

Fyzická bezpečnost

Téma: Perimetrické zabezpečovací systémy

Ing. Kamil Halouzka, Ph.D.

kamil.halouzka@unob.cz

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost
Projekt: *Vzdělávání pro bezpečnostní systém státu*
(reg. č.: CZ.1.01/2.2.00/15.0070)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

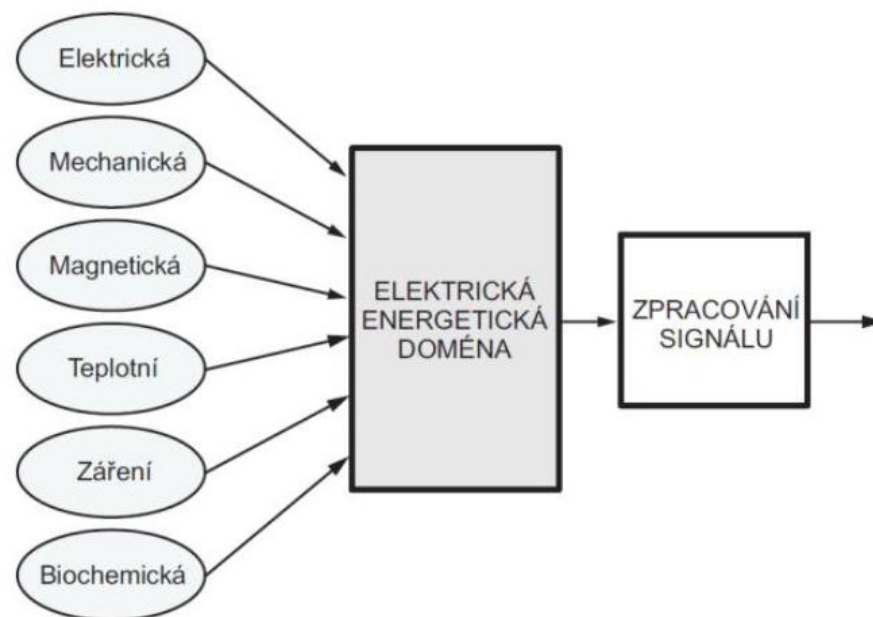
Učební otázky:

- 1.Úvod – základní pojmy
- 2.Rozdělení mechanických zábranných systémů
- 3.Perimetrická ochrana
- 4.Pasivní čidla obvodové ochrany
- 5.Aktivní čidla obvodové ochrany



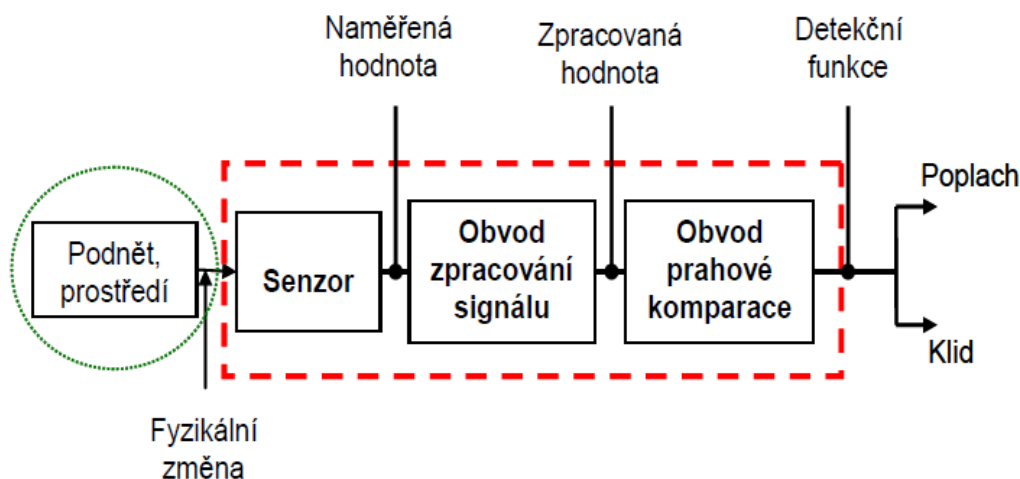
1. Úvod – základní pojmy

- **Detektor** jako primární zdroj informace slouží k měření okolního prostředí, tj. ke snímání všech dostupných fyzikálních a chemických veličin.
- Převádí informaci obsaženou v jistém typu energie na informaci s jiným typem energie (nejčastěji elektrickou energii).
- Pojem detektor je ekvivalentní pojmu snímač, převodník nebo **senzor**.



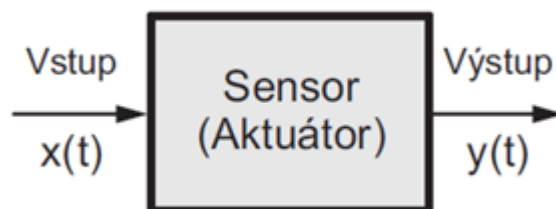
1. Úvod – základní pojmy

- **Intelligentní senzor** (smart senzor) obsahuje obvody pro zpracování, analýzu a unifikaci signálu v kompaktním provedení.
- Součástí smart senzoru jsou zpravidla zesilovač, mikroprocesor, obvody pro autokalibraci a kompenzaci, analogově – číslicový převodník, komunikační rozhraní.



1. Úvod – základní pojmy

- Na senzor v jeho nejjednodušší podstatě lze pohlížet jako na systém se vstupem $x(t)$ a výstupem $y(t)$ – termočláanky a piezoelektrické senzory.
 - Aktivní senzor vytváří výstupní energii signálu $y(t)$ pomocí energie vstupního signálu $x(t)$

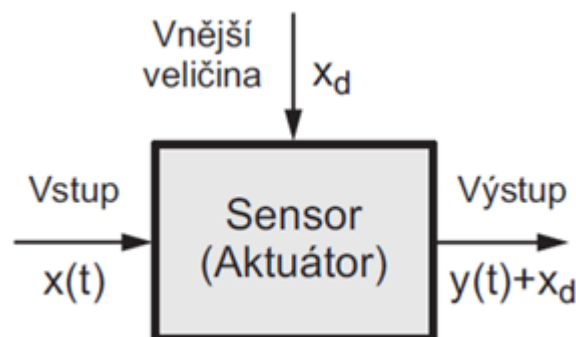


- Obecnou rovnici popisující chování aktivního senzoru lze psát ve tvaru:

$$y(t) = f(x(t))$$

1. Úvod – základní pojmy

- Pasivní senzor potřebuje ke své činnosti další pomocnou energii, např. elektrické napájení.



