

Proponowany układ jest kontynuacją cyklu rozpoczętego przez opis programatora do modeli zabawek AVT-2047. Podsumujemy nasze skromne osiągnięcia w tworzeniu tak szumnie nazwanego "Działu Robotyki". Do konstruowania robotów jest nam wprawdzie jeszcze trochę daleko, ale początek został zrobiony: mamy przecież to co najważniejsze - prosty w wykonaniu mechaniczny układ napędowy do pojazdów. A więc, przypomnijmy sobie, a zwłaszcza tym, którzy niedawno dołączyli do grona Czytelników EdW, czym dysponujemy. Programowany sterownik do zabawek AVT-2047 zawiera w sobie aż dwa ważne elementy: programator umożliwiający "nauczenie" dowolnego urządzenia wykonywania ośmiu różnych czynności i sterownik do modeli pojazdów mechanicznych napędzanych tradycyjnymi silnikami prądu stałego. Moduł sterownika silników krokowych AVT-2059 jest, jak do tej pory, największym naszym osiągnięciem. Koniec z budową skomplikowanych przekładni napędowych do modeli pojazdów, wszystkie potrzebne funkcje realizujemy wyłącznie na drodze elektronicznej. Moduł jest w pełni kompatybilny z programatorem AVT-2047. Dwa moduły wykonawcze: AVT-2098 i AVT-2099 są przeznaczone do współpracy z programatorem AVT-2047. Moduł 2099 może sterować odbiornikami prądu stałego średniej mocy, natomiast 2098 nie ma praktycznie żadnych ograniczeń co do mocy sterowanych urządzeń. Moduł AVT-2095 służy do podtrzymania zawartości pamięci programatora AVT-2047 i umożliwia zachowanie zarejestrowanego programu przez praktycznie dowolnie długi okres czasu. Sporo tego już się uzbierało, a przecież to dopiero początek naszej przygody z robotyką.



Wracajmy jednak do urządzenia, którego wykonanie proponujemy w tym artykule. Opisując pojazd napędzany silnikami krokowymi autor stwierdził, że "będzie to urządzenie, które ma więcej w głowie niż w mięśniach". Najwyższa więc pora, aby dać naszym zabawkom trochę "bardzo małego rozumku". Tylko po co rozum komuś, kto nie ma żadnego kontaktu z otoczeniem, nie posiada żadnych zmysłów? Zacznijmy więc od obdarowania naszych urządzeń... oczami. Jeden taki układ autor pozwolił już sobie przedstawić Czytelnikom EdW 1/96. Było to jednak urządzenie bardzo proste i całkowicie osamotnione, nie posiadające żadnych możliwości rozwoju. Natomiast proponowany układ radarowy oczu już teraz może współpracować ze sterownikami silników zarówno tradycyjnych jak i krokowych oraz z modułem programatora i ma przed sobą bardzo jeszcze długą listę urządzeń towarzyszących.

Zadaniem układu jest umożliwienie sterowanemu przez niego pojazdowi bezpiecznego poruszania się w otaczają-

cym go świecie. Napotkane na drodze pojazdu przeszkody zostaną, nawet w całkowitej ciemności, zawczasu zauważone i w większości przypadków bezpiecznie ominięte. Dlaczego tylko w większości przypadków, a nie zawsze? Ponieważ jak na razie rozumek systemu jest jeszcze mikroskopijny, a proponowane urządzenie jest jedynie prostym układem automatyki. Zabawa jednak będzie doskonała, szczególnie wtedy, kiedy wykonamy dwa identyczne pojazdy. Będą one wtedy nie tylko omijały przeszkody, ale i "tańczyły" dookoła siebie, starannie się omijając. A zatem reanimujemy obecnie dawno zapomnianą ideę "żółwi elektronicznych"! Zabawka wykonana z wykorzystaniem opisanego niżej układu będzie miała tylko jedną skazę na charakterze: paniczny lęk przed pilotami od telewizorów i magnetowidów!

