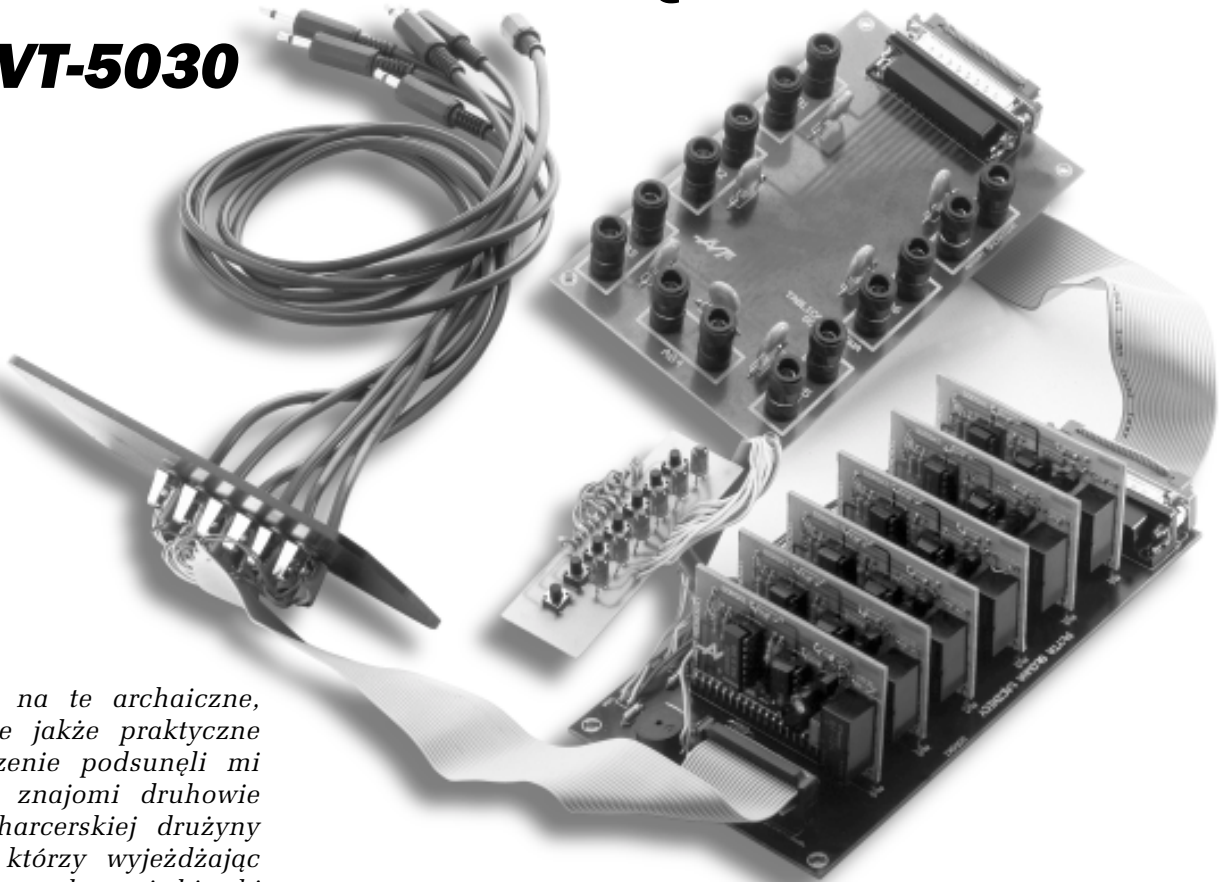
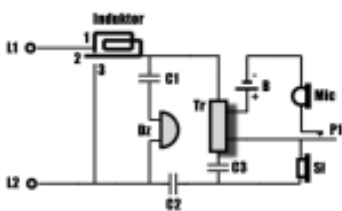


Polowa łącznica telefoniczna, część 1

kit AVT-5030



Pomysł na te archaiczne, ale także praktyczne urządzenie podsunęli mi znajomi druhowie z harcerskiej drużyny łączności, którzy wyjeżdżając latem na obozy i biwaki rozwijają sieć łączności przewodowej. Skarżyli się na ogromne rozmiary i wagę używanego przez nich sprzętu, pochodzącego zazwyczaj z demobilu wojskowego. Aby odciążać druhów łącznościowców i zrobić im więcej miejsca w plecaku opracowałem układ o niewielkich rozmiarach, doskonale spełniający rolę polowej łącznicy telefonicznej.



