

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA  
v PRAZE**

Technická Fakulta

**Zhodnocení pasivních detektorů v poplachových  
zabezpečovacích a tísňových systémech**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Hart, Ph D.

Vypracoval: Petr Kalivoda

PRAHA 2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petr Kalivoda

Informační a řídicí technika v agropotravinářském komplexu

Název práce

**Zhodnocení pasivních detektorů v poplachových zabezpečovacích a tísňových systémech**

Název anglicky

**Evaluation of passive detectors in intrusion and hold-up alarm systems**

---

### Cíle práce

Bakalářská práce je tematicky zaměřena na problematiku pasivních detektorů v poplachových zabezpečovacích a tísňových systémech (PZTS). Hlavním cílem je provést zhodnocení jednotlivých pasivních detektorů.

Dílní cíle bakalářské práce jsou:

- vytvořit přehled řešené problematiky,
- charakterizovat pasivní detektory v poplachových zabezpečovacích a tísňových systémech
- zhodnotit a porovnat jednotlivé typy pasivních detektorů.

### Metodika

Metodika řešené problematiky bakalářské práce je založena na studiu a analýzách odborných informačních zdrojů. Vlastní řešení je realizováno formou hodnocení pasivních detektorů v poplachových zabezpečovacích a tísňových systémech. Na základě rozboru teoretických poznatků a výsledků hodnocení budou formulovány závěry bakalářské práce.

## Doporučený rozsah práce

30 až 40 stran včetně grafů, tabulek a obrázků

## Klíčová slova

Pasivní detektor, poplachové zabezpečovací a tísňové systémy, zhodnocení, porovnání

---

## Doporučené zdroje informací

HEŘMAN, J., et al.: Elektrotechnické a telekomunikační instalace. Praha: VerlagDashöfer, 2008. ISSN 1803-0475

KŘEČEK, S., a spol.: Příručka zabezpečovací techniky. Blatná: Circetus, 2006. 313s. ISBN 80-902938-2-4

UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů, II.díl, Elektrické zabezpečovací systémy II. Praha: PA ČR, 2005. 229s. ISBN 80-7251-189-0

---

## Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – TF

## Vedoucí práce

Ing. Jan Hart, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2016

**doc. Ing. Jan Malaták, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 16. 3. 2016

**prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.**

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2016

## Abstrakt

Práce se zabývá problematikou pasivních zabezpečovacích prvků. Problematika je řešena v teoretické části i v praktické části. V teoretické části jsou uvedeny informace sloužící pro uvedení do problematiky a její současný vývoj. Praktická část se zabývá principy magnetických kontaktů, jejich spolehlivostí a správnou funkcí. Dále uvádí jednoduché možnosti překonání. Znázorněny jsou praktické pokusy z laboratorního měření pro objasnění problematiky magnetických kontaktů a porovnání skutečných hodnot s hodnotami teoretickými, které uvádí výrobce. V závěru práce jsou zhodnoceny výsledky práce.

Klíčová slova: Magnetický kontakt, funkčnost, spolehlivost

## Abstract

Thesis deals with passive safety elements . The issue is dealt with in the theoretical part and a practical part . In the theoretical section provides information used for introduction and its current development . The practical part deals with the principles of magnetic -synaptic contacts , their reliability and proper functioning . It adds an option for simple - holding . Shown are the practical experiments from laboratory measurements to clarify the issue of magnetic contacts and compare actual values with the theoretical values indicated by the manufacturer . Finally, we evaluated the results of the work

Keywords : Magnetic contact , functionality, reliability

## **Poděkování**

Touto formou bych rád poděkoval vedoucímu mé práce Ing. Janu Hartovi Ph.D. za odborné vedení, výstižné informace, poznámky a poskytnutý čas při zpracování práce. Také bych rád poděkoval rodině za morální a finanční podporu po celou dobu studia.

## **Prohlášení**

*„Prohlašuji, že jsem diplomovou/bakalářskou práci na téma: ..... (zde doplňte název vaší závěrečné práce) vypracoval/a samostatně a použil/a jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.*

*Jsem si vědom/a, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.*

*Jsem si vědom/a, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.*

*Jsem si vědom/a že, na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“*

V Praze dne 26. 11. 2015

.....

Petr Kalivoda

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce .....	2
3	Metodika práce.....	3
4	Přehled řešené problematiky .....	4
4.1	Historie.....	4
4.2	Rozdělení poplachových systémů.....	5
4.2.1	Dle zapojení detektorů.....	5
4.2.2	Dle typu přenosu.....	6
4.2.3	Dle třídy bezpečnosti .....	6
4.2.4	Dle druhu ochrany .....	7
4.3	Prvky poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů.....	13
4.3.1	Blokové schéma PZTS .....	13
4.3.2	Detektor (čidlo).....	13
4.3.3	Ústředna.....	14
4.3.4	Prostředky pro přenos signálu .....	15
4.3.5	Signalizace.....	15
4.4	Napájené detektory .....	15
4.5	Nenapájené detektory .....	18
4.5.1	Magnetické kontakty .....	18
4.5.2	Hlavní části a princip funkce MK: .....	19
4.5.3	Dvou-drátové .....	20
4.5.4	Čtyř drátové .....	21
4.5.5	Čtyř-drátové speciální.....	22
4.5.6	Čtyř-drátové více jazýčkové bez polarizace .....	22
4.5.7	Čtyř-drátové s vestavěným ochranným odporem.....	23
4.5.8	Čtyř-drátové polarizované .....	24

5	Vlastní řešení.....	25
5.1	Měřené magnetické kontakty.....	25
5.1.1	Magnetický kontakt TAP15 .....	26
5.1.2	Magnetický kontakt FM 102 .....	26
5.1.3	Magnetický kontakt SD 70 .....	27
5.2	Porovnání naměřených hodnot .....	27
6	Zhodnocení výsledků řešení.....	28
7	Závěr .....	33
8	Seznam použité literatury.....	34
9	Příloha 1- Naměřené hodnoty .....	38



# 1 Úvod

V důsledku neustále rostoucí kriminality vyvstává obecně stále větší potřeba chránit své zdraví, život i majetek. Tato nutnost vedla již v minulosti k vývoji a instalování takových bezpečnostních zařízení, která by umožnila včasné hlášení poplachových (havarijních) situací ze vzdálených objektů do centrálního dispečinku pro střežení. Ovšem i použití nejkvalitnějších mechanických, technických a elektrických zábran se často míjelo účinkem, dokud samotná jejich funkce nebyla posílena o efekt zajištění účinného zásahu lidským faktorem. Zařízení sloužící k tomuto účelu, dříve známá jako pulty centrální ochrany (PCO), jsou dnes označována jako dohledová a poplachová přijímací centra (DPPC).

Pomineme-li nejstarší terminologii, používal se pro poplachové systémy do roku 2002 jednotný název EZS – *Elektrická zabezpečovací signalizace*. Poté byla přijata nová definice EZS, která následujících sedm let platila ve znění *Elektrické zabezpečovací systémy*.

Aby toho ovšem nebylo málo, od září 2009 rozlišujeme dvě aktuálně platná odvětví. K prvním patří poplachový systém pro detekci vniknutí (IAS – Intruder Alarm System), pro jehož obecné pojetí se v odborných kruzích ustálil pojem *poplachový zabezpečovací systém* (PZS). Druhým odvětvím je poplachový systém pro detekci přepadení (HAS – Hold-up Alarm System), který je vnímán jako *poplachový tísňový systém* (PTS). V celkovém pojetí oboru pak nově hovoříme o I&HAS (Intruder and Hold-up Alarm System), tedy o *poplachovém zabezpečovacím a tísňovém systému* (PZTS).

Za velmi důležitou součást technologií světa jsou PZTS. Tyto systémy jsou považovány za komplexní zabezpečovací zařízení. Za veledůležitou součást PZTS je považována plášťová ochrana, která nám zajišťuje ochranu objektů po jeho plášti. Do této skupiny rozhodně lze zařadit magnetické kontakty, vibrační senzory, nebo také detektory na ochranu skleněných ploch. Plášťová ochrana a magnetické kontakty jsou nejčastěji používané ochrany v ČR.

## 2 Cíl práce

Bakalářská práce je tematicky zaměřena na problematiku pasivních detektorů v poplachových zabezpečovacích a tísňových systémech (PZTS). Hlavním cílem je provést zhodnocení jednotlivých pasivních detektorů v plášťové ochraně.

### **Hlavní cíl:**

- Zhodnocení jednotlivých pasivních detektorů

### **Dílčí cíle:**

- Vytvořit přehled řešené problematiky
- Definovat jednotlivé prvky systému
- Stručně charakterizovat pasivní detektory v poplachových zabezpečovacích a tísňových systémech
- Vytvořit přehledný popis nejpoužívanějších prvků řešené problematiky
- Provést laboratorní měření
- Vytvořit přehledné zpracování naměřených hodnot
- Porovnat měřené vzorky dle jejich výsledků

### 3 Metodika práce

Práce bude vypracována podle pravidel a norem pro vypracování bakalářské práce. Teoretická část práce se bude zabývat krátkým přehledem historie, kde bude uvedeno staré a již nové označení těchto zabezpečovacích systému. V následujících kapitolách bude rozebírán přehled řešené problematiky a základní rozdělení dnešních poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů. Následně bude uveden rozbor prvků nejčastěji používaných v poplachových a tísňových systémech. Veškeré podstatné informace budou podloženy schematickými obrázky a tabulkami. Uveden bude, také nejčastěji používaný detektor v ČR, a to pasivní infračervený detektor. Pro tvorbu teoretické části bude využita převážně současná odborná literatura, aby uvedený text odpovídal skutečné problematice. Při tvorbě se bude vycházet převážně ze současné literatury.

V kapitole vlastního řešení bude detailně vysvětlen průběh měření jednotlivých nejčastěji užívaných typů magnetických kontaktů. Hlavními kroky celého praktického měření bude umístění zkoumaného prvku do měřidla, kde prvky musejí být pevně (nepohyblivě) umístěny do nemagnetických čelistí. Správné umístění musí být tak, aby obě části magnetického kontaktu a magnetu směřovali k sobě v jedné ose bez možnosti vychýlení do stran. Následovat bude správné provedení měření s důrazem na správné odečtení hodnot na stupnici s největší možnou přesností na jeden milimetr a kontrola posuvným měřidlem s vyšší přesností na desetinu milimetru. Každý typ zvoleného zkoumaného magnetického kontaktu bude obsahovat 5 zkoumaných vzorků. Hodnoty budou získávány opakovaným měřením kvůli odstranění hrubých chyb pozorovatele. Pro každý vzorek bude naměřeno deset hodnot. Každý vzorek bude následně zprůměrován, aby byla vyloučena nejvyšší a nejnižší hodnota každého měření. Dále bude následovat zpracování zprůměrovaných hodnoty měřených vzorku každého typu do jedné průměrné hodnoty, která bude porovnávána s hodnotou teoretickou. Následné výsledné hodnoty budou uvedeny v jednotlivých grafech, které budou zobrazovat skutečné naměřené hodnoty mezi jednotlivými vzorky stejného typu. V dalším grafickém zobrazení bude vyhodnocen rozdíl naměřených hodnot mezi jednotlivými zkušebními typy magnetických kontaktů. Po změření a kontrole správnosti výsledků bude provedeno porovnání a zhodnocení výsledků, které budou opět graficky znázorněny v procentuálních jednotkách. Závěrem bude provedeno shrnutí hlavních a dílčích bodů práce a bude uvedeno doporučení pro další zpracování této problematiky.

## 4 Přehled řešené problematiky

Pro krátký přehled uvedené látky je uveden historický počáteční impuls a vznik systémů plnící ochrannou funkci. Dále se téma zaobírá základním a stručným rozdělením PZTS.

### 4.1 Historie

Při myšlence zpět do historie je ochrana spojena s obranou vlastního majetku již dávno před vznikem elektronických zabezpečovacích systémů. Tudiž vývoj systému ochrany jako takové se vyvíjí již staletí, ne-li déle. Mezi první průkopníky v této oblasti co se elektrických poplašných systémů týká patřil Edwin Holmes, který propagoval telefonní a poplašné systémy již v době, kdy nebyl nikdo, kdo by mohl tyto přístroje vyrábět. Jako první využíval jakýsi centrální pult, nebo-li ústřednu. Využíval své vlastní izolované vodiče, které používal pro tvorbu propojovacích okruhů mezi objekty, které spadaly pod ochranu. Mezi jeho klienty patřily skutečně vážení podnikatelé a společnosti např. Bowery bank, Montreal bank apod.. Pro ochranu úložných prostorů nejen v bankách tehdy vyvinul tzv. „elektrický sekretář“ což byla kombinace vodivé folie uvnitř úložného prostoru s kombinací kontaktů na dvířkách.[1]

V České Republice (dále jen ČR) byly systémy ochrany používány již od I. Světové války především v bankovníctví. Ovšem největší rozmach v ČR nastal v 50tých letech. Hlavní výrobcem byla Tesla Jihlava, která se zabývala celými zabezpečovacími systémy. Mezi první patřily ústředny SU-1.[2]

Mezi další hlavní kroky patřila tzv. „centralizace“. Zřizovala se centra pro oblasti a různé kategorie ochrany. Následovalo prakticky okamžitě zavádění elektrických zabezpečovacích systémů vlivem výrobního programu Tesla Liberec.[2]

První řád byl vnesen do zabezpečovacích systémů až v roce 1986, kdy byla vydána normou ČSN 33 4590 Zařízení elektrické zabezpečovací signalizace. Tato norma se zabývala hlavně projekční a montážní činností tak, že uvedla pravidla pro tyto činnosti a zavedla homologační podmínky na použité materiály a součástky.

