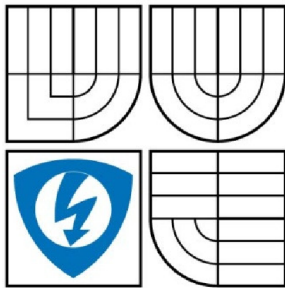


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV TELEKOMUNIKACÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND  
COMMUNICATION  
DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS

LABORATORNÍ ÚLOHA SYSTÉMU RÁDIOVÉ  
ELEKTRICKÉ ZABEZPEČOVACÍ SIGNALIZACE  
TITLE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S thesis

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MICHAELA BURDKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

DOC. ING. KAREL BURDA, CSC

BRNO 2008

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Laboratorní úloha rádiové elektrické zabezpečovací signalizace jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářského práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušila autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhla nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědoma následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně dne

.....

podpis autora

BURDKOVÁ, M. *Laboratorní úloha systému rádiové elektrické zabezpečovací signalizace*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2008. 54 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Karel Burda, CSc.

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
1.1	Motivace	2
1.2	Definice EZS – elektrické zabezpečovací signalizace	2
<b>2</b>	<b>Základní terminologie EZS</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Základní druhy ochrany</b>	<b>4</b>
3.1	Technická ochrana	5
3.2	Fyzická ochrana	6
<b>4</b>	<b>Bezdrátový přenos</b>	<b>7</b>
4.1	Dělení podle směru provozu	7
<b>5</b>	<b>GSM alarm</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Ústředny</b>	<b>8</b>
6.1	Dělení ústředen	8
6.2	Instalační pravidla	9
6.3	Bezdrátové ústředny	9
<b>7</b>	<b>Detektory</b>	<b>10</b>
7.1	Předpoklady pro správnou činnost detektorů	10
7.2	Obecná pravidla pro práci s detektory	10
7.3	Zapojení detektorů do vyvažovací smyčky	11
7.4	Bezdrátová smyčka	12
7.5	Dělení detektorů podle principu detekce	12
<b>8</b>	<b>EZS panel</b>	<b>20</b>
8.1	Zapojení EZS panelu	21
8.2	Obsluha panelu	21
8.3	Ústředna JA – 63KRG	21
8.4	Klávesnice JA – 60F	24
8.5	Detektory	25
<b>9</b>	<b>Postup tvorby zadání laboratorní úlohy</b>	<b>28</b>
9.1	Výběr kapitol	28
9.2	Základní požadavky na vybavení pracoviště	28
9.3	Doporučení	29
9.4	Rozvržení zadání laboratorní úlohy	29
9.5	Časové rozvržení	30
9.6	Příklad reálného zapojení	31
9.7	Praktické kroky tvorby laboratorní úlohy	32



<b>10 Laboratorní úloha rádiové elektrické zabezpečovací signalizace .....</b>	<b>33</b>
10.1 Úvod.....	33
10.2 Teoretický úvod.....	33
10.3 Praktická část.....	38
10.4 Samostatná práce.....	39
10.5 Kontrolní otázky .....	40
10.6 Shrnutí.....	40
<b>11 Závěr .....</b>	<b>42</b>
<b>Zvláštní poděkování: .....</b>	<b>43</b>
<b>12 literatura .....</b>	<b>44</b>
 <b>Přílohy</b>	
<b>Příloha A – Manuály.....</b>	<b>1</b>
<b>Příloha B – Schéma panelu EZS.....</b>	<b>2</b>
<b>příloha C – ukázka webové prezentace.....</b>	<b>3</b>

## Seznam obrázků

<i>Obrázek 1.1: Principiální schéma EZS .....</i>	<i>2</i>
<i>Obrázek 2.1: Principiální schéma zabezpečení objektu .....</i>	<i>3</i>
<i>Obrázek 7.1: Zapojení s jedním detektorem .....</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 7.2: Zapojení se třemi detektory.....</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 7.3: Stav signalizující poplach.....</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 7.4: Stav signalizující poplach.....</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 7.5: Principiální schéma mechanického kontaktu .....</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek 7.6: Principiální schéma magnetického kontaktu.....</i>	<i>13</i>
<i>Obrázek 7.7: Montáž tenzometrický detektoru.....</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 7.8: Montáž destrukčního detektoru.....</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 7.9: Montáž nad sklo .....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 7.10: Montáž na stěnu.....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 7.11: Montáž na strop.....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 7.12: Směry pohybu pachatele,.....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 7.13: Směry pohybu pachatele,.....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 7.14: Oblast pohybu pachatele,.....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 7.15: Směry pohybu pachatele,.....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 7.16: Oblast pohybu pachatele,.....</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 7.17: Směry pohybu pachatele,.....</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 7.18: Oblast pohybu pachatele,.....</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 8.1: EZS panel .....</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 8.2: Ústředna JA-63KRG profi.....</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 8.3: Základní deska ústředny .....</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 8.4: Klávesnice JA-60F.....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek 8.5: Detektor rozbití skla JA-60B .....</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 8.6: Detektor pohybu JA-60P .....</i>	<i>26</i>
<i>Obrázek 8.7: Detektor magnetického snímače JA-60N .....</i>	<i>26</i>
<i>Obrázek 8.8: Optický detektor kouře JA-60SP .....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 9.1: Náčrt reálného zapojení pohybových detektorů .....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázek 9.2: Náčrt reálného zapojení detektorů pro vnější ochranu.....</i>	<i>31</i>

<i>Obrázek 10.1: Principiální schéma EZS.....</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek 10.2: Ústředna JA-63KRG profi.....</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 10.3: Základní deska ústředny.....</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 10.4: Klávesnice JA-60F.....</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 10.5: Detektor rozbití skla JA-60B.....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 10.6: Detektor pohybu JA-60P .....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 10.7: Detektor magnetického snímače JA-60N .....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 10.8: Optický detektor kouře JA-60SP.....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 10.9: Základní deska ústředny.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek B.1: EZS panel .....</i>	<i>2</i>
<i>Obrázek C.1: Úvod – webové prezentace .....</i>	<i>3</i>
<i>Obrázek C.2: Animace – webové prezentace .....</i>	<i>3</i>

# 1 ÚVOD

Člověk se vždy snažil chránit svůj majetek a používal k tomu dostupné prostředky. V poválečném období byla nízká kriminalita, proto se nekladl takový důraz na ochranu majetku. Avšak v sedmdesátých letech nabyla na významu. K tomu bylo potřeba elektrické zabezpečovací signalizace. Můžeme poděkovat kriminalitě, že se opět tento obor činnosti začal prudce rozvíjet. V té době však bylo málo lidí, kteří se tímto oborem zabývali a materiály k tomu byly jen v cizím jazyce. V dnešní době už je zabezpečovací signalizace velice rozšířená.

V této bakalářské práci se budu zabývat popisem základních principů rádiových systémů elektrické zabezpečovací signalizace a jejich technickým řešením. Dále bude popsána obsluha a zapojení přiděleného zabezpečovacího systému. Výstupem této práce je zadání laboratorní úlohy z oboru elektrické zabezpečovací signalizace (EZS) určené pro vysokoškolské studenty, kteří jej budou realizovat na přiděleném zabezpečovacím systému.

Vypracování laboratorní úlohy je rozvrženo na 90 minut. Text zadání laboratorní úlohy je rozdělen do dvou hlavních částí, v první je seznámení se zabezpečovacím systémem a ve druhé je uveden doporučený postup pro vypracování laboratorní úlohy. Na konci zadání jsou uvedeny kontrolní otázky, které studenti vypracují na základě praktické realizace.

Text práce je rozdělen do dvou částí, v první teoretické části (kapitola 1 až 8) je popsán princip elektrické zabezpečovací signalizace, detektorů, ústředny, EZS panelu a jeho funkce. Druhá praktická část obsahuje kapitolu 9, ve které je popsán postup tvorby laboratorní úlohy, a kapitolu 10 se samotným textem zadání laboratorní úlohy. Závěrečná kapitola 11 je shrnutím textu a cílů celé práce.

## 1.1 Motivace

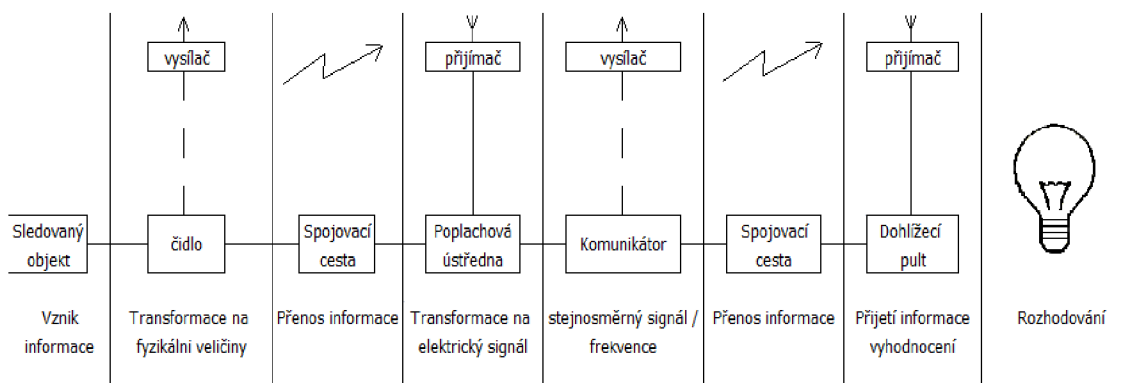
Motivací k tvorbě laboratorní úlohy je umožnit studentům prakticky si vyzkoušet práci se zabezpečovacím systémem pro získání hlubších znalostí z oboru EZS.

## 1.2 Definice EZS – elektrické zabezpečovací signalizace

Následující definice vychází z knihy Jana Klügla [1].

Elektrické zabezpečovací signalizace (systémy) slouží k oznámení nebezpečí v chráněném objektu. Zejména informují o nežádoucím vniknutí (vloupání) do objektu.

Může však být kombinováno i se signalizací jiných nebezpečí (např. tísňové hlášení při přepadení či zdravotních obtížích, požární nebezpečí, únik plynu, zaplavení atd.).



Obrázek 1.1: Principiální schéma EZS

## 2 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE EZS

Termíny užívané v bakalářské práci jsou vysvětleny v této kapitole, definice pojmů vychází z knihy Bedřicha Čecha a kolektivu [2].

*Objekt* – prostor, kde je zabezpečovací signalizace nainstalována.

*Zařízení* – soubor technických prostředků určených k realizaci zabezpečovací signalizace.

*Detektory* – signalizují narušení chráněného prostoru a posílají dál do ústředny.

