

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
TECHNICKÁ FAKULTA

Katedra technologických zařízení staveb

**Návrh a analýza prvků Tecomat (Foxtrot) pro realizaci
bezpečnostního systému**

bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Votruba

Autor: Petr Hruša

Praha 2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra technologických zařízení staveb

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hruša Petr

Informační a řídicí technika v agropotravinářském komplexu

Název práce

Návrh a analýza prvků Tecomat (Foxtrot) pro realizaci bezpečnostního systému

Anglický název

Design and Analysis of Elements Tecomat (Foxpro) for the Implementation of I&HAS

Cíle práce

Návrh a realizace funkčního modelu bezpečnostního systému sestaveného pomocí komponent spol. Teco. Definice kritérií a možného nasazení.

Metodika

Na základě kvalitní literární rešerše vybrat vhodné typy bezpečnostních systémů vhodných pro integraci do tzv. inteligentních budov. Na tomto základě se důsledně seznámit s produkty firmy Teco a vybrat z portfolia produktů komponenty nezbytné pro realizaci sběrnice zabezpečovacího řešení. Definovat vlastní doporučení a závěry včetně odhadu finanční náročnosti a návratnosti.

Osnova práce

1. Literární rešerže
2. Normy a legislativa
3. Definice požadavků na zabezpečovací systém
4. Výběr a rozbor prvků z nabídky spol. Teco
5. Model a programování systému
6. Realizace
7. Závěr a cenové zhodnocení



Rozsah textové části

30 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Klíčová slova

bezpečnostní systém, automatizace, inteligentní dům

Doporučené zdroje informací

ZAHRÁDKA, J.: Začínáme s EZS. Variant plus s r.o. 2005, 36 s

KŘEČEK, S.: Příručka zabezpečovací techniky. 2002, Critetus, 313 s. ISBN 80-902938-2-4.

HEŘMAN, J., TRINKEWITZ, Z., et al.: Elektrotechnické a telekomunikační instalace, 2006, Verlag Dashofer, ISBN 80-86897-06-0.

časopisy Automa, Elektro a Security Magazin

firemní dokumentace a sw spol. Teco

Vedoucí práce

Votruba Zdeněk, Ing.

Konzultant práce

Ing. Klaban

Termín zadání

listopad 2012

Termín odevzdání

duben 2014


doc. Ing. Miroslav Přikryl, CSc.

Vedoucí katedry




prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 18.3.2013

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Návrh a analýza prvků Tecomat (Foxtrot) pro realizaci bezpečnostního systému jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány a uvedeny v seznamu literatury. Dále prohlašuji, že elektronická verze je totožná s tištěnou.

V Praze dne:

.....

Petr Hruša

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Zdeňku Votrubovi za odbornou pomoc a rady při psaní bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval zástupcům firmy Teco a.s.

Abstrakt

Cílem této práce je analyzovat prvky společnosti Teco a.s. pro realizaci bezpečnostního systému a navrhnout z nich model bezpečnostního systému. V první části práce je uveden rozbor terminologie, legislativy, norem a samotných prvků společnosti Teco a.s. s ohledem na jejich možnou certifikaci. Na základě rozboru jsou vybrány prvky vhodné pro realizaci bezpečnostního systému, ze kterých je sestaven modelový bezpečnostní systém. Z modelu systému jsou odvozeny řešení a doporučení pro fyzickou realizaci.

Klíčová slova

bezpečnostní systém, automatizace, inteligentní dům

Abstract

The aim of this work is to analyze the elements of company Teco a.s. for the realization of I&HAS and the design of the model of I&HAS. In the first part of the work is the analysis of the terminology, legislation, standards and elements of company Teco a.s. themselves with regard to their possible certification. On the basis of the analysis are selected elements suitable for the realization of I&HAS, from which is built a model of I&HAS. From the model of the system are derived solutions and recommendations for the physical realization.

Key words

I&HAS , automation, intelligent house

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Literární řešerše.....	2
2.1	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS).....	2
2.2	Poplachové ústředny PZTS	4
2.2.1	Smyčkové ústředny	4
2.2.2	Sběrníkové ústředny (Ústředny s přímou adresací).....	4
2.2.3	Smíšené ústředny.....	5
2.3	Inteligentní budova	5
2.3.1	Sběrníkové systémy.....	5
2.3.2	Systém řízený centrální jednotkou	6
2.3.3	Decentralizovaný systém.....	6
3	Normy a legislativa	8
3.1	Normy.....	8
3.1.1	Norma ČSN EN 50131-1	9
3.1.2	Norma ČSN EN 50131-3	9
3.1.3	Norma ČSN EN 50131-6	9
3.1.4	Norma ČSN EN 50131-7	10
3.2	Certifikace	10
3.3	Legislativa	11
4	Definice požadavků na zabezpečovací systém.....	13
5	Výběr a rozbor prvků společnosti Teco	15
5.1	Sběrnice CIB.....	15
5.1.1	Normy pro certifikaci	15
5.2	Tecomat Foxtrot CP-1000	16
5.2.1	Normy pro certifikaci	17
5.3	Moduly pro připojení PZTS detektorů	18

5.3.1	Jednoduše vyvážená smyčka	18
5.3.2	Dvojitě vyvážená smyčka.....	19
5.3.3	Modul C-IB-1800M	20
5.3.4	Modul C-WG-0503S	20
5.3.5	Modul C-WG-0504S	20
5.3.6	Modul C-IT-0200S	21
5.3.7	Normy pro certifikaci	21
5.4	Napájecí zdroj PS2-60/27	21
5.4.1	Normy pro certifikaci	22
6	Model a programování systému	23
6.1	Model systému.....	23
6.1.1	Zapojení detektorů.....	23
6.1.2	Zapojení infrastruktury.....	24
6.2	Programování systému	24
7	Realizace	26
7.1	Tecomat Foxtrot CP-1000	26
7.2	Moduly pro připojení PZTS detektorů	27
7.2.1	Moduly C-IT-0200S, C-WG-0504S a C-WG-0503S.....	27
7.2.2	Modul C-IB-1800M	28
7.2.3	Cenové hledisko výběru modulů.....	29
7.3	Zapojení sirény	29
7.4	Zapojení klávesnice	30
7.5	Zapojení napájecího zdroje PS2-60/27	30
7.6	Připojení ústředěn PZTS.....	30
7.7	Kabeláž	31
8	Závěrečné zhodnocení.....	32
9	Citovaná literatura	33

10	Seznam obrázků	34
11	Seznam tabulek	35
12	Seznam zkratek	36

1 Úvod

Hlavní částí této práce je navrhnout funkční zabezpečovací systém z prvků společnosti Teco a.s. a integrovat ho do tzv. inteligentní budovy, která bude řízena centrální jednotkou z rodiny Tecomat Foxtrot. Inteligentní budova je budova, která je vybavena jednotným systémem řízení od větrání, klimatizace, zabezpečovacího systému, protipožárního systému až po optimalizaci spotřeby elektrické energie.

Samotnému návrhu předchází rozbor a analýza prvků společnosti Teco a.s. pro použití do zabezpečovacích systémů. Na základě rozboru budou prvky potřebné pro zabezpečovací systém analyzovány s ohledem na jejich funkci a případnou certifikaci. Certifikovanému prvku je přiřazen stupeň zabezpečení, který je pro zabezpečovací systém předepsán normou ČSN EN 50131-1.

Po zohlednění certifikace bude pomocí těchto prvků realizován model funkčního bezpečnostního systému. Na základě poznatků z analýzy a sestaveného modelu zabezpečovacího systému budou definována vlastní doporučení a závěry na použití prvků společnosti Teco a.s. pro zabezpečovací systém.

2 Literární rešerše

2.1 Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS)

Účelem poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů je zvýšit bezpečnost střežených prostorů. Pro dosažení maximální účinnosti by měl být poplachový zabezpečovací a tísňový systém kombinován s vhodnými prostředky a postupy fyzické bezpečnosti. Zvláště významné je to u poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů vyššího stupně zabezpečení. [1]

Rozdělní prvků PZTS:

- **Prvky plášťové ochrany** - slouží k hlídání pláště objektu, jako jsou okna, dveře, vrata.... Prvky reagují jednak na otevření jednotlivých hlídaných bodů, tak i na narušení strukturální integrity. Nejčastěji se používají magnetické kontakty, detektory na ochranu skleněných ploch, vibrační detektory... [1]
- **Prvky prostorové ochrany** - jsou doplňkem plášťové ochrany v rámci zabezpečení objektu. Mezi čidla prostorové ochrany patří pasivní infračervené detektory, aktivní infračervené detektory, ultrazvukové detektory, mikrovlnné detektory a kombinované detektory. [1]
- **Prvky venkovní obvodové (perimetrické) ochrany** - jsou to prvky, které detekují narušení vnějšího okolí objektu, jako jsou infračervené bariéry, mikrovlnné bariéry a venkovní PIR detektory... [1]
- **Poplachové ústředny PZTS**
- **Ovládací zařízení** - jsou určena k ovládnutí systému PZTS, uvádějí systém do střeženého stavu a naopak. Zástupci této kategorie jsou klávesnice, bezdrátové klíčenky, čtečky karet... [1]
- **Signalizační (výstražná) zařízení a komunikační prvky** - jsou to zařízení, která slouží k signalizaci a předání poplachové zprávy, jsou to například venkovní a vnitřní sirény a komunikátory. [1]
- **Prvky předmětové ochrany** - jsou to detektory speciálně navržené pro střežení trezorů, trezorových skříní, bankomatů... Další skupinou jsou předměty na ochranu uměleckých děl. Do této skupiny patří například kapacitní, polohové a závěsné detektory. Pro předmětovou ochranu lze využít i prvky primárně určené pro jiné účely jako infračervené bariéry, magnetické kontakty, PIR se záclonovou charakteristikou atd. [1]
- **Prvky osobní ochrany** - souží k ochraně v případě přímého ohrožení. Vyvolají hlášení do místa, odkud může být poskytnuta pomoc. Do této skupiny patří osobní hlásiče, veřejné hlásiče...[1]

Certifikovanému PZTS musí být přiřazen stupeň zabezpečení, který určuje jeho provedení. Musí být zařazen do jednoho ze čtyř stupňů, přičemž nejnižší je stupeň 1 a nejvyšší stupeň 4. Stupeň zabezpečení celého PZTS odpovídá komponentu s nejnižším stupněm zabezpečení.

Je-li PZTS dělen do jasně definovaných subsystémů, může každý z nich obsahovat komponenty různého stupně zabezpečení. Stupně zabezpečení jsou popsány v tabulce 1. [2]

Tabulka 1: Stupně zabezpečení [2]

Stupeň	Míra rizika	Předpokládaný typ narušitele
1	nízké	Předpokládá se, že vetřelec nebo lupič mají malou znalost PZTS a mají k dispozici omezený sortiment snadno dostupných nástrojů.
2	nízké až střední	Předpokládá se, že vetřelec nebo lupič mají omezené znalosti PZTS a používání běžného nářadí a přenosných přístrojů (např. multimetr).
3	střední až vysoké	Předpokládá se, že vetřelec nebo lupič jsou obeznámeni s PZTS a mají rozsáhlý sortiment nástrojů a přenosných elektronických zařízení.
4	vysoké	Používá se, má-li zabezpečení prioritu před ostatními hledisky. Předpokládá se, že vetřelec nebo lupič jsou schopni nebo mají možnost zpracovat podrobný plán vniknutí a mají kompletní sortiment zařízení včetně prostředků pro náhradu rozhodujících komponent PZTS.