- Chování pasivního senzoru lze popsat rovnicí:

$$y(t) = f(x(t) + x_d(t))$$

kde x_d je vnější pomocná veličina, obecně časově proměnná.

2. Rozdělení MZS

- Mechanické zábranné systémy patří z hlediska vývoje mezi nejstarší typ ochrany
- Spočívá v zajištění příslušného objektu mechanickými zábrannými systémy
- Mechanické zábranné prostředky nejsou schopny beze zbytku chráněné objekty skutečně zabezpečit. Z tohoto důvodu hovoříme především o tzv. "**zpožd'ovacím faktoru**", který nám říká, jak dlouho je konkrétní prostředek schopen odolávat kvalifikovanému napadení dostupnými metodami a nástroji.

2. Rozdělení MZS

- Mechanické zábranné systémy patří z hlediska vývoje mezi nejstarší typ ochrany
- Spočívá v zajištění příslušného objektu mechanickými zábrannými systémy
- Mechanické zábranné prostředky nejsou schopny beze zbytku chráněné objekty skutečně zabezpečit. Z tohoto důvodu hovoříme především o tzv. "**zpožd'ovacím faktoru**", který nám říká, jak dlouho je konkrétní prostředek schopen odolávat kvalifikovanému napadení dostupnými metodami a nástroji.

2. Rozdělení MZS

- Z hlediska chráněného zájmu lze mechanické zábranné systémy rozdělit do čtyř základních stupňů:
 - **perimetrická (obvodová) ochrana** (1. linie ochrany – venkovní ochrana),
 - **plášťová ochrana** (2. linie ochrany – místo vniknutí do objektu),
 - **prostorová ochrana** (3. linie ochrany – vnitřní prostory objektu),
 - **předmětová ochrana** (4. linie ochrany – ochrana předmětů).



3. Perimetrická ochrana

- Cílem perimetrické (obvodové) ochrany je zajistit vnější ochranu objektu na jeho hranici, a v prostoru mezi objektem a touto stanovenou hranicí.
- Tato hranice musí být jednoznačně stanovena přírodními nebo umělými překážkami (plot, zeď).
- Jedná se tedy o oplocení o ohrazení hlídané oblasti (pozemku) včetně vstupních propustí (branek, bran, závor).
- Stanovený perimetr slouží k zaznamenání případného narušitele (nepovolané osoby) ještě dříve, než se prostorem areálu přiblíží ke střeženým objektům.

3. Perimetrická ochrana

- Detektory narušení, použité v rámci perimetrické ochrany, mají obvykle **delší dosah a užší detekční charakteristiku**, musí splňovat požadavky **vyšší klimatické odolnosti** a musí být **odolné vůči planým poplachům**.
- Základním požadavkem na vnější čidla je teplotní odolnost a nezávislost funkce na množství námrazy nebo sněhu.
- Proto bývají vybavena vnitřním vyhříváním. Kryty čidel musí být dokonale utěsněny (totéž platí o přívodních kabelech) a opatřeny kontakty, zapojenými do zajišťovací smyčky systému.
- Čidla pro perimetrickou ochranu dělíme na:
 - pasivní,
 - aktivní.

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Pasivní čidla obvodové ochrany

- vibrační detektory,
- plotová tenzometrická čidla,
- systémy střežící drátěnou osnovu,
- mikrofonní kabely,
- diferenciální tlaková čidla,
- seismická čidla,
- čidla magnetických anomálií,
- vláknově optické systémy,
- perimetrická pasivní infračervená čidla,
- infračervené termovizní detektory.



4. Pasivní čidla obvodové ochrany

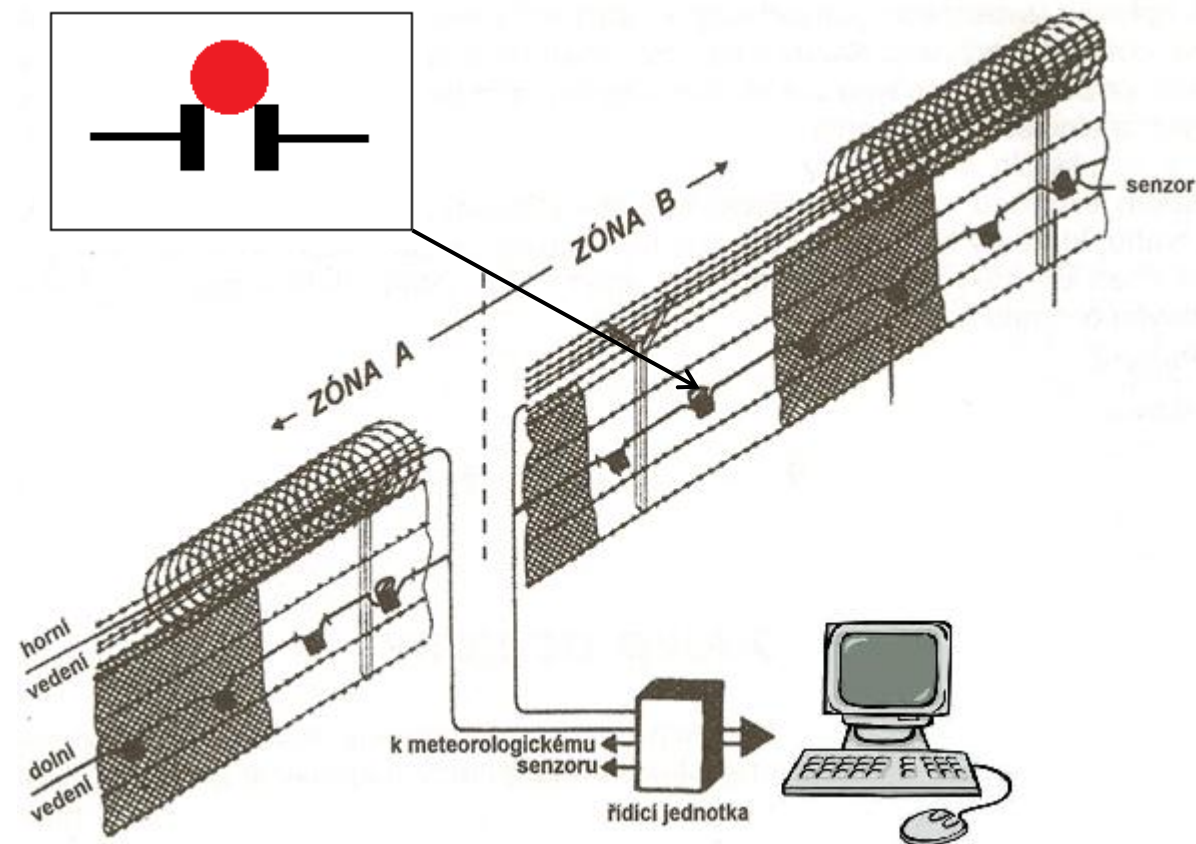
Vibrační detektory

- Patří k prvkům střežení perimetru, kdy instalace může být realizována v libovolné délce (po úsecích max. 150m) na drátěný nebo mřížový plot.
- Systém využívá odrazů elektromagnetické vlny na vedení tvořeného dvoudrátovou linkou s vibračními čidly.
- Elektronické zařízení generuje impulzní signály pro detekční vedení a zároveň vyhodnocuje signály odražené z tohoto vedení. Podle charakteru odražených impulzů je vyhodnocován stav detekčního vedení.

