

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ

Katedra aplikované elektroniky a telekomunikací

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Zařízení pro zabezpečení automobilu pomocí snímače
otisků prstů s GSM modulem**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiří BÍZEK**
Osobní číslo: **E11B0186P**
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Elektronika a telekomunikace**
Název tématu: **Zařízení pro zabezpečení automobilu pomocí snímače otisků prstů s GSM modulem**
Zadávací katedra: **Katedra aplikované elektroniky a telekomunikací**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vytvořte specifikaci požadavků na zabezpečovací zařízení automobilu a navrhnete koncepci zařízení pro jejich splnění.
 2. Dle zvolené koncepce realizujte funkční vzorek zařízení s případným využitím již hotových dostupných modulů.
 3. Diskutujte dosažené provozní vlastnosti funkčního vzorku i s ohledem na možnosti zástavby zařízení do automobilu podle platné legislativy.
-

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího
Rozsah pracovní zprávy: 20 - 30 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:


Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Michal Kubík, Ph.D.
Katedra aplikované elektroniky a telekomunikací

Datum zadání bakalářské práce: 15. října 2014
Termín odevzdání bakalářské práce: 8. června 2015


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2014

Anotace

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na zabezpečovací zařízení, které je navrženo výhradně pro automobily. Tato práce obsahuje prototyp vlastního návrhu, ve kterém řeším zabezpečení automobilu pomocí reléové logiky. Do zařízení jsem aplikoval dvě elektronické stavebnice od společnosti Flajzar: snímač otisků prstů a modul GSM. Vše ostatní je můj vlastní návrh.

Klíčová slova

GSM modul (pager), snímač otisků prstů, časovač příchozího zpoždění, časovač odchozího zpoždění, spouštěcí blok, propojovací modul, interface module.

Car security control unit with fingerprint sensor and GSM module

Abstract

This thesis deals with the design of a security device that is designed especially (exclusively) for cars. The design is based on relay logic to realize the required functionality. Two electronic kits a fingerprint sensor and a GSM module was also included in the design to increase the usability of the device. Among required functions belongs the following: simulation door contacts, timing for arrival and departure, double security, raising the alarm, possibility of blocking car electronics. A functional prototype was manufactured and tested with author's car.

Key words

GSM module (pager), fingerprint scanner, incoming delay timer, exit delay timer, boot block.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 3.6.2015

Jméno a příjmení

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Michalu Kubíkovi, Ph.D., za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

Obsah

1. ÚVOD	10
2 POPIS FUNKCE ZAŘÍZENÍ	11
2.1 KOMPONENTY ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ.....	13
2.2 FUNKCE SPOUŠTĚČÍHO BLOKU	13
2.3 FUNKCE ČASOVAČE PŘÍCHOZÍHO ZPOŽDĚNÍ CS1	15
2.4 FUNKCE ČASOVAČE ODCHOZÍHO ZPOŽDĚNÍ CS2.....	18
2.5 PROPOJOVACÍ MODUL	19
2.6 SNÍMAČ OTISKŮ PRSTŮ – PŘÍSTUPOVÝ SYSTÉM.....	20
2.6.1 Základní technické údaje	20
2.7 PŘIPOJENÍ MODULU	22
2.8 UKLÁDÁNÍ OTISKŮ DO PAMĚTI	22
2.9 NASTAVENÍ REŽIMŮ SNÍMAČE	22
2.9.1 GSM modul (pager)	23
2.9.2 Informace ke kreditu mobilního telefonu	24
2.9.3 Princip aktivace.....	24
2.9.4 Odposlech prostoru	24
2.9.5 Podporované telefony	25
2.9.6 Funkce mikroprocesoru	25
2.9.7 Napájení pageru	26
2.9.8 Nastavení pageru.....	26
2.9.9 Nastavení v telefonu přes pozici 9.....	27
2.9.10 Funkce LED diody.....	28
2.9.11 Oživení modulu GSM.....	31
2.9.12 Konfigurace telefonu Ericsson A1018s	31
2.9.13 Uvedení do provozu.....	32
2.9.14 Vyzařování mobilního telefonu	32
2.9.15 Souhrn důležitých upozornění	32
3 POSTUP VÝVOJE NÁVRHU ZAŘÍZENÍ A ŘEŠENÍ ZÁVAD	33
4 ZÁVĚR	35

5	POUŽITÁ LITERATURA.....	37
6	PŘÍLOHY	38

1. Úvod

Jako téma bakalářské práce jsem si zvolil zařízení pro zabezpečení automobilu pomocí snímače otisků prstů s GSM modulem. Vzhledem k dnešní době je stále nutnější zabezpečovat svůj majetek proti krádežím, a proto jsem navrhl tento prototyp, který je přizpůsoben výhradně pro automobily, ale s drobnými úpravami by se dal použít v každém objektu. I v současnosti je v automobilech hojně využívána reléová logika, z toho důvodu jsem se rozhodl svůj návrh také řešit reléově.

Ve své bakalářské práci jsem použil dvě elektronické stavebnice od firmy Flajzar: snímač otisků prstů a GSM modul. Vše ostatní jsou návrhy mých vlastních modulů. Pro tento projekt jsem musel nastudovat funkci časovačů s integrovaným obvodem NE555. Díky nově nabytým znalostem jsem navrhl dva časovací obvody, které jsem upravil pro potřeby zařízení. Tím prvním je časovací obvod příchozího zpoždění CS1 a druhým je časovací obvod odchozího zpoždění CS2. Nejprve jsem si navrhl kostru zapojení, kterou jsem postupně a s různými úpravami dovedl až do finální podoby. Plošné spoje jsem navrhl v prostředí Eagle 6.4.0. Před odesláním do výroby jsem celé zapojení simuloval na nepájivém poli, což mi umožnilo odhalit nedostatky a závady, které bylo potřeba dořešit. Například: do modulu časovače CS2 se stále vracelo napětí. Tento problém jsem vyřešil přidáním křemíkové diody. Po odhalení a odstranění všech závad a problémů jsem DPS nechal vyrobit na laserové fréze.

Samotná práce začíná druhou kapitolou (první kapitola je úvod), kde popisují funkci zařízení jako celku. Ve třetí kapitole rozebírám jednotlivé funkční bloky. Čtvrtá kapitola se zaměřuje na postup při vývoji zařízení a na odstraňování vzniklých závad. V páté kapitole, která je současně závěrem, hodnotím dosažení vytyčených cílů.

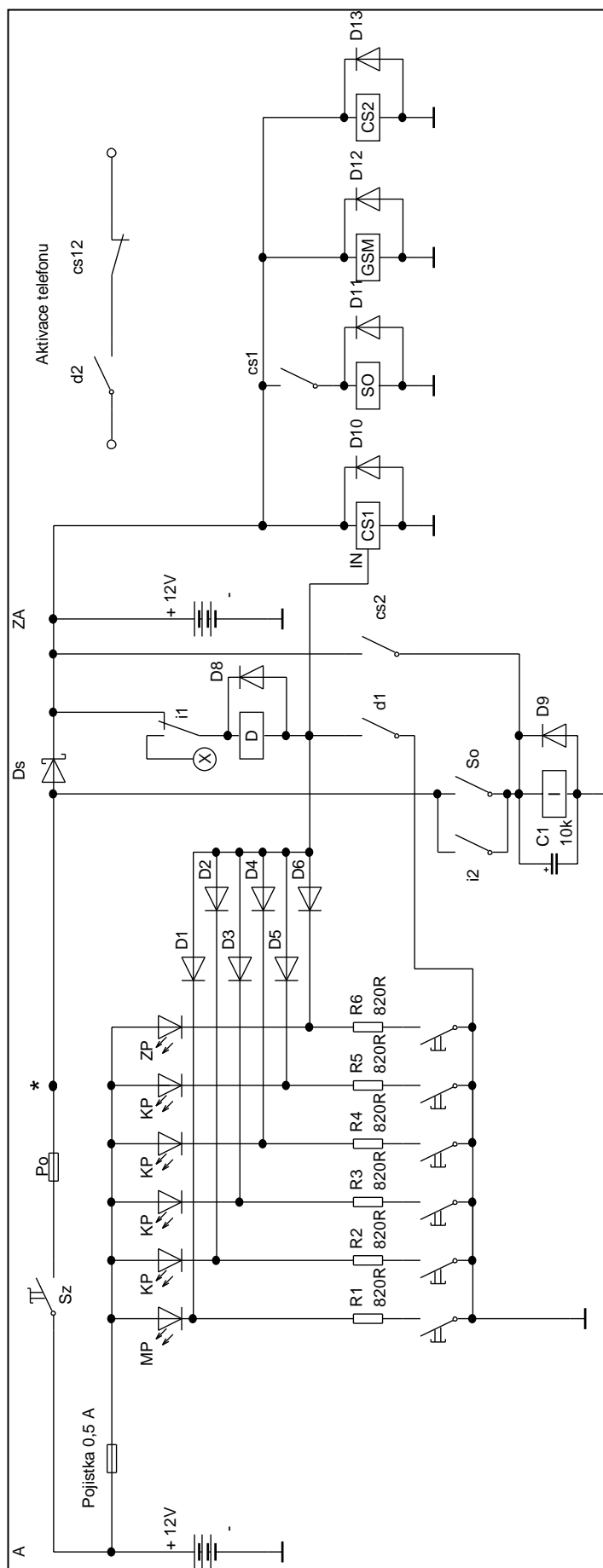
Přílohu tvoří tři části. První z nich je legislativa, zabývající se nadstandardními zásahy do vozidla, druhá předkládá seznamy součástí jednotlivých bloků a třetí část přílohy obsahuje schémata plošných spojů z programu Eagle 6.4.0.

2 Popis funkce zařízení

Jak jsem psal již v úvodu, toto zabezpečovací zařízení je navrženo výhradně pro automobily. Zapojení je aktivováno jedním z libovolných dveřních kontaktů nebo spínačem osvětlení motorového prostoru, popřípadě spínačem osvětlení zavazadlového prostoru. Při sepnutí libovolného z těchto kontaktů se sepne časovač příchozího zpoždění CS1 přes relé D, které zůstane aktivní díky kontaktu d1. Relé je napájeno ze záložního akumulátoru, takže k aktivaci dojde, i když je hlavní akumulátor vozidla odpojen. Tento signál aktivuje časovač příchozího zpoždění CS1, který spíná svým kontaktem cs1 snímač otisků prstů.

Nyní nám zbývá zhruba 1 minuta na sepnutí spínače zapalování SZ a na zadání správného otisku prstu na snímači SO. Jsou-li obě podmínky splněny, spíná z akumulátoru vozidla A přes kontakt snímače otisků so relé imobilizéru I, které zůstane aktivní díky kontaktu i2. Toto relé sepne zapalovací soustavu. Po ukončení jízdy a vypnutí spínače zapalování SZ je aktivován časovač odchozího zpoždění CS2, který sepne relé imobilizéru I ze záložního akumulátoru ZA na dobu asi 1 minuty, kterou máme na opuštění a uzamčení vozidla.

Po uplynutí této doby lze zařízení opět aktivovat libovolným kontaktem dveří nebo motorového, popř. zavazadlového prostoru. Pokud při vstupu do vozidla ve stanoveném čase nesepneme spínač zapalování a ne zadáme otisk správného prstu, vyprší čas příchozího zpoždění CS1 a přes kontakty d a cs1 dojde k aktivaci pageru. Ten pak začne volat, případně posílat SMS na předem nastavená čísla mobilních telefonů. Pager spolupracuje s mobilem, v našem případě s typem Ericsson A 1018s (vhodný by byl např. i Siemens C35). Pokud chceme po vyhlášení poplachu vozidlo znehybnit (znemožnit pachateli jeho užití), stačí z našeho mobilu, který je nastaven v paměti telefonu pageru, zavolat na mobil pageru a ten zajistí například odpojení palivového čerpadla. Další zajímavou funkcí je odposlech s pomocí externího elektretového mikrofону připojeného k pageru. S jeho pomocí získáme lepší představu o dění ve vozidle.



