

System nadzoru z kamerami przemysłowymi TV

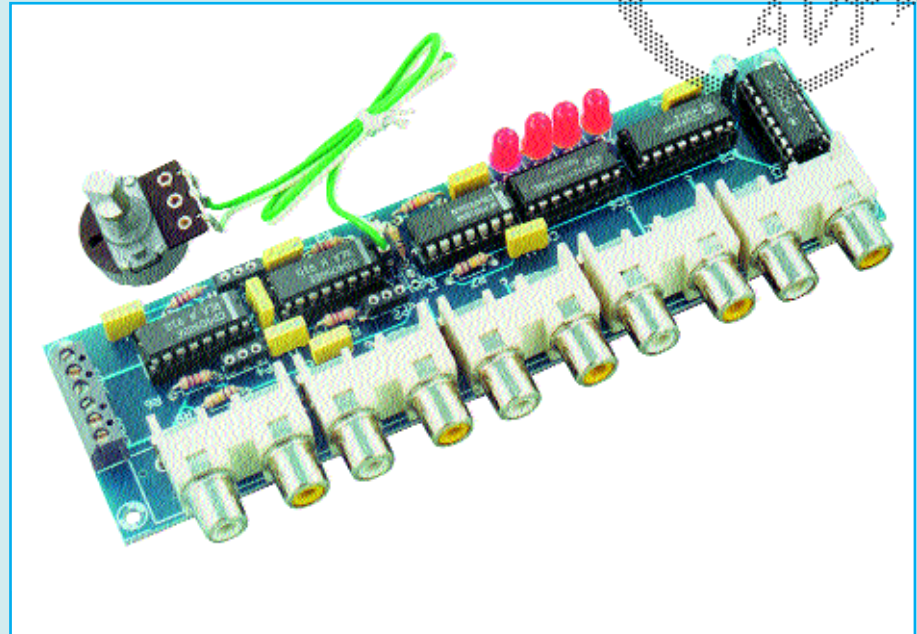
kit
2341

Do czego to służy?

Z listów od Czytelników Elektroniki dla Wszystkich dowiedziałem się, że wielu z Was jest zainteresowanych budową systemu nadzoru wykorzystującego przemysłowe kamery video. Obecnie istnieją całkiem realne podstawy do budowy takiego urządzenia w warunkach amatorskich i dlatego postanowiłem zapoznać się bliżej z problematyką budowy amatorskiego systemu nadzoru z kamerami video.

