

Středoškolská odborná činnost 2004/2005

Obor 10 – elektrotechnika, elektronika, telekomunikace a technická informatika

Ústředna elektronického zabezpečovacího zařízení EZS 1 verze 2.00

Autor:

Jan Půhoný

SPŠE Pardubice, Karla IV. 13
531 69 Pardubice, 4. ročník

Konzultanti práce:

Ing. Vlastislav Kazda

(SPŠE a VOŠ, Pardubice)

Martin Petera

(SPŠE a VOŠ, Pardubice)

Prohlašuji tímto, že jsem soutěžní práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Vlastislava Kazdy a Martina Petery a uvedl v seznamu literatury veškerou použitou literaturu a další informační zdroje včetně internetu.

V Chocni dne 17.3.2005

.....

Jan Půhony

Poznámka

Tato verze práce byla přepracována dle požadavků SOČ, musela být tedy poněkud zkrácena a zobecněna. Plnou verzi práce, včetně detailního návrhu jednotlivých obvodových bloků, nalezne zájemce jako přílohu na CD (po rozbalení archivu) v adresáři „EZS1_full”, případně bude k nahlédnutí v tištěné podobě při prezentaci. Zároveň na tuto plnou verzi práce o rozsahu cca 120 stran odkazují zájemce o stavbu níže popsaného zařízení.

Anotace práce

V úvodu práce je nastíněna obecná problematika zabezpečovací techniky, aby čtenář neznalý tohoto oboru, mohl dobře porozumět následujícímu textu. Hlavní částí je kompletní návrh, popis a technická dokumentace konstrukce zabezpečovací ústředny nazvané EZS1 v. 2.00, která umožňuje komfortní zabezpečení menšího až středního objektu, včetně informací o stavech a narušeních posílaných na mobilní telefon uživatele prostřednictvím textových zpráv. Součástí práce je i kompletní řešení poměrně rozsáhlého software ústředny, jelikož je řízena mikrokontrolérem. Mezi přílohami práce je kromě kompletní technické dokumentace návod k obsluze a návod k montáži zařízení v zabezpečovaném objektu.

Obsah

| | |
|--|----|
| Anotace práce | 2 |
| Obsah | 3 |
| 1 Úvod | 6 |
| 1.1 Úvod do problematiky zabezpečení objektů elektronickými prostředky..... | 6 |
| 1.1.1 Možnosti řešení zabezpečovacích systémů..... | 6 |
| 2 Metodika postupu práce | 9 |
| 3 Popis řešení ústředny zabezpečovacího zařízení EZS1 v. 2.00..... | 10 |
| 3.1 Základní vlastnosti zařízení..... | 10 |
| 3.2 Řešení elektroniky ústředny EZS1 v. 2.00 | 12 |
| 3.2.1 Blokové schéma a obecný popis jednotlivých funkčních bloků systému | 12 |
| 3.2.1.1 Zdroj a související obvody | 12 |
| 3.2.1.2 Řídicí mikrokontrolér a podpůrné obvody..... | 12 |
| 3.2.1.3 GSM pager | 13 |
| 3.2.1.4 Vstupní moduly (obvody vstupních smyček)..... | 13 |
| 3.2.1.5 Výstupní modul..... | 14 |
| 3.2.2 Podrobný popis funkce jednotlivých funkčních bloků..... | 14 |
| 3.3 Řešení software ústředny..... | 14 |
| 3.4 Mechanické řešení zabezpečovací ústředny EZS1 v. 2.00 | 15 |
| 3.4.1 Desky plošných spojů | 15 |
| 3.4.2 Skříň ústředny a vnitřní uspořádání dílů..... | 15 |
| 3.4.3 Grafické řešení čelního panelu ústředny..... | 16 |
| 3.4.4 Konečná montáž skříňové ústředny v zabezpečovaném objektu | 17 |
| 4 Výsledky | 18 |
| 5 Zhodnocení a závěr..... | 19 |
| 6 Diskuze..... | 19 |
| 7 Možnosti rozšíření a výhled do budoucna..... | 19 |
| 8 Poděkování..... | 20 |
| 9 Závěrečné seznamy a přehledy | 21 |
| 9.1 Seznam součástek a dílů konstrukce zabezpečovací ústředny EZS 1 v. 2.00. 21 | 21 |
| 9.1.1 Základní deska | 21 |
| 9.1.2 Vstupní modul (moduly)..... | 23 |
| 9.1.3 Výstupní modul..... | 23 |
| 9.1.4 Síťová část..... | 24 |
| 9.1.5 Redukce konektoru RS-232 | 24 |
| 9.1.6 Ostatní díly a součásti | 25 |
| 9.2 Seznam použité literatury a zdrojů informací | 26 |
| Elektronické zdroje informací..... | 26 |
| 9.3 Seznam použitých odborných výrazů..... | 28 |
| 9.4 Seznam příloh | 29 |
| 10 Přílohy | 30 |
| 10.1 Příloha 1 – schéma zapojení zdrojové části..... | 31 |
| 10.2 Příloha 2 – schéma zapojení řídicí části..... | 32 |
| 10.3 Příloha 3 – schéma zapojení vstupního modulu | 33 |
| 10.4 Příloha 4 – schéma zapojení výstupního modulu | 34 |
| 10.5 Příloha 5 – schéma zapojení síťové části | 35 |
| 10.6 Příloha 6 – blokové schéma systému EZS1 v. 2.00..... | 36 |
| 10.7 Příloha 7 – spojový obrazec základní desky | 37 |
| 10.8 Příloha 8 – spojový obrazec základní desky | 38 |
| 10.9 Příloha 9 – osazovací plán základní desky | 39 |
| 10.10 Příloha 10 – spojový obrazec a osazovací plán vstupního modulu | 40 |
| 10.11 Příloha 11 – Spojový obrazec a osazovací plán výstupního modulu..... | 41 |
| 10.12 Příloha 12 – spojový obrazec a osazovací plán síťové části | 42 |
| 10.13 Příloha 13 – spojový obrazec a osazovací plán redukce konektoru | 43 |
| 10.14 Příloha 14 - propojení základní desky s modulem GSM pageru Bladox Turbo Lite | 44 |

| | | |
|-------|---|----|
| 10.15 | Příloha 15 – konfigurace GSM pageru Bladox Turbo Lite pro použití v EZS 1 v. 2.00..... | 45 |
| 10.16 | Příloha 16 – průběh výstupního signálu vstupního modulu systému EZS1 v. 2.00 v závislosti na odporu smyčky..... | 46 |
| 10.17 | Příloha 17 – zatěžovací charakteristika výstupu pro napájení externích dílů EZS..... | 47 |
| 10.18 | Příloha 18 – přiřazení pinů mikrokontroléru PIC 16F877 v systému EZS1 v. 2.00..... | 48 |
| 10.19 | Příloha 19 – výpis programu pro mikrokontrolér PIC 16F877 v systému EZS1 v. 2.00..... | 49 |
| 10.20 | Příloha 20 – čelní panel skříňky systému EZS1 v. 2.00..... | 50 |
| 10.21 | Příloha 21 – design čelního panelu ústředny EZS1 v. 2.00..... | 51 |
| 10.22 | Příloha 22 – návod k montáži a zjednodušený uživatelský manuál – zabezpečovací ústředna EZS1 v. 2.00..... | 52 |
| 10.23 | Příloha 23 – elektronická příloha – CD – popis..... | 53 |

Seznam použitých značek, zkratek a symbolů

- A* – Amper – jednotka elektrického proudu
- DPS* – deska plošných spojů, viz *PCB*
- EZS* – elektronický zabezpečovací systém (systémy)
- GSM* – global system for mobile – standardizovaný systém mobilní komunikace
- K / W* – Kelvin na Watt – jednotka tepelného odporu
- ms* – milisekunda – jednotka času 1/1000 sekundy
- MT* – mobilní telefon
- PC* – personal computer – osobní počítač
- PIR* – infrapasivní detektor pohybu
- PCB* – printed circuit board – deska tištěných (plošných) spojů
- SIM* – subscriber identifier module – karta identifikující mobilní telefon v mobilní síti
- SMD* – surface mounting device (technology) – technologie povrchové montáže součástek pro miniaturizaci elektroniky
- SMS* – short message service – služba posílání textových zpráv na mobilní telefon sítě GSM
- V* – Volt – jednotka elektrického napětí
- Ω – Ohm – jednotka elektrického odporu

1 Úvod

Stále větší procento lidí si uvědomuje nutnost zabezpečit svůj majetek před odcizením, požárem nebo dalšími pohromami. Instalace elektronických zabezpečovacích systémů (dále jen EZS) může v řadě případů zcela vyloučit nebo alespoň snížit škody vzniklé na majetku a dokáže včas upozornit majitele objektu na přítomnost nezvaného hosta, unik plynu nebo požár. Ústředna zabezpečovacího zařízení EZS 1 verze 2.00 byla vyvinuta jako alternativa k dosud komerčně vyráběným EZS, kterým konkuruje především poměrem cena/výkon. Než však bude popsána vlastní konstrukce této ústředny je třeba alespoň rámcově nastínit možnosti a problematiku zabezpečovacích systémů.

1.1 Úvod do problematiky zabezpečení objektů elektronickými prostředky

1.1.1 Možnosti řešení zabezpečovacích systémů

Mozkem každého EZS je *ústředna*. Ta vyhodnocuje veškeré signály ze snímačů a ovládacích zařízení. Na základě jejich analýzy a v souladu s naprogramováním rozhoduje o vyhlášení poplachu. Velmi důležitou součástí ústředny je záložní zdroj pro případ výpadku síťového napájení.

K 80 % vloupání dojde překonáním vchodových dveří. Proto je ochrana vstupu nejpodstatnější. O indikaci otevření dveří se postará *magnetický detektor*. Ten upozorní ústřednu, že došlo k otevření dveří a ústředna většinou čeká na odjištění systému. Pokud nedojde k odjištění během nastavené doby, dojde k vyhlášení poplachu narušení objektu.

Moderní EZS se zpravidla odjišťují buď pomocí *klávesnice* zadáním několikamístného vstupního kódu nebo stiskem tlačítka rádiového *ovladače*. U ovládacích klíčenek bývá použit takzvaný plovoucí přenosový kód, který zcela znemožňuje jeho zkopírování a případné zneužití k neoprávněné deaktivaci EZS.



obr. 1.1 Klávesnice pro EZS

Podobným způsobem jako vstupní dveře lze zajistit všechny vstupy do objektu, tj. všechny dveře a okna. Pro detekci rozbití skleněné výplně se dnes používají *akustické detektory rozbití skla*.

Pro kvalitní ochranu vnitřních prostor před narušiteli se používají především *infrapassivní snímače* (tzv. *PIR snímače*). Tyto detektory jsou schopny na základě analýzy teplot v místnosti spolehlivě detekovat pohyb člověka v prostoru.

Mikrovlnné detektory, které pracují na principu radaru a jsou tedy schopny zaregistrovat pohyb předmětů se stejnou teplotou jako teplota sledovaného prostoru (na rozdíl od *PIR*), jsou používány především jako senzory pro venkovní

prostředí, případně bývají kombinovány s *PIR* snímači pro zajištění vyšší imunity proti planým poplachům.

Standardem u systémů EZS je také ochrana objektů před nebezpečím požáru nebo výbuchu. Ke včasné detekci požáru se používají *požární hlásiče*, k detekci úniku plynu jsou určeny *detektory úniku plynu*.



obr. 1.3 Detektor úniku hořlavých plynů

Čidla pro zabezpečovací techniku bývají vybaveny *sabotážním kontaktem*, který v případě otevření krytu čidla informuje ústřednu o tomto stavu. Toto opatření výrazně snižuje možnost odstavení čidla narušitelem, jelikož při narušení sabotážního kontaktu některého z čidel dojde k okamžitému vyhlášení poplachu. Tímto kontaktem je samozřejmě opatřen i samotný kryt ústředny a propojovací svorkovnicové skříňky.



obr. 1.2 Závrtný magnetický detektor

V případě poplachu ústředna aktivuje poplachová zařízení:

- Vnitřní sirény mají vysoký pronikavý zvuk a jejich hlavním cílem je odradit pachatele. Ze zkušenosti vyplývá, že pokud je pachatel překvapen ječivým zvukem sirény, ve většině případů se dá okamžitě na útěk.
- Venkovní sirény mají za úkol v případě poplachu přilákat pozornost sousedů nebo kolemjdoucích. K tomu účelu bývá výkonná siréna doplněna intenzivním blikáčem. Protože venku umístěná siréna může být lehce zranitelná, je při jejím výběru nutné dbát na důkladné mechanické provedení. Nejmodernější sirény skrývají pod venkovním plastovým pláštěm chránícím před povětrnostními vlivy ještě další ocelový kryt. Samozřejmostí je také použití vlastního vnitřního akumulátoru, který dovede napájet sirénu v okamžiku, kdy se pachatel pokusí sirénu odpojit od vedení k ústředně nebo přímo odtrhnout ze zdi.
- Další možnosti - aby se informace o poplachu dostala okamžitě i k majiteli střeženého objektu používají se komunikátory využívající buď pevné telefonní linky nebo sítě mobilních operátorů. Je-li k dispozici pevná linka, lze využít *automatické telefonní volače*. Tyto přístroje jsou připojeny k telefonní zásuvce a k telefonu. V případě poplachu



obr. 1.4 Záložní akumulátory pro EZS

si automaticky uvolní telefonní linku a začnou vytáčet uživatelem nastavená telefonní čísla (na pevnou linku, mobil nebo pager) a přehrávat na ně hlasovou zprávu, kterou si uživatel sám nahrál do paměti.



obr. 1.5 Siréna pro venkovní použití

V některých oblastech může být však instalace pevné telefonní linky problematická, pak lze využít *GSM brány* nebo *GSM pageru* pro přenos informace sítí GSM.

Nakonec nesmím opomenout zmínit v současné době rozvíjející se bezdrátové systémy zabezpečení. Ústředna těchto systémů komunikuje se senzory, sirénami, případně dalšími prvky bezdrátově namísto propojení vodiči. Toto řešení vyžaduje speciální bezdrátové senzory a všechny prvky systému. V tomto provedení se vyrábějí prakticky všechny výše jmenované typy. Jistou nevýhodou je nutnost použití baterií u těchto bezdrátových senzorů a nutnost jejich výměny, což vyžaduje údržbu. Na potřebu vyměnit baterie senzor prostřednictvím displeje ústředny upozorní. Toto řešení je vhodné tam, kde nepřichází v úvahu položení vodičů pro zabezpečovací zařízení, ale je dražší než „drátové“ zabezpečovací systémy a dále se jím nebudeme zabývat.

