



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Elektronické zabezpečovací systémy a elektronická požární signalizace

Drahoslav Hladík



Elektronické zabezpečovací systémy  
a elektrická požární signalizace

V roce 2010 vydalo SOUE Plzeň, Vejprnická ul. 56.

# **Elektronické zabezpečovací systémy a elektrická požární signalizace**

Drahoslav Hladík

## OBSAH

ÚVODNÍ SLOVO .....	6
POUŽITÁ LITERATURA A PRAMENY.....	6
<b>1. STUPNĚ ZABEZPEČENÍ.....</b>	<b>7</b>
1.1 Třídy prostředí .....	8
<b>2. ÚSTŘEDNY EZS .....</b>	<b>8</b>
2.1 Základní funkce ústředny EZS .....	8
2.2 Základní rozdělení ústředny EZS .....	9
2.3 Rozdělení rozvodů v EZS .....	16
2.5 Napájecí obvody .....	23
2.6 Doplnková zařízení ústředny EZS .....	24
2.7 Pult centrální ochrany (PCO) .....	29
<b>3. ROZDĚLENÍ SNÍMAČŮ PODLE TYPU OCHRANY OBJEKTU .....</b>	<b>32</b>
3.1 Prvky plášťové ochrany.....	33
3.1.1 Čidla na ochranu skleněných ploch.....	33
3.1.2 Magnetické kontakty (čidla otevření) .....	37
3.1.3 Poplachové fólie, tapety, polepy a poplachová skla.....	41
3.1.4 Drátová čidla.....	43
3.1.5 Rozpěrné tyče.....	43
3.1.6 Vibrační čidla.....	43
3.2 Prvky prostorové ochrany (čidla prostorová) .....	44
3.2.2 Pasivní infračervená čidla - PIR čidla .....	45
3.2.3 Ultrazvuková čidla .....	50
3.2.4 Mikrovlnná čidla .....	52
3.2.5 Kombinovaná (duální) čidla.....	54
3.3 Prvky tísňového hlášení .....	55
3.3.1 Veřejné tísňové hlásiče.....	55
3.3.2 Speciální tísňové hlásiče.....	56
3.3.3 Automatické tísňové hlásiče .....	57
3.3.4 Osobní tísňové hlásiče .....	58
3.4 Prvky předmětové ochrany .....	60
3.5 Prvky venkovní obvodové (perimetrické) ochrany .....	62
3.5.1 Mikrofonní kabely .....	62
3.5.2 Infračervené závory a bariéry.....	63
3.5.3 Mikrovlnné bariéry .....	65
3.5.4 Štěrbinové kabely .....	66

3.5.5 Zemní tlakové hadice .....	67
3.5.6 Perimetrická pasivní infračervená čidla (infrateleskopy) .....	70
<b>4 OVLÁDACÍ ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>72</b>
4.1 Kódové klávesnice .....	72
4.2. Indikační zařízení.....	73
4.3 Blokovací zámek.....	73
4.4 Spínací zámek .....	73
4.5 Ovládání systému kartou.....	74
4.6 Typy zón .....	74
.....	74
<b>5. NÁZVOSLOVÍ EZS .....</b>	<b>75</b>
<b>6. ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE A JEJÍ FUNGOVÁNÍ.....</b>	<b>81</b>
6.1 Ústředny elektrické požární signalizace.....	83
6.2 Principy detekce požáru .....	86
<b>7. HLÁSIČE POŽÁRU .....</b>	<b>89</b>
7.1 Hlásiče požáru podle norem .....	89
7.2 Požární hlásiče .....	91
7.3 Testování požárních hlásičů a požárních detektorů .....	100
7.4 Umístění požárních hlásičů v objektu .....	101
7.5 Požární videodetekce.....	104
<b>8. PROJEKTOVÁNÍ EPS .....</b>	<b>117</b>
<b>9. ODPADY, NEBEZPEČNÉ ODPADY A NAKLÁDÁNÍ S NIMI.....</b>	<b>123</b>
9.1 Ekologická hnutí v České republice .....	127
9.2 Recyklace.....	131
Příloha 1: Možné úlohy zapojení .....	147
Příloha 2: Blokové schéma .....	154

## Úvodní slovo

V rámci klíčové aktivity budou žáci teoreticky a prakticky seznámeni s obecnými principy zabezpečovacích systémů a požární signalizace. Výukový modul (skripta) je zpracován s cílem vytvořit model kanceláří, ve kterých budou žáci propojovat jednotlivé komponenty zabezpečovacího a požárního systému, které se naučí vybírat a provádět jejich montáž. Naučí se programovat ústředny, rozvádět poplachové a jiné signály. Budou uvádět systémy do provozu, modifikovat vlastnosti systémů, kombinovat s dalšími prvky, například se systémy inteligentních domů. Zvládnou diagnostikovat a odstraňovat závady. Skripta budou poskytovat studentům základní podklady ke studiu z oblasti EZS a EPS.

## Použitá literatura a prameny

1. Krejčířík Alexandr: Střežení a ovládání objektů pomocí mobilu a SMS
2. Skřivan Zdeněk: Nebojte se zlodějů (Zabezpečovací technika v praxi)
3. Jelínek Josef: Jak zabezpečit byt, dům, chatu, automobil
4. Kindl Jiří: Projektování bezpečnostních systémů
5. Hans-Werner Bastian (Pondělíček Jiří): Bezpečný byt a dům
6. Walter Diem (Kopička Karel): Bezpečnostní zařízení
7. Kroupa Břetislav: EPS Požární ochrana-Praxe ve firmě
8. Kopecký Karel, Franc Jiří: Požární ochrana a bezpečnost v praxi
9. Technická dokumentace firmy Jablotron

## 1. Stupně zabezpečení

Norma ČSN EN 50131-1 člení EZS do 4 stupňů zabezpečení (tabulka č.1). Míra rizika je stanovena podle předpokládaných znalostí, možných zkušeností a vybaveností potenciálního pachatele nebo narušitele prostoru, či objektu (Tab. č. 1).

Stupně zabezpečení dle ČSN EN 50131-1	
Stupeň zabezpečení	Název stupně zabezpečení
1	nízké riziko
2	nízké až střední riziko
3	střední až vysoké riziko
4	vysoké riziko

Tab. č. 1

**Nízké riziko** - u pachatele předpokládáme velmi malé znalosti EZS a omezený sortiment dostupných nástrojů a měřicích přístrojů

**Nízké a střední riziko** - pachatel má určité znalost a zkušenosti z EZS. Vlastní omezený sortiment základního nářadí, přístrojů a elektronických zařízení.

**Střední až vysoké riziko** - pachatel má znalosti a je obeznámen s EZS. Má úplný sortiment základního nářadí, přístrojů a elektronických zařízení.

**Vysoké riziko** - pachatel je schopen zpracovat plán narušení. Vlastní kompletní sortiment nářadí a prostředků pro vniknutí a pro náhradu rozhodujících prvků EZS.

## 1.1 Třídy prostředí

Třída	Název prostředí	Popis prostředí, příklady	Rozsah teplot
I	vnitřní	Vytápěná obytná nebo obchodní místa	+5 °C až +40 °C
II	vnitřní všeobecné	Přerušovaně vytápěná nebo nevytápěná místa (chodby, schodiště, skladové prostory)	-10 °C až +40 °C
III	venkovní chráněné	Prostředí vně budov, kde komponenty nejsou trvale vystaveny vlivům počasí (přístřešky)	-25 °C až +50 °C
IV	venkovní všeobecné	Prostředí vně budov, kde komponenty jsou trvale vystaveny vlivům počasí	-25 °C až +60 °C

Tab. č. 2

## 2. Ústředny EZS

### 2.1 Základní funkce ústředen EZS

Ústředna elektrické zabezpečovací signalizace je zařízení, které má za úkol:

- 1) přijímat a vyhodnocovat výstupní elektrické signály od čidel EZS
- 2) napájet čidla a ostatní prvky EZS elektrickou energií
- 3) ovládat signalizační, přenosová, zapisovací a jiná zařízení indikující narušení
- 4) pomocí vlastních ovládací klávesnice, elektromechanických a kódových zámků umožnit uvádění částí nebo celého systému EZS do stavu střežení a do stavu klidu
- 5) zabezpečit diagnostiku všech částí systému EZS.
- 6) zaznamenávat události. U rozsáhlých systémů EZS vybavených řídicím počítačem je archiv událostí řešen v elektronické podobě s dostatečnou kapacitou záznamu událostí, řádově 10 – 1000 využit pevný disk. Výtisk je pak běžnou funkcí softwarové podpory.



## 2.2 Základní rozdělení ústředn EZS

Ústředny EZS rozdělujeme do čtyř skupin:

- a) ústředny smyčkové
- b) ústředny s přímou adresací čidel
- c) ústředny smíšeného typu
- d) ústředny s bezdrátovým přenosem poplachového signálu od čidel

Obr. č. 1- zabezpečovací ústředna

### Nejčastější režimy zabezpečovací ústředny pro ostrahu objektu.

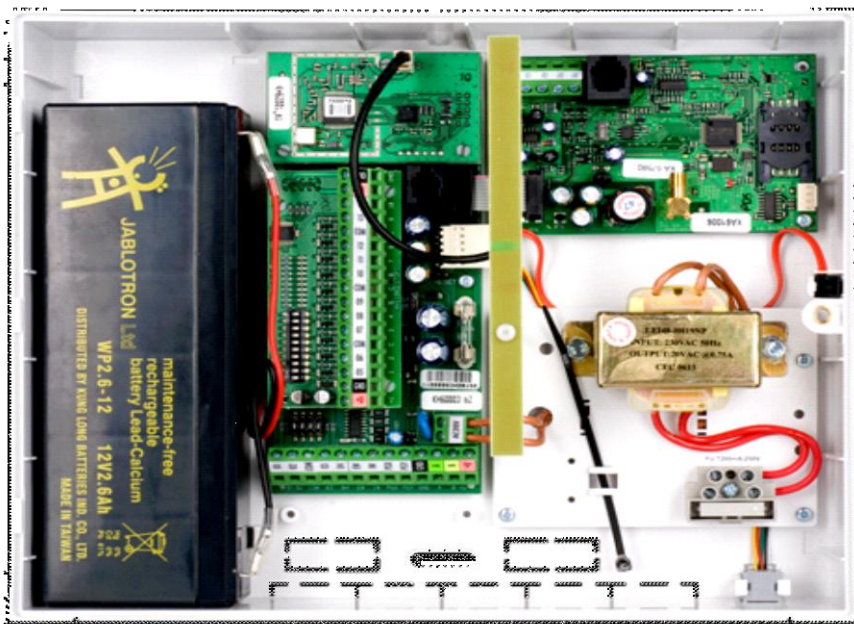
a) Režim - Vypnuto (DISARM) Ústředna nehlídá, po objektu je možné se pohybovat a narušení detektoru je ústřednou ignorováno.

