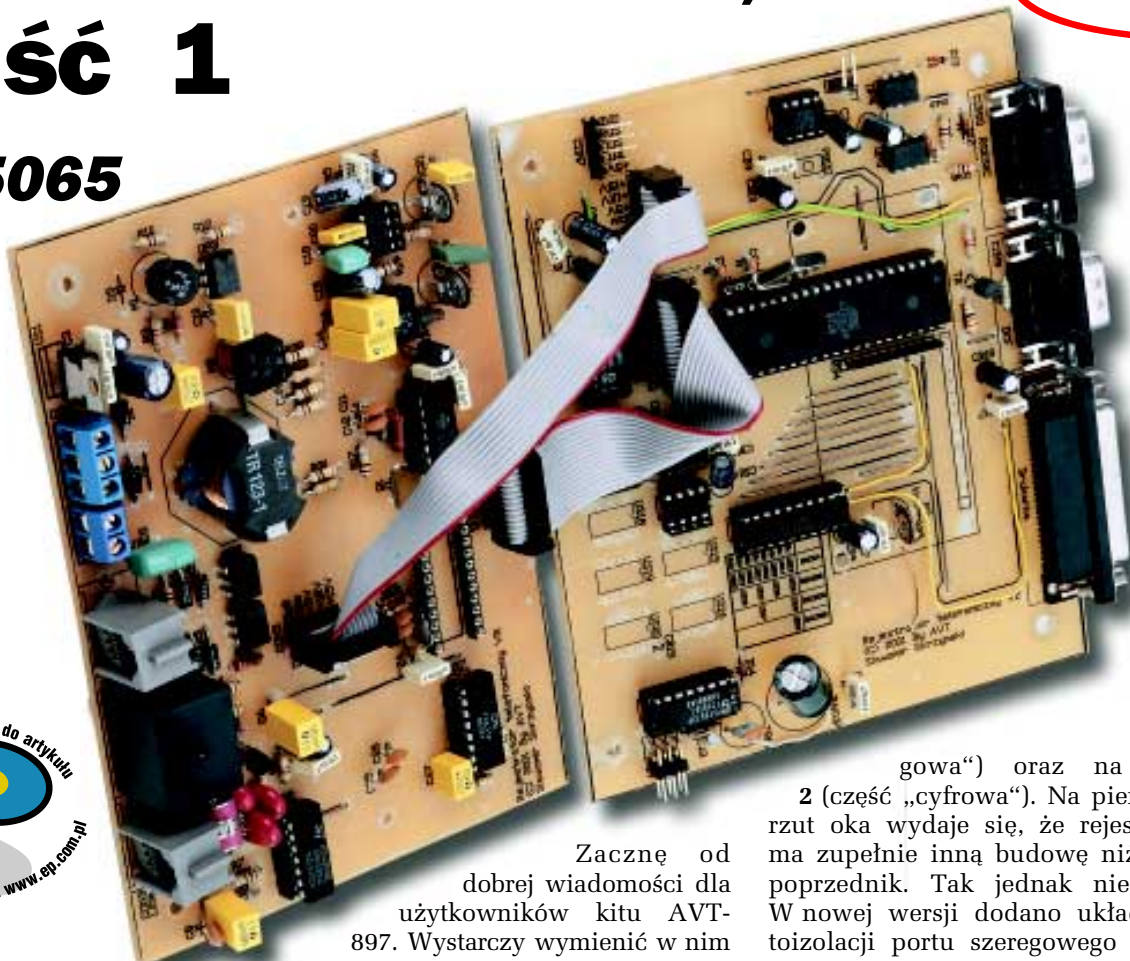


Rejestrator telefoniczny z dekoderm CLIP,

część 1

AVT-5065

PROJEKT
Z OKŁADKI



Projekt rejestratora telefonicznego, opublikowanego w EP 11/2000 (kit AVT-897), wywołał wielkie zainteresowanie, które nie słabnie do dziś. Przedstawiamy nowy, znacznie udoskonalony rejestrator telefoniczny. Wyeliminowano w nim większość wad, jakie miał układ poprzedni. Dodatkowo wprowadzono wiele nowych funkcji, które zdecydowanie poprawiają jego funkcjonalność.

