	<p><b>VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ</b> BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p>
	<p><b>FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ</b> <b>ÚSTAV RADIOELEKTRONIKY</b></p> <p>FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION DEPARTMENT OF RADIO ELECTRONICS</p>

## GSM ALARM PRO MOTOCYKLY

GSM ALARM FOR MOTORCYCLES

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Bc. Martin Beníček

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. Josef Urban

BRNO, 2009

# Diplomová práce

magisterský navazující studijní obor  
Elektronika a sdělovací technika

**Student:** Bc. Martin Beníček  
**Ročník:** 2

**ID:** 83924  
**Akademický rok:** 2008/2009

## NÁZEV TÉMATU:

### GSM alarm pro motocykly

#### POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Podrobně prostudujte problematiku zabezpečení vozidel, především motocyklů. Seznamte se s typy otřesových a náklonových čidel, s GSM moduly, popřípadě s jinou alternativou přenosu poplašného signálu na mobilní telefon.

Zpracujte návrh motoalarmu s ohledem nejen na funkční spolehlivost, ale také na cenovou dostupnost. Výsledkem by mělo být řešení, které alespoň v nějakém ohledu předčí výroby dostupné na trhu. Zaměřte se především na možnost jednoduché konfigurace činnosti motoalarmu pomocí PC.

Vyrobte funkční vzorek navrženého motoalarmu. V případě potřeby vytvořte jednoduchý obslužný program, pomocí kterého budete přes rozhraní RS232 nastavovat jednotlivé parametry chování motoalarmu.

#### DOPORUČENÁ LITERATURA:

[1] PINKER, J. Mikroprocesory a mikropočítače. Praha: BEN - technická literatura, 2004.

[2] FLAJZAR, T. GSM alarm: přenos poplachu na mobilní telefon. Praha: BEN, 2005.

[3] MANN, B. C pro mikrokontroléry. Praha: BEN - technická literatura, 2003.

**Termín zadání:** 9.2.2009

**Termín odevzdání:** 29.5.2009

**Vedoucí práce:** Ing. Josef Urban

**prof. Dr. Ing. Zbyněk Raida**  
*Předseda oborové rady*

## Abstrakt

Cílem této diplomové práce je navrhnout a realizovat spolehlivé zabezpečovací zařízení na motocykly za použití technologie GSM. V práci se budu věnovat jednotlivým oblastem, kterými jsem prošel během návrhu aplikace. V úvodní kapitole se čtenář seznámí s vyhodnocením předchozích semestrálních projektů a se stručným popisem realizovaného zařízení. Dále jsou popsány principy komunikace mezi mikropočítačem a mobilním telefonem. Hlavní část je věnována návrhu samotné aplikace motoalarmu. Poslední kapitola obsahuje popis služby Kde je..., která slouží k lokalizaci mobilního telefonu. V závěru je pak vyhodnocení práce a souhrnný popis realizovaného zařízení.

The main target of this work is to design and to implement unfailable safety appliance for motorcycles with use any GSM technology. In my masters's thesis I applied to individual fields which I had to know for realization of this work. The introductory chapter tells the reader about evaluation of former semestral projects and about brief description of the realized mechanism. It is followed by description of principles of communication between PC and mobile phone. The main part of my work is dedicated to application itself. The application is called motoalarm. The last chapter creates description service of localisation mobil phones which is called Kde je... The conclusion includes evaluation of this master's project and general description of the realized mechanism.

**Klíčová slova:** diplomová práce, alarm, mobilní telefon, detektor, počítač, program, mikrokontrolér

**Klíčová slova ENG:** master's thesis, alarm, cellular phone, detektor, computer, program, microcontroller

## Bibliografická citace mé práce:

BENÍČEK, M. *GSM alarm pro motocykly: diplomová práce*. Brno: FEKT VUT v Brně, 2009. 53 s.



## Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma GSM alarm pro motocykly jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové 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 29. května 2009

.....

podpis autora

## Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Josefu Urbanovi za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce.

V Brně dne 29. května 2009

.....

podpis autora

# Obsah

Obsah.....	7
Seznam obrázků.....	8
Seznam tabulek.....	8
1 Teoretický úvod .....	9
1.1 Čidla .....	10
1.1.1 Náklonové detektory .....	10
1.1.2 Otřesové detektory .....	11
1.1.3 Mikrovlnný snímač.....	11
1.1.4 Magnetické kontakty .....	11
1.2 Výběr vhodného koncového zařízení.....	12
2 Komunikace s mobilním telefonem.....	13
2.1 AT příkazy .....	13
2.2 Ovládání mobilních telefonů pomocí PC.....	14
2.3 Ovládání mobilních telefonů pomocí procesoru.....	18
3 Popis zapojení .....	21
3.1 Mikroprocesor PIC16F628A .....	23
3.2 Dálkové ovládání - pager.....	25
3.2.1 Doporučené zapojení antény pro VF moduly.....	27
3.3 Napájení .....	30
4 Software .....	32
4.1 Popis programu .....	32
4.2 Ovládání alarmu .....	38
5 Lokalizace mobilu .....	41
6 Závěr .....	44
LITERATURA .....	46
Seznam použitých zkratek.....	48
PŘÍLOHY.....	49
A) Rozpis součástek.....	49
B) Návrh DPS a osazovací plány .....	51
C) Fotogalerie.....	52

## Seznam obrázků

Obr. 1	propojení MT s PC.....	15
Obr. 2	zapojení vývodů obvodu MAX232, vnitřní zapojení.....	16
Obr. 3	zapojení převodníku.....	16
Obr. 4	nastavení COM1.....	17
Obr. 5	komunikace MT-PC pomocí programu Hyperterminál .....	17
Obr. 6	propojení procesoru s MT .....	18
Obr. 7	konektor pro telefon M35i.....	18
Obr. 8	tvar odesílaného AT příkazu.....	19
Obr. 9	zobrazení jednoho bytu.....	19
Obr. 10	průběh kódování.....	20
Obr. 11	schéma motoalarmu .....	22
Obr. 12	pouzdro DIP s 18 piny mikročipu PIC16F628A.....	24
Obr. 13	schéma pageru.....	26
Obr. 14	prutová anténa.....	27
Obr. 15	prutová anténa přímo na DPS.....	28
Obr. 16	spirálová anténa.....	28
Obr. 17	smyčková anténa.....	29
Obr. 18	napájecí zdroj 5V.....	30
Obr. 19	obvod pro nabíjení mobilního telefonu.....	31
Obr. 20	vývojový diagram.....	37
Obr. 21	ukázka lokalizace pomocí T-zones.....	42
Obr. 22	osazovací plán-motoalarm.....	51
Obr. 23	návrh DPS- motoalarm.....	51
Obr. 24	osazovací plán-pager.....	52
Obr. 25	návrh DPS-pager .....	52

## Seznam tabulek

Tab. 1	přehled některých starších typů mobilních telefonů a jejich funkce.....	12
Tab. 2	seznam pár základních AT příkazů a jejich popis použití.....	13
Tab. 3	přehled některých typů procesorů PIC.....	24

# 1 Teoretický úvod

Zvyšující se kriminalita v posledních letech vyprovokovala nebývalý zájem o autoalarm, motoalarm a další elektronické zabezpečovací zařízení. Ve své diplomové práci se budu snažit o vyvinutí levného, snadno nastavitelného a spolehlivého zařízení. Dají se samozřejmě pořídit drahé profesionální systémy používající GSM moduly, ale tato práce je zaměřena na zařízení splňující podobné funkce za několikanásobně nižší pořizovací cenu. Toho se dá dosáhnout například použitím starého mobilního telefonu jako brány do GSM sítě, tj. sítě, která už je dnes velmi rozsáhlá a pokrývá většinu území Evropy a velkou část světa, proto můžeme získat informaci o odcizení vozidla, dá se říct za pár vteří, ať jsme kdekoliv doma nebo v zahraničí. První semestrální projekt byl zaměřený na popis možných čidel, na možnost využití starého mobilního telefonu místo profesionálních GSM modulů a jeho propojení s řídicím procesorem. S využitím těchto znalostí byla ve druhém semestrálním projektu popsána konstrukce motoalarmu, která je následně realizována v závěrečné diplomové práci. V ní je uvedeno řešení, které klade důraz především na spolehlivost a cenovou dostupnost. Alarm musí především splňovat podmínku, že za jakýchkoliv okolností musí upozornit majitele motocyklu při spuštění poplachu. Proto je tahle diplomová práce zaměřena na tichý alarm, tzn. že se po aktivování alarmu nespustí hlasitá siréna nebo podobné zařízení, ale místo toho alarm bude volat na určité číslo a vyšle varovnou SMS. Výhodou je, že zařízení disponuje obvodem pro hlídání poklesu napětí a zálohovanou baterií, takže i při odpojení napájecího napětí dojde uživateli varovná SMS. Problémy by ovšem mohly nastat, kdyby narušitel přišel s GSM rušičkou, která je u zlodějů v poslední době čím dál víc oblíbená, ale i s tímto problémem je v této konstrukci motoalarmu počítáno.

## 1.1 Čidla

Je zřejmé, že čím větší je počet použitých čidel, tím je dokonalejší ochrana proti krádeži. Pro každé z těchto čidel disponují pokročilejší systémy nezávislými vstupy. Tak může v případě poškození kterékoliv z nich vstup odpojit a zajistit tak ochranu zbylými okruhy namísto poplachu. Zapojení otřesových čidel může předcházet zbytečným poplachům tak, že na první nebo slabší úder reaguje jen výhružným zvukem. Podobná řešení nacházíme u většiny alarmů, i když systém eliminace falešných poplachů je vlastní jen zařízením řízeným mikroprocesorem. Předchází jim tak, že je schopen rozlišit logický sled opakovaných podnětů, způsobených pokusem o odcizení, od nahodilých nebo nesmyslných poplachů pocházejících z vadných nebo nesprávně nastavených okruhů. V druhém případě je počet poplachů omezen a následné podněty ignorovány. Systém eliminace falešných poplachů bývá volitelnou funkcí. Samozřejmě neméně důležitá je i paměť stavu před odpojením napětí. Je naprosto nutné, aby se po výpadku proudu systém probudil v původním režimu.

### 1.1.1 Náklonové detektory

Náklonový detektor pracuje na principu snímání vychýlení vozidla ve dvou osách – podélné a příčné [5]. K detekci není použito mechanických prvků, ale využívá se elektronického měření zrychlení. Jeho vysoká odolnost proti falešným poplachům je zajištěna digitální mikroprocesorovou analýzou. Digitální filtr detektoru zajišťuje selekci falešných poplachů způsobených například krátkým zhoupnutím motocyklu tlakovou vlnou od projíždějícího vozu, po němž se chráněný motocykl vrátí do výchozí polohy. Po připojení napájecího napětí (zajištění alarmu) dojde k automatickému vyhodnocování odchylky od výchozí polohy, která je průběžně kalibrována. V případě vyhodnocení změny polohy dojde k sepnutí výstupu. V současné době se používají náklonové detektory s úhlem snímání při zachování max. citlivosti kolem  $\pm 45^\circ$  od referenční polohy.

#### Montáž:

Náklonový detektor musí být nainstalován na vhodném místě. Ideálně pomocí šroubu k pevné části karosérie, kde však není riziko mechanického poškození běžným provozem motocyklu, např. ukopnutím. Instalován musí být vždy v horizontální poloze s co nejmenší odchylkou.

