

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**SLABOPROUDÁ ELEKTRICKÁ INSTALACE
BYTOVÉHO DOMU**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tamiris Iskakova

Vedoucí bakalářské práce : doc., Ing. Bohumír Garlík, CSc.

2017



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Iskakova Jméno: Tamiris Osobní číslo: 945709

Zadávací katedra: K125

Studijní program: bakalářský A+S

Studijní obor: A+S

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: SLABOPROUDÁ ELEKTRICKÁ INSTALACE BYTOVÉHO DOMU

Název bakalářské práce anglicky: LOW-CURRENT ELECTRICAL INSTALLATION IN THE APARTMENT HOUSE

Pokyny pro vypracování:

ZPRACOVÁNÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE KE STAVEBNÍMU ŘÍZENÍ
NÁVRH ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE A ELEKTRICKÉHO ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU
VÝPOČTY, PROVEDENÍ, VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE, TECHNICKÁ ZPRÁVA

Seznam doporučené literatury:

STANISLAV KŘEČEK A HOL.: PŘÍRUČKA ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY. VYDÁNÍ 3, 2006. ISBN 80-902938-2-4.
ČSN 73 0875 NAVRHOVÁNÍ ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE.
DUDÁČEK, A.: POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ (EPS). SKRIPTUM, VŠB-TU OSTRAVA, 1996

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 28. 02. 2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 18. 05 2017

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

02. 03. 2017

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze dne 26.05.2017

Podpis:.....

Poděkování

Poděkování chci vyjádřit Ing. Bohumíru Garlíkovi za odborné vedení práce, poskytnuté materiály a konzultace při zpracování této práce. V neposlední řadě také děkuji své rodině za stálou podporu při studiu a svým přátelům.

Anotace:

Bakalářská práce se zabývá řešením zabezpečení s využitím elektrické požární signalizace (EPS) a elektrickým zabezpečovacím systémem (EZS). Na základě seznámení se s problematikou EPS a EZS je zpracován projekt elektrické požární signalizace a elektrický zabezpečovací systém bytového domu.

Klíčová slova: požárně bezpečnostní řešení, elektrická požární signalizace, požární hlásiče, elektrické zabezpečovací systém.

Annotation:

Bachelor thesis is focused on solution of protection using an electrical fire alarm system (EPS) and electrical security system (EZS). On basic principles of EPS and EZS is created project of electronic fire alarm system and electronic security system of the apartment house.

Keywords: fire safety solution, electrical fire alarm system, fire detector, electrical security system.

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Slaboproudé rozvody.....	4
2.1. Elektrická požární signalizace (EPS).....	4
2.1.1. Normy a předpisy pro projektování EPS.....	4
2.1.2. Elektrická požární signalizace.....	4
2.1.3. Systémy EPS.....	5
2.1.3.1. Blokové schéma jednoduchého systému EPS.....	5
2.1.3.2. Systémy EPS s kolektivní adresací (konvenční systém).....	6
2.1.3.3. Systémy EPS s individuální adresací.....	7
2.1.4. Ústředna EPS.....	10
2.1.5. Rozsáhlé systémy EPS.....	11
2.1.6. Signalizace poplachu.....	12
2.1.6.1. Jednostupňová signalizace.....	12
2.1.6.2. Dvoustupňová signalizace.....	12
2.1.7. Hlásiče požáru.....	12
2.1.7.1. Kouřové hlásiče.....	14
2.1.7.2. Ionizační kouřový hlásič požáru (IHP).....	15
2.1.7.3. Opticko kouřový hlásič.....	15
2.1.7.4. Teplotní hlásiče.....	15
2.1.7.5. Hlásiče vyzařování plamene.....	15
2.1.7.6. Speciální typy hlásičů.....	16
2.1.8. Doplnující zařízení EPS.....	16
2.2. Projektování EPS.....	19
2.2.1. Střežené prostory.....	19
2.2.2. Volba druhu hlásičů, jejich počtu a umístění.....	21
2.2.3. Provoz systému EPS.....	23
2.3. Elektronické zabezpečovací systémy (EZS).....	24
2.3.1. Normy a předpisy pro projektování EZS.....	24
2.3.2. Stupně zabezpečení.....	24
2.3.3. Ústředna EZS.....	25
2.3.4. Klávesnice.....	27
2.3.5. Detektory.....	28
2.3.5.1. Detektor pohybu PIR (infra červené).....	28
2.3.5.2. Detektor pohybu MW (micro wave).....	29
2.3.5.3. Detektor pohybu kombinovaný PIR+MW.....	29
2.3.5.4. Detektor tříštění skla.....	29
2.3.5.5. Magnetický kontakt.....	29
2.3.5.6. Infrazávory.....	30
2.3.6. Sirény.....	30
2.3.7. Dálkový přenos.....	30
2.3.8. Projektování EZS.....	31
2.3.8.1. Umístění detektorů.....	31
2.3.8.2. Kabeláž.....	32
2.3.8.3. Bezdrátová instalace.....	32
2.3.8.4. Výběr a návrh systému.....	32
3. Závěr.....	34
Seznám použité literatury.....	35
Normy.....	35
Seznam obrázků.....	36

Projekt slaboproudých elektrických instalací bytového domu Na Petynce

- A) Průvodní zpráva
- B) Technická zpráva
- C) Návod k obsluze
- D) Projektová dokumentace EPS a EZS:
 - 1.PP. Rozvody EPS a EZS
 - 1.NP. Rozvody EPS a EZS
 - 2.NP. Rozvody EPS a EZS
 - 3.NP. Rozvody EPS a EZS
 - 4.NP. Rozvody EPS a EZS
 - Řez
 - Blokové schéma EPS

1. Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá EPS a EZS. Záměrem je seznámení se základními principy projektování bezpečnostních systémů a následně praktické použití poznatků na vzorovém příkladu. Hlavním předmětem práce je představit elektrickou požární signalizace a elektrický zabezpečovací systém a vypracovat projekt (ke stavebnímu povolení). Vzhledem k omezenému rozsahu bakalářské práce není problematika požární bezpečnosti, bezpečnostních zařízení komplexně rozebrána.

Práce obsahuje dvě základní části.

V první části se seznámíme s druhy slaboproudých systémů, jejich funkcemi a principy, normami k jejich návrhu a použití.

Druhou částí práce je vypracování dokumentace EPS a EZS bytového domu.

2. Slaboproudé rozvody

V současné době jsou slaboproudé sítě používány v každé obytné a kancelářské stavbě.

Slaboproudý systém je systémem kabelů nebo rozvodů které mají napětí méně než 50 V a intenzitu proudu řádově v mA. Tento proud přenáší elektrické signály, které nesou jakoukoli informaci. Slaboproudé sítě jsou nutné nejen pro komfortní práci a bydlení, ale i pro bezpečný chod řídicích systémů (např. automatizace budov), televize, radia, telefonu, internetu, bezpečnostních zařízení a požární signalizace.

K slaboproudým systémům patří sběrníkové systémy, systém telefonního spojení, Local Area Network, kabelová televize, požární signalizace, bezpečnostní systémy, kamerový systém (CCTV), systém kontroly přístupu a strukturovaná kabeláž.

Většinou jsou tyto systémy a zařízení elektronické a radioelektronické. Základem přístrojů jsou jejich funkce:

- telefonní sítě a systémy. K nim patří telefonní a kabelové linky současně se zařízením, které se používají do telefonních a počítačových sítí;
- Local Area Network, která se používá v oblastech, kde se používají počítače pro uspořádání a výměnu dat například v kancelářích, ve výrobě, v domácnostech aj.;
- zařízení satelitního, televizního a radio vysílání;
- zabezpečovací systémy a systémy k udržení životních funkcí.

Dále pak:

- elektronická požární signalizace, elektronický zabezpečovací systém, kamerový systém, systém kontroly a ovládání, komplexní systémy ovládání – „inteligentní budovy“;
- systém dispečingu a ovládání domácnosti;
- informační systém – internet.

2.1. Elektrická požární signalizace (EPS)

2.1.1. Normy a předpisy pro projektování EPS

ČSN 73 0875 Navrhování elektrické požární signalizace

ČSN 34 2710 Předpisy pro zařízení elektrické požární signalizace

2.1.2. Elektrická požární signalizace

Systémy elektrické požární signalizace (EPS) slouží k ochraně osob, majetku a objektů před vznikem požáru a tím podstatně snižují rizika ohrožení lidských životů a majetkových ztrát. Systémy EPS jsou dnes již důležitou součástí systémů protipožární ochrany objektů a

budov. Povinnost použít EPS je uložena přímo zákonem. Systém EPS identifikuje a lokalizuje požár a informaci o poplachu předá obsluze pultu centralizované ochrany nebo přímo operačnímu středisku hasičského záchranného sboru, čímž umožní okamžitý zásah.

Použití vhodného technického zařízení zjistí vznikající požár, vyhlásí požární poplach a případně provede i další potřebná opatření. K tomuto účelu slouží zařízení elektrické požární signalizace. Zařízení EPS sestává z hlásičů požáru, ústředny EPS a doplňujících zařízení EPS. Spolu vytváří systém, který akusticky i opticky signalizuje vzniklé ohnisko požáru nebo vzniklý požár. Tento systém dále může:

- rozšiřovat informace o požárně nebezpečné situaci na předem určená místa;
- ovládat zařízení která brání šíření požáru, usnadňují případně přímo provádějí protipožární zásah;
- vydávat signály pro ovládání technologických zařízení v případě požáru.

Pro efektivní a spolehlivý provoz takového systému jsou nutné následující podmínky:

- výběr vhodného a spolehlivého zařízení podle konkrétních podmínek instalace;
- správné navržení systému a jeho instalace;
- zodpovědné provozování, pečlivá údržba a servis.

Systémově EPS se dělí na:

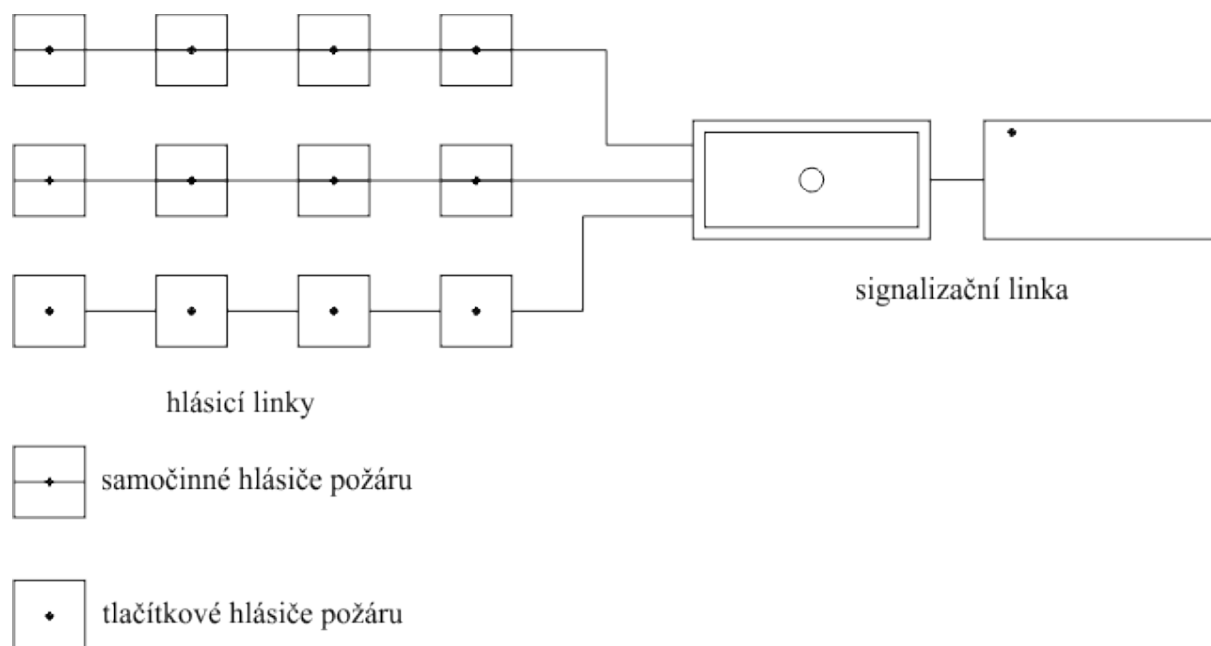
- detekce - požární hlásiče a tlačítka;
- řízení, obsluha, ovládání - požární ústředna, tabla obsluhy, ovládací prvky;
- signalizace - požární sirény a majáky, dálkový přenos poplachu.

