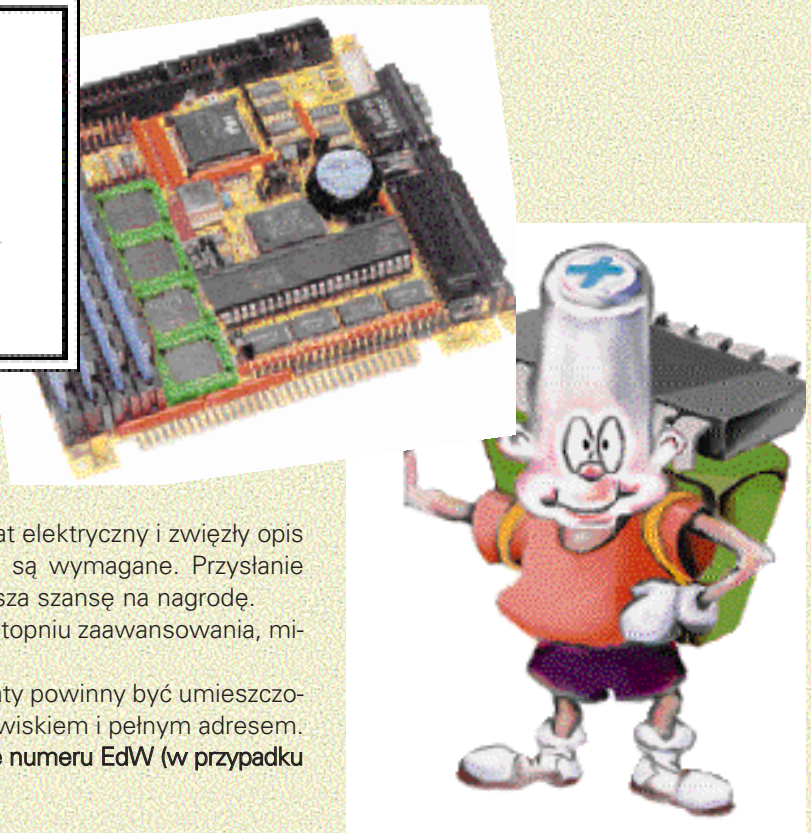


Szkola

KONSTRUKTORÓW



Rozwiązanie zadania powinno zawierać schemat elektryczny i zwięzły opis działania. Model i schematy montażowe nie są wymagane. Przesłanie działającego modelu lub jego fotografii zwiększa szansę na nagrodę.

Ponieważ rozwiązania nadsyłają czytelnicy o różnym stopniu zaawansowania, mile widziane jest podanie swego wieku.

Ewentualne listy do redakcji czy spostrzeżenia do erraty powinny być umieszczone na oddzielnych kartkach, również opatrzonych nazwiskiem i pełnym adresem. **Prace należy nadsyłać w terminie 45 dni od ukazania się numeru EdW (w przypadku prenumeratorów – od otrzymania pisma pocztą).**

Zadanie 41

Na wakacje chciałbym Wam podrzucić zadanie bardzo ciekawe, praktyczne, i co najważniejsze z punktu widzenia Szkoły Konstruktorów - umożliwiające zarówno wykazanie się pomysłowością, jak i przeprowadzenie praktycznych prób.

Pomysł tego zadania nadesłało kilku kolegów. Już wiele miesięcy temu **Andrzej Adamczyk** z Ostrowca Św. zaproponował temat zadania: "Wykrywacz kabli w ścianach (pod napięciem)". Potem **Łukasz Świerczyński** z Libiąża zaproponował "nieodrogi układ do bezprzewodowego i szybkiego zidentyfikowania przerwy w kablu będącym pod napięciem sieci energetycznej". Niedawno **Leszek ebrowski** z Elbląga podał propozycję pt. "Przyrząd wykrywający kable w ścianie z dokładnością do 2...3cm."

Nie trzeba chyba nikogo przekonywać, jak bardzo przydatny jest taki przyrząd. Każdy, kto choć trochę majsterkuje we własnym mieszkaniu zna problem od podszewki. Ilekroć raz za razem gwoździe wbijany w ścianę jak na złość przebił przewód elektryczny, albo powodując zwarcie, albo przynajmniej zwiększając ryzyko porażenia prądem (potem ktoś mówi, że u niego ściana "kopie", gdy wilgotność powietrza jest duża). Ilekroć raz za razem kabel został nie-

fortunnie przerwany podczas wiercenia otworu w ścianie.

Problemem jest nie tylko trudność naprawienia szkody, ale i ryzyko porażenia. Wszystkich takich sytuacji można uniknąć, dysponując przyrządem wykrywającym obecność przewodów elektrycznych pod tynkiem.

Oto oficjalny temat zadania 41:

Zaprojektować przyrząd pozwalający określić przebieg przewodów instalacji elektrycznej w ścianach budynku (pod tynkiem).

Od razu chciałbym uściślić warunki zadania. Zaprojektowany przyrząd nie ma być wykrywaczem metalu (miedzi lub aluminium). Wykonanie takiego wykrywacza nie byłoby wcale proste.

Zadanie jest znacznie łatwiejsze. Należy wykorzystać fakt, że prąd płynący w przewodach wytwarza pole (elektro)magnetyczne. Na tej zasadzie należy oprzeć działanie projektowanego przyrządu.

Generalnie widzę tu dwie możliwości.

1. Ponieważ przyrząd ma służyć do wykrywania czynnych obwodów sieci energetycznej, gdzie występują napięcia i prądy zmienne, można wykorzystać promieniowanie elektromagnetyczne, wytwarza-

ne wokół tych przewodów przez przebieg sieci 220V 50Hz. Przy bliższym zastanowieniu się, można dojść do wniosku, że wytwarzane pole magnetyczne będzie małe ze względu na obecność par przewodów, w których prąd płynie w przeciwnych kierunkach, niejako znosząc się. Niemniej jednak jakieś niewielkie pole zostanie utworzone i można je badać za pomocą odpowiedniej "anteny", na przykład w formie cewki podłączonej do jakiegoś czułego detektora.

Przy wykorzystaniu tej koncepcji, w pierwszej kolejności należy przeprowadzić próby, by określić parametry anteny odbiorczej oraz układu wykrywającego - detektora.