Tym Kolegom, którzy niecierpliwie oczekują na nieco bardziej inteligentne zabawki, autor proponuje zwrócić uwagę na obiecująco wyglądające, jeszcze na razie do niczego nie potrzebne złącze Z1

na schemacie i płytce układu. Może ono w przyszłości umożliwić połączenie naszego pojazdu z kompute... no tak, autor znowu się wygadał! Tak, takie urządzenie jest już w fazie testowania!

Opis działania

Schemat ideowy proponowanego układu pokazany został na rysunku 1.

Kostka TFMS5360 jest scalonym, kompletnym odbiornikiem modulowanych sygnałów nadawanych w pasmie podczerwieni. Po odebraniu ciągu impulsów o właściwej częstotliwości, napięcie na wyjściu spada do potencjału masy. Do naszych celów układ ten nadaje się więc idealnie: jest absolutnie nieczuły na światło widzialne, ani nawet na podczerwień niemodulowaną lub modulowaną niewłaściwą częstotliwością. Zastosowanie tego podzespołu nie tylko więc znakomicie upraszcza projekt, ale daje pełną gwarancję, że układ będzie pracował poprawnie przy każdych warunkach zewnętrznych.

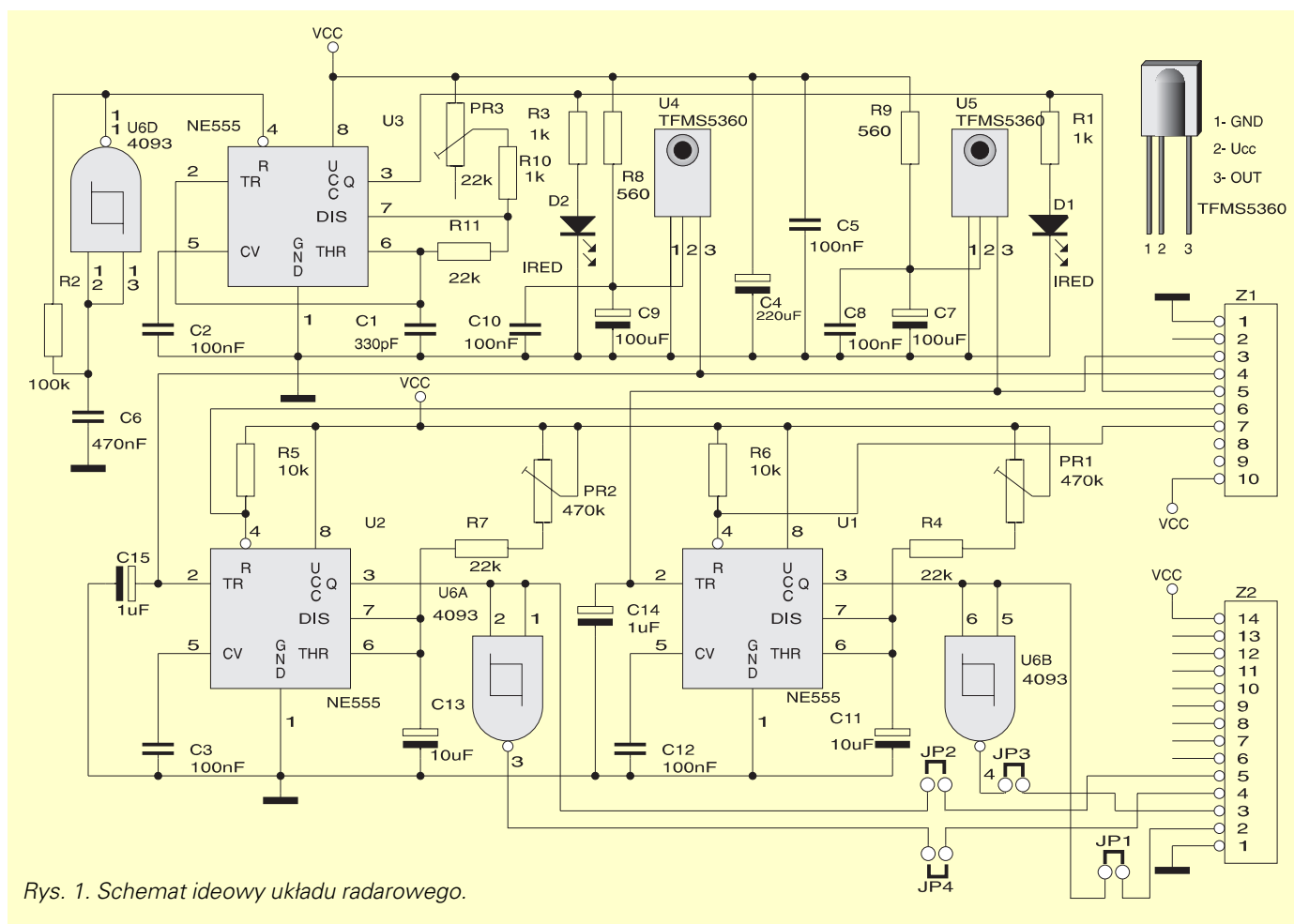
A tak na marginesie, autor chciałby podzielić się z Kolegami pewnym spostrzeżeniem, które może ułatwić Im konstruowanie układów z TFMS5360. Podczas prób z tym układem wyszła na jaw pewna jego cecha, nie podawana w katalogach. Otóż układ ten oświetlony

