

Ochrana majetku systémy průmyslové televize

OBSAH: [\[Zpět nahoru - kliknout na nadpis\]](#)

1. Úvod

2. Technický popis:

CCD kamera | Objektivy | Příslušenství kamer | Systémy dálkového ovládání | Polohovací hlavice | Přenos videosignálu | Zařízení pro zpracování videosignálu

3. Návrh CCTV:

Analýza potřeb zákazníka | Volba konfigurace | Volba režimu provozu

4. Systémové příklady:

Supermarket | Garáže | Čerpací stanice pohonných hmot | Peněžní ústav | Průmyslový objekt

5. Montáž:

Montážní pomůcky | Kabelové rozvody | Ožívování systému CCTV | Údržba systému CCTV | Revize systému CCTV

Literatura:

Ochrana majetku, systémy průmyslové televize, Stanislav Křeček, Grada 1997

1. Úvod

CCTV lze využít v kombinaci se systémy kontroly vstupu, EZS, EPS a dalších zabezpečovacích systémů. Aplikace CCTV v oblasti zabezpečovací techniky lze shrnout do těchto úloh:

- sledování plotů v kombinaci s EZS;
- sledování pozemků a objektů;
- sledování vjezdů a vstupů do objektu;
- kontrola oprávněnosti dokladů u vstupních propustí;
- sledování exponátů v muzeích a galeriích;
- sledování bankovního provozu a provozu v obchodních domech;
- sledování odpadních plynů a vod;
- sledování parkovišť;
- sledování provozu zdymadel;
- sledování provozu letišť a přistávacích ploch;
- monitorování požárního nebezpečí objektů;
- diskrétní sledování v infraspéktru.

Nasazení videotechniky je pro každý jednotlivý případ neopakovatelné. Doporučuje se proto přistupovat k návrhu těchto zařízení velice opatrně. Nejprve je nutno uživateli vysvětlit základní pojmy a hranice možností navrhovaných zařízení. Řešení vychází z analýzy potřeb uživatele. Detailní řešení závisí na specifických požadavcích, na limitu finančních prostředků a na zkušenostech a znalostech projektanta.

2. Technický popis

CCD kamera

Výhody:

- vysoká životnost a spolehlivost;
- nízké provozní náklady;
- vysoká stálost optických a elektrických parametrů;
- snímání pohyblivých objektů bez závoje;
- odolnost proti magnetickému a elektrickému poli;
- vysoká odolnost proti vibracím a rázům;
- dobrá citlivost v oblasti blízkého infraspéktra.

Kritéria pro volbu kamery jsou – rozlišovací schopnost a citlivost.

Rozlišovací schopnost je hranice ostrosti snímané scény a závisí na počtu aktivních obrazových bodů snímacího čipu CCD (pixelů).

Citlivost určuje minimální osvětlení v luxech. Při této hodnotě intenzity osvětlení je na výstupu kamery signál o amplitudě rovné 50% jmenovité hodnoty. Tabulky ilustruje vliv clonového čísla objektivu na citlivost kamery s objektivem. Je možno ji použít pro přepočítání citlivosti kamery s objektivem o jiné světelnosti, než je uvedeno v technické specifikaci, což nám udává prakticky minimální ještě použitelnou intenzitu osvětlení měřenou na kameře.

Citlivost kamery s objektivem daného clonového čísla:
--

Clona	na čipu	F 0,95	F1,4	F2,0	F2,8	F4,0	F5,6	F8,0
multiplikační faktor	0,1	0,5	1	2	4	8	16	32
min.osvětlení [lx] (čb kamera)	0,01	0,15	0,3	0,6	1,2	2,4	4,8	9,6
min.osvětlení [lx] (bar.kamera)	0,15	0,75	1,5	3	6	12	24	48

Specifickým problémem je nasazení kamer pro noční snímání spolu s infrareflektry. Senzory CCD mají různé charakteristiky spektrální citlivosti – typy A, B, C, D. V praxi je nutné ověřit společný provoz dané kamery a daného infrareflektoru a zvolit správný objektiv (korigovaný na IR záření).

V tabulce jsou uvedeny typické hodnoty intenzity osvětlení

Typické hodnoty úrovně osvětlení v exteriérech a interiérech:		
Přirozené světlo		
		Intenzita osvětlení
sluneční svit při jasné obloze	červenec-poledne	100 000 lx
	prosinec-poledne	9 000 lx
sluneční svit při zatažené obloze	červenec-poledne	20 000 lx
	prosinec-poledne	2 000 lx
Umělé osvětlení		
hlavní ulice ve velkých městech	-	7,5 - 30 lx
ulice, skladovací plochy	-	1 - 7,5 lx
vedlejší ulice	-	0,5 - 1,5 lx
schody, nástupiště	-	7,5 - 15 lx
Pracovní osvětlení		
hrubá práce	-	40 -60 lx
středně jemná práce	-	80 - 120 lx
jemná práce	-	150 -250 lx
velmi jemná práce	-	300- 600 lx

Synchronizace

- Interní se používá u nejlevnějších kamer, používá stabilní oscilátor a nelze zajistit synchronizaci s ostatními kamerami. Lze je použít u autonomních systémů, nebo u multiplexních systémů s digitalizací obrazu a s obvodem korekce časové základny.
- Externí používá jediný referenční zdroj synchronizačního signálu a používá se ve studiové technice. V CCTV se používá pouze u poloprofesionálních aplikací, např. pro sledování laboratorních procesů.
- Od napájecí sítě (line-lock) je odvozena od frekvence napájecí sítě. Při zapojení na různé fáze lze nastavit minimální fázový rozdíl přímo na kameře.

Napájení kamer souvisí se synchronizací:

- stejnosměrné napájení (12V ss z externího zdroje);
- střídavé nízkovoltové napájení (16 – 24Vst);
- střídavé napájení za sítě (230V st);
- napájení po koaxiálním kabelu ze speciální napájecí jednotky či připojeného systémového monitoru.

Připojení objektivu:

- C – mount normalizovaný odstup roviny čipu od roviny zadní čočky objektivu je 17,52 mm;
- CS – mount normalizovaný odstup roviny čipu od roviny zadní čočky objektivu je 11,526 mm.

U kamer v provedení CS je možno pro připojení objektivu v provedení C použít mezikroužek prodlužující závit o 5 mm.

Řídící výstup kamery pro objektiv s řízenou clonou:

- řízení clony videosignálem (AI);
- řízení clony stejnosměrným napětím (DC).

Vhodné je využít kamery vybavené oběma řídicími výstupy.

Doplňkové funkce

Ve standardní a nižší cenové třídě je to funkce elektronické závěrky (shutter), která umožňuje regulovat množství akumulovaného náboje na CCD čipu v závislosti na intenzitě osvětlení, a tím umožňuje v určitém rozsahu změň světelných podmínek použít levnější objektiv s clonou nastavitelnou ručně, popř. bez clony. Není-li tato funkce vypínatelná, nelze použít objektiv řízený videosignálem. Regulační rozsah se pohybuje od 1/50s do 1/100 000s a u digitální kamery až do 1/1 000 000s.

Přednosti funkce SHUTTER:

- automatika neobsahuje pohyblivé díly – dlouhodobá spolehlivost;
- hloubka ostrosti zůstává neustále stejná – nemění se clona;
- redukuje se náklady na údržbu a servis;
- při výměně objektivů nedochází k problému s konektory;
- automatika je necitlivá na mechanické vlivy prostředí – vibrace, rázy, zrychlení, extrémní kolísání teplot.

Celkový rozsah regulace s využitím AGC (aut. řízení citlivosti videozesilovače) může být 1 : 105 000, což odpovídá změně clonového čísla v rozsahu větším než 15 jednotek.

Dalšími funkcemi jsou:

- obvod k eliminaci protisvětla (BLC). Lze nahradit ve snímané scéně jasné části od určité úrovně bílé černou;
- automatické řízení citlivosti (ALC), které zvyšuje citlivost kamery při nízkých úrovních osvětlení;
- vyrovnání fáze při synchronizaci od střídavého napájecího napětí;
- u barevných kamer je standardní funkce vyrovnání bílé (White balance) s možností automatického či ručního řízení v jedné nebo dvou barevných osách (R-B / R-B a G-Mg);
- jemné dostavení barvonosné a předvolba časů pro elektronickou závěrku;
- možnost řízení parametrů z PC přes RS 232 nebo RS 485.

Nejlepší výbavu doplňkovými funkcemi mají digitální kamery:

- SHUTTER v rozsahu 1/50s do 1/1 000 000s;
- nastavitelná konstanta integrace;
- vymaskování přesvětlených bodů či ploch snímané scény;
- ořezávání světelných špiček;
- nastavení aperturové korekce;
- nastavení referenční úrovně černé;
- nastavení gama korekce a lokální světelné adaptace;
- nastavení sytosti barev;
- nastavení synchronizace (int/ext/line-lock) vč. dostavení fáze;
- generování textu do obrazového signálu;
- volba videovýstupu (symetrický / nesymetrický);
- nastavení parametrů videodetekce;
- nastavení parametrů ukládání poplachových snímků přímo do paměti kamery.

Objektivy

Objektiv zobrazuje zorné pole na světlocitlivou plochu snímače. Měřítka zobrazení, tj. poměr velikosti snímaného předmětu a jeho obrazu, a tím i snímací úhel jsou dány **ohniskovou vzdáleností** objektivu.

Potřebná ohnisková vzdálenost: $f = D_r \times (a / P) \times P_m / (1,1 \times D_m)$

a velikost snímaného předmětu: $P_m = 1,1 \times D_m \times (P / a) \times (f / D_r)$

kde:

- c_f – ohnisková vzdálenost;
- D_r – průměr snímacího čipu;
- a – vzdálenost snímaného objektu;
- P – výška snímaného objektu;
- D_m – úhlopříčka monitoru;
- P_m – požadovaná výška obrazu na monitoru.

Objektivy se dodávají kromě pevné ohniskové vzdálenosti také v provedení s ručně nastavitelnou ohniskovou vzdáleností, což usnadňuje definitivní nastavení zorného pole.

Objektivy s řízenou proměnnou ohniskovou vzdáleností v rozsahu až 27× – motorzoomy.

Clona – nastavitelná ručně nebo automaticky reguluje množství světla procházejícího objektivem.

Clonové číslo je podílem ohniskové vzdálenosti f k průměru vstupní pupily d : $k = f / d$.

Clonová čísla mají v řadě součinitel 1,41 a každé vyšší clonové číslo způsobí, že množství světla je poloviční.

Mezinárodní normalizovaná řada clonových čísel:

1 1,4 2 2,8 4 5,6 8 11 16 22 32

Při velkém rozsahu světla je potřebné použít objektiv s automatickým řízením clony.

Clony se dodávají v provedení:

- bez clony;
- s ručně nastavitelnou clonou;
- s videosignálem řízenou clonou (AI);
- s clonou řízenou ss napětím (DC – galvanometrický princip clony);
- pro extrémně velký dynamický rozsah s řízenou clonou (AI nebo DC) a s neutrálním šedým filtrem.

Optická ostrost

Hloubka ostrosti je subjektivně definovaný rozsah, v němž jsou předměty zobrazeny s ještě přijatelnou ztrátou rozlišení detailů. Ostrost závisí na kvalitě optiky, na ohniskové vzdálenosti, na velikosti nastavení clonového čísla. K ostření objektivů se používá ovládací díl spojený s objektivem řídicím kabelem.

Ostrost může být snížena při umělém osvětlení a při použití IR přisvětlení. Není-li použit nastavitelný objektiv, musí se použít objektiv s označením IR. Tento objektiv má na povrchu čoček napařenu speciální vrstvu, jež svými optickými vlastnostmi zamezuje pronikání IR záření s vlnovou délkou nad 1000 nm, jež je díky odlišnému lomu v optické soustavě objektivu hlavní příčinou rozostření obrazu snímaného při IR osvětlení oproti osvětlení ve viditelném spektru.