Obr. 1 Celkové schéma zabezpečovacího zařízení

2.1 Komponenty zabezpečovacího zařízení

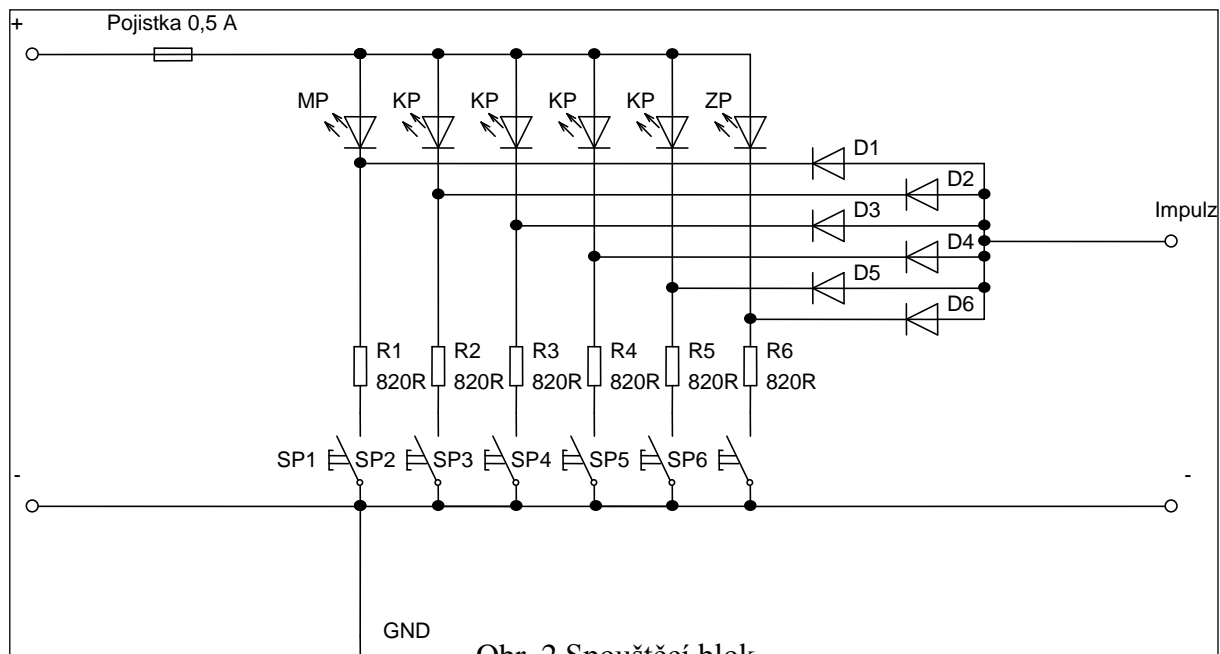
Zde uvádím seznam všech použitých komponentů v projektu. Dále ke každému z následujících bloků ještě zvlášť detailně popíši jeho funkci a uvedu ilustrativní schéma.

1. Spouštěcí blok - simulační panel dveřních mechanických kontaktů s LED diodami
2. Časovač příchozího zpoždění CS1
3. Časovač odchozího zpoždění CS2
4. Propojovací deska s relé imobilizéru I a relé dveřních kontaktů D
5. Snímač otisků prstů SO
6. GSM modul (pager) s mobilním telefonem
7. Záložní zdroj

2.2 Funkce spouštěcího bloku

První z uvedených bloků jsem nazval spouštěcí, protože jeho funkcí je simulovat narušení klidového stavu automobilu, tzn. otevření libovolných dveří, motorového nebo zavazadlového prostoru vozidla, a tím aktivovat zařízení.

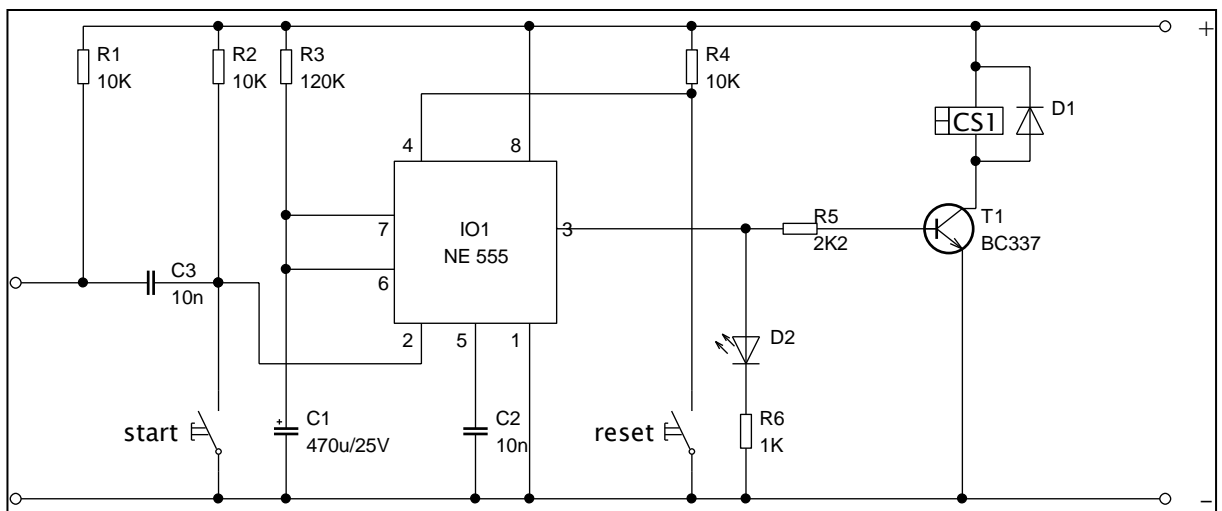
Spouštěcí blok je napájen z hlavního akumulátoru vozidla a je chráněn pojistkou 0,5A. Libovolný dveřní kontakt nebo kontakt motorového, respektive zavazadlového prostoru uvede v činnost celé zabezpečovací zařízení. Každý jednotlivý kontakt má signalizační LED diodu. Spouštěcí blok generuje spouštěcí impuls, který následně aktivuje běh hodin časovacího obvodu CS1.



Obr. 2 Spouštěcí blok

2.3 Funkce časovače příchozího zpoždění CS1

Druhý blok je časovač příchozího zpoždění CS1. Toto zapojení jsem si vybral pro jeho jednoduchost a snadné nastavení časové konstanty, která se zvolí poměrem kondenzátoru C1 a odporu R3. Kondenzátor volíme jako první. Já jsem si vybral elektrolytický kondenzátor 470u/25V. Pokud chceme konstantu měnit potenciometrem, musíme ještě do série s ním přidat odpor o hodnotě 1KΩ.



Obr. 3 Časovač příchozího zpoždění CS1

Časovač příchozího zpoždění CS1 slouží k poskytnutí časového intervalu nutného pro vstup do vozidla, ke splnění všech nezbytných podmínek pro úspěšné nastartování automobilu a k zabránění evokace poplachu GSM modulem (pagerem). Narušením smyčky, např. otevřením dveří, se zaktivuje na předem nastavenou dobu. Nastavení požadované doby se provádí pomocí časové konstanty, která je dána poměrem odporu R1 a kondenzátoru C1 podle vztahu:

$$T=1,1xR3xC1 (1)$$

Konkrétně pro naše zapojení jsem vypočítal tyto hodnoty:

$$R1 = T / 1,1 \times C1 = 60 / 1,1 \times 470 \times 10^{-6} = 116054 \Omega = 116 \text{ K}\Omega \Rightarrow \text{podle řady E12} = 120 \text{ K}\Omega$$

T = perioda v sekundách [s]

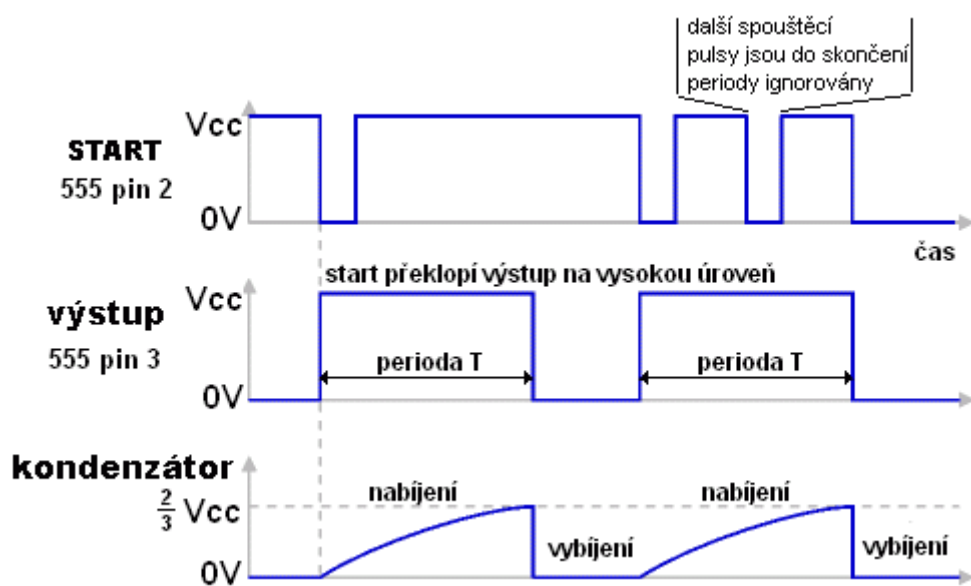
R1 = odpor v ohmech [Ohm]

C1 = kapacita ve faradech [F]

Časovač příchozího zpoždění CS1 se spouští buďto záporným impulsem, který získáme v našem případě ze simulátoru dveřních kontaktů a kontaktů motorového či zavazadlového prostoru, nebo simulačním tlačítkem nazvaným START. Obě tyto varianty spustí časování obvodu CS1 na přednastavenou dobu, a tím je zároveň po stejně dlouhý časový interval sepnuté i relé CS1.

„Maximální spolehlivá perioda u těchto obvodů je asi 10 minut. Proč musíme vynásobit konstantou 1,1? Protože časovací kondenzátor je nabíjen na úroveň 2/3 napájecího napětí, tj. 67%. To je více než při běžné časové konstantě (R1 x R2), která je pro 63% nabití.“ [1]

Pro přiblížení funkce nyní uvedu základní principy integrovaného obvodu NE 555. Monostabilní klopný obvod je spouštěn jediným impulsem těsně po sepnutí, má tedy pouze jeden stabilní stav. Jedná se o klasické zapojení časovače, jenž je v tomto konkrétním případě používán k sepnutí relé na námi přednastavenou dobu pomocí dělicího poměru součástek C1 a R3, jak již bylo popsáno výše.