Schvalování komponentů EPS, projektování, instalace a revize systémů EPS se řídí vyhláškou č. 246/2001 Sb., ČSN 342710, normami EN, ČSN 54 a jejich harmonizačními přílohami.

2.1.3. Systémy EPS

2.1.3.1. Blokové schéma jednoduchého systému EPS

Ve střeženém prostoru jsou umístěny hlásiče požáru (samočinné nebo tlačítkové), které jsou propojeny s ústřednou EPS vedením nazývaným hlásicí linka. Prostřednictvím tohoto vedení jsou hlásiče z ústředny napájeny a v opačném směru se do ústředny přenášejí údaje o vzniku požáru. Pro zajištění vysoké spolehlivosti musí být provozuschopnost celého vedení hlásicí linky trvale kontrolována ústřednou a případný vznik poruchy musí být signalizován obsluze. Tomuto požadavku musí odpovídat i způsob zapojení hlásičů na hlásicí lince.



Obr.1 Blokové schéma EPS

Většina dříve i nyní vyráběných systémů EPS pracuje s tzv. dvoustavovými hlásiči. Hlásič má dva možné provozní stavy: provoz a požár. Jestli ve střeženém prostoru došlo k požáru hlásič rozhoduje a tento údaj přenáší do ústředny, která může pro zvýšení spolehlivosti signalizace tento signál porovnat se signálem od dalších hlásičů nebo čekat nastavený časový interval (řádově sekundy až desítky sekund) na opakování signalizace z hlásiče po zrušení předchozí signalizace a teprve potom signalizovat obsluze případný požár.

V poslední době se začínají objevovat nové hlásiče, které slouží k vytváření systémů EPS s přenosem naměřené hodnoty do ústředny. V tomto případě nerozhoduje o vzniku požáru hlásič, ale pouze předává naměřenou hodnotu příslušného parametru do ústředny. Získané hodnoty se zpracovávají a podle výsledku je potom obsluze signalizován příslušný provozní stav. Tyto hlásiče jsou nazývány senzory požáru. Použití sensorů vždy vyžaduje jejich individuální adresaci – ústředna musí vědět, od kterých hlásičů přicházejí jednotlivé naměřené hodnoty.

V současné době jsou používány dva systémy EPS:

- systémy EPS s kolektivní adresací (konvenční systémy) – pro malé a střední instalace s omezeným rozpočtem;
- systémy EPS s individuální adresací – od malých až po rozsáhlé a složité instalace.

2.1.3.2. Systémy EPS s kolektivní adresací (konvenční systém)

Konvenčních systémy EPS detekují požár prostřednictvím požárních hlásičů instalovaných na smyčce (princip změny celkového odporu smyčky). Ústředna EPS následně vyhodnotí událost a vyhlásí požární poplach.

Jednotlivé smyčky EPS jsou vedeny paprskově z požární ústředny EPS. Na smyčku lze připojit omezené množství požárních prvků.

Výhodou je relativně nízká cena.

Nevýhody jsou:

- problematické provádění změn;
- nelze zjistit stav jednotlivých detekčních prvků v rámci linky;
- není možné přesně identifikovat umístění požárního hlásiče, který detekuje poplach.

Z těchto důvodů jsou konvenční systémy používány pouze u systémů EPS malého rozsahu, v malých objektech, kde je snadná orientace a kde není třeba přesná identifikace polohy jednotlivých požárních hlásičů.

2.1.3.3. Systémy EPS s individuální adresací

Adresné systémy EPS fungují na principu datové komunikace s jednotlivými prvky, umístěnými na datové lince. Každý prvek EPS má svoji přesnou adresu a samostatně komunikuje s požární ústřednou. Prvky systému požární signalizace jsou seřazeny do skupin a funkčních celků.

Velkou výhodou adresných systémů EPS je přesná identifikace každého požárního prvku v systému a tím i možnost přesné a rychlé lokalizace místa požáru.

Datová linka je buď otevřená nebo častěji kruhová (spolehlivější funkce v případě poruchy nebo zkratu) a její délka může být v řádech stovek metrů až kilometru. Na jedné adresné lince mohou být řádově stovky prvků, jak detekčních (hlásiče), tak i ovládacích (reléové prvky).

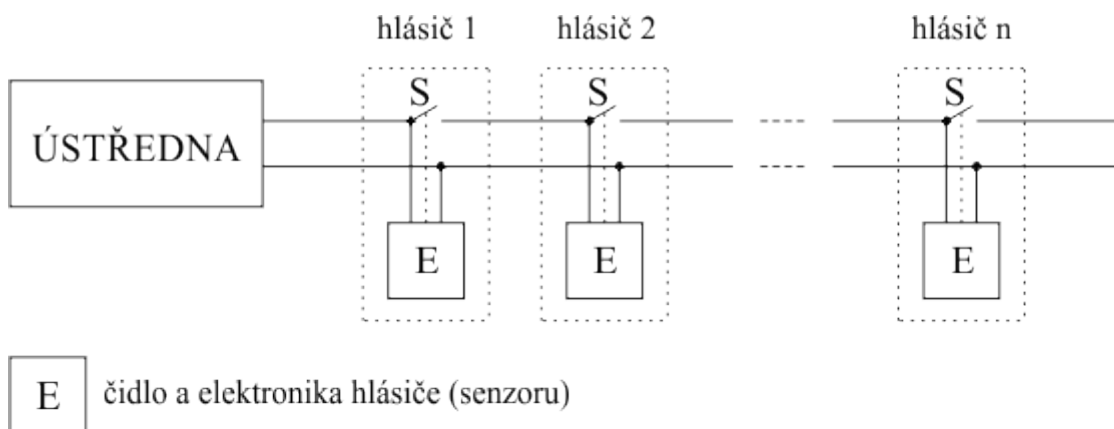
Požární ústředna může obsluhovat několik datových linek, jednotlivé ústředny je možné spojovat do společné sítě a tím získat kompaktní, moderní systém EPS i u velmi rozsáhlých objektů a areálů.

Adresovatelný systém EPS lze snadno rozšiřovat a měnit jeho konfiguraci, flexibilnější a jednodušší je jeho údržba a provádění pravidelných zkoušek.

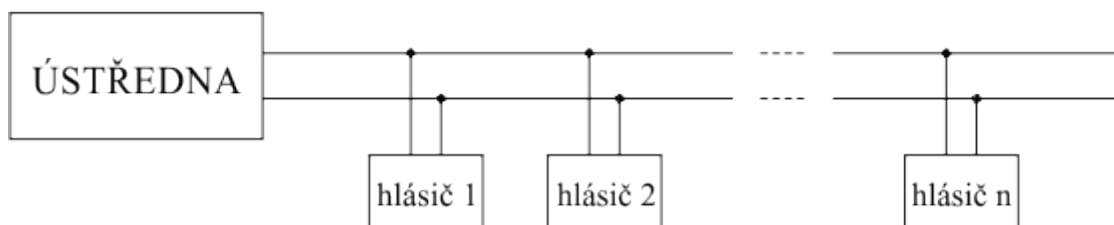
Adresovatelný systém EPS je preferován ve většině instalací. Poměr cena / výkon zcela jistě předčí použití konvenčních požárních signalizací a od určité velikosti objektů je i vlastní pořizovací cena nižší než u konvenčních systémů. Některé náročnější instalace požární signalizace již přímo vyžadují adresné systémy EPS.

Podle principu funkce můžeme rozdělit individuální adresovatelné systémy na:

- systémy se sériovou adresací (obr.2);
- systémy s paralelní adresací (obr.3).



Obr.2 Sériová adresace



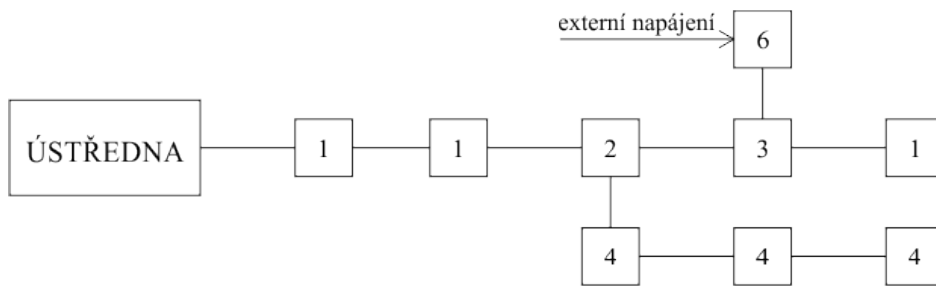
Obr.3 Paralelní adresace

Stav senzorů sériové adresace je přenášen do ústředny po hlásicí lince vždy v cyklech. Ústředna vyhodnocuje jednotlivé intervaly mezi proudovými impulsy v hlásicí lince a zpětně z nich odvozuje příslušnou hodnotu měřené veličiny hlásiče. Doba celého cyklu je řádově v sekundách. Z principu funkce vyplývá, že adresy senzorů jsou pevně dány jejich pozicí na hlásicí lince a není nutné je nastavovat.

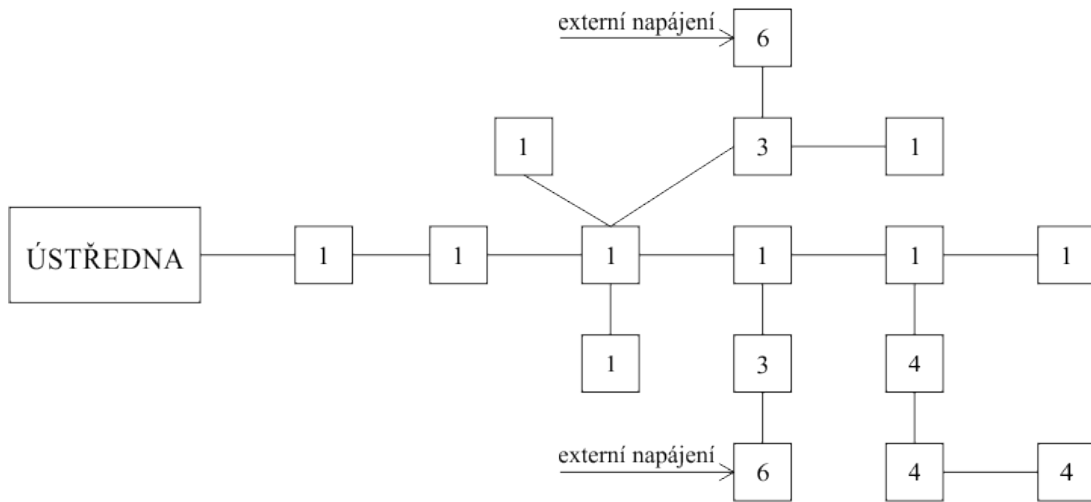
Základem paralelní adresace je vzájemná digitální komunikace mezi ústřednou a senzory ve formě proudových případně napěťových změn ve vedení hlásicí linky. Veškerý digitální přenos po hlásicí lince je sériový a je zabezpečen proti chybám při přenosu bezpečnostními kódy.

Pro zvýšení spolehlivosti je u adresovatelných systémů většinou možné používat tzv. kruhových (okružních) hlásicích linek – hlásicí linka vychází z ústředny a do ní se vrací.

