrazów RAW lub ponad 16 000 obrazów JPEG bez stosowania dodatkowych akcesoriów. Dodatkowo, architektura matrycy zapewnia bardzo duży zakres czułości ISO: 100 – 25 600 z możliwością sztucznego rozszerzenia do 102 400, co pozwala na robienie zdjęć nawet w skrajnie słabym świetle. EOS 5D Mark III używa tego samego 61-punktowego systemu AF, co flagowy model EOS-1D X.

Mimo że kręcenie filmów nie jest głównym zadaniem profesjonalnych lustrzanek, aparat radzi sobie z tym bardzo dobrze. Urządzenie daje sporo nowych funkcji nagrywania wideo Full HD. Oprócz sterowania głębią ostrości, matryca wykorzystuje moc obliczeniową procesora graficznego, zwiększając jakość rejestrowanego obrazu. Nowy przełącznik trybu filmowego i przycisk nagrywania zwiększają funkcjonalność urządzenia, umożliwiając rozpoczęcie filmowania od razu po włączeniu trybu filmowego. Dodatkowe funkcje filmowe to ręczne sterowanie ekspozycją i rozszerzone opcje kompresji wideo, zmienne

częstotliwości rejestrowania od 24 do 60 klatek/s oraz obsługa kodów czasowych SMT-PE ułatwiają edycję materiału oraz wykorzystanie aparatu w sesjach z wieloma kamerami. Cena aparatu (3500\$) sprawia, że trafi on jedynie do wąskiej grupy zawodowych fotografów i najbardziej zamożnych amatorów.



JEŚLI SMARTFON, TO...

Kiedyś odpowiedź była prosta – iPhone. Jeszcze długo po premierze tego przełomowego produktu żaden z producentów nie był w stanie stworzyć dla niego sensownej alternatywy. Dzisiaj jest inaczej – to iPhone musi walczyć o utrzymanie pozycji lidera, a atakowany jest ze wszystkich stron. Każdy producent telefonów ma dzisiaj w swojej ofercie kilka, a czasami nawet kilkanaście smartfonów.

W ciągu ostatniego roku szczególnie dało się zauważyć modę na coraz większe wyświetlacze w omawianej klasie urządzeń. iPhone zaczynał od 3,5 cala, a dzisiaj musi konkurować chociażby z Galaxy Nexusem o przekątną ekranu wynoszącą ponad 4,6 cala czy Galaxy Note (5,3 cala), który bardziej



przypomina mały tablet niż telefon. Za tym trendem zaczęło podążać również koreańskie LG, które niedawno zaprezentowało model o nazwie Optimus VU z 5-calowym wyświetlaczem o nietypowych proporcjach 4:3 i rozdzielczości 1024x768 pikseli. Wygląda na to, że nie ma złotego środka i całe spektrum wielkości wyświetlaczy znajduje swoich fanów. Popularność Galaxy Note pokazuje, że coraz więcej osób, zamiast małego smartfonu i dużego tabletu, decyduje się na jedno urządzenie, łączące zalety obu tych produktów.

Nowe procesory, takie jak Nvidia Tegra 3, nadają się zarówno do smartfonów, jak i tabletów, a ich moc obliczeniowa pozwala na obsłużenie nawet zaawansowanych gier 3D, dedykowanych na platformy mobilne. Procesor już oficjalnie został zapowiedziany w urządzeniach: HTC One X, LG Optimus 4X HD, ZTE Era, smartfon Fujitsu oraz K-Touch Treasure V8.

Wygląda na to, że 4-rdzeniowe procesory na trwałe zagoszczą w smartfonach, znacznie zwiększając ich potencjalne możliwości. Pozostaje nam czekać na odpowiedź twórców systemów operacyjnych, które pozwolą ten potencjał wykorzystać.



W rubryce „Poczta” zamieszczamy fragmenty Waszych listów oraz nasze odpowiedzi i komentarze. Prosimy o listy dotyczące bieżących wydań EdW, a także o listy z Waszymi komentarzami, propozycjami, problemami, pytaniami, oczekiwaniami względem nas, z

propozycjami tematów do opracowania, itp. Autorzy najciekawszych, wartościowych listów otrzymują upominki, najczęściej w postaci drobnych kitów AVT. Piszcie do nas, bardzo cenimy Wasze listy, choć nie wszystkie prośby możemy zrealizować

Witam serdecznie! Jest mi bardzo miło, że w najnowszym wydaniu EdW zacytowano fragment mojej korespondencji dotyczącej problemów z wysłaniem materiałów do Szkoły Konstruktorów. To bardzo dobrze, że redakcja reaguje prawie natychmiast na tego typu kłopoty Czytelników i podaje, w jaki sposób można im zaradzić. Chociaż w moim przypadku trudno określić przyczynę problemów (załącznik zawierał tylko pliki jpg i odt bez żadnych plików binarnych, wykonywalnych czy źródłowych), jednak rzeczywiście problem z „filtrowaniem niebezpiecznych załączników” mógł i może się w przyszłości przydarzyć niejednemu uczestnikowi Szkoły. Dlatego jeszcze raz dziękuję za zwrócenie uwagi na to istotne zagadnienie. Pozdrawiam serdecznie!

Szymon Trygar

Jak pisaliśmy przed miesiącem, od marca potwierdzamy otrzymanie wszystkich e-maili. Mamy prośbę: aby ułatwić nam zadanie, przy wysyłaniu maila zaznaczajcie opcję *Żądaj potwierdzenia doręczenia*. Wtedy potwierdzimy odbiór jednym kliknięciem.

A co do problemów z Poczta, Elportalem i Forum, przyczyną było przechodzenie na inny serwer. Proces zmian serwera był zupełnie niezależny od naszej redakcji. Mimo że to nie my jesteśmy przyczyną kłopotów, serdecznie przepraszamy wszystkich, których one dotknęły!

A sprawa filtrowania i odrzucania potencjalnie niebezpiecznych załączników lub, co gorsza, zwrotu e-maili z takimi załącznikami (nawet spakowanymi i zaszyfrowanymi), jest godna szerszego zbadania. Niektóre serwery pocztowe w trosce o bezpieczeństwo, stwarzają problemy przy przesyłaniu plików, które są typowe dla Szkoły Konstruktorów czy materiałów do publikacji. Programy antyspamowe „nie czepiają się” bezpiecznych plików „standardowych”, typu .jpg, doc, odt, .mp3 i wielu innych. Jednak jeśli napotkają potencjalnie niebezpieczne rozszerzenia typu .exe, .bat, .bas, .scr, itp. – nie przepuszczają maila. Wygląda, że dotyczy to też plików spakowanych i zaszyfrowanych, gdzie jest jednak podgląd, jakie są pliki składowe. Autor cytowanego powyżej listu zaoferował pomoc w kwestii zbadania tego problemu.

Witam serdecznie Pana Redaktora! Jestem czytelnikiem EdW od 13 lat i z czystym sumieniem mogę stwierdzić, że magazyn ten jest kopalnią wiedzy zarówno dla początkujących, jak i dla zaawansowanych hobbystów. Przez ten czas zaobserwowałem, jakie postępy nastąpiły w elektronice.

Piszę do Pana, chcąc zaproponować artykuł, a być może cykl artykułów, związanych ze sprzętem pomiarowym, jak też z analizowaniem otrzymanych pomiarów. Na łamach EdW były wielokrotnie przedstawiane różnego rodzaju przystawki oscyloskopowe do PC, na rynku wtórnym za niewielkie pieniądze można dostać starsze oscyloskopy (np. C1-112A). Sam jestem posiadaczem C1-112A i chciałbym go w pełni wykorzystać w swojej pracowni. Chciałbym, aby w artykule znajdowały się informacje, w jaki sposób dokonywać poprawnie pomiarów oscyloskopem, jak interpretować otrzymany pomiar na oscyloskopie itd. Artykuł ten może przydać się nie tylko mnie, ale również innym

kolegom, którzy jeszcze nie mieli styczności z tym urządzeniem.

Pozdrawiam serdecznie całą redakcję EdW
keja

Stworzenie takiego artykułu nie jest problemem. Czy jednak jest znaczące zapotrzebowanie na taki artykuł? Co o tym sądzicie? Czy w EdW w najbliższym czasie powinien pojawić się materiał na temat oscyloskopów i pomiarów z ich wykorzystaniem? Prosimy o e-maile w tej sprawie (edw@elportal.pl).

Witam szanownego Pana Piotra! Chciałem się bardzo uprzejmie „upomnieć” o dalszą część kursu „Taki zwyczajny zasilacz. Stabilizatory LDO”, w części 7 (grudzień 2011) obiecał Pan, kolejne konfiguracje układowe.

Jest to jeden z najlepszych cykli artykułów od początku istnienia EdW, mało jest tak wnikliwych i rzetelnych opisów powstawania układów na łamach czasopism związanych z elektroniką. Czekam każdego miesiąca z niecierpliwością, na każdą kolejną część, niestety od 3 miesięcy cisza. Pozdrawiam.

Wierny czytelnik od 1996 roku

Sylwester Taras

Z różnych powodów przez kolejne miesiące materiał z cyklu *Kuchnia Konstruktor* nie pojawiał się w ostatnich numerach EdW. Jednak w tym numerze na stronie 30 można znaleźć kolejny odcinek *Kuchni*, dotyczący stabilizatorów z tranzystorami MOSFET N.

Witam!

Od początku istnienia EdW jestem jej stałym czytelnikiem i skłamałbym, twierdząc, że wszystkie artykuły jednakowo mi się podobają. Jest normalną rzeczą, że jedne podobają się więcej, inne mniej, bo elektronika jest już tak rozległą gałęzią techniki, że nie ma możliwości poznać wszystkiego i wszystkim jednakowo się pasjonować. Mnie najbardziej podobają się artykuły opisujące różne techniczne rozwiązania oraz artykuły dokształcające. Czytam również listy od Czytelników i cieszy mnie, że coraz więcej jest zapaleńców pragnących nawiązać kontakt z elektroniką, lecz nie mogę zrozumieć tych, którzy wybrzydają na problemy, na nie taką jakby chcieli tematykę itp. Uważam, że w EdW jest taka różnorodność problemów i rozwiązań technicznych, że każdy znajdzie coś dla siebie. Również dla początkujących jest cykl artykułów, w których redaktor Piotr Górecki wyjaśnia różne zawiłości z dziedziny elektroniki. Ja ponad 50 lat zajmuję się elektroniką, ciągle uzupełniam wiadomości i ciągle jestem w niej zakochany, choć zdaję sobie sprawę, jak mało ją znam. Jak już wspominałem, uważam EdW za najlepsze pismo techniczne i chciałbym podziękować za to, że jest właśnie takim pismem dla każdego miłośnika elektroniki. W swojej pracy mam do czynienia między innymi z różnego rodzaju zasilaczami i tu bardzo mi pomogły artykuły redaktora Góreckiego na temat zasilaczy i kondensatorów. Dzięki nim wreszcie mogę rozszyfrować oznaczenia kondensatorów oraz zrozumiałem, dlaczego czasem taki zwyczajny zasilacz może płać figle, mimo że wszystko jest pozornie w porządku.

Ciąg dalszy na stronie 19

Prenumerata wymiata!

1 kwietnia Niezależny Interdyscyplinarny Eksperski Wydział Informacji Elektronicznej Mediów opublikował wyniki badań, które jednoznacznie potwierdziły zdecydowaną przewagę prenumeraty nad innymi formami dystrybucji EdW.

Zarówno symulacje komputerowe, jak i kwerendy, przeprowadzone wśród reprezentatywnej grupy respondentów, nie pozostawiają żadnej wątpliwości:

Nie lubisz płacić
wszystkiego na raz?
Pomyśl o **stałym**
zleceniu bankowym
(www.avt.pl/szb)

- 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

Każdy, kto zaprenumeruje EdW w kwietniu, otrzyma dodatkowo – do wyboru:



płytę Fredriki Stahl
„Sweep Me Away“

lub



naszą koszulkę firmową

Informację, jaki prezent wybierasz, przekaz nam przed 1 maja

- mailem (prenumerata@avt.pl), faksem (22 257 84 00),
telefonicznie (22 257 84 22) lub listownie

(Wydawnictwo AVT, Dział Prenumeraty, ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa)



Skrzynka Porad



W rubryce przedstawiane są odpowiedzi na pytania nadesłane do Redakcji. Są to sprawy, które naszym zdaniem zainteresują szersze grono Czytelników.

Jednocześnie informujemy, że Redakcja nie jest w stanie odpowiedzieć na wszystkie nadesłane pytania, dotyczące różnych drobnych szczegółów.



Witam, bardzo proszę o jakieś namiary bądź dobry artykuł dotyczący sposobu obliczania wartości generatora dla układu CD4541. Przekopałem forum i nigdzie nie znalazłem dokładnego opisu, jak w dostępny sposób obliczyć te wartości. Natomiast znalazłem multum zapytań w tym temacie. Ludzie mają problemy z obliczeniami, a nikt nie podaje dobrych prostych przykładów, a tylko filozofie forumowiczów zaczynają się i kończą „a to dalej poszukaj sobie w nocy katalogowej”. Proszę o jakąś odpowiedź (...)

Kostka 4541 to bardzo pożyteczny timer, w bardzo łatwy sposób pozwalający uzyskać długie czasy opóźnienia, nawet rzędu godzin. Układ zawiera klasyczny dwubramkowy generator, wielostopniowy licznik-dzielnik, oraz obwody sterujące. Na **rysunku A** pokazany jest schemat uniwersalnego generatora z kostką 4541. Dobierając wartości R1, C1 oraz stopień podziału dzielnika można uzyskać przebieg prostokątny o znikomo małej częstotliwości, czyli impulsy o bardzo długich czasach. Oscylator pracuje z częstotliwością około: $f_{osc} = 0,43 / (R1 * C1)$, czyli okres przebiegu oscylatora wynosi mniej więcej: $T = 2,3 * R1 * C1$

Uwaga! C1 musi być kondensatorem niebiegunowym o dobrej stabilności - należy stosować stałe kondensatory foliowe lub ceramiczne NP0 (C0G). Optymalny zakres pojemności to 1nF...100uF, rezystancji od 4,7kΩ do 1MΩ.

