



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV RADIOTECHNIKY
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF RADIO ELECTRONICS

ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ PRO MOTOCYKLY

MOTOR BIKE ALARM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

JINDŘICH KOVAŘÍK

ING. PETR TOŠOVSKÝ

BRNO 2010

VLOŽIT ORIGINAL ZADÁNÍ

(při odevzdávání více kusů závěrečné práce, obsahuje originál zadání jen jedna z nich, ostatní obsahují pouze jeho okopírovanou kopii)

VLOŽIT PRVNÍ LIST LICENČNÍ SMLOUVY

(neplatí pro Semestrální projekt)

VLOŽIT DRUHÝ LIST LICENČNÍ SMLOUVY

(neplatí pro Semestrální projekt)

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem zabezpečovacího zařízení pro motocykl za použití programovatelného mikročipu. Cílem je vyhledat vhodné metody elektronického zabezpečení, optimalizovat návrh z hlediska vlastní spotřeby, vytvořit přehled nutných zásahů do systému motocyklu, realizovat vlastní konstrukci a realizovat ovládací program.

KLÍČOVÁ SLOVA

Akcelerometr, zabezpečovací zařízení, alarm, motocykl, software.

ABSTRACT

This work deals with the signaling devices for motorcycles using a programmable microchip. The aim is to find appropriate methods of electronic security, optimize the design in terms of their own consumption, creating an overview of the necessary intervention into the motorcycle, to realize their own design and implement a control program.

KEYWORDS

Accelerometer, security system, alarm, motorcycle, software.

KOVAŘÍK, J. *Zabezpečovací zařízení pro motocykly*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií. Ústav radioelektroniky, 2010. 44 s., 11 s. příloh. Bakalářská práce. Vedoucí práce: Ing. Petr Tošovský.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Zabezpečovací zařízení pro motocykly 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/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne 28. května 2010

.....

(podpis autora)

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Petru Tošovskému za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Brně dne 28. května 2010

.....

(podpis autora)

OBSAH

Seznam obrázků	x
Seznam tabulek	xi
Úvod	1
1 Možné způsoby a technologie zabezpečení motocyklu	2
1.1 Pasivní zabezpečovací prvky.....	2
1.2 Aktivní zabezpečovací prvky.....	3
2 Představení motocyklu	4
3 Nutné zásahy do elektroinstalace motocyklu	5
4 Parametry vlastního alarmu	6
4.1 Deaktivovaný alarm.....	6
4.2 Aktivovaný alarm.....	6
4.3 Poplach.....	7
5 Provedení alarmu	8
5.1 Použitelné senzory.....	8
5.2 Aktivace alarmu.....	9
5.3 Výstup alarmu.....	9
6 Výběr součástek	10
6.1 Mikroprocesor.....	10
6.2 Stabilizátor.....	10
6.3 Bistabilní relé.....	10
6.4 Reset obvod.....	10
6.5 Polovodičové relé.....	11
7 Návrh DPS	12
7.1 Schéma.....	12
7.2 Deska plošných spojů.....	12

8	Software	13
9	Oživení konstrukce	16
10	Budoucí práce	17
	Závěr	18
	Literatura	19
	Seznam symbolů, veličin a zkratk	20
	Seznam příloh	21

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Řetězový zámek	2
Obr. 2: Pevný zámek	2
Obr. 3: Zámek na kotouč	3
Obr. 4: Motocykl ČZ 175/487	4
Obr. 5: Elektrické schéma motocyklu a blokové schéma alarmu	5
Obr. 6: akcelerometr MMA7660FC	8
Obr. 7: Princip akcelerometru	8
Obr.8: Piezoelektrická siréna KPEG1501	9

ÚVOD

Práce je rozdělena do teoretické a praktické části. Teoretická část je koncipována jako teoretický podklad pro vlastní konstrukci a je zde nastíněna problematika zabezpečení motocyklů. V teoretické části najdeme mimo jiné seznam nutných zásahů do elektroinstalace motocyklu a charakteristiku funkce alarmu.

V praktické části nalezneme představení nejdůležitějších součástí, popis návrhu schéma a desky plošných spojů. Dále popis softwaru a představení hotového výrobku. V neposlední řadě také věci, které nebylo možné realizovat prakticky, ale byly zpracovány teoreticky.

1 MOŽNÉ ZPŮSOBY A TECHNOLOGIE ZABEZPEČENÍ MOTOCYKLU

Způsoby jak zabezpečit v dnešní době motocykl proti odcizení nebo poškození je celá řada. Bezpečnostní prvky, které nám ochrání motocykl, bychom mohli rozdělit do dvou základních skupin. Jsou to prvky pasivní a aktivní.

1.1 Pasivní zabezpečovací prvky

Mezi pasivní zabezpečovací prvky řadíme nejrůznější řetězy či zámky. V současnosti jsou na trhu k dostání nejrůznější typy, takže si máme z čeho vybírat. U velkých



*Obr. 1: Řetězový zámek
(Převzato z [7])*

motocyklových řetězů se používají dva základní typy a to buďto klasické oka řetězu (Obr. 1), které jsou speciálně tvrzeny, nebo ocelové lano, na kterém jsou navlečeny válečky, mající zvýšit odolnost. Přednost prvního zmíněného je ve vysoké skladnosti, kterou ocení motorkáři s malým úložným prostorem. Mimo těchto dvou typů je na trhu k dostání ještě jeden, který však není tak běžný. Jedná se v podstatě o tvrzenou tyč ve



*Obr. 2: Pevný zámek
(Převzato z [7])*

tvary "U" (Obr. 2). Díky pevnému tvaru je problematictější se skladností na motocyklu,

ale zase naopak se vyznačuje vysokou odolností. Dalším pasivním zabezpečovacím prvkem, hojně využívaných u motocyklů s přední kotoučovou brzdou, je speciální zámek, kterým se uzamkne kotoučová brzda (Obr. 3) a znemožní se otáčení kola. Obvykle je součástí i barevné lanko, které se natáhne a uchytí na řídítka, aby majitel neopomněl před jízdou zámek odemknout, protože v opačném případě hrozí pád. Dražší modely jsou i opatřeny jednoduchým signalizačním systémem, který v případě nedovolené manipulace se zámkem spustí zabudovanou sirénu. Dalšími prvky, které nepřímo ochrání náš motocykl lze považovat spínací skříňku na jedinečný klíč, podobně jako v autě, která je již v současnosti u jednostopých vozidel běžná, ale například u starších motocyklů československé výroby se setkáme jen s univerzálním klíčem BOSCH. Za zmínku by stál ještě zámek řízení který u moderních strojů funguje stejně jako u automobilů, tedy že po vyndání klíčku ze spínací skříňky se uzamkne i řízení, nebo je tohoto uzamčení docíleno manuálně zámkem. Jak tomu je běžně u starších motocyklů. Posledním prvkem pasivní ochrany bych zmínil motocyklovou plachtu, která nejenže ochrání náš stroj proti nepřízní počasí, ale také skryje celý motocykl i se zavazadly a tak je více nenápadný před potenciálními zloději.



