



Tester kabli



Do czego to służy?

Kable w systemach alarmowych czy w systemach przesyłania informacji zazwyczaj charakteryzują się dużą liczbą przewodów. Z reguły przewody te muszą być połączone w określony sposób, dlatego niekiedy dużym utrudnieniem jest poprawna identyfikacja odpowiedniego przewodu. Problem jest jeszcze bardziej poważny, gdy końce przewodów są od siebie w znacznej odległości i jednakowego koloru. Proponowane rozwiązanie „Testera kabli” rozwiąże ten, niekiedy, czasochłonny problem.

Tester składa się z nadajnika kodu oraz odbiornika tego kodu. Nadajnik nadaje jedno-

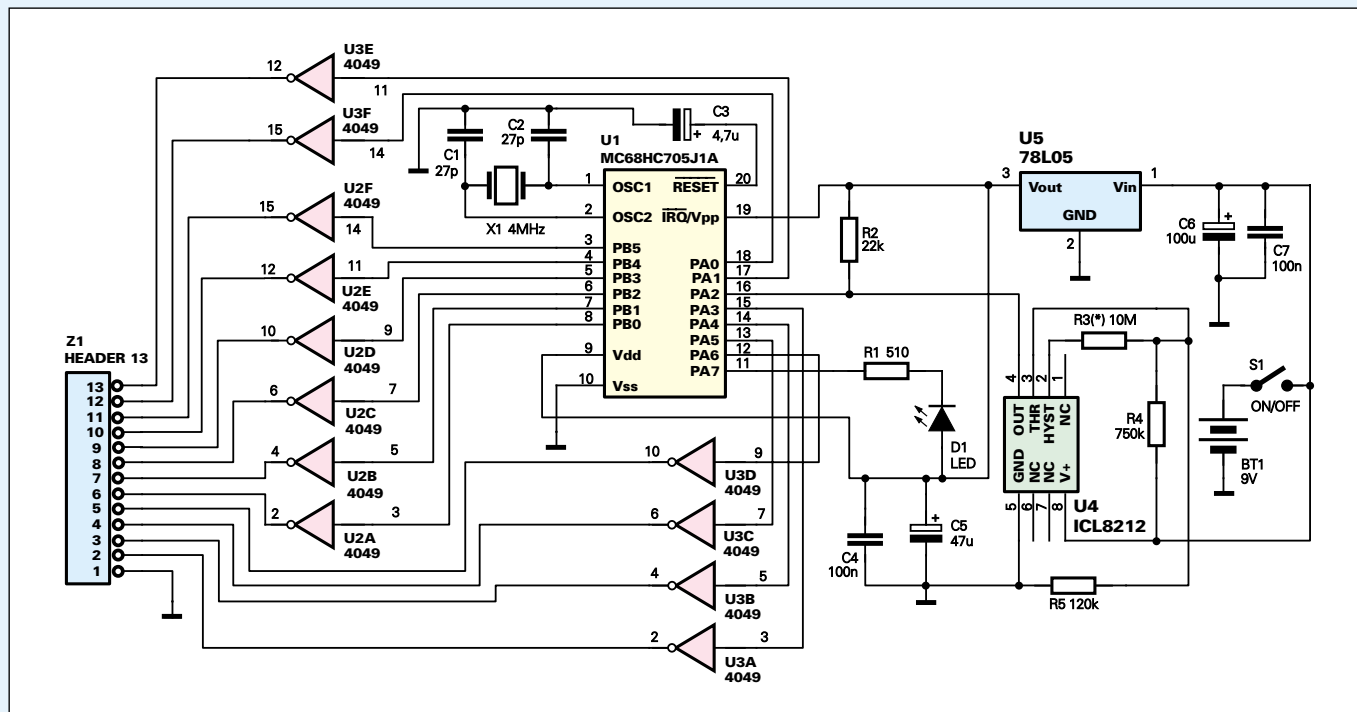
cznie dwanaście kodów, które odbiornik identyfikuje na 7-segmentowym wyświetlaczu LED. Odbiornik dodatkowo wyposażony został w akustyczny tester ciągłości, który może pomóc w poszukiwaniu zwarć lub przerw np. w uszkodzonym przewodzie. Nadajnik (i odbiornik) zawiera prosty wskaźnik wyładowania baterii zrealizowany na specjalnie do tego celu przeznaczonym scalaku.

Jak to działa?