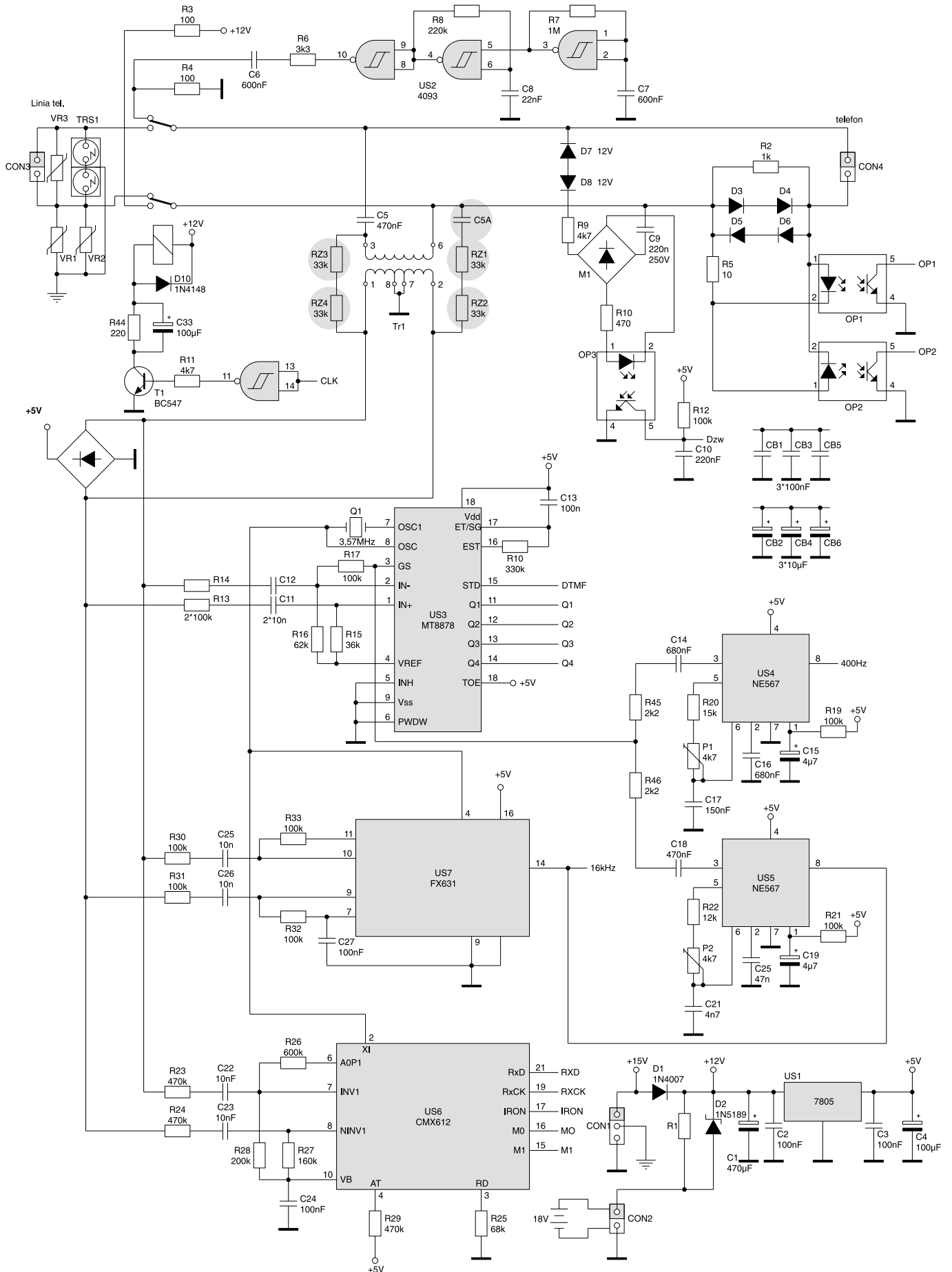
Zacznę od dobrej wiadomości dla użytkowników kitu AVT-897. Wystarczy wymienić w nim mikrokontroler, kwarc oraz wyświetlacz, aby uzyskać urządzenie w nowej wersji. W tym przypadku będzie trzeba pogodzić się jednak z kilkoma ograniczeniami: brak obsługi drukarki równoległej, brak dekodowania CLIP w standardzie FSK (CLIP DTMF będzie działał), brak obsługi DCF. Ograniczenia te można łatwo usunąć dobudowując prosty układ do rejestratora. Zainteresowanych rozbudową AVT-897 proszę o kontakt via e-mail.

Budowa i działanie

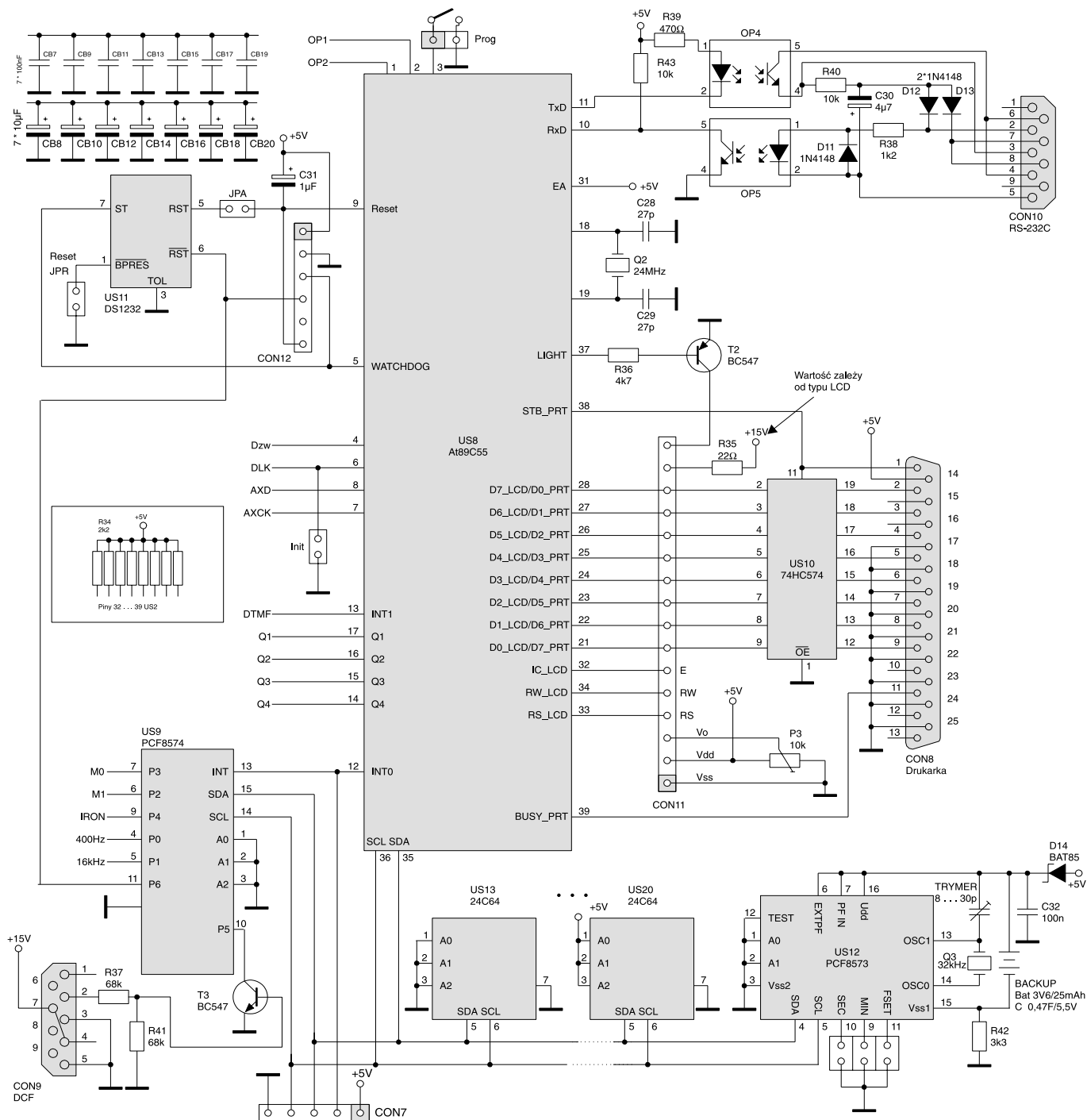
Po publikacji w EP 11/2000 pierwszej wersji rejestratora pojawiło się wiele pytań dotyczących (znaczenie niektórych złącz, sposób skonfigurowania komputera, obsługa itp.), dlatego opis rejestratora w wersji drugiej będzie bardziej szczegółowy.