Zwory Z1, Z2 pozwalają ustawić stopień podziału dzielnika czasu według **tabeli 1**, gdzie 0 oznacza brak połączenia, a 1 oznacza zwarcie zwory:

Przy maksymalnym stopniu podziału (65536) i wartości elementów R1=1MΩ, C1=1uF, okres wyniesie około 42 godzin (21 godzin na wyjściu będzie stan niski, przez następne 21 godzin – stan wysoki, potem znów przez 21 niski, itd).

Układ według **rysunku B** jest uniwersalnym, czyli wytwarza pojedyncze impulsy. Zawsze wytwarza impuls po włączeniu

Z1	Z2	podział (fosc/fout)
0	0	8192
0	1	1024
1	0	256
1	1	65536

Tabela 1

zasilania. Cykl pracy można też zapoczątkować, podając na wejście A narastające zbrocze sygnału logicznego. Impuls można dowolnie przedłużać, jak pokazują pokazane na dole rysunku przebiegi czasowe. Czas impulsu T zależy od wartości R1, C1 oraz od stopnia podziału dzielnika zgodnie z **tabelą 2**.

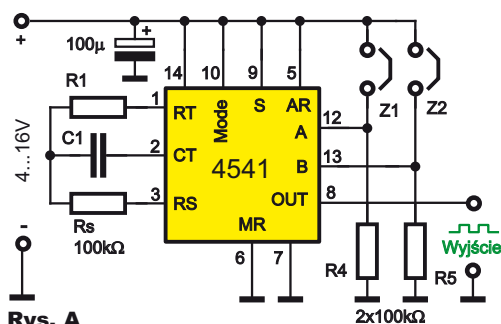
Z1	Z2	Czas impulsu (około)
0	0	9420*R1*C1
0	1	1180*R1*C1
1	0	294*R1*C1
1	1	75400*R1*C1

Tabela 2

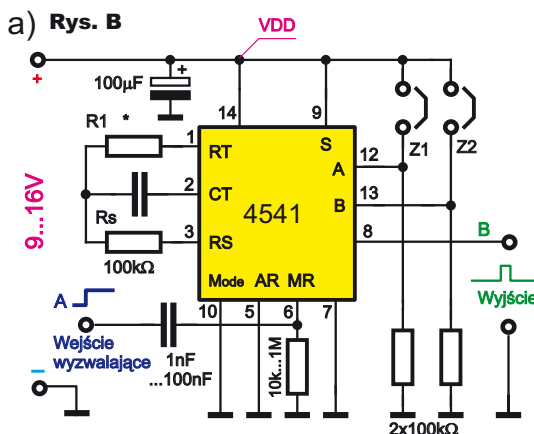
Dla ułatwienia obliczeń, wartość rezystora R1 warto podać w megaomach, a pojemności C1 w mikrofaradach - czas wyjdzie w sekundach. Przy zmianach temperatury i napięcia zasilania w zakresie ±10%, zmiany częstotliwości nie powinny być większe niż ±2%.

UWAGA! Jak wskazują tabelki, podane czasy należy traktować jako orientacyjne. Można je precyzyjnie skorygować, stosując w miejsce rezystora R1 potencjometr, a jeszcze lepiej połączone szeregowo rezystor (90%*R1) i potencjometr (20%*R1).

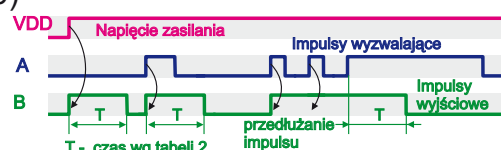
Podawany w katalogach wzór ($T=2,3 * R1 * C1$) jest przybliżony i to co najmniej z dwóch powodów. Jednym jest obecność rezystora Rs. Jest on niezbędny przy napięciach zasilania powyżej 7V, by ograniczyć prąd płynący przez diody zabezpieczające wejścia bramek. Problem ten dotyczy wszystkich klasycznych generatorów dwubramkowych, jak pokazuje **rysunek C**. Mianowicie gdy na wyjściu (punkt C) zmienia się stan logiczny, kondensator C1 jest naładowany i napięcie w punkcie D wykracza poza zakres napięcia zasilania. Wtedy płynie prąd przez jedną z diod D1, D2, które chronią wejście pierwszej bramki X i nie pozwalają na nadmierny wzrost napięcia na wejściu A. Przez diody te płynie prąd I. Gdyby nie było rezystora Rs, prąd ten miałby dość dużą wartość, grożącą błędnym działaniem. Rezystor Rs ogranicza ten prąd, ale jednocześnie częściowo rozładowuje C1, więc ma wpływ na częstotliwość oscylacji (zmniejszanie wartości Rs trochę zmniejsza okres, czyli zwiększa częstotliwość).

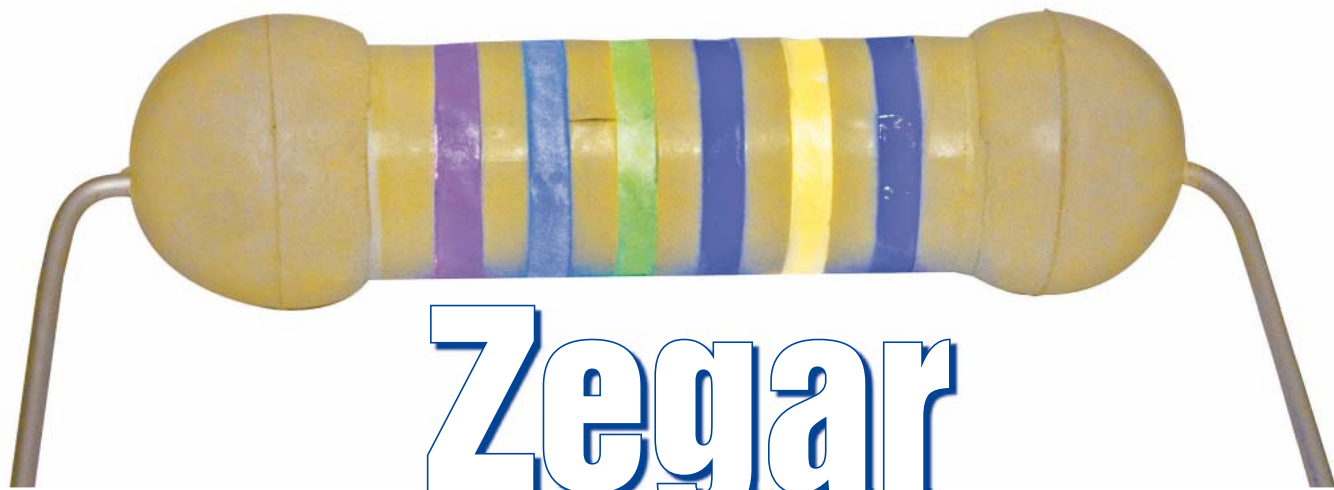


Rys. A



Rys. B





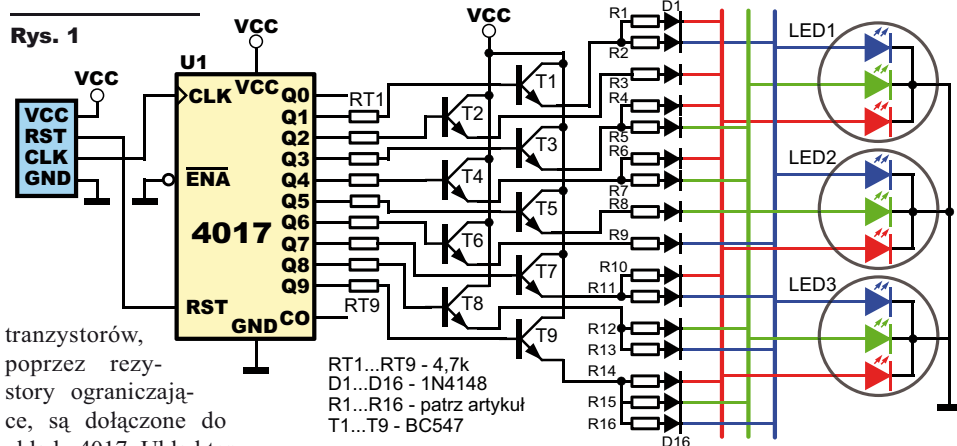
Zegar tylko dla elektronika

Opisywany układ, podobnie jak każdy zegar, służy do mierzenia czasu. Idealnie wpasowuje się w ostatnio panującą modę zegarków binarnych i im podobnych, mających za zadanie nietypową prezentację godziny. Urządzenie wykorzystuje do tego celu... kod paskowy rezystorów, z drobnymi zmianami. Oto te zmiany: wygaszone diody oznaczają kolor czarny, różowy zastępuje brązowy, a seledynowy – szary. Te trzy modyfikacje nie stanowią żadnego problemu, pozostałe kolory odczytujemy bez zmian. Czyli nasz zmodyfikowany kod paskowy to:

- brak światła – 0,**
- różowy – 1,**
- czerwony – 2,**
- pomarańczowy – 3,**
- żółty – 4,**
- zielony – 5,**
- niebieski – 6,**
- fioletowy – 7,**
- seledynowy – 8,**
- biały – 9.**

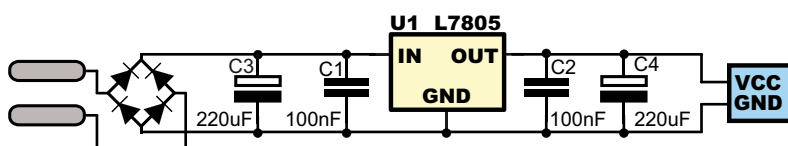
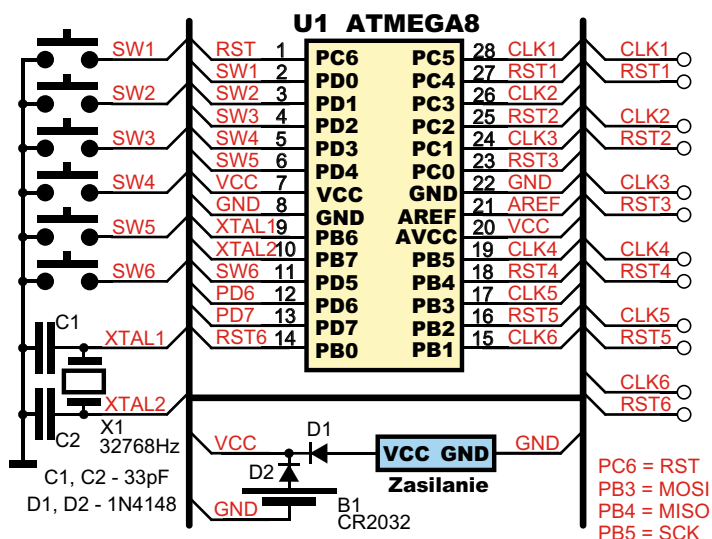
Opis układu

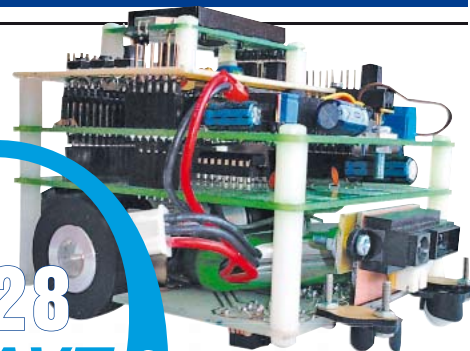
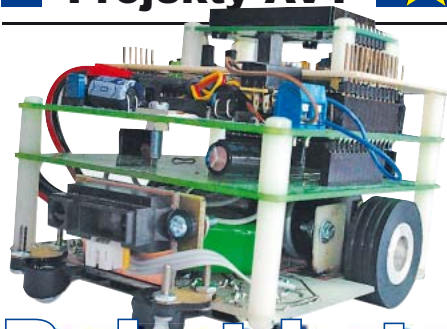
Całość układu składa się ze sterownika, sześciu wyświetlaczy i stabilizatora napięcia. Schemat pokazany jest na **rysunku 1**. Każdy wyświetlacz ma na swoim pokładzie trzy równolegle połączone diody LED RGB. Nietypowy jest sposób sterowania LED-ami: rezystory dobrane są tak, aby przy podaniu napięcia na bazę jednego z tranzystorów dioda świeciła konkretnym kolorem. Diody 1N4148 uniemożliwiają „cofanie się” prądu. Znakomicie ułatwia to sterowanie, zmusza natomiast do eksperymentalnego dobrania rezystorów. Wartości pasujące do użytych przeze mnie diod podane są w wykazie elementów. Mogą one jednak nie być prawidłowe dla LED-ów o innych parametrach. Bazy



tranzystorów, poprzez rezystory ograniczające, są dołączone do układu 4017. Układ ten doskonale nadaje się do współpracy z mikroprocesorem, choć rzadko jest używany w takiej aplikacji. Zachęcam do zapoznania się z tym nietypowym rozwiązaniem, za którym przemawia niska cena licznika Johnsona i łatwość sterowania nim z poziomu programu.

Każda z płytek wyświetlaczy jest dołączona do płytki sterownika, gdzie o prawidłowe zliczanie czasu dba mikrokontroler ATmega8, taktowany kwarcem zegarkowym 32768 Hz. Za tak nietypowym rozwiązaniem





Robot kategorii Line Follower Enhanced

kit
3028
AVT

Do czego to służy?

