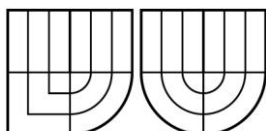


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A
KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY



FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

ŘÍDICÍ JEDNOTKA PRO OVLÁDÁNÍ GARÁŽOVÝCH VRAT
THE CONTROL UNIT FOR GARAGE DOOR

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

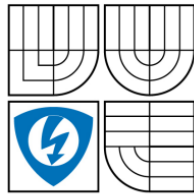
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

STANISLAV MRÁZ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ MACHO, Ph.D.

BRNO 2009



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav automatizace a měřicí techniky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Automatizační a měřicí technika

Student: Stanislav Mráz
Ročník: 3

ID: 98502
Akademický rok: 2008/2009

NÁZEV TÉMATU:

Řídicí jednotka pro ovládání garážových vrat

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Seznamte se s problematikou ovládání garážových vrat pomocí dálkového ovládání.
2. Navrhněte mikroprocesorový systém, který by umožňoval ovládání dveří garáže pomocí dálkového ovladače i kódového zámku. Řešte problematiku střežení garáže proti násilnému vniknutí.
3. Mikroprocesorový systém realizujte a vytvořte pro něj potřebné softwarové vybavení.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

Dle vlastního výběru.

Termín zadání: 9.2.2009

Termín odevzdání: 1.6.2009

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Macho, Ph.D.

prof. Ing. Pavel Jura, CSc.
Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

Abstrakt

V této bakalářské práci je popsán návrh systému, který slučuje funkci řídicí jednotky pro ovládání garážových vrat a funkci alarmu určeného pro zabezpečení garáže.

Úvodní část práce se zabývá řídicími jednotkami alarmů, řídicími jednotkami pro ovládání vrat a obecným popisem komponent, které lze k těmto jednotkám připojit. Druhá část této práce je věnována návrhu koncepce systému, principiálního blokového schématu systému a návrhu konkrétního obvodového řešení. V této části jsou popsány vybrané obvodové prvky, jejich vlastnosti a konkrétní zapojení. Poslední část bakalářské práce je zaměřena na návrh softwarového vybavení a na konkrétní popis ovládání systému.

Klíčová slova: dálkové ovládání, kódový zámek, řídicí jednotka, garážová vrata, alarm.

Abstract

This bachelor's thesis describes design of system, which combines function of control unit for garage door and function of alarm for safeguard of garage.

Introduction of this work is concerned with control units for alarms, control units for garage door and components, which can be connected to these control units. The second part of this work is devoted to proposal of system conception, fundamental block diagram and to proposal of concrete circuit solution. There is description of sampled circuit elements, their characteristic and their wiring in this part. Last part of this semestral project is devoted to proposal of software equipment and to concrete description of operating with the system.

Key words: remote control, code lock, control unit, garage door, alarm.

Bibliografická citace

MRÁZ, S. *Řídicí jednotka pro ovládání garážových vrat*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 71 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Tomáš Macho, Ph.D.

P r o h l á š e n í

„Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Řídicí jednotka pro ovládání garážových vrat jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

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

V Brně dne: 1. června 2009

.....
podpis autora:

Poděkování

Děkuji tímto panu Ing. Tomáši Macho, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Brně dne: 1. června 2009

.....
podpis autora

OBSAH

1 ÚVOD	10
2 PROBLEMATIKA OVLÁDÁNÍ GARÁŽOVÝCH VRAT	12
2.1 TYPY VRAT A BRAN A JEJICH POHONY	12
2.2 ŘÍZENÍ VRAT A BRAN	13
2.3 KOMPONENTY ŘÍDICÍCH JEDNOTEK	13
2.3.1 Dálkové ovládání	13
2.3.2 Kódový zámek	13
2.3.3 Optické závory	14
2.3.4 Další bezpečnostní prvky	14
2.3.5 Koncové spínače	14
3 KOMPONENTY ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU	15
3.1 ÚSTŘEDNÝ A JEJICH OVLÁDÁNÍ	15
3.2 KOMPONENTY ALARMŮ	15
3.2.1 Mechanické kontakty	16
3.2.2 Snímače rozbití skla	16
3.2.3 PIR (Passive Infrared) detektory	17
3.2.4 Optické závory 2	18
3.2.5 Detektory požáru	19
3.2.6 Ostatní čidla	20
3.2.7 Signalizace poplachu	21
4 NÁVRH ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ SYSTÉMU	22
4.1 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA SYSTÉM	22
4.2 VÝBĚR KOMPONENT SYSTÉMU	24
4.3 KOMPONENTY PRO SYSTÉM OTEVÍRÁNÍ VRAT	24
4.3.1 Dálkové ovládání	24
4.3.2 Kódový zámek	24
4.3.3 Infra závory	24
4.3.4 Koncové spínače	24
4.3.5 Pohon vrat nebo brány	25
4.4 KOMPONENTY PRO ALARM	25
4.4.1 Magnetické kontakty	25
4.4.2 PIR detektory	25
4.4.3 Požární detektory	25
4.4.4 Ostatní čidla	25
4.4.5 Sirény pro signalizaci poplachu	25
4.5 BLOKOVÉ SCHÉMA SYSTÉMU	26
4.6 POUŽITÉ MIKROKONTROLÉRY	27
4.6.1 Popis mikrokontroléru ATMEL AT89S52	27
4.6.2 Popis mikrokontroléru ATMEL AT89S8253	28
4.6.3 Popis vývodů AT89S52/AT89S8253	29
4.6.4 Popis zapojení mikrokontroléru a souvisejících obvodů	32
4.7 VSTUPNÍ OBVODY	35
4.7.1 Popis vstupních svorek	36

4.7.2	Doporučené připojení vstupů OVL,IZ,AKT/DEAKT.....	37
4.7.3	Doporučené připojení vstupů OKR1-OKR4	38
4.8	VÝSTUPNÍ OBVODY	38
4.8.1	Výstupní obvody ovládání pohonů vrat.....	38
4.8.2	Výstupní obvody alarmu.....	39
4.8.3	Popis výstupních svorek	40
4.9	UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ	40
4.9.1	Popis LCD displeje a jeho zapojení.....	41
4.10	DESKY PLOŠNÝCH SPOJŮ A MECHANICKÁ KONSTRUKCE ...	42
4.11	NAPÁJECÍ ČÁST	42
4.12	ELEKTRICKÉ PARAMETRY SYSTÉMU	43
5	NÁVRH SOFTWAREVÉHO VYBAVENÍ.....	44
5.1	OBEČNÝ POPIS	44
5.1.1	Sériový kanál	44
5.1.2	Čítače/časovače.....	46
5.1.3	Přerušení	48
5.2	POPIS PROGRAMU PRO AT89S52	49
5.3	VÝVOJOVÝ DIAGRAM PROGRAMU PRO AT89S52	52
5.4	POPIS PROGRAMU PRO AT89S8253	53
5.4.1	Řízení LCD displeje	53
5.4.2	Konkrétní popis programu	54
5.4.3	Struktura menu a hlášky zobrazované na displeji.....	56
5.5	VÝVOJOVÝ DIAGRAM PROGRAMU PRO AT89S8253	58
6	ZÁVĚR.....	59
7	LITERATURA	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2.1: Druhy pohonů vrat a bran: a) pákový pohon b) podzemní pohon c) pohon přímý (lineární) d) pohon pro posuvné brány e) pohon pro roleťová a výklopná vrata.	12
Obr. 2.2: Možná instalace a umístění infra závory	14
Obr. 3.1: Blokové schéma detektoru rozbití skla.....	17
Obr. 3.2: Možné charakteristiky PIR detektoru pro různé optiky a) Typ dlouhý dosah pro použití v úzkých dlouhých chodbách b) Typ vějíř pro klasické snímání v místnostech c) Typ záclona pro speciální případy	18
Obr. 3.3: Základní struktura inonizačního snímače	19
Obr. 3.4: Varianty provedení optického snímače kouře a) Princip odklonu paprsku b) Princip blokování paprsku	20
Obr. 4.1: Blokové schéma systému.....	26
Obr. 4.2: Rozložení vývodů mikrokontroléru AT89S52/AT89S8253 v pouzdře DIP40	32
Obr. 4.3: Připojení krystalu k mikrokontroléru	32
Obr. 4.4: Zapojení resetovacího obvodu	33
Obr. 4.5: Vnitřní zapojení jednoho vývodu portu P1 až P3	35
Obr. 4.6: Pouzdro a vnitřní zapojení optočlenu PC847	36
Obr. 4.7: Doporučené zapojení vstupních komponent a) zapojení výstupů dálkového ovládání a kódového zámku b) zapojení koncových spínačů	37
Obr. 4.8: Doporučené zapojení vstupních komponent alarmu	38
Obr. 4.9: Zapojení obvodu pro ovládání jednoho pohonu vrat.....	39
Obr. 4.10: Zapojení výstupního obvodu alarmu	39
Obr. 4.11: Napájecí část systému s výstupem pro signalizaci výpadku napájení a s výstupem pro signalizaci vybití zálohovací baterie	43
Obr. 5.1: Rozložení bitů v registru SCON	44
Obr. 5.2: Rozložení bitů v registru TMOD	46
Obr. 5.3: Rozložení bitů v registru TCON.....	47
Obr. 5.4: Rozložení bitů v registru IE.....	48
Obr. 5.5: Vývojový diagram programu pro AT89S52.....	52
Obr. 5.6: Časové průběhy zápisu příkazu/dat na displej.....	53
Obr. 5.7: Struktura menu systému	57
Obr. 5.8: Hlášky zobrazované na display	57
Obr. 5.9: Vývojový diagram programu pro AT89S8253	58

SEZNAM TABULEK

Tab. 4.1: Přídavné funkce portů P0 a P3	31
Tab. 4.2: Popis vývodů LCD displeje MC1602E-SYL/H.....	41
Tab. 5.1: Režimy sériového kanálu	45
Tab. 5.2: Režimy čítače/časovače	47
Tab. 5.3: Přerušení a jejich adresy	48
Tab. 5.4: Seznam příkazů pro LCD displej	54

1 ÚVOD

V dnešní době se životní komfort lidí zvyšuje po všech stránkách. Automatizace vjezdových bran a garážových vrat se stala naprosto běžnou. A to jak u rodinných domů, tak i ve firmách a fabrikách. Nedílnou součástí systémů pro automatizaci garážových vrat je dálkové ovládání, které je výhodou například při nepřízní počasí. Dále mohou být systémy doplněny kódovým zámekem. Ten zvyšuje bezpečnost garáže a slouží k zabránění neautorizovaného vstupu do prostoru garáže, či do jiného prostoru uzavřeného pomocí vrat nebo brány. Tímto se dostáváme k dalšímu problému, který je v dnešní době velmi často řešen. A tím je zabezpečení proti neoprávněnému vniknutí. Toto zabezpečení je většinou řešeno pomocí alarmu, kterým lze v různých úrovních a pomocí nepřeborného množství komponent střežit kompletně celý prostor objektu.

Mým cílem bylo navrhnout mikroprocesorový systém, který by slučoval funkci řídicí jednotky pro ovládání garážových vrat a funkci alarmu pro zabezpečení garáže.

Požadavkem byla co největší variabilita systému a možnost použití na různé typy vrat popřípadě vjezdových bran. Dalším požadavkem byla možnost otevření vrat pomocí dálkového ovladače a také pomocí kódového zámku.

U navrhovaného alarmu jsem si stanovil za cíl možnost jeho aktivace/deaktivace pomocí dálkového ovládání a také pomocí kódového zámku. Ke střežení garáže jsem požadoval čtyři nezávislé smyčky.

Pro nastavení parametrů a zobrazování by měl být systém vybaven uživatelským rozhraním v podobě alfanumerického LCD displeje a čtyřmi tlačítky pro pohyb v jednoduchém menu. Pohyb v menu, nastavení a změna parametrů by měla být snadná a intuitivní.

V úvodní části této bakalářské práce se budu zabývat typy vrat, vjezdových bran a jejich pohony. V návaznosti na tyto informace se zmíním o řídicích jednotkách a jejich možnostech. Dále pak popíši typy dálkových ovladačů. Následovat budou kapitoly o bezpečnostních prvcích pro střežení prostoru otevírajících se vrat.

Další částí bude seznámení s problematikou střežení garáže proti násilnému vniknutí. Možnostmi a parametry alarmů a v neposlední řadě také komponentami, které lze použít ke střežení garáže.

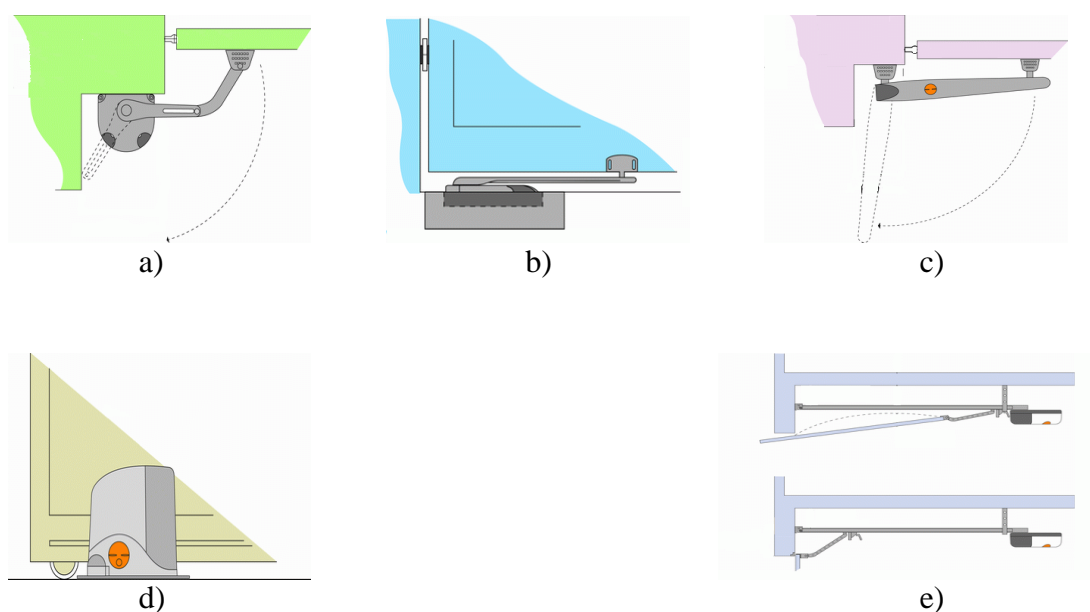
V kapitole číslo 4.2 se budu zabývat popisem blokového schématu systému. Následovat bude popis schématu zapojení, který se bude skládat z popisu jednotlivých významných částí schématu. Bude popsána napájecí část systému, dále pak zvolený typ mikrokontroléru a jeho základní parametry. Dále budou uvedeny základní rysy a vlastnosti vybraných součástek. V kapitolách 4.5 a 4.6 se budu zabývat vstupními a výstupními obvody systému. Kapitola 5 bude zaměřena na popis softwarového vybavení. Tato kapitola bude obsahovat obecné informace pro návrh softwaru a popis konkrétního řešení. Budou zde také uvedeny možnosti natavení systému.

2 PROBLEMATIKA OVLÁDÁNÍ GARÁŽOVÝCH VRAT

2.1 TYPY VRAT A BRAN A JEJICH POHONY

Existuje několik druhů vrat či vjezdových bran. Mezi základní patří brány křídlové a brány posuvné. U vrat lze rozlišit tři základní typy a to vrata roletová, vrata výklopná a vrata křídlová (podobné jako křídlové brány).

V závislosti na typu vrat nebo brány je volen její pohon. Pro křídlová vrata a brány se dají použít dva typy pohonů a to pohony nadzemní, nebo podzemní. Nadzemní pohony se pak dále dělí na pohony přímé a pohony pákové. U pohonů přímých je převod řešen, jako šroubové ozubení. U bran posuvných se používá pohon s ozubeným převodem na hřeben připevněný na bránu. Pro roletová (sekční), nebo výklopná vrata se používá stropní pohon s převodem a vodící lištou připevněnou ke stropu garáže. Jednotlivé případy jsou zobrazeny na obrázcích 1 a) až e). Důležitým parametrem při výběru pohonu brány či vrat je jejich hmotnost a jejich typ. Podle těchto parametrů pak vybíráme vhodný pohon.



Obr. 2.1: Druhy pohonů vrat a bran: a) pákový pohon b) podzemní pohon c) pohon přímý (lineární) d) pohon pro posuvné brány e) pohon pro roletová a výklopná vrata.

Převzato z [1]

2.2 ŘÍZENÍ VRAT A BRAN

K řízení vrat či bran se používají řídicí jednotky, jejichž základem je mikrokontrolér, který vyhodnocuje vstupy od připojených komponent a na základě předem daných podmínek nastavuje příslušné výstupy pro řízení pohonů. U řídicích jednotek lze nastavit různé režimy funkce. Jako například automatické zavírání vrat po uplynutí časové prodlevy, doba prodlevy před zavřením vrat a podobně.

2.3 KOMPONENTY ŘÍDICÍCH JEDNOTEK

K řídicím jednotkám lze připojit celou řadu různých komponent. Jako příklady uveďme dálkové ovládání, kódový zámek, optické závory a koncové spínače. Mezi další možné komponenty lze zařadit maják pro signalizaci při otevírání a zavírání vrat, nebo akustickou výstrahu v podobě sirény.

2.3.1 Dálkové ovládání

Vrata lze většinou otevřít pomocí dálkového ovládání. V zásadě lze použít dva druhy dálkových ovladačů. Prvním z nich je infračervené dálkové ovládání. U tohoto dálkového ovládání lze sledovat dvě velké nevýhody při použití v systémech pro dálkové ovládání vrat. Jako první z nich musíme jmenovat nutnost přímé viditelnosti na čidlo přijímače. Druhou nevýhodou je malý dosah.

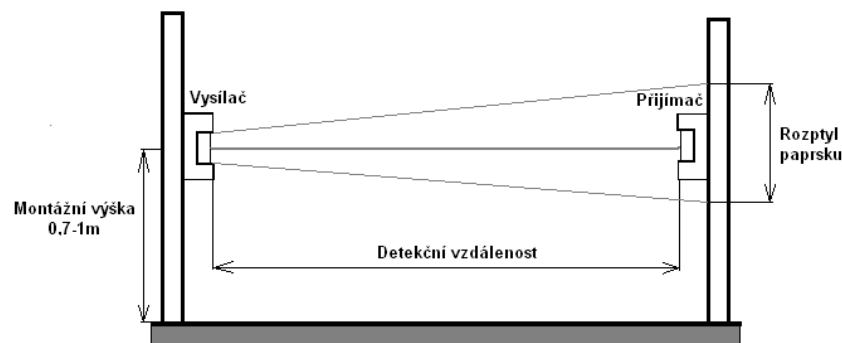
Druhým typem dálkového ovládání je dálkové ovládání pracující na principu radiových vln. Tento druh dálkových ovladačů je u těchto systémů používán nejčastěji. U obou druhů dálkových ovladačů je nutností použití tzv. „plovoucího kódu“. Tento mechanismus zabezpečení pracuje tak, že signál, který vyšle vysílač při prvním použití je už při dalším použití neplatný. Elektronika přijímače testuje, zda ke změně kódu došlo podle předem daného matematického algoritmu. Tím je zajištěn vysoký stupeň ochrany proti neoprávněnému vstupu do uzavřeného prostoru.

2.3.2 Kódový zámek

Kódový zámek umožňuje otevření vrat všem, kteří nevlastní dálkový ovladač. Nutnou podmínkou je však znalost přístupového kódu. Kódové zámky jsou obecně jednoduchá, levná, ale přitom velmi účinná zařízení, která zajišťují ochranu proti neautorizovanému vstupu do objektu nebo na pozemek. Kód je většinou nastavitelný na libovolnou, pro uživatele snadno zapamatovatelnou kombinaci.

2.3.3 Optické závory

Pro zvýšení bezpečnosti a střežení prostoru otevírajících se vrat se mnohdy používají optické závory. Optické závory snadno naleznou své uplatnění všude tam, kde je zapotřebí sledovat průchod osob nebo průjezd vozidel. Mohou být použity závory pracující v infra oblasti, nebo závory laserové. Výhodou laserových závor je možnost umístění vysílače a přijímače do velkých vzdáleností. Až desítky metrů. Lze také paprsek různě lomit pomocí zrcátek a tím střežit větší prostor. U obou typů je princip funkce stejný. Závory vyhodnocují přerušení toku světla mezi vysílačem a přijímačem, které jsou umístěny naproti sobě.



