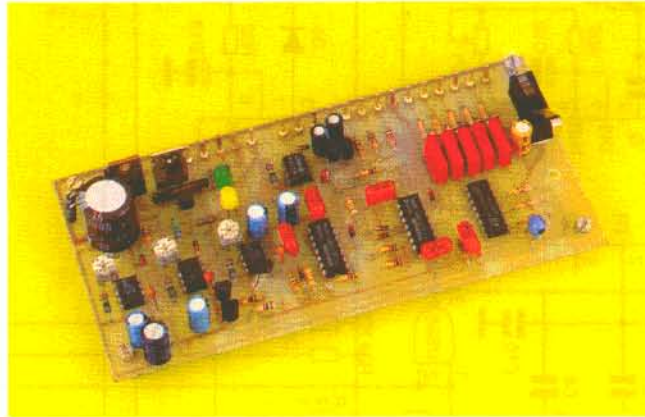


Sercem i mózgiem systemu alarmowego jest centrala. Ma ona za zadanie zbieranie informacji z czujników rozmieszczonych w chronionych pomieszczeniach, odpowiednie sterowanie - blokowanie i odblokowywanie stref ochrony, sterowanie sygnalizatorami alarmowymi oraz ewentualne zasilanie urządzeń współpracujących z centralą.

Przedstawiamy centralę alarmową spełniającą doskonale rolę modułu nadzorującego niewielki (domowy) system alarmowy. Komplet elementów z płytką drukowaną i obudową jest oferowany przez AVT jako kit AVT-57.

Czterokanałowa centrala alarmowa

kit AVT-57



Opis ogólny

Centrala jest wyposażona w cztery kanały, zwane liniami, spośród których trzy mogą być zewnętrznie blokowane (np. za pomocą zamków szyfrowych KIT AVT-49), natomiast czwarty jest kanałem całodobowym - bez możliwości blokady i wykorzystuje się go jako linię antysabotażową. Wszystkie linie wejściowe są typu NC (ang. Normal Connect). Linie oznaczone K1 i K2 są liniami natychmiastowymi, co oznacza iż wywołanie alarmu następuje od razu po wykryciu naruszenia strefy, linia K3 jest linią opóźnioną, przy czym opóźnienie jest regulowane potencjometrem P1 na płycie centrali. Linia K4 jest linią antysabotażową - nieblokowaną. Jej zadaniem jest umożliwienie całodobowej ochrony specjalnie wyróżnionej strefy, do której podłączone są wszystkie czujniki antysabotażowe urządzeń dołączonych do centrali.

