

Bezdrátové řešení uvnitř a vně zabezpečeného objektu

Wireless solutions inside and outside of building security

Bc. Jiří Ručka

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří RUČKA**
Osobní číslo: **A08539**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Bezdrátové řešení uvnitř a vně zabezpečeného objektu**

Zásady pro vypracování:

1. Uvedte komunikační principy bezdrátových technologií.
2. Legislativa a standardy pro bezdrátové poplachové systémy.
3. Stanovte výhody a nevýhody bezdrátového řešení u EZS.
4. Zhodnoťte vliv materiálů a jeho vlastnosti při provozu bezdrátové technologie u EZS.
5. Navrhněte bezdrátové řešení EZS pro středně velký objekt s vysokou spolehlivostí.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Laucký, V., Technologie komerční bezpečnosti I, Učební texty vysokých škol, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, 2003, ISBN 80-7318-119-3
2. Laucký, V., Technologie komerční bezpečnosti II, Učební texty vysokých škol,, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, 2004, ISBN 80-7318-231-9
3. Laucký, V., Řízení technologických procesů v průmyslu komerční bezpečnosti, Učební texty vysokých škol,, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, 2005, ISBN 80-7318-329-3
4. Kindl, J., Projektování bezpečnostních systémů I. díl, Učební texty vysokých škol 2004, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, 2004, ISBN 80-7318-165-7
5. Černý, J., Ivanka, J., Systemizace bezpečnostního průmyslu I., Učební texty vysokých škol, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, 2005, ISBN 80-7318-310-2
6. Katalogové listy a informační materiál firem - Variant
7. Katalogové listy a informační materiál firem - Eurosat
8. Katalogové listy a informační materiál firem - Sicurit
9. Katalogové listy a informační materiál firem - MacroWeil

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Rudolf Drga

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

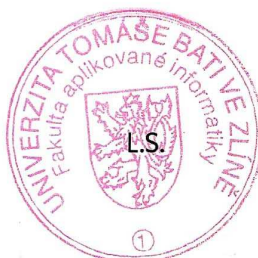
19. února 2010

Termín odevzdání diplomové práce:

7. června 2010

Ve Zlíně dne 19. února 2010


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Smyslem moji práce bylo obecně přiblížit bezdrátové řešení u PZTS. Z pohledu legislativy najít normu a zjistit, co doporučuje. Obecně nastínit výhody a nevýhody bezdrátové technologie při použití u ochrany majetku a zdraví. V praktické části jsem změřil úroveň signálů pro jednotlivé případy, které se nejčastěji v budově vyskytovaly. Výsledky byly následně zpracovány do tabulky. Dle posledního bodu zadání DP jsem provedl návrh bezdrátového řešení na 3. patře budovy U5 (část 54) i s cenovou kalkulací.

Klíčová slova: PZTS, Bezdrátová technologie, Elektromagnetické vlny, Kmitočtové pásmo, Vlnění, Vlnová délka, Frekvence

ABSTRACT

Sense mine work was generally put near wireless solving near PZTS .Z look legislature find norm and find out, what advises. Generally outline benefits and disadvantages wireless technology while using near wardships possession and health. In practical parts I measure level signals for individual cases, which most often indoors occur. Record were subsequently processed to the tables. According to last point setting DP I performed proposal wireless solving on 3rd floor of building U5 (part 54) and with price calculation.

Keywords: PZTS, Wireless technology, Electromagnetic waves, Frequency band, Waves, Wavelength, Frequency

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce Ing. Rudolfu Drgovi a všem osloveným odborníkům v oblasti PZTS, jenž mi svými informacemi pomohli při vypracování mé diplomové práce. Velké díky za možnost studia a vzdělávání se patří mým rodičům a blízké rodině. Taktéž bych rád poděkoval za ochotu a čas Bc. Marku Cahlíkovi, který mi asistoval dle potřeby u měření.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 PRINCIP BEZDRÁTOVÝCH TECHNOLOGIÍ.....	12
1.1 ÚVOD DO ELEKTROMAGNETICKÝCH VLN	12
1.2 VLNĚNÍ.....	12
1.2.1 Vznik elektromagnetických vln.....	13
1.2.2 Vlnová délka	13
1.2.3 Mechanické vlnění a vlny.....	14
1.2.4 Elektromagnetické vlnění a vlny	14
1.3 ELEKTROMAGNETICKÉ SPEKTRUM.....	15
1.3.1 Rádiové vlny.....	15
1.3.2 Infračervené záření.....	16
1.3.3 Viditelné světlo.....	16
1.3.4 Ultrafialové záření.....	16
1.3.5 Rentgenové záření.....	17
1.3.6 Záření gama.....	17
1.4 ŠÍŘENÍ ELEKTROMAGNETICKÝCH VLN	17
1.4.1 Odraz	18
1.4.2 Absorpce neboli pohlcování.....	18
1.4.3 Ohyb.....	19
1.4.4 Interference neboli skládání	19
1.5 OBECNÉ POUŽITÍ ELEKTROMAGNETICKÝCH VLN.....	19
1.6 KMITOČTOVÁ PÁSMA.....	20
1.7 MODULACE	20
1.7.1 Modulační pojmy	22
1.7.2 FM modulace	22
1.7.3 Vybrané výhody modulace FM	22
1.7.4 FSK modulace.....	23
1.7.5 Vybrané výhody modulace FSK.....	23
1.7.6 AM modulace	23
1.7.7 Vybrané výhody AM modulace	23
2 LEGISLATIVA Z POHLEDU BEZDRÁTOVÉHO PŘENOSU.....	24
2.1 ČTÚ A FREKVENCE PRO POPLACHOVÉ SYSTÉMY	24
2.2 ČSN EN 50 131 – 5 - 3	26

3	OBECNÉ VÝHODY A NEVÝHODY BEZDRÁTOVÉHO PŘENOSU	28
3.1	VÝHODY	28
3.2	NEVÝHODY	29
	PRAKTICKÁ ČÁST	30
4	VYBRANÁ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ PZTS	31
4.1	SIEMENS SINTONY 210 CZ	31
4.1.1	<i>Technické parametry ústředny</i>	32
4.2	RÁDIOVÝ MODUL W7EG10	32
4.3	KLÁVESNICE SAK 33	34
4.4	ADRESACE RÁDIOVÉ MODULU W7EG10 K ÚSTŘEDNĚ	34
4.5	DETEKTOR W7IR90 A RÁDIOVÝ VYSÍLAČ W7BT10	38
4.6	ADRESACE DETEKTORU W7IR90 K ÚSTŘEDNĚ RESP. K W7BT10	39
5	MĚŘENÍ SIGNÁLŮ A VLIV MATERIÁLŮ PŘI PROVOZU BEZDRÁTOVÉHO PZTS	41
5.1	ROHDE&SCHWARZ FSH3	41
5.2	ROHDE&SCHWARZ HE200	42
5.3	NASTAVENÍ SPEKTRÁLNÍHO ANALYZÁTORU FSH3 A ZISK ANTÉNY HE200	43
5.4	NAMĚŘENÉ HODNOTY A PŘÍKLADY MĚŘENÍ	44
6	NÁVRH BEZDRÁTOVÉHO ŘEŠENÍ PZTS PRO STŘEDNĚ VELKÝ OBJEKT	66
6.1	SIEMENS	66
6.1.1	<i>Technologie SiWay</i>	66
6.1.1.1	SiWay	67
6.1.1.2	Si2Way	67
6.1.2	<i>Intrunet SI neboli Intrunet</i>	67
6.1.2.1	Sestavení systému Intrunet SI	68
6.1.2.2	RF modul IEGW6-10 pro řadu SI	68
6.1.3	<i>Intrunet IC – zabezpečovací ústředna Sintony® 60</i>	69
6.1.3.1	RF modul IRFW6-10 pro řadu IC	71
6.1.3.2	Sestavení systému IC60 – Sintony	72
6.1.4	<i>Intrunet SPC</i>	73
6.1.4.1	Sestavení systému SPC	73
6.1.4.2	RF modul SPCW110 a expandér SPCW130 pro řadu SPC	73
6.2	HONEYWELL SECURITY	76
6.2.1	<i>Galaxy Dimension</i>	76
6.2.2	<i>Galaxy G2</i>	77
6.2.3	<i>RF Portal (VF Portal)</i>	79
6.2.3.1	Protokol Alpha	79
6.2.3.2	Protokol V2GY	80
6.2.3.3	Protokol Dual	80

6.2.4	<i>Automatické vyhledávání nejvhodnější komunikační trasy</i>	80
6.2.4.1	Ukázka aktivního routování prvků.....	82
6.3	SCHÉMA NÁVRHU ROZMÍSTĚNÍ BS PRO STŘEDNĚ VELKÝ OBJEKT	82
6.3.1	<i>Bezdrátové zabezpečení od firmy Siemens</i>	83
6.3.2	<i>Cena bezdrátového řešení firmy Siemens</i>	84
6.3.3	<i>Bezdrátové zabezpečení od firmy Honeywell (ADI Olympo)</i>	85
6.3.4	<i>Cena bezdrátového řešení firmy Honeywell (ADI Olympo)</i>	86
6.4	SHRnutí BEZDRÁTOVÝCH SYSTÉMŮ FIRMY SIEMENS A HONEYWELL SECURITY	86
ZÁVĚR		87
CONCLUSION IN ENGLISH		89
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		91
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		93
SEZNAM OBRÁZKŮ		94
SEZNAM TABULEK		95

ÚVOD

Rozvoj BT postupoval za posledních pár let mílovými kroky kupředu. Nejde jen o vznik nových výrobců v malé míře, ale spíše o propracovanější a sofistikovanější poplachové zabezpečovací a tísňové systémy stávajících velkých výrobců. Oblíbená volba drátových systémů, která zajišťovala kvalitní, byť zdlouhavé a náročnější propojení došla do stinné stránky. Do popředí se nyní rozšířily systémy hybridní, hlavně část bezdrátových systémů, které kvalitou a zabezpečením dohnaly dle mého mínění tolik uznávané a vyhlášené drátové systémy. Nabídka na trhu je velmi velká. Pravidlem mnohdy není ani fakt, že vyšší cena odpovídá vyšší kvalitě, nicméně především větší firmy nabízejí zdokonalený bezdrátový systém v oblasti zabezpečení dat při přenosu mezi vysílačem a přijímačem. Při pohledu na bezdrátové technologie u PZTS je vidět především rozšíření komunikace přes pouze jednu řídicí jednotku a možnost připojení daleko více prvků. Jednou z novinek, které se dnes nabízejí na trhu, je možnost, že vysílač hledá lepší signál přijímače v dosahu, který obsahuje inteligentní jednotku pro příjem i vysílání signálů EMG vln. V této době tedy máme možnost získat za zajímavou cenu kvalitní přenos mezi PZTS i přesto, že v dřívější době byl často EMG vlny výsměchem především pro časté ovlivnění pracovního režimu od jiných zařízení (kvůli EMC) a útlumy, jenž tvoří překážky pro pronikání (odrážení) signálů směrem k ústředně.

V této práci jsem se snažil přiblížit na jakém principu fungují bezdrátové technologie obecně, neboť EMG vlny jsou základem každého bezdrátového systému. Rozdíl je často používaná frekvence a výkon zařízení, jenž je upravován ČTÚ.

V praktické části diplomové práce budu zprovozňovat panel od firmy Siemens, který je součástí laboratoře D309/54. Panel obsahuje základní jednotku – ústřednu PZS, bezdrátový koncentrátor pro zajištění přenosu informací od detektorů a ústřednu a jeden předem vybraný detektor (PIR). Tyto tři základní komponenty budou tvořit základ pro odchycení signálů na pracovní frekvenci, jenž tento systém používá. Po odchycení signálů, je potřeba upřesnit pracovní frekvenci pokud bude odlišná a graficky zobrazit průběh tohoto signálu. Následovat bude změření signálu neboli úroveň signálu, která se bude lišit vzdáleností a zároveň s překážkami mezi vysílačem a přijímačem (tedy materiály, které stojí v cestě EMG vlnám). Změřením úrovně signálů bych rád shrnul do tabulky a popsal vliv těchto materiálů při provozu poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů, které bezdrátový přenos využívají.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRINCIP BEZDRÁTOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Bezdrátové technologie pro přenos informací se oproti drátových technologií liší, především ve vysílání a přijímání informací mezi počátečním bodem a koncovým bodem. Základem jsou elektromagnetické vlny a záření.

1.1 Úvod do elektromagnetických vln

V roce 1865 skotský fyzik James Clerk Maxwell matematicky odvodil, že existují elektromagnetické vlny, jenž se šíří rychlostí světla. Klíčovým úspěchem bylo zjištění, že světelný paprsek je postupná vlna tvořená elektrickým a magnetickým polem a že tedy optika, studující viditelné světlo, je součástí elektromagnetismu. V Maxwellově době (v polovině 19. stol.) bylo viditelné, infračervené a ultrafialové světlo jediným známým druhem elektromagnetických vln. Heinrich Hertz, podnícen Maxwellovým dílem, však objevil to, co nyní nazýváme rádiovými vlnami, a zjistil, že se šíří v prostoru stejnou rychlostí jako viditelné světlo. Heinrich Hertz za pomoci experimentu objevil širokou škálu elektromagnetických vln a jeho objevy vytvořily základ pro rozvoj radiotechniky, televize a moderních bezdrátových technologií. Od této doby známe široké spektrum elektromagnetických vln, jenž se také často označuje jako „Maxwellova duha“. Hlavním zdrojem záření je Slunce. To ovlivňuje prostředí ve kterém žijeme a jsme pro něho přizpůsobení. Skrze nás dennodenně proniká rádiové a televizní signály. Zasahují nás mikrovlny radarových systémů a telefonních spojů. Existují zde i elektromagnetické vlny od světelných zdrojů, strojů, automobilů, rentgenových přístrojů a radioaktivních materiálů. Kromě toho k nám zasahuje kosmické záření – záření hvězd a dalších objektů Galaxie. [4], [5], [6]

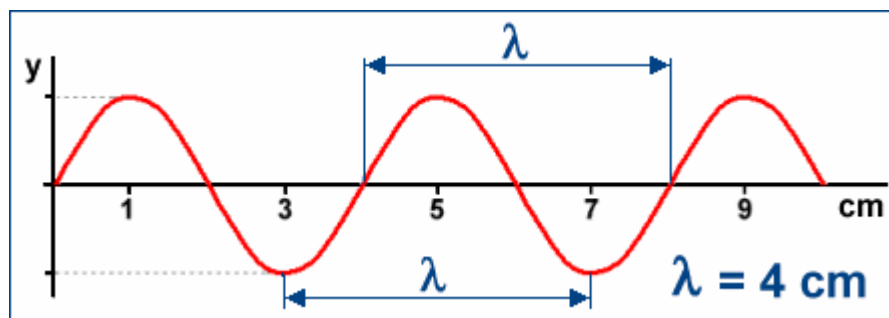
1.2 Vlnění

Jedná se o proces, kdy se kmitání šíří ve všech skupenstvích látkových prostředím. Vlněním se přenáší určitý druh energie, tedy nepřenáší se látky. Mezi základní veličiny používající se u vlnění všech druhů je:

- Frekvence f – počet kmitů, které vykoná zdroj vlnění za jednu sekundu. Jednotkou je hertz (Hz), kHz, MHz apod.

- Rychlost vlnění c – rychlost, jakou se šíří rozruch od zdroje k dalším bodům prostředí. Jednotkou rychlosti je m/s, km/h, km/s apod.
- Vlnová délka λ – je to vzdálenost dvou sousedních maxim (vrchů), nebo dvou sousedních minim (dolů). Jednotkou vlnové délky je m, cm, mm apod.

Graf vlnění má tvar sinusoidy a zobrazuje, jaké jsou výchylky jednotlivých bodů prostředí v určitém okamžiku. Na vodorovné ose grafu je vzdálenost od zdroje, na svislé ose je okamžitá výchylka částic. Ze sinusoidy, znázorňující vlnění, snadno určíme vlnovou délku.



Obr. 1 Graf vlnění – příklad

1.2.1 Vznik elektromagnetických vln

Zdrojem elektromagnetického vlnění jsou elektricky nabitě částice konající zrychlený pohyb. Mohou to také být atomy, pokud nastanou změny v jejich jádře či obalu. Změna stavu elektronu v obale nebo radioaktivní přeměna v jádře

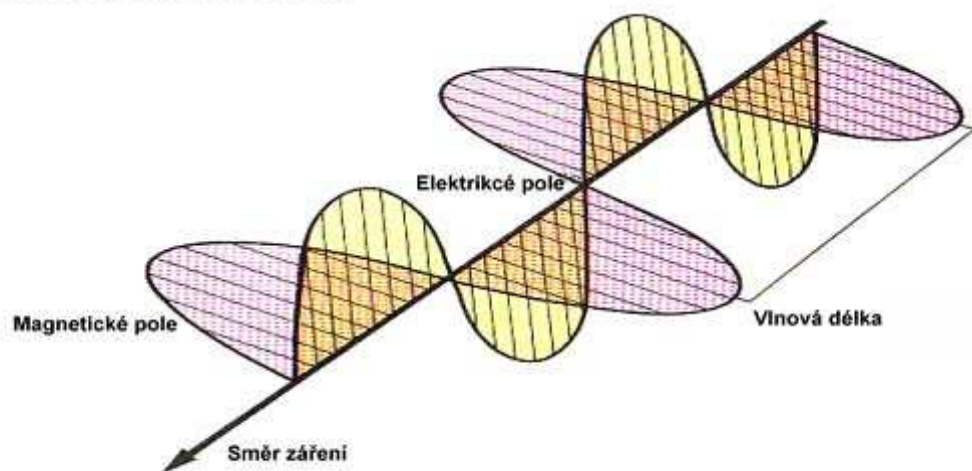
1.2.2 Vlnová délka

Elektromagnetická vlna se skládá ze dvou základních složek a to z elektrického a magnetického pole. Vektory těchto dvou složek jsou na sobě navzájem kolmé, souhlasné ve své fázi a kmitání probíhá kolmo ve směru, kterým se šíří. S jednotkou času se stále mění. Šíří se rychlostí světla ve vakuu $c = 300\,000 \text{ km/s}$

- u elektromagnetické vlny kmitočet (frekvence) udává počet period za sekundu
- frekvence je nepřímo úměrná vlnové délce

- čím kratší je vlnová délka elektromagnetické vlny, tím vyšší je její kmitočet a naopak
- Pro výpočet frekvence platí:

$$f = \frac{c}{\lambda}$$



Obr. 2 Vlnění

1.2.3 Mechanické vlnění a vlny

Příkladem je zvuk, ultrazvuk, vlnění na vodní hladině, vlnění na rozkmitané gumové hadici nebo struně, seismické vlny při zemětřesení apod. Mechanické vlnění se šíří jen v pružném hmotném prostředí, nešíří se ve vakuu.

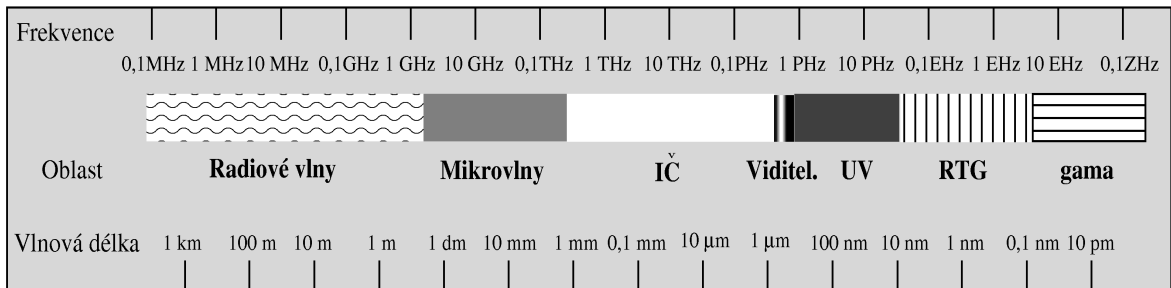
1.2.4 Elektromagnetické vlnění a vlny

Příkladem jsou rádiové vlny, mikrovlny, světlo, rentgenové záření aj. Může se šířit nejen v hmotném prostředí, ale i ve vakuu. Rychlost elektromagnetického vlnění ve vakuu ($c = 300\,000\,000\text{ km/s}$) je podle Einsteinovy teorie relativity nejvyšší dosažitelnou rychlostí ve vesmíru. Šíření elektromagnetických vln závisí také na vlnové délce. Je-li jejich vlnová délka velká, elektromagnetické vlny snadno pronikají za překážky, jako např. rádiové vlny. Je-li vlnová délka malá, nebude se tato vlna šířit za překážky a bude vytvářet stín. Vlny o velmi

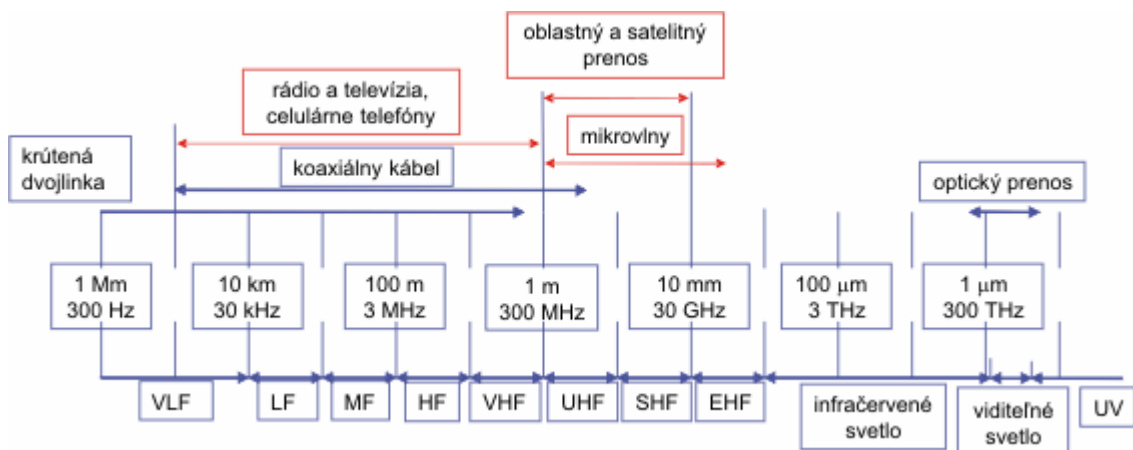
malých vlnových délkách se šíří prakticky přímočaře, jako paprsek, a pak je nazýváme záření. [1], [2], [21]

1.3 Elektromagnetické spektrum

Jednotlivé typy elektromagnetického záření.



Obr. 3 ¹Elektromagnetické spektrum



Obr. 4 Grafické rozdělení spektra vln

1.3.1 Rádiové vlny

Tento druh elektromagnetického vlnění může mít vlnovou délku v rozmezí přibližně **km až mm**. Dovedeme ho vytvořit pomocí elektronických zařízení - vysílačů s anténou. Rádiové vlny slouží především k přenosu zvukových, obrazových a dalších informací. Využívají se od konce 19. století při radiotelegrafickém a od 20. let minulého století i při

¹ Obrázek dostupný z <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/ElmgSpektrum.png>

rozhlasovém vysílání. Rozhlas využívá čtyř vlnových délek rádiových vln - dlouhé, střední, krátké a velmi krátké (FM). Rádiové vlny slouží i k televiznímu přenosu; používají se kratší vlnové délky než u rozhlasu. V nejbližších letech budou mít všechny televizní signály digitální podobu. Rádiové vlny s nejkratší vlnovou délkou (0,1 m - 1 mm) využívají radary, satelitní televize, mobilní telefony, přístroje GPS, mikrovlnné trouby a další zařízení.

1.3.2 Infračervené záření

Je vyzařováno rozžhavenými tělesy. Záření je pro nás neviditelné a vnímáme ho jako tepelné záření (sálání) tepelných zdrojů. Infračervené záření je i součástí slunečního záření. Má vlnovou délku větší než viditelné světlo, ale menší než mikrovlnné záření. Používá se v dálkových ovladačích, k nočnímu vidění či tepelným detektorům.

Vlnová délka: 0,1 mm - 790 nm.

1.3.3 Viditelné světlo

Jediný druh elektromagnetického záření, který přímo vnímáme zrakem. Bílé světlo je možno skleněným hranolem nebo optickou mřížkou rozložit podle vlnových délek na jednotlivé spektrální barvy. Viditelné světlo je významnou složkou slunečního záření, dopadajícího na zemský povrch.

Vlnová délka: 790 nm - 390 nm.

1.3.4 Ultrafialové záření

Slunce je přírodním zdrojem ultrafialového záření, většina je ho však zadržena zemskou atmosférou. Zdrojem jsou i výbojové trubice, ve kterých vzniká záření průchodem elektrického proudu rtuťovými parami. Oblast elektromagnetického spektra ultrafialového záření se dělí na blízké ultrafialové záření (o vlnové délce 400 – 200 nm) a daleké ultrafialové záření (200 – 10 nm). Spektrální oblasti z hlediska biologických účinků UV záření:

- UVA pro vlnové délky 400 – 315 nm
- UVB pro vlnové délky 315 – 280 nm
- UVC pro vlnové délky kratší než 280 nm

Vlnová délka: 400 nm - 10 nm.

