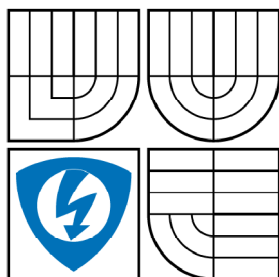


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ

ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

OVLÁDÁNÍ PC POMOCÍ GSM MODEMU

REMOTE CONTROL OF THE PC VIA GSM MODEM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PETR CHROUSTOVSKÝ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PAVEL KUČERA, Ph.D.

BRNO 2010

Abstrakt

Cílem práce je vytvoření systému pro vzdálené ovládání PC pomocí sítě GSM, provedení rozbor dané problematiky a zrealizování elektronického modulu, který bude umožňovat zapínání a vypínání, resetování, uspání a probuzení PC pomocí koncového zařízení na GSM síti. Dále pak porovnání vytvořeného systému s komerčně dostupnými řešeními.

Summary

The aim of the paper is to describe a creation procedure of such a system of remote control of a PC that would employ GSM networks. It also provides an analysis of the topic and conveys how to produce an electronic module that would enable the user with the basic functions of PC control, i.e. switching on and off the PC, using the functions of reset, sleep and wake-up modes of the PC employing a GSM network terminal. The paper also deals with the problem of comparing the possibilities of producing such a proposed system with commercially accessible hardware or software solutions available.

Klíčová slova

GSM, dálkové ovládání, PC, Turbo Lite 2, VUT Brno

Keywords

GSM, remote control, PC, Turbo Lite 2, VUT Brno

Bibliografická citace

CHROUSTOVSKÝ, P. Ovládání PC pomocí GSM modemu. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2010. 46 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Pavel Kučera, Ph.D.

Prohlášení

„Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Ovládání PC pomocí GSM modemu jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

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

V Brně dne: 31. května 2010

.....

podpis autora

Poděkování

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

V Brně dne: 31. května 2010

.....

podpis autora

OBSAH

1. ÚVOD	7
2. STANOVENÍ KRITÉRIÍ PRO NÁVRH ŘEŠENÍ	8
3. ZÁKLADNÍ POPIS KONCEPCE SYSTÉMU.....	9
3.1 Celková koncepce řízení Systému	9
3.2 Počítač.....	10
3.2.1 Vypnutí PC	10
3.2.2 Zapnutí PC	11
3.2.3 Resetování PC.....	11
3.2.4 Uspání PC	12
3.2.5 Probouzení PC	12
3.2.6 Shrnutí možností ovládání PC	12
3.3 Výkonový člen	13
3.4 Řídicí člen	13
3.5 GSM rozhraní a způsob předávání informací	14
4. REALIZACE	15
4.1 Řídicí jednotka	15
4.2 SW vybavení řídicí jednotky	16
4.3 Výkonová jednotka a jednotka napájení	17
4.3.1 Popis	17
4.3.2 Propojení s okolím.....	18
4.4 Celková koncepce systému	20
4.5 Hardwarové propojení	20
4.5.1 Úprava reléového výstupu K2	21
4.6 Rozšíření funkcionality	22
4.6.1 Příkon zátěže.....	23
4.6.2 Proudové transformátory - snímače.....	23
4.6.3 Modul detekce proudu	25
4.6.4 Napájení pro operační zesilovače modulu	26
4.6.5 Ověření nastavení hodnot modulu a stanovení koeficientu N	26
4.7 Nastavení aplikace PAGER	28
4.7.1 P4 – Detekce zátěže	28
4.7.2 P7 – Tlačítko krátký stisk	28

4.7.3 P8 – Tlačítko dlouhý stisk	29
4.7.4 P9 – Hlavní napájení.....	29
4.8 Povelové řízení.....	29
4.8.1 Dotaz na stav.....	29
4.8.2 Zapnutí počítače.....	30
4.8.3 Vypnutí počítače	30
4.8.4 Reset počítače	30
4.8.5 Uspání počítače.....	31
4.8.6 Probuzení počítače.....	31
5. KONKURENČNÍ PRODUKTY	32
5.1 GSM EXO.....	32
5.2 GSM SPÍNAČ GS300.....	32
5.3 GSM relé 230V	32
6. ZÁVĚR	33
7. CITOVANÁ LITERATURA.....	34
8. PŘÍLOHA Č. 1 – ZÁKLADNÍ POPIS APLIKACE PAGER V2	35
8.1 Popis uživatelského rozhraní	35
8.2 Stav	35
8.3 Verze	35
8.4 Nastavení.....	35
8.4.1 Interval měření.....	36
8.4.2 Nastavení výstupu.....	36
8.4.3 Označení	37
8.4.4 Zprávy.....	37
8.4.5 Čísla.....	38
8.4.6 Úroveň zapnuto.....	39
8.4.7 Hodnota.....	39
8.4.8 Hodnota RESET	39
8.4.9 Ovládání voláním.....	39
8.5 Nastavení vstupů	40
8.6 Zprávy	40
8.7 Nastavení obecných portů P1-P13	41
8.7.1 Analogový vstup.....	42

8.8 Smazat SIM SMS.....	43
9. PŘÍLOHA Č. 2 – VÝKONOVÝ ČLEN.....	44
10. PŘÍLOHA Č. 3 - MODUL DETEKCE ZÁTĚŽE	45
10.1 Seznam hodnot součástí	45

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Blokové schéma zapojení systému ovládání.....	9
Obr. 2: Turbo Lite 2 modul od firmy Bladox	15
Obr. 3: Zadní strana modulu Turbo Lite 2 s 50-pinovým konektorem	15
Obr. 4: Rozložení portů modulu Turbo Lite 2	16
Obr. 5: Osazená deska Turbo Lite Uniboard včetně osazeného modulu Turbo lite	218
Obr. 6: Propojení řídicího systému	20
Obr. 7: Úprava releového výstupu K2	22
Obr. 8: Linearita přesného proudového transformátoru PPT4/H 1000	24
Obr. 9: Linearita proudového snímače PS2/V 200.....	25
Obr. 10: Napěťový invertor ICL7660 pro vytvoření záporného napětí pro napájení OZ	26
Obr. 11 : Schema zapojení pro oměření hodnot modulu	26
Obr. 12: Schema zapojení modulu Turbo Lite Uniboard od firmy Půhy.....	44
Obr. 13: Schema zapojení modulu detekce zátěže.....	45
Obr. 14 : Rozmístnění součástek modulu detekce na univerzálním plošném spoji ..	46

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Shrnutí potřebných funkcí a počtu ovládacích relé.....	13
Tabulka 2: Odpovídající I/O linky modulu Turbo Lite jednotlivým prvkům na desce (vstupy a výstupy při pohledu na desku číslovány zleva)	19
Tabulka 3 : Tabulka změřených hodnot modulu detekce.....	27
Tabulka 4 : Indikace stavu zátěže podle naměřených hodnot.....	28
Tabulka 5 : Pořizovací cena systému.....	33
Tabulka 6 : Seznam součástek a hodnot modulu detekce.....	45

1. ÚVOD

Již od počátku vývoje byly počítače předurčeny pomoci člověku a usnadnit jeho práci. Zahrnují nás množstvím rychle, přesně zpracovaných informací a komunikací na velké vzdálenosti a dalšími vlastnostmi, které by člověk jen těžko v takové rychlosti a kvalitě bez jejich pomoci byl schopen udělat.

Kromě jejich použití v přímé práci s obsluhou se využívají také na řízení procesů bez přítomnosti obsluhy. Většina operací na běžícím počítači se dá přes různé terminálové služby řídit dálkově, ale základní obsluha zapnutí a vypnutí ne. Zde pak nastává problém, jak zajistit obsluhu na dálku základní ovládací povely.

Některé nové počítače, obzvláště pak servery bývají již v základu vybaveny komunikačními kartami (např. Remote Inside Board – RIB od firmy Compaq, Integrated Lights Out – iLO v serverech řady Proliant od firmy HP, ... atd). Tyto karty umožňují kromě vypnutí a zapnutí, také přenášet na dálku svoji lokální obrazovku již od startu, tedy umožňují nastavovat počítač již v základní úrovni konfigurace BIOSu nebo konfiguraci hardwarového diskového pole. Obráceným směrem, tedy od vzdáleného uživatele k ovládanému počítači, pak přenášejí povely z klávesnice nebo myši. Kromě toho tyto karty dokážou také přenášet údaje o jednotlivých provozních napětích, teplotách uvnitř počítače, příkonu. Veškerá tato komunikace probíhá přes Ethernet rozhraní, tedy ne přes GSM síť. V případě, že vzdálená obsluha nemá v danou chvíli dostupnou ethernetovou síť (např. přes připojení skrze internet), jsou tyto karty nevyužitelné.

Cílem této práce je vytvořit základní komunikační prostředek, který by byl schopen umožnit vzdálené obsluze ovládat základní funkce počítače s využitím dostupnosti stále se rozšiřující sítě GSM.

2. STANOVENÍ KRITÉRIÍ PRO NÁVRH ŘEŠENÍ

Pro celkovou koncepci je třeba nastavit jednotlivá kritéria pro posouzení navrhovaného řešení.

- a) **Funkcionalita** – systém by měl splňovat základní požadavky dle zadání
- b) **Variabilita řešení a možnost rozšíření funkcí systému** – systém by neměl být omezen pouze na splnění základních kritérií, ale měl by umožňovat také další rozvoj bez velkého navyšování nákladů.
- c) **Jednoduchost obsluhy** – systém by se měl také vyznačovat co nej přijatelnější a nejsrozumitelnější komunikací s obsluhou
- d) **Nízké pořizovací náklady** – výsledná cena by měla být za splnění všech kritérií co nejnižší.
- e) **Nízké provozní náklady** – provoz systému by měl být co nejlevnější