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

c) Režim - Zapnuta plášťová ochrana (STAY) Detektory jsou rozděleny na dvě skupiny. 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.

d) Režim – Podsystemů (AREA) Některé zabezpečovací ústředny je možné dělit na podsystemy. 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.

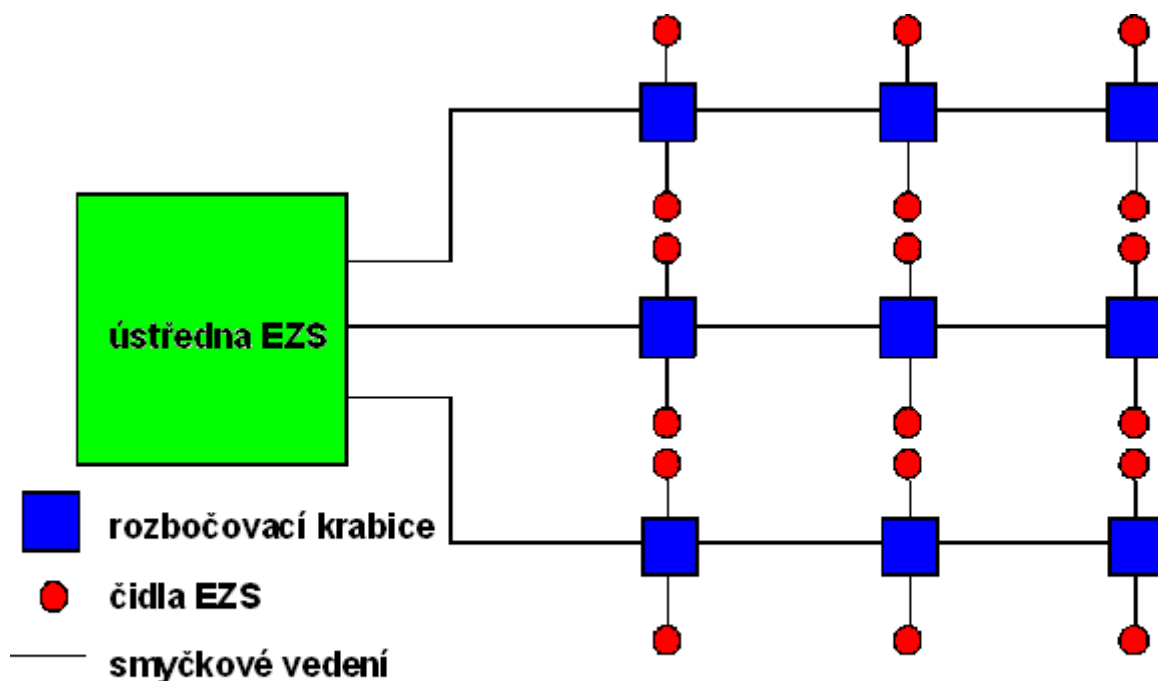
Jednotlivé varianty a kombinace popsaných režimů se používají ve většině EZS.



Obr. č. 2 - vnitřní uspořádání ústředny

### Smyčková ústředna

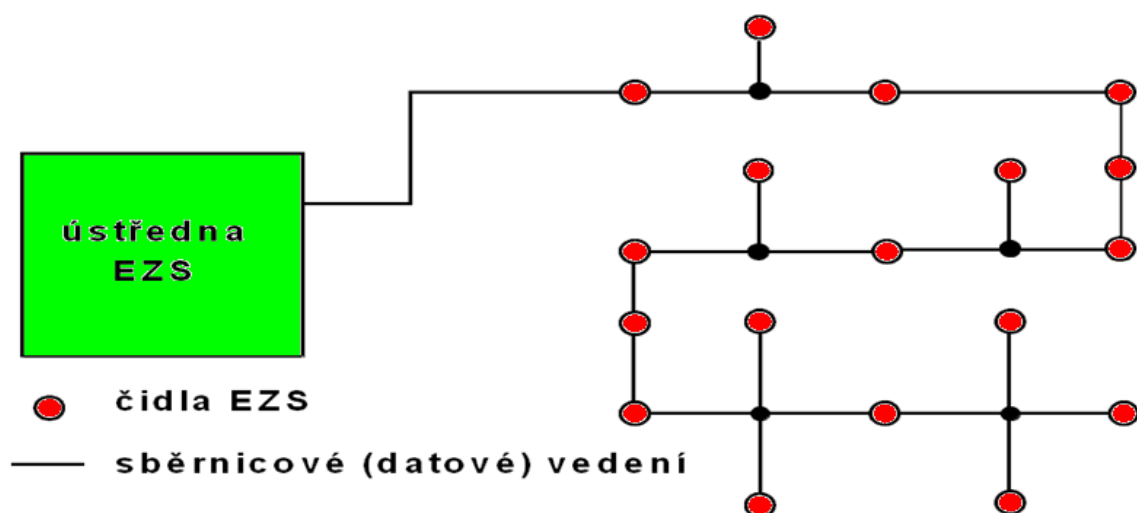
Ústředna má vstupní vyhodnocovací obvod pro každou poplachovou smyčku. Zapojení smyčky je zakončeno zakončovacím odporem tak, aby vykazovalo předepsanou hodnotu odporu pro danou ústřednu nebo daný typ ústředny. Změna odporu smyčky, kterou způsobuje aktivace některého čidla zapojeného ve smyčce nebo sabotáž na smyčce, vede k vyhlášení poplachového stavu systému EZS. Poplachové smyčky systému EZS jsou tvořeny nejčastěji sériovým zapojením rozpínacích kontaktů čidel, ale v některých případech i paralelním zapojením (Obr. č. 3). Pro počet prvků zapojených ve smyčce je dán výrobcem maximální počet. Obvod je řešen pro připojení proudových smyček o definované hodnotě a toleranci. Systém EZS využívající smyčkovou ústřednou disponuje rozsáhlou kabelovou sítí. Ke každému čidlu je přiveden kabel dané smyčky, který musí obsahovat u napájených čidel dva vodiče jeho napájení, dva vodiče pro poplachový kontakt čidla, dva vodiče pro sabotážní kontakt čidla a u některých čidel dva vodiče dodatkových funkcí, například paměť poplachu, test chůzí, odpojení vysílače ultrazvuku či mikrovlnného výkonu, indikace překrytí čidla-antimasking apod.



Obr. č. 3 - zapojení systému EZS se smyčkovou ústřednou

### Ústředna s přímou adresací čidel

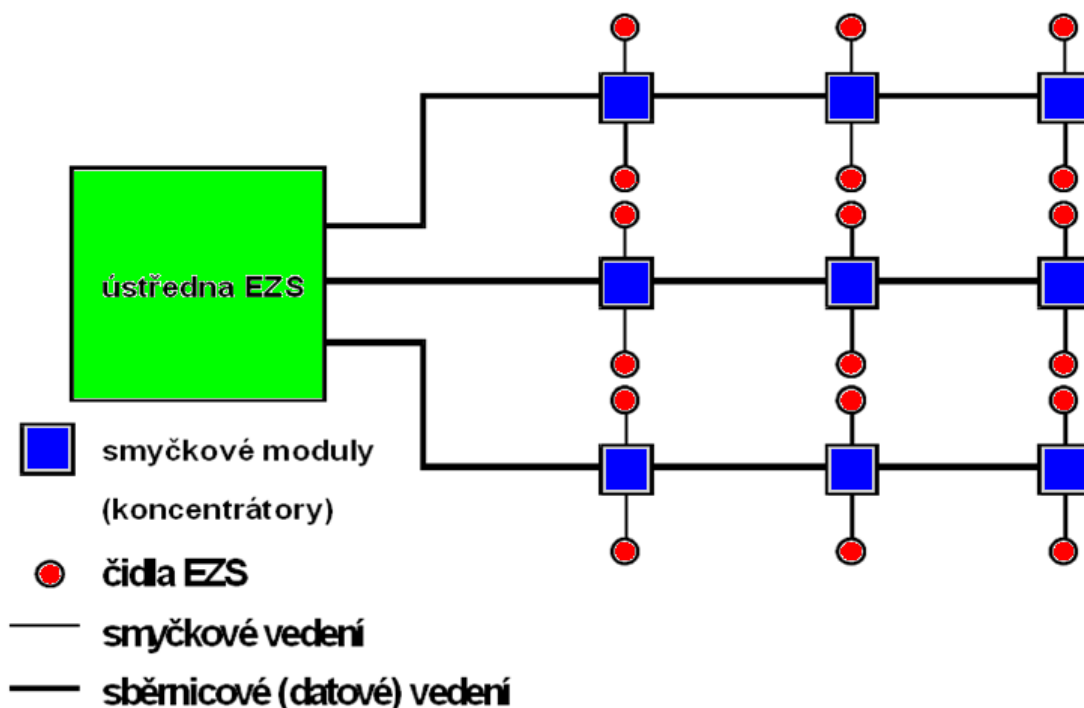
Ústředna pracuje na principu komunikace po datové sběrnici ústředna - čidla (Obr. č. 4). Každé jednotlivé čidlo je vybaveno komunikačním modulem a ústředna periodicky generuje adresy jednotlivých čidel a přijímá příslušné odezvy. Kabelová síť systému je minimální. Je tvořena libovolnou konfigurací kabelové sítě. Zapojení jednotlivých čidel je v libovolném pořadí ve většině zapojení ve čtyřvodičovém vedení. Dva vodiče jsou určeny pro napájení čidla a dva slouží jako datová sběrnice. Při narušení objektu ústředna oznámí, které konkrétní čidlo bylo aktivované a o jaký je druh narušení se jedná. Pro uživatele má systém výhody v případě, že je v objektu místo stálé obsluhy nebo je-li zajištěn přenos na PCO či monitorovací pult hlídací služby realizován jako mnohokanálový. Nevýhodou jednoduchosti kabelové sítě je nemožnost realizovat po datové sběrnici dodatkové funkce čidel a určité omezení. Jedním z omezení je celková délka vedení, dále možnost indukce elektromagnetického rušení. U návrhu projektu se musí počítat s odběrem jednotlivých částí systému a počítat úbytky na napájecích vodičích.