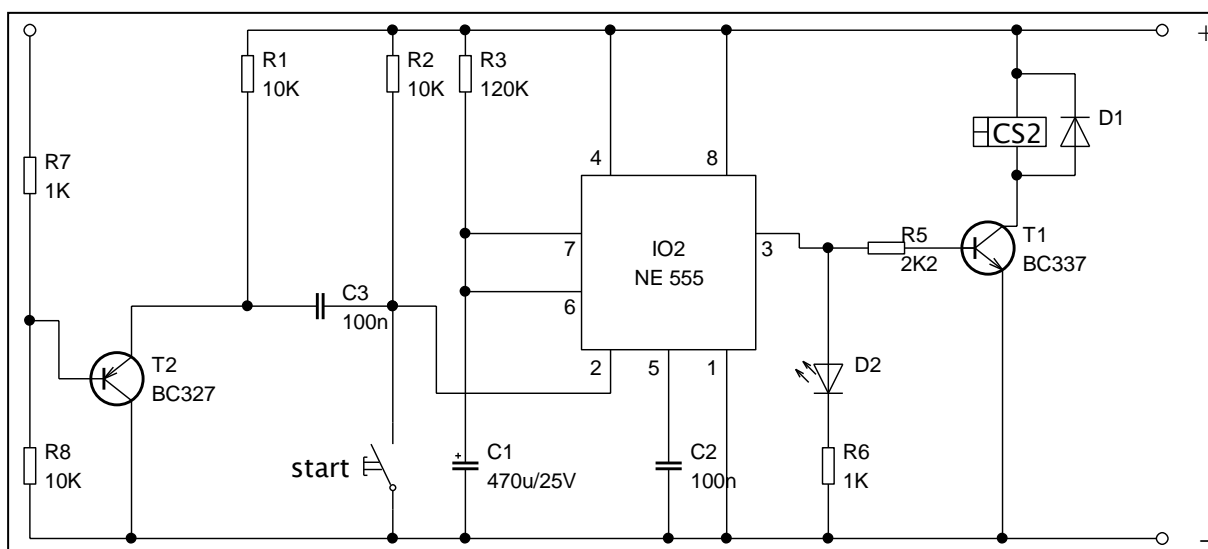
Obr. 4 Monostabilní provoz [2]

2.4 Funkce časovače odchozího zpoždění CS2

Třetí blok je časovač odchozího zpoždění CS2, který nám poskytuje, obdobně jako časovač příchozího zpoždění CS1, časový interval jedné minuty. V podstatě se liší pouze přidáním napěťového děliče a tranzistoru PNP, jenž obrací fázi. Proto se tento obvod spíná impulsem kladné polarity, nikoliv záporné, jako tomu bylo v předchozím zapojení. Pokud potřebujeme měnit časový interval, nahradíme rezistor R3 potenciometrem zapojeným v sérii s pevným odporem a hodnotou 1KΩ.

Opět je nastaven pomocí RC článku (viz vzorec):

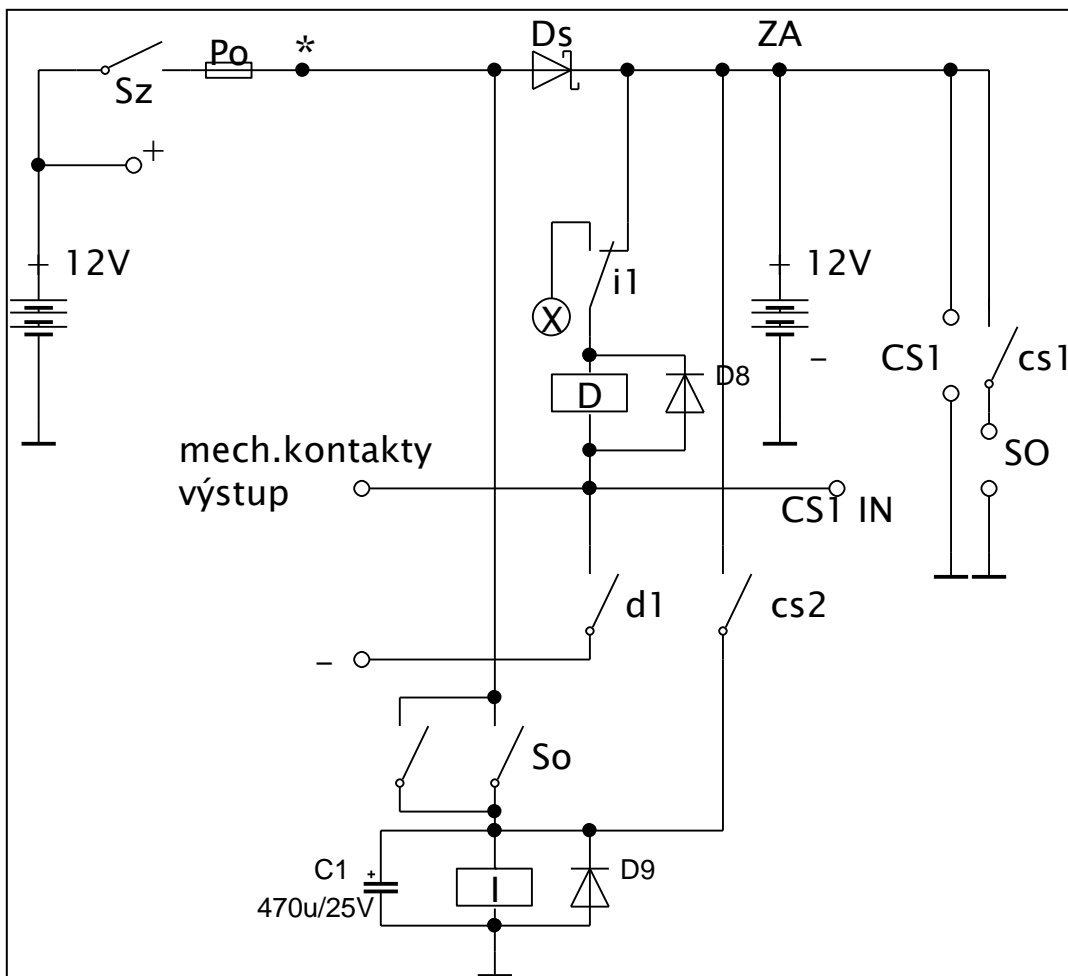
$$T=1,1 \times R3 \times C1 \quad (1)$$



Obr. 5 Časovač odchozího zpoždění

2.5 Propojovací modul

Čtvrtý blok je propojovací modul, jehož úkolem je propojit jednotlivé moduly v jeden celek. Obsahuje dvě relé, přičemž každé z nich má dva páry spínacích a rozpínacích kontaktů. Je to relé I (relé imobilizéru) a relé D (relé dveřních kontaktů). Po dokončení zařízení bude relé I napojeno v automobilu např. na ovládací relé palivového čerpadla a nebudou-li pro zabezpečovací zařízení splněny veškeré podmínky pro správnou autentizaci, pak toto relé soustavu odpojí. Relé D je napájeno ze záložního akumulátoru, tudíž odpojí-li pachatel hlavní napájecí akumulátor, zařízení se dále napájí ze záložního zdroje, např. z lithiové baterie, jež se umístí např. pod přístrojovou desku automobilu, popř. do prahu vozidla.



Obr. 6 Propojovací modul

2.6 Snímač otisků prstů – přístupový systém

Pátý blok je snímač otisků prstů. Tento modul je elektronickou stavebnicí společnosti Flajzar. Nejdříve jsem tuto stavebnici sestavil a oživil podle návodu a potom jsem do paměti naprogramoval otisky všech svých deseti prstů pro případ zranění; pokud bych o některý z prstů přišel, byla by tedy možná náhrada, protože snímač otisků prstů má kapacitu paměti až na 50 otisků. Z různých možností chodu snímače otisků prstů jsem si vybral pouze impulsní režim, jelikož potřebuji dostat po úspěšné autentizaci správného otisku prstu impuls, který zařídí sepnutí relé imobilizéru, jež svým kontaktem i1 zůstane sepnuté. Pro prodloužení doby tohoto impulsu jsem přidal paralelně k relé imobilizéru elektrolytický kondenzátor 470 μ /25V.

Nyní popíši nejdůležitější principy funkce snímače otisků prstů z návodu. Snímač pracuje na principu digitalizace vzorku otisku prstu, jenž je digitalizován a uložen do paměti. Pro úspěšnou autentizaci porovná zadaný otisk s otiskem uloženým v paměti a pokud je nalezena shoda, dojde k sepnutí relé na dobu nastavenou daným režimem. [2]

2.6.1 Základní technické údaje

Tab. 1 Parametry SO

Parametry	Hodnoty
Napájecí napětí	12V (11-14V)
Klidový odběr proudu	120mA
Max. odběr proudu (relé sepnuto)	140mA
Zatížení výstupního kontaktu relé	50V/3A
Aktivní plocha snímače	22x18mm
Kapacita paměti	50 otisků
Rozměry dvojice modulů	57x40x výška i s chladičem 27mm
Provozní teplota	-20 až +50°C

2.7 Připojení modulu

Následující citace popisuje způsob napájení a komunikaci zařízení znázorněnou LED diodami:

„Modul je napájen stejnosměrným napětím 12V. Do kladné větve má v sérii zapojenou pojistku 0,5A. Po zapnutí se rozsvítí modré podsvícení snímače a na cca vteřinu obě LED – probíhá inicializace systému. Následně LED signalizují krátkými záblesky komunikaci mezi samotným modulem čtečky a procesorem PIC. Červená LED LD2 signalizuje zaslání paketu do čtečky, zelená LED LD1 příjem dat ze čtečky.“ [2]

2.8 Ukládání otisků do paměti

Ukládání otisků do paměti zařízení se provádí pomocí stisku tlačítka TL1 na plošném spoji, přičemž se rozsvítí obě LED. Následně přiložíme prst na plochu snímače. Proces digitalizace otisku prstu je náročný, proto se provádí dvojnásobná kontrola digitalizace vzorku. Po dobu svitu obou LED diod musíme prst nehybně držet na ploše snímače. Úspěšnou autentizaci nám potvrdí probliknutí zelené LED diody. V opačném případě LED diody zhasnou, a to značí chybu digitalizace, což znamená, že je nutné postup opakovat. Pokud máme paměť pro ukládání otisků plnou, několikrát problikne LED dioda červená.

Nastane-li taková situace, musíme paměť vymazat přidržením tlačítka TL1 na dobu cca 5 sekund, kdy se rozsvítí obě LED, červená i zelená. Tlačítko je nezbytné držet tak dlouho, dokud diody nezačnou blikat. Pokud se tak stane, paměť je vymazána. [2]

2.9 Nastavení režimů snímače

Relé snímače může pracovat ve dvou režimech; s připojenou propojkou J1 funguje tak, že jedním přiložením prstu relé sepne, druhým vypne. Je-li tato propojka odpojena, pracuje relé v impulsním režimu. Propojka J2 přepíná doby impulsního spínání; připojená J2 znamená sepnutí na cca 8 sekund, nepřipojená pouze na 2 sekundy. [2]

2.9.1 GSM modul (pager)

Šestý blok je GSM modul, jenž je opět elektronickou stavebnicí od společnosti Flajzar. Nejprve jsem osadil desky plošných spojů (DPS), následně jsem oživil obvod a nastavil komunikační mobil pageru na přesná umístění v seznamu kontaktů paměti mobilního telefonu a nakonec i ovládací kód, který v závislosti na umístění 1 a 0 v předem určeném pořadí ovládá jednotlivé funkce pageru (zapíná/vypíná). Nastavené kontakty jsou tři a všem pager postupně v případě vyhlášení poplachu jednotlivě zavolá přes mobilní telefon, a to tak, že vytočí číslo na první pozici a nespojí-li se s tímto volaným číslem, počká 20s a po této době vybere z paměti číslo následující. Pokud se nespojí ani s jedním z čísel uložených v telefonním seznamu, celý postup opakuje po dobu 20s. V mém konkrétním případě je pager nastavený tak, že po vyhlášení poplachu a následném vytočení mnou nastavených čísel zavolá na můj mobilní telefon, popř. na mobily mých rodičů, které jsem nastavil na další místa. Kterýmkoliv z těchto čísel mohu po ukončení hovoru zpětně zavolat na číslo mobilu ovládajícího pager, a tím zablokovat jak celé zabezpečovací zařízení, tak připojenou část automobilu, např. již dříve zmíněnou palivovou pumpu.