Komponenty používané v PZTS musí být použitelné v jedné z následujících tříd prostředí. Požadavky na zkoušky vlivu prostředí jednotlivých komponentů PZTS jsou popsány v produktových normách. Komponenty PZTS musí správně pracovat, jsou-li vystaveny působení vlivů prostředí specifikovaným v tabulce 2. [2]

Tabulka 2: Třídy prostředí [2]

Třída	Název prostředí	Vliv prostředí	Rozmezí teplot
I	vnitřní	Vyskytující se obvykle ve vnitřních prostorech při stálé teplotě (obytné nebo obchodní objekty)	+ 5°C až + 40°C
II	vnitřní-všeobecné	Vyskytující se obvykle ve vnitřních prostorech, kde není stálá teplota (haly, schodiště...)	- 10°C až + 40°C
III	venkovní - chráněné nebo extrémní vnitřní podmínky	Vyskytující se obvykle vně budov, přičemž komponenty PZTS nejsou plně vystaveny povětrnostním vlivům	- 25°C až + 50°C
IV	venkovní- všeobecné	Vyskytující se obvykle vně budov, přičemž komponenty PZTS jsou plně vystaveny povětrnostním vlivům	- 25°C až + 60°C

2.2 Poplachové ústředny PZTS

Ústředna je hlavní součástí PZTS. Je to zařízení, které přijímá poplachové zprávy od jednotlivých detektorů. Ovládá signalizační a přenosové zařízení. Napájí detektory a další součásti PZTS elektrickou energií. Ovládá celý systém PZTS, pro jednodušší ovládání jsou k ní připojeny ovládací prvky jako klávesnice, čtečky karet atd. Uchovává v sobě nastavení jednotlivých částí PZTS a umožňuje jejich diagnostiku. [1]

Ústředny můžeme rozdělit do několika skupin:

- Smyčkové ústředny
- Sběrníkové ústředny (Ústředny s přímou adresací)
- Smíšené ústředny

2.2.1 Smyčkové ústředny

Tento typ ústředny má pro každou smyčku vyhodnocovací obvod. Smyčky jsou zakončeny zakončovacími odpory. Pro každou ústřednu jsou velikosti zakončovacích odporů předepsány od výrobce. Při změně odporu na smyčce způsobeného aktivací detektoru nebo sabotáží detektoru či vedení je vyvolán na dané smyčce poplach. Při instalaci smyčkových ústředn je velice rozsáhlá kabelová síť, protože ke každému detektoru musí být přiveden kabel příslušné smyčky. Smyčkové ústředny se používají především pro instalace menšího rozsahu. [1]

2.2.2 Sběrníkové ústředny (Ústředny s přímou adresací)

Tento typ ústředny pracuje na principu datové komunikace mezi ústřednou a ostatními zařízeními pomocí sběrnice, proto každé zařízení připojené ke sběrníkové ústředně musí obsahovat komunikační modul. Ústředna periodicky generuje adresy jednotlivých detektorů a přijímá od nich odezvy. Jednotlivé detektory jsou k ústředně připojené v libovolném pořadí nejčastěji přes čtyřvodičovou sběrnici. Dva vodiče slouží pro napájení detektoru a dva pro komunikaci detektoru s ústřednou. Velkou výhodou tohoto systému je, že každé zařízení má vlastní adresu a tak můžeme jednoznačně identifikovat místo útoku nebo sabotáže. Další výhodou je jednoduchost instalace a servisu, jednotlivá zařízení se mohou díky adrese konfigurovat z jednoho místa nebo vzdáleně. [1]

Tento systém má své nevýhody, protože detektory jsou zapojené na společné sběrnici, je třeba zde počítat s úbytkem napětí na napájecích vodičích, proto se na sběrnici přidávají posilovače napájení. [1]

Rozvody sběrnicových systémů jsou náchylné na kvalitu provedení. Sběrnice se využívají k zabezpečení rozsáhlých objektů. [1]

2.2.3 Smíšené ústředny

Tento typ ústředny je kombinací smyčkové a sběrnicové ústředny. Komunikace ústředny a detektoru probíhá přes expandér. Komunikace mezi ústřednou a expandérem probíhá pomocí sběrnice, ale komunikace mezi expandérem a detektorem probíhá pomocí smyček jako u smyčkových ústřed. Vyhodnocení probíhá různě podle typu ústředny. Jednou variantou je analogový multiplex, kde se na sběrnici postupně připojují jednotlivé smyčky a ústředna vyhodnocuje jejich impedanci. Další řešení je integrace vyhodnocovací logiky na expandéru a pak přenos informací mezi expandérem a ústřednou probíhá čistě datově. Z toho důvodu je potřeba navrhnout optimální rozdělení smyček s detektory na jednotlivé expandéry tak, aby byla zachována možnost rozlišit skupiny detektorů pomocí adresy příslušného expandéru. [1]

2.3 Inteligentní budova

Inteligentní budova je objekt s integrovaným managementem, tj. se sjednocenými systémy řízení (technika prostředí, komunikace, energetika), zabezpečení (kontrola přístupů, požární ochrana, bezpečnostní systém) a správy budovy (plánování, pronájem, leasing, inventář). Optimalizací těchto složek a vzájemných vazeb mezi nimi je zabezpečeno produktivní a nákladově efektivní prostředí. [3]

Inteligentní budova pomáhá vlastníkově, správci i uživateli realizovat jejich vlastní cíle v oblasti nákladů, komfortu prostředí, bezpečnosti, dlouhodobé flexibility a prodejnosti. Inteligentní budova uspokojuje současné potřeby vlastníka a nájemce budovy a může být jednoduše přizpůsobena jejich rostoucím nárokům v budoucnosti, umožňuje úspory pořizovacích a provozních nákladů. [3]

Inteligentní budova obsahuje mnoho propojených zařízení, proto se pro jednodušší instalaci a spravování zařízení v inteligentních budovách využívají sběrnicové zapojení

2.3.1 Sběrnice

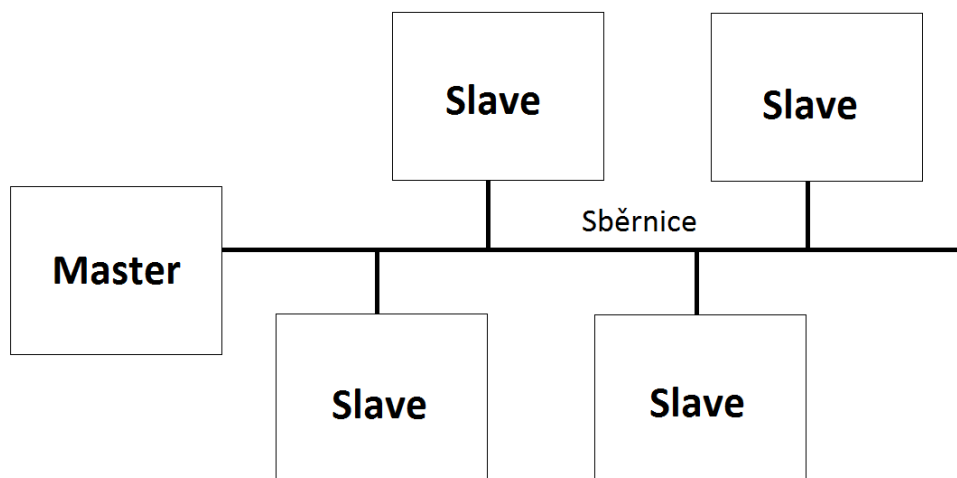
Sběrnice je skupina vodičů, po kterých probíhá komunikace mezi jednotlivými prvky, které jsou na sběrnici připojené. Všechny prvky, které jsou připojené na sběrnici, musí obsahovat elektronické obvody, které jim umožní komunikaci za pomoci adresy. Adresa je jednoznačný identifikátor prvku v dané

sběrnice, díky adrese lze od sebe rozpoznat jednotlivé prvky. V inteligentních budovách se využívají různé sběrnice, jako jsou například EIB (European Installations Bus), KMX, LON (Local Operating Network), M-Bus (Meter Bus), CIB... [4]

Sběrnice systémy jsou dvojího typu a to systémy řízené centrální jednotkou a decentralizované systémy.

2.3.2 Systém řízený centrální jednotkou

Celý systém je řízen centrální jednotkou, která řídí provoz na sběrnici. Přijímá data od podřízených členů systému a určuje, který podřízený člen je má přijmout. Výhodou systému řízeného centrální jednotkou je bezkolizní přenos dat po sběrnici. Nevýhoda tohoto typu systému se projeví při poruše centrální jednotky, v takovém případě se systém stává nefunkční, pokud není v systému zapojena záložní centrální jednotka. Příkladem takového systému je typ Master – Slave, centrální jednotka typu Master řídí podřízené jednotky typu Slave. Systém typu Master - Slave je zobrazen na obrázku 1. [4]

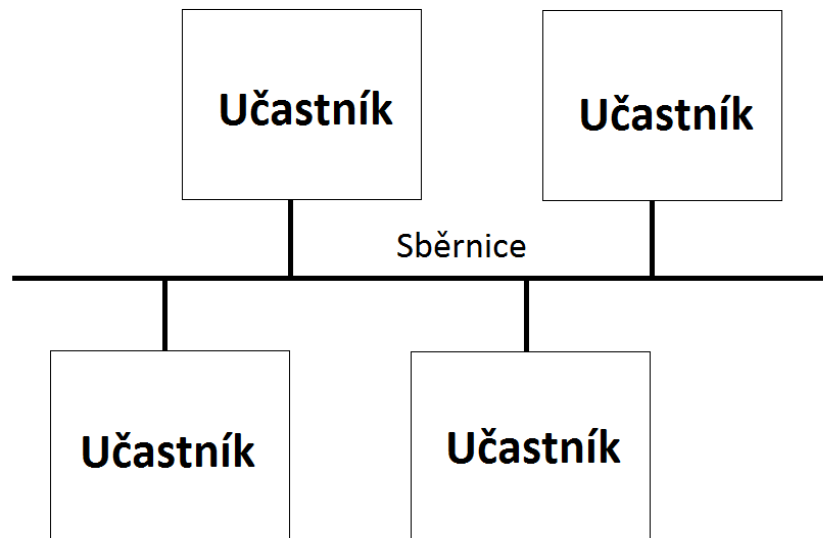


Obrázek 1: Systém řízený centrální jednotkou, typ Master-Slave [vlastní tvorba]

2.3.3 Decentralizovaný systém

Každý z účastníků provozu na sběrnici má stejná práva. Nenachází se zde tedy žádný prvek, který by přesně říkal, kdo a kdy má vysílat a kdo a kdy má přijmout vysílanou zprávu. Každý prvek tedy má stejná práva ohledně komunikace na sběrnici. Je neustále připraven vysílat i přijímat data. Nevýhodou takových systémů je nižší rychlost komunikace po sběrnici. Tuto nevýhodu lze částečně odstranit vhodným uspořádáním topologie sběrnice. Nutností je stanovit pravidla komunikace aby sběrnice nebyla zahlcována anebo aby nedocházelo

k vysílání jednoho členu zatím, co již vysílá člen další. Při poruše jednoho členu je systém dále funkční, jen dojde k výpadku funkce systému, kterou porouchaný člen vykonával. Správně navržený decentralizovaný systém podá zprávu o poruše, aby bylo možné poruchu odstranit. Typická struktura decentralizovaného systému je zobrazena na obrázku 2. [4]



Obrázek 2: Decentralizovaný systém [vlastní tvorba]

