

ELEKTRONIKA

dla wszystkich

1/2019 STYCZEŃ • CENA 12zł (w tym 5% VAT) • NAKŁAD: 14 990 egz.

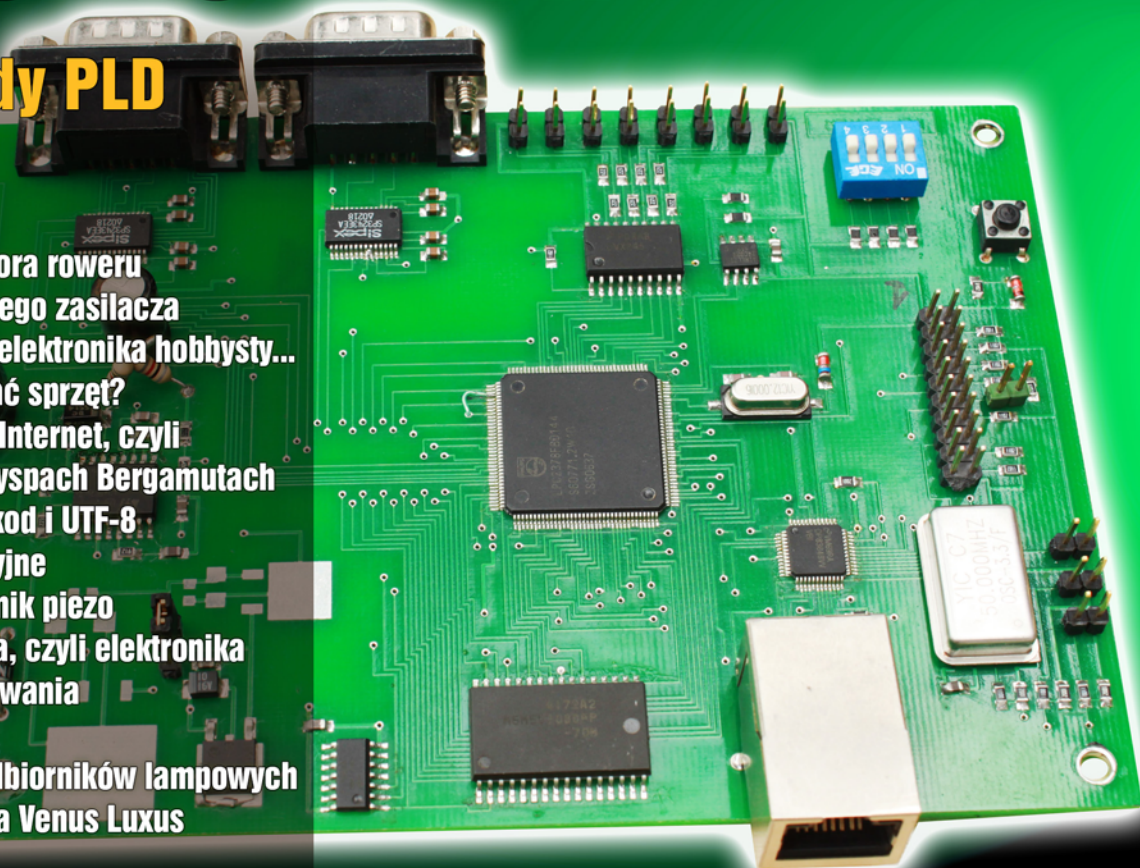
www.elportal.pl

Infinity

Mój serwer www

Poznaj układy PLD

- ▶ „Halogeny” LED
- ▶ Rejestrator retro
- ▶ Ładowarka akumulatora roweru
– Przeróbka fabrycznego zasilacza
- ▶ Elektrośmieci okiem elektronika hobbysty...
– Czy warto naprawiać sprzęt?
- ▶ Sieci komputerowe i Internet, czyli
o matrioskach i wyspach Bergamutach
- ▶ Wokół Arduino – Unikod i UTF-8
- ▶ Przetwornice indukcyjne
- ▶ Mój własny przetwornik piezo
- ▶ Automatyka grzewcza, czyli elektronika
w systemach ogrzewania
- ▶ Silniki prądu stałego
- ▶ Ratowanie starych odbiorników lampowych
– Naprawa odbiornika Venus Luxus



INDEKS 333 62X ISSN 1425-1698
01
9 771 425 11 691 91

Drukarki 3D
filamenty, części zapasowe



www.thingiverse.com/thing:486983
sklep.avt.pl

Portale branżowe
AutomatykaB2B.pl
ElektronikaB2B.pl

Miejsca dla
specjalistów



OLED
artronic
OPTOELEKTRONIKA
www.artronic.pl

FIRMA PIEKARZ
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE

przełączniki
półprzewodniki
złącza
przełączniki
radiatory
obudowy
i wiele więcej...

www.piekarz.pl

Stacje lutownicze 80W

zakres regulacji temperatury: od 100°C do 420°C



RTC-24/80W 467zł
(cyfrowy odczyt temperatury)



RT-24/80W 320zł
(analogowy odczyt temperatury)



Lutownice



SL-230 235zł
70W; 230Vac;
regulacja temperatury

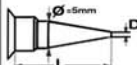
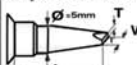
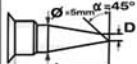


LERT-24 197zł
60W; 24Vac; bez złącza;
regulacja temperatury



LES-1 60W 166zł
LES-1 80W 166zł
24Vac; złącze DIN 6pin

Groty i akcesoria

groty	kod handlowy	L [mm]	D [mm]	T [mm]	W [mm]
stożkowe 	GROT GD1 044	18	0,4		
	GROT GD1 045	18	0,8		
	GROT GD1 046	18	1,2		
	GROT GD1 047	25	0,4		
	GROT GD1 048	25	0,8		
ścięte dwustronnie 	GROT GD2 049	18		0,8	2,4
	GROT GD2 050	18		1,2	3,2
	GROT GD2 051	25		0,4	1,6
	GROT GD2 052	25		0,8	2,4
ścięte jednostronnie 	GROT GD3 053	18	1,6		
	GROT GD3 054	18	2,4		
	GROT GD3 055	18	4,0		
	GROT GD3 056	25	1,6		
	GROT GD3 057	25	2,4		



Groty GD - cena za 1 sztukę: 19zł

Grot ART: 30zł

PODST PL-2 (podstawka pod LES-1) 62,50zł

PODST PL-3 (podstawka pod LERT-24, SL-230) 62,50zł

Gąbka Elwik: 6,50zł

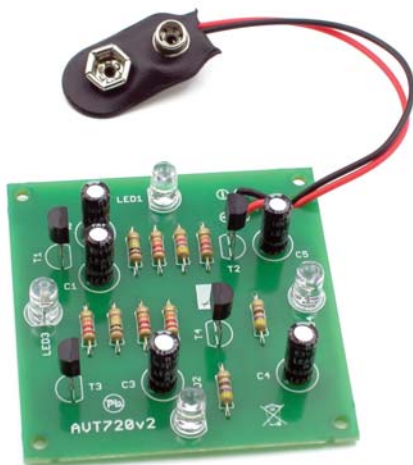


Grot ART 8mm, skośnie ścięty, przeznaczony do lutowania witraży.



AVT 720

Błękitno-biały mrygacz



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Moduł generuje interesujący efekt świetlny z użyciem dwóch par diod LED, które naprzemiennie migają w zmiennym tempie.

Zastosowanie ultra jasnych diod świejących zapewnia widzialność układu z dużej odległości - w ciemności nawet do kilkuset metrów.

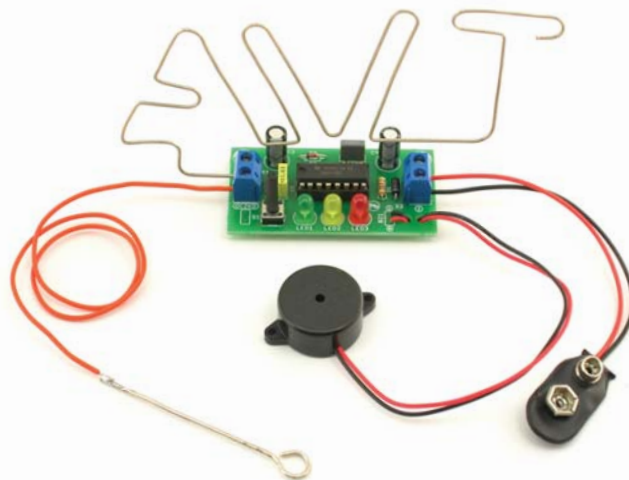
Wybrane parametry

- diody świejące LED: 2×biała, 2×niebieska
- płynna zmiana częstotliwości błysków
- pobór prądu ok. 9 mA dla zasilania 9 V
- zasilanie: 9...15 VDC
- wymiary płytki: 56×56mm



AVT 723

Uniwersalna gra zręcznościowa



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Zadanie polega na jak najszybszym "wyjściu z labiryntu" bez drgnięcia ręki. Zwycięza ten kto bez błędów pokona całą trasę w jak najkrótszym czasie. Dla zwiększenia atrakcyjności układ dopuszcza dwie "wpadki". Błędy i koniec gry sygnalizowane są dźwiękiem i świeceniem się kolejnych diod LED. Stopień trudności można dowolnie regulować przez zmianę kształtu i długości trasy.

Wybrane parametry

- doskonała rozrywka indywidualna i grupowa
- cel: bezbłędne i jak najszybsze przejście labiryntu
- doskonałe ćwiczenie zręczności
- sygnalizacja błędów: diody LED i dźwięk buzera
- zasilanie: 4,5...15 V



AVT 729

Zwariowany kręciołek



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Znakomita zabawka, interesujący gadżet świetlny. W układzie wykorzystano jasno świejące diody LED. Wokół środkowego punktu świetlnego wiruje drugi, kolorowy punkt. Proces przebiega w sposób zmienny i przypadkowy.

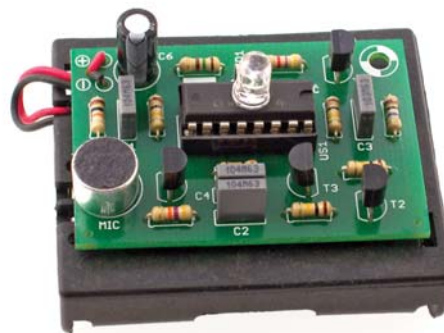
Wybrane parametry

- zmienny rytm wirowania
- w wersji podstawowej wirujący punkt, w opcji wirująca "przerwa"
- zasilanie: 9VDC (6...15 VDC)



AVT 788

Lampka LED reagująca na kłaśnięcie



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Układ reaguje na pojedyncze kłaśnięcie w dłonie. Wykazuje przy tym minimalną czułość na typowe dla otoczenia dźwięki, jakimi są mowa, muzyka, szczekanie psa, itp. Każde kolejne wyzwolenie zmienia stan wyjścia układu scalonego na przeciwny włączając lub wyłączając białą diodę LED o podwyższonej jasności.

Wybrane parametry

- zasięg: ok. 3-5 m
- włączanie światła kłaśnięciem w dłonie
- źródło światła: biała dioda LED
- zasilanie: 3×bateria AA
- wymiary płytki: 35×52mm

Firmy prezentujące swoje oferty w niniejszym wydaniu EdW



ARTRONIC..... 1



ELMAX..... 77



EX-OR..... 77



FERYSTER..... 45



GTB-SOLARIS..... 77



PIEKARZ..... 1, 27



PRODUCENT AUTOMATYKI GRZEWCZEJ

PW KEY..... 77



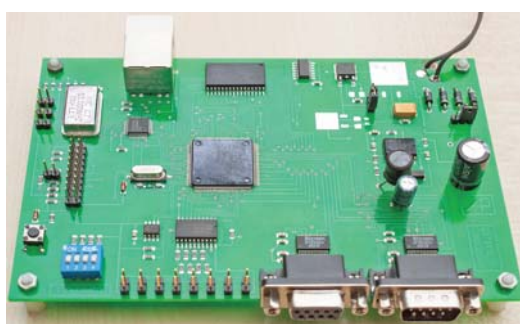
REICHELT ELEKTRONIK..... 3



SEMICON..... 17



TME..... insert



str. 15

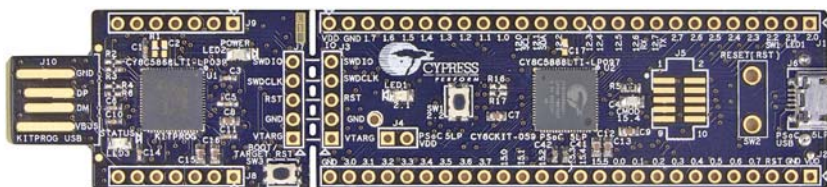
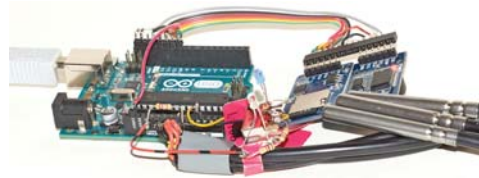
Infinity – system automatyki domowej Mój własny serwer www

Budowa serwera www wcale nie jest tak trudna jak sądzi wielu Czytelników. Dobitnie udowadnia to artykuł, opisujący konstrukcję układu i pokazujący lub sygnalizujący szereg istotnych szczegółów.

str. 26

Arduino: Data logger, czyli rejestrator, a do tego wykorzystanie formatu CSV oraz odkrywanie tajemnic Unicode

W jedenastym odcinku kursu Arduino wreszcie realizujemy działający rejestrator danych, a do tego uczymy się bardzo ważnej sztuki rejestracji, odczytywania, przetwarzania i prezentacji danych.



str. 36

Poznaj układy PLD, część 1

Tematyka PLD czyli

programowalnych układów logicznych, obejmuje dziś także zagadnienia ściśle związane z techniką analogową. Nowy cykl udowodni, że wcale nie jest to tak trudne, jak się wydaje.

str. 56

„Halogeny” LED

Wyjątkowo pożyteczny artykuł, pokazujący możliwości i problemy występujące przy próbie zastąpienia klasycznych lamp żarowych przez nowoczesne diody LED. Zachęta, źródło inspiracji, a także nowe dla wielu informacje o czymś tak tajemniczym, jak kula Ulbrichta.



str. 64

Ładowarka do roweru elektrycznego.

Przeróbka fabrycznego zasilacza

Mamy wokół siebie mnóstwo zasilaczy impulsowych. Doświadczony praktyk pokazuje krok po kroku, jak można zabrać się do przeróbki zasilacza na pełnowartościową ładowarkę.



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



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, pg@elportal.pl

Redaktorzy Działów:

Andrzej Janeczek
sp5aht@swiatradio.com.pl

Opracowanie graficzne, skład:

Ewa Górecka-Dudzik

Okladka, zdjęcia, skanowanie:

Piotr Górecki jr

Sekretarz Redakcji

Ewa Górecka-Dudzik
ewa.dudzik@elportal.pl
tel.: (22) 783 00 20
(w godzinach 10:00 – 15:00)

Dział Reklamy:

Katarzyna Gugala
katarzyna.gugala@elportal.pl
tel.: (22) 257 84 64

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

AVT – EdW

ul. Leszczynowa 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:

W Wydawnictwie AVT

tel: (22) 257 84 22
e-mail: prenumerata@avt.pl

W RUCH S.A.

tel: 801 800 803, (22) 717 59 59
e-mail: prenumerata@ruch.com.pl
www.prenumerata.ruch.com.pl

Stali współpracownicy:

Michał Adamus
Arkadiusz Bartold
Szymon Janek
Krzysztof Kawa
Rafał Orodziński
Michał Pędzimąż
Michał Stach
Szymon Trygar
Adam Sobczyk
Piotr Świerczek
Piotr Wójtowicz

Infinity – system automatyki domowej. Mój własny serwer www 15

Forum Czytelników

„Halogeny” LED.....	56
Mój własny przetwornik piezo	58
Rejestrator retro	61
Ładowarka akumulatora roweru elektrycznego – przeróbka fabrycznego zasilacza (1)	64

Szkoła Konstruktorów

Zadanie główne 275	
Zaproponuj układ elektroniczny przydatny w nocy	45
Rozwiązanie zadania głównego 270	
Zaproponuj urządzenie/układ lub artykuł związany z Arduino.....	46
Druka klasa Szkoły Konstruktorów Co tu nie gra? 275, 270.....	52
Trzecia klasa Szkoły Konstruktorów Policz 275, 270.....	54

Artykuły różne

Elektrośmięci okiem elektronika hobbysty...	
Czy w dzisiejszych czasach warto naprawiać sprzęt elektroniczny?.....	14
Sieci komputerowe i Internet, czyli o matryoszkach i wyspach Bergamutach, część 1	22
Kurs Arduino, odcinek 11	26
Wokół Arduino. Napisy i inne zakrętaszy, część 3	30
Przetwornice indukcyjne, część 24.....	33
Poznaj układy PLD, część 1	36
Automatyka grzewcza, czyli elektronika w systemach ogrzewania, część 3.....	39
Silniki prądu stałego, część 7.....	42
Ratowanie starych odbiorników lampowych	
Naprawa odbiornika Venus Luxus.....	67

Rubryki stałe

Nowości, ciekawostki	6
Poczta	10
Skrzynka porad	12
Prenumerata	8
Księgarnia AVT.....	80
Miniankieta	76
Reklamy	77
Oferta handlowa AVT	82

Konkursy

Jak to działa?.....	70
Co to jest?	74
Krzyżówka	75



Styczeń

W tym numerze prezentujemy pierwszy moduł systemu *Infinity*. Mogę przypuszczać, że dla wielu Czytelników hasło *serwer www* to od razu czerwona lampka i myśl: *nie, to nie dla mnie, to za trudne*. Nawet tych, którzy tak uważają serdecznie zachęcam do lektury projektu z okładki, a tym bardziej do lektury przygotowanego specjalnie dla nich artykułu: *Sieci komputerowe i Internet, czyli o matryoszkach i wyspach Bergamutach*. Temat sieci komputerowych będzie kontynuowany w następnych numerach, więc na pewno wszyscy chętni przełamią bariery i stopniowo zdobędą zarówno niezbędną wiedzę jak i umiejętności praktyczne.

W tym styczniowym numerze rozpoczynamy jeszcze jeden bardzo ważny, wręcz historyczny cykl. W rubryce Poczta cytujemy list Czytelnika, który zmobilizował nas i Autora, żeby pierwszy odcinek cyklu o PLD zamieścić właśnie w tym numerze. Także i w tym przypadku zachęcam mniej zaawansowanych, żeby zapoznali się z materiałem, nawet jeśli boją się tej tematyki. A tak przy okazji, informacje podawane w trakcie kursu PLD okazują się też głosem w dyskusji *BASCOC czy język C?*

Zgodnie z zapowiedzią sprzed miesiąca znika konkurs *Czego tu brak?*. Spośród konkursów i zadań *Szkoły* cieszył się największą popularnością, ponieważ... był najłatwiejszy. Nie znaczy to, że teraz pozostaną tylko trudne konkursy: od tego numeru najłatwiejszy będzie nowy konkurs *Co to jest?* o urozmaiconej formule. Zachęcam do udziału w tym, a także we wszystkich innych konkursach, szczególnie w *Szkole Konstruktorów*.

Serdecznie pozdrawiam

Piotr Górecki



**Prenumerata
– naprawdę warto!**

SURFACE DOCK JAK STUDIO

Urządzenia z rodziny Surface, szczególnie model Pro, zyskują coraz więcej fanów na świecie, a oficjalna dystrybucja w Polsce sprawiła, że coraz częściej można zauważyć je w kawiarniach czy na uczelniach także nad Wisłą. Użytkownicy cenią sobie uniwersalność i wiele trybów pracy, pozwalających korzystać z urządzenia jak z tabletu, laptopa czy, w razie potrzeby, deski kreślarskiej.

Dla tych, którzy jednak wolą pracę przy biurku Microsoft od dłuższego czasu oferuje dość drogą stację dokującą. Firma Kensington poszła o krok dalej i stworzyła doka, który po podłączeniu do Surface Pro zmienia to urządzenie w miniaturowe Surface Studio z charakterystycznym błyszczącym zawieszem.

Regulowany kąt nachylenia pozwala na dowolne ustawienie płaszczyzny ekranu i ustawienie go obok dużego zewnętrznego monitora. Dok wyposażono w złącza USC, USB-C, HDMI i DisplayPort, a całość zapewni wsparcie dla aż dwóch zewnętrznych monitorów 4K. Microsoft 7000 ma kosztować 299 dolarów i być dostępny najpierw na rynku amerykańskim, tuż po nowym roku, a potem w połowie przyszłego roku trafić do Europy.

Kolejne kwartały z pozytywnym wynikiem finansowym linii Surface wskazują, że Microsoft wreszcie poważnie zaczął traktować swój dział urządzeń. Według nieoficjalnych informacji, następna generacja Pro ma przynieść duże zmiany wizualne, a dodatkowo firma z Redmond zaprezentuje urządzenie z elastycznym ekranem opartym na mikroprocesorowej architekturze ARM.



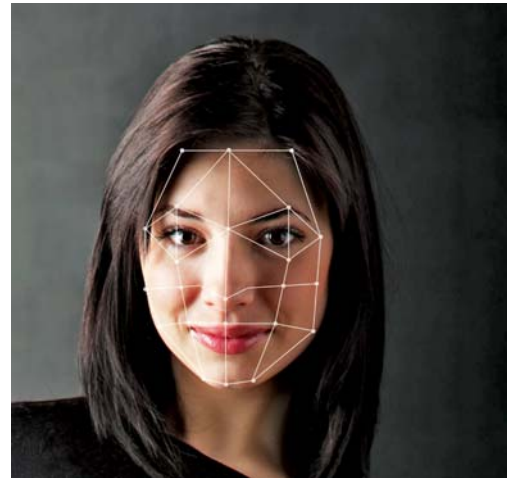
BIOMETRIA TWARZY

Kiedy konfigurujemy odblokowanie twarzą w smartfonie z Androidem, zwykle system przypomina nam, że nie jest to najbezpieczniejsza metoda ochrony danych w telefonie. Nic dziwnego – producenci smartfonów i ich oprogramowania są świadomi ułomności tego typu weryfikacji tożsamości. Jak się okazuje, bez porównania lepiej radzą sobie z tym iPhone'y.

Redakcja Forbesa uznała, że musi przetestować dokładność technologii rozpoznawania twarzy, które stosują różni producenci smartfonów. W ten sposób chcieli definitywnie rozstrzygnąć, który z nich jest najtrudniejszy do oszukania.

Żeby nie ułatwiać sprawy „inteligentnym algorytmom” postanowili podejść do zagadnienia profesjonalnie. Podstawowym narzędziem oszustwa była precyzyjna drukarka 3D, dzięki której stworzono wierną kopię głowy mężczyzny. Wcześniej trafił on do specjalnego studia, gdzie 50 aparatów fotograficznych zadbało o to, by przechwycić każdy detal wyglądu modela. Potem zdjęcia złożono w jedną całość i przerobiono na projekt, który można było wysłać do drukarki 3D. Otrzymany w ten sposób wydruk dokładnie pomalowano, zachowując kolorystykę pierwowzoru. Cała operacja kosztowała jakieś 300 funtów.

Wszystkie smartfony z Androidem dały się zwieść i zostały odblokowane. Face ID w iPhone X było jednak nieugięte – sprzęt Apple jako jedyny przeszedł próbę pomyślnie. Podobnie zareagowało urządzenie z systemem Windows Hello – rozpoznawania twarzy Microsoftu także nie dało się oszukać. Wszystko dzięki wbudowanym testom żywotności.



MAŁY I WYGODNY SSD

Głównym zadaniem przenośnych dysków jest po prostu ich działanie w roli pamięci. Wygląd w ich przypadku jest kwestią raczej drugorzędą, chociaż producenci mimo wszystko starają się go nie zaniedbywać. ESD250C firmy Transcend jest prawdopodobnie najbardziej designerskim urządzeniem tego typu na rynku.

Na pierwszy rzut oka dysk wygląda bardziej jak powerbank, jednak oczywiście nim nie jest. Obudowa ESD250C jest aluminiowa i ma wymiary 120,16×33,6×7,5 mm. Sprzęt jest też bardzo lekki – waży jedynie 47 gramów.

Dysk odczytuje dane z prędkością do 520MB/s, a zapisuje maksymalnie z prędkością 460MB/s. Model ten wyposażono w kości pamięci 3D NAND flash. Przesyłanie plików umożliwia port USB-C (USB 3.1 Gen 2). W zestawie sprzedażowym producent dodaje dwa kable:



jeden zakończony z obu stron wtyczką USB-C i drugi ze złączami USB-C i USB-A.

Przenośne urządzenie dostępne będzie w sprzedaży w tylko jednej wersji kolorystycznej (szary) oraz w dwóch wariantach pojemnościowych: 240GB i 480GB. Producent zapewnia także dedykowaną, darmową aplikację Transcend Elite, za pomocą której użytkownik może w łatwy sposób zarządzać zgromadzonymi danymi i tworzyć ich kopie zapasowe.

Niektórych zapewne też zainteresuje fakt, że dysk może pracować w temperaturach od 0°C do +60°C, a producent udziela nań trzyletniej gwarancji. Model ten jest kompatybilny zarówno z systemem Windows, jak i MacOS. Urządzenie fabrycznie jest sformatowane w systemie NTFS. Firma deklaruje, że przenośny dysk pojawi się w sprzedaży w Polsce „wkrótce”.

MATE 20 PRO Z NAJLEPSZYM APARATEM

W ankietach konsumenckich dotyczących zakupu smartfona użytkownicy odpowiadają, że jednym z najważniejszych elementów przy wyborze tego urządzenia jest jakość aparatów – zarówno tylnego jak i przedniego. Dzisiaj już nikogo nie dziwią matryce po 12 i więcej pikseli w tak zwanych aparatach „selfie”.

A który smartfon robi najlepsze zdjęcia? To bardzo trudne pytanie, bo kryteriów jest wiele. Rozdzielczość, odwzorowanie kolorów, jakość zdjęć w trudnych warunkach oświetleniowych czy ostrość – to tylko niektóre z nich. Ślepe testy pokazują jednak, że użytkownicy wybierają najchętniej ujęcia wykonane smartfonem Huawei Mate 20 Pro z obiektywem, który powstał we współpracy z firmą Leica. Według najnowszej ankiety przeprowadzonej przez jeden z największych portali fotograficznych (ponad 100 000 głosujących), Mate wyprzedza nieznacznie Pixela 3 XL od Google i iPhone'a XS Max.

Fotografia mobilna już od kilku lat powoduje cyfrową rewolucję i ogromny wzrost liczby wykonywanych zdjęć na całym świecie. Klasyczne aparaty lustrzane i bezlustrzane zdają się nie nadążać za trendami i kolejne generacje pojawiają się jedynie pod względem sprzętowym, ale oprogramowanie pozostaje w tyle za smartfonami.

Nadal musimy czekać na pierwszego dużego producenta aparatów, który zdecydował się stworzyć aparat nie tylko ze świetną optyką, ale też dużą mocą obliczeniową dla zaawansowanych algorytmów przetwarzania obrazu, pozwalających wyciągnąć z fotografii jeszcze więcej.



SKŁADANE SMARTFONY – KIEDY?

Targi Consumer Electronics Show 2019 zbliżają się wielkimi krokami, a wielu oczekuje, że przynajmniej niektórzy producenci smartfonów pokażą swoje odpowiedzi na projekt składanego urządzenia Samsunga.

Wśród tych firm miało znaleźć się LG Mobile. Jednak sprawa chyba się trochę skomplikowała.

Trzeba zaznaczyć, że pomysł by LG pokazało składany smartfon na CES 2019, które rozpocznie się 8 stycznia, nie pochodzi od koreańskiej firmy. To osoby, które są jedynie nieoficjalnie powiązane z LG sugerowały, że na najbliższych większych targach elektroniki Koreańczycy zaprezentują sprzęt, który będzie konkurował z konstrukcją Samsunga.

Co prawda LG Mobile wcale nie kryje się z tym, że pracuje nad składanymi smartfonami, a nawet zastrzega dla nich nazwy, ale do premiery gotowego urządzenia najwyraźniej jeszcze daleko. Takiego zdania jest Evan Blass, jeden z czołowych informatorów w smartfonowym świecie. Zgodnie z jego opinią, są bardzo małe szanse na to, by LG pokazało składanego smartfona na targach CES 2019.

Luty i marzec to będą miesiące Samsunga (premiera kolejnego Galaxy S), a przed połową roku chce zdążyć także Huawei. Jeśli LG ma do nich dołączyć to lepiej żeby udało się to zrobić w pierwszej połowie 2019. W przeciwnym wypadku firma będzie musiała zadowolnić się resztką zainteresowania klientów, która pozostanie po premierach urządzeń najważniejszych konkurentów.



SNAPDRAGON DLA PC

Snapdragon 8cx nie jest pierwszym procesorem Qualcomm stworzonym z myślą o komputerach osobistych. 8cx jest jednak najmocniejszym układem do komputerów PC, zaprojektowanym z myślą o systemie operacyjnym Windows. Producent deklaruje, że pod względem wydajności dorównuje 15-watowym jednostkom Intel'a z serii U.

Snapdragon 8cx jest pierwszym procesorem Qualcomm dla PC, do produkcji którego wykorzystano zostanie 7-nm proces technologiczny. Składa się on z czterech wysokowydajnych rdzeni i czterech bardziej energooszczędnych, ale wszystkie osiem opiera się na architekturze Kryo 495. Jednostka ta dysponuje także w sumie 10MB pamięci cache (zauważalnie więcej niż w czipach dla urządzeń z Androidem).

Za grafikę w Snapdragonie 8cx odpowiada Adreno 680 Extreme GPU, która w porównaniu z GPU w Snapdragonie 835 jest trzy razy



szybsza, natomiast w zestawieniu z GPU ze Snapdragona 850 jest dwa razy szybsza i o 60% bardziej wydajna. To porównanie jest celowe i jak najbardziej uzasadnione, ponieważ wszystkie trzy procesory trafiły do różnych komputerów osobistych z Windows on ARM.

Snapdragon 8cx wspiera również DirectX 12 API i może obsługiwać w jednym czasie dwa monitory o rozdzielczości 4K z HDR. Procesor charakteryzuje się współczynnikiem TDP na poziomie 7W i według deklaracji Qualcomm może utrzymać o 50% wyższy poziom wydajności niż konkurencyjne układy z TDP 15W (na przykład czterordzeniowe jednostki Intel'a z serii U).

Oprócz tego Qualcomm Snapdragon 8cx obsługuje do 16 GB LPDDR4X RAM, dyski NVMS SSD i pamięć flash typu UFS 3.0, a także USB 3.1. Producent zasugerował, że procesor ten może trafić zarówno do laptopów jak i tabletów oraz hybryd z systemem Windows 10. Ich premiery mamy się jednak spodziewać dopiero w trzecim kwartale 2019 roku.

PRENUMERUJ

W PRENUMERACIE:

- ▶ wygodna dostawa (wprost do skrzynki pocztowej)
- ▶ przesyłka gratis!

do 50% zniżki
za lojalność

Prenumerujesz nieprzerwanie od minimum roku? Przedłużaj prenumeratę ze zniżką lojalnościową (po zalogowaniu na www.avt.pl)

Ceny prenumerat standardowych:

prenumerata roczna
1 wydanie gratis
132 zł

prenumerata dwuletnia
8 wydań gratis
192 zł

e-prenumerata roczna
zniżka 15%
87,70 zł

e-prenumerata dwuletnia
zniżka 30%
144,40 zł

prenumerata łączona:

prenumerata papierowa
(standardowa
lub ze zniżką lojalnościową)
+ równoległa e-prenumerata EdW
ze zniżką 80%
roczna e-prenumerata równoległa
20,60 zł
dwuletnia e-prenumerata równoległa
41,20 zł

prenumerata		roczna	dwuletnia
jeśli jeszcze nie jesteś Prenumeratorem		132 zł zniżka 8%	
jeśli prenumerujesz nieprzerwanie od:	roku	120 zł zniżka 16%	192 zł zniżka 33%
	2 lat	108 zł zniżka 25%	
	3 lat	96 zł zniżka 33%	168 zł zniżka 41%
	5 lat		144 zł zniżka 50%

prenumeratę zamówisz:

- na www.avt.pl • mailowo - prenumerata@avt.pl • telefonicznie - 22 257 84 22
- wpłacając na konto: AVT Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa, ING Bank Śląski 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

Szanowny Kliencie, od 25 maja 2018 roku w krajach Unii Europejskiej obowiązuje Ogólne rozporządzenie o ochronie danych osobowych (RODO). Zachęcamy do zapoznania się z poniższą klauzulą informacyjną.

Administratorem Twoich danych jest AVT-Korporacja sp. z o.o. z siedzibą ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa, e-mail: prenumerata@avt.pl. Chodzi o dane osobowe, które zbieramy, aby móc wysłać Ci nasze czasopisma w formie drukowanej lub elektronicznej oraz inne towary (np. prezenty), a także w innych prawnie usprawiedliwionych celach, w tym marketingu bezpośredniego naszych produktów i usług (tzw. uzasadniony interes administratora). Podanie danych jest dobrowolne, ale niezbędne do zrealizowania zamówienia na prenumeratę.

Twoje dane osobowe mogą być przekazane Poczcie Polskiej, która będzie dostarczać do Ciebie przesyłki. Bez Twojej zgody nie prześlemy i nie będziemy dokonywać obrotu (nie użyczymy, nie sprzedamy) Twoich danych osobowych innym osobom lub instytucjom. Twoje dane osobowe możemy przekazać jedynie podmiotom uprawnionym do ich uzyskania na podstawie obowiązującego prawa (np. sądy lub organy ścigania) - ale tylko na ich żądanie w oparciu o stosowną podstawę prawną. Będziemy przetwarzać Twoje dane osobowe przez 5 lat od zakończenia roku obrachunkowego, w którym wystąpiła ostatnia płatność. Dane osobowe do celów marketingowych będziemy przetwarzać do czasu wycofania przez Ciebie zgody na przetwarzanie lub do czasu usunięcia danych.

Informujemy, że masz prawo do żądania od administratora dostępu do Twoich danych, ich sprostowania, usunięcia, ograniczenia ich przetwarzania, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania Twoich danych lub ich przenoszenia. W każdej chwili możesz odwołać zgodę na przetwarzanie Twoich danych osobowych oraz możesz zażądać, by Twoje wszystkie dane zostały przez nas usunięte.

...i korzystaj Z PRZYWILEJÓW

prezent za zaprenumerowanie magazynu



Każdorazowo opłacenie prenumeraty jest premiowane prezentem.

W tym numerze są to:

- koszulka z logo „Elektroniki dla Wszystkich” (rozmiar L, XL)
 - płyta Gorana Bregovicia „Welcome to Goran Bregović”
- Zamów swój prezent mailowo (prenumerata@avt.pl).

jeśli zamawiasz prenumeratę po raz pierwszy lub jeśli zamówisz ją po zalogowaniu na www.avt.pl, otrzymasz

kody na bezpłatne e-wydania

dowolnych naszych czasopism:

	jeśli przedłużasz prenumeratę	jeśli jesteś nowym Prenumeratorem
krok 1:	zaloguj się na www.avt.pl	zamów prenumeratę EdW na www.avt.pl
krok 2:	przedłuż swoją prenumeratę	utworzymy Twoje konto Prenumeratora
krok 3:	po odnotowaniu wpłaty przyznamy Ci pulę kodów na darmowe e-wydania do wykorzystania na www.UlubionyKiosk.pl (kody będą dostępne po zalogowaniu na www.avt.pl)	

rabaty i gratisy

w Klubie AVT Elektronika

- do 50% zniżki na www.sklep.avt.pl
- do 50% zniżki na www.UlubionyKiosk.pl
- bezpłatne czasopisma dla prenumerujących minimum dwa tytuły Wydawnictwa AVT (szczegóły na avt.pl/klub)

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.

UWAGA! UWAGA!

Potwierdzamy otrzymanie każdego e-maila. Zachęcamy do wykorzystywania opcji: *Żądaj potwierdzenia doręczenia*. Jeśli ktoś nie otrzyma potwierdzenia w ciągu tygodnia, proszony jest o wysłanie swojej wiadomości jeszcze raz – do skutku. A gdyby przypuszczalnym powodem skasowania e-maila przez serwery poczty były potencjalnie groźne załączniki (np. typu .exe. bas, itp.), bardzo prosimy wysłać informację o tym bez żadnych załączników.

Do części projektów publikowanych w EdW firma AVT proponuje kompletne zestawy elementów albo tylko płytki drukowane. Na początku i końcu takich artykułów-projektów podana jest informacja o numerze kitu AVT. Jeżeli w artykule numeru kitu nie ma, a Czytelnicy byliby zainteresowani nabyciem zestawów albo samych płytek, jest to możliwe.

AVT uruchomi realizację kitów/płytek, o ile tylko gotowość zakupu wyrazi przynajmniej kilku chętnych. Zgłoszenia i pytania w tej sprawie należy nadsyłać wprost na adres:

kity@avt.pl

Szanowna Redakcjo.

Z zainteresowaniem przeczytałem rozsądne wyjaśnienia zjawisk zachodzących w trakcie załączania transformatorów większej mocy a szczególnie transformatorów toroidalnych. Wielkie moje zdziwienie wzbudziło zalecenie, aby transformatorów nie załączać przy przejściu napięcia przez zero, a przy maksimum sinusoidy. Dla prądu zmiennego obowiązuje zależność $I=U/Z$, a więc przy przejściu przez zero nie dzieje się nic, nie ma napięcia, nie ma prądu. Skutki załączania w dowolnym miejscu sinusoidy znają zapewne wszyscy budujący układy tyrystorowe z regulacją fazową, generujące bardzo kłopotliwe do usunięcia zakłócenia impulsowe. Tam, gdzie to jest możliwe, stosuje się sterowanie grupowe i w tym celu opracowano układy (optotriaki) z załączaniem w zerze np. MOC3042 itp.

Przy okazji jeszcze jedna sprawa, wielkie wyrazy uznania dla red. Piotra Góreckiego za cykl o przetwornicach indukcyjnych. (...) w cyklu tym brakuje mi jeszcze omówienia projektowania transformatorów z uwzględnieniem materiałów na rdzenie (żelazo, ferryt, nanokrystaliki).

Wiesław

W jednym z najbliższych numerów EdW przedstawione zostanie wyjaśnienie problemu „załączania w zerze”.

(...) Zainteresował mnie bardzo artykuł Pana Michała Stacha w EdW 12/2017, dotyczący budowy analogowego miernika promieniowania jonizującego. Zdecydowałem się na jego budowę, tym bardziej że stałem się posiadaczem 3 rurek G-M typu STS-5. Dodatkową zachętą był fakt, że w sklepie AVT dostępna była przez krótki czas płytka drukowana AVT3214-A. Jak to w życiu bywa,

*z realizacją planów często są kłopoty, stąd wynik moich prac niespecjalnie przypomina pierwowzór z EdW. W załączniku przedstawiam efekt swoich prac. Jest to skrót, raczej sygnalizacja pewnych problemów, z jakimi się zetknąłem i jakie musiałem rozwiązać. (...) Ponieważ jakikolwiek projekt elektroniczny bez schematu ideowego i projektu płytki jest raczej niewiele wart, dołączam dwie wersje schematu (...) Niestety, są to pliki *.sch i *.pcb utworzone w programie PCB-Express, jako jedynym, którego obsługę udało mi się opanować. Nie wiem nawet, czy można je przenieść do bardziej profesjonalnych programów CAD. (...) Ze względu na fakt, że Autor, Michał Stach, udzielił mi paru cennych uwag w trakcie pracy i wręcz dopingował mnie do jej ukończenia, także Jemu przesyłam do wiadomości tekst załącznika (...)*

Pozostają z wyrazami szacunku

Andrzej Nowicki

Ten bardzo interesujący, praktyczny materiał zostanie przedstawiony w jednym z następnych numerów. A program ExpressPCB to ślepa uliczka, z której jak najszybciej trzeba się wycofać, bowiem wykorzystanie uzyskanych plików jest bardzo trudne, o czym szeroko pisaliśmy w EdW 9 i 10/2012.

Jeden ze stałych Czytelników w ramach Miniankiety napisał:

(...) No cóż, za stary jestem, aby krytykować nowoczesną elektronikę, tj. układy cyfrowe, szeroko pojęte programowanie układów, Arduino, Raspberry PI, itp., bo EdW zgodnie zresztą z zapowiedzią Redaktora Naczelnego idzie w tym kierunku, co widać. Bo jak słyszę w PR Kraków, w tym mieście uczniowie pierwszej klasy szkoły podstawowej już się uczą programowania z bardzo dobrym skutkiem, to znaczy, że młodzi ludzie idą zdecydowanie do nowoczesności pod każdym względem, mają też w sobie potężny ładunek intelektu, co pozwala im to robić. Uczą się metodą co prawda rysunkową, którą opracował bodajże czeski elektronik, ale każda droga, która wiedzie do celu, jest dobra. Może ktoś coś wie więcej o tej metodzie?

Ja tymczasem zaprenumerowałem EdW na kolejne 2 lata, aby przede wszystkim wiedzieć, w którym kierunku elektronika idzie. A też liczę, że w każdym numerze EdW coś z klasycznej elektroniki będzie. Nie mówiąc, że jestem pod wrażeniem osobowości i wiedzy Reaktora Naczelnego (...) To też skłoniło mnie do prenumeraty (...) Co się powinno ukazać? Zdaję się na średnie pokolenie, które balansuje między elektroniką liniową a cyfrową. Coś tam zawsze dla siebie znajdzie.

Serdecznie Pozdrawiam Całą Redakcję EdW

Andrzej Łukańko

Dzień dobry

Jestem czytelnikiem EdW już od kilku dobrych lat. Śmiało mogę powiedzieć, że z „Elektroniką dla Wszystkich” jest jak z dobrym winem: im jest starsze, tym lepsze. Porównując numery z lat na przykład 2000–2005 a 2015–2018, śmiało mogę stwierdzić, że jest ogromny progres pomiędzy tymi latami, w szczególności widoczny

w „Co tu nie gra?” i w „Szkole Konstruktorów”. Aktualnie jednej rzeczy mi brakuje, na którą już kilku uczestników w poczcie o tym wspominało, mianowicie brakuje mi artykułów dotyczących symulacji. Może daloby radę zrobić rubrykę np. „Kącik symulatora”, gdzie Pan Piotr pokazywałby krok po kroku, jak symulować układy. Byłoby to bardzo pomocne, w szczególności że w Elportalu można byłoby umieszczać dodatkowe pliki w TINA, LTspice czy Multisim. Mnie osobiście nurtuje kilka rzeczy, na przykład kiedy używać tych trybów DC, AC, transient i jeszcze innych. Kolejna rzecz, którą w przyszłości zmienilibym, to cykl o przetwornicach DC/DC. Czy równoległe do teorii z przetwornic DC/DC mogłaby powstać rubryka dotycząca projektowania przetwornic DC/DC od podstaw? Na początku na przykład na gotowych scalakach, a później zupełnie od zera? Przydałby się też kurs o obliczaniu indukcyjności. Mam nadzieję, że redakcja weźmie pod uwagę moje przemyślenia, za co serdecznie dziękuję.

Pozdrawiam
Adrian Durak

Cykl o przetwornicach będzie uzupełniony o informacje projektowe, zwłaszcza dotyczące doboru indukcyjności. A jeśli chodzi o symulację, to aby nauczyć się podstaw i wykorzystać program, np. darmowy LTspice, wystarczy dwuodcinkowy artykuł w EdW. Jednak z artykułami czy cyklem na temat symulacji jest problem. Przymierzamy się do tematu od lat. Jednym z głównych problemów jest to, że **symulator w rękach niezbyt świadomego elektronika zwykle robi więcej szkody niż pożytku**. Daje wrażenie, że wszystko można zasymulować i nie trzeba budować układu. Dużo łatwiej nauczyć się symulacji, niż fizycznie realizować układy. A potem okazuje się, że „ekspert od symulacji” popełnia elementarne błędy przy realizacji nawet prostych układów. I nie ma pomysłu, jak rozwiązać problem, bo **przecież w symulatorze działa**. Symulatory są znakomitymi narzędziami pomocniczymi, ale dla tych, którzy już są elektronikami praktykami i którzy poznali problemy występujące podczas budowy i uruchamiania układów. **W żadnym razie nie jest to droga do nauki podstaw elektroniki – to wręcz pułapka dla początkujących**. Niedługo w EdW zostaną przedstawione dwa przykłady takich pułapek: jedna to próba symulacji układu z konkursu *Jak to działa?*, druga to efekt problemów jednego z Czytelników z symulacją bardzo prostego układu z trzema tranzystorami.

Dzień dobry.

W numerze 03/2018 „Elektroniki dla Wszystkich” zamieszczony był artykuł „Układy PLD” (str. 24). Czy szanowna Redakcja planuje rozwinięcie tego tematu, np. w oparciu o układy firmy Cypress jak w artykule? Autor mejla dopisuje się do listy zainteresowanych.

Pozdrawiam
Bartosz Jablonka

Między innymi za sprawą tego listu pierwszy odcinek kursu PLD ukazuje się już w tym numerze EdW na stronie 36.

Dzień dobry.

Na wstępie chciałbym pozdrowić całą Redakcję, a w szczególności Redaktora Naczelnego (...) Piotra Góreckiego. Mam 37 lat i czytuję miesięcznik zrywami od 1995 roku. Pracuję jako elektromechanik i nazywałbym siebie raczej elektronikiem hobbystą / majsterkowiczem, ponieważ jakoś nigdy nie zgłębiłem dokładnie i systematycznie „szkolnej elektroniki”. W sumie pasjonuję się naprawami, gdyż one nie zawsze wymagają formalnej wiedzy; czasami można iść drogą sztuczek i trików, by osiągnąć sukces. Niewielką wiedzę jaką posiadam, zdobyłem na studiach elektrotechnika (zajmowałem się raczej elektroenergetyką) oraz z różnych źródeł informacji,

w tym z miesięcznika „Elektronika dla Wszystkich”. Macie Państwo, a zwłaszcza Redaktor Naczelną, wyjątkowy talent do mówienia o rzeczach trudnych ... prosto, naprawdę dla wszystkich... Pora dać coś w zamian... Chciałbym Państwu zaprezentować mój punkt widzenia na kwestię napraw i elektrośmieci, który może być ciekawy dla szerszego grona Czytelników i sprowokować do dyskusji... (...) przebywam na terenie Wielkiej Brytanii (...) Obiecuję pozostać Waszym czytelnikiem i bardziej zgłębiać elektronikę. Planuję zacząć od podstaw i zaprojektować prosty multiwibrator udający sygnalizator przejazdu kolejowego do zabawki syna. Chociaż łączenie pracy zawodowej, opieki nad dwulatkiem i elektroniki do najłatwiejszych nie należy :, jest to zdecydowanie styl życia. W załączniku zamieszczam felieton (...)

To jest mój pierwszy list, lecz nie ostatni. Mam kilka elementarnych pytań... które chętnie zadam, na przykład takie:

Co Państwo sądzą o wyznaczaniu prądu kolektora tranzystora bipolarnego z równania: $I_c = \beta \times I_b$ i braniu bety z pomiaru multimetrem? Rozumiem, że nie jest to profesjonalny sposób, lecz dla pojedynczych garażowych projektów wystarczający. Sposób podany w tej witrynie: <https://ea.elportal.pl/bipolarne.html> jest... no cóż, gubię się w jego zawilosciach matematycznych. Byłbym wdzięczny za prostsze wyjaśnienie tej metody... lub pokierowanie do literatury. Obawiam się, że mogą mi się nasuwać następne :). Zamierzam też być może przysłać pewien (biję się w piersi) błędny – ale działający projekt do rubryki Szkoła konstruktorów.

Janusz Pańczyk

Felieton ukaże się w jednym z najbliższych numerów. „Elementarne pytanie” zostało skierowane do rubryki *Skrzynka porad*. Zachęcamy do przysyłania zarówno pytań, jak też rozwiązań zadań Szkoły Konstruktorów i innych konkursów!

I jeszcze dwa listy, które nie zmieściły się w poprzednich numerach EdW, a zawierają ważne i interesujące informacje. W EdW 9 i 11/2018 cytowane były listy dotyczące opinii o zagrożeniu projektem Devastator. Oto dalsze uwagi: (...) **problem takich opinii jest poważny, bo ich geneza ma podłoże socjologiczne. To nie projekt, ale tego typu opinie są niebezpieczne. To właśnie takie nastawienie, wynikające ze strachu, każe takim osobom „działać” poprzez „uświadamianie”, a to stanowi w późniejszym etapie pożywkę do (...) działań manipulatorów społecznych, w dalszej kolejności występuje reakcja polityków, itd. Kiedy jeszcze wmięszają się w to wątki religijne lub społeczne (np. moje dziecko to...), sytuacja staje się zagmatwana i zdrowy rozsądek przestaje mieć znaczenie (nauka przy okazji również).**

Ten [oburzony] czytelnik też pewnie nie protestuje przeciwko zabawkom w kształcie broni, filmom typu Rambo, Blitz, grom komputerowym typu Call of Duty, przeciwko konkretnym wskazówkom w internecie, gdzie nie tylko są umieszczone symbole, lecz konkretne obiekty destrukcji, często wraz z instrukcją obsługi. Ten czytelnik protestuje tam, gdzie może, bo tak najprościej, czyli dokładnie tam, gdzie nie powinien. Wymiarów tego problemu jest oczywiście więcej, efekty destruktywne, ale szkoda czasu, by opisywać rzeczy oczywiste.


(...) dlatego zareagowałem na list tego czytelnika, bo w kontraście, „Elektronika dla Wszystkich” stanowi dla mnie właśnie wyjątek w tym szumie naszych czasów. Naprawdę miło czyta się opisy zwykłych/niezwykłych projektów, zadań, roztrząsanie problemów i szczegółów. To jedyna gazeta na rynku, która dostarcza inspiracji, umożliwiła rozwój i, co więcej, tworzenie. Bardzo to sobie cenię i mam nadzieję cenić przez kolejne 10 lat :) Najciekawsze jest chyba to, że nawet od najmłodszych czytelników można się uczyć, ale też i od wszystkich innych – w końcu już i pokolenia się tutaj mieszają ;)

Ciąg dalszy na stronie 72

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.

 (...) mam prośbę (...) o zasilacze laboratoryjne. Używam do zasilania normalnych układów, ale również w.cz., więc nie powinienem zbyt „siac” [zakłóceń]. Nie wiem też, czy zasilacz powinien mieć wiatrak?

(...) linki, które mnie interesują:

<https://sklep.avt.pl/zasilacz-lab-tel-0-30v-0-5a-led-ps-305d.html>

<https://sklep.avt.pl/zasilacz-laboratoryjny-0-30v-0-5a-led-kd3005d.html>

<https://sklep.avt.pl/zasilacz-laboratoryjny-0-30v-0-5a-kps305df-lutsol.html>

<https://sklep.avt.pl/zasilacz-laboratoryjny-utp3313tfl-0-30v-0-3a.html>

Od razu trzeba uściślić, że chodzi o najtańsze zasilacze produkcji chińskiej nazywane „laboratoryjnymi”, a nie o kosztujące dużo więcej zasilacze uznanych firm.

To, czy zasilacz ma wentylator, ma małe znaczenie – producent powinien tak czy inaczej zadbać o odpowiednie chłodzenie i zabezpieczenie przed przegrzaniem (ale zdecydowanie łatwiej zrealizować zasilacz impulsowy bez wentylatora).

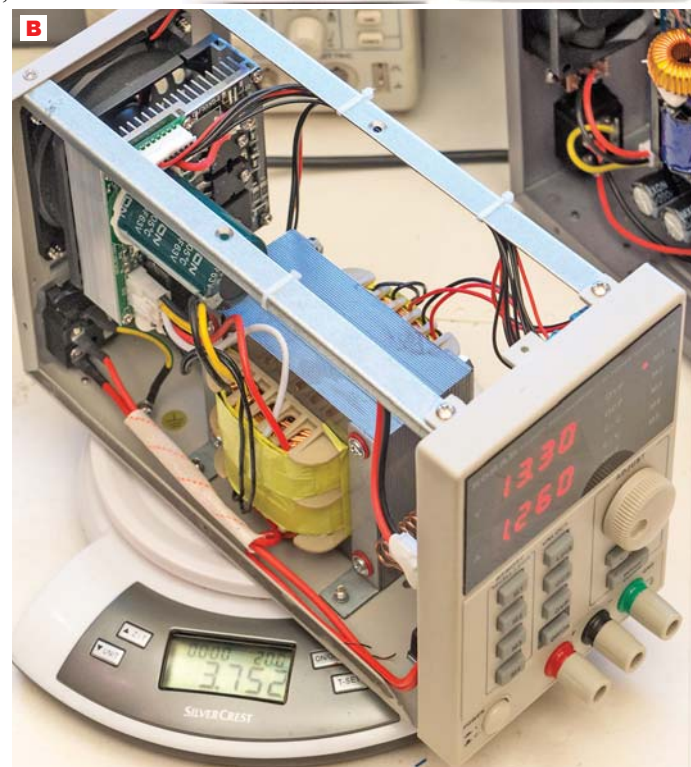
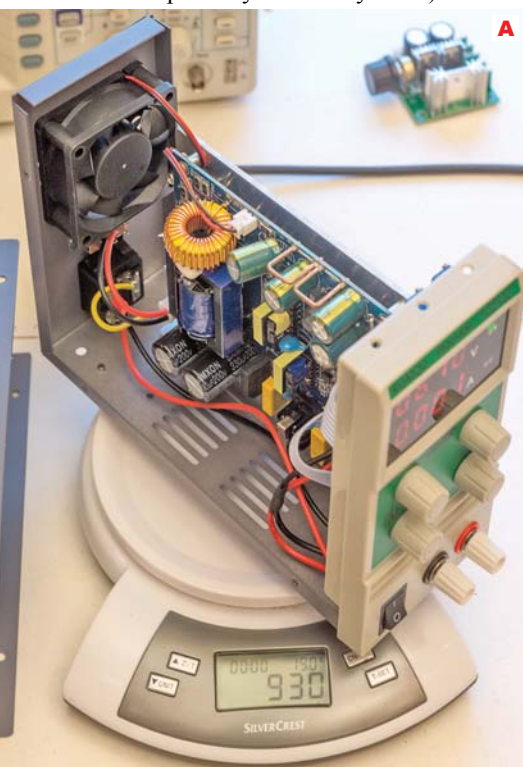
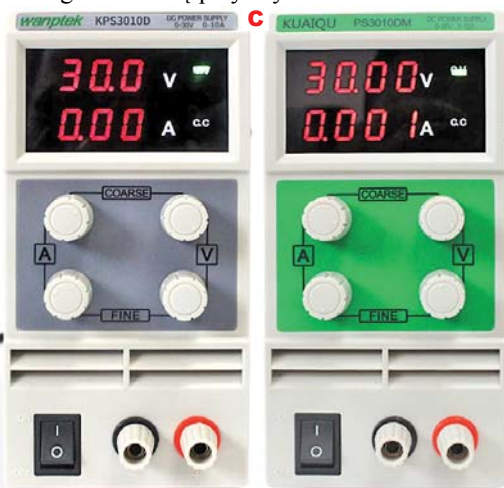
Dużo poważniejsza sprawa to „sianie” zakłóceń impulsowych. Otóż większość obecnie produkowanych (w Chinach) tanich zasilaczy, nazywanych laboratoryjnymi, to zasilacze impulsowe. W zależności od rozwiązania układowego, obecności filtrów przeciwzakłóceń i skuteczności ekranowania, wytwarzane zakłócenia impulsowe będą większe lub mniejsze. W każdym razie mogą przeszkadzać, w przypadku zasilania czułych urządzeń, m.in. odbiorników radiokomunikacyjnych, ale też wszelkich czułych i precyzyjnych urządzeń. Problemu tego nie ma (nie powinno być) w przypadku zasilaczy z klasycznym transformatorem sieciowym 50Hz.

Najprostsza odpowiedź jest następująca: **dla pewności zdecydowanie lepiej jest kupić zasilacz z klasycznym transformatorem.** Z markami i oznaczeniami modeli bywa różnie. Literki w zasilaczach różnych marek mogą mieć odmienne znaczenie, a tylko dwie pierwsze cyfry oznaczenia zawsze wskazują maksymalne napięcie, dwie ostatnie – maksymalny prąd.

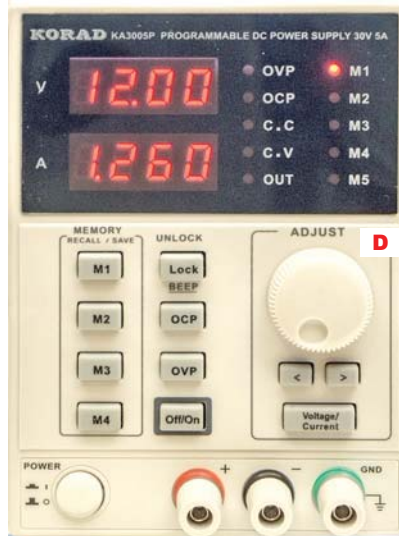
Zasilacze takie łatwo można poznać po masie (ciężarze). Jak pokazuje **fotografia A**, zasilacz impulsowy PS3010DM, czyli 30V 10A, waży bez obudowy niecały kilogram (z obudową 1,4kg). **Fotografia B** pokazuje, że zasilacz o wydajności prądowej mniejszej o połowę (30V 5A) z klasycznym transformatorem, bez obudowy, waży prawie 4 kilogramy (z obudową 4,3kg).

Masa (obecność klasycznego transformatora) to jedna sprawa. Warto dodatkowo wziąć pod uwagę inne ważne aspekty. I tak dostępne są wersje z wyświetlaczami trzycyfrowymi i czterocyfrowymi.

Fotografia C pokazuje przykład. Rozdzielczość czterocyfrowego wskaźnika prądu wynosi 1mA, co z powodzeniem wystarczy także do monitorowania poboru prądu podczas pracy z układami o poborze prądu rzędu kilku miliamperów. Inna sprawa, że takie wskaźniki przy braku obciążenia często pokazują niezerową wartość, ale do tego można się przyzwyczaić.



Rozdzielczość wskaźnika to jedno, a właściwości obwodów stabilizacji prądu to drugie. Każdy zasilacz nazywany laboratoryjnym ma dwie kontrolki, pokazujące tryb pracy: normalnie pracuje w trybie CV (Constant Voltage) i wtedy stabilizuje napięcie wyjściowe. Gdy pobór prądu dojdzie do nastawionej wartości maksymalnej, zaświeca się kontrolka CC (Constant Current) i zasilacz stabilizuje prąd – napięcie może wtedy zmniejszyć się nawet do zera (przy zwarciu wyjścia). W zasilaczach z fotografii A, C i do ustawiania napięcia, i do ustawiania maksymalnego prądu służą po dwa potencjometry. Jeden do regulacji zgrubnej (*coarse*), drugi – dokładnej (*fine*). Z ustawianiem napięcia nie ma problemu. Gorzej z prądem. Omawiane zasilacze mają maksymalny prąd wyjściowy 10A, a najpopularniejsze 5A. Tymczasem układy elektroniczne, które dziś budujemy, często pobierają kilka miliamperów prądu, szacunkowo jedną tysięczną (0,1%) wartości maksymalnej, więc ogranicznik prądowy zasilacza należałoby ustawić na kilka, kilkanaście, najwyżej kilkadziesiąt miliamperów. W przypadku tanich zasilaczy z dwoma potencjometrami i jednym zakresem „prądowym” ustawienie ogranicznika na 10mA czy 20mA jest praktycznie niemożliwe. Druga sprawa, to jak się to robi. Otóż wyświetlacz „prądowy”



pokazuje tu aktualną wartość pobieranego prądu. Aby ustawić ogranicznik, należy zewrzeć zaciski wyjściowe i potencjometrami „prądowymi” ustawić potrzebną wartość. Taka procedura jest niewygodna i może wiązać się z pewnymi błędami nastawionej wartości prądu. Dużo wygodniejsze w obsłudze są zasilacze „klasycznotransformatorowe”, takie jak na fotografii B. **Fotografia D** pokazuje front zasilacza Korad KA3005 w wersji P – programowalnej (dostępny także w AVT: <https://tinyurl.com/y9kc4exw>). Są one trochę droższe od impulsowych, ale oferują wygodną pracę. Po pierwsze, mają cztery pamięci, pozwalające zapamiętać wybrane wartości napięcia i prądu. Wersja P może być zdalnie sterowana z komputera za pomocą łącza USB albo RS232, co pozwala przeprowadzać najróżniejsze testy i zdejmować charakterystyki. Po włączeniu zasilania na zaciskach wyjściowych nie ma napięcia i za pomocą klawiszy i cyfrowego pokrętkła można ustawić potrzebne napięcie i prąd maksymalny (bez zwierania wyjścia). Potem naciskanie klawisza Off/On powoduje pojawienie się/zanik nastawionego napięcia. Dopiero tego rodzaju zasilacz daje realny komfort pracy.

100% elektroniki

Prenumerujesz
Elektronikę Praktyczną +
Elektronikę dla Wszystkich?
Skorzystaj z promocji
1+1=3
i zamów bezpłatną
prenumeratę Elektronika



na www.avt.pl/prenumerata

Elektrośmieci okiem elektronika hobbysty...

Czy w dzisiejszych czasach warto naprawiać sprzęt elektroniczny?

Od końca lat 90. zauważalnym zjawiskiem jest celowe postarzanie sprzętu elektronicznego. Nie jest to tylko kwestia „starzenia moralnego”, czyli wprowadzania na rynek urządzeń o lepszych parametrach technicznych i możliwościach, lecz także kwestia celowego projektowania urządzeń na jedynie kilka lat pracy. Spotkałem się wręcz ze świadectwami projektowania termicznego (obiegu ciepła wewnątrz) urządzeń elektronicznych w taki sposób, by czas ten znacząco skrócić. Generuje to ogromne ilości elektrośmieci, a dokładnie mówiąc, 2 miliony ton na terenie Wielkiej Brytanii – kraju obecnego pobytu autora.

Gdy elektronik (lub jego znajomy) doświadczy pogwarancyjnej awarii telewizora, może podążyć jedną z dróg. Po pierwsze może zostać skuszony możliwościami i pewnie okazującą ceną nowego modelu i nabyć kolejny odbiornik. Ale czy naprawdę potrzebujemy tych wszystkich „bajerów”? Owszem, wygodne są np. funkcje „smart”, lecz jak często z nich korzystamy? W 90% przypadków ustawiamy program telewizyjny i oglądamy go. Poza tym, będąc elektronikiem, można sobie te funkcje dodać (np. relatywnie tani komputer Raspberry Pi doda nam brakujące funkcje „smart”).

Uszkodzony telewizor można poddać recyklingowi – wówczas dokłada się on do tych dwóch milionów ton elektrośmieci. Ale z drugiej strony, zapewnia miejsca pracy pracownikom centrów recyklingowych i organizacji charytatywnych, np. wdrażających zawodowo niepełnosprawnych ruchowo i intelektualnie, co warte jest promowania. Poza tym należy wspomnieć, że odpady elektryczne zawierają materiały niebezpieczne dla środowiska naturalnego i ludzkiego zdrowia. Należy utylizować je w sposób prawidłowy, oddając je do profesjonalnego centrum lub zostawiając sprzedawcy nowego sprzętu – który uczyni to za nas. Tak naprawdę jednak nie wiemy, czy nasz lokalny punkt zbiórki elektrośmieci jest „profesjonalny” i gdzie te śmieci trafiają. Trzeba bowiem

wspomnieć, że zdarzają się haniebne praktyki przy obrocie elektrośmieciami. Widziałem kiedyś wstrząsający dokument telewizyjny o wysłaniu odpadów elektrycznych do Indii w celu ich demontażu przez tanią siłę roboczą, w tym dzieci... Osoby te „wylutowywały” elementy elektroniczne z płyt głównych komputerów poprzez umieszczanie tych płyt nad rozpalanym ogniem. Poziom zachorowalności na raka (w tym wśród dzieci) był w tym rejonie Indii dramatycznie wysoki, a zarobki ekstremalnie niskie. Oczywiście dostarczenie odbiornika do punktu utylizacji wymaga od nas pewnej pracy i poniesienia kosztów, chociaż są też organizowane zbiórki odpadów elektrycznych. W UK wielcy operatorzy Internetu jak BT czy Sky oferują możliwość przysłania zużytego routera lub odbiornika STB do centrum recyklingu na koszt wspomnianej firmy. Jest to wygodne i ekologiczne, jednakże niczego nie uczy.