*Ústředna* – přijímá a vyhodnocuje signály od detektorů a následně vyhlašuje poplach.

*Uživatel* – osoba používající zařízení.

*Zřizovatel* – montážní firma realizující zakázku a následnou kontrolu.

*Nebezpečí* – jsou to veškerá rizika ohrožující bezpečí majetku.

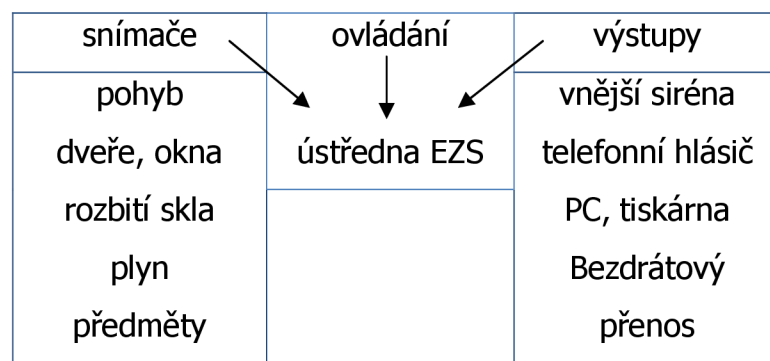
*Smyčka* – skupina detektorů vyhodnocována společným signálem v ústředně.

*Vnější vlivy* – veškeré vedlejší jevy ovlivňující ostatní oblasti (počasí, osvětlení atd.).

*Kompetentní účastník* – další osoba, která má částečnou odpovědnost nebo má pravomoc v oblasti ochrany majetku (pojišťovny, bezpečnostní agentury, policie apod.).

*Výchozí revize* – činnost prováděná podle norem, týkající se elektrické bezpečnosti.

*Zkouška funkce* – kontrola stavu nainstalované elektrické signalizace.



Obrázek 2.1: Principiální schéma zabezpečení objektu

### 3 ZÁKLADNÍ DRUHY OCHRANY

V této kapitole je uvedeno rozdělení ochran podle různých kritérií. Zvláště je uvedena technická ochrana, jejíž prostředky využívá EZS. Dělení ochrany vychází z časopisu Security Magazín [3].

#### a) Ochrana klasická

- základ každé zabezpečovací signalizace.
- patří sem veškeré mechanické prostředky zabraňující vniknutí do chráněného prostoru.

#### b) Ochrana technická

- patří sem detekční systémy, které zajišťují ochranu a předávají zprávu o situaci v prostoru.
- má dva základní úkoly:
  1. Upřesnit klasickou ochranu zjišťováním a předáváním informace.
  2. Zvýšit efektivnost fyzické ochrany.

#### c) Ochrana fyzická

- tuto ochranu zajišťuje živá osoba (vrátný, hlídač, bezpečnostní služba, policie atd.).
- na osobě závisí účinnost ochrany.

#### d) Ochrana režimová

- soubor veškerých administrativně organizačních opatření.

Pro správnou činnost zabezpečovací signalizace je potřeba mít správně propojeny ochrany aby se podporovaly a doplňovaly. Při výpadku jednoho typu ochrany, musí zajistit bezpečnost další typ ochrany. Elektrická zabezpečovací signalizace používá prostředky technické ochrany.

### 3.1 Technická ochrana

Rozdělení technické ochrana z různých hledisek vychází z knihy Pavla Kocábka [4].

#### 3.1.1 Dělení z hlediska prostorového zaměření

- a) Obvodová ochrana – signalizuje narušení obvodu chráněného objektu, který je realizovaný přírodními nebo umělými bariery (ploty, zdi, živé keře atd.).
- b) Plášťová ochrana – signalizuje narušení pláště chráněného objektu, tzn. narušení stavebního objektu (budova, místnost).
- c) Prostorová ochrana – signalizuje narušení prostoru chráněného objektu.
- d) Předmětová ochrana – signalizuje napadení či manipulaci s předmětem.

Kombinací těchto ochran se vytváří vícestupňová ochrana. V rámci jednoho objektu mohou být použity všechny typy ochrany naráz. Nedoporučuje se mít jen jeden typ ochrany.

#### 3.1.2 Dělení z hlediska způsobu předání poplachového signálu

- a) Systémy s lokální signalizací – při vyhlášení poplachu je spuštěna přímo v objektu akustická nebo optická signalizace.
- b) Autonomní systémy – při vyhlášení poplachu je signalizace spuštěna u stálé služby sídlící v objektu, která poplach vyhodnotí a provede následný zákrok.
- c) Systémy s dálkovou signalizací – při vyhlášení poplachu je signalizace spuštěna u stálé služby nesídlící v objektu, která vyhodnotí poplach a provede následný zákrok.



### 3.1.3 Dělení z hlediska stupně rizikovosti chráněného objektu

- a) Nízké rizika – do této kategorie patří rodinné domy, byty, malé firmy.
- b) Střední rizika – do této kategorie patří obchody, sklady, používající dálkovou signalizaci.
- c) Vysoké rizika – do této kategorie patří peněžní ústavy, muzea, galerie, hrady a zámky.

### 3.1.4 Dělení podle tříd okolního prostředí

- I. Vnitřní – prostory obytné nebo kancelářské.
- II. Všeobecné vnitřní – chodby, garáže, schody, prodejní prostory.
- III. Venkovní – pergoly, stříšky, prostory chráněné před počasím.
- IV. Všeobecné venkovní – prostory venku, nechráněné před počasím.

## 3.2 Fyzická ochrana

Text této podkapitoly vychází z knihy Pavla Kocábka [4].

Ochranu zajišťuje osoba, na které závisí účinnost celého zabezpečovacího systému. Pokud selže osoba, pak selže celý systém.

Vyvojáři se snaží vyrobit systém, který by signalizoval nevhodnou obsluhu. Takový systém by měl mít co nejméně nastavovacích a ovládacích prvků proto, aby obsluhu zvládla co nejšířší skupina uživatelů.

Pokud se osoba „bojí“ zabezpečovacího systému a nevede jej do stavu střežení při odchodu, systém, i když je bez poruchy, neplní svou funkci.

Na pracovníky dohledového centra jsou kladeny stejné požadavky jako na osoby pracující na pozici vrátný či hlídač (spolehlivost, pracovitost, účinnost, výkonnost, pravdivost).

## 4 BEZDRÁTOVÝ PŘENOS

V této kapitole je popsán bezdrátový přenos. Popis vychází z časopisu CHIPweek [5].

Jedná se o přenos mezi vysílačem umístěným na chráněném objektu a přijímačem v ústředně. Informace mezi nimi probíhá na rádiovém kanálu, nebo-li pomocí elektromagnetických vln. Tyto vlny se docela dobře šíří a prochází i budovami, proto je můžeme používat v budově i na otevřeném prostoru. Šíření vln je všesměrové. To znamená že antény příjemce ani odesílatele se nemusí nějak směřovat. Detektory používají UHF pásmo (433MHz).

### 4.1 Dělení podle směru provozu

- a) Jednosměrný – na chráněném objektu je pouze vysílač, který pouze odesílá informace do ústředny.
- b) Obousměrný – na chráněném objektu je vysílač i přijímač, komunikace mezi objektem a ústřednou probíhá systémem dotaz – odpověď.

## 5 GSM ALARM

Následující popis systému GSM vychází z knihy Tomáše Flajzara [6].

Global System for Mobile Communication – globální systém mobilní komunikace přenáší poplach z ústředny na mobilní telefon nebo pomocí přípojky na klasický telefonní přístroj. Tento systém je založen na identifikaci účastníka pomocí funkční SIM karty v mobilním přístroji. Pro účely zabezpečovací signalizace může být použit starý mobilní přístroj, který umí jen vytáčení telefonního čísla, navázání hovoru a možnost posílání SMS. Telefon může zavolat nebo poslat SMS až na čtyři telefonní čísla, komunikuje s dvěma pulty centrální ochrany a umožňuje dálkový přístup z klávesnice telefonu, dále umožňuje dálkově ovládat dva spotřebiče v chráněném objektu.

## 6 ÚSTŘEDNY

Tato kapitola popisuje typy ústředen, které se liší vnitřním provedením, venkovním designem a způsobem ovládání. Informace o ústřednách vychází z knihy Jana Klügla [1].

### 6.1 Dělení ústředen

#### a) Analogové ústředny

- každá smyčka má samostatný vstup do ústředny, kde je zakončena odporem  $R_S$ .
- pokud se odpor změní o  $\pm 30\%$ , ústředna vyhodnocuje poplach.
- jsou to ústředny III. a II. třídy.
- při použití třídy I. by měl mít každý detektor ochranný kontakt.

#### b) Sběrníkové ústředny

- využívají digitálního přenosu mezi ústřednou a detektorem po tzv. sběrnici.
- provedení sběrnice má každý výrobce jiný.
- výhodou je úspora rozvodů a snadná lokalizace.
- nevýhodou je, že lze použít pouze speciální detektory.

#### c) Koncentratorové ústředny

- kombinace dvou předchozích typů.
- mají jednu nebo dvě sběrnice k vlastní ústředně jsou připojeny koncentrátory.
- slouží pro rozsáhlejší instalace.
- použit lze klasických detektorů.

## 6.2 Instalační pravidla

1. Ústředna musí být v chráněném objektu umístěna tak, aby nebyla rychle dostupná neoprávněnému uživateli.
2. Ústředna musí mít samostatné vedení chráněné vlastním jističem, není vhodné na tomto jističi mít další spotřebiče. Nebo dokonce aby se napájení vypínalo. Ústředna bez napájení vydrží řádově od jednotek do desítek hodin, konkrétní kapacita bývá uvedena na náhradním zdroji.
3. Kapacita baterie (náhradního zdroje) musí být dodržena podle stanovených pravidel.
4. Ochranné kontakty se připojují zvlášť do další smyčky.
5. Uživatel se nesmí nikdy seznámit s přístupem do programovacího režimu ústředny.

## 6.3 Bezdrátové ústředny

Jsou sběrnicového typu, klasická kabelová sběrnice je nahrazena rádiovým přenosem v pásmu 433MHz. Toto pásmo je společné všem bezdrátovým detektorům. Přenos k detektoru je duplexní (každé zařízení obsahuje vysílač i přijímač) a signál je 8bitový. Pro adresaci jsou vyhrazeny 4bity, které omezují maximální počet bezdrátových zón na 16. Pro instalaci bezdrátových ústředn se používají obdobná pravidla jako pro drátové ústředny, s rozdílem při instalaci vyvažovací smyčky, která je nahrazena bezdrátovou smyčkou.