1.3.5 Rentgenové záření

Fotony rentgenového záření mají velkou energii, a proto má toto záření značnou pronikavost. Zemská atmosféra rentgenové záření přicházející z vesmíru nepropouští a chrání nás před jeho účinky. Rentgenové záření se využívá v lékařství a ve vědě nazývané krystalografie². Je to ionizující záření a může být nebezpečné.

Vlnová délka: 10 nm - 1 pm.

1.3.6 Záření gama

Jde o vysoce energetické elektromagnetické záření vznikající při radioaktivních a jiných jaderných a subjaderných dějích. Vyznačuje se velkou pronikavostí a ionizačními účinky. Do materiálů proniká lepe než záření alfa nebo záření beta, která jsou korpuskulární (ani jedno není elektromagnetické záření), ale je méně ionizující.

Vlnová délka: menší než 1 pm.

I když mají jednotlivá elektromagnetická vlnění různé vlastnosti, jedno mají společné: ve vakuu (a přibližně i ve vzduchu) se všechna šíří rychlostí $c = 300\,000\text{ km/s}$. V jiných prostředích je jejich rychlost menší. [1], [3]

1.4 Šíření elektromagnetických vln

- 1) V stejnorodém prostředí (izotropním) se šíří elektromagnetické vlny přímočaře, rychlostí 300 000 km/s.
- 2) V nestejnorodém (anizotropním) prostředí může vzniknout
 - Odraz
 - Absorpce neboli pohlcování

- Ohyb vlny
- Interference neboli skládání
- Útlum prostředím tj. ztráta energie.

3) V zásadě jsou 3 cesty šíření vln a to šíření vlnou :

- Přímo (po tzv. radiový horizont)
- Povrchovou
- Prostorovou (ionosférickou)

Všechny druhy vlnění, mechanické i elektromagnetické, mají některé společné vlastnosti. K nejdůležitějším patří absorpce, odraz, lom, ohyb a interference. Funkce radaru je založena na odrazu vlnění, konstruktéři však musí brát v úvahu i další jevy (v nestejnorodém prostředí):

1.4.1 Odraz

Když se dostane vlnění k překážce, odráží se od ní a změní svůj směr podle zákona odrazu. Takto se odráží světlo od plochy zrcadla, zvuk od velké stěny, mikrovlny od letícího letadla apod.

1.4.2 Absorpce neboli pohlcování

Část energie vlnění se mění na jiné formy (např. teplo), tím vznikají ztráty a vlnění se zeslabí. V některých prostředích je pohlcování větší, v jiných se téměř neprojevuje.

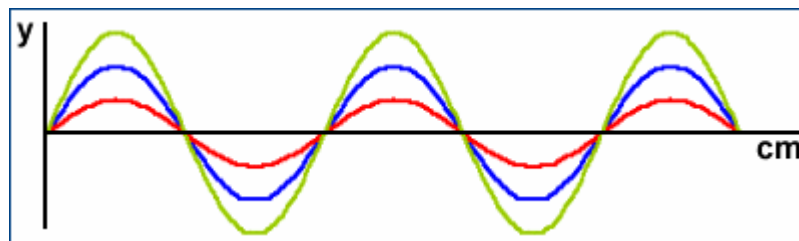
² **Krystalografie** je nauka, která se zabývá především studiem struktury krystalů a poruchami jejich ideální struktury

1.4.3 Ohyb

Prochází-li vlnění (třeba zvuk) kolem překážek, dostává se částečně i do prostoru za nimi. Ohybové jevy se projevují hlavně u malých překážek a větších vlnových délek (na pravém obrázku). Mikrovlny nebo viditelné světlo mají malou vlnovou délku a šíří se prakticky přímočaře.

1.4.4 Interference neboli skládání

Dospějí-li do určitého bodu dvě vlnění, skládají se a vytvoří jediné výsledné vlnění. Interferencí se mohou taková vlnění zesilovat (na obrázku), zeslabovat, nebo dokonce úplně rušit. Interference rádiových vln může způsobit i poruchy při jejich příjmu. [1], [7]



Obr. 5 Interference - skládání

1.5 Obecné použití elektromagnetických vln

Použití a uplatnění:

- U hledání kanálů a stanic u rozhlasových a televizních přijímačů
- Ohřev surovin v mikrovlnné troubě
- Dopad slunečných paprsků při opalování
- Při používání mobilního telefonu
- Měření rychlostí pomocí radaru v automobilové dopravě
- Medicína: rentgen, léčení rakoviny a chorob, dezinfikování chirurgických nástrojů
- Telekomunikační systémy – přenos signálu (audio, video)

1.6 Kmitočtová pásma

Rádiové spektrum je rozděleno na devět pásem označených vzestupnými celými čísly dle dále uvedené tabulky. Jednotkou kmitočtu je hertz (Hz) a kmitočty se vyjadřují:

- v kilohertzech (kHz) do 3000 kHz včetně,
- v megahertzech (MHz) od 3 MHz do 3000 MHz včetně,
- v gigahertzech (GHz) od 3 GHz do 3000 GHz včetně.

V případě, kdy by to vedlo k závažným obtížím, například ve spojení s ohlašováním a zápisem kmitočtů, se seznamy kmitočtů a souvisejícími záležitostmi, se lze od tohoto ustanovení v rozumné míře odchýlit.

Číslo pásma N	Kmitočet (dolní mez mimo; horní mez včetně)	Odpovídající názvy pásem	Symboly	Metrické zkratky
4	3 až 30 kHz	Myriametrové	VLF	Mam
5	30 až 300 kHz	Kilometrové	LF	km
6	300 kHz až 3000 kHz	Hektometrové	MF	hm
7	3 až 30 MHz	Dekametrové	HF	Dm
8	30 až 300 MHz	Metrové	VHF	m
9	300 až 3000 MHz	Decimetrové	UHF	dm
10	3 až 30 GHz	Centimetrové	SHF	cm
11	30 až 300 GHz	Milimetrové	EHF	mm
12	300 GHz až 3000 GHz	Decimilimetrové	---	---

Tab. 1 Rozdělení kmitočtových pásem [8]

1.7 Modulace

Jde o proces, při kterém se signál ze základního pásma převádí na signál v přeloženém pásmu. Modulace se velmi často používá při přenosu nebo záznamu elektrických nebo optických signálů. Nejběžnějšími příklady zařízení spotřební elektroniky využívajících

modulaci jsou například rozhlasový a televizní přijímač, mobilní telefon, různé typy modemů, satelitní přijímače aj. [9]

Zařízení, které provádí modulaci se nazývá modulátor. Musí vždy obsahovat nějaký nelineární prvek, jinak nemůže k modulaci dojít. Platí to ale i naopak. Jakmile se jakékoliv dva signály setkají na nějakém nelineárním prvku nebo v nelineárně se chovajícím prostředí, dojde k jejich vzájemné modulaci tzv. intermodulaci. Opakem modulace je demodulace, kterou provádí demodulátor. [10]

U poplachových systémů se při komunikaci a posílání informací používají různé modulace, kterých existuje několik. Signál vycházející z modulátoru je namodulován pomocí vhodného modulačního formátu na vysokofrekvenční nebo na mikrovlnou nosnou vlnu. Modulací se rozumí proces, při němž se některé parametry této nosné vlny mění v rytmu modulačního signálu. Díky principům modulace je možné přenášet v různých rádiových prostředích, na nosných vlnách s různými kmitočty velké množství nezávislých modulačních signálů. [2] Výrobci poplachovým systémů a prvků kompatibilních k nim si modulaci vytváří sami. Ptal jsem se některých firem a z důvodů ochrany informací a jejich Know-How mi tato informace nebyla poskytnuta. Bylo mi pouze poskytnuto o jaký typ se může jednat. Většinou může být modulace složená z částí i jiných modulací. Mohou se používat modulace s rozprostřeným spektrem s označení:

- DSSS – použité u průmyslových standardů ZigBee a Wi-Fi
- FHSS – využívá technologie Bluetooth

Nebo impulsní modulace:

- FMSK, PWM - šířková

Nebo spojitě a diskrétní modulace:

- FM – frekvenční modulace
- FSK modulace
- AM – amplitudová modulace

1.7.1 Modulační pojmy

- **modulační signál** - signál, který chceme modulovat na nosný signál
- **nosný signál** - signál, který modulujeme modulačním signálem
- **modulovaný signál** - výsledný signál po procesu modulace
- **modulační produkty** - složky modulovaného signálu (zpravidla z pohledu jeho frekvenční analýzy)
- **jednoduché modulace** - modulace zpracovávající jeden modulační signál
- **složené modulace** - modulace zpracovávající několik modulačních signálů najednou [11]

1.7.2 FM modulace

Přesně řečeno jde o kmitočtovou spojitou analogovou modulaci. Při kmitočtové modulaci se v rytmu modulačního signálu mění kmitočet anténního proudu. Jeho amplituda zůstává stejná - konstantní. Čím je amplituda modulačního signálu větší, tím větší je i maximální odchylka kmitočtu od nosného středního kmitočtu. Čím větší je modulační index (zdvih), tím je vysílaná energie rozdělena do většího počtu postranních složek. V praxi se jedná o záležitost velkých modulačních zdvihů - to jsou stanice s velmi výraznou modulací, které i když jedou standardním výkonem, vytvářejí spektrum intermodulačních produktů na postranních pásmech (kanálech) a dochází proto k značnému pronikání signálů mimo vysílaný kanál. [18]

1.7.3 Vybrané výhody modulace FM

- Může zajistit větší dynamický rozsah a menší zkreslení přenášeného modulačního signálu, než AM modulace
- Je odolná proti impulsním poruchám, které připomínají charakter parazitní AM modulace. Signál prochází omezovačem před samotnou demodulací, tím se impulsní poruchy a šum eliminují.
- U modulace FM se při příjmu dvou signálů se stejným nebo blízkým kmitočtem automaticky zdůrazňuje silnější užitečný signál a potlačuje slabší rušivý signál. K tomu procesu dochází i při malém napěťovém rozdílu obou signálů.
- FM modulace zajistí daleko lepší odstup šumu od signálu.

- Malé zkreslení, imunita vůči poruchám
- Při demodulaci dochází u FM modulace k změně poměru signál/šum a to ke zlepšujícím hodnotám [2]

1.7.4 FSK modulace

Jde o digitální modulaci s konstantní modulační obálkou, kde digitální informace jsou přenášeny skrz frekvenční změny nosné vlny. Spadá pod nelineární modulace. Nabývá dvou i více stavů. Amplituda nosné vlny se záměrně neovlivňuje. Výsledkem jsou digitální informace (jedničky a nuly).

1.7.5 Vybrané výhody modulace FSK

- Lepší kódování
- Využívá prvky FM modulace
- Menší rušení než u ASK [2]

1.7.6 AM modulace

Při radiovém přenosu amplitudově modulovaným signálem dodává vysílač do antény vf proud, jehož amplituda se mění úměrně s velikostí modulačního proudu. Kmitočet i fáze anténního proudu zůstává stejná. Dokud je modulační proud nulový je amplituda anténního proudu stálá a anténa vyzařuje pouze nosnou vlnu vysílače (tzv.nosná). Při modulaci je důležité, aby změny amplitudy vf proudu sledovaly co možná přesně okamžité hodnoty modulačního signálu. Je-li např. modulační signál čistě sinusový, má mít obalová křivka amplitud anténního proudu také čistě sinusový průběh. Radiový přenos AM modulací zprostředkují především ty složky vyzařovaného výkonu, jež závisí na modulačním signálu. U AM vysílače to jsou pouze dvě postranní složky. Nosná vlna se při modulaci vůbec nemění, takže přenáší pouze neměnnou informaci se středním kmitočtem všech postranních složek vysílacího spektra AM modulace je nejstarší modulační způsob.

1.7.7 Vybrané výhody AM modulace

- Hlavní předností je, že ji lze snadno realizovat.
- Vysílací a přijímací zařízení pracující s AM modulací jsou v jádru jednoduchá. [18]

2 LEGISLATIVA Z POHLEDU BEZDRÁTOVÉHO PŘENOSU

Z pohledu legislativy pro bezdrátové propojení byly vydány ČTÚ parametry, které nesmí být v rozporu s podmínkami pro provoz přístrojů a norma vydána UNMZ (Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví) ČSN EN 50 131 – 5 – 3.

2.1 ČTÚ a frekvence pro poplachové systémy

Pro nspecifikované stanice krátkého dosahu, do kterých spadají i poplachové systémy a prvky, jenž fungují na frekvenci 433 MHz v pásmu „f“ je uveden maximální vyzářený výkon 10 mW. Na této frekvenci je umožněno použít celé kmitočtové pásmo (kanálová rozteč není omezena). Klíčování poměr je menší než 10%. Vyjadřuje podíl času, kdy vysílač vysílá na nosném kmitočtu, v rámci jedné hodiny. Pro pásmo „f1“ je vyzářený výkon do 1 mW. V případě, kdy jde o širokopásmové kanály o šířce větší než 250 kHz je spektrální hustota výkonu omezena na – 13 dBm / 10 kHz. U tohoto případu se může zvýšit klíčování poměr až na 100%.

Označení	Kmitočtové pásmo	Vyzářený výkon	Kanálová rozteč	Klíčování poměr
f	433,05 – 434,790 MHz	10 mW	není stanovena	< 10 %
f1	433,05 – 434,790 MHz	1 mW	není stanovena	až 100 %
f2	433,05 – 434,790 MHz	10 mW	max. 25 kHz	až 100 %

Tab. 2 Legislativa pro 433 MHz

Pro pásmo „f2“ platí stejné omezení ve vyzářeném výkonu jako u pásma „f“, avšak nemůže se využít celá šířka pásma, pouze část do 25 kHz. Rovněž podíl času, ve kterém vysílač vysílá po nosném kmitočtu v rámci jedné hodiny může být až 100%.

Novější systémy používají a využívají frekvenci 868, která spadá do pásma „g“. Pásmo může využívat maximální vyzářený výkon do 25 mW s výjimkou pásma „g4“ a „g5“. U pásma „g4“ může být maximální vyzářený výkon do 500 mW. Kanálová rozteč je do 25

kHz s tím, že může být využito celé kmitočtové pásmo, pouze jako 1 kanál pro přenos dat s vysokou rychlostí. V tabulce jsou uvedeny všechny možné frekvence a zároveň jejich omezení z hlediska ČTÚ. [8]

Ozn.	Kmitočtové pásmo	Vyzářený výkon	Kanálová rozteč	Klíčování poměr
g	863 – 870 MHz	25 mW	viz ³⁾	< 0,1 % viz ⁴⁾
g1	868 – 868,600 MHz	25 mW	není stanovena	< 1 %
g2	868,700 – 869,200 MHz	25 mW	není stanovena	< 0,1 %
g3	869,300 – 869,400 MHz	25 mW	max. 25 kHz	-
g4	869,400 – 869,650 MHz	500 mW	max. 25 kHz	< 10 %
g5	869,700 – 870,000 MHz	5 mW	není stanovena	až 100 %

Tab. 3 Legislativa pro 868 MHz

³ V kmitočtovém pásmu g lze provozovat:

- a) zařízení s modulací FHSS s kanálovou roztečí ≤ 100 kHz;
- b) zařízení s modulací DSSS nebo s jinou širokopásmovou modulací kromě FHSS bez omezení kanálové rozteče; u těchto zařízení je spektrální hustota výkonu omezena na $-4,5$ dBm/100 kHz v případě využití celého kmitočtového pásma, na $+6,2$ dBm/100 kHz v případě využití pouze kmitočtového úseku 865 – 868 MHz a na $+0,8$ dBm/100 kHz v případě využití pouze kmitočtového úseku 865 – 870 MHz.
- c) úzkopásmové zařízení s kanálovou roztečí ≤ 100 kHz.

U zařízení podle písm. a) a c) se upřednostňuje kanálová rozteč 100 kHz, umožňující dílčí dělení na 50 kHz nebo 25 kHz. Poplachová zařízení v kmitočtovém pásmu g se řídí podmínkami uvedenými v článku 8

⁴ Při použití technologie LBT (Listen Before Talk – vysílání pouze po vyžádání na základě příjmu) není klíčování poměr omezen.

2.2 ČSN EN 50 131 – 5 - 3

Pro poplachové systémy byla navržena norma ČSN EN 50 131 pro poplachové systémy – elektrické zabezpečovací systémy, kde v části 5-3 jsou doporučující požadavky na zařízení, využívající bezdrátové propojení. Tato evropská norma se týká elektrických zabezpečovacích systémů, používajících radiové spojení umístěných ve střežených prostorech. Netýká se rádiových přenosů na velké vzdálenosti. Norma definuje terminologii používanou v oblasti elektrických zabezpečovacích systémů, používající radiové spojení, jakož i požadavky těchto zařízení. Musí být používána i s ostatními částmi normy řady EN 50131 definující funkční požadavky zařízení bez ohledu na typ používaného spojení.

Existuje nezávazná evropská norma pro poplachové systémy, využívající bezdrátové připojení prvků. Norma sděluje kritéria a požadavky na zařízení, využívající bezdrátové propojení. Jedná se o část 5-3.

Netýká se rádiových přenosů na velké vzdálenosti, ale týká se všech elektrických zabezpečovacích systémů používající radiové spojení ve střežených prostorech. Musí být použita s ostatními částmi normy ČSN EN 50131.

V kapitole 3 - definuje zkratky a vysvětluje jednotlivé pojmy, jenž jsou spojeny s PZTS a s rádiovým spojením.

V kapitole 4 – jsou dané všeobecné požadavky především na odolnost proti snížení úrovně signálu, kde by mělo jít snížit signál o určitou hodnotu během instalace (v případě změny prostředí při instalaci). O kolik decibelů by se měl signál snížit zajišťují předem stanovené hodnoty pro jednotlivé stupně zabezpečení (st. 1 o 3 dB, st. 2 o 6 dB, st. 3 o 9 dB, st.4 o 12 dB). Pro zajištění vysoké úrovně důvěrnosti přenosu informací poplachových a monitorujících zpráv od vysílajícího zařízení k přijímacímu musí být informace potvrzeny vysílajícím zařízením (pro st. 3 a st. 4). To z důvodu, aby jiná zařízení nezpůsobila svou konstrukcí přerušení nebo ztrátu informace. V případě narušení u dvou nejvyšších stupňů zabezpečení musí být poplachová i monitorující zpráva přijata v méně než 10 sekundách.

Dále stanovuje požadavky na průchodnost u přijímacího zařízení, tedy schopnost správně zpracovat poplachové zprávy dle stanovených stupňů zabezpečení pro které jsou stanovené min. počty správně interpretovaných zpráv.

Každý prvek v systému by měl být identifikován pomocí kódu k systému, aby se ověřilo, zda prvek patří k systému. Díky toho se zamezí možnost vzniku neúmyslných či úmyslných záměn zpráv (snížení úrovně zabezpečení systému falešným nastavením do klidového stavu – falešné poplachy).

Ve všeobecných požadavcích je definována i odolnost proti rušení, kde účelem požadavku je ověření, zda zařízení je schopné rozlišit užitečný signál (poplachový, monitorující, aj.) s rušivým signálem (vztahuje se na všechny přijímací zařízení). Během trvalé aplikace rušivých signálů musí být 20 relevantních zpráv od vysílacího zařízení správně přijato přijímacím zařízením a zpracováno.

Požadavky na monitorování rádiových přenosových cest musí provádět všechny přijímací zařízení. Monitorování musí odpovídat příslušnému stupni zabezpečení. Signalizace poruchy závisí na stupni zabezpečení, stavu zařízení a typu rušení – v periodické komunikaci nebo rušení cizím signálem. V periodické komunikaci musí ústředna (přenosové médium) ohlásit poruchu v rámci pevně stanovených časů. Chyba se u st. 1 a st. 2 označuje jako porucha nebo sabotáž. U st. 3 a st. 4 se označuje jako sabotáž. U všech stupňů zabezpečení (1 až 4) nesmí být možné uvést systém do stavu střežení, jestliže od poslední komunikace mezi ústřednou a vysílacím zařízením přesáhne opět pevně nastavené hodnoty (Od 10 sekund po 60 minut). Je-li úroveň rušivého signálu tak velká, že je schopná narušit správný přenos mezi prvky systému, musí dojít k detekci rušení, jestliže je rušící signál detekován po dobu pevně danou dle tabulek pro jednotlivé stupně zabezpečení (10 sekund až 30 sekund rušivého signálu v intervalu 60 sekund). Úroveň rušivého signálu je dle stupňů zabezpečení (od 9 dB do 40 dB, jenž jsou volitelné pro st. 1). U pevně montovaných antén je nutno ověřit, zda anténu nelze demontovat, aniž by došlo k otevření krytu.

V kapitole 5 – označené jako zkoušky je stanoveno, že pro měření úrovní signálů se používá spektrální analyzátor ocejchovaný v dBm. Veškeré kabely musí mít shodnou charakteristickou impedanci (Impedance je komplexní veličina popisující zdánlivý odpor zařízení nebo součástky). Norma obsahuje také přílohy jako pomůcka pro měření a zkoušení jednotlivých parametrů od zkoušky odolnosti proti Vf rušení přes zkoušky antén pro st. 1 a st. 2, zkoušky vlivu prostředí. [19]

3 OBECNÉ VÝHODY A NEVÝHODY BEZDRÁTOVÉHO PŘENOSU

U každého druhu přenosu signálů (ať už za použití přenosového média v podobě drátů či kabelů nebo bezdrátového šíření informací pomocí elektromagnetických vln), jsou definované jejich kladné a záporné stránky. V dnešní době je možné použít a realizovat tzv. hybridní systémy. Jde o systém, který se skládá z prvků, jenž umožňuje použít bezdrátové prvky a drátové prvky PZTS. Kombinací obou lze BS instalovat a uplatnit v místech, kde je potřeba jejich instalace.. Tímto řešením se odbourávají jeho výhody i nevýhody.

3.1 Výhody

Návrh i technická realizace bezdrátového přenosu je rychlejší a efektivnější, i když ho nelze použít všude. Instalace je velmi čistá (s minimem vrtání a sekání). Výsledný vzhled interiéru není narušen instalačními lištami. Pokud se přemístí nábytek, lze snadno bezdrátový prvek přeložit na jiné vhodné místo. Pokud se budete stěhovat, můžete si svůj zabezpečovací systém vzít sebou do nového domova. Toto bezdrátové řešení se hodí nejen do nových objektů, ale i do starších objektů, kde by kabeláže působily neesteticky.

Snižují se požadavky na údržbu a servis. Nevzniká mechanické opotřebení přenosového média a tím jsou vlastně odstraněny výpadky, způsobené opravou kabeláže. Jsou zde menší náklady na instalaci, pokud se jedná o problematický objekt, co do struktury nebo do rozložení dalších systémů umístěných v něm. Je zde snadnější možnost rozšiřování systémů o další nezbytné zabezpečovací prvky. Umocňuje se zde vysoká flexibilita a pružnost. [13]

Podle mého názoru se vývoj bezdrátového přenosu značně rozšiřuje. I vývoj nasvědčuje tomu, že do budoucna bude jeho prodejní cena levnější a zároveň i bezpečnější z hlediska narušení ochrany přenášených informací. V dnešní době každý vývojový tým vypracuje a zhotoví svůj platný model protokolu, který je podobný jako protokoly v počítačových sítích. Je zde použito vlastní šifrování, které je naprogramováno vývojáři. Co je obsahem protokolu ví jenom daná firma, jenž tyto poplachové prvky vyrábí.

Pro příklad firmy Honeywell používá svůj nový a modernizovaný protokol Alpha. Firma Siemens zase novou technologii SiWay.

Jak jsou na tom protokoly pro bezdrátový přenos v oblasti vlastního zabezpečení můžeme pouze spekulovat a to hlavně v oblastí přerušení nebo narušení signálu mezi prvky kompletního systému. Dalo by se spekulovat o tom, zda BS, využívající bezdrát, je možné rušičkou signálu alespoň omezit nebo mírně narušit intenzitu signálu. To by vyžadovalo další přezkoumání pomocí speciálních zařízení.

3.2 Nevýhody

Pořizovací cena bezdrátových výrobků je většinou dražší než u drátových. Lze často kombinovat komponenty několika výrobců v jedné instalaci. Je nutné provádět preventivní prohlídky zabezpečovacího systému, ale není nutné měnit baterie ve snímačích. Mezi odborníky se traduje, že bezdrátový přenos či řešení, má menší přenosovou rychlost. Objevují se i případy tzv. latence, kde dochází ke zpoždění při odesílání dat na straně jedné a přijímání dat na straně druhé. Nevýhodou může být jediné přenosové médium – vzduch – jenž řeší přenos všech typů protokolů, pro všechny typy sítí, na všech vzdálenostech a ve všech vyskytujících se prostředích. Z tohoto důvodu může přenosové médium být rušeno od ostatních rušících zařízení, jenž by se ho účastnili při splnění určitých podmínek rušení. Dalším problémem je časté vybíjení baterií u starších řešení bezdrátových přenosů. Proto musela být prováděna častá kontrola kapacity použitých baterií. Další nevýhodou mohou být náhlé technické problémy (např. snížení dosahu, ztráta vysílačů apod.).