Mezi poslední a zlomové období patří rok 1989, kdy se odehrály změny společnosti a změny v používání mechanických zabezpečovacích prvků už jen z důvodu zvýšení přepadení a vloupání. Mechanické prvky byly postupně nahrazovány, nebo pouze doplňovány o další elektrické zabezpečovací systémy.[2]

## 4.2 Rozdělení poplachových systémů

Poplachové systémy se mohou rozdělovat podle různých kritérií a pohledů. Základní rozdělení je:

- **Dle zapojení detektorů**
- **Dle typu přenosu**
- **Dle třídy bezpečnosti**
- **Dle druhu ochrany**

### 4.2.1 Dle zapojení detektorů

Poměrně důležité z finančního hlediska je volba vhodné sítě zapojení systému a vhodných součástí pro obsáhlost a velikost celého systému. Rozdělení dle [2] je následovné:

- a) **Smyčková** zapojení jsou vhodná pro menší objekty, nebo pouze malé části sběrnicových systémů. Potřeba instalace kabelových spojů pro každý detektor zvlášť. Nevhodná jsou pro velké objekty z důvodu instalace.
- b) **Sběrnicové** systémy jsou instalačně snazší, ale programově složitější. Menší potřeba spojovacího materiálu. Detektory jsou připojeny 4-drátově na sběrnici a následná identifikace probíhá podle SN čísla každého detektoru s ústřednou. Řešení vhodné pro velké objekty, kdy délka sběrnice může být i stovky metrů. Potřeba externího napájení při velkých délkách kvůli úbytkům napětí. Velký důraz je brán na správné řešení uzemnění sběrnicových systémů.
- c) **Smíšené** zapojení jsou vhodné kombinace smyčkových a sběrnicových systémů. Většina smíšených systémů má dnes na základní desce konektory, jak pro sběrnicový detektory, tak pro smyčkové. Mezi další možnosti patří následné rozšiřování pomocí modulů.

## 4.2.2 Dle typu přenosu

Vedlejší dělení systémů může být takové když jsou zcela, nebo jen částečně drátové či bezdrátové. I přes moderní pokrok je bezdrátová technologie zatím považována za podstatně rizikovější a s větší možností zarušení či odrušení detektoru oproti klasickým drátovým, jak je uvedeno v [1].

- a) **Kabelové rozvody** k detektorům značí, že každý detektor je spojen drátovým spojem. U napájených detektorů zvlášť napájení a zvlášť data. Nutnost instalace kabeláže podle druhu zapojení smyčkové/sběrníkové, nebo smíšené.
- b) **Bezdrátové** mají buď vlastní zdroj napájení baterie, nebo jsou napájeny z rozvodné sítě napájení objektu. Datová komunikace probíhá bez potřeby kabelového spojení. Je vyžadována při instalaci vložení SN kódu, které má každé zařízení specifické a jedinečné.

## 4.2.3 Dle třídy bezpečnosti

Za velmi důležité je považováno rozdělení podle třídy bezpečnosti, které vychází z hodnocení, umístění a využití objektu.

*„Pravděpodobnost vzniku možných rizik se dá odvodit z analýzy nebezpečí, které je dáno atraktivitou objektu pro pachatele, náklady na přípravu a provedení trestného činu a rizikem pachatele. Tento parametr není konstantní, ale poměrný, závislý na vnějších okolnostech, jako jsou např. obydlí okolního prostředí, podnikové klima apod.“ [1]*

Rozdělení na jednotlivé třídy zabezpečení (Tabulka 1 *Stupně zabezpečení objektu*) vychází z normy ČSN EN 50 131-1.

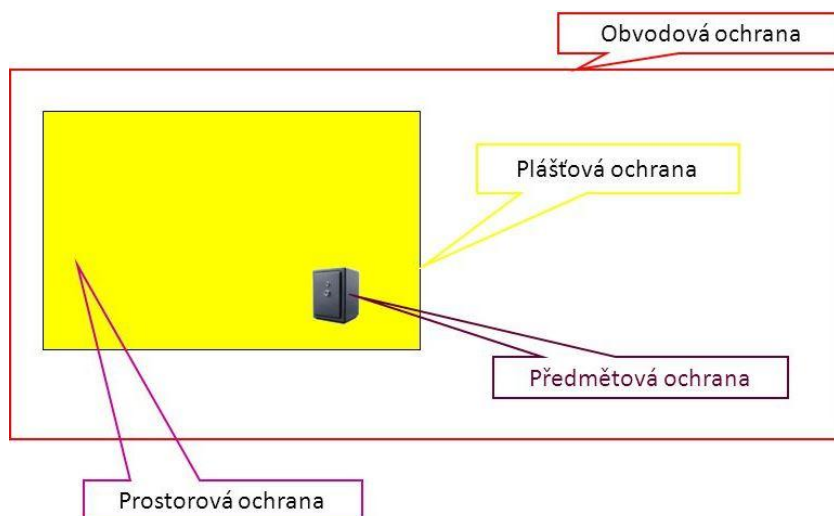
**Tabulka 1** *Stupně zabezpečení objektu*[3]

Stupeň zabezpečení	Riziko dle ČSN	Popis
Třída 1	Nízké	Předpokládá se, že narušitel má velmi malé, nebo žádné znalosti PZTS a nedisponují odborným nářadím pro vniknutí, odcizení apod.
Třída 2	Nízké až střední	Zde je již brána v úvahu alespoň minimální znalost narušitele systémů PZTS a disponují základním nářadím
Třída 3	Střední až vysoké	Zde je již označení „Tajné“ podle národního bezpečnostního úřadu (NBÚ). Zde je počítáno s úplnými znalostmi narušitele PZTS a také jeho vlastnictví sortimentu nářadí, včetně elektronického.
Třída 4	Vysoké	je považována podle normy ČSN jako nejvyšší a tudíž spadá do kategorie <b>vysoká rizika</b> , nebo-li podle NBÚ „Přísně tajné“.

#### 4.2.4 Dle druhu ochrany

Určení druhu ochrany podle způsobu ochrany je důležitým aspektem vhodné volby zabezpečovacího systému a hlavně prvků tohoto systému. Za nejdůležitější ochranu lze považovat z hlediska zkoumané problematiky ochrana plášťová, která má za úkol odstrašit, nebo zastavit narušitele již na plášti budovy. Tím se dá předejít nejen kriminální činnosti v hlídaném objektu, ale také poškození, či úplnému zničení věcí uvnitř objektu. Jednoduchá schematická ukázka rozdělení druhů ochrany je uvedena v následujícím obrázku (Obrázek 1 *Schéma prostorové ochrany*).

Obrázek 1 *Schéma prostorové ochrany*[4]



Rozdělení je následovné:

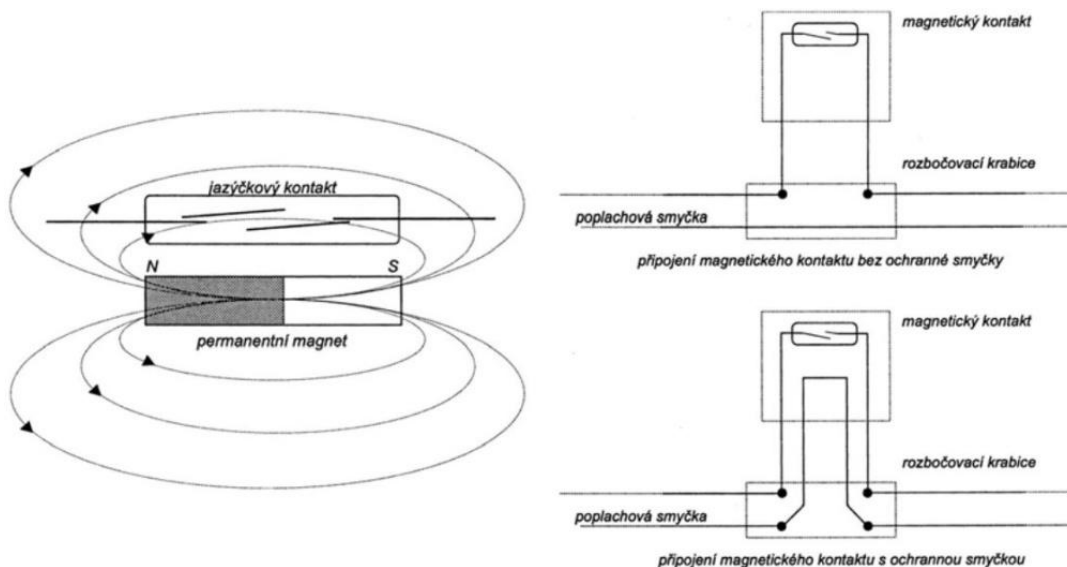
a) **Plášťová ochrana:**

„Prvky plášťové ochrany slouží, jak už sám jejich název napovídá, k hlídání otevření, destrukce prostupu pláště budov (např. Okna, vrata, dveře)“ [2]. Do skupiny plášťové ochrany se řadí **magnetické kontakty** (Obrázek 2 *Princip magnetického kontaktu*), čidla na ochranu skleněných ploch, mechanické kontakty, vibrační čidla, poplachové folie, tapety, polepy a poplachová skla, drátová čidla a rozpěrné tyče. Důležité požadavky na správnou funkčnost je dodržení daných stanovení např. vzdálenost magnetických kontaktů od relé, orientace a polohy magnetu, šrouby z nemagnetických materiálů, kryté přívodní vodiče apod.

Podle distributora PZTS v ČR jsou v dnešní době **magnetické kontakty** stále nejrozšířenější kontaktní čidla, vyráběná ve velkém počtu provedení a aplikačních variant. Magnetické kontakty se liší také podle úrovně jejich odolnosti proti překonání. Některé lze překonat snadno, jiné jen obtížně. K běžným magnetickým kontaktům stačí přiložit dostatečně silný

magnet a pak lze zpravidla chráněné okno či dveře bez vyvolání poplachu otevřít. Jazyčkový kontakt zůstane sepnut a díky magnetickému poli magnetu přiloženému pachatelem není schopen odlišit magnetické pole jeho *vlastního* od jakéhokoliv *cizího* magnetu. K tomuto účelu slouží pak magnety speciální, nebo více jazyčkové, které již nelze překonat pouhým přiložením cizího magnetu.

Obrázek 2 Princip magnetického kontaktu[2]



### Ochrana skleněných ploch

Nedílnou a přesto ne tak častou součástí pláštěvé ochrany jsou **senzory pro ochranu skleněných ploch**. Můžeme nadále rozlišovat na:

- **Kontaktní**, která reagují při rozbití skla a vzniklém vlnění. Toto vlnění zachycuje snímač umístěný na danou skleněnou plochu.
- **Aktivní** slouží při nejvyšší úrovni rizika. Jsou složitější a obsahují vysílací i přijímací část. Normální stav je uložen v paměti, elektronika porovnává skutečný stav se stavem uloženým v paměti. Možné užití i pro velké skleněné plochy až 25m<sup>2</sup>.
- **Akustická** fungují na odlišném principu než předchozí. Vyhodnocují akustický efekt při rozbití skla, nikoliv vlnění vzniklé v tělese. Pro snímání akustické vlny je použit prvek elektretový mikrofón. Umístění v místnosti se skleněným objektem. [5]

Při montáži a použití těchto čidel je nutno dodržovat základní pravidla:

- Umisťovat pouze na neotvíratelné plochy
- K nalepení použít speciální lepidla
- Pozornost při manipulaci z důvodu vysoké ceny prvku.