2. W drugiej koncepcji system składałby się z dwóch części: nadawczej i odbiorczej. Zamiast wykrywać (wszechobecne) przebiegi o częstotliwości 50Hz, do sieci można wprowadzić przebieg o innej częstotliwości i traktując przewody w ścianach jako anteny, śledzić ich przebieg za pomocą selektywnego odbiornika. Wspomniany dodatkowy przebieg miałby częstotliwość znacznie większą niż 50Hz. Wiem z opowiadań, że niektórzy wykorzystywali do tego celu przenośny radiodiodniak na zakresie fal długich, a częstotliwość "wpuszczana" do sieci była rzędu 180...200kHz.

Oczywiście, nie powinna to być sama nośna, tylko przebieg nośny o tej częstotliwości modulowany, a właściwie kluczowany przebiegiem m.cz. (500Hz...4kHz). Po wybraniu takiej koncepcji należy tylko zbudować prosty generator, który byłby podłączony do przewodów sieci. Zbudowanie generatora (180...200kHz) kluczowanego przebiegiem m.cz (500...4000Hz) nie jest żadnym problemem - wystarczy najprostszyszy układ na bramkach. Stabilność generatora nośnej i generatora m.cz nie gra tu większej roli. Tak samo moc wyjściowa nie musi być duża. Jedynym problemem będzie wykonanie obwodów wyjściowych takiego generatora, które powinny być odporne na napięcie sieci 220V (można wykorzystać kondensatory separujące o napięciu pracy 2kV). Generator taki mógłby być zasilany z baterii i włączany na przykład między przewody sieci. Bardziej skuteczne, ale też ryzykowne pod względem bezpieczeństwa użytkowania byłoby wykorzystanie tylko jednego przewodu sieci i podłączenie drugiego zacisku wyjściowego generatora do jakiegś prawdziwej masy - uziemienia (grzejnika, kranu). Takiego rozwiązania nie polecam. Co prawda można założyć, że poszukiwania przewodów z pomocą takiego systemu będą się odbywać przy braku napięcia sieci (wyłączonych bezpiecznikach), jednak nie można wykluczyć, że kiedyś ktoś o tym zapomni i cała zabawa skończy się tragedią.

Pokrewną możliwością, znacznie bezpieczniejszą, jest wbudowanie wspomnianego kluczowanego generatora w typowy zasilacz wtyczkowy. Wtedy generator byłby zasilany nie z baterii, tylko z tego zasilacza. W takiej wersji do rozwiązania pozostaje problem wpuszczenia przebiegu ge-

neratora do sieci. Częstotliwości rzędu 200kHz najprawdopodobniej nie przejdą przez transformator sieciowy i należy je wyprowadzić za pomocą kondensatorów, niejako omijając transformator.

W przypadku wykorzystania niższej częstotliwości nośnej (od kilkuset herców do kilku kiloherców - wtedy nie jest potrzebny drugi generator kluczujący) można się spodziewać, że częstotliwości takie przejdą przez transformator sieciowy. W takim razie układ nadawczy byłby prostszy - można powiedzieć, że nie byłby to klasyczny nadajnik, a raczej kluczowane obciążenie. Trzeba za to zbudować czuły odbiornik na daną częstotliwość - prawdopodobnie wystarczy jakaś cewka i czuły wzmacniacz z głośniczkami.

Jak z tego wynika, możliwości jest wiele. Okres wakacji i urlopów jest znakomitą porą na zmierzenie się z tym jakże praktycznym zadaniem.

Ale uwaga! Niepełnoletni i niedoświadczeni uczestnicy w żadnym wypadku nie powinni przeprowadzać prób z układami, mającymi bezpośredni kontakt z napięciem sieci energetycznej.

Wyraźnie informuję, że nie są konieczne działające modele i naprawę nie oczekuję, że wszyscy, w tym najmłodszy, przeprowadzą próby. Mniej doświadczeni niech po prostu skoncentrują się na zaprojektowaniu schematu według przyjętej koncepcji. Dla takich teoretycznych prac rezerwuję część puli nagród.

Jedynie pełnoletni, doświadczeni elektronicy mogą przeprowadzić próby i wykonać działające modele. Jak zwykle, najlepsze rozwiązania praktyczne mogą trafić do działu Elektronika-2000, a ich autorzy otrzymają normalne honoraria.

Jak zwykle zachęcam też do nadsyłania propozycji następných zadań do Szkoły Konstruktorów. Autorzy zaprezentowanych zadań otrzymają nagrody rzeczowe. Wszyscy trzej pomysłodawcy niniejszego zadania, wymienieni wcześniej, otrzymają nagrody w postaci zestawów książek S. Gardynika, przedstawianych niedawno w EdW.

Tematem zadania 37 było Zaprojektować sygnalizator niezapiętych samochodowych pasów bezpieczeństwa lub układ przypominający o konieczności ich zapięcia.

Jak zwykle otrzymałem wiele rozwiązań, w czym sześć modeli. Zgodnie z oczekiwaniami, uczestnicy podzieliili się na dwie grupy. Część próbowała zaprojektować sygnalizator, sprawdzający fakt zapięcia czy niezapięcia pasów. Inni zdecydowali, że lepszym rozwiązaniem postawionego zadania jest "przypominacz", który każdorazowo po uruchomieniu samochodu dźwiękiem i światłem przypomina o konieczności zapięcia pasów.

Analizę nieprzypadkowo zacznę od omówienia sygnalizatorów

Sygnalizatory

Na wstępie fragment listu 13-letniego **Mateusza Szczygła** z Krakowa: (...) *na początku wydawało mi się, że układ będzie bardzo prosty. Zacząłem rysować i narysowałem schemat piekielnie zawiły (...)* *Gdy zobaczyłem te piekielne połączenia, zrobiło mi się słabo. Pomyślałem, żeby w charakterze sygnalizatora użyć radia samochodowego. (...)* Ostatecznie Mateusz zdecydował się na układ zawierający styki pod fote-

Rozwiązanie zadania 37

lami oraz coś w rodzaju dynamy czynnego podczas wyciągania pasów. Choć układ nie jest dopracowany i w zaproponowanej postaci nie ma szans na praktyczną realizację w warunkach amatorskich, chciałbym publicznie pochwalić młodego Autora za interesujące pomysły: wykorzystanie radia oraz użycie tyrystorów w roli elementów pamiętających. W przypadku nowoczesnego radia włączanego nie stykiem potencjometru głośności, tylko przyciskiem, wykorzystanie go stoi pod dużym znakiem zapytania. Niemniej podstawowa idea jest dobra, bo można wykorzystać tylko głośniki i podawać na nie sygnał z innego źródła (odłączywszy uprzednio od radia za pomocą przekaźnika).