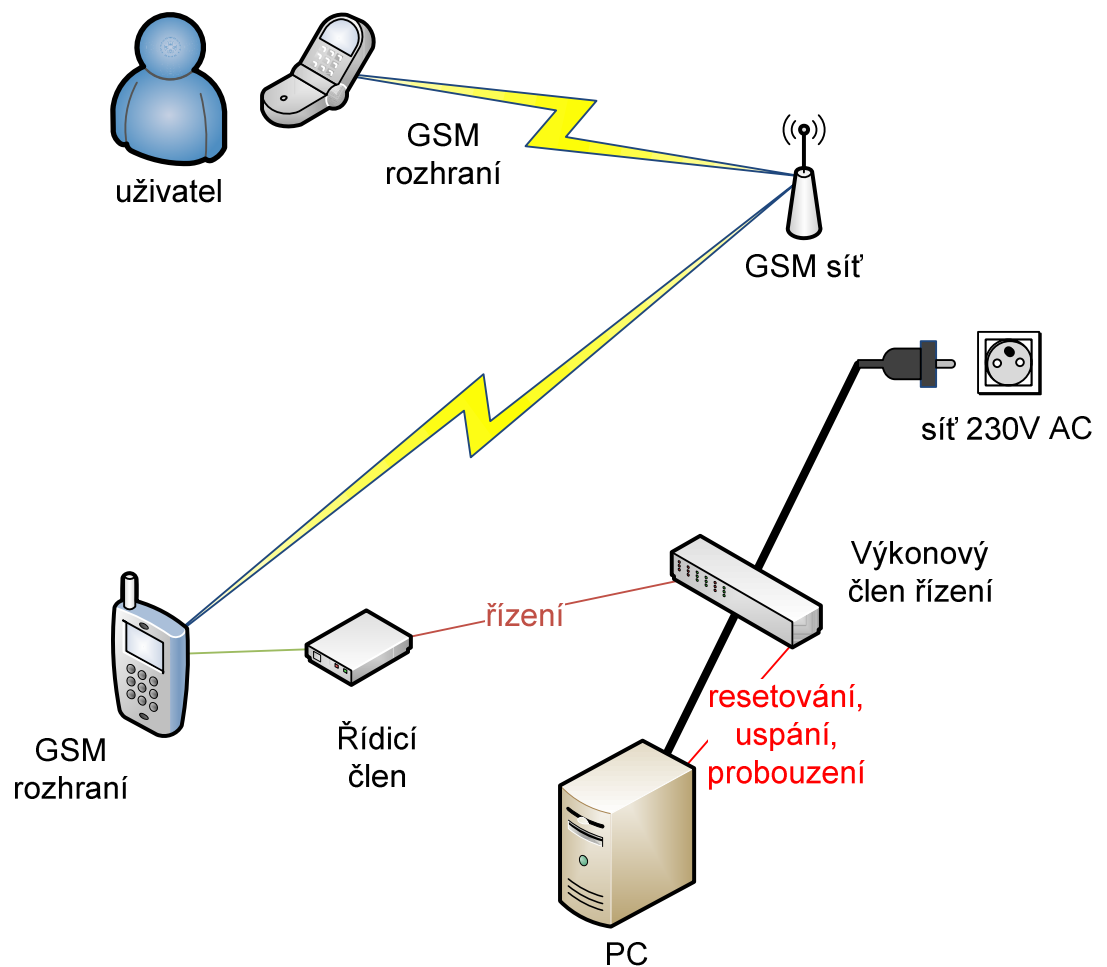
3. ZÁKLADNÍ POPIS KONCEPCE SYSTÉMU

3.1 CELKOVÁ KONCEPCE ŘÍZENÍ SYSTÉMU

Systém řízení aplikace lze blokově rozdělit na několik částí, které jsou rozhodujícími prvky v celkové koncepci systému:

- a) Ovládaný počítač
- b) Výkonový člen řízení
- c) Řídicí člen
- d) GSM rozhraní řídicího členu
- e) GSM rozhraní uživatele (obsluhy)

Celou aplikaci, tedy systém řízení, můžeme na základě rozdělení také popsat dle níže uvedeného blokového schématu



Obr. 1: Blokové schéma zapojení systému ovládání

Uživatel (obsluha) se pomocí GSM sítě spojí s řídicím členem, kde po předání příkazů provede výkonový člen řízení požadované ovládací funkce.

3.2 POČÍTAČ

Koncovým prvkem celého řetězce systému je PC. Většina dnešních počítačů je konstruována co nejjednodušeji, tedy jako samostatné boxy, které mají ze zadní strany přivedeno napájení a ostatní komunikační přípojky a také je z přední strany je přístupno multifunkční tlačítko. Toto tlačítko zahrnuje veškeré funkce pro ovládání (odtud pojmenování multifunkční tlačítko – dále jen tlačítko) pro zapnutí, vypnutí a resetování. U některých je toto tlačítko použitelné pouze pro zapnutí a vypnutí a pro reset je využito ještě druhé tlačítko „RESET“.

V následujících kapitolách jsou popsány jednotlivé základní funkce a způsob jejich dosažení z pohledu obsluhy a navrhované aplikace.

3.2.1 Vypnutí PC

Každý počítač je osazen zdrojem což je samostatný kovový box uvnitř PC, který má jednu stranu osazenou přípojnými konektory k síťovému napájení a z druhé strany vedou kabelové svazky zakončené konektory pro připojení napájecího napětí a pro vnitřní části počítače a kabely sloužícími k ovládání zdroje.

Staré počítače byly osazeny tzv. AT zdroji, které měly vyvedeno vstupní síťové napětí ze zdroje dovnitř počítače k síťovému vypínači umístěnému na přední straně PC. U dnešních nových počítačů, osazovaných ATX zdroji, je tento síťový vypínač v některých případech přímo součástí zdroje a v některých ani není osazen. Protože se zdroj nacházejí u zadní strany PC a tento vypínač by byl pro obsluhu hůře dostupný, považuje se pouze za servisní vypínač, který slouží pro vypnutí zdroje například v případě oprav vnitřních součástí, aby nemusel být vytahován přívodní síťový kabel.

Obsluha vypnutí je u nových PC, jimiž se budeme zabývat, konstruována tak, že zdroj je trvale pod napětím (pokud není vypnut zmíněný síťový servisní vypínač) a ovládací tlačítko na předním panelu je připojeno k základní desce (základní deska je hlavním konstrukčním prvkem počítače, nacházejí se na ní všechny hlavní potřebné obvody a také konektory pro vnější a vnitřní periferie jako CPU, paměť, napájení, komunikační sběrnice, ... atd.). Stiskem tohoto tlačítka je vyvolán impuls, který je

převeden do procesoru a případně i do zdroje, kde je operačním systémem vyhodnocen.

Z hlediska naší problematiky jsou tedy možné dvě varianty pro ovládání vypnutí a zapnutí PC:

1. napojení na ovládací multifunkční tlačítko
2. vypínání napájení na vstupu do zdroje

V obou dvou případech je zapotřebí z důvodu galvanického oddělení použití spínacího relé. V obou případech postačí jednopólové, pouze v druhém bude požadavek na sepnutí výkonové zátěže.

V prvním případě se jedná o vypnutí PC dvěma způsoby

- a) **korektní vypnutí** – krátkodobý stisk tlačítka, který způsobí korektní vypnutí PC s uložením dat (funkce musí být ale nastavena v OS), tento stisk je požadován do délky cca 2s
- b) **vynucené vypnutí** – dlouhodobým stiskem tlačítka (cca 5s a víc), přičemž dojde k rychlému vypnutí zdroje a tím i ztráty dat

Druhý případ vypínáním síťového zdroje je srovnatelný s vynuceným vypnutím a je doporučeno jej používat až jako krajní případ nouze.

3.2.2 Zapnutí PC

Obsluha zapnutí je obdobou vypnutí. Záleží, jakou metodu k ovládání použijeme. Pokud byl počítač vypnut pomocí odpojení od síťového zdroje vypnutím relé, pak jej musíme také tímto relé zapnout. Pokud bychom použili vypínání tlačítkem, je potřeba stisknout toto tlačítko.

Realizace této funkce je stejná jako v případě vypnutí.

3.2.3 Resetování PC

Jak je již uvedeno v kapitole 3.2, většina dnešních nových počítačů nemá osazené resetovací tlačítko vpředu a někdy není ani tento vstup na základní desce. V ostatních případech, kde je tato funkce dostupná, je resetování prováděno přivedením impulsu na vstup „RESET“ na základní desce.

Pokud není tento vstup osazen, je možno tuto funkci provést buď krátkodobým stiskem tlačítka, nebo přerušením napájení (viz. Vypnutí a zapnutí PC).

V případě dostupnosti vstupu „RESET“ na základní desce je možno jej ovládat pomocí jednopólového spínacího relé.

Další možné funkce, které ale nejsou obsaženy v základních požadavcích na ovládání, popisují následující dvě kapitoly.

3.2.4 Uspání PC

Tato funkce není dostupná u všech PC, protože je zapotřebí spolupráce s instalovaným operačním systémem. K realizaci se využívá zmiňované multifunkční tlačítko. V operačním systému pak musí být nastavena funkce uspání pro jeho stisknutí. Za jistých okolností lze tuto funkci považovat též za funkci korektního vypnutí. Záleží tedy na požadavcích obsluhy, jakou funkci zvolí pro krátkodobé stisknutí tlačítka v nastavení operačního systému.

K realizaci této funkce postačí opět připojení vstupu na základní desce k jednopólovému spínacímu relé.

3.2.5 Probouzení PC

Je shodná s funkcí zapnutí multifunkčním tlačítkem.

3.2.6 Shrnutí možností ovládání PC

Následující tabulka shrnuje potřeby pro ovládání počítače dle požadavků na ovládané funkce

funkce	Vypnutí přívodního napájení	Multifunkční tlačítko	Reset tlačítko (je-li dostupné)
Vypnutí	Trvalé rozeznutí	Krátkodobý / dlouhodobý stisk	
Zapnutí	Trvalé sepnutí	Krátkodobý stisk	
Resetování	Rozeznutí a sepnutí s časovou prodlevou	Jeden krátkodobý nebo dlouhodobý stisk a jeden krátkodobý stisk s delší časovou prodlevou mezi nimi	Krátkodobý stisk
Uspání		Krátkodobý stisk	
Probouzení		Krátkodobý stisk	
Osazení	jednopolové spínací relé pro zátěž cca 400W	jednopolové spínací relé	jednopolové spínací relé

Tabulka 1: Shrnutí potřebných funkcí a počtu ovládacích relé

Z výše uvedené tabulky vyplývají následující technické požadavky. Pokud je možno použít „RESET“ vstupu u PC, pak navrhovaný systém musí obsahovat tři nezávislá relé. V opačném případě nám postačí pouze dvě.

3.3 VÝKONOVÝ ČLEN

Úlohou výkonového členu celé aplikace je zajištění napájení pro jednotlivé prvky celé aplikace a zároveň výkon řízení požadovaných vstupů dle tabulky 1 řízeného počítače.

Jeho součástí by tedy měly být minimálně 3 spínací relé, vstupní svorky pro přivedení síťového napájení 230V AC potřebného pro napájení aplikace a také spínání PC, výstupní svorky 230 V AC pro připojení koncového PC. Konektor pro propojení s ostatními prvky koncového PC a rozhraní pro propojení s řídicím členem.

3.4 ŘÍDICÍ ČLEN

Řídicí člen je zprostředkovatelem informací mezi obsluhou a výkonovým členem. Jeho úlohou je přijímat informace z GSM sítě, zpracovávat je a na jejich zákla-

dě nastavovat výkonový člen. Případně informovat zpětně obsluhu o provedených příkazech nebo stavu.

3.5 GSM ROZHRAŇÍ A ZPŮSOB PŘEDÁVÁNÍ INFORMACÍ

Obecně je GSM síť rozhraním pro komunikaci mobilních telefonů. Přes GSM síť je možno přenášet data v podobě digitalizované hlasové komunikace nebo čistě digitálního přenosu dat. V našem případě můžeme použít dvě cesty.

- a) Přenos AT příkazů pomocí GSM modemů
- b) Přenos textových SMS zpráv

V prvním případě je zapotřebí zmíněných GSM modemů a to na obou stranách komunikace (jak u uživatele (obsluhy), tak i na straně řídicího členu). Ve druhém případě lze využít již vestavěné funkce do obyčejného GSM telefonu a tím i zjednodušení, neboť lze předpokládat, že obsluha, mobilní telefon s SMS službou mít bude. Je pravda, že i GSM telefon lze za určitých předpokladů použít jako GSM modem, ale pořád jde na straně obsluhy ke komplikování požadavků na řízení.

