

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

|                                                  |                |                  |                   |
|--------------------------------------------------|----------------|------------------|-------------------|
| <i>Předmět:</i>                                  | <i>Ročník:</i> | <i>Vytvořil:</i> | <i>Datum:</i>     |
| <b>Silniční vozidla</b>                          | <b>třetí</b>   | <b>NĚMEC V.</b>  | <b>18.12.2013</b> |
| <i>Název zpracovaného celku:</i>                 |                |                  |                   |
| <b>Nepřímé vstřikování benzínu Mono-Motronic</b> |                |                  |                   |

Vstřikováním paliva dosáhneme kvalitnější přípravu směsi z hlediska snížení spotřeby paliva, zvýšení výkonu motoru a snížení emisí. Při vstřikování paliva se uplatňuje kvantitativní regulace. Určitému množství vzduchu, které je dané polohou škrticí klapky, je přidělené určité množství paliva v závislosti na zatížení motoru.

### Rozdělení vstřikování:

#### 1. Nepřímé vstřikování

**a, jednobodové SPI** - vstřikovací ventil dávkuje palivo pro všechny válce a je umístěn v sacím potrubí nad škrticí klapkou

**b, vícebodové MPI** – vstřikovací ventil je umístěn na konci sacího potrubí. Kolik má motor válců, tolik je vstřik. ventilů

**2. přímé vstřikování FSI, GDI** – palivo se vstřikuje přímo do válce motoru

### Účel vstřikování:

1. vstříknout a rozpráshit palivo
2. smísit palivo se vzduchem
3. zápalnou směs přizpůsobit zatížení motoru

### Výhody vstřikování paliva

1. lepší plnění válců
2. nižší spotřeba paliva
3. vyšší výkon
4. větší točivý moment
5. úspora paliva při brždění motorem
6. snadné spouštění studeného motoru
7. rychlejší reakce na akceleračtor

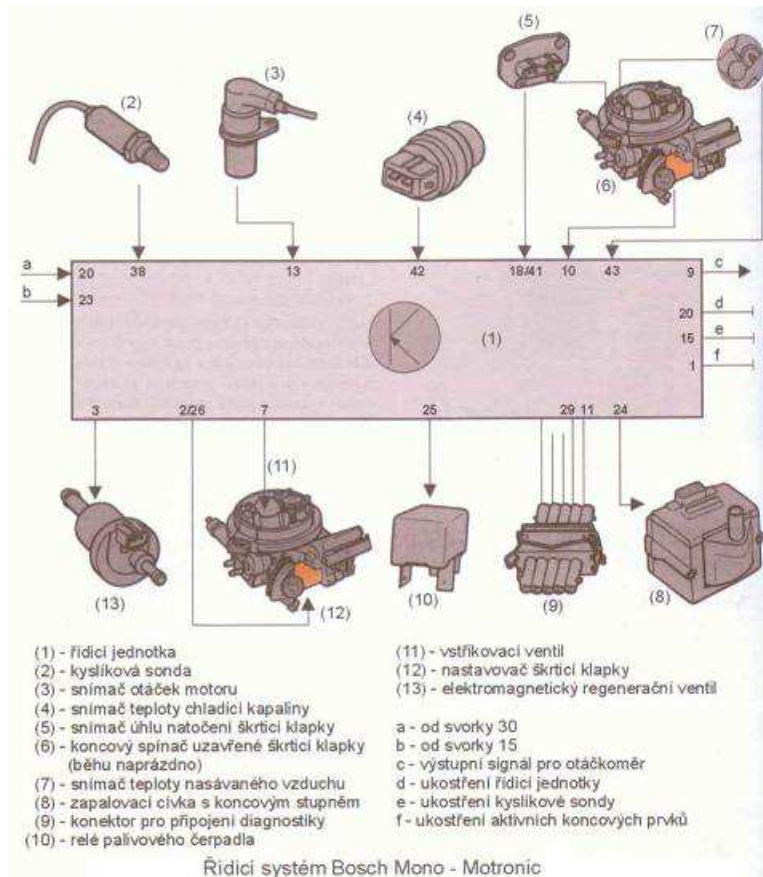
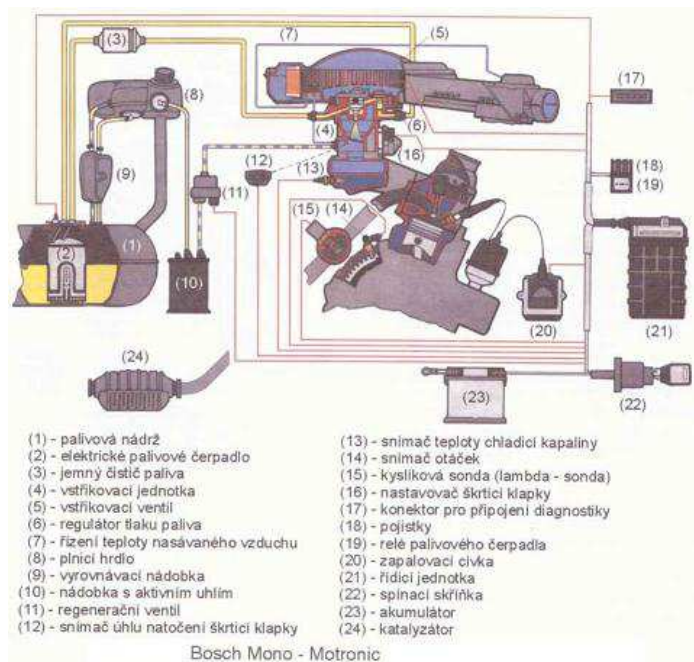
### Jednobodové vstřikování benzínu SPI