Jakiś czas temu, na łamach EdW, pojawił się cykl artykułów o budowie robotów mobilnych, zakończony konkursem na konstrukcję, wykorzystującą zestaw AVT-2935. Cykl ten rozpoczął się w EdW 2/2010, a artykuł na temat podstawowego modułu sterującego z procesorem dostępny jest choćby pod adresem:

http://sklep.avt.pl/photo/_pdf/AVT2935.pdf oraz w Elportalu w materiałach dodatkowych do tego numeru. Zapoznanie się z tym artykułem jest konieczne do pełnego zrozumienia opisanego dalej projektu, który wykorzystuje ten sterownik. W ramach ogłoszonego konkursu zbudowałem prezentowany w tym artykule pojazd. Choć nie jest to urządzenie pozbawione wad (głównie ze względu na masę i wymiary), niemniej mogłoby z powodzeniem ukończyć niemal dowolną trasę na zawodach w swojej kategorii. Ponieważ L.F.E. coraz częściej pojawia się na ważniejszych robotycznych wydarzeniach w Polsce, opis budowy tego typu urządzenia mógłby zachęcić każdą osobę, zainteresowaną robotyką, do spróbowania swoich sił w rywalizowaniu z pasjonatami z całego kraju.

Jak to działa?

Mój robot, oprócz płytki sterownika AVT-2935, do działania wykorzystuje 8 kanałów przetwornika ADC. Rolę czujników linii pełni 7 transoptorów odbiciowych CNY70 (fotografia 1), których zasada funkcjonowania polega na wysyłaniu wiązki promieniowania IR i mierzeniu jej natężenia po odbiciu od podłoża. Kolor czarny pochłania znacznie więcej tego promieniowania od białego, przez co wartość odczytywana przez ADC jest niższa (niższe jest napięcie na fotodetektorze) gdy czujnik znajduje się nad linią. Obsługa tych czujników, w połączeniu z dostępem do mostka H, pozwala mikrokontrolerowi na niezależne sterowanie prędkością obrotową silników za pomocą wypełnienia PWM, w taki sposób, że robot stara się stale mieć linię pod środkowym czujnikiem. Przy spełnieniu warunku wyjechania poza linię, robot porusza

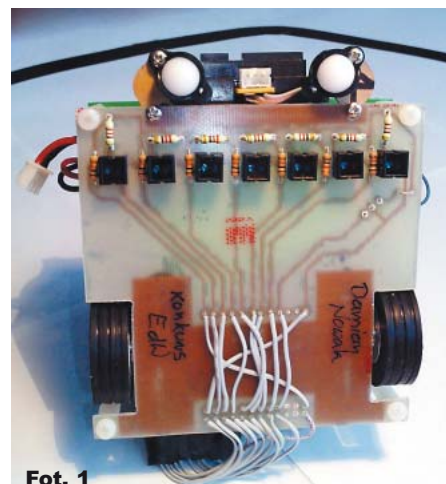
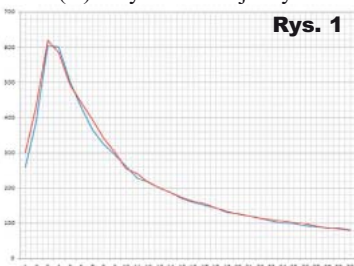
Kategoria Line Follower Enhanced (L.F.E.) to w pełni autonomiczne roboty mobilne, zdolne do szybkiego poruszania się po kontrastującej z tłem linii oraz omijania znajdujących się na torze przeszkód.

się w kierunku wyznaczonym przez czujnik, który ostatni tę linię widział.

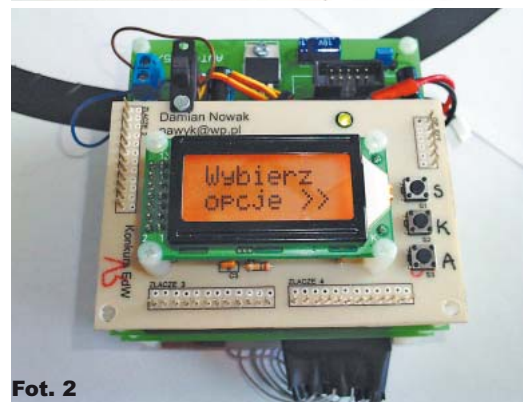
Rolę „wykrywacza przeszkód” pełni dalmierz optyczny SHARP GP2D120 o zasięgu do 30cm i „martwej strefie” do 4cm. Obsługuje go 1 kanał ADC. Gdy odczytywana wartość przekroczy ustaloną granicę, wykonywana jest zapisana sekwencja ruchów, której celem jest ominięcie przeszkody i powrót na linię.

W ramach testów przeprowadziłem proste badanie, w którym zanotowałem, jakie wartości pojawiały się na przetworniku ADC w zależności od odległości przeszkody od dalmierza oraz od jej koloru. Wyniki można zaobserwować na rysunku 1. Na osi pionowej podane są wartości odczytane z 10-bitowego ADC (napięcie referencyjne $V_{ref} = 5V$), a na poziomej – odległość podana w centymetrach. Kolor niebieski to biała kartka, a czerwony oznacza pomiary dla czarnego kawałka plastiku. Nietrudno się domyślić, że kolor przeszkody nie ma dużego znaczenia dla zdolności dalmierza, warto natomiast zwrócić uwagę na znaczną nieliniowość charakterystyki oraz niejednoznaczności pomiarów przy odległości zawartej w „martwej strefie” czujnika.

Zastosowanie modułu z przyciskami i wyświetlaczem LCD (fotografia 2) pozwala na wybór trybu działania robota: tryb jeżdżenia po linii i omijania przeszkód (S), tryb kalibracji czujników (K) oraz tryb przejścia w stan beczynności (A). Tryb kalibracji wyświetla

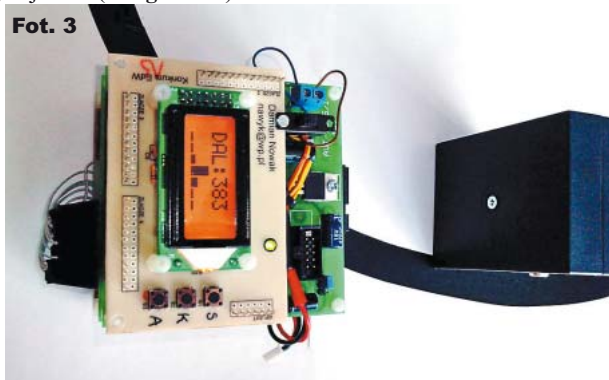


Fot. 1

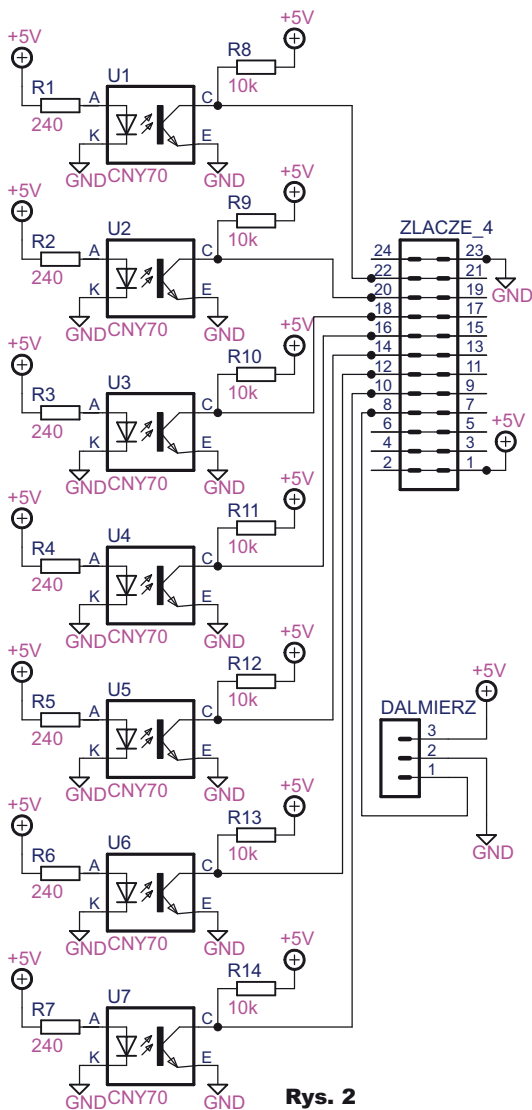


Fot. 2

w postaci wykresów słupkowych wskazania transoptorów oraz w postaci liczbowej wartości odczytywanej przez ADC z dalmierza (fotografia 3).

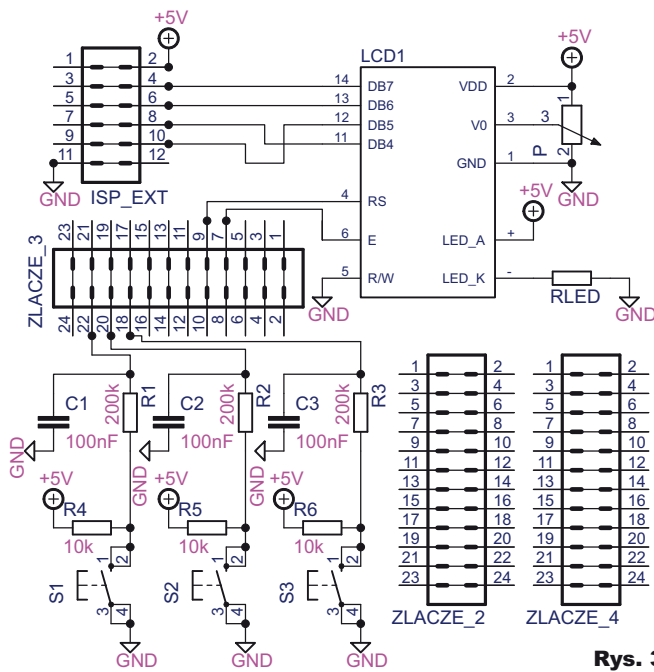


Fot. 3

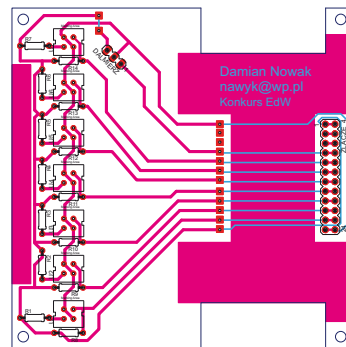


Rys. 2

Schematy i projekty PCB obu modułów zostały wykonane w programie EAGLE. Wymiary, wyprowadzenia złączy oraz ich rozmieszczenie pasują do tych zastosowanych w AVT2935. Rysunek 2 to schemat płytki zawierającej sensory – 7 transoptorów i wyprowadzenie sygnałów dla dalmierza. Rysunek 3 przedstawia schemat modułu interakcji z użytkownikiem. Pokazany na nim sposób podłączenia przycisków tworzy prosty filtr RC, który niweluje wpływ zjawiska drgania zestyków na pracę układu.



Rys. 3



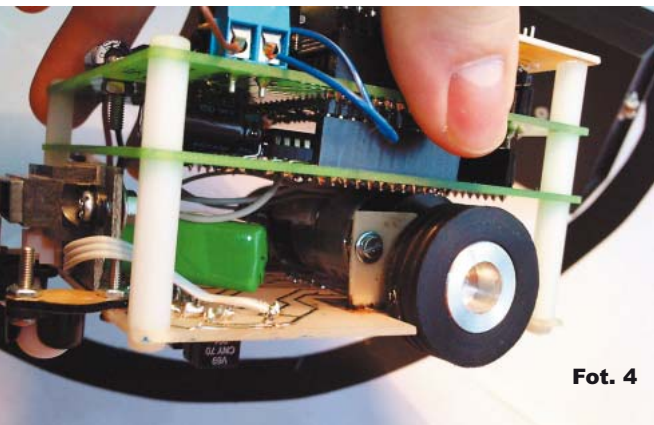
Rys. 4. Płytką w skali 50%

Wyświetlacz LCD ma regulowany kontrast, wykorzystując niektóre z linii ISP do komunikacji z mikrokontrolerem, ale nie przeszkadza to w programowaniu.

Montaż i uruchomienie

„Kanapkowa” budowa robota sugeruje jego składanie kolejnymi „piętami”, zaczynając od dołu. Zastosowanie porządknych elementów dystansowych przy montażu znacznie podnosi trwałość oraz estetykę konstrukcji. Polecam użycie opcji wykonanej z poliamidu, ze względu na jej małą masę.

Płytką pokazaną na rysunku 4 ma duże pola miedzi, które umożliwiły solidny montaż dwóch silników z modułami przekładni DG2425-025-2 (310 obr./min) firmy Mobot oraz dopasowanych do nich kół. W podobny sposób zamontowano czujnik SHARP-a. Przestrzeń pomiędzy dalmierzem a silnikami wykorzystano jako schowek dla akumulatora litowo-polimerowego 7,4V 800mAh. Jako koła podporowe wykorzystano lekkie tzw. ballcastery firmy



Fot. 4

Położu sprowadzone z USA (obecnie można je już dostać u polskich dystrybutorów). Szczegóły widać na fotografii 4.

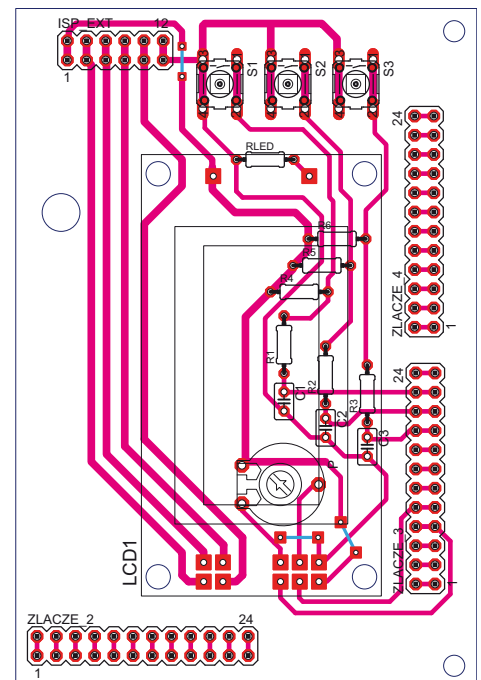
Wykorzystany przez mnie model silników przeznaczony jest do pracy przy napięciu znamionowym 6V. O ile większe napięcie (7,4V akumulatora minus spadki napięcia na mostku) mu nie zaszkodzi, to zwiększający się razem z nim maksymalny pobór prądu może zagrozić mostkowi

H, przekraczając bezpieczne 600mA na kanał. Przed trwałym podłączeniem silników warto przy użyciu multimetru dopasować szczytowe wypełnienie PWM dla obu kanałów.

