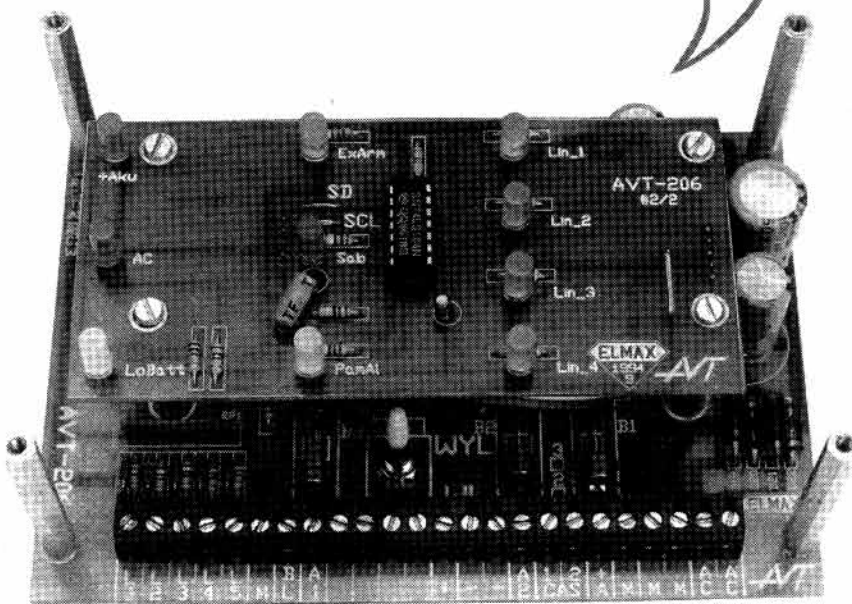


Mikroprocesorowa centrala alarmowa, część 1

kit AVT-206

**PROJEKT
Z OKŁADKI**

Mikroprocesory znajdują zastosowanie w coraz to nowych dziedzinach życia. Przyzwyczailiśmy się już do inteligentnych pralek, żelazek, odkurzaczy, komputerów pokładowych w samochodach, nie budzi niczyjego zdziwienia sterowane przy pomocy mikrokomputera radio. Nic nie stoi na przeszkodzie żeby zatrudnić mikrokomputer do pracy w systemie ochrony mienia - zastosowanie procesora w centrali alarmowej podnosi walory układu, otrzymujemy urządzenie o dobrych i łatwo przewidywalnych parametrach, prostej i przejrzystej konstrukcji, a przede wszystkim niskiej cenie.



Rozwój systemów alarmowych ciągle podąża za rozwojem elektroniki. Coraz więcej producentów zaprzestaje produkcji prostych central analogowych i cyfrowych, opartych na typowych układach CMOS lub TTL. Standardem stają się centrale zawierające całą „inteligencję” w specjalizowanym układzie ASIC lub semiASIC (np. procesor Motoroli 68HC711A6BF stosowany w centralach firmy Apetus). Znacznie tańszym rozwiązaniem jest zastosowanie mikroprocesora z odpowiednio zaprojektowanym otoczeniem (interfejsami). Zastosowanie takiego rozwiązania podnosi niezawodność i elastyczność systemu nadzorującego pracę alarmu. Znacznie łatwiejsza jest diagnostyka pracy systemu, a konfiguracja centrali oparta głównie na oprogramowaniu zapewnia możliwość łatwego dobrania parametrów wejść alarmowych do typu stosowanych czujek. Artykuł przedstawiający konstrukcję centrali mikroprocesorowej jest po-

czątkiem publikacji opisujących różnego typu urządzenia służące do budowy systemów alarmowych.

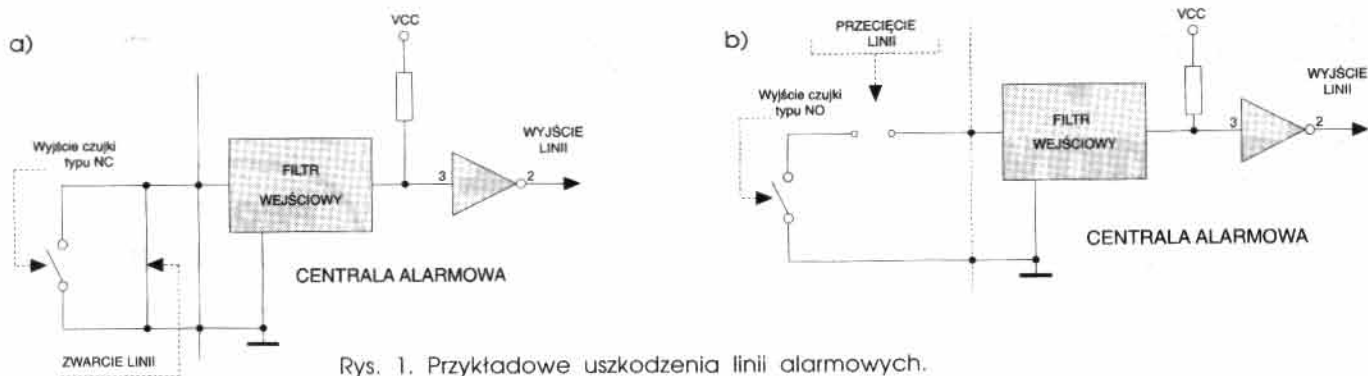
Proponowane przez nas rozwiązanie, daleko bardziej zaawansowane w stosunku do dobrze znanej naszym Czytelnikom centrali AVT-57, oparte jest na mało w Polsce znanym procesorze firmy SGS Thomson ST62T10. Dlaczego wybraliśmy tak nietypowy układ? Otóż...

Co powinna potrafić centrala alarmowa

Na rynku systemów alarmowych istnieją już uznane i powszechnie przestrzegane standardy. Dotyczą one ilości i standardu wejść, odporności na zakłócenia, ilości, sposobu sterowania i obciążalności wyjść a także wielu innych parametrów istotnych dla pewnego działania centrali. Chcąc się im podporządkować podstawowe parametry centrali dobrano tak, aby nie odbiegały od najczęściej spotykanych na rynku. Zasto-

sowano jednakże kilka rozwiązań unikalnych w centralach tej klasy. Jednym z nich jest zastosowanie tranzystorów mocy MOSFET typu BUZ10 zamiast typowych przełączników sterujących sygnalizatorami alarmowymi. Bezstykowe załączanie obciążenia zmniejsza m.in. poziom zakłóceń radioelektrycznych, co wyraźnie zwiększa odporność centrali na zakłócenia. Możliwe jest ponadto płynne regulowanie czułości każdego z wejść alarmowych, co pozwala na zminimalizowanie wpływu zakłóceń otoczenia na działanie centrali. Jak widać, położono dość duży nacisk na uodpornienie procesora na zakłócenia zewnętrzne, co jest wynikiem dość intensywnych badań rozwiązań oferowanych przez innych producentów tego typu urządzeń.

Wyjaśnimy teraz powód zastosowania procesora ST62. Nowoczesna centrala alarmowa powinna być wyposażona w wejście parametryzowane, stanowiące roz-



Rys. 1. Przykładowe uszkodzenia linii alarmowych.