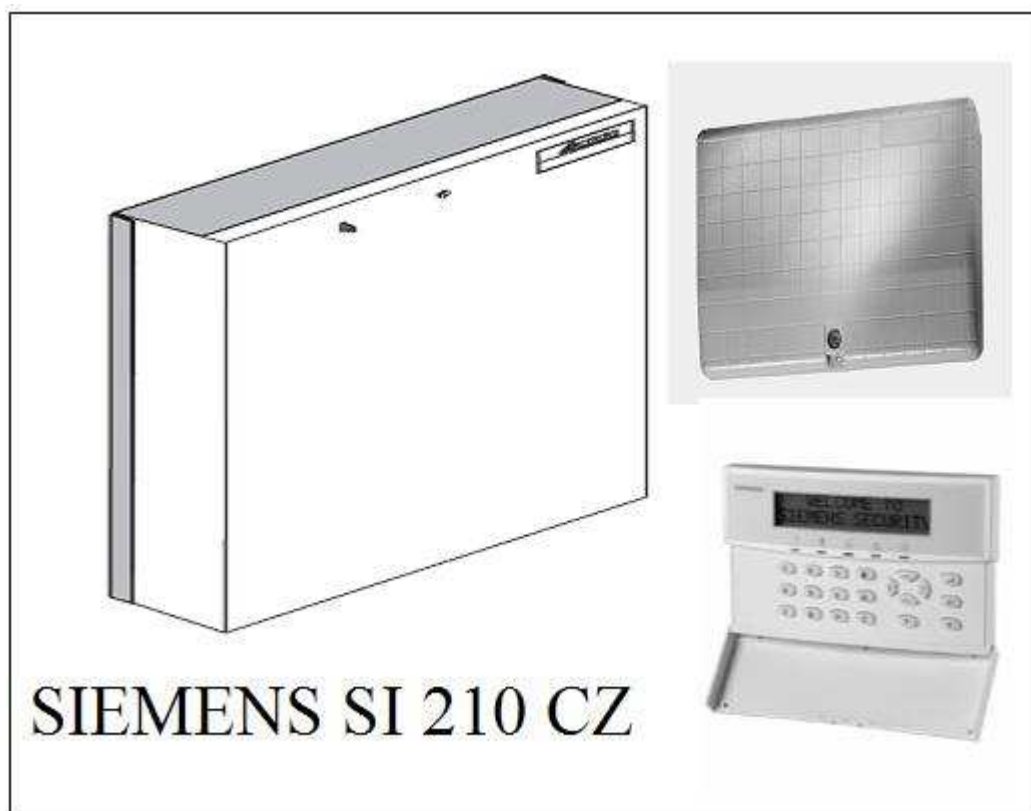
II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 VYBRANÁ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ PZTS

Pro praktickou část byl vybrán panel Siemens v laboratoři č. 309/54 na FAI U5. Panel Siemens obsahuje prvky zabezpečovacího systému a ústřednu SI 210 CZ. Pro měření bezdrátového dosahu a útlumu bylo potřebné do systémů přiřadit detektor, který využívá bezdrátový přenos informací do ústředny. V mém případě se jednalo o PIR detektor s výrobním označením W7IR90.

4.1 SIEMENS SINTONY 210 CZ

Jedná se o ústřednu vyrobenou v roce 2005 od firmy Siemens. Umožňuje dálkový přenos a je konstruována modulárně. Centrální jednotka je propojená přes E-bus sběrnici s ovládacím zařízením, rozšiřujícími linkami a síťovými napáječi. E-bus sběrnice zajišťuje přenos mezi centrálou a účastníky sběrnice. Slouží rovněž k napájení účastníků sběrnice a externích spotřebičů.



Obr. 6 Zabezpečovací systém s ústřednou SI 210 CZ

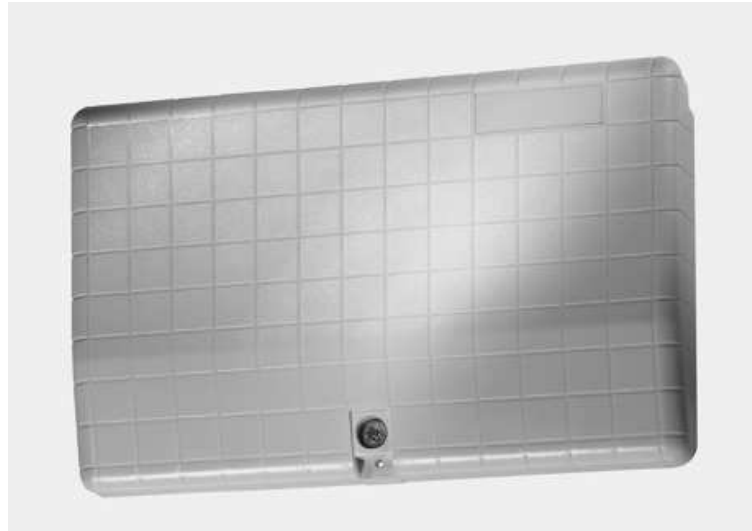
4.1.1 Technické parametry ústředny

Síťové napětí	230V/50Hz
Příkon (230V)	160mA
SMP 08:	
Výstupní výkon	12V _{DC} /0,8A
- Koeficient stojaté vlny při 0,8A	60mV _{SS}
Relé, jednopólový přepínač	48V/5A
SM 210:	
Příkon min.	60 mA
Příkon max.	125 mA
Relé jednopólový přepínač	24V/2A
Relé dvoupólový přepínač	24V/2A
4 výstupy „Open-Collector“	12V/150mA
1 výstup „Open-Collector“	12V/1A
8 vstupů	programovatelné
- Koncové odpory	4,7kOhm
Baterie min V-2 (volitelné)	max.12V/17Ah
Provozní teplota	-10°C bis +40°C
Ocelový kryt	1,5mm
Rozměry v mm	V 303 x Š 400 x T 87,5
Třída ochrany	IP 30
Hmotnost bez baterie	5,5kg

Obr. 7 Technické parametry ústředny

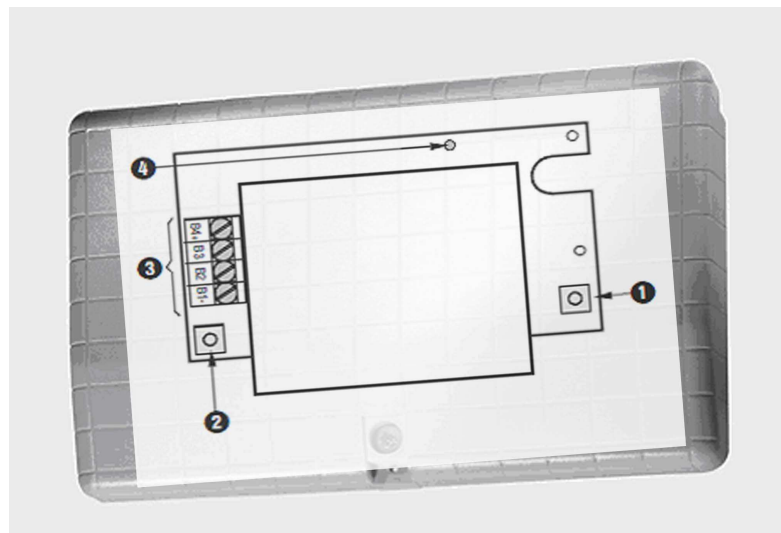
4.2 Rádiový modul W7EG10

Bezdrátové prvky se k ústředně připojují přes výrobní rádiový modul, jenž řeší komunikaci pomocí bezdrátového protokolu mezi ústřednou SI 210 CZ a bezdrátovými bezpečnostními detektory. Bez tohoto modulu W7EG10 není realizovatelné bezdrátové napojení prvků k systému. Rádiový modul W7EG10 zajišťuje komunikaci mezi ústřednou a detektory, u kterých se požaduje bezdrátové připojení. K ústředně je připojen drátově.



Obr. 8 Rádiový modul W7EG10

Pod víkem se skrývá základní deska modulu, ke které se technik musí vždy dostat, pokud chce naadresovat tento modul k ústředně. Pod tímto víkem se nachází adresovací tlačítko modulu, které je potřeba na několik sekund pro připojení k ústředna (až na výzvu, jenž se zobrazí na klávesnici) stisknout. Jsou zde umístěny drátové svorky pro připojení modulu k ústředně, LED dioda signalizující stav modulu a tampér kontakt, pokud by došlo k oddělení krytu při režimu zastřežení.



Obr. 9 Vnitřní deska SMG51 modulu EG10

Legenda:

1 – Tampér kontakt krytu

2 – Adresovací tlačítko

3 – Připojení k sběrnici E-bus

4 – LED dioda pro sběrnici E-bus

4.3 Klávesnice SAK 33

Jedná se o jednu ze základních klávesnic systému Siemens SI 210 CZ.



Obr. 10 Klávesnice SAK33

4.4 Adresace rádiové modulu W7EG10 k ústředně

Pro správném drátovém připojení k sběrnici E-bus, můžeme začít s adresací rádiového modulu k ústředně (tedy softwarově) pomocí ovládacího zařízení (klávesnice SAK33).

V normální režimu je viditelné na displeji den, datum a čas. Nejprve je nutné zadat PIN pro technika, který je výrobně nastaven na 258369. Zadáme tento PIN pomocí klávesnice a pokud není nasazen kryt na ústředně (nemusí být při instalaci) stiskneme na 3 sekundy tampér kontakt. Na displeji se objeví VSTUP DO INSTALAČNÍHO MENU a naběhne hlavní menu.





V menu je nutné vyhledat pomocí tlačítek



volbu:

9: Hlavní menu
Volba adresování

anebo pokud víme, kde se v menu volba adresování nachází, stačí stisknout přímo dané

číslo na klávesnici  , a pak stisknout potvrzení  .

Objeví se:

**1: Volba adres.
Zařízení E-BUS**

jelikož chceme připojit rádiový modul W7EG10 k ústředně, která je připojena pomocí

sběrnice E-bus, proto musím znovu zvolit potvrzovací tlačítko  .

Objeví se:



**1: Volby sběrn.
Nastav. periferii**

a protože potřebujeme nastavit periferii stiskneme  .

Objeví se nám nastavení různých periferií od expandérů, vstupů, výstupů až po adresování bezdrátové brány:

**5: Adresování
Bezdrátová brána**






požadujeme určit bezdrátovou bránu, vyhrazenou pro komunikaci pro tento modul a

ostatní detektory, proto následuje potvrzení stiskem  , abychom se dostali dále do MENU.

Dostaneme na výběr zvolit adresu brány:

**Zvolte adresu
Bezd. brana adr.2**

vybereme adresu (v mém případě jsem volil č. 2) případně tlačítky

   najdeme jinou adresu (nabízí se adresa 1 případně ještě 3) a
potvrdíme  .

Nyní se objeví, že musím stisknout tlačítko pro adresaci rádiového modulu (viz Obr. 5):

Stisk. progr. kl.
RF gateway 2

tlačítko č. 2 stiskneme na 3 sekundy do doby než se opět LED dioda nerozbliká a na displeji se neobjeví:

Adresace prov.
RF gateway

tímto krokem je modul neadresován na bránu č. 2, jenž se následně zobrazí na klávesnici:

Brana bezdr.
- 2 -

někdy se mohou zobrazit znaky:

Znak	Vysvětlení
-	komponenta sběrnice neexistuje
?	komponenta sběrnice je registrována v centrále jako část systému, ale chybí
*	komponenta sběrnice je na sběrnici, má adresu, není však centrálou uznána jako část systému.
2	je-li zobrazena adresa sběrnice, pak je komponenta sběrnice s odpovídajícím (zobrazeným) číslem adresována a je také akceptována jako část systému

Tab. 4 Vysvětlení možných stavů

Po zobrazení adresy brány je ještě potřeba nastavit emulaci:

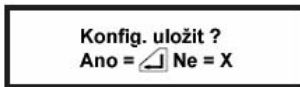
Emulovany TP



jde o nastavení kolik expandérů a zařízení nahrazuje. Modul umožňuje nahradit až 3 expandéry a 12 zařízení. Jelikož v systému není nic jiného připojeno je jen na technikovi, jakou hodnotu volí:

Emulovany TP
- 22 -----

Já jsem zadal nahrazení jednoho expandérů a dvou detektorů.

Závěrem stiskneme tlačítko  , tím nám naběhne na displeji nabídka:



Konfigurace systému musí být uložena, pokud části systému jako takové, mají být akceptovány v centrále, proto stiskneme tlačítko  .

Tím proběhla adresace rádiového modulu W7EG10 v pořádku. Ověření přiřazené adresy je možné zjistit přes MENU.

4.5 DETEKTOR W7IR90 a rádiový vysílač W7BT10

Detektor pohybu funguje jako samostatný prvek a byl by nepoužitelný, kdyby nebylo možné k detektoru připojit rádiový vysílač pod výrobním označením W7BT10, který bezdrátově komunikuje s ústřednou přes její rádiový přijímač W7EG10. Bezdrátová nádstavba W7BT10 se spojí s detektorem (zacvaknutím), ale ještě předtím se nastaví citlivost PIR detektoru. Této fázi předchází naadresování modulu W7BT10. V případě, že by modul byl již někdy předtím používán, adresa se uchovává v paměti. Pro vymazání této adresy v modulu je potřeba do něj vložit baterie a ihned po jejich vložení v intervalu < 5 sekund stisknou min. 5x za sebou tampér kontakt (viz Obr. 6). Doporučení je udělat tento krok klidně i vícekrát.



 155 x 58 x 68mm
 6.10 x 2.28 x 2.68in.
 200g (7.06oz.)
 -10°C...+55°C
 14°F...+131°F
 868,3MHz
 AA 3 x 1.5V

Obr. 11 Rádiový vysílač W7BT10 a technické parametry



Obr. 12 PIR detektor IR90




4.6 Adresace detektoru W7IR90 k ústředně resp. k W7BT10




Podstatným krokem je mít připravený detektor pohybu (nastavena citlivost) a tři monočlánkové baterie (typ AA). Nejprve je nutné zadat PIN pro technika, který je výrobně nastaven na 258369. Zadáme tento PIN pomocí klávesnice a pokud není nasazen kryt na ústředně (nemusí být při instalaci) stiskneme na 3 sekundy tampér kontakt. Na displeji se objeví VSTUP DO INSTALAČNÍHO MENU a naběhne hlavní menu. Po vstupu do hlavního MENU je postup podobný jako u připojení rádiového přijímače W7EG10.

V menu je nutné vyhledat pomocí tlačítek    volbu:



9: Hlavní menu
Volba adresování




anebo pokud víme, kde se v menu volba adresování nachází, stačí stisknout přímo dané

číslo na klávesnici  , a pak stisknout potvrzení  .

Zde nalezneme pomocí    záložku:

2: Volba adres.
Bezdr. zařízení



chceme připojit přes klávesnici bezdrátové zařízení (detektor), proto musíme znovu zvolit potvrzovací tlačítko   a dostaneme se dále do

MENU. Jelikož z předchozího nastavení víme, že rádiový přijímač má přiřazenou komunikační bránu na hodnotu č. 2, pomocí    hledáme vhodné číslo brány pro připojení detektoru:

2: Volba brany
Bezdr. brana 2

následně potvrdíme vstupem do další sekce  . K bezdrátové bráně je možné naadresovat pouze bezdrátový detektor, a proto volíme dalším krokem:

1: Adresování
Bezdrat. detektor

a stiskneme  . V dalším kroku nastavíme hodnotu adresy daného detektoru, v mém případě jsem nastavil adresu č. 2:


Zvolte adresu
Detektor adr. 2



a potvrdil  .

Nyní můžeme vložit do rádiového vysílače W7BT10 baterie (3xAA) a připojit na detektor W7IR90. Je nutné vyčkat několik sekund, než si přijímač a vysílač předají adresy (6-ti ciferný kód ID brány a 2-ciferný kód zařízení). Naadresování se zobrazí na displeji s hodnotou adresy (v tomto případě hodnota č. 2):

RF detektors
- 2 - - - - -

Závěrem stiskneme tlačítko  , tím nám naběhne na displeji nabídka:

Konfig. uložit ?
Ano =  Ne = X

Konfigurace systému musí být uložena, pokud části systému jako takové, mají být akceptovány v centrále, proto stiskneme tlačítko  .

Tím proběhla adresace PIR W7IR90 detektoru v pořádku. Ověření přiřazené adresy je možné zjistit přes MENU. [14]

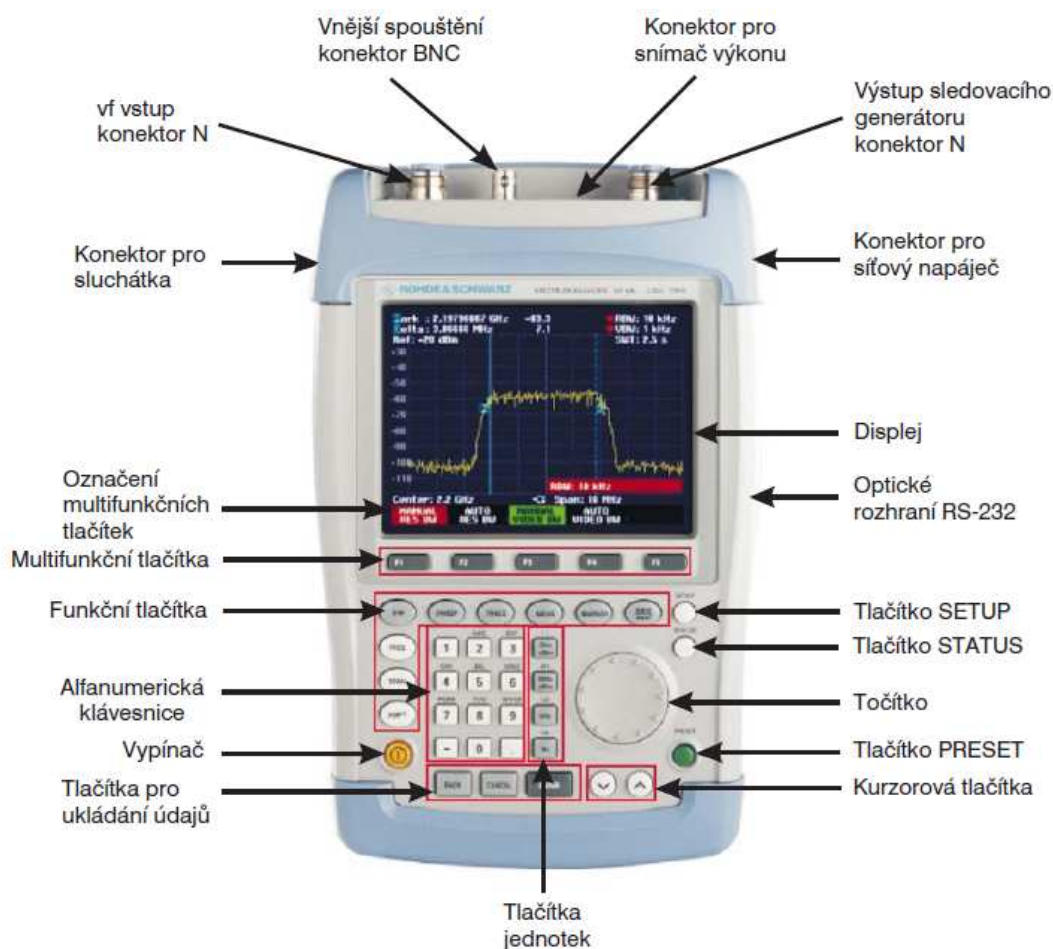
5 MĚŘENÍ SIGNÁLŮ A VLIV MATERIÁLŮ PŘI PROVOZU BEZDRÁTOVÉHO PZTS

Zařízení určené pro měření harmonických složek i ztrát způsobené odrazem.



Obr. 13 Analyzátor a anténa

5.1 Rohde&Schwarz FSH3



Obr. 14 Popis analyzátoru

Bateriový spektrální analyzátor R&S FSH 3 a FSH 6 je vhodný pro velmi přesné měření v terénu či v průmyslovém provozu. V základním provedení je přístroj vybaven mnoha měřicími funkcemi, které jsou vhodné například pro instalaci či údržbu radiových aplikací. Výhodou je velká paměť na 100 měření a následná snadná záloha či práce s naměřenými daty na osobním počítači. Možnost dodání širokého příslušenství.

5.2 Rohde&Schwarz HE200

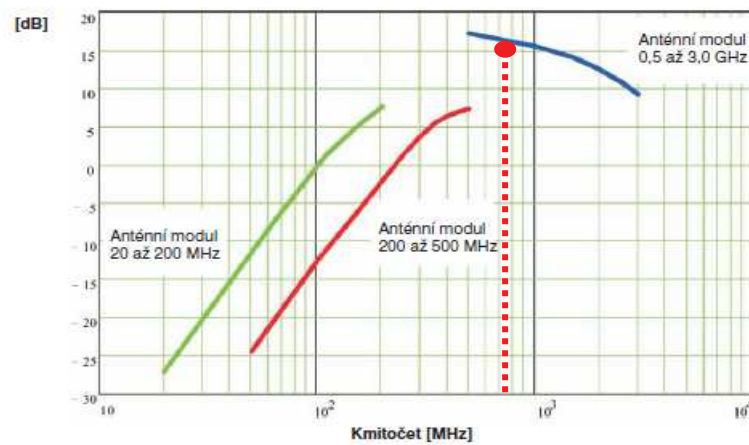
Příruční a mimořádná širokopásmová aktivní směrová anténa HE 200 spolu s přenosnými přijímači je ideální pro lokalizaci vysílacích a rušících zdrojů.

Směr je nalezen nasměrováním antény ve směru maximálního napětí signálu. Celkový kmitočtový rozsah od 0,01 do 3000 MHz je pokryt 4-mi výměnnými širokopásmovými anténními moduly, z nichž každý má výrazný směrový diagram.

Aktivní směrová anténa HE 200 má následující vlastnosti:

- Jednoznačné vyhledávání směru, to znamená výrazný směrový diagram maximem příjmu směřujícím dopředu v kmitočtovém rozsahu 20 MHz a 3 GHz.
- Maximální hodnota výstupního signálu antény slouží jako kritérium pro určení směru (vyhledávání směru podle maxima).
- Příruční velikost i navzdory velmi širokopásmovým charakteristikám.
- Hmotnost je minimalizována díky použitému materiálu a konstrukci antény (používání s minimální únavou).
- Anténu lze použít pro vertikálně i horizontálně polarizované signály v kmitočtovém rozsahu 20 MHz a 3 GHz.

5.3 Nastavení spektrálního analyzátoru FSH3 a zisk antény HE200



Obr. 15 Zisk antény pro frekvenci 868 MHz

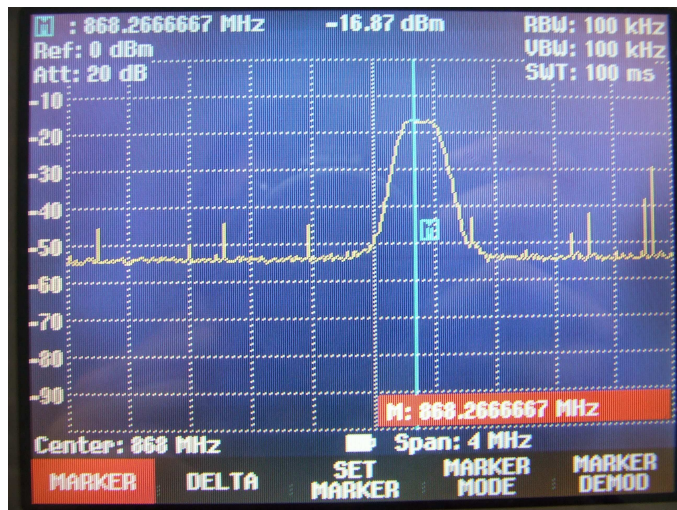
Zisk antény HE200 v aktivním režimu je 15 dB (odečteno z grafu) při frekvenci 868 MHz, kterou bezpečnostní technologie mezi sebou používají.

Po zapnutí spektrálního analyzátoru FSH3 je potřeba nastavit pracovní frekvenci se kterou pracují bezpečnostní technologie (v mém případě 868 MHz). Můžeme si zvolit i referenční úroveň. Tu jsem nastavil na 0 dBm. Frekvenční rozsah byl nastaven na 4 MHz. Pro měření jsem používal funkci MAX HOLD. Průběh zobrazuje maximální hodnoty získané při měřeních v jednotlivých bodech průběhu. V tomto režimu lze snadno nalézt přerušované signály ve frekvenčním spektru nebo maximum signálu. Funkci MAX HOLD jsem používal proto, protože signál byl vysílán nestabilně při poplachu, proto vysílal signál s proměnlivou intenzitou, která by se nedala zdokumentovat tak, abych ji ukázal jako důkaz v této práci. Signál a jeho intenzita se zesiluje ve spektru od 868 MHz a to proto, že systém umožňuje u detektoru IR90 tzv. supervizi, kdy si ústředna hlídá daný detektor a jeho aktivitu. Potom signál odpovídal tomu, že na analyzátoru se objevil signál při pohybu před detektorem jednou slabší a jakmile byl vyhlášen poplach signál zvýšil svou intenzitu. To vše odpovídá, že komunikace mezi modulem u detektoru IR90 a ústřednou je obousměrná a kontrolu (co se v danou chvíli děje s detektorem nebo před tím) si ústředna ověřuje signálem typu „dotaz – odpověď“. Při zjištění sabotáže nebo pohybu před střeženou plochou je vyhlášen poplach, jenž má skutečně větší intenzitu, než signál pro supervizi (kontrolu aktivity detektoru).