Rys. 1. Schemat elektryczny aparatu MB.

Łącznica współpracuje z aparatami telefonicznymi systemu MB (na korbkę), czyli aparatami tzw. „miejscowej baterii”. Wiele takich aparatów jest jeszcze używanych przez harcerzy. Ponadto można je legalnie zakupić w instytucjach handlujących sprzętem z demobilu. Łącznica nie ma możliwości współpracy z centralami automatycznymi CA i nie może być do nich podłączana.

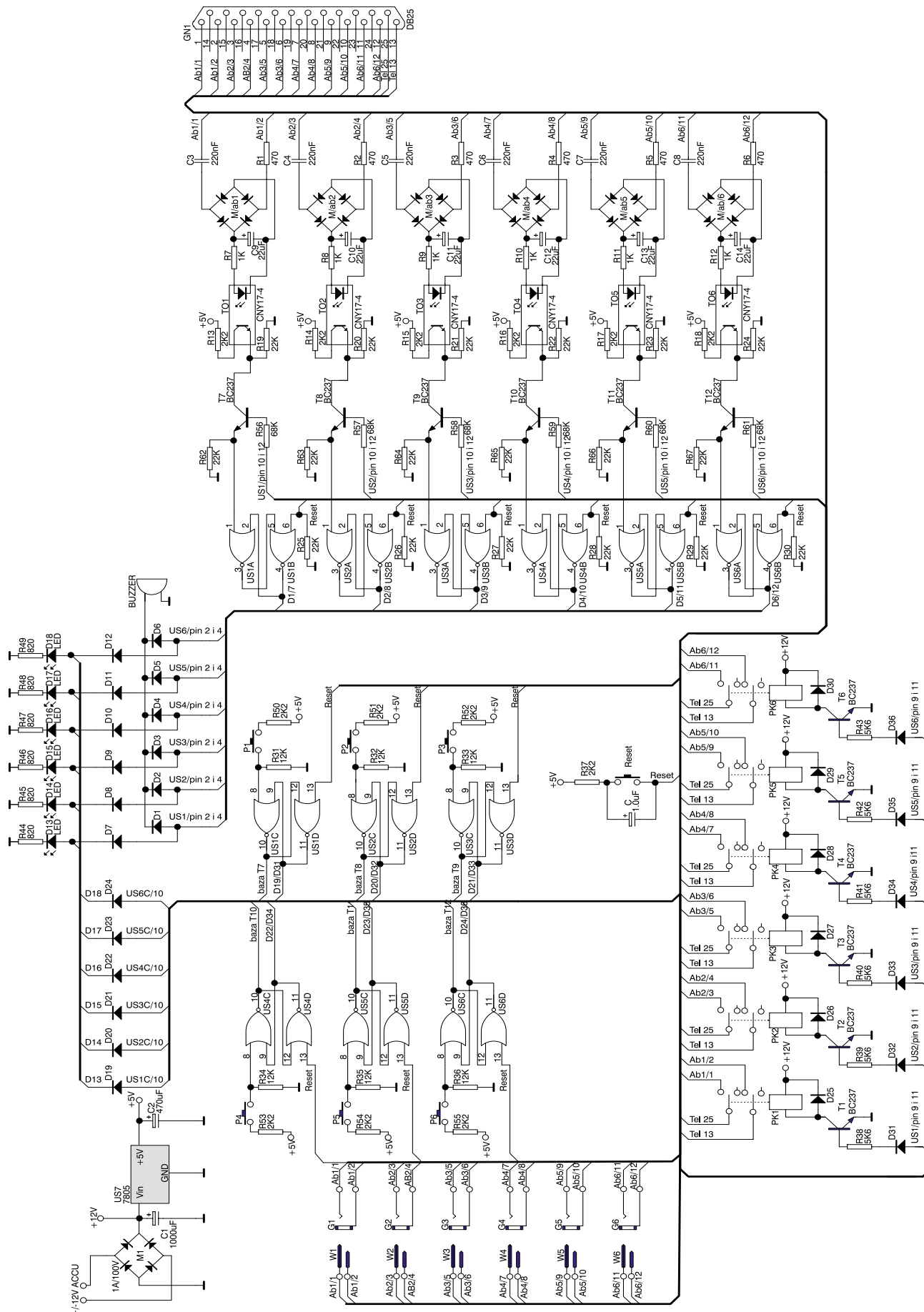
Przed wykonaniem łącznicy warto zapoznać się z zasadą działania aparatu systemu MB z wywołaniem indukcyjnym, z którym ma współpracować łącznica. Uproszczony schemat aparatu przedstawiono na rys. 1. Powinien on umożliwić realizację trzech zadań:

- wywołanie centrali (wysłanie sygnału zewu),
- prowadzenie rozmów telefonicznych,
- odbiór sygnału z centrali (sygnał wywołania abonenta).