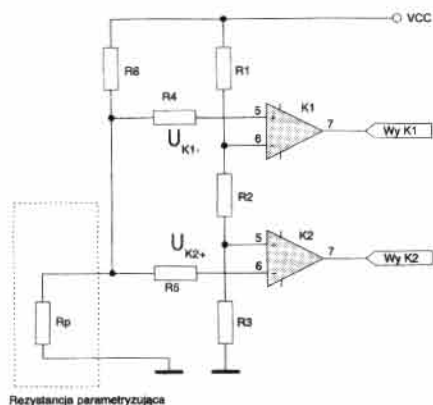
wojową wersję najczęściej stosowanych do tej pory stykowych wejść typu NO (ang. Normal Open) lub NC (ang. Normal Connect). Praca tego typu wejść oparta jest na detekcji zmiany poziomu napięcia pomiędzy biegunami zasilania centrali. Najczęściej próg napięciowy wywołujący alarm pokrywał się z poziomem „0” lub „1” logicznej układów CMOS i był zależny od stosowanego w centrali zasilacza. Wynika to z faktu częstego stosowania tego typu układów jako buforów-detektorów wejściowych centrali. Przykładem takiego rozwiązania jest wspomniana już centrala AVT-57. Takie rozwiązanie ma niestety kilka wad - najbardziej istotną jest mała odporność urządzenia na zakłócenia pojawiające się w otoczeniu. Pomimo wysokiej odporności na zakłócenia cyfrowych układów CMOS pojawiające się w tle zasilania lub na wejściu linii, zakłócenia impulsowe, powstałe w wyniku np. włączania lamp fluorescencyjnych lub typowych świetlówek, mogły stać się przyczyną powstawania fałszywych alarmów. Stosowanie rozbudowanych filtrów RLC na wejściach centrali nie zawsze dawało dobre

efekty a dość istotnie wpływało na koszt układu. Kolejną wadą tego rozwiązania jest brak możliwości precyzyjnego diagnozowania stanu linii. Możliwa jest sytuacja (rysunek 1a), że zwarcie linii (spowodowane np. przez złodzieja) odebrane zostanie przez centralę jako spoczynkowy stan linii NC. Podobna sytuacja może mieć miejsce w przypadku zastosowania czujki NO (rysunek 1b) - wystarczy przeciąć połączenie czujki z centralą i alarm zostanie unieruchomiony. W systemach alarmowych „z prawdziwego zdarzenia” tego typu sytuacji nie są dopuszczalne. Okazało się, że najlepszą metodą uniknięcia tego typu problemów jest zastosowanie wejść parametryzowanych za pomocą źródła napięciowego (prądowego) lub rezystora. Najczęściej spotykane są rozwiązania z elementem parametryzującym w postaci rezystora - na rysunku 2 przedstawiono przykładowe rozwiązanie z wykorzystaniem komparatorów lub wzmacniaczy operacyjnych. Zastosowanie dwóch komparatorów umożliwia wykrycie trzech charakterystycznych stanów linii:

- rozwarcia, charakteryzującego się spolaryzowaniem połączonych ze sobą wejść komparatorów napięciem bliskim U_{ref} (poprzez rezystor $R_6 \ll R_p$). Stan wysoki na wyjściu komparatora K1 sygnalizuje centrali rozwarcie linii;

Tab.1. Zależności pomiędzy wartością rezystora parametryzującego i stanem wyjść komparatorów (wg rys.2).

Zależność pomiędzy R_6 i R_p	Stan wyjścia K1	Stan wyjścia K2	Komentarz
$R_6 \sim R_p$	0	0	Sytuacja poprawna
$R_6 \gg R_p$	0	1	Zwarcie linii
$R_6 \ll R_p$	1	0	Rozwarcie linii
-	1	1	Sytuacja niemożliwa



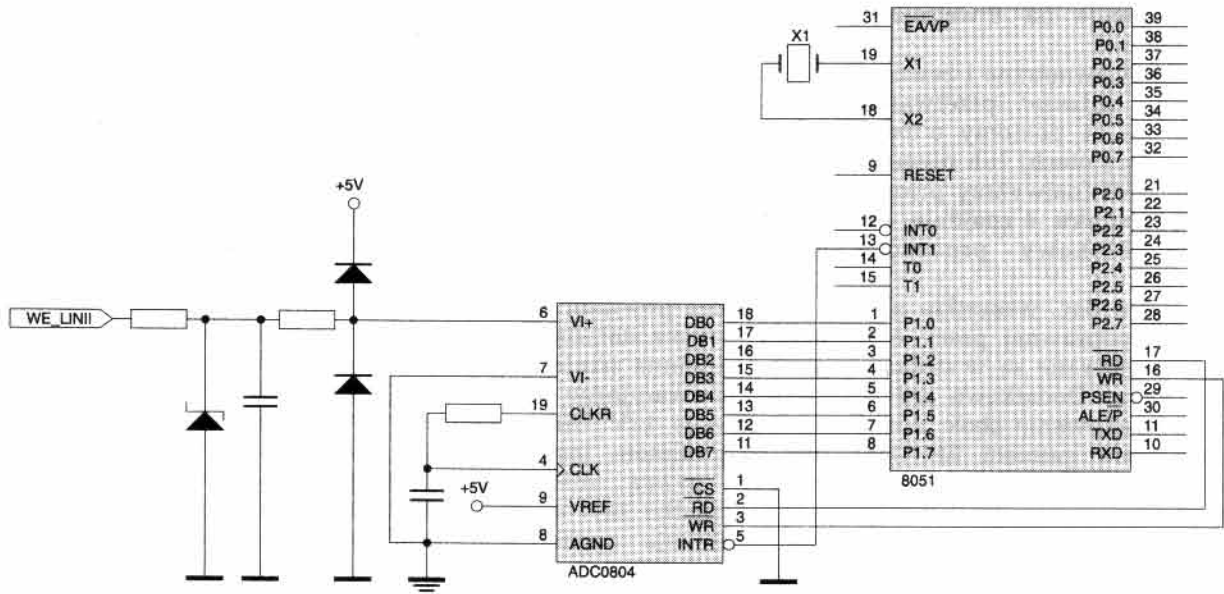
Rys. 2. Prosty układ wejścia parametryzowanego.

- stanu normalnej pracy, charakteryzującego się utrzymywaniem na połączonych ze sobą wejściach komparatorów potencjału ok. połowy U_{ref} (w zakresie $U_{K2} < U_{wy} < U_{K1}$). Dla tego przypadku $R_6 \sim R_p$, a na wyjściach obydwu komparatorów panuje stan niski;

- stanu zwarcia linii, charakteryzującego się utrzymywaniem na połączonych ze sobą wejściach komparatorów napięcia niższego niż dolny próg porównania (U_{K2}). Sytuacja taka występuje w przypadku gdy $R_6 \gg R_p$. W idealnym przypadku napięcie wejściowe jest równe 0V i wymusza pojawienie się stanu logicznego „1” na wyjściu komparatora K2.

Progi detekcji można łatwo regulować poprzez zmianę wartości napięć odniesienia dla komparatorów.

Tak więc, wyposażając centralę alarmową w tego typu wejście, mamy możliwość pełnego diagnozowania stanu linii. Opis zależności logicznych pomiędzy poziomem napięcia na wejściu układu i stanem wyjść zawiera tab.1. Przedstawione rozwiązanie ma - jak widać - wiele zalet, ale także jedną, dość istotną wadę: wymaga znacznej liczby układów scalonych do bezpośredniej obsługi linii. Niezbędne są ponadto układy do analizy stanu wejść i obsługi alarmów, co znacznie komplikuje konstrukcję urządzenia. Innym możliwym i często stosowa-



Rys. 3. Przykład wejścia analogowego dla mikroprocesora wykorzystującego przetwornik A/C.

nym rozwiązaniem jest zastosowanie mikroprocesora z dodatkowym 4..8-bitowym przetwornikiem A/C. Przykładowy schemat takiego rozwiązania przedstawia **rysunek 3**. W przypadku nadzorowania przez centralę kilku linii przetwornik musi być wyposażony w multiplekser analogowy, który przełączany sekwencyjnie przez procesor umożliwi zmierzenie napięcia kolejno na wszystkich liniach. Przewaga tego rozwiązania nad przedstawionym poprzednio polega na programowym definiowaniu progów komparacji i pewnym uproszczeniu konstrukcji urządzenia. Niestety, zastosowanie przetwornika A/C (nawet niższej klasy) podnosi dość znacznie koszt centrali. Należałoby zastosować w takiej sytuacji mikrokomputer jednocukłowy zintegrowany z przetwornikiem A/C. Tak wyposażone układy z rodziny '51 są niestety dość drogie, co spowodowało nas do sięgnięcia po mało znane ST62T10.

