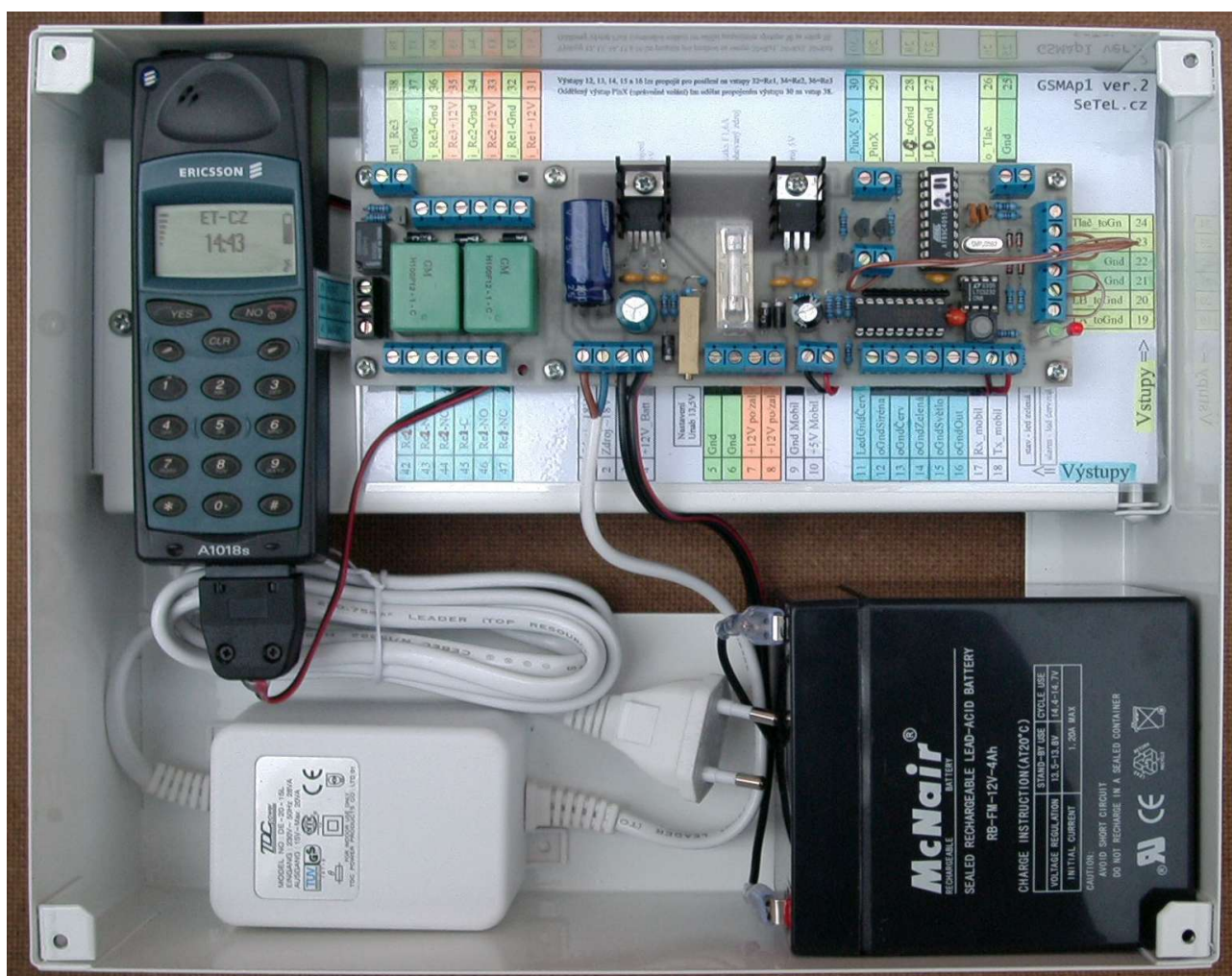


Alarm GSMaP1

Hlavní motivací pro vznik této konstrukce byla snaha o aktivní ochranu vlastního bytu před různými nenechavci, kterých v poslední době spíše přibývá. Tato konstrukce je kompletní ústředna zabezpečovacího systému, ke které pouze připojíte pár čidel a pár dalších drobností. Stav ústředny je signalizován jednou LED diodou a ovládání je velmi jednoduché. K předávání poplachu se používá starého mobilního telefonu Ericsson A1018. Tento telefon lze zakoupit po bazarech za velmi příznivou cenu do 1000 korun a dokonce nemusí být stoprocentně funkční, baterie a nabíjení nemusí vůbec fungovat, stačí aby telefon měl signál.