wiązką modulowanej podczerwieni reaguje początkowo zgodnie z oczekiwaniami: tranzystor zwiiera wyjście do masy. Jeżeli jednak emisja potrwa dłużej niż ok. 0,25 sekundy to układ po prostu się wyłącza, przestając reagować na dalsze oświetlenie go modulowaną podczerwinią.

Na schemacie wyraźnie wyodrębniają się trzy bloki funkcjonalne: blok nadajnika podczerwieni, zrealizowany oczywiście z układem NE555, pracującym jako generator astabilny i bramką Schmitta U6D, pracującą także jako generator kluczący nadajnik częstotliwości nośnej. Elementami wykonawczymi są dwie diody nadawcze podczerwieni (IRED) - D1 i D2. Cały ten fragment układu ma za zadanie wysyłanie "paczek" impulsów o częstotliwości właściwej dla danego typu układu TFMS, które po ewentualnym odbiciu od napotkanej przeszkody trafią do układu odbiorczego. Kluczowanie nadajnika fali nośnej jest niezbędne ze względu na wspomniana wyżej cechę układu TFMS.

Układ odbiorczy zbudowany jest z dwóch opisanych wyżej układów TFMS. Po dotarciu do tych odbiorników wiązki światła odbitego od przeszkody na ich wyjściach pojawia się ciąg ujemnych impulsów o częstotliwości ok. 4Hz. Im-

pulsy te przesyłane są do kolejnego bloku urządzenia: układu formującego sygnały przekazywane następnie do modułu wykonawczego - sterownika silników. Niezwykle ważną rolę spełniają tu cztery jumpery J1...J4, które pozwolą dostosować układ do charakterystyki trakcyjnej sterowanego pojazdu. Dwa generatory monostabilne zrealizowane na układach NE555 - U2 i U3 zamieniają ciąg impulsów ujemnych odbieranych z wyjść U4 i U5 na pojedynczy, znacznie dłuższy impuls dodatni. Impulsy te dostarczane są następnie na końcówki 5 i 4 złącza Z2, czyli na wejścia sterownika silników, na których wystąpienie stany wysokiego spowoduje obracanie się silników do tyłu. Te same impulsy po zanegowaniu przez bramki U6A i U6B zostają skierowane poprzez złącze Z1 na wejścia sterownika odpowiedzialne z obracanie silników do przodu. Tak więc po zauważeniu przeszkody np. z lewej strony prawy silnik zaczyna obracać się wstecz, powodując skręt pojazdu w prawo. Kąt o jaki zmieni się tor poruszania się pojazdu zależy od długości impulsów generowanych przez U1 i U2. Jeżeli pojazd napotka na przeszkodę dokładnie z przodu, to obydwa silniki dadzą "całą wstecz" i pojazd początkowo będzie poruszał się po linii prostej do tyłu. Ponieważ jednak dłu-