Schemat elektryczny rejestratora pokazano na **rys. 1** (część „analo-

gowa“) oraz na **rys. 2** (część „cyfrowa“). Na pierwszy rzut oka wydaje się, że rejestrator ma zupełnie inną budowę niż jego poprzednik. Tak jednak nie jest. W nowej wersji dodano układ optoizolacji portu szeregowego (OP4, OP5), interfejs drukarki równoległej (US10), port do obsługi dekodera CLIP i DCF (US9), dekodery CLIP (US6), detektor 400Hz (US4), dekodery dzwonka (OP3), układ dyskryminacji (US2, PK1). Na płycie umieszczono alternatywny dekodery 16kHz (US5). Ponadto zmieniono obwód separacji rejestratora od linii telefonicznej. Funkcję tę spełnia transformator. W przypadku trudności z jego zdobyciem można go zastąpić obwodem złożonym z rezystorów i kondensatorów, tak jak to zrobiono w wersji pierwszej. Dzięki zastosowaniu detektora tonu 400Hz możliwe stało się wprowadzenie dodatkowego kryterium rozmowy - zanik tonu 400Hz. Rejestrator wykrywa zanik sygnału wołania, co rozpoznawane jest jako rozpoczęcie rozmowy. Przydatne jest to w centralach lub urządzeniach PCM, które nie zamieniają biegunowości linii, ani nie generują



Rys. 1. Schemat elektryczny części analogowej rejestratora



Rys. 2. Schemat elektryczny części cyfrowej rejestratora

sygnałów teletaksy. Należy jednak pamiętać, że nie jest to sposób pewny. Rejestrator bowiem musi stwierdzić sygnał wołania, charakteryzujący się czasem trwania tonu 400Hz $1 s \pm 200ms$, a następnie jego zanik na co najmniej 5 s. Jeśli abonent wywoływany podniesie słuchawkę szybko (np. automatyczne zgłoszenie faksu, sekretarki), ton 400Hz może wystąpić na zbyt krótko, aby rejestrator poprawnie go rozpoznał. Podobnie w trakcie rozmowy, zanim upłynię

5 s, mogą pojawić się sygnały 400Hz lub jego harmoniczne, co może być potraktowane przez rejestrator jako ton. Może się więc zdarzyć, że początek rozmowy nie zostanie rozpoznany lub rozpoznanie to będzie opóźnione. Czas zarejestrowanej rozmowy może być więc zarejestrowany z błędem nawet do 5 s. Jakkolwiek podczas testów sytuacja taka nie zdarzyła się, to jednak trudno ocenić jak rejestrator zachowa się na innych centralach.

Część analogowa

Rejestrator zamontowano na dwóch płytkach. Jego opis działania rozpoczniemy od omówienia części analogowej o schemacie przedstawionym na rys. 1. Napięcie zasilania 12...15V jest podawane za pośrednictwem D1 na stabilizator US1 oraz za pośrednictwem R1 na akumulator. Przez R1 doładowywany jest niewielkim prądem akumulator. Jego wartość należy dobrać tak, aby prąd doładowujący wynosił około 0,05C

Krótką charakterystyka rejestratora:

- ✓ zasilanie 8...15V/200 mA,
- ✓ zasilanie awaryjne 10 h (12V/500 mA),
- ✓ podświetlany wyświetlacz LCD,
- ✓ dekodowanie impulsów wybierczych dekadowych i DTMF,
- ✓ funkcja CLIP DTMF i FSK*,
- ✓ bufor kołowy (stare rozmowy zastępują nowe) na 330...3500 rozmów,
- ✓ obsługa drukarki Centronics i RS232C,
- ✓ przeglądanie bufora rozmów na LCD,
- ✓ szybkie sprawdzanie (1 przycisk) zajętości bufora, kosztu wszystkich rozmów i kosztu ostatniej rozmowy,
- ✓ programator zabezpieczony kodem dostępu,
- ✓ programowanie rejestratora z telefonu lub komputera,
- ✓ pełna izolacja galwaniczna od komputera i linii telefonicznej,
- ✓ kryterium rozmowy: zamiana biegunowości, impuls 16kHz, zanik tonu 400Hz, po czasie,
- ✓ możliwość odtworzenia zawartości bufora po skasowaniu,
- ✓ współpraca nowego programu ze „starym” sprzętem AVT-897,
- ✓ sumy kontrolne w pamięci EEPROM,
- ✓ dyskryminacja połączeń*,
- ✓ rejestracja połączeń przychodzących*,
- ✓ obsługa zegara DCF*,
- ✓ automatyczne wybieranie najtańszego operatora*.