Obr. č. 4 - zapojení systému EZS s ústřednou s přímou adresací čidel

### Ústředny smíšeného typu

Pracují na principu datové komunikace ústředna - koncentrátor (sběrnice modul smyček). Mezi ústřednou a koncentrátory probíhá komunikace pomocí analogové nebo datové sběrnice. Čidla jsou připojena na koncentrátory pomocí smyček (Obr. č. 5). Vyhodnocování probíhá podle typu ústředny. Jedna z variant je analogový multiplex, zde se jednotlivé smyčky připojují postupně na sběrnici a ústředna provádí vyhodnocení impedance smyčky s příslušnou odezvou. Další z možností je integrace vyhodnocovací logiky včetně vyrovnávací paměti přímo do koncentrátoru. V této možnosti probíhá komunikace čistě v datové podobě. Při dostatečné kapacitě ústředny lze na jednotlivé vstupy koncentrátorů připojit přímo jednotlivá čidla. Tím přechází tento typ ústředny na ústřednu s přímou adresací čidel. V návrhu projektu budou limitujícím faktorem celkové náklady na takto vybudovaný systém. Z těchto důvodů je nutno provést optimální rozdělení čidel do smyček tak, aby byla zachována z hlediska uživatele účelná úroveň adresace. Důležitým součástí návrhu systému je dostatečné dimenzování napájecích i datových vodičů, zejména u rozsáhlých systémů.



Obr. č. 5 - zapojení systému EZS s ústřednou smíšeného typu

### Ústředny s bezdrátovým přenosem od čidel

Pracují v pásmu telemetrie, dané hodnoty v MHz s výkony okolo 10 mW. Přenos poplachového signálu od čidel je ve většině případů 8 bitový, kódovaný a adresa čidla je 4 bitová. Vhodným návrhem je dosaženo minimálního klidového odběru. Daný dosah je ve volném prostředí 100 - 200 m. V objektu a ostatních zařízeních je nutno počítat s

menšími vzdálenostmi. Funkčnost čidel je zabezpečena buď lithiovou baterií nebo destičkovým článkem o daném napětí dle výrobce. Hodnota napětí baterie je hlídána a podle provedení dojde k upozornění obsluhy o poklesu napětí místní akustickou signalizací nebo je tato informace přenášena do poplachové ústředny.

### Výhody bezdrátových systémů:

- rychlá a snadná instalace
- možnost instalace do hotových objektů s minimalizací stavebních zásahů
- snadné rozšíření systému doplněním dalších prvků
- snadná změna konfigurace

## **Systémy s jednosměrnou komunikací**

Pracují jednosměrně, což znamená, že v čidle je vysílač a v ústředně přijímač. Současné systémy EZS pracují na principu pravidelné kontroly přenosové cesty vysíláním kontrolních signálů. Při častém provádění kontrolních signálů nastává problém s trvanlivostí baterií napájecích prvky EZS. Z těchto důvodů se provádí kontroly s četností jednou za několik hodin. To ale může způsobovat zpoždění informace ústředny o nefunkčnosti prvku. Pokud u takového systému dojde k poškození detektoru, může uživatel systém zapnout s přesvědčením, že bude mít objekt během své nepřítomnosti náležitě chráněn. V systému je nutno vyloučit či omezit plané poplachy vzniklé výpadky signálu, způsobené nejrůznějšími příčinami, vyhodnocuje se tento stav jako poruchový nebo poplachový až tehdy, nedojde-li několik po sobě jdoucích kontrolních relací, čímž se ovšem prodlužuje doba, během níž systém nemusí zaznamenat poplach nebo poruchu.

Jednosměrný systém má nevýhodu v místech a prostorách s velkým pohybem osob. Vzhledem k tomu, že jednotlivé prvky nemají informaci o tom, zda je systém v klidu nebo ve střežení, musejí vždy v okamžiku zjištění poplachového stavu vyslat signál ústředně. Ta sice v klidovém stavu takovou informaci jako poplach nevyhodnotí, ale každé vysílání snižuje energii napájecího zdroje. V praxi se tento problém řeší obvykle tak, že detektor je vybaven časovačem blokujícím po odeslání zprávy po dobu několika minut vysílání, což šetří energii zdroje, ale ztěžuje následné vyhodnocení pohybu pachatele, protože jeho pohyb po první aktivaci není v dalších minutách monitorován. Jednou z nevýhod bezdrátových systémů je nebezpečí rušení, které může vést ke vzniku falešných poplachů a ke ztrátě přenosu. Další nevýhodou je snadná zjistitelnost pracovního kmitočtu a s jakou modulací systém pracuje. Tak jej lze poměrně jednoduše vyřadit z činnosti zahlcením přijímače stejným kmitočtem o podstatně vyšší intenzitě.

## **Systémy s obousměrnou komunikací**

Pracují duplexně a každý prvek systému EZS je vybaven jak vysílací, tak přijímací elektronikou tzv. modulem vysílač/přijímač. Možností těchto inteligentních modulů je schopnost si najít ve vyhrazeném kmitočtovém pásmu dva volné kanály pro přenos a automaticky se na ně naladit. V případě zarušení těchto kanálů mají schopnost přeladit se na nezarušené. Obousměrná komunikace mezi ústřednou a ostatními prvky zabezpečovacího systému odstraňuje nedostatky jednosměrných systémů.

### **Výhody systémů s obousměrnou komunikací:**

- a) ověření stavu všech prvků ústřednou při zapínání systému
- b) čidla v klidovém stavu nevysílají, a tím šetří energii
- c) nemusí být vybaveny zařízením pro blokování dalšího vysílání po vyslaném poplachu
- d) možnost dálkového zapnutí testu chůzí
- e) možnost automatického přeladění při rušení jako významný faktor zvýšení odolnosti proti úmyslnému i neúmyslnému přerušení přenosu,
- f) ověření došlé poplachové informace ústřednou zda je došlá poplachová informace skutečný poplach, což umožní vyloučení planého poplachu způsobeným rušením.

Komponenty bezdrátových systémů jsou bezdrátová čidla pohybu (PIR), bezdrátová tísňová tlačítka, bezdrátové magnetické kontakty, univerzální bezdrátové moduly pro připojení libovolných čidel, stabilní bezdrátové ovládací díly, mobilní bezdrátové ovládací díly, bezdrátové sirény atd.

Výhodou bezdrátových systémů je jejich dodatečná instalace do objektu s minimalizací kabelové sítě a hrubých montážních prací. Jejich montáž a umístění je výhodné všude kde není možnost vedení kabelů. Při provozu je třeba počítat se zvýšenými nároky na pravidelnou kontrolu stavu a výměnu baterií zvláště za nízkých okolních teplot.

### **Kódování přenosu a prvků**

U bezdrátových prvků je samozřejmostí kódování komunikace mezi jednotlivými prvky systému, čímž se znemožňuje zkreslení během přenosu a rovněž znesnadňuje neoprávněné proniknutí do systému a jeho vyřazení z provozu. Kódování zabezpečuje identifikaci jednotlivých prvků v systému. U jednodušších systémů se kódování prvků uskutečňuje naprogramováním mechanickými přepínači pinárním způsobem (tzv. DIP - switch), nebo programováním pomocí připojeného počítače. U sofistikovaných systémů mají prvky kód již přidělen při výrobě a jejich čísla se naprogramují do ústředny při instalaci systému. Tím se znesnadňuje možné nahrazení (substituce) prvku s konkrétní adresou při pokusu o kvalifikované nabourání systému.

### **Vstupní vyhodnocovací obvody**

Jednotlivá čidla EZS, ať již napájená, či nenapájená jsou zapojeny za pomoci vícežilového stíněného kabelu do poplachové nebo tísňové a zajišťovací-sabotážní smyčky. Elektrické parametry všech druhů smyček jsou shodné a liší se pouze způsobem hlášení svého narušení. Typ ústředny určuje počet vstupů smyček a může se pohybovat od čtyř až po stovky. U nejjednodušších ústředen bývají vstupní obvody primitivní a jsou schopny vyhodnotit pouze dva základní stavy, a to "smyčka uzavřená", nebo "smyčka rozpojená". Správným funkčním stavem je stav "smyčka uzavřená", při kterém každý destruktivní zásah do čidla nebo kabelové sítě vede k poplachovému stavu "smyčka rozpojená". U ústředen vyššího standartu jsou vstupní vyhodnocovací obvody ústředen (stupně zabezpečení dle ČSN EN 50131-1) dokonalejší a pracují jako přesné odporové děliče, či vyvážené měřicí můstky, u kterých je napětí na děliči nebo v diagonále můstku úměrné velikosti rozvážení děliče nebo můstku. Na obvod napěťového komparátoru je přiváděno tzv. "chybové" napětí, které po překročení určité hodnoty překlopí svůj výstup, a způsobí tak odpovídající reakci v logických obvodech ústředny. Vstupní obvod ústředny musí být zakončen rezistorem o definované hodnotě a toleranci. Velikosti zakončovacích rezistorů jsou pro různé typy ústředen různé dodávané zpravidla výrobcem. Jejich hodnoty se pohybují v rozmezí od 1 kΩ do 12 kΩ. Ústředny pracují s rozvážením vstupního odporu v rozmezí  $\pm 30\%$  až  $\pm 2\%$ . Na vstup ústředny je připojena smyčka, tvořená kontakty poplachových relé čidel, kabeláží a zakončovacím odporem. Výsledná hodnota odporu smyčky je dána hodnotou vlastního zakončovacího odporu zvýšenou o odpor vedení a o hodnoty přechodových odporů kontaktů výstupních relé čidel. Přechodové odpory kontaktů výstupních relé čidel jsou velmi malé a v praxi zanedbatelné.

## 2.3 Rozdělení rozvodů v EZS

**1) Drátové rozvody** – patří mezi nejstarší propojení snímačů a ústředen. Modernizace, miniaturizace a elektronizace snímačů a ústředen, ale zejména požadavky na bezpečnost kladou neustále vyšší nároky na drátové rozvody. V úvahu je třeba brát hledisko průřezu, útlumu, stínění, vyzařování atd. I dnes jsou používány jak snímače pro EZS, tak i ústředny, které jsou koncipovány pro propojení pomocí metalických rozvodů.

**2) Bezdrátové přenosy** - v rámci zabezpečovacích ústředen se stále rozšiřují. Při porovnání nákladů na instalaci drátových rozvodů, jejíž součástí jsou stavební a bourací práce, zjistíme, že bezdrátové provedení je mnohdy výrazně levnější než drátové rozvody. Bezdrátový systém je zejména vhodný instalovat do prostor, které jsou již využívány. Vzhledem k době instalace bezdrátových prvků je jejich montáž vhodná i tam, kde je třeba minimalizovat přítomnost instalační firmy, aby nedocházelo k narušování funkce prostor. Jako nevýhoda se může jevit napájení bezdrátových prvků baterií s určitou dobou životnosti. Ústředna musí kontrolovat i stav nabití těchto baterií, musí být minimalizována možnost záměrně nahradit některé z čidel jiným- sabotážním a vyřadit tak celý systém z provozu. Systém bezdrátových čidel musí být schopen v daném časovém úseku reagovat na výpadek sítě snímačů i na sabotážní pokus zahltit dané vlnové pásmo takovým vyzářeným výkonem, že snímače nebudou schopny reálně na ústřednu předat signál o poplachu. Způsobů narušení bezdrátových rozvodů EZS je mnoho, a zvláště v objektech se zvýšeným rizikem je nutné důkladně zvážit jeho použití.

