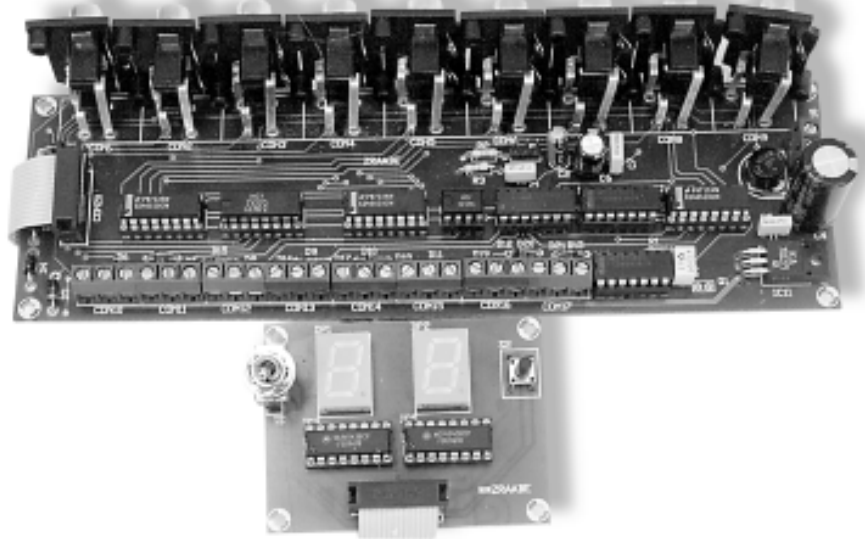


Automatyczny przełącznik kamer video

kit AVT-368

Wszelkiego typu układy służące zabezpieczeniu naszego mienia zawsze cieszyły się wielkim zainteresowaniem Czytelników *Elektroniki Praktycznej*. Nic więc dziwnego, że na łamach naszego miesięcznika opublikowano wiele opisów central alarmowych, zamków szyfrowych i innych układów podnoszących bezpieczeństwo naszego domu czy mieszkania.

Nikt jednak nie zaprzeczy, że czujne oko człowieka będzie nieraz lepszym zabezpieczeniem niż nawet najbardziej wymyślny system elektroniczny. Jak grzyby po deszczu mnożą się firmy oferujące nie tylko coraz bardziej doskonałe systemy alarmowe, ale i usługi świadczone przez profesjonalnych strażników i ochroniarzy. Jednak ustawiczne patrolowanie strzeżonego obszaru jest dość męczące i czasochłonne. Jeżeli np. mamy do czynienia z dużym, wielopiętrowym budynkiem, w którym mieszczą się pomieszczenia czy magazyny strzeżonej firmy, to jego obejście przez strażnika wymaga wiele czasu, a taki sposób zabezpieczenia staje się dyskusyjny. Najlepiej by było, aby strażnik przebywał we wszystkich pomieszczeniach jednocześnie, co fizycznie nie jest zbyt łatwe do realizacji. A może jednak?



Podczas opracowywania układu przyjęto następujące założenia:

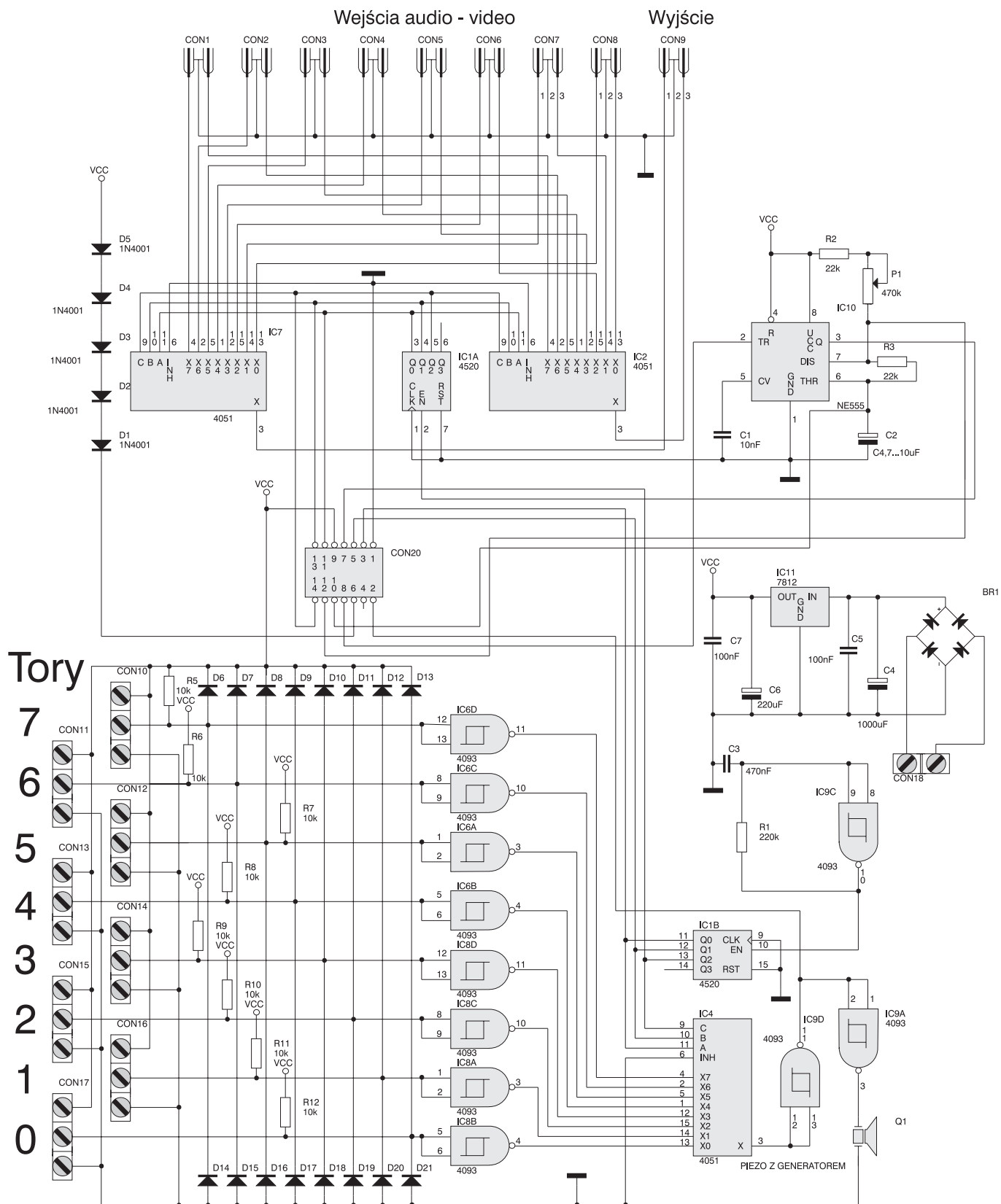
1. Układ musi umożliwiać współpracę z ośmioma kamerami przemysłowymi, przekazując nadsyłane przez nie obrazy kolejno na ekran monitora. Przełączanie kamer musi odbywać się automatycznie, z częstotliwością ustaloną przez operatora.
2. Układ musi zapewniać możliwość natychmiastowego zatrzymania procesu zmian obrazu w przypadku zauważenia przez operatora czegoś podejrzanego na strzeżonym obszarze.
3. Niezależnie od automatycznego przełączania kamer, urządzenie ma posiadać możliwość ręcznego wybrania obrazu z każdej z kamer.
4. W jednym z najbliższych numerów *Elektroniki Praktycznej* opublikowany zostanie opis kolejnego układu wykrywającego zmiany w obrazie telewizyjnym. Już teraz musimy więc dostosować nasze urządzenie do współpracy z tym układem. Po wykryciu na dozorowanym terenie jakiegokolwiek ruchu, układ będzie sygnalizował ten fakt za pomocą sygnału akustycznego. Jednocześnie wy-

świetlany będzie numer kamery, która zarejestrowała podejrzaną ruch na swoim terytorium.

5. Ponieważ kamery są często wyposażone we wbudowany mikrofon z przedwzmacniaczem (przedstawimy wkrótce opis takiej kamery), układ powinien zapewniać także przełączanie torów audio i doprowadzanie sygnału akustycznego do monitora. Jest to bardzo ważny warunek, ponieważ niejednokrotnie potencjalny intruz może czasowo znaleźć się poza polem widzenia kamery i o jego obecności mogą świadczyć jedynie wydawane odgłosy.