Kritéria výběru vhodného objektivu

Určíme vzdálenost a velikost snímaného objektu a z nich určíme potřebnou ohniskovou vzdálenost. Ze světelných podmínek vyplývají požadavky na světelnost objektivu a na nutnost použití řízené clony. Není-li vzdálenost a velikost snímaných předmětů stálá, musíme použít objektiv s proměnnou ohniskovou vzdáleností (motorzoom). Tento objektiv se používá spolu s polohovací hlavicí.

Typy objektivů:

- fixfocus bez clony;
- fixfocus – s ručně nastavitelnou clonou;
- variofocus – s ručně nastavitelnou clonou a ručně nastavitelnou ohniskovou vzdáleností;
- variofocus-autoiris (AI) – s motoricky řízenou clonou a ručně nastavitelnou ohniskovou vzdáleností;
- autoiris (AI) – s motoricky řízenou clonou;
- autoiris (DC) – s galvanometricky řízenou clonou;
- motorzoom – s motoricky řízenou clonou i ohniskovou vzdáleností;
- DC motorzoom – s galvanometricky řízenou clonou a motoricky řízenou ohniskovou vzdáleností.

Uchycení objektivu

Moderní kamery mají přestavitelnou kulisu CCD čipu a umožňují montáž objektivu s uchycením C i CS. Další parametr objektivu je formát, pro který jsou nastaveny snímací úhly. V zásadě lze pro kameru menšího formátu vždy použít objektiv určený pro všechny větší formáty.

Příslušenství kamer

Kamerové kryty

Zásady pro výběr a konfiguraci kamerového krytu pro venkovní prostředí:

- musí mít příslušnou ochranu dle elektrotechnických norem IP 64;
- vnitřní prostor krytu musí umožnit pohodlnou montáž a servis kamery s příslušným objektivem včetně potřebných konektorů;
- součástí krytu by měla být protisluneční stříška jako ochrana před přehříváním;
- dále topení a teplotní spínač, který chrání v zimních měsících kameru před prochlazením a průhled krytu před zamlžením či zamrznutím;
- důležité je ochranné pospojování kovových částí krytu;
- možnost izolované montáže kamery uvnitř krytu tak, aby bylo možné oddělit místní přizemnění krytu od ochranného vodiče třížilového přívodu kamery; to odstraní vliv vyrovnávacích zemních proudů na kvalitu obrazu;
- možnost krytého vedení napájecího a signálového kabelu z kamerového ramene.

Pro vnitřní vlhké a prašné prostředí je možno použít venkovní kryt bez sluneční stříšky a bez topení. Lze použít i kompaktní provedení s IP 67 s menšími rozměry i cenou.

V horkém prostředí se používá chlazení pomocí dvouplášťového krytu v němž obíhá vzduch nebo voda. Průhled je z masivního kaleného skla, nebo se používá objektiv typu „pinhole“ (miniaturní čočka).

U prostředí s nebezpečím výbuchu je nutno použít odzkoušený a typově schválený výrobek.

Kamerová ramena – musí mít potřebnou nosnost, provedení a možnost skrytého vedení kabelů.

Systémy dálkového ovládání

Standardní úlohy pro systém dálkového ovládání jsou:

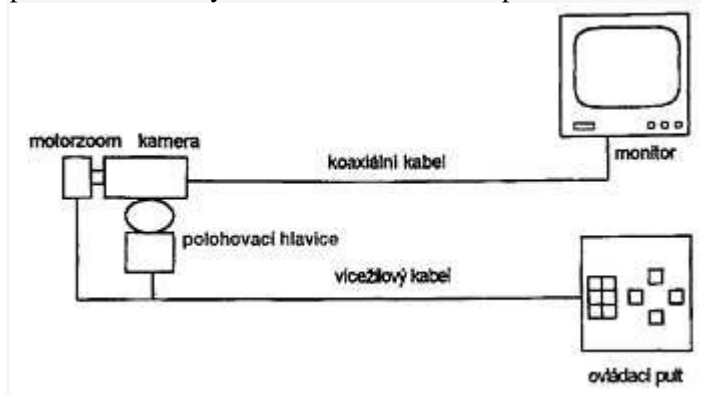
- pohyb kamery v horizontální rovině (vpravo/vlevo);
- pohyb kamery ve vertikální rovině (nahoru/dolů);
- změna ohniskové vzdálenosti (telezáběr/širokoúhlé snímání);
- změna ostření (blízké/vzdálené).

Uživatelské funkce:

- ovládání ostřikovačů, stěračů, místních reflektorů;
- předvolba nastavení objektivu a kamerové polohové hlavice;
- vstupy poplachového rozhraní pro spolupráci s EZS.

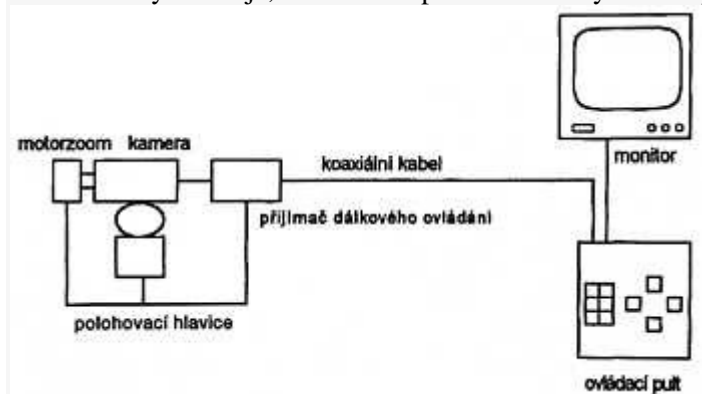
Řízení po vícežilovém kabelu

Ovládací pult obsahuje pouze spínače a přes tyto kontakty je přivedeno vícežilovým kabelem řídicí napětí přímo na kontakty motorů motorzoomu a polohovací hlavice. Omezením je úbytek napětí na vodičích.



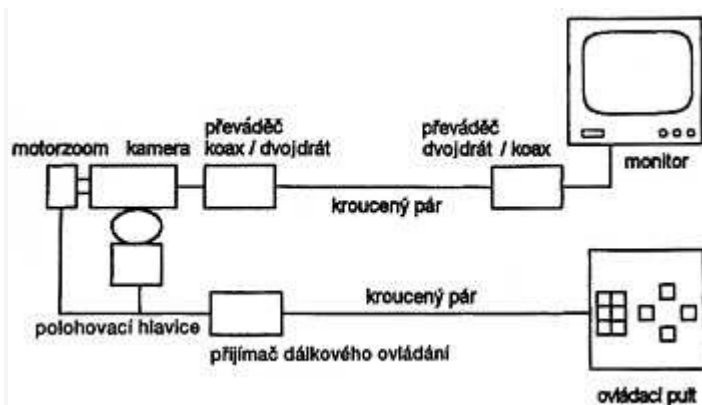
Řízení po koaxiálním kabelu

Ovládací pult kóduje do snímkového zatemňovacího impulsu časově synchronizované pulsy, které přijímač, umístěný u kamery, zpětně rozkóduje a převede na povely ke spínání místních relé, příp. k otevření spínacích tranzistorů. Výhodou je napájení z lokálního napájecího zdroje, čímž odpadá problém úbytků na vedení. Nevýhodou je, že nelze do přenosové trasy zařadit průběžný videozesilovač.



Řízení po symetrickém kabelu

Pro přenos řídicích signálů je využit samostatný kroucený pár vodičů. Vlastní řídicí signál může být analogový nebo digitální. Využívá se například sběrnice RS 485, se společnou datovou sběrnicí, kdy má každý přijímač vlastní adresu.



Polohovací hlavice

Jedná se o elektromechanické zařízení vybavené dvěma reverzibilními motory střídavými nebo stejnosměrnými a na malé napětí. Hnací moment je převáděn přes převodové ústrojí na těleso krytu a nosník kamerového krytu. Celý systém je zapouzdřen v odolném krytu a pro aplikaci ve venkovním prostředí platí podobná kritéria jako pro kamerové kryty. Pouze rozsah pracovních teplot je širší. Krytí pro vnější použití by mělo být rovněž nejméně IP 64.

Nejdůležitější parametry polohovací hlavice jsou:

- nosnost;
- stupeň klimatické odolnosti, krytí elektrického předmětu;
- úhlová rychlost;
- kroutící moment;
- mrtvý chod;
- proudový odběr motorů.

Nosnost a mrtvý chod jsou parametry důležitými pro stabilní obraz při použití velkých ohniskových vzdáleností za větru. Úhlová rychlost a kroutící moment ovlivní čas potřebný k přesměrování kamery. Odběr motorů určuje průřez vodičů ovládacího kabelu. Při montáži musíme nastavit správně dorazy hlavice tak, aby nedošlo k poškození přípojovací kabeláže a kamerového krytu.

Přenos videosignálu

Přenos po koaxiálním vedení

Potřebná šířka pásma je 6,5 MHz, délka vedení je omezena úbytkem signálu (kamera – monitor cca 100m, se zesilovačem cca 2 km), nejužívanější kabely 0,6/3,7 průměr 6mm, 1,0/6,6 průměr 9 mm, 1,1/6,6 průměr 10,3 mm.

Maximální délky pasivní koaxiální přenosové trasy:		
útlum při 5MHz [dB]	typ kabelu koax. 75 Ohm	délka [m]
3	0,6/3,7	115
	1,0/6,6	214
6	0,6/3,7	230
	1,0/6,6	428

Přenos po symetrickém vedení

Použití párového kabelu, nelze propojit přím kameru a monitor, nutný převodník, výhodou je vyšší odolnost proti rušení vnějším elektromagnetickým polem a galvanické oddělení od přenosové trasy optočleny. Nevýhodou je závislost na kapacitě použitého párového kabelu.

Přípustná délka přenosové trasy symetrického vedení u kabelu s 5 zkruty na metr délky:	
Průměr vodičů	Délka trasy
2×0,4 mm	1 000 m
2×0,8 mm	2 000 m

2×1,2 mm	2 300 m
2×1,4 mm	2 600 m

Bezdrátový přenos

Pro speciální aplikace v souladu s příslušnými předpisy o využívání rádiového spektra (zákon 110/64 Sb. ve znění zákona 150/1992 Sb.

Používá se pásmo 2,4 – 2,483 GHz (generální povolení ČTÚ č. 01/94) a 10,308 – 10,574 GHz (generální povolení ČTÚ č. 02/94). Každé zařízení musí být schváleno odborem certifikace ČTÚ k provozování v ČR a opatřené příslušnou schvalovací značkou.

Přenos videosignálu po optických vláknech s konvertorem, max. délka přenosové trasy do 4 km, možnost multiplexního přenosu a řídicích signálů. Předností jsou absolutní odolnost proti vlivům elektromagnetických polí, elektricky izolovaný systém, odolnost proti odposlechu, bez rušivého vyzařování, mechanické provedení kabelu – malá hmotnost, ohebnost. Nevýhodou může být vyšší cena, vysoká náročnost montáže i servisu.