4. REALIZACE

V této kapitole jsou popsány jednotlivé prvky použité při realizování systému a navržení způsobu zapojení a naprogramování.

4.1 ŘÍDICÍ JEDNOTKA

Srdcem celého navrženého systému je modul Turbo Lite 2 [1] od firmy Bladox. Turbo Lite 2 je příslušenství pro mobilní telefony a GSM moduly, které umožňuje jejich využití pro SMS ovládání a měření. Obsahuje 2+2 opticky izolované vstupy/výstupy, 13 digitálních I/O (z nichž 4 mohou být použity jako ADC vstupy), kompatibilní konektor s dalšími porty a I2C, SPI sběrnicemi. Na spodní straně je



Obr. 2: Turbo Lite 2 modul od firmy Bladox

(zdroj [1])

možné připojit MMC konektor. Turbo Lite 2 nabízí možnost připojení různých čidel, spínačů a ovládacích prvků a využití nových i starších (odložených, recyklovaných) mobilních telefonů pro signalizaci, dálkové ovládání a měření.



Obr. 3: Zadní strana modulu Turbo Lite 2 s 50-pinovým konektorem

(zdroj [1])

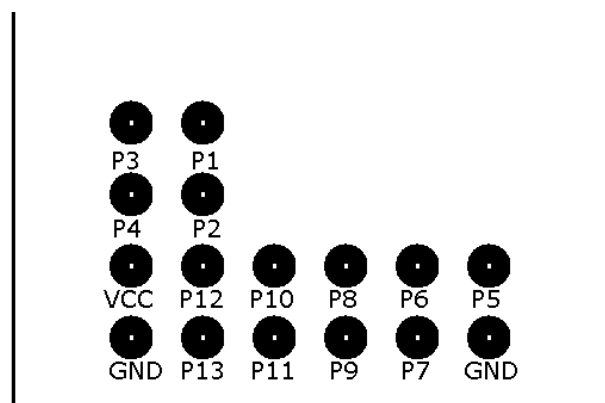
Toto jednočipové řešení nabízí vedle nejlepší ceny i naprostou otevřenost pro vývojáře. Modul je osazen mikroprocesorem ATmega 128 a jeho rozhraní je přivedeno přímo na 50-pinový konektor pro možnosti využití v aplikacích.

4.2 SW VYBAVENÍ ŘÍDÍCÍ JEDNOTKY

Standardní součástí modulu Turbo Lite 2 je aplikace „Pager 2“ [2]. Tato aplikace svým obsahem plně pokrývá naše potřeby řízení. Pager v2 je aplikace pro SMS ovládání a měření.

Charakteristika aplikace Pager v2

- Ovládání 2+2 opticky oddělených vstupů/výstupů Turbo Lite 2
- Ovládání 13 digitálních vstupů/výstupů kompatibilních s Turbo Lite
- 4 vstupy nastavitelné jako analogové vstupy (10 bitový ADC)
- SMS Alarmy pro digitální i analogové vstupy, funkce FAX SMS Alarm
- Libovolně konfigurovatelné řídicí i odpovědní SMS pro každý port, snadná integrace s jinými systémy
- Nastavení uživatelů a práv nezávisle pro jednotlivé porty
- Ovládání výstupů voláním (pokud mobilní zařízení podporuje MT_CALL Event)
- Open source, free software



Obr. 4: Rozložení portů modulu Turbo Lite 2

(zdroj [1])

Základní nastavení aplikace je velice jednoduché a skládá se ze dvou (v případě opticky oddělených portů Opto Out1, Out2, In1, In2), resp. tří (v případě obecných portů P1-P13) kroků:

1. V případě obecných portů P1-P13 nastavení funkce portu, tj. zda má fungovat jako digitální vstup, výstup, či v případě P1-P4 jako analogový vstup.
2. Nastavení řídicích a odpovědních SMS.
3. Nastavení uživatelů a jejich práv pro daný port.

Příklad nastavení výstupu Opto Out1:

Nastavení řídicích SMS:

Nastavte **Nastavení->Opto Out1->Zprávy-> Stav na Svetlo**

Nastavte **Nastavení->Opto Out1->Zprávy-> Zapnout na Rozsvítit**

Nastavte **Nastavení->Opto Out1->Zprávy-> Vypnout na Zhasnout**

Nastavení odpovědních SMS:

Nastavte **Nastavení->Opto Out1->Zprávy-> Zapnuto na Svetlo sviti**

Nastavte **Nastavení->Opto Out1->Zprávy-> Vypnuto na Svetlo nesviti**

Zadejte vaše číslo v **Nastavení->Opto Out1->Cisla** (výchozí nastavení jednotlivých práv je povolení všech příkazů). Odesláním SMS s textem **Svetlo** dostanete odpověď **Svetlo sviti** nebo **Svetlo nesviti** podle stavu výstupu, který je ovládán SMS s textem **Rozsvítit** a **Zhasnout**. (zdroj [2])

Z výše uvedené ukázky je zcela patrné, jak jednoduchým způsobem lze tuto aplikaci pro účel řízení systému ovládání PC nastavit a používat.

4.3 VÝKONOVÁ JEDNOTKA A JEDNOTKA NAPÁJENÍ

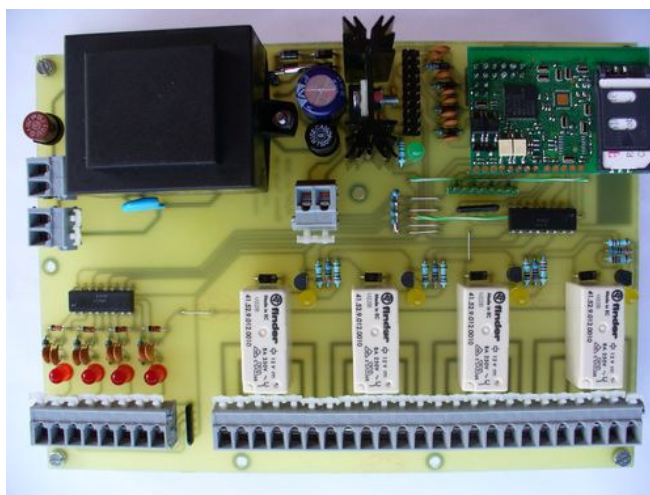
Jako výkonová a napájecí jednotka je použita deska Turbo Lite Uniboard 1 [3] od firmy Půhy. Tento modul se dodává v již osazené verzi a je konstruován speciálně pro použití s Turbo Lite 2 modulem firmy Bradox.

4.3.1 Popis

Základní vlastnosti celku ve spojení s modulem Bladox Turbo Lite s nahraným firmware Pager v2.xx a mobilním telefonem

- 4 galvanicky oddělené vstupy
- 4 galvanicky oddělené výstupy (dvojitě prepínací relé na každý výstup)

- zasílání definovatelných SMS zpráv v závislosti na změně stavu kontaktu nebo logické úrovně na vstupu (individuální nastavení pro každý vstup zvlášť)
- ovládání výstupů pomocí definovatelných SMS, případně prozvonění (závisí na typu použitého mobilního telefonu) včetně zpětných potvrzovacích SMS (individuální nastavení pro každý výstup zvlášť)
- indikace stavů vstupů i výstupů pomocí LED
- konektor pro rozšíření systému (až 4 A/D vstupy, až 13 + 4 vstupů/výstupů)
- kompatibilní s moduly Bladox Turbo Lite 1 a Bladox Turbo Lite 2
- konfigurace prostřednictvím nové položky menu v připojeném mobilním telefonu
- autentizace prostřednictvím mobilního čísla, skupiny priorit
- konektor pro připojení originální nabíječky použitého mobilního telefonu
- základní přepětová ochrana
- snadná a rychlá montáž díky použitým pružinovým svorkovnicím wago
- napájení 230V/50Hz



Obr. 5: Osazená deska Turbo Lite Uniboard včetně osazeného modulu Turbo lite 2

(zdroj [3])

4.3.2 Propojení s okolím

Základem je připojení síťového napětí na konektor X1. Konektor X2 slouží k připojení originální nabíječky, kterou je možné připojit pochopitelně i externě do

libovolné zásuvky na 230V, konektor X2 je zde pro případ, že bude třeba umístit nabíječku dovnitř krabice, např. z důvodu krytí.

Na konektor X3 je vyvedeno stabilizované napětí 12V pro napájení případných pomocných obvodů.

Konektor X4 - vstupní - je připraven k přímému připojení obecných kontaktů, což bývá nejčastější požadavek (např. výstupů různých senzorů, koncových spínačů nebo přímo přepínačů, atd). Stačí tedy spojit vždy dvě svorky vedle sebe a příslušná LED dioda indikuje aktivaci konkrétního vstupu. Akce v závislosti na úrovních na vstupu je třeba nastavit v nastavovacím menu. Viz odstavec nastavení aplikace Pager.

Ke konektoru X5 - výstup - jsou zde připojeny všechny kontakty výstupních relé pro obecné použití. Plošný spoj od svorkovnic k relé je dimenzován na proud cca 2A. V případě většího proudového zatížení je třeba spoje mezi svorkovnicí a relé pocínovat nebo posílit vodičem. V takovém případě je ale lepší ovládat relátkem na desce externí stykač (např. při aplikaci spínání výkonnějšího čerpadla).

Konektor X6 slouží k případnému rozšíření desky. Jsou zde vyvedeny všechny zbylé I/O a A/D linky Turbo Lite a napájecí napětí (mobilního telefonu i galvanicky oddělených 12 V).

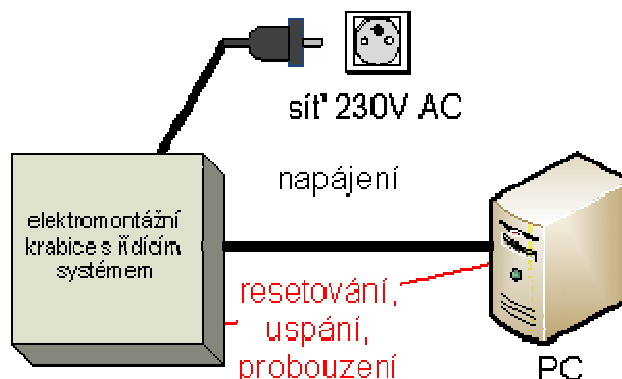
Prvek na Uni Board	Označení v menu aplikace Pager	Prvek na Uni Board	Označení v menu aplikace Pager
vstup 1 (LED9)	P10	výstup 1 (relé K1)	P9
vstup 2 (LED8)	P11	výstup 2 (relé K2)	P8
vstup 3 (LED7)	P12	výstup 3 (relé K3)	P7
vstup 4 (LED6)	P13	výstup 4 (relé K4)	P6

Tabulka 2: Odpovídající I/O linky modulu Turbo Lite jednotlivým prvkům na desce (vstupy a výstupy při pohledu na desku číslovány zleva)

Konektor X7 je určen pro využití optočlenů osazených přímo na modulu Turbo Lite 2. Jelikož nejsou pájecí body těchto optočlenů na modulu Turbo Lite 2 v rastru 2,54mm, nelze použít konstrukci pinová + dutinková lišta a je nutné tyto body do základní desky připojit pomocí kratších vodičů, které jsou připájeny jak na modulu Turbo Lite 2, tak v základní desce, kde pájecí body svojí roztečí také odpovídají bodům na Turbo Lite 2. S výhodou lze použít např. odstřížky z pasivních součástek.
zdroj [3]

4.4 CELKOVÁ KONCEPCE SYSTÉMU

Celý systém je osazen do elektromontážní krabice o rozměrech cca 260 x 180 x 110 mm (š x v x h) s průhledným krytem tak, aby bylo vidět na signalizační LED



Obr. 6: Propojení řídicího systému

diody stavů a display mobilního telefonu. Krabice je na vnější straně osazena standardizovaným konektorem IEC-60320-C13 ve formě vestavné vidlice pro připojení síťového napájení a druhým standardizovaným konektorem IEC-60320-C13 ve formě vestavné zásuvky pro připojení napájení počítače, dále pak vývodkou pro připojení kabelů vedoucích k ostatním ovládaným kontaktům. Připojení na kontakty uvnitř počítače je provedeno tak, aby nebyla narušena funkce ovládacích tlačítek počítače. Je zde využito samořezných konektorů, které se bez přerušení vedení připojí rovnou na stávající lanka, vedoucí od multifunkčního tlačítka.