**3) Hybridní rozvody** - zabezpečovacích systémů využívají jak z drátového, tak bezdrátového to nejlepší a minimalizují jejich nedostatky. Většina současných ústředen je hybridní. To znamená, že umožňují jak připojení drátových snímačů (zón), tak i bezdrátové připojení. Vývoj vyšel z drátového systému, kdy preferuje koncepčně i programově spíše drátové zóny, nebo z bezdrátového, a v tomto případě jsou tedy drátové zóny doplněny do bezdrátového systému. Některé systémy volí variantu, kdy je nabízeno čistě drátové řešení, ale s tím, že do systému lze zapojit bezdrátová nadstavba a lze samostatně bezdrátově rozšiřovat a doplňovat.

**4) Rozvody EZS v rámci strukturované kabeláže-** pořizovací cena je výhodná v případě, že již při samotné realizaci základního kabelového svazku dokážeme definovat a předvídat budoucí rozvoj a využití datových přenosů ve všech jeho možných využití (LAN, EZS, EPS, CCTV), a to na dobu životnosti celého rozvodu. V praktickém použití je to téměř nereálné z několika důvodů, a to pokud objekt využívá po sobě historicky několik subjektů s různými nároky na datové služby, nebo nelze v perspektivě několika let odhadnout rozsah služeb a jejich nároků na propustnost lokálních datových rozvodů. Hlavním důvodem je neustálý rozvoj a stále vznikající nové služby, které jsou zpravidla výrazně náročnější na propustnost dat než služby stávající, bezpečnost datových rozvodů, které se v rámci strukturované kabeláže sdílí a prolínají mezi systémy a službami v konkrétním areálu.

**Specifické vlastnosti kabeláže podle použité ústředny:** Kabeláž elektrického zabezpečovacího systému již nemá za úkol pouze doručit informaci o případné



události ze snímače do ústředny. Vlastní kabelážní svazek je rovněž i jistým typem pasivního snímacího čidla a musí být schopen odolat narušení a poškození, jako je například přemostění snímače, přerušení rozvodu, připojení vlastního sabotážního snímače a podobně. O všech těchto pokusech musí informovat ústřednu včetně informace, kde v topologii rozvodu EZS k narušení došlo. Na rozvody zabezpečovacích systémů nelze nahlížet jako na pouhý přenašeč informace, ale je nutno posuzovat a dívat se na ně jako na nedílnou aktivní složku celého systému, který při chybném návrhu a provedení degraduje sebekvalitnější systém a naopak při kvalitním provedení dokáže zkvalitnit činnost a zvýšit bezpečnost i méně kvalitního systému zabezpečení. Z těchto důvodů se již nepoužívá prostých nevyvážených smyček, které mohou pouze nespolehlivě detekovat fyzické přerušení rozvodů, ale používají se různé varianty vyvážených a vícenásobně vyvážených smyček. Při jejich různých způsobech zapojení dokáží být již velice robustní a necitlivé na případné pokusy o napadení. Zabezpečení nepřístupnost ke kabelovému svazku a minimální přístupnost k připojení dané zóny je samozřejmostí.

Kabelové svazky můžeme rozdělit na rozvody pro ústředny:

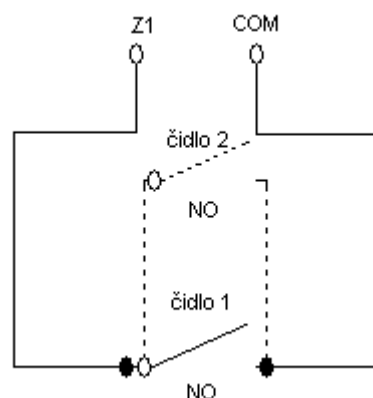
- a) smyčkové
- b) s přímým adresováním
- c) smíšeného typu.

### Způsoby propojení a komunikace čidel s ústřednou

- a) Propojení pomocí proudových smyček - smyčkové
- b) Propojení pomocí datových sběrnic - sběrnicové
- c) Propojení pomocí radiového přenosu - bezdrátové

### Smyčkové propojení

#### 1. Smyčka spínaná -NO



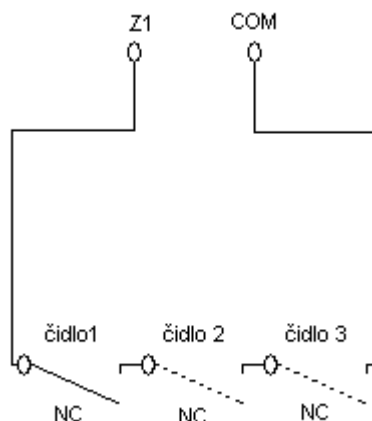
Smyčka v klidu - odpor smyčky se blíží nekonečnu.

Smyčka v aktivaci - odpor smyčky se blíží nule.

Větší počet NO kontaktů lze zapojit do jedné smyčky tak, že se zapojí paralelně. Výhodou zapojení je, že v klidovém stavu neodebírání žádný proud. Nevýhodou je, že v případě přerušení vedení, ať úmyslném, či náhodném je smyčka nefunkční. Její nefunkčnost není nijak signalizována. Pro své nedostatky se v systémech

objektového zabezpečení toto zapojení smyček téměř nepoužívá. S tímto zapojením se můžeme setkat v systémech ochrany vozidel a u požárních smyček.

## 2. Smyčka rozpínaná - NC



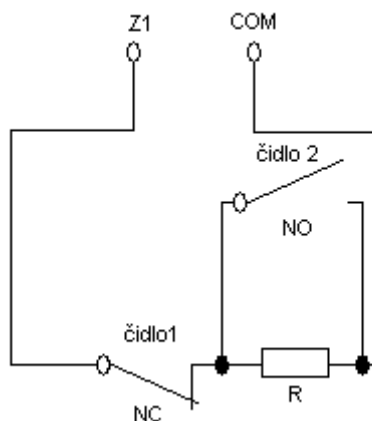
Smyčka v klidu - odpor smyčky se blíží nule.

Smyčka v aktivaci - odpor smyčky se blíží nekonečnu.

Do jedné smyčky lze zapojit více NC kontaktů tak, že se zapojí sériově. Výhodou je, že v případě úmyslného, nebo náhodného přerušení vedení je smyčka aktivována.

Nevýhodou je, že v klidovém stavu smyčkou neustále prochází určitý proud. Pokud dojde ke zkratování smyčky - NC kontaktu – (úmyslně), je smyčka nefunkční a není to nijak signalizováno.

## 3. Smyčka odporově vyvažovaná - EOL

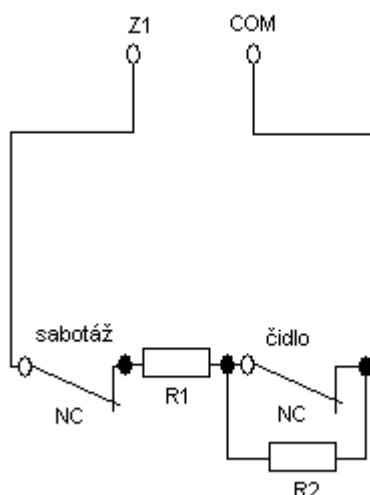


Smyčka v klidu - odpor smyčky se blíží hodnotě vyvažovacího rezistoru.

Smyčka v aktivaci - odpor smyčky se blíží nekonečnu nebo nule.

Do jedné smyčky lze zapojit více NC i NO kontaktů. Zapojení kontaktů NC je s vyvažovacím rezistorem do série a kontakty NO jsou s ním zapojeny paralelně. Jestliže je ve smyčce zapojeno více čidel, umísťuje se vyvažovací rezistor do nejvzdálenějšího místa. Pokud je smyčka rozvětvena hvězdicově, umísťuje se vyvažovací rezistor do komponentu, kde je nejvyšší pravděpodobnost sabotáže systému.

#### 4. Smyčka dvouodporově vyvažovaná - 2EOL, (DEOL)



Smyčka v klidu - odpor smyčky se blíží hodnotě vyvažovacího rezistoru R1.

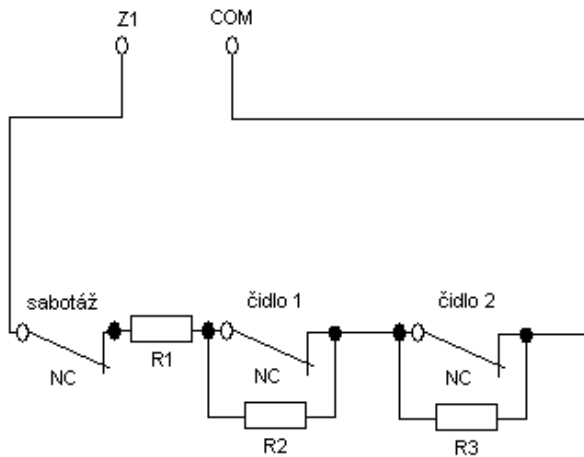
Smyčka v aktivaci čidla - odpor smyčky se blíží součtu odporů rezistoru R1 + R2.

Smyčka v aktivaci sabotážního kontaktu čidla, či přerušení smyčky - odpor smyčky se blíží nekonečnu.

Smyčka v aktivaci zkratováním - odpor smyčky se blíží nule.

Výhodou zapojení smyček je, že po dvou vodičích smyčky získáváme informace jak o stavu čidla (klid x aktivace), tak i o případném pokusu o sabotáž (aktivace TAMPERU, přerušení nebo zkrat na smyčce)

#### 5. Smyčka odporově vyvažovaná dvojená ATZ



Smyčka v klidu - odpor smyčky se blíží hodnotě vyvažovacího rezistoru R1.  
 Smyčka v aktivaci 1. čidla - odpor smyčky se blíží součtu odporů rezistorů R1 + R2.  
 Smyčka v aktivaci 2. čidla - odpor smyčky se blíží součtu odporů rezistorů R1 + R3.  
 Smyčka v aktivaci 1. čidla + 2. čidla - odpor smyčky se blíží součtu odporů rezistorů R1 + R2 + R3.  
 Smyčka v aktivaci sabotážního kontaktu některého čidla, či přerušení smyčky - odpor smyčky se blíží nekonečnu.  
 Smyčka v aktivaci zkratováním - odpor smyčky se blíží nule.  
 Výhodou zapojení smyček je, že po dvou vodičích smyčky získáváme informace jak o stavu čidel (klid x aktivace 1. čidla, aktivace 2. čidla, aktivace obou současně), tak i o případném pokusu o sabotáž (aktivace TAMPERU, přerušení nebo zkrat na smyčce). Nedostatkem je, že nepoznáme, zda byl aktivován sabotážní kontakt prvního, či druhého čidla.