5.4 Naměřené hodnoty a příklady měření

Laboratoř 309/54

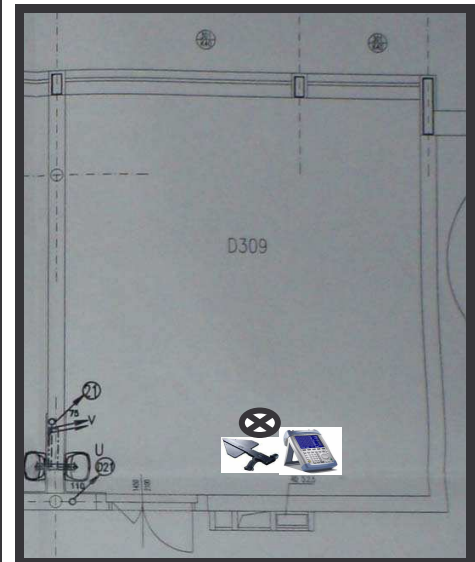
Zachycený signál:



Popis průběhu ve spektru:

Detektor IR90 byl umístěn na stole spolu s anténou a analyzátořem. Vzdálenost činila **0 m**. Na obrázku je vidět zachycený signál při poplachové zprávě vysílané od vysílače (detektoru IR90) do přijímače (ústředny resp. rádiového modulu EGH10). Jde vidět pozvolný nástup tedy zesílení výkonu signálu od frekvence 868 MHz a nejsilnější signál je na úrovni 868,26 MHz – tento signál se považuje za pracovní kanál mezi detektorem a ústřednou (v tomto případě). Úroveň signálu – 16,87 dBm. Tedy velký útlum i přesto, že oba prvky jsou u sebe. Může za to směrová charakteristika a poloha antény při měření vůči směrové charakteristice. Zde nebyla žádná překážka mezi detektorem a ústřednou.

Místo a umístění prvků:



Legenda:

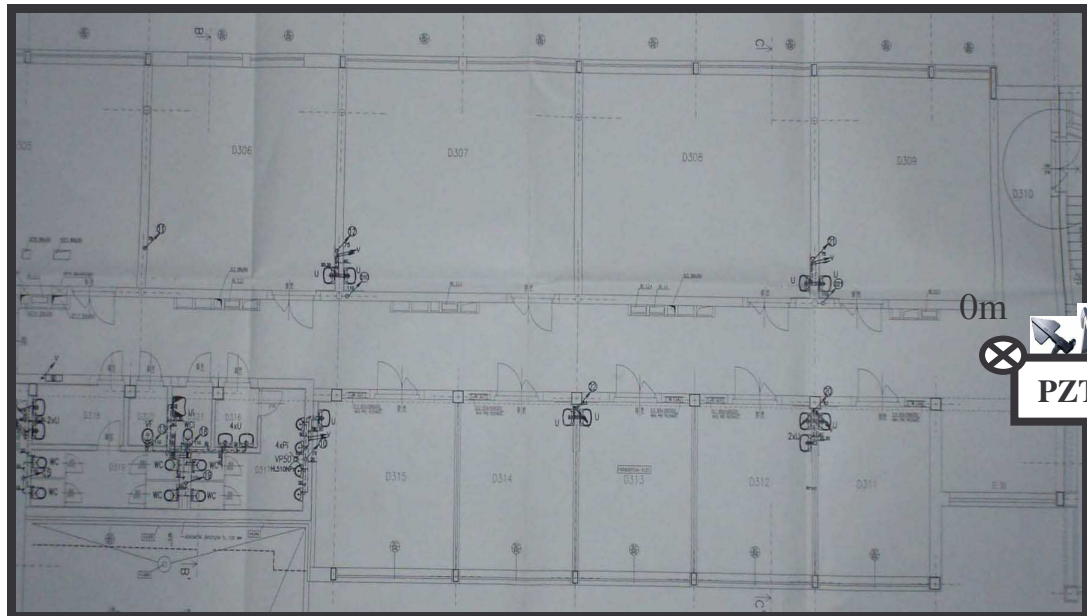


- Detektor IR90



- Analyzátoř s anténou

Chodba - 3. patro

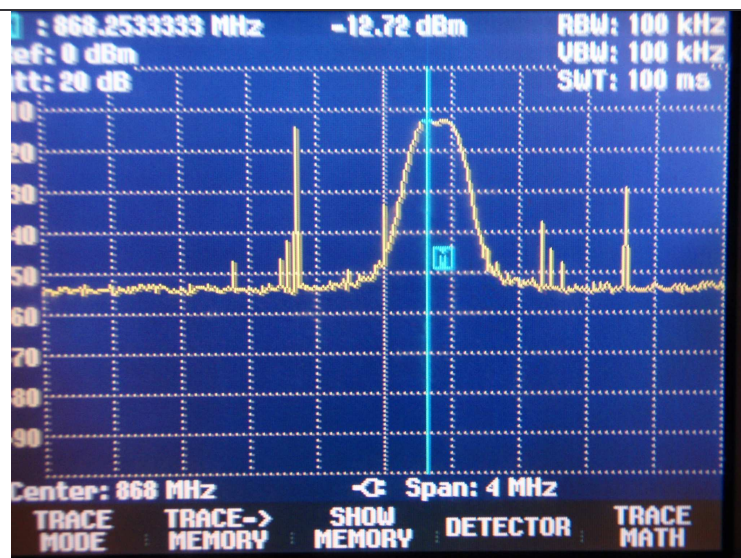


Legenda:

Detektor IR90

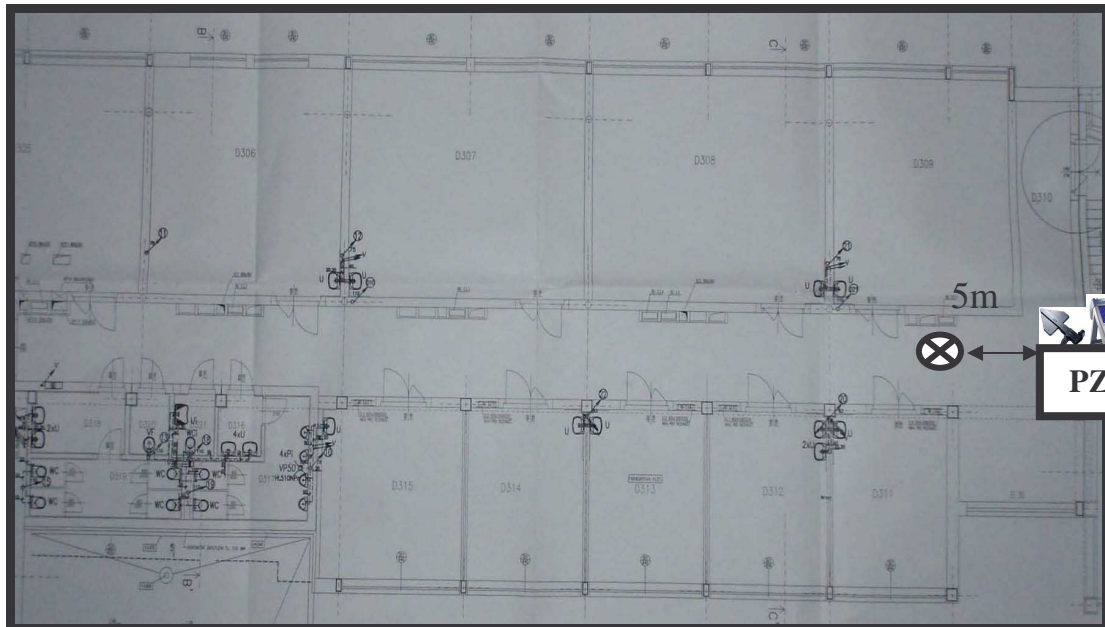


Analyzátor s anténou pro měření

**Popis:**

Detektor IR90 byl umístěn přímo u antény a analyzátoru na chodbě. Vzdálenost **0 m**.
Relativní útlum v prostředí – 12,72 dBm.

Chodba - 3. patro

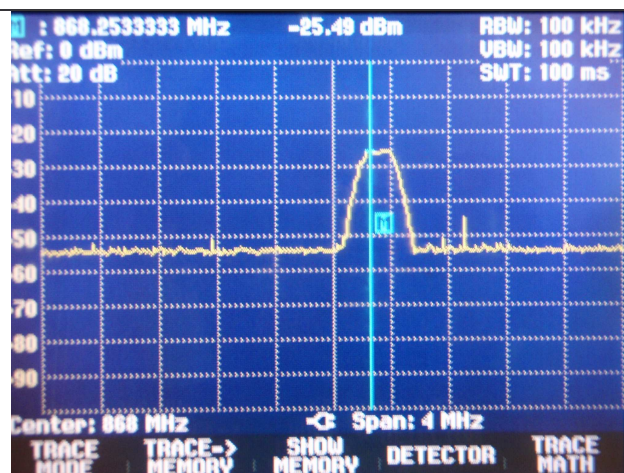


Legenda:

Detektor IR90

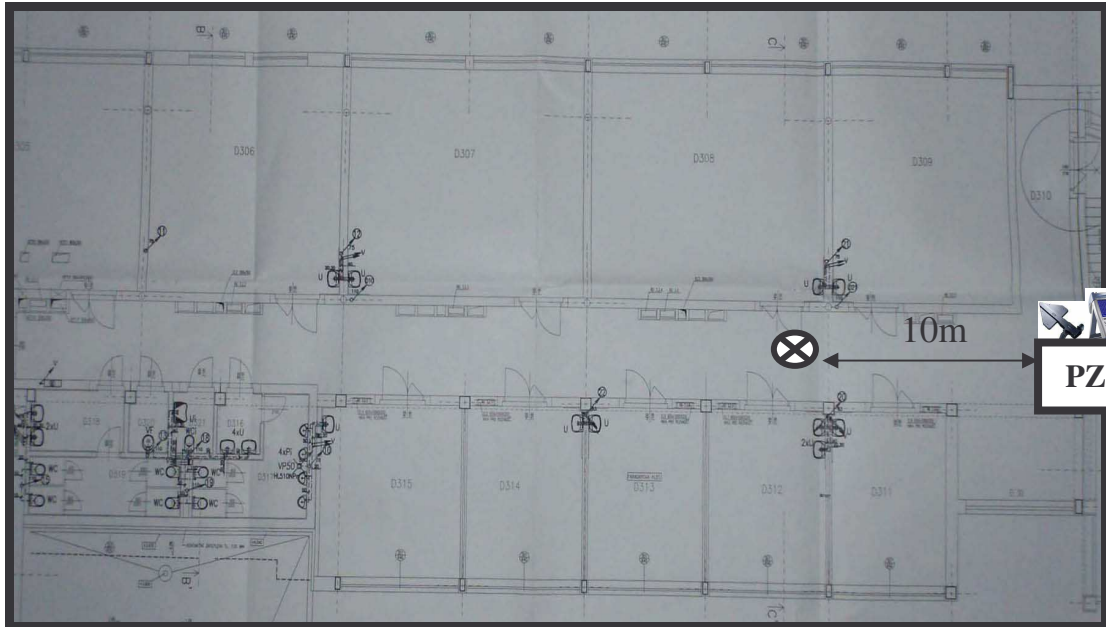


Analyzátor s anténou pro měření

**Popis:**

Detektor IR90 byl umístěn přímo u antény a analyzátoru na chodbě (tunel).
Vzdálenost 5 m. Relativní útlum v prostředí – 25,49 dBm.

Chodba - 3. patro

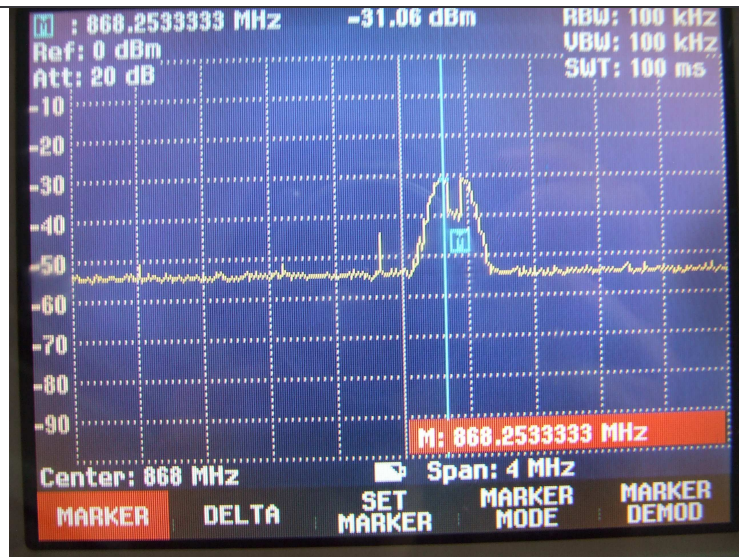


Legenda:

Detektor IR90



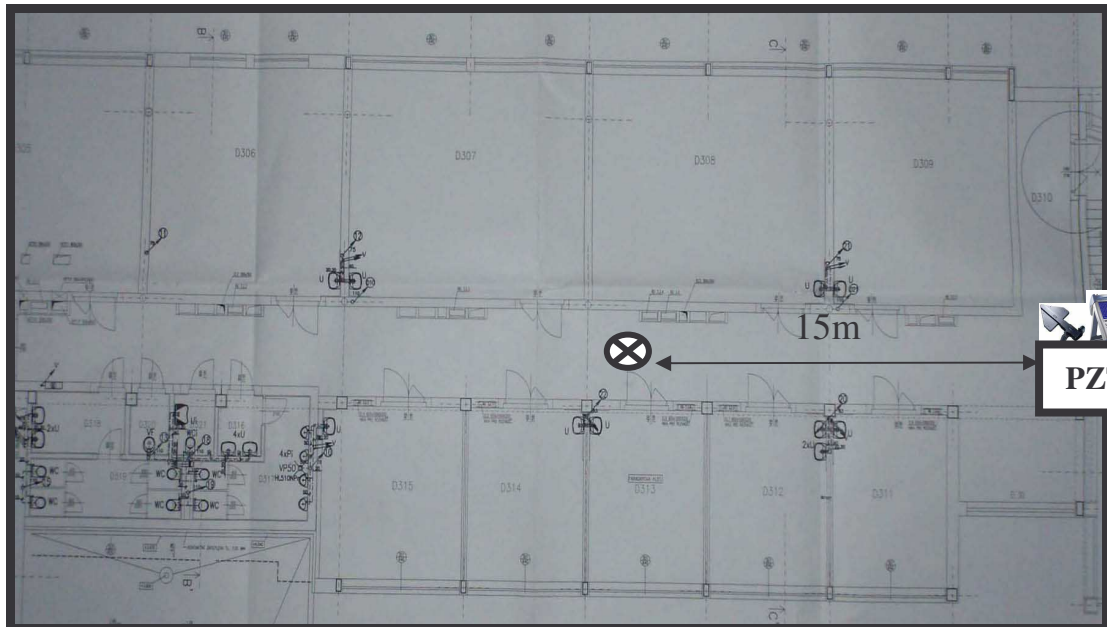
Analyzátor s anténou pro měření



Popis:

Detektor IR90 byl umístěn přímo u antény a analyzátoru na chodbě (tunel). Vzdálenost 10 m. Relativní útlum v prostředí – 31,06 dBm.

Chodba - 3. patro



Legenda:

Detektor IR90

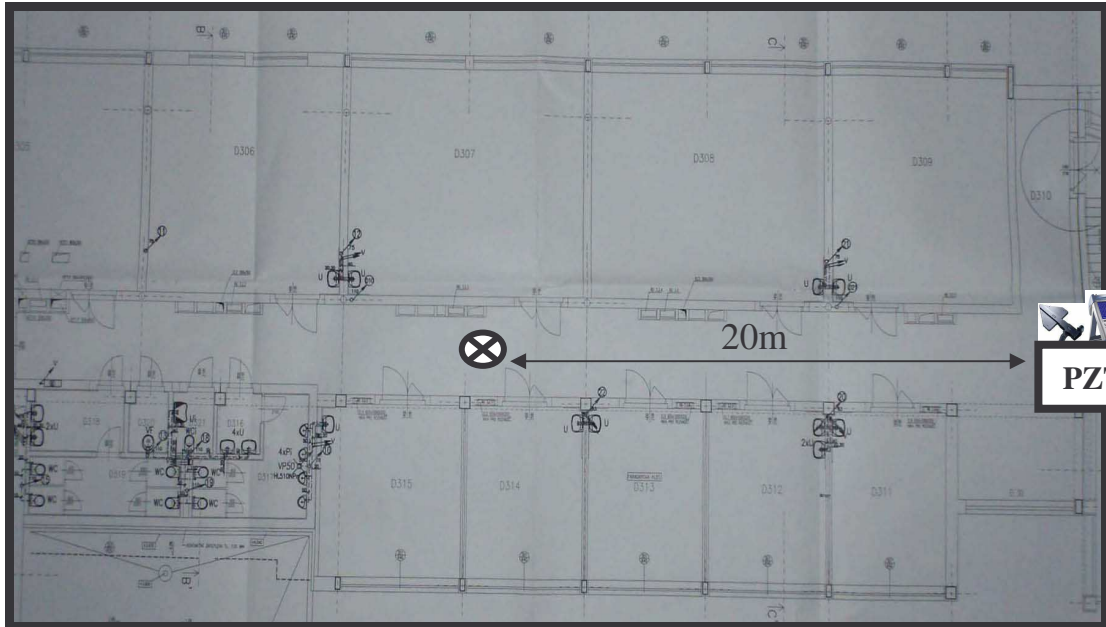


Analyzátor s anténou pro měření

**Popis:**

Detektor IR90 byl umístěn přímo u antény a analyzátoru na chodbě (tunel).
Vzdálenost 15 m. Relativní útlum v prostředí – 38,63 dBm.

Chodba - 3. patro

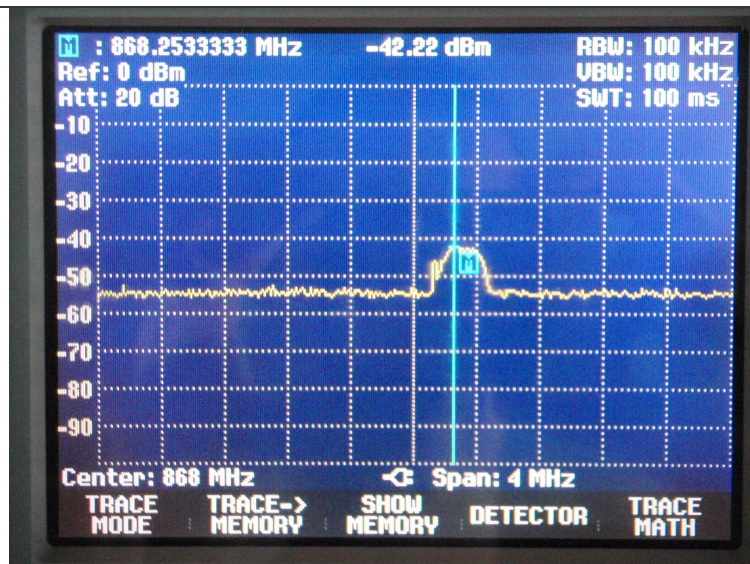


Legenda:

Detektor IR90

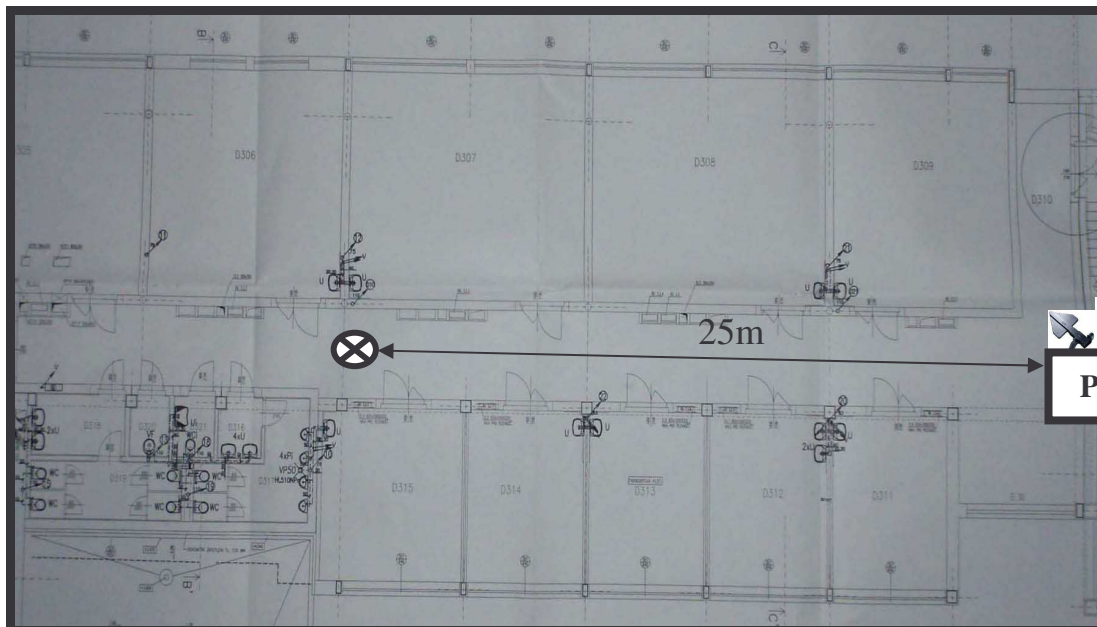


Analyzátor s anténou pro měření

**Popis:**

Detektor IR90 byl umístěn přímo u antény a analyzátoru na chodbě (tunel). Vzdálenost 20 m. Relativní útlum v prostředí – 42,22 dBm.

Chodba - 3. patro

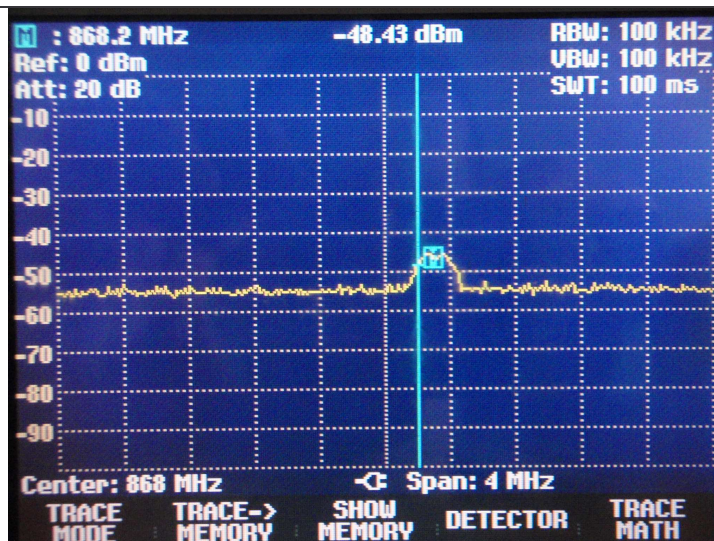


Legenda:

Detektor IR90

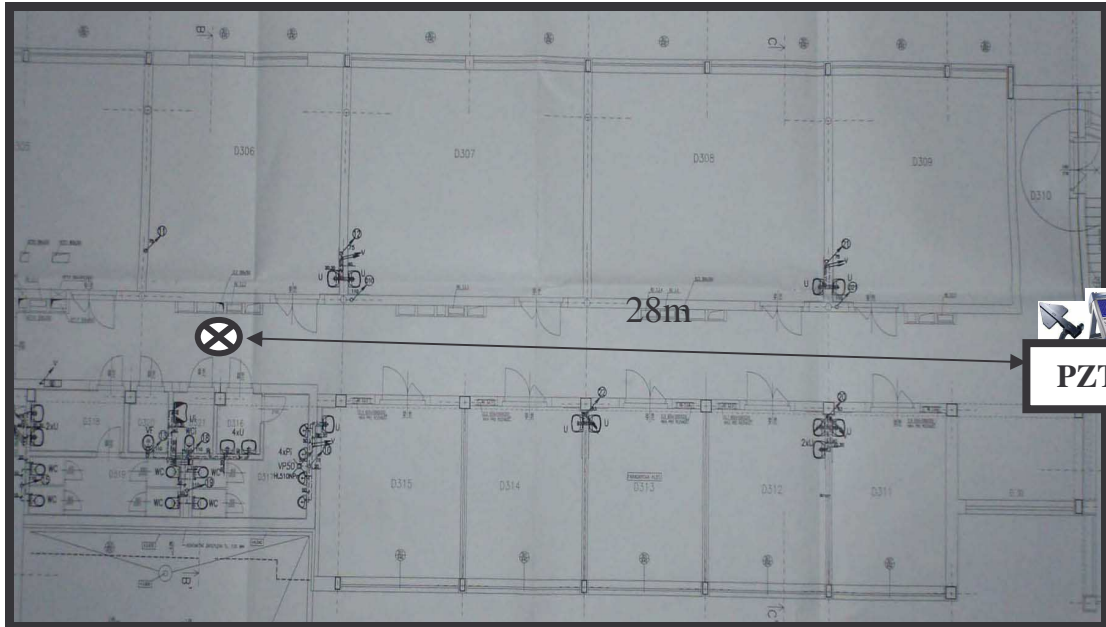


Analyzátor s anténou pro měření

**Popis:**

Detektor IR90 byl umístěn přímo u antény a analyzátoru na chodbě (tunel). Vzdálenost 25 m. Relativní útlum v prostředí – 48,43 dBm.