2 Metodika postupu práce

Vývoj ústředny zabezpečovacího zařízení EZS 1 v. 2.00 trval postupně od května 2004 do března 2005. Nejprve byly vybrány součásti pro hardwarové řešení projektu a byl postaven prototyp EZS 1 v. 1.00, na kterém byl odladěn software pro základní funkce EZS 1 v. 2.00. Zároveň byly odstraněny některé hardwarové chyby zařízení. Po konstrukci druhé verze, EZS1 v. 2.00 byl řešen kompletní návrh software zařízení.

Jako řídicí prvek byl vybrán mikrokontrolér firmy Microchip PIC 16F877, pro svůj dobrý poměr výkon/cena a dobrou podporu výrobce v oblasti vývoje software pro tento mikrokontrolér

Všechny hardwarové prvky byly zvoleny ze standardní součástkové základny, kvůli dobré reprodukovatelnosti konstrukce, případně jednoduchému servisu. Některé části ústředny EZS 1 v. 2.00 jsou provedeny jako zásuvné moduly (*plug-in*) pro možnost rychlé výměny, případně rozšíření systému.

Software byl napsán v jazyku symbolických adres Assembler ve vývojovém prostředí pro mikrokontroléry PIC MPLAB firmy Microchip.

Plošné spoje byly navrženy v programu Eagle 4.11, mechanické díly v programu Autocad 2002. Počítačovou simulaci některých částí zapojení obstaraly programy Electronic Workbench a Micro Cap 5.

Při návrhu EZS 1 v. 2.00 bylo čerpáno z katalogových listů jednotlivých součástí a dále pak internetových stránek výrobců zabezpečovacích systémů. Veškeré použité zdroje informací a literatura jsou uvedeny na konci tohoto dokumentu.

3 Popis řešení ústředny zabezpečovacího zařízení

EZS1 v. 2.00

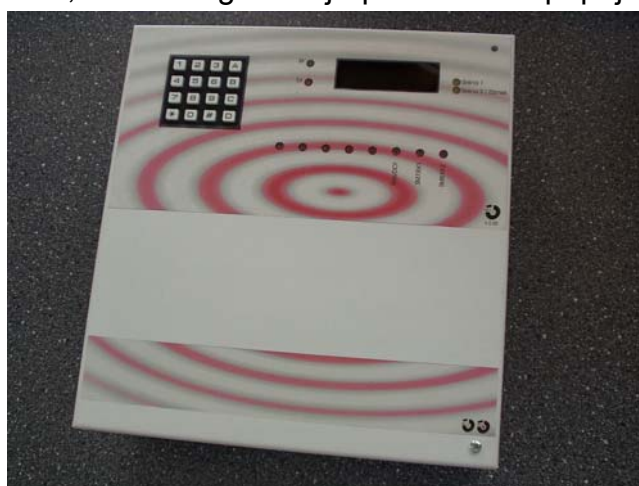
Rozhodl jsem se zkonstruovat zabezpečovací ústřednu která by byla spolehlivá, umožňovala komfortní obsluhu a zároveň disponovala funkcemi, které spadají do vyšších a především značně dražších kategorií EZS. Základní vlastnosti EZS1 v. 2.00 jsou uvedeny v následujícím přehledu.



obr. 3.1 Logo systému EZS 1 v. 2.00

3.1 Základní vlastnosti zařízení

Ústředna EZS1 v. 2.00 je vybavena 8-mi smyčkami pro připojení prakticky neomezeného počtu detektorů. Jedna smyčka může být konfigurována jako zpožděná, to znamená, že po narušení čidla zapojeného do této smyčky ústředna čeká ještě určitý čas než spustí poplach. Toto řešení se používá pro vstupní prostory zabezpečeného objektu a dává nám čas k deaktivaci ústředny. Další dvě smyčky mohou být nastaveny jako okamžité dvacet čtyř hodinové, tato konfigurace je používána k připojení požárních hlásičů či detektorů úni-



obr. 3.2 Vnější provedení ústředny EZS 1 v. 2.00

kuplynu (smyčky jsou aktivní i při deaktivovaném zbytku systému a poplach se vyvolá okamžitě při narušení senzoru připojeného do této smyčky). Dvě externí klávesnice mohou být připojeny ke dvěma z osmi smyček. Všechny smyčky ústředny jsou inteligentní a poznají jakékoliv narušení vodičů k senzoru, ať již se jedná o přerušení či zkrat, to dále zvyšuje odolnost proti úmyslnému odstavení zabezpečovacího systému narušitelem. Deaktivace ústředny se provádí zadáním uživatelem definovaného číselného kódu. O

stavech systému přehledně informuje 14 indikačních LED diod a LCD displej na panelu ústředny. O zálohování napájení se stará bezúdržbový akumulátor a obvod automatického dobíjení. Ústředna EZS1 v. 2.00 disponuje přepětovými ochrannými prvky jak v napájecí cestě tak na všech vstupech ústředny, toto opatření téměř znemožňuje zničení systému jak přepětím v síti, tak úmyslným připojením vysokého napětí na smyčky ústředny narušitelem za účelem sabotáže. K výstupům ústředny je možné připojit sirény a elektronický zámek pro ovládání vstupních dveří chráněného objektu. Další velmi hodnotnou částí ústředny EZS1 v. 2.00 je GSM pager, díky němuž může být uživatel informován o stavech systému prostřednictvím SMS zpráv. K dispozici jsou hlášení například o vybití akumulátoru systému, ale především o narušení. Majiteli chráněného objektu je v takovém případě doručena SMS zpráva i s informací, který senzor/smyčka vyvolala narušení. Pro úplnost jsem si dovilil tyto a další vlastnosti systému EZS1 v. 2.00 přehledně uspořádat do tabulky, která je uvedena v kapitole „Výsledky“.

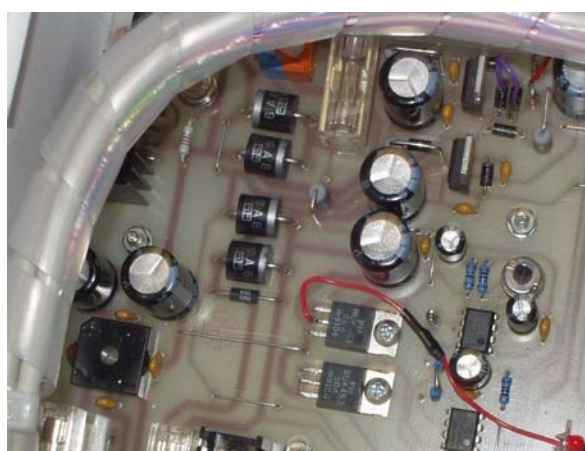
3.2 Řešení elektroniky ústředny EZS1 v. 2.00

3.2.1 Blokové schéma a obecný popis jednotlivých funkčních bloků systému

Blokové schéma – viz Příloha 6. Blokové schéma systému EZS1 v. 2.00.

3.2.1.1 Zdroj a související obvody

Ze síťového napětí jsou získávána napětí 3,2 - 4V; 2 x 5V a 12V pro napájení elektroniky ústředny. Napětí 12V je použito pro napájení senzorů, elektronická pojistka se stará o bezpečné odpojení výstupu napětí pro napájení senzorů při zkratu vně ústředny. Při aktivaci elektronické pojistky, tedy zkratu na výstupu, je předán signál GSM pageru, který o tomto stavu informuje uživatele prostřednictvím SMS zprávy. Obvody automatického dobíjení akumulátoru udržují akumulátor v nabitém stavu, v případě vybití akumulátoru pod povolenou mez, například dlouhým provozem bez síťového napájení, je aktivována ochrana proti hlubokému vybití a předána informace GSM pageru. Po odeslání SMS zprávy o vybití akumulátoru se systém vypne a čeká na obnovení dodávky elektrické energie. K tomu aby byl akumulátor vybit, je však zapotřebí, aby ústředna pracovala několik dní bez dostupného síťového napájení, což v současné době při výpadcích sítě maximálně v řádu hodin není příliš obvyklé, přesto je tato funkce velmi užitečná, protože pro zkušeného zloděje není problém, zvláště u odlehlejších objektů, odpojit napájení celého objektu (často bývají přístupné rozvaděče). Uživatel je pak na tento stav upozorněn a může provést kontrolu objektu.



obr. 3.3 Umístění zdrojové části na základní desce ústředny EZS 1 v. 2.00

3.2.1.2 Řídicí mikrokontrolér a podpůrné obvody

Řídicí mikrokontrolér s programovým vybavením obsluhuje většinu funkcí ústředny EZS1 v. 2.00. Pro komunikaci s uživatelem je k němu připojen LCD displej 2 x 16 znaků a 16 – ti tlačítková klávesnice. Dále komunikuje s obvodem reálného času, který zajišťuje systémový čas včetně data a zálohování tohoto údaje pomocí malého akumulátorku. K sériovému rozhraní mikrokontroléru je připojen převodník na rozhraní RS-232 pro komunikaci s počítačem nebo nadřazeným systémem. Mikrokontrolér dále ovládá GSM pager a rozhoduje o odeslání SMS zpráv. Vstupní signály od senzorů jsou připojeny přes vstupní moduly k mikrokontroléru, který zajišťuje vyhodnocení těchto signálů a pomocí výstupního modulu může ovládat sirény nebo jiné spotřebiče. Upozorňovací sirénka slouží k upozornění

uživatelé při vstupu do objektu na fakt, že je systém aktivní a je třeba provést jeho deaktivaci jinak bude spuštěn po nastaveném časovém intervalu poplach.



obr. 3.4 Řídící mikrokontrolér

3.2.1.3 GSM pager

GSM pager slouží ke komunikaci ústředny s majitelem objektu prostřednictvím sítě mobilních operátorů, díky propojení s řídicím mikrokontrolérem sleduje stav systému a informuje o něm majitele. Zároveň majitel může pomocí SMS zprávy požádat pager o zaslání informace o aktuálním stavu napájení a všech vstupů systému EZS1 v. 2.00.

3.2.1.4 Vstupní moduly (obvody vstupních smyček)

Vstupní moduly jsou řešeny jako zásuvné karty. K základní desce ústředny EZS1 v. 2.00 můžeme připojit až osm těchto modulů. Úkolem těchto modulů je vytvořit rozhraní mezi výstupy senzorů zabezpečovacího zařízení a elektronikou ústředny, tak aby signály z těchto senzorů mohly být zpracovány řídicím mikrokontrolérem. Zároveň tyto vstupní moduly realizují přepětovou ochranu ústředny před přepětím na přívodních vodičích k senzorům. Toto přepětí může vzniknout např. různými atmosférickými jevy nebo za účelem sabotáže. Velmi důležitou funkcí vstupních modulů je sledování odporu vodičů (smyčky) vedoucí od ústředny k senzorům. Tento odpor musí mít určitou definovanou hodnotu. V případě zkratu smyčky, či přerušení jsou oba tyto stavy indikovány jako narušení. Toto opatření znemožňuje sabotáž jak přerušením tak zkratováním vodičů vedoucích od ústředny k senzoru.



obr. 3.5 GSM pager Bladox Turbo Lite ve spolupráci s MT Siemens M55

3.2.1.5 Výstupní modul

Tento modul realizuje rozhraní pro ovládání sirén případně elektronického zámku ústřednou a zároveň realizuje galvanické oddělení. Disponuje jedním výstupem pro upozorňovací sirénku a dvěma bezpotenciálovými výstupy pro připojení sirén, případně elektromagnetického zámku.

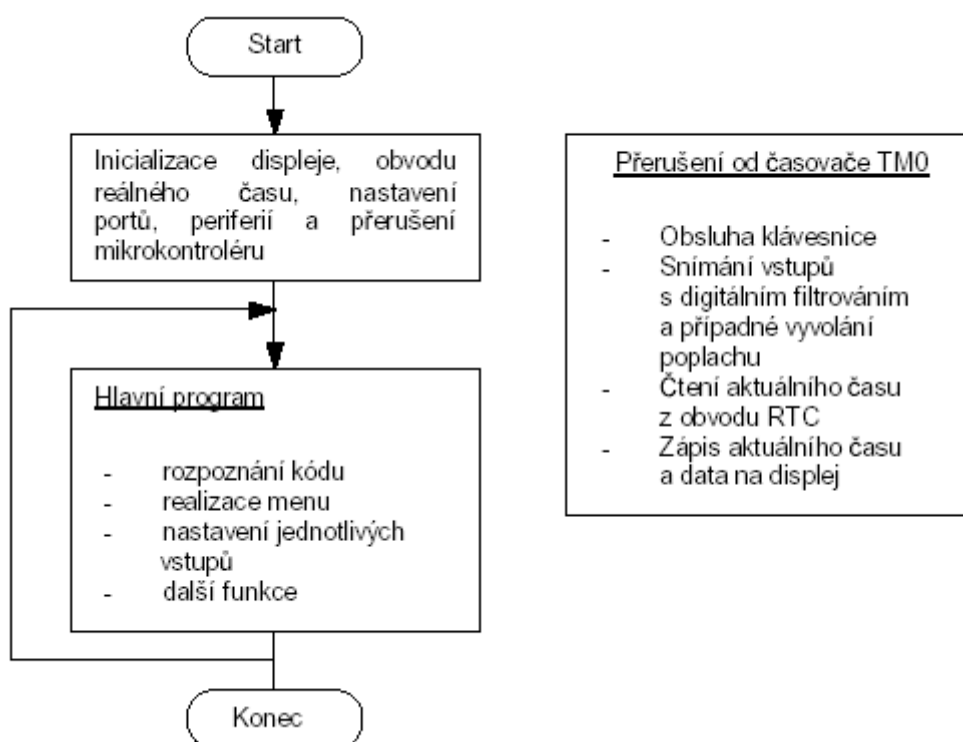
3.2.2 Podrobný popis funkce jednotlivých funkčních bloků

Tato část je kvůli rozsáhlosti dostupná pouze v plné verzi tohoto dokumentu (viz poznámka na straně 1 tohoto dokumentu).

3.3 Řešení software ústředny

Kompletní výpis programu pro mikrokontrolér viz *Příloha 19 – výpis programu pro mikrokontrolér PIC 16F877 v systému EZS1 v. 2.00.*

Program pro mikrokontrolér byl napsán v assembleru ve vývojovém prostředí firmy Microchip MPLAB pro mikrokontroléry PIC a je poměrně rozsáhlý. V budoucnu se počítá s jeho dalším rozšířením. Na obr. 3.6 je hrubě naznačena struktura programu.



obr. 3.6 Hrubý vývojový diagram programu

Po úvodním nastavení portů, inicializaci displeje a obvodu reálného času je povoleno přerušení běhu programu od časovače TM0 mikrokontroléru, které je vyvoláváno každých přibližně 50 ms. V obsluze tohoto přerušení je realizováno čtení stavu klávesnice tak, aby hlavní program měl vždy k dispozici aktuální stav

klávesnice. Zároveň během přerušení je přečten aktuální čas a datum z RTC a na displeji je přepsána jeho hodnota. V průběhu přerušení je také testován stav vstupů. Digitální filtrování je realizováno porovnáním 10 – ti po sobě jdoucích čtení, v případě že jsou tato čtení shodná a odpovídají stavu narušení (v našem případě log 0) je vstup označen jako narušený, v případě, že se 10 po sobě jdoucích čtení neshoduje mikrokontrolér to vyhodnotí jako rušení. V případě narušeného vstupu mikrokontrolér podle stavu systému aktivní / deaktivovaný a konfigurace narušeného vstupu vyvolá poplach (okamžitý nebo zpožděný) a dá pokyn GSM pageru k odeslání SMS.

