

LOW POWER GPS LOCATOR

Peter Hus

Bachelor (3), FEEC BUT

E-mail: xhuspe01@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Michal Pavlík

E-mail: pavlik@feec.vutbr.cz

Abstract: The aim of the work is to design a low power GPS locator which will serve as a security device for location tracking and checking vehicles status. The designed device will be able to identify unauthorised manipulation of the vehicle and warn a user through SMS message. The device will be sending some information from GPS module in case of a theft regularly. The design is focused on the lowest current consumption, wide range of operating temperatures and reliability.

Keywords: GSM, GPS, tracking device, alarm, localization

1 ÚVOD

Pri odcudzení motorového vozidla zohráva kľúčovú úlohu predovšetkým čas. Čím skôr sa o krádeži vozidla dozvieme a upovedomíme políciu, tým sú šance na jeho nájdenie väčšie. Veľkou výhodou je, ak nám zabezpečovací systém dokáže rýchlo oznámiť nielen informáciu o odcudzení vozidla, ale aj jeho presnú polohu. Trh síce ponúka množstvo podobných zabezpečovacích zariadení, ale vlastný návrh riešenia tejto problematiky má svoje opodstatnenie. Skúsení zloději majú väčšinou prehľad o používaných profesionálnych zariadeniach, poznajú ich slabiny, snímače alebo miesta, kde sa vo vozidle nachádzajú. Z tohto pohľadu je výhodou použitie takého zabezpečovacieho systému, ktorý nie je vo veľkom používaný, respektíve je málo známy.

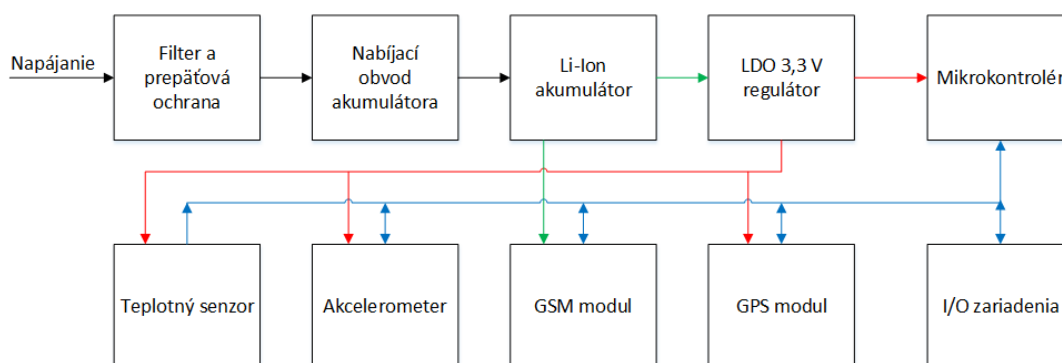
Vo svojej bakalárskej práci sa zaoberám teoretickým rozborom problematiky GSM a GPS technológií [1], [2] a [3], skúmaním dostupných riešení na domácom trhu a návrhom vlastného prototypu zabezpečovacieho zariadenia na sledovanie polohy.

2 POŽIADAVKY NA SLEDOVACIE ZARIADENIE

- quad-band GSM modul 850/900/1800/1900MHz
- lokalizácia pomocou satelitov a záložná lokalizácia pomocou GSM siete
- odosielanie polohy s odkazom na online mapy
- integrovaný akcelerometer pre snímanie pohybu alebo náklonu
- záložný akumulátor s dostatočnou kapacitou
- inteligentné riadenie spotreby energie – čo najnižší príkon zariadenia
- upozornenie na manipuláciu a odtiahnutie vozidla
- tlačidlo SOS pre rýchle odoslanie SMS s aktuálnou polohou a žiadosťou o pomoc
- čo najširší rozsah pracovných teplôt
- odolnosť voči možným rušeniam pôsobiacich v automobilovej palubnej sieti [4]

3 NÁVRH KONCEPTU VLASTNÉHO ZARIADENIA

Na základe stanovených požiadaviek bola navrhnutá bloková schéma zariadenia, ktorú je možné vidieť na Obr. 1.

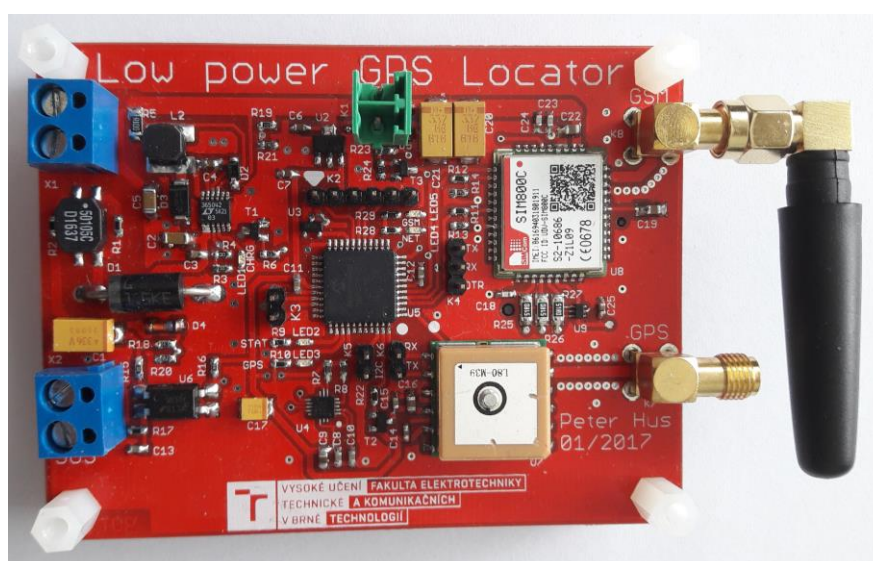


Obrázok 1: Bloková schéma navrhovaného nízkopríkonového GPS prijímača

Napájanie prechádza cez filter s prepäťovou ochranou do nabíjacieho obvodu, ktorý nabíja záložný akumulátor a modul GSM. Zvyšná časť obvodov, teda senzory, GPS modul a mikrokontrolér, je napájaná cez LDO regulátor kvôli eliminácii rušenia, ktoré produkuje GSM modul prúdovými špičkami až do 2 A.