Obr. 3: Zámek na kotouč
(Převzato z [7])

1.2 Aktivní zabezpečovací prvky

Mezi aktivní prvky patří nejrůznější druhy alarmů. Komerčně prodávané alarmy se již téměř neliší od alarmů používaných v automobilech. Využívají napájecího napětí 12V, obsahují několik čidel, nejběžněji otřesové čidlo, které při různých nastavitelných hodnotách vibrací aktivuje alarm. Dalším využívaným čidlem je použití akcelerometru, který měří náklon buďto ve 2 nebo 3 osách. Obvykle obsahují i imobilizér, který znemožňuje nastartovat motor. Ohlášení alarmu je provázeno akustickým signálem a obvykle i aktivováním směrových světel. A v poslední době se hojně využívá SMS zpráva do mobilu, přes GSM modul. Kromě komerčních alarmů jsou na internetu k dispozici nejrůznější amatérské konstrukce, převážně řešené analogovou cestou, bez použití programovatelného mikroprocesoru. Jejich výhodou je snadná konstrukce, kterou ve většině případů zvládne i člověk bez větších elektrotechnických znalostí, ale jakákoliv následná změna, či dovybavení dalšími perifériemi je náročná. Proto jsem se při konstrukci vlastního alarmu rozhodl právě použít mikroprocesor.

2 PŘEDSTAVENÍ MOTOCYKLU

Konstrukce alarmu se bude podřizovat určitému motocyklu. Jedná se o starší motocykl Československé výroby. Je to ČZ 175/487 (Obr. 4), která se vyráběla od roku 1983 ve strakonickém závodu. Motocykl navazuje na svého slavného předchůdce ČEZETU 175 typ 477. ČEZETA 175 typ 487 se prodávala za 8.600 korun československých. I za cenu nepříjemných vibrací motoru ve vysokých otáčkách se stal velice oblíbeným motocyklem. Dalším vylepšeným typem byla ČEZETA 175 typ 487/03. (Předchozí odstavec byl citován z [1])

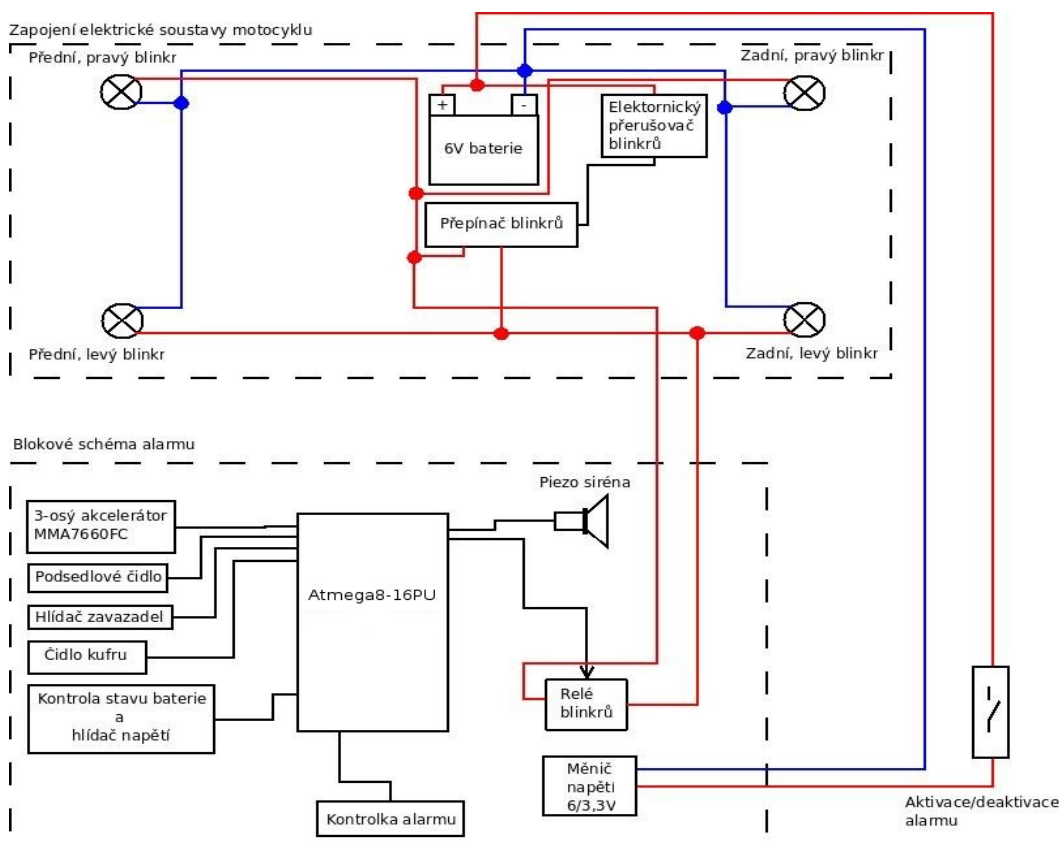
Můj motocykl byl vyroben roku 1987 a je vybaven 6V elektroinstalací, která je hlavním parametrem konstrukce alarmu. 75W dynamo se stará o dodávku energie pro celý motocykl. Je vybaven mechanickým relé, které se stará o řízení výkonu z dynama. Baterie je 6V s kapacitou 6Ah.



Obr. 4: Motocykl ČZ 175/487

3 NUTNÉ ZÁSAHY DO ELEKTROINSTALACE MOTOCYKLU

Celá koncepce alarmu je koncipována tak, aby nebylo nutné příliš zasahovat do elektroinstalace motocyklu. Celé provedení alarmu bude nutné opatřit pouzdem, které bude možné umístit do prostoru pod sedlem a které nepropustí menší množství vody, které by se do tohoto prostoru mohlo eventuálně dostat, např. při umývání motocyklu. V elektroinstalaci bude alarm vložen mezi baterii a elektrickou síť celého motocyklu. Dále bude zapotřebí umístit piezoelektrickou sirénu na místo kde bude dobře slyšet, ale na druhou stranu nebude lehce přístupná aby nebylo možné ji vyřadit z provozu. Ideálním místem je část rámu pod nádrží, která bez demontáže samotné nádrže je těžko dostupná. Piezoelektrickou sirénu pak propojíme dvojicí kabelů zpět do alarmu. Díky tomu, že nádrž navazuje přímo na sedlo se nemusíme bát, že by někdo tyto vodiče přerušil. Posledním zásahem do elektroinstalace bude napojení se na levou a pravou větev směrových světel. Využijeme toho, že pod sedlovým prostorem jdou veškeré kabelové rozvody, kde jsou vodiče spojeny pomocí konektorů faston. Zde tedy jen rozpojíme dané vodiče a napojíme na příslušné konektory alarmu. Tím jsme dokončili úpravu elektroinstalace. Cele zapojení a blokové schéma alarmu je uvedeno v Obr. 5.



Obr. 5: Elektrické schéma motocyklu a blokové schéma alarmu

4 PARAMETRY VLASTNÍHO ALARMU

Hlavním parametrem alarmu je napájecí napětí elektrické soustavy motocyklu, které je 6V. Dále je zapotřebí dosáhnout nízké spotřeby celého alarmu, aby příliš nezatěžoval baterii. V současnosti disponuje motocykl baterií s kapacitou 6Ah. Což „laicky“ znamená, že baterie je schopna po dobu 6h dodávat proud o velikosti 1A. Srdcem alarmu je 8 bitový mikročip Atmega8-16PU od firmy Atmel [2]. Jako napájecí napětí jsem zvolil úroveň 3,3V, která vyhovuje všem součástkám. Blokové schéma mikročipu je uvedeno na straně [33]. Alarm má celkem 3 energetické stavy. Je to deaktivovaný alarm, aktivovaný alarm a čekání na signál k poplachu a nakonec aktivovaný alarm a vyhlášení poplachu. Tyto 3 stavy si podrobně popíšeme:

4.1 Deaktivovaný alarm

Deaktivace alarmu se předpokládá za jízdy motocyklu nebo kdykoli kdy není potřeba hlídat motocykl, což je například při parkování ve vlastní garáži. Pro deaktivaci se nabízejí 2 možnosti. Buď to deaktivovat alarm tak, že mikročip uspíme, tedy všechny periférie budou vypnuty a celková spotřeba se bude rovnat spotřebě mikročipu při tomto stavu, tedy 475nA, nebo použijeme vypínací tlačítko, které vhodně vložíme do napájení alarmu. Z důvodu toho, že aktivaci a deaktivaci alarmu jsem se rozhodl řešit nejjednodušší cestou, tedy použitím vypínače, zařadíme tedy vypínač před měnič 6/3,3V [3] jak je zřejmé z Obr. 5. Při přerušení obvodu za pomoci vypínače, bude celý alarm bez napájecího napětí a tedy spotřeba bude nulová.

