

**Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická  
Olomouc,  
Božetěchova 3**

**PRAKTICKÁ ZKOUŠKA Z ODBORNÝCH  
PŘEDMĚTŮ  
ALARM**



## ZADÁNÍ PRAKTICKÉ ZKOUŠKY Z ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ

pro: **Ladislava HAVELKU**

Studijní obor: **26-41-M/01 Elektrotechnika**  
**Počítačové a informační systémy**

Třída: **4A**

Ředitelství Vyšší odborné školy a Střední průmyslové školy elektrotechnické Olomouc Vám podle vyhlášky Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy č. 177/2009 Sb., o bližších podmínkách ukončování vzdělávání ve středních školách maturitní zkouškou, ve znění vyhlášky č. 90/2010 Sb., vyhlášky č. 274/2010 Sb., vyhlášky č. 54/2011 Sb. a vyhlášky č. 273/2011 Sb., určuje tuto praktickou zkoušku z odborných předmětů.

**Téma:** **Alarm**

### Způsob zpracování a pokyny k obsahu:

- Analýza stavu školní zabezpečovací ústředny.
- Vytvoření elektronického alarmu pro zabezpečení bytu:
  - vstupy pro magnetické kontakty, pohybový senzor a klávesnici
  - výstup na sirénu
  - signalizace stavu alarmu a záložního zdroje.
  - napájení ze sítě a záložního zdroje včetně jeho nabíjení
- Testování alarmu a záložního zdroje.
- Vytvoření alarmu pro školní účely programování mikroprocesorů.
- Tvorba technické dokumentace.

**Rozsah:** 25 až 35 stran

**Kritéria hodnocení:** Hodnocení práce probíhá ve třech fázích.

Průběžné hodnocení zohledňuje postupné plnění zadaných úkolů, dodržování termínů, míru samostatnosti žáka. Hodnocení závěrečné posuzuje míru splnění všech požadavků vyplývajících ze zadání práce a funkčnost produktů. Hodnocena je přehlednost, úplnost, srozumitelnost a formální stránka textové části práce. Hodnocení obhajoby práce zahrnuje způsob a srozumitelnost projevu, vzhled prezentace, odpovědi na dotazy.

**Počet vyhotovení:** 1 výtisk

**Vedoucí práce:** Ing. Libor KYSELÝ

Datum zadání: 14. října 2013

Datum odevzdání: 28. března 2014

V Olomouci dne 14. října 2013

VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA 2  
A STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA  
ELEKTROTECHNICKÁ  
BOŽETĚCHOVA 3, OLMOUC, PSČ 772 00  
ředitel školy: 772 00  
tel. 585 208 121 fax 585 208 121

Zadání převzal dne 18. 10. 2013

*[Podpis studenta]*  
podpis studenta

Praktická zkouška z odborných předmětů – Alarm

Prohlašuji, že jsem praktickou zkoušku vypracoval samostatně a všechny prameny jsem uvedl v seznamu použité literatury.

.....

Ladislav Havelka

Chtěl bych vyslovit poděkování panu Ing. Liborovi Kyselému za odborné konzultace a poskytnuté informace.

.....

Ladislav Havelka

Prohlašuji, že nemám námitek proti půjčování nebo zveřejňování mé práce nebo její části se souhlasem školy.

.....

Ladislav Havelka

# OBSAH

Úvod.....	5
1. Analýza stavu školní ústředny.....	6
1.1. HESTIA-915 .....	6
1.2. Zdroj .....	7
1.3. Klávesnice .....	7
1.4. Pohybové čidlo .....	8
1.5. Siréna.....	8
1.6. Zhodnocení.....	8
2. Alarm.....	9
2.1. Blokové schéma alarmu .....	9
2.2. Technické parametry a popis alarmu.....	10
2.3. Zdroj .....	11
2.4. Klávesnice .....	12
2.5. Řídící jednotka .....	13
2.5.1. Řídící jednotka HW.....	13
2.5.2. Řídící jednotka SW .....	14
2.5.3. Ovládání alarmu .....	15
3. Dokumentace pro výrobu .....	17
3.1. Schéma zapojení zdroje.....	17
3.2. Schéma zapojení řídicí jednotky .....	18
3.3. Rozpiska součástek zdroje.....	19
3.4. Rozpiska součástek řídicí jednotky .....	20
3.5. Osazovací plán zdroje .....	21
3.6. Osazovací plán řídicí jednotky.....	21
3.7. Plošné spoje.....	22
4. Testování alarmu a záložního zdroje.....	24
4.1. Testování zdroje .....	24
4.2. Testování celého alarmu.....	25
5. Alarm pro školní účely programování.....	26
5.1. Popis a způsob využití.....	26
5.2. Dokumentace pro výrobu .....	27
5.2.1. Schéma zapojení.....	27
5.2.2. Rozpiska součástek .....	28
5.2.3. Osazovací plán .....	28
5.2.4. Plošný spoj .....	29
Závěr.....	30
Seznam použité literatury a studijních materiálů .....	32

## ÚVOD

Hlavním úkolem mé praktické práce bylo vyrobit alarm, který bude vhodný pro zabezpečení bytu a bude splňovat požadavky uživatele. Dále pak bude spolehlivý a k jeho výrobě nebude potřeba vysokých finančních nákladů.

Jak jsem se již zmiňoval, alarm je sestaven na přání uživatele, a proto nenabízí takové množství funkcí, jako běžná zabezpečovací ústředna, ovšem i tak jsou jeho funkce dostačující pro běžné využití při zabezpečení soukromých objektů.

Nezbytnou součástí alarmu je jeho napájení a při výpadku proudu zajištění jeho provozu po dobu výpadku, a proto bylo nezbytné vyrobit takový zdroj, který bude zajišťovat dobíjení záložního akumulátoru a zároveň napájení celého alarmu.

Jako další z úkolů mé praktické maturitní práce bylo vyrobit malý alarm, který bude možné použít při výuce k účelům programování mikroprocesorů.

Tento malý alarm bude možné připojit na TESTDESK, kterou si studenti musí povinně vyrobit ve 3. ročníku.

Studenti si budou zkoušet u alarmu programovat různé prodlevy a signalizaci. V mém programu je použito i přerušení od časovače atmelu, studenti se tedy naučí používat přerušení, což jim pomůže při jejich dalším programování mikroprocesorů.

Zadávání hesla bude řešeno přes klávesnici, na kterou mají studenti ve skriptech praxe již navržený plošný spoj a půjde ji připojit na jeden z portů testdesk.

# 1. ANALÝZA STAVU ŠKOLNÍ ZABEZPEČOVACÍ ÚSTŘEDNY

## 1.1. HESTIA-915

Jedná se o programovatelnou zabezpečovací ústřednu EZS třídy III. Poskytuje osm hlídacích zón: TAMPER (ochrana krytů), FIRE (požární), a šest volně programovatelných smyček. Všechny smyčky jsou zakončeny vyvažovacími odpory. Většina funkcí ústředny je snadno programovatelná. K ústředně je možné připojit širokou škálu příslušenství (snímače, klávesnice, dálkové ovladače, telefonní komunikátor, tiskárnu atd.)

Bližší informace jsou v kompletním katalogu firmy JABLOTRON nebo u místních distributorů JABLOTRONU.

Technické údaje	
transformátor	220/15V/50Hz, min 20 VA nebo adapter DE-20-15
zálohovací akumulátor	12 V, min 1.2 Ah až 40 Ah
klidová spotřeba	25 mA
výstup zálohovaného napájení	12 V, max. 500 mA trvalá zátěž, max. 1.5 A špičkově
Vstupy	
osm zón	FIRE, TAMPER, a 6 plně programovatelných smyček
druh smyček	vyvažované zakončovacím odporem 10k
vstup externího ovládání	digitální sběrnice pro klávesnici, programovatelný pulzní vstup
Výstupy	
přepínací relé	1 A, 60 V
výstup pro externí sirénu	12 V, 0.5 A
výstup pro interní sirénu	0.2 A (verze H-915 má zabudovanou)
výstup požárního poplachu FIRE	0.2 A
výstup tichého poplachu PANIC	0.2 A
výstup pro zálohovanou sirénu	+BS
potvrzení hlídacího stavu ARM	0.2 A

Zdroj: text a tabulka [1]

## 1.2. Zdroj

Jako zdroj zabezpečovací ústředny je použit adaptér typ DE-20-15, který se připojuje do rozvodné sítě se jmenovitým napětím 230 V a na výstupu poskytuje střídavé napětí 15 V.

Výstup adaptéru se nikdy nesmí v zapnutém stavu zkratovat.

Svou konstrukcí je adaptér určen výhradně pro použití ve vnitřních prostorech.

Transformátor je vybaven tepelnou pojistkou, která v případě přetížení přerušuje primární okruh (Nevratný proces).

Technické parametry	
Vstupní napětí	~220V až 230V /50Hz
Výstupní napětí	~15 V/1 A
Zátěž	max.20VA
Maximální teplota okolí	45°C
Délka přívodního kabelu	200cm
Délka výstupního kabelu	175cm

*Zdroj: text a tabulka [2]*

## 1.3. Klávesnice

U školní zabezpečovací ústředny je použita klávesnice JABLOTRON H-915K. Je určena výhradně k ovládání a programování zabezpečovací ústředny systému H-915 JABLOTRON. K této ústředně můžeme připojit až 5 takových to klávesnic, které pracují samostatně (nezávisle na sobě) a jsou si rovnocenné. Postup obsluhy, programování a význam jednotlivých signálů je popsán v servisním a uživatelském manuálu ústředny H-915.

