

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1 Systemy telewizji użytkowej. Zasady projektowania systemu telewizji użytkowej

4.1.1 Materiał nauczania

Telewizja użytkowa jest jednym z najczęściej stosowanych środków prewencyjnych, daje duże możliwości kontroli i obserwacji z możliwością zapisu obrazu i jego odtwarzania. Systemy CCTV (z jęz. ang. Closed Circuit Television – telewizja w obwodzie zamkniętym) – powinny być projektowane zgodnie z zaleceniami normy EN 50132-7. Norma ta zawiera wytyczne stosowania systemów dozorowych CCTV w zabezpieczeniach. Przystępującym do wdrażania systemów CCTV zaleca się postępowanie według następującej procedury:

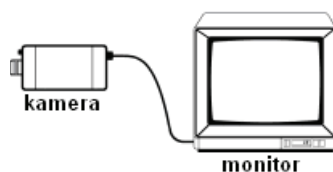
1. Opracowanie wymagań użytkowych – pozwala na prawidłowe zaprojektowanie inwestycji oraz optymalny dobór sprzętu uwzględniający wymagania i koszty. Aby określić wymagania użytkowe projektowanego systemu należy określić:
 - jakiego rodzaju zagrożenia mają być monitorowane - czy może wystąpić zagrożenie życia ludzkiego, jaka jest wartość dóbr materialnych podlegających ochronie, teoretyczna częstotliwość zagrożeń, czy system będzie narażony na dewastację oraz zaniki zasilania,
 - jaki obszar ma być monitorowany – na planie obiektu należy zaznaczyć obszary podlegające monitorowaniu, co pozwoli dobrać ilość i rozmieszczenie kamer oraz odpowiednie obiektywy,
 - zagrożenia jakie mogą występować w poszczególnych strefach,
 - jaka powinna być reakcja systemu na naruszenie poszczególnych stref,
 - jaki powinien być czas reakcji systemu,
 - w jakich warunkach środowiska mają funkcjonować urządzenia (temperatura, zapylenie, wilgotność, narażenie na wybuchy, zakłócenia elektromagnetyczne, zmiany oświetlenia),
 - ile jednoczesnych zdarzeń powinien obsłużyć system,
 - jaki ma być zasięg i bezpieczeństwo transmisji sygnału,
 - w jakiej formie i przez kogo ma być prowadzona konserwacja systemu.
2. Projektowanie systemu – na tym etapie należy określić:
 - czy nadzór nad obiektami będzie lokalny, czy zdalny (w tym drugim przypadku już w fazie projektowania należy zabezpieczyć odpowiednie łącza telekomunikacyjne),
 - czy system będzie kolorowy czy czarno – biały (kolorowy pozwala na lepszą obserwację szczegółów, ale wymaga lepszego oświetlenia),
 - jakiej jakości obrazu oczekujemy (jest ona związana ze stosowaniem odpowiednich kamer, toru transmisji, obróbki sygnału, sposobu zapisu i wizualizacji),
 - czy stosować urządzenia stałe czy sterowane (zoom, ostrość przesłona, zmiana położenia kamery),
 - sposób zapewnienia bezpieczeństwa systemu – kamery w obudowach odpornych na zniszczenie, ukryte kamery (np. w zegarach), atrapy kamer, sposób prowadzenia kabla zabezpieczający go przed uszkodzeniem (przecięciem),
3. Uzgodnienie wyboru urządzeń – ilość i rodzaj stosowanych urządzeń powinien być zgodny z wymaganiami stawianymi w projekcie.
4. Zainstalowanie i uruchomienie systemu – pracownik projektujący oraz wykonujący instalację powinien mieć licencję na wykonywanie takich prac (II lub I stopnia).
5. Ustawienie tablic o działającym systemie CCTV – wizualna informacja o instalacji monitoringu ma znaczenie odstraszające.

6. Przekazanie systemu klientowi – wraz z systemem klient powinien otrzymać pisemną instrukcję obsługi systemu, bieżącej konserwacji, sposobach naprawy drobnych usterek.
7. Konserwacja (utrzymanie w ruchu) – urządzenia mechaniczne wymagają smarowania, obudowy sprawdzenia szczelności, obiektywy czyszczenia, głowice magnetowidowe wymiany – należy określić osobę odpowiedzialną za nadzorowanie czynności konserwacyjnych.

Przykłady systemów telewizji użytkowej

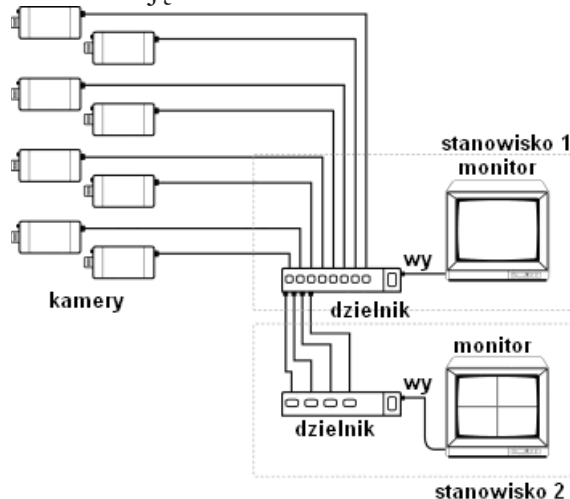
Najprostszy system telewizji użytkowej składa się z dwóch elementów: kamery (urządzenie przetwarzające obraz na sygnał elektryczny) i monitora (urządzenie umożliwiające wizualizację obrazu dostarczonego do punktu obserwacyjnego w postaci sygnału elektrycznego). W przypadku gdy obraz otrzymywany z kamery ma być rejestrowany należy rozbudować system telewizji użytkowej o urządzenie zapisujące. Mogą to być urządzenia analogowe (np. magnetowid poklatkowy). Są one jednak w chwili obecnej wypierane przez urządzenia realizujące zapis cyfrowy (np. karty przechwytyjące wideo, rejestratory cyfrowe). Jeżeli system monitoringu wymaga obserwacji obrazu z kilku kamer należy zastosować dodatkowo zmieniacz (pozwala na sekwencyjne wyświetlanie obrazów z kilku kamer na jednym monitorze) lub dzielnik, często nazywany z języka angielskiego quadem (umożliwia równoczesną obserwację obrazu z kilku kamer na jednym monitorze). Na rysunkach przedstawiono przykładowe rozwiązania systemów telewizji użytkowej:

- najprostszy system telewizji użytkowej – monitor + kamera,



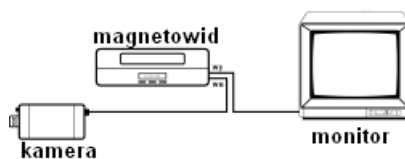
Rys. 1. Najprostszy system monitoringu (monitor + kamera) [1]

- system pozwalający na obserwację obrazu z kilku kamer równocześnie,



Rys. 2. System pozwalający na obserwację obrazu z kilku kamer jednocześnie [1].

- najprostszy system z możliwością zapisu obrazu,



Rys. 3. Najprostszy system z

możliwością zapisu obrazu [1].

- system z możliwością rejestracji obrazu z kilku kamer.



Rys. 4. System z możliwością rejestracji obrazu z kilku kamer [1].

Na rys. 5. przedstawiono system telewizji użytkowej zaprojektowany na zlecenie właściciela małego sklepu spożywczego. System składa się z czterech kamer, rejestratora oraz monitora. Jedna z kamer została umieszczona na zewnątrz – obserwuje otoczenie przed sklepem (witryny sklepowe i wejście do sklepu). Jedna z kamer wewnętrznych została umieszczona w magazynie i skierowana na drzwi wejściowe, pozostałe dwie obserwują wnętrze sklepu.



Rys. 5. System telewizji użytkowej w małym sklepie [1]

4.1.2 Pytania sprawdzające

- Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.
1. Czy potrafisz wymienić obiekty, w których system telewizji użytkowej pomaga podnieść bezpieczeństwo obiektu i ludzi w nim przebywających?
 2. Czy potrafisz wymienić aspekty systemu telewizji użytkowej, konieczne do uwzględnienia podczas opracowywania wymagań użytkowych systemu?
 3. Czy wiesz która norma określa jak powinny być wdrażane systemy CCTV?
 4. Czy potrafisz omówić procedurę wdrażania systemów telewizji użytkowej zgodnego z normą EN 50132 – 7?
 5. Czy potrafisz podać przykłady systemów telewizji użytkowej i możliwe zastosowania takich systemów?

4.1.3 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Opracowanie wymagań użytkowych systemu telewizji użytkowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przypomnieć sobie zalecenia normy EN 50132 – 7 odnośnie opracowywania wymagań użytkowych systemu telewizji użytkowej,
- 2) wypunktować pytania, które zadasz inwestorowi planującemu wdrożenie systemu CCTV w swoim zakładzie,
- 3) opracować wymagania użytkowe dla projektowanego systemu CCTV,
- 4) zaprezentować rozwiązanie koledze,
- 5) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia,
- 6) na wykonanie ćwiczenia masz 45 minut.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- biały papier formatu A4.

Ćwiczenie 2

Opracowanie wstępnego projektu systemu telewizji użytkowej nadzorującego małą stację benzynową.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować projekt systemu telewizji użytkowej nadzorującego małą stację benzynową,
- 2) w projekcie uwzględnić wszystkie wymagania użytkowe wynikające ze specyfiki obiektu (określić jakie zagrożenia będą monitorowane, jaki obszar będzie monitorowany, w jakich warunkach będzie pracował sprzęt elektroniczny wykorzystany do budowy systemu, jaka będzie oczekiwana reakcja systemu na sygnał alarmowy),
- 3) na rysunku poglądowym obiektu zaznaczyć miejsca, w których planujesz zainstalować kamery oraz w którym miejscu umieścisz stanowisko operatorskie (monitor + urządzenia do nagrywania obrazu),
- 4) w projekcie zamieścić pełną specyfikację systemu (czy nadzór lokalny czy zdalny, czy system kolorowy czy czarno – biały, jaka będzie oczekiwana jakość obrazu, które urządzenia będą stałe, a które sterowane, sposób zapewnienia bezpieczeństwa systemu), nie należy zagłębiać się w szczegóły dotyczące wyboru konkretnych urządzeń,
- 5) zaprezentować wyniki swojej pracy,
- 6) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia,
- 7) na wykonanie ćwiczenia masz 90 minut.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rysunek poglądowy przykładowej stacji benzynowej (zaznaczone pomieszczenia, magazyny, dystrybutory z paliwem),
- biały papier formatu A3 dla każdego zespołu.