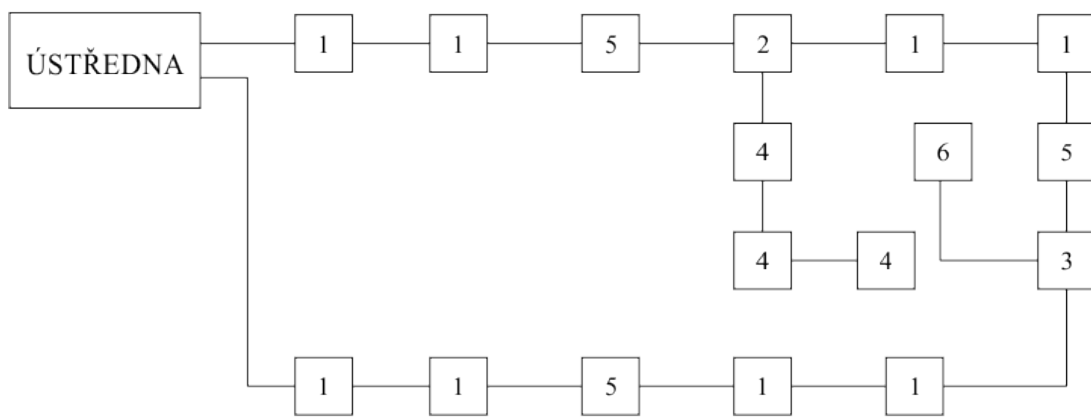
Systém se sériovou a paralelní adresací se navzájem liší možnou topologií senzorů, hlásičů, adresovacích a případně ovládacích jednotek na hlásicích linkách. U paralelní adresace je možné použití paprskovitou hlásicí linku. Z hlediska provozní spolehlivosti je ovšem vhodné dát přednost kruhové hlásicí lince s izolátory. Příklad možné topologie je uveden na obr.4.



a) standardní hlásičí linka (sériová a paralelní adresace)



b) paprsková hlásičí linka (paralelní adresace)



c) kruhová hlásičí linka

- | | |
|---|---|
| 1 hlásič požáru | 4 hlásič podružné hlásičí linky |
| 2 adresovací jednotka | 5 izolátor |
| 3 ovládací jednotka | 6 ovládané zařízení |

Obr.4 Topologie hlásičích linek

Použití izolátorů ve vedení hlásicí linky splňuje požadavek normy EN 54 na výpadek nejvýše 32 hlásičů požáru při jednoduché poruše na hlásicí lince.

U adresovatelných systémů vystupuje při komunikaci ústředny se senzory, hlásiči a adresovacími jednotkami každý senzor, hlásič resp. podružná hlásicí linka pod svojí adresou. Tyto adresy nemusí být, a většinou také nejsou, totožné s adresami signalizovanými obsluze. Pro tuto signalizaci je možné zařazovat pod jednu signalizovanou adresu jeden nebo více senzorů, hlásičů či podružných hlásicích linek, používat zavedené číslování místnosti, ve kterých jsou hlásiče umístěny apod.

2.1.4. Ústředna EPS

Ústředna – je zařízení, které přijímá a vyhodnocuje výstupní elektrické signály hlásičů, signalizuje a vysílá informace o vlastním provozním stavu, ovládá doplňující zařízení EPS a přímo či nepřímo ovládá zařízení bránící rozšíření požáru, popř. provádějící protipožární zásah.

Ústředna EPS má další funkce:

- zabezpečuje napájení celého systému EPS buď se sítě nebo při jeho výpadku z náhradního zdroje;
- vyhodnocuje signalizaci z hlásicích linek, tuto podle potřeby dále zpracovává a signalizuje obsluze;
- pomocí signalizační linky předává signál o požáru a případně i signály o dalších provozních stavech do doplňujících zařízení;
- kontroluje provozuschopnost celého systému (ústředna, hlásicí a podle požadavku i signalizační linky a další komponenty systému).

Ústředny musí zajišťovat nepřetržité napájení hlásičů požáru a případně i dalších zařízení systému. Proto jsou napojeny nejen na síťové napájení 220 V/50 Hz, ale jsou vybaveny i akumulátorem (obvykle 24 V) pro nouzové napájení při výpadku sítě (po dobu minimálně 24 hodin, z tohoto 15 minut ve stavu signalizace „Požár“). V případě, že je v objektu rozvod nouzového napájení (např. z diesel-agregátu), je možné ústřednu napojit na něj a akumulátor potom bude pokrývat jen dobu do jeho naběhnutí (minimálně 30 minut, z toho 15 minut signalizace „Požár“).

Vyhodnocování signalizace hlásičů požáru se liší u systémů s kolektivní a individuální adresací a systémů s přenosem naměřených hodnot do ústředny. Mimo vyhodnocení signalizace „Požár“ z jednotlivých hlásicích linek resp. Z jednotlivých hlásičů může ústředna realizovat i některé speciální funkce – logická závislost více hlásicích linek a opakované nulování (viz ČSN 73 0875). U moderních ústředen je přiřazování jednotlivých hlásicích linek do speciálních funkcí programovatelné.

U jednoduchých systémů EPS nedokáže ústředna rozlišit, který z hlásičů signalizuje vznik požáru, ale pouze na které hlásicí lince tento hlásič zapojen. Jedná se o systém s tzv. kolektivní adresací (neadresovatelné systémy).

Dokonalejší systémy EPS umožňují i připojení takových hlásicích linek, kdy ústředna dokáže rozlišit přímo jednotlivé hlásiče na hlásicí lince. Takový systém se nazývá „systémem s individuální adresací“. Obvykle je možné na systém s individuální adresací podle potřeby připojit i některé linky s kolektivní adresací.

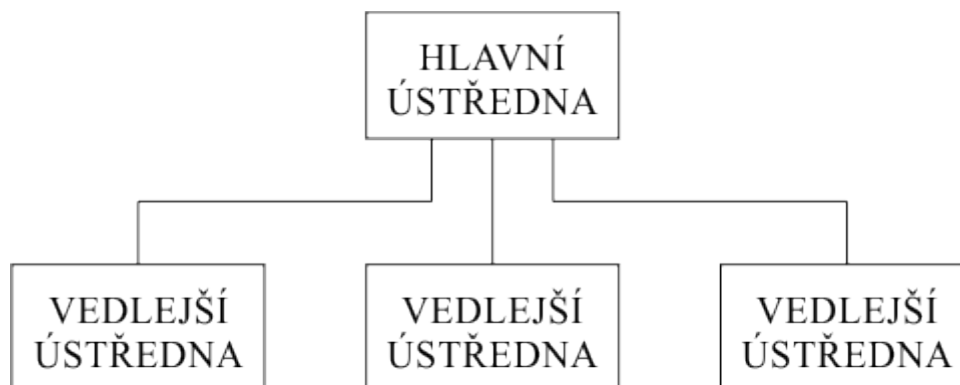
2.1.5. Rozsáhlé systémy EPS

V případě rozsáhlých systémů EPS obvykle nepostačuje použití jedné ústředny EPS. V tomto případě je několik možností řešení:

- ústředny pracují zcela samostatně;
- ústředny jsou zapojeny do vícestupňové EPS;
- ústředny jsou zapojeny do nadstavbového systému EPS.

V prvním případě jsou několik samostatných, paralelně provozovaných systémů. Z hlediska projektování je situace jednoduchá, ale komplikuje se obsluha systému, zvláště v případě použití velkého počtu ústředn.

Vícestupňová EPS může být řešena dvěma způsoby. V starší řešení základ je v napojení výstupů vedlejších ústředn na hlásicí linky hlavní ústředny (na každou hlásicí linku jedna vedlejší ústředna). Na hlavní ústředně můžeme určit jen vedlejší ústřednu, ze které přišel signál „Požár“ a ne již hlásicí linku, která signalizaci vyvolala, což je nevýhodou tohoto systému.



Obr.5 Vícestupňová EPS

Dalším systémem je propojení ústředn systémem Master-Slave (řídící – řízená) prostřednictvím sériových komunikačních linek. Konkrétní možnost takového propojení se u jednotlivých systémů liší.

Nejdokonalejší varianta je tzv. nadstavbový systém EPS. V tomto případě jsou jednotlivé ústředny napojeny na nadřazenou část, která je vybavená řídicím počítačem, prostřednictvím sériové komunikační linky. Každá ústředna může být vybavena i vlastním obslužným panelem (terminálem). Z terminálu řídicího počítače je možné ovládat jednotlivé ústředny a získávat přesný přehled o jejich stavech.

Na nadstavbové systémy je možné napojit celou řadu dalších zařízení – synoptická tabla, tiskárny, grafické výstupní jednotky atd. Možnosti nadstavbových systémů jsou velmi široké.

2.1.6. Signalizace poplachu

Ústředna musí signalizovat obsluze alespoň o svých základních stavech – Provoz, Porucha, Požár. Požár je signalizován jednak jako základní, tj. bez rozlišení místa požáru jednak jako signalizace místa požáru. Ústředna u kolektivní adresace udává hlásicí linku, za které přišel signál „Požár“, u individuální adresace udává hlásič (případně skupinu hlásičů), který vyvolal signalizaci. Pomocí zařízení dálkového přenosu (ZDP) může poplachový signál přenést např. na ohlašovnu požáru HZS. Signalizace požáru může být jednostupňová, nebo dvoustupňová.

Signalizace požáru má přednost před signalizací poruchy.

2.1.6.1. Jednostupňová signalizace

Při jednostupňové signalizaci ústředna signalizuje všeobecný poplach. Všeobecný poplach upozorňuje na vznik požáru v objektu. Slouží jako signál k vydání pokynů pro evakuaci, provedení opatření na technologiích dle havarijního plánu a podobně.

2.1.6.2. Dvoustupňová signalizace

Při dvoustupňové signalizaci může ústředna signalizovat úsekový, nebo všeobecný poplach. Tento systém používá dva provozní režimy: DEN a NOC. Režim DEN je zapnut v přítomnosti personálu, který případný poplach ověří. Režim NOC je zapnut v nepřítomnosti personálu. tento systém rozlišuje signál od tlačítkových a samočinných hlásičů. Signál z tlačítkového hlásiče je považován za věrohodný a proto vede k okamžitému spuštění všeobecného poplachu. Signalizaci od samočinných hlásičů je vhodné nejprve ověřit. proto je v režimu DEN signalizován nejprve úsekový poplach. V režimu NOC je ihned signalizován všeobecný, případně i externí poplach. Protože zapojením lidského faktoru do procesu vyhodnocování poplachů je do systému vnesen eventuální zdroj nespolehlivosti (omyl, úraz, selhání), je systém navržen tak, aby činnost člověka kontroloval.

2.1.7. Hlásiče požáru

Hlásiče požáru se používá pro sledování, měření a případně i vyhodnocování fyzikálních parametrů a jejich změn provázejících vznik požáru. Hlásiče požáru pro „klasické“ systémy EPS obsahují vyhodnocovací obvody, které rozhodují o tom, zda příslušný parametr nebo jeho změna překračuje přípustnou hodnotu nebo ne. Takový hlásič je tedy

dvoustavový – má stav „Provoz“ (klidový stav) a stav „Požár“. V případě signalizace „Požár“ dojde k překlopení bistabilního klopného obvodu a optickou signalizací „Požár“ umístěnou na hlásiči nebo jeho zásuvce.

K detekci požáru musí docházet pouze tehdy, pokud změny intenzity a spektra záření vyvolá požár. Požární video detekce využívá videokamer, které sledují chráněnou oblast, ke zjištění oblaků, vzorů, okrajů, pohybu a barev charakteristických pro oheň (kouř a plameny).

Požární video detekce plamene (VFD), na rozdíl od video detekce kouře (VSD), detekuje plamen požáru. Požární video detektory musí splnit podmínky norem, vztahujících se na příslušné standardní hlásiče, v našich podmínkách musí požární video detekce kouře naplnit příslušná ustanovení ČSN EN 54-7 a požární video detekce plamene příslušná ustanovení ČSN EN 54-10.

U adresovatelných systémů obsahuje navíc zásuvka, pomocí které je hlásič připojen na hlásičí linku (případně přímo hlásič). Obvody zabezpečující individuální komunikaci s ústřednou. V případě senzorů (hlásičů s přenosem naměřené hodnoty do ústředny) neobsahuje senzor vyhodnocovací obvody (vyhodnocení zabezpečuje ústředna) a klopný obvod, ale je vybaven převodníkem analogového signálu na digitální (především u paralelní adresace), příp. analogového signálu na časový interval (především u adresace sériové).

Hlásiče požáru (senzory) můžeme rozdělovat podle celé řady různých kritérií. Základní rozdělení je na hlásiče tlačítkové a hlásiče samostatné.