Sygnaly na spodzie robota celowo zostały poprowadzone przewodami, aby uniknąć przypadkowego zwarcia lub uszkodzenia ścieżek przez stale wibrujące podczas pracy, metalowe obudowy silników.

Płytką pokazaną na rysunku 5 jest nieco krótsza od pozostałych, aby umożliwić swobodny dostęp do złącza ISP, złącza zasilania oraz aby ułatwić przepływ powietrza nad stabilizatorem (fotografia 5). Zbyt gwałtowne wyciąganie jej z robota, może bardzo łatwo wykrzywić listwy złączy – należy robić to

Rys. 5. Płytką w skali 100%



Kurs STM32 część 9

Słowo wstępu

Projektowanie filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR – Infinite Impulse Response) jest znacznie bardziej skomplikowane od wyznaczania współczynników filtrów FIR. Związana jest z tym spora ilość teorii i matematyki, której nie byłbym w stanie zawrzeć w jednym odcinku kursu. Z tego powodu skupię się bardziej na prezentacji działania IIR i sposobie ich implementacji, pozostawiając wyliczanie współczynników przeznaczonym do tego celu narzędziom. Istnieje spora gama tego typu rozwiązań, poczynając od złożonych, płatnych pakietów oprogramowania pokroju Matlab, poprzez darmowe pakiety w stylu Octave, specjalizowane aplikacje, a skończywszy na prostych kreatorach, wymagających podania zaledwie kilku najważniejszych parametrów. Skupimy się na tej ostatniej opcji, konkretnie na stronie WWW, która bezpłatnie dostarcza prosty kreator:

<http://www-users.cs.york.ac.uk/~fisher/mkfilter/trad.html>

Dzięki łatwości jego użytkowania również mniej zaawansowani Czytelnicy będą mogli przeprowadzić własne eksperymenty. Pozyskane z tej strony współczynniki wystarczy przenieść do programu, w którym zaimplementowano strukturę filtru, aby móc sprawdzić jego działanie.

Czym są filtry IIR

Między filtrami o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR) a filtrami o skończonej odpowiedzi impulsowej (FIR) istnieje zasadnicza różnica, znajdująca odzwierciedlenie w samych nazwach. W przypadku IIR mamy do czynienia z „nieskończonym” ciągiem współczynników, gdyż wyjściowa próbka jest wyznaczana na podstawie próbek wejściowych wymnożonych z jedną grupą współczynników ORAZ zapamiętanych próbek wyjściowych, które zostały wyznaczone wcześniej. W praktyce oznacza to, że liczba tablic zwiększy się dwukrotnie: będziemy przechowywać nie tylko historyczne próbki wejściowe i stowarzyszone z nimi współczynniki, ale ponadto również będziemy pamiętać wartości, jakie wyliczyliśmy wcześniej. Do tego dojdzie tablica ze współczynnikami, przez jakie będziemy mnożyć zapamiętane próbki wyjściowe. Opisane tu struktura filtru IIR została pokazana na rysunku 1. Gdybyśmy próbkę oznaczoną

jako $d(n)$ skierowali na przetwornik DAC, to otrzymalibyśmy znany nam filtr FIR. Chcąc zrealizować filtr o nieskończonej odpowiedzi impulsowej należy dołożyć jeszcze drugą część, która jest widoczna po prawej stronie. Każdą wyjściową próbkę $y(n)$, oprócz podania na wyjściowy przetwornik, zapamiętujemy w tablicy, przesuwając poprzednie próbki (podobnie jak ciąg próbek wejściowych). Następnie wyznaczamy wszystkie zapamiętane próbki wyjściowe ze współczynnikami (z wyjątkiem bieżącej próbki wyjściowej – $y(n)$), sumujemy, dodajemy wartość $d(n)$ i kierujemy do przetwornika. W ten sposób powstaje filtr o nieskończonej odpowiedzi impulsowej.

Taka struktura filtru, zawierająca w istocie sprzężenie zwrotne, niesie ze sobą poważne konsekwencje. Pierwszą rzeczą, o jakiej warto wiedzieć, jest fakt, że podanie ciągu zerowych próbek na wejście niekoniecznie da na wyjściu ciąg wartości zerowych. W przypadku FIR tak by się stało, jednakże IIR wykorzystują jeszcze zapamiętane próbki wyjściowe, które nie muszą być zerowe, przez co wyliczone wartości nie będą zerowe, zapamiętamy je, wykorzystamy do wyliczenia następnych i w kółko. Pomijając kwestie słyszalnych „artefaktów”, problem jest znacznie poważniejszy: źle zaprojektowany filtr może się wzbudzić (powstanie generator) i zamiast ulubionego kawałka usłyszymy jedynie nieprzyjemne dzwonienie, które wyeliminuje dopiero reset. Stąd projektując samodzielnie filtry IIR (tzn. wyliczając współczynniki i rozmieszczając zera oraz bieguny na płaszczyźnie Z), należy mieć świadomość, że w przypadku błędu rezultat będzie odbiegał od oczekiwanego. Oczywiście korzystanie ze specjalizowanych aplikacji czy stron WWW pozwala niejako ominąć ten problem, gdyż wtedy oprogramowanie pilnuje, aby nie doszło do takich nieprawidłowości. W tym miejscu dochodzimy jednak do kwestii, która

będzie nas dotyczyła bezpośrednio: reprezentacji bitowej współczynników i wyliczonych wartości. Niestety obecność sprzężenia zwrotnego sprawia, że może dojść do kumulacji wartości w zmiennej reprezentującej próbkę wyjściową, a w efekcie do błędu przepełnienia. W praktyce oznacza to, że wyliczone wartości mogą być znacząco większe od sumy N próbek wejściowych i „nie mieścić” się w zmiennych 32-bitowych – zwłaszcza gdy musimy przewidzieć bity na odpowiednio precyzyjną reprezentację części ułamkowej. Zbyt mała liczba miejsc po przecinku jest niekorzystna, o czym będzie można się przekonać za chwilę. Ogólnie rzecz ujmując, im mniejsza liczba bitów, tym bardziej zauważalne staje się zjawisko kwantyzacji – błąd między wartością reprezentowaną a wartością pożądaną zwiększa się. Można tu posłużyć się skrajnym przykładem 2-bitowej reprezentacji części ułamkowej, pozwalającej przechowywać informacje o ułamku z dokładnością do $1/4=0,25$. Przyjmując, że współczynnik filtru miałby mieć wartość 0,35, to na skutek kwantyzacji jego wartość wyniosłaby 0,25, co stanowi błąd około 28%! Nie trzeba dodawać, że sprzężenie zwrotne powoduje kumulację wszystkich tego typu błędów i może przyczynić się do działania filtru w sposób daleki od zamierzonego.

Okazuje się, że zwiększanie rzędu filtru zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnych zjawisk, dlatego filtry wysokiego rzędu są nieczęsto spotykane i ich miejsce zajmują kaskadowe połączenia filtrów niższego rzędu. Oczywiście najchętniej stosowane są filtry drugiego rzędu, gdyż to one są najłatwiejsze w projektowaniu i cechują się mniejszą podatnością na omówione tu negatywne zjawiska.

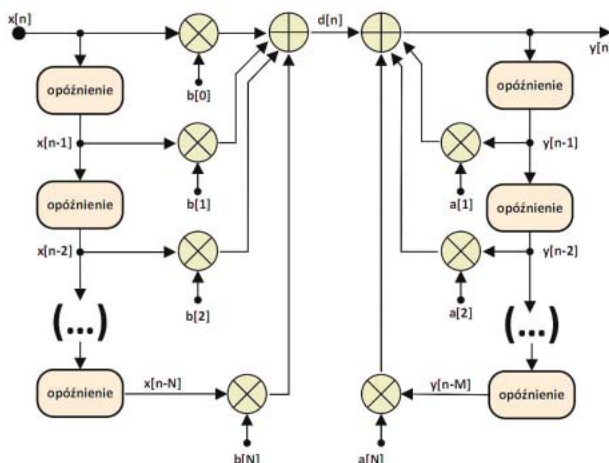
Dla uzupełnienia wiedzy o filtrach IIR warto wspomnieć, że nie gwarantują one liniowej charakterystyki fazowej, jak miało to miejsce w przypadku FIR. Poszczególne tony sinusoidalne będą przenoszone z różnym opóźnieniem.

Z przytoczonych powyżej informacji jasno wynika, że filtry IIR nie są tak wdzięczne i proste w stosowaniu oraz projektowaniu jak filtry FIR. Mają jednak bardzo poważną zaletę, która często przeważa nad wadami: szybkość. Przy jednakowym rzędzie filtrów, to charakterystyka amplitudowa IIR będzie bardziej stroma i będzie miała mniejsze zafalowanie w paśmie zaporowym. Pozwala to zrezygnować ze stosowania okien, co przyczynia się do dodatkowej oszczędności mocy obliczeniowej procesora.

IIR z typem zmiennoprzecinkowym

Mając na uwadze błędy towarzyszące implementacji filtrów IIR z wykorzystaniem liczby stałoprzecinkowych (przepełnienia, błędy kwantyzacji współczynników oraz błędy

Rys. 1



zaokrąglenia), zaczniemy od wykorzystania typu zmiennoprzecinkowego *float*. W przeciwieństwie do *double* jest on mniej dokładny, ale zarazem szybszy, dzięki czemu możliwe będzie bieżące wyliczanie próbek w przerwaniu.

Implementacja filtru nie powinna sprawić większych problemów, gdyż jest bardzo zbliżona do implementacji filtrów FIR. Różnicę stanowi dodatkowe mnożenie zapamiętanych próbek wyjściowych przez przeznaczone dla nich współczynniki. Potrzebne będą, zgodnie ze strukturą pokazaną na rysunku 1, dwie tablice współczynników, które w programie nazwano *coef_a* oraz *coef_b*. Oprócz tego zdefiniowane są dwie tablice: *x* oraz *y* przeznaczone do pamiętania, odpowiednio, próbek wejściowych i wyliczonych próbek wyjściowych.

Program zostanie od razu wzbogacony o parę dodatkowych, przydatnych elementów, pozwalających dokładniej zapoznać się z działaniem filtrów. Po pierwsze przewidziana zostanie możliwość bieżącego odsłuchu przetwarzanego dźwięku, w związku z czym wyliczone próbki wyjściowe filtru będą kierowane na wyjściowy przetwornik DAC. Po włączeniu dowolnego utworu i wprowadzeniu go na przetwornik ADC za pomocą złącza RCA będzie on słyszalny w słuchawkach po wykonaniu filtracji.

Należy zauważyć, że filtr IIR może wprowadzać duże wzmocnienie, co spowoduje, że dźwięk w słuchawkach będzie bardzo nieprzyjemny, jeżeli zostanie podany bezpośrednio na przetwornik. Będzie to stanowiło wynik podania na wyjście mniej znaczących bitów próbek (operacja: *result&0x0FFF*), podczas gdy najbardziej znaczące bity zostaną usunięte. Da to w efekcie sygnał zbliżony do losowego. W celu uniknięcia takiego zjawiska w programie została dodana zmienna *gain*. Próbkę wyjściową przed skierowaniem do przetwornika jest dzielona przez wartość tej zmiennej, stąd przenosząc wyznaczone współczynniki filtru, należy również przenieść wartość wzmocnienia podawaną na stronie.

Drugą rzeczą, z jakiej należy zdawać sobie sprawę, są próbki ujemne, które przez przetwornik będą traktowane jako wartości dodatnie, gdyż nie obsługuje on ujemnego zakresu napięciowego. Będzie to miało znaczenie przy filtrach, wycinających składową stałą, czego przykład stanowi filtr górnoprzepustowy. Chcąc uniknąć ujemnych próbek, dodałem do programu zmienną *dc* reprezentującą składową stałą i powodującą przesunięcie zakresu napięciowego „do góry”, eliminując tym samym próbki ujemne.

W kodzie zadeklarowana została zmienna *iir_enable*. Przyciskiem S1 można wyzerować jej wartość i wyłączyć filtrację – pobrane próbki będą kierowane bezpośrednio na wyjściowy przetwornik DAC. Taka funkcjo-

nalność będzie przydatna do oceny zmian wprowadzanych do sygnału przez filtr.

Podobnie jak miało to miejsce w poprzednim odcinku, w przerwaniu następuje bieżące monitorowanie wartości sygnału wejściowego oraz kierowanego na wyjście filtru. Wyszukiwane są wartości maksymalne i minimalne, niezbędne do wyznaczenia stopnia tłumienia/wzmocnienia badanego sygnału. Tym samym możliwe będzie zdjęcie charakterystyki amplitudowej i przedstawienie jej na wykresie.

Ostatnią rzeczą odbywającą się w przerwaniu jest odczyt wartości licznika TIM1 i zapisywanie jej w zmiennej *time*, w celu określenia, czy obliczenia wykonywane w procedurze obsługi przerwania nie przekraczają dopuszczalnej liczby cykli maszynowych.

W pętli głównej obsługiwane są wszystkie cztery przyciski. Ich przeznaczenie jest następujące:

- S1 – pozwala wyłączyć filtr; dźwięk będzie przenoszony bez wprowadzania żadnych modyfikacji, a ponadto za każdym razem zerowana jest zmienna *step*
- S2 – ładuje współczynniki do tablic *coef_a* oraz *coef_b* tak, aby układ realizował funkcję filtru dolnoprzepustowego, przy okazji ustalone są wartości zmiennych *dc* oraz *gain*
- S3 – ładuje współczynniki do tablic *coef_a* oraz *coef_b* tak, aby układ realizował funkcję filtru górnoprzepustowego, przy okazji ustalone są wartości zmiennych *dc* oraz *gain*
- S4 – wykonuje pomiar tłumienia sygnału

Pomiar tłumienia wprowadzanego przez filtr przebiega według schematu, znanego z poprzedniej części kursu. Generujemy kolejne tony sinusoidalne (np. programem *SignalGenerator Free* [1]) i po każdej zmianie częstotliwości naciskamy S4. W oknie terminalu pokaże się wyliczona wartość tłumienia oraz numer iteracji (wartość zmiennej *step*, która jest zwiększana po każdym naciśnięciu przycisku S4). Numery iteracji będą pomocne przy określeniu, ile pomiarów zostało wykonanych. Po zebraniu serii wyników zawartość okna terminalu można zostać skopiowana do arkusza kalkulacyjnego, gdzie powstanie wykres obrazujący charakterystykę amplitudową.

