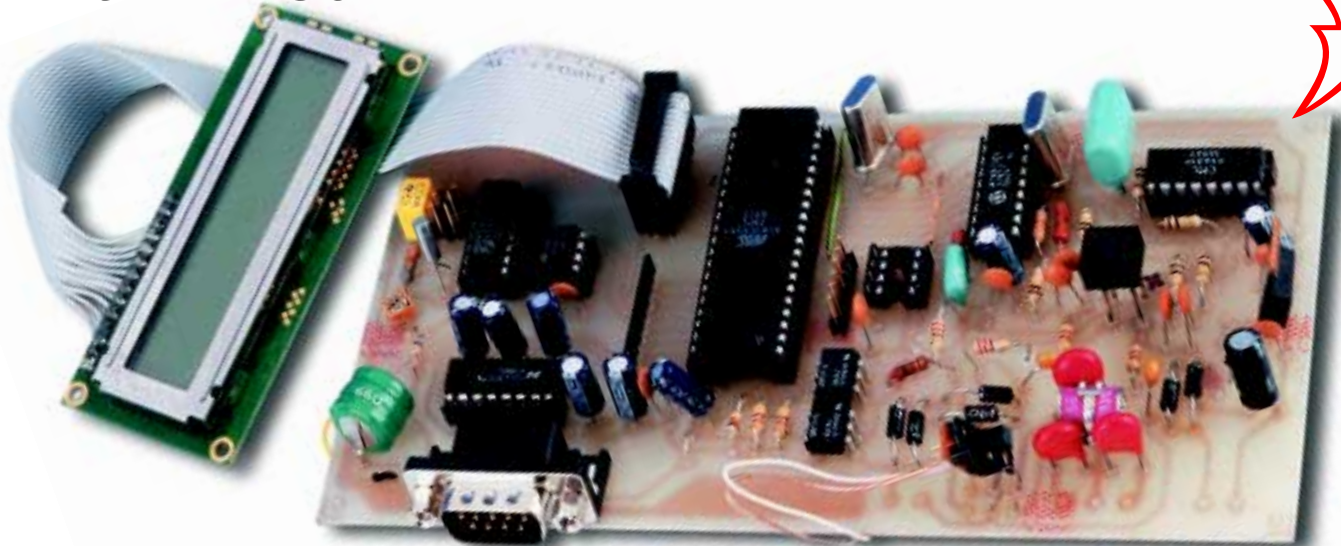


# Rejestrator telefoniczny, część 1

**kit AVT-897**

**PROJEKT  
Z OKŁADKI**



*Rozmowy telefoniczne w Polsce nie należą do tanich. Najczęściej nie zdajemy sobie sprawy z tego, jak długo rozmawiamy. Aby uniknąć przykrych rozczarowań podczas płacenia rachunków telefonicznych, prezentowany rejestrator wyświetla czas trwania połączenia i jego koszt. Dane dotyczące połączenia są zapisywane w pamięci EEPROM, dzięki temu możemy wydrukować miesięczny raport o wszystkich połączeniach.*

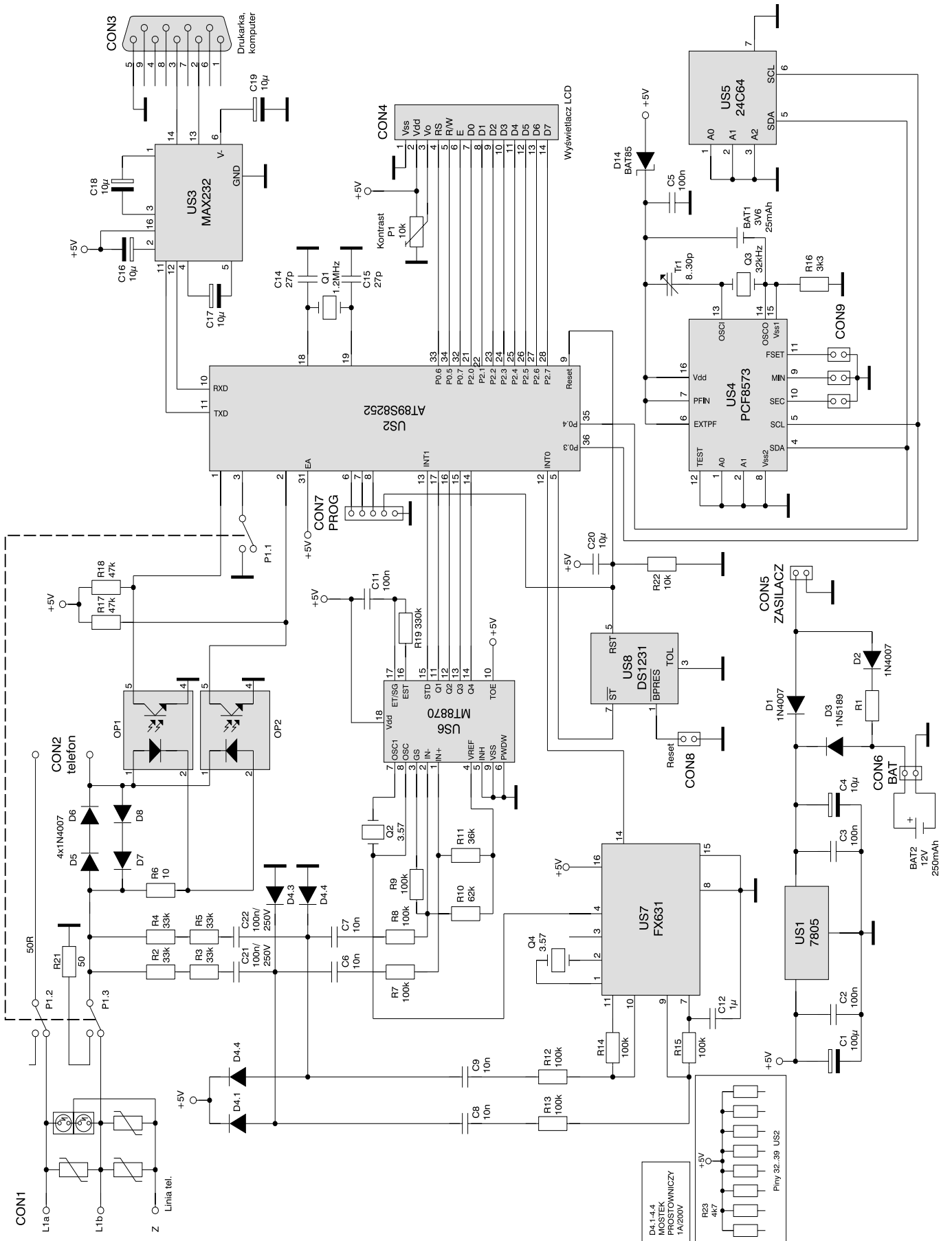
W pamięci rejestratora zapisywane są: data, godzina, wybrany numer, miejscowość, taryfa, czas trwania połączenia, liczba zaliczonych impulsów i koszt połączenia. Na końcu wydruku podsumowany jest stan licznika i koszt wszystkich połączeń. Rejestrator może współpracować z drukarką lub komputerem. Komputer może być dowolnego typu, ponieważ wszystko obsługujemy z programu terminala. Rejestrator może odbierać impulsy taryfikacyjne (teletaksa) 16kHz. Przy ich braku zaliczanie może być przeprowadzone na podstawie tablicy prefiksów i tabeli taryf. Rejestrator odbiera impulsy wybierania impulsowego lub DTMF. Tyle wstępu, przejdźmy do konkretów.