Dlatego elektronik powinien rozważyć inną możliwość – naprawę. Co prawda oddanie naszego telewizora do serwisu może być nieopłacalne finansowo, ale może (zachowując wszelkie zasady bezpieczeństwa) warto podjąć się samodzielnej naprawy albo usprawnienia sprzętu? Często możemy spotkać się z trywialną usterką naszego sprzętu, np. kilka spuchniętych elektrolitów w sekcji zasilania za przysłowiowe pięć złotych i wówczas po godzinie pracy możemy się znów cieszyć w pełni sprawnym odbiornikiem. Satysfakcja z samodzielnej naprawy jest ogromna, szczególnie gdy jest ona naszą pierwszą. Każda naprawa elektroniczna czegoś uczy (nawet nieudana zwiększa nasze umiejętności lutownicze i pomiarowe) i skłania nas do poszukiwania wiedzy (o tranzystorach, układach elektronicznych, zasadach pracy podzespołów – uczy nas elektroniki), a podpatrzone rozwiązania śmiało można zastosować we własnych projektach. Jeśli uda nam się naprawić urządzenie, pozostanie ono dłużej wyłączone z fali elektrośmieci, a my uzyskamy wiedzę i satysfakcję.

Satysfakcja stanowi doskonałą motywację do ciągłego poszerzania swojej wiedzy i chęci podjęcia kolejnej naprawy, czyli pozyskania kolejnego urządzenia do naprawy, z reguły będącego własnością kogoś innego. W tej kwestii zalecam jednak dużą ostrożność – w Wielkiej Brytanii apele o podarowanie uszkodzonego sprzętu spotykają się z dużym niezrozumieniem, a nawet gniewnymi reakcjami. A w większości krajów europejskich pomysł pozyskania ciekawej elektroniki z centrum recyklingu może być potraktowany jako złamanie przepisów albo nawet kradzież.

Jeśli nawet coś legalnie pozyskamy, to oczywiście naprawa nie zawsze jest możliwa. Często potrzebny byłby specjalistyczny sprzęt niedostępny dla amatora hobbyisty, schematy, instrukcje serwisowe albo pomoc kogoś doświadczonego. Wówczas zachęcałbym do wzajemnego „organizowania się”, co daje świetne możliwości wymiany doświadczeń! Na wyspach popularne są tak zwane „Repairs Cafe”. Jest to organizowane towarzyskich spotkań pomiędzy „ekspertem” a majsterkowiczem chcącym coś naprawić przy wspomnianej kawie, połączonych ze wspólną naprawą.

Moim zdaniem, zanim wyrzucimy jakieś urządzenie elektroniczne, warto podjąć próbę jego samodzielnej naprawy (zachowując zasady bezpieczeństwa), gdyż jest to doskonała forma zdobycia wiedzy z różnych dziedzin, poszerzenia kontaktów towarzyskich i zawodowych oraz wymiany doświadczeń. Dopiero gdy mamy do czynienia z poważnym uszkodzeniem, gdy naprawa taka nie jest możliwa albo zupełnie nieopłacalna, wówczas pozostaje tylko oddać sprzęt do recyklingu.

A jakie jest Twoje zdanie, drogi Czytelniku? Zachęcam do wymiany opinii.



Janusz Pańczyk
panczykjanusz@gmail.com

Zachęcamy do nadsyłania podobnych tekstów!

Podziel się z innymi Czytelnikami swoimi wspomnieniami albo przemyśleniami, dotyczącymi historii, współczesności czy spodziewanego rozwoju elektroniki!

Pomyśl, napisz (powyższy materiał ma około 750 słów) i przyslij zwykłym listem lub na adres edw@elportal.pl! Materiał może dotyczyć „elektronicznych wspomnień”, ale też dowolnego innego aspektu elektroniki.

Infinity – system automatyki domowej

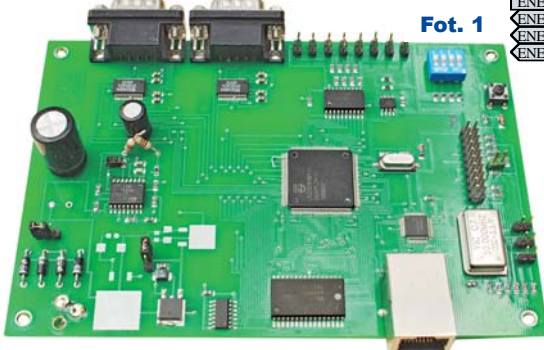
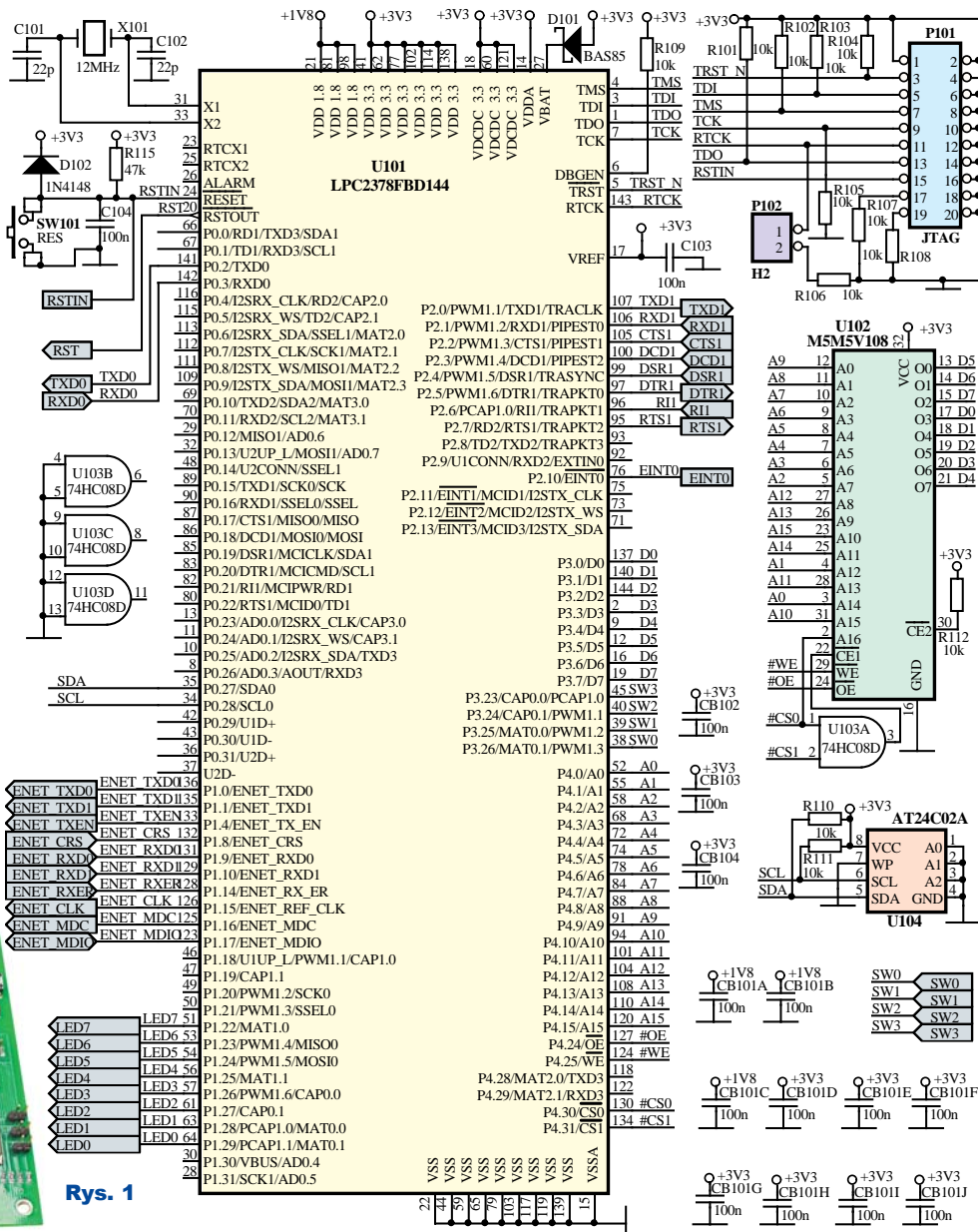
Mój własny serwer www

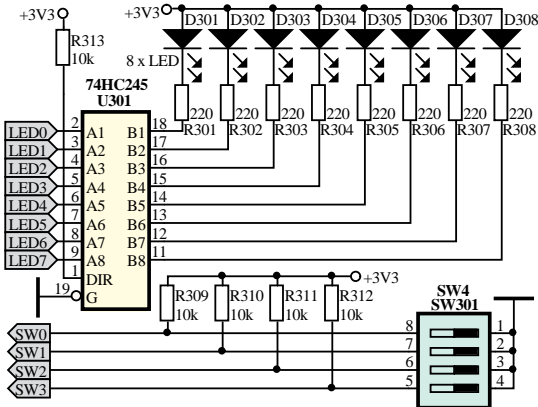


W grudniowym numerze EdW zamieszczony był ogólny opis systemu automatyki domowej, pracującego w moim domu. System jest rozbudowany, dlatego zgodnie z zapowiedzią poszczególne moduły zostaną opisane w kolejnych numerach EdW. Nie przejmuj się więc, jeśli nie wszystko zrozumiesz albo gdy nasuną Ci się pytania czy wątpliwości. Z czasem obraz się rozjaśni, a gdybyś pod koniec cyklu nadal miał jakieś pytania – napiszesz o tym do Redakcji lub wprost do mnie.

A teraz omówimy serce systemu: **serwer stron www**. Fotografia tytułowa pokazuje model, zmontowany specjalnie na potrzeby tego artykułu, natomiast **fotografia 1** przedstawia wcześniej zrealizowany egzemplarz. Serwer www oparty jest na mikrokontrolerze z rodziny ARM o symbolu LPC2378. Jego wybór jest podyktowany kilkoma względami, z których najważniejszym jest wbudowany blok do obsługi sieci ethernetowej. Dodatkowo bardzo istotną cechą tego mikrokontrolera jest w miarę proste wykorzystanie i pod tym względem posługiwanie się nim nie odbiega od obsługi popularnych mikrokontrolerów z rodziny AVR.

Jak widać, układ jest w sumie dość skomplikowany, ale łatwiej będzie zrozumieć jego budowę i działanie po podzieleniu



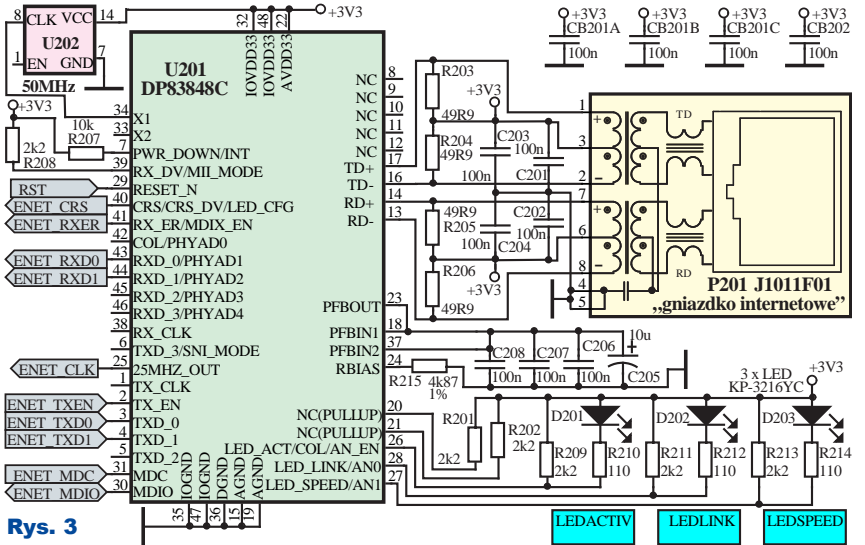


Rys. 2

schematu na części. Schemat jednostki centralnej serwera pokazuje rysunek 1. Rysunek 2 to blok kontrolny. Na rysunku 3 widać zespół współpracy z przewodową siecią komputerową LAN z typową skrętka komputerową. Na rysunkach 4, 5 pokazane są dwa interfejsy RS232. Rysunek 6 pokazuje schemat bloku zasilającego.

Wszystkie szczegóły działania urządzenia mogą wydawać się bardzo skomplikowane. Nawet sam opis konstrukcji może przestraszyć mniej zaawansowanych. Są jednak dobre wiadomości. Otóż wcale nie trzeba rozumieć wszystkich szczegółów, by taki układ wykonać (lub zakupić jako kit). Nie trzeba też być programistą. Wystarczy wgrać program (omówiony i udostępniony w Elportalu w kolejnym miesiącu). Potrzebny jest do tego program FLASHMAGIC i pełnomodemowy kabel RS232 (więcej informacji w dalszej części).

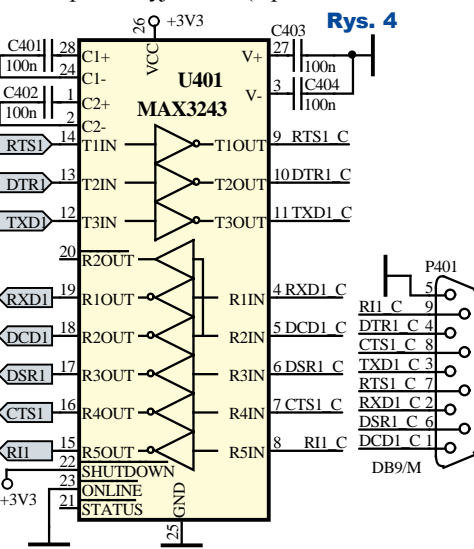
Omawianie układu zaczniemy od rysunku 1. Zastosowany mikrokontroler LPC2378 (U101) ma typową aplikację. Taktowany jest sygnałem zegarowym, uzyskiwanym w wewnętrznym generatorze współpracującym z rezonatorem kwarcowym 12MHz. Jest to typowe w mikrokontrolerach rozwiązanie, gdzie obwód rezonansowy składa się z rezonatora (X101) oraz dwóch kondensatorów C101 oraz C102. W rzeczywistości częstotliwość taktowania mikrokontrolera jest większa, gdyż istnieje możliwość programowego włączenia wbudowanego układu PLL, którego zadaniem jest kilkukrotnie zwiększenie częstotliwości sygnału zegarowego. Układ LPC2378 ma dodatkowy generator do odmierzania czasu rzeczywistego (RTC), ale w tym rozwiązaniu nie jest on używany. Elementy D102, R115 oraz C104 tworzą obwód, którego zadaniem jest wygenerowanie sygnału zerowania dla mikrokontrolera w momencie włączenia napięcia zasilającego. Dodany mikroprzełącznik SW101 pozwala na asynchroniczne wyzerowanie procesora w dowolnym momencie. Dodat-



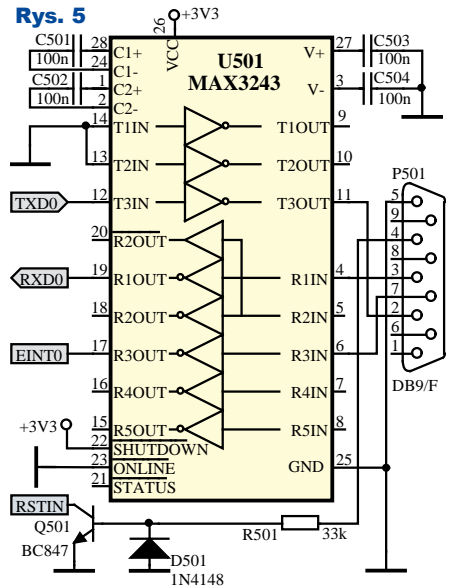
Rys. 3

kowo obwód ten (sygnał RSTIN) jest przyłączony do interfejsu RS232 związanego z portem UART0, którego schemat pokazuje rysunek 5. Wyjaśnienie dla dociekliwych i zaawansowanych: połączenie to jest niezbędne podczas operacji umieszczenia kodu programu w wewnętrznej pamięci FLASH. Taka możliwość jest określana jako programowanie w trybie IAP (programowanie w układzie aplikacyjnym). W tym trybie używany jest dodatkowy sygnał zewnętrzny przerwania EINT0, który również poprzez interfejs RS232 jest wyprowadzony na złącze szeregowe. Oba te sygnały (EINT0 oraz RSTIN) są sterowane przez wyjściowe (z punktu widzenia

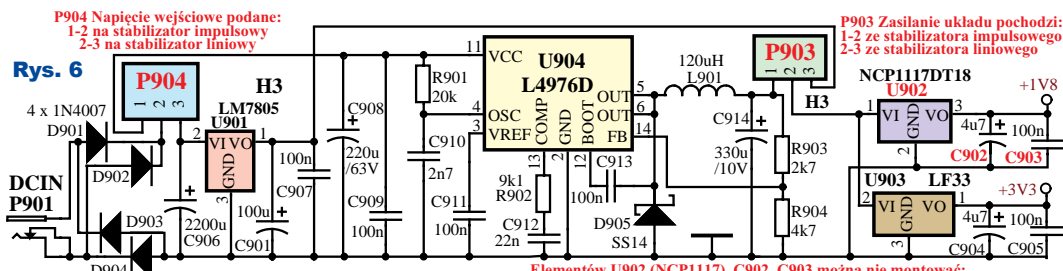
komputera PC) linie modemowe (RTS i DTR). Te linie modemowe, obok transmitowanych danych TXD oraz RXD, to dodatkowe sygnały sterujące. Wykorzystywane są one przez wspomniany już wcześniej program FLASHMAGIC w operacji programowania (umieszczenia kodu programu w wewnętrznej pamięci FLASH). Program ten, dostępny w internecie, odpowiednio steruje liniami modemowymi, które poprzez układ interfejsu RS232 sterują liniami mikrokontrolera (sygnał RSTIN przyłączony do wejścia RESET, pin 24 oraz sygnał EINT0 przyłączony do wejścia EINT0 pin 76) i wprowadzają



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

Elementów U902 (NCP1117), C902, C903 można nie montować; przy braku napięcia 1,8V mikrokontroler LPC2378 sam „wyprodukuje” potrzebne napięcie

mikrokontroler do trybu IAP. Kod programu, jako zawartość pamięci FLASH, jest przesyłany w dalszej kolejności jako dane szeregowe (sygnał TXD0 oraz RXD0). Wymienione sygnały tworzą kompletny interfejs niezbędny do zaprogramowania pamięci FLASH zawartej w strukturze mikrokontrolera. Tu potwierdzam sugestię nasuwającą się uważnym Czytelnikom, do zaprogramowania mikrokontrolera **nie jest potrzebny żaden programator** lub jakiegokolwiek inne urządzenie. Wymagany jest jedynie pełnomodemowy przewód do połączenia komputera z programowanym mikrokontrolerem ARM. Określenie „pełnomodemowy” oznacza, że zawiera on połączenie wszystkich styków złącza DB9 i jest to typowy element wyposażenia modemów telekomunikacyjnych. Jest zrozumiałe, że nie każdy sympatyk elektroniki musi mieć na wyposażeniu modem, by móc pożytyć z zestawu odpowiedni przewód, ale przewód taki można wykonać samodzielnie. Niezbędne materiały to dwa złącza typu DB9 (jedno męskie i jedno żeńskie) oraz kawałek wielożyłowego przewodu. W rzeczywistości, tę „pełnomodemowość” można okroić do przewodu 5-żyłowego i połączyć (bez przepłotów) jedynie te styki w złączach, które są używane przy programowaniu (jak na rysunku 5 styki o numerach 2, 3, 4, 5 i 7).

W fazie tworzenia oprogramowania przydatne jest złącze do interfejsu JTAG (P101 wraz z kilkoma rezystorami wymuszającymi właściwy stan pasywny na liniach JTAG w sytuacji, gdy nie jest on używany). Złącze to używa dużej liczby sygnałów, toteż do docelowego programowania mikrokontrolera ARM wykorzystywany jest tryb IAP. Nie można wykluczyć modyfikacji czy rozbudowy funkcjonalności programu realizowanego przez mikrokontroler już w eksploatowanym urządzeniu, toteż wyprowadzenie złącza kanału szeregowego wykorzystywanego w trybie IAP na panel przedni obudowy zwalnia nas z konieczności każdorazowego demontażu serwera lub otwierania jego obudowy. Zastosowany mikrokontroler ma możliwość dołączenia zewnętrznej równoległej pamięci RAM (U102). Do jej obsługi dedykowane są określone wyprowadzenia portu P3 i P4. W oparciu o sygnały używane przez mikrokontroler w chwili dostępu do zewnętrznej pamięci RAM wygenerowany jest dla niej sygnał wyboru w układzie kombinacyjnym, opartym na bramkach logicznych (U103). W rozwiązaniu tym posługiwano się zewnętrzną pamięcią RAM niczym nie różni się od używania wbudowanej pamięci operacyjnej. Obok pamięci statycznej, w układzie

przewidziana jest pamięć nielotna (U104 jako AT24C02). Pamięć ta służy do przechowywania danych konfiguracyjnych. W przypadku popularnych mikrokontrolerów z rodziny AVR tego typu pamięć jest zintegrowana razem z mikrokontrolerem. Niestety w przypadku procesorów z rodziny LPC2000 tego typu pamięć nie występuje, toteż została dobudowana jako dodatkowy element. Zastosowany układ (U104, AT24C02) to popularna pamięć EEPROM z interfejsem I2C, stąd rezystory podciągające R110 oraz R111.

Kolejnym elementem wchodzącym w skład serwera www jest zespół do sygnalizacji stanów pracy procesora za pomocą diod LED. Ze względu na ograniczoną wydajność prądową wyprowadzeń portów mikrokontrolera diody LED są sterowane za pośrednictwem układu cyfrowego 74HC245 (U301, rysunek 2), który z kolei jest przyłączony do odpowiednich wyprowadzeń portu P1 mikrokontrolera LPC2378 (rysunek 1). Znaczenie poszczególnych diod wynika wyłącznie z oprogramowania, toteż ich funkcje będą opisane w kolejnej części. Dodatkowo do mikrokontrolera przyłączony jest zespół czerobotowego przełącznika (SW301) z rezystorami podciągającymi R309 do R312. Każda z linii niezależnie może być poprzez przełącznik (SW301) przyłączona do masy, co przy odczytach przez mikrokontroler daje wartość 0. Przy manipulowaniu poszczególnymi przełącznikami istnieje możliwość przekazania programowi serwera www określonych informacji, czy wręcz poleceń. Rozpoczynając pracę program mikrokontrolera ARM może przejść do realizacji swojej podstawowej funkcji lub zainicjować jakąś specjalną akcję jak przykładowo konfiguracja. Znaczenie poszczególnych przełączników wynika z oprogramowania i szerzej będzie omówione w kolejnej części.

Oprócz wielu typowych w mikrokontrolerach peryferii (jak porty, liczniki czy zegary), LPC2378 integruje w swojej strukturze zespół EMAC (odpowiednik komputerowej karty sieciowej) i wymaga jedynie dołączenia układu określanego jako PHY, realizującego dostęp do fizycznego łącza sieci komputerowej. Idea stosowania układów PHY sprowadza się do umożliwienia wykorzystania infrastruktury elektrycznej (połączenia kablowe) lub optycznej (połączenia światłowodowe) bez znaczących zmian w układzie. W moim rozwiązaniu komunikacja bazuje na przewodach miedzianych, gdyż dom jest okablowany skrętką ethernetową. Możliwość dostępu do serwera poprzez sieć Wi-Fi wynika wyłącznie z funkcjonalności routera. Sam serwer komunikuje się z otoczeniem siecio-

wym wyłącznie poprzez połączenie kablowe. Układ PHY, z punktu widzenia mikrokontrolera jako jego element zewnętrzny, komunikuje się z zespołem EMAC za pośrednictwem „znormalizowanego złącza”. Dla zaawansowanych i docieklivych: najczęściej ten styk mikrokontrolera z układem PHY występuje w dwóch wariantach określanych jako **MII** (ang. Media Independent Interface – interfejs niezależny od zastosowanego medium komunikacyjnego) lub **RMII** (ang. Reduced Media Independent Interface) jako zredukowany wariant MII (użyty w serwerze układ PHY umożliwia wariant interfejsu określanego jako **SNI**, który ma zastosowanie jedynie w sieci pracującej z prędkością 10MB, więc jest pominięty w opisie). W sytuacji, gdy ktoś chciałby zastąpić miedziane kable przykładowo interfejsem światłowodowym, to (poza oczywistą zmianą układu PHY na taki, który jest dopasowany do charakteru medium) nie wymaga to ingerencji w interfejs komunikacyjny pomiędzy układem PHY a zespołem EMAC. Różnica pomiędzy rozwiązaniem MII a RMII sprowadza się do liczby połączeń występujących na styku. Oprócz niezbędnych sygnałów taktujących i synchronizujących przesyłanie danych, w styku tym występują linie przesyłające transmitowane dane. W przypadku wariantu MII jednocześnie (jednym taktym zegarowym) przesyłane są cztery bity danych. W wariacie RMII dane są przesyłane po dwa bity (dwa bity do nadawania oraz dwa bity do odbierania, co daje cztery linie magistrali danych pomiędzy EMAC a układem PHY, a w wariacie MII konieczne jest użycie ośmiu linii).

Schemat ideowy przyłącza do sieci Ethernet pokazuje rysunek 3. Układem PHY jest popularny układ scalony o symbolu DP83848 (U201). Umożliwia on wariant MII, RMII i SNI, jednak ze względu na zastosowany mikrokontroler ARM, który oferuje jedynie wariant RMII, aplikacja układu PHY jest dostosowana do tego rozwiązania. Implikuje to użycie dwóch linii do przesyłania danych (sygnały ENET_TXD0 i ENET_TXD1 do nadawania oraz ENET_RXD0 i ENET_RXD1 do odbierania). Konsekwencją stosowania styku RMII jest również częstotliwość taktująca. By uzyskać prędkość transmisji sieci wynoszącą 100MB przy dwubitowej magistrali danych, wymagana częstotliwość generatora taktującego (U202) wynosi 50MHz. W układzie PHY wariant interfejsu może być wstępnie określony poprzez podanie odpowiedniego stanu na wyprowadzenie 39 układu DP83848. Gdyby to wejście pozostało nieprzyłączone (ma ono wbudowany rezystor do masy) lub

przylączone zostało do masy, zostałyby włączony wariant MII. Wtedy wyprowadzenia o numerach 3, 4, 5 i 6 tworzą magistralę danych. W przypadku przylączenia rezystora R208 do napięcia zasilającego istotny jest dodatkowo stan na wyprowadzeniu 6 tego układu. Skoro nie jest to wariant MII (ze względu na sposób przylączenia R208), to wyprowadzenie 6 nie tworzy magistrali danych i może być użyte do sprzętowego określenia wariantu interfejsu (pozostawienie go jako nieprzylączonego oznacza skonfigurowanie interfejsu do wariantu RMII). Wybrany wariant (MII lub RMII) może być również zmieniany poprzez zapis do odpowiedniego rejestru układu.

Wszystkie operacje transmisyjne do i z sieci realizowane przez układ DP83848 są synchronizowane sygnałem zegarowym pochodzącym z generatora U202. Dotyczy to również synchronizacji wymiany danych z zespołem EMAC, toteż układ PHY niejako udostępnia własny sygnał zegarowy zespołowi EMAC (sygnał ENET_CLK). Sygnał ENET_TXEN aktywuje układ DP83848 do wysłania danych (stan wysoki na tej linii oznacza obecność ważnych danych). W operacjach odbierania danych z sieci Ethernet przez układ DP83848 wykorzystywane są dwie linie sygnalizacyjne. Sygnał ENET_CRS informuje o ważności odebranych danych (znajdujących się na dwubitowej magistrali danych) oraz ENET_RXER, który sygnalizuje wykrycie błędu transmisji. Sam układ interfejsu sieciowego jest konfigurowalny (ma wewnętrzne rejestry, których zawartość wpływa na jego działanie), toteż musi istnieć możliwość zapisu przez mikrokontroler odpowiednich danych do układu PHY. Jest to zrealizowane jako przesyłanie szeregowe w oparciu o dwa sygnały ENET_MDC (jako sygnał taktujący) oraz ENET_MDIO (jako sygnał danych). Tą samą drogą zrealizowany jest odczyt rejestrów statusowych z układu PHY. Tutaj mogą też uspokoić Czytelników dostrzegających konieczność złożonej programowej obsługi układu PHY. Nie, zespół EMAC w mikrokontrolerze realizuje to wszystko samodzielnie. Przykładowo zapis do określonego rejestru znajdującego się w układzie DP83848, a który jest zrealizowany jako komunikacja szeregowa bazująca na sygnałach ENET_MDC i ENET_MDIO, sprowadza się do zapisu odpowiednich kodów do właściwych rejestrów w zespole EMAC, który nakazaną czynność realizuje dalej samodzielnie. Podobnie przesłanie ramki ethernetowej jako bloku danych wymaga manipulacji rejestrami zespołu EMAC, który zlecone czynności wykona autonomicznie.

Jeśli nie rozumiesz szczegółów – nie przejmuj się – układ będzie działał niez-

ależnie od stopnia Twojego zaawansowania. Więcej informacji na ten temat będzie z kolejnych częściach.

Istotnym elementem w obsłudze warstwy fizycznej jest zastosowanie odpowiedniego transformatora separującego. Nie występuje on jawnie na schemacie, gdyż jest zintegrowany jako jeden element z 8-pinowym gniazdem (P201) do sieci Ethernet, a sam transformator jest symbolicznie narysowany wewnątrz złącza. Pomiędzy układem PHY a transformatorem występuje sieć rezystorów oraz kondensatorów, która jest zgodna z wymaganiami opisanymi w dokumentacji układu DP83848. Istotnym elementem jest rezystor (R215) przylączone do wyprowadzenia RBIAS (pin 24). Wartość rezystancji jest precyzyjnie określona (4,87k Ω). Rezystor musi pochodzić z szeregu o tolerancji 1% lub lepszej. Zbyt duża odchyłka wartości rezystancji uniemożliwia komunikację. Zamiast tego rezystora można zastosować połączenie szeregowo dwóch rezystorów z szeregu o gorszej tolerancji (przykładowo 4,7k Ω i 170 Ω), ale wtedy staje się konieczne wyselekcjonowanie rezystorów o mierze. Również bardzo istotnym elementem jest przylączenie kondensatorów C205...C208. Znaczenie ma nawet kształt ścieżek łączących wymienione elementy, toteż znalazło to swoje odbicie na schemacie w postaci „dziwnego” przylączenia kondensatorów (istotne szczegóły są opisane w odpowiedniej dokumentacji producenta układu DP83848). W mojej praktyce stosowania tego układu zdarzyło się raz, że układ nie uzyskał prędkości 100MB, a jedynie 10MB i jestem przekonany, że problem dotyczył topologii ścieżek (w opisywanym serwerze www sieć Ethernet działa bez problemów z prędkością 100MB).

Zadaniem układu PHY jest również sygnalizowanie poprzez diody LED aktualnego jego stanu pracy (D201, D202 i D203). Do dyspozycji są trzy sygnały, których znaczenie jest konfigurowalne (poprzez zapis do odpowiednich rejestrów w układzie DP83848). Wybrany wariant, determinowany w oprogramowaniu, ma następujące znaczenie: włączenie diody D201 oznacza wystąpienie aktywności sieci Ethernet (nastąpiło przesłanie danych), dioda D202 sygnalizuje stan LINK (fizyczne połączenie z inną stacją gotową do wymiany danych) oraz dioda D203 sygnalizuje prędkość transmisyjną (dioda włączona oznacza prędkość 100MB, wyłączona 10MB). Tu można zauważyć, że diody LED wraz z rezystorami ograniczającymi prąd płynący przez diody są połączone równolegle z dodatkowymi rezystorami (R209, R211 i R213). Rezystory te mogą być przy-

łączone do +3,3V albo do masy (GND) i w momencie wystąpienia aktywnego stanu sygnału zerującego dla układu PHY, ich stan determinuje wartość początkowa niektórych rejestrów konfiguracyjnych (mogą być one później zmodyfikowane przez oprogramowanie mikrokontrolera ARM). Zastosowane rezystory wymuszają wstępnie tryb pracy układu PHY określonego jako autonegocjacja. Oznacza to, że układ ten musi się dostosować do istniejącej sieci (10MB lub 100MB). W ogólnym przypadku, poprzez zapis do odpowiednich rejestrów układu PHY, można go skonfigurować do pracy jedynie w sieci Ethernet pracującej z prędkością 10MB, do pracy jedynie w sieci pracującej z prędkością 100MB albo by się dostosował do pracy w sieci do jakiej został przylączone. Sieci 10MB powoli wychodzą z użycia i standardem stają się sieci Ethernet pracujące z prędkością 100MB.

Moduł serwera www wykorzystuje dwa kanały asynchronicznej transmisji szeregowej. Jeden z nich (rysunek 4), jako zawierający wszystkie linie modemowe, jest przeznaczony do wymiany danych z przylączoneymi modułami pomiarowymi lub wykonawczymi. Zastosowany jest tam układ o symbolu MAX3243 (U401) pozwalający na transmisję danych szeregowych oraz obsługę wszystkich linii modemowych. Wyjście układu jest przylączone do męskiego złącza DB9 (stanowi identyczne rozwiązanie funkcjonalne jakie występuje w komputerach PC). Umożliwia to przylączenie do serwera dowolnych urządzeń, które mogą wymagać wykorzystania linii modemowych. Współpracą na tym styku z procesorem komunikacyjnym, który nie wykorzystuje linii modemowych, należy traktować jako jedną z wielu możliwości. W przypadku rezygnacji z wariantu pełnomodemowego powyższe rozwiązanie może być uproszczone poprzez zastosowanie przykładowo układu MAX3232 (odpowiednik popularnego interfejsu MAX232 przystosowanego do pracy z zasilaniem 3,3V).

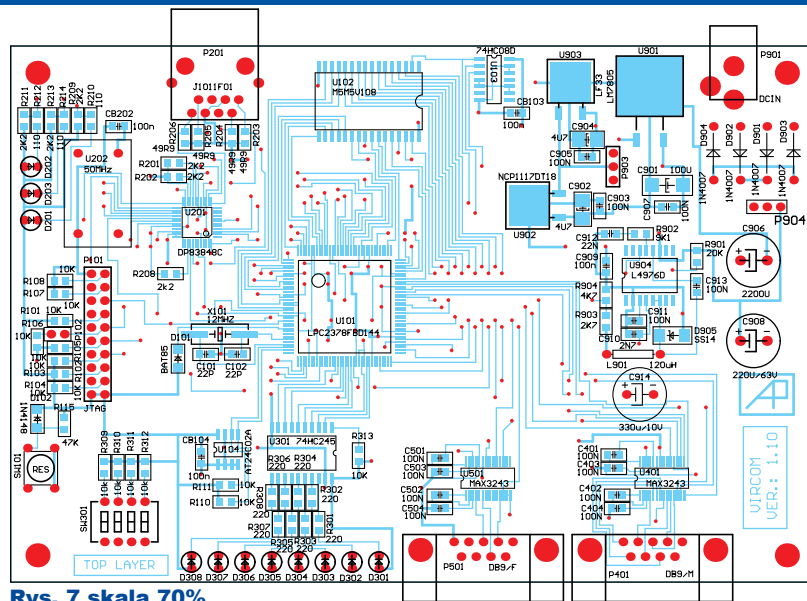
Drugi interfejs szeregowy (rysunek 5) przeznaczony do programowania mikrokontrolera (jako operacji ładowania kodu do jego pamięci FLASH) jest przystosowany do współpracy z programem FLASHMAGIC (specjalizowanym programem ładującym kod do pamięci FLASH mikrokontrolerów z rodziny LPC2000). Zastosowany jest tu identyczny układ scalony MAX3243 (U501) jak w interfejsie komunikacyjnym z rysunku 4. Jak było wspomniane wyżej, program FLASHMAGIC do ładowania zawartości pamięci FLASH oprócz danych szeregowych wykorzystuje

dwie linie modemowe. Dane szeregowe (nadawane oraz odbierane) są przetwarzane przez układ interfejsu w typowy sposób. Podobnie obsługiwana jest jedna z linii modemowych (sygnał EINT0). Druga linia modemowa, która ze złącza DB9 przekształca się na sygnał reset mikrokontrolera, ma odmienne rozwiązanie. Wynika to ze względu na potencjalne konflikty napięciowe w obwodzie generującym ten sygnał. Wymuszenie stanu aktywnego (zera logicznego) na tej linii może wynikać z ładowania kondensatora C104 przez rezystor R115 (rysunek 1), naciśnięcia przycisku SW101 (rysunek 1) lub wymuszenia wygenerowanego przez program FLASH-MAGIC jako odpowiednie wystereowanie linii modemowej (rysunek 5). Ponieważ układ interfejsu U501 nie ma wyjścia typu otwarty kolektor, funkcjonalność ta została odwzorowana na bazie elementów dyskretnych (R501, D501, Q501). W interfejsie RS232 na liniach występują napięcia o wartościach +10...+12V lub -10...-12V. Układ interfejsu przetwarza sygnał o dodatnim napięciu na sygnał zera logicznego. Podobnie sygnały o ujemnym napięciu są konwertowane do stanu logicznej jedynki. W powyższym układzie tranzystorowym wystereowanie Q501 sygnałem o napięciu dodatnim powoduje nasycenie tranzystora, co sprawia, że na jego kolektorze wystąpi napięcie bliskie 0V. W sytuacji, gdy na linii wystąpi napięcie ujemne, tranzystor będzie zatkany a dioda D501 będzie chronić bazę tranzystora przed niewłaściwą polaryzacją. W tej sytuacji napięcie na kolektorze będzie ustalone przez elementy C101 i R115. Układ tranzystorowy również poprawnie się zachowa w sytuacji, gdy kabel RS232 będzie odłączony (tranzystor Q501 nie będzie wystereowany). Ten interfejs szeregowy zakończony jest żeńskim złączem DB9. Pozwala to na zastosowanie standardowych przewodów RS232, gdyż w trakcie ładowania kodu do pamięci FLASH moduł serwera logicznie odpowiada roli modemu podłączonego do komputera (jest urządzeniem podręcznym). Należy pamiętać, że interfejs RS232 jest niesymetryczny (zawiera trzy linie wyjściowe oraz pięć linii wejściowych, co implikuje, że występuje strona określana jako wyposażenie komputerowe oraz strona określana jako wyposażenie modemowe). Nie wyklucza to możliwości użycia tego kanału szeregowego do funkcji spełnianej przez wcześniej opisany interfejs (przewidywany do komunikacji z modułami pomiarowymi), jednak wymaga to wykonania właściwego przewodu połączeniowego. Kabel musi być bez linii modemowych (odpowiedni stan linii modemowej spowoduje reset mikrokontrolera) oraz wymaga-

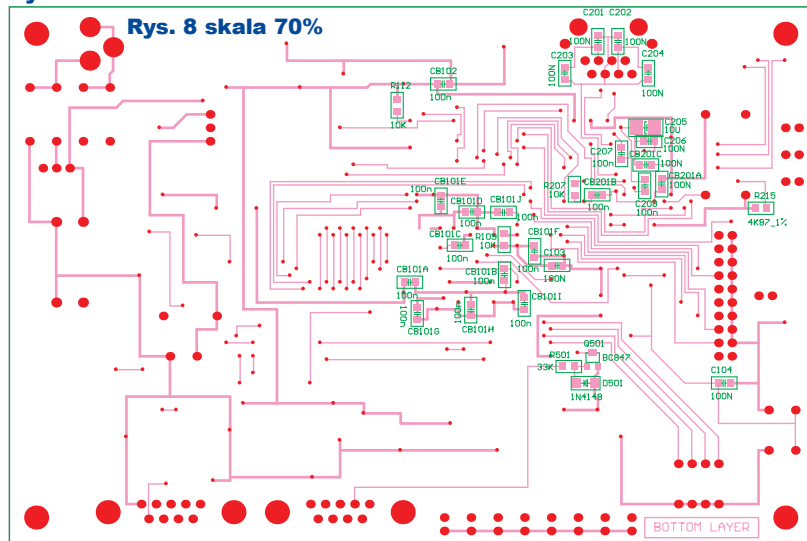
ne jest skrzyżowanie linii transmitowanych danych.

Podobnie jak w przypadku interfejsu RS232 z rysunku 4, użyty układ MAX3232 może być zastąpiony układem MAX3232.

Ostatnim elementem serwera www jest zasilacz (rysunek 6). Rozwiązanie jest zaprojektowane w dwóch wariantach: z zastosowaniem liniiowego stabilizatora typu 7805 (U901) oraz stabilizatora impulsowego o symbolu L4976 (U904). Jest wybór pomiędzy prostotą rozwiązania (stabilizator liniowy) a sprawnością (impulsowy). Mając na uwadze wymóg ciągłej pracy urządzenia, zalecane jest rozwiązanie impulsowe, ale mniej doświadczeni adepci elektroniki obawiający się kłopotów z uruchomieniem impulsowego stabilizatora mają wybór w postaci aplikacji znanego i popularnego rozwiązania (w takim przypadku montaż elementów związanych z układem U904 nie jest konieczny). Do odpowiedniego skonfigurowania przeznaczone są dwa zespoły zwojek (P902 oraz P903). Wstępnie napięcie zasilające urządzenie jest obniżone do wartości +5V (wszystkie moduły automatyki są zasilane przez zasilacz +12V). Finalne napięcie zasilające o wartości 3,3V jest wytwarzane przez układ U903. Sam mikrokontroler LPC2378 wymaga dwóch napięć zasilających (drugie ma wartość 1,8V), jednak w przypadku braku tego napięcia (1,8V) mikrokontroler może je sam wytworzyć.



Rys. 7 skala 70%



Rys. 8 skala 70%

Montaż i uruchomienie

Do całego tego układu została zaprojektowana jedna płytką drukowaną. Mozaikę ścieżek i rozkład elementów pokazuje **rysunek 7** dla strony TOP oraz **rysunek 8** dla strony BOTTOM. Na tych rysunkach symbolicznie występują diody LED, lecz w rzeczywistości są to GOLDPIN-owe złącza, do których przyłączone są diody fizycznie zamontowane w przednim panelu obudowy serwera.

Budowa urządzenia nie jest bardzo trudna – wymaga jednak staranności. Większość komponentów jest przeznaczona do montażu powierzchniowego, a kluczowe układy scalone mają gęsty raster wyprowadzeń. Dla początkujących majsterkowiczów może to stanowić wyzwanie, jednak przy odrobienie cierpliwości wszystkie problemy są do pokonania.

Przed pierwszym uruchomieniem należy sprawdzić, czy stabilizatory wytwarzają właściwe napięcia zasilające: usunąć zwórkę ze złącza P903

(rysunek 6, **fotografia 2**), by zabezpieczyć cały serwer przed uszkodzeniem w przypadku, gdyby w wyniku pomyłki przy montażu stabilizator nie wytworzył właściwego napięcia zasilającego i zmierzyć napięcie na wyjściu stabilizatora impulsowego (bądź liniowego). Wartość napięcia powinna być w granicach 5...6V. Przy poprawnych wartościach napięcia można zasilić układ, zakładając odpowiednio zworek na złączu P903. Po przyłączeniu modułu do sieci (switcha 100MB), nawet bez załadowanego programu do pamięci FLASH mikrokontrolera, powinny zaświecić się dwie diody LED sygnalizujące prędkość transmisji oraz dioda sygnalizująca stan LINK (**fotografia 3**), co pokazuje, że układ PHY jest wstępnie skonfigurowany przez odpowiednie rezystory do trybu autonegociacji prędkości komunikacyjnej oraz został fizycznie połączony z innym urządzeniem sieciowym.

Mikrokontroler trzeba zaprogramować. Ja używam wspomnianego wyżej programu FLASHMAGIC. Program ten można bezpłatnie pobrać ze strony <http://www.flashmagictool.com/download.html&d=flashmagic>. Aktualnie jest dostępna wersja 11.20. Instalacja przebiega typowo i nie powinna sprawić jakiegokolwiek problemu. Po uruchomieniu (**rysunek 9**) należy pełnomodowym przewodem połączyć port COM komputera ze złączem P501 serwera. Uwaga! oryginały rysunków-zrzutów 9...15 dostępne są w Elportalu.

Program ten jest wstępnie właściwie skonfigurowany (w zakresie param-

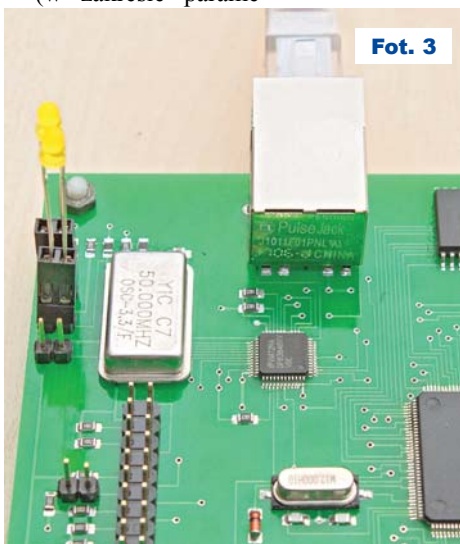
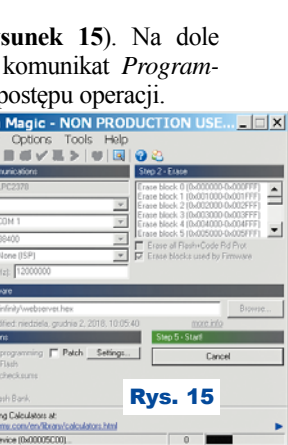
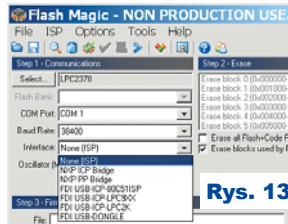
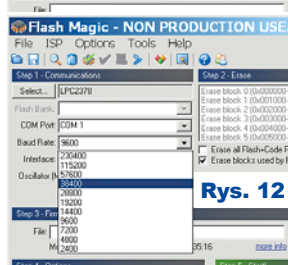
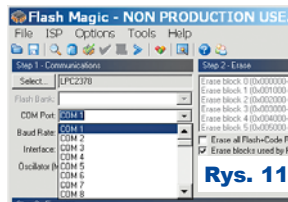
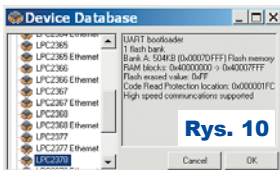
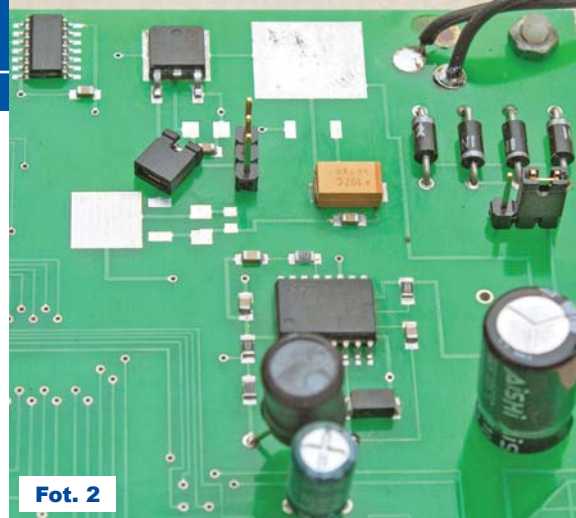
trów sterowania liniami modemowymi) i nie należy tego modyfikować. Jedyne elementy do modyfikacji dotyczą przede wszystkim wyboru portu komunikacyjnego, wskazania pliku w formacie Intel-hex zawierającego kod programu do zapisania w pamięci FLASH mikrokontrolera. By zaprogramować mikrokontroler, należy klikając na przycisk *Select*, co spowoduje wyświetlenie listy obsługiwanych mikrokontrolerów, wybrać model użytego mikrokontrolera (**rysunek 10**). Rzecz oczywista, należy wybrać mikrokontroler LPC2378 (w przypadku wybrania niewłaściwego, oprogramowanie zwróci uwagę, że wybrana pozycja nie odpowiada użytej w projekcie i należy dokonać korekty).

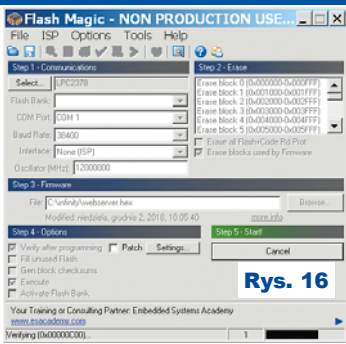
W kolejnym kroku program wymaga informacji określającej port COM użytego do komunikacji z procesorem. W moim przypadku jest to port COM1 i taką wybieram z zaproponowanej listy (**rysunek 11**).

W pozycji *Baud Rate* określam prędkość transmisji poprzez wybór jednej z zaproponowanej wartości. Naturalne jest, że wybór większej prędkości implikuje krótszy czas operacji, jednak nie jest zalecane „śrubowanie” parametrów prędkościowych, gdyż rośnie prawdopodobieństwo przekłamań. Z dotychczasowej praktyki wnioskuję, że prędkość 38 400 bps jest optymalna (**rysunek 12**). Pozycja *Interface* jest przeznaczona do określenia stosowanego interfejsu. W tym konkretnym przypadku nie jest stosowany żaden, więc pole to musi zawierać wartość *None* (*ISP*), **rysunek 13**.

W okienku *Oscillator* wpisuję częstotliwość rezonatora kwarcowego użytego do taktowania mikrokontrolera. W tym projekcie mikrokontroler jest taktowany sygnałem zegarowym o częstotliwości 12MHz, toteż wpisuję liczbę 12 000 000. W pozycji *File* jest możliwość wskazania pliku zawierającego kod programu do załadowania do pamięci FLASH, toteż po kliknięciu przycisku *Browse* powstaje możliwość wskazania właściwego pliku. Należy wyklikać właściwą kartotekę i wybrać wymagany plik w formacie hex (**rysunek 14**).

Warto mieć zaznaczone „ptaszki” w pozycjach *Erase block used by firmware*, co oznacza, że pamięć FLASH

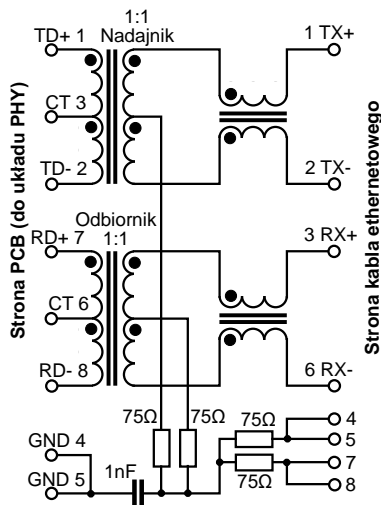




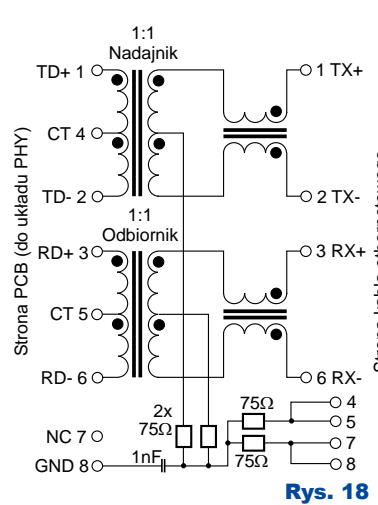
Rys. 16

okienka pojawi się napis *Verifying* wraz z paskiem postępu (rysunek 16). Po jej zakończeniu mikrokontroler jest zaprogramowany i gotów do działania z nowym programem.

Na zakończenie chcę poruszyć tematykę ewentualnych zamienników do użytych komponentów elektronicznych. W przypadku pamięci RAM nie ma bezwzględnej konieczności zastosowania układu wymienionego na liście użytych elementów. W trakcie opracowywania schematu dokładnie taki „znajdował się w mojej szufladzie” i z tego powodu trafił do schematu. Wspomniany układ jest statyczną pamięcią RAM o pojemno-



Rys. 17



Rys. 18

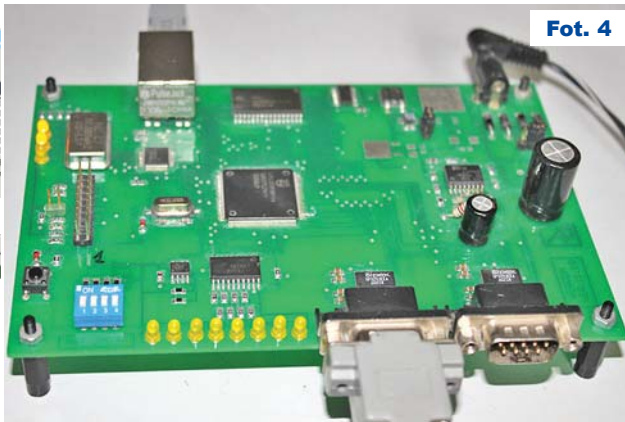
ści 128k*8 i w rzeczywistości może być zastąpiony dowolnym innym kompatybilnym układem (przykładowo: CY61228, AS6C1008). Pozornie gorzej przedstawia się zamiana gniazda do sieci Ethernet z zintegrowanym wewnątrz transformatorem impulsowym. Dystrybutorzy elementów elektronicznych mają w swoich ofertach wiele elementów, które mogą być zastosowane, jednak istnieje tu pewien problem, mianowicie występuje różny rozkład wyprowadzeń. Nawet w sytuacji, gdy złącze mechanicznie pasuje, musi zawierać identyczną funkcjonalność poszczególnych wyprowadzeń. W konstrukcji zastosowane jest złącze o symbolu J1011F01 i takie musi zostać użyte. W swojej dotychczasowej praktyce z powodzeniem wypróbowałem kilka innych, jak przykładowo J0011D21 lub HY91116C, jednak ich użycie wymaga przeprojektowania mozaiki ścieżek na płytce drukowanej. W przypadku złącza J1011F01 tor nadajnika

związany jest z wyprowadzeniami o numerach 1, 3, 2, a tor odbiornika z wyprowadzeniami 7, 6 i 8 (rysunek 17). Inne możliwe złącze (J0011D21, tego samego producenta) ma tor nadajnika na wyprowadzeniach 1, 4, 2 oraz tor odbiornika na wyprowadzeniach 3, 5, 6 (rysunek 18). Nie jest możliwe wymienienie wszystkich zamienników. W gruncie rzeczy złącze do sieci Ethernet z punktu widzenia układu PHY jest zestawem dwóch maleńkich transformatorów impulsowych. Jednym z parametrów każdego transformatora jest jego przekładnia napięciowa. W dokumentacji do układu DP83848 znajduje się informacja, że wymagana przekładnia wynosi 1:1 zarówno dla toru nadajnika, jak i odbiornika. Poza oczywistym wymogiem, by transformator w złączu był przystosowany do transmisji z prędkością 10MB i 100MB, przekładnia jest praktycznie jedynym kryterium, jakie muszą spełniać zintegrowane ze złączem transformatoriki impulsowe.

Fotografia 4 pokazuje wcześniejszy model podczas testów. W Elportalu wśród materiałów dodatkowych do tego artykułu można znaleźć dokumentację płytki, zrzuty ekranu oraz rysunki i fotografie.

W następnym miesiącu kolejna część będzie poświęcona wyjaśnieniu podstawowych pojęć związanych z siecią oraz będzie opisana implementacja programu serwera www (łącznie z udostępnieniem kodu programu).

Andrzej Pawluczuk
apawluczuk@vp.pl



Fot. 4

Wykaz elementów

R101-R112,R207,R309-R313	10kΩ(0805)
R115	47kΩ (0805)
R201,R202,R208,R209,R211,R213	2,2kΩ (0805)
R203,R204,R205,R206	49,9Ω (0805)
R210,R212,R214	110Ω (0805)
R215	4,87kΩ (tolerancja 1%, 0805)
R301-R308	220Ω (0805)
R501	33kΩ (0805)
R901	20kΩ (0805)
R902	9,1kΩ (0805)
R903	2,7kΩ (0805)
R904	4,7kΩ (0805)
C101,C102	22pF (0805)
C103,C104,C201-C204,C206-C208,C401-C404,C501-C504,C903 (opcja),C905,C907,C909,C911,C913,CB101A-J,CB102-CB104,CB201A-CB201C,CB202	100nF (0805)
C205	10μF

C901	100μF
C902 (opcja),C904	4,7μF
C906	2200μF
C908	220μF
C910	2,7nF (0805)
C912	22nF (0805)
C914	330μF (niskoimpedancyjny)
U101	LPC2378FBD144 (LQFP144)
U102	M5M5V108 (SO32)
U103	74HC08D (SO14)
U104	AT24C02D (SO8)
U201	DP83848CVV (LQFP48)
U202	generator 50MHz + 3,3V
U301	HC74C245D (SO20)
U401,U501	SP3243EEA (SSOP28)
U901 (opcja)	LM7805CD2T (D2PAK)
U902 (opcja)	NCP1117DT18 (DPAK)
U904	L4976D (SOL16)
U903	LF33CDT (DPAK)

D101	BAS85 (MINIMELF)
D102,D501	1N4148 (MINIMELF)
D201-D203,D301-D308	diody LED
D901,D902,D903,D904	1N4007
D905	SS14 (DO214)
Q501	BC847 (SOT23)
X101	12MHz
L901	120μH
P201	J1011F01
SW101	mikroprzycisk
SW301	DIP switch czterobitowy
P401	złącze D-SUB 9 pin męskie, kątowe
P501	złącze D-SUB 9 pin żeńskie, kątowe
P101	GOLDPIN dwurzędowe 10x2
P102	GOLDPIN 2 pin + jumper
P903,P904	GOLDPIN 3 pin + jumper

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w Sklepie AVT jako zestaw AVT3232

Sieci komputerowe i Internet, czyli o matryoszkach i wyspach Bergamutach



Współcześni absolwenci szkół o profilu elektronicznym często są bardziej informatykami niż elektronikami. Ale istnieje też ogromna grupa elektroników, którzy informatykami nie są i nie będą. Znaczna część z nich opanowała programowanie mikroprocesorów, a przynajmniej rozumie, jak działa mikroprocesor i na czym polega programowanie. Niemniej dla bardzo wielu elektroników czarną magią nadal są zagadnienia związane z **sieciami komputerowymi**. Tymczasem temat jest bardzo atrakcyjny, ponieważ współczesna elektronika pozwala także hobbystom realizować godne podziwu rozwiązania, wykorzystujące sieci komputerowe, Internet i możliwość komunikacji z układem elektronicznym z dowolnego miejsca na Ziemi.

Niestety, dla wielu elektroników barierą jest nieznanostwo pewnych podstawowych pojęć informatycznych i brak ogólnej wiedzy o działaniu i konfiguracji sieci. Zagadnienia te wcale nie są tak trudne, jak się wydaje. **Największym problemem jest to, że informatyka to bardzo obszerna dziedzina, a zagadnienia związane z sieciami też są ogromnie rozbudowane. Ale tak naprawdę elektronikowi wystarczą drobne okruchy wiedzy informatycznej**, by z powodzeniem wykorzystywać sieci komputerowe i Internet. Na nieszcześnie te drobne potrzebne okruchy są w podręcznikach i skryptach pomieszczone z ogromem informacji potrzebnych tylko specjalistom. Problemem dla nieinformatyków jest: jak to ugryźć i od czego zacząć?

Z uwagi na to, że temat sieci komputerowych jest tak bardzo obszerny, spróbujemy w EdW podejść do tematu kilkakrotnie z różnych stron, by stopniowo przedstawić tylko to, co najważniejsze. Maksymalnie, na ile i gdzie to możliwe, uprościmy temat. Ale wszystkiego uprościć się nie da i w niektóre kluczowe zagadnienia trzeba się będzie wgrzyźć trochę głębiej.

Sieci komputerowe

Jeżeli mowa o sieciach komputerowych, większości osób od razu kojarzy się to z Internetem, czyli ogólnosiwiatową siecią komputerową. Niestety, w przypadku elektroników, chcących programować mikrokontrolery, takie podejście nie pomaga, ale poważnie przeszkadza i straszy. Nadmiar wzajemnie niepowiązanych okruchów informacji tworzy zamęt w głowie i mocne przeświadczenie: *to dla mnie za trudne*. Dlatego proponuje: **zapomnij na chwilę o Internecie i o stronach www**.

Zastanówmy się najpierw nad małymi, domowymi, lokalnymi sieciami do przesyłania danych cyfrowych – sieciami, które NIE MAJĄ DOSTĘPU DO INTERNETU. Na ich przykładzie można znacznie prościej uchwycić podstawowe zasady. A później dużo łatwiej będzie zrozumieć szczegóły związane z dostępem do Internetu, czyli do ogólnosiwiatowej sieci informatycznej.

Czy można inaczej?

Chcemy mówić o małych *sieciami lokalnych*, na przykład w obrębie mieszkania czy niewielkiego budynku, gdzie odległości między urządzeniami nie przekraczają, powiedzmy, dziesięciu metrów. Tymczasem *sieci komputerowe* kojarzą się z Internetem, globalną siecią, której rozmiary są rzędu tysięcy kilometrów. Czy wobec tego w małych domowych lokalnych sieciach też trzeba stosować „wielkie i skomplikowane rozwiązania internetowe”? A może wystarczyłyby znacznie prostsze sposoby?

Czy na przykład w małej sieci domowej nie można byłoby przekazywać danych choćby za pomocą łącza szeregowego (RS232) albo łącza I2C?

To zależy. W małych i powiedzmy, specjalizowanych sieciach – jak najbardziej można. Przykładowo system automatyki domowej może być zrealizowany

na wiele sposobów i można wykorzystać różne łącza, w tym RS232 lub lepiej RS485 albo nawet I2C (TwoWire) oraz różne, w tym zupełnie niestandardowe łącza radiowe. Takie sieci specjalizowane do konkretnego zadania mogą być zrealizowane rozmaicie, według kaprysu swego twórcy. Każda z takich sieci może dobrze spełniać swoje zadanie, ale zależnie od umiejętności i doświadczenia tego twórcy będzie mieć gorsze lub lepsze właściwości, w tym niezawodność, trwałość, podatność na zakłócenia i błędy oraz elastyczność i możliwość rozbudowy czy modyfikacji. Ponadto różne takie sieci własnego pomysłu zapewne będą wzajemnie niekompatybilne pod różnymi względami.

Owszem, małą domową „specjalizowaną” sieć można zbudować w niemal dowolny sposób. Jeżeli jednak chcemy zbudować małą sieć o „standardowych” możliwościach, powinniśmy pamiętać o specyfice poszczególnych rozwiązań: o ich zaletach, wadach i ograniczeniach. I tak na przykład wspomniane łącze szeregowo RS232 z zasady łączy tylko dwa punkty/urządzenia i samo w sobie nie daje możliwości adresowania, więc tak naprawdę nie ułatwia budowy sieci. Aby zbudować sieć, należałoby dodać jakieś urządzenia pośredniczące i wprowadzić możliwość adresowania. W grę wchodzi RS485 ze swoimi zaletami i wadami.

W przypadku łącza I2C już w standardzie mamy adresowanie nawet ponad 100 urządzeń (różnego rodzaju układów scalonych), ale podstawowym problemem jest to, że przewidziana długość łącza to metr, najwyżej kilka metrów; są też inne istotne problemy. Można zwiększyć odległości za pomocą różnych rozwiązań, ale używkamy rozwiązanie niestandardowe, niekompatybilne z innymi.

część 1

Aby stworzyć wartościową, elastyczną, uniwersalną sieć transmisji danych cyfrowych, trzeba spełnić szereg warunków. Między innymi zapewnić niezawodny przekaz przez wprowadzenie skutecznej kontroli oraz korekcy błędów. Trzeba zrealizować skuteczny sposób adresowania, wyszukiwania adresów oraz zestawiania i kończenia połączenia. Bardzo pożądane byłoby, żeby przesyłanie informacji można było realizować z wykorzystaniem różnych łączy, zarówno przewodowych, jak i bezprzewodowych, np. radiowych i świetlnych (światłowody, podczerwień).

Już widać, że stare prymitywne łącze szeregowo RS232 czy nawet nowoczesniejsze I2C, nawet jeśli byłyby użyte przy tworzeniu sieci, to stałyby się tylko małą częścią całego systemu. Trzeba byłoby dodać do tego wiele funkcjonalności. I niewątpliwie system musi być w sumie bardzo skomplikowany, bo musi spełnić szereg warunków i wymagań.

Aby sieć komputerowa, nawet stosunkowo mała, lokalna, była naprawdę niezawodna i uniwersalna, musi wykorzystywać liczne bardzo zaawansowane rozwiązania i powiedzmy: zabezpieczenia. W grę wchodzić po pierwsze kwestie sprzętowe, dotyczące fizycznie realizowanego łącza przewodowego czy bezprzewodowego. Po drugie trzeba skutecznie rozwiązać szereg kwestii programowych.