### **Seismická(vibrační) čidla**

Obsahují elektromechanický měnič a k tomu naprogramovanou vyhodnocovací elektroniku, která je schopna rozlišit druh vniknutí, nebo zda jde skutečně o vnik člověka, nebo např. zvířete [5]. Dnešní vibrační detektory jsou schopny funkce „učení“, kdy sama dokáže určit a nastavit optimální hodnoty citlivosti „naučením“ síly a počtu úderů nutných k vyvolání poplachu. Detektor se dá přepnout do režimu, ve kterém vyhlásí poplach po jediném úderu. Tyto detektory lze využít nejen na hlídání, dveří, oken či podobných objektů, ale také na objekty volně stojící, např. automaty.[3]

### **Mikrospínače**

Jsou miniaturní přepínače, které se používají zejména ke kontrole přístupových cest do chráněného prostoru a zabudovávají se do zárubně proti závoře zámku, čímž střeží uzamčený stav vstupů. Při jejich vhodném vřazení do obvodů ústředny PZTS zabrání, aby byla uvedena do stavu střežení v případě, že není některý ze stavebních otvorů uzamčen. Užívají se především v případech, má-li střežený prostor více možných vstupů.[2]

### **Dveřní a přechodové kontakty**

V dnešních i ve starších instalacích se můžeme setkat se speciálními mechanickými kontakty. Obvykle jsou tyto dveřní, nebo přechodové kontakty konstruovány jako kontaktní vidlice, které buď pružně dosedají na protější pevné kontakty, nebo se zasouvají v horizontální či vertikální poloze mezi kontaktní plechy. Používají se obdobně jako mikrospínače. Na rozdíl od mikrospínačů jsou přechodové a dveřní kontakty montovány na té straně veřejí, která při otevírání dveří vykonává nejdelsí dráhu tzn. na zámkové straně. Nevýhodou dveřních a přechodových kontaktů je poměrně malá životnost, náročná montáž a nutná častá údržba. Nejobvyklejší závadou je znečištění nebo zkorodování kontaktních plošek( i přes galvanické pokovení) a vychýlení odpružených hrotů. V moderních aplikacích zůstal tento princip zachován v podobě různě provedených přechodových kontaktů.[1]

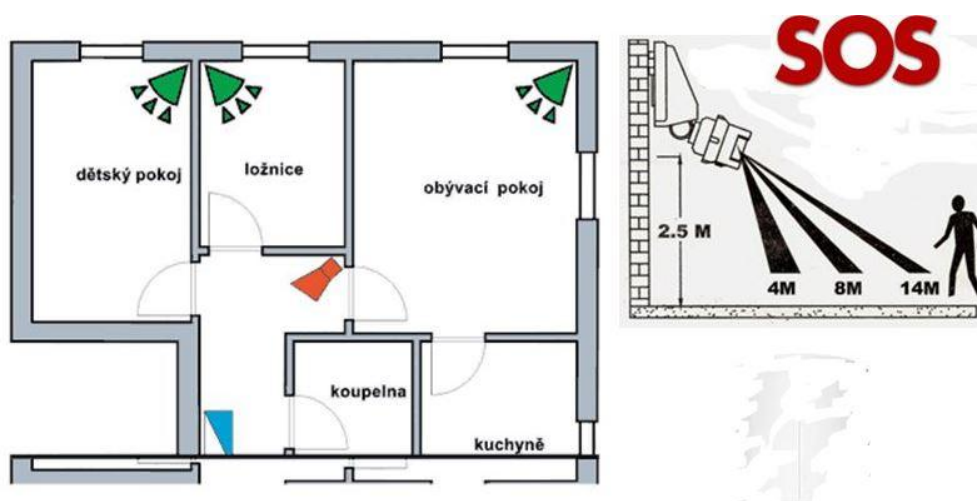
### **Smykové kontakty**

Tyto druhy kontaktů se uvádějí v činnost smykem. Jako kontaktní prvek slouží obvykle mikrospínač, nebo magnetický kontakt. Používají se zejména tam, kde není pevná uzávěra vstupní jednotky, ale kde tuto uzávěru představuje víceméně symbolicky. Pro ovládání těchto kontaktů se využívají skryté vodiče, silonové vlasce, ocelové struny apod. [1]

## b) Prostorová ochrana

„Tvoří velice dobrou alternativu nebo doplnění k současně nejlepší formě střežení, a to plášťové ochraně“[2]. Základní dělení je na čidla pasivní a aktivní. Vhodné prvky prostorové ochrany jsou pasivní infračervená čidla, ultrazvukové detektory, mikrovlnná čidla a duální čidla. Detektory je nutno umísťovat podle stanovených pravidel tak, aby nevznikaly plané popluchy a zároveň, aby byla zaručena jejich správná funkčnost (Obrázek 3 Schéma prostorové ochrany).

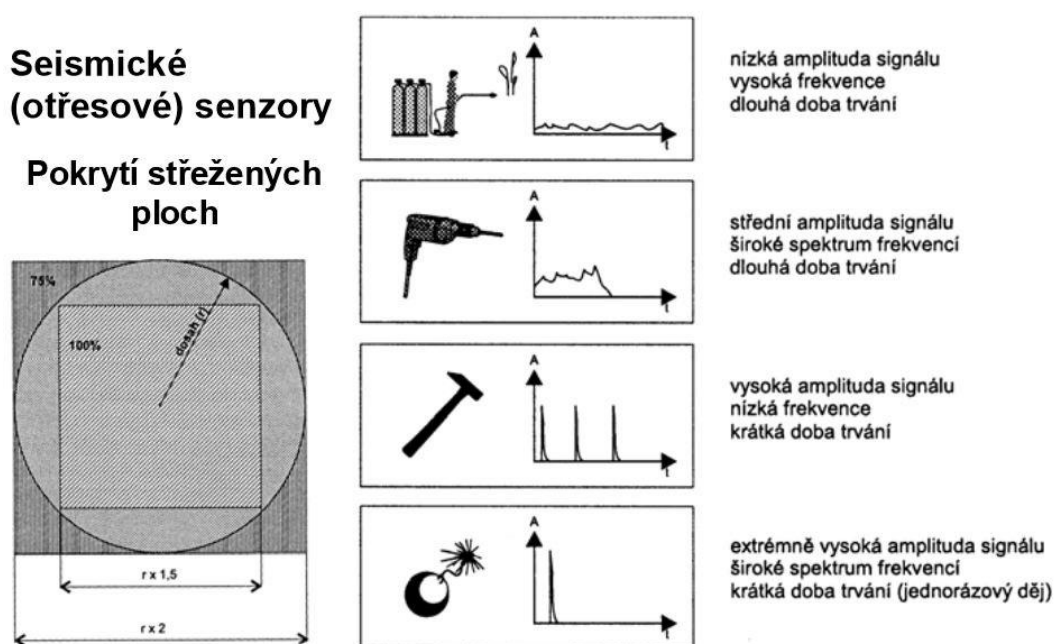
Obrázek 3 Schéma prostorové ochrany[4]



## c) Předmětová ochrana

Systémy a detektory pro předmětovou ochranu jsou určeny především pro střežení uměleckých předmětů umístěných ve výstavních sálech, galeriích a muzeích. Detektory a systémy umožňují střežení i v době, kdy má k exponátům přístup široká veřejnost. „Předmětová ochrana doplňuje zabezpečení plášťové a prostorové. Je to samostatné zabezpečení vybraných předmětů v objektu.“[2] Obvykle jsou detektory předmětové ochrany přiřazeny do samostatně ovládané skupiny (skupin), což umožňuje střežení těchto předmětů i v době zvýšeného provozu. Je možno využít řadu prvků určených původně pro jiné účely např. magnetické kontakty, pasivní infračervená čidla (PIR) s charakteristikou záclonou, mikrovlnná čidla, infračervené závory atd. Speciálně pro vlastní střežení trezorových skříní a komorových trezorů byla vyvinuta tzv. seismická čidla, podle [1]. Dříve se pro tuto úlohu využívala i čidla kapacitní, jež však v dnešní době ustupují do pozadí z důvodů náročné montáže, složitého nastavování a náchylnosti k planým poplachům. Detektory mohou mít nadefinované druhy pohybu či otřesu, při kterých mají, nebo nemají reagovat (Obrázek 4 Předmětová ochrana a definice vstupních narušení)

Obrázek 4 Předmětová ochrana a definice vstupních narušení[5]



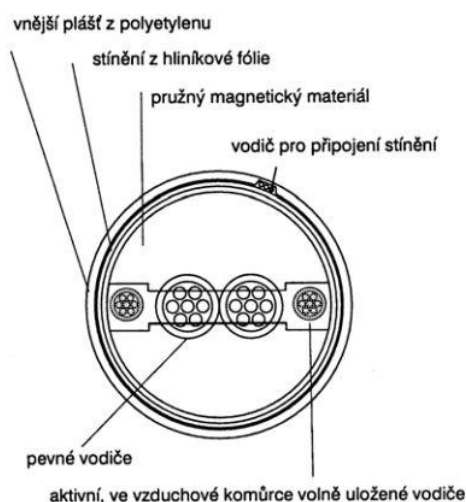
#### d) Perimetrická ochrana

Také lze nazvat tuto **ochranu obvodovou**. „Jsou to čidla, která chrání, resp. signalizují narušení vnějších částí u rozlehlých objektů, komplexů budov nebo továren na samostatném pozemku.“ [2]. Konstrukce vnějších čidel, zejména mechanické a klimatické krytí odpovídá vnějšímu prostředí, a tak se samozřejmě odlišují části zabezpečovacího systému, které jsou umístěny uvnitř budov. Vnější prostředí má však vliv i na projekci a způsob montáže prvků venkovní obvodové ochrany. Hlavní rozdíl mezi vnitřní a venkovní ochranou objektů jsou zejména jejich funkční dosahy. Vnitřní čidla mají dosahy řádově 10 metrů, kdežto u venkovních jde řádově o 100 metrů [2]. Dalším rozdílem je tvar zabezpečovacího prostoru. Naprostou podmínkou při užívání venkovní obvodové ochrany, aby bylo vůbec možno definovat narušení, je existence oplocení. Bez mechanické zábrany na hranici pozemku by mohlo docházet k nechtěnému vstupu nepovolaných osob na zabezpečený pozemek a po signalizaci poplachu by byl zákrok a postih z právního hlediska velmi problematický.

„Problémem obvodové ochrany jsou podněty, na které by neměla tyto čidla reagovat, a to: vlnění travního porostu, pohyb listí a větví stromů, vibrace oplocení, proudění vzduchu, vítr, sníh, déšť, pohyb zvířete a dopravní ruch v blízkosti pozemku.“ [2]

Užívané prvky v systémech obvodové ochrany jsou mikrofonické kabely (Obrázek 5 Řez mikrofonickým kabelem), infračervené závory a bariéry, mikrovlnné bariéry, šterbinové kabely, zemní tlakové hadice, perimetrická pasivní infračervená čidla, atd.

Obrázek 5 Řez mikrofonickým kabelem[2]



#### e) Osobní ochrana

„Slouží k ochraně zaměstnanců a veřejnosti v případě přímého ohrožení.“[2]. Hlášení do místa, odkud může být poskytnuta pomoc je vyvoláno buď přímým manuálním aktem, nebo zprostředkovaně při definovaném způsobu manipulace, popř. automaticky bez jakéhokoli přispění obsluhy či nositele. [6]

**Zařízení sloužící k osobní ochraně jsou:**

- Veřejné tísňové hlásiče
- Speciální tísňové hlásiče
- Automatické tísňové hlásiče
- Osobní tísňové hlásiče aj.

### 4.3 Prvky poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů

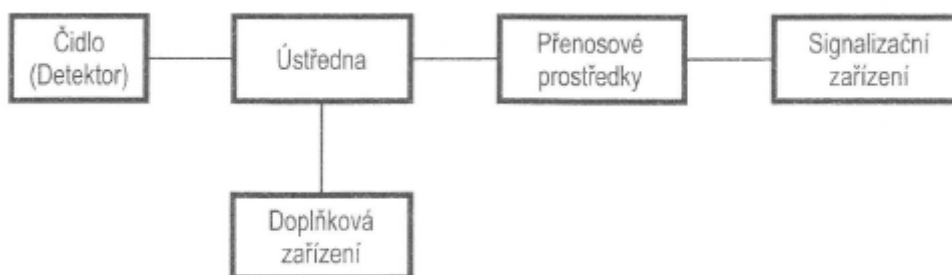
Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS) jsou definovány jako soubor prvků schopných dálkově opticky či akusticky nahlásit vniknutí, pokus o vniknutí nebo pohyb v místě sledovaném tímto souborem prvků.

Všechna zařízení podléhají pravidelným, nebo občasným kontrolám, aby nebylo možné využít dočasně nefunkční části systému. Proto je velmi důležité dodržovat vhodná doporučení. Dle ČSN CLC/TS 50131-7 v kapitole 13 je uvedeno, že četnost pravidelné prohlídky je dána buď výrobcem, nebo dle dohody mezi servisní (zřizovatelskou) organizací a zákazníkem.

#### 4.3.1 Blokové schéma PZTS

Každé elektrické i mechanické zařízení mají svá bloková schémata sloužící k obecnému popisu fungujícího celku jako systému. Blokové schéma je uvedeno na (Obrázek 6 *Blokové schéma PTZS*).