Vzhledem ke koncepci systému je využito běžného GSM telefonu v roli GSM rozhraní na straně řídicí jednotky i na straně operátora. Propojení GSM telefonu a modulu Turbo Lite 2 je na rozhraní připojení SIM karty, tedy není zapotřebí speciálních kabelů.

V příloze č. 1 je uveden popis uživatelského rozhraní aplikace Pager2, jedná se o výňatek z dokumentace výrobce.

4.5 HARDWAROVÉ PROPOJENÍ

Na výkonovém členu Turbo Lite Uniboard jsou pro funkce aplikace využity jako výstupy relé **K1**, **K2** a **K3**. Jejich funkce je následující.

Relé **K1** ovládá napájení výstupní zásuvky 230 V, tedy připojenou zátěž (zdroje počítače). Ovládá tedy funkci **vynucené vypnutí** (zapnutí), popsanou v kapitole 3.2.1. Na řídicím členu odpovídá portu **P9**.

Relé **K2** ovládá přes připojený kabel multifunkční tlačítko. Zapojení výstupu je na desce upraveno (viz kapitola 4.5.1) pro funkci **vynucené vypnutí**, avšak formou dlouhodobého stisku multifunkčního tlačítka popsaného v kapitole 3.2.1. Na řídicím členu odpovídá portu **P8**.

Výstup relé **K3** je paralelně spojen s výstupem relé **K2** a rovněž ovládá multifunkční tlačítko počítače. Jeho funkce je ale krátkodobý stisk tlačítka, což odpovídá funkci zapnutí, korektní vypnutí, popřípadě usnutí, probuzení tak, jak je popsáno v kapitolách 3.2.1, 3.2.2, 3.2.4 a 3.2.5. Na řídicím členu odpovídá portu **P7**.

Vstupy výkonového členu odpovídající portům **P10 – P13** nejsou v aplikaci využity, rovněž výstupní relé **K4** (port **P5**) je také nevyužit.

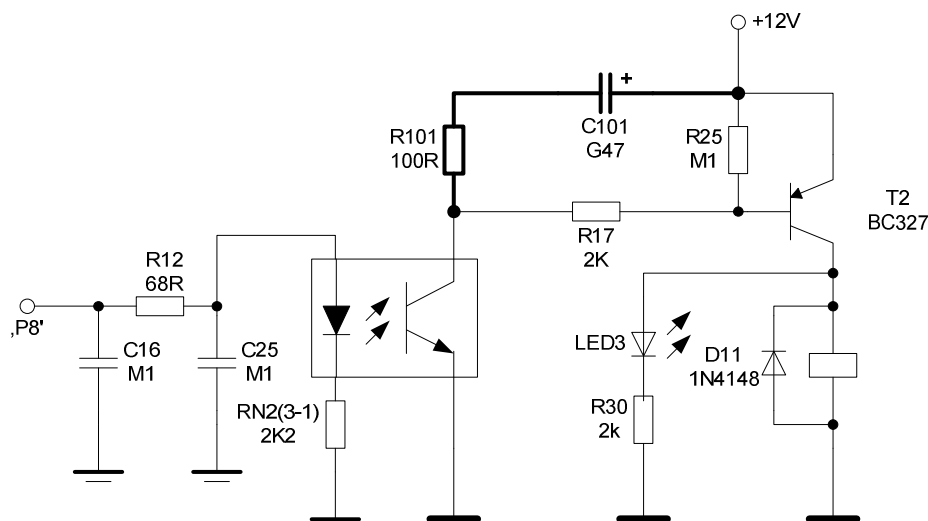
Nevyužití vstupů a výstupů jsou připraveny pro budoucí využití

4.5.1 Úprava reléového výstupu **K2**

Ovládání vynuceného vypnutí multifunkčním tlačítkem vyžaduje jeho stisk po dobu nejméně 5 s. Z tohoto důvodu byl upraven výstup **K2** (port **P8**) tak, aby prováděl zpožděný odpad reléového kontaktu, a tím prodloužil dobu stisku.

Funkce v aplikaci Pager, v základu nazývaná „tlačítko“ s použitým GSM telefonem Nokia 6230i, drží kontakt relé zhruba po dobu 1 s.

Nejjednodušší úpravou bylo přidání sériového zapojení rezistoru **R101** a kondenzátoru **C101** mezi napájení 12 V (emitor tranzistoru **T2**) a výstup kolektoru tranzistoru v optočlenu **IO3C**. V případě připojení logické „1“ na výstup **P8** se otevře tranzistor v optočlenu. Tím připojí kondenzátor **C101** přes rezistor **R101** na zem **GND**. Kondenzátor **C101** se nabije. Rezistor **R101** má hodnotu 100 Ω , což je malá hodnota, která zajistí rychlé nabití kondenzátoru **C101**. Po převedení výstupu **P8** do logické „0“ se tranzistor v optočlenu uzavře a kondenzátor **C101** se začne vybíjet přes rezistory **R101**, **R17**, tranzistor **T2** a relé **K2** na zem **GND**. Celkový odpor tohoto spojení je dost velký na to, aby se kondenzátor vybíjel po potřebnou dobu.



Obr. 7: Úprava releového výstupu K2

Celková doba sepnutí relé není přesně požadována, je pouze doporučena délka od 5 s do 10 s. Tento rozsah času je dán různými požadavky na dobu u různých PC. Na základě této benevolence byla hodnota kondenzátoru **C101** navržena v rozsahu od 200 $\mu\text{F}/16\text{ V}$ do 1000 $\mu\text{F}/16\text{ V}$. Při praktické aplikaci na desce výkonového členu bylo také zjištěno, že hodnoty součástek uváděných výrobcem na schématu neodpovídají skutečnosti. Na obrázku jsou uvedeny skutečné hodnoty. Při praktickém testování nejlépe vyhovovala hodnota 470 $\mu\text{F}/16\text{ V}$, která držela kontakt relé přibližně po dobu 6 s, což stačilo pro požadovanou funkci.

4.6 ROZŠÍŘENÍ FUNKCIONALITY

Použitá aplikace Pager umožňuje zasílat zpětná hlášení o stavu systému, tedy o zapnutých výstupech (relé), změně stavu, atd. Bohužel ale použitý mobilní telefon má vlastní baterii, která při vypnutém napájení výkonového členu (tedy jeho odpojení od napájecí sítě 230V) udržuje telefon i řídicí desku v provozním stavu. Tím také signalizuje zapnuté relé, i když ve skutečnosti díky vypnutému napájení zapnuté není.

Z tohoto důvodu byla aplikace nad rámec požadavků doplněna o modul, který pomocí průvlakového proudového transformátoru detekuje proud protékající do zátěže (ovládaného PC). Výstup tohoto modulu je přiveden na A/D převodník řídicího členu (port **P4**). Hodnota na tomto vstupu pak může být dotazována.

4.6.1 Příkon zátěže

Připojený koncový počítač (zátěž) má v různých režimech odběr proudu větší než nula ampér. To se nechá využít právě pro detekci

1. nepřítomnosti připojené zátěže (proud 0 A)
2. výkonového členu bez napětí i v případě připojené zátěže (proud 0 A)
3. zátěže ve stand-by stavu (vypnutý počítač s aktivním zdrojem, což odpovídá odběru cca 5-10 VA což odpovídá přibližně 20 – 50 mA)
4. běžící zátěží (odběr > 50 VA, což odpovídá přibližně 200 mA a více)

První dva stavy jsou sice detekovány stejnou hodnotou, ale oba pro nápravu vyžadují přítomnost obsluhy, takže je není nutno rozlišovat.

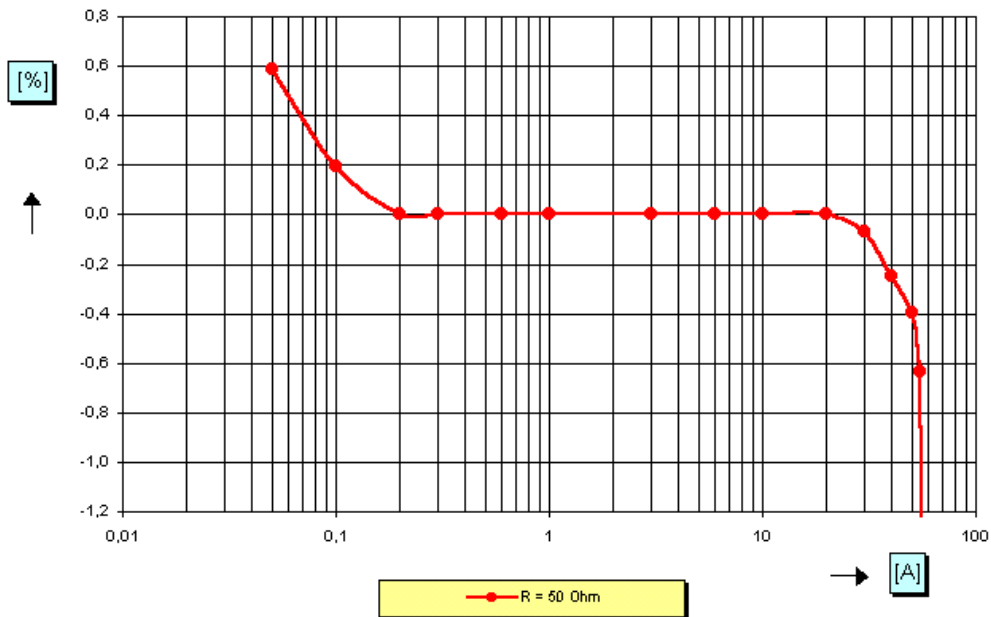
4.6.2 Proudové transformátory - snímače

Jako snímače byly vybrány pro testování proudové transformátory z produkce firmy P MEC spol. s r.o. [5] konkrétně typy PPT4/H 1000 a PS2/V 200.

4.6.2.1 PPT4/H 1000

Jedná se o přesný proudový transformátor s velmi kvalitním nanokrystalickým jádrem, který je optimalizován pro přesné měření proudu síťového kmitočtu v rozsahu 0,2 až 20 A při převodním poměru 1 : 1000. V této oblasti dosahuje při doporučeném zatěžovacím odporu 50 Ω linearity převodu pod 0,2 %. Převodní strmost s tímto odporem je 50 mV/A. Izolační napětí 2500 V, otvor pro primární vodič \varnothing 7 mm.