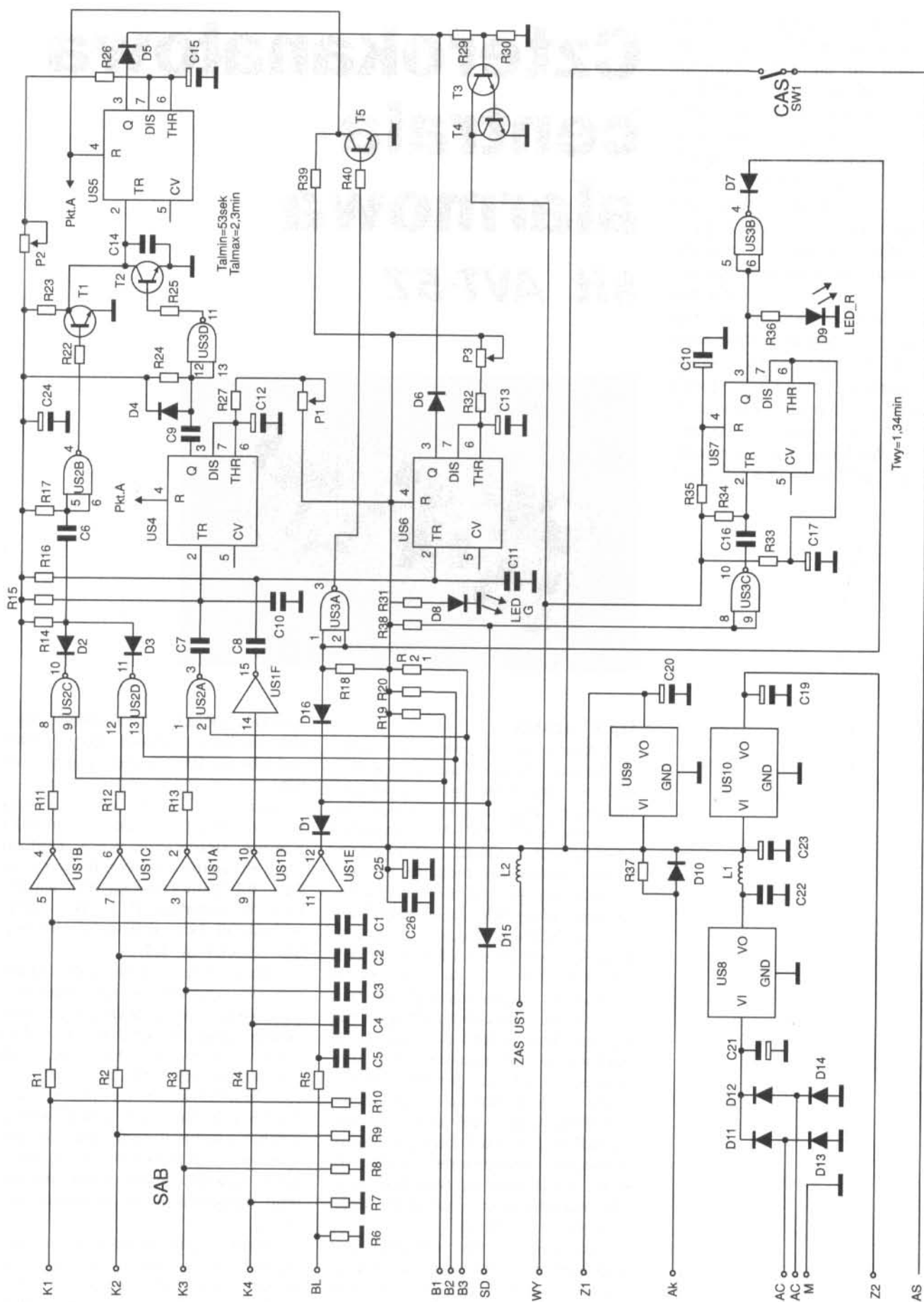
Następną cechą centrali jest wydzielenie dwóch stabilizowanych źródeł zasilających dla urządzeń zewnętrznych. Stabilizatory te mają wbudowane ograniczniki prądowe o wy-

dajności 100mA, co zapobiega zwarciu zasilania centrali przy próbie uszkodzenia linii zasilającej przez intruza.

Centrala jest wyposażona w dwa wejścia blokady umożliwiające sterowanie pracą centrali typu włączenie - wyłączenie kanałów K1 - K3 (jednocześnie), trzy wejścia blokady kanałów B1 - B3 (indywidualnie), bez możliwości sterowania kanałem K4.

Wbudowany w centralę układ czasowy powoduje po każdorazowym załączeniu centrali wyzwolenie odliczania czasu na wyjście (ang. Exit Time). Jest to czas stały, bez możliwości prostej regulacji, w praktyce dostosowany do pracy standardowych czujników ultradźwiękowych i pasywnej podczerwieni. Dodatkowo, ten przedział czasu umożliwia spokojne opuszczenie chronionego pomieszczenia po załączeniu systemu.

Wyjście centrali stanowi tranzystor mocy NPN. Takie rozwiązanie jest tanie, a ponadto zapewnia łatwą budowę systemu sąsiedzkiego, w którym kilka niezależnych cen-



Rys. 1. Schemat elektryczny centrali

tral (np. na piętrze w bloku) steruje jednym sygnalizatorem u dozorczy (ze wskazaniem numeru mieszkania).

Układ zasilacza poprawnie współpracuje z akumulatorem żelowym 6.5Ah, który stanowi doskonałe zabezpieczenie przed wyłączeniem zasilania sieciowego.

Jak wynika z tego opisu, centrala spełnia wszystkie podstawowe funkcje jakich można wymagać od urządzenia tej klasy. Podobne rozwiązania, z niewielkimi modyfikacjami, są stosowane w wielu profesjonalnych systemach alarmowych.