Obrázek 6 *Blokové schéma PTZS*[1]



**PTZS pro správnou funkci by měl obsahovat tento soubor základních prvků:**

- Detektor (čidlo)
- Ústředna
- Prostředky pro přenos signálu
- Signalizace

#### 4.3.2 Detektor (čidlo)

*„Je zařízení reagující na jevy související s narušením střeženého objektu nebo jeho prostoru, případně nežádoucí manipulací střeženým předmětem, vytvořením předem určeného výstupního elektrického signálu.“*[2]

Rozdělení detektorů:

- Destrukční/nedestrukční
- Napájené/nenapájené
- Prostorové/směrové/předmětové
- Aktivní/pasivní

**Destrukční** slouží v jednorázovém užití. Při vniknutí přes detektor se přeruší snímání signál v ústředně a vyhlásí poplach.

**Nedestrukční** detektory slouží k opakovanému použití. Při vniknutí pouze vysílají signál k ústředně, že byl prostor narušen.

**Napájené** potřebují ke své funkci externí zdroj elektrické energie. Bez zdroje nejsou funkční. Jsou nejvíce rozšířená, ať již se jedná o jejich aktivní nebo pasivní provedení. Vzhledem k širokému sortimentu je lze dále rozdělit především na prostorové, bodové, směrové, podle dosahu, nebo podle vyzařovací a snímací charakteristiky.

**Nenapájené** jsou detektory, které nevyžadují ke své správné činnosti externí zdroj elektrické energie.

**Prostorové** snímají vymezený prostor, který je detektor schopný obsáhnout.

**Směrové** mají jasně nastavený a definovaný směr snímání změny v hlídané prostředí.

**Předmětové** mají za úkol snímat pouze určitou část nějakého objektu, nebo reagují na změnu tlaku při změně polohy hlídaného objektu

**Aktivní čidla** jsou schopna porovnávat vstupní signály s předem definovanými kritérii před vysláním poplachového signálu nebo zprávy, uvedeno v[1]. Při zjišťování charakteristických rysů nebezpečí vytvářejí pracovní prostředí aktivním zásahem do okolního prostoru. Proto je možné tato čidla poměrně snadno detekovat a určovat jejich mrtvé zóny.,

**Pasivní čidla** pouze pasivně registrují fyzikální změny ve svém okolí[1], např. pasivní infračervené čidlo registruje jen změnu plotního gradientu. Na rozdíl od aktivních čidel jsou tato obtížně identifikovatelná běžnými technickými prostředky.

Rozdělení detektorů bylo převzato z odborné literatury . [2]

### 4.3.3 Ústředna

Je zařízení pro příjem, zpracování, ovládání, indikaci a inicializace.

Hlavním úkolem ústředny je **snímat a vyhodnocovat** signály z detektorů, hlásičů a na základě těchto signálů **vytváří signál** a zprávu o narušení.[2]

Ústředna má také možnost definovat a programovat nastavení zabezpečovacího systému a také napájení některých druhů detektorů.

#### 4.3.4 Prostředky pro přenos signálu

Jsou zařízení sloužící pro přenos signálů a informací z ústředny k poplachovým prvkům, nebo naopak od prvků sloužících k detekci k ústředně.

#### 4.3.5 Signalizace

Prostředky sloužící pro signalizace poplachu, nebo jiného výstražného signálu.

- **Akustická** signalizace podle Bc. Vymazala je nejčastěji instalované doplňkové zařízení PZTS. Základem je akustický měnič doplněný generátorem kolísavého tónu a zesilovačem. Umístění by mělo být takové, aby nebylo možno dosáhnout jejího odmontování bez použití pomocných výškově nastavitelných zařízení, např. žebřík.[3]
- **Optická** signalizace podle Bc. Vymazala je ve většině případů součástí krytu venkovní sirény. Jedná se o buzenou výbojku vlastní elektronikou oddělenou od akustické signalizace. Převážně slouží k snadné a rychlé identifikaci narušeného objektu v řadě střežených objektů.[3]

### 4.4 Napájené detektory

Čidla napájená můžeme rozdělit na čidla **aktivní**, která vyzařují a tím vytváření vlastní tvar a vlastnosti vyzařovaného pole. Tato vyzářená pole mohou být ultrazvuková/mikrovlnná/elektromagnetická . Vyhlášení poplachu na detektorem dochází při porušení předem nadefinovaných vlastností (např. rychlost pohybu, frekvence, směr pohybu apod.) v aktivním poli detektoru. A také čidla **pasivní**, které fungují na obdobném principu, nebo identickém systému rozpoznávání narušení prostoru. Nikoliv na pole které samo tvoří, ale na změny okolního pole (např. teplotní změny).

**Pasivní** detektory mají oproti **aktivním** výhodu, že u pasivních detektorů **nelze** běžnými prostředky **odhalit mrtvé body** a místa, kde detektor nereaguje.[1]

#### Napájené detektory lze také rozdělit podle dosahu a rozsahu jejich snímacích charakteristik

Rozlišovací schopnosti detektorů podle jejich dosahu rozeznávací schopnosti (Tabulka 2 *Snímací vzdálenosti detektorů*).

Tabulka 2 Snímací vzdálenosti detektorů[1]

	Vnitřní	Venkovní
Krátký	<15 m	<50 m
Střední	<50 m	<150 m
Dlouhý	>50 m	>150 m

Detektory je možné si vybrat podle schopnosti pokrýt různý tvar sledované plochy, nebo prostoru. Normalizované dělení je :

- Standardní
- Širokouhlé
- Kruhové
- Vodorov./Svislá bariera
- Dlouhý dosah

Za nejčastěji používaný pasivní napájený detektor lze považovat *Passive Infrared detektor (PIR)*(Obrázek 7 *Blokové schéma PIR detektoru*).

#### PIR

Pasivní infračervené detektory jsou nejčastěji využívané prvky v systémech zabezpečení PZTS. Jejich správná funkčnost a stabilita funkčního výkonu je založena na snímání a zachycení změn vyzařovaných teplot narušitele pomocí vyzařování v infračerveném pásmu elektromagnetickým vlněním. Znamená to tedy, že porovnávají teplotu narušitele s teplotou pozadí, tím odhalí pohyb. Vlnová délka záření je dána v rozmezí 9,3-9,4  $\mu\text{m}$ . Princip detekce rozdílu teplot je založen na *pyročlenu* (Obrázek 7 *Blokové schéma PIR detektoru*), který je základním a stavebním prvkem detektoru. [7]

**Výhody** PIR detektorů:

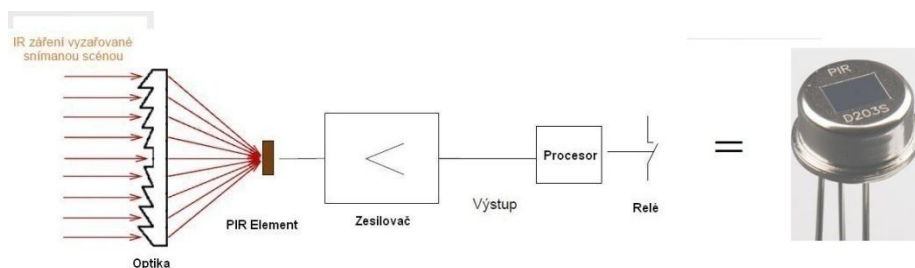
- Snadná montáž
- Spolehlivost
- Odolnost vůči planým poplachům
- Nízká energetická náročnost
- Nevyzařuje žádné záření



### Nevýhody:

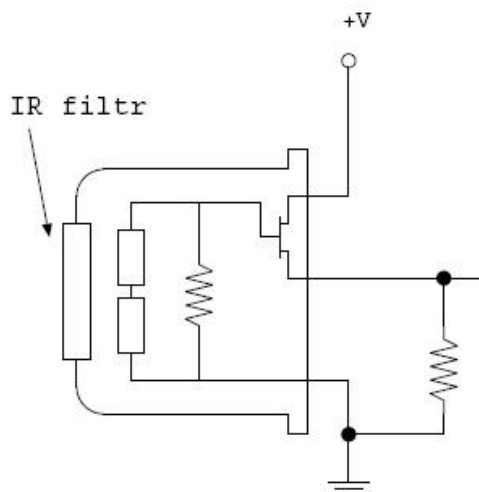
- Rušení zdrojem tepla
- Rušení tepelnými zdroji
- Pohyb zvířat
- Proudění vzduchu

Obrázek 7 Blokové schéma PIR detektoru[7]



a) **Pyročlen** je základní funkční prvek PIR detektoru. Pyroelektrické detektory jsou senzory, které jsou citlivé na ozáření infračerveným světlem. Jsou vyráběny z krystalických materiálů, které dokáží reagovat na ozáření infračerveným světlem. Při ozáření vzniká na krystalech elektrický náboj. Funguje jako měnič gradientní povahy, tzn. **detekuje pouze změny dopadajícího záření na snímacím členu**. [7] V případě dražších a tedy kvalitnějších čidel se využívá techniky dvou a čtyř pyroelementů. Jelikož je pyroelektrický snímač citlivý ve velkém vlnovém rozsahu elektromagnetického vlnění, tak se před snímač vkládá filtr záření. Účelem filtru je propouštění pouze infračerveného záření.

Obrázek 8 Schéma pyročlenu [7]



b) **Optika** je další nedílná součást detektoru, která má za úkol dělit a vymezovat snímaný prostor. Tento detekční prostor je rozdělen na **aktivní** a **neaktivní** zóny. Pokud aktivní zóna zaznamená změnu infračerveného signálu, tak následný průběh tohoto signálu je vyhodnocován elektronikou a pokud odpovídá průběhu, který se vztahuje na průchod osoby je vyhlášen poplach[7]. Podle tvaru detekční charakteristiky je patrné, že citlivost detekce PIR detektoru je závislá na pohybu narušitele vzhledem k detektoru. Pohybuje-li se narušitel přímo k detektoru, musí urazit daleko větší vzdálenost než při pohybu kolmém ke spojnici narušitele s detektorem, aby došlo k přechodu narušitele do jiné zóny, což by měla za následek vygenerování impulzu na pyroelementu. Směr pohybu k přímo k detektoru je pro narušitele nejvýhodnější.[1]

## 4.5 Nenapájené detektory

Nenapájených detektorů není mnoho v PZTS, proto je lze rozdělit pouze na **destrukční** a **nedestrukční**.

- **Destrukční** jsou schopny zahlásit, zareagovat pouze jedenkrát za svoji životnost, protože při spuštění poplachu se nenávratně zničí (např. folie, tapety, skla),
- **Nedestrukční** při jejich použití jsou schopny vrátit se do původního stavu. Tím je myšleno vrátit svoji původní hodnotu na vstupu/výstupu spínače v detektoru (např. magnetické kontakty, mikrospínače,...).

### 4.5.1 Magnetické kontakty

*„Jednotlivé typy magnetických kontaktů mohou mít ve svém konstrukčním uspořádání i řadu kombinací výše uvedených funkčních vlastností. Jsou vhodné ke střežení všech stavebních otvorů.“ [1]*

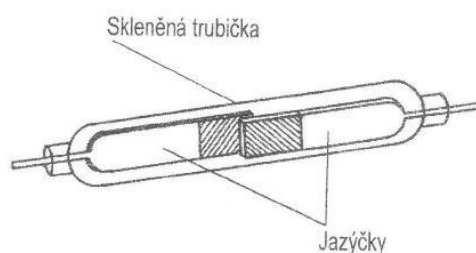
Magnetický kontakt (MK) se montuje pohyblivou část (křídla dveří, oken, rolety apod.), jazýčkový kontakt se montuje na pevnou část (okenní, dveřní rám atd.). Musí také být umístěn tak, aby při normálním pohybu částí na které je upevněn, nedošlo k jeho aktivaci, například drnčení dveří nebo oken. *„Musí být schopen ohlásit každý způsob otevření, nejen běžný, ale také i při vylomení křídla dveří, okna či vrat ze strany závěsu apod.“ [1]*

Hlavní výhodou magnetických kontaktů je jejich životnost, odolnost a také jednoduchá a rychlá montáž. Veškeré magnetické kontakty jsou založené na stejném jednoduchém principu a to **jazýčkovém kontaktu**, který je **spínán magnetickým polem** permanentního magnetu.