Zde uvádím základní vlastnosti GSM pageru

- Aktivace pageru – volání až na tři přednastavená telefonní čísla, popř. poslání SMS zprávy
- Možnost dálkového ovládání alarmových vstupů z vlastního mobilního telefonu (např. blokování palivového čerpadla automobilu)
- Možnost dálkového zapínání a vypínání libovolného spotřebiče
- Dálkový odposlech sledovaného prostoru
- Zařízení může plně nahradit jednoduchou zabezpečovací ústřednu
- Připojení libovolného čidla
- Možnost připojení jako GSM pageru k libovolnému zařízení
- Možnost použití i v automobilu
- Vyřešeno automatické nabíjení mobilního telefonu
- Automatické volání udržující kredit
- Nezávislé hlídání chodu procesoru (watchdog) [3]

2.9.2 Informace ke kreditu mobilního telefonu

Vzhledem k tomu, že v dnešní době není možné mít předplacenou kartu, aniž bychom museli neustále, byť za malé částky, dokupovat kredit, poněvadž pokud se kredit do roka neprovolá, propadne operátoru, je pro takové aplikace jediným řešením mít tarif, v případě O₂ Zero, kde se platí poplatek za provolanou minutu dle sazebníku. Když se v daném měsíci z telefonu nevolá, neplatí se operátoru žádná částka. Tento tarif O₂ a jiných operátorů je navržen právě pro podobné aplikace jako je tato.

2.9.3 Princip aktivace

Zařízení má dva vstupy pro aktivaci volání; první vstup je přímo spojen s GND a druhý vstup je galvanicky oddělen optočlenem OP1. Na první vstup můžeme připojit např. aktivací tlačítko pro manuální vyvolání poplachu, na druhý jakékoli čidlo.

Další vstup je nazván DEAKTIVACE, ale tento vstup slouží i jako vícefunkční, lze použít i k okamžitému přerušení aktivního volání. Možnost rychlé deaktivace uplatníme, když například zařízení pouze zkusíme nebo v případě nechtěného falešného spuštění, což zabrání zbytečnému vytáčení všech tří přednastavených čísel. [3]

2.9.4 Odposlech prostoru

Praktickou funkcí pageru je odposlech prostoru s pomocí připojeného externího elektretového mikrofону. Chceme-li poslouchat dění v zabezpečeném objektu, v našem případě v automobilu, opět zavoláme na mobil připojený k pageru, ale tentokrát ho necháme déle zvonit. Po pátém zazvonění pager přijme hovor a my nyní můžeme slyšet, co se ve vozidle děje. Doba poslechu není ničím omezena, kromě toho, kolik jsme ochotni zaplatit za příslušný hovor. Po ukončení hovoru pager přejde do standardní činnosti. [3]

2.9.5 Podporované telefony

Základem je naprogramovaný mikroprocesor AT89C4051 a mobilní telefon, v našem případě ERICSSON A1018s. Tento telefon jsem zvolil proto, že byl snadno k dispozici, ovšem lze použít i jiné typy: ERICSSON T10s, SIEMENS C10, S10, C35, M35, S35. [3]

2.9.6 Funkce mikroprocesoru

V klidovém stavu pageru jsou kontrolovány vstupy č. 15 a 17 IO1. Tyto vstupy kontrolují komunikaci telefonu pro případ příchozího volání. Pomocí komparátoru se také kontroluje hladina energie baterie, která se v momentě poklesu pod 40% přes sepnuté relé Re1 začne dobíjet. Kontrola hladiny energie akumulátoru probíhá každých 30 minut a po každém restartu.

Aktivací vstupu č. 15 mikroprocesor naváže komunikaci s telefonem tím způsobem, že pošle SMS zprávy na uvedená čísla v pozicích 5, 6 a 7 telefonního seznamu. Chceme-li přepínat vstupy relé Re2, zavoláme na mobil připojený k pageru a ten okamžitě porovná příchozí číslo s čísly uloženými v paměti telefonního seznamu na pozicích 2, 3, 4. Shodují-li se volaná čísla s čísly nastavenými v paměti telefonu, akce se provede. V případě neshody se volání ignoruje. Pozice 2, 3, 4 jsou tedy ovládací. Čísla na všechny pozice se musí uvádět v mezinárodním formátu +420 XXX XXX XXX.

Protože mikroprocesor ATMEL AT89C4051 nemá interní watchdog (=časovač hlídající chod procesoru), je zařízení doplněno o externí časovač (čítač 4060), který při poklesu napětí v síti provede reset zařízení. Vstup číslo 12 provádí reset. „*Rychlost časovače se nastavuje RC členem R1, R2 a C5.*“ [3]

2.9.7 Napájení pageru

Pager můžeme napájet přímo z akumulátoru automobilu. [3] Já jsem do zařízení přidal i záložní akumulátor pro případ odpojení od akumulátoru hlavního.

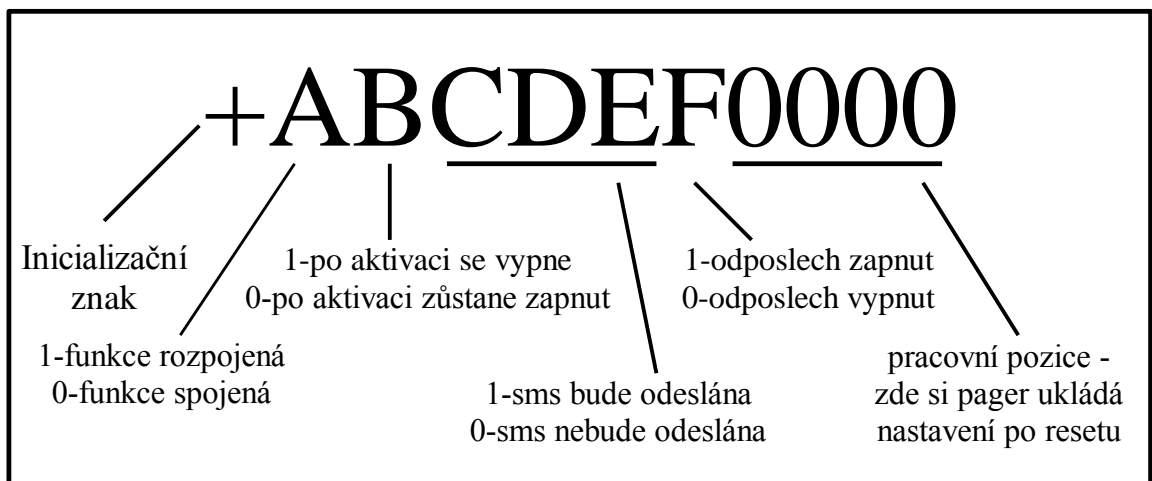
Napájení provádíme originální nabíječkou, a to i za předpokladu, že jako zdroj použijeme autobaterii. Jestliže používáme jako zdroj právě autobaterii, můžeme telefon napájet přes stabilizátor 7805. U jiných typů telefonu bychom museli použít ke stabilizaci nastavitelnou LM317 a napětí upravit. Použijeme-li pro komunikaci ERICSSON, připojíme napájecí kabel pageru přímo na akumulátor telefonu s napětím 4,8 V. Za těchto okolností je tedy stabilizátor vyřazen. Napájecí kabel stačí pouze připájet na kontaktní plíšek baterie. [3]

2.9.8 Nastavení pageru

Pomocí jumperu J1 nastavíme typ telefonu. Osazená propojka znamená přepnutí na telefony SIEMENS, neosazená na telefony ERICSSON. Jumper J2 ovládá nastavení vstupu; jestliže není J2 osazen, pager volá při spojení vstupu AKTIVACE s GND, a pakliže J2 osazen je, pager volá po rozpojení vstupu AKTIVACE s GND. Jumper J3 využíváme pro zpoždění vstupu. Při neosazeném jumperu J3 vstup aktivuje okamžitě a po osazení se spuštění zpozdí o cca 3s. Tato úprava je vhodná pro připojení sirény. [3] O tomto rozšíření do budoucna ještě uvažuji.

Další nastavení se provádí softwarově na pozici 9 v telefonním seznamu. Poslední čtyři pozice v číselném kódu na pozici 9 si pager mění sám – jedná se tedy o zálohovací paměť EEPROM. [3]

2.9.9 Nastavení v telefonu přes pozici 9



Obr. 9 Pozice jednotlivých funkcí

V této pasáži uvedu výtažek z popisu nastavení jednotlivých pozic a jejich funkcí:

Pozice A nastaví blokování vstupů (zapnutí/vypnutí pageru na dálku), popř. pouhé ovládání relé Re2.

Při uzemněných vstupech **pozice B** pager vytočí tři předvolená čísla na umístění 5, 6 a 7 v telefonním seznamu a čeká mezi jednotlivými vytáčenými čísly 20s. Po vytočení všech tří čísel celý postup opakuje 3x. Nastavení této pozice na hodnotu 1 po aktivaci vypne pager. Při nastavení této pozice na 0 zůstává pager aktivní i po vyvolání poplachu.

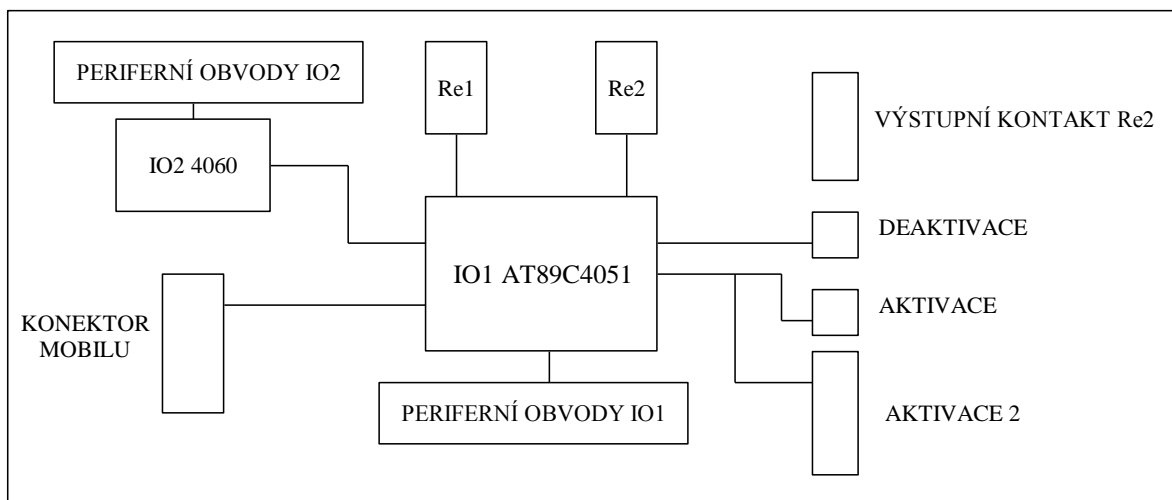
Pozice C – E fungují principálně stejně, a to tak, že určují, na kterých místech a v jakém pořadí má být SMS zpráva odesílána. „Pokud je na pozici 0, zpráva nebude odeslána, pokud je nastavena 1, zpráva se odešle. Pozice C povoluje odeslání SMS na číslo uložené na 5. pozici v telefonním seznamu, D povoluje SMS na 6. číslo a E povoluje odeslání SMS na 7. číslo.“ [3]

Pozice F slouží pro odposlech hluku v zabezpečeném prostoru. Je-li tato pozice nastavena na hodnotu 1, pak se po přijetí vyvolaného poplachu v dalším volání nepokračuje. Jestliže nastavíme tuto pozici na hodnotu 0, potom pager po ukončení hovoru volá i na další přednastavená čísla, rovněž 3x. [3]