4.1.4 Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:	Tak	Nie
1) wymienić obiekty monitorowane przez zastosowanie telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić wymagania użytkowe występujące w znanych Ci obiektach?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić aspekty, które powinny być uwzględniane podczas opracowywania wymagań użytkowych systemów CCTV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wyjaśnić skrót CCTV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) omówić procedurę wdrażania systemów CCTV zgodną z normą EN 50132 – 7?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) podać przykłady systemów telewizji użytkowej i możliwych zastosowań?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) dla podanych wymagań użytkowych zaproponować jeden ze znanych systemów telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wykonać projekt systemu telewizji użytkowej zgodne z określonymi wymaganiami użytkowymi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2 Dobór podzespołów systemu telewizji użytkowej

4.2.1 Materiał nauczania

Monitory

Kineskopy monitorów stosowanych w systemach telewizji przemysłowej powinny być przeznaczone do ciągłej pracy. Stosowanie do wyświetlania nieruchomego obrazu zwykłego telewizora może się skończyć wypaleniem luminoforu i uszkodzeniem urządzenia.

Wybierając monitor należy zwrócić uwagę przede wszystkim na następujące parametry użytkowe:

- rozdzielczość – określa zdolność do odtwarzania szczegółów, z reguły podawana w ilości linii (dla monitorów kolorowych ponad 400TVL, dla monochromatycznych ponad 1000), zdarza się, że jest podawana w pikselach,
- warunki środowiska, w których producent zapewnia poprawną pracę monitora (najczęściej wilgotność do 90% i temperatura z zakresu - 10°C do 55°C),
- zasilanie (typowo 230V, ale monitory poniżej 7” mogą być zasilane napięciem 12V lub 15V DC),
- pobór mocy (typowo dla monitora monochromatycznego o przekątnej 20” 48W, dla monitora kolorowego 80W),
- pasmo przenoszenia (typowo 100Hz do 10MHz),
- stosowane złącza – typowo BNC lub chinch (przykładowe gniazda umieszczone z tyłu monitora przedstawiono na Rys. 6 1 – BNC IN, 2 – BNC OUT, 3 – mini DIN SVHS, 4 – przełącznik wejść, 5 – RCA IN, 6 – RCA OUT, 7 - SCART),



Rys. 6. Gniazda stosowane w monitorach [1]

- możliwość regulacji – H-hold , V-hold, kontrast, jasność, nasycenie kolorów (monitory kolorowe), ostrość (monitory LCD),

Rodzaje monitorów:

- CRT (monitory z lampą kineskopową) – stosunkowo duże i ciężkie, większy pobór mocy niż monitory LCD, dużo niższa cena, odporne na uszkodzenia,
- LCD oraz plazmowe – małe rozmiary pozwalające na montowanie takich monitorów np. w autobusach, obraz wysokiej jakości, wysoka cena, podatność na uszkodzenia mechaniczne oraz na tzw. wypalanie pikseli.

Na rynku dostępne są monitory z wbudowanym zmieniaczem lub quadem, pozwalające na obserwację kilku obrazów równocześnie. Najczęściej są 2 lub 4 kanałowe.

Kryteria wyboru monitorów:

- wybierając między monitorem kolorowym a czarno-białym należy zwrócić uwagę na własności obserwowanego obiektu (oświetlenie, ilość szczegółów poddanych obserwacji),
- przekątna monitora dla obrazów multipleksowanych powinna wynosić co najmniej 12”,
- minimalne rozmiary obiektu na ekranie monitora (dla potrzeb identyfikacji obiekt powinien zajmować co najmniej 120% powierzchni ekranu, dla potrzeb rozpoznania co najmniej 50%, dla potrzeb detekcji intruza co najmniej 10%, dla potrzeb kontroli tłumy co najmniej 5%),
- liczbę monitorów należy wyznaczyć biorąc pod uwagę liczbę zainstalowanych kamer (max. 10 kamer na 1 monitor), maksymalną ilość równoczesnych alarmów, ilość operatorów pełniących obowiązki w tym samym czasie.

Kamery

Kamera składa się z:

- obiektywu,
- zestawu urządzeń elektronicznych, które dokonują obróbki sygnału elektrycznego,
- przetwornika, który przetwarza obraz obiektu na sygnał elektryczny.

Stosuje się obecnie przetworniki wykonywane w dwóch technologiach:

- CCD (Charged Coupled Device) – jest to przetwornik oparty na zasadzie gromadzenia ładunku na sensorze pod wpływem światła,
- CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) – przetwornik produkowany w oparciu o technologię produkcji układów scalonych, gdzie światło steruje bramką tranzystora, będącego pojedynczym sensorem.

Nowoczesne kamery charakteryzują się wysoką jakością oraz są wyposażone w dodatkowe opcje takie jak detekcja ruchu, zdalne sterowanie przez złącze RS232, datownik, oraz menu ekranowe. Dzięki zastosowaniu technologii DSP (Digital Signal Processing), w której sygnał zostaje przetworzony na postać cyfrową na poziomie poszczególnych elementów światłoczułych, kamery charakteryzują się lepszym kontrastem, możliwością redukcji efektu rozmycia obrazów punktami o bardzo dużej jasności, detekcji zmiany oświetlenia oraz elektronicznym zoomem.

Podstawowe parametry kamer:

1. Rozmiar przetwornika – definiuje wielkość geometryczną przetwornika, wyrażany jest w calach; spotykane są kamery o przetworniku 1”, 2/3”, 1/2”, 1/3” i 1/4” 1/6”. Do wielkości przetwornika musi być dopasowany obiektyw. Im większy przetwornik, tym lepsza jakość obrazu, ponieważ zwiększa się liczba punktów reagujących na impuls świetlny (pikseli). Obecnie wystarczającą rozdzielczość można osiągnąć już przy przetworniku 1/4”. Należy pamiętać, iż rozmiar przetwornika wymusza użycie obiektywu takiego samego lub większego, co wpływa na rozmiary kamery.
2. Czułość kamery – jest wyznaczana przez oświetlenie przetwornika obrazu niezbędne do wytworzenia określonej amplitudy całkowitego (kolorowego) sygnału wizyjnego, przy określonej wartości stosunku sygnał/szum. Podając wartość czułości kamery należy określić w jakich warunkach została ona zmierzona. Pomiar czułości powinien być wykonany przy wyłączonej automatycznej regulacji wzmocnienia (ang. AGC), musi być podana albo informacja, że czułość ustalono przy pomiarze oświetlenia na przetworniku, lub że czułość ustalono przy pomiarze oświetlenia na obiekcie, lecz wtedy należy jeszcze podać jasność zastosowanego obiektywu oraz współczynnik odbicia światła na obiekcie.
3. Rozdzielczość kamery określa zdolność rozróżniania drobnych szczegółów na ekranie. Podawana jest w liniach telewizyjnych, jest określana zarówno dla pionu, jak i dla poziomu. Zależy ona od ilości pikseli przetwornika, przy czym nie jest to zależność jednoznaczna. Pod względem rozdzielczości kamery można podzielić na: kamery o małej rozdzielczości

- (około 240 – 380 linii telewizyjnych, najczęściej kamery CMOS), kamery o standardowej rozdzielczości (około 420 – 480 linii telewizyjnych), kamery o podwyższonej rozdzielczości (około 600 linii telewizyjnych).
4. Stosunek sygnał/szum – jest to parametr określający zdolność kamery do generacji obrazu wymaganej jakości, pośrednio jest związany z czułością, wyrażany jest w dB (mierzony przy AGC wyłączonym).
 5. Maksymalny zakres zmian temperatur, w którym kamera może bezawaryjnie pracować, utrzymując założone parametry. Zazwyczaj od – 10 do + 45 stopni C. Dla zachowania warunków poprawnej pracy kamery stosuje się grzałki, wentylatory, szczelne obudowy lub inne techniki chłodzenia kamer.
 6. Zasilanie kamer jest realizowane za pośrednictwem zewnętrznego zasilacza 12V, typowy pobór prądu waha się od 100 mA do 250 mA. Czasami są spotykane kamery zasilane napięciem 5V lub wyposażone we wbudowany zasilacz sieciowy. Poza zapewnieniem odpowiednich wartości napięcia zasilania równie ważnym elementem jest dobór wydajności prądowej zasilacza - zazwyczaj stosowane są zasilacze od 250 mA do 2,5A. Obecnie coraz częściej urządzenia CCTV podłączone są do awaryjnych źródeł – popularnych UPS-ów. Zabezpiecza to urządzenia przed zakłóceniami w sieci (tzw. piki napięcia zasilania, chwilowe zaniki napięcia). Zastosowanie UPS-a pozwala na znaczną poprawę stabilności systemu i zwiększa współczynnik pewności i bezpieczeństwa działania całego systemu.
 7. Gniazda i elementy regulacyjne.



Rys. 7. Widok tylnej ścianki kamery (złącza i przełączniki) [1]

- VIDEO – gniazdo całkowitego sygnału wizji 1 Vpp/75Ω. Informacja o obrazie jest przekazywana w pojedynczym sygnale składającym się ze zmodulowanego sygnału chrominancji (C) z sygnałem luminancji (Y). Z tego powodu uzyskany obraz ma średnią jakość i jest podatny na zakłócenia,
- Y/C OUT - alternatywne gniazdo sygnału wizji (mini-DIN). Informacja o obrazie jest przenoszona odrębnymi sygnałami luminancji (Y) i chrominancji (C),
- przełącznik Video/DC – umożliwiający wybór zastosowanego obiektywu,
- LEVEL – potencjometr służący do ustalenia poziomu jasności, ustala ilość światła jaka ma być dopuszczona do przetwornika. Uwaga: ustawienie zbyt dużej ilości światła padającej na przetwornik sprawia, że kamera jest „bardziej czuła”, jednak w przypadku intensywnego (silnego) oświetlenia – obraz z kamery może być prześwietlony. Potencjometr ten służy

