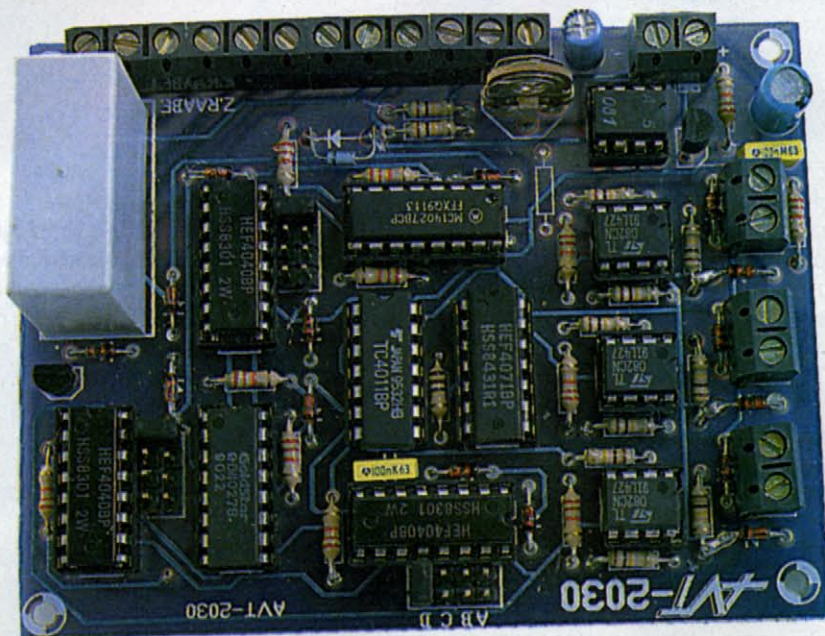


Centrala alarmowa z wejściami parametrycznymi



Wszelkiego rodzaju systemy alarmowe i ich elementy zawsze cieszyły się i nadal cieszą się wielkim zainteresowaniem Czytelników pism wydawanych przez AVT.

Układy alarmowe są dość specyficzną inwestycją, która dość rzadko procentuje. Najczęściej zakładamy sobie kosztowną instalację alarmową w domu czy w samochodzie i... nic się nie dzieje. Przez lata nikt nie próbuje zagarnąć naszego mienia i niekiedy zastanawiamy się, czy nie wyrzuciliśmy pieniędzy w błoto.

Jednym z powodów, dla których warto brać się za konstruowanie amatorskich układów alarmowych jest ich nietypowość. Firmy instalujące systemy alarmowe stosują zawsze te same, wypróbowane i proste metody zakładania czujników, prowadzenia przewodów czy też posługują się podobnie działającymi centralami.

Układ skonstruowany przez amatora jest znany tylko jemu samemu i zawsze będzie stanowił zagadkę dla potencjalnego włamywacza.

Jak to działa?

Na rysunku 1 przedstawiony jest blokowy schemat typowego systemu alarmowego, którego „sercem” może być proponowana centrala. Elementy systemu możemy z grubsza podzielić na dwie grupy: wysyłające sygnały do centrali i przyjmujące od niej polecenia wykonania określonych czynności.

Czujniki alarmowe mogą być różne, od najprostszych typu mat naciskowych czy kontaktów umieszczonych w framugach okien i drzwi, aż do bardzo skomplikowanych i kosztownych pasywnych czujników podczerwieni. Jednak z „punktu widzenia” centrali alarmowej dzielą się one na dwie grupy: pracujące w trybie NC (Normally Closed), których zaciski wyjściowe są w momencie pobudzenia rozwierane i NO (Normally Open) o przeciwnym sposobie sygnalizowania naruszenia strzeżonego obszaru. Poza typowymi czujnikami centrala może być wyposażona w czujniki specjalne, dołączone z ze-

wnątrz lub w nią wbudowane. Przykładem takiego czujnika może być układ wykrywający obniżenie się napięcia zasilające poniżej określonego poziomu, w jaki wyposażona jest nasza centrala. Jeśli chodzi o układy wykonawcze to możemy podzielić je na trzy grupy: akustyczne, którymi są najczęściej ogólnie znane elektroniczne syreny alarmowe, optyczne (najczęściej lampy błyskowe niewielkiej mocy) i układy specjalne, którymi mogą być np. łącza telefoniczne lub radiowe przesyłające informację w włamaniu pod zakodowany numer telefonu. Oczywiście każda centrala musi po-

siadać mniej lub bardziej rozbudowany układ zasilania, najczęściej stosuje się zasilacze z podtrzymaniem akumulatorowym.