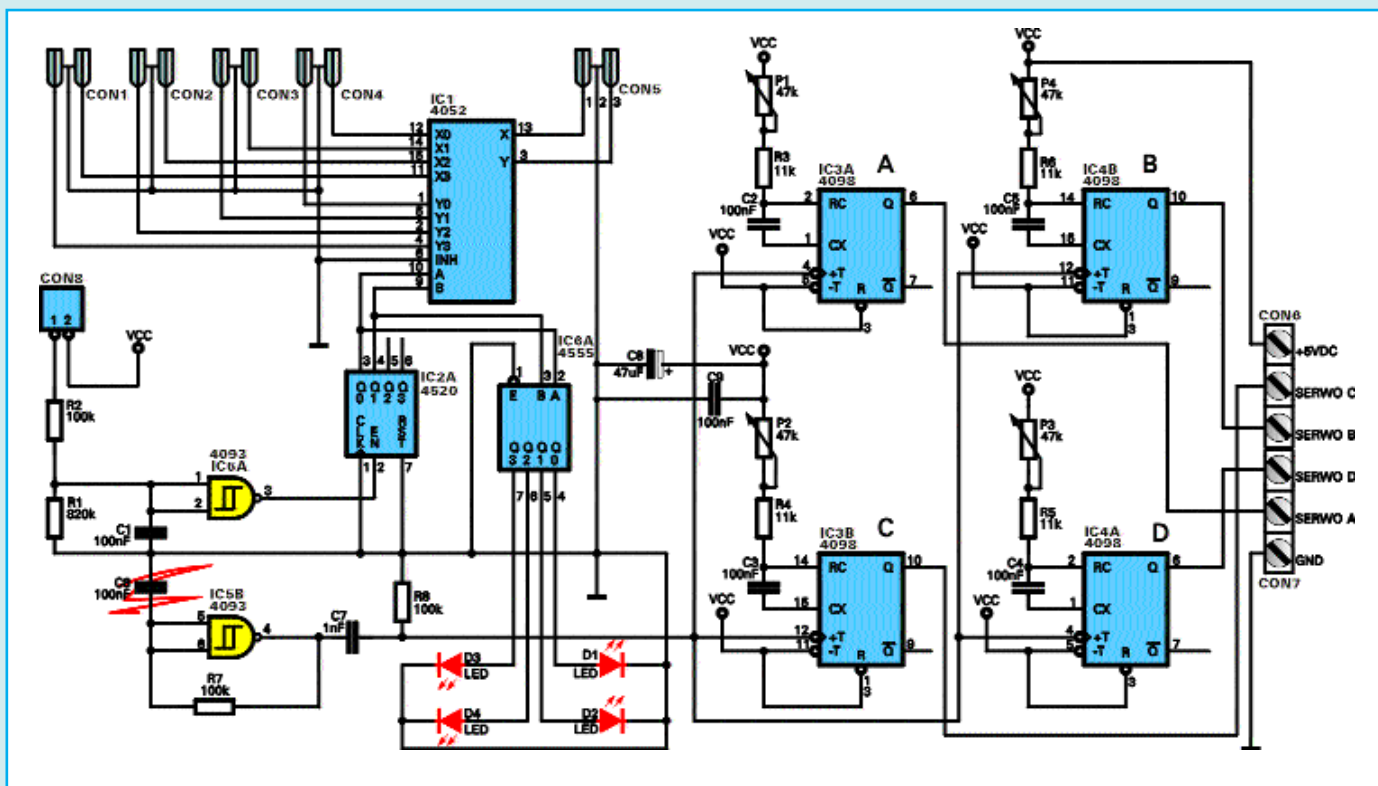
Do czego taki system możemy wykorzystać? Do bardzo wielu celów, począwszy od „klasycznego” zastosowania przy nadzorowaniu pomieszczeń zagrożonych wtargnięciem włamywaczy lub złodziei aż po zastosowania typowo „domowe”: do pilnowania bawiących się lub śpiących dzieci. W gospodarstwach wiejskich kamery video mogą znaleźć zastosowanie przy obserwacji zwierząt hodowlanych, bez konieczności odwiedzania zabudowań gospodarskich. Właściciele większych sklepów także mogą być zainteresowani prostym układem umożliwiającym pewne zredukowanie strat z tytułu kradzieży.

Do niedawna największym problemem, głównie ekonomicznym było



zdobycie przemysłowych kamer video. Były to urządzenia stosunkowo duże i bardzo kosztowne. Ponieważ samodzielna budowa kamery w warunkach amatorskich byłaby technicznym i ekonomicznym nonsensem (byłaby to najgorsza i najdroższa kamera na świecie!), unie-

możliwiło to budowę amatorskich systemów nadzoru. Obecnie sytuacja radykalnie się zmieniła, przemysłowych kamer video wprowadzie nadal nikt nie rozdaje za darmo, ale ich cena zbliżyła się już do możliwości amatorów. Także wymiary tych urządzeń, podobnie jak innych u-



Rys. 1 Schemat ideowy

urządzeń elektronicznych uległy znacznej redukcji. Na zdjęciu została pokazana typowa kamera znajdująca zastosowanie np. w video bramofonach. Ja widzicie, jej wymiary łącznie z obiektywem niewiele przekraczają wymiary pudełka zapalek! Oczywiście, nie spodziewajmy się, że z takiej kamery uzyskamy obraz o jakości chociażby zbliżonej nawet do amatorskich kamer VHS. Obraz jest najczęściej monochromatyczny (choć produkowane są także miniaturowe kamerki PAL), jego rozdzielczość jest znacznie mniejsza od rozdzielczości obrazu znanego nam z ekranów telewizorów. Także jakość optyki stosowanej w takich kamerach pozostawia wiele do życzenia, ale pamiętajmy że obiektyw jest niejednokrotnie najdroższym elementem całej kamery. Wszystkie te cechy bynajmniej nie uniemożliwiają zastosowania miniaturowych kamer w systemach nadzoru, gdzie jakość obrazu nie jest bynajmniej elementem pierwszoplanowym.