Bohužel cena tohoto snímače je příliš vysoká pro jednoduché využití v aplikaci, a proto byl výsledně vybrán následující typ PS2/V 200.



Obr. 8: Linearita přesného proudového transformátoru PPT4/H 1000

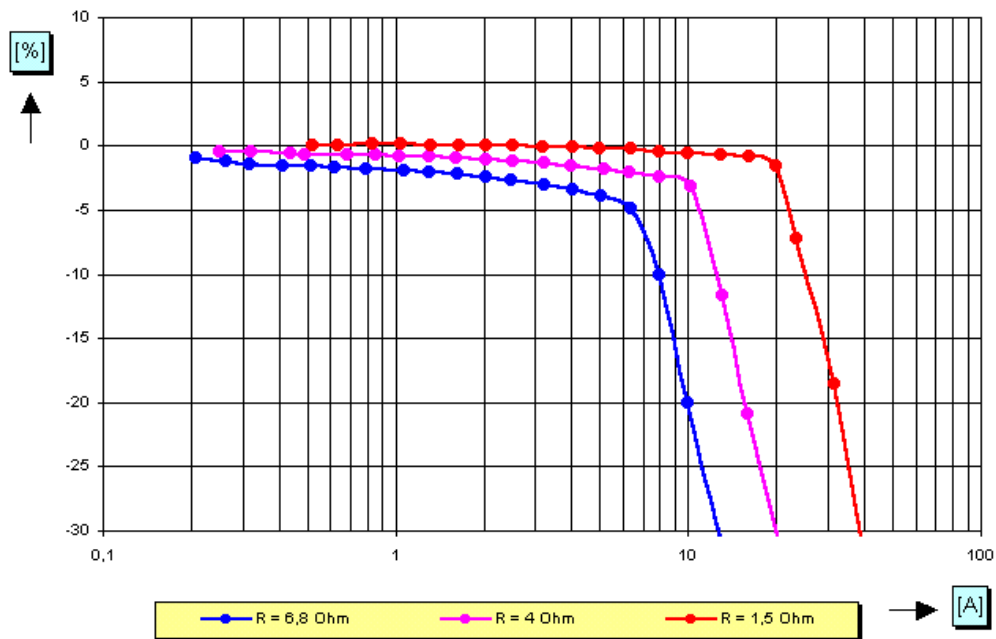
(Zdroj [5])

4.6.2.2 PS2/V 200

Proudový snímač řady PS2/V 200 [5] s cenově výhodným feritovým jádrem je vhodný pro snímání proudu do kmitočtu jednotek kHz. V rozmezí proudů od 0,5 do 10 A dosahuje při kmitočtu 50 Hz a zatížení odporem 1,5 Ω linearity převodu řádově jednotek procent při strmosti 7,5 mV/A a převodním poměru 1 : 200.

Nachází použití v obvodech proudových ochran, regulačních smyček, proudových zpětných vazeb apod. Volbou zatěžovacího odporu lze jeho převodní charakteristiku částečně přizpůsobit dané aplikaci. Izolační napětí 2500 V, otvor pro primární vodič \varnothing 6 mm.

Výrobce sice uvádí proudový rozsah 0,5 – 10 A, což by v dolní mezi nepokrývalo potřebný rozsah měření. Tento rozsah stanovený výrobcem je však udáván z hlediska zachování linearity. Po konzultaci s výrobcem a vlastním testovacím měřením bylo prokázáno, že požadovaný rozsah je s tímto snímačem realizovatelný.



Obr. 9: Linearita proudového snímače PS2/V 200

(Zdroj [5])

4.6.3 Modul detekce proudu

Schéma modulu je převzato z doporučeného zapojení výrobcem snímačů a jsou v něm pouze upraveny hodnoty pro příslušný snímač. Schema je uvedeno v příloze č. 3. Zátěžový odpor snímače, realizovaný paralelním zapojením rezistorů R1 a R2, byl na základě měření stanoven na 16,5 Ω. Operační zesilovače IO1 a IO2 slouží jako oddělovací a usměrňovací člen. Dvojitý integrační článek, tvořený rezistory R9 a R10 a kondenzátory C1 a C2, slouží jako dolnoproustní filtr. Mezní kmitočet tohoto filtru je podle výpočtu cca 3 Hz.

$$\omega_{mez} = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{RC} [\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}] \dots f_{mez} = \frac{\omega_{mez}}{2 * \pi} [\text{Hz}]$$

$$\omega_{mez} = \frac{1}{82 * 10^3 * 68 * 10^{-8}} \doteq 17,934 [\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}] \dots f_{mez} = \frac{17,934}{2 * \pi} \doteq 2,85 [\text{Hz}]$$

Výstupní operační zesilovač IO3 je zapojen jako neinvertující zesilovač, jehož napěťové zesílení je dáno rezistory **R11**, **R12** a **R13**. Rezistor **R13** má poměrně malý odpor a můžeme jej ve výpočtu ignorovat. Zesílení dle výpočtu je cca 7,96

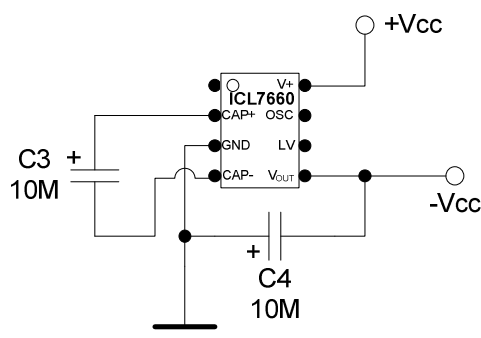
$$K = 1 + \frac{R12}{R11} = 1 + \frac{39 * 10^3}{10 * 10^3} = 1 + \frac{39}{5,6} = 1 + 6,96 = 7,96$$

Minimální proud, který chceme detekovat, je cca 20 mA. Při nastavení optimálního zesílení a rozlišení převodníku 1024 bitů je pak maximální detekovatelný

proud 20,48 A. Při strmosti 7,5mV/A vychází maximální napětí ze snímače při 20,48 A 153,6 mV. Pokud vycházíme z maximální hodnoty napětí A/D převodníku, který je dán referenčním napětím v řídicím členu, což je 2,54 V, tak nám vychází potřebné zesílení celého modulu 16,5. Ve skutečnosti ale byly naměřeny jiné údaje (viz kapitola 4.6.5).

4.6.4 Napájení pro operační zesilovače modulu

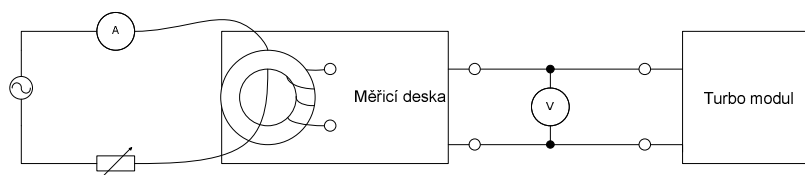
Pro napájení operačních zesilovačů je potřeba symetrické napětí. Vzhledem k ochraně A/D převodníků proti přetížení a také pro přizpůsobení vstupu A/D převodníku, který má jinou zem (GND_A), než napájení výkonového členu, je využito jako kladné napětí napětí ze řídicího členu (+VDD). Záporné napětí -VDD je vytvořeno pomocí invertoru ICL7660 (IO4) ve standardním zapojení [6], využívající vnitřní oscilátor, pouze s připojením dvou pomocných kondenzátorů C3 a C4.



Obr. 10: Napěťový invertor ICL7660 pro vytvoření záporného napětí pro napájení OZ

4.6.5 Ověření nastavení hodnot modulu a stanovení koeficientu N

Praktické ověření nastavení hodnot modulu bylo provedeno připojením zkušebního zdroje střídavého napětí na proudový transformátor a změřením hodnot protékajícího proudu smyčkou a výstupního napětí z modulu detekce. Zároveň byla zapsána i odpovídající hodnota změřená A/D převodníkem.



Obr. 11 : Schema zapojení pro oměření hodnot modulu

Jako ampérmetr byl použit měřicí přístroj DU-10 a jako voltmetr byl použit multimeter METEX M-3850.

Příkon	Proud	Napětí	Hodnota	N
VA	mA	mV		
184	800	2322	927	0,19849
138	600	1798	719	0,191933
92	400	1198	479	0,192067
69	300	894	357	0,193277
46	200	584	233	0,197425
34,5	150	436	174	0,198276
23	100	289	114	0,201754
11,5	50	155	61	0,188525
9,2	40	122	48	0,191667
6,9	30	90	35	0,197143
4,6	20	60	23	0,2
2,3	10	30	12	0,191667
1,15	5	15	6	0,191667
0	0	3	1	0

Tabulka 3 : Tabulka změřených hodnot modulu detekce

Tabulka č.3 udává změřené údaje, kde:

Příkon je vypočítaným příkonem zátěže za předpokladu, že napájecí napětí je 230 VAC.

$$Příkon [VA] = Proud [mA] * \frac{230 [V]}{1000}$$

Proud je proud tekoucí do zátěže.

Napětí je výstupní napětí z modulu detekce, které je přivedeno na A/D vstup.

Hodnota je zobrazený údaj z A/D převodníku.

N je koeficient přepočtu Hodnoty na Příkon.

$$N = \frac{Příkon}{Hodnota}$$

Na základě změřených a vypočtených hodnot je pro modul stanoven přepočítací koeficient pro vyjádření přibližného příkonu v odeslané SMS **N = 0,2**.

Napájecí napětí operačních zesilovačů byla změřena následující:

$$+VDD = 2,96 V$$

$$-VDD = 2,72 V$$

Tato napájecí napětí jsou omezujícím faktorem pro měření hodnoty A/D převodníkem. Jsou zároveň limitujícím parametrem pro maximální výstupní napětí z modulu detekce vstupujícím na A/D převodník. Toto maximální napětí je 2,322 V. Tímto je

zajištěna ochrana přepětí A/D vstupu avšak na úkor snížení měřicího rozsahu od 0 do 927 (namísto od 0 do 1023). Maximální příkon je tedy stanoven na 184 VA. Větší odebíraný proud do zátěže je indikován stále stejnou hodnotou, tedy i příkonem. Rozsah rozlišeného detekovaného příkonu je tedy od 0 do 184 VA s rozlišením cca 0,2 VA.

Toto rozlišení je postačující právě pro detekci odpojené zátěže

Stav	hodnota	příkon [VA]
odpojená zátěž	< 2	0,4
stand-by	2 až 60	0,4 až 12
on-line	> 60	> 12

Tabulka 4 : Indikace stavu zátěže podle naměřených hodnot

Indikace stavu může být pro každý typ počítače v zátěži nastavena jinak, vždy je potřeba si tyto hodnoty stanovit zvlášť pro každý případ. Neměly by být však příliš odlišné.

4.7 NASTAVENÍ APLIKACE PAGER

Následující kapitola popisuje nastavení aplikace pager v řídicím telefonu.

Nastavení aplikace se provádí z hlavního menu telefonu výběrem volby **Turbo** a dále volbou **Pager**.