Chodba - 3. patro

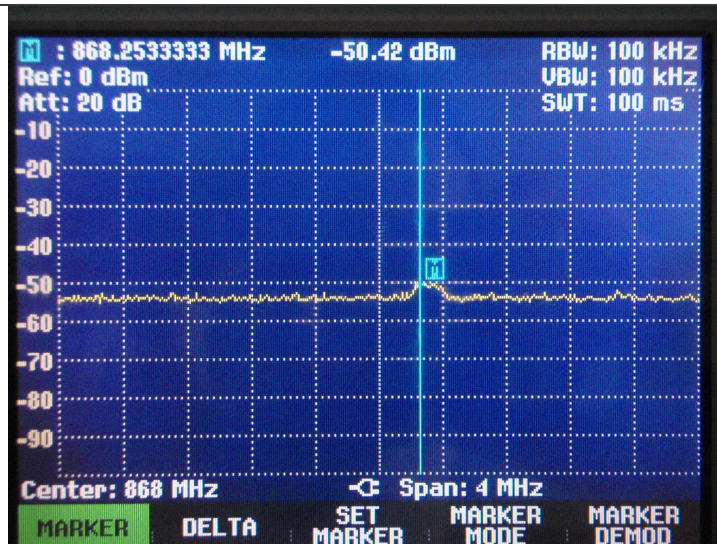


Legenda:

Detektor IR90



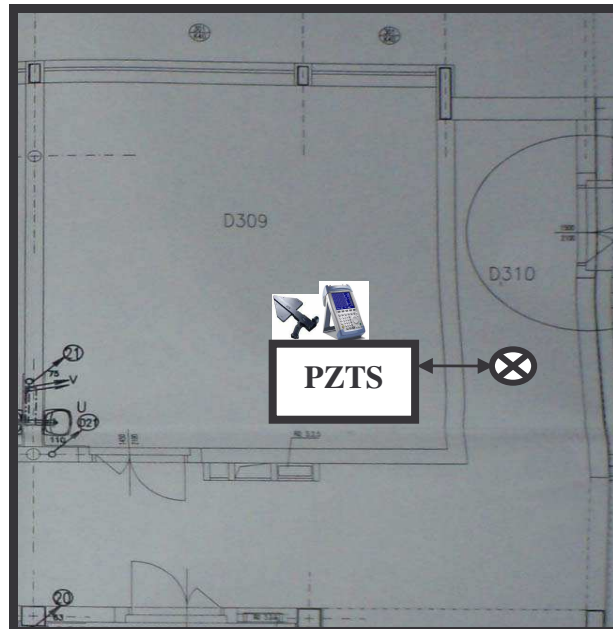
Analyzátor s anténou pro měření



Popis:

Detektor IR90 byl umístěn přímo u antény a analyzátoru na chodbě (tunel). Vzdálenost mezi P. a V. byla 28 m. Relativní útlum v prostředí – 50,42 dBm.

Stěna 0,3 m (vysílač a přijímač - 2m)

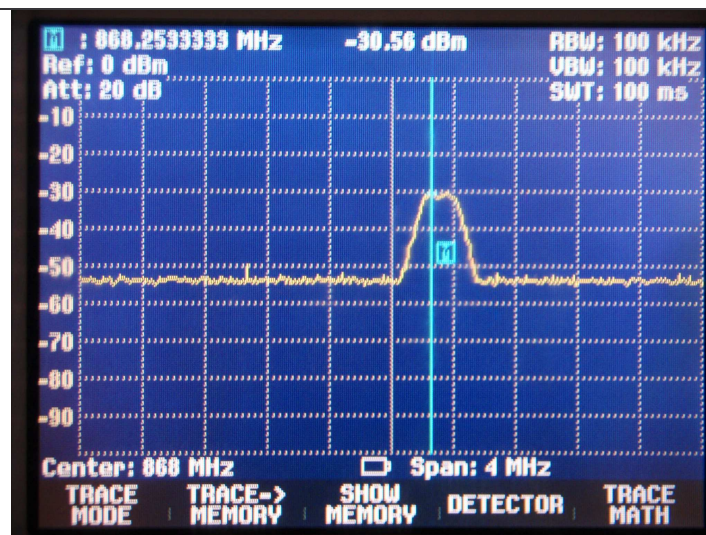


Legenda:

Detektor IR90



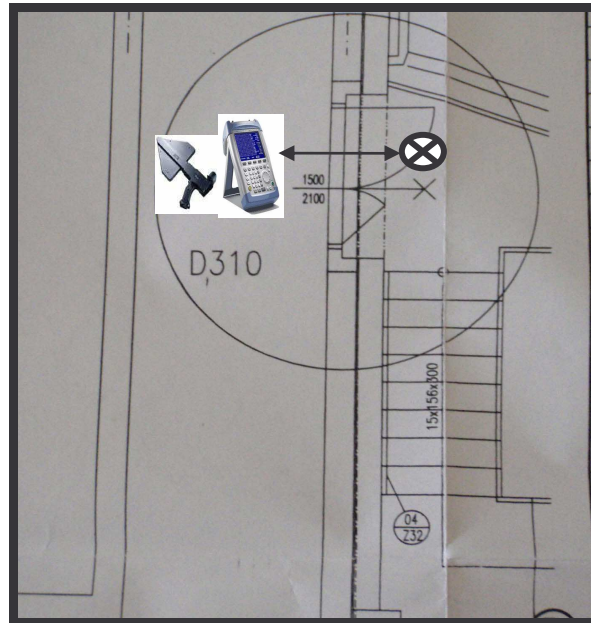
Analýzátor s anténou pro měření



Popis:

Detektor IR90 byl umístěn u stěny v laboratoři 309. Vzdálenost byla na šířku stěny cca 0,3 m. Relativní útlum v prostředí – 30,56 dBm.

Stěna 0,55 m (vysílač a přijímač - 2m)

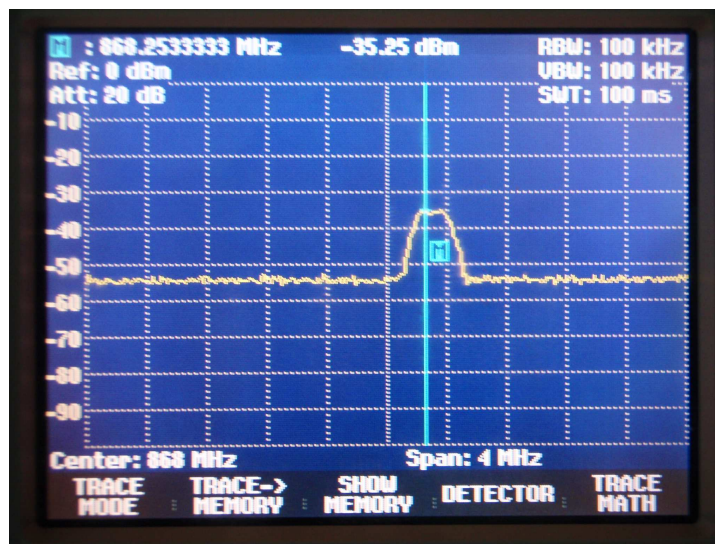


Legenda:

Detektor IR90



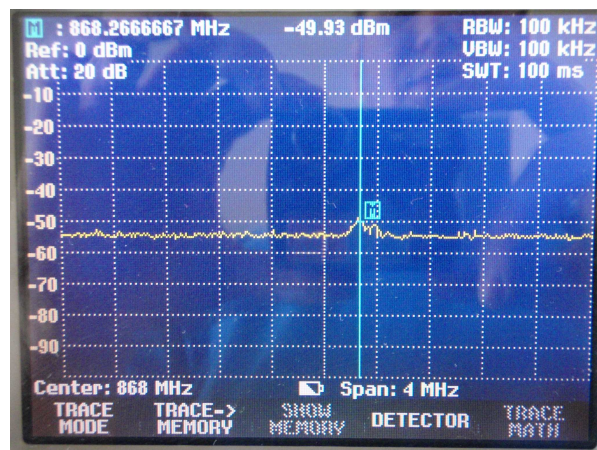
Analyzátor s anténou pro měření

**Popis:**

Detektor IR90 byl umístěn u stěny na schodišti na třetím patře. Vzdálenost byla na šířku stěny cca 0,6 m. Relativní útlum v prostředí – 35,25 dBm.

Překážka v podobě stěny se šířkou 0,3m a 0,55m (vysílač a přijímač - 5m)

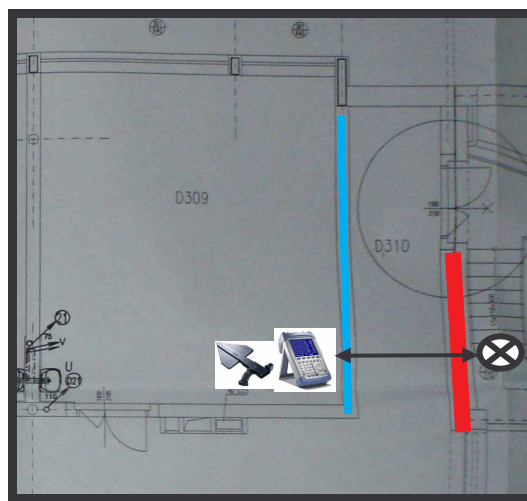
Zachycený signál:



Popis průběhu ve spektru:

Detektor IR90 byl umístěn na schodišti. Měřící vybavení s ústřednou PZS byla umístěna v laboratoří 309/54. Vzdálenost činila 5 m. Překážkou a tedy materiálem, zde byla stěna tloušťky 0,3m (cihla) a následně po 2 m šířce chodby se nacházela stěna 0,55 m široká (opět cihla). Měřící technika vykazala útlum – 49, 93 dBm.

Místo a umístění prvků:



Legenda:



- Detektor IR90



- Analyzátor s anténou



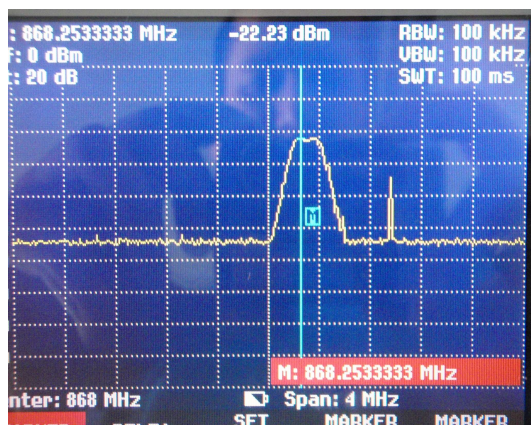
- stěna se šířkou 0,55m



- stěna se šířkou 0,3m

Papírová krabice (vysílač a přijímač - 2m)

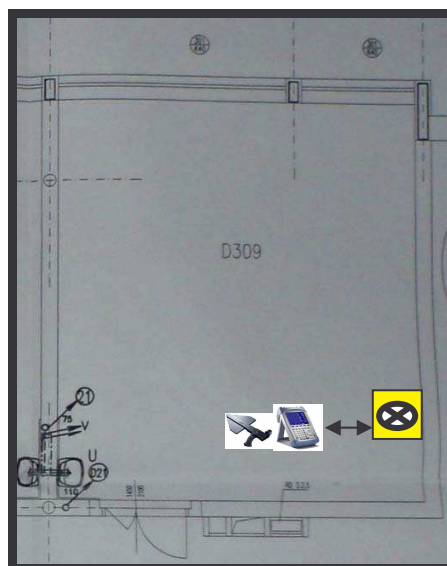
Zachycený signál:






Popis průběhu ve spektru:

Detektor IR90 byl umístěn na stole spolu v papírové krabici šíře 0,005 m. Vzdálenost činila 2 m. Na obrázku je vidět zachycený signál při poplachové zprávě vysílané od vysílače (detektoru IR90) do přijímače (ústředny resp. rádiového modulu EGH10). Signál na měřící technice ukázal - 22,23 dBm.

Místo a umístění prvků:

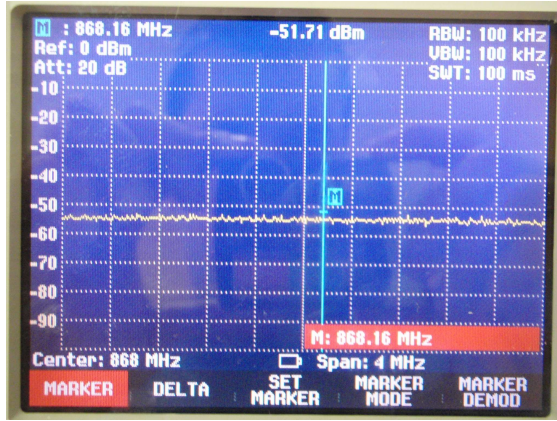


Legenda:

-  - Detektor IR90
-  - Analyzátor s anténou
-  - Papírová krabice

Výtah – nerezový plech 2 x 2 mm (vysílač a přijímač - 2m)

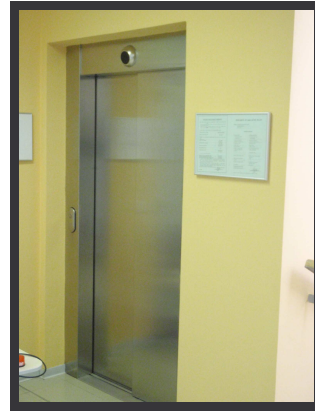
Zachycený signál:



Popis průběhu ve spektru:

Detektor IR90 byl umístěn za zajiřdčícími dveřmi ve výtahu. Vzdálenost činila 2 m. Na obrázku je vidět zachycený signál při poplachové zprávě vysílané od vysílače (detektoru IR90) do přijímače (ústředny resp. rádiového modulu EGH10). Dveře ve výtahu byli nerezové dvoustěnné, kde jedna stěna měla šířku 2 mm. Signál se podařilo zachytit a úřtedna vyhlásila poplach ovšem signál byl tlumen až na hodnotu - 51,71 dBm.

Místo a umístění prvků:



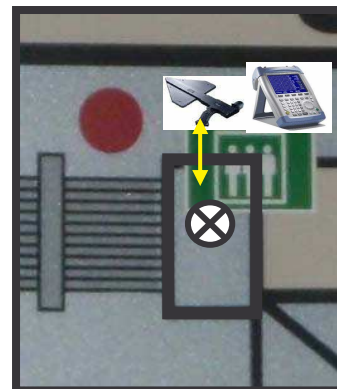
Legenda:



- Detektor IR90

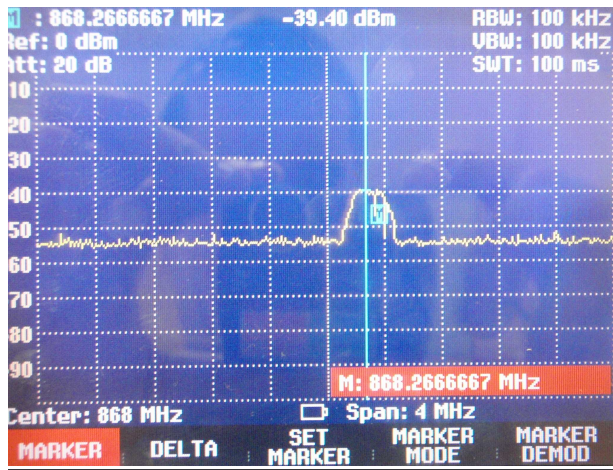


- Analyzátor s anténou



Dřevěná skříň o délce 2 m – L309/54 (vysílač a přijímač - 2m)

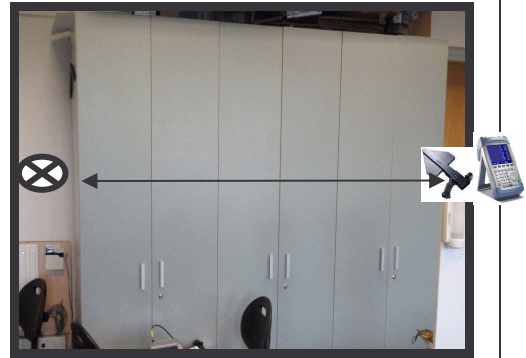
Zachycený signál:



Popis průběhu ve spektru:

Detektor IR90 byl umístěn na za dřevěnou stěnou na druhé straně byla umístěna měřící technika s ústřednou. Vzdálenost byla 2 m. Signál z Vysílače k Přijímači byl - 39,40 dBm.

Místo a umístění prvků:



Legenda:



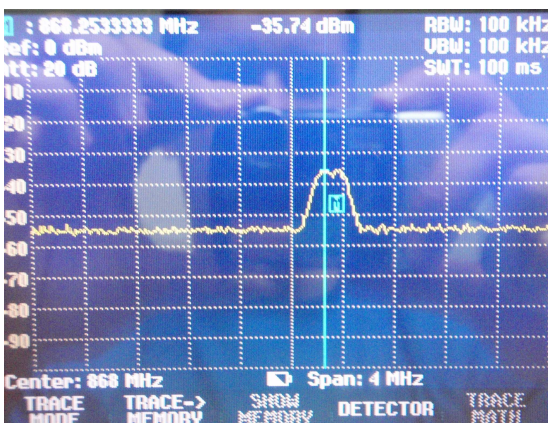
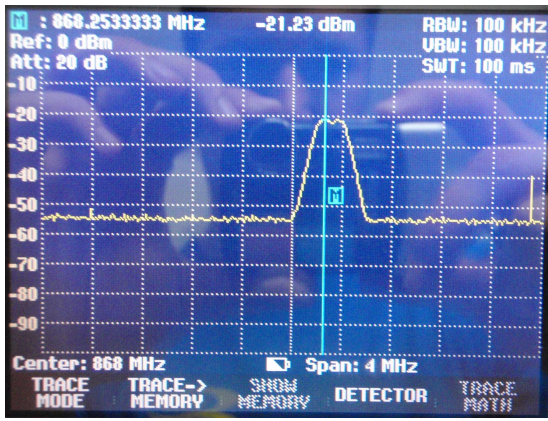
- Detektor IR90



- Analyzátor s anténou pro měření

Dřevěné dveře L309/54 (vysílač a přijímač - 2m)

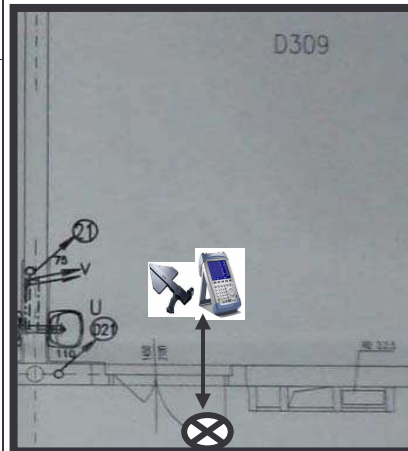
Zachycený signál:



Popis průběhu ve spektru:

Detektor IR90 byl umístěn za dřevěnými dveřmi na chodbě a na druhé straně byla umístěna měřící technika s ústřednou (v laboratoři 309/54). Vzdálenost byla 2 m. Signál z Vysílače k Přijímači byl - 21,23 dBm, pokud dveře byly otevřené. Pokud byly zavřené byl měl signál hodnotu - 35,74 dBm.

Místo a umístění prvků:

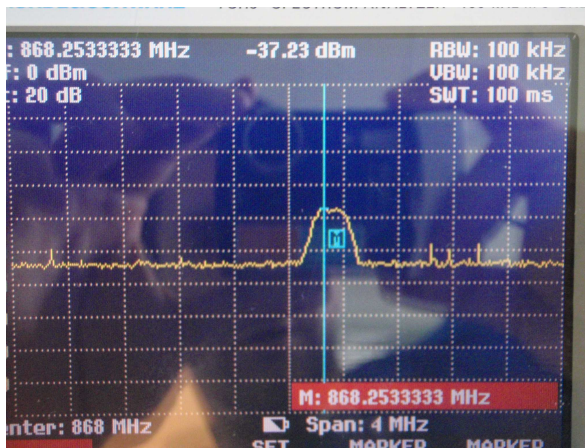


Legenda:

-  - Detektor IR90
-  - Analyzátor s anténou

Skleněné dveře – 1 cm s L309/54 (vysílač a přijímač - 2m)

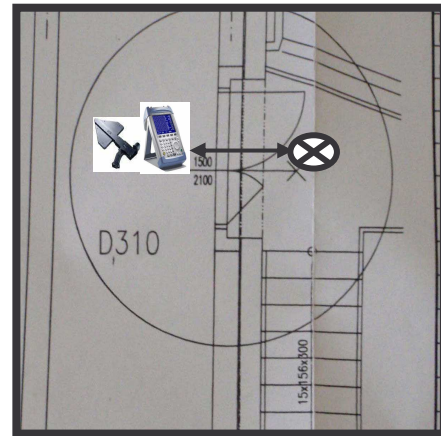
Zachycený signál:



Popis průběhu ve spektru:

Detektor IR90 byl umístěn na chodbě u L309/54 a měřící technika s ústřednou byla umístěna za skleněnými dveřmi s typem skla drátosklo. Vzdálenost byla 2 m. Signál z Vysílače k Přijímači byl - 22,58 dBm pokud dveře byly otevřené. Pokud byly zavřené byl měl signál hodnotu - 37,23 dBm.

Místo a umístění prvků:



Legenda:



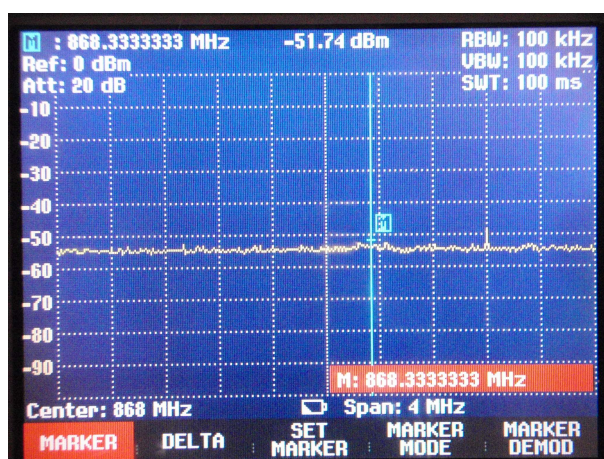
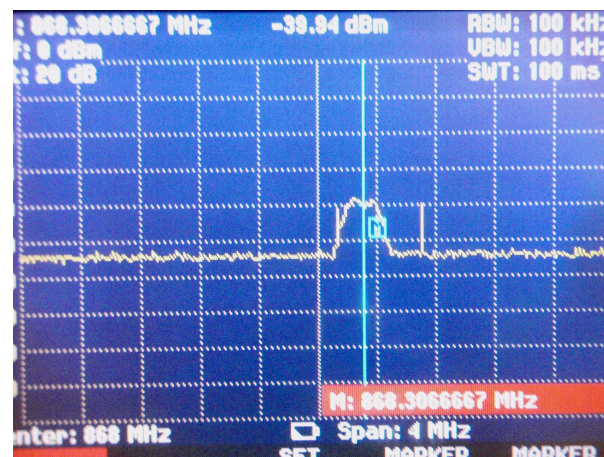
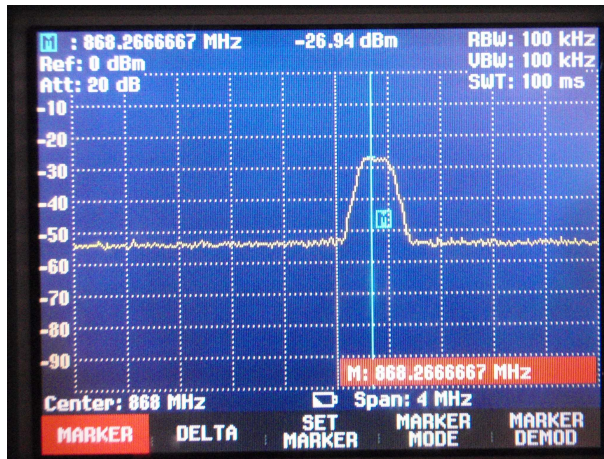
- Detektor IR90



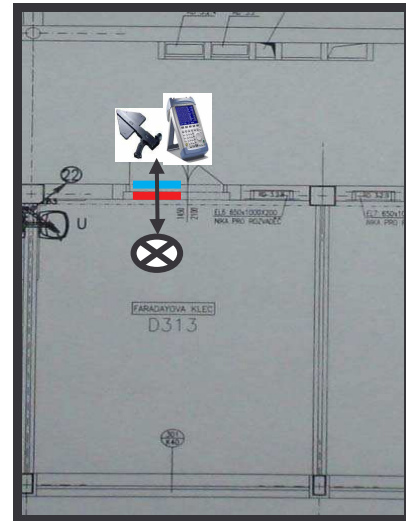
- Analyzátor s anténou

Kovové mřížové dveře – dřevěné dveře L313/54 (vysílač a přijímač - 2m)





Zachycený signál:



Místo a umístění prvku:



Legenda:

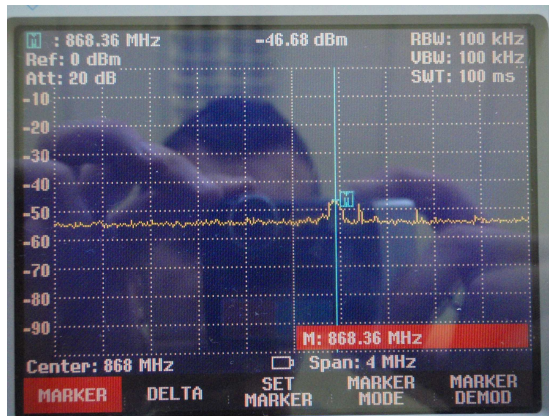
-  - Detektor IR90
-  - Analyzátor s anténou
-  - dřevěné dveře
-  - kovové mřížové dveře

Popis průběhu ve spektru:

Detektor IR90 byl umístěn za dřevěnými dveřmi a i za kovovými mřížovými dveřmi v L313/54 a na druhé straně byla umístěna měřící technika s ústřednou (Chodba D54). Vzdálenost byla 2 m. Signál z Vysílače k Přijímači byl – 26,94 dBm pokud obojí dveře byly otevřené. Pokud byly zavřené dřevěné dveře měl signál hodnotu – 39,94 dBm. Pokud se zavřely i kovové mřížové dveře spolu s dřevěnými měl signál hodnotu – 51,74 dBm.