## Opis układu

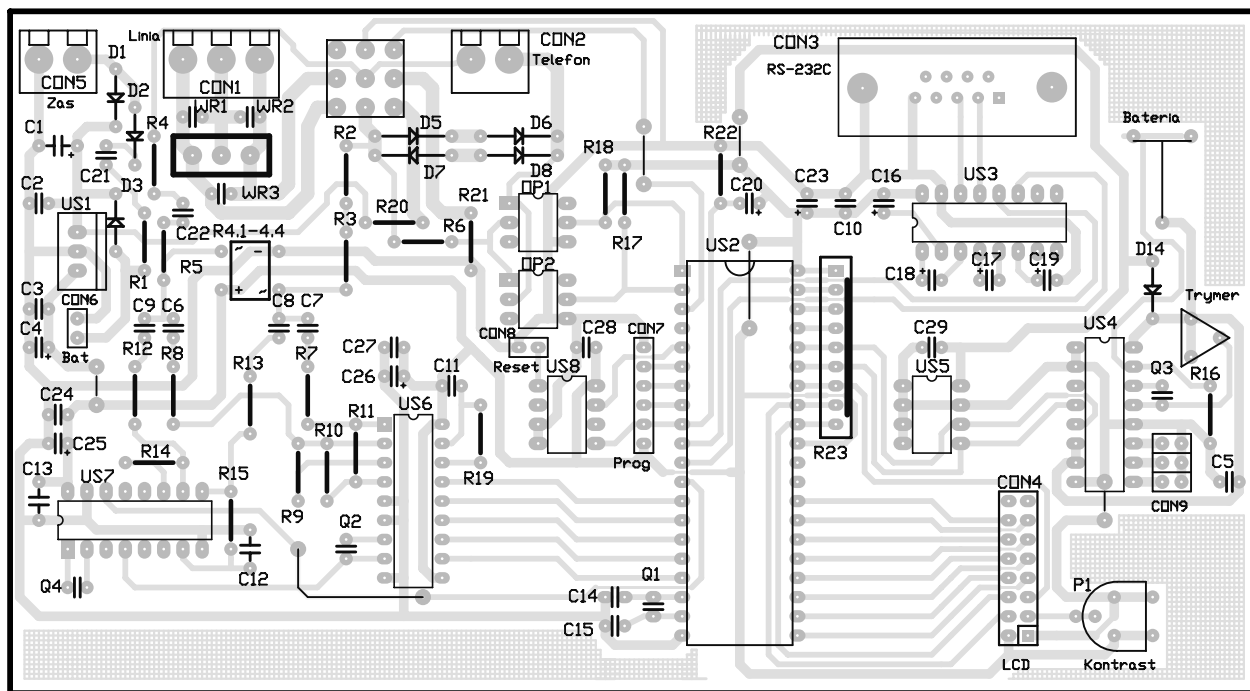
Urządzenie nie jest zbyt skomplikowane, jego schemat jest widoczny na **rys. 1**. Opis rozpoczniemy od zasilacza. Napięcie z zasilacza przez diodę D1 zasila stabilizator US1. Jednocześnie przez D2 doładowywany jest akumulator. Przy braku napięcia z zasilacza (brak napięcia sieci 220V) US1 jest zasilany

z akumulatora za pośrednictwem D3. W celu zapewnienia małego spadku napięcia zastosowano diodę Schottky'ego. Dzięki diodom akumulator nie jest rozładowywany przez zasilacz. Napięcie +5V z US1 zasila pozostałą część układu. „Sercem” rejestratora jest procesor US2. Niewiele można o nim napisać, ponieważ układ pracuje w typowym układzie aplikacyjnym z wewnętrzną pamięcią programu. Opiszę więc układy peryferyjne dołączone do niego.

Linia telefoniczna jest podłączona do zacisków CON1. Elektronika rejestratora jest zabezpieczona warystorami i transilem. Aby elementy zabezpieczające spełniały swą funkcję, musi być podłączone uziemienie. Przełącznik umożliwia w czasie programowania dołączenie do telefonu zasilania 12V. Po podniesieniu słuchawki telefonu podłączonego do zacisków CON2 na diodach D5..D8 powstaje spadek napięcia wystarczający do włączenia diod transoptorów OP1, OP2. Rezystor R6 ogranicza prąd diod. Zależnie od polaryzacji świeci jedna z diod transoptora, co powoduje pojawienie się stanu niskiego na



Rys. 1. Schemat elektryczny rejestratora.



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

jednym z wyprowadzeń mikrokontrolera (wyprowadzenie 1 lub 2). Dzięki dwóm transoptorom możemy stwierdzić podniesienie słuchawki i polaryzację napięcia. Zmiana polaryzacji jest wykorzystywana w centralach bez impulsów o częstotliwości powtarzania 16kHz do określenia momentu rozpoczęcia rozmowy. System ten był wykorzystywany w aparatach wrzutowych AW6 do inkasowania żetonu (dawniej monety - kto to pamięta?). Dzięki odpowiedniej procedurze procesor nie jest czuły na polaryzację sygnału. Realizowana jest ona następująco:

- gdy stwierdzone będzie świecenie diody w transoptorze, uznaje się to za podniesienie słuchawki, jednocześnie zapamiętuje, który transoptor przewodzi;
- dla krótkich przerw w świeceniu transoptora uznaje się, że są to przerwy wywołane impulsowaniem tarczy numerowej; liczy się czas i zapamiętuje wybraną cyfrę;
- dłuższa przerwa oznacza odłożenie słuchawki;
- zaświecenie diody drugiego transoptora przy zgaśnięciu pierwszego oznacza rozpoczęcie rozmowy.

Życie staje się prostsze, gdy korzystamy z impulsów taryfika-

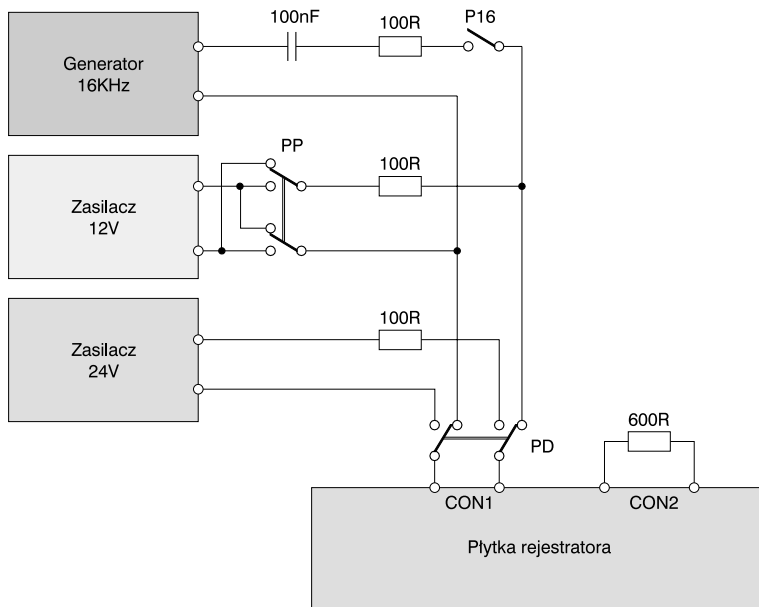
cyjnych i wybierania DTMF. Zależało mi jednak, aby rejestrator można było podłączyć do każdej centrali telefonicznej (nawet takiej, która nie zamienia bieguności po rozpoczęciu rozmowy i nie wysyła sygnału DTMF, np. centrale typu AG-25, AG-50).