Układ spełniający powyższe założenia został przeze mnie zbudowany, przetestowany w Pracowni Konstrukcyjnej AVT i obecnie pozwalam sobie przekazać jego opis Czytelnikom. Urządzenie okazało się mało skomplikowane i niezbyt kosztowne, a w każdym razie części potrzebne do jego budowy kosztują „nieco” mniej niż siedem dodatkowych monitorów, które układ może zastąpić.

Jak do tej pory mówiliśmy o zastosowaniu proponowanego układu w systemach dozoru, za-



Rys. 1. Schemat elektryczny przełącznika video.

bezpieczających znaczny obszar, podzielony na oddzielne sektory, przed złodziejami. Może on jednak służyć do innych celów, takich jak nadzór nad dziećmi,

systemy ochrony przeciwpożarowej i wszędzie tam, gdzie musimy kontrolować wizualnie zdarzenia zachodzące w różnych pomieszczeniach.

Opis działania układu

Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na rys. 1 i 2. Skupimy się najpierw na nieco bardziej skompli-

kowanej jego części, przedstawionej na rys. 1.

Sygnaly video i audio, pochodzące z ośmiu kamer, są doprowadzane do złącz CON1..CON8, a z nich na wejścia dwóch multiplexerów analogowych IC2 i IC7. Obydwa te układy są jednocześnie adresowane przez licznik binarny IC1A, z którego wykorzystujemy jedynie trzy najmłodsze bity. Przełączniki pracują zgodnie z tabelą prawdy pokazaną na rys. 3. Do wyjść X IC2 i IC7 jest dołączone wyjście CON9, do którego możemy podłączyć monitor video, lub zwykły telewizor. Tak więc, przy zmianie stanu licznika IC1, do wyjścia CON9 są dołączane za pośrednictwem przełączników IC2 i IC7 sygnały z kolejnych wejść audio - video układu. Omówienia wymaga teraz sposób sterowania licznikiem IC1 typu 4520. Ciąg impulsów zegarowych wytwarzany jest przez generator astabilny zbudowany na dobrze wszystkim znanym układzie NE555 - IC10. Częstotliwość pracy tego generatora, czyli szybkość przełączania obrazu z poszczególnych kamer, możemy zmieniać za pomocą potencjometru P1. Popatrzmy teraz na rys. 2, przedstawiający drugą część schematu. Podczas normalnej pracy, kiedy kamery są przełączane automatycznie, przełącznik S1 musi być ustawiony w pozycji takiej, jak na schemacie.

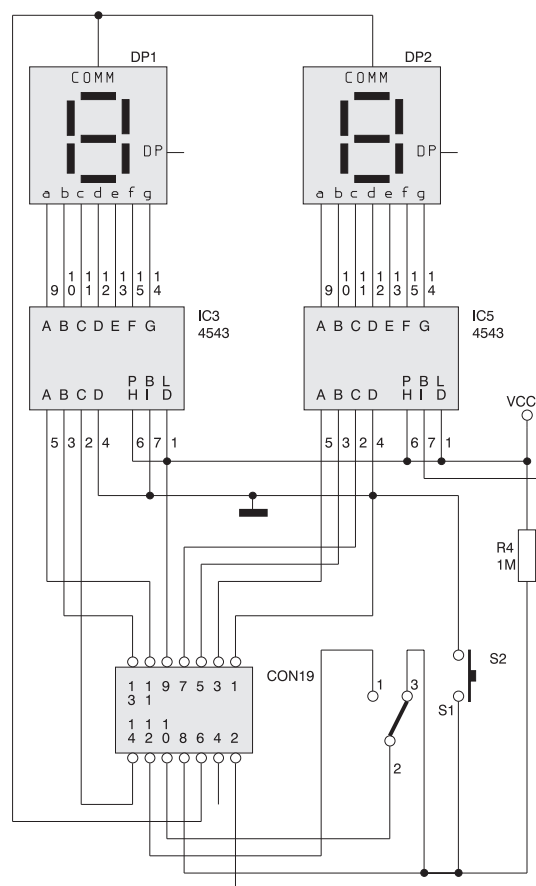
Nóżka 6 NE555 jest połączona wtedy z nóżką 2, co umożliwia pracę układu w typowej dla niego aplikacji generatora astabilnego. W tym trybie pracy naciśnięcie przycisku S2 powoduje przerwania pracy generatora i zatrzymanie przełączania kamer, co pozwala na dokładne przyjrzenie się obrazowi nadawanemu przez jedną z nich. Przystawmy teraz przełącznik S1 w pozycję przeciwną do pokazanej na schemacie. Łatwo zauważyć, że tym razem zwarte zostaną nóżki 7 i 6 IC10, natomiast wejście TR tego układu zostanie odłączone od nóżki 6. Zmiany te spowodują włączenie układu NE555 do pracy w konfiguracji generatora monostabilnego, wyzwalanego przez zwieranie do masy wejścia TR za