Pod volbou **Stav** se zobrazí stav všech nadefinovaných vstupů a výstupů.

Pro nastavení vybereme volbu **Nastavení** (celý kontext Menu/Turbo/Pager/Nastavení). Dále budou uvedeny jen použité vstupy a výstupy. Ostatní jsou bez nastavení.

4.7.1 P4 – Detekce zátěže

Označení: zatez

I/O/ADC: ADC

Zprávy: >Stav: „Zatez“

<ADC Stav: „Aktualni odber ve VA je K*“

Cisla: {zadat čísla obsluhujících telefonů}

4.7.2 P7 – Tlačítko krátký stisk

Označení: K-tlac

I/O/ADC: O

Zprávy: >Tlacitko: „ktlac“

Cisla: {zadat čísla obsluhujících telefonů}

Uroven zapnuto: 1

Hodnota RESET: Vypnuto

Ovl. Voláním: Neaktivní

4.7.3 P8 – Tlačítko dlouhý stisk

Označení: D-tlac

I/O/ADC: O

Zprávy: >Tlacitko: „dtlac“

Cisla: {zadat čísla obsluhujících telefonů}

Uroven zapnuto: 1

Hodnota RESET: Vypnuto

Ovl. Voláním: Neaktivní

4.7.4 P9 – Hlavní napájení

Označení: napajeni

I/O/ADC: O

Zprávy: >Stav: „napajeni?“

>Zapnout: „napajeni on“

>Vypnout: „napajeni off“

<Zapnuto: „napajeni zapnuto“

<Vypnuto: „napajeni vypnuto“

Cisla: {zadat čísla obsluhujících telefonů}

Uroven zapnuto: 1

Hodnota RESET: Vypnuto

Ovl. Voláním: Neaktivní

4.8 POVELOVÉ ŘÍZENÍ

4.8.1 Dotaz na stav

4.8.1.1 Zjištění stavu hlavního relé napájení

Zjištění stavu provedeme zasláním SMS zprávy ve tvaru “napajeni?”. Odpovědí je buď “Napajeni zapnuto” pro aktivní relé, nebo “Napajeni vypnuto” pro neaktivní relé.

4.8.1.2 Zjištění stavu – detekce zátěže

Zjištění stavu provedeme zasláním SMS zprávy ve tvaru “zatez”. Odpovědí je zaslání SMS se zprávou “Aktualni odber ve VA je N*xxxx”, kde xxxx je dekadická hodnota (0-1024) z převodníku, odpovídající odečtené hodnotě a N je konstanta (viz kapitola 4.6.5), kterou po vynásobení převedeme na přibližnou hodnotu příkonu ve VA odpovídající při napájecím napětí 230V.

4.8.2 Zapnutí počítače

4.8.2.1 Zapnutí ze stavu vypnuté hlavní rele, vypnuté PC

Zapnutí provedeme zasláním SMS zprávy ve tvaru “napajeni on”. Odpovědí může být zaslání SMS se zprávou “napajeni zapnuto”, pokud je odpovídání nastaveno (jedná se o placenou SMS z řídicího GSM telefonu). Pokud není počítač nastaven pro spuštění po připojení napájení (u některých PC možno nastavit v BIOSu), je potřeba ještě zaslat SMS ve tvaru “ktlac”.

4.8.2.2 Zapnutí ze stavu zapnuté hlavní rele, vypnuté PC

Pro zapnutí je potřeba zaslat SMS ve tvaru “ktlac”.

4.8.3 Vypnutí počítače

4.8.3.1 Korektní vypnutí

Pro vypnutí je potřeba zaslat SMS ve tvaru “ktlac”.

4.8.3.2 Vynucené vypnutí

Pro vynucené vypnutí je potřeba zaslat SMS ve tvaru “dtlac”. Pozor na ztrátu dat v PC !!

4.8.3.3 Vynucené vypnutí + odpojení PC

Pro vynucené vypnutí s odpojením zdroje PC je potřeba zaslat SMS ve tvaru “napajeni off”. Pozor na ztrátu dat v PC !!

4.8.4 Reset počítače

4.8.4.1 Korektní reset

Zasláním dvou SMS se spojením funkcí popsaných v kapitole 4.8.3.1 Korektní vypnutí a 4.8.2.2 Zapnutí ze stavu zapnuté hlavní rele, a vypnuté PC

4.8.4.2 Hard reset

Zasláním dvou SMS se spojením funkcí popsaných v kapitole 4.8.3.3 Vynucené vypnutí + odpojení PC a 4.8.2.1 Zapnutí ze stavu vypnuté hlavní rele, a vypnuté PC

4.8.5 Uspání počítače

Pro uspání PC je třeba mít v system počítače nastavenou funkci uspání na multifunkčním tlačítku a pak je potřeba zaslat SMS ve tvaru “ktlac”.

4.8.6 Probuzení počítače

Funkce pro probuzení počítače je stejná jako funkce pro Zapnutí ze stavu vypnuté hlavní rele, a vypnuté PC viz kapitola 4.8.2.2

5. KONKURENČNÍ PRODUKTY

V této kapitole uvádím stručné odkazy a hodnocení komerčních modulů. Uvedené moduly nesplňují všechna požadovaná kritéria a většinou je jejich cena v poměru k nabízené funkcionalitě také vysoká. Výjimkou je pouze GSM spínač GS 300, který je cenově zajímavý, má dva výstupy a jeden vstup, ale nelze jej plně napasovat na požadované funkce.

5.1 GSM EXO

- http://pohodovebydleni.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=8
- Spínač dálkového ovládání pomocí GSM
- Pouze jeden výstup
- Vysoká cena (4.990 ,- Kč)
- Nemožnost rozšiřování

5.2 GSM SPÍNAČ GS300

- <http://wifi.aspa.cz/gsm-spinac-gs300-z86100>
- Spínač dálkového ovládání pomocí GSM
- Dva výstupy / Jeden vstup
- Zajímavá cena (2.393,- Kč)
- Nemožnost rozšiřování

5.3 GSM RELÉ 230V

- <http://www.alarmvideo.cz/ezs/gsm/gsm%20rele.htm>
- Spínač dálkového ovládání pomocí GSM
- Pouze jeden výstup
- Vysoká cena (4.200,- Kč)
- Nemožnost rozšiřování

6. ZÁVĚR

Na základě posouzení všech hledisek je navrhované řešení optimální i z hlediska možného budoucího rozvoje.

Zařízení bylo postaveno jako prototyp a plně odzkoušeno. Aplikace Pager nabízí i další možnosti různých nastavení, jako například ovládání koncového PC (zapnutí/vypnutí) pomocí prozvánění. Také umožňuje zadat okruh tel. čísel, která mohou zařízení ovládat, rozdělit a omezit ovládání jen na vybrané funkce podle telef. čísla. Také umožňuje zasílání SMS při změně stavu výstupu na určité číslo (čísla) nebo zasílání alarmů. Rovněž je možno, při zakoupení dodatečného vybavení, pre-programovat aplikaci a naprogramovat vlastní aplikaci dle potřeby.

V celkovém rozsahu práce byla přidána funkcionality detekce stavu zátěže formou měřicího modulu proudu za pomoci proudového transformátoru.

V tabulce č. 5 je uveden předpokládaný výpočet pořizovacích nákladů na systém. Cena byla stanovena kvalifikovaným odhadem a není v ní započtena práce.

	název	Cena s DPH
1	Modul Turbo Lite 2	1260,-[3]
2	Turbo Lite Uniboard I - osazený modul	2007,- [3]
3	GSM telefon (starší model pokud možno s nabíječkou)	cca 500,-
4	Instalační krabice	cca 500,-
5	Drobný instalační materiál	cca 500,-
6	SIM karta	cca 200,-
	celkem	cca 5000,-

Tabulka 5 : Pořizovací cena systému

Provozní náklady se mohou lišit podle způsobu nastavení komunikace. Řídicí SMS jsou účtovány na vrub uživatele dle jeho platného tarifu. Odpovědní SMS jsou účtovány jako náklady aplikačního telefonu. Systém lze také ovládat pouze prozvoňáním. V tomto případě nejsou účtovány žádné poplatky, tedy v tomto směru jsou provozní náklady nula. Je však zapotřebí v tomto případě zajistit zpětnou vazbu stavu ovládaného PC jiným způsobem.

7. CITOVANÁ LITERATURA

1. **BLADOX(R), s.r.o.** BLADOX - Turbo Lite 2. [Online]
http://www.bladox.cz/prod_lite_2.php?lang=cz.
2. **BLADOX(R), s.r.o.** . BLADOX- Pager Applications. [Online]
http://www.bladox.cz/app_pager.php?lang=cz.
3. **Půhoný, Jan.** GSM Pager I - Turbo Lite Uni Board I. [Online]
http://puhy.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=45.
4. **BLADOX.** app_pager_v2_cz-r03060408.pdf. [Online]
http://www.bladox.cz/doc/app_pager_v2_cz-r03060408.pdf.
5. **PMEC** - Powder Metallurgy Electronic Components. [Online]
<http://www.pmec.cz/index.php?page=sensors>.
6. **ICL7660.** [Online] 1999. <http://www.ges.cz/sheets/i/icl7660.pdf>.

8. PŘÍLOHA Č. 1 – ZÁKLADNÍ POPIS APLIKACE PAGER V2

Pager v2

(Citováno ze zdroje [5])

8.1 POPIS UŽIVATELSKÉHO ROZHRAŇÍ

Hlavní menu aplikace vypadá následovně:

- **Stav**
- **Nastavení**
- **Verze**

8.2 STAV

Položka Stav zobrazí aktuální hodnoty jednotlivých pojmenovaných portů.

***Poznámka.** Ve verzi 1 aplikace Pager bylo pojmenování portů povinné a určovalo využití daných portů. Ve verzi 2 je tento koncept opuštěn a nahrazen definicí řídicích SMS zpráv pro jednotlivé porty, přičemž jejich pojmenování má význam pouze pro zobrazení celkového stavu.*

8.3 VERZE

Zobrazení nainstalované verze aplikace Pager.

***Poznámka.** Aplikaci Pager je možné přehrát pomocí utilit pro datový kabel turbo-cableutils, které jsou k nalezení na www.bladox.com. Pro přehrání je potřeba pouze datový kabel (v závislosti na použitém telefonu může být i USB, IrDA, BT) a telefon s AT příkazy pro SMS.*

8.4 NASTAVENÍ

V nabídce Nastavení je možné definovat funkci jednotlivých portů, interval měření a také smazat SMS na SIM kartě.

Pager v2 umožňuje nastavení 13 obecných portů P1-P13 jako digitálních I/O, přičemž P1-P4 mohou být navíc použity jako analogové vstupy. Nově je zde mož-

nost využití 2+2 opticky oddělených vstupů/výstupů, které jsou součástí Turbo Lite 2 a Turbo Motion 2. V případě použití Pager v2 na Turbo Lite, Turbo Motion či Turbo Adapter jsou opticky oddělené porty Opto Out1, Out2, In1, In2 nevyužité.