Chciałbym też pochwalić 12-letniego **Wojciecha Macka** z Nowego Sącza, który nadesłał schemat układu zawierającego układy 4060 (2szt) i 4017. Wojtek planuje wykorzystanie styków umieszczonych

w fotelu oraz umieszczonych na pasach. Układ Wojtki zawiera szereg zupełnie niekonwencjonalnych rozwiązań własnego pomysłu, z których większość nie powinna być stosowana. Biorąc jednak pod uwagę wiek Autora, można to wybaczyć, a nawet pochwalić za wnikliwość, zachęcając go jednocześnie do bacniejszego zwrócenia uwagi, jak to robią inni.

Podobne uwagi kieruję do **Dariusza Sołkowskiego** z Woli Batorskiej. Choć układ zawiera istotne błędy (np. wiszące w powietrzu wejścia bramek CMOS), zaproponowana idea jest ciekawa. Darek jako jeden z nielicznych zastosował bramki EXOR, czym znakomicie uprościł układ sygnalizacyjny. Jedna bramka kontroluje jedno siedzenie (dwa styki: pod fotelami i przy pasach). Bramka EXOR "odzywa się", gdy stany na obu wejściach są różne, czyli w praktyce wtedy, gdy ktoś siedzi w fotelu, a pasy nie są zapięte.

Wszystkim kolegom, którzy w trudzie i znoju wymyślali układy sprawdzające, czy pasażer siedzi w fotelu i czy ma zapięte pasy, można polecić ten prosty sposób z EXOR-ami.

Bramki EXOR wykorzystał także **Mateusz Kawalkiewicz** z Tuliszkowa (przy okazji pozdrawiam **Michała Grzelczaka**). Mateusz zdecydował się na rozbudowany sygnalizator, uważając, że ...*przypominacz uruchamiany na początku każdej jazdy, mrugający lub piszczący, po pewnym czasie znużyłby się, a w końcu zacząłby irytować kierowcę*. Mateusz zaproponował wykorzystanie mikroprocesora i wyświetlacza alfanumerycznego, przy czym system oprócz sygnalizacji niezapięcia pasów, spełniałby też inne zadania. Autor przewidział też sytuację, gdy zamiast pasażera, na fotelu umieszczony będzie jakiś bagaż. - brawo! Układ elektroniczny po dopracowaniu (i zaprogramowaniu mikrokontrolera) ma szansę dzia-

łać - nie mam zastrzeżeń. Słabszą stroną projektu Mateusza są czujniki, samodzielnie wykonane z blaszek. Nie tylko w tym przypadku mam poważne wątpliwości co do trwałości takich czujników. Ponieważ urządzenie ma działać niezawodnie przez długi czas, należałoby w miarę możliwości stosować fabryczne, niezawodne i trwałe styki.

Zdecydowanie prostszy układ, zawierający tylko kostkę 555, zaproponował **Kamil Matczyński** z Poznania. Kamil nie podał, jak wyobraża sobie realizację czujników, a skoncentrował się na układzie elektronicznym, który rzeczywiście będzie działał.

Także **Filip Rus** z Zawiercia nadesłał nieskomplikowany schemat, jednak układ nie będzie działał w zaplanowany sposób.

Michał Kobierzycki z Grójca przewidział trzy wersje swego układu do współpracy z różnymi typami pasów (nowsze, bezwładnościowe i stare, stałe). Czujnikiem zapięcia pasów są kontaktrony współpracujące z magnesami. Tylko w przypadku starych pasów propozycja jest inna - oto fragment listu: (...) *Trzecia wersja zamiast kontaktronu ma dwa przewody które idą do wieszaka na słupku. Dotyczy to pasów, które mają stałą długość (ustawianą raz dla danego kierowcy). Takie pasy mają na słupku specjalny wieszak, by np. pasów nie przytrzasnąć drzwiami. Na słupku jest przykręcony "wieszak" (wygląda on tak: ma otwór w który wkłada się "bolec") i moją propozycją jest by po bokach tego wieszaka, wewnątrz tej dziury w którą wkłada się "bolec", umieścić dwa przewody. Zostaną one zwarte gdy "bolec" zostanie powieszony, czyli gdy pasy nie są zapięte.*

Michał wpadł na pewien ciekawy pomysł. Aby rozróżnić, czy sygnalizator ma działać tylko dla kierowcy, czy też dla pasażerów, proponuje wykorzystać sygnał otwierania i zamykania drzwi. Jeśli dane drzwi nie były otwierane, to znaczy, że pasażerowie nie wsiadli. Idea niewątpliwie interesująca, niemniej układ elektroniczny, obsługujący jeden fotel i jedne pasy, pokazany na **rysunku 1** zawiera przynajmniej jeden błąd. Zastanówcie się nad sensem włączenia diody - rozważcie różne przypadki. Co się stanie, gdy na wyjściu bramki A będzie stan wysoki, a bramki C, D nie będą zasilane? Czy przez diodę nie popłynie prąd, który zasilą generator? Czy nie lepiej zamiast diody dać rezystor o dużej wartości? O innych wątpliwościach dotyczących tego i innych układów opowiem za chwilę. W każdym razie według opisu układ ma działać następująco: (...) *część elektroniczna obsługująca czujnik (bramki 4093/A i 4093/B) jest zasilana cały czas, natomiast układ generatora (bramki 4093/C i 4093/D) jest zasilany tylko wtedy, gdy przekreścimy kluczyk w stacyjce. I tak otwieramy drzwi samochodu - załącza się przełącznik (od światła wewnątrz samochodu, u mnie na schemacie S), powoduje on pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu układu obsługującego czujnik (na schemacie jest to punkt oznaczony napię-*

sem "koniec 1"). Zamykamy drzwi, stan wysoki trwa nadal. Jeśli teraz przekreścimy kluczyk to zostaje zasilony układ generatora, i usłyszymy sygnał dźwiękowy. Gdy zamknijemy pasy to na wyjściu "koniec 1" pojawi się stan niski i generator przestanie być aktywny. Układ obsługujący czujnik (bramki 4093/A i /B) są połączone w przetwornik RS. Dzięki temu że otwieramy drzwi, układ rozpoznaje które pasy powinny być zapięte, a które nie.