Obr. 2.2: Možná instalace a umístění infra závor

2.3.4 Další bezpečnostní prvky

Mezi další bezpečnostní prvky lze zařadit různé majáky a blikače, nebo akustické výstrahy v podobě malé sirény. Tyto doplňky upozorňují osoby v blízkosti otevírajících se vrat či brány na nebezpečí úrazu.

2.3.5 Koncové spínače

Nezbytnou součástí systémů pro ovládání vrat či bran jsou koncové spínače, které řídicí jednotce dávají informaci o poloze vrat nebo brány. Signalizují otevření nebo zavření brány. Lze použít koncové spínače mechanické, magnetické, nebo koncové spínače pracující na principu infra závor, kdy dojde k přerušení toku světla mezi vysílačem a přijímačem pomocí terčíku, který je připevněn na pohybující se části vrat nebo na brány.

3 KOMPONENTY ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU

Zabezpečení garáže je nejčastěji řešeno pomocí alarmu. Alarmy můžeme dělit do dvou základních skupin. První z nich jsou alarmy drátové a druhou skupinou jsou alarmy bezdrátové. Alarmy bezdrátové se vyznačují jednodušší instalací. Nevýhodou je nutnost pravidelné kontroly popřípadě výměny napájecí baterie ve všech bezdrátových komponentách alarmu. Bezdrátové alarmy se nedají použít všude. Je třeba diskutovat sílu signálu v konkrétním prostředí. Bezdrátové komponenty alarmů nedisponují velkými vysílacími výkony a to z důvodu rušení ostatních zařízení používaných v daném objektu.

Druhouskupinou jsou alarmy drátové. Jejich instalace je náročnější, avšak odpadá problém s kontrolou baterií. U těchto alarmů také odpadá problém s rušením signálu. Jejich výhodou je také menší cena. [3]

3.1 ÚSTŘEDNÝ A JEJICH OVLÁDÁNÍ

Ústředna je základem každého alarmu. Jejím „mozkem“ je mikrokontrolér, který vyhodnocuje vstupní signály od připojených komponent a na základě programových podmínek a aktuálního nastavení vyhodnocuje vyvolání poplachu a s tím spojené nastavení příslušných výstupů.

Aktivaci nebo deaktivaci alarmů lze provádět dvěma způsoby. Prvním z nich je pomocí klávesnice kódového zámku. Po zadání správné číselné kombinace dojde k aktivaci nebo deaktivaci alarmu. Druhým způsobem je aktivace nebo deaktivace pomocí klíčenky dálkového ovládání. U dálkových ovladačů pro alarmy se zpravidla používá plovoucího kódu stejně jako v případě ovladačů pro otevření garážových vrat. Moderní alarmy umožňují ovládání oběma zmíněnými způsoby. [3]

3.2 KOMPONENTY ALARMŮ

K zabezpečovacím ústřednám lze obecně připojit celou řadu komponent. A to od nejlevnějších a nejjednodušších mechanických kontaktů, až po složitější, ale v dnešní době již poměrně běžně používané GSM (Global System for Mobile Communication) komunikátory. V následujících kapitolách se zmíním o nejčastěji používaných komponentách pro střežení objektu.

3.2.1 Mechanické kontakty

Jak již bylo zmíněno, mechanické kontakty jsou nejlevnějším a nejjednodušším prostředkem, kterým lze přispět k celkové bezpečnosti střeženého prostoru. Mechanické kontakty se používají k takzvané plášťové ochraně. To znamená, že pomocí nich střežíme přístupová místa do daného objektu. V našem případě garáže. Přístupovými místy do objektu jsou myšleny například dveře či okna.

Mechanický kontakt patří mezi takzvané pasivní detektory. Pasivní detektory k detekci nepotřebují elektrické napájení. K detekci dojde v důsledku mechanické činnosti. Mechanickou činností lze rozumět rozpojení nebo spojení kontaktu spínače nebo mikrosvíčky a to buď přímo, nebo nepřímo působením například magnetického pole.

Nejčastěji se používají kontakty magnetické. Ty jsou složeny ze dvou částí magnetické a kontaktní. Kontaktní část se připevňuje na statickou a magnetická část na pohyblivou část dveří nebo okna. V případě oddálení magnetické části od části spínací nad výrobcem stanovenou mez, dojde k sepnutí spínače a tím k vyslání signálu k ústřední části alarmu, která jej vyhodnocuje.

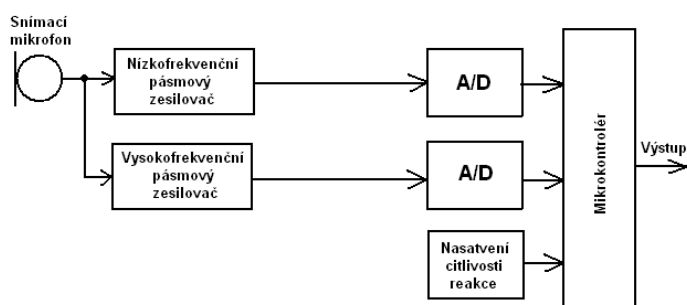
Je třeba si uvědomit, že magnetické kontakty hlídají pouze otevření či zavření oken nebo dveří. A nejsou tudíž dostatečnou ochranou při rozbití výplně oken nebo dveří. Pro odstranění tohoto problému lze použít snímače, které reagují na rozbití skla. [3], [6]

3.2.2 Snímače rozbití skla

Snímače rozbití skla nebo také akustické snímače slouží jako vhodné doplnění magnetických, či jiných kontaktů, které střeží otevření oken, dveří nebo vrat. Jedná se o takzvané aktivní detektory. Tyto se vyznačují potřebou napájení detektoru a vyhodnocovacích obvodů. K detekci nežádoucí činnosti osob dochází na základě změny měřitelných fyzikálních veličin.

Snímače rozbití skla se vyrábí ve dvou provedeních. Jednodušší provedení se vyznačuje tím, že používá technologii detekce a identifikace tříštivého zvuku skla. Zvuk je snímán mikrofonem, je filtrován a rozdělen do oblastí nízkých a vysokých kmitočtů. Následuje jeho číslicové zpracování pomocí mikrokontroléru.

Druhou variantou je způsob duálního snímání, kdy je nejprve vyhodnocena nepatrná změna tlaku v místnosti v důsledku rozbití skla a až následně je vyhodnocen zvuk tříštění skla. Tato metoda zaručuje větší spolehlivost a u kvalitních snímačů téměř stoprocentní odolnost proti jiným zvukům, které by mohly způsobovat nežádoucí vyvolání poplachu. U těchto detektorů je naprostou běžností nastavení citlivosti reakce. [6]



Obr. 3.1: Blokové schéma detektoru rozbití skla

Převzato z [8]

3.2.3 PIR (Pasive Infrared) detektory

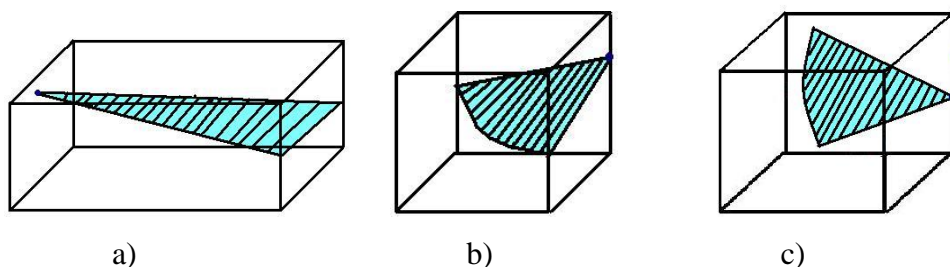
Pasivní infračervená čidla patří do skupiny aktivních detektorů. V dnešní době jsou velice rozšířená a využívána hlavně pro svoji účinnost, jednoduchost a příznivou cenu. Tyto detektory se používají pro takzvanou prostorovou ochranu.

Princip funkce spočívá v zachycení (absorbci) záření z povrchu objektu a v reakci na odražené záření vyzařované samotným objektem (v našem případě osobou, která se pohybuje ve střeženém objektu). Detekce vniku nežádoucích osob je založena na takzvaném pyroelektrickém jevu. V detektoru dochází ke vzniku náboje v důsledku tepelného záření procházejícího snímacím prvkem. Vyhodnocení náboje a s ním spojeného toku proudu je realizováno buďto analogově nebo číslicově. U číslicového zpracování je výstupní signál z pyroelementu převeden A/D převodníkem a následně zpracován mikrokontrolérem. Při digitálním zpracování lze volbou vhodného algoritmu téměř zcela zamezit nežádoucímu vyvolání poplachu a detekovat pouze pohyb osob.

Falešnému poplachu lze také úspěšně čelit použitím duálního detektoru, kde se pro detekci vniku nežádoucích osob do střeženého objektu využívají dva odlišné způsoby detekce. Nejčastější kombinací je použití pyroelektrického snímače v kombinaci se snímačem mikrovlnným.

Mikrovlnné snímače vysílají do střeženého prostoru elektromagnetické vlnění. Přijímací obvod pak snímá odražené vlnění a porovnává jeho kmitočet s kmitočtem vlnění vyslaného. S využitím Dopplerova jevu pak dochází k vyhodnocení poplachové úrovně. Pokud se ve střeženém objektu pohybuje osoba, má odražený a následně přijatý signál jiný kmitočet než signál vyslaný.

Samostatnou kapitolou by byla diskuse vhodného umístění PIR detektoru do střeženého prostoru. Jen ve zkratce, musí být dodrženo několik pravidel. PIR čidlo nesmí být nasměřováno přímo do oken, mohlo by docházet k vyvolání falešných poplachů v důsledku slunečního záření u detektorů, které nejsou duální, je problém s umístěním v prostorech s velkými výkyvy teploty atd. Tato pravidla a podmínky instalace zjistíme z katalogových listů a návodů od výrobce. [5], [6]



Obr. 3.2: Možné charakteristiky PIR detektoru pro různé optiky a) Typ dlouhý dosah pro použití v úzkých dlouhých chodbách b) Typ vějíř pro klasické snímání v místnostech c) Typ záclona pro speciální případy

Převzato z [8]

3.2.4 Optické závory 2

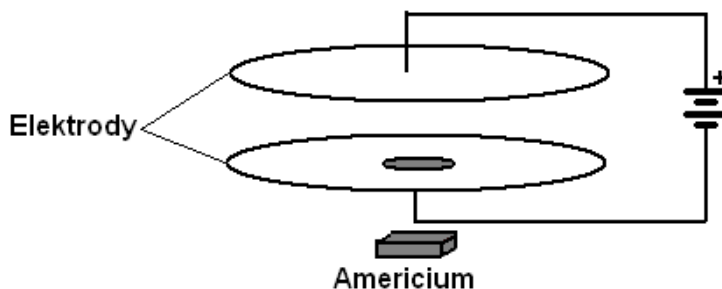
O problematice optických závor jsem se již zmiňoval v kapitole 2.3.3. Zde možná jen doplním, že optické závory respektive soustavu optických závor lze využít i pro získání představy o pohybu osoby. Pokud je použita soustava více optických závor, dochází při pohybu ve střeženém prostoru k postupnému přerušování paprsků mezi vysílačem a přijímačem optické závor a tím k nastavování výstupů

jednotlivých přijímačů. Získané signály lze pak zpracovávat pomocí mikrokontroléru a tím získat detailnější představu o pohybu osoby ve střeženém prostoru.

3.2.5 Detektory požáru

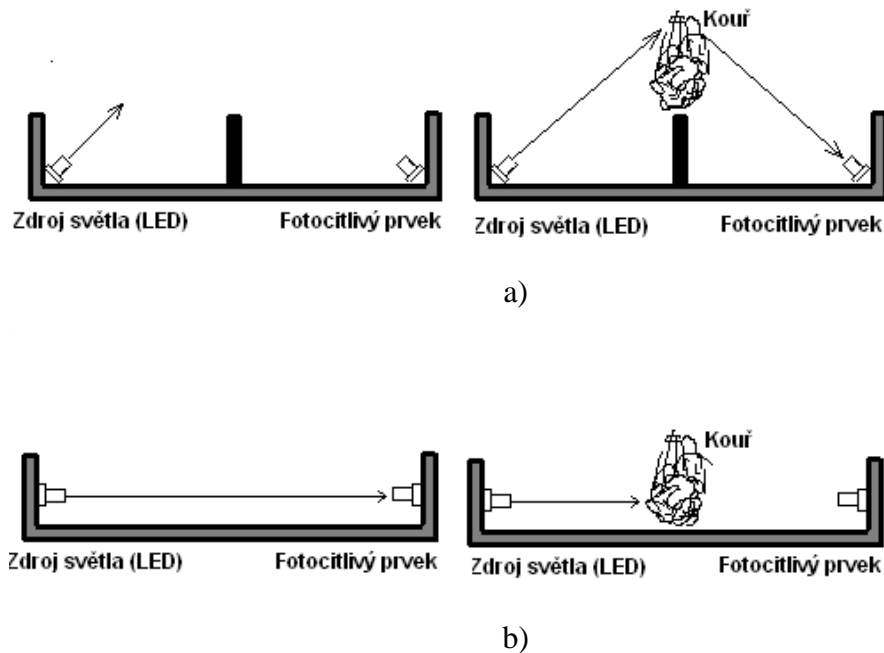
Tyto detektory již nemají za úkol chránit střežený objekt proti neoprávněnému vniknutí cizích osob. Jejich úkolem je včas varovat při vzniku požáru a zabránit tak újmám na zdraví a ztrátám na majetku.

Detektory požáru kombinují dva principy snímání. Prvním z nich je vyhodnocení vzniku požáru na základě detekce kouře. Detekce kouře může být opět provedena dvěma způsoby. Za prvé detekce na základě ionizace a za druhé detekce na základě lomu světla při vniknutí kouře do snímacího prvku. U ionizačního principu snímání se používá ionizační komory složené ze dvou elektrod, na které je přivedeno kladné a záporné napětí. U tohoto principu je přítomno malé množství americium, které je zdrojem alfa částic. Zjednodušeně a zkráceně řečeno se senzor v klidovém stavu chová jako zdroj proudu. Při vniku kouře do ionizační komory dojde k zeslabení toku proudu a tím i k vyhodnocení vzniku požáru. Detekce na základě lomu světla využívá skutečnosti, že při vniknutí kouře mezi zdroj světla, například LED diodu, a mezi přijímací fotocitlivý prvek dojde k zeslabení a odklonu paprsků mezi LED diodou a fotocitlivým přijímačem a tím ke změně výstupu fotocitlivého prvku. Následuje vyvolání požárního poplachu pomocí piezosirény, která nejčastěji bývá zabudována přímo v detektoru kouře. Dalším typem snímání je vyhodnocení změny teploty nad stanovenou mez ve střeženém objektu nebo prostoru. Kombinací vyhodnocení přítomnosti kouře a snímáním teploty je zajištěn vysoký stupeň ochrany a varování před nebezpečím vzniku požáru. [16]



Obr. 3.3: Základní struktura ionizačního snímače

Převzato z [8]



Obr. 3.4: Varianty provedení optického snímače kouře a) Princip odklonu paprsku b) Princip blokování paprsku

Převzato z [8]

3.2.6 Ostatní čidla

Mezi další čidla, které lze připojit k alarmům patří například detektory zaplavení nebo detektory úniku plynu. Tyto však již nebývají tak obvyklé. Jedná se o takzvanou doplňkovou detekci. U detektorů plynů je zapotřebí rozeznávat na jaký druh plynu daný detektor reaguje a v návaznosti na to volit a vybírat vhodný typ podle prostředí, ve kterém bude daný detektor umístěn a podle typu plynu, jehož únik v daném prostředí hrozí. Jako příklady lze jmenovat detektory reagující na propan-butan, detektory zemního plynu nebo detektory jedovatého CO_2 . Detektory plynu dokáží včas varovat před hrozícím nebezpečím pomocí zabudované sirény. Některé detektory jsou již vybaveny mechanismem, pomocí něhož automaticky uzavírají přívod plynu při pozitivní detekci úniku.

Existuje několik principů činnosti detektorů úniku plynu. Tato problematika by vydala sama o sobě na několik kapitol odborného textu. Proto zde jen vyjmenuji základní principy těchto senzorů:

- Nedisperzní infračervený spektrometr
- Teplotně vodivostní spektrometr
- Elektrochemický senzor na principu palivového článku

Detektory zaplavení zmiňované v úvodu této kapitoly se vyskytují v elektronických zabezpečovacích systémech jen velmi sporadicky. Jedná se o systém, který má za úkol hlídat zaplavení, nebo překročení výšky hladiny ve střeženém prostoru. Pokud dojde k zaplavení čidla, je vyvolán poplach pomocí zabudované sirény, nebo dojde k vyslání informace nadřazenému systému pomocí sepnutí výstupního kontaktu v podobě relé. [17]

3.2.7 Signalizace poplachu

Signalizace poplachového stavu může být provedena dvěma způsoby: 1. pomocí akustické a optické signalizace, která se řadí mezi takzvané „hlasité“ formy signalizace, 2. „tichou“ formou pomocí GSM (Global System for Mobile Comunikation) komunikátoru, který vyšle SMS (Short Message Service) na telefonní čísla uložená v paměti nebo provede prozvonění těchto čísel.

V případě prvního způsobu signalizace poplachu se používají dva typy sirén. Sirény vnitřní, které, jak již jejich název napovídá, slouží k instalaci do vnitřních prostor. Jejich úkolem je hlavně vystrašit potenciálního pachatele. Mají tedy pronikavý tón, který má pachatele vylekat a přinutit k útěku.

Sirény venkovní. Tyto se instalují na venkovní stěny střežených objektů a mají za úkol, kromě vystrašení pachatele, signalizovat neoprávněné vniknutí do objektu osobám, které se pohybují v blízkosti daného objektu a přilákat jejich pozornost. Jedná se zpravidla o velmi výkonné sirény, které jsou často doplněné stroboskopickým blikáčem.

U venkovních sirén by měl být samozřejmostí kovový plášť a to z důvodu jejich snadné zranitelnosti a dostupnosti pro pachatele. Mělo by u nich také být zajištěno záložní napájení pomocí akumulátoru, z kterého je siréna napájena pokud se pachateli podaří přerušit přívodní vodiče pro napájení. Venkovní sirény jsou také zpravidla vybaveny sabotážními kontakty a to jak proti otevření krytu, tak i proti utržení sirény ze zdi. U sirén obecně lze nastavovat různé parametry. Například délku poplachu, frekvenci signalizačního tónu nebo intenzitu blikání.

GSM brány slouží k zaslání informace o narušení střeženého prostoru. Tyto brány jsou vyráběny v podobě samostatných modulů, které umožňují zaslání textové varovné zprávy na několik různých telefonních čísel. GSM brány také obvykle umožňují ovládání několika výstupů pomocí mobilního telefonu. Výstupy jsou zpravidla realizovány reléovými prvky. Po obdržení SMS zprávy v daném formátu a z telefonního čísla uloženého v paměti GSM brány dochází k aktivaci nebo deaktivaci příslušného výstupu. Výstup lze také aktivovat pouhým prozvoněním z čísla uloženého v paměti GSM brány. U většiny GSM bran lze pak libovolně nastavit tvar textové zprávy, jak pro aktivaci daného výstupu, tak i pro vstupy GSM brány. U těchto zařízení je zřejmá výhoda takzvaného tichého poplachu, kdy pachatel o aktivaci alarmu mnohdy ani neví a může být dopaden přímo na místě činu. Jako nevýhodu vidím poměrně vysokou cenu těchto zařízení. [3]

4 NÁVRH ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ SYSTÉMU

V této kapitole bude popsán postup návrhu systému pro ovládání garážových vrat a alarmu pro zabezpečení garáže. Nejprve budou zmíněny požadované parametry daného systému. Poté bude popsáno navržené principiální blokové schéma. V dalších podkapitolách bude popsáno schéma zapojení, parametry vybraných součástí, návrh desky plošných spojů a další informace o elektrické a mechanické konstrukci.