Je to elektronicky řízený vstřikovací systém. Palivo je vstřikováno přerušovaně jedním elektromagnetickým vstřikovacím ventilem, umístěným nad škrticí klapkou.

### Systém Bosch MONO-MOTRONIC

Je to jednobodový, nízkotlaký systém s nepřímým vstřikováním benzínu a integrovaným elektronickým zapalováním. Součástí systému je elektronická řídící jednotka s datovým polem, snímače a akční členy.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### 1. Palivový systém

#### A, Čerpadlo

Pro dopravu paliva z nádrže použijeme elektrické čerpadlo, které je umístěné v nádrži (in tank), nebo mezi nádrží a čističem paliva (in line). Čerpadlo se používá dvoustupňové, odstředivé.

#### B, Palivový čistič

Používá se papírová čistící vložka s propustností asi 0,001 mm.

#### C, Palivové potrubí - vyrábí se většinou plastové.

#### D, Vstřikovací jednotka

Vstřikovací jednotka je umístěna na horní části sacího potrubí. **Hlavní řídicí veličina** je určena vzájemným vztahem **úhel natočení škrticí klapky – otáčky motoru**.

Ve spodní části jednotky je škrticí klapka s potenciometrem, který měří úhel jejího natočení. Se škrticí klapkou je spojen nastavovač škrticí klapky řídicí volnoběh. V horní části je umístěn vstřikovací ventil a regulátor tlaku paliva.

#### E, Vstřikovací ventil

Je umístěn v horní části jednotky - elektromagnetický s přerušovaným vstřikem. Skládá se ze sedla a jehly, která se nabuzením elmagnetu nadzvedává. Množství vstřiknutého paliva závisí na době otevření

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

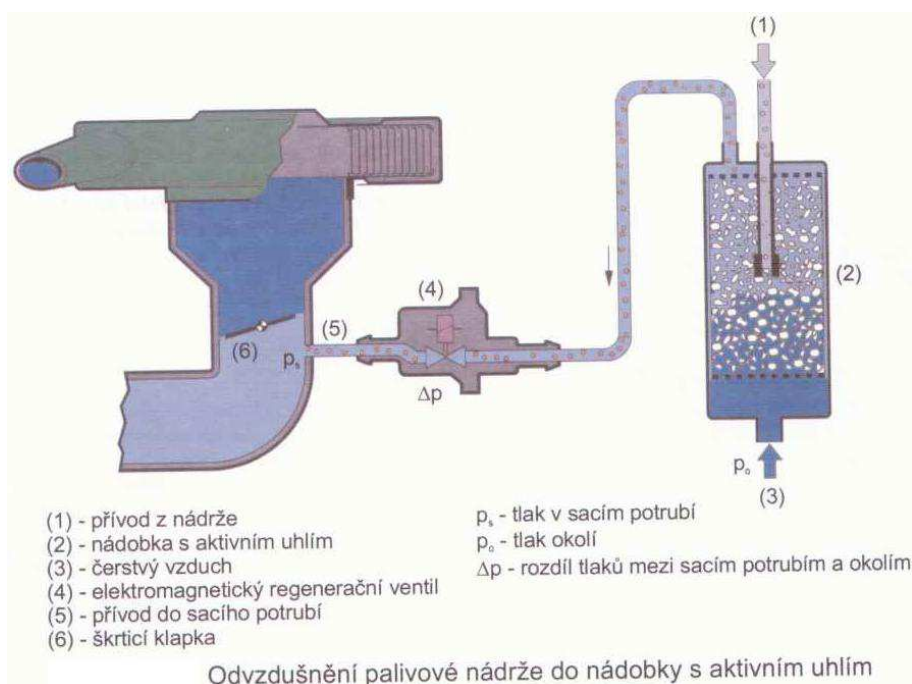
vstřikovacího ventilu.(délka vstřikovacího impulsu).Každý zapalovací impuls vyvolává vstřikovací impuls.Frekvence je 1 ms.