Obrázek 1: Kompletní zapojení se zdrojem a akumulátorem

Popis ovládání

Ovládání této ústředny je velmi jednoduché. K ovládání se používá Váš mobilní telefon, který nosíte stále u sebe, nebo lze připojit libovolný přijímač dálkového ovládání. **Stav alarmu signalizuje LED dioda červené barvy:**

- nesvíí – alarm deaktivován
- svítí – alarm odpočítává odchod/příchod
- bliká (1 sek.) - alarm je aktivní, při přerušení smyčky vyhlásí poplach

Prozvoněním alarmu vaším mobilním telefonem přepnete alarm z jakéhokoli stavu do stavu odpočítávání 2 minut. Alarm reaguje pouze na až osm uložených předvolených čísel, ostatní ignoruje. Alarm přichází oprávněné číslo okamžitě pokládá, tudíž máte informaci, že alarm funguje, a navíc Vás to nic nestojí (hovor se neuskutečňuje).

Pokud dojde při aktivním alarmu k přerušení smyčky alarm vyhlásí poplach. Začne houkat siréna, pokud je připojena a povolena. Dále alarm začne volat na uložené čísla, celkem až na čtyři, na dvě hlavní posílá SMS, od kterého vstupu došlo k poplachu. Alarm lze v tuto chvíli vypnout přijetím volání (pouze dvě hlavní čísla) nebo přes vstup dálkového ovládání.

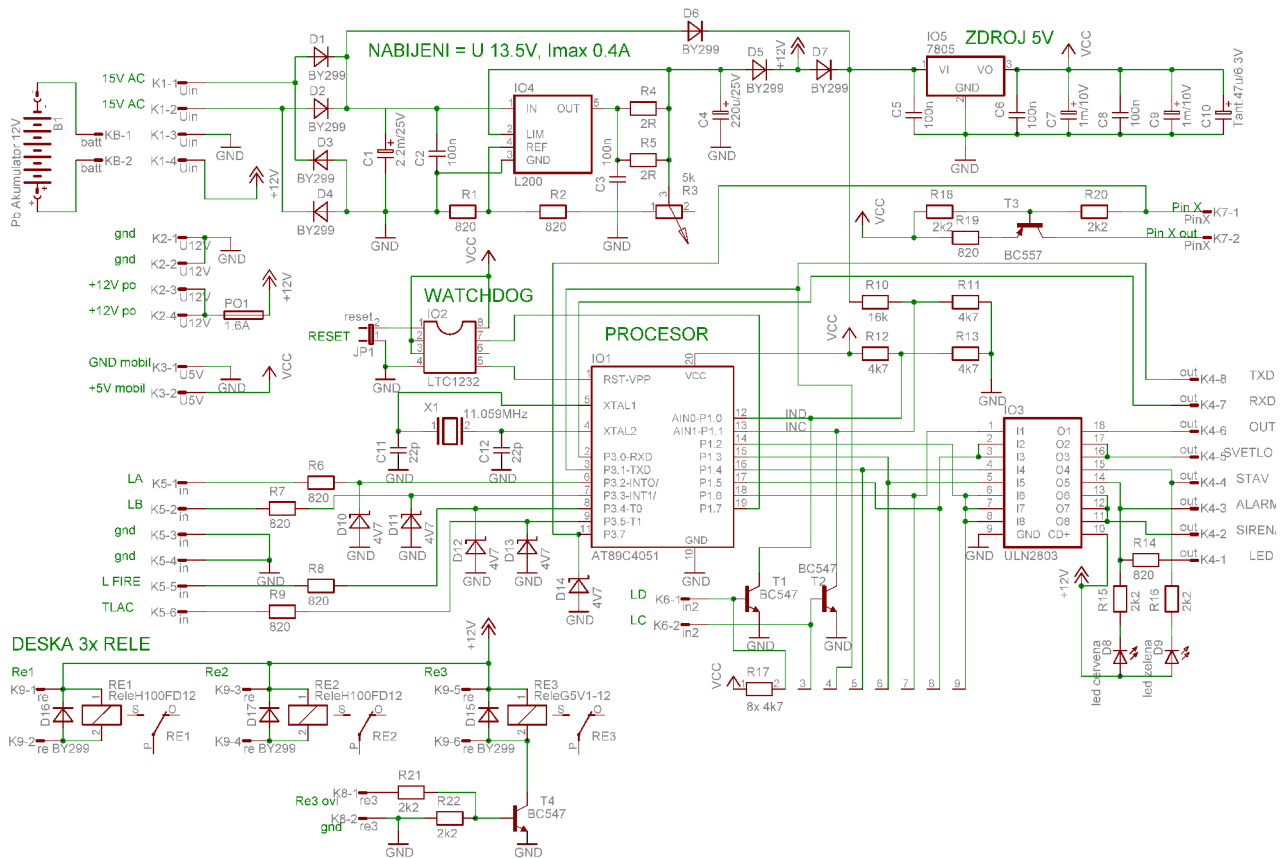
Další vlastnosti:

- Vstup L_FIRE pro čidlo detektoru požáru – vstup hlídá nepřetržitě 24 hodin
- Vstup Panic – alarm vyhláší pouze tichý poplach a volá na jiné číslo

Alarm má navíc výstupy:

- Siréna – signalizace změny stavu, odpočítávání, poplach
- Výstup na ovládání světla – zapne světlo při změnách na vstupech, lze použít jako automatické osvětlení chodeb, atd.
- Výstup na obecné ovládání – lze ovládat například topení
- Výstup PinX – přišlo oprávněné volání – lze použít s nadřazenou zabezpečovací ústřednou

Celý alarm je napájen ze síťového adaptéru a nebo ze záložního akumulátoru.