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Příklad aplikace vibračních detektorů

Volně se pohybující se kontakt – kulička, která reaguje na mech. podněty



4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Plotová tenzometrická čidla

- Systém plotových tenzometrických čidel je založený na kombinaci mechanické a elektronické ochrany.
- Mechanickou ochranu tvoří speciální ostnaté, žiletkové nebo hladké dráty ve dvojici s roztečí cca 10 cm, napnuté tak, aby při zátěži větší než 15 kg došlo k vyvolání poplachu.
- Systém je vytvářen ve zhruba 45 metrových úsecích, kdy uprostřed každého úseku jsou umístěny senzory pro každou dvojici drátů.



4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Plotová tenzometrická čidla

- Vlastní elektronická ochrana spočívá ve **vyhodnocení tahové difference** (napnutí, přestřižení nebo roztažení) drátu příslušným čidlem a převodem na elektrický signál, který se dále zpracovává.
- Nevýhodou tohoto systému jsou poměrně vysoké investiční náklady na zajištění naprosté stability nosných konstrukcí a jejich odolnosti proti korozi. Není možné tento systém aplikovat na stávající oplocení.

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Systemy střežící drátěnou osnovu

- Tento systém (tzv. stěna) využívá ke střežení stavu oplocení **proudové smyčky v signální osnově**.
- Reaguje na zkrat nebo přerušení izolovaných vodičů tvořících signální osnovu (4 – 20 vodičů z ostatního nebo žiletkového drátu).
- Systém je vhodný pro náročné prostředí s minimálními nároky na údržbu.
- Velmi vysoká odolnost proti planým poplachům.
- Systém nereaguje na oddálení vodičů roztažením osnovy.

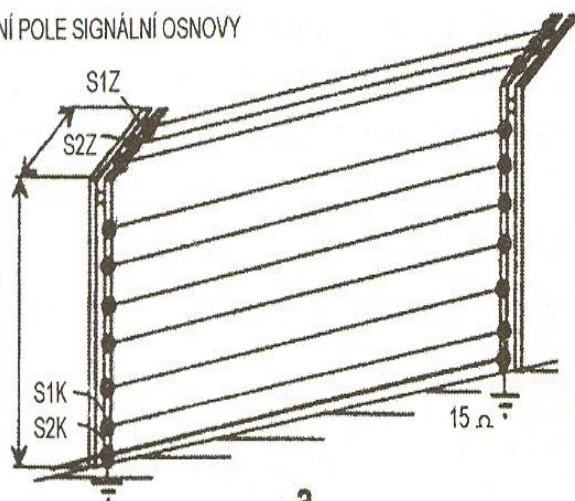
4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Standardní pole signální osnovy

STANDARDNÍ POLE SIGNÁLNÍ OSNOVY

3 ks vodičů
rozteč
cca 150mm

17 ks vodičů
rozteč
cca 110mm



LEGENDA:

S1Z - začátek signální osnovy 1

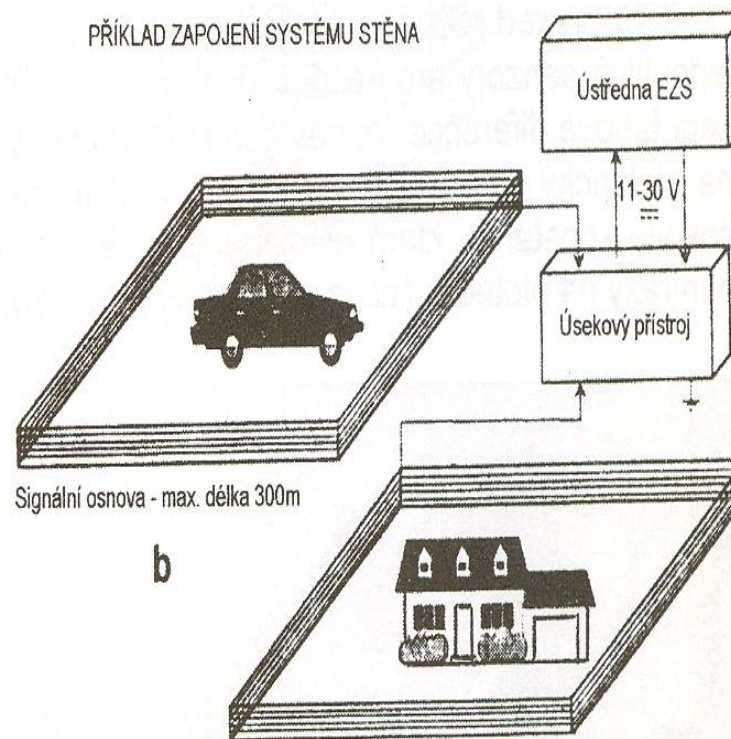
S2Z - začátek signální osnovy 2

S1K - konec signální osnovy 1

S2K - konec signální osnovy 2

- vzdálenost mezi dvojími sloupky 5 m

PŘÍKLAD ZAPOJENÍ SYSTÉMU STĚNA



Signální osnova - max. délka 300m

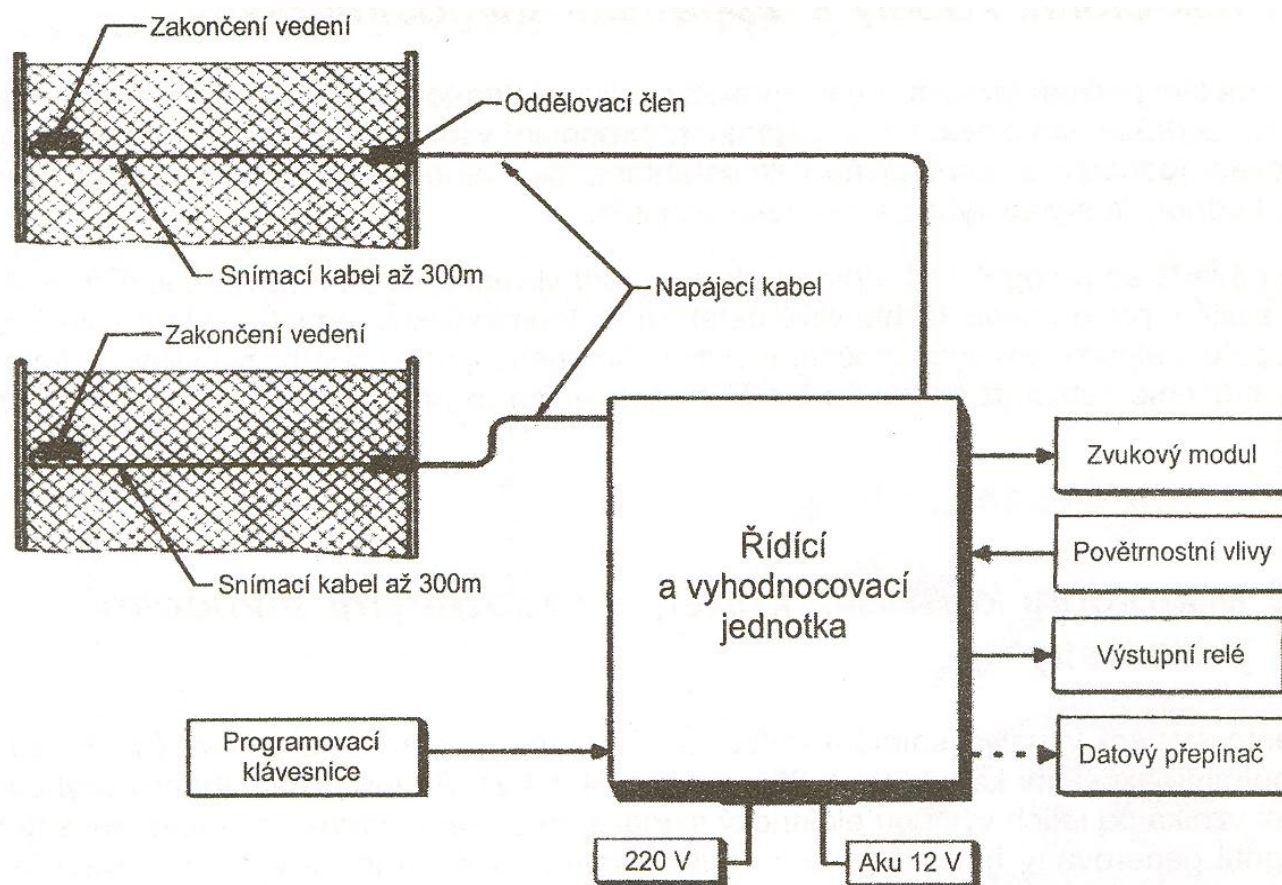
4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Mikrofonní kabely

- Používají se jako primární detekční systém perimetrické ochrany, který umožňuje chránit pletivové a svařované ploty, oplocení z prefabrikovaných dílců apod.
- Mikrofonními kabely lze indikovat pokusy o průnik chráněnou plochou, demontáž, řezání, úmyslné poškození i pokus o neoprávněnou manipulaci s tímto kabelem.

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Příklad použití mikrofonního koaxiálního kabelu



4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Diferenciální tlaková čidla

- Jsou převodníky tlakové difference na výstupní elektrický signál.
- Jedná se o hydraulická podzemní čidla, kde se pro detekci narušení využívá tzv. **kompenzační metody**, spočívající v paralelním uložení dvojice pružných detekčních hadic v hloubce 25 – 30 cm a s roztečí 1 – 1,5 m po celém obvodu perimetru. Tyto hadice jsou naplněné inertní kapalinou a natlakované na 250 – 300 kPa jsou propojeny k citlivým senzorům (piezosnímače), které v případě vzniklého podmětu a překročení prahové hodnoty signalizuje narušení střeženého perimetru.

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Seismická čidla

- Používají se zejména k perimetrické ochraně ve volném terénu.
- Senzory (citlivé mikrofony - zpravidla elektretové) jsou umístěny pod povrchem země v hloubce 50 cm. Vzdálenost mezi senzory je od 50 do 100 m.
- Senzory jsou vzájemně propojeny a detekují půdní otřesy vznikající pohybem v jejich okolí. Signál je vyhodnocován ve vyhodnocovací jednotce, která je schopna rozpoznat zda-li se jedná o člověka, automobil nebo pouze o rušivé vlivy okolí.

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Čidla magnetických anomálií

- Pomocí velmi citlivých senzorů (desky, tyče, snímací kabely) uložených do země systém vyhodnocuje anomálie v magnetickém poli Země.
- Ty nastávají při pohybu feromagnetických materiálů (při průchodu narušitele) poblíž senzorů.
- Tyto změny způsobují ve smyčkách vznik malých proudů, který je detekován, zesílen a dále zpracován.
- Tento systém poskytuje zaručenou bezpečnost v širokém rozsahu instalací, používá se i u elektráren včetně atomových, ve skladištích pohonných hmot, letiště, věznice apod.)

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Vláknově optické systémy

- Snímačem je obvykle telekomunikační optické vlákno pro infračervenou oblast.
- Do zabezpečovací smyčky, vytvořené optickým vláknem, je z obou konců zaveden periodický signál a na vedení dojde k interferenci, která citlivě detekuje změny optických vlastností vlákna.
- Tyto změny v největší míře vyvolávají proměnlivá mechanická napětí v optickém vlákně.

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Vláknově optické systémy

- Optické vlákno je elektricky nevodivé, lze je tedy použít i ve výbušném prostředí, ve vodě, rovněž je necitlivé na elektromagnetické rušení.
- Je pasivní, tudíž samo není zdrojem rušení a není možno jej detekovat.

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Perimetrická pasivní infračervená čidla

- Funkce je podobná jako u PIR čidel pro vnitřní použití, kdy je detekováno narušení detekcí změn teploty narušitele vůči okolnímu prostředí.
- IR pásmo je v rozsahu 760 nm a 1 mm.
- Pro perimetrickou ochranu se používají senzory s tzv. záclonovou detekční zónou.