Tlačítkové hlásiče (manuální) nereagují na změnu parametrů, provázejících vznik požáru přímo, pomocí lidského činitele, který musí tuto změnu vyhodnotit a stisknout tlačítko hlásiče, který předá údaj o požáru do ústředny EPS. Z pohledu možných planých poplachů je signalizace z tlačítkových hlásičů považována za velmi spolehlivou. Tlačítko je umístěno pod snadno rozbitným sklem pro odraz různých zvědavců a nenechavců a tak, aby bylo snadno a rychle spuštěno osobou registrující požár. Tlačítka v hlásičích bývají často vybavena buď mechanickou nebo magnetickou aretací stisknuté (aktivní) polohy.

Samočinné hlásiče (automatické) reagují na změnu fyzikálních parametrů požáru bez nutnosti zásahu lidského činitele. Hlásiče reagují na prvotní projev požáru, jako je nárůst teploty, kouř, plamen nebo jejich kombinace.

Podle místa, ve kterém hlásiče vyhodnocují parametry požáru je můžeme rozdělit na:

- bodové hlásiče;
- lineární hlásiče (liniové).

Bodové hlásiče sledují fyzikální parametry požáru v jednom místě.

Lineární a liniové hlásiče sledují změnu fyzikálních parametrů na určitém úseku nebo určitém prostoru.

Podle fyzikální veličiny, kterou hlásiče sledují a příp. vyhodnocují je dělíme na hlásiče:

- kouřové;
- teplotní (tepelné);
- vyzařování plamene (v UV, viditelné nebo IR oblasti spektra);
- speciální (např. ultrazvukové apod.).

Podle způsobu vyhodnocení změn fyzikálního parametru hlásiče dělíme na:

- maximální – reagují na překročení nastavené mezní hodnoty sledovaného parametru;
- diferenciální – reagují na překročení rychlosti změny parametru;
- kombinované – obsahují maximální a diferenciální; reagují v případě reakce alespoň jedné z obou částí (funkce OR);
- inteligentní – hlásiče mají vestavěnou „inteligenci“ vyhodnocení změn fyzikálního parametru (např. prostřednictvím vestavěného mikroprocesoru realizujícího funkce obdobné jako u ústředěn s přenosem naměřené hodnoty).

Podle časového zpoždění reakce hlásiče na změnu fyzikálního parametru požáru můžeme hlásiče rozdělit na:

- hlásiče bez zpoždění – reagují bezprostředně po překročení mezní hodnoty maximální nebo diferenciální;
- hlásiče se zpožděním – sledovaný parametr nebo rychlost jeho změny musí překračovat nastavenou limitní hodnotu po určitou dobu. Teprve potom hlásič reaguje (signalizuje „Požár“). Doba zpoždění je někdy závislá na velikosti příslušné limitní hodnoty sledovaného parametru.

Zvláštními druhy hlásičů jsou:

- hlásiče se vzorkováním vzduchu, tj. systémy, ve kterých je ze střeženého prostoru nasáván vzduch a přiváděn k hlásiči (obvykle kouřovému). Nasávání vzduchu může být buď pomocí ventilátoru (pro obecné použití) nebo využitím tlakových rozdílů při instalaci na vzduchotechnické potrubí;
- hlásiče plamene – jsou založeny na sledování modulovaného vyzařování v infračervené oblasti o vlnové délce 4,3 μm .

2.1.7.1. Kouřové hlásiče

Kouřové hlásiče vyhodnocují vznik požáru na základě zjišťování přítomnosti požárních aerosolů v ovzduší. Pro tento účel se nejčastěji používá některé z následujících metod:

- změna vodivosti ionizační komory – ionizační kouřové hlásiče;
- pohlcování nebo rozptyl optického paprsku – opticko-kouřové hlásiče;
- zjišťování přítomnosti plynných zplodin hoření (např. CO apod.).

Nejčastěji se používají prvé dvě metody.

2.1.7.2. Ionizační kouřový hlásič požáru (IHP)

Princip zjišťování vzniku požáru ionizačním hlásičem je založen na vyhodnocení změn vodivosti ionizační komory při vniknutí kouře.

Vnější podmínky jako teplota, tlak, vlhkost vzduchu, napájecí napětí mají vliv na citlivost IHP. Všechny tyto parametry mají konkrétní hlásič stanoveny své limitní hodnoty, které nesmějí být při provozu ani krátkodobě překročeny. Ionizační hlásič je vhodný pro zjišťování požárů, které jsou provázeny vývinem viditelných a neviditelných zplodin hoření, dobře reaguje i na zplodiny žhnutí. Nedá se použít v prostředí prašném, v případě výskytu kouře za běžných podmínek, v silně agresivním prostředí s výpary některých chemikálií. Hlásič dobře reaguje na částice aerosolů s velikostí 0,08 až 0,18 (0,3) μm .

Nevýhodou IHP je použití uzavřeného radioaktivního zářiče. Proto je nutné respektovat pravidla bezpečného zacházení s IHP, která s hlásiči dodává výrobce a jsou schválena hlavním hygienikem.

2.1.7.3. Opticko kouřový hlásič

Opticko kouřové hlásiče pracují buď na principu rozptylu optického paprsku na částicích kouře nebo na principu jeho zeslabení způsobeného absorpcí a rozptylem. Rozptyl paprsku se obvykle využívá u hlásičů bodového typu, absorpce paprsku u lineárních hlásičů. Opticko kouřové hlásiče jsou vhodné pro detekci požárních aerosolů s velikostí částic cca 0,15 (0,3) až 10 μm . Princip rozptylu je optimální pro částice velikostí 4 až 10 μm , pro částice pod 0,3 μm je nevhodný. Opticko kouřové hlásiče na principu rozptylu jsou vhodné pro světlé dýmy případně i pro některé tmavé dýmy (např. z asfaltové lepenky, barexové koženky apod.).

2.1.7.4. Teplotní hlásiče

Teplotní hlásiče vyhodnocují vznik požáru na základě zvyšování teploty v prostoru. Teplotní hlásiče rozlišujeme bodové, lineární a liniové. Bodové typy hlásičů vyhodnocují překročení nastavené maximální teploty nebo rychlosti nárůstu teploty. Lineární teplotní hlásiče reagují na modulaci optického (IR) paprsku způsobenou jeho průchodem přes prostředí s různým indexem lomu a turbulentním prouděním. Liniové teplotní hlásiče reagují na překročení maximální přípustné teploty.

2.1.7.5. Hlásiče vyzařování plamene

Tyto hlásiče reagují na vyzařování plamene v určité části spektra (UV, viditelné, IR) nebo na určitých vlnových délkách.

U hlásičů vyzařování plamene je velmi důležitá schopnost odlišit vyzařování plamene od slunečního záření a vyzařování osvětlovacích a topných těles. Pokud hlásič nedokáže vyzařování plamene dostatečně odlišit, potom se stává příčinou neustálých planých poplachů.

Hlásiče nejsou schopné odlišit modulované vyzařování plamene od jiného záření v příslušné části spektra. Z tohoto důvodu se tyto hlásiče nedají použít ve venkovním prostředí a při instalaci v místnostech je nutné pečlivě ověřit, zda se v prostoru nemůže modulované záření s příslušnou frekvencí vyskytovat za bezpečného provozu.

Nevýhodou těchto hlásičů je jejich vysoká cena daná především cenou selektivních detektorů IR záření případně cenou příslušných IR filtrů pro neselektivní detektory.

Na rozdíl od jiných druhů hlásičů se tyto hlásiče montuje nejen na strop, ale i do rohu místností apod. v jakékoliv poloze, kterou potřebujeme pro pokrytí celého střeženého prostoru. Hlásiče vyzařování plamene jsou vhodné především pro prostory, kde očekává je možný rychlý výskyt plamenného hoření a rychlé šíření požáru. Často se používá v kombinaci s jiným druhem hlásičů.

2.1.7.6. Speciální typy hlásičů

V některých případech je možné zjišťovat vznik požáru podle jeho dalších průvodních jevů – např. analýzou ovzduší na přítomnost CO, CO₂ apod. Takové detektory nejsou běžnou součástí EPS a jako takové také nejsou schváleny k běžnému použití. Návrh takových zařízení v odůvodněných případech by musel být individuální včetně jeho individuálního posouzení a schválení. V ČR se používají výjimečně.

2.1.8. Doplnující zařízení EPS

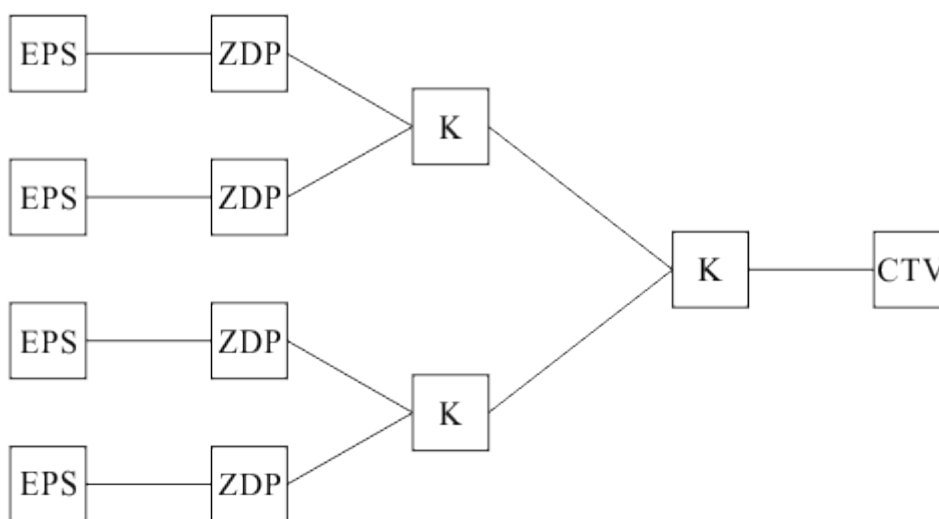
Zařízení dálkového přenosu (ZDP) umožňuje bezpečný přenos alespoň základní signalizace požáru a poruchy na požadované místo, nejčastěji ohlašovnu požáru. Použití ZDP může nahradit trvalou obsluhu ústředny, proto je vyžadována trvala kontrola provozuschopnosti použitých přenosových cest. Jejich případná porucha musí být signalizována minimálně v „přijímacím“ místě ZDP tak, aby mohla být přijata náhradní opatření.

Pro dosažení dostatečné spolehlivosti přenosu a splnění požadavku na trvalou kontrolu provozuschopnosti přenosové cesty se používají samostatné pevné telefonní linky mezi EPS a ohlašovnou požárů. To vyhovuje pro technickou stránku přenosu, ale nedostatek linek ve stávající telefonní síti a značné náklady na pokládání nových kabelů a jejich pronájem je nevyhovující. Vzhledem k objemu přenášených informací z jednoho systému EPS je takové řešení značně neefektivní.

Pro praktickou realizaci sítě ZDP možná řešení jsou:

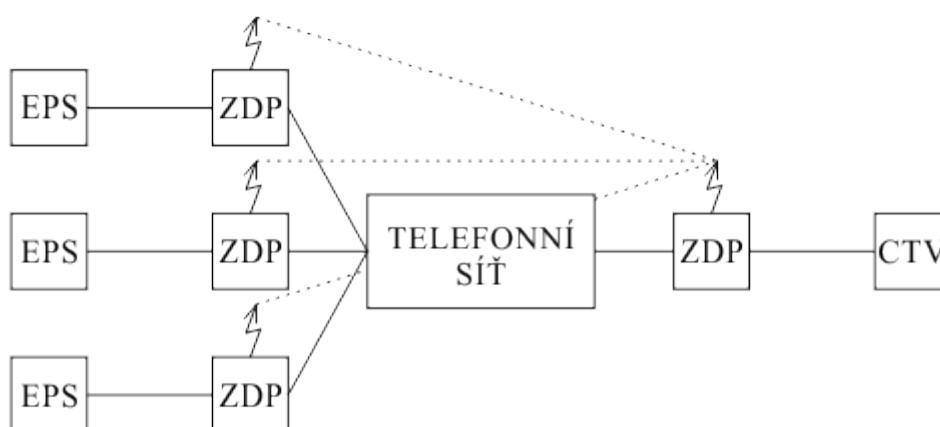
- hierarchická struktura sítě s koncentrátory dat provozovaná na pevných linkách, příp. radioreléových spojích;
- využití běžných komutovaných telefonních linek se zálohováním radiovým spojením;
- využití běžných komutovaných telefonních linek s přenosem v nadhovorovém pásmu.