Obrázek 2: Schéma zapojení

Popis konstrukce

Alarm je řízen procesorem Atmel AT89C4051. Použití tohoto procesoru není zrovna nejvhodnější, chybí eeprom paměť na uložení stavu, chybí možnost programování v aplikaci, paměť dat je pouze 128 bajtů, ale existuje také pár výhod: např. menší pouzdro 20 pinů, vnitřní analogový komparátor a z toho vyplývající jednodušší návrh desky plošných spojů.

Procesor IC1 je taktován krystalem 11,059 MHz, tento kmitočtet je dobře dělitelný pro časování sériové linky. Procesor po ní komunikuje s mobilním telefonem, parametry komunikace jsou 9600 Bd, 8 datových bitů, 1 stop bit. Linka je vyvedena na svorkovnici K4.

O reset procesoru při zapnutí a o hlídání proti zamrznutí se stará WATCHDOG obvod IC2 LTC1232. Obvod generuje reset pokud nedojde ke změně na pinu P1.7 déle než asi 1.3 sekundu. Dále generuje reset při stisku tlačítka RESET na pinech JPI, pokud je toto tlačítko osazeno.

Výstupy ovládá procesor přes budiče IC3 ULN2803. Jedná se osm dvojic tranzistorů darlingtonů s otevřeným kolektorem, s ochranou diodou proti překmitu na výstupu, přímo ovládané TTL logikou. Zatížitelnost jednoho výstupu je maximálně 500 mA. Na tyto budiče lze přímo připojit relé, sirénu, LED s odporem, a další, vše proti zdroji +12V nebo +5V. Na tyto budiče jsou navěšeny i stavové LED diody červená D8, zelená D9 (význam popsán dále).

Vstupy LA, LB, L_FIRE a TLAC na svorkovnici K5 jsou ošetřeny proti přepětí Zenerovými diodami a odpory 820 Ω. Vstupy LC a LD na svorkovnici K6 nejsou chráněny sériovým odporem jako u ostatních vstupů, ale jsou odděleny

tranzistory T1 a T2. Tyto tranzistory fungují jako invertory, při rozpojení báze od GND dojde k sepnutí portu procesoru na GND a vyhlášení poplachu.

Alarm funguje buď ze síťového zdroje, pak nabíjí připojenou záložní 12V olověnou bezúdržbovou baterii nebo při výpadku sítě funguje z baterie. Na svorkovnici K1 se připojuje baterie (svorky 3 a 4) a na druhou polovinu (svorky 1 a 2) střídavé nebo stejnosměrné napětí ze síťového zdroje 16 až 20V. Toto napětí se usměrňuje čtyřmi diodami D1 až D4, dále filtruje kondenzátorem C1. Toto napětí se přivádí na vstupy stabilizátorům.

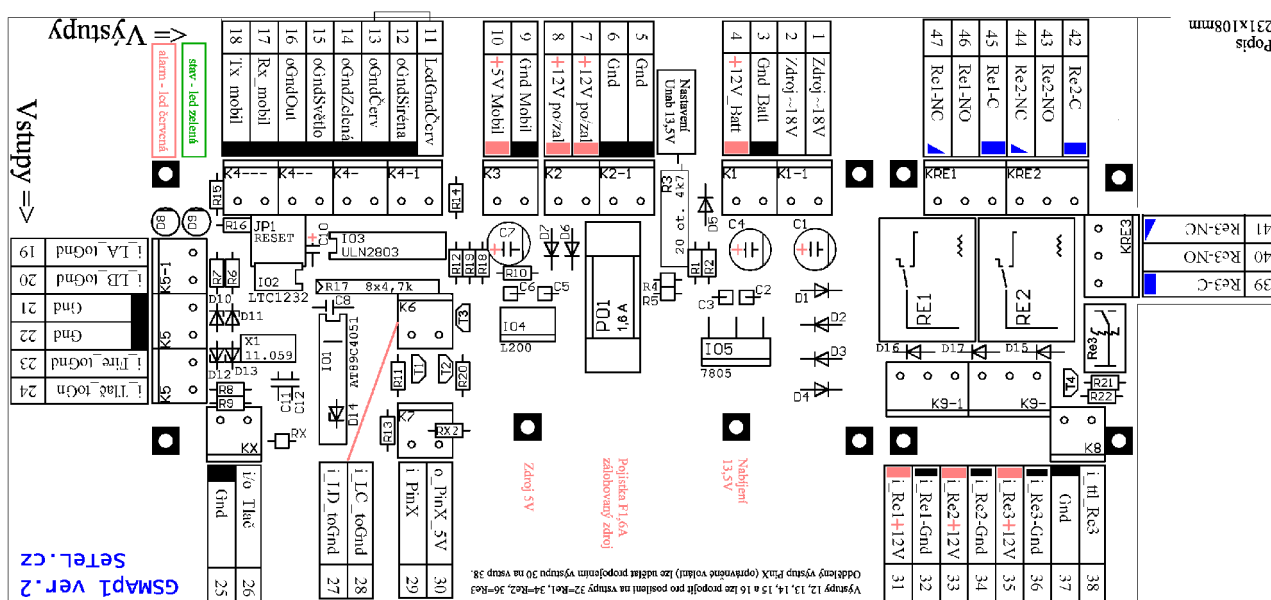
O nabíjení baterie se stará stabilizátor IO4 L200, trimrem R3 se nastavuje max. hodnota napětí při nabíjení, měla by být nastavena na 13,5V. Baterie se nabíjí proudem až 400 mA, po dosažení maximální hodnoty napětí tento proud klesá. Tento proud je snížen o proud, který přímo odebírají další připojené spotřebiče, např. různé detektory, atd.