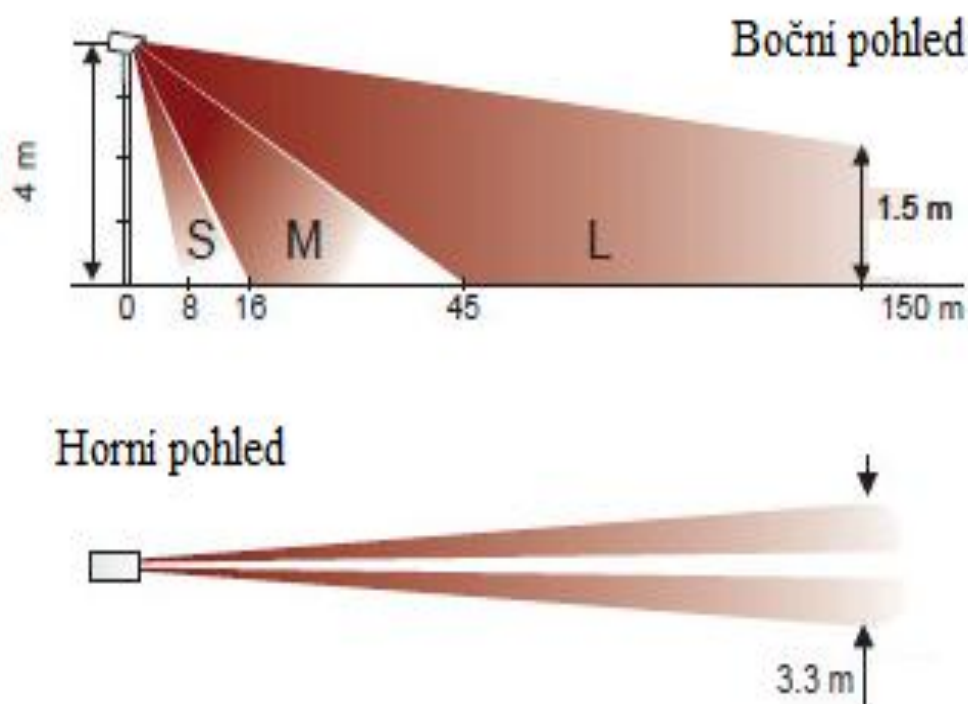
4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Perimetrická pasivní infračervená čidla

- Při vniknutí neoprávněné osoby do střeženého prostoru pak dochází jeho vlivem ke změně tepelného záření, které mění snímáný tepelný obraz.
- Dosah senzorů je v rozsahu 50 – 150m, takže je můžeme použít jak pro obvodovou ochranu, tak i pro střežení velkých prostor (haly, podzemní garáže).

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

- Perimetrická pasivní infračervená čidla



Boční a horní charakteristika PIR pro perimetrickou ochranu

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Infračervené termovizní detektory

- využívají principu termovizní kamery, která snímá tepelné záření emitované objekty pozorované scény i tepelné záření od nich odražené.
- Teplotu lze bezkontaktně měřit **bodově** a **plošně** a to pomocí infračervených kvantových detektorů doplněných optikou, vyhodnocovací a zobrazovací elektronikou.
- Záření v infračervené oblasti je emitováno každým objektem, jehož teplota je nad hodnotou **absolutní nuly** (tj. $0\text{ K} = -273\text{ °C}$).

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Infračervené termovizní detektory

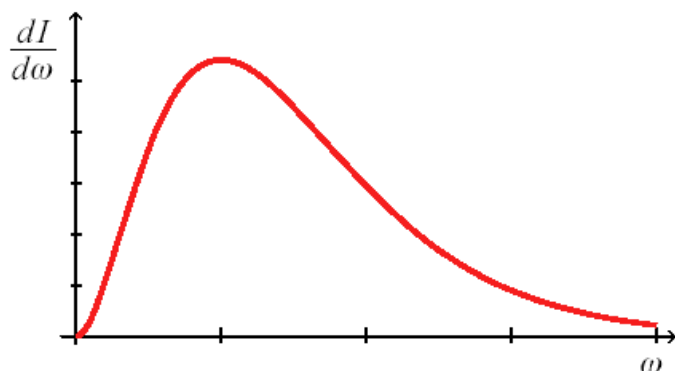
- Rozložení záření z pohledu vlnových délek je dáno vyzařováním absolutně černého tělesa podle **Planckova zákona**
- Z těchto křivek je možné najít frekvenci, na které dochází k maximální intenzitě vyzařování v závislosti na aktuální teplotě objektu.
- Příjem infračerveného záření a určení jeho vlnové délky tak umožňuje bezdotykové měření teploty libovolného místa.

4. Pasivní čidla obvodové ochrany

Infračervené termovizní detektory

- Rozložení záření z pohledu vlnových délek je dáno vyzařováním absolutně černého tělesa podle **Planckova zákona**

$$dI = \frac{\hbar}{\pi^2 c^2} \frac{\omega^3}{e^{\frac{\hbar\omega}{kT}} - 1} d\omega,$$



ω je úhlová frekvence záření,

- I je intenzita záření
- T je teplota absolutně černého tělesa,
- $\hbar$ je redukovaná Planckova konstanta,
- c je rychlost světla ve vakuu
- k Boltzmannova konstanta

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

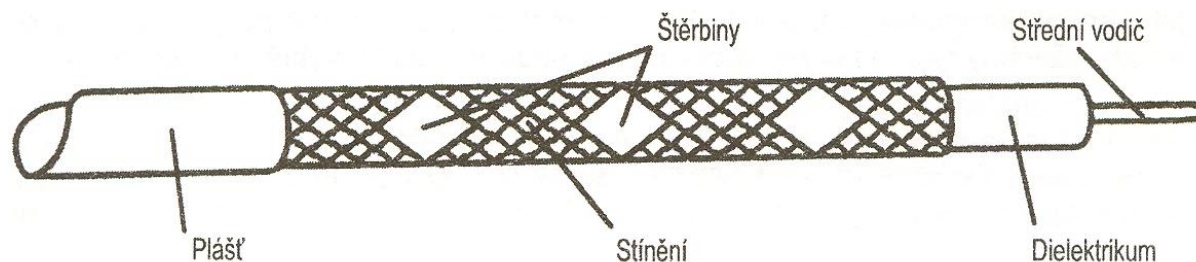
Aktivní čidla obvodové ochrany

- štěrbínové kabely,
- infračervené závory a bariéry,
- aktivní infračervená čidla,
- laserové závory,
- laserové radiolokátory,
- mikrovlnná čidla,
- dvojité mikrovlnné detektory,
- kombinované (duální) detektory,
- kombinované (mikrovlnné – infračervené) bariéry,
- kapacitní čidla,
- reflexní detektory dynamických změn elektrického pole.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Štěrbínové kabely

- Štěrbínové kabely jsou koaxiální kabely uložené v zemi zpravidla v párech a v definované hloubce a vzdálenosti (přibližně dva metry od sebe v hloubce cca 30 cm).
- Stínění těchto koaxiálních kabelů je upravené tak, aby v něm byla vytvořena vzduchová štěrbina.
- Ta umožňuje vyzařování vysokofrekvenčního signálu vysílacím kabelem a jeho příjem přijímacím kabelem.