Miniaturowe kamerki video możemy obecnie zakupić za sumę 200 ... 300 PLN, najlepiej na Wolumenie lub innych giełdach elektronicznych.

Sama kamera nie rozwiązuje jednak wszystkich problemów związanych z budową systemu nadzoru. Będziemy musieli zastanowić się nad następującymi sprawami:

1. Rozwiązanie problemu transmisji obrazu z kamery do centrali obserwacyjnej. Metody są dwie: na krótkie dystanse za pomocą łącza przewodowego i drogą transmisji radiowej. Transmisja przewodowa zdaje egzamin jedynie na stosunkowo niewielkie odległości. Podczas testowania opisanego niżej urządzenia osiągałem dobre wyniki na odległość 20... 30m, bez zauważalnego pogorszenia jakości obrazu (i dźwięku). Na większe odległości należałoby jednak zastosować bądź specjalne przewody i wzmacniacze bądź transmisję radiową np. za pomocą Video-sendera AVT-227.

2. Kolejnym problemem będzie sposób kierowania sygnału z aktualnie wybranej kamery do monitora. Konieczne będzie zbudowanie odpowiedniego przełącznika, chyba że zdecydujemy się na zastosowanie takiej samej ilości monitorów, co kamer. To drugie rozwiązanie, ze względu na koszty raczej nie wchodzi w grę.

3. Trzeci problem jest chyba najtrudniejszy do rozwiązania. Otóż, format kadru typowej kamery video jest, podobnie jak format klatki filmowej oparty na zasadzie złotego podziału. Uniemożliwia to nadzorowanie większego obszaru, ponieważ w kadrze znajdzie się także duża część sufitu i podłogi pilnowanego pomieszczenia, co najczęściej nie jest dla

nas interesujące. Zastosowanie obiektywu o krótszej ogniskowej pozwoli wprawdzie na zwiększenie kąta widzenia kamery, ale kosztem utraty szczegółów i dalszego „ładowania” się w kadr zbędnych elementów w jego górnej i dolnej części. Ponieważ zastosowanie w przemysłowej kamerze obiektywu anamorficznego raczej nie wchodzi w grę, musimy wymyślić jakiś inny sposób rozszerzenia kąta widzenia kamery. Sposób taki nasuwa się sam: należy zbudować układ, który poruszałby kamerą ustawiając ją w pozycji najbardziej odpowiedniej dla aktualnie prowadzonej obserwacji. Tak wyposażona kamera mogłaby być wyposażona w obiektyw o nawet bardzo małym kącie widzenia, szczególnie w przypadku jeżeli będziemy mieli możliwość pozycjonowania jej także w płaszczyźnie pionowej. Jak dotąd na drodze do zbudowania potrzebnego nam urządzenia bariera nie do pokonania było wykonanie skomplikowanej części mechanicznej, niezbędnej do poruszania kamerą. Taki układ mechaniczny musiałby składać się z skomplikowanych przekładni, praktycznie nie do wykonania w warunkach amatorskich. Napisałem „jak dotąd” ponieważ w obecnej chwili bariera ta została pokonana. Mamy już do dyspozycji aż dwa „przełożenia” pomiędzy elektroniką, a mechaniką: silniki krokowe i serwomechanizmy, ostatnio szczegółowo opisywane na łamach Elektroniki dla Wszystkich. Wykorzystując fakt, że produkowane obecnie mini kamery video przeznaczone do domowych zastosowań, a także kamery do komputerowych systemów multimedialnych są bardzo małe i lekkie, do pozycjonowania kamery możemy zastosować standardowe serwomechanizmy modelarskie.

Układ umożliwiający selektywne wybieranie aktualnie interesującej nas kamery i pozycjonowanie jej w jednej płaszczyźnie został przez Waszego niegodnego sługę zaprojektowany i wykonany, a przejściu stosownych testów w Pracowni Konstrukcyjnej AVT jego opis przekazuję do dyspozycji moich Czytelników. Ponieważ układ przeznaczony jest do użytkowania w skromnych, amatorskich systemach obserwacyjnych może on obsługiwać jedynie do czterech kamer video, co w takich zastosowaniach wydaje się być całkowicie wystarczające.