Wyznaczanie współczynników filtru

Dysponujemy już zaimplementowanym programem do filtracji z wykorzystaniem filtru IIR, ale nie posiadamy jeszcze współczynników. Chciałbym w tym miejscu pokazać, jak obsługuje się prosty generator pozwalający uzyskać potrzebne współczynniki (dostępny w Internecie na stronie:

<http://www-users.cs.york.ac.uk/~fisher/mkfilter/trad.html>

Otrzymane współczynniki należy umieścić w tablicach *coef_a* oraz *coef_b*, po czym można przetestować działanie wygenerowanego filtru.

Po załadowaniu strony, naszym oczom ukazuje się prosty formularz, który należy wypełnić następująco:

- krok 1 – wybrać prototyp filtru spośród zaproponowanych (*Butterworth*, *Bessel*, *Chebyshev*) różnią się one nieznacznie między sobą stromością zboczy oraz zafalowaniami – zachęcam do samodzielnego zbadania ich charakterystyk; w tym miejscu należy również określić typ filtru: dolnoprzepustowy (*Lowpass* – LP), górnoprzepustowy (*Highpass* – HP) lub pasmowoprzepustowy (*Bandpass* – BP) bądź pasmowozaporowy (*Bandstop* – BS)
 - krok 2 – dla filtru Chebysheva należy podać poziom dopuszczalnych zafalowań (ripple)
 - krok 3 – podajemy rząd filtru; im jest on wyższy, tym więcej obliczeń trzeba wykonać, ale zarazem filtr będzie miał lepszą tłumienność w paśmie zaporowym; przykładowe programy do kursu umieszczone na Elportalu obsługują filtry drugiego rzędu
 - krok 4 – podać należy częstotliwość próbkowania w Hz, w naszym przypadku będzie to 48kHz, więc wpisujemy 48000
 - krok 5 – częstotliwości graniczne filtru, dla filtrów typu LP oraz HP wypełniamy tylko pierwsze pole (*Corner frequency 1*), a dla filtrów BP oraz BS podajemy zakres częstotliwości, jaki ma być przenoszony/tłumiony, wpisując dolną wartość do pierwszego pola, a górną wartość do drugiego pola
 - krok 6 – nieobowiązkowo można podać częstotliwość, dla której wstawione będzie dodatkowe „zero” podczas wyliczania współczynników, spowoduje to zwiększenie tłumienia tej konkretnej częstotliwości
 - krok 7 – klikając pole *checkbox*, można zmienić metodę stosowaną do wyliczenia współczynników filtru
 - krok 8 – razem z obliczonymi wartościami prezentowany będzie wykres, na którym widać otrzymaną charakterystykę; pozostawienie tego pola pustego spowoduje, że wykres będzie zaprezentowany z użyciem skali liniowej, natomiast wpisując coś w tym miejscu, wymusimy zastosowanie skali logarytmicznej (podana wartość będzie stanowiła dolny limit wyrażony w dB, przykładowo 60 wyswietli wykres w zakresie 0-60dB)
 - krok 9 – sprowadza się do kliknięcia przycisku, aby wygenerować współczynniki
- Rezultatem, jaki otrzymamy, będzie wygenerowanie strony, zawierającej potrzebne informacje, wśród których można znaleźć wyliczone współczynniki, przykładowy kod realizujący filtrację IIR napisany w języku C oraz wykresy obrazujące odpowiedź impulsową, charakterystykę fazową i amplitudową.

Elektronika (nie tylko) dla informatyków

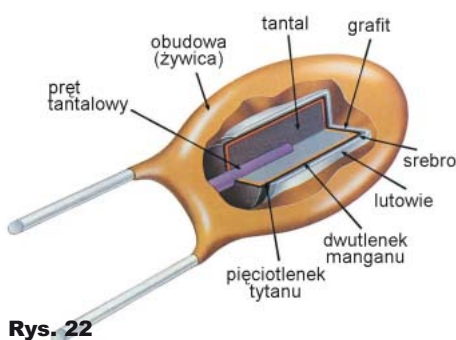
Elementy i układy elektroniczne wokół mikroprocesora

Wykład 3 – Kondensatory tantalowe i niobowe

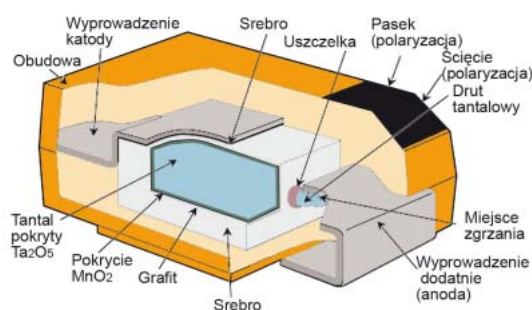
Kondensatory tantalowe

Fotografia 20 pokazuje popularne kondensatory tantalowe przewlekane, a fotografia 21 – w wersji SMD

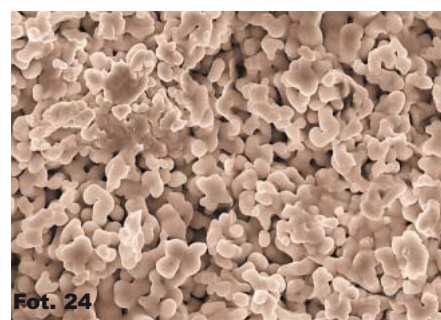
W kondensatorach elektrolitycznych tantalowych anoda wykonana jest nie z paska (trawionego) aluminium, tylko ze spiekane go proszku tantalowego. W wyniku spiekania otrzymuje się strukturę porowatą, przypominającą gąbkę z licznymi porami – uzyskuje się w ten sposób w niewielkiej objętości bardzo dużą powierzchnię. Następnie, analogicznie jak przy kondensatorach aluminiowych, w procesie formowania metodami elektrochemicznymi utlenia się wierzchnią warstwę tantalalu, uzyskując na całej powierzchni izolacyjną warstwę pięciotlenku tantalalu (Ta_2O_5), która podobnie jak Al_2O_3 ma bardzo dobre właściwości dielektryczne. Wreszcie taką porowatą anodę pokrytą dielektrykiem wypełnia się elektrolitem. Przekrój „tantalala” pokazano na rysunku 22



Rys. 22



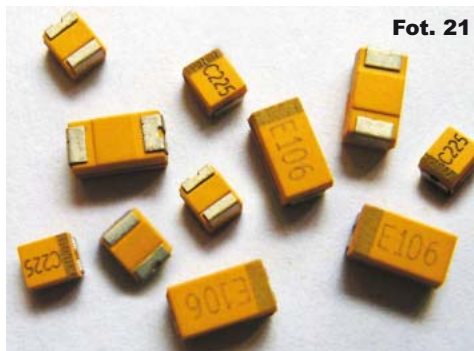
Rys. 23



Fot. 24



Fot. 20



Fot. 21

(wg AVX). Natomiast schemat budowy – na rysunku 23. Należy pamiętać, że struktura jest trójwymiarowa i wszystkie elementy anody (tantal) narysowane oddzielnie w rzeczywistości są ze sobą elektrycznie połączone w strukturze, przypominającej gąbkę (fotografia 24).

W popularnych „perełkach” (fot. 20) oraz w większości kondensatorów tantalowych SMD (fot 21) elektrolitem jest dwutlenek manganu MnO_2 w postaci stałej.

Za sprawą dwutlenku manganu, który jest rodzajem półprzewodnika, kondensatory tantalowe też mają własności biegunowe. Podczas pracy powinny więc być spolaryzowane napięciem stałym o określonej biegunowości. W niektórych katalogach można znaleźć informację, że dopuszczalna jest polaryzacja napięciem przeciwnym



Fot. 25

o wartości 5...15% napięcia nominalnego, ale częściej podaje się maksymalne dopuszczalne napięcie wsteczne 1V.

Pięciotlenek tantalalu jest bardzo odporny na uszkodzenia, dlatego upływność kondensatorów tantalowych jest mniejsza niż aluminiowych, a prądy upływu praktycznie nie zmieniają się nawet po kilkuletnim okresie składowania bez napięcia. Nawet długo nieużywanych „tantalali” nie trzeba formować,

Elektronika dla początkujących, czyli wyprawy na ośłą łączkę

Ćwiczenie 5 ARW i VOX

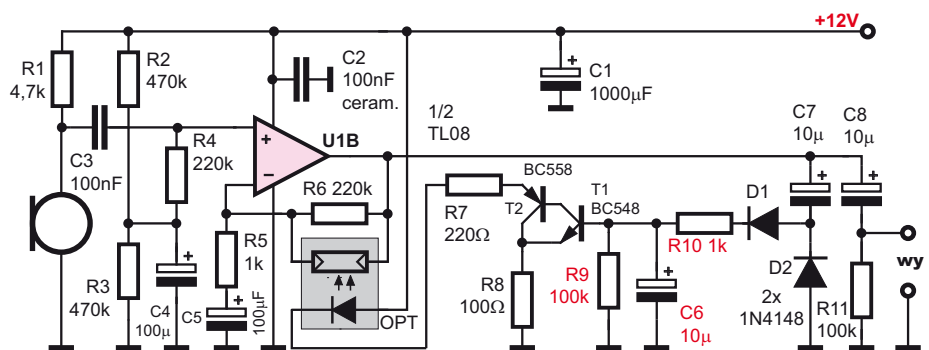
ARW (AGC). W poprzednim odcinku zbudowaliśmy generator z transoptorem w obwodzie regulacji wzmacnienia. Zrealizujmy teraz nieskomplikowany układ według rysunku 18. Model pokazany jest na fotografii 19. Mamy tu klasyczny wzmacniacz mikrofonowy i obwód z fotorezystorem, a do tego detektor – aktywny prostownik z filtrem z tranzystorami T1, T2.

Wzmocnienie maksymalne tego przedwzmacniacza jest duże, wyznaczone przez stosunek $R6/R5$ i wynosi $221x$ czyli $47dB$.

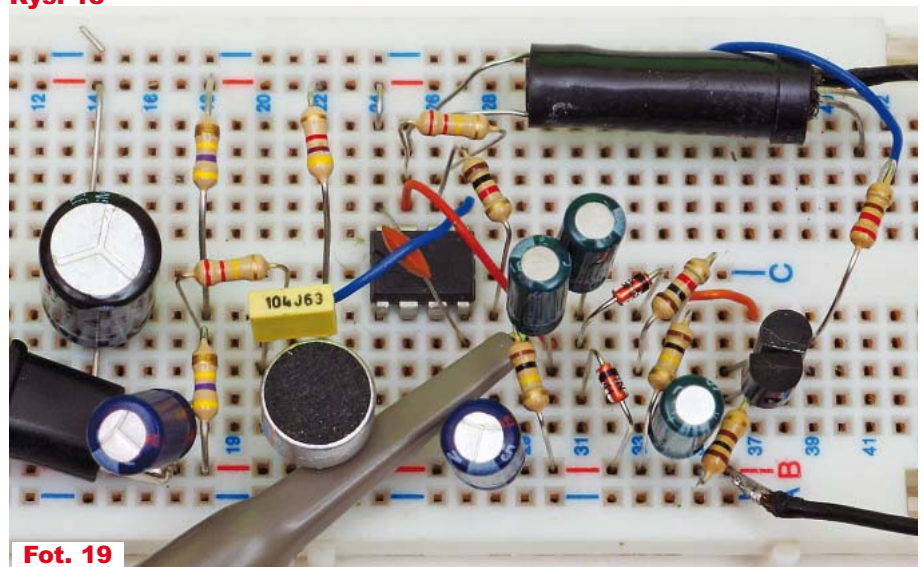
Gdy sygnał z mikrofonu jest mały, lub go brak, także na wyjściu nie ma sygnału, więc tranzystory T1, T2 są zatkane, dioda LED nie świeci, fotorezystor ma ogromną rezystancję. Wzmocnienie jest maksymalne. Wszelkie małe sygnały są więc maksymalnie wzmacniane.

Jeśli jednak sygnał na wyjściu będzie na tyle duży, że spowoduje przewodzenie diod podwajacza D1, D2, wtedy zaczną się ładować kondensator C6. Gdy napięcie na C6 przekroczy wartość $0,6V$, zaczną przewodzić tranzystory T1, T2. Popłynie prąd przez diodę świecącą transoptora OPT, a to zmniejszy rezystancję fotorezystora i zmniejszy wzmacnienie układu. Ten obwód regulacji nie pozwoli na nadmierny wzrost amplitudy sygnału. Rysunek 20 pokazuje, że układ ogranicza sygnał wyjściowy do wartości około $1,88V_{pp}$ (międzyszczytowo).