(...) *Należy też uwzględnić możliwość wyłączenia całego układu (zasilania), by móc spokojnie jeździć bez pasów po podwórku (np. gdy wyprowadzamy samochód z garażu przed dom). Aby założenia moje były spełnione, należy zastosować minimum dwa układy 4093. Jeden dla części obsługującej czujniki (musi być zasilany cały czas), a drugi dla generatora (zasilanie włączane za pomocą stacyjki), albo nie stosować generatora z bramek tylko zastosować np: układ UM 3561 (generator melodii) i zasilic go przez odpowiedni ogranicznik napięcia ze stacyjki.*

Przedstawiony układ przeznaczony jest dla jednej osoby np. kierowcy. By układ mógł obsługiwać cztery osoby to należy jeszcze doroobić trzy układy które zajmują się obsługą czujników (czyli powielić układ na bramkach 4093/A /B) i rozdzielić diodami obwody wyłączników drzwiowych.

Tomasz Sapletta z Donimierza dokonał interesującej analizy problemu i zdecydował się na sygnalizator. Stan pasów ma u niego być kontrolowany przez prosty tor podczerwieni, sprawdzający jaka część pasa jest nawinięta na rolce. Gdy pasy nie będą zapięte, rolka będzie gruba, co przerywa wiązkę podczerwieni. Oto fragment listu: (...) *Urządzenie, zaprojektowane przeze mnie to "prosta bariera podczerwieni" - zawiera jeden układ scalony CMOS 4093, diodę IRED i fotodiodę. Na pracę urządzenia nie wpływa zastosowanie prościutkiego generatora o częstotliwości znacznie zmieniającej się przy zmianie temperatury. Układ elektroniczny wykrywający zapięte pasy należy włączyć w obwód stacyjki samochodu tak, aby przy uruchomieniu silnika został dołączony do napięcia. Przy załączeniu układu do napięcia, jeśli pasy nie są zapięte, zapala się dioda sygnalizująca o konieczności zapięcia pasów i ewentualnie uruchamia się brzęczyk.*

Nie zachęcam do kopiowania schematu z **rysunku 2**, bo Tomek zupełnie niepotrzebnie zastosował generator 36kHz kluczowany przebiegiem 1ms (włączony) / 1s (wyłączony). Taki generator jest potrzebny tylko w przypadku zastosowania odbiornika scalonego rodziny TFMS lub SFH. Gdy odbiornikiem jest zwykła fotodioda, nośna 36kHz nie jest potrzebna. Układ z **rysunku 2** nie jest dopracowany pod kilkoma innymi względami. Między innymi można zmniejszyć wrażliwość na stałe promieniowanie podczerwone oddzielając i przetwarzając tylko składową zmienną z fotodiody. Ponadto układ obsługujący tylko fotel kierowcy. W przypadku drugiego fotela pojawia się problem wykrywania obe-

ności pasażera. W każdym razie pomysł jest ciekawy, a po dopracowaniu i przetestowaniu może spełnić założone zadanie. Choć wszystko wskazuje, że układ z kondensatorem dołączonym równolegle do fotodiody będzie działał (Tomek obiecuje zresztą, że przyśle model wraz z modelem do zadania nr 38), mimo wszystko mam jedną wątpliwość. Ponieważ rolka z pasami zazwyczaj jest ukryta, czy ktoś zdecyduje się na taką przeróbkę? Ale trzeba przyznać, że jeśli już się zdecyduje, to ma szansę wykonać układ, który będzie miał szereg zalet.

I jeszcze fragment listu Tomka, nadesłanego wraz z rozwiązaniem tego zadania: (...) *Dziękuję bardzo za otrzymane dotychczas nagrody ze Szkoły Konstruktorów, każda z nich jest dla mnie bardzo wartościowa.*

Muszę przyznać, że naprawdę umiecie trafić w gusta czytelników. I nie wiem w jaki sposób zaszło kilka zdarzeń, które mnie dotyczą.

Niecały rok temu, gdy rozmyślałem jak zdobyć katalog firmy "Motorola", to w jakiś czas później otrzymałem za udział w Szkole Konstruktorów właśnie katalog Motoroli.

Podam inny przykład: gdy zobaczyłem w EdW nowe zestawy startowe, a szczególnie rezystory (bardzo trafnie dobrane wartości rezystancji), pomyślałem, że w najbliższym czasie złożę zamówienie w korporacji AVT na te rezystory. Jeszcze przed zamówieniem dotarła do mnie paczka z EdW za udział w Szkole Konstruktorów. W niej znajdowały się 2 zestawy startowe: rezystory, oraz kondensatory. Jeszcze inny przykład, gdy otrzymałem za udział w "Szkole Konstruktorów" trzy części podręcznika akademickiego "Obwody Elektroniczne" J. Osiewskiego i J. Szabatina, to na początku bardzo się ucieszyłem, a gdy obejrzał je mój starszy brat ucieszył się jeszcze bardziej, ponieważ te książki były mu potrzebne (i są w dalszym ciągu) na studiach. Mam nadzieję, że także ja je wykorzystam, jeśli za 3 lata dostanę się na studia.

Każde wyróżnienie, a czasem nagroda mobilizuje mnie do dalszego udziału w rozwiązywaniu zadań ze Szkoły Konstruktorów. Naprawdę bardzo miło jest przeczytać swoje nazwisko w tak wspaniałym piśmie elektronicznym.

Jestem bardzo wdzięczny (na pewno inni czytelnicy też), za wprowadzenie w prawie każdym wydaniu EdW jednej strony poświęconej recenzji książek, a także za wprowadzenie przez AVT księgarni wysyłkowej. Właśnie w ten sposób każdy elektronik może powiększyć swoją (skromną) bibliotekę o kolejne książki i katalogi.

Jczę całej Redakcji EdW dalszych sukcesów i utrzymania formy EdW takiej jak dotychczas. Chcę bardzo podziękować wszystkim, którzy przyczyniają się do powstania tak wspaniałego czasopisma elektronicznego, ponieważ dzięki WAM moje dotychczasowe hobby ruszyło "całą parą". Bardzo się cieszę, że mogę rozwijać swoje hobby bez jakichkolwiek przeszkód (je-

Szkoła konstruktorów

szcze dwa lata temu, gdy jeszcze nie znałem waszego pisma, w celu znalezienia informacji na temat nurtujących mnie pytań, przeglądałem stopy czasopism, ale treści tam zawarte były napisane językiem wówczas zbyt trudnym dla mnie). Ze szkolnej biblioteki wypożyczałem różne książki, z załem muszę przyznać, że najlepsze książki były napisane przez elektroników niemieckich i angielskich. Nie wiem, dlaczego tak się dzieje, bo o ile wiem to polski przemysł elektroniczny sprzed 20 lat w porównaniu do dzisiejszego był o wiele bardziej rozwinięty, a elektrycy polscy z tamtych lat nie byli gorsi od tych z innych krajów i też mieli swoje sukcesy (podobno kiedyś polscy naukowcy jako pierwsi wynaleźli elektroniczny wtrysk paliwa do...samochodu "SYRENA". Niestety (...) projekt ten nie został wdrożony do produkcji. (...)