Opcje oznaczone “*” będą dostępne w kolejnej wersji programu.

(pojemność akumulatora w Ah/20). W żadnym przypadku nie należy przekraczać wartości 0,1C. W czasie, gdy brak napięcia z zasilacza, stabilizator jest zasilany z akumulatora za pośrednictwem D2. Jest to dioda Shottky'ego o prądzie przewodzenia min. 1A. W przypadku trudności ze zdobyciem takiej diody można zastosować dowolną diodę prostowniczą.

Sygnaly z linii telefonicznej przechodzą przez elementy zabez-

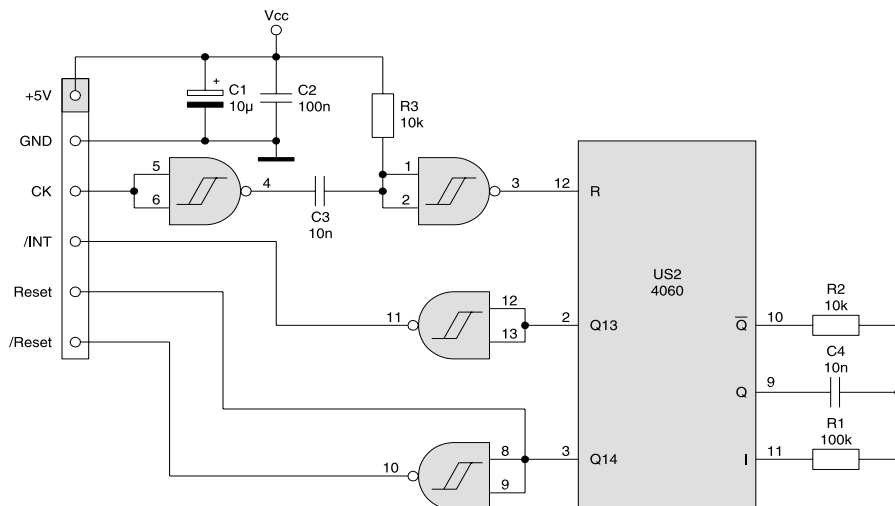
pieczające w postaci warystorów i transila (VR1...VR3, TRS1). Elementy te zabezpieczają rejestrator i telefon przed skutkami przepięć (np. wyładowania atmosferyczne). Nie należy jednak łudzić się, że zabezpieczenie to ochroni przed bezpośrednim uderzeniem pioruna w linię. Aby elementy te dobrze spełniły swą funkcję, to urządzenie musi być uziemione. Uziemieniem może być podłączenie np. do rury kanalizacyjnej (metalowa) lub ostatecznie rury CO.

Po przejściu przez elementy zabezpieczające sygnał z linii telefonicznej przechodzi przez styki przekaźnika. Przełącznik jest sterowany z wyjść bramek układu US2. Tranzystor T1 pełni rolę klucza załączającego przekaźnik. Elementy R43 i C33 dodano w celu zmniejszenia poboru prądu przez przekaźnik (ważne przy pracy bateryjnej). Jak wiadomo, prąd zadziałania przekaźnika jest dużo większy niż prąd podtrzymania. Po przejściu T1 w stan przewodzenia, dzięki C33, przez przekaźnik popłynie duży prąd. Po chwili C33 naładuje się i prąd przekaźnika zostanie ograniczony do wartości określonej przez R44. Elementy dobrano dla przekaźnika KL2P-12V. Jeśli zastosujemy inny, może okazać się konieczne dobranie wartości C33 i R43. Jeśli po podaniu niskiego poziomu napięcia na wejście 13 US2 przekaźnik nie „łapie“, należy zwiększyć pojemność C33. Jeśli przekaźnik „łapie“ na chwilę, należy zmniejszyć wartość R43. Styki przekaźnika w stanie spoczynku przyłączają linię telefoniczną na sepa-