- do ustawienia poziomu jasności jedynie w przypadku zastosowania obiektywów z automatyczną przysłoną o sterowaniu DC. W przypadku obiektywów z przysłoną automatyczną o sterowaniu VIDEO – potencjometr LEVEL i ALC (szybkość reakcji na zmiany oświetlenia) znajduje się na obiektywie. W przypadku stosowania prostych obiektywów bez przysłony lub z przysłoną ręczną, regulacja potencjometru LEVEL nie ma wpływu na obraz z kamery,
- L.L.V.P. – potencjometr służący do regulacji fazy odchylenia pionowego,
 - AES/ME – potencjometr służący do zmiany trybu pracy migawki (czas naświetlania przetwornika) w przedziale od 1/50s do 1/10000s. Wydłużenie czasu naświetlania przetwornika powyżej 1/50s powoduje, że kamera ma większą „czułość”, powoduje to jednak zmniejszenie częstotliwości odświeżania obrazu widocznego na monitorze (w przypadku długiego czasu naświetlania widoczna jest poklatkowość obrazu). W pozycji AES – ustawienia przyjmowane są automatycznie.
 - zestaw mikroprzełączników: L.L./INT. – przełącznik pozwala na synchronizację z siecią zasilającą lub synchronizację z wewnętrznego układu wbudowanego w kamerze, BLC – kompensacja światła wstecznego (warto załączyć tą funkcję w przypadku dużego oświetlenia za kamerą np. gdy kamera zamontowana jest pod lampą na słupie oświetleniowym), AGC – automatyczna regulacja wzmocnienia – pozwala na dodatkowe zwiększenie poziomu jasności. AWB/PWB – balans bieli, w pozycji AWB (automatyczny balans bieli) temperatura kolorów wynosi 1800-2000st. K, w pozycji PWB możliwość regulacji przy pomocy przełącznika PUSH – przełącznika wyboru temperatury kolorów (ręczny balans bieli).
8. Obudowa – bardzo ważne dla prawidłowej pracy kamery jest utrzymanie warunków nie pozwalających na wykraplanie się pary wodnej na obiektywie (punkt rosy) – do tego celu stosuje się grzałki z termostatami. W droższych modelach do zapewnienia równomiernej temperatury wewnątrz obudowy stosowane są dodatkowo wentylatory. Obudowy powinny posiadać informację o zgodności z normą PN-92/E-08106 (kod IP), która mówi o odporności na przenikanie ciał stałych (pierwsza liczba) oraz szczelności na wodę (druga liczba). Stosowane są zazwyczaj obudowy IP65 lub IP66, co oznacza, że są w pełni odporne na zapylenie i częściowo zabezpieczone przed wpływem wody. W przypadku pracy w warunkach dużej wilgotności należy stosować kamery oznaczone: IP67 lub IP68, przy czym ta ostatnia może pracować pod wodą. Obudowy powinny być odporne na wandalizm, umożliwiać łatwy dostęp do kamery, obiektywu itp. dla celów konserwacji, zapewniać optymalne warunki pracy kamery uwzględniające wzrost temperatury wewnątrz obudowy wskutek wydzielania się ciepła.

Dobór kamer

Dobór kamer i obiektywów wymaga uwzględnienia szeregu czynników, takich jak: pory roku, warunki atmosferyczne, wielkość przedmiotów i osób w polu widzenia i inne. Wybór: kolorowa czy czarno - biała jest uwarunkowany zastosowaniem kamery. Według normy EN 50132-7 kryteria wyboru powinny być następujące:

- zestaw kamerowy powinien spełniać wymagania użytkowe dla wszystkich podanych warunków środowiskowych,
- zestaw kamerowy powinien uwzględniać przepisy bezpieczeństwa użytkownika związane z obiektem,
- dobierając zestaw kamerowy dla danego zastosowania należy zwrócić uwagę następujące parametry: balans bieli kamer telewizji kolorowej, przysłona, długie czasy naświetlania (w związku z „rozmażaniem” konturów obiektów poruszających się), czułość widmowa (w związku z typem oświetlenia),
- synchronizacja zewnętrzna,
- zasilanie rezerwowe.

Obiektywy

Obiektyw kamery jest to układ optyczny służący do projekcji obrazu pożądanej sceny na powierzchnię światłoczułą przetwornika obrazu. Podział obiektywów:

- ze względu na kąt widzenia: wąskokątne (teleobiektywy – ogniskowa większa od przekątnej przetwornika), standardowe (ogniskowa zbliżona do przekątnej przetwornika), szerokokątne (ogniskowa mniejsza od przekątnej przetwornika),
- ze względu na rodzaj przysłony: bez przysłony (tanie, przeznaczone do stosowania w prostych kamerach), z przysłoną ręczną, z przysłoną automatyczną,
- ze względu na rodzaj ogniskowej: stała (produkowane obiektywy mają wartości typowe np. 2,5; 3,6; 4,0; 6,0; 12,0; 16,0; 25,0), zmienna (zoom – zalecane gdy wielkość obiektu się zmienia lub wymagana jest swoboda doboru ogniskowej), regulowana zdalnie (tak zwane obiektywy moto-zoom).

Podstawowe parametry obiektywów:

- Ogniskowa – czyli odległość, w jakiej od centrum optycznego obiektywu powstaje obraz obiektu położonego w nieskończoności, jest ona mierzona w milimetrach. Dla danego rozmiaru przetwornika i danej ogniskowej można wyliczyć kąt widzenia kamery. Zależność między ogniskową, a kątem widzenia kamery jest odwrotnie proporcjonalna, czyli długie ogniskowe - mały kąt widzenia, krótkie - szeroki kąt. Z kolei im większy przetwornik tym większy kąt widzenia.
- Przysłona – mechanizm regulacji otworu względnego (apertury), zmieniający ilość światła przechodzącego przez obiektyw i padającego na przetwornik obrazu kamery CCTV. Obiektywy o stałej przysłonie są oznaczane jako "no IRIS" (bez przysłony).
- Liczba aperturowa obiektywu – jasność obiektywu (F): Wskaźnik teoretycznej zdolności przepuszczania światła obiektywu. Ze wzrostem liczby F maleje ilość światła przepuszczanego przez obiektyw. W tabeli podano ilości światła przepuszczanego przy różnych wartościach przysłony.

Tabela 1. Ilość światła przepuszczanego przy różnych wartościach przysłony

Liczba F	Ilość przepuszczanego światła
1,0	100%
1,4	50%
2,0	25%
2,8	12,5%
4,0	6,3%
5,6	3,13%
8,0	1,6%
16	0,8%

Najczęściej podawane są dwie wartości liczby F, pierwsza z nich określa maksymalne otwarcie przysłony, a druga minimalne.

- Głębina ostrości – to zakres odległości od obserwowanego obiektu, w którym znajdujące się obiekty są odwzorowywane ostro. Głębina ostrości zwiększa się z przysmykaniem przysłony oraz ze skracaniem ogniskowej. Tą zasadę wykorzystują m.in. fotograficy, którzy chcąc uzyskać dużą głębię ostrości dobrze oświetlają ujęcie i zmniejszają przysłonę. Jeżeli mamy obiektyw z automatyczną przysłoną i nastąpi zmniejszenie oświetlenia, to w związku z otwieraniem przysłony nastąpi także zmniejszenie głębi ostrości. Dążymy by głębia ostrości sięgała nieskończoności, czyli by przedmioty leżące dalej niż pewna minimalna

- odległość były widziane ostro. Przy dużej głębi ostrości, regulacja ostrości w szerokich granicach nie wpływa na ostrość obrazu.
- Liczba transmisyjna obiektywu (T) – jest to wskaźnik rzeczywistej zdolności przepuszczania światła przez obiektyw. Skala ta pozwala na bezwzględną ocenę jakości obiektywu, gdyż uwzględnia wpływ np. gatunku szkła na przepuszczanie różnych częstotliwości światła.
 - Inne ważne parametry to: maksymalna rozdzielczość, ostrość i kontrastowość otrzymywanych obrazów, korekcja kolorów.

Stosowanie obiektywów o zmiennej ogniskowej pozwala po pewnym czasie działania systemu zmienić (zawęzić lub poszerzyć) pole widzenia. Wybierając kamerę należy pamiętać, iż czułość kamery jest podawana przy danej przysłonie (np. 0,05 luksa przy przysłonie $F=1,2$). Zastosowanie obiektywu z przysłoną większą spowoduje, że czułość kamery będzie mniejsza, gdyż mniej światła będzie docierało do jej przetwornika. Stosowanie obiektywów o liczbie $F=1,0$ w połączeniu z kamerą o dużej czułości umożliwia prowadzenie obserwacji w bardzo trudnych warunkach oświetleniowych. W wypadku prześwietlenia obrazu należy zastosować obiektyw o dużej liczbie określającej minimalną przysłonę, względnie zmienić kamerę na mniej czułą. Innym rozwiązaniem jest stosowanie filtrów szarych, ograniczają one jednak czułość przy słabym oświetleniu. Przy naprawdę dużym nasłonecznieniu, można się spotkać z sytuacją, w której nawet zastosowanie obiektywu z automatyczną przysłoną nie da zadawalających efektów. Na ekranie monitora obraz nie będzie jednakowej jasności. W zależności od ustawień obiektywu może zdarzyć się, że np. w środkowej części będzie prześwietlony, z kolei w bocznych częściach niedoświetlony. Rozwiązaniem tego problemu są obiektywy dodatkowo wyposażone są w specjalny filtr tzw. „plamkowy”. W warunkach stałego oświetlenia, (np. wewnątrz budynków) stosuje się obiektywy z przysłonami regulowanymi ręcznie. Regulacja polega na jednorazowym ustawieniu pierścienia lub dźwigni przysłony. Poza przysłoną ręczną, występują dwa rodzaje przysłon automatycznych.