3 Normy a legislativa

3.1 Normy

Před zapojením České republiky do evropské normalizace byla pro potřebu elektrické zabezpečovací signalizace vypracována a používána česká norma ČSN 33 4590, tato norma byla základním dokumentem pro konstrukci, zkoušení a schvalování jednotlivých komponent poplachového systému. Po zapojení se do evropské normalizace a po zavedení první evropské normy ČSN EN 50131-1, která byla doplněna o národní přílohu Z1, byla norma ČSN 33 4590 zrušena a její číslo je pouze používáno jako třídící znak pro začlenění překladů evropských norem a technických specifikací do systému norem ČR. [4]

Normalizace v oblasti poplachových systémů je začleněna do elektrotechnické normalizace. Elektrotechnická normalizace je ve světě řešena v mezinárodní organizaci IEC (International Electrotechnical Commission) sídlící v Ženevě, v Evropě v organizaci CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) se sídlem v Bruselu, v České republice v Českém normalizačním institutu v oddělení elektrotechnická normalizace. [4]

Norma ČSN EN 50131 obsahuje tyto části: [4]

- ČSN EN 50131-1 Všeobecné požadavky
- ČSN EN 50131-2-1 Společné požadavky na detektory
- ČSN EN 50131-2-2 Požadavky na pasivní infračervené detektory
- ČSN EN 50131-2-3 Požadavky na mikrovlnné detektory
- ČSN EN 50131-2-4 Požadavky na kombinované pasivní infračervené a mikrovlnné detektory
- ČSN EN 50131-2-5 Požadavky na kombinované pasivní infračervené a ultrazvukové detektory
- ČSN EN 50131-2-6 Požadavky na kontakty otevření
- ČSN EN 50131-2-7 Požadavky na detektory tříštění skla
- ČSN EN 50131-3 Ústředny
- ČSN EN 50131-4 Výstražná zařízení
- ČSN EN 50131-5-1 Společné požadavky pro propojovací zařízení
- ČSN EN 50131-5-3 Propojovací zařízení využívající VF techniku
- ČSN EN 50131-5-4 Propojovací zařízení využívající vyhrazené drátové spoje
- ČSN EN 50131-5-5 Propojovací zařízení využívající IČ techniku
- ČSN EN 50131-6 Napájecí zdroje
- ČSN EN 50131-7 Pokyny pro aplikaci
- ČSN EN 50131-8 Zabezpečovací zamlžovací zařízení

Z výše uvedených norem jsou pro certifikaci prvků firmy Teco a.s. nejdůležitější tyto normy:

3.1.1 Norma ČSN EN 50131-1

Norma stanoví systémové požadavky poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů. Specifikuje požadavky na provedení a vlastnosti instalovaných systémů, neobsahuje však požadavky pro návrh, projekci, instalaci, provoz a údržbu (požadavky pro návrh, projekci, instalaci, provoz a údržbu obsahuje ČSN CLC/TS 50131-7). Systémové požadavky se vztahují na poplachové zabezpečovací a tísňové systémy, mající společné prostředky detekce, vzájemného propojování, ovládání, komunikace a napájecích zdrojů s jinými systémy. Norma stanoví stupně zabezpečení a třídy prostředí, nestanoví však konkrétní požadavky, kladené na jednotlivé komponenty systémů. [2]

3.1.2 Norma ČSN EN 50131-3

Norma stanovuje požadavky, funkční kritéria a zkušební postupy pro ověřování funkcí ústředen poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů instalovaných v budovách využívající vyhrazená nebo sdílená drátová propojení nebo bezdrátová propojení. Tyto požadavky se také vztahují na pomocná ovládací zařízení instalovaná uvnitř a vně zabezpečených prostorů a umístěna ve vnitřním a venkovním prostředí. Norma uvádí požadavky na provedení ústředen pro každý ze čtyř stupňů zabezpečení stanovených v evropské normě EN 50131-1 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Systémové požadavky. Požadavky jsou také specifikovány pro čtyři třídy prostředí zahrnující požadavky na vnitřní a venkovní umístění. [5]

3.1.3 Norma ČSN EN 50131-6

Tato evropská norma uvádí požadavky na napájecí zdroje (dále PS) používané jako části poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů instalovaných v budovách. Norma zahrnuje také zařízení, která se instalují uvnitř a vně zabezpečených prostorů a která se instalují ve vnitřních a venkovních prostředích. Tato norma stanoví požadavky, funkční kritéria a zkušební postupy a stupně zabezpečení na napájecí zdroje používané jako části poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů. Napájecí zdroje (PS) musí být jednak součástí poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů anebo jako autonomní (samostatné). Napájecí zdroje mohou mít vlastní ovládací (řídící) funkce nebo tyto funkce mohou být zajištěny dalšími komponenty poplachového zabezpečovacího a tísňového systému, např. ústřednou. Tato evropská norma se nevztahuje na napájecí zdroje, když jsou

požadavky na komponenty poplachového zabezpečovacího a tísňového systému uvedeny v příslušné výrobkové normě. Požadavky odpovídají každému ze čtyř tříd zabezpečení daných evropskou normou EN 50131-1 Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Systémové požadavky. Požadavky jsou také uvedeny pro čtyři třídy prostřední, které zahrnují použití ve vnitřních a venkovních prostředích. Norma uvádí povinné funkce a funkce volitelné, které musí napájecí zdroje poskytovat. Je možné zajistit i další v této normě nespécifikované funkce. Tyto funkce nesmí ovlivňovat požadavky na žádnou z povinných nebo volitelných funkcí. [6]

3.1.4 Norma ČSN EN 50131-7

Tyto pokyny pro aplikace poskytují návod pro navrhování, montáž, provoz a údržbu poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů (Intruder and Hold-up Alarm Systems - I&HAS). Účelem této technické specifikace je zajistit, aby systémy I&HAS splňovaly požadované funkční vlastnosti při minimálním množství planých poplachů. [7]

3.2 Certifikace

Platné normy jsou zakomponovány do certifikačního postupu Národního bezpečnostního úřadu. Certifikace provádí přímo Národní bezpečnostní úřad nebo se provádí ve zkušebnách akreditovaných Národním bezpečnostním úřadem. V současné době Národní bezpečnostní úřad provádí pouze certifikaci komponent používaných jednotlivými složkami státní správy, bezpečnostních složek a armády. Certifikaci komponent používaných v komerční sféře provádí jediná certifikovaná zkušebna provozovaná soukromou firmou TREZOR TEST s.r.o. Podle mého názoru provádění certifikace soukromou firmou, bez větší kontroly státu, celý systém certifikace zpochybňuje.

V souvislosti s novelou zákona č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon č. 412/2005 Sb.“) a následné novely prováděcí vyhlášky č. 528/2005 Sb., o fyzické bezpečnosti a certifikaci technických prostředků, ve znění pozdějších předpisů, (dále jen „vyhláška č. 528/2005 Sb.“) je uváděna informace o změnách v certifikaci technického prostředku používaných pro ochranu utajovaných informací. [8]

Novelou vyhlášky č. 528/2005 Sb. došlo k vypuštění možnosti vydávat certifikáty na základě prohlášení o stejném složení a provedení a dále byla zrušena certifikace u technických prostředků, které nejsou hodnoceny a zařazovány do tříd nebo stupňů. Jedná se o technické prostředky uvedené v odst. 1) § 30 zákona č. 412/2005 Sb. pod písmeny d), f), g) a i) tj.: [8]

- speciální televizní systémy
- zařízení elektrické požární signalizace
- zařízení sloužící k vyhledávání nebezpečných látek nebo předmětů
- zařízení proti pasivnímu a aktivnímu odposlechu utajované informace

Národní bezpečnostní úřad bude tedy vydávat certifikáty, pouze na základě certifikátu shody vydaného akreditovaným orgánem, pro následující technické prostředky: [8]

- mechanické zábranné prostředky
- elektrická zámková zařízení a systémy pro kontrolu vstupů
- zařízení elektrické zabezpečovací signalizace
- tísňové systémy
- zařízení fyzického ničení nosičů informací nebo dat

3.3 Legislativa

Na úvod je nutno uvést, že všechny výrobky musí být bezpečné a výrobce je odpovědný za škodu způsobenou vadou výrobku. Základní předpisem pro bezpečné výrobky je zákon č. 102/2001 Sb. o obecné bezpečnosti výrobků se změnami v zákonech č. 146/2002 Sb., 277/2003 Sb., 229/2006 Sb., 160/2007 Sb., 378/2007 Sb., 490/2009 Sb. a 18/2012 Sb. Základním předpisem o odpovědnosti za škodu je zákon č. 89/2012 Sb. občanský zákoník. [4]

Problematika PZTS zatím není řešena žádnou vyhláškou. Dalším důležitým právním předpisem pro oblast technických požadavků na výrobky je zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky se změnami v zákonech č. 71/2000 Sb., 102/2001 Sb., 205/2002 Sb., 226/2003 Sb., 277/2003 Sb., 229/2006 Sb., 186/2006 Sb., 481/2008 Sb., 490/2009 Sb., 155/2010 Sb., 281/2009 Sb., 34/2011 Sb., 100/2013 Sb. Tento zákon upravuje způsob stanovení technických požadavků na výrobky ohrožující zdraví, bezpečnost osob, majetek, práva a povinnosti osob uvádějících výrobky na trh, provádějící činnost související s tvorbou a uplatňováním českých technických norem a státním zkušebnictvím, a zajištěním informačních povinností souvisejících s tvorbou technických předpisů a norem vyplívajících z mezinárodních smluv a práva Evropského společenství. [4]

Pro oblast poplachových systémů, přesto že se umisťují do staveb, neplatí směrnice Rady č. 89/106/EHS o sblížení právních a správních předpisů členských států týkající se stavebnictví, ze dne 21. prosince 1988, která platí pro požární bezpečnostní zařízení jako jsou např. výrobky systému elektrické požární signalizace. Protože neexistuje obdobná směrnice EU, definující povinnost ochrany majetku poplachovými systémy, z toho plyne, že se jedná o neregulovanou oblast. Výrobky poplachových systémů musí ale splnit všechny další směrnice EU, vztahující se na daný výrobek a to směrnici Rady pro elektrickou bezpečnost zařízení nazývanou směrnicí LVD 73/23/EHS a směrnicí Rady pro elektromagnetickou kompatibilitu, nazývanou směrnicí EMC 89/336/EHS. Pro výrobky s rádiovým přenosem byla vydána směrnice Rady pro výrobky s rádiovým přenosem 1995/5/EHS. [4]

Pro zavedení výše uvedených směrnic do právního řádu ČR byla podle zákona č. 22/1997 Sb. nejprve vydána nařízení vlády NV č. 168/1997 Sb. Technické požadavky na zařízení nízkého napětí, později změněna na NV č. 17/2003 Sb. a nařízení vlády NV č. 169/1997 Sb. Technické požadavky z hlediska elektromagnetické kompatibility, později změněna na NV č. 18/2003 Sb. Dále pro výrobky s rádiovým přenosem bylo vydáno nařízení vlády NV č. 426/2000 Sb. ve znění nařízení vlády NV č. 483/2002 Sb. a nařízení vlády NV č. 251/2003 Sb. Technické požadavky na rádiová a telekomunikační koncová zařízení. [4]

4 Definice požadavků na zabezpečovací systém

PZTS musí v souladu s konfigurací obsahovat prostředky pro detekci vniknutí, aktivaci tísňových prostředků, sabotáží a rozpoznání poruch nutných pro splnění požadavků normy ČSN-EN-50131-1. Další události mohou být detekovány za předpokladu, že negativně neovlivní povinné požadavky definované normou ČSN-EN-50131-1. [2]