### 1.1.2 Otřesové detektory

V současné době se používají inteligentní, mikroprocesorem řízené otřesové detektory [6]. V režimu kalibrace je lze naučit, na jakou intenzitu otřesu mají reagovat. Dále bývají vybaveny čítačem pulzů, které zajistí, že poplach bude vyhlášen až při určitém počtu otřesů a o určité intenzitě. Při velmi silném otřesu se však aktivuje algoritmus, který vyřadí počítadlo impulzů a poplach bude vyhlášen okamžitě. Tím je zajištěna maximálně efektivní ochrana střežených ploch a rychlá reakce čidla. Paměť detektoru, ve které je uloženo nastavení, se výpadkem napájecího napětí nemaže.

Požadavky na otřesová čidla:

- vysoká citlivost
- snadná instalace
- nastavitelná úroveň detekce
- vysoká imunita vůči falešným poplachům
- nízký odběr

### 1.1.3 Mikrovlňný snímač

Princip tohoto snímače je takový, že vytváří pomyslnou bublinu stálého specifického tvaru. Její velikost je nastavitelná. Jestliže dojde k pohybu předmětů v této sledované bublině, je vyvolán poplach. Pokud je mototoalarm vybaven poplachovým vstupem, který lze nastavit jako výstražný, lze snímač nastavit tak, aby reagoval na pohyb v těsné blízkosti vozidla a došlo pouze k akustickému upozornění. Tento typ snímače se hodí pro hlídání motocyklu v místech, kde není velký pohyb lidí.

Jinak zde platí stejné požadavky jako u předchozích druhů detektorů, např. nastavitelná úroveň detekce, což tady znamená velikost pomyslné bubliny kolem motocyklu. Samozřejmě i tady platí požadavek na co nejmenší odběr a snadnou instalaci.

### 1.1.4 Magnetické kontakty

Jsou velmi používané v zabezpečovací technice pro svou spolehlivost a cenovou dostupnost. Funkce magnetického kontaktu je založena na principu jazýčkového relé, spínaného magnetickým polem permanentního magnetu. Kontakt je v klidovém stavu sepnut, při oddalování dojde k rozepnutí a tím dojde k vyvolání poplachu.

## 1.2 Výběr vhodného koncového zařízení

Chceme-li vytvořit aplikaci, používající komunikační síť GSM, je zapotřebí koncové GSM zařízení. Existují dvě možnosti koncových zařízení.

Pokud je potřeba zpracovávat drahou profesionální aplikaci, je nutné použití datových modulů, které jsou pro tyto aplikace určeny. Tato práce je ale řešená pomocí druhé možnosti, tj. použití mobilního telefonu jako brány do GSM sítě. Tzn. že alarm bude spolupracovat s klasickým mobilním telefonem, který má většina lidí doma nebo se dá pořídit v bazaru za několik stokerun. Důležité je, aby byl mobilní telefon schopen provádět klasické funkce, jako je vytáčení telefonního čísla a posílání SMS. Je tu ještě jedna věc, kterou musí mobilní telefon splňovat a to je možnost připojení sériového kabelu a ovládání pomocí AT příkazů.

Které typy mobilních telefonů je možno použít, je uvedeno v následující tabulce, kde je pro ukázkou vybráno pár starších mobilních telefonů.

ERICSSON	komunikace s MT	AT	AT pro SMS
GA628	9600/8/N/1	ANO	NE
GF788	9600/8/N/1	ANO	NE
T10s	9600/8/N/1	ANO	ANO
T28s	9600/8/N/1	ANO	ANO
T65	9600/8/N/1	ANO	ANO
SIEMENS	komunikace s MT	AT	AT pro SMS
C35	19200/8/N/1	ANO	ANO
C45	19200/8/N/1	ANO	ANO
A50	19200/8/N/1	ANO	NE
M50	19200/8/N/1	ANO	ANO
C55	19200/8/N/1	ANO	ANO
ALCATEL	komunikace s MT	AT	AT pro SMS
501	19200/8/N/1	ANO	ANO

Tab. 1 přehled některých starších typů mobilních telefonů a jejich funkce



## 2 Komunikace s mobilním telefonem

### 2.1 AT příkazy

Vlastní komunikace s mobilním telefonem probíhá pomocí tzv. AT (z angl. Attention) příkazů [4]. Některé telefony nemají implementován hardwarový modem, komunikace s nimi potom probíhá v binárním režimu a modem musí být emulován softwarem v počítači. AT příkazy jsou ASCII znaky zasílané po jedné lince do telefonu. Tyto příkazy mohou mít různý tvar a mohou mít různé parametry. Odpověď telefonu přichází po druhé lince. V podstatě se jedná o klasickou sériovou komunikaci.

Význam jednotlivých AT příkazů viz tab.2, kde ovšem nejsou zdaleka vypsány všechny AT příkazy, kterých je velké množství, ale jen pár základních na ukázkou.

AT příkaz	příklad povelu do MT	příklad odpovědi z MT	poznámka
AT	AT <CR>	OK	Umožňuje otestovat komunikaci s MT
ATA	ATA <CR>	OK	Vyzvednutí příchozího hovoru.
ATH	ATH <CR>	OK	Zrušení hovoru
ATD	ATD776135751; <CR>	OK	Vytočení čísla 776135751. Pokud nemá MT signál, tak místo OK odpoví NO CARRIER
AT+CPBS	AT+CPBS="SM" <CR>	OK	Definuje pozici telefonního seznamu v MT. "SM" = znak pro výběr tel. seznamu na SIM kartě

AT+CPMS	AT+CPMS="SM","SM" <CR>	+CPMS,1,10,1,10 OK	Definuje paměť pro práci se SMS "SM" = paměť SIM karty "ME" = paměť telefonu.
AT+CMSS	AT+CMSS=1,+420776135751 <CR>	+CMSS:.12 OK	Povel odešle uloženou SMS ze SIM na tel. číslo zadané za pozicí SMS.
AT+CMGD	AT+CMGD=1 <CR>	OK	Smazání příslušné SMS zprávy. Číslo v příkazu udává pozici zprávy, která má být smazána.

Tab. 2 seznam pár základních AT příkazů a jejich popis použití

## 2.2 Ovládání mobilních telefonů pomocí PC

Pro pochopení toho, jak procesor s telefonem komunikuje, je dobré si předem vyzkoušet ovládat mobilní telefon stejným způsobem, tj. po sériové lince. V počítači je zapotřebí mít nainstalovaný terminál, což je program, který umí na port počítače odesílat znaky přímo z klávesnice. Součástí Windows je program hyperterminál, který je pro tento účel dostačující. Ale jsou tu i jiné možnosti, existuje spousta dalších programů [2]:

AT command scanner- je jednoduchý terminál pro komunikaci mezi telefonem a počítačem . Ovládání je velmi snadné, stačí zadat AT příkaz na řádek a potvrdit tlačítkem Send. Odpověď od telefonu se zobrazuje v dalším okně, takže je vše přehledné.

AT-TERM - tento program je velmi dobrý pro práci s AT příkazy k MT. Má tu výhodu, že má předdefinované nejběžnější AT příkazy. U tohoto programu se ve zvláštním okně zobrazuje kód povelů přímo v HEXa tvaru.

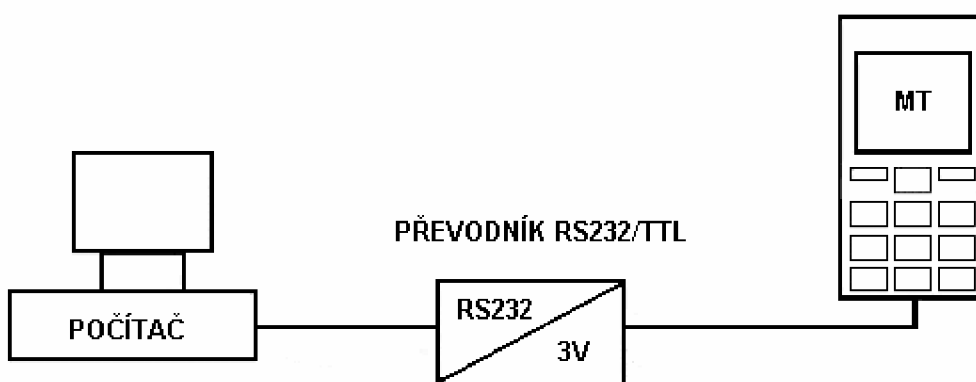
TERM 90 - program shodný s klasickým Hyperterminálem, ale jen v dosovském provedení.

SERIAL - program v trochu netypickém provedení. Je však výborný pro laborování s MT. Umožňuje vkládat a kopírovat text do (z) schránky.

Dále se z té řady programů dá ještě vyzvednout např. jednoduchý program Terminal, který je taky freeware.

Nastavení terminálu je třeba upravit podle použitého telefonu (rychlost, parita atd.). Pro spojení telefonu s PC je potřeba komunikační kabel. Pro převod úrovní RS232 na TTL se používá kompaktní převodník. Pro spojení mezi tímto převodníkem (úroveň TTL) a telefonem (3-voltová logika) je třeba upravit napěťovou úroveň.

Další příklady budou vztaheny k mobilním telefonům Siemens řady x35. Pro představu je zde uvedeno propojení mobilního telefonu s počítačem (obr.1)