#### 4.5.2 Hlavní části a princip funkce MK:

Jazyčkový kontakt je tvořen dvěma jazýčky z magneticky měkkého materiálu, které jsou zastaveny do trubičky z olovnatého skla (Obrázek 9 Popis jazýčkového kontaktu). Průměr válečku je v rozmezí 2-4 mm a délka 15-40 mm. Plošky jazýčků se mírně překrývají a v normálním stavu (klid) upínacích kontaktů se nedotýkají. Trubička je naplněna neutrálním plynem, obvykle argonem. Překrývající se plošky jsou pokryty galvanicky nanesenou vrstvou zlata s malým obsahem niklu. [2]

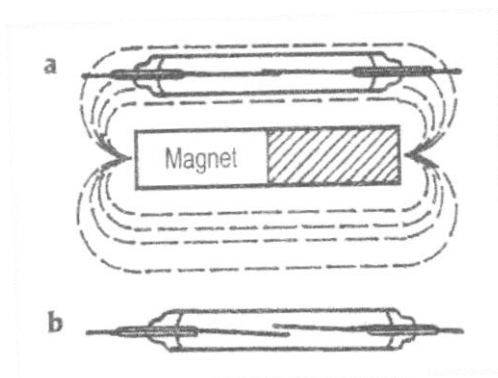
Obrázek 9 Popis jazýčkového kontaktu [1]



Při umístění jazýčkového kontaktu do dostatečně silného magnetického pole permanentního magnetu rovnoběžně s magnetickými siločárami se jazýčky zmagnetizují a na jejich volných koncích se objeví opačné magnetické póly. Tím se jazýčky přitáhnou a spojí (Obrázek 10 Princip magnetického kontaktu ).

Oddálením magnetu se jazýčky svou vlastní pružností oddálí a vrátí do původní polohy, jinak řečeno dojde k rozpojení (Obrázek 10 Princip magnetického kontaktu ). „Ve chvíli kdy se jazýčkový kontakt oddálí a je součástí aktivní zabezpečovací smyčky se přeruší klidový stav a dojde k vyhlášení poplachu.“ [1]

Obrázek 10 Princip magnetického kontaktu [1]



Různá provedení magnetických kontaktů umožňují povrchovou, zapuštěnou nebo skrytou montáž přímo do tělesa dveří či oken. Při jejich otevření se kontakt rozepne či sepne a tím způsobí vyhlášení poplachu.

#### **Základní dělení magnetických kontaktů:**

- ***Dle přenosového media*** – sběrníkové/smyčkové/bezdrátové
- ***Dle bezpečnostních ochran*** – normální/polarizované/speciální
- ***Dle umístění*** – povrchový/závrtný
- ***Dle prostředí*** – klasický/odolný/přejezdový/speciální

Rozdělení je uvedeno v odborné prezentaci. [3]

#### **Práce se zabývá hlavně těmito druhy MK:**

- Dvou-drátové
- Čtyř-drátové
- Čtyř-drátové speciální
- Čtyř-drátové více jazýčkové bez polarizace
- Čtyř-drátové s vestavěným ochranným odporem
- Čtyř-drátové polarizované

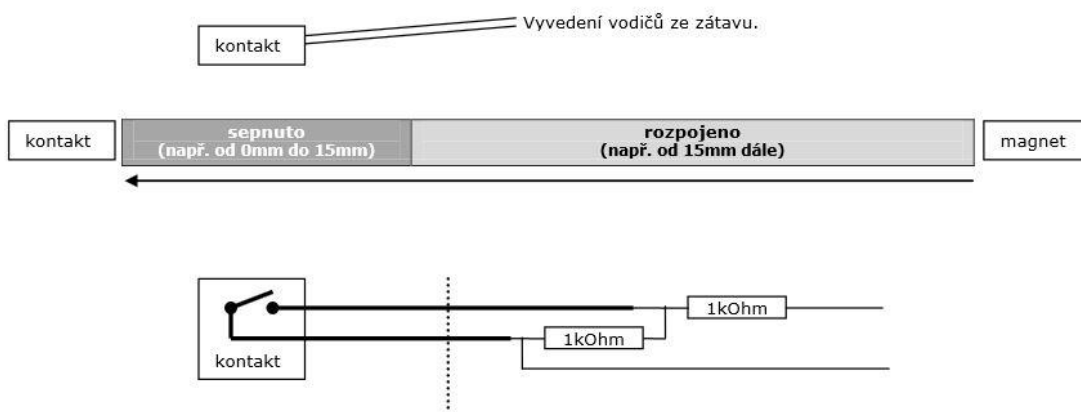
#### **4.5.3 Dvou-drátové**

Dvou drátové magnety obsahují zátav, který se přiblížením magnetu sepne. Pracovní vzdálenost je od 0mm do X mm udávaných v katalogu jednotlivých výrobců a jejich variant. Do této vzdálenosti je zaručeno sepnutí kontaktu (Obrázek 11 Funkční pásmo 2-drátového MK).

Při tomto zapojení se na konce vodičů zapojují vyvažovací odpory. Dvou drátové magnety bývají zřídka kdy více zabezpečené či splňují vyšší třídu zabezpečení, a to díky jejich konstrukci bez dalších ochranných prvků, např. tamper, integrovaný odpor apod.

Běžné konstrukční řešení a vlastnosti jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 3 Obecné vlastnosti 2 drátového kontaktu). [1]

Obrázek 11 Funkční pásmo 2-drátového MK [8]



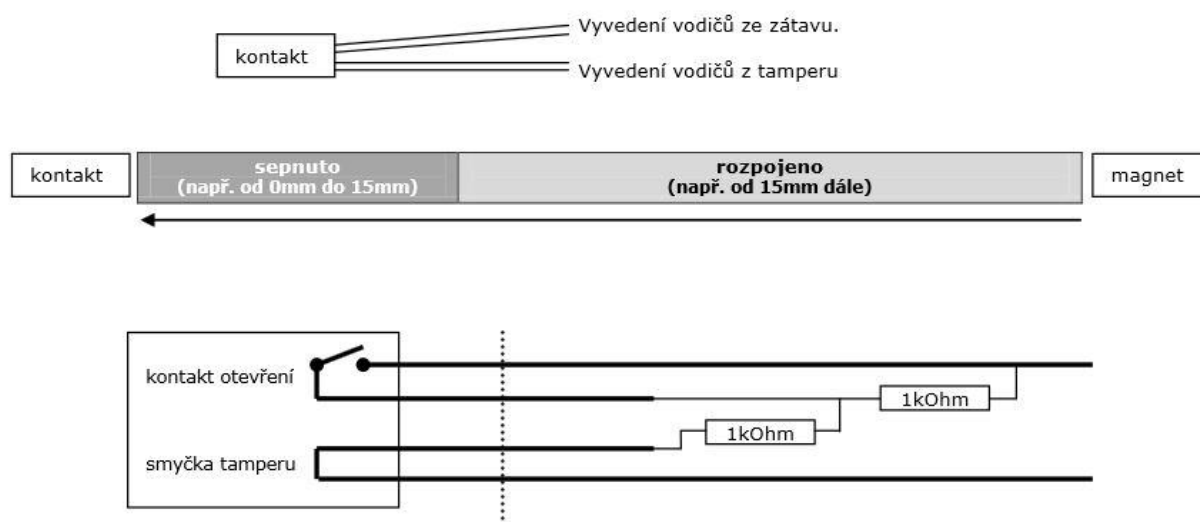
Tabulka 3 Obecné vlastnosti 2 drátového kontaktu

Vlastnost	Provedení
Materiál	Plast/Kov
Pracovní vzdálenost	0-75 mm
Kabeláž	2 vodiče
Poplachový výstup	NC
Montáž	Zápustná/ Povrchová
Dle ČSN EN	1. třída
Tamper	NE

#### 4.5.4 Čtyř drátové

Čtyř drátové magnety obsahují zátav se stejnou funkčností jako dvoudrátové magnety a navíc i obsahují smyčku tamperu. Smyčka je tvořena vodičem, který prochází tělem kontaktu (Obrázek 12 Funkční pásmo 4 drátového MK). Tamper slouží pro detekci přerušení vedení k magnetu. Při přerušení vedení v místě čárkované čáry je vyhlášen tamper poplach. Běžné konstrukční řešení a vlastnosti jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 4 Obecné vlastnosti 4 drátového kontaktu).

Obrázek 12 Funkční pásmo 4 drátového MK [8]



Tabulka 4 Obecné vlastnosti 4 drátového kontaktu

Vlastnost	Provedení
Materiál	Plast/Kov
Pracovní vzdálenost	0-75 mm
Kabeláž	4 vodiče
Poplachový výstup	NC
Montáž	Zápustná/ Povrchová
Dle ČSN EN	2. třída
Tamper	ANO

#### 4.5.5 Čtyř-drátové speciální

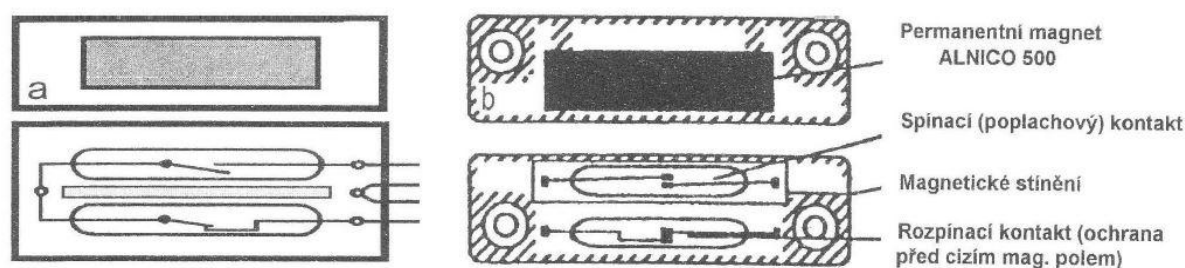
Tento signalizátor otevření disponuje zvláštní ochranou proti sabotáži. Pokud je k systému přiložen cizí magnet, je změněné magnetické pole ihned rozpoznáno a NC Reed kontakt sepne. Tato funkce je nepostradatelná především ve veřejně přístupných prostorách, kde je s takovou manipulací nutno počítat. Magnetický kontakt je vhodný ke vstupní, nastavbové montáži, paralelnímu i sériovému zapojení [2]

#### 4.5.6 Čtyř-drátové více jazýčkové bez polarizace

Pro střední až vysoká rizika (stupeň zabezpečení 3) jsou vyráběny magnetické kontakty se zvýšenou ochranou proti překonání pomocí cizího magnetu. Prakticky se jedná o kombinaci dvou jazýčkových kontaktů, umístěných do jednoho tělesa, které se však liší způsobem činnosti. Některé užívají orientované magnety, jiné jsou řešeny jako dva jazýčkové kontakty

oddělené magnetickým stíněním, jeden spínací a jeden rozpínací. Při působení magnetického pole permanentního magnetu zůstává spínací jazýčkový kontakt sepnut. Zvětší-li se vzdálenost mezi oběma částmi, zeslábné intenzita magnetického pole. Tím se jazýčkový kontakt rozpojí a přeruší se klidová smyčka k elektronické zabezpečovací ústředně. Přiblíží-li se však v klidovém stavu (uzavřené okno, dveře) cizí magnet, rozpojí se rozpínací jazýčkový kontakt a opět přeruší proudovou smyčku, čímž dojde k vyhlášení sabotážního poplachu. Názorný popis a schéma více jazýčkového kontaktu je uveden v obrázku (Obrázek 13 Funkční schéma a provedení magnetického kontaktu s ochranou proti překonání)[1]

Obrázek 13 Funkční schéma a provedení magnetického kontaktu s ochranou proti překonání [1]



#### 4.5.7 Čtyř-drátové s vestavěným ochranným odporem

Magnetický kontakt rozpínací s paralelním odporem. Dveře zavřené = sepnutý obvod bez odporu. Po otevření je v obvodu zařazen odpor. V této kombinaci lze použít konkrétní odpor, nebo lze použít již integrovaný odpor v magnetickém kontaktu, který výrobce při výrobě specifikuje.

Magnetický kontakt s ochranným odporem může být také v provedení s odporem zapojeným v sérii, v tomto případě odpor nahrazuje funkci ochranného odporu proti přemostění smyčky, nebo-li „end of line“ odpor.

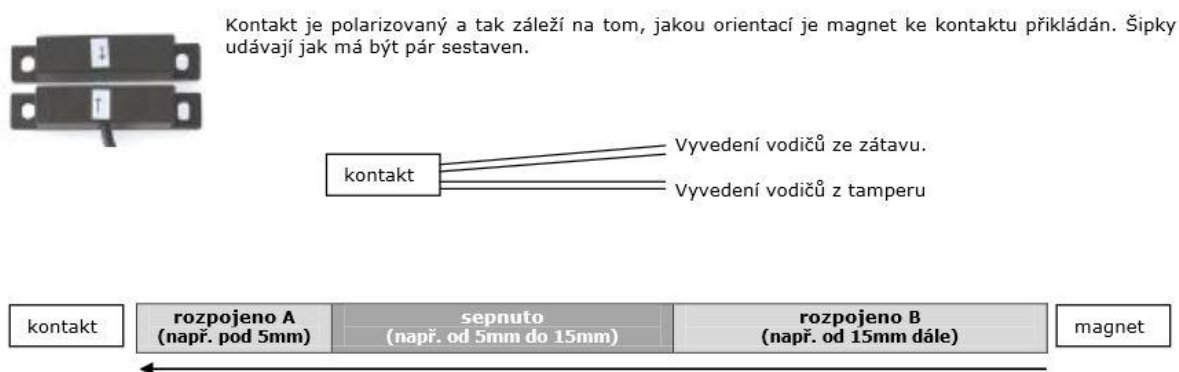
Zapojením paralelního odporu snižuje možnost planého poplachu kontaktu, protože v ústředně lze nastavit velikost odporu. V případě, že dojde k poškození detektoru, nebo jeho nesprávné funkci, tak ústředna dokáže rozpoznat, jestli se jedná o poruchu detektoru, nebo o narušitele.