Datový přenos

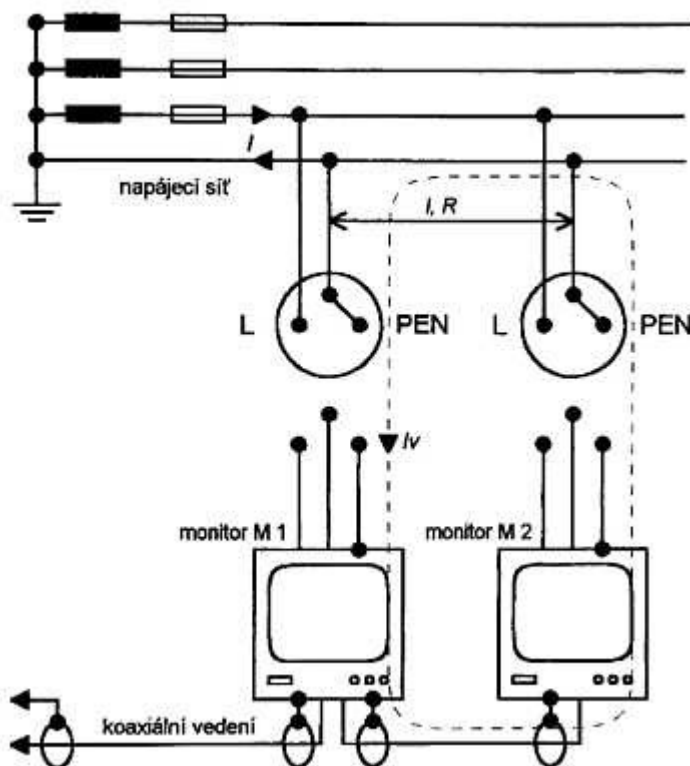
Přenos obrazového signálu v datové podobě po běžných telefonních linkách nebo bezdrátově v sítích GSM, rychlost přenosu a komprese dat určují počet snímků a rozlišovací schopnost obrazu.

Zařízení pro zpracování videosignálu

Monitory

Rozlišovací schopnost černobílých monitorů je vyšší než barevných (800 řádků). Vstup BNC 75 Ohmů, norma CCIR. Barevné monitory jsou vybaveny vstupem Y/C s S-VHS kompatibilní, příp. RGB, rozlišovací schopnost je 320, 450 a 550 řádků.

Důvod vzniku brumových pásů u dvojitých rozvodů



Provedení vstupů a výstupů – stínění je galvanicky

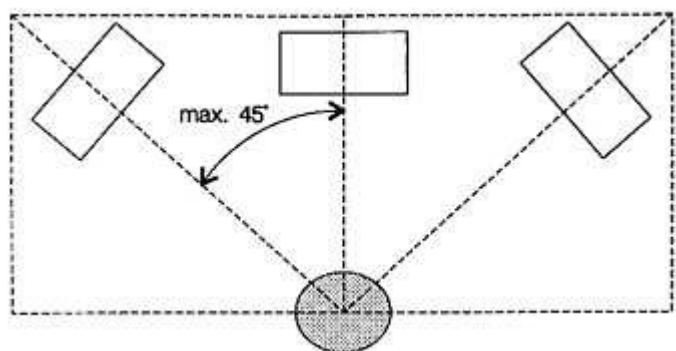
spojeno s kostrou přístroje – při prosmyčkování více monitorů může dojít k vyrovnávání zemních potenciálů nulovacího vodiče příslušného lokálního napájení monitorů a ke vzniku brumového pásu na obrazovce (nutné samostatné napájení nebo napájení z bezpečnostního oddělovacího transformátoru).

Volba monitoru v závislosti na pozorovací vzdálenosti – pětinašobek úhlopříčky obrazu:

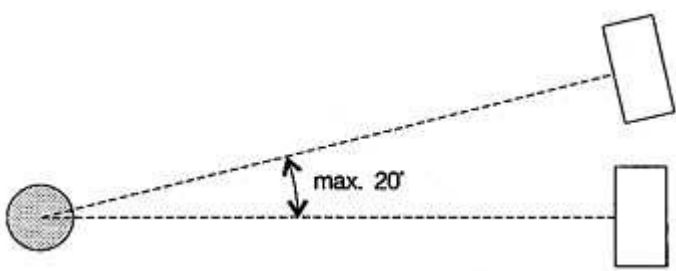
Pozorovací vzdálenosti monitorů:			
úhlopříčka [cm]	Pozorovací vzdálenost [m]		
	minimální	optimální	maximální

12	0,3	0,5	1
23	0,5	1	2
31	0,7	1,4	2,8
36	0,8	1,6	3,2
43	1	2	4,1

Umístění monitorů v horizontální rovině:



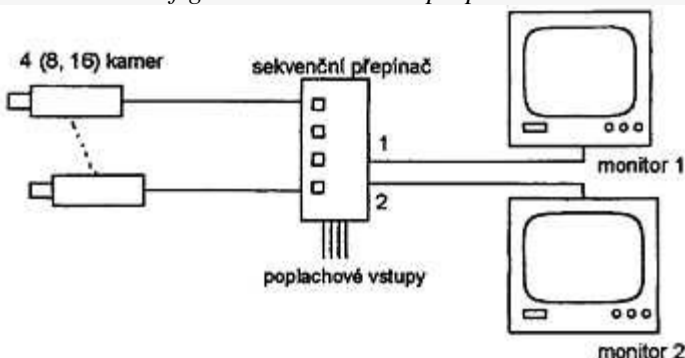
Umístění monitorů ve vertikální rovině:



Kamerové přepínače

Postupné zobrazení pohled z více kamer, možnost aktivace poplachového vstupu z EZS, generátor času a znaků s možností přiřadit každému vstupu název snímaného prostoru, poplachový text apod. Optimální je sekvenční přepínač s 4 – 8 – 16 vstupy vybavený dvěma nezávislými výstupy. Pro každý videovstup je vybaven poplachovým kontaktem s jedním sumárním poplachovým výstupním kontaktem s možností programového řízení přepínacích časů pro každý krok sekvence zvlášť a s možností opakovaného zařazení daného vstupu do sekvence. Monitor č.1 sleduje sekvenci č.1 nebo ruční volbu, monitor č. 2 sleduje sekvenci č. 2. Po aktivaci poplachu monitor č. 2 zobrazí příslušný signál a bzučák upozorní obsluhu.

Standardní konfigurace kamerového přepínače:

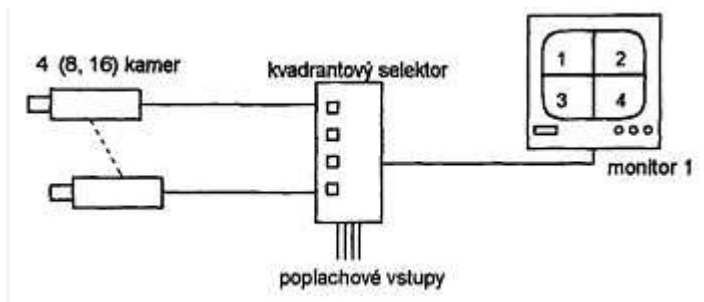


Poznámka: Při použití videorekordéru budou nahrány i rušivé synchronizační jevy, budou zde i mrtvé časy u kamer v rámci sekvence.

Děliče obrazu, kvadrantový selektor

Současné zobrazení záběrů s více kamer na jednom monitoru. Vstupy (2, 4, 8) jsou digitalizovány, vybavení poplachovými vstupy, vkládání data a času, výstupy a pod. Při záznamu obrazu dochází ke snížení obrazové kvality (rozlišovací schopnosti).

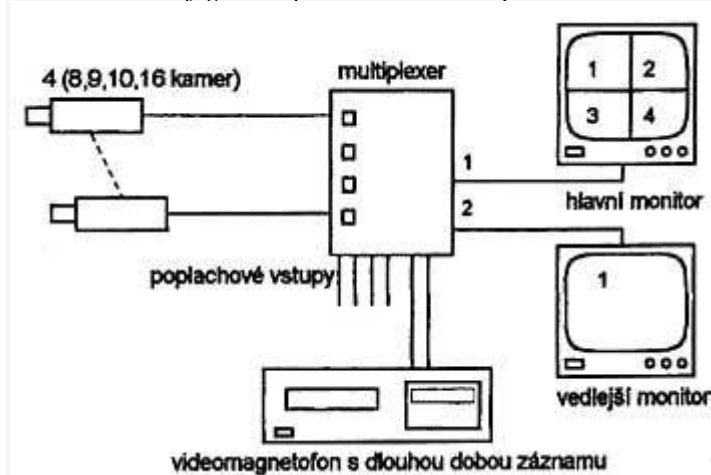
Standardní konfigurace kvadrantového selektoru:



Multiplexer

Umožňuje dokonalý záznam ze všech kamer bez mrtvých časů v sekvenci záznamu, tzn. dobu, po kterou není signál od příslušné kamery zaznamenáván.

Standardní konfigurace pracoviště s multiplexerem:

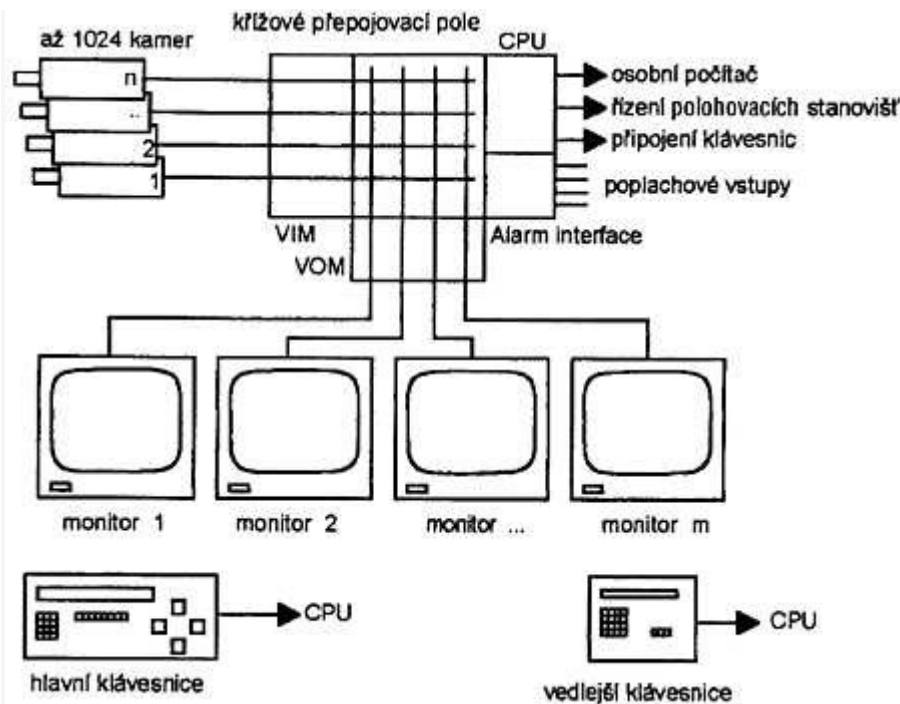


Videosignály jsou digitalizovány, synchronizace je provedena obvody vyrovnání časové základny (TBC), vlastní záznam se uskutečňuje po snímcích (nebo pulsničích) od každé kamery v sekvenci spolu s kódem pro každou kameru. Při přehrávání pracuje multiplexer jako dekodér, je možné vybrat jednotlivé kamery, uložit obraz do elektronické paměti, zvětšit obraz na dvojnásobek, vkládat čas, identifikaci kamery. Možnost vytvoření aktivního pole v obrazu a komparace signálu automaticky aktivuje poplach při změně scény. Digitalizací nedochází ke ztrátě kvality obrazu (šířka pásma až 10MHz). Varianta SIMPLEX (s jednou obrazovou pamětí) nedovolí při zapojeném záznamu zobrazení multiscreenu na monitoru. Varianta DUPLEX (se dvěma obrazovými pamětmi) dovoluje současně záznam i zobrazení více kamer na jednom monitoru.

Křížové přepojovací pole

Jedná se o maticový přepínač (videoústřednu) pro rozsáhlé aplikace s velkým množstvím kamer a monitorů. Pracuje v reálném čase bez digitalizace obrazu. Přepínat lze kteroukoli kameru na kterýkoli monitor, do cca 32 vstupů a 16 výstupu není třeba nastavbový PC.

Konfigurace křížového přepojovacího pole:



Umožňuje programování, řízení polohovacích stanovišť, připojení klávesnic, poplachových vstupů. Set-up software nastavuje uživatelské funkce a je chráněn přístupovými hesly. Jednotky vstup (VIM) a výstupů (VOM) jsou řešeny jako sdružené pro určitý počet vstupů/výstupů. Klávesnice mohou mít softwarově přiřazeny určité kamery a určité monitory, mohou ovládat polohu kamer s pamětí nejužívanějších pozic, řídit příslušenství (reflektor, ostříkovač kamerového okénka).