Výhodou systému je snadná montáž, která nenarušuje objekt instalací kabeláže. Další výhodou je možnost snadného rozšíření systému o další detektory, bez nutnosti změny v kabeláži. Díky neexistenci kabeláže je systém odolnější proti fyzickým útokům na zařízení (přerušení kabelového přívodu), také je ztíženo odhalení pozice ústředny pomocí kabeláže a tudíž je systém lépe chráněn.

Nevýhodou je možnost narušení bezdrátového přenosu jinými přístroji v objektu ať již nechtěné nebo záměrné. Oproti drátové kabeláži může signál opustit hlídáný objekt.

## 7 DETEKTORY

V následujícím textu jsou uvedeny obecná pravidla pro správnou činnost detektorů a jejich základní dělení podle principu detekce. Informace vychází z knihy Stanislava Křečka [10].

Základní částí zabezpečovací techniky jsou detektory. Jejich nesprávná funkce může vést ke zhoršení práce zabezpečovacího systému. Při výpadku více detektorů současně nemůže být ochrana majetku garantována.

### 7.1 Předpoklady pro správnou činnost detektorů

1. Detektor se chová jako měřicí přístroj, který neustále vyhodnocuje prostředí podle fyzikálních vlastností. Pokud se nějaký parametr změní nebo překročí práh citlivosti detektorů, vyhlásí poplach. Nesmíme si myslet, že detektor hlásí přítomnost pachatele nebo jeho činnost, pouze hlásí změnu fyzikálních parametrů prostředí.
2. Detektory nejsou odolná vůči falešným poplachům, proto je dobré se vždy podívat do manuálu kam výrobce doporučuje použití a poslechnout ho. Dražší detektory mají sice větší odolnost než levnější, ale i tak nejsou úplně odolná.

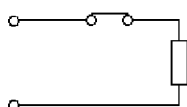
### 7.2 Obecná pravidla pro práci s detektory

1. Detektory se instalují pouze dovnitř chráněného prostoru (výjimkou je obvodová ochrana).
2. Na detektoru se nastavuje vždy co nejmenší citlivost, tj. dosah detektoru, aby nehlídalo velký prostor s rušivými elementy a nemělo pak zbytečně plané poplachu. Na velkou místnost se používá více detektorů.
3. Indikátory je vždy dobré po ukončení montáže vypnout. Proto, aby každý nevěděl, že detektor funguje správně. Ve veřejných budovách, je indikace nečinnosti lákadlem pro zloděje.
4. Detektor vždy musí být ukončené zakončovacím odporem, který je umístěný v ústředně.

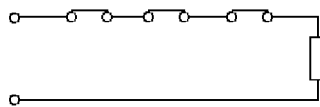
### 7.3 Zapojení detektorů do vyvažovací smyčky

Každá smyčka je v ústředně zakončená odporem  $220\Omega$ , změnou odporu o  $\pm 30\%$  ústředna vyhodnotí a vyhlásí poplach. Pro ústřednu se detektor chová jako kontakt, který se při poplachu otevře. Pokud je na jednu smyčku zapojeno více než jeden detektor, ústředna vyhodnocuje poplach až tehdy, když signalizují všechny detektory, nebo v časovém limitu. Odlišné to je pro jeden detektor na jednu smyčku. Ústředna nečeká na časový limit, pokud detektor signalizuje poplach ústředna reaguje ihned.

#### 7.3.1 Klidový stav



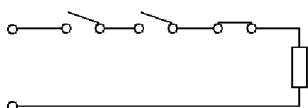
Obrázek 7.1: Zapojení s jedním detektorem



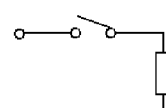
Obrázek 7.2: Zapojení se třemi detektory

V klidovém stavu jsou všechny kontakty zavřené (detektory nesignalizují poplach).

#### 7.3.2 Poplach



Obrázek 7.3: Stav signalizující poplach



Obrázek 7.4: Stav signalizující poplach

Poplach je stav, kdy detektory signalizují narušení chráněného prostoru (kontakt se otevře). Při použití vícekontaktních detektorů na jednu smyčku se poplach ihned spustí při otevření jakéhokoliv kontaktu, nebo systém čeká až skončí časový interval (zpoždění).

## 7.4 Bezdrátová smyčka

Bezdrátové detektory se odporovou smyčkou nevyvažují. Moderní ústředny ověřují každý detektor pomocí identifikační MAC adresy, kterou detektoru přidělují při přihlášení do systému. Pomocí této adresy detektor průběžně hlásí stav baterie a signálu. Každou změnu identifikace případně kritický stav baterie automaticky vyhodnocují jako poplach.

## 7.5 Dělení detektorů podle principu detekce

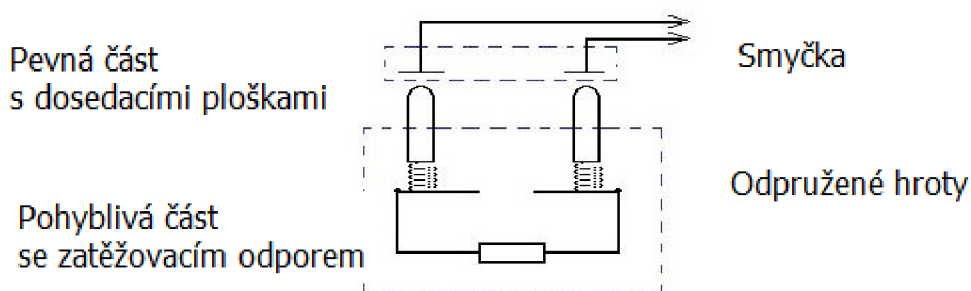
Drátové i bezdrátové detektory pracují na stejném principu detekce, s tím rozdílem že bezdrátové detektory jsou místo odporové klasické smyčky ukončeny v ústředně bezdrátovou smyčkou.

### 7.5.1 Detektory kontaktní

Mechanické či magnetické spínače, přepínače, vypínače, tísňové hlásiče, které signalizují změnu vzájemné polohy dvou předmětů (např. vzájemná poloha mezi dveřmi a rámem, nebo mezi oknem a rámem apod.).

#### a) Mechanické kontakty

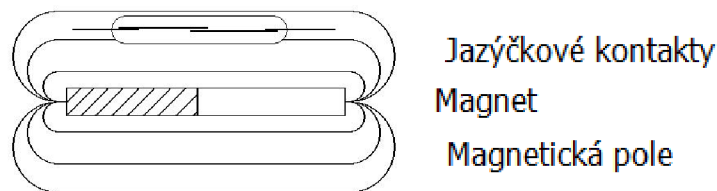
- dnes nepoužívané.
- odpružené hroty dosedají na plošky a uzavírají elektrický obvod, při otevření dveří nebo okna se obvod přeruší a spustí se poplach.
- hlavní nevýhoda byla náročná montáž, častá údržba a malá životnost.



Obrázek 7.5: Principiální schéma mechanického kontaktu

## b) Magnetické kontakty

- dnes nejrozšířenější detektor pro ochranu všech otvorů proti otevření.
- jazýčkový kontakt (dva pružné plíšky z feromagnetu, zatavenými ve skleněné trubičce s ochranou atmosférou) je spínáný magnetickým polem, při oddálení plíšků od sebe se spustí poplach.
- jazýčkový kontakt se instaluje na rám a permanentní magnet na pohyblivou část.
- výhodou je jednoduchá montáž, vysoká životnost a odolnost vůči působení vnějších vlivů.
- N.C. (Normall Closed) – v klidovém stavu je kontakt sepnut a při vzdálení magnetu se rozepíná.
- N.O. (Normall Open) – v klidovém stavu je kontakt rozepnut a při vzdálení magnetu se spíná.



Obrázek 7.6: Principiální schéma magnetického kontaktu

- ovlivňující efekty:
  1. Hystereze magnetického kontaktu:
    - k přitažení jazýčkového plíšku je potřeba větší intenzity magnetického pole, než k jeho udržení v sepnutém stavu. A proto se kontakt rozepíná ve větší vzdálenosti od magnetu, než se sepnul.
  2. Zatížitelnost magnetického kontaktu:
    - kolem kontaktu při průchodu elektrického proudu je indukováno vlastní magnetické pole, při překročení meze intenzity protékajícího proudu je pole tak silné, že udrží kontakty sepnuté i při oddálení magnetu.



- instalační pravidla:

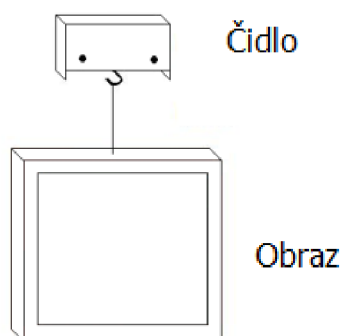
1. dodržet stanovené min a max vzdálenosti magnetu od kontaktu.
2. dodržet orientaci magnetu.
3. používat šrouby z nemagnetického materiálu.
4. montovat na okna a dveře co zavírají.

c) Tísňové hlásiče

- veřejné slouží k manuálnímu vyvolání tísňového poplachu a setrvat v něm až do zrušení obsluhou.
- speciální trvají jen po dobu podnětu (např. detektor „poslední bankovka“).

d) Tenzometrický detektory

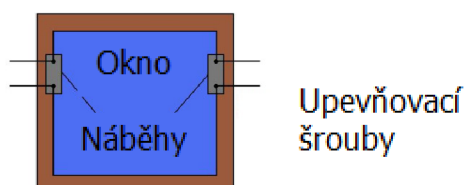
- detektor pro ochranu obrazu.
- neustále vyhodnocuje sílu působící na pracovní díl detektoru.



Obrázek 7.7: Montáž tenzometrický detektoru

e) Destrukční detektory

- jednorázové použití.
- hliníkové pásky z fólie, které se lepí na postranní část okna.
- poplach je vyhlášen při přerušení vodivé části fólie.



Obrázek 7.8: Montáž destruktčního detektoru

## 7.5.2 Detektory destrukčních projevů

Reagují na vibrace vznikající při narušení chráněných prostor.

### a) Vibrační detektory

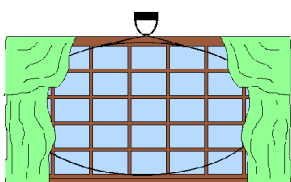
- dnes nepoužívané.
- elektronicky vyhodnocují mechanické síly vznikající při kmitání podkladu (např. okenní tabule).
- základem je elektromechanický snímač.

### b) Seismické detektory

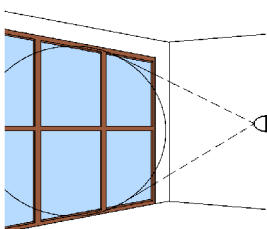
- instalují se na pevný podklad.
- chvění podkladu snímají pomocí měniče a elektronicky vyhodnocují.