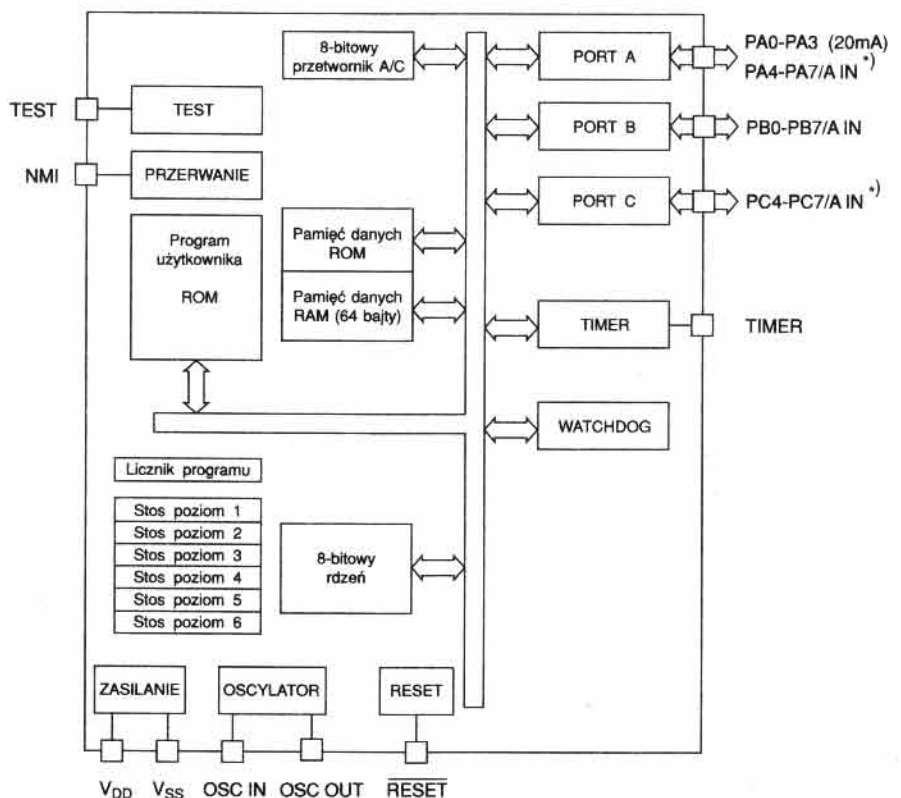
ST62T10

Rodzina procesorów ST62, produkowana przez SGS-Thomson, składa się z kilku układów różniących się między sobą wewnętrznym wyposażeniem i rozmiarem dostępnej pamięci programu EP-ROM. Wybrany przez nas procesor ST62T10 charakteryzuje się następującymi cechami:

- posiada 12 programowalnych linii I/O;
- w strukturę układu wbudowano

8-bitowy licznik (bardzo uniwersalny) z 7-bitowym preskalarem;
- wykorzystana przez nas w projekcie wersja procesora ST62, oznaczona jako „HWD” ma wbudowany wewnątrz układ watchdog automatycznie zerujący jednostkę centralną w sytuacjach nieprzewidzianego przez konstruktora zawieszenia systemu. Watchdog inicjowany jest od razu po włączeniu zasilania.

W przypadku zastosowania wersji procesora oznaczonej „SWD” inicjacja timera watchdog odbywa się na drodze programowej;
- pamięć danych RAM ma pojemność 64 bajty, pamięć programu 2kB;
- ma wbudowany 8-bitowy konwerter A/C o czasie konwersji ok. 70µs. Dzięki zastosowaniu wewnętrznego multipleksa analogowego istnieje możliwość po-



Rys. 4. Schemat blokowy procesora ST62

miaru napięcia na 8 wejściach procesora;
- urządzenia wewnętrzne i zewnętrzne mogą zgłaszać przerwania maskowalne (4 poziomy o ustalonych priorytetach) lub niemaszkowalne NMI (najwyższy priorytet). Na **rysunku 4** znajduje się schemat blokowy procesora ST62.

Jak więc widać, wszystkie niezbędne dla poprawnej pracy elementy zintegrowane są w strukturze procesora. Dodatkową zaletą ST62 jest upakowanie obok „rdzenia” procesora pamięci EPROM. Widać więc, że jest to procesor bardzo funkcjonalny, posiadający wiele możliwości, dzięki czemu udało się „wbudować” w jego strukturę praktycznie całą centralę. Duże znaczenie dla naszej aplikacji ma względnie mały koszt układu.

Założenia konstrukcyjne

Centrala powinna być wyposażona w 4 niezależne wejścia z możliwością ich blokowania przy pomocy zewnętrznego, dwustanowego zamka szyfrowego. Wszystkie wejścia alarmowe są parametryzowane;

W celu zapewnienia ciągłego nadzoru bezpieczeństwa systemu w centralę wbudowano wejście służące do podłączenia czujników antysabotażowych zainstalowanych we wszystkich urządzeniach wchodzących w skład systemu. Wejście antysabotażowe jest parametryzowane i nie ma możliwości blokowania go przez zamek zewnętrzny. W przypadku naruszenia strefy antysabotażowej po zablokowaniu centrali czas trwania alarmu jest niezależny od położenia suwaka potencjometru ustalającego czas trwania alarmu i wynosi 55s.

Centrala powinna posiadać dwa wyjścia alarmowe, w tym jedno z pamięcią, służące do zasilania sygnalizatora świetlnego;

Czas trwania alarmu oraz czas trwania impulsu wejściowego z czujnika (czułość linii) powinny być regulowane za pomocą potencjometrów zamontowanych na płytce drukowanej. Zakres regulacji czasu alarmu przewidziano w przedziale 3..100s, czas trwania impulsu wejściowego z czujnika, który nie jest ignorowany (trak-

towany jak zakłócenie) może być ustalony w zakresie 1.625..290µs. Czas opóźnienia zadziałania centrali po jej włączeniu jest stały i wynosi ok. 55s. Ta sama uwaga dotyczy generowania sygnału alarmowego w stanie wyłączenia (Standby) centrali w przypadku naruszenia strefy zabezpieczanej czujnikami antysabotażowymi.

Centrala powinna mieć wbudowany zasilacz stabilizowany, a ponadto powinna istnieć możliwość zasilania awaryjnego z akumulatora żelowego 12V. Stan naładowania akumulatora jest ciągle śledzony przez mikroprocesor i w przypadku zbyt małego napięcia następuje sygnalizacja tego faktu przy pomocy diody LED (ozn. LOBATT).