Videosenzor

Slouží k identifikaci narušení snímaného prostoru pomocí porovnávání obrazu zorného pole v klidu a při narušení prostoru jakýmkoli pohybem. Vytvoření aktivních ploch – porovnání obrazu – zpracování povelu – činnost (spuštění záznamu, sepnutí relé, změna režimu zařízení...).

Omezení nežádoucích vyhlášení:

- maskování – deaktivace rušivých vlivů;
- citlivost – stanovuje prahovou úroveň změny při komparaci;
- počet narušení – eliminuje falešné poplachy;
- minimální velikost identifikovaného předmětu eliminuje poplachy způsobené drobným zvířectvem.

Tyto systém jsou řešeny softwarově na PC.

Záznam obrazu

Videorekordér, videotiskárna a záznam na pevný disk. Doba záznamu pomocí vzorkovacího režimu je na kazetě E180 až 24, 48, 72, 120, 168, 240, 480, a 960 hodin. Volba vzorkovacího režimu závisí na konkrétní aplikaci, na dynamičnosti snímaných dějů a velikosti zorného pole snímané kamery. Reálný záznam se spouští pouze při narušení objektu. Vhodný je S-VHS rekordér se zvýšenou rozlišovací schopností 400 řádků.

Videotiskárna umožní zvolený obraz vytisknout ve velikost 100 × 74 mm a 250 × 190 mm.

Digitální záznam obrazu

Harddisk:

- rozlišovací schopnost obrazu – 704 (H) × 256 (V) bodů;
- počet stupňů šedé – 256;
- záznamová kapacita – pro disk 4GB 32 000 až 510 000 snímků;
- záznamová frekvence – 20 snímků / 1 s.

Digitální rekordéry sdružují možnost záznamu s 8 nebo 16vstupým multiplexerem v rozlišovací schopnosti 550 řádků. Mohou být vybaveny kazetopáskovou jednotkou DAT. Výhodou digitálního záznamu je rychlý přístup k záznamu, přenos po datových sítích, tisk na počítačové tiskárně.

Snímkovací fotokamera

Slouží k záznamu poplachových dějů. Pracuje na principu klasického fotografického procesu, elektronika ovládá vzorkovací režim, vkládá datum a čas do snímku a umožňuje dálkové ovládání od EZS. Podstatnou

výhodou je vynikající rozlišovací schopnost až 8 640 000 pixelů (S-VHS 225 000). Použití v bankovní sféře s umístěním u vstupu a snímající všechny odcházející osoby.

3. Návrh CCTV

Analýza potřeb zákazníka

Úvodní fáze realizace systému CCTV klade na jednající osobu realizační firmy značné nároky, jež v sobě zahrnují dovednosti úspěšného prodejce spolu s poměrně důkladnými technickými znalostmi o nabízených zařízeních i o možnostech CCTV jako celku.

Postup může být následující:

- stanovení o jaký druh objektu jde z hlediska úrovně rizika ohrožení (standardní / střední / vysoké); výběr techniky, výbava doplňkovými funkcemi a způsob montáže odpovídá této úrovni;
- rozsah systému – počet kamerových stanovišť, provedení – černobílý / barevný systém, předpokládané zorné pole, velikost sledovaných subjektů, vzdálenost snímání scény od kamer;
- požadované rozlišení detailů snímání scény – podrobný detail (doklady) / detail (tvář osoby) / polodetail (skupina osob, vozidlo) / přehledové snímání (širokoúhlé);
- ověření intenzity osvětlení – orientace ke světovým stranám, umístění osvětlení, intenzita osvětlení ve dne i v noci, možnost přisvětlení v noci, druh přisvětlení (viditelné / infra);
- stanovení počtu a provedení kamerových stanovišť, počet vnitřních a venkovních;
- počet a umístění monitorovacích pracovišť, jejich zařazení (řídící / podružné), jejich režim (denní / nepřetržitý), předběžná konfigurace na pracovišti, požadavek záznamu, součinnost s ostatními systémy v celku (EVS, EPS, karty), vzdálenost od jednotlivých kamerových stanovišť;
- zjištění podmínek v objektu, stanovení všech nepříznivých vlivů prostředí (vlhkost, prašnost, nebezpečí výbuchu, teplota, vibrace, elektromagnetická pole, ionizační záření, riziko úmyslného poškození, apod.).

Volba konfigurace

Na základě vstupní analýzy potřeb zákazníka se specifikují jednotlivá technická zařízení. Druh objektu se projeví v uživatelském komfortu a možnosti rozšíření a spolupráce s jinými systémy. Rozsah systému se projeví ve volbě konkrétních zařízení (typy kamer, přenosové trasy, zařízení na zpracování videosignálu, příslušenství). Požadované rozlišení ovlivní typ kamer a objektivů (čb: 360 – 380 ř. / 560 – 580 ř., barva: 320 – 330 ř. / 450 – 480 ř.). Volba barevného systému závisí na druhu aplikace a potřeby barvy k identifikaci (výrobní procesy, sledování osob, dopravní situace). Barevné kamery se standardně zabudovaným IR filtrem snášejí přesvětlení bodovým světlem.

Umístění kamer, volba druhu objektivů v závislosti na intenzitě osvětlení.

Zásady pro montážní místo kamery:

- kamera vždy směřuje od horizontální roviny směrem dolů, vzorném poli nesmí být vidět horizont (protisvětlo);
- kamera směřuje ve směru osvětlení;
- kamera nemá v zorném poli silné zdroje světla.

Varianty montáže kamery jsou:

- kamerový držák pro montáž na zeď;
- kamerový držák pro montáž na strop;
- kamerový držák pro montáž na sloup;
- speciální kamerový držák pro zabudování do podhledu.

Stanovení optimální ohniskové vzdálenosti dle vzorce: $f = k \times X / Y$

kde:

- X – vzdálenost objektu od kamery [m]
- Y – požadovaná šířka záběru [m]
- k – konstanta pro formát čipu kamery [mm] (k = 3,2 pro čip 1", k = 4,4 pro čip 1/3", k = 6,4 pro čip 1/2").

Zorný úhel (horizontální) v závislosti na ohniskové vzdálenosti:			
Ohnisková vzdálenost [mm]	Horizontální zorný úhel při formátu čipu kamery		
	1/3"	1/2"	2/3"
2,6	93,2°	116,5°	
4	62,7°		

6	41°	57,1°	74,4°
8	30,4°	43,1°	58,1°
12	20,3°	29,5°	
16	15,6°	22,5°	30,5°
25	10,2°	14,8°	20,2°
36	7,3°	10,6°	
50	5,1°	7,3°	
75	3,4°	4,9°	6,8°
80	3,2°	4,7°	
120	2,1°	3,1°	
160	1,6°	2,3°	
300	0,9°	1,3°	1,7°
450	0,6°	0,9°	1,2°

Návrh osvětlení snímané scény je podmíněn použitou technikou a požadovanou kvalitou obrazu. Umělé osvětlení je nejvhodnější pomocí běžné nebo halogenové žárovky (barevné kamery), zářivky (čb kamery).

Intenzita osvětlení žárovek a zářivek v závislosti na vzdálenosti:						
Příkon [VA]	Intenzita osvětlení [lx] měřená ve vzdálenosti:					
	1m	5m	10m	20m	50m	100m
žárovka						
15	120	4,8	1,2	0,3	-	-
40	340	13,6	3,4	0,8	0,1	-
60	620	24,8	6,2	1,5	0,2	-
100	1 250	50	12,5	3,1	0,5	0,1
500	8 500	340	85	21,2	3,4	0,8
1 000	19 000	760	190	47,5	7,6	1,9
2 000	38 000	1520	380	95	15,2	3,8
zářivka						
40	1850	74	18,5	4,6	0,7	0,2
65	3100	124	31	7,7	1,2	0,3

V infračerveném spektru lze osvětlení realizovat pomocí halogenových reflektorů s IR filtrem (715 nm – polodiskrétní / 830 nm – diskretní přisvětlení) nebo pomocí infračervených svítivých diod – IRED (napájení teplotně kompenzovaným zdrojem proudu, 880 nm nebo 960 nm, vyzařovací úhel od 20° do 50°). Snímací úhel objektivu by měl být stejný nebo menší než vyzařovací úhel IR reflektoru. Objektivy by měly mít kompenzační vrstvu na objektivu (filtrace IR záření) pro správné ostření.

Porovnání životnosti jednotlivých světelných zdrojů:		
Typ zdroje	Příkon [VA]	Životnost [hod]
žárovka	100	1 000

halogenová žárovka (XHJ)	1 000	2 000
zářivka	40 / 80	8 000 až 12 000
rtuťová výbojka s luminoforem (RVLX)	50	6 000
rtuťová výbojka s luminoforem (RVLX)	400	8 000
rtuťová výbojka halogenidová (RVI)	1 000	3 000
rtuťová výbojka halogenidová (RVI)	3 500	1 000
vysokotlaká výbojka sodíková (SHC)	70	6 000
vysokotlaká výbojka sodíková (SHC)	400	12 000
vysokotlaká výbojka sodíková (SHL)	50	2 500
vysokotlaká výbojka sodíková (SHL)	400	8 000
IR reflektor	300	3 000
IREĐ reflektor	15 až 60	100 000

Vybavení monitorovacího pracoviště z pohledu zákazníka dává kritéria pro výběr techniky. Požadavek na více monitorů – použít křížové přepojovací pole, požadavek na dokonalý záznam – použít multiplexer.

Volba režimu provozu

Monitorovací pracoviště může být: s obsluhou (denní / noční / nepřetržitě) a bez obsluhy. Je-li více pracovišť navrhne logické vazby, tj. blokování současného ovládní stejné funkce. Mód záznamu určuje typ zařízení u vícekamerového záznamu v závislosti na optimální kvalitě obrazu, minimalizaci mrtvých časů a optimální možnosti analýzy.

Sekvenční přepínač pro dlouhodobý záznam

Volíme-li přepínací interval např. 40 s., pro 10 kamer je mrtvý čas $(10 - 1) \times 40 \text{ s} = 360 \text{ s}$. Není možné vybrat přehrávání jediné kamery.

Nasazení děliče obrazu pro dlouhodobý záznam

Dělič obrazu digitalizuje signál kamer a ukládá současně 4, 9 nebo 16 obrazů do jednoho snímku, což vede ke snížení kvality záznamu s odmocninou násobnosti obrazu. Použitelnost je do 4 kamer. Mrtvý čas pro 120hod. záznam činí 0,8s. pro každou kameru.

Dlouhodobý záznam v multiplexním provozu

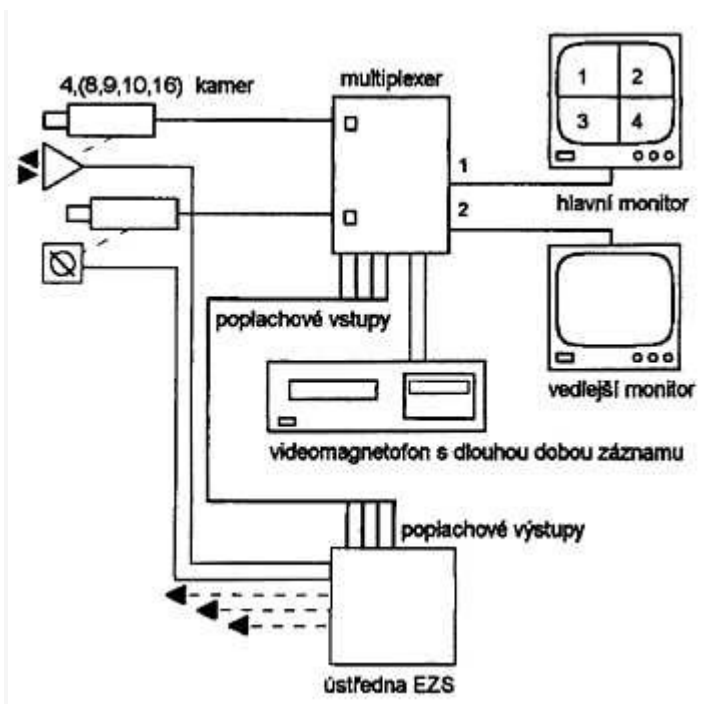
Nedostatky předchozích případů eliminuje multiplexní záznam, který pracuje synchronně s videorekordérem. Kvalita obrazu je stejná jako při záznamu jedné kamery, mrtvý čas je $(10 - 1) \times 20 \text{ ms} \times 40 = 7,2 \text{ s}$., obraz se zaznamená jako pulsnímky o délce 20 ms, délka záznamu je 120 hod.