3.1 NÁVRH HARDVÉRU

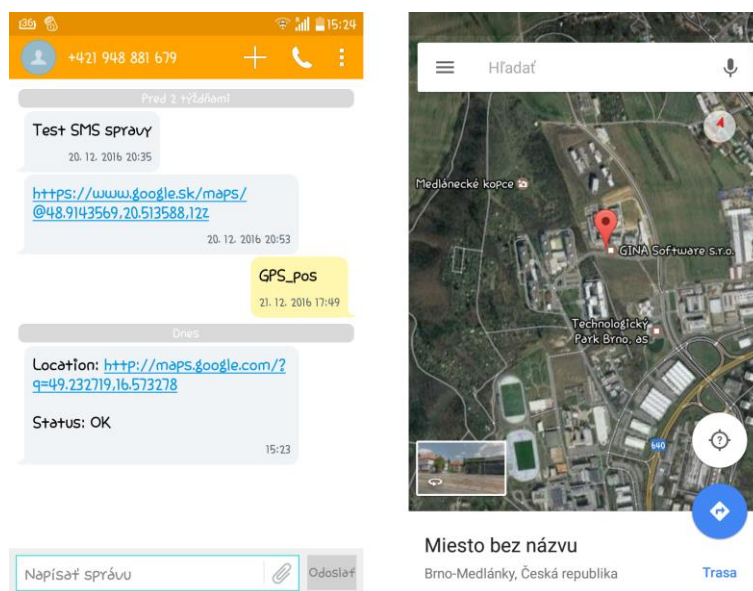
Celé zariadenie bolo navrhované s ohľadom na kladené požiadavky a dodržanie zásad pre automotive aplikácie. Obsahuje ochranné ESD prvky, LC vstupný filter a oddelenie vstupu SOS tlačidla optočlenom. Kľúčové moduly a integrované obvody boli volené pre široký rozsah pracovných teplôt, nízku prúdovú spotrebu a ich funkčné parametre. Patrí sem nabíjaci obvod LT3650, GPS modul quectel L80, GSM modul SIM800C a akcelerometer MMA8452Q. Zariadenie riadi mikrokontrolér Microchip 18F47K40. Predpokladaný prúdový odber v režime stand-by je približne 200 uA až 1 mA a maximálny prúdový odber by nemal prekročiť 40 mA pri neustálom a presnom sledovaní polohy vozidla. Rozsah pracovnej teploty je kvôli Li-Ion akumulátoru obmedzený na -40 až 70 °C. Hotová doska plošných spojov je zobrazená na Obr. 2.



Obrázok 2: Osadená doska plošných spojov zabezpečovacieho zariadenia

3.2 SOFTVÉR

Pre najväčšiu úsporu elektrickej energie je mikrokontrolér väčšinu času v režime sleep a čaká na prebudenie vygenerované buď akcelerometrom pri manipulácii s vozidlom, stlačením tlačidla SOS alebo komunikácií od GSM modulu. V prípade potreby mikrokontrolér zistí pomocou GPS modulu polohu vozidla a odošle ju na mobilné zariadenie používateľa vid'. Obr. 3. Ak nie je dostupný GPS signál, zistí približnú polohu pomocou GSM. Ak sa teplotným senzorom zistí prekročenie prevádzkovej teploty, mikrokontrolér vypne všetky dôležité časti v záujme ich ochrany. Činnosť zariadenia je možné riadiť SMS príkazmi alebo prevzonením na telefónne číslo zariadenia.



Obrázok 3: Prijatá SMS správa a zobrazenie na google mapách

4 ZÁVER

V rámci bakalárskej práce bola naštudovaná potrebná problematika GSM a GPS, následne bol vykonaný prieskum trhu, z ktorého sa stanovili požiadavky na sledovacie zariadenie. Na ich základe bol navrhnutý koncept vlastného sledovacieho zariadenia, ktorý kombinuje najlepšie vlastnosti a funkcie jednotlivých zariadení s ohľadom na celkovú náročnosť prevedenia a výslednú cenu. Boli zvolené súčiastky a moduly, z ktorých bola navrhnutá schéma zapojenia a následne doska plošných spojov. Po osadení plošného spoja bolo vytvorené programové vybavenie pre mikrokontrolér a bola otestovaná funkčnosť celého zariadenia. Veľká pozornosť bola kladená na výber jednotlivých komponentov a súčiastok, nakoľko zariadenie spadá pod kategóriu automotive dizajn.

REFERENCE

- [1] HEINE, G. GSM networks: protocols, terminology, and implementation. Boston: Artech House, 1998. ISBN 0890064717
- [2] KREJČÍŘÍK, A. SMS : střežení a ovládání objektů pomocí mobilu a SMS : GSM pagery a alarmy : princip použití, návody, příklady. Praha: BEN - technická literatura, 2004. ISBN 8073000822
- [3] STEINER, I., ČERNÝ, J. GPS od A do Z. 4., aktualiz. vyd. Praha: eNav, 2006. ISBN 8023975161
- [4] ISO 7637-2:2011: Road vehicles -- Electrical disturbances from conduction and coupling -- Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only. 2011