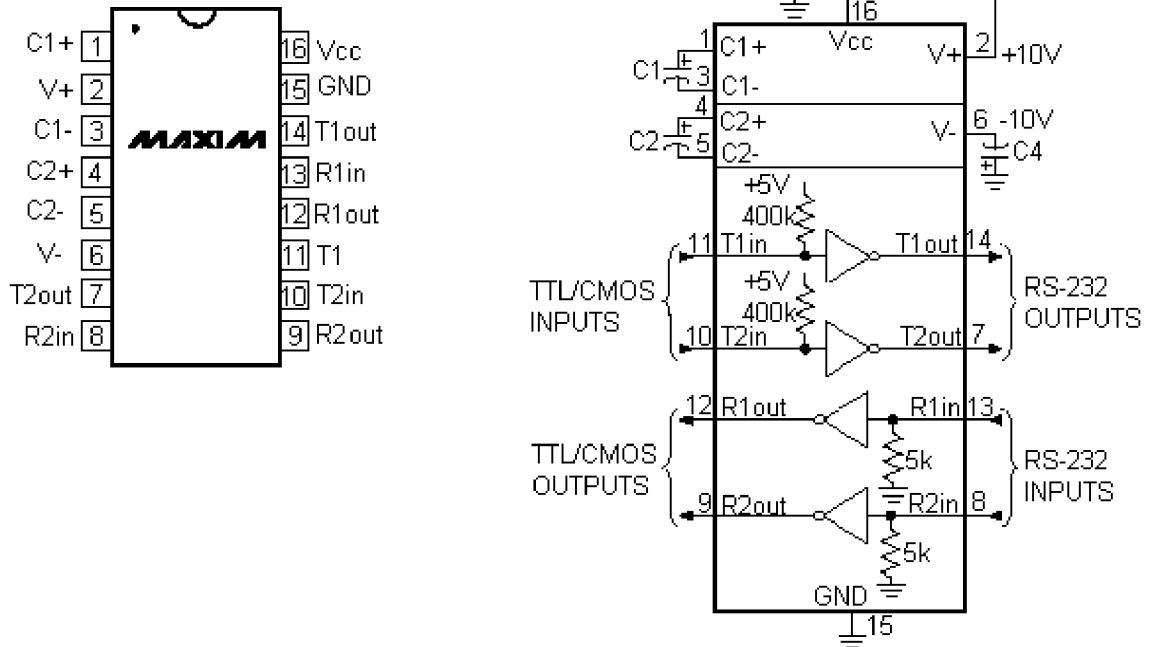


Obr. 1 propojení MT s PC

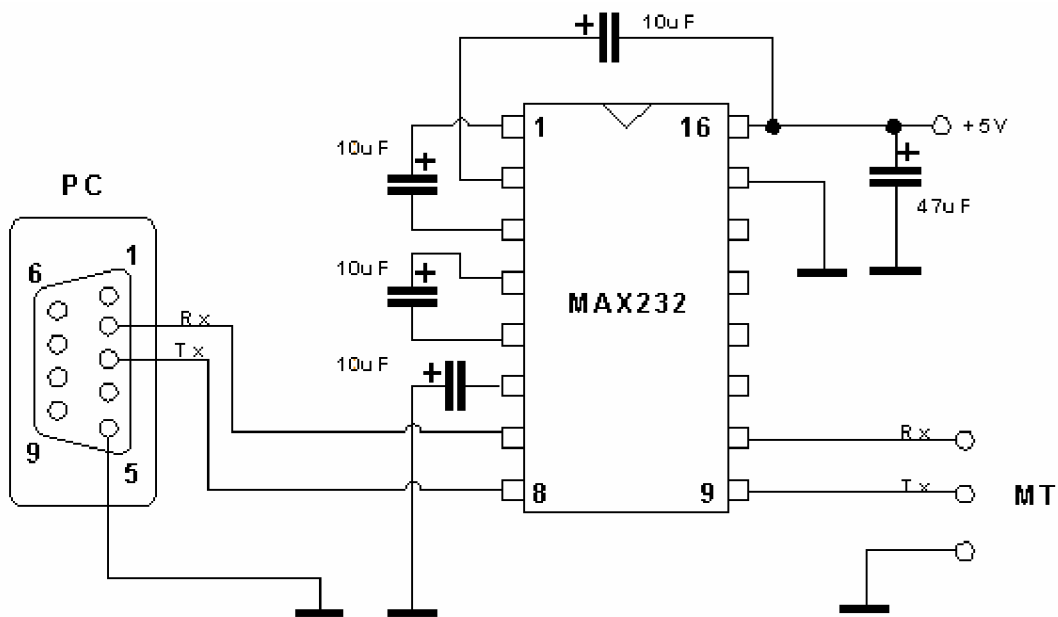
Pro připojení k osobnímu počítači je zvoleno sériové rozhraní RS-232 z důvodu jeho snadné implementace [11]. MAX232 je dvojitý RS-232C vysílač/přijímač podporující všechny specifikace standardu RS-232. Vyžaduje pouze jedno napájecí napětí +5V a 4 externí kondenzátory. Má nízkou spotřebu, maximální přenosová rychlost je 120kb/s.

Obvod navíc obsahuje napěťový zdvojovač a inverter, který z jednoho napětí +5V vytváří +10V a -10V.

Pohled shora

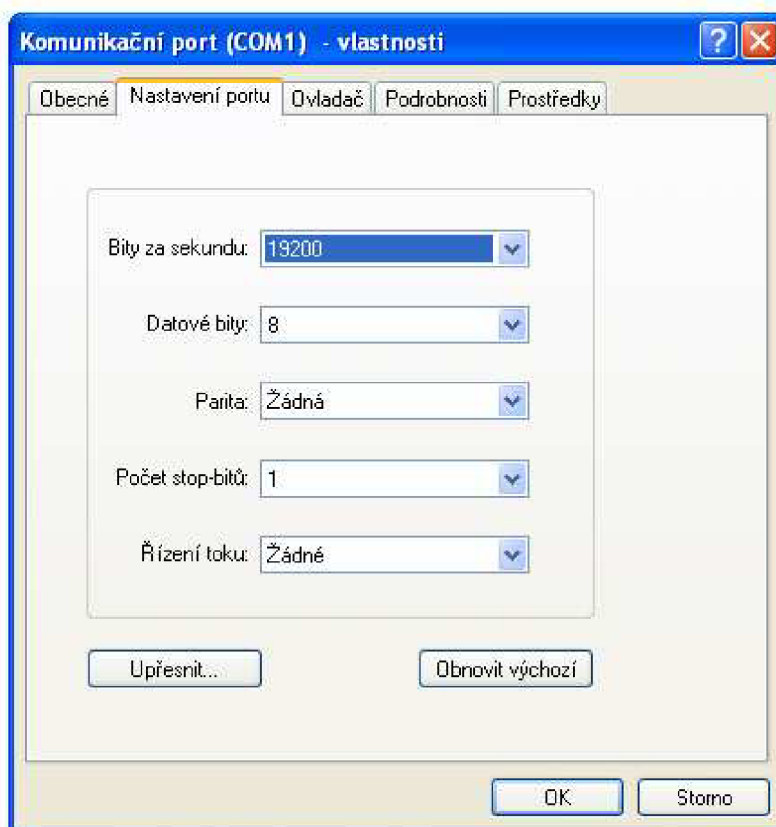


Obr. 2 zapojení vývodů obvodu MAX232, vnitřní zapojení

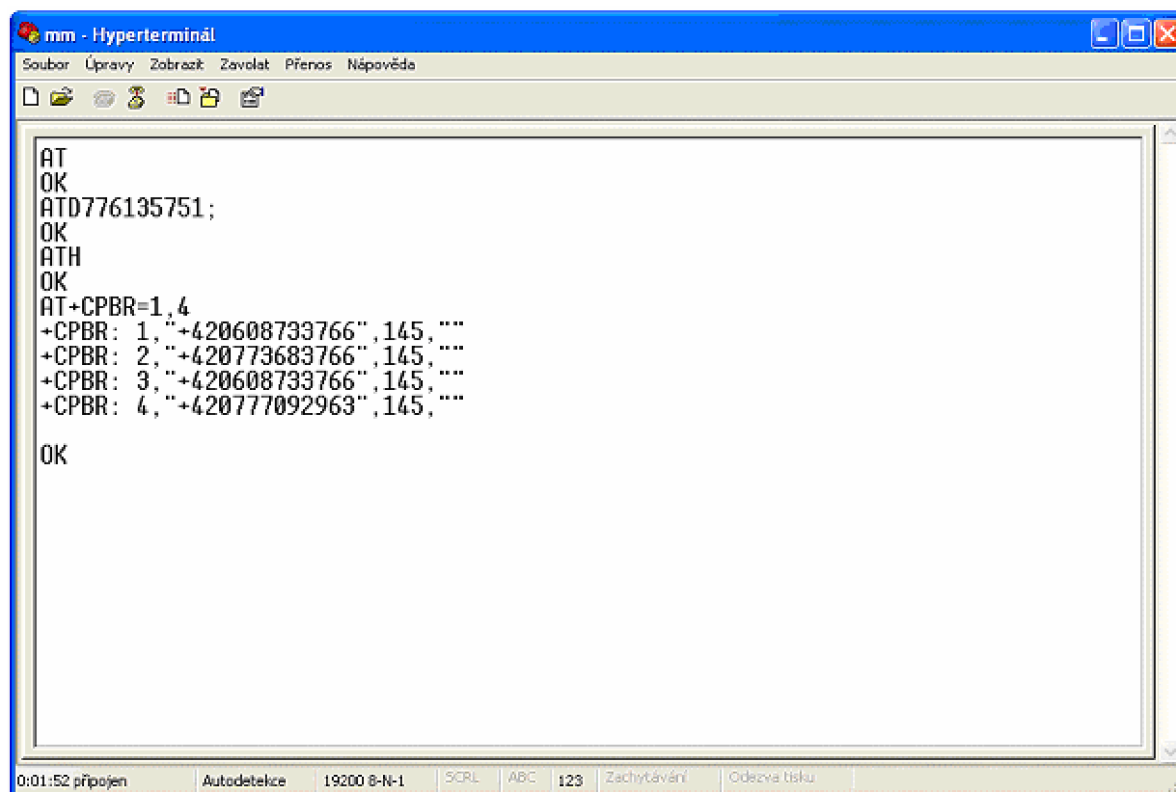


Obr. 3 zapojení převodníku

Ukázka nastavení COM1 a komunikace pomocí programu Hyperterminál:



Obr.4 nastavení COM1

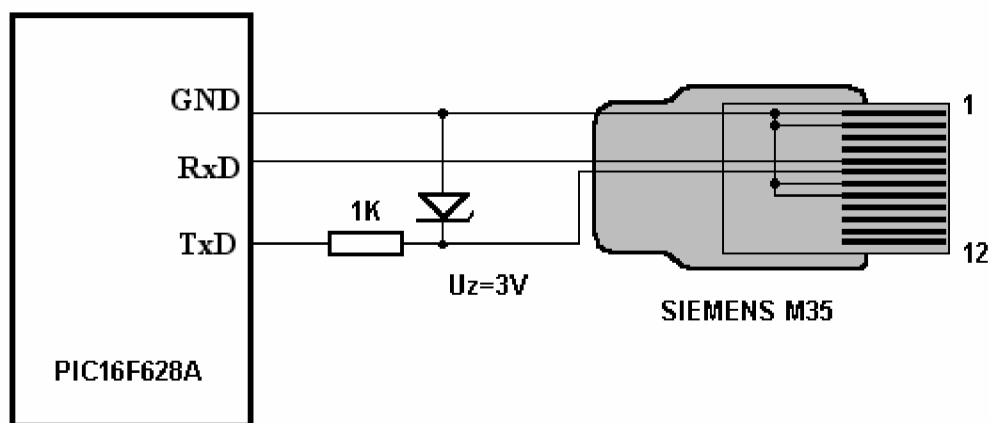


Obr. 5 komunikace MT-PC pomocí programu Hyperterminál

### 2.3 Ovládání mobilních telefonů pomocí procesoru

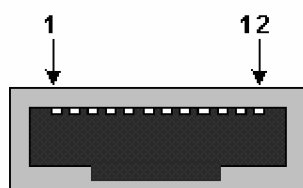
Mobilní telefon komunikuje po Rx a Tx vedení, proto se na portu mikroprocesoru vyčleňují dva I/O piny pro tuto komunikaci. Jeden se nastaví jako výstup, ten bude pro odesílání dat (Tx) a propojí se s Rx na MT. Další se pak nastaví jako vstup, ten bude pro příjem dat z MT (Rx) a propojí se s Tx na MT. Přehledně je tato problematika popsána na stránkách viz [4].

Pozor se musí dávat na to, že logika telefonu je třívoltová a napájení je 5V, proto je nutností dát do sériové linky diodu a úroveň přizpůsobit.