Elektroniczna przysłona ("EAI" - Electronic Auto Iris lub "EI" - Electronic Iris) jest stosowana w warunkach mało zmiennego oświetlenia, i z obiektywem o ręcznie regulowanej przysłonie. Automatyczna przysłona ("AI" - Auto Iris) utrzymuje stałą ilość światła padającego na przetwornik, bez względu na warunki oświetlenia. Migawka elektroniczna ustawia się na $1/50s$, natomiast obiektyw z AI jest przysmykany i otwierany stosownie do natężenia oświetlenia. Kamera i obiektyw z AI są w stanie pracować poprawnie w warunkach bardzo dużych zmian oświetlenia. Z reguły kamery do obserwacji zewnętrznej w dzień i w nocy wymagają takiego obiektywu. Kamera z AI jest wyposażona w specjalne wyjście sterujące obiektywem z AI. W zależności od sygnału na tym wyjściu obiektyw zamyka lub otwiera przysłonę utrzymując ilość światła padającego na obiektyw na stałym poziomie. Fabryczny obiektyw wyposażony w AI jest wyregulowany i zazwyczaj ingerencja użytkownika nie jest konieczna. Zdarza się jednak, że regulację trzeba przeprowadzić. Należy wtedy ustawić regulatorów Level i AGC w położenie środkowe, następnie potencjometrem Level należy ustawić pożądaną poziom jasności obrazu. Kolejnym krokiem jest ustawienie potencjometru ALC, w zależności od sposobu reakcji na oświetlenie, a potem założenie filtra szarego i wyregulowanie ostrości. Brak ostrości to jeden z najczęściej spotykanych problemów podczas instalacji i regulacji kamer i obiektywów. Dotyczy on zarówno obiektywów o stałej jak i o zmiennej ogniskowej. Zdarza się, że dokonując regulacji ostrości w obiektywie nie można uzyskać ostrego obrazu, najczęściej występuje to w skrajnych położeniach regulacji ostrości obiektywu. W takim wypadku należy poluzować kluczem imbusowym śrubę mocującą pierścień, w który wkręcamy obiektyw, a następnie ustawić możliwie najlepszą ostrość obrazu. Regulacja powinna być przeprowadzona przy najkrótszej ogniskowej i ostrości ustawionej na nieskończoność. Regulacji ostrości należy dokonywać przy maksymalnym otwarciu

przysłony, stosując np. filtr szary. Nawet właściwy dobór ogniskowej i przysłony nie zawsze pozwala osiągnąć dobry obraz. Częstym problemem są różnego rodzaju odbłaski od ścian, podłóg, witryn, mebli, a także od szyb, przez które prowadzimy obserwację. W zasadzie jedyną możliwością wyeliminowania odbłasków jest stosowanie filtrów polaryzacyjnych montowanych przed obiektywem. Filtr polaryzacyjny przepuszcza fale świetlne tylko jednej polaryzacji. Obracając filtr wokół jego osi można znaleźć takie położenie, w którym dominująca polaryzacja światła odbitego zostanie maksymalnie wytłumiona, a tym samym odbłask zostanie zminimalizowany.

Dobór obiektywu.

Wybór prawidłowego typu obiektywu jest tak samo ważny, jak wybór kamery. Zła jakość obiektywu może znacznie obniżyć ogólną jakość funkcjonowania systemu. Według normy EN 50132-7 należy brać pod uwagę następujące czynniki:

- pole widzenia obiektywu (podawane przez producentów w tabeli danych) może być zmniejszone wskutek zbyt dużego rastra obrazu w urządzeniu wyświetlającym,
- oświetlenie sensora obrazu w kamerze (określone przez liczbę aperturową oraz liczbę transmisyjną obiektywu),
- wewnętrzne odbicia światła w obiektywie lub „mora” mogą znacznie pogorszyć jakość obrazu,
- niektóre obiektywy o zmiennej ogniskowej narażone są na zjawisko rampingu, (zwiększanie się efektywnej liczby aperturowej obiektywu przy wzroście ogniskowej).

Urządzenia przełączające i przetwarzające obraz

Podstawową rolą urządzeń przełączających jest umożliwienie obserwacji z użyciem więcej niż jednej kamery. Pozwalają one na dołączenie do jednego monitora i magnetowidu kilku kamer. Wśród urządzeń przełączających wyróżniamy:

1. Zmieniacze (zwane też przełącznikami) są urządzeniami pozwalającymi na dołączanie w określonym czasie sygnału jednej wybranej kamery do wejścia monitora. Wybór kamery może być realizowany ręcznie (przez naciśnięcie przycisku skojarzonego z daną kamerą) lub automatycznie (przełączenie wskutek detekcji ruchu w pomieszczeniu z daną kamerą lub przełączanie sekwencyjne – można ustalić czas po którym następuje zmiana). Zmieniacze posiadają od kilku do kilkunastu wejść (najczęściej spotykane są o 2, 4, 8, 12 i 16 wejściach) i jedno lub dwa wyjścia do podłączenia monitora. Drugie wyjście służy zazwyczaj do podłączenia dodatkowego monitora, celem obserwacji obrazu z jednej wybranej kamery. Podobnie jak monitory, zmieniacze mogą posiadać tzw. przelot, czyli dodatkowe wyjścia. Niektóre zmieniacze są wyposażone w wejścia i wyjście alarmowe, które są zgodne ze standardem stosowanym w centralkach alarmowych, czy w czujnikach podczerwieni. Na wejście alarmowe można dołączyć np. czujkę ruchu, wtedy pojawienie się ruchu wymusi na zmieniaczu natychmiastowe przełączenie na kamerę skojarzoną z danym wejściem alarmowym. Dodatkowo na wyjściu alarmowym pojawia się sygnał, który można wykorzystać do włączenia alarmu.
2. Quady (dzielniki) – to urządzenia pozwalające na równoczesny podgląd obrazu z kilku kamer na jednym monitorze. Aby uzyskać taki efekt niezbędna jest obróbka cyfrowa. Sygnał jest przetwarzany na postać cyfrową, dokonywane jest jego zmniejszenie, np. poprzez wybranie co drugiej linii i co drugiego punktu w linii. Następnie obrazy z poszczególnych kamer są łączone w jeden, który jest zamieniany na postać analogową. Stosowanie obróbki obrazu pogarsza jakość. Dzielniki o liczbie wyświetlanych równocześnie obrazów większej niż 4 mają zazwyczaj za zadanie jedynie umożliwić stwierdzenie ruchu w danej strefie. Poza pracą w trybie równoczesnego podglądu, większość

dzielników może pracować jako zmieniacze, przeważnie z możliwością dowolnego programowania sekwencji przełączającej.

3. Multipleksery – w starszych instalacjach były stosowane do obróbki sygnału przed zapisem na magnetowidach. Urządzenie to łączy wszystkie cechy zmieniaczy i dzielników. Do odtwarzania obrazu zapisanego przy użyciu multiplexera należy użyć go powtórnie. Wyświetlanie obrazu wprost na monitor dałoby efekt wyświetlania kolejnych klatek pochodzących z różnych kamer Obecnie multipleksery zostały wyparte przez rejestratory cyfrowe.
4. Matryca wideo jest to urządzenie posiadające wiele wejść i wiele wyjść, pozwalające na łączenie dowolnego wejścia z dowolnym wyjściem. Podstawową zaletą matryc jest możliwość równoczesnej pracy kilku operatorów, z których każdy może oglądać obraz z każdej kamery, oczywiście w ramach przyznaných uprawnień.

We współczesnych systemach CCTV występują dwa rodzaje zapisu nagrywanych obrazów: zapis analogowy lub cyfrowy. Systemy z cyfrowym zapisem obrazów stają się coraz bardziej popularne i stwarzają większe możliwości obróbki zarejestrowanych obrazów i sytuacji. W analogowych systemach rejestracji powszechnie stosowane są magnetowidy poklatkowe (time-lapse VCR). Nazwa magnetowid poklatkowy oznacza, że urządzenie dokonuje zapisu tylko wybranych klatek, dzięki czemu urządzenie to ma możliwość zapisu nawet kilkuset godzin obrazów na tradycyjnej taśmie E-180 z zapisem 3-godzinnym. Nadmierne wydłużanie czasu nagrywania na taśmie E-180 powoduje nieciągłości odtwarzanego obrazu. Jest to spowodowane dłuższym odstępem czasowym pomiędzy dwiema kolejnymi nagrywanymi klatkami. Im dłuższy jest planowany czas nagrywania i więcej kamer obsługiwanych przez jeden magnetowid w systemie, tym większy jest odstęp czasu pomiędzy nagrywanymi kolejnymi klatkami z tej samej kamery. Odstęp kilkusekundowy może spowodować braki zdarzeń w nagrywanym, a potem odtwarzanym materiale. Dlatego należy odpowiednio dopasować czas nagrywania i liczbę obsługiwanych przez magnetowid kamer. Analogowe magnetowidy poklatkowe są obecnie wypierane przez urządzenia do rejestracji cyfrowej. Zapis cyfrowy obserwowanych zdarzeń może być dokonywany na rejestratorach cyfrowych, twardych dyskach specjalizowanych komputerów lub na kartach przechwytyjących wideo montowanych w komputerach. Do najważniejszych zalet zapisu cyfrowego należy zaliczyć wysoką, niezmienną w czasie jakość zapisu, długi czas rejestracji, brak zużycia nośnika zapisu, łatwe wyszukiwanie zarejestrowanych sekwencji według różnych kryteriów oraz możliwość zdalnej transmisji danych i administrowania systemem. Istnieje możliwość blokowania dostępu za pomocą systemu haseł. Dodatkowo, każdy system cyfrowy może być zabezpieczony przed zapisem danych pochodzących z innych źródeł. Oznacza to, że nie można obrabiać przechowywanych zdjęć na zewnętrznym PC i umieszczać ich na twardym dysku systemu cyfrowego, tak jak gdyby pochodziły z kamery. To zabezpieczenie zapewnia, że tylko zdjęcia rejestrowane z wejść wideo są rejestrowane w pamięci systemu. W celu zwiększenia wiarygodności, do każdego przechowywanego zdjęcia są dodawane czas i data. Dostęp do systemu powinien być zabezpieczony hasłem na 3 poziomach dostępu:

- konfiguracja systemu (administrator),
- zarządzanie systemem (lokalny administrator),
- obsługa systemu – funkcje konfiguracji i zarządzania są zablokowane (operator).

Decydując się na wybór systemu zapisu cyfrowego należy brać pod uwagę podstawowe cechy tych urządzeń:

1. Karty przechwytyjące wideo – są to karty rozszerzeń montowane w komputerach PC. Główną zaletą karty jest prosta instalacja, prosta obsługa oraz możliwość dalszej rozbudowy systemu (dodanie większej liczby kart – zwiększenie liczby wejść i prędkości zapisu). Oferują największe możliwości przy najniższej cenie. Problemem jest właściwy dobór sprzętu, oprogramowania i zabezpieczenie przed modyfikacją przez osoby lub wirusy.