Działanie

Schemat elektryczny centrali jest zamieszczony na rys. 1. Pozorna złożoność układu elektronicznego niech nie odstrasza potencjalnych wykonawców, gdyż zarówno montaż, jak i uruchomienie nie powinno sprawić żadnych kłopotów nawet mało zaawansowanym elektronikom.

Układy wejściowe wszystkich kanałów są wykonane w ten sam sposób: rezystory R6 - R10 zapewniają podanie poziomu „0” logicznego na wejścia inwerterów US1A - US1E bez dołączonych wyjść czujników, rezystory R1 - R5 wraz z kondensatorami C1 - C5 realizują funkcje prostych układów całkujących, które zabezpieczają przed bardzo krótkimi impulsami zakłócającymi, mogącymi dostać się na wejścia centrali. Inwertery US1A - US1E są buforami izolującymi (tylko w sensie bezpośredniego sprzężenia prądowego, ale nie galwanicznie!) wejścia centrali od układów przełączających - czasowych. Rezystory R11 - R13 włączone w szereg z wyjściami US1A - US1C poprawiają dodatkowo odporność układu na zakłócenia impulsowe. Bramki NAND 4011 US2A, US2C, US2D zostały wykorzystane jako układy blokujące poszczególne kanały, w momencie podania „0” logicznego na wejścia blokady B1 - B3. Aby zapewnić odpowiednie wysterowanie bramek w stanie normalnej pracy wejścia blokujące bramek „podwieszono” są do plusa zasilania poprzez rezystory R19 - R21. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest sterowanie wejść blokujących za pomocą przekaźnika lub za pomocą wyjścia typu OD (Open Drain) lub OC (Open Collector). Od tego momentu sygnały z kanałów K1 i K2 mają nieco inną drogę niż sygnały z kanałów K3 i K4.

Wejścia K1 i K2 zostały przewidywane do pracy z czujnikami o wyjściu NC, jako linie natychmiastowe. Oznacza to iż po podaniu przez czujnik zewnętrzny sygnału naruszenia strefy następuje natychmiastowe wyzwolenie układu czasowego, który steruje sygnalizatorem. Diody D2 i D3 (dołączone do wyjść bramek US2C i US2D) realizują funkcję logiczną bramki AND. Jeżeli na którymś z wejść tej bramki pojawi się stan „0” logicznego, to w układzie różniczkującym R17, C6 generowany jest impuls, który z kolei steruje inwerterem US2B. Na wyjściu tej bramki pojawia się krótki impuls dodatni, który wprowadza tranzystor T1 w stan nasycenia. Nasycenie tego tranzystora wyzwala układ timera US5. Stała czasowa generatora monostabilnego, bo w takim trybie pracuje tutaj popularny 555, wyznaczona jest wartościami elementów P2+R26 oraz kondensatora C15. Stała ta decyduje o długości czasu trwania alarmu i można ją regulować potencjometrem P2.

Linia K3 jest linią opóźnioną o wejściu typu NC. Oznacza to, iż po podaniu na wejście linii sygnału o naruszeniu strefy, alarm jest wywoływany po upływie zadanego przedziału czasu. Umożliwia to np. wejście do pomieszczenia i wyłączenie systemu przez jego nadzorcę, przy założeniu iż dostęp do urządzenia blokującego jest w jakiś sposób utrudniony (zamek szyfrowy, specjalny klucz, klucz w podczerwieni, itp.) dla osób niepowołanych. Impuls wyzwalający poprzez bramkę US2A jest różniczkowany w układzie R15, C7 i bez dalszej „obróbki” wyzwala timer US4. Jest to układ generujący czas opóźnienia wyzwolenia alarmu. Stałą czasową wyznaczają elementy R27, P1, C12. Z wyjścia US4, w momencie zakończenia generacji impulsu opóźnienia, pobierany jest sygnał, który poprzez kolejny układ różniczkujący C9, R24 jest „odwracany” w bramce US3D i poprzez tranzystor T2 wyzwala timer US5.

Wyzwalanie timerów odbywa się - jak widać - za pomocą krótkich impulsów ujemnych. W czasie generacji i oczekiwania na wyzwolenie, na wejściach wyzwalających (wyprowadzenie 2 układu 555) powinien być stan logicznej „1”. Proponowane układy gwarantują spełnienie tego warunku.