Okno 2 cm plněné vzduchem nebo ušlechtilým plynem a vzdálenost vysílače 10m ve venkovním prostředí od přijímače

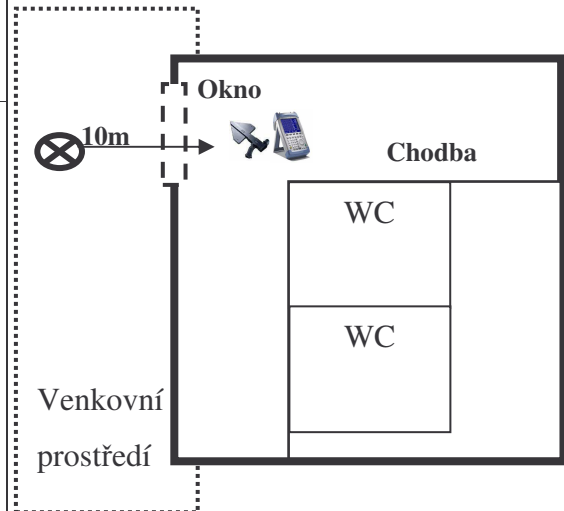
Zachycený signál:



Popis průběhu ve spektru:

Detektor IR90 byl umístěn venku před budovou školy FAI U5 ve vzdálenost byla 10 m. Signál z Vysílače k Přijímači byl -46,68 dBm. Signál procházel kromě volného prostoru přes okno tloušťky 2 cm s rozměrem 0,4 x 2 m- výplní bylo vzduch nebo užitečný plyny (nezjistitelné).

Místo a umístění prvků:



Legenda:



- Detektor IR90



- Analyzátor s anténou

	Místo	Co se měřilo	Relativní útlum [U_{db}]
0.	Laboratoř	Vzdálenost 0 m	- 16,87 dBm
1.	Chodba	Vzdálenost 0 m	- 12,72 dBm
2.	Chodba	Vzdálenost 5 m	- 25,49 dBm
3.	Chodba	Vzdálenost 10 m	- 31,06 dBm
4.	Chodba	Vzdálenost 15 m	- 38,63 dBm
5.	Chodba	Vzdálenost 20 m	- 42,22 dBm
6.	Chodba	Vzdálenost 25 m	- 48,43 dBm
7.	Chodba	Vzdálenost 28 m	- 50,42 dBm
8.	Laboratoř/Chodba	Stěna 0,3 m	- 30,56 dBm
9.	Chodba/Schodiště	Stěna 0,55 m	- 35,25 dBm
10.	Chodba/Schodiště/Laboratoř	Stěna 0,3m+0,55 m	- 49,93 dBm
11.	Laboratoř 309	Papírová krabice	- 22,23 dBm
12.	Výtah	Nerezový plech 2x0,2 mm	- 51,71 dBm
13.	Laboratoř 309	Dřevěná skříň – 6x 1cm desky	- 39,40 dBm
14.	Laboratoř 309	Dřevěné dveře	- 35,74 dBm
15.	Chodba/Schodiště	Skleněné dveře (drátosklo)	- 37,23 dBm
16.	Laboratoř 313/Chodba	Kovové mřížované dveře + dřevěné dveře + vzdálenost 2 m	- 51,74 dBm
17.	Chodba u menza/Venkovní prostředí	Skleněné okno 2 cm plněné vzduchem nebo ušlechtilým plynem + 10 m vzdálenost z venkovního prostředí směrem k oknu	- 46,68 dBm

Tab. 5 Naměřené hodnoty

Přepočítání z dB na B na základě hodnot odečtených z FSH3:

- 22,1 dB -> - 2,21 Bel -> odlogaritmuje se:

$$e^{-2,21} = 0,109$$

- 70° fázový posuv

$$a = \frac{\alpha \cdot \pi}{180} = \frac{70 \cdot \pi}{180} = 1,22 \text{ rad}$$

Koeficient odrazu:

(pomocí Eulerova vzorce)

$$e^{j\alpha} = \cos \alpha + j \cdot \sin \alpha$$

$$Z = a + j \cdot b \rightarrow \text{kde } a, b \in \mathbb{R}$$

$$\begin{aligned} \hat{\rho} &= 0,109 \cdot e^{j1,22} = 0,109(\cos 1,22 + j \cdot \sin 1,22) = 0,109(\cos 70^\circ + j \cdot \sin 70^\circ) = \\ &= 0,109 \cdot 0,34 + j \cdot 0,109 \cdot 0,94 = \underline{\underline{0,037 + j \cdot 0,102}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_a &= 50 \cdot \left(\frac{1 + \hat{\rho}}{1 - \hat{\rho}} \right) = 50 \cdot \left(\frac{1 + 0,037 + j \cdot 0,102}{1 - 0,037 - j \cdot 0,102} \right) = 50 \cdot \left(\frac{1,037 + j \cdot 0,102}{0,963 - j \cdot 0,102} \cdot \frac{0,963 + j \cdot 0,102}{0,963 + j \cdot 0,102} \right) = \\ &= 50 \cdot \left(\frac{0,998 + j \cdot 0,098 + j \cdot 0,105 - 0,010}{0,927 + 0,010} \right) = 50 \cdot \left(\frac{0,988 + j \cdot 0,203}{0,937} \right) = \\ &= 50 \cdot \left(\frac{0,988}{0,937} \right) + 50 \cdot \left(j \cdot \frac{0,203}{0,937} \right) = 52,72 + j \cdot 10,83 = \underline{\underline{53 + j \cdot 11}} \end{aligned}$$

Velikost Impedance Z_a :

$$|Z_a| = \sqrt{53^2 + 11^2} = 54 \Omega$$

$$AF_{db} = G_{db} + k_{db} = 15 + (-6,38) = \underline{\underline{9,62dB}}$$

$$k_{db} = 20 \log \left| \frac{50}{50 + Z_a} \right| = 20 \log \left| \frac{50}{50 + 54} \right| = 20 \log 0,48 = \underline{\underline{-6,38}}$$

$$E_{db} = U_{db} - AF_{db} = U_{db} - 8,62$$

Přepočít signálu na skutečný:

$E_{db}0 = -16,87 - (-8,62) = -8,25dbm$	$E_{db}10 = -49,93 - (-8,62) = -41,31dbm$
$E_{db}1 = -12,72 - (-8,62) = -4,1dbm$	$E_{db}11 = -22,23 - (-8,62) = -13,61dbm$
$E_{db}2 = -25,49 - (-8,62) = -16,87dbm$	$E_{db}12 = -51,71 - (-8,62) = -43,09dbm$
$E_{db}3 = -31,06 - (-8,62) = -22,44dbm$	$E_{db}13 = -39,40 - (-8,62) = -30,78dbm$
$E_{db}4 = -38,63 - (-8,62) = -30,01dbm$	$E_{db}14 = -35,74 - (-8,62) = -27,12dbm$
$E_{db}5 = -42,22 - (-8,62) = -33,6dbm$	$E_{db}15 = -37,23 - (-8,62) = -28,61dbm$
$E_{db}6 = -48,43 - (-8,62) = -39,81dbm$	$E_{db}16 = -51,74 - (-8,62) = -43,12dbm$
$E_{db}7 = -50,42 - (-8,62) = -41,8dbm$	$E_{db}17 = -46,68 - (-8,62) = -38,06dbm$
$E_{db}8 = -30,56 - (-8,62) = -21,94dbm$	
$E_{db}9 = -35,25 - (-8,62) = -26,63dbm$	

Tab. 6 Přepočtený útlum na skutečný signál

Z hodnot, jenž byly dosaženy a zachyceny spektrálním analyzátozem je viditelné, že skutečně vzdálenost rozhoduje o útlumu signálu i přesto, že viditelná překážka nebrání ve viditelnosti mezi V a P. není možné říct, že s délkou se mění útlum stejným koeficientem. Vždy totiž záleží na postavení a natočení vysílače (detektoru) jeho směrovou charakteristikou směrem k ústředně. Rovněž nejpodstatnější rozhodujícím bodem je materiál chodby. Pokud jsou el. rozvody a kabeláže na chodbě mohou mít taktéž vliv na útlumu signálu. Je zřejmé, že provoz jiných zařízení mohou ovlivňovat signál, který je vysílán k ústředně. Detektor W7IR90 byl v režimu permanentního střežení 24 h – neustále. Jeho dosah při střežení pohybu v daném místě by byl pouze 12 m. Proto jsem používal i vyvolání poplachu pomocí tampér kontaktu na detektoru – tzv. sabotáž. Toto nastavení je lepší, protože sabotážní kontakt při jakémkoliv narušení. Vyvolává ihned poplachový signál a je jedno na jakou vzdálenost, neboť se nepoužívá pohybová charakteristika, ale přímý dosah. Výrobce udával k detektoru dosah ve volném prostoru až 100 m. Po měření mohu říci, že jestliže výrobce tohle uváděl pro volný prostor, jenž se považuje i dlouhá, ohraničená chodba, pak výsledkem je pouze 40 m dosahu. Ve vzdálenosti kolem 40 m bylo obtížné zachytit vůbec analyzátozem a anténou signál. Do 30 m nebyl problém v zachycení na tuto přímou viditelnost vzdálenost. Rovněž není vždy útlum stejný při stejné vzdálenosti a to z důvodů toho, že měření bylo prováděno za

provozu. Při měření procházeli mezi vysílačem a přijímačem lidé, v blízkém okruhu a v laboratořích pracovali zaměstnanci, používali různá zařízení, jinými slovy řečeno EMG vlny mohly být odráženy. Zkoumání úrovně signálu (útlumu) přes určité materiály (překážky), zachycuje popsaná tabulka.

Je vidět, že úroveň signálu byla nejslabší většinou na místech, které byly ohraničeny i více materiály (kov, dřevo). Zde se signál nepodařilo ani zachytit, ale také nebyl ani vyhlášen poplach ústřednou. Potvrdilo se, že i vzdálenost ve volném nebo částečně uzavřeném prostoru se významně projevuje na úrovni signálu. Zachytil jsem signál v ohraničeném prostoru (chodba), kde jsem postupně zkoušel a měřil, jak se mění úroveň signálu se vzdáleností. Měření bylo prováděno od nulové vzdálenosti mezi přijímačem a vysílačem až po maximální vzdálenost, která se nabízela v prostředí na chodbě, což je odhadem 28 m. Výsledky jsem zaznamenal do tabulky. Provedl jsem i měření materiálů, které by dle mého názoru mohly intenzitu signálu ztlumit. To se potvrdilo a hodnoty jsou rovněž zapsány v tabulce. Konstrukce budovy má velký vliv na šíření EMG vln. Dle tabulky je vidět, že největším omezovačem signálu, se z materiálu ukázal nerezový plech, železo a kovové mříže. Tyto materiály značně nebo úplně omezily provoz dané bezdrátové technologie. Pro zajímavost uvádím, že na základě mého měření bylo zjištěno, že stavební materiál budovy např. stěna o šířce 0,3 m má cca stejný útlum jako je 10 m vzdálenost mezi přijímačem a vysílačem na chodbě. Dalším porovnáním je 15 m vzdálenost mezi vysílačem a přijímačem na chodbě, která má téměř stejnou intenzitu signálu, jako když je mezi přijímačem a vysílačem překážka v podobě dřevěné skříně o délce 2 m, rozdělené do několika dřevěných příček, kde hrana jedné příčky měla šířku 1 cm.

Výrobce udával v roce 2005 pracovní frekvenci 868 MHz. Na analyzátoru lze vidět, že tvrzení není zcela přesné a pracovní frekvence se pohybuje kolem 868,25 - 868,30 MHz. Jde o zvlnění o cca 200 až 300 KHz. Elektrickou intenzitu v dB jsem přepočítal z hodnot úrovně signálu a po odečtení anténního faktoru vyšel skutečný signál uvedený v tabulce (Tab.6).

6 NÁVRH BEZDRÁTOVÉHO ŘEŠENÍ PZTS PRO STŘEDNĚ VELKÝ OBJEKT

V této kapitole bych rád navrhnul obecné řešení zabezpečení PZTS pomocí bezdrátových technologií v oblasti novinek. Pro konkrétní příklad jsem zvolil zabezpečení 3. patra budovy na FAI U5 od firmy Siemens. Tím nechci naznačit, že novinka od firmy ADI Olympo není na takové úrovni jako od firmy Siemens, ale jedná se pouze o příklad i s kalkulací ceny dle ceníku.

6.1 Siemens

V měření jsem používal bezdrátově připojený detektor W7IR90 (PIR detektor) od firmy Siemens. Tento detektor využíval SiRoute technologie, která se již nevyrábí. Siemens má ovšem v nabídce nové věci a to periferie rozdělené na:

- Intrunet SI
- Intrunet IC
- Intrunet SPC

V současné době existuje pouze jedna řada vysílačů (SiWay), která je společná pro všechny řady ústředen Siemens. Ke každé řadě zabezpečovacích ústředen existuje systémový bezdrátový přijímač – u IC je buď přímo na základní desce nebo lze připojit IRFW6-10; U řady SI je to IEGW6-12 a u řady SPC je to SPCW110, SPCW130 nebo přijímač vestavěný v klávesnici SPCK422.

6.1.1 Technologie SiWay

Společnost Siemens využívá při konstrukci a výrobě bezdrátových detektorů a periférií svých dlouhodobých zkušeností v oboru řídicí techniky. Všechny přístroje odpovídají příslušným evropským normám. V říjnu 2009 firma Siemens vyvinula ve vývojovém centru a následně dodala do prodeje novou technologii, která předběhne dřívější technologie SiRoute. Nový název technologie je SiWay a nejnovější zpráva z laboratoří Siemens říká, že se na trhu objevila i technologie Si2Way. V obou případech jde o Intrunet bezdrátovou technologii. Všechny vysílače SiWay lze použít s jakoukoli zabezpečovací ústřednou Siemens. Radiový modul je přímo součástí každého prvku, takže není potřeba žádné další příslušenství.

SiWay funguje standardně jako kterýkoli jiný bezdrát k jakékoli PZTS, to znamená že vysílač je přihlášen přímo ke konkrétnímu přijímači. Každý přijímač zpracovává údaje z jednotlivých vysílačů a informace o stavu vysílačů odesílá po systémové sběrnici ústředně (X-bus, E-Bus, aj.).

6.1.1.1 SiWay

Protokol SiWay je základem provozně ověřené, informačně bezpečné a spolehlivé techniky pro rádiový přenos dat, vyznačující se jedinečnými identifikátory zařízení v síti a mimořádně velkým dosahem. Využívá frekvenční pásmo 868 MHz nebo 915 MHz a byl vyvinut s důrazem na bezpečnost. Ve všech systémech podporující SiWay technologii funguje detekce zarušení (při rušení ve stejném pásmu systém hlásí zarušení pásma – může to být systémová porucha nebo sabotáž podle nastavení ústředny). Provádí se kontrola přítomnosti vysílačů (kontrolní signál z vysílačů je odeslán každých 7 minut u řady SPC až 14 minut u řady IC). U SPC jsou navíc podporovány plovoucí kódy (pouze u bezdrátových ovladačů) – při opětovném přijetí stejného kódu, který byl přijat z ovladače nelze bezdrátem PZTS vypnout. SPC se také zablokuje pro ovládání bezdrátem při generování a vysílání náhodných kódů, které strukturou odpovídají protokolu SiWay, ale nepatří žádnému přihlášenému vysílači.

6.1.1.2 Si2Way

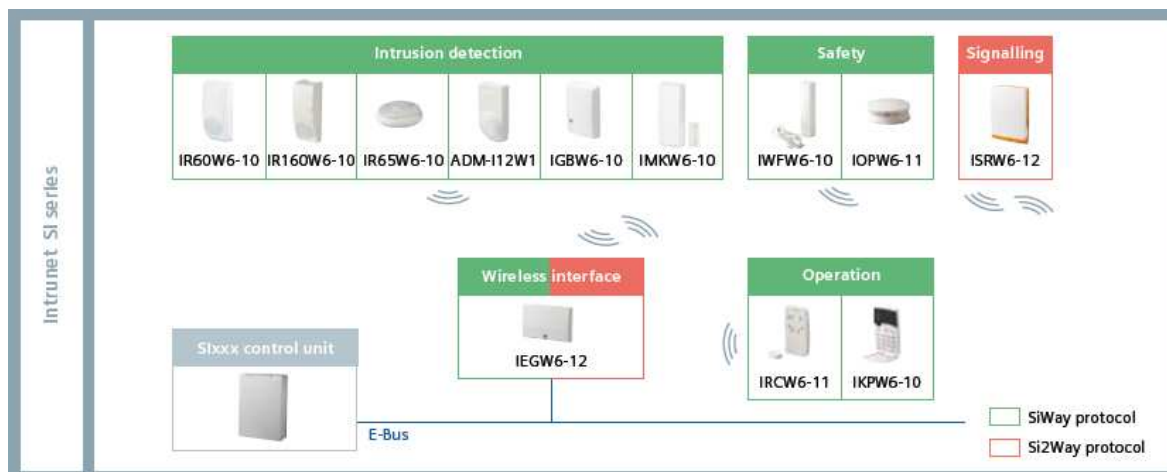
Protokol Si2Way je rozšířením protokolu SiWay a umožňuje obousměrnou komunikaci s bezdrátovými zařízeními (např. sirénami). Spojení mezi zřízenými a příslušnou bránou nebo ústřednou je pravidelně kontrolováno a při zjištění jakéhokoliv pokusu o jeho narušení je ihned generována výstražná zpráva. K celkové výkonnosti a provozní pružnosti systému dále přispívá možnost snadno sledovat stav baterie kteréhokoliv detektoru a kvalitu rádiového spojení mezi nimi, dále pak umožňuje rozpoznat sabotáž. Po přijetí příkazu z ústředny, modul v siréně aktivuje blikáč i sirénu podle nastavení (lze nastavit individuálně). Technologie Si2Way je kompatibilní s řadou IC.

6.1.2 Intrunet SI neboli Intrunet

Jedna ze základních řad od firmy Siemens. Do řady SI patří především starší typy ústředn s označením SI. Některé typy prvků už se navyrábí, ale jsou v nabídce nové detektory s jiným označením, jenž se označují Intrunet. Mají dokonalejší triplexní zrcadlo,

modernější design, rychlejší a jednodušší instalaci, kvalitněji zpracovávají digitální signál a v kombinaci s jinou technologií jako je ultrazvuková detekce či mikrovlnná detekce lépe vyhodnocují dění v hlídaném objektu. Novinkou je antimaskingová ochrana v reálném čase. Připojení prvků a napájení pomocí drátové sběrnice E-Bus.

6.1.2.1 Sestavení systému Intrunet SI



Obr. 16 Intrunet SI

6.1.2.2 RF modul IEGW6-10 pro řadu SI

Pomocí tohoto RF rozhraní z řady Intrunet SI je možné využívat novou technologie SiWay i u starších ústředí SI 120, SI 220, SI 410/420. Jedna modul dokáže připojit až 12 bezdrátových detektorů a 7 dálkových ovládaní (mezeno dle typu ústředny).



Obr. 17 SiWay IEGW6

Technické parametry:	
Napájení:	12 VDC: přes E-Bus
Spotřeba maximálně:	61 mA
Proudový odběr:	minimálně 29 mA
Dosah:	300 m ve volném prostoru
Frekvence:	868 MHz – 868,35 MHz
Bezdrátový protokol:	SiWay / Si2Way
Skladovací teplota:	-20 z +70 ° C
Provozní teplota:	-10 z +50 ° C
Vlhkost (EN60721):	<85% r.h. (nekondenzující)
Materiál pouzdra:	ABS
Krytí:	IP41, IK02
Rozměry:	(D x V x H) 133 x 86 x 28 mm

Tab. 7 Technické parametry

6.1.3 Intrunet IC – zabezpečovací ústředna Sintony® 60

Multifunkční komfortní zabezpečovací ústředna se neomezuje pouze na specifické funkce zabezpečovací techniky nejvyšších nároků. Je určena pro domácnost i malé firmy, ale i pro doplňkové zabezpečovací aplikace jako kontrola přístupu s využitím čteček karet pro GSM spojení pro zasílání SMS a nebo přenosy událostí přes GPRS. Modulární a individuální provedení vzhledu se snadno může adaptovat na požadavky zákazníka výběrem různých barev a možností montáže. Systém bude růst s rostoucími požadavky jak kabelově tak bezdrátově.

Integrovaný telefonní modem s možností nastavení osmi různých čísel, umožňuje samostatný a automatický přenos informací. Systém je schopen rozlišit mezi poplachem a ovládací funkcí řízení. Bude tedy podávat zprávy dle druhu na různá čísla (příchod dětí

domů na jiné číslo než poplachové události). Také bude informovat pult centrální ochrany nebo policii v případě narušení a první pomoc v případě „zdravotního poplachu“.

Variabilní možnosti ověření poplachových situací pomáhají ke snížení planých poplachů z chybného ovládání nebo detekce a tím šetří stresující a nákladné výjezdní zásahy. Některé poplachové situace mohou být odfiltrovány ještě před jejich přenosem, hlášení může být tedy zpožděno nebo vyžadovat potvrzení. V návaznosti na tyto události umožní hlasový modul poslech a komunikaci s PCO nebo odposlech dění uvnitř objektu. Servisní a konfigurační software lze snadno požit k nastavení a údržbě ústředěn Sintony 60. Do systému lze vstoupit lokálně nebo dálkově přes běžnou telefonní linku nebo GSM modul.

Může tedy být využit i pultem centrální ochrany (PCO) nebo servisním správcem ke sledování událostí (paměť na 255 událostí), dálkové bezpečnostní zásahy a nastavení pro optimální správu systémových dat.

Všech 16 vstupů a 8 výstupů lze programovat samostatně. Tyto zákaznická nastavení umožňují sledovat a ovládat domácí nebo firemního střežení ve velké řadě bodů, aktivovat systémová nastavení a příjem signálů způsobených různými událostmi.

SiWay™ rádio systém integruje všechny bezdrátové prvky dálkové ovládání, detektory tříštění skla, pohybové a kouřové detektory, vstupní moduly nebo dveřní kontakty do ústředny. Tento kódovaný, bezdrátový systém dokáže uspořit čas instalace nebo instalaci vůbec umožnit v případech kdy nelze použít klasickou kabeláž.

Zabezpečený bezdrátový přenos se stálým monitorováním frekvence proti rušení v kombinaci s dynamickým prověřováním baterie detektorů (výsledky jsou zasílány při každém přenosu informace) dává záruku bezpečné a trvalé komunikace mezi detektory a ústřednou. Dostatečně včas je také podána informace ke koordinaci výměny baterií, jestliže klesne jejich napětí pod určitou mez (baterie zpravidla vydrží 4 až 5 let). Připojení u ústředěn typu IC se používá sběrnice označovaná jako Bus.

6.1.3.1 RF modul IRFW6-10 pro řadu IC

Rozlišují se dva typy těchto ústředěn:



Tab. 8 Ústředny Sintony® 60

U zabezpečovacího systému Compact je kompletní systém s již zabudovaným rádiovým modulem pro integraci všech bezdrátových prvků. U systému Modular je potřeba připojit modul (externě nebo do ústředny) **IRFW6-10**. Tento přijímač umožní připojit k systému bezdrátové detektory a bezdrátová dálková ovládaní, ale také přijímat informace. Modul IRFW6-10 se připojuje k portu systémové sběrnice, stejně jako klávesnice a další sběrnice zařízení v systému. Pro zvětšení pokryté oblasti mohou být v případě potřeby připojeny až 2 moduly IRFW6-10.