Obr. 6 propojení procesoru s MT

#### Konektor Siemens M35



Obr. 7 konektor pro telefon M35

pin1: GND

pin2: vstup pro nastavení nabíjecího režimu

pin3: vstup pro nabíjení baterie

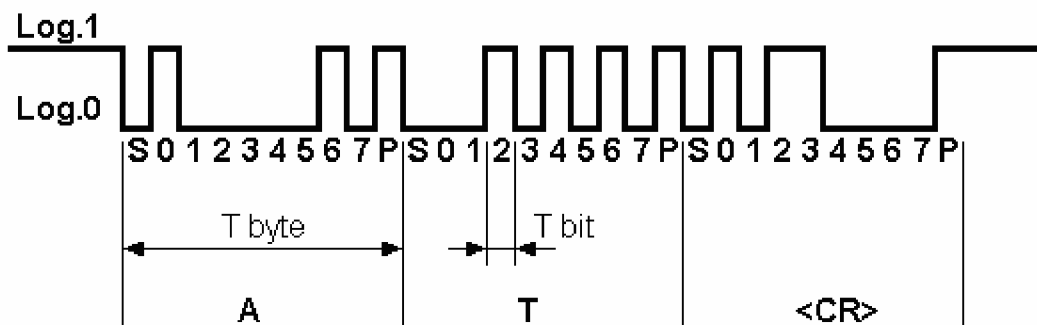
pin4: výstup baterie

pin5: výstup DATA

- pin6: vstup DATA
- pin7: detekce / nastavení příslušenství(CLK)
- pin8: detekce / nastavení příslušenství(DATA)
- pin9: GND pro externí mikrofon
- pin10: vstup pro externí mikrofon
- pin11: výstup externího reproduktoru
- pin12: GND pro externí reproduktor

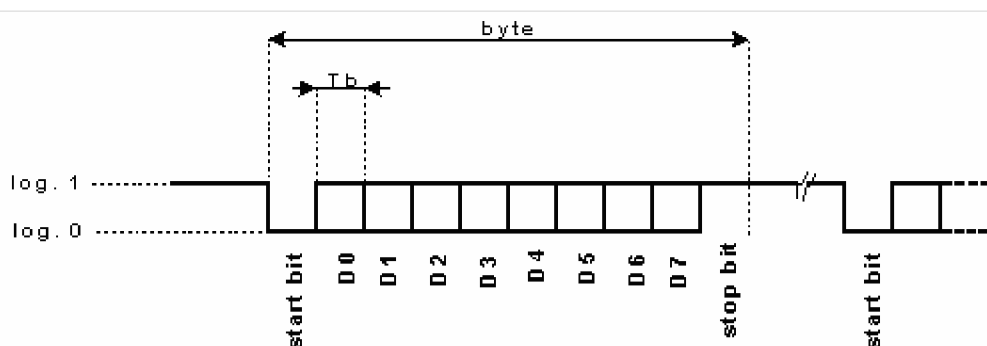
Parametry komunikace: rychlost přenosu: 19200, počet bitů (DATA): 8,  
počet STOP bitů:1, parita: N

Z Tx se odesílají data do MT v dále popsaném formátu. Každý znak (písmeno) tvoří jeden byte. Např. příkaz AT vypadá následovně:



Obr. 8 tvar odesílaného AT příkazu

Výchozí, klidový, stav je log. 1. Každý byte je tvořen start bitem, osmi datovými bity a jedním stop bitem.



Obr. 9 zobrazení jednoho bytu

START bit: délka =  $T_b$ , úroveň log. 0

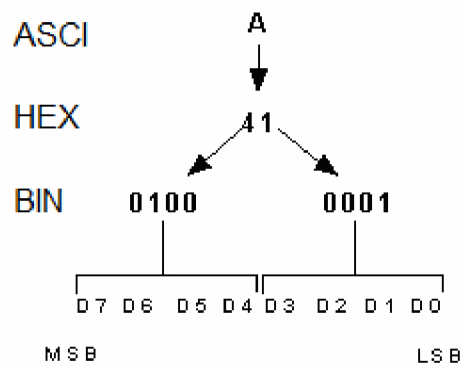
STOP bit: délka = min.  $T_b$ , úroveň log. 1

D0 - D7: délka =  $T_b$ , obsahují přenášenou informaci

Jednotlivé bity musí mít určitou délku danou přenosovou rychlostí. Pro Siemens řady x35 platí tyto parametry přenosu: datová rychlost 19200 Bd, 8 datových bitů, bez parity, 1 stop bit. Pro rychlost 19200b/s je  $T_{bit}=52,0\mu s$  ( $1/19200=52,0\mu s$ ).

Kódování dat pak probíhá následovně:

Každý byte představuje jeden znak příkazu. Každý znak musíme převést na posloupnost jedniček a nul (D0 až D7). ASCII znak nejprve převedeme do tvaru HEXa např. pomocí této převodní tabulky. Potom z HEXa do tvaru BIN a je to.



Obr. 10 průběh kódování

Jedničky a nuly se dosadí místo D0 až D7, doplní se start a stop bity a to se pak odešle do MT. Stejný postup se pak opakuje s dalšími znaky AT příkazu. Na konci AT příkazu se nesmí zapomenout odeslat znak <CR> (v hexa = 0D), aby MT věděl, že je příkaz u konce. MT na příslušné AT příkazy odpovídá po druhé lince (z Tx mobilu na Rx procesoru). Odpovědi jsou dané typem příkazu, který se do něj poslal.



### 3 Popis zapojení

Napájecí napětí z baterie 12 V je přivedené přes diodu na stabilizátor 7805. Tím je získáno požadované napětí 5 V, kterým je napájeno celé zařízení. Jen logika telefonu je třívoltová, proto je nutné do sériové linky zařadit diodu a úroveň přizpůsobit. Jelikož je tu hrozba odpojení napájení a tím vyřazení alarmu z činnosti, je použit záložní zdroj 12V. Aktivace a deaktivace alarmu je zde provedena tak, že dochází k chvilkovému sepnutí relé, které je ovládáno pagerem. Relé zde má více funkcí, první je spínání napětí pro směrové světla, které nám bliknutím prozradí změnu stavu alarmu. Druhá funkce relé je spínání bistabilního klopného obvodu. Tzn. obvodu, která má dva stabilní stavy a tím právě aktivuje nebo deaktivuje alarm. Není totiž vhodné používat tlačítka, jelikož na motocyklu není problém tlačítko najít a vypnout alarm by mohl kdokoliv. Základem tohoto motoalarmu je mikroprocesor PIC16F628A od firmy Microchip, který zde ještě bude podrobněji popsán. Alarm z důvodu bezpečnosti využívá více druhů čidel, tj. náklonové čidlo a magnetický kontakt. Třetí vstup je z důvodu bezpečnosti galvanicky oddělen optočlenem, jelikož má funkci signalizace spuštění motoru. Zde je hrozba toho, že na vstupu bude přepětí a proto je lepší využít optočlen jako ochranu. Čidla ale není problém vyměnit za jiné druhy podle potřeby, poněvadž se dají uživatelsky nastavit změnou konfiguračního čísla na SIM kartě telefonu. Dále je ve schématu obvod pro hlídání výpadku napětí, který je přiveden na pin mikroprocesoru RA4. Při cíleném odpojení nebo poklesu napájecího napětí z baterie motocyklu, bude majiteli okamžitě odeslána SMS o výpadku napájení. Zařízení totiž bude dál napájeno ze záložní baterie a alarm zůstane v aktivním stavu. Pro případ zarušení GSM pásma je v zařízení přidán vysílač na frekvenci 433,92 MHz, který tvoří vysílač RT6 a kódér HT-12E. Vysílač začne vysílat při přivedení GND na pin č.14 kódéru, tj. po sepnutí čidla. Tím je zaručena signalizace poplachu i v případě rušení GSM pásma.



### **3.1 Mikroprocesor PIC16F628A**

Patří do rodiny PIC16CXX. Je to univerzální 8-bitový jednočipový mikrokontroler popsáný v literatuře [16]. Všechny tyto řadiče jsou vyrobeny technologií CMOS a jsou založeny na rozšířené architektuře RISC (procesor s redukovaným instrukčním souborem). Jsou Harvardské architektury, to znamená, že mají oddělenou programovou a datovou paměť. Vnitřní systém redukuje nutnost připojení externích obvodů na minimum, čímž zlevňuje konečné aplikace.

#### **Popis procesoru :**

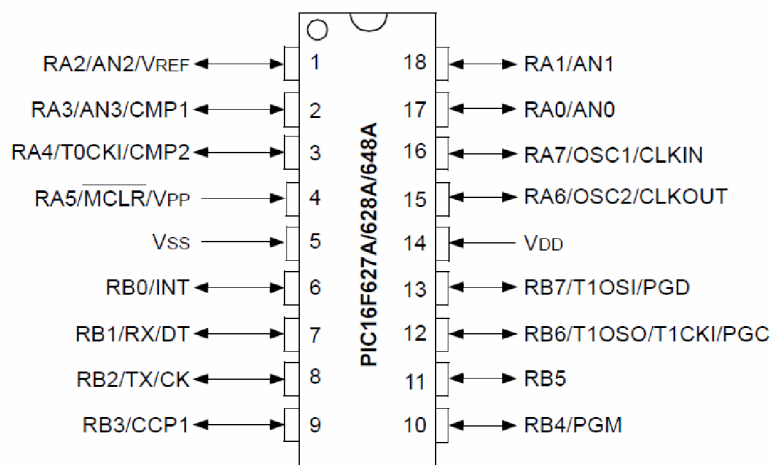
- obsahuje sadu 35 instrukcí
- všechny instrukce používají jeden cyklus programu, při odskoku a návratu 2 cykly
- provozní frekvence: hodiny 20Mhz - 200ns jeden instrukční cyklus
- 16 speciálních funkcí hardwarových registrů
- 8-úrovňový hardwarový zásobník
- přímý, nepřímý a poměrný adresový režim

#### **Periférie:**

- 15 nastavitelných vývodů - vstup / výstup
- velké zatížení do / z pro ovládání LED
- dva analogový komparátory
- programovatelné referenční napětí ( $V_{ref}$ )
- multiplexovaný vstup a vnitřní referenční napětí
- výstup komparátoru pro externí použití
- časovač0: 8-bitový časovač / čítač s 8-bitovou předděličkou
- časovač1: 16-bitový časovač / čítač s externí krystalem
- časovač2: 8-bitový časovač / čítač s 8-bitovým registrem, předděličkou a děličkou
- zachytávač, komparátor, PWM (CCP) modul
- zachytávač je 16-bit, max. rozlišení je 12,ns
- porovnání je 16-bit, max rozlišení je 200ns
- PWM max. rozlišení je 10-bit
- univerzální synchroní/asynchroní přijmač/vysílač USART/SCI
- 16bytů společné RAM

Typ	Paměť			I/O Pins	počet časovačů	Periferie			Max. frek. [MHz]	počet vývodů
	Program Words	EEPROM Bytes	RAM Bytes			I2C	SPI	USART		
<b>PIC16F627A</b>	1024x14	128	224	15	3+WDT	-	-	USART	20	18
<b>PIC16F628A</b>	2048x14	128	224	15	3+WDT	-	-	USART	20	18
<b>PIC16F648A</b>	4096x14	256	256	15	3+WDT	-	-	USART	20	18

Tab. 3 přehled některých typů procesorů PIC



Obr. 12 pouzdro DIP s 18 piny mikročipu PIC16F628A

### **3.2 Dálkové ovládání - pager**

Dálkové ovládání alarmu je tvořeno VF moduly od firmy Telecontrolli, které zajišťují radiový přenos. Jsou to moduly s AM modulací, které pracují na kmitočtu 433,92MHz. Vysílače mají označení RT6 a přijímače RR4. Dosah radiového ovládání a signalizace alarmu je podle technické dokumentace okolo 10km přímé viditelnosti. K dosažení těchto hodnot je zapotřebí použít vhodnou anténu. Dosah se ale samozřejmě snižuje průchodem přes betonové stěny místností a další překážky. Kodéry a dekodéry k těmto modulům jsou od firmy Holtek. Na těchto obvodech lze nastavit vysílací a přijímací kód tak, aby nedocházelo k vzájemnému rušení. Kód se nastavuje pomocí zkratovacích propojek. Dekodér a kodér pro dálkový ovladač musí mít nastavený stejný kód. Dekodér a kodér pro signalizaci poplachu musí mít také nastavený stejný kód, ten ale musí být jiný, než jaký je nastaven na ovladači. Kodéry jsou pod označením HT12E a dekodéry HT12D. Ze schéma zapojení lze vyčíst, že přijímací část pageru tvoří kromě dekodéru a VF modulu ještě časovač. Je tvořený monostabilním klopným obvodem, vytvořeným z obvodu NE555. Časovač je použit z bezpečnostních důvodů, aby si uživatel mohl nastavit délku rozsvícení LED diody a "bzučení" piezo hlásiče. Doba, po kterou bude přijímač signalizovat poplach, se dá nastavit trimrem TR1.