### Výpočet hodnoty smyčky

Výsledná hodnota odporu smyčky je dána součtem:

$$R_c = R_z + R_v + R_s$$

kde:

**R<sub>c</sub>** je celkový odpor smyčky,

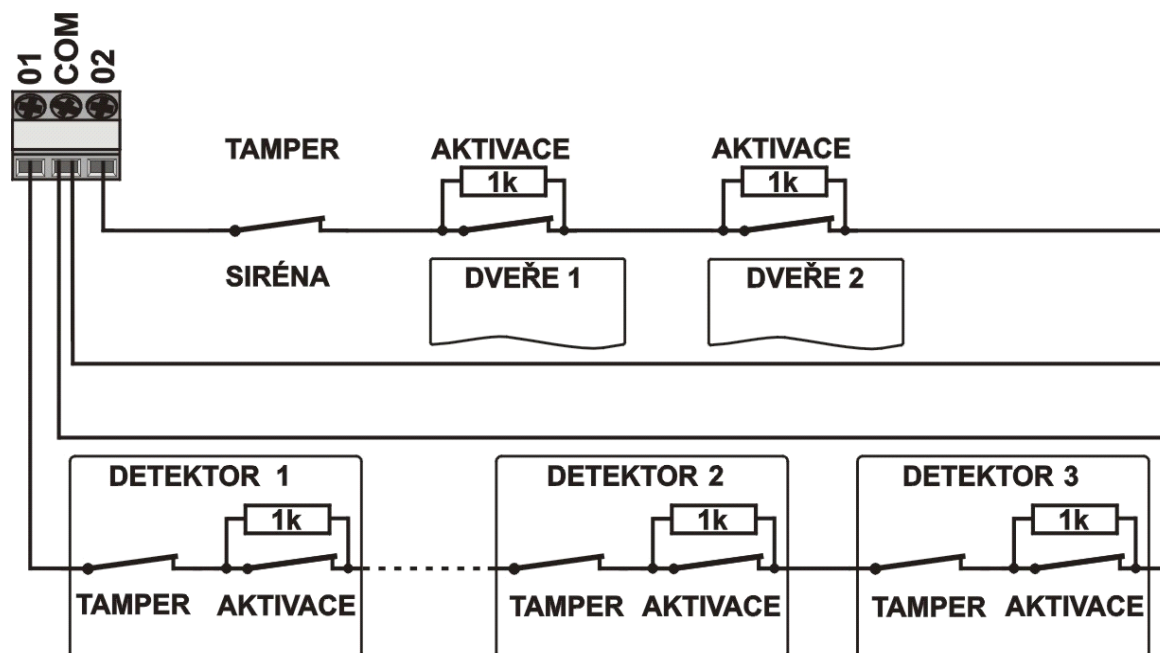
**R<sub>z</sub>** je hodnoty zakončovacího odporu,

**R<sub>v</sub>** je hodnoty odporu spojovacího vedení,

**R<sub>s</sub>** je hodnota sériových odporů poplachových kontaktů jednotlivých čidel.

Pro rozsáhlé systémy je nutné používat kabely s dostatečným průřezem žil nebo volit ústředny pracující s vyššími hodnotami zakončovacích rezistorů za účelem dosažení, že hodnota odporu spojovacího vedení bude relativně malá oproti hodnotě zakončovacího odporu, a vejde se tak do jeho povolené tolerance. V případě nedosažení tohoto stavu je nezbytné zvolit takový zakončovací rezistor, aby výsledný odpor celé smyčky byl v povolené toleranci. U některých druhů ústředen mají vstupní odводы zdokonaleny tak, že ústředna po spuštění změří skutečné hodnoty odporů smyček a vykompenzuje své vstupy tak, aby chybové napětí vstupního měřicího můstku bylo blízké nule. Od takto získaných hodnot odporu smyčky pak odvozuje všechny změny odporu smyčky. S rozvojem techniky A/O převodníků se objevují 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.



Obr. č. 6 - zapojení smyček na svorkovnici

## Vstupní obvody ústředěn EZS

Vstupní obvody ústředěn jsou citlivé jak na změny vstupních elektrických parametrů, tak mohou být citlivé na elektromagnetické rušení, což u rozsáhlých kabelových sítí v průmyslových objektech může zkomplikovat, nebo znemožnit funkčnost celého systému EZS. Z těchto důvodů je nutné provádět rozvody smyček stíněnými vodiči. Stínění jednotlivých kabelů je třeba dobře propojit tak, aby netvořil uzavřenou zemní smyčku. V praxi se stromovitě propojí stínění veškerých kabelových větví a připojí se v ústředně na svorku PE sítě.

Vstupní obvody se doplňují ochrannými prvky varistory, jiskřiště, které mají za úkol ochranu před účinky elektromagnetického rušení vznikajícího indukci do kabelové sítě nebo účinky atmosférické elektřiny. Funkční vlastnosti jednotlivých vstupních obvodů ústředěn z hlediska hlášení v rámci systému jsou buď pevně dané, nebo programovatelné. Pevně dané jsou tiseň, sabotáž, vloupání, poplachové smyčky zpožděné, poplachové smyčky okamžité. U programovatelných je možné podle konkrétní aplikace měnit vlastnosti jednotlivých smyček. Požadavky na indikaci a hlášení jednotlivých provozních, poplachových a poruchových stavů jsou závislé na stupni zabezpečení a jsou taxativně stanoveny v ČSN EN 50131-1.

## Výstupní obvody ústředn EZS

Umožňují aktivovat výstupní signalizační a indikační obvody a prvky systému EZS.

Patří sem zejména tyto výstupy:

- a) Výstup pro optickou signalizaci (zábleskový maják). Tento výstup se většinou spíná současně s výstupem pro akustickou signalizaci. Do vynulování ústředny zůstává optická signalizace. Může být programovatelný.
- b) Výstup pro akustickou signalizaci (pasivní nebo aktivní siréna). Tento výstup pro akustickou signalizaci bývá programovatelný a umožňuje naprogramovat časový interval činnosti sirény. (podle ČSN EN 50131-1/Z1), dobu zpoždění sirény, modulaci, přerušování zvuku sirény. Rovněž je možno volit chování výstupu podle toho, jakým typem smyčky byl poplachový stav aktivován.
- c) Výstup telefonního voliče je přizpůsoben pro připojení k JTS a umožňuje buď kódem, nebo hlasově oznámit na stanovená telefonní čísla předem naprogramované údaje nebo namluvenou zprávu. Tato činnost proběhne i v případě zneškodnění sirény, majáku, nebo když na jejich činnost nikdo nereaguje. Při připojení systému EZS na pult centralizované ochrany, sdělí ústředna pomocí kódovaného přenosu zprávy v příslušném formátu typ narušení objektu, případně, která část objektu je narušena. Toto spojení často využívá takzvaný tichý poplach, což je poplach bez aktivace sirény a majáku. Požadavky na formu hlášení jednotlivých provozních, poplachových a poruchových stavů jsou závislé na stupni zabezpečení a jsou taxativně stanoveny v ČSN EN50131-1.
- d) Pomocné zvukové výstupy slouží k připojení jednoho nebo většího počtu reproduktorů, umožňující zvukové indikace například náběhu odchodového intervalu, otevření dveří, narušení sabotážní smyčky v režimu klidu objektu bez aktivování sirény, interní poplach při odbočení z odchodové trasy, indikaci neuzavřeného obvodu poplachové smyčky při odchodu a podobně.
- e) Programovatelné výstupy umožňují vytvořit potřebné výstupní signály, ať již impulsní pro resetování čidel s pamětí, nebo definovaných úrovní pro různé periferie jako inteligentní sirény, přenosy pro diagnostiku systému EZS apod.
- f) Výstupy pro periferie jsou výstupní porty pro připojení registračních zařízení např. tiskáren, signalizačního tabla, pro připojení PC či programovacích modulu.
- g) Bezpotenciálové výstupy jsou tvořeny přepínacími kontakty relé. Počet relé bývá omezený podle typu. Pomocí těchto výstupů lze vytvářet atypické funkční vazby mezi systémem EZS a doplňkovými bezpečnostními systémy, např. Systémy kontroly a řízení vstupu osob do daných objektů, uzavřené televizní okruhy (CCTV), či systém aktivace osvětlení objektu poplachovým signálem.

### 3. Rozdělení snímačů podle typu ochrany objektu

Snímače EZS rozdělujeme podle toho, na kterou část objektu je vhodné jejich použití. Toto rozdělení umožní zabránění použití nevhodné aplikace daného typu snímače v určitých režimech a způsobech hlídání.

#### Rozdělení prvků EZS:

##### Prvky plášťové ochrany

- Čidla na ochranu skleněných ploch
- Magnetické kontakty
- Mechanické kontakty
- Vibrační čidla
- Poplachové folie, tapety, polepy, poplachová skla
- Drátová čidla a rozpěrné tyče

##### b) Prvky prostorové ochrany

- Pasivní infračervená čidla
- Aktivní infračervená čidla
- Ultrazvuková čidla
- Mikrovlnná čidla
- Kombinovaná (duální) čidla

##### c) Prvky tísňové (osobní) ochrany

- Veřejné tísňové hlásiče
- Skryté tísňové hlásiče
- Osobní tísňové hlásiče

##### d) Prvky perimetrické ochrany

- Mikrofonické kabely
- Infračervené závory a bariéry
- Mikrovlnné bariéry
- Štěbinové kabely
- Zemní tlakové hadice
- Perimetrická pasivní infračervená čidla

##### e) Prvky předmětové ochrany

- Otřesová čidla
- Čidla na ochranu závěsných předmětů
- Polohová čidla
- Kapacitní čidla