Zbudowaliśmy oto układ automatycznej regulacji wzmacnienia (ARW) lub, jak kto woli, AGC (*Automatic Gain Control*). Nie lekceważ tego prostego rozwiązania! Taki niepozorny układ może konkurować z daleko bardziej złożonymi układami. Nie jest to jedynie zabaweczka do ćwiczeń – może się przydać w praktyce, na przykład przy realizacji domowych nagrań. Dlatego proponuję, żebyś przeprowadził praktyczne próby. Na przykład nagraj na komputer (koniecznie przez wejście liniowe karty audio) sygnał z naszego przedwzmacniacza. Albo podłącz go



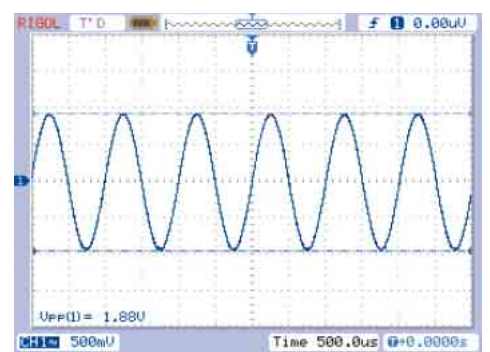
Rys. 18



Fot. 19

do wejścia wzmacniacza mocy – wtedy dla uzyskania optymalnych właściwości prawdopodobnie trzeba będzie dobrać wartości niektórych elementów. Możesz też dołączyć do wyjścia jakiś wzmacniacz słuchawkowy, a ostatecznie dołączyć słuchawki do wyjścia przedwzmacniacza, zwiększając wartość C8 do $100\mu F$.

Układ zapewnia praktycznie stałą wartość sygnału wyjściowego. Jednak w wielu przypadkach aż tak szeroki zakres nie tylko nie jest potrzebny, ale wręcz może przeszkadzać, gdy szumy tła i zakłócenia będą



Rys. 20

Taki zwyczajny zasilacz... Stabilizator z MOSFET-em N

We wcześniejszych odcinkach skupiliśmy się na wersji stabilizatora z MOSFET-em P i z bipolarnym tranzystorem pośredniczącym T_U , gdzie wzmacniacz operacyjny był zasilany napięciem $\pm 5V$. A jeśli już mamy taki układ z tranzystorem pośredniczącym T_U , to choćby dla czystej ciekawości warto też przetestować wersję z tranzystorem mocy MOSFET N. Do pierwszych testów wykorzystaliśmy bodaj najprostsza wersję według rysunku 1. Jedyńa różnicą, w porównaniu do wersji z tranzystorem MOSFET P, jest odwrotne dołączenie wejść wzmacniacza operacyjnego U1.

Jednak z uwagi na spodziewane duże zmiany napięcia na bramce T1, znów potrzebny jest obwód ochrony bramki. Do wstępnych testów wystarczyłaby ochrona przed napięciami ujemnymi, zapewniająca przez zwykłą diodę 1N4148 według rysunku 2a. Ochronę „w dwie strony” zapewni dioda Zenera według rysunku 2b. Ja dodatkowo chciałem mieć podgląd sytuacji na żywo, dlatego zastosowałem dwie przeciwsobnie połączone diody LED według rysunku 2c, żeby pokazywały przepływ ewentualnych prądów i tym samym sygnalizowały niebezpieczeństwo. Zaświecenie czerwonej wskazuje na zbyt wysokie dodatnie napięcie bramki względem źródła T1 (w praktyce na uszkodzenie T1), a niebieskiej – że napięcie bramki jest ujemne.

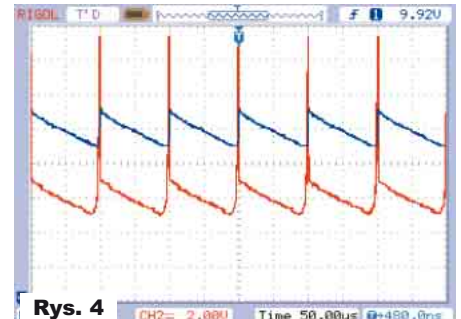
Mój pierwotny model z takim obwodem ochronnym jest pokazany na fotografii 3.

W tej wersji, z uwagi na konieczność uzyskania dużych zmian napięcia na bramce T1 (MOSFET-a N), wartość R3 musi być duża, co najmniej kilkakrotnie większa od R4. Wstępnie, bez specjalnej analizy zastosowałem wartości R3=2kΩ 1W, R4=100Ω. Już teraz można odnotować, że ze względu

na obecność i sposób włączenia T1, nawet przy całkowicie nasyconym tranzystorze T_U , napięcie na kolektorze T_U i na bramce T1 nie spadnie poniżej +4,4V. Jak wiadomo, napięcie progowe U_{GstH} przeciętnego klasycznego tranzystora mocy MOSFET (T1), wynosi zwykle około 3,5V. Oznacza to, że w takim układzie nie można uzyskać napięcia wyjściowego od zera, a jedynie powyżej 1 wolta. Podobnie jest „z drugiej strony”: nawet przy zatkanym T_U napięcie wyjściowe będzie niższe od napięcia zasilania o wartość U_{GstH} , a więc na pewno nie jest to stabilizator LDO. Jednak dla wstępnych testów nie ma to znaczenia. Wstępne testy mają jedynie dać informacje o podstawowych właściwościach, w szczególności dynamicznych i o skłonności do samowzbudzenia, bo w poprzednio badanych układach właśnie samowzbudzenie było jednym z podstawowych problemów.

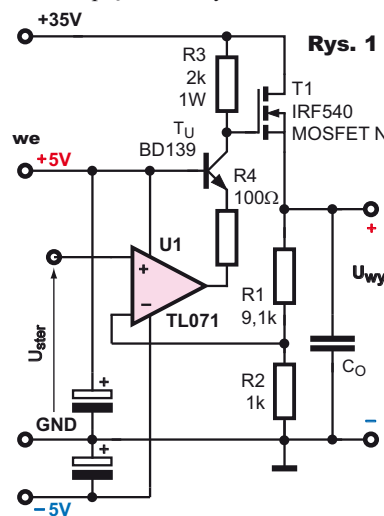
Wprowadzając teraz MOSFET T1 pracuje jako wtórnik, czyli ze wzmocnieniem napięciowym 1, jednak z ogromnym wzmocnieniem prądowym, a ponadto zapewne w układzie da o sobie znać dodatkowe wzmocnienie, wnoszone przez tranzystor T_U , pracujący w układzie wspólnej bazy. Wobec tego także i w tym układzie możemy spodziewać się problemów.

Ja na początek w roli U1 zastosowałem TL071. Po włączeniu układu, ku mojemu niemałemu zaskoczeniu bardzo intensywnie zaświeciła... niebieska dioda LED, wskazująca na ujemne napięcie bramki T1. Co ciekawe, napięcie wyjściowe można było regulować, ale układ wzbudził się. Na

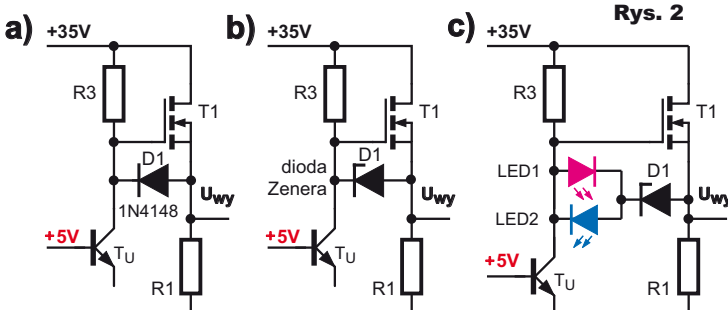


Rys. 4
rysunku 4 pokazane są przebiegi na wyjściu (niebieski) i na bramce T1 (czerwony) w przypadku braku obciążenia wyjścia. Po obciążeniu wyjścia rezystorem, częstotliwość oscylacji wzrastała, podobnie jak ich amplituda. Tak samo było z innymi wzmacniaczami (LF356, OP-27, NE5534). Natomiast z powolną kostką TL061 przy braku obciążenia wyjścia oscylacji nie było, ale pojawiały się przy wzroście prądu obciążenia.

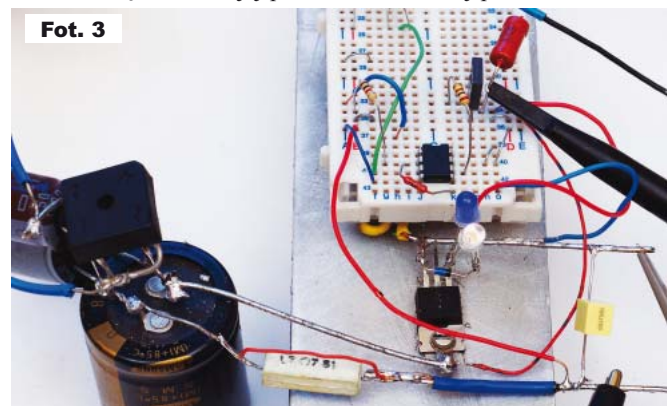
Analizując rysunek 3 nietrudno odgadnąć, że w związku z pewnymi opóźnieniami (bezwładnością), przez większość czasu tranzystor T1 jest zatkany, i otwiera się tylko na krótkie chwile, około 1us. W tym czasie kondensator wyjściowy C_O ładuje się dużym prądem do napięcia wyższego niż trzeba, a gdy zareaguje na to wzmacniacz U1, obniży napięcie na swym wyjściu i na kolektorze T_U . Napięcie na bramce T1 stanie się ujemne względem źródła. W tym czasie kondensator C_O jest rozładowywany. Przy braku zewnętrznego obciążenia jest rozładowywany małym prądem, płynącym przez R1+R2, o wartości około 1mA. Jednak widoczna na rysunku 3 stromość opadania napięcia wyjściowego (około 2V/100us) wskazuje, że ten prąd jest znacznie większy, wynosi około 20mA. I tak jest – kondensator C_O jest rozładowywany głównie prądem, płynącym przez niebieską diodę LED, diodę Zenera 12V, ale w kierunku jej przewodzenia i dalej przez T_U , R4, do



Rys. 1



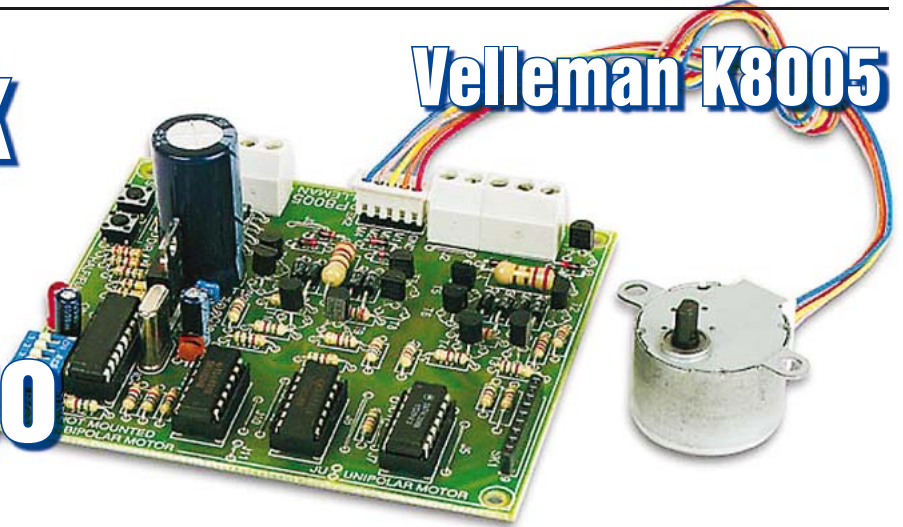
Rys. 2



Fot. 3

Sterownik silnika krokowego

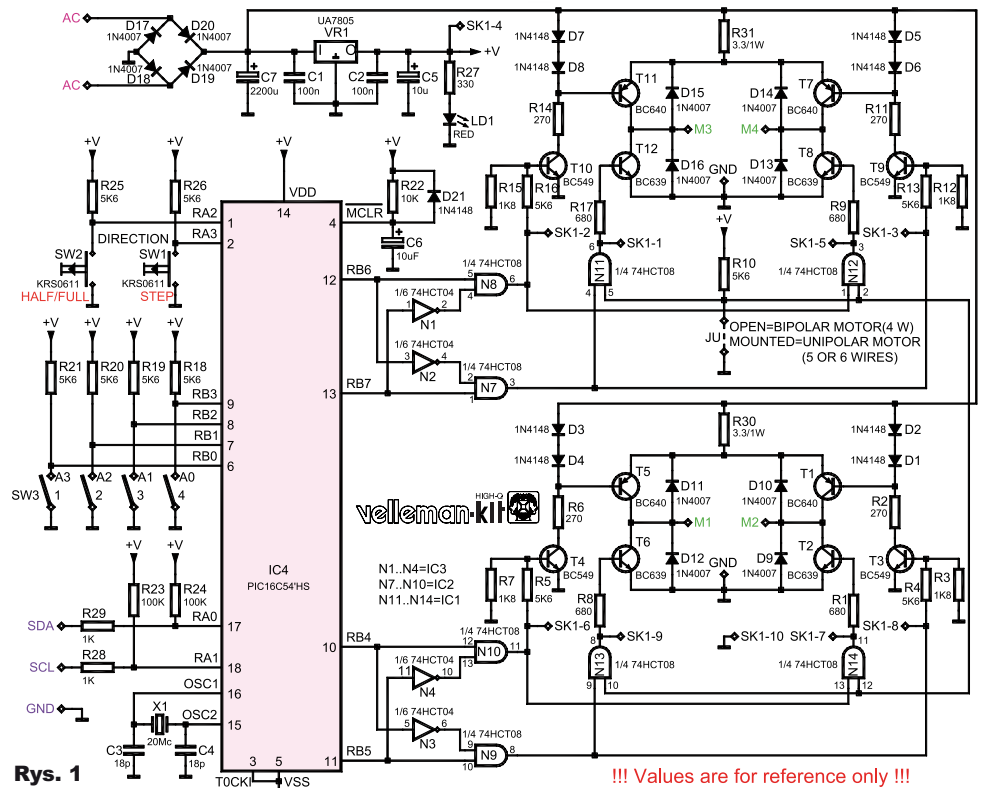
Velleman K8005



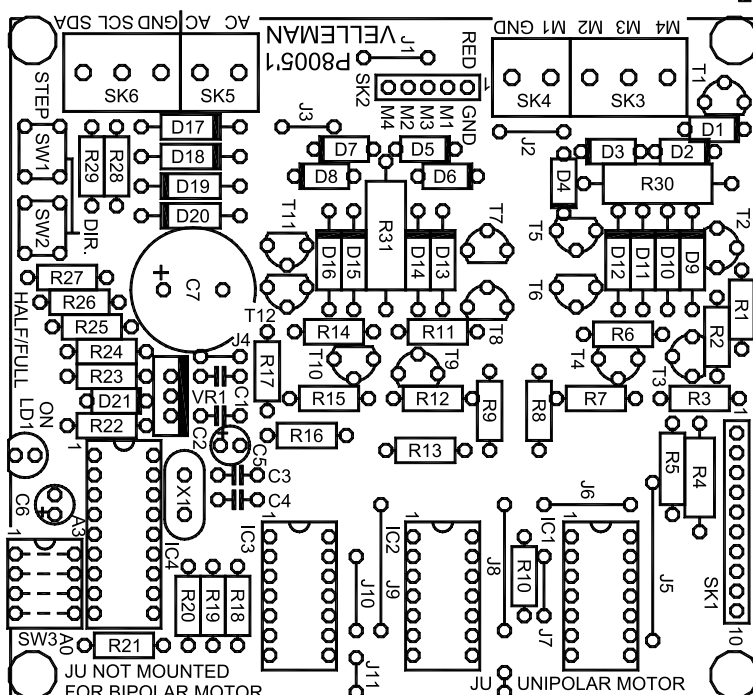
Silniki krokowe cieszą się coraz większą popularnością i są używane do różnych celów także przez hobbystów. Problemem jest fakt, że silniki te sterowane są w specyficzny sposób. Zestaw Vellemana K8008 pozwala zbudować uniwersalny sterownik silnika krokowego. Uniwersalny, to znaczy potrafiący obsłużyć silniki krokowe bipolarnie oraz unipolarnie z 5 i 6 wyprowadzeniami. Prąd maksymalny wynosi 1A (0,5A na cewkę), więc sterownik może obsługiwać nie tylko silniki małe jak ten zawarty w zestawie (patrz fotografia tytułowa), ale i znacznie większe.