Módy záznamu s multiplexerem lze volit podle požadavků uživatele na režim archivace – délka záznamu timelapse, doba archivace, počet následných přepisů. Například pro 24 hodin záznamu, archivaci po dobu 1 týden, nepřetržitý provoz a 10násobný přepis bude potřeba 8 ks kazet. Každých 80 dnů vyměníme kazety za nové, spotřeba kazet pro roční provoz bude cca 50 ks.

CCTV kombinovaná s EZS

Při ochraně důležitých objektů jde o možnost identifikace pachatele v případě napadení mimo otevírací dobu a o monitorování vlastních pracovníků v pracovní době. Poplachem se spouští videozáznam z místa napadení a umožní vyhodnocení a volbu způsobu zásahu. Propojení daných zařízení CCTV s EZS lze řešit pomocí vstupů a výstupů, nebo pomocí sběrnice RS 232.

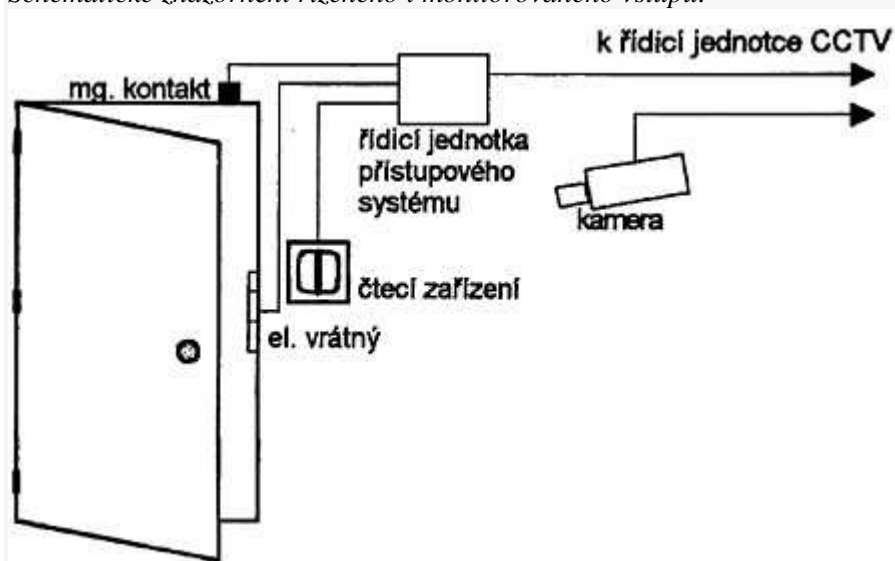
Příklad vazby EZS a CCTV:



CCTV kombinovaná se systémem řízení vstupu

Videovrátný – domácí telefon s kamerou a přisvětlením ve formě kompaktního setu. Propojení výstupů kartového systému na poplachové vstupy zařízení pro zpracování a distribuci videosignálu umožní sledování příslušných vstupních míst osazených čtečkami.

Schematické znázornění řízeného i monitorovaného vstupu:



Je vhodné omezit reakce videosystému na:

- pokus o průchod osoby bez platného oprávnění;
- sabotáž čtecího zařízení;
- násilné otevření dveří;
- otevřené dveře po průchodu osoby.

Další aplikací je dvoudveřová propust u vstupů do důležitých prostorů. V praxi dochází k propojování více systémů pod jeden řídicí a monitorovací software. Kartový docházkový systém je výjimkou – má samostatný software pro zpracování personální agendy.

4. Systémové příklady

Supermarket

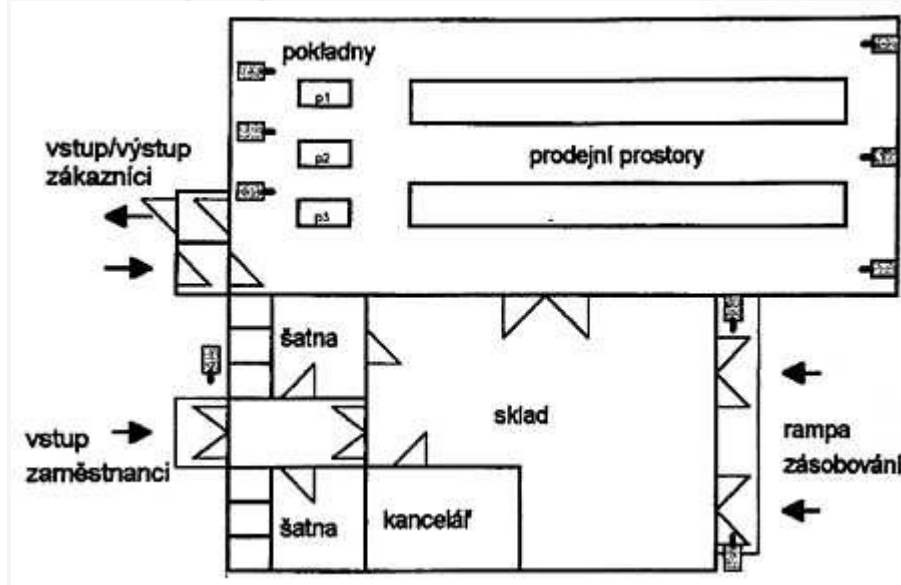
Kamerové monitorovací systémy přinášejí nové možnosti rozpoznání a zabránění krádeží v prodejních provozech. Např. možnost propojit KS s moderními pokladnami umožňuje sledovat spolu s kupujícím i pokladniční obsluhu a pokladniční data. Kameru lze aktivovat nejen pomocí tísňového tlačítka, ale nabízí i možnost řízení pomocí neobvyklých pokladničních postupů (storno, nulové položky apod.). Tím lze evidovat

chyby obsluhy, následně je analyzovat a přijmout příslušné opatření. Elektronické systémy mají přednost ve své objektivitě a neovlivnitelnosti.

Z analýzy potřeb vyplývají tyto zájmové okruhy:

- sledovat cenné zboží v prodejních prostorách (sledování zákazníků);
- sledovat pokladny (hlídání zákazníků – možnost přepadení);
- sledovat pokladny (hlídání zaměstnanců – nulové položky, spolupráce s pachatelem);
- sledovat vstup pro zaměstnance (hlídání zaměstnanců);
- sledovat rampy zásobování (hlídání zaměstnanců i dodavatelů);
- zaznamenávat průběžné dění v supermarketu.

Příklad CCTV pro supermarket:



Technická specifikace systému:

- kamery (čb): formát čipu 1/3", rozlišovací schopnost 380 ř., citlivost 0,3 lx při $f=1,4$, standard CCIR, napájení 230V, synchronizace LINELOCK;
- příslušenství: kamerová ramena, kamerové kryty (u venkovních kamer);
- objektivy: u pokladen 3 – 8 mm, variofocus, ruční řízení clony; u regálů 6 – 12 mm, variofocus, ruční řízení clony; na rampě 6 – 12 mm, variofocus, autoiris; u vstupu pro zaměstnance 2,5 mm, autoiris;
- multiplexer: simplex, čb, 9 vstupů;
- Timelapse video: VHS, 24 hod.;
- monitor: čb, 12".

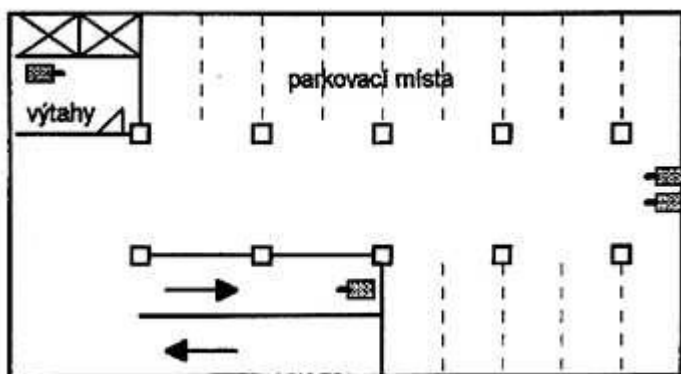
Garáže

Sledují se vjezdy a výjezdy, vnitřní komunikace i prostory schodišť. V kombinaci s tísňovými hlásiči lze okamžitě přepnout na sledování zájmového prostoru. Musí být zajištěna dostatečná ochrana kamer před poškozením a krádeží. Kabelové rozvody musí být provedeny tak, aby byly nepřístupné. Rozsáhlé garáže lze střežit pomocí monitorové stěny a křížového přepojovacího pole, nebo pomocí vícenásobného zobrazení z multiplexeru (vč. průběžného záznamu).

Z analýzy potřeb vyplývají tyto zájmové okruhy:

- sledovat stav volných míst;
- sledovat pohyb osob po komunikacích parkoviště;
- sledovat vstupy a výstupy z areálu parkoviště;
- mít současný přehled o sledovaných prostorech;
- zaznamenávat průběžně veškeré dění.

Příklad CCTV jednoho patra etážového parkoviště:



Technická specifikace systému:

- kamery (čb): formát čipu 1/3", rozlišovací schopnost 580 ř., citlivost 0,3 lx při $f=1,4$, napájení 230V, synchronizace LINELOCK;
- příslušenství: kamerová ramena, kamerové kryty (u všech kamer);
- objektivy: přehledové 3 – 8 mm, variofocus, autoiris; u vjezdů a výjezdů 4 – 8 mm, variofocus, autoiris; u výtahů 2,5 mm, autoiris;
- multiplexer: duplex, čb, 16 vstupů (pro velký počet pater nad 16 kamer křížové přepojovací pole);
- Timelapse video: S-VHS, 480 hod.;
- monitory: čb, 17"; pro křížové pole monitorová stěna z monitorů 12".

Čerpací stanice pohonných hmot

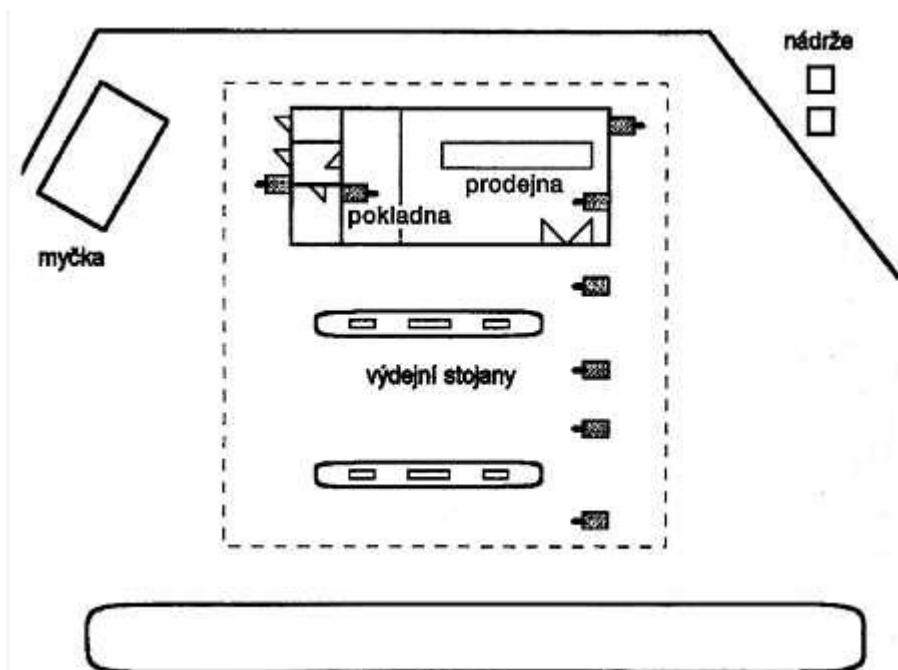
Řešení CCTV pro čerpací stanice patří k nejtěžším úlohám v oboru. Videosystém musí spolehlivě a kvalitně snímat ve dne i za nejsilnějšího slunečního svitu, v noci pouze při svitu umělého osvětlení s jiným spektrálním složením, a samozřejmě za svitu automobilových světlometů, v létě s možností reflexí os naleštěných karosérií aut, v zimě s auty pokrytými vrstvou bláta a solí, s naprosto nečitelnými SPZ i pouhým okem. Světelné podmínky jsou proměnné ve velkém rozsahu a s velkou rychlostí změn. Proměnné je i zorné pole kamery.