### 3.2.1 Doporučené zapojení antény pro VF moduly

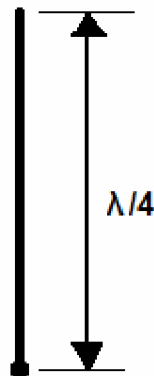
Ve VF zařízeních je velmi nutné vytvořit dobrou anténu pro získání dosahu [14]. Bez antény není možné přenášet data na delší vzdálenost. Navíc je anténa velmi závislá na dielektrických konstantách a použitém materiálu. Proto je vhodné si ukázat aspoň následující doporučené tvary antén, které pomáhají dosáhnout efektivní výsledky.

#### Prutová anténa

Nejjednodušší anténou je určitě prutová anténa. Tyto antény jsou běžně používané v aplikacích, kde je potřeba dobrý dosah a jednoduchost pro výrobu a naladění. Prutová anténa je vodič nebo prut v délce  $\frac{1}{4}$  vlnové délky (obr. 14) připojená přímo na anténní pin modulu RX/TX. Délka  $\frac{1}{4}$  vlnové délky se počítá podle následujícího vzorce:

$$L(\text{cm}) = 7500 / \text{frekvence (MHz)}$$

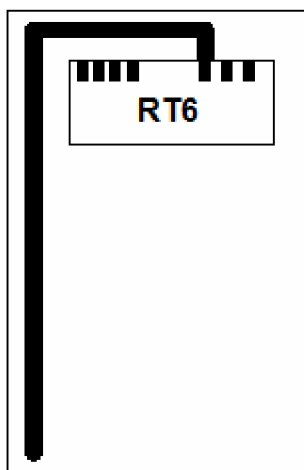
Při frekvenci 433,92 MHz je  $\frac{1}{4}$  vlnové délky 17cm.



Obr. 14 prutová anténa

Tento výpočet je pouze prvním základním krokem, protože délka může být menší, pokud je prut tlustý nebo má stínění. A taky samozřejmě může být delší, pokud je vodorovná plocha příliš malá.

Prutová anténa může být také provedena jako dráha vodiče na plošném spoji (obr. 15)



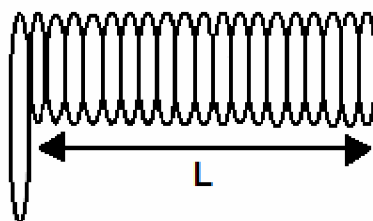
Obr. 15 prutová anténa přímo na DPS

Délka dráhy by měla být o 10% až 20% kratší než vypočítaná délka v závislosti na nevodivém prostředí a tloušťce plošného spoje. Pokud je zařízení určeno pro přenášení, měla by být anténa o trochu kratší, aby se kompenzoval vliv držení v ruce.

Je nutné, aby dráha antény byla vzdálena od ostatních spojů min. 5mm.

### **Spirálová anténa**

Spirálovou anténu tvoří drátová cívka obvykle vinutá z ocelového nebo mosazného drátu (obr. 16).



Obr. 16 spirálová anténa

Protože spirála má vysoký Q faktor, má velmi úzkou šířku pásma a mezery mezi závitů mají vliv na chování antény. Počet závitů cívky závisí na tloušťce drátu, průměru cívky a délce cívky. Počet závitů může být určen tak, že se vezme velmi dlouhá cívka a ta se zmenšuje tak dlouho, až bude rezonovat na požadované frekvenci.

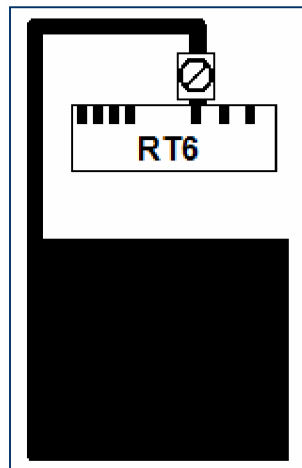
Pro frekvenci 433,92 MHz je vhodné použít 17 závitů smaltovaného měděného drátu průměru 1,0mm, závitů těsně u sebe na průměr 5,0mm a délka  $L=30\text{mm}$ .



### **Smyčková anténa**

Smyčková anténa se dá nalézt především u vysílačů, kde je požadována odolnost, malá velikost a jednoduchá konstrukce.

Smyčková anténa je vlastně dráha na plošném spoji: jeden konec je uzemněn a druhý konec je připojen na signál RX/TX přes kondenzátor (obr. 17). Kondenzátor je určen pro naladění antény.



Obr. 17 smyčková anténa

Jednou z výhod smyčkové antény je, že nejde tak snadno přeladit vlivem držení v ruce a není závislá na ploše země. Z tohoto důvodu se tyto antény používají především v ručních vysílačích (klíčenkách), pro otevírání garážových vrat, autoalarmy a pod.

Při návrhu smyčkové antény se musí udělat smyčka co největší, protože malá smyčka bude mít malý zisk a velmi úzkou šířku pásma. To pak činí naladění velmi problematickým. Naladění se provádí proměnným nebo pevným kondenzátorem.

### **Porovnání antén**

Prutová anténa má větší fyzické rozměry, je vhodná pro aplikace, kde je požadován větší dosah. Prutová anténa je také nejjednodušší na výrobu a použití, proto je u motoalarmu použita právě prutová anténa. U pageru je ale potřeba určitý kompromis mezi vlastnostmi a rozměrem antény. Proto je v konstrukci dálkového ovládání využita spirálová anténa, především kvůli již zmiňovaným malým rozměrům.

Porovnávací tabulka:

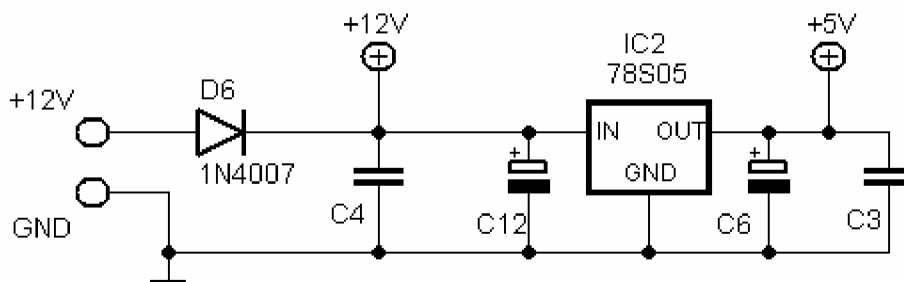
Parametr	Smyčková	Spirálová	Prutová
Jednoduchost provedení	I	II	III
Rozsah	I	II	III
Velikost	II	III	I
Odolnost vnějším vlivům	III	I	II
Celkové chování	I	II	III

I- nejhorší chování

III- nejlepší chování

### 3.3 Napájení

Výhodou celého zapojení je, že stačí pouze jedna hodnota napájecího napětí. Napětí 5V totiž využívají kromě mikrokontroleru taky kodéry a dekodéry od firmy Holtek a též použité VF moduly. Požadovanou hodnotu napájecího napětí zajišťuje zdroj na obr. 18. Je to velmi jednoduchý zdroj, který je tvořen stabilizátorem 7805 a filtračními kondenzátory.

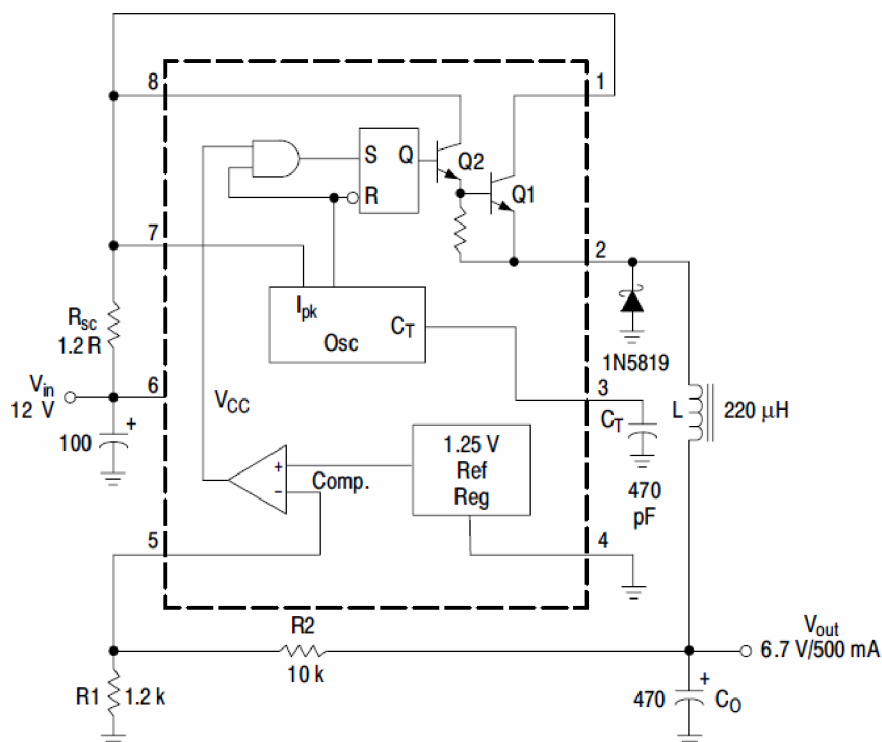


Obr. 18 napájecí zdroj 5V

V konstrukci je navíc použit chladič z důvodu možného přehřívání stabilizátoru. Nechybí zde ani záložní baterie pro případ úmyslného odpojení 12V z baterie motocyklu.

Samostatně je ovšem řešeno nabíjení mobilního telefonu. Zde je nutno vyšší napětí, proto je použit obvod MC34063A viz [17], který na výstupu dává napětí 6,7V.

Celkové zapojení obvodu zajišťující nabíjení telefonu je na obr. 19.



Obr. 19 obvod pro nabíjení mobilního telefonu

V dálkovém ovládní-pageru je opět potřeba napájení okolo 5V. To je zajištěno baterií o hodnotě 6V v sérii s křemíkovou diodou. Za diodou totiž poklesne napětí přibližně o 0,7V a tím je získáno vhodné napájecí napětí o hodnotě 5,3V.