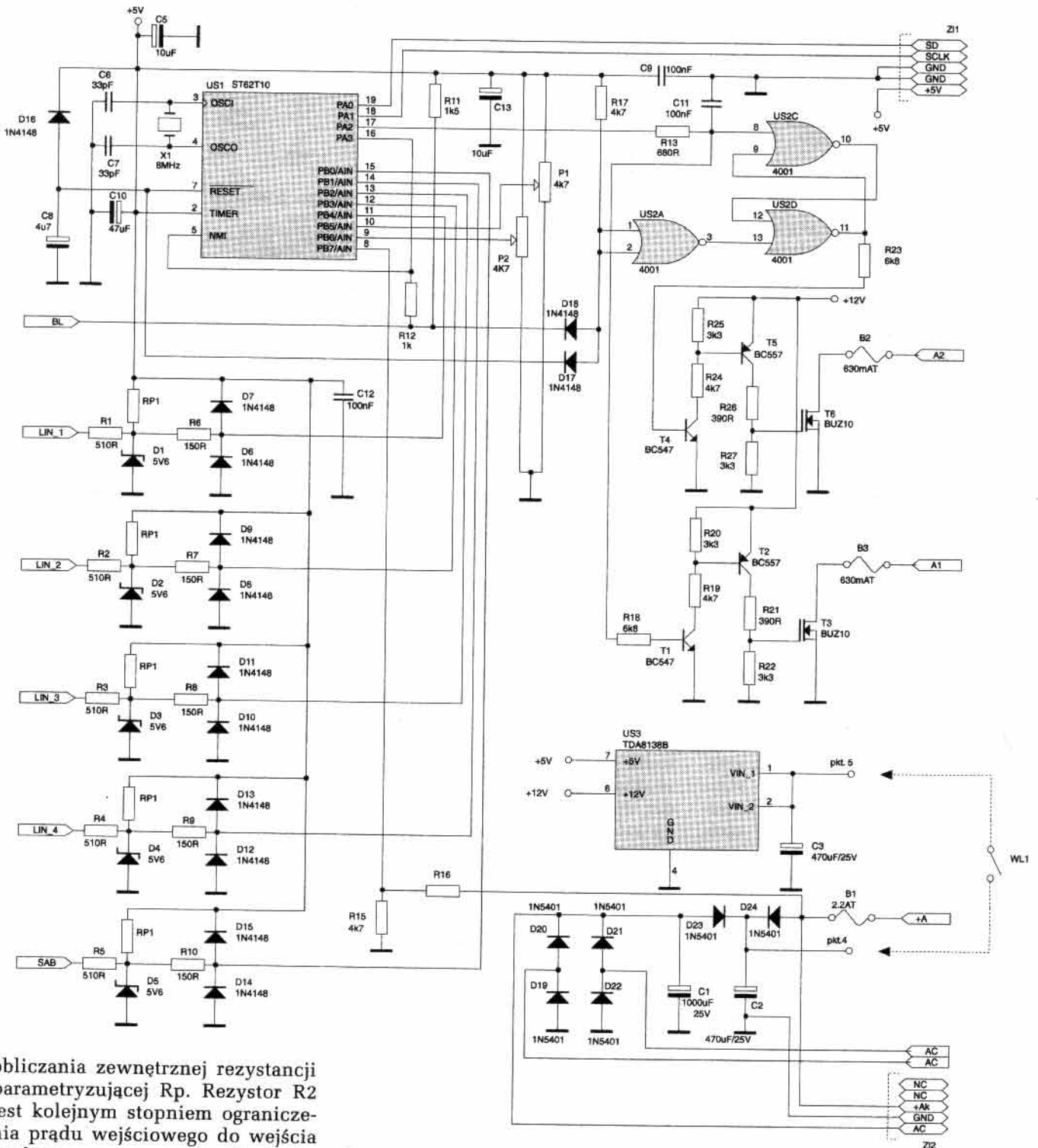
Centrala powinna być wyposażona w panel wskaźnikowy z diodami LED wskazującymi stan centrali. Zdecydowanie bardziej efektywne byłoby zastosowanie wyświetlacza alfanumerycznego LCD, co jednakże podnosi bardzo koszt wykonania urządzenia.

Opis układu

Na **rysunku 5** przedstawiono schemat centrali mikroprocesorowej. Głównym elementem sterującym centrali jest procesor US1. Posiada on wbudowaną pamięć programu EPROM o pojemności 2kB. W celu obniżenia kosztów urządzenia w wersji handlowej stosowane są procesory jednokrotnie programowane (ang. OTP). Wzorcem czasu dla procesora jest oscylator kwarcowy X1, dołączony bezpośrednio do pinów oscylatora. Kondensatory C6 oraz C7 zapewniają poprawne wzbudzenie się oscylatora po włączeniu zasilania. Dobór jakości tych elementów jest dość istotny dla poprawnej pracy centrali ponieważ wszystkie stałe czasowe centrali generowane są programowo przez procesor. Kondensator C8 oraz dioda D16 stanowią układ generujący sygnał RESET po załączeniu zasilania procesora. Wejście RESET jest wewnętrznie „podwieszone” do plusa zasilania przez rezystor ok. 300kΩ. Ze względu na ograniczoną ilość pinów wejściowo-wyjściowych w procesorze ST62T10 (jest ich tylko 12), pamięć alarmu wykonano na dodatkowym układzie CMOS 4001

(US2). Bramki US2C i US2D połączone są w układ standardowego przerzutnika RS, przy czym sygnał kasujący (RESET) odwracany jest w inwerterze US2A. Do wejścia tego inwertera dołączone są dwie diody (D17, D18), tworzące iloczyn logiczny oraz rezystor podciągający R17. Dzięki tym elementom przerzutnik podtrzymywania pamięci alarmu kasowany jest w chwili dołączenia zasilania do centrali oraz w chwili zwarcia do masy wejścia blokady centrali (BL). Pamięć alarmu zostaje załączona w chwili włączenia przez procesor alarmu, co przejawia się pojawieniem stanu logicznej „1” na wyprowadzeniu PA2 US1. Wejście załączające pamięć alarmu (pin 8 US2C) zasilane jest z wyjścia procesora poprzez bardzo prosty filtr FDP R13, C11, zapobiegający przypadkowemu uruchomieniu pamięci alarmu. W środowisku, w którym występują silne zakłócenia elektromagnetyczne, może wystąpić konieczność zwiększenia pojemności kondensatora C11 nawet do ok. 680nF. W większości wypadków zalecana na schemacie wartość tej pojemności jest zupełnie wystarczająca.

Porty PB0..PB7 procesora US1 pracują jako wejścia analogowe. Port PB7 wykorzystywany jest do pomiaru napięcia akumulatora. Wejście pomiarowe zasilane jest przez dzielnik napięcia R16, R15. Wejścia PB6 oraz PB5 służą do pomiaru napięcia na suwakach potencjometrów P2 oraz P1, przy pomocy których ustala się czas trwania alarmu oraz czułość linii wejściowych. Pozostałe wejścia portu PB służą do bezpośredniej obsługi linii wejściowych. Wszystkie wejścia linii wyposażone są w dość rozbudowane układy zabezpieczające przed możliwością uszkodzenia wywołaną np. zakłóceniami lub przepięciami w linii wejściowej. Na **rysunku 6** znajduje się schemat ideowy jednego układu zabezpieczającego. Dioda Zenera DZ1 zapobiega przypadkowemu zwiększeniu się napięcia wejściowego ponad 5.6V. Prąd płynący przez nią w przypadku przepięcia jest ograniczony rezystorem Rp1. Rezystor Rp1 stanowi także fragment rezystancji parametryzującej. Wartość tego rezystora należy uwzględnić podczas

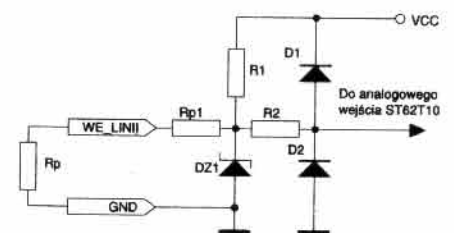


Rys. 5. Schemat elektryczny centrall.

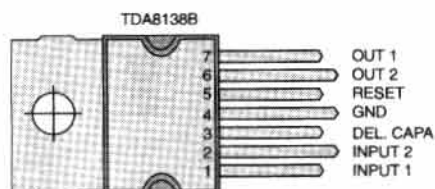
obliczania zewnętrznej rezystancji parametryzującej R_p . Rezystor R2 jest kolejnym stopniem ograniczenia prądu wejściowego do wejścia analogowego procesora. Diody D1 i D2 zapobiegają przekroczeniu poziomu napięcia wejściowego poza zakres $-0.7V \dots +5.7V$, co stanowi bezpieczny zakres dla wejścia przetwornika. Rezystor R1 stanowi odniesienie dla rezystancji parametryzującej.

