

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

**Rozbor a zhodnocení detektorů pro ochranu skleněných ploch
v systémech EZS**

Bakalářská práce



Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Votruba

Autor: Ondřej Vacek

PRAHA 2011

Vysoká škola: Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta: technická
Katedra: technologických zařízení staveb	Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Vacek Ondřej**

Studijní obor: Silniční a městská automobilová doprava

Název práce: Rozbor a zhodnocení detektorů pro ochranu skleněných ploch v systémech EZS

Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Posoudit možnosti a způsoby využití zabezpečovacích prvků (snímačů) pro plášťovou ochranu objektů. Důraz se bude klást především na vhodnost využití těchto prvků pro ústředny koncipované na střední a velké objekty.

Osnova práce:

1. Definice pojmu EZS a plášťová ochrana
2. Mechanické zábranové systémy, elektronické detektory pro plášťovou ochranu
3. Snímače pro elektronickou ochranu skleněných ploch – rozbor typů a funkcí
4. Zabezpečovací ústředny a jejich rozdělení
5. Výběr a zhodnocení jednotlivých typů snímačů
6. Zapojení vybraných snímačů a ověření v praxi
7. Závěr, doporučení, návrhy

Metodika práce: Zpracovat základní analýzu problematiky plášťové ochrany objektu i s návazností na mechanické zábranové systémy. Soustředit se především na problematiku různých způsobů ochrany skleněných ploch. Podle navržených kritérií vybrat vhodné prvky elektronické ochrany těchto ploch, zvolit vhodný typ EZS ústředny a v reálném provozu otestovat jejich vhodnost a spolehlivost. Definovat možnou max. a minimální kategorii bezpečnostní třídy pro daný objekt a použité prvky.

Rozsah práce: 40 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Seznam doporučené odborné literatury:

ZAHRÁDKA, J.: Začínáme s EZS. Variant plus s r.o. 2005, 36 s.

KŘEČEK, S.: Příručka zabezpečovací techniky. 2002, Critetus, 313 s. ISBN 80-902938-2-4.

UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů - 1.díl. Skripta PA ČR Praha, Praha, 2001, 180 s.
ISBN 80-7251-172-6

UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů - 2.díl. Skripta PA ČR Praha, Praha, 2001, 230 s.
ISBN 80-7251-189-0

KLUGL, J.: Montáž EZS. 1994, 215 s.

KOKTAN, P. a kol.: Mechanické zábranové systémy. 1998, 268 s.

BEBČÁK, P.: Požárně bezpečnostní zařízení, 2004, SPBI, 226 s. ISBN 80-86634-34-5.

HEŘMAN, J., TRINKEWITZ, Z., a kol.: Elektrotechnické a telekomunikační instalace, 2006,
Verlag Dashofer, ISBN 80-86897-06-0

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Votruba

Datum zadání bakalářské práce: 7. 12. 2008

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. 4. 2011



doc. Ing. Miroslav Příkryl, CSc.

vedoucí katedry

prof. Ing. Jiří Klíma, CSc.

děkan

V Praze dne 10.12.2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jen pramenů citovaných v příložené bibliografii.

V Praze dne 1.3.2011

.....

Podpis

Abstrakt:

Cílem této bakalářské práce je seznámit čtenáře s moderními trendy a metodami zabezpečení budov, majetku a osob pomocí systémů elektronické zabezpečovací signalizace. Popsány v ní budou jednotlivé detektory včetně ústředny, které tvoří srdce celého systému, možnosti ovládání a napájení systémů. V závěru práce bude použito těchto teoretických znalostí pro návrh zabezpečovacího systému v prostoru restaurace jednoho pražského hotelu.

Klíčová slova: Elektrický zabezpečovací systém, senzory, ústředny EZS

Analysis and evaluation of detectors for the protection of glass surfaces in the systems EZS

Summary:

The aim of this thesis is to acquaint the reader with modern trends and methods for buildings, assets and people via electronic security alarm systems. Described in that will be the individual detectors including exchanges, which form the heart of the system, control and power systems. In the end I'll apply theoretical knowledge to design a security system in the restaurant area of a hotel in Prague.

Key words: Electric security alarm systems, detectors, exchange ESAS

Obsah

Úvod	8
1 Historie	9
2 Mechanické zábranné systémy	9
2.1 Charakteristika mechanických zábranných systémů	9
2.2 Rozdělení mechanických zábranných systémů	11
2.2.1 Prostředky obvodové ochrany	11
2.2.2 Prostředky objektové ochrany	12
2.2.3 Prostředky individuální ochrany	12
3 Elektrické zabezpečovací systémy	13
3.1 Názvosloví v EZS	13
3.1.1 Stupně zabezpečení	16
3.1.2 Rozdělení prvků EZS	17
3.2 Prvky plášťové ochrany	19
3.2.1 Magnetické kontakty	19
3.2.2 Mechanické kontakty	20
3.2.3 Vibrační čidla	20
3.2.4 Drátová čidla	20
3.2.5 Rozpěrné tyče	20
3.2.6 Poplachové fólie, tapety, polepy a poplachová skla	21
3.3 Čidla na ochranu skleněných ploch	21
3.3.1 Princip činnosti a funkce.....	21
3.3.2 Elektrické připojení	22
3.3.3 Montáž a použití	23
3.3.4 Možnosti falešných poplachů	24
3.3.5 Nastavení čidel a jejich údržba	25

3.4	Ústředny EZS	26
3.4.1	Funkce ústředen	26
3.4.2	Rozdělení ústředen	29
3.4.3	Vstupní a výstupní obvody	31
3.4.4	Napájení ústředen	34
3.4.5	Doplňková zařízení k ústřednám	36
4	Návrh zabezpečovacího systému	38
4.1	Návrh systému EZS	38
4.1.1	Charakteristika objektu	38
4.1.2	Stanovení požadavků na EZS a výběr jednotlivých prvků	38
4.1.3	Rozmístění komponent EZS	41
4.1.4	Seznam komponentů a jejich cena	42
5	Závěr	43
6	Použitá literatura	46

Úvod

Trestná činnost v současné době bohužel neustále roste. Lidé si proto začínají uvědomovat, že je nezbytná ochrana jejich domů, bytů, cenných předmětů i jich samotných. Na tuto skutečnost zareagovala i průmyslová společnost a na trhu se začíná objevovat řada firem, které se prostředky zabezpečovací techniky zabývají. Firmy reagují na nárůst majetkové trestné činnosti tím, že začínají vyrábět zabezpečovací techniku, kterou kriminálním subjektům přizpůsobují a vyvíjí stále nová vylepšení.

K ochraně majetku se využívá zejména mechanických zábraných systémů, které se doplňují elektronickou zabezpečovací technikou, jejíž návaznost na mechanické systémy bude zpočátku práce popsána. Největším rizikem narušení jsou prostory dveří a oken, a proto je při návrhu zabezpečovacího systému kladen důraz právě na tyto dva prvky pláště objektu.

Obsahem práce je seznámení s jednotlivými možnostmi zabezpečení budov použitím jak mechanických, tak elektronických systémů. V elektronických systémech budou popsány jednotlivé detektory, podrobněji pak budou popsány detektory pro ochranu skleněných ploch. Detektory by samy o sobě nebyly nic, a tak další kapitolou budou jejich ústředny, které jsou srdcem celého systému, včetně jejich doplňkových zařízení.

Na závěr práce jsem si vybral malý projekt zabezpečení restaurace v Praze, na kterém jsem využil veškeré své znalosti. Tuto restauraci jsem si vybral zejména proto, že má velké prosklené plochy, které jsou potenciální možností vniknutí do prostoru restaurace.

1. Historie

Prioritní postavení mechanických zábranných systémů vyplývá logicky z historického vývoje světové techniky. Zcela nepochybně vládly světu napřed mechanické principy jako je páka, zarážka apod., využívající tehdejší technologické materiály a to především dřevo a kámen a teprve později nalezené a zpracované kovové materiály. Využívání principů elektřiny a jiných fyzikálních jevů uskutečnilo lidstvo až v novověku, kdy dovedlo používat zařízení na principech elektřiny, eventuálně jiných fyzikálních principů jako např. magnetismu, optiky a dalších. Vznik mechanických zábran byl vynucen silnými požadavky na ochranu nejprve vlastního života a později i majetku. Tak vznikala a vyvíjela se ochrana osad a obydlí: ploty, ohrady, hrady, ochrana vstupů – dveře, ochrana okenních otvorů, skříně, truhlice a konečně zámků a klíčů. Pro profesy bezpečnostních zábran je důležitý vývoj zámkářské techniky, datované od dob řecké a římské kultury. Nejbouřlivější vývoj nastal až v 18. a 19. století, vývojem precizních zámků a úschovných objektů a ve 20. století, kdy se k mechanice připojila i elektronika. V průběhu vývoje zabezpečovací techniky vznikl samostatný obor zabezpečovací techniky, sdružující tři sektory: výrobu a rozvoj prostředků, montáž a instalaci, údržbu.[1]

2. Mechanické zábranné systémy

2.1 Charakteristika mechanických zábranných systémů(MZS)

Stupeň pasivní (průlomové) odolnosti:

Všechny mechanické zábranné jsou v určitém reálném čase překonatelné. Proto je úkolem zabezpečovací techniky tento časový termín posunout co nejdále do pásma bezpečnosti, do tzv. doby, kdy ohrožený zábranný systém je již pod další, např. fyzickou kontrolou. Hodnota času pro překonání MZS záleží na několika parametrech:

- kvalitě MZS
- znalosti konstrukce překonávaného zařízení
- druhu a kvalitě použité techniky (nástrojů) pro překonání MZS

- možnost použití vedlejších energetických zdrojů (zásuvky el. proudu apod.) [2]

Vlastní stupeň pasivní odolnosti (což je vyjádření příslušné výše bezpečnostní úrovně objektu) vyjadřuje vztah maximálního prodloužení časového intervalu t , který je potřebný pro překonání bezpečnostního zařízení (používá se rovněž výraz: průnik do oblasti chráněného zájmu).[1]

Minimální doba průlomové odolnosti pro otvorové výplně:

$$\Delta t = t_2 - t_1 \text{ [min]}, \text{ kde } \Delta t - \text{časový interval potřebný k překonání překážky} = \text{odporový čas,}$$

t_1 – čas zahájení práce na překonání zábrany,

t_2 – čas ukončení překonání zábrany.

Jedná se o dveře, okna, balkónové dveře, mříže, vrata apod. Minimální čas potřebný pro překonání je uveden v tabulce T1. Tento čas je přiřazen podle bezpečnostních tříd a stanoven empiricky podle předpokládaného způsobu napadení.[1]

Tabulka T1 Minimální čas pro překonání MZS [1]

Bezpečnostní třída	Kategorie náradí	Předpokládaný způsob napadení	Odporový čas [min]
1	nepoužívá se	Příležitostně zloděj zkouší rozbít okno, dveře nebo okenice užitím fyzického násilí, např. kopáním, narážením ramenem, zdviháním, vytrháváním.	Neměřen
2	A	Příležitostně zloděj dále zkouší rozbít okno, dveře nebo okenice užitím jednoduchých nástrojů, např. šroubováku, kleští, klínu.	3
3	B	Zloděj zkouší zajistit přístup použitím dalšího šroubováku a páčidla.	5
4	C	Zkušený zloděj dále používá pily, kladiva, sekery, sekáče a přenosné akumulátorové vrtačky.	10
5	D	Zkušený zloděj dále používá elektrické nářadí, např. vrtačku, přímočarou pilu, úhlovou brusku o průměru kotouče maximálně 125 mm.	15
6	E	Zkušený zloděj dále používá výkonné elektrické nářadí, např. vrtačku, přímočarou pilu a úhlovou brusku o průměru kotouče max. 230 mm.	20

2.2 Rozdělení mechanických zábranných systémů

Pod pojmem mechanické zábranné systémy jsou myšleny zejména prostředky pro hraniční prostor, vstupní bezpečnostní systémy dveří a oken, mříže, bezpečnostní skla a fólie a vlastní uzamykací systémy.[1]

Vzhledem ke skutečnosti, že mechanické zábranné systémy patří do širší problematiky bezpečnostního zabezpečení, můžeme MZS rozdělit zhruba do tří kategorií:

1. *Prostředky obvodové ochrany* – jedná se o prostředky zajišťující bezpečnost vyhrazeného území a prostor kolem chráněného objektu.