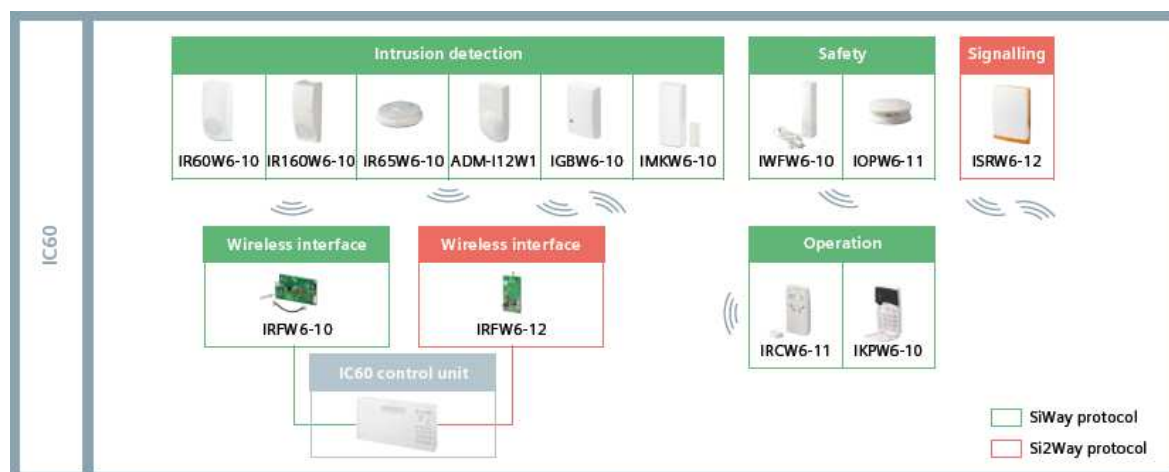


Obr. 18 RF modul IRFW6-10

Technické parametry:	
Frekvence / Modulace:	868,35 MHz / FSK
Vstupní filtr:	SAW Filtr
IF šířka pásma:	120 kHz
Citlivost:	- 105 dBm, standardně
Napájení:	7 až 15 VDC
Proudový odběr:	22 mA, standardně
Provozní teplota:	- 10 až + 50 °C
Skladovací teplota:	- 20 až + 60 °C
Vlhkost (EN60721)	< 85% rel.vlh., bez kondenzace

Tab. 9 Technické parametry IRFW6-10

6.1.3.2 Sestavení systému IC60 – Sintony



Obr. 19 Systém Sintony IC 60

6.1.4 Intrunet SPC

Poslední a nejnovější z nabízených řad využívající bezdrátovou technologii SiWay je SPC. Jedná se o řadu ústředěn, které jsou schopné proti ostatním vyhodnocovat bezdrátovou komunikaci přímo uvnitř, nikoliv jednotlivé přijímače. V ústřednách typu SPC je možné mít připojeno libovolný počet přijímačů pro RF komunikaci, každý z těchto přijímačů potom funguje jako brána pro bezdrátovou komunikaci. V případě, že je v systému SPC nainstalováno více přijímačů a jsou v dosahu stejného vysílače (detektor) ústředna reaguje pouze na první přijaté hlášení konkrétní události od vysílače (detektoru) ve stejném čase a ostatní ignoruje. V případě, že dojde k poruše některého z přijímačů v systému, přebírá jeho funkci další z nainstalovaných přijímačů. Díky tomu je možné lepší pokrytí celého objektu (např. při použití bezdrátových dálkových ovladačů). Další výhodou je i vyšší odolnost vůči poruchám – jednotlivé přijímače jsou schopny zastoupit funkci jiného přijímače při jeho problému. Připojení je na sběrnici typu X-Bus.

6.1.4.1 Sestavení systému SPC



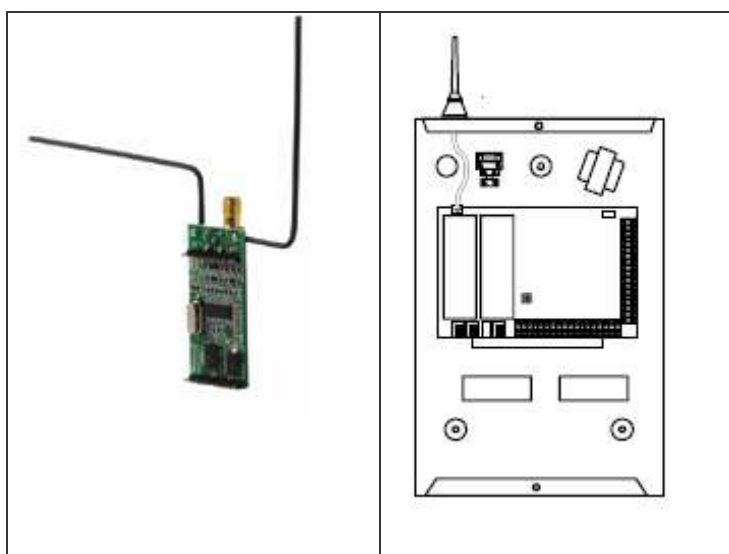
Obr. 20 Systém SPC

6.1.4.2 RF modul SPCW110 a expandér SPCW130 pro řadu SPC

Sada SiWay RF představuje bezdrátové rozhraní (868 MHz) pro ústřednu SPC, které umožňuje registraci bezdrátového zařízení Intrunet do systému. Připojuje se na 10pinový konektor uvnitř ústředny na specifické místo. SPCW130 představuje rozhraní pro bezdrátové detektory pracující na frekvenci 868 MHz. Rozhraní je připojeno přes sběrnici

a rozhraní X-Bus. Rozhraní sběrnice X-BUS umožňuje připojení expandérů a klávesnic k ústředně SPC. Sběrnici XBUS lze zapojit v mnoha různých konfiguracích v závislosti na požadavcích na instalaci např.:

- Konfigurace uzavřené smyčky (kruhová)
- Řetězová konfigurace (spur)
- Hvězdicová a víceodbočková konfigurace



Tab. 10 SPCW110 a instalace k ústředně SPC

Technické parametry:	
Frekvence / Modulace:	868 MHz
Rádiový modul:	Přijímač SiWay RF
Proudový odběr:	Min. 10 mA (12 V stejn.) Max. 10 mA (12 V stejn.)
Provozní teplota:	- 10 až + 50 °C
Relativní vlhkost:	Max. 90 % (bez kondenzace)



Obr. 21 SPCW130 RF expandér

Technické parametry:	
Provozní napětí:	9,5 až 14 V stejnos.
Proudový odběr:	60 mA při 12 V stejnos.
Sběrnice	X-Bus na RS485 (307 kB/s)
Rozhraní:	X-Bus
Rádiový modul:	Integrovaný přijímač SiWay RF
Frekvence:	868 MHz
Sabotážní kontakt:	Pružina sabotážního kontaktu předního krytu na desce
Provozní teplota:	- 10 až + 50 °C
Relativní vlhkost:	Max. 90 % (bez kondenzace)
Krytí:	IP30
Rozměry:	(D x V x H) Pouzdro: 195 x150 x 47 mm

Tab. 11 SPCW130 – technické parametry

6.2 Honeywell Security

Distributorem tohoto výrobce pro Českou republiku je firma ADI Olympo. Firma Honeywell přišla s novou technologií pro rok 2010 v oblasti bezdrátového řešení, které je velmi kvalitně a inovativně zpracováno proti svým předchůdcům v nabídce firmy. Jedná se o technologii pro novou řadu ústředěn Galaxy Dimension a menší ústředny G2. Je označována výrobcem jako RF Portal. Při vývoji tohoto nového patentovaného systému, který je součástí firmwaru v ústřednách řady Dimension a G2 se požadovaly tyto kritéria:

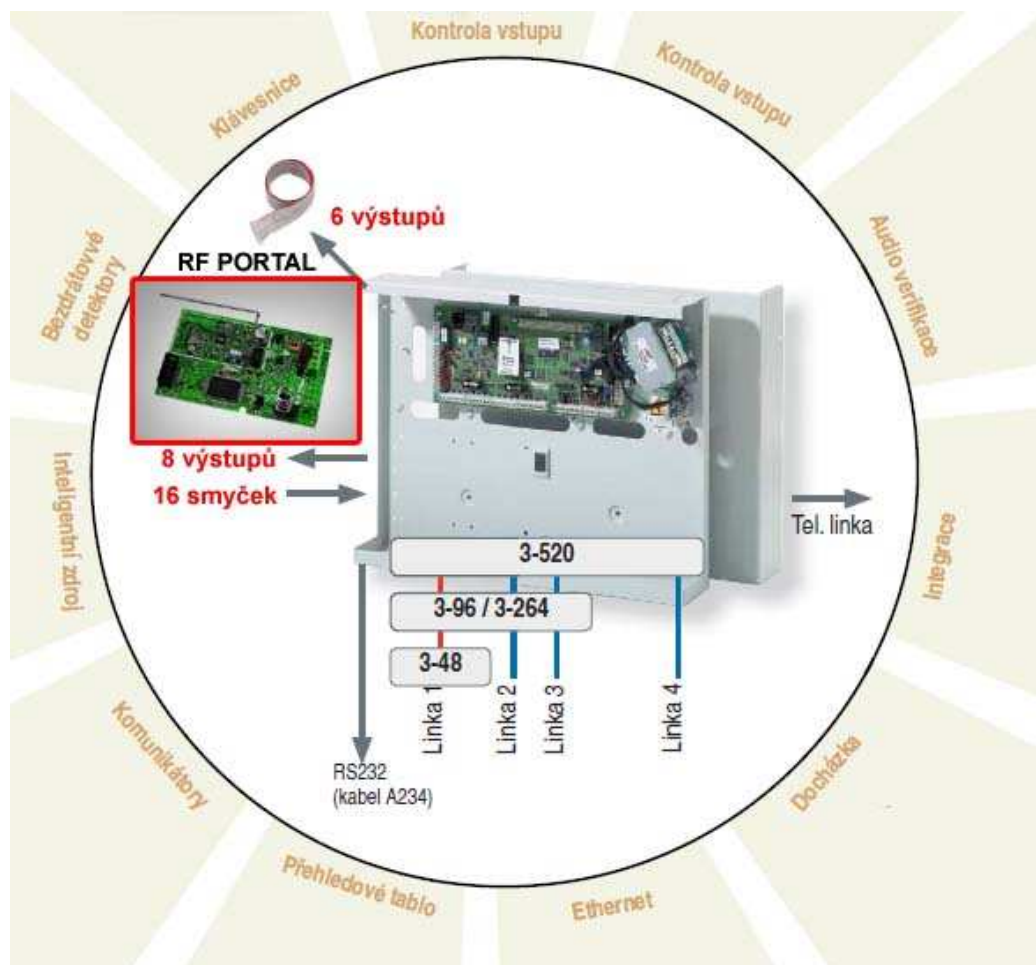
- Spolehlivá technologie
- Stavebnicové řešení
- Co nejširší kompatibilní příslušenství
- Víceúčelovost

6.2.1 Galaxy Dimension

Galaxy Dimension je nová generace zabezpečovacích ústředěn vycházející z předchozí úspěšné řady Galaxy G3. Na základě svých dosavadních zkušeností a analýz reálných instalací přichází výrobce Honeywell Security se čtyřmi základními typy: GD-48, GD-96, GD-264 a GD-520. Galaxy Dimension přináší nové komplexní řešení zabezpečení a kontroly vstupu. Nově je navýšen počet kontrolovaných dveří a výrazně zdokonaleny funkce správy uživatelů, definice jejich oprávnění. Hlavní hmatatelnou ikonou Galaxy Dimension je nová barevná dotyková klávesnice, která velmi výrazně zpříjemňuje každodenní ovládání systému samotnému uživateli.



Obr. 22 Galaxy Dimension



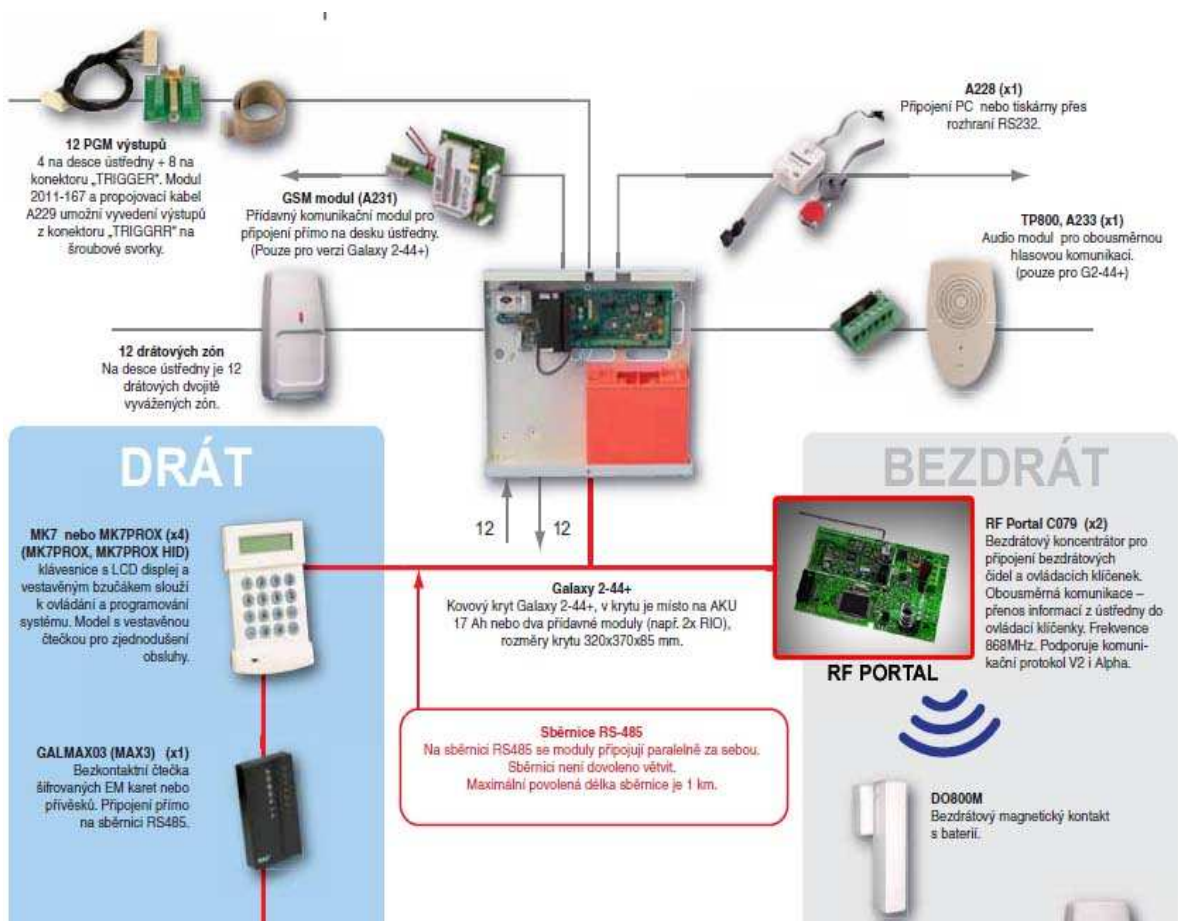
Obr. 23 Architektura Galaxy Dimension

6.2.2 Galaxy G2

Dále na základě dlouholetých zkušeností v oblasti elektronického zabezpečení, rozšířila společnost Honeywell Security svoji nabídku na trhu o dvě nové ústředny PZTS GALAXY G2-20 a Galaxy G2-44+ pro malé a částečně i střední komerční instalace.



Obr. 24 Galaxy G2



Obr. 25 Architektura G2

6.2.3 RF Portal (VF Portal)

Představením modulu a technologie RF Portal, která umožňuje jako jedna z mála obousměrnou komunikaci mezi moduly (koncentrátory) a detektory se Honeywell řadí do těch nejlepších nabízených bezdrátových technologií v oblasti BT.

Jeden modul RF Portal podporuje maximálně 44 detektorů. Pro zvýšení dosahu je možné využít více modulů, tím se docílí kvalitního rádiového pokrytí. Celkem je možné připojit 4 až 8 modulů RF Portal na ústřednu GD (pro ústřednu G2 max. 2 RF Portal moduly). Nastavení RF Portal modulů je uloženo přímo a jen v ústředně. RF Portal představuje bezdrátovou bránu pro příjem signálů z bezdrátových detektorů, které podporují nový bezdrátový protokol Alpha, starší protokol V2 anebo obojí (označováno jako Dual). RF Portal je připojen k ústředně přes komunikační sběrnici RS485.

Pracovní frekvence bezdrátového koncentrátoru RF Portal je 868 MHz. Příkladem využití obousměrnosti je např. optická signalizace LED na klíčence po úspěšném spojení s ústřednou a předání povelu.

Pokud jsou detektory v klidu, posílají signál tzv. supervize (signál kontroly přítomnosti). Pokud dojde k poruše nebo k aktivaci detektoru je signál posílán okamžitě. Pouze u PIR detektorů je přenos signálu o aktivaci detektoru přenášen jednou za 3 minuty, aby se šetřila baterie.

RF Portal podporuje dva komunikační protokoly:

6.2.3.1 *Protokol Alpha*

Jde o nový komunikační protokol patentovaný firmou Honeywell s aktivním routováním prvků. Protokol Alpha pracuje obousměrně, tzn., že detektoru není osazen pouze vysílačem, ale je osazen i přijímačem – detektor přijímá i vysílá. U detektorů pracujících ve formátu protokolu Alpha se předává signál supervize jednou za 18 minut.

Snahou je vytvořit technologii s maximální životností baterií:

- Snížit četnost signálů supervize na minimum podle požadavků normy
- Kompresí zkrátit délky posílaných zpráv na minimum
- Využitím špičkových spolehlivých vysílačů snížit počet opakovaných zpráv při komunikaci periferií

Nový Alpha protokol je jedním z mála systémů s úzkým pásmem, který kombinuje dostatečnou výkonnost, spolehlivost, ale hlavně zaručuje u většiny detektorů životnost baterií vyšší jak **5 let**.

Pro umožnění vyspělých funkcí využívá Alpha protokol:

Přenos ve více kanálech na 868 - 870 MHz:

- Ústředna „probouzí“ periferie na různých komunikačních kanálech podle speciálního klíče, tak aby „nerušila“ zbylé detektory ve stavu klidu
- Pro přenos dat VIDEO a klávesnic se využívá jiný spec. kanál zabránilo kolizi s alarmovými událostmi
- Plná duplexní komunikace, potvrzování, eliminace opakování dat, rychlý přenos a navíc přenos dat ve více kanálech snižuje také riziko sabotáže rušení
- Alpha periferie vyšlou zprávu a čekají na odpověď ústředny, jen v případě neúspěšného přenosu opakují přenos, tím šetří baterie

6.2.3.2 Protokol V2GY

Jde o starší typ protokolu, využívá pouze jednosměrný přenos dat. U detektorů pracujících ve formátu protokolu V2 se předává signál supervize jednou za 9 minut.

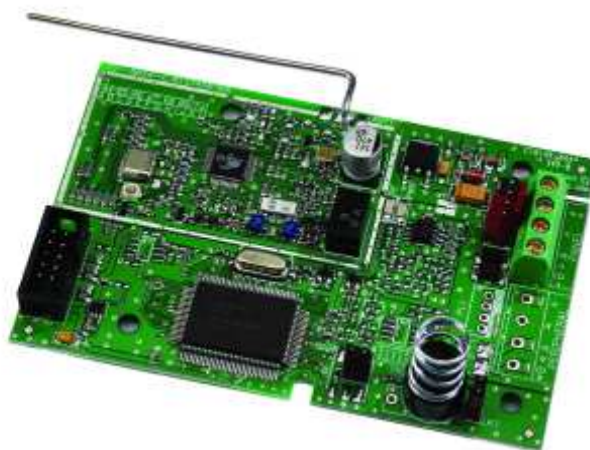
6.2.3.3 Protokol Dual

Jedná se o možnost u prvků využívat, jak nový protokol Alpha tak i protokol V2. U detektorů, kde lze přepínat mezi protokolem V2 a protokolem Alpha, by měl být provozován protokol Alpha, který zajišťuje vyšší spolehlivost přenosu.

6.2.4 Automatické vyhledávání nejvhodnější komunikační trasy

Díky patentovanému aktivnímu routování je možné v reálném čase vyhodnocovat dostupné přenosové trasy a síly signálu a v případě potřeby přesměrovat libovolnou periferii jinou nejeefektivnější trasou v dosahu. Testováno na vzdálenost 2 km ve volném prostoru a více jak 100 metrů v budově. Alpha nemá problémy s dosahem. Pokud je v systému instalováno více modulů RF Portal a detektor je v dosahu dvou či více modulů RF Portal, systém vyhledá, na základě síly signálu, optimální modul RF Portal pro každý detektor. Takový způsob zpracování radiového signálu přináší výhody v jednoduchosti a

rychlosti instalace a v zálohování radiové komunikační trasy. Pokud je hlavní trasa nefunkční, komunikace může probíhat po záložní trase prostřednictvím jiného modulu RF Portal. Nyní je možné navrhnout a nainstalovat systém, který ušetří čas a náklady na instalaci, bude spolehlivější a sníží potřebu servisních zásahů vyvolaných problémy s radiovou komunikací detektor – RF Portal. [20]



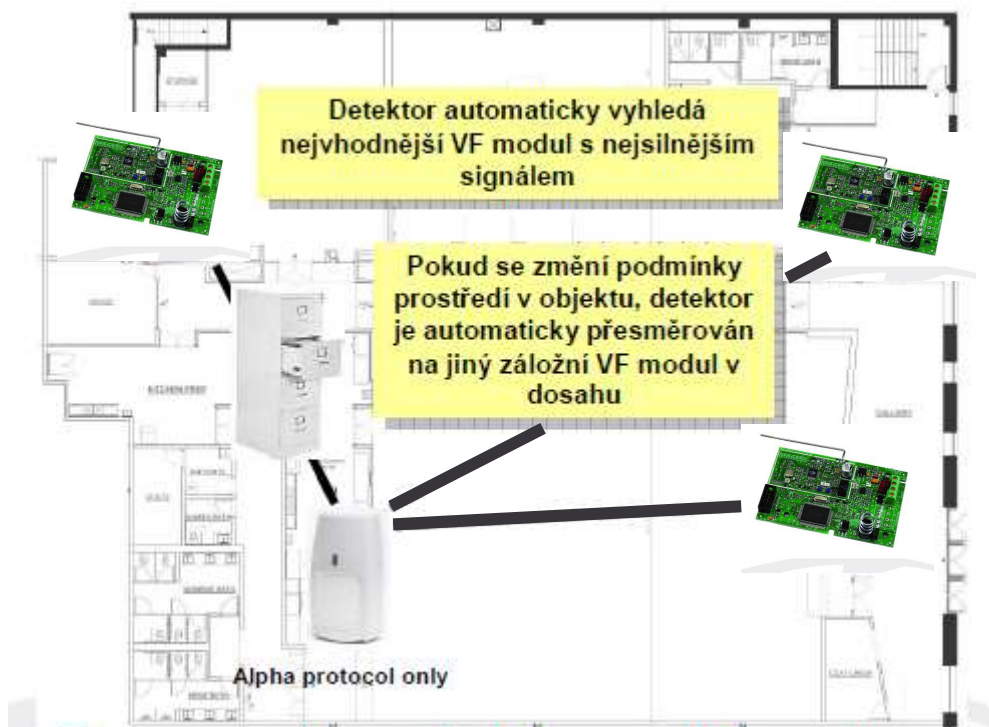
Obr. 26 Modul RF Portal C079-2

Technické parametry:	
Odběr – klidový:	55 mA
Odběr - max.:	65 mA
Kompatibilita:	Galaxy G2, GD
Indikace komunikace s ústřednou:	LED dioda
Počet radiových zón:	16 / 24 (kombinovaný formát Alpha / V2)
Pracovní frekvence:	868 MHz
Supervize prvků:	ANO
Detekce rušení nosné frekvence:	ANO

Sabotážní kontakt:	ANO
Rozměry:	(D x V x H) : 162 x 150 x 39 mm

Tab. 12 Technické parametry – C079-2

6.2.4.1 Ukázka aktivního routování prvků



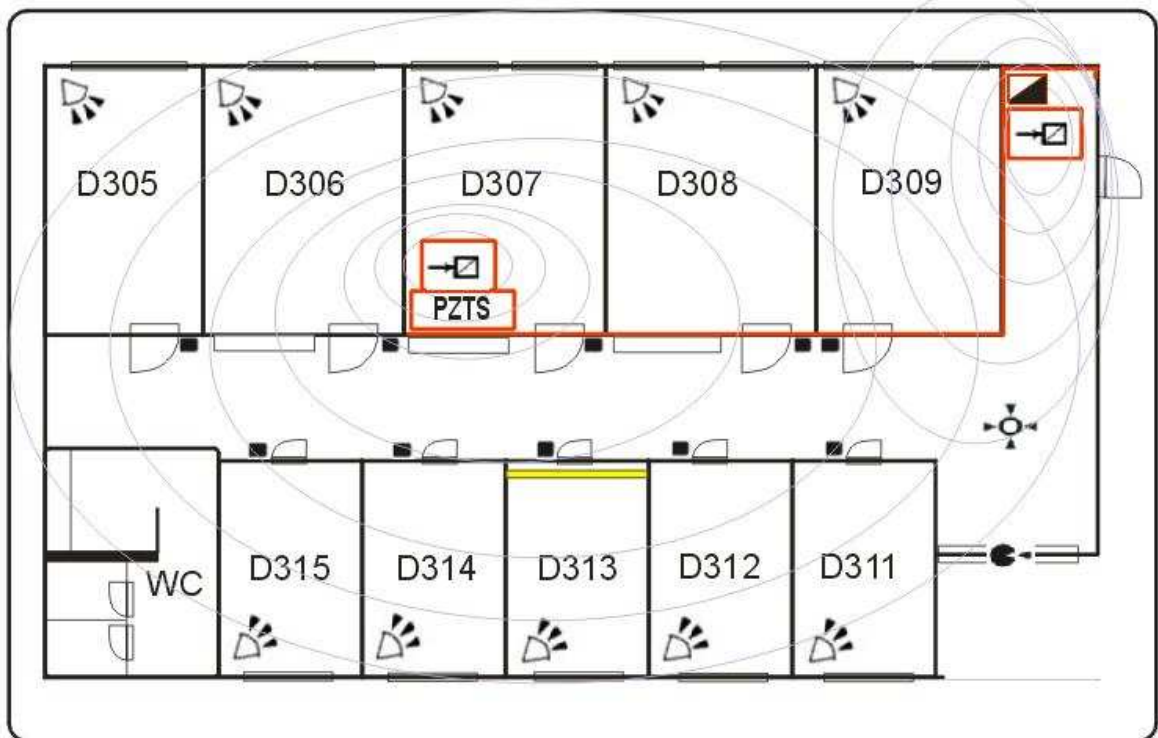
Obr. 27 Aktivní routování prvků RF PORTAL

6.3 Schéma návrhu rozmístění BS pro středně velký objekt

Vybral jsem od dvou firem jednotlivé bezdrátové prvky jejich BS a použil je pro návrh kvalitního bezdrátového řešení pro 3. patro sektoru U54 na FAI budově U5 na Jižních Svazích. Provedl jsem i kalkulaci ceny.