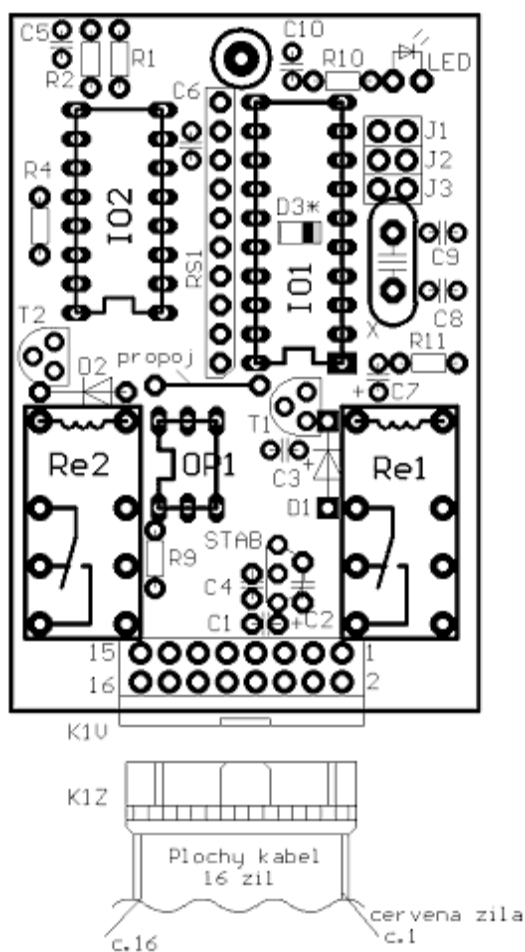
2.9.10 Funkce LED diody

Zde není co víc dodat, proto pouze cituji:

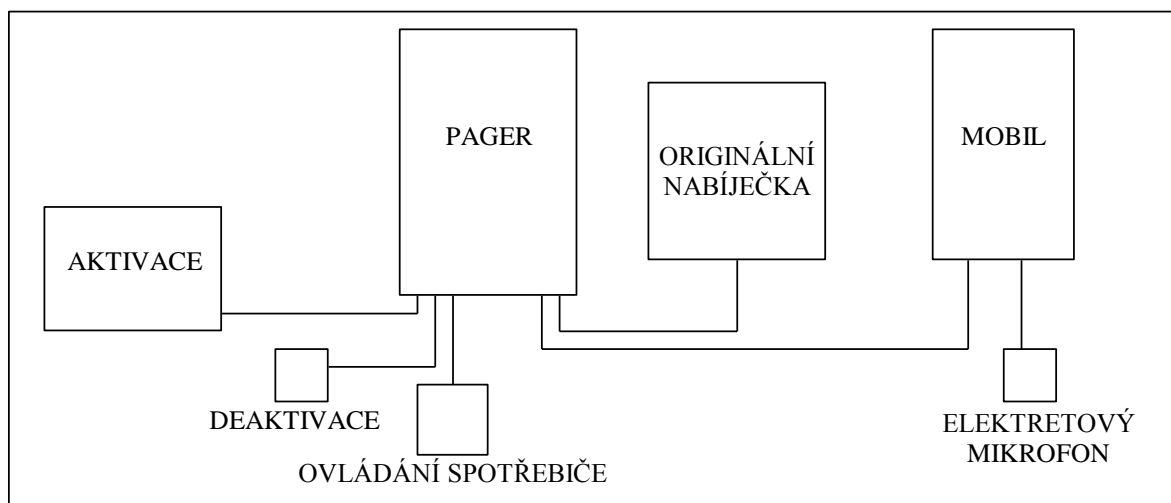
- „LED po zapnutí pageru trvale bliká – porucha komunikace s mobilním telefonem.
- LED po zapnutí třikrát rychle zabliká – vše v pořádku, proběhla inicializace.
- LED svítí – pager volá, došlo k aktivaci alarmu nebo při přijatém volání se čeká na počet zazvonění (odposlech nebo jen změna stavu).
- LED nesvítí – pager je vypnut (vstupy jsou blokovány).
- LED bliká – pager je zapnut (jsou vyhodnocovány vstupy – kromě již proběhlého volacího kola po alarmu, to zůstanou vstupy zablokovány v případě, že je na 9. konfigurační pozici, na místě B uložena 1).
- Aktivní odposlech je signalizován krátkými záblesky LED.“ [3]



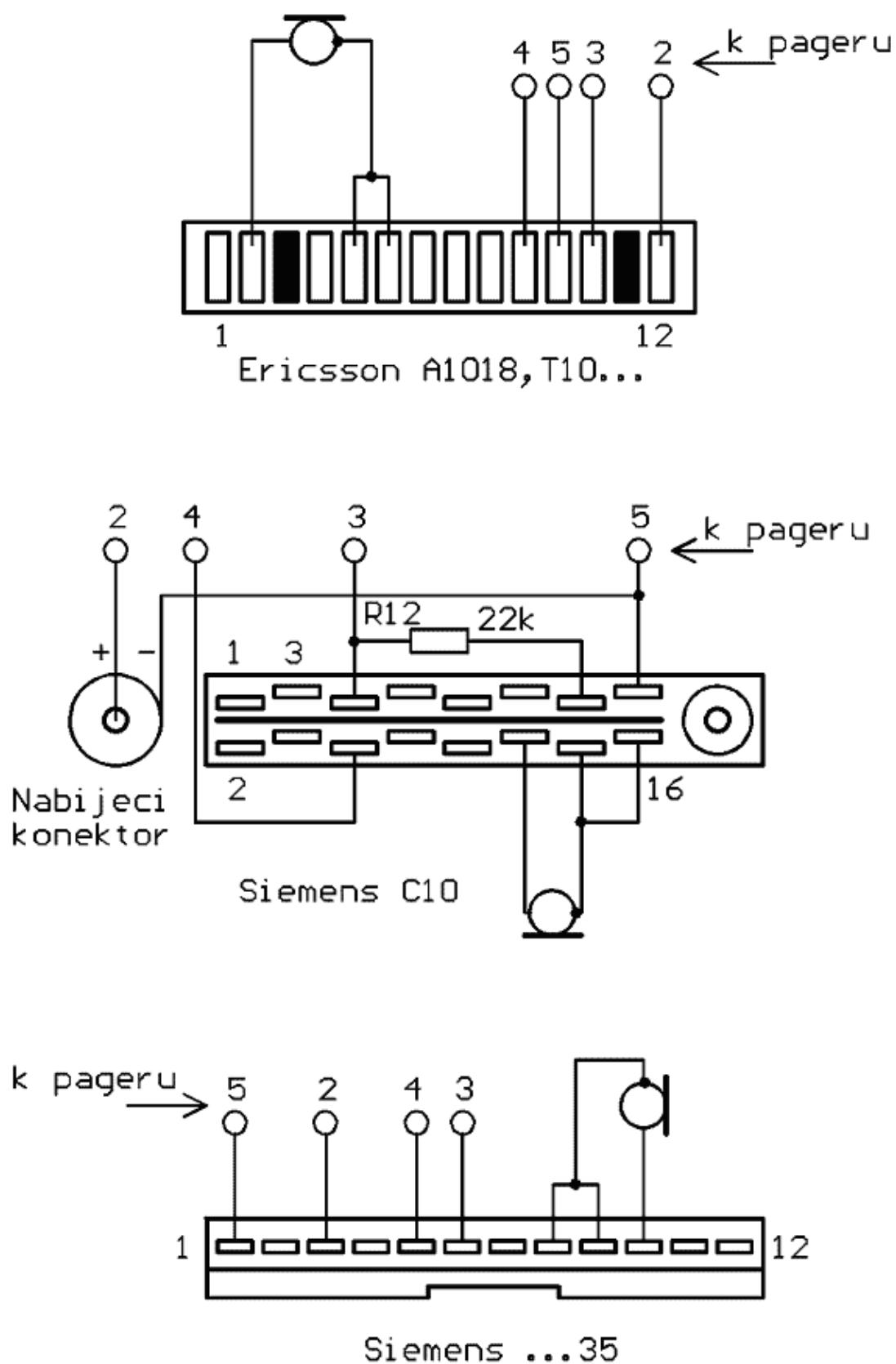
Obr. 10 Blokové schéma zapojení



Obr. 11 Rozmístění součástek na plošném spoji



Obr. 12 Příklad zapojení s externím napájením 9÷15V



Obr. 13 Zapojení konektorů jednotlivých typů telefonů (pohled na pájecí špičky).[3]

2.9.11 Oživení modulu GSM

Nejprve připojíme tlačítka AKTIVACE a DEAKTIVACE, která slouží pro simulaci funkcí pageru. Poté modul pageru připojíme na napájecí napětí, rychleji se rozbliká LED dioda, tzn. odpojený mobil. Připojení mobilu a úspěšnou inicializaci značí trojnásobné rychlé zablikání LED diody. Po stisknutí tlačítka AKTIVACE dioda na chvíli zhasne a při spojení začne nepřetržitě svítit. Po stisknutí tlačítka DEAKTIVACE se provede restart do základní pozice, kdy dioda začne znovu blikat. [3]

2.9.12 Konfigurace telefonu Ericsson A1018s

Konfigurace mobilního zařízení se provádí vstupem do telefonního seznamu, kde vybereme možnost EDITACE; pokud máme již používanou SIM kartu, je nutné ji napřed vymazat, protože konfigurační čísla se ukládají pouze do paměti SIM, nikoliv do paměti telefonu. Ve chvíli, kdy máme k dispozici prázdnou paměť na SIM, zvolíme jako první pozici 2, kam uložíme první ovládací číslo. Stejně budeme postupovat u pozice 3 a 4. Tato čísla mají oprávnění měnit nastavení pageru pomocí volání na komunikační telefon GSM, tzn., že ve chvíli příchozího volání pager porovná příchozí číslo s čísly uloženými na těchto pozicích. V případě shody se příkaz provede. [3]

„Na pozice 5,6,7 se uloží čísla, na která se bude volat v případě aktivace, na 8. pozici číslo pro udržení kreditu a 9. pozice je konfigurační.“ [3]

Při prvním spuštění je nejlepší na pozici 9 nastavit ovládací kód ve tvaru +0000001000 pro odzkoušení funkcí. U této konfigurace nebude telefon posílat SMS zprávy. [3]

2.9.13 Uvedení do provozu

Jako první se vždy musí zapnout mobilní telefon a teprve když najde síť, můžeme zapnout a připojit pager. Po úspěšné inicializaci krátce třikrát zabliká, popsáno viz. kapitola **2.9.11**. Při změně konfigurace na pozici 9 je nutné vypnout pager pro reset procesoru, jelikož se inicializační sekvence provádí po resetu. [3]

Po dokončení všech nastavení vyzkoušíme obrácené volání, tj. z vlastního mobilu na komunikační mobil pageru. Pokud se číslo našeho mobilu shoduje s číslem uloženým na pozici 2,3,4, pak pager provede požadované příkazy, jak již bylo popsáno v kapitole **2.9.12**.

2.9.14 Vyzařování mobilního telefonu

Jelikož mobil vyzařuje elektromagnetické vlnění, jehož následkem by mohlo být ovlivnění funkcí pageru vlivem jeho rušení, je dobré umístit telefon minimálně 15 cm od pageru a ani vodiče by neměly být, pokud možno, v jeho blízkosti.

Chceme-li mít jistotu, že telefon i pager budou správně fungovat, měli bychom je navzájem odstínit.

2.9.15 Souhrn důležitých upozornění

Musíme brát zřetel na tyto důležité zásady:

- Číslo do telefonního seznamu je nutné ukládat vždy v mezinárodním formátu +420 XXX XXX XXX.
 - Vždy je nezbytné zapnout nejprve telefon a potom pager.
 - Po změně konfigurace na pozici č. 9 se musí vypnout a zapnout pager (reset procesoru).
 - Pro externí napájení pageru by měl být použit kvalitní filtrovaný zdroj s napětím 12V.
- [3]

3 Postup vývoje návrhu zařízení a řešení závad

Tuto kapitolu zde uvádím pro přiblížení postupu návrhu práce a řešení různých závad, na které jsem narazil při průběhu vývoje. První verze byla po navržení výsledné funkce realizována přímo na plošných spojích vlastní výroby, tzn., že vodivé cesty plošných spojů jsem si nejprve nakreslil lihovým fixem a potom jsem je nechal vyleptat ve vaničce v roztoku FeCl_3 .