2. *Prostředky objektové ochrany* – tyto prostředky zabraňují nepovolanému přístupu do objektů. Někdy se používá i názvů plášťová či obvodová ochrana.

3. *Prostředky individuální ochrany* – tím se míní přenosné i nepřenosné technické prostředky používané v předchozích dvou oblastech, ale i další prostředky jako jsou vlastní zámky, trezory, přenosové prostředky apod.[1]

2.2.1 Prostředky obvodové ochrany

Jedná se o skupinu vnějších mechanických zábran, které nejsou přímou součástí vlastního objektu, ale naopak jsou od něho prostorově vzdálené. Jsou na volné ploše, většinou na parcele objektu, a mnohdy vytvářejí nejen fyzickou, ale i právní hranici pozemku.

Hlavními představiteli těchto ochranných zábran jsou ochranné zdi a ploty. S oběma souvisí používání dalších prvků, které musí být zabezpečeny: dveře, vrata, branky a v některých případech i závory, průchody a turnikety. Všechny tyto prvky jsou stabilně uložené, ale mohou se použít i přenosné zábrany – záterasy.[1]

2.2.2 Prostředky objektové ochrany

Jedná se o zabezpečení vstupu do všech stavebních otvorů v objektu: dveří, oken, balkonových oken, sklepních oken, vikýřů, zásobovacích a energetických šachet apod.[1]

Dveře jsou nejdůležitějším stavebním otvorem, který je tvořen dvěma celky s doplňky: zárubní a dveřním křídlem. Zárubeň neboli rám dveří může být dřevěná, nebo z ocelových profilů a tím pádem je bezpečnější. Důležitým faktorem je správně usazení do ostění. Dveřní křídlo je nejdůležitější součástí dveřního prostoru, je tvořeno pevnou rovnou deskou, která se nesmí prohýbat. Z hlediska bezpečnosti jsou nejdůležitější vstupní dveře.[2]

Okna nebo všechny prosklené prostory stavebních otvorů jsou na druhém místě co se týče zájmu ochrany. Jedná se o bytová okna, balkónová okna a dveře, vikýře, větrací a násypné otvory, výlohy, prosklené stěny atd. Okno je rámová konstrukce s průsvitnou výplní osazovaná do stěn budov. Okna mohou být otevíratelná, nebo neotevíratelná. Z hlediska bezpečnosti musí být rám okna pevný a řádně ukotven do zdi. Stejně tak i závěsy musí být pevné a bezpečně připevněné k rámu, tak aby odolaly páčením.[2]

Mříže patří k nejstarším mechanickým zábranám. Nemají normativní podklad, při jejich výrobě a instalaci se vychází z empirických zkušeností.[1]

2.2.3 Prostředky individuální ochrany

Jedná se o prostředky, které mohou sloužit samostatně, převážně jako úschovné objekty, ale mohou být zařazeny i do předchozích systémů ochrany. Tyto prostředky jsou konečným místem pro úschovu finančních hotovostí, šperků, cenností, sbírek, cenných papírů a dokumentů. Musejí být proto na nejvyšším stupni bezpečnosti. Patří sem především mobilní a stabilní trezory, trezorové skříně, ohnivzdorné skříně, příruční pokladny, manipulační schránky, přenosné kontejnery a kufry.[1]

3. Elektrické zabezpečovací systémy (EZS)

Elektrické zabezpečovací zařízení je vyvíjeno od samotného objevu elektřiny. V historických dobách se jednalo spíše o jednoduché obvody, které po rozepnutí skrytých kontaktů rozezněly zvonek. Každý nový objev v elektronice vedl ke zlepšení zabezpečovacího systému. Zlepšovaly se senzory, objevovaly se nové principy, které vedli k detekci pohybu, detekci destrukci zdí a otvorových výplní. Přelomový byl vynález telegrafu, který dal vzniknout takzvaným pultům centrální ochrany, díky kterým bylo možné rychleji zasáhnout při aktivaci alarmu.[3]

Od roku 2009 byla zkratka EZS normou zrušena a nahrazena zkratkou I&HAS (Intrusion and Hold-up Alarm System), v českém normovaném překladu **PZTS**. Ve zbytku své práce však budu dále používat zkratku EZS, která je prozatím více zažitá.

V dnešní době se EZS skládá z mnoha částí. Základ tvoří poplachová ústředna, jejímž jádrem je přesně naprogramovaný mikroprocesor, doplněná o nespočet rozšiřujících modulů, které dokážou uspokojit potřeby snad každého zákazníka.[4]

Náležitosti kladené na EZS shrnují normy ČSN EN 50131 Elektrické zabezpečovací systémy, ČSN EN 50133 Poplachové systémy: Systémy kontroly vstupů pro použití v bezpečnostních aplikacích, ČSN EN 50134 Poplachové systémy: Systémy přivolání pomoci a ČSN EN 50136 Poplachové systémy: Poplachové přenosové systémy a zařízení.[4]

3.1 Názvosloví v EZS

Zprvu je nutné uvést názvosloví, které je v oblasti EZS používáno. Především se jedná o názvosloví z normy EN 50131-1 zahrnující všeobecné požadavky na EZS. Samozřejmě je užívání termínů z norem, týkajících se elektrických zařízení.[4]

Zařízení elektrické zabezpečovací signalizace – Soubor detektorů, tísňových hlásičů, ústředen, prostředků poplachové signalizace, přenosových zařízení, zapisovacích zařízení a ovládacích zařízení, jejichž prostřednictvím je opticky nebo akusticky signalizováno na určitém místě narušení střeženého objektu nebo prostoru.

Poplachový systém – Elektrická instalace, která reaguje na ruční nebo automatickou detekci přítomnosti nebezpečí.

Elektrický zabezpečovací systém – Poplachový systém pro detekci a indikaci přítomnosti, vstupu nebo pokusu o vstup narušitele do střežených objektů.

Komponenty systému – Jednotlivá zařízení, která v určitém uspořádání tvoří EZS.

Detektor EZS – Zařízení reagující na jevy související s narušením střeženého objektu nebo prostoru, popřípadě nežádoucí manipulaci se střeženým předmětem, vytvořením předem určeného výstupního elektrického signálu.

Detektor EZS destrukční – Detektor schopný pouze jednorázové funkce. Při vyhlášení poplachu se sám zničí.

Detektor EZS napájený – Detektor vyžadující ke svému provozu napájení elektrickou energií.

Detektor EZS nenapájený – Detektor nevyžadující ke svému provozu napájení elektrickou energií.

Prostorové detektory – Detektory reagující na jevy související s narušením střeženého prostoru.

Směrové detektory – Detektory reagující na jevy související s narušením v definovaném směru.

Senzor – Část detektoru, reagující na změnu stavu.

Ústředna EZS – Zařízení určené k příjmu a vyhodnocení výstupních elektrických signálů detektorů generující informace o narušení.

Signalizační zařízení EZS – Zařízení, které opticky a akusticky prezentuje poplachový stav systému EZS.

Orientační tablo EZS – Zařízení, které opticky znázorňuje místo narušení ve schematicém plánu střeženého objektu.

Přenosové zařízení EZS – Zařízení, které umožňuje samočinné předávání výstupních informací do určitého místa po lince jednotné telekomunikační sítě nebo po samostatném vedení.

Pult centralizované ochrany (PCO) – zařízení, které umožňuje přenos i vyhodnocení signalizace narušení ze zabezpečených objektů do místa centrálního vyhodnocení pomocí linek jednotné telekomunikační sítě.

Komunikační modul – Zařízení zprostředkávající komunikaci mezi EZS a obsluhou prostřednictvím definované komunikační cesty.

Objekt – Skupina bloků, která je nezávislým prvkem v rámci jednoho zabezpečovacího systému.

Blok – Skupina zón kontrolující jednotlivé části objektu.

Zóna – Vstup na základní desce ústředny, nebo modulu, který je připojen přes sběrnici, ke kterému jsou připojeny detektory. Ústředna monitoruje stav detektorů pomocí těchto zón.

Narušení zóny – Změna stavu zóny, který je vyhodnocen ústřednou díky změně parametrického odporu poplachové smyčky.

Výstup – Výstup na základní desce ústředny (expandéru), kde dochází ke změně napětí v závislosti na stavu systému EZS.

Reléový výstup – Elektromagnetická spínač, který je umístěn na desce ústředny (expandéru), který je ovládaný ústřednou.

Sběrnice – Skupina vodičů sloužící ke komunikaci modulů s ústřednou.

Expandér – Elektronické zařízení, sloužící k rozšíření funkcí EZS.

3.1.1 Stupně zabezpečení

Nejdůležitějším kritériem pro zatřídění příslušného prvku EZS jsou takzvané stupně zabezpečení, které jsou definovány v normě ČSN EN 50131-1 a stanovují kritéria na výbavu a funkci jednotlivých komponentů popřípadě i systému z hlediska:[1]

- * Přístupové úrovně,
- * Provozování,
- * Vyhodnocení,
- * Detekcí,
- * Napájení,
- * Zabezpečení proti sabotáži,
- * Monitorování,
- * Propojení,
- * Záznamu události.

Jednotlivé stupně zabezpečení jsou uvedeny v tabulce T2.

Tabulka T2 Stupně zabezpečení [1]

Stupeň	Míra rizika	Předpokládaný typ narušitele
1	nízké	Narušitel má malou znalost EZS; omezený sortiment snadno dostupných nástrojů
2	nízké až střední	Narušitel má určité znalosti o EZS; omezený sortiment základních přenosných přístrojů a elektronických zařízení
3	střední až vysoké	Narušitel je obeznámen s EZS; úplný sortiment základních přenosných přístrojů a elektronických zařízení
4	vysoké	Narušitel je schopen nebo má možnost zpracovat podrobný plán vniknutí; kompletní sortiment zařízení včetně prostředků pro náhradu rozhodujících prvků EZS

3.1.2 Rozdělení prvků EZS

Veškeré prvky EZS se dělí do několika skupin, dle jejich použití při zabezpečení objektu. [7]

Prvky plášťové ochrany: Slouží, jak už sám název napovídá k hlídání otevření, popřípadě destrukce přístupů pláště budovy (oken, dveří, vrat).[1]

- * magnetické kontakty
- * mechanické kontakty
- * čidla na ochranu skleněných ploch
- * vibrační čidla
- * poplachové folie, tapety, polepy a skla
- * drátová čidla
- * rozpěrné tyče

Prvky prostorové ochrany: Tento typ ochrany tvoří velice dobrou alternativu, popřípadě doplnění k současně nejlepší formě ochrany – plášťové ochraně. Základní dělení je na čidla pasivní a čidla aktivní.[1][7]

- * pasivní infračervená čidla
- * ultrazvuková čidla
- * aktivní infračervená čidla
- * mikrovlnná čidla
- * kombinovaná duální čidla

Prvky tísňové ochrany: Slouží k ochraně zaměstnanců a veřejnosti v případě přímého ohrožení. Hlášení do místa, odkud může být poskytnuta pomoc, je vyvoláno buď přímým manuálním aktem, nebo zprostředkovaně při definovaném způsobu manipulace, popřípadě automaticky bez jakéhokoli přispění obsluhy či nositele.