pomocą przycisku S2. Ten tryb pracy pozwala na ręczną zmianę kamery aktualnie dołączonej do monitora. Warto zauważyć, że jeżeli wybraliśmy ten sposób działania układu, to potencjometr P1 powinien być ustawiony na minimalną oporność, ponieważ w innym wypadku impuls generowany przez IC10 trwałby zbyt długo i zmiana kamer odbywałaby się bardzo powoli.

Rozwiązaniem alternatywnym do opisanego jest zastosowanie podwójnego przełącznika S1. Jedna jego sekcja pracowałaby tak, jak przełącznik S1 na schemacie, natomiast druga zwieriałaby potencjometr P1 w momencie przechodzenia na ręczne przełączanie kamer.

Do wyjść licznika IC1A dołączone zostały, za pośrednictwem złącza CON20 - CON19 wejścia dekodera BCD na kod wyświetlacza siedmiosegmentowego IC3. Wyświetlacz ten pozwala operatorowi systemu natychmiast zorientować się, która kamera jest aktualnie dołączona do monitora.

Zajmijmy się teraz drugą częścią układu, bardzo podobną do pierwszej, ale spełniającą odmienne funkcje. Przeznaczenie opisanego wyżej fragmentu prezentowanego urządzenia było jednoznacznie określone: współpraca z kamerami video i sekwencyjne przełączanie otrzymywanego z nich obrazu na monitor. Natomiast druga część układu jest bardziej uniwersalna, ponieważ może współpracować z bardzo różnymi czujnikami. W układzie prototypowym czujnikami tymi były zamontowane przy każdej z kamer detektory wykrywające szybkie zmiany obrazu rejestrowanego przez kamerę, a tym samym ruch w nadzorowanym pomieszczeniu. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby zastosować czujniki alarmowe innego typu. Mogą to być także detektory ruchu, ale niezależne od kamer video, pracujące w pasywnej podzawierzeni. Można także zastoso-



Rys. 2. Schemat elektryczny modułu wyświetlaczy.

wać innego typu czujniki przeciwwłamaniowe, a nawet czujniki przeciwpożarowe. W każdym jednak wypadku układ sprawdza stan ośmiu wejść CON10..CON17 i alarmuje sygnałem akustycznym o powstaniu na jednym lub wielu z nich kryterium alarmu, jakim jest stan niski. Wszystkie wejścia dodatkowe (środkowe zaciski złącz CON10..CON17) są dołączone do wejść demultiplexera IC4. Zastosowano taki sam typ elektronicznego przełącznika, jaki został użyty we fragmencie układu przełączającym obraz z kamer video. Wejścia przełącznika są adresowane przez drugą „połówkę“ układu 4520 - IC1B. Na wejście zegarowe tego licznika podawany jest sygnał prostokątny tworzony przez prosty generator astabilny zbudowany na bramce IC9C. Częstotliwość pracy tego generatora określona pojemnością C3 i rezystancją R1 jest o rząd wielkości większa niż największa częstotliwość generowana przez IC10.