6.3.1 Bezdrátové zabezpečení od firmy Siemens

3. PATRO SEKTOR 54



Obr. 28 Schéma rozmístění zabezpečení 3. patra se SiWay technologií

LEGENDA:

-  PIR DETEKTOR
-  PIR DETEKTOR STROPNÍ
-  KLÁVESNICE S BEZDRÁTOVÝM MODULEM
-  BEZDRÁTOVÝ MAGNETICKÝ KONTAKT
-  BEZDRÁTOVÝ DETEKTOR TRÍŠTĚNÍ SKLA
-  BEZDRÁTOVÝ MODUL
-  KOVOVÉ MŘÍŽOVÉ DVEŘE ZABUDOVANÉ DO STĚNY
-  SBĚRNICE – VEDENÍ
- PZTS**

 ZABEZPEČOVACÍ ÚSTŘEDNA

6.3.2 Cena bezdrátového řešení firmy Siemens

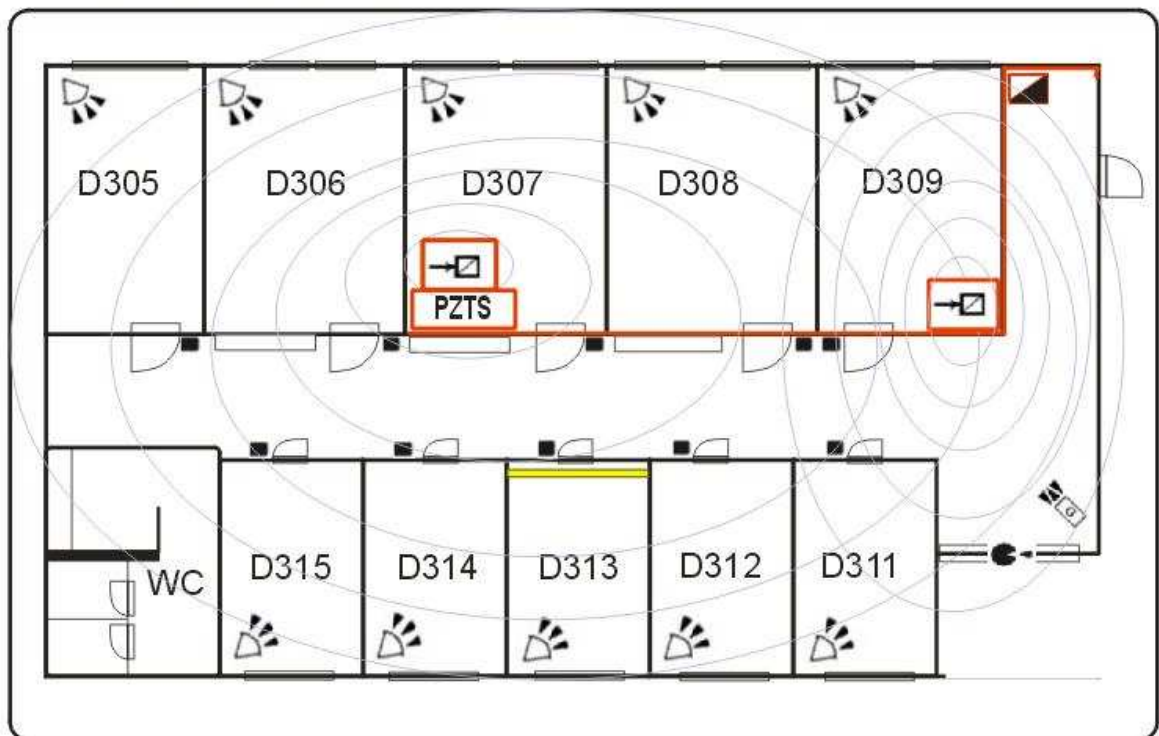
<u>Typ použitého zařízení</u>	<u>Počet kusů</u>	<u>Cena</u>	<u>Cena Celkem</u>
IR60W6-10 PIR	10	1940,- Kč	19400,- Kč
IR65W6-10 PIR	1	2630,- Kč	2630,- Kč
SPCK422 klávesnice (s bezdrátovým přijímačem)	1	5278,- Kč	5278,- Kč
IMKW6-10 MG kontakt	10	1420,- Kč	14200,- Kč
IGBW6-10 tříštění skla	1	2740,- Kč	2740,- Kč
SPC5220 ústředna (120 detektorů + 120 bezdrátových klíčenek)	1	10187,- Kč	10187,- Kč
SPCW110 externí bezdrátový přijímač na sběrnici	1	3559,- Kč	3559,- Kč
		Cena celkem:	57994,- Kč

Tab. 13 Cenový rozpočet SiWay pro 3. patro

Uvedené schéma značí bezdrátový systém firmy Siemens SiWay a řadu SPC. Pracovní frekvence je 868,35 MHz a dosah ve volném prostoru 300 m. Je již jisté, že při instalaci takového systému do 3. patra bude především stěnami, konstrukcí budovy a jinými bezdrátovými zařízeními v L309/54 ovlivňována přenosová charakteristika intenzity signálu mezi vysílačem a přijímačem. Tedy rázem se změní dosah, který je deklarován pro volném prostoru.










6.3.3 Bezdrátové zabezpečení od firmy Honeywell (ADI Olympo)

3. PATRO SEKTOR 54



Obr. 29 Schéma rozmístění zabezpečení 3. patra se RF Portál technologií

LEGENDA:

	PIR DETEKTOR
	PIR DETEKTOR DUÁLNÍ S MIKROVLNNOU TECHNOLOGIÍ
	KLÁVESNICE
	BEZDRÁTOVÝ MAGNETICKÝ KONTAKT
	DETEKTOR TŘÍŠTĚNÍ SKLA
	BEZDRÁTOVÝ MODUL
	KOVOVÉ MŘÍŽOVÉ DVEŘE ZABUDOVANÉ DO STĚNY
	SBĚRNICE – VEDENÍ
	ZABEZPEČOVACÍ ÚSTŘEDNA

6.3.4 Cena bezdrátového řešení firmy Honeywell (ADI Olympo)

<u>Typ použitého zařízení</u>	<u>Počet kusů</u>	<u>Cena</u>	<u>Cena Celkem</u>
IR800M PIR	10	1900,- Kč	19000,- Kč
DT8M PIR+MW	1	2990,- Kč	2990,- Kč
FG8M tříštění skla	1	2690,- Kč	2690,- Kč
DODT800G4-B MG kontakt	10	1490,- Kč	14900,- Kč
C079-2 bezdrátový přijímač i vysílač	2	2630,- Kč	5260,- Kč
MK7 klávesnice	1	3300,- Kč	3300,- Kč
GD48 ústředna (48 detektorů + 50 bezdrátových klíčenek)	1	11420,- Kč	11420,- Kč
		Cena celkem:	59560,- Kč

Tab. 14 Cenový rozpočet pro 3. patro RF Portal

Uvedené schéma značí bezdrátový systém firmy Siemens SiWay a řadu SPC. Pracovní frekvence je ve více kanálech od 868 do 870 MHz. Dosah ve volném prostoru 2 km. Dosah v budově je 100 m. Je již jisté, že při instalaci takového systému do 3. patra bude především stěnami, konstrukcí budovy a jinými bezdrátovými zařízeními v L309/54 ovlivňována přenosová charakteristika intenzity signálu mezi vysílačem a přijímačem. Tedy rázem se změní dosah, který je deklarován pro budovu.

6.4 Shrnutí bezdrátových systémů firmy Siemens a Honeywell Security

Z obecného hlediska se oba nabízené systémy pro malý až středně velký objekt hodí. Podle podstaty chráněného zájmu je potřeba rozhodnout, jak vhodně sestavit a nainstalovat bezdrátovou technologii. Vše s přihlédnutím na potřeby zákazníka. Hlavní uplatnění je v oblasti, kde se nejedná o nový objekt a je zde nutností použít vyspělou bezdrátovou technologii s moderními trendy, ať už, co do bezpečnosti přenášené informace až po komplexní pokrytí objektu rádiovými vlnami.

Rozhodovat zde bude i cenová nabídka obou výrobců popřípadě distributorů, kterou jsem uvedl v minulé kapitole.

ZÁVĚR

Vybral jsem si zajímavé téma diplomové práce, neboť jsem chtěl získat určitý přehled v používání bezdrátových technologií u BT a zároveň mě zajímalo, jak se EMG vlny budou šířit od vysílače k přijímači v dostupném prostředí na FAI UTB ve Zlíně. Tato samostatná práce byla pro mě obrovským přínosem a zároveň zkušeností, ze které jsem získal mnoho informací a poznatků z oblastí praktické činnosti.

V teoretické části jsem zmínil základní přiblížení EMG vln od jejich velkých teorií a vznik, přes jejich vlastnosti a rozdělení, až po zjištění, že EMG vlny se šíří nejen směrem dopředu, ale i různými směry. Základní součástí přenosu informací pomocí bezdrátového řešení musí být schopnost zařízení vysílanou zprávu přenést do tvaru EMG vln a v cíli, kam informace je směřována, jí musí BT zařízení přeložit z EMG vln do informací v podobě dat. Tomu principu se říká modulace. U BT je přísné know – how ohledně typů modulace a všeobecného vývoje těchto systémů. Lze proto čerpat pouze ze zdrojů, které jednoznačně říkají, že modulace si každý výrobce systémů zvolí sám, případně si je upraví dle svých kritérií a potřeb. Vychází se hlavně z modulací FM, AM. Z legislativy se můžeme pouze dozvědět z normy ČSN EN 50 – 131 – 5 – 3, která je doporučenou normou, jaká kritéria by se měla pro systémy PZTS dodržovat. ČTÚ k tomu určuje přiřazení jednotlivých frekvencí pro BT a omezuje jejich vysílací výkon, který by neměl přesahovat stanovenou mez. Zpravidla jsou pro tyto BT poskytovány známé frekvence v oblasti 433 MHz a 868 MHz. Přiblížil jsem také jednotlivé výhody a nevýhody bezdrátových BS. Můj názor se shoduje se slovy zkušených pracovníků firem, zabývajících se výrobou a vývojem těchto systémů.

V praktické části bylo hlavním úkolem odchytnout signál v podobě EMG vln od vysílače (detektoru) směrem k přijímači (ústředně). Signál se podařilo zachytit a zpracovat do tabulky pro přehled tak, aby bylo viditelné, jak působí překážky (materiál) v dráze EMG vln, či jak působí vzdálenosti mezi přijímačem a vysílačem. To vše bylo zpracováno do tabulky, což považuji za jednu z nejdůležitějších věcí diplomové práce.

V diplomové práci jsem mimo jiné popsal, jak se adresují moduly (bezdrátová brána pro ústřednu i detektor). Toto najde uplatnění i ve výuce bezpečnostních systémů v laboratoři na FAI budova U5, kde si studenti mohou posléze ověřit funkčnost komplexního bezdrátového řešení pro detekci pohybu ve střeženém prostoru od firmy Siemens. UTB ve Zlíně – FAI vlastní více BS od různých firem. V rámci výuky je malý časový prostor pro

odzkoušení detailů a zjištění funkčních rozdílů systémů (např. adresováním prvků). Bez adresace a přiřazení adresy pro bezdrátovou bránu a detektor, bych nemohl zaznamenat žádný signál, směřující od detektoru k ústředně. Systém SiRoute a dodané prvky, které byly v praktické části použity, se již nevyrábějí. Firma Siemens přišla v loňském roce s modernějším a novějším systémem s názvem SiWay.

Díky možnosti využití panelu Siemens s BS a prvky, které tvořily základ pro následné měření (detektor, expandér jako brána pro bezdrátovou ústřednu), jsem mohl uskutečnit praktickou část mé diplomové práce. Druhou podstatnou částí technologického vybavení bylo měřicí zařízení pro zachycení signálů v podobě ručního spektrálního analyzátoru FSH3 a antény HE 200, vše od firmy Rohde & Schwarz.

Myslím si, že se mi podařilo stanovené úkoly dodržet a poskytnou tak náhled i ostatním, jak mohou překážky v podobě určitých materiálů (dostupných na FAI budově U5) omezovat nebo snížit intenzitu signálu mezi vysílačem a přijímačem.

CONCLUSION IN ENGLISH

Chose I interesting subject diploma work work, because I wanted obtain definite survey in use wireless technology near BT and at the same time me interest, how EMG undulation will extend from transmitters to acceptor in accessible environment on FAI UTB in Zline. This independent work was for me gigantic contribution and at the same time experience, from which I got much information and piece of knowledge from region practical activities.

In theoretic parts I get in basic approximation EMG waves from their big theory and rise, over their characteristics and fission, as far as after inquest, that EMG undulation extends not only direction forward, but also by various directions. In theoretic parts I get in basic approximation EMG waves from their big theory and rise, over their characteristics and fission, as far as after inquest, that EMG undulation extends not only direction forward, but also by various directions. Linchpin transmission information by the help of wireless solving must be ability arrangement broadcast report transfer to the form EMG waves and in aim, where information is oriented, her must BT arrangement translate from EMG waves to the information in form data. That tenet says modulation. U BT is severe know – how as to types modulation and universal development these systems. Can be therefore draw only from the source, which four - square say, that modulation every OEM will opt for alone, eventually is will adjust according to his criteria and needs. Coming - out largely from modulation FM, AM. Z legislature we can only learn from specification CSN EN 50 – 131 – 5 – 3, which is recommended norm, what criteria would had for systems PZTS adhere. CTU hereto designates assignment single frequency for BT and hold under their transmitting achievement, that would didn't have exceed given balk. As a rule are for these BT coming known frequency in the area 433 MHz and 868 MHz. Put near I also individual benefits and disavantages wireless BS. Mine opinion agree in words experienced workers firms, conversant production and development these systems.

In practical parts was main imposition from - catch signal in form EMG waves from transmitters (detector) towards acceptor (exchange). Signal managed catch and work up to the tables for survey so, to was visible, how functions crimp (material) in course EMG waves, or how functions distance among acceptor and transmitter. It everything was processed to the tables, which rate as behind some from most important thing diploma work work.

In diploma work work I among others described, how address moduli (wireless gate for exchange and detector). This will find exercise and in education security systems in laboratory on FAI building U5, where students they may finally verify functionality complex wireless solving for detection movement in watch space from firm Siemens. UTB in Zline – FAI personal more BS from different firms. In terms of education is small time room for well - tried details and inquest functional differences systems (e.g.addressing elements). Without address and address allocation for wireless gate and detector, would couldn't write down no signal, destined from detector to exchange. System SiRoute and delivered elements, which were in practical parts used, already no produce. Firm Siemens come last year with modern and latter system with title SiWay. Thanks possibilities usage panel Siemens with BS and elements, which formed base for resulting metering (detector, volume expander like gate for wireless exchange), I could realize practical part my diploma work work. Second substantial part technological equipment was measuring installation for interception signals in form hand spectral analyzer FSH3 and antennae HE 200, everything from firm Rohde & Schwarz. I think, that me managed given office observe and give to so opinion and other, how they may crimp in form definite materials (accessible on FAI building U5) hold under or de - escalate signal among transmitter and acceptor.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KUSALA, Jaroslav. *Encyklopedie RADARY : O vlnění* [online]. 2008 [cit. 2010-06-01]. Www.army.cz. Dostupné z WWW: <http://www.army.cz/images/id_8001_9000/8753/radar/radar.htm>.
- [2] ŽALUD, Václav. *Moderní Radioelektronika*. 1. vydání. Praha : BEN - technická literatura, 2000. 645 s. ISBN 80-86056-47-3.
- [3] ŠLEJSKOVÁ, Hana. *Http://www.szske.sk* [online]. 24. září 2009 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <www.szske.sk/~bertko/GVO/SlejskovaRybarova.ppt>.
- [4] HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl . *Fyzika*. 1. vydání. Brno : VUT v Brně - nakladatelství Vutium, 2000. Část 4 Elektromagnetické vlny - Optika - Relativita, s. 890-1032. ISBN 80-214-1868-0
- [5] Gymnázium F. X. Šaldy. *Optika : Spektrum* [online]. Liberec : listopad 2006 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <<http://jan.gfxs.cz/studium/files/optika/spektrum.pdf>>.
- [6] SLEZÁK, Pavel. *Elektromagnetické vlnění pro šíření R a TV signálu* [online]. 2002 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <<http://elmag.sps.sweb.cz/1.htm>>.
- [7] ZÁVODNÝ, Vilém. *Introduction to Open Systems : Kmitočové spektrum a tabulky* [online]. 2002 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <ucitel.spsbv.cz/zavodny/Prezentace/spektrum.ppt>.
- [8] VQ-R/10/06.2009-9. *Všeobecné oprávnění c. VQ-R/10/06.2009-9 k využívání rádiových kmitoctu a k provozování zařízení krátkého dosahu..* Praha : Český telekomunikační úřád, 16. června 2009. 19 s. Dostupné z WWW: <http://www.ctu.cz/cs/download/ooop/rok_2009/vo-r_10-06_2009-09.pdf>.
- [9] FAJKUS, Marcel. *Modulace signálů a jejich vliv na spektrum signálu* [online]. 2009 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <<http://modulace.ic.cz/teorie.php>>.
- [10] PAPEŽ, Nikola. *Modulace* [online]. 2009 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <files.wolf18.webnode.Hz/2000000069.../4.%20Modulace.pdf>.
- [11] Modulace. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , last modified on 24. 5. 2010 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Modulace>>.

- [12] VACULÍKOVÁ, Eva. *Klady a zápory bezdrátových komunikací v průmyslové automatizaci* [online]. 2009 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/39715.pdf>>.
- [13] SIEMENS . *Siemens Building Technologies : Elektornická zabezpečovací signalizace* [online]. Manuály a katalogy. 2010 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.siemens.cz/siemjet/cz/home/sibt/security/Main/index.jet>>.
- [14] MAZÁNEK, Miloš; PECHAČ, Pavel. *ŠÍŘENÍ ELEKTROMAGNETICKÝCH VLN A ANTÉNY*. Praha : Česká technika - ČVUT, Thákurova 1, 160 41, Praha 6, v září 2005. 259 s. ISBN 80-01-03032-6.
- [15] NOVOTNÝ, Karel; ŠKVOR, Zbyněk; MAZÁNEK, Miloš; PECHAČ, Pavel. *VLNY A VEDENÍ*. Vyd. 1. Praha : Česká technika - ČVUT, Thákurova 1, 160 41, Praha 6, v listopadu 2005. 190 s. ISBN 80-01-03317-1.
- [16] PUŽMANOVÁ, Rita. *MODERNÍ KOMUNIKAČNÍ SÍŤE OD A DO Z. 2.* aktualizované vydání. Brno : Computer Press, 2006. 430 s. ISBN 80-251-1278-0.
- [17] PECHAČ, Pavel. *Modely šíření vln v zástavbě : modely pro plánování mobilních rádiových systémů*. 1. vydání. Praha : BEN - technická literatura, 2005. 112 s. ISBN 80-7300-186-1.
- [18] CB RADIO PRAHA. *Modulace* [online]. 2004 [cit. 2010-06-06]. Dostupné z WWW: <<http://cbpraha.wz.cz/technika/modulace.html>>.
- [19] ČSN EN 50131-5-3. *Poplachové systémy - Elektrické zabezpečovací systémy : Část 5-3: Požadavky na zařízení využívající bezdrátové propojení*. Praha : ASOCIACE TECHNICKÝCH BEZPEČNOSTNÍCH SLUŽEB GREMIUM ALARM, o. s., Ing. Milan Holas, Radka Vaňasová, Duben 2009. 26 s. ISSN 334591.
- [20] ADI Global Distribution . *ADI Olympo : Elektornická zabezpečovací signalizace* [online]. Manuály a katalogy. 2010 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <[http://adi-olympo.cz/iiWWW/docs.nsf/all/72FC1B5BA2031526C125770B002F491F/\\$FILE/KL_RF_Portal_moduly_prehled.pdf](http://adi-olympo.cz/iiWWW/docs.nsf/all/72FC1B5BA2031526C125770B002F491F/$FILE/KL_RF_Portal_moduly_prehled.pdf)>.
- [21] *Stredná zdravotnícka škola* [online] prezentace. Košice : 2007 [cit. 2010-06-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.szske.sk/~bertko/GVO/>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BS	Bezpečnostní systém
BT	Bezpečnostní technologie
ČSN	Česká státní norma
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
DP	Diplomová práce
EMG vlny	Elektromagnetické vlny
EN	Evropská norma
GD	Galaxy Dimension
PZS	Poplachový zabezpečovací systém
PZTS	Poplachový zabezpečovací a tísňový systém
RF	Rádio-frekvenční provoz
SI	Sintony
UNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. 1 GRAF VLNĚNÍ – PŘÍKLAD.....	13
OBR. 2 VLNĚNÍ.....	14
OBR. 3 ELEKTROMAGNETICKÉ SPEKTRUM.....	15
OBR. 4 GRAFICKÉ ROZDĚLENÍ SPEKTRA VLN.....	15
OBR. 5 INTERFERENCE - SKLÁDÁNÍ.....	19
OBR. 6 ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM S ÚSTŘEDNOU SI 210 CZ.....	31
OBR. 7 TECHNICKÉ PARAMETRY ÚSTŘEDNY.....	32
OBR. 8 RÁDIOVÝ MODUL W7EG10.....	33
OBR. 9 VNITŘNÍ DESKA SMG51 MODULU EG10.....	33
OBR. 10 KLÁVESNICE SAK33.....	34
OBR. 11 RÁDIOVÝ VYSÍLAČ W7BT10 A TECHNICKÉ PARAMETRY.....	38
OBR. 12 PIR DETEKTOR IR90.....	39
OBR. 13 ANALYZÁTOR A ANTÉNA.....	41
OBR. 14 POPIS ANALYZÁTORU.....	41
OBR. 15 ZISK ANTÉNY PRO FREKVENCÍ 868 MHZ.....	43
OBR. 16 INTRUNET SI.....	68
OBR. 17 SIWAY IEGW6.....	68
OBR. 18 RF MODUL IRFW6-10.....	71
OBR. 19 SYSTÉM SINTONY IC 60.....	72
OBR. 20 SYSTÉM SPC.....	73
OBR. 21 SPCW130 RF EXPANDÉR.....	75
OBR. 22 GALAXY DIMENSION.....	76
OBR. 23 ARCHITEKTURA GALAXY DIMENSION.....	77
OBR. 24 GALAXY G2.....	78
OBR. 25 ARCHITEKTURA G2.....	78
OBR. 26 MODUL RF PORTAL C079-2.....	81
OBR. 27 AKTIVNÍ ROUTOVÁNÍ PRVKŮ RF PORTAL.....	82
OBR. 28 SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ ZABEZPEČENÍ 3. PATRA SE SIWAY TECHNOLOGIÍ.....	83
OBR. 29 SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ ZABEZPEČENÍ 3. PATRA SE RF PORTÁL TECHNOLOGIÍ.....	85

SEZNAM TABULEK

TAB. 1 ROZDĚLENÍ KMITOČTOVÝCH PÁSEM [8]	20
TAB. 2 LEGISLATIVA PRO 433 MHz.....	24
TAB. 3 LEGISLATIVA PRO 868 MHz.....	25
TAB. 4 VYSVĚTLENÍ MOŽNÝCH STAVŮ	36
TAB. 5 NAMĚŘENÉ HODNOTY	62
TAB. 6 PŘEPOČTENÝ ÚTLUM NA SKUTEČNÝ SIGNÁL	64
TAB. 7 TECHNICKÉ PARAMETRY	69
TAB. 8 ÚSTŘEDNY SINTONY® 60	71
TAB. 9 TECHNICKÉ PARAMETRY IRFW6-10.....	72
TAB. 10 SPCW110 A INSTALACE K ÚSTŘEDNĚ SPC	74
TAB. 11 SPCW130 – TECHNICKÉ PARAMETRY	75
TAB. 12 TECHNICKÉ PARAMETRY – C079-2	82
TAB. 13 CENOVÝ ROZPOČET SiWAY PRO 3. PATRO.....	84
TAB. 14 CENOVÝ ROZPOČET PRO 3. PATRO RF PORTAL.....	86