Gdy centrala wysyła sygnały DTMF lub impulsy (16kHz), to za pośrednictwem R2..R5 trafiają one do układów dekodujących je. Diody (a właściwie mostek prostowniczy w nietypowej roli) zwiera impulsy zakłócające do masy lub zasilania, zabezpieczając układy dekodatorów. Zastosowanie dwóch szeregowych rezystorów (R2 i R3 oraz R4 i R5) na każdą linię było podyktowane maksymalnym napięciem przebiecia rezystorów 0,125W. Przy szeregowym ich połączeniu napięcie to jest dwukrotnie większe. Kondensatory C21 i C22 oddzielają składową stałą z linii telekomunikacyjnej (24 lub 48V) od układów elektronicznych rejestratora. Sygnał z linii za pośrednictwem kondensatorów C6, C7 trafia na wejście różnicowe dekodera DTMF US6 typu MT8870 pracującego w typowym układzie aplikacyjnym. Pojawienie się ważnego kodu DTMF wywołuje sygnał przerwania dla procesora, który odczytuje zdekodowaną cyfrę.

Sygnał 16kHz za pośrednictwem C8, C9 trafia na różnicowe wejście dekodera impulsów taryfikujących 12/16kHz. Układ ten pracuje w typowej konfiguracji ap-

#### Charakterystyka rejestratora:

- ◆ dekodowanie sygnałów wybierania: dekadowych (wybieranie impulsowe) i DTMF (wybieranie tonowe),
- ◆ taryfikacja na podstawie impulsów teletaksy (16kHz) lub na podstawie tablicy taryf i prefiksów,
- ◆ rejestrator jest niewrażliwy na polaryzację linii,
- ◆ zabezpieczenie przez przepięciami,
- ◆ galwaniczne oddzielenie od linii telefonicznej,
- ◆ automatyczna zmiana czasu z letniego na zimowy i odwrotnie,
- ◆ rozpoznawanie sygnału dzwonienia, rozmowy wychodzącej i przychodzącej,
- ◆ rejestracja daty/czasu rozpoczęcia rozmowy, wybranego numeru (14 cyfr), taryfy, czasu trwania połączenia, liczby zaliczonych impulsów i kosztu połączenia,
- ◆ pamięć rejestratora na: 511 rozmów, 105 prefiksów, 40 taryf,
- ◆ zasilanie awaryjne z akumulatora (pobór prądu 25..35 mA), akumulator 12V 250mA/h wystarczy na około 8h pracy,
- ◆ w czasie trwania połączenia na wyświetlaczu pojawiają się informacje o czasie trwania połączenia, liczbie zaliczonych impulsów, taryfie i słowny opis prefiksu,
- ◆ "wieczny kalendarz" - automatyczne ustawianie dnia tygodnia na podstawie daty,
- ◆ współpraca z każdym komputerem i drukarką wyposażoną w port RS232C (łącze Centronics po zastosowaniu dodatkowego konwertera),
- ◆ polskie znaki w standardzie: AmigaPL, Mazowia, Windows, bez polskich znaków ("ą" jest zastępowane przez "a", itd.).



Rys. 3. Układ pomocny w testowaniu rejestratora.

likacyjnej. Wykorzystano jednak zewnętrzny sygnał zegarowy generowany przez US6. Pojawienie się sygnału 16kHz o odpowiednim czasie i poziomie wywołuje również przerwanie dla procesora.

Procesor nie jest wyposażony w wewnętrzny zegar czasu rzeczywistego, więc rejestrator został wyposażony w zewnętrzny układ zegara stosowany w sprzęcie RTV. Zegar (i zewnętrzna pamięć EEPROM) jest sterowany z magistrali I<sup>2</sup>C. Zegar nie zawiera licznika lat i dni tygodnia, dlatego zrealizowano te funkcje programowo. Dzięki wyposażeniu programu w „wieczny kalendarz“ nie musimy wprowadzać dnia tygodnia. Ponadto, program sam zmienia czas z letniego na zimowy i odwrotnie. Procedura zmiany czasu nie należy do skomplikowanych. Zmiana z czasu zimowego na letni następuje w ostatnią niedzielę marca (zmieniona jest godzina z 2 na 3). Zmiana czasu z letniego na zimowy jest bardziej skomplikowana. Gdybyśmy w ostatnią niedzielę października zmienili godzinę z 3 na 2, to po godzinie procedura zostałaby powtórzona.

### UWAGA!

Przyłączanie jakichkolwiek urządzeń do sieci telekomunikacyjnej wymaga świadectwa homologacji!

W efekcie zegar liczyłby czas od 2:00 do 2:59 i tak w kółko. Wprowadzono więc dodatkowy znacznik, dzięki któremu zmiana czasu może nastąpić tylko raz. Jak już zdradziłem tyle, to powiem, jak wykryć ostatnią niedzielę miesiąca. Wystarczy sprawdzić, czy jest 25..31 dzień miesiąca i siódmy dzień tygodnia. Jeśli tak, to oznacza, że jest to ostatnia niedziela w miesiącu (dla miesięcy 31-dniowych). Procedury „wiecznego kalendarza“ nie będę opisywał, ponieważ w kodzie źródłowym zajmuje „tylko“ 280 linii.

Zegar wyposażono w podtrzymanie zasilania, które może zapewnić akumulator lub kondensator o dużej pojemności (są to specjalne kondensatory o pojemności 0,4..2F i napięciu pracy 5,5V). Rezystor R23 doładowuje akumulator lub kondensator. Na wyprowadzeniach 11, 9 i 10 układu zegara US4 otrzymuje się odpowiednio sygnały 128Hz, impuls co minutę i sygnał 1Hz. Sygnały te można wykorzystać do kalibracji oscylatora, którą przeprowadzamy za pośrednictwem trymera TR1.