Je samozřejmé, že tento první návrh měl své nedostatky. Bylo proto nutné ve vývoji dále pokračovat, a než jsem dosáhl funkčního prototypu, vzniklo celkem 5 verzí. V prvních, ne zcela úspěšných verzích, jsem se nejdříve seznamoval s technologií výroby, a proto se mi vyskytly např. tyto závady:

- 1) Desky jsem nechal v roztoku leptat příliš dlouho, a tak se některé cesty i přes fix podleptaly a místy vymizely.
- 2) V další verzi jsem musel desku předělat z důvodu přidání signalizační LED diody u každého z obou časovačů pro signalizaci doby sepnutého stavu, atp.

Po vyřešení těchto závad jsem musel sestavit a zprovoznit tyto komponenty: snímač otisků prstů a GSM modul (pager). Snímač otisků prstů jsem nastavil do impulsního režimu, viz. popis modulu, a uložil do paměti otisky všech svých prstů. K sestavenému GSM pageru jsem připojil nastavený komunikační mobil Ericsson A1018s a nastavil jej podle manuálu.

U obou z těchto komponentů se bohužel vyskytly další závady. U snímače otisků se zničil stabilizátor napětí, čímž došlo ke zkratu u mnoha dalších součástek, a tím se stalo celé zařízení nefunkčním. Musel jsem proto objednat nový snímač otisků prstů a celý již zmíněný postup opakovat. U modulu pageru se zase porouchal komunikační mobilní telefon a jelikož to byl starší model, bylo už složitější obstarat plně funkční náhradu. Když jsem jej konečně sehnal, musel jsem jej znovu nastavit stejným způsobem jako předešlý mobilní telefon. Po odstranění i těchto závad jsem pro zkvalitnění práce vlastní moduly navrhl v programu Eagle 6.4.0. Dříve než jsem dal moduly do výroby, pro jistotu jsem si celé zapojení nasimuloval na nepájivém poli z důvodu provedení dalších malých úprav a pro ověření jejich funkčnosti.

Po ověření jsem vygeneroval výstupní data z programu Eagle a odeslal je do výroby. DPS jsem si nechal zhotovit na laserové fríze. Hotové desky jsem osadil a poté odzkoušel. Následně jsem řešil další závadu, neboť se mi při zkoušení mého 4. modulu dotkl vodič

z hlavního zdroje A vodivé cesty, a ta se částečně vypálila. Musel jsem tedy napájet na její místo slabý měděný drátek. Dále se objevovaly časté potíže se součástkami; nejednou se mi stalo, že vybrané součástky (konkrétně ve firmě GM Electronics) nebyly na skladě ve chvíli, kdy jsem si je šel vyzvednout, přestože na jejich internetových stránkách i v jejich katalogizačním systému byly uvedené jako dostupné skladem. V některých případech jsem je kvůli nenaskladnění musel nahradit jinými komponenty z konkurenčních obchodů elektronických součástek (např. GES, Kús).

Po zkompletování všech vlastních i stavebnicových modulů jsem je chtěl všechny pro přehlednost nainstalovat do zakoupených průhledných krabiček. Obchod však nabízel pouze krabice černé, neprůhledné, a proto jsem plán změnil. Zakoupil jsem desku z plexiskla o síle 4 mm, nařezal destičky vhodných velikostí, navrtal, osadil a pomocí distančních sloupků podložil deskami o stejné velikosti. Tím vznikly jakési náhradní krabičky bez bočních stěn. Stálo mě to sice práci navíc, ale s výsledkem jsem spokojen, neboť mi šlo především o přehlednost, a to se mi podařilo.

Přes všechny obtíže jsem práci úspěšně dokončil. Do budoucna uvažuji o různých možnostech jejího rozšíření, např. o doplnění GPS, modernizaci GSM modulu pro komunikaci s novějším typem telefonu (např. Smartphone Samsung) či o vypracování druhého bezpečnostního okruhu, sloužícího jako „upoutávka“ pro zloděje, který by se snažil tuto atrapu přednostně deaktivovat. Stávající zařízení by bylo přitom dobře ukryté, takže by i po zneškodnění záložního okruhu dále plnilo svoji funkci.

4 Závěr

Jako téma bakalářské práce jsem si zvolil vlastní téma s názvem „*Zařízení pro zabezpečení automobilu pomocí snímače otisků prstů s GSM modulem*“. Zařízení je realizováno pomocí reléové logiky, protože i většina komponentů automobilu je taktéž ovládána pomocí relé.

Tato práce byla díky mnohým závadám, které provázely postupně celý vývoj zařízení, velmi zajímavá. Přinesla mi mnoho nových zkušeností jak s vývojovým prostředím plošných spojů Eagle, tak s tvorbou vlastních modulů. Nejtěžší fáze nastala při ožívování zařízení jako celku. Při zkoušce jednotlivých bloků bylo vše funkční, ale závady, které bylo nutné ještě odstranit, se vyskytly až při zkoušce celku.

Pro své zabezpečovací zařízení jsem vymyslel prototypy vlastních komponentů a využil také stavebnicových modulů od firmy Flajzar. Vývoj probíhal formou konzultací ve spolupráci s panem Ing. Michalem Kubíkem. Nejprve jsem provedl pokus na vlastnoručně vyrobených DPS, poté jsem navrhl lepší provedení v prostředí Eagle.

Při vývoji jsem narazil na několik problémů, které jsem musel vyřešit; např. původní snímač otisků byl zničen, když praskl vývod stabilizátoru. Musel jsem tedy objednat a sestavit nový. Dále bylo několik nedokonalostí v původním návrhu logiky, které se ukázaly až při praktické zkoušce. Nové moduly jsem nechal vyfrézovat na laserové fríze, ale bohužel se objevily další nedostatky. Ty se mi taktéž povedly odstranit, nicméně to vedlo k opětovnému přepracování návrhů. Dále např. docházelo díky malým izolačním mezerám 12 mil(ů) bez nepájivé masky ke zkratování některých spojů, ale to jsem z velké části omezil přidáním většího množství kalafuny. Díky tomu, že se mi úspěšně podařilo závady odstranit, funguje zařízení tak, jak bylo navrženo.

Bakalářská práce s tímto zadáním byla pro mne velkým přínosem, neboť jsem si mohl tímto způsobem ověřit funkci mnoha elektronických zařízení a postupů v praxi. Také jsem se mimo jiné naučil velmi dobře konstruovat schémata v Eaglu a využívat mnoho jeho užitečných funkcí. Do budoucna by se zařízení mohlo rozšířit o GPS, což by bylo pro majitele

auta „k nezaplacení“ v případě, že by se pachatelům podařilo i přes zabezpečení vozidlo odcizit, např. kdyby celý automobil naložili do nákladního vozu a tím jej zcela ukryli. Do zařízení by rovněž bylo vhodné přidat, jak jsem již zmínil, druhý zabezpečovací okruh, který by odlákal pozornost pachatelů od hlavního zabezpečovacího zařízení tak, že by tento okruh deaktivovali přednostně, a tím by mohl dobře ukrytý hlavní okruh zcela nepoškozen pracovat dále.

Z pohledu legislativy se v našem případě jedná o individuálně vyrobenou výbavu vozidla. *„Individuálně vyrobenou výbavu lze na vozidlo namontovat bez schválení, musí však splňovat požadavky zákona. Plnění požadavků zákona lze doložit protokolem vystaveným pověřenou zkušebnou.“* (viz. citace z legislativního rámce) [A]

Téma pro svoji bakalářskou práci *„Zařízení pro zabezpečení automobilu pomocí snímače otisků prstů s GSM modulem“* jsem navrhl sám, neboť tento úkol byl pro mne výzvou a koníčkem zároveň. Od mala se totiž zajímám o automobily, motory a o vše, co s tím souvisí. Byl jsem proto velmi rád, když mi pan inženýr Kubík téma bakalářské práce schválil a umožnil mi pracovat na něčem, co mne doopravdy zajímá. Velice si vážím jeho cenných rad a připomínek, fundovaného přístupu a možnosti spolupracovat s ním.

5 Použitá literatura

- [1] PANDATRON.CZ. *555 a 556 – Základní zapojení*. [online]. (c) 2000 - 2013 Pandatron.cz. ISSN 1803-6007. [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: http://old.pandatron.cz/?490&555_a_556_-_zakladni_zapojeni
- [2] FLAJZAR, S.R.O. *Snímač otisku prstu FTP30A – přístupový systém*. [online] (c) 2007 FLAJZAR,s.r.o. [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.flajzar.cz/data/files/393-Sn%C3%ADma%C4%8D%20otisku%20prstu%20-%20FTP30A%20Internet.pdf>
- [3] FLAJZAR, S.R.O. *Bezkontaktní identifikace – verze 2 s procesorem PIC*. [online] Aktualizace 12.8.2005. [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.flajzar.cz/data/files/516-Aktu%C3%A1ln%C3%AD%20n%C3%A1vod%20-%20RFID%20s%20PIC%20obj.%C4%8D.453.pdf>

6 Přílohy

Příloha A – Legislativní rámec

I.

Legislativní rámec

Úpravy vozidel nad rámec schválených provedení se dají rozdělit na dva základní druhy.

Výbava a přestavba.

Výbava

Výbavu lze rozdělit na typově schválenou a individuálně vyrobenou.

Typově schválenou výbavu schvaluje ministerstvo dopravy a vozidlo musí být označeno schvalovací značkou.

Výbava, která se schvaluje, je vyjmenovaná v příloze 15 vyhlášky č. 341/2002 Sb. Vybraná výbava podléhá homologaci podle směrnic EU a předpisů EHK. Homologace takové výbavy je pro jednotlivé kusy nereálná.

Individuálně vyrobenou výbavu lze na vozidlo namontovat bez schválení, musí však splňovat požadavky zákona. Plnění požadavků zákona lze doložit protokolem vystaveným pověřenou zkušebnou.

Přestavba

Přestavbou je úprava definovaná v §73 zákona č. 56/2001 Sb. takto:

- (1) Přestavbou silničního vozidla je změna nebo úprava podstatných částí mechanismu nebo konstrukce provozovaného silničního vozidla.
- (2) Za změnu podstatných částí mechanismu nebo konstrukce silničního vozidla se považují
 - a) změna druhu pohonu, vestavění jiného typu motoru,
 - b) změna karoserie, pérování vozidla a kol, způsobující změnu povoleného zatížení,
 - c) změna druhu karoserie nebo nástavby, pro které se mění účel a způsob použití silničního vozidla,

d) změna kategorie vozidla.

Typovou přestavbu schvaluje MD ČR, individuální přestavbu vozidla schvaluje příslušný úřad obce s rozšířenou působností. Podmínky pro schválení stanovuje schvalovací orgán. Pro přestavbu se musí použít schválené a registrované vozidlo v ČR.

Přestavbou však není zásah do konstrukce vozidla v rozsahu změny nebo úpravy více než jedné podstatné části vozidla.

Podstatnou částí vozidla se rozumí: karoserie, motor, podvozek.

V případě, že dojde k většímu zásahu, jedná se o výrobu vozidla (stavba).