4.2 Aktivovaný alarm

Aktivovaný alarm znamená, že alarm je pod sedlovým vypínačem připojen na napájecí napětí a po uplynutí zvoleného časového okamžiku, začne kontrolovat své periférie na signál ke spuštění alarmu. Časový okamžik musíme volit tak, aby bylo možné po aktivaci alarmu přiklopit sedlo a uzamknout jej. Teoreticky by mělo stačit cca 5 vteřin, ovšem není problém později tuto časovou prodlevu změnit.

Co se týče spotřeby, tak mikročip při RUN mode, tedy při pracovní stavu, má spotřebu 3,5mA. V tomto režimu procesor spouští kód z vnitřní paměti.

Abychom dosáhli nižší spotřeby, budeme procesor uspávat. Frekvenci uspávání budeme volit v závislosti se vzorkováním akcelerometru. Tedy např. Při vzorkování akcelerometru dva krát za vteřinu, má samotný akcelerometr spotřebu 49 μ A. Mikročip při uspání odebírá 475nA. Tedy pokud čip uspíme a probudíme každou půl vteřinu a zanedbáme ostatní ztráty např. na vypínačích, dostaneme se s celkovou spotřebou na 1,79mA.

4.3 Poplach

Při poplachu se aktivuje piezoelektrická siréna a začnou blikat blinkry. Siréna má spotřebu při 6V mezi 20-25mA. Žárovky ve směrových světlech jsou 15W. Tedy pokud chceme blikat všemi čtyřmi, tak se dostáváme na 60W. Což nám při 6V elektroinstalaci znamená spotřebu 10A. Je tedy zřejmé, že nebude možné dlouho blikat, aby nedošlo k vybití baterie.

5 PROVEDENÍ ALARMU

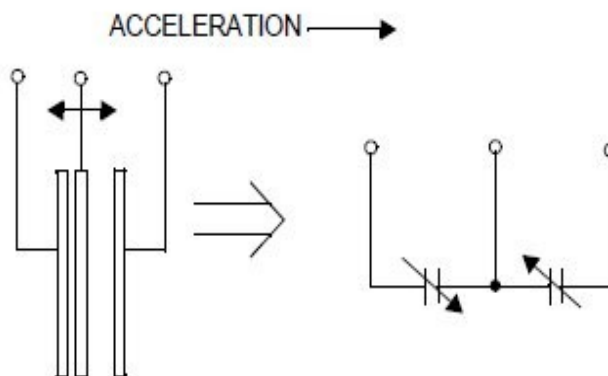
5.1 Použitelné senzory

Hlavní senzor alarmu je 3-osý akcelerometr MMA7660FC (Obr. 6) od firmy Freescale. Ten je schopen měřit zrychlení ve třech osách. Zrychlení se zjednodušeně měří jako měření kapacity vzduchového kondenzátoru s jednou pohyblivou elektrodou. Viz Obr. 7. Akcelerometr pracuje při napájecím napětí 1,71 – 3,6V [4]. Za zmínku ještě stojí rozměry pouzdra, které jsou 3x3 mm. Blokové schéma vnitřního zapojení akcelerometru je uvedeno na v příloze A.



Obr. 6: akcelerometr
MMA7660FC

Dalším senzorem bude komparátor, který je součástí mikročipu. To nám umožňují hlídat napětí, kdyby někdo neoprávněně např. rozsvítil světla.



Obr. 7: Princip akcelerometru

Ostatní senzory jsou koncipovány jako zapojené spínače do elektrického obvodu. Jeden spínač je umístěn pod sedlem a spíná se při odklopení sedla. Slouží k přímé ochraně aktivačního a deaktivčního tlačítka a samotného alarmu. Bude zapotřebí pro tento spínač naprogramovat krátké časové prodlení, aby bylo možno deaktivovat alarm bez spuštění poplachu. Jako dostatečný časový okamžik by mělo stačit cca 5 vteřin.

Obdobným způsobem by měl být ošetřen kufr na nosiči, který je zde trvale

umístěn. Ovšem už bez časového prodlení.

Posledním tímto typem senzoru jsou zabezpečeny případné zavazadla. Obvykle při cestování jsou zavazadla umístěna na místě spolujezdce, kde nejsou nijak chráněna proti odcizení. Jako jednoduchý způsob jak zabezpečit tyto zavazadla je použití vodiče, který by se provlékl zavazadly a připojen by byl ke spínači. Takže pokud by někdo chtěl odcizit zavazadla, tak by sepnul kontakt na spínači a spustil poplach. Vhodné místo pro spínač je oblast u kufru, kde při převážení zavazadel není přístup.

5.2 Aktivace alarmu

Aktivace alarmu bude pro zjednodušení realizována pomocí tlačítka, které bude umístěno na pouzdře alarmu. Toto řešení je sice jednoduché, ale je bezpečné. Alarm je umístěn v pod-sedlové části, která je chráněna uzamykatelným zámekem a jak bylo popsáno v 5.1 i čidlem, který hlídá neoprávněné odklopení sedla.

Alarm bude koncipován tak, že bude možné tento druh aktivace přepracovat, např. pomocí dálkového ovládání.

5.3 Výstup alarmu

Kvůli snížení spotřeby alarmu, bylo zavrhnuto řešení ohlašování poplachu klaksonem, který má vysokou spotřebu a díky snadnému přístupu lze lehce vyřadit z provozu. Přistoupil sem k piezoelektrické siréně KPEG1501 (Obr. 8). Její spotřebou jsme se již zabývali v 4.3. Její pracovní napětí je v rozmezí 6-14V. Tedy použitelné při naší 6V elektroinstalaci. Při použití 6V dosáhneme ve vzdálenosti 30cm tónu s hlasitostí 106dB [5].



Obr.8:
*Piezoelektrická siréna
KPEG1501*

Druhým výstupem alarmu je světelný poplach realizovaný pomocí směrových světel motocyklu. Spotřeba je zobrazena v 4.3. Aby nedošlo k vybití baterie, tak budeme muset délku blikání omezit.

6 VÝBĚR SOUČÁSTEK

V původním návrhu teoretické části práce jsem počítal že využiji mikroprocesor MC9S08QG8CPBE od firmy Freescale. Protože ale nebyl v dané chvíli k dostání, vyhledal jsem obdobný vyhovující mikroprocesor od firmy Atmel. Parametrům alarmu vyhovoval Atmega8-16PU.

6.1 Mikroprocesor

Zvolený typ je nízkopříkonový 8 bitový mikrokontrolér. Z 28 pinů obsahuje 23 I/O pinů, velikost paměti RAM je 1kb a EEPROM 512Byte. Frekvenci použijeme 1kHz. Všem požadavkům vyhovuje a tak tento typ můžeme použít.