Do wyjść licznika IC1B są dołączone także za pośrednictwem

Adres			Wejścia							
A	B	C	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
0	0	0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	0	0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
0	1	0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	1	0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
0	0	1	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	0	1	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
0	1	1	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	1	1	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7

Wejście dołączane do wyjścia

Rys. 3. Tabela przetłaczania multiplexera.

wem złącza CON19 - CON20, wejścia drugiego dekodera BCD na kod wyświetlacza siedmiosegmentowego - IC5. Wydawałoby się więc, że na wyświetlaczu powin-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

P1: 470kΩ
 R1: 220kΩ
 R3, R2: 22kΩ
 R4: 1MΩ
 R5..R12: 10kΩ

Kondensatory

C1: 10nF
 C2: 4,7..22μF/16V
 C3: 470nF
 C4: 1000μF/25V
 C5, C7: 100nF
 C6: 220μF/16V

Półprzewodniki

D1, D2, D3, D4, D5: 1N4001 lub odpowiednik
 D6..D21: 1N4148 lub odpowiednik
 DP1, DP2: wyświetlacze 7-segm. wspólna anoda
 IC1: 4520
 IC2, IC4, IC7: 4051
 IC3, IC5: 4543
 IC6, IC8, IC9: 4093
 IC10: NE555
 IC11: 7812

BR1: mostek prostowniczy 1A/50V

Różne

CON19, CON20: 2x7 goldpin
 S1: przetłacznik dzwignikowy 2-pozycyjny
 S2: przycisk typu RESET lutowany w płytkę
 CON 1..CON9: gniazdo typu CINCHE lutowane w płytkę
 CON1..CON17: ARK3
 CON18: ARK2
 Q1: piezo z generatorem
 Odcinek przewodu taśmowego 14 żył + 2 wtyki ZFC14

ny kolejno ukazywać się cyfry od zera do 7. Tak jednak nie jest ponieważ wejście wygaszania wyświetlacza BI znajduje się w stanie wysokim, wymuszonym przez bramkę IC9D. Jeżeli teraz na jednym z wejść, powiedzmy na CON11, obsługujących dodatkowe czujniki pojawi się stan niski, to po zanegowaniu przez bramkę NAND IC6C zostanie przekazany jako stan wysoki na wejście X6 multiplexera IC4.

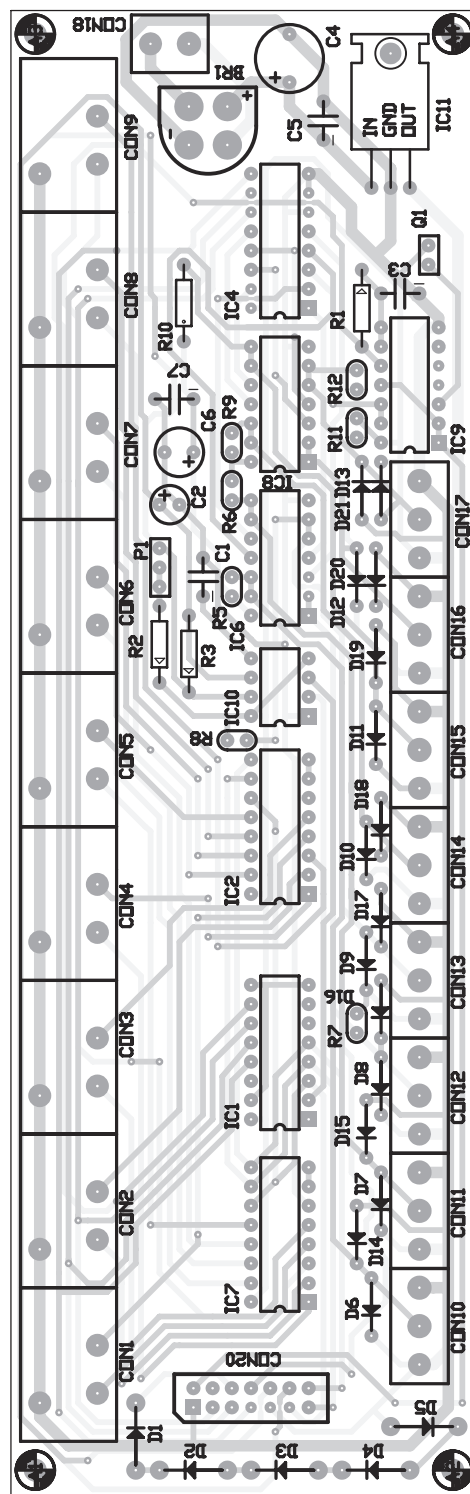
Jeżeli teraz na wejściach adresowych IC4, a tym samym na wejściach dekodera IC5, pojawi się stan 110_(BIN), to stan wysoki z wejścia X₀ zostanie przeniesiony na wyjście X multiplexera i po zanegowaniu przez bramkę IC9D przekazany zostanie na wejście wygaszania wskaźnika siedmiosegmentowego.