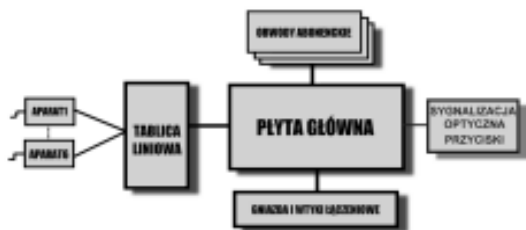
Aby wysłać sygnał wywołania centrali, należy w aparacie pokręcić korbką induktora, co spowoduje przesunięcie osi napędowej induktora. W konsekwencji następuje przełączenie styków z pozycji 1-2 na 2-3. Uzwojenie induktora zostaje dołączone do zacisków liniowych L1 i L2. Wartość napięcia i częstotliwość zewu indukcyjnego waha się w granicach 60..90V i 15..30Hz.

Sygnał wywołania przychodzący z centrali zamyka się natomiast w obwodzie: zacisk liniowy L1, styki 1-2 induktora, kondensator C1, dzwonek Dz, zacisk liniowy L2.

W następstwie przepływu prądu w tym obwodzie jest uruchamiany dzwonek Dz. Dostatecznie ważny jest kondensator C2 (ok. 0,3μF), którego zadaniem jest niedopuszczenie do przedostania się prądu zewu do części rozmównej aparatu. Prowadząc rozmowę należy nacisnąć przycisk mikrofonowy P1. Zamknie się wówczas obwód zasilania mik-



Rys. 2. Schemat elektryczny centrali.



Rys. 3. Schemat blokowy łącznicy. rofonu, w którym jest włączona szeregowo bateria. Takie rozwiązanie zasilania mikrofonu jest nazywane zasilaniem miejscowym (miejscowa bateria) MB. Sygnał z mikrofonu nie powinien być słyszalny w słuchawce, ponieważ mikrofon jest włączony w układzie antylokalanym, utworzonym za pomocą transformatora TR. Tyle na temat aparatu systemu MB.

Opis układu

Teraz zajmijmy się łącznicą. Przystępując do projektowania układu korciło mnie, aby budowę centrali oprzeć na mikrokontrolerze. Zostałem jednak namówiony do tego, aby zaprojektować układ o nieskomplikowanej budowie, bez korzystania z żadnych „cudów“ techniki. Miał to być taki układ, aby mógł go wykonać każdy, nawet niezbyt zaawansowany elektronik amator. I tak się też stało. Oczywiście całkowicie nie zrezygnowałem z zastosowania elementów półprzewodnikowych. Jak widzimy, schemat elektryczny centrali przedstawiony na rys. 2 sprawia wrażenie dość skomplikowanego, co jest jednak złudne. Jeżeli przyjrzymy mu się uważniej, to większość bloków funkcjonalnych w łącznicy powtarza się.

Generalnie, w łącznicy możemy wyodrębnić następujące bloki funkcjonalne (rys. 3):

- płytę główną,
- sześć obwodów abonenckich,
- tablicę liniową (rys. 4),
- blok sygnalizacji optycznej i przyciski sterujące,
- gniazda i wtyki połączeniowe.

Płyta główna jest elementem scalającym wszystkie bloki w całość. Na płycie głównej znajdują się miejsca do dołączenia sześciu obwodów abonenckich, podłączenia sześciu gniazd i sznurów łączeniowych oraz zasilacz dostarczający niezbędnych napięć do poprawnej pracy układu.