V hlavním programu je realizováno nastavovací menu pro konfiguraci systému a dále rozpoznání zadaného kódu. Tato část programového kódu může být relativně pomalá, protože čtení vstupů a záležitosti poplachových stavů jsou obslouženy každých 50 ms v pomoci přerušení.

Program mikrokontroléru může být přehrán (novější verze atd.) po spojení PC s ústřednou EZS1 v. 2.00 pomocí sériového rozhraní RS-232 a spuštění aplikace Loader 16 pro PC

Popis obsluhy systému EZS1 v. 2.00 je uveden v *Příloha 22 - návod k montáži a zjednodušený uživatelský manuál – zabezpečovací ústředna EZS1 v. 2.00.*

Programové kódy pro inicializaci LCD displeje, čtení z klávesnice, zobrazovací skript pro LCD displej a program zavaděč (s aplikací Loader 16 pro PC) pochází z [17] a byly použity s laskavým svolením jejich autora, pana Martina Vonnáška. Ostatní části programu jsou mým vlastním dílem.

3.4 Mechanické řešení zabezpečovací ústředny EZS1 v. 2.00

3.4.1 Desky plošných spojů

Výkresy DPS – viz *Příloha 7 - 13*

Podklady pro výrobu – viz *Příloha 23 – CD-ROM adresář „PCB“*

Ústředna EZS 1 v. 2.00 se skládá celkem z 11 DPS, při plné konfiguraci vstupních smyček, které tvoří 8 zásuvných DPS.

Desky plošných spojů pro systém EZS1 v. 2.00 byly navrženy jako jednostranné pro co nejjednodušší výrobu. Na základní desce je několik drátových propojek. Výkresy plošných spojů a osazovací plány jsou uvedeny v přílohách a v elektronické podobě v podkladech pro výrobu ve formátu Eagle 4.11 *.brd a dále *.pdf, viz odkaz výše.

3.4.2 Skříň ústředny a vnitřní uspořádání dílů

Pro elektroniku ústředny EZS1 v. 2.00 byla zvolena typizovaná ocelová skříňka KAC-H915 o rozměrech 280x297x85 mm z produkce firmy Jablotron (viz [27]). Čelní panel musel být upraven vyříznutím otvorů pro klávesnici, LCD displej

a vyvrtáním otvorů pro indikační LED diody. Přesné rozmístění otvorů v čelním panelu skříňky je uvedeno v *Příloha 20 – čelní panel skříňky systému EZS 1 v. 2.00*. Základní deska je upevněna na dně skříňky pomocí distančních sloupků výšky 15mm. Deska síťové části je připevněna k pravé boční stěně skříňky také pomocí distančních sloupků délky 10 mm, stejně tak i deska redukce konektoru. Desky vstupních modulů jsou zasunuty do konektorů základní desky bez dalšího upevnění, deska výstupního modulu je navíc upevněna distančním sloupkem k pravé boční stěně skříňky. Všechny vstupy a výstupy ústředny jsou realizovány pomocí pružinových svorek Wago řady 255, které zaručují pohodlné připojení vodičů a zároveň vysokou dlouhodobou spolehlivost kontaktu. Vo-

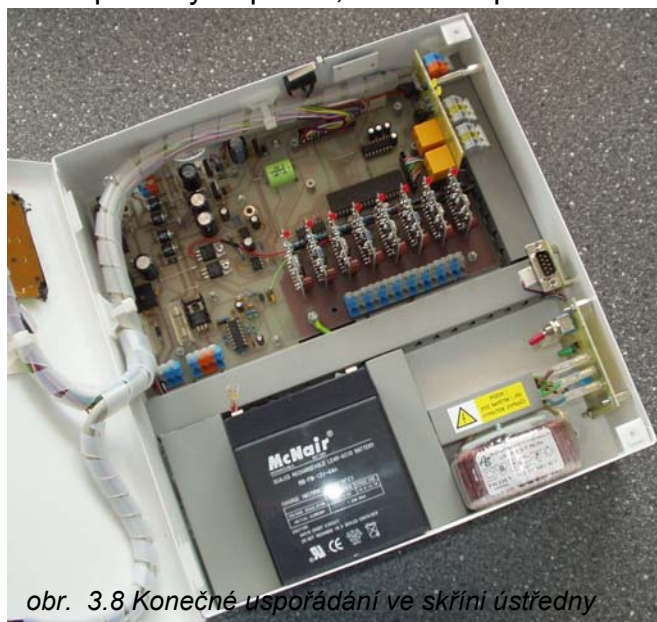


obr. 3.7 Kabelové lišty

diče od všech dílů zabezpečovací ústředny jsou přivedeny do skříňky prostřednictvím dvou otvorů ve dně, případně v boku skříňky které jsou ve skříňce již od výrobce a po skříňce rozvedeny pomocí kabelových lišt výšky 40 mm a 20 mm. Tyto lišty umožňují přehlednou organizaci vodičů a po nasazení víka lišty působí vnitřek skříňe esteticky. Záložní akumulátor přesně zapadá do otvoru mezi dvěma kabelovými lištami jak je patrné z fotografií. LCD displej, GSM pager s mobilním telefonem a klávesnice jsou umístěny zevnitř víka. Klávesnice je zalepena v otvoru pro klávesnici speciálním epoxidovým lepidlem typu ALTECO – 3 – TON QUICK EPOXY. LCD displej je umístěn na distančních sloupcích výšky 15mm před otvorem pro LCD displej, do kterého je vlepeno plexisklo tloušťky 5 mm. Distanční sloupky jsou k víku přilepeny opět epoxidem. Mobilní telefon je připevněn vázacími páskami a plošný spoj GSM pageru je upevněn k distančním sloupkům, které jsou k víku opět přilepeny. Základní deska je se všemi součástmi propojena pomocí vodičů, které jsou organizovány pomocí spirálových pásek, vázacích pásek a samolepicích držáků vázacích pásek. Více o vnitřním uspořádání napoví fotografie. Propojení součástí na panelu ústředny se základní deskou je patrné ze schématu případně z *Příloha 14 – Propojení základní desky s modulem GSM pageru Bladox Turbo Lite*.

3.4.3 Grafické řešení čelního panelu ústředny

Návrh designu čelního panelu – viz *Příloha 22 – design čelního panelu* a v elektronické podobě ve formátu *.jpg viz *příloha 24*.



obr. 3.8 Konečné uspořádání ve skříni ústředny

Návrh grafiky čelního panelu byl vytištěn na matovou fólii, do které je třeba vyříznout otvor pro displej a klávesnici. Fólie je nalepena na čelní panel ústředny. Signální LED tuto fólii bez problémů prosvítí v místech, kde jsou v čelním panelu vyvrtány otvory .

3.4.4 Konečná montáž skříně ústředny v zabezpečeném objektu

Návod ke konečné montáži v zabezpečeném objektu je uveden v *Příloha 22 – návod k montáži a zjednodušený uživatelský manuál - ústředna zabezpečovacího zařízení EZS1 v. 2.00.*

4 Výsledky

Parametry ústředny EZS 1 v. 2.00 jsou uvedeny v následujících tabulkách, případně zpracovány do grafů a zařazeny na konci práce jako přílohy (*Příloha 16, 17*).

| | |
|---|---|
| Napájecí napětí (primární) | 230V/50Hz AC |
| Napájecí napětí (záložní) | 12V DC |
| Příkon | 3W/ až 60W při poplachu a zatíženém výstupu |
| Maximální zatížitelnost výstupů siréna1, siréna2 | 6A(max 230V AC) |
| Maximální proud výstupu 12V | 3A (el. pojistka) |
| Výdrž na záložní akumulátor 12/4Ah (běžný provoz) | 3 dny |
| Rozsah pracovních teplot | 0 – 60°C |

tab. 1 Základní technické parametry

| |
|---|
| Osmdesát univerzálních konfigurovatelných smyček pro připojení detektorů. |
| Dva výstupy pro sirény a elektromagnetický zámek. |
| Informace o stavech a narušení systému prostřednictvím SMS zpráv zasílaných na uživatelem definovaná telefonní čísla. |
| Možnost připojení dvou externích klávesnic. |
| Deaktivace pomocí uživatelem definovatelného kódu. |
| Možnost práce v režimu přístupového systému. |
| Indikace stavů systému pomocí 14-ti LED diod a dvouřádkového LCD displeje. |
| Rozhraní RS-232 pro update software v řídicím mikrokontroléru, případně pro komunikaci s nadřazeným systémem. |
| Propracovaný systém přepětových ochran a zkratuvzdorný výstup pro napájení senzorů a sirén. |
| Zálohování napájení s automatickým dobíjením akumulátoru. |
| Rozšiřitelnost systému díky zásuvným modulům a jednoduché výměně software. |

tab. 2 Základní vlastnosti zabezpečovací ústředny EZS1 v. 2.00

5 Zhodnocení a závěr

Konstrukcí ústředny EZS 1 v. 2.00 vznikla komfortní zabezpečovací ústředna pro menší objekty a byl vytvořen kvalitní základ pro další vývoj, díky rozšiřitelnosti systému EZS 1 v. 2.00. Na základě získaných poznatků se domnívám, že popsaná ústředna odpovídá současným standardům zabezpečovací techniky a v mnohých vlastnostech může předčít profesionálně vyráběná zařízení. Proti nim má tu výhodu, že zapojení je originální, a potenciální zloděj neví s čím může u takto sestaveného systému počítat, jak tomu bývá u komerčně vyráběných zařízení. Díky komfortnímu ovládní, vysoké odolnosti vůči planým poplachům, informací o stavech a narušeních posílaných přes SMS a propracované ochraně proti odstavení narušitelem může uspokojit i poměrně náročného uživatele. Kompletní přehled technických parametrů je uveden v kapitole 4 - *Výsledky*. Naměřené hodnoty na dílech systému EZS 1 v. 2.00 jsou pak v *Přílohách 16 a 17*.

6 Diskuze

Mezi výhodami konstrukce této ústředny EZS 1 v. 2.00 lze spatřovat především její neobvyklost, která zajistí, že pro narušitele bude zcela jistě neznámou. Dalším kritériem je nízká pořizovací cena tohoto systému v konfrontaci s komerčně vyráběnými zařízeními.

7 Možnosti rozšíření a výhled do budoucna

Ústředna EZS 1 v. 2.00 je navržena tak, aby případnou výměnou vstupních modulů za jiné moduly mohly být její funkce rozšířeny. V současné době pracuji na modulu pro příjem časového signálu DCF pro přesné a bezobslužné nastavení reálného času ústředny. Zároveň hodlám dále rozšiřovat software ústředny o další funkce (např. rozšíření vedení historie narušení). Dalším důležitým úkolem je dokončení kompletního návodu k použití, který je zatím k dispozici jen ve zjednodušené formě, která popisuje pouze základní úkony potřebné při užívání systému EZS 1 v. 2.00.

8 Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval panu ing. Vlastislavu Kazdovi za předmětné připomínky ke zdrojové části elektroniky ústředny a za poznámky, které pomohly zvýšit úroveň celé práce, panu Martinu Peterovi za obětavou pomoc především v závěrečné části práce a za rady při finalizaci dokumentace. Dále děkuji panu Martinu Vonáškoví, za vedení správným směrem při vývoji software ústředny a za laskavé svolení použití několika podprogramů z jeho dílny pro tento projekt, jak uvádím výše. V neposlední řadě patří díky panu Jaroslavu Bartelovi za vyhotovení fólie pro čelní panel ústředny podle mnou dodaných podkladů a za pomoc v oblasti grafického návrhu čelního panelu a demonstračního panelu pro ukázkou základních funkcí ústředny EZS 1 v. 2.00¹. Dále děkuji Františkovi Novotnému a Martinovi Bezdíčkoví za pomoc při mechanickém opracování skříňky ústředny. Závěrem bych chtěl poděkovat rodině, za všestrannou podporu a pochopení při realizaci tohoto projektu.

