

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany**. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

## Tester kabli sieciowych LAN

Urządzenie prezentowane w artykule służy do sprawdzania poprawności wykonania kabli łączących komputer z gniazdkiem sieci LAN, kabli komputer-komputer, komputer-router itp. Może być ono używane przez instalatorów do sprawdzania poprawności wykonania instalacji LAN oraz poprawności wykonania kabli patch-cord łączących urządzenia sieciowe.

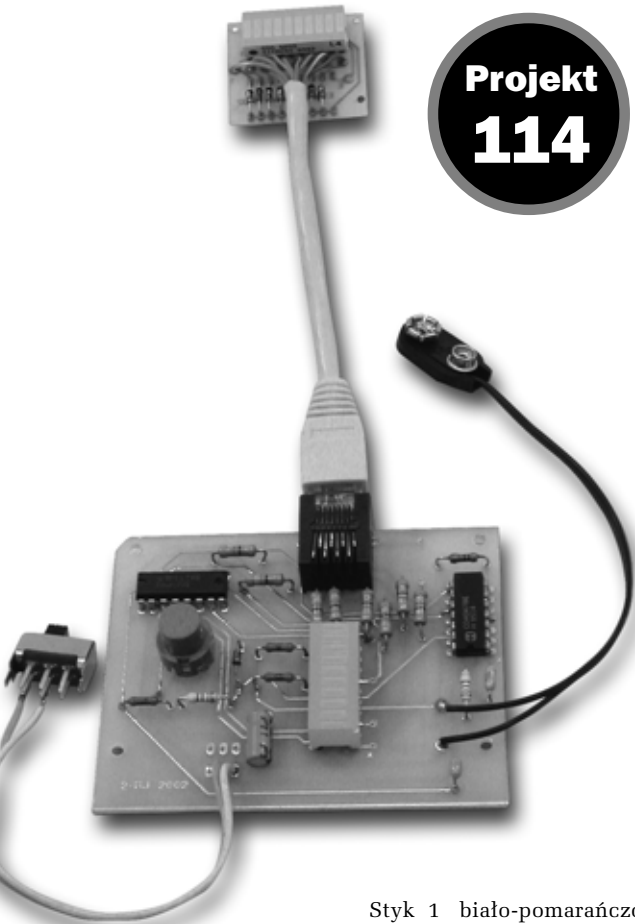
**Rekomendacje:** niezbyt skomplikowany, a mimo to użyteczny przyrząd, przydatny zwłaszcza w serwisach komputerów i użytkownikom lokalnych (osiedlowych) sieci komputerowych.

Pomiar wykonywany jest na zasadzie testu ciągłości każdej żyły oddzielnie. Wykrywane są przerwy, zwarcia i pomyłki w podłączeniu żył. Nie są wykonywane natomiast pomiary tłumienności par i przesłuchów sygnałów między nimi.

W dobie komputerów i Internetu, który zawitał pod strzechy, powszechne jest budowanie sieci komputerowych. W sieciach komputerowych LAN doprowadzających Internet do naszych mieszkań lub biur wykorzystuje się standard Ethernet. Podstawą budowy takiej sieci jest poprowadzenie oddzielnego kabla (zwykle jest to skrętka UTP czasem FTP lub STP) od huba lub switcha do każdego komputera.

Wykorzystuje się w tym przypadku kable „proste”, wykonane w standardzie EIA/TIA 568A lub B. Kabli skrosowanych używa się do łączenia bezpośredniego dwóch komputerów. Taki kabel jest zakończony z jednej strony zgodnie z wymaganiami standardu EIA/TIA568A, a z drugiej strony z wymaganiami EIA/TIA568B. Mówiąc prościej, para TX z jednej strony jest podłączona do pary RX z drugiej.

Kabel UTP składa się z 8 żył plus ekranu (w przypadku kabli STP lub FTP). Żyły są połączone w 4 pary. Każda para drutów jest skręcona ze sobą i dlatego potocznie mówi się na te kable „skrętka”. Ponadto, każdy drut jest oznaczony kolorem. W skład pary wchodzi kabel oznaczony kolorem oraz biały z kolorem lub biały. Powszechnie stosowane kolory to zielony, niebieski, pomarańczowy i brązowy oraz biały z kolorem lub biały. Pary są oznaczone następująco: Para #1 biało-niebieski, niebieski  
Para #2 biało-pomarańczowy, pomarańczowy  
Para #3 biało-zielony, zielony  
Para #4 biało-brązowy, brązowy.



Ważne jest odpowiednie podłączenie par do styków wtyku RJ45. Rozkład i numeryację styków we wtyku RJ45 pokazano na rys. 1.