Kończąc, życząc dalszych sukcesów całej Redakcji EdW. Pozdrawiam całą REDAKCJĘ.

Z podziękowaniami Tomasz Sapletta

Ten list pozostawiam bez komentarza. A Tomka zachęcam do dalszych praktycznych prób - niewątpliwie rośnie nam kolejny dobry konstruktor.

"Przypominacz"

Celowo najpierw omówiłem sygnalizatory wyposażone w czujniki. Dopiero teraz przytoczę opinie zwolenników "przypominaczy".

Czesław Szutowicz z Włocławka napisał: *Długo analizowałem sposoby rozwiązania tego zadania i doszedłem do wniosku, że nie ma sensu faszzerować auta czujnikami. Odrzuciłem koncepcję kontrolowania stanu pasów oraz obecności pasażerów. Zakładając jako podstawę należytą świadomość kierowcy, proponuję jedynie układ przypominający o konieczności zapięcia pasów. Wykorzystałem jedynie wyłącznik krańcowy w drzwiach oraz stacyjkę. (...)*

Układ Czesława składa się z kostki CMOS 4538 zawierającej dwa uniwersalne oraz kostki 4093. Wydaje mi się, że postawione zadanie można zrealizować prościej - nie jest konieczne wykorzystywanie styków w drzwiach. Moim zdaniem układ mógłby być włączany przy każdym przekręceniu kluczyka w stacyjce, co w praktyce odpowiada uruchomieniu silnika. W każdym razie układ ma szansę działać.

Podobne, nawet bardziej radykalnie sformułowane wnioski, podał **Maciej Ciechowski** z Gdyni. Oto fragmenty listu: (...) *realizacja zadania może przebiegać dwiema drogami:*

1. realizacja przypominacza

2. realizacja układu kontrolującego stan pasów.

Aby zrealizować propozycję nr 2 trzeba opracować szereg czujników, co bardzo komplikuje zadania. Trzeba pamiętać, że pasy bezpieczeństwa to urządzenia, gdzie amatorskie przeróbki i "udoskonalenia" są zabronione! (...)

Po przemyśleniach doszedłem do wniosku:

- wykonanie niezawodnego czujnika obecności pasażera(-ów) jest praktycznie niemożliwe

- założony efekt trzeba uzyskać stosując układ przypominający.

Trzeba pamiętać, że czujnik ugięcia fotela, fotokomórka czy tor ultradźwiękowy nie rozróżnią człowieka od szafki kuchennej. (...) czyli trzeba zapiać pasy szafce, bo inaczej układ będzie pikał, piszczał, migał, itp. Daję głowę, że większość prac nie będzie zawierała rozwiązania tego problemu, którego przecież nie można wykluczyć.

Potwierdzam, że problem "szafki" poruszył jeszcze tylko jeden kolega.

Podobne zadanie ma **Marcin Wiązania** z Gacek. Oto fragment listu: (...) *Układ przeze mnie zaprojektowany nie zawiera żadnego czujnika dołączonego do pasów. Zrezygnowałem z takiego czujnika, ponieważ ingerencja w mechanizm zatraskowy pasów, może być przyczyną nieprawidłowego ich działania. Pasy bezpieczeństwa są przecież głównym środkiem bezpieczeństwa kierowcy i pasażerów. Układ mój nie ma żadnego czujnika zapięcia pasów, po przekręceniu kluczyka zasygnalizuje stałym piskiem, że należy zapiać pasy. Układ rozbudowałem także o obwody sygnalizacji o potrzebie włączenia świateł zimą, oraz ich wyłączenia po zgaszeniu silnika.*

Schematu ideowego zaproponowanego przez Marcina nie podaję, bo oprócz niedoróbek typowych dla większości prac schemat zawiera błąd, i układ nie będzie działał według opisu (styki w drzwiach podają przy ich otwarciu masę, czyli napięcie w obwodzie lampki oświetlenia wnętrza spada po otwarciu drzwi). Analogiczne wnioski przedstawiła **Barbara Jaśkowska** z Gdańska. Zwróciła też uwagę, że układ w razie jego zepsucia w żaden sposób nie może zwiększać ryzyka awarii pojazdu czy ryzyka wypadku. Wykluczone jest więc, jej zdaniem, zastosowanie układu, który w istotny sposób ingerowałby w instalację pojazdu.

Ostatecznie Barbara zaproponowała wykonanie prostego "przypominacza" z kostką 555, w postaci na przykład podświetlanego napisu "PASY" (ewentualnie wzbogaconego brzęczykiem piezo). Taki napis pojawiałby się w chwili przekręcenia kluczyka w stacyjce i gasnąłby samoczynnie po około minucie. Tak mniej więcej działają niektóre wskaźniki w samochodzie: zaświecają się na chwilę, a po jakimś czasie same gasną. W podobny sposób Autorka chciałaby sygnalizować stan świateł (włączone/wyłączone).

Idea bardzo ciekawa, lecz dyskusyjna jest kwestia widoczności wskaźników w dzień oraz skuteczności przypominania w tak delikatny sposób.

Prosty układ "przypominacza" z jedną kostką 4093 zaproponował **Kamil Lewandowski** z Bydgoszczy. Idea jest jak najbardziej właściwa, jednak schemat zawiera błędy i nie będzie działał. Nie podaję schematu - opisane funkcje można zrealizować w układzie z **rysunku 3**. Jest to układ wydający dźwięk dwukrotnie.

Po przekręceniu kluczyka w stacyjce na układ zostanie podane napięcie. Podczas działania rozrusznika napięcie wyniesie tylko kilka woltów, ale po uruchomieniu silnika na pewno wzrośnie powyżej 12V.

Niezależnie od wartości napięcia zasilającego, pusty kondensator C1 spowoduje pojawienie się stanu niskiego na wyjściu bramki A. Na wejściu bramki B też będzie stan niski, więc na wyjściu bramki B pojawi się stan wysoki. Kondensator C3 będzie się ładował przez rezystor R3. Na wejściu bramkującym generatora z bramką D pojawi się dodatni impuls. Wartość R3C3 należy tak dobrać, by trwał on około 1...2s. Na ten czas generator z bramką D zostanie włączony i głośnik da sygnał o częstotliwości wyznaczonej przez R5C5. Sygnał ten będzie krótki (1...2s).