Centrala posiada dwa wyjścia do sterowania sygnalizatorami alarmów. Wykonane są w taki sam sposób, a elementem wykonawczym mocy są unipolarne

tranzystory T3 oraz T6. Proste inwertery z tranzystorami T1, T2 oraz T4, T5 mają za zadanie zwiększenie napięcia polaryzującego bramki tranzystorów mocy co zmniejsza rezystancję otwartego kanału podczas włączenia alarmu. W obwodach drenów obydwu tranzystorów zastosowano (nieco na wyrost) bezpieczniki zwłoczne montowane bezpośrednio na płyt-



Rys. 6. Układ zabezpieczający na wejściu każdego kanału.



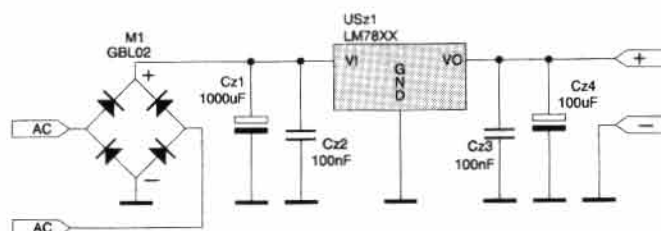
Rys. 7. Rozkład wyprowadzeń stabilizatora TDA8138A.

ce drukowanej. Załączenie tranzystorów T3 i T6 powoduje zwarcie przez niewielką rezystancję wyjść A1 i A2 do masy. Tak więc obydwa sygnalizatory załączane są potencjałem masy zasilania. Jak wspomniano wcześniej, głównym założeniem dotyczącym wyjść alarmowych było niezależne sterowanie sygnalizatora optycznego (wyjście A2 z pamięci) oraz akustycznego (bez pamięci A1). Należy więc rozróżnić te wejścia podczas instalowania centrali w obiekcie.

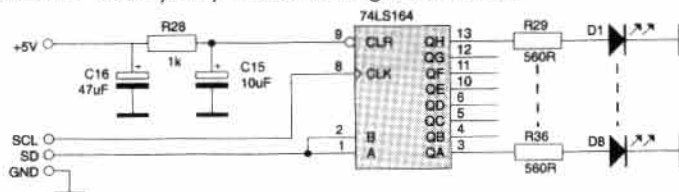
Zasilacz centrali wykonano w oparciu o nowoczesny układ stabilizatora TDA8138, produkowany przez SGS-Thomson. Jest to układ o dwóch wyjściach - na jednym wyjściu otrzymujemy napięcie +5V przeznaczone do zasilania mikroprocesora, na drugim +12V, które zasila czujniki, zamek szyfrowy oraz sygnalizatory. Dość duża wydajność prądowa (do 1A) stabilizatorów gwarantuje poprawne zasilanie dla standardowych systemów alarmowych wyposażonych w nowoczesne czujniki PID lub ultradźwiękowe oraz sygnalizatory z przetwornikami piezoelektrycznymi. Na **rysunku 7** przedstawiono wyprowadzenia zastosowanego stabilizatora. Dostępne są także nieco inne wersje układu TDA8138 oznaczone literami A oraz B. Różnią się one między sobą następującymi cechami:

- wersja podstawowa TDA8138 wyposażona jest w układ generujący sygnał RESET oraz możliwość blokowania napięcia +12V przez sygnał TTL;
- wersja oznaczona TDA8138A posiada możliwość blokowania napięcia wyjściowego +12V, ale nie jest wyposażona w układ generowania sygnału RESET;
- wersja oznaczona TDA8138B jest komplementarna w stosunku do układu TDA8138A wersją TDA8138.

Każda z opisanych wersji układu może być stosowana w centrali, przy czym najbardziej optymalne byłoby zastosowanie ukła-



Rys. 8. Schemat elektryczny dodatkowego zasilacza.



Rys. 9. Schemat elektryczny układu wskaźnika.

du TDA8138B, ponieważ supervisor napięcia +5V wraz z układem generowania impulsu RESET są wykorzystane do zerowania procesora. Na schemacie ideowym centrali (rysunek 5) pokazany został zasilacz z układem w wersji B. Wynika to tylko z trudności ze zdobyciem na naszym rynku innych wersji i dużej popularności układu TDA8138B, który jest stosowany dość powszechnie w telewizorach.

Ponieważ w pewnych zastosowaniach wydajność prądowa zasilacza wbudowanego w centralę może okazać się niewystarczająca w skład zestawu AVT-206 wchodzi dodatkowa płytka drukowana, na której przewidziano miejsce na mostek prostowniczy, kondensatory filtrujące i stabilizator rodziny 78XX. Przy pomocy dodatkowego zasilacza można zasilac pobierające dużo prądu pneumatyczne syreny alarmowe, sygnalizatory z przetwornikiem magnetoelektrycznym lub inne urządzenia po-

dobnie energochłonne. Schemat ideowy dodatkowego zasilacza przedstawia **rysunek 8**.

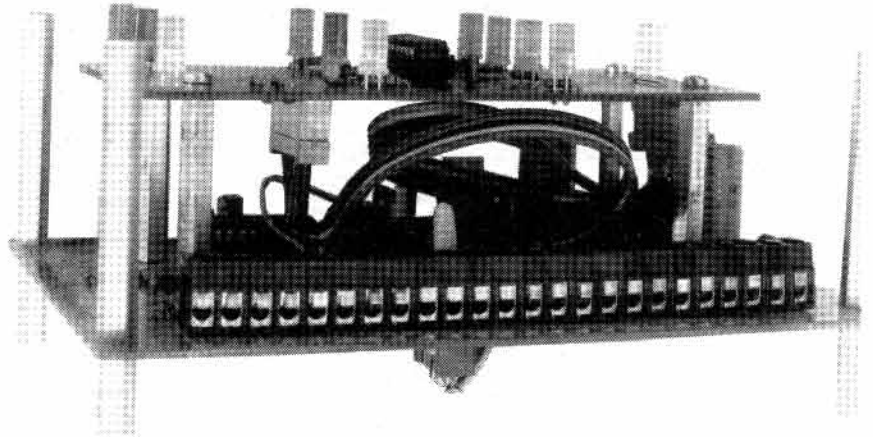
Ostatnim fragmentem centrali jest płytka wskaźnikowa z diodami LED. Schemat elektryczny płytki drukowanej wskaźnika przedstawia **rysunek 9**. Układ US4 spełnia dwie funkcje - zmienia postać informacji sterującej diodami LED (LED1..LED8) znajdującymi się na panelu kontrolnym z szeregową na równoległą oraz stanowi driver zasilający te diody. Dzięki zastosowaniu transmisji szeregową pomiędzy panelem wskaźnikowym a procesorem wystarczyły dwa bity portu PA (PA.0 - Serial Data, PA.1 - Serial ClocK) do obsługi ośmiu diod świecących. Układ R28, C15 zapewnia wyzerowanie rejestru US4 po włączeniu zasilania. W trakcie uruchamiania centrali należy pamiętać, że jest to sygnał niezależny od sygnału kasującego mikrokontroler.

Piotr Zbysiński, AVT

Mikroprocesorowa centrala alarmowa, część 2

kit AVT-206

Druga część artykułu prezentującego nowoczesną centralę alarmową dotyczy jej montażu i procedur uruchomieniowych. Po raz kolejny okazuje się, że zastosowanie techniki mikroprocesorowej znacznie zmniejsza nakład pracy niezbędnej do poprawnego uruchomienia i przetestowania układu.