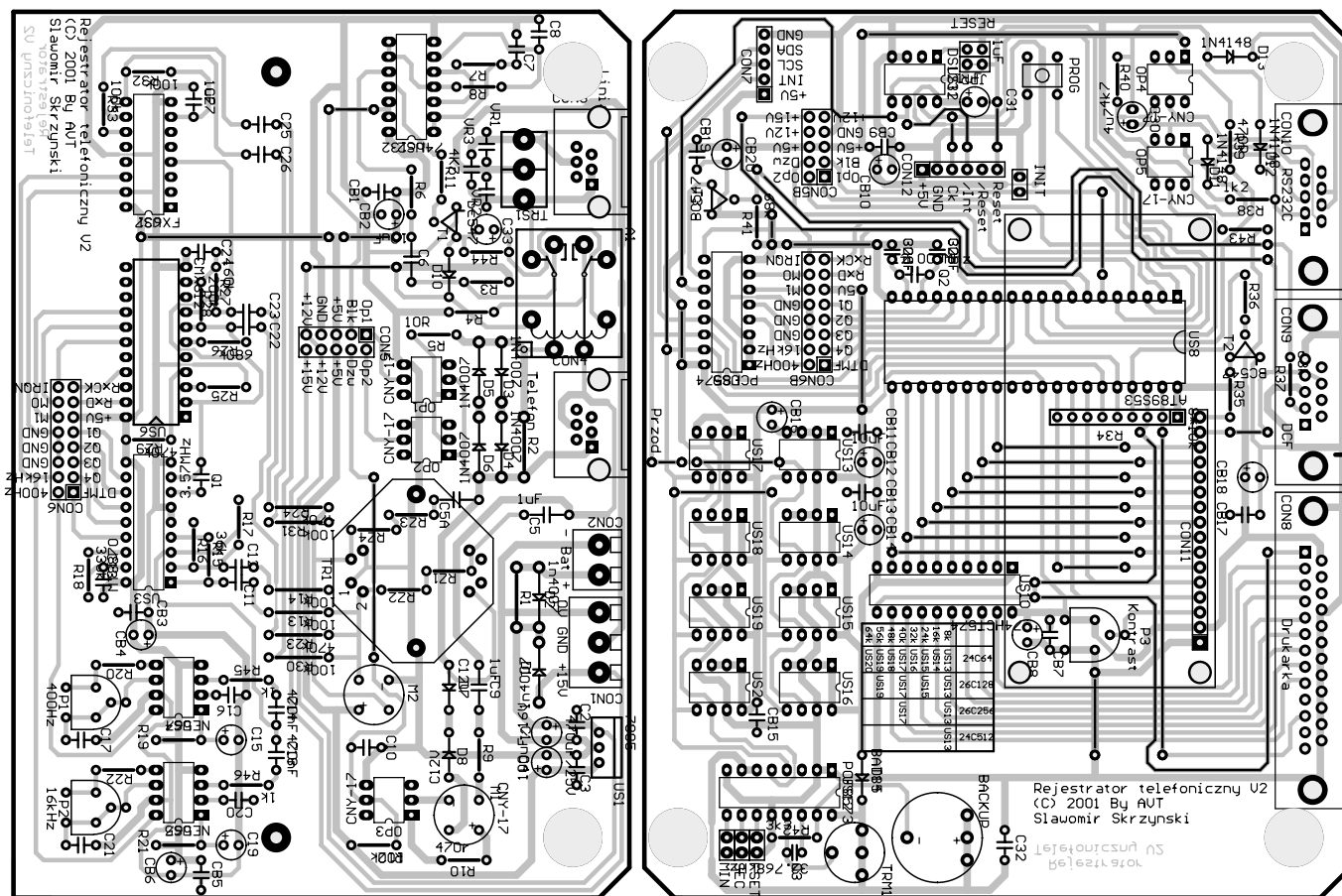
rator sygnału DTMF i teletaksy (C5, TR1), detektor dzwonka (D7, D8, R9, M1, R10, OP3, C9), czujnik prądu (D3...D6, R5, OP1, OP2), a następnie do telefonu.

Z powodu zastosowania czujnika prądu rejestrator musi być pierwszym urządzeniem przyłączonym do linii telefonicznej. Rozmowy prowadzone z telefonów podłączonych przed rejestratorem nie będą rejestrowane. Transformator TR1 musi być wykonany specjalnie do izolacji galwanicznej linii telefonicznej. Z reguły nie nadają się do tego transformatory z aparatów telefonicznych ze względu na zbyt wąskie pasmo. W modelu zastosowano transformator pochodzący z bloku translacji miejskiej centrali telefonicznej i taki będzie dostarczany w kicie. Zamiast transformatora można wykorzystać obwód złożony z RZ1...RZ4, C5A (elementy zaznaczone na szaro). Mogą się jednak pojawić kłopoty z dekodowaniem sygnału DTMF i teletaksy spowodowane sprzężeniami i zakłóceniami. Wszystko zależy od parametrów linii telefonicznej i zasilającej 220V. W obwodzie detektora sygnału dzwonka dodano elementy R12, C10. Dzięki nim na wyjściu transoptora pojawia się stały poziom niski („L“) w czasie wysyłania przez centralę sygnału dzwonienia, a nie ciąg impulsów 50Hz. Rezystor R2 w czujniku prądu dodano po to, aby urządzenie dobrze współpracowało z telefonami, które pobierają prąd z linii telefonicznej. Bez tego rezystora czujnik prądu stwierdzał jego przepływ nawet wtedy, gdy słuchawka była odłożona, co powodowało błędne działanie rejestratora.

Gdy styki przekaźnika są zwarte, telefon przyłączony do rejestratora jest zasilany przez rezystory R3, R4 napięciem 12V. W słuchawce aparatu słycać często przerywany sygnał o częstotliwości 330Hz. Sygnał ten jest wytwarzany w typowym generatorze na 4093 (US2). Kondensator C6 separuje ten sygnał od składowej stałej. Rezystor R6 pełni dwie funkcje: ogranicza impuls prądu pojawiający się po włączeniu zasilania spowodowany obecnością C6, który mógłby uszkodzić wyjście bramki układu US2 oraz zmniejsza poziom tonu 330Hz w słuchawce. Zbyt wysoki sygnał



Rys. 3. Schemat elektryczny układu zerowania procesora (alternatywny watchdog)



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

mógłyby zakłócić pracę dekodera DTMF. Przerwywany ton 330Hz informuje użytkownika, że rejestrator znajduje się w trybie programowania lub zadziałał układ dyskryminacji.