Pro rozsáhlejší použití ZDP s využitím běžných komutovaných telefonních linek je vhodné použití např. systému INFRANET (firmy Ascom).

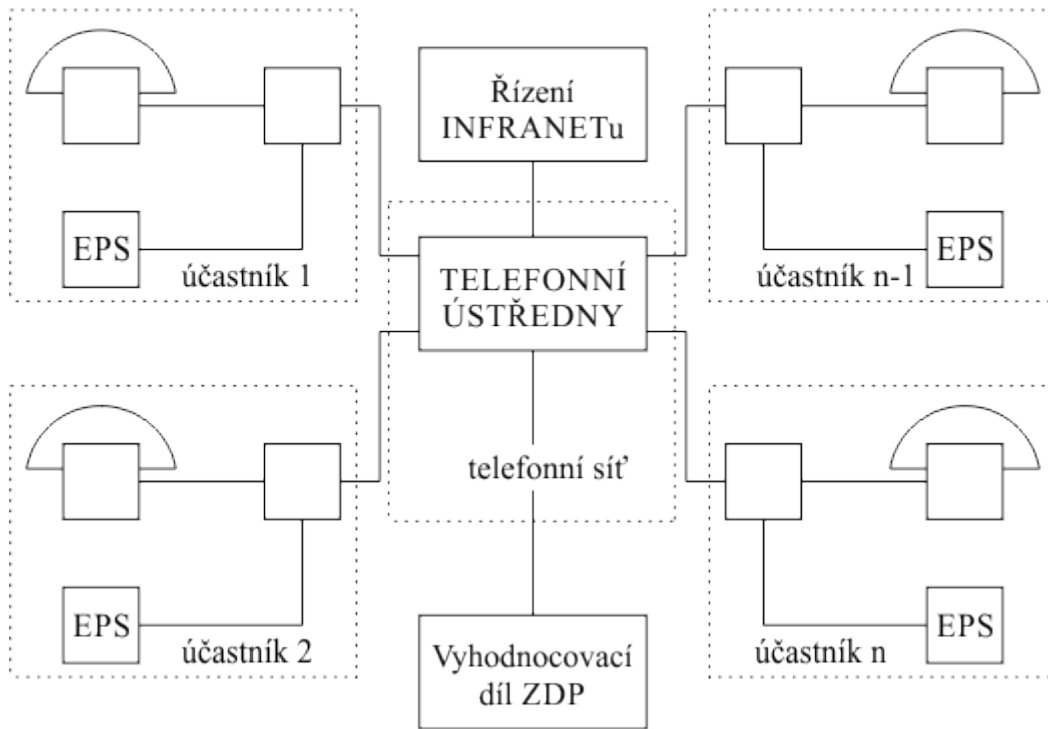


K - koncentrátor

Obr.6 Hierarchická síť s koncentrátory dat



Obr.7 Síť po komutovaných linkách se zálohováním radiovým spojením



Obr.8 Blokové schéma použití INFRANETu

2.2. Projektování EPS

Základem správného a funkčního provedení EPS je řádně provedená projektová dokumentace, která musí být schválena pověřeným pracovníkem Hasičského záchranného sboru ČR.

Elektrická požární signalizace EPS je dle vyhl 246/2001 sb. Vyhrazeným požárně bezpečnostním zařízením (PBZ). Podkladem pro vypracování projektu elektrické požární signalizace EPS je zejména projekt požárně – bezpečnostního řešení stavby, požární zpráva, kde jsou vzneseny požadavky na hlídání prostorů systémem požární signalizace EPS a také na funkci a návaznost na další zařízení, která jsou systémem EPS ovládána nebo monitorována.

V další fázi je nutné zajistit projektové podklady od dodavatelů těchto návazných zařízení na systém elektrické požární signalizace a projednání technického řešení koordinace jejich funkcí s elektrickou požární signalizací.

Při projektování EPS je třeba brát v úvahu i vliv prostředí, druh provozu, skladovaný materiál a způsob využívání jednotlivých prostorů, vybavených elektrickou požární signalizací a tomu přizpůsobit vhodné detekční prvky tak, aby byla zajištěna včasná detekce ale zároveň také spolehlivost systému EPS a odolnost proti falešným poplachům.

Důležitá je též ekonomická stránka nejen z hlediska prvotních pořizovacích nákladů, ale je nutné také klást důraz na budoucí náklady při údržbě, opravách a pravidelných kontrolách systému EPS.

Projekt elektrické požární signalizace EPS je spolu s projektovými dokumentacemi ostatních požárně bezpečnostních zařízení PBZ, elektroinstalace a požárně – bezpečnostním řešením stavby předložen k vyjádření zástupci Hasičského záchranného sboru. Na základě takto schválené projektové dokumentace je nutné provést prováděcí projekt, podle kterého je pak EPS instalována.

Po instalaci a zprovoznění systému elektrické požární signalizace EPS je nutné zajistit dokumentaci skutečného provedení EPS, která je jedním z hlavních předpokladů plnohodnotné údržby a servisu zařízení elektrické požární signalizace.

2.2.1. Střežené prostory

Je vhodné navrhovat systémy EPS obsahující jak samočinné, tak i tlačítkové hlásiče. Systémy jen s tlačítkovým nebo jen se samočinnými hlásiči není vhodné používat a k tomuto řešení sáhneme jen ze zcela odůvodněných a jednoznačných případů.

Při stanovení rozsahu střežení přednost měla být dáována kompletnímu střežení všech požárních úseků. Pouze výjimečně by mělo být použito střežení jen vybraných požárních úseků, vybraných místností nebo skupin místností.

Při úplném střežení je nutné střežit následující prostory (resp. je nutné je zahrnout do vybraných prostorů při „částečném“ střežení):

- výtahové, dopravní, přepravní a osvětlovací šachty, ve kterých konstrukce nebo shromážděný materiál představuje požární riziko;
- kabelové kanály a šachty, které jsou přístupné nebo v těsné blízkosti jiných prostorů neoddělených požárně dělicí konstrukcí;
- šachty a rozvody vzduchotechniky a zdravotnické, pokud jsou přístupné nebo v těsné blízkosti jiných prostorů neoddělených požárně dělicí konstrukcí;
- místnosti pro ventilační a klimatizační zařízení a vzduchovody (pro čistý a použitý vzduch);
- kanály pro skluzby materiálů a odpadu jejich násypku;
- komůrky a další prostory, které jsou dostatečné velké pro vstup osob;
- zakryté nákladové rampy s přesahující střechou, jestliže nejsou alespoň odděleny od střežených prostorů požárně dělicí konstrukcí;
- prostory pod galeriemi;
- volný prostor u snížených stropů (podhledů) a zvýšených podlah, kde je požární riziko (elektrické rozvody, vestavěné elektrické stroje a přístroje); volný prostor nad sníženým stropem (podhledem), který je na více než 50% povrchu otevřený (distribuovaně) se považuje za součást prostoru pod stropem (podhledem);
- prostory v místnostech vytvořené regály nebo jinými připevněnými předměty a zařízeními, která obsahují 30 cm a méně stropu).

Speciálně je nutné zdůraznit potřebu střežení různých pomocných místností (např. místností pokojských v hotelech, různých „příručních skladů“ apod.).

Většinou není potřebné střežit další prostory:

- sanitární místnosti jako sprcha, toalety apod., neobsahující uskladněné hořlavé zásoby nebo odpad a s nehořlavými stěnami;
- kabelové šachty s ucpávkami v každém podlaží a bez spínacích zařízení, bezpečnostních vypínačů a pojistek;
- místnosti chráněné automatickým hasicím zařízením a oddělené požárně dělicí konstrukcí;
- prostory nad podhledy a pod zdvojenou podlahou, pokud neobsahují požární zatížení; mohou obsahovat i velmi malý rozsah odzkoušené elektrické instalace (minimálně v samozhášivém provedení) bez elektrických strojů a přístrojů.

Na základě posouzení konkrétní situace není nutné v některých případech střežit:

- bytové prostory oddělené požárně dělicími konstrukcemi;
- samostatné akumulátorovny s požárně dělicími konstrukcemi;

- chladírenské místnosti s plochou $\leq 50\text{m}^2$;
- samostatné, požárně dělicími konstrukcemi oddělené místnosti se skladovacími nádržemi.

2.2.2. Volba druhu hlásičů, jejich počtu a umístění

Volba druhu hlásičů závisí na charakteru chráněného materiálu, předpokládaného průběhu požáru, provozních podmínek, geometrického uspořádání prostoru, druhu prostředí apod.. Musíme respektovat další požadavky:

- signalizace požáru v počátečním stádiu jeho rozvoje;
- vysoká spolehlivost funkce;
- maximální omezení planých poplachů;
- možnost zkoušek, servisu apod..

Volíme takový hlásič, který nejlépe splňuje všechny požadavky. Pokud nepostačuje jeden druh hlásiče, používáme kombinace více druhů hlásičů. Musíme brát v úvahu i závislost mezi účinkem parametrů požáru vhodných k jeho detekci a rostoucí výškou místnosti a velmi výrazné rozdíly v projevech žhnutí a hoření otevřeným plamenem.

Po stanovení druhu hlásiče vybíráme vhodný typ. Zde vycházíme z požadavku na krytí, klimatickou odolnost, mechanickou odolnost, jiskrovou bezpečnost atd. A dále z požadavků na citlivost hlásiče, časové zpoždění a další speciální vlastnosti. Podle těchto kritérií vybereme vhodný typ hlásiče.

Při umístování hlásičů respektujeme doporučení výrobce a požadavky ČSN 73 0875. U ionizačních hlásičů je plocha střežená jedním hlásičem A_M většinou dána projektovými pokyny výrobce a je závislá na výšce místnosti a požárním nebezpečí. Pokud výrobce nestanoví jinak, je možné použití přílohy 2 ČSN 73 0875 a stanovit střeženou plochu jedním hlásičem z diagramu na základě výšky střeženého prostoru a hodnotě součinitele a_n podle ČSN 73 0802. V případě použití vzduchotechniky je nutné hodnotu A_M násobit koeficientem vyjadřujícím výkon vzduchotechniky (počet výměn vzduchu ve střeženém prostoru za hodinu). Pokud počet výměn vzduchu nepřekročí 10 za hodinu, není nutné střeženou plochu redukovat. Tepelné hlásiče nejsou vhodné pro prostory vyšší než 8m.

Maximální vzdálenost hlásič – hlásič nebo hlásič – stěna závisí na zvolené střežené ploše A_M . V principu detektor střeží kruhovou plochu o poloměru r , maximálně přípustná vzdálenost hlásič – hlásič je přibližně průměrem tohoto kruhu. Čtverec vytvořený nad tímto průměrem má však větší plochu, než je zvolená střežená plocha A_M . Aby byla A_M dodržena, může být maximální vzdálenost mezi detektory použita pouze v jednom směru (šířce nebo délce) a musí být redukována ve směru druhém. Maximální přípustná vzdálenost hlásič – stěna měřena kolmo na stěnu.

Pokud se ve střeženém prostoru neuplatňují další vlivy (vzduchotechnika, tvar stropu, průvlaky, galerie, vestavěná zařízení extrémní geometrie prostoru apod.), potom se hlásiče

požáru umísťujú pravidelne tak, aby nebyly prekročeny maximálné prípustné vzdálenosti medzi hlásičom a stenou a strážena plocha jedným hlásičom. Obr. 31 rozmístění hlásičům

Pokud je plocha místnosti $A \leq 1,33 A_M$ a místnost bude strážena jedním hlásičom, potom je to možné realizovat za predpokladu dodržení maximálných vzdáleností určených ze zväčšenej plochy stráženi. Toto zväčšenie stráženej plochy je možné díky lepší akumulaci zplodin hoření u hlásiče v relativně malých místnostech (nedochází k jejich zředování přenosem do prostoru stráženeho dalšími hlásiči jako u „velkých“ místností s několika hlásiči).

Postup při zabezpečení prostorů s plochou $A > 1,33 A_M$ je následující. Pro daný prostor stanovíme A_M a na základě této hodnoty vypočítáme maximálné vzdálenost mezi hlásiči.