6.2 Stabilizátor

Jako stabilizátor použijeme obvod LE33C v provedení s SO-8 patice. Jeho výstupní napětí je 3,3V, kde tuto hodnotu jsem s ohledem na ostatní součástky zvolil jako vnitřní referenční napětí. Maximální vstupní napětí je 18V, takže pro uvažovanou 6V soustavu tento parametr plně vyhovuje. Jako stabilizátor použijeme obvod LE33C v provedení s SO-8 patice. Jeho výstupní napětí je 3,3V, kde tuto hodnotu jsem s ohledem na ostatní součástky zvolil jako vnitřní referenční napětí. Maximální vstupní napětí je 18V, takže pro uvažovanou 6V soustavu tento parametr plně vyhovuje.

6.3 Bistabilní relé

Pro funkci imobilizéru je nejvhodnější použít bistabilní relé, protože na rozdíl od klasického relé potřebuje pro sepnutí krátký impulz logické jedničky a dále už jej nemusíme napájet. Tím pádem snižujeme i spotřebu.

Z nabídky dostupných typů nejlépe vyhovoval mým potřebám typ RAL-D5WK od firmy Fujitsu. Jedná se o dvou-cívkové provedení, takže pro každý stav, do kterého se relé překlápí, slouží jedna cívka. Tedy pokud přivedeme krátký impulz na danou cívku, relé se přepne do daného stavu. Je to co se týče programování jednodušší, než-li u jedno-cívkového provedení, kde pro jeden stav je kladná úroveň napětí a pro druhý stav je záporná úroveň napětí.

6.4 Reset obvod

Pro mikroprocesor Atmega8-16PU jsem pro jeho pin RESET, vybral resetovací obvod DS1818 od firmy DALLAS Semiconductor, který jednak automaticky zresetuje mikroprocesor při výpadku napájení a pokud se napájení obnoví, vyčká 150ms, aby se

napájení procesoru stabilizovalo. Je zde také zapojeno tlačítko pro externí reset.

6.5 Polovodičové relé

Spínání světelného poplachu a sirény jsem se rozhodl realizovat pomocí polovodičového relé(Solid-State Relay), které je realizováno bezkontaktně, bez pohyblivých částí. Vstupní a výstupní svorky relé jsou optoelektronicky izolovány soustavou LEDdioda-FOTOdioda.

Jediným dostupným vyhovujícím typem je KSD215AC3 od firmy Cosmo Electronics Corporation. Zvládá spínat proud až o velikosti 15A a vstupní napětí má v rozmezí 5-12V.

7 NÁVRH DPS

Návrh desky plošných spojů je realizována v pomoci programu EAGL. V příloze C je uvedeno úplné schéma a v příloze D a E jsou pak osazovací plány desky.

7.1 Schéma

Ze schématu je patrné, že všechny výstupní periferie jsou ovládány přes tranzistor NMOS Fet. Výhodou tohoto zapojení je, že po překročení prahového napětí 1,5V začne tranzistor propouštět a při úrovni 3,3V je zcela nasycen a proud je konstantní bez ohledu na spínané napětí. Tedy 32,4mA.

Na bistabilní relé je přivedeno napětí přímo z místa hned za spínačem. Je to z důvodu toho, aby bylo možné realizovat funkci imobilizéru. Tedy pokud vypínáme alarm, přerušíme napájecí větev spínačem S1, klesající úroveň napětí je detekována a vyhodnocena přes děličku napětí na AD převodníku MCU. Ten vyšle impuls na bistabilní relé, které se přepne a imobilizér je vypnut. Energie obsažená v kondenzátorech C1, C2, CY, CY1 a CY6 zajistí aby na tuto operaci měl MCU dostatek energie.

Světelný poplach je realizován tak, že přímo přes SSR relé jsou přes diody D5 a D6 připojovány směrové světla (z levé a pravé strany) na napájení V+ baterie. Tím je dosaženo při poplachu blikání všemi směrovými světly.

Ve schématu je i pro možnost programovat MCU bez nutnosti vyjmutí z DPS umístěn deseti pinový MLW konektor.

Piny PD3 a PD4 mikroprocesoru zůstaly nezapojeny, ale pro budoucí možné využití jsou také vyvedeny na DPS.

Pro možné budoucí použití je na pin PC1 mikroprocesoru připojen dělič napětí. A vstup je vyveden na DPS.

7.2 Deska plošných spojů

Deska je koncipována jako oboustranná. Obě strany jsou zobrazeny v příloze D pro pohled shora a v příloze E pro pohled zespodu.

Jako konektory pro vstupy a výstupy motoalarmu jsou zvoleny konektory FASTON. Předpokládá se vícenásobné připojování a odpojování konektorů a z toho důvodu jsou plošky pod konektory zesíleny, aby je bylo možné dostatečně zacínovat a nedošlo k odtržení při manipulaci.

Cestičky s vyšším napětím a proudem jsou zesíleny na maximální možnou hodnotu a jsou vedeny nejkratší možnou cestou. Při konstrukci se předpokládá ještě zvýšení průměru pomocí většího množství cínu.

8 SOFTWARE

Pro ovládání hardwaru je vytvořen program v jazyce C. V následujících řádcích si jej podrobně popíšeme.

```
#include <avr/io.h>
#include <avr/interrupt.h>
#include <util/delay.h>
#define F_CPU 1000000UL // frekvence procesoru 1MHz - interni
oscilator

unsigned char kontrolka = 0;
unsigned char blinkry = 0;
unsigned int alarm = 0;
unsigned char pamet = 0;
unsigned char PD5_poc = 0;
unsigned char PD6_poc = 0;
unsigned char PD7_poc = 0;
```

Připojíme knihovny a definujeme proměnné.

```
{
DDR_B |= 0b00000111; // PB0 az PB2 vystupy
PORTD&= 0b11100000; // pull-up odpory na vstupech pro kontakty
```

Definujeme vstupně/výstupní porty

```
if (alarm>0)// pri spustenem alarmu
{
// rozsvitit LED natrvalo
PORTB |= 0b00000100;

// zapnout sirenu
PORTB |= 0b00000010;

// blikat blinkry 0.5s zap/0.5s vyp
blinkry++;
if (blinkry > 10) blinkry = 0;
if (blinkry > 5)PORTB &= 0b11111110;
else PORTB |= 0b00000001;

// odpocitat delku alarmu
alarm--;
}
```

Při prvním cyklu je hodnota proměnné **alarm** rovna 0, tedy větev **if** se neprovede.

Pokud dojde k sepnutí čidla, nastaví se proměnná **alarm** na hodnotu 300, což odpovídá 30 vteřinám a v následujícím cyklu se provede už větev **if** pro alarm. Tedy rozsvítíme indikační LED, sepneme SSR relé sirény a začneme blikat směrovými světly s periodou 0,5s. Následně dekrementujeme hodnotu v proměnné **alarm**. Jakmile je rovna nule, přejde program do stavu hlídání.

```

else          // hledani
{
    // vypnout sirenu
    PORTB &= 0b11111101;

    // vypnout blinkry
    PORTB &= 0b11111110;
    blinkry = 0;

    // blikani kontrolkou
    kontrolka++;
    if (pamet) // pokud byl vyvolan alarm, blikat v hledacim stavu
        LEDkou rychleji
        {
            if (kontrolka > 2) kontrolka = 0;
            if (kontrolka > 1) PORTB |= 0b00000100;
                                else PORTB &= 0b11111011;
        }
    else
    {
        if (kontrolka > 7) kontrolka = 0;
        if (kontrolka > 6) PORTB |= 0b00000100;
                                else PORTB &= 0b11111011;
    }
}