Zewnętrzna pamięć EEPROM umożliwia zapamiętanie danych o rozmowach. Pozostałe porty procesora sterują wyświetlaczem LCD 1\*16 znaków. Potencjometrem P1 reguluje się kontrast wyświetlacza. Linie TxD i RxD procesora sterują układem konwertera TTL/RS232

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

P1: 10kΩ  
R1: patrz opis  
R2..R5: 33kΩ  
R6: 10Ω  
R7..R9, R12..R15: 100kΩ  
R10: 62kΩ  
R11: 36kΩ  
R16: 3,3kΩ  
R17, R18: 47kΩ  
R19: 330kΩ  
R20, R21: 50Ω  
R22: 10kΩ  
R24: 8\*4,7kΩ

#### Kondensatory

C1, C4: 100μF/16V  
C2, C3, C5, C10, C11, C13, C24, C28, C29: 100nF  
C6, C7, C8, C9: 10nF  
C12: 1μF  
C14, C15: 27pF  
C16..C19: 10μF/16V  
C20, C23, C25..C27: 10μF/10V  
C21, C22: 100nF/250V  
Tr1: trymer 8..30pF

#### Półprzewodniki

D1, D2, D5..D8: 1N4007  
D3: 1N5189  
D4.1..D4.4: Mostek prostowniczy 1A/200V  
OP1, OP2: CNY17  
US1: LM7805  
US2: AT89S8252  
US3: MAX232  
US4: PCF8573  
US5: 26C64  
US6: MT8870  
US7: FX631  
US8: DS1231  
WR1, WR2, WR3: warystory 100V  
TR1: transil 250V

#### Różne

CON1: ARK3  
CON2, CON5: ARK2  
CON3: DB9M  
CON4: IDC16MLP  
CON6: GOLDPIN 1\*2  
CON7: GOLDPIN 1\*5  
CON8: GOLDPIN 2\*3  
Q1: 12MHz  
Q2: 3,579545MHz  
Q3: 32,768kHz  
Q4: 3,579545MHz  
BAT1: bateria 1,2...3,6V/25mAh lub kondensator 1F/5,5V  
BAT2: bateria 12V/250mAh  
*UWAGA! Na schemacie nie pokazano kondensatorów odprężających*

typu MAX232 (ICL232). Łącze RS232 jest wykorzystane do podłączenia komputera lub drukarki.

### Montaż i uruchomienie

Montaż rejestratora przeprowadzamy standardowo na płytce drukowanej, której schemat montażowy jest widoczny na **rys. 2**. Zaczynamy od zwór i elementów najmniejszych aż do największych. Pod układy scalone stosujemy podstawki (LM7805 nie traktujemy jako układu scalonego). Stabilizator US1 nie wymaga radiatora. Nie podłączamy akumulatora do CON6. Przed umieszczeniem układów w podstawkach sprawdzamy napięcie wyjściowe stabilizatora US1, które powinno wynosić  $+5V \pm 10\%$ . Gdy wszystko jest w porządku, podłączmy akumulator do CON6 zwracając uwagę na jego polaryzację. Rezystor R1 powinien być dobrany zależnie od pojemności akumulatora. W następnej kolejności montujemy akumulator do układu zegara. Prąd ładowania wynosi około 1mA. Teraz można umieścić układy w podstawkach i uruchomić rejestrator. Potencjometrem P1 regulujemy kontrast wyświetlacza. Urządzenie jest gotowe do użytku. Konfiguracja zapisana w EEPROM procesora ustawia następujący tryb pracy:

- sposób zaliczania: po zmianie biegunowości,
- standard znaków: bez polskich znaków
- tablica prefiksów: dla kraju (taryfa 05) i zagranicy oraz audiotele i telefonów komórkowych. Użytkownik musi zmienić prefiksy dla taryf 04. Taryfy 04 obejmują sąsiednie pobliskie (byłe) województwa (tzw. strefa do 100km). Ze względu na niewielką (105) liczbę możliwych do zaprogramowania prefiksów niemożliwe było zaprogramowanie wszystkich prefiksów zagranicznych. Umieszczono te najpopularniejsze. Użytkownik może to oczywiście zmienić. Jak to zrobić, będzie można przeczytać w drugiej części artykułu.

### Testowanie urządzenia

Przed dołączeniem urządzenia do sieci telefonicznej możemy je przetestować. Odnajdziemy wtedy wszystkie usterki. Zakładam standardową konfigurację: kryterium rozmowy po zamianie biegunowości. Do testowania pomocny będzie układ z **rys. 3**.

#### *Testowanie układu pomiaru prądu*

Do złącza CON2 podłączamy zamiast rezystora telefon (tryb wybierania impulsowy). Po podniesieniu słuchawki jeden z transoptorów będzie przewodził (stan L na wyprowadzeniu 1 lub 2 procesora), a na wyświetlaczu pojawi się napis „Nr :“. Wybieramy kilka cyfr, które powinny pojawić się na wyświetlaczu. Wybieraniu towarzyszy impulsowanie diody transoptora, co można sprawdzić na wyprowadzeniu 1 lub 2 procesora. Zmiana położenia przełącznika PP spowoduje przewodzenie drugiego transoptora, a na wyświetlaczu pojawi się czas rozmowy, licznik impulsów itd. Po odłożeniu słuchawki pojawi się napis „Koniec“. Przełączamy telefon w tryb wybierania tonowego i powtarzamy test. Wybieraniu cyfr towarzyszy pojawianie się impulsów dodatnich na wyprowadzeniu 13 procesora - ich brak świadczy o niesprawności dekodera DTMF.

#### *Testowanie układu dekodera impulsów taryfikacyjnych*

Układ testujący jak na rysunku 3, przełącznik P16 zwarty. Generator ustawiamy na 16kHz. Częstotliwość musi być ustawiona dość dokładnie. W urządzeniu modelowym odstrojenie o  $\pm 500\text{Hz}$  powodowało brak reakcji układu. Norma gwarantuje sygnał teletaksy  $16\text{kHz} \pm 160\text{Hz}$ . Odbiornik nie może dekodować sygnałów o częstotliwości mniejszej niż 15kHz i większej niż 17kHz. Jak widać, układ FX631 spełnia wymagania stawiane przez normy. Poziom sygnału 16kHz ustawiamy na 70mV (mierzymy go na złączu

CON1). Najlepszy do tego celu będzie oscyloskop, a ostatecznie miernik uniwersalny z True RMS. Pojawienie się sygnału 16kHz powinno powodować pojawianie się impulsów ujemnych na wyprowadzeniu 12 procesora. Do złącza CON2 podłączamy telefon, a przełącznik P16 rozwieramy. W konfiguracji ustawiamy kryterium rozmowy: impulsy 16kHz (w trybie programowania wybrać cyfry 9301). Podnosimy słuchawkę i wybieramy kilka cyfr. Krótkotrwałe zwarcie P16 powinno spowodować wyświetlenie czasu trwania rozmowy, licznika, itd. Każde kolejne naciśnięcie powinno powodować zwiększenie stanu licznika.

#### *Testowanie układu rozpoznającego sygnał dzwonienia*

Rejestrator nie jest wyposażony w odpowiedni układ elektroniczny. Funkcja dekodowania dzwonienia jest realizowana programowo. Układ testujący należy wykonać zgodnie z **rys. 3**. Do CON2 podłączamy telefon. Naciśnięcie przycisku PD powinno spowodować pojawienie się napisu „Dzwonek“. Jeśli teraz nic nie będziemy robili, napis zniknie po 5s. Jeśli jednak w tym czasie podniesiemy słuchawkę, pojawi się napis „Rozmowa“, oznaczający rozmowę przychodzącą.