Sygnał audio po przejściu przez transformator jest kierowany do mostka prostowniczego pełniącego funkcję zabezpieczającą. Nie dopuszcza on do pojawienia się impulsów o amplitudzie większej niż napięcie zasilania lub napięcie ujemnych względem masy. Sygnał audio trafia na dekodery DTMF zbudowany na US3 w typowym układzie z wejściem różnicowym. Podczas dekodowania tonów DTMF na wyjściu 15 US3 pojawiają się impulsy dodatnie, natomiast na wyjściach 11...14 numer odebranego kodu. Należy pamiętać, że cyfrze „0” odpowiada kod %1010 (\$), a nie %0000. Z wyjścia wzmacniacza operacyjnego umieszczonego w US3 sygnał jest kierowany do detektorów tonu 400Hz na US4 i alternatywnego 16kHz na US5. Oba detektory pracują w typowej konfiguracji. Dzięki wykorzystaniu wzmacnia-

cza zawartego w US3 zaoszczędzono jeden układ scalony (np. TL081). Należy jednak pamiętać, że aby poprawnie działały detektory 400Hz i 16kHz US3 musi być zamontowany.

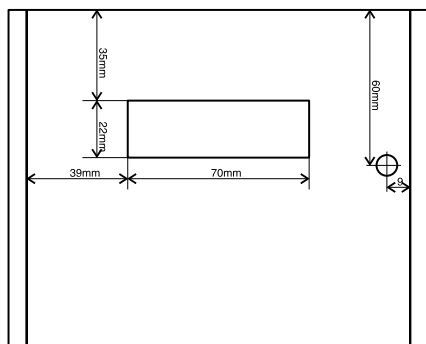
Sygnał audio z transformatora jest kierowany jeszcze do dekodera FSK na US6 oraz dekodera teletaksy na US7. Oba układy pracują w typowych konfiguracjach. Sygnał zegarowy 3,57MHz pochodzi z generatora w US3. Dlatego, aby poprawnie działał detektor 16kHz i FSK układ US3 musi być zamontowany.

Część cyfrowa

Główną rolę spełnia w niej procesor US8. Nad jego poprawnym zerowaniem czuwa watchdog US11 typu DS1232. W przypadku trudności z jego zdobyciem można zastosować układ alternatywny przedstawiony na rys. 3. Na płytce przewidziano złącze CON12 służące do umieszczenia alternatywnego watchdoga na płycie. Jego zasada działania jest bardzo prosta: impulsy przychodzące na wejście CK za pośred-

nictwem układu różniczkującego zerują licznik 4060. Jeśli impulsy nie przyjdą w odpowiednim czasie (około 1 s) wyjście Q13 zmieni poziom na wysoki. Spowoduje to pojawienie się niskiego poziomu napięcia na wyjściu /INT, a co za tym idzie do CPU zostanie wygenerowane przerwanie (za sprawą US9). Jeśli nadal nie pojawi się na CK impuls zerujący licznik, wysoki poziom z wyjścia Q14 zeruje CPU. Gdyby z jakichś powodów CPU nie wystartował poprawnie, sygnał zerujący pojawiać się będzie cyklicznie co około 1 s.

Wyjaśnienia wymaga rola jumpa JPR. Ma on znaczenie, jeśli zastosujemy DS1232. Służył on podczas pisania oprogramowania do generowania przerwania w przypadku „padu” programu. Przy rozwartym JPR US11 generuje sygnał przerwania do procesora za pośrednictwem US9. Procesor wysyła wtedy poprzez interfejs szeregowy informacje o miejscu „padu” programu, stanie rejestrów itp. Właściwy sygnał zerujący jest generowany przez watchdog umieszczony w pro-



Rys. 5. Rozmieszczenie otworów w obudowie

cesorze. Ze względu na to, że AT89C55 nie ma wewnętrznego watchdoga, JPR musi być zwarty. Na płycie dostarczonej w kicie pola lutownicze pod JPR są zwarte cienką ścieżką i nie ma konieczności zakładania jumpera.

Procesor obsługuje wyświetlacz LCD podłączony do złącza CON11. Musi to być wyświetlacz 2x16 znaków. Jeśli będzie wyposażony w podświetlenie T2 będzie je złączał w odpowiednich momentach. Ze względu na to, że podświetlenie LCD jest zasilane z napięcia 15V, konieczne stało się ograniczenie prądu rezystorem R35. Przy zakupie wyświetlacza z podświetleniem należy zwrócić uwagę czy wyprowadzenia służące do dołączenia zasilania nie są połączone z wyprowadzeniami podświetlacza LED.

Z tego samego portu co LCD jest sterowana drukarka w standardzie Centronics. Konieczne stało się zastosowanie bufora z zatrzaskiem (US10). Spełnia on dwie funkcje:

1) Separuje magistralę LCD od magistrali drukarki, która jest długa jak na układy procesorowe. Brak bufora mógłby powodować zakłócenia w pracy LCD.

2) Dzięki buforowi, w czasie gdy drukarka przyjmuje znaki zatrzymane w buforze US10 impulsem na linii zegara (wyprowadzenie 11 US10), można komunikować się z wyświetlaczem LCD.