- * veřejné, skryté a osobní tísňové hlásiče

Prvky předmětové ochrany:

- * otřesová čidla
- * kapacitní čidla
- * čidla na ochranu závěsných předmětů

Čidla speciální:

- * nášlapné koberce
- * tlaková čidla

Prvky obvodové (perimetrické) ochrany: Jsou to čidla, která chrání, respektive signalizují narušení vnějších částí u rozlehlých objektů, komplexů budov nebo továren na samostatném pozemku.[1]

- * mikrofonické kabely
- * mikrovlnné bariéry
- * infračervené závory a bariéry
- * štěrbinové kabely
- * perimetrické pasivní infračervená čidla
- * zemní tlakové hadice

Poplachové ústředny EZS:

- * klasické smyčkové ústředny
- * ústředny s přímou adresací
- * ústředny s bezdrátovým přenosem signálu od čidel
- * ústředny smíšeného typu

Ovládací zařízení: Aby mohl systém EZS plnit svou funkci, musí být možno uvádět jej do stavu střežení a naopak do stavu klidu. K tomuto účelu jsou určena ovládací zařízení. Vhodný typ ovládacího zařízení se volí podle úrovně rizik (stupně zabezpečení) a požadavků zákazníka. Cílem je jednoduchá obsluha s minimalizací možnosti vyvolat při manipulaci s ovládacím zařízením planý poplach za současně dostatečné ochrany proti kvalifikovanému překonání.[1]

- * blokovací zámky
- * kódové klávesnice
- * spínací a propouštěcí zámky
- * kartové ovládání
- * ovládací a indikační díly

Signalizační (výstražná) zařízení:

- * zábleskový maják
- * siréna

Přenosová zařízení: S rozvojem komerčních služeb soukromých hlídacích agentur přejímají úlohu vyhlášení poplachu od sirén přenosová zařízení. Přenosové zařízení zprostředkuje po zvoleném médiu (JTS, vzduchem, po privátní komunikační síti) informaci o stavu systému či narušení objektu majiteli nebo monitorovací pracoviště hlídací služby. Přenos poplachových signálů je samostatná úloha vymezená funkcí poplachového přenosového systému.[1]

- * automatické telefonní hlásiče a voliče
- * bezdrátová přenosová zařízení

3.2 Prvky plášťové ochrany

3.2.1 Magnetické kontakty

Jedná se o nejjednodušší způsob detekce bez nároku na napájení. Detektor je tvořen jazýčkovým relé, které sepne po přiložení magnetu. Používají se na okna, dveře a jakékoli podobné pohyblivé části. Magnetické kontakty se dělí na zapuštěné a povrchové. Zapuštěný kontakt se zavrtá do rámu oken nebo dveří a není vidět a povrchový kontakt se připevní na povrch rámu. Na pevnou část rámu se připevní vlastní jazýčkové relé s drátovým vývodem a na pohyblivou část dveří nebo oken se připevní permanentní magnet.[5]

V klidovém stavu je kontakt jazýčkového relé sepnut magnetickým polem permanentního magnetu. Při aktivaci oddálením magnetu se kontakt rozezne, a tím způsobí poplachové hlášení.[1]

Jazýčkový kontakt i permanentní magnet jsou samostatně zapouzdřeny do různě konstruovaných krytů z nemagnetického materiálu (plastu či hliníkové slitiny).[1]

Pro střežení prostupů opatřených roletami je určen magnetický kontakt v těžkém, mechanicky i klimaticky odolném provedení. Pro speciální aplikace s velmi vysokými riziky (např. věznice) existují magnetické kontakty odolné proti cizímu magnetickému poli. Jakýkoliv pokus o odstavení magnetického kontaktu přiložením cizího magnetu vyvolá automaticky poplachové hlášení. Tyto magnetické kontakty

obsahují buď polarizovaný jazýčkový kontakt, nebo je kontakt tvořen sérioparalelní kombinací více kontaktů (3 – 7), z nichž některé jsou spínací a jiné rozpínací.[1]

3.2.2 Mechanické kontakty

Jsou to mikrospínače konstrukčně uzpůsobené pro zabudování do rámců proti západce dveří. Střeží uzamčený stav prostupů. Při vhodném zapojení k ústředně EZS zabrání uvedení do stavu střežení v případě, že některý z prostupů není uzamčen. Užívají se především v případech, má-li střežený prostor více možných vstupů.[1]

Mezi mechanické kontakty patří i nájezdy, jež umožňují uzavření elektrického obvodu v případech, když je třeba přivést proud do čidla na posuvný či otočný díl osazení stavebního otvoru. Nájezd současně střeží daný prostup na jeho otevření.[1]

3.2.3 Vibrační čidla

Vibrační čidla slouží ke střežení průrazu stěn a stavebních konstrukcí. Základem je zde elektromechanický měnič doplněný vyhodnocovací elektronikou. Tato čidla mají větší šířku pásma vyhodnocovacích kmitočtů, nastavitelnou citlivost a optickou indikaci s pamětí. Osazují se podle konstrukčního provedení na riziková místa možného průchodu zdí, luxfery či na rámy dveří a oken. Vzhledem ke své konstrukci nejsou určena pro střežení trezorových skříní a komorových trezorů.[1][2][3]

3.2.4 Drátová čidla

Jedná se o jemná ocelová lanka propojená s citlivým mikrospínačem. Jsou vhodná pro střežení velkých prostupů ventilace a prostupů inženýrských sítí do objektu. Pro usnadnění montáže nabízejí výrobci rozsáhlé příslušenství prostředků k jejich upevnění, a dokonce i převodové kladky. Správně instalovaná drátová čidla reagují již na malé zvýšení mechanického napětí.[1][2]

3.2.5 Rozpěrné tyče

Tento typ čidla je vlastně miniaturní mechanický spínač, jehož klidový stav je mechanicky aretován tyčí. Rozpěrné tyče mohou chránit vstupní otvory objektu

z inženýrských sítí a prostupy ventilace v rámci objektu podobně jako drátová čidla.[1]

3.2.6 Poplachové fólie, tapety, polepy a poplachová skla

Tato čidla pracují na principu přerušení vodivého média, nejčastěji jemného drátku uvnitř zmiňovaného nosiče (fólie, tapety, skla), či pásků vodivé fólie aplikovaných samostatně na povrch hlídané plochy (polepy). Polepy jsou dostatečně známy z dřívější éry výkladních skříní a oken obchodů. Při montáži je důležité orientovat přípojně místo vždy k horní hraně plochy tak, aby bylo chráněno před možnou kondenzací páry, jež by mohla snížit životnost a spolehlivost. Podstatným problémem těchto čidel je vysoká náročnost vlastního řemeslného provedení všech variant pláště objektů.[1][2]

3.3 Čidla na ochranu skleněných ploch

3.3.1 Princip činnosti a funkce

Je využíváno několika principů detekce rozbití skleněné plochy. Jedním z nich je vyhodnocení charakteristického zvuku při tříštění skla, který se nese hmotou skla jako vlnění v pevném tělese. Toto vlnění zachycuje čidlo pevně spojené s plochou skla – přilepené s důrazem na co nejmenší ztráty při přenosu zvuku. Taková čidla se nazývají kontaktní. Při narušení skleněné plochy je vlnění vyhodnoceno elektronikou čidla a čidlo způsobí hlášení. Podle konstrukce čidla se jedná buď o rozepnutí bezpotenciálového kontaktu relé, který je zapojen v poplachové smyčce, nebo o prudký vzrůst odběru čidla napájeného přímo z poplachové smyčky. Praktický dosah těchto čidel bývá 1,5 – 3 m dle typu.[1][3]

Čidla na ochranu skleněných ploch staršího provedení obsahovala jednoduchý systém s předepnutým pružinovým kontaktem či rtuťovým prasátkem, jejichž funkce byla závislá na skutečné destrukci skla i v době připevnění a reagovala na změnu polohy tělesa čidla.[1]

Jiný princip spočívá ve vyhodnocení změny vlastnosti cesty, kterou se šíří signál z vysílače k přijímači. Detektor aktivně působí na své okolí. Tyto čidla se používají pro nejvyšší úroveň rizik. Obsahují vysílací a přijímací část. Elektronika

vyhodnocující změny přenosu oproti normálnímu stavu, jenž je uložen v paměti čidla. Tato čidla mají velký dosah a mohou střežit až 25 m² plochy (mění se dle typu čidla a druhu skla).[1][3]

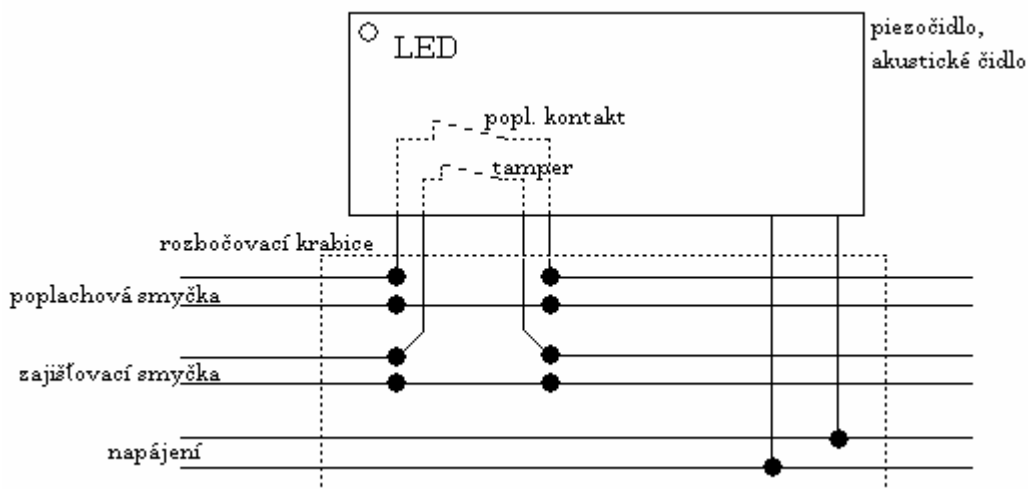
Velice rozšířené jsou akustické čidla rozbití skleněné plochy. Nevyhodnocují vlnění v tělese skla, ale následný akustický efekt při tříštění skla, jenž je naprosto charakteristický. Elektronika vyhodnocuje akustické vlnění přijaté elektretovým mikrofonom. Dále následuje pásmová propust propouštějící pouze tu část spektra typickou pro tříštění skla. Kvalitnější typy mají těchto propustí více a vyhodnocují přítomnost zvuku ve více částech zvukového spektra, čímž snižují možnost vyhodnocení podobných zvuků, a tím vyvolání falešných poplachů.[1]

V dnešní době se k detekci narušení chráněné plochy využívá takzvané duální metody, při které jsou vyhodnocovány nepatrné změny tlaku v místnosti, vyvolané nárazem do skleněné plochy, a následné zvuky řinčení skla. Toto řešení vyniká vysokou spolehlivostí reakce při rozbití skleněné výplně.[8]

3.3.2 Elektrické připojení

Elektrické připojení se může lišit podle typu čidla, výrobce toto připojení popisuje v jednotlivých manuálech. Obecně jsou však dvě možnosti připojení a to čidla napájená ze smyčky, nebo čidla napájená z napájecího vedení (obr. O1).

Obr. O1 Připojení čidla napájeného z napájecího vedení [1]



3.3.3 Montáž a použití

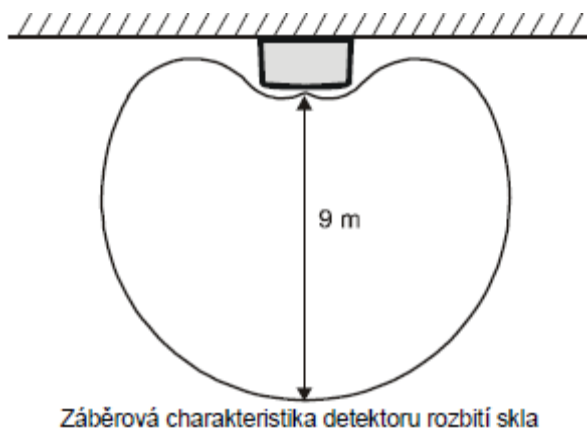
Použití a montáž se liší podle druhu použitého čidla, zda je kontaktní, aktivní nebo akustické.