Montaż i uruchomienie

Montaż centrali należy przeprowadzić na płytkach drukowanych wykonanych według rysunków umieszczonych na wkładce. Rozmieszczenie elementów przedstawia **rysunek 10**. Przed rozpoczęciem montażu płytki należy rozłamać i opłować ich brzegi. Montaż należy rozpocząć od wlutowania zwor - można je wykonać przy pomocy srebrzanki lub dowolnego przewodu w izolacji (np. kynaru). Wyjątkiem jest zwora doprowadzająca masę zasilania do źródła tranzystora mocy T3. Na-

leży ją wykonać grubym przewodem miedzianym i dokładnie przylutować ponieważ płynie wtedy w czasie alarmu dość duży prąd obciążenia wyjścia zasilającego sygnalizator. W dalszej kolejności montujemy elementy bierne i układy scalone (w podstawkach!). Oprawki bezpiecznikowe należy lekko docisnąć po włożeniu w otwory w płytce drukowanej.

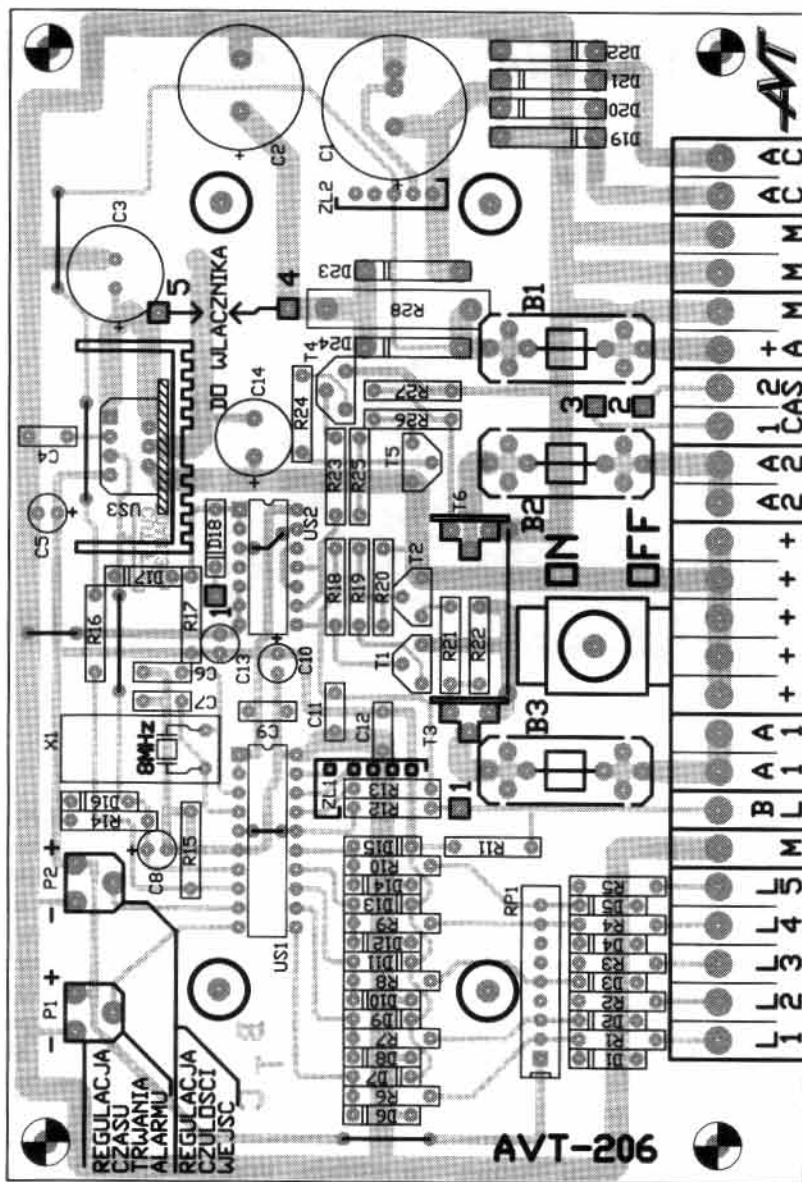
W zależności od potrzeb połączenia pomiędzy płytkami bazową i panelu wskaźnikowego można wykonać zwykłą taśmą wielożyłową, lutując przewody bezpośred-

nio do punktów lutowniczych. Zaletą tego rozwiązania jest prostota i mały koszt, wadą natomiast trudny dostęp do elementów zamontowanych na płytce bazowej w razie awarii centrali. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie dwóch złączy (dowolnego typu, pod warunkiem, że dadzą się zamontować w centrali!), po jednym dla każdej taśmy. Przykładowe rozwiązanie, zastosowane w modelu, przedstawione jest na fotografii na winiecie. Po wykonaniu wszystkich połączeń na płytce i wlutowaniu elementów należy w duży otwór w dolnej części płytki wkręcić włącznik WL1 i przy pomocy przewodu wykonać połączenia zgodnie ze schematem elektrycznym z rys. 5. Po wykonaniu tych czynności należy przykręcić radiator aluminiowy do układu stabilizatora US3. Ostatnim etapem montażu elektrycznego będzie wlutowanie złącz śrubowo - zaciskowych ARK.

Uruchomienie układu należy przeprowadzić etapami - zaczynamy od stabilizatora i zasilacza. Dla bezpieczeństwa test zasilacza przeprowadzamy z wyjętymi układami scalonymi. Przy pomocy dowolnego miernika napięcia należy sprawdzić wartości napięć na wejściu i wyjściach stabilizatora US3. Napięcie wejściowe w zależ-

Podstawowe cechy i parametry centrali AVT-206:

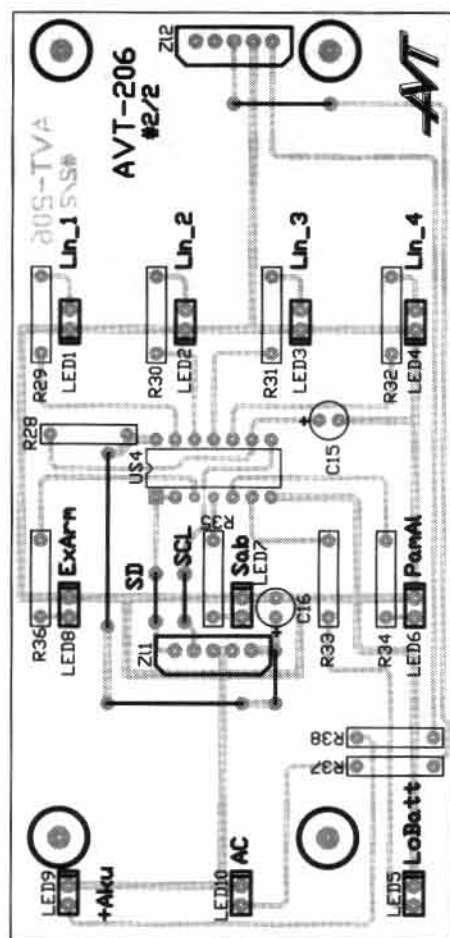
- ✓ Posiada cztery parametryzowane wejścia alarmowe, wyłączane przy pomocy zewnętrznego klucza (zamka szyfrowego). Wartość rezystora parametryzującego można dobrać w zakresie: 180Ω..3.3kΩ;
- ✓ Czułość wejść linii jest regulowana poprzez zmianę czasu analizy stanu każdej z linii. Zapewnia to stosunkowo dużą odporność na zakłócenia. Czas impulsu wejściowego niezbędny do przyjęcia zgłoszenia przez centralę można zmieniać w zakresie: 1.625..290μs.
- ✓ Posiada parametryzowane wejście antysabotażowe, które jest aktywne niezależnie od stanu centrali (z wyjątkiem czasu na wyjście - Exit Time);
- ✓ Posiada dwustanowe wejście blokujące centralę, które przełącza centralę w stan oczekiwania;
- ✓ Czas trwania alarmu można płynnie regulować w zakresie 3..100s;
- ✓ Po przełączeniu centrali w stan czuwania nie reaguje ona na żadne sygnały pojawiające się na wejściach linii przez ok. 55 s, co zapewnia czas na wyjście ze strzeżonego pomieszczenia bez wywołania alarmu;
- ✓ Wyposażona jest w dwa wyjścia alarmowe - jedno z pamięcią alarmu (do zasilania np. sygnalizatora świetlnego). Obciążalność wyjść do 1A;
- ✓ W centralę wbudowany jest zasilacz stabilizowany +12V o wydajności prądowej 1A. Istnieje możliwość zastosowania dodatkowego zasilacza o wydajności prądowej zależnej tylko od typu zastosowanego transformatora;