### c) Akustické detektory

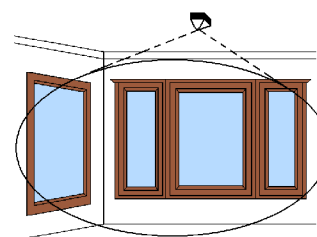
- chvění chráněných ploch snímají na dálku přenosem vzduchem.
- hlavní nevýhodou je nutnost vidět na chráněnou plochu.
- výhodou je možnost jediným detektorem pokrýt více skleněných ploch.
- instalační pravidla:
  1. Mezi detektorem a chráněnou plochou nesmí být žádná překážka.
  2. Detektor smí být použit jen na určité skla.



Obrázek 7.9: Montáž nad sklo



Obrázek 7.10: Montáž na stěnu



Obrázek 7.11: Montáž na strop

#### d) Infrazvukové detektory

- snímač a zesilovač akustických frekvencí (jednotky Hz), které vznikají při pohybu velkých ploch nebo při změně objemových charakteristik chráněného prostoru.
- určeno jen pro kategorie Nízkých rizik.

### 7.5.3 Světelné závory

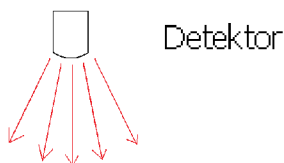
Světelní závory reagují na přerušení světelného paprsku mezi vysílačem a přijímačem. Jejich hlavní výhodou je velký dosah a nevýhodou je přísné dodržování podmínek v chráněném prostředí.

### 7.5.4 Detektory infrapasivní – PIR

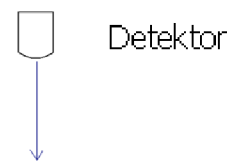
Infrapasivní detektory jsou dnes nejrozšířenější v oblasti pasivních detektorů. Každý živý organismus vyzařuje infračervené záření o vlnové délce 8-9  $\mu\text{m}$ , PIR detektor jsou právě v tomto pásmu nejcitlivější. Základem je polovodičová součástka (pyroelement) obdobná fototranzistoru, s nejvyšší citlivostí posunutou hluboko do oblasti infračerveného záření. Hlavní výhodou je snadná montáž, vysoká spolehlivost.

Instalační pravidla:

1. Detektory se instalují tak, aby možný pohyb pachatele byl snímán kolmě.
2. Instalují se pouze jen na pevný podklad bez vibrací.
3. Do většího prostoru se může použít více PIR detektorů (neovlivňují se).
4. Nesmí se instalovat naproti oknu, vrat a vnějším dveřím, kde vzniká rušení sluncem.



Obrázek 7.12: Směry pohybu pachatele, které detektor snímá



Obrázek 7.13: Směry pohybu pachatele, které detektor nesnímá

### 7.5.5 Kapacitní detektory

Detektory jsou vhodná pro ochranu úložních schránek či jednotlivých předmětů. Základem jsou dva oscilátory, jeden je uzemněn (referenční), ke druhému se připojují detekční elektrody. Změna kmitočtu mezi elektrodami je elektronicky vyhodnocena.

### 7.5.6 Mikrovlnné detektory - MW

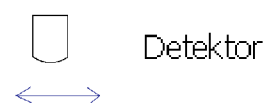
MW jsou detektory, která poskytují nejvyšší stupeň zabezpečení v oblasti aktivních detektorů, proto jsou vhodná pro vysoká rizika. Vysílač vysílá s nepatrným výkonem (mW) elektromagnetické vlny na frekvenci v pásmu 3-12GHz, vlny se odrážejí od předmětů a tyto odražené vlny přijímač přijímá. Nakonec vše elektronika vyhodnocuje.

Instalační pravidla:

1. Detektory se instalují tak, aby možný pohyb pachatele byl snímán radiálně.
2. Instalují se tak, aby signál nemohl projít mimo střežený prostor.
3. V blízkosti detektorů nesmí být velký objekt z kovu.
4. V prostoru se ve stavu střežení nesmí rozsvítit osvětlení.
5. Do jednoho prostoru se smí instalovat více detektorů, za předpokladu, že každé vysílá na jiné frekvenci.



Obrázek 7.14: Oblast pohybu pachatele, které detektor snímá



Obrázek 7.15: Směry pohybu pachatele, které detektor nesnímá

### 7.5.7 Ultrazvukové detektory - US

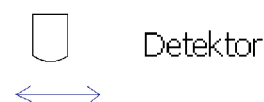
Jsou to aktivní detektory, jejich vysílač vysílá ultrazvukové vlny na frekvenci v pásmu 20-45 kHz s dosahem do 10m. Čím je povrch předmětu tvrdší a hladší, tím je odraz lepší.

Instalační pravidla:

1. Detektory se instalují tak, aby pachatel byl snímán radiálně.
2. Instalují se pouze jen do uzavřeného prostoru.
3. V místnostech s koberci či pěnovými materiály, se špatně nastavuje citlivost detektoru, materiály pohlcují ultrazvuk.
4. Nesmí se instalovat v blízkosti pohyblivých předmětů.
5. Nesmí se instalovat více detektorů do jednoho prostoru.
6. Nesmí se instalovat nad topná a teplovzdušná tělesa, telefonu.
7. Detektor nesmí být umístována za závěsy, záclony či jiné předměty.



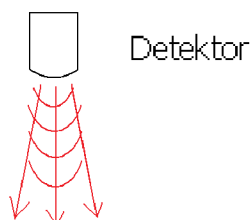
Obrázek 7.16: Oblast pohybu pachatele, které detektor snímá



Obrázek 7.17: Směry pohybu pachatele, které detektor nesnímá

### 7.5.8 Duální detektory

V jednom detektoru se skrývá kombinace PIR – MW, nebo PIR – US. Výstupní informace zpracovává logika, která vyhlásí poplach jen tehdy, a to když oba detektory vyhlásí poplach najednou, nebo v časovém intervalu (6-15s). Odstraňuje nedostatky jednotlivých detektorů, při použití těchto kombinací. Narušitel může jít radiálně i kolmě a vždy je snímán detektorem.



Obrázek 7.18: Oblast pohybu pachatele, které detektor snímá

### 7.5.9 Porovnání bezdrátového systému s drátovým

#### *Bezdrátový systém*

#### *Drátový systém*

Detektory vysílají rádiově v pásmu 433MHz

Snadná a rychlá montáž

Vyšší cena

Napájení z baterií

Nelze kombinovat výrobky různých firem

Snadno rozšiřitelné

Detektory jsou propojeny mezi sebou kabelem

Obtížnější montáž

Nižší cena

Napájení ze sítě 230V

Lze kombinovat výrobky různých firem

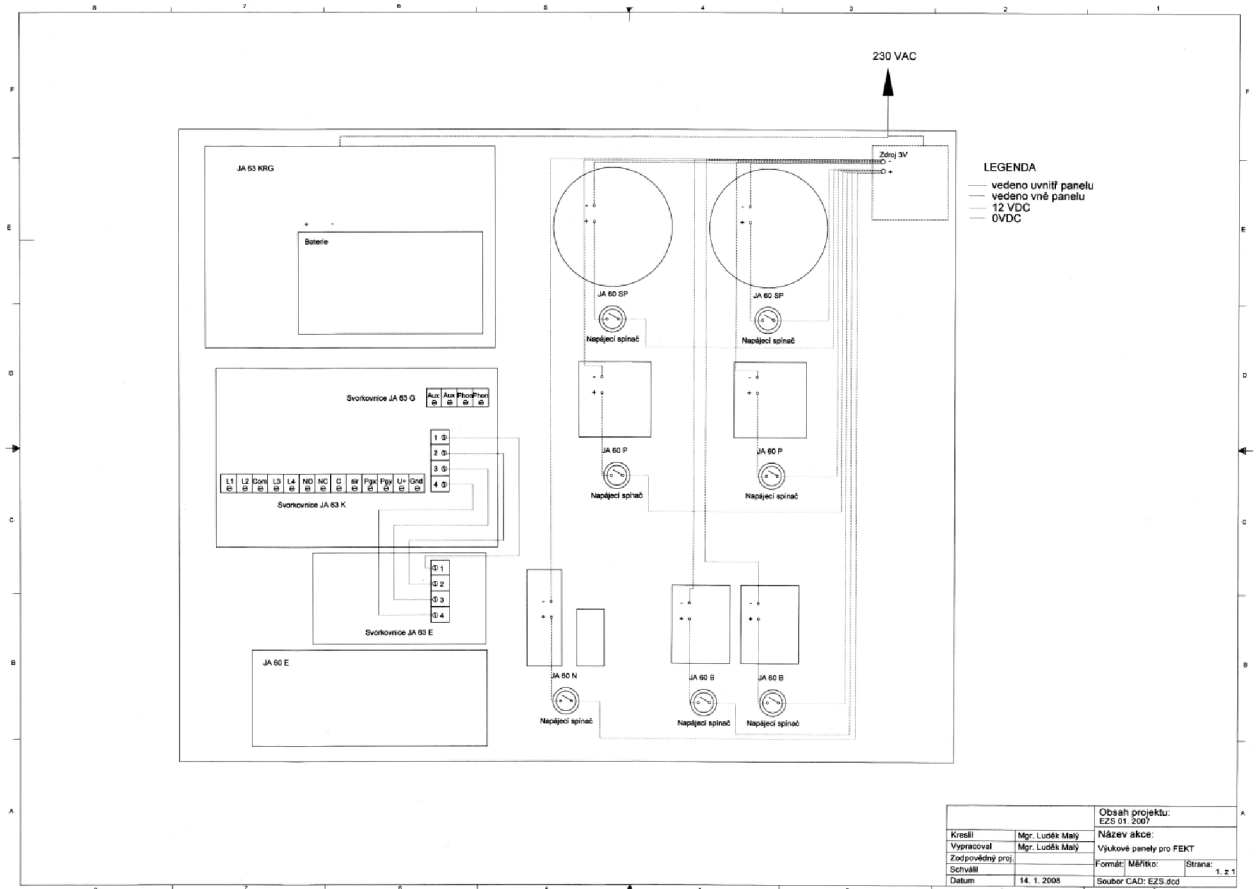
Obtížně se rozšiřuje

Výhodou bezdrátového systému je rychlá a snadná montáž. Oproti drátovému systému, kde se při instalaci zasahuje do objektu, což je pomalejší a nákladnější, instalace bezdrátového systému se obejde bez zásahu do objektu. Proto bývá často využívána v protorech kde by byl zásah do objektu nepřijatelný. Způsob montáže (bez kabelu) umožňuje snadné rozšíření a přemístění detektorů v prostoru.