Technické parametry	
Napájení	12 VDC (10-16V)
Komunikace	sériová, asynchronní, třívodičová sběrnice
Délka přívod. Kabelu	max. 50m
Provozní teplota	-10 až +60°C
Určeno pro vnitřní prostředí !	

Klávesnici připojujeme k ústředně pomocí třížilového kabelu, nejlépe stíněného, jehož délka nesmí přesáhnout 50m. Svorky A, B, C spojujeme s odpovídajícími svorkami ústředny.

*Zdroj: text a tabulka [3]*

## 1.4. Pohybové čidlo

V dnešní době je na trhu velké množství pohybových čidel, které se liší dosahem, úhlem snímání, prostředím, ve kterém mohou být používány nebo například připojením k ústředně (drátová, bezdrátová). K této zabezpečovací ústředně bychom měli používat výhradně čidla firmy JABLOTRON. Jelikož se jedná o starší ústřednu, proto nemáme jinou možnost než připojit klasické drátové čidlo. Parametry čidla použitého ve školní zabezpečovací ústředně viz tabulka[6].

Technické parametry	
Napájení	12 VDC
Odběr (včetně LED)	40 mA
doporučená instalační výška	2,5m
úhel detekce	120°
doba stabilizace	max. 180s
pracovní teplota	-10 až +55°C
zatížitelnost výstupu PIR	max. 60 V/50 mA

## 1.5. Siréna

Slouží pro výstrahu při nežádoucím vniknutí do objektu. Jedná se o sirénu JABLOTRON HORN SIREN.

Napájecí napětí je 12 VDC. Provedl jsem měření, abych zjistil, jaký má proudový odběr, přičemž jsem zjistil, že siréna má odběr 500 mA.

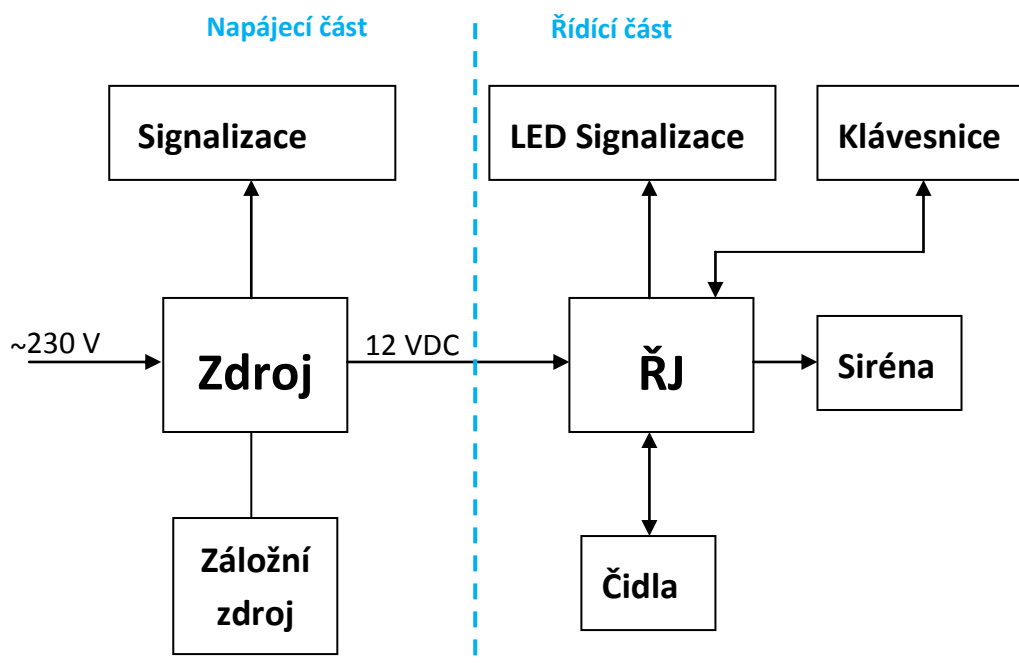
## 1.6. Zhodnocení

Všechny mnou zanalyzované součásti školního alarmu byly plně funkční, ale ne všechny se daly použít v mém vyrobeném alarmu. V klávesnici byl programovatelný mikroprocesor z řady PIC, a proto by bylo její použití s mojí řídicí deskou komplikované. Ostatní komponenty jako je zdroj, pohybové čidlo a siréna, jsem již ale využil při stavbě alarmu.



## 2. Alarm

### 2.1. Blokové schéma alarmu



Obr.1 – Blokové schéma alarmu

- Zdroj - Jedná se o napájení celého alarmu a o nabíječku, která se stará o dobíjení záložního akumulátoru. Zdroj připojujeme do sítě o jmenovitém napětí ~220 V až 230 V /50Hz.
- Signalizace - Tento blok nás informuje o stavu nabíjení akumulátoru, případném napájení ze sítě nebo chodu ze záložního zdroje a nebo přepálení pojistky.
- Záložní zdroj - Olověný akumulátor 12 V/1.3 Ah.
- ŘJ - Jedná se o řídicí jednotku alarmu. Má vstupy a výstupy, na které připojujeme klávesnici, čidla a výstupní sirénu pro zvukovou signalizaci poplachu.
- LED signalizace - Signalizuje 3 stavy zabezpečení objektu.  
 Zelená LED – odstřežený objekt  
 Žlutá LED – objekt zastřežen  
 Červená LED – poplach, paměť poplachu

- Klávesnice - Společně se signalizací je k ŘJ připojena 15-ti žilovým sdělovacím kabelem. Slouží k zadávání hesla a k obsluze alarmu.
- Čidla - Může se jednat o pohybová čidla, magnetická čidla, aj.
- Siréna - Hlavní siréna alarmu. Jedná se o zvukovou signalizaci poplachu.

## 2.2. Technické parametry a popis alarmu

Základní technické parametry alarmu jsou zpracovány v tabulce.

<b>Technické parametry</b>	
Transformátor	230/15/50Hz, min 20 VA
Napájení ŘJ	12 VDC
Záložní akumulátor	12 V/1.3Ah (až 40 Ah)
Klidová spotřeba	20 mA
Pracovní teplota	-10°C až 45°C
<b>Vstupy</b>	
Klávesnice	pomocí konektorů SPK4 a SPK3
šest hlídacích zón	Pro připojení čidel
<b>Výstupy</b>	
výstup pro ext. Sirénu	12 V/500 mA
Signalizace	3 LED diody

## 2.3. Zdroj

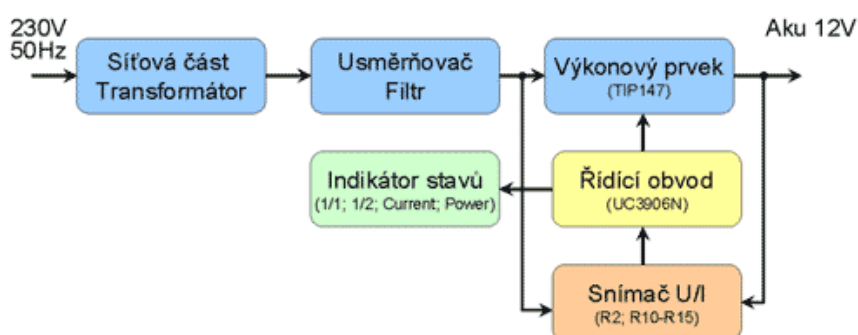
Napájecí zdroj je tvořen síťovým adaptérem typ DE-20-15, který se připojuje do rozvodné sítě se jmenovitým napětím 230 V a na výstupu poskytuje střídavé napětí 15 V. Protože mým úkolem bylo vyrobit zdroj společně se záložním akumulátorem, bylo nutné zajistit jak napájení celého alarmu, tak i dobíjení záložního akumulátoru. Proto jsem vyrobil inteligentní nabíječku[4], která tento požadavek splňuje.

Základem celého zapojení je řídicí obvod UC3906. Jedná se o IO, který se používá výhradně v nabíječkách akumulátorů.

Zajišťuje jak řízení nabíjecího proudu baterie přes tranzistor TIP147, tak zároveň i signalizaci jednotlivých stavů nabíjení (1/1 - Nabito; 1/2 - Nabíjí se; Current – Napájení ze sítě, Power - Zapnutí ).

Nabíječka je navržena pro maximální nabíjecí proud 300 mA, tento proud je omezen výkonovým rezistorem  $R_2$ . Vychází z kapacity akumulátoru a jeho maximálního nabíjecího proudu. V případě potřeby můžeme nabíjecí proud změnou hodnoty tohoto rezistoru změnit podle tohoto vzorce  $R_2 = 0,25 / I_{MAX}$ , kde proud  $I_{MAX}$  je volitelný od 0,1 až 5,5 A.

Na výstupu je nabíječka chráněna rychlou tavnou pojistkou a k ní antiparalelně zapojenou diodou, která přepálí pojistku v případě špatně připojeného akumulátoru (přepólování).