Pro daný prostor jsou známé následující parametry:

Délka stráženeho prostoru	l
Šířka stráženeho prostoru	b
Plocha stráženeho prostoru	A
Maximálné strážena plocha jedním hlásičom	A_M

Na jejich základě můžeme určit:

Max. vzdálenost mezi hlásiči:	$s = 1,2 \sqrt{AM}$
Počet hlásičů na délku prostoru:	$M_l = l/s$
Efektivní vzdálenost mezi hlásiči na délku prostoru:	$s_l = l/M_l$
Max. vzdálenost mezi hlásiči na šířku prostoru:	$s_{bmax} = A_M/s_l$
Počet hlásičů na šířku místnosti:	$M_b = b/s_{bmax}$
Efektivní vzdálenost mezi hlásiči na šířku prostoru:	$s_b = b/M_b$
Kontrola:	$s_b, s_l \leq A_M$
Výsledný efektivní počet hlásičů:	$M_e = M_l \cdot M_b$

V zásadě je jedno, zda se výpočet začneme ve směru délky nebo šířky místnosti. Vzhledem k rozdílu mezi maximálné a efektivní vzdáleností mezi hlásiči nemusíme v obou případech dojít ke stejnému výsledku.

Minimálné počet hlásičů požáru se stanoví jako $M_m = A/A_M$. Tento počet hlásičů musí být pravidelne rozmístěn v prostoru při zachování maximálných přípustných vzdáleností hlásič – hlásič a hlásič – stěna. Efektivní počet hlásičů M_e je obvykle vyšší než minimálné počet M_m .

Při rozmístování hlásičů v úzkých prostorech (se šířkou menší než $\frac{1}{2}$ maximálné vzdálenosti mezi hlásiči), můžeme zväčšit maximálné vzdálenost hlásič – hlásič až na $s = 1,6 \sqrt{AM}$. Plochu A_M stráženu jedním hlásičom přitom musíme dodržet.

Specifické požadavky na rozmístování hlásičů v atypických prostorech (šikmé střechy, průvlaky, světlíky) jsou uvedeny v pokynech pro projektování vydaných výrobcem konkrétního systému EPS.

2.2.3. Provoz systému EPS

Po ukončení montáže je provedena „zkouška zařízení EPS před uvedením do provozu“. Kontroluje se především montáž, kompletní dokumentace, jestli má systém požadované vlastnosti, zda jsou provedeny předepsané bezpečnostní nátěry a dodrženy předepsané izolační odpory. Po úspěšně provedených zkouškách následuje „výchozí revize zařízení EPS“. Provádí se podle normy pro revize elektronických zařízení a podle čl. 413-414 ČSN 34 2710. Potom následuje předání zařízení uživateli. Uživatel je povinen předem určit osobu zodpovědnou za provoz EPS, osoby pověřené obsluhou a osoby pověřené údržbou. Dále musí zajistit technickou a organizační návaznost EPS na systém PO objektu.

Uvedení EPS do provozu je nutné oznámit státnímu požárnímu dozoru. O uvedení do provozu se pořídí zápis. Osoba pověřená obsluhou musí být alespoň poučená podle ČSN 34 3100 (a přezkoušená podle vyhl. 50/1978 Sb.).

Revize systému EPS se provádějí 1x ročně. Provádí je revizní technik elektro s oprávněním pro EPS.

V případě poruchy na systému EPS zodpovídá provozovatel za včasné provedení opravy. Po dobu, kdy EPS mimo provoz, je nutné přijmout náhradní opatření (pochůzková služba). U tlačítkových hlásiče je nutno umístit tabulku s upozorněním, že hlásič je mimo provoz a údajem, kam ohlásit požár.

Veškeré údaje o provozu EPS, poruchách o signalizaci se musí zaznamenávat do provozní knihy EPS.

Vyřazení EPS z provozu je možné pouze po předchozím souhlasu státního požárního dozoru.

2.3. Elektronické zabezpečovací systémy (EZS)

Současná doba potřebuje větší nutnost ochrany nejen hmotného majetku, ale i důležitých dat. Proto jsou elektronické zabezpečovací systémy (EZS) běžným standardem základní infrastruktury budov v podnikové a státní sféře, ale také v bytových objektech.

Elektronické zabezpečovací systémy jsou souborem technických a organizačních opatření, které stojí v cestě mezi chráněným zájmem a nebezpečím, kterému má čelit. Jedná se o ochraně majetkové nebo jiné hodnoty před odcizením, poškozením, zničením nebo jiným způsobem narušení. Je potřeba si uvědomit, že EZS nezabrání narušení objektu, ale pouze upozorní na skutečnost, že k narušení došlo. Na tento stav může systém upozornit lokálně pomocí akustické a optické signalizaci nebo dálkově předat zprávu ostraze.

2.3.1. Normy a předpisy pro projektování EZS

ČSN EN 50 130 Poplachové systémy

ČSN EN 50 131-1 Systémové požadavky

ČSN EN 50 131-2 Detektory narušení

ČSN EN 50 131-3 Ústředny

ČSN EN 50 131-4 Výstražná zařízení

ČSN EN 50 131-5 Požadavky na zařízení využívající bezdrátové připojení

ČSN EN 50 131-6 Napájecí zdroje

ČSN EN 50 131-7 Pokyny pro aplikace

ČSN EN 50 131-8 Zamlžovací bezpečnostní systémy

ČSN EN 50 136-1 Poplachové přenosové systémy a zařízení

ČSN EN 50 134 Systémy přivolání pomoci

ČSN EN 50 136 Poplachové přenosové systémy a zařízení

2.3.2. Stupně zabezpečení

Výběr systému EZS závisí na stupni zabezpečení. V podstatě stupeň zabezpečení udává, jaký systém bude nainstalován. Norma ČSN EN 50131-1 rozděluje systémy EZS do 4 stupňů dle rizika:

- stupeň zabezpečení 1 pro nízké riziko;
- stupeň zabezpečení 2 pro nízké až střední riziko;
- stupeň zabezpečení 3 pro střední až vysoké riziko;
- stupeň zabezpečení 4 pro vysoké riziko.

Rodinné domy a byty patří většinou do stupně 1 a 2. Do stupně 3 spadají např. zlatnictví apod.. Do stupně 4 patří strategicky důležitá místa – např. tiskárny cenin apod.

U stupně 3 a 4 musí být detektory vybaveny funkcí maskování pro detekci zakrytí. U stupně 4 musí být vybaveny prostředky pro detekci podstatného snížení specifikovaného dosahu.

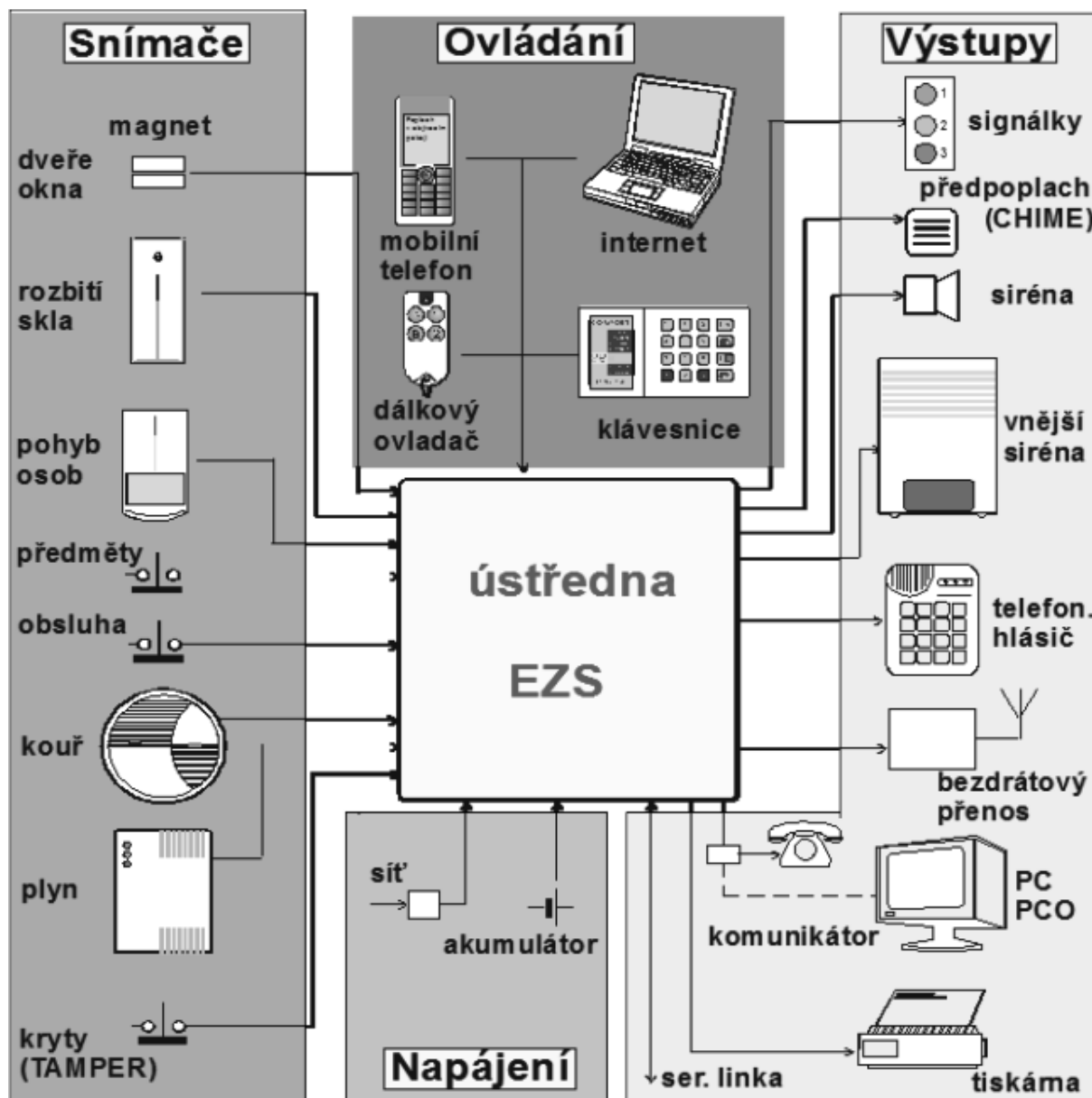
2.3.3. Ústředna EZS

Jádrem EZS je ústředna. To je zařízení, které vyhodnocuje stavy posílané z různých detektorů, přístupových klávesnic a na základě nastaveného programu reaguje daným způsobem, např. vyhlásí poplach, spustí sirénu, odblokuje určitou zónu. Technicky to je plošný spoj skládající se z napájecí části, vstupů jednotlivých zón, do kterých jsou připojené jednotlivé detektory, výstupů pro komunikační prostředky (GSM modul, modul pro připojení na pult centrální ochrany) a systémových konektorů, přepínačů pro nastavení systému. Ústředna napájí také samotné detektory.

Ústředna by měla být umístěna na nejlépe chráněném místě.

Hlavní funkce ústředny jsou:

- příjem a hodnocení signálů, přicházející od jednotlivých detektorů;
- spuštění poplachových zařízení;
- převod hlášení na místa, která mohou poskytnout pomoc;
- zajištění napájení elektrickou energií;
- oznámení poruch.



Obr.9 Schéma propojení ústředny se snímači a ostatními komponenty EZS

Nejčastější režimy ústředny pro ostrahu objektu jsou:

- režim Vypnuto (DISARM) – ústředna nehlídá, pro objekt je možné se pohybovat a narušení detektoru je ústřednou ignorováno;
- režim Zapnuto (ARM) - ústředna je ve stavu hlídání, v objektu není možné se pohybovat a na narušení detektoru ústředna reaguje podle programu poplachem;
- režim Zapnuta plášťová ochrana (STAY) – detektory rozděleny do dvou skupin. Jedna skupina je zařazena do hlídání a tvoří plášťovou ochranu, druhá skupina je z hlídání vyřazena. Tento stav umožňuje pohyb v hlídaném objektu s ostrahou proti narušení z vnější strany (např. rodinný dům, který má nehlídanou obytnou část a hlídané prostory přízemí, sklepa, garáže);

- režim Podsystemů (AREA) – některé ústředny je možné dělit na podsystémy. Základní varianta je dělení na dva podsystémy. Hlídaný objekt je rozdělen na dvě samostatné části, které lze zapínat nebo vypínat samostatně. Jednotliví uživatelé mají přístup do těchto podsystémů povolen nebo zakázán (např. rodinný dům, který má zřízenou prodejnu: obytná část je podsystémem 1, přízemí s prodejnou tvoří podsystém 2. Majitel má přístup do podsystémů 1 a 2, prodavačka má přístup pouze do podsystému 2).

