

Przełącznik sygnałów audio – video

Do czego to służy?

Pomimo ich bardzo wysokiej ceny kamery video stają się coraz bardziej popularne i można nawet zaryzykować twierdzenie, że „trafiły pod strzechy”. Powszechnie niedawno już używane przez amatorów kamery filmowe 8mm dawno już wylądowały na śmietnikach, zmiecione, podobnie jak wiele innych urządzeń z powierzchni ziemi przez bezlitosny „walec” elektroniki. Dodatkowym czynnikiem, który przyczynił się do wzrostu popularności kamer video jest bardzo niski koszt ich eksploatacji. Ponieważ najczęściej filmy kopiowane są z drogich kaset VIDEO-8 na tanie kasety VHS, koszt zarejestrowania j godziny obrazu połączonego z dźwiękiem jest niewielki, nie przekraczając obecnie sumy 4zł. Niestety, jakość filmów wykonywanych przez amatorów jest nie najlepsza, a można nawet powiedzieć, że najczęściej jest tragiczna. Powodem tego jest brak w nich chyba najważniejszego elementu sztuki filmowej – montażu.

Nie będziemy tu opisywać słynnych eksperymentów jednego z największych geniuszy światowego kina Sergiusza Eisensteina, który powszechnie uważany jest za twórcę sztuki montażu. Wystarczy stwierdzić, że dobra montażystka potrafi z najgorszych ścinków i śmieci stworzyć zapierającą dech w piersiach sekwencję, a kiepska zmarnować nawet zdjęcia samego di Palmy. W amatorskich filmach video ujęcia wyświetlane są „jak leci”, w takiej kolejności w jakiej zarejestrowała je kamera. Zmuszeni jesteśmy oglądać także nieudane ujęcia i rozbiegówki, które w normalnym filmie zostałyby natychmiast usunięte. Efekt tego wszystkiego jest przerażający! Autor posiada kilkadziesiąt godzin nagrań z życia swojej Córki, których bez zmontowania nikt nigdy nie będzie w stanie obejrzeć, nawet najwytrwalsze ciocie i babcie.

Co możemy na to poradzić? W zasadzie niewiele, budowa amatorskiego mik-

sera video, który umożliwiłby płynne montowanie ujęć oraz realizację spektakularnych efektów specjalnych, jest właściwie niemożliwa. Istnieje wprawdzie rozwiązanie umożliwiające amatorom montowanie filmów video i wprowadzania do nich praktycznie dowolnych efektów specjalnych, lecz z powodu wysokich kosztów nie jest ono jeszcze dostępne dla wszystkich. Mowa tu oczywiście o cyfrowej obróbce sygnału audio i video przeprowadzanej za pomocą komputera PC. Konieczność cyfryzacji w czasie rzeczywistym obrazu video narzuca jednak ogromne wymagania sprzętowe. Konieczne są najszybsze procesory, bardzo szybkie i pojemne dyski twarde i ogromna ilość pamięci RAM. Jak jednak wiadomo, elementy sprzętu komputerowego tanieją w oszalamiającym tempie i należy sądzić, że w ciągu najbliższego czasu zarówno komputerowe karty video jak i pozostały hardware staną się osiągalne dla szerszego grona użytkowników. Kiedy to nastąpi, przed filmowcami amatorami otworzy się prawdziwy raj, taki jaki już dawno udostępniony został profesjonalistom: wszystko w filmie będzie możliwe!