Potem nastąpi przerwa. Kondensator C1 będzie się stopniowo ładował przez R1. Po czasie wyznaczonym przez R1C1 (kilka do kilkudziesięciu sekund), na wyjściu bramki A pojawi się skok napięcia (ze stanu L na H). Na rezystorze R2 pojawi się wtedy stan wysoki na czas (sekundę lub dwie) wyznaczony przez R2C2. W tym czasie na wyjściu bramki C pojawi się stan niski, rozładowując szybko kondensator C3, głównie przez wewnętrzne diody ochronne bramki D. Na czas wyznaczony przez R2C2 zostanie uruchomiony generator z bramką B. Głośnik (lub membrana piezo bez wbudowanego generatora) wyda dźwięk o częstotliwości wyznaczonej przez R4C4, która powinna być inna niż częstotliwość generatora D wyznaczona przez R5C5. Gdy skończy się dodatni impuls wyzwalający generator z bramką B, jednocześnie skończy się ujemny impuls na wyjściu bramki C, czyli wystąpi tam skok napięcia (ze stanu L na H). Ten skok spowoduje ponowne ładowanie kondensatora C3. Na czas wyznaczony przez R3C3 znów odezwie się generator z bramką D. Głośnik wyda dwa dźwięki o różnej częstotliwości, następujące bezpośrednio jeden za drugim.

Reasumując: w momencie przekręcenia kluczyka pojawi się pojedynczy dźwięk, a po kilkunasto- czy kilkudziesięciosekundowej przerwie pojawią się kolejne dwa (charakterystyczne) dźwięki.

W układzie z rysunku 3 (który wymyśliłem na poczekaniu - nie był sprawdzany) kondensatory w spoczynku pozostają bez napięcia, a pod napięciem są podczas jazdy samochodu. W takich warunkach zamiast zwykłych elektrolitów aluminiowych lepiej zastosować elektrolity tantalowe, mające lepsze parametry i nie rozformujące się przy braku napięcia albo kondensatory stałe.

Typowe błędy

Ogólnie rzecz biorąc, jestem bardzo zadowolony z nadesłanych prac. Osoby przedstawione imiennie mogą mieć powód do zadowolenia. Podaliście wiele ciekawych pomysłów, które niewątpliwie będą źródłem inspiracji dla innych.

Niemniej jednak, jak to w szkole, większość prac zawierała niedoróbki i błędy.

Oto przykład. Wiele urządzeń wykorzystuje napięcie ze stacyjki, pojawiające się dopiero po przekręceniu kluczyka. I tu mam pretensje do niektórych bardziej zaawansowanych uczestników. Czy wzięli pod uwagę, że podczas pracy rozrusznika napięcie będzie zdecydowanie niższe, rzędu kilku woltów? W praktyce będzie to najprawdopodobniej wyglądać tak: w momencie przekręcenia kluczyka, na obwody "za stacyjką" zostanie podane pełne napięcie akumulatora (około 11...12V). Za dosłownie ułamek sekundy zostanie uruchomiony rozrusznik, popłynie prąd ponad 100A i... No właśnie, napięcie na pewno spadnie. Ale czy w czasie działania rozrusznika napięcie będzie cały czas jednako- we? Czy rozrusznik, będący w istocie silnikiem komutatorowym, nie będzie pobierał prądu impulsowo? Czy wobec tego nie należy liczyć się z kilkuvoltowymi szpilkami podczas działania rozrusznika?

A tak w ogóle, czy nie należałoby wziąć pod uwagę, że w instalacji samochodowej z różnych powodów mogą pojawiać się różne "śmieci"? Czy wobec tego obwody zasilania nie powinny zawierać choćby prostego filtra RC (bądź stabilizatora 5...9V)?

Czy ze względu na wysoki poziom zakłóceń, obwody wejściowe bramek CMOS nie powinny być wyposażone w rezystory szeregowe i kondensatory filtrujące?

Pytania te kieruję zwłaszcza do kolegów, którzy próbują swoich sił w samodzielnym projektowaniu układów. Zaobserwowałem niepokojącą tendencję - niektórzy zdolni i pracowici kandydaci na konstruktorów już na początku swej "kariery" postawili na ilość, a nie na jakość. Koncentrują się tylko na zaprojektowaniu "wnętrznosci", które mają spełnić założoną funkcję, a zapominają o sprawach nie mniej ważnych, a może nawet ważniejszych: obudowie, kwestii zasilania, problemie zakłóceń, itp. Tak tendencja bardzo mnie niepokoi, ponieważ to ma być szkoła prawdziwych konstruktorów - praktyków, a nie jagołowych teoretyków oderwanych od życia, zamkniętych w enklawie, tworzących "towarzystwo wzajemnej adoracji". Dlatego z jednej strony bardzo proszę, żebyście zwracali uwagę na tego typu "drobiazgi", które w sumie decydują o wartości projektu. Z drugiej strony z przyjemnością stwierdzam, że te gorzkie uwagi nie odnoszą się do wszystkich. Duża grupa uczestników Szkoły przeprowadza praktyczne próby w warunkach "bojowych". Piszą potem, że nie wyszło, nie udało się, bo... Moi drodzy, takie nieudane próby są bardzo cenne - nie dajcie się więc zniechęcić! Przysyłajcie też doniesienia o tych nieudanych próbach - to nie wstyd, to wręcz powód do dumy, gdy się samemu wgrzyza w tajniki warsztatu konstruktora.

Przy okazji muszę wspomnieć, że znów kilku kolegów odważyło się wziąć udział w Szkole po raz pierwszy i jak zwykle nadesłali ciekawe propozycje.

Teraz jeszcze kilka uwag dla osób, które zechcą wykonać taki układ do własnego samochodu.

(Nie tylko) w przypadku bardziej rozbudowanych układów należy brać pod uwagę

różne nietypowe sytuacje. Choćby zasygnalizowany problem "szafki". Ale nie tylko. Co się stanie, gdy pasażerem będzie kobieta w ciąży, która nie ma obowiązku zapinać pasów? Czy sygnalizator będzie ją dręczył, aż zapnie pasy?

Czy przy wykorzystaniu czujników drzwiowych nie trzeba uwzględnić jakichś nietypowych sytuacji, na przykład zapalanie silnika przy otwartych drzwiach, czy otwieranie drzwi bądź odpinanie pasów przy pracującym silniku?

