

TEXT: Martin Hinner FOTO: archiv společnosti Secons



# BUDOUCNOST ŘÍDICÍCH JEDNOTEK 1

**Vážení čtenáři, v rámci miniseriálu podhalí jeho autor, Martin Hinner ze společnosti Secons, evoluci či revoluci řídicích jednotek ve vozidlech. V úvodu se nejdříve poohlédne do historie, jinak si lze jen těžko udělat obrázek o možném budoucím vývoji.**

Nejnovější trendy řídicích elektronických systémů lze nalézt zejména v exkluzivních značkách nebo speciálních vozech. Například první airbag byl od roku 1981 ve vozech Mercedes-Benz, konkrétně vlajkové S třídy W126. Dva airbagy jako standardní výbava byly později ve vozech Porsche 944. Tento miniseriál bude tak trochu o této kategorii prémiových vozidel ve vztahu k nejnovější technice, ale poohlédne se i do historie, jinak si lze těžko udělat obrázek o možném budoucím vývoji.

Řídicí jednotky v dopravních prostředcích prochází velmi dynamickým vývojem, který v podstatě kopíruje možnosti elektroniky, a tím i dynamiku rozvoje. Čím více se zlepšují výpočetní možnosti systémů, tím se

## SECONS

zpřesňuje řízení jednotlivých komponent vozidla (motor, brzdy, podvozek atd.).

### Vývoj řídicích jednotek

První řídicí jednotky pro zapalování a vstřikování byly veskrze analogové a vyskytovaly se zejména v exkluzivních automobilech (např. Ferrari, Porsche). Analogové části byly dále postupně nahrazovány digitálním obvodem, v Evropě většinou postaveným na procesorech řady i8051 (Američané i Japonci šli vlastní cestou specifických obvodů). Postupem času začaly mizet analogové komponenty a vše se pře-

souvalo do digitální části. Na plošném spoji tak zůstala řada integrovaných obvodů, které spolu komunikují většinou digitálně a pouze koncové prvky jsou analogové.

Tento trend pokračuje i v dnešní době, kdy dochází k integraci jednotlivých prvků do několika málo obvodů. Existují tak řídicí jednotky, kdy např. celý motor je řízen pouze chytrým „broukem“, tzv. SoC (system-on-chip). V tomto směru Evropu a Ameriku trochu předběhli Japonci, kteří byli už delší dobu známi svými „tisícinožičkovými“ specifickými obvody, které řeší v podstatě „všechno uvnitř“. Tento trend se dá očekávat i do budoucna. S rozšiřováním funkcionality moderních vozidel se vyplácí výrobcům integrovaných obvodů, protože se zvětšujícími se sériemi je finální výrobek (řídicí jednotka) díky vyššímu stupni integrace levnější. Nevýhoda pro aftermarketové servisy je ve složitosti, nebo dokonce nemožnosti oprav ➔

## Víte, že první „elektronické zapalování“ v motocyklech, resp. mopedech, měla československá Babetta typ 207?

Magická krabička JTZ („jednotka tyristorového zapalování“) byla vlastně triviální „analogovou“ řídicí jednotkou (obr. 1). Šlo o tzv. CDI zapalování, kdy se z alternátoru nabíjel kondenzátor na vysoké napětí a v okamžik zážehu se energie nashromážděná v kondenzátoru vybila přes zapalovací cívku, která zažehla jiskru. Takovou řídicí jednotku lze snadno „sestavit“ z šuplíkových součástek (obr. 2), v případě nouze třeba i rozebráním staré televize ponechané ve sběrném dvoře. Na obr. 3 je průběh impulsu zapalování demonstrující funkci zapalovacího modulu Babetta JTZ. Horní signál je impuls otevření tyristoru, který vybijí kondenzátor nabitý energií pro zážeh, dolní je zarušený signál z impulzní cívky



1 Velmi jednoduché CDI zapalování, sestavené tak, aby bylo co nejlevnější. Nelze odebrat ani jedinou komponentu, aby zůstalo funkční.



2 Babetta home-made zapalování ze šuplíkových zásob.



3 Oscilogram tyristorového zapalování JTZ.



4 Dvě oddělené řídicí jednotky pro motor vozu Porsche 928.

Obdobnou funkci plnila v automobilech, konkrétně v Porsche 928, řídicí jednotka Bosch EZ-K, ta však přidává mnoho dalších vlastností, které umožnilo digitální zpracování signálu, a nešlo jen o pouhou fixní transformaci signálu. A samozřejmě to není CDI zapalování, ale TCI. Porsche 928 mělo dvě oddělené řídicí jednotky pro motor

(obr. 4): jednu určenou pro řízení dávkování paliva (LH2.x Injection), druhou pro určení okamžiku zažehnutí (EZ-K Ignition). Každá obsahovala 8 kB kódu a běžný MSC51 mikroprocesor. Tato řídicí jednotka měla již „plnohodnotnou“ diagnostiku.

řídicích jednotek. Oprava, kdy dochází k výměně nejdražšího obvodu, který řeší „téměř vše“, je velmi nerentabilní.

### Technologie řídicích jednotek

Dynamickým rozvojem prošla také technologie výroby řídicích jednotek. Na počátku byly jednoduché dvou- nebo čtyřvrstvé plošné spoje. Za předpokladu, že bylo odkud brát součástky na výměnu, bylo možné řídicí jednotku opravit nebo „naklonovat“ do jiné, bez nejmenších problémů (obr. 5). Potíže z konce devadesátých let přinesly pouze řídicí jednotky postavené na tzv. hybridním plošném spoji, který nelze snadno opravovat v domácích podmínkách (spoje – tzv. bondy – nejsou pájené a amatérská oprava zapájením většinou nevede

k uspokojivě dlouhodobě funkčnímu propojení). Dalším problémem oprav jsou neustále se zmenšující rozměry součástek. Vyměnit velký DIL obvod (např. v jednotce Motronic M1.x) nečiní



5 Jednoduchá řídicí jednotka Bosch Motronic M1.x, kterou lze snadno opravovat. Alespoň do doby, dokud bude odkud „brát“ součástky.

problém snad nikomu. Oprava se komplikuje u novějších jednotek (obr. 6), ale i tak je realizovatelná v amatérských podmínkách zkušenějšího elektronika.



6 Řídicí jednotka Bosch Motronic ME7 – jednoduše opravitelná s relativně běžnými komponentami.