**UWAGA!** Aby rejestrator rozpoznał sygnał dzwonienia, musi popłynąć prąd. Zdarzają się telefony z bardzo małą pojemnością szeregową włączoną w układ sygnalizacji dzwonienia. Rejestrator może wtedy nie rozpoznać sygnału dzwonienia. W takiej sytuacji wskazane jest włączenie równoległe do CON2 kondensatora 220nF/250V.

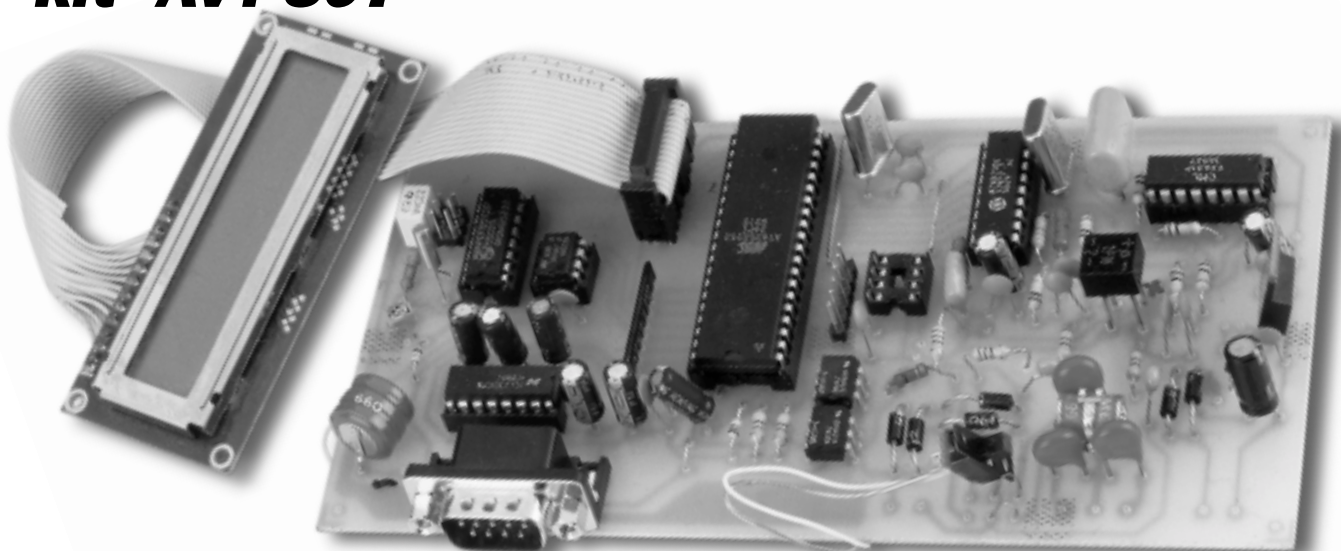
Jeśli rejestrator przeszedł wszystkie testy pomyślnie, to możemy włączyć go pomiędzy linię telefoniczną a telefon.

**Sławomir Skrzyński, AVT**

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep-com.pl/pcb.html> oraz na płycie CD-EP11/2000 w katalogu PCB.

# Rejestrator telefoniczny, część 2

## kit AVT-897



*W drugiej części artykułu przedstawiamy opis obsługi rejestratora telefonicznego oraz sposób programowania jego nastaw.*

### Połączenia telefoniczne wychodzące

W stanie spoczynku na wyświetlaczu wyświetlana jest aktualna data i czas. Podniesienie słuchawki spowoduje pojawienie się napisu: „Nr:“ z migającym kursorem. Podczas wybierania numeru na wyświetlaczu będą pojawiać się wybierane cyfry. Gdy dojdzie do połączenia (wykryte zostanie kryterium rozmowy), na wyświetlaczu będzie wyświetlany aktualny stan licznika na przemian z wybranym kierunkiem (miejscowością) i taryfą, według której jest prowadzone zaliczanie. Po odłożeniu słuchawki pojawi się napis: „Koniec rozmowy“. Jeśli pamięć rejestratora będzie się kończyła, to pojawi się komunikat: „Zostało 10% buf“. Jest to sygnał, że zarejestrowane rozmowy należy wydrukować lub „ściągnąć“ do komputera i skasować pamięć rejestratora. Gdy po odłożeniu słuchawki ujrzymy napis: „Bufor pełny“, to oznacza, że rejestrator nie zarejestrował tej rozmowy i konieczne jest wyzerowanie pamięci rejestratora. Jak widać, podczas wykonywania rozmów telefonicznych nie musimy nic

robić. Zaletą rejestratora jest jednak to, że widzimy na bieżąco, ile nas kosztuje rozmowa.

### Obsługa rejestratora z poziomu podłączonego telefonu

Po zwarceniu przełącznika P1, na wyświetlaczu pojawi się napis: „\*Programowanie\*“. Rozwarcie przełącznika spowoduje przejście do trybu wyświetlania czasu. Jeśli jednak podniesiemy słuchawkę, ujrzymy cyklicznie zmieniające się napisy:

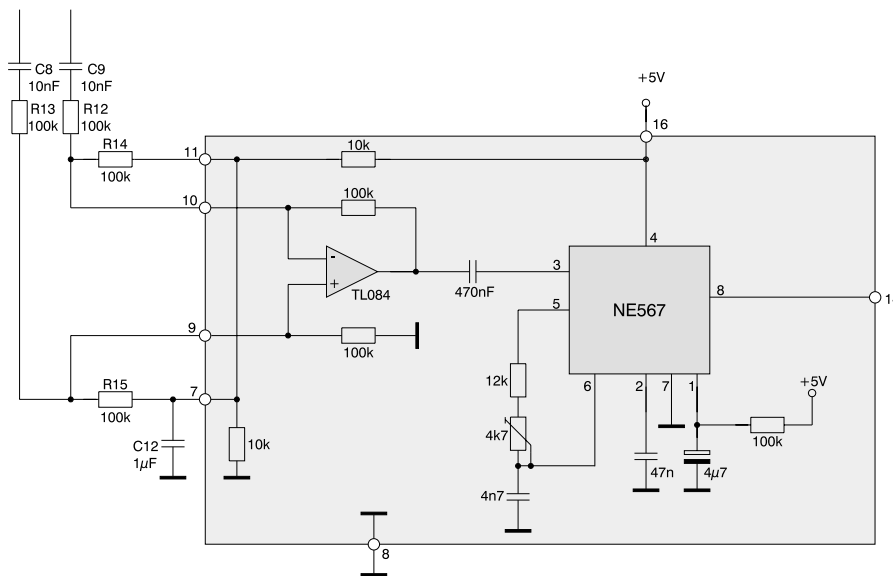
- „11-Ostatnia rozm“
- „12-Liczba rozmów“
- „17-Druk rozmów“
- „10-Kasuj rozmowy“
- „37-Druk taryf“
- „47-Druk prefiks“
- „77-Druk konfig“
- „91-Ustaw cenę“
- „92-Ustaw czas“
- „93-Sposób zalicz“