Co se týká odběru, tak má alarm v klidovém stavu (vypnutý dálkovým ovladačem) odběr 26mA. V aktivovaném stavu je odběr 29mA. Při poplachu hodnota odběru stoupne, konkrétně na hodnotu 40mA. Samozřejmě při občasném dobíjení telefonu stoupne výrazně hodnota odběru a to přibližně na hodnotu 300mA. To je ale pouze chvilkový stav, jinak má aktivovaný alarm, jak už je tu napsáno, odběr 29mA. Jelikož je v této konstrukci počítáno s tím, že uživatel chce mít chráněný motocykl i v garáži, je zde možnost připojení síťového adaptéru 12V místo baterie motocyklu. Je tím zabráněno zbytečnému vybíjení baterie motocyklu.

U pageru (dálkového ovládní) jsou samozřejmě hodnoty odběru podstatně nižší. V aktivovaném stavu má pager odběr 6,8mA, při vysílání 10,1mA a při příjmu 30mA. Jelikož je to ale jen chvilkový stav, tak má pager v běžném stavu odběr právě již zmiňovaných 6,8mA. Navíc je zde použito tlačítko pro vypnutí a zapnutí pageru, takže nedochází k zbytečnému vybíjení baterií.

## 4 Software

### 4.1 Popis programu

Program začíná nastavením systémových registrů, konfiguračního bytu a inicializací procesoru. Čeká se tak dlouho, dokud se nepřipojí MS.

Nastavení konfiguračního bytu:

```
org 0x2007 ; adresa nastaveni pojistek pro PIC16F628
dw _DATA_CP_OFF & _CP_OFF & _BOREN_OFF & _PWRTE_OFF & _WDT_OFF &
_LVP_OFF & _MCLRE_ON & _XT_OSC
```

Tento řádek se používá pro nastavení základních funkcí procesoru při programování. Určuje typ oscilátoru, v tomto případě je zvolen externí. Watchdog je vypnut a resetovací pin zapnut. Nízkonapěťové programování LVP se doporučuje vypnout.

Testování připojení probíhá následovně:

```
TEST_PRIPOJENI

bcf  FLAGS1,SPOJENI_OK ; vynuluj bit ve flags1
bsf  STATUS,RP0 ; banka 1
bsf  PIE1,RCIE ; povol INT od seriove linky
bsf  INTCON,PEIE ; povoleni periferijni preruseni
bsf  INTCON,GIE ; povol vsechny preruseni
bcf  STATUS,RP0 ; banka 0

movlw 'A'

call SEND ; volani podprogramu SEND

movlw 'T'

call SEND

movlw ENTER

call SEND

bsf  PORTA,LED ; rozsvit LED

call CEKAME_1
```

```
bcf PORTA,LED                ; zhasni LED

call CEKAME_1

bsf PORTA,LED                ; rozsvit LED

call CEKAME_1

bcf PORTA,LED                ; zhasni LED

call CEKAME_1

btfss FLAGS1,SPOJENI_OK     ; nastavovan v INT

goto TEST_PRIPOJENI        ; zpet na test_pripojeni

bsf STATUS,RP0              ; banka 1

bcf INTCON,GIE              ; zakaz vseh preruseni

bcf INTCON,PEIE             ; zakaz preruseni periferii

bcf PIE1,RCIE               ; zakaz INT od seriove linky

bcf STATUS,RP0              ; banka 0

bsf PORTA,LED                ; rozsvit LED

call CEKAME_1

call CEKAME_1

call CEKAME_1

call CEKAME_1

call CEKAME_1                ; pet sekund sviti LED

btfss PIR1,RCIF             ; testovani, zda je v bufferu RCREG znak

goto $+3

movf RCREG,W                ; vyprazdneni bufferu RCREG

goto $-3

call CEKAME_1

call CEKAME_1

return
```

```

----- vyslani 1 znaku na mobil z registru W -----
SEND

bcf STATUS,RP0          ; banka 0

btfss PIR1,TXIF        ;kontrola, zda byl predchozi znak vyslan

goto $-1

movwf TXREG            ; ulozit do registru TXREG

return

```

Funkce je taková, že se cyklicky posílá dotaz do mobilu a dokud nepřijde požadovaná odpověď, nejde ven. Konkrétně se vysílá základní AT příkaz pro potvrzení spojení a čeká na jeho odpověď OK. Dále se pak nastavuje telefon, tj. definování paměti pro práci s SMS a čísla, zapnutí identifikace a vypnutí echa, které je jinak defaultně zapnuto. Informace o nastavení čidel jsou na SIM kartě uloženy na pozici číslo šest. Proto je potřeba poslat do mobilu příkaz AT+CPBR=6 a počkat na potvrzení přijetí znaku. Následně je potřeba otestovat, jestli přišlo požadované číslo, ERROR nebo OK, což značí neobsazené číslo v seznamu. Úplně stejně pak probíhá načítání další konfigurace, která je v seznamu na pozici 7.

#### Načítání konfigurace čidel:

```

NACTI_TLF_CISLA_KONF

; vyslani prikazu pro nacteni cisel z pameti tlf

call POSLI_ATPLUSC

movlw 'P'

call SEND

movlw 'B'

call SEND

movlw 'R'

call SEND

movlw '='

```

```
call SEND

movlw '6'

call SEND

movlw ENTER

call SEND

call NACTI_A_TEST_TLF_CISLA

btfss FLAGS2,CISLO_OK

goto RETTEL

;-----vycteni tlf cisel konfigurace z mobilu a ulozeni do pameti-----

NACTI_A_TEST_TLF_CISLA

; nalezeni uvozovek

; precteni znaku

bcf FLAGS2,CISLO_OK

bcf FLAGS1,NO_RECEIVE

call RECEIVE

btfsc FLAGS1,NO_RECEIVE ;testovani chyboveho bitu NO_RECEIVE

goto RETTELTEST

movwf TMP ;uloz znak do tempu

bcf STATUS,Z

movlw 'E' ;testuj znak E - t.zn. vraci ERROR

subwf TMP,W

btfsc STATUS,Z ;Z=1 => shoda

goto RETTELTEST

movlw 'O' ;testuj znak O - tzn. pouze OK, misto v tel.
seznamu neobsazeno

subwf TMP,W

btfsc STATUS,Z ; Z=1 => shoda

goto RETTELTEST
```

```

movlw "" ;testuj znak , - tzn. vraci telefonni cislo
subwf TMP,W
btfsc STATUS,Z ; Z=1 => shoda
goto CISLOTTELTEST
goto $-18
CISLOTTELTEST
bsf FLAGS2,CISLO_OK
RETTELTEST
return

```

Dále se z telefonního seznamu vyčítají a ukládají čísla, na které se eventuelně bude volat a posílat SMS. Opět se využívá příkaz AT+CPBR.

Pro testování stavu čidel, stavu vypínače, doby volání atd. je potřeba různých časových cyklů. Např. čidla se kontrolují každých 100ms a níže je ukázka, jak takový cyklus vzniká:

```

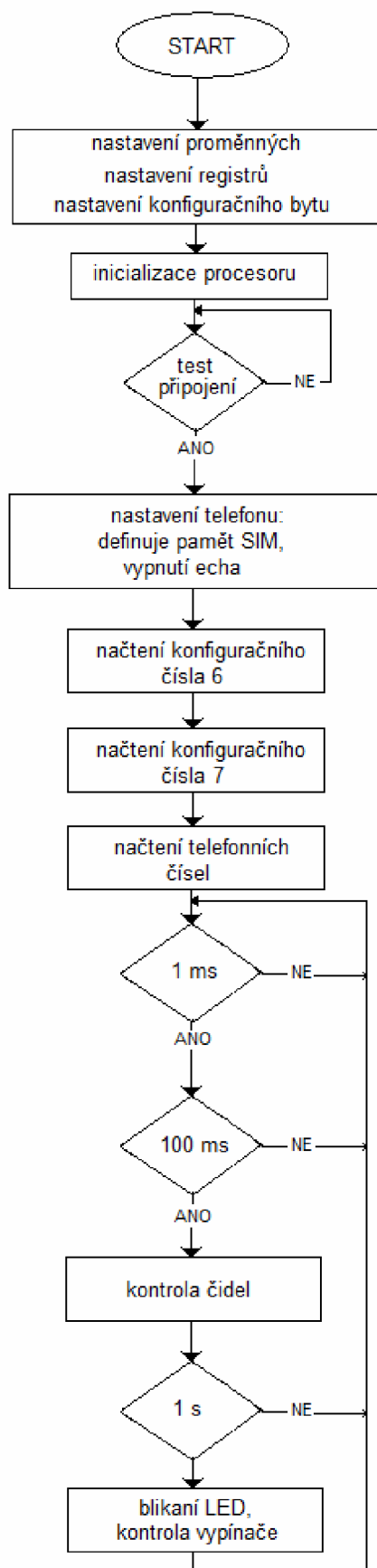
;cyklus 1ms
TEST1MS
btfss PIR1,TMR2IF ; testovani uplynuti 1ms - TMR2IF=1
goto $-1
bcf PIR1,TMR2IF
btfsc PIR1,RCIF ; testovani, zda neprisel znak
call PRIJMI_ZNAKY

decfsz TIME100MS,1 ; testovani uplynuti 100ms -----100ms---
goto TEST1MS
movlw 0x64 ; 100ms
movwf TIME100MS

decfsz TIMECIDEL,1 ; testovani uplynuti doby pro testovani cidel
goto $+4
movlw KTIMECIDEL ; konstanta doba kontroly cidel
movwf TIMECIDEL
call TESTCIDEL

```





Obr. 20 vývojový diagram

## 4.2 Ovládání alarmu

Chování alarmu se dá nastavovat pomocí konfiguračních čísel uložených v seznamu telefonu. Jsou uložena na SIM kartě telefonu na pozicích číslo 6 a 7. Před nimi je totiž v seznamu uloženo 5 telefonních čísel (v mezinárodním formátu +420...), na které eventuálně může alarm volat.

Na pozici číslo 6 je uložena konfigurace čidel:

Číslo na šesté pozici musí být uloženo ve tvaru \*0000000000000000, tedy hvězdička a 16 cifer, jelikož pro každé čidlo je potřeba čtveřice parametrů. Tzn. první čtveřice čísel za hvězdičkou patří nastavení prvního čidla, další čtyři číslice pro druhé čidlo atd.

Ukázka nastavení vstupu pro první čidlo:

- **první číslice: druh použitého čidla** - (\*0000) při nastavení nuly je vstup nevyužit.

Jednička znamená, že vstup je aktivní a čidlo je v klidu rozepnuto. Při dvojce je to stejné, jen je připojené čidlo v klidu sepnuto.

- **druhá číslice: odchozí prodleva** - (\*0000) při nastavení nuly prodleva není, při nastavené jedničce je.

- **třetí číslice: příchozí prodleva** - (\*0000) při nastavení nuly příchozí prodleva není využita, při jedničce je.

- **čtvrtá číslice: SMS zprávy** - (\*0000) při nule se neposílá SMS ani na jedno číslo. Při jedničce na první číslo v seznamu, při dvojce na první a druhé a při nastavené trojce se SMS posílá na první tři telefonní čísla.