```

Pokud je hodnota proměnné **alarm** rovna nule, provede se větev **else**. Tedy je vypnuto relé sirény, směrových světel a provádíme blikání kontrolkou. V případě, že byl jakýmkoliv čidlem spuštěn poplach, hodnota proměnné **pamet** je nenulová a kontrolka bliká s vyšší frekvencí.

```

// zkontrolovat spinace
if ((PIND & 0b10000000)==0) // PD7 sepnut
{
    PD7_poc++; // mereni doby sepnuti kontaktu
    if (PD7_poc >=50) // sepnuto dele nez 5 s
    {
        PD7_poc=50;
        alarm = 300; // nastavit delku alarmu 30 s
        pamet = 1;
    }
}
else PD7_poc = 0;

if ((PIND & 0b01000000)==0) // PD6 sepnut
{
    PD6_poc++; // mereni doby sepnuti kontaktu
    if (PD6_poc >=3) // sepnuto dele nez 300 ms
    {
        PD6_poc=3;
        alarm = 300; // nastavit delku alarmu 30 s
        pamet = 1;
    }
}
else PD6_poc = 0;

if ((PIND & 0b00100000)==0) // PD5 sepnut
{
    PD5_poc++; // mereni doby sepnuti kontaktu

```



```

        if (PD5_poc >=3) // sepnuto dele nez 300 ms
        {
            PD5_poc=3;
            alarm = 300; // nastavit delku alarmu 30 s
            pamet = 1;
        }
    }
    else PD5_poc = 0;

} //end else

_delay_ms(100);
} //end while
return 0;
} // end main

```

V této části zdrojového textu kontrolujeme čidla. Pro pod-sedlové čidlo na pinu **PD7** je nastaveno zpoždění 5s, aby bylo možné bez aktivace poplachu provést zapnutí, nebo vypnutí alarmu. Ostatní čidla mají pro případ možných oscilací zavedeno zpoždění 300ms.

U každého čidla kontrolujeme jestli je sepnut a měříme délku délku doby, po kterou je sepnut. Při překročení délky zpoždění se hodnota proměnné **alarm** nastaví na 300 a hodnota proměnné **pamet** na 1.

Následně se vracíme na začátek hlavního programu.

Kompletní zdrojový text je uveden pohromadě v příloze F. Při programování bylo čerpáno z [8]

9 OŽIVENÍ KONSTRUKCE

Před samotným oživením alarmu, je potřeba pomocí programátoru [9] nahrát zkompileovaný program do paměti mikroprocesoru.

Do paměti mikroprocesoru nenahráváme přímo soubor s programem s příponou .c, ale zkompileovaný soubor s příponou .hex.

Po úspěšném nahrání programu odpojíme programátor a jsme připraveni oživit zapojení.

Na napájecí konektory faston připojíme zdroj 6V. Sepnutím spínače S1 aktivujeme alarm. Nyní máme 5s, než se aktivuje pod-sedlové čidlo. Ostatní čidla jsou aktivována za 300ms. Indikační dioda začne ihned blikat. Po nastaveném zpoždění čidel sepne jakékoliv čidlo, vyšleme na tranzistory výstupních periférií logickou jedničku, která odpovídá referenční hodnotě 3,3V. Pomocí tranzistorů sepne SSR relé. Sepnutí můžeme pozorovat indikační LED, která je umístěna na pouzdře SSR relátek. Během trvání poplachu indikační led přestala blikat a svítí konstantně. Po uplynutí 30 vteřin přechází alarm do stavu kontroly vstupních čidel. Protože byl však předtím zaznamenán poplach, tak indikační ledka bliká s dvojnásobnou frekvencí a tedy nás informuje, že v minulosti došlo k poplachu.

Pokud se stane, že se z nějakého důvodu program zasekne, je jej možné resetovat druhým spínačem S2, který je napojen na reset obvod.

10 BUDOUCÍ PRÁCE

Dosažený stav návrhu alarmu je plně funkční a použitelný pro zabezpečení motocyklu. Nicméně alarm není vůči teoretickému návrhu zcela kompletní. V blízké době bude ještě dodělán, aby byl plně funkční.

Jedinou součástí, kterou se oproti teoretickému návrhu nepodařilo sehnat, bylo bistabilní relé RAL-D5WK od firmy Fujitsu. Dle informací dodavatelů v ČR bude k dostání až po termínu odevzdání bakalářské práce. Bistabilní relé bude sloužit jako imobilizér. Funkce byla vysvětlena již v 6.3.

Pro vyšší úsporu energie by bylo vhodné provádět uspávání mikroprocesoru. Využije se režimů snížené spotřeby. Nejvhodnějším režimem by byl režim nečinnosti, tzv. Idle mode. Kde se MCU dokáže sám probudit, například při přerušení časovače. Přejít do režimu nečinnosti se provádí tak, že do registru MCUCR zapíšeme danou binární posloupnost (v našem případě 01000000b) a nastavíme časovač například na 10ms. MCU provede jedenkrát program, uspí se a za zvolenou dobu se probudí a provede program od začátku.

ZÁVĚR:

Tato bakalářská práce obsahuje ucelený přehled návrhu zabezpečovacího zařízení pro motocykl s 6V elektroinstalací. Důraz byl kladen na minimální rozměry a snížení spotřeby energie. Práce se dělí na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část:

V této části bakalářské práce jsou zpracovány možné způsoby zabezpečení motocyklu, jsou zde sepsány nutné zásahy do elektroinstalace, 3 základní stavy chování alarmu a uvažované použitelné senzory.

Praktická část:

Podle koncepce z teoretické části, byl vytvořen návrh funkčního zapojení motocyklového alarmu. Uvažované součástky, byly doplněny o nové, případně nahrazeny z důvodu nedostupnosti jinými. Kompletní seznam všech součástek použitých při návrhu je uveden v příloze G. Stručný popis nejdůležitějších součástek je uveden v kapitole 6.

Na základě výběru součástek bylo vytvořeno s pomocí programu Eagle schéma zapojení (příloha C) a následně schéma desky plošných spojů (příloha D a E). Desky jsou oboustranné a jsou přizpůsobeny k výrobě ve školní dílně, kde také byla výroba realizována.

V programovacím jazyce C byl vytvořen obslužný program, který byl podrobně vysvětlen v kapitole 8 a celý zdrojový text je uveden v příloze F.

Po osazení desky součástkami a nahrání programu do mikrokontroléru proběhlo oživení (kapitola 9). Realizovaná koncepce alarmu je funkční a je použitelná v praxi.

Z důvodu zhoršené logistiky součástek a nedostatku času nebyly realizovány některé funkce. Jedná se zejména o funkci imobilizéru a realizace čidla za pomocí 3-ossého akcelerometru, který je však na desce plošných spojů osazen.

Protože se ale jedná o zařízení, které má být používáno v praxi, budou tyto chybějící části dodělány, aby se jednalo o zcela kompletní a použitelný návrh elektronického zabezpečení motocyklu.