Obvod IO5 7805 vytváří napětí 5V pro mobil a pro procesor. Pro oddělení nabíjení a napájení procesoru se starají diody D5 až D7.

Odporů R10 až R13 a vnitřní komparátor zkoumá napětí baterie, a procesor pak ohlašuje vybitou baterii SMSkou „BATT“.

Modul tří kusů relé lze použít pro posílení výstupů, upravení vstupů, atd.. Všechny relé lze připojit přímo na budiče IO3. Pouze Re3 má zapojen i ovládací tranzistor T4 NPN, který sepne při přivedení kladného napětí na svorkovnici K8. Tento modul nemusíte osazovat, pokud tyto funkce nevyužijete, lze pak zmenšit desku DPS.

Tranzistor T3 PNP sepne při zápisu log.0 na P3.7 tzv. PinX při oprávněném volání nebo aktivním dálkovém ovládní (význam popsán dále).

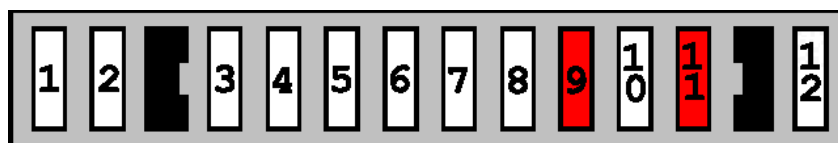


Obrázek 3: Osazení součástek a zapojení svorkovnic

Stavba a oživení

Desku si nejprve připravíme. Je potřeba zvětšit vrtákem průměr 1mm osazovací díry pod stabilizátory a pojistkovým držákem, je třeba s vrtákem zahýbat trochu do stran. Na desku pak zapájíme všechny součástky, stabilizátory dáváme na chladicí křídélka a musíme jim trochu naohýbat nožky. Procesor IO1, WATCHDOG IO2 a budič IO3 dáváme na precizní patice. Pod procesorem je jedna drátová propojka, propojuje pin č. 3 procesoru IO1 (Tx u sériového portu) na vývod odporového pole R17 (4k7 odpor na VCC), bez tohoto propoje nechtěl mobil správně zavěšovat příchozí volání.

Připojení zdroje 5 V na mobil si zajistíme použitím staré baterie od mobilu, opatrně ji otevřeme nožem, je po obvodu slepená. Vyndáme staré články a na místo nich připojíme dvoulinku a elektrolytický kondenzátor 1mF/10V. Dvoulinku vyvedeme a připojíme na svorkovnici K3 svorky 9 a 10. Pozor na polaritu (krátkodobé otočení mi naštěstí nepoškodilo mobil, ale zkratový proud více než 1A už může něco hodně zahřát). Baterii zpět zalepíme.



Obrázek 4: Datový konektor Ericsson – pohled zespodu

Propojení datového konektoru mobilu pin 9 (Tx) na svorku 17 (Rx procesoru), pin 11 (Rx) na svorku 18 (Tx procesoru), stačí dvoulinka, zem se propojuje přes napájení.

Po pečlivém zkontrolování osazených součástek připojíme napětí 20V (nejlépe omezeno na 50 mA) na svorky ZDROJE K1, svorka 1 a 2. Led diody probliknou, pak bliká zelená led a nakonec musí po celkem asi 15 sekundách začít střídavě rychle blikat obě led diody. Postup zapínání alarmu a nastavení čísel na simkartu bude popsán v odstavci Nastavení MT a SIM.