Budując amatorski system nadzoru poniesiecie z pewnością znaczne koszty (kamery, serwomechanizmy). Dlatego też postarałem się, aby chociaż sterownik całego

systemu zbudowany był z łatwo dostępnych i tanich elementów.

Cały czas mówimy o układzie, który zamierzamy zbudować jako o centralnym bloku systemu nadzoru z kamerami video, bo takie jest jego podstawowe przeznaczenie. Może on jednak znaleźć zupełnie inne zastosowania, np. jako uniwersalny przełącznik sygnałów audio lub video. Oczywiście, w takim przypadku nie będziemy montować części służącej sterowaniu serwami.

Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego układu został pokazany na rysunku 1. Dla jasności, podzielmy go sobie od razu na dwie części: lewa przedstawia układ przełączania czterech torów video i audio, natomiast z prawej strony rysunku widzimy układ sterowania czterema serwomechanizmami pozycjonującymi kamery. Z pewnością wielu Czytelników zauważyło pewną nieścisłość w czytaniu w tej chwili tekście: cały czas mówiliśmy o transmisji obrazu video, a tu dowiadujemy się także o torach audio. To oczywiście: obraz to zaledwie część informacji jaką możemy uzyskać o nadzorowanym pomieszczeniu. Dobudowanie do systemu nadzoru także kanałów audio jest dziecinnie proste, a spowoduje znaczne rozszerzenie możliwości systemu.

Rolę przełącznika, za pomocą którego będziemy mogli dokonywać selekcji obrazów nadchodzących z czterech kamer video spełnia scalony multiplexer - demultiplexer cyfrowo analogowy typu 4052 - IC1. Sposób jego działania najlepiej ilustruje tabela 1.

Wejścia adresowe demultiplexera IC1 sterowane są z dwóch najmłodszych wyjść licznika binarnego IC2 typu 4520. Na wejście EN (służące w tym wypadku jako wejście zegarowe) podawane są impulsy z wyjścia bramki IC5A, na której zbudowany został prosty układ zabezpieczający przed przykrymi konsekwencjami wielokrotnego odbijania styków przycisku dołączonego do wejścia CON8.

Ustalenie, która kamera jest w danej chwili dołączona do monitora mogłoby być czasami kłopotliwe. Ustaleniu, z jakiego pomieszczenia pochodzi aktualnie obserwowany obraz służy prosty układ z

Stan wejść IC1		Aktywne wejścia	Aktywna para kanałów transmisji danych
A	B		
0	0	X0, Y0	CON 4
0	1	X1, Y1	CON3
1	0	X2, Y2	CON2
1	1	X3, Y3	CON1

Tab. 1

multiplekserem IC6A - 4555. Do jego wejść adresowych dołączone zostały wyjścia licznika IC2A. Tak więc stany logiczne na tych wejściach są identyczne ze stanami na wejściach przełącznika IC1. Do wyjść IC6A dołączone zostały diody LED D1 ... D4, a ponieważ stanem aktywnym wyjść IC6 jest stan wysoki, włączona zostaje zawsze dioda odpowiadająca numerów aktualnie wykorzystywanego kanału transmisji obrazu.

Przejdźmy teraz do opisu drugiego bloku funkcjonalnego naszego układu, do sterownika czterech serwomechanizmów pozycjonujących kamery wideo. Nie mam najmniejszego zamiaru zanudzać Was kolejnym opisem zasady działania serwa modelarskiego, ponieważ uczyniłem to już kilkakrotnie w moich artykułach na temat stosowania tych niezwykle interesujących urządzeń elektro-mechanicznych. Przypomnijmy jedynie w największym skrócie:

Serwomechanizm umożliwia realizację tzw. sterowania proporcjonalnego. Serwo sterowane jest impulsami prostokątnymi o wypełnieniu zmieniającym się w granicach od ok.0,5 do ok.2,5 msek (1...2msek w typowych zastosowaniach modelarskich), a kąt ustawienia wału napędowego serwa uzależniony jest właśnie od długości tych impulsów. Kąt obrotu serwa modelarskiego sterowanego impulsami o standardowej długości wynosi od 60 do 90° i może być łatwo zwiększony do 180° przez zastosowanie sterowania impulsami o przedłużonym czasie trwania. Moment obrotowy serwomechanizmu jest bardzo duży i w przypadku serw standardowych dochodzi do kilku kg/cm, a w serwomechanizmach stosowanych w modelarstwie wyczynowym może wielokrotnie przekraczać tą wartość.