LITERATURA

- [1] SESA-TEAM. Minulost - Čezeta 175 typ 487 [online]. Česká republika : [2005] [cit. 2010-01-01]. Dostupný z WWW: <http://www.sesa-moto.cz/minulost/cezeta_175_typ_487/historie.html>
- [2] Atmel [online]. 2009 [cit. 2010-05-28]. Atmel product. Dostupné z WWW: <http://www.atmel.com/dyn/images/products/Icon_Acrobat.gif>.
- [3] STMICROELECTRONICS. LE00AB/C SERIES : VERY LOW DROP VOLTAGE REGULATORS WITH INHIBIT [online]. Rev. 7. STMicroelectronics, 2005 , MARCH 2005 [cit. 2010-05-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.st.com/>>.
- [4] FREESCALE SEMICONDUCTOR, INC.. MMA7660FC, 3-Axis Orientation/Motion Detection Sensor [online]. Rev 7. Freescale Semiconductor, Inc., 2009 , 11/2009 [cit. 2010-05-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.freescale.com/>>.
- [5] KLINER, Václav. Piezo Siren KPEG1501 [online]. Kingstate, 18.3.2009 [cit. 2010-05-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.kingstate.com.tw/DesktopModules/PItem/ViewPItem.aspx?ItemId=114>>.
- [6] FREESCALE SEMICONDUCTOR, INC. MMA7660FC: Product summary page [online]. 2004-2009 [cit. 2010-05-28]. Dostupný z WWW: <http://www.freescale.com/webapp/sps/site/prod_summary.jsp?code=MMA7660FC>.
- [7] Louis - Europas Nr.1 für Motorrad und Freizeit. [online]. [2004] [cit. 2010-05-28]. Řetězec s motorkářským vybavením. Dostupný z WWW: <<http://www.louis.de/>>.
- [8] MATOUŠEK, David. Práce s mikrokontroléry ATMEL AVR : ATmega16. Praha 6 : BEN, 2006. 317 s. ISBN 80-7300-174-8.
- [9] FISCHL, Thomas. Fischl.de [online]. 2007 [cit. 2010-05-28]. USBasp - USB programmer for Atmel AVR controllers. Dostupné z WWW: <<http://www.fischl.de/usbasp/>>.

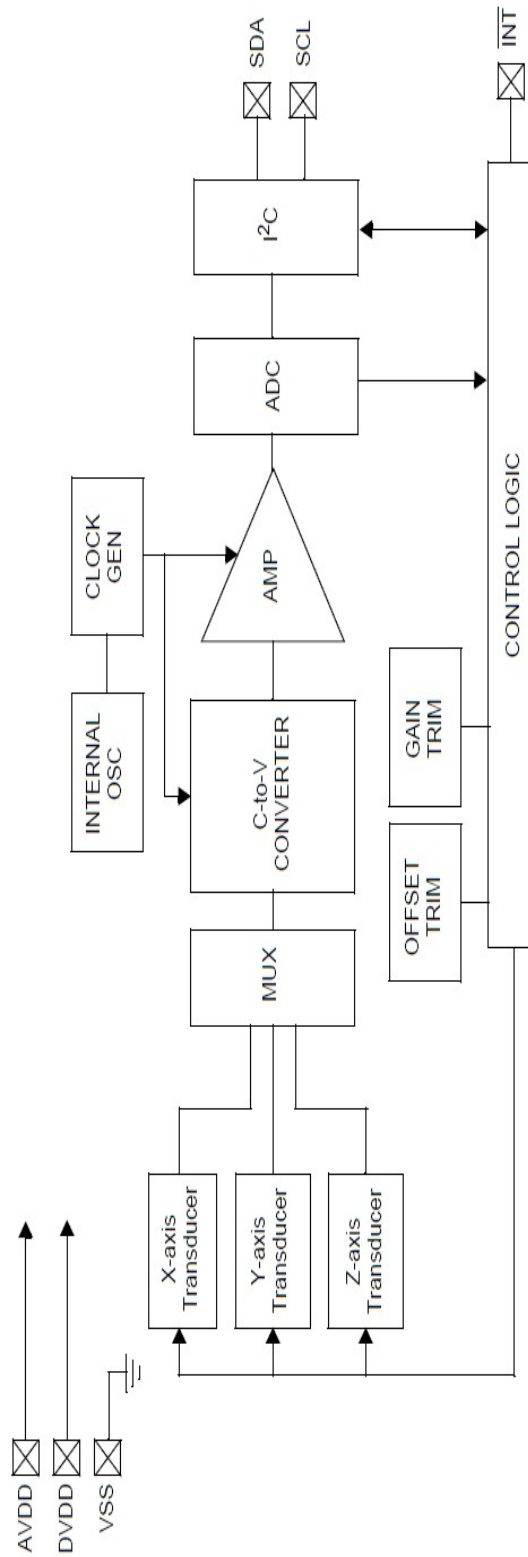
SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK

MCU	→	Micro Controller Unit (Mikrokontrolér, mikroprocesor)
DPS	→	deska plošných spojů
SSR	→	Solid State Relay (bezkontaktní polovodičové relé)

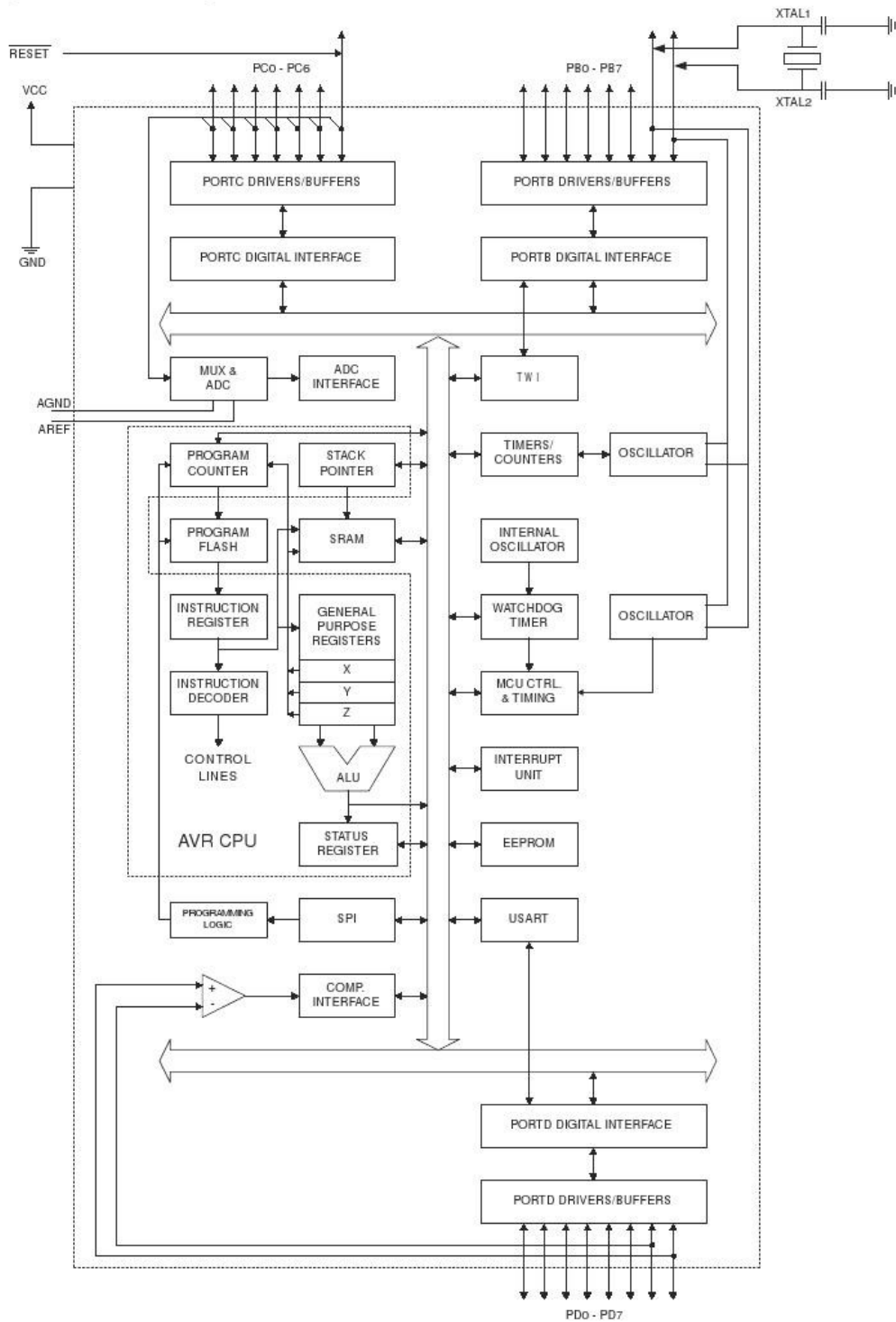
SEZNAM PŘÍLOH

A Blokové schéma akcelerometru.....	22
B Blokové schéma mikroprocesoru.....	23
C Obvodové schéma.....	24
D Deska plošného spoje – Top.....	25
E Deska plošného spoje – Bottom.....	26
F Zdrojový text programu.....	27
G Seznam součástí.....	29
H Fotografie osazené DPS.....	31