5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Štěrbínové kabely

- Vysílací kabel vytváří elektromagnetické pole eliptického průřezu a přijímací kabel vyhodnocuje jeho změny.
- Při narušení tohoto pole narušitelem dochází k modifikaci signálu v přijímacím kabelu a systém vyhlásí poplach.
- Systém štěrbinových kanálů je nastavený tak, aby ignoroval přechod magnetického pole malými zvířaty a aby případná změna vlhkosti a tím i intenzity přijímaného signálu nezpůsobila vyhlášení planého poplachu.
- Štěrbínové kabely se instalují pod zemský povrch, což stěžuje jejich lokalizaci a minimalizuje nebezpečí sabotáže a zneškodnění systému.

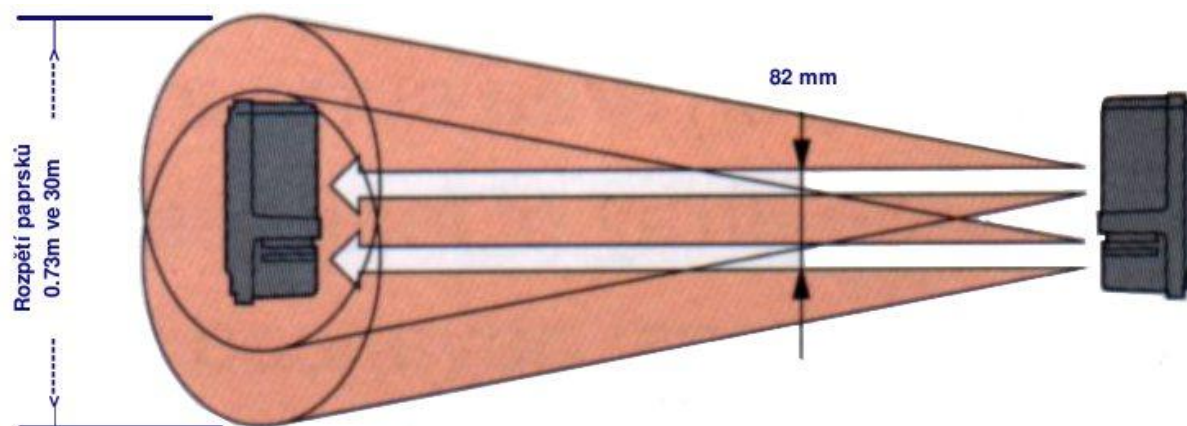
5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Infračervené závory



5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Infračervené závory

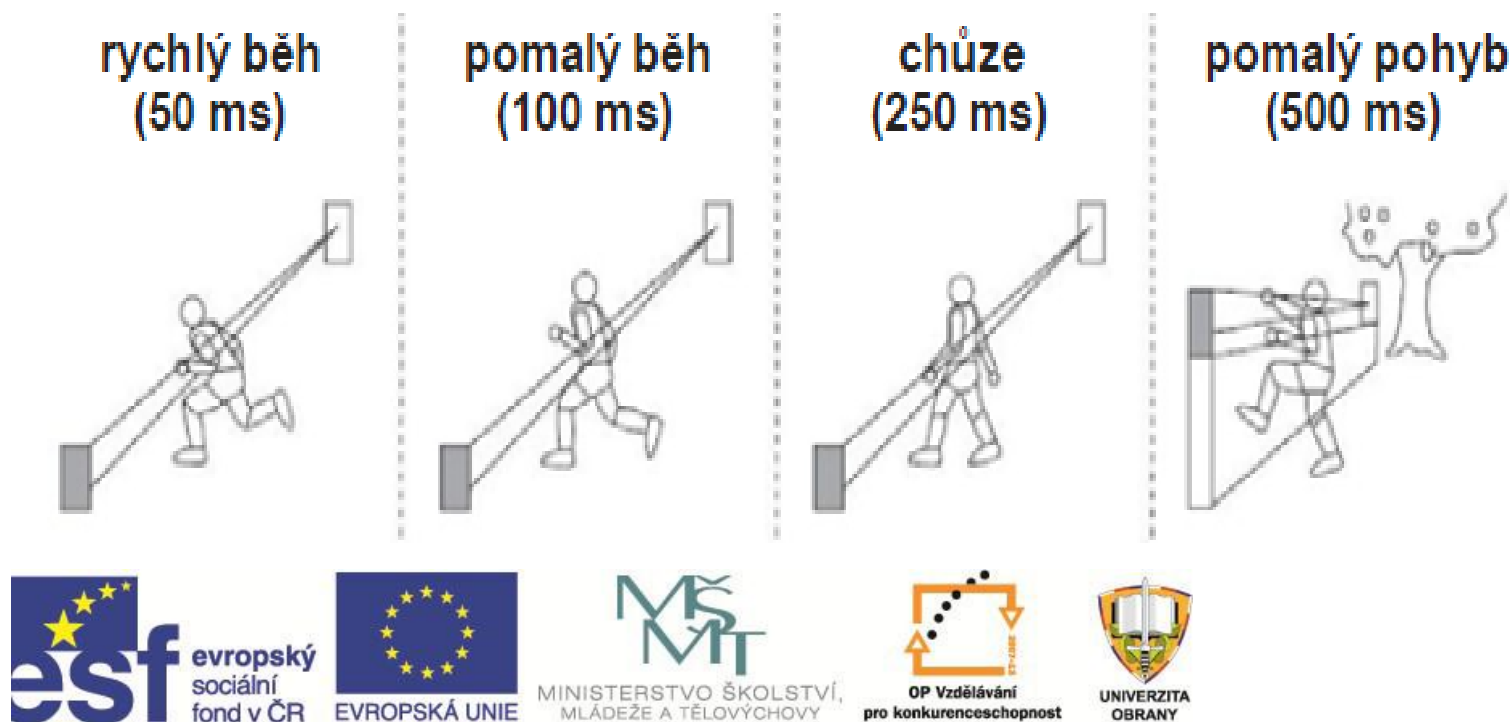


Princip infrazávory

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Infračervené závory

• Na jednotce přijímače je pětinasobný DIP přepínač. První dvě pozice nastavují reakční dobu na přerušení paprsku. Čím kratší doba, tím jistější detekce protnutí, ale také vyšší náchylnost k falešné aktivaci při zhoršených optických podmínkách (sněžení, mlha, ...).