Kontaktní čidla se užívají především ke střežení neotevratelných prosklených ploch v plášti střeženého prostoru proti rozbití. Z hlediska montáže je podstatné zvláště u větších ploch dodržení odstupů místa montáže od hrany rámu přibližně 50 mm. Rovněž se doporučuje montáž u spodní hrany plochy s kabelovým příchodem dolů či na stranu tak, aby porušení pružného spoje se skleněnou plochou bylo na první pohled patrné. Důležitým krokem při aplikaci je odmaštění plochy. Pro lepení jsou doporučována kyanoakrylátová lepidla nebo speciální lepidla na bázi silikonových tmelů (jsou podobná lepidlům na lepení akvárií). Od těchto čidel se však v poslední době upouští pro jejich vysokou ekonomickou náročnost, jedno čidlo je schopno pokrýt maximálně jednu skleněnou plochu vstupního otvoru. Dalším aspektem pro upouštění od tohoto druhu čidla je i vysoká náročnost na řemeslné provedení montáže.[1]

V dnešní době nejvíce rozšířená akustická čidla rozbití skleněných ploch se montují proti chráněné ploše (plochám) na stěnu nebo na strop. V blízkosti detektoru nemá být vyústění vzduchotechniky, ventilátor ani jiné zdroje změn tlaku vzduchu nebo intenzivních zvuků. Ve střeženém prostoru též nemají být zdroje vibrací nebo rázů. Před detektorem nesmí být žádné překážky, bránící jeho „poslechu“ a nemá být instalován přímo na kov (stíní radiovou komunikaci).[1][9]

Detektor má téměř kulovou detekční charakteristiku. Je tak schopen detekovat rozbití skleněné výplně až do vzdálenosti 9m viz obrázek O3 (skleněná plocha má mít rozměry alespoň 60x60 mm – pro menší tabulky bude detekční vzdálenost kratší). Podmínkou správné funkce je, aby skleněná plocha tvořila plášť uzavřeného prostoru, ve kterém je detektor namontován. Detektor reaguje na rozbíjení všech druhů skel, včetně skel s laminátovou folií. Detektor není schopen spolehlivě detekovat proříznutí otvoru ve skle řezačem skla. Cenné předměty přímo za skleněnou výplní se proto doporučuje krýt snímačem pohybu.[9]

Obr. O2 Záběrová charakteristika akustického čidla [9]



3.3.4 Možnosti falešných poplachů

Kontaktní čidla mohou být citlivá na silný dopravní ruch v okolí skleněné plochy a na úmyslné vytváření skřípavých zvuků poblíž kontaktních čidel. U akustických čidel zvláště s jednopásmovým vyhodnocováním je nutné pečlivě zvažovat možné negativní vlivy okolních prostředí. Zde je třeba brát v úvahu:[1]

- Technické vybavení prostor – zvonky, telefony, faxy, počítače
- Dostupnost skleněných ploch zvenčí,
- Okolní dopravní provoz se skřípavými zvuky tramvají, vlaků či brzd autobusů,
- Blízkost kontejneru nočního podniku, kam se v noci mohou vysypávat prázdné lahve,
- Přítomnost drobné zvěře v objektu (ptáci, hlodavci, hmyz – hlavně cvrčci)

Kvalitní upevnění oken a pevné osazení skel, tak, aby nemohla vibrovat například ve větru je nezbytnou podmínkou spolehlivého provozu.[1]

Detektor rozbití skla ve vstupních prostorech domu může někdy vyvolat nechtěný poplach při otevírání dveří (otevírání působí změnu tlaku vzduchu a

zaskřípění dveří o dlažbu nebo zařinčení svazku klíčů při odemykání dveří a tím generuje vzruchy identické rozbíjení skla). V takovém případě se doporučuje zapojit výstup detektoru rozbití skla do zpožděné smyčky zabezpečovacího systému.[8]

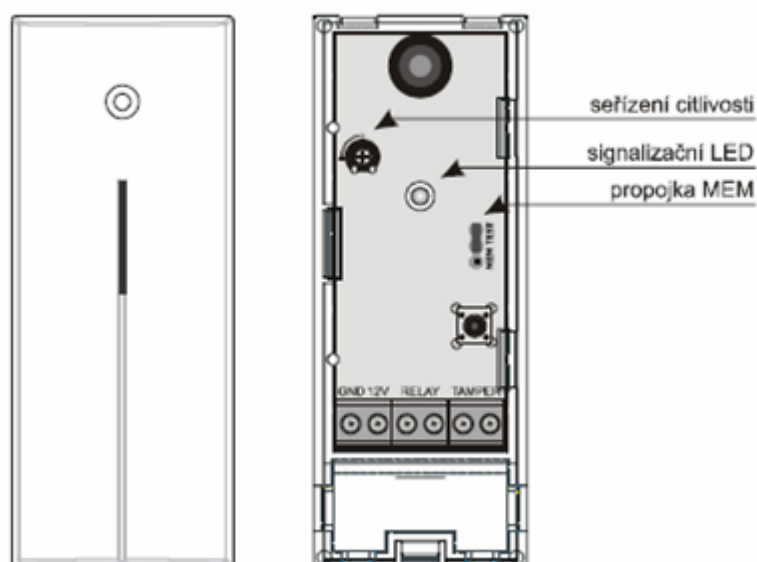
3.3.5 Nastavení čidel a jejich údržba

Z hlediska nasazení jednotlivých typů musíme vycházet z charakteristik provozu zabezpečovaného prostoru, provedení a velikosti ploch ke střežení a dosahu garantovaného výrobcem v návodu.[1]

U čidel s možností nastavení dosahu se při testování nastaví minimální dosah pro ještě spolehlivou detekci poplachového podnětu. Snižuje se tím náchylnost na plané poplachy. Je-li to možné provozně i ekonomicky, je vhodné skutečnou funkci akustického čidla ověřit v reálných podmínkách nasazení. K tomuto účelu nabízejí výrobci speciální akustické testery, které obsahují digitální paměťový modul s navzorkovaným zvukem tříštění skla. Při aplikaci akustických čidel tříštění skla je třeba brát v úvahu i možné snížení účinnosti čidel při zastínění záclonami, závěsy a vertikálními žaluziemi. To platí i při aplikaci zabezpečovacích folií na sklo. Zde je nutné počítat s tlumením typického tříštivého zvuku. A na tyto podmínky nezbytné funkci čidel připravit.[1]

Pro lepší představu popíši testování čidla, od firmy Jablotron s.r.o, GBS – 210. Tento postup je popsán v manuálu k čidlu.

Obr. O3 Detektor rozbití skla GBS – 210 [8]



1. Propojku MEM/TEST zapojte do pozice TEST (zapne se indikace rozbití skla).
2. Vhodným nástrojem či rukou v ochranné rukavici postupně udeřte na všechny skleněné plochy v hlídaném prostoru (tak aby došlo k deformaci skla, nikoli jeho rozbití).
3. Na deformaci skla (změnu tlaku v místnosti) detektor reaguje krátkým bliknutím červené signálky. Reakce nastane až při výraznějším úderu do skla.
4. Citlivost detektoru na změny tlaku lze nastavit trimrem na modulu. Citlivost nenastavujte zbytečně vysokou.
5. Kompletní funkci detektoru je možné ověřit pomocí testeru, který po nárazu do skleněné výplně vygeneruje zvuk tříštění skla. Červená signálka detektor se v takovém případě rozsvítí na cca 2 s.

Testery je vhodné využívat při nastavování citlivosti a při kontrole funkce akustických čidel v provozu. Je-li na smyčku připojen větší počet čidel, je vhodné používat čidla s optickou indikací aktivace (LED), a pro usnadnění údržby i s pamětí poplachu.[1]

Funkci kontaktních čidel můžeme ověřit poklepem šroubovákem, úderem ocelového pera poblíž čidla či pohybem navlhčeného kousku pěnového polystyrenu po chráněné ploše.

3.4 Ústředny EZS

3.4.1 Funkce ústředny

Zabezpečovací ústředna je plošný spoj s mikroprocesorem, zdrojovou částí a se vstupy pro zapojení zón s detektory. Pro komunikaci na pult centralizované ochrany je ústředna vybavena telefonním komunikátorem. Jejím úkolem je dle nastavení monitorovat stav detektorů, upozorňovat na případné poruchy v systému, reagovat na uživatelské příkazy z klávesnice a při poplachu nebo narušení na tento stav upozornit nastaveným způsobem. [5]

Detektor je zařízení, které reaguje na jevy související s narušením hlídaného prostoru nebo předmětu. Pokud je vyhodnoceno narušení dojde na výstupu detektoru

k překlopení relátka. Detektor je základním prvkem EZS a je přiřazen do zóny zabezpečovací ústředny. Zóna má v ústředně své číslo, většinou je jí přiřazen pouze jeden detektor a je nadefinováno, jak se má ústředna chovat při narušení konkrétního detektoru. Podle typu zóny a režimu v jakém se ústředna nachází je aktivována příslušná reakce ústředny. [5]

Ústředny mohou pracovat v několika režimech:

Režim - Vypnuto (DISARM) – Ústředna nehlídá, po objektu je možné se pohybovat a narušení detektoru je ústřednou ignorováno.[5]

Režim – Zapnuto (ARM) – Ústředna je ve stavu hlídání, v objektu se nikdo nepohybuje a na narušení detektoru ústředna reaguje dle programu poplachem.[5]

Režim – Zapnutá plášťová ochrana (STAY) – Detektory jsou rozděleny do dvou skupin. Jedna skupina je zařazena do hlídání a tvoří plášťovou ochranu a druhá skupina je z hlídání vyřazena. Tento stav umožňuje pohyb v hlídaném objektu s ostrahou objektu proti narušení z vnější strany. [5]

Režim – Podsystemů (AREA) – Některé zabezpečovací ústředny je možné dělit do podsystemů. Základní varianta je rozdělení na dva podsystemy. Hlídaný objekt je rozdělen na dvě samostatné části, které lze zapínat/vypínat samostatně. Jednotliví uživatelé mají povolen/zakázán přístup do těchto podsystemů. [5]

Jednotlivé varianty a kombinace popsaných režimů se používají v naprosté většině EZS. Pro zvýšení bezpečnosti a užité hodnoty se programují i vlastnosti jednotlivých detektorů. [5]

Každý detektor je v ústředně zařazen do zóny. Programově se volí vlastnosti zón a druh reakce systému na narušení detektoru. Uvedené typy zón jsou používané u většiny systémů EZS. V následujících odstavcích jsou uvedeny nejčastěji používané typy zón včetně způsobu reakce na jejich narušení. [5]

Okamžitá zóna:

Vypnuto – Narušení detektoru je ignorováno

Zapnuto – Narušení detektoru způsobí okamžitě poplach

Zpožděná zóna:

Vypnuto – Narušení detektoru je ignorováno

Zapnuto – Narušení detektoru spustí čas pro příchod. Během tohoto času musí být zadán platný kód a systém musí být vypnut. Pokud není systém vypnut do času pro příchod, je aktivován poplach.

Podmínečně zpožděná zóna:

Vypnuto – Narušení detektoru je ignorováno

Zapnuto – Narušení detektoru způsobí okamžitě poplach

Pokud je podmíněně narušená zóna narušena během času zpoždění pro příchod, je poplach aktivován až po uplynutí tohoto času, nedojde-li k vypnutí do stanoveného limitu pro příchod.

24 hodinová zóna

Vypnuto – Narušení detektoru způsobí okamžitě poplach

Zapnuto - Narušení detektoru způsobí okamžitě poplach

Plášťová zóna (STAY)

Vypnuto – Narušení detektoru je ignorováno

Zapnuto – Narušení detektoru způsobí poplach

Zapnuto STAY – Narušení detektoru je ignorováno

Pokud je ústředna zapnutá v režimu STAY (plášťová ochrana) tak narušení zóny definované jako STAY je ignorováno. Ostatní zóny reagují dle nastavení.

Pro užívání systémů EZS jsou nezbytné i časy, kterými se řídí činnost ústředny:

Čas pro odchod

Tento čas umožňuje zapnout systém. Většinou je klávesnice instalována uvnitř hlídaného objektu a proto po zadání kódu na klávesnici se začne odpočítávat čas pro odchod ze systému. Po uplynutí tohoto času se systém zapne.

Čas pro příchod

Vzhledem k tomu, že je klávesnice uvnitř hlídaného prostoru, je potřeba definovat čas, který má uživatel na zadání kódu a vypnutí ústředny. Čas pro příchod se aktivuje pouze narušením zpožděné zóny.