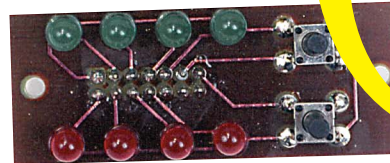
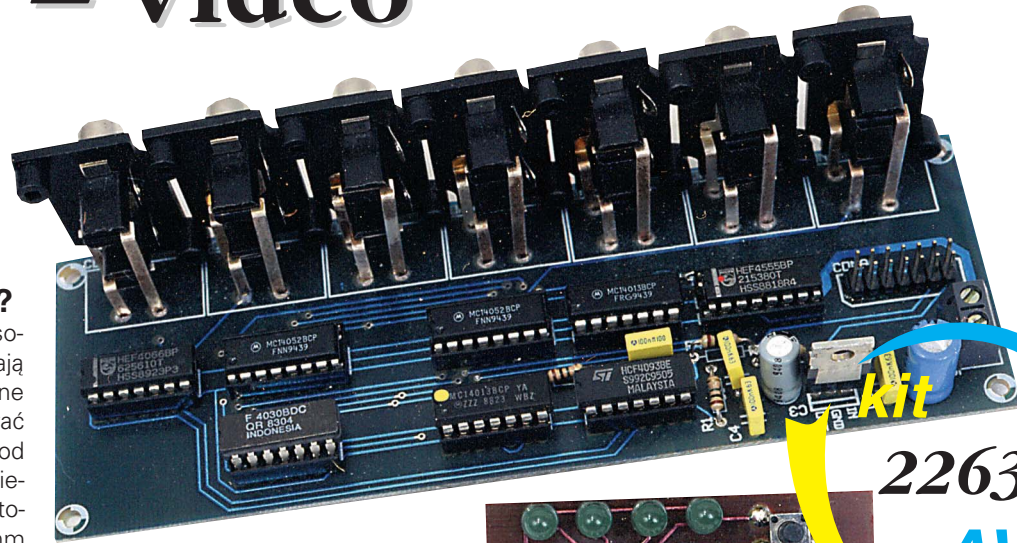
Na razie zastanówmy się, co możemy zrobić w chwili obecnej i jak tradycyjnymi środkami umożliwić amatorom w miarę wygodne i szybkie uporządkowanie ich domowych videotek. Podczas kopiowania domowych nagrań najczęściej korzystamy z dwóch lub więcej źródeł sygnału: np. z magnetowidu i kamery video. Powoduje to konieczność ustawicznego przełączania przewodów doprowadzają-

cych sygnał do magnetowidu rejestrującego. Przełączanie przewodów jest szczególnie uciążliwe jeszcze z jednego powodu: większość magnetowidów i odtwarzaczy z możliwością zapisu ustawionych na pauzę samoczynnie przełącza się po pewnym czasie na STOP, co powoduje zerwanie synchronizacji w magnetowidzie nagrywającym. Tak więc na odnalezienie kolejnego ujęcia i przygotowanie go do kopiowania mamy zawsze ograniczoną ilość czasu. Mamy nadzieję, że proponowany układ rozwiąże w dużym stopniu te problemy, ułatwiając dokonywanie prostego montażu filmów video.

Układ, który za chwilę opiszemy może być tylko jednym z elementów domowego systemu kopiowania nagrań. W ofercie AVT znajduje się spora liczba układów umożliwiających wprowadzanie do kopiowanych filmów prostych efektów specjalnych i poprawę jakości kopii. Mogą one bez problemów współpracować z proponowanym układem. W szczególności warte polecenia są układy poprawiające ostrość (niestety, tylko pozornie) kopiowanego obrazu.

Podczas opracowywania układu przyjęto następujące założenia konstrukcyjne:

1. Układ ma współpracować z czterema urządzeniami audio – video, które mogą być przez niego dołączane do magnetowidu rejestrującego.
2. Układ musi umożliwiać przesłanie do monitora (telewizora) obrazu i dźwięku z dowolnego z czterech źródeł, nie-



2263

AVT

Projekty AVT

zależnie czy jest ono aktualnie dołączone do magnetowidu rejestrującego, czy nie.

- Ze względu na wymaganą niezawodność pracy i chęć obniżenia kosztów wykonania urządzenia zrezygnowano z jakichkolwiek przełączników i styków mechanicznych zastępując je elementami półprzewodnikowymi.
- Proponowany układ nazywa się „Przełącznik sygnałów audio – video”, co nie oznacza bynajmniej, że nie można zastosować go do innych celów. Może on zostać użyty do przełączania tylko sygnałów audio – dwóch kanałów stereofonicznych lub sygnałów prowadzących do aparatury pomiarowej.