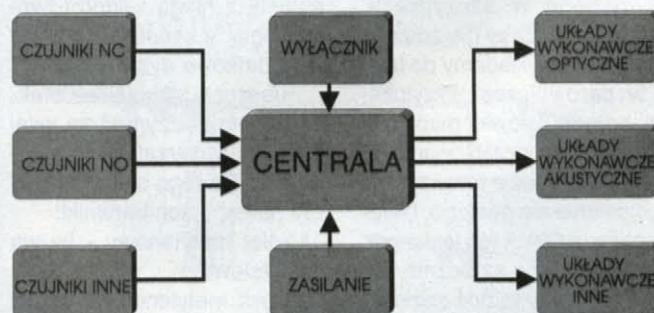
Ostatnim elementem w jaki musi być wyposażony każdy system alarmowy jest jego wyłącznik. Jego typ może być bardzo różny: od najprostszego włącznika z kluczykiem, poprzez układy szyfrowe aż do zdalnego sterowania drogą radiową lub telefoniczną.

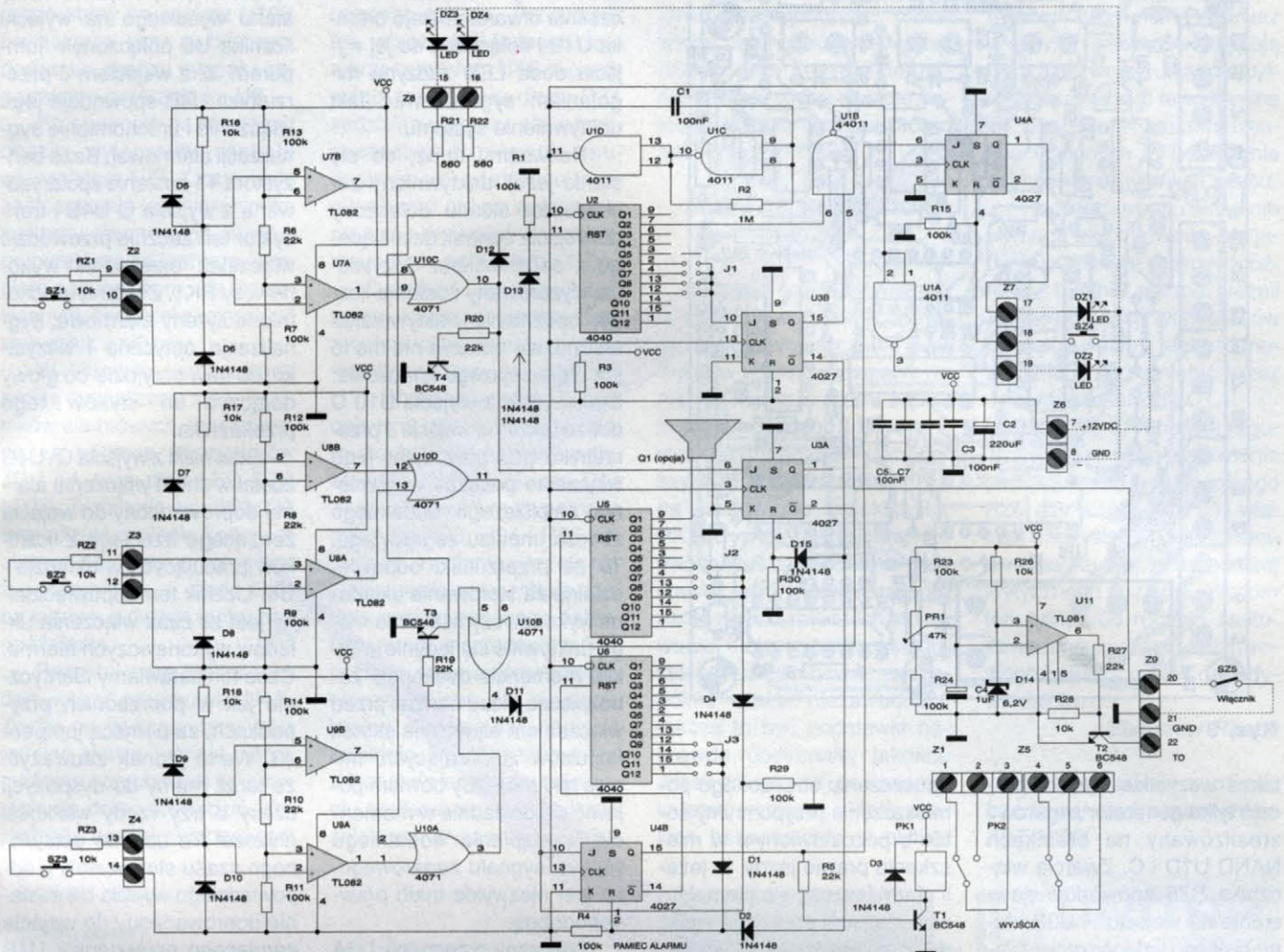
Przy projektowaniu układu centrali przyjęto i zrealizowano następujące założenia konstrukcyjne:

1. Centrala ma posiadać trzy wejścia: wystąpienie kryterium alarmu na jednym z nich ma powodować włączenie sygnalizacji alarmowej z regulowanym opóźnieniem, na pozostałych natychmiast.
2. Czas trwania alarmu musi być regulowany w szerokich granicach.
3. Uaktywnienie centrali po jej włączeniu musi następować z regulowanym opóźnieniem i być sygnalizowane optycznie (diody LED).
4. Centrala musi umożliwiać dołączenie układów wykonawczych o znacznym poborze mocy.
5. Ponieważ jednym ze sposobów „unieszkodliwienia” systemu alarmowego jest wyłączenie zasilania podczas długotrwałej nieobecności domowników i oczekiwania na rozładowanie się akumulatorów, układ musi zgłaszać fakt obniżenia się napięcia zasilania poniżej ustalonego progu.

Schemat elektryczny centrali pokazany jest na rysunku 2. Z pozoru wygląda dość „groźnie”, ale kiedy zauważy-

Rys. 1





Rys. 2 Schemat elektryczny centrali

my jak wiele bloków funkcjonalnych powtarza się na tym schemacie dojdziemy z pewnością do wniosku, że w rzeczywistości układ jest bardzo prosty.

Omawianie układu rozpoczniemy od stanu spoczynkowego, ale najpierw wyjaśnimy sobie pojęcie „wejść parametrycznych” i opiszemy ich działanie. Większość central alarmowych posiada wejścia działające na zasadzie „zwarłe - rozwarłe”, czyli reagujące albo na zwarcie albo na odłączenie przewodu sygnalizacyjnego do masy. Oczywiście jest, że taki układ dość łatwo unieszkodliwić przecinając przewód sygnałowy lub zwiernając go z masą. Nasza centrala posiada wejścia działające na innej zasadzie. Stanem nieaktywnym wejść jest utrzymywanie się na nich napięcia zawartego pomiędzy dwoma, ściśle określonymi

poziomami. Układy wejściowe centrali zostały zbudowane z wykorzystaniem sześciu wzmacniaczy operacyjnych zawartych w strukturach popularnych i tanich kostek TL082. Ponieważ trzy bloki wejść są identyczne, omówimy je na przykładzie jednego, zrealizowanego na wzmacniaczach operacyjnych U7A i U7B. Dzielnik napięcia z rezystorami R13, R6 i R7 tworzy pomiędzy wejściem odwracającym U7B i nieodwracającym U7A różnicę potencjałów wynoszącą z wartościami elementów podanymi na schemacie ok. 1,2V. Jest to jakby „okienko”, w którym musi zmieścić się napięcie podawane na pozostałe wejścia wzmacniaczy operacyjnych. Wyjście napięcia wejściowego poza to „okienko” spowoduje powstanie „stanu wysokiego” (trudno mówić o stanie wysokim w kontekście wzmacniacza opera-