- **Int. mereni**
- **Opto Out1**
- **Opto Out2**
- **Opto In1**
- **Opto In2**
- **P1**
- **P2**
- ...
- **P13**
- **Smazat SIM SMS**

8.4.1 Interval měření

Interval měření je důležitý pouze v případě, je-li pro nějaký vstup nastaven alarm. Protože Turbo, SIM i mobilní telefon jsou většinu času ve sleep módu a mobilní telefon vypíná SIM, resp. Turbu hodiny, jsou stavy vstupů ohledávány periodicky, v rámci tzv. STATUS APDU (příkaz mobilního telefonu na zjištění stavu SIM). Periodu STATUS APDU lze nastavit v intervalu, který je závislý na použitém mobilním telefonu – většinou v rozsahu 5-30 sekund, jednotkou je jedna sekunda. Telefon může podporovat pouze jisté hodnoty a zvolit nejbližší hodnotu k požadovanému nastavení.

Speciálně lze nastavit nulovou hodnotu intervalu měření. V tomto případě aplikace Pager používá jiný mechanismus než STATUS APDU – využívá se SIM Toolkit, příkaz MORE TIME, a vstupy jsou ohledávány cca. 5 x za sekundu.

***Upozornění.** Nastavení nulové hodnoty intervalu měření se dramaticky projeví na spotřebě mobilního telefonu a je vhodné ho použít pouze v případě trvalého nabíjení.*

***Poznámka.** Periodické STATUS APDU používá telefon v případě, že není jiná komunikace se SIM kartou, tj. až po úvodní inicializaci mobilního telefonu po zapnutí (cca.1-3 minuty po zapnutí, záleží na použitém telefonu a SIM kartě).*

8.4.2 Nastavení výstupu

Následující popis se týká nastavení libovolných výstupů, vedle Opto Out1, Out2 i obecných portů P1-P13 pokud jsou nastaveny jako výstupy.

Základem nastavení výstupu je definice řídicích a odpovědních SMS. Ve verzi 1 byly příkazy ON, OFF, BTN pevně dané a nebylo možné je změnit. Verze 2 přináší uživatelům naprostou volnost (s omezením na základní 7 bitovou SMS abecedu) v definici nejen řídicích SMS (nastavení hodnoty, dotazu na zjištění stavu), ale i odpovědních SMS. Lze tedy mít např. řídicí SMS zapnout světlo v hale pro zapnutí světla číslo 1, zapnout světlo v garazi pro zapnutí světla 2, zhasnout pro zhasnutí všech světel a odpovědi světlo v hale svítí, v hale je tma, jako odpovědi na dotaz pro světlo v hale a podobně.

Pro každý vstup/výstup lze nadefinovat jednu vlastní sadu příkazových a odpovědních SMS, přičemž zprávy mohou být stejné pro různé vstupy/výstupy (jedna příkazová SMS tedy ovládá více výstupů).

Druhým krokem je nastavení práv – čísel, která mohou daný port ovládat. Toto je také rozdílné oproti verzi 1, kde se čísla nastavovala pro celý Pager. Verze 2 umožňuje nastavení pro jednotlivé porty zvlášť a lze tak mít oddělené okruhy uživatelů pro jednotlivé porty i jejich skupiny.

- **Oznaceni**
- **Zpravy**
- **Cisla**
- **Uroven zapnuto**
- **Hodnota**
- **Hodnota RESET**
- **Ovl. volanim***

(*) Položka Ovl. voláním se nabízí pouze v případě, že použité mobilní zařízení podporuje MT_CALL Event

8.4.3 Označení

Nastavení označení portu Pojmenování je nepovinné (rozdíl oproti verzi 1) a využité pouze v zobrazení celkového stavu Pager->Stav.

8.4.4 Zprávy

Položka Zprávy slouží pro definici příkazových a odpovědních zpráv. Není nutné definovat všechny příkazy, stačí pouze ty, které uživatel bude používat.

- **> Stav**
- **> Zapnout**
- **> Vypnout**
- **> Tlacitko**
- **< Zapnuto**
- **< Vypnuto**

Symbol '>' označuje příchozí – příkazové SMS, symbol '<' označuje odchozí – odpovědní SMS.

8.4.4.1 > Stav

Příkaz pro dotaz na stav daného výstupu. Odpověď tvoří zpráva definovaná pro stavy Zapnuto a Vypnuto.

8.4.4.2 > Zapnout

Příkaz pro zapnutí výstupu, tj. nastavení do hodnoty definované v „Úroveň zapnuto“.

8.4.4.3 > Vypnout

Příkaz pro vypnutí výstupu.

8.4.4.4 > Tlačítko

Příkaz pro krátkou změnu hodnoty výstupu, slouží pro simulaci tlačítka. Délka pulsu je cca. 500 ms, může záviset na použitém telefonu. Hodnotu lze upravit ve zdrojovém textu aplikace.

8.4.4.5 < Zapnuto

Text odpovědi, který se použije při dotazu na stav výstupu v případě, že je zapnutý.

8.4.4.6 < Vypnuto

Text odpovědi pro vypnutý výstup.

8.4.5 Čísla

Položka Čísla umožňuje nastavit uživatele a jejich práva pro jednotlivé porty. Lze určit, že daný port může ovládat libovolný uživatel – kontrola čísla je pak potlačena, nebo lze vyjmenovat seznam čísel (uživatelů), pro která lze dále nastavit jemnější práva. Například jistý uživatel může výstup pouze zapnout, ale nemůže ho vypnout (spustí sirénu, ale její vypnutí provede někdo jiný po kontrole situace, apod.)

- **Vsichni**
- **Nove cislo**
- **12345678**
- **Honza**

Položka **Všichni** určuje, zda daný výstup může ovládat kdokoliv, nebo pouze vyjmenovaní uživatelé. Položka **Nové číslo** slouží pro vytvoření nového uživatele, čísla lze vybrat buď ze seznamu na SIM kartě, nebo zadat přímo. 12345678 a Honza jsou příklady uživatelů, v případě čísla ze seznamu se zobrazuje jméno.

8.4.5.1 Uživatelská práva pro výstup

- **Ukázat**
- **Smazat**
- **Stav**
- **Zapnout**
- **Vypnout**
- **Tlačítko**
- **Notifikace**

Položka **Ukázat** slouží pro zobrazení čísla, vhodné pro kontrolu čísla ze seznamu. **Smazat** slouží pro smazání uživatele. **Stav** určuje, zda se uživatel může dotazovat na stav daného výstupu. Výchozí nastavení je ANO. **Zapnout** nastavuje právo zapnutí výstupu, výchozí nastavení je ANO. **Vypnout** nastavuje právo vypnutí výstupu, výchozí nastavení je ANO. **Tlačítko** nastavuje právo pro krátkodobé sepnutí výstupu, výchozí nastavení je ANO. **Notifikace** určuje, zda má být uživatel informován o změně nastavení výstupu. Např. lze mít skupinu uživatelů definovaných pro výstup siréna, kteří dostanou informační SMS, když jeden z nich sirénu spustí. Výchozí nastavení je ANO.

8.4.6 Úroveň zapnuto

Definuje elektrickou úroveň logické hodnoty zapnuto. Výchozí nastavení je 1.

8.4.7 Hodnota

Manuální nastavení hodnoty výstupu.

8.4.8 Hodnota RESET

Definuje hodnotu po zapnutí (resetu) mobilního telefonu. Výchozí nastavení je Vypnuto.

8.4.9 Ovládání voláním

Výstupy lze ovládat voláním, tj. pouhým prozvoněním lze měnit hodnotu výstupu. Lze nastavit, zda volání má výstup zapnout, vypnout, generovat krátký puls či

přepnout současnou hodnotu. Ovládání voláním je ekvivalentní SMS a jsou aplikována stejná práva. Pro funkci přepnutí jsou použita práva pro zapnutí a vypnutí.

- ***Neaktivni**
- **Zapnout**
- **Vypnout**
- **Tlacitko**
- **Prepnout**

Podmínkou využití této funkce je podpora SIM Toolkit MT_CALL Eventu ze strany použitého mobilního zařízení.

8.5 NASTAVENÍ VSTUPŮ

- **Oznaceni**
- **Zpravy**
- **Cisla**
- **Hodnota**
- **Alarm**

Označení slouží k pojmenování vstupu, viz. Označení výstupu.

8.6 ZPRÁVY

V položce Zprávy se definují příkazové a odpovědní SMS.

- **> Stav**
- **< Alarm**
- **< Alarm FAX**
- **< Zapnuto**
- **< Vypnuto**

Symbol '>' označuje příchozí – příkazové SMS, symbol '<' označuje odchozí – odpovědní SMS.

> Stav - řídicí SMS pro zjištění stavu.

< Alarm – definice textu výstražné SMS.

< Alarm FAX – definice textu faxové výstražné zprávy. Ačkoliv technologie SIM Toolkit umožňuje vyvolání hovoru, je nutné jeho potvrzení uživatelem, což znemožňuje jeho využití pro oznámení alarmu. Faxová výstražná zpráva slouží k emulaci výstražného volání využitím SMS na FAX služby operátora – operátor se snaží poslat text SMS jako fax na určité číslo a vyzvání. Např. zpráva „fax 12345678 voda ve sklepe“ poslaná na číslo služby, že se operátor snaží poslat fax s textem „voda ve sklepe“ na číslo 12345678. Nabídka a využití služby závisí na operátorovi.

< **Zapnuto** – text odpovědní SMS při zjišťování stavu vstupu.

< **Vypnuto** – text odpovědní SMS při zjišťování stavu vstupu.

8.6.1.1 Číslo

Položka Číslo slouží pro definici uživatelů a práv pro daný vstup. Nastavení je obdobné, v případě vstupu vypadá nabídka následovně:

- **Ukazat**
- **Smazat**
- **Stav**
- **Alarm**
- **Alarm FAX**

Stav určuje, zda se uživatel může dotazovat na stav vstupu. Výchozí nastavení je ANO. **Alarm** určuje, zda uživatel má dostávat výstražnou SMS (v případě, že vstup je nastaven jako alarmový a došlo k alarmu). Výchozí nastavení je ANO. **Alarm FAX** – nastavení, zda se na dané číslo má posílat text výstražné faxové zprávy. Jedná se o číslo služby operátora. Výchozí nastavení je NE.

8.6.1.2 Hodnota

Zobrazení aktuální hodnoty vstupu.

8.6.1.3 Alarm

Položka Alarm slouží k nastavení, zda je daný vstup alarmový. Pokud ano, v nabídce se objeví položka na definici alarmu - Úroveň:

- **Oznaceni**
- **Zpravy**
- **Cisla**
- **Hodnota**
- **Alarm**
- **Uroven**

8.6.1.4 Úroveň

Položka Úroveň definuje stav, při které je vyvolán alarm – 0, 1 nebo Flip-Flop. V případě Flip-Flop je alarm vyvolán při každé změně stavu vstupu.

8.7 NASTAVENÍ OBECNÝCH PORTŮ P1-P13

Porty P1-P13 lze libovolně nastavit jako digitální vstupy nebo výstupy a v případě P1-P4 i jako analogové vstupy.

Nastavení P1-P13 vypadá následovně (výchozí nastavení vstup):

- **Oznaceni**
- **Zpravy**
- **Cisla**
- **I/O/ADC**
- **Hodnota**
- **Alarm**

Význam položek Označení, Zprávy, Číslo je stejný jako pro opticky oddělené vstupy/výstupy (obdobně Hodnota, Alarm). Oproti opticky odděleným vstupům/výstupům (jejichž funkce je dána zapojením optronů) se navíc nabízí položka I/O, resp. I/O/ADC pro piny P1-P4.