Kanał K4 ma jeszcze bardziej odmienną strukturę od pozostałych. Wynika to z faktu, iż jest to kanał całodobowy, bez możliwości blokady. Powinien być wykorzystywany do ochrony linii antysabotażowej wszystkich urządzeń wchodzących w skład systemu alarmowego. Sam układ wejściowy jest podobny do wcześniej opisywanych - inwerterem wejściowym jest US1D. Sygnał z wyjścia tego inwertera jest ponownie zanegowany w bramce US1F i poprzez kondensator C8 i rezystor R16 wyzwala ujemnym impulsem kolejny timer US6. Mogłoby się wydawać pewną rozrzutnością stosowanie osobnego układu czasowego do linii antysabotażowej, ale ze względu na właściwości timerów rodziny 555 okazało się to wygodniejsze niż impulsowe kasowanie układu alarmowego przy każdorazowym wyzwoleniu. Umyślnie nie zapewniono możliwości skasowania alarmu z linii antysabotażowej z zewnętrznego zamka, gdyż w codziennej obsłudze systemu nie jest koniecznością rozbieranie obudów urządzeń, a w razie sytuacji awaryjnej stosuje się specjalne metody zapobiegające wyzwoleniu alarmu.

Czas trwania sygnału alarmowego z linii antysabotażowej jest określony za pomocą wartości elementów R32, P3, C13. Sygnał wyjściowy timerów US6 i US5 jest sumowany w diodowej bramce OR (diody D5 i D6). Zasila on tranzystory T3 i T4 połączone w układ Darlingtona. Rezystory R29, R30 wyznaczają prąd wejściowy (bazy T3).

Oprócz wejść blokady stref B1 - B3 w układzie przewidziane zostały dwa dodatkowe wejścia blokujące całą centralę, oczywiście bez linii antysabotażowej. Są to wejścia SD (Sterowanie Dodatkowe) oraz BL (Blokada). Różnią się one między sobą tylko poziomami napięć sterujących. Wejście SD można sterować dowolnym wyjściem typu NO (przełącznikowe, tranzystorowe OD, OC), natomiast wejście BL jest przystosowane do sterowania tylko za pomocą przekaźnika. W obydwu przypadkach zwarcie styków powoduje blokadę centrali.

Do układu blokady dołączono układ czasowy US7, który blokuje pracę centrali na czas określony elementami R33, C17, przy czym odmierzenie czasu rozpoczyna się w momencie rozwarcia wejścia BL

lub SD. W tym momencie na wejściu bramki US3C pojawia się logiczna „1”, co w konsekwencji powoduje wyzwolenie timera (poprzez układ różniczkujący R34, C16). Sygnał z wyjścia timera odwrócony w bramce US3D, poprzez diodę D7 powoduje podtrzymanie „0” na linii blokady. Wysoki stan na tej linii zapewnia rezystor R18. Dodatkowo z wyjścia US7 jest zasilana dioda LED D9, sygnalizująca stan chwilowej blokady centrali. Elementy R35, C18 powodują kasowanie układu blokady po włączeniu zasilania.

Ostatnim elementem centrali jest zasilacz. Zastosowane zostały dość klasyczne rozwiązania. Jako główny stabilizator i zasilacz całego systemu wykorzystany został układ US8, typu LM7815. Zasilany jest z mostka prostowniczego i kondensatora filtra C21. Z jego wyjścia, poprzez dławik L1 zasilane są wszystkie układy centrali. Elementy R37 i D10 służą do separacji akumulatora od głównej linii zasilającej, a przy pomocy rezystora R37 umożliwione jest podładowywanie akumulatora w czasie pracy zasilacza sieciowego. Stabilizatory US9 i US10 spełniają głównie rolę ograniczników prądowych linii zasilających Z1 i Z2, które są przeznaczone do zasilania czujek i zamków zewnętrznych. Kondensatory C19, C20 zapobiegają wzbudzeniom stabilizatorów obciążonych sporymi indukcyjnościami przewodów zasilających czujniki.

W obudowie nie przewidziano miejsca ani na transformator zasil-

ający, ani też na akumulator i z tego względu konieczne jest znalezienie odpowiedniego, tzn. bezpiecznego miejsca na zainstalowanie ich.

Zastosowane w centrali dławiki L1 i L2 są dodatkowym zabezpieczeniem przed zakłóceniami impulsowymi przychodzącymi z zewnątrz, jak i generowanymi w samej centrali (odsprężanie stopni).