## 4.5.8 Čtyř-drátové polarizované

Čtyř drátové polarizované magnety obsahují dva zátavy a tamperovou smyčku (Obrázek 14 Funkční pásmo 4 drátového MK). Funkční pásmo 4 drátového MK). Tamper pracuje stejně jako u čtyř drátových magnetů a další zátav detekuje pokus o vyblokování kontaktu druhým magnetem. Funkce dvou zátavů je zobrazena na pracovním diagramu.

Stav *sepnuto* je definován od ... do. Mimo tento interval je smyčka rozpojena.

Obrázek 14 Funkční pásmo 4 drátového MK [8]



**Rozpojeno A** = v tomto intervalu je rozpojený kontakt detekující vyblokování. Intenzita magnetického pole sepne kontakt otevření a rozezne i kontakt vyblokování. Smyčka je otevřená.

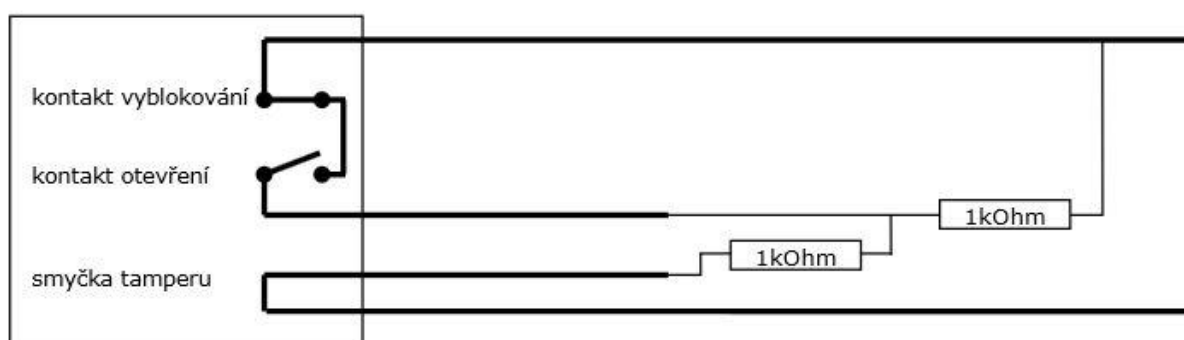
**Sepnuto** = Intenzita magnetického pole sepne kontakt otevření, ale není tak veliká, aby rozeznala kontakt vyblokování. Smyčka je uzavřená a zóna je v klidu.

**Rozpojeno B** = Malá a nebo žádná intenzita magnetického pole způsobí rozpojení kontaktu otevření a smyčka je otevřená.

**Pokus o vyblokování** = Když je pokus o vyblokování externím magnetem, dojde ke zrušení magnetického pole a dojde k rozpojení kontaktu otevření, nebo dojde k zesílení magnetického pole a dojde k sepnutí kontaktu vyblokování. Názorné zapojení uvedených stavů uvádí obrázek (Obrázek 15 Zapojení polarizovaného 4 drátového magnetu ).



Obrázek 15 Zapojení polarizovaného 4 drátového magnetu [8]



## 5 Vlastní řešení

K laboratornímu měření byly vybrány tři typy magnetického kontaktu. Tyto magnety byly zvoleny na základě doporučení distributora v ČR jako nejprodávanější a nejužívanější typ.

Všechny tři typy byly zvolené ze stejné kategorie s velmi podobnými vlastnosti, které udává výrobce. Pro ověření skutečných hodnot bylo použito měřicího ústrojí v laboratoři.

Získáním výsledků bylo dosaženo metodou opakovaného měření, pro každý vzorek desetkrát. U každého vzorku proběhla korekce hodnot ve formě zprůměrování naměřených hodnot pro vyloučení nejvyšší a nejnižší hodnoty měření a tím snížení chybovosti.

Smyslem měření bylo změřit spínací/rozpínací vzdálenosti MK. Hodnoty byly měřeny na plochém měřidle s přesností 1mm. Potom byla vzdálenost přeměřena posuvným měřidlem s přesností 0,1mm.

**Princip měření byl následovný:**

- 1) Správné umístění měřeného vzorku
- 2) Zvyšování vzdálenosti mezi vzorky
- 3) Aretace měřidla
- 4) Kontrola přesnějším měřidlem
- 5) Odečtení hodnoty
- 6) Opakování měření

### 5.1 Měřené magnetické kontakty

Pro laboratorní měření byly vybrány magnetické kontakty, které spadají do zabezpečení třídy I. Byly vybrány tak, aby splňovali společné hodnoty a bylo možné je dále porovnat.

- Magnetický kontakt dvou drátový **TAP-15**
- Magnetický kontakt dvou drátový **FM-102**
- Magnetický kontakt dvou drátový **SD-70**

### 5.1.1 Magnetický kontakt TAP15

Tento magnet byl zvolen z důvodu velmi častého a úsporného řešení pro většinu domácích PZTS. Výhody těchto magnetů spočívají v zápusném systému umístění, tudíž nejsou viditelné ihned při vniku pachatele. Mezi další jeho výhody patří minimální rozměry což je vidět na obrázku (Obrázek 16 Magnetický kontakt TAP 15 [8]) a díky zápusnému systému i jejich nízká vzdálenost mezi stykovými plochami. Jejich cenová nabídka je také velmi zajímavá, proto patří mezi nejspěšněji prodávané výrobky distributora. Nevýhoda se skrývá v jejich plastovém provedení, kde je lze poměrně snadno poškodit před montáží. Neodborné manipulace s tímto zařízením není doporučena, proto je nutné při instalaci dávat pozor na jejich správné umístění např. ve dveřních systémech, aby nedocházelo k jeho poškození vzájemným tlakovým silovým stykem při zavírání dveří či oken. Výsledky měření jsou uvedeny v Příloze 1 v **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Obrázek 16 Magnetický kontakt TAP 15 [8]



### 5.1.2 Magnetický kontakt FM 102

Tento kontakt je určen pro povrchovou montáž. Jeho výhoda spočívá v jednoduchosti montáže a možnosti upevnění z praktického hlediska kamkoliv, kde je možné ho nalepit, případně s přídatnou lištou přišroubovat. Další výhodou může být, že i přes plastové provedení vidno v obrázku (Obrázek 167 Magnetický kontakt FM 102 [8]) je poměrně pevný a odolný vůči okolním vlivům vznikajícím provozem systému. Nevýhodou může být hůře udržitelná vzdálenost mezi stykovými plochami, případně časové opotřebení připevňujícího lepidla a jeho následné oddálení až utržení. Výsledky měření jsou uvedeny v Příloze 2, **Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Obrázek 167 Magnetický kontakt FM 102 [8]



### 5.1.3 Magnetický kontakt SD 70

Jedná se o masivní velký magnetický kontakt, který je zápusťný viz. Obrázek (Obrázek 178 Magnetický kontakt SD 70). Je vhodný zejména pro montáž do vrat, možno i do kovových. Svými rozměry patří mezi větší magnetické kontakty s šířkou 19mm a délkou 20mm. Jeho maximální pracovní vzdálenost je 25mm. Neobsahuje tamper ani jiný zabezpečovací prvek. Nevýhodou může být jeho velikost při použití ve vratech s minimálním prostorem k montáži. Výsledky měření jsou uvedeny v Příloze 3, **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Obrázek 178 Magnetický kontakt SD 70 [8]



## 5.2 Porovnání naměřených hodnot

Porovnání hodnot se zakládá na více porovnávacích úrovních. Pro uvedení hodnot funkčních vzdáleností jednotlivých vzorků bylo použito vyjádření formou tabulek a grafů.

V porovnání lze názorně vidět, jak se některé typy magnetických kontaktů neshodují s hodnotami výrobců. Dále ukazuje rozdíl mezi maximální průměrnou hodnotou jednoho vzorku oproti průměrné hodnotě všech vzorků jednoho typu. Hodnoty uvedeny v tabulkách jsou porovnávány v jednotkách vzdálenosti, a to milimetrech. Graf následně ukazuje chyby, která vznikly měřením, nebo výrobní technologii.

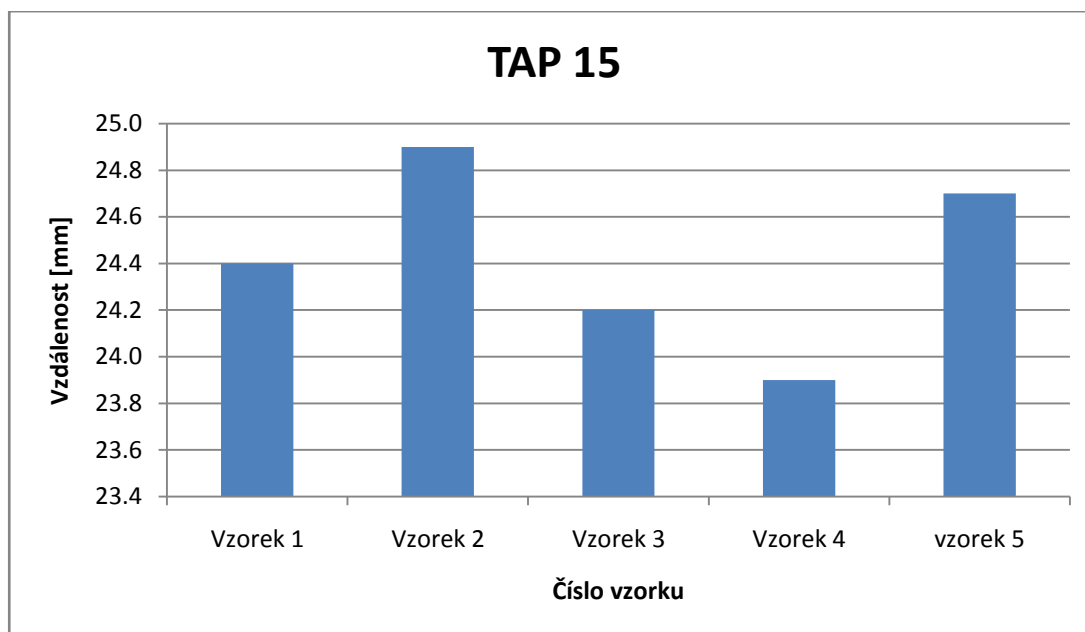
## 6 Zhodnocení výsledků řešení

Jak je vidno z grafů, tak magnetické kontakty FM 102 a SD 70 nespĺňují teoreticky uvedené hodnoty výrobcem. Vzniká zde větší riziko překonání než u typu TAP 15, kde naměřené hodnoty téměř přesně odpovídají uvedeným hodnotám výrobce, když zanedbáme chyby vzniklé měřením, nebo prostředím.

Pro uvedení informací o rozdílných hodnotách naměřených a teoreticky uvedených jsou zvoleny přehledné tabulky a grafy, kde jsou dobře vidět rozdílné hodnoty.

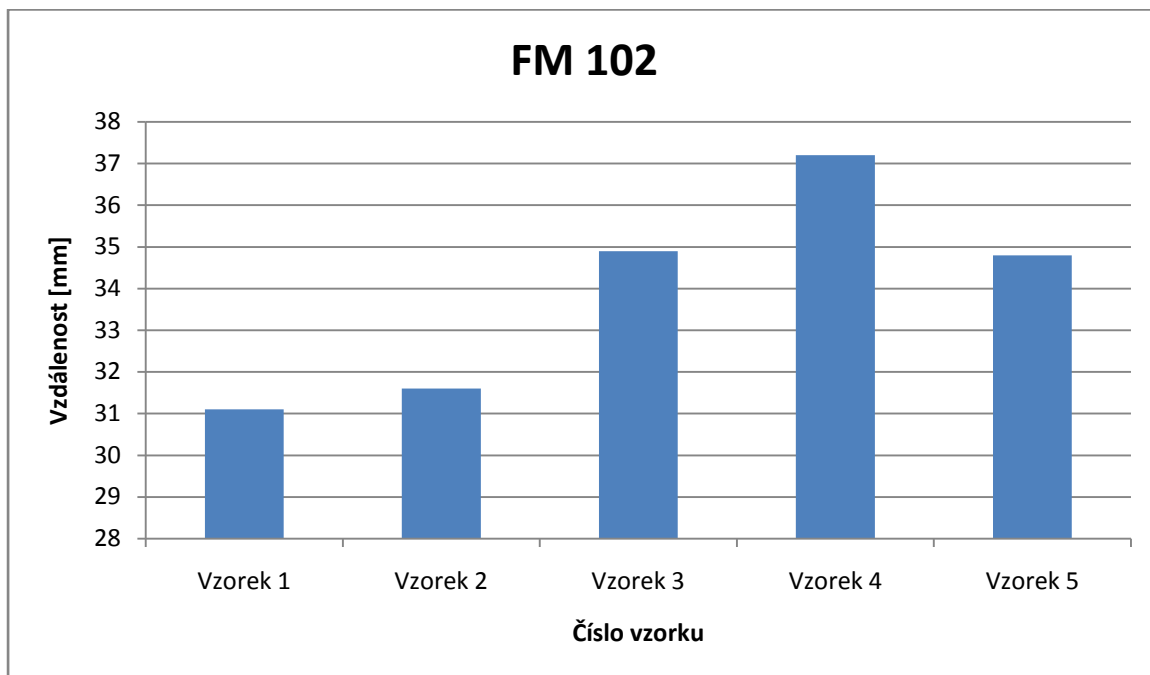
Pro magnetický kontakt **TAP 15** jsou hodnoty shodné s hodnotami, které jsou uváděny výrobcem, takže lze tyto hodnoty uvedené v tabulce v Příloze 1 považovat za korektně uvedené a magnetický kontakt tedy za spolehlivý a přesný. Pro přehledné zobrazení výsledných hodnot jednotlivých vzorků tohoto typu bylo zvoleno grafické řešení (Graf 1 Závislost rozepnutí na vzdálenosti magnetu TAP 15).