Z uwagi na wiele problemów do rozwiązania, stworzenie, a nawet tylko zrozumienie, dobrej i uniwersalnej sieci transmisji danych to zadanie naprawdę bardzo skomplikowane. Nie sposób jej w prosty sposób opisać i objaśnić. Nie wystarczą tu wcześniej znane przykłady i analogie, bo okazują się i zbyt ubogie, i po prostu nietrafne, a nawet wprowadzające w błąd. Takim znanym przykładem mogłaby być klasyczna przewodowa sieć telefoniczna, gdzie skutecznie rozwiązano problem adresowania oraz nawiązywania i kończenia połączeń. Lokalna sieć telefoniczna ma postać gwiazdy. Jest to lokalna centrala, do której podłączeni są abonenci. Każdy abonent ma przydzielony numer. Jest to numer niepowtarzalny, indywidualny, ale tylko w obrębie sieci lokalnej, czyli powiedzmy w obrębie jednej centrali/miasta. W innych sieciach lokalnych (w innych miastach) inni abonenci mogą mieć ten sam numer, ale nie ma problemu, bo dzwoniąc do innego miasta, musimy wybrać numer kierunkowy (np. dla Warszawy 22, dla Olsztyna 89). Analogicznie w innych krajach mogą występować takie same numery lokalne i kierunkowe miast, ale znowu nie ma problemu identyfikacji,

bo dzwoniąc do innego kraju, musimy podać prefiks tego kraju, dla Polski to 48. Zasada „geograficznego” trzypięciowego adresowania (numer lokalny, kierunkowy miasta i kierunkowy kraju) jest prosta i jasna. Ale tak było/jest tylko w starych, zanikających już sieciach telefonii przewodowej.

W nieporównanie nowocześniejszych sieciach telefonii komórkowej mamy system adresowania dwustopniowy. Abonent ma (dziewięciocyfrowy) numer, który nie jest przypisany ani „geograficznie”, ani do konkretnego urządzenia, ani nawet do konkretnego operatora „komórkowego”. Numer komórkowy jest niepowtarzalny w danym kraju. W innych krajach mogą być abonenci o takim samym numerze, ale aby się do nich dodzwonić, trzeba podać numer kierunkowy (prefiks) kraju. Numer „komórkowy” jest unikalny w „dużej sieci lokalnej” – w skali kraju.

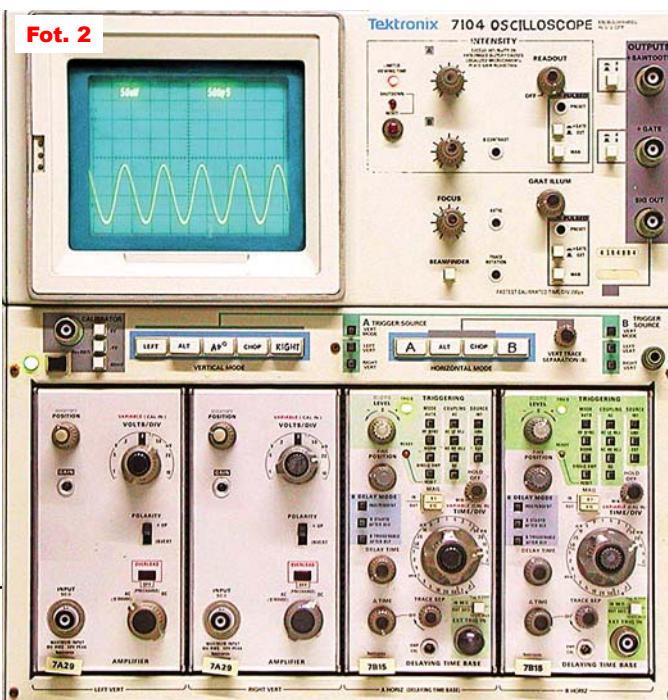
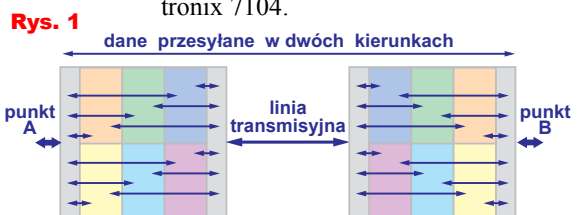
Aż się prosi, żeby te zrozumiałe przykłady odnieść do sieci komputerowych i Internetu.

Niestety, sieci komputerowe i Internet działają inaczej. Bardzo podobny jest tylko jeden element: też mamy liczne sieci lokalne, numer-adres urządzenia musi być niepowtarzalny, unikalny, tylko w obrębie danej sieci lokalnej, a może się powtórzyć w innych sieciach lokalnych. Natomiast pozostałe aspekty nie są podobne, zwłaszcza do analogowej telefonii przewodowej, bowiem w sieciach komputerowych do przesyłania danych cyfrowych wykorzystuje się nieporównanie bardziej skomplikowane koncepcje. Tak skomplikowane, że nie można ich w prosty sposób opisać i na znanych przykładach wyjaśnić ich działania (aż się prosi się powiedzieć, iż *krokodyl jest zupełnie inny*).

Jak już słusznie zauważamy, omawiając sieci komputerowe trzeba uwzględnić szereg aspektów, czyli spojrzeć na nie z kilku różnych punktów widzenia. Oto jeden z nich: gdybyśmy chcieli w miarę prosto zobrazować graficznie proces przesyłania danych między punktami A, B, moglibyśmy spróbować to zrobić jak na **rysunku 1**. Kolorowe fragmenty każdego pudełka reprezentują różne

aspekty związane z tworzeniem sieci i transmisją danych, zarówno sprzętowe, jak programowe, takie jak adresowanie, wyszukiwanie adresata, nawiązywanie i kończenie połączenia, wykrywanie błędów, naprawianie błędów, a przy braku takiej możliwości ponowne przesyłanie brakującej informacji. Reprezentują też aspekty fizycznej budowy łączy i związanych z nimi parametrów. Tworzy się mozaika mocno skomplikowana, którą trudno zrozumieć, a całość może przypaść o zawrót głowy.

Ten problem występuje nie tylko przy tworzeniu sieci do cyfrowej transmisji danych, ale wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z bardziej skomplikowanymi systemami. Problem dostrzeżono już dawno. Jednym z dobrych sposobów jego rozwiązywania jest podział dużego skomplikowanego systemu na standardowe moduły. Łatwo zrozumiałym porównaniem, bliskim sercu elektronika, są klasyczne, analogowe oscyloskopy wysokiej klasy. Każdy taki oscyloskop do skomplikowane urządzenie, które musi zrealizować szereg zadań i funkcji. Najczęściej wszystkie te funkcje są scalone w jednym przyrządzie. Ale można niejako podzielić zadanie na części i te poszczególne części zrealizować za pomocą oddzielnych, autonomicznych bloków – modułów. Produkowano takie modułowe oscyloskopy – przykład na **fotografii 2** to stary 1-gigahercowy Tektronix 7104.

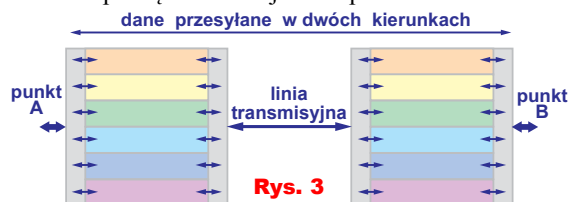


Użytkownik takiego cacka kupował podstawowy, bazowy moduł, a do tego szereg wkładek o różnych możliwościach, które mają standardowe wejścia/wyjścia. Oscyloskop o potrzebnych możliwościach jest składany z gotowych, oddzielnych, standardowych klocków – modułów według aktualnych potrzeb.

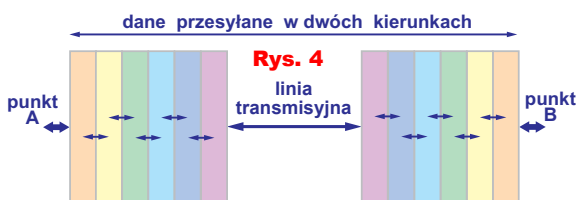
W przypadku sieci komputerowych też mamy szereg oddzielnych zadań do wykonania i też można stworzyć rozwiązanie, gdzie jeden „duży element” zawierałby specjalizowane „wymienne” elementy rozwiązujące według potrzeb poszczególne problemy i realizujące wszystkie pożądane funkcje. W każdym razie też mamy „wymienne wkładki” o różnych funkcjach, ale sprawa jest znacznie bardziej skomplikowana niż w przypadku oscyloskopu, bo w grę wchodzi kwestie sprzętowe, fizyczne, ale przede wszystkim różne aspekty programowe. Niemniej przesyłanie danych też w pewnym sensie przypomina wymienne moduły – wkładki, które możemy/powinniśmy dobrać i zestawić według potrzeb.

Trudno to wszystko przybliżyć i zobrazować graficznie. Niemniej całą bardzo skomplikowaną sprawę transmisji danych i adresowania na pewno można i warto podzielić na odrębne moduły/bloki/zadania. W przypadku transmisji danych można byłoby to zobrazować i zrealizować według **rysunku 3**. Jednak z różnych względów najlepiej by było, gdyby te zadania były wyraźniej oddzielone, autonomiczne i by były realizowane w określonej kolejności niejako szeregowo, co można zobrazować mniej więcej jak na **rysunku 4**. Przetwarzanie jest niejako „szeregowo” i poszczególne bloki przekazują dane tylko do bloków sąsiednich.

Pionowe kolorowe paski reprezentują tu kolejne, oddzielne zadania – funkcje. Są to głównie zadania programowe. W podręcznikach jest to przedsta-



Rys. 3



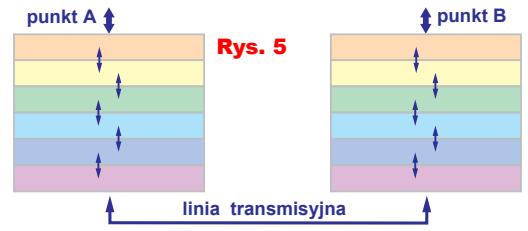
Rys. 4

wiane odrobinę inaczej, w postaci „poziomych warstw” tworzących stos, podobnie jak na **rysunku 5**. Warstwy tego stosu reprezentują poszczególne, oddzielne fragmenty złożonego zadania. Warstwy w stosach zawsze ułożone są w określonej kolejności. Rysunek 5 z dwoma stosami jest bardzo uproszczony i odwraca uwagę od istotnej części zagadnienia, jaką jest adresowanie i wyszukiwanie adresata spośród wielu innych. W związku z tym nieco bardziej odpowiednie, ale też niepełne, byłoby przedstawienie tego na przykład jak na **rysunku 6**, gdzie dodatkowo pokazana jest droga przepływu danych po „zestawieniu indywidualnego połączenia”.

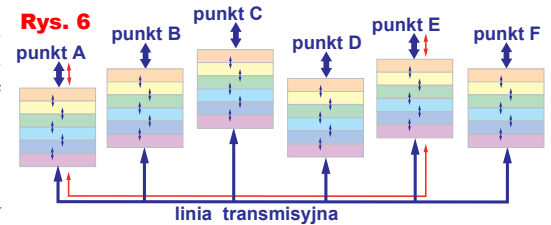
Z grubsza rzecz biorąc, mniej więcej tak realizowany jest proces transmisji danych we wszystkich typowych cyfrowych sieciach komputerowych. Bardzo skomplikowane zadanie zostaje podzielone na szereg odrębnych, standardowych zadań – modułów, które są realizowane „szeregowo” i które odpowiadają za poszczególne funkcje, między innymi: nawiązywania i kończenia połączenia, adresowania i kontroli błędów transmisji. I tak doszliśmy do ważnego tematu: stosu (stack) i do poszczególnych warstw (layers).

Stack & layers

Ponieważ całość jest bardzo skomplikowana i na razie omawiamy tylko jeden aspekt tematu sieci komputerowych, nie chciałbym Ci mieszać w głowie nadmiarem szczegółów, jednak musimy wspomnieć o **modelu OSI**. Aby przekazać informacje z punktu A do punktu B, cały skomplikowany proces dzielimy na moduły – warstwy. W latach osiemdziesiątych rozważano skomplikowaną problematykę cyfrowej transmisji danych i właśnie ze względu na stopień skomplikowania zaproponowano, by twórcy takich systemów realizowali je w uporządkowany, jednolity sposób, co byłoby wszechstronnie korzystne. W roku 1984 ISO i CCITT (ITU-T) zaproponowały wspólnie opracowany tak zwany **model OSI** (Open System Interconnection), który był wynikiem analizy wcześniejszych rozwiązań „sieciovych”, praktycznie stosowanych już od początku lat siedemdzie-



Rys. 5



Rys. 6

Rys. 7 Warstwy modelu ISO/OSI

7.	aplikacji (application layer)
6.	prezentacji (presentation layer)
5.	sesji (session layer)
4.	transportu (transport layer)
3.	sieci (network layer)
2.	łącza danych (data link layer)
1.	fizyczna (physical layer)

siątych. Mianowicie zaproponowano podzielenie zadań realizowanych podczas transmisji danych na moduły, a raczej warstwy. Jak pokazuje **rysunek 7**, w modelu OSI mamy siedem warstw.

Elektronicy przyzwyczajeni są do tego, że współczesny sprzęt zazwyczaj zbudowany jest z oddzielnych fizycznych modułów, jednak w przypadku transmisji cyfrowej i modelu OSI **nie chodzi o sprzęt, tylko o oddzielne zadania (moduły) programowe**. Model OSI generalnie nie dotyczy więc sprzętu (choć dolne warstwy są z nim ściśle związane, o czym jeszcze będziemy mówić). Model OSI pokazuje tylko przepływ i obróbkę przesyłanych danych.

Idea podziału skomplikowanej całości na zestaw modułów jest prosta, łatwa do zrozumienia i zaakceptowania. Tylko nasuwa się pytanie: **czym tak naprawdę są te warstwy?**

Otóż słowo–klucz, stanowiące podstawę odpowiedzi brzmi: sa to...

protokoły.

A co to jest protokół?

W tym przypadku słowo **protokół** nie oznacza *sprawozdania*, tylko **zespół reguł i zasad umożliwiających porozumienie**. Według Wikipedii: **Protokół komunikacyjny** – *zbiór ściślejszych reguł i kroków postępowania, które są automatycznie wykonywane przez urządzenia komunikacyjne w celu nawiązania łączności i wymiany danych*.

Nie wgłębiając się w szczegóły: w sieciach komputerowych wykorzy-

stuje się cztery rodzaje, grupy (warstwy) protokołów. Najprościej biorąc, jeżeli program (aplikacja) w komputerze chce wysłać albo otrzymać informacje od (jakiejś aplikacji z) innego komputera, to ten program wcale nie musi określać wszystkich szczegółów, tylko korzysta ze standardowych protokołów. Stos z rysunku 7 jest więc w istocie **stosem, zestawem, pakietem protokołów**.

W wielu podręcznikach podkreśla się, że w informatyce mamy do czynienia z pojęciami czysto abstrakcyjnymi, które nie mają postaci fizycznej, realnej. Owszem, ale w przypadku warstw stosu wcale nie musimy ich traktować jako czystej abstrakcji. Słowo–klucz to **protokoły**, czyli zbiory reguł i zasad. Ale w sieciach informatycznych te reguły są realizowane przez standardowe „kawałki programów”. Można sobie nawet wyobrazić, że warstwy to oddzielne, pracujące w ukryciu programy, które ściśle realizują reguły i zasady określone w znormalizowanych, ściśle ustalonych protokołach. Kluczowe jest to, że dana **warstwa stosu**, czyli program realizujący dany **protokół**, wykonuje tylko **ściśle określone zadania**.

Poszczególne warstwy modelu OSI mają realizować poszczególne oddzielne zadania. Jeśli chcesz, zarówno w podręcznikach, jak i na stronach internetowych, znajdziesz liczne mniej i bardziej zrozumiałe opisy poszczególnych warstw modelu OSI. Dla początkujących znaczącym utrudnieniem okazuje się fakt, iż skądinąd przejrzysty i sensowny model OSI niestety ma związek z wierszem *Na wyspach Bergamutach* Jana Brzechwy. Proponuję dla odprężenia poszukać i przypomnieć sobie cały tekst tego przewrotnego wierszyka, a ja zacytuję tylko początek i koniec:

*Na wyspach Bergamutach,
Podobno jest kot w butach,
(...)*

*Jest słoń z trąbami dwiema
i tylko... wysp tych nie ma.*

Podobnie jest ze znakomitym, przejrzystym modelem OSI z roku 1984... Jest bardzo dobry, wręcz znakomity, jasny i przejrzysty.

Ale tak naprawdę to go nie ma – praktycznie nie jest wykorzystywany w oryginalnej formie **siedmiu** oddzielnych warstw.

Natomiast bardzo popularna jest, opracowana kilkanaście lat wcześniej, na

Warstwy modelu TCP/IP

aplikacji (application layer)
transportowa (transport layer)
internetowa - międzysieciowa (internet layer)
dostępu do sieci (link layer)

Rys. 8 dostęp do sieci (link layer)

potrzeby Internetu, idea „szeregowego” połączenia **czterech** oddzielnych warstw i przekazywania informacji między nimi.

I tak oto doszliśmy do jak najbardziej praktycznego, dominującego dziś modelu: do czterech warstw **stosu TCP-IP**, standardowo wykorzystywanego w większych i mniejszych sieciach komputerowych. **Rysunek 8** pokazuje schemat tego powszechnie stosowanego czterowarstwowego stosu (*stack*), zwanego TCP/IP. Czasem spotykana jest ładniejsza nazwa; zamiast mówić o **stosie** (*stack*), używa się określenia *suite* – zestaw, pakiet, komplet.

Tyle w pierwszym odcinku. Wyjaśniliśmy (mam nadzieję) podstawy koncepcji warstw. Natomiast do tytułowych matrioszek i innych aspektów zagadnienia wrócimy w drugiej części artykułu.

Piotr Górecki

R E K L A M A

AVT 1960 Termometr z termoparą i alarmem

Termometr umożliwia pomiar temperatury do 400°C za pomocą dostarczonej w zestawie „termopary”. Moduł dodatkowo wyposażony został w sygnalizację przekroczenia zadanej temperatury. Alarm realizowany jest z użyciem modulowanego sygnału dźwiękowego.

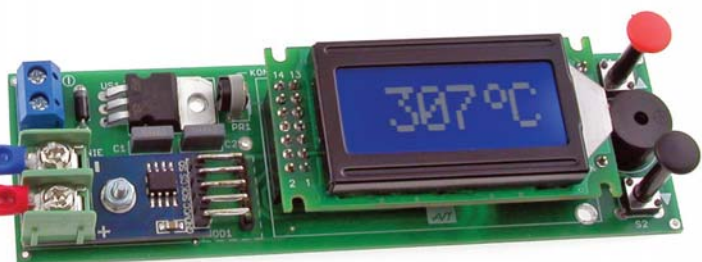


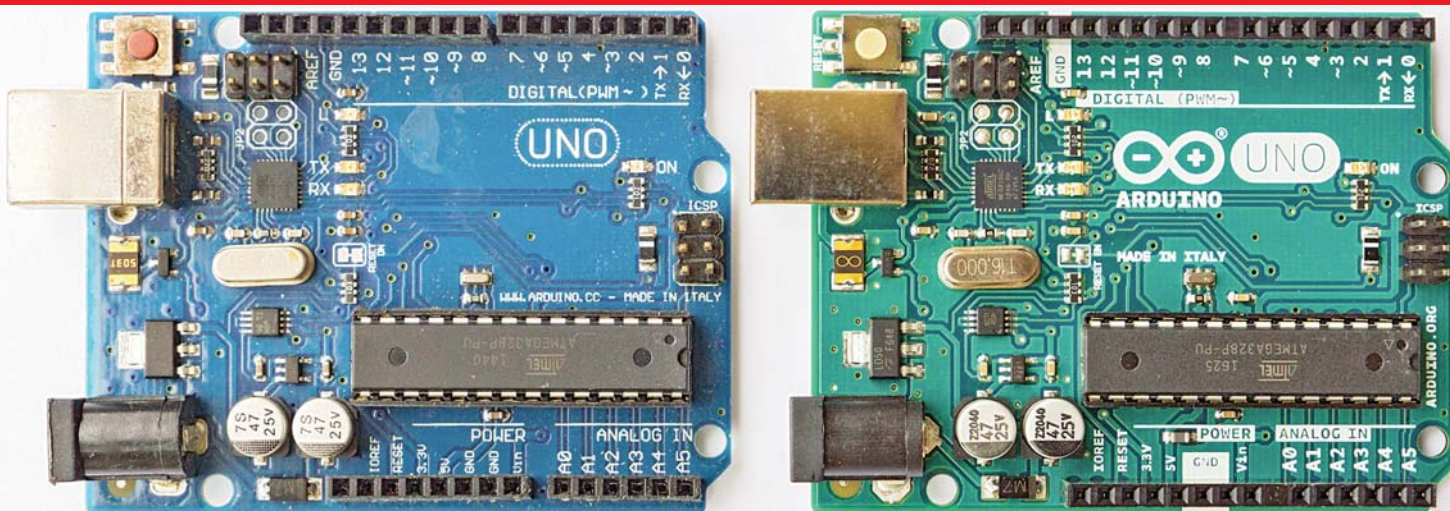
- wyświetlacz LCD 1x6
- dokładność pomiaru: -1...2°C
- zakres pomiaru temperatury: 0...400°C
- alarm dla zadanego zakresu pomiarowego
- wymiary płytki 35x116mm

ZOBACZ WIĘCEJ



Znajdź nas na





Kurs Arduino odcinek 11

W poprzednich odcinkach kursu poznaliśmy wszystkie „cegiełki”, które są potrzebne do budowy rejestratora. Aż prosi się, żeby teraz połączyć te umiejętności i zrealizować logger, czyli rejestrator danych.

Mając w zestawie moduł RTC, który zawiera zarówno kostkę „zegarową” DS3231, jak i pamięć nieulotną EEPROM, można byłoby zrealizować rejestrator, zapisujący wyniki pomiarów właśnie do tej pamięci. Okolicznością sprzyjającą jest fakt, że pamięć Atmel 24C32, jak każda pamięć EEPROM/FLASH, ma wprawdzie ograniczoną liczbę cykli zapisu, ale według katalogu może być zapisywana aż 1 milion razy. Mówić najprościej, rok ma pół miliona minut, a ograniczenie liczby zapisów do miliona dotyczy jednej komórki (każdej z osobna), a przecież komórki zapisujemy kolejno, więc sumaryczna liczba cykli zapisu całej kostki jest tysiące razy większa.

Świetnie, tylko jest inny problem. Problem sumarycznej pojemności: kostka 24C32 zawiera 32 kilobity, a więc tylko 4 kilobajty, czyli 4096 bajtów. Gdybyśmy przykładowo co 10 minut zapisywali wyniki pomiarów i aktualny czas w porcjach (rekordach), zawierających powiedzmy 30 bajtów, to w ciągu godziny potrzebujemy 180 bajtów i 4096-bajtową pamięć zapełnimy po 22 godzinach – pamięć 24C32 nie wystarczy nawet na dobę takiej skromnej rejestracji. Dlatego trzeba rozejrzeć się za nośnikiem bardziej pojemnym. Aż prosi się wykorzystać kosztującą kilkanaście złotych kartę (micro) SD, która też zawiera pamięć nieulotną, ale

nie EEPROM, tylko pokrewną i podobną FLASH, o nieporównanie większej pojemności, już nie kilku kilobajtów, nie kilku megabajtów, a kilku czy nawet kilkudziesięciu gigabajtów.

Zanim jednak zaczniemy działać, powinniśmy omówić bardzo ważne zagadnienie podstawowe dotyczące rejestratorów.

Rejestracja danych

Otóż niewątpliwie rejestrator ma zapisywać na jakimś trwałym nośniku dane. Jakie dane? W naszym przypadku praktycznie zawsze będą to wyniki pomiarów, czyli jakieś liczby.

A jak wiemy, liczby można zapisywać w różny sposób, a w języku C(++) i w Arduino mamy do tego różne *typy zmiennych*. I tak mamy różnej długości, 8-, 16- i 32-bitowe liczby całkowite ze znakiem (minus) i bez znaku, a także (32-bitowe) liczby zmiennoprzecinkowe. Pojedyncza „paczka danych” zapisywana na nośniku, czyli tak zwany *rekord*, mogłaby zawierać różnej długości liczby całkowite i zmiennoprzecinkowe.

Problem w tym, że w zależności od potrzeb, rekord mógłby zawierać więcej lub mniej „dłuższych lub krótszych liczb”. W sumie byłby to ciąg bajtów, czyli mówiąc najprościej, liczb dwójkowych ośmiobitowych, i poszczególne bajty należałoby traktować jako ośmiobitowe liczby dwójkowe, a inne bajty byłyby częścią „dłuższych liczb”. Zapewne przy zapisie poszczególne liczby nie byłyby od siebie oddzielone, odseparowane, tylko ułożone jedna za drugą. Liczby mogą zawierać

wszelkie możliwe kombinacje bitów, więc niestety nie można wybrać jakiejś „nieużywanej” kombinacji, która pełniłaby funkcję separatora, oddzielającego poszczególne liczby. Dlatego przy takim binarnym sposobie rejestracji konieczne byłoby jasne określenie, co znaczą poszczególne bajty. Albo trzeba byłoby w nagłówku, na początku pliku z danymi, jakoś podać informację, jak zestawiać poszczególne bajty w liczby, co wydaje się sensownym, choć nieco kłopotliwym rozwiązaniem. Albo też należałoby się umówić i ustalić jakiś powszechnie obowiązujący standard – wtedy zapis mógłby nie zawierać nagłówka, a ciąg bajtów zawsze byłby „rozdzielany” i interpretowany według przyjętego standardu. Na nośniku zapisane byłyby wyłącznie rejestrowane dane, bez żadnych informacji dodatkowych. Pomysł interesujący, ale trudny do wprowadzenia z uwagi na rozmaite potrzeby co do „długości liczb” i potrzebę zapisu danych innych niż liczby.

Ale jest też zupełnie inna koncepcja. Wprawdzie rejestrowane dane to wyniki pomiarów, czyli liczby, ale można je zapisać NIE w postaci „różnej długości liczb” całkowitych i zmiennoprzecinkowych przedstawionych dwójkowo. Otóż liczby można zapisać inaczej, niejako w postaci „słownej”, „tekstowej” i to nie dwójkowo, tylko dziesiętne. Mianowicie można podawać i zapisywać w postaci tekstu wartość kolejnych cyfr dziesiętnej postaci liczby. Mając na przykład liczbę 253, podalibyśmy: *dwa, pięć, trzy*, a ściślej trzy znaki/symbole: '2', '5', '3'.

W przypadku mikroprocesorowego rejestratora danych, zapisującego wyniki pomiarów na nośniku, oznacza to sporą komplikację programu. Wyniki pomiarów będą uzyskiwane albo z przetworników analogowo-cyfrowych, albo z innych urządzeń (np. liczników czy zegarów), gdzie pierwotnie będą mieć postać dwójkową. Najpierw należałoby więc przekształcić postać dwójkową na dziesiętną, a potem „przeliterować” poszczególne cyfry tak uzyskanych wyników i zapisać nie „prawdziwe liczby”, tylko **zapisać tekst**, zawierający poszczególne cyfry rejestrowanych liczb. Taki zapis tekstowy jest znacznie bardziej rozwlekły, czyli do zapisania wymaga więcej pamięci niż sposób binarny.

Oczywiście potem, przy odczycie, nie uzyskujemy „prawdziwych liczb”, tylko teksty, które trzeba najpierw zamienić na „prawdziwe liczby” i dopiero potem tak uzyskane liczby przetwarzać czy interpretować.

Czy taka komplikacja ma sens? Otóż okazuje się, że ma! W rejestratorach danych liczbowych bardzo często, a wręcz powszechnie wykorzystujemy taki właśnie *tekstowy sposób zapisu liczb!* Wymaga to wprawdzie przeprowadzenia szeregu wspomnianych dodatkowych operacji, ale ma ogromne zalety. Po pierwsze, oprócz „tekstowego zapisu liczb”, można też zapisywać dowolne inne teksty i nie będzie problemu z jednoznacznością interpretacją. A jeśli chodzi o „tekstowy zapis liczb”, nie ma problemu z ich reprezentacją i rozdzieleniem, ponieważ wystarczy wybrać jakiś („nieużywany”) znak/symbol, który będzie rozdzielał poszczególne liczby (pola) rekordu. I tak oto doszliśmy do...

CSV

CSV to skrót od *Comma-separated values*, co znaczy **wartości rozdzielone przecinkami**.

Zasada jest beznadziejnie prosta: mamy **plik tekstowy**, gdzie w jednej linii mamy jeden rekord – porcję danych, a przecinek pełni funkcję separatora poszczególnych pól rekordu. Pola mogą być dowolnej długości i mogą zawierać dowolne dane, w tym w szczególności mogą zawierać „tekstowy zapis liczb”.

A teraz pewne istotne szczegóły: Większość podstawowych rozwiązań informatycznych powstała w USA, gdzie separatorem dziesiętnym w liczbach jest kropka, natomiast przecinek

jest tylko „znakiem pomocniczym”, stosowanym w zapisie liczb do podziału na grupy trzycyfrowe. Na przykład „amerykańska” liczba 1,234,568.9 to nasze 1 234 567,9. I właśnie twórcy formatu CSV ten stosunkowo rzadko używany „pomocniczy znak” wykorzystali jako separator pól rekordu.

W Europie przecinek jest znakiem dziesiętnym i dlatego mówimy o liczbach zmiennoprzecinkowych. A w klasycznych plikach CSV przecinek pełni funkcję separatora pól, więc nie może być znakiem (separator) dziesiętnym w „tekstowym zapisie liczb” – tę rolę odgrywa kropka. W Europie mamy kłopot, ale możliwe są modyfikacje reguł, na przykład użycie jako separatora znaku średnika (;) albo najbardziej tu pasującego znaku tabulatora, a nawet „zamiana znaczenia kropki i przecinka”, ale wiąże się to z pewnymi komplikacjami i ryzykiem błędów, dlatego my na początek takie możliwości pominiemy i w pierwszych ćwiczeniach zaakceptujemy „amerykański” sposób i klasyczne reguły CSV.

Druga istotna sprawa to zapis przecinka w treści pól. Pola mogą zawierać dowolny tekst, w tym przecinki należące do tekstu. W pewnych przypadkach treść pola umieszczamy w cudzysłowach, co na przykład zachować spacje na początku i końcu pola, np.: " *tekst odsunięty* ". I właśnie jeżeli w treści pola ma wystąpić przecinek, takie pole należy wziąć w cudzysłowy, na przykład: "*pole, które zawiera przecinek*". W zasadzie w polach mogą pojawić się też „polskie litery”, np. kodowane w popularnym UTF-8, ale może wystąpić problem z interpretacją takich danych – w te szczegóły nie będziemy się zagłębiać. Wspomniemy tylko, że cudzysłów umieszczamy w treści pola (obowiązkowo wziętego w cudzysłów), pisząc go dwukrotnie, np.: "*pole, w którym ""zakopalismy"" cudzysłow*".

Rejestracja danych i Arduino

Jak już mówiliśmy, wykorzystując niezbyt duże zasoby Arduino moglibyśmy ustalić jakiś „prywatny standard”, wykorzystując binarny sposób reprezentacji liczb, stosownie do specy-

fiki zapisywanych liczb - wyników. Można tak zrobić i czasem może to być optymalne rozwiązanie. Można ustalić „prywatny standard”, ale od razu nasuwa się pytanie, co będziemy robić z danymi zapisanymi w pliku?

Otóż może pojawić się kłopot z interpretacją. Ponadto gdyby trzeba było coś zmienić albo podzielić się wynikami z kimś innym, taki „prywatny standard” okaże się poważną przeszkodą. Wielkie zalety ma wykorzystanie popularnego standardu CSV. Teoretycznie jest on bardziej „pracochłonny”, ale w praktyce w ogóle tego nie dostrzegamy. Program i procesor Arduino zestawia treść rekordów i zapisze je w postaci tekstu za pomocą metody `.print()`.

A co potem z takim tekstem?

Na pewno można go przetworzyć, niekoniecznie za pomocą dedykowanej aplikacji. CSV to popularny standard, obsługiwany m.in. przez wszystkie arkusze kalkulacyjne, jak Excel z Microsoft Office oraz darmowe OpenOffice, Libre Office i GoogleDocs (Sheet). W praktyce oznacza to, że kartę (micro) SD możemy wyjąć z rejestratora, włożyć do czytnika kart np. w laptopie, zgrać plik .CSV i go w komputerze dowolnie przetworzyć, a na koniec zobrazować jako wykres.

Spróbujmy to zrobić!

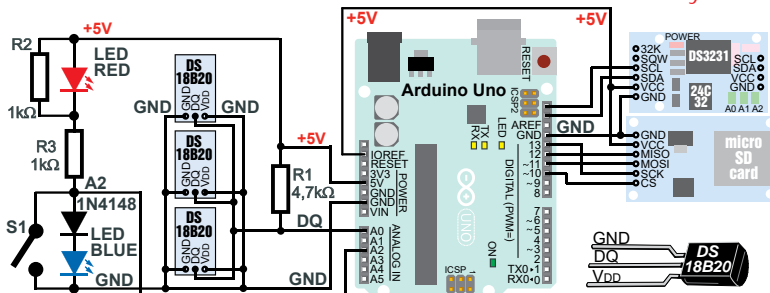
Rejestrator, czyli inaczej Data logger

Wykorzystamy układ zestawiony na potrzeby dwóch poprzednich ćwiczeń, gdzie od razu dalekowzrocznie uwzględniliśmy moduł czytnika kart micro SD. A co będziemy mierzyć?

W kilku poprzednich odcinkach realizowaliśmy różne pomiary i możesz samodzielnie zmodyfikować układ i rejestrować, co tylko zechcesz. Ale my w ramach tego odcinka kursu wykorzystamy poznane ostatnio czujniki temperatury DS18B20.

Jak pokazuje **rysunek 1**, układ z poprzedniego ćwiczenia z dwoma modułami i trzema czujnikami DS18B20 wzbogacamy tylko o przełącznik START/STOP sterujący rejestracją.

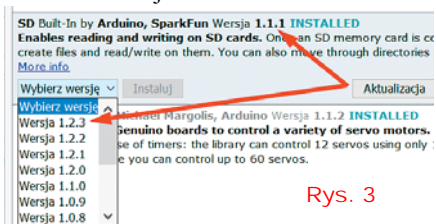
Rys. 1



Zależnie od stanu styku S1 świeci albo dioda niebieska (stan wysoki), albo czerwona (stan niski). Nie wykorzystujemy wyświetlacza LCD. Mój model pokazany jest na **fotografii 2**.

Tworząc program – szkic, jak zwykle skorzystamy z gotowych bibliotek. Potrzebne będą biblioteki do obsługi układu RTC, czytnika kart (micro)SD oraz dwie biblioteki obsługujące czujnik temperatury DS18B20. Wszystkie je już wykorzystywaliśmy wcześniej.

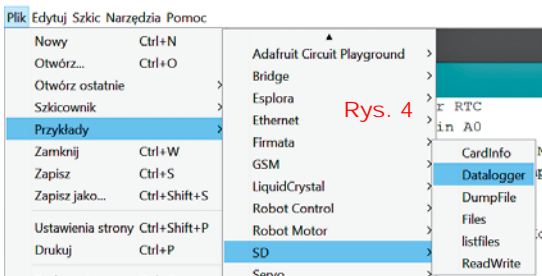
U mnie po uruchomieniu ArduinoIDE pojawił się komunikat, że dostępne są nowe wersje bibliotek, między innymi SD (**rysunek 3**) oraz RTC by Makuna. Uaktualniłem je.



Fot. 2

Rys. 3

Jeżeli chodzi o program, znów dla ułatwienia zadania skorzystamy z przykładowego szkicu **Datalogger**, dołączonego do biblioteki SD (**rysunek 4**).



Rys. 4

Szkic 1 pokazuje jego uproszczoną wersję, gdzie prawie wszystko jest jasne. Trzeba tylko podkreślić, że w linii: `String dataString = "";`

```
//uproszczona wersja przykładowego szkicu "Datalogger"
#include <SPI.h>
#include <SD.h> //dołączamy biblioteki

void setup() { Serial.begin(9600);
  if (!SD.begin(10)) { //inteligentna inicjalizacja
    Serial.println("Brak karty lub uszkodzenie");
    while (1); } } //czekaj jeśli błąd inicjalizacji

void loop() { //tworzymy "pusty" obiekt typu String:
  String dataString = ""; //to będzie nasz rekord
  //w pętli for odczytujemy napięcia pinów A0...A2
  for (int analogPin=0; analogPin <3; analogPin++) {
    int sensor = analogRead(analogPin);
    //i po prostu dopisujemy wynik pomiaru do "Stringu":
    dataString += String(sensor);
    //po dwóch pierwszych wartościach dodajemy przecinek:
    if (analogPin < 2) {dataString += ",";}
  } //koniec pętli for; potem zapisujemy jeden rekord:
  // otwieramy plik na karcie do zapisu:
  File dataFile = SD.open("datalog.txt", FILE_WRITE);
  //zapisujemy jeden rekord i zamykamy plik na karcie
  dataFile.println(dataString);
  dataFile.close(); } //koniec pętli
```

Szkic 1

NIE tworzymy zmiennej tekstowej typu *string*, tylko tworzymy inteligentny obiekt „tekstowy” o nazwie *dataString*, który jest typu *String*. Na razie jest on pusty. Wielka litera *S* na początku ogromnie dużo zmienia: nie jest to prosty łańcuch znaków (*string*), tylko obiekt tekstowy (*String*) o cennych właściwościach, znakomicie ułatwiających pisanie programu. Właśnie dlatego możemy zastosować proste „dodawanie kawałków tekstu”, co czynimy w linii:

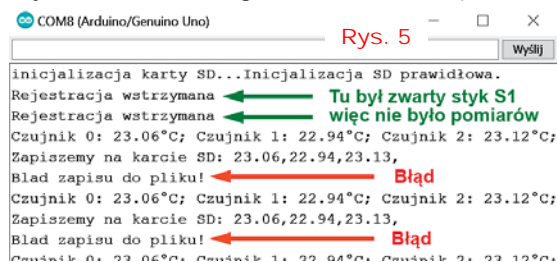
`dataString += String(sensor);`
gdy w pętli *for* trzykrotnie dopisujemy wyniki pomiaru napięcia na pinach A0...A2. Funkcja *analogRead()* wpisuje do zmiennej *sensor* typu *int* liczbę 0...1023, ale potem bez naszego udziału ta liczba całkowita ze zmiennej liczbowej *sensor* zostaje wpisana do inteligentnej zmiennej tekstowej *dataString* już jako tekst. Pomiedzy odczytanymi wartościami zostają wstawione dwa przecinki i mamy jeden rekord, gotowy do zapisania na karcie SD.

W tym celu dalej w programie tworzymy obiekt „karciany”, a raczej „plikowy” typu *File* o nazwie *dataFile*. I ten obiekt pozwala zapisywać nasz rekord, zawarty w zmiennej *dataString*, do pliku tekstowego *datalog.txt* na karcie SD.

My do praktycznej realizacji wykorzystamy połączenie tego przykładowego szkicu z naszym wcześniejszym szkicem *A1003.ino*, z poprzedniego odcinka kursu. Połączony i „spolonizowany” program znajdziesz w **szkicu 2** (i w pliku *A1101.ino* w Elportalu).

Gdy przy zaświeconej czerwonej lampce (styk S1 zwarty) uruchomisz ten program i otworzysz konsolę monitora, a po kilku sekundach rozewrzesz S1 (zaświecisz niebieską lampkę), to zapewne zobaczysz obraz, jak na **rysunku 5**. Wszystko wygląda dobrze, tylko nie ma zapisu na kartę.

Czy już widzisz, w czym problem? Jeżeli nie, to proponuję, żebyś nie czytał dalszej części artykułu, tylko poszukał błędu samodzielnie. Mamy tu typowy drobny, „głupi” błąd. Do jego odszukania niestety nie wystarczy informację z wcześniejszych odcinków kursu. Trzeba poszukać „na zewnątrz”.



Rys. 5

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>

const int chipSelect = 10; //wykorzystujemy pin 10
OneWire obiektOneWire(A0); //wykorzystujemy pin A0
DallasTemperature czujniki(&obektOneWire);
int liczbaCzujnikow; DeviceAddress tmpAdresyCzujnikow;

void setup(void) { //inicjalizacja obiektów:
  Serial.begin(9600); czujniki.begin();
  liczbaCzujnikow = czujniki.getCount();
  Serial.print("inicjalizacja karty SD...");
  if (!SD.begin(chipSelect)) {
    Serial.println("Błąd karty SD!"); while (1);}
  Serial.println("Inicjalizacja SD prawidłowa."); }