4.1 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA SYSTÉM

- Záloha systému pomocí baterie
- Galvanické oddělení vstupů optočleny
- Možnost nezávislého řízení dvou pohonů pro vrata
- Možnost střežení prostoru vrat
- 4 nezávislé vstupy alarmu pro připojení čidel
- 2 výstupy alarmu pro signalizaci poplachu
- Zabezpečení úložných skříní pomocí ochranných kontaktů
- Uživatelské rozhraní v podobě LCD displeje a ovládacích tlačítek
- Signalizace zablokování/odblokování systému

- Signalizace výpadku napájení
- Signalizace nízkého napětí záložní baterie
- Snadná změna nastavení alarmu a systému otevírání vrat
- Napájení 12 V stejnosměrně

Vzhledem k tomu, že je alarm určen pro instalaci do prostoru garáže, kde není montáž kabeláže tolik náročná, protože není prostor garáže členitý a není zde kladen takový důraz na estetickou stránku vedení kabeláže, je alarm proveden jako drátový. Toto řešení značně zjednoduší konstrukci systému a také sníží výslednou cenu zařízení. Pro ovládání systému je možno použít 1 až 4 kanálové dálkové ovládání. Tři kanály jsou určeny pro ovládání garážových vrat. Zbývající kanál je použit pro aktivaci a deaktivaci alarmu. Aktivace a deaktivace systému je dále možná pomocí kódového zámku. Po zadání správného kódu je zpřístupněno menu systému, kde je možnost volby otevření vrat pomocí tlačítek pro ovládání menu.

Otevření a zavření garážových vrat je indikováno koncovými spínači. Pro každý pohon jsou použity dva koncové spínače. Spínač signalizující otevření vrat a spínač signalizující zavření vrat.

Prostor vrat je možno střežit až dvěma infrazávorami. Tyto mají za úkol zabránit poranění osob, nebo zvířat pohybujících se v prostoru otevírajících se vrat. Mají také za úkol zabránit zavření vrat, pokud je v jejich operačním prostoru například automobil. Při přerušení světelného toku mezi vysílačem a přijímačem dojde k zastavení pohonů, pokud mezi vysílačem a přijímačem není překážka, motory se opět spustí.

Dále je systém vybaven dvěma vstupy, které nemají bližší určení využití. Tyto vstupy jsou určeny k připojení komponent dle konkrétního přání uživatele. A jejich vlastnosti musí být určeny v ovládacím programu dle konkrétních požadavků zákazníka.

Podrobnější popis všech možností a nastavení je uveden v kapitole 5.4.3.

4.2 VÝBĚR KOMPONENT SYSTÉMU

Následující výběr komponent je pouze orientační a slouží jako příklad uživateli. Nemusí být použity přesně komponenty uvedené v následujícím seznamu. Je ovšem důležité, aby měli vybrané komponenty shodné nebo alespoň podobné parametry jako komponenty uvedené v následujícím seznamu.

4.3 KOMPONENTY PRO SYSTÉM OTEVÍRÁNÍ VRAT

4.3.1 Dálkové ovládání

Jako vhodné dálkové ovládání lze zvolit čtyřkanálové dálkové ovládání od firmy FLAJZAR s označením KP4RX pro přijímač a KV4TX pro vysílač. Komunikace mezi vysílačem a přijímačem je zabezpečena plovoucím kódem. Přijímač je schopen naučit se až 15 klíčenek osazených obvodem Microchip Keeloq. Kódování a dekodování signálu probíhá dle patentovaného algoritmu firmy Keeloq. Více informací lze nalézt na www.flajzar.cz. Obecně závisí na uživateli, kolika kanálové dálkové ovládání zvolí. Systém lze používat i bez dálkového ovládání.

4.3.2 Kódový zámek

Kódový zámek lze zvolit od stejného výrobce jako dálkové ovládání. Jedná se o kódový zámek se samolepicí fóliovou klávesnicí. Kódový zámek je napájen 12 V. Uživatel si může sám nastavit tři až osmi místný kód, po jehož správném zadání dojde k sepnutí výstupního relé. Popis výrobku lze nalézt na www.flajzar.cz.

4.3.3 Infra závory

Vhodným typem infra závory může být infrazávora SBT-30 výrobce Sunwave dostupná například na www.euroalarm.cz. Její parametry jsou: venkovní dosah 30 m, napájení 10,5 V až 28 V DC, maximální odběr 40 mA, výstup NO/NC relé, zatížitelnost výstupu 500 mA/30 V DC. Pro systém je důležitý NO výstup.

4.3.4 Koncové spínače

Pokud nejsou koncové spínače obsaženy přímo v pohonné jednotce vrat či brány, lze jako koncový spínač použít libovolný mikrospínač nebo magnetický kontakt. Například mikrospínač P-B175D nebo magnetický dveřní kontakt N-SA03F oba typy dostupné na www.gme.cz.

4.3.5 Pohon vrat nebo brány

Pohon vrat nebo brány je volen v závislosti na typu, velikosti a hmotnosti vrat nebo brány. Pro pohony připojené k systému platí omezení uvedená v kapitole 4.6.1.

4.4 KOMPONENTY PRO ALARM

4.4.1 Magnetické kontakty

Magnetické kontakty vybíráme dvou vodičové. Jako příklad uvedeme magnetické kontakty s označením TAP 10, TAP 15, mini 15, FM 102 a SM 35 dostupné na <http://cip.inshop.cz>.

4.4.2 PIR detektory

PIR detektor může být použit například OPTEX 35T/V. Parametry tohoto detektoru jsou: napájecí napětí 9,5-14 V DC, odběr 18 mA, dosah 11 m/85 °, dlouhý dosah 17x1,7 m, montážní výška 1,2-2,4 m. Další informace lze nalézt na www.levnealarmy.eu. Lze použít i jiné typy PIR detektorů, které mají výstupní kontakt v provedení NC.

4.4.3 Požární detektory

Z požárních detektorů můžeme jmenovat například detektor FDR-26-S s vyhodnocením přítomnosti kouře pomocí prosvětlování IR (Infra Red) diodou. Parametry detektoru: napájecí napětí 10,5-14 V DC, odběr maximálně 35 mA, detekční plocha 5x5 m. Výstup NO/NC. Tento detektor je dostupný na <http://cip.inshop.cz>.

4.4.4 Ostatní čidla

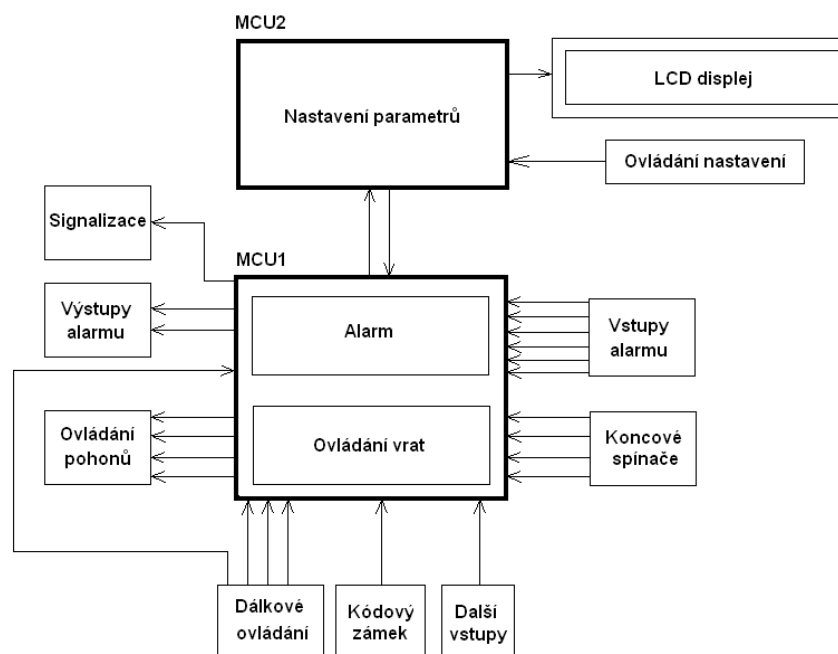
Dále lze použít další vstupní čidla jako infra závory a laserové závory. Podstatný u těchto komponent je výstupní kontakt v provedení NC.

4.4.5 Sirény pro signalizaci poplachu

Jako výstupní komponentu lze použít například venkovní sirénu OS 350, tato siréna je napájena 10-12 V DC a je jištěna dvěma ochrannými kontakty NC. Výstup ochranných kontaktů se připojí do jednoho ze vstupů alarmu. Její odběr je 250 mA/12 V. Siréna disponuje akustickou výstrahou i optickou signalizací poplachu. Akustická výstraha má výkon 112 dB/1 m. Tato siréna je dostupná na <http://cip.inshop.cz>. Na této adrese lze také nalézt výstupní komponentu v podobě stroboskopického majáku. Tento maják se používá v kombinaci se sirénami, které

nemají vestavěnou optickou signalizaci poplachu. Parametry majáku: napájecí napětí 9-15 V, odběr 200 mA/12 V.

4.5 BLOKOVÉ SCHÉMA SYSTÉMU



Obr. 4.1: Blokové schéma systému

Blokové schéma na obrázku 4.1 ukazuje principiální zapojení systému. Blok MCU1 slučuje funkci řídicí jednotky alarmu a řídicí jednotky ovládání vrat. Vyhodnocuje vstupy z bloků DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ, KONCOVÉ SPÍNAČE a také od bloku KÓDOVÝ ZÁMEK. Blok DALŠÍ VSTUPY je určen pro připojení ochranného kontaktu skříně, ve které je umístěna elektronika. Blok VSTUPY ALARMU reprezentuje čtyři vstupní okruhy alarmu. Blok OVLÁDÁNÍ POHONŮ slouží ke spínání připojených pohonů a také ke změně směru jejich otáčení. Blok VÝSTUPY reprezentuje dva výstupy alarmu pro připojení výstupních komponent alarmu (siréna, blikač...). Aktuální stav systému odblokováno/zablokováno je indikován blokem SIGNALIZACE. Blok MCU2 reprezentuje mikrokontrolér, který řídí LCD displej. LCD displej zobrazuje jednoduché menu, ve kterém

se můžeme pohybovat a potvrzovat dané volby pomocí čtyř tlačítek OVLÁDÁNÍ NASTAVENÍ.

Jednotky MCU1 a MCU2 spolu komunikují prostřednictvím sériového kanálu.

4.6 POUŽITÉ MIKROKONTROLÉRY

Základním prvkem celého systému jsou dva mikrokontroléry. Jsou použity mikrokontroléry ATMEL AT89S52 a ATMEL AT89S8253. První z nich IC1 slouží pro vyhodnocení vstupů od komponent alarmu a komponent pro ovládání garážových vrat. Mikrokontrolér IC3 slouží pro ovládání LCD displeje a pro vyhodnocování vstupů od ovládacích tlačítek. Prostřednictvím tohoto mikrokontroléru, LCD displeje a ovládacích tlačítek jsou nastavovány parametry alarmu (délka poplachu, časové zpoždění vyvolání poplachu atd.) a parametry ovládání garážových vrat (automatické zavření, časová prodleva otevření vrat atd.). Oba mikrokontroléry IC1 a IC3 spolu komunikují prostřednictvím sériového kanálu.

Tyto typy mikrokontrolérů disponují dostatečným výkonem pro navrhovaný systém. Jejich nespornou výhodou je i nízká cena.

4.6.1 Popis mikrokontroléru ATMEL AT89S52

Jedná se o 8 bitový mikrokontrolér typu CMOS. Je plně kompatibilní s mikrokontroléry s architekturou 8051 a to jak z hlediska instrukční sady, tak z hlediska rozložená vývodů. Rozložení vývodů pro pouzdro DIP 40 je patrné z obrázku 4.3. Dále se v pouzdrech PLCC a TQFP. Tento mikrokontrolér umožňuje dva způsoby programování. První z nich je pomocí klasických paralelních programátorů. Druhý z nich umožňuje naprogramovat mikrokontrolér pomocí sériového rozhraní SPI (Serial Peripheral Interface). V další kapitole bude uveden výčet jeho vlastností a vylepšení oproti mikrokontrolérům řady 8051.

4.6.1.1 Základní vlastnosti mikrokontroléru AT89S52

- 8 KB ISP (In System Programmable) Flash paměti
- až 1000 cyklů programování/smazání
- napájení v rozsahu 4 až 5,5 V
- plně statický operační kmitočet 0 až 24 MHz
- tříúrovňový zámek programu
- 256 B interní datové RAM
- 32 vstupně výstupních linek
- tři 16bitové časovače/čítače
- 8 zdrojů přerušení
- plně duplexní sériový kanál UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)
- příznak vypnutí napájení
- programovatelný watchdog
- 2 datové ukazatele

Oproti mikrokontroléru řady 8051 má mikrokontrolér AT89S52 dvojnásobně velkou vnitřní datovou paměť, obsahuje navíc programovatelný watchdog. Má dva datové ukazatele (8051 pouze jeden), tři časovače/čítače (8051 pouze dva) a oproti 8051 přináší rozšíření v podobě 8 KB Flash paměti pro seriové nahrávání programu SPI. [8], [13]

4.6.2 Popis mikrokontroléru ATMEL AT89S8253

Stejně jako v případě mikrokontroléru AT89S52 se jedná o osmibitový mikrokontrolér typu CMOS, který je plně kompatibilní s architekturou 8051 a to jak z hlediska instrukční sady, tak z hlediska rozložená vývodů. Rozložení vývodů viz obrázek 4.3. Mikrokontrolér AT89S8253 přináší však oproti mikrokontroléru AT89S52 některá rozšíření. Například obsahuje 2 kB EEPROM paměť dat, modifikovaný UART s detekcí rámců a automatickým rozpoznáváním adresy, stránkový mód u obou způsobů programování (paralelní/sériové), vnitřní reset při zapnutí atd. Výčet všech vlastností je uveden v následující kapitole. [9]

4.6.2.1 Základní vlastnosti mikrokontroléru AT89S8253

- 12 KB ISP (In System Programmable) Flash paměti
- až 10 000 cyklů zápisu/smazání
- 2 kB EEPROM paměť dat
- až 100 000 cyklů zápisu/smazání
- napájecí napětí 2,7 – 5,5 V
- plně statický operační kmitočet 0 až 24 MHz
- tříúrovňový zámeček programu
- 256 B interní datové RAM
- 32 vstupně výstupních linek
- tři 16bitové časovače/čítače
- 9 zdrojů přerušení
- rozšířený UART sériový port s rozpoznáním chyb rámců
a automatickým rozpoznáním adresy.
- rozšířené SPI
- nízký odběr při nečinnosti a režim sníženého odběru
- programovatelný watchdog
- 2 datové ukazatele
- příznak vypnutí napájení
- programování po bytech/strankách
- vnitřní reset při zapnutí

4.6.3 Popis vývodů AT89S52/AT89S8253

Vcc a **Gnd** Slouží k připojení napájecího napětí.

Port P0 Jedná se o 8bitový vstupně výstupní port. Pokud je na piny portu 0 zapsána logická jednička, mohou být použity jako vysokoinpedanční vstupy. Port P0 je také používán pro multiplexování datové a adresové sběrnice při přístupu k vnější paměti programu nebo dat. V tomto režimu má port P0 vnitřní pull-up rezistory. Port P0 je také využíván při programování Flash paměti. Slouží jak pro

příjem bajtu, tak pro čtení bajtu při verifikaci programu. Při verifikaci je nutné připojit vnější pull-up rezistory.

Port P1 je 8bitový vstupně výstupní port, který je vybaven zabudovanými pull-up rezistory. Pokud je na piny portu 1 zapsána logická jednička, jsou taženy nahoru přes slabé zabudované pull-up rezistory a chovají se jako vstupy. Port 1 se také využívá při paralelním programování pro příjem nižšího bytu adresy programované buňky. Některé piny portu 1 nabízejí přídatné funkce-viz Tab. 4.1.

Port P2 je 8bitový vstupně výstupní port, opatřený zabudovanými pull-up rezistory. Pokud je na piny portu 2 zapsána logická jednička, jsou taženy nahoru přes slabé zabudované pull-up rezistory a chovají se jako vstupy. Port P2 se také používá pro přenos vyššího bytu adresy při přístupu k vnější paměti.

Port P3 je 8bitový vstupně výstupní port, opatřený zabudovanými pull-up rezistory. Pokud je na piny portu 3 zapsána logická jednička, jsou taženy nahoru přes slabé zabudované pull-up rezistory a chovají se jako vstupy. Všechny piny portu 3 mají alternativní funkce. Jejich seznam je uveden v Tab. 4.1.

RST Připojením logické úrovně „H“ na tento vstup alespoň po dobu dvou strojových cyklů resetuje mikrokontrolér.

ALE/ $\overline{\text{PROG}}$ Jak již z názvu vyplývá, tento vstup má dvě funkce.

ALE-(Adres Latch Enable) tento signál se používá především v souvislosti s vnější pamětí. Pomocí tohoto signálu se určuje, zda je na portu P0 přítomen dolní bajt adresy nebo data. Tento signál má konstantní kmitočet = 1/6 hodinového kmitočtu. Lze jej také použít pro externí časování nebo jako pomocný zdroj hodin.

PROG-používá se při paralelním programování a slouží k potvrzení dat a adresy při programování jedné buňky.

$\overline{\text{PSEN}}$ (Program Strobe Enable) Jedná se o strobovací signál při práci s vnější pamětí. Je aktivní při logické úrovni „L“. Pokud je vykonáván kód z vnější paměti programu, je signál $\overline{\text{PSEN}}$ aktivován dvakrát během strojového cyklu. Tyto dvě aktivity se neprovádějí při přístupu do vnější datové paměti.

$\overline{\text{EA}}/\text{U}_{\text{PP}}$ Tento vstup má dvě funkce.

\overline{EA} - (External Acces Enable) pokud je $\overline{EA}=1$, provádí se program z vnitřní paměti programu. Je-li $\overline{EA}=0$ je používána externí paměť.

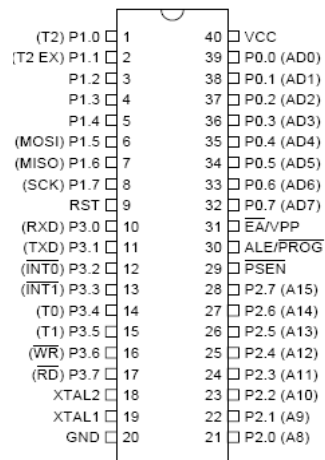
U_{pp} – Používá se při paralelním programování, kdy je na tento vstup přivedeno napětí 12 V.

XTAL1 Vstup do invertujícího zesilovače oscilátoru. Používá se pro připojení krystalu, nebo vnějšího hodinového zdroje.