Detekce vniknutí

Detektory musí být vhodné pro prostředí a předpokládané použití. Detektory musí být instalovány tak, aby bylo minimalizováno riziko falešných poplachů a maximalizovaná detekce skutečného vniknutí. [2]

Tísňové prostředky

PZTS musí, je-li to žádoucí, obsahovat tísňové prostředky, vhodné pro dané prostředí a aplikaci. Tísňové prostředky musí obsahovat prvky pro snížení rizika náhodného spuštění. [2]

Detekce sabotáže

Všechny komponenty PZTS musí obsahovat detekci sabotáže, jak je specifikováno v tabulce 3. [2]

Tabulka 3: Tabulka detekce proti sabotáži [2]

Komponenty	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Ústředna/doplňkové ovládací zařízení/poplachový přenosový systém/výstražné zařízení/napájecí zdroj	P	P	P	P
Tísňové prostředky	V	P	P	P
Detektory vniknutí	V	P	P	P
Rozvodné krabice	V	V	P	P
P = povinné, V = volitelné				

Rozpoznání poruch

V závislosti na stupni zabezpečení PZTS musí existovat prostředky k rozpoznávání poruchových stavů. [2]

Zakrytí

PZTS stupně 3 a 4 musí být detektory pohybu vybaveny prostředky pro detekci zakrytí. [2]

Napájení

Typy napájení

Typ A: Základní napájecí zdroj, např. síťový zdroj, a náhradní napájecí zdroj dobíjení PZTS, např. akumulátor dobíjený PZTS. [2]

Typ B: Základní napájecí zdroj a náhradní napájecí zdroj nedobíjený PZTS, např. akumulátor nedobíjený PZTS. [2]

Typ C: Základní zdroj napájení s omezenou kapacitou, například baterie. [2]

Napájecí zdroje, které jsou součástí PZTS, musí splňovat požadavky normy ČSN-EN-50131-6 odpovídající stupni zabezpečení a třídě prostředí. Napájecí zdroj musí být schopný zajišťovat energii pro PZTS za všech podmínek. Zdroj PZTS obsahuje náhradní napájecí zdroj nejčastěji záložní akumulátor, který musí splňovat podmínky, které jsou uvedeny v tabulce 4. [2]

Tabulka 4: Požadavky na záložní zdroj napájení [2]

Událost	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Minimální doba napájení zdroj typ A	12 h	12 h	60 h	60 h
Minimální doba napájení zdroj typ B	24 h	24 h	120 h	120 h
Maximální doba pro nabití	72 h	72 h	24 h	24 h

5 Výběr a rozbor prvků společnosti Teco

Společnost Teco a.s. nabízí ve své nabídce řadu produktů, které lze využít pro PZTS. Programovatelné automaty z řady Tecomat Foxtrot lze snadno využít jako ústřednu pro PZTS, ale zásadní nevýhodou tohoto řešení je, že Tecomat Foxtrot není certifikován podle směrnice NBU na patřičný stupeň zabezpečení. Technickému řešení PZTS to nevádí, ale problém nastává u pojišťoven při uplatňování slevy na pojistném.

Společnost Teco a.s. také nabízí řadu univerzálních modulů na které lze připojit různé detektory PZTS pomocí jednoduše nebo dvojitě vyvážených smyček. Tyto moduly pak pomocí CIB sběrnice komunikují s Foxtrotem. Vlastně se jedná o smíšený systém kdy moduly společnosti Teco a.s. plní funkci expandérů.

5.1 Sběrnice CIB

Sběrnice CIB je dvou vodičová sběrnice vinutá firmou Teco a.s. Sběrnice je určena k připojování periferních modulů k základnímu modulu Foxtrot. Sběrnice CIB umožňuje libovolnou topologii instalace (linie, hvězda, odbočky), nesmí se uzavřít do kruhu. Vlastní komunikace je namodulovaná na stejnosměrném napájecím napětí. Napájení sběrnice je realizováno standardním zdrojem stejnosměrného napětí 27,2 V nebo 24 V připojených na sběrnici přes oddělovací obvod. Sběrnice kromě vlastního přenosu dat umožňuje napájet připojené moduly, je však nutné brát ohled na maximální odběr všech napájených jednotek a maximální úbytky napájecího napětí tak, aby na všech částech sběrnice byly dodrženy podmínky tolerance napájecího napětí. Vlastnosti CIB sběrnice jsou popsány v tabulce 5. [9]

Tabulka 5: Vlastnosti CIB sběrnice [9]

Jmenovité napětí napájecí sběrnice (se zálohováním)	27,2 V DC
Jmenovité napětí napájecí sběrnice (bez zálohování)	24 V DC
Přenosová rychlost	19,2 kb/s
Maximální vzdálenost mastera od nejvzdálenější jednotky	cca 500m
Počet připojených zařízení na jednu větev	32

5.1.1 Normy pro certifikaci

Kontrola komunikace po sběrnici

ČSN EN 50131-1, kap. 8, čl. 8.8

5.2 Tecomat Foxtrot CP-1000

Tecomat Foxtrot CP-1000 je programovatelný automat (dále jen PLC - Programmable Logic Controller). PLC je číslicový řídicí elektronický systém určený pro řízení pracovních strojů a procesů v průmyslovém prostředí. PLC prostřednictvím číslicových nebo analogových vstupů a výstupů získává a předává informace z a do řízeného zařízení. [10]

Komunikace mezi PLC a nadřízenými PC, mezi několika PLC nebo mezi PLC a ostatními zařízeními jsou obvykle realizovány sériovými přenosy. Systémy FOXTROT podporují základní přenosy pomocí sítí Ethernet nebo průmyslové sítě EPSNET. Jeden asynchronní sériový kanál je pevně osazen rozhraním RS-232, druhý je volitelně osazen různými typy fyzických rozhraní podle volby zákazníka (RS-232, RS-485, RS-422). Na jedné úrovni sítě EPSNET může být při použití rozhraní RS-485 až 32 účastníků a délka sériové linky až 1200m. Volitelně jsou podporovány i jiné průmyslové protokoly a sběrnice, např. MODBUS, PROFIBUS DP, CAN, apod. Případně je možná asynchronní komunikace univerzálními přenosovými kanály ovládanými přímo z uživatelského programu. [10]

K centrálnímu modulu Tecomat Foxtrot CP-1000 lze připojit periferní moduly, které vlastně rozšiřují počet vstupů a výstupů centrální jednotky. Periferní moduly se k centrální jednotce připojují pomocí tří sběrnic.

- **Sběrnice TCL2** - je systémová sběrnice, která má k dispozici omezený sortiment periferních modulů, sběrnice je přísně limitována a poměrně striktně definovaná. Periferní moduly na této sběrnici jsou pouze v provedení na DIN lištu. V domovních instalacích se tato sběrnice nejčastěji využívá pro připojení externích master modulů CFox a RFox, eventuálně modulů pro řízení kotlů s protokolem OpenTherm a pohonů Belimo s protokolem MP-Bus. [9]
- **Sběrnice CIB (sít' CFox)** - je sběrnice pomocí, které se připojuje největší počet periferních prvků. Tyto periferní moduly dodávané pod souhrnným názvem CFox jsou k dispozici v různých provedeních - na DIN lištu, do instalační krabice, na zeď do interiéru, do výrobku, s vyšším krytím... [9]
- **Sít' (sběrnice) RFox** - je bezdrátová instalační sběrnice systému Foxtrot neboli bezdrátová sít' RFox (zde není sběrnice ve své fyzické podstatě, ale logicky se prvky RFox chovají jako sběrnice). Periferní bezdrátově připojené moduly RFox jsou také k dispozici ve více mechanických provedeních - na DIN lištu (s napájením 230 VAC nebo 24 VDC), do instalační krabice (bateriové nebo napájené z 230 VAC), na zeď do interiéru (většinou bateriové), s vyšším krytím apod.... [9]

Model CP-1000 je centrální jednotka se 4 univerzálními vstupy, 2 vstupy 230 V AC a se 2 reléovými výstupy. Rozšíření počtu I/O je možné připojením až 10 periferních modulů na sériové sběrnici TCL2 (345 kbit/s). Paměť je rozšiřitelná SD/SDHC/MMC kartami. Centrální jednotka obsahuje 2 mastery sběrnice CIB. Umožňuje připojit až 64 vstupních a výstupních jednotek CFox v libovolné kombinaci a v libovolném mechanickém provedení. Dále je zabudován sériový kanál RS-232 např. pro připojení GSM modemu. Programování a komunikace může probíhat po Ethernetu rychlostí až 100Mbit/s. Centrální jednotka je napájena ze zdroje 24 V DC. Při použití zdroje 27,2 V lze připojit olověné akumulátory a udržet tak celý systém v provozu po dobu závislou jen na kapacitě použitých akumulátorů. Základní parametry centrální jednotky CP-1000 jsou popsány v tabulce 6. [11]

Tabulka 6: Základní parametry centrální jednotky CP-1000 [11]

CPU	32 bit RISC
Doba cyklu PLC	0,2 ms/ 1k instrukcí
Hodiny reálného času (RTC)	Ano
Zálohování RAM a RTC	500 h bez baterie, 20 000 h s baterií
Paměť pro uživatelský program a tabulky	192+64 kB
Zálohování paměti programu	Ano
Interní paměť pro data - DataBox	0,5 MB
Paměť pro archivaci celého projektu	2 MB
Slot pro paměťové karty	Ano, MMC/SD/SDHC
Paměť pro proměnné	64 kB/32 kB remanentních
Počet IEC časovačů/čítačů	4096/8192

5.2.1 Normy pro certifikaci

Certifikace probíhá podle platných norem a testují se při ní různé požadavky. Tecomat Foxtrot CP-1000 se bude certifikovat podle postupu pro ústředny.

Požadavky pro všechny stupně zabezpečení

Testují se podle norem ČSN EN 50131-1; ČSN EN 50131-3; ČSN EN 50131-6 ed.2

Indikace stavů na ústředně

Testují se podle norem ČSN EN 50131-3, čl. 8.5, 8.6, tab. 6; ČSN EN 50131-1, tab. 8, 9 - výběr

Detekce sabotáže

Testují se podle norem ČSN EN 50131-3, čl. 8.7.2, tab. 8, 9 a 10 - výběr

Rozlišení poruch

Testují se podle norem ČSN EN 50131-1, čl. 8.1.4, tab. 1 – výběr, ČSN EN 50131-3, čl. 8.1.4, tab. 1 – výběr

Rozlišení chybných kódů

Testují se podle norem ČSN EN 50131-3, čl. 8.3.2.4, tab. 4 - výběr

Ochrana proti sabotáži

Testují se podle norem ČSN EN 50131-3, čl. 8.7.1, tab. 7 – výběr

Záznam událostí do paměti ústředny

Testují se podle norem ČSN EN 50131-1, čl. 8.10, tab. 14; ČSN EN 50131-3, čl. 8.10

Způsob monitorování propojení

Testují se podle norem ČSN EN 50131-1, čl. 8.7.3, 8.8, 8.9; ČSN EN 50131-3, čl. 8.7., 8.8., 8.9, tab. 14 až 19 – výběr

Vlivy okolního prostředí

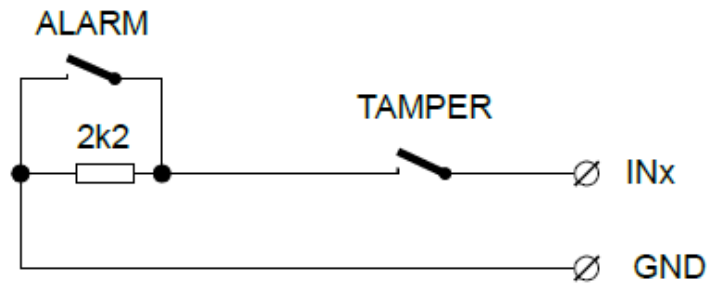
Testují se podle norem ČSN EN 50130-4; ČSN EN 50130-5; ČSN EN 55022

5.3 Moduly pro připojení PZTS detektorů

Společnost Teco a.s. nabízí ve své nabídce několik modulů, do kterých jde pomocí jednoduše vyvážené smyčky nebo dvojitě vyvážené smyčky připojit detektory PZTS. Moduly se připojují k centrální jednotce pomocí CIB sběrnice ze které jsou napájeny.