### F,Regulátor tlaku paliva

Je umístěn v horní části jednotky. Má za úkol udržovat pomocí přepouštěcího ventilu konstantní tlakový rozdíl 1bar mezi tlakem paliva a tlakem atmosférickým.

### G,Systém odvodu benzínových par

Systém je vybaven zpětným vedením benzínových par. Nádrž je hermeticky uzavřena a páry benzínu jsou vedeny potrubím k nádobě s aktivním uhlím, což je absorbent. Páry jsou z absorbentu vysávány do sacího potrubí přes elektromagnetický regenerační ventil ovládaný řídicí jednotkou.



### Snímače

Jsou to čidla, která vyhodnocují okamžitý provozní stav motoru. V závislosti na otáčkách motoru se mění množství paliva a nasávaného vzduchu. Fyzikální veličiny jsou přeměněny na elektrické signály, přivedeny do řídicí jednotky, která je zpracuje do digitální formy a vyhodnotí. Digitální signály pak přijímají dané akční členy, které nastaví potřebné veličiny. (množství vzduchu, paliva) Řídicí jednotka je vybavena třírozměrným datovým polem.

Pro přesné určení nasávaného množství vzduchu dostává řídicí jednotka informace z Hallova snímače otáček a z potenciometru (odporový snímač) úhel natočení škrtkové klapky. Signál z potenciometru je hlavním signálem pro určení doby vstřiku.

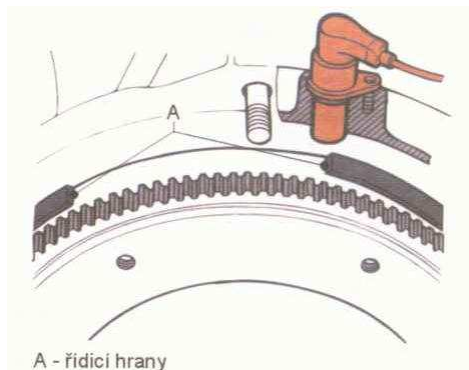
### Snímač otáček a snímač polohy klikové hřídele (Hallův snímač)

Je umístěn na spojkové skřini přímo nad setrvačником a reaguje na drážky, které jsou v něm vyfrézovány. Může být také umístěn na vačkové hřídeli u jiných systémů. Řídicí hrany vyvolají při každé otáčce dva napěťové impulsy v odstupu  $54^\circ$  natočení klikové hřídele. Impulsy jsou vydávány  $60^\circ$  a  $6^\circ$  před H'U a jsou vedeny do řídicí jednotky.

Signály z tohoto snímače se použijí pro:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. řízení předstihu
2. řízení okamžiku a doby vstřiku
3. omezení max. otáček



Hallův snímač otáček a polohy  
klikového hřídele (Škoda Mono - Motronic)

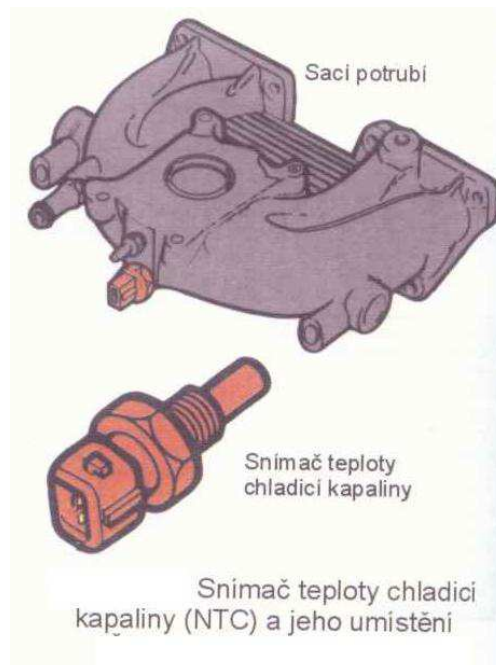
### Snímač teploty

Používá se odporový NTC snímač. Podle teploty chladicí kapaliny se mění elektrický odpor.

**Signál z tohoto snímače je použit pro:**

1. obohacení směsi při studeném startu
2. obohacení při opakovaném startu
3. obohacení při akceleraci
4. pro nastavení úhlu otevření škrt. klapky při spouštění motoru

Signál je také použit pro okamžik zážehu.