XTAL2 Výstup z invertujícího zesilovače oscilátoru. Pokud není použit krystal jako oscilátor, ale je použit jiný vnější zdroj hodinového kmitočtu, je tento vstup nezapojen. [8], [9], [13]

Tab. 4.1: Přídavné funkce portů P0 a P3 [13]

Vývod	Alternativní funkce	Popis
P1.0	T2	vnější hodinový vstup/výstup čítače 2
P1.1	T2EX	spouštěcí vstup čítače/časovače 2 nebo vstup vnějšího přerušení
P1.4	\overline{SS}	(Slave Select) výběr podřízeného obvodu SPI
P1.5	MOSI	(Master Out/Slave In) výstup řídicího obvodu, vstup řízeného obvodu SPI
P1.6	MISO	(Master Out/Slave In) vstup řídicího obvodu, výstup řízeného obvodu SPI
P1.7	SCK	(Serial Clock) hodinový signál SPI
P3.0	RxD	vstup sériového kanálu
P3.1	TxD	výstup sériového kanálu
P3.2	INT0	vstup vnějšího přerušení 0
P3.3	INT1	vstup vnějšího přerušení 1
P3.4	T0	vnější vstup čítače/časovače 0
P3.5	T1	vnější vstup čítače/časovače 1
P3.6	\overline{WR}	strobovací signál pro zápis do vnější datové paměti
P3.7	\overline{RD}	strobovací signál pro čtení z vnější datové paměti

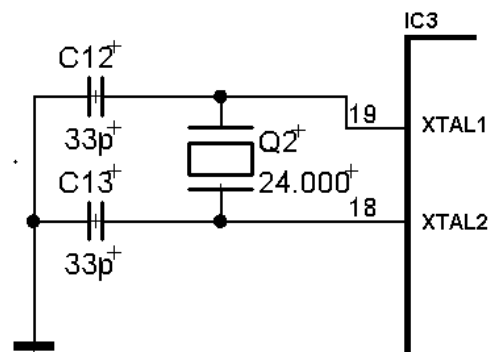


Obr. 4.2: Rozložení vývodů mikrokontroléru AT89S52/AT89S8253 v pouzdře DIP40

Převzato z [8]

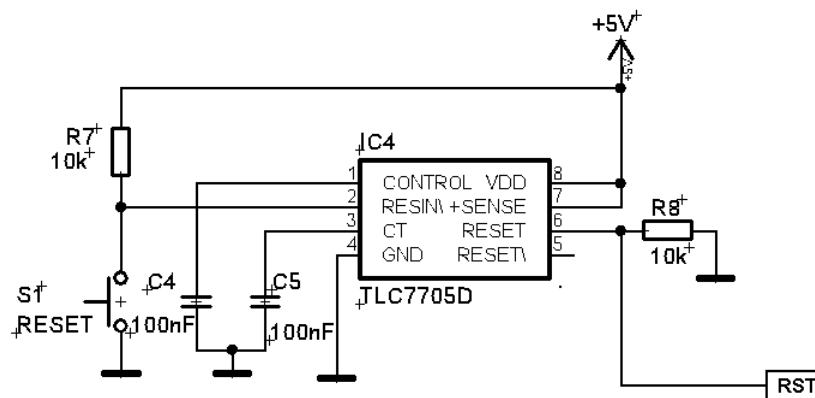
4.6.4 Popis zapojení mikrokontrolérů a souvisejících obvodů

U obou mikrokontrolérů je použito napájecí napětí 5 V. Pracují na kmitočtu 24 MHz, který je generován pomocí krystalů připojených na vstupy XTAL1 a XTAL2. Podle doporučení výrobce jsou k vývodům krystalu připojeny dva kondenzátory. Pro mikrokontrolér AT89S52 by měly mít hodnotu $C=30\text{ pF}\pm 10\text{ pF}$ pro krystaly a $C=40\text{ pF}\pm 10\text{ pF}$ pro keramické rezonátory. Pro mikrokontrolér AT89S8253 by hodnota kondenzátorů měla být $C=5\text{ pF}\pm 5\text{ pF}$ pro krystaly i keramické rezonátory.



Obr. 4.3: Připojení krystalu k mikrokontroléru

Nepostradatelnou funkci má v zapojení resetovací obvod. Po připojení napájecího napětí začne mikrokontrolér vykonávat program z náhodného místa v paměti programu. Toto je způsobeno tím, že před zapnutím nebyl spolehlivě vynulován programový čítač. Proto je nutné po každém připojení napájecího napětí provést RESET. U mikrokontrolérů AT89S52 a AT89S8253 je reset vykonán po přivedení logické úrovně „H“=5 V na vstup s označením RST. Resetovací obvod lze provést jako klasické zapojení RC článku nebo pomocí specializovaného integrovaného obvodu. Použití tohoto obvodu je výhodnější, protože nedochází k zázkmitu po přivedení napájecího napětí. V mém zapojení jsem použil integrovaný obvod TL7705, který po přivedení napájecího napětí resetuje oba mikrokontroléry současně. Tento obvod lze použít i u mikrokontrolérů, které jsou resetovány úrovní „L“=0 V, jelikož je vybaven jak výstupem *RESET* tak výstupem \overline{RESET} . Systém, respektive oba mikrokontroléry lze také resetovat manuálně pomocí tlačítka. Obvod TL7705 drží po přivedení napájecího napětí výstupy *RESET* a \overline{RESET} aktivní (respektive v úrovni „H“ a „L“), dokud napájecí napětí nedosáhne jmenovitého napětí. Přivedením úrovně „L“ na vstup RESIN má stejný efekt (reset pomocí tlačítka). Pro zajištění resetu mikrokontrolérů obvod TL7705 aktivuje časové zpoždění, které zpožďuje návrat výstupů *RESET* a \overline{RESET} do neaktivního stavu. Délku časového zpoždění lze ovlivnit kondenzátorem připojeným na vstup číslo 3 obvodu TL7705. Kondenzátor připojený na vstup číslo jedna má za úkol redukovat vliv rychlé přechodné změny napětí. [11]



Obr. 4.4: Zapojení resetovacího obvodu

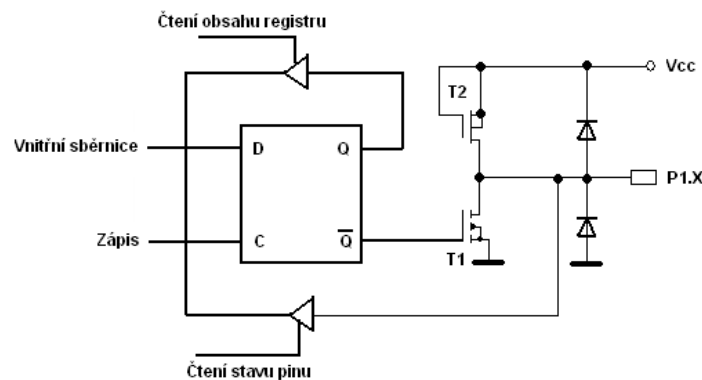
Dalším důležitým vývodem, kterému je třeba věnovat pozornost, je vývod s označením \overline{EA}/U_{pp} . Jak již z názvu vyplývá tento vývod má dvě funkce. Pro nás bude důležitá jeho alternativa \overline{EA} (External Access enable). Pokud bude $\overline{EA} = 0$ mikrokontrolér používá vnější paměť, z které provádí program. V mém případě bude používána vnitřní FLASH paměť, proto je nutné připojit na \overline{EA} 5 V tedy zajistit aby $\overline{EA} = 1$. Druhá varianta tohoto vývodu se používá při paralelním programování, kdy je tento vstup označen jako U_{pp} a během programování je na něj přivedeno programovací napětí 12 V.

Pro připojení vstupních komponent a výstupních komponent systému jsou použity porty P0 až P3, kterými je mikrokontrolér vybaven. V souvislosti s nimi je třeba zmínit dvě skutečnosti. První informace se týká maximálního proudu, který lze odebírat z portů mikrokontrolérů. Z jednoho vývodu portu P1 až P3 lze maximálně odebírat proud 10 mA. Pro celý port však nesmí být překročena hodnota 15 mA. Výjimku tvoří port P0, z kterého lze maximálně odebírat proud 26 mA. Ze všech portů najednou lze odebírat proud maximálně 71 mA. Aby nedocházelo k proudovému přetěžování portu P1, na který jsou připojeny signalizační LED diody (odběr jedné LED diody je přibližně 20 mA), je použit takzvaný posilovač sběrnice. Jedná se o integrovaný obvod typu CMOS s označením 74HCT245. Vstup \overline{G} slouží pro povolení/zakázání činnosti obvodu. Pokud je činnost zakázána, sběrnice jsou od sebe izolovány. Tento obvod umožňuje obousměrnou asynchronní komunikaci mezi sběrnicemi. Směr dat je určen pomocí vstupu s označením DIR. Pokud je tedy vstup obvodu $DIR=„H“$ a vstup $\overline{D}=„L“$ je činnost obvodu povolena, vstupy mají označení A1-A8 výstupy pak B1-B8. Tento typ obvodu pracuje jako neinvertující. Pokud bychom chtěli výstupní signál invertovat oproti signálu vstupnímu, je možné použít alternativu tohoto obvodu s označením 74HCT640. [7]

V souvislosti se vstupně/výstupními porty je třeba ještě zmínit zapojení odporových sítí R9 a R33, které jsou připojeny vždy na porty P0 obou mikrokontrolérů. Jedná se o pull-up rezistory, což jsou rezistory zapojené mezi vývod portu a napájecí napětí. Na obrázku 4.3 je znázorněno vnitřní zapojení jednoho vývodu portu P1. Za určitých předpokladů lze říci, že porty P0 až P3 se chovají vnitřně shodně. Pouze u portu P0 není přítomen tranzistor T2 jež zastupuje

funkci pull-up rezistoru. Proto právě u portu P0 vyvstává potřeba připojení vnějších pull-up rezistorů. Velikost pull-up rezistorů by měla být 10 k Ω .

Uvnitř mikrokontroléru je na vývody portu P0-P3 připojen klopný obvod D, který tvoří záchytný registr. Po resetu mikrokontroléru je na výstup přes pull-up rezistor reprezentovaný tranzistorem T2 přivedena úroveň „H“. Tranzistor T1 je připojen na invertovaný výstup registru, a proto je po resetu uzavřen. Čtení stavu vstupu probíhá přes budič B1. Po přivedení logické úrovně „L“ na daný bit je na tranzistor T1 přivedena logická úroveň „H“ a vývod P1.X je připojen přes tranzistor T1 na logickou úroveň „L“. Diody D1 a D2 mají funkci ochrannou. Chrání daný vývod proti přivedení napětí menšího než -0,7 V a většího než $U_{cc}+0,7$ V. [13]

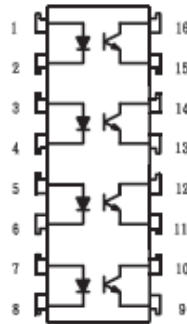


Obr. 4.5: Vnitřní zapojení jednoho vývodu portu P1 až P3

Převzato z [13]

4.7 VSTUPNÍ OBVODY

Jedním z požadavků bylo galvanické oddělení vstupů. Toto je provedeno pomocí optočlenů s typovým označením PC817 a PC847. Optočlen typu PC847 je vlastně pouzdro se čtyřmi optočleny PC817. Tento optočlen se vyznačuje vysokou napěťovou izolací mezi vstupem a výstupem ($V_{iso}=5000$ V). Maximální proud $I_F=50$ mA. Proudová špička $I_{FM}=1$ A. Napětí ve zpětném směru $U_R=6$ V. Ztrátový výkon $P_D=70$ mW. Parametry výstupu jsou $V_{CEO}=60$ V, $V_{ECO}=6$ V, $I_C=50$ mA a $P_C=150$ mW. [10]



Obr. 4.6: Pouzdro a vnitřní zapojení optočlenu PC847

Převzato z [13]

Vstupní obvody jsou tvořeny svorkovnicí pro připojení vstupní komponenty, vstupním odborem a optočlenem pro galvanické oddělení vstupů. Pro připojení komponent jsou použity svorkovnice ARK500/2 a ARK500/3. Hodnota vstupních odporů byla počítána z optimálního proudu $I_F=20$ mA napětí $V_F=1,2$ V a za předpokladu, že vstupní napětí bude 12 V. Odpor je pak dán vztahem:

$$R_{VST} = \frac{U_{VST} - U_F}{I_F} = \frac{12 - 1,2}{20 \cdot 10^{-3}} = 540 \Omega. \quad (4.1)$$

Hodnota $R_{vst} = 540 \Omega$ však není v řadě vyráběných hodnot odporů, proto jsou použity odpory $R_{vst} = 560 \Omega$ z řady E12.

Svorkovnice pro připojení vstupních komponent umožňují i připojení napájecích vodičů jednotlivých komponent. Na pinu jedna je vždy přivedeno napětí $U_{cc}=12$ V, pin dva je vstupní pin a na pinu tři je přivedena zem GND.

4.7.1 Popis vstupních svorek

OVL1-OVL3-slouží pro připojení jednotlivých výstupů přijímače dálkového ovládání. Jedná se o vstupy sloužící k otevírání garážových vrat ve třech různých režimech, které budou blíže specifikovány v ovládacím programu.

IZ1 a IZ2-slouží pro připojení dvou infrazávor pro střežení prostoru otevírajících se vrat

KONC1Z a KONC2Z- slouží pro připojení koncových spínačů signalizujících zavření vrat. (Pro dvě křídla vrat/brány)

KONC1O a KONC2O-slouží pro připojení koncových spínačů signalizujících otevření vrat. (Pro dvě křídla vrat/brány)

AKT/DEAK-slouží pro připojení výstupu čtvrtého kanálu dálkového ovládání a výstupu z kódového zámku

OKR1-OKR4-slouží pro připojení vstupních komponent alarmu

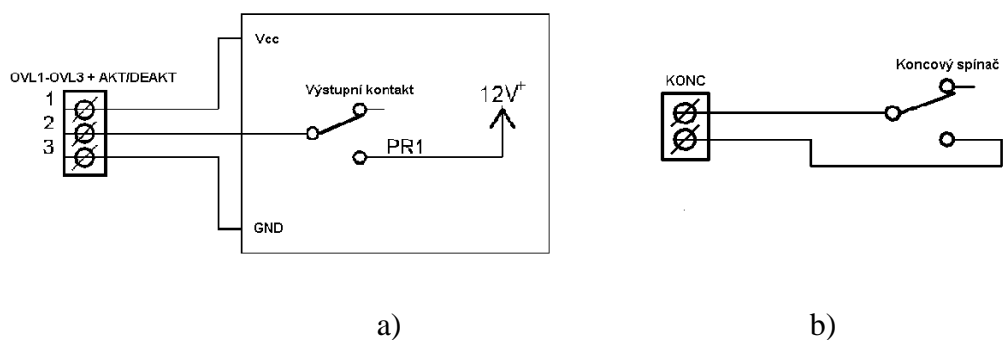
SABOT-slouží pro připojení ochranného kontaktu skříně s elektronikou

VST1 a VST2-svorky s tímto označením slouží pro připojení dalších doplňkových vstupních komponent

Konkrétní umístění a značení všech vstupních a výstupních svorek je zřejmé z osazovacího výkresu umístěného v příloze č. 4.

4.7.2 Doporučené připojení vstupů OVL,IZ,AKT/DEAKT

Na následujících obrázcích je znázorněno připojení vstupů na výše jmenované svorky. Dálkové ovládání (OVL1-OVL3 a AKT/DEAKT) a kódový zámek (AKT/DEAKT) lze napájet z příslušné svorky pouze tehdy, je-li jejich napájecí napětí 12 V. Výstupní kontakty těchto periférií musí být ve stavu NO (Normally Open).

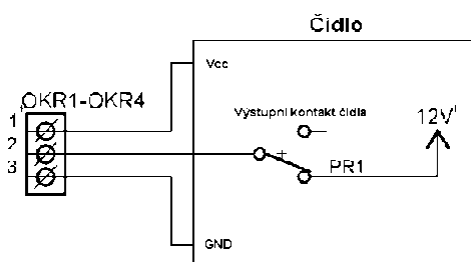


Obr. 4.7: Doporučené zapojení vstupních komponent a) zapojení výstupů dálkového ovládání a kódového zámku b) zapojení koncových spínačů

4.7.3 Doporučené připojení vstupů OKR1-OKR4

Pro maximální zabezpečení vstupních okruhů alarmů je důležité dodržet zapojení na obrázku 4.8. Při zapojení vstupního čidla alarmu podle tohoto schématu je minimalizována možnost sabotáže daného vstupu.

Při přerušení vedení mezi čidlem a ústřednou dojde k vyvolání poplachu. Výstupní kontakty těchto periférií musí být ve stavu NC (Normally Cose)



Obr. 4.8: Doporučené zapojení vstupních komponent alarmu

4.8 VÝSTUPNÍ OBVODY

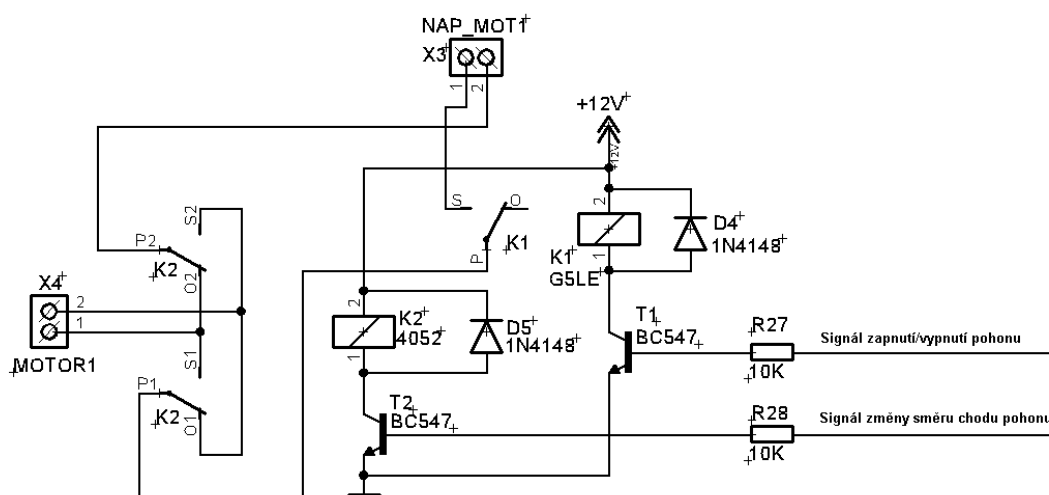
Celkem má systém čtyři výstupy. Dva pro nezávislé ovládání pohonů vrat a dva výstupy pro připojení komponent alarmu.

4.8.1 Výstupní obvody ovládání pohonů vrat

K systému lze připojit dva pohony, které jsou ovládány nezávisle na sobě. Připojení dvou pohonů je důležité tehdy, potřebujeme-li ovládat garážová vrata v křídlovém provedení. V tomto případě každé křídlo vyžaduje samostatný pohon. Ovládání pohonů vrat je řešeno pomocí relé spínaných přes tranzistor pomocí mikrokontroléru. Přejde-li na bázi tranzistoru T1 signál logické úrovně „H“ dojde k sepnutí tranzistoru T1 a tím i k sepnutí relé K1. V důsledku toho je spuštěn pohon vrat, který je napájen napětím přivedeným na svorkovnici X3. Pohon vrat se připojuje pomocí svorkovnice X4. Pokud se pohon otáčí nežádoucím směrem, je třeba přehodit polaritu napájení na této svorce.

Pokud je sepnut tranzistor T2 dojde k sepnutí relé K2 a tím i ke změně směru otáčení pohonu.

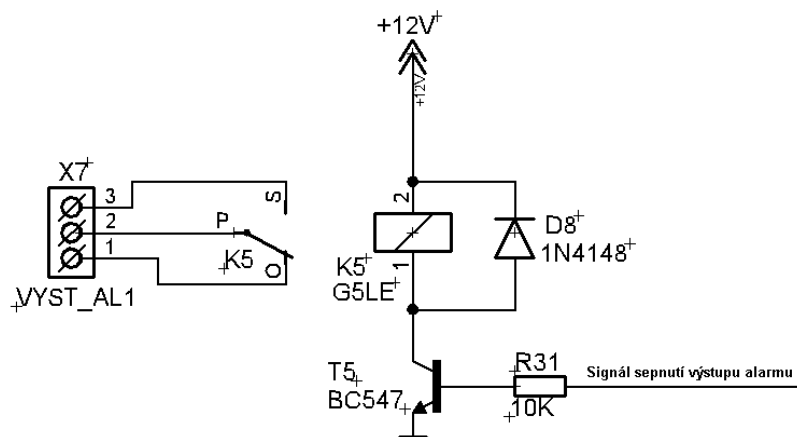
Maximální spínané napětí je $\sim 250/2=125$ V a maximální spínaný proud je 10/8 A. Nedoporučuje se však připojovat pohony, jejichž proud a napětí jsou na hranici maximálních hodnot.



Obr. 4.9: Zapojení obvodu pro ovládání jednoho pohonu vrat

4.8.2 Výstupní obvody alarmu

Stejně jako u výstupů pro spínání pohonů vrat je u výstupů alarmů použito relé s typovým označením G5LE, které je spínáno přes tranzistor signálem z mikrokontroléru. Na svorkovnici jsou pak vyvedeny tři kontakty relé. Výstupní obvod alarmu je znázorněn na obrázku 4.11. Maximální spínané napětí je $\sim 250/2=125$ V a maximální spínaný proud 10/8 A.



Obr. 4.10: Zapojení výstupního obvodu alarmu

4.8.3 Popis výstupních svorek

VYST_ AL1-Jedná se o výstup alarmu, který je v případě vyvolání poplachu trvale sepnutý. Lze použít kontakt NC i NO.

VYST_ AL2-Jde o druhý výstup alarm, u kterého lze nastavit jeho funkci. Bude upřesněno dále v textu.

NAP_ MOT1,2-Slouží pro připojení napájecího napětí pro pohony vrat. Jeho velikost závisí na typu motoru, nesmí však dojít k překročení maximálních hodnot uvedených výše.

MOTOR1,2- Svorky pro připojení pohonů vrat. Svorka MOTOR1 je určena pro připojení pohonu který bude ovládat křídlo vrat, které se bude otvírat při průchodu osob.