Hlavní nevýhodou bezdrátových systémů je zvýšení nároků na pravidelnou kontrolu stavu a výměny baterií. Další nevýhodou je vyšší pořizovací cena. Bezdrátové systémy nemají standard přenosového pásma, proto výrobky různých firem nelze kombinovat.

## 8 EZS PANEL

Tato kapitola popisuje EZS panel z hlediska zapojení, obsluhy a dále každý jeho prvek.



Obrázek 8.1: EZS panel

EZS Panel se skládá z ústředny JA 63KRG, systémové drátové klávesnice JA 60E a z detektorů 2x detektor kouře JA 60SP, 2x PIR detektor JA 60P, 2x akustický detektor JA 60B a magnetický detektor JA 60N. Dále se na panelu nachází dvě svorkovnice nahrazující svorkovnice v ústředně (vše je propojeno), dole je ještě jedna svorkovnice nahrazující svorkovnici z klávesnice. Na panelu už je drátovou formou klávesnice propojena k ústředně.

## 8.1 Zapojení EZS panelu

Napájení panelu je ze sítě 230V, které je přivedeno do ústředny a do zdroje. Ze zdroje se dál přivádí do detektorů přes napájecí spínač (každý detektor má svůj napájecí spínač), ten po stisknutí přivádí napájení do detektoru (stejný princip jako vložení baterie do detektoru). Klávesnice je napájena z ústředny. Ústředna je zálohována ještě baterií, vloženou přímo v ústředně.

## 8.2 Obsluha panelu

Při vložení záložní baterie do ústředny a připojením k síťovému napájení je ústředna aktivována. Zároveň se aktivuje i systémová klávesnice, propojena kabeláží. Na klávesnici svítí znak „P“, který symbolizuje programovací režim. V tomto režimu je možné přihlašovat bezdrátové detektory stisknutím tlačítka, které je na panelu umístěno pod detektorem, a konfigurovat ústřednu. Stisknutím tlačítka N na klávesnici lze ukončit programovací režim a ústředna přejde do uživatelského režimu. Na klávesnici svítí znak podle stavu ústředny.

Originální schéma EZS panelu je vloženo jako příloha B.

## 8.3 Ústředna JA – 63KRG

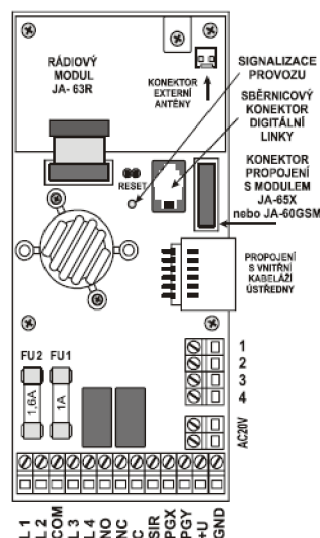
Informace o ústředně vychází z webové stránky firmy Jablotron [7].

Ústředna má stavebnicovou konstrukci a je kompatibilní se systémy JA-60 a JA-65. Připojuje se dvou vodičovým přívodem, ochranný vodič se nepřipojuje. V plastové skříni se nachází akumulátor a síťový zdroj, základní deska se vstupními svorkami pro čtyř-drátové smyčky. Vedle ní se nachází rádiový modul pro šestnáct-bezdrátových smyček. Dále má GSM komunikátor pro odeslání poplachové zprávy na mobilní nebo na telefonní přístroj. Ovládání lze systémovou klávesnicí nebo lze k ústředně připojit až 8 bezdrátových klávesnic, či dálkových ovladačů. Poplach vyvolává akustická nebo optická bezdrátová siréna, která dále signalizuje zajištění, odjištění, příchod, odchod. Může sloužit i jako bezdrátový zvonek.





Obrázek 8.2: Ústředna JA-63KRG profi



Obrázek 8.3: Základní deska ústředny

- Ústředna je konfigurována jako bezdrátová, proto je velice důležitá anténa
  - a) Prutová anténa – v horní části je otvor, do kterého se vloží anténa a přitáhne šroubem, nesmí být stíněná žádným kovovým předmětem.
  - b) Externí anténa – připojuje se do konektoru na modulu. Pokud je použita tato anténa nesmí být použita zároveň prutová. Věší se svisle na stěnu, možno i za nábytek, nesmí však být stíněná kovovým předmětem.
- Na základní desce se nacházejí konektory:
 

$L1, L2, L3, L4$ – drátové vstupní svorky	$1, 2, 3, 4$ – umožňují připojit drátovou klávesnici
$AC20V$ – připojení síťového napětí	$NC$ – rozpínací kontakt poplachového relé
$COM$ – společná zem	$C$ – pohyblivý kontakt poplachového relé
$SIR$ – připojení sirény	$NO$ – spínací kontakt poplachového relé

- Technické parametry:

<i>Napájení</i>	230 V/50 Hz
<i>Třída ochrany</i>	II vnitřní všeobecné
<i>Zálohovací baterie</i>	12 V/1,3 A dobíjecí
<i>Klidový odběr</i>	30 mA
<i>Počet bezdrátových zón</i>	16 (na každou zónu lze připojit dva detektory)
<i>Počet drátových zón</i>	4
<i>Paměť událostí</i>	127 posledních

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Použité režimy:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pozice ústředny:</li> </ul>
P Programový režim	1 – 16 detektory
U Uživatelský režim	c1 – c8 Ovladače a klávesnice
	A Bezdrátová siréna
	J Ústředna podřízeného režimu

Displej ukazuje číslo pozice a signálka Baterie ukazuje zda je pozice volná (svítí). Ústředna se učí vložením baterie do periferie. Ústředna nedovolí naučení periferie do špatné pozice. Naučení se potvrdí pípnutím.

### 8.3.1 Srovnání ústředn

Informace vychází z webové stránky firmy DSC [8].

#### *Firma Jablotron (Česká Republika)*

Vyrábí ústřednu II kategorii,  
nízké až střední rizika,  
pro malé firmy a rodinné domy.  
Modul klávesnice nemá menu,  
programuje se pomocí kódů  
uvedených v tabulce manuálů.

#### *Firma DSC (Kanada)*

Vyrábí ústřednu I kategorie,  
střední až vysoké rizika,  
pro velké firmy, vily a větší prostory.  
Modul klávesnice má strukturované  
menu, ve kterém se dá rychle vyznat.

## 8.4 Klávesnice JA – 60F

Informace vychází z webové stránky firmy Jablotron [9].

Slouží k ovládání ústředen řady JA-60 a má zobrazovací display s osvětlením, které se vypíná po deseti sekundách od stisku poslední klávesy. Při montáži je třeba dbát na dobrou dostupnost klávesnice v chráněném prostoru při maximální vzdálenosti 20m od ústředny. Klávesnice kontroluje průběžně stav baterie a hlásí ho ústředně.



Obrázek 8.4: Klávesnice JA-60F

- Signálky:
  - Poplach – otevření dveří či oken, únik kouře plynu atd.
  - Sabotáž – otevření krytu detektoru, poškození detektoru, překročení počtu pokusů o zadání kódu apod.
  - Porucha – výpadek napájení, ztráta spojení s detektorem apod.
  - Baterie – blíží se vybití baterie.
  - Zajištěno – systém zajištěn. Při odchodovém zpoždění bliká pomalu, při příchodovém zpoždění bliká rychle.
  - Napájení – v pořádku napájení. Při výpadku sítě nebo poruše akumulátoru bliká.



zajištění chráněného prostoru, nebo klávesami <F> a <1>



částečné zajištění chráněného prostoru, nebo klávesami <F> a <2>



otevření dveří, nebo klávesami <F> a <2>



ovládání pod nátlakem, nebo klávesami <F> a <2>

## 8.5 Detektory

Informace vychází z webové stránky firmy Jablotron [11].

### 8.5.1 Akustický bezdrátový detektor rozbití skla JA-60B

Reaguje na rozbití křemičitého skla s minimálním rozměrem 0,6 x 0,6 m na maximální vzdálenost 9m. Elektronický systém kontroluje frekvenční spektrum akustického tlaku, digitálně vše vyhodnocuje. Automaticky kontroluje svůj stav, stav hlídaného prostředí i stav přenosu, vše hlásí ústředně. Je chráněn proti sabotáži (vytržení detektoru ze stěny, nebo otevření krytu).

Mezi detektorem a oknem nesmí být žádný předmět který by bránil detektoru ve výhledu na okno (nábytek závěsy, atd.). Detektor je nevhodné dávat na pohyblivé předměty nebo do těsné blízkosti elektrických rozvaděčů, popřípadě zařízení vysílající vysokofrekvenční signály (ústředny a GSM komunikátory se instalují od 0,5m od detektoru).



Obrázek 8.5: Detektor rozbití skla JA-60B

### 8.5.2 Bezdrátový detektor pohybu JA-60P

Reaguje na pohyb pachatele v chráněném prostoru, signál digitálně zpracovává a posílá do ústředny. Detektor má vysokou odolnost proti falešným poplachům. Automaticky kontroluje svůj stav, stav hlídaného prostředí i stav přenosu, vše hlásí ústředně. Je chráněn proti sabotáži (vytržení detektoru ze stěny, nebo otevření krytu).



Obrázek 8.6: Detektor pohybu JA-60P

Uvnitř detektoru jsou dva přepínače:

1. zvyšuje odolnost detektoru (poloha 1 – základní stupeň, poloha ON – rozšířený stupeň, menší odolnost proti falešným poplachům).
2. nastavení typu reakce detektoru (poloha 2 – systém poskytne odchodové a příchodové zpoždění, poloha ON – neposkytuje zpoždění, reaguje ihned).

Detektor se montuje na stěnu nebo do rohu místnosti do výšky 2-2,5m. V blízkosti nesmí být žádný velký kovový předmět, zařízení měnící teplotu nebo zařízení generující elektromagnetické rušení.

### 8.5.3 Magnetický bezdrátový detektor JA-60N

Jeho určení je na střežení dveří a oken, popřípadě vrat. Má možnost připojení do vstupů externí detektory. Automaticky kontroluje svůj stav, stav hlídaného prostředí i stav přenosu, vše hlásí ústředně. Je chráněn proti sabotáži (vytržení detektoru ze stěny, nebo otevření krytu). Používá magnetický senzor, který reaguje na vzdálení magnetu.



Obrázek 8.7: Detektor magnetického snímače JA-60N

Uvnitř detektoru jsou dva přepínače:

1. nastavení typu reakce detektoru (poloha 1 – zpožděná, poloha ON – okamžitá, menší odolnost proti falešným poplachům).
2. interní magnetický senzor (poloha 2 – pracuje, poloha ON – zablokován).