void loop(void) {
  if (digitalRead(A2) == LOW)
  {Serial.println("Rejestracja wstrzymana");
  delay(3000); } else {
  String mojRekord = ""; //obiekt typu String
  czujniki.requestTemperatures();
  for (int i=0;i<liczbaCzujnikow;i++) {
    czujniki.getAddress(tmpAdresyCzujnikow, i);
    float tempC =czujniki.getTempC(tmpAdresyCzujnikow);
    Serial.print("Czujnik "); Serial.print(i,DEC);
    Serial.print(" : "); Serial.print(tempC);
    Serial.print("\r\n"); Serial.print("C; ");
    mojRekord += String(tempC);
    mojRekord += ","; } //koniec odpytywania czujników
  Serial.println(); Serial.print("Zapiszemy na karcie SD: ");
  Serial.println(mojRekord);
  File mojPlik = SD.open("plik_rej.txt", FILE_WRITE);
  if(mojPlik) {mojPlik.println(mojRekord); mojPlik.close();}
  else {Serial.println("Błąd zapisu do pliku!");} } }
```

Szkic 2

Można na przykład zajrzeć do opisu biblioteki SD, np. na stronie www.arduino.cc/en/Reference/SD.

Jeśli znalazłeś błąd – GRATULUJĘ! Poprawioną, działającą wersję znajdziesz w Elportalu w szkicu **A1102.ino**.

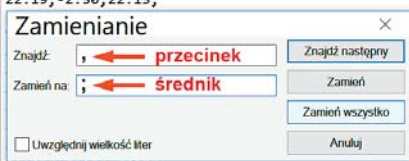
Ja w ramach tego ćwiczenia przygotowałem dwie szklanki: jedną z mieszaniną wody z lodem, drugą ze świeżo nalany wrzątkiem – **fotografia 6**. Najpierw jedną z sond DS18B20 umieściłem za oknem. Na początku rejestracji, gdy rozwarłem styk S1, wkładałem jedną z sond na przemian do tych dwóch szklanek.

Po zakończeniu rejestracji, czyli po zwarciu styku S1, wyjąłem kartę microSD, przełożyłem do przejściówki SD i włożyłem do czytnika w laptopie. Oczywiście można „na piechotę” przeanalizować zarejestrowane dane, ale generalnie o wiele bardziej miarodajne jest przedstawienie ich w sposób graficzny.

Aby uzyskać odpowiedni wykres zgrałem plik RSTRATOR.TXT na dysk komputera i otworzyłem go za pomocą *Notatnika*. Problem w tym, że dla „polskich komputerów” punktami dzielnymi nie są „kropki w liczbach”, tylko przecinki, które akurat w naszym pliku są separatorami. Dlatego w *Notatniku* (lub innym „prostym” edytorze) za pomocą polecenia *Zamień* (Ctrl+H) trzeba zamienić najpierw wszystkie przecinki na średniki (**rysunek 7**), a potem podobnie zamienić wszystkie kropki na przecinki. I zapisać plik jako RSTRATOR.csv.

RSTRATOR.TXT — Notatnik
Plik Edycja Format Widok Pomoc
22.19,-2.50,22.06,
22.19,-2.50,22.13,

Rys. 7



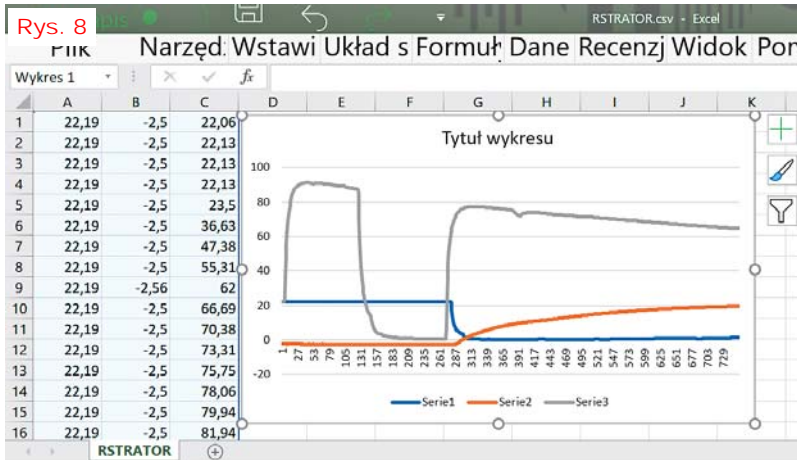
Plik z rozszerzeniem .csv możesz otworzyć za pomocą pakietu MicrosoftOffice (jeśli masz) lub za pomocą darmowych OpenOffice czy LibreOffice. Po wykonaniu w *Notatniku* opisanych właśnie zmian nie trzeba nic kombinować z filtrem importu, bo program sam rozpozna, że separatorami są średniki. Po otwarciu pliku wystarczy z menu wybrać polecenie *Dodaj/wstaw wykres*. Po wybraniu typu wykresu (dla takich danych najlepszy jest wykres liniowy) od razu pojawi się piękny wykres z trzema krzywymi. Cała operacja tworzenia wykresu z odp-



Fot. 6

wiednio przygotowane jego pliku .csv trwa dosłownie kilka sekund. **Rysunek 8** pokazuje taki „surowy” wykres, błyskawicznie uzyskany w Microsoft Office.

Wykres warto wzbogacić o lepszy opis. Przykład pokazany na



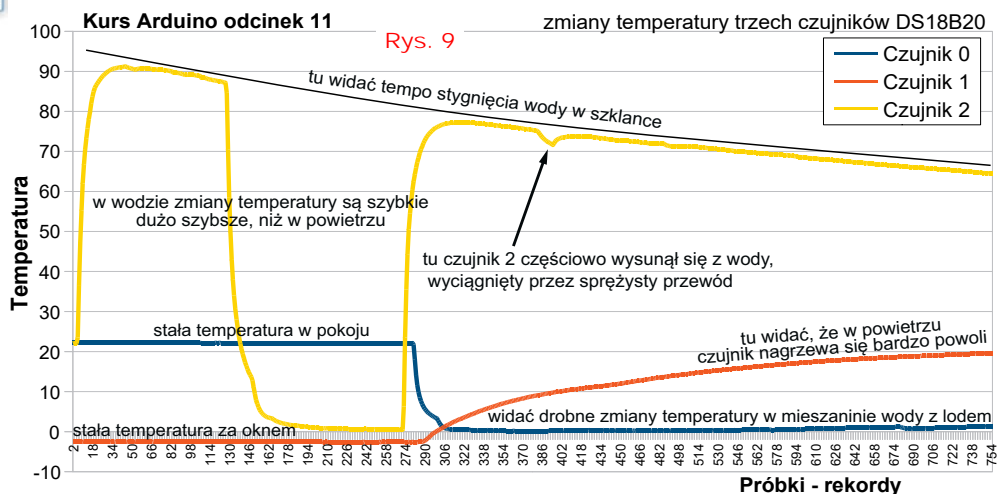
Rys. 8

rysunku 9 został zrealizowany w darmowym OpenOffice (Calc). Po wstawieniu na arkusz wykresu można edytować jego elementy (po podwójnym kliknięciu wykresu i pojedynczym kliknięciu danego elementu). Można dodać opisy, wyskalować osie. Trochę kłopotu jest z edycją opisu krzywych w legendzie oraz z wydrukiem. Chyba najprościej zrealizować wydruk, zaznaczając wykres w programie OpenOfficeCalc, kopiując go (Ctrl+C), a następnie wklejając (Ctrl+V) do pustego... dokumentu

tekstowego OpenOfficeWriter i drukując albo eksportując („niewidzialną”) stronę.

Z rysunku 9 widać, że u mnie czujnik 0 najpierw mierzył temperaturę w pomieszczeniu, potem został włożony do wody z lodem. Czujnik 1 najpierw wystawiony był za okno „na mróz”, a potem powrócił do pomieszczenia, gdzie zaczął się powoli nagrzewać. Dużo szybciej zmieniał temperaturę czujnik 2, który był zanurzany na przemian w szklance z gorącą i z zimną wodą.

Ciąg dalszy na stronie 32



Rys. 9



Wokół Arduino

Napisy i inne zakrętaszy część 3

W serii artykułów „Wokół Arduino” wyjaśniamy trudniejsze zagadnienia dotyczące sprzętu i programowania.

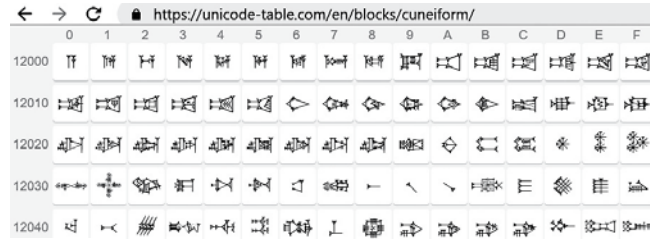
Podane dalej informacje o unikodzie i UTF-8 nie są zwykłą ciekawostką rozszerzającą horyzonty. My, w cyklu „Wokół Arduino”, najbardziej interesujemy się małymi mikroprocesorami i tym, jak one sobie radzą z tekstami. Radzą sobie dość dobrze, ale zapewne już na początku kursu Arduino zauważyłeś, że występują pewne kłopoty i pułapki. Otóż pakiet Arduino IDE wykorzystuje kodowanie zwane UTF-8. Jeśli chcemy wyświetlić na konsoli ekranu znaki spoza zestawu ASCII, to musimy wykorzystać kod UTF-8. Gorzej jest w drugą stronę, a także przy wykorzystaniu znakowego wyświetlacza LCD, gdzie mamy kod ASCII i określone dodatkowe znaki. Mamy do czynienia z różnymi sposobami kodowania napisów, a dla początkujących jest to czarna magia.

W poprzednich artykułach „Wokół Arduino” omówiliśmy siedmiobitowy kod ASCII. Wiemy, że do zakodowania podstawowych znaków języka angielskiego wystarczy siedem bitów, co daje 128 kombinacji zer i jedynek. Podstawową jednostką w informatyce jest bajt, czyli osiem bitów i wiemy już, jak dodatkowe 128 kombinacji może kodować różne znaki narodowe (litery) i inne znaki graficzne. Dowiedzieliśmy się też o poważnych problemach z tak zwanymi stronami kodowymi. Potrzebne okazało się jeszcze inne rozwiązanie, pozwalające kodować jeszcze więcej znaków. Tym rozwiązaniem jest...

niejsze symbole, ikony oraz znaki z języków martwych, między innymi... egipskie hieroglify i znaki mezopotamskiego pisma klinowego (rysunek 1). Dziś w unikodzie przewidziane jest miejsce na ponad milion znaków, ale jak na razie, w najnowszej wersji Unikodu z roku 2017, jest ich mniej niż 140 tysięcy, co i tak jest zaskakująco dużą liczbą.

Najogólniej biorąc, **unikod** to zuniifikowany zestaw znaków graficznych, występujących we wszystkich językach świata. Żeby się nie pogubić w temacie, podkreślmy, że przede wszystkim **unikod to uporządkowane zestawienie „wszystkich znaków”, gdzie każdemu znakowi przydzielono numer porządkowy.** Mamy więc pary: znak i jego numer. Znaki i ich numery można odnaleźć na przykład na stronie: <https://unicode-table.com/pl/>, gdzie jak pokazuje **rysunek 2**, można sprawdzić oficjalną nazwę znaku i jego numer w unikodzie.

Dla uniknięcia wątpliwości, numer unikodu przyjęto oznaczać dużą literą **U**, znakiem plus (+) i numerem kolejnym znaku, ale przedstawionym nie **dziesiętnie**, tylko **szesnastkowo** (heksadecymalnie). W sumie w unikodzie przewidziano miejsce na ponad milion, a konkretnie na 1 112 064 znaków. Cała ta pula numerów znaków podzielona jest na 17 tak zwanych płaszczyzn (ang. *plane*) o nume-



Rys. 1

rach **0...16**, co szesnastkowo daje liczby w zakresie **0...10**. Każda płaszczyzna teoretycznie zawiera 65 536 znaków, a liczby **0...65535** można przedstawić jako 4-cyfrowe liczby szesnastkowe **0000...FFFF**. W unikodzie przewidziano więc numery znaków w zakresie **U+0...U+10FFFF**, co daje ponad milion numerów, z czego przydzielonych jest już około 140 tysięcy.

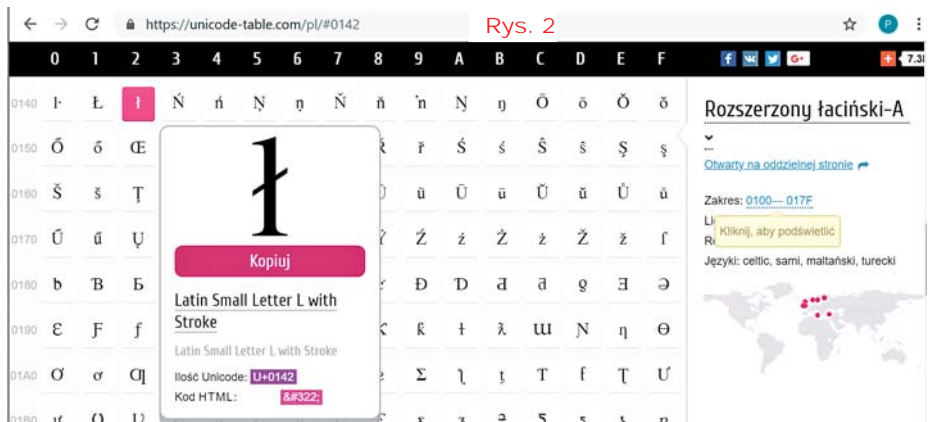
Co istotne, najbardziej popularne znaki prawie wszystkich współczesnych języków zawarte są na pierwszej z 17 płaszczyzn, zwanej BMP (Basic Multilingual Plane). Ta pierwsza płaszczyzna ma numer zero, więc zawarte tam znaki mają numery składające się z co najwyżej czterech cyfr szesnastkowych **U+0000...U+FFFF**, czyli dziesiętnie **0...65535**. A więc numery najmniej popularnych znaków z płaszczyzny BMP można zapisać jako liczby dwójkowe szesnastobitowe – dwubajtowe.

I tu może nasuwać się niesłuszny wniosek, że w unikodzie znaki są jednoznacznie kodowane przez podanie ich numerów.

NIEKONIECZNIE!

Unikod (Unicode)

Już dawno powstała instytucja (konsorcjum), która od lat 80. próbowała stworzyć jeden zuniifikowany zestaw znaków dla wszystkich języków i opracować standard ich kodowania (czyli sposób reprezentacji liter i innych znaków w systemach cyfrowych). Najpierw przewidywano, że będzie to kod co najwyżej 16-bitowy, co daje maksymalnie 65536 znaków-symboli. Jednak już w roku 1996 zniesiono to ograniczenie i do unikodu zaczęto włączać nie tylko znaki z języków używanych współcześnie, ale też najróż-



Rys. 2

Trzeba tu rozróżnić dwie sprawy: jedna to numer znaku/symbolu w unikodzie, a druga, odrębna, to sposób zakodowania tego znaku/symbolu.

Kodowanie

Unikod (Unicode) to jedynie przyjęty powszechnie uznany **zbiór, zestawienie, przyporządkowanie** znaków i odpowiadających im numerów. Oddzielną sprawą jest **sposób kodowania** znaków Unicode w praktyce. Można to zrobić na różne sposoby. Oto trzy z nich:

UTF-32. Najprostsze i niejako naturalne wydaje się kodowanie przez podawanie numeru znaku, jaki ma on w unikodzie. Przewidziano ponad milion znaków o szesnastkowych numerach 0...10FFFF, więc na numer-kod na pewno nie wystarczy jeden bajt ani nawet dwa bajty. Zasadniczo wystarczyłyby trzy bajty (24 bity), co obejmuje liczby 0...FFFFFF, ale w informatyce następną „komputerową wielkością” po dwóch bajtach są cztery bajty, czyli 32 bity. W informatyce wykorzystujemy liczby 8-, 16- i 32-bitowe, więc dla znaków unikodu trzeba wykorzystać liczby 32-bitowe.

I oto mamy oczywisty, niejako naturalny sposób kodowania, zwany UTF-32 (UTF – Unicode Transformation Format), gdzie kod każdego znaku ma 32 bity. Wadą jest po pierwsze brak kompatybilności z kodem ASCII, a po drugie duża objętość tak zakodowanych tekstów – czterokrotnie większa niż tekstów ASCII. Niemniej UTF-32 bywa wykorzystywany.

UTF-16. Innym sposobem kodowania jest UTF-16, gdzie, biorąc rzecz w największym uproszczeniu, popularne znaki z bazowej warstwy (BMP) są kodowane liczbami 16-bitowymi, a pozostałe, „wyższe” znaki unikodu za pomocą 32-bitów. UTF-16 jest stosowany rzadko, m.in. przez brak kompatybilności z kodem ASCII.

UTF-8. Obecnie do kodowania znaków unikodu zdecydowanie najczęściej wykorzystuje się zaskakująco sprytny sposób, nazwany UTF-8. Najpopularniejsze, czyli najczęściej używane znaki koduje on za pomocą 8 bitów, czyli jednego bajtu. Mniej popularne za pomocą dwóch bajtów, a bardzo mało popularne – za pomocą trzech albo czterech bajtów. Ponieważ zdecydowana większość tekstów pisanych w alfabetach łacińskich zawiera głównie znaki ASCII, objętość pliku tekstowego „uniwersalnie” zakodowanego w UTF-8 nie wzrasta znacząco względem sprawiających kłopoty wcześniejszych sposobów kodowania

z użyciem stron kodowych. Po konwersji na UTF-8 objętość tekstu wzrasta tylko w niewielkim stopniu, zależnie od zawartości mało popularnych znaków. Bardzo sprytnie, a w sumie zaskakująco proste są zasady kodowania eliminujące wątpliwości i ryzyko błędnej interpretacji.

Zasady kodowania UTF-8

W informatyce podstawową jednostką jest bajt (osiem bitów) i także przy kodowaniu UTF-8 tekst składa się z bajtów, czyli liczb ośmiobitowych. Przy analizie należy zwrócić uwagę na wartość bajtu.

Podstawowa zasada jest taka: jeśli w kodzie UTF-8 najstarszy bit bajtu jest zerem, nie ma wątpliwości, że zawiera liczbę z zakresu 0...127, więc jest to jednocześnie kod znaku ASCII! W ten sposób UTF-8 jest w pełni kompatybilny z kodem ASCII! I co ważne, działa to w obie strony!

Tak: **każdy tekst w ASCII jest jednocześnie tekstem w UTF-8**, co jest ogromną zaletą z uwagi na miliony i miliardy istniejących plików ASCII!

Świetnie, a jak w UTF-8 kodowane są tysiące znaków unikodu spoza ASCII?

To też jest sprytnie i zaskakująco proste: W kodzie UTF-8 mamy tylko „porcje” 8-bitowe (bajty) i **gdy najstarszy bit bajtu jest jedynką, na pewno jest to część kodu kilkubajтового**.

Ilubajтового? To też jest bardzo łatwe: wystarczy policzyć, **ile jedynek jest na początku bajtu**. Jeżeli są **dwie** jedynki (a potem zero), to jest to **pierwszy** bajt kodu **dwubajтового**.

Jeżeli na początku bajtu mamy **trzy** jedynki, a potem zero, to jest to **pierwszy** bajt kodu **trzybajтового**. Gdy bajt ma na początku **cztery** jedynki i zero, jest to **pierwszy** bajt kodu **czterobajтового**.

Proste? No tak, a jeśli bajt ma na początku tylko **jedną** jedynkę i po niej zero?

To też jest proste: wtedy oczywiście nie chodzi o kod **jednobajtowy**, tylko jest to **kolejny** (drugi, trzeci lub czwarty) bajt kodu kilkubajтового.

Ten zaskakująco prosty sposób pozwala też zapisać w kodzie UTF-8 dłuższe sekwencje, do 6 bajtów, ale dla miliona numerów unikodu wystarczą cztery bajty i obecnie sekwencje 5- i 6-bajtowe są w UTF-8 zabronione. W kodzie UTF-8 nie mogą wystąpić bajty o wartości FE and FF, co pozwala odróżnić ten kod od UTF-16, gdzie one występują.

Omówiliśmy właśnie podejście „bitowe” do kodowania UTF-8. Ale można

też podejść inaczej i po prostu sprawdzić, jaką liczbę z zakresu 0...255 (szesnastkowo 0...FF) zawiera dany bajt kodu UTF-8.

Ogólnie biorąc, jeśli bajt ma wartość z zakresu 00...7F (dziesiętnie 0...127), jest to kod jednobajtowy – znak z zestawu ASCII.

Jeżeli bajt ma wartość z zakresu 80, to BF (dziesiętnie 128...191), to na pewno jest to jeden z kolejnych bajtów kodu kilkubajтового.

Jeżeli bajt ma wartość z zakresu C2...DF (dziesiętnie 194...223), to na pewno jest on pierwszym bajtem kodu dwubajтового. Wtedy drugi bajt na pewno będzie miał wartość 80 to BF (dziesiętnie 128...191).

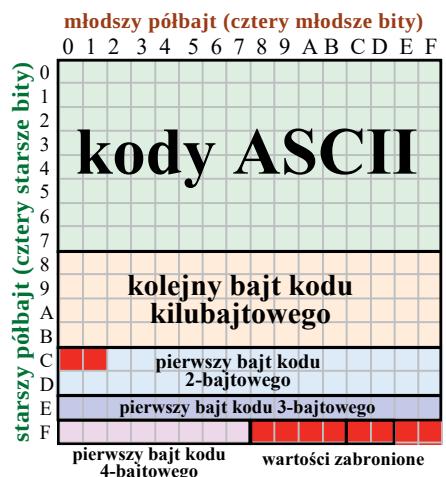
Jeżeli bajt ma wartość z zakresu E0 to EF hex (224 do 239), na pewno jest to pierwszy bajt kodu trzybajтового, a kolejne dwa bajty będą mieć wartości z zakresu 80 to BF (dziesiętnie 128...191).

Analogicznie jeżeli pierwszy bajt ma wartość F0 do FD (dziesiętnie 240...253), jest to pierwszy bajt kodu czterobajтового, a kolejne trzy bajty będą z zakresu 80 to BF (dziesiętnie 128...191).

Ilustruje to w uproszczeniu **rysunek 3**. Dokładniej pokazuje to **rysunek 4** pochodzący z angielskiej wikipedii (<https://en.wikipedia.org/wiki/UTF-8>), gdzie można też szukać bliższych wyjaśnień. Różowymi podkładkami zaznaczone są wartości zabronione, jakie nie mogą pojawić się w kodzie UTF-8. Przeanalizuj ten rysunek, by utrwalić podane informacje. A potem zrobimy następny krok...

Wcześniej jednak krótko wspomnijmy o kodowaniu "polskich liter". Otóż w UTF-8 polskie znaki kodowane są w dwóch bajtach, a więc według podanych reguł pierwszy bajt na początku musi mieć dwie jedynki i zero: **110xxxxx**

Rys. 3



Rys. 4

		młodszy półbajt																
		_0	_1	_2	_3	_4	_5	_6	_7	_8	_9	_A	_B	_C	_D	_E	_F	
starszy półbajt	0	NUL 0000	SOH 0001	STX 0002	ETX 0003	EOT 0004	ENQ 0005	ACK 0006	BEL 0007	BS 0008	HT 0009	LF 000A	VT 000B	FF 000C	CR 000D	SO 000E	SI 000F	
	1	DLE 0010	DC1 0011	DC2 0012	DC3 0013	DC4 0014	NAK 0015	SYN 0016	ETB 0017	CAN 0018	EM 0019	SUB 001A	ESC 001B	FS 001C	GS 001D	RS 001E	US 001F	
	2	SP 0020	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/	
	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?	
	4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
	5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_	
	6		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	
	7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL	
	8	+00	+01	+02	+03	+04	+05	+06	+07	+08	+09	+0A	+0B	+0C	+0D	+0E	+0F	
	9	+10	+11	+12	+13	+14	+15	+16	+17	+18	+19	+1A	+1B	+1C	+1D	+1E	+1F	
	A	+20	+21	+22	+23	+24	+25	+26	+27	+28	+29	+2A	+2B	+2C	+2D	+2E	+2F	
	B	+30	+31	+32	+33	+34	+35	+36	+37	+38	+39	+3A	+3B	+3C	+3D	+3E	+3F	
	kolejny bajt kodu kilobajтового	2	C	2	LATIN	LATIN	LATIN	LATIN	LATIN	LATIN	LATIN	IPA	IPA	IPA	ACCENTS	ACCENTS	GREEK	GREEK
		3	D	CYRIL	CYRIL	CYRIL	CYRIL	CYRIL	ARMENI	HEBREW	HEBREW	ARABIC	ARABIC	ARABIC	SYRIAC	ARABIC	THAANA	N'KO
		4	F	INDIC	MISC.	SYMBOL	KANA	CJK	CJK	CJK	CJK	CJK	ASIAN	HANGUL	HANGUL	HANGUL	PUA	FORMS
		5	F	SMP...	?	?	SSP...	SPU...	4	4	4	5	5	5	5	6	6	
pierwszy bajt kodu bajтового	2	0000	0040	0080	00C0	0100	0140	0180	01C0	0200	0240	0280	02C0	0300	0340	0380	03C0	
	3	0400	0440	0480	04C0	0500	0540	0580	05C0	0600	0640	0680	06C0	0700	0740	0780	07C0	
	4	0800	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	A000	B000	C000	D000	E000	F000	
	5	10000	40000	80000	C0000	100000	140000	180000	1C0000	200000	1000000	2000000	3000000	4000000	40000000			

Zapisując ośmiobitową liczbę dwójkową w postaci szesnastkowej, potrzebujemy dwóch cyfr (0...F), bo jedna cyfra szesnastkowa odpowiada czterem bitom liczby dwójkowej:

110xxxxx

więc pierwszą z tych dwóch cyfr pierwszego bajtu albo będzie **1100**, czyli szesnastkowo **C**, albo **1101**, czyli szesnastkowo **D**. Tak, i to nie tylko w przypadku polskich liter, zawsze pierwszy bajt zapi-

sany w postaci szesnastkowej to albo cyfra C (cyfra dwanaście), albo cyfra D (trzynaście).

A drugi bajt?

Jak już wiemy, musi się on zaczynać od jednej jedyńki i zera:

10xxxxxx

A więc przy zapisie szesnastkowym mamy cztery możliwości: **1000**, **1001**, **1010**, **1011**, co odpowiada cyframi szesnastkowym: **8** (osiem), **9** (dziewięć),

A (dziesięć), **B** (jedenaście). A więc drugi bajt znaku zapisany w postaci szesnastkowej zaczyna się od jednej z cyfr: 8, 9, A, B. Druga cyfra może być dowolna 0...F.

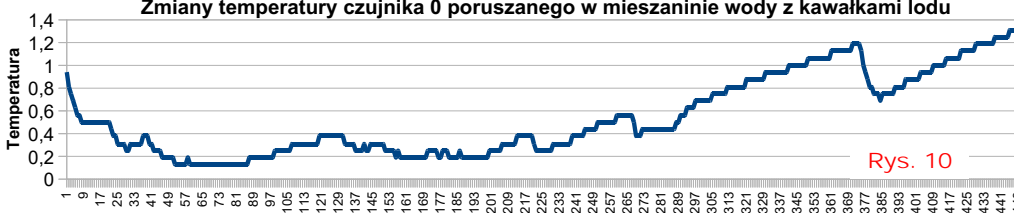
Wiemy już, jak należy traktować poszczególne bajty kodu UTF-8. Wypadałoby jeszcze wyjaśnić, jak dokładnie kodowany jest dany znak. O tym za miesiąc.

Piotr Górecki

Ciąg dalszy ze strony 29

Z rysunku 9 można odczytać kilka dalszych interesujących szczegółów. Tak widać, że wrzątek w szklance dość szybko stygnie, natomiast mieszanina wody z lodem zasadniczo powinna przez długi czas utrzymywać temperaturę dokładnie 0°C (do całkowitego stopnienia lodu). Tak, ale pod warunkiem, że była to woda dejonizowana (destylowana). W praktyce woda się nagrzewa i temperatura czujnika waha się podczas mieszania, co wyraźnie widać na **rysunku 10**, który też powstał na podstawie wybranego fragmentu danych z pliku RSTRATOR.

Zmiany temperatury czujnika 0 poruszanego w mieszaniu wody z kawałkami lodu



Rys. 10

csv. Lepszą stałość temperatury bliższej zera stopni można uzyskać, gdy nie są to duże kawałki lodu pływające w wodzie (jak na fotografii 6), tylko gdy lód rozbity jest na małe kawałki, tworząc papkę o konsystencji topniejącego śniegu.

Podsumowanie

W tym odcinku opanowaliśmy ogromnie ważne zagadnienia: potrafimy zapisywać wyniki pomiarów w pliku na karcie SD i potrafimy te wyniki zobrazować w formie graficznej.

To naprawdę bardzo ważna umiejętność, dlatego zachęcam, byś we własnym zakresie poćwiczył, by nabrać

wprawy. Najlepiej byłoby, gdybyś zrealizował własny rejestrator i zebrał własne dane. Pomoże w tym szkic **A1102.ino**, który możesz na różne sposoby modyfikować. Najprostsza modyfikacja to dodanie opóźnienia i pomiar w długich odcinkach czasu, co pozwoli zbadać cykle dobowe, np. temperatury, wilgotności czy światła.

Ale nawet jeśli nie zgromadzisz w ten sposób własnych danych, poćwicz chociaż tworzenie wykresów. W Elportalu umieściłem nie tylko dwa omawiane szkice **.ino**, ale też plik tekstowy z „surowym” zapisem z karty oraz plik **.csv** ze zmienionymi separatorami i znakiem punktu dziesiętnego.

Nie przejmuj się, jeśli czegoś nie rozumiesz. A jeśli napotkasz kłopoty – szukaj pomocy w Internecie.

A my w następnym odcinku nadal będziemy zajmować się rejestracją.

Piotr Górecki

Przetwornice indukcyjne

część 24

W poprzednim odcinku omówiliśmy magnesowanie rdzenia w przetwornicach „dwukierunkowych” i doszliśmy do problemu asymetrii.

Asymetria

Problem asymetrii prowadzącej do stopniowej zmiany strumienia/indukcji (*flux walking*) i do nasycenia rdzenia (*staircase saturation*), pokazany na **rysunku 12**, zasadniczo dotyczy wszystkich przetwornic z dwukierunkowym magnesowaniem. W literaturze najczęściej jest omawiany w związku z przetwornicami push-pull, gdzie magnesowanie rdzenia jest dwukierunkowe, ale mamy jednokierunkowe „dodatnie” prądy dwóch kluczy – tranzystorów i dwóch połówek uzwojenia pierwotnego.

Aby dobrze zrozumieć problem, najpierw musimy wrócić do kwestii napięć na indukcyjności. Otóż pamiętamy, że:

1. Idealna cewka ma zerową rezystancję, więc nawet przy ogromnych prądach nie ma na niej żadnego „omowego” spadku napięcia ($U = I \cdot 0\Omega = 0V$).

2. Występowanie napięcia na cewce (napięcia samoindukcji) jest nierozłącznie związane ze zmianami prądu. Często wykorzystujemy uproszczoną (różnicową) zależność: $U = L(\Delta I/\Delta t)$, dotyczącą idealnej cewki i liniowych zmian prądu. W praktyce przebiegi nie

zawsze są liniowe, a wartość indukcyjności L nie jest stała, choćby w związku z nieliniowością pętli magnesowania. Dokładniej biorąc, w grę wchodzi zależność różniczkowa, dotycząca wartości chwilowych: $u = L(di/dt)$. W każdym razie **jeżeli na (idealnej) cewce występuje napięcie, to na pewno w cewce zmienia się wartość prądu**. Napięcia na cewce, powiedzmy „dodatnie”, związane są ze zmianami prądu w jedną stronę, natomiast napięcia „ujemne” – przy zmianach prądu w drugą stronę.

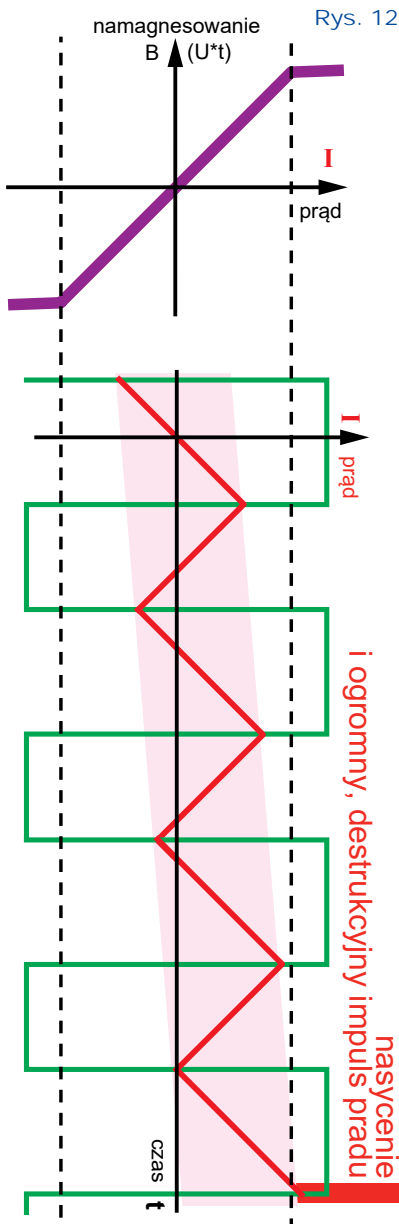
Już wcześniej stwierdziliśmy, że przy normalnej ciągłej pracy przetwornicy „suma napięć dodatnich” na cewce/uzwojeniu musi być równa „sumie napięć ujemnych”. Mówiąc możliwie najprościej, wyrażony w woltosekundach iloczyn czasu i napięcia ($U \cdot t$) dla napięć dodatnich i ujemnych musi być taki sam (w każdym okresie całka napięcia po czasie musi być równa zero). Wcześniej omawialiśmy to w kontekście rozmagnesowania w jednokierunkowych przetwornicach *forward*, ponieważ ta zależność nie pozwala na szybkie rozmagnesowanie rdzenia. W przetwornicach z dwukierunkowym magnesowaniem ma znaczenie inny aspekt omawianej zależności. Otóż jeśli w połowkach cyklu pracy wystąpi „asymetria woltosekund”, to rdzeń stopniowo się nasyci, jak pokazał rysunek 12. Dlaczego konieczna jest „symetria woltosekund”?

Chyba najprościej to wytłumaczyć na prostym przykładzie idealnej cewki, na której występuje przebieg zmienny. „Asymetria woltosekund” oznacza, że średnie napięcie na

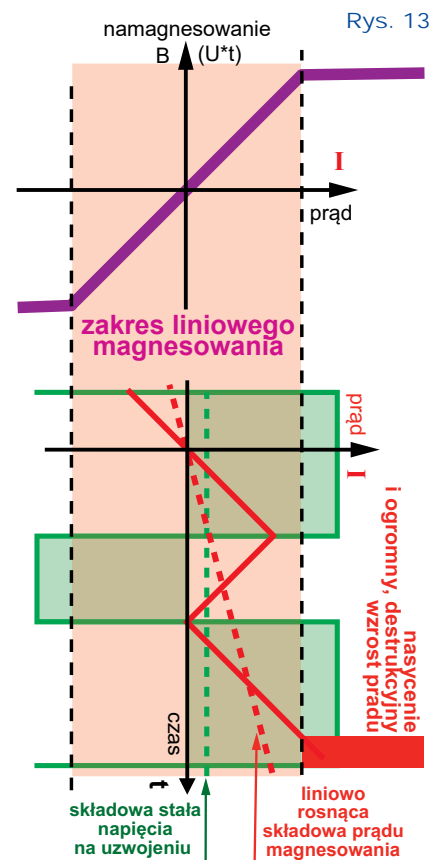
cewce nie jest równe zero. O to oznacza, że taki przebieg zmienny można rozdzielić na dwie składowe: na *przebieg przemienny* (o wartości średniej równej zero) i na (niewielką) *składową stałą*. I właśnie problemem jest ta niewielka nawet *składowa stała* napięcia, która tam ciągle występuje. Bo przecież w każdej cewce występowanie tej składowej stałej napięcia musi wynikać ze zmian prądu. Aby wytworzyć tę niewielką *składową stałą* napięcia, w cewce musi występować **liniowo rosnąca albo opadająca składowa prądu**. I właśnie ta liniowo rosnąca składowa prądu wcześniej czy później doprowadzi do nasycenia rdzenia. Ilustruje to w przejaskrawiony sposób **rysunek 13**.

Z takich rozważań wynika, że „symetria woltosekund” jest warunkiem koniecznym. A w realnych przetwornicach, zwłaszcza push-pull, uzyskanie idealnej „symetrii woltosekund” jest po prostu... niemożliwe.

Niemożliwe z uwagi na różne czynniki. **W każdej przetwornicy „dwukierunkowej” występuje, a przynajmniej może**



Rys. 12



Rys. 13

wystąpić, niewielka asymetria „dodatnich i ujemnych woltosekund”.

I co? Otóż wbrew podręcznikowym ostrzeżeniom, że znikoma nawet asymetria doprowadzi do nasycenia i katastrofy w postaci uszkodzenia tranzystorów – kluczy, od lat wykorzystuje się przetwornice „dwukierunkowe”, w tym typu push-pull, w których nie zastosowano żadnych specjalnych środków zapobiegających nasyceniu.

Czy więc problem „asymetrii woltosekund” to wymysł teoretyków?

Nie! On istnieje i najbardziej dotyczy starszych wersji przetwornic push-pull, gdzie kluczami są tranzystory bipolarne. W znacznie mniejszym stopniu dotyczy nowocześniejszych przetwornic z kluczami w postaci tranzystorów MOSFET. Dlaczego? Oto niektóre szczegóły.

Naturalne zabezpieczenie

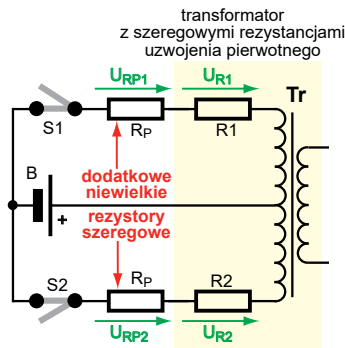
Omawiając istotę problemu „asymetrii woltosekund” prowadzącej do nasycenia i katastrofy, rozważaliśmy idealną indukcyjność, gdzie nie ma żadnej rezystancji. Tymczasem realne cewki i transformatory mają jakąś rezystancję, wynikającą głównie z rezystancji drutu. I właśnie w przypadku pierwotnego uzwojenia transformatora przetwornic „dwukierunkowych” **szeregowa rezystancja jest naturalnym lekarstwem na problem „asymetrii woltosekund”**.

Lekarstwo działa we wszystkich typach przetwornic, ale chyba najprościej przeanalizować je w przetwornicy push-pull, gdzie mamy dwa uzwojenia. Sy-

tuację można przedsta-

wić jak na **rysunku 14**. Z punktu widzenia omawianego niebezpieczeństwa chodzi o „symetrię woltosekund na uzwojeniach”, co jest reprezentowane przez napięcia U_{L1} , U_{L2} . Na razie zakładamy, że klucze są idealne, więc napięcia na indukcyjnościach są mniejsze od napięcia zasilania U_B o spadki napięć na jednakowych rezystancjach uzwojeń (U_{R1} , U_{R2}). Jeżeli prądy w obu uzwojeniach są jednakowe, to równe będą pary uśrednionych napięć: $U_{L1} = U_{L2}$, $U_{R1} = U_{R2}$.

Jeżeli jednak z jakichkolwiek powodów (na przykład nierównych czasów przewodzenia w obu połówkach cyklu) wkradnie się asymetria woltosekund na obu uzwojeniach ($U_{L1} \neq U_{L2}$), to w kolejnych cyklach prąd jednego uzwojenia będzie coraz większy, a prąd drugiego coraz mniejszy. Gdyby nie było rezystancji szeregowych R_1 , R_2 , doprowadziłoby to do nasycenia i do katastrofy, ale obecność tych rezystancji redukuje problem. Mianowicie w gałęzi, w której „występuje więcej woltosekund”, płynie większy prąd i ten większy prąd wywołuje większy spadek napięcia na szereowej rezystancji tego właśnie uzwojenia, a tym samym automatycznie „zmniejsza liczbę woltosekund”. Analogicznie mniejszy prąd w drugiej gałęzi daje mniejszy spadek napięcia na rezystancji i „zwiększa liczbę woltosekund”. Wytwarza się stan stabilny, w którym prądy obu gałęzi są wprawdzie znacząco różne, rdzeń jest magnesowany asymetrycznie blisko „dodatniego” albo „ujemnego” nasycenia, mniej więcej jak na rysunku 11b



Rys. 15

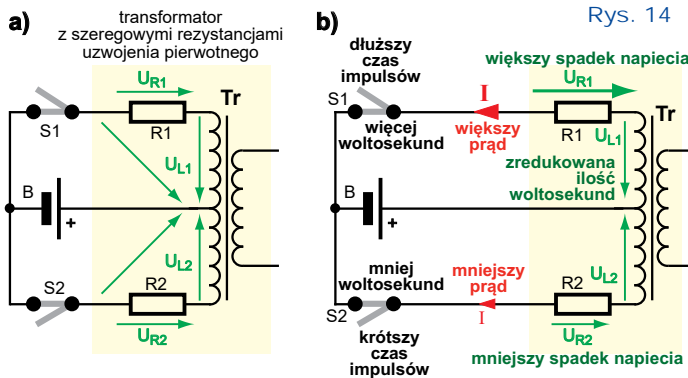
albo 11c, ale co ważne, do katastrofalnego nasycenia nie dochodzi. Dodatkowe rezystancje nie likwidują asymetrii do zera, ale nie dopuszczają do katastrofy.

To uproszczone wyjaśnienie nie uwzględnia wszystkich szczegółów, w każdym razie lekarstwo działa, a jego skuteczność zależy od wartości rezystancji szeregowych.

Czym większe rezystancje szeregewe, tym większą „asymetrię woltosekund” można dopuścić w przetwornicy.

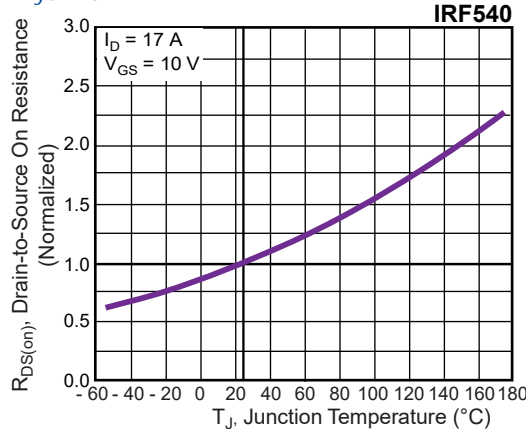
Ścisłej biorąc, oprócz spadków napięcia na rezystancjach, występują też spadki napięcia na tranzystorach – kluczach.

I tu wracamy do starych źródeł informacji, pisanych w czasach, gdy w takich przetwornicach stosowano tranzystory bipolarne. Niekorzystny jest fakt, że *napięcie nasycenia tranzystorów bipolarnych zmniejsza się ze wzrostem temperatury*. Groźny mechanizm jest taki: w gałęzi, gdzie występuje „więcej woltosekund”, stopniowo rośnie wartość prądu. To powoduje większe grzanie tranzystora – klucza, którego napięcie nasycenia się zmniejsza. Wprawdzie korzystnie rośnie omówione wcześniej napięcie na rezystancji uzwojenia, ale niestety maleje spadek napięcia na tranzystorze – kluczu, co jest



Rys. 14

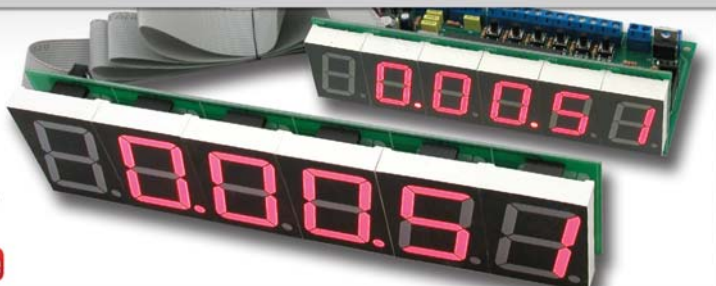
Rys. 16



R E K L A M A

AVT 5377 Mega stoper

Układ wielofunkcyjnego licznika, który może pełnić wiele funkcji: zegara i termometru, stopera mierzącego czas od startu do mety, stopera mierzącego czas aż dla pięciu zawodników, wskaźnika punktów, licznika zdarzeń oraz czasomierza odliczającego czas „w dół” – od ustawionej wartości do zera.



niekorzystne. O tym, czy nastąpi katastrofalne nasycenie, zadecyduje wypadkowa tych dwóch przeciwstawnych czynników. Dlatego w starszej literaturze znajdziesz wskazówki, że ratunkiem może być dodanie niewielkich rezystorów szeregowych według **rysunku 15**.

W przypadku tranzystorów MOSFET jest inaczej. Nie mówimy wtedy o napięciu nasycenia, tylko o spadku napięcia na rezystancji R_{DSon} . Korzystne jest to, że rezystancja R_{DSon} rośnie ze wzrostem temperatury (przykład na **rysunku 16**). W tym przypadku wzrost prądu w jednej gałęzi bardziej nagrzej jeden z tranzystorów i jego rezystancja R_{DSon} wzrośnie, zredukuje „asymetrię woltosekund” i zapobiegnie dalszemu wzrostowi prądu.

Należy podkreślić, że opisywane właśnie mechanizmy wynikające ze spadków napięć na rezystancjach szeregowych redukują „asymetrię woltosekund”, ale jej nie likwidują do zera. Nie dochodzi wprawdzie do katastrofalnego nasycenia, ale magnesowanie rdzenia jest niesymetryczne, prądy w obu częściach cyklu nie są jednakowe i występują dodatkowe, niepotrzebne straty obniżające sprawność.

Warto mieć świadomość, że prostsze przetwornice „dwukierunkowe” prawie zawsze pracują przy pewnej asymetrii i ich właściwości nie są optymalne. Zarówno sama obecność szeregowych rezystancji, jak i fakt, że rdzeń przez niesymetryczne prądy jest magnesowany blisko „górnego” albo „dolnego” nasycenia, powodują obniżenie sprawności energetycznej. Ale czym większe są rezystancje szeregowe (czyli mniej sprawna przetwornica „dwukierunkowa”), tym mniejsze jest ryzyko katastrofalnego nasycenia. Można zaryzykować twierdzenie, że ulepszenie, a konkretnie zamiana w takiej prostszej przetwornicy transformatora i tranzystorów na „lepsze”, o dużo mniejszych rezystancjach, może prowadzić do katastrofy. Gdy w „dwukierunkowych” przetwornicach *forward* trzeba maksymalizować sprawność, należy zwracać większą uwagę na problem asymetrii i nasycenia.

Omówiliśmy tu tylko część problemu. Nasycenie rdzenia może nastąpić nie tylko z powodu asymetrii woltosekund na uzwojeniu pierwotnym i związanego z tym „wędrówania strumienia”. Problemem są też gwałtowne zmiany prądu obciążenia, które też mogą doprowadzić do nasycenia i katastrofy.

Problem ten rozwiązywany jest w różny sposób, nie tylko z wykorzystaniem szeregowych rezystancji. W grę wchodzi

kilka czynników i często przetwornica jest tak projektowana, żeby roboczy zakres zmian magnesowania był dużo mniejszy od maksymalnego (rysunek 11a). Choć może to się wydawać dziwne, jednym ze sposobów polepszenia sytuacji jest zastosowanie rdzenia z niewielką szczeliną powietrzną. Wcześniej mówiliśmy, że szczelina stosuje się w przetwornicach *flyback*, by maksymalizować gromadzoną energię. Teraz okazuje się, że szczelina bywa wprowadzana także w przetwornicach *forward*, gdzie zwiększa zakres dozwolonych prądów magnesowania (choć nie może zwiększyć indukcji nasycenia).

Problem nierównowagi woltosekund, powodującej „wędrówanie strumienia” (*flux walking*), dotyczy prostych przetwornic bez sprzężenia zwrotnego oraz przetwornic ze sprzężeniem zwrotnym pracującym w tak zwanym trybie napięciowym (*voltage mode*), gdzie sprzężenie zwrotne kontroluje wartość napięcia wyjściowego. Już wcześniej, omawiając praktyczne rozwiązania przetwornic *flyback* (i kostki rodziny UC384x), mówiliśmy o przetwornicach, pracujących w *prądowym trybie regulacji*, zwanym *current mode*, gdzie jedna (powolna) pętla sprzężenia zwrotnego pilnuje napięcia wyjściowego, a druga (szybka) pętla zmienia współczynnik wypełnienia impulsów, by nie przekroczyć określonej wartości prądu pierwotnego. Problem nierównowagi woltosekund można wyeliminować, właśnie stosując regulację typu *current mode*, ale z kolei w przetwornicach *half-bridge* stwarza to kolej-

ny problem, bo nierówność prądów (ładunków) powoduje niekorzystne zmiany napięcia na kondensatorach mostka, gdzie powinna występować połowa całkowitego napięcia zasilającego.

W niektórych nowszych rozwiązaniach przetwornic pracujących w trybie napięciowym (*voltage mode*) występują dodatkowe obwody elektroniczne, sprawdzające symetrię prądów uzwojenia pierwotnego przez pomiar prądu(-ów), korygujące kształty przebiegów, by były jak najbardziej symetryczne. W Internecie można znaleźć wiele informacji o tym problemie po wpisaniu w wyszukiwarce hasła: *converter „flux walking”*.

Zagadnienie też jest bardzo szerokie, w różnym stopniu dotyczące przetwornic *push-pull*, *half-bridge* i *full-bridge*. Zasygnalizowałem tylko zarys problemu. Ale już te podstawowe informacje jasno wskazują, że projektowanie przetwornic impulsowych dużej mocy nie jest zadaniem dla początkujących. Nie wystarczy rozumieć zasady działania poszczególnych rodzajów przetwornic. Próba zaprojektowania przetwornicy, nawet przy wykorzystaniu nomogramów, tabel czy aplikacji – specjalizowanych kalkulatorów, często kończy się rozmaitymi niespodziankami i problemami. Nie chcę Ciebie tym zniechęcić, ale wprost przeciwnie – zachęcić do zdobywania wiedzy i doświadczenia oraz wnikania w szczegóły.

W następnym odcinku nadal będziemy zajmować się „dwukierunkowymi” przetwornicami *forward*.

Piotr Górecki

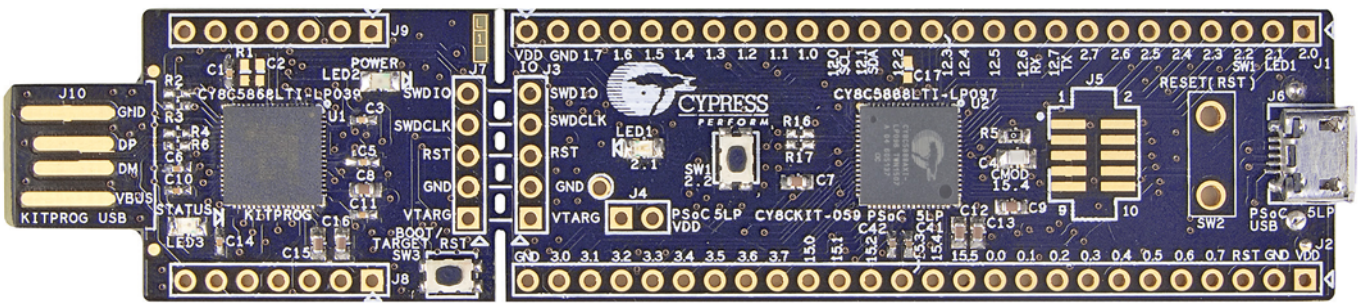
R E K L A M A

AVT 5575 Panel sterujący ze starego smartfonu



Znajdź nas na  **KITY AVT**

Telefon z systemem Android może być użyty w roli sterownika z wygodnym graficznym ekranem dotykowym. Wystarczy do niego podłączyć interfejs FT311D i uruchomić w telefonie aplikację sterującą. Dodatkowo, za pomocą drugiego telefonu mogącego odbierać wiadomości SMS, otrzymujemy zdalnie sterowany włącznik z niezależną kontrolą wyjść i wejść.



Poznaj układy PLD

część 1

Pragnąc na wstępie podziękować Czytelnikom za okazanie zainteresowania tematem PLD, chciałbym przystąpić do przedstawienia planu poświęconego tej tematyce cyklu. Niezbędne będzie krótkie wprowadzenie zarówno do architektury układów rodziny PSoC5LP, jak i do pakietu PSoC Creator, który będzie naszym podstawowym narzędziem pracy. Ze względu na obszerność obu zagadnień przedstawienie wszystkich potrzebnych informacji w formie katalogu w jednym odcinku nie ma sensu. Zaczniemy od podstaw i będziemy stopniowo wprowadzać kolejne elementy w miarę potrzeb i rosnącego poziomu zaawansowania Czytelników. Po zakończeniu fazy wstępnej, w kolejnych odcinkach przystąpimy do omówienia istotnych składników układów PSoC, przy czym nacisk kładziony będzie na możliwie szerokie, a nie głębokie, omówienie zagadnienia. W trzeciej, ostatniej fazie cyklu priorytety ulegną odwróceniu i wówczas skupimy się na szczegółach wybranych, bardziej zaawansowanych tematów. Taki rozkład materiału umożliwi Czytelnikom szybkie podjęcie samodzielnego poznawania tajników rodziny PSoC. Nieco wbrew tytułowi (PLD), sporo uwagi zostanie też poświęcone analogowej części układów 5LP, bo od ścisłego trzymania się formuły ważniejsza jest dla mnie dostarczenie Czytelnikom potężnej platformy do własnych eksperymentów. Cała siła naszych układów tkwi bowiem w rzadko spotykanej możliwości elastycznego łączenia bloków cyfrowych z analogowymi, tj. w rozwiązaniach hybrydowych.

Ze względu na duże możliwości i niską cenę zestawu ewaluacyjnego

nasze eksperymenty będziemy prowadzić na wspomnianej w marcowym artykule płytce CY8CKIT-059 (fotografia 1). Jeżeli ktoś jednak woli posługiwać się pięciokrotnie droższym zestawem FreeSoC2 (fotografia 2) i jego stosownie większymi możliwościami, to zapewniam, że nada się on do naszych celów równie dobrze. Oba zestawy zawierają taki sam procesor CY8C5888; ten na droższej płytce udostępnia jedynie więcej pinów IO, a kit umożliwia pracę wielonapięciową.

Poza tym zakładam, że Czytelnik dysponuje podstawową wiedzą w zakresie układów cyfrowych oraz programowania w języku C. PSoC5LP zawiera procesor, którym jest pojedynczy 32-bitowy rdzeń ARM Cortex M3, stąd nieodłącznym elementem każdego projektu będzie jego zaprogramowanie. Naszym celem nie jest jednak powielanie cyklu o Arduino, a poznanie tego, co odróżnia układy hybrydowe od typowego mikrokontrolera. Stąd sam ARM rzadko będzie kluczowym elementem omawianych konstrukcji. Dlatego wystarczy zupełnie podstawowa znajomość języka C, w której części nawet na poziomie biernym, tj. czytania ze zrozumieniem treści gotowych, krótkich programów.

Platforma sprzętowa

Konstrukcja sprzętowa układów PSoC (rysunek 3) jest bardzo ciekawa w porównaniu z typowymi, być może znanymi już Czytelnikowi mikrokontrolerami. Uwagę zwraca nie tylko duża liczba dostępnych peryferii

(w tym analogowych), lecz przede wszystkim konsekwentna architektura, która wznosi koncepcję programowalności na zupełnie nowy poziom. Nieco zaskakujące może być pozorne ubóstwo cyfrowych składowych mikrokontrolera: interfejsów komunikacyjnych, timerów i innych specjalizowanych bloków. Inne układy chwalą się np. trzema interfejsami SPI i dwoma I2C, a tymczasem PSoC5LP sprzętowy blok I2C ma tylko jeden, a SPI nie ma wcale. Wyjaśnienie jest proste: to nie PSoC jest ubogi, lecz jedynie zasoby te nie zostały przez konstruktorów uznane za byty podstawowe i do ich zbudowania należy wykorzystać bardziej fundamentalne bloki. Bloki te nazywają się UDB (Universal Digital Block) i składają się z ośmiu jednobitowych programowalnych funkcji logicznych (PLD), bardzo prostego 8-bitowego procesora (Datapath), dwóch jednokierunkowych kolejek FIFO, 8-bitowego rejestru sterującego (tylko do zapisu z punktu widzenia głównego procesora) i rejestru stanu (tylko do odczytu). Układ na naszej płytce zawiera 24 identyczne kopie bloku UDB. W rozumieniu najprostszym dają nam to wspomniane w marcu $24 \times 8 = 192$ programowalne, w pełni sprzętowe funkcje logiczne. Już to samo w sobie pozwala na wiele, ale dopiero wykorzystanie bloków Datapath umożliwia na pełne wykorzystanie możliwości układu. Wymaga ono jednak dobrego opanowania pod-

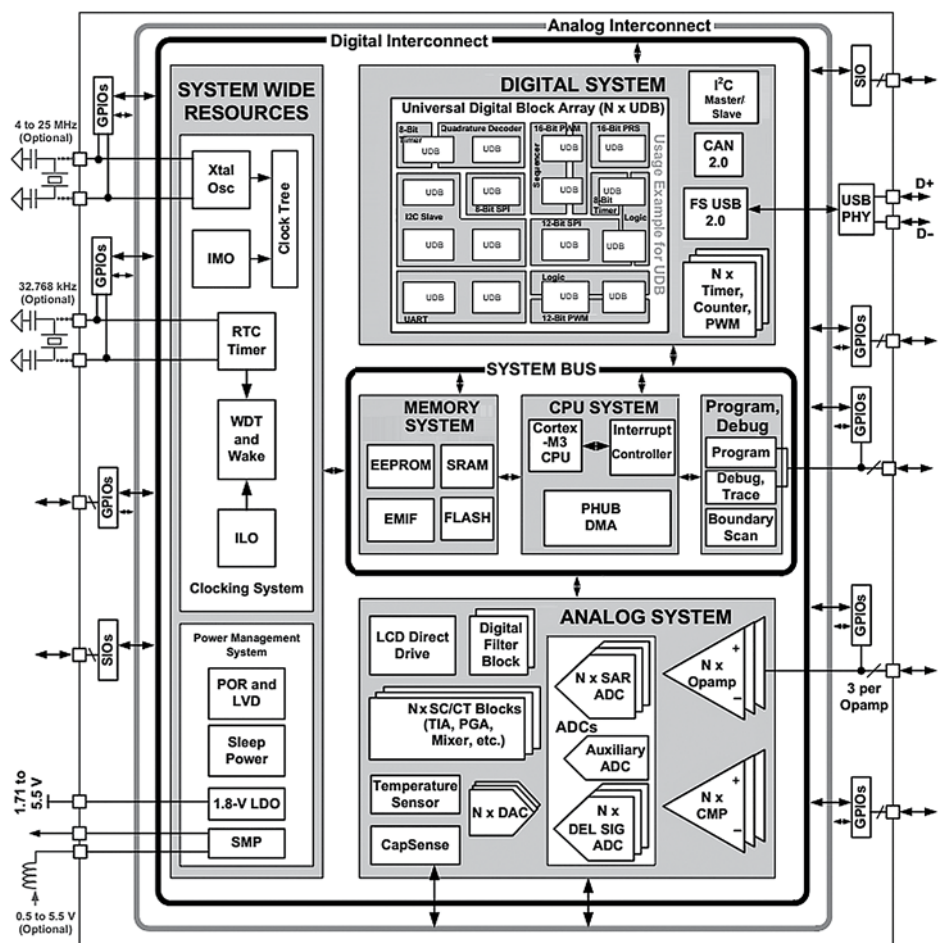
Fot. 2



Fot. 1



stawowych możliwości bloków PLD, więc do **samodzielnego** programowania Datapath wrócimy dopiero w późniejszych odcinkach. Słowo „samodzielnego” wyróżniłem nie bez przyczyny. Choć elementy elektroniczne co do jednego składają się z atomów, to rzadko jest to poziom abstrakcji, którym posługujemy się, myśląc o nich. Dokładnie tak samo jest tutaj: UDB nie jest poziomem, który należy mieć nieustannie przed oczami, bo w większości przypadków jest on szczelnie obudowany w bloczek, który spełnia jakąś konkretną, „namacalną” funkcję. Bloczek ten nazywamy komponentem. Kiedyś nauczymy się samodzielnie wytwarzać komponenty, ale na początek wystarczą nam gotowe, dostępne w bibliotece instalowanej z pakietem PSoC Creator. Zawiera ona zarówno komponenty elementarne, jak np. bramka OR, jak i bardzo złożone funkcjonalności, np. wspomniany interfejs SPI czy zaawansowany timer. Wystarczy wybrać taki komponent z dostępnej palety i umieścić w swoim projekcie, bo za wskazanie zasobów niskopoziomowych i ich odpowiednie połączenie zadbał autor komponentu. Podejście takie ma w mojej ocenie głęboki sens, bo w odróżnieniu od typowych mikrokontrolerów PSoC nie musi



Rys. 3

marnować miejsca na sprzętowe bloki, które tylko potencjalnie i raczej rzadko mogą zostać w pełni wykorzystane, np. 6 interfejsów SPI. A jeśli my akurat potrzebujemy 7, za to UART-ów nie potrzebujemy wcale? Chciałoby się mieć możliwość łatwego przesunięcia niepotrzebnych zasobów do realizacji pożądaných przez nas funkcji i właśnie taką możliwość rodzina PSoC daje.

Układ zawiera też bardzo rozbudowany, wielokanałowy kontroler DMA, więc wymiana danych pomiędzy wszystkimi powyższymi blokami może odbywać się bez ingerencji głównego procesora. Oprócz możliwości znanych ze zwy-

kłych mikrokontrolerów wyposażonych w DMA, każdy kanał przyjmuje też i wytwarza pewne sygnały sprzętowe (np. informacja o zakończeniu transmisji), których można dowolnie używać, m.in. na poziomie logiki programowalnej lub wyprowadzać na piny układu. Przydaje się to bardzo podczas debugowania, bo do pinu można podłączyć oscyloskop i sprawdzać za jego pomocą poprawność zakładanej sekwencji zdarzeń.

Ponadto w naszym chipie mamy blok DFB (Digital Filter Block), który jest niezależnym (aż do poziomu własnej pamięci i dwuportowej pamięci danych) procesorem VLIW

wyspecjalizowanym w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów. Tak jak poprzednio, można korzystać z niego zarówno poprzez gotowe komponenty, jak i programować samodzielnie. Niestety jego konstrukcja jest zoptymalizowana pod kątem niskiego poboru energii, co znajduje swoje odbicie w architekturze: ręczne programowanie tego bloku jest **wyjątkowo** trudne. Za to efekty bywają spektakularne.

Ostatnim, choć kluczowym składnikiem **cyfrowej** części układów PSoC jest programowalna sieć połączeń elektronicznych DSI (Digital Signal Interconnect). Bloki logiki programowalnej, DMA,

R E K L A M A

AVT 1855 Sterownik wentylatora z czujnikiem wilgotności powietrza

Czujnik wilgotności nieprzerwanie mierzy poziom wilgotności względnej w pomieszczeniu i steruje pracą wentylatora wyciągu. Dokonuje się to samoczynnie, bez ingerencji użytkownika, gwarantując optymalne warunki wilgotności powietrza i utrzymanie higieny pomieszczenia.



Znajdź nas na



DFB, piny oraz pozostałe elementy układu wytwarzają na swoich wyjściach i przyjmują na wejścia sygnały niosące pożądane informacje. Ale jak te bloki ze sobą powiązać i sprawić, by potrzebne sygnały płynęły między nimi bez udziału procesora, i to płynęły wydajnie?

Właśnie za pomocą „przewodów” DSI.

Ciekawą implikacją istnienia DSI jest rozdzielenie funkcji bloku cyfrowego od sposobu jego komunikacji ze światem zewnętrznym. W zwykłych mikrokontrolerach zdarza się to stosunkowo rzadko; tam włączenie określonej funkcji (np. UART-u) wymusza pojawienie się jej sygnałów na wskazanych w dokumentacji pinach (lub, w niektórych luksusowych przypadkach, na pinach alternatywnych). W PSoC bloki funkcjonalne (z wyjątkiem interfejsu USB) nie mają kontaktu ze światem zewnętrznym, a piny są niezależnymi bytami i nic nie wiedzą o funkcjach. Oba te światy spina właśnie DSI, co w praktyce oznacza, że trzeba samodzielnie narysować połączenia między wybranym pinem a wybranym wejściem/wyjściem bloku funkcjonalnego. Syntezator robi resztę. A skoro role poszczególnych dostępnych na obudowie pinów można określić samodzielnie, to Czytelnik z łatwością domyśli się, jak bardzo upraszcza to proces projektowania płytki drukowanej.

Można zacząć domyślać się już, że koordynacja działań składowych układu jest niezwykle elastyczna. Istotnie, możemy zrobić to metodą „klasyczną” (zachodzi zdarzenie, zgłaszane jest przewrwanie, procesor je obsługuje i uaktywnia następny element w sekwencji), automatycznie w oparciu na DMA (zachodzi zdarzenie, uaktywnia kanał DMA, a on zapisuje, co trzeba, gdzie trzeba), a także czysto sprzętowo, w oparciu na UDB i DSI. I nie musi to być wybór wyłączny, w zależności od potrzeb powyższe składniki możemy mieszać w dowolnych odpowiadających nam proporcjach.

Na zakończenie tego wprowadzenia dodam, że procesor na obu płytkach

prototypowych może być taktowany częstotliwością do 80MHz, a logika programowalna do 67MHz, więc w porównaniu do popularnych mikrokontrolerów 8-bitowych dostępnej mocy obliczeniowej jest sporo.

Reszta rodziny

Warto też krótko omówić istniejące serie produktów PSoC, bo jest to bardzo pomocne przy wyborze odpowiedniego układu oraz przy wyszukiwaniu przykładów kodu źródłowego. Skoro interesujemy nas układ należy do rodziny PSoC-5LP, to zapewne istnieją też członkowie rodziny oznaczeni innymi numerami. Tak jest istotnie, protoplastą tej architektury jest seria PSoC1, która dziś ma znaczenie wyłącznie historyczne. PSoC5 (bez liter LP!) z kolei należy uznać za nieudany debiut z powodu liczby błędów i ograniczeń występujących w tej wersji krzemu, więc rozważając zakup procesora, trzeba zwrócić uwagę na wspomniany szczegół w oznaczeniu i unikać wersji bez sufiksu LP.

Z kolei seria PSoC3 to pod względem peryferii niemal dokładnie to samo, co PSoC5LP, ale zamiast rdzenia ARM układ jest wyposażony w znacznie mniej wydajny, 8-bitowy procesor zgodny z prehistorycznym MCS51. Ponieważ różnica w cenie jest pomijalna, oczywiście jest, że będziemy chcieli użyć wersji z ARM-em i serię 3 również potraktujemy jako konstrukcję historyczną. Z jedną ważną różnicą: uderzające podobieństwo konstrukcyjne serii 3 i 5LP powoduje, że zdecydowana większość dostępnych w Internecie przykładów i gotowych konstrukcji na PSoC3 da się wprost lub z niewielkimi tylko modyfikacjami wykorzystać na PSoC5LP. Dlatego jeśli nie wiemy, jak zrobić coś na układzie z serii 5LP, ale znaleźliśmy przykład, jak zrealizować to na PSoC3, to sprawa jest załatwiona. Pod-

kreślam to, bo zdarzyło mi się kilkakrotnie korzystać z tego faktu w praktyce.

Jeśli zaś chodzi o serię PSoC4, to – wbrew pozorom – nie jest ona formą pośrednią pomiędzy seriami 3 i 5LP, lecz zupełnie oddzielną rodziną, przeznaczoną do zastosowań niskobudżetowych. Jest ona wyposażona w rdzeń ARM Cortex M0 i ma **znacznie** mniej pamięci oraz innych zasobów niż układy z serii 3 i 5LP. Wiele układów z tej rodziny nie ma nawet jednego bloku logiki programowalnej UDB, więc z punktu widzenia naszych obecnych potrzeb nie jest ona atrakcyjna. Do jej zalet należy natomiast znacznie bogatszy zakres i przyjazność dostępnych obudów: PSoC5LP występuje jedynie w wariantach beznóżkowych QFN oraz stosunkowo dużych, za to możliwych do przylutowania w warunkach amatorskich obudowach TQFP.

Dla dopełnienia obrazu należy dodać, że niedawno pojawiła się seria PSoC6 (wyposażona w transceiver Bluetooth Low Energy). Seria PSoC7 jest dopiero projektowana i owiana tajemnicą, a PSoC2... nie istnieje. W dalszej części cyklu nasze zainteresowanie ograniczymy więc tylko do układów serii 5LP.

W następnym odcinku zainstalujemy pakiet PSoC Creator i nauczymy się tworzyć projekty. Rozpocznemy też eksperymenty z prawdziwym układem, stąd niezbędny stanie się zakup wybranej przez siebie płytki. Jeżeli będzie to zestaw CY8CKIT-059, to przypominam, że wlutowanie goldpinów w przygotowane do tego celu złożone otwory na płycie dramatycznie ułatwi nam dalsze eksperymenty. Warto też zaopatrzyć się w przedłużacz USB.

W materiałach dodatkowych (dostępnych w Elportalu) umieściłem dokumentację zestawu CY8CKIT-059 oraz układów PSoC5LP.

Piotr Wyderski

piotr.wyderski@gmail.com



R E K L A M A

AVT 3128 DEVASTATOR, czyli bombowy zegarek

Estetyczny, praktyczny, efektowny, niezwykle pomysłowy zegar, który zawsze wywołuje efekt WOW wśród rodziny i znajomych. Ponadto DEVASTATOR to pierwszy naprawdę uniwersalny projekt DIY. Jest odbierany równie entuzjastycznie przez osoby zupełnie niezwiązane z techniką, jak i przez doświadczonych elektroników.



Znajdź nas na



Automatyka grzewcza, czyli elektronika w systemach ogrzewania

CZĘŚĆ 3

Zanim zaczniemy omawiać komponenty elektroniczne, wykorzystywane w automatyce grzewczej, najpierw trzeba poznać najważniejsze zagadnienia podstawowe. Dotychczas omówiliśmy różne rodzaje paliwa, podstawowe zasady spalania paliw oraz rodzaje kotłów. W tym odcinku zajmujemy się elementami składowymi instalacji hydraulicznej.