4.9 UŽIVATELSKÉ ROZHRAŇÍ

Pro nastavené parametru a pro komunikaci systému s uživatelem je použit alfanumerický LCD displej 16x2 s typovým označením MC1602E-SYL/H. Displej je vybaven řadičem HD44780 od firmy Hitachi. Tento řadič ovládá LCD displej a slouží ke komunikaci LCD displeje s okolím. Pro pohyb v jednoduchém menu slouží čtyři tlačítka S2-S5. Dvě tlačítka pro pohyb v menu označená (< >), tlačítko POTVRĎ pro potvrzení volby a tlačítko ZPĚT pro návrat v menu o úroveň výš. Dále je uživatelské rozhraní doplněno LED diodami, zelenou pro signalizaci odblokovaného systému a červenou pro signalizaci zablokovaného systému. Displej s tlačítky, diodami a s kódovým zámekem, který se připojuje ke svorkovnici X29 s názvem KOD_ZAM , je umístěn v samostatném boxu, který bude připevněn na přístupném místě pro uživatele (vedle vrat na venkovní stěně garáže). Tento box je vybaven ochranným kontaktem proti násilnému vniknutí a s ústřednou bude propojen plochým dvaceti šesti žilovým kabelem a pomocí svorkovnic MLW26G.

Po odblokování systému dálkovým ovladačem nebo po zadání správného kódu bude uživateli zpřístupněno menu, kde bude mít na výběr z několika položek včetně položky pro otevření vrat. Tlačítka pro pohyb v menu se připojují k lámací liště JP2, kde G značí zem a piny: 1 pro připojení tlačítka UP, 2 pro připojení tlačítka POTVRD, 3 pro připojení tlačítka ZPET a 4 pro připojení tlačítka DOWN.

4.9.1 Popis LCD displeje a jeho zapojení

Pro komunikaci s displejem lze zvolit buďto 4bitovou sběrnici nebo 8bitovou sběrnici. Pro oba typy komunikace pak musí být vedeny ještě alespoň dva vodiče (RS a E) a napájení 5 V. Popis jednotlivých vývodů je uveden v tabulce 1. V mém případě je zvolena komunikace 8bitovou sběrnici. Dále je u displeje možnost zapnutí a vypnutí podsvícení a nastavení jeho kontrastu. Nastavení kontrastu se provádí potenciometrem R36. Zapnutí a vypnutí podsvícení je ovládáno mikrokontrolérem a tranzistorem T7. Rezistor R34 omezuje proud do báze tranzistoru, rezistorem R35 lze nastavit intenzitu podsvícení displeje. Celkové schéma zapojení viz příloha 1. [12]

Tab. 4.2: Popis vývodů LCD displeje MC1602E-SYL/H [12]

vývod	názav	popis
1	Vss	napájení GND
2	Vdd	napájení +5 V
3	Vo	kontrast 0-5 V
4	RS	Register Select (0=instrukce, 1=data)
5	R/W	Read/Write (0=zápis, 1=čtení)
6	E	Enable (hrana z1 -> 0)
7	DB0	Data Bus 0
8	DB1	Data Bus 1
9	DB2	Data Bus 2
10	DB3	Data Bus 3
11	DB4	Data Bus 4
12	DB5	Data Bus 5
13	DB6	Data Bus 6
14	DB7	Data Bus 7
15	A	podsvícení Anoda LED
16	K	podsvícení Katoda LED

4.10 DESKY PLOŠNÝCH SPOJŮ A MECHANICKÁ KONSTRUKCE

Deska plošných spojů pro ústřednu je provedena jako oboustranná s prokovenými otvory. Jsou použity součástky s pouzdry pro klasickou montáž. Deska plošných spojů pro uživatelské rozhraní je provedena jako jednostranná. Její tvar a velikost jsou uzpůsobeny pro montáž do krabičky U-KP17. Toto provedení slouží pouze pro demonstrační účely. Pro případnou sériovou výrobu celého zařízení se počítá s profesionálním mechanickým a designovým zpracováním krabičky uživatelského rozhraní, při zachování všech výše uvedených parametrů (ochranný kontakt, signalizační LED...). Výkres desky plošných spojů ústředny je uveden v příloze 2 a 3. Osazovací výkres nalezneme v příloze 4. Výkresy desky plošných spojů a osazovací výkres uživatelského rozhraní jsou uvedeny v příloze č. 5. Soupisku součástek nalezneme v příloze č. 6.

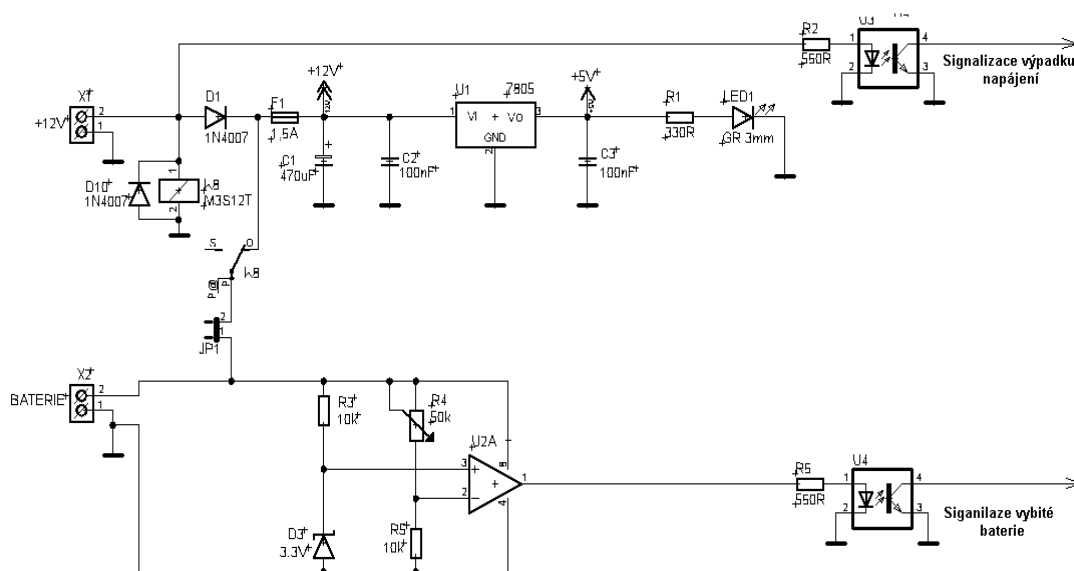
4.11 NAPÁJECÍ ČÁST

Systém je napájen dvanácti voltovým stejnosměrným zdrojem. Připojené komponenty alarmu a vrat je možné napájet buď přímo ze systému (pokud vyžadují napájení 12 V), nebo je možné jejich napájení řešit samostatně. Pro zajištění napájení mikrokontrolérů a obvodů, které vyžadují napájení 5 V je v obvodu použit stabilizátor napětí 7805 v klasickém zapojení podle katalogového listu a podle doporučení výrobce. Výstupní napětí tohoto obvodu je 5 V a maximální výstupní proud $I_{O\text{MAX}} = 1 \text{ A}$. Pro lepší chlazení je vhodné tento obvod vybavit pasivním chladičem přiměřených rozměrů. Připojení napájecího napětí je indikováno zelenou LED diodou (LED1).

Při výpadku napájecího napětí je elektronika systému a připojené komponenty, které využívají napájení systému, napájena ze záložní baterie. U záložních baterií alarmů je třeba dbát na dostatečné nabití baterie. Vlivem nízkého napětí by mohlo dojít až k jejímu zničení, proto je nutné stav baterie kontrolovat. K tomuto účelu je celý systém doplněn obvodem s operačním zesilovačem TL062 (U2A) zapojeným jako komparátor viz obr. 4.11. Tento komparátor porovnává napětí na zenerově diodě s napětím nastaveným potenciometrem R4. Pokud klesne napětí

na záporném vstupu komparátoru pod úroveň napětí na vstupu kladném, objeví se na výstupu komparátoru kladná napěťová úroveň a přes optočlen U4 dojde k vyslání signálu mikrokontroléru. Uživatel poté bude upozorněn prostřednictvím LCD displeje na nutnost nabití nebo výměny baterie. Uživatel bude rovněž informován o výpadku napájecího napětí. Informace o výpadku napětí je předávána mikrokontroléru přes optočlen U3. [14]

K signalizaci vybití záložní baterie dochází tehdy, poklesne li napětí na baterii na úroveň 10,9 V.



Obr. 4.11: Napájecí část systému s výstupem pro signalizaci výpadku napájení a s výstupem pro signalizaci vybití zálohovací baterie

4.12 ELEKTRICKÉ PARAMETRY SYSTÉMU

- napájení 12 V stejnosměrně
- odběr v klidu 180 mA
- maximální odběr (oba pohony zavírají-drží 4 relé) 380mA
- maximální odběr připojených komponent dle použitého zdroje maximálně však 200mA
- doporučený záložní akumulátor 12V, 7,2 Ah bezúdržbový
- signalizace vybité baterie při 10,9 V

- maximální napětí a proud pohonů $\sim 250/=\text{125 V} - 10/8 \text{ A}$
- maximální napětí a proud výstupů alarmu $\sim 250/=\text{125 V} - 10/8 \text{ A}$
 - pro bezpečné užívání se nedoporučuje překračovat hodnoty 50V a 3A.

5 NÁVRH SOFTWAREVÉHO VYBAVENÍ

V této části textu bude popsán návrh řídicího softwaru. Uvedu zde základní parametry navrženého softwaru, strukturu menu a možnosti nastavení systému.

5.1 OBECNÝ POPIS

Řídicí software se skládá ze dvou částí. První z nich je software pro mikrokontrolér AT89S52. Primárním úkolem tohoto mikrokontroléru a jeho softwaru je vyhodnocování vstupů v od připojených komponent alarmu, koncových spínačů, vstupů od dálkového ovládání, kódového zámku, infrazávora a dalších vstupů viz 4.5.1, a následné nastavení výstupů, které jsou uvedeny v kapitole 4.6.3.

Druhou část softwarového vybavení tvoří software pro mikrokontrolér AT89S8253. Jeho hlavním úkolem je zobrazení menu a ovládání LCD displeje. Další důležitou funkcí tohoto mikrokontroléru je ukládání nastavení do integrované paměti EEPROM.

Mikrokontroléry spolu komunikují pomocí sériového kanálu.

5.1.1 Sériový kanál

Oba použité mikrokontroléry mají plně duplexní sériový kanál. Pro práci se sériovým kanálem jsou učeny registry SCON a SBUF. Registr SCON slouží pro konfiguraci vlastností sériového kanálu. Registr SBUF slouží pro příjem/vyslání znaku. Zápisem znaku do SBUF tento znak vyšleme, naproti tomu čtením SBUF získáme přijatý znak.

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

Obr. 5.1: Rozložení bitů v registru SCON

Převzato z [8]

Obrázek 5.1 ukazuje značení a rozmístění bitů v registru SCON, přičemž bit nejvíce vpravo má číslo 0. Jejich význam je následující: SM2-slouží pro povolení víceprocesorové komunikace, REN-povolení příjmu, TB8-vysílaný 9. bit v režimu 2 a 3, RB8 přijatý 9. bit v režimu 2 a 3. TI-indikace vyprázdnění vysílacího zásobníku, RI-indikace naplnění přijímacího registru M0 a M1 bity pro nastavení režimu sériového kanálu. Tyto režimy se liší hlavně charakterem přenosu (synchronní x asynchronní), velikostí a zdrojem hodinového kmitočtu a délkou přenášeného znaku. Sériový kanál může pracovat v módu 0,1,2 a 3 viz tabulka 5.1.

Dále je třeba zmínit bit SMOD v registru PCON. Pomocí tohoto bitu lze zvýšit přenosovou rychlost na dvojnásobek v režimech 1,2 a 3. [8], [9], [13]

Tab. 5.1: Režimy sériového kanálu [13]

mód	SM0	SM1	režim	rychlost přenosu
0	0	0	8bitový posuvný registr	$f_{osc}/12$
1	0	1	8bitový asynchronní přenos	čítač/časovač 1/2
2	1	0	9bitový asynchronní přenos	$f_{osc}/64$ nebo $f_{osc}/32$
3	1	1	9bitový asynchronní přenos	čítač/časovač 1/2

5.1.1.1 Konkrétní použití sériového kanálu v programu systému

V mém případě je zvolen režim 1, kdy je přenos zahájen start bitem, následuje 8 datových bitů a přenos je ukončen stop bitem=logická úroveň „H“. Datové bity se přenášejí v pořadí od nejméně významného. Hodinový kmitočet je generován čítačem/časovačem 1.

Rychlost přenosu je nastavena na hodnotu 9600b/s. Výpočet hodnoty TH1 pro časovač T1 je následující:

$$RP = \frac{2^{SMOD}}{32} \cdot \frac{f_{osc}}{12 \cdot 256 - TH1} \quad (5.1)$$

$$TH1 = 256 - \frac{2^{SMOD}}{32} \cdot \frac{f_{osc}}{12 \cdot RP} = 256 - \frac{2}{32} \cdot \frac{24MHz}{12 \cdot 9600b/s} = 243 \quad (5.2)$$

kde: RP - rychlost přenosu

f_{osc} - frekvence krystalu

Významy ostatních symbolů, stejně jako problematika časovačů jsou uvedeny v následující kapitole.

5.1.2 Čítače/časovače

Pro řízení čítačů/časovačů se používají registry TMOD a TCON. Pomocí registru TMOD můžeme měnit režimy obou čítačů/časovačů viz Obr 5.2. Registr není bitově adresovatelný.

Obsah čítačů/časovačů je dostupný přes registry TLx a THx (kde x je 0 nebo 1 podle čísla čítače/časovače)

Registr TCON slouží pro řízení čítače/časovače. Tento registr je bitově adresovatelný a pomocí jeho bitů lze spustit čítač/časovač nebo zjistit přetečení čítače/časovače viz Obr. 5.3.

čítač/časovač 1				čítač/časovač 0			
G	C/T	M1	M0	G	C/T	M1	M0

Obr. 5.2: Rozložení bitů v registru TMOD

Převzato z [8]

Na obrázku 5.2 je znázornění rozložení bitů v registru TMOD. Jejich význam je následující: G-volba toho, kdy jsou čítané impulzy uvažovány. G=0 čítač/časovač jsou řízeny pouze programově. G=1 čítač/časovač jsou řízeny jak programově tak obvodově. (\overline{TRx} , \overline{INTx}), C/ \overline{T} -volba toho, zda čítač/časovač pracuje jako čítač nebo časovač. Pokud je C/ \overline{T} =0 pracuje jako časovač. V tomto případě jsou brány hodiny z vnitřního zdroje a jsou odvozeny jako 1/12 frekvence krystalu. Pokud je C/ \overline{T} =1 pracuje jako čítač a hodiny jsou odvozeny z vnějšího zdroje na vývodu Tx. Maximální čítaný kmitočet je roven 1/24 frekvence krystalu. M1 a M0 slouží pro volbu režimu čítače/časovače, přičemž volbou režimu se rozumí především volba délky čítače/časovače. Jednotlivé režimy jsou uvedeny v tabulce 5.2. [8], [9], [13]

Tab. 5.2: Režimy čítače/časovače [13]

mód	M1	M0	režim	poznámka
0	0	0	13bitový č/č	přístupný přes THx a dolní 5 b TLx, čítá se nahoru, po přetečení se nastaví TFx
1	0	1	16bitový č/č	přístupný přes THx a TLx, čítá se nahoru, po přetečení se nastaví TFx
2	1	0	8bitový č/č s funkcí RELOAD	přístupný přes TLx po přetečení TFx se hodnota z THx přesune do TLx.
3	1	1	pokud č/č 0 pracuje v režimu 3, je funkce č/č 1 omezena-nesmí pracovat v aplikaci s přerušením v tomto režimu je TL0 řízen bity č/č 0 TL1 je řízen bity č/č 1	č/č 0 je rozdělen na dva samostatné č/č. Jsou k dispozici dva samostatné 8bitové č/č a můžeme současně používat sériový kanál

TF1	TR1	TF0	TR0	-	-	-	-
-----	-----	-----	-----	---	---	---	---

Obr. 5.3: Rozložení bitů v registru TCON

Převzato z [8]

Význam bitů z obrázku 5.3 je následující: TF1, TF0 indikace přetečení č/č 1/0. Tyto bity jsou nastaveny po přetečení. Jejich nulování probíhá po přechodu do přerušení.

TR1 a TR0 slouží pro spuštění č/č 1/0. Spouští se logickou úrovní „H“. [8], [9], [13]

5.1.2.1 Konkrétní použití čítačů časovačů v programu systému

V mém programu je čítač/časovač 1 použit jako časovač pro generování hodinového signálu pro sériový kanál viz kapitola 5.1.1. Pracuje jako 8bitový s funkcí autoreload, to znamená v režimu dva. Výpočet hodnoty uložené do TH1 je uveden v (5.1) a (5.2). Čítač/časovač 0 pracuje jako časovač pro odměřování různých časových intervalů (doba otevření vrat, časové prodlevy atd.). Pracuje v režimu jedna. To znamená, že pracuje jako 16 ti bitový. Do registrů TL0 a TH0 je uložena hodnota -50 000, která je rozdělena na dolní a horní bajt. Odměřuje se čas 0,025 s. Pro odměření delších časů se počítá, kolikrát došlo k přetečení a tím k vyvolání příslušného přerušení od čítače/časovače 0. Tímto způsobem lze odměřit prakticky libovolný časový interval, který je násobkem 0,025 s.

5.1.3 Přerušení

Použité mikrokontroléry mají šest vektorů přerušení. Dvě vnější přerušení $\overline{INT0}$ a $\overline{INT1}$, tři od časovačů časovač 0,1 a časovač 2, a přerušení od sériového kanálu. Každé ze jmenovaných přerušení může být samostatně povoleno nebo zakázáno. Přerušení může být také povoleno/zakázáno obecně. Toto nastavení se děje pomocí bitů v registru IE. Rozmístění bitů v registru IE znázorňuje obrázek. 5.4.

EA	-	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
----	---	-----	----	-----	-----	-----	-----

Obr. 5.4: Rozložení bitů v registru IE

Převzato z [8]

Význam jednotlivých bitů v registru je následující: EA-povolení všech přerušení, ET2-povolení přerušení od čítače/časovače2, ES-povolení přerušení od sériového kanálu, ET1-povolení přerušení od čítače/časovače1, EX1-povolení přerušení od vnějšího zdroje $\overline{INT1}$, ET0-povolení přerušení od čítače/časovače0, EX0 povolení přerušení od vnějšího zdroje $\overline{INT0}$. Jednotlivá přerušení a jejich adresy jsou přehledně uvedeny v tabulce 5.3. [8], [9], [13]

Tab. 5.3: Přerušení a jejich adresy [13]

číslo	přerušení	adresa	Zdroj přerušení
0	vnější přerušení 0	0003 H	IE0 vstup $\overline{INT0}$
1	přetečení č/č 0	000B H	TF0
2	vnější přerušení 1	0012 H	IE1 vstup $\overline{INT1}$
3	přetečení č/č 0	001B H	TF1
4	sériový kanál	0023 H	RI nebo TI
5	čítač/časovač 2	002B H	č/č 2 nebo T2EX
6	reset	0000H	RST, POR(Power On Reset), BOD (Brown Out Detection)

5.1.3.1 Konkrétní použití přerušení v programu systému

V mém programu používám a obsluhuji dva typy přerušení. Přerušení od sériového kanálu a přerušení od časovače 0. Přerušení od sériového kanálu zabezpečuje rozlišení přijatého znaku a následné vykonání akce podle konkrétního přijatého znaku. Při přerušení od časovače 0 se na základě pomocné proměnné rozliší, pro jakou událost byl odměřován čas a podle toho dojde ke změně

příslušných proměnných nebo výstupů. Podrobnější popis bude uveden v následujícím textu.

5.2 POPIS PROGRAMU PRO AT89S52

Na začátku programu dochází k inicializaci sériového kanálu a časovačů T1 a T0. K tomuto účelu jsou určeny funkce *InicialSerial()* a *inicialTx()*. Jak již bylo zmíněno, pomocí časovače T1 je generován hodinový signál pro sériový kanál a pomocí časovače T0 dochází k odměřování ostatních časových intervalů. Následně je rozsvícena červená LED, která signalizuje zablokování systému. Poté program běží v nekonečné smyčce, ve které jsou volány jednotlivé funkce.