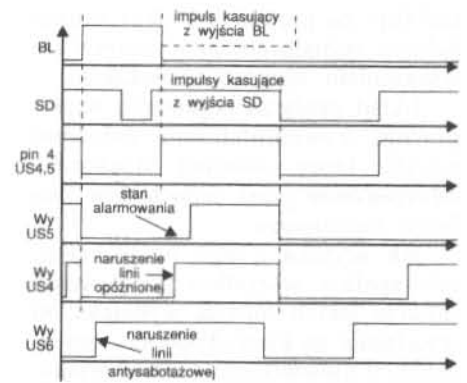
Jako zabezpieczenie antysabotażowe obudowy centrali zastosowano przełącznik ze stykami NC - NO produkcji FASEL, typu 83133. Jest on stosunkowo łatwo dostępny na polskim rynku.

Montaż i uruchomienie

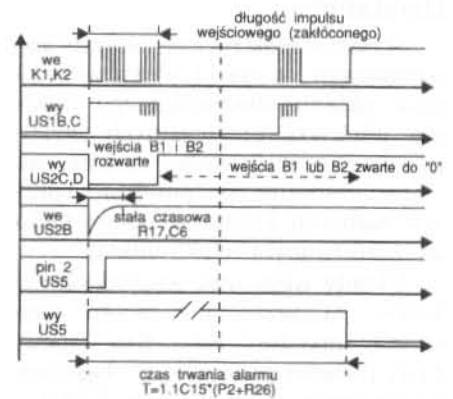
Montaż należy przeprowadzić uważnie z zachowaniem podstawowych zasad bezpieczeństwa przy obchodzeniu się z układami serii CMOS. Mozaikę ścieżek płytki drukowanej przedstawia rysunek na wkładce, natomiast rozmieszczenie elementów - **rys. 2**. Rysunki te będą bardzo pomocne zarówno w czasie montażu jak i uruchamiania. Dodatkową pomocą mogą się okazać uproszczone nieco przebiegi czasowe zamieszczone na **rys. 3a** i **rys. 3b**.

Do uruchomienia centrali potrzebny będzie próbnik stanów logicznych CMOS lub miernik uniwersalny, transformator zasilający, kilka przełączników (np. takich jak przełącznik antysabotażowy) i ewentualnie oscyloskop.

Proces uruchamiania należy rozpocząć od podłączenia transformatora zasilającego i kontroli napięć zasilających na wyjściu stabilizatora US8