3.4.2 Rozdělení ústředn EZS

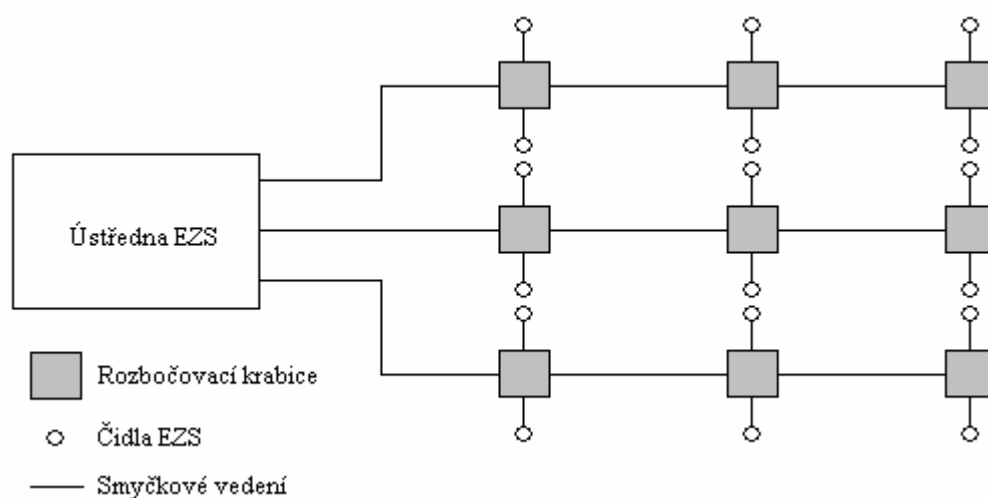
V zásadě lze ústředny EZS rozdělit do čtyř hlavních skupin, a to na: [1]

- Ústředny smyčkové
- Ústředny s přímou adresací čidel
- Ústředny smíšeného typu
- Ústředny s bezdrátovým přenosem poplachového signálu od čidel

Smyčková ústředna

Tato ústředna má pro každou poplachovou smyčku vstupní a vyhodnocovací obvod. Obvod je řešen pro připojení proudových smyček o definované hodnotě a toleranci. Smyčka je zakončena zakončovacím odporem tak, aby vykazovala předepsanou hodnotu odporu pro příslušný typ ústředny. Změna odporu smyčky, způsobená aktivací některého z čidel smyčky nebo sabotáží na smyčce, vede k vyhlášení poplachového stavu systému EZS. Poplachové smyčky systému EZS jsou tvořeny nejčastěji sériovým zapojením rozpínacích kontaktů čidel. Příklad zapojení je na obrázku O4. Nevýhodou tohoto zapojení je, že při vyhlášení poplachu nevíme, které z čidel poplach hlásí a tak je složitější vyhledání místa napadení. [1]

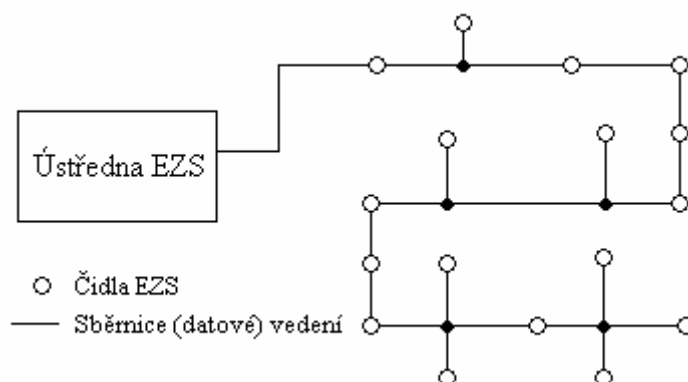
Obr. O4 Příklad zapojení systému EZS se smyčkovou ústřednou [1]



Ústředna s přímou adresací čidel

Tato ústředna pracuje na principu komunikace po datové sběrnici ústředna – čidla. Ústředna periodicky generuje adresy jednotlivých čidel a přijímá příslušné odezvy. Každé čidlo je vybaveno komunikačním modulem. Jednotlivá čidla jsou připojena v libovolném pořadí na zpravidla čtyřvodičové vedení, kde dva vodiče slouží pro napájení čidla a dva jako datová sběrnice. Velkou výhodou tohoto systému je, že při narušení objektu ústředna oznámí, které konkrétní čidlo bylo aktivováno a jaký je druh narušení (poplachový kontakt, sabotážní kontakt, zkrat na lince, případně další stavy). Jednoduchost kabelové sítě je však vykoupena nemožností realizovat po datové sběrnici dodatekové funkce čidel. Příklad zapojení takové ústředny je na obrázku O5. [1]

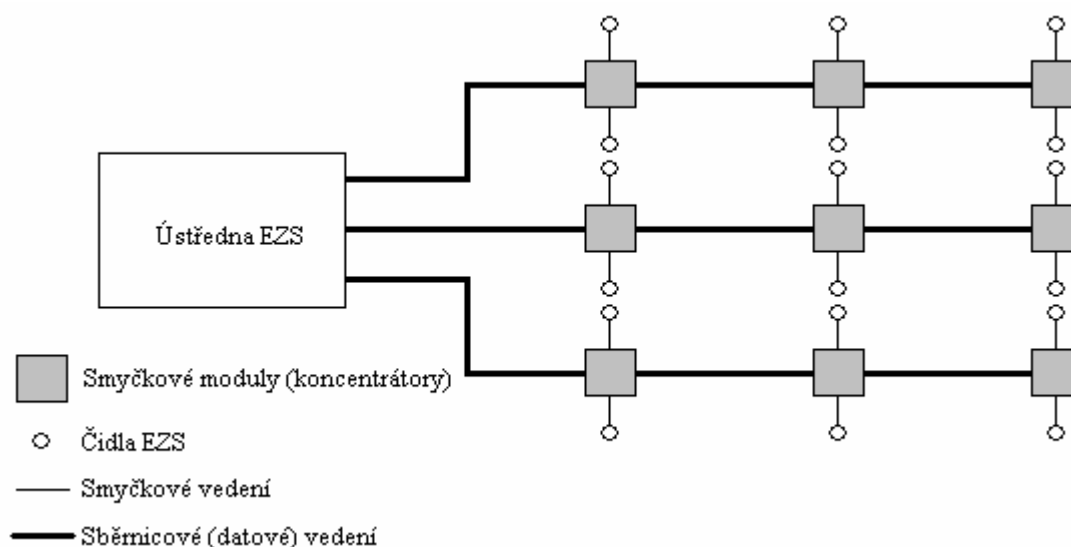
Obr. O5 Příklad zapojení systému EZS s ústřednou s přímou adresací [1]



Ústředny smíšeného typu

Tato ústředna pracuje na principu datové komunikace ústředna – koncentrátor (sběrnice modul smyček nebo expandor). Komunikace probíhá pomocí datové či analogové sběrnice. Na koncentrátory jsou čidla připojena pomocí smyček jako u smyčkových ústředn. Vlastní vyhodnocování probíhá podle typu ústředny různě. Jednou z variant je analogový multiplex, kdy se připojují na sběrnici postupně jednotlivé smyčky a vyhodnocení impedance smyčky s příslušnou odezvou provádí ústředna. Další možností je integrace vyhodnocovací logiky včetně vyrovnávací paměti přímo do koncentrátoru. Komunikace pak probíhá v čistě datové podobě. Příklad zapojení takové ústředny je na obrázku O6. [1]

Obr. O6 Zapojení systému EZS s ústřednou smíšeného typu [1]



Ústředny s bezdrátovým přenosem od čidel

Tyto ústředny nejčastěji pracují v pásmu telemetrie (433 a 868 MHz) s výkony okolo 10 mW. Jedná se tedy o vysílací zařízení.

Přenos poplachového signálu od čidel je nejčastěji 8 bitový, kódovaný a adresa čidla je 4 bitová. Vhodným návrhem je dosaženo minimálního klidového odběru (cca 10 – 20 μA). Vlastní dosah je ve volném prostředí 100 – 200 m(868 MHz). V objektu je třeba počítat se vzdálenostmi menšími. Čidla jsou napájena buď lithiovou baterií, nebo 9V destičkovým článkem. Napětí baterie je hlídáno a podle provedení buď dojde při poklesu napětí k místní akustické signalizaci interním bzučákem, což upozorní obsluhu na nutné výměny, nebo je tato informace přenášena do poplachové ústředny. [1]

3.4.3 Vstupní a výstupní obvody ústředny

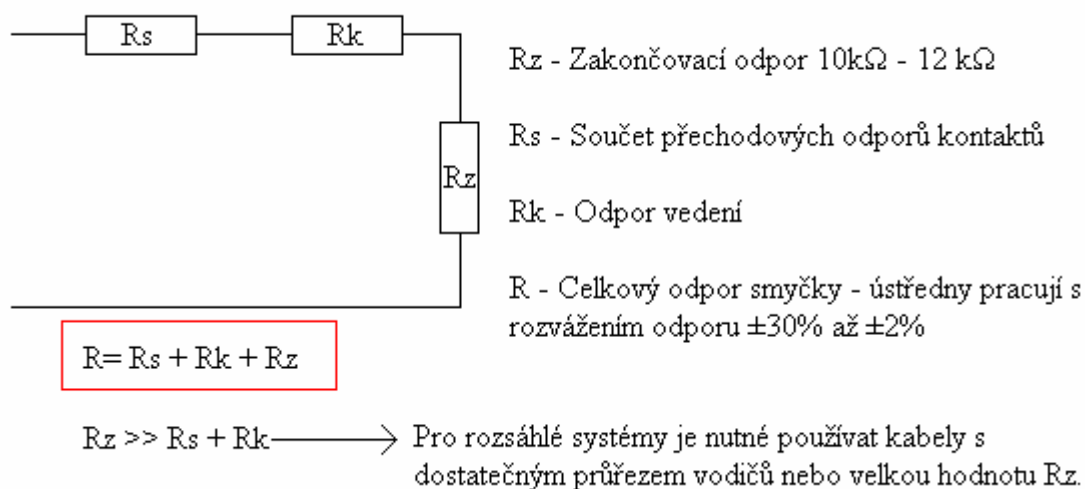
Vstupní vyhodnocovací obvody

Jednotlivá čidla EZS (napájená i nenapájená) jsou pomocí vícežilového stíněného kabelu zapojena do poplachové nebo tísňové a zajišťovací (sabotážní) smyčky. Elektrické parametry všech druhů smyček jsou shodné, liší se pouze způsobem hlášení svého narušení. Počet vstupů smyček je dán typem ústředny a může se prakticky pohybovat od čtyř až po stovky smyček.

Vstupní obvody nejjednodušších ústředěn bývají obvykle velmi primitivní a jsou schopny vyhodnotit dva základní stavy, a to „smyčka uzavřená“, nebo „smyčka rozpojená“. Jako správný funkční stav se volí stav „smyčka uzavřená“, neboť pak každý destruktivní zásah do čidla nebo kabelové sítě vede k poplachovému stavu „smyčka rozpojená“. [1][2][10]

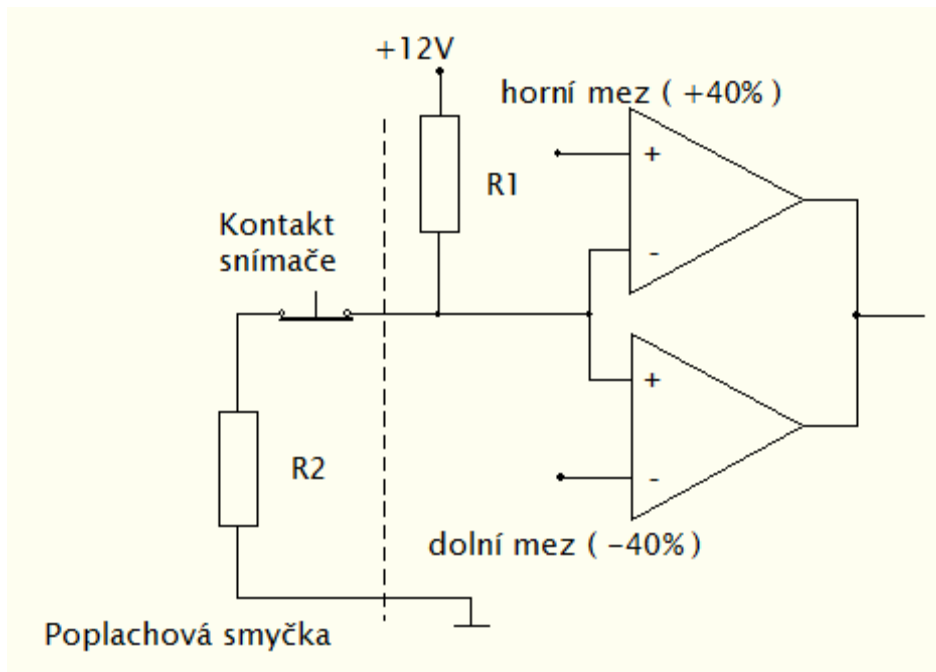
Vstupní vyhodnocovací obvody ústředěn vyššího stupně zabezpečení jsou dokonalejší a pracují jako přesné odporové děliče nebo jako vyvážené měřící můstky, u kterých je napětí na děliči nebo v diagonále můstku úměrné velikosti rozvážení děliče nebo můstku. Toto „chybové“ napětí je přiváděno na obvod napěťového komparátoru, který při překročení určité meze překlopí svůj výstup, a způsobí tak odpovídající reakci v obvodech ústředny. Z uvedeného vyplývá, že takový vstupní obvod ústředny musí být zakončen odporem o definované hodnotě a toleranci. Velikosti zakončovacích odporů jsou pro různé typy ústředěn různé a pohybují se v rozmezí 1 k do 12kΩ. [1] [10]