5.3.1 Jednoduše vyvážená smyčka

Zapojení jednoduše vyvážené smyčky je uvedeno na obrázku 3. Kontakty ALARM (aktivace detektoru) i TAMPER (sabotáž detektoru) jsou v klidovém stavu sepnuté. Při pokusu o sabotáž detektoru nebo jeho aktivaci se příslušný kontakt rozezne a změní se odpor smyčky podle tabulky 7. [9]



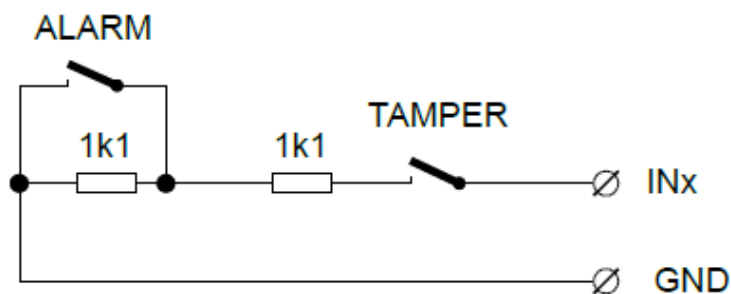
Obrázek 3: Zapojení jednoduše vyvážené smyčky [9]

Tabulka 7: Hodnoty odporu na jednoduše vyvážené smyčce [9]

Stav	Typická hodnota odporu (Ω)	Povolený rozsah odporu (Ω)	Kontakt ALARM	Kontakt TAMPER
Klidový stav	0	0 ÷ 1250	spojen	spojen
Aktivace	2k2	1750 ÷ 2500	rozpojen	spojen
Sabotáž	∞	> 7k	x	rozpojen

5.3.2 Dvojitě vyvážená smyčka

Zapojení dvojitě vyvážené smyčky je uvedeno na obrázku 4. Kontakty ALARM (aktivace detektoru) i TAMPER (sabotáž detektoru) jsou v klidovém stavu sepnuté. Klidový stav je dán základní hodnotou odporu, aktivace je dána zdvojnásobením hodnoty odporu. Zkrat nebo rozpojení smyčky je bráno jako sabotáž, příslušné hodnoty na smyčce jsou uvedeny v tabulce 8. [9]



Obrázek 4: Zapojení dvojitě vyvážené smyčky [9]

Tabulka 8: Hodnoty odporu na dvojitě vyvážené smyčce [9]

Stav	Typická hodnota odporu (Ω)	Povolený rozsah odporu (Ω)	Kontakt ALARM	Kontakt TAMPER
Sabotáž	0	0 ÷ 100	Zkrat smyčky	
Klidový stav	1k1	870 ÷ 1250	spojen	spojen
Aktivace	2k2	1750 ÷ 2500	rozpojen	spojen
Sabotáž	∞	> 7k	x	rozpojen

5.3.3 Modul C-IB-1800M

Modul obsahuje celkem 18 binárních vstupů pro připojení bezpotenciálových spínacích kontaktů. Každý z těchto vstupů lze též nakonfigurovat jako PZTS vstup pro zabezpečovací techniku. Čtyři vstupy lze navíc použít buď ve funkci analogového vstupu pro připojení odporových čidel, nebo jako čítačový vstup pro čítání pulsů z měřičů energií. Modul je možno napájet z CIB sběrnice nebo z externího zdroje 24V DC pro odlehčení CIB linky. Modul poskytuje napájecí výstup 12 V pro napájení PZTS komponent s proudovým odběrem 150mA při napájení z CIB sběrnice a proudovým odběrem 250mA při napájení z externího zdroje. To omezuje počet připojených napájených detektorů. Mechanické provedení odpovídá rozvaděčovému 4M designu pro montáž na U lištu. Porovnání všech modulů je uvedeno v tabulce 9. [9]

5.3.4 Modul C-WG-0503S

Modul je určen pro připojení čteček bezkontaktních RFID identifikátorů, které komunikují po rozhraní Wiegand. Kromě signálů pro připojení čtečky modul dále obsahuje 2 univerzální vstupy, každý z univerzálních vstupů lze samostatně použít buď ve funkci binárního bezpotenciálového vstupu, nebo ve funkci vyváženého PZTS vstupu. Modul je napájen z CIB sběrnice. Modul poskytuje napájecí výstup 12V s proudovým odběrem 60mA. Mechanické provedení modulu je určeno pro montáž pod kryt zařízení, je možné ho zabudovat přímo do detektoru. [9]

5.3.5 Modul C-WG-0504S

Modul obsahuje pět univerzálních vstupů. Univerzální vstupy lze použít buď ve funkci binárního bezpotenciálového vstupu, nebo ve funkci vyváženého PZTS vstupu. Modul je napájen z CIB sběrnice. Modul neobsahuje napájecí výstup 12V, proto je na něj vhodné připojit jen detektory, které nepotřebují napájení. Pro připojení napájených detektorů je třeba připojit na detektor externí napájení nebo místo modulu C-WG-0504S použít modul C-WG-

0503S. Mechanické provedení modulu je určeno pro montáž pod kryt zařízení, je možné ho zabudovat přímo do detektoru. [9]

5.3.6 Modul C-IT-0200S

Modul obsahuje 2 univerzální vstupy. Každý z univerzálních vstupů lze samostatně použít buď ve funkci binárního bezpotenciálového vstupu, nebo ve funkci vyváženého PZTS vstupu. Modul neobsahuje napájecí výstup 12V, proto je na něj vhodné připojit jen detektory, které nepotřebují napájení. Pro připojení napájených detektorů je třeba připojit na detektor externí napájení nebo místo modulu C-IT-0200S použít modul C-WG-0503S. Mechanické provedení modulu je určeno pro montáž pod kryt zařízení, je možné ho zabudovat přímo do detektoru. [1]

Tabulka 9: Porovnání modulů pro připojení detektorů PZTS [9]

Modul	C-IB-1800M	C-WG-0503S	C-WG-0504S	C-IT-0200S
Počet PZTS vstupů	18	2	5	2
Napájení 12V	Ano	Ano	--	--
Maximální proudový odběr	150 mA/250 mA	60 mA	--	--

5.3.7 Normy pro certifikaci

Expandéry se certifikují pomocí norem určených pro zabezpečovací ústředny a napájecí zdroje.

Kontrola vstupů ústředí, popřípadě expandérů vstupních obvodů ústředí

ČSN EN 50131-3 a ČSN EN 50131-6

5.4 Napájecí zdroj PS2-60/27

Napájecí zdroj PS2-60/27 je síťový spínaný zdroj s pevným stejnosměrným napětím na výstupu s celkovým výkonem 60 W. Na výstupu jsou napěťové hladiny 27,2 V s maximálním proudovým odběrem 2,2 A a 12 V s maximálním proudovým odběrem 0,3 A. Je určen pro napájení řídicích systémů Foxtrot s možností přímého zálohování 24 V akumulátorem nabíjeným z tohoto zdroje. [9]

Výstupní napětí 12 V slouží pro napájení prvků PZTS a EPS. Tento výstup je pro případ výpadku proudu zálohován připojeným akumulátorem. Modul nevyžaduje nucené chlazení, je napájen ze standardní rozvodné sítě TN-S nebo TN-C. Zdroj je na vstupu 230V střídavého napětí osazen interní tavnou pojistkou 2,5 A s vypínací schopností 35A. [9]

Napájecí zdroj splňuje požadavky na bezpečnostní transformátory a je zdrojem malého bezpečného napětí (SELV). Základní parametry zdroje PS2-60/27 jsou popsány v tabulce 10. [9]

Tabulka 10: Základní parametry zdroje PS2-60/27 [9]

Vstupní napětí	230 V AC
Příkon	Max. 106 VA
Výstupní napětí - hladina 1	27,2V DC $\pm 0,5\%$
Výstupní proud - hladina 1	max. 2,2 A
Výstupní napětí - hladina 2	12V DC $\pm 0,5\%$
Výstupní proud - hladina 2	max. 0,3 A
Celkový výstupní výkon	max. 60 W
Ochrana výstupu proti zkratu	Elektronická
Elektrická odolnost izolace vstup/výstup	3000 V AC
Provozní teplota	- 10°C až + 60°C
Rozměry	150x90x58mm

5.4.1 Normy pro certifikaci

Napájecí zdroje jsou certifikovány podle normy ČSN EN 50131-6. V normě jsou předepsané zkoušky pro jednotlivé typy zdrojů.

Zkoušky napájecích zdrojů

ČSN EN 50131-6, kap. 7, čl. 7.1 - 7.24

6 Model a programování systému

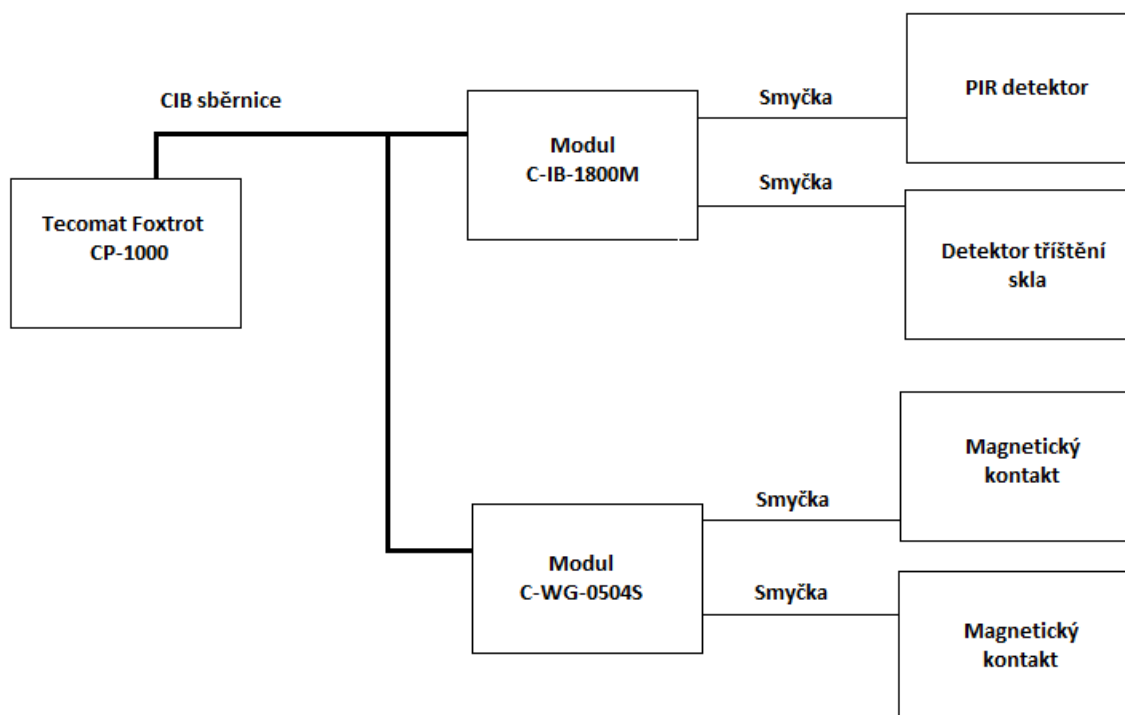
Tato kapitola je věnována modelovému zapojení zabezpečovacího systému za pomoci prvků společnosti Teco a.s. doplněných standardními detektory a dalšími prvky PZTS. Jako jsou například certifikované detektory, napájecí zdroje, sirény, komunikátory, atd. Všechny tyto prvky jsou připojeny k centrální jednotce Tecomat Foxtrot CP-1000.