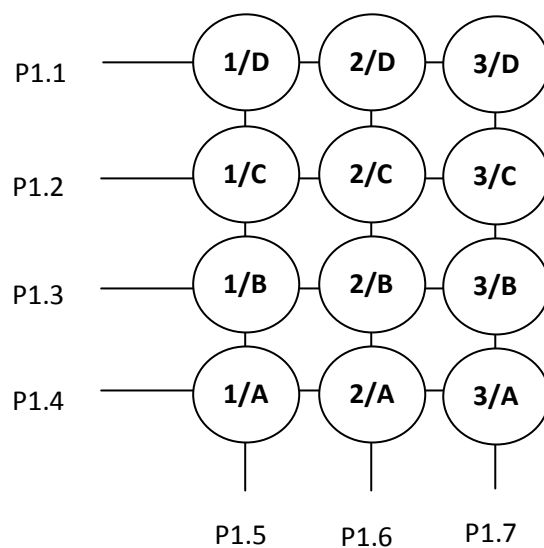
Obr.2 – Blokové schéma zdroje [4]

## 2.4. Klávesnice

Použil jsem maticovou klávesnici s 12 klávesami, která je připojena k řídicí desce alarmu pomocí 15-ti žilového kabelu společně se signalizací stavu zabezpečení objektu.

K připojení klávesnice bylo zapotřebí jen 7 vývodů, a to právě díky maticovému zapojení. Klávesy jsou zapojeny v matici 4x3 (4 řádky a 3 sloupce). Při stisknutí dané klávesy se spojí 2 odpovídající vývody.

Pro příklad stiskneme tlačítko 2/C, tímto se nám spojí vodiče označené jako 2 a C. Abychom zjistili stisknutí, musíme všechny vývody portu nastavit na log. 1, kromě portu P1.6, který nastavíme na log. 0, která nám určí aktivní sloupec, ze kterého se bude určovat stisknutá klávesa. Poté kontrolujeme řádek po řádku, zda nedošlo k propojení vodiče vedoucí na pin P1.6 s jiným vodičem. V zápětí zjistíme, že se nám na pinu P1.2 objevila log. 0, kterou zaregistruje mikroprocesor a vyhodnotí, že souřadnice (P1.6;P1.2) odpovídají klávese 2/C. Po kontrole posledního řádku se začne testovat další sloupec a kontrola kláves se opakuje stejným způsobem stále dokola.



Obr.3 – Zapojení maticové klávesnice

## 2.5. Řídící jednotka

### 2.5.1. HW

Řídící deska je realizována na DPS o rozměrech 114,3x95,25mm a je umístěna společně se zdrojem v elektroinstalační krabici o rozměrech 231x182x85mm.

Srdcem celého obvodu je atmel AT89S51, který se stará o chod celého alarmu.

Na DPS jsou svorkovnice ARK500/2, ve schématu označeny jako K5 - K10, pomocí kterých můžeme připojit čidla. Před každou svorkovnicí, která je určena k připojení čidel je jumperová propojka, níž určujeme, zda má mikroprocesor testovat tento vstup, či nikoliv.

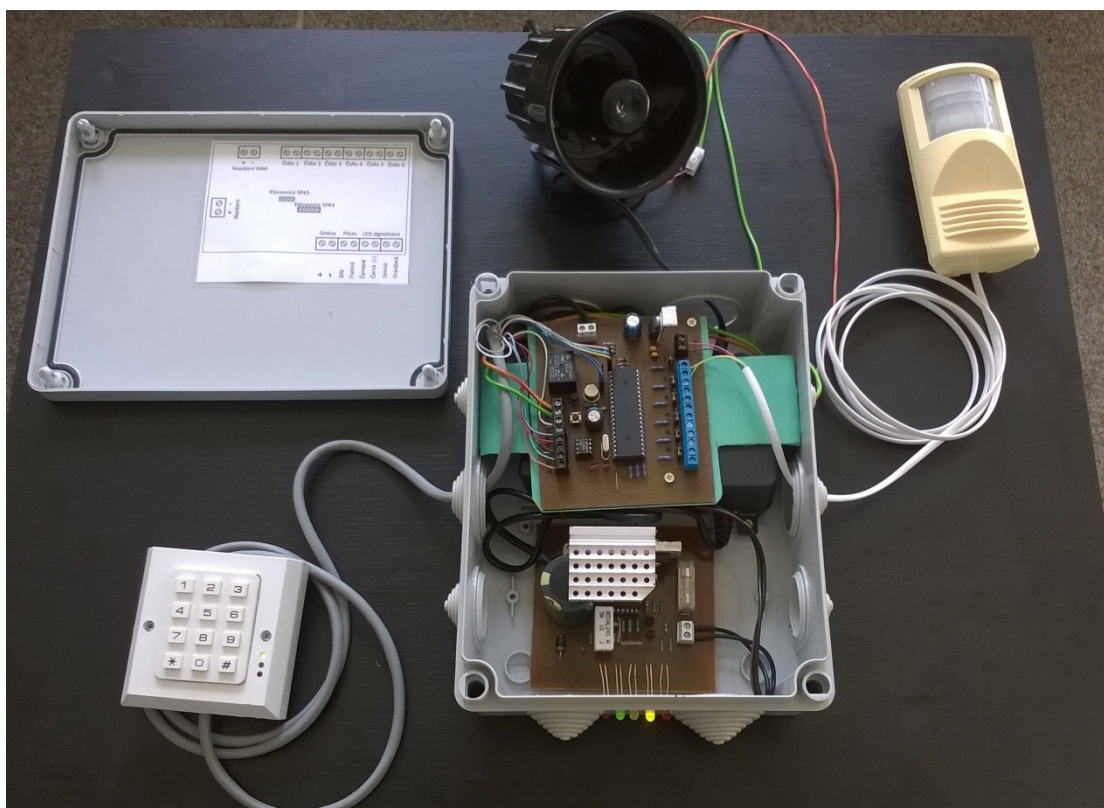
Svorkovnice K2 je speciálně pro napájení pohybových čidel, další pro připojení napájení alarmu K1, sirény K11, reproduktoru K12 a zbylé pro signalizaci LED K3 – K4. Dále pak najdeme na desce konektory pro připojení klávesnice, která je spolu se signalizací připojena 15-ti žilovým kabelem.

Klávesnice je umístěna v elektroinstalační krabici o rozměrech 85x85x30mm.

LED signalizace má 3 stavy.

Zelená LED – objekt odstřežen, žlutá LED – objekt zastřežen, červená LED – poplach, paměť poplachu.

Spínání sirény je řešeno přes relé. Samotný poplach trvá 2 minuty, potom už svítí pouze červená LED dioda.



Obr.5 – Fotografie zapojeného alarmu

## 2.5.2. SW

V této kapitole se budu věnovat popisu programu.

Na začátku programu jsou nadefinovány adresy přerušení a registr R7, který slouží pro určení stavu zabezpečení alarmu. Registr R7 může nabývat pěti hodnot. Na začátku hlavního programu je nastaven na hodnotu 0. Pro každou hodnotu 0-4 je nadefinován určitý stav. Všechny ostatní hodnoty nad 4 jsou zakázané stavy. Význam jednotlivých hodnot je přehledně zpracován v tabulce.

STAVY ALARMU	
Hodnota	Činnost
0	Zastřeženo
1	Příchozí prodleva pro zadání hesla
2	Alarm je vypnutý
3	Odchozí prodleva
4	Poplach ! (sepnutí sirény)

Po nadefinování registru R7 proběhne inicializace čítačů, které slouží pro spuštění příchozí prodlevy. Poté se vymaže hodnota v hlavním registru A, do kterého se průběžně ukládají hodnoty ze zadávání hesla. Po vymazání registru A se začne testovat zadávání hesla z klávesnice. Každý znak je testovaný zvlášť a jeho hodnota se přičítá do registru A. Po zadání posledního znaku hesla se testuje, jestli je heslo zadané správně. Pokud není, celé testování probíhá od začátku. Samozřejmě po dobu zadávání hesla je alarm ve stavu 1, kdy běží 15-ti vteřinová prodleva, v níž musíme zadat heslo. Pokud tak neučiníme, přejde alarm do stavu 4.

V případě, že je heslo zadané správně, mikroprocesor vykonává smyčku, při které je alarm neaktivní, testují se pouze tlačítka # a \*. Znak \* slouží pro zastřežení, tedy pro přechod do stavu 3 a poté 0. Znak # slouží pro mazání paměti vyvolaného poplachu.

Ted' se budu zabývat přerušením, ve kterém probíhá jak testování čidel, tak i jednotlivé stavy alarmu, které popíši.

Stav 0 je výchozí stav alarmu při jeho uvedení do provozu. Při tomto stavu se v přerušení testují čidla, tedy jestli některé z čidel nezaznamenalo pohyb (změna logické úrovně na některém z pinů portu P2). Svítí žlutá LED dioda.

Stav 1 nastává v případě, že některé z čidel zaznamenalo změnu. Spustí se 15-ti vteřinový interval, který je naprogramován bez využití časovače pomocí registrů. Při tomto intervalu bliká žlutá LED dioda.

Stav 2 je režim, při kterém je objekt odstřežený. V hlavním programu se testuje klávesa \*, po jejímž zmáčknutí alarm přejde do stavu 3 a pak 0.

Stav 3 nastává po zmáčknutí znaku \*, v hlavním programu, což způsobí přechod do stavu 0. Opět se spustí časová prodleva pro opuštění objektu. Časový interval je opět řešen pomocí registrů. Při tomto stavu je funkční testování klávesnice, a při zadání hesla je proces zabezpečení možné přerušit a přejít do stavu 2.