- **Vstup**
- **Výstup**
- **ADC**

(*) označuje vybranou funkci, ADC se nabízí pouze pro P1-P4.

8.7.1 Analogový vstup

Hodnota analogového vstupu je v rozsahu 0-1023 a odpovídá napětíovému rozsahu 0 - 2,56V (V_{ref} interní referenční napětí A/D převodníku), tzn. naměřené napětí

$$U = 2,56 * (\text{hodnota} / 1024) [V]$$

Měřené napětí může být větší než V_{ref} (pak je změřena hodnota 1023), ale musí být menší než V_{cc} (napájecí napětí procesoru).

8.7.1.1 Zprávy

Pro analogové vstupy se definuje odpovědní zpráva < ADC Stav. K definovanému textu se připojí aktuální hodnota ADC analogového vstupu. Například pro definovaný text Teplota skleníku je se odešle zpráva Teplota skleníku je 312.

8.7.1.2 Analogový alarm

Aplikace Pager umožňuje nastavení alarmu i pro analogové vstupy. Při aktivaci alarmu pro ADC vstup se objeví dvě nové položky – Prahová hodnota a Úroveň. Prahová hodnota definuje bitovou hodnotu alarmu, Úroveň nastavuje, zda je alarm detekován pro napětí ≤ Prahová hodnota nebo > Prahová hodnota.

8.8 SMAZAT SIM SMS

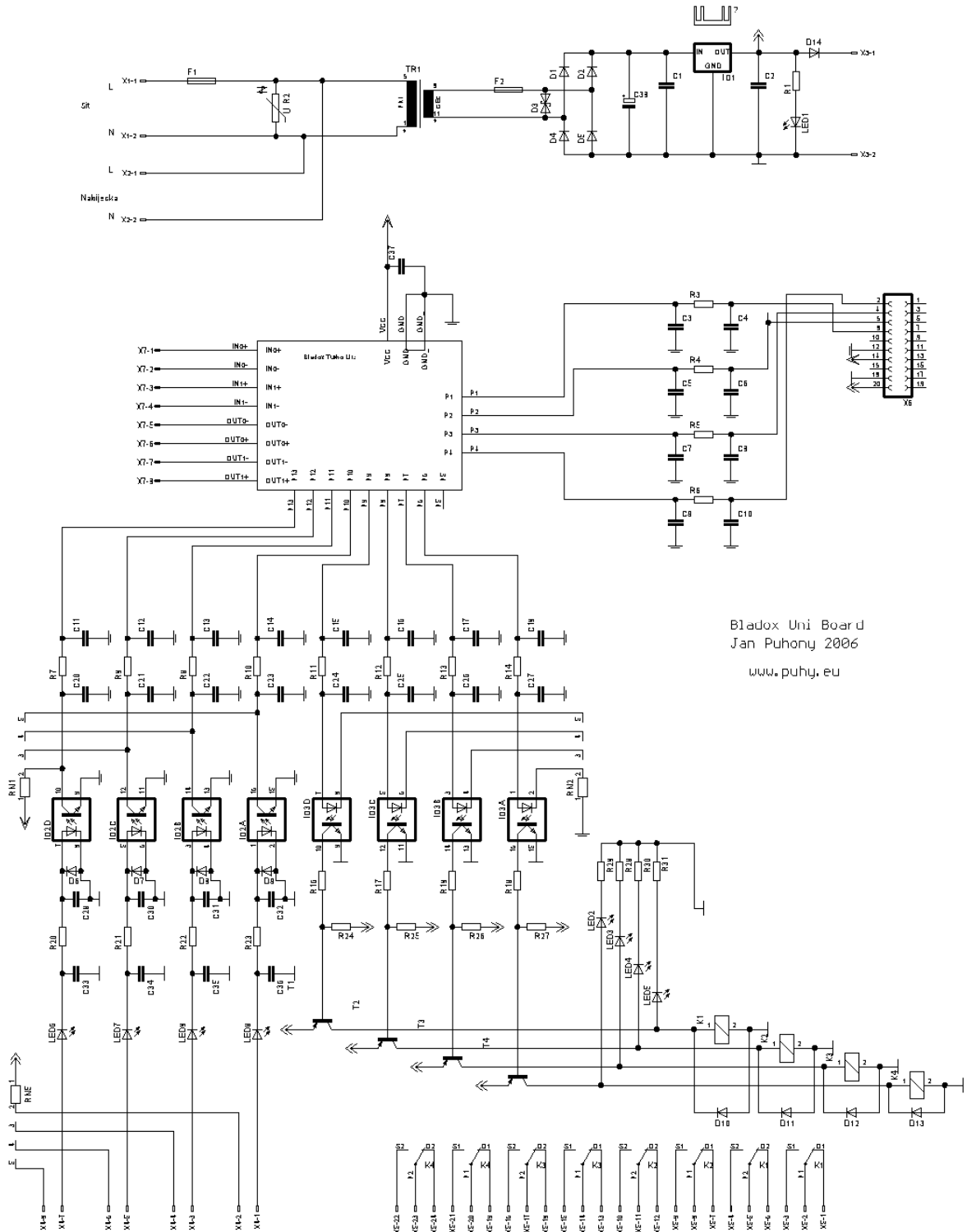
Pro použití SMS příkazů je nutné, aby se přijatá SMS ukládala na SIM, přičemž na kartě musí být místo pro textové zprávy. V případě telefonů s pamětí na SMS zprávy může být nutné zaplnit vnitřní paměť telefonu, např. uložením zpráv k odeslání. Přijaté zprávy se mažou automaticky, stačí tedy uvolnit SIM paměť zpráv pouze jednou.

Doporučený postup:

1. Zaplňte paměť pro SMS zprávy v telefonu
2. Volbou Nastavení->Smazat SIM SMS vymažte všechny zprávy uložené na SIM kartě.

Všechny přijaté SMS zprávy jsou automaticky mazány tak, aby SIM paměť na textové zprávy byla vždy volná pro příjem další zprávy. Uživatel se tedy nemusí starat o čištění paměti zpráv.

9. PŘÍLOHA Č. 2 – VÝKONOVÝ ČLEN

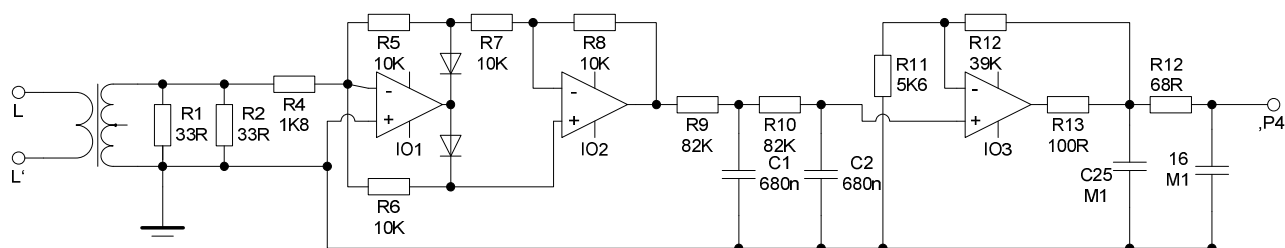


Bladex Uni Board
 Jan Puhý 2006
 www.puhý.eu

Obr. 12: Schema zapojení modulu Turbo Lite Uniboard od firmy Puhý

(zdroj [3])

10. PŘÍLOHA Č. 3 - MODUL DETEKCE ZÁTĚŽE

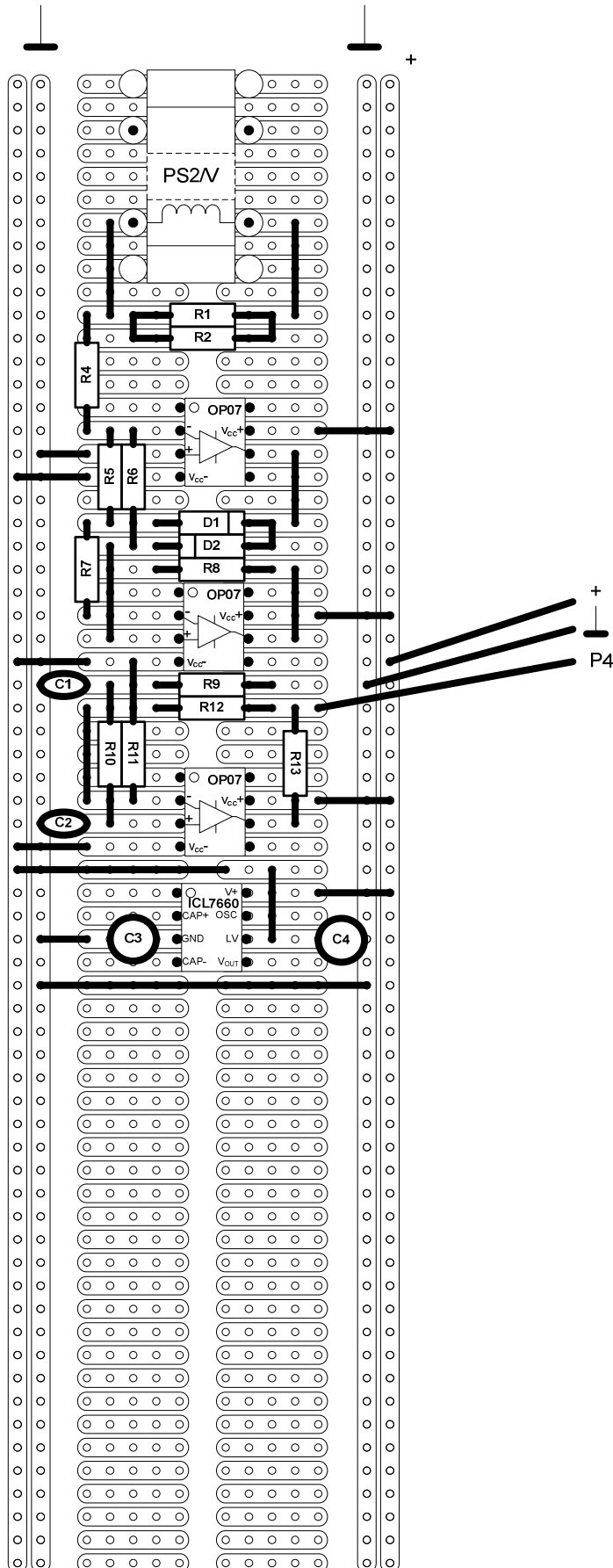


Obr. 13: Schema zapojení modulu detekce zátěže

10.1 SEZNAM HODNOT SOUČÁSTEK

součástka	hodnota
R1,R2	33R
R4	1K8
R5,R6,R7,R8	10K
R9,R10	82K
R11	5K6
R12	39K
R12* (na desce výkonového modulu)	68R
R13	100R
C1,C2	680n
C3,C4	10M/16V
C25,C16	M1
D1,D2	1N4007
IO1,IO2,IO3	OP07
IO4	ICL7660
Transformátor	PS2/V 200

Tabulka 6 : Seznam součástek a hodnot modulu detekce



Obr. 14 : Rozmístnění součástek modulu detekce na univerzálním plošném spoji