- Zawodność systemów wyposażonych w takie karty wynika głównie z nieprawidłowego działania systemu operacyjnego lub błędnej konfiguracji sprzętowej (np. mało wydajne zasilacze komputerowe).
2. Specjalizowane komputery z własnym systemem operacyjnym sprzedawane są w postaci płyt z własnym systemem operacyjnym (często Linux), wymagające tylko zasilania i podpięcia dysków. Można je zabudowywać w obudowach typowych komputerów PC, również równolegle do pracującego komputera (praktycznie biorąc 2 komputery w jednej obudowie). W związku z tym nie mają wad związanych z doбором sprzętu i modyfikacjami oprogramowania.
 3. Rejestratory cyfrowe to urządzenia, które pozwalają na rejestrację (obrazu, dźwięku) na dysku komputerowym. Występują one w wersjach różniących się m. in. liczbą wejść wideo i audio oraz innymi funkcjami mającymi wpływ na pracę systemu. Charakteryzują się bardzo prostą obsługą, porównywalną do obsługi typowego magnetowidu analogowego telewizji przemysłowej lub magnetowidu domowego. Umożliwiają natomiast rejestrację znacznie większej liczby półobrazów w ciągu sekundy, niż przy zastosowaniu standardowego rozwiązania analogowego. Jednak systemy wyposażone w rejestratory są trudne do rozbudowy i modyfikacji. Wadą prostych rejestratorów jest to, że odtwarzanie archiwum możliwe jest wyłącznie na urządzeniu rejestrującym. Nie można wyjąć dysku i podłączyć go bezpośrednio do komputera.. Takie możliwości dostępne już są w droższych rejestratorach, gdzie odbiorca dostaje dodatkowo specjalne oprogramowanie do odtwarzania plików archiwalnych. Wyróżniamy rejestratory jednokanałowe i wielokanałowe (posiadają wbudowany multiplexer). Możliwy jest zakup urządzeń z funkcją pracy w sieci.

4.2.2 Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Czy potrafisz wymienić i scharakteryzować parametry monitorów?
2. Czy potrafisz wyjaśnić czym różnią się dwie technologie wykonania przetworników : CCD i CMOS?
3. Czy potrafisz wymienić i scharakteryzować parametry kamer?
4. Czy potrafisz zidentyfikować gniazda i elementy regulacyjne występujące w monitorach i kamerach?
5. Czy potrafisz wymienić i porównać rodzaje obiektywów?
6. Czy potrafisz wymienić i zastosować kryteria wyboru kamery i obiektywu?
7. Czy potrafisz scharakteryzować urządzenia przełączające i przetwarzające obraz?
8. Czy potrafisz wymienić sposoby zabezpieczeń dostępu do systemu?
9. Czy potrafisz porównać urządzenia rejestrujące obraz?

4.2.3 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Porównać dwa dostępne na rynku monitory czarno – biały i kolorowy pod względem zastosowania w projektowanym systemie CCTV dla małej stacji benzynowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) określić wymagania użytkowe dla poszukiwanych monitorów,
- 2) wyszukać w katalogach firmowych oraz na stronach internetowych oferty dwóch monitorów spełniających warunki zadania,

- 3) zapoznać się z dokumentacją techniczną wyszukanych monitorów,
- 4) porównać parametry wyszukanych monitorów, zebrane informacje przedstawić w postaci tabeli,
- 5) na podstawie przedstawionej tabeli wskazać ten monitor, który zaproponowałbyś inwestorowi, uzasadnić swój wybór,
- 6) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia,
- 7) na wykonanie ćwiczenia masz 45 minut.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestaw komputerowy wyposażony w odpowiednie oprogramowanie oraz dostęp do Internetu, katalogi sprzętu stosowanego w systemach CCTV różnych producentów,
- arkusze białego papieru A3.

Ćwiczenie 2

Porównać dostępne na rynku kamery i obiektywy pod względem zastosowania w projektowanym systemie CCTV dla małej stacji benzynowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) określić wymagania użytkowe dla poszukiwanych kamer i obiektywów,
- 2) wyszukać w katalogach firmowych oraz na stronach internetowych oferty kamer i obiektywów spełniających warunki zadania,
- 3) zapoznać się z dokumentacją techniczną wyszukanych kamer i obiektywów,
- 4) porównać parametry wyszukanych urządzeń, zebrane informacje przedstawić w postaci tabeli,
- 5) na podstawie przedstawionej tabeli wskazać ten zestaw kamera + obiektyw, który zaproponowałbyś inwestorowi,
- 6) uzasadnić swój wybór,
- 7) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia,
- 8) na wykonanie ćwiczenia masz 45 minut.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestaw komputerowy wyposażony w odpowiednie oprogramowanie oraz dostęp do Internetu,
- katalogi sprzętu stosowanego w systemach CCTV różnych producentów,
- arkusze białego papieru A3.

Ćwiczenie 3

Porównać dostępne na rynku urządzenia przełączające pod względem zastosowania w projektowanym systemie CCTV dla małej stacji benzynowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) określić wymagania użytkowe dla poszukiwanych urządzeń przełączających,
- 2) wyszukać w katalogach firmowych oraz na stronach internetowych oferty urządzeń przełączających spełniających warunki zadania,
- 3) zapoznać się z dokumentacją techniczną wyszukanych urządzeń przełączających,

- 4) porównać parametry wyszukanych urządzeń, zebrane informacje przedstawić w postaci tabeli,
- 5) na podstawie przedstawionej tabeli wskazać to urządzenie przełączające, które zaproponowałbyś inwestorowi,
- 6) uzasadnić swój wybór,
- 7) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia;
- 8) na wykonanie ćwiczenia masz 45 minut.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestaw komputerowy wyposażony w odpowiednie oprogramowanie oraz dostęp do Internetu,
- katalogi sprzętu stosowanego w systemach CCTV różnych producentów,
- arkusze białego papieru A3.

Ćwiczenie 4

Porównać dostępne na rynku urządzenia zapisujące pod względem zastosowania w projektowanym systemie CCTV dla małej stacji benzynowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) określić wymagania użytkowe dla poszukiwanych urządzeń zapisujących,
- 2) wyszukać w katalogach firmowych oraz na stronach internetowych oferty urządzeń zapisujących spełniających warunki zadania, przy czym przynajmniej jedno z wyszukanych urządzeń powinno realizować zapis analogowy i przynajmniej jedno cyfrowy,
- 3) zapoznać się z dokumentacją techniczną wyszukanych urządzeń,
- 4) porównać parametry wyszukanych urządzeń, zebrane informacje przedstawić w postaci tabeli,
- 5) na podstawie przedstawionej tabeli wskazać to urządzenie, który zaproponowałbyś inwestorowi,
- 6) uzasadnić swój wybór,
- 7) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia,
- 8) na wykonanie ćwiczenia masz 45 minut.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestaw komputerowy wyposażony w odpowiednie oprogramowanie oraz dostęp do Internetu,
- katalogi sprzętu stosowanego w systemach CCTV różnych producentów,
- arkusze białego papieru A3.

Ćwiczenie 5

Opracowanie projektu systemu telewizji użytkowej nadzorującego małą stację benzynową.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować projekt systemu telewizji użytkowej nadzorującego małą stację benzynową,
- 2) na rysunku poglądowym obiektu zaznaczyć miejsca, w których planujesz zainstalować kamery oraz w którym miejscu umieścisz stanowisko operatorskie (monitor + urządzenia do nagrywania obrazu)

- 3) określić wymagania użytkowe dla urządzeń zastosowanych w projekcie,
- 4) wyszukać w katalogach firmowych oraz na stronach internetowych oferty urządzeń spełniających określone wymagania użytkowe,
- 5) zapoznać się z dokumentacją techniczną wyszukanych urządzeń,
- 6) przygotować specyfikację projektowanego systemu (podać w niej typy wybranych urządzeń, parametry i ceny),
- 5) przedstawić pozostałym grupom swój projekt, uzasadniając wybór poszczególnych elementów systemu,
- 7) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia;
- 8) na wykonanie ćwiczenia masz 90 minut.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestaw komputerowy wyposażony w odpowiednie oprogramowanie oraz dostęp do Internetu,
- katalogi sprzętu stosowanego w systemach CCTV różnych producentów,
- arkusze białego papieru A3.

4.2.4 Sprawdzian postępów

Czy potrafiśz:	Tak	Nie
1) wymienić i scharakteryzować parametry monitorów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić gniazda występujące w monitorach i scharakteryzować ich przeznaczenie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić i zastosować kryteria wyboru monitorów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wyjaśnić czym różnią się dwie technologie wykonania przetworników: CCD i CMOS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wymienić i scharakteryzować parametry obiektywów i kamer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) zidentyfikować gniazda i elementy regulacyjne występujące w kamerach?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wymienić i zastosować kryteria wyboru obiektywu i kamery?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wymienić i porównać rodzaje urządzeń przełączających i przetwarzających obraz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) porównać dwa sposoby zapisu sygnału wizyjnego: analogowy i cyfrowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) wymienić sposoby zabezpieczeń dostępu do systemu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) wymienić i scharakteryzować urządzenia realizujące zapis cyfrowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) opracować projekt systemu telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13) określić wymagania użytkowe dla urządzeń stosowanych w systemie telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14) dobrać urządzenia systemu CCTV do określonych wymagań użytkowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3 Transmisja sygnału wizyjnego

4.3.1 Materiał nauczania

Centra monitoringu ze względu na bezpieczeństwo oraz redukcję kosztów z reguły są projektowane w pewnej odległości od monitorowanych obiektów. Decydujące znaczenie ma wtedy szybkie przesłanie obrazu dobrej jakości. Obecnie, równolegle obok siebie, występują dwie technologie transmisji sygnału wizyjnego: analogowa i cyfrowa.

Analogowa transmisja sygnału wizyjnego.

Analogowy sygnał wizyjny zawiera się w paśmie 50 Hz do kilku MHz. Podstawowym parametrem charakteryzującym przydatność medium do transmisji sygnałów analogowych jest szerokość przeniesionego pasma, czyli różnica między górną i dolną częstotliwością graniczną, które kanał jest zdolny przenieść z nierównomiernością nie gorszą niż 3 dB. Taki sposób przesyłu sygnału wizyjnego jest stosowany w lokalnych instalacjach, gdzie odległości są niewielkie. Zaletami analogowej transmisji sygnału wizyjnego są: tanie, proste w instalacji i obsłudze urządzenia, natomiast wadami: ograniczony zasięg transmisji, wrażliwość na zakłócenia, ograniczony dostęp dla większej grupy rozproszonych użytkowników.

Budowa analogowego układu transmisji.

Układy analogowego przesyłania sygnałów wizyjnych składają się najczęściej z:

- kamery – przetwarza obraz na ciągły sygnał elektryczny,
- przetwornika - ma za zadanie dostosowanie sygnału wejściowego i wyjściowego do rodzaju medium transmisyjnego - tymi urządzeniami mogą być: transmitters, modulatory, transformatory, filtry, adaptory,
- kanału transmisji (medium transmisyjnego),
- odbiornika (monitor), czyli urządzenia przetwarzającego sygnał elektryczny na obraz.