Magnet se instaluje na pohyblivou část a detektor na pevnou část. Maximální vzdálenost magnetu od detektoru je 0,5mm při sepnutém stavu. Jestliže se nepoužijí vstupy pro externí detektor, je potřeba tyto vstupy zkratovat.

#### 8.5.4 Bezdrátový detektor kouře JA-60SP

Slouží k optické i akustické signalizaci výskytu kouře požárním poplachem, který dál předává rádiově do ústředny. Detektor reaguje na překročení mezní teploty a na viditelný kouř. K detekci používá rozptyl infračerveného světla. Automaticky kontroluje svůj stav, stav hlídaného prostředí i stav přenosu, vše hlásí ústředně.

Detektor má navíc infračervený přijímač pro příjem signálu z dálkového ovládače, sloužící pro testový režim. Využívá se v obytných prostorech s velikostí do 50m<sup>3</sup>. Pro větší prostory je potřeba použít více detektorů.

Detektor se montuje na strop ve vzdálenosti minimálně 60cm od stěny. Neinstaluje se do vrcholů půdních prostorů, kde není cirkulace vzduchu, do prašných či vlhkých prostorů a do blízkostí ventilátorů.



Obrázek 8.8: Optický detektor kouře JA-60SP

Funkce propojek:

1. FIRE – poplach bude vyhlášen vždy, vnitřní siréna funkční
2. INSTANT – poplach bude vyhlášen jen při stavu střežení, vnitřní siréna odpojena

## 9 POSTUP TVORBY ZADÁNÍ LABORATORNÍ ÚLOHY

V této kapitole je detailně popsán postup tvorby zadání laboratorní úlohy z různých hledisek. Od výběru vhodného textu pro zadání, přes základní požadavky na vybavení pracoviště po rozvržení zadání.

### 9.1 Výběr kapitol

Teoretická část zadání laboratorní úlohy obsahuje definice EZS, základní pojmy, základní funkce zařízení (ústředna, klávesnice a detektory) a jejich technické parametry.

Text v teoretické části zadání laboratorní úlohy vychází z následujících kapitol této bakalářské práce: kapitola 1 (definice), 2 (základní pojmy), 8 (základní funkce a technické parametry ústředny, klávesnice a detektorů), a je zjednodušen, neboť slouží pro rychlé zopakování funkce EZS. Dále navazuje praktická část, obsahující úlohy vhodné pro pochopení základních principů EZS.

Praktická část je zpracována ze dvou pohledů. Z pohledu montážní firmy (hledání optimální vzdálenosti bezdrátové klávesnice od ústředny) a z pohledu servisního technika (základní konfigurace ústředny a detektorů, pomocí systémové klávesnice).

### 9.2 Základní požadavky na vybavení pracoviště

- Panel firmy Jablotron s ústřednou, klávesnicí a základními detektory.
- Nabíjecí samoúdržbová baterie do ústředny.
- Přívodní kabel do 230 I kategorie a k tomu zásuvku.
- Propojka, šroubovák a pinzeta
- Zadání laboratorní úlohy pro studenty.

### 9.3 Doporučení

Bez praktického ověření je těžké odhadnout zda je lepší laboratorní úlohu nechat vypracovávat dvojicí studentů, nebo jednotlivcem. Případná dvojice přináší možnost vzájemné pomoci, pokud studenti spolupracují. V případě vzájemné nespolupráce se řešení mění na práci jednotlivce, který je odkázán sám na sebe a nemá možnost vzájemné pomoci, kromě konzultace s učitelem.

Mým doporučením je práce dvojice, která klade menší nároky na čas učitele, díky snížení počtu pracovišť jímž se učitel musí věnovat.

### 9.4 Rozvržení zadání laboratorní úlohy

1. *Úvod* – seznámení s laboratorní úlohou
2. *Teoretický úvod* – stručný popis elektrické zabezpečovací bezdrátové signalizace
3. *Praktická část* – instalační postup v bodech, který krok po kroku vede studenty k výsledku
4. *Samostatná práce* – práce, kterou studenti musí udělat sami, bez postupu, dle vlastního myšlení
5. *Shrnutí* – neboli závěr, k jakému závěru mělo dojít
6. *Kontrolní otázky* – otázky na které by měli studenti odpovědět, se znalostmi které si přečetli a které zjistili během laboratorní úlohy

#### 9.4.1 Praktická část laboratorní úlohy

Zadání laboratorní úlohy je psáno krok po kroku, tj. studenti jsou vedeni k tomu aby aktivovali ústřednu a postupně k ní přihlašovali detektory. Přihlašování probíhá vložením baterie do detektoru, v našem případě se pouze zmáčkne na panelu napájecí tlačítko.



Po přihlášení detektoru k ústředně se na něm rozsvítí kontrolka a automaticky se zapne testová lhůta 5 minut. V této době je detektor v testovém režimu a dá se vyzkoušet zda pracuje správně. Do testového módu se dá přepnout i z normálního režimu.

Po přihlášení všech detektorů se dá pomocí systémové klávesnice a znalosti kódů systému naprogramovat přídatné funkce (např. zpoždění odchodu či příchodu, délka sirény, atd.). Z výroby jsou přídatné funkce nastaveny na původní hodnoty, avšak uživatel je může změnit.

#### **9.4.2 Samostatná práce laboratorní úlohy**

V samostatné práci mají studenti nastavit přídatné funkce EZS. K dispozici mají manuály k zařízení. Dalším úkolem je vyhledání maximálního dosahu bezdrátové klávesnice od ústředny. Na konci této části mohou zhlédnout webovou prezentaci, ve které je shrnutí teorie a ukázkové animace pro názornější vysvětlení EZS.

#### **9.4.3 Kontrolní otázky**

Odpovědi na kontrolní otázky se dají vyhledat v manuálech EZS zařízení nebo v teoretické části zadání laboratorní úlohy.

### **9.5 Časové rozvržení**

Celá laboratorní úloha je načasována na dvě vyučující hodiny, tj. hodina a třicet minut čistého času. Z čehož je hodina a dvacet minut určena pro vypracování laboratorní úlohy a zbývající čas je věnován na uvedení pracoviště do počátečního stavu pro další skupinu.

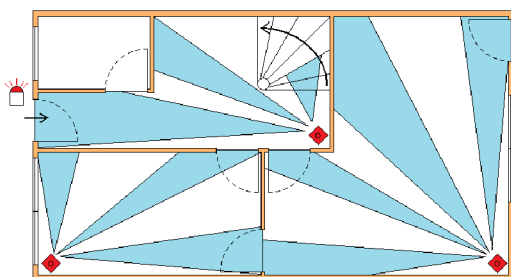
1. Na přečtení úvodu a teoretické části je vyhrazeno dvacet minut. Studenti kteří si teoretickou práci přečtou dřív, mohou ihned začít vypracovávat praktickou část. Vzhledem k času, který je určen pro vypracování laboratorní úlohy, je možné studentům doporučit seznámení se zadáním předem.

2. Pro vypracování praktické části je vymezena doba padesát minut. Studentům, kteří dokončí praktickou část před ukončením maximální vyhrazené doby, se nabízejí dvě možnosti:
  - a) mohou pomoci studentům ještě pracujícím
  - b) mohou vypracovat kontrolní otázky
3. Na kontrolní otázky je vyhrazeno deset minut, je to dostatečný čas na to aby se případně dali odpovědi vyhledat v teoretickém textu.
4. Zbývajících deset minut je vyhrazeno na uvedení pracoviště do počátečního stavu, aby studenti vrátili pracoviště do původního stavu.

## 9.6 Příklad reálného zapojení

Příklad reálného zapojení vychází z knihy Waltra Diema [13].

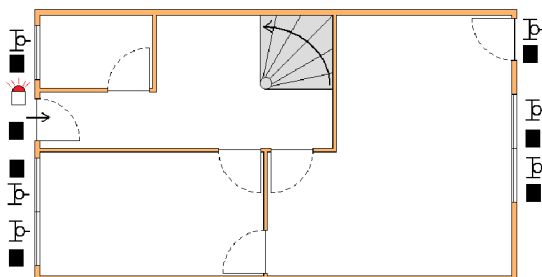
Ochranu vnitřního prostoru (viz. obrázek 9.1) zajišťují pohybové detektory, které musí být nainstalovány tak, aby viděli co největší chráněnou plochu a hlavně aby viděli do všech koutů. Ochranu vnějšího prostoru (viz. obrázek 9.2) zajišťují tříštitče skla a magnetické kontakty, které jsou instalovány na okno či dveře.



Obrázek 9.1: Náčrt reálného zapojení pohybových detektorů

PIR detektor 

Siréna optická nebo akustická 



Obrázek 9.2: Náčrt reálného zapojení detektorů pro vnější ochranu

Tříštitče skla 

Magnetické kontakty 

Siréna optická nebo akustická 

## 9.7 Praktické kroky tvorby laboratorní úlohy

Následující text obsahuje detailní popis tvorby zadání laboratorní úlohy a uvádí význam jednotlivých kroků.

Pro vytvoření zadání laboratorní úlohy bylo potřeba udělat tyto kroky:

1. Navrhnout úlohu pro časový limit 90 minut, který je určený v zadání, což obnáší vymyšlení dílčích části laboratorní úlohy a vymezení časových limitů jednotlivých kroků.
2. Mezi dílčí části patří teoretický úvod, který stručně popisuje konkrétní zabezpečovací systém určený pro seznámení s EZS. Pro tuto část bylo potřeba vybrat a zjednodušit kapitoly z teoretické části této bakalářské práce.
3. Další část je praktická a samostatná práce pro kterou bylo potřeba určit konkrétní pracovní postup. Jednotlivé kroky budou popsány dále.
4. Poslední části jsou kontrolní otázky, které se odkazují na poznatky získané v praktické části.
5. Určení základního vybavení pracoviště nutného pro vypracování laboratorní úlohy.
6. Kontrola návaznosti jednotlivých kroků praktické části.
7. Po vypracování všech výše uvedených kroků byla provedena zpětná kontrola a upravení časového plánu dílčích části laboratorní úlohy.

Postup praktické části je psán krokovitě pro rychlejší vypracování laboratorní úlohy. Tato část se skládá z několika podčástí, které musí být dodrženy postupně podle návodu. Prvním úkolem je uvedení ústředny do programovacího režimu, od této části se budou odvíjet další úkoly. Dalším úkolem je přiřazení bezdrátových detektorů, tyto dva kroky slouží pro vyzkoušení přiřazování a funkce detektorů.