Jak to działa?

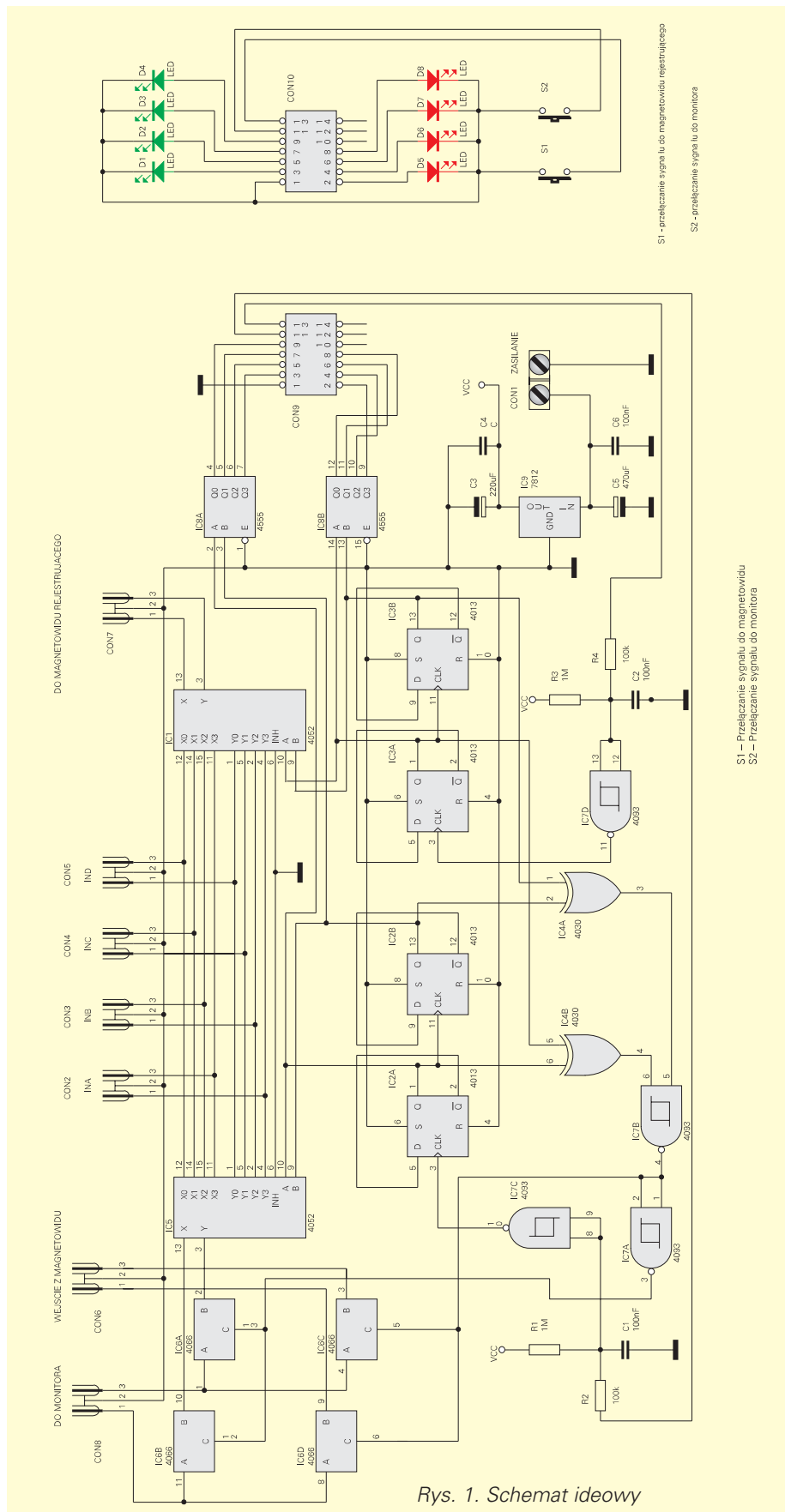
Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na **rysunku 1**. Jak widać, urządzenie nie jest nadmiernie skomplikowane i zrozumienie zasady jego działania nie sprawi nikomu najmniejszych trudności. Miłośnikom „czystej” cyfrowki satysfakcję sprawi z pewnością fakt, że w układzie występują jedynie dwa kondensatory i cztery rezystory (nie licząc układu zasilania).