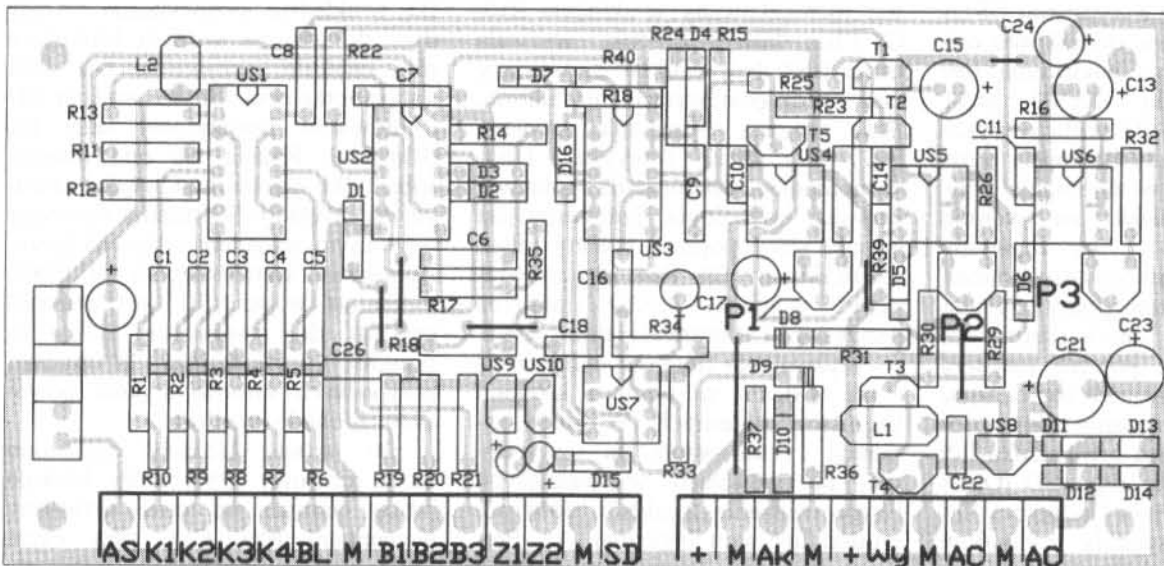


Rys. 3a. Przebiegi sygnałów dla kanałów K1 i K2

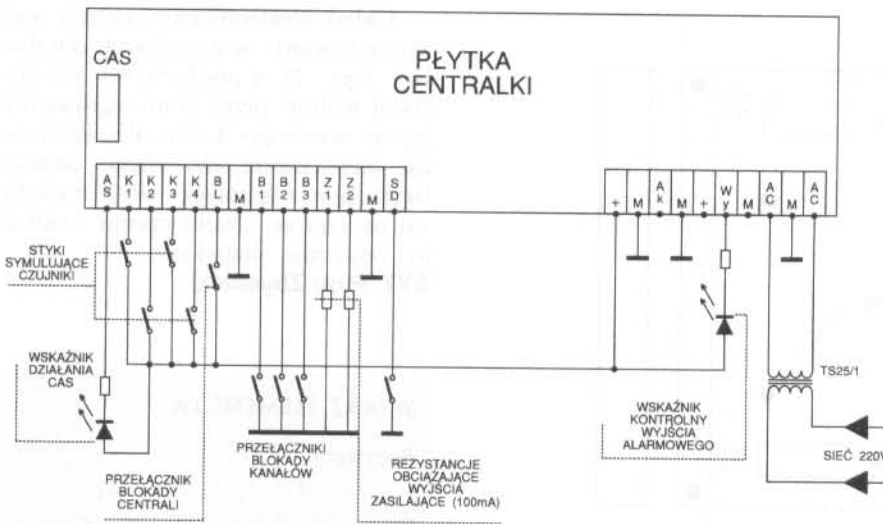


Rys. 3b. Działanie linii blokady BL oraz SD

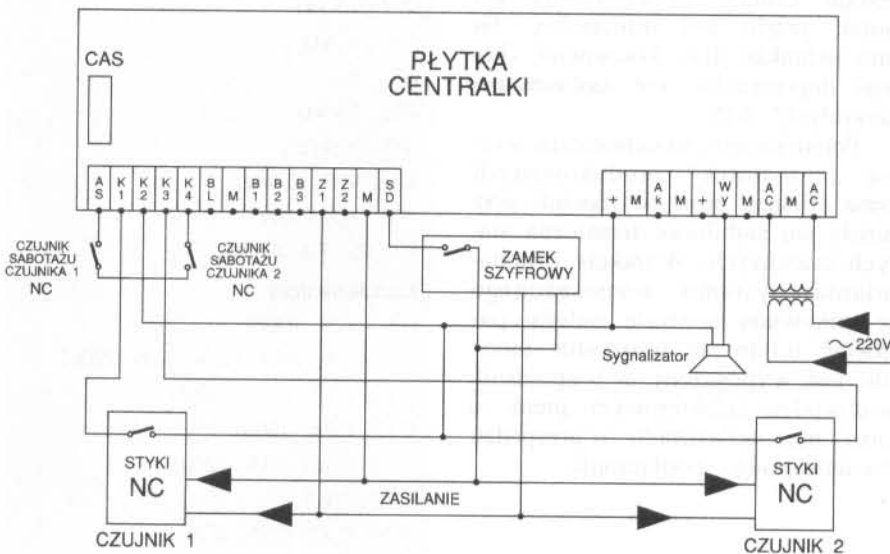
(+15V +/-15V) oraz na złączu centrali w punktach oznaczonych Z1 i Z2 (napięcie powinno wynosić +12V +/-5%). Jeżeli napięcia są poprawne, dołączamy przełączniki do wejść K1 - K4 wg **rys. 4**. Symulują one wyjścia czujników alarmowych. Należy w tym momencie przeanalizować poziomy stanów logicznych na