I stanowczo przestrzegam przed jakimikolwiek przeróbkami pasów. Kilku kolegów w wielką nonszalancją proponuje po prostu "magnes przykleić do pasa". Inni w mniejszym lub większym stopniu też chcą ingerować w system pasów. Na przykład ktoś chce naszyć na pas cienki drut - linkę sygnalizacyjną.

WYKLUCZONE! ADNYCH PRZERÓBEK!

Właśnie tu daje o sobie znać małe doświadczenie. Jedno z Praw Murphy'ego (czyt. marfięgo) głosi, że jeśli coś może się zepsuć, zepsuje się w najgorszym momencie. Trzeba więc zrezygnować z różnego rodzaju samoróbek z blachy, fikuśnych czujników, przełączników, które będą działać przez tydzień lub dwa. Nie dziwię się najmłodszemu kolegom, którzy proponują takie "wynalazki", bo w ich wieku jest to normalne. Jednak czym szybciej przekonacie się do solidnych, nierzadko fabrycznych czujników i styków, tym lepiej.

I jeszcze jeden drobiazdz.

Trzy osoby zwróciły uwagę na problem przyzwyczajania się do "przypominacza" i irytacji jego dźwiękiem. Nie ma na to skutecznej rady, jednak na przykład wprowadzenie pewnego opóźnienia, by dźwięk pojawiał się parę sekund po uruchomieniu silnika, może poprawić skuteczność. Zamiast ciągłego piszczenia brzęczyka piezo warto zastosować jakiś ciekawszy dźwięk, choćby kilka krótkich sygnałów o tej samej lub innej częstotliwości. Może wykorzystać charakterystyczną melodyjkę, ale na pewno nie całą (kilkanaście sekund), tylko co najwyżej 2...3 sekundy. Znakomitym, ale kosztownym rozwiązaniem (o którym wspomniał m.in. Marcin Wiązania) byłoby użycie w przypominaczu kostki ISD z komunikatem "Proszę zapiąć pasy".

Modele

Fotografia 1 pokazuje model **Jakuba Mielczarka** z Woli Małej. Jest to sygnalizator pasów i niezamkniętych drzwi. Czujnikami są dwa solidne mikrowyłączniki umieszczone pod fotelami oraz dwa kontaktrony współpracujące z "namagnesowanymi klamrami" (raczej nierealne) lub "małymi magnesami" (lepiej). Jakub dobrze poradził sobie z fotelem pasażera. Każdy z dwóch przerzutników RS jest ustawiany po naciśnięciu odpowiedniego fotela (co włącza sygnał dźwiękowy i świetlny), a zerowany przez zapięcie klamry pasa. Nie zapomniał o zerowaniu przerzutników RS po włączeniu zasilania i o obwodach ochronnych na wejściach. Sam układ elektroniczny jest jak na mój gust trochę za

bardzo rozbudowany, ale biorąc pod uwagę wiek autora (14 lat), trzeba go uznać za bardzo dobry. Wygląda na to, że rośnie kolejny zdolny konstruktor! Chciałbym publicznie pochwalić autora za ten układ i jednocześnie zachęcić go do uproszczenia modelu - na pierwszy rzut oka mam wrażenie, że te same funkcje można uzyskać, stosując o połowę mniej elementów (np. pojedyncze bramki kostki 4093 w roli bramkowanych generatorów 555).

Fotografia 2 pokazuje starannie wykonany model, którego autorem jest **Jarosław Kempa** z Tokarzewa. Układ wykrywa i sygnalizuje nie tylko stan pasów bezpieczeństwa, lecz również światła. Także i ten układ można znacznie "odchudzić", między innymi stosując kostkę z gotowymi bramkami EXOR, niemniej układ ma szansę poprawnie działać, pod warunkiem zastosowania solidnych czujników. Muszę wspomnieć, że Jarek "natknął się na nieprzewidziane trudności" i dopiero próby praktyczne pozwoliły zrealizować zamierzenie do końca. Cieszę się, że w liście podkreślił znaczenie tych prób.

Fotografia 3 pokazuje model, którego twórcą jest **Paweł Korejwo** z Jaworzna. Układ jest sygnalizatorem dla kierowcy i pasażera. Zawiera dwa przerzutniki RS sterowane przyciskami pod fotelami i przełącznikami przy zamkach pasów. Również i ten układ można troszkę "odchudzić", stosując wspólny układ opóźniający dla kierowcy i pasażera. Generalnie układ jest poprawny i również Paweł zasługuje na słowa pochwały za swą pracę.

Fotografia 4 pokazuje model **Jarosława Chudoby** z Gorzowa Wlkp. Jarek w swoim sygnalizatorze zastosował prosty tor podczerwieni z układem TFMS5360, stwierdzając obecność pasażera. Co prawda zastosowany generator (36kHz) na jednej bramce kostki 4093 ma za małą stabilność cieplną (dla zakresu temperatur -20...+40C, jednak po zastąpieniu go innym, lepszym układem powinien pełnić założone funkcje).

Fotografia 5 przedstawia prosty układ, którego autorem jest **Maciej Gadzała** z Targowisk. Pomysł wykorzystania przekątnika i kondensatora w roli generatora jest ciekawy, ale... wydaje mi się, że przy zastosowaniu zaproponowanych czujników zwiernych sygnalizator będzie sygnalizował miganie diody fakt zapięcia pasów, co raczej nie jest najlepszym rozwiązaniem. Biorąc jednak pod uwagę młody wiek autora, można mu wybaczyć to przeoczenie.

Na koniec zostawiłem prościutką układ nadesłany przez **Dariusza Knulla** z Zabrze. Układ pokazany jest na **fotografii 6**. Nie będą pisał o szczegółach. Opis układu jest przedstawiony w tym numerze EdW na stronie 53. Zacytuję tylko część listu: *Szanowny Redaktorze!*

Zadanie jest proste, jednak nie dla mnie, gdyż założyłem, że całość zmieści się we wtyku do gniazdka zapalniczki. Gdybym to zadanie miał opracować tylko teoretycznie, czyli rysując pierwszy lepszy schemat, nie doszedłbym do tego, do czego doszedłem. Tu konieczna jest praktyka, czyli lutownica w ręku - bez tego ani rusz.