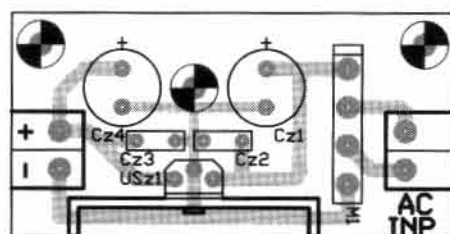
a) Rys. 10. Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych centrali: a) płytka główna, b) płytka wyświetlacza, c) płytka zasilacza dodatkowego

ności od typu zastosowanego transformatora może wynosić 14..19V, przy czym należy się starać o zbliżenie jego wartości do zakresu ok. 14..16V, ponieważ obniża to znacznie poziom mocy traconej w strukturze układu, a w konsekwencji wydatnie obniża awaryjność centrali. Napięcia wyjściowe nie powinny się różnić od podanych na schemacie o więcej niż ok. 10%. Po uruchomieniu zasilacza wkładamy w podstawki układy scalone US1, US2 oraz US4 i łączymy obydwie płytki ze sobą. Do przeprowadzenia testów procesora niezbędne będą proste układy (5 szt.), wykonane według rysunku 11. Należy je dołączyć

do złącz ARK pomiędzy wejście każdej z linii a masę zasilania (rysunek 12). Suwaki potencjometrów w każdym z układów pomocniczych ustawiamy w położeniu środkowym. Do wyjść alarmowych dołączamy dowolne obciążenie (może to być żarówka 12V, rezystor lub nawet dioda LED - rys. 12), które ma za zadanie sygnalizować stan wyjść alarmowych. Po włączeniu zasilania centrali mikroprocesor wykonuje kilka prostych autotestów, co jest sygnalizowane poprzez kolejne zapalenie diod świecących na panelu kontrolnym. Po kilkunastu sekundach możemy rozpocząć procedurę testową - zmieniając wartość rezystancji potencjometrów

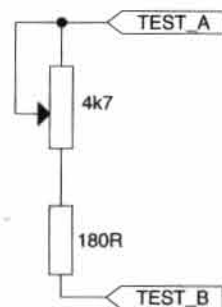


b)

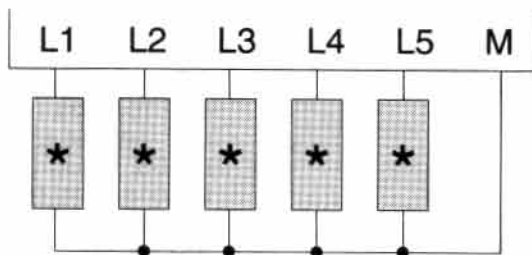


c)

dołączonych do wejść linii alarmowych sprawdzamy czy procesor wykrywa zmniejszenie się rezystancji poniżej 180Ω i zwiększenie powyżej 3,3kΩ. Wykrycie stanu alarmowego powoduje zapalenie się diody LED sygnalizującej



Rys. 11. Schemat elektryczny układu testowego



★) układy testowe wykonane wg rysunku 11

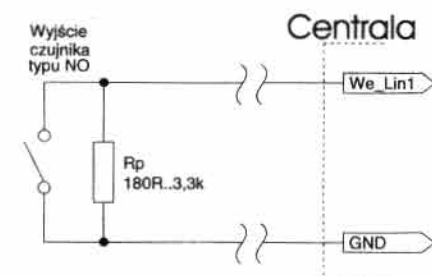
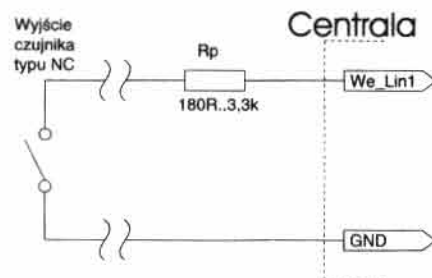
Rys. 12. Sposób podłączenia układów testowych

naruszenie strefy i jednocześnie diody pamięci alarmu (która zapala się na stałe, aż do momentu podania stanu „0” na wejście BL). Układy obciążające wyjścia alarmowe A1 oraz A2 w momencie wykrycia stanu alarmowego zostają dołączone do masy zasilania (poprzez tranzystory T3, T6). Warto także sprawdzić poprawność regulacji czasu trwania alarmu na wyjściu A1, która odbywa się poprzez zmianę położenia suwaka potencjometru P1. Na tym można zakończyć wstępne czynności uruchomieniowe.

Uwagi końcowe

Konstrukcja zasilacza została opracowana w taki sposób, aby umożliwić zastosowanie akumulatora żelowego jako awaryjnego źródła zasilania dla centrali i całego systemu alarmowego. Standardowo napięcie akumulatora 12V przy obciążeniu prądem nominalnym wynosi ok. 13..14,6V, co zapewnia w miarę poprawne warunki pracy stabilizatora zasilającego czujki i sygnalizatory ze-

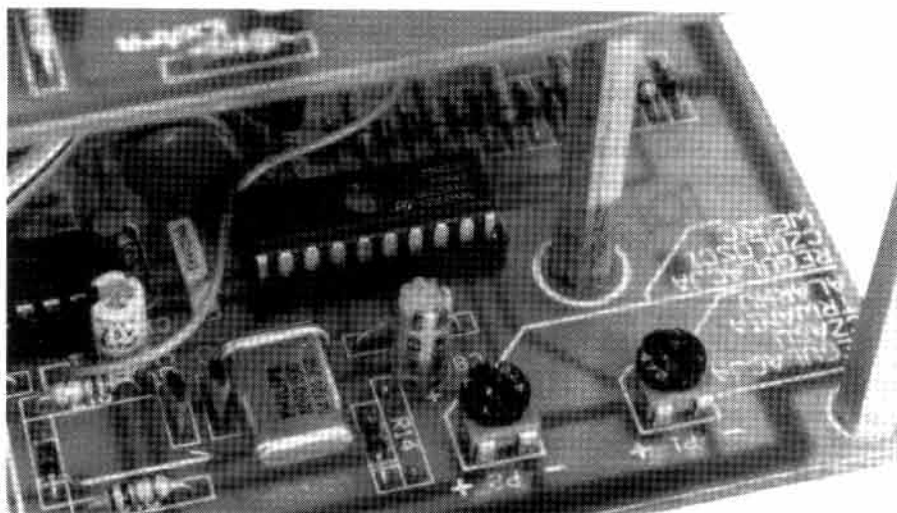
wewnętrzne. W przypadku spadku napięcia zasilania poniżej 13V układ TDA8138 nie będzie w stanie utrzymać poprawnej wartości napięcia wyjściowego (na wyjściu +12V), co należy uwzględnić podczas projektowania systemu alarmowego. Poprawę warunków pracy stabilizatora można osiągnąć po zastosowaniu w miejsce jednego akumulatora 12V trzech, połączonych szeregowo (oczywiście o mniejszej pojemności) akumulatorów 6V. Kolejnym problemem jest doładowywanie akumulatora podczas pracy centrali. Na płycie drukowanej przewidziano miejsce na dodatkowy rezystor R28 (wartość jego rezystancji należy dobrać do pojemności akumulatora), włączony równolegle z diodą D24, dzięki czemu podczas pracy zasilacza sieciowego utrzymywane będzie na akumulatorze napięcie nie niższe niż 12V. Jak widać, nie jest to najlepszy sposób konserwacji akumulatora, niezbędne będą co jakiś czas „pełne” ładowania poza centralą, ale kilkumiesięczna eksploatacja centrali