¹ O demonstračním panelu se v tomto spisku nezmiňuji, můžete ho však shlédnout při praktické ukázkě a prezentaci ústředny EZS 1 v. 2.00

9 Závěrečné seznamy a přehledy

9.1 Seznam součástek a dílů konstrukce zabezpečovací ústředny EZS 1 v. 2.00

9.1.1 Základní deska

| Součást (-ti) | Hodnota/popis | Množství ks | Typ dle GM (katalog 2004 – viz [15]) |
|--|---------------|----------------|---|
| <i>Kondenzátory</i> | | | |
| C1, C8, C12, C15, C24, C25 | 1000uF/35V | 6 | E1000M/35V MXB |
| C2, C6, C9, C10, C13, C14, C16, C18, C19, C22, C23 C17, C20, C26, C27, C31 | 100nF | 16 | CK100N/63V |
| C3 | 220nF | 1 | CK220N/63V |
| C4 | 100pF | 1 | CK100P/500V |
| C5, C11 | 10uF/16V | 2 | E10M/16VS |
| C7 | 1n5 | 1 | CK1N5/500V |
| C21, C29 | 470uF/16V | 2 | E470M/16V MXB |
| C28, C32 | 100uF/16V | 2 | E100M/16V |
| C30 | 10n | 1 | CK10N/100V |
| C33, C34 | 22p | 2 | CK22P/500V |
| C35, C36, C37, C38 | 1uF/50V | 4 | E1M/50V |
| <i>Rezistory a odporové trimry</i> | | | |
| R1, R6, R8 | 100k | 3 | RR 100K |
| R2, R22 | 4k7 | 2 | RR 4K7 |
| R3 | 0R0 | 1 | RR 0R |
| R4, R15, R21, R26 | 10k | 4 | RR 10K |
| R5, R24 | 100R | | RR 100R |
| R7, R11, R12, R14 | 22R/2W | 4 | RR W2 E022 |
| R9, R10 | 1M0 | 2 | RR 1M0 |
| R13 | 1R0 | 1 | RR 1R |
| R16 | 6k8 | 1 | RR 6R8 |
| R17, R18, R23 | 10k - trimr | 3 | PK50HK010 |
| R19 | 820R | 1 | RR 820R |
| R20 | 22k | 1 | RR 22K |
| R25 | 2k2 | 1 | RR 2K2 |
| R27 | 680R | 1 | RR 680R |
| <i>Diody, transily a usměrňovací můstky</i> | | | |
| D1, D4, D11, D15, D19 | P600 | 5 | P600J |
| D2, D7 | 1N4148 | 2 | 1N4148 |
| D3 | P6KE18CA | 1 | P6KE18CA |
| D5, D6, D8, D9, D10, D12, D13, D14, D18 | 1N4007 | 9 | 1N4007 |
| D16 | B250C10000DR | 1 | B250C10000DR |

| | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|
| D17 | P6KE33CA | 1 | P6KE33CA |
| <i>Tranzistory</i> | | | |
| T1, T3, T4 | BUZ10 (BUZ 11) | 3 | BUZ10 |
| T2, T5 | BS170 | 2 | BS170 |
| T6 | BC556 | 1 | BC556 |
| <i>Integrované obvody</i> | | | |
| IO1 | 4069UB | 1 | 4069UB |
| IO2, IO3, IO4 | 7805 | 3 | 7805 |
| IO5 | L200 | 1 | L200 |
| IO6 | TL7705A | 1 | TL7705A |
| IO7 | ICM7555 | 1 | ICM7555 |
| IO8, IO9 | 4066 | 2 | 4066 |
| IO10 | DS1302 | 1 | DS1302 |
| IO11 | PIC16F877 | 1 | PIC16F877 I/P |
| IO12 | MAX232 | 1 | MAX232 |
| <i>LCD displej</i> | | | |
| LCD1 | LCD2X16EL1602A | 1 | LCD2X16EL1602A |
| <i>Konektory a svorkovnice</i> | | | |
| X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13 | WAGO 256 | 13x2(26) 2xčervená 12xšedá 12xmodrá | WAGO256-746 (červená/oranžová) WAGO256-401 (šedá) WAGO256-744 (modrá) |
| X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21, X22 | BL810G | 9 | BL810G |
| X23 | PSH02-10P | 1 | PSH02-10P |
| X24 | F09VP (canon 9) | 1 | F09VP |
| <i>Krystaly</i> | | | |
| Q1 | 32,768kHz | 1 | Q32.768KHZM |
| Q2 | 20MHz | 1 | QM20.000MHz |
| <i>Ostatní součásti</i> | | | |
| TP1-TP13 | LST1315(páj.očko) | 13 | LST1315 |
| S1 | TP1720(tlačítko RE-SET) | 1 | TP-1720 |
| BAT1 | 3V60R(VARTA) | 1 | BAT1 |
| F1, F2 | F3,15A | 2 | FSF03.15 |
| F3 | F6,3A | 1 | FSF06.3 |
| CH1 | V4430N (chladič) | 1 | V4430N |
| - | K21SW WIH COWER (držák pojistky) | 3 | K21SW WIH COWER (držák pojistky) |

tab. 3 Seznam součástí a dílů základní desky

9.1.2 Vstupní modul (moduly)

Následující rozpiska materiálu je pro 1ks vstupního modulu.

| <i>Součást (-ti)</i> | <i>Hodnota/popis</i> | <i>Množství ks</i> | <i>Typ dle GM (katalog 2004 – viz [15])</i> |
|---------------------------|------------------------------------|------------------------|---|
| <i>Kondenzátory</i> | | | |
| C101 | Není použit | - | - |
| C102 | 100nF | 1 | CK100N/63V |
| C103 | 100uF/16V | 1 | E100M/16V MX4 |
| <i>Rezistory</i> | | | |
| R101 | 1k0 | 1 | RR 1K0 |
| R102 | 56k | 1 | RR 56K |
| R103 | 39k | 1 | RR 39K |
| R104, R105 | 100k | 2 | RR 100K |
| R106 | 5k6 | 1 | RR 5K6 |
| R107 | 1k0/2W | 1 | RR W2 E022 |
| <i>Diody a transily</i> | | | |
| D101 | LED 3mm červená 2mA | 1 | L-3MM 2MA/R |
| D102 | 1N4148 | 1 | 1N4148 |
| D103 | P6KE6.8CA | 1 | P6KE6.8CA |
| <i>Integrované obvody</i> | | | |
| IO101 | LM393N | 1 | LM393N |
| <i>Konektory</i> | | | |
| X101 | S2G20W | 1 | S2G20W |
| <i>Ostatní součásti</i> | | | |
| F101 | Pojistka radiální SHURTER F50mA | 1 | MSF2-00,050 |

tab. 4 Seznam součástí a dílů vstupního modulu

9.1.3 Výstupní modul

| <i>Součást (-ti)</i> | <i>Hodnota/popis</i> | <i>Množství ks</i> | <i>Typ dle GM (katalog 2004 – viz [15])</i> |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|---|
| <i>Rezistory</i> | | | |
| R201, R202 | 2k2 | 2 | RR 2K2 |
| R205 | 22R/2W | 1 | RR W2 E022 |
| <i>Diody a transily</i> | | | |
| D201, D202 | 1N4007 | 2 | 1N4007 |
| D209, D210 | P6KE18CA | 2 | P6KE18CA |
| <i>Tranzistory</i> | | | |
| T205, T206, T207 | BS170 | 3 | BS170 |
| <i>Relé</i> | | | |
| K201, K202 | RAS1215 | 2 | RAS1215 |
| <i>Konektory a svorkovnice</i> | | | |
| X201 | S2G20W | 1 | S2G20W |
| X202, X203, X204 | WAGO 256 | 2x3, 1x2 | WAGO256-746 |

| | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--|--|
| | | 1xčervená 4xšedá 12xmodrá 2xžlutá (zelená) | (červená/oranžová) WAGO256-401 (šedá) WAGO256-744 (modrá) WAGO256-757 (žlutá/zelená) |
| <i>Ostatní součásti</i> | | | |
| F201 | Pojistka radiální SHURTER F200mA | 1 | MSF2-00,200 |

tab. 5 Seznam součástí a dílů výstupního modulu

9.1.4 Síťová část

| Součást (-ti) | Hodnota/popis | Množství ks | Typ dle GM (katalog 2004 – viz [15]) |
|--------------------------------|--|---|--|
| <i>Rezistory a varistory</i> | | | |
| R301 | 100k | 1 | RR 100K |
| R302 | 250VAC | 1 | ERZC07DK681 |
| <i>Diody</i> | | | |
| D301 | LED 5mm zelená | 1 | LED 5MM2MA /G |
| D302 | 1N4007 | 1 | 1N4007 |
| <i>Konektory a svorkovnice</i> | | | |
| X301, X302, X303 | FASTON 6,3mm | 3 | FS1536 |
| X304 | WAGO 256 | 1x3 1xšedá 1xmodrá 1xžlutá (zelená) | WAGO256-401 (šedá) WAGO256-744 (modrá) WAGO256-757 (žlutá/zelená) |
| <i>Ostatní součásti</i> | | | |
| F301 | T630mA | 1 | FSF00.63 |
| - | K21SW WIH COWER (držák po- jistky) | 1 | K21SW WIH COWER (držák pojistky) |
| S301 | Spínač 250V/3A | 1 | P-KNX1 |

tab. 6 Seznam součástí a dílů síťové části

9.1.5 Redukce konektoru RS-232

| Součást (-ti) | Hodnota/popis | Množství ks | Typ dle GM (katalog 2004 – viz [15]) |
|------------------|-----------------------|----------------|---|
| <i>Konektory</i> | | | |
| X401 | Vidlice canon 9 / 90° | 1 | CAN 9V 90 |
| X402 | Vidlice rovná 4 piny | 1 | PSH02-04PG |

tab. 7 Seznam součástí a dílů redukce konektoru RS-232

9.1.6 Ostatní díly a součásti

| Díl / součást / popis | množství | Typ dle GM (katalog 2004 – viz [15]) |
|---|----------|---|
| Distanční sloupek M3 mosazný 10mm | 8ks | DA5M3X10 |
| Distanční sloupek M3 mosazný 15mm | 10ks | DA5M3X15 |
| Distanční sloupek M3 mosazný 5mm | 4ks | DA5M3X5 |
| Distanční sloupek M3 plastový 15mm | 4ks | KDA6M3X15 |
| Kabelová lišta 25x30 (2m balení) | 1ks | - |
| Kabelová lišta 40x40 (2m balení) | 1ks | - |
| Gelový akumulátor 12V/4Ah | 1ks | B-WP 4-12 K |
| Gsm Pager Bladox Turbo Lite (dodává www.hw.cz) | 1ks | - |
| Kabel pro propojení LCD displeje a základní desky | 0,5m | RG-MY2514 |
| Kabel pro propojení základní desky a GSM pageru | 0,5m | RG-MY1514 |
| Kabel pro propojení základní desky a klávesnice | 0,5m | RG-MY0814 |
| Kabel RS-232 laplink pro propojení ústředny s PC | 1ks | CAB698 |
| Kabelová omotávka spirálová D=10mm | 1m | - |
| Kabelová omotávka spirálová D=15mm | 1m | - |
| Klávesnice 4x4 tlačítek, maticová | 1ks | F-KV-16KEY |
| Konektor faston zásuvka 6,3mm | 3ks | FS70218-BS |
| Konektor faston zásuvka červená 4,8mm | 1ks | FH48x05BL |
| Konektor faston zásuvka modrá 4,8mm | 1ks | FH48x05RT |
| Lepidlo ALTECO – 3 – TON QUICK EPOXY | 1ks | - |
| Lepidlo sekundové | 1ks | - |
| Matice M3 | 10ks | SKM3K |
| Podložka M3 | 10ks | SKM3UK |
| Příslušenství zásuvky (kontakty) | 18ks | PFF02-01FG |
| Samolepící sokl | 10ks | F0505HC-101 |
| Šroub s půlkulatou hlavou M3, 6mm | 20ks | SKM3X6 |
| Transformátor toroidní 230V/12V 60VA | 1ks | - |
| Vázací páska 200 x 4,6mm | 10ks | F0301CV-200 |
| Vázací páska 75 x 2,4 mm | 10ks | F0301CV-075 |
| Vodič pro připojení akumulátoru černý | 0,5m | RG-KBSMV1-35 B |
| Vodič pro připojení akumulátoru červený | 0,5m | RG-KBSMV1-35 R |
| Záslepka kabelového průchodu skříně ústředny | 4ks | F0715HP-22 |
| Zásuvka pro konektor klávesnice na základní desce | 1ks | PFH02-10P |
| Zásuvka rovná 4 piny | 2 | PFH02-04P |

tab. 8 Seznam dalších dílů a součástí jakož i režijního materiálu

9.2 Seznam použité literatury a zdrojů informací

Literární zdroje informací

- [1] ELALLALI, A. *Intelligente Steckdose – schalten mit SMS*. Elektor leden 2003, č. 1, s.24-28.
- [2] *Fischer elektronik, Katalog 2003*. Fischer elektronik 2003-.
- [3] HRBÁČEK, J. *Komunikace mikrokontroléru s okolím – 1. díl*, 2. dotisk 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura 2000. 160 s. ISBN 80-86056-42-2
- [4] HRBÁČEK, J. *Komunikace mikrokontroléru s okolím 2*, 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura 2000.152 s. ISBN 80-86056-73-2
- [5] HRBÁČEK, J. *Programování mikrokontrolérů PIC16CXX*, 4. dotisk 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura 2001.112 s. ISBN80-86056-16-3
- [6] HRON, M. *Univerzální zařízení s PIC 16F84 – Chipon*. Rádio Plus KTE červen 2001, č.6, s.9-13.
- [7] HUMLHANS, Jan. *Zajímavé IO v katalogu GM Electronic 56.část - Komparátory*. Rádio Plus KTE únor 2004, č. 2, s.25-27.
- [8] KAZDA, V. Ing., *Výpočty chlazení elektronických součástí s řešenými příklady*, Pardubice: SPŠE Pardubice 2003. 29s.
- [9] KTE345. *Odpojovač baterie*. Rádio Plus KTE květen 1998, č.5, s.7-9.
- [10] KTE424. *Odpojovač zátěže palubní sítě*. Rádio Plus KTE září 1999, č.9, s.5-7.
- [11] KTE663. *Zdroj s L200*. Rádio Plus KTE březen 2004, č.3, s.7-8.
- [12] MALINA, V. *Poznáváme elektroniku I.-V.*, Kopp, České Budějovice 1996 – 2000
- [13] NOBILIS, J. Ing., *Teorie elektrotechnických obvodů VIII. (Napájecí zdroje)*. 1. vyd. Pardubice: SPŠE Pardubice 2000. 108 s.
- [14] Romeo, G., *Resettable high-speed fuse uses FET as a sense resistor*. Electronic design listopad 2001, č.11, s.85,86.
- [15] *Součástky pro elektroniku 2004*. Gm electronic 2004.
- [16] VACEK, V. Ing. *Učebnice programování ATMEL s jádrem 8051*, dotisk 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura 2002. 144 s. ISBN 80-7300-043-1
- [17] VONÁŠEK, M. *Miniškola programování mikrokontrolérů PIC*. Rádio Plus KTE květen 2004, č. 5, s.9-13.

Elektronické zdroje informací

- [18] *CD4066BC – Quad Bilateral Switch datasheet* [online].[Cit. 12.1.2005]. Dostupné z URL: – <http://www.fairchildsemi.com>
- [19] *DS1302 – Trickle Charge Timekeeping Chip datasheet* [online].[Cit. 7.8.2004]. Dostupné z URL: <http://www.maxim-ic.com>
- [20] *GES CD katalog 2003* [CD-ROM]. Praha 2003
- [21] *L200 – ADJUSTABLE VOLTAGE AND CURRENT REGULATOR datasheet* [online].[Cit. 6.10.2004]. Dostupné z URL: <http://www.st.com>
- [22] *L78S00 – SERIES - 2A POSITIVE VOLTAGE REGULATORS: datasheet* [online].[Cit. 6.10.2004]. Dostupné z URL: <http://www.st.com>

- [23] *LM193 – LM293 – LM393 LOW POWER DUAL VOLTAGE COMPARATORS datasheet* [online]. [Cit. 12.11.2004]. Dostupné z URL: <http://www.st.com>
- [24] *Pager aplicacion* [online]. 2004. [Cit. 6.10.2004]. Dostupné z URL: <http://www.bladox.com>
- [25] *PCB CD* [CD-ROM] Praha: HW group, 2003.
- [26] *PIC16F8xx – 40pin FLASH 8-Bit Microcontrollers datasheet* [online]. [Cit. 11.10.2004]. Dostupné z URL: – <http://www.microchip.com>
- [27] *Pojednání o zabezpečovacích systémech* [online]. [Cit. 7.9.2004]. Dostupné z URL: www.jablotron.cz
- [28] *TL7705A – SUPPLY VOLTAGE SUPERVISORS datasheet* [online]. [Cit. 6.10.2004]. Dostupné z URL: <http://www.ti.com>

9.3 Seznam použitých odborných výrazů

Firmware – programové vybavení mikropočítače které dodává výrobce zařízení

GSM Pager - systém pro zasílání textové informace (obecně) využívající k přenosu síť GSM

Hardware – fyzická část počítačového systému

Infrapasivní – sledující pasivně teplotu prostředí pomocí příjmu záření v infračervené oblasti od předmětů

Mikrokontrolér – programovatelný integrovaný obvod obsahující výpočetní jednotku a periferní obvody, ke své funkci vyžaduje program

Narušení – stav kdy dojde k aktivaci senzoru (např. pohybu, či otevření dveří)

Narušitel – nežádoucí osoba která vnikne do objektu

Pager – systém pro zasílání textové informace (obecně)

Planý poplach – aktivace zabezpečovacího systému vyvolaná bez skutečného narušení objektu např. kvůli rušení či elektromagnetickým poruchám v blízkosti elektroniky EZS

Software – programové vybavení

Update firmware – nahrání nového programového vybavení do zařízení pro rozšíření jeho funkcí apod.