Stav 4 je poplachový režim, na portu P3.1 se objeví na dobu 2 minut log. 1, tím pádem sepne relé, které přivede napětí na sirénu. Zároveň se rozsvítí červená LED dioda. Po uplynutí 2 minut zůstává svítit a rozsvítí se zároveň žlutá, alarm je v režimu 0.

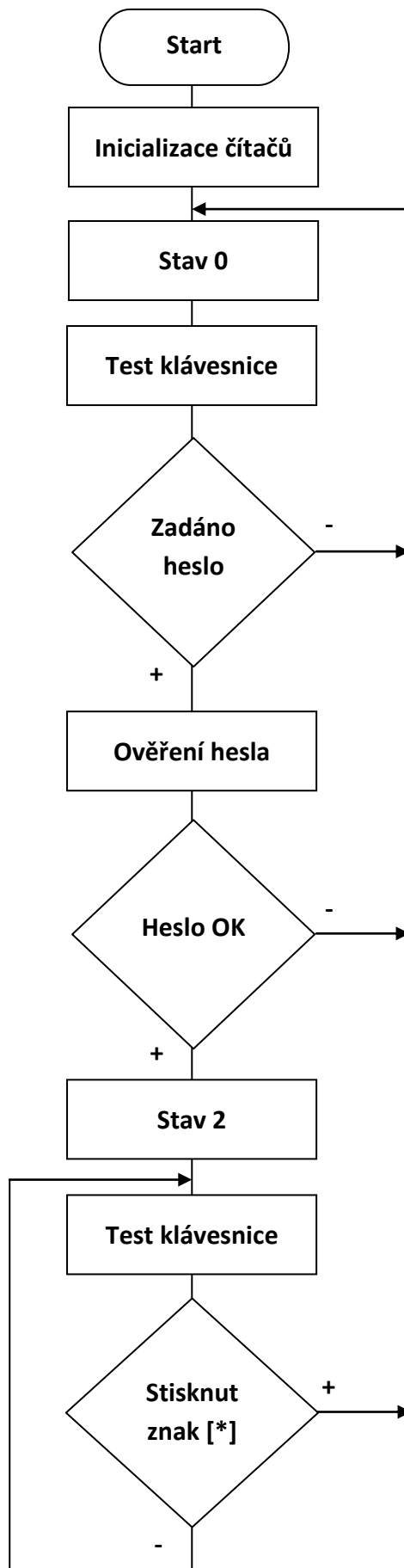
Všechny časové intervaly jsou naprogramovány pomocí registrů a to kvůli využití časovače v přerušení.

Heslo alarmu je programově měnitelné. Při jeho případné změně ho bude nutné přepsat v programu.

Ovšem pevné heslo není nic neobvyklého, u některých dnešních zabezpečovacích ústředěn, které můžeme zakoupit, k nim dostaneme již nastavené heslo, tedy nemůžeme si nadefinovat vlastní.

### **2.5.3. Ovládání alarmu**

Zabezpečení objektu	–	Zmáčknutím klávesy *
Odstřežení objektu	–	Zadáním hesla
Přerušení poplachu	–	Zadáním hesla
Vymazání paměti poplachu	–	Stisknutím klávesy #, když je objekt odstřežen (svítí zelená LED).