5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Infračervené závory

Výběr místa pro instalaci:

- Obě jednotky musí být nainstalovány na stabilní konstrukci (stěna, masivní sloupek) tak, aby byly výškově i směrově proti sobě.
- Prostor mezi jednotkami závory nesmí být narušen keři, vysokou trávou.
- Vzdálenost mezi jednotkami může být až 60 m.
- Přijímací jednotka nesmí být ovlivněna přímým sluncem.
- Jednotky jsou určeny pro montáž ve výšce 0,7 – 1 m.
- V případě, že paprsek jde rovnoběžně se stěnou, musí být odstup od stěny alespoň 1 m.
- V případě, že je v blízkosti jiná závora, nesmí se paprsky vzájemně ovlivňovat.

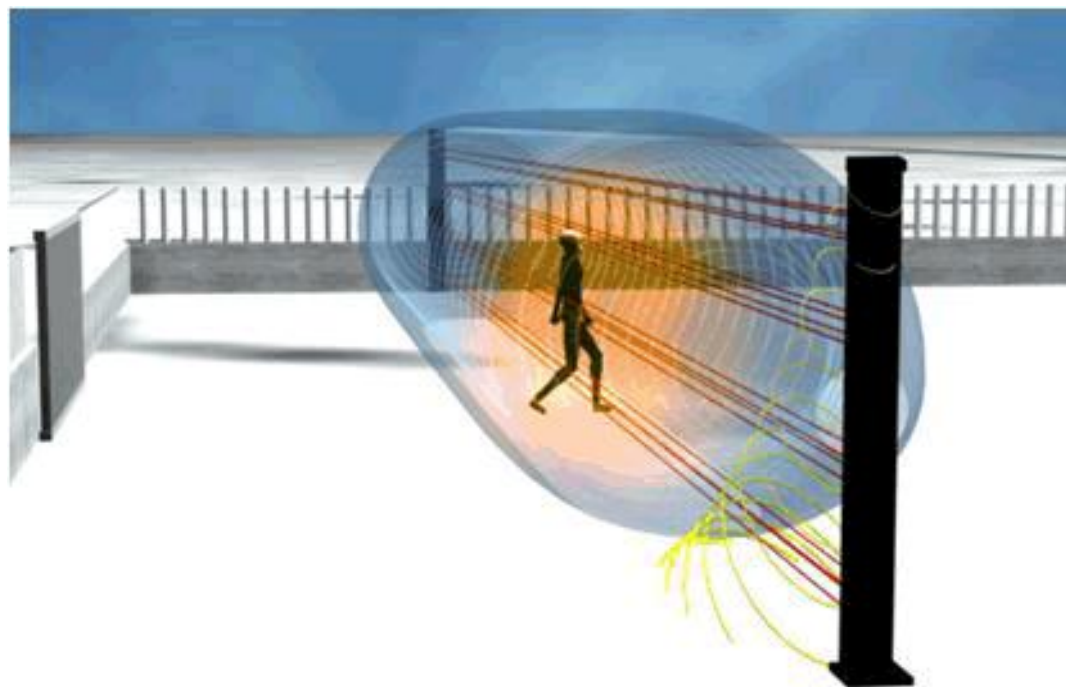
5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Infračervené bariéry

- Infračervená bariéra se skládá z vysílače a přijímače.
- Mezi vysílačem a přijímačem je vytvořena soustava až deseti paralelních IR paprsků, které tvoří detekční stěnu.
- Přerušením paprsků neprůhledným předmětem nebo osobou dojde k vyhlášení poplachu.
- Vysílač i přijímač se vždy musí montovat proti sobě tak, aby mezi nimi neležel žádný předmět a měly na sebe přímou viditelnost.
- Vzdálenost mezi přijímačem a vysílačem je dána konkrétním infračervenou bariérou a bývá v rozmezí 50 – 150m.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Infračervené bariéry



Princip infračervené bariéry

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Aktivní infračervená čidla

- Aktivní infračervené čidlo se v praxi označuje pod zkratkou AIR (Active Infra Red).
- Pro svou činnost využívají vysílání záření o frekvenci řádově 10¹³ Hz a při následném příjmu se provádí vyhodnocení změny tohoto záření.
- Čidlo je schopno detekovat v zabezpečeném prostoru jak pohyb tělesa nevyzařující teplo, tak pohyb libovolně nízkou rychlostí.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Aktivní infračervená čidla

- Na rozdíl od kamerových systémů uváděných v činnost pasívními čidly jej nelze oklamat například fotografií umístěnou před kameru.
- Aktivní infračervené čidlo pracuje na principu porovnávání do paměti uložené reflexní struktury hlídaného prostoru, se strukturou v době zapnutí čidla do aktivního stavu.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Laserové závory

- Laserová závora slouží pro zabezpečení libovolného prostoru, průchodu nebo průjezdu až na vzdálenost několika desítek metrů.
- Laserová závora je tvořena vysílačem a přijímačem, který vyhodnocuje a signalizuje přerušení laserového paprsku (vlnová délka je cca 850 nm).
- Přerušení paprsku, ať už vstupem nebo průchodem osoby či průjezdem vozidla, je signalizováno rozpojením výstupního relé. Jeho kontakt může být zapojen např. na zabezpečovací ústřednu nebo na počítadlo impulsů.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Laserové závory

- V klidovém stavu laser z vysílače svítí na fototranzistor na přijímací straně, relé drží. Pokud dojde k přerušení paprsku, relé rozezne.
- I když plocha fototranzistoru je poměrně malá, díky rozptylu paprsku laseru na větší vzdálenost je zaměření poměrně snadné a funkce spolehlivá.



5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Laserové radiolokátory

- Laserové lokátory (**Lidar** – Light Detection And Ranger) používají pro detekci pohybu narušitele ve střeženém prostoru moderní laserovou technologií v oblasti vlnové délky 905 nm.
- Systém je vhodný pro mobilní i stacionární aplikace.
- Základním prvkem systému Lidar je detekční jednotka s dvěma rotujícími laserovými zaměřovači.
- Zaměřovače vysílají laserové modulované paprsky (výstupní průměr paprsku 30 mm), který se po odrazu od okolních předmětů rozptýlí a část se vrací zpět.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Laserové radiolokátory

- Po zpracování odražených paprsků je k dispozici informace o okamžité vzdálenosti těchto předmětů, která umožňuje v reálném čase mapovat situaci v okolí systému.
- Při vstupu narušitele do střeženého prostoru dojde ke změně odraženého signálu, která, pokud splní další podmínky dané detekčním algoritmem, má za následek vyhlášení poplachu.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Mikrovlnný detektor