Samostatná práce je tvořena zadáním bez uvedeného postupu řešení. V této části budou studenti konfigurovat ústřednu, pro vyzkoušení si role servisního technika a pro získání základních dovedností se systémem. V další části budou hledat maximální dosah detektoru od ústředny, pro vyzkoušení si role montážní firmy.

## 10 LABORATORNÍ ÚLOHA RÁDIOVÉ ELEKTRICKÉ ZABEZPEČOVACÍ SIGNALIZACE

V této kapitole je uveden text zadání laboratorní úlohy.

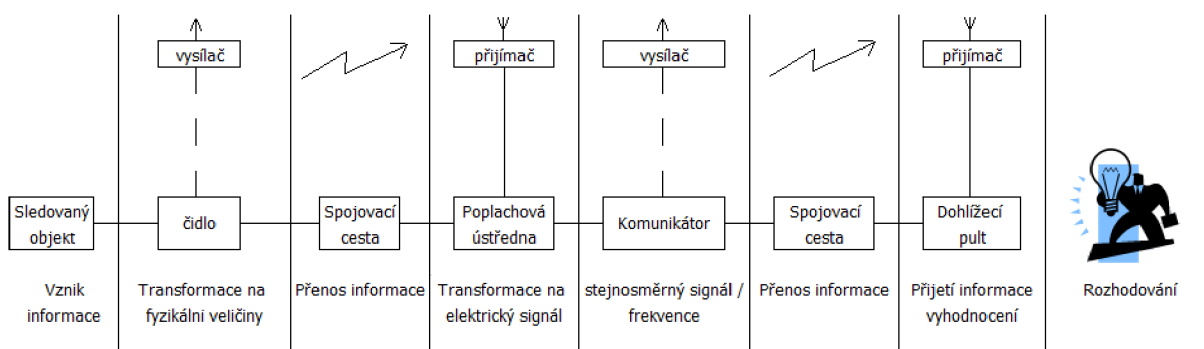
### 10.1 Úvod

Člověk se vždy snažil chránit svůj majetek a používal k tomu dostupné prostředky. V poválečném období byla nízká kriminalita, proto se nekladl takový důraz na ochranu majetku. Avšak v sedmdesátých letech nabyla na významu. K tomu bylo potřeba elektrické zabezpečovací signalizace. Můžeme poděkovat kriminalitě, že se opět tento obor činnosti začal prudce rozvíjet. V té době však bylo málo lidí, kteří se tímto oborem zabývali a materiály k tomu byly jen v cizím jazyce. V dnešní době už je zabezpečovací signalizace velice rozšířená a málo kdo si to bez ní dokáže představit.

### 10.2 Teoretický úvod

#### **Definice EZS – elektrické zabezpečovací signalizace**

Elektrické zabezpečovací signalizace (systémy) slouží k oznámení nebezpečí v chráněném objektu. Zejména informují o nežádoucím vniknutí (vloupání) do objektu. Může však být kombinováno i se signalizací jiných nebezpečí (např. tísňové hlášení při přepadení či zdravotních obtížích, požární nebezpečí, únik plynu, zaplavení atd.).



Obrázek 10.1: Principiální schéma EZS

## Základní terminologie

- Objekt** – prostor, kde je zabezpečovací signalizace nainstalována.
- Zařízení** – soubor technických prostředků určených k realizaci zabezpečovací signalizace.
- Detektory** – signalizují narušení chráněného prostoru a posílají dál do ústředny.
- Ústředna** – přijímá a vyhodnocuje signály od detektorů a následně vyhlašuje poplach.
- Uživatel** – osoba používající zařízení.
- Smyčka** – skupina detektorů vyhodnocovány společným signálem v ústředně.

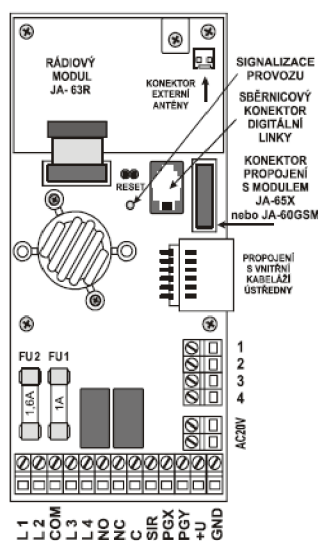
Elektrická zabezpečovací signalizace používá prostředky **technické ochrany**.

## Ústředna Jablotron JA – 63KRG

Ústředna má stavebnicovou konstrukci a je kompatibilní se systémy JA-60 a JA-65. V plastové skříni se nachází akumulátor a síťový zdroj, základní deska se vstupními svorkami pro čtyř-drátové smyčky. Vedle ní se nachází rádiový modul pro šestnáct-bezdrátových smyček. Dále má GSM komunikátor pro odeslání poplachové zprávy na mobilní nebo na telefonní přístroj. Ovládání lze systémovou klávesnicí nebo lze k ústředně připojit až 8 bezdrátových klávesnic.



Obrázek 10.2: Ústředna JA-63KRG profi



Obrázek 10.3: Základní deska ústředny

## Klávesnice JA – 60E

Slouží k ovládání ústředen řady JA-60 a má zobrazovací display s osvětlením, které se vypíná po deseti sekundách od stisku poslední klávesy. Klávesnice kontroluje průběžně stav baterie a hlásí ho ústředně.

- Signálky:

- Poplach – otevření dveří či oken, únik kouře plynu atd.
- Sabotáž – otevření krytu detektoru, poškození detektoru, překročení počtu pokusů o zadání kódu apod.
- Porucha – výpadek napájení, ztráta spojení s detektorem apod.
- Baterie – blíží se vybití baterie.
- Zajištěno – systém zajištěn. Při odchodovém zpoždění bliká pomalu, při příchodovém zpoždění bliká rychle.
- Napájení – v pořádku napájení. Při výpadku sítě nebo poruše akumulátoru bliká.



zajištění chráněného prostoru, nebo klávesami <F> a <1>



částečné zajištění chráněného prostoru, nebo klávesami <F> a <2>



otevření dveří, nebo klávesami <F> a <2>



ovládání pod nátlakem, nebo klávesami <F> a <2>



Obrázek 10.4: Klávesnice JA-60F

***Akustický bezdrátový detektor rozbití skla JA-60B***

Reaguje na rozbití křemičitého skla s minimálním rozměrem 0,6 x 0,6 m na maximální vzdálenost 9m. Elektronický systém kontroluje frekvenční spektrum akustického tlaku, digitálně vše vyhodnocuje. Automaticky kontroluje svůj stav, stav hlídaného prostředí i stav přenosu, vše hlásí ústředně. Je chráněn proti sabotáži (vytržení detektoru ze stěny, nebo otevření krytu).



*Obrázek 10.5: Detektor rozbití skla JA-60B*

***Bezdrátový detektor pohybu JA-60P***

Reaguje na pohyb pachatele v chráněném prostoru, signál digitálně zpracovává a posílá do ústředny. Detektor má vysokou odolnost proti falešným poplachům. Automaticky kontroluje svůj stav, stav hlídaného prostředí i stav přenosu, vše hlásí ústředně. Je chráněn proti sabotáži (vytržení detektoru ze stěny, nebo otevření krytu).



*Obrázek 10.6: Detektor pohybu JA-60P*

### ***Magnetický bezdrátový detektor JA-60N***

Jeho určení je na střežení dveří a oken, popřípadě vrat. Má možnost připojení do vstupů externí detektory. Automaticky kontroluje svůj stav, stav hlídaného prostředí i stav přenosu, vše hlásí ústředně. Je chráněn proti sabotáži (vytržení detektorů ze stěny, nebo otevření krytu). Používá magnetický senzor, který reaguje na vzdálení magnetu.



*Obrázek 10.7: Detektor magnetického snímače JA-60N*

### ***Bezdrátový detektor kouře JA-60SP***

Slouží k optické i akustické signalizaci výskytu kouře požárním poplachem, který dál předává rádiově do ústředny. Detektor reaguje na překročení mezní teploty a na viditelný kouř. K detekci používá rozptyl infračerveného světla. Detektor má navíc infračervený přijímač pro příjem signálu z dálkového ovládače, sloužící pro testový režim.



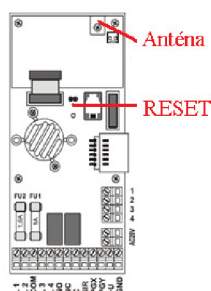
*Obrázek 10.8: Optický detektor kouře JA-60SP*



### 10.3 Praktická část

*První zapnutí ústředny – cílem této části bude vyresetování ústředny a*

1. Zkontrolujte vše na pracovišti (panel s ústřednou, klávesnicí a detektory, šroubovák, pinzeta, propojka, bezdrátová klávesnice)
2. Otevřete přední kryt ústředny
3. Najděte zkratovací propojku (RESET) a zkontrolujte správnost propojení klávesnice z ústřednou (1-1, 2-2, 3-3 a 4-4)



Obrázek 10.9: Základní deska ústředny

4. Do horní části ústředny umístěte prutovou anténu, kterou přitáhněte pod fixační šroub.
5. Zapojte akumulátor k ústředně (+ červený vodič, - černý) a zkontrolujte správnost.
6. Zapojte síťové napájení (LED na základní desce ústředny svítí)
7. Během 60 sekund vytáhněte pomoci pinzety zkratovací propojku
8. Na klávesnici svítí znak „P“ (programovací režim)
9. Zavřete přední kryt ústředny

*Přiřazení bezdrátových periférií k ústředně – cílem této části bude zprovoznit celý zabezpečovací systém*

1. Na klávesnici stále svítí znak „P“
2. Stiskem klávesy 1 přejde ústředna do režimu učení bezdrátových periférií (klávesami 1 a 7 lze krokovat mezi pozicemi 1 až 16 (detektory), c1 až c8 (klávesnice a ovladače), display ukazuje číslo pozice a signálka BATERIE ukazuje zda je pozice volná (nesvítí))

3. Periferie se na pozici naučí vložením baterie (stisknutím tlačítka příslušného detektoru), neučení je potvrzeno pípnutím a rozsvícením signálky BATERIE. Poté ihned ústředna přejde na další volnou pozici.
4. Změna pozice periferie, lze udělat podle bodu 3. Akorát na nově vybranou pozici (periferie se „přestěhuje“. Pokud bude pozice plná, periferie se přepíše novou (stará se vymaže).
5. Periferie přiřazujte na pozice podle vlastního rozhodnutí.
6. Dálkový ovladač se na pozici naučí stisknutím obou tlačítek naráz a jejich držením 4 sekund. Naučení ovladače je signalizováno pípnutím a rozsvícením signálky BATERIE.
7. Vymazání periferie z pozice lze dlouhým stisknutím klávesou 2 (potvrzeno pípnutím), všechny periferie naráz lze vymazat dlouhým stisknutím klávesou 4 (potvrzeno pípnutím)
8. Výstup z programovacího režimu lze stisknutím klávesou N, návrat lze pomocí kláves F 0 6060 (servisní kód)

#### 10.4 Samostatná práce

*Konfigurace systému (nastavujte jen to co je zadáno), použijte přiložený manuál. Servisní kód 6060, master kód 1234*

1. Nastavte čas příchodového a odchodového zpoždění na – 40s/20s
2. Nastavte dobu poplachu na – 10s
3. Nastavte pravidelnou kontrolu spojení s bezdrátovými detektory
4. Nastavení hlídání rušivého signálu
5. Zakažte poplach sirénou
6. Zakažte poplach bezdrátovou sirénou
7. Pomocí klávesnice či dálkového ovladače zkuste zajištění či odjištění systému

*Zjištění maximálního dosahu bezdrátové klávesnice*

8. K systému přihlaste bezdrátovou klávesnici (pozor na tamper zespod (vždy se pokuste mít na pevné podložce).
9. S touto klávesnicí se pohybujte po místnosti:
  - a) Po půl metru s přímým dohledem
  - b) Po půl metru s nepřímým dohledem (tj. přes stůl, přes dveře atd.)S každým krokem zkoušejte zajištění a odjištění systému pomocí bezdrátové klávesnice.