6.1 Model systému

Model systému se skládá ze dvou částí. Jedna část je připojení samotných detektorů a druhá část je složena s doprovodné infrastruktury.

6.1.1 Zapojení detektorů

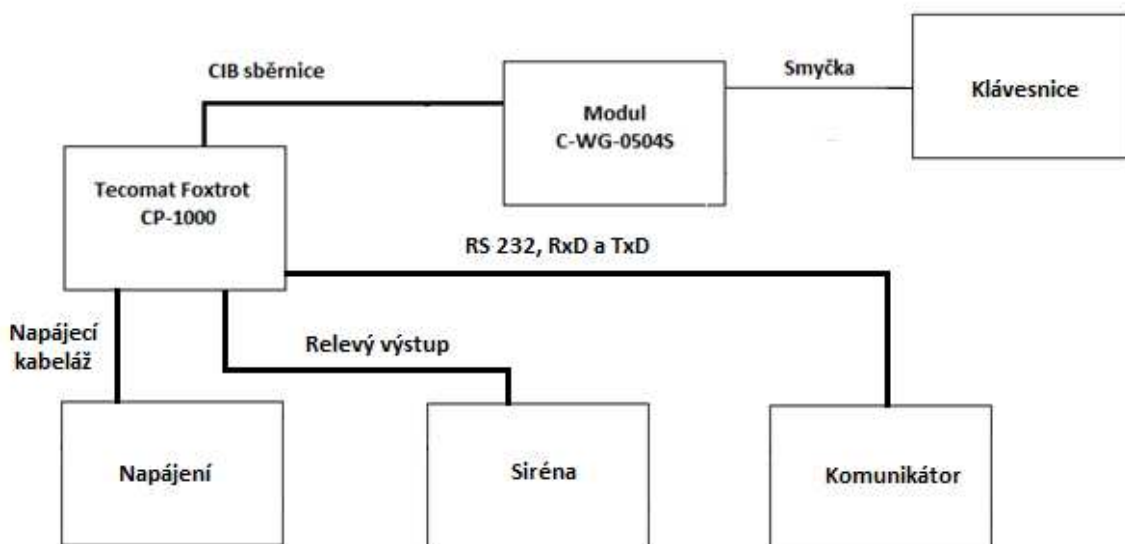
Zapojení detektorů do zabezpečovacího systému je znázorněno pomocí blokového schématu na obrázku 5. Z centrální jednotky Tecomat Foxtrot CP-1000 jsou pomocí CIB sběrnice vedeny moduly pro připojení detektorů PZTS, které jsou použity jako expandéry. Na tyto moduly jsou pomocí jednoduše nebo dvojité vyvážené smyčky zapojeny detektory. Počet detektorů a expandérů na jedné smyčce je závislý na jejich proudovém odběru a vzdálenosti na sběrnici.



Obrázek 5: Blokové schéma zapojení detektorů [vlastní tvorba]

6.1.2 Zapojení infrastruktury

Zapojení doprovodné infrastruktury je znázorněno pomocí blokového schématu na obrázku 6. Centrální jednotka Tecomat Foxtrot CP-1000 je napájena zdrojem stejnosměrného napětí o velikosti 24 V, v případě zálohování na akumulátor musí být napájena zdrojem stejnosměrného napětí o velikosti 27,2 V. Pro použití systému v zabezpečovací technice musí být celý systém zálohován akumulátorem po dobu, kterou předepisuje norma ČSN EN 50131-1. Dále je potřeba k centrální jednotce připojit ovládací prvky jako jsou klávesnice, čtečky karet a bezkontaktních čipů, čtečky bezdrátových klíčenek, čtečky otisků prstů... Další nezbytnou částí jsou signalizační a přenosová zařízení jako jsou sirény, GSM komunikátory, JTS komunikátory a další.



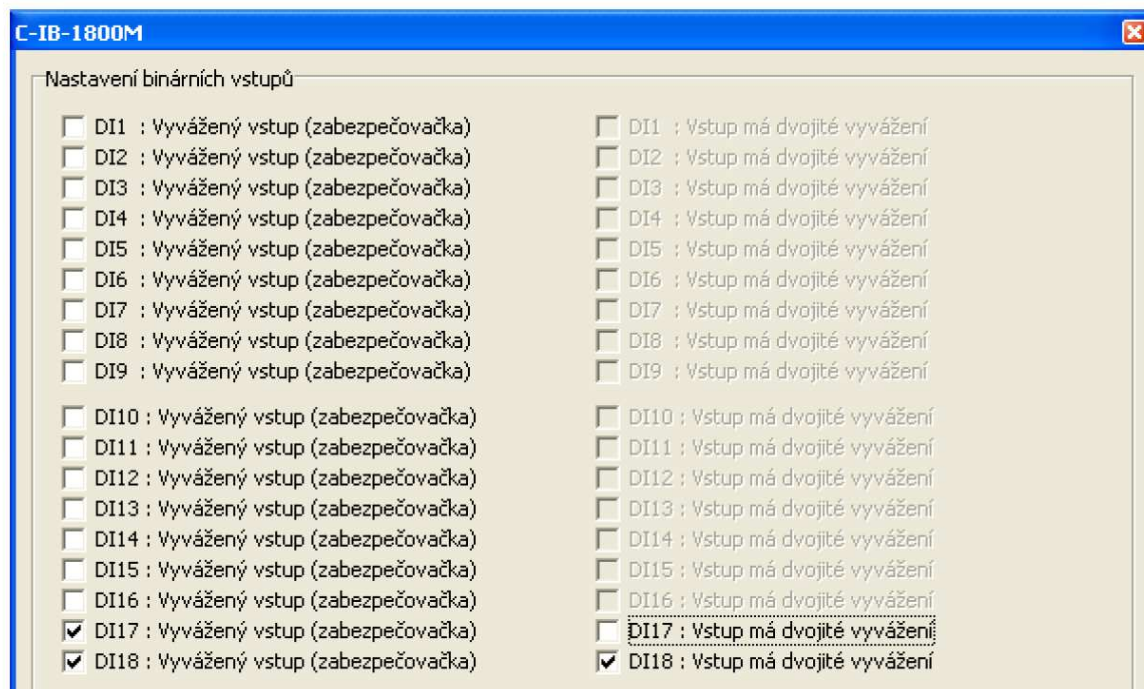
Obrázek 6: Blokové schéma zapojení doprovodné infrastruktury [vlastní tvorba]

6.2 Programování systému

Programování systému probíhá ve vývojovém prostředí Mosaic. Mosaic je vývojové prostředí pro tvorbu a ladění programů pro programovatelné logické systémy Tecomat z produkce firmy Teco a.s. Prostředí je vyvíjeno ve shodě s mezinárodní normou IEC EN-61131-3, která definuje strukturu programů a programovací jazyky pro PLC.

Prostředí umožňuje programování v jazyce instrukcí (mnemokód), LD (reléových schémat), FBD (funkčních bloků), IL (jazyku instrukcí) a ST (strukturovaného textu).

Prostředí Mosaic obsahuje pro každý modul dodávaný firmou Teco a.s. knihovnu. Pro moduly, které mohou používat prvky PZTS, je možné nastavit na kterémkoliv vstupu, jestli bude jednoduše nebo dvojitě vyvážený jak je vidět na obrázku 7.



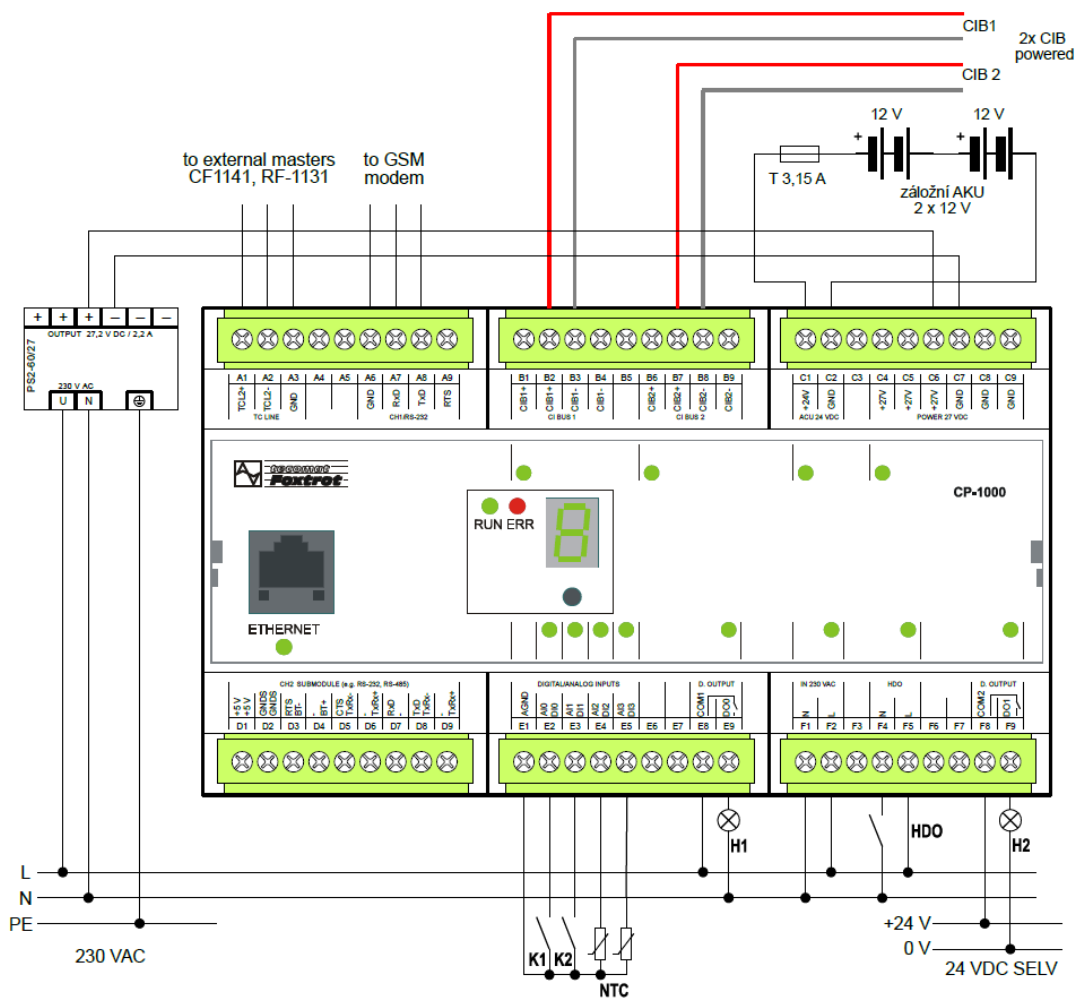
Obrázek 7: Nastavení vstupů PZTS na modulu C-IB-1800M [9]

7 Realizace

Tato kapitola je věnovaná samotné realizaci a zapojení jednotlivých komponent modelového zabezpečovacího systému.