Trimrem R10 otáčíme tak, aby na svorkách 3 a 4 bylo napětí přibližně 13.5 Voltů. Potom připojíme akumulátor (**POZOR NA POLARITU !!!**), po nějaké době zkontrolujeme, zda toto napětí není vyšší (zbytečně by se ničil akumulátor, ale nemusíme se příliš bát, vydrží hodně).

Dále doporučuji propojit všechny vstupy LA, LB, LC, LD a LFIRE drátem na GND, aby nám alarm při pokusech na stole pořád nevyhlašoval poplach.

Možné závady:

- Ledky blikají po připojení napětí obě stejně v cca. 1 sekundových intervalech – bohužel se Vám nerozjel oscilátor procesoru (vyměňte krystal nebo změňte hodnotu blokovacích kondenzátorů 33p) nebo se z nějakého důvodu neobčerstvuje obvod WATCHDOG IC2 (Máte v programu generování pulzů na P1.7?)
- Podařilo se Vám připojit obráceně akumulátor a na desce něco shořelo – vyměňte odpory R4, R5, kondenzátor C4 a pro jistotu stabilizátor L200 IO4 (je zajímavé, že při mém omylu to stabilizátor vydržel bez problémů).
- Při připojení výstupu budičů přímo na +12V se buď přepálí pojistka jistící zdroj nebo se musí vyměnit IO3 ULN2803.
- Po nějaké době se rozblikají rychle střídavě obě LED diody – není v pořádku komunikace na mobil nebo jsou načítána špatná data (viz. Nastavení SIM, a Inicializace)

Nastavení SIM karty

- čísla se uloží na pozici sim 1 - 8 (bez +420, jen 9 číslic, jméno u čísla může mít maximálně 2 písmena!)
- pozice 1 - obdrží informační SMS (BATT - vybitá baterie, RESET - po resetu alarmu)
- pozice 1 a 2 - obdrží poplachovou SMS (LA, LB, LC, LD a FIRE)
- pozice 1 a 2 - smějí přijmutím hovoru zrušit poplach
- pozice 1 - 4 - volá při poplachu
- pozice 1 - 8 - smějí ovládat alarm
- na nepoužité pozice 5 - 8 je potřeba uložit nějaké číslo znovu nebo např. 00000000
- pokud je (x=2) panik alarm, tak se na pozici 8 ukládá panik číslo
- pozice 9 – nastavení parametrů

Nastavení parametrů

- na pozici sim č. 9 se ukládá nastavení (jméno "N" číslo "9sxyhhbb" např. "92002500")
- 9 - jen že je na 9. pozici nastavení
- s= počet minut houkání sirény při poplachu (s=0- siréna nehouká poplach, doporučeno s=2 min)
- x=0 - standardní alarm,
x=1 - trvale za alarmováno (alarm se chová jako externí siréna)
x=2 - LD je panic vstup
- y=0 nebo 1 - výstup 2 sec pulz,
y=2 nebo 3 - výstup překlápěcí,
(0,2 -trvale/po zapnutí rozepnuto, 1,3 – trvale/po zapnutí sepnuto)
- hh= hodina automatického zaalarmování, hh=25 funkce vypnuta, na MT musí být nastaven přesný čas
- bb= bypas - zakázání jednotlivých vstupů, sečtěte hodnoty: 1=LA, 2=LB, 4=LC, 8=LD, 16=FIRE

Nastavení mobilu

Povídání, jak toto nastavit najdete v návodu k mobilnímu telefonu.

Mobilní telefon by pro správnou funkci měl mít nahanou poslední verzi firmware, což je program, co telefon řídí. Pro zjištění verze firmware nacvakejte rychle za sebou toto: „→*← ←*←*“, mělo by se objevit CXC125263 prg 000415. Menší čísla znamenají starší firmware, a je možné, že nějaké funkce nebudou fungovat stoprocentně (pak by se musel firmware přehrát).

Zprávy SMS

- Typ zprávy - standardní
- Serv.stř. - podle operátora Eurotel 602909909, T-Mobile 603052000, Oskar 608005681
- Požad.odp. - vypnuto
- Inf. obl. - vypnuto
- Hlas. pošta - **VYPNUTO - nutné**
- Doba platn. - 1 týden

Nastavení

- Hlasitost - nejprve nízká - pak podržte "C" a vypnuto (přeškrtlá nota)
- čas/datum - pro zpětnou kontrolu kdo/kdy volal - po stisknutí tlačítka Yes - a pro funkci automatického zaalarmování
- Ozn. pošty - ticho
- Zámek kláv. - **VYPNUTO - nutné**
- Zvuk kláv. - ticho
- Světlo - vypnuto
- Sezn. vol. - zapnuto
- Vol. info – cena