Instalacje hydrauliczne

Ciepło wytworzone w kotle rozprowadzane jest po pomieszczeniach budynku za pomocą instalacji hydraulicznej. **Instalacje hydrauliczne centralnego ogrzewania dzielimy na instalacje otwarte i zamknięte.**

W instalacjach *zamkniętych* woda raz zamknięta w układzie znajduje się w niej stale i nie ma potrzeby jej uzupełniania. W instalacjach *otwartych* woda pomąga odparowuje z układu grzewczego. Odparowana woda jest uzupełniana za pomocą zaworu automatycznego. Instalacje otwarte stosowane są w przypadku, gdy nie jesteśmy w stanie zapewnić, że przy zaniku prądu, uszkodzeniu regulatora kotła nie dojdzie do osiągnięcia zbyt wysokiej temperatury wody w instalacji grzewczej, a tym samym do nadmiernego wzrostu w niej ciśnienia. Nadmierny wzrost ciśnienia w instalacji zamkniętej grozi nie tylko uszkodzeniem instalacji, ale również uszkodzeniem kotła. Ryzyko niekontrolowanego wzrostu temperatury w układzie hydraulicznym w przypadku stosowania kotłów gazowych i olejowych jest zdecydowanie mniejsze niż w przypadku kotłów na paliwo stałe. Dlatego instalacje otwarte stosuje się praktycznie tylko w przypadku kotłów na paliwo stałe np. węgiel, drewno czy pellet. Niemniej wielu producentów kotłów automatycznych na paliwo stałe umożliwia używanie ich w instalacjach zamkniętych. Stosują oni dodatkowe mechanizmy zabezpieczające przed przegrzaniem kotła, np. węzownice umieszczone w wymienniku kotła. Węzownica podłączona jest do zimnej wody. Po przekroczeniu określonej przez producenta temperatury przez węzownicę popłynie woda, schładzając wymiennik kotła.

W przypadku instalacji otwartej woda w kotle będzie wrzeć i odparowywać, nie powodując wzrostu w niej ciśnienia. Instalacja otwarta ma szereg wad, jednak część

z nich da się wyeliminować. Dostarczanie ciągle nowych porcji wody do układu powoduje zwiększone wytrącanie się w wymienniku kotła i grzejnikach kamienia kotłowego. Kamień kotłowy ma słabe przewodnictwo ciepłe, więc powoduje spadek skuteczności działania wymiennika ciepła i grzejników. Problem ten można rozwiązać, stosując okresowe odkamienianie za pomocą preparatów bazujących na kwasach organicznych. Przy odkamienianiu należy postępować zgodnie z załączoną do preparatu instrukcją.

Drugim problemem, jaki występuje w przypadku systemów otwartych, jest korozja tlenowa stali. Tlen rozpuszczony w wodzie wchodzi w podwyższonej temperaturze w reakcję ze stalą, powodując przyspieszoną korozję. Zjawisko to można spowolnić, dodając do instalacji grzewczej glikolu propylenowego, tak by stanowił on 10% wody zawartej w instalacji, ewentualnie stosując inhibitory korozji do instalacji CO.

Główną zaletą systemów otwartych, wykorzystywaną we wcześniej projektowanych instalacjach, był fakt, że nie wymagały one pomp do zapewnienia przepływu wody w instalacji grzewczej. Ruch wody odbywał się w nich samoczynnie dzięki

odpowiednim przekrojom rur i grzejników, spadkom poziomów rur w instalacji hydraulicznej oraz różnicy temperatur wody. Układ taki nazywał się grawitacyjnym i nie zużywał w ogóle prądu. Układ grawitacyjny zawierał wiele wody i charakteryzował się dużą pojemnością cieplną. Ze względu na wiele wad wymienionych powyżej, system ten nie jest obecnie używany.

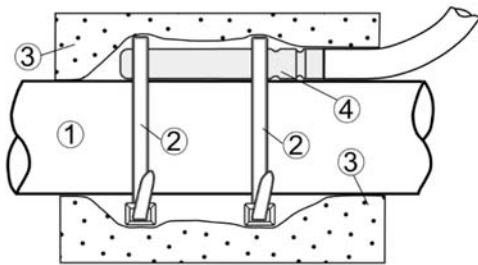
Obiegi zamknięte stosuje się powszechnie w przypadku instalacji z kotłami gazowymi oraz olejowymi. Instalacje takie mają również ciśnieniowe zawory bezpieczeństwa, zapobiegające nadmiernemu wzrostowi ciśnienia w instalacji oraz naczynia przeponowe, kompensujące rozszerzalność termiczną wody. Instalacja zamknięta nie wymaga odkamieniania, uzupełniania wody oraz charakteryzuje się niską pojemnością cieplną ze względu na małą ilość wody w układzie wynikającą ze stosowania rur o małych przekrojach i nowoczesnych grzejników o małej pojemności. Mała pojemność cieplna instalacji umożliwia szybkie nagrzanie znajdującej się w niej wody i oddanie przez nią ciepła, a tym samym ułatwia precyzyjną regulację temperatury w pomieszczeniach. Kotły na paliwo stałe, które nie mogą pracować w systemie zamkniętym, podłącza się do nowoczesnych instalacji grzewczych za pomocą płytowego wymiennika ciepła. Wymiennik taki zbudowany jest z szeregu płyt połączonych ze sobą tak, by uzyskać dużą powierzchnię wymiany ciepła, a jednocześnie uniemożliwić mieszanie się wody z kotła z wodą z instalacji zamkniętej – **fotografia 1**. Kocioł pracuje wtedy w układzie otwartym, a reszta instalacji w układzie zamkniętym



Fot. 1

Instalacyjne czujniki temperatury

Prawidłowy montaż czujników temperatury jest niezwykle ważny dla działania instalacji grzewczej. Czujniki powinny być zamontowane tak, by zapewnić maksymalny kontakt z grzanym obiektem, a nie z otoczeniem. Prawidłowo wykonana izolacja przylega do czujnika i izoluje nie tylko sam czujnik, ale również obszar przed i za czujnikiem. Do izolacji czujników używa się otulin piankowych dostępnych w sklepach



Montaż czujnika „przyłgowo”: 1 - rura, 2 - opaska zaciskowa, 3 - izolacja termiczna (otulina izolacyjna), 4 - czujnik temperatury.

Rys. 2

hydraulicznych. Prawdopodobnie zaizolowany czujnik pokazano na **rysunku 2**. Należy stosować tylko czujniki współpracujące z danym typem regulatora. W przypadku uszkodzenia czujnika trzeba stosować czujnik tego samego typu.

Pompy obiegowe

Rozprowadzanie wody w układzie zapewniają pompy obiegowe. Parametry pompy mają być tak dobrane, by zapewnić prawidłowe rozprowadzenie ciepła w budynku. Na każdej pompie znajduje się strzałka, pokazująca wymagany kierunek przepływu cieczy. Pompa powinna być zamontowana tak, by os wirnika znajdowała się w położeniu poziomym. Przed pompą powinien znajdować się filtr. Filtr ten wymaga okresowego czyszczenia, trudno podać konkretne okresy pomiędzy czyszczeniami, gdyż dużo zależy od składu chemicznego wody, pozostałości zanieczyszczeń w instalacji po jej montażu itp. czynników. Z całą pewnością można powiedzieć jedynie, że filtry pracujące w układach otwartych oraz „świeżo” wykonanych wymagają znacznie częstszego czyszczenia. Pompy starszego typu miały najczęściej trzystopniową regulację mocy pompy – **fotografia 3**. Prawdopodobnie dobrana pompa tego typu pracuje na największym biegu, co pozwala uzyskać jej największą sprawność. Upowszechnienie stosowania w pomieszczeniach zaworów termostatycznych, przymykających przepływ wody, powoduje, że zastosowana pompa ma zbyt dużą moc. Konsekwencją tego jest wzrost ciśnienia w układzie, głośniejsza praca instalacji i zużywanie nadmiernych ilości energii elektrycznej. Od 2013 roku wszystkie pompy stosowane w instalacjach grzewczych muszą być pompami sterowanymi elektronicznie – **fotografia 4**. Pompy takie nazywamy popularnie „pompami elektronicznymi”. Pompy elektroniczne mają wbudowany układ regulujący wydajność pompy. Istnieje kilka metod regulacji wydajności pomp w zależności od przeznaczenia pompy. W artykule omówię dwie najczęściej stosowane.

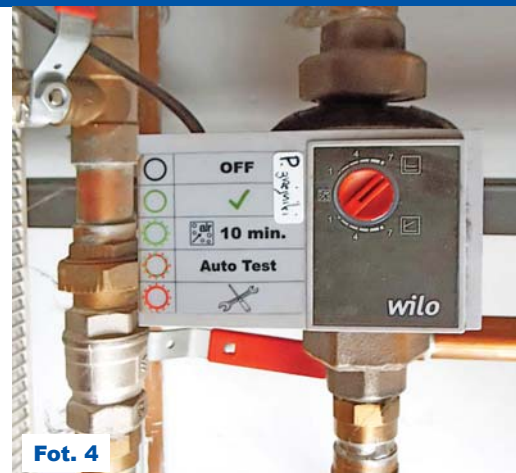
Pierwsza metoda to regulacja według

zmiennej różnicy ciśnień. W metodzie tej różnica ciśnień między króćcami pompy jest proporcjonalna do wydajności pompy: ze zwiększeniem przepływu cieczy rośnie wysokość podnoszenia słupa wody. Metodę tę stosuje się dla obwodów grzejnikowych wyposażonych w zawory termostatyczne, czyli dla typowych obwodów grzejnikowych. Użycie pompy elektronicznej pozwala uzyskać cichszą pracę instalacji oraz mniejsze zużycie energii elektrycznej.

W regulacji według *stałej różnicy ciśnień* różnica ciśnień jest utrzymana na stałym poziomie, niezależnie od wydajności pompy. Metodę tę stosuje się tam, gdzie nie oczekujemy zmian ciśnienia w instalacji np. do ładowania zasobników wody czy w przypadku ogrzewania podłogowego. Używanie pomp elektronicznych przynosi duże korzyści ekonomiczne, szczególnie w przypadku stosowania ich w układach z zaworami termostatycznymi. Koszt zakupu pompy elektronicznej może zwrócić się nawet w ciągu 2-3 lat. Wymieniając pompę starego typu na elektroniczną, należy upewnić się, czy współpracuje ona prawidłowo z posiadanym regulatorem. Pompy elektroniczne pobierają duży prąd w momencie włączenia, co może powodować zgrzanie styków przełącznika złączającego pompę w regulatorze, a w konsekwencji ciągłą pracę pompy, niezależnie od zapotrzebowania na ciepło. Regulator sterujący pracą pomp nie powinien być odłączany od prądu, w prawidłowo zaprojektowanym sterowaniu pomp regulator zapewnia ochronę pomp i zaworów przed tzw. zastaniem. Zastanie pomp czy zaworów polega na zablokowaniu wirnika pompy lub siłownika zaworu przez sole mineralne, krystalizujące z wody na elementach ruchomych pompy, siłownika. Ochrona przed zastaniem polega na okresowym załączaniu pompy i zaworów, nawet gdy nie ma potrzeby ich załączenia. Część pomp elektronicznych ma tryb wykrywający zablokowanie wirnika pompy i automatycznie odblokowujący go. Zapowietrzoną pompę starszego typu odpowietrza się, odkręcając śrubę na osi wirnika. Nowsze



Fot. 3

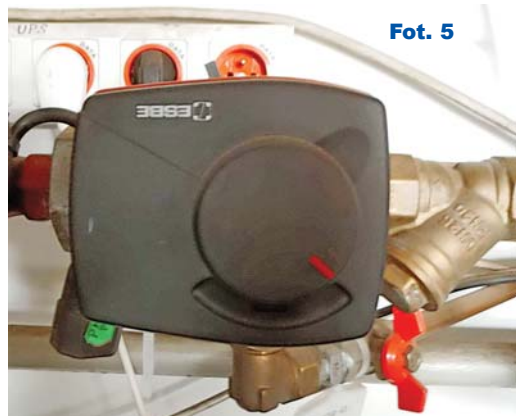


Fot. 4

pompy elektroniczne mają tryb automatycznego odpowietrzania. Tryb ten wybiera się, odpowiednio ustawiając przełącznik regulujący tryb pracy pompy lub wybierając go za pomocą przycisków. Przed użyciem pompy elektronicznej warto zapoznać się z jej instrukcją obsługi. Jest to bowiem bardzo złożone urządzenie i potrafi sprawić różne niespodzianki – np. może przestać pracować gdy ciśnienie w instalacji hydraulicznej spadnie poniżej dopuszczalnej wartości. Eksploatując pompy, nigdy nie należy odłączać przewodu ochronnego od pompy obiegowej – prąd i woda to niebezpieczne połączenie!

Mieszacze

Wcześniej wspomnieliśmy, że w celu zapewnienia trwałości kotła podczas palenia musi być w nim utrzymywana odpowiednio wysoka temperatura. W praktyce często okazuje się, że wytworzona przez kocioł temperatura jest zbyt wysoka w stosunku do zapotrzebowania na ciepło przez budynek. W takim wypadku stosuje się *mieszacze*, czyli układy obniżające temperaturę wody. Mieszacz składa się z zaworu trójdrogowego i siłownika – **fotografia 5**. Działanie mieszacza polega na mieszaniu ze sobą wody o wysokiej temperaturze, wychodzącej ze źródła ogrzewania, z wodą chłodniejszą, powracającą do źródła ogrzewania. Przepływ wody przez mieszacz wymuszony jest za pomocą pompy obiegowej.



Fot. 5

Dla prawidłowego działania mieszacza temperatura na kotle musi być wyższa lub co najmniej równa temperaturze zadanej mieszacza. Temperatura na wyjściu mieszacza zależy od temperatury wody ze źródła ogrzewania, temperatury wody powracającej do źródła ogrzewania i proporcji, w jakiej mieszają się oba strumienie wody. Proporcje wody ustala się, regulując kątem otwarcia mieszacza. Kąt otwarcia mieszacza jest ustawiany siłownikiem. Mieszacz sterowany jest siłownikiem za pomocą przewodu trójżyłowego. Przewód neutralny jest przewodem wspólnym siłownika mieszacza, dwa pozostałe przewody służą do sterowania kierunkiem obrotu siłownika mieszacza. Siłownik sterowany jest napięciem zmiennym 230V. Napięcie (fazowe) sterujące pracą mieszacza może być podane w danej chwili tylko na jeden z przewodów sterujących kierunkiem obrotu siłownika. Podanie napięcia na wejście siłownika ON powoduje stopniowe otwarcie mieszacza – zwiększenie temperatury na jego wyjściu. Podanie napięcia na wejście OFF powoduje powolne zamknięcie mieszacza i zmniejszenie temperatury na jego wyjściu. Czas potrzebny do całkowitego przemieszczenia siłownika mieszacza z jednego skrajnego położenia w drugie jest jego parametrem charakterystycznym i zawsze podawany jest na obudowie siłownika. Typowo czas ten zawiera się między 120 a 150 sekund. Nie ma ryzyka uszkodzenia mieszacza czy siłownika przez podanie napięcia na czas dłuższy niż czas otwarcia / zamknięcia siłownika, bowiem w siłowniku znajdują się tzw. krańcówki – wyłączniki rozłączające napięcie sterujące w skrajnych pozycjach.

Układy z mieszaczami są w stanie utrzymać temperaturę zadaną obiegu z dużą dokładnością. Najczęściej stosowanym algorytmem utrzymującym temperaturę zadaną mieszacza jest algorytm PID. Aby ograniczyć ruchy mieszacza do minimum, a tym samym podnieść jego trwałość, stosuje się tzw. strefy nieczułości. Strefa nieczułości jest obszarem temperatur między temperaturą zadaną a zakresem wyznaczonym przez strefę nieczułości, w której regulator nie steruje ruchami siłownika.

Mieszacze stosuje się zarówno w układach z grzejnikami, jak i w układach ogrzewania podłogowego. Ogrzewanie podłogowe jest ogrzewaniem wielkopłaszczyznowym, a funkcję grzejnika pełni w nim podłoga pomieszczenia. W podłodze znajdują się rurki z tworzywa sztucznego, w których płynie ciepła woda. Ogrzewanie podłogowe stosuje się zwykle w pomieszczeniach łazienek, kuchni i korytarzy. Ogrzewanie takie zapewnia bardzo dużą pojemność ciepłą:

ciepło zmagazynowane w podłodze utrzymuje się w niej przez bardzo długi czas.

Istnieje bardzo ważna różnica w sterowaniu pompą mieszacza *grzejnika* i mieszacza *podłogowego*. Gdy temperatura na wyjściu mieszacza *podłogowego* osiągnie temperaturę z zakresu 40–55 stopni Celsjusza (w zależności od producenta regulatora), pompa obiegu wyłącza się. Pompa obiegu podłogowego ponownie załączy się, gdy temperatura spadnie o wartość histerezy załączenia pompy mieszacza. Mechanizm wyłączenia pompy przy zbyt wysokiej temperaturze wraz z odpowiednim wykonaniem płyty ogrzewania podłogowego (stosowaniem szczelin dylatacyjnych) jest potrzebny ze względów zdrowotnych oraz chroni podłogę przed pękaniem i rozpięciem przez nią ścian na skutek rozszerzalności termicznej. Temperatura ogrzewania podłogowego powinna być możliwie niska, co ogranicza podnoszenie drobinek kurzu do góry. Natomiast obwód mieszacza *grzejnikowego* nie wymaga stosowania tego rodzaju zabezpieczenia termicznego, bo grzejniki mogą pracować z wyższą temperaturą.

Zawory przełączające

Zawory przełączające stosuje się do przełączania źródeł ciepła, obiegów itp. Zawory przełączające wykonuje się jako zawory klapowe lub jak wspomniane wcześniej zawory mieszające – mieszacze. Zawory klapowe przełączane są zwykle za pomocą elektromagnesu. Powrót do pozycji spoczynkowej zaworu zapewnia sprężyna powrotna. Zawór taki sterowany jest dwuprzewodowo. Kupując zawór klapowy, należy zwrócić uwagę na to, czy pozwala on na długotrwałe podawanie napięcia na cewkę elektromagnesu. Część z dostępnych zaworów klapowych nie może zostawać długotrwałe pod napięciem ze względu na ryzyko przegrzania cewki przełączającej zawór. Znacznie lepsze są zawory wyposażone w zawór trójdrogowy i siłownik, działające jak mieszacze. W przeciwieństwie do mieszaczy, zawory przełączające mają jednak znacznie krótszy czas przejścia między skrajnymi pozycjami, wynoszący od kilku do około trzydzie-

stu sekund, pracują w pozycjach skrajnych oraz sterowane są za pomocą dwóch lub większej liczby przewodów. W przypadku sterowania dwuprzewodowego powrót do pozycji spoczynkowej zaworu zapewnia zwykle kombinacja styków wewnątrz siłownika. Zawory te wyposażone są w wyłączniki krańcowe.

Ochrona anodowa zasobnika CWU

Ochrona anodowa chroni zasobnik CWU przed korozją. Emalia, którą powleczony jest zasobnik, nie stanowi wystarczającego zabezpieczenia. Z czasem pojawiają się na niej mikropęknięcia, wokół których powstają ogniska korozji, którą przyspiesza wysoka temperatura panująca w zasobniku CWU i tlen rozpuszczony w wodzie. Z czasem tak eksploatowany zbiornik przerdwieje. Zjawisko korozji można bardzo spowolnić, stosując *anodę magnezową*. Anoda taka jest połączona galwanicznie z obudową zasobnika. Magnez jako metal mniej szlachetny ulega utlenieniu, a zbiornik CWU jest chroniony przed korozją. Szybkość zużywania anody magnezowej zależy od składu chemicznego wody. Czas życia anody wynosi od roku do trzech lat. Magnez jako metal nietoksyczny nie zagraża naszemu zdrowiu (jest pierwiastkiem, którego w diecie nam zwykle brakuje). Anoda magnezowa jest coraz częściej zastępowana anodą tytanową. Anoda tytanowa jest znacznie bardziej trwała, potrafi służyć do 10 lat. Do prawidłowej pracy anody wymagane jest jej „podłączenie do prądu”: pracą anody steruje specjalny układ, utrzymujący zadany potencjał między anodą a zbiornikiem – **fotografia 6**. Układ ten wykrywa zużycie anody, nieciągłość obwodu zasilania anody oraz zwarcie anody z obudową zasobnika CWU. Anoda tytanowa jest izolowana galwanicznie od obudowy zasobnika CWU. Biegun ujemny układu łączy się z obudową zasobnika CWU, biegun dodatni podłączony jest do anody tytanowej. Odwrotne podłączenie anody tytanowej powoduje bardzo przyspieszoną korozję zasobnika CWU, dlatego producenci anod zaopatrują je w złącze, eliminujące możliwość odwrotnego podłączenia.

W następnym odcinku omówimy zagadnienia związane z instalacjami hydraulicznymi, regulacją temperatury wewnątrz budynku oraz możliwości, jakie daje nam zdalna regulacja i analiza pracy źródeł ogrzewania. Autor dziękuje za uwagi wniesione przez **Marka Malesińskiego, Sebastiana Matejczuka i Pawła Sobolewskiego**.

Rafał Orodziński
sq4avs@gmail.com



Fot. 6

Silniki prądu stałego część 7

W poprzednim odcinku omówiliśmy szereg prostych „jednokierunkowych” impulsowych regulatorów. Takie proste rozwiązania są całkowicie wystarczające w wielu zastosowaniach. Jednak schematy znalezione w Internecie często są niedoskonałe i przestarzałe. Wtedy trzeba dokonać rozsądnej modyfikacji.

Sterowanie MOSFET-a

Zasadniczo MOSFET jest sterowany napięciowo i w obwodzie bramki nie powinien płynąć prąd.

Tak, ale tylko w warunkach ustalonych. Natomiast w warunkach pracy impulsowej trzeba naładować i rozładować wejściową pojemność MOSFET-a. **Rysunek 1a** pokazuje m.in. schemat zastępczy MOSFET-a. Zawiera on trzy pojemności, które w każdym cyklu załącz/wyłącz trzeba na przemian naładować i rozładować. Wprawdzie do tego potrzebna jest pewna ilość energii, ale pojemności są małe, rzędu najwyżej pojedynczych nanofaradów, więc energia potrzebna do przeładowania tych pojemności jest mała i nie warto byłoby o niej wspominać. Jest jednak inny, poważniejszy problem. Otóż na bramkę powinien być podawany czysty impuls prostokątny i wtedy MOSFET byłby przełączany bardzo szybko, niemal bez strat. W praktyce napięcie

na bramce (U_{GS}) wcale nie ma kształtu prostokątnego. Układ sterujący (driver) ma jakąś ograniczoną wydajność prądową, co na rysunku 1a jest reprezentowane przez rezystancję oznaczoną R_{DRV} . W obwodzie bramki MOSFET-a występuje też niewielka rezystancja szeregowa R_{GATE} .

Dlatego po pojawieniu się na wejściu drivera impulsu prostokątnego napięcie na bramce nie ma kształtu prostokąta, tylko narasta płynnie, jak wyznacza to stała czasowa, jaką tworzą wspomniane rezystancje oraz pojemność wewnętrzne tranzystora. **Rysunek 1b** pokazuje przebiegi prądu drenu I_D , napięcia na tranzystorze U_{DS} , a **rysunek 1c** – napięcia na bramce U_{GS} podczas włączania tranzystora. Dopóki napięcie na bramce nie osiągnie progu przełączania ($V_{TH} = U_{GS_{th}}$), MOSFET jest zatkany: prąd drenu (I_D) nie płynie, napięcie na drenie (U_{DS}) jest równe napięciu zasilania. Na rysunku 1c jest to odcinek czasu oznaczony t_1 .

Gdy rosnące napięcie bramki przekroczy próg $U_{GS_{th}}$, MOSFET zaczyna się otwierać i prąd drenu rośnie (odcinek czasu oznaczony t_2). Gdy napięcie drenu (U_{DS}) zaczyna się zmniejszać (odcinek czasu oznaczony t_3), daje o sobie znać dodatkowe niekorzystne zjawisko. Mianowicie pojemność C_{RSS} między drenem i bramką (tzw. pojemność Millera) tworzy obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego. Bez wchodzenia w szczegóły można powiedzieć, że pojemność ta opóźnia proces przełączania. Później, gdy tranzystor się otworzy (odcinki czasu oznaczone t_4 , t_5), dalszy wzrost napięcia bramki ma znikomy wpływ na sytuację (jedynie odrobinę zmniejsza rezystancję R_{DSon} i napięcie U_{DS}).

W kontekście sterowania silników PMDC ważne jest, że w odcinkach czasu oznaczonych t_2 i t_3 zarówno prąd I_D , jak i napięcie U_{DS} mają niezerowe, znaczące wartości i właśnie wtedy w tranzystorze wydzielą się znacząca moc strat ($p = u \cdot i$), co na rysunku 1c jest zaznaczone różową podkładką.

Przypomnijmy, że przy zatkany tranzystorze straty są równe zero, bo prąd jest równy zero. Przy w pełni otwartym tranzystorze straty mocy też są niewielkie: choć prąd jest duży, ale przy prawidłowo dobranym tranzystorze MOSFET napięcie na tranzystorze jest znikome i związane z tym moc strat wynosi tylko

$$P = I_D \cdot U_{DS} = I^2 \cdot R_{DSon}$$

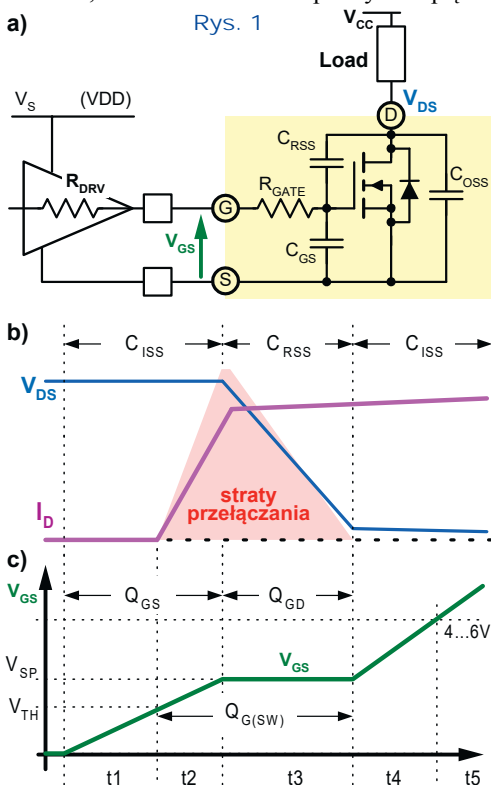
Natomiast w momentach przełączania chwilowe straty mocy są wielokrotnie większe, bo i prąd, i napięcie są duże. Jeżeli jednak przełączanie trwa bardzo krótko, pojedyncza porcja energii jednorazowo zamieniana na ciepło przy zmianie stanu tranzystora jest mała. Natomiast gdy przełączanie jest bardzo powolne, taka jednorazowa porcja ciepła jest dużo większa. Straty przełączania zależą więc od szybkości procesu przełączania, ale też od częstotliwości – czym większa częstotliwość, tym większe są sumaryczne straty przełączania.

Trzeba też podkreślić, że omawiane straty przełączania to wydzielanie ciepła w strukturze otwieranego czy zamykanego MOSFET-a ($p = u \cdot i$). Są one wielokrotnie większe niż straty energii związane z przeładowaniem pojemności MOSFET-a.

Jeżeli rezystancje w obwodzie bramki są małe, czyli gdy duży jest prąd przeładowania pojemności MOSFET-a, wtedy odcinki czasu $t_2 + t_3$ są krótkie, a tym samym całkowite straty przełączania są małe. Generalnie przy impulsowym sterowaniu MOSFET-ów stosuje się obwody/układy sterujące o jak największej wydajności prądowej rzędu 1 ampera albo więcej, aby skrócić czas przełączania i zmniejszyć straty.

Generalnie między driverem a bramką MOSFET-a nie włącza się żadnej rezystancji (jak na rysunkach 1, 3 w poprzednim odcinku). Czasem w obwodzie bramki stosuje się szeregowe rezystory, ale o bardzo małej rezystancji, 4,7...22 omów (jak na rysunku 4a w poprzednim odcinku). Obecność szeregowej rezystancji 10kΩ w jednym z układów na rysunku 2 z poprzedniego odcinka wygląda na błąd (prawdopodobnie wynikający z zastąpienia darlingtona MOSFET-em IRF540). Tak duża rezystancja szeregowa dramatycznie zmniejsza prąd przeładowania pojemności MOSFET-a do wartości rzędu 1 miliampera i spowalnia proces przełączania, a przez to zdecydowanie i zwiększa straty, co może wręcz uniemożliwić pracę przy dużych częstotliwościach.

Tylko w nielicznych przypadkach uzasadnione może być stosowanie szeregowych rezystorów „bramkowych” o znacznej wartości, znacząco zmniejszających szybkość przełączania, co zwiększa straty, ale za to redukuje generowane zakłócenia. To już jednak zagadnienie dla bardziej zaawansowanych.



Duża wydajność drivera jest bezwzględnie konieczna w przetwornicach impulsowych, które pracują przy częstotliwościach nawet znacznie powyżej 100kHz. Sterowniki silników DC pracują przy znacznie mniejszej częstotliwości, ale i w nich zwykle staramy się zwiększyć prąd przełączania bramki nawet do ponad 1 ampera, co na rysunku 4a z poprzedniego odcinka realizuje para tranzystorów BD139/BD140.

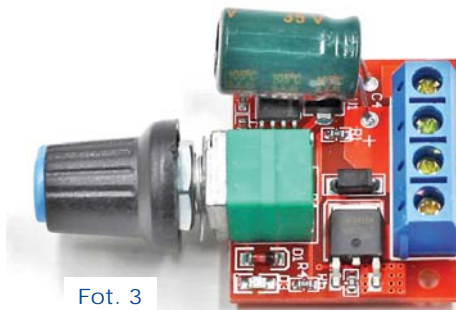
Przy sterowaniu silników częstotliwości są mniejsze i zazwyczaj wystarczy szybkość przełączania zapewniana przez popularne układy scalone, czy to układy CMOS400, czy kostkę 555, czy wzmacniacze operacyjne, z wyjściami o wydajności od kilkudziesięciu do kilkuset miliamperów, co zapewnia w miarę szybkie przełączanie wystarczające przy częstotliwościach do 20kHz.

Dioda

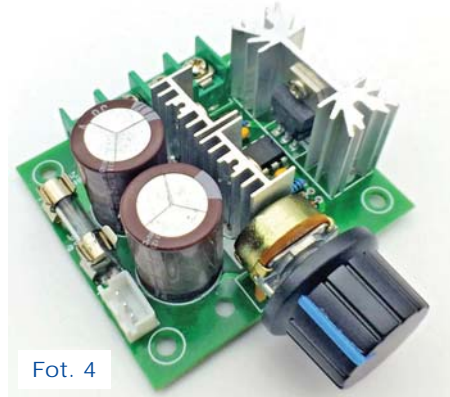
W większości prostych „jednokierunkowych” sterowników równolegle do silnika włączona jest „odwrotnie” dioda „rozładowująca”.

Teoretycznie MOSFET ma wbudowaną pasywną strukturę diodową, która zachowuje się nie tylko jak zwykła dioda, tylko jak dioda Zenera znacznej mocy. Teoretycznie właśnie przez taką diodę Zenera mógłby płynąć prąd rozładowania indukcyjności silnika w chwilach, gdy MOSFET jest zatkany, a indukcyjność silnika stara się podtrzymać przepływ prądu. Prąd w chwilach zatkania tranzystora płynąłby wtedy przez baterię, w obwodzie pokazanym na rysunku 2a. W zasadzie jest to możliwe, zwłaszcza gdy MOSFET – klucz jest dobrany z zapasem.

Jest możliwe, ale wcale nie jest to dobre rozwiązanie. Między innymi dlatego, że w chwilach, gdy MOSFET jest zatkany, nadal płynie przezeń duży prąd, a napięcie na nim jest znacznie wyższe (!) niż napięcie za-



Fot. 3



Fot. 4

silające. W tranzystorze (w strukturze diodowej) w tych chwilach będzie się wydzielać bardzo duża moc strat ($P = I * U_Z$), co oczywiście jest bardzo niekorzystne.

Dlatego w tego typu prostych regulatorach prędkości silników DC z regulacji stosuje się klasycznie włączoną diodę według rysunku 2b.

Na zamieszczonych w poprzednim odcinku rysunkach 1, 3 sugeruje się użycie klasycznych diod 1N4007. Przy niezbyt dużych częstotliwościach i niewielkich silnikach może to być akceptowalne. Jednak dla zmniejszenia strat warto tu stosować diody Schottky’ego o prądzie stosownym do prądu roboczego użytego silnika.

Chodzi m.in. o straty „statyczne”, czyli moc wydzielającą się w diodzie podczas przepływu przez nią prądu, których wielkość wyznacza m.in. napięcie przewodzenia U_F ($P = I * U_F$). Dioda Schottky’ego ma mniejsze napięcie przewodzenia, co ma znaczenie przy silnikach o prądzie większym niż 1A.

Diody Schottky’ego są też dużo szybsze, co oznacza mniejszą akumulację ładunku i mniejsze straty przy ich wyłączeniu.

Praktyka

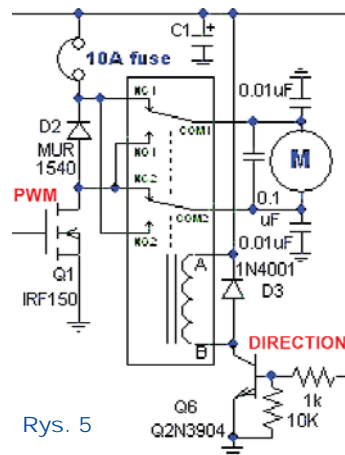
W praktyce przy sterowaniu *jednokierunkowym* niedużych silników wystarczą proste, popularne jednokierunkowe regulatory prędkości silników z jednym MOSFET-em i jedną diodą (Schottky’ego). Można je zrealizować samodzielnie. W handlu dostępne są też liczne gotowe do użycia moduły, zawierające odpowiedni generator PWM.

Przykład z **fotografii 3** to moduł sterownika o prądzie do 5A i napięciu zasilania 4,5...35V, kosztujący w Polsce kilkanaście złotych. Z kolei **fotografia 4** pokazuje sterownik 10A 12–40V, kosztujący w Chinach (darmowa wysyłka) około 10 złotych.

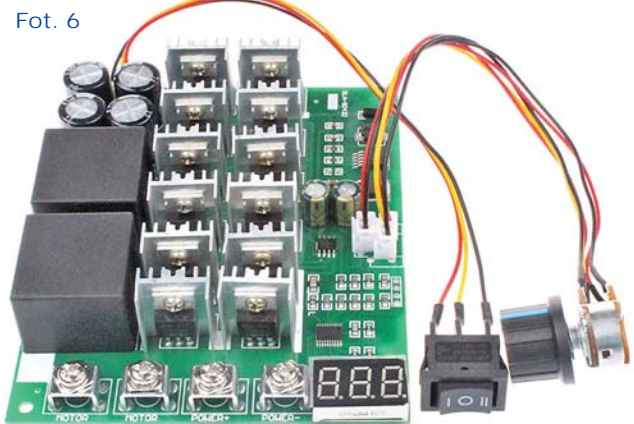
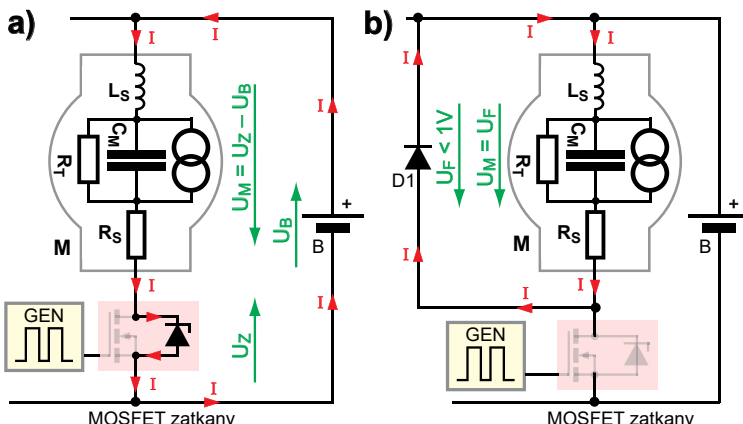
Aby zmienić kierunek obrotów silnika, można zastosować podwójny przełącznik (przełącznik) według idei z **rysunku 5**. Na **fotografii 6** pokazany jest potężny moduł regulatora silnika DC 100A/55V z takim przełącznikiem, kosztujący w Chinach około 60zł.

W następnym odcinku omówimy bardziej zaawansowane rozwiązania regulatorów.

Piotr Górecki



Rys. 5



Fot. 6

Szkoła Konstruktorów



W Szkole Konstruktorów może wziąć udział każdy Czytelnik EdW, także i Ty!

Możesz zostać stałym uczestnikiem Szkoły, ale możesz tylko jednorazowo nadesłać pojedyncze rozwiązanie jednego zadania, które Cię najbardziej zainteresowało. Nie trzeba się zapisywać, nie ma żadnych zobowiązań – można tylko zyskać. Co miesiąc przydzielane są punkty, upominki, nagrody i kupony do Sklepu AVT, a raz na rok najaktywniejsi uczestnicy Szkoły Konstruktorów są nagradzani dodatkowo. W każdym numerze zamieszczone są zadania trzech klas (*Zadanie główne*, *Co tu nie gra?* oraz *Policz*).

W terminie dwóch miesięcy możesz więc nadesłać e-mailem na adres: szkola@elportal.pl (*szkola*, a nie *szkoła*), rozwiązanie jednego, dwóch albo wszystkich trzech zadań Szkoły z danego numeru.

Potwierdzam otrzymanie rozwiązań, nadsyłanych e-mailem. Jeśli w terminie dwóch tygodni nie otrzymasz mojego potwierdzenia, prześlij rozwiązanie jeszcze raz (o przyczynach ewentualnych kłopotów przeczytasz na początku rubryki *Poczta* na stronie 10).

Bardzo proszę: dla ułatwienia segregacji niech tytuł Twojego e-maila (i nazwa każdego ewentualnego załącznika), oprócz *nazwy konkursu* oraz *numeru zadania*, zawiera też *Twoje nazwisko* (najlepiej bez typowo polskich liter), na przykład: *Szko275Kowalski*, *Policz275Zielinski*, *NieGra275Malinowski*, *Jak01Krzyzanowski*. Chodzi o to, żeby w tytule e-maila i w nazwach wszystkich załączników była zarówno informacja o zadaniu, jak i o Autorze. Bardzo też proszę, żeby jeden Twój e-mail zawierał rozwiązanie tylko jednego konkursu, a nie kilku, co znacznie mi ułatwi segregowanie poczty.

Do wysyłki nagród i upominków potrzebny jest Twój adres pocztowy. Oszczędzisz mi sporo niepotrzebnej pracy, jeśli podasz go w jednej linii: **Imię Nazwisko ulica nr XX kod pocztowy Miejscowość e-mail**

Jeśli na łamach czasopisma nie chcesz ujawniać imienia i nazwiska – napisz, a zachowam dyskrecję, podając albo pseudonim, albo imię i pierwszą literę nazwiska, ewentualnie miejscowość zamieszkania. Jeśli nadeślesz rozwiązanie zadania głównego, możesz dołączyć swoją fotografię (portret), która będzie zamieszczona przy rozwiązaniu zadania. Zachęcam też do podawania **roku urodzenia, a w przypadku uczniów i studentów także informacji o szkole/klasie lub uczelni**. Jest to pomocne przy opracowywaniu i ocenie rozwiązań (Twoje dane nie są nigdzie przekazywane, tylko wykorzystywane w redakcji EdW wyłącznie w związku z oceną prac i przydzielanymi nagrodami).

Najbardziej cieszę się z krótkich i zwięzłych rozwiązań, bo to ułatwia ich opracowanie. Ale jeżeli Twoje rozwiązanie będzie obszerniejsze, mam prośbę dotyczącą kwestii technicznych: Nie umieszczaj ilustracji w tekście! Wszystkie ilustracje (fotografie i rysunki) prześlij w e-mailu jako oddzielne pliki – załączniki. Bardzo proszę też o przysyłanie schematów, projektów płytek i wszelkich innych rysunków w popularnych formatach, na przykład PDF, SVG, JPG, GIF czy PNG, i to także wtedy, gdy przysyłasz oryginalny, źródłowy plik z danego programu projektowego (.sch, .pcb, .brd, .ddb, itp.).

Jeżeli w ramach zadania głównego zrealizujesz rozwiązanie praktyczne, czyli zbudujesz konkretny układ-model, mam następujące wskazówki i prośby:

Nie przysyłaj modelu do redakcji! Nie ma też potrzeby nadsyłania papierowych wydruków, płyty CD/DVD, ani modelu – całkowicie wystarczy załączone do e-maila pliki i fotografie zrobione przez Ciebie.

Przygotowując opis **skorzystaj z szablonu** dostępnego pod adresem: www.elportal.pl/szablon.

Więcej wskazówek na temat przygotowania materiałów i prawidłowego fotografowania modeli znajdziesz w Elportalu na stronie: <https://elportal.pl/zostan-wspolautorem-elektroniki-dla-wszystkich/>.

Twoje praktyczne rozwiązanie głównego zadania Szkoły może być później opublikowane jako artykuł w EdW, za który otrzymasz honorarium. Dlatego w treści e-maila umieść wtedy tekst: *Oświadczam, że materiał, który przesyłam w tym e-mailu do redakcji „Elektroniki dla Wszystkich”, jest moim osobistym opracowaniem i nie był wcześniej nigdzie publikowany.*



Zadanie główne 275

Na zimowy styczeń proponuję zadanie, którego pomysłodawcą jest **Tomasz Zaorski** z Kalinówki. Oto fragmenty e-maila: (...) *Chciałbym zaproponować temat kolejnego zadania w ramach Szkoły Konstruktorów: „urządzenie przydatne w nocy”.*

Od kilku lat, wraz z nadejściem jesieni przypominam sobie o projektach, które planowałem zrealizować w lecie aby mi służyły, kiedy dni są krótsze. Jednym z nich jest sterownik lamp oświetlających teren wokół domu, sterowany zdalnie. Byłoby to dla mnie szczególnie praktyczne, ponieważ mieszkając w domu poza miastem, oświetlenie np. dojścia do posesji musimy zorganizować sobie sami. Do tego można dołączyć czujnik ruchu, czy nawet wykrywanie zbliżania się do bramy osoby ze sparowanym telefonem z Bluetooth, co pozwoli na uruchomienie oświetlenia. Tutaj oczywiście nie ograniczamy się tylko do oświetlenia, bo przecież w nocy też zmienia się temperatura, wymagamy też innych zabezpieczeń, itd. O ile mnie pamięć nie myli to ten temat nie był omawiany w Szkole Konstruktorów, chyba że coś mi umknęło i przeoczyłem to zadanie (...)

Pomysł jest z życia wzięty i dotyczy wielu z nas, jeśli nie wszystkich.

Dlatego stawiam zadanie, którego treść jest bezpośrednim powtórzeniem propozycji pomysłodawcy:

Zaproponuj układ elektroniczny przydatny w nocy.

Zakres zadania 275 też jest bardzo szeroki. A zimowe miesiące styczeń i luty, przeznaczone na realizację tego zadania, są znakomitą okazją, żeby odczuć tego rodzaju „zimowe potrzeby” i żeby je od razu rozwiązać, a przynajmniej pomyśleć nad możliwościami ich rozwiązania.

Z doświadczenia wiem, że wielu, a raczej większość z nas nie jest nastawiona i wyczulona, by od razu rozwiązywać problemy, jakie występują w naszym życiu. Często jest tak, że przyzwyczajamy się do różnych niedogodności i nawet nie przyjdzie nam do głowy, żeby je usunąć. Całymi latami akceptujemy rozmaite niepożądane sytuacje i tolerujemy uwierające przeszkody. Czasem nawet nie dociera do naszej świadomości, że problem można rozwiązać. A nawet gdy sobie uświadomimy, że jest to niedogodność, którą należałoby usunąć, rozwiązanie przesuwamy w nieokreśloną przyszłość. Oczywiście opisana postawa dotyczy nie tylko elektroniki, ale my chcemy skupić się na niedogodnościach, które można zlikwidować lub złagodzić z wykorzystaniem elektroniki.

I właśnie zadanie 275 jest doskonałą okazją, żeby po pierwsze pomyśleć, co nas „uwiera”, a po drugie jest mobilizacją, żeby podjąć kroki zaradcze.

Pomyślcie więc o „elektronice w nocy”, ale jednocześnie *zachęcam do określenia, opisanie i zgłoszenia innych podobnych potrzeb, które można zaspokoić z pomocą elektroniki – to mogą być znakomite tematy następnych zadań naszej Szkoły!*

Jeżeli chodzi o „nocne” zadanie 275, na pewno godny analizy jest temat oświetlenia. Jestem przekonany, że znów zaskoczycie mnie także innymi propozycjami „nocnych” rozwiązań. Jak zwykle czekam na rozwiązania praktyczne, które mogą też trafić do publikacji jako projekty.

Uwaga!
Każdy Autor, nadsyłając rozwiązanie zadania głównego, może dołączyć też swoją fotografię (portret). Fotografia zostanie opublikowana w artykule, omawiającym nadesłane rozwiązania.

Jak zwykle czekam też na propozycje teoretyczne. Część Czytelników jeszcze nie opanowała zaawansowanych rozwiązań związanych z Bluetooth, WiFi czy sieciami komputerowymi. Takie osoby mogą mieć interesujące pomysły teoretyczne, których na razie nie są w stanie sami zrealizować. Przedstawicie je – niech staną się inspiracją dla innych.

Zachęcam do udziału w tym praktycznym zadaniu także Ciebie!

Piotr Górecki

Nadsyłajcie propozycje zadań!

Autorzy propozycji zadań, które zostaną wykorzystane w Szkole, otrzymują jako nagrodę kupon 100zł na zakupy w sklepie AVT:
www.sklep.avt.pl.

Koszty przesyłki pokrywa AVT.

Dobra propozycja nie powinna być ani zbyt trudna, ani zbyt ogólna, ani zbyt wąsko ukierunkowana.

Dobre zadanie Szkoły powinno mieć na tyle szeroki zakres, żeby mogli w nim wziąć udział zarówno doświadczeni elektronicy, jak i początkujący, w tym najmłodszy.

Zachęcam do nadsyłania propozycji następnych zadań Szkoły!

UWAGA! UWAGA! UWAGA! UWAGA! UWAGA! UWAGA! UWAGA! UWAGA! UWAGA! UWAGA!

Zachęcamy także Ciebie, drogi Czytelniku, żebyś w ramach działu „Wokół Arduino”

opublikował swoją realizację projektu lub artykułu związanego z platformą Arduino.

Chętnie zaprezentujemy na łamach EdW Twój własny projekt albo Twoją realizację projektu z Internetu, wykorzystującego dowolne moduły lub moduły rozszerzeń Arduino,

a także wartościowe artykuły, pokazujące rozmaite aspekty korzystania z tej interesującej platformy.

Bliższe informacje: www.elportal.pl/arduino, a w razie pytań i wątpliwości śmiało pisz: edw@elportal.pl

Rozwiązanie zadania głównego 270

Temat sierpniowego zadania 270 brzmiał: **Zaproponuj urządzenie/układ lub artykuł związany z Arduino.**

Zadanie wzbudziło duże zainteresowanie. Oto przegląd nadesłanych prac.

Andrzej Adamczyk z Ostrowca Świętokrzyskiego napisał: (...) *Pierwsza propozycja to plik (...) zbiór instrukcji i funkcji oraz ich krótki opis, jakie mogą być używane w środowisku Arduino IDE. (...) Z własnych doświadczeń wiem, że taka „ściągawka” może być przydatna przy pisaniu programu. (...) Druga propozycja to opis, jak programować inne płytki Arduino lub mikroprocesory programami napisanymi w środowisku Arduino IDE. Opisane są również napotkane problemy. (...) Trzecia propozycja to projekt urządzenia o nazwie „Panel Pomiarowy” (...) do wyboru: pomiar napięcia i prądu oraz bezpiecznik elektroniczny z nastawą prądu, albo tylko pomiar, bez zabezpieczenia prądowego. „Panel Pomiarowy” w pierwszej wersji powstał z użyciem Arduino UNO,*

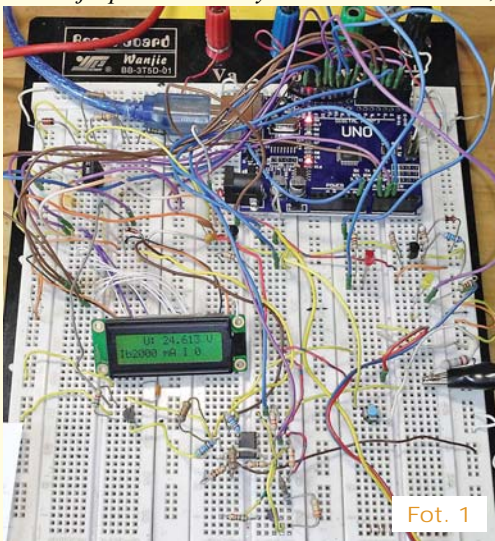
a następnie powstały dwie kolejne wersje tego urządzenia, z zastosowaniem płytki Arduino Pro Mini oraz mikroprocesora ATmega 16.

W późniejszym, drugim e-mailu Andrzej dodał: (...) *zdjęto mi gips z lewego przedramienia. Teraz już mogłem wykonać na „gotowo” zaprojektowane urządzenie, które wcześniej istniało tylko na płytce stykowej. (...) „Panel Pomiarowy” został dokładnie przetestowany i na nowo skalibrowany programowo woltomierz i amperomierz.*

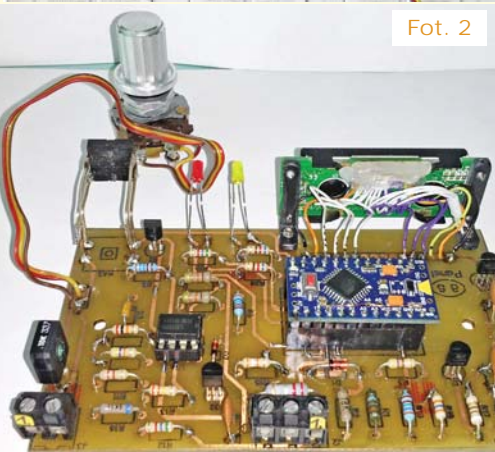
Pierwotną wstępną wersję z UNO pokazuje **fotografia 1**, natomiast **fotografia 2** przedstawia finalny układ użytkowy. Wspomniana ściągawka dostępna jest w Elportalu wśród materiałów dodatkowych do tego numeru EdW (270adamczyk.zip 10kB), natomiast reszta zostaje skierowana do redakcyjnej obróbki i najprawdopodobniej do publikacji.

Lukasz Nowak z Warszawy zaczął tak: (...) *chciałbym podzielić się krótkim opisem jednego ze zrealizowanych przeze mnie projektów – „Bionicznego Sonaru”. Opisujemy układ jest praktycznym demonstratorem zjawiska echolokacji. Najprościej mówiąc, pozwala „widzieć za pomocą dźwięku”. Zbudowany został na bazie płytek Arduino UNO / Nano. Zanim przejdę do szczegółów, pozwolę sobie krótko nakreślić cel i genezę jego powstania, ponieważ temat jest dosyć nietypowy. Jest to mój pierwszy list do redakcji, aczkolwiek czytelnikiem EdW jestem od prawie dwudziestu lat i na pewno poniekąd pod wpływem tej lektury zdecydowałem się najpierw na studia na kierunku elektronika, a następnie uzyskałem doktorat w tej samej dyscyplinie, specjalizuję się przede wszystkim w zagadnieniach związanych z akustyką podwodną i biomedyczną. (...) umiejętność samodzielnego projektowania i wykonywania układów elektronicznych okazywała się wielokrotnie bezcenna. Jednym z takich projektów był właśnie „Bioniczny Sonar”. (...) delfiny, foki czy morswiny stanowią niesamowicie złożone, nierozpoznane układy akustyczne o zdumiewających właściwościach. (...) najlep-*

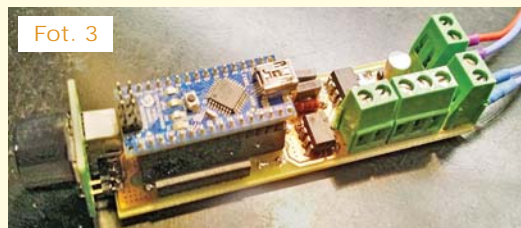
*szym sposobem zademonstrowania złożoności zagadnienia będzie umożliwienie wszystkim chętnym wcielenia się w delfina i spróbowania echolokacji „na własne uszy”. Tak właśnie narodził się pomysł na opisywane urządzenie. (...) [które] wysyła i odbiera odpowiednie sygnały, a następnie przetwarza je na sygnał akustyczny, poprzez syntezę dźwięku (DDS) z zakresu słyszalnego i jego modulację rozciągniętą w czasie obwiednią sygnału oryginalnego. (...) Dodatkowo, sygnał wyjściowy podlega zmiennemu w czasie wzmocnieniu (TVG), kompensującemu spadki poziomu echa wraz z odległością. Tak wygenerowany dźwięk podawany jest na słuchawki i każdy zainteresowany może zamknąć oczy i przekonać się, czy i na ile jest w stanie wyobrazić sobie na tej podstawie obraz otoczenia. (...) zrealizowane urządzenia pokazane są na **fotografiach 3, 4.** (...) **fotografia 5** (...) przedstawia jeden z oryginalnych pierwowzorów ;) Urządzenia zostały zrealizowane w oparciu o płytki Arduino UNO (pierwsza wersja, większa) oraz Nano (druga wersja, mniejsza, identyczna pod względem funkcjonalności). Układ emisji i rejestracji impulsów akustycznych zrealizowany został w oparciu o moduł sonaru MB1320. (...) tutaj przejawia się właśnie podstawowa zaleta Arduino w postaci prostego, zintegrowanego i bardzo przyjaznego środowiska pracy. Wbrew pozorom nie jest to tylko narzędzie dla początkujących elektroników, ale też bardzo często wykorzystywana platforma w pracy naukowej, co mogę poświadczyć moim*



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5

przykładem i licznymi zrealizowanymi projektami. Zazwyczaj mam na głowie całe mnóstwo różnych nietypowych tematów i jeszcze więcej pomysłów nawarstwiających się i oczekujących na realizację,

w niektórych przypadkach poganianych dodatkowo terminami oddania. W tym momencie priorytetem staje się nie wszechstronna optymalizacja, ale zwyczajnie poprawne działanie układu i możliwość jego jak najszybszego wykorzystania do założonych celów. Budowane układy mają charakter najczęściej jednostkowych prototypów, a do tego dochodzi fakt, iż w pracy badawczej najczęściej zachodzi konieczność częstych i szybkich zmian i dostosowania do nowych koncepcji. Tak też było z „Bionicznym Sonarem” (...) W środowisku Arduino jest to bajecznie proste i pozwala skupić się w pełni na istocie zagadnienia. (...) Przedstawiony opis mogą oczywiście uzupełnić (...)



Fot. 6

W drugim e-mailu Lukasz napisał: (...) chciałbym zgłosić jeszcze jedno rozwiązanie zadania (...) kategorii rozrywkowo-edukacyjnej, a współautorką jest moja córka, Maja, lat 7. Prezentowany układ to robo-pies (fotografie 6, 7), który chodzi i mruga oczami. Cały układ składa się z płytki Arduino UNO, czterech małych serwomechanizmów, dwóch diod LED i rezystora. Do tego część mechaniczna w postaci kartonowego pudełka, opakowania po jogurcie, kilku kawałków tektury, dwóch klamerek do bielizny i plastikowej rurki. Konstrukcja przedstawiona na zdjęciach chyba nie wymaga szerszego komentarza. Chciałbym podzielić się tym rozwiązaniem, ponieważ stanowi ono, według mnie, ilustrację jednego z bardzo atrakcyjnych obszarów zastosowań platformy Arduino, jakim jest edukacja i popularyzacja elektroniki wśród najmłodszych. Całość powstała w jedno niedzielne popołudnie (...) możliwe jest pełne zaangażowanie dziecka w budowę takiego robota. (...) Oprócz bezcennych walorów poznawczych dochodzi do tego przyjemnie spędzony czas w rodzinnym gronie, a mało co sprawia tyle satysfakcji co zarażanie dzieci swoją pasją. Dzięki Arduino zadanie to jest łatwiejsze :)



Fot. 7

Ogromnie się cieszę, że na łamach EdW mogłyby zostać przedstawiony projekt, który pozwala widzieć za pomocą dźwięku. Oczywiście byłyby to projekt okładkowy jednego z następnych numerów. Napisałem do Autora w tej sprawie, a na razie przydzielam punkty i upominek.



FOOD HI-TECH

„To w końcu będziemy jedli ten Soylent?“, rozległo się na redakcyjnym zebraniu podczas przygotowywania bieżącego numeru. Chodzi o substytut pożywienia w postaci proszku, pokrywającego wszystkie żywieniowe potrzeby człowieka. Zaakceptowała go już amerykańska Agencja Żywności i Leków, więc sprawa jest mocno rozwojowa. W sumie nic nowego – dla każdego czytelnika literatury sci-fi tego rodzaju jedzenie stanowi oczywisty element świata przyszłości. „A kto to wie!“, padło filozoficznie w odpowiedzi, a zaraz potem, już z innych ust, bardziej praktyczne „Będziemy jedli to, co będzie“. No właśnie, może wylądujemy z powrotem w jaskiniach, żywiąc się tym, co natura dała? Jeśli jednak nie, to cywilizacja prawdopodobnie nie zaprzestanie kursu na wspomaganie się w odżywianiu supernowoczesnymi technologiami, począwszy od wspomnianych syntetyków, przez zrobotyzowaną kuchnię pełną urządzeń połączonych z Internetem Rzeczy i skojarzonych ze sztuczną inteligencją, aż po drukowanie dań w 3D. Możliwość jest wiele, niektóre trudno nam sobie jeszcze nawet wyobrazić. Aby jednak tę wyobraźnię pobudzić, przygotowaliśmy unikalny, „żywnościowy“ Temat numeru, gdzie bierzemy te sprawy „na... patelnię“. Smacznego!

Nowy numer już w sprzedaży

www.ulubionykiosk.pl

Konieczniew odwiedź mobilny serwis na smartfony i tablety MT NEWS 24/7: m.mlodytechnik.pl

Daniel Turbasa z Krakowa zrealizował model pokazany na **fotografii 8** i napisał: (...) *Jest to Arduinoscope, czyli moduł do płytek Arduino, który pozwala na stworzenie bardzo prostego oscyloskopu. (...) [to] nakładka (shield) na płytę typu Arduino Mega, która pozwala na szybkie pisanie kodu oraz programowanie. Dane wyświetlane są na monochromatycznym wyświetlaczu, pochodzącym ze starego telefonu, natomiast wybór funkcji odbywa się za pomocą sześciu przycisków. Oscyloskop jest jednokanałowy, pozwala na podgląd przebiegu z funkcją wyzwalania, pomiar wartości maksymalnej, minimalnej przebiegu oraz peak-to-peak, jak również podaje częstotliwość badanego sygnału. (...) Ze względu na to, iż jestem autorem tego zadania „Szkoły Konstruktorów”, proszę o nieprzyznawanie mi żadnych nagród.* Co prawda tego rodzaju oscyloskopy można kupić za kilkanaście dolarów, także jako zestawy do samodzielnego montażu, jednak samodzielna realizacja takiego urządzenia ma liczne zalety i projekt może trafić do publikacji.

Dawid Placha z Rdzawy zaczął następująco: (...) *Tytułem wstępu, pragnę gorąco podziękować (...) za zaprezentowanie przystępnego kursu Arduino! Dzięki niemu łatwo i szybko zapoznałem się z Arduino, które jest łagodnym wstępem do programowania w „C”, które wcześniej porzuciłem. Tym razem jest o wiele prościej. (...) Prezentowany projekt to sterownik pompy perystaltycznej, która stanowi część większego projektu. Mój układ zbudowałem na bazie płytki uniwersalnej tzw. Shield, która zawiera złącza goldpin do budowy tzw. kanapki. Sterownik pompy perystaltycznej ma driver silnika krokowego A4988 (opisywany niegdyś w EdW) jak również wyświetlacz OLED SSD1306 128x64 0,96” (...) Pompa perystaltyczna została wydrukowana na drukarce 3D, a to dzięki świetnie przygotowanemu projektowi ze strony majsterkowo.pl (od użytkownika Boni) (...)*

Model pokazany jest na **fotografii 9**. Również w tym przypadku krótki opis mógłby trafić do publikacji.

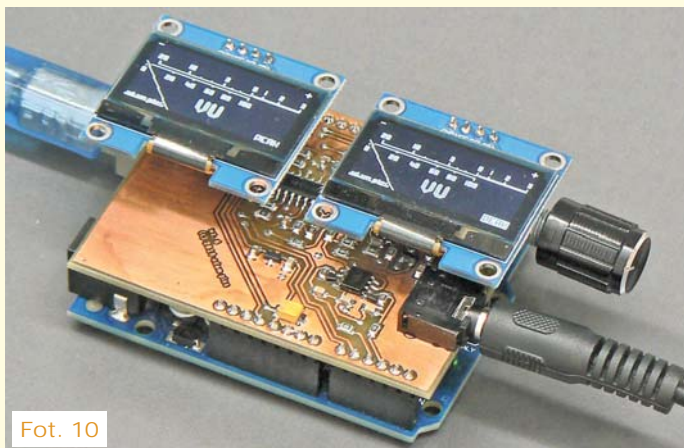
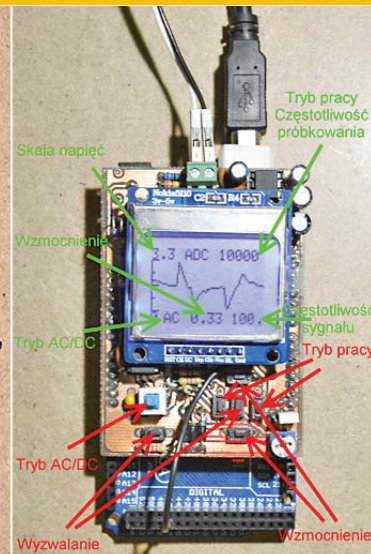
Adam Ples z Jaworzna napisał: *Dzień dobry! Z duszą na ramieniu zgłaszam swój projekt do 270 zadania głównego Szkoły Konstruktorów. Kilka słów o sobie: mam 28 lat, pracuję jako programista, a elektroniką interesuję się hobbystycznie praktycznie od zawsze, chociaż z długimi przerwami – ostatnio w Szkole uczestniczyłem ponad 10 lat temu. Przyznam, że miałem wątpliwości, czy przysłać swój projekt, widząc poziom, jaki reprezentuje wielu uczestników w bardzo młodym wieku. Z drugiej strony, na naukę nigdy nie jest przecieć za późno (szczególnie w mojej branży), a tylko ten się nie myli, kto nic nie robi ;)*

Miłośników techniki audio jest wielu i zapewne niejednemu „kopara opadnie”, gdy popatrzy na **fotografię 10**, pokazującą model... VU-metru z wyświetlaczami OLED! Autor postanowił „analogową wskazówkę” zastąpić wyświetlaczem graficznym OLED, sterowanym z modułu Arduino UNO, przy czym charakterystyka odpowiada w dużym stopniu amerykańskiemu standardowi ANSI C16.5-1942, znanemu potocznie jako VU (volume unit) meter. Obsługiwane są wyświetlacze ze sterownikami SSD1306 oraz SH1106. Całe urządzenie jest wykonane w postaci shielda dla Arduino. Oczywiście ten starannie przygotowany i atrakcyjny projekt kieruję do publikacji.