Standard EIA/TIA568A określa następujący sposób podłączenia przewodów:

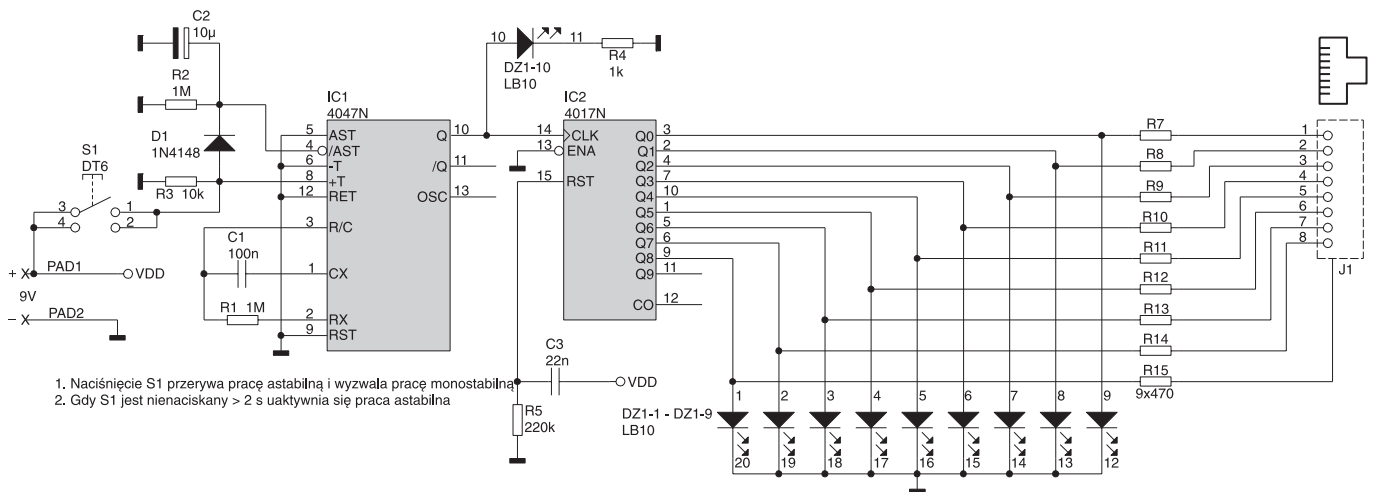
Styk 1 biało-zielony  
Styk 2 zielony  
Styk 3 biało-pomarańczowy  
Styk 4 niebieski  
Styk 5 biało-niebieski  
Styk 6 pomarańczowy  
Styk 7 biało-brązowy  
Styk 8 brązowy  
czyli  
Styki 1, 2 para #3  
Styki 3, 6 para #2  
Styki 5, 4 para #1  
Styki 7, 8 para #4

Natomiast według standardu EIA/TIA568B łączymy w pary:

Styk 1 biało-pomarańczowy  
Styk 2 pomarańczowy  
Styk 3 biało-zielony  
Styk 4 niebieski  
Styk 5 biało-niebieski  
Styk 6 zielony  
Styk 7 biało-brązowy  
Styk 8 brązowy  
czyli  
Styki 1, 2 para #2  
Styki 3, 6 para #3  
Styki 5, 4 para #1  
Styki 7, 8 para #4



Rys. 1. Rozmieszczenie styków we wtyku złącza RJ45



Rys. 2. Schemat elektryczny części głównej testera LAN 2RJ

Takie podłączenie zapewnia poprawną pracę z szybkością 100 Mbd.

W przypadku, gdy zainstalowane urządzenia sieciowe pracują jedynie z szybkością 10 Mbd, wystarczy wykonać kable według standardu 10Base-T. Wykorzystuje się wówczas tylko dwie pary do przesyłania sygnałów tj. #2 oraz #3. Pary #1 i #4 są niewykorzystane i nie muszą być podłączone. Pary te można wykorzystać do przesyłania sygnałów np. do drugiego gniazdka LAN.

Przyrząd, który zaprojektowałem i zbudowałem, sprawdza poprawność podłączenia kolejnych przewodów do odpowiednich styków złącza RJ45. Urządzenie jest uniwersalne i nie jest istotne dla niego, w jakim standardzie jest wykonany kabel. Sprawdza jedynie, czy przewody nie są zwarte, rozwarne lub pomyłone. Testowany jest zawsze pojedynczy przewód w danym czasie. Wysłanie impulsu testowego do danego przewodu sygnalizowane jest zaświeceniem diody LED opisującej ten przewód. Weryfikacja poprawności wykonania sieci jest wizualna.

Przyrząd składa się z dwóch części. Główna - generator sygnałów testowych i druga - pętla zamykająca testowaną linię.

