



Středoškolská technika 2010

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

MIKROPROCESOROVÉ MĚŘENÍ A REGULACE PLNÍCÍHO TLAKU TURBODMYCHADLA

Ladislav Valenta

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Šumperk,
Gen. Krátkého 1, 787 29 Šumperk

Úvod:

Protože se zabývám přepřínováním automobilových motorů, rozhodl jsem se směřovat tímto směrem i své elektrotechnické znalosti.

Snažil jsem se nahradit mechanický regulátor plnicího tlaku (boost controller s kuličkou a pružinou) elektronikou, která bude umět více než jen regulovat plnicí tlak. Umí také měřit teploty, napětí baterie, ale také bohatost palivové směsi (podle typu lambda sondy, k širokopásmové lambdě je třeba speciální převodník s analogovým výstupem).

Díky tomuto zařízení si mohu pohodlně regulovat „výkon“ motoru z místa řidiče. Ovládání a program jsem vymýšlel tak, aby mi po montáži do automobilu usnadnil používání.

Popis funkce:

Princip elektronické regulace plnicího tlaku úzce souvisí s typem použitého turbodmychadla. Regulace plnicího tlaku probíhá mechanicky. Používají se buď ventily wastegate odpouštějící výfukové plyny před turbínou, čímž se snižují otáčky rotoru a klesá plnicí tlak. Dalším často používaným způsobem regulace je změna vedení výfukových plynů na turbínové kolo tzv. proměnná geometrie.

Použil jsem turbodmychadlo s ventilem wastegate, který je pneumaticky polohován wastegate actuátorem. Princip elektronické regulace spočívá v zařazení elektromagnetického ventilu mezi přívod tlaku do wastegate actuátoru a odbočku na turbodmychadle. Elektronika pak podle tlaku tento ventil otevírá či zavírá a tím reguluje plnicí tlak.

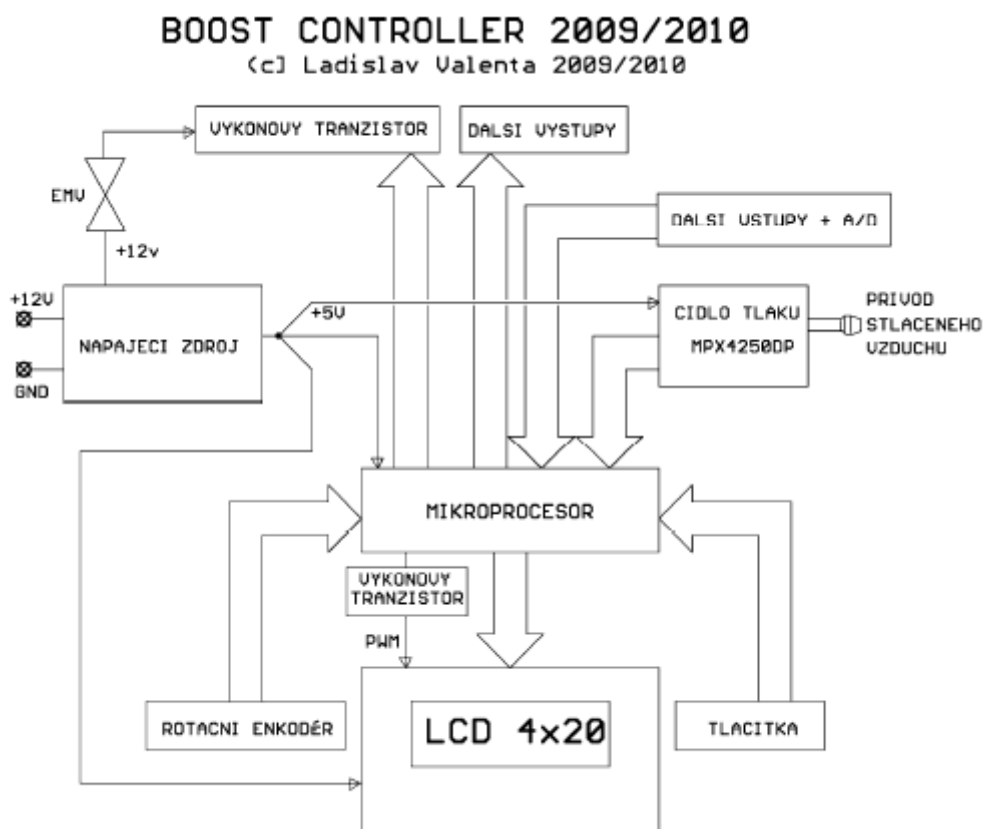
Zařízení jsem vymýšlel z moderních součástek. Tlakové čidlo MPX4250DP má rozsah do 2.5 Baru, má analogový výstup a je přímo určeno pro automobilové aplikace. Vše musí být nějak řízeno, použil jsem jednočipový mikropočítač AVR ATmega16-16 PU a řídicí program jsem vytvořil v jazyce BASCOM AVR. Pro snadnější a přehlednější ovládání jsem použil tlačítka, rotační enkodér a čtyřřádkový LCD displej (4x20 znaků). Podsvícení LCD displeje je modré, text svítí bíle, což je velmi dobře kontrastní. Pro zvýšení efektivity jsem se rozhodl intenzitu podsvícení regulovat PWM modulací a snížit tak nároky na spotřebu (tím i vyzářené teplo výkonového spínacího prvku) a především zajistit, že při jízdě v noci mě displej nebude odvracet pozornost či oslňovat. Právě displej mi umožnil udělat zařízení velmi efektivní,

programově jsem vytvořil kompletní české menu, ve kterém si mohu nastavovat veškeré regulační parametry, typ použité lambda sondy (úzkopásmová a širokopásmová) a další věci. Odpadá tak nutnost měnit ovládací program, kvůli změně parametrů.