Szkoła konstruktorów

Świadomie zrezygnowałem z czujników - niepotrzebne przewody, mozolenie się z mocowaniem z czujników w samochodzie... nawet gdybym wybrał tę wersję, cóż z tego, że przysłałbym model? Obiektywna ocena rozwiązania byłaby możliwa tylko wtedy, gdybym przysłał... samochód ;-)) wtedy mógłby Pan zobaczyć, czy całość spełnia, czy nie spełnia swej roli. Ponieważ ze względów technicznych jest to niemożliwe (przesłanie auta pocztą na ul. Burska 9) - postanowiłem wykonać "przypomnaczy". (...)

moim zdaniem układ musi być jak najprostszy, łatwy do wykonania nawet przez początkującego elektronika. (...)

Początkowo chciałem "odwalić robotę" i całość wykonać na jednym CMOS-ie np. 4011. Wariant ten odpadł - kostka jest za duża, by ją zmieścić we wtyku zapalniczki. Dwa razy mniejsze są kostki TL062 - jeden wzmacniacz wykrywałby wzrost napięcia w instalacji, drugi odpowiadałby za opóźnienie wytłaczania generatora. Do zrealizowania tego wariantu trzeba byłoby zastosować więcej niż 3 rezystory. Również tę wersję zarzuciłem z braku miejsca. Ostatecznie zdecydowałem się na układ z 1 tranzystorem, 3 rezystorami, kondensatorem, 4 diodami i miniaturowym brzęczykiem. (przypr. red. - układ jest szczegółowo opisany w tym numerze EdW na str. 53)

Układ - nie ma sensu owijać w bawełnę - jest prymitywny, ale skuteczny: wykrywa wzrost napięcia, zapewnia opóźnione wyłączenie brzęczyka piezo, a migająca dioda LED oprócz wniesienia pewnej "atrakcyjności", gwarantuje przerywany dźwięk generatora (gdyby był ciągły, byłoby to chyba bardziej denerwujące).

Urządzenie będzie działać jedynie wtedy, gdy układ ładowania akumulatora jest sprawny - to dodatkowa funkcja, uzyskana przy okazji - prosty wskaźnik napięcia akumulatora. Na upartego, układ pełni też funkcję prostego symulatora alarmu - ale to już jest chyba za bardzo naciągane.

Projektując układ z góry wykluczyłem najprostszy sposób uruchamiania - po przekręceniu kluczyka do pozycji zapłon. Wydało mi się to pójściem na łatwiznę.

Mój układ jest prymitywny, więc nie wiem, czy spodoba się w Redakcji - chyba wolicie układy bardziej "rozwinęte intelektualnie". Sądzę jednak, że niepotrzebne jest stosowanie bardziej skomplikowanych sposobów, skoro całość można zrealizować znacznie prościej.

Jeszcze jedna kwestia - kojarzenia dźwięku. Każdy kto wykona taki "przypomnaczy" będzie wiedział, po co go zrobił i automatycznie skojarzy dźwięk - nie musi nawet patrzeć, czy zapiął pas - wystarczy odruchowe sprawdzenie ręką. Jeśli będzie jechał z pasażerami równie odruchowo powie "zapiąć pasy" (lub coś w tym rodzaju). (...)

Za te rozważania, za "prace badawcze" oraz za projekt, opisany na stronie 53 Dariusz otrzyma 8 punktów (na 10 możliwych). Do tej pory nikomu nie przydzieliłem tylu punktów. Chyba nie muszę tłumaczyć dlaczego tak dużo (oryginalna zasada

działania, prostota, obudowa, koszt, odporność na zakłócenia). Wytlumaczę tylko dlaczego nie 10 punktów, tylko 8. Wypróbowałem oczywiście model w samochodzie - działa bez zarzutu. Jednak osoby kopiujące ten układ mogą natknąć się na niespodzianki związane z rozrzutem napięć diod Zenera (tolerancja do 20% a nawet więcej) i być może będą musiały albo dobrać egzemplarz diody, albo dodać dodatkowe szeregowo diody krzemowe.

Podsumowanie

Jak wspominałem, pomimo licznych uwag, jestem bardzo zadowolony z nadesłanych prac i wielu ciekawych pomysłów.

Główną pulę nagród podzielił między siebie: **Jakub Mielczarek, Jarosław Kempa, Paweł Korejwo i Jarosław Chudoba. Dariusz Knull** otrzyma honorarium autorskie za opublikowany projekt oraz podzespoły przydatne do zrealizowania w projektach wspomnianych w niecytowanej części listu.

Inne nagrody i upominki otrzymają także: **Maciej Wojewódzki, Czesław Szutowicz, Tomasz Sapletta, Marcin Wiązania, Michał Kobierzycki, Mateusz Kawalkiewicz i Wojciech Macek**. Upominek otrzymałby jeszcze jeden kolega, ale tak niewyraźnie napisał adres, że nie sposób odcyfrować ulicy - zdecydowałem że upominku nie wyślemy.

Upominek otrzyma natomiast **Piotr Zyszek** z Bydgoszczy, którego rozwiązanie zadania 36, nadesłane jako e-mail, omyłkowo nie zostało sklasyfikowane w ubiegłym miesiącu.

Aktualną punktację po tym zadaniu znajdziecie w tabeli. Punktacja uwzględnia nie tylko oryginalność pomysłu, możliwość i celowość praktycznej realizacji, ale również wiek i możliwości autora.

Pozdrawiam wszystkich uczestników i sympatyków Szkoły. Zachęcam do spróbowania sił w kolejnych zadaniach.

Wasz Instruktor

Piotr Górecki

Punktacja Szkoły Konstruktorów

Marcin Wiązania Gacki 25
Dariusz Knull Zabrze 20
Tomasz Sapletta Donimierz 18
Mariusz Nowak Gacki 14
Paweł Korejwo Jaworzno 12
Jarosław Chudoba Gorzów Wlkp. 10
Roland Belka Złotów 8
Maciej Ciechowski Gdynia 8
Jarosław Kempa Tokarzew 8
Marcin Piotrowski Białystok 8
Jakub Mielczarek Mała Wola 7
Czesław Szutowicz Włocławek 7
Rafał Wiśniewski Brodnica 7
Tomasz Gacoń i Paweł Kuchta 6
Marek Grzeszyk Stargard Szcz. 6
Bartosz Niznik Puławy 6
Marcin Przybyła Siemianowice 6
Bartłomiej Stróżyński Kęty 6
Piotr Wójtowicz Wólka Bodezchowska 6
Paweł Bajurko Warszawa 5
Marcin Barański Koszalin 5
Barbara Jaśkowska Gdańsk 5
Radosław Koppel Gliwice 5
Mateusz Misiorny Suchy Las 5
Piotr Wilk Suchedniów 5