Tomasz Zaorski z Kalinówki napisał tak: *Na wstępie chciałbym bardzo podziękować za wyróżnienie (...) [z] zadania 267. Mobilizuje mnie to do dalszej pracy w rozwijaniu swojego hobby, które kiedyś może będzie także sposobem na realizację zawodową. (...) Tym razem chciałem zaproponować bardzo prosty układ zbudowany*

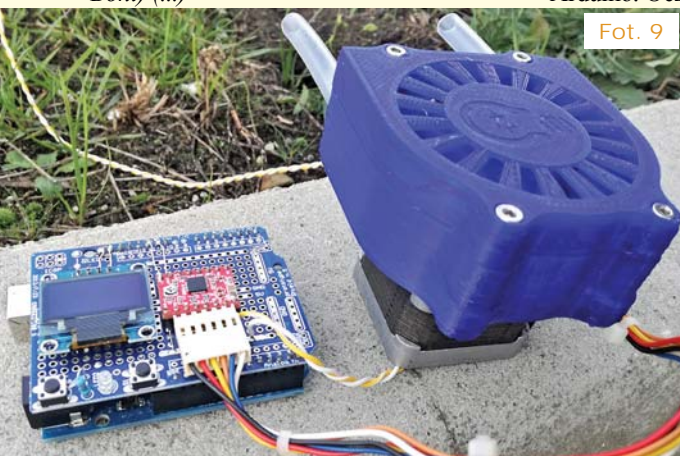


Fot. 8

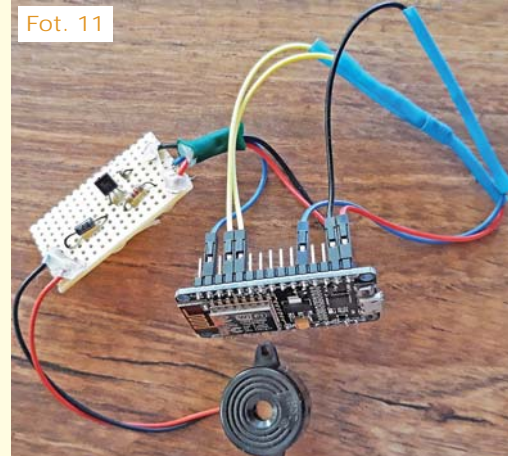


Fot. 10

*z potrzeby chwili w niewielkim czasie, ale skutecznie realizujący swoje zadanie. Niepozorny model pokazany jest na **fotografii 11**. Oto fragmenty opisu: System składa się z płytki NodeMCU, zawierającej moduł WiFi ESP8266 (oczywiście oprogramowana w środowisku Arduino). Urządzenie łączy się do lokalnej sieci komputerowej, w której działa także Raspberry Pi umieszczone w „laboratorium”. Do płytki NodeMCU (...) podłączony jest (...) buzzer 12V. (...) pobiera prostą stronę internetową (coś w stylu webserwisu)*



Fot. 9



Fot. 11

Punktacja Szkoły Konstruktorów

Dawid Placha Rdzawa.....	123	Lukasz Olszok Tamowskie Góry.....	45	Rafał Rówiak Słaboszów.....	15
Michał Stach Kamionka Mała.....	119	Krzysztof Kawa Lubcza.....	44	Marcin Malich Wodzisław Śl.....	13
Jacek Konieczny Poznań.....	104	Paweł Hoffmann Wrocław.....	44	Paweł Mystłowiec.....	10
Daniel Turbasa Kraków.....	82	Szymon Czepiel Piarszowice.....	43	Leszek Galos Oleśnica.....	8
Sławomir Węgrzyn Dziekanowice.....	74	Michał Pędzimaż Stara Słupia.....	41	Lukasz Nowak Warszawa.....	8
Lukasz Dachowski Cymbark.....	72	Piotr Gajdosz Grybów.....	41	Mateusz Raczyński Warszawa.....	8
Aleksander Bernaczek Magnuszowice.....	69	Krzysztof Smoliński Poznań.....	35	Andrzej Adamczyk Ostrowiec Św.....	7
Szymon Trygar Szczecin.....	66	Tomasz Zaorski Kalinówka.....	21	Adam Ples Jaworzno.....	7
Artur Bereit Barcin.....	60	Jakub Gajda Kraków.....	20	Damian Ząbczyk Nowa Osuchowa.....	7
Robert Szolc Bytom.....	58	Marian Gabrowski Polkowice.....	19	Piotr Świerczek Bielsko-Biała.....	6
Andrzej Herbut Siekierzyn.....	52	Teodor Woźniak Łódź.....	19	Szymon Salaciak Zamówka.....	6
Adam Sobczyk Warszawa.....	50	Maciej Zieliński Kraków.....	19	Paweł Sablik Piarszowice.....	6
Sebastian Jarmosiewicz Motwica.....	50	Marian Caruk Lubañ.....	17	Radosław Rongers Warszawa.....	6
Radosław Smalec Zabrze.....	49	Roman Braumberger Bytom.....	16	Jacek Pawlukowicz Szczecin.....	6



Fot. 12

zawierającą dosłownie kilka bajtów danych informujących o stanie serwera Raspberry Pi i urządzeń podłączonych do niego [w tym] pracowni w pomieszczeniu gospodarczym, szumnie nazywanym laboratorium :-) gdzie mam zainstalowane ogrzewanie elektryczne, którego sterowanie zresztą było przeze mnie wysyłane na rozwiązanie jednego z wcześniejszych zadań. (...) [Urządzenie] skutecznie poinformuje mnie o każdej porze i ewentualnie skutecznie obudzi, kiedy wystąpi sytuacja awaryjna (...)

Również ten projekt ma szansę trafić do publikacji. I to może w postaci szerszego opisu całego systemu.

Maciej Zieliński z Krakowa napisał: (...) proponuję wykorzystanie Arduino do budowy pyłomierza z dostępem przez przeglądarkę www. Mieszkam w Krakowie i tu

już od kilku lat mówi się o „złym” powietrzu w okresie grzewczym spowodowanym przez nieodpowiednie piece i nieodpowiedni opał. Miasto zabudowało sieć czujników służących do pomiaru i informacji mieszkańców. Jest też spora liczba czujników zabudowanych przez prywatne inicjatywy. Jednak nie ma żadnego czujnika w pobliżu mojego domu i właśnie to sprawiło, że zdecydowałem się takowy wykonać. Raz dla własnej satysfakcji i chęci nauczenia się czegoś nowego, a dwa po to, by zobaczyć, jak sprawa smogu ma się w mojej okolicy. (...) oprogramowanie pozwala na realizację pomiarów co 30 minut i wyświetlanie aktualnych wartości stężenia pyłów, temperatury zewnętrznej i wilgotności względnej przez przeglądarkę www (tylko w sieci domowej). Docełowo chciałbym, by pomiary były także archiwizowane (...) na jednym z komputerów domowych (...) Oczywiście można by skorzystać z zewnętrznego hostingu i mieć dostęp do pomiarów z dowolnego miejsca. Zobaczymy, czy czas pozwoli zrealizować te plany. (...) Układ oparty jest o płytkę NodeMCU (...)

Później Maciej napisał: (...) W uzupełnieniu przesyłam zdjęcia z finalnej realizacji projektu. Udało mi się całość zamknąć w skrzynce instalacyjnej i umieścić na elewacji domu. Musiałem wprowadzić kilka zmian, a jedna jest jeszcze do wprowadzenia (...) To moje pierwsze tego typu urządzenie, więc duży poligon doświadczalny i wiele wiedzy :)

Model pokazany jest na **fotografii 12**. Projekt po dokończeniu może zostać przedstawiony w EdW, niezależnie od tego, czy wcześniej pojawi się opis innego „pyłomierza”.

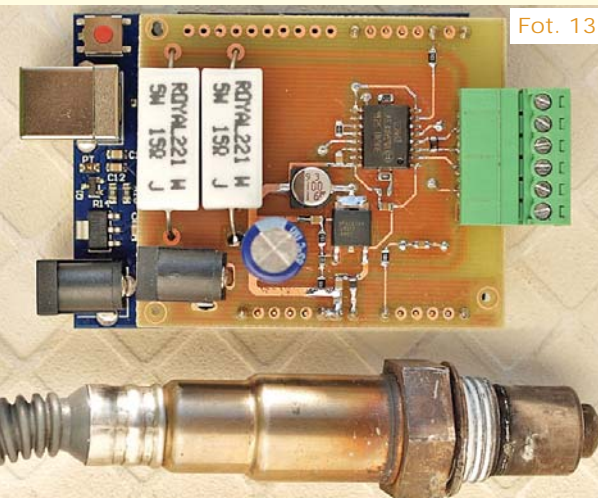
Michał Stach z Kamionki Małej poinformował: W ramach zadania SzK270 powstała ramka Arduino – Lambda shield. (...) Adapter bazuje na kontrolerze szerokopasmowych sond lambda produkcji Bosch – CJ110. Układ ten pozwala na współpracę

z szerokopasmowymi (prądowymi) sondami serii LSU4.2 oraz LSU4.9. Ma podstawowe funkcje diagnostyczne jak wykrywanie zwarć i przerw w okablowaniu oraz opcję kalibracji 0 ($\lambda = 1.00$). (...) Model pokazany jest na **fotografii 13**. Ze względu na nietłwą, a interesującą tematykę, z przyjemnością kieruję ten projekt do publikacji.

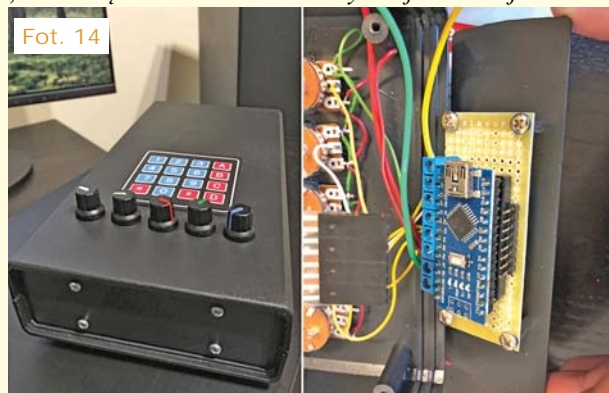
Damian Ząbczyk z Nowej Osuchowej napisał: (...) proponuję wykorzystanie modułu Arduino Nano do wykonania oświetlenia choinkowego z różnymi efektami, łatwo wybieranymi za pomocą klawiatury alfanumerycznej. (...) Do całości działania potrzebuje jeszcze zasilacza oraz łańcucha diod WS2811. Efekt działania gotowego urządzenia można obejrzeć pod adresami: <https://youtu.be/PaXKRxvriuM> <https://youtu.be/uUD2wJ-huw>

Fotografia 14 pokazuje urządzenie bez diod LED. Choć dostępne są biblioteki dla WS281x, Autor sam napisał obszerny program, zapewniający interesujące efekty świetlne. Jestem przekonany, że projekt będzie cieszył się dużym zainteresowaniem, gdy ukaże się w EdW (po uzupełnieniu materiałów według Szablono).

Jeżeli chodzi o zaległości, **Dawid Placha** poinformował: (...) Właśnie ukończyłem projekt zadania 269. Jest to termometr kąpielowy dla mojego synka. Termometr zbudowałem „na pająka”, aby zalać go żywicą w kształcie kuli. Jeszcze testuję program i technologię odlewów żywicznych (...) Obudowa nie będzie miała żadnych złączy, do ładowania wykorzystuje ładowarkę indukcyjną od szczoteczki elektrycznej. Z samej



Fot. 13



Fot. 14

szczoteczki wykorzystałem cewkę, a resztę układu zbudowałem sam. (...) Wbudowany akumulator to jedna cęła 3,7 wolta o pojemności 0,7Wh, zasilająca procesor ATmega z peryferiami poprzez przetwornicę podwyższającą z wyjściem USB do power banku. (...) uruchomienie urządzenia następuje poprzez obrócenie czujnika, w którym mechaniczny wyłącznik pochyłu otwiera bazę mosfeta zasilającego przetwornicę. Podtrzymanie pracy tranzystora spoczywa na mikroprocesorze, który po obniżeniu temperatury do zadanego poziomu wyłączy układ. Sercem termometru jest ATmega328, zaprogramowana w środowisku Arduino. (...) wartość mierzonej temperatury jest uśredniona w celu uniknięcia błędnych wyników oraz gwałtownych zmian wartości, o czym wspominał pan Piotr w jednym z odcinków kursu (...)

Szykuje się kolejny bardzo interesujący projekt (fotografie 15, 16). Czekam na komplet materiałów do publikacji!

Fot. 15



Fot. 16



Dwa miesiące temu **Michał Stach** przedstawił „Mini_ambi_light” i problem z czujnikiem TCS3471. Teraz napisał: (...) Po zamianie TCS3472 (...) efekt pracy mini_ambi_light jest już zadowalający [fotografia 17] (...) Zastosowana dioda RGB może pracować z mocą po 1W na każdą składową, dlatego też korekcie uległ układ sterowania. (...) [trzeba] rozwiązać pomniejsze problemy (...)

niiewielkie opóźnienie pomiędzy zmianą koloru ekranu a kolorem diody, wiernością oddawania barw (...) Jasność (a może bardziej jaskrawość) w dzień powinna być maksymalna, natomiast w nocy odwrotnie. (...) Podsumowując, projekt stał się mocno wciągający i ma spore walory poznawcze (edukacyjne).

Wielu Czytelników chciałoby wypróbować takie atrakcyjne oświetlenie „okółotelewizyjne”. Jeżeli układ zostanie dopracowany i sprawdzony, trafi na okładkę czasopisma.

Jeżeli chodzi o zadanie 268 (ulepszenie sprzętu fabrycznego), muszę jeszcze wspomnieć o nadesłanej pocztą s-mailową (ślizmaczą) propozycji **Jacka Koniecznego** z Poznania, dotycząca odbiorników lampowych żarzonych szeregowo. Jacek zaproponował dodanie neonówki (+ rezystor równoległe z każdym włóknem), która zaświeci po przepaleniu włókna, co zostanie wykryte przez fotoelementy.

Aktualne informacje o punktacji oraz rozdziale nagród, upominków i kuponów

Publika-cja	Nag-roda	Talon AVT PLN	Imię	Nazwisko	Miejscowość	Punkty
-	-	100	Tomasz	Zaorski	Kalinówka	-
P	U	-	Andrzej	Adamczyk	Ostrowiec Św.	7
?	U	-	Łukasz	Nowak	Warszawa	8
-	-	-	Daniel	Turbasa	Kraków	7
?	U	-	Dawid	Placha	Rdzawa	6
P	-	150	Adam	Ples	Jaworzno	7
?	U	-	Tomasz	Zaorski	Kalinówka	6
?	-	150	Maciej	Zieliński	Kraków	8
?	-	100	Damian	Ząbczyk	Nowa Osuchowa	7
P	-	100	Michał	Stach	Kamionka Mała	8
P	-	-	Dawid	Placha	Rdzawa	8
-	-	-	Jacek	Konieczny	Poznań	3

podane są w tabelkach. Znak zapytania oznacza, że ewentualna publikacja nastąpi dopiero po nadesłaniu ostatecznych materiałów. Osoby nagrodzone kuponami otrzymują z naszej redakcji stosowny e-mail z informacją i wskazówkami, a dopiero potem zamawiają w sklepie AVT (wrzucają do koszyka pod adresem www.sklep.avt.pl) towary za przydzieloną sumę, a w uwagach piszą, że jest to kupon ze Szkoły Konstruktorów. Kupon za zadania z kolejnych miesięcy można sumować, by kupić sprzęt o większej wartości. Istnieje też możliwość dopłaty różnicy cen w przypadku zamówienia na sumę większą niż przydzielony kupon. Ale **uwaga: kupon ważny jest tylko 12 miesięcy – po tym terminie traci ważność i przepada.**

Serdecznie zapraszam do udziału w zadaniu głównym 275, a także w drugiej i trzeciej klasie naszej Szkoły Konstruktorów! Zachęcam uczestników, żeby praktyczne rozwiązania zadań Szkoły przygotowywali według Szablonu ze strony <http://elportal.pl/zostan-wspolautorem-elektroniki-dla-wszystkich/>

Piotr Górecki

Fot. 17



AVT 1830 Sygnalizator temperatury do pieca CO

Termometr oprócz tego, że wskazuje temperaturę to dodatkowo czuwa, czy jej wartość nie przekroczyła ustawionej wartości górnej lub nie spadła poniżej ustawionej wartości dolnej. Doskonale sprawdzi się w roli wskaźnika temperatury pieca C.O. - będzie alarmował gdy temperatura wody w instalacji zbliży się do temperatury wrzenia a w innym przypadku zasignalizuje, że temperatura spada i w palenisku pieca może wygasnąć.

Wybrane parametry:

- zakres pomiaru temperatur: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- dokładność pomiaru: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($-10^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$), $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$)
- rozdzielczość odczytu: $0,1^{\circ}\text{C}$ w całym zakresie pomiarowym
- sygnalizacja przekroczenia ustawionej temperatury granicznej
- sygnalizacja optyczna i dźwiękowa oraz wyjście przełącznikowe (8 A / 230 V)
- ustawianie temperatury granicznej dolnej i górnej z rozdzielczością 1°C
- wymiary układu $120 \times 40 \times 30$ mm, dopasowany do obudowy KM-50
- zasilanie 9...14 VDC / 0,2 A



AVT 1790 Termometr XXL

Termometr z wyświetlaczami 56 mm, mierzący temperaturę w zakresie od $-55 \dots +125^{\circ}\text{C}$. Idealnie sprawdzi się jako miernik temperatury umożliwiający jej odczyt z dużych odległości np. w halach sportowych czy produkcyjnych.

Wybrane parametry:

- zakres pomiaru temperatur: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- aktualizacja wskazań co 2 sek
- dokładność pomiaru: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($-10^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$), $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$)
- rozdzielczość odczytu: $0,1^{\circ}\text{C}$ w całym zakresie pomiarowym
- nie wymaga kalibracji
- pole odczytowe: wyświetlacz LED 4 cyfry o wysokości 56 mm
- zasilanie: 13...15 VDC / 300 mA
- wymiary płytki: 193×71 mm



AVT 3122 Termometr z wyświetlaczem LED

Układ jest prostym termometrem z wyświetlaczem LED umożliwiającym pomiar temperatury w zakresie od -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$, do jego budowy zastosowano tylko elementy przewlekane oraz gotowy, wodoodporny czujnik temperatury.

Wybrane parametry:

- zakres mierzonych temperatur: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- aktualizacja wskazań co 2 sek.
- wodoodporny czujnik DS18B20
- nie wymaga kalibracji
- zasilanie: 7...15 VDC / 0,3 A
- wymiary płytek:
 - wyświetlacz: 59×21 mm (wym. z mocowaniem)
 - płytką główną: 38×37 mm



AVT 3085 4-kanałowy termometr cyfrowy

Układ może być wykorzystywany wszędzie tam, gdzie trzeba na bieżąco kontrolować temperaturę w kilku punktach naraz, w dużym zakresie temperatur. Układ potrafi wykryć brak lub uszkodzenie czujnika.

Wybrane parametry:

- 4 kanały pomiarowe
- zakres pomiaru temperatur: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- dokładność pomiaru: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($-10^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$), $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$)
- rozdzielczość odczytu: $0,1^{\circ}\text{C}$ w całym zakresie pomiarowym
- nie wymaga kalibracji
- zasilanie: 7...16 VDC / 0,2 A
- wymiary płytki: 80×36 mm



AVT 5489 8-kanałowy termometr z alarmem

Układ służy do monitorowania temperatury w ośmiu punktach jednocześnie za pomocą czujników typu DS18B20. Dla każdego czujnika możemy zadeklarować temperaturę alarmową, a o jej zaistnieniu poinformuje nas wbudowany sygnalizator akustyczny.

Wybrane parametry:

- 8 kanałów pomiarowych
- zakres pomiaru temperatur: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- dokładność pomiaru: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($-10^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$), $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$)
- rozdzielczość odczytu: $0,1^{\circ}\text{C}$ w całym zakresie
- sygnalizacja osiągnięcia zadanej temperatury minimalnej albo maksymalnej
- zasilanie: 7...16 VDC / 0,2 A
- wymiary płytki: 61×89 mm

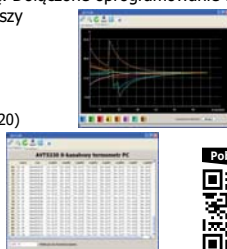


AVT 5330 8-kanałowy termometr do PC

Układ po podłączeniu do komputera PC umożliwia pomiar i rejestrowanie temperatury doczytywanej w maksymalnie ośmiu punktach. Wymiana danych z komputerem odbywa się poprzez interfejs USB. Całość ma niewielkie wymiary i nieskomplikowaną budowę. Dołączone oprogramowanie umożliwia automatyczny odczyt wyników pomiarów oraz ich prezentację graficzną. Dodatkowo możliwy jest zapis pomiarów do pliku i ich późniejszy odczyt, oraz obróbka np. w arkuszu kalkulacyjnym.

Wybrane parametry:

- komunikacja i zasilanie poprzez port USB
- współpraca z ośmioma czujnikami DS1820, DS18S20, DS18B20 (w zestawie 2 czujniki DS18B20)
- dokładność pomiaru: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($-10^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$), $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$)
- rozdzielczość odczytu: $0,1^{\circ}\text{C}$ w całym zakresie pomiarowym
- opcjonalna rejestracja pomiarów wraz ze znacznikiem czasu
- pomiary automatyczne co 2 sekundy lub wyzwalane za pomocą sygnału zewnętrznego
- zasilanie: 5 VDC (z portu USB)
- wymiary płytki: 44×75 mm



AVT 5389 4-kanałowy termometr z wyświetlaczem LED

Termometr pozwala mierzyć temperaturę jednocześnie w czterech punktach, natomiast wynik z wybranego kanału pomiarowego wyświetlany jest na czytelnym wyświetlaczu LED.

Wybrane parametry:

- ilość kanałów pomiarowych (ilość czujników): 1...4
- przełączanie kanałów: manualne - przyciskiem lub automatyczne - co 3sek.
- zakres pomiaru temperatur: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- dokładność pomiaru (DS18B20): $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($-10^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$), $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$)
- rozdzielczość odczytu (DS18B20): $0,1^{\circ}\text{C}$ w całym zakresie pomiarowym
- zasilanie: 7...16 VDC / 0,3 A
- wymiary płytek: 71×51 mm i 71×35 mm



AVT 5230 Rejestrator temperatury z USB

Moduł odczytuje temperaturę z dwóch czujników typu DS18B20 i przekazuje wyniki do komputera. Dedykowane oprogramowanie na PC wyświetla mierzoną temperaturę oraz umożliwia zapis kolejnych pomiarów do pliku.

Wybrane parametry:

- jednoczesny pomiar dwóch temperatur
- zakres pomiaru temperatur: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- rejestracja wyników pomiarów na komputerze PC (.csv)
- dokładność pomiaru: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ($-10^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$), $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$)
- rozdzielczość odczytu: $0,1^{\circ}\text{C}$ w całym zakresie pomiarowym
- zasilanie z portu USB
- wymiary płytki: 20×43 mm

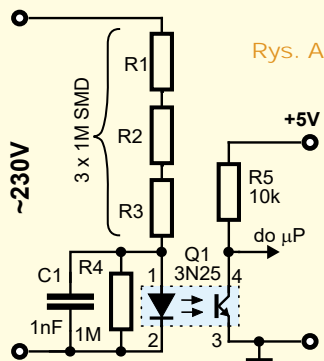


Co tu nie gra? Zadanie 275

Na **rysunku A** przedstawiony jest schemat detektora przejścia przez zero o małych stratach i dużej odporności na zakłócenia impulsowe.

Jak zwykle pytanie brzmi:
Co tu nie gra?

Nawet gdy w układzie jest kilka usterek, możesz zgłosić tylko jedną. Bardzo proszę o możliwie krótkie odpowiedzi.



Co tu nie gra? Rozwiązanie zadania 270

Na **rysunku B** pokazany jest zamieszczony w EdW 8/2018 schemat elektromechanicznego przetrzutnika T (toggle) na bazie dwucewkowego przełącznika bistabilnego i podwójnego przycisku.

Zadanie w sumie było bardzo łatwe, ponieważ jeden z błędów całkowicie przekreśla możliwość jakiegokolwiek pracy układu.

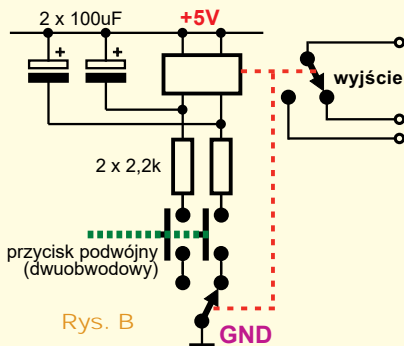
Tym błędem jest duża wartość szeregowych rezystorów o wartości 2,2kΩ. Jeden ze stałych uczestników, lekarz, napisał: (...) moc dostarczona wyniesie około 200uW. Są to napięcia i moce występujące w sieciach neuronalnych układu nerwowego. Niewątpliwie nie przełączą żadnego układu elektromechanicznego.

Rzeczywiście, przełączniki 5-woltowe mają rezystancję cewki/cewek rzędu stu omów albo mniej.

Ten ewidentny błąd powoduje, że można pominąć dalsze rozważania.

Jednak większość uczestników bardziej wnikliwie przeanalizowała układ.

Niektórzy zwrócili uwagę, że można zasilić całość napięciem dużo wyższym, zastosować przełącznik bistabilny o wyższym napięciu i wtedy uda się dobrać rozsądne wartości rezystorów i kondensatorów, żeby naciśnięcie przycisku powodowało reakcję przełącznika. **Rysunek C** pokazuje, że przełącznik 24-woltowy ma cewki o rezystancji prawie 2kΩ.



Owszem, można, ale to nie spowoduje, że układ stanie się elektromechanicznym przetrzutnikiem toggle.

Idea jest prosta: naciśnięcie dwucewkowego przycisku ma spowodować reakcję jednej z cewek i dzięki odpowiedniemu dołączeniu „dolnego” styku przełącznego, zmianę stanu styków przełącznika w stan przeciwny. I tak będzie!

Tylko gdy przycisk pozostanie naciśnięty, za chwilę nastąpi kolejne przełączenie i kolejne i kolejne,...

Układ stanie się generatorem o częstotliwości i wypełnieniu zależnym od rezystancji cewek i pojemności dołączonych kondensato-

Odpowiedź oznacz **NieGra275** i nadeślij w terminie 60 dni od ukazania się tego numeru EdW. Podaj też od razu swój adres pocztowy, żebym nie musiał pytać, gdy przydzielę upominek. Możesz jeszcze przysłać rozwiązania zadania *NieGra* z poprzedniego miesiąca. Uczestnicy konkursu otrzymują upominki, a najaktywniejsi uczestnicy są co rok nagradzani bezpłatnymi prenumeratami EdW lub innego wybranego czasopisma AVT.

arów. Warunkiem działania w roli przetrzutnika toggle jest odpowiednio krótkie naciśnięcie przycisku. I tu można się doszukiwać sensu dołączenia kondensatorów: jeśli byłyby one odpowiednio duże i wniosłyby opóźnienie rzędu pół sekundy lub więcej, to przy krótkim naciśnięciu przycisku układ mógłby jako tako działać. Ale nie jest to przetrzutnik typu T (toggle), a co najwyżej „pseudo-przetrzutnik”.

Nie tak dawno, bo w EdW 10/2018, w ramach konkursu *Jak to działa?* analizowaliśmy schemat elektromechanicznego przetrzutnika toggle, zbudowanego z wykorzystaniem dwucewkowego przetrzutnika bistabilnego. Tamten schemat pokazany jest na **rysunku D**. Podstawową różnicą jest to, że w układzie z rysunku D przełącznik zostaje przełączony dzięki energii zgromadzonej w kondensatorze, który zostaje rozładowany po naciśnięciu przycisku. Natomiast w układzie z rysunku B kondensator nie jest pomocniczym źródłem energii, tylko spowoduje opóźnienie załączania.

Kilku uczestników stwierdziło, że w układzie brak jest diod gaszących przepięcia. Owszem brak, ale to akurat nie jest błąd, ponieważ przepięcia bardzo skutecznie zostaną zgaszone przez dołączone kondensatory o dużej pojemności.

Nagrody-upominki za zadanie *NieGra270* otrzymują:

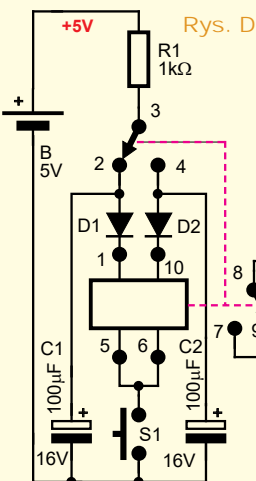
Jerzy Matusik – Katowice,
Sebastian Lewczuk – Miłki,
Daniel Jarzębski – Gostyń.

Wszystkich uczestników dopisuję do listy kandydatów na bezpłatne prenumeraty.

Piotr Górecki

Standard, bistable 2 coils **Rys. C**

Coil code	Rated voltage VDC	Set voltage VDC	Max. set voltage VDC	Reset voltage VDC	Coil resistance Ω±10%	Rated coil power mW
61	3	2.10	5.50	-2.10	45	200
62	4.5	3.15	8.30	-3.15	101	200
63	5	3.50	9.20	-3.50	125	200
64	6	4.20	11.10	-4.20	180	200
65	9	6.30	16.80	-6.30	405	200
66	12	8.40	22.10	-8.40	720	200
67	24	16.80	44.30	-16.80	1920	300





AVT 3166

Regulator do prostownika



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Moduł jest przystawką do prostych fabrycznych prostowników, który pozwala zautomatyzować proces ładowania. Podstawowe jego funkcje to: regulacja prądu ładowania, sygnalizacja błędnej polaryzacji oraz zabezpieczenie przed przeladowaniem.

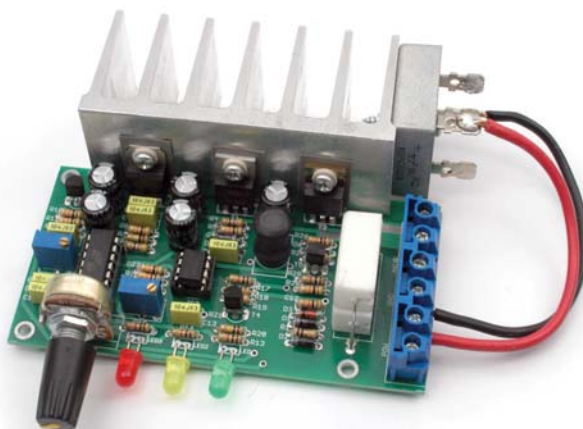
Wybrane parametry

- regulacja prądu ładowania w zakresie do ok. 10A
- automatyczne zakończenie ładowania
- sygnalizacja stanu naładowania za pomocą diody led
- wbudowane zabezpieczenia
- może pracować jako przystawka do prostownika
- zasilanie – transformator 100...200W 16...20 V
- odpowiedni do ładowania akumulatorów o pojemności do ok. 100Ah
- wymiary płytki 71 x 60mm



AVT 3120

Automatyczna ładowarka akumulatorów ołowiowych



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Urządzenie nadzoruje proces ładowania i ustala jego optymalne parametry. Cały cykl podzielony jest na 4 etapy przełączane w zależności od stopnia naładowania akumulatora. O stanie akumulatora i etapie ładowania informują 3 diody LED. Ładowarka zabezpiecza przed uszkodzeniem akumulatora (zbyt duży prąd) oraz pozwala zaoszczędzić czas (zbyt mały prąd).

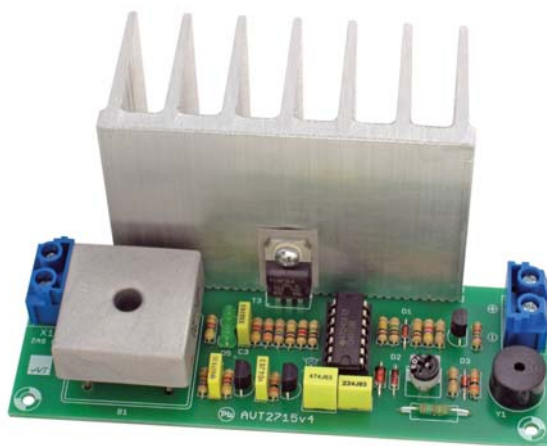
Wybrane parametry

- ładowanie akumulatorów ołowiowych 12V o pojemności od 10...100Ah
- regulacja prądu ładowania w zakresie około 1...10A
- zabezpieczenie przed przeladowaniem akumulatora
- wieloetapowy przebieg procesu ładowania
- zasilanie: transformator 17V lub fabryczny prostownik



AVT 2715

Ładowarka akumulatorów ołowiowych 10-200Ah



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Moduł umożliwia ładowanie akumulatorów o dużych pojemnościach bez ryzyka ich przeladowania i uszkodzenia. Układ działa w ten sposób, że akumulator jest ładowany prądowymi impulsami 'szpilkami'. Ładowarka nie ma ogranicznika prądu ładowania tylko układ kontroli napięcia końcowego. Wyposażono ją w zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem akumulatora. Ewentualna nieprawidłowość sygnalizowana jest dźwiękowo.

Wybrane parametry

- ładowanie akumulatorów ołowiowych 12V o pojemności 10...200Ah
- praca impulsowa
- zabezpieczenie przed zwarcie
- dźwiękowa sygnalizacja błędnego podłączenia biegunów
- zalecany transformator: 17 VAC
- wymiary płytki: 40x117mm



AVT 1748

Zabezpieczenie akumulatora ołowiowego



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Powszechnie stosowane akumulatory kwasowe, pomimo ich niewątpliwych zalet, charakteryzują się jedną wadą: nadmierne rozładowanie ma negatywny wpływ na ich żywotność. Prezentowany układ pozwala na zapobieganie temu zjawisku poprzez odłączenie obciążenia, gdy napięcie na zaciskach ogniwa spadnie poniżej ustalonego poziomu. Urządzenie jest przeznaczone do akumulatorów o napięciu znamionowym 12V i 24V

Wybrane parametry

- do akumulatorów 12V i 24V
- ciągła kontrola napięcia akumulatora
- regulacja napięcia wyłączenia i histerezy
- prąd obciążenia 10A
- zasilanie z chronionego akumulatora
- wymiary płytki: 68x30mm

Trzecia klasa Szkoły Konstruktorów

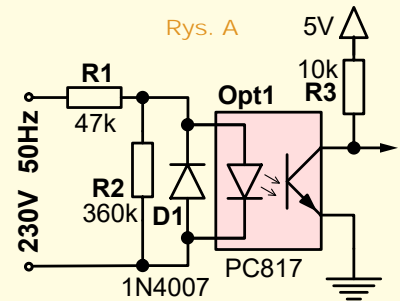
Policz – zadanie 275

Ostatnio interesujemy się układami wykrywania przejścia napięcia sieci przez zero, zarówno prostymi, jak i bardziej skomplikowanymi.

W ramach zadania *Policz275* dla prostej wersji z rysunku A należy:

- obliczyć moc pobieraną przez układ,
- oszacować czas impulsu wyjściowego.

Zapraszam do udziału zarówno elektroników doświadczonych, jak i początkujących, którzy jeszcze nie potrafili przeanalizować wszystkich subtelności układu. Z uwagi na specyfikę zadania proszę o podawanie swojego wieku oraz miejsca nauki czy pracy.



Odpowiedź nadesłaj w terminie 60 dni od ukazania się tego numeru EdW. Tytuł e-maila powinien zawierać nazwę konkursu i numer zadania oraz Twoje nazwisko (**Policz275_Nazwisko**). *Jeżeli chcesz uczestniczyć w podziale upominków, w e-mailu podaj od razu swój adres pocztowy.* Możesz też jeszcze przysłać rozwiązania zadania *NieGra274* z poprzedniego miesiąca.

Policz – rozwiązanie zadania 270

W EdW 8/2018 przedstawione było zadanie *Policz270*, które brzmiało: *W pewnym urządzeniu impulsowym pracuje tranzystor IRF9540 (MOSFET z kanałem P) – rysunek B. Tranzystor ten ma katalogową wartość „spoczynkowej” rezystancji termicznej R_{thjc} 1°C/W ... 1,1°C/W (zależnie od producenta). Tranzystor ten pracuje z dość dużym prądem 6A i wydziela się w nim znacząca moc strat. Częstotliwość przełączania jest równa 1kHz, a wypełnienie przebiegu wynosi 10%.*

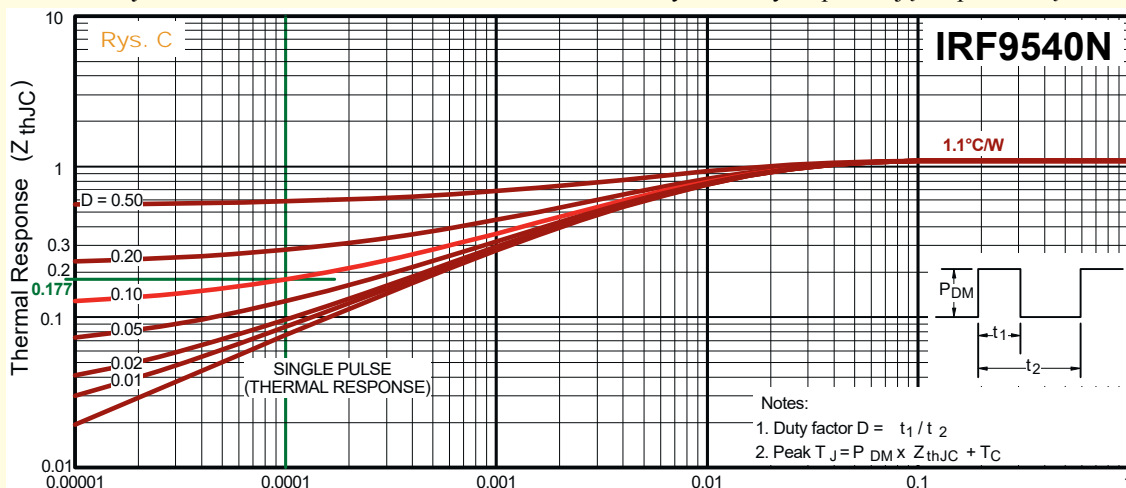
W ramach zadania *Policz270* należy: *oszacować jego wypadkową zastępczą (impulsową) rezystancję termiczną R_{thjc} w takich warunkach pracy.*

Zadanie było bardzo podchwytliwe, i to z kilku powodów.

Większość uczestników słusznie sięgnęła do karty katalogowej wspomnianego tranzystora. Rysunek B pochodzi z karty International Rectifier i dotyczy tranzystora IRF9540N. W tej karcie znajdziemy potrzebny nam **rysunek C**, pokazujący rodzinę charakterystyk. Zgodnie z treścią zadania częstotliwość impulsów wynosi 1kHz, czyli okres 1ms. Wypełnienie jest równe 10%, czyli 0,1, a więc

Rys. B

impulsy o wypełnieniu $D = 0,1$ mają czas trwania $0,1ms = 0,0001s$. Na rysunku C krzywa dotycząca wypełnienia $D = 0,1$ ma kolor czerwony. Jej przecięcie z linią określającą czas impulsu $0,0001$ sekundy wyznacza zastępczą rezystancję termiczną. Na małym rysunku tego nie widać, ale dokładniejszy pomiar wskazuje wartość około $0,177$. Na pionowej osi nie jest podane, czy jest to gotowa wartość rezystancji termicznej, czy tylko stosunek do rezystancji „statycznej”. Dla tego tranzystora katalogowa wartość R_{thjc} wynosi $1,1°C/W$ i prawa część rysunku niedwuznacznie świadczy, że wszystkie krzywe pokazują bezpośrednią



Parameter	Typ.	Max.	Units
R_{thJC} Junction-to-Case	—	1.1	°C/W
R_{thCS} Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	0.50	—	
R_{thJA} Junction-to-Ambient	—	62	

t_1 , Rectangular Pulse Duration (sec)

Notes:

1. Duty factor $D = t_1 / t_2$

2. Peak $T_J = P_{DM} \times Z_{thJC} + T_C$

wartość rezystancji termicznej. Jak widać, przy takiej pracy impulsowej wynosi ona około $0,177^{\circ}\text{C}/\text{W}$. To w zasadzie wszystko, a podana wartość prądu nie była potrzebna do obliczeń.

Niektórzy uczestnicy sięgnęli do karty katalogowej Vishay, a tam przebieg krzywych jest nieco inny. Jak pokazuje **rysunek D**, według tego katalogu zastępcza rezystancja termiczna wynosi około $0,13^{\circ}\text{C}/\text{W}$, czyli jest znacząco mniejsza od obliczonej z rysunku C o ponad 30% (nie przeszkadza drobny błąd w rysowaniu siatki logarytmicznej,

co zaznaczone jest niebieskim kolorem).

Podobne informacje o „impulsowej” rezystancji termicznej znajdziemy w kartach katalogowych firm Harris, Fairchild i Intersil. Stosowne charakterystyki pokazuje **rysunek E**. Mniej więcej takie wartości rezystancji znaj-

dziemy także w starej karcie katalogowej International Rectifier tranzystora IRF9540 (bez literki N) – **rysunek F**. Zadanie było podchwytliwe między innymi z powodu użytego sformułowania: *Częstotliwość przełączania jest równa 1kHz, a wypełnienie przebiegu wynosi 10%*.

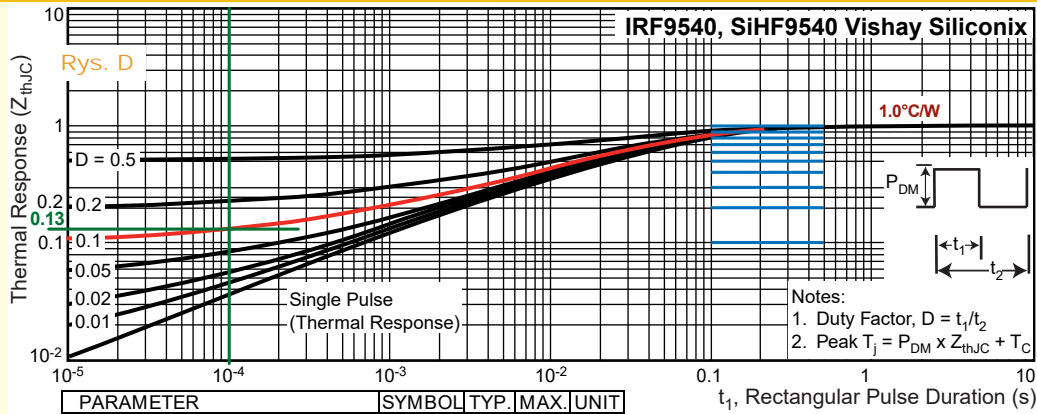
Co to znaczy, że częstotliwość przełączania wynosi 1kHz?

Większość uczestników przyjęła, że chodzi o **częstotliwość powtarzania impulsów**, a to daje okres impulsów 1ms, a to przy wypełnieniu 0,1 daje czas impulsów 0,1ms. Ale znacząca część uczestników **częstotliwość przełączania** rozumiała w uproszczonym sensie potocznym: że sam impuls ma długość 1ms. Taka interpretacja ma słabe strony, bo można stwierdzić, że jeśli sam impuls trwa 1ms, to okres musi być dłuższy. W każdym razie takie nieprecyzyjne sformułowanie było pułapką. Osoby, które przyjęły czas impulsu 1ms, odczytały z rysunku C rezystancję „impulsową” w zakresie 0,3...0,4 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$, a z rysunków D...F około 0,2 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$. Tu różnice między katalogami są większe niż dla impulsu 0,1ms.

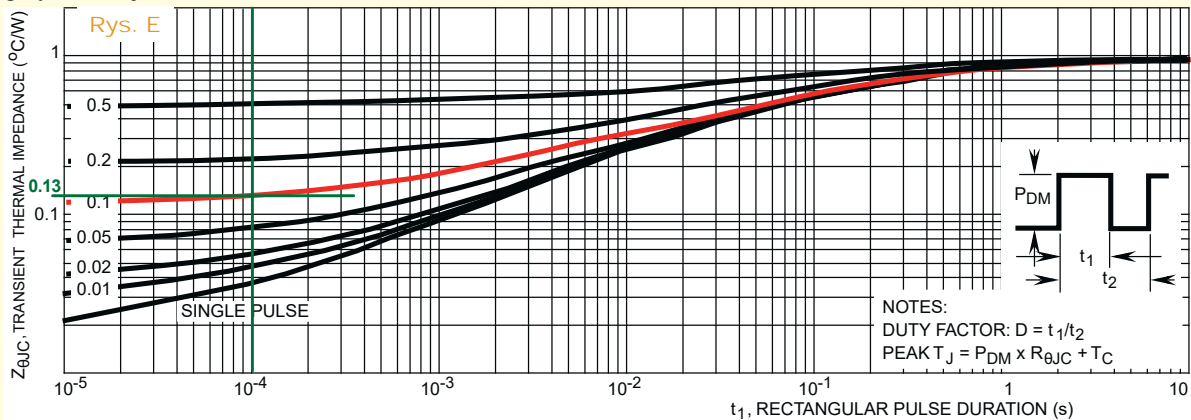
Ale to nie koniec pułapek. Tylko niektórzy uczestnicy poruszyli problem mocy. Jeżeli prąd wynosi 6 amperów, to na rezystancji otwartego tranzystora,

równej 0,117 oma, wywoła spadek napięcia 0,7V i spowoduje wydzielenie mocy strat 4,2 wata. Gdyby tranzystor był włączony ciągle, wymagałby niedużego radiatora, bo jak wiadomo, elementy półprzewodnikowe w obudowie TO-220 bez radiatora mogą rozproszyć około 2 watów mocy strat. Wynika to z faktu, że obudowa TO-220 bez radiatora ma rezystancję termiczną około 60 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ i moc 2W spowoduje wzrost temperatury o około 120 stopni.

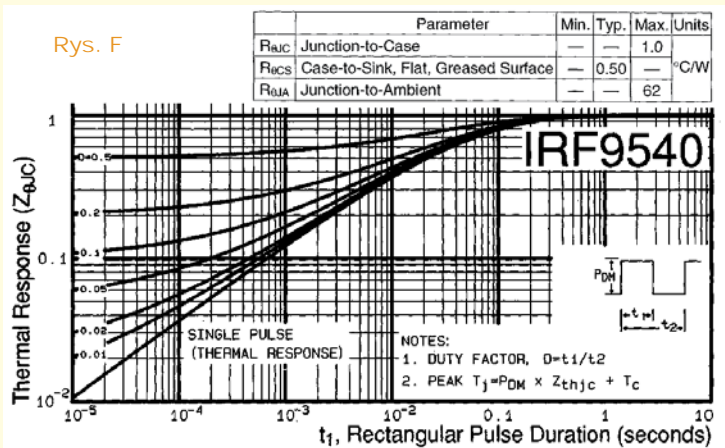
W rozpatrywanym przypadku moc 4,2 wata wydzielana jest tylko przez 10% czasu pracy, więc średnia moc strat wynosi 0,42 wata (może być nieco inna z uwagi na kilka czynników). W każdym razie **tranzystor nie potrzebuje radiatora**. A jeżeli tak, to rysunki C...F nie dotyczą realnych warunków pracy tego tranzystora, bo określają rezystancję R_{thjc} . To była druga, poważniejsza pułapka. Obliczenia są prawidłowe, ale nie bardzo ma to związek z rzeczywi-



PARAMETER	SYMBOL	TYP.	MAX.	UNIT
Maximum Junction-to-Ambient	R_{thJA}	-	62	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	R_{thCS}	0.50	-	
Maximum Junction-to-Case (Drain)	R_{thJC}	-	1.0	



Rys. F



stością, bo radiator nie jest potrzebny. Niestety, karty katalogowe nie zawierają krzywych dla R_{thja} bez radiatora i trudno znaleźć takie wykresy dla obudowy TO-220.

Uczestnicy w sumie prawidłowo, zgodnie z treścią zadania oszacowali wartość rezystancji R_{thjc} . Nagrody-upominki za zadanie **Policz270** otrzymują: **Igor Potocki** – Poznań, **Michał Danaj** – Warszawa, **Edward Ciechanowicz** – Biała Podlaska. Wszystkich uczestników dopisują do listy kandydatów na bezpłatne prenumeraty.

Piotr Górecki

„Halogeny” LED

Jesienią i zimą, gdy warunki na drogach pogarszają się, należy zadbać o poprawne oświetlenie pojazdów. Tym samym zadanie SK267 było idealną okazją do przebadania różnicy pomiędzy żarówkami żarnikowymi a nowoczesnymi typu LED. Testowałem popularną H7 pracującą w oprawkach samochodowych.

W handlu dostępnych jest wiele żarówek LED do samodzielnej podmiiany, należy jednak pamiętać, że *samodzielna wymiana żarówek na LED-owe jest niezgodna z prawem. Jednak można śmiało wykorzystać tego typu udoskonalenia dla pojazdów poruszających się poza drogami publicznymi np. Off-road.* Tyle tytułem wstępu.

Na początek dobre rady. Są bowiem problemy, o który niewiele osób wie przed zakupem. Przede wszystkim przy doborze żarówek LED-owych należy upewnić się, czy nowa żarówka LED zmieści się w miejscu starej H7, ponieważ nie zawsze jest miejsce na wystający radiator, który też musi mieć zapewniony swobodny ruch powietrza, a to wymaga usunięcia dekielka. A przez to do lampy dostaje się wilgoć, która się skrapla. Warto też zobaczyć, czy mechanizm pozycjonowania świateł nie jest blokowany przez nowe, niewymiarowe źródło światła.

Ewentualnie podmiiany można dokonać w lampach soczewkowych z zachowaniem identycznego rozsyłu światła, czego NIE uzyskamy w zwykłych oprawkach.

I podkreślam, że stosowanie źródeł światła bez homologacji jest niezgodne z prawem oraz stanowi zagrożenie dla innych uczestników ruchu.

A teraz o trwałości: nie ma co, tanie żarówki LED za 50 pln nie wytrzymają nawet jednego sezonu, czego dowodem są komentarze i zwroty reklamacyjne, w których za najczęstszą przyczynę podaje się uszkodzenie przetwornicy (wtedy objawem jest mruganie LED) oraz zacieranie się wiatraczków chłodzących żarówkę. Warto pamiętać, że dobre żarówki na diodach np. SEOUL kosztują od 200pln wzwyż. Jest to spory wydatek, dlatego ja w ramach zadania 267 zbudowałem własny komplet na bazie uszko-

dzonej chińskiej żarówki, montując sprawdzone diody oraz własnoręcznie zbudowany driver (fotografia 1).

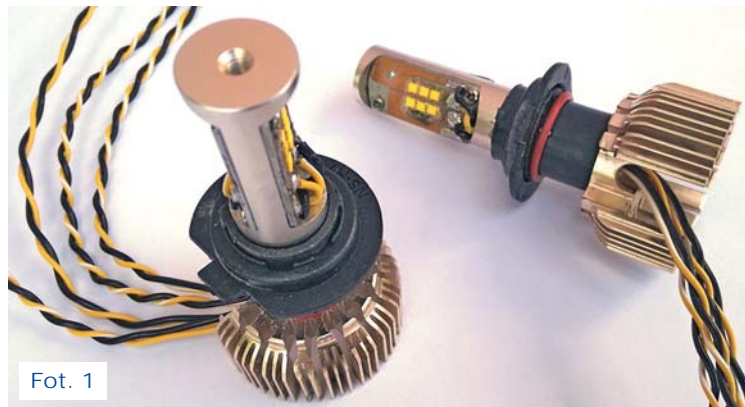
Konstrukcja żarówki. Wydawać się może, że zbudowanie żarówki LED, która w budowie jest zbliżona do klasycznej żarnikowej, jest zadaniem

prostim, gdyż rozmiary diod (SMD) ułożonych w linii są zbliżone do długości włókna żarnika. Niestety, na tym podobieństwo się kończy. Największy problem to skuteczne odprowadzanie ciepła.

W przypadku klasycznej żarówki halogenowej prawie cała energia pobierana przez halogen jest wypromieniowywana w postaci światła widzialnego i podczerwieni oraz wytracana w dużej przestrzeni oprawy, której klosz jest chłodzony strumieniem zimnego powietrza. Temperatury i różnice temperatur są duże (włókno ma temperaturę rzędu 3000 stopni).

W przypadku lamp z diodami LED jest gorzej. Sprawność dzisiejszych diod LED jest znacznie mniejsza niż 50%, więc też większość energii elektrycznej pobieranej przez halogen jest zamieniana na ciepło. Ciepło wytwarzane jest w strukturze LED, której temperatura nie powinna przekroczyć 100...150 stopni, zależnie od diod. Ciepło to należy odebrać i skutecznie rozproszyć, co wymusza stosowanie radiatorów z tyłu żarówki, o czym była mowa w artykułach o taśmach LED.

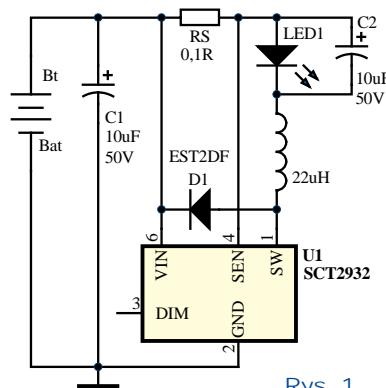
W moim przypadku źródłem światła są diody LED firmy SEOUL model VICOP



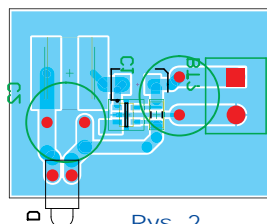
Fot. 1

SZ8-Y22-WN-C7 o naturalnej barwie 4000K CRI=70 BIN W7Exx (reklamowane jako pierwsze diody LED dużej mocy bez obudowy). Każda żarówka ma dwie płytki aluminium_PCB z sześcioma LED-ami na każdej. Korpus żarówki wykonany jest z aluminium anodowanego, który skutecznie odprowadza ciepło z aluminiowych płytek PCB do radiatora chłodzonego wentylatorem.

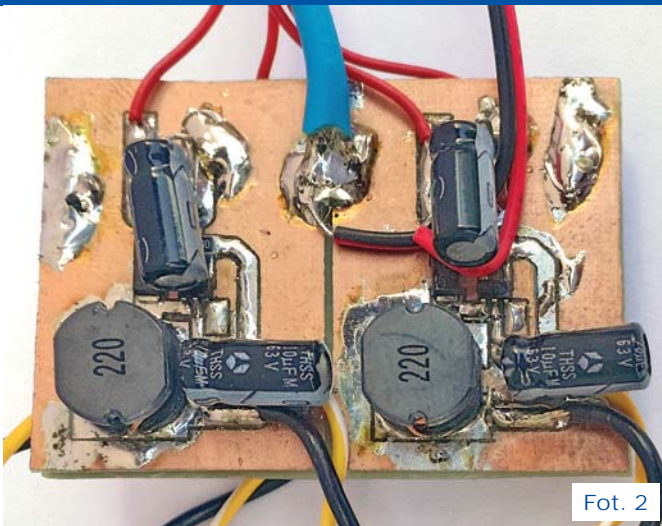
Driver. Diody łączone są po trzy w szereg dla jednego drivera. Sercem przetwornicy jest mała układ SCT2932, współpracujący z dławikiem 22uH, diodą EST2DF i kondensatorami – **rysunek 1**. Na **rysunku 2** przedstawiony jest projekt małej płytki drukowanej. Pliki projektowe oraz dodatkowe fotografie dostępne są w Elportalu wśród materiałów dodatkowych do tego numeru. **Fotografia 2** pokazuje przetwornice. Finalnie przetwornice są zalane w żywicy epoksydowej, co chroni je przed czynnikami atmosferycznymi. Pomiar prądu odby-



Rys. 1



Rys. 2



Fot. 2



Fot. 3

wa się poprzez 0,1-omowy rezystor ustalając prąd pracy na poziomie 700mA przy 14V. Co prawda diody te mogłyby pracować z 2 x większym prądem (wg katalogu nawet do 2A), ale nie byłbym w stanie odprowadzić nadmiaru ciepła. Układ przetwornicy idealnie nadaje się do instalacji samochodowej gdyż $U_{in\ max} < 30V$ i sprawność do 95% dla 12V.

Testy. Fotografia 3 pokazuje „żarówkę” zamontowaną w lampie. Miałem możliwość skorzystać z kuli Ulbrichta (fotografie 4, 5), czyli lumenomierza, pozwalającego określić strumień świetlny, rozkład widmowy, współczynnik oddawania barw i inne parametry. Wyniki pomiarów klasycznej żarówki halogenowej H7 55W oraz mojej „żarówki LED” pokazane są na rysunkach 3, 4. Lampa LED dała 3800 lumenów, a H7 – 810lm, jednak interpretacja danych z rysunków 3, 4 nie jest oczywista. Przy mocach podanych na wykresach,

gdyby była to moc zasilania, skuteczność lampy LED miałaby wynosić 336lm/W (3800lm/11,3W), a halogenowej H7: 168lm/W (810lm/4,8W), co oczywiście jest niemożliwe. Według karty katalogowej dla jednej diody/struktury LED przy prądzie 700mA strumień świetlny wynosi typowo 323lm, a skuteczność powinna być rewelacyjna 166lm/W, co dla 12 diod dawałoby 12 x 323lm = 3876lm, czyli wynik jak uzyskany z pomiarów, przy całkowitej mocy dostarczonej 23,3W.

Moc podana na rysunkach 4, 5 to nie moc dostarczona, tylko zmierzona moc promieniowania widzialnego. Dostarczona moc elektryczna dla halogenu wynosiła 55W, a dla

zestawu LED – 38W. Daje to skuteczność H7 równą 14,7lm/W (810lm/55W), a dla LED równą 100lm/W (3800lm/38W). Co ważne, można też obliczyć sprawność energetyczną: dla H7 8,7% (4,8W/55W), dla LED 29,7% (11,3W/38W).

W każdym razie cieszę się, że branża automotive napędza technologię LED, ponieważ jest bardziej przyjazna środowisku.

Dawid Placha

plachadawid@gmail.com



Fot. 4



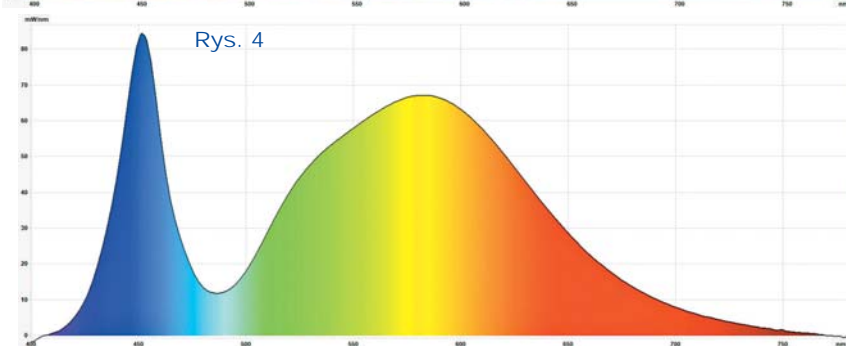
Fot. 5

Rys. 3



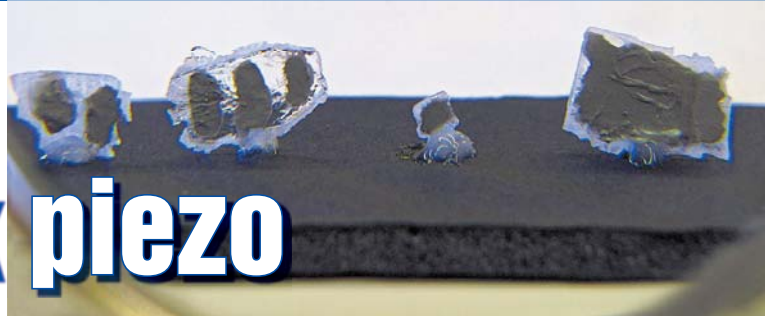
Name	Value
Results	0,4277
x	0,4000
y	809,62 lm
Radiometric	4,8085 W
Chromaticit...	0
Miuv	2,9
Mivis	2,0
CCT	3128 K
Ra	99,6
R _s	98,3

Rys. 4



Name	Value
Results	0,3687
x	0,3617
y	3796,14 lm
Radiometric	11,3234 W
Chromaticit...	0,01
Miuv	4,6
Mivis	2,0
CCT	4235 K
Ra	74,5
R _s	-16,3

Mój własny przetwornik piezo



Bardzo często wykorzystujemy własności piezoelektryczne elementów, jak na przykład źródła iskrzy w zapalniczkach, przetworniki elektroakustyczne jako źródła i detektory ultradźwięków, brzęczki, a także jako elementy elektromechaniczne – siłowniki do precyzyjnych manipulacji o rozdzielczości rzędu nawet ułamków nanometrów, np. w mikroskopie sił atomowych AFM, ale także jako silnik w obiektach aparatów lustrzankowych w trybie autofocus. Choć samo zjawisko piezoelektryczności nie wydaje się czymś bardzo tajemniczym i znane są proste modele fizyczne tłumaczące ten efekt, to z pewnością wykonanie samego elementu piezoelektrycznego zdolnego do emisji dźwięku lub wykrywania drgań elementów konstrukcyjnych bądź samego powietrza może pozornie wydawać się czymś bardzo karkołomnym. Jednak nawet nie mając dostępu do wyszukanych, zaawansowanych sprzętów, można w prosty sposób i własnoręcznie wykonać elementy piezoelektryczne. Parametry może nie będą rewelacyjne, ale satysfakcja ogromna. Fotografia tytułowa pokazuje samodzielnie wykonane elementy piezo. Plan działania jest następujący:

1. Otrzymanie materiału piezoelektrycznego.
2. Wykonanie kontaktów elektrycznych (podłączenie elektrod).

Material. Pierwszą rzeczą konieczną jest oczywiście materiał o własnościach piezoelektrycznych, najbardziej popularnymi są zapewne kryształ górski, czyli kwarc SiO_2 (tlenek krzemu) oraz sól Seignette'a (od Pierre'a Seignette'a) lub sól Rochelle (od nazwy miejscowości we Francji), czyli winian sodowo-potasowy, który stosowany jest w lecznictwie oraz jako dodatek do żywności. Ponieważ kwarc, podobnie jak piasek, nie rozpuszcza się w wodzie i nie można nadać mu w łatwy sposób wybranego kształtu ani wyjąć z niego cienkiego płata kryształu, najlepszym wyborem jest sól Seignette'a. Jest ona bardzo łatwo rozpuszczalna i można wykrystalizować jej tetrahydrat z roztworu wodnego (hydrat, czyli kryształ z wbudowanymi w sieć cząsteczkami wody, w tym wypadku 4 cząstkami

wody na 1 cząsteczkę soli). Sam roztwór soli jest zdecydowanie przewodnikiem prądu, jednak po jego krystalizacji jony sieci krystalicznej są uwięzione w swoich węzłach sieci i niemożliwy jest ich ruch, dlatego mimo obecności jonów i cząsteczek wody, transport ładunku nie może przebiegać efektywnie (za dużą przerwę energetyczną).

Sól Seignette'a można kupić w sklepach chemicznych lub łatwiej w sklepach internetowych i na popularnych serwisach aukcyjnych po niewygórowanej cenie.

Zapewne wiele osób wykonywało kiedyś samemu lub w ramach pracy domowej na lekcje chemii krystalizację soli kuchennej. W przedstawionej instrukcji sprawa ma się bardzo podobnie. Aczkolwiek chcąc otrzymać możliwie dobry efekt końcowy, czyli możliwie duże kryształy o małej liczbie defektów, warto pamiętać kilku drobnych detalach.

Krystalizacja. Sól rozpuszczamy w wodzie w takiej ilości, aby otrzymać roztwór nasycony. Rozpuszczalność soli Seignette'a jest następująca: 26g soli na 100ml wody w 0°C oraz 66g soli na 100ml wody w 26°C (za Wikipedia.org), a więc bardzo mocno zależy od temperatury roztworu. Również samo rozpuszczanie soli jest silnie endotermicznym procesem, który ochładza tym samym roztwór, pobierając jednocześnie ciepło z otoczenia. Po rozpuszczeniu soli w wodzie (najlepiej demineralizowanej lub destylowanej – do nabycia na stacjach benzynowych, służy do uzupełniania roztworu elektrolitu w akumulatorach kwasowo-ołowiowych) dobrą praktyką jest przesączenie roztworu przez sączek, np. do kawy, niepylącą chusteczkę papierową (np. do wycierania optyki okularów itp.) lub sączek laboratoryjny. Pozbywamy się w ten sposób drobnych zanieczyszczeń, które mogą powodować krystalizację w losowych miejscach lub defekty w otrzymywanych kryształitach.

Przefiltrowany nasycony roztwór soli winianu sodu-potasu przelewamy do czystego pojemnika, najlepiej bez rys i zadnych trwałych zabrudzeń. Dobrze, gdy pojemnik jest dość szeroki i płaski, perfekcyjne do tego celu są tzw. krystalizatory lub szalki Petriego (naczynia na których hoduje się



Fot. 1

bakterie) – **fotografia 1**. Można również w tym celu użyć plastikowych pojemników na żywność. Nie jest dobre używanie naczyń wykonanych z metalu, gdyż w przypadku innym niż stali o podwyższonej odporności chemicznej (np. kwasoodpornej), podobnie jak w przypadku soli kuchennej (chlorku sodu), pojemnik może łatwo zacząć korodować i zanieczyścić roztwór. Stal w naczyniach kuchennych ma zazwyczaj podwyższoną odporność na czynniki chemiczne, jednak ze względu na jej użytkowanie jest często pokryta znaczną liczbą rys. Do nasyconego roztworu wrzucamy mały zarodek, tj. ziarnko tej soli (ale nie soli kuchennej!), które będzie zalążkiem dużego kryształu. Może to być kryształek wybrany wcześniej spośród innych użytych do sporządzenia roztworu, lub ładny, mały kryształek otrzymany już przez którąś z kolei iterację krystalizacji. Kryształków możemy wybrać kilka i wtedy należy wrzucić je do roztworu w pewnej odległości od siebie, aby podczas rośnięcia nie weszły na siebie nawzajem. Uprzednio zlane do pojemnika roztwór z równomiernie rozłożonymi zarodkami krystalizacji (aby powstające kryształy na siebie nie narastały) przykrywamy kartką papieru i odstawiamy w spokojne miejsce, gdzie powietrze może swobodnie cyrkulować np. na szafę (o ile jest nad nią trochę wolnej przestrzeni). Kartka papieru zapobiega opadaniu kurzu oraz spowalnia parowanie wody i tym samym wydłuża krystalizację, co pomaga w otrzymaniu kryształów o znacznie mniejszej liczbie defektów.

Ostatnim etapem otrzymania kryształów jest czekanie. Woda, parując, będzie zwiększać stężenie soli, która będzie chętnie krystalizować w miejscach potencjalnych zarodków,



Fot. 2

być materiał elastyczny, którym łatwo docisnąć całą powierzchnię folii do kryształu. Można wykorzystać plastelinę, która łatwo dostosuje się do kształtu kryształu, bądź sprężystą gąbkę, kawałek chusteczki lub ręcznika papierowego.

Przygotowaną całość najwygodniej umieścić w małym imadle, uważając jednocześnie, aby nie ścisnąć układu zbyt mocno, gdyż w przypadku nierównomiernego nacisku (nierówne okładki lub sam kryształ) lub jeżeli w kryształach będzie za dużo defektów, może on łatwo ulec skruszeniu na drobne kawałki.

Inną metodą wykonania kontaktów jest wykorzystanie pasty (kleju) elektroprzewodzącej, takiej, jaką wykorzystuje się chociażby do naprawy szyb w samochodzie z oporowym ogrzewaniem. Klej, którego użyłem to Technicall Silver Glue – **fotografia 2**. Wykonanie kilku cienkich i długich ścieżek dla porównania z innymi dostępnymi na rynku klejami elektroprzewodzącymi pokazało, że istotnie jest bardzo dobrym przewodnikiem oraz nie tworzy pęknięć po wyschnięciu i po wystawieniu na niewielką pracę mechaniczną.

Wybrane cienkie kryształki o dużej powierzchni ścian bocznych przyklepiłem kroplą poxipolu do sztywnego kawałka tektury, co widać na fotografii tytułowej. Z obu stron kryształka naniosłem drobnym pędzlem możliwie cienką warstwę kleju elektroprzewodzącego tak, aby pokryć przeciwległe ścianki. Dobrze jest zachować drobne marginesy od krawędzi, ponieważ łatwo można by zewrzeć naniesione okładki ze sobą (w przypadku cienki płatków kryształu). Należy uważać, gdyż rozpuszczalnik obecny w kleju może również rozpuszczać winian sodowo-potasowy, dlatego przy cienkich kryształkach pierwszą warstwę powinno się nanosić możliwie szybko przy małej ilości kleju. Dopiero na pierwszą wyschniętą warstwę nanosić kolejną, której można użyć np. do przyklejenia drucików miedzianych.

Uwaga! Klej nie jest ciałem takim samym jak kryształ, więc stworzenie bardzo dużych i ciężkich kontaktów z kleju może znacząco wpływać na tłumienie drgań kryształu. Dlatego warto zadbać, aby kontakty z kleju były jednak możliwie cienkie, ale pokrywały całą zaplanowaną powierzchnię. Tip! Najlepsze kontakty



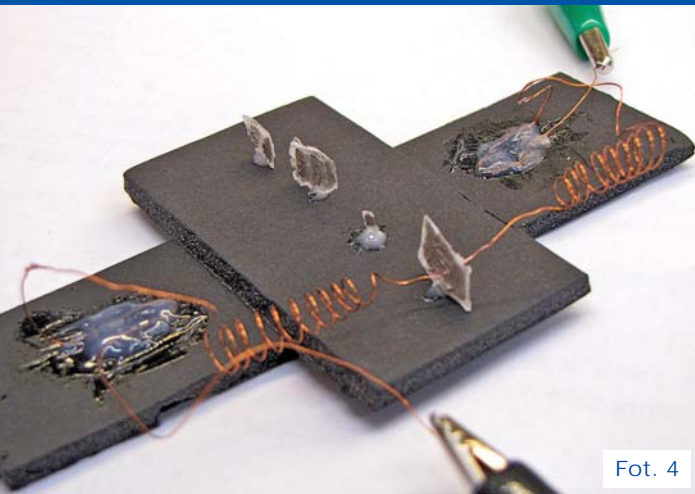
Fot. 3

wykonuje się poprzez napylenie bardzo cienkich warstw metali np. srebra (podobnie jak wykonuje się lustra) na ściany kryształu, takie kontakty są bardzo delikatne, ale niewiele tłumią drgania i są prawie tak równe jak ściana, na którą się je napyła i bardzo jednorodne. Napylenie termiczne stosuje się np. do wytwarzania styków w rezonatorach kwarcowych.

W przypadku użycia folii aluminiowej, podłączenia najprościej zrobić krokodylkami, które chwycą nadmiarowe obszary folii. Dla kontaktów z kleju przewodzącego z cienkich drucików miedzianych, przy czym możliwe jest to w dwóch konfiguracjach: poprzez przyklejenie drucików bądź przez sprężyste styki punktowe. Przyklejenie polega po prostu na przytwierdzeniu drucików miedzianych do utworzonego kontaktu (pierwszej warstwy kleju) poprzez użycie kleju raz jeszcze. Drugą opcją jest wykonanie sprężynek z drucików. Średnica drutu użytego przeze mnie to 0,3mm, został on nawinięty na patyczek o średnicy około 0,5cm – **fotografia 3**. Takie sprężynki pozwalają na otrzymanie dobrego połączenia elektrycznego z kontaktem na kryształach przy jednoczesnym ograniczeniu nacisku, który w skrajnym przypadku mógłby powodować ułamanie lub ukruszenie.