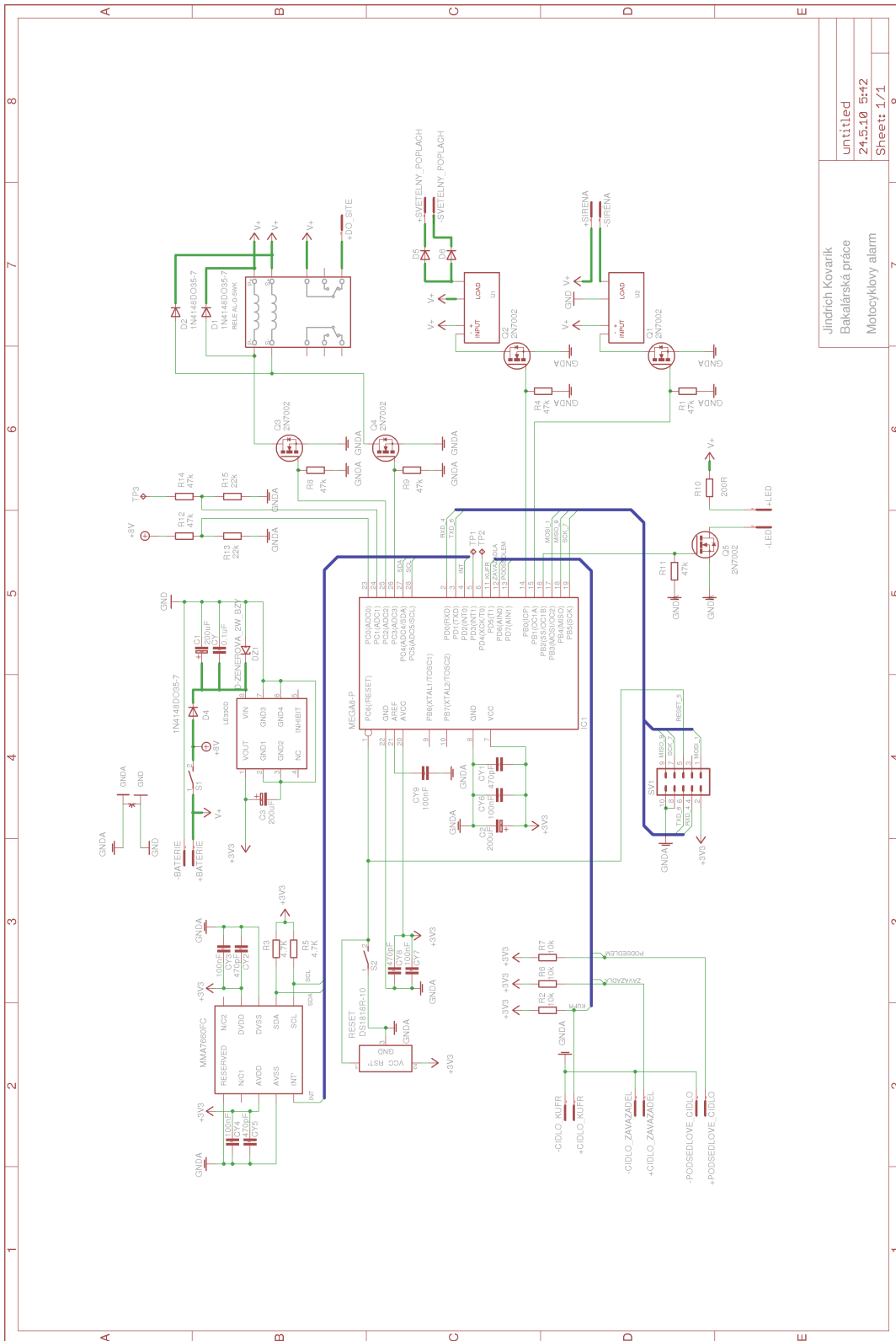
A BLOKOVÉ SCHÉMA AKCELEROMETRU



B BLOKOVÉ SCHÉMA MIKROPROCESORU



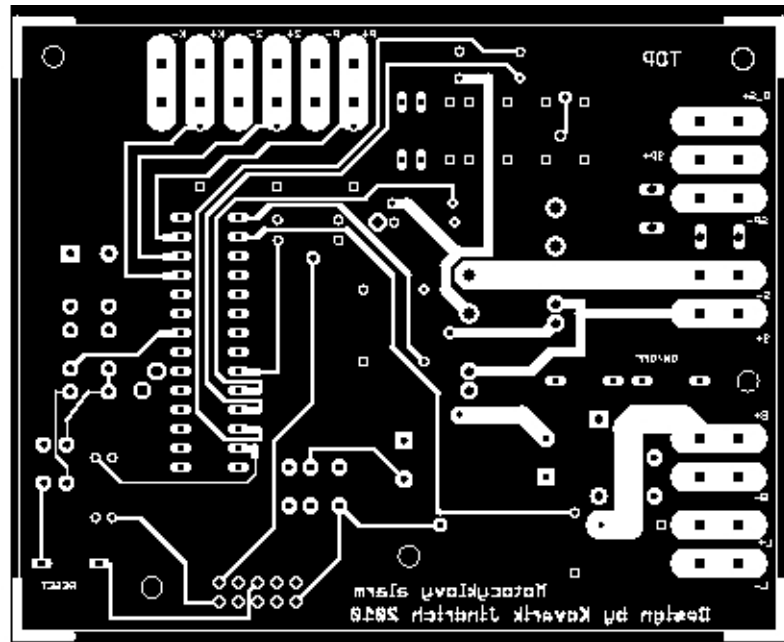
C OBVODOVÉ SCHÉMA



Jindřich Kovarik
Bakalářská práce
Motocyklový alarm

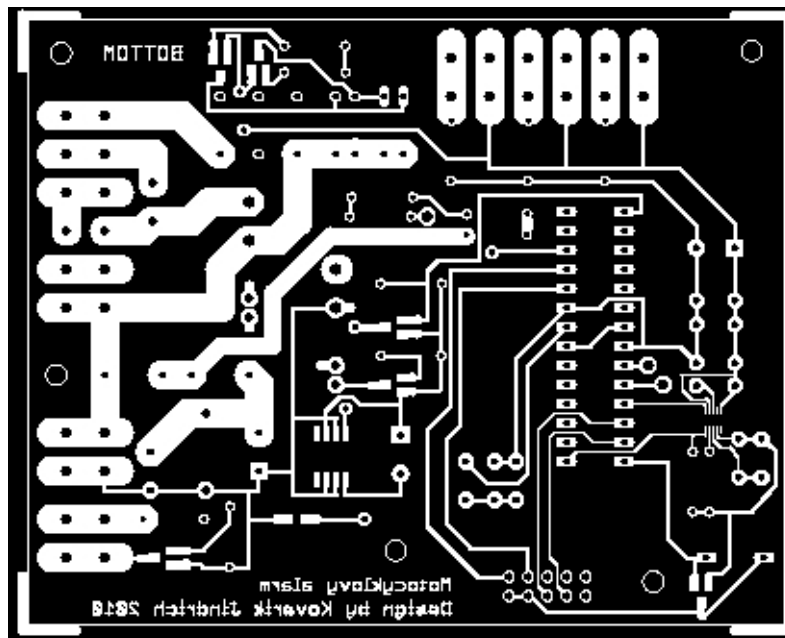
untitled
24.5.10 5:42
Sheet: 1/1

D DESKA PLOŠNÉHO SPOJE – TOP



Rozměr desky 100 x 80 [mm], měřítko M1:1

E DESKA PLOŠNÉHO SPOJE – BOTTOM



Rozměr desky 100 x 80 [mm], měřítko M1:1

F ZDROJOVÝ TEXT PROGRAMU

```
#include <avr/io.h>
#include <avr/interrupt.h>
#include <util/delay.h>
#define F_CPU 1000000UL // frekvence procesoru 1MHz - interni
oscilator

unsigned char kontrolka = 0;
unsigned char blinkry = 0;
unsigned int alarm = 0;
unsigned char pamet = 0;
unsigned char PD5_poc = 0;
unsigned char PD6_poc = 0;
unsigned char PD7_poc = 0;

int main (void)
{
  DDRB |= 0b00000111; // PB0 az PB2 vystupy
  PORTD&= 0b11100000; // pull-up odpory na vstupech pro kontakty

  while(1)//nekonecna smycka opakujici se po cca 100ms
  {
    if (alarm>0)// pri spustenem alarmu
    {
      // rozsvitit LED natrvalo
      PORTB |= 0b00000100;

      // zapnout sirenu
      PORTB |= 0b00000010;

      // blikat blinkry 0.5s zap/0.5s vyp
      blinkry++;
      if (blinkry > 10) blinkry = 0;
      if (blinkry > 5)PORTB &= 0b11111110;
      else PORTB |= 0b00000001;

      // odpocitat delku alarmu
      alarm--;
    }

    else // hlidani
    {
      // vypnout sirenu
      PORTB &= 0b11111101;

      // vypnout blinkry
      PORTB &= 0b11111110;
      blinkry = 0;

      // blikani kontrolkou
      kontrolka++;
      if (pamet) // pokud byl vyvolan alarm, blikat v hlidacim stavu
      LEDkou rychleji
```

```

    {
    if (kontrolka > 2) kontrolka = 0;
    if (kontrolka > 1) PORTB |= 0b00000100;
                                else PORTB &= 0b11111011;
    }
    else
    {
    if (kontrolka > 7) kontrolka = 0;
    if (kontrolka > 6) PORTB |= 0b00000100;
                                else PORTB &= 0b11111011;
    }

// zkontrolovat spinace
if ((PIND & 0b10000000)==0) // PD7 sepnut
    {
    PD7_poc++; // mereni doby sepnuti kontaktu
    if (PD7_poc >=50) // sepnuto dele nez 5 s
        {
        PD7_poc=50;
        alarm = 300; // nastavit delku alarmu 30 s
        pamet = 1;
        }
    }
else PD7_poc = 0;

if ((PIND & 0b01000000)==0) // PD6 sepnut
    {
    PD6_poc++; // mereni doby sepnuti kontaktu
    if (PD6_poc >=3) // sepnuto dele nez 300 ms
        {
        PD6_poc=3;
        alarm = 300; // nastavit delku alarmu 30 s
        pamet = 1;
        }
    }
else PD6_poc = 0;

if ((PIND & 0b00100000)==0) // PD5 sepnut
    {
    PD5_poc++; // mereni doby sepnuti kontaktu