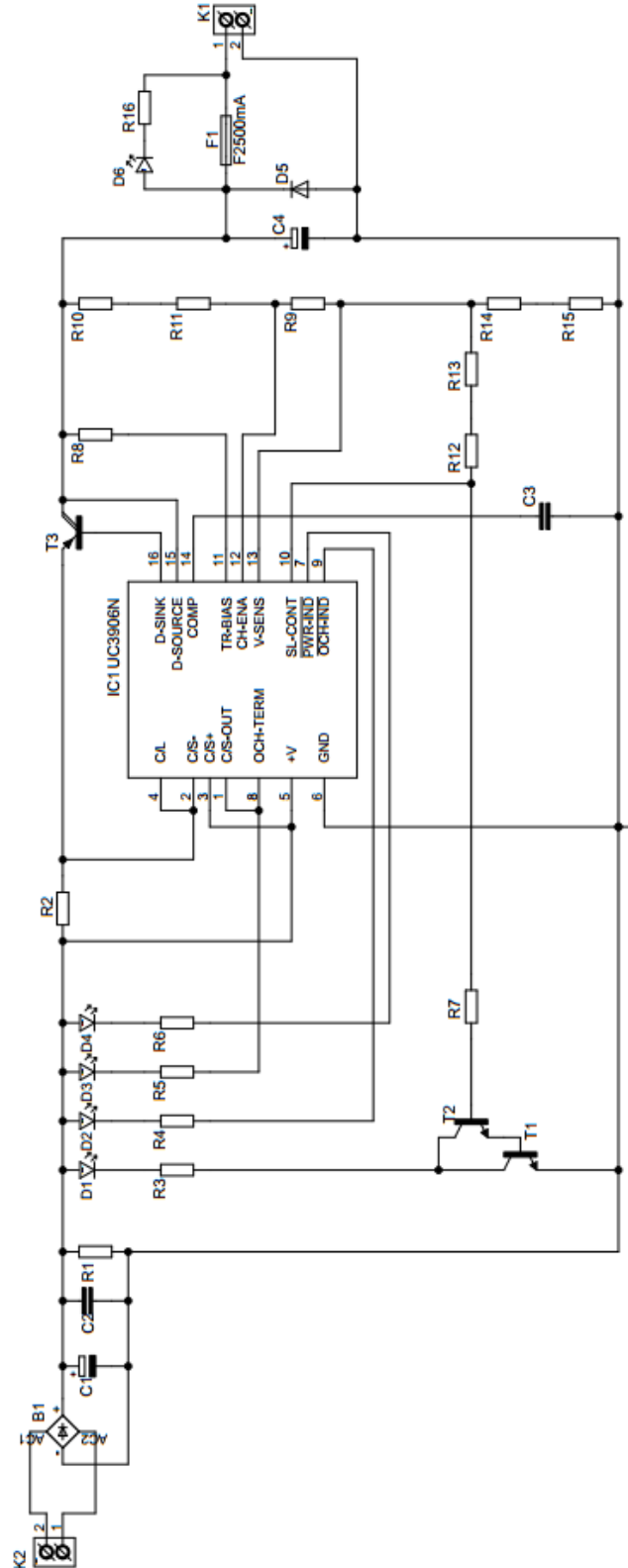


Obr.6 – Zkrácený vývojový diagram hlavního programu



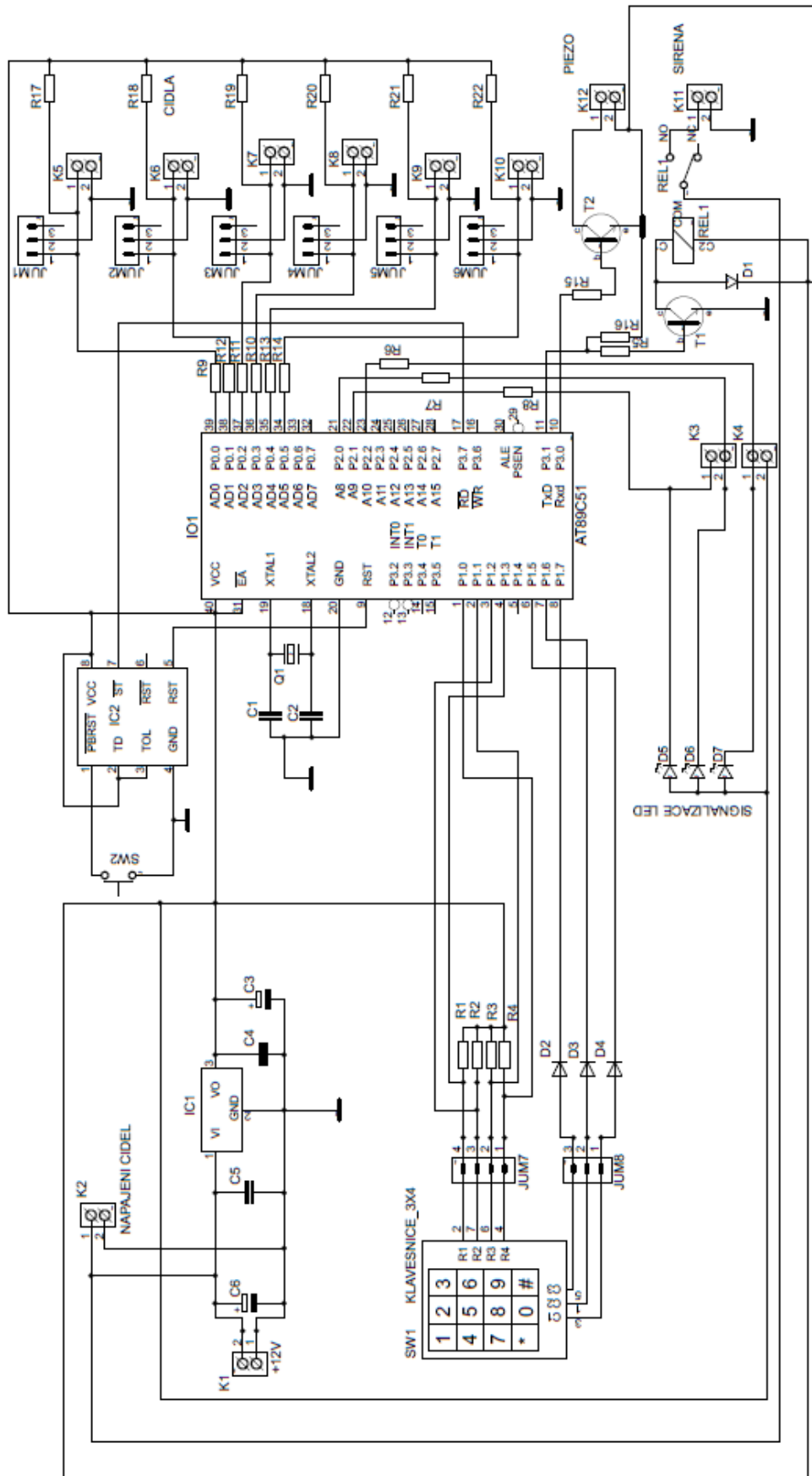
### 3. Dokumentace pro výrobu

#### 3.1. Schéma zapojení zdroje



Obr.7 – Schéma zapojení zdroje

### 3.2. Schéma zapojení řídicí jednotky



Obr.8 – Schéma zapojení řídicí jednotky

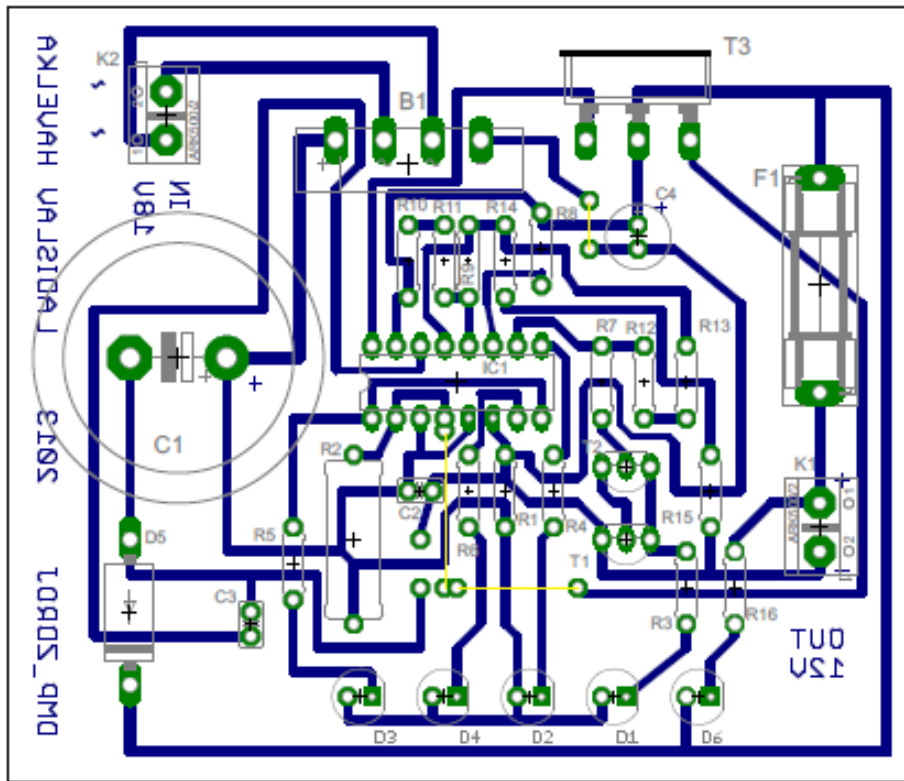
### 3.3. Rozpiska součástek zdroje

Označení	Název	Typ	Hodnota
IC1	Řídící obvod	UC3906	-
B1	Usměrňovací můstek	KBU8J	
T1	Tranzistor NPN	BC546	-
T2	Tranzistor NPN	BC546	-
T3	Tranzistor	TIP 147	-
R1	Rezistor	uhlíkový	2k2
R2	Výkonový rezistor	drátový	1Ω/5W
R3-R6	Rezistor	uhlíkový	1k
R7	Rezistor	uhlíkový	220k
R8	Rezistor	uhlíkový	330R
R9	Rezistor	uhlíkový	270R
R10	Rezistor	uhlíkový	5k6
R11	Rezistor	uhlíkový	220R
R12	Rezistor	uhlíkový	10k
R13	Rezistor	uhlíkový	1k
R14	Rezistor	uhlíkový	1k2
R15	Rezistor	uhlíkový	39R
R16	Rezistor	uhlíkový	560R
C1	Kondenzátor	elektrolytický	10000uF/50V
C2	Kondenzátor	keramický	100nF
C3	Kondenzátor	keramický	4,7nF
C4	Kondenzátor	elektrolytický	47uF/50V
D1	LED dioda	žlutá	5mm
D2	LED dioda	žlutá	5mm
D3	LED dioda	zelená	5mm
D4, D6	LED dioda	červená	5mm
D5	Dioda	usměrňovací	1N4148
F1	Pojistka	rychlá	2500mA
K1,K2	svorky do DPS	ARK500/2	-
-	patice	DIL16 precizní	-
-	držák pojistky + kryt	DP022	-
-	chladič	-	-

### 3.4. Rozpiska součástek řídicí jednotka

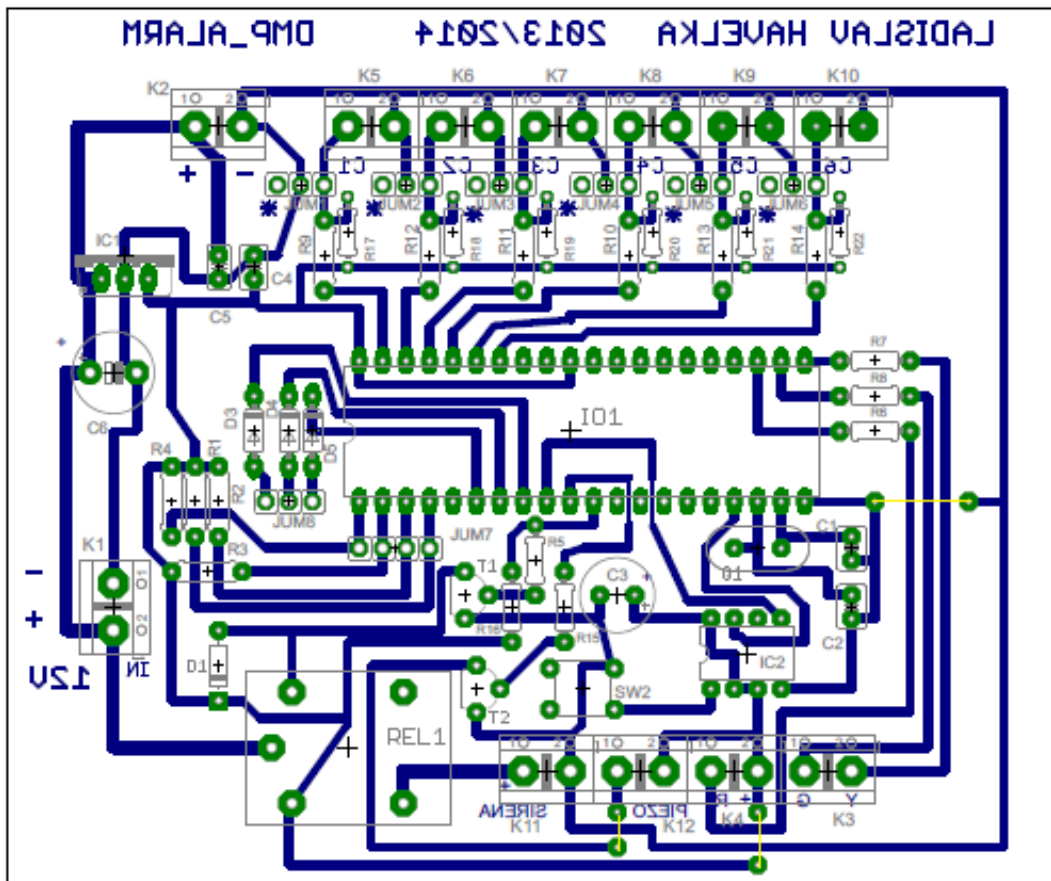
Označení	Název	Typ	Hodnota
IO1	mikrokontrolér	AT89S51	-
IC1	Stabilizátor	7805	-
IC2	Whatchdog	LTC1232	-
T1	Tranzistor	BC546	-
T2	Tranzistor	BC546	-
R1-R4	Rezistor	uhlíkový	22k
R5	Rezistor	uhlíkový	1k2
R6-R14	Rezistor	uhlíkový	220R
R15	Rezistor	uhlíkový	8k2
R16	Rezistor	uhlíkový	4k6
R17-R22	Rezistor	uhlíkový	10k
C1, C2	Kondenzátor	keramický	22pF
C3	Kondenzátor	elektrolytický	470uF/25V
C4	Kondenzátor	keramický	100nF
C5	Kondenzátor	keramický	330nF
C6	Kondenzátor	elektrolytický	1000uF/25V
D1-D4	Dioda	usměřovací	1N4148
D5	LED dioda	zelená	3mm
D6	LED dioda	žlutá	3mm
D7	LED dioda	červená	3mm
Q1	Krystal	U4	12MHz
REL1	Relé	LEG5	5V
SW2	Mikrospínač	TM050	-
JUM1-JUM6	Jumper	1x3pin	-
JUM7	Jumper	1x4pin	-
JUM8	Jumper	1x3pin	-
K1-K12	svorka do DPS	ARK500/2	-
-	patice	DIL40 precizní	-
-	patice	DIL8	-
-	propojky jumper	JUMPER BLK	-
-	konektor	SPK-4	-
-	konektor	SPK-3	-
-	chladič	V7141	-