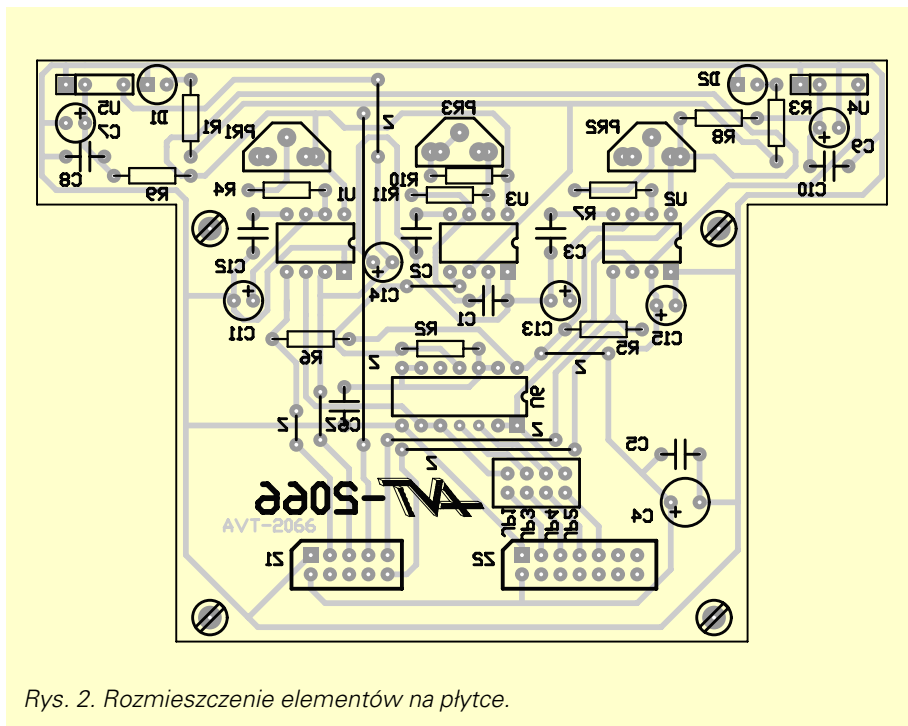
Rys. 1. Schemat ideowy układu radarowego.

gość impulsów generowanych przez U1 i U2 różni się nieco od siebie (wspomniemy jeszcze o tym podczas opisywania uruchamiania układu) jeden z silników zmienia kierunek obrotów wcześniej od drugiego. W efekcie pojazd po wycofaniu się na bezpieczną odległość od przeszkody lekko skręci i rozpocznie dalszą jazdę do przodu.

Montaż i uruchomienie

Na **rysunku 2** pokazane jest rozmieszczenie elementów na jednostronnej płycie drukowanej. Montaż wykonujemy w sposób typowy, rozpoczynając od wlotowania kilku zworek. Następnie montujemy elementy o najmniejszych gabarytach, nie zapominając o podstawkach pod układy scalone. W nietypowy sposób montujemy jedynie układy TFMS. Musimy umieścić je pionowo, w odległości ok. 10 mm od płytki. Najpierw wlotowujemy dwie skrajne nóżki, a następnie układ lekko wyginamy, tak aby "patrzył" pod kątem ok. 30...45° w bok od pojazdu (patrz **rysunek 3**). Po ustawieniu układu przylutowujemy trzecią nóżkę. Diody nadawcze podczerwieni ustawiamy podobnie, po kątem do osi pojazdu i wysunięte nieco przed odbiorniki. Zapobiega to oświetlaniu odbiorników bezpośrednim światłem diod.

Po zmontowaniu całości pozostaną nam jeszcze proste czynności regulacyjne. Układ dołączamy do źródła zasilania 5VDC, którym może być zasilacz lub któryś ze sterowników silników (AVT2047B lub AVT2059), oczywiście z odłączonymi na czas regulacji silnikami. Pierwszą czynnością jaką będziemy musieli wyko-