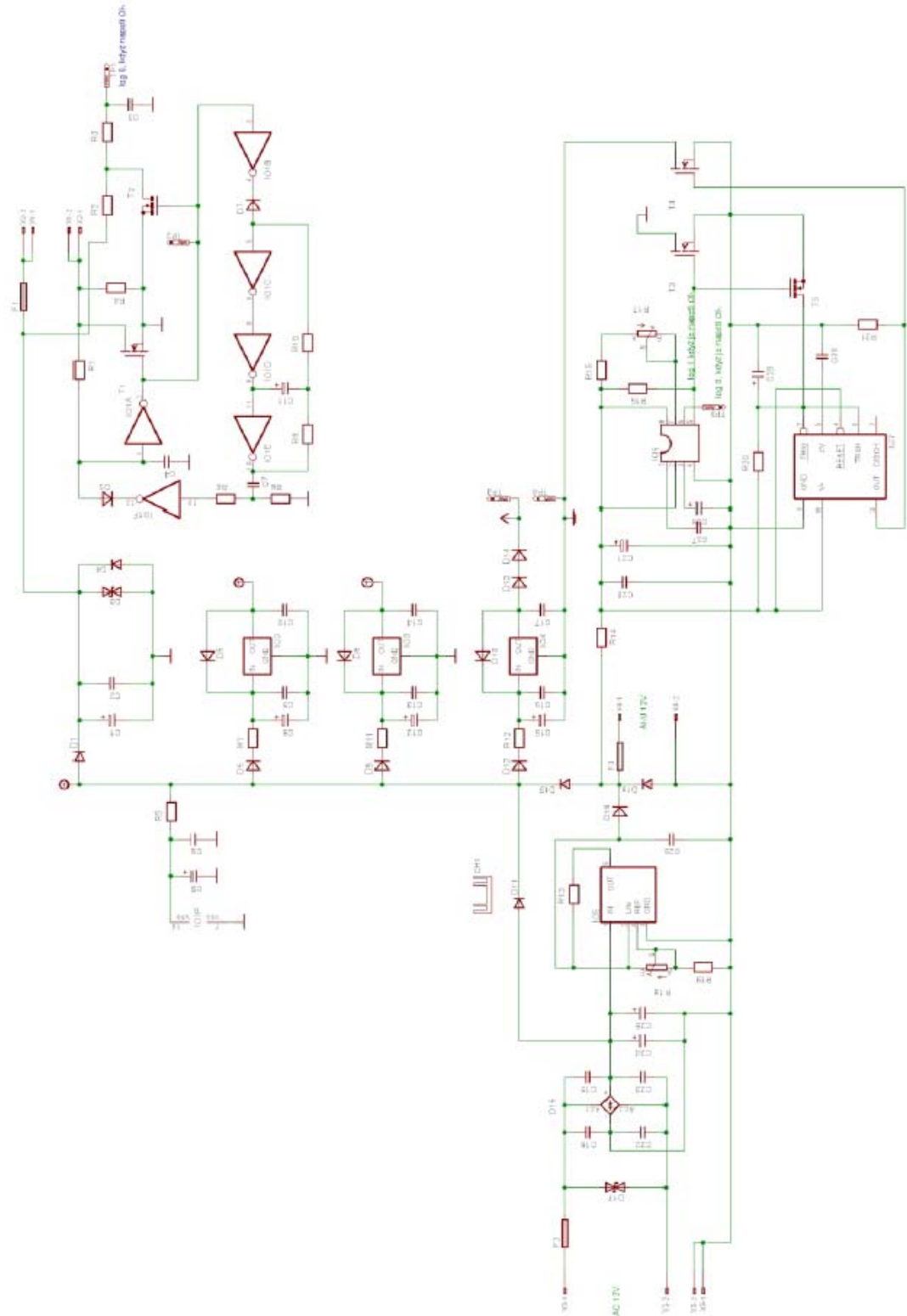
9.4 Seznam příloh

| | |
|------------|---|
| Příloha 1 | Schéma zapojení zdrojové části |
| Příloha 2 | Schéma zapojení řídicí části |
| Příloha 3 | Schéma zapojení vstupního modulu |
| Příloha 4 | Schéma zapojení výstupního modulu |
| Příloha 5 | Schéma zapojení síťové části |
| Příloha 6 | Blokové schéma systému EZS1 v. 2.00 |
| Příloha 7 | Spojový obrazec základní desky – vrstva bottom |
| Příloha 8 | Spojový obrazec základní desky – vrstva top (propoje) |
| Příloha 9 | Osazovací plán základní desky |
| Příloha 10 | Spojový obrazec a osazovací plán vstupního modulu |
| Příloha 11 | Spojový obrazec a osazovací plán výstupního modulu |
| Příloha 12 | Spojový obrazec a osazovací plán síťové části |
| Příloha 13 | Spojový obrazec a osazovací plán redukce konektoru |
| Příloha 14 | Propojení základní desky s modulem GSM pageru Bladox Turbo Lite |
| Příloha 15 | Konfigurace GSM pageru Bladox Turbo Lite pro použití v EZS 1 v. 2.00 |
| Příloha 16 | Průběh výstupního signálu vstupního modulu systému EZS1 v. 2.00 v závislosti na odporu smyčky |
| Příloha 17 | Zatěžovací charakteristika výstupu pro napájení externích dílů EZS |
| Příloha 18 | Přiřazení pinů mikrokontroléru PIC 16F877 v systému EZS1 v. 2.00 |
| Příloha 19 | Výpis programu pro mikrokontrolér PIC 16F877 v systému EZS 1 v. 2.00 |
| Příloha 20 | Čelní panel skříňky systému EZS 1 v. 2.00 |
| Příloha 21 | Design čelního panelu ústředny EZS 1 v. 2.00 |
| Příloha 22 | Návod k montáži a zjednodušený uživatelský manuál – zabezpečovací ústředna EZS1 v. 2.00. |
| Příloha 23 | CD s podklady pro výrobu a elektronickou podobou práce |

10 Přílohy

10.1 Příloha 1 – schéma zapojení zdrojové části²

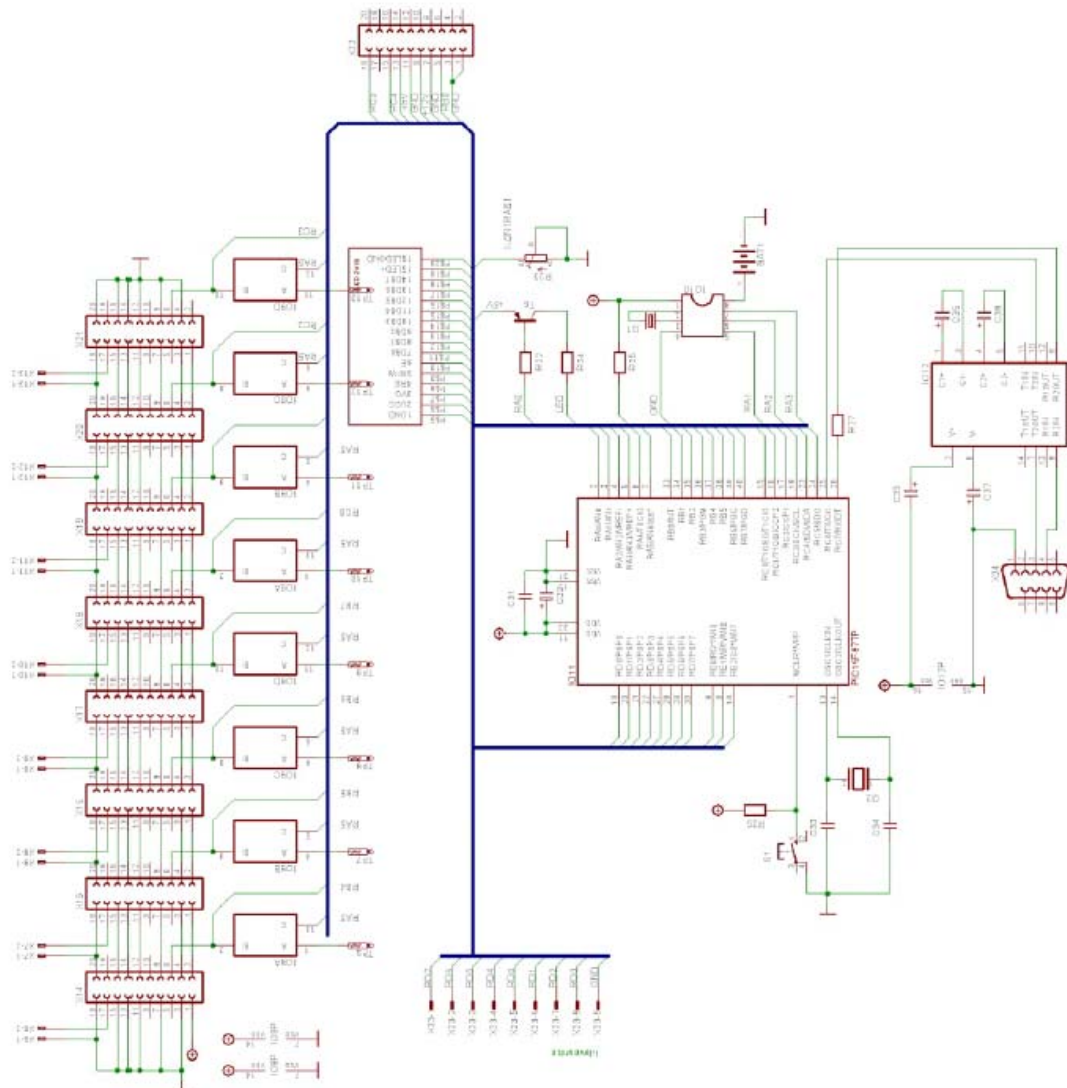
(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „schemata“)



² v tištěné verzi dokumentu je zde výkres rozměru A3

10.2 Příloha 2 – schéma zapojení řídicí části³

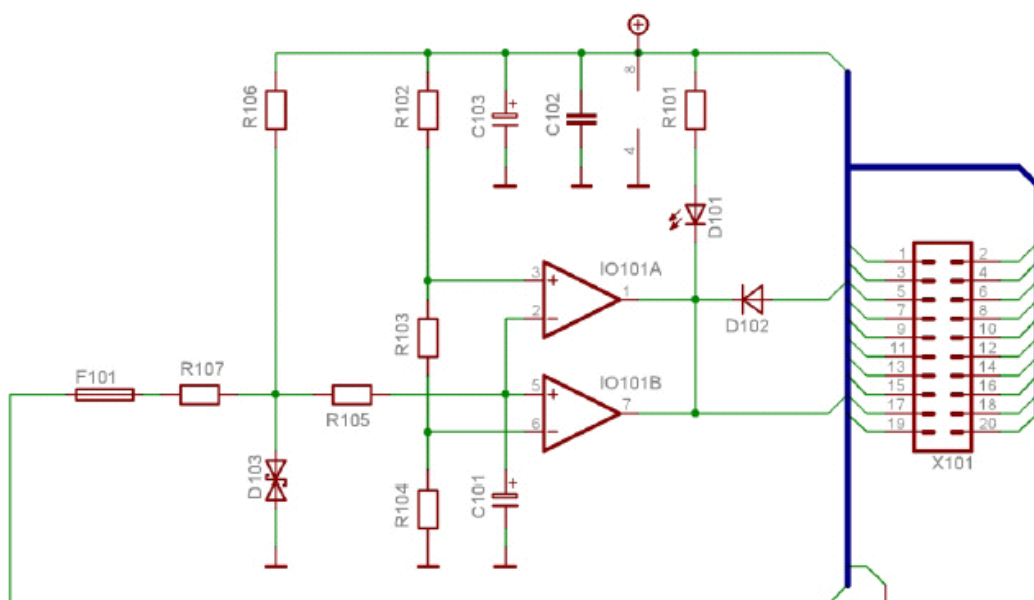
(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „schemata“)



³ v tištěné verzi dokumentu je zde výkres rozměru A3

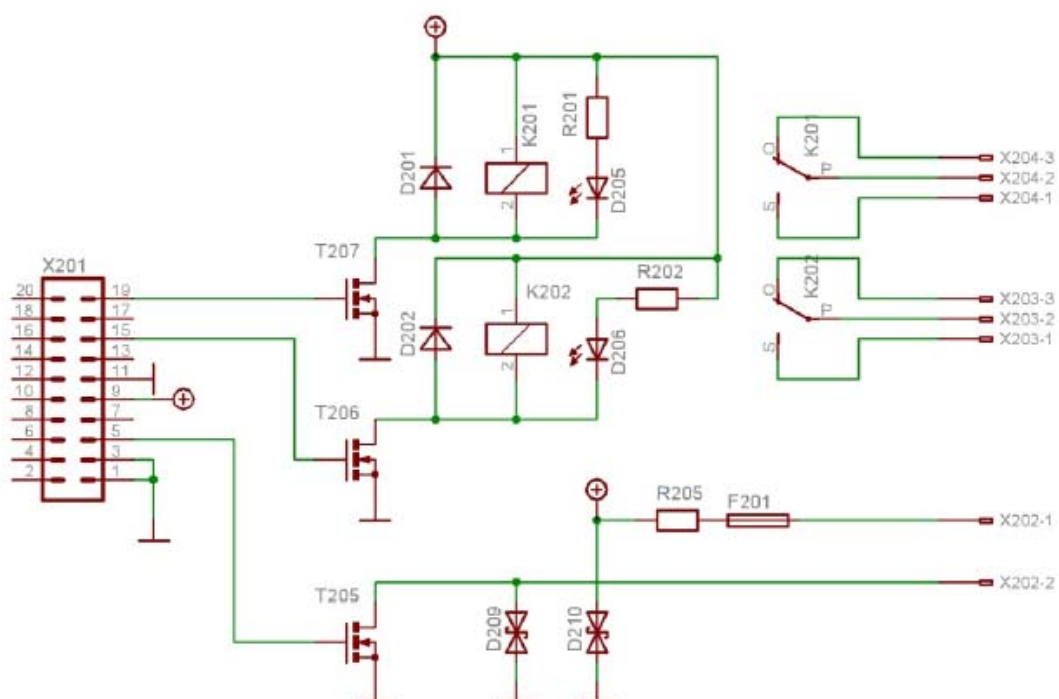
10.3 Příloha 3 – schéma zapojení vstupního modulu