### 3.5. Osazovací plán zdroje



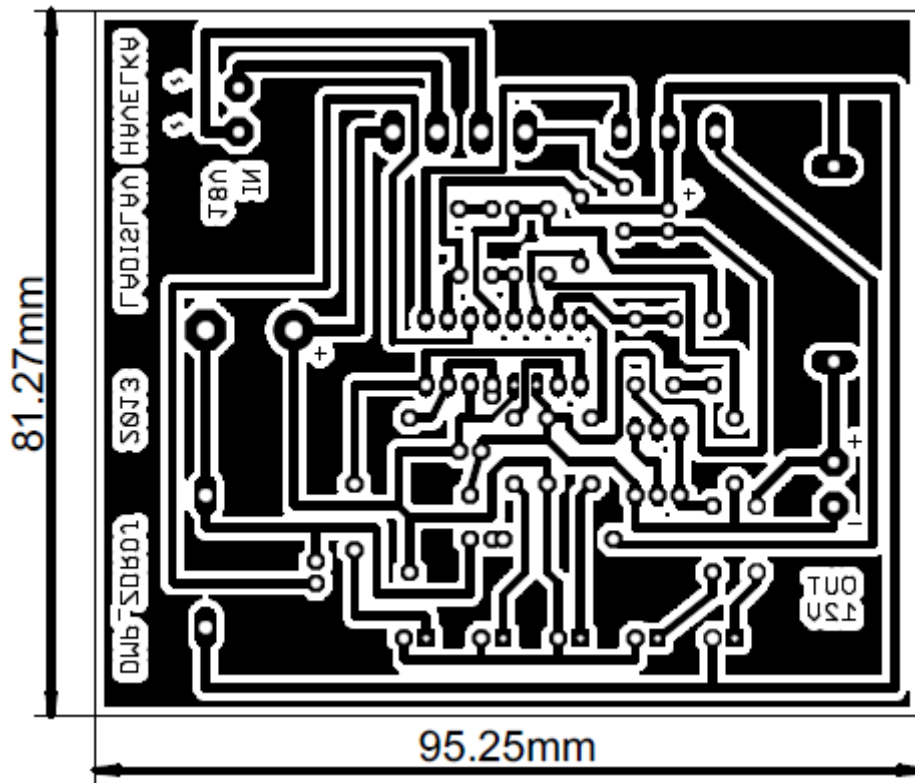
Obr.9 – Osazovací plán zdroje

### 3.6. Osazovací plán řídicí jednotky

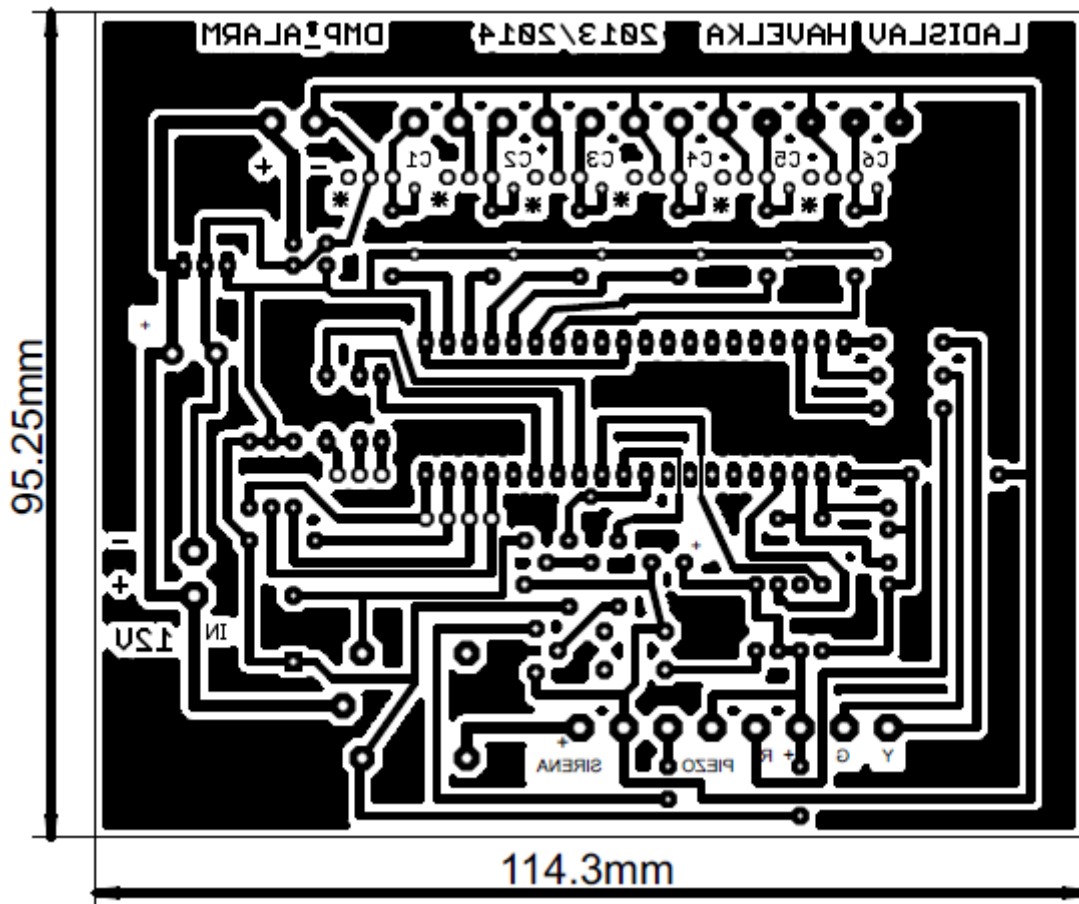


Obr.10 – Osazovací plán řídicí jednotky

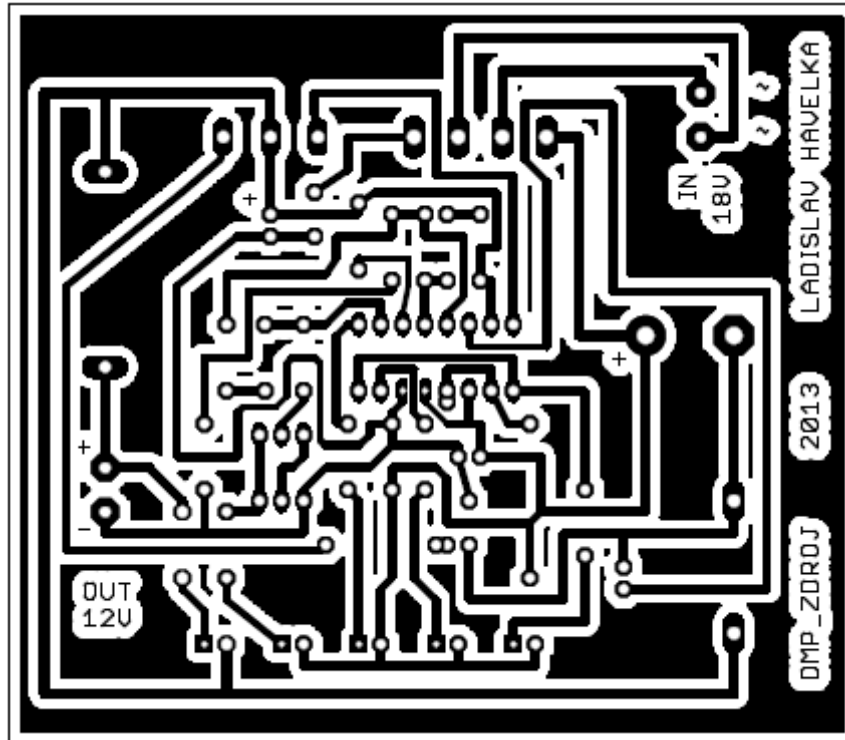
### 3.7. Plošné spoje



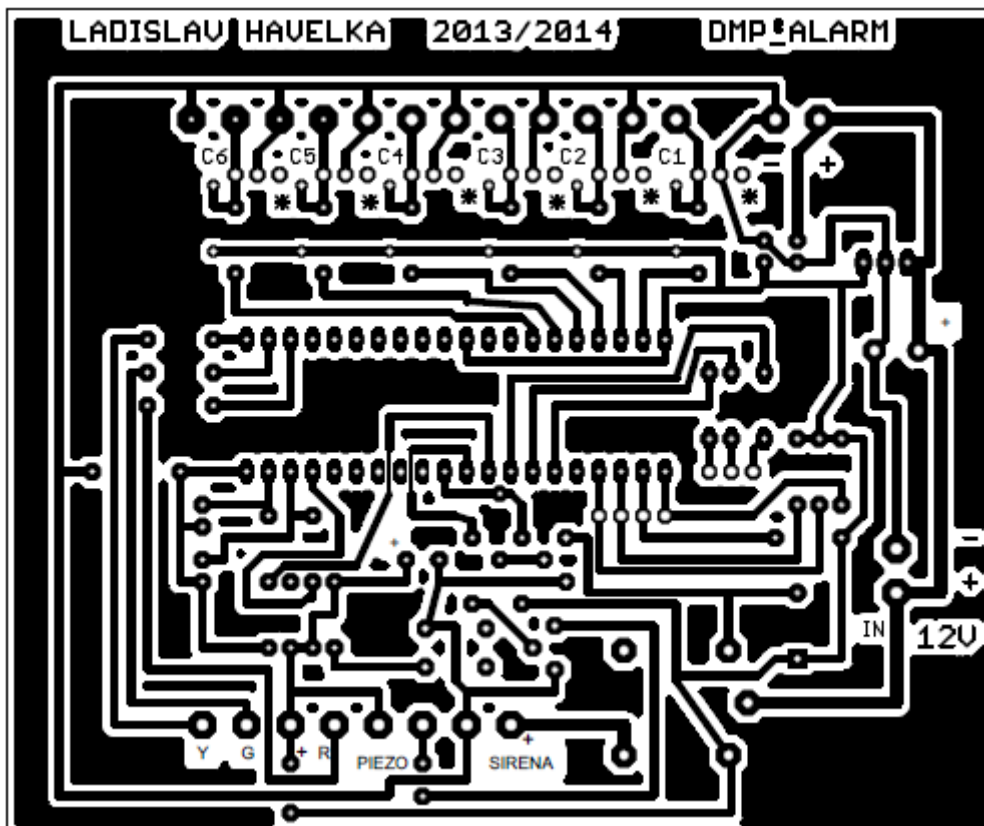
Obr.11 – Plošný spoj zdroje 1:1 – pohled ze strany součástek