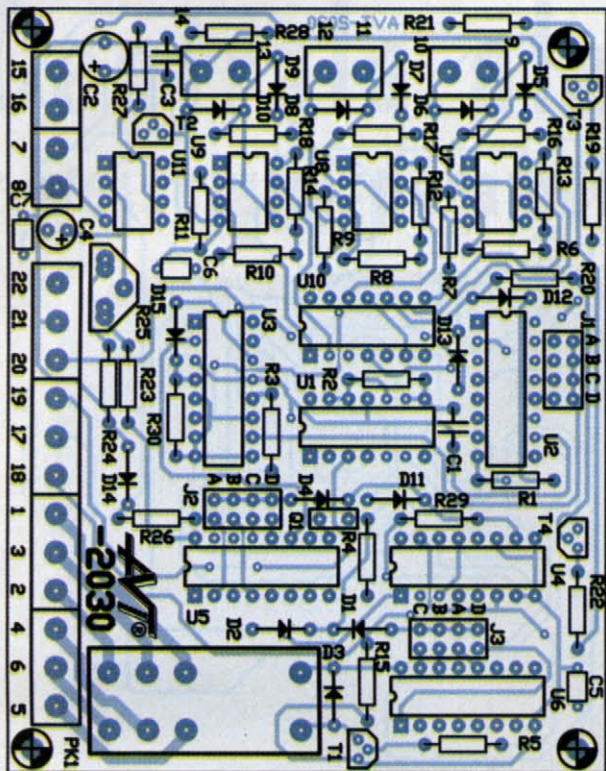
cyjnego) na wyjściu jednego z wzmacniaczy. Napięcie podawane na wejście centrali określone jest przez dzielnik napięcia utworzony z rezystora R16 i rezystora zewnętrznego RZ1 i wynosi mniej więcej połowę napięcia zasilania, czyli lokalizuje się dokładnie pośrodku „okienka”. Tak więc zwarcie do masy czy zasilania lub przecięcie przewodu sygnałowego nic złodziejowi nie da, ponieważ nieuchronna zmiana potencjału na wejściu centrali spowoduje powstanie alarmu. „Okienko” napięciowe możemy w szerokim zakresie

zmieniać przez dobór wartości rezystora R6. Nie należy jednak przesadzać ze zmniejszaniem jego wartości, ponieważ przy zbyt małej tolerancji układ stanie się bardziej podatny na zakłócenia (np. zawilgocenie przewodów). Sposób dołączenia czujników do wejść centrali zostanie podany w dalszej części artykułu.

W stanie spoczynkowym na wejściu zerującym przerytnika U3B panuje stan wysoki wymuszony przez rezystor R3. Stan wysoki z wyjścia Q₁ U3B zeruje przerytniki U3A i U4B. Wyzerowane są

Napięcie zasilania = 12VDC

R13	100	100	100	100
R6	56	22	10	2,2
R7	100	100	100	100
UR13	5,405405	5,405405	5,405405	5,405405
UR6	3,027027	1,189189	0,540541	0,118919
UR7	5,405405	5,405405	5,405405	5,405405



Rys. 3

także wszystkie liczniki, pracuje tylko generator zegarowy zrealizowany na bramkach NAND U1D i C. Zwarcie włącznika SZ5 spowoduje powstanie na wejściu R U3B stanu niskiego i rozpoczęcie działania centrali. Jako pierwszy rozpoczyna pracę licznik U2 realizujący funkcję opóźnienia uaktywnienia systemu alarmowego. Jest to niezbędne ze względu na konieczność zapewnienia Użytkownikom czasu na opuszczenie pomieszczenia. Niektóre układy czujników alarmowych także wymagają pewnego czasu na ustalenie się warunków ich pracy. Rozpoczęcie odliczania czasu uaktywnienia centrali uzależnione jest także od jeszcze innego czynnika: stanu wejścia z opóźnieniem włączenia alarmu - Z2. Jeżeli na tym wejściu (najczęściej dołączonym do czujników umieszczonych przy wejściu do domu) występuje kryterium alarmu, to odliczanie nie będzie rozpoczęte (stan wysoki na wejściu RST U2 wymuszony przez diodę D12). Takie rozwiązanie pozwala Użytkownikom opuścić bez pośpiechu i zdenerwowania własne mieszkanie. Nawet jeżeli już po