Zobrazení SPZ na monitoru – 1/20 šíře záběru, znaky 4x3 body jsou nedostačující. Je nutno preferovat záznam S-VHS s rozlišením 400 řádků a barevný systém. Vhodné je doplnění o videotiskárnu pro identifikaci pachatele. Nejlepší výsledky lze dosáhnout s digitálními kamerami.

Z analýzy potřeb vyplývají tyto zájmové okruhy:

- sledovat pokladny (přepadení);
- sledování regálů v prodejně (krádeže zákazníky);
- sledování stojanů (placení odběru zákazníky);
- průběžný záznam pracovní směny;
- sledování provozu myčky;
- sledování vstupních ventilů nádrží.

Příklad CCTV v objektu čerpací stanice pohonných hmot:



Technická specifikace systému:

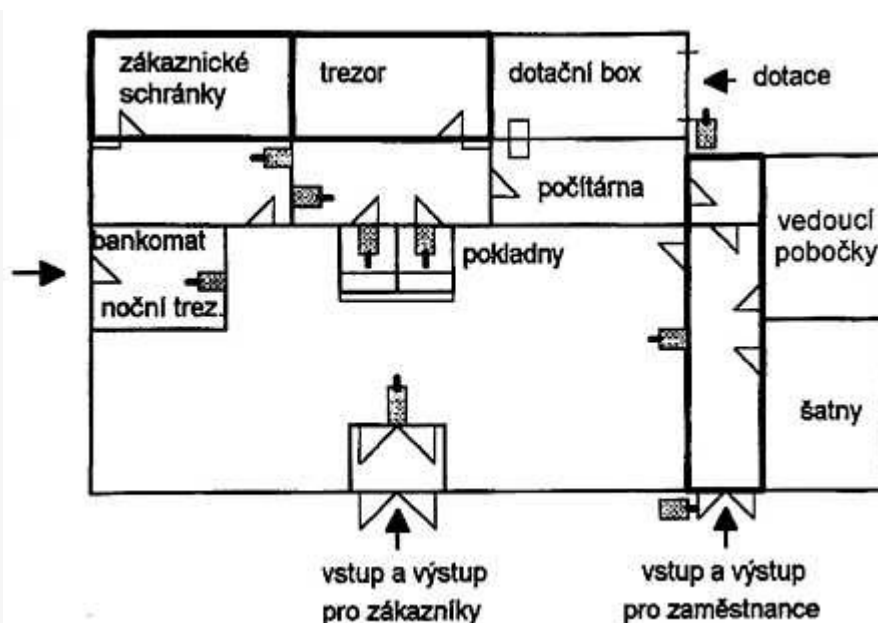
- kamery (barva): formát čipu 1/3", rozlišovací schopnost 480 ř., citlivost 1 lx při $f=1,4$, napájení 230V, synchronizace LINELOCK;
- příslušenství: kamerová ramena, kamerové kryty (u venkovních kamer);
- objektivy: u pokladny 3 – 8 mm, variofocus, ruční řízení clony; v prodejně 2,5 mm, fixfocus, ruční řízení clony; u stojanů a na nádrže: 6 – 12 mm, variofocus, autoiris;
- multiplexer: simplex, barva, 8 vstupů;
- Timelapse video: S-VHS, 24 hod.;
- monitor: barevný, 15";
- videotiskárna.

Peněžní ústav

Analýza potřeb:

- přehled o provozu na pokladnách;
- přehled o pohybu v bankovní hale;
- přehled o odcházejících z haly;
- přehled o přístupu k zákaznickým schránkám;
- přehled o dotační cestě;
- přehled o přístupu k uschovacímu místu;
- přehled o provozu u bankomatu a shozu nočního trezoru;
- záznam průběhu pracovní směny.

Příklad řešení bankovní haly s obslužnými prostory:



Technická specifikace systému:

- kamery (čb): formát čipu 1/3", rozlišovací schopnost 560 ř., citlivost 0,3 lx při $f=1,4$, napájení 230V, synchronizace LINELOCK;
- příslušenství: kamerová ramena, kamerové kryty (u venkovních kamer);
- objektivy: u pokladen 3,5 – 8 mm, variofocus, ruční řízení clony; přehledová 3,5 – 8 mm, variofocus, autoiris; odchodová 8 mm, manualiris; u bankomatu a nočního trezoru 2,5 mm, autoiris; u vstupu pro zaměstnance 2,5 mm, autoiris; před dotačním boxem 2,5 mm, autoiris; na dveře trezoru 3,5 – 8 mm, variofocus, manualiris; před zákaznickými schránkami 3,5 – 8 mm, variofocus, manualiris;
- multiplexer: duplex, čb, 16 vstupů;
- monitory: čb, 12".

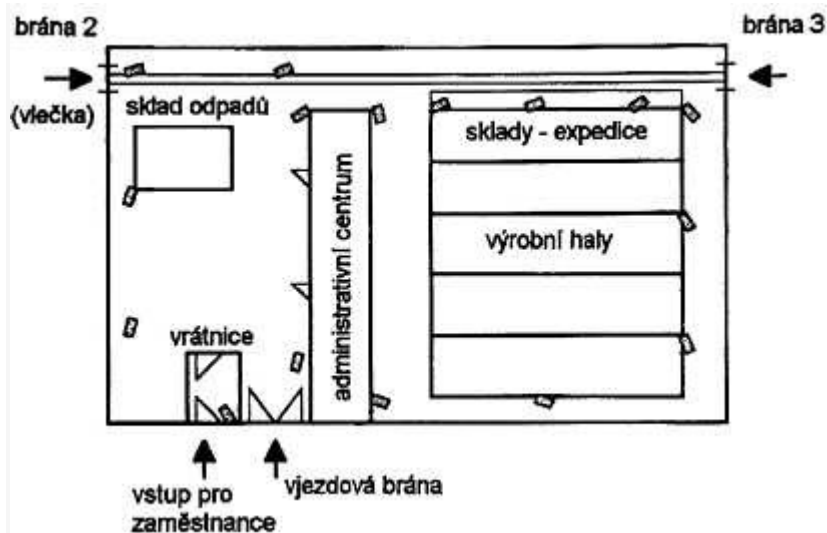
Vyhodnocení záznamů závisí na režimu ochrany. Hlídací služba s nepřetržitou směnou vyžaduje vybavení velkým monitorem s režimem „multiscreen“. U velkých systémů lze zajistit současný multiplexní záznam a vyhodnocení nahrávky pomocí dvou videorekordérů s přídatnou klávesnicí k multiplexeru. Pro autonomní vyhodnocování je vhodný samostatný multiplexer (simplex) se dvěma monitory a videorekordérem s dlouhou dobou záznamu (Timelapse).

Průmyslový objekt

Specifické úlohy u průmyslových objektů jsou:

- vjezdová brána a vstup pro pěší;
- parkoviště vozů zaměstnanců i návštěv;
- volná prostranství;
- hranice pozemku, tzn. ploty, stěny, brány, vlečky;
- správní budova;
- vývojová pracoviště;
- příjem zboží a expedice;
- vlastní výroba.

Příklad průmyslové aplikace CCTV:



Technická specifikace systému:

- kamery (čb): formát čipu 1/3", rozlišovací schopnost 380, 560 ř., citlivost 0,3 lx při $f=1,4$, napájení 230V, synchronizace LINELOCK;
- příslušenství: kamerová ramena, kamerové kryty, polohovací hlavice, přijímače dálkového ovládání, průběžné videosesilovače;
- objektivy: u vjezdové brány a vrátnice 3,5 – 8 (6 – 12) mm, variofocus, autoiris; přehledové motorzoom 6 – 60 mm, autoiris; ploty 12 (25) mm, autoiris; vstup do správní budovy 2,5 mm, autoiris; parkoviště motorzoom 8 – 80 mm; autoiris;
- křížové přepojovací pole: 48/16, hlavní klávesnice, vedlejší klávesnice;
- monitory: čb, 9", 12", bar. 21".

U rozsáhlého systému je důležité stanovit efektivně počet monitorovacích stanovišť, kolik jich bude sledovacích a kolik ovládacích, a kde budou umístěna v rámci objektu. Je třeba stanovit kompetence a priority k ovládání či monitorování a tyto při oživování systému implementovat do řídicího software křížového přepojovacího pole.

5. Montáž

Základní požadavky pro montáž CCTV lze shrnout do několika zásad:

- dohodnout časový rozvrh prací s ohledem na provoz objektu a plán také dodržovat;
- práce, při nichž vzniká hluk, přesunout mimo pracovní dobu;
- po práci po sobě důkladně uklidit;
- po skončení denních prací předávat pracoviště osobně zpět uživateli objektu.

Montážní pomůcky

Viewfinder (hledáček)

Slouží pro stanovení vhodné ohniskové vzdálenosti objektivu ve stadiu návrhu systému. Přímým pozorováním scény z předpokládaného místa montáže kamery nastavíme zorné pole a na stupnici hledáčku odečteme potřebnou ohniskovou vzdálenost pro daný formát kamery (1/3", 1/2", 2/3", 1").

Luxmetr

Měřič intenzity osvětlení umožní stanovit maximální a minimální úrovně intenzity osvětlení a určit citlivost kamery s ohledem na její světelnost a na rozsah regulace clony objektivu.

Ultrazvukový měřič vzdáleností

Pro měření objektu bez dokumentace.

Montážní kleště (crimp a strip)

Pro montáž konektorů na kabely.

Nářadí

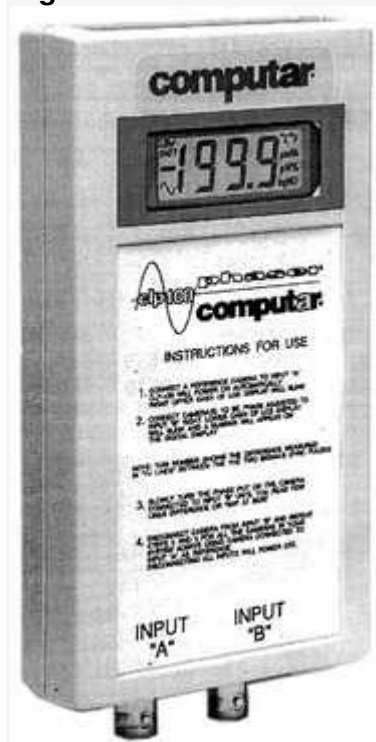
Lze použít vybavení pro práci s elektronikou doplněné o:

- digitální multimetr v tužkovém provedení;
- imbus klíče;
- štípací kleště s izolovanými rukojeťmi;
- profesionální technický nůž;
- optický štěteček na čištění objektivů.

Kontrolní monitor

Pro oživování a nastavování kamer je vhodný příruční monitor s obrazovkou 4" a rozlišovací schopností 400ř., nebo větší monitor pro barevné kamery s vysokým rozlišením.