Příloha B – Seznamy součástek jednotlivých modulů

Spouštěcí blok

Tab. 1

Počet	Typ součástky	Pouzdro	Označení	Hodnota
1x	držák pojistky	-	-	-
1x	pojistka	-	-	0,5A
2x	ploché konektory	-	-	16 pinů
6x	vysoce svítivá dioda	-	-	-
6x	dioda	SOD80	D1 – D6	1N4148
6x	rezistor	R1206	R1 – R6	820R
6x	spínací tlačítko	-	SP1 – SP6	-

Tab. 2. Časovač příchozího zpoždění CS1

Počet	Typ součástky	Pouzdro	Označení	Hodnota
3x	rezistor	R1206	R1, R2, R4	10K
1x	rezistor	R1206	R3	120K
1x	rezistor	R1206	R5	2K2
2x	rezistor	R1206	R6	1K
1x	elektrolytický kondenzátor	-	C1	470 μ /25V
2x	keramický kondenzátor	C1206	C2, C3	10n
1x	IO1	-	NE 555	-
1x	tranzistor NPN	-	T1 BC337	-
1x	relé 2x spínací/rozpínací kontakty	-	F4052	8A
1x	dioda	SOD80	1N4148	-
1x	vysoce svítivá dioda - zelená	-	LED	-
2x	spínací tlačítko	-	-	-

Tab. 3. Časovač odchozího zpoždění CS2

Počet	Typ součástky	Pouzdro	Označení	Hodnota
1x	rezistor	R1206	R5	2K2
3x	rezistor	R1206	R1, R2, R4,R8	10K
1x	rezistor	R1206	R3	120K
2x	rezistor	R1206	R6,R7	1K
1x	elektrolytický kondenzátor	-	C1	470 μ /25V
2x	keramický kondenzátor	C1206	C2, C3	10n
1x	IO1	-	NE 555	-
1x	tranzistor PNP	-	T1 BC327	-
1x	tranzistor NPN	-	T2 BC337	-
1x	relé 2x spínací/rozpínací kontakty	-	F4052	8A
1x	dioda	SOD80	1N4148	-
1x	vysoce svítivá dioda - zelená	-	LED	-
1x	spínací tlačítko	-	-	-

Tab. 4. Propojovací modul

Počet	Typ součástky	Pouzdro	Označení	Hodnota
2x	pojistka	-	F1,F2	0,5A
2x	konektor do DPS	-	PL1,PL2	16 pinů
3x	dioda	SOD80	D1, D2, D4	1N4148
1x	rezistor	R1206	R1	1K
15x	konektor do DPS	-	SZ, ..., ZA	2 piny
2x	relé	F4052	D, I	8A
1x	polarizovaný kondenzátor	-	C2	470 μ /25V
1x	Schottkyho dioda	SMC	D3	MBRS320T3

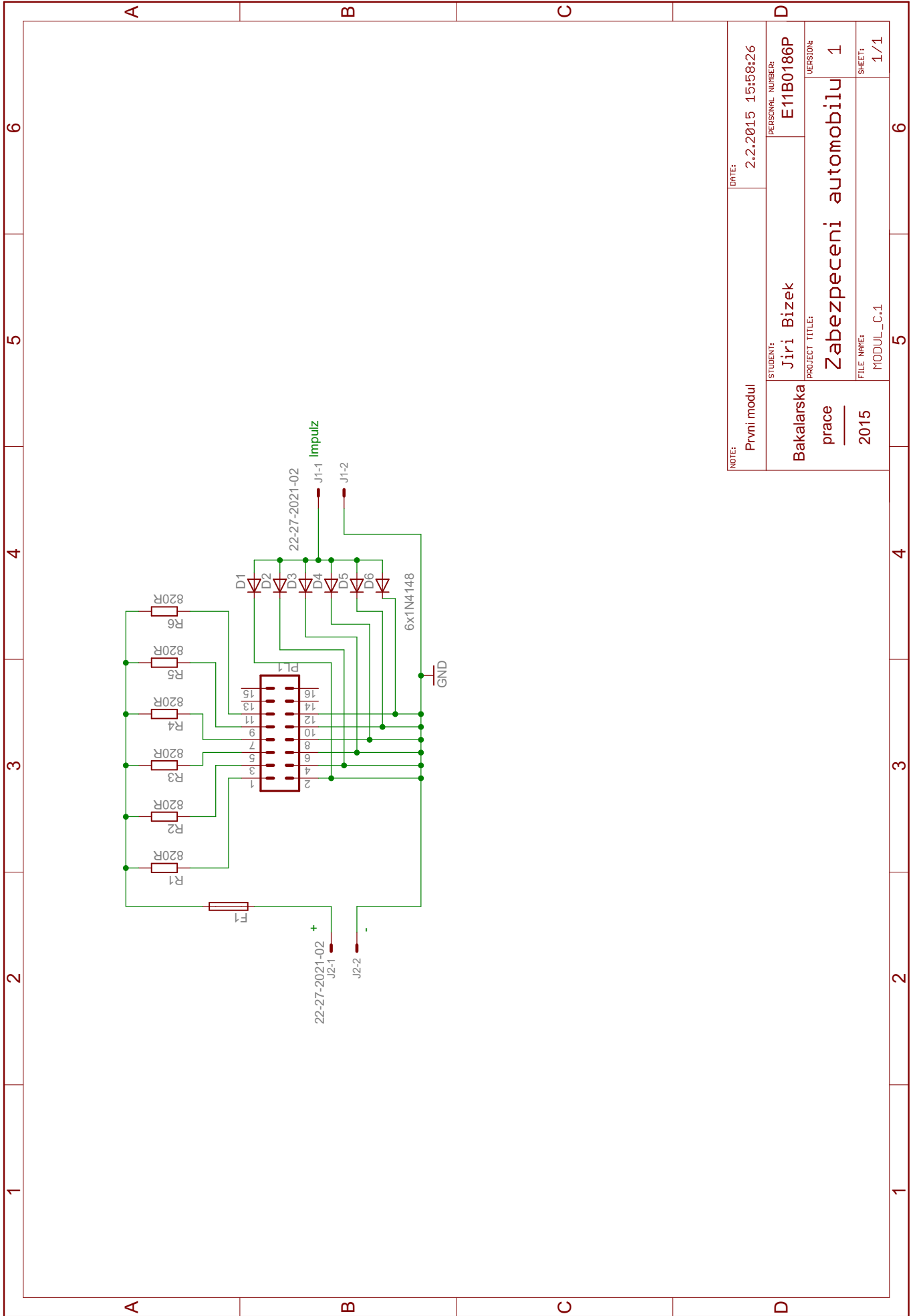
Tab. 5. Snímač otisků prstů

Počet	Typ součástky	Pouzdro	Označení	Hodnota
1x	mikroprocesor PIC 16F628AI/P	-	IO1	-
1x	stabilizátor 7805	-	IO2	-
1x	dioda	-	D1	1N4148
1x	LED dioda zelená	3mm	LD1	-
1x	LED dioda červená	3mm	LD2	-
1x	LED dioda žlutá	3mm	LD3	-
3x	rezistor	RM 5mm	R1,R2,R3	1K
1x	rezistor	RM 5mm	R4	10K
2x	křemíkový kondenzátor	RM 2,5mm	C1,C4	100nF
1x	polarizovaný kondenzátor	-	C2	470 μ F/16V
1x	polarizovaný kondenzátor	-	C3	220 μ F/10V
2x	křemíkový kondenzátor	RM 2,5mm	C5,C6	33pF
3x	propoj. jumper	-	J1,J2,J3	-
1x	krystal 18,432 MHz/HC49U	-	X	-
1x	patice pro IO1	-	DIL 18	-
1x	tlačítko	-	TL1	-
1x	tranzistor	-	T1	BC547
1x	relé JV12S-KT	-	RE1	12V
1x	čtečka	-	SM 621	-
1x	snímač	-	FP 30A	-
1x	plošný spoj	-	OTP1A	-

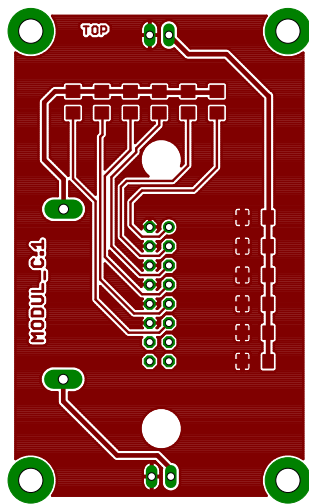
Tab.6. Modul GSM

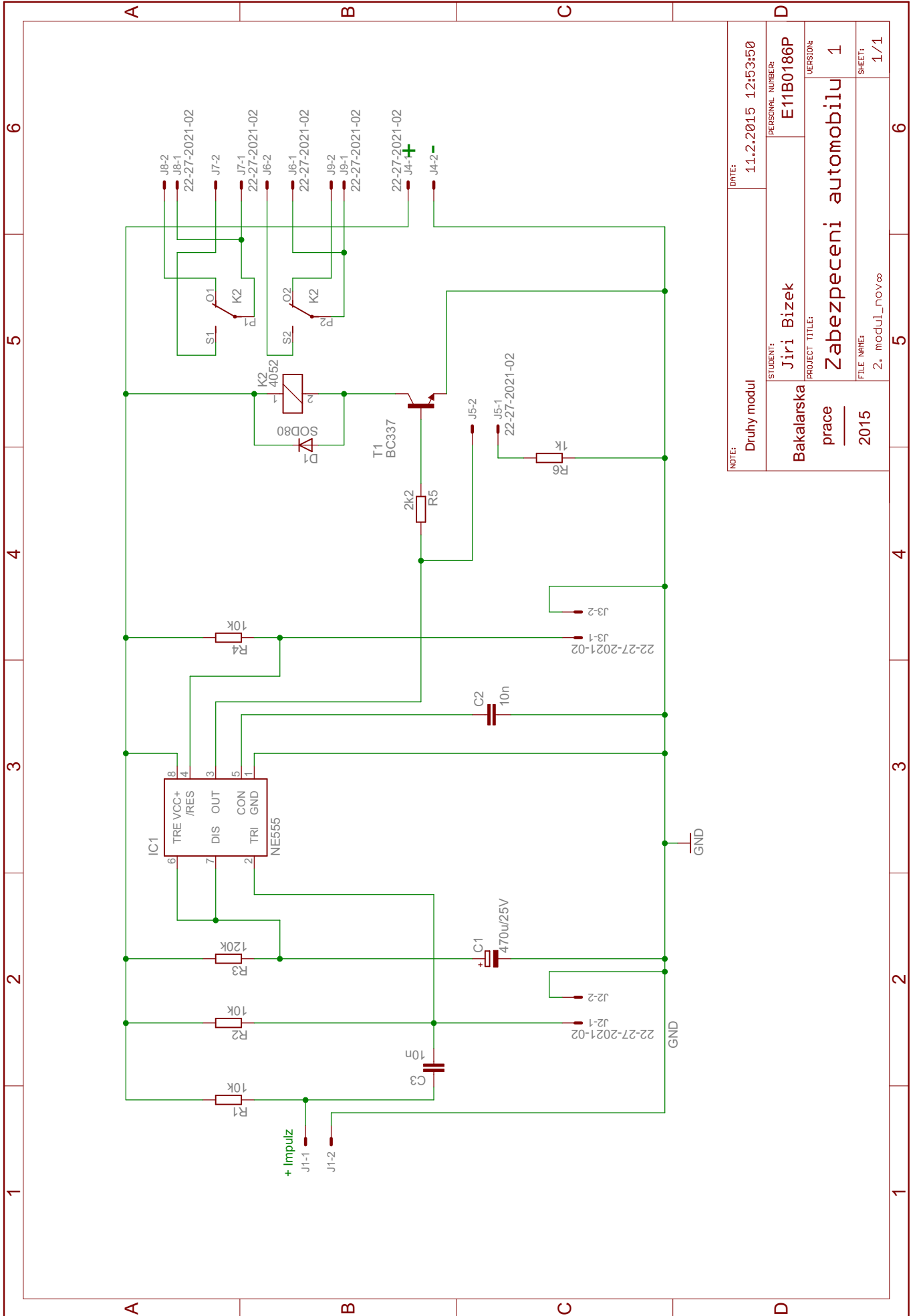
Počet	Typ součástky	Pouzdro	Označení	Hodnota
2x	rezistor	-	R1,R2	100K Ω
5x	rezistorová síť	-	R3,R5,R6,R7,R8	6K8
2x	rezistor	-	R4,R11	10K
2x	rezistor	-	R9,R13	1K
1x	rezistor	-	R10	330R
1x	rezistor	-	R12	22K
1x	polarizovaný kondenzátor	-	C1	48M/16V
4x	křemíkový kondenzátor	RM 2,5mm	C2,C4,C6,C10	100nF
1x	polarizovaný kondenzátor	-	C3	100M/6V
1x	křemíkový kondenzátor	RM 2,5mm	C5	33nF
1x	polarizovaný kondenzátor	-	C7	10M/16V
2x	křemíkový kondenzátor	RM 2,5mm	C8,C9	33pF
1x	AT89C4051 + patice	-	IO1	-
1x	CMOS 4060	-	IO2	-
2x	tranzistor	-	T1,T2	BC557
3x	dioda	-	D1,D2,D4	1N4148
1x	dioda	SOD80	D3	1N4148
1x	zelená LED	3mm	LED	-
1x	optočlen CNY17/I	-	OP1	-
1x	stabilizátor 78L05	-	STAB.	-
1x	krystal	-	X	18,432MHz
2x	relé RS420005	-	Re1,Re2	-
3x	jumper	-	J1,J2,J3	-
1x	vidlice do DPS	-	K1V	16 pinů
1x	zásuvka na plochý kabel	-	K1Z	16 pinů