Schemat elektryczny głównej części pokazano na rys. 2. Urządzenie zbudowane jest w oparciu o dwa układy scalone CMOS. Układ scalony IC1 typu 4047 pełni rolę generatora astabilnego i jednocześnie monostabilnego. Zastosowałem tutaj interesujące rozwiązanie, umożliwiające ręczne przełączanie multiwibratora w tryb astabilnego do monostabilnego. Powrót do trybu astabilnego następuje automatycznie. Naciśnięcie przycisku S1 powoduje naładowanie kondensatora C2 przez diodę D1 i przełączenie multiwibratora w tryb monostabilny. Kolejne naciśnięcie przycisku S1 powoduje podtrzymywanie tego stanu i generowanie pojedynczego impulsu na wyjściu Q. Gdy przycisk S1 nie będzie naciskany przez czas powyżej 2 s, kondensator C2 rozładuje się przez rezystor R2 i multiwibrator przełączy się w stan astabilny. Na wyjściu Q pojawi się fala prostokątna. Impulsy z wyjścia Q układu IC1 są doprowadzone do wejścia CLK układu IC2. Układ scalony IC2 to licznik Johnsona z dekodrem 1 z 10 typu 4017. Doprowadzone impulsy do wejścia CLK powodują przesuwanie logicznej jedynki na kolejne wyjścia - od Q0 do Q9 do Q0

itd. Wyjścia Qx układu IC2 doprowadzono przez rezystory zabezpieczające R7 do R15 do kolejnych styków gniazda RJ45. Jednocześnie wyjścia Q0 do Q8 są podłączone do liniiki LED, która będzie nas informować zaświeceniem odpowiedniej diody, do którego styku jest obecnie doprowadzony sygnał.

Przyrząd zaprojektowano na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 84x66 mm. Całość mieści się w standardowej obudowie plastikowej typu KM-33B z pojemnikiem na baterie 9 V. Można również go umieścić w dowolnej innej obudowie o wymiarach 118x74x29 mm.

Druga część przyrządu to moduł pętli zamykającej testowane linie. Zbudowany jest z zespołu diod LED. Zastosowałem tutaj linijkę LED-ów tego samego typu co w części głównej. Każda dioda LED jest zbocznikowana diodą impulsową odwrotnie spolaryzowaną.

Schemat ideowy przedstawiony jest na rys. 3. Moduł ten został zaprojektowany na jednostronnej płytce drukowanej o wym. 29x34 mm.

Moduł pętli zamykającej zakończony jest bezpośrednio wtykiem RJ45 z ekranem lub bez, w zależności jaką wersję przyrządu wykonamy.

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**

- R1, R2: 1MΩ
- R3: 10kΩ
- R4, R6: 1kΩ
- R5: 220kΩ
- R7...R15: 470Ω

**Kondensatory**

- C1: 100nF
- C2: 10μF
- C3: 22nF

**Półprzewodniki**

- IC1: CD4047
- IC2: CD4017
- 2 linijki z 10 diodami LTA1000E, GBG 4850
- 10 diod 1N4148

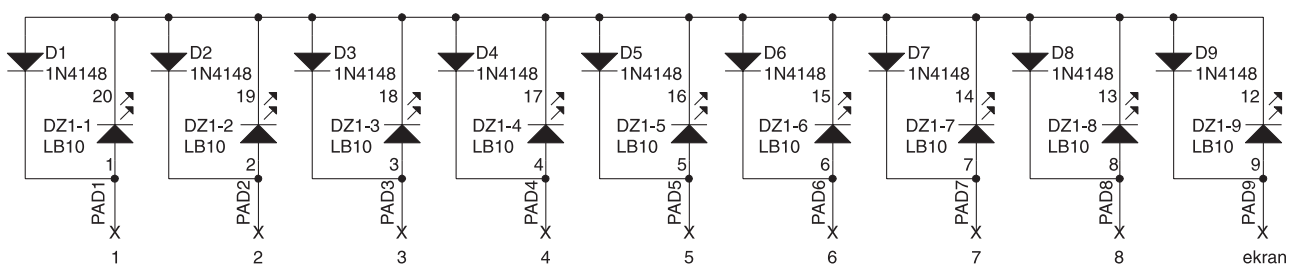
**Różne**

- Gniazdko RJ45 do druku w ekranie lub bez
- Przełącznik monostabilny (zwierający)
- Wtyk RJ45 z ekranem lub bez
- Kawałek kabla - skrętki UTP, STP, FTP

Kompletny przyrząd jest zdalny do stosowania przez instalatorów sieci LAN, dla których jest przeznaczony.

Do testowania kabli zakończonych z obu stron wtykami RJ45 należy zastosować adapter z dwoma gniazdami RJ45.

**Leszek Gorzelnik**  
leszekgorzelnik@interia.pl



Rys. 3. Schemat elektryczny części "zamykającej" testowaną linię