Postup zapínání

- Zapojte veškeré připojené detektory, nepoužité vstupy nechte raději spojené s GND (pokud nepoužijete vstupy LC a LD, nechte je spojeny s GND, v opačném případě nefunguje měření vybité baterie)
- Zacvakněte mobil do upravené baterie, připojte datový konektor do mobilního telefonu (kontakty mobilního telefonu očistěte lihem, musí být dokonale čistý)
- Připojte baterii (zatím nezapínejte mobil), počkejte až se rozblíká rychle červená i zelená led
- Zapněte mobil
- Propojte PinX svorka 29 na GND a počkejte až alarm naběhne
- nebo zresetujte alarm a počkejte až alarm načte SIM kartu - alarm bude posílat SMS „RESET“ (lze zrušit stiskem NO na mobilu)
- připojte síťový adaptér a alarm je připraven ke zkušebnímu provozu
- -pozor linka LFIRE musí být spojena s GND nebo vypnuta Bypass +16 - jinak alarm vyhlásí poplach FIRE
- -pozor linka LD při Panik Alarmu nesmí být aktivní - jinak alarm vyhlásí poplach PANIC

Inicializace - postup (počítání bliknutí odhalí chybu):

- svítí / blikne při zapnutí / resetu
- 1x 1sec. bliknutí
- pak 10 sec. pauza na zapnutí mobilu
- 5x blikne v rychlých intervalech (cca. 0.5sec) - kontrola komunikace, zápis a načítání nastavení,
- 2 sec. pauza
- 8x blikne v 1 sec. intervalech - načítání telefonních čísel ze SIM

- 1x blikne v 1 sec. intervalu - načítá nastavení ze SIM z pozice 9
- pak obnoví stav alarmu před resetem, pokud byl uložen, jinak pošle SMS „RESET“ na číslo na 1. pozici a skončí inicializaci (pokud posílá SMS je alarm deaktivován, pokud má být aktivní, je potřeba ho aktivovat, např. Prozvoněním)

Popis stavových LED

led zelená

- blikne při stisku tlačítka
- svítí během oprávněného volání, krátce problikne při neoprávněném volání (špatná data)
- pravidelně bliká během probíhajícího poplachu
- po zapnutí bliká během načítání dat z mobilu - viz. Nastavení/Inicializace
- pokud rychle bliká (rychle bliká i červená led) tak došlo k chybě během komunikace s mobilem
- výstup pin 14 LedGreen - otevřený kolektor max. 0.5A

led červená – Aktivace/deaktivace - stav alarmu

- led pravidelně problikne po 4 sec - elektronika alarmu je funkční
- výstup pin 13 OutRedAlarm - otevřený kolektor max. 0.5A
- výstup pin 11 LedRedAlarm - výstup otevřený kolektor přes odpor 800 Ohm - připoj přímo LED katoda, anoda +12V

červená led nesvítí

- alarm je vypnutý
- Stiskem tlačítka se aktivuje odchodové zpoždění 1 minuta. Problikne zelená led a rozsvítí se červená led.
- Prozvonění alarmu oprávněným číslem se deaktivuje alarm na 2 minuty (příchodové/odchodové zpoždění), červená led se rozsvítí. Během volání svítí zelená led, po rozeznání oprávněného čísla se rozsvítí červená led a alarm volání zavěsí.
- standardní první oprávněné zavolání na alarm probíhá takto: - rozsvítí se zelená led, dvakrát houkne siréna, v telefonu se ozývá oznamovací tón, rozsvítí se červená led, telefon se zavěsí, zhasne zelená led, u volaného zní trylek (odmítnuté/neexistující volání = volaný nepřijímá)

červená led svítí

- probíhá příchodové/odchodové zpoždění
- stiskem tlačítka lze alarm vypnout, led červená zhasne
- oprávněné zavolání v tuto dobu se označuje druhé volání, alarm udělá pulz/přepne výstup Out, doba vyzvánění udává stav výstupu Out po změně:
- - 0 = rozepruto = krátké vyzvánění - do 8 sec. - cca. max 2x tón,
- - 1 = sepruto = dlouhé vyzvánění - cca. 10 a víc sec. - více než 4 tóny

červená led bliká

- alarm je aktivován, deaktivace možná prozvoněním oprávněným číslem nebo spojením PinX na GND
- při rozpojení vstupu LA, LB, LC nebo LD od GND nebo stisku tlačítka (spojením na GND) alarm okamžitě volá na nadefinovaná čísla, dále houká siréna (podle nastavení „s“), pak pauza a alarm se znovu přepne do aktivovaného stavu (pokud narušení trvá, alarm vše opakuje).
- nouzová deaktivace - vypnutí probíhajícího alarmu
- -spojením PinX na GND (puls min. 200 ms) např. dálkové ovládání nebo skryté tlačítko
- -přijmutím (zvednutím) poplachového volání, oprávnění deaktivace mají pouze č.1 nebo 2 ze seznamu, alarm vždy pošle poplachové SMS na č. 1 a 2., POZOR vyčerpává kredit na kartě mobilu v alarmu