Rozdělení ústředn:

- smyčkové ústředny – pro každou poplachovou smyčku (většinou s jedním detektorem) existuje jeden vyhodnocovací obvod. Každý obvod je řešen jako proudová smyčka o definované hodnotě a toleranci, která je nastavitelná koncovým odporem určité hodnoty;
- ústředny s přímou adresací čidel – ústředna komunikuje s jednotlivými detektory pomocí datové sběrnice, kde každý detektor je vybaven vlastním komunikačním blokem. Výhodou je úspora kabelových rozvodů;
- ústředny smíšeného typu – kombinace předchozích dvou typů. Většina moderních ústředn je smíšeného typu;
- bezdrátové ústředny – poplachový signál je přenášen bezdrátově na frekvencích 433MHz nebo 868Mhz. Detektory jsou napájeny zvlášť (většinou baterií).

2.3.4. Klávesnice

Klávesnice slouží k základnímu informování o stavu systému EZS a k jeho ovládní. Také se využívá k jednoduchému programování systému. Pomocí klávesnice lze získat přehled o poruchách systému, o zapnutí nebo vypnutí systému, o stavu detektorů. Klávesnice lze rozdělit do dvou typů:

- LED klávesnice – informují o svém stavu pomocí LED diod a např. akustických tónů. Používají se na místech, kde klávesnice slouží např. jen k vypínání a zapínání systému EZS;
- LCD klávesnice – informují o stavu systému klávesnice pomocí LCD displeje. Existují dnes varianty i s dotykovým displejem. LCD klávesnice mají navíc možnost listovat v historii ústředny. Nevýhodou je vyšší cena.

U některých systémů jde klávesnice doplnit o přístup pomocí bezdrátových karet nebo klíčenek. Nejvíce používaným systémem jsou tzv. RFID čipy.

Nelze kombinovat klávesnice s různými typy systémů EZS. Někdy dokonce nejsou kompatibilní ani klávesnice mezi systémy jednoho výrobce.

2.3.5. Detektory

Detektorem je zařízení, které monitoruje stav hlídaného prostředí a předává ústředně signál v případě, že vyhodnotí stav, který je považován za narušení. Narušení detektoru dále hodnotí ústředna, kdy je jeho stav ignorován nebo je vyhlášen poplach.

Na rozdíl od klávesnic můžeme detektory volit i od jiných výrobců. Většina detektorů je certifikována pro použití u jakéhokoliv standardně řešeného systému EZS. Napájení i řešení komunikace je dáno normou. Důležité je, aby byl detektor vybaven relátkem ve stavu NC (Normally Closed).

Z hlediska umístění detektorů lze rozdělit do vnitřních a venkovních detektorů.

Dle funkce se detektory dělí do:

- detektor pohybu PIR;
- detektor pohybu MW;
- detektor pohybu PIR + MW;
- detektor tříštění skla;
- magnetický kontakt;
- infrazávora.

2.3.5.1. Detektor pohybu PIR (infra červené)

Jedná se o nejrozšířenější prostorový detektor, který monitoruje pohyb v hlídaném prostoru. Detektor je založen na pasivním infračerveném snímání pozadí a v případě, že dojde k pohybu „teplého objektu“ v dosahu detektoru je vyhlášeno narušení. Detektor se skládá z IR senzoru a z čočky, která dělí hlídaný prostor do laloků. V případě, že osoba vystoupí“ z laloku, je na IR senzoru zaznamenán pokles IR signálu. V případě, že osoba „vstoupí“ do laloku, je na IR senzoru zaznamenán nárůst IR signálu. Při pohybu osoby po prostoru dochází ke střídání nárůstu a poklesu IR signálu. Tento průběh je dále vyhodnocován elektronikou s ohledem na eliminaci falešných poplachů a v případě, že průběh odpovídá průchodu osoby je vyhlášeno narušení. Tento typ detektoru je nejcitlivější na směr pohybu znázorněný šipkou. V pohybu směrem k čidlu je citlivost detektoru menší.

PIR detektory se vyrábí v několika provedeních pro různé použití. Nejčastější je provedení na zeď a strop. V jakémkoliv provedení zůstává princip vyhodnocování pohybu stejný.

Zvláštní kategorie jsou PIR detektory venkovní. Jedná se v principu o standardní PIR detektor v obalu s vyšším krytím a s clonou proti slunečnímu záření. Dle jednotlivých výrobců je detektor vybaven zvýšenou odolností proti falešným poplachům.

2.3.5.2. Detektor pohybu MW (micro wave)

Jedná se o aktivní detektor, který obsahuje vysílač – přijímač mikrovlnného signálu nejčastěji kolem 10GHz. Detekce pohybu je na principu Dopplerova jevu, kdy se vyhodnocuje odražená vlna od objektu. Pokud se objekt pohybuje, tak se odražená vlna mění a detektor vyhlásí narušení. Tato vlastnost umožňuje použít detektor v prostorách, kde IR detektor použít nelze.

Nevýhodou těchto detektorů je, že dokáží detekovat kovové předměty i na větší vzdálenost, což může vyvolávat falešné poplachy. Další nevýhodou je pronikání signálu sklem, sádkkartonem, dřevem, což způsobuje falešné poplachy. Rušení detektorů může způsobovat zářivkové osvětlení, protékající voda v trubkách a dvě MW čidla se mohou svým vysíláním vzájemně rušit a to i přes stěnu.

2.3.5.3. Detektor pohybu kombinovaný PIR+MW

Pro eliminaci uvedených negativních vlastností PIR a MW detektorů se pro obzvláště problematické prostory používají kombinované detektory. V čidle je osazen PIR detektor a MW detektor a narušení je vyhlášeno pouze v případě, že oba tyto detektory zaznamenaly pohyb v prostoru. Pokud je pohyb vyhodnocen pouze jedním detektorem, je tento stav ignorován.

2.3.5.4. Detektor tříštění skla

Detektory tříštění skla pracují na principu akustického sledování prostoru. Vyhodnocují charakteristické části zvuku a tlakové vlny, která vzniká při rozbití skla. Detektor obsahuje mikrofón a vyhodnocovací jednotku, která vyhodnotí časový průběh a intenzitu zvuku a na základě těchto informací vyhlásí poplach.

Důležitými parametry při výběru těchto detektorů jsou: zda detektor umí detekovat rozbití skla s bezpečnostní fólií, jaká je minimální plocha tabule skla, jaká je instalační vzdálenost detektoru od skleněné plochy. Žaluzie nebo rolety mohou také ovlivnit funkčnost detektoru.

2.3.5.5. Magnetický kontakt

Magnetické kontakty se používají na plášťovou ochranu objektu, je nejjednodušším způsobem detekce.

Technicky je magnetický kontakt řešen pomocí jazýčkového relé, které sepne po přiložení magnetu. Zařízení nepotřebuje žádné napájení.

Instalují se na dveře nebo okna. Vyrábějí se ve dvou variantách:

- zapuštěné – které se umísťují přímo do rámu dveří nebo oken;
- povrchové magnetické kontakty, které se instalují na rám (na povrch).

2.3.5.6. Infrazávory

Infrazávora pracuje na principu detekce infračerveného paprsku z vysílače. Detektor je aktivní a skládá se ze dvou částí: z vysílače IR paprsku a z přijímače. Poplach nastane v případě, že je paprsek mezi vysílačem a přijímačem přerušen.

Infrazávory se používají jak ve vnitřních prostorech pro detekci průchodu osob určitou plochou, tak i ve venkovním prostředí jako perimetrická ochrana pozemku. Jejich dosah je až 100m.

Infrazávory můžeme rozdělit na několik typů:

- zda používají modulovaný, či nemodulovaný paprsek. Při použití infrazávory s nemodulovaným paprskem se musí dávat pozor, aby do jednoho přijímače nedopadal paprsek z více vysílačů. Jejich výhodou jsou nižší pořizovací náklady. U infrazávory s modulovaným paprskem se mohou jednotlivé paprsky překrývat a nebude docházet k ovlivňování jiných přijímačů;
- zda je infrazávora vyhřívaná či nevyhřívaná. U nevyhřívané varianty může docházet ve venkovním prostředí k námraze a tím i k falešným poplachům;
- systém s vysílačem a přijímačem v jednom zařízení, u kterého se používá na druhé straně střežené plochy jen zrcadlo. Pro systémy EZS se nepoužívají kvůli nízké spolehlivosti.

2.3.6. Sirény

Pro akustickou signalizaci poplachu slouží sirény, které upozorňují na narušení objektu a zároveň znepríjemňují pobyt narušitele na daném místě. Rozdělujeme je dle použití na vnitřní a venkovní.

Vnitřní sirény jsou převážně piezoměniče, které po přivedení napětí vydávají akustický signál. Některé vnitřní sirény jsou navíc doplněny i optickou signalizací. Vnitřní sirény se instalují do místnosti, kde má být akustický signál nejsilnější. Sirény se instalují zpravidla pod strop tak, aby nebyly snadno dostupné.

Venkovní sirény většinou obsahují piezo nebo magnetodynamický měnič, blikáč, záložní akumulátor a elektroniku. Venkovní siréna je trvale napájena z ústředny nebo pomocného zdroje a elektronika udržuje záložní akumulátor v nabitém stavu. Venkovní siréna se instaluje na fasádu domu do dostatečné výšky tak, aby nebyla napadnutelná. Vedení k siréně musí být rovněž skryté a nenapadnutelné. Napájení sirény musí být zvoleno dle jejího odběru a velikosti akumulátoru.

2.3.7. Dálkový přenos

Z objektu, který je hlídán ústřednou, lze předat na Pult Centrální Ochrany zprávu pomocí telefonního komunikátoru. Z ústředny je možné na PCO přenášet kompletní události

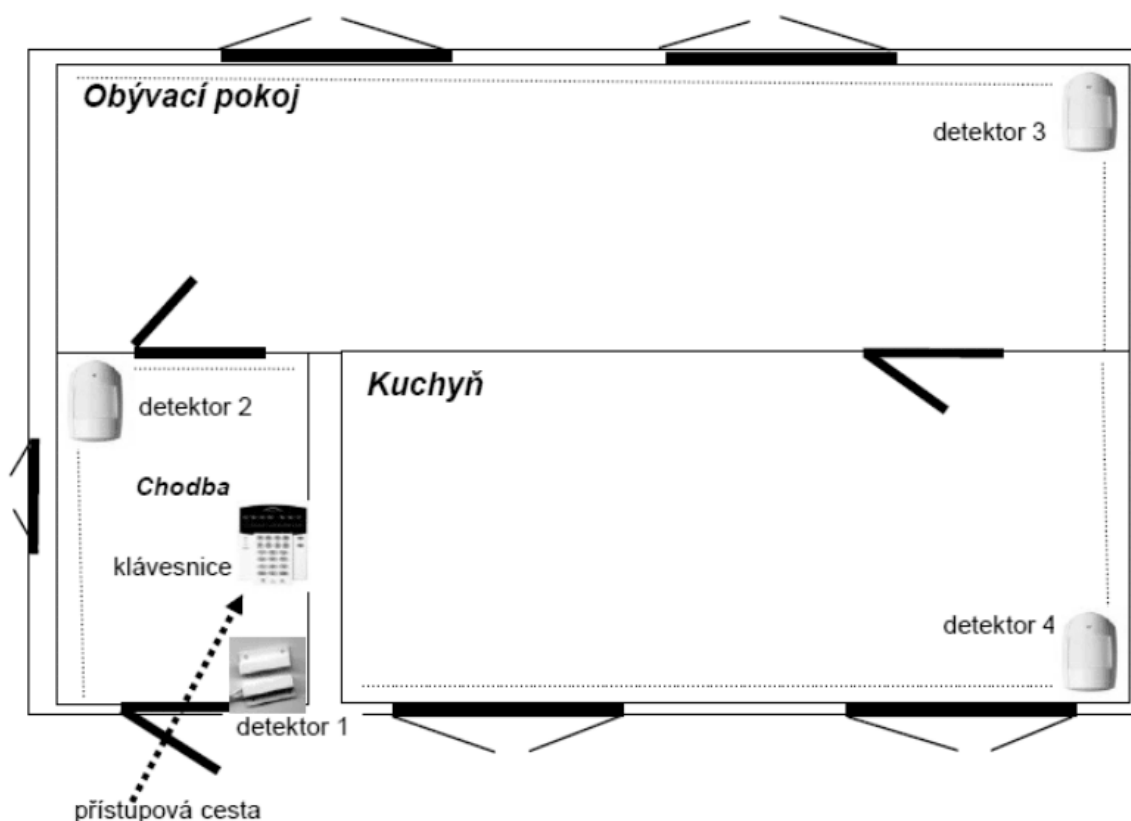
z objektu (zapnuto, vypnuto, poplach, porucha atd.). Pro komunikaci mezi PCO a ústřednou se používá několik zavedených formátů přenosu zpráv.