Obwody abonenckie, których liczba odpowiada liczbie abonentów dołączonych do centrali, służą do sygnalizowania wywołania przez abonentów oraz przyłączenia aparatu operatora do abonentów wywołujących. Zadaniem tablicy liniowej jest umożliwienie przyłączenia do centrali abonentów oraz aparatu operatora. Drugim ważnym zadaniem jest ochrona przed przepięciami, jakie mogą wystąpić na linii telefonicznej, np. w wyniku wyładowań atmosferycznych. Zadaniem sygnalizacji optycznej i przycisków jest optyczna sygnalizacja zgłoszenia abonentów oraz możliwość sterowania aparatem operatora. Gniazda i wtyki są elementami komutacyjnymi centrali służącymi do zestawiania przez operatora połączenia pomiędzy abonentami.

Jak to działa? Proces łączeniowy możemy podzielić na następujące etapy:

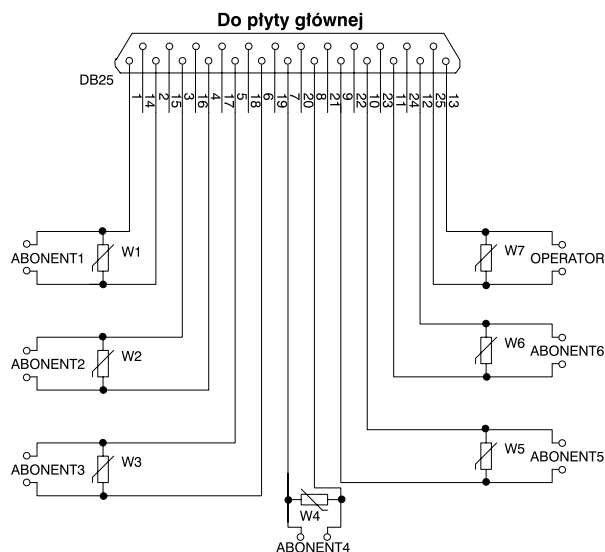
- zerowanie centrali przy uruchomieniu,
- wywołanie centrali przez abonentów,
- zgłoszenie się operatora centrali,
- zestawienie połączenia,
- wywołanie abonentów,
- rozmowa telefoniczna,
- koniec rozmowy, rozłączenie połączenia.

Zerowanie - do poprawnego zainicjowania pracy centrali niezbędne jest wykonanie zerowania. Może się wydawać, że w tak prostym układzie, nie zawierającym żadnego mikrokontrolera, nie jest potrzebne zerowanie. A jednak! Dzieje się to za sprawą kilku prostych przerzutników RS, w których w chwili pojawienia się napięć zasilających występują stany nieustalone. W naszym przypadku, gdyby zrezygnować z zerowania, to po włączeniu układu zasilających się wszystkie przełączniki i wszystkie diody świeące. W takiej sytuacji, aby przystąpić

do pracy, należy nacisnąć przycisk zerowania RESET. Włączenie równoległe z przyciskiem kondensatora elektrolitycznego o wartości około 1µF skutecznie eliminuje problemy związane z rozruchem centrali.

Wywołanie centrali przez abonentów - w wyniku wysłania zewu przez aparat abonentów rozpoczyna się proces wywołania obsługi centrali. Sygnały prądu dzwonienia - przychodzące z aparatu telefonicznego abonentów - poprzez linię, tablicę liniową i przewód połączeniowy są podane na obwód abonencki. Mostek prostowniczy M1 jest podłączony do linii poprzez kondensatory C3..C8 i rezystory R1..R6. Kondensatory C3..C8 stanowią „zapórę“ dla prądu stałego, a rezystory R1..R6 zastosowano w celu ograniczenia wartości prądu dzwonienia. Przychodzący sygnał napięciowy zewu powoduje zadziałanie diod transoptorów TO1..TO6, co z kolei wprowadza ich tranzystory w stan przewodzenia. Wysoki poziom napięcia z emiterów transoptorów zostaje podany poprzez tranzystory T7..T12 na przerzutniki RS zbudowane z bramek NOR US1..6A/B 4001, co powoduje przełączenie przerzutników i pojawienie się wysokiego poziomu napięcia, które jest podane poprzez diody D1..D12 na diodę sygnalizacyjną oraz na BUZZER.

Cały proces wywołania abonentów można więc sprowadzić do jednego zdania: gdy pokręcisz



Rys. 4. Schemat elektryczny tablicy liniowej.