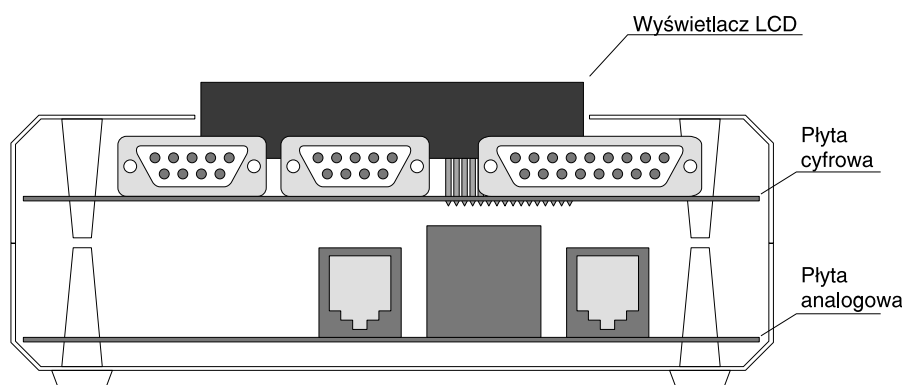
Do komunikacji z komputerem lub drukarką szeregową służy złącze CON10. Elementy OP4, OP5 zapewniają izolację galwaniczną pomiędzy komputerem a rejestratorem. Brak izolacji galwanicznej w poprzednim rejestratorze objawiał się kłopotami z dekodowaniem sygnałów DTMF i teletaksami spowodowanymi zakłóceniami. W obwodzie elementami C30, D11...D13, R38, R40 wytwarzane jest napięcie $\pm 3...12V$ wymagane w interfejsach RS232C. Przy współpracy rejestratora z komputerem nie ma żadnych kłopotów. Podczas pracy portu na wybranych wyprowadzeniach pojawiają się odpowiednie napięcia i interfejs pracuje prawidłowo. Jeśli rejestrator jest podłączony do komputera, w którym włączone jest zasilanie, na C30 powinno pojawić się napięcie w zakresie 3...12V. W modelu było to napięcie 7V. Przy pracy z drukarką mogą jednak wystąpić kłopoty. Jeśli drukarka będzie wyposażona w pełny port RS232C nie ma problemu, tak jak w przypadku komputera odpowiednie napięcia pojawiają się. Gorzej, gdy drukarka będzie wyposażona w uproszczony port RS (tylko linie TxD, RxD, GND lub tylko RxD, GND). Brak wymaganych napięć zablokuje działanie interfejsu. Wyjściem z tej sytuacji jest podanie napięcia na odpowiednie wyprowadzenia CON10. W zasadzie wystarczy tylko napięcie dodatnie (+5...+15V). Można je podać z rejestratora. Masę rejestratora łączymy z katodą D12, a +12V podajemy na wypro-

wadzenie 6 CON10. W takim przypadku „stracimy” jednak izolację galwaniczną. Napięcia można podać także z drukarki lub dodatkowego zasilacza. Jeśli dysponujemy tylko napięciem dodatnim, to podajemy je na wyprowadzenie 6 CON10, masę na katodę D12. Gdy dysponujemy napięciem symetrycznym, należy je podłączyć następująco: +12V na wyprowadzenie 6 CON10, -12V na wyprowadzenie 7 CON10, GND na wyprowadzenie 5 CON10.

Do omówienia zostały jeszcze układy podłączone do magistrali IIC. Układ zegara czasowego jest identyczny jak w rejestratorze pierwszej wersji. Na styki złącza ulokowanego przy US12 wyprowadzono sygnały z nóżek 9, 10 i 11 układu zegara. Są tam dostępne sygnały: wyprowadzenie 9 - zmiana poziomu co pół minuty, wyprowadzenie 10 - przebieg 1Hz, wyprowadzenie 11 - przebieg 128Hz. Przebiegi te służą do kalibracji zegara trymerem.

Do magistrali dołączona jest także pamięć EEPROM. W tej wersji program może obsłużyć nawet 64kB pamięci. Zwiększenie rozmiaru pamięci podyktowane było koniecznością przeniesienia do niej tablic tarif i prefiksów (AT89C55 nie ma wewnętrznej pamięci EEPROM), co spowodowało zmniejszenie bufora na rozmowy do około 300 rekordów. Zależnie od tego ile i jakiej pamięci zamontujemy w rejestratorze, bufor może pomieścić nawet 3500 rekordów. Wielkość pamięci jest wykrywana automatycznie przez program.

Układ US9 jest portem I/O przyłączonym do magistrali IIC. Zastosowano go z powodu braku portów w US8. Układ US9 pełni także funkcję kontrolera przerwań. Każda zmiana stanu portów wejściowych US9 wywołuje przerwanie. Procesor stwierdza czy źródłem przerwania jest sygnał teletaksy, odebranie informacji CLIP-FSK, pojawienie lub zanik tonu 400Hz, czy też sygnał z odbiornika DCF. Zastosowanie US9 skomplikowało nieco program. Przy zmianie stanu linii DCF, 400Hz, 16kHz lub IRQN do procesora jest generowane przerwanie. Procesor odczytuje stan z portu PCF8574, kasując w ten sposób zgłoszenie przerwania. Następnie procedura określa źródło przerwania. Na



Rys. 6. Umieszczenie płytek rejestratora w obudowie

przerwaniach następuje całkowite dekodowanie danych pochodzących z odbiornika DCF. Do magistrali IIC mają dostęp: program główny, procedura przerwania INT0 i Timer0. Aby nie nastąpiła kolizja na szynie IIC program główny blokuje przerwania INT0 i Timer0 na czas obsługi szyny IIC. Blokada następuje w momencie wywołania warunku startu, odblokowanie po warunku stopu. Gdyby w czasie obsługi magistrali przyszło przerwanie, zostanie ono obsłużone po zakończeniu obsługi magistrali IIC przez program główny. W ten sposób rozwiązano problem kolizji danych na magistrali. Z pomocą obwodu z elementu T3 wraz z R37 i R41 następuje konwersja sygnału z zegara DCF do poziomów akceptowanych przez US9.