Graf 1 Závislost rozepnutí na vzdálenosti magnetu TAP 15



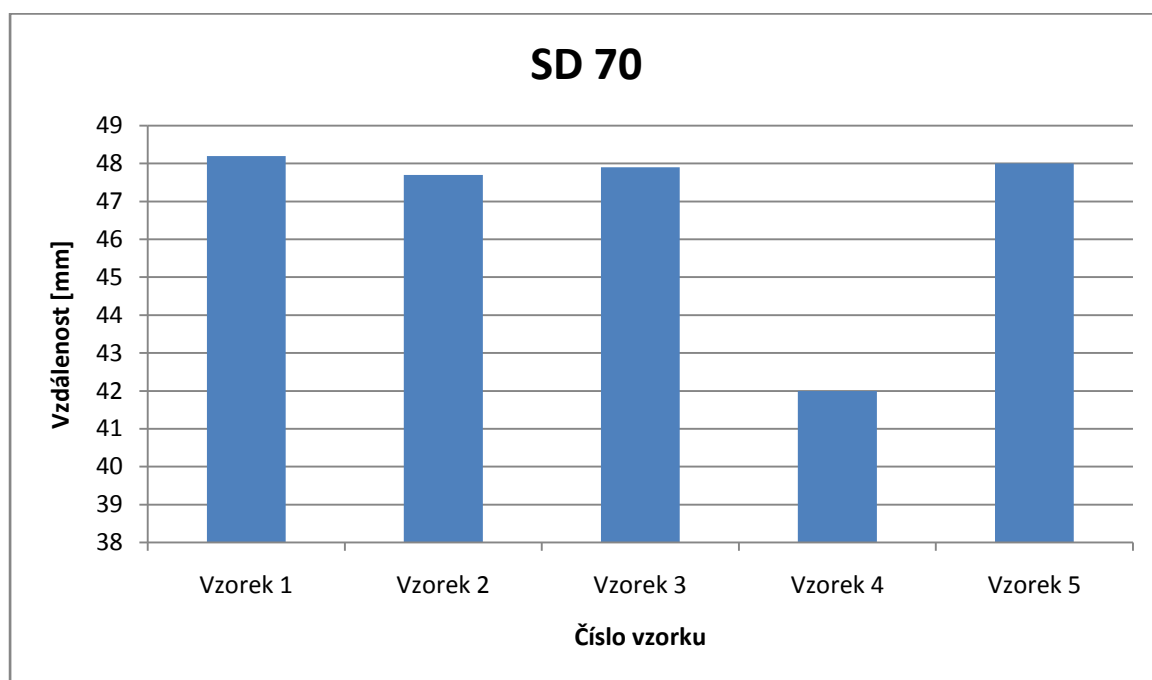
V případě magnetického kontaktu **FM 102** se jedná o chybu již 41,25% což je chyba poměrně velká, která odpovídá jeden a půl násobku teoretické hodnoty uvedené výrobcem. Pro porovnání vzorků bylo opět použito tabulky v Příloze 1. Pro grafické vyjádření bylo využito grafu (Graf 2 Závislost rozepnutí na vzdálenosti magnetu FM 102). Tento magnetický kontakt již není příliš vhodný do budov, nebo objektů, kde je dbáno na přesnost spínací vzdálenosti, aby nedošlo k překonání pomocí přiložení jiného magnetu.

Graf 2 Závislost rozepnutí na vzdálenosti magnetu FM 102



Magnetický kontakt **SD 70** se v laboratorních měřeních ukázal jako velmi nepřesný s ohledem na uváděnou hodnotu výrobce, ale také i na rozdílné hodnoty mezi jednotlivými měřeními vzorky. Rozdílná hodnota mezi vzorky dosahovala 6mm mezi průměrnými hodnotami a až 9mm při opakovaném měření. Tento magnet není vhodný do budov, kde je kladen důraz na co nejnižší přijatelnou odchylku a co nejnižší rozpínací vzdálenost. Magnetický kontakt SD 70 je vhodný do vratových, nebo podobných dveřních systémů. Kde může plnit funkci nejen ochrannou, ale také ovládací, např. jako senzor pro ovládání otevírání/zavírání vrat. Hodnoty dokazující funkční vzdálenosti jednotlivých vzorků jsou uvedeny v tabulce v Příloze 1 a následně vykresleny v grafu (Graf 3 Závislost rozepnutí na vzdálenosti magnetu SD 70).

Graf 3 Závislost rozeptnutí na vzdálenosti magnetu SD 70



Magnetické kontakty s takto velkým rozsahem funkční vzdálenosti mohou představovat poměrně velké riziko při napadení chráněného objektu. Nejen z důvodu velké reakční vzdálenosti, ale také z důvodu, že zkoušené magnetické kontakty nedisponují žádnou další ochranou např. tamper, nebo polarizace, odpor apod.

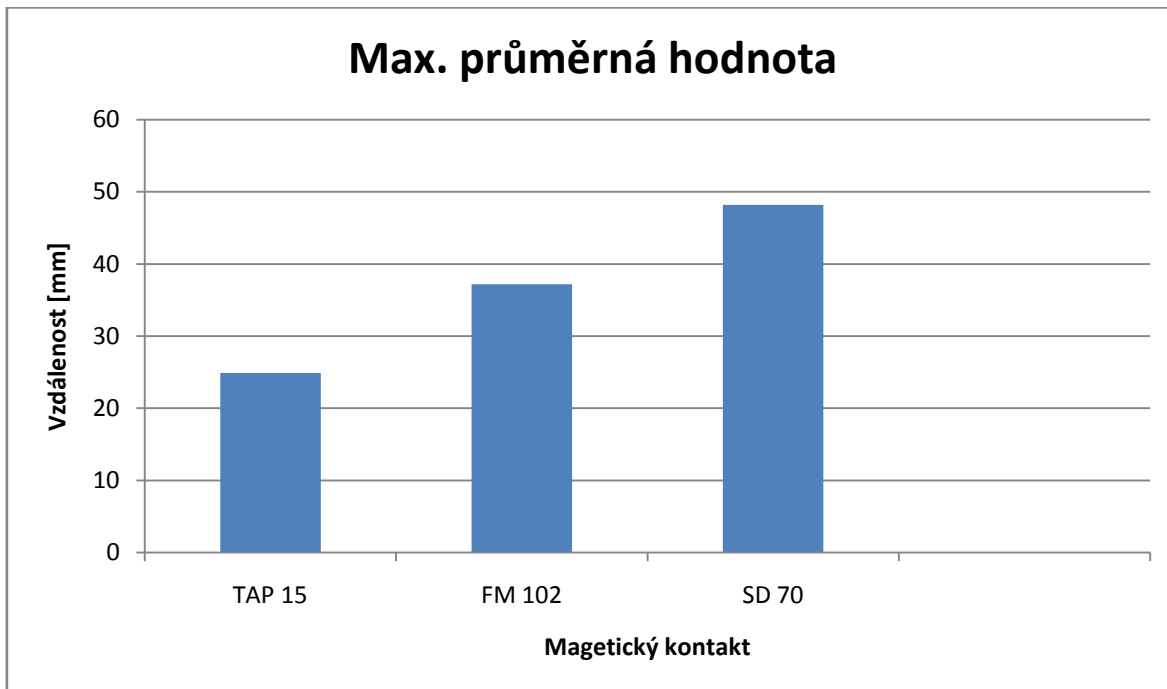
Pro porovnání naměřených a matematicky upravených hodnot, sloužící pro porovnání magnetických kontaktů podle jednotlivých typů jsou uvedeny následovně v tabulce (Tabulka 5 Tabulka porovnání hodnot):

Tabulka 5 Tabulka porovnání hodnot

Typ	Maximální průměrná hodnota	Průměrná hodnota	Teoretická hodnota	Procentuální rozdíl
TAP 15	24,9mm	24,4mm	24mm	1,66%
FM 102	37,2mm	33,9mm		41,25%
SD 70	48,2mm	46,7mm	25mm	86,80%

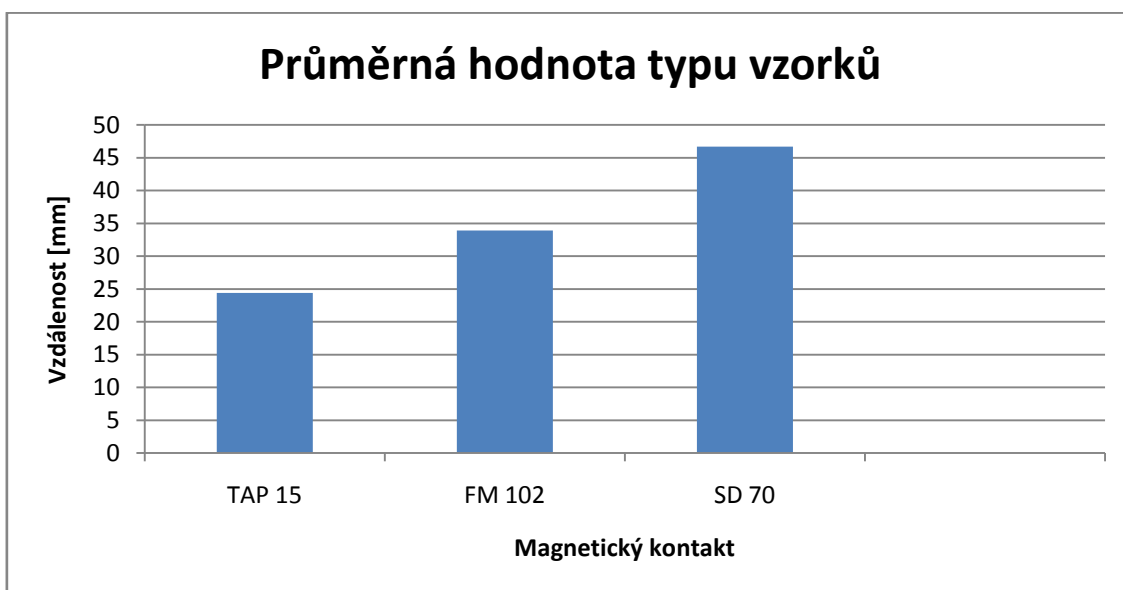
- Maximální průměrné hodnoty jednotlivých typů jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 5 Tabulka porovnání hodnot) a názorně zobrazeny v grafu (Graf 4 Maximální průměrná hodnota vzorků).