Pomiary. Aby przeprowadzić pomiary, należy wyposażyć się w prosty generator sygnału prostokątnego z możliwością przestrajania częstotliwości w zakresie akustycznym np. prosty układ z kondensatorem i potencjometrem na bramkach Schmitta. Dobrze jest, gdy napięcie wyjściowe może mieć amplitudę peak-peak przynajmniej 10V, a ponieważ układy CMOS mogą pracować nawet przy napięciach do 18V, nie powinien być to problem.

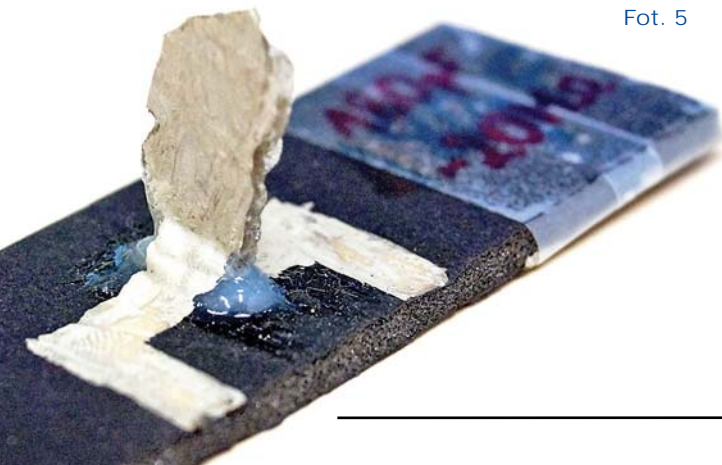
Uwaga! Tuż przed podłączeniem kryształków do generatora należy sprawdzić za pomocą miernika uniwersalnego, czy przypadkiem nie pojawiło się gdzieś zwarcie, mogące uszkodzić generator. Rezystancja między kontaktami kryształu powinna być bardzo duża, około 30MΩ,



Fot. 4

a więc powinna przekraczać górny zakres pomiarowy większości tanich mierników uniwersalnych. Pojemność pomiędzy kontaktami powinna być rzędu kilkuset pikofaradów, co wynika z bardzo dużej przenikalności elektrycznej tej soli. Od razu po podłączeniu kryształka do źródła napięcia przemiennego powinno dać się słyszeć ton o danej częstotliwości. Bardzo mała pojemność rzędu 100pF, nawet przy górnej granicy częstotliwości słyszanej przez człowieka około 20kHz i napięciu p-p 100V, daje moc pobieraną przez kryształ około 10mW (zakładamy, że energia w pojemności kryształka jest cały czas tracona z częstością 20kHz) i zależy kwadratowo od napięcia. **Fotografia 4** pokazuje układ podczas pomiarów. **Fotografia 5** pokazuje kryształ z innej „serii produkcyjnej” (w Elportalu można znaleźć kilka dodatkowych fotografii). Prostem, ale zabawnym spostrzeżeniem jest, że odłączenie jednego przewodu od kryształku do generatora (tego przewodu, który w generatorze jest uziemiony) i dotknięcie kryształku nadal pozwala na pracę przetwornika, co wynika z obecności pojemności człowieka względem ziemi porównywalnej z pojemnością 100pF. Czysta elektrostatyka!

Zastosowanie. Uzyskany układ można wykorzystać przede wszystkim właśnie jako źródło dźwięku. Może być



Fot. 5

również mikrofonem, jeżeli kryształek jest odpowiednio duży, aby zostać dość mocno pobudzonym do drgań wraz z powietrzem. Może okazać się konieczne dodanie do niego elementu, który realizowałby funkcję membrany, przenosząc drgania na niego. Również małe czujniki sejsmiczne mogą być oparte na piezoelektrykach. Płaską, podłużną, elastyczną

„belkę” z polifluorku winylidenu PVDF mocuje się z jednej strony na sztywno do obudowy, z drugiej – do niewielkiej masy. Podczas drgań bezwładność masy na końcu dźwigni powoduje jej wyginanie, a więc i naprężenia w krystalicznej strukturze belki, co umożliwia rejestrowanie drgań w postaci napięcia zmiennego na ścianach belki. Można wykonać jeszcze dwa interesujące niewspomniane do tej pory doświadczenia: „rezonator winowy” oraz „izolator galwaniczny sygnału”. Oczywiście określenie *rezonatora kwarcowego*, który ma identyczną budowę – kryształ kwarcu, napyłone kontakty oraz wyprowadzenia, wszystko zamknięte w obudowie. Niestety trudno jest otrzymać idealny kryształ i do tego wykonać odpowiednie cięcia do zmierzonych rozmiarów, ze względu na kruchość kryształku winianu sodu potasu. Trzeba też wziąć pod uwagę, że każdy z otrzymanych kryształków ma wyróżnione kierunki w swojej sieci krystalicznej tak, że między niektórymi płaszczyznami efekt piezoelektryczny jest znacznie silniejszy niż wzdłuż pozostałych. Aby uzyskany efekt był optymalny, najlepiej wykonać testy metodą prób i błędów dla kilku kryształków. Oczywiście ze względu na wszystkie wspomniane niedoskonałości, taki rezonator będzie miał wyraźnie

mniejszą dobroć od komercyjnych rezonatorów kwarcowych. Znajdując częstotliwość rezonansową kryształku i dokonując pomiaru grubości można wyznaczyć prędkość fal mechanicznych w tym kryształku, jak również oszacować moduł Younga sztywności kryształku w tymże kierunku!

Z kolei izolator galwaniczny sygnału można wykonać poprzez naniesienie dwóch par okładek na kryształ, przy czym jedna para będzie działała jako wejście układu, druga jako wyjście. Przykładając zmienne napięcie do jednej pary okładek, pobudzamy kryształ do drgań, które na skutek tego samego zjawiska jakim jest piezoelektryczność, wzbudza napięcia między drugą parą kontaktów. Ponieważ sam kryształ jest izolatorem, otrzymujemy izolację galwaniczną między dwoma układami! Jedynymi problemami są niewielkie wartości sygnały (bardzo małe prądy – konieczność detekcji napięcia) oraz nieregularny kształt i defekty kryształku, które bardzo mocno zniekształcają sygnał wyjściowy względem wyjściowego. Pierwszy problem można łatwo rozwiązać, korzystając ze wzmacniaczy operacyjnych. Drugi problem nie ma prostego rozwiązania i można jedynie doskonalic całą technikę przez ciągłe doświadczenia i dopracowanie detali, które ujawnią się podczas wielu godzin wysiłku i obserwacji. Ciekawym zagadnieniem jest optymalne rozmieszczenie par elektrod na kryształku, gdyż należy wziąć pod uwagę, że podobnie jak na strunie lub w puszczalkach powstają tu mody drgań i nie w każdym punkcie kryształ będzie drgał z taką samą amplitudą, jednak to historia na inną opowieść.

Zakończenie. Warto wiedzieć, że znaczna liczba piezoelektryków ma również własności piroelektryczne. Piroelektryczność to wytwarzanie różnicy potencjałów podczas zmiany temperatury kryształku. Dla soli Seignette’a wykryto też inną właściwość, ze względu na którą zdefiniowano całkiem nową klasę wcześniej nieznaną materiałów – ferroelektryki. Obecnie stosowane są one powszechnie w kondensatorach ceramicznych (tytanian baru $BaTiO_3$). Możliwe jest zaobserwowanie u nich pętli histerezy, podobnej do tej w rdzeniach ferromagnetycznych, wynikającej z wysycania się polaryzacji elektrycznej kryształku (spadek przenikalności elektrycznej do wartości bliskich 1) przy dużych wartościach zewnętrznego natężenia pola elektrycznego. Fakt ten został po raz pierwszy zaobserwowany i opisany właśnie dla soli Seignette’a przez Josepha Valaska w 1920 roku w pracy pod tytułem „Piezo-Electric and Allied Phenomena in Rochelle Salt”.

Zachęcam do tego typu eksperymentów!

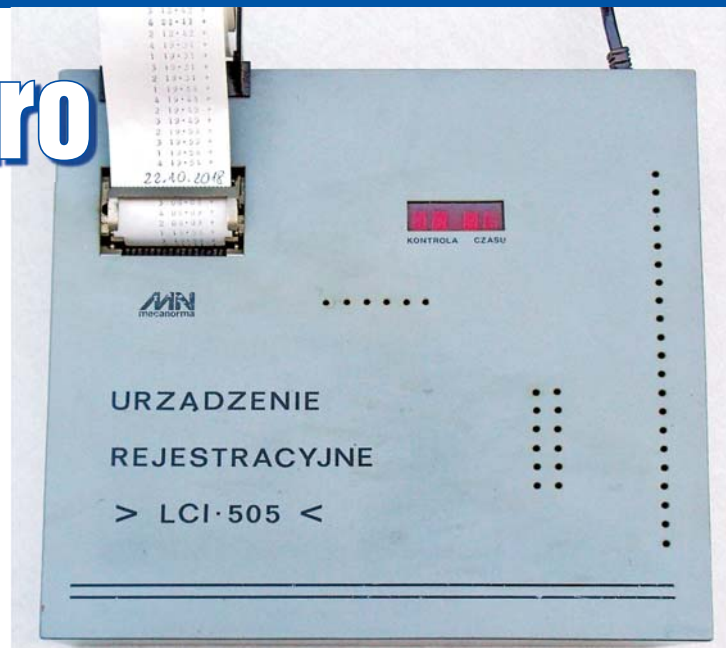
Mateusz Raczynski
mateusz.raczynski@fuw.edu.pl

Rejestrator retro

Dziwne urządzenie, które widzicie na fotografii tytułowej, powstało dość dawno temu z połączenia: kalkulatora Elka55, radiotelefonu Tukan i „garści” (31szt.) układów scalonych w technologii TTL ☺. Pokazuje to **fotografia 1**. I jeszcze jedna ważna informacja: przy powstawaniu tego projektu nie była potrzebna znajomość programowania, a jedynie logiczne myślenie i zastosowanie podstawowych i dobrze znanych rozwiązań układowych, choćby zawartych w popularnej książce: *Układy scalone TTL w systemach cyfrowych*, Jan Piętkos, Janusz Turczyński, WKŁ. Płytki drukowane zostały zaprojektowane bez wsparcia komputerowego, jedynie na papierze milimetrowym.

Nie namawiam nikogo do powtórzenia tej konstrukcji (ale gdyby ktoś chciał...), chodziło mi głównie o przed-

stawienie tutaj własnej koncepcji, która została zrealizowana w praktyce i porównanie tego ze współczesnymi rozwiązaniami. Pomysłem do powstania tego projektu była następująca sytuacja: w zakładzie pracy potrzebne było urządzenie do kontroli pracy straży przemysłowej. Głównie chodziło o rejestrację czasu obchodów po obiekcie w dzień i w nocy. Ponieważ zakład zajmuje stosunkowo dużą powierzchnię, a nie było możliwe wykonanie instalacji przewodowej, wpadłem na pomysł zastosowania w tym

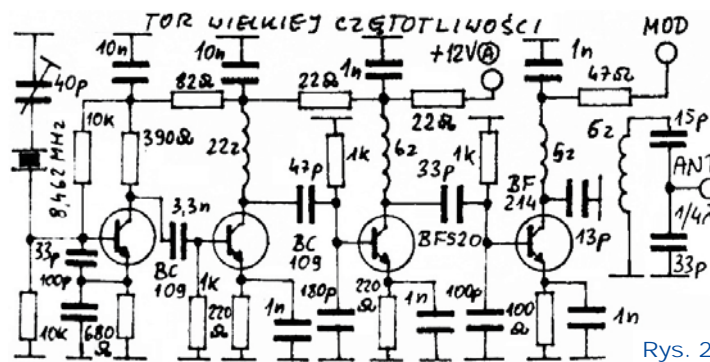


różnych prób w terenie okazało się, że potrzebna moc nadajnika (w sumie czterech) to minimum 50mW. Po załatwieniu odpowiednich formalności uzyskałem stosowne pozwolenie radiowe i częstotliwość kanału – 152,500MHz.

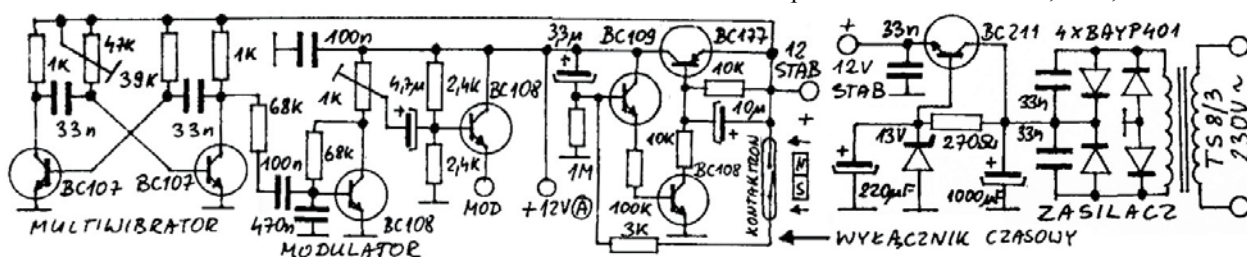
Zaprojektowanie i wykonanie nadajników nie było specjalnie trudne. Odręcznie rysowany (za pomocą szablonu retro) schemat mojego niezbyt skomplikowanego układu pokazuje **rysunek 2**. Jak widać, jest to generator kwarcowy z powielaczami częstotliwości (x3x3x2), multiwibrator małej częstotliwości, modulator, zasilacz ze stabilizacją napięcia i układ czasowy wyzwalany za pomocą kontaktronu. Kontaktron zalany był w żywicy epoksydowej i przymocowany na drzwiczek szafki energetycznej, a klucz to zwykły mały magnes, zalany w tworzywie w formie breloka. Częstotliwość wyjściowa dostrojona jest trymerem przy kwarcu, na 152,500MHz (pomiar miernikiem częstotliwości na wyjściu ANT, bez modulacji). Bardziej obeznani w temacie zauważą z pewnością, że wykorzystana jest tutaj modulacja amplitudy. Egzemplarz serwisowego nadajnika pokazany jest na **fotografii 3**. Czas emisji po wyzwoleniu sygnału (zbliżeniu na moment magnesu do kontaktronu) to 10 sekund. Częstotliwości modulujące poszczególnych nadajników to: 900, 1220, 1522 i 2300Hz.

celu radiowego sterowania i drukowania odpowiedniego raportu, zawierającego numer punktu kontrolnego oraz czasu zdarzenia.

Po przeprowadzeniu



Rys. 2

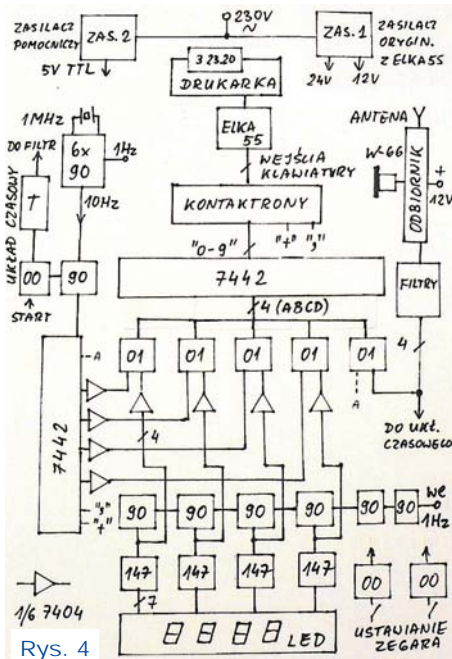


Znaczenie więc pracy było przy wykonaniu samego urządzenia rejestracyjnego, który

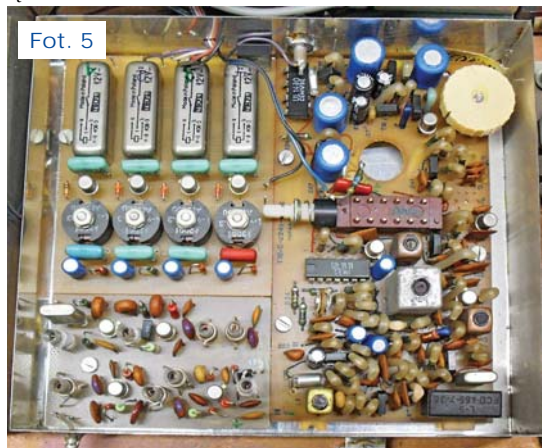
zawiera w sobie następujące moduły: odbiornik radiowy z dekoderem numeru punktu, zegara czasu rzeczywistego, układu czasowego do wyzwalania procedury wydruku i układu wprowadzania danych do drukarki. Nie wchodząc zbyt w szczegóły, poszczególne moduły wyróżnione są na schemacie blokowym z **rysunku 4**. Moduł odbiornika to wyciągnięty z obudowy radiotelefonu Tukan. Jest to chyba ostatnia wersja jednokanałowego urządzenia na pasmo 27MHz, wyposażona już w blokadę szumów. Poprzednie modele oznaczone jako „Echo” jeszcze jej nie miały. Odpowiedni konwerter zamienia odebraną częstotliwość nadajnika na częstotliwość leżącą w paśmie 27MHz. Na wyjściu odbiornika włączone są filtry na częstotliwości modulujące nadajników. Układy takie stosowane były kiedyś w prostych układach sterowania modelami drogą radiową.

Fotografia 5 pokazuje wnętrze umieszczonego w metalowej obudowie odbiornika.

Sam 24-godzinny zegar czasu rzeczywistego zrealizowany jest na piechotę z wykorzystaniem liczników typu 7490 i wyposażony w czteromiejscowy 7-segmentowy wyświetlacz LED, sterowany z transkoderów typu D147C (ulepszona wersja 7447 z wyświetlaniem pełnych cyfr 6 i 9). Zegar ma też odpowiednie przyciski do ustawiania dokładnego czasu. Generator z rezonatorem kwarcowym 1MHz i dzielnikami dziesiętnymi 7490 (6szt.) daje na wyjściu dwie częstotliwości 10Hz i 1 Hz. Myślę, że starsi entuzjaści majsterkowania na



Rys. 4



Fot. 5

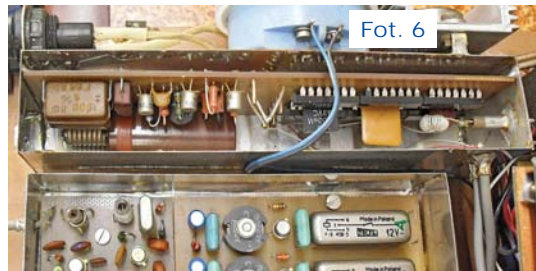
prawie podobny zegar kiedyś „popelnili”. A teraz wyjaśnienie, jak działa samo przygotowanie danych do wydruku...

I to chyba jest najciekawsza część artykułu. Właśnie tutaj logiczne myślenie przysłało się najbardziej! Mamy mianowicie do dyspozycji wszystkie wyjścia BCD z dzielników zegara dla godzin i minut. Jak pisałem wcześniej, pierwsza cyfra w raporcie to numer nadajnika. Te numery też zostały zamienione na BCD za pomocą diod. Wyjścia BCD podłączone są do jednych

z wejść bramek układów 7401 po przejściu przez inwertery 7404 dla odwrócenia stanów logicznych. Układy 7401 są to cztery bramki logiczne z tzw. otwartym kolektorem. Każda „cyfra”, a właściwie kod BCD z dzielnika obsługuje jeden taki układ. Drugie wejścia, spięte razem w każdym układzie 7401, podłączone są do wyjść dekodera dziesiętnego 7442 ze sterującym go licznikiem 7490 też przez inwertery, a dekodery przełączają poszczególne bramki z częstotliwością 10Hz. Wyjścia bramek 7401 połączone są równolegle, czyli poszczególne kody BCD są przełączane już w kolejności, jaką nadaje dekodery dziesiętny 7442. Powstał swoistego rodzaju rejestr przesuwany. Wystarczy teraz podłączyć te stany (BCD) do wejść drugiego dekodera dziesiętnego 7442 i z jego wyjść poszczególne cyfry po kolei wprowadzać jakoś do bloku kalkulatora w celu wydrukowania raportu. Proszę samemu

przeanalizować działanie całego układu do tego miejsca. Oczywiście po każdym cyklu zliczania licznik 7490 jest zerowany i czeka na impuls startowy. Zajmuje się tym układ bramek 7400.

Następnym problemem do rozwiązania było właśnie samo wprowadzanie danych do układu kalkulatora. Jak zapewne dobrze wiecie, klawiatura obsługiwana jest w nich w sposób matrycowy w celu zaoszczędzenia liczby połączeń do procesora. Po przeanalizowaniu kilku pomysłów wypróbowałem i użyłem do tego celu zespołu kontaktronów, których cewki podłączyłem bezpośrednio do wyjść ostatniego opisanego wyżej, drugiego dekodera dziesiętnego 7442. Cewki nawinięte są bezpośrednio na rurkach kontaktronów drutem DNE 0,05mm i mają rezystancję 160 omów. Włączają one poszczególne cyfry oraz funkcję „przecinek” i „plus” iden-



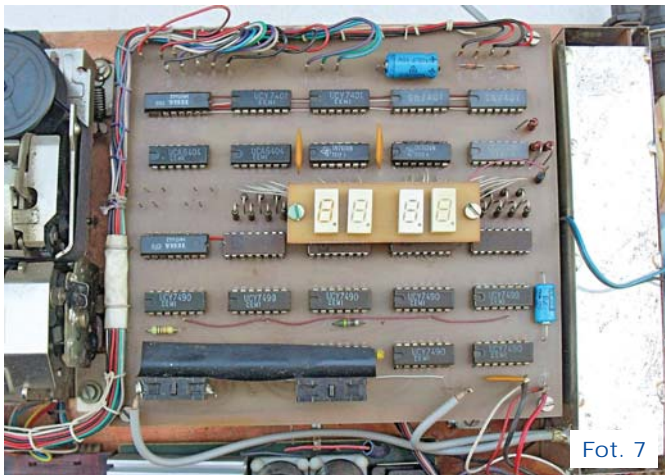
Fot. 6



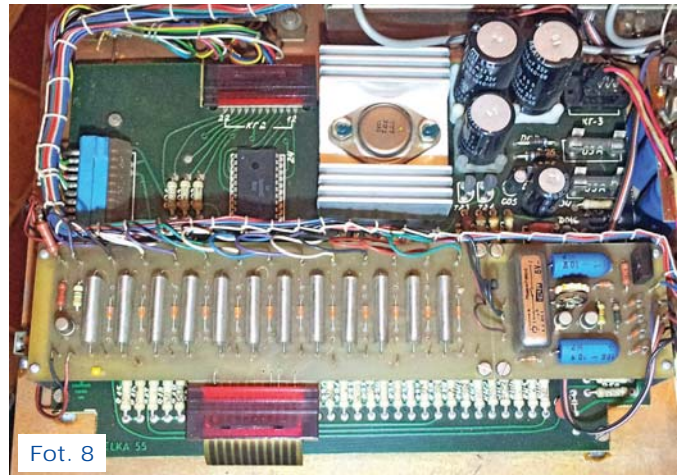
Fot. 3



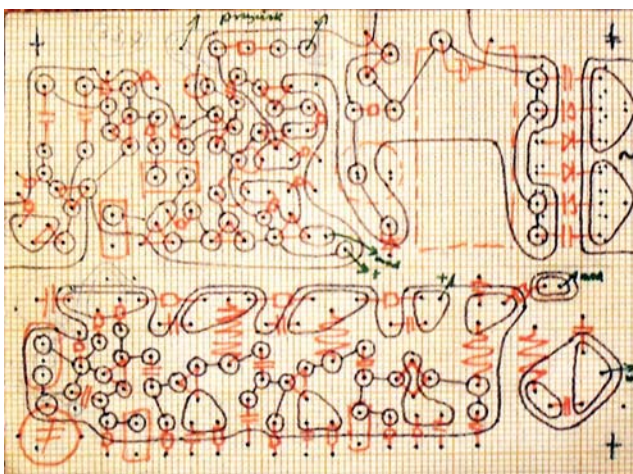
Zawsze znajdziesz, przejrzysz i kupisz aktualny numer „Elektroniki dla Wszystkich” (zarówno w wersji papierowej, jak i elektronicznej) na www.UlubionyKiosk.pl



Fot. 7



Fot. 8



Rys. 10 (bez zachowania skali)

tycznie jak robiła to klawiatura w oryginalnym kalkulatorze.

Samą procedurą startową wysłania danych do kalkulatora-drukarki zajmuje się układ wyzwiania czasowego. Po przeprowadzeniu różnych testów ustaliłem czas sprawdzania, czy sygnał jest prawidłowy, na osiem sekund. Później następuje start wydruku. Chodziło o to, żeby odebrane przypadkowe przemysłowe zakłócenia radioelektryczne nie uruchamiały procedury drukowania.

Ostatnim etapem pracy było zaprojektowanie płytek drukowanych, polutowanie elementów i odpowiednie

okablowanie. Do uruchomienia rejestratora

potrzebne były następujące przyrządy: oscyloskop, generator małej częstotliwości, miernik częstotliwości, miernik uniwersalny oraz sonda logiczna. Rejestrator obsługują dwa zasilacze, oryginalny z kalkulatora oraz dodatkowy ze stabilizatorem UL7505 dla układów TTL. Po umieszczeniu w obudowie zlutowanej z laminatu miedzianego o wymiarach 31x31x7cm i podłączeniu anteny, urządzenie zostało zainstalowane w jednym z pomieszczeń i służyło przez prawie pięć lat, spełniając wszyst-



Fot. 9

kie wymagania, opisane na wstępie. **Fotografie 6, 7 i 8** pokazują, jak wyglądają pozostałe moduły, umieszczone wewnątrz rejestratora oraz sposób ich wykonania. Na **fotografii 9** zamieszczony jest też przykładowy wydruk raportu na taśmie papierowej. Na **rysunku 10** widać przykładowy projekt płytki drukowanej do nadajnika przygotowany na papierze milimetrowym. Projekty pozostałych płytek znajdują się w materiałach dodatkowych na Elportalu. A na koniec podam jeszcze taką ciekawostkę, urządzenie

powstało na przełomie... 1985/86 roku. I co ciekawe, zachowało się do dzisiaj w pełnej „gotowości bojowej” do dalszego działania. Obecnie zrobiłbym oczywiście taki rejestrator, ZUUUPEŁNIE inaczej ☺.

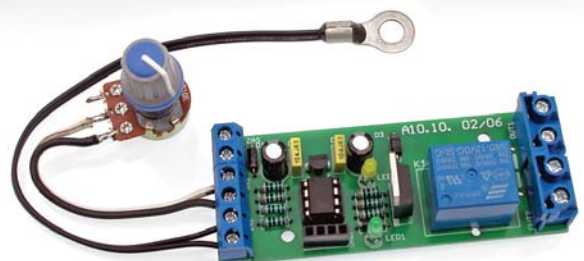


Piotr Świerczek
sp9egm@wp.pl

R E K L A M A

AVT 1878 Prosty termostat cyfrowy

Urządzenie jest nieskomplikowanym termostatem – wykorzystuje termistor jako czujnik temperatury. Temperaturę załączania ustawia się potencjometrem. Elementem wykonawczym jest przekaźnik.



Ładowarka akumulatora roweru elektrycznego – przeróbka fabrycznego zasilacza (1)

Problem wyniknął z potrzeby wykonania ładowarki dla akumulatora roweru elektrycznego firmy Kalkhoff. Cała elektronika, silnik i akumulator Panasonic. Rower został przywieziony z Niemiec, a w Polsce nie ma przedstawicielstwa Kalkhoffa. Jest w Czechach, lecz i tam takiej ładowarki nie mają. Może to i dobrze! Trzeba ją wykonać.

Akumulator litowo-jonowy 26V/21Ah. Napięcie nietypowe, wynika z siedmiu połączonych szeregowo ogniw litowo-jonowych, $7 \times 3,7V = 25,9V$. Akumulator był już zamiennikiem, zaś autor miał możliwość oglądnięcia konstrukcji uszkodzonego oryginału o parametrach 26V/10Ah. Konstrukcja porządna firmy Panasonic: dwie sekcje siedmiu ogniw, każda wyposażona w oddzielny balanser. Mimo że zawiera on sporo elektroniki, nie ma tam żadnego *power management*. A taka sytuacja ma miejsce w smartfonach czy komputerach – wtedy ładowarka jest zwykłym zasilaczem. Tutaj złącze ładowarki ma dostęp bezpośrednio do AKU i na niej spoczywa obowiązek ograniczenia prądowego i napięciowego.

Tu należy dodać, że niepisany standardem w rowerach elektrycznych jest napięcie nominalne 37V, czyli 10 ogniw szeregowych. Dostępne ładowarki dla tych akumulatorów mają napięcie 42,0V, a w tym przypadku do siedmiu potrzeba $7 \times 4,2V = 29,4V$. Napięcie końcowe 29,4V dla ładowarki powinno być utrzymane z dużą dokładnością.

Ładowarka czy zasilacz?

Najpierw krótka dygresja: zasilacze impulsowych na rynku jest wiele, a potrzeb w zakresie ładowarek także. Często jest tak, że komputer, tablet czy telefon pobierze z zasilacza tyle prądu/energii, ile chce, a jeśli zasilacz da mniej, to co najwyżej ładowanie akumulatora trwa dłużej. *Power management* wbudowany w takie urządzenie dba o pełne naładowanie i co najważniejsze, zabezpiecza przed przeładowaniem. W takich urządze-

niach granica między zasilaczem i ładowarką ulega zatarciu. W szczególności podanie trochę za dużego napięcia nie grozi niczym złym, a tylko wbudowany układ ładujący musi poradzić sobie z większym spadkiem napięcia.

Ale nie zawsze jest tak dobrze i bezpiecznie. W przypadku takich gadżetów jak elektryczny rower, odkurzacz, elektryczna szrotka, zwykle wewnątrz nie ma kontrolera ładowania. Na akumulator podawane jest wprost napięcie z ładowarki. Jeśli jest ono za wysokie (a to zdarza się nawet w tańszych zestawach fabrycznych), to nawet nie wiemy, że poważnie skracamy żywotność akumulatora litowo-jonowego, o ile np. na całą noc zostawimy podłączoną ładowarkę o zbyt wysokim napięciu. Przeładowanie jest bardzo niezdrowe! Dlatego tak ważne jest, żeby ładowarka nie miała zbyt wysokiego napięcia. Natomiast kwestia prądu ma mniejsze znaczenie: jeśli wydajność przetwornicy okaże się za mała, to w pierwszej fazie ładowania napięcie ładowarki „trochę przysiadzie” i prąd będzie mniejszy od oczekiwanego, ale to akumulatorowi nic nie szkodzi (byle tylko nie przegrzać przetwornicy). Gdy w trakcie ładowania prąd akumulatora zacznie się automatycznie zmniejszać, napięcie się podniesie i cały proces przebiegnie prawidłowo, tylko dłużej, niż zakładano.

Akumulator Li-Ion o pojemności 21Ah można spokojnie ładować prądem 4A, aczkolwiek wartość ta nie jest krytyczna. Mniejszy prąd przełoży się jedynie na dłuższy czas ładowania, a jest dla akumulatora w pełni bezpieczny. Przyjęto, że wartość 2A jest w pełni akceptowalna.

Każdy zasilacz ma jakieś nominalne napięcie (U_N) i prąd (I_N). O ile napię-

cie jest zwykle poprawnie stabilizowane, o tyle z prądem bywa różnie. Nawet „bardzo różnie”, gdyż stabilizacji prądu nie należy od zasilacza oczekiwać. Najczęściej ogranicznika prądowego też nie ma, a podana wartość (I_N) pokazuje, jaki prąd maksymalny można pobrać (moc zasilacza = $U_N \cdot I_N$). I z tym prądem też bywa „bardzo różnie”, gdyż „pociągnięcie” deklarowanego prądu skutkuje nieraz spadkiem napięcia do połowy! W wielu zasilaczach zwanych ładowarkami USB, wystarczy zmierzyć oporność kabla, aby stwierdzić, że coś tu nie gra. Na przykład zasilacz jest oznaczony 5V/2A, a zakończony złączem (mikro)USB kabelek zawiera tak cienki drucik, że jego oporność jest zdecydowanie wyższa od 1 oma. Aż dziwne, że ktoś w tak prosty sposób psuje swój wyrób. Kiedyś taką ładowarkę chciałem wyrzucić do kosza, ale postanowiłem przyrzeć się jej konstrukcji. Po ucięciu kabla i rozcięciu obudowy dokonałem jeszcze raz pomiarów. Ze zdziwieniem stwierdziłem, że z układu spokojnie można pociągnąć dwa ampery. Tylko ten kabelek...

Na szczęście, w przypadku większych zasilaczy, kabelki są solidniej-



sze. Zasilacz o kiepskich parametrach nominalnych może okazać się całkiem niezłą ładowarką, i rzadko kiedy „szybło wychodzi z worka”. Naprawdę sytuacja wygląda „bardzo różnie”, z naciskiem na – *bardzo*. Często bowiem zasilacz jest w stanie dać znacznie większy prąd od tego, co przeczytamy na obudowie. Ograniczeniem jest ilość wydzielanego ciepła i warunki chłodzenia, szczególnie trudne w AC-DC adapterach. Parametry nominalne rzetelnie wtedy informują, jaką moc można czerpać przez dłuższy czas bez ryzyka przegrzania. Bywają też konstrukcje zasilaczy z porządnie wykonanym zabezpieczeniem prądowym. W najlepszym przypadku jest to charakterystyka typu *foldback*. Wtedy mamy w pełni bezpieczny zasilacz, lecz jako ładowarka pracować on nie może.

Generalnie, jeśli chcemy zasilacz przerobić na ładowarkę, przeróbka powinna się sprowadzać do precyzyjnego ustawienia wartości napięcia i do wykonania obwodu stabilizacji prądu, przy czym najbardziej pożądana jest charakterystyka prostokątna: $U = \text{constans}$ oraz $I = \text{constans}$.

Przyjęto, że rozsądniejsze jest wykonanie ładowarki poprzez przeróbkę gotowego zasilacza, aniżeli wykonanie jej od zera. Zakres przeróbki zależy od tego, jakim zasilaczem dysponujemy. W najlepszej sytuacji przeróbka może się sprowadzać do zmiany wartości elementów. Założono również, że *powinna wystarczyć ingerencja w pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego po stronie wtórnej, nie do przyjęcia jest wymiana lub przewijanie transformatora*. Dlatego napięcie zasilacza powinno być zbliżone do wymaganego, a prąd nie mniejszy. Konstrukcja mechaniczna najlepiej typu adapter, jak zasilacze laptopów. Jednak nie należy szukać wśród bogatej oferty zasilaczy do laptopów, gdyż przeróbka z 19V na prawie 30V to za dużo. Ale autor znalazł dwa „podchodzące” zasilacze: 32V/2,5A i 36V/3A. W dalszej części opisano przeróbkę każdego z nich.

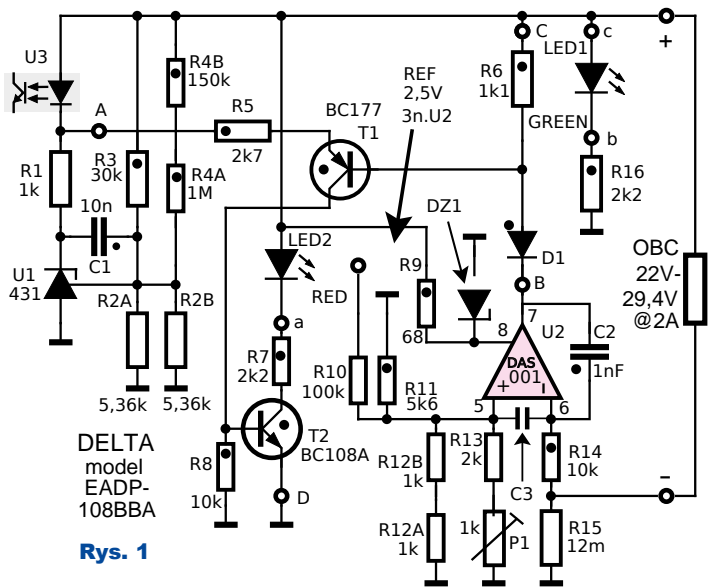
DELTA model EADP-108BBA 36V/3A

Zdecydowana większość zasilaczy na rynku jest typu flyback, i taki jest też ten. Po rozcięciu obudowy znaleziono układy scalone: L6561, DAP6A i po stronie izolowanej DAS001. Pierwszy z nich to sterownik, na którym opiera się przetwornica PFC. Sterownik ten pod każdym względem można nazwać klasycznym. Autor uznał, że pracę przetwornicy PFC lepiej unieruchomić, o czym dalej. DAP6A to sterownik

przetwornicy typu flyback, pracującej w trybie prądowym current mode. Jego charakterystyczną cechą jest praca „wolnobieżna” (free running) dostosowująca się do własności rezonansowych obwodu widzianego z drenu tranzystora kluczującego. Tryb zwany quasi-rezonant (QR) jest daleki od przetwornic faktycznie rezonansowych, ale też daje wymierne korzyści.

Wystarczy i pobieżnie przyjrzeć się ogólnej strukturze zasilacza. Dokładnie trzeba natomiast odrysować rozwiązanie pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego po stronie izolowanej. Tu ucieszyła obecność układu scalonego DAS001. To podwójny wzmacniacz operacyjny z referencyjnym napięciem odniesienia 2,5V. Często zastępuje popularny 431 i umożliwia łatwe wykonanie stabilizacji napięcia i prądu. Przy odrobinie szczęścia przeróbka może się sprowadzić do korekty wartości elementów. Niestety, tu tak nie było. Stabilizacja napięcia była wykonana na 431, zaś DAS001 pracował w roli „stróża”, realizując zabezpieczenie napięciowe i prądowe. Informacja ta była przenoszona na stronę gorącą drugim transformatorem i... trwale wyłączała zasilacz! Takie zabezpieczenie latch-up wymaga zresetowania, poprzez odłączenie układu z sieci i odczekanie, aż napięcie zasilania sterownika przetwornicy opadnie poniżej dolnego progu UVLO. Trzeba to zmienić.

Jednak obecność układu scalonego DAS001 dobrze rokuje. Chodzi bowiem o to, by dodatkowych elementów obwodu stabilizacji prądu nie było wiele. Trzeba je zmieścić w bardzo ograniczonej przestrzeni. I tu istotna uwaga: *zwykle można znaleźć miejsce w obrębie „gorącej” (nieizolowanej od sieci) części zasilacza – umieszczenie tam dodatkowych elementów należy uznać za niedopuszczalne*. Bariera izolacji musi być bezpieczna! Należy także położyć nacisk na BHP! Napięcia po stronie sieciowej zasilacza są niebezpieczne i wszelkie prace podczas prób i pomiarów powinna cechować daleko idąca ostrożność. To szczególnie ważne, gdy zasilacz wyposażony jest w przetwornicę PFC, która na wyjściu daje standardowo 400VDC.



Rys. 1

Jak ładować akumulator?

Zgodnie z zasadą CC-CV trzeba ładować najpierw stałym prądem (Constant Current), a gdy napięcie osiągnie 29,4V (4,2V/ogniwo), należy utrzymywać to napięcie (Constant Voltage), a prąd sam będzie malał asymptotycznie do zera w miarę ładowania. Dlatego pętla stabilizacji w izolowanej części zasilacza składa się z dwu obwodów, pracujących na zasadzie „kto pierwszy, ten lepszy”.

Istotny fragment schematu pokazuje rysunek 1. Elementy nowe zaznaczono kropką. W obwodzie stabilizacji napięcia wymagana była jedynie zmiana wartości elementów. $R3=30k\Omega$ i dwa równoległe $5,36k\Omega$ ($R2A$ i $R2B$) ustala wartość U_{wy} na ok. 30,5V. Wartość napięcia należy ustawić precyzyjnie (29,4V), dlatego $R4A$ i $R4B$ ($1M\Omega + 170k\Omega$) pełnią funkcję elementów dostrojczych, dobranych indywidualnie, w zależności od tolerancji $R2$ i $R3$. Pętla stabilizująca napięcie wyjściowe zamyka się w obrębie elementu 431, który ma duże wzmocnienie napięciowe. W tym obwodzie zrealizowano kompensację częstotliwościową całej pętli feedbacku odpowiedzialnego za stabilizację napięcia. Istnieje bowiem realne niebezpieczeństwo niestabilności pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Dobranie optymalnej kompensacji częstotliwościowej, zapewniającej i stabilność, i szybką dynamikę, jest zadaniem trudnym. Jeśli, tak jak w tym przypadku, nie zależy nam na dynamice, czyli szybkiej reakcji na zmiany obciążenia, niezawodną (ale brutalną) metodą jest *metoda dominującego bieguna*. Gdy w zamkniętej pętli jest kilka stopni dających wzmocnienie, spowolnić należy tylko jeden. Zadanie to realizuje tu kondensator $C1$.

Stabilizacja prądu (Constant Current) opiera się na wzmacniaczu operacyjnym i niskoomowym rezystorze R15. Trudno go zmierzyć, łatwiej wyliczyć z uzyskanej wartości CC (ok. 12 miliomów). Sieć rezystorów i potencjometr w obrębie nieodwracającego wejścia WO (wzmacniacza operacyjnego) były w oryginale. Drobną korekta polegała na dolutowaniu R11 o wartości 5,6kΩ. Sieć rezystorów dzieli napięcie referencyjne 2,5V (z nóżki 3 DAS001) przez ok. 100, co daje napięcie na wejściu nieodwracającym na poziomie 25mV. Prąd ograniczania to właśnie te 25mV podzielone przez wartość R15.

Ta pętla zmniejsza współczynnik wypełnienia impulsów, a tym samym ilość energii pompowanej do wyjścia, gdy prąd chciałby być większy od 2A.

Zdolności prądowe wyjścia WO (gdy prąd wpływa do wyjścia WO) to 10mA, zatem mógłby pracować on wprost na transoptor U3. Mimo to zastosowano wtórnik emiterowy z tranzystorem pnp.

Warto zwrócić uwagę na jeden szczegół. Rezystor R15, choć niewielki, znajduje się poza pętlą stabilizacji napięcia. Oznacza to, że jego wartość doda się do impedancji wyjściowej zasilacza. Można pętlę zamknąć tak, aby stabilizowała napięcie już za tym rezystorem. Wtedy wpływ takiego rezystora na impedancję wyjściową zostanie praktycznie zniwelowany. Ale popatrzmy na warunki pracy wzmacniacza operacyjnego (gdy on przejmuje kontrolę). Napięcie na wejściu nieodwracającym to 25 miliwoltów, i tego samego układu żąda na wejściu odwracającym. To znaczy, że potencjał obu wejść jest bliski zera („dolnego zasilania”). Nie każdy wzmacniacz operacyjny potrafi w takich warunkach pracować. DAS001, często występujący też pod oznaczeniem TSM103, może pracować przy napięciu wejść na poziomie 0V.

Podczas uruchamiania układu napotkano jeszcze jedną niespodziankę. Pętla stabilizacji prądu ingerowała w występowanie transoptora nawet wtedy, gdy nie powinna. Oryginalny zasilacz dawał $U_{wy} = 36V$. Dopuszczalne napięcie dla DAS001 wg katalogu to 32V. W zasilaniu WO (nóżka 8) była więc dioda Zenera obniżająca napięcie do bezpiecznego poziomu ok. 25V. W ramach przeróbki należało ją usunąć. Oryginalnie dwa wzmacniacze operacyjne zawarte w DAS001 pracowały na drugi transoptor, w obrębie którego także obniżono napięcie zasilania. Autor jednak nie analizował dokładnie tych zbędnych w tym przypadku szczegółów.

Należało jeszcze pomyśleć o kompensacji częstotliwościowej obwodu prądo-



wego. Na odcinku charakterystyki CC obwód stabilizacji napięcia z 431 jest nieaktywny. Wtedy rolę dominującą biega na przejmując C2 wraz z R14. W tym przypadku usytuowanie biegunów łatwo policzyć. 1nF i 10kΩ dają ok. 16kHz. Równocześnie usunięto niewielki kondensatorek, który znalazł się między wejściami plus i minus WO. To rzadka technika kompensacji.

Istotnym wymogiem przeróbki było, aby zmian i dodatkowych elementów było jak najmniej. Jednak w przypadku ładowarki bardzo pożądany jest wskaźnik punktu pracy, przynajmniej „czy ładuje”. W tym przypadku lepszą informację dawał sam akumulator. Znajduje się na nim 5 diod LED pozwalających odczytać, w jakim jest stopniu naładowania/rozładowania. Podczas ładowania miga jedna, dwie, itd. lub wszystkie, w zależności od stopnia naładowania. Gdy prąd ładowania spadnie poniżej ok. 10% nominalnego, gasną wszystkie i należy uznać, że akumulator jest naładowany 100%. W przypadku mniej inteligentnego akumulatora potrzebny jest jakiś wskaźnik w ładowarce. Zastosowano dwie diody LED. Zielona świeci, gdy jest napięcie wyjściowe. Czerwona, gdy aktywna jest pętla stabilizacji prądu, co realizuje obwód z tranzystorem T2 BC108A. Zgaśnięcie czerwonej wcale nie oznacza, że akumulator jest naładowany, tylko że prąd już się zmniejsza. W tym przypadku inteligencja samego akumulatora usprawniła przyjęte proste rozwiązanie.

Zdecydowanie lepsza byłaby jednak informacja: czerwona – ładuje, zielona – naładowany. Jednak, wbrew pozorom, nie da się tego zrealizować tanim kosztem. Byłby konieczny dodatkowy wzmacniacz operacyjny, by pozyskać informację, że prąd ładowania zmniejszył się do 10% nominalnego (napięcie na R15 na poziomie 0,1 x 25mV). Jednak sprawa nie jest tak prosta, jak można się spodziewać, przystępując do przeróbki, a problemy

pojawiają się w miejscach nieoczekiwanych. Najbardziej nieoczekiwany problem pojawia się, gdy zaczniemy się zastanawiać, gdzie dodatkowe elementy zmieścić.

A w przerabianym zasilaczu jest ciasno! I to jest niestety regułą. Jak już powiedziano, **ze względów bezpieczeństwa nie jest dopuszczalne montowanie takich dodatkowych elementów w obrębie „gorącej” (nieizolowanej) części zasilacza.** I to należy zdecydowanie podkreślić, mimo dodatkowej pokusy zwolnienia miejsca poprzez rezygnację z największych elementów filtru EMI i/lub rezygnacji z przetwornicy PFC. W wykonanym modelu faktycznie PFC unieruchomiono. Było to podyktowane niestabilną pracą w końcowej fazie ładowania akumulatora (przy niewielkiej mocy). Rezygnacja z PFC jest także uzasadniona faktem, że obniżenie U_{wy} z 36V do niecałych 30V i napięcia na głównym kondensatorze (ok. 100uF/450V) z 400V do standardowych 320V szczytowego napięcia sieci przywróciło mniej więcej pierwotny współczynnik wypełnienia kluczowania przetwornicy (w zakresie charakterystyki CC i w pobliżu szczytowej mocy). To flyback „quasi resonant” i gdy punkt pracy przesuwa się po fragmencie charakterystyki CV, PWM ulega stopniowej redukcji, a częstotliwość kluczowania skokowym(!) zmianom. Unieruchomienie przetwornicy PFC najprościej wykonać, wylutowując jej MOSFET wykonawczy (bo jest to zwykle przetwornica podwyższająca boost, step-up). Warto jednak też zewrzeć cewkę indukcyjną przetwornicy PFC przed diodą (którą można zostawić lub nie). Warto, ale w praktyce nie jest to konieczne, gdyż w obwodzie PFC jest obecna jeszcze jedna dioda, tzw. *inrush diode*. To szczegóły, na roztrząsanie których nie ma tu miejsca. Unieruchomienie PFC w zasilaczach, nie zawsze uchodzi bezkarnie: nawet gdy tak jak tu obroni się przed przepisami, zmniejsza się moc wyjściowa.

Ciąg dalszy na stronie 69

Ratowanie starych odbiorników lampowych

Naprawa odbiornika Venus Luxus

Kończąc cykl artykułów na temat odbiorników lampowych, chcę opisać interesujący przykład niewłaściwie przeprowadzonej naprawy.

Niedawno dostałem radio Venus Luxus firmy Loewe Opta 2791W. Zostało ono wcześniej naprawione przez osobę, która podobno zawodowo trudni się naprawą. Radio grało, ale po osłuchaniu i obejrzeniu wnętrza przestało mi się podobać. Otóż Venus Luxus należy do odbiorników wysokiej klasy, a dzięki zastosowaniu kompresorowi dźwięku bardzo dobrze i wiernie oddaje wysokie tony. Jakością dźwięku dorównuje odbiornikom Stradivari i Beethoven. Interesujący nas fragment schematu pokazany jest na **rysunku 1** – właściwie jest to schemat bliźniaczego radia Loewe Opta Atlas W2790W, gdzie w stopniu wyjściowym zamiast lamp ECL82 (trioda+pentoda), zastosowano podwójną triodę ECC83 i dwie pentody EL84. Reszta schematu jest taka sama – oryginalny schemat Venus Luxus (gorszej jakości) dostępny jest w Elportalu wśród materiałów dodatkowych do tego numeru.

Pierwsze, na co zwróciłem uwagę, to domontowany dodatkowo, nieistniejący w oryginale podwójny napięcia w postaci pająka – **fotografia 1**. Drugi pająk, zrobiony z trzech elektrolitów $47\mu\text{F}/350\text{V}$, był włączony w miejsce odłączonego elektrolita oryginalnego $3 \times 50\mu\text{F}/350\text{V}$. Następny pająk to mostek zrobiony z diod krzemowych, włączony

w miejsce uszkodzonego prostownika selenowego i to bez oporników wyrównawczych. Napięcie na pierwszym elektrolicie wynosiło 345V zamiast prawidłowych 287V , jak było w oryginale. Pająka z diodami usunąłem, a mostek prostowniczy umieściłem w obudowie prostownika selenowego, a uzwojenie anodowe 250V podłączyłem do prostownika przez dwa oporniki $82\Omega/5\text{W}$ (**fotografia 2**). Oryginalny elektrolit po sprawdzeniu okazał się dobry, więc usunąłem dorobionego pająka (**fotografia 3**) i przywróciłem do pracy oryginalny elektrolit. Teraz napięcie na pierwszym elektrolicie wynosi przepisowe $285\text{--}288\text{V}$ (lekkie wahania napięcia zawsze istnieją).

Wspomniany dodatkowy podwójny napięcia był wykorzystany do zasilania oczka magicznego EM80 dużo wyższym napięciem ok. $440\text{--}450\text{V}$ w celu poprawienia jasności. Po podwójniku napięcie nie było wygładzone kondensatorem i kontury listków były trochę rozmazane.

A teraz UWAGA! Ten powielacz został podłączony wprost do sieci, co jest absolutnie niedopuszczalne ze względów bezpieczeństwa!

Po usunięciu powielacza ekran i anodę oczka podłączyłem do napięcia 285V i jasność oczka okazała się wystarczająca, a kontury listków ostre.

Po sprawdzeniu lamp okazało się, że EABC80 ma tylko 20% sprawności, a w stop-

niu przeciwsobnym jedna ECL82 – 40% i druga tylko 5%. Niesprawną lampę ECL82 usunąłem, a do sprawnej dobrałem lampę o takich samych parametrach i układ przeciwsobny mógł pracować poprawnie.

Większość kondensatorów w Venus jest styroflexowa, lecz trzy sprzęgające o nominale 20nF i dwa korekcyjne po 50nF były z dielektrykiem papierowym i wykazywały dużą upływność. **Wszystkie kondensatory z upływnościami wymieniłem na foliowe.** Wymieniłem również kondensator katodowy $100\mu\text{F}/35\text{V}$, gdyż miał mocno zaniżoną pojemność i dużą upływność. **Fotografie 4, 5** pokazują kondensatory ekranowane (patrz rysunek 1) po regeneracji. Po tych czynnościach dźwięk wyraźnie się poprawił, ale nadal mi się nie podobał. Zacząłem sprawdzać aparat dalej i **okazało się, że ma przerwę w uzwojeniu korekcyjnym transformatora głośnikowego!**

W aparatach wyższej klasy trafo głośnikowe ma dodatkowe uzwojenie, które w zależności od zastosowanego układu korekcji dźwięku ma od kilkudziesięciu do kilkuset zwojów. Z tego uzwojenia pobierane jest napięcie w przeciwfazie



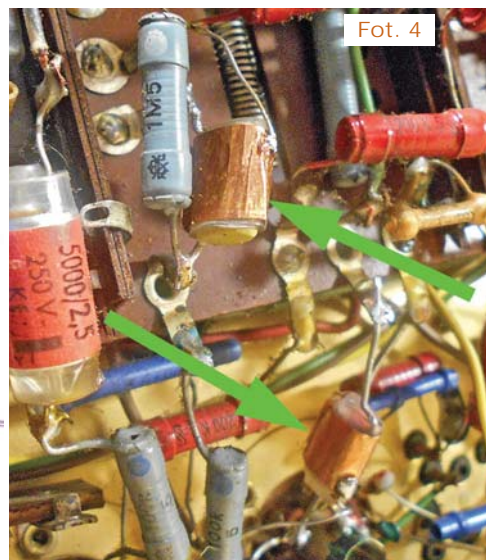
Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4

lacji z uzwojenia korekcyjnego okazało się, że jest pęknięte wyprowadzenie. Po naprawieniu go zaizolowałem uzwojenie korekcyjne, nawiąłem usunięte uzwojenie anodowe i po złożeniu trafo zostało zamontowane w odborniku. Zauważyłem również brak kondensatora przeciwzakłócenia 5nF/750V – zamontowałem więc ceramiczny 4,7nF/400V.

Ogólna uwaga: zwykle w naprawianych radiach wymieniane są jedynie kondensatory sprzęgające w stopniach końcowych i to tylko „kartoflaki” lub „szklaki”. Kondensatory zalewane żywicą uchodzą za dobre i z reguły pozostają nietknięte. Niestety, kondensatory żywiczne również

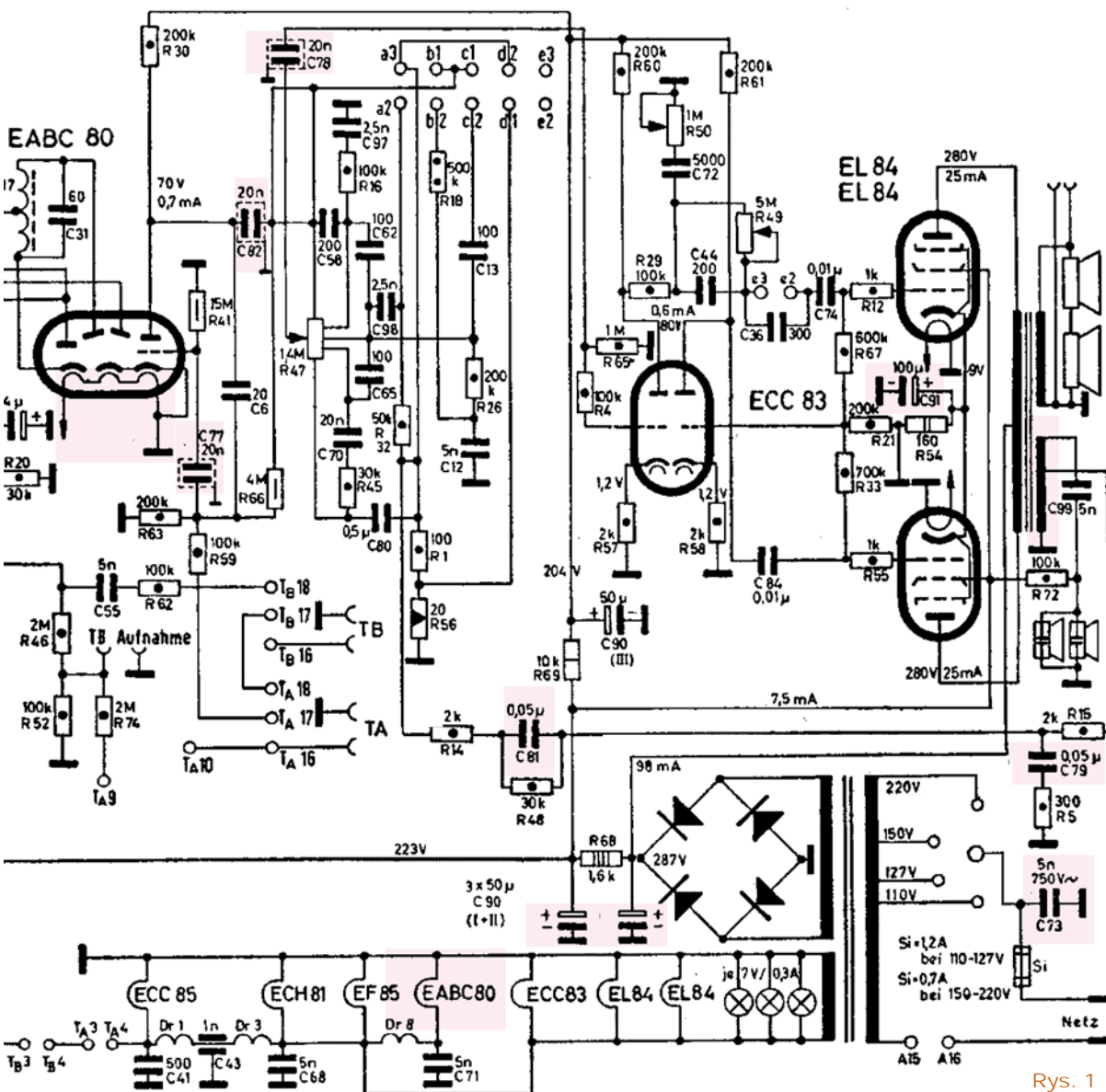
mają dielektryk papierowy i wykazują upływność wcale nie mniejszą niż te zalewane cerezyną lub smołą. Jedyne bardzo dobre i praktycznie niezawodne kondensatory to mikowe typu KSO, a także foliowe i ceramiczne. W foliowych może się zdarzyć, choć niezmiernie rzadko, przerwa między okładziną a wyprowadzeniem.

W radiu pozostała do wymiany wypracowana lampa EABC80 (żarzenie 6,3V 450mA), ale że na Allegro są one drogie, postanowiłem zastosować znacznie tańszą PABC80, o napięciu żarzenia 9,5V i prądzie 300mA. Użycie transformatora nie zdaje egzaminu z dwóch przyczyn. Po pierwsze, musiałby to być transformator przynajmniej 3-watowy. Po drugie, odłączenie lampy od żarzenia i zasilanie jej z osobnego źródła spowoduje wzrost napięcia żarzenia pozostałych lamp z 6,3 do

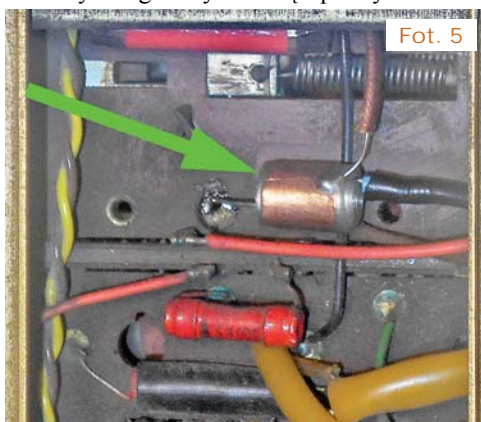
i poprzez odpowiednio ukształtowane obwody RC (czasem również L) doprowadzone do stopnia napięciowego. Za pomocą potencjometrów i przełączników można dzięki temu ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu w szerokich granicach kształtować charakterystykę pasma akustycznego. Wynika stąd prosty wniosek,

że uzwojenie korekcyjne spełnia bardzo ważną funkcję. Odborniki Venus, a Venus Luxus szczególnie, mają mocno rozbudowany układ korekcji, więc uzwojenie korekcyjne ma 700 zwojów drutu ϕ 0,12, Trafo głośnikowe Venus, podobnie jak we wszystkich dobrej klasy odbornikach, jest nawijane sekcyjnie z przekładaniem uzwojeń. Najpierw jest uzwojenie anodowe pierwszej ECL82 liczące 2000 zwojów ϕ 0,12, potem uzwojenie głośnikowe 87 zwojów ϕ 0,7 i uzwojenie korekcyjne 700 zwojów ϕ 0,12 i na nim jako ostatnie uzwojenie anodowe drugiej ECL82, również 2000 zwojów ϕ 0,12. Wszystkie uzwojenia muszą być dokładnie od siebie odizolowane.

Aby dostać się do uzwojenia korekcyjnego, musiałem najpierw wydemontować i rozebrać trafo głośnikowe. Następnie odwinąłem wierzchnie uzwojenie anodowe i po zdjęciu izo-

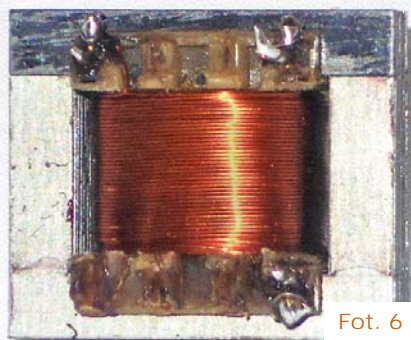


Rys. 1

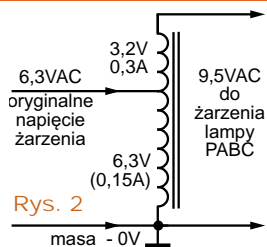


6,8...7V. Zastosowanie trafo podwyższającego napięcie z 6 do 9V też nie ma sensu, a najlepszym, najprostszym i w sumie jedynym sposobem jest zastosowanie autotransformatora 6,3V/9,5V. Po obliczeniu wychodzi, że potrzebna dodatkowa moc nie przekroczy 1,9W i zużyje się znacznie mniej drutu, co uprości wykonanie.

Do zrobienia potrzebnego małego autotransformatora użyłem rdzenia i karkasu popularnego i bardzo taniego



Fot. 6



Rys. 2

transformatora typu TS 2/15. Jako pierwsze nawinałem uzwojenie 6,3V: 175 zwojów drutem ϕ 0,03, a dalszą część uzwojenia, dającą potrzebne 3,2V, to 100 zwojów drutem ϕ 0,4. Można nawinać drutem ϕ 0,25 i ϕ 0,35 – rysunek 2.

Fotografia 6 pokazuje wygląd mojego autotransformatora.

Najpierw odłączyłem dławik przy czwartej nóżce podstawki. Następnie początek uzwojenia „auciaka” czyli autotransformatora podłączyłem do masy, wyprowadzenie 6,3V do żarzenia wspólnego a koniec uzwojenia 9,5V do dławika przy nóżce 4, jak na **rysunku 3**. W ten sposób PABC80 nadal obciąża obwód żarzenia i napięcie żarzenia pozostaje bez zmian.

Po zakończeniu prac okazało się, że poprzednio przeprowadzona naprawa sprowadzała się tylko do wymiany prostownika anodowego, wymiany żarówek skalowych, domontowania nieodseparowanego podwójacza napięcia

i niepotrzebnego odłączenia elektrolita 3 x 50 μ F. Niestety, nie mogę pokazać dokładnie jak to wyglądało, bo zbyt szybko zdjąłem szpecące wygląd pająki i nie pomyślałam, żeby przed naprawą sfotografować całość.

W obwód uzwojenia sieciowego transformatora zasilacza włączyłem jeszcze dwa połączone równolegle oporniki 68 Ω /5W, co zlikwidowało 10-woltową nadwyżkę sieci – transformator obecnie jest zasilany napięciem 220V.

Doprowadzenie tego aparatu do właściwego stanu zajęło mi trzy dni, ale satysfakcji ze słuchania pięknego, czystego dźwięku nic nie zastąpi.



Jerzy Szymański
j.szymanski@wp.eu

Ciąg dalszy ze strony 66

Z uwag praktycznych dodajmy jeszcze jedną. W zasilaczach tego typu (adapter), jest często problem z mostkiem Graetza. Jest on zwykle przymocowany do radiatora i... się odkleja. Na szczęście zasilacze takie projektowane są na tzw. szeroki zakres zasilania (np. 80V...250VAC), a przy „naszym” napięciu 230VAC prąd

Wykaz elementów

R4A i R4B	... dobrać indywidualne, by $U_{wy}=29,4V$
R5	... 2,7k Ω
R6	... 1,1k Ω
R7	... 2,2k Ω
R8	... 10k Ω
R9	... 68 Ω
R11	... 5,6k Ω
R14	... 10k Ω
R16	... 2,2k Ω
C1	... 10nF
C2	... 1nF
T1	... BC177 lub podobny
T2	... BC108A lub podobny
D1	... 1N4148 lub podobna
LED1 i LED2	... diody LED zielona i czerwona

Elementy które należy usunąć:

DZ1, C3

Elementy których zmieniono wartość:

R3 ... 30k Ω SMD

Elementy pozostające w oryginale:

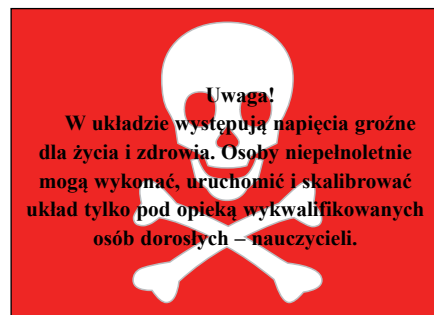
(które zamieszczono na schemacie, dla czytelności)

U1, U2, R1, R2A, R2B, R10, R12A, R12B, R13, R15, P1

wejściowy jest nieduży i zwykle mostek Graetza radiatora nie potrzebuje.

Wracajmy do kwestii montażu. Dodatkowych elementów nie jest dużo, ale miejsca w obrębie izolowanej części zasilacza jeszcze mniej. Dodatkowe elementy zmontowano na małej uniwersalnej płytce, którą należy zamontować jako płytkę-córkę, czyli *daughter board*. Wylutowano dwa kondensatory 560 μ F/50V. Po przeróbce wystarczy nieco mniejsze kondensatory na napięcie 35V, które przeniesiono na *daughter board*, gdzie zmieściły się też elementy dodatkowe. Należy też zwrócić uwagę, by połączeń było jak najmniej i aby nie tworzyć z przewodów pętli, wrażliwych na zakłócenia, a tych ze strony gorąco-kłuczującej jest tu dużo. Rezystory w obrębie pętli napięciowej należy zmieścić od strony druku.

W wykonanym projekcie są jedynie cztery punkty połączeń płytki *daughter board* z płytą zasilacza. Zważywszy, że dwa z nich (masa i zasilanie) pełnią funkcję umocowania małej płytki, pozostają jedynie dwa przewody, które należy wykonać możliwie krótkie, mimo że nie niosą one sygnałów „wysokoimpedancyjnych” i wrażliwych na zakłócenia. Punkty łączące *daughter board* na schemacie oznaczono A, B, C i D. Do tego należy dodać 3 przewody łączące wkle-



jone do górnej części obudowy diody LED (na schemacie: a, b i c).

Pokazaną w artykule przeróbkę należy traktować jako przykładową. W skrajnej sytuacji podyktowanej ciasnotą można zrezygnować z diod LED i ograniczyć się do przekrosowania połączeń i zmian wartości elementów. Elementy T1 i R6 nie powinny być konieczne, oboje się też bez dodatkowej płytki.

Na potrzeby wspomnianego na początku roweru wykonano jeszcze drugą ładowarkę: przeróbkę innego zasilacza, co omówimy w następnym numerze EdW.



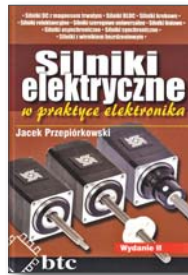
Karol Świerc
rtv@silnet.pl

Jak to działa

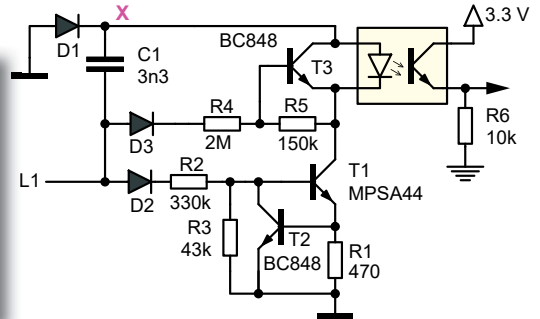
Na **rysunku A** przedstawiony jest detektor przejścia napięcia sieci przez zero, którego działanie zostało wstępnie omówione dalej w rozwiązaniu zadania Jak9.

Jak zwykle zadanie konkursowe polega na rozszyfrowaniu, jak działa taki układ, ale w tym przypadku pytanie brzmi: **Jaka jest (i dlaczego) przypuszczalna długość impulsu wyjściowego?**

Odpowiedzi, koniecznie oznaczone dopiskiem **Jak1**, należy nadsyłać w terminie 45 dni od ukazania się tego numeru EdW. Nagrodami w konkursie będą 3 cenne książki wydawnictwa BTC: Jacek Przepiórkowski, **Silniki elektryczne w praktyce elektronika.**



Rysunek A



Rozwiązanie zadania Jak to działa z EdW 9/2018

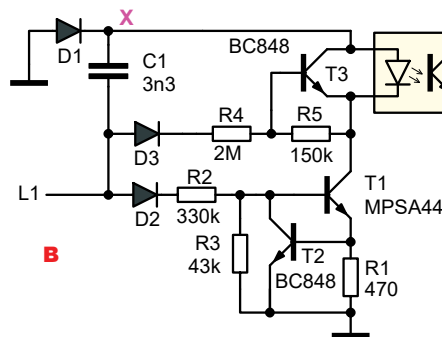
W numerze 9/2018 przedstawiony był, pokazany na **rysunku B**, prosty układ z transoptorem.

Jest to...

oszczędny układ wykrywania przejścia napięcia sieci przez zero z izolacją galwaniczną.

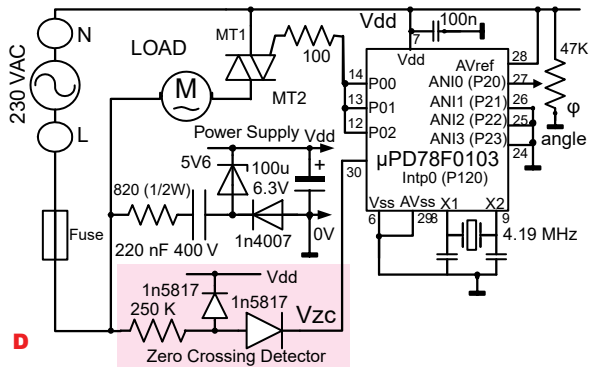
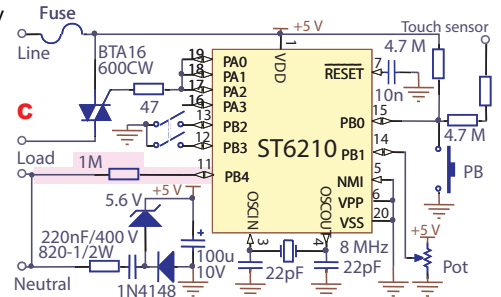
Temat tylko na pozór wydaje się banalny. Jeżeli układ ma mieć izolację galwaniczną, stabilne parametry i charakteryzować się małą mocą strat, zagadnienie staje się skomplikowane i interesujące, co zostanie pokazane w dalszej części artykułu.

Układy wykrywające przejście przez zero kojarzone są od dawna ze sterowaniem fazowym triaków i tyrystorów. Rzeczywiście, są wykorzystywane w takich aplikacjach. Najczęściej w układach, gdzie pracą triaka/tyrystora steruje mikroprocesor. I właśnie informacja o przejściu napięcia sieci przez zero przeznaczona jest dla mikroprocesora. W wielu prostych mikroprocesorowych regulatorach ze sterowaniem fazowym nie ma galwanicznego oddzielenia układu od sieci energetycznej i tam można stosować rozwiązania bardzo proste. Mikroprocesor jest zasilany z sieci energetycznej za pomocą prościutkiego zasilacza beztransformatowego, a w obwodzie



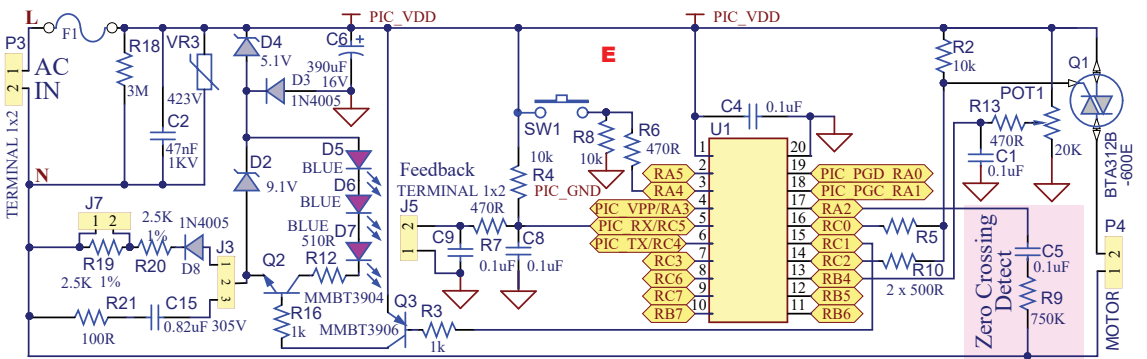
wykrywania przejścia sieci przez zero zastosowany jest tylko jeden rezystor o dużej wartości. Przykład takiego rozwiązania pokazany jest na **rysunku C**, pochodzącym z noty aplikacyjnej ST AN392. Inny pokrewny przykład na **rysunku D** pochodzi z noty Renesas „78K0 and 78K0S”. Podobny przykład z **rysunku E** pochodzi z noty aplikacyjnej Microchip AN2184.

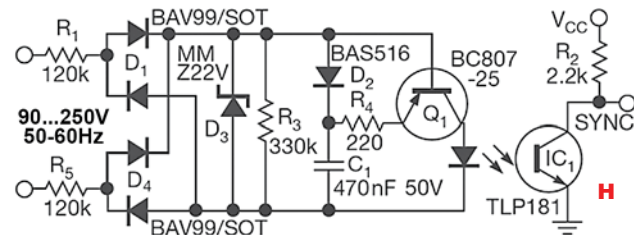
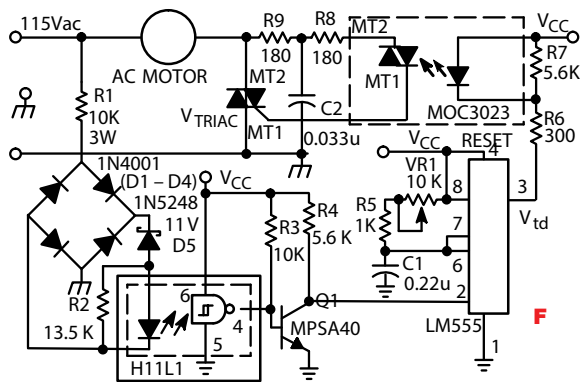
Gdy potrzebne jest galwaniczne oddzielenie, obwody przejścia napięcia sieci przez zero stają się bardziej



skomplikowane i najczęściej zawierają transoptory.

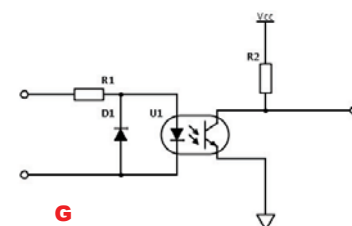
Przykład pokazany na **rysunku F** pochodzi z noty aplikacyjnej Fairchild AN-3006. Prościutki, nieoszczędny, nie-





godny polecenia schemat z **rysunku G** można znaleźć na wielu stronach internetowych. **Rysunek H** pokazuje oszczędny detektor, przedstawiony w roku 2007 w czasopiśmie EDN.