Obr. 07 Výsledná hodnota odporu smyčky [10]



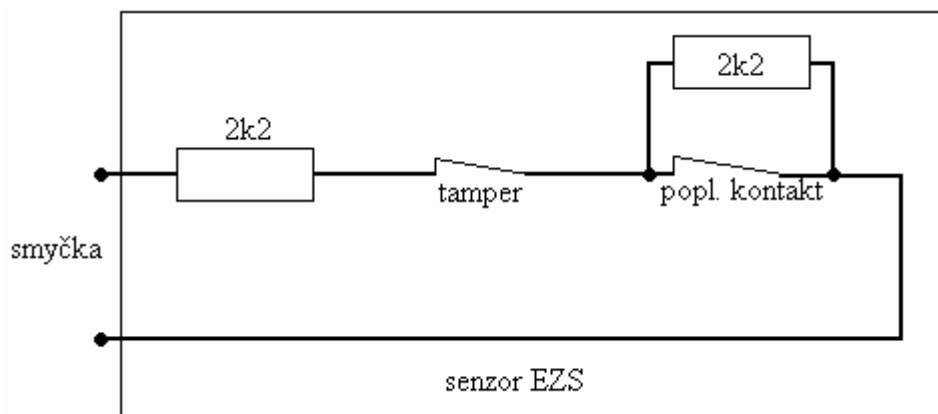
Některé ústředny si po zapnutí změří odpory smyček a automaticky vykompenzují své vstupy tak, aby chybové napětí na komparátoru byla nula. [10]

Obr. O8 Klasická vyvážená diferenciální smyčka [10]



Vedle klasické vyvážené diferenciální smyčky se s rozvojem techniky A/D (analogově/digitálních) převodníků objevují i systémy s tzv. Dvojitě vyváženou smyčkou, kdy je možné pomocí jediného smyčkového vedení vyhodnotit jak poplachové hlášení, tak i neoprávněný zásah do čidla či přerušení smyčkového vedení. [1]

Obr. O9 Zapojení dvojitě vyvážené smyčky [10]



Tabulka T3 Příklad stavů dvojitě vyvážené smyčky [10]

Stav	Tamper	Senzor	Odpor smyčky
Sabotáž (otevření čidla)	x	o	
Sabotáž (zkrat)	o	o	0
Poplach	o	x	4k4
Klid objektu	o	o	2k2

Výstupní obvody ústředn

Výstup pro akustickou signalizaci – Je jí zpravidla pasivní nebo aktivní siréna. Výstup pro akustickou signalizaci bývá obvykle programovatelný a umožňuje volit dobu funkce sirény, dobu zpoždění sirény, přerušování zvuku sirény, modulaci zvuku.

Výstup pro optickou signalizaci – zpravidla je jí zábleskový maják. Tento výstup se obvykle spíná současně s výstupem pro akustickou signalizaci, ale zůstává aktivní i po jejím doznění, a to až do doby vynulování ústředny.

Výstup telefonního voliče – je uzpůsoben pro připojení k JTS. Tento výstup buď kódem nebo hlasově oznámí na zvolená telefonní čísla předem naprogramované údaje nebo předem namluvenou zprávu. Umožňuje tak přivolání pomoci i v případě, kdy pachatel zneškodní sirénu a maják nebo když na jejich činnost nikdo nereaguje. [1]

3.4.4 Napájení ústředn

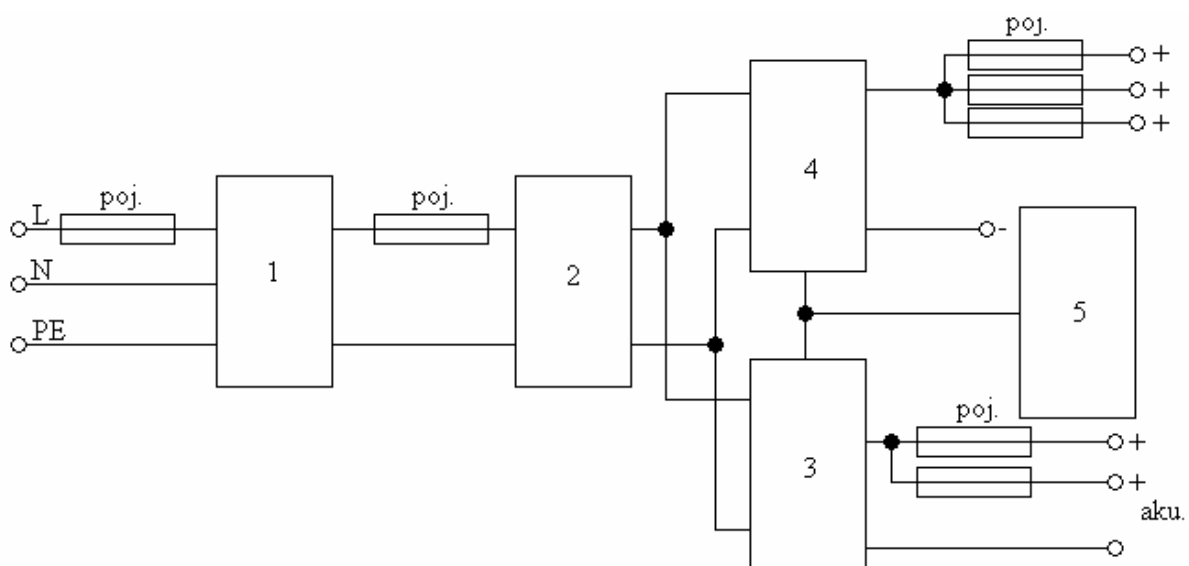
Napájení systému EZS je řešeno klasickým přívodem z elektro sítě. Tento okruh musí mít své vlastní jištění, konkrétně 230 V/6 A. A protože systém EZS musí být funkční i při výpadku napájecího napětí sítě, je napájecí zdroj ústředny zálohován náhradním zdrojem napětí (baterií). Ten je umístěn přímo ve skříni ústředny EZS a je tvořen bezúdržbovými plynotěsnými olověnými akumulátory. Lze z nich vytvořit náhradní zdroj i na několik dnů (v závislosti na typu baterie a rozsahu EZS).[7]

Síťový napájecí zdroj dodává stabilizované napětí +13,8 V se zatížitelností odpovídající rozsahu systému EZS 1 A až 5 A. Pokud je systém EZS rozsáhlejší, pak je nezbytné použít přídatný síťový napájecí zdroj s vlastním náhradním zdrojem napětí. Přídatné síťové napájecí zdroje se dodávají se zatížitelností od 1 do 10 A. [1]

Ústředna EZS tak obsahuje vždy dva zdroje – základní a náhradní.

- *Základní napájecí zdroj* – zdroj elektrické energie pro trvalé napájení zařízení EZS. Musí být schopen dodat potřebný proud jenž je součtem proudových odběrů všech prvků systému na daný zdroj včetně ústředny. Dále musí po skončení delšího výpadku zajistit i proud potřebný pro dobíjení připojeného akumulátoru.
- *Náhradní napájecí zdroj* – zdroj elektrické energie pro napájení zařízení EZS při výpadku základního zdroje. Musí být dimenzován tak, aby byl schopen překlenout nejdelší výpadek základního zdroje dle požadavků normy, odlišný pro jednotlivé stupně zabezpečení vztahený k úrovni rizik objektu. [1]

Obr. O10 Blokové schéma napájecího zdroje ústředny EZS [1]



Blok 1 Síťová část je řešena jako elektrický předmět třídy I. Svorkovnice je určena pro připojení pevného třížilového přívodu. Primární obvod má vlastní jištění tavnou pojistkou. Síťové napětí je sníženo na potřebnou hodnotu pomocí bezpečnostního oddělovacího transformátoru.

Blok 2 Tento blok obsahuje dostatečně proudově dimenzovaný usměrňovač a vyhlazovací kondenzátor vhodné kapacity.

Blok 3 Slouží k zajištění teplotně kompenzovaného stabilizovaného napětí s proudovým omezením k zajištění optimálního dobíjení náhradního zdroje.

Blok 4 Zajišťuje stabilizaci napětí potřebného k napájení ústředny a prvků systému EZS. Tento výstup na výstupu je opatřen přepětovou ochranou sloužící k ochraně připojených zařízení v případě hrubé poruchy zdroje.

Blok 5 Zahrnuje hlídací logiku zdroje včetně indikačních výstupů. Hlídání pohotovosti náhradního zdroje je zajištěno cyklickým odpojením napájení ze síťové větve zdroje (blok 4) a připojení systému na náhradní zdroj. V tomto okamžiku logika porovnává napětí náhradního zdroje s referenční hodnotou a rozhoduje o vyhlášení indikace „porucha náhradního zdroje“. Úlohou logiky je i odpojení náhradního zdroje při vybití pod určitou předem stanovenou mez. Tato funkce slouží k ochraně relativně drahých akumulátorů před úplným vybitím.

3.4.5 Doplnková zařízení k ústřednám

Pod pojmem doplňková zařízení ústředny EZS rozumíme samostatná zařízení, jež jsou umístěna buď v krytu ústředny, nebo mimo ni, a jsou řízena řídicími výstupy ústředny.

Akustická signalizace

Je to nejčastěji instalované doplňkové zařízení. Podle provedení může být určena pro vnitřní či venkovní prostředí. Nejčastěji se umísťují sirény na průčelí střeženého objektu do výšky, která je pokud možno nedostupná bez použití žebříku, štaflí či montážní plošiny. V dnešní době jsou nejrozšířenější tzv. „inteligentní“ sirény s vlastním zálohováním. [2]

Optická signalizace

Světelný maják je u venkovních sirén nejčastěji součástí jejich krytu. Technicky se jedná o 12 V žárovku buzenou přes elektronický přerušovač, nebo lépe o výbojku buzenou z vlastní elektroniky. Doporučená barva optické signalizace je oranžová, i když v dnešní době je možno koupit nejrůznější barvy jako je zelená, červená, modrá a jiné. [2]

Grafické tablo

U rozsáhlejších objektů slouží grafické tablo k usnadnění orientace obsluhy při ovládání systému, a samozřejmě hlavně v případě vyhlášení poplachu. Tato tabla jsou v podstatě panely s vyznačeným plánem objektu doplněné o indikační LED a prosvětlené symboly. [2]

Tiskárny

Tiskárny sloužily pro potřebu pozdější analýzy událostí, k nimž došlo ve střeženém objektu, ale i pro případnou kontrolu činnosti obsluhy spojenou s ovládáním rozsáhlých systémů EZS.

S rozvojem mikroelektroniky, se zavedením mikropočítačů do řídicích jednotek ústředen, a hlavně s poklesem cen polovodičových pamětí je archiv událostí většinou řešen v elektronické podobě, má dostatečnou kapacitu, a možnost připojení tiskárny zůstává jen pro případy výpisů dějů v případě potřeby zpětné analýzy poplachových událostí. [2]

Prvky aktivní ochrany

Jde o prvky zabezpečovacího systému, které se snaží znepříjemnit pachateli trestné činnosti pobyt ve střeženém prostoru.

Smokecloak – jde o zařízení, které při vyhlášení poplachu zaplní celý prostor bílou mlhou, ve které není takřka možný pohyb. Mlha je zdravotně nezávadná a neškodná vůči výpočetní technice, oděvu, tiskovinám a domácím zvířatům.

IPA 125 – jde o zařízení, které při vyhlášení poplachu začne vydávat zvukovou signalizaci nesnesitelné úrovně a frekvence. Akustický tlak je kolem 125 dB/m, zvláště nepříjemná je však jeho kolísavá frekvence.

IPL 3000 – jde o zařízení nejčastěji instalované v kombinaci se zařízením *smokecloak*. Jeho účelem je oslepení narušitele pomocí velice kvalitního a intenzivního stroboskopu.

SOP 2 – jde elektromechanické zařízení pro spouštění obranných plynů. Při spuštění poplachu zařízení nastříká obsah vloženého obranného plynu na určené místo. Pachatel je zcela paralyzován nebo se mu podstatně sníží jeho „práce“ v objektu.