Graf 4 Maximální průměrná hodnota vzorků



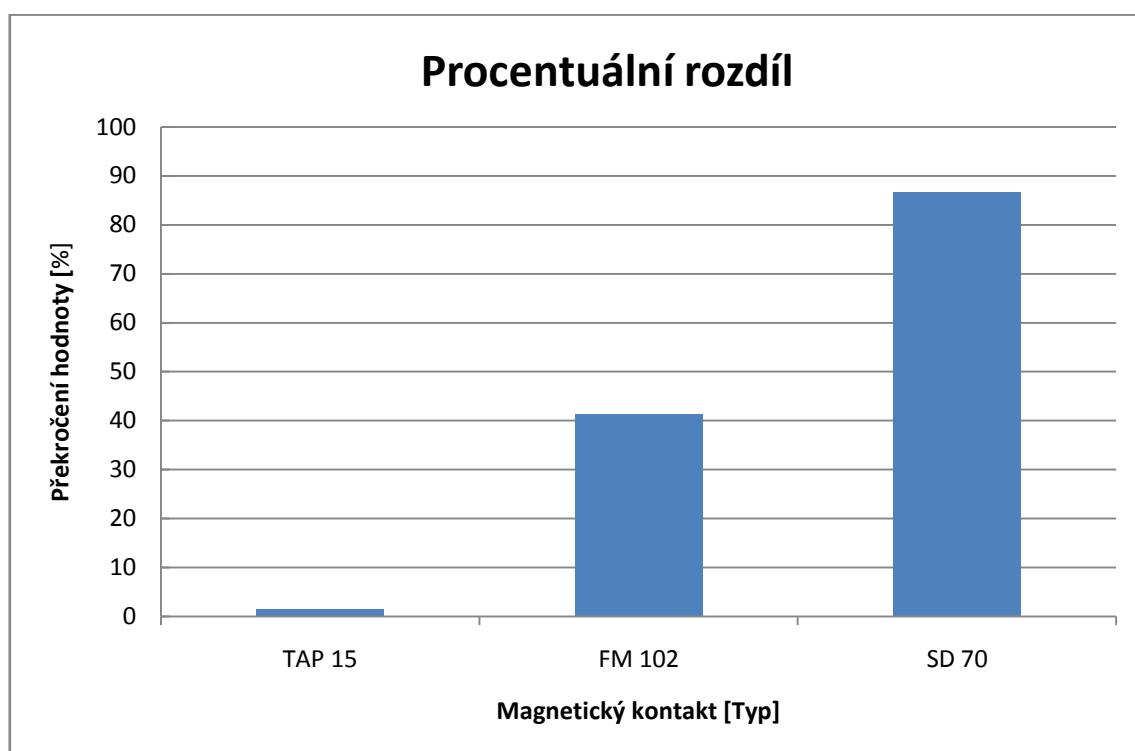
- Porovnání průměrných hodnot jednotlivých vzorku je uvedeno v tabulce (Tabulka 5 Tabulka porovnání hodnot) a znázorněno v grafu (Graf 5 Průměrné hodnoty jednotlivých typů).

Graf 5 Průměrné hodnoty jednotlivých typů



- Z uplynulých měření vyplývá, že jediný magnetický kontakt, který svými vlastnostmi splňuje předepsané hodnoty výrobce může být označen TAP 15. Magnetický kontakt TAP 15 disponoval chybou pouhých 1,6 procenta. Kdežto magnetický kontakt FM 102, protože má reakční vzdálenost o 41,2 procent vyšší než uvádí distributor s výrobcem není vhodný ke střežení objektů s požadavkem na přesné spínání alarmu při málo pootevřeném hlídaném otvoru. Magnetický kontakt s názvem SD 70 se projevil jako klasický vratový spínač, kde není důležitá přesnost sepnutí. Jeho funkční vzdálenost přesáhla hodnotu uvedenou výrobcem o 86,8 procent. Procentuální odchylky jsou uvedeny a znázorněny v grafu (Graf 6 Zobrazení procentuální rozdíl).

Graf 6 Zobrazení procentuální rozdíl





## 7 Závěr

Práce byla zpracována z pohledu problematiky pasivních prvků užívaných v systémech zabezpečení objektů, předmětů apod. Prvky užívané v současné době jsou principem stejné jako prvky používané v minulosti, pouze procházejí jistými úpravami, nebo vylepšením.

Výhoda pasivních prvků používaných v poplachových zabezpečovacích a tísňových systémech může být taková, že nelze ihned přístroji odhalit. Problematikou ovšem stále zůstávají mrtvé zóny, nebo místa ve kterých detektory neregistrují žádné narušení. Tento problém se týká všech pasivních prvků. V práci byl kladen důraz na zpracování magnetických kontaktů, které patří do skupiny prvků plášt'ové ochrany.

Měřením magnetických kontaktů bylo zjištěno, že naměřené hodnoty v některých případech vůbec neodpovídají hodnotám uváděným výrobcem. Mezní hodnota do které by magnetický kontakt měl reagovat je +/- 10 % uvedené maximální hodnoty uváděné výrobcem, který vychází z normy. Tuto hodnotu splnil pouze jediný testovaný vzorek. Co se týče principu fungování magnetických kontaktů, tak u měřených vzorků je založen pouze na magneticky spínaném kontaktu. Po přiložení určeného magnetu spojí oba jazýčky a sepne obvod do stavu zavřeno. V případě laboratorních měření se ukázalo, že je to velmi spolehlivé řešení. Bohužel již nebylo tak spolehlivé dodržení funkční vzdálenosti, kdy měl magnetický kontakt rozepnout při oddálení magnetu. Použití magnetických kontaktů bez dalších prvků ochrany se ukázalo jak nevhodné řešení. Důvodem je již zmíněná nepřesná funkční vzdálenost.

Magnetické kontakty je vhodné používat v kombinaci s jinými prvky zabezpečení, např. detektory PIR. Tato kombinace je velmi častá a také důležitá. V případě překonání magnetického kontaktu je tady stále možnost zachycení narušitele čidlem PIR, které lze podstatně hůře překonat.

Jako doporučení po zpracování výsledků je velmi doporučeno provést kontrolu pokud možno všech používaných magnetických kontaktů. Kontrolou a uvedením správných hodnot pracovní vzdálenosti magnetických kontaktů by se dalo předcházet mnohým napadením objektům.

## 8 Seznam použité literatury

1. **UHLÁŘ, Jan.** *Technická ochrana objektů II. Díl.* Praha : Policejní akademie České republiky, 2005.
2. **Stanislav Křeček, Jan Merhaut.** *řírůčka zabezpečovací techniky.* místo neznámé : Cricetus, 2012.
3. **Ing. Jan Hart, Ph.D.** Moodle. *www.moodle.czu.cz.* [Online] [Citace: 10. 3 2016.] <https://moodle.czu.cz/course/view.php?id=26>.
4. **kpt. Ing. Milan Říha, DiS.** <http://slideplayer.cz/slide/1903264/>. [Online] 2015. [Citace: 12. 2 2016.] [http://images.slideplayer.cz/7/1903264/slides/slide\\_5.jpg](http://images.slideplayer.cz/7/1903264/slides/slide_5.jpg).
5. **Prof. Ing. Miroslav husák, CSc.** *www.micro.feld.cvut.cz. FEL.* [Online] [Citace: 5. 2 2016.] <http://www.micro.feld.cvut.cz/home/x34ezs/prednasky/03%20Perimetricka%20plastova%20prostorova%20predmetova%20ochrana.pdf>.
6. **Vymazal, Bc. Michal.** Softwarová podpora návrhu elektronického zabezpečovacího systému EZS. <http://www.ezs.labskalouka.cz>. [Online] [Citace: 10. 3 2016.] <http://ezs.labskalouka.cz/?q=node/13>.
7. **Michalec, Libor.** <http://www.vyvoj.hw.cz>. *Vyvoj HW.* [Online] 19. 3 2013. [Citace: 1. 3 2016.] <http://vyvoj.hw.cz/automatizace/pir-cidlo-skvely-sluha-ale-zly-pan.html>.
8. **PLUS, Variant.** Obecný manuál. *www.stasanet.cz.* [Online] 26. 8 2008. [Citace: 28. 12 2015.] [http://www.stasanet.cz/out/media/magnet\\_kontakt\\_man\\_cz.pdf](http://www.stasanet.cz/out/media/magnet_kontakt_man_cz.pdf).
9. **Josef, Heřman.** *Elektronické a telekomunikační instalace.* Verlag Dashofer : TRINKWITZ, 2006. 80-86897-06-0.
10. **Zahrádka, Bc. Jiří.** *Začínáme s EZS.* místo neznámé : Variant plus, 2005.
11. **Michálek, Bc. Libor.** *KOMPLEXNÍ ZABEZPEČENÍ OBJEKTŮ.* Brno : VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, 2011.
12. **Vacek, Bc. Ondřej.** *Rozbor a zhodnocení detektorů proochranu slekněných ploch v systémech EZS.* Praha : Česká zemědělská univerzita, 2011.

13. **Sohr, Bc. Martin.***Zabezpečovací systém pro rodinný dům.* Brno : Vysoké učení technické v Brně, 2011.
14. **Kupka, Bc. Odnřej.***Elektronické zabezpečení rodinného domu s využitím počítačových prostředí.* Praha : České Vysoké Učení Tehnické v Praze, 2015.
15. **Prochorov, Bc. Pavel.***Varianty nejčastějších zásahů na varovný signál PZTS.* Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2014.
16. **Lažová, Bc. Michaela.***Moderní metody využití integrovaných bezpečnostních systémů v ochraně průmyslových objektů.* Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 201.

## Seznam Obrázků

Obrázek 1 Schéma prostorové ochrany[4] .....	7
Obrázek 2 Princip magnetického kontaktu[2] .....	8
Obrázek 3 Schéma prostorové ochrany[4] .....	10
Obrázek 4 Předmětová ochrana a definice vstupních narušení[5] .....	11
Obrázek 5 Řez mikrofonickým kabelem[2] .....	12
Obrázek 6 Blokové schéma PTZS[1] .....	13
Obrázek 7 Blokové schéma PIR detektoru[7] .....	17
Obrázek 8 Schéma pyročlenu [7] .....	17
Obrázek 9 Popis jazýčkového kontaktu [1] .....	19
Obrázek 10 Princip magnetického kontaktu [1] .....	19
Obrázek 11 Funkční pásmo 2-drátového MK [8] .....	21
Obrázek 12 Funkční pásmo 4 drátového MK [8] .....	22
Obrázek 13 Funkční schéma a provedení magnetického kontaktu s ochranou proti překonání [1] .....	23
Obrázek 14 Funkční pásmo 4 drátového MK [8] .....	24
Obrázek 15 Zapojení polarizovaného 4 drátového magnetu [8] .....	25
Obrázek 16 Magnetický kontakt TAP 15 [8] .....	26
Obrázek 17 Magnetický kontakt FM 102 [8] .....	27
Obrázek 18 Magnetický kontakt SD 70 [8] .....	27

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Stupně zabezpečení objektu[3] .....	6
Tabulka 2 Snímací vzdálenosti detektorů[1] .....	16
Tabulka 3 Obecné vlastnosti 2 drátového kontaktu .....	21
Tabulka 4 Obecné vlastnosti 4 drátového kontaktu .....	22
Tabulka 5 Tabulka porovnání hodnot .....	30

## Seznam Grafů

Graf 1 Závislost rozepnutí na vzdálenosti magnetu TAP 15 .....	28
Graf 2 Závislost rozepnutí na vzdálenosti magnetu FM 102 .....	29
Graf 3 Závislost rozepnutí na vzdálenosti magnetu SD 70 .....	30
Graf 4 Maximální průměrná hodnota vzorků .....	31

Graf 5 Průměrné hodnoty jednotlivých typů .....	31
Graf 6 Zobrazení procentuální rozdíl .....	32
<b>Seznam Příloh</b>	
Příloha 1- Naměřené hodnoty.....	38

## 9 Příloha 1- Naměřené hodnoty

### Magnetický kontakt TAP 15

Vzorek	Pracovní vzdálenost	Měření										Průměrná hodnota
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	24	24,0	25,0	24,5	23,5	24,5	24,0	24,5	25,5	24,5	24,0	24,4
2		25,0	25,0	24,5	25,0	25,0	24,0	25,0	25,5	25,0	25,5	24,9
3		24,0	24,0	24,5	23,5	24,5	24,0	24,5	24,0	24,5	24,5	24,2
4		24,5	24,0	24,0	24,0	23,5	24,0	24,0	23,5	24,0	24,0	23,9
5		25,0	24,5	24,5	24,0	25,0	25,0	24,5	25,0	24,5	25,0	24,7

### Magnetický kontakt FM 102

Vzorek	Pracovní vzdálenost	Měření										Průměrná hodnota
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	24	31,0	31,5	31,0	32,0	30,5	31,0	31,0	31,0	30,5	31,5	31,1
2		32,0	32,0	31,5	31,5	32,0	31,0	31,5	31,0	32,0	31,0	31,6
3		34,5	34,0	35,0	34,5	35,5	35,0	35,0	35,5	35,0	35,0	34,9
4		37,5	37,0	38,0	37,0	37,5	37,0	36,5	36,5	38,0	37,0	37,2
5		35,0	35,0	34,5	34,5	35,0	34,5	35,0	35,0	34,5	34,5	34,8

### Magnetický kontakt SD 70

Vzorek	Pracovní vzdálenost	Měření										Průměrná hodnota
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	24	50,0	48,0	49,0	48,0	47,0	47,5	47,0	48,5	48,0	49,0	48,2
2		47,5	47,0	48,0	47,0	47,0	48,0	47,5	48,0	48,0	48,5	47,7
3		48,5	48,0	47,5	48,5	47,0	48,0	47,5	47,5	48,0	48,5	47,9
4		44,0	43,0	42,0	41,5	41,5	42,0	41,5	41,5	41,0	41,5	42,0
5		48,5	48,0	48,0	48,5	48,0	48,0	47,5	48,0	47,5	48,0	48,0