Popis svorek

1. Připojení síť. adaptéru 15-20V
2. (minimálně 0,5 A, stejn/stříd.)

3. GND Akumulátor
4. +12V Akumulátor 1,3-5 Ahod
5. GND
6. GND - zálohované napětí
7. +12V - připojení detektorů a
8. +12V příslušenství
9. GND – mobil – napájení mobilu
10. +5V – mobil – napájení mobilu
11. OutLedČervená – výstup na katodu červené signalizační LED (anoda na +12V), přes R14 820 Ω
12. OutSiréna – výstup mínus sirény maximálně 1,5 A (3x budič), aktivní okamžitě při poplachu, houkne 1x při aktivaci, 2x při deaktivaci alarmu, odpočítává odchod houknutím 24 sekund před koncem každé 4 sec, 10 sekund každé 2 sec, houkne při oprávněném zavolání
13. OutČervená – výstup mínus na červenou signalizaci max. 0,5A
14. OutZelená – výstup mínus na zelenou signalizaci max. 0,5A
15. OutSvětlo – výstup mínus na řízení osvětlení max.1A, např.LED, relé, sepne na 5 minut od vstupu
16. OutVýstup – Výstup mínus lze dálkově ovládat mobilem, max.0,5A, chová se podle nastavení (viz. Nastavení Sim)
17. Rx_Mobil – sériová linka na mobil
18. Tx_Mobil – sériová linka na mobi
19. InLA – vstup Linka A, poplach při rozpojení GND, posílá SMS „LA“
20. InLB – vstup Linka B, SMS „LB“
21. GND
22. GND
23. InFIRE – vstup Fire – požární poplach při rozpojení od GND, posílá SMS „FIRE“, aktivní 24 hodin
24. InTLAČ – vstup Tlačítko – ovládání alarmu při spojení na GND, při neaktivním alarmu aktivuje alarm s odchodím časem 1 min, při aktivním alarmu stisk vyvolá poplach a posílá SMS „ALARM“
25. GND
26. I/O Tlač – vstup/výstup Tlačítka, přímo pin procesoru P3.5, přejde do log. 0 při poplachu
27. InLD – vstup Linka D, SMS „LD“, vstup Panic - pokud je ústředna nakonfigurovaná, alarm je tichý, volá se podle pozice č. 8, pak 1 a 2. Pozice č. 8 nemá oprávnění ovládat alarm
28. InLC – vstup Linka C, SMS „LC“
29. InPinX – vstup PinX – spojením na GND přímo ovládá stav alarmu – deaktivováno/aktivováno (s 10sec odchodového zpoždění), tímto vstupem lze přerušit poplach, lze připojit dálkové ovládání
30. OutPinX – výstup PinX – při oprávněném zavolání přejde na +5V (jinak vysoká impedance), kopíruje i vstup InPinX, výstup lze použít pro ovládání nadřazené ústředny (přes Re3 lze tento výstup galvanicky oddělit)

Deska relé

31. Re1 +12V – vstup ovládání relé 1 spojeno na +12V (lze proškrábnout)
32. Re1 GND – vstup ovládání relé 1

- 33. Re2 +12V – spojeno +12V
- 34. Re2 GND – vstup ovládání relé 2
- 35. Re3 +12V – spojeno +12V
- 36. Re3 GND – vstup ovládání relé 3, tranzistor NPN T4 tuto svorku spíná na GND
- 37. GND
- 38. In_TTL_Re3 – při připojení +5V sepne relé 3, spojeno přes odpor R21 na bázi tranzistoru NPN T4, lze propojit s výstupem 30 OutPinX

- 39. Re3-C – společný kontakt Re3
- 40. Re3-NO – spínací kontakt Re3 (normaly open)
- 41. Re3-NC – rozpínací kontakt Re3 (normaly closed)
- 42. Re2-C – společný kontakt Re2
- 43. Re2-NO – spínací kontakt Re2
- 44. Re2-NC – rozpínací kontakt Re2
- 45. Re1-C – společný kontakt Re1
- 46. Re1-NO – spínací kontakt Re1
- 47. Re1-NC – rozpínací kontakt Re1

Popis instalace

Na konstrukci alarmu mám vyrobenou kvalitní plechovou krabici o rozměrech 290x230x80 mm, viz. foto. Do této krabice se spolehlivě vejde osazená deska, mobil, síťový zdroj a akumulátor. Deska a mobil je na plechu, který je umístěn v horní části bedny ve středu výšky krabice a lze na pantu otevírat. To znamená, že můžete veškerou kabeláž od detektorů, sirén a dalšího příslušenství za tento plech schovat. K desce tak vedou pouze konce vodičů, a nevzniká moc velký nepořádek.

