

Řídicí jednotka elektromobilu

Antonín Puncman, Ing. Pavel Jandura

Abstrakt

Cílem diplomové práce je přiblížení elektromechanických komponent elektromobilu, analýza možností snímání, zisku a zobrazení jízdních a palubních údajů, i s hledem na dostupné komponenty dané konstrukcí. Projekt se zabývá definicí požadavků na řídicí jednotku, a z ní vyplývajících specifikací sběrnici, a periférií jednotkou ovládaných. Rozhoduje volbu mikrokontroléru AT90CAN128, vhodného pro komunikaci s danými perifériemi. Dokumentuje volbu zobrazovacích prvků, volbu nových a úprava konstrukcí daných ovládacích prvků. Navazující dokumentová část tohoto projektu zaznamenává vývoj, návrh, sestavení a zapojení celé jednotky. Programování a testování pak zahrnuje kompletní fyzickou instalaci a přípravu na vozidle, včetně úpravy stávajících komponent. Závěr práce navrhuje možnosti rozšíření jednotky, definuje nové podklady a požadavky pro budoucí řídicí jednotky elektromobilu.

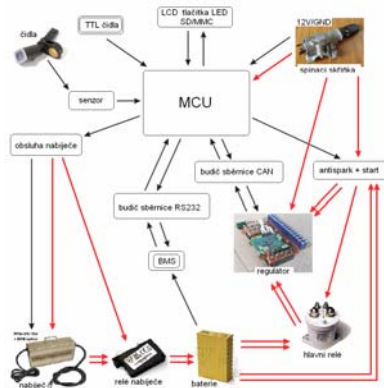
Úvod

Dle názvu práce, projekt se zabývá analýzou, návrhem a realizací elektroniky elektromobilu. Zadání práce, ukládající seznámení s komponentami elektromobilu, volbu senzorů a mikrokontroléru a následnou realizaci a naprogramování, vymezuje konkrétní úkoly projektu jen částečně. Prvotní úkol projektu, skrytý již v prvním bodu zadání, tj. analýza, teprve svým výstupem udává konkrétní požadavky pro návrh a realizaci řídicí jednotky. Následující problematiky návrhu jsou řešeny jedna po druhé. Komunikaci s regulátorem po CAN obsahuje volba mikrokontroléru. Dalšími požadavky jsou komunikace s modulem battery-management systému, obsluha nabíječe baterií, startovací sekvence a aktivace komponent elektromobilu přizpůsobenou spínací skříňkou, zpracování signálů od senzorů otáčení kol, elektromotoru, volantu a dalších. Posledním úkolem jednotky je zobrazovat a ukládat získaná data z regulátoru, BMS a senzorů vozidla.

Hlavní motivací pro řešení projektu je možnost přispět svými zkušenostmi a znalostmi k pokroku, který pro mě, automobilistického nadšence, elektromobily představují, a jedinečná šance zapojení a testování těžko dostupných elektromechanických komponent elektromobilu v realu.

Analýza a návrh

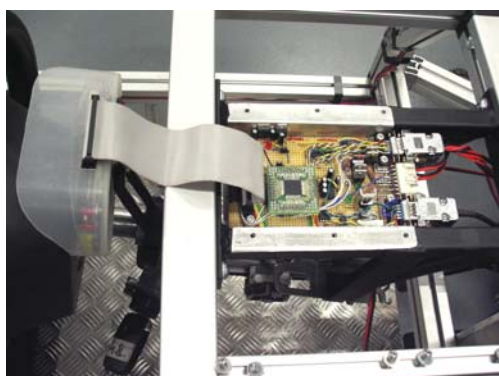
Analýze předcházelo fyzické zmapování komponent elektromobilu a následné analyzování vzájemných vztahů a provázání. Výsledkem bylo blokové schéma na obrázku 1. Z tohoto schématu vychází další návrh a konstrukce. Popis schématu. Zobrazené vztahy pro porozumění znamenají zhruba toto, dvojčitá červená šipka znázorňuje hlavní pohonné napájení, jednoduché červené šipky pak 12V impulsy spínání a napájení spínacích tranzistorů. Černé šipky pak popisují datové toky, ovládací/spínané vazby. Schéma lze rozdělit na několik hlavních částí, jež jsou projektem zpracovány jak ve formě návrhu zapojení celku, tak dle jednotlivě řešených problematik.