Jeśli odłożymy słuchawkę pojawi się napis: „\*\* Wyłącz PROG \*\*“. Po wyłączeniu przełącznika rejestrator przejdzie do trybu wyświetlania czasu. Jeśli jednak podnieśliśmy słuchawkę, znów cyklicznie będą pojawiać się powyższe napisy. Słuchawkę możemy odłożyć w dowolnym momencie



programowania (gdy na przykład pomylimy się). Zostanie wtedy pominięta wykonywana funkcja i jej efekty. Wybranie odpowiednich liczb w trakcie wyświetlania cyklicznie zmieniających się napisów spowoduje wejście do odpowiedniej opcji. Wybranie odpowiedniej liczby spowoduje:

- „11“ wyświetlenie stanu licznika ostatniej rozmowy,
- „12“ wyświetlenie stanu licznika z wszystkich zarejestrowanych rozmów,
- „17“ drukowanie na drukarce zarejestrowanych rozmów, po czym pojawienie się napisu: „Kasować <0/1>“ (wybranie „1“ skasuje rozmowy z rejestratora, a „0“ nie skasuje rozmów),
- „10“ wyświetlenie komunikatu „Kasować <0/1>“ (wybranie „1“ skasuje rozmowy z rejestratora, a „0“ wyjście z procedury bez kasowania),
- „37“ drukowanie tablicy taryf,
- „47“ drukowanie tablicy prefiksów,
- „77“ drukowanie konfiguracji rejestratora (sposób zaliczania, cenę impulsu),
- „91“ ustawianie ceny impulsu (po wybraniu tej opcji pojawi się napis: „Cena ??,??zł“ - wpisujemy cztery cyfry odpowiadające cenie w złotych i groszach, na przykład: wybranie cyfr 0033 ustawi cenę jednego impulsu na 33gr, tj. 00,33zł),
- „92“ ustawianie czasu i daty (po wybraniu tej opcji pojawi się napis: „RRRR MM/DD“ - wpisujemy sześć cyfr daty; na przykład: wybranie 20000519 spowoduje ustawienie daty: 2000 rok 05 maj; po wpisaniu daty pojawi się napis: „gg:mm“ - wpisujemy cztery cyfry odpowiadające godzinie; na przykład: wpisanie 0923 ustawi godzinę 9:23),
- „93“ ustawianie sposobu zaliczania (po wybraniu tej opcji pojawi się napis: „zaliczanie ??“ - wpisujemy dwie cyfry których znaczenie jest następujące:
  - 00 - zaliczanie po zmianie polaryzacji na podstawie tablicy taryf i prefiksów,
  - 01 - zaliczanie na podstawie impulsów taryfikacyjnych 16kHz,
  - 02 i więcej - zaliczanie po czasie xx sekund),



Rys. 4. Schemat układu zastępującego FX631.

### Zaliczanie po zmianie polaryzacji

Kryterium rozmowy jest zmianą biegunowości linii telefonicznej, która następuje po zgłoszeniu się abonenta wywoływanego. Analizowana jest tablica prefiksów na podstawie której ustalana jest taryfa, następnie analizowana jest tablica taryf. Na podstawie pory dnia ustalany jest okres zaliczania. Jest to stosunkowo dokładny sposób taryfikacji. Przy dobrym ustawieniu tablicy taryf i prefiksów oraz czasu, błąd nie przekracza 1%.

Zaliczanie 16kHz: kryterium rozpoczęcia rozmowy jest pierwszy impuls 16kHz, który ustawia licznik w stan 0001. Każdy kolejny impuls zwiększa stan licznika. Przy tym sposobie zaliczania tablica taryf jest nieistotna, a z tablicy prefiksów jest brany tylko numer taryfy i nazwa miejscowości. Jest to najdokładniejszy sposób taryfikacji (tak dokładny jak wydruk bilingu).

### Zaliczanie po czasie

Używany w centralach, które nie generują impulsów 16kHz, ani nie zamieniają polaryzacji na linii telefonicznej. Zaliczanie impulsów rozpocznie się po ustawionym czasie, bez względu na to czy połączenie miało miejsce czy nie. Tak jak przy zaliczaniu po zmianie polaryzacji, pod uwagę jest brana tablica prefiksów i taryf. Jest to najmniej dokładny sposób taryfikacji.

### Interpretacja wydruków

Przykład wydruku zawartości rejestratora znajduje się na list. 1. W pierwszej kolumnie znajduje się nr rekordu (nr kolejny rozmowy), w drugiej i trzeciej data i godzina rozpoczęcia rozmowy, w czwartej wybrany numer, w piątej nazwa miejscowości/kraju, w szóstej czas trwania rozmowy w formacie GG:MM:SS (godziny/minuty/sekundy), w siódmej liczba zaliczonych impulsów, w ósmej koszt rozmowy. Na końcu wydruku znajduje się podsumowanie stanu licznika i kosztu wszystkich rozmów.

Przykład wydruku tablicy taryf:

Wydruk dnia: 2000-05-19 21:15

Tablica Taryf:

Nr Godz Dni powsz Dni świąt

-----			
Nr	Godz	Dni powsz	Dni świąt
; t00	00	A00.00	A00.00
; t01	00	B00.00	B00.00
; t02	08	180.00	360.00
; t02	22	360.00	360.00
; t03	00	060.00	060.00
; t04	08	033.70	045.00
; t04	18	045.00	045.00
; t04	22	067.00	067.00
; t05	08	025.30	033.70
; t05	18	033.70	033.70
; t05	22	050.60	050.60

Koniec wydruku

Pierwsza kolumna określa taryfę, druga godzinę od której obowiązuje okres zaliczania. Wpisanie 00 oznacza, że dany okres zaliczania obowiązuje cały dzień.

## List. 1.

Wydruk dnia: 2000-05-15 21:15

Wydruk danych rejestratora:

Lp.	Data	Godz	Nr telefonu	Tr	Strefa	Czas	Licznik	Cena
0001	05/01	12:15	62000_____	02	Lokalna	00:00.00	0001	0.33
0003	05/02	13:15	056123456_____	04	Toruń	00:00.04	0000	0.00
0004	05/03	14:15	022123456_____	05	Warszawa	00:00.03	0001	0.33
0006	05/07	15:15	0602123456_____	09	Komórka	00:00.26	0002	0.66
0007	05/10	16:15	00491234567____	11	Niemcy	00:00.35	0004	1.32
0008	05/12	17:53	00461234567____	11	Szwecja	00:00.35	0004	1.32
0009	05/14	18:54	091123456_____	05	Szczecin	00:00.42	0002	0.66
0010	05/18	19:00	2806170_____	02	Lokalna	00:00.04	0001	0.33
Suma: 00000015								4.95