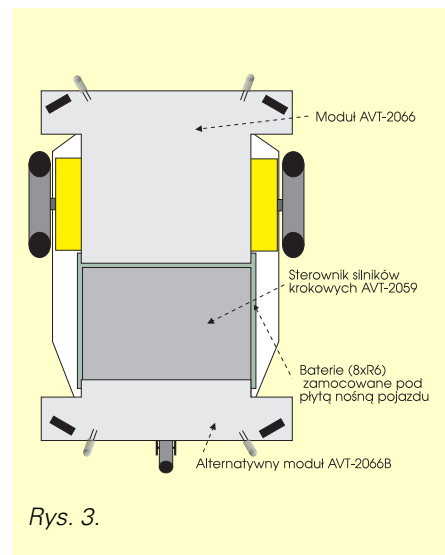
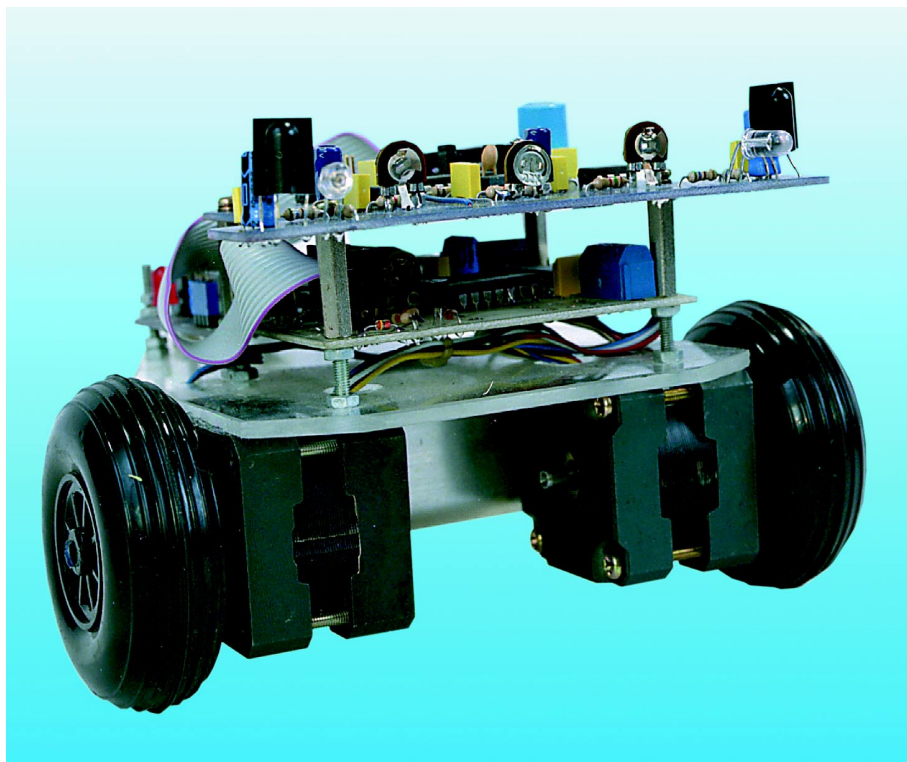
Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie.

nać jest regulacja częstotliwości pracy generatora multistabilnego z NE555 - U3. Częstotliwość ta musi dokładnie odpowiadać częstotliwości do jakiej przystosowane są zastosowane w układzie odbiorniki. Tu jeszcze jedna uwaga dotycząca układu TFMS5360, a właściwie całej rodziny tych układów. Produkowane są one w sześciu wersjach różniących się częstotliwością pracy. W układzie modelowym zastosowany został układ przystosowany do częstotliwości nośnej 36kHz. Dla ułatwienia Czytelnikom regulacji urządzenia zamieszczamy wykaz

tych układów i odpowiadających nim częstotliwości.