Najważniejszymi elementami układu są dwa przełączniki – multiplexery \ demultiplexery typu 4052. Układ tego typu możemy porównać do zwykłego przełącznika mechanicznego, z tym że pokrętko zastąpione zostało przez dwa wejścia adresowe A i B. W zależności od stanów logicznych ustawionych na tych wejściach przełącznik przepuszcza na swoje wyjścia odpowiednio wybrane pary sygnałów z wejść X0 X i Y0 Y3. Poniższa tabela prawdy ilustruje sposób działania układu 4052.

Tabela 1

Wejście A	Wejście B	Aktywne wyjścia
0	0	X0 i Y0
1	0	X1 i Y1
0	1	X2 i Y2
1	1	X3 i Y3

Sygnały wejściowe z czterech różnych urządzeń audio – video doprowadzane są do wejść CON2 CON5 układu. Możemy się umówić, aczkolwiek w praktyce jest to zupełnie obojętne, że torem X przekazywany będzie sygnał video, a torem Y – audio. Zadaniem układu IC1 jest przełączanie sygnału doprowadzającego magnetowidu nagrywającego, przekazywanego na złącze CON7 naszego układu. Wejścia sterujące IC1 adresowane są za pomocą dwubitowego licznika binarnego zrealizowanego na dwóch przerzutnikach typu D – 4013 (IC3). Na wejście tego licznika podawane są impulsy generowane przy naciśnięciu przycisku S2. Fragment układu z bramką IC7D służy lik-



Rys. 1. Schemat ideowy

widowaniu skutków wielokrotnego odbijania styków, które bez jego stosowania uniemożliwiłyby prawidłową pracę układu. Ten fragment układu rozwiązany jest w trochę nietypowy, rzadko stosowany

sposób i Czytelnikom należy się w tym momencie słowo wyjaśnienia. Na wejściu bramki IC7D (i także na wejściu bramki IC7C) panuje permanentnie stan wysoki, wymuszony przez rezystor R4

(R1). Wartość rezystora R3 jest dziesięciokrotnie większa od wartości rezystora R4. Jeżeli teraz naciśniemy przycisk S2, to napięcie na kondensatorze C2 zacznie się zmniejszać i osiągnie poziom ok. 0,1 napięcia zasilającego w czasie o rząd wielkości dłuższym niż czas trwania drgań styków. Bramka IC7D jest bramką z histerezą i zostanie przełączona po spadku napięcia poniżej 1/3 napięcia zasilania, kiedy drgania styków już całkowicie ustąły. Po puszczeniu przycisku S2 napięcie na kondensatorze C2 zacznie powoli (to „powoli” to pojęcie względne, cały opisywany proces trwa ułamek sekundy) rosnąć i po przekroczeniu 2/3 napięcia zasilania bramka IC7D zmieni swój stan, także już po zaniknięciu drgań styków.