Kromě přenosu přes telefonní linku je další nejčastější přenos pomocí bezdrátového vysílače/přijímače.

2.3.8. Projektování EZS

2.3.8.1. Umístění detektorů

Při instalaci systému EZS je třeba dávat pozor na několik důležitých pravidel. Na schématickém obrázku jednoduchého bytu jsou zobrazeny některé zákonitosti, na které při instalaci systému EZS musíme dávat pozor.



Obr.10 Schéma instalace EZS u jednoduchého bytu

Na vchodových dveřích je nainstalován magnetický kontakt, který hlídá vchod. Klávesnice umístěná na chodbě je hlídána samostatným detektorem. Při vstupu do budovy je samotné vyhlášení poplachu detektorem opožděno. Důvodem je možnost vypnutí alarmu majitelem bez vyhlášení poplachu. Doba prodlevy by měla být nastavena dle vzdálenosti od vstupních dveří k ovládací klávesnici. Ostatní detektory jsou v případě zahlídání aktivní bez zpoždění. Každé zařízení, související s provozem systému EZS (jako jsou klávesnice, samotná ústředna, rozbočovací krabice, posilovací zdroje) je nutné mít pod dohledem detektorů.

Dalším důležitým pravidlem je, aby PIR detektory pohybu nemířily přímo do oken, nebo na různé zdroje tepla, jako jsou radiátory, krby. Problémy mohou nastat i v případě, že je v pokojích nainstalované podlahové vytápění. V případě, že detektor nelze umístit tak, aby byly splněny všechny podmínky pro správnou funkčnost, je třeba použít speciálních čidel nebo podmíněného programování.

2.3.8.2. Kabeláž

Na instalaci se používají měděné sdělovací kabely o minimálním průměru 0,22 mm. K napájení je možné používat zesílené kabely, nejčastěji o průměrech 0,5 – 1 mm. Existují kabely přímo určené pro systémy EZS, které obsahují vodiče pro přenos dat a zesílené napájecí v jednom plášti. U jednodušších systémů se jedná o vedení mezi klávesnicí a ústřednou, u plně sběrových systémů se jedná o vedení mezi ústřednou a sběrovým komponentem (čidla, expandéry). V případě větvení kabeláže, je důležité používat krabice s tamper kontaktem.

Kabel pro EZS se navrhuje a instaluje tak, aby nebyl přístupný bez použití nástrojů. Kabel lze umístit pod omítkou do instalačních trubek, do lišt, pod obložení, do sádrokartonových zdí apod.. Vždy musí být dostatečná rezerva kabelu, nikdy nesmí být rušeny nadbytečné žily pro případnou náhradu nebo pro rozšíření systému. Pokud je kabel přerušen nebo je potřeba vytvořit odbočení, musí být v tomto bodě použita instalační krabice. Kryt krabice je nutné opatřit tamper kontaktem proti neoprávněnému otevření.

Pokud bude vedení instalováno do venkovních prostor, je potřeba vždy použít kabel určený pro venkovní prostředí. Kabel pro vnitřní použití, instalovaný do venkovního prostředí nebo do země stárne velmi rychle a jeho parametry se vlivem povětrnostních podmínek zhoršují. I při instalaci do zemních žlabů nebo šachet musí být použit alespoň kabel odolný proti vlhku. Pokud je kabel zasypán v zemi, používá se nad kabelem výstražný pásek proti mechanickému poškození při terénních úpravách. Při průchodu kabelu základy, zdi nebo jinou částí staveb se používá průchodky. Vždy musí být dostatečné množství rezervních vodičů (při závěrečné instalaci systému bude potřeba minimálně jeden pár navíc). Pokud je kabel zasypán v zemi nebo není jeho výměna možná, není v praxi výjimkou položení jednoho kabelu pracovního a jednoho kabelu rezervního.

2.3.8.3. Bezdrátová instalace

Bezdrátové instalace EZS se většinou používá u objektů, u kterých nelze použít kabeláže, ať je to s důvodu finančních nebo technických. Jednotlivé prvky ústředny jsou propojeny bezdrátovým přenosem pracujícím na frekvencích 433MHz nebo 868Mhz, který je zašifrován. Každé zařízení je napájeno svým vlastním zdrojem, nejčastěji baterií.

2.3.8.4. Výběr a návrh systému

Základem je návrh pro objekt: je potřeba rozhodnout, zda bude objekt hlídán jednou ústřednou nebo více ústřednami, zda zvolit klasické zapojení zón nebo budou použity

sběrníkové systémy, je potřeba určit, kam budou instalovány detektory, zvolit trasy vedení a umístění ústředny.

Základním parametrem pro výběr systému je počet zón pro zabezpečení objektu. Každá místnost a prostor, který má být hlídán, musí být osazen detektorem pohybu. Každé dveře a okna, u kterých má být detekováno otevření, musí být osazeny magnetickým kontaktem.

Další parametr je dělení na jednotlivé podsystémy. Při více podsystémech musí být daná zvýšená pozornost jednotlivému členění podsystémů, přístupu jednotlivých uživatelů a řešení společných prostor. U některých uživatelů je požadavek přehnaný a počet podsystémů neodpovídá potřebám v objektu. Počet podsystémů v objektu má být zjednodušen tak, aby nebyla narušena ostraha a užitná hodnota EZS.

V dnešní době jsou ústředny vybaveny dostatečným počtem uživatelských kódů a tato vlastnost nebývá limitující. Proto musí být určeno, pro kolik uživatelů je systém plánován, každý uživatel musí mít vlastní kód.

Zabezpečovací ústředna je velice často používána i k ovládání dalších zařízení v objektu. Nejčastější je rozsvěcování světel nebo otvírání garážových vrat. Pro této části je věnována stejná pozornost, jako samotné zabezpečení. Všeobecně platí, že ústředna má být nadřazená všem ostatním technologiím a případně je ovládat. Varianta, že je ústředna ovládána se volí pouze v případě, kdy je v objektu nadřazenější systém (docházka, přístup, kompletní správa budov).

3. Závěr

Cílem práce bylo seznámení se základními principy projektování bezpečnostních systémů, představa elektrické požární signalizace a elektrických zabezpečovacích systémů a vypracování projektu.

V současné době jsou slaboproudé sítě používané v každé obytné a kancelářské stavbě. Slaboproudé sítě jsou nutné nejen pro komfortní práci a bydlení, ale i pro bezpečný chod řídicích systémů (např. automatizace budov), televize, radia, telefonu, internetu, bezpečnostních zařízení a požární signalizace.

Systémy elektrické požární signalizace (EPS) slouží k ochraně osob, majetku a objektů před vznikem požáru a tím podstatně snižují rizika ohrožení lidských životů a majetkových ztrát. Systémy EPS jsou dnes důležitou součástí systémů protipožární ochrany objektů a budov. Pro ochranu hmotného majetku a dat jsou elektronické zabezpečovací systémy (EZS) běžným standardem základní infrastruktury budov v podnikové a státní sféře, ale také v bytových objektech.

Získané znalosti byly použity pro vypracování projektu slaboproudých rozvodů bytového domu ke stavebnímu povolení. Projekt EPS a EZS parkoviště nebyl řešen z důvodu ceny projektu a realizace. Programování systémů EPS a EZS není součástí projektu a je závislá na typu ústředny. Projektová dokumentace byla zpracována podle platných norem a předpisů.

Seznám použité literatury

- [1] DUDÁČEK, Aleš. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996. ISBN 8070783125.
- [2] PAVLIŠTÍK, Roman. *Elektrická požární signalizace – EPS, Evakuační rozhlas – ER* | Alcam Profi s.r.o. [online]. c2011 [cit. 21.04.2017] Dostupné z: <http://www.alcamprofi.cz/elektricka-pozarni-signalizace-eps-evakuacni-rozhlas-er.html>
- [3] FALCO COMPUTER. *Elektronické zabezpečovací systémy, bezpečnostní systémy* | Elektronické zabezpečovací systémy a bezpečnostní systémy EZS - Falco computer. [online]. c2012 [cit. 21.04.2017]. Dostupné z: <http://www.falcocomputer.cz/elektroinstalace/ezs-elektronicke-zabezpecovaci-systemy>
- [4] NOVÁK, Vladimír. *Princip fungování EZS* | Ladinn.cz [online]. Poslední změna 19.04.2013 [cit. 10.05.2017] Dostupné z: <http://www.ladinn.cz/ostatni/technika/princip-EZS.html>
- [5] ZAHŘÁDKA, Jiří. *Začínáme s EZS* | Elektro Bastlárna [online]. Poslední změna 06.10.2013 [cit. 12.05.2017] Dostupné z: http://www.ebastlirna.cz/ddump/files/Manualy/EZS_hlasice_ustredny/Zaciname%20s%20EZS.pdf
- [6] JABLOTRON. *Jablotron 100 – uživatelský manuál*. Jablotron.com – úvodní stránka [online]. c2017 [cit. 10.05.2017] Dostupné z: https://www.jablotron.com/cz/o-jablotronu/ke-stazeni/?filename=ja-10xk_user_cs_mlj52006_web.pdf&do=downloadFile

Normy

- [7] ČSN 73 0875 *Navrhování elektrické požární signalizace*
- [8] ČSN EN 50 130 *Poplachové systémy*
- [9] ČSN EN 50 131-1 *Systémové požadavky*

Seznam obrázků

- Obr.1. DUDÁČEK, Aleš. Blokové schéma EPS. 1996. In: DUDÁČEK, Aleš. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, obr. 1, str. 4. ISBN 8070783125.
- Obr.2. DUDÁČEK, Aleš. Sériová adresace. 1996. In: DUDÁČEK, Aleš. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, obr. 2, str. 6. ISBN 8070783125.
- Obr.3. DUDÁČEK, Aleš. Paralelní adresace. 1996. In: DUDÁČEK, Aleš. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, obr. 4, str. 8. ISBN 8070783125.
- Obr.4. DUDÁČEK, Aleš. Topologie hlásicích linek. 1996. In: DUDÁČEK, Aleš. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, obr. 5, str. 9. ISBN 8070783125.
- Obr.5. DUDÁČEK, Aleš. Vícetupňová EPS. 1996. In: DUDÁČEK, Aleš. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, obr. 22, str. 34. ISBN 8070783125.
- Obr.6. DUDÁČEK, Aleš. Hierarchická síť s koncentrátory dat. 1996. In: DUDÁČEK, Aleš. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, obr. 24, str. 37. ISBN 8070783125.
- Obr.7. DUDÁČEK, Aleš. Síť po komutovaných linkách se zálohováním radiovým spojením. 1996. In: DUDÁČEK, Aleš. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, obr. 25, str. 38. ISBN 8070783125.
- Obr.8. DUDÁČEK, Aleš. Blokové schéma použití INFRANETu. 1996. In: DUDÁČEK, Aleš. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, obr. 26, str. 38. ISBN 8070783125.
- Obr.9. PHONE. Schéma propojení ústředny se snímači a ostatními komponenty EZS. [Online] c2013 [cit. 10.05.2017]. Dostupné z: <http://www.ezsys.cz/download/schema-propojeni-ustedny-se-snimaci-a-ostatnimi-komponenty-ezs.pdf>
- Obr.10. NOVÁK, Vladimír. Schéma instalace EZS u jednoduchého bytu. [Online] c2013 [cit. 10.05.2017]. Dostupné z: <http://www.ladinn.cz/ostatni/technika/princip-EZS.html>