Schemat ideowy nadajnika testera znajduje się na **rysunku 1**. Na mikrokontroler realizujący zadania nadajnika jak i odbiornika wybrano tani MC68HC705J1A, który w obu

układach taktowany jest z częstotliwością 4MHz. Na schemacie nadajnika wyjścia PB0 – PB5 oraz PA0, PA1, PA3 – PA7 procesora sterują buforami U2, U3, które zwiększają niewielką wydajność prądową linii procesora. Bufory te zapewnią wystarczający prąd sterowania nawet przy długich kablach. Na wyjściach dwunastu buforów jednocześnie pojawia się nadawany kod, przy czym trzynasty przewód jest masą dla odbiornika. U5 stabilizuje napięcie zasilające na poziomie 5V, przy czym układ wykrywania wyładowania baterii U4 zasilany jest bezpośrednio z baterii.

Rys. 1 Schemat nadajnika



Jako układ wykrywający zbyt małe napięcie baterii zastosowano ICL8212, którego wyjście przy zbyt małym napięciu przyjmuje stan wysoki. Alternatywnie można zastosować ICL8211, którego wyjście przyjmuje stan odwrotny do wyjścia ICL8212. Jeżeli napięcie na wejściu 3 układu U4 spadnie poniżej wartości 1,15V stan wyjścia 4 zmienia się na wysoki. Dzielnik R4, R5 został tak dobrany, by na wyjściu 4 stan wysoki pojawiał się przy napięciu baterii ok. 8V, co świadczy o jej wyladowaniu. Rezystor R3 wprowadza niewielką histerzę. Ponieważ wyjście 4 jest typu otwarty kolektor, rezystor R2 podciąga go do dodatniego bieguna zasilania. Pracę nadajnika sygnalizuje dioda D1. Realizuje ona także funkcję wskaźnika wyladowania baterii. Jeżeli bateria jest dobra, dioda miga szybko natomiast jeżeli jest rozładowana miga wolno. Rezystor R1 ogranicza prąd tej diody, natomiast kondensatory C4 - C7 filtrują napięcie zasilające nadajnik. Kondensator C3 zeruje procesor przy włączaniu napięcia zasilania. Na **rysunku 2** przedstawione zostały przebiegi kodów jakie pojawiają się na czterech wybranych liniach nadajnika. Są to linie oznaczone jako „1”, „2”, „B”, oraz „C”. Główną pracą jaką zajmuje się nadajnik jest ciągłe realizowanie nadawania kodów na 12 liniach wyj-

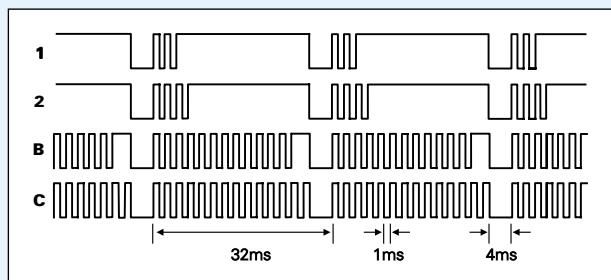
ściowych. Cały pojedynczy transmitowany kod zajmuje ok. 32ms, przy czym odbiornik reaguje na niskie stany transmitowanego kodu. Pierwszy impuls jest impulsem startu, który jednocześnie informuje odbiornik o początku nadawanego kodu. Następna liczba impulsów wskazuje na numer wyjścia jaki będzie pojawiał się na wyświetlaczu odbiornika. I tak dla wyjścia „1” jest to jeden impuls, natomiast dla wyjścia „B” jest transmitowanych 11 impulsów. Ostatni impuls, który trwa 4ms, jest znacznikiem końca transmisji kodu. Na jego podstawie odbiornik wie, że zakończona została transmisja kodu. Jak widać każdy impuls trwa 1ms. Na **rysunku 3** przedstawiony został schemat ideowy układu odbiornika. Funkcje jakie realizują układy U2 oraz U3 są takie same jak w przypadku układu nadajnika, przy czym praca odbiornika sygnalizowana jest kropką wyświetlacza W1. I tak, jak dla nadajnika, miganie wolnej kropki wyświetlacza wskazuje na rozładowaną baterię. Przy zastosowaniu detektora ICL8211 sygnalizacja będzie odwrotna. Wyjścia procesora PA0-PA7 bezpośrednio sterują wyświetlaczem W1, przy czym rezystory R1- R8 ograniczają prąd segmentów tego wyświetlacza. Jak wspomniałem odbiornik dodatkowo wyposażony został w akustyczny sygnalizator ciągłości obwodu, sterowany przez procesor, który steruje tranzystorem T1. Wejściem sygnału nadawanego jest pin PB0 procesora. Elementy R15, D1, D2 zabezpieczają to wejście przed zakłóceniami oraz przepięciami. Rezystor podciąga to wejście do plusa zasilania. Ponieważ nadawanych kodów jest 12, wyświetlacz pozostałe 3 pokazuje w postaci liter „a”, „b” oraz „c”.