*Návrat do původního stavu*

10. Vymažte všechny periferie, a ústředny. Vytáhněte napájení akumulátoru v ústředně, odšroubujte anténu.
11. Až bude vše bez proudu (ústředna, klávesnice ani detektory nebudou svítit) propojte zkratovací propojkou reset. A zavřete přední kryt ústředny (nemusíte zašroubovat).

*Zhlédnutí webové prezentace*

12. Nyní pokračujte ve zhlédnutí webové prezentace
13. Vypracujte kontrolní otázky

**10.5 Kontrolní otázky**

1. Jaký je minimální dosah bezdrátového přenosu (přímá i nepřímá viditelnost) klávesnice k ústředně?
2. Kolika způsoby lze připojit klávesnici k ústředně?
3. Jaké základní části se nacházejí v ústředně?

**10.6 Shrnutí**

Účelem této práce bylo vyzkoušení základních operací s ústřednou a konfigurace celého systému. Dále vyzkoušení si role montážního technika při hledání parametru zabezpečovacího systému.

Řešení kontrolních otázek:

1. Klávesnice reaguje od 1 metru od ústředny
2. Klávesnici lze připojit dvěma způsoby, zaprvé pomocí modulárního propojovacího kabelu do sběrnice konektoru, zadruhé do sběrnice svorkovnice 1234.
3. Základní deska, rádiový modul, síťový zdroj, zálohovací akumulátor, GSM komunikátor, pojistka.

## 11 ZÁVĚR

Tato práce se zabývá laboratorní úlohou z oblasti bezdrátové elektrické zabezpečovací signalizace, nebo-li systémem pro ochranu majetku. Cílem práce bylo popsání principů, technických řešení a základních prvků soudobých rádiových systémů elektrické zabezpečovací signalizace, popsání zapojení a obsluhy přiděleného zabezpečovacího systému a navržení laboratorní úlohy s podrobným metodickým návodem a zdůvodněním volby dílčích úloh a postupů.

Text práce je rozdělen do dvou částí, v první, teoretické, části (kapitola 1 až 7) jsou popsány základní principy rádiových systémů elektrické zabezpečovací signalizace a jejich technická řešení. V kapitole 8 je popsána obsluha a zapojení přiděleného zabezpečovacího systému. Druhá, praktická, část obsahuje kapitolu 9, ve které je popsán postup tvorby laboratorní úlohy, a kapitolu 10 se samotným textem zadání laboratorní úlohy. Závěrečná kapitola 11 je shrnutím dosažených cílů práce. K textu jsou připojeny tři přílohy - odkazy na manuály zařízení, které jsou na panelu, barevné schéma EZS panelu, ukázka webové prezentace.

Výstupem bakalářské práce je zadání laboratorní úlohy, které je určeno pro studenty vyšších ročníků vysoké školy. V rámci laboratorní úlohy si mohou prakticky vyzkoušet obsluhovat EZS z hlediska různých rolí. Vypracování laboratorní úlohy je rozvržena na 90 minut. V závěrečné části laboratorní úlohy jsou uvedeny kontrolní otázky, které studenti vypracují na základě praktické realizaci.

Laboratorní úlohu jsem navrhla tak, aby se v časovém limitu dalo vypracovat co nejvíc různých úkolů. Kromě typické laboratorní úlohy sestávající z vypracování teoretické a praktické části jsem pro zpestření a zopakování látky zařadila webovou prezentaci, obsahující teoretickou část a animace popisující reálné aplikace systému EZS.

## **ZVLÁŠTNÍ PODĚKOVÁNÍ:**

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mého bakalářského projektu panu doc. Ing. Karlu Burdovi, CSc. který mi pomohl vytvořit tuto bakalářskou práci. Dále bych chtěla poděkovat firmě Alkatraz alarm s.r.o jmenovitě panu Petru Fišerovi, který mi dovolil zveřejnit jejich ukázkové animace na webových stránkách.

## 12 LITERATURA

- [1] **Klügl, Jan.** *Montáž EZS*. Praha : PA ČR, 1993.
- [2] **Bedřich Čech, František Buřič, Jiří Jonák, Václav Sochor.** *Technické prostředky bezpečnostních služeb 1 (pojmový slovník)*. Praha : PA ČR, 2001.
- [3] **Jablotron, Kolektiv pracovníků.** Poplachové systémy. *Security Magazín*. Červenec/Srpen, 2003, Sv. 10, 4.
- [4] **Kocábek, Pavel.** *Stavíme bezpečné bydlení*. Brno : Era, 2003.
- [5] **Peterka, Jiří** Bezdrátový přenos (Přenosové cesty - principy počítačových sítí). *CHIPweek*. Listopad, 1996, Vol. 47, 6.
- [6] **Flajzar, Tomáš.** *GSM alarm - přenos poplachu na mobilní telefon*. Praha : BEN - technická literatura, 2005.
- [7] **Jablotron, Kolektiv pracovníků.** Ústředna.  
*<http://www.jablotron.cz/docs/manualy/mgk51302.pdf>*. Jablonec nad Nisou : Jablotron, 2004-2007.
- [8] **DSC, Kolektiv pracovníků.** Home security.  
*<http://www.dsc.com/Default.aspx?id=44>*. Canada : DSC, 2005.
- [9] **Jablotron, Kolektiv pracovníků.** Klávesnice.  
*<http://www.jablotron.cz/docs/manualy/mff51007.pdf>*. Jablonec nad Nisou : Jablotron, 2004-2007.
- [10] **Křeček, Stanislav.** *Příručka zabezpečovací techniky*. Blatná : Blatenská tiskárna, 2006.
- [11] **Jablotron, Kolektiv pracovníků.** Detektory.  
*<http://www.jablotron.cz/ezs.php?pid=ezs/bdetektory>*. Jablonec nad Nisou : Jablotron, 2004-2007.
- [12] **Paradox, Kolektiv pracovníků.** Magellan.  
*[http://www.paradox.com/Products/CAT\\_MAGELLAN/](http://www.paradox.com/Products/CAT_MAGELLAN/)*. Canada : Paradox, 2000-2007.
- [13] **Diem, Walter.** *Bezpečnostní zařízení*. Praha : Ikar, 2000.
- [14] **Petra, Boková.** *Základy obecné pedagogiky a didaktiky*. Brno :2005.

## PŘÍLOHA A – MANUÁLY

Studenti jsou v průběhu zpracování laboratorní úlohy vyzváni k samostatné práci na pracovišti, k tomu potřebují manuály firmy Jablotron, které lze najít na webových stránkách (nebo vytisknout a poskytnout studentům v papírové podobě):

*Manuál ústředny JA-63KRG profi*

Webová stránka:

<http://www.jablotron.cz/docs/manualy/mgk51302.pdf>

*Manuál klávesnice JA-60E*

Webová stránka:

<http://www.jablotron.cz/docs/manualy/mfe51008.pdf>

*Manuál detektoru rozbití skla JA-60B*

Webová stránka:

<http://www.jablotron.cz/docs/manualy/mey51012.pdf>

*Manuál detektoru magnetického snímače JA-60N*

Webová stránka:

<http://www.jablotron.cz/docs/manualy/meb51900.pdf>

*Manuál detektoru pohybu JA-60P*

Webová stránka:

<http://www.jablotron.cz/docs/manualy/mdr52401.pdf>

*Manuál optického detektoru kouře JA-60SP*

Webová stránka:

<http://www.jablotron.cz/docs/manualy/mgv51007.pdf>

*Manuál dálkového ovladače RC-44*

Webová stránka:

<http://www.jablotron.cz/ezs.php?pid=products/rc-44>





## PŘÍLOHA C – UKÁZKA WEBOVÉ PREZENTACE



Rádiová elektronická zabezpečovací signalizace


- Úvod
- EZS
- Ústředna
- Klávesnice
- Detektory
  - Magnetický detektor
  - Detektor kouře
  - Pohybový detektor
  - Detektor rozbití skla
- Animace
  - Animace domu
  - Ukázkové situace

### Úvod

Člověk se vždy snažil chránit svůj majetek a používal k tomu dostupné prostředky. V poválečném období byla nízká kriminalita, proto se nekládli takový důraz na ochranu majetku. Avšak v sedmdesátých letech nabyla na významu. K tomu bylo potřeba elektrické zabezpečovací signalizace. Můžeme poděkovat kriminalitě, že se opět tento obor činnosti začal prudce rozvíjet. V té době však bylo málo lidí, kteří se tímto oborem zabývali a materiály k tomu byly jen v cizím jazyce. V dnešní době už je zabezpečovací signalizace velice rozšířená a málo kdo si to bez ní nedokáže představit.




Obrázek C.1: Úvod – webové prezentace




Rádiová elektronická zabezpečovací signalizace

- Úvod
- EZS
- Ústředna
- Klávesnice
- Detektory
  - Magnetický detektor
  - Detektor kouře
  - Pohybový detektor
  - Detektor rozbití skla
- Animace
  - Animace domu
  - Ukázkové situace


### Ukázkové situace použití EZS



chytíte si svého zloděje



zkontrolujete si své děti



čert nikdy nespí

Obrázek C.2: Animace – webové prezentace