Natomiast dość skomplikowany schemat obwodu wykrywania przejścia przez zero z **rysunku B** pochodzi z materiałów dotyczących modemów PLC. Ze skrótem PLC jest pewien kłopot. Najczęściej chodzi o *Programmable Logic Controller*, czyli programowalny sterownik logiczny – urządzenie mikroprocesorowe, służące do sterowania maszynami czy procesami. Jednak w tym wypadku **PLC** to skrót od *Power Line Communication*, czyli chodzi o komunikację, przesyłanie danych przez przewody sieci energetycznej (230V). Okazuje się, że detektory przejścia napięcia sieci przez zero są potrzebne także w układach PLC do synchronizacji transmisji. Przed laty o PLC było bardzo głośno i wydawało się, że będzie to znaczący, a może nawet dominujący sposób przesyłania informacji w obrębie mieszkania lub domu. Czas pokazał, że dominującym sposobem jest bardzo szybka bezprzewodowa transmisja Wi-Fi, natomiast przesyłanie informacji przez przewody sieci energetycznej jest mało popularne. Jest wykorzystywane głównie w systemach inteligentnych budynków, a i to stosunkowo rzadko, raczej przy modernizacji istniejących instalacji, a nie w nowych, budowanych od zera, gdzie komunikacja jest przewodowa. W każdym razie techniki PLC bywają wykorzystywane, a także zostały wydane zalecenia i normy ich dotyczące. Jako ciekawostkę można podać



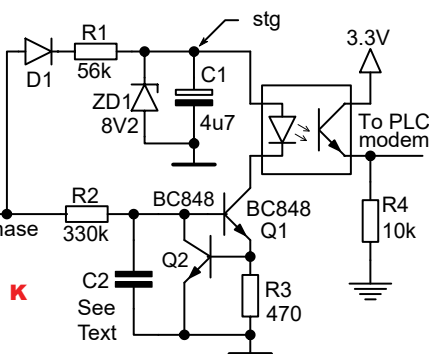
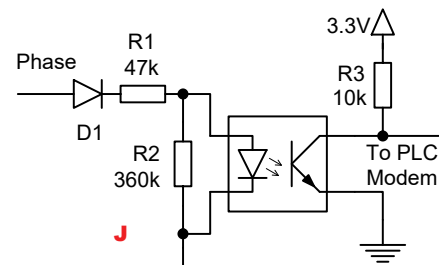
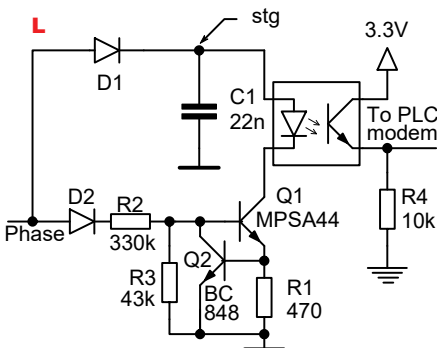
fakt, że także w popularnym systemie inteligentnego budynku, znanym obecnie jako KNX (wcześniej EiB), przewidziano transmisję PLC (PL110, PL132).

W materiałach, gdzie występuje rysunek B, omówiono też szereg innych obwodów synchronizacji – detektorów przejścia przez zero, począwszy od najprostszych,

jak na rysunkach C...E. Na **rysunku J** zamieszczony jest prosty, standardowy przykład detektora z diodą włączoną szeregowo, a więc o mocy strat zredukowanej dwukrotnie względem rozwiązania z **rysunku G**.

We wspomnianej nocie aplikacyjnej przedstawiono też inne rozwiązania układowe. **Rysunek K** pokazuje wersję ulepszoną. Ulepszenie polega na tym, że prąd wejściowy transoptora nie zależy już od chwilowego napięcia sieci. Energia do zasilania diody transoptora jest magazynowana w kondensatorze C1, ładowanym w dodatnich półokłach napięcia sieci przez obwód D1, R1, ZD1. Z kolei obwód z tranzystorami Q1, Q2 to typowe źródło prądowe o prądzie około 1,3...1,4mA (0,65V / R3). Źródło to jest włączane w dodatnich półokłach napięcia sieci przez rezystor R2.

Dalsze poprawienie parametrów i zmniejszenie mocy strat umożliwia układ według **rysunku L**, gdzie należy zastosować wysokonapięciowy tranzystor Q2 (np. MPSA44 400V 300mA) z uwagi na napięcie na kondensatorze



C1, równe szczytowemu napięciu sieci (około 325V).

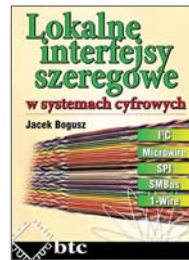
Kolejną propozycją jest właśnie układ z **rysunku B**, który ma jeszcze mniejszą moc strat i wytwarza impulsy o ściśle określonych parametrach. Szczegółów nie będziemy omawiać, ponieważ niuansami działania układu zajmiemy się w ramach postawionego w tym miesiącu zadania Jak1.

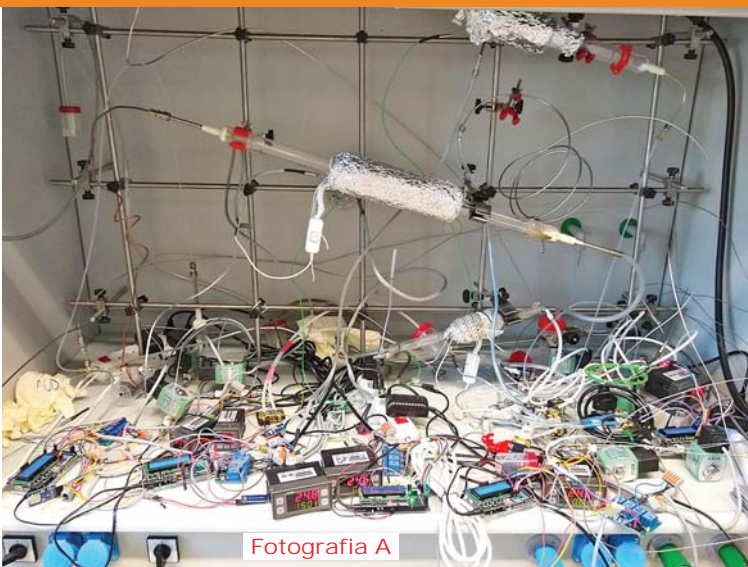
Zadanie Jak9 było trudne, a już rozszyfrowanie „na sucho” wszystkich szczegółów – praktycznie niemożliwe. Zdecydowana większość nadesłanych rozwiązań była prawidłowa – słusznie stwierdziliście, że jest to detektor przejścia napięcia sieci przez zero.

Ogromne gratulacje należą się wszystkim tym, którzy podjęli się niełatwego zadania rozszyfrowania także trudniejszych szczegółów. Dlatego oprócz zapowiadanych nagród książkowych (Jacek Bogusz, *Lokalne interfejsy cyfrowe* – BTC), które otrzymują:

Emil Karaś – Kack,
Antoni Hetmański – Łódź,
Krzysztof Stefański – Dębica,
 dodatkowe nagrody w postaci kitów AVT otrzymują też:
Ryszard Magdycz – Wrocław,
Edward Ciechanowicz – Biała Podlaska,
Maciej Zieliński – Kraków.

Wszyscy uczestnicy zostają dopisani do listy kandydatów na bezpłatne prenumeraty.





Fotografia A

ciąg dalszy Poczty ze strony 11

Przyznam zresztą, że czytam tę gazetę, szukając pomysłów/inspiracji, bo choć na uczelni używamy namiętnie Arduino do prostych sterowników czy interfejsów (jak to widać na załączonej **fotografii A** [oryginał o wysokiej rozdzielczości w Elportalu]), to do pomiarów wykorzystujemy raczej sprzęt renomowanych firm (pomiar elektrochemiczne – głównie potencjostaty). Przyrządy DIY nie za bardzo stanowią referencję i prace oparte na takich pomiarach, szczególnie prace w renomowanych czasopismach, zawsze mogą być z tego powodu podane w wątpliwość. Niemniej, pomysły w tym czasopiśmie potrafią wtłoczyć w mózg solidną dawkę zdziwienia. I może tyle tego słodzenia, bo jeszcze coś popsuję ;)

Z pozdrowieniami dla Pana Redaktora i całej Redakcji
Andrzej Jabłoński

W EdW 10/2018 pojawił się e-mail, dotyczący mechanicznego zestawu konstrukcyjnego Eitech, wykorzystanego w jednym z wcześniejszych projektów. Autorka projektu odpowiedziała:

(...) poniżej drobne uzasadnienie wyboru Eitech (...) To prawda, zestawy niemieckiej firmy Eitech nie należą do najtańszych i cena kompletu pozwalającego na w miarę swobodne modelowanie maszyn i urządzeń z realnymi mechanizmami może sięgać grubych setek PLN. Z drugiej strony – solidność wykonania elementów oraz ich różnorodność w pełni uzasadniają spory wydatek, takie zdanie



Fotografia B

moje. Nasz naprawdę spory zestaw od ponad półtora roku użykuje systematycznie stadko szkolnej młodzieży, sporadyczne straty w inwentarzu sprowadzają się do zaginięć jakichś drobiazgów, ale póki co żaden z metalowych elementów ani modułów napędowych nie uległ uszkodzeniu. Oklepane powiedzenie „solidna niemiecka robota” ma w tym kontekście głębszy sens.

Kolejna sprawa to elastyczność zestawu, choć lepiej napisać – otwartość. Proszę zauważyć, że system Eitech operuje rozmiarem śrubki M4, rastrem otworków w płytkach i profilach 10x10mm oraz kołami zębatymi o module 1 do osiek 4 mm. Koła zębate w zestawach uzupełniających są tak dobrane średnicami, że możemy składać je z rozstawem osiek Nx10mm lub Nx14.1mm (po przekątnej), to daje ogromne możliwości manewru. Typowe śrubki M4 są wszechobecne, jak to młodzi mawiają – dosypki – robimy sobie w Castoramie, na stoisku metalowym. Do tego dochodzi możliwość wykorzystania tych wszystkich rzeczy, które mają otworek 4,5–5mm lub gwint M4 – słupki dystansowe, haczyki z oczkiem, czasem pasujące zawiasy meblowe, co tam wpadnie w ręce. Dlaczego tak się rozwodzę o wymiarowaniu? Ponieważ nazwijmy to konkurencyjne systemy: czeski Merkur czy angielskie Meccano (i ich klony) mają cechy utrudniające adaptację popularnych elementów montażowych ze sklepu. Merkur operuje śrubkami M3.5 (tak!, są takie), co automatycznie daje mniejszą średnicę otworków w płytkach i zwykle M4 ledwo wchodzi lub kaleczą lakier. Meccano dla odmiany mają raster otworków 1/2”, co jest nieco niewygodne i wyklucza zgodną współpracę z innymi systemami metrycznymi.

Wspominałam o klonach, oczywiście w „Chinowie” kopiowane są także zestawy systemu Eitech – daleko nie szukając, z popularniejszych to „Magical Model”. Piszę i o nich, ponieważ parę takich zestawów zostało zakupionych okazjnie, „po tanioci” ze względu na potrzebne nam profile kabin pojazdów i inne detale. Drobnica typu ośki, kątowniczki, etc. oczywiście też została zagospodarowana. Te zestawy nie są wcale takie złe, ale mogą w mojej opinii pracować jako dawcy elementów, jako uzupełnienie. Podstawowy bazowy zestaw to Eitech.

No i jeszcze jedno – Eitech wywodzą się z zestawów Construction (znanych z czasów PRL), przy odrobinie szczęścia można takie stare Construction upolować na Allegro czy OLX, czasem całe, a czasem mocno zdekompletowane, takie dodatki także mamy. Zestawienie ułatwiająca dopasowanie systemów: <https://de.wikipedia.org/wiki/Metallbaukasten>.

W podsumowaniu: rolę zestawu, o którym wspomina Autor e-maila do Poczty EdW, może pełnić w sumie dowolny wybrany zestaw konstrukcyjny. Trzeba wybrać taki, który będzie kompromisem pomiędzy możliwościami i elastycznością a nakładem finansowym, także w dalszej perspektywie, gdy zajdzie potrzeba rozbudowy.

Należy też pamiętać o tym, kto jest odbiorcą, użytkownikiem zestawu. Trudno oczekiwać od małoletnich, że poradzą sobie z garścią przypadkowo znalezionych kółek zębatych, motorków czy metalowych rzeczy. W moim przypadku zastosowanie jest raczej edukacyjne i stąd właśnie Eitech, koszty są tu sprawą wtórną. Jeżeli jest potrzeba, aby rozwinąć temat w kontekście Eitech, przedstawić zestaw etc. – prosba o info, pomysły i nad tym.

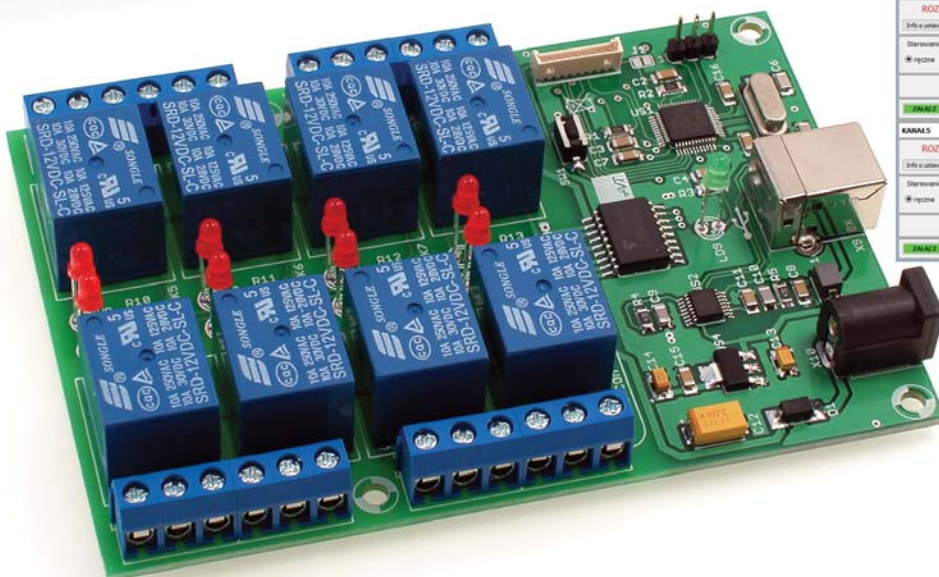
Natasza Biecek

PS ...w nawiązaniu do korespondencji: takie składowisko muzealno-zabawowe eksploatujemy (**fotografia B**):

<http://bienata.waw.pl/eitech/muzeum/>
<http://bienata.waw.pl/eitech/zestaw/>

Upominki za listy do Poczty otrzymują w tym miesiącu:
Wiesław, Adrian Durak i Andrzej Jabłoński.

AVT 5588 Sterownik/timer - moduł 8 przekaźników z USB



Sterownik-timer pozwala na jednoczesne i niezależne załączanie do 8 przekaźników zamontowanych na swojej płytce drukowanej. Może pracować w trybie sterowania ręcznego lub po zaprogramowaniu czasów załączenia i wyłączenia w trybie automatu. Do działania potrzebuje tylko zasilania i połączenia z komputerem poprzez port USB. Uruchomiony na komputerze program nadzoruje pracę sterownika.

- włączanie i wyłączenie do 8 urządzeń
- przełączanie ręczne lub automatyczne o zaprogramowanych godzinach
- do działania sterownik-timer wymaga (oprócz zasilania) połączenia poprzez port USB z komputerem, na którym jest uruchomiony program sterujący jego funkcjami
- 8 przekaźników wykonawczych ze stykiem przełącznym
- obciążalność styków prądem do 10 A/30 V DC lub 230 V AC
- niezależne programowanie pracy każdego kanału w cyklu dziennym lub tygodniowym
- sygnalizacja stanu załączenia przekaźnika za pomocą LED
- sygnalizacja prawidłowego działania za pomocą LED



Znajdź nas na 

Prenumerujesz więcej niż jedno czasopismo wydawnictwa AVT?

Witaj w Klubie AVT!

Możesz co miesiąc otrzymywać **darmowe numery archiwalne** według formuły **n-1** (gdzie **n** to liczba opłaconych prenumerat).

Szczegóły na www.avt.pl/klub

Jeszcze nie prenumerujesz? Złóż zamówienie na prenumeratę:

- www.avt.pl/prenumerata
- prenumerata@avt.pl

Stały konkurs: Czego tu brak?

Zadanie CoTo1901

Zaprzyjaźniony Czytelnik przysłał pokazaną obok fotografię i zapytał, *co to za układ scalony, występujący w sterowniku do wyświetlacza VFD.*

Zadanie konkursowe brzmi:

Jaki układ scalony pokazany jest na fotografii obok?



Prosimy o krótkie odpowiedzi. Można jednak dołączyć zwięzłe uzasadnienie lub potwierdzenie (dowód) albo też króciutki opis analizy zadania i poszukiwań. E-maile z odpowiedziami należy nadsyłać w ciągu miesiąca od ukazania się numeru na adres:

konkursy@elportal.pl,

nie zapominając o podaniu adresu niezbędnego do wysyłki upominku.

W tytule e-maila należy podać nazwę konkursu, numer zadania i własne nazwisko, np. *CoTo1901Kowalski*.

Wśród autorów prawidłowych odpowiedzi rozlosowane zostaną 3 kity AVT.

Rozwiązanie zadania Brak1810

Rysunek pokazuje czego brakowało na schemacie z EdW 10/2018.

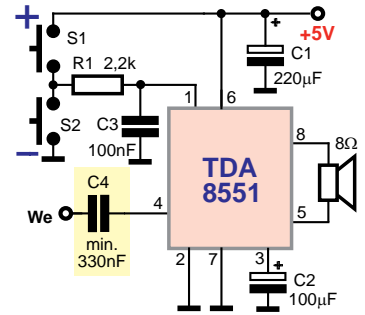
W układzie wzmacniacza zabrakło kondensatora wejściowego.

Upominki w postaci kity AVT-5441, otrzymują

Marcin Wójcik – Kraków,

Szymon Wójtowicz – Warszawa,

Krzysztof Turek – Kraków.



W najbliższych numerach EdW planujemy

EdW 2/2019

Kalkulator

Tylko starsi wiekiem elektronicy pamiętają, a może jeszcze mają w swoich szufladach suwaki logarytmiczne, które w latach 70. zostały wyparte przez kalkulatory elektroniczne. A dlaczego w epoce smartfonów warto zrealizować swój własny kalkulator, i to tylko czterodziałaniowy?



EdW 3/2019

Director 9001

Mnóstwo osób do słuchania muzyki wykorzystuje urządzenia, które dają zatrważająco niską jakość dźwięku. Nie zawsze urządzenia i pochodzący z nich dźwięk są płaskie.

Wielu elektroników nadal zwraca uwagę na jakość elementów toru audio, gdzie jednym z kluczowych bloków jest...



EdW 4/2019

Moja własna karta audio USB

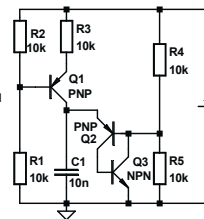
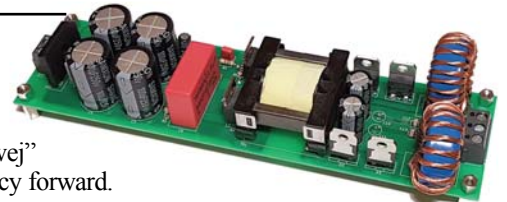
Przekonaj się, że dzięki kostce CM119 budowa komputerowej karty dźwiękowej wcale nie jest tak trudna, jak mogłoby się wydawać. Przy okazji poznaj pokrewne układy scalone C-Media, przydatne także w mniej tradycyjnych zastosowaniach.



W kolejce na publikację czekają m.in.:

Simple half-bridge SMPS

Przykład prostej „dwukierunkowej” przetwornicy forward.



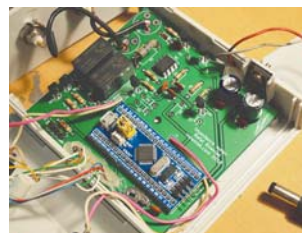
LTspice łagodnie,

ale po barbarzyńsku

Kilkuodcinkowy artykuł, który jest wynikiem prób Czytelników oraz dyskusji w rubryce Poczta.

Siedmiosegmentowy wyświetlacz o zerowym poborze energii

Uniwersalny wyświetlacz o dowolnej wielkości i kolorze. Jedyłą wadą jest brak możliwości multipleksowania.



Miernik

rezystancji wewnętrznej

Inteligentna przystawka pozwala mierzyć rezystancję wewnętrzną zarówno przy prądzie stałym, jak i zmiennym.

UWAGA! Kończy nam się zapas krzyżówek Zostań autorem krzyżówki!

Zachęcamy do nadsyłania krzyżówek – prostych a także bardziej skomplikowanych (edw@elportal.pl). Mogą to być wykreślanki, krzyżówki panoramiczne, jolki, kwadraty magiczne, łamigłówki, szarady i inne.

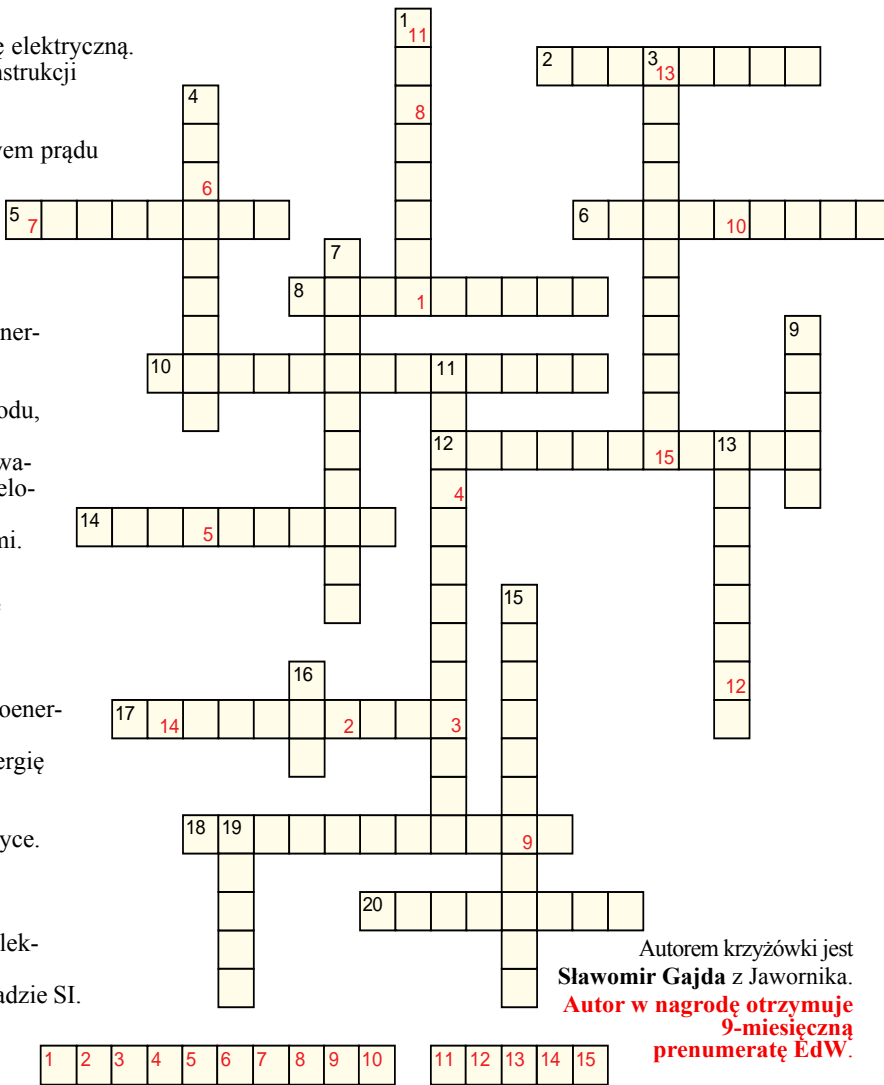
Nagrodą dla Autora będzie 6...18 miesięcy prenumeraty EdW, przy czym dotychczasowi prenumeratorzy dodatkowo otrzymają możliwość zamiany na prenumeratę innego czasopisma AVT.

Poziomo:

2. Przetwarzają energię mechaniczną na energię elektryczną.
5. Opis procesu przetwarzania informacji, ciąg instrukcji służący wykonaniu określonego zadania.
6. Część (fragment) obwodu elektrycznego.
8. Skutki patofizjologiczne wywołane przepływem prądu elektrycznego przez ciało człowieka lub zwierzęcia.
10. Wielkość fizyczna określająca liczbę cykli zjawiska okresowego występujących w jednostce czasu.
12. Transformator pomiarowy.
14. Urządzenie przetwarzające pobraną z sieci energii elektryczną na inny rodzaj energii użytecznej.
17. Stosunek napięcia doprowadzonego do obwodu, do prądu płynącego w tym obwodzie.
18. Element elektryczny (elektroniczny), zbudowany z dwóch przewodników (okładek) rozdzielonych dielektrykiem.
20. Napędzane turbinami parowymi lub gazowymi.

Pionowo:

1. Przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej.
3. Rozdział i dostarczanie do odbiorców paliw lub energii za pomocą sieci.
4. Odcinek sieci zasilającej łączącej linię elektroenergetyczną z instalacją elektryczną w budynku.
7. Przetwarza promieniowanie słoneczne na energię elektryczną.
9. Element elektroniczny bierny.
11. Realizacja ustalonej architektury w informatyce.
13. Różnica potencjałów elektrycznych między dwoma punktami obwodu elektrycznego lub pola elektrycznego.
15. Zakład produkcyjny wytwarzający energię elektryczną na skalę przemysłową.
16. Jednostka mocy lub strumienia energii w układzie SI.
19. Zespół elementów (np. odbiorniki, aparaty elektryczne, łączniki) odpowiednio połączonych ze sobą.



Autorem krzyżówki jest **Sławomir Gajda** z Jawornika. **Autor w nagrodę otrzymuje 9-miesięczną prenumeratę 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! Zniżki dotyczą wyłącznie zamówień osób prywatnych.

Kupon rabatowy EdW 1/2019

Kupon rabatowy EdW 1/2019

Kupon rabatowy EdW 1/2019

Rozwiązanie krzyżówki z EdW 10/2018 jest hasło: **Elektronika dla Wszystkich.**

Upominki w postaci kitów AVT otrzymują: **Krzysztof Smoliński** – Poznań, **Damian Żabczyk** – Nowa Osuchowa i **Lechosław Radke** – Poznań.

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

E-maile z rozwiązaniami powinny w tytule zawierać nazwę konkursu, numer zadania i nazwisko Czytelnika, np. **Krzyżówka1901Kowalski**. Listy powinny być opatrzone podobnym dopiskiem.

Natomiast przysyłając propozycję zagadki napiszcie: **Krzyżówka – propozycja** (żeby nie myliło się z rozwiązaniami). Wraz z propozycją nowej krzyżówki należy przysłać oświadczenie, że krzyżówka jest oryginalnym dziełem podpisanego i że nie była nigdzie publikowana. Redakcja nie ingeruje w treść merytoryczną (precyzję sformułowań) hasła krzyżówki.

EdW 1/2019 – lista osób nagrodzonych:

Andrzej Adamczyk ... Ostrowiec Św.
Edward Ciechanowicz... Biała Podlaska
Michał Danaj
Adrian Durak Kraków
Sławomir Gajda Jawornik
Antoni Hetmański Łódź
Andrzej Jabłoński Warszawa
Daniel Jarzębski Gostyń
Emil Karaś Kąck
Norbert Kowal Rudka

Sebastian Lewczuk..... Milki
Jerzy Matusik..... Katowice
Łukasz Nowak Warszawa
Ryszard Magdycz Wrocław
Dawid Placha Rdzawa
Adam Ples..... Jaworzno
Igor Potocki Poznań
Lechosław Radke..... Poznań
Krzysztof Smoliński..... Poznań
Michał Stach Kamionka Mała

Krzysztof Stefański Dębica
Krzysztof Turek Kraków
Wiesław
Marcin Wójcik Kraków
Szymon Wójtowicz..... Warszawa
Bartosz Zalewski Turek
Tomasz Zaorski Kalinówka
Damian Ząbczyk Nowa Osuchowa
Jakub Zych..... Biała Rawska
Maciej Zieliński Kraków

Uwaga! Jeśli do końca stycznia poczta nie dostarczy osobie z powyższej listy przesyłki z nagrodą, prosimy zgłosić ten fakt redakcji (22 783 00 20, ewa.dudzik@elportal.pl)

Errare Humanum Est

EdW 12/2018

Str. 36, rys. 1 – nie widać niektórych punktów dziesiętnych (kropek) w środkowej części tabeli w kolumnie Square Millimeters, przez co np. 13.3 wygląda jak 133.

Poprawiona tabela zamieszczona jest obok

Błąd zauważył

Marian Gabrowski
z Polkowic

SIZE AWG kcMil (MCM)	AREA	
	Circular Mils	Square Millimeters
30	100.5	0.051
28	159.8	0.081
26	254.1	0.123
24	404.0	0.205
22	642.4	0.326
20	1022	0.518
18	1620	0.823
16	2580	1.31
14	4110	2.08
12	6530	3.31
10	10380	5.26
8	16510	8.37
6	26240	13.3
4	41740	21.2
3	52620	26.7
2	66360	33.6
1	83690	42.4
1/0 (0)	105600	53.5
2/0 (00)	133100	67.4
3/0 (000)	167800	85.0
4/0 (0000)	211600	107
250	-	127
300	-	152
350	-	177
400	-	203
500	-	253
600	-	304
700	-	355
750	-	380
800	-	405
900	-	456
1000	-	507
1250	-	634

Materiały z EdW 9/2018, które uznaliście za najbardziej interesujące:

- Monitor zaniku płomienia
- Arduino
- ArduBlock – układanie kafelków

Upominki w postaci kitów AVT otrzymują:

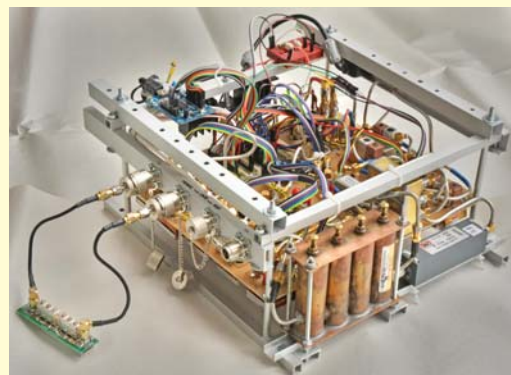
Jakub Zych – Biała Rawska,
Norbert Kowal – Rudka,
Bartosz Zalewski – Turek.

Zajrzyj do interesujących materiałów

„Świat Radio” 1/19

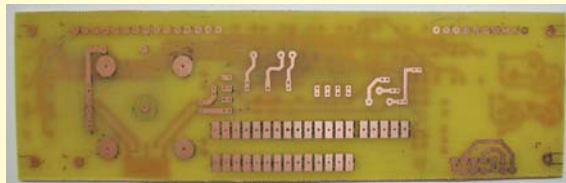
Analizator widma Scotty’ego

W artykule została przedstawiona konstrukcja amatorskiego urządzenia pomiarowego: analizatora widma (SA) oraz analizatora wektorowego (VNA). W podstawowej wersji pracuje ono do 1GHz z możliwością rozszerzenia do 3GHz. Autorem projektu jest amerykański emerytowany konstruktor RF, Scotty Sprowls.



Wykłady Techniczne 2018 – cz. 2

W ŚR 1/2019 zostały zamieszczone skróty prelekcji wygłoszonych podczas VII



Zjazdu Technicznego krótkofalowców SP w Burzeninie. Wśród nich jest między innymi: Programowanie AVR cz. (Miroslaw Kardaś), Podstawy projektowania obwodów drukowanych – Sprint Layout/Orcad (Jerzy SQ9RFC), Modułowe konstrukcje transceiverów wg systemu SQ9RFC (Jerzy SQ9RFC), PCB w 15 minut – metoda zimnego i gorącego transferu (Jerzy SQ9RFC i Marek SQ7HJB).

R E K L A M A

AVT 414 Uniwersalna karta portów we/wy z USB



Moduł wyposażony w port USB oraz szereg uniwersalnych linii wyjściowych. Można je zastosować zarówno do sterowania dowolnymi urządzeniami zewnętrznymi jak i do akwizycji sygnałów dla komputera.



Znajdź nas na 

Jesteś zainteresowany
zamieszczeniem ogłoszenia
w rubryce Market?
Skontaktuj się:

reklama@elportal.pl
tel. 22 257 84 64



OBUDOWY DO URZĄDZEŃ AUDIO

tel. +48 501 400 411, mail: info@modushop.pl

- aluminiowy panel - szeroki wybór wielkości - personalizacja -



Galaxy GX 388 159,-



Galaxy GX 148 99,-



Economica 39,-

www.modushop.pl



Seria przedłużaczy HUGO!



antracyt: 1150614114



zielony: 1150614194



niebieski: 1150614184



fioletowy: 1150614134



rubinowy: 1150614174



żółty: 1150614164



biały: 1150614124



biało/czarny: 1150614104

Kolorowe, solidnie wykonane listwy zasilające hugo! Brennenstuhl

- przewód 2m
- 4 gniazda
- długość listwy ok 35cm
- podświetlany wyłącznik
- zabezpieczenie przed dziećmi
- odporna obudowa z polikarbonatu
- uchwyty do montażu na ścianie

cena za 1szt:
40zł

sklep.avt.pl/search/search?query=11506141

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

KEY PRODUCENT AUTOMATYKI GRZEWCZEJ

11-200 Bartoszyce ul. Bohaterów Warszawy 67 pwkey@onet.pl
tel. (89)7635050 fax (89)7635051

TANIE REGULATORY

DO KOTŁÓW WĘGLOWYCH I NA DREWNO

z wbudowanym termostatem pokojowym
zapewniającym komfort i oszczędność



REGULATORY DO KOTŁÓW Z PODAJNIKIEM

REGULATORY POGODOWE

- Prosta obsługa, bogate możliwości programowania
- Możliwość dopasowania do każdego kotła i rodzaju paliwa
- Wysoka jakość
- Gwarancja 24 miesiące

www.pwkey.pl



**Turbiny wiatrowe, baterie słoneczne,
regulatory ładowania, wentylatory
solarne, lampy solarne LED**
www.gtb-solaris.pl

tel: 22 864 25 36, 606 292 727, e-mail: info@gtb-solaris.pl
ul. Przytyk 6/31, 01-962 Warszawa



OBWODY DRUKOWANE

Produkcja, Projektowanie, Montaż

Certyfikat
Underwriters
Laboratories

UL 94V-0
E480148
TYPE 1

Zakład produkcyjny:

05-260 Marki
ul. Duża 1
tel. 22 781 63 95
22 761 95 80
fax. 22 781 63 95 w 23
www.elmax.waw.pl
elmax@elmax.waw.pl



Płytki jednostronne	Serie dowolne	Dokumentacja technologiczna	Montaż elektroniki
Płytki dwustronne	Prototypy	Dokumentacja konstrukcyjna	Ilości modelowe produkcyjne
Płytki na podłożu aluminium	Maksymalny wymiar płytek 1w 630 mm		
Aktywny kalkulator prototypów na stronie internetowej	Pokrycie Sn lub SnPb inne na życzenie	Płyty czolowe FR4	Krótkie terminy
	Maski, opisy montażowe w różnych kolorach	Trawione szablon SMD	Wykonania super expresowe

Narzędzia precyzyjne 1PK-635 w etui

W zestawie:

- wkrętaki precyzyjne płaskie: 1.6, 2, 2.4, 3mm
- wkrętaki precyzyjne PH: PH00, PH0, PH1
- pęseta prosta ostra 120mm
- cążki boczne 125mm
- szypce wydłużone proste 138mm
- etui o wymiarach 205x144x32mm



125zł



Pro'sKit®

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Bezpiecznik samochodowy nożowy z diodą LED

Przepalenie się bezpiecznika sygnalizowane jest zaświeceniem się diody LED. Umożliwia to szybką lokalizację uszkodzonego bezpiecznika bez pomiarów miernikiem.



kod: BSU 5A LED	5A UNI jasnobrązowy
kod: BSU 7.5A LED	7.5A UNI ciemnobrązowy
kod: BSU 10A LED	10A UNI czerwony
kod: BSU 15A LED	15A UNI niebieski
kod: BSU 20A LED	20A UNI żółty
kod: BSU 25A LED	25A UNI wodnoprzezroczysty
kod: BSU 30A LED	30A UNI zielony

cena za szt.: 1zł

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Zasilacz laboratoryjny KA3005D

- regulacja napięcia w zakresie: 0 ÷ 30V
- regulacja prądu w zakresie: 0 ÷ 5A
- cyfrowe wyświetlacze LED
- praca w trybie CV lub CC
- zabezpieczenia:
 - przed zwarcieniem
 - przed przeciążeniem



ZASLAB-TEL8

343zł

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Latarka LED FL-180

- źródło światła: 1x CREE XP-E2, moc 3W
- strumień świetlny 120-200lm (w zależności od zasilania)
- regulacja wiązki (focus)
- zasilanie: 1x AA (1.5V) Ni-MH, lub 1x 14500 (3.7V) Li-ion
- zasięg świecenia do 200m
- obudowa z aluminium
- długość latarki 9.4cm, idealnie pasuje do ręki

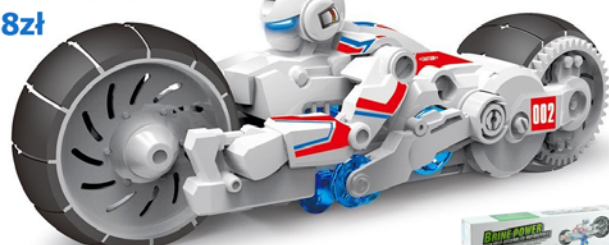


24,80zł

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Motor napędzany słońcą wodą

H2O MOTOR
38zł



Edukacyjna zabawka dla dzieci.

Zabawa polega na złożeniu samodzielnie motocykla i uruchomieniu go za pomocą wody z solą.

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Efekt dyskotekowy LED Dual DERBY

HQLE10027
199zł

- pobór mocy 8W
- zasilanie 230Vac
- regulacja prędkości
- tryby pracy: auto, sterowanie dźwiękiem
- źródło światła: 3 x 3W RGB; SMD LED: 14 x 0.5 W cold white
- wymiary: 230 x 195 x 130 mm



sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Zestaw kluczy nasadowych 1/2" 12-kątnych typu SPLINE

W zestawie 19 nasadek:
8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 30, 32mm

cena 69 zł
kod: PM0358

Umożliwiają odkręcanie i dokręcanie większości śrub bądź nakrętek o krawędziach ostrych lub zniszczonych.



sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50



seria LumiTec Silver:
H1: kod: 01401, cena: 13,30zł
H4: kod: 01402, cena: 18,10zł
H7: kod: 01403, cena: 21,10zł



seria LumiTec Limited:
H1: kod: 01404, cena: 18,90zł
H4: kod: 01405, cena: 23,80zł
H7: kod: 01406, cena: 24,60zł

Żarówki halogenowe

Temperatura barwowa 4300K
Homologacja E1
Filtr UV
Napięcie 12V
Cena za komplet (2szt)

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Antypoślizgowa, bezpieczna mata ESD Wymiary: 60x90cm



- kauczukowa mata antystatyczna z dwoma zatrzaskami
- materiał: elastyczny syntetyczny kauczuk
- dwie warstwy: rozpraszająca zielona, przewodząca czarna
- akcesoria w zestawie

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Odgiętki wtyku RJ45

- kod: ODG RJ45Y, kolor: żółty
- kod: ODG RJ45G, kolor: zielony
- kod: ODG RJ45GR, kolor: szary
- kod: ODG RJ45OR, kolor: pomarańczowy
- kod: ODG RJ45BL, kolor: niebieski
- kod: ODG RJ45R, kolor: czerwony
- kod: ODG RJ45B, kolor: czarny



cena za 1 szt: 0.15 zł



sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Bezprzewodowa lutownica Weller BP865CEU

- zasilanie 4x bateria AA
- 2 temperatury pracy: 380°C i 480°C
- moc 6/8W
- masa 180g
- długość lutownicy 20cm

Doskonała do napraw i lutowania małych komponentów oraz do prac w terenie.



BP865CEU
161zł

Etui w zestawie

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Strażnik samochodowego akumulatora 12V

- bardzo prosty montaż
- tylko 2 przewody do podłączenia
- 3 kolorowa dioda LED 3mm
- wymiary płytki: 30x20mm

velleman-kil



Zestaw do samodzielnego montażu, kod: MK189

25zł

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Organizery kabli

Pierścien
zaciskowy
5szt.

Opaska
na rzep
5szt.

Klips
zatrzaskowy
3szt.



kod:
42-100
3,50zł

kod:
42-106
3,50zł

kod:
42-105
4zł

sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

Pojemniki modułowe

- system zaczepów umożliwiających łączenie pudełek w zestawy
- przezroczyste wieczko
- łatwe otwieranie: zawiasy ze sprężynkami
- wzór opatentowany
- kod: PK1; wymiary: 26x31.5x21.5mm; cena: 1.40zł
- kod: PK2; wymiary: 75x31.5x21.5mm; cena: 4.30zł
- kod: PK3; wymiary: 75x63x21.5mm; cena: 5.70zł
- kod: PK4; wymiary: 125x60x22mm; cena: 7.50zł



sklep.avt.pl handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50



KS-151002

Arduino. 36 projektów dla pasjonatów elektroniki

Arduino to płytka, która zmieniła świat elektroniki. Dzięki niej ten magiczny świat stał się otworem przed wszystkimi ciekawymi. Jeżeli marzysz o zbudowaniu własnego układu elektronicznego, realizującego ciekawe zadania, trafieś na doskonałą książkę. Znajdziesz w niej szczegółowe omówienie 36 niezwykłych projektów!

Dzięki tej książce: przygotujesz swoje środowisko pracy; zbudujesz własny laserowy alarm; opracujesz licznik Geigera.

Spełnij swoje marzenia o własnym układzie elektronicznym!

Simon Monk, stron 376, cena 67 zł



KS-160500

Elektronika. Od praktyki do teorii. Wydanie II

Książka „Elektronika. Od praktyki do teorii” to nietuzinkowy podręcznik podstaw elektroniki. Nauka następuje głównie dzięki eksperymentom, a podstawy teoretyczne są przedstawiane nieco później. Świat elektroniki staje się fantastycznym polem do własnych badań, prób i odkryć. Książka ma tę samodzielną drogę Czytelnikowi wskazać i ułatwić. Zawiera przy tym mnóstwo cennych wskazówek, począwszy od listy niezbędnych przyrządów, na instrukcjach rozwiązywania problemów skończywszy. Autor zachęca do prawdziwego eksperymentowania, w którym ewentualne pomyłki będą istotnym elementem procesu nauki!

Charles Platt, stron 392, cena 69 zł

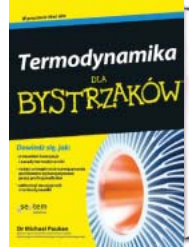


KS-170500

Elektronika dla małych i dużych

Większość dzieciaków interesuje się fascynującym światem urządzeń elektrycznych. Obserwują, jak działa żarówka, zdalnie sterowany samochód czy odtwarzacz muzyki. Kiedy mały odkrywca postanawia sprawdzić, co one kryją w środku, często ofiarą tej nieopahamowanej ciekawości pada jakiś gadżet. Warto pokazać najmłodszym, że elektronika najwięcej radości (i wiedzy!) daje wtedy, gdy zbuduje się coś własnymi rękoma! W książce przedstawiono spory zbiór praktycznych projektów do samodzielnego wykonania, które uzupełniono wyjaśnieniami zagadnień teoretycznych.

Oyvind Nydal Dahl, stron 292, cena 39 zł



KS-170903

Termodynamika dla bystrzaków

Dzięki temu praktycznemu przewodnikowi zabłyśniesz na zajęciach z termodynamiki za sprawą łatwych do zrozumienia i opisanych przystępnym językiem wyjaśnień sposobów wykorzystywania energii w takich urządzeniach, jak samochody, samoloty, klimatyzatory i elektrorownie.

W książce znajdziesz: zasady termodynamiki, istotne parametry i ich relacje, informacje o substancjach stałych, ciekłych i gazach, zasady współdziałania pracy i ciepła, cykle zasilające procesy termodynamiczne, związki i reakcje chemiczne, pionierów termodynamiki, rzeczywiste zastosowania zasad i koncepcji termodynamicznych

Michael Pauken, stron 352, cena 49 zł



KS-171212

Zrób to sam. Generowanie ruchu, światła i dźwięku za pomocą Arduino i Raspberry Pi

Książka jest przewodnikiem po elektronice dla początkujących. Szczegółowe i praktyczne instrukcje przeprowadzą Cię krok po kroku przez wiele projektów, dzięki czemu mimochodem przyswoisz sobie podstawy elektroniki i równocześnie odkryjesz potencjał płytek Arduino i Raspberry Pi. Szybko nauczysz się sterować pracą diod LED, różnych silników, cewek, urządzeń zasilanych prądem przemiennym, grzejników, urządzeń chłodniczych, wyświetlaczy i generatorów dźwięku. Dowiesz się, jak możesz monitorować pracę tych urządzeń i kierować nimi poprzez internet.

Simon Monk, stron 312, cena 49 zł



KS-160100

Zabawa w programowanie. Język C dla nastolatków

W książce znajdziesz wszystko, czego potrzebuje początkujący programista — od wskazówek w kwestii instalacji odpowiednich programów, przez omówienie niezbędnych komend, stałych i zmiennych, aż do tablic i funkcji. Dowiesz się, jak działają pętle i operatory, do czego służą struktury i unie, jak działają kompilator, preprocesor i linker. Wreszcie zrozumiesz, o co chodzi z operacjami wejścia i wyjścia, a także nauczysz się zapewniać bezawaryjne działanie Twojego programu. I nagle okazie się, że odkrywasz całkiem nowy, fascynujący świat, a porozumienie z Twoim komputerem jest w gruncie rzeczy dziecinnie proste! Sprawdź to!

Michał Wiszniewski, stron 104, cena 25 zł



KS-161102

Drony dla bystrzaków

Dowiedz się, jak: dobierać drony do swoich potrzeb; właściwie konfigurować, obsługiwać i serwisować swojego drona; wykonywać zdjęcia i rejestrować materiały wideo za pomocą najnowszych technologii a także jak korzystać z dronów zgodnie z prawem lotniczym. Ten zabawny i przystępny poradnik zawiera całą wiedzę niezbędną do rozpoczęcia przygody z dronami. Znajdziesz w nim profesjonalne porady dotyczące zakupu drona dostosowanego do swoich potrzeb, sposobów korzystania z bezałogowych statków powietrznych i zachowywania się zgodnie z etykietą przyjętą przez społeczność użytkowników dronów, a także wielu innych spraw

Mark Lafay, stron 256, cena 40 zł



KS-150802

Arduino. Automatyka domowa dla każdego

Z tej książki nauczysz się między innymi: łączyć czujniki z płytką Arduino; budować energooszczędne czujniki ruchu z użyciem technologii XBee; sprzątać przełączniki z płytką Arduino w celu sterowania urządzeniami elektrycznymi; korzystać z łączności Wi-Fi do sterowania oświetleniem domowym; wysyłać dane o zużyciu energii elektrycznej do chmury obliczeniowej

Jeśli chcesz konstruować własne systemy automatyki domowej przy użyciu platformy Arduino, ta książka jest dla Ciebie. Aby zrozumieć opisane w niej projekty, musisz już mieć pewną wiedzę na temat Arduino i znać zasady programowania w takich językach, jak C i C++.

Marco Schwartz, stron 112, cena 33 zł

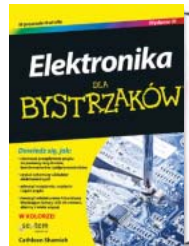


KS-170405

Mikrokontrolery AVR i ARM. Sterowanie wyświetlaczami LCD

Jeśli dostrzegasz konieczność opracowywania lepszych interfejsów graficznych dla swoich projektów, chcesz pełnym garściami korzystać z możliwości oferowanych przez nowoczesne mikrokontrolery oraz wyświetlacze lub po prostu interesuje Cię ten temat i pragniesz poszerzyć swoje umiejętności projektowania atrakcyjnych i użytecznych rozwiązań, sięgnij po tę książkę. Wprowadzi Cię ona w świat kontrolerów LCD i nauczy technik programistycznych, dzięki którym będziesz w stanie zaprojektować, opracować i zoptymalizować GUI w taki sposób, aby chciało się go używać i aby było to czystą przyjemnością!

Tomasz Francuz, stron 496, cena 89 zł

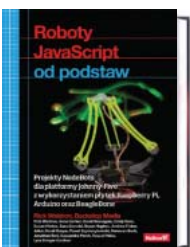


KS-161103

Elektronika dla bystrzaków. Wydanie III

Ta bogato ilustrowana kolorowymi schematami i zdjęciami książka zawiera szczegółowe instrukcje, jak przeprowadzać eksperymenty objaśniające zasadę działania różnych elementów elektronicznych, porady na temat sposobu posługiwania się podstawowymi narzędziami oraz ciekawe projekty, które można wykonać w pół godziny. Rozdział po rozdziale będziesz czuć przypływ energii, dzięki której przetworzysz teorię w praktykę!

Cathleen Shamieh, stron 368, cena 49 zł

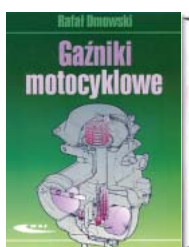


KS-160400

Roboty JavaScript od podstaw. Projekty NodeBots dla platformy Johnny-Five z wykorzystaniem płytek Raspberry Pi, Arduino oraz BeagleBone

Powszechnie JavaScript uważa się za doskonałe narzędzie do programowania aplikacji internetowych. To jednak nie wszystko: ten język świetnie nadaje się również do programowania robotów. Umożliwia zaprojektowanie zachowania robota, określenie, w jaki sposób będzie on zmierzał do celu, reagował na sygnały z otoczenia, oczekiwał na instrukcje czy omijał przeszkody. Bardzo wygodnym narzędziem do programowania robotów jest platforma Johnny-Five. Umożliwia ona programowanie robotów zbudowanych z płytek Arduino, Raspberry Pi i BeagleBone.

Rick Waldron, stron 256, cena 59 zł



KS-170904

Gazniki motocyklowe

W książce opisano budowę, obsługę i użytkowanie gaznikowych układów zasilania we współczesnych i klasycznych motocyklach. Podano informacje o gaznikach motocyklowych z uwzględnieniem ich budowy, opisu działania poszczególnych elementów i układów oraz czynności obsługowo-naprawczych możliwych do wykonania przez indywidualnego użytkownika motocykla. Zamieszczono liczne fotografie i rysunki, ułatwiające zrozumienie zasad działania zespołów i układów, a także regulację, demontaż, naprawę i montaż.

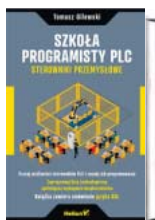
Rafał Dmowski, stron 104, cena 45 zł



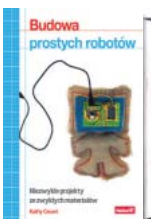
kod KS-150302
Drony
Wprowadzenie,
Ty Audronisi
stron 122, cena 33 zł



kod KS-150500
Projekty elektroniczne
dla bystrzaków
Earl Boysen, Nancy C. Muir
stron 376, cena 50 zł



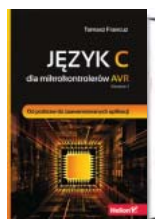
kod KS-170201
Szkoła programisty
PLC. Sterowniki
Przemysłowe,
Tomasz Gilewski
stron 264, cena 59 zł



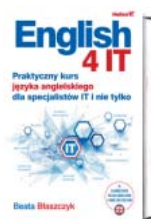
kod KS-160000
Budowa prostych
robotów,
Kathy Ceceri
stron 208, cena 40 zł



kod KS-170402
Podstawy konstrukcji
maszyn,
Praca zbiorowa
stron 612, cena 73 zł



kod KS-150100
Język C dla
mikrokontrolerów AVR,
Tomasz Francuz
stron 712, cena 99 zł



kod KS-170200
English 4 IT. Praktyczny
kurs języka angielskiego
dla specjalistów
IT i nie tylko,
stron 288, cena 39 zł



kod KS-161101
Proste projekty dla
młodych majsterkowiczów,
Autorzy: Redaktorzy
magazynu Make
stron 150, cena 30 zł



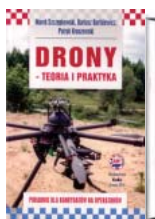
kod KS-140600
Szalony Geniusz,
Brad Graham,
Kathy McGowan
stron 384, cena 59 zł



kod KS-150800
Fascynujący świat
robotów
John Baichtal
stron 384, cena 67 zł



kod KS-141001
Programowanie układów
AVR dla praktyków
Elliot Williams
stron 432, cena 89 zł



kod KS-170012
Drony - teoria
i praktyka,
praca zbiorowa
stron 165, cena 39 zł



kod KS-160700
Domowe laboratorium
naukowe. Zrób to sam,
Windle Oskay, Raymond
Barrett
stron 344, cena 44 zł



kod KS-110207
Egzamin kwalifikacyjny
elektryka w pytaniach i
odповідziach,
Władysław Orlik
stron 456, cena 78 zł



kod KS-140888
Świat druku 3D.
Przewodnik,
Anna Kazunas France
stron 224, cena 49 zł

Polecamy



KS-180300

Paul Horowitz,
Winfield Hill
stron 1644
cena 225zł

Sztuka elektroniki, część 1 i 2 wydanie: 12 zmienione

Po dwudziestu pięciu latach nowe, gruntownie zmienione polskie wydanie cieszącej się ogromnym powodzeniem „Sztuki elektroniki”, powszechnie uznanej za najlepszy podręcznik, a zarazem vademecum projektowania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych. Poprzednie wydania tej książki, przetłumaczone na osiem języków i trafiły do ponad miliona nabywców na całym świecie. Sztuki elektroniki autorzy uczą, pokazując metody stosowane w praktyce przez inżynierów projektantów układów elektronicznych. Połączenie podstawowych praw, zasad opartych na doświadczeniu oraz niematematycznego ujęcia tematu ułatwia Czytelnikom zrozumienie, dlaczego i jak dany układ działa.

Ostatnio dodane pozycje w ofercie AVT

KS-160500	Elektronika. Od praktyki do teorii. Wydanie II	69,00
KS-160501	Nauka robotyki z językiem Python	49,00
KS-160700	Domowe laboratorium naukowe. Zrób to sam	44,00
KS-160701	Budowa robotów dla początkujących. Wydanie III	69,00
KS-161100	Apokalipsa zombie nadchodzi! Obróń swoją bazę za pomocą prostych obwodów, Arduino i Raspberry Pi	49,00
KS-161101	Proste projekty dla młodych majsterkowiczów	30,00
KS-161102	Drony dla bystrzaków	40,00
KS-161103	Elektronika dla bystrzaków. Wydanie III	49,00
KS-170004	Łączenie tworzyw sztucznych metodami spawania, zgrzewania, klejenia i laminowania	41,00
KS-170005	Obsługa i programowanie obrabiarek CNC Podręcznik operatora	64,00
KS-170006	Praktyczne podstawy eksploatacji obrabiarek CNC z wykorzystaniem komputerowego systemu wszkoleniowego MTS	54,00
KS-170007	Nawigacja satelitarna w praktyce	57,00
KS-170008	Automatyka przemysłowa w praktyce	58,00
KS-170012	Drony-teoria i praktyka	39,00
KS-170200	English 4 IT. Praktyczny kurs języka angielskiego dla specjalistów IT i nie tylko	39,00
KS-170201	Szkoła programisty PLC. Sterowniki Przemysłowe	59,00
KS-170400	Montaż i konserwacja instalacji elektrycznych	75,00
KS-170401	Naprawa podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych	75,00
KS-170402	Podstawy konstrukcji maszyn	73,00
KS-170403	Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych. Podstawy budowy, diagnozowania i naprawy	79,00
KS-170404	Silniki pojazdów samochodowych. Podstawy budowy, diagnozowania i naprawy	75,00
KS-170405	Mikrokontrolery AVR i ARM. Sterowanie wyświetlaczami LCD	89,00
KS-170500	Elektronika dla małych i dużych. Od przewodu do obwodu	39,00
KS-170600	Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi	67,00
KS-170601	Instalacje elektryczne do zasilania urządzeń elektrycznych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru. Zagadnienia wybrane Vademecum elektro.info	45,00
KS-170900	LEGO. Księga przygód. Wydanie II. Kosmiczne podróże, piraci, smoki i jeszcze więcej!	39,00
KS-170901	Drony. Tajniki zdjęć i filmów lotniczych	59,00
KS-170902	Lego Mindstorms EV3. Programowanie robotów	69,00
KS-170903	Termodynamika dla bystrzaków	49,00
KS-171212	Zrób to sam. Generowanie ruchu, światła i dźwięku za pomocą Arduino i Raspberry Pi	49,00
KS-180100	Elektronika z wykorzystaniem Arduino i Raspberry Pi. Receptury	77,00
KS-180300	Sztuka elektroniki, cz. 1 i 2. Nowe wydanie	225,00
KS-180400	Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji	89,00

Książki można zamówić w sklepie internetowym AVT
lub wypełnić zamówienie (formularz na stronie 81) i wysłać na adres:
AVT – Księgarnia Wysyłkowa, ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa
tel. (+48) 22 257 84 50 do 53, faks (+48) 22 257 84 55
e-mail: handlowy@avt.pl



sklep.avt.pl

Produkty z oferty i wyroby AVT można nabyć na kilka sposobów:

W sklepie internetowym sklep.avt.pl

Zamówienia o wartości powyżej 100zł

złożone w sklepie internetowym premiuje bonusem!

Aktualna lista bonusów dostępna jest na stronie głównej sklepu.

W sklepie firmowym AVT:

Warszawa - Żerań

ul. Leszczynowa 11



Leszczynowa 11

U dystrybutorów:

Lista dystrybutorów dostępna jest na stronie sklepu:

sklep.avt.pl/webpage/dystrybutorzy.html

Wypełniając poniższy formularz zamówienia

Formularz można wylać faksem nr: 22 257 84 55,

lub pocztą tradycyjną na adres:

AVT-Korporacja Sp. z o. o.

Dział Handlowy

03-197 Warszawa

ul. Leszczynowa 11



prześlij faksem: 22 257 84 55

lub pocztą na adres:

AVT-Korporacja Sp. z o.o.

Dział Handlowy

03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11

Miejsce na
**kupon
rabatowy**
EdW 11/2018

Miejsce na
**kupon
rabatowy**
EdW 12/2018

Miejsce na
**kupon
rabatowy**
EdW 1/2019

Tu wklej kupony z ostatnich 3 numerów EdW
a uzyskasz **zniżkę 10%** dla stałych czytelników.
(szczegóły na stronie 73)
Prenumeratory nie muszą wklejać kuponów,
wystarczy, że podadzą nr prenumeraty!

ZAMÓWIENIE na artykuły z oferty AVT

Kity

Oznaczenia wersji kitów:

- [A] płyta drukowana PCB
- [UK] zaprogramowany układ
- [A+] płyta PCB i zaprogramowany układ
- [B] płyta PCB (lub płytki), UK (jeśli występuje) i komplet elementów elektronicznych wymienionych w dokumentacji zestawu.
- [C] zestaw zmontowany

Numer kitu AVT	A	A+	B	C	UK

Inne artykuły z oferty AVT

Kod – Nazwa	Ilość

Nadawca: imię i nazwisko mój numer prenumeraty

Adres:

wysyłka pobraniowa kurierem: 19zł

AVT 1522 Regulowany stabilizator impulsowy 0...25V/0...5A

Układ ten to kompletny moduł impulsowego regulatora napięcia. Może pracować jako samodzielny stabilizator lub jako element zasilacza warsztatowego.



Wybrane parametry:

- napięcie wyjściowe 0...25 V
- ograniczenie prądowe 0...5 A
- płynna regulacja napięcia i ograniczenia prądowego
- możliwość zdalnego wyłączenia stabilizatora
- zasilanie 24 VAC lub 2x24 VAC
- wymiary płytki: 98x61 mm

AVT 3072 Zasilacz płytek stykowych

Uniwersalny zasilacz do płytek stykowych. Przewidziano w nim skokową nastawę napięcia wyjściowego 1,5 V, 3,3 V, 5 V, 9 V za pomocą zworki Jumper oraz płynną regulację napięcia wyjściowego za pomocą potencjometru.



Wybrane parametry:

- regulacja napięcia: płynna i skokowa (1,5 V, 3,3 V, 5 V i 9 V)
- obciążalność: do 1,5 A
- napięcie zasilania: 12...24 V
- wbudowane zabezpieczenie przed odwrótną polaryzacją
- możliwość uzyskania na płytce stykowej dwóch, niezależnych napięć
- wymiary płytki: 60x33 mm

AVT 1066 Miniaturowy zasilacz uniwersalny z LM317

Płytkę stanowi kompletny moduł zasilający, wymagający jedynie dołączenia transformatora sieciowego. Znajduje się na niej prostownik, filtr pojemnościowy i układ stabilizatora. Potencjometr odpowiada za ustalenie napięcia wyjściowego, tak więc można je łatwo dostosować do wymagań zasilanego układu.



Wybrane parametry:

- napięcie zasilania: 5...20 VAC lub 5...30 VDC
- zakres napięć wyjściowych stabilizowanych 1,25...25 V
- maksymalny prąd 1 A (1,5 A przy zastosowaniu większego radiatora)
- prostownik wejściowy
- wbudowane zabezpieczenie przeciwprzebieżeniowe i przeciwzwarceniowe
- wymiary płytki: 50x30 mm

AVT 1667 Stabilizator impulsowy 3A z LM2576

Stabilizator to aplikacja popularnego układu LM2576. W jego obudowie zawarto praktycznie wszystkie elementy impulsowego stabilizatora wysokiej klasy. Moduł opracowano tak by bez konieczności dołączania dodatkowych elementów możliwe było zastosowanie w dowolnym urządzeniu.



Wybrane parametry:

- prąd wyjściowy 3 A
- prostownik wejściowy
- możliwość samodzielnego ustalenia napięcia wyjściowego w zakresie od 2,5 V
- niewielkie wymiary płytki, mała ilość elementów
- zasilanie max. 45 V
- wymiary płytki: 63x45 mm

AVT 1601 Regulowany moduł przetwornicy impulsowej 5...40V

Układ jest impulsowym regulatorem napięcia. Jedną z właściwości układu jest tzw miękki start, powoduje on powolne narastanie napięcia wyjściowego podczas włączenia układu. Dzięki temu zasilane układy nie są narażone na duże prądy rozruchowe. Układ posiada również zabezpieczenie termiczne oraz przeciwprzebieżeniowe.



Wybrane parametry:

- napięcie wyjściowe regulowane w zakresie 5,1...40 V
- maksymalny prąd obciążenia 4 A
- system tzw. 'miękkiego startu'
- wbudowane zabezpieczenia termiczne i nadprądowe
- zasilanie max 45 VDC
- wymiary płytki: 47x72 mm

AVT 1882 Regulowany zasilacz napięcia symetrycznego



Zasilacz jest niezastąpiony podczas uruchamiania i testowania układów elektronicznych wymagających podwójnego, symetrycznego źródła napięcia zasilania. Przyda się do zasilania wzmacniaczy operacyjnych, układów audio itp.



Wybrane parametry:

- napięcia wyjściowe dodatnie i ujemne
- napięcia wyjściowe regulowane 1,2...24 VDC
- maksymalny ciągły prąd wyjściowy: 2x300 mA
- kontrolki napięć wyjściowych – diody LED
- zabezpieczenie przeciwzwarceniowe i termiczne
- napięcie zasilania 2x24 VAC
- wymiary płytki: 33x62 mm

AVT 727 Uniwersalny moduł zasilający

Ten uniwersalny moduł zasilający zawiera prostownik, filtr i stabilizator. Umożliwia to zrealizowanie prostszych i rozbudowanych wersji. Odmiana z regulowanym napięciem wyjściowym nadaje się doskonale jako wszechstronny zasilacz układów eksperymentalnych. Moduł z ustalonym napięciem wyjściowym jest idealny do wbudowania i zasilania konkretnego urządzenia.



Wybrane parametry:

- dwie wersje: ze stałym 3,3 V, 5 V, 9 V, 12 V, 15 V lub regulowanym napięciem wyjściowym
- zakres napięć zasilania: do 30 VAC
- zakres napięć wyjściowych: 1,25V...30 VDC
- prąd maksymalny: 1,5 A
- wymiary płytki: 36x63 mm

AVT 1731 Regulowany zasilacz uniwersalny 1,5...32V/3A

Zasilacz to aplikacja popularnego układu LM338, w obudowie którego umieszczono praktycznie wszystkie elementy regulatora napięcia wysokiej klasy.



Wybrane parametry:

- zakres napięć wyjściowych: 1,5...30 V
- zakres napięć zasilania: do 40 V
- maksymalny prąd wyjściowy: 3 A
- wbudowane zabezpieczenie przeciwprzebieżeniowe i przeciwzwarceniowe
- prostownik wejściowy
- wymiary płytki: 69x40 mm

AVT ZASILACZ Regulowany zasilacz uniwersalny 1,2...13,5V/1A

AVT ZASILACZ to rozszerzona aplikacja układu LM338. Zasilany bezpiecznym napięciem z przeznaczeniem do wszelkich prac w warsztacie, szkole czy domowym laboratorium. Wyposażony został w dwa podświetlane mierniki: prądu (CURRENT) oraz napięcia (VOLTAGE).

Wybrane parametry:

- zasilanie: 15V DC / 1,2 A (zasilacz w zestawie)
- napięcie wyjściowe regulowane: 1,2...13,5 VDC
- wbudowane podświetlane mierniki napięcia i prądu
- maksymalny prąd wyjściowy: 1,2 A
- wbudowane zabezpieczenia przeciwprzebieżeniowe i przeciwzwarceniowe (układ LM338)
- wymiary zasilacza: 159x140x60 mm





velleman

TOOLS

DESK WORKING LAMP

Profesjonalna lampa biurowo-warsztatowa przykręcana do blatu. Doskonale oświetla miejsce pracy. Wykonana została z wysokiej jakości materiałów. Dzięki starannie opracowanej konstrukcji i wymiennym świetlówkom, jest to produkt który może służyć nam długi czas.



VTLAMP6
230zł



ZASILANIE
230 VAC / 50 Hz



DŁUGOŚĆ RAMIENIA
105 cm



TEMPERATURA BARWOWA
> 6400 K

- strumień świetlny 1150lm
- moc 42W
- źródło światła: 3 świetlówki T5 14W
- wymiary oprawy: 60 x 11 cm
- masa 3.2kg

**Idealna dla rysowników, kreślarzy, majsterkowiczów.
Lampa przyda się również w gabinecie kosmetycznym,
protetycznym, weterynaryjnym...**

sklep.avt.pl

AVT Korporacja sp. z o.o.
03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 11
Sprzedaż wysyłkowa: handlowy@avt.pl tel.: 22 257 84 50