Podsumujmy teraz, jak wygląda działanie naszego układu po wykryciu kryterium alarmu na jednym z jego wejść:

- na wyjściu bramki IC9A cyklicznie pojawia się stan wysoki i generowany jest przerywany alarmowy sygnał akustyczny. Sygnał ten jest wytwarzany przez generator piezo dołączony do wyjścia bramki IC9A;
- na wyświetlaczu cyklicznie ukazuje się cyfra 6, wskazując, że kryterium alarmu powstało na obszarze umownie oznaczonym jako „6”.

Uważni Czytelnicy proszeni są o samodzielne przeanalizowanie, co się stanie w przypadku powstania kryterium alarmu na kilku wejściach jednocześnie.

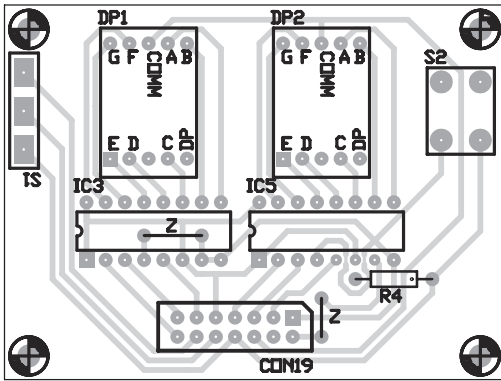
Na przewodach doprowadzających sygnały, nieraz z dość odległych miejsc, mogą wystąpić zakłócenia i przepięcia, które mogłyby uszkodzić wejścia bramek CMOS. Ochronie przed przepięciami służą diody D6..D21. Jeżeli na wejściach układu wystąpi napięcie większe o 0,6V od napięcia zasilania, to zostanie ono zwarte do plusa zasilania za pośrednictwem jednej z diod D6..D13. Podobnie stanie się w wypadku napięcia ujemnego względem masy układu: zostanie ono zwarte przez jedną z diod



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce układu przetłacznika.

D14..D21.

Pozostała część układu to typowy zasilacz zbudowany w oparciu o scalony stabilizator napięcia typu 7812 - IC11. Napięcie zasilające nie zostało wybrane przypadkowo. Zasilacz układu może służyć także do zaopatrywania w prąd ośmiu przemysłowych kamer video, wymagają-



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce wyświetlacza.

nych właśnie takiego napięcia zasilającego. Napięcie zasilania kamer jest doprowadzone do złącz CON10..CON17. Dopuszczalna obciążalność zastosowanego stabilizatora jest zupełnie wystarczająca do zasilania tej liczby przemysłowych kamer video. Powinna także wystarczyć do zasilania systemu automatycznego panoramowania kamery, którego

opis opublikujemy w jednym z najbliższych numerów EP. Jeżeli jednak w naszym systemie alarmowym chcielibyśmy zastosować oświetlacze noktowizyjne, to moc zasilacza okaże się absolutnie niewystarczająca.

Montaż i uruchomienie

Na rys. 4 i rys. 5 przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytach drukowanych. Z uwagi na duży stopień komplikacji połączeń, większa płytka została wykonana na laminacie dwustronnym z metalizacją. Mniejsza płytka została zaprojektowana na laminacie jednostronnym, co spowodowało konieczność zastosowania na niej dwóch zworek.

Montaż układu wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na włutowa-

niu złącz CON1..CON9 i kondensatorów elektrolitycznych. Uwaga, część rezystorów (R5..R12) na płytce bazowej należy włutować w pozycji pionowej! Obie płytki łączymy ze sobą za pomocą przewodu taśmowego, zakończonego dwoma wtykami, o długości odpowiedniej dla przewidywanej obudowy.

Zmontowany ze sprawdzonych elementów układ działa poprawnie. Jedyną czynnością regulacyjną może ewentualnie być dobranie kondensatora C2 tak, aby częstotliwość zmian obrazu dostosowana była do indywidualnych predyspozycji operatora systemu.

Płytki drukowane nie zostały zwymiarowane pod żadną konkretną obudowę, ale należy sądzić, że w ofercie AVT znajdzie się przynajmniej kilka obudów odpowiednich do zamontowania w nich naszego układu.

Zbigniew Raabe, AVT