##### f) Prvky speciální ochrany

- Tlaková čidla
- Nášlapné koberce

- Mobilní snímače a hlásiče

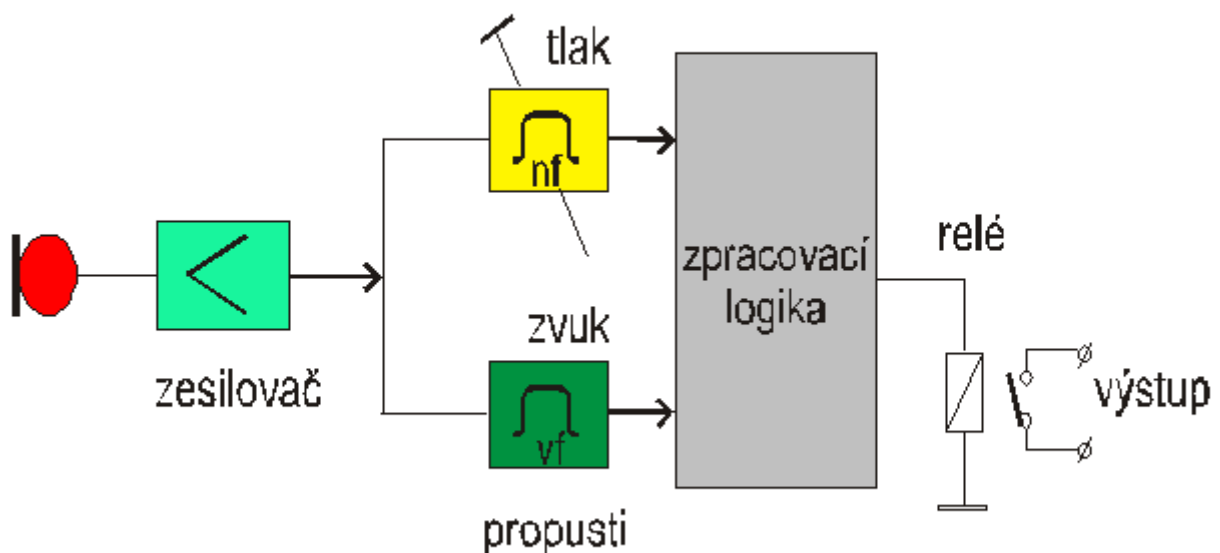
### 3.1 Prvky plášťové ochrany

Význam prvků plášťové ochrany je především v tom, že spínače jsou první částí systému EZS, které umožňují identifikaci pokusu o narušení nebo samotné narušení objektu. Do jisté míry pracují i preventivně a mají i určitý odstrašující efekt. Zásadou této činnosti může být, že poplach je vyhlášen velice brzy po zahájení útoku na objekt a tím je možno minimalizovat škody na objektu. Určitou nevýhodou je, že prvky používané v těchto snímačích přicházejí bezprostředně do styku s útočníkem a mohou být do jisté míry sabotovány a jejich funkčnost degradována. Vhodné je kombinovat tento typ ochrany s jiným typem.

#### 3.1.1 Čidla na ochranu skleněných ploch

##### Principy funkce a praktické provedení:

Při tříštění skla je vyvoláván charakteristický zvuk. Tento zvuk se šíří hmotou skla jako vlnění v pevném tělese. Toto vlnění zachycuje čidlo, které je pevně spojené s plochou skla. Jeho spojení je provedeno s důrazem na co nejmenší ztráty při přenosu zvuku. Tato čidla se nazývají **kontaktní**. Při narušení skleněné plochy je vlnění vyhodnoceno elektronikou čidla a čidlo způsobí hlášení (Obr. č. 1). Dle konstrukce čidla se jedná o rozepnutí bezpotenciálového kontaktu relé, který je zapojen v poplachové smyčce. V druhém případě se jedná o prudký vzrůst odběru čidla napájeného přímo z poplachové smyčky. Praktický dosah tohoto druhu čidel bývá 1,5 - 3 m dle typu. Starší provedení, dnes již málo používaná, obsahovala jednoduché systémy s předepnutým pružinovým kontaktem či rtuťovým prasátkem, jejichž funkce byla závislá na destrukci skla a i v bodě připevnění a reagovala na změnu polohy těles čidla.





### **Použití a montáž:**

Kontaktní čidla se užívají zejména ke střežení neotevíratelných prosklených ploch v plášti střeženého prostoru proti rozbití. Při montáži je důležité zejména u velkých ploch dodržení odstupů místa montáže od hrany rámu (cca 50 mm). Doporučuje se provádět montáž u spodní hrany plochy s kabelovým příchodem dolů, nebo na stranu tak, aby porušení pružného spoje se skleněnou plochou bylo patrné. V případě lepení čidla je důležitou součástí montáže důkladné odmaštění plochy. Pro lepení jsou doporučována kyanoakrylátová lepidla nebo speciální lepidla na bázi silikonových tmelů. Tato čidla mají vysokou ekonomickou náročnost, jak při montáži, tak při používání. Jedno čidlo je schopno pokrýt maximálně jednu skleněnou plochu vstupního otvoru. Kontaktní čidla jsou nahrazována akustickými čidly.

### **Kritéria falešných poplachů:**

Kontaktní čidla mohou být citlivá na úmyslné vytváření skřípavých zvuků v blízkosti kontaktních čidel nebo silný dopravní ruch v okolí zajištěné skleněné plochy. U akustických čidel zejména s jednopásmovým vyhodnocováním je nutno vyhodnotit možné negativní vlivy okolního prostředí:

- Technické vybavení prostor - faxy, zvonky, telefony, počítače
- Dostupnost skleněných ploch zvenčí
- Dopravní provoz se skřípavými zvuky tramvají, vlaků, brzdy autobusů
- Blízkost umístění odpadních kontejnerů, zejména na sklo
- Přítomnost drobné zvěře v objektu (ptáci, cvrčci, hlodavci, různý hmyz)

Pro kvalitní a spolehlivou podmínku činnosti čidel je kvalitní utěsnění oken, pevné osazení skel tak, aby se zabránilo jejich vibraci např. ve větru.

### **Nastavení a údržba:**

Podle umístění jednotlivých typů se vychází z charakteru provozu zabezpečeného prostoru, provedení a velikosti ploch ke střežení a dosahu, uvedeném v návodu výrobce. U čidel s možností nastavení dosahu se při testování nastaví minimální dosah pro ještě spolehlivou detekci poplachového podnětu. Tím se sníží možnost vzniku planých poplachů. Skutečnou funkci akustického čidla je vhodné ověřit jak provozně, tak ekonomicky ověřit v reálných podmínkách nasazení. K ověření činnosti detektorů tříštění skla nabízejí výrobci speciální akustické testery, které obsahují digitální paměťový modul s nastaveným zvukem tříštění skla. Při aplikaci akustických čidel tříštění skla je nutno brát v úvahu i možnost snížení účinnosti čidel při zastínění závěsy, záclonami, vertikálními žaluziemi nebo i při aplikaci bezpečnostních fólií na sklo.

V těchto případech je nutno brát v úvahu tlumením tříštivého zvuku a funkci čidel ověřit na reálné podmínky.

Testery se používají pro nastavování citlivosti a pro kontrolu funkce akustických čidel v provozu (Obr. č. 2). Pokud je na smyčku připojen větší počet čidel, je doporučeno používat čidla s optickou indikací aktivace (LED), a pro usnadnění údržby i s pamětí poplachu. Funkci kontaktních čidel můžeme ověřit poklepením kovových předmětů vzájemně o sebe, úderem ocelového pera v blízkosti čidla. Při kontrole funkce akustických čidel tříštění skla je nutné ověřit, zda není zvuk příliš tlumen zařízením

interiéru, které při instalaci akustického čidla v interiéru nebylo, například závěsy, záclony, obložení stěn, stropu apod.

**Použití a montáž:** ke střežení větších a kritických skleněných tabulí. Při montáži je nutné dodržet několik klíčových požadavků:

1. max., příp. min. vzdálenost akustického snímače od skla
2. kvalita nalepení kontaktního snímače (byl-li použit)
3. technické vybavení prostor - zvonky, telefony, počítač, faxy
4. dostupnost skleněných ploch zvenčí
5. okolní dopravní ruch - skřípění brzd
6. noční život - kontejnery na sklo
7. přístup drobné zvěře, živočichů – např. cvrčci
8. dobré utěsnění okna v rámu křídla a křídla v rámu – možné otřesy

**Dosah detektoru podle síly skla:**

- 7 m - tabulové sklo o síle 3 mm
- 8 m - tabulové sklo o síle 6 mm
- 8 m - drátěné tabulové sklo
- 8 m - laminované tabulové sklo
- 8 m - temperované tabulové sklo



Obr. č. 2 - tester (přístroj určený k testování tříštění skla)

### **Akustická čidla rozbití skleněných ploch**

Nevyhodnocují vlnění v tělese skla, ale následný akustický efekt vznikající při tříštění skla, jenž je naprosto charakteristický. Elektronika vyhodnocuje akustické vlnění přijaté elektretovým mikrofonom. Pásmová propust propustí pouze část spektra typickou pro tříštění skla. Vyšší kvality dosáhneme větším počtem těchto propustí, a tím lze vyhodnocovat přítomnost zvuku ve více částech zvukového spektra, čímž snižují možnost vyhodnocení podobných zvuků a vyvolání falešných poplachů.

Další typy vyhodnocují zvukové spektrum ve více diskretních bodech a vyvolají hlášení pouze tehdy, pokud jsou všechny tyto diskretní kmitočty ve zvuku v určitém časovém intervalu obsaženy. Jedná se o přítomnost tříštivého zvuku skla o vysoké frekvenci a přítomnost rázové vlny vyvolané v oblasti nízkých kmitočtů borcením skleněné plochy (Obr. č. 3).

Akustická čidla rozbití skleněných ploch se montují proti chráněné ploše nebo plochám. Při jejich montáži je nutno dodržovat instrukci výrobce ohledně směřování snímacího prvku čidla a garantovaný dosah čidla s ohledem na konkrétní provedení skleněné plochy (tloušťky skla, provedení skla, jako je lepené sklo, kalené sklo, laminované sklo, drátové sklo apod.)

### **Aktivní čidla na ochranu skleněných ploch**

Jsou určena pro nejvyšší úroveň rizik. Konstrukčně obsahují přijímací a vysílací část umístěné v jednom plášti. Pracují na principu detekce změny elektromagnetického záření vysílaného do střeženého prostoru a odraženého od stěn a oken, kdy rozbitím skla je vyvolaná změna detekovaného záření oproti klidovému stavu. Elektronika vyhodnocuje změny přenosu oproti normálnímu stavu, uloženém v paměti části čidla. Tato čidla mají velký dosah 25 m<sup>2</sup> plochy (podle typu čidla a druhu skla).



## 6. Elektrická požární signalizace a její fungování.

### Úvod:

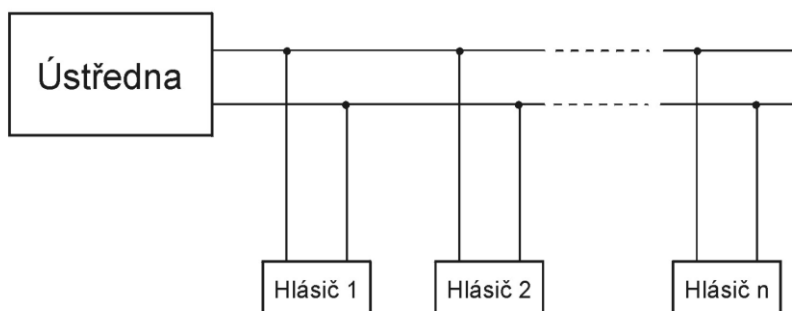
Elektrická požární signalizace, označována zkratkou EPS, je soubor technických zařízení sloužící k detekci požáru. Hlavním úkolem EPS je zjištění požáru již při jeho vzniku a okamžité přivolání osoby, schopné začínající požár zlikvidovat nebo zabezpečit přivolání další pomoci. Jedním z hlavních úkolů elektrické požární signalizace je rychlé a spolehlivé určení místa požáru již v počátku zahoření. Dalším hlavním úkolem je vyhlášení poplachu, aktivace a řízení evakuačního systému v zasažených místech či oblastech. Neméně důležitou součástí EPS je automatická komunikace s hasičským záchranným sborem. Systém komunikace je začleněn do integrovaných bezpečnostních a havarijních systémů ochrany majetku a osob. Elektrická požární signalizace je základní součástí systémů požárně bezpečnostního zařízení, neboť její význam v mnoha případech převyšuje ostatní zabezpečovací systémy jak z hlediska hodnot chráněného majetku, tak ochranou života a zdraví osob.