Typ układu	Częstotliwość nośna
TFMS5300	30 kHz
TFMS5330	33kHz
TFMS5360	36kHz
TFMS5380	38kHz
TFMS5400	40kHz
TFMS5560	56kHz

Regulacji częstotliwości dokonujemy za pomocą potencjometru montażowego PR3, kierując się wskazaniem miernika częstotliwości. Jeżeli go nie posiadamy, nie ma problemu, regulację możemy też wykonać bez żadnych przyrządów pomiarowych. Podłączamy zasilanie do układu (+5VDC) i naprzeciwko płytki, w odległości paru centymetrów ustawiamy jakikolwiek przedmiot w jasnym kolorze. Jako element pomocniczy wykorzystamy diodę LED dołączoną poprzez re-



Rys. 3.

zystor szeregowy o wartości ok. 560W pomiędzy plus zasilania i wyjście jednego z układów TFMS. Pokręcając potencjometrem PR3 staramy się uzyskać efekt migotania pomocniczej diody kontrolnej. Następnie odsuwamy nieco przedmiot odbijający światło i powtarzamy regulację aż do uzyskania maksymalnej czułości. Pamiętajmy jednak, że zbyt duża czułość układu może uniemożliwić mu prawidłową pracę! Właściwą odległością, z jakiej pojazd powinien reagować na przeszkody wynosi w zależności od jego prędkości i rodzaju terenu w jakim będzie się poruszał około 10...30 cm. Gdyby czułość układu okazała się zbyt duża, to możemy wymienić rezystory R1 i R3 na inne, o większej wartości.

Po zmontowaniu płytkę dołączamy za pośrednictwem kabla taśmowego do modułu AVT2047B lub AVT2059 i całość umieszczamy w modelu pojazdu. Teraz nastąpi drugi, jeszcze prostszy etap regulacji.

Musimy teraz ustawić długość impulsów generowanych przez uniwibratory U1 i U2. Tutaj autor nie jest w stanie udzielić Wam dokładnych wskazówek, ponieważ czas ich trwania zależy wyłącznie od szybkości pojazdu i Waszych założeń co do dynamiki jego ruchu. Pojazd doświadczalny napędzany silnikami kro-

kowymi od stacji dysków po zauważeniu przeszkody wykonywał zwrot w miejscu o ok. 120° i kontynuował jazdę do przodu. Dawalo to dobre rezultaty i teki sposób regulacji można śmiało Kolegom polecić.

Możemy także zastosować nieco inny sposób wykonywania zwrotów przez nasz model. Jeżeli rozewrzemy jumper JP2 i JP1 to zwrot będzie wykonywany z zatrzymanym jednym silnikiem, nie w miejscu lecz łagodnym łukiem. Warto wypróbować obydwa sposoby i ustalić, który daje lepsze efekty.

Wspomniano już o lęku, jaki odczuwa nasza zabawka przed pilotami. To oczywiście: światło emitowane przez pilota jest przez układ traktowane jak odbite od przeszkody! Nie zawsze jednak model musi uciekać przed pilotem, w prosty sposób możemy zmusić go do podążania za wiązką podczerwieni przez niego emitowaną. Wystarczy tylko zmienić ustawienie jumperów i pomajstrować przy przewodach zasilających silniki. Sami jednak domyślcie się, drodzy Koledzy, jak to zrobić. Pamiętajcie tylko o jednym: diody D1 i D2 w takim trybie pracy muszą być odłączone, ponieważ w innym wypadku pojazd będzie atakował napotkane przeszkody!

Zbigniew Raabe

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

PR1, PR2: 470kW
 PR3: 22kW
 R1, R3, R10: 1kW
 R2: 100kW
 R4, R7, R11: 22kW
 R5, R6: 10kW
 R8, R9 560W

Kondensatory

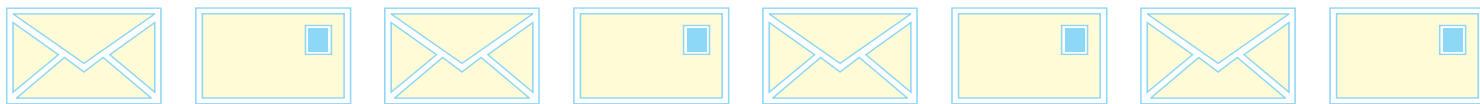
C1: 330pF
 C2, C3, C5, C8, C10, C12: 100nF
 C4: 220µF/16V
 C6: 470nF
 C7, C9: 100µF/16V
 C11, C13: 10µF/16V
 C14, C15: 1µF/16V

Półprzewodniki

D1, D2: IRED
 U1, U2, U3: NE555
 U4, U5: TFMS5360
 U6: CMOS 4093

Różne

JP1, JP2, JP3, JP4: goldpiny z jumperami
 Z1: złącze goldpin 10
 Z2: złącze goldpin 14 + 2 wtyki 14 z kablem taśmowym ok. 15 cm.