Obrázek 1. : Blokové schéma řídicí jednotky a komponent elektromobilu

Realizace a výsledky

Výsledky jsou dokumentovány v práci v podobě schémat zapojení, ve formě fotodokumentace zrealizovaných a naprogramovaných částí laboratorního pokusného hardwaru, příložených zdrojových kódů programu v jazyce C [1],[2],[3], a samozřejmě v podobě hardwaru instalovaného, zapojeného a zkoušeného na vozidle. Na obrázku 2. je zachycená zrealizovaná jednotka, disponující zvoleným MCU AT90CAN128 od firmy Atmel, vstupem pro připojení senzorů, sběrnici CAN [4] a RS232 [5], portem s AD převodníky pro volitelná analogová měření, výstupem pro obsluhu nabíječe a napojením na spínací skříňku. Na obrázku 3. je zachycen pohled na aktivovaný zobrazovací modul jednotky se slotem pro SD/MMC kartu, připojený k centrální části plochým kabelem. Modul podává informaci o otáčkách BLDC elektromotoru rozsvícením dvou osmic LED diod, rychlost zobrazuje segmentový LED displej, další vybrané údaje jsou voleny k zobrazení na alfanumerickém LCD s dvěma řádky po šestnácti znacích. Modul je osazen tlačítky pro reset jednotky, aktivaci záznamu dat a volbu dat zobrazovaných.



Obrázek 2. : Řídicí jednotka umístěná na vozidle



Obrázek 3. : Řidičův pohled na budíky

Závěr

Výsledky práce v porovnání se stanovenými cíli a zadáním. Jak již bylo v úvodu nastíněno, samotné zadání práce definovalo pouze část celkových požadavků na řídicí jednotku. Ty byly jako celek formulovány až v průběhu realizace konstrukce elektromobilu, kterou měla ve spolupráci s Fakultou mechatroniky na starosti Fakulta strojní. Tato fyzická realizace vozidla udala jasná stanoviska o tom co, kde a jak je potřeba zapojit. Plnění cílů, nastolených zásadami pro vypracování, bylo rozptýleno mezi další nové požadavky, a vznikla tak jednotka plnící komplex úloh pro základní fungování elektromobilu, s možností dalšího rozšíření, díky dispozici komunikačních sběrnic. Během práce bylo dedukováno několik hardwarových možností rozšíření jednotky, které se již ale do návrhu nedostaly. Z nich pak stojí za vyzdvižení doplnění jednotky o obvod reálného času, pro zadávání parametru doby vytvoření souborů dat, zaznamenávaných na SD/MMC kartu. Pro vývoj dalších jednotek by stála za zvážení volba platformy Arduino. Tato platforma usnadňuje řešení jak hardwarových tak softwarových problematik, mnohé řeší již sama o sobě. Posledním doporučením nepřímo vyplývajícím z práce, je pak celková decentralizace. Pro současné použití postačuje centralizovaná jednotka, pro další vývoj by pak decentralizace v podobě soustavy specializovaných modulů byla přínosná, hlavně z hlediska možnosti částečné inovovatelnosti elektroniky, přehlednosti návrhu, realizace i zapojení.

Reference

- [1] Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie: Programovací jazyk C, COMPUTER PRESS 2006 ISBN 978-80-2510-897-0
- [2] Matoušek David: Práce s mikrokontroléry Atmel AVR, BEN 2006 ISBN 80-7300-209-4
- [3] Matoušek David: Práce s inteligentními displeji LCD, BEN 2006 ISBN 80-7300-121-7
- [4] Aplikování sběrnice CAN. [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/navrh-obvodu/rozhrani/aplikovani-sbernice-can.html>
- [5] Sériová linka RS232. [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/rozhrani/hw-server-predstavuje-seriova-linka-rs-232.html#parametry>