opuszczeniu strzeżonego pomieszczenia przypomni sobie o pozostawionym w mieszkaniu prawie jazdy, to jeżeli alarm jeszcze się nie uaktywnił możemy spokojnie wejść do domu bez konieczności wyłączenia alarmu. Po ponownym zamknięciu drzwi odliczanie rozpocznie się od początku. Czas jaki ma upłynąć do momenty uaktywnienia układu alarmowego możemy w szerokich granicach zmieniać za pomocą jumpera J1. Czas najkrótszy uzyskujemy przez dołączenie jumpera do wyjścia Q6, dwukrotnie dłuższy do wyjścia Q7 i tak dalej. Dla wygody kolejne pozycje jumperów służące programowaniu czasów zostały oznaczone na płytce literami A, B, C i D.

W momencie pojawienia się stanu wysokiego na wyjściu licznika U2 połączonym z wejściem J przerzutnika J-K U3B alarm zostanie uaktywniony. Stan niski z wyjścia tego przerzutnika doprowadzony do wejść zerujących przerzutników U3A i U4B, a dioda D2 przestanie wymuszać stan wysoki na wejściu R U4B. Od tego momentu układ centrali przygotowany jest na przyjmowanie informacji o naruszeniu

strzeżonego obszaru. Jednocześnie otwarta zostaje bramka U1B i dołączona do jej wyjścia doda LED zaczyna migać sygnalizować fakt uaktywnienia systemu.

Rozważmy teraz, co się stanie jeżeli uaktywniony zostanie tor układu dołączony do wejścia centrali działającego z opóźnieniem. Oczywiście wyzerowany zostanie licznik opóźnienia uaktywnienia alarmu, ale obecnie nie ma to już najmniejszego znaczenia. Stan wysoki z wyjścia U10 C dotrze także na wejście J przerzutnika U3A powodując jego włączenie podczas wystąpienia najbliższego dodatniego zbocza impulsu zegarowego. To że przerzutniki odpowiedzialne za sterowanie układami wykonawczymi alarmu mogą uaktywnić się jedynie w takim momencie doskonale zabezpiecza układ centrali przed włączeniem alarmu na skutek impulsów zakłócających. Impuls taki musiałby bowiem pojawić się dokładnie w momencie wystąpienia dodatniego zbocza sygnału zegarowego, co jest niezwykle mało prawdopodobne.

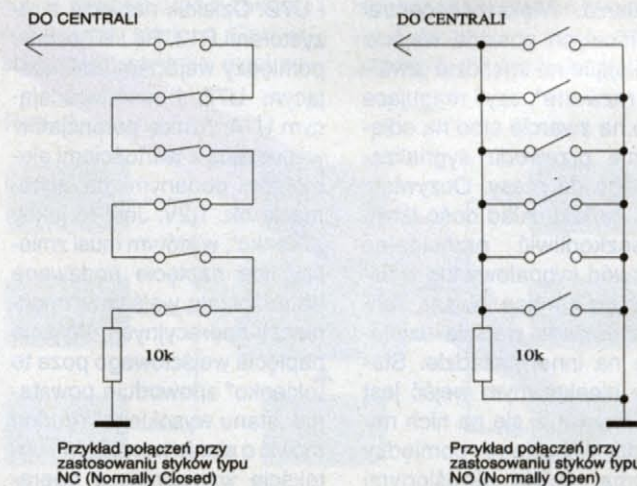
Włączony przerzutnik U3A podaje stan niski ze swojego wyjścia Q na wejście zerujące licznika U5 umożliwiając rozpoczęcie odmierzenia czasu opóźnienia włączenia sygnalizacji alarmowej. Podobnie jak w przypadku opóźnienia uaktywnienia systemu czas ten możemy zmieniać za pomocą jumpera J2. Zasady ustawiania czasu są identyczne, jak