WYKAZELEMEN TÓW

Rezystory

R1..R6: 470Ω
 R7..R12: 1kΩ
 R13..R18: 2,2kΩ
 R19..R30: 22kΩ
 R31..R36: 12kΩ
 R37: 2,2kΩ
 R38..R43: 5,6kΩ
 R44..R49: 820Ω
 R50..R55: 2,2kΩ
 R56..R61: 68kΩ
 R62..R67: 22kΩ
 W1..W7: warty story 300V

Kondensatory

C1: 1000μF/25V
 C2: 470μF/25V
 C3..C8: 220nF/100V
 C9..C14: 22μF/63V
 C: 1μF

Półprzewodniki

D1..D12: 1N4148
 D13..D18: LED dowolne
 D19..D36: 1N4184
 M1: mostek 1A/100V
 M/Ab1-6: mostek 1A/100V
 TO1..TO6: CNY17-4
 T1..T12: BC237
 US1..US6: CD4001
 US7: UA7805

Różne

Wtyki JACK MONO
 Gniazda JACK MONO
 Buzzer piezo
 Przełączniki M4-12H 6 szt.
 Złącza DB25 żeńskie do druku - 2 szt.
 Złącza DB25 męskie na taśmę zaciskowe - 2 szt.
 Taśma płaska 25 żył - 2m
 Złącza gold pin zagięte - 6 szt.
 Złącze śrubowe ARK2 1szt
 Przyciski miniaturowe do druku 7 szt.
 Zaciski laboratoryjne - 14 szt.

korbką aparatu, zapali się dioda sygnalizacyjna danego abonenta oraz włączy się sygnalizator akustyczny.

Zgłoszenie się operatora centrali jest kolejnym krokiem procesu połączeniowego. Zgłoszenie się operatora, po zapaleniu się diody sygnalizacyjnej i sygnale akustycznym, polega na naciśnięciu przez niego przycisku RESET. Powoduje to zgaszenie diody i wyłączenie generatora. Następnie należy przycisnąć przyciski P1..P6 (abonenta który wzywał operatora). Wynikiem tych czynności jest przyłączenie aparatu abonenta do aparatu operatora centrali. W skutek naciśnięcia jednego z wspomnianych przycisków zostaje podany wysoki poziom napięcia na wejścia (wyprowadzenia 8 układu 4001) przerzutników RS wykonanych z bramek NOR US1..6C, D. Po pojawieniu się na wyjściach przerzutników RS (wyprowadzenia 9, 11) sygnałów sterujących pracą tranzystorów T1..T6, następuje załączenie przełączników PK1..6. Te same sygnały sterujące tranzystorami T1..T6 są również podawane poprzez diody blokujące D19..D24 na diody sygnalizacyjne D13..D18. Należy wspomnieć, że podczas gdy na wyjściach przerzutników RS (wyprowadzenia 9, 11) pojawiają się poziomy wysokie, to na ich drugich wyjściach (wyprowadzenia 10, 12) pojawiają się poziomy niskie. O tym oczywistym fakcie piszę dlatego, że akurat te drugie wyjścia sterują pracą tranzystorów T7..T12. Zadaniem ich jest niedopuszczenie do załączenia sygnalizacji akustycznej w czasie,

gdy aparat operatora przyłączony do linii danego abonenta wysyła zew.

Zestawienie połączenia jest wbrew pozorom czynnością dosyć prostą i polega na zgłoszeniu się operatora, uzyskaniu od abonenta wywołującego informacji, z którym abonentem mamy zestawić połączenie, a następnie połączeniu za pomocą sznurów połączeniowych (wtyczkę z sznurem abonenta wywołującego umieszczamy w gnieździe abonenta wywoływanoego).

Kolejnym krokiem jest wywołanie abonenta, polegające na wysłaniu zewu z aparatu operatora do aparatu, abonenta wywoływanoego. Po zgłoszeniu się abonenta wywoływanoego abonent wywołujący ma możliwość przeprowadzenia rozmowy telefonicznej. W tym czasie operator odłącza swój aparat naciskając przycisk RESET.

Koniec rozmowy, rozłączenie połączenia - po skończonej rozmowie przez abonentów, jeden z nich - najlepiej wywołujący - powinien dać sygnał o skończeniu rozmowy poprzez wysłanie krótkiego zewu. Po wysłaniu zewu zapalą się diody sygnalizacyjne połączonych ze sobą abonentów oraz włączony zostanie generator akustyczny. Operator centrali rozłącza połączenie wykonane sznurami oraz naciska przycisk RESET.

Krzysztof Górski, AVT
krzysztof.gorski@ep.com.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/sierpien01.htm> oraz na płycie CD-EP08/2001B w katalogu PCB.