4. Návrh zabezpečovacího systému

Jako předmět svého projektu jsem si vybral prostor restaurace jednoho hotelu v Praze. Hlavním kritériem mého výběru byly skleněné plochy, které tvoří 2 ze 4 stěn restaurace a spolu s dveřmi tvoří největší riziko vniknutí do tohoto prostoru.

Projekt je zpracován za použití systémů firmy Jablotron s.r.o, která je na tuzemském trhu jednou z nejznámějších a její výrobky jsou hojně využívány. Celý systém je realizován prvky vyráběnými společností Jablotron a to z důvodu dobré dostupnosti a kompatibility.

4.1 Návrh systému EZS

4.1.1 Charakteristika objektu

Posouzení objektu je jednou z prvotních a velmi důležitých částí projektu. Shrnuje základní informace o lokalitě, budově v níž se střežený objekt nachází, možnostech přístupu cizích osob a kriminalistické historii. [4]

Restaurace je v relativně klidné části Prahy 6. Do restaurace je možno se dostat třemi dveřmi, jedny vedou z hotelu, ty jsou určeny hlavně pro vstup hostů hotelu, druhé slouží jako vstup na terasu zahrádky restaurace a hlavní vstupní dveře pro veřejnost. Restaurace otevírá v 11 hodin, ale provoz začíná okolo 6 hodiny přípravou snídaní, a zavírá se okolo půlnoci.

Potencionálním objektem zájmu zlodějů by mohla být elektronika, alkoholické nápoje, včetně několika velice drahých vín, obsah kasy , i když denní tržba se každý den odevzdává do trezoru umístěného mimo prostor restaurace, tak stále v kase zůstává přibližně 10 000 Kč v menších bankovkách a umělecké předměty.

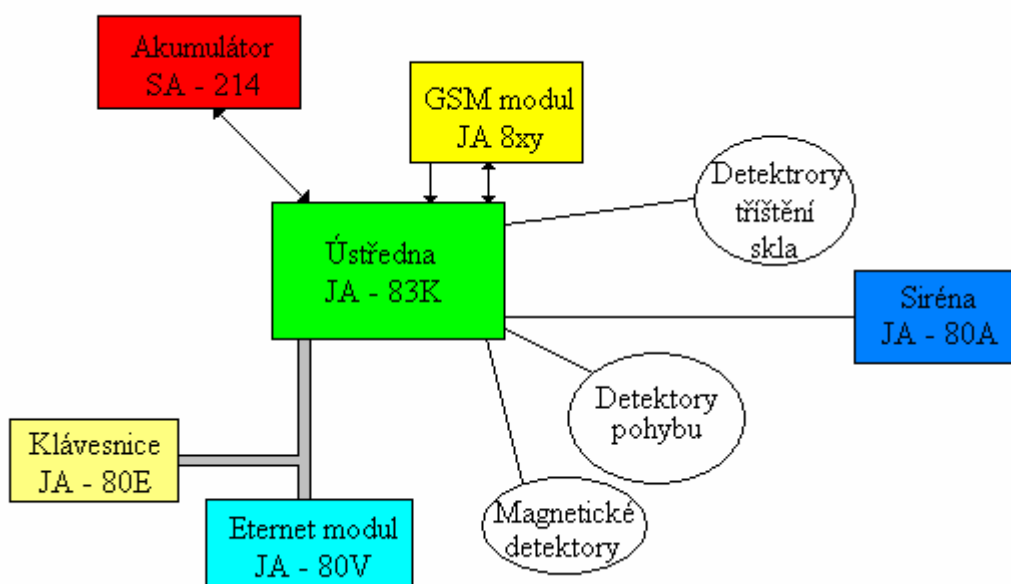
4.1.2 Stanovení rozsahu a požadavků na EZS a výběr jednotlivých prvků

Hlavním požadavkem je bezesporu vytvoření správně fungujícího systému EZS, aby v době střežení nebylo možné se bez spuštění poplachu do prostoru restaurace dostat s minimalizací možnosti falešných poplachů a snadnou obsluhou, aby pro zaměstnance restaurace nebyl problém po skončení služby systém zapnout a při začátku směny ho deaktivovat.

Projekt se budu snažit navrhovat na stupeň zabezpečení 3 dle ČSN EN50131-1, tedy zabezpečení celkovou plášťovou a prostorovou ochranou pomocí detektorů otevření průchodů (dveří a oken), včetně detektorů tříštění skla a pohybovými detektory.

Při výběru jednotlivých prvků systému byl kladen důraz na spolehlivost, cenu a splnění požadavku stupně zabezpečení. Navrženému systému odpovídá blokové schéma na obrázku O11. Při návrhu byla snaha vytvořit systém skládající se s produktů pouze jednoho výrobce, aby byla zaručena 100% kompatibilita a byl zachován jednotný design všech komponent.

Obr. O11 Blokové schéma navrženého systému



Ústředna a napájecí zdroj

Srdcem celého systému zabezpečení je jeho ústředna. Já jsem vybral ze dvou nabízených ústředěn firmou Jablotron vybral ústřednu označenou jako JA – 83K. Jde o ústřednu, která má 50 adres (označených 01 – 50). Základem systému je deska ústředny JA – 83K, která má 10 drátových vstupů. Na tuto desku lze připojit množství dalších modulů, čímž se rozšíří i její funkce.

Ústředna obsahuje integrovaný spínaný zdroj vyžadující střídavé napájení. Pro jeho přívod se použije pevný dvoužilový kabel s dvojitou izolací a průřezem 0,75 – 1,5 mm². Kabel musí být zapojen na samostatný jistič (max. 10A), který bude zároveň plnit i funkci vypínače. V ústředně se kabel zapojuje do napájecí svorkovnice. Pro zálohu systému se použije bezúdržbový akumulátor označovaný jako SA – 214, jehož kapacita je zvolena dle požadavku na maximální dobu trvání energetické zálohy systému.

Ovládání

Pro vybraný typ ústředny je firmou Jablotron nabízeno několik druhů ústředěn. Hlavním rozdílem je zda je klávesnice určena pro vnitřní nebo venkovní použití. Vybral jsem klávesnici označenou jako JA-81E určena pro vnitřní užití. Součástí klávesnice je i display, pomocí kterého lze nastavovat veškeré funkce systému. Klávesnice je připojena prostřednictvím klávesnicové sběrnice. Klávesnice je vybavena čtečkou bezdrátových karet, které budou sloužit zaměstnancům restaurace po příchodu do restaurace k deaktivování systému střežení, aniž by museli znát příslušný Pin kód pro deaktivaci. Klávesnice umožňuje připojení i detektoru otevření dveří, ale já toto nevyužiji, magnetické kontakty budou adresovány v ústředně.

Komunikační moduly

Pro komunikaci po internetu je použit ethernetový modul značený jako JA-80V, který plně spolupracuje se zvolenou ústřednou. Tento modul umožňuje dálkové ovládání systému telefonem a internetem. Umí hlásit události na mobilní telefon (až 8 telefonních čísel) a na pult centralizované ochrany (až 2 pulty). Instaluje se přímo do skříně ústředny.

Použité detektory

Všechny detektory budou bezdrátové a pro komunikaci s ústřednou budou používat komunikační pásmo 868 MHz, protokol OASIS. Tímto výběrem jsem bohužel nedodržel požadavek na stupeň bezpečnosti, neboť systém OASIS je certifikován do stupně bezpečnosti 2.

V projektu je použito 8 detektorů pohybu označené jako JA-83P. Jedná se o bezdrátový PIR detektor. Vzhledem k jeho rozměrům jde o snadno přehlednutelný detektor s velice dobře nastavitelnou citlivostí pásma snímání.

Dále jsou použity 4 samostatné bezdrátové detektory tříštění skla JA-85B. Oba tyto detektory hlídají skleněné plochy, za kterými je silnice s chodníkem. Vzhledem k této skutečnosti jsem použil pouze detektory tříštění skla a ne používanější verzi duálních detektorů tříštění skla a pohybu, neboť i v nočních hodinách by se po chodníku mohli pohybovat chodci a špatným nastavením zóny detekce PIR senzorů by mohlo docházet k falešným poplachům. Navíc svit slunce na skleněné plochy může způsobit další falešné poplachu.

Na všechny vstupní dveře do restaurace se pak nainstalují bezdrátové magnetické kontakty JA-83M.

Signalizační zařízení

Jako signalizaci poplachu jsem vybral sirénu opět nabízenou společností Jablotron. Jde o bezdrátovou venkovní sirénu JA-80A, která při poplachu začne blikat a houkat. Hlasitost sirény se při zapnutí zvyšuje postupně na maximum. Siréna houká maximálně 3 minuty a bliká ještě 30 minut po poplachu.

4.1.3 Rozmístění komponent EZS

Rozmístění jednotlivých detektorů je pro správnou funkci celého systému velmi důležité, jelikož při nevhodně zvoleném místě není zajištěna funkčnost v celém rozsahu. Rozmístění jednotlivých prvků systému je znázorněno v plánu v příloze A.

Magnetické kontakty jsou umístěny tak, aby je nebylo možné sabotovat nejvhodnější je zapustit je do rámu dveří, čímž je přístup k nim velice obtížný. Vysílací část se montuje na pevnou část dveří a magnet na pohyblivou část a obě části se nesmí instalovat na kovové části dveří (ovlivňují negativně činnost magnetického senzoru i rádiovou komunikaci).

Akustické detektory jsou umístěny poblíž skleněných ploch, které chrání. Jsou určeny pro montáž na rovnou plochu (v našem případě strop) v místnosti. Před detektorem také nesmí být žádné překážky, které by pohlcovaly zvuky. Akustické senzory nezaznamenávají vyříznutí otvoru nástrojem určeným k řezání skla, proto je

prostor za výplněmi hlídám PIR detektory pohybu, které vyhlásí poplach při jakémkoli pokusu o vniknutí.

Další PIR senzory jsou umístěny tak, aby střežily trasu předpokládaného postupu zloděje ke své kořisti. Záclony detektorů jsou nastaveny tak, aby nebylo možné projít celou trasu k cennostem aniž by ho nezaznamenal jediný detektor.

Ústředna je umístěna v komůrce za recepčním pultem, takže je k ní takřka nemožné se dostat, bez toho aniž by si pachatele všiml recepční, který je zde po celou noc. V komoře se nachází i zdroj elektrické energie a je prostorná pro případné rozšíření celého systému.

Klávesnice je umístěna za dveřmi vedoucí do prostoru restaurace od recepce, což je jediný možný přístup pro zaměstnance restaurace při začátku ranní služby, jelikož v noci se všechny klíče od restaurace předávají recepčnímu.

Siréna je umístěna vně budovy ve výšce 6 metrů, takže její neutralizace je velice obtížněná její polohou.

4.1.4 Seznam komponentů a jejich cena

Tabulka T4 Seznam komponentů a jejich cena

Název	Typ	Množství	Cena za kus [Kč] (s DPH)	Cena celkem [Kč] (s DPH)
Ústředna vč. skříně se zdrojem	JA-83K	1	2640	2640
Protokol OASIS	UC-82	1	1127	1127
Záložní akumulátor	SA-214	1	420	420
GSM modul	JA-80Y	1	5891	5891
Eternet modul	JA-80V	1	2880	2880
Klávesnice	JA-80E	1	2014	2014
Pohybový detektor	JA-83P	8	1582	12656
Magnetický kontakt	JA-83M	3	1006	3018
Akustický detektor	GBS-210	4	1188	4752
Siréna	JA-80A	1	2976	2976
Montážní materiál		-	1500	1500
Suma				39874

Ceny jsou platné od ledna 2011.

V tabulce není uvedena cena montáže, která se liší podle firmy, která montáž zajišťuje.

5. Závěr

Kvalitu života ovlivňuje i pocit bezpečí a jistoty. Jestliže je tento pocit bezpečí narušen, vzniká jak hmotná škoda, tak i újma na psychice člověka, která se nedá vyčíslit. Počet trestných činů za poslední léta stále roste, nejvíce se tomu děje ve velkých městech, kde je větší volnost a pachatelé trestných činů zde spoléhají na anonymitu davu. Majetková kriminalita trápí občany už řadu let, především vloupání do rodinných domku, bytů a chat, ale i do skladů společností. Z policejních statistik vyplívá, že nejzranitelnějšími místy budov jsou jejich dveře a okna. Na ně je vhodné se zaměřit primárně, ale důležité je vnímat objekt jako celek a zabezpečit ho kompletně.