Cyfrowa transmisja sygnału wizyjnego

Dla przekazów cyfrowych o możliwości transmisji decyduje przepustowość, która mówi ile bitów danych można przesłać w ciągu jednej sekundy. Zwykły kabel koncentryczny zapewnia transmisję ok.600 Mb/s, nowoczesne skrętki kategorii 5 - do 100 Mb/s, w kablach światłowodowych prędkość ta dochodzi do 10 Gb/s. Cyfrowe systemy transmisji sygnału wizyjnego borykają się z dwoma głównymi problemami: przygotowaniem sygnału do transmisji, czyli przekształceniem go z postaci analogowej na cyfrową, oraz kompresją, którą stosuje się, ponieważ po zamianie na postać cyfrową sygnał przekazywany zajmowałby pasmo wielokrotnie szersze od sygnału oryginalnego. Kompresja sygnału polega na częściowym usunięciu z sygnału informacji nieodbieranych przez człowieka lub niosących dane nieistotne. Dla każdego rodzaju kompresji istnieje granica, powyżej której nawet niewielkie zwiększenie stopnia kompresji w znacznym stopniu odbija się na jakości. Zaczynają być wtedy widoczne zniekształcenia, których przyczyną jest odrzucenie zbyt dużej ilości informacji dotyczących krawędzi, gradientu kolorów, kształtów itp. Rozwój cyfrowych systemów transmisji sygnałów wizyjnych wiąże się z wykorzystaniem sieci informatycznych opartych na protokole TCP/IP (zwłaszcza Internet). Należy pamiętać, że nie wszystkie sieci pozwalają na zadawalające jakościowo transmisje. Kamera kolorowa generuje strumień informacji ok. 160 Mb/s, po kompresji może on się zmniejszyć kilkudziesięciokrotnie, jednak przesłanie takiej ilości informacji może być niemożliwe w istniejącej sieci. Cyfrowa transmisja sygnału wizyjnego w sieciach informatycznych ma tą zaletę, że pozwala transmitować wszystkie sygnały związane ze zdalną obsługą obiektów (tzn. sygnały alarmowe, sterujące, dane, głos). Wykorzystanie transmisji

cyfrowej przełamało szereg barier w instalacjach systemów CCTV, umożliwiając przede wszystkim: transmisję obrazu na duże odległości (możliwość podglądu i sterowania systemem ochrony), pracę sieciową, rozszerzenie możliwości sterowania, automatyzacji, rozszerzenie współpracy z systemami alarmowymi i telekomunikacyjnymi (możliwość połączenia systemów telewizji dozorowej z innymi systemami tj. system alarmowy, przeciwpożarowy, powiadamiania przez e-mail lub SMS).

Media transmisji sygnału wizji:

1. Kabel koncentryczny – zasadniczym elementem kabla koncentrycznego jest wewnętrzny przewód miedziany otoczony warstwą izolatora, ekranem metalowym (miedziany ekran w postaci siatki bądź płaszcza chroniący przed wpływem zewnętrznego pola elektromagnetycznego) oraz zewnętrzną warstwą ochronną.



Rys. 8. Budowa kabla koncentrycznego [1]

Kable koncentryczne do transmisji sygnału wizji charakteryzują się typową impedancją falową 75Ω . Zaletami kabla koncentrycznego są m. in.: dopasowanie falowe do wejść typowych urządzeń audio – wideo, ekran metalowy zapobiegający „wyciekowi” sygnału. Natomiast głównymi wadami takiego rozwiązania są: różnica rezystancji przewodów sygnałowych (przewodu i ekranu), co może skutkować pojawieniem się napięcia zakłócającego w torze transmisji, ekran nie zapewnia całkowitego tłumienia zakłóceń elektromagnetycznych, co wyraźnie pogarsza jakość obrazu, wzmacnianie sygnału w torze kabla wzmacnia zakłócenia. Połączenie kamery z monitorem może być realizowane na odległość rzędu 100 – 600 metrów za pomocą przewodu o impedancji 75Ω . Odległość silnie zależy od jakości kabla.

Podstawowe parametry kabli koncentrycznych:

- impedancja falowa - jest to stosunek napięcia do prądu w dowolnym miejscu kabla, gdy nie występują odbicia, tzn. znajduje się on w warunkach pełnego dopasowania,
 - tłumienność falowa (podawana w dB/100m) – charakteryzuje zmniejszenie amplitudy sygnału wzdłuż linii, wynikające z zamiany na ciepło energii elektromagnetycznej, zwiększa się wraz ze wzrostem częstotliwości; duży wpływ na tłumienność ma średnica żyły (maleje ze wzrostem) oraz rodzaj izolacji (najlepsze z polipropylenu i polietylenu),
 - współczynnik odbicia – jest to stosunek amplitudy fali odbitej, do fali pierwotnej; użycie w torze transmisyjnym niejednorodnego kabla lub innych elementów o różnych impedancjach powoduje pojawienie się fal odbitych, zniekształcających sygnał,
 - pojemność liniowa (podawana w F/m) – wynikająca z wzajemnego oddziaływania przewodu i ekranu jako okładek kondensatora),
 - skuteczność ekranowania (podawana w dB) – jest to odporność na indukowanie się w kablu napięć zakłócających pod wpływem promieniowania zewnętrznych źródeł,
 - rezystancje (podawane w Ω): zewnętrzna (ekranu) i wewnętrzna (przewodu).
2. Para przewodów miedzianych (skrętka) – są to pary przewodów miedzianych pokrytych izolacją, skręconych spiralnie dookoła siebie. Każdy z przewodów wewnątrz posiada inny kolor izolatora. Używane są do transmisji pojedynczego sygnału wideo (na jednej parze) lub połączenia wielokrotnego z zastosowaniem gniazda RJ45. Zaletami stosowania skrętki miedzianej są m.in.: możliwość transmisji kilku sygnałów w jednym kablu, szeroki obszar

zastosowań (sieci telefoniczne, sieci komputerowe, sieci dozorowe), wysoka odporność na zakłócenia zewnętrzne (wynika z nadawania takich samych sygnałów w obu przewodach, ale w przeciwnych fazach, oraz zastosowania wzmacniaczy różnicowych na końcu linii), zakłócenia pojawiające się jednakowo w obu liniach. Wady takiego rozwiązania to: konieczność zastosowania skomplikowanych systemów nadawania i odbioru sygnału, impedancja falowa 50 Ω – konieczność stosowania układów dopasowujących do wejść i wyjść wideo. Zadowalające parametry transmisji otrzymuje się w układach z użyciem transformatorów dopasowujących na odległościach do 300m, natomiast transponderów na odległościach do 900m.



Rys. 9. Budowa skrętki

Podstawowe parametry skrętki:

- tłumienność falowa – określa zmniejszanie, stratę sygnału wzdłuż kabla, (im większa częstotliwość, tym większe tłumienie),
- tłumienność przesłuchu zbliżonego – informuje o tym, jaka część sygnału przeniknęła z pary zakłócającej do zakłócanej, dla końców par leżących po tym samym końcu kabla,
- tłumienność przesłuchu zdalnego – informuje o tym, jaka część sygnału przeniknęła z pary zakłócającej do zakłócanej, dla końców par leżących po przeciwległych końcach kabla,
- stosunek tłumienności do przesłuchów – charakteryzuje możliwości transmisyjne przewodu, informuje o odstępach pomiędzy zakłóceniami pochodzącymi od sąsiednich par a sygnałem użytecznym.

Dostępne są następujące rodzaje skrętki:

- UTP (nieekranowana),
- FTP (ekranowana poprzez foliowanie),
- FTP LSOH - (niepalna – nie rozprzestrzenia ognia) – stosowana w obiektach, które muszą spełniać najwyższe wymagania z zakresu ochrony przeciwpożarowej,
- UTP PE – zewnętrzna (żelowana) – odpowiednia powłoka umożliwia położenie przewodu w ziemi.

3. Światłowody – to cienkie włókna (rdzenie) szklane otoczone szklanym płaszczem. Mniejszy współczynnik odbicia światła w rdzeniu powoduje uzyskanie całkowitego wewnętrznego odbicia dla transmitowanych promieni świetlnych, generowanych przez laser sterowany impulsami elektrycznymi. Zaletami światłowodów są: odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, brak generacji zakłóceń elektromagnetycznych, brak prądów błądzących, brak różnic potencjałów, mała tłumienność, duża trwałość, duża prędkość transmisji.

Natomiast wadami takiego rozwiązania są: wysoka cena oraz trudność w łączeniu linii. W związku z tym światłowody stosowane są w systemach o dużej przepustowości danych lub wymaganej dużej odległości przesyłu. Głównymi parametrami włókien szklanych są: rozmiar, tłumienność liniowa, liczba modów, możliwość stosowania zwielokrotnienia częstotliwościowego (kolorów promieni), tłumienie odbić (pochodzących od miejsc połączenia i końcówek), maksymalny czas propagacji.

4. Transmisje bezprzewodowe – stosowane są w układach mniej odpowiedzialnych, ponieważ są podatne na zakłócenia. Opłacalne jest stosowanie takiego sposobu transmisji tam, gdzie występują trudności z położeniem kabli, jak również w instalacjach monitoringu okresowego (imprezy, zgromadzenia). Ze względu na niewielką szerokość pasma

dopuszczoną przez URTiP (2,400-2,4835 GHz) maksymalna liczba kanałów, a tym samym nadajników pracujących jednocześnie, wynosi cztery.

Złącza

1. BNC – typowe złącze wizyjne stosowane w telewizji przemysłowej. Dostępne są złącza skręcane, lutowane i zaciskane. Kupując złącza należy zwrócić uwagę na dobranie odpowiednich, czyli o impedancji 75Ω (występują również 50Ω) i o właściwej średnicy tulejki współpracującej z żyłą ekranową posiadanego przewodu.