První funkcí je funkce *aktdeakt()*. Tato funkce vyhodnocuje vstupy od dálkového ovládání – kanál pro aktivaci a deaktivaci systému a od kódového zámku. Pokud je jeden z těchto vstupů roven logické úrovni „L“, dochází k vyhodnocení toho, zda je vyvolán poplach. Když je vyvolán poplach dojde k jeho zrušení a je spuštěn časovač, který odměřuje prodlevu 15, po kterou není možno vyvolat nový poplachový stav. Pokud je ústředna v klidu, není detekován poplachový stav, dochází k odeslání příslušného znaku pomocí sériového kanálu do mikrokontroléru AT89S8253. Je-li systém zablokován (pomocná proměnná blok=0) je tato proměnná invertována na blok=1. A naopak pokud je blok=1 systém je odblokován, dochází k invertování proměnné na hodnotu blok=0. Na základě této proměnné dochází k rozlišení dalšího postupu vyhodnocování. Při zablokování systému je opět odpočítáván čas 15 s. Po tuto dobu opět není možné vyvolat poplachový stav. Tato časová prodleva je uvažována i po zapnutí systému. To znamená, že poplachový stav lze vyvolat až 15 s po zapnutí systému. Časové prodlevy jsou naprogramovány proto, aby bylo možno opustit střežený prostor a nedocházelo k bezprostřednímu vyvolání nového poplachu.

Při zablokovaném systému jsou vyhodnocovány funkce *alarm ()* a funkce *SignalNarus()*. Funkce *alarm()* vyhodnocuje signály od připojených komponent alarmu. Na základě nastavení jednotlivých okruhů je pak vyhodnocováno vyvolání poplachu. Okruhy OK1-OK4 mohou být nastaveny na různé režimy funkce. Jednotlivé okruhy lze zapnout a vypnout. Lze také nastavit zpožděnou reakční dobu

okruhu. To znamená, že pokud je okruh narušen, nedochází k okamžitému vyvolání poplachu, ale čeká se po dobu 30 s. K vyvolání poplachového stavu dochází až tehdy, je-li okruh narušen i po uplynutí této doby. Pokud je zvolena volba zpožděné reakce u více než jednoho okruhu, počítá se 30 s od narušení prvního z nich. Pokud do 30 s pomine narušení prvního narušeného okruhu, ale narušení druhého, nebo každého dalšího okruhu přetrvává je vyvolán poplach 30 s od narušení prvního okruhu. Další možnou volbou je volba okamžité reakce, která je v podstatě shodná s volbou zapnutého okruhu.

S funkcí *alarm()* úzce souvisí funkce *výstupy()*. Tato funkce zajišťuje nastavení výstupů alarmu v případě vyvolání poplachu. První výstup alarmu je po vyvolání poplachového stavu nastaven na logickou hodnotu „H“. Druhý výstup může po vyvolání poplachu pracovat ve více režimech. Výstup 2 buď sepne na 2 s, nebo přepíná s periodou 2 s. Dále lze druhý výstup sepnout po dobu poplachu, stejně jako vystup jedna, nebo jej lze úplně vypnout.

Vyvolání poplachu může být dále způsobeno narušením ochranného kontaktu skříně ústředny nebo ochranného kontaktu krabičky uživatelského rozhraní. Narušení ochranného kontaktu uživatelského rozhraní je indikováno příjmem příslušného znaku od mikrokontroléru AT89S8253. Narušení ochranného kontaktu skříně ústředny indikuje signál SABOT.

Po vyvolání poplachu je spuštěn odměr intervalu trvajících 4 minuty. Pokud nedojde do 4 minut ke zrušení poplachu uživatelem, je poplach zrušen automaticky a tato skutečnost je signalizována uživateli blikáním červené LED na uživatelském panelu. Tuto režii zajišťuje funkce *Maxpopl()*.

Funkce *SignalNarus()* zajišťuje odesílání informace o tom, který okruh byl narušen. Po rozlišení toho, který ze čtyř okruhů byl narušen, je po sériové lince odeslán příslušný znak do mikrokontroléru, který řídí zobrazování informací a na displeji je zobrazen symbol vykřičníku na pozici narušeného okruhu.

Ve stavu kdy je systém odblokován, se vyhodnocují funkce zajišťující otevírání vrat. Jsou to funkce pro otevření jednoho křídla *jednokridlo()*, funkce pro otevření obou křídel *obekridla()* a funkce pro částečné otevření jednoho křídla pro průchod osob *casove()*.

Funkce *jednokridlo()* je tvořena nekonečným cyklem, ze kterého se vyskakuje až při zavření vrat. Funkce začíná testem infra závor. Pokud není indikována překážka mezi vysílačem a přijímačem je sepnut MOTOR1. Následně je zavoláno časové zpoždění, během kterého dochází k rozepnutí koncových spínačů indikujících zavření vrat. Poté se v cyklu testuje to, zda přišel signál od koncových spínačů signalizujících otevření vrat. Pokud tomu tak je, rozliší se, zda je navolen automatický nebo manuální režim zavření vrat. Při volbě automatického režimu se spustí časovač, který odměřuje dobu otevření vrat. Doba otevření vrat je nastavitelná od 10 s do 40 s po deseti sekundách. Pro rozlišení doby otevření se používá funkce *doba_otevreni()*. Po uplynutí nastaveného času se spustí MOTOR1 a nastaví se SMER1 - vrata se zavírají. Opět je zavoláno časové zpoždění, během kterého se rozepnou spínače indikující otevření vrat. Při volbě manuálního režimu se při plném otevření křídla indikovaném koncovým spínačem KON10 vypne MOTOR1 a čeká se do doby, než přijde opět signál, který způsobil otevření vrat. V tomto případě OVL1 nebo když je nastavena proměnná jednok po příjmu znaku po sériové lince-otevření systému přes uživatelské rozhraní.

Cyklus končí při indikaci koncového spínače pro zavření prvního křídla vrat. Během cyklu dochází k vyhodnocování signálu z infrazávor a v případě pozitivní indikace k zastavení pohonu. Reakce infrazávor je také nastavitelná. Infrazávora může reagovat pouze při otvírání, pouze při zavírání nebo v obou případech.

Pro funkci *obekridla()* je postup shodný jako pro jedno křídlo pouze se proces děje nezávisle pro oba pohony.

Časové otvírání vrat *casove()* je určeno pro průchod osob. Křídlo vrat se otevírá po přesně stanovenou dobu. Minimální doba otvírání je 1 s. Tato hodnota je přednastavena a používána dokud není změněna pomocí nastavení v příslušné části menu. Maximální doba otvírání vrat v tomto režimu je 10 s.

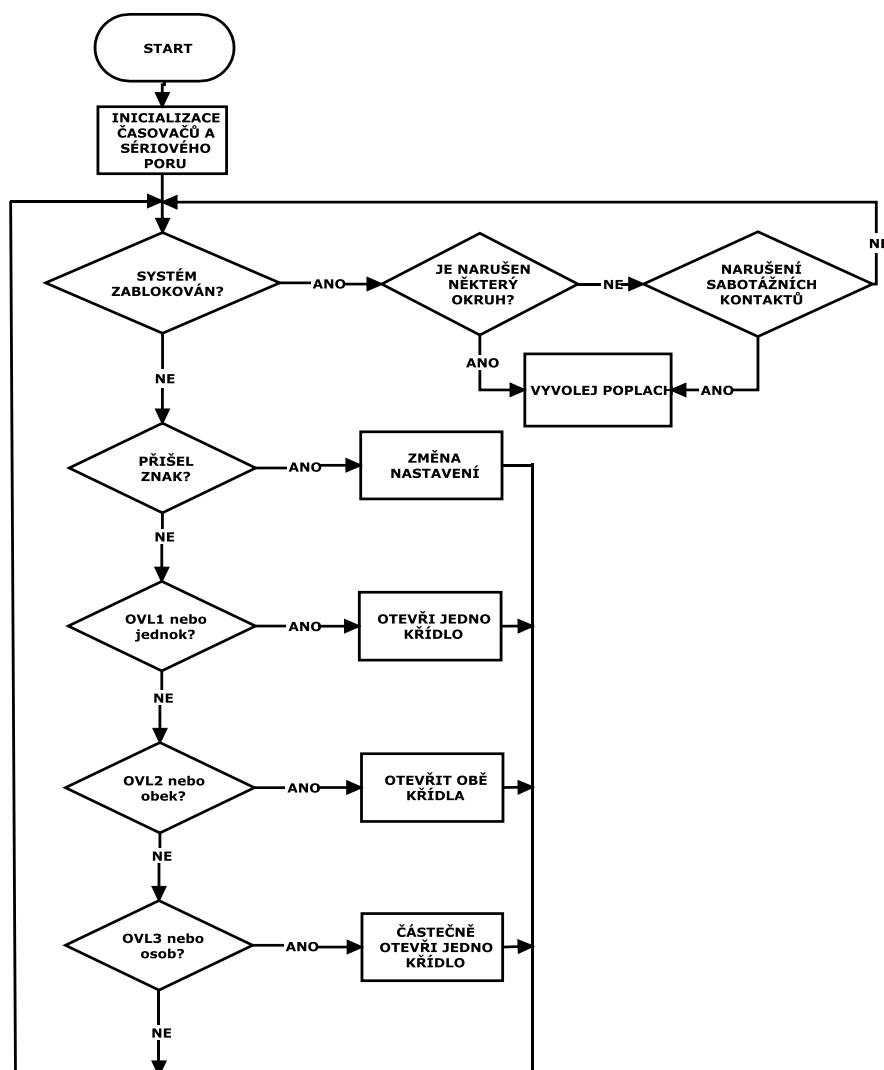
Doba pro otvírání je odměřována časovačem v mikrokontroléru AT89S8253, je to z důvodu snadného uložení doby otvírání do paměti EEPROM při změně nastavení. Při dokončení časování je vyslán po sériové lince znak, který ukončí otvírání vrat a zároveň spustí odměřování doby otevření vrat v automatickém

režimu. Jinak se čeká na signál pro zavření vrat. V tomto režimu je vyhodnocován signál od infrazávor pouze při zavírání vrat bez ohledu na nastavení infrazávor.

Další funkce v tomto programu mají spíše pomocný charakter. Jedná se většinou o funkce zajišťující zpoždění.

Změna nastavení se děje při příjmu znaků po sériové lince. Při vyvolání přerušení od sériové linky je podle přijatého znaku rozlišeno, která pomocná proměnná se má změnit a tím dochází ke změnám nastavení.

5.3 VÝVOJOVÝ DIAGRAM PROGRAMU PRO AT89S52



Obr. 5.5: Vývojový diagram programu pro AT89S52

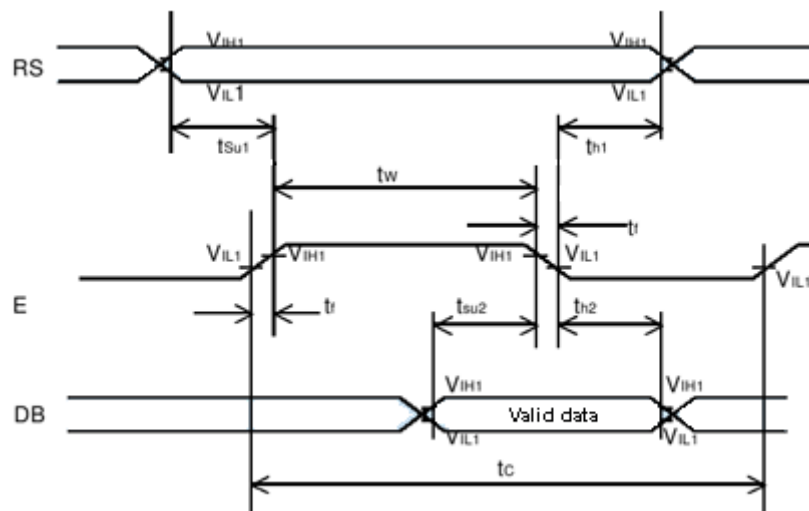
5.4 POPIS PROGRAMU PRO AT89S8253

Hlavním úkolem řídicího programu tohoto mikrokontroléru je zobrazování jednoduchého menu na LCD displeji a ukládání nastavení do paměti EEPROM.

5.4.1 Řízení LCD displeje

Obecně můžou LCD displeje řízené řadičem HD44780 komunikovat po čtyřech nebo osmi datových linkách V mém případě je zvolena komunikace po osmi linkách. Dále je rozlišeno, zda se budou data pouze zapisovat na displej nebo se budou data z displeje i číst. Toto je zajištěno vstupem R/\overline{W} . Tento vstup je v mém případě trvale připojen na zem-data se pouze zapisují. Dále je třeba rozlišit, zda se budou na displej zapisovat data, nebo příkazy. K tomuto rozlišení slouží signál RS. Je-li signál $RS=0$ jsou zapisovány příkazy, je-li $RS=1$ jsou zapisována data.

Zápis dat/příkazů probíhá tak, že se nejprve nastaví RS podle toho, zda se zapisují data nebo instrukce. Poté je aktivován vstup E (vstup E slouží pro potvrzování, potvrzení probíhá sestupnou hranou signálu) a následně je na vodiče DB7-DB0 vybaveno 8 bitů dat a potvrdí se deaktivací vstupu E. Proces zápisu dat/instrukcí je patrný z obrázku 5.5 [12]



Obr. 5.6: Časové průběhy zápisu příkazu/dat na displej

Převzato z [13]

Jednotlivé časové prodlevy jsou uvedeny v katalogovém listu pro daný typ displeje. Seznam příkazů je uveden v tabulce Tab. 5.4.

Tab. 5.4: Seznam příkazů pro LCD displej [12]

Příkaz	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	délka
Vymaž	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Návrat na začátek	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	
Směr posuvu kurzoru I/D=0- vlevo, I/D=1 vpravo, posuv textu S=0 ne, S=1 ano	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	
Zapni/vypni displej D-zapne displej, C-zapne kurzor, B-zapne blikání kurzoru	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	
Posuv (S/C=0 kurzoru, S/C=1 textu) směr (R/L=0 vlevo, R/L=1 vpravo)	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	
Nastavení komunikace: DL=0: 4-bit, DL=1: 8-bit mód N=0 jednořádkový, N=1 dvouřádkový disp. F=0 font 5x8, F=1 font 5x10	0	0	0	0	1	DL	N	F	X	X	
Nastavení adresy CGRAM	0	0	0	1	obsah adresového čítače						
Nastavení adresy DDRAM	0	0	1	adresa DD RAM							
Čtení stavu displeje: (BF=0 příjem povolen, BF=1 řadič zanepřázdňen), čtení adresy v DDRAM	1	0	BF	adresa DD RAM							
Zápis dat do CG/DD RAM	0	1	data pro CG/DD RAM								
Čtení dat z CG/DD RAM	1	1	data z CG/DD RAM								

5.4.2 Konkrétní popis programu

Program začíná opět inicializací sériového kanálu a časovačů pomocí funkcí *InicialSerial()* a *inicialTx()*. Následně je volána funkce pro zapnutí LCD displeje *zapni()*. Aby bylo možno zapsat příkazy/data je použita funkce *zapis()*. Dále je používána funkce *smaz()*, která maže celý displej a funkce *smaz1()*, která přepíše první řádek displeje mezerami. Tyto funkce pracují podle postupu popsáno v předešlé kapitole. Následuje funkce *ctiDATA()*, která přečte data z vestavěné EEPROM paměti. Pokud již do paměti bylo zapsáno, jsou data odeslána pomocí sériového kanálu do mikrokontroléru AT89S52. Zapsání dat do EEPROM zajišťuje funkce *zapisDATA()*, která vždy po zablokování systému zajistí zápis změněných parametrů nastavení do paměti EEPROM. Tímto mechanismem je zajištěno to, že se příslušné nastavení neztratí při výpadku napájecího napětí.

Po těchto počátečních krocích běží program v nekonečné smyčce, kde se rozlišují dva stavy. To zda je systém zablokovaný, nebo odblokovaný. Zablokování/odblokování určuje proměnná STAV, která je vždy invertována při

příjmu znaku 'S' přes sériovou linku. Když je STAV=0 je systém zablokován, pokud je STAV=1 je systém odblokován.

Je-li systém zablokován, je nejprve na displej vypsána zpráva SYSTEM ZABLOKOVAN. Výpis textu na displej zajišťují tyto funkce: *centruj(char *text)*, *char *texty(int pozice)* a funkce *zapisujl(char *text)*.

Funkce *centruj(char *text)* zajišťuje výpis textu na střed displeje. Zjistí délku textu a posune kurzor na místo, kde má být daný text vypisován, aby byl uprostřed displeje. Používané texty se vybírají podle proměnné pozice, která se mění v závislosti na stisku ovládacích tlačítek. K tomuto výběru je určena funkce *char *texty(int pozice)*. Funkce *zapisujl(char *text)* slouží již k samotnému vypsání textu-znak po znaku. Pro výpis textu na první řádek displeje je potřeba kurzor nastavit na adresu DB=128 a pro druhý řádek DB=168. K přepnutí na druhý řádek slouží funkce *přepni()*.

Je-li systém zablokován, volají se funkce *problem()* a *NaruseniKrabicky()*. Funkce *problem()* slouží pro vyhodnocení výpadku napájení a pro vyhodnocení nízkého napětí záložního akumulátoru. Tyto stavy jsou indikovány pomocí vstupů VÝPADEK a BATERIE. Hodnota napětí, při které dochází k signalizaci vybitého akumulátoru, je nastavena na 10,8 V. Tyto dva nestandardní stavy jsou zobrazovány na LCD displeji v podobě vykřičníků. Viz kapitola 5.4.3.

Funkce *NaruseniKrabicky()* zajišťuje vyhodnocení vstupu pro připojení ochranného kontaktu krabičky uživatelského rozhraní. Pokud je kontakt narušen dojde k odeslání znaku po sériové lince a k vyvolání poplachu pomocí mikrokontroléru AT89S52.

Při odblokovaném systému STAV=1 je nejprve vypsána první položka menu. Tato položka je na pozici=11. Poté je vyhodnocováno, zda bylo stisknuto některé z ovládacích tlačítek. Při pohybu v menu pomocí tlačítek UP a DOWN je pozice inkrementována nebo dekrementována podle toho, jaké bylo stisknuto tlačítko. Dále je podle funkce *meze()* ověřeno, zda je ještě co vypisovat. Hranice v příslušných úrovních menu jsou dány šestnácti znaky X pro horní hranici a šestnácti znaky W pro spodní hranici. Pokud je detekována spodní hranice, je pozice po dekrementaci zpět navýšena a naopak pro horní hranici je pozice po inkrementaci snížena o jedna. Poté

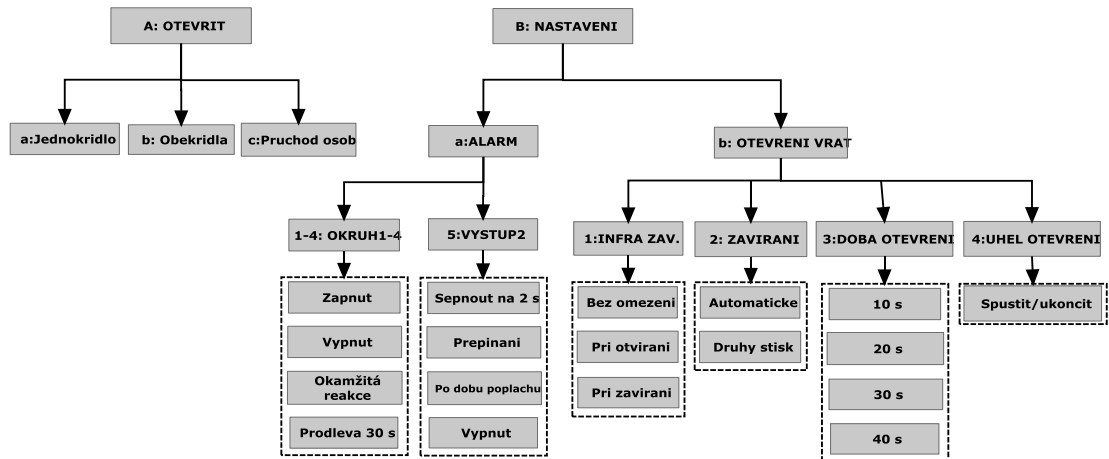
je vypsán příslušný text menu pomocí funkcí popsanych výše v textu. Při stisku tlačítka POTVRD', dochází nejprve k vyhodnocení, v jaké úrovni menu se nacházíme. Pokud jsme v nejnižší úrovni menu, dojde při stisku tlačítka POTVRD k rozlišení toho, jaký znak se má odeslat a tím i ke změně příslušného parametru v druhém mikrokontroléru. Jako potvrzení odeslání se na LCD displeji zobrazí hlášení PROVEDENO. Rozlišení probíhá na základě proměnné pozice. Příslušná volba je uložena do pole *nastaveni*, ze kterého jsou hodnoty při zablokování systému, uloženy do paměti EEPROM. Pokud je stisknuto tlačítko POTVRD a nejsme v nejnižší úrovni menu, je pozice vynásobena číslem 10 a je vypsán text z příslušné pozice.