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „schemata“)



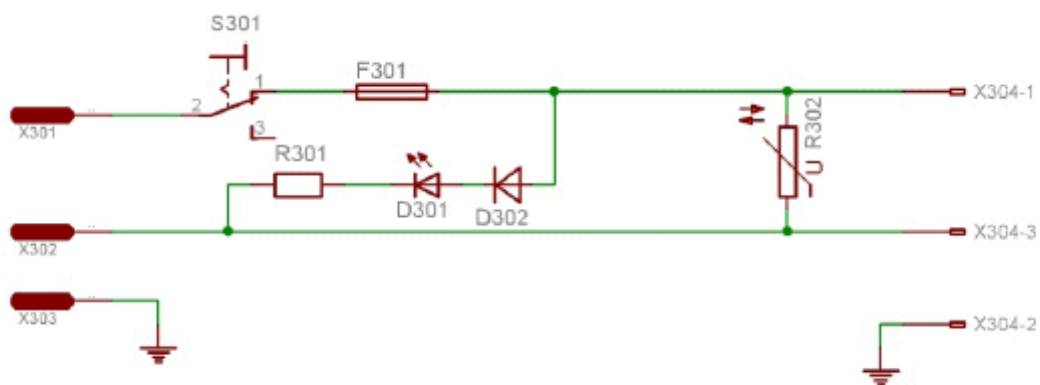
10.4 Příloha 4 – schéma zapojení výstupního modulu

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „schemata“)



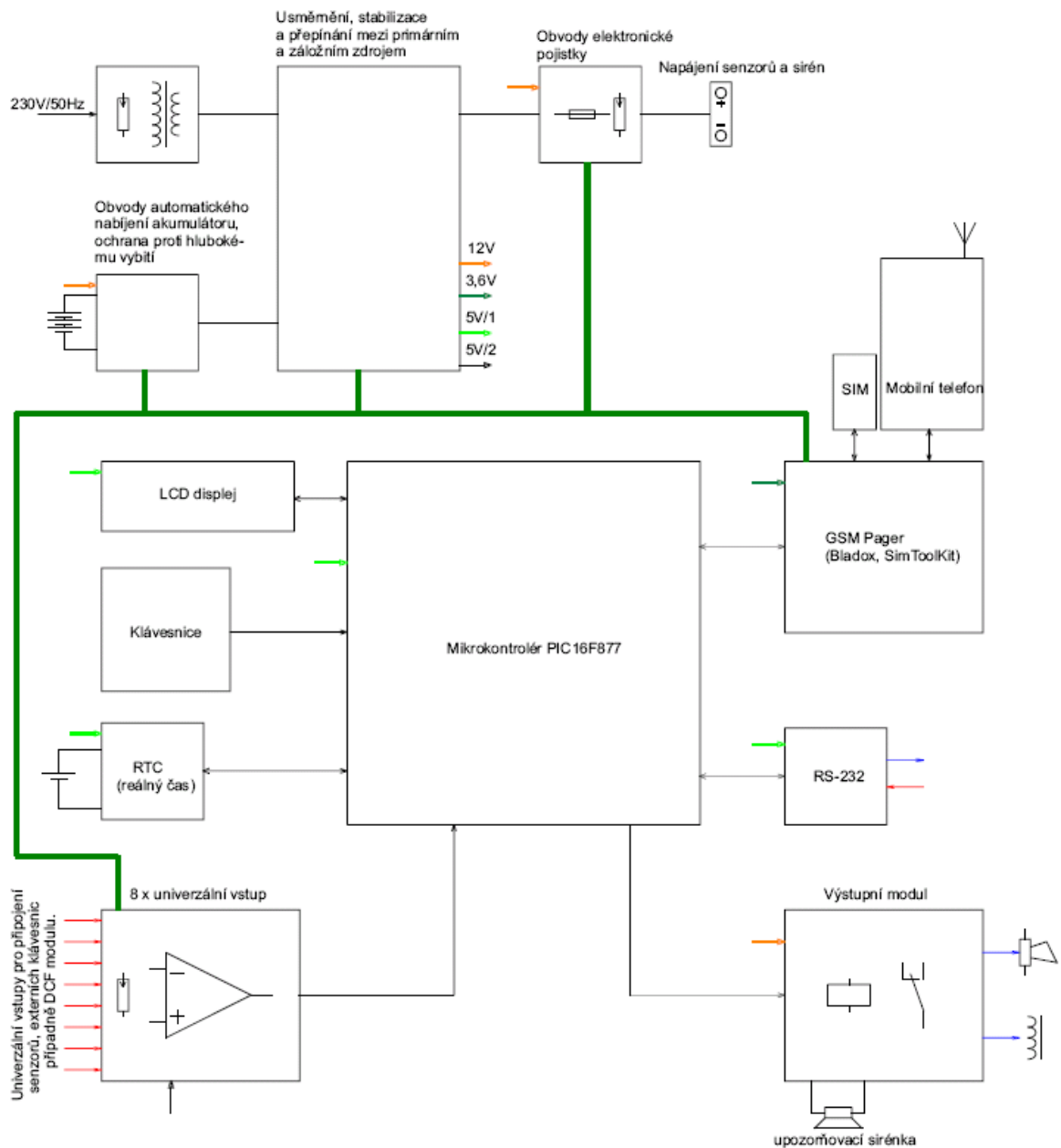
10.5 Příloha 5 – schéma zapojení síťové části

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „schemata“)



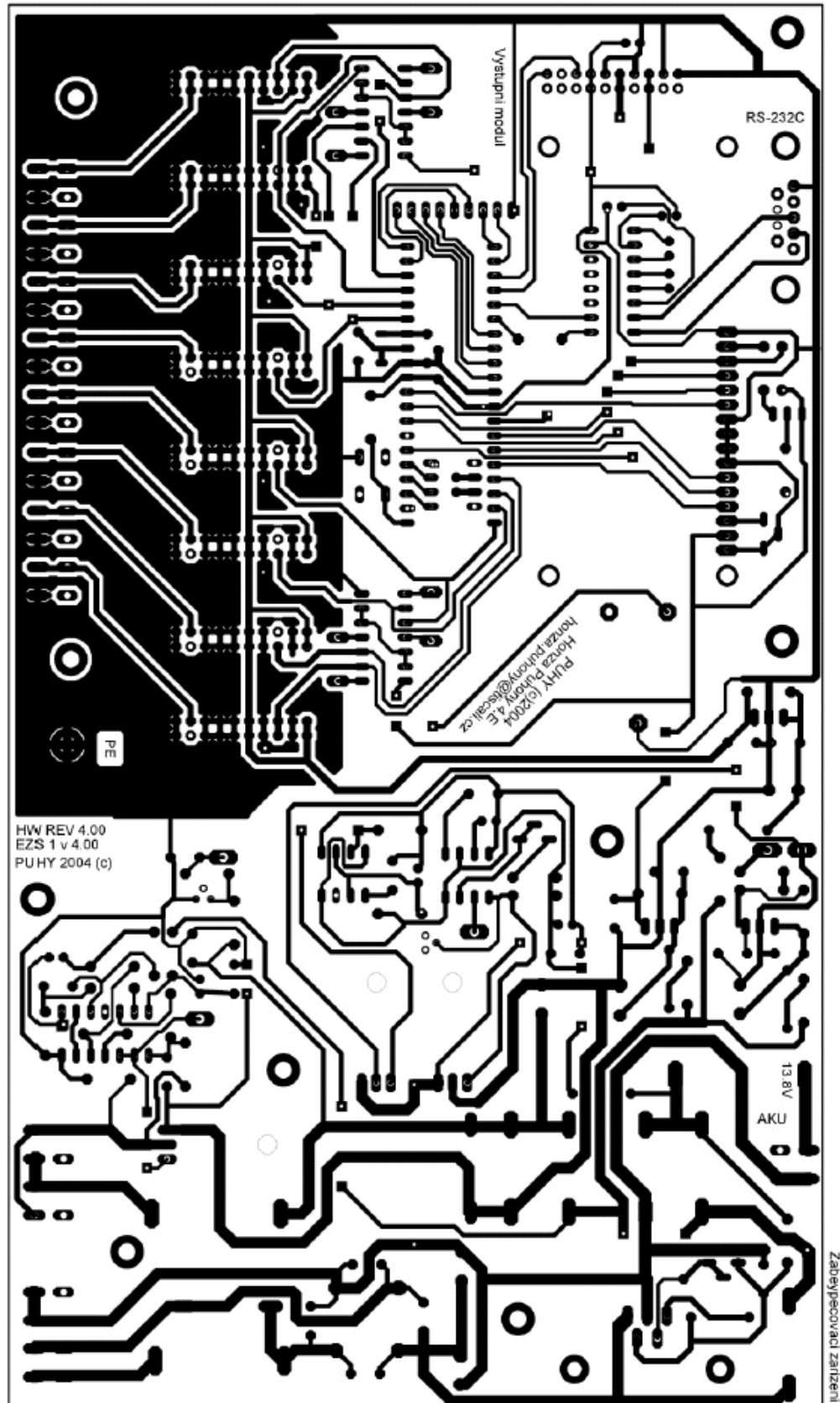
10.6 Příloha 6 – blokové schéma systému EZS1 v. 2.00

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „schemata“)



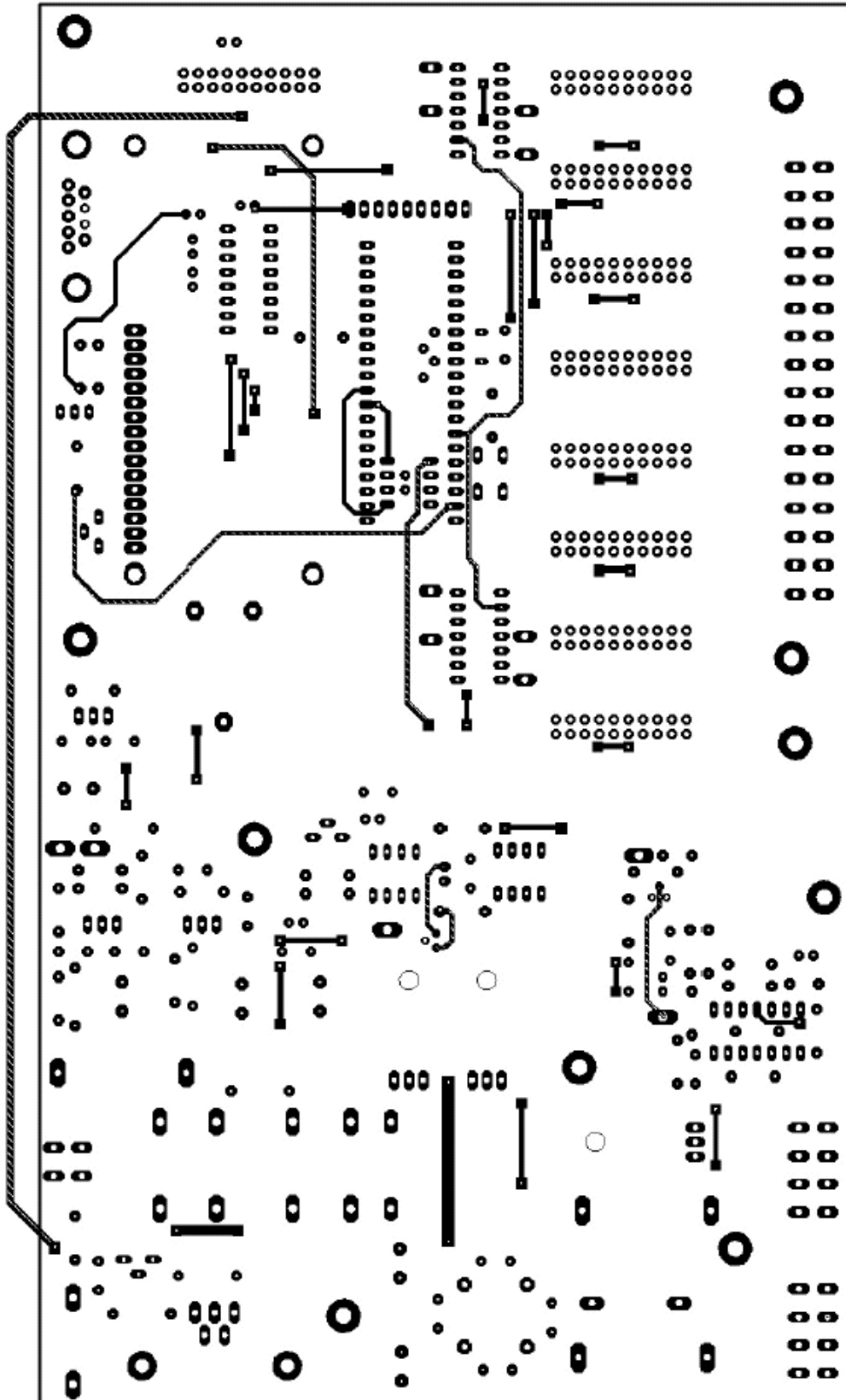
10.7 Příloha 7 – spojový obrazec základní desky

VRSTVA BOTTOM (zmenšeno - originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „PCB“)