Schemat modułu pokazany jest na **rysunku 1**, a płytka drukowana – na **rysunku 2**. Płytkę ma wymiary 100x90mm i przystosowana jest do obudowy G386. W dołączonej instrukcji montażu zawarte są dodatkowe schematy, pokazujące sposób podłączenia różnych silników krokowych oraz obwodów zasilania i sterowania I2C.

Moduł może być zasilany napięciem 7...25V stałym lub zmiennym, z transformatora lub zasilacza o wydajności do 1,5A (zależnie od użytego silnika). W zestawie zawarty jest precyzyjny silnik 12-woltowy. Dzięki pracy półkrokowej, możliwe jest pozycjonowanie ustawienia wału z dużą dokładnością,



Rys. 2



Rys. 1

do 0,9 stopnia kąтового, a z użyciem przekładni – jeszcze precyzyjniej.

Dwa przyciski na płytce pozwalają na test modułu (zmiana kierunku obrotów i test pracy pełno/półkrokowej).

W docelowym zastosowaniu silnik sterowany jest zdalnie przez szynę I2C (tryb pracy kierunek i prędkość obrotów). W roli sterownika I2C, zapewniającego współpracę z komputerem PC, może posłużyć inny moduł Vellemana K8000. Moduł K8005 ma czterostykowy przełącznik DIP-switch do wyboru adresu (binarnie 0...15). Moduł sterujący K8000 pozwala na jednocześnie niezależne sterowanie kilku modułów K8005 przez jedną linię I2C oraz wysyłanie awaryjnego sygnału STOP do wszystkich współpracujących sterowników. Do sterownika K8005 dołączone jest też oprogramowanie testujące (w zestawie, ale można je też ściągnąć ze strony producenta www.velleman.be). Ponadto w Internecie można znaleźć dodatkowe oprogramowanie do współpracy z modułami K8005 i K8000 (programy i biblioteki) w różnych językach programowania.

(red)



Lampka rowerowa



Zbuduj oryginalną lampkę rowerową! Znając podstawy programowania w BASCOM-ie, będziesz mógł dowolnie zmieniać efekty świetlne! Układ jest bardzo prosty w montażu, jego zbudowanie nie przysporzy trudności.

Do czego to służy?

Do czego służy lampka rowerowa, nikomu nie trzeba tłumaczyć. W tym projekcie warto zwrócić uwagę na dużą liczbę efektów świetlnych, oraz dodatkowe światło stop. Lampki, które można kupić w sklepach, nie zawsze są dobrze widoczne, mają skromną liczbę efektów i niewiele diod. Przedstawiona lampka zawiera aż 20 diod LED (z czego 14 można sterować w dowolny sposób), a oprócz tego światło STOP, złożone z 6 diod LED na bokach płytki. Oczywiście, możliwe jest tworzenie własnych efektów za pomocą kompilatora BASCOM-AVR.

Jak to działa?

Schemat elektryczny lampki przedstawiony jest na rysunku 1. Jak widać, składa się on z prawie samych rezystorów i diod LED. Głównym elementem lampki jest procesor ATTINY2313 firmy Atmel. Obsługuje on przycisk i kontaktron oraz zaświeca diody LED. Dioda prostownicza D1 pełni dwie funkcje: zapobiega skutkom odwrotnego pod-

łączenia zasilania i lekko obniża napięcie zasilania, dzięki czemu procesor nie jest zasilany zbyt dużym napięciem. Katalogowe maksymalne napięcie wynosi 5,5V, w praktyce sprawdzałem do 6V. Cztery nowe baterie AAA (bo do takiego zasilania została przystosowana lampka) dają w sumie napięcie przekraczające 6V, więc taka dioda stanowi dodatkowe zabezpieczenie dla procesora.

Prąd diod LED jest ograniczany rezystorami R3–R22. Zasilanie diod bezpośrednio z kontrolera mogłoby uszkodzić zarówno LED-y, jak i procesor. Wartość tych rezystorów dla 14 diod podłączonych bezpośrednio do wyprowadzeń mikrokontrolera wynosi 150Ω, natomiast 100Ω dla światła stop, sterowanego przez tranzystor BC547. Gdyby ktoś chciał zmienić wartości rezystorów, powinien mieć na uwadze, by nie obciążać zbyt wielu portów procesora.

W programie wykorzystałem niezbyt ergonomiczne polecenie *wait*, jednak trzeba przyznać, że dla tak prostych zastosowań jest to najprostsza opcja, zapewniająca najłatwiejsze dobieranie potrzebnych czasów opóźnień.

```

If Pina.0 = 0 Then
Waitms 200
If Pomoc = 1 Then
Incr Efekt
Pomoc = 0
End If
Else
Pomoc = 1
End If

```

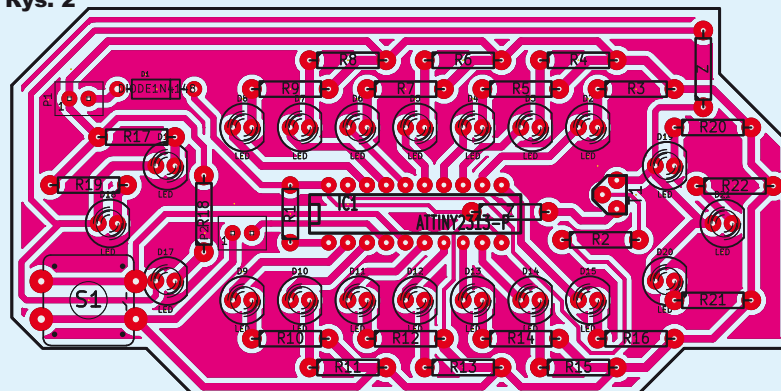
Listing 1

Szczególną uwagę należy zwrócić na prostą obsługę przycisku, zapewniającą tylko jednokrotne zwiększenie wartości zmiennej podczas wielokrotnego powtarzania się pętli. Tę procedurę widać na listingu 1. Przycisk należy przytrzymać do czasu zmiany efektu, co trwa poniżej jednej sekundy.

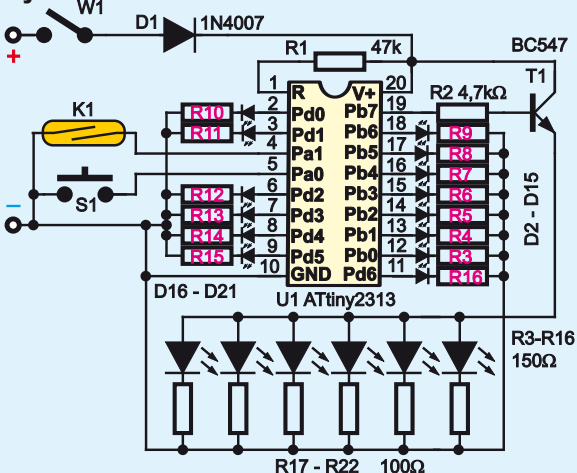
Kontaktron pełni rolę czujnika, załączającego światło stop. Gdy jest rozwartry, program wyświetla efekt wybrany przyciskiem, natomiast gdy zahamujemy, wtedy magnes umieszczony na szczęce klocka hamulcowego zbliży się do kontaktronu i jego styki ulegną zwarceniu. Program wyłączy wyświetlanie efektu i włączy światło stop. Po puszczeniu hamulca układ powróci do wyświetlania efektu. W moim układzie jako światło stop występują, oprócz diod sterowanych przez tranzystor, także diody do wyświetlania efektów. Są to diody D3–D7 oraz D10–D14. W tym układzie



Rys. 2



Rys. 1



Nietypowy sposób trawienia

Ekonomiczne wytrawianie płytek

Z roztworem nadsiarczanu sodu (B327) jest pewien problem: po wytrawieniu kilku płytek i paru tygodniach po rozpuszczeniu trudno ocenić, czy nadaje się jeszcze do użycia, czy nie. Efekty i czas trawienia stają się trudne do przewidzenia.

To skłoniło mnie do wymyślenia metody, w której roztwór trawiący używany jest jednorazowo, a ilość rozpuszczonego nadsiarczanu dostosowana do powierzchni miedzi, którą trzeba usunąć.

Obecnie trawienie płytki przy użyciu tzw. woreczków strunowych, powszechnie stosowanych do pakowania drobnych przedmiotów. Ważne, aby były szczelne, czyli najlepiej nowe i niewiele większe od rozmiaru płytki. Można je bez problemu kupić w hurtowniach i sklepach z materiałami biurowymi, w różnych rozmiarach i w cenie kilku złotych za 100 sztuk.

Woreczek taki staje się miniaturową jednorazową wytrawiaarką. Umożliwia zamknięcie płytki w małej objętości roztworu.

Trawienie przebiega następująco: przygotowuję małą ilość roztworu B327 (o tym dalej) o temperaturze ok. 80 stopni oraz naczynie z równie gorącą wodą. Do woreczka wlewam roztwór i wkładam przygotowaną płytkę ze ścieżkami naniesionymi metodą termotransferu z wydruku z drukarki laserowej. Woreczek z płytką zamykam i wrzucam do naczynia, co zapewnia stabilność temperatury. Przed zanurzeniem warto dokładnie sprawdzić, czy zamknięcie jest szczelne. Przezroczysta folia umożliwia śledzenie postępów w trawieniu, które trwa 10–20 minut (w zależności od temperatury wody i stężenia roztworu). Woreczkiem trzeba ruszać, aby zapewnić równomierne trawienie. Najlepiej zostawić w środku powietrzną bąbel, który ułatwia mieszanie się roztworu. **Fotografia 1** przedstawia przykładowy woreczek z płytką.

Taki sposób wytrawiania ma wiele zalet. Proces przebiega szybko, bo można prowadzić go w wyższej temperaturze. Roztwór jest jednorazowy, więc można zwiększać temperaturę bez obaw: nadsiarczan zachowuje swoje właściwości nawet powyżej 140 stopni. Pod postacią proszku można go przechowywać kilka lat, a przy każdym trawieniu mamy powtarzalne wyniki. Od strony ekonomicz-

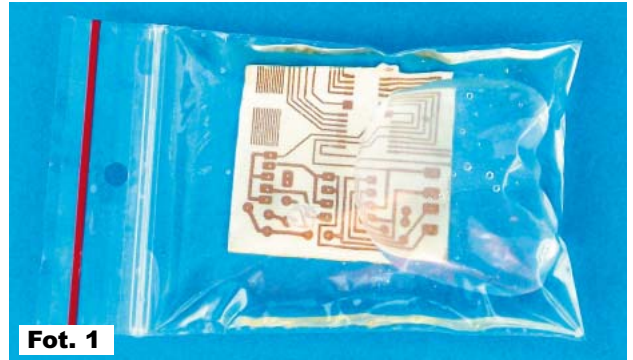
nej wydajność B327 wzrasta kilkukrotnie, ponieważ wykorzystujemy go niemal w 100%.

Niedawno wytrawiłem tym sposobem płytkę o wymiarach 10x15cm i wszystko przebiegło znakomicie. Efekt widać na **fotografii 2**.

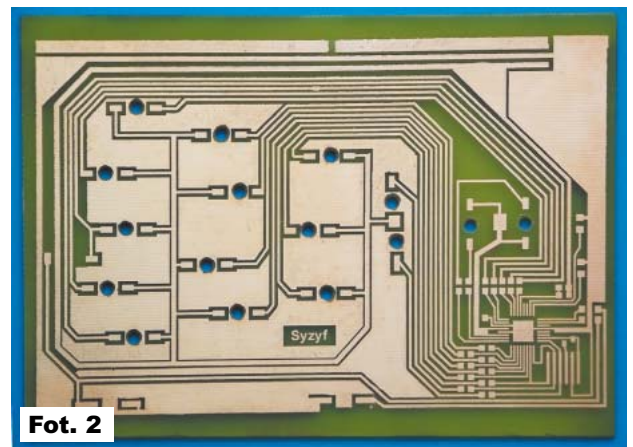
Jak przyrządzić roztwór? Metodą prób i błędów określiłem, że 1g proszku B327 wystarcza do wytrawienia 10cm² miedzi na laminacie pokrytym miedzianą folią o grubości 35um. Przykładowo do jednostronnej płytki o wymiarach 6x6cm, która ma 36cm² powierzchni, teoretycznie potrzeba 3,6g proszku. Płaska łyżeczka do herbaty to ok. 6g. Część miedzi pozostaje na laminacie, zatem ilość B327 można zmniejszyć proporcjonalnie do „zaczernienia” wydruku. Dla pokazanej wcześniej płytki 10x15cm, zamiast 15g, użyłem tylko 8g środka B327, czyli dla połowy powierzchni.