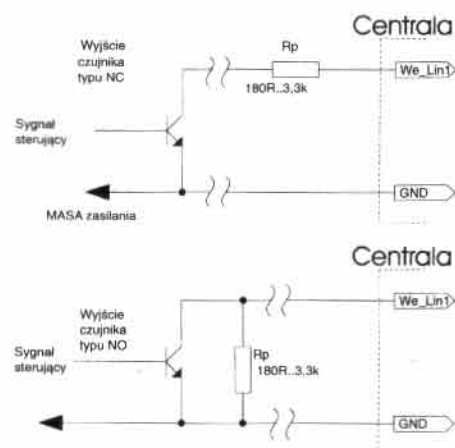
Rys. 13. Sposób podłączenia standardowych czujników

z wbudowanym akumulatorem o pojemności 6,5Ah nie wykazała większych zmian w parametrach akumulatora. Jeżeli zostanie zastosowany rezystor R28 nieprawidłowo będzie pracował wskaźnik Low Battery, sygnalizujący brak akumulatora lub zbyt niskie napięcie na nim. Wynika to z faktu, że na wejściu czujnika pomiarowego akumulatora podczas pracy zasilacza sieciowego napięcie będzie się utrzymywało na poziomie ok. 12V.

Jak wspomniano wcześniej, w centrali zastosowano wejścia parametryzowane. Nie oznacza to konieczności stosowania specjalnych czujników - na **rysunku 13** przedstawiona została metoda podłączenia standardowych czujników z wyjściem przekaźnikowym NO i NC. Na **rysunku 14**



Fot. 1. „Serce” centrali - procesor ST62



Rys. 14. Sposób podłączenia czujników z wyjściem typu OC

znajduje się schemat przedstawiający sposób podłączenia czujników NO i NC z wyjściem typu otwarty kolektor lub otwarty dren. Są to typy wyjść stosunkowo rzadko stosowane, ale ponieważ można je spotkać w kilku typach współcześnie produkowanych czujek warto zapoznać się ze sposobem ich dołączenia.

Szczegóły montażu mechanicznego w miarę dokładnie przedstawiają zdjęcia zamieszczone w artykule - konstrukcja jest oparta na montażu na tulejkach stalowych, które są nawiercane z obydwu końców i gwintowane pod śruby M3. Płytki drukowane skręcone przy pomocy śrub i tulejek mocowane są do dna stalowej obudowy, a na samej górze znajduje się płyta czołowa z przetłoczonymi otworami pod śruby mocujące, otworami pod diody LED panelu kontrolnego, lakierowana na czarno z nałożonym przy pomocy sitodruku opisem. Dopuszczalna jest oczywiście dowolna inna forma montażu mechanicznego ale gotowe obudowy do centrali znajdujące się w ofercie AVT będą wykonywane w podobny sposób.

Ostatnim ważnym szczegółem jest sposób zainstalowania i podłączenia czujnika antysabotażowego. Zadaniem tego czujnika jest zabezpieczenie wnętrza centrali przed dostępem osób nieuprawnionych. W standardowych rozwiązaniach stosowane są mikroprzełączniki z przedłużoną dźwignią. Mikroprzełącznik należy zamontować we wnętrzu centrali w taki sposób, aby dźwignia dotykała drzwiczek czołowych po zamknięciu obudowy (styki „Mikroprzełącznik” powinny być zwarte) a po ich otwarciu styki mikroprzełącznika rozwierały się. W szereg z czujnikiem antysabotażowym centrali można włączyć czujniki pozostałych elementów wchodzących w skład systemu alarmowego.

Montaż centrali w chronionym obiekcie wymaga sporej precyzji i dokładnego planowania, dlatego poświęcimy temu zagadnieniu osobny artykuł w „Notatniku praktyka”.

Obsługa centrali

Od razu po włączeniu zasilania (RESET procesora) mikrokomputer przeprowadza szereg pro-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory:

R1..R5: 510Ω
R6..10: 150Ω
R11: 1,5kΩ
R12, R28: 1kΩ
R13: 680Ω
R15, R17: 4,7kΩ
R16: 10kΩ
R18, R23: 6,8kΩ
R19, R24: 4,7kΩ
R20, R22, R25, R27: 3,3kΩ
R21, R26: 390Ω
R29..36: 560Ω
P1, P2: 4,7kΩ
RP1: 8*1,5kΩ (SIP9)

Kondensatory:

C1: 1000μF/25V
C2, C3: 470μF/25V
C5, C13, C15: 10μF/10V
C6, C7: 33pF
C8: 4,7μF/10V
C9, C11, C12: 100nF
C10, C16: 47μF/10V

Półprzewodniki:

US1: ST62T10B6-HWD lub ST62T10BB6, zaprogramowany AVT-206

US2: 4001

US3: TDA8138 (wer. A lub B)

US4: 74LS164 lub podobny

D1..D5: dioda Zenera 5,6V

D6..D18: 1N4148

D19..D24: 1N5401 lub podobne ($I_{>1,5A/50V}$)

T1, T4: BC547 lub podobny

T2, T5: BC557 lub podobny

T3, T6: BUZ10 lub podobny

Różne:

B1: bezpiecznik 2,2A zwłoczny

B2, B3: bezpieczniki 630mA

zwłoczne

złącza ARK

złącza łączące płytki *

przewód w taśmie 5 żył

radiator dla układu US3

oprawki bezpieczników do druku

3 szt.

obudowa *

wyłącznik 2A/50V

Uwaga! Elementy oznaczone symbolem "*" nie wchodzą w skład kitu AVT-206.

tych autotestów mających wykryć najbardziej podstawowe uszkodzenia wewnątrz układu. Tryb pracy „TEST” jest sygnalizowany poprzez zapalenie kolejno diod na panelu kontrolnym. Po zakończeniu testów procesor rozpoczyna normalną pracę, polegającą na pomiarze napięć kolejno na wszystkich liniach alarmowych, wejściach analogowych mierzących napięcie na suwakach potencjometrów P1 oraz P2, wejściu kontrolnym napięcia i obecności akumulatora oraz obsłudze panelu wyświetlającego. Linia blokująca pracę centrali nie jest analizowana w głównej pętli programu, ponieważ została do tego celu wykorzystana linia przerwania niemaskowalnego NMI układu US1. Stany poszczególnych linii sygna-

lizowane są poprzez świecenie odpowiednich diod na panelu kontrolnym - stan gotowości centrali do pracy sygnalizowany jest ciągłym świeceniem diody EXIT/ARMED. Dioda ta miga po przełączeniu centrali do trybu nadzoru przez czas „na wyjście”. Dioda pamięci alarmu świeci światłem ciągłym od momentu wykrycia stanu alarmowego aż do momentu zablokowania centrali (poprzez podanie „0” na wejście BL). Zalecane jest stosowanie do współpracy z centralą zamka szyfrowego AVT-49 lub AVT-88 ze względu na zastosowanie w nich przekazników dobrej jakości, przez co urządzenia te doskonale ze sobą współpracują.

Piotr Zbysiński