Po stisku tlačítka ZPET je vyhodnoceno, zda se nacházíme v horní úrovni menu. Pokud ano nedochází ke změně proměnné pozice, pokud se nacházíme v některé z nižších úrovní, je proměnná pozice dělena číslem 10. Tento způsob zajišťuje jednoduchý přechod mezi úrovněmi menu.

5.4.3 Struktura menu a hlášky zobrazované na displeji

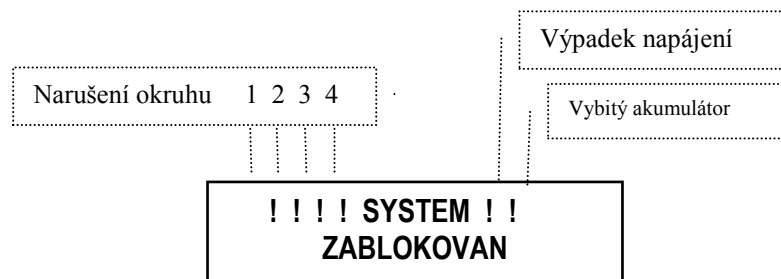
Menu je členěno do čtyř úrovní viz Obr. 5.6. V první úrovni je na výběr mezi otevřením vrat a mezi nastavením systému. Při volbě otevření si uživatel může vybrat, zda chce otevřít jedno křídlo, obě křídla nebo pouze otevřít jedno křídlo částečně pro průchod osob. Při volbě nastavení je možnost výběru mezi nastavením alarmu a nastavením ovládání vrat. U jednotlivých okruhů může být nastaven způsob reakce. U druhého alarmového výstupu je možno nastavit způsob sepnutí při vyvolání poplachu. Možné změny nastavení pro garážová vrata jsou patrná z obrázku 5.6. Zde se zmíním pouze o nastavení úhlu otevření. Při nastavování úhlu otevření uživatel stiskne tlačítko POTVRD. Začne se otevírat první křídlo brány. Když je křídlo otevřeno dostatečně uživatel stiskne tlačítko POTVRD podruhé a otevírání vrat se zastaví. Poté je dokončen cyklus zavření, (vrata se sama zavřou po uplynutí nastavené doby otevření v automatikém režimu, nebo se čeká na druhý stisk tlačítka dálkového ovládání pro otevření vrat nebo na potvrzení volby Pruchod osob v menu systému).

Po uzavření vrat je za 40 s systém zablokován. K zablokování dojde pouze tehdy, nedojde-li během odpočítávání této doby ke stisku některého z ovládacích tlačítek nebo k vyvolání nového otevírání.



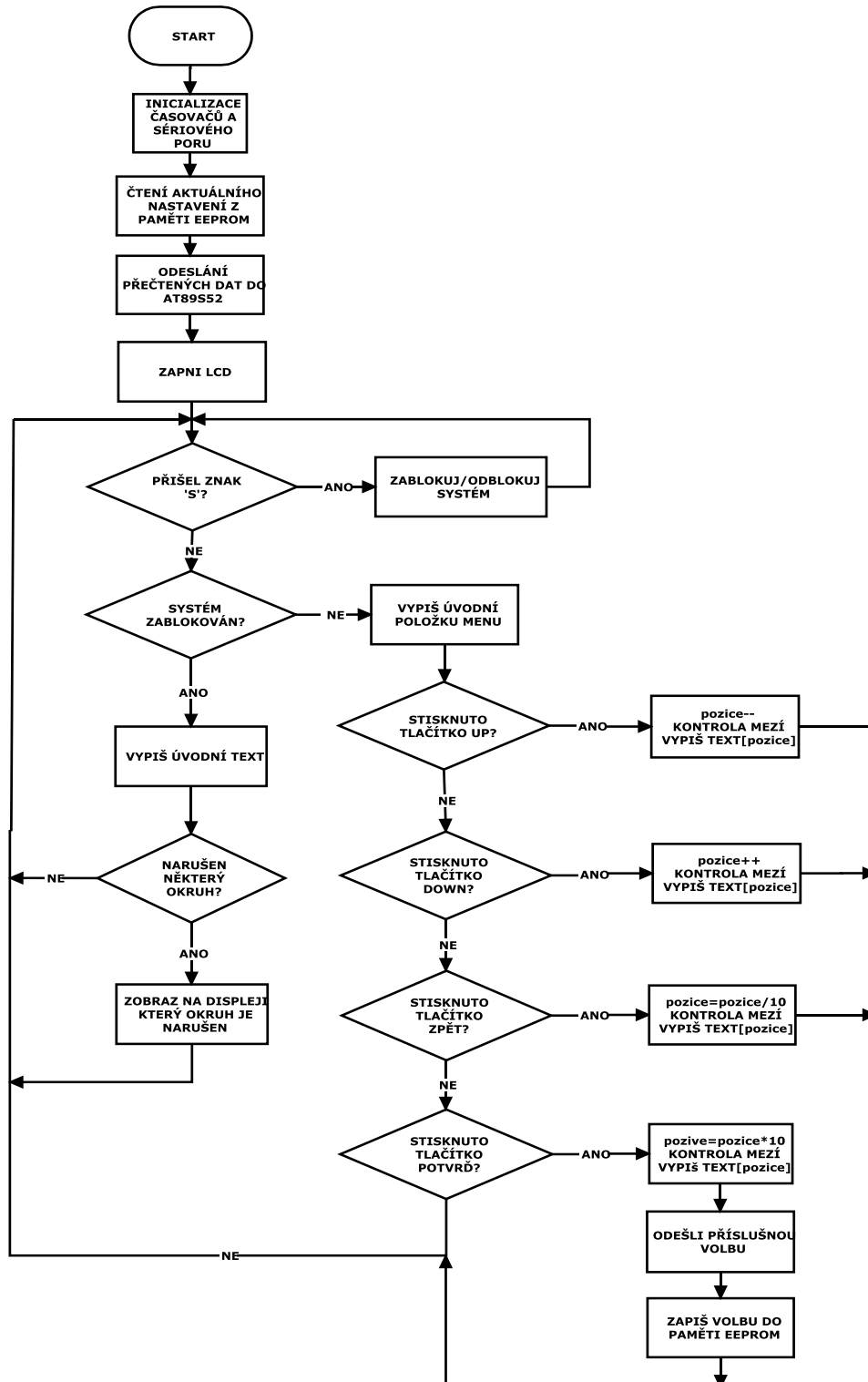
Obr. 5.7: Struktura menu systému

Dalšími parametry, které jsou zobrazovány na displeji, jsou stavy výpadku napájení, slabé baterie a narušení každého ze čtyř okruhů. Signalizace je vyvedena v podobě zobrazení vykřičníku na příslušné pozici. Vysvětlivky viz obrázek 5.7.



Obr. 5.8: Hlášky zobrazované na display

5.5 VÝVOJOVÝ DIAGRAM PROGRAMU PRO AT89S8253



Obr. 5.9: Vývojový diagram programu pro AT89S8253

6 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout systém, který bude slučovat funkci řídicí jednotky pro ovládání garážových vrat a funkci jednotky pro zabezpečení garáže.

Při návrhu systému byl kladen důraz na to, aby k řídicím jednotkám bylo možné připojit širokou škálu komponent a také na to, aby byl systém použitelný pro co nejvíce druhů pohonů garážových vrat.

V první části dokumentu je uveden obecný popis komponent pro alarmy a pro systémy ovládání vrat. Jsou zde uvedeny typy komponent a stručný popis jejich funkce. Další část je věnována samotnému návrhu elektrických obvodů systému. Jedná se o návrh blokového schématu, o návrh konkrétního zapojení, popis vybraných mikrokontrolérů a jednotlivých obvodových prvků. Schéma zapojení, výkresy desek plošných spojů a osazovací výkresy jsou uvedeny v přílohách 1-5.

Poslední část dokumentu tvoří návrh softwarového vybavení. Tento je dělen do dvou částí. První část se věnuje softwaru pro mikrokontrolér vyhodnocující vstupy od připojených komponent a druhá část se věnuje softwaru pro zobrazení menu systému.

Zabezpečovací část systému se svými vlastnostmi nejvíce blíží zařízení se stupněm zabezpečení 1 – nízké riziko dle ČSN EN 50131-1. Slouží spíše jako doplňková ochrana k alarmu automobilu a společně s tímto vytváří účinnou ochranu proti odcizení vozidla z garáže.

Při návrhu softwarové části byl kladen důraz hlavně na to, aby bylo ovládání systému co možná nejjednodušší a intuitivní. Změna parametrů systému je prováděna pouze přes menu systému – není potřeba provádět změny propojkami na desce plošných spojů.

Navržený systém je schopen nezávisle ovládat dva pohony pro řízení vrat. Dále je k systému možno připojit dvě infrazávory pro střežení prostoru otevírajících se vrat. Vrata je možné otevřít buď dálkovým ovládním, nebo přes menu uživatelského rozhraní. Menu je uživateli zpřístupněno až po odblokování systému. Systém může být odblokován kódovým zámekem nebo pomocí dálkového ovládním. Otevřít lze jedno křídlo, obě křídla nebo pouze částečně otevřít jedno křídlo pro

průchod osob. Pro systém otevírání vrat lze nastavit typ reakce infrazávora: a) závory reagují jen při otevírání vrat, b) závory reagují jen při zavírání vrat, c) závory reagují jak při otevírání tak při zavírání vrat. Nastavit lze také možnost zavření vrat. Vrata se po otevření zavřou sama po uplynutí nastaveného časového intervalu, nebo se vrata zavřou až po druhém stisku tlačítka, kterým bylo vyvoláno otevření vrat. Doba otevření lze nastavit na 10, 20, 30 nebo 40 s. Dalším parametrem, který lze nastavit je doba otevírání vrat v režimu pro průchod osob.

K alarmu pro zabezpečení garáže lze připojit 4 čidla pro střežení garáže. Každý ze čtyř okruhů pro připojení čidel je nastavitelný. Lze nastavit okamžitou reakci a zpožděnou reakci 30 s. Jednotlivé okruhy lze zapnout nebo vypnout. Pro připojení komponent pro signalizaci poplachu je systém vybaven dvěma výstupy. První při vyvolání poplachu sepne, u druhého lze nastavit, zda sepne stejně jako první, nebo při vyvolání poplachu sepne na 2 s, nebo přepíná s periodou 2 s. Tento výstup lze také deaktivovat. Příslušné změny se provádějí prostřednictvím uživatelského rozhraní. Napájení systému může být zálohováno pomocí akumulátoru. Výpadek napájení a stav nízké úrovně napětí akumulátoru jsou zobrazovány na displeji. Na displeji je rovněž zobrazeno, který ze čtyř okruhů je narušen.

7 LITERATURA

- [1] *AZpohony* [online]. c2006, poslední revize 6.11.2008 [cit.2008-10-12].
Dostupné z WWW: < <http://azpohony.cz/vsechny-typy-pohonu-c-1.html>>
- [2] *GM electronic* [online]. c1990, poslední revize 2008 [cit.2008-10-15].
Dostupné z WWW: < www.gme.cz >
- [3] HAJNÝ, Martin. *Alarmy, elektronické zabezpečovací systémy* [online].
[cit.2008-11-17]. Dostupné z WWW:
< <http://www.zabezpecovaci-systemy.biz/alarmy.php/>>.
- [4] HANKOVEC, David. *DH servis* [online]. c2002, poslední revize
10. 4. 2008 [cit.2008-11-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.dhservis.cz>>.
- [5] KAISLER, Radek. Detektory PIR-1. díl, umíte je správně nainstalovat?
Elektrika.cz [online]. c2002 [cit. 2008-10-06]. Dostupný z
WWW: <<http://elektrika.cz/data/clanky/pujsi1>>
- [6] KAISLER, Radek. Principy detekce vniku nežádoucích osob do objektu.
Elektrika.cz [online]. c2002 [cit. 2008-10-06]. Dostupný z:
< <http://elektrika.cz/data/clanky/pdvn0020611>>
- [7] *Katalogový list 74HCT245* [online]. SGH-Thomson microelectronic,
c1992 [cit 2008-11-10] Dostupný z WWW:
<http://www.gme.cz/_dokumentace/dokumenty/426/426-051/dsh.426-051.1.pdf>
- [8] *Katalogový list AT89S52* [online]. Atmel Corporation, c2001 [cit 2008-11-10] Dostupný z WWW:
http://www.gme.cz/_dokumentace/dokumenty/958/958-108/dsh.958-108.1.pdf
- [9] *Katalogový list AT89S8253* [online]. Atmel Corporation, c2005 [cit 2008-11-10] Dostupný z WWW:
< http://www.gme.cz/_dokumentace/dokumenty/944/944-026/dsh.944-026.2.pdf>

- [10] *Katalogový list PC847* [online]. COSMO, c2002 [cit 2008-11-10]
Dostupný z WWW:
< http://www.gme.cz/_dokumentace/dokumenty/426/426-051/dsh.426-051.1.pdf
- [11] *Katalogový list TL7700A* [online]. STMicroelectronics, c2000 [cit 2008-11-7] Dostupný z WWW:
<http://www.gme.cz/_dokumentace/dokumenty/322/322-004/dsh.322-004.1.pdf>
- [12] MASLAN, Stanislav. *Ovládání znakových LCD s řadičem HD44780* [online]. c2006, 11. 3. 2007 [cit. 2008-10-11].
Dostupný z WWW: <http://www.elektronika.kvalitne.cz/ATMEL/necoteorie/LCDmatice.html> >
- [13] MATOUŠEK, David. *C pro mikrokontroléry ATMEL AT89S52 : Příklady a aplikace pro C51 ve vývojovém prostředí KEIL uVision3*. 1. vyd. Praha: BEN-technická literatura, 2007. 239 s. ISBN 978-80-7300-215-9.
- [14] OLEJÁR, Martin. *elweb.cz* [online]. c1999 [cit.2008-11-20]. Dostupné z WWW: < <http://www.elweb.cz/clanky.php?clanek=52>>.
- [15] *Poplachové systémy-Elektronické zabezpečovací systémy* [online]. Jablotron, c2008 [cit 2009-15-4] Dostupný z WWW:
< <http://www.jablotron.cz/upload/File/pn50131-1.pdf>>
- [16] VOJÁČEK, Antonín. Detektory kouře-princip & IO Freescale. *Automatizace.hw.cz* [online]. c2006 [cit. 2008-10-06]. Dostupný z WWW: < <http://automatizace.hw.cz/mereni-a-regulace/ART274-detektory-koure--princip-%2526-io-freescale.html>>
- [17] VOJÁČEK, Antonín. Principy analyzátorů plynů. *Automatizace.hw.cz* [online]. c2006 [cit 2008-10-06]. Dostupný z WWW:
< <http://automatizace.hw.cz/mereni-a-regulace/ART246-principy-analyzatoru-plynu.html>>
WWW: < <http://elektrika.cz/data/clanky/pdvnoo020611>>

SEZNAM ZKRATEK

zkratka	význam	popis
CMOS	(Complementary Metal Oxide Semiconductor)	Technologie výroby polovodičových součástek
DC	(Direct Current)	Stejnoseměrný proud
DIP	(Dual Inline Package)	Pouzdro se dvěma řadami vývodů
DPS	(Deska Plošnýc Spojů)	-
EA	(External Access enable)	Povolení vnější paměti.
GSM	(Global System for Mobile communication)	Globální systém pro mobilní komunikaci.
H	(High)	Logická úroveň "H"=5 V.
IC	(Integrated Circuit)	Integrovaný obvod
IR	(InfraRed)	Infra červená (např. dioda).
ISP	(In System Programmable)	Programování v systému.
L	(Low)	Logická úroveň "L"=0 V.
LCD	(Liquid Crystak Display)	Displej z tekutých krystalů
LED	(Light Emitting Diode)	Svítilivá dioda
MCU	(Machine Control Unit)	Řídicí jednotka
NC	(Normally Close)	Smyčka v klidu uzavřena
NO	(Normally Open)	Smyčka v klidu otevřena
PIR	(Pasive InfraRed)	Pasivní infračervený detektor
PLCC	(Plastic leadless Chip Carrier)	Typ pouzdra integrovaného obvodu
RAM	(Random Acces Memory)	Paměť s libovolným přístupem
SMS	(Short Message Service)	Krátká textová zpráva
SPI	(Serial Peripheral Interface)	Sériové rozhraní
TQFP	(Thin Quad Flat Package)	Typ pouzdra integrovaného obvodu
UART	(Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)	Univerzální asynchronní, synchronní příjem a vysílání dat

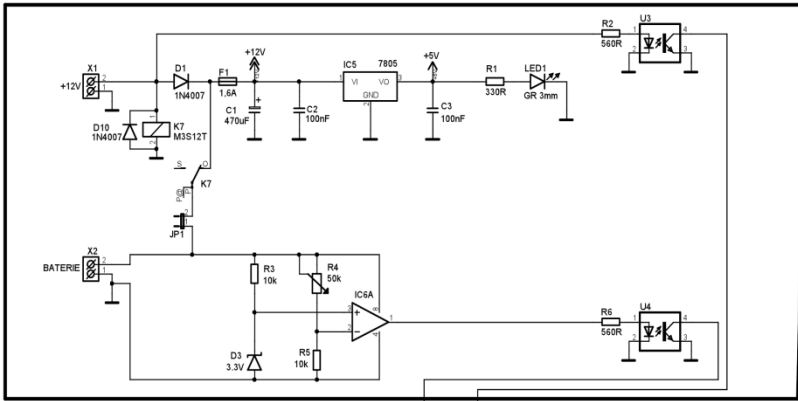
SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 Celkové schéma systému
- Příloha 2 Výkres desky plošných spojů ústředny – strana součástek
- Příloha 3 Výkres desky plošných spojů ústředny – strana spojů
- Příloha 4 Osazovací výkres ústředny
- Příloha 5 Výkres desky plošných spojů a osazovací výkres uživatelského rozhraní

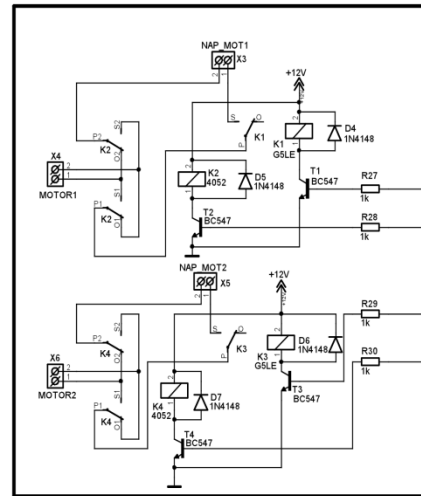
- Příloha 6 Rozpiska součástek

Příloha 1: Celkové schéma systému

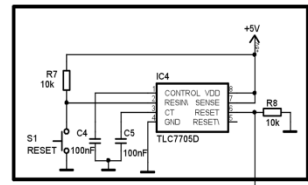
Napajeci cast



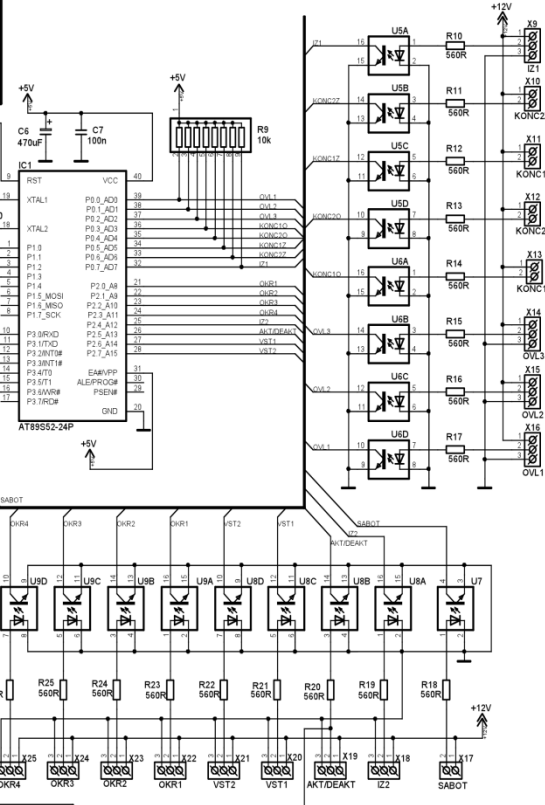
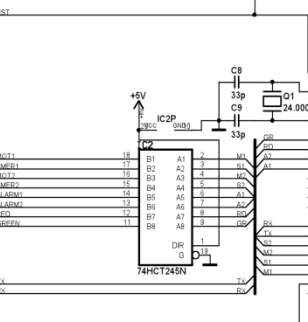
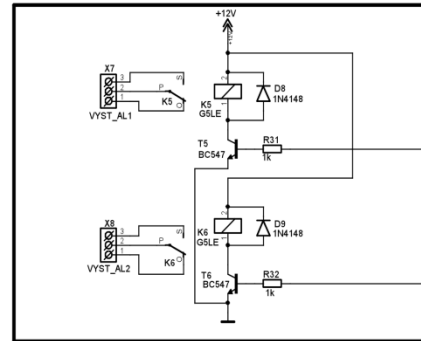
Rizeni motoru