- Mikrovlnný detektor (MW) sestává z vysílače, přijímače a vyhodnocovací elektroniky, umístěných ve schránce.
- Vysílač generuje vysílací frekvenci v okruhu 9,5 GHz.
- Vysílací frekvence je vyzařována přes plochou anténu.
- Mikrovlny jsou částečně odráženy zdivem a betonem, procházejí však dřevěnými stěnami, sádrokartónem a prosklenými plochami.
- Odražené vlny jsou přijímány a porovnávány s frekvencí vysílání.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

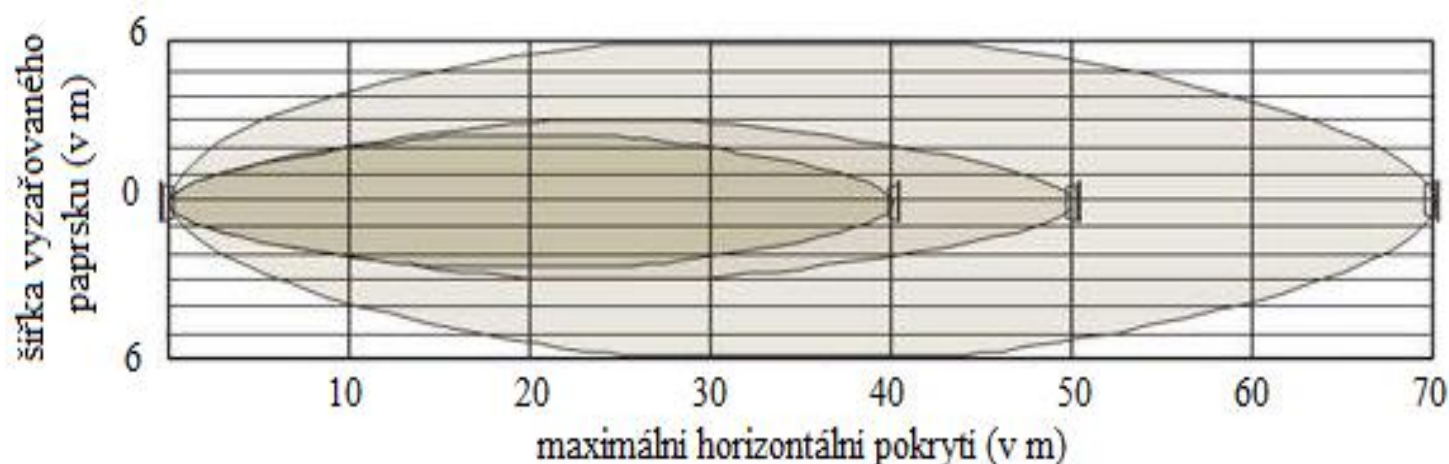
Mikrovlnný detektor

- Při pohybu osoby v chráněném prostoru se odrážená frekvence změní (Dopplerův jev).
- Detektor pracuje do vzdálenosti 15 – 30 metrů a zachycuje rychlost pohybu od 0,25 do 18 km/hod.
- Často se tento detektor kombinuje s detektory pracujícími na jiném principu.



5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Mikrovlnný detektor



Vyzařovací charakteristika mikrovlnné závory

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Dvojité mikrovlnné detektory

- Na rozdíl od běžných dopplerovských mikrovlnných detektorů používá dvojitý detektor dva přijímací kanály, které pracují s amplitudově modulovaným signálem na pěti nosných frekvencích pásnu kolem 10,5 GHz.
- Použitý mechanismus zpracování signálu vylučuje signály slabé, signály odpovídající pohybu mimo rozsah nastavené rychlosti a signály indikující obousměrný pohyb, které jsou charakteristické pro typické původce planých poplachů, jako jsou porosty, větve a drobná zvíř.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Kombinované (duální) detektory

- Kombinovaný detektor využívá současně dvou fyzikálních principů detekce a to jak pasivního, tak i aktivního infračerveného detektoru.
- Mikrovlnná jednotka aktivního infračerveného detektoru detekuje pohyb na základě odrazu mikrovlnné energie (Dopplerův jev) a pasivní infračervený detektor detekuje tepelné projevy pohybujícího se objektu.
- Pro vyhlášení poplachového stavu musí dojít k detekci v obou částech detektoru současně nebo ve velice krátkém časovém rozpětí.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Kombinované (mikrovlnné – infračervené) bariéry

- Tento druh bariéry se využívá pro zajištění perimetru s využitím infračervených paprsků (4 – 8) a mikrovlnné technologie.
- Oba systémy jsou uloženy ve dvou nezávislých sloupech, kdy jeden slouží jako vysílač a druhý jako přijímač.
- Vzdálenost mezi oběma sloupy může být až 150 m a v rozsahu nutném pro zajištění perimetru je možno jich nezávisle použít jakýkoliv počet.
- Kombinované bariéry mohou být doplněny skrytou kamerou, která v případě poplachu slouží k vizuální kontrole střeženého prostoru.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Kapacitní detektory

- Kapacitní detektory jsou využívány k předmětové ochraně (kapacitní detektory) a k zajištění perimetrické ochrany (kapacitní kabely).
- Kapacitní detektory pracují na principu běžného kondenzátoru, kde mezi dvěma elektrodami vzniká elektrostatické pole. Dielektrikem je vzduch.
- V případě vložení jakéhokoliv předmětu do elektrostatického pole dochází k jeho změně.

5. Aktivní čidla obvodové ochrany

Kapacitní detektory

- Plotové detekční systémy jsou tvořeny třemi kapacitními pod sebou uspořádanými kabely a jsou instalované na plot.
- Do nich je přiváděný nízkonapěťový signál vytvářející elektrostatické pole, kterého změny oproti zemi vyhodnocuje procesorová jednotka připojená na EZS.
- Vzhledem k vysokému počtu falešných poplachů (vlivem změn klimatických podmínek a pohybu zvěře) je dobré systém doplnit kamerovým systémem.

Literatura

- [1] Lukáš L. a kolektiv – Bezpečnostní technologie, systémy a management, 1.vyd., Zlín 2011, ISBN 978-80-87500-05-7
- [2] Uhlář, J. Technická ochrana objektů - 1. Díl (Mechanické zábranné systémy II. Katedra technických prostředků bezpečnostních služeb, Praha: PA ČR, 2004, ISBN 80-7251-172-6.
- [3] Uhlář, J. Technická ochrana objektů - 2. Díl (Elektrické zabezpečovací systémy II). Katedra technických prostředků bezpečnostních služeb, Praha: PA ČR, 2005, ISBN 80-7251-189-0.
- [4] Uhlář, J. Technická ochrana objektů - 3. Díl (ostatní zabezpečovací systémy). Katedra technických prostředků bezpečnostních služeb, Praha: PA ČR, 2006, ISBN 80-7251-235-8.