Na złącze CON7 wyprowadzono magistralę IIC, linię przerwań i napięcia zasilania. Sygnały te przewidziano do dalszych rozszerzeń.

Montaż

Rejestrator montujemy na płytach drukowanych, których schemat montażowy pokazano na **rys. 4**. W pierwszej kolejności montujemy zwory, następnie rezystory i diody, później podstawki, po czym od elementów najmniejszych do największych. Układ US6 ma nietypowy rozstaw wyprowadzeń, dlatego zamiast podstawki można wlotować dwie listwy tulipanowe po 11 wyprowadzeń.

Należy pamiętać, że wyświetlacz i mikroprzełącznik montujemy od strony druku. Na wyświetlacz warto nalutować listwę goldpin z 16 stykami. Drugi koniec listwy lutujemy do płytki rejestratora. Zależnie od wielkości napięcia zasilającego rejestrator, konieczne może okazać się zastosowanie małego radiatora na US1. Jako CON3 i CON4 zastosowano typowe gniazda telefoniczne 6p4c do druku (typ RJ). Jako złącze RESET wlotujemy goldpin 2 szpilki, CON7 - gniazdo do listew 5 styków, CON9 i CON10 to złącza DB9-M, CON8 DB25-F. Płytki łączymy odcinkami taśmy z zaciśniętymi złączami IDC po obu jej stronach. Taśma 10-żyłowa powinna mieć długość około 15cm, 16-żyłowa około 8cm. Rejestrator zwymiarowano pod obudowę KM-60. Na **rys. 5** pokazano umiejscowienie otworów w obudo-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: patrz tekst
R2: 1k Ω
R3, R4: 100 Ω
R5: 10 Ω
R6: 3,3k Ω
R7: 1M Ω
R8: 220k Ω
R9, R11, R36: 4,7k Ω
R10: 470 Ω
R12...R14, R17, R19, R21, R30, R31, R32, R33: 100k Ω
R15: 36k Ω
R16: 62k Ω
R18: 330k Ω
R20: 15k Ω
R22: 12k Ω
R23, R24, R29: 470k Ω
R25, R37, R41: 68k Ω
R26: 680k Ω
R27: 160k Ω
R28: 200k Ω
R34: drabinka 8x2k2 Ω
R35: 22 Ω
R38: 1k2 Ω
R39: 470 Ω
R40, R43: 10k Ω
R42: 3k3 Ω
R44: 220 Ω
R45, R46: 2,2k Ω
RZ1, RZ2, RZ3, RZ4: 33k Ω
P1, P2: 4,7k Ω
P3: 10k Ω

Kondensatory

C1: 100 μ F/25V
C2...C4, C13, C24, C27, C32, CB1, CB3, CB5, CB7, CB9, CB11, CB13, CB15, CB17, CB19: 100nF
C5, C5A (opcja): 470nF/250V
C6, C7, C14, C16: 680nF
C8: 22nF
C9: 220nF/250V
C10: 220nF
C11, C12, C22, C23, C25, C26: 10nF
C15, C19, C30: 4,7 μ F
C17: 150nF
C18: 470nF
C20: 47nF
C21: 4,7nF
C28, C29: 27pF
C31: 1 μ F
C33: 100 μ F/16V
CB2, CB4, CB6, CB8, CB10, CB12, CB14, CB16, CB18, CB20: 10 μ F/16V

Opcjonalne podzespoły nie wchodzi w skład zestawu!

Półprzewodniki

D1, D3...D6: 1N4007
D2: 1N5189
D7, D8: C12V
D10...D13: 1N4148
D14: BAT85
M1: Mostek 1A/50V
M2: Mostek 1A/250V
T1...T3: BC547
OP1...OP5: CNY17
US1: 7805
US2: 4093
US3: MT8870
US4: NE567
US5 (opcja): NE567
US6: CMX612
US7 (opcja): FX631
US8: AT89C55 (zaprogramowany)
US9: PCF8574
US10: 74HC574
US11 (opcja): DS1232
US12: PCF8573
US13: 24C64
US14...20: 24C64 (opcja)

Różne

CON1: ARK-3
CON2: ARK-2
CON3, CON4: gniazdo 6p4c do druku
CON5, CON5B: gniazdo IDC10
CON6, CON6B: gniazdo IDC16
CON7: gniazdo do listew 5 pin
CON8: DB25-F kątowe do druku
CON9, CON10: DB9-F kątowe do druku
CON11: listwa goldpin 1x16
CON12: gniazdo do listew 6 pin
Q1: 3,57MHz
Q2: 24MHz
Q3: 32,768kHz
TRYMER: Trymer 8...30pF
TR1: Tr123-1 Telzam
WR1, WR2, WR3: warystor 100V
TR1: transil 250V
PROG: mikroswitch
RESET: listwa goldpin 2x2
BAT1: bateria 1V2...3V6-25mAh lub kondensator 0.47F/5V5
BAT2: bateria 12V/500mAh
Taśma FLAT10: 15cm
Taśma FLAT16: 8cm
wtyk IDC10: 2 szt.
wtyk IDC16: 2 szt.

wie. Sposób umieszczenia płytek rejestratora w obudowie przedstawiono na **rys. 6**.

Sławomir Skrzyński, AVT
slawomir.skrzynski@ep.com.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/czerwiec02.htm> oraz na płycie CD-EP06/2002B w katalogu PCB.