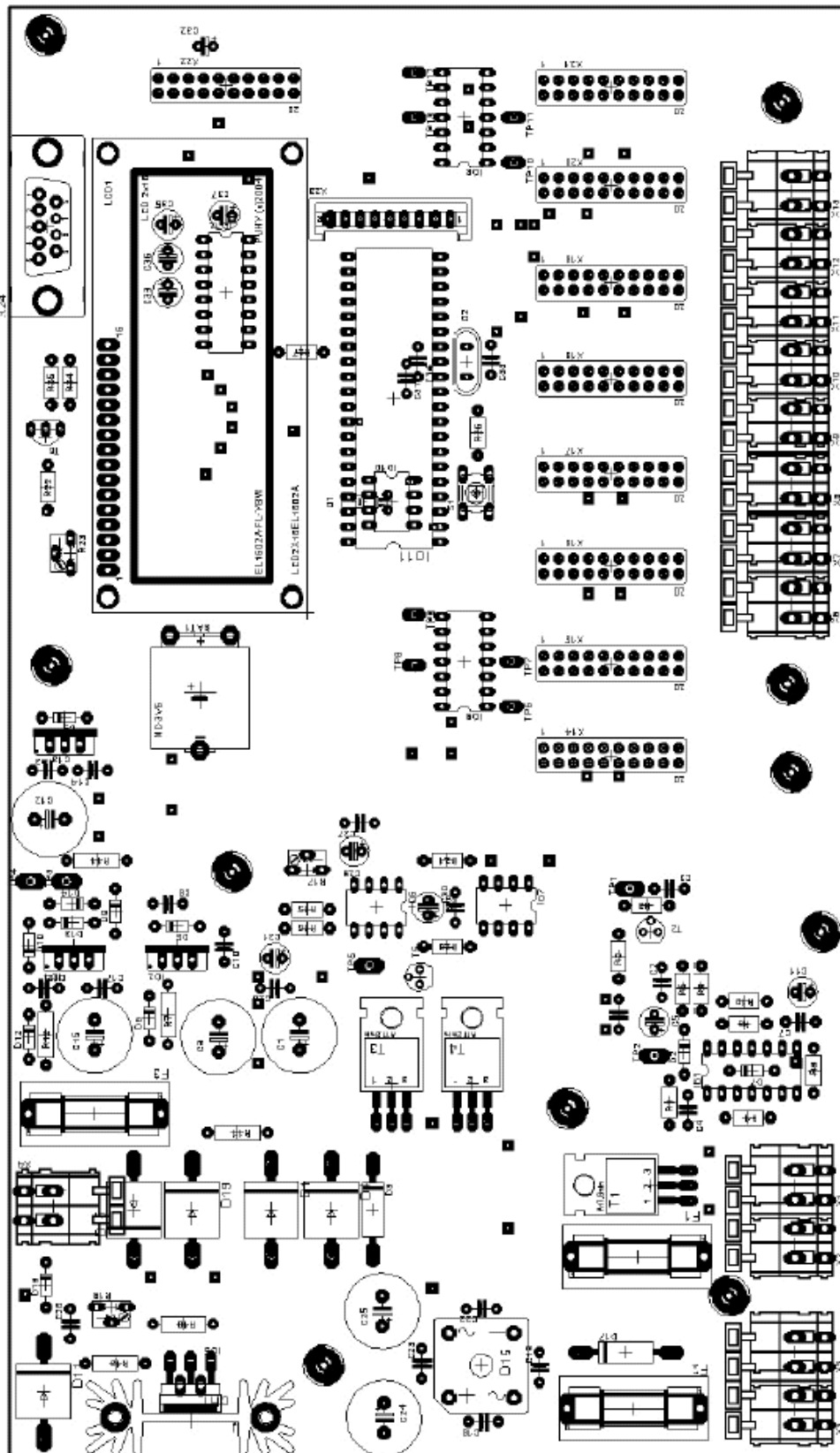
10.8 Příloha 8 – spojový obrazec základní desky

VRSTVA TOP + PROPOJE (zmenšeno – originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „PCB“)



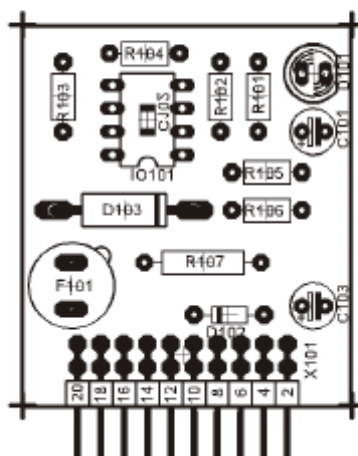
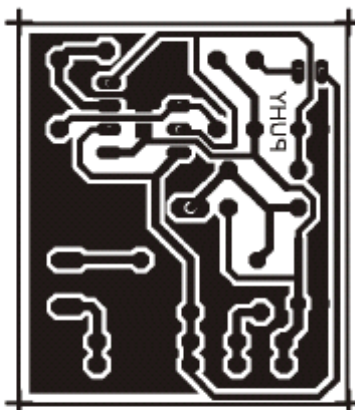
10.9 Příloha 9 – osazovací plán základní desky

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „PCB“)



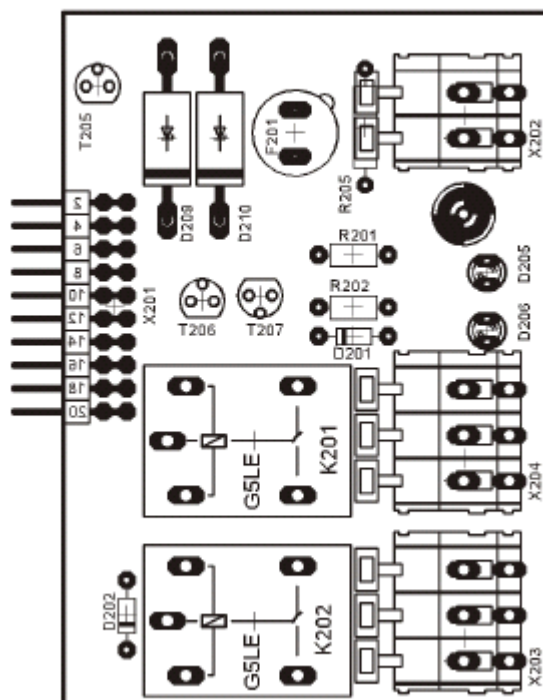
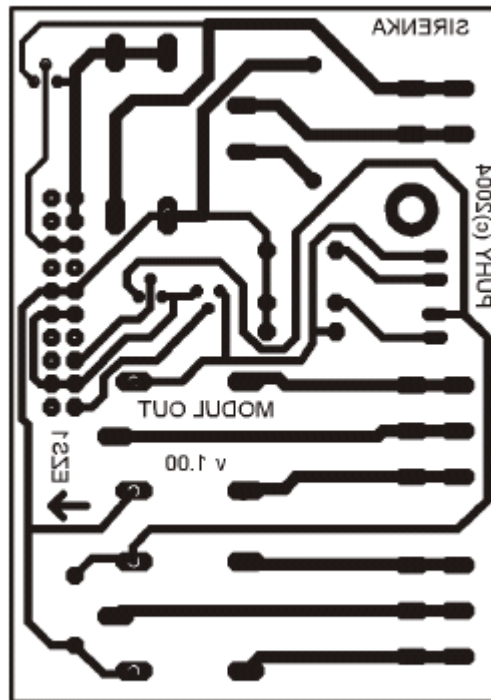
10.10 Příloha 10 – spojový obrazec a osazovací plán vstupního modulu

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „PCB“)



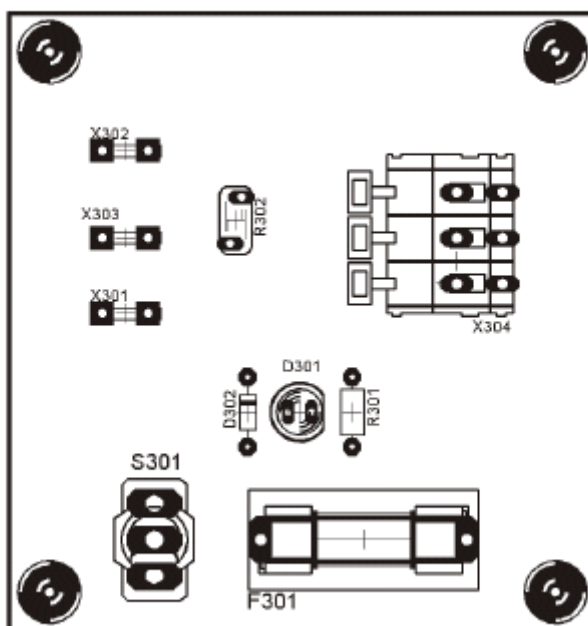
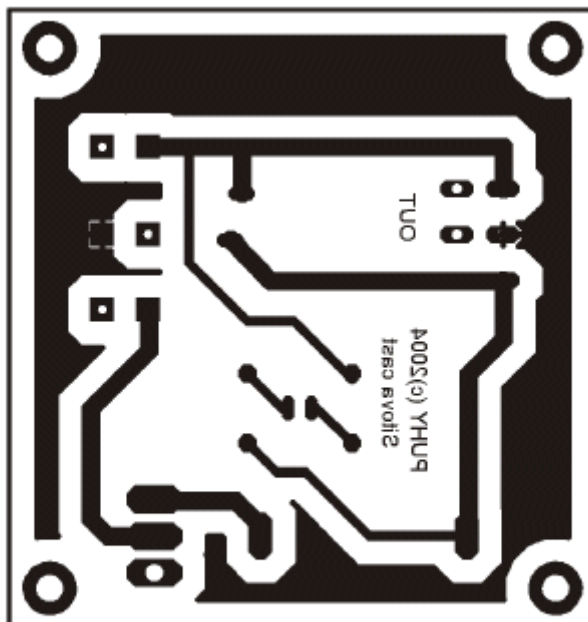
10.11 Příloha 11 – Spojový obrazec a osazovací plán výstupního modulu

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „PCB“)



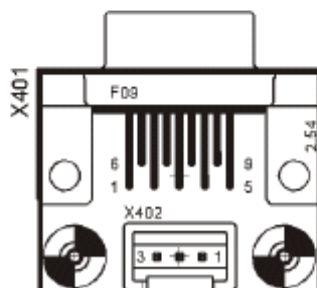
10.12 Příloha 12 – spojový obrazec a osazovací plán síťové části

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „PCB“)

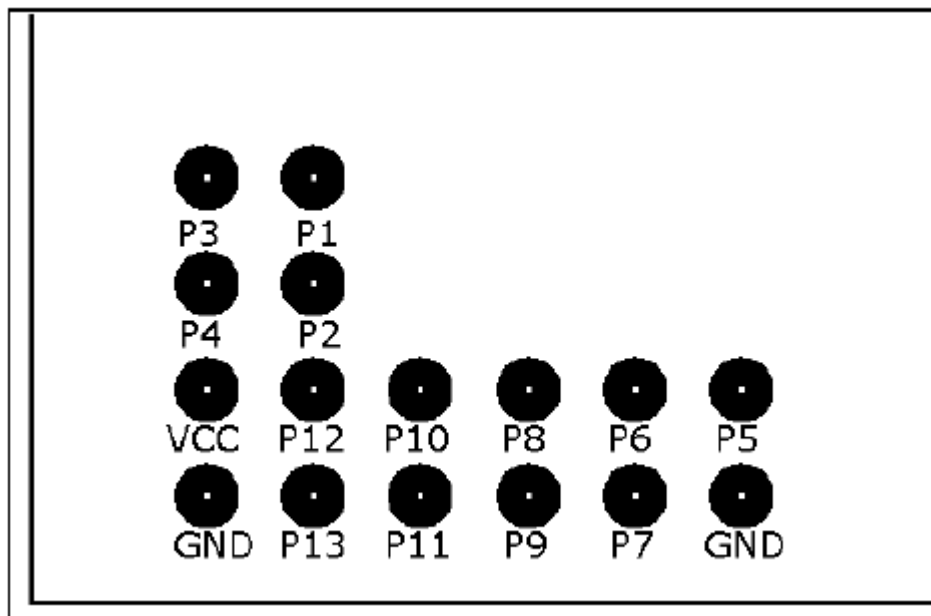


10.13 Příloha 13 – spojový obrazec a osazovací plán redukce konektoru

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „PCB“)



10.14 Příloha 14 - propojení základní desky s modulem GSM pageru Bladox Turbo Lite



obr. 10.1 Rozložení pájecích bodů GSM pageru Bladox Turbo Lite

Pájecí body na modulu GSM pageru Bladox Turbo Lite jsou propojeny se základní deskou podle následující tabulky:

| <i>Pájecí bod GSM Pageru</i> | <i>Pájecí bod základní desky</i> |
|------------------------------|---|
| P1 | TP6 |
| P2 | TP10 |
| P3 | TP7 |
| P4 | TP9 |
| P5 | rezerva |
| P6 | rezerva |
| P7 | TP1 |
| P8 | TP5 |
| P9 | rezerva |
| P10 | TP12 |
| P11 | TP13 |
| P12 | TP8 |
| P13 | TP11 |
| VCC | TP3 a LED + (zelená LED na panelu – napájení) |
| GND | TP4 a LED - (zelená LED na panelu – napájení) |

Dále je třeba připojit rezistor 10kΩ mezi napájecí síť +5V a +5V/1

tab. 9 Propojení základní desky s GSM pagerem Bladox Turbo Lite

10.15 Příloha 15 – konfigurace GSM pageru Bladox Turbo Lite pro použití v EZS 1 v. 2.00

Toto nastavení se provádí v položce menu mobilního telefonu, která přibyla po připojení k GSM pageru Bladox Turbo Lite. (Položka Turbo -> Pager -> Čísla – zde se nastavuje 1 nebo více mobilních čísel, na která mají být zasílány stavové a poplachové SMS a dále položka Turbo -> Pager -> Nastavení – zde se nastavuje konfigurace vstupů pageru podle následující tabulky). Níže je popsáno nastavení pageru pro použití v EZS1 v. 2.00, kompletní informace o nastavení pageru zájemce nalezne v [24].