Koniec wydruku

## Tablica Prefiksów:

Nr	Tr	Opis
-----		
; p_____	02	Lokalna
; p99_____	00	Alarmowy
; p0800__	00	Infolinia
; p08011_	01	Infolinia 1i
; p07075_	01	Głosowanie
; p020__	02	Internet
; p9_____	02	Specjalny
; p08016_	02	Infolinia 1i
; p0804__	03	Infolinia60s
; p0xxxxx	04	2 Strefa
; p0xxxxx	04	2 Strefa
; p0xxxxx	04	2 Strefa
; p0xxxxx	04	2 Strefa
; p0_____	05	M/M
; p098__	05	PAGING
; p07000_	06	Audiotekst 0
; p07005_	07	Audiotekst 5
; p07008_	08	Audiotekst 8
; p060__	09	GSM
; p090__	09	Centertel
; p050__	09	Idea
; p07001_	10	Audiotekst 1
; p07002_	11	Audiotekst 2
; p07003_	12	Audiotekst 3
; p07004_	13	Audiotekst 4
; p07006_	14	Audiotekst 6
; p07007_	15	Audiotekst 7
; p07009_	16	Audiotekst 9
; p00_____	16	Zagranica

Możemy też dodać prefiksy zagraniczne:

; p00370_	10	Litwa
; p00380_	10	Ukraina
; p00375_	10	Białoruś
; p0046__	11	Szwecja
; p00492_	11	Niemcy
; p00371_	12	Łotwa
; p00372_	12	Estonia
; p00392_	12	Włochy
; p00708_	12	Rosja
; p00342_	13	Hiszpania

To zadanie dla osób lubiących zabawę, ponieważ procesor dostarczony w kicie zawiera 88 prefiksów. Najprościej jest je „ściągnąć“ do komputera, zmodyfikować i wysłać z powrotem do rejestratora.

Proszę o wyrozumiałość, jeśli chodzi o nazwy miast/państw rozpoczynające się znakiem charakterystycznym dla języka polskiego. Mała pamięć kontrolera wyświetlacza LCD pozwala na zdefiniowanie tylko ośmiu symboli. Dlatego dostępne są tylko małe litery „ąęćńóź“.

Trzecia kolumna określa okres zaliczania w dni wolne w sekundach i setnych sekundy, czwarta okres zaliczania w dni wolne i święta. Jeśli w okresie zaliczania występuje litera, to oznacza ona: A - połączenie bezpłatne, B - zaliczanie jednokrotne (jeden impuls bez względu na czas trwania połączenia).

Przykład wydruku tablicy prefiksów:

Wydruk dnia: 2000-05-19 21:15

Tablica Prefiksów:

Nr	Tr	Opis
-----		
; p_____	02	Lokalna
; p99_____	00	Alarmowy
; p0800__	00	Infolinia
; p022__	05	Warszawa
; p00492_	11	Niemcy
; p00371_	12	Łotwa
; p00372_	12	Estonia
; p00392_	12	Włochy
; p00708_	12	Rosja
; p00342_	13	Hiszpania

Koniec wydruku

Pierwsza kolumna zawiera numer kierunkowy (tzw. prefiks), druga taryfę, trzecia słowny opis o długości 12 znaków. Opis jest wyświetlany na wyświetlaczu LCD w trakcie rozmowy i drukowany na wydrukach. Jeśli zadeklarujemy dwa prefiksy z części zgodne, na przykład: Prefiks=0034 i Prefiks=003, to po wybraniu 003456 rozmowa zostanie zakwalifikowana z prefiksem dłuższym. Istnieje też prefiks pusty oznaczający rozmowę miejscową. Fabryczna zawartość tablicy prefiksów obejmuje taryfikację na Polskę, część

krajów europejskich, połączenia audiotele i komórkowe. Użytkownik musi zmienić taryfy w prefiksach odpowiadających miejscowościom oddalonym do 100km.

Jeśli nie zależy nam na wyświetlaniu nazw miejscowości, możemy uprościć tablicę prefiksów:

Tablica Prefiksów:

Nr	Tr	Opis
-----		
; p_____	02	Lokalna
; p99_____	00	Alarmowy
; p080__	00	Infolinia
; p0xxxxx	04	2 Strefa
; p0xxxxx	04	2 Strefa
; p0xxxxx	04	2 Strefa
; p0xxxxx	04	2 Strefa
; p0_____	05	M/M
; p060__	09	GSM
; p090__	09	Centertel
; p050__	09	Idea
; p0700__	16	Audiotekst
; p00_____	16	Zagranica

Jak widać w tablicy, wystarczy wpisać tylko prefiksy dla taryfy 04. Wyjaśnienie dlaczego tak może być jest proste. Jeśli wybierzemy numer, który nie pasuje do wzorca, to oznacza połączenie miejscowe. Gdy wybraliśmy numer 0xxxxx, to oznacza pierwszą strefę połączeń (taryfa 04). Jeśli pierwszą cyfrą jest 0, a pozostałe nie pasują do żadnego wzorca, jest to połączenie międzymiastowe (taryfa 05). Numer rozpoczynający się od cyfr 00 zostanie zakwalifikowany do połączenia zagranicznego. Można też stworzyć dokładniejszą tablicę. Musiałaby wyglądać następująco:



### Obsługa rejestratora z komputera

W programie terminala musimy ustawić następujące parametry transmisji: prędkość 4800bd, 8 bitów, 1 bit stopu, brak parzystości. Włączamy ECHO (rejestrator w przeciwieństwie do modemu nie odsyła odebranych znaków). Rejestrator łączymy z komputerem typowym kablem NULL-modem.

Dostępne są następujące rozkazy:

- @r - wydruk danych rejestratora,
- @k - wydruk konfiguracji,
- @t - wydruk tablicy taryf,
- @p - wydruk tablicy prefiksów,
- @c - kasowanie zarejestrowanych rozmów,
- @a - ustawianie standardu polskich znaków (AmigaPL),
- @i - ustawianie standardu polskich znaków (Windows),
- @m - ustawianie standardu polskich znaków (Mazowia),
- @b - ustawianie bez polskich znaków.

Wydruki dla komputera różnią się od wydruków dla drukarki. Przykładowo:

```
@TARYFY
Wydruk dnia: 2000-05-19 22:38
Tablica Taryf:
  Nr Godz Dni powsz Dni świąt
-----
; t00 00   A00.00   A00.00
; t01 00   B00.00   B00.00
; t02 08   180.00   360.00
; t02 22   360.00   360.00
;END
```

```
@PREFIKSY
Wydruk dnia: 2000-05-19 22:39
Tablica Prefiksów:
  Nr      Tr Opis
-----
; p_____ 02 Lokalna
; p99_____ 00 Alarmowy
; p00708_ 12 Rosja
; p00342_ 13 Hiszpania
;END
```

Dodatkowe teksty @TARYFY, @PREFIKSY,;END są potrzebne w procesie interpretacji pliku wysłanego z komputera do rejestratora. Programowanie przy użyciu komputera jest bardzo proste. Omówię je w punktach:

- 1) wpisujemy w oknie terminala komendę @t,
- 2) na ekranie ukaże się zawartość tablicy taryf,

- 3) zapisujemy ją poleceniem „Zapisz zawartość bufora...“,
- 4) przeprowadzamy edycję pliku w edytorze tekstów (pracującym w kodach ASCII),
- 5) wysyłamy komendą „Copy nazwa\_pliku COM1“ (lub „Copy nazwa\_pliku SER: dla Amigi) lub - prościej - zaznaczamy cały tekst w edytorze tekstów, kopiujemy do schowka, a stamtąd kopiujemy do okna programu terminala, co spowoduje wysłanie tablicy taryf do rejestratora. Z tablicą prefiksów postępujemy analogicznie.