7.1 Tecomat Foxtrot CP-1000

Tecomat Foxtrot CP-1000 je srdcem celého zabezpečovacího systému. Fyzicky je realizován na umístění do rozvaděče, příslušný rozvaděč by měl být opatřen TAMPEREM, který indukuje otevření rozvaděče. Na centrální modul CP-1000 je přivedeno napájení o velikosti 24V, které je zálohováno pomocí dvojice 12 V akumulátorů, které jsou řazeny do série. Centrální jednotka dále obsahuje dva mastery CIB sběrnice, z každého z nich lze přes sběrnici odebírat proud o velikosti až 1 A. Na centrální jednotku lze připojit GSM modem pomocí komunikačního rozhraní RS-232. Základní zapojení modulu CP-1000 se zálohovacím akumulátorem je zobrazeno na obrázku 8.



Obrázek 8: Základní zapojení modulu CP-1000 se zálohovacím akumulátorem [9]

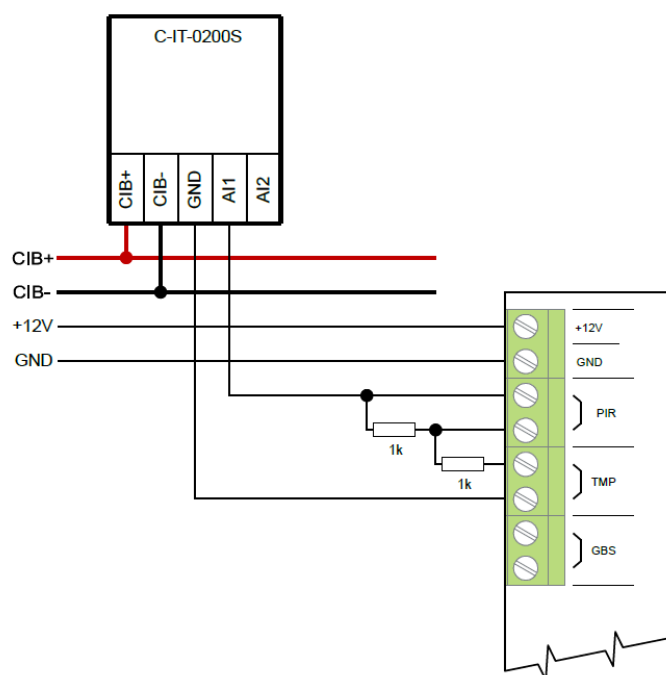
7.2 Moduly pro připojení PZTS detektorů

Společnost Teco a.s. vyrábí celou řadu modulů pro připojení detektorů PZTS, které se liší jak v počtu detektorů, které lze připojit, tak ve fyzické realizaci, tak i v přítomnosti napájecího zdroje pro jednotlivé detektory.

7.2.1 Moduly C-IT-0200S, C-WG-0504S a C-WG-0503S

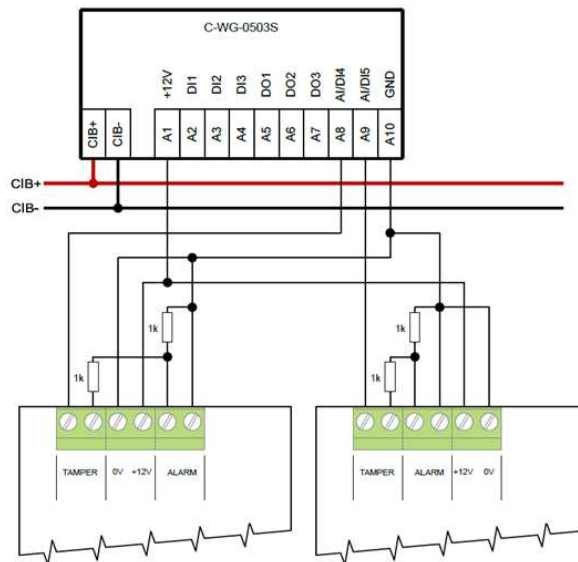
Moduly C-IT-0200S, C-WG-0504S a C-WG-0503S jsou v tzv. bužířkovém provedení. Svoji velikostí a tvarem se dají umístit buď přímo do příslušného detektoru, takže jsou před nežádoucím přístupem chráněné jak krytem detektoru tak i jeho TAMPEREM, nebo se musejí umístit do instalační krabičky, která obsahuje TAMPER.

Moduly C-IT-0200S a C-WG-0504S neobsahují vlastní napájecí zdroj s hladinou 12 V, takže k nim lze připojit jen nenapájené detektory, v případě připojení detektorů, které vyžadují napájení, se musí použít externí napájení, jak je vidět na obrázku 9.



Obrázek 9: Připojení PIR detektoru na modul C-IT-0200S [9]

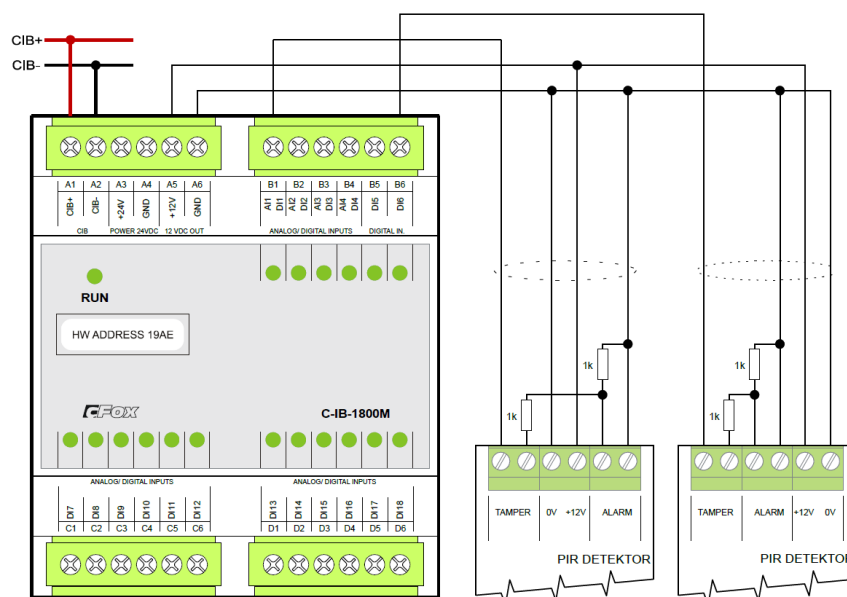
Modul C-WG-0503S obsahuje vlastní napájecí zdroj s hladinou 12 V, takže k němu lze připojit jakýkoliv detektor, jehož proudový odběr nepřesahuje 60 mA, v případě překročení proudového odběru lze využít externího napájení. Při proudovém odběru 60mA lze z modulu napájet například dva PIR detektory jak je vidět na obrázku 10.



Obrázek 10: Připojení dvou PIR detektorů na modul C-WG-0503S [9]

7.2.2 Modul C-IB-1800M

Modul C-IB-1800M je fyzicky realizován pro instalaci do rozvaděče nebo instalační krabice. Při obou instalacích musí být buď rozvaděč, nebo instalační krabice opatřena TAMPEREM, pro zamezení přístupu k modulu. Modul obsahuje vlastní napájecí zdroj s hladinou 12 V s maximálním proudovým odběrem 150 mA při napájení z CIB sběrnice a maximálním proudovým odběrem 250 mA při napájení modulu z externího zdroje, tento externí zdroj musí být samozřejmě zálohován akumulátorem. Na obrázku 11 je vidět zapojení dvou PIR detektorů.



Obrázek 11: Zapojení dvou PIR detektorů na modul C-IB-1800M [9]

7.2.3 Cenové hledisko výběru modulů

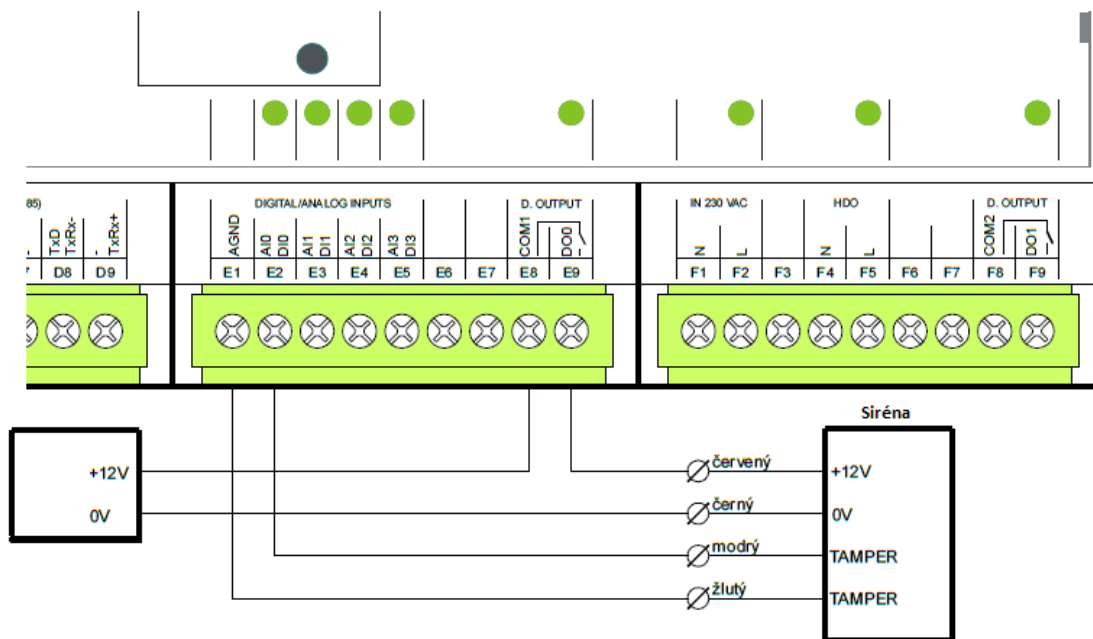
Z hlediska rozdílné ceny jednotlivých modulů je třeba si před samotnou realizací promyslet jaké moduly na jakých místech budou osazeny. Je zapotřebí zvážit počet vstupů pro připojení detektorů PZTS, aby nebyl zbytečně předimenzován a celá instalace se neprodrazila. Dále je třeba při výběru modulů zvážit požadavky na napájení detektorů. Ceny jednotlivých modulů jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 11: Ceny modulů pro připojení detektorů PZTS [12]

Modul	C-IB-1800M	C-WG-0503S	C-WG-0504S	C-IT-0200S
Cena za modul	3 980 Kč	1 830 Kč	1 400 Kč	950 Kč

7.3 Zapojení sirény

Sirény jsou k centrální jednotce připojené přes reléové výstupy centrální jednotky, je potřeba dát pozor na to, aby zvolený reléový výstup byl zálohován akumulátorem, to znamená, aby byl po vypnutí elektřiny funkční. TAMPER indikující otevření krytu nebo odtržení od zdi je připojen přímo na centrální jednotku nebo na standardní modul pro připojení PZTS jako například C-WG-0504S. Zapojení sirény je zobrazeno na obrázku 12.