Příloha C Schémata vlastních modulů z Eagle 6.4.0.

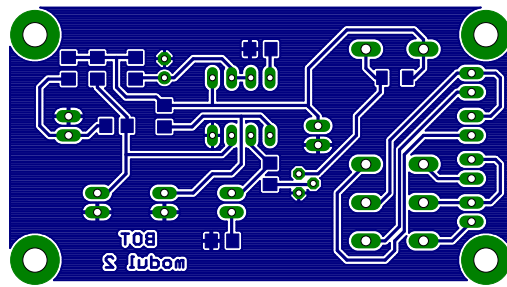


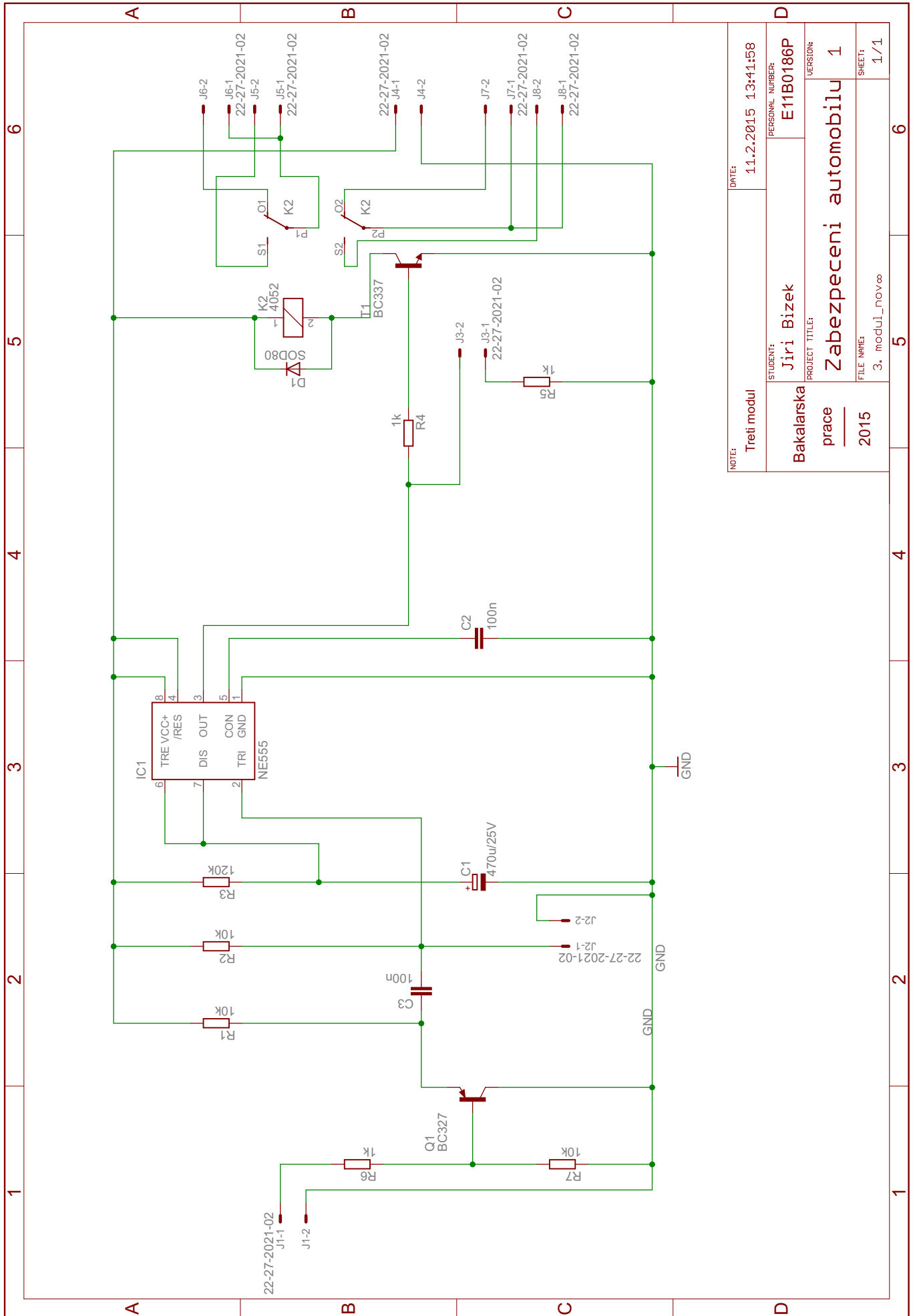
NOTE:	Prvni modul	DATE:	2.2.2015 15:58:26
	Bakalarska	STUDENT:	Jiri Bizek
	prace	PERSONAL NUMBER:	E11B0186P
	2015	PROJECT TITLE:	Zabezpeceni automobilu
		VERSION:	1
		FILE NAME:	MODUL_C.1
		SHEET:	1/1



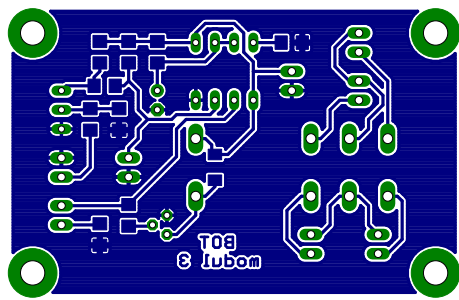


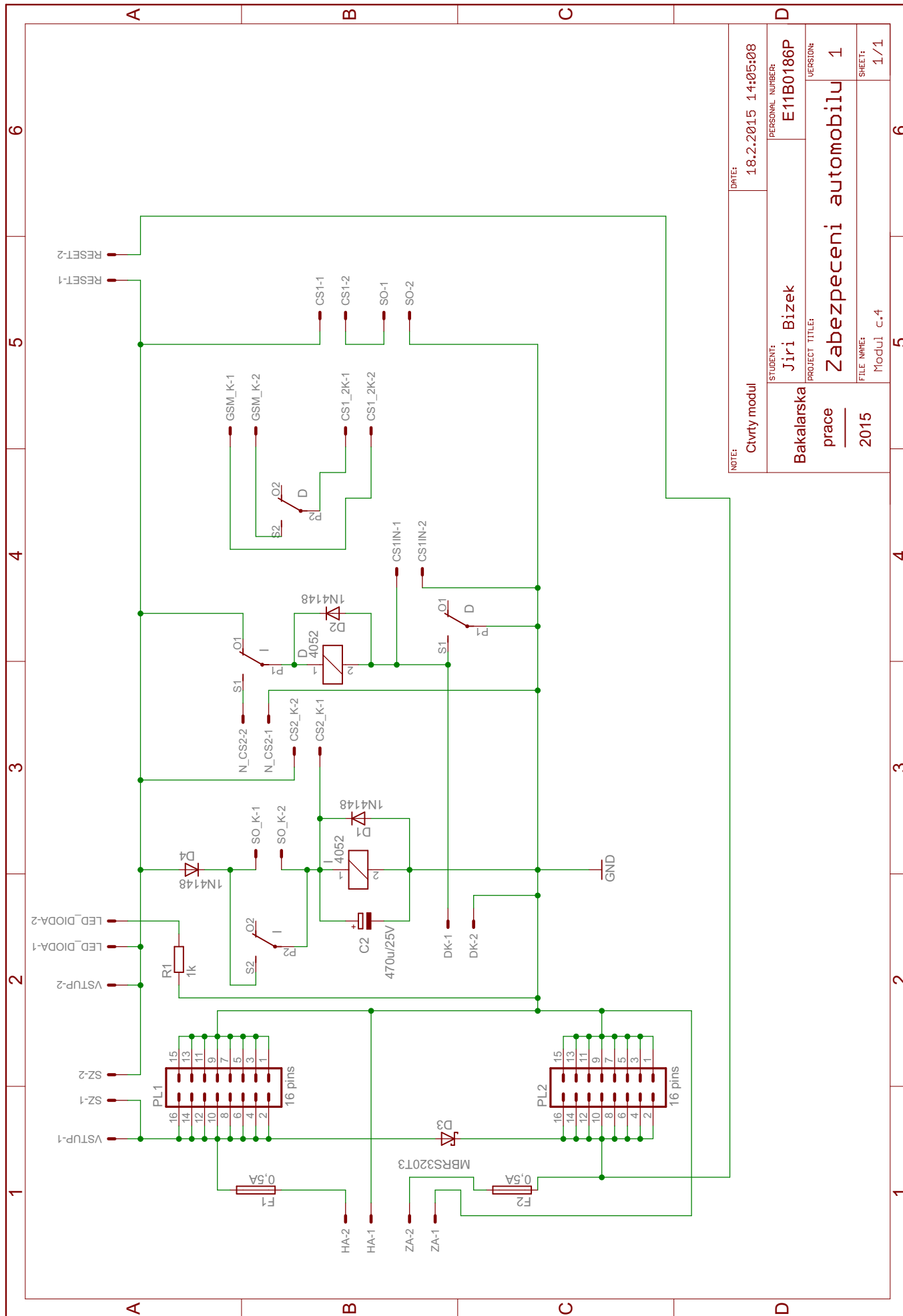
NOTE:	Druhý modul	DATE:	11.2.2015 12:53:50
	Bakalarska	PERSONAL NUMBER:	E11B0186P
	prace	PROJECT TITLE:	Zabezpeceni automobilu 1
	2015	FILE NAME:	2. modul_nov∞
		SHEET:	1/1





NOTE:	Třetí modul	DATE:	11.2.2015 13:41:58
STUDENT:	Bakalárska	PERSONAL NUMBER:	E11B0186P
PROJECT TITLE:	práce	VERSION:	1
FILE NAME:	3. modul_nový	SHEET:	1/1





NOTE:	Ctvrtý modul	DATE:	18.2.2015 14:05:08
STUDENT:	Jiri Bizek	PERSONAL NUMBER:	E11B0186P
PROJECT TITLE:	Zabezpečení automobilu	VERSION:	1
FILE NAME:	Modul c.4	SHEET:	1/1