Digitální měřič fáze



Jedná se o pomůcku k nastavování kamer napájených ze sítě či malého střídavého napětí, z různých fází a připojených k analogovému zařízení (např. běžný kamerový přepínač.) bez korekce časové základny (TBC). Fázový posuv mezi jednotlivými kamerami způsobí při přepnutí z jedné kamery na druhou vyrovnávání synchronizačních obvodů monitorů jež s projeví poskočením obrazu. V případě záznamu je tento jev zvýrazněn a krátkodobě záznam prakticky znehodnotí.

Má dva vstupy – pro referenční kameru a pro kameru, u níž chceme dorovnat fázový posuv. Na 3,5místném displeji vidíme fázový posuv a nastavovacím prvkem kamery dorovnáme fázový rozdíl na minimum. Zařízení má malé rozměry, bateriové napájení a přesnost nastavení odpovídající cca 4 TV ř.

Sada filtrů

se skládá z:

- filtr ND 1 – k redukci úrovně světla dopadajícího na objektiv s automaticky řízenou clonou u barevných kamer;
- filtr ND 3 – k redukci úrovně světla dopadajícího na objektiv s automaticky řízenou clonou u černobílých kamer nebo u barevných kamer pro vysoké úrovně intenzity osvětlení;
- filtr IRP – odřezává ze světelného spektra viditelnou část do 715 nm a lze jím simulovat provoz s IR přisvětlením;
- filtr IRC – redukuje podíl infračerveného spektra ve snímané scéně, omezuje rušivé vlivy odrazů v IR oblasti;
- filtr P – polarizační filtr lze užít spolu s IRC filtrem k redukci silných odrazů od lesklých ploch v zorném poli kamery.

Zkušební obrazce

Diagram referenčních barev:

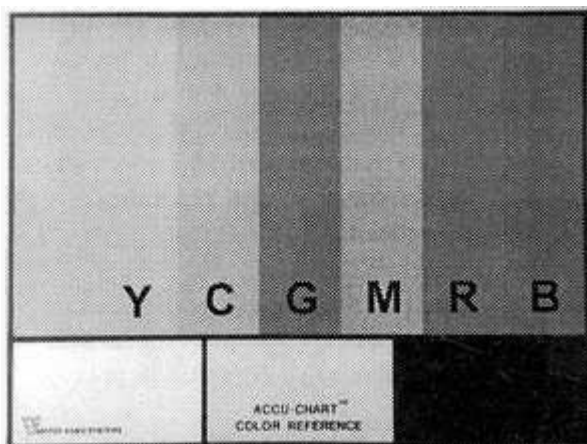


Diagram obsahuje šest sytých barevných sloupců ve třech základních barvách (červená – R, zelená – G, modrá – B) a jejich barevných složkách (modrozelená – C, purpurová – M, žlutá – Z). Na diagramu jsou dále čtyři dílky neutrální šedi s rozdílnou odrazivostí (4%, 45%, 60%, 90%).

Diagram slouží pro subjektivní nastavování barev přímým srovnáním předlohy a jejího obrazu na monitoru. Podání barev může být ovlivněno druhem osvětlení snímané scény (její barevnou teplotou a spektrálním složením).

Diagram stupnice šedé:

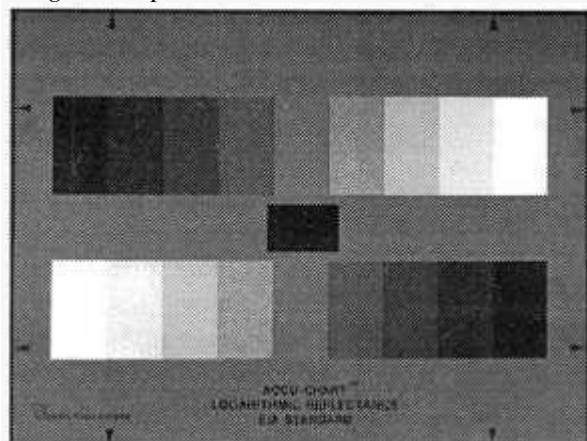


Diagram obsahuje gradační stupnici 9 neutrálně šedých sloupců, jejichž odrazivost je odstupňována od 3% do 60%. Tato pole tvoří lineární stupnici se stejnými přírůstky optické hustoty. V prvním pásu se zvyšuje odrazivost zleva doprava a v druhém pásu zprava doleva. Pruhy se nacházejí na jednotném šedém pozadí s odrazivostí 12%. V centru diagramu je černé pole s odrazivostí 0,5%.

Diagram se užívá k nastavení normalizovaných úrovní videosignálu (černá, bílá, rozkmit špička – špička) za použití osciloskopu připojeného na výstup kamery. Je-li gama korekce kamery 0,45, objeví se na stínítku osciloskopu nelineární scodovitý signál. Rozdíl amplitudy videosignálu mezi stupni 9 a 5 by měl být přibližně roven jedné polovině rozdílu mezi stupni 1 a 5.

Diagram rozlišovací schopnosti:

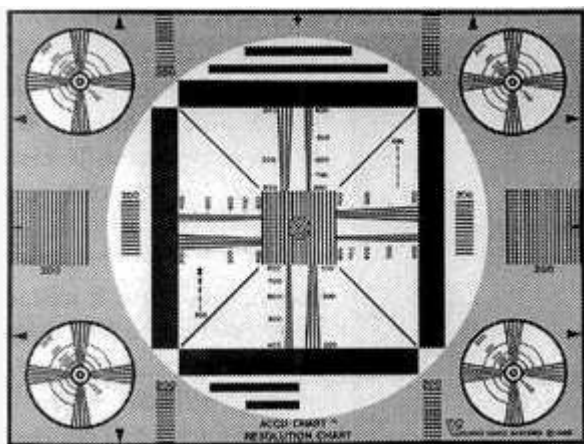


Diagram obsahuje skupinu vertikálních a horizontálních úseček, jež se směrem ke středu obrazu sbíhají. Tato skupina úseček je na obrazci obsažena 5×. Hlavní je ve středu obrazu a čtyři další jsou v jednotlivých rozích obrazu. Dále diagram obsahuje čáry a pásy různé šíře, které vytvářejí videosignál podobný izolovaným funkcím obdélníkového impulsu. Na nich jsou dobře patrné překmity, popř. nedokompenzované přenosové trasy.

Diagram lze využít k testování rozlišovací schopnosti obrazu kamer, geometrickému zkreslení optiky či monitoru v rozích obrazu, pro seřízení ostření (back focus) kamer a k optimálnímu nastavení přenosové trasy čb signálu, např. při přenosu videosignálu po krouceném páru.

Vlastní rozlišovací schopnost kamery lze subjektivně posoudit na sbíhajících se úsečkách ve středu obrazce. Bod, kdy jednotlivé úsečky začnou spolu splývat, definuje limitní rozlišení kamery. Čísla po stranách označují odpovídající počet TV řádek rozlišených v daném okamžiku. Horizontální rozlišení se měří na vertikálně orientovaných souborech úseček a vzhledem k vazbě na vertikální strukturu obrazu a číselné značení hranic rozlišení musí být odečtená hodnota násobena koeficientem $4/3 = 1,33$. Tím získáme skutečný počet elementů rozlišitelných v horizontálním směru.

Měřicí přístroje

Pro práci ze sítovými rozvody – fázová zkoušečky, multimetr s proudovými rozsahy přes 2 A, servisní dvoukanálový osciloskop do 20 MHz a generátor měřících TV signálů.

Kabelové rozvody

Napájecí trasy

- síťové napájení – samostatný síťový přívod pro každou kameru v průběhu trasy nevypínatelným vedením 230 V 3 × 1,5 Cu se samostatným jištěním;
- zdroj malého napětí – zvolený kabel musí vyhovovat z hlediska úbytku napětí pro danou vzdálenost a odběr kamer;
- napájení po koaxiálním vedení;
- společný třížilový přívod – monitory, multiplexer, videomagnetofon.

Všechny síťové přívody by měly být taženy zásadně ze stejné fáze. Provedeny musí být třížilově kabelem s odpovídajícím průřezem, minimálně CYKY 3 × 1,5 C. Při realizaci rozvodů je nutno dodržet požadavky ČSN 34 1010, 37 5050, 34 1020, 34 2000-4-41.

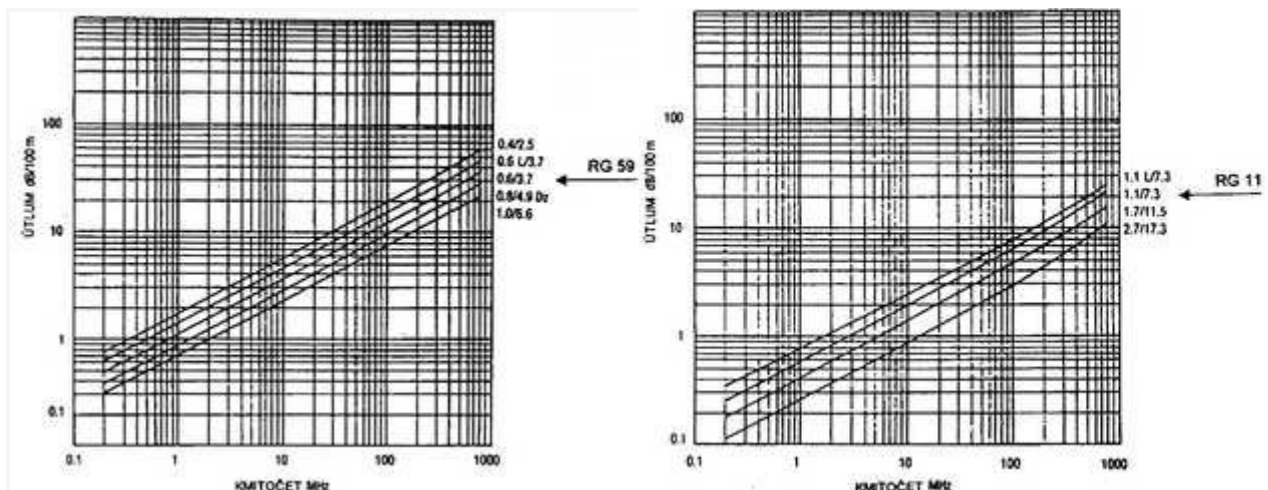
Napájení kontrolních monitorů umístěných mimo kontrolní pracoviště je možné provést z běžného zásuvkového okruhu. Podmínkou je ovšem doplnění napájení o oddělovací bezpečnostní transformátory 1:1 pro eliminaci vlivu zemních vyrovnávacích proudů na kvalitu obrazu.

Signálové trasy

Základním parametrem koaxiálního kabelu je charakteristická impedance, což je vysokofrekvenční odpor nekonečně dlouhého vedení. Je to ohmický odpor, kterým musíme zakončit reálné vedení konečné délky, aby na něm nevzniklo stojaté vlnění a tím i odrazy signálu. Všeobecně užívaná charakteristická impedance je 75 Ohmů.

Další parametr je útlum kabelu, který ovlivňuje energetické ztráty konkrétního typu kabelu uváděné v dB, jež vznikají na přizpůsobeném vedení v závislosti na délce vedení a pracovním kmitočtu. Je dán součtem odporových a dielektrických ztrát daného kabelu.

Příklad útlumových charakteristik koaxiálních kabelů:



Mechanické parametry – ohebnost se projeví při vlastní montáži a je charakterizována pěti stupni:

- ohebnost 0 – tuhý, jen pro pevné uložení;
- ohebnost 1 – ohybatelný, pevné uložení s ohyby;
- ohebnost 2 – lehce ohybatelný, s možností opětového navinutí;
- ohebnost 3 – ohebný, velmi časté navíjení a odvíjení;
- ohebnost 4 – velmi ohebný, pro pohyblivé spoje.

Pro CCTV je nejvhodnější typ RG 59 B/U či jeho tuzemský ekvivalent o vnějším průměru 6 mm, s plným středním vodičem a stíněním tvořeným opletením z měděných drátků.

Typ RG 11 je vhodný pro trasy delší než 190m a vyšší mechanickou odolnost.

Do teplot pod $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ je nutno použít kabely s pláštěm z měkčeného mrazuvzdorného PVC.