Systém EPS tvoří vyhodnocovací ústředna, různé typy hlásičů, koncová a ovládací zařízení, informující uživatele o vzniku požáru akustickou a optickou signalizací přímo v objektu nebo pomocí zařízení dálkového přenosu signalizace na stanoviště pultu centrální ochrany (PCO), který je umístěn u hasičského záchranného sboru (HZS). Hlásiče EPS pracují na různých fyzikálních principech, vyhodnocující optické, ionizační nebo teplotní parametry prostředí, ve kterém jsou umístěny. Detektory jsou vybavovány složitou elektronikou řízenou procesorem, umožňující eliminovat plané poplachy. Systémy EPS mohou být instalovány jako samostatné aplikace nebo jako součásti vyšších integrovaných systémů řízení budov. Využití grafického nadstavbového vybavení potom umožňuje velmi rychlou orientaci v objektech a budovách, a tím maximální zkrácení doby požárního zásahu od vzniku požáru. Programovatelnými výstupy ústředny je možné ovládat další zařízení související s protipožární ochranou, jako jsou protipožární dveře, hasicí zařízení, klíčové trezory, apod.

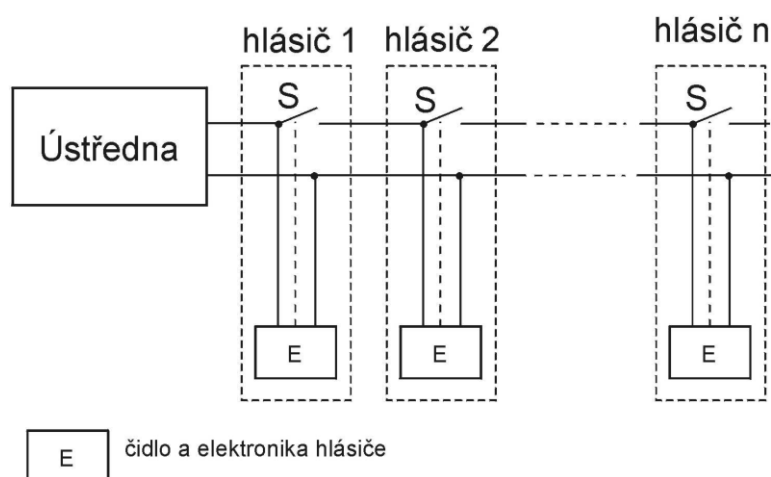
V současnosti jsou používány dva systémy elektrické požární signalizace:

**a) kolektivní adresací** - ústředna je schopna rozlišit, ze které hlásicí linky signál POŽÁR přišel, ale nezjistí, od kterého hlásiče. Identifikace místa požáru je pouze podle hlásicí linky nedostatečná. Řešením je použití jedné hlásicí linky pro každý samostatně identifikovatelný prostor, což by vedlo k nutnosti instalovat velké množství hlásicích linek, a tím k přesáhnutí možností ústředny.

**b) individuální adresací** - v tomto případě lze identifikovat stav jednotlivých hlásičů na hlásicí lince. Jsou používány systémy se sériovou a paralelní adresací (Obr. č. 1).



Obr. č. 1 - sériová adresace



Obr. č. 2 - paralelní adresace

**Základní rozdělení EPS** - Obecně existují tři druhy systémů EPS:

**1) Konvenční** – na smyčce lze připojit více hlásičů, pokud je hlásič uvedený do poplachu víme pouze, že na smyčce je některý hlásič v poplachu a ústředna neví, který přesně.

**2) Adresovatelné** – o uvedení do poplachu rozhodne hlásič, ústředna ví, který hlásič byl uvedený do poplachu (pozná to podle adresy). Adresace rezistorem (drát navíc, měří elektrický proud) nebo komunikace datová.

**3) Analogové** – tyto hlásiče mají adresu a provádějí měření fyzikálních veličin. Naměřené hodnoty pošlou do ústředny a ta rozhodne o vyhlášení poplachu nebo vyhlásí takzvaný předpoplach.

- ústředny kategorie 4.

U této ústředny se signalizuje poplach z tíšňových hlásičů a z čidel. Přerušení nebo zkrat poplachové smyčky nemusí být signalizován

- ústředny kategorie 3.

U této kategorie musí být poplachové a zajišťovací smyčky po zapnutí nepřetržitě elektricky střeženy

- ústředny kategorie 2.

U této kategorie musí být poplachové a zajišťovací smyčky po zapnutí nepřetržitě elektricky střeženy, včetně kontroly izolačního odporu proti zemi. Dále musí být střeženy i zapnuté smyčky mezi jednotlivými paralelně zapojenými čidly

- ústředny kategorie 1.

Tento typ ústředen musí být složen ze dvou samostatně pracujících ústředen, a to kategorie 2. a druhá nejméně kategorie 3. Obě zařízení musí mít samostatný náhradní zdroj. Vedení pro poplachové a zajišťovací smyčky musí uloženo odděleně a nelze použít jednoho sdruženého kabelu. Zařízení nižší kategorie musí být připojeno na další signalizační panel.

## 6.1 Ústředny elektrické požární signalizace

Ústředna EPS (Obr. č. 3) je zařízení, soustřeďující informace z hlásičů přiřazených do systému, a to jak automatických, tak i tlačítkových. Informace z nich patřičným způsobem podle programu a nastavení zpracovává. Po zpracování na ně reaguje odpovídající odezvou, což může být vyhlášení poplachu, signalizace poruchy nebo přenos signálu na PCO. Ústředna umožňuje programování, ovládání, diagnostiku systému a napájení celého systému EPS. Podle komunikace s hlásiči a podle jejich vzájemného propojení jsou ústředny rozděleny na:

- a) konvenční neadresované
- b) konvenční adresné
- c) analogové
- d) interaktivní



### **Ústředny EPS konvenční neadresné**

Konvenční ústředny jsou s hlásiči propojeny proudově vyváženou hlásicí linkou - smyčkou. Pokud je na smyčce připojen více než jeden hlásič, nelze při vyhlášení poplachu z ústředny zjistit, který hlásič poplach způsobil. Bez možnosti rozlišení může být na jedné lince zapojeno až 32 hlásičů. Při zapojení daných typů se řídíme pokyny výrobce. Hlásiče mohou být odlišné konstrukce a typu. U některých vybraných konvenčních systémů nelze kombinovat na jedné hlásicí lince automatické a manuální hlásiče. Aktivace poplachu v systému hlásičem probíhá změnou jeho impedance (impedance se sníží). Hlásiče mají pouze dva stavy, a to klid-poplach. Parametry jsou nastaveny z výroby a nelze je měnit.

### **Ústředny EPS konvenční adresné**

V aplikacích s konvenčními adresnými ústřednami mají jednotlivé hlásiče konkrétní adresu. Na ústředně lze podle adresy zjistit, který hlásič poplach vyvolal. K vyhodnocování poplachu dochází v ústředně EPS. Hlásiče mají pouze dva stavy, a to klid-poplach, jejich parametry jsou nastaveny z výroby a jejich stav zpravidla nelze měnit. Na jedné smyčce lze kombinovat různé typy automatických i tlačítkových hlásičů. Velmi často se využívají takzvané Kruhové smyčky s oddělovacími izolátory. Jejich instalace se provádí do kruhové smyčky vždy po určitém počtu hlásičů. V případě poruchy hlásiče nebo poškození vedení izolátory automaticky vyřadí vadnou část systému mezi dvěma izolátory a vše ostatní funguje bez závad a problémů dál.

### **Ústředny EPS analogové**

Systémy s analogovou ústřednou a hlásiči, monitorují hlásiče prostor, ve kterém jsou nainstalovány. Ústředně jsou předávány analogové (vícestavové) údaje. Ústředna na základě dodaných informací podle určitých algoritmů rozhodne o tom, zda se jedná o normální stav, poruchu, předpoplach či poplach. Každý hlásič v tomto systému má svou adresu, díky které lze na ústředně zjistit, z kterého hlásiče poplachová informace přišla. Tyto systémy jsou schopné v určitém rozsahu kompenzovat zaprášení detektorů. K propojení hlásičů s ústřednou se nejčastěji používá kruhová sběrnice. Tyto systémy kladou zvýšené nároky na kvalitu kabeláže díky velkému objemu přenesených dat přenášených do ústředny.

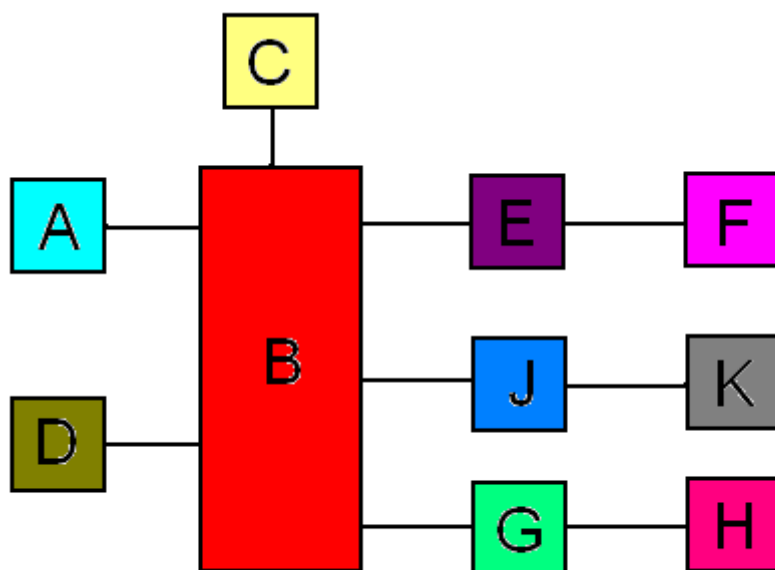
### **Ústředny EPS interaktivní**

V systémech s interaktivními ústřednami se využívají tzv. Interaktivní hlásiče, které rozlišují úroveň jednotlivých signálů ze svého okolí a jejich změnu v čase. Každý hlásič obsahuje mikroprocesor, který ze svého okolí podle určitého algoritmu zpracovává a vyhodnocuje informace. Detektor poté vytváří definovaný elektrický signál, který odpovídá určité požární situaci (klid, předpoplach, poplach). Tento signál je předáván ústředně EPS. Jednotlivé hlásiče jsou adresné, takže na ústředně se zobrazuje, který hlásič danou situaci vyvolal.