### Jak komputer interpretuje dane?

Gdy wykryje sekwencję znaków „@T“ (od @TARYFY), ustawia znacznik zapisu na pierwszy rekord. Następnie czeka na znak „; t“, po czym odczytuje bajty programując równocześnie pamięć EEPROM. Po zaprogramowaniu rekordu sprawdza czy jest miejsce na kolejny. Jeśli nie, wysyła komunikatu o błędzie i czeka na sekwencję „;E“ kończącą programowanie. Jeśli można zapisywać kolejne rekordy, czeka na sekwencję „; t“ itd., aż do napotkania sekwencji „;E“ (od;END) kończącej programowanie.

### Co się stanie jeśli pojawi się błąd?

- jeśli wysłano za dużo rekordów, nadmiarowe zostaną pominięte,
- jeśli pojawił się błąd składni, to rekord, w którym on wystąpił zostanie usunięty. Jako ostatni rekord zostanie uznany poprzedni poprawnie odebrany.

W przypadku tablicy prefiksów postępujemy analogicznie. Należy pamiętać, że nazwa w tablicy prefiksów może mieć max. 12 znaków. Jeśli będzie miała więcej wszystkie ponad 12 zostaną obcięte. Jeśli będzie mniej, jako ostatni będzie uznany ten przed kodem LF lub CR. Dzięki temu, że rejestrator rozpoznaje kody CR i LF, to akceptuje dane ze wszystkich typów komputerów (Amiga, MAC, PC i inne). Pozostaje problem polskich znaków. Zabrakło pamięci programu w procesorze, aby wpisać program konwertujący polskie znaki. Najbezpieczniej jest więc nie używać ich. Jeśli jednak ktoś się uprze, podaję kody:

- ą - \$00 lub \$08
- ę - \$01 lub \$09
- ć - \$02 lub \$0a
- ł - \$03 lub \$0b
- ń - \$04 lub \$0c
- ó - \$05 lub \$0d
- ś - \$06 lub \$0e
- ż - \$07 lub \$0f

Prefiksy w tablicy prefiksów mogą być ułożone dowolnie, poza prefiksem pustym „; p\_\_\_\_\_ Lokalna“, który musi być pierwszy.

Taryfy w tablicy taryf muszą być posortowane wg. taryfy i wg. godzin obowiązywania danej taryfy, na przykład:

```
: t00 00   A00.00   A00.00
: t01 00   B00.00   B00.00
: t02 08   180.00   360.00
: t02 22   360.00   360.00
```

Niedopuszczalne jest naruszenie kolejności (przykład naruszenia kolejności taryf):

```
: t02 08   180.00   360.00
: t02 22   360.00   360.00
: t00 00   A00.00   A00.00
: t01 00   B00.00   B00.00
: t03 00   060.00   060.00
```

W takiej sytuacji rejestrator nigdy nie odnajdzie taryfy 00 i 01.

Niedopuszczalne jest także naruszenie kolejności godzin w taryfach, na przykład:

```
: t00 00   A00.00   A00.00
: t01 00   B00.00   B00.00
: t02 22   360.00   360.00
: t02 08   180.00   360.00
: t03 00   060.00   060.00
```

### Opcje:

- Jeśli centrala, do której jest podłączony rejestrator nie wysyła impulsów 16kHz, nie musimy montować układu US7 i elementów z nim współpracujących.
- Jeśli centrala nie dekoduje sygnałów DTMF, układ US6 i elementy z nim współpracujące nie są konieczne.
- Jeśli korzystamy z odbiornika 16kHz, a nie korzystamy z DTMF, do układu US7 należy podłączyć kwarc i zewrzeć wyprowadzenia 3 i 4 tego układu. Przecinając ścieżkę łączącą nóżkę 8 US6 z wyprowadzeniem 4 US7.

## Możliwe modyfikacje

Układ FX631 jest dość drogi (ponad 40zł). Można go jednak zastąpić dwoma popularnymi i tanimi scalaczkami (TL082 i NE567). Schemat układu zastępującego FX631 przedstawiono na **rys. 4**. Układ wymaga kalibracji. W tym celu wykonujemy układ testujący zgodnie z rys. 3. Zwieramy przełącznik PP. Na generatorze ustawiamy sygnał sinusoidalny o częstotliwości 16KHz i poziomie 70mV. Napięcie mierzymy na zaciskach CON1. Regulując potencjometr podłączony do NE567 staramy się uzyskać poziom L na nóżce 8 NE567. Wyjście to jest typu OC, dlatego do określenia jego stanu najlepiej posłużyć się sondą logiczną. Stan ten utrzymuje się w pewnym zakresie obrotu potencjometru. Ślizgacz potencjometru ustawiamy w środkowym miejscu tego zakresu. Działanie układu sprawdzamy odstrajając generator o 160Hz w górę i w dół.

## Komunikaty o błędach

Na wyświetlaczu mogą pojawić się następujące komunikaty o błędach:

„*Błąd: EEprom IIC*“ - błąd komunikacji z zewnętrzną pamięcią EEPROM (uszkodzony układ lub uszkodzona magistrala IIC).

„*Błąd: Stos*“ - przepełniony stos. Błąd podczas pracy nie powinien pojawić się, komunikat użyteczny podczas pisania programu. Jeśli błąd pojawia się, proszę o kontakt via e-mail.

„*Błąd: Zegar IIC*“ - błąd komunikacji z zegarem czasu rzeczywistego (uszkodzony układ lub uszkodzona magistrala IIC).

„*Błąd: Brak taryfy*“ - w tablicy prefiksów istnieje odwołanie do nie istniejącej taryfy. Jeśli pojawi się taki błąd, należy przejrzeć tablicę prefiksów oraz tablicę taryf i poprawić je.

„*Błąd: FIFO*“ - przepełniony bufor odbiorczy RS. Wystąpienie błędu może być spowodowane problemami z zapisem wewnę-

rznej pamięci EEPROM lub odbiorem długiej sekwencji znaków nie będącej rozkazami dla rejestratora.

W programie terminala mogą pojawić się następujące komunikaty o błędach:

„*Błąd: Czas oczekiwania*“ - przez 10s nie odebrano oczekiwanego znaku z portu RS.

„*Błąd: Składnia*“ - nie istnieje taki rozkaz.

„*Błąd: Składnia tablicy*“ - zła składnia rekordu tablicy prefiksów lub tablicy taryf.

„*Błąd: Długość tablicy*“ - próba zapisu zbyt wielu rekordów do tablicy prefiksów lub tablicy taryf.

Niskich rachunków telefonicznych życzy

**Sławomir Skrzyński**  
skrzyński@zt.wloclawek.tpsa.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/pcb.html> oraz na płycie CD-EP12/2000 w katalogu PCB.