Impulsy sterujące serwami wytwarzane są w naszym w naszym układzie przez cztery uniwibratory IC3A, IC3B, IC4A i IC4B, zbudowane z wykorzystaniem układów scalonych typu 4098. Czas trwania impulsu, a tym samym kąt ustawienia wału serwomechanizmu na którym zamocowana jest kamera, możemy regulować za pomocą potencjometrów P1 ... P4, dołączonych do płytki za pomocą przewodów. Z wartościami elementów takimi, jak na schemacie czas trwania tych impulsów wynosi od ok. 0,5 do ok. 3 msek, co zapewnia kąt obrotu kamery wynoszący do ok. 180°. Uniwibratory wyzwalane są za pomocą impulsów generowanych przez multiwibrator zbudowany na bramce Schmitta IC5B, w odstępach czasu ok. 10msek.

Montaż i uruchomienie.

Na rysunku 2 została pokazana mozaika ścieżek płytki obwodu drukowanego

oraz rozmieszczenie na niej elementów. Ze względu na znaczną komplikację połączeń płytka została zaprojektowana na laminacie dwuwarstwowym z metalizacją. Montaż układu wykonujemy według ogólnie znanych zasad, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach a kończąc na wlutowaniu kondensatorów elektrolitycznych i złącz CINCH. Pod układy scalone warto zastosować podstawki.

Układ zmontowany ze sprawdzonych elementów nie wymaga jakiegokolwiek regulacji ani uruchamiania, z wyjątkiem ewentualnego dobrania wartości elementów decydujących o czasach trwania impulsów generowanych przez uniwibratory sterujące kątem ustawienia wałów serw. Pozostaje jednak pytanie: jak z tego wszystkiego korzystać?

Sprawę kamer, które możemy zastosować w naszym systemie nadzoru omówiliśmy już wyżej. Mogę jedynie dodać, że do naszych celów będzie nadawać się każda kamera posiadająca wyjście VIDEO, w tym oczywiście także amatorskie kamery VHS. AVT czyni starania, aby kamery typu pokazanego na zdjęciu znalazły się w naszej ofercie handlowej.

Jak dotąd otwarta pozostawała sprawa monitora, który należy podłączyć do jednego z kanałów złącza CON5 (do drugiego kanału możemy, w przypadku wykorzystywania sygnałów audio dołączyć praktycznie dowolny wzmacniacz akustyczny). Tu możliwości są bardzo szerokie: jako monitor może służyć praktycznie dowolny, jako tako sprawny telewizor posiadający wejście VIDEO. W przypadku stosowania kamer monochromatycznych może to być telewizor czarno - biały, który będzie także poprawnie pracował z kamerami „kolorowymi”.

W zasadzie układ mógłby być zasilany dowolnym napięciem dozwolonym dla układów CMOS. Jednak współpraca z serwomechanizmami wymusza zastosowanie zasilania napięciem z przedziału 4,8V ... 6V. O ile sposób dołączenia do układu kamer video i monitora jest oczywisty, to serwa powinny być dołączone tak, jak zostało pokazane na rysunku 3. Budując system nadzoru musimy pamiętać także o dużym poborze prądu przez serwa ... odsyłam Was zresztą do lektury moich artykułów wyczerpująco omawiających stosowanie tych elementów (EdW8/98, EdW4/97, EdW10/98 oraz liczne artykuły w Elektronice Praktycznej).

Wykaz elementów.

Kondensatory

C1, C2, C3, C4, C5, C6, C9	100nF
C7	1nF
C8	47µF

Rezystory

P1, P2, P3, P4	potencjometr obrotowy lub suwakowy 47k/A
R1	820kΩ
R2, R7, R8	100kΩ
R3, R4, R5, R6	11kΩ

Półprzewodniki

D1, D2, D3, D4	LED niskoprądowe
IC1	4052
IC2	4520
IC3, IC4	4098
IC5	4093
IC6	4555

Pozostałe

CON1, CON2, CON3, CON4, CON5	złącze CINCH lutowane w płytkę
CON6, CON7	ARK3 (3,5mm)

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2341