Obr.12 – Plošný spoj řídicí jednotky 1:1 – pohled ze strany součástek



Obr.13 – Plošný spoj zdroje 1:1 – pohled ze strany spojů



Obr.14 – Plošný spoj řídicí jednotky 1:1 – pohled ze strany spojů

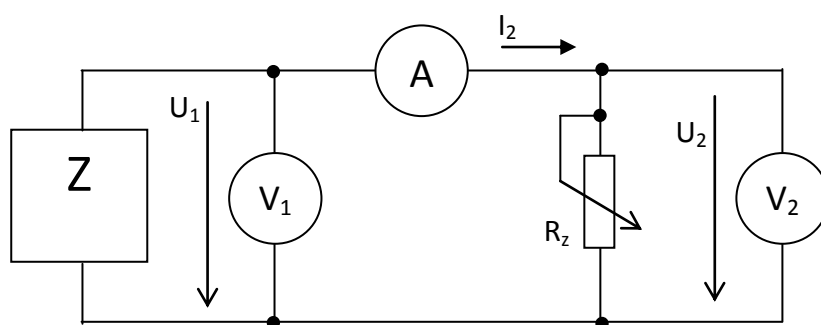
## 4. Testování alarmu a zdroje

### 4.1. Testování zdroje

První testovanou částí byl zdroj s nabíječkou záložního akumulátoru.

Jako první jsem změřil hodnotu nabíjecího proudu akumulátoru, který by mohl poškodit baterii, tato hodnota je nastavena výkonovým rezistorem  $R_2$ , naměřil jsem hodnotu 289 mA, požadovaná hodnota byla 300 mA, takže tato hodnota téměř odpovídala a je vyhovující.

Dále jsem testoval zatížitelnost zdroje, hodnoty z tohoto měření jsou v tabulce.



Obr.15 – Blokové schéma měření zdroje

$U_1$ [V]	$U_2$ [V]	$I_2$ [mA]
13,6	13,6	-
13	12,74	120
12,8	12,5	180
12,55	12,19	270
12,46	11,97	380
12,41	11,79	480

Kde:  $U_1$ ... Výstupní napětí zdroje

$U_2$ ... Napětí na zátěži  $R_z$

$I_2$ ... Proud protékající zátěží  $R_z$

Nakonec jsem se zaměřil na signalizaci stavů nabíjení baterie.

Celý zdroj s nabíječkou fungoval bez problémů a mohl být využit pro napájení alarmu.



## **4.2. Testování celého alarmu**

Při testování alarmu jsem se zaměřil především na funkčnost celého zařízení a na výdrž záložního zdroje.

Jako první jsem testoval funkčnost zadávání hesla přes klávesnici. Při tomto testování jsem zjistil, že je třeba ještě poupravit program. Kvůli jeho poměrně dlouhé délce vznikaly rušivé signály. Tento problém jsem velice rychle vyřešil, a potom už fungovalo vše podle předpokladů.

Dále jsem testoval signalizaci jednotlivých stavů, která byla naprosto bezproblémová a vše fungovalo tak, jak mělo.

Další testovanou částí byly vstupy pro čidla, simuloval jsem vniknutí do objektu, kdy některé z čidel spínalo kontakt (vyvolávalo poplach). Tento proces fungoval taktéž naprosto bez problémů.

Poslední testovanou částí byla výdrž alarmu při napájení z baterie. Celé zapojení odebírá proud 60 mA, za podmínky, že je připojeno jedno pohybové a jedno magnetické čidlo.

Největší proudový odběr má siréna při poplachu (500 mA), ta ovšem není pořád v provozu. Při takto zapojeném alarmu vydrží baterie zhruba 24 hodin, což je dostatečná doba pro provoz ze záložního zdroje. S počtem připojených čidel bude proudový odběr samozřejmě vzrůstat. Největší proudový odběr mají pohybová čidla (každé čidlo cca 40 mA).

## 5. Alarm pro školní účely programování

### 5.1. Popis a způsob využití

Tento alarm je navržen tak, aby ho bylo možné použít ve výuce pro programování mikroprocesorů. Studenti si jej budou moci podle přiložené dokumentace vyrobit a připojit na svoji testdesku, jako ostatní přípravky, které si vyrábějí v rámci praxe ve 3. ročníku.

K alarmu je možné připojit jedno čidlo, ať už pohybové nebo magnetické. V případě použití pohybového čidla je nutné zajistit externí napájení 12 VDC pro čidlo. K signalizaci poplachu slouží piezosiréna, kterou sepíná relé v případě vyvolaného poplachu, který trvá 2 minuty a lze jej přerušit zadáním správného hesla. Dále pak alarm obsahuje signalizaci stavu pomocí LED diod. Jedná se o tři LED diody (červená-poplach, žlutá-objekt zabezpečen, zelená-objekt odstřežen). Po poplachu zůstává svítit červená dioda, která upozorňuje, že byl vyvolán poplach. Ta přestane svítit po stisknutí klávesy #.

Tento model alarmu je řešen tak, že klávesnice je umístěna až v objektu. Proto se při vstupu do objektu spustí 15-ti vteřinový interval, během kterého musíme zadat heslo. Při tomto intervalu bliká žlutá LED dioda. Pokud nestihneme v tomto intervalu zadat heslo, spustí se poplach.

Při zakódování alarmu a následném odchodu z objektu je princip prakticky obdobný. Alarm se zakóduje stisknutím klávesy \*, po jejím stisknutí se spustí časový interval 15-ti vteřin, ve kterém musíme objekt opustit. Pokud ještě v tomto intervalu zadáme heslo, proces zabezpečení se přeruší.

Zadávání kódu je řešeno pomocí maticově zapojené klávesnice připojené na testdesku k portu P1. Klávesnici si studenti vyrobí podle návodu, který je ve skriptech praxe 3. ročníku [1].

Studenti si budou moci na tomto zapojení vyzkoušet jak funkci alarmu, tak i jeho samotné programování. Mohou si vyzkoušet změnit časové prodlevy, heslo pro přístup, dále pak mohou na přiloženém programu pochopit funkci přerušení a jeho využití v praxi, tím i zlepšit své znalosti a dovednosti v programování mikroprocesorů.

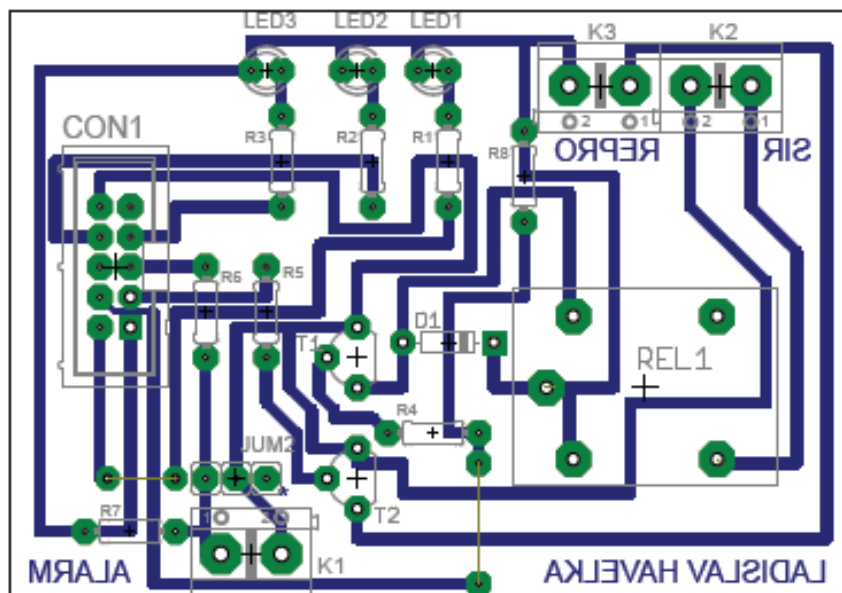
Program pro mikroprocesor AT89C2051 je přiložen na CD.