Rys. 10 Złącza BNC (z lewej skręcane, z prawej zagniatane) [1]

2. D-sub - stosowane w multiplekserach oraz niektórych quadach jako złącza alarmowe.



Rys. 11 Złącze D – sub [1]

3. RJ – 45 – stosuje się do łączenia przewodów typu skrętka.



Rys. 12 Złącze RJ – 45

4.3.2 Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Czy potrafisz wyjaśnić na czym polega analogowa transmisja sygnału wizyjnego?
2. Czy potrafisz wymienić zalety i wady analogowej transmisji sygnału wizyjnego?
3. Czy potrafisz wymienić elementy budowy analogowego układu przesyłania sygnałów wizyjnych?
4. Czy potrafisz wyjaśnić na czym polega cyfrowa transmisja sygnału wizyjnego?
5. Czy potrafisz wyjaśnić na czym polega kompresja sygnału wizyjnego?
6. Czy potrafisz wymienić i porównać media transmisyjne stosowane w systemach telewizji użytkowej?
7. Czy potrafisz scharakteryzować media transmisyjne stosowane w systemach telewizji użytkowej?
8. Czy potrafisz rozróżnić złącza stosowane w systemach telewizji użytkowej?

4.3.3 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przygotowanie przewodów łączących system telewizji użytkowej

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) oszacować długość przewodu koniecznego do połączenia kamery z monitorem,
- 2) przyciąć przewód na oczekiwaną długość, zwracając uwagę na staranność wykonania cięcia i zastosowanie odpowiednich narzędzi,
- 3) zapoznać się z instrukcją obsługi strippera,
- 4) przy pomocy strippera obrobić obcięty przewód koncentryczny,
- 5) organoleptycznie przeprowadzić kontrolę zarobionej końcówki kabla (sprawdzić czy nie występują zwarcia ekranu z środkowym przewodem jednym z cienkich drucików siatki ekranującej),
- 6) zamontować wtyczki na obu końcach przewodu,
- 7) sprawdzić poprawność wykonanej pracy,
- 8) połączyć monitor z kamerą oraz dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia,
- 9) na wykonanie ćwiczenia masz 45 minut.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przewód koncentryczny, złącza,
- nożyce do cięcia kabli koncentrycznych,
- stripper, instrukcja obsługi strippera,
- miernik uniwersalny.

Ćwiczenie 2

Testowanie jakości obrazu w systemie telewizji użytkowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) uruchomić system telewizji użytkowej (min. kamera + monitor),
- 2) przygotować planszę testową, która umożliwi wykonanie testów (odbicia, odwzorowanie kolorów, rozróżnianie odcieni szarości, rozpoznawanie twarzy osób, geometria obrazów, rozpoznawanie pisma, rozdzielczość kamery),
- 3) wykadrować obraz, ustawić oświetlenie tak, aby uniknąć odbić światła od planszy testowej,
- 4) ustawić ostrość obrazu,
- 5) zaobserwować czy na ekranie monitora widoczne są odbicia,
- 6) zaobserwować czy poprawnie odwzorowane są wszystkie kolory,
- 7) zaobserwować czy geometria obrazów jest zachowana (kształty okręgów i kwadratów są zachowane),
- 8) regulując ustawienia jasności i kontrastu sprawdzić czy widoczne są odcienie szarości (biały, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, czarny),
- 9) zaobserwować jakiego rozmiaru pismo jest jednoznacznie rozpoznawalne,
- 10) oszacować maksymalną rozdzielczość kamery,
- 11) zaprezentować wyniki swojej pracy kolegom,
- 12) dokonaj oceny poprawności wykonanego ćwiczenia,
- 13) na wykonanie ćwiczenia masz 90 minut.

- Wyposażenie stanowiska pracy:
- biały papier formatu A4 dla każdego zespołu,
 - instrukcje obsługi i instrukcje serwisowe wykorzystywanego sprzętu.
 - komputer wyposażony w odpowiednie oprogramowanie, drukarkę (wydruk przygotowanej planszy testowej),
 - zestaw telewizji użytkowej (min. kamera + monitor).

Ćwiczenie 3

Instalowanie i uruchamianie kamer.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) umieścić kamerę w obudowie,
- 2) zamontować kamerę, podłączyć do monitora,
- 3) uruchomić system,
- 4) ustawić ostrość obrazu,
- 5) ustawić jasność i kontrast monitora,
- 6) sprawdzić pozostałe parametry obrazu (odbicia, odwzorowanie kolorów, geometria obrazów, rozdzielczość, rozpoznawanie pisma),
- 7) zaprezentować wyniki swojej pracy kolegom;
- 8) dokonaj oceny poprawności wykonanego ćwiczenia;
- 9) na wykonanie ćwiczenia masz 90 minut.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestaw telewizji użytkowej (min. kamera + monitor, przewody),
- instrukcje obsługi i instrukcje serwisowe wykorzystywanego sprzętu.
- miernik uniwersalny.

4.3.4 Sprawdzian postępów

Czy potrafisz	Tak	Nie
1) wyjaśnić na czym polega analogowa transmisja sygnału wizyjnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić wady i zalety analogowej transmisji sygnału wizyjnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić elementy budowy analogowego układu przesyłania sygnałów wizyjnych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wyjaśnić na czym polega cyfrowa transmisja sygnału wizyjnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wyjaśnić na czym polega kompresja sygnału wizyjnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wymienić i scharakteryzować media transmisyjne stosowane w systemach telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) porównać ze sobą media transmisyjne stosowane w systemach telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) rozróżnić złącza stosowane w systemach telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) przygotować przewód do połączenia elementów systemu telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) przetestować działanie kamer w systemie telewizji użytkowej ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) zainstalować i uruchomić kamery w systemie telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) przeprowadzić konieczne regulacje kamer, aby uzyskać obraz o zadowalającej jakości?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4 Instalowanie i uruchamianie systemu telewizji użytkowej.

4.4.1 Materiał nauczania

Dobór obudowy

Obudowy kamer mają różne rozmiary. Najmniejsze przeznaczone są do umieszczenia w nich modułów kamer o wymiarach płytki około 32x32mm. Taka obudowa nie posiada grzałki - ciepło oddawane przez pracującą kamerę zapewnia utrzymanie temperatury, przy której kamera może pracować. Należy się jednak liczyć z tym, że w przypadku dużych różnic temperatury lub jej szybkich zmian może nastąpić pogorszenie jakości obrazu (skroplenie się pary wodnej lub zaparowanie soczewki obiektywu, szkiełka obudowy). Ważne jest, aby poprawnie uszczelnić otwór wykonany w celu wyprowadzenia przewodów (jest to najczęstsza przyczyna uszkodzenia lub nieprawidłowej pracy kamery). Znacznie większe obudowy przeznaczone są do umieszczenia w nich typowych kamer przemysłowych, do których należy dobrać odpowiedni obiektyw. Takie obudowy wyposażone są w grzałki.

Kolejnym elementem oprócz wielkości obudowy, na który należy zwracać uwagę dokonując wyboru tego elementu jest wygoda montażu. Warto zwracać uwagę na:

- sposób otwarcia obudowy „na bok” lub „do góry” – znacznie ułatwiające ustawienie ostrości obiektywu, montaż dodatkowych elementów, prowadzenie przewodów,
- odpowiednie zabezpieczenie obudowy – stosowanie śrub z kluczem, które trudno odkręcić,
- dostępność sporej liczby różnych uchwytów umożliwiających zamocowanie obudowy nie tylko do muru, ale i również do sufitu, montażu na słupach itp., pozwalają na znaczne skrócenie czasu instalacji, optymalną instalację kamer.

Stosowane są również obudowy przeznaczone do konkretnych zastosowań np. do pracy kamery pod wodą. Większość producentów oferuje gotowe zestawy: kamera z obiektywem, obudową, przewodem (ewentualnie reflektorem IRED). Instalator nie musi się wówczas martwić o zachowanie szczelności samej kamery jak i połączeń.

Kupując obudowę trzeba pamiętać by wewnątrz obudowy pozostała wystarczająca ilość miejsca na kable oraz urządzenia dodatkowe np. grzałki, urządzenia zabezpieczające tor wideo, zasilacze lub modulator. W przypadku stosowania jako medium np. skrętki „komputerowej” w obudowach umieszczane są również urządzenia do transmisji.

Montując kamery w obudowach należy pamiętać o oddzieleniu masy kamery od masy obudowy.

Obrotnice

Zwiększenie pola widzenia kamery jest możliwe m. in. przez zastosowanie obrotnic. Kamera stacjonarna zawsze jest skierowana na określony obszar, a jej ustawienie nie zawsze umożliwi dostrzeżenie szczegółów obserwowanego obrazu. Jeśli umieścimy kamerę na obrotnicy i dodatkowo wyposażymy ją w obiektyw typu „moto-zoom”, to będzie możliwe sterowanie polem widzenia. Parametry obrotnic:

- określony udźwig, którego nie można przekroczyć, dlatego należy dobrać obrotnicę do masy kamery,
- prędkość obrotu – w prostych urządzeniach wynosi ona około 10 stopni na sekundę, spotykane są obrotnice o prędkości od 0,1 do 400° na sekundę; ten parametr jest szczególnie ważny np. przy rejestracji zdarzeń na stadionach, gdzie szybkość reakcji układu decyduje o sensie stosowania obrotnic,
- powtarzalność pozycjonowania – urządzeniach dobrej klasy wynosi $< 0,2^\circ$.

Wyróżniamy dwa podstawowe typy obrotnic:

- działające w jednej płaszczyźnie, zazwyczaj poziomej (tzw. obrotowe) - każda taka obrotnica pozwala na wstępne ustawienie położenie kamery w płaszczyźnie pionowej, obrót w płaszczyźnie poziomej jest ograniczony w prostych obrotnicach do 350°, natomiast profesjonalne wersje posiadające możliwość wykonania pełnego obrotu,
- działające w dwóch płaszczyznach (tzw. obrotowo – uchylne) – obrót w płaszczyźnie pionowej jest zwykle ograniczony do 90°. Obrotnice tego typu zwane są obrotowo-uchylnymi.

Przy projektowaniu instalacji należy wziąć pod uwagę fakt, że pokrycie całego dozorowanego obszaru zasięgiem kamer stałych daje pewniejszą i bardziej niezawodną obserwację. Natomiast wspomaganie obrotnicą z wysokiej jakości kamerą i obiektywem pozwala zwiększyć możliwości systemu o dokładne oglądanie szczegółów, ale należy pamiętać, że zbliżenie na obiekt bez monitorowania kamerami stałymi, oznacza, że w tym czasie nie możemy prowadzić obserwacji w szerszym planie.

Zasilanie w instalacjach systemów CCTV

W systemach CCTV najczęściej problemów rodzi zasilanie kamer przemysłowych. Jest to również główna przyczyna wadliwie działającego systemu. Produkowane kamery zasilane są napięciem stałym 12V, oraz napięciem zmiennym 24V lub 230V.