Celé zařízení je ve své podstatě jednoduchým programovatelným automatem. Vedle částí potřebných k regulaci plnicího tlaku totiž obsahuje univerzální vstupy, výstupy, kanály A/D převodníku a tím se zařízení stává univerzálním. V době konstrukce jsem na něm ladil i další aplikace jako např. řízení křižovatky, zabezpečovací systém, počítadlo a další... Zároveň mi to také umožňuje doplnit svoji automobilovou elektroniku o další snímače jakýchkoli fyzikálních veličin a změnou programu pak obohatit funkce celého zařízení. Pokud by mi nestačila paměť flash o velikosti 16kB, mohu bez změny hardwaru vyměnit jednočipový mikroprocesor ATmega16 za ATmega32 a tím získám ve stejném pouzdře lepší výbavu včetně jednou tak velké programové paměti.

Řídicí program v „plné palbě“ zabírá 96% paměti v současném jednočipu. Jeho výpis se rozléhá na 25 stran formátu A4. Samotná regulace plnicího tlaku probíhá ve vedlejší smyčce společně se snímáním a vyhodnocováním dalších čidel. To zabírá zhruba 1,5 strany A4 výpisu programu. Hlavní smyčka je velmi krátká a obsahuje pouze volby přístupu do menu nebo do regulačního módu (vedlejší smyčky). Zbytek programu jsou podprogramy, větvící položky v menu. Nastavené hodnoty ukládám do vnitřní paměti eeprom a tím zajišťuji energetickou nezávislost na uchování nastavených dat v době odpojeného napájení.

Programově jsou řešeny také uživatelské režimy, kdy jsou jednotlivým tlačítkům přiřazeny uživatelem nastavené parametry včetně nastavení intenzity podsvícení LCD displeje, které se po stisku tlačítka budou akceptovat. Jsou to podstatě „rychlé volby“ pro běžné styly jízdy. Lze tak snížit spotřebu paliva, zvýšit pružnost motoru v okamžiku v jakém potřebujete apod. .

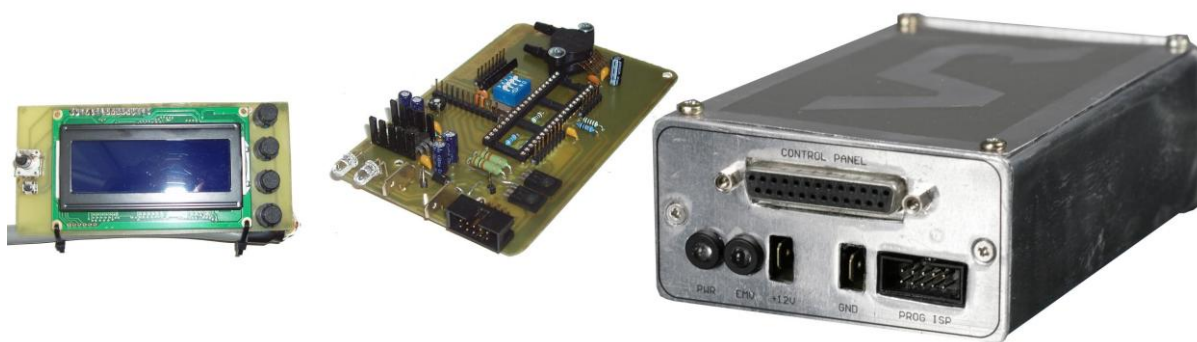


Obr.1 Blokové schéma celé elektroniky

Zhodnocení práce

Snažil jsem se splnit si cíl a myslím, že se mi to povedlo. Cíle jsem si nikde nepsal, protože si myslím, že je lepší splnit více než je v plánu než si naskládat velké cíle a nesplnit je. Avšak jádrem všeho není jen elektronika, nýbrž to hlavní proč se tím zabývám. Je to můj projekt Škoda 130 Rapid Turbo s motorem 135. Zahrnuje kompletní generální opravu celého auta a pak úpravy podvozku, motoru i interiéru. V současné době mám za sebou GO auta jako celku (karoserie, nápravy, brzdový systém...) a úpravu interieru. Na motoru také intenzivně pracuji, úprav je nespočet, musel jsem řešit snížení kompresního poměru, olejové hospodářství, montáž turbodmyhadla a v neposlední řadě GO motoru. Nejsem prvním, kdo takovýto motor staví, tudíž vím, že motor tuto úpravu vydrží. A to právě díky dílčím úpravám. Asi vás napadá otázka : „Proč to ten kluk dělá? To nepochopím.... Proč si nekoupí jiné auto...“ Na tuto otázku odpovídám : „Chci si splnit sen, jsem vlastenec a především škodovák.“

Fotografie :



Obr.2 Fotografie dílčích částí zařízení a
finální podoba krabičky



Obr.3 Hlavní „člen“ projektu