Porovnání s klasickým analogovým systémem jsou u interaktivních systémů přenosové cesty mezi hlásiči a ústřednou odolnější vůči negativním jevům, jako je např. Elektromagnetická indukce způsobená souběhem vedení kabeláže.

## Blokové schéma systému elektrické požární signalizace

### Ilustrační příklad



A - Hlásič(e) požáru

B - Ústředna EPS

C - Požární poplachové zařízení

D - Hlásič(e) tlačítkové

E - Zařízení pro přenos požárního poplachu

F - Ohlašovna požáru

G - Řídící jednotka samočinného zařízení požární ochrany

H - Samočinné zařízení požární ochrany

J - Zařízení pro přenos hlášení poruchových stavů

K - Přijímací stanice hlášení poruchových stavů

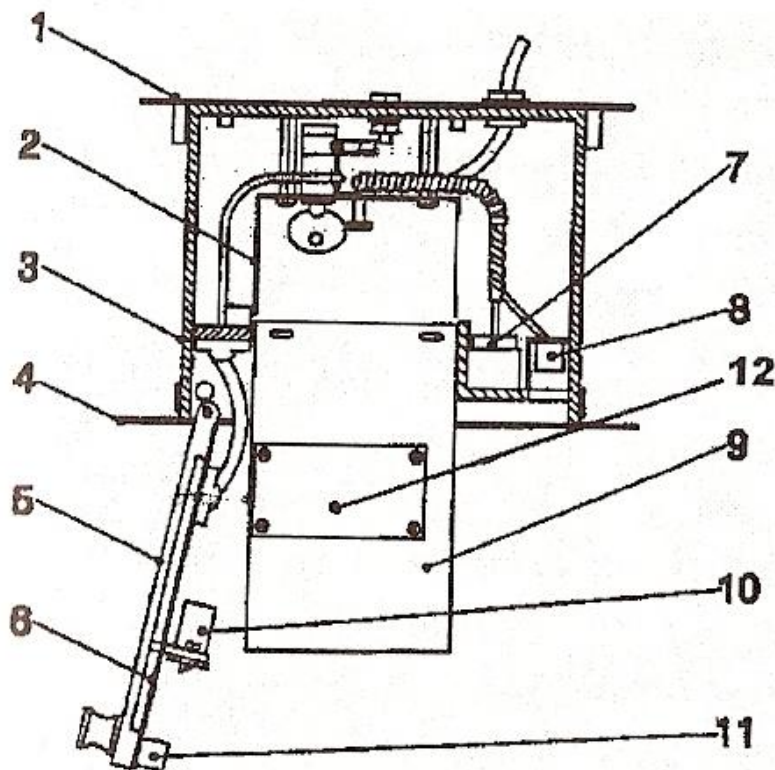
L - Napájecí zařízení



## KTPO – klíčový trezor požární ochrany

Klíčový trezor je speciální úschovná schránka, do které se ukládají klíče od dveří objektu. Použitím klíčového trezoru se výrazně urychlí vstup hasičů do hořícího domu či objektu, a tím umožní jejich včasný zásah. Instalace KTPO se provádí a má význam především v objektech, který není obsazen stálou obsluhou. Trezor se umísťuje do vnější zdi budovy v blízkosti vstupu. Jeho řízení je prováděno ústřednou EPS a ve většině případů je zajištěn proti neoprávněnému otevření systémem EZS. V klidovém (bezpoplachovém) stavu systému EPS jsou jeho vnější dveře zavřeny a zajištěny tak, aby je nebylo možné otevřít. Vznikne-li na objektu požární poplach, aktivuje se zařízení dálkového přenosu, a zároveň se odjistí vnější dveře trezoru, ty je pak možné lehkým tahem za madlo otevřít. Takto otevřený trezor však ještě neumožní provést jakýkoli zásah nebo manipulaci s klíči, které jsou v něm uloženy. Po příjezdu hasičů na objekt si odemknou klíčem (hasičský univerzál) vnitřní dveře trezoru a otevrou je. Teprve potom se dostanou k zámku, jímž je možné ovládat jednu požadovanou funkci (např. Vypnout akustickou signalizaci). V tomtéž prostoru trezoru jsou uloženy klíče od objektu, s jejichž pomocí se hasiči dostanou do objektu, aniž by se zdržovali a museli ničit vchodové dveře nebo jiné zařízení.

### Příklad konstrukčního uspořádání



1. Montážní deska
2. Konzole zámku klíčů do objektu
3. Vlastní skříň klíčového trezoru
4. Límcový rámeček trezoru
5. Vnější dvířka
6. Ochrana proti odvrtání + vytápění

7. Elektrický zámek vnějších dveří
8. Kontakt mg. Spínače vnějších dveří
9. Vnitřní dvířka
10. Západka vnějších dveří
11. Magnet mg. Kontaktu dveří
12. Zámek vnitřních dveří (na univerzál)

### **Klíčový trezor**

Klíčový trezor je ocelová schránka na objektový, nejčastěji univerzální klíč pro všechny hlavní komunikační dveře. Instaluje se u vstupu do objektu, do míst, odkud se očekává protipožární zásah. Klíč uložený v klíčovém trezoru umožní vstup zásahové jednotce požární ochrany do budovy, bez nutnosti destrukčních zásahů.

Přístup k objektovému klíči, uloženému v klíčovém trezoru by měl být zajištěn dvojitým mechanickým zabezpečením, a to vnitřními a vnějšími ocelovými dvířky, která jdou odblokovat pouze určeným způsobem.

První zabezpečení - vnější dvířka, bývá řešeno přídržným magnetem, případně elektrickým zámkem. V případě požárního poplachu odblokují systém EPS.

Druhé zabezpečení - vnitřní dvířka odblokují univerzálním klíčem pro klíčové trezory pracovníci sboru požární ochrany.

K dosažení objektového klíče z klíčového trezoru musí být vždy splněny dvě podmínky:

- a. Mechanické odemčení univerzálním klíčem pro klíčové trezory (tento by měli vlastnit pouze příslušníci sboru požární ochrany).
- b. Požární poplach detekovaný systémem EPS.

Na klíčovém trezoru bývá Požární poplach signalizován opticky například vysokosíťovou diodou LED, která zároveň napomáhá pro orientaci v případě nočního protipožárního zásahu. Pro zabezpečení bezporuchové funkce v extrémních a zimních podmínkách bývá trezor vybaven vnitřním vyhříváním o určitém příkonu. Vyhřívání je možné u některých typů trezoru ovládat vlastním termočidlem, které připojuje napájení k topnému tělesu jen v případě nízké teploty okolí. Důležitou podmínkou pro zajištění manipulace s klíčovým trezorem je monitorování oprávněnosti manipulace a zabránění případné snahy o zneužití klíčového trezoru. Tuto funkci by měl zajišťovat a sledovat systém elektrické zabezpečovací signalizace.

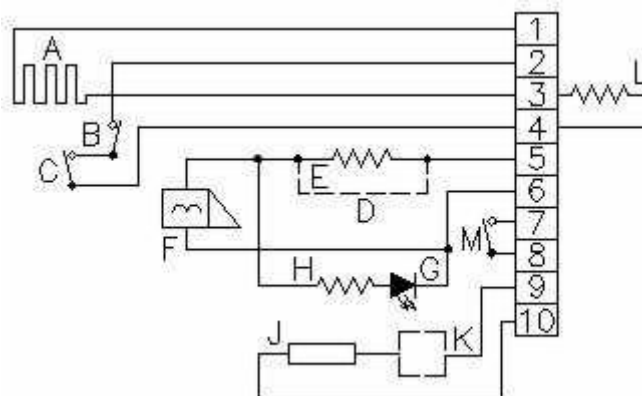
### **Systém EZS musí:**

a) Detekovat jakoukoli neoprávněnou manipulaci s klíčovým trezorem. Pro správnou detekci by měl být trezor vybaven :

- magnetickými kontakty na vnitřních i vnějších dvířkách,
- kontaktem přítomnosti objektového klíče,
- ochranou proti provrtání vnějších, případně i vnitřních dvířek např. labyrintem vodivých pásků na nevodivé destičce připevněné na vnitřní straně dvířek, který se při případném provrtání přeruší.

b) Umožnit oprávněnou manipulaci hasičského záchranného sboru v případě vyhlášení požárního poplachu. Systém EPS musí předat informaci o požárním poplachu i systému EZS, který odstřeží klíčový trezor, a tím umožní vstup do trezoru zásahové jednotce bez vyhlášení bezpečnostního poplachu.

## Příklad elektrického zapojení klíčového trezoru:



A- ochrana proti provrtání	1- ochrana proti odvrtání
B- magnetický kontakt	2- ochrana proti odvrtání
C- magnetický kontakt (příp. kontakt zámku)	3- vyvážení pro smyčku EZS
D- můstek	4- vyvážení pro smyčku EZS
E- odpor 68ohm/10W	5- + pól elektrického zámku
F- elektrický zámek (případně přídržný magnet)	6- - pól elektrického zámku
G- dioda LED	7- kontrola přítomnosti objektového klíče
H- odpor 2,2 kiloohm	8- kontrola přítomnosti objektového klíče
J- topné těleso	9- napájení topného tělesa
K- termočidlo pro spínání topného tělesa	10- napájení topného tělesa
L- odpor 2,2 kiloohm	
M- kontakt přítomnosti objektového klíče	

**Konstrukce pláště skříně trezoru** bývá tvořena z ocelového plechu z protikorozní povrchovou úpravou. Zakotvení do zdi je provedeno montážní deskou přišroubovanou na zadní stranu trezoru.

**Instalace trezoru:**

- Výška instalace by měla být zvolena tak, aby odemčení trezoru a odebrání objektového klíče bylo v přirozené poloze stojící osoby (asi 1500mm nad daným povrchem).
- Přístup k trezoru musí být z rovné plochy, nikoli ze schodů nebo svahu.
- Trezor nesmí být ničím zakryt, z příjezdové nebo příchozí komunikace musí být vidět.
- Plášť fasády nebo alespoň jeho část se zabudovaným trezorem musí být z nehořlavých hmot s požární odolností dle norem.
- Trezor, jeho konstrukční provedení a parametry musí být schváleny státem akreditovanou laboratoří a musí splňovat veškeré podmínky pro dané použití.