1. Zasilanie kamer napięciem zmiennym 230V.

Zaletą takiego rozwiązania jest odległość, na jaką można przesłać to napięcie jak i powszechna dostępność sieci zasilającej w instalowanych obiektach. Analizując ofertę kabli i obudów dostępnych na polskim rynku zauważa się brak popularnego sprzętu do takich instalacji. Najpoważniejszą wadą zasilania napięciem zmiennym 230V jest brak bezpieczeństwa zarówno użytkowników jak i ekip montujących. Wynika to z faktu, że termostat i grzałka posiadają nieizolowane końcówki, obudowa nie ma bolca uziemiającego, kabel jest dwużyłowy (brak przewodu uziemiającego).

2. Zasilanie kamer napięciem stałym 12V.

Zaletą takiego rozwiązania jest bezpieczeństwo pracy instalacji. Do wad należy zaliczyć spadek napięcia na przewodzie ograniczający długość przewodu zasilającego. Większość kamer zasilanych 12V napięcia stałego przestaje działać w okolicach 10,5V. Poniżej 11V kamery gubią kolor lub występują problemy z ich załączeniem. Tak więc, przyjmuje się, że dopuszczalny spadek napięcia na przewodzie wynosi maksymalnie 1V. Prąd pobierany przez typową kamerę wynosi od 150 do 250mA. Przyjmując dla pewności działania maksymalną wartość pobieranego prądu przez kamerę, to z prawa Ohma wynika, że maksymalna odległość przewodu zasilającego to ok. 60 m (zakładając, że jedna żyła 100m kabla o przekroju 0.5 mm² ma oporność 3,4 Ω). Odległość ta dodatkowo maleje, gdy dołączymy termostat z grzałką na 12V. Uzyskane odległości można zwiększyć przez zastosowanie kabla o większym przekroju. Niestety wiąże się to z większymi kosztami. Można przyjąć, że zasili się kamerę wyższym napięciem i skompensuje stratę na przewodzie. Metoda ta ma jednak tę wadę, że przy zmiennym obciążeniu (włączanie i wyłączanie termostatu) spadek napięcia będzie się zmieniał i przy dużej odległości, wzrost napięcia przy wyłączeniu termostatu może uszkodzić kamerę. Natomiast przy stałym obciążeniu (np. dla kamer wewnętrznych) można rozważyć stosowanie dla każdej kamery osobnego regulowanego zasilacza w zależności od długości kabla. W przypadku większych odległości oraz stosowania termostatów profesjonalnym rozwiązaniem jest tzw. „niskonapięciowe zasilanie” polegające na podaniu bezpiecznego napięcia 40V z zasilacza i zastosowaniu stabilizatora na 12V przy kamerze. Ewentualne spadki napięcia związane z długością linii lub włączeniem się termostatu eliminowane są przez stabilizator.

Podobne rozwiązanie do „niskonapięciowego zasilania” polega na jednoczesnym przesyłaniu sygnału wizyjnego i zasilania po skrętce UTP.

Lokalizacja uszkodzeń

Przed przystąpieniem do lokalizacji uszkodzeń występujących w instalacjach systemów CCTV koniecznym jest postawienie wstępnej diagnozy uszkodzenia. Diagnoza opiera się na obserwacji efektu finalnego.

Wynik tej obserwacji można przedstawić w następujących punktach:

- całkowity brak obrazu na monitorze,
- obraz o złej jakości (pochodzący od wszystkich kamer),
- obraz o złej jakości pochodzący od konkretnej kamery,
- brak obrazu pochodzącego od części kamer,
- nie zapisywanie się obrazu widocznego na monitorze,
- nie zapisywanie się obrazu pochodzącego od konkretnej kamery.

Przyczyny mogące mieć wpływ na całkowity brak obrazu:

- uszkodzony monitor,
- uszkodzona kamera,
- źle ustawiona kamera,
- uszkodzone urządzenia na drodze kamera – monitor (transformatory, rozgałęźniki itp.),
- uszkodzony kabel na drodze kamera – monitor,
- brak zasilania w którymś z elementów systemu.

Przyczyny mogące mieć wpływ na obraz o złej jakości:

- złe ustawienie lub uszkodzenie mechaniczne któregoś z elementów systemu,
- złe parametry kabla przesyłowego łączącego elementy systemu.

Najprostsze do ustalenia przyczyn usterki są uszkodzenia, których efektem jest całkowity brak obrazu na ekranie monitora. Najwięcej problemów sprawia ustalenie usterki w przypadkach, gdy zanikanie sygnału lub brak częściowo odbieranych obrazów następuje chwilowo lub w dłuższych odstępach czasowych.

4.4.2 Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Czy potrafisz określić jakimi kryteriami należy się kierować wybierając obudowę kamery?
2. Czy potrafisz wyjaśnić do czego służy obrotnica?
3. Czy potrafisz omówić na czym polegają problemy zasilania systemów CCTV?
4. Czy potrafisz podać przykłady rozwiązania problemów zasilania systemów CCTV?
5. Czy potrafisz porównać różne rozwiązania zasilania systemów CCTV?
6. Czy potrafisz wymienić na czym powinna polegać diagnoza uszkodzeń w systemach telewizji użytkowej?
7. Czy potrafisz wymienić przyczyny, które mogą mieć wpływ na brak obrazu w systemie telewizji użytkowej?
8. Czy potrafisz wymienić przyczyny, które mogą mieć wpływ na jakość obrazu w systemie telewizji użytkowej?

4.4.3 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Instalowanie i uruchamianie zintegrowanego systemu obserwacyjnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować projekt instalacji systemu,
- 2) dobrać urządzenia spełniające wymagania projektu,
- 3) dobrać odpowiednie obiektywy, obudowy i obrotnice,
- 4) zamontować kamery w miejscach wskazanych w projekcie,
- 5) przygotować przewody do połączenia systemu w całość,
- 6) połączyć poszczególne elementy systemu zgodnie ze wskazaniami projektu instalacji,
- 7) zapewnić zasilanie poszczególnych elementów systemu zgodnie ze wskazaniami projektu instalacji,
- 8) zapewnić prawidłową bezpieczną pracę wszystkich elementów systemu,
- 9) uruchomić system i sprawdzić jego działanie,
- 10) przeprowadzić wszystkie konieczne regulacje tak, aby parametry obrazu odpowiadały założonym w projekcie,
- 11) przeprowadzić testy wszystkich elementów systemu,
- 12) zaprezentować wyniki swojej pracy kolegom,
- 13) przeprowadzić ocenę poprawności i dokładności wykonanych prac,
- 14) na wykonanie ćwiczenia masz 135 minut.

Uwaga:

Zanim zostanie przyłączone napięcie, połączoną instalację musi sprawdzić nauczyciel.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- projekt instalacji systemu CCTV,
- elementy wymienione w projekcie (min. kamera, monitor, urządzenie zapisujące),
- nożyce do cięcia kabli koncentrycznych,
- stripper,
- przyrządy pomiarowe,
- przewody, złącza,
- instrukcje obsługi i instrukcje serwisowe wykorzystywanego sprzętu.

Ćwiczenie 2

Lokalizowanie usterek w zintegrowanym systemie obserwacyjnym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeanalizować działanie systemu CCTV,
- 2) zaobserwować symptomy uszkodzeń i zanotować wnioski,
- 3) zaplanować pomiary,
- 4) przeprowadzić konieczne pomiary,
- 5) na podstawie pomiarów określić źródło usterki,
- 6) usunąć usterkę,
- 7) ponownie sprawdzić działanie systemu,

- 8) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia,
- 9) na wykonanie ćwiczenia masz 135 minut.

Uwaga:

Zanim zostanie przyłączone napięcie, układ pomiarowy musi sprawdzić nauczyciel.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- biały papier formatu A4 dla każdego zespołu,
- instrukcje obsługi i instrukcje serwisowe wykorzystywanego sprzętu,
- przyrządy pomiarowe (miernik uniwersalny, oscyloskop z sondami pomiarowymi, reflektometr),
- projekt instalacji systemu CCTV.

4.4.4 Sprawdzian postępów

Czy potrafisz	Tak	Nie
1) określić jakimi kryteriami należy się kierować wybierając obudowę kamery?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyjaśnić do czego służy obrotnica?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) omówić na czym polegają problemy zasilania systemów CCTV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) podać przykłady rozwiązania problemów zasilania systemów CCTV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) porównać różne rozwiązania zasilania systemów CCTV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić na czym powinna polegać diagnoza uszkodzeń w systemach telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wymienić przyczyny, które mogą mieć wpływ na brak obrazu w systemie telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wymienić przyczyny, które mogą mieć wpływ na jakość obrazu w systemie telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) zmontować i uruchomić system telewizji użytkowej według określonego projektu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) zlokalizować i usunąć uszkodzenie w systemie telewizji użytkowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. LITERATURA

1. Dzioch M., Król P.: Internetowy kurs telewizji dozorowej, Materiały firmowe: Dipol, SP. J., Kraków, ul. Ciepłownicza 40. [online: dostęp 12 kwietnia 2006].
Dostępny w Internecie:
<<http://www.dipol.com.pl/bib21.htm>>
2. Gańko P.: Transmisja wizji w systemach monitoringu wizyjnego miast, „Zabezpieczenia”, nr 6/2004, s. 20 – 22
Dostępny w Internecie:
<http://www.zabezpieczenia.com.pl/archiwum/6_2004/zdalny_monitoring_cctv.pdf>
3. Gierszner M., Kompresja obrazu, „Zabezpieczenia”, nr 3/2004, s.68 – 69
Dostępny w Internecie:
<http://www.zabezpieczenia.com.pl/archiwum/3_2004/Kompresja2.pdf>
4. Mikulik J.: System telewizji dozorowej STVD, Wydawnictwo Forum 2005, [online: dostęp 12 kwietnia 2006].
Dostępny w Internecie:
<http://www.facility-manager.pl/telewizja_dozorowa.htm>
5. Pokorski M.: Poradnik instalatora CATV, POKOSAT Magazyn 2006, [online: dostęp 12 kwietnia 2006].
Dostępny w Internecie
<http://www.pokosat.com/16000_technika/16115_porad_catv.html>
6. Starnawski A.: Polskie normy dla systemów alarmowych. Normy do stosowania – stan aktualny, „Zabezpieczenia”, nr 2/2006, s. 16 – 17
Dostępny w Internecie:
<<http://www.zabezpieczenia.com.pl/images/normy.pdf>>
7. <http://sieci.res.pl/skretka1b.htm>