Zahraniční koaxiální kabely

Srovnání standardů RH 59 a RG 11 a tuzemských kabelů:									
Typ	Ekvivalent	Hmotnost	Povolený tah	Vnitřní jádro			Průměr nad dielektrikem	Vnější průměr pláště	Poznámka
				mat.	konstrukce	průměr [mm]			
		[kg/100 m]	[N]				[mm]	[mm]	
VCEOY 75-3,7	RG 59	5	70	Cu	drát	0.59	3.7	6	
VCEOM 75-3,7	RG 59	5	70	Cu	drát	0.59	3.7	6	mrazuvzdorný
VLEOY 75-7,25	RG 11	14.1	100	Cu	$7 \times 0,4$	1.2	7.25	10.3	
VLEOM 75-7,25	RG 11	14.1	100	Cu	$7 \times 0,4$	1.2	7.25	10.3	mrazuvzdorný
VCEOY 75-7,25		14.3	100	Cu	drát	1.15	7.25	10.3	
VCEOM 75-7,25		14.3	100	Cu	drát	1.15	7.25	10.3	mrazuvzdorný

Značení tuzemských kabelů:

Písmenné značení - viz další tabulka;

1. číselný znak vyjadřuje charakteristickou impedanci uvedenou v Ohmech;
2. číselný znak (za pomlčkou) vyjadřuje průměr kabelu měřený nad dielektrikem.

Tuzemské koaxiální kabely

Alfanumerický kód značení tuzemských koaxiálních kabelů:					
1. písmeno	2. písmeno	3. písmeno	4. písmeno	5. písmeno	6. písmeno
rozdílení druhu kabelu	konstrukce jádra	provedení dielektrika	provedení stínění	provedení pláště	úprava pláště
V – vysokofrekvenční koaxiální kabel	C – plný měděný drát	E – dielektrikum z plného polyetylenu	O – jednoduché opletení z holých měděných drátů	Y – PVC měkčené s odolností proti UV záření	N – samonosná konstrukce (ocelové lanko ve společném plášti s kabelem)
	L – lanko z holých měděných drátů	C – dielektrikum z pěnového polyetylenu	D – dvojitě opletení z holých měděných drátů	E – PE (polyetylén)	R – samozhášivá bezhalonová konstrukce pláště
	A – postříbřený měděný drát	D – dielektrikum vzduchové (AIRCOM)	A – jednoduché opletení z měděných postříbřených drátů	M – PVC měkčené se zvýšenou mrazuvzdorností	
	B – postříbřené měděné lanko		B – dvojitě opletení z měděných postříbřených drátů	T – PVC se zvýšenou tepelnou odolností	
	C – měděná trubka		C – jednoduché obložení fólií AIPET, jednoduché opletení z měděných postříbřených drátků	Z – PVC tvrzené pro uložení do země	
			E – jednoduché obložení fólií AIPET, dvojitě opletení z měděných postříbřených drátků	C – dvojitý plášť PE a PVC se zvýšenou mrazuvzdorností	
			F – dvojitě obložení fólií AIPET, dvojitě opletení z měděných postříbřených drátků	D – dvojitý plášť PE a PVC	
			J – jednoduché obložení fólií AIPET, jednoduché opletení z měděných pocínovaných drátků		

Zahraniční kabely značené RG xx vycházejí ze standardu, který vznikl již v roce 1944 a odpovídají vojenské normě MIL 17C.

Propojování a připojování

Konektor typu BNC ve variantách pro pájený spoj (solder type) a pro nalisovaný spoj (crimp type). Norma IEC 169.

Konektor typu PL (Amphenol) pro silné kabely (RG11) a venkovní aplikace. Vlastní spoj je hermetizovat převlečením tepelně smrštitelné bužírky.

Konektor typu F (satelitní) využívá jako střední kolík žílu kabelu a je šroubovatelný nebo lisovací. Používá se pro kabel RG 59 B/U.

Pro montáž konektorů se vyplatí používat příslušné nářadí (crimp – kleště, strip – přípravek), správně nastavené nože a správný postup.

Značení kabelů

Pro identifikaci kabelů – převlečky, přelepky, samolepky.

Realizace ochrany

EMC (elektromagnetická kompatibilita) vyjadřuje odolnost elektrického zařízení proti vlivu pulsního přepětí. Ochrany se realizují ve třech stupních:

1. stupeň se instaluje na vstup elektrického rozvodu do objektu. Slouží k odvedení pulsního přepětí s velmi vysokou energií.
2. stupeň se instaluje do podružných rozvaděčů a eliminuje přepětí propuštěné 1. stupněm ochrany.
3. stupeň se instaluje těsně před chráněná zařízení. Součástí může být i VF filtr proti elektromagnetickému rušení.

Ochrana musí být zabezpečena u napájecího i signálového vedení.

Oživování systému CCTV

Systém CCTV se oživuje po výchozí revizi silnoproudé části rozvodů. Při oživování postupujeme ve směru videosignálu od kamer, přes přenosové trasy, zařízení na zpracování videosignálu k monitorům a videorekordérům.

Oživení kamer

Přepínače na kameře:

- druh řízeného objektivu
- parametry elektronické závěrky (SHUTTER)
- kompenzace protisvětla
- režim vyrovnání bílé a automatické citlivosti

Mechanicky musíme uvolnit aretaci přestavovací kulisy čipu a namontujeme objektiv. K řízeným objektivům musíme připojit odpovídající konektory (mini – DIN, mini – square). Připojíme kontrolní monitor a teprve poté zapojíme napájecí napětí. Nastavíme správnou polohu čipu vzhledem k použitému objektivu (C/CS), u objektivů typu varifocus také přesně dostavíme zorné pole. Pro objektivy s ručně řízenou clonou nastavíme pro dané světelné podmínky optimální obraz bez přesvětlených ploch a také bez ztráty detailů v temných plochách. Pro objektivy s automaticky řízenou clonou nastavujeme úroveň videosignálu (ovládací prvek LEVEL) pro dané světelné podmínky na optimální obraz. V případě složitých podmínek s bodovým či plošnými světelnými zdroji je možné využít ovládání integrační konstanty regulační smyčky (ALC). Krajní polohy A (average level) a P (peak level) vyjadřují extrémy v regulačním rozsahu objektivu při reakci na střední hodnotu osvětlení přes plochu snímané scény, či reakci na hodnotu maximálního osvětlení, jež se v zorném poli vyskytuje.

Pro složité světelné podmínky je účelné využít osciloskop paralelně připojený k monitoru a nastavit kameru na zkušebních obrazcích. Při vysoké intenzitě okolního osvětlení je vhodné použít neutrálně šedý filtr ke jeho snížení. Tím zabráníme rozostření obrazu při poklesu intenzity osvětlení (snížení hloubky ostroty při otevření clony objektivu).

Oživení polohovacího stanoviště

Nastavení dorazů polohovacích hlavic a nastavení motorzoomů tak, aby bylo možné zaostřit obraz v celém rozsahu přeladění. Je nutné vyzkoušet všechny funkce dálkového ovládání polohovacího zařízení, funkce termostatických spínačů a topení kamerových krytů (chladící sprej).

Oživení přenosových tras

Připojíme kameru a kontrolní monitor, popř. osciloskop. Hrubé závady – přerušené vedení, přerušeni středního vodiče či stínění, chybné nalisování konektorů, nepřizpůsobení trasy – se projeví viditelně. Parametry přenosové trasy ověříme pomocí kontrolních obrazců nebo generátoru měřících signálů. Nastavení kompenzačních zesilovačů a převodníků nesymetrického signálu na symetrický přenášený dvoudrátém a naopak je nutné pomocí osciloskopu.

Oživení monitorovacího stanoviště

Přizpůsobení vstupů monitorů, existence a správnost videosignálu na jednotlivých vstupech, textová identifikace jednotlivých signálů. Nastavení provozního režimu u software, přezkoušení všech funkcí, nastavení přístupových práv.

Oživení příslušenství

Připojení videorekordéru, videotiskárny a řídicího rozhraní ostatních systémů (EVS, přístupový systém).

Údržba systému CCTV

Stanovení periodicity preventivních prohlídek (1 až 4 za rok). Provádí se:

- přezkoušení mechanického upevnění a kontrola správného nastavení kamery;
- vyčištění okénka kamerového krytu a čočky objektivu;
- správné nastavení a rozsahu regulace clony;
- přezkoušení konektorových spojů;
- přezkoušení funkce všech zařízení na zpracování videosignálu vč. všech funkcí a připojení;
- vyčištění vnitřního prostoru monitorů os prachu;
- přezkoušení ostření monitorů a jejich případné dostavení;
- přezkoušení záznamu a reprodukce u videorekordérů;
- přezkoušení kvality tisku u videotiskáren.

U time-lapse videorekordérů se doporučuje po cca 12 měsících provozu vyčištění a nastavení mechaniky v autorizovaném servisu.

Revize systému CCTV

ČSN 33 2000-6-61, pojednávající o postupech při výchozích revizích, stanoví povinnost před uvedením do provozu zařízení v rámci výchozí revize prohlédnout a vyzkoušet. Firma realizující systém by měla provést před uvedením do provozu následující:

- kontrola, zda zařízení jako celek má požadované vlastnosti;
- kontrola úplnosti systému ve vztahu k projektu, zapracování změn do projektové dokumentace;
- průvodní dokumentace zařízení – přijímací protokol (funkční a úplné předání předmětu smlouvy, záruční lhůty, osoby zodpovědné za provoz, údržbu a obsluhu, specifikace předaného zařízení), uživatelský manuál, projektová dokumentace, protokol o schválení elektrického zařízení z hlediska ochrany před elektrickým proudem, protokol o odrušení zařízení CCTV, homologační protokol (bezdrátové přenosové zařízení);
- kontrola provedení kabeláže napájecích a přenosových tras (celistvost, spojování a připojení kabelů);
- posouzení zařízení z hlediska umístění v daném prostředí (technické podmínky výrobce);
- ochrana před nebezpečným dotykovým napětím ve smyslu ČSN 33 2000-4-41 (součást silnoproudé revize);
- ověření funkčních vlastností jednotlivých částí CCTV dle návodu k obsluze systému;
- kontrola z hlediska hygienických předpisů (elektromagnetická pole ohrožující osoby a okolí);
- kontrola, zda provoz zařízení není rušen jinými zařízeními, nebo zda sám jiná zařízení neruší (dle směrnice 89/336/EEC o elektromagnetické kompatibilitě v rámci EU), označení zařízení značkou CE, prohlášení konformity (o shodě).

Výrobci:

- Sony – kamery Hyper HAD, monitory s vysokým rozlišením, Real-Time kvadrátory
- JVC – Time-Lapse videorekordéry, kamery, monitory
- Mitsubishi – Time-Lapse videorekordéry, videotiskárny
- Computar – mikrokamery, kamery, objektivy, dálkové ovládání, polohovací hlavice, kryty IRED, zkušební zařízení
- Avenir – objektivy Seiko, pinhole, vari-focal objektivy optimalizující záběr, konvertory, redukce, mezikroužky, ovladače zoom
- Grundig – prostředí do 1800°C, radioaktivní, výbušné prostředí, použití pod vodou
- Burle – monitory
- Philips – kompletní CCTV
- Siemens – kompletní CCTV
- Dedicated micros – multiplexery
- Oscar – kamery
- Mintron – kamery
- Dennard – kamerové kryty
- Metorex – detektory kovů a zavazadel
- Videor technical – přepínače, quady AD, multiplexery DM, křížová pole, kamery Fujitsu, objektivy, monitory, polohovací hlavice, kryty, IRED, DVST pro digitální záznam, převodníky
- Magicon – digitální zpracování signálu, detekce pohybu – Video Motion Detection
- Videotec, TRC, Krammer, American dynamics
- SCT, Wendoo - modulární systém MS98
- Panasonic
- Sanyo
- a spousta dalších firem v ČR i ve světě ...