Tak więc, wiemy już w jaki sposób odbywa się przełączanie sygnału kierowanego na magnetowid rejestrujący. Zajmijmy się teraz obsługą monitora, za którą odpowiedzialny jest przede wszystkim kolejny multiplexer \ demultiplexer typu 4052 – układ IC5. Podobnie jak przy komutacji sygnałów doprowadzanych do magnetowidu nagrywającego, wszystkie wejścia naszego przełącznika dołączone są do wejść czterech torów IC5. Pozornie sprawa jest równie prosta jak w przypadku sygnałów dla magnetowidu: wystarczy dołączyć wejście monitora (tak będziemy w naszym przypadku nazywać zwykły telewizor, który obecnie pełni wyłącznicę funkcje monitora) do wyjść układu IC5 i po kłopotcie. Tak jednak nie jest, w rzeczywistości stosując takie rozwiązanie wpuścilibyśmy się w niezłe maliny. Wyobraźmy sobie, że magnetowid dołączony jest za pośrednictwem układu IC1 do wejścia CON2 naszego przełącznika, a my chcemy podejrzec, jak przebiega kopiowanie wybranej sceny i ile czasu jeszcze pozostało do jej zakończenia. Ustawiamy przełącznik IC5 na ten sam kanał i na monitorze, a co gorzej na zapisywanej taśmie występuje znaczny spadek jakości obrazu, a nawet może dojść do zerwania synchronizacji. Po prostu, wyjścia typowych urządzeń audio – video nie są przystosowane do obsługi dwóch odbiorników jednocześnie. Aby uniknąć takich kłopotów zastosowano dodatkowy przełącznik zrealizowany na układzie IC6 i sterowany układem detekcyjnym zbudowanym na bramkach IC4 A i B i IC7 A i B. Autor użył sformułowania „układ detekcyjny”, co więc ten fragment układu ma wykrywać? Wejścia bramek IC4A i B dołączone są do wyjść licznika zbudowanego na przerzutnikach zawartych w strukturze układu IC2, którego zadaniem jest adresowanie wejść przełącznika IC5 i do wyjść licznika z IC3, którego funkcja została już wyżej omówiona. Są to bramki typu EXCLUSIVE-OR, na których wyjściach stan wysoki występuje wtedy

i tylko wtedy, kiedy stany wejść są sobie równe (patrz tabela 2).

Tabela 2 Tablica prawdy bramki EX-OR

Wejście A	Wejście B	Wyjście
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tak więc, jeżeli będziemy chcieli skierować do monitora sygnał z tego wejścia przełącznika, które już jest wykorzystywane przez magnetowid rejestrujący, to stany obydwóch liczników staną się sobie równe. Na wyjściach bramek IC4 A i B powstanie stan wysoki, a w konsekwencji stan niski na wyjściu bramki NAND IC7B. Dotychczas aktywne były dwa przełączniki elektroniczne: IC6A i IC6B, włączone stanem wysokim na wyjściu inwertera zrealizowanego na bramce IC7A. Przełączniki te przepuszczały sygnały z wyjścia IC5 do monitora. Po wykryciu przez układ chęci „podglądania” aktualnie nagrywanego kanału, zaktywizowana zostanie druga para przełączników elektronicznych: IC6C i IC6D, kierując na monitor sygnał z wyjścia magnetowidu, na którym dokonywane jest nagranie. Takie rozwiązanie ma jeszcze jedną zaletę: na monitorze zobaczymy nie tylko przebieg aktualnie kopiowanej sceny, ale na bieżąco będziemy mogli ocenić jakość nagrania i ewentualnie dokonać korekty obrazu lub dźwięku.