    if (PD5_poc >=3) // sepnuto dele nez 300 ms
        {
        PD5_poc=3;
        alarm = 300; // nastavit delku alarmu 30 s
        pamet = 1;
        }
    }
else PD5_poc = 0;

} //end else

_delay_ms(100);
} //end while
return 0;
} // end main

```

G SEZNAM SOUČÁSTEK

Part	Value	Package	Description
C1	200uF	C-EL 5	Kondenzátor - elektrolytický
C2	200uF	C-EL 5	Kondenzátor - elektrolytický
C3	200uF	C-EL 5	Kondenzátor - elektrolytický
CY	0.1uF	C-5	Kondenzátor – fóliový
CY1	470pF	C-5	Kondenzátor – keramický
CY2	470pF	C-5	Kondenzátor – keramický
CY3	100nF	C-5	Kondenzátor – fóliový
CY4	100nF	C-5	Kondenzátor – fóliový
CY5	470pF	C-5	Kondenzátor – keramický
CY6	100nF	C-5	Kondenzátor – fóliový
CY7	100nF	C-5	Kondenzátor – fóliový
CY8	470pF	C-5	Kondenzátor – keramický
CY9	100nF	C-5	Kondenzátor – fóliový
D1		DO35-7	DIODE 1N4148DO35-7
D2		DO35-7	DIODE 1N4148DO35-7
D4		DO35-7	DIODE 1N4148DO35-7
D5		TO220ACS	DIODE
D6		TO220ACS	DIODE
DZ1		D-10	Zenerova dioda
IC1		DIL28-3	MICROCONTROLLER MEGA8-P
AKCEL1		AKCEL	DFN-COL
BISTABIL1		BISTABIL	RAL
MENIC1		8.5.2010	
Q1		SOT23	2N7002 NMOS
Q2		SOT23	2N7002 NMOS
Q3		SOT23	2N7002 NMOS
Q4		SOT23	2N7002 NMOS
Q5		SOT23	2N7002 NMOS
R1	47k	RR	
R2	10k	RR	
R3	4.7K	RR	
R4	47k	RR	
R5	4.7K	RR	
R6	10k	RR	
R7	10k	RR	
R8	47k	RR	
R9	47k	RR	
R10	200R	RR	
R11	47k	RR	
R12	47k	RR	
R13	22k	RR	
R14	47k	RR	
R15	22k	RR	

Part	Value	Package	Description
RESET		SOT23	DS1818R-10, 3.3V EconoReset with Pushbuttonr
S1		DS-01	DIL/CODE SWITCH
S2		DS-01	DIL/CODE SWITCH
SV1		ML10	HARTING
TP1		P1-13	Test pad
TP2		P1-13	Test pad
TP3		P1-13	Test pad
U1		KSDXAC3	SSR relay
U2		KSDXAC3	SSR relay
+BATERIE		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
+CIDLO KUFR		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
+CIDLO ZAVAZADEL		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
+DO SITE		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
+LED		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
+PODSEDLOVE_CIDLO		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
+SIRENA		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
+SVETELNY_POPLACH		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
-BATERIE		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
-CIDLO KUFR		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
-CIDLO ZAVAZADEL		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
-LED		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
-PODSEDLOVE_CIDLO		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
-SIRÉNA		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
-SVETELNY_POPLACH		FS1573_FAS	Konektory FASTON - vidlice 90° (6,3mm x 0,8mm)
~NUDEV~1		GND- GNDA1,27M M	Connect GND - GNDA

H FOTOGRAFIE OSAZENÉ DPS