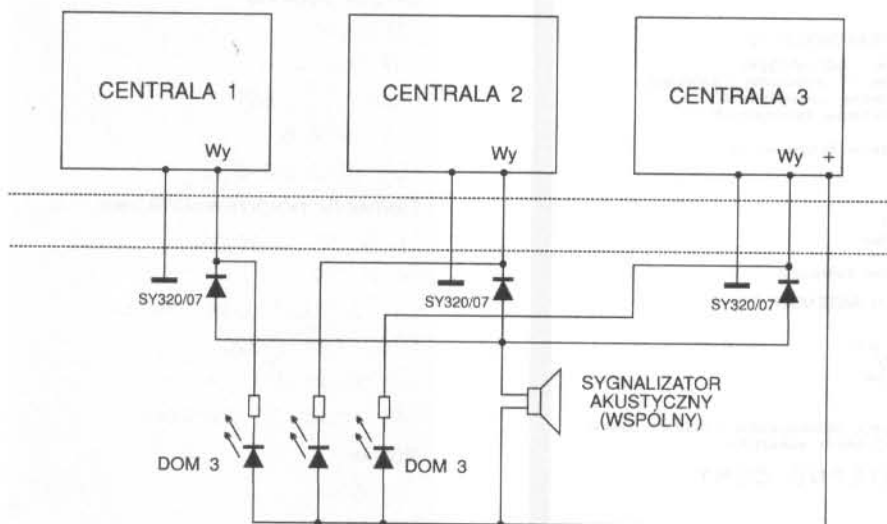
Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej



Rys. 4. Schemat połączeń niezbędnych do pełnego przetestowania pracy centrali alarmowej



Rys. 5. Schemat prostego systemu alarmowego



Rys. 6. Schemat instalacji ze zdalnym dozorem

wejściach i wyjściach inwerterów US1A - US1E. Następnie należy sprawdzić poziomy na wyjściach bramek US2C, US2D, US2A w zależności od sygnału podawanego za pomocą przełączników dołączonych do wejść K1 - K3. Ogólnie mówiąc, jeżeli podajemy na jedno z badanych wejść „1” to na wyjściu odpowiedniej bramki NAND otrzymujemy także „1”. W wypadku załączenia blokady, tzn. zwarcia któregoś z wejść B1 - B3 do masy, na wyjściu odpowiadającej mu bramki NAND otrzymamy stały poziom „1”, bez względu na sygnał wejściowy.

Kolejnym krokiem podczas uruchamiania centrali powinno być sprawdzenie generatorów impulsów monostabilnych US4, US5, US6. Na tym etapie przydatny mógłby być oscyloskop, ze względu na występowanie przebiegów impulsowych - w układach różniczkujących, wyzwalających timery. W przypadku jego braku wystarczy sprawdzić czy po podaniu impulsu wyzwalającego na wejście K1 -K4 wyzwalany jest odpowiedni timer. Kontrolę można przeprowadzić za pomocą miernika uniwersalnego lub za pomocą diody LED z rezystorem 2.7k dołączonej anodą do nóżki 3 układu 555, natomiast katodą do masy układu. Zapalenie się diody świadczy o wyzwoleniu timera.

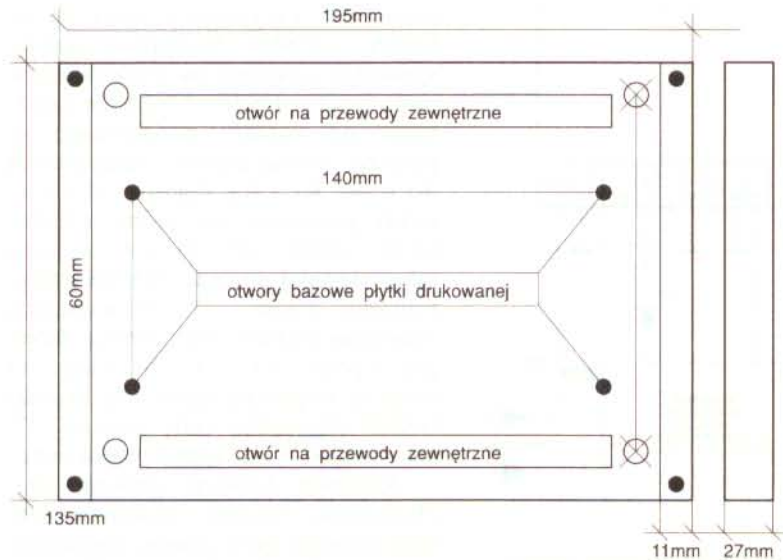
Ostatnią ważną czynnością jest sprawdzenie działania ograniczników prądowych w stabilizatorach US9 i US10. Prąd zwarciovowy nie powinien przekraczać 110mA. Pomiaru można dokonać miliamperomierzem o zakresie min. 200mA.