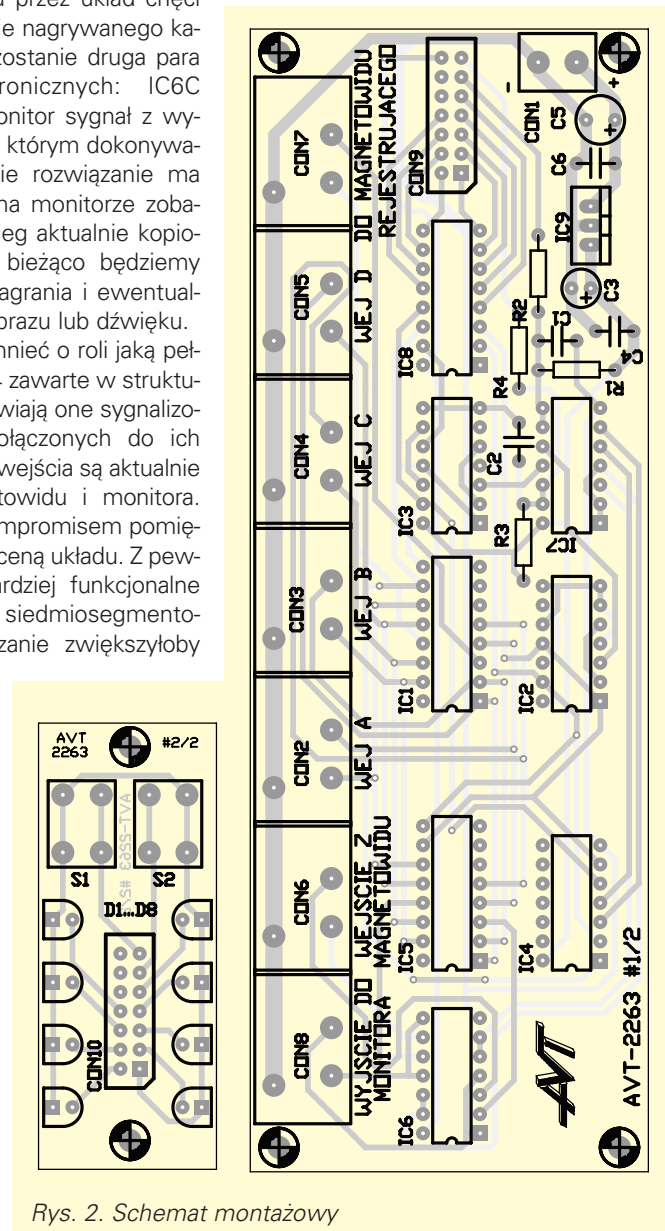
Należy teraz wspomnieć o roli jaką pełnią dwa dekodery 1 z 4 zawarte w strukturze układu IC8. Umożliwiają one sygnalizowanie za pomocą dołączonych do ich wyjść diod LED, które wejścia są aktualnie dołączone do magnetowidu i monitora. Rozwiązanie to jest kompromisem pomiędzy wygodą obsługi, a ceną układu. Z pewnością ładniejsze i bardziej funkcjonalne byłyby wyświetlacze siedmiosegmentowe, ale takie rozwiązanie zwiększyłoby znacznie koszt wykonania urządzenia.

Reszta układu to tylko typowo skonstruowany zasilacz zbudowany z wykorzystaniem scalonego stabilizatora typu 7812. Układ powinien być zasilany napięciem stałym o wartości z przedziału 14...20VDC, także niestabilizowanym. Pobór prądu przez układ jest pomijalnie mały, można więc zastosować zasilanie bateryjne (np. z dwóch baterijek 9V).