Odbiornik akceptuje dopiero nadany kod po jego dwukrotnym poprawnym odebraniu. Tak więc odbiornik wyświetla numer nadanego kodu dopiero po ok. 70ms. Po odłączeniu nadawanego sygnału od odbiornika wyświetlacz automatycznie zostaje wyłączony po ok. 3 sekundach, co przyczynia się do oszczędności baterii. Jeżeli wejście odbiornika zostaje zwarte do masy na dłużej niż ok. 100ms włącza się sygnalizator akustyczny, dzięki czemu odbiornik może być wykorzystany do badania ciągłości obwodów. Kondensatory C4-C7 filtrują napięcie zasilające odbiornik. Program realizujący funkcje nadajnika, jak i odbiornika, został napisany w asemblerze.

Montaż i uruchomienie

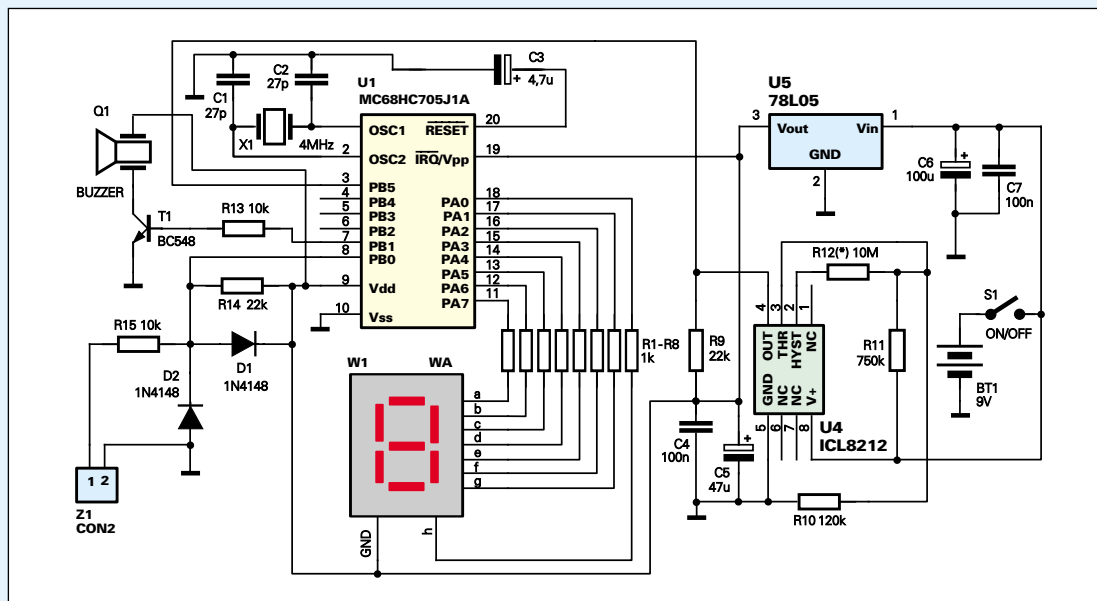
Nadajnik oraz odbiornik testera należy zmontować na płytach drukowanych przedstawionych na **rysunkach 4 i 5**. Montaż należy rozpocząć od wlotowania elementów najmniejszych kończąc na włożeniu układów scalonych do podstawek. Na płycie nadajnika, dodatkowo od strony druku, należy połączyć ze sobą punkty A' - A' oraz B' - B'. Wyjścia oznaczone jako 11, 12 od strony druku są wyjściami „B”, „C” nadajnika. Po poprawnym zmontowaniu nadajnika jak i odbiornika, przed włożeniem układów scalonych należy sprawdzić ich napięcie zasilania, które powinno wynosić 5V. Do układu nadajnika należy przylutować trzynaście przewodów z których jeden będzie masą. Odbiornik trzeba wyposażyć w przewód dwużyłowy, którego linie będą masą oraz wejściem sygnałowym odbiornika. Przewody najlepiej będzie zakończyć miniaturowymi krokodylkami. Należy pamiętać, aby krokodylki przewodów masy były innego koloru. Przewody sygnałów wyjściowych należy ponumerować zgodnie z informacją jaką będzie pokazywał wyświetlacz odbiornika. Jeżeli wyświetlacz po dołączeniu danego kodu do wejścia odbiornika pokaże np. „2” to krokodylek ten należy oznaczyć taką właśnie cyfrą. Po odłączeniu danej linii nadajnika od odbiornika wyświetlacz po ok. 3 sekundach powinien zostać wygaszony.