Vysvětlivky:

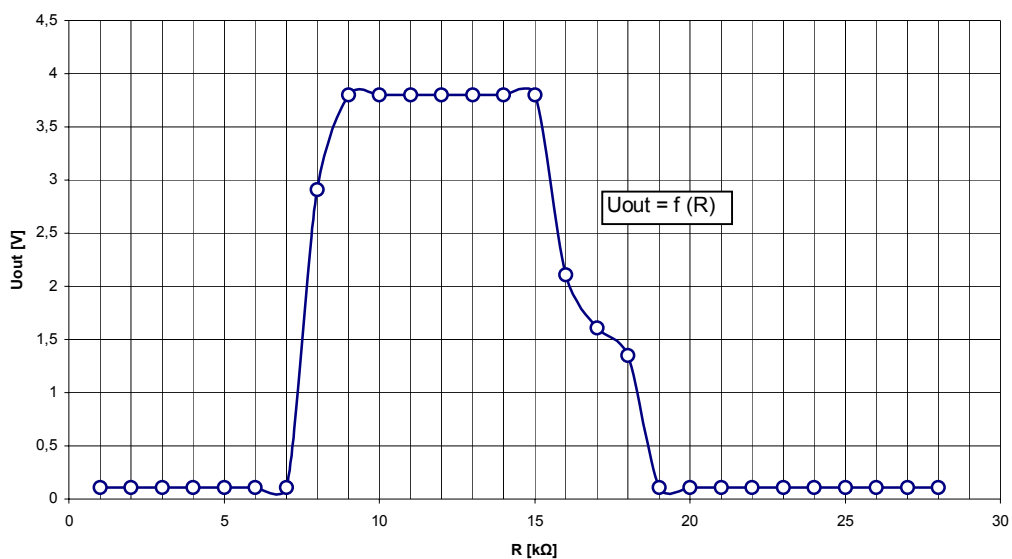
- *Vlastní popis* – přiřazení jména vstupu, v SMS zprávě zaslané na uložené číslo, budou jednotlivé vstupy označeny tímto jménem (k dispozici je 9 znaků – např.: 1.hl.vchod – vstup 1, hlavní vchod). Uživatel je tedy informován o vstupu, který vyvolal poplach, pokud má příslušný vstup nastaven parametr *Alarm* na Yes.
- *Alarm* – zde se nastavuje, zda narušení tohoto vstupu má vyvolat zaslání poplachové SMS, (Ano/Ne).
- *Level* – logická úroveň na vstupu pageru, která má vyvolat poplach
- *Input / Output* – nastavení portu pageru vstup/výstup

| Označení v menu | Zadat označení | Popis | Alarm | Level | In-put/Out |
|-----------------|-------------------|--------------------------|--------|-------|------------|
| P1 | 1 + vlastní popis | Vstup 1 (svorka X6) | Yes/No | 0 | In |
| P2 | 5 + vlastní popis | Vstup 5 (svorka X10) | | 0 | In |
| P3 | 2 + vlastní popis | Vstup 2 (svorka X7) | | 0 | In |
| P4 | 4 + vlastní popis | Vstup 4 (svorka X9) | | 0 | In |
| P5 | rezerva | - | No | - | In |
| P6 | rezerva | - | No | - | In |
| P7 | Zkrat | Zkrat na výstupu (X1,X2) | Yes | 1 | In |
| P8 | ERR | Výpadek napájení | Yes | 1 | In |
| P9 | rezerva | - | No | - | In |
| P10 | 7 + vlastní popis | Vstup 7 (svorka X12) | Yes/No | 0 | In |
| P11 | 8 + vlastní popis | Vstup 8 (svorka X13) | Yes/No | 0 | In |
| P12 | 3 + vlastní popis | Vstup 3 (svorka X8) | Yes/No | 0 | In |
| P13 | 6 + vlastní popis | Vstup 6 (svorka X11) | Yes/No | 0 | In |

tab. 10 Konfigurace GSM pageru Bladox Turbo Lite v menu připojeného mobilního telefonu

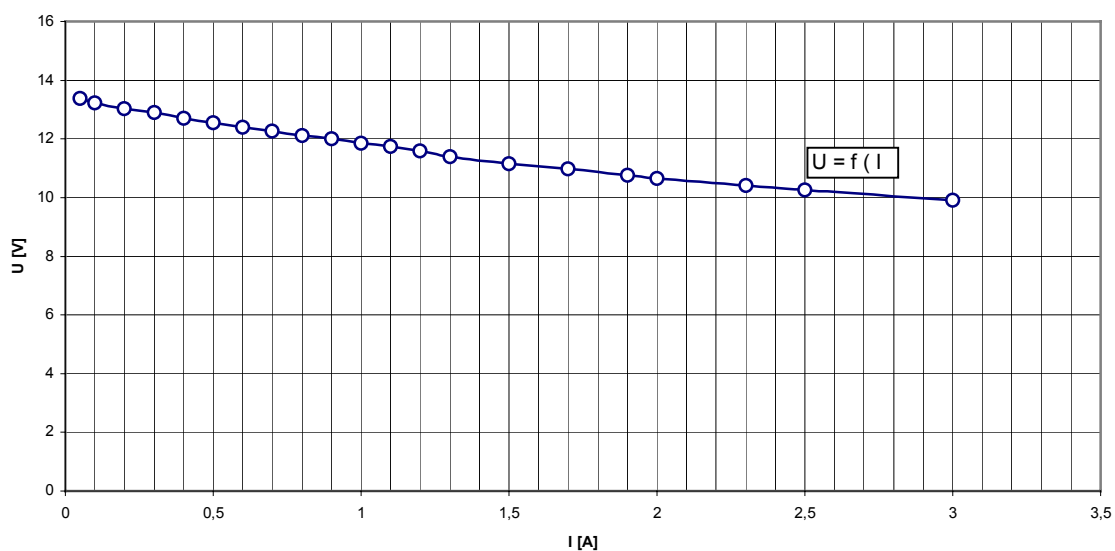
10.16 Příloha 16 – průběh výstupního signálu vstupního modulu systému EZS1 v. 2.00 v závislosti na odporu smyčky

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „grafy“)



10.17 Příloha 17 – zatěžovací charakteristika výstupu pro napájení externích dílů EZS

(originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „grafy“)



10.18 Příloha 18 – přiřazení pinů mikrokontroléru PIC 16F877 v systému EZS1 v. 2.00

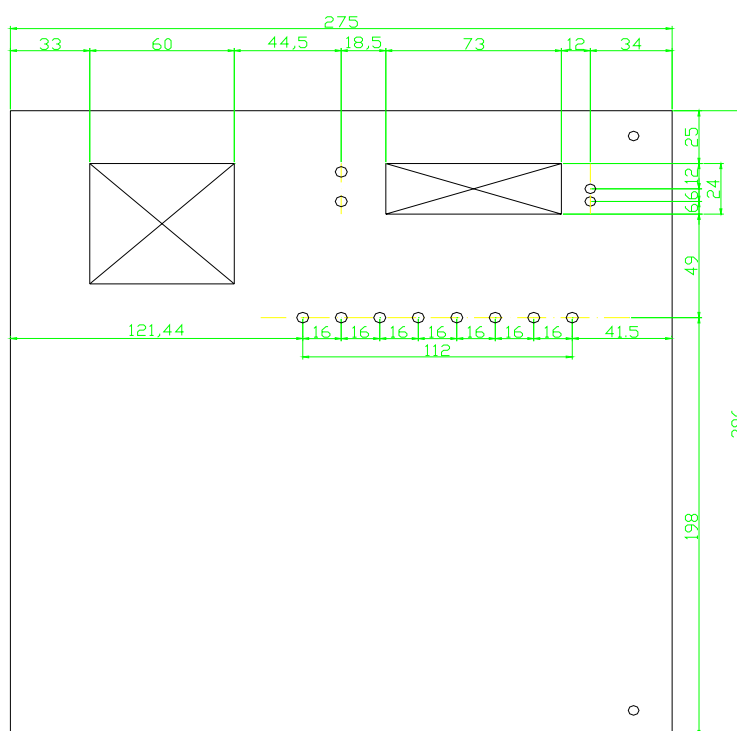
| Pin/Bit portu | Funkce | Konfigurace | Aktivní úroveň | Definice |
|---------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| RA0 | Osvětlení LCD | Out | 0 | LEDLCD |
| RA1 | RST DS1302 | Out | 1 | RST |
| RA2 | I/O DS1302 | In/Out | 0/1 | DATAIO |
| RA3 | SCLK DS1302 | Out | 1 | CLK |
| RA4 | LCD DB7 | In/Out | 0/1 | DB7 |
| RA5 | CONT IC4066 | Out | 1 | CONT |
| RB0 | OUT (piezo) | Out | 1 | SIRENKA |
| RB1 | LCD ENABLE | Out | 1 | E |
| RB2 | LCD R/-W | Out | 0/1 | RW |
| RB3 | LCD RS | Out | 1 | RS |
| RB4 | vstup 1 | In | 0 | SM1 |
| RB5 | vstup 2 | In | 0 | SM2 |
| RB6 | vstup 3 | In | 0 | SM3 |
| RB7 | vstup 4 | In | 0 | SM4 |
| RC0 | vstup 5 | In | 0 | SM5 |
| RC1 | vstup 6 | In | 0 | SM6 |
| RC2 | vstup 7 | In | 0 | SM7 |
| RC3 | vstup 8 | In | 0 | SM8 |
| RC4 | OUT (siréna 1) | Out | 1 | SIRENA1 |
| RC5 | OUT (siréna 2) | Out | 1 | SIRENA2 |
| RC6 | TX (sériový port) | Out | 0/1 | - |
| RC7 | RX (sériový port) | In | 0/1 | - |
| RD0 | Klávesnice ROW 3 | In | 0 | - |
| RD1 | Klávesnice ROW 2 | In | 0 | - |
| RD2 | Klávesnice ROW 1 | In | 0 | - |
| RD3 | Klávesnice ROW 0 | In | 0 | - |
| RD4 | Klávesnice COL 3 | Out | 0 | - |
| RD5 | Klávesnice COL 2 | Out | 0 | - |
| RD6 | Klávesnice COL 1 | Out | 0 | - |
| RD7 | Klávesnice COL 0 | Out | 0 | - |
| RE0 | LCD DB6 | In/Out | 0/1 | DB6 |
| RE1 | LCD DB5 | In/Out | 0/1 | DB5 |
| RE2 | LCD DB4 | In/Out | 0/1 | DB4 |

**10.19 Příloha 19 – výpis programu pro mikrokontrolér PIC
16F877 v systému EZS1 v. 2.00**

(z důvodu rozsáhlosti programu, zde není tento uváděn, kompletní výpis je pouze v elektronické podobě (.asm) – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „program“)*

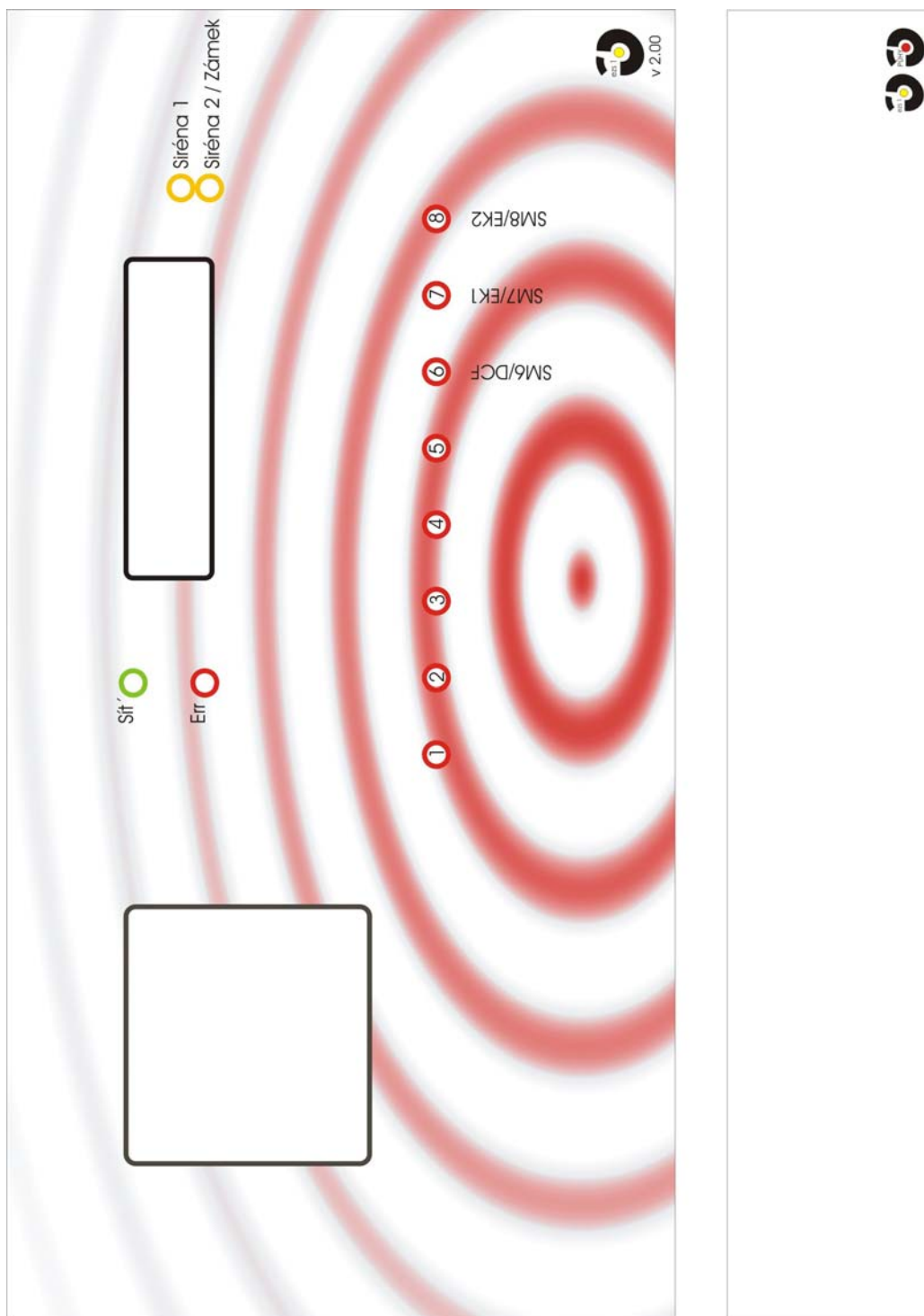
10.20 Příloha 20 – čelní panel skříňky systému EZS1
v. 2.00

(ZMENŠENO – originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD
05E10JP270586A.zip adresář „vykresy“)



10.21 Příloha 21 – design čelního panelu ústředny EZS1 v. 2.00

(ZMENŠENO – originál v elektronické podobě – viz Příloha 23 CD 05E10JP270586A.zip adresář „grafika“)



10.22 *Příloha 22 – návod k montáži a zjednodušený uživatelský manuál – zabezpečovací ústředna EZS1 v. 2.00*

Tato část je kvůli její rozsáhlosti dostupná pouze v plné verzi tohoto dokumentu (viz poznámka na straně 1 tohoto dokumentu).

10.23 Příloha 23 – elektronická příloha – CD – popis

(05E10JP270586A)

CD je vloženo v kapse na zadní straně tohoto dokumentu.

Na CD je struktura dle požadavků SOČ

| | |
|--------------------|---|
| 05E10JP270586A.xls | příhláška |
| 05E10JP270586A.pdf | vlastní práce |
| 05E10JP270586A.zip | archív (výrobní podklady, grafika atd.) |

Ústředna zabezpečovacího zařízení EZS 1 v. 2.00
kompletní dokumentace



Určeno pro potřeby SOČ
Výtisků: 2
Počet stran (včetně příloh): 68

Jan Půhoný ©2004 – 2005
honza.puhony@tiscali.cz