Sposoby instalacji

Podstawowym zadaniem tej centrali alarmowej jest nadzór niewielkich indywidualnych systemów alarmowych. Przykład tego typu instalacji przedstawia rys. 5. Dla uproszczenia przyjęto iż występują tylko dwie strefy ochrony - jedna dołączona do linii natychmiastowej, druga do opóźnionej. Wykorzystana jest także linia antysabotażowa.

Nieco bardziej skomplikowany jest układ pracy centrali w systemie „sąsiedzki” - na rys. 6 przedstawione zostały przykładowe rozwiązania dla trzech mieszkań z sygnalizacją numeru mieszkania, w którym naruszona została chroniona strefa.

Są to stosunkowo proste rozwiązania, lecz istnieje możliwość wyko-



Rys. 7. Obudowa centrali alarmowej

rzystania nieco bardziej skomplikowanych rozwiązań w celu wysłania informacji o włamaniu, np. za pomocą telefonu, do dowolnego miejsca. Inną koncepcją jest gromadzenie informacji o zaistniałych sytuacjach w komputerze klasy PC wyposażonym w odpowiednią kartę i oprogramowanie. Tego typu rozwiązania są w trakcie opracowywania i zostaną przedstawione w przyszłości.

Uwagi końcowe

W modelowym urządzeniu zastosowano timery C555, produkowane przez Siemens. Są to układy w tech-

nologii CMOS, dzięki czemu ich pobór prądu jest minimalny. Są one jednakże dość kosztowne, dlatego dopuszczalne jest zastosowanie „zwykłych” 555.

Potencjometry są ceramiczną wersją „miniaturek” produkowanych przez Philipsa, przez co znacznie podniosła się stabilność termiczna stałych czasowych. W trakcie uruchamiania systemu wyposażonego w opisywaną centralę należy pamiętać o tym, iż tranzystor mocy nie jest wyposażony w bezpiecznik w obwodzie kolektorowym, przez co grozi mu uszkodzenie w przypadku nieumiejętnego podłączenia.

Układ elektroniczny centrali jest zamontowany w metalowej obudowie (rys. 7) z podłużnymi wycięciami w dnie, przez które wprowadza się do wewnątrz kable. Wycięcia są tak umieszczone, aby złącze centrali (wykonane z łączówek ARK) znalazło się na wprost, dzięki czemu montaż jest znacznie ułatwiony.

AVT, Piotr Zbysiński

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory:

- R1 - R5, R11, R12, R13: 1k Ω
- R6 - R10, R14 - R23, R25, R29, R34, R38, R40: 10k Ω
- R24: 33k Ω
- R26, R32: 220k Ω
- R27: 100k Ω
- R30: 4,7k Ω
- R31: 3k Ω
- R33: 330k Ω
- R35: 1,8k Ω
- R36, R39: 2,7k Ω
- R37: 10R/0,5W
- P1, P2, P3: 470k Ω

Kondensatory

- C1 - C5: 100nF
- C6 - C9, C16, C22, C26: 220nF
- C10, C11, C14: 1,2nF
- C12, C24: 100 μ F
- C13, C15, C17: 220 μ F
- C18: 10 μ F
- C19, C20, C25: 47 μ F
- C21: 1000 μ F/35
- C23: 470 μ F

Układy scalone

- US1: 4049
- US2, US3: 4011
- US4 - US7: C555
- US8: LM7815
- US9, US10: LM78L12

Elementy półprzewodnikowe

- T1, T2, T3, T5: BC547
- T4: BD279
- D1 - D7, D15, D16: 1N4148
- D10 - D14: SY320
- D8: dioda LED zielona
- D9: dioda LED czerwona

Różne

- L1: 560 μ H
- L2: 220 μ H
- SW1: 83-133