Výsledné nastavení konfiguračního čísla na pozici 6, může vypadat následovně:

**\*1001210300000000-** pak bude nastavení alarmu následující: První čidlo je v klidu rozepnuto, odchozí i příchozí prodleva je vypnuta a SMS se bude posílat na první číslo v seznamu. Druhé čidlo je v klidu sepnuto s odchozí prodlevou a SMS se budou posílat na první tři čísla. Čidlo 3 a 4 jsou neaktivní.

Na pozici číslo 7 se nastavuje počet volání a SMS o výpadku napájení:

Číslo na sedmé pozici opět musí začínat hvězdičkou, ale na rozdíl od čísla na pozici 6, má tohle číslo pouze 3 číslice ( např. \*111).

**První číslice** za hvězdičkou udává počet čísel, na které se bude volat. Jednička značí, že se bude volat jen první číslo ze seznamu na SIM kartě. Při nastavené

dvojce se bude volat na první dvě čísla, při trojce na první 3 čísla, při čtyřce na 4 čísla a konečně při pětce na všech 5 telefonních čísel.

**Druhá číslice** určuje, zda bude použito vícenásobné volání. Při nastavené nule bude vícenásobné volání využito pouze v případě, kdy se volaný nehlásí. Naopak při jedničce vždy.

**Třetí číslice** udává počet SMS, které se budou při výpadku napájení odesílat. Když je nastavena nula, nebude se posílat ani jedna SMS. Jednička znamená, že se pošle varovná SMS o výpadku napětí pouze na první číslo seznamu. Při dvojce na první dvě čísla a trojce na tři čísla.

Výsledné nastavení konfiguračního čísla na pozici 7, může vypadat následovně:

**\*312-** při poplachu volá alarm na telefonní čísla na prvních třech pozicích. Volá se na všechna tato čísla, i když uživatel přijal nebo zrušil hovor, jelikož je zapnuto vícenásobné volání. Při výpadku napájení pak přijde SMS na první dvě telefonní čísla.

Dále je nutné nastavení SMS, které budou odeslány. Jde o to, aby uživatel věděl, o který druh poplachu se jedná. Tzn. jestli poplach spustilo čidlo 1 nebo jestli narušitel odpojil napájení atd. Proto je třeba nejdříve smazat všechny odeslané a přijaté SMS a postupně zadávat a uložit SMS pro narušení jednotlivých čidel od čidla 1 až k čidlu 4, a to i v případě, že všechna čidla nejsou využita. Jako pátá se nastavuje SMS zpráva pro výpadek napájení.

Všechno tohle nastavování alarmu se dá zadávat dvojitým způsobem a to buď ručně přes klávesnici mobilního telefonu nebo na počítači např. v programu Hyperterminál, pomocí sériového rozhraní RS-232. Je proto vhodné ponechat klávesnici mobilního telefonu, jelikož uživatel nemusí mít všude přístup k PC a také převodník není vždy po ruce. Výhodou této konstrukce je, že uživatel nemusí přenášet celé zařízení k PC, ale stačí připojit k počítači mobilní telefon, jelikož je konfigurace pro nastavování chování alarmu uložena na SIM kartě telefonu. Pomocí AT příkazů pak lze snadno měnit chování alarmu.

Funkce alarmu byly zvoleny s ohledem na dva možné způsoby využití. Kromě klasického, kdy uživatel potřebuje "krátkodobě" hlídat motocykl, např. při zastávce v motorestu, je tu ještě druhá možnost, a to dlouhodobější hlídání motocyklu, třeba na několikadenní dovolené nebo doma v garáži atd.. V konstrukci je totiž počítáno

s využitím magnetického kontaktu, který je možno umístit na dveře garáže, v níž je hlídáný motocykl. Pro tento účel slouží nastavení příchozí a odchozí prodlevy, aby nedocházelo k falešným poplachům a tím pádem zasílání SMS, které jsou placeny. Původně bylo zamýšleno využití mikrovlnného senzoru, který kolem hlídaného motocyklu udělá pomyslnou bublinu a při pohybu kolem motocyklu se spustí poplach. Cena alarmu by se tím ale zvýšila, proto je zde využito magnetického kontaktu, který je podstatně levnější a pro ohlídání střeženého objektu je též vhodný. Není ale problém později dokoupit buď již zmiňovaný mikrovlnný senzor nebo i jiný druh čidla a připojit ho k alarmu, jelikož zařízení umožňuje uživatelské nastavení vstupů jednotlivých čidel. Poněvadž by dlouhodobé hlídání mělo neblahý vliv na baterii motocyklu, je v konstrukci počítáno se síťovým adaptérem na 12V, který lze snadno připojit místo baterie motocyklu. Proto je tohle zařízení vhodně uzpůsobeno jak pro krátkodobé hlídání motocyklu, tak pro dlouhodobé hlídání v garáži.

## 5 Lokalizace mobilu

Další věcí, kterou je vhodné se zabývat, je určitě možnost lokalizace odcizeného motocyklu. Jako nejvýhodnější způsob zjištění polohy se jeví služba Kde je... od operátora T-mobile [3]. Je to služba, která dokáže najít polohu mobilního telefonu. Stačí zadat číslo telefonu a na mapě se zobrazí poloha hledaného mobilního telefonu. Výhodou je, že zde nejsou žádné aktivační poplatky, žádné paušály, nic složitého. Služba to ale není úplně nová, její základ je už nějakou dobu znám pod názvem T-Mobile Locator.

K lokalizaci stačí aktivovat tyto služby a vytvořit v telefonu kód LPIN. Tento kód je vlastně ochrana proti neoprávněné lokalizaci. Polohu mobilního telefonu mohou vyhledat pouze ty osoby, které znají LPIN a změnou kódu jim lze později toto oprávnění odejmout.

### **Jednotlivé možnosti vyhledávání:**

#### 1. Přístup přes wap:

Na wapovém portálu T-zones se tato služba nachází v sekci Zábava a více, Praktické, Kde je... Tam je pak třeba zadat telefonní číslo a kód LPIN. Po chvíli se zobrazí popis místa a pod odkazem se nachází mapka.

#### 2. Lokalizace přes SIM Toolkit:

V SIM Toolkitovém menu T-Mobile se tato služba nachází pod položkou Locator, Kde je... Pokud tam není, nelze tento způsob vyhledávání použít. Jestli lze, tak se opět musí zadat LPIN a telefonní číslo a za chvíli přijde "textovka" s popisem polohy. Vypadá například takto:

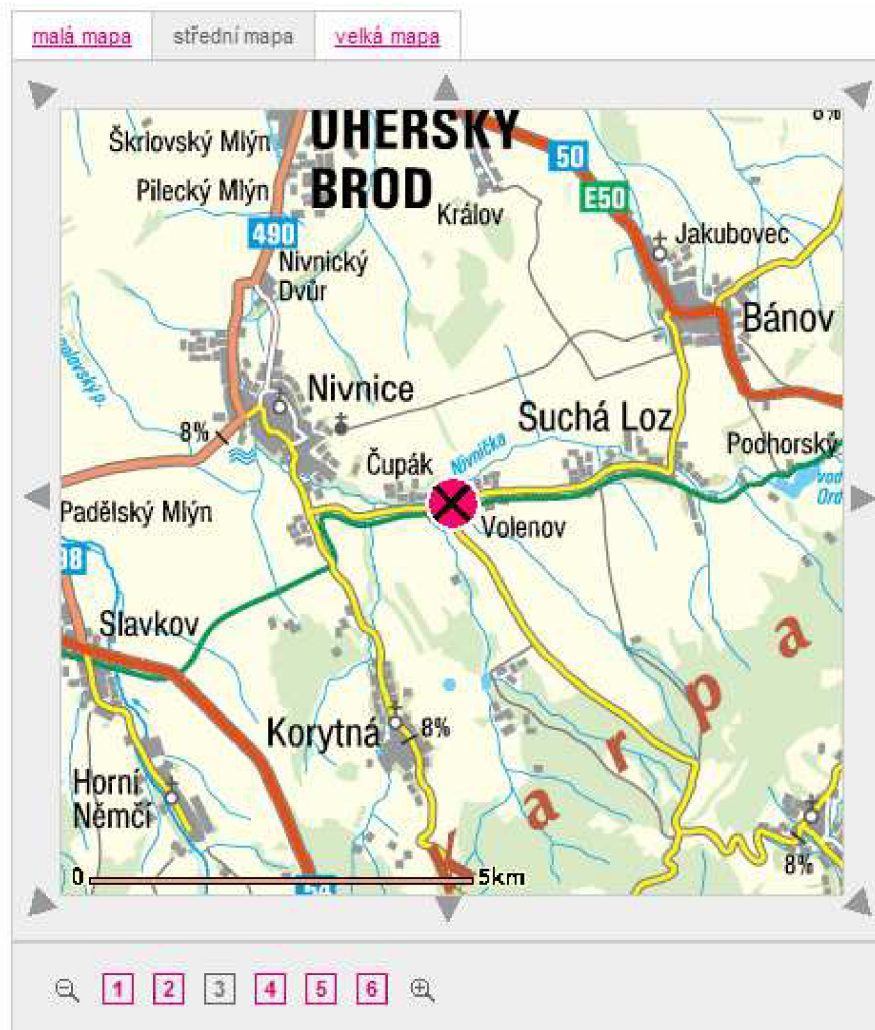
+420776135751 Kraj: Jihomoravsky, Okres: Uh.Hradiste, Nazev: Nivnice. Vzdalenost asi 5.5 km. E12\*20'48"@N48\*49'37" +-20km 18:12:44 01.02.09

#### 3. Dotaz v textové zprávě:

Stejný řetězec, jaký odesílá SIM Toolkitová aplikace, se dá použít i v textové zprávě. Na číslo 5727 se posílá SMS ve formátu KDE LPIN číslo. Tj. například KDE 12345678 776135751. Jako odpověď přijde textovka ve stejném formátu jako v předchozím případě.

#### 4. T-zones:

Pro využití této možnosti vyhledání mobilního telefonu, se stačí přihlásit na stránce T-zones, kde se právě nachází požadovaná služba Kde je... Vyhledání je pak velmi jednoduché, do formuláře se zadá telefonní číslo hledané osoby, její LPIN a hledaný objekt se zobrazí na mapce spolu s údaji o místě, ve kterém se mobilní telefon nachází.



Datum a čas:	17.05.2009 15:40:45
Hledané tel. číslo:	604890154
Popis místa:	Okres: Uherske Hradiste, Obec: Nivnice
Zeměpisná délka, E (Longitude):	17.67585 °
Zeměpisná šířka, N (Latitude):	48.96619 °
Odhad přesnosti (+/-):	5-2km

Obr. 21 ukázka lokalizace pomocí T-zones

Pozor je nutné dát na to, že v závislosti na typu karty SIM, která se lokalizuje, se musí použít metoda, která k ní přísluší:

karty Universal SIM a Profi SIM: web t-zones, manuální dotaz v SMS, SIM Toolkit

obyčejné karty SIM: web t-zones, wap.

#### Shrnutí:

Název: T-Mobile Kde je...

Účel: lokalizace polohy mobilního telefonu (karty SIM)

Pro koho: pro všechny uživatele T-Mobilu

Aktivace: zdarma

Paušální poplatky: nejsou

Další poplatky: 4,76 Kč za každou lokalizaci

Přesnost určení polohy: s klesající hustotou základnových stanic klesá i přesnost určení polohy. Tam, kde je velká hustota BTS je vyhledávání poměrně rychlé a přesné, tolerance je nanejvýš pár set metrů.