Tym sposobem przy użyciu jednego 100-gramowego opakowania B327 (5zł) można wytrawić ponad 50 płytek o rozmiarze 6 x 6cm i zaczernieniu wydruku 50%. Koszt wytrawienia 1 płytki 6 x 6cm wynosi zatem jedynie 10 groszy. Oczywiście są to wyliczenia dla ekstremalnie małych ilości B327, gdy chce się „wycisnąć” z roztworu maksimum efektywności. Nie polecam aż takiego skąpstwa, ponieważ powoduje to znaczne wydłużenie czasu trawienia, które może wówczas trwać nawet ponad godzinę. W praktyce dodaję nieco więcej nadsiarczanu, aby czas trawienia wynosił około kwadransa.

Środek rozpuszczam w gorącej wodzie z kranu, w proporcjach wg instrukcji (czyli 100g proszku na 500ml wody) – np. 3g proszku w 15ml wody (warto zaopatrzyć się w strzykawkę do odmierzania). Te proporcje sprawdzają się przy małych woreczkach, zaś przy większych trzeba zastosować



Fot. 1



Fot. 2

więcej wody.

Ilość roztworu trzeba dobrać do posiadanego woreczka tak, aby płytka była zanurzona w roztworze i płyn mógł się swobodnie przelewać wewnątrz. Woreczek nie musi być wypełniony płynem tak, aby był pękaty – lepiej wlać mniej roztworu o większym stężeniu, a wycisnąć nadmiar powietrza podczas zamykania.

Przy okazji: jako papier do termotransferu znakomicie sprawdzają się arkusze pochodzące z tzw. druczków samokopiujących, np. do ręcznego wypisywania faktur itp. Drukować należy na stronie niezadrukowanej fabrycznie. Papier taki, po kilkunastominutowym moczeniu w wodzie, doskonale odchodzi od płytki, pozostawiając na niej cały przyklejony toner. Arkusze formatu A-5 bez problemów przechodzą przez drukarkę laserową, a bloczek kosztujący kilka złotych wystarczy na wiele płytek.

Syzyf
syz2@autograf.pl

R E K L A M A

Zapraszamy do sklepów na Wolumenie!

01-912 Warszawa, ul. Wolumen 53

pawilon 44

RCS ELEKTRONIK rezystory, kondensatory, elementy SMD

tel: 22 835 55 22

Projektowanie pod EAGLE

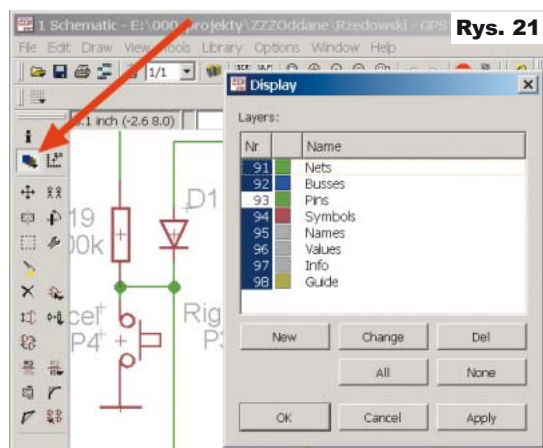
Część 3 – warstwy i kolory

Przedstawione w tym odcinku informacje o warstwach i kolorach mają znaczenie głównie dla osób, które przygotowują projekty do publikacji w EdW. Niemniej może z nich skorzystać każdy, kto chce uniknąć błędów oraz dostosować EAGLE do własnych potrzeb i upodobań.

Warstwy

Zarówno rysunek schematu, jak i rysunek płytki składają się niejako z warstw o różnych kolorach, które można wyświetlić/wydrukować lub nie. Włączamy i wyłączamy wyświetlanie poszczególnych warstw, klikając na nie w oknach, które pokażą się po kliknięciu ikonki warstw, wskazanej czerwoną strzałką na **rysunku 21** (lub wybierając z menu *View – Display/Hide layers*).

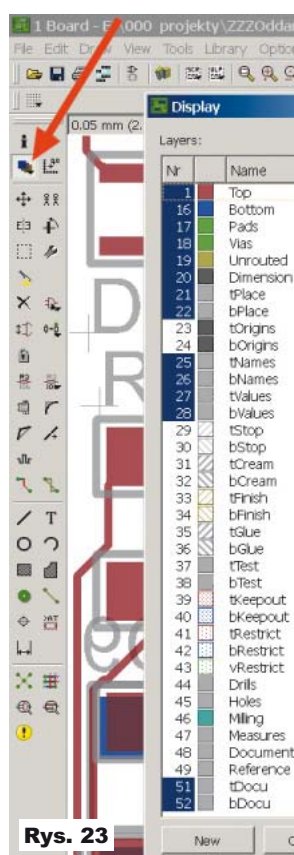
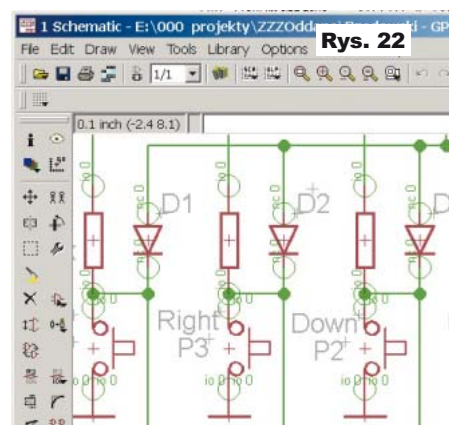
Schematy. W przypadku schematów tych warstw jest niewiele (rysunek 21) i zwykle nie ma potrzeby zmieniać, które mają być wyświetlane. Ciemnoniebieski kolor z lewej strony opisu warstwy wskazuje, że jest ona włączona – będzie wyświetlana na ekranie.



Jak pokazuje rysunek 21, na schematach **nie wyświetlamy warstwy Pins**, ponieważ wprowadziłoby to bałagan, widoczny na **rysunku 22**.

Płytki. Inaczej jest w przypadku płytek. Tutaj dostępnych warstw, nawet w zubożonej wersji Light, jest ponad 30 – **rysunek 23**. Oczywiście kluczowe znaczenie ma warstwa ścieżek od strony lutowania (**Bottom**), czyli dolna warstwa ścieżek. Jest to jedyna warstwa miedzi w płytkach jednostronnych. W płytkach dwustronnych dochodzi górna warstwa ścieżek od strony elementów (**Top**). Co ważne i nieprzypadkowe, w oddzielnej warstwie wyświetlane są punkty lutownicze elementów (**Pads**), a w innej warstwie podobne punkty przelotek (**Vias**). Nie wszystkie punkty lutownicze mają otwory – te dla elementów SMD potrzebne są tylko na jednej stronie. A przelotki w płytkach wielowarstwowych mogą być potrzebne między niektórymi warstwami wewnętrznymi – są to tzw. przelotki zagrzebane (*buried vias*).

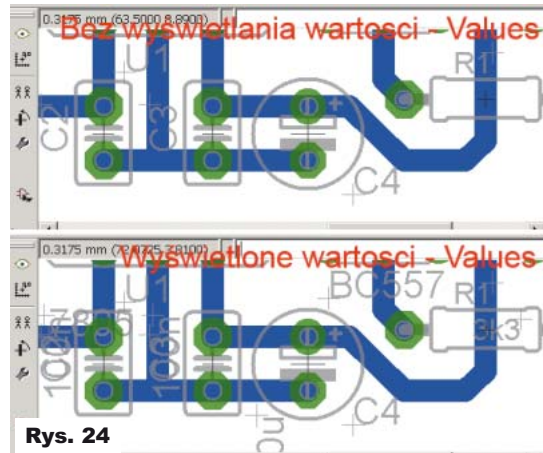
Na pewno na ekranie powinny też być wyświetlane obrysy elementów. Na wszelki wypadek od razu warto włączyć wyświetlanie nie tylko obrysów elementów (**tPlace**) umieszczonych klasycznie, na stronie górnej – top, ale także elementów umieszczonych z drugiej strony płytki, czyli od strony lutowania (**bPlace**), co jest coraz częściej potrzebne, bo elementy SMD często umieszczamy właśnie na dolnej stronie lutowania (bottom). Co także bardzo istotne, w warstwach tPlace i bPlace z reguły umieszczone są tylko zewnętrzne obrysy, natomiast dodatkowe szczegóły wyglądu obudów umieszczone są w warstwach **tDocu** i **bDocu**, które też warto włączyć i wyświetlić na ekranie.



Na pewno trzeba również włączyć wyświetlanie nazw elementów umieszczonych po obu stronach płytki: **tNames**, **bNames**. Zazwyczaj, a już na pewno w gęsto upakowanych płytkach, **nie warto włączać wyświetlania wartości elementów (tValues, bValues)**. **Rysunek 24** pokazuje różnicę. Umieszczanie w warstwie opisu wartości, pomocnych przy montażu, może być uzasadnione tylko na mało upakowanych, „luźnych” płytkach, gdy po testach modelu jest pewne, że nie nastąpią już żadne zmiany wartości elementów.

Należy też włączyć warstwę **Dimension**, by uwiidocznili rozmiar płytki. Do wydruku nie warto włączać warstw **tOrigins**, **bOrigins**, wyświetlających małe krzyżki w centrum każdego elementu. Warstwa **Unrouted** jest pomocna podczas projektowania płytki, ale nie przy wydruku.

Wymienione powyżej warstwy mają kluczowe znaczenie przy wykonywaniu wydruków, natomiast wyświetlanie na ekranie pozostałych warstw ma sens tylko w nielicznych uzasadnionych przypadkach. Zwykle hobbyści nie korzystają z warstw, określających: „dziury” w soldermasce, miejsca naniesienia pasty lutowniczej, kleju czy obszary poddawane dodatkowej obróbce, np. złoceniu sty-



Wszystkie oferowane przez AVT wyroby można nabyć:

w sklepie internetowym:

www.sklep.avt.pl

w sklepie firmowym AVT:

w siedzibie AVT: - sklep dysponujący pełnym asortymentem centralnego magazynu AVT, - **SHOWROOM**, czyli pokaz „na żywo” sprzętu Light & Sound.



wysyłkowo na koszt odbiorcy pocztą lub firmą kurierską za pobraniem

Koszty opakowania i spedycji przesyłki pocztą wynoszą: 15,00 zł. Zamówienia są realizowane na bieżąco, tj. w dniu otrzymania zamówienia lub najazutrz, o ile nie występują braki magazynowe. Zaległe zamówienia są realizowane zwykle w terminie 3-4 tygodnie. Zastrzega się możliwość zmiany cen. W przypadku zmiany cen większej niż 10% klient będzie o tym uprzedzony. Na oferowane przez nas towary udzielamy gwarancji. Prowadzimy serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.

Płatników podatku VAT prosimy o umieszczanie na zamówieniach:

- Numeru Identyfikacyjnego Podatnika VAT,
- Czytelnego podpisu osoby zamawiającej,
- Pieczętki firmowej.

u dystrybutorów

Wykaz dystrybutorów znajduje się na stronie 69, w rubryce oraz na stronie internetowej www.sklep.avt.pl



zamówienia można składać:

pocztą na adres:
AVT Korporacja,
Dział Handlowy
03-197 Warszawa
ul. Leszczyńska 11

pocztą elektroniczną:
handlowy@avt.pl

**telefonicznie pon.-pt.
w godz.: 8-16,
tel. 22 257 84 50
faksem przez całą dobę:
fax: 22 257 84 55**

sklepy dla elektroników

prześlij faksem: 22 257 84 55
lub pocztą na adres:

**AVT-Korporacja Sp. z o.o.
Dział Handlowy**

03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 11

Miejsce na kupon rabatowy EdW 2/2012

Miejsce na kupon rabatowy EdW 3/2011

Miejsce na kupon rabatowy EdW 4/2012

Tu wklej kupony z ostatnich 3 numerów EdW, a uzyskasz **zniżkę 10%** dla starych Czytelników (patrz strona 75). (prenumeratory nie muszą wklejać kuponów, podają tylko numer prenumeraty!)

ZAMÓWIENIE na artykuły z oferty AVT

Kity					
W oznaczeniu kitów i płytek należy posługiwać się numerami podanymi w ofercie handlowej. W odpowiedniej kratki należy wpisać liczbę sztuk. (Np. dla zamówienia 3 szt. płytek drukowanych woltomierza LCD wpisujemy w rubryce Nr kitu nr AVT02 i w kratce z kolumny A wpisujemy liczbę 3).					
UK - zaprogramowany układ; DK - dyskietka z programem					
Numer kitu AVT	A	B	C	UK	DK

Inne artykuły z oferty AVT		
Kod - Nazwa	Ilość	

Nadawca: imię i nazwisko mój numer prenumeraty

Adres:

wysyłka za zaliczeniem pocztowym z kosztami przesyłki - 15,00 zł

Przeoglądasz fragmenty bieżącego numeru.

**Kup wydanie papierowe z dostawą do domu
bez ponoszenia kosztów przesyłki**

*lub zamów pełne e-wydanie w formacie PDF
wzbogacone o treści multimedialne i linki.*

A może PRENUMERATA?

Przygotowaliśmy dwie dogodne formy zamówienia czasopisma:

- *Prenumerata w formie stałego zlecenia bankowego - składasz w swoim banku zlecenie regularnego opłacania kolejnych numerów czasopisma.*

Dalej...

- *Klasyczna prenumerata w formie przedpłaty - płacisz jednorazowo za cały okres wybranej prenumeraty.*

Prenumerata...

E-prenumerata...

**Pozdrawiamy serdecznie i zachęcamy
do lektury całego czasopisma**