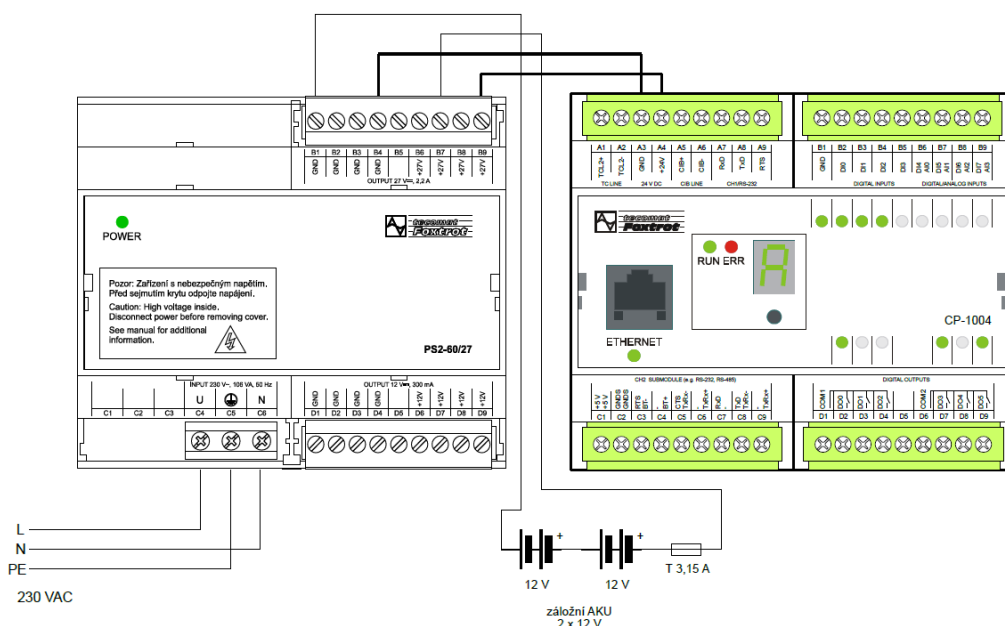
Obrázek 12: Zapojení sirény na centrální jednotku CP-1000 [9]

7.4 Zapojení klávesnice

Klávesnici je možné připojit do centrální jednotky pomocí modulu C-WG-0503S. Modul umí připojit jak klasické klávesnice, tak i klávesnice s bezkontaktní čtečkou karet. Přestože, modul C-WG-0503S obsahuje vlastní zdroj s napětovou hladinou 12 V, jeho maximální proudový odběr 60 mA na napájení klávesnice nestačí, proto je zde nutné použít externí napájecí zdroj, který je zálohován z akumulátoru.

7.5 Zapojení napájecího zdroje PS2-60/27

Napájecí zdroj PS2-60/27 je přímo určen k napájení centrální jednotky Tecomat Foxtrot. Obsahuje výstup pro napájení centrální jednotky o napětové hladině 27,2 V, proto je možné k centrální jednotce připojit záložní akumulátor, který je potřebný pro realizaci zabezpečovacího systému. Dále obsahuje výstup o napětové hladině 12 V, z něhož lze napájet jednotlivé komponenty PZTS, nevýhodou je menší maximální proudový odběr. Fyzicky je realizován na umístění do rozvaděče, příslušný rozvaděč by měl být opatřen TAMPEREM, který indukuje otevření rozvaděče. Samotné zapojení napájecího zdroje se záložním akumulátorem je vidět na obrázku 13.



Obrázek 13: Zapojení napájecího zdroje PS2-60/27 [9]

7.6 Připojení ústředny PZTS

K centrální jednotce Tecomat Foxtrot lze připojit i klasické ústředny PZTS pomocí komunikačního rozhraní. Toho lze využít tam, kde je PZTS řešen samostatnou certifikovanou ústřednou. Tuto ústřednu PZTS lze využít pro integraci do systému řízeného centrální

jednotkou Tecomat Foxtrot. V prostředí Mosaic jsou implementovány moduly pro komunikaci s celou řadou ústředen od mnoha výrobců, jako jsou Tecnoalarm, Paradox, DSC a Galaxy. Komunikace s těmito ústředními probíhá přes sériový kanál CH1 vybavený rozhraním RS-232. Díky připojené ústředně lze snadno kontrolovat stavy jednotlivých detektorů, podsystému a celého systému. U některých ústředen lze pomocí Foxtrotu celý systém ovládat, jako například aktivovat a deaktivovat.

7.7 Kabeláž

Nedílnou součástí zapojení zabezpečovacího systému je kabeláž na propojení a napájení jednotlivých komponent. Pro realizaci modelového zapojení bude zapotřebí dvou druhů kabeláže. Jedním druhem bude kabeláž pro realizaci CIB sběrnice a druhým bude kabeláž pro realizaci vyvážených smyček na zapojení a napájení detektorů.

Pro instalaci CIB sběrnice lze použít libovolné dvou vodičové kabely. Výrobce doporučuje použít kabely s krouceným stíněným párem o průřezu žil alespoň 0,6 mm, nejlépe 0,8 mm s odporem vodiče na 100 m cca 7Ω . Například J-Y(St)Y1x2x0,8 nebo YCYM 2x2x0,8. Průřez a topologii je potřeba volit především s ohledem na úbytky napětí na kabelech podle počtu a typu instalovaných modulů. Kabeláž musí mít správně zapojené stínění. [9]

Pro zapojení vyvážených smyček se používá speciální stíněná kabeláž pro slaboproudé rozvody PZTS. Kabeláž se vyrábí ve variantách drát a lanko.

8 Závěrečné zhodnocení

Tato práce je zaměřena na analýzu a rozbor prvků společnosti Teco a.s. pro realizaci zabezpečovacího systému. Po podrobném seznámení se s vybranými prvky, lze říci, že z funkčního hlediska nic nebrání použití těchto prvků pro realizaci zabezpečovacího systému. Problém nastává tam, kde je třeba mít zabezpečovací systém certifikovaný na daný stupeň zabezpečení. Postup certifikace nejdůležitějších prvků je nastíněn při rozboru jednotlivých prvků, jsou tam uvedeny zkoušené parametry a normy, podle kterých se zkouší. V případě, že se systém Foxtrot nepodaří certifikovat je tu další možnost jak připojit zabezpečovací systém pro potřeby řízení objektu. Tím způsobem je připojení již certifikované ústředny.

Společnost Teco a.s. nabízí ve svém portfoliu mnoho prvků pro realizaci zabezpečovacího systému. Nejdůležitějším prvkem celého systému je centrální jednotka z rodiny Tecomat Foxtrot, tato jednotka obsahuje paměť ve které je uložen program. Pro realizaci zabezpečovacího systému je vhodné vyčlenit část paměti, ve které je nahrán program pro zabezpečovací systém a omezit do ní přístup například zadáním hesla. U modulů na připojení detektorů je vhodné dodržovat doporučení z kapitoly 7 a zabezpečit je proti přímému přístupu do modulu.

Jednotky Tecomat Foxtrot lze tedy snadno použít pro realizaci zabezpečovacího systému. Po certifikaci systému zde bude snadné řešení pro majitele instalací s Foxtrotem jak celkem levně rozšířit instalaci o zabezpečovací systém.

9 Citovaná literatura

1. **Křeček, Stanislav.** *Příručka zabezpečovací techniky.* Praha : Cricetus, 2012. ISBN 80-902938-2-4.
2. ČSN EN 50131-1. *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky.* Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
3. Inteligentní budova (I). *tzb-info.cz/*. [Online] 4. října 2012. [Citace: 12. března 2014.] <http://www.tzb-info.cz/1143-inteligentni-budova-i>.
4. **Heřman, Josef, Trinkewitze, Zdeněk a al, et.** *Elektrotechnické a telekomunikační instalace.* Praha : Verlag Dashöfer, 2006. ISBN 80-86897-06-0.
5. ČSN EN 50131-3. *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 3: Ústředny.* Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
6. ČSC EN 50131-6. *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 6: Napájecí zdroje.* Praha : Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2008.
7. ČSN EN 50131-7. *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace.* Praha : Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
8. Informace k certifikačnímu postupu NBÚ. *www.nbu.cz.* [Online] [Citace: 14. března 2014.] <http://www.nbu.cz/cs/ochrana-utajovanych-informaci/fyzicka-bezpecnost/certifikace/certifikacni-postup-nbu/informace-k-certifikacnimu-postupu-nbu/>.
9. **Teco, a.s.** Příručka projektování CFox, RFox. Kolín : Teco, a.s., 2013.
10. **Teco, a.s.** SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT. Kolín : Teco, a.s., 2013.
11. **Teco, a.s.** Katalog Foxtrot. Kolín : Teco, a.s., 2013.
12. **Teco, a.s.** Ceník Teco 2013. Kolín : Teco, a.s., 2013.

10 Seznam obrázků

Obrázek 1: Systém řízený centrální jednotkou, typ Master-Slave [vlastní tvorba].....	6
Obrázek 2: Decentralizovaný systém [vlastní tvorba].....	7
Obrázek 3: Zapojení jednoduše vyvážené smyčky [9].....	19
Obrázek 4: Zapojení dvojitě vyvážené smyčky [9].....	19
Obrázek 5: Blokové schéma zapojení detektorů [vlastní tvorba].....	23
Obrázek 6: Blokové schéma zapojení doprovodné infrastruktury [vlastní tvorba].....	24
Obrázek 7: Nastavení vstupů PZTS na modulu C-IB-1800M [9].....	25
Obrázek 8: Základní zapojení modulu CP-1000 se zálohovacím akumulátorem [9].....	26
Obrázek 9: Připojení PIR detektoru na modul C-IT-0200S [9]	27
Obrázek 10: Připojení dvou PIR detektorů na modul C-WG-0503S [9].....	28
Obrázek 11: Zapojení dvou PIR detektorů na modul C-IB-1800M [9]	28
Obrázek 12: Zapojení sirény na centrální jednotku CP-1000 [9].....	29
Obrázek 13: Zapojení napájecího zdroje PS2-60/27 [9]	30

11 Seznam tabulek

Tabulka 1: Stupně zabezpečení [2].....	3
Tabulka 2:Třídy prostředí [2]	3
Tabulka 3: Tabulka detekce proti sabotáži [2]	13
Tabulka 4: Požadavky na záložní zdroj napájení [2].....	14
Tabulka 5: Vlastnosti CIB sběrnice [9]	15
Tabulka 6: Základní parametry centrální jednotky CP-1000 [11].....	17
Tabulka 7: Hodnoty odporu na jednoduše vyvážené smyčce [9].....	19
Tabulka 8: Hodnoty odporu na dvojitě vyvážené smyčce [9].....	20
Tabulka 9: Porovnání modulů pro připojení detektorů PZTS [9]	21
Tabulka 10: Základní parametry zdroje PS2-60/27 [9].....	22
Tabulka 11: Ceny modulů pro připojení detektorů PZTS [12]	29

12 Seznam zkratek

AC	Alternating current (střídavý proud)
CFox	Obchodní označení sběrnice CIB
CIB	Common Installation Bus (sběrnice společnosti Teco a.s.)
ČSN EN	Česká státní norma, Evropská norma
DC	Direct current (stejnoseměrný proud)
EIB	European Instalation Bus (označení sběrnice)
EPS	Elektrická požární signalizace
GSM	Groupe spécial mobile
I&HAS	Intruder and Hold-up Alarm Systems
IČ	Infračervený
IL	Jazyk instrukcí
JTS	Jednotná telefonní síť
KNX	Sériová sběrnice
LD	Releové schéma
LON	Local Operating Network
M-BUS	Meter Bus
MMC	Multimedia card
NV	Nařízení vlády
PC	Personal computer
PIR	Pasivní infračervený detektor
PLC	Programmable Logic Controller (programovatelný logický automat)
PS	Power supply (napájecí zdroj)
PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
RFID	Radio Frequency Identification (identifikace na rádiové frekvenci)
RFox	Bezdrátová instalační sběrnice systému Foxtrot
RS-232	Sériová linka
SD	Secure Digital
SDHC	Secure Digital High Capacity
SELV	Safety Extra-Low Voltage
ST	Strukturovaný text
TCL2	Systémová sběrnice
TN-C	Druh elektrických rozvodů
TN-S	Druh elektrických rozvodů
VF	Vysokofrekvenční