Ve své práci jsem se pokusil popsat všechny prvky zabezpečovací techniky, od mechanických až po ty elektrické, které se v dnešní době používají. Hlavní díl práce pak zabraly prvky plášťové ochrany objektu, neboť plášť objektu je většinou první překážka, kterou musí pachatel překonat. Podrobněji pak byly popsány detektory pro ochranu jednoho ze dvou nejzranitelnějších míst všech objektů prosklených ploch.

Pro porovnání byly vybrány dva detektory a to, Glasstrek a GBS 210 (obr. O12). Při testech bylo simulováno napadení objektu, při kterém došlo k rozbití skla. Skla byla porušena různými způsoby a to rozbitím, rozbitím s polepem, promáčknutím a promáčknutím s polepem.

Obr. O12 Glasstrek(vpravo) a GBS 210(vlevo)[12]

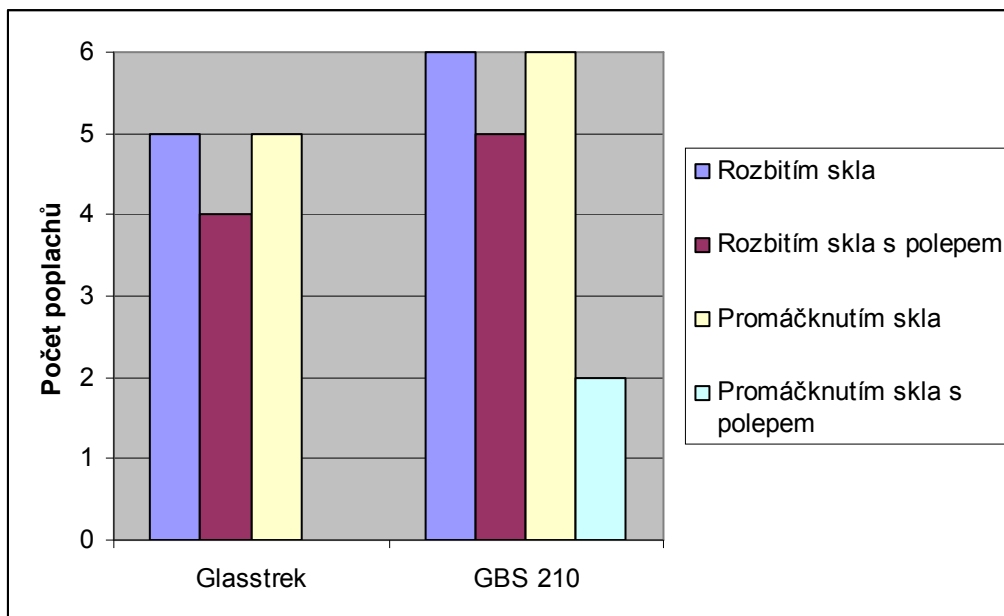


http://variant.cz/produkty/0102A_GlassTrek-457.png

http://www.aktivsb.ru/images/RADIO/gbs-210-vivo_.jpg

Polepem se rozumí, že skleněnou plochu před pokusem upravíme tak, že ji z jedné strany polepíme folií, aby se změnil zvuk charakteristický pro tříštění skla. Každé měření bylo 6x opakováno a výsledky jednotlivých testů jsou v grafu obrázku O13.

Obr. O13 Graficky znázorněné výsledky měření [12]



Čidlo GBS je velmi citlivé na tlak. K tomu dochází při rozbití skleněné plochy (bohužel je citlivé i na jiné druhy tlaku, takže když se citlivost nastaví na nejvyšší možnou míru, tak dochází k falešným poplachům.

Glasstrek je oproti GBS 210 citlivý především na rozpoznávání charakteristického zvuku tříštění skla. Hodnocení tlakové vlny, která při napadení vzniká, je až na druhém místě, a proto je při použití polepu častěji netečný, narozdíl od GBS 210. [12]

Další významná část práce se zaměřila na ústředny EZS, jejichž funkce je v systému nenahraditelná a bez nich by systém nemohl fungovat. Byly zde popsány základní funkce ústředen, jejich rozdělení, nejrůznější vstupní a výstupní moduly, kterými lze ústřednám rozšířit funkci, včetně v dnešní době velmi se rozšiřující možností aktivních prvků jako je smokecloak a další. Napájení ústředen a jejich záloha při výpadku síťové elektrické energie.

V poslední části své práce jsem se pokusil o použití předchozích teoretických znalostí v konkrétním projektu zabezpečení. Tento projekt se zabývá zabezpečením

restauračního zařízení hotelu v blízkosti mého bydliště. Systém jsem navrhoval z moderních snadno dostupných komponent systému OASIS významné české firmy v oboru zabezpečovací techniky Jablotron s.r.o. Jde o bezdrátový systém, veškerá komunikace mezi ústřednou a prvky EZS probíhá radiovou komunikací s pracovním kmitočtem 868 MHz. Návrh by tak měl komplexně řešit zabezpečení prostor a majetku proti neoprávněnému vniknutí cizích osob a ztrátám na majetku. Projektovaný stupeň bezpečnosti 3 jsem bohužel nedodržel, neboť systém OASIS je certifikovaný podle normy ČSN EN 50 131 pro stupeň zabezpečení 2.

Cena uvažovaného systému je 39 874Kč, pokud opomeneme cenu za montáž, kterou pro snížení pojistného musí zajistit autorizovaná firma. Tato cena je ovšem silně zavádějící, jelikož se jedná pouze o sumu maloobchodních cen jednotlivých komponent celého systému. Na cenu v praxi působí velké množství faktorů, jako je celková částka, firma, u které je systém objednáán a která montáž provádí. Cena totožného systému se tak může lišit až o 20% oproti ceně uvedené v projektové části práce.

6. Použitá literatura

- [1] Křeček, Stanislav, a kol.: *Příručka zabezpečovací techniky*. 3. vydání. Blatná : Blatenská tiskárna, 2003. 351 s. ISBN 80-902938-2-4
- [2] www.studijni-materialy.sseas.cz [online]. 20.2.2011 [cit. 1.4.2011]. Dostupné z WWW: <<http://studijni-materialy.sseas.cz/>>
- [3] Skřivan Z a kol.: *Nebojte se zlodějů*, Grada, 216 s., ISBN 80-7169-096-1
- [4] Ing Jiří Kindl: *Projektování bezpečnostních systémů 1.díl*, 1. vydání, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 134 stran, ISBN 80-7318-165-7
- [5] Zahradka, J: *Začínáme s EZS*. Variant plus s.r.o. 2005. 36s.
- [6] www.euroalarm.cz [online]. 15.3.2011 [cit. 1.4.2011]. *Zabezpečovací systémy*. Dostupné z WWW: <<http://www.euroalarm.cz/zabezpecovaci-technika/zabezpecovaci-systemy/>>
- [7] www.prosystemy.cz [online]. 16.3.2011 [cit. 1.4.2011]. *Technické informace k EZS*. Dostupné z WWW: <<http://www.prosystemy.cz/?sekce=technicke-info-k-ezs>>
- [8] Jablotron s.r.o. Pod Skalkou 4567/33. Jablonec nad Nisou. Detektor rozbití skla GBS-210. Uživatelský manuál.
- [9] www.jablotron.cz. [online]. 25.3.2011 [cit. 1.4.2011] Bezdrátový detektor rozbití skla – uživatelský manuál. Dostupné z WWW: <http://www.jablotron.cz/upload/download/JA-85B_CZ_MHP52603.pdf>
- [10] Prof. Ing. Miroslav Husák, CsC. *Ústředny EZS* [online], Dostupné z WWW: <<http://www.micro.feld.cvut.cz/home/X34EZS/prednasky/04%20Ustredny%20EZS.pdf>>
- [11] Ing. Zdeněk Votruba. *Doplňkové komponenty v systémech EZS*. Přednáška v předmětu Elektrické instalace budov III
- [12] Jan Hart. *Analýza prvků plášťové ochrany z hlediska sabotáže*. Diplomová práce 2009. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta technologických zařízení staveb.

- [13] www.jablotron.cz [online] 29.3.2011 [cit. 5.4.2011] Ceník prvků EZS.
Dostupné z WWW:
<http://www.jablotron.cz/upload/download/cenik_ezs_2011_01.pdf>
- [14] www.jablotron.cz [online] 25.3.2011 [cit. 5.4.2011]. Ústředna JA-83K –
Instalační manuál. Dostupné z WWW:
<http://www.jablotron.cz/upload/download/MKG51000_OS2.pdf>
- [15] www.jablotron.cz [online] 25.3.2011 [cit. 1.4.2011]. JA-80PB – uživatelský
manuál. Dostupné z WWW: <http://www.jablotron.cz/upload/download/ja-80pb_cz_mhp52003.pdf>
- [16] www.jablotron.cz [online] 25.3.2011 [cit. 1.4.2011]. JA-83P – uživatelský
manuál. Dostupné z WWW: <http://www.jablotron.cz/upload/download/ja-83p_cz_pts1_mlk510xx.pdf>
- [17] www.jablotron.cz [online] 25.3.2011 [cit. 1.4.2011]. JA-83M – uživatelský
manuál. Dostupné z WWW: <http://www.jablotron.cz/upload/download/ja-83m_preliminary.pdf>
- [18] www.jablotron.cz [online] 25.3.2011 [cit. 1.4.2011]. Siréna JA-80A –
uživatelský manuál. Dostupné z WWW:
<http://www.jablotron.cz/upload/download/JA-80A_CZ_MHV51003.pdf>
- [19] www.jablotron.cz [online] 25.3.2011 [cit. 1.4.2011]. Ethernet modul JA80V –
uživatelský manuál. Dostupné z WWW:
<http://www.jablotron.cz/upload/download/JA-80V_CZ_MKA51101.pdf>
- [20] www.jablotron.cz [online] 25.3.2011 [cit. 1.4.2011]. GSM modul JA80V –
uživatelský manuál. Dostupné z WWW:
<http://www.jablotron.cz/upload/download/JA-80V_CZ_MKA51101.pdf>
- [21] www.jablotron.cz [online] 25.3.2011 [cit. 1.4.2011]. Klávesnice JA81E –
uživatelský manuál. Dostupné z WWW:
<http://www.jablotron.cz/upload/download/ja-81e_cz_mlh51001.pdf>

Seznam použitých zkratk a symbolů

A/D	Analogově/Digitální
ČSN	Česká technická norma
EN	Evropské normy
EZS	Elektrické zabezpečovací systémy
GPS	Global Positioning System
GSM	Globální systém pro Mobilní komunikaci
I&HAS	Poplachový systém pro detekci vniknutí a přepadení
ISO	Mezinárodní výbor pro standardizaci
Lan	Počítačová síť (lokální síť)
LED	Elektroluminiscenční dioda
MEM	Paměť
MZS	Mechanické zábranné systémy
PCO	Pult centralizované ochrany
PIN	Osobní identifikační číslo
PIR	Pasivní infračervené čidlo
PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
SMS	Služba krátkých textových zpráv

Seznam obrázků

Obr. O1	Připojení čidla napájeného z napájecího vedení	22
Obr. O2	Záběrová charakteristika akustického čidla	24
Obr. O3	Detektor rozbití skla GBS 210	25
Obr. O4	EZS se smyčkovou ústřednou	29
Obr. O5	EZS s ústřednou s přímou adresací	30
Obr. O6	EZS s ústřednou smíšeného typu	31
Obr. O7	Výsledná hodnota odporu smyčky	32
Obr. O8	Klasická vyvážená diferenciální smyčky	33
Obr. O9	Zapojení dvojité vyvážené diferenciální smyčky	33
Obr. O10	Blokové schéma napájecího zdroje ústředny EZS	35
Obr. O11	Blokové schéma navrženého systému	39
Obr. O12	Glasstrek a GBS 210	43
Obr. O13	Graficky znázorněné výsledky měření	44

Seznam tabulek

Tab. T1	Minimální čas překonání MZS	10
Tab. T2	Stupně zabezpečení	16
Tab. T3	Příklad stavů dvojitě vyvážené diferenciální smyčky	34
Tab. T4	Seznam komponentů a jejich cena	42

Seznam příloh

Příloha A – Plán zabezpečovaného objektu

Příloha A

Plán zabezpečeného objektu