opisane wyżej. Pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu licznika U5 połączonym jumperem J2 z wejściem J przerzutnika U4B spowoduje jego włączenie i uruchomienie sygnalizacji alarmowej. Baza tranzystora T1 zostanie spolaryzowana z wyjścia Q U4B i tranzystor ten znacznie przewodnicząc włączając przełącznik wykonawczy PK1. Zostaną uruchomione syreny alarmowe, sygnalizacja optyczna i wszystko, co naw przyjdzie do głowy dołączyć do styków tego przełącznika.

Stan niski z wyjścia Q U4B został w chwili włączenia alarmu doprowadzony do wejścia zerującego trzeciego z liczników pracujących w układzie - U6. Licznik ten odpowiedzialny jest za czas włączenia układów wykonawczych alarmu. Czas ten ustawiamy identycznie jak w poprzednich przypadkach, za pomocą jumpera J3. Warto jednak zauważyć, że teraz mamy do dyspozycji czasu o trzy rzędy wielkości dłuższe! Po upływie ustawionego czasu stan wysoki z odpowiedniego wyjścia U6 zostanie doprowadzony do wejścia zerującego przerzutnika U4B powodując jego natychmiastowe wyłączenie i układ powraca do stanu oczekiwania.

Jeżeli kryterium alarmu wystąpi na jednym z torów dołączonych do wejść Z3 lub Z4 centrali, to alarm włączy się natychmiast. Pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu bramki U10D lub U10A spowoduje zgodnie z funkcją bramek

Przykład dołączenia czujników alarmowych do centrali



OR wymuszenie takiego samego stanu na wyjściu U10B i włączenie przy najbliższym dodatnim zboczku sygnału zegarowego przerzutnika U6.

Po powrocie na strzeżony obszar wyłączamy centralę włącznikiem SZ5. Oczywiście zastosowanie jako wyłącznika systemu alarmowego zwykłego przełącznika jest rozwiązaniem najprostszym, ale nie zalecanym. Najlepiej zastosować wyłącznik szyfrowy.

W układzie zastosowano prostą sygnalizację stanu czujników alarmowych, zrealizowaną za pomocą tranzystorów T3 i T4 oraz diod LED DZ3 i DZ4. Zapalenie się diody D3 sygnalizuje istnienie kryterium alarmu na torze pracującym z opóźnieniem, a dioda DZ4 na jednym z dwóch torów bez opóźnienia.

Pozostał nam jeszcze jeden „wolny” przerzutnik: U4A. Został on wykorzystany jako pamięć alarmu i dzięki niemu możemy natychmiast po powrocie do domu stwierdzić, czy podczas naszej nieobecności

ktoś nie próbował zagamąć naszego mienia. Przerzutnik ten włącza się jednocześnie z przerzutnikiem U4B sygnalizując zapaleniem diody DZ1 zadziałanie alarmu, ale w przeciwieństwie do niego nie zeruje się po upływie czasu trwania alarmu ani po wyłączeniu centrali. Wyłączyć go możemy jedynie przyciskiem SZ4.

Ostatnim wymagającym opisu, bardzo prostym fragmentem centrali jest układ ze wzmacniaczem operacyjnym U11. Wzmacniacz TL081 pracuje tu w układzie komparatora, porównując napięcie odłożone na diodzie Zenera D14 ze zredukowanym za pomocą dzielnika R23, R24 i R25 napięciem zasilania. Jeżeli napięcie zasilające centralę spadnie poniżej zadanego potencjometrem montażowym R25 poziomu to na wyjściu wzmacniacza pojawi się napięcie bliskie dodatniemu napięciu zasilania. Sytuacja taka może zdarzyć się jedynie po odłączeniu zasilania sieciowego i częściami wyczerpaniu aku-

mulatorów rezerwowego zasilania. Tranzystor T2 może wtedy uruchomić jakieś urządzenie (np. łącze telefoniczne) dyskretnie zawiadamiające właściwe osoby o próbie sabotażu.