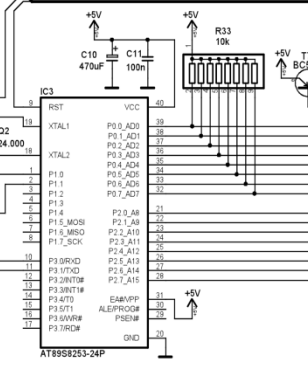
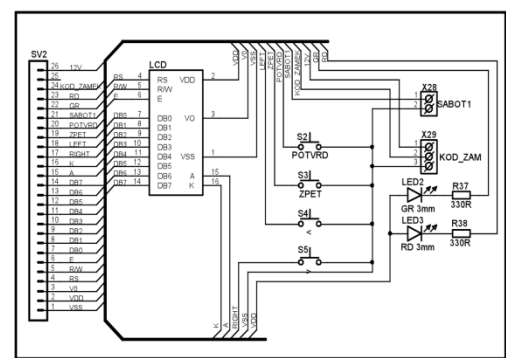
Resetovací obvod



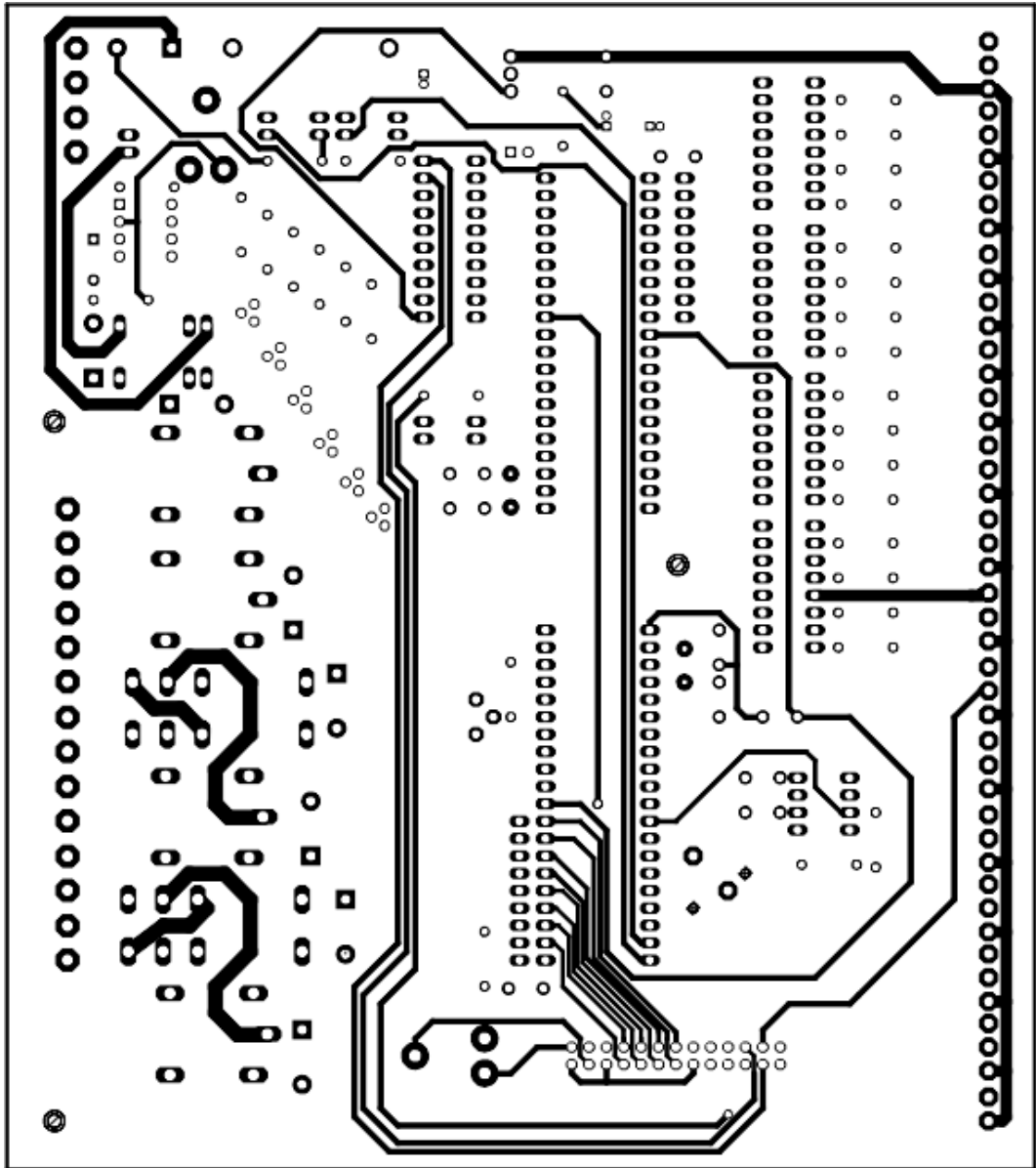
Výstupy alarmu



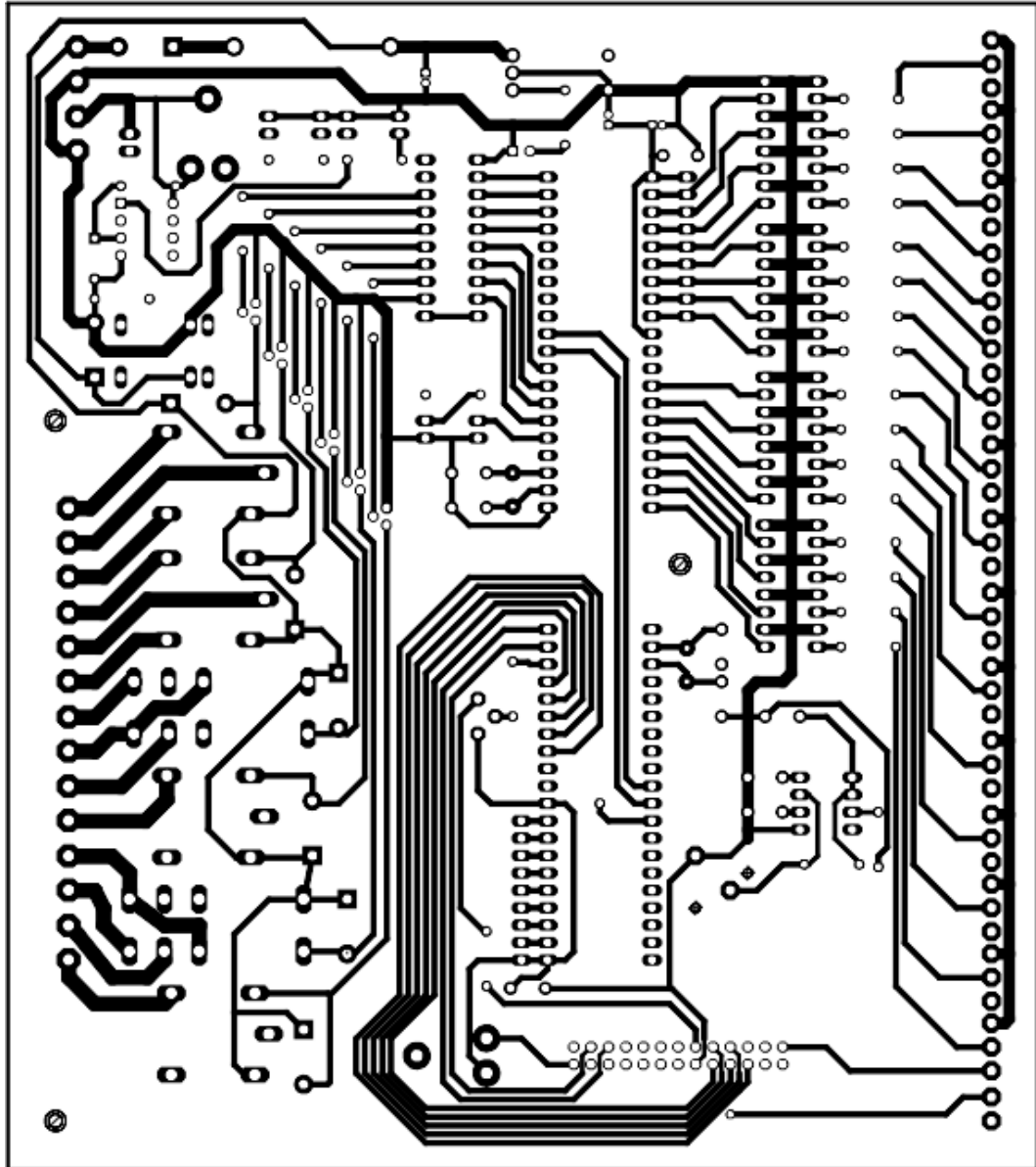
LCD display + Ovládání



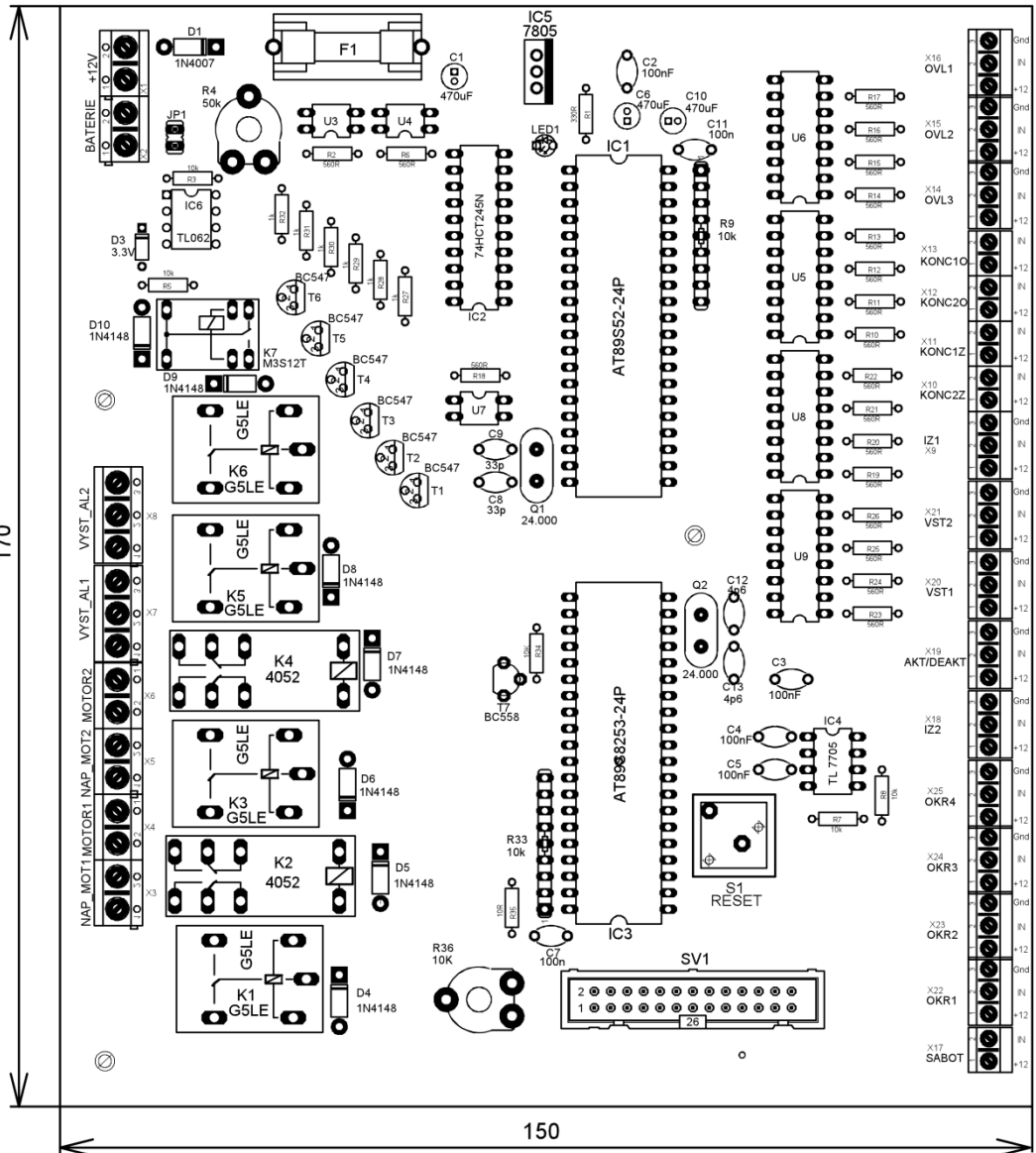
Příloha 2: Výkres desky plošných spojů ústředny-strana součástek



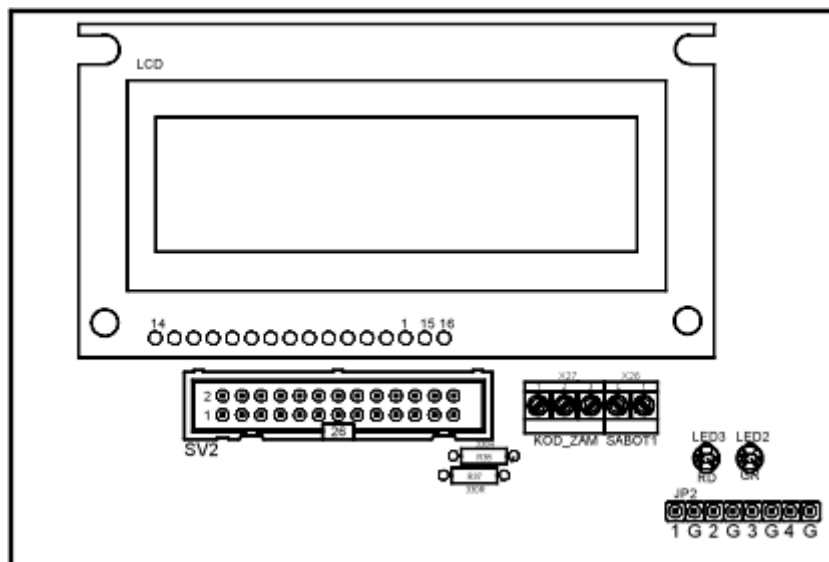
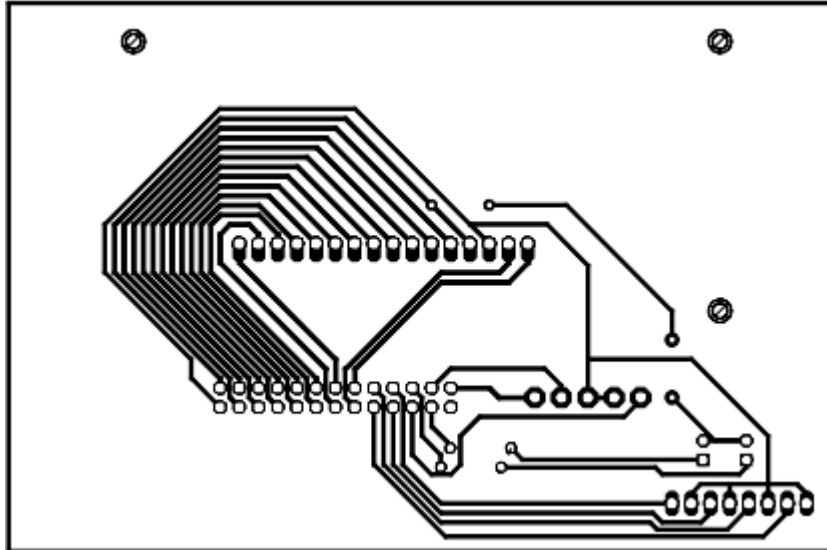
Příloha 3: Výkres desky plošných spojů ústředny-strana spojů



Příloha 4: Osazovací výkres ústředny



Příloha 5: Výkres desky plošných spojů a osazovací výkres uživatelského rozhraní



Příloha 6: Rozpiska součástek

Pol.	Označení ve schématu	Název	Typ	Hodn.	Počet kusů	Poznámka
1	C1,C6,C10	Kondenzátor	E470M/16V	470 μ F	3	
2	C12,C13	Kondenzátor	CK4P7/500V	4,7 pF	2	
3	C2,C3,C4,C5,C7,C11	Kondenzátor	CK100N/63V	100 nF	6	
4	C8,C9	Kondenzátor	CK33P/500V	33 pF	2	
5	D1	Dioda	1N4007	-	1	
6	D3	Dioda	BZX83V003.3	-	1	
7	D4-D10	Dioda	1N4148	-	7	
8	F1	Pojistka	FSF01	1 A	1	
9	F1*	Držák pojistky	KS20SW-C	-	1	Držák pojistky
10	IC1	Integrovaný obvod	AT89S52-24PU	-	1	
11	IC2	Integrovaný obvod	74HCT245	-	1	
12	IC3	Integrovaný obvod	AT89S8253-24PU	-	1	
13	IC4	Integrovaný obvod	TL7705	-	1	
33	IC5	Integrovaný obvod	7805/STM	-	3	
34	IC6	Integrovaný obvod	TL062	-	1	
14	JP1,JP2	Lámací lišta	S1G20	-	1	Počet pinů dle potřeby
15	K1,K3,K5,K6	Relé	G5LE	-	4	
16	K2,K4	Relé	RELEF4052-12	-	2	
17	K7	Relé	M3S12T	-	1	
18	LCD	LCD displej	MC1602E-SYL/H	-	1	
19	LCD*	Lámací lišta	S1G20S	-	1	16 pinů pro připojení LCD
20	LED1,LED2	LED dioda	L-934SGD	-	2	
21	LED3	LED dioda	L-934SRD-F	-	1	
22	Q1,Q2	Krystal	QM 24.000MHz	24 MHz	2	
23	R1,R37,R38	Rezistor	RR 330R	330 Ω	3	
24	R2,R6,R10-R26 ,	Rezistor	RR 560R	560 Ω	19	
25	R3,R5,R7,R8,R27-R34	Rezistor	RR 10k	10 k Ω	12	
26	R36	Rezistor	CA9MVK010	10 k Ω	1	
27	R4	Rezistor	CA9MVK050	50 k Ω	1	
28	R9,R33	Rezistor	RR 8x10k	10 k Ω	2	
29	S1,S2,S3,S4,S5	Tlačítko	P-B1715	-	5	
30	SV1,SV2	Svorkovnice	MLW26G	-	2	
31	T1,T2,T2,T3,T4,T5,T6	Tranzistor	BC 547A	-	6	
32	T7	Tranzistor	BC558B	-	1	
35	U3,U4,U7	Optočlen	PC817B	-	3	
36	U5,U6,U8,U9	Optočlen	PC847	-	1	
37	X1,X2,X3,X4,X5,X6	Svorkovnice	ARK500/2EX	-	6	
38	X10-X13,X17,X26	Svorkovnice	ARK550/2EX	-	6	
39	X7,X8	Svorkovnice	ARK500/3EX	-	2	
40	X9,X14-X16,X18-X25,X27	Svorkovnice	ARK550/3EX	-	13	