Montaż i uruchomienie

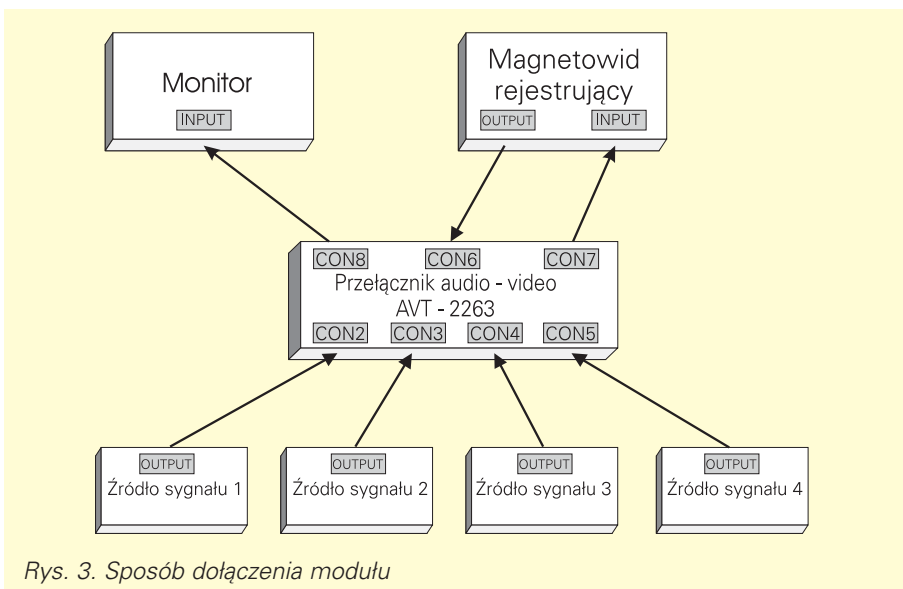
Płytki drukowane układu przełącznika oraz rozmieszczenie na nich elementów zostało pokazane na rysunku 2. Ze względu na dość dużą komplikację połączeń większa płytka zaprojektowana została na laminacie dwustronnym z metalizacją. Montaż większej płytki wykonujemy w typowy i wielokrotnie już opisywany sposób, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach. Pod układy scalone autor radzi zastosować podstawki. Natomiast przy montażu małej płytki, zawierającej wyłącznie diody świecące LED i przyciski sterujące pracą układu musimy trochę odstąpić od zasad montażu. Mianowicie tylko złącze CON10 lutujemy normalnie, od strony elementów. Diody i przyciski musimy natomiast wlotować od strony ścieżek, w pewnej odległości od płytki.

Ostatnią czynnością jaka pozostała nam do wykonania to montaż przewodu łączą-



Rys. 2. Schemat montażowy

Projekty AVT



cego ze sobą obydwie płytki. Wykonujemy go z odcinka kabla taśmowego (14 żył) i dwóch wtyków pasujących do złącz CON9 i CON10. Sposób montażu takiego kabla został już wyczerpująco opisany w EdW, ale jeszcze raz przypominamy: żadnych kombinerek czy innych „wynalazków”, potrzebne jest imadło lub specjalny przyrząd.

Dla naszego przełącznika nie przewidziano żadnej konkretnej obudowy, ale w ofercie AVT znajduje się przynajmniej kilka pasujących obudów. Ze względu na

konieczność wykonania sporej ilości otworów pod złącza i diody najlepiej będzie wykorzystać obudowę z tworzywa sztucznego. Możemy się także pokusić o wykonanie całego kombajnu do kopiowania filmów, umieszczając w jednej obudowie przełącznik i np. korektor obrazu video AVT-2013, lub jeden z podobnych układów publikowanych w EP.

Na **rysunku 3** pokazano schemat połączenia naszego układu z monitorem, magnetowidem rejestrującym i czterema

Wykaz elementów

Rezystory

R1, R3: 1M
R2, R4: 100k

Kondensatory

C1, C2, C4, C6: 100nF
C3: 220uF/16
C5: 470uF/25

Półprzewodniki

D1 D8: diody LED (f5, 4 czerwone i 4 zielone)
IC5, IC1: 4052
IC2, IC3: 4013
IC4: 4030, 4070
IC6: 4066
IC7: 4093
IC8: 4555
IC9: 7812

Pozostałe

CON1: ARK2
CON2 CON8: gniazda typu CINCH lutowane w płytkę
S2, S1: przyciski typu RESET lutowane w płytkę
CON9, CON10: złącze goldpin 2x7
Odcinek kabla taśmowego 14 żyłowego ok. 15cm
2 złącza zaciskowe 14

urządzeniami odtwarzającymi. Wszystkie połączenia należy wykonywać ekranowanymi przewodami zakończonymi wtykami typu CINCH (lub CINCH i Eurozłącze).

Zbigniew Raabe