Montaż i uruchomienie

Mozaika ścieżek dwustronnej płytki obwodu drukowanego oraz rozmieszczenie elementów zostało pokazane na rys. 3. Montaż układu wykonujemy w sposób tradycyjny, rozpoczynając od najmniejszych elementów, a kończąc na wlutowaniu przełącznika PK1. Dyskusyjną sprawą jest ewentualne zastosowanie podstawek pod układy scalone. Autor zwykle zaleca ich stosowanie, ale w wypadku układu, który musi cechować szczególnie wielką niezawodność muszą to być podstawki naprawdę doskonałej jakości. Jeżeli takich nie posiadamy, to lepiej wlutować układy scalone bezpośrednio w płytkę,

ale koniecznie po ich dokładnym sprawdzeniu. Ponieważ w naszym układzie występują tylko cztery typy układów cyfrowych, czynność ta wykonana np. przy pomocy testera układów scalonych AVT-2096, nie zajmie nam zbyt wiele czasu.

Po zmontowaniu układ nie wymaga uruchamiania, ale jedynie ustawienia czasów opóźnienia i trwania alarmu. Jeżeli zakres regulacji tych czasów okazałby się zbyt mały, to możemy łatwo go zmienić przez dobór wartości R2 i C1.

Ostatnią czynnością regulacyjną jest takie ustawienie potencjometru montażowego R25, aby komparator U11 włączył tranzystor T2 w momencie spadku napięcia poniżej krytycznego poziomu. Poziom ten zależy od rodzaju zastosowanego zasilania rezerwowego i należy ustalić go indywidualnie.

Zbigniew Raabe

Kit znajduje się w ofercie handlowej pod oznaczeniem AVT-2030.

Wykaz elementów

Kondensatory

C1, C3, C5...C7	100nF
C2	220µF
C4	1µF

Rezystory

R1, R3, R4, R7, R9, R11, R12, R13, R14, R15, R23, R24, R29, R30	100kΩ
R2	1MΩ
R5, R6, R8, R10, R19, R20, R27	22kΩ
R21, R22	560Ω
R25	47kΩ potencjometr montażowy, „stojący”
RZ1, RZ2, RZ3, R16, R17, R18, R26, R28	10k Ω

Półprzewodniki.

DZ1, DZ2, DZ3, DZ4	LED
D1 ... D13, D15	1N4148 lub odpowiednik
D14	dioda Zenera 6,2V
T1, T2, T3, T4	BC548 lub odpowiednik
U1	4011
U2, U5, U6	4040
U3, U4	4027
U7, U8, U9	TL082
U10	4071
U11	TL081

Pozostałe.

PK1	przełącznik typu RM-82P/12V
Z1, Z5, Z7, Z9	ARK3
Z2, Z3, Z4, Z6, Z8	ARK2
SZ4	przełącznik
SZ5	przycisk



**UNITRA
UNIZET**

PODZESPOŁY
I ELEMENTY
ELEKTRO-
NICZNE

➤ optoelektronika

➤ kondensatory

➤ rezystory

➤ potencjometry

➤ elementy stykowe

➤ przyciski podświetlane

➤ lampy elektronowe

➤ anteny i osprzęt antenowy

➤ wkładki i gniazda bezpiecznikowe

➤ podstawki układów scalonych

➤ warystory, termistory, fotorezystory

➤ układy scalone tranzystory diody tyrystory triaki diaki

**JESTEŚMY
WYMARZONYM
PARTNEREM
DLA KAŻDEGO.**

**PROWADZIMY SPRZEDAŻ
HURTOWĄ I DETALICZNĄ
BEZPOŚREDNIA I WYSYŁKOWĄ.**

CTHPE UNITRA UNIZET
00-950 Warszawa
ul. Kolejowa 15/17
tel. (0-22) 632-11-48; 632-72-85
632-18-75
fax (0-22) 632-23-36
tlx 813435

Oferujemy ponad 100 zestawów do samodzielnego montażu!