Do zasilenia testera należy użyć baterii 9V, przy czym może być każda inna o napięciu z zakresu 7-12V. Po włączeniu nadajnika jak i odbiornika powinna migać dioda oraz kropka wyświetlacza. Brak migania diod może świadczyć o błędzie w montażu lub zwarciu. Aby sprawdzić działanie obwodu wykrywającego rozładowanie baterii



Rys. 2 Przebiegi

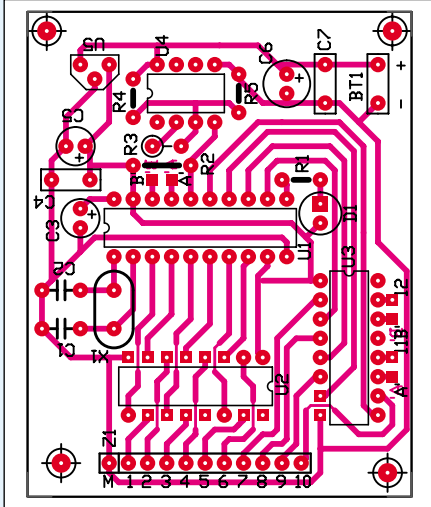
Rys. 3 Schemat odbiornika



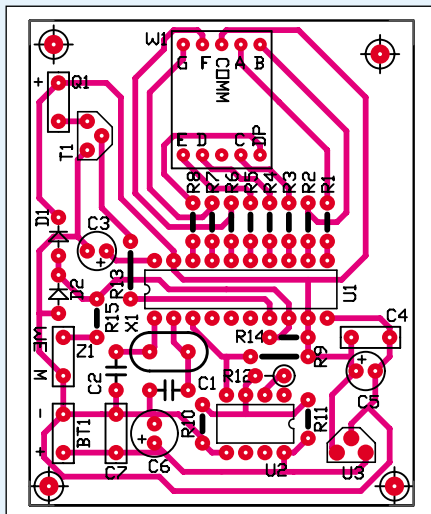
można użyć zasilacza laboratoryjnego. Zasilanie układu napięciem niższym niż 8V powinno spowodować wolniejsze miganie diod. Przy zastosowaniu innego napięcia zasilania niż 9V, należy odpowiednio zmienić dzielnik detektora napięcia. Sprawdzenie testera ciągłości obwodu polegać będzie na zwarciu li-

nii wejściowej odbiornika z jego masą. Jeżeli montaż jest poprawny powinien odezwać się sygnalizator akustyczny. Po poprawnym sprawdzeniu działania testera należy umieścić jego płytki w obudowach. Najlepszą obudową będzie obudowa z pojemnikiem na baterię 9V. W obudowie nadajnika należy wywiercić otwór na diodę D1 oraz przełącznik zasilania, natomiast w obudowie odbiornika należy oprócz otworu na przełącznik S1 wyciąć otwór na wyświetlacz LED. Aby dźwięk z generatora piezo był głośniejszy można wywiercić dodatkowy otwór blisko jego umieszczenia.

Marcin Wiązania



Rys. 4 i 5 Schematy montażowe



Wykaz elementów

Nadajnik

Rezystory

R1	.....	510Ω
R2	.....	22kΩ
R3(*)	.....	10MΩ
R4	.....	750kΩ
R5	.....	120kΩ

Kondensatory

C1,C2	.....	27pF
C3	.....	4,7μF/16V
C4,C7	.....	100nF
C5	.....	47μF/16V
C6	.....	100μF/16V

Półprzewodniki

U1	.....	MC68HC705J1A
U2,U3	.....	4049
U4	.....	ICL8212 lub ICL8211
U5	.....	78L05
D1	.....	LED zielona 3mm
X1	.....	4MHz

Inne

Obudowa		
S1	.....	przełącznik hebelkowy
BT1	.....	złączka na baterię 9V
Krokodylki	.....	1 x czarny, 12 x czerwony
Przewód trzynastożyłowy	.....	10cm

Uwaga! Program napisany w asemblerze można znaleźć na stronie internetowej EdW w dziale FTP.

Odbiornik

Rezystory

R1 - R8	.....	1kΩ
R9,R14	.....	22kΩ
R10	.....	120kΩ
R11	.....	750kΩ
R12(*)	.....	10MΩ
R13,R15	.....	10kΩ

Kondensatory

C1,C2	.....	27pF
C3	.....	4,7μF/16V
C4,C7	.....	100nF
C5	.....	47μF/16V
C6	.....	100μF/16V

Półprzewodniki

U1	.....	MC68HC705J1A
U2	.....	ICL8212 lub ICL8211
U3	.....	78L05
D1,D2	.....	1N4148
X1	.....	4MHz
T1	.....	BC548
W1	.....	Wyświetlacz ze wspólną anodą

Inne

Obudowa		
Q1	.....	Piezo z generatorkiem
S1	.....	przełącznik hebelkowy
BT1	.....	złączka na baterię 9V
Krokodylki	.....	1 x czarny, 1 x czerwony
Przewód dwużyłowy	.....	10cm

Płytki drukowane są dostępne w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2620A