### 5.2.2. Rozpiska součástek

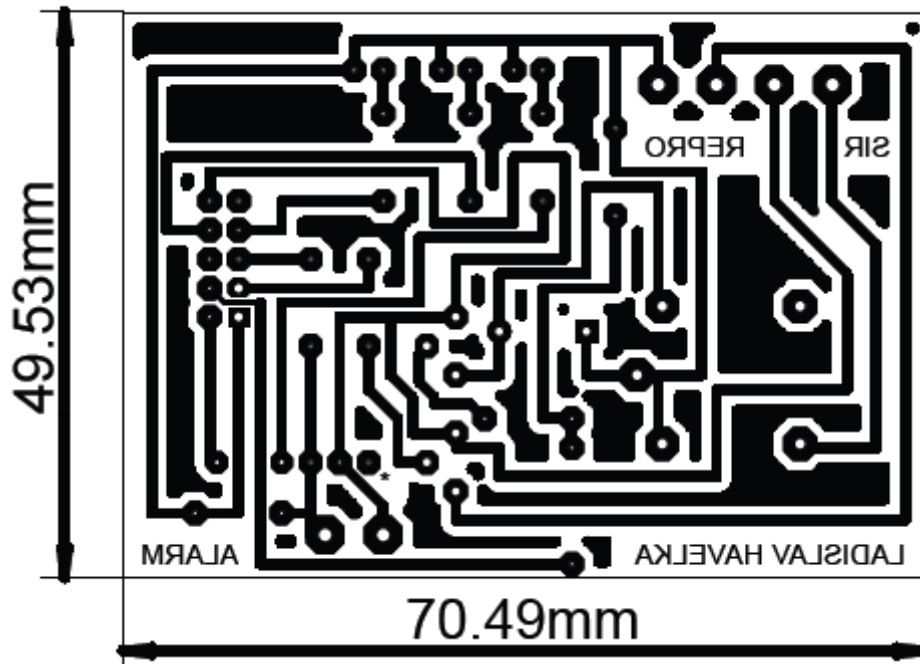
Označení	Název	Typ	Hodnota
T1	Tranzistor	BC546	-
T2	Tranzistor	BC546	-
R1-R3	Rezistor	uhlíkový	220R
R4	Rezistor	uhlíkový	1k2
R5	Rezistor	uhlíkový	8k2
R6	Rezistor	uhlíkový	220R
R7	Rezistor	uhlíkový	10k
R8	Rezistor	uhlíkový	4k6
D1	usměrňovací	1N4148	-
LED1	LED dioda	červená	-
LED2	LED dioda	žlutá	-
LED3	LED dioda	zelená	-
REL1	Relé	LEG5	5V
CON1	Konektor	MLW10	-
K1	svorka do DPS	ARK500/2	-
K2	piezo	BPT14	-
K3	reproduktor	REP2808	-
-	propojka jumper	JUMPER BLK	-

### 5.2.3. Osazovací plán

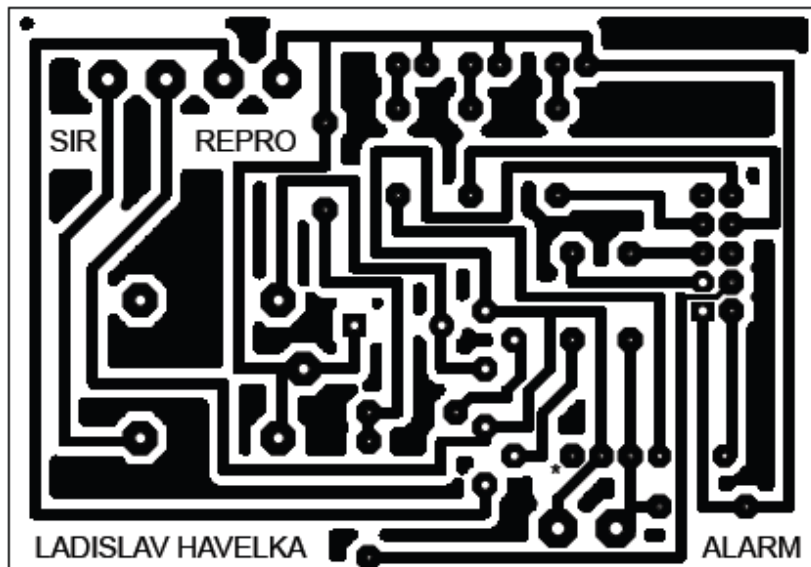


Obr.17 – Osazovací plán alarmu pro školní účely

### 5.2.4. Plošný spoj



Obr.18 – Plošný spoj alarmu pro školní využití 1:1 – pohled ze strany součástek



Obr.19 – Plošný spoj alarmu pro školní využití 1:1 – pohled ze strany spojů

## ZÁVĚR

Prvním bodem zadání bylo udělat analýzu školní zabezpečovací ústředny. V této části mé práce jsem analyzoval zabezpečovací ústřednu HESTIA-915, klávesnici, pohybové čidlo, zdroj a sirénu. Vše od firmy JABLOTRON. Všechny analyzované součásti alarmu byly plně funkční, ale rozhodl jsem se, že ne všechny použiji při výrobě mého zabezpečovacího zařízení. Mé rozhodnutí vyplývalo ze zbytečně složitého zapojení originální klávesnice ze školní ústředny, kterou by bylo obtížné použít u mé zabezpečovací ústředny. Ostatní komponenty ze školní ústředny jsem použil.

Na začátku mé práce jsem si stanovil jasný cíl, a to vyrobit funkční zabezpečovací zařízení, které by se dalo použít při zabezpečení soukromých objektů. U těchto zařízení jde především o jejich spolehlivost. Jako největší problém jsem na začátku práce považoval softwarovou část, tedy napsání programu pro mikroprocesor AT89S51, který prakticky celý alarm řídí. Jak se ukázalo, tato část trvala opravdu nejdéle, protože bylo potřeba doladit program na použité komponenty. Například délku kabelu ke klávesnici. Samozřejmě napsání programu byla jen jedna z částí mé práce. Musel jsem navrhnout a vyrobit DPS pro řídicí jednotku alarmu, což mi ale nezabralo tolik času.

Všechny komplikace se sestavením alarmu byly bez větších problémů velice rychle vyřešeny a při následném testování jsem neobjevil žádnou chybu v činnosti alarmu, kvůli níž by nemohl být používán.

Nedílnou součástí alarmu je jeho napájení, takže jedním z bodů zadání mé praktické maturitní práce byla výroba zdroje se záložním akumulátorem, který v případě výpadku elektrického proudu zajistí pro alarm napájení, a nedojde tak k přerušení jeho činnosti. Jako zdroj je použit adaptér ze školní zabezpečovací ústředny, který jsem analyzoval a došel jsem k závěru, že ho použiji při výrobě mé zabezpečovací ústředny. Tento adaptér jsem připojil k inteligentní nabíječce [4], která je součástí zdroje. Jedná se o zapojení, které je u zdrojů pro zabezpečovací ústředny hojně využíváno.

Mnou vyrobený zdroj prošel taktéž testováním (kapitola 4.1). Po otestování jsem došel k závěru, že signalizace stavu nabíjení baterie i činnost zapojení je správná. A tak může být tento zdroj použit pro mnou vyrobený alarm.

V budoucnu bych uvažoval o použití akumulátoru s větší kapacitou. Jak se ukázalo, použitý akumulátor 12 V/1.3 Ah by dostačoval cca na 24 hodin provozu. Tato doba je sice dostatečně dlouhá, protože se jedná o záložní akumulátor a ne napájecí zdroj, ale i přesto bych kapacitu akumulátoru pro jistotu navýšil.

Jedním z dalších úkolů bylo vytvořit alarm pro školní účely programování. Jedná se o zmenšený model mého alarmu, který je možné připojit k testdesku, kterou si studenti vyrábějí ve 3. ročníku. Jelikož je testdesk navržena pro mikroprocesor (AT89C2051), který neposkytuje tolik portů jako AT89S51, bylo nutné pro něj přepsat program. Návrh a výroba tohoto modelu alarmu s předešlými zkušenostmi při výrobě alarmu mi nečinila žádný problém. Doufám, že tento model alarmu bude hojně využíván studenty a profesory na naší škole při výuce programování mikroprocesorů a bude přínosem pro výuku.

Výrobou tohoto zabezpečovacího zařízení jsem si dokázal, že jsem po absolvování dvou let výuky programování mikroprocesorů, ve spojení s dalšími technicky zaměřenými předměty schopen vyrobit plně funkční zařízení, které se dá používat v běžném životě.

Všechny potřebné materiály pro výrobu alarmu, zdroje a alarmu pro školní účely jsou na přiloženém CD.

## **SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A STUDIJNÍCH MATERIÁLŮ**

- 1) kolektiv SPŠE Olomouc: Dílny – praxe 3. ročník, Olomouc 2008
- 2) [http://www.alarmvideo.cz/manual/jablotron/mgd51300\\_de20-15.pdf](http://www.alarmvideo.cz/manual/jablotron/mgd51300_de20-15.pdf)
- 3) [www.maxera.cz/download.php?id=109](http://www.maxera.cz/download.php?id=109)
- 4) <http://www.hw.cz/teorie-a-praxe/konstrukce/inteligentni-nabijecka-pb-akumulatoru-konstrukce.html>
- 5) <http://dhservis.cz/popis8051.html>
- 6) <http://www.jablotron.com/cz/katalog-produktu/alarmy/oasis/detektory/pohybove/ja-80pb.aspx>