Každý jeden detektor nebo jiné příslušenství doporučuji připojovat vždy jedním kabelem minimálně se 4 páry, lze použít velmi levný UTP kabel na počítačové síť. Nemá sice stínění, ale uvnitř bytu nebo domu v délkách do 30 metrů se nemusíme příliš bát rušení. Navíc program vzorkuje vstupy vícekrát, než spustí poplach. Jedním párem připojujeme napájení (doporučuji oranžový) na zálohovaný zdroj +12V, druhý pár je vstupní smyčka. Další zůstávají většinou volné jako rezerva.

U domovního vchodu si na jeden kabel zapojte tlačítko ovládání (svorka 24), červenou stavovou LED diodu (svorka 11) a případně i interiérovou sirénu (svorka 12). Vše zabudujte buď do širší lišty nebo do instalační krabičky. Je dobré, když bude červená LED vidět i zvenčí, může to nějaké nezvané hosty odradit.

Závěr

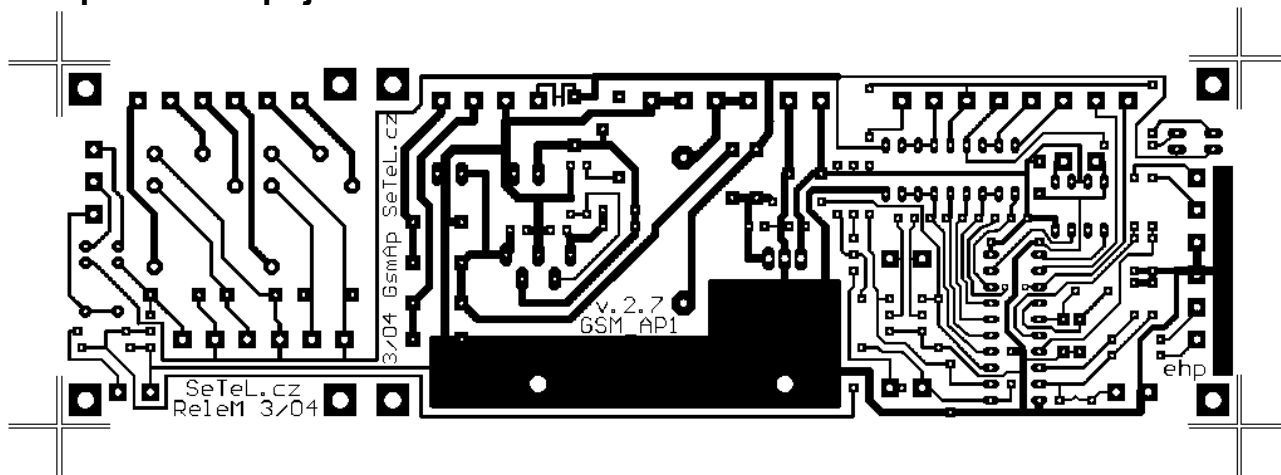
Popisované zařízení mi pracuje v bytě a provozovně už skoro dva roky. V poslední době jsem pouze upravil desku plošných spojů, první verze se špatně zapojovala, měla málo svorek GND. Dále jsem upravil program na načítání údajů ze SIM karty a posílání SMS.

Více informací, naprogramovaný procesor a další díly lze získat na stránkách autora www.SeTeL.cz nebo emailem emil@setel.cz.

Seznam součástek

Akumulátor:		Integrované obvody:	
B1	Pb Akumulátor 12V	IO1	AT89C4051
Kondenzátor:		IO2	LTC1232 (MAX)
C1	2.2m/25V	IO3	ULN2803
C2,3,5,6,8	100n	IO4	L200
C4	220u/25V	IO5	7805
C7,9	1m/10V	Pojistka:	
C10	Tantal 47u/6.3V	PO1	Rychlá 1.6A
C11,12	22p	Rezistory:	
Diody:		R1,2,6-9,14,19	820
D1-7,15-17	BY299	R3	5k
D8	led 3mm červená	R4,5	2R
D9	led 3mm zelená	R10	16k
D10-14	Zenerova 4V7	R11-13	4k7
Konektory:		R15,16,18,20-22	2k2
JP1	reset tlačítko	R17	pole odporů 8x4k7
K1	napájení + baterie	Relé:	
K2	12V napětí pro čidla	RE1	ReléH100FD12
K3	5V napětí pro mobil	RE2	ReléH100FD12
K4	výstupy	RE3	ReléG5V1-12
K5	vstupy LA, LB, LFire	Tranzistory:	
K6	vstupy LC, LD	T1,2,4	NPN BC547
K7	vstup/výstup PinX	T3	PNP BC557
K8	ttl ovládání re3	Krystal:	
K9	vstupy ovládání relé	X1	11.059MHz
KRe1	výstupy relé 1	Deska plošného spoje	
KRe2	výstupy relé 2	rozměr 184 x 57 mm, vrtaný,	
KRe3	výstupy relé 3	jednostranný, pocínovaný	
Datový konektor Ericsson			

Deska plošného spoje



Příklad instalace ovládacího tlačítka a červené LED