## 6 Závěr

Motoalarm sestrojený v této diplomové práci je zaměřený především na funkční spolehlivost a cenovou dostupnost. Jak už bylo napsáno v úvodu, cenovou dostupnost zajistí starší mobilní telefon ve funkci brány do sítě GSM. Ne náhodou je v této práci psáno o mobilních telefonech Siemens, jelikož ceny těchto telefonů jsou v bazarech velmi nízké. Navíc jsou většinou vybavené sériovým rozhraním a lze je ovládat přes AT příkazy. Výhodou taky je, že se jich v minulosti prodal velký počet a není problém je sehnat, proto je v práci použit mobilní telefon M35i právě od této firmy.

Vyrobený motoalarm samozřejmě nezabrání krádeži, na to jsou určeny mechanické systémy. Zařízení ale musí okamžitě po zjištění narušení informovat majitele. Pro tuto signalizaci jsou zde zvoleny dva způsoby. První signalizací je volání prostřednictvím sítě GSM na zvolené telefonní číslo a zaslání příslušné SMS zprávy. Druhým způsobem je využití pageru, který vysílá na kmitočtu 433,92MHz a tím je zaručena obrana proti GSM rušičkám. Při alarmu tak majitel dostane upozornění v podobě vyzvánění telefonu, doručenou SMS a u pageru rozsvícením LED diody a zvukem z piezo hlásiče. Dobu, po kterou pager bude hlásit poplach, lze upravovat pomocí trimru. Pager nemá jen funkci upozornění na poplach, ale navíc funguje jako dálkové ovládání alarmu. Zapnutí a vypnutí alarmu indikuje bliknutí směrových světel na motocyklu a LED dioda, která signalizuje aktivované zařízení. Pro zvýšení spolehlivosti je ve schématu též počítáno se záložní baterií a signalizací při poklesu napětí. Tzn. že při pokusu o odpojení napájení z baterie motocyklu obdrží majitel varovnou SMS o výpadku napájení.

V práci je dále popsáno nastavení alarmu a popis programu, se stručnou ukázkou programování. Celý program i elektronickou verzi diplomové práce lze nalézt na přiloženém CD.

Poslední kapitola je věnována lokalizaci hledaného motocyklu. V zařízení je proto používána SIM karta od operátora T-mobile, jelikož jejich služba Kde je... umožňuje lokalizovat SIM kartu, ať už přes mobilní telefon nebo internet.

Pro přehlednost je dobré si na závěr připomenout vlastnosti vyrobeného motoalarmu.



Celkové shrnutí vlastností motoalarmu:

- možnost volání až na 5 telefonních čísel
- zasílání až tří SMS
- použití více druhů čidel
- doručení SMS při výpadku napájení z důvodu využití obvodu pro kontrolu poklesu napětí a použití záložní baterie
- možnost uživatelského nastavení čidel
- nastavení alarmu je možné měnit ručně pomocí klávesnice telefonu nebo pomocí převodníku přes počítač
- dálkové ovládání
- ochrana proti GSM rušičkám díky použití pageru na frekvenci 433,92MHz
- možnost dlouhodobého hlídání motocyklu v garáži
- možnost lokalizace

## LITERATURA

- [1] FLAJZAR, T. GSM alarm - přenos poplachu na mobilní telefon. Praha: BEN - technická literatura, 2005. 84 s. ISBN 80-7300-183-7
- [2] Stránky o procesorech PIC [cit. 2008-29-11] Dostupné na WWW:  
<< <http://www.cmail.cz/doveda/>>>
- [3] T-mobile - Služba Kde je... [cit. 2008-10-12] Dostupné na WWW:  
<<<http://t-mobile.cz/Web/Residential/TarifySluzby/InformacniSluzby/KdeJe.aspx>>>
- [4] BraMo - GSM brány a pagery [cit. 2008-29-11] Dostupné na WWW:  
<<<http://bramo.ic.cz/>>>
- [5] Jablotron, CA-550 - Digitální náklonový snímač - manuál. Verze manuálu MGX51010. [cit. 2008-08-11] Dostupné na WWW:  
<<[http://www.jablotron.cz/upload/download/CA-550\\_CZEN\\_MGX51010.pdf](http://www.jablotron.cz/upload/download/CA-550_CZEN_MGX51010.pdf)>>
- [6] Jablotron, CA-540 - Otřesový snímač - manuál. Verze manuálu CH501A. [cit. 2008-08-11] Dostupné na WWW:  
<<<http://www.jablotron.cz/upload/download/ch501a.pdf>>>
- [7] Alarm s přenosem poplachu po síti GSM [cit. 2008-29-11] Dostupné na WWW:  
<< <http://www.dhservis.cz/dalsi/alarm.htm> >>
- [8] HT12E datasheet [cit. 2008-29-11] Dostupné na WWW:  
<<[http://www.elektronika1.wz.cz/Schemata/ht12\\_a\\_e.pdf](http://www.elektronika1.wz.cz/Schemata/ht12_a_e.pdf)>>
- [9] HT12D datasheet [cit. 2008-29-11] Dostupné na WWW:  
<<[http://www.elektronika1.wz.cz/Schemata/ht12\\_d\\_f.pdf](http://www.elektronika1.wz.cz/Schemata/ht12_d_f.pdf)>>
- [10] Dálkové ovládání s obvody HOLTEK [cit. 2008-29-11] Dostupné na WWW:  
<<<http://www.elektronika1.wz.cz/do.html>>>
- [11] Sériová linka RS-232 [cit. 2008-10-12] Dostupné na WWW:  
<<<http://hw.cz/rs-232#urovne>>>
- [12] Katalogový list MAX3232. Version 19-0273; Rev 4; 6/96. [cit. 2008-10-12] Dostupné na WWW: <<[http://hw.cz/data\\_ic/max3232.pdf](http://hw.cz/data_ic/max3232.pdf)>>
- [13] Telecontrolli, RR4- Super Regenerative Radio Receiver. I-ETS 300 220 Compliance (RR4-433.92). [cit. 2008-29-11] Dostupné na WWW: <<<http://www.telecontrolli.com/pdf/receiver/rr4.pdf>>>
- [14] Telecontrolli, RT6- Radio Transmitter Module. [cit. 2008-29-11] Dostupné na WWW: <<<http://www.seapraha.cz/download/rt6.pdf>>>

[15] Telecontrolli, RT4 -Radio Transmitter. I-ETS 300 220 Compliance (RT4-433.92-IETS) [cit. 2008-29-11]

Dostupné na WWW: <<<http://www.telecontrolli.com/pdf/transmitter/rt4.pdf>>>

[16] Microchip, PIC16F628A, Last Updated: (3/13/2007). [cit. 2008-29-11]

Dostupné na WWW:

<<<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/40044F.pdf>>>

[17] ONSemiconductor, měnič napětí DC/DC, Publication Order Number: MC34063A/D [cit. 2009-20-4]

Dostupné na WWW: << <http://www.ges.cz/sheets/m/mc34063.pdf>>>

## Seznam použitých zkratek

C (F) kapacita, Farad

f (Hz) frekvence, Herz

I (A) proud, Ampér

R ( $\Omega$ ) odpor, Ohm

t (s) čas, sekunda

U (V) napětí, Volt

BTS (Base Transiever Station) Základnová stanice.

GSM (Global System for Mobile Comuncations) Globální systém pro mobilní komunikaci.

RS232 (Recommended Standard number 232) Doporučení standardu 232.

RxD (Receive data) Příjem dat.

SIM (Subscriber Identitiy Module) Identifikační karta mobilního telefonu.

SMS (Short message Service) Krátká textová zpráva.

TTL (Transistor-transistor logic) Tranzistorově – tranzistorová logika.

TxD (Transmit data) Vysílání dat.

USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) Univerzální synchronní, asynchronní příjem a vysílání dat.

## PŘÍLOHY

### A) Rozpis součástek

deska motoalarmu:

Název	Hodnota	druh
C1, C2	22 pF	keramický kondenzátor
C3, C4, C5, C7, C8, C9	100nF	keramický kondenzátor
C12	47uF/25V	elektrolytický kondenzátor
C6	1000uF/10V	elektrolytický kondenzátor
T1, T2, T3, T4	BC337	tranzistor NPN
IC1	PIC16F648A-I/P	procesor
IC2	7805	stabilizátor
JP2	ARK306_2P	svorkovnice
OK1	PC817	optočlen
Q1	4.0MHz	krystal miniaturní
R1	1M1	rezistor
R2, R5	4k7	rezistor
R3, R12	560R	rezistor
R4,R6,R7,R14,R22,R23,R24	10k	rezistor
R8	47k	rezistor
R9	100k	rezistor
R10,R11, R13	470R	rezistor
R15	390R	rezistor
R16, R17, R25	1k	rezistor
R18, R19, R20, R21	2k7	rezistor
R26	51k	rezistor
IC3	HT12E1	kodér
IC4	HT12D1	dekodér
RT6	Sea-RT4	vysílač
RR4	Sea-RR4	přijímač

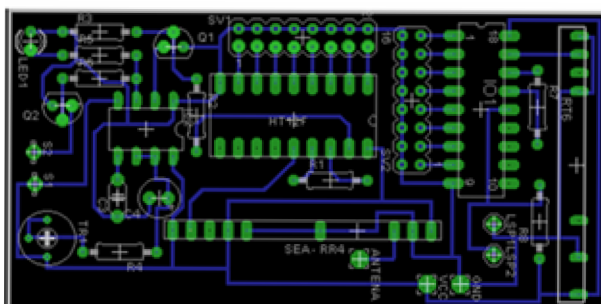
D1,D2,D3,D4,D5,D6,D9,D12,D14	1N4007	dioda
D7, D8, D10, D12	BAT46	Schottkyho dioda
D4, D5	1N4148	dioda
DZ1	BZX83V005.1	Zenerova dioda
DZ2	3V	Zenerova dioda
D11	L934LID	nízkoodběrová LED
K1	G5V1/12V	relé

deska pageru:

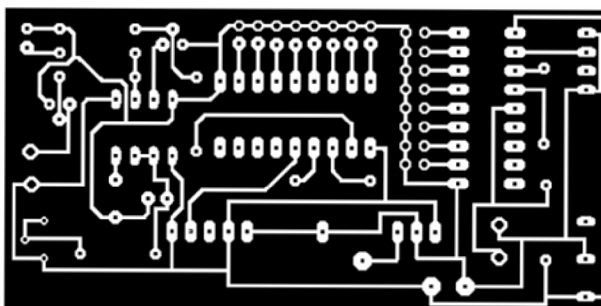
Název	Hodnota	druh
R1	51k	rezistor
R2, R6, R8	4k7	rezistor
R3	15k	rezistor
R4	10k	rezistor
R5	680R	rezistor
R7	1M1	rezistor
RT6	Sea-RT6	vysílač
RR4	Sea-RR4	přijímač
S1	-	tlačítko
IC1	HT12E1	kodér
IC2	HT12F1	dekodér
IC3	NE555	časovač
D1	L934LID	nízkoodběrová LED
Q1, Q2	BC337	NPN tranzistor
TR1	1M1	trimr
SV1,SV2	-	zkratovací propojky
C1	100nF	keramický kondenzátor
C2	10uF/10V	elektrolytický kondenzátor



- deska pageru:



Obr. 24 osazovací plán-pager



Obr. 25 návrh DPS-pager

### C) Fotogalerie