Cd. ze str. 6

Temat zupełnie nie związany z elektroniką poruszył **Marek Kwaśnica** z Koszolina: *Chodzi mi o pisownię tytułu Waszego miesięcznika na stronie tytułowej. Zgodnie z zasadami pisowni w tytułach czasopism wszystkie wyrazy (z wyjątkiem występujących wewnątrz tytułu spójników i przymków) piszemy wielką literą, a więc słowo "wszystkich" powinno być napisane tak, jak wymaga tego obowiązująca reguła (nie słyszałem bowiem, aby się zmieniła). Kolejnym argumentem może być fakt, że "Elektronika dla Wszystkich" jest tytułem, który podlega odmianie gramatycznej. Skąd więc ta innowacja, skoro wewnątrz numeru często pojawia się prawidłowy zapis?*

Rzeczywiście, reguła pisowni tytułów czasopism się nie zmieniła, stąd w naszych tekstach piszemy "Elektronika dla Wszystkich". Lecz może być ona pominięta przy wszelkiego rodzaju opracowaniach graficznych, szczególnie zaś przy tzw. logo. Spójrz na stronę 73, na której są zamieszczone winiety czasopism wydawanych przez AVT. Spójrz na okładki czasopism w kiosku. Prawda, że znaczna część tytułów jest niezgodna z zasadami stosowanymi w wielkich i małych literach?

W przypadku, gdy nośnikiem informacji jest nie tylko tekst, ale i obraz, dopuszczalne jest zrezygnowanie z powszechnie obowiązujących zasad ortografii. Klasyycznym przykładem jest poezja e.e. cummingsa. (Tak, właśnie taką pisownię jego nazwiska widzi się na okładkach jego książek i w opracowaniach go dotyczących.)

Niemniej, bardzo nas ucieszył Twój list. To bardzo budujące, że niektórzy z naszych czytelników zwracają uwagę na poprawną polszczyznę.

Adam Dziergas z Jastrzębia-Zdroju napisał: *Na początku listu pozdrawiam całą redakcję i wszystkich tych, których to czasopismo zauroczyło tak samo, jak mnie. Długo czekałem na takie wydanie gazety, które nawet przerosło moje oczekiwania - oby tak dalej. Najpierw kilka pytań odnośnie przyszłych artykułów: czy będziecie projektować układy, do których można wykorzystać stare płyty od PC-tów, które można kupić za niewielką sumę, a wielu z nas takie posiada. Mam na myśli różne sterowniki, mierniki, przetworniki. (...)*

Interesujący temat! Rozważaliśmy tę sprawę już dawno. Jednak do tej pory mamy poważne wątpliwości, czy powinniśmy się

tym zająć. Jak zauważyliście, staramy się prezentować układy naprawdę dla każdego. Tymczasem stare płyty z procesorem 286 czy 386 występują w takiej ilości odmian, iż nie można szczegółowo wyjaśnić funkcji wszystkich przełączników, zwojek i linii. Może się więc okazać, że do sukcesu zabraknie drobiazgu: jakiejś zworki, czy jednego połączenia na płycie głównej. Tym sposobem rozgrzejemy do czerwoności oczekiwania Czytelników, przedstawimy szerokie możliwości wykorzystania takich płyt i... zostawimy z niedokończonym układem (bo przecież nie zdołamy potem zdalnie wykryć przyczyn każdego niepowodzenia). Nie znaczy to jednak, że zdecydowanie odcinamy się od tematu. Podzielcie się Waszymi doświadczeniami w tym zakresie. Gotowi jesteśmy udostępnić łamy Forum, a nawet zwiększyć objętość tego działu, o ile tylko otrzymamy praktyczne i rzetelne materiały. A może ktoś z Was chciałby poprowadzić rubrykę dotyczącą PC-towskiego hardware'u?

Cd. na str. 62