### Snímač teploty nasávaného vzduchu

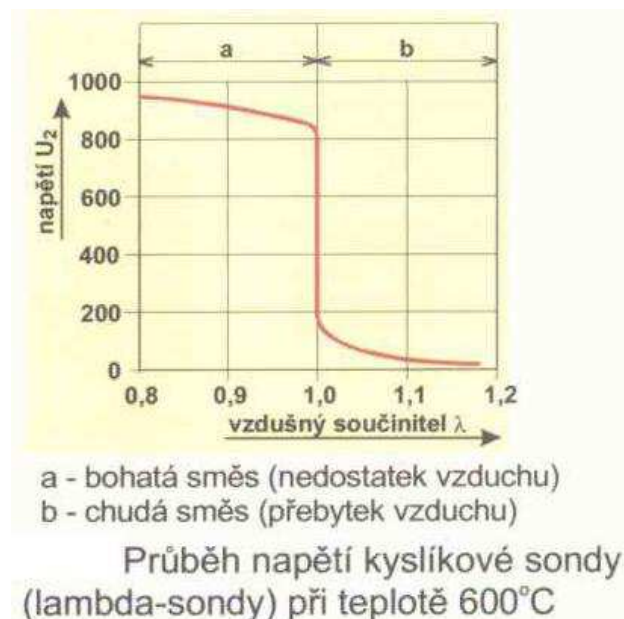
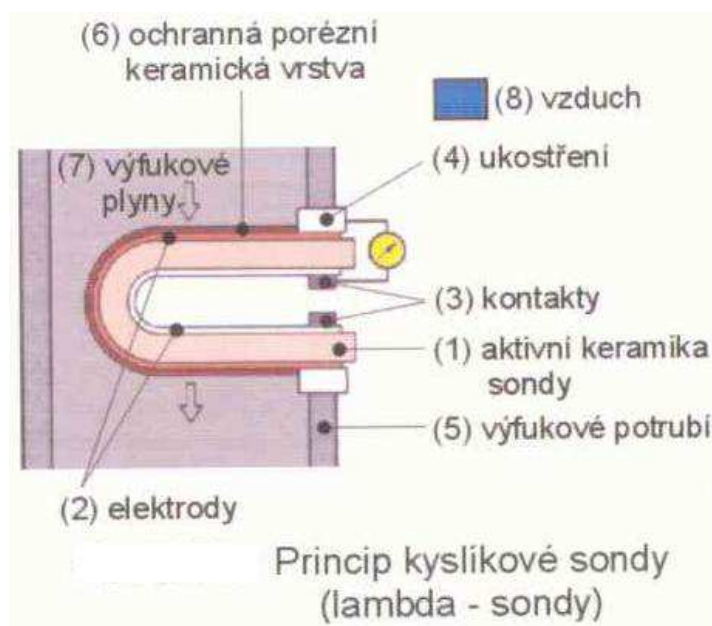
Je snímač opět typu NTC. Je umístěn v horní části vstřikovací jednotky v proudu vzduchu. Změna teploty vzduchu vyvolá změnu hmotnostního množství vzduchu nasávaného do motoru. Tato změna vyvolá nutnost korekce složení zápalné směsi – doby vstřiku.

### Lambda sonda (kyslíková sonda)

Je umístěna ve výfukovém potrubí, co nejbližší hlavě motoru. Jejím úkolem je snímat zbytkový kyslík ve výfukových plynech. Spolehlivě pracuje při teplotě nad 200°C. Současné sondy jsou již vyhřívané, aby se co nejvíce zkrátila doba pro správnou funkci u studeného motoru. Je založena na principu elektrického článku, kde snímáme elektrické napětí v závislosti na množství kyslíku ve výfukových plynech. Napětí kolísá mezi 100mV (chudá směs) a maximem 900mV (bohatá směs).



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Snímač polohy škrtkové klapky (potenciometr)

Poloha škrtkové klapky má vliv na určení doby vstřiku a také pro nastavovač polohy škrtkové klapky při volnoběhu. Rychlost pohybu klapky je vstupní signál pro úpravu dávkování paliva při přechodovém režimu.

Úhel natočení škrtkové klapky je snímán odporovým potenciometrem se dvěma odporovými drahami. Jedna je pro nastavení volnoběhu a druhá pro maximální zatížení.

### Akční členy

Jsou to členy, které na základě vyslaného zpracovaného signálu z řídicí jednotky provedou přestavení některých veličin.

Mezi akční členy patří:

1. nastavovač škrtkové klapky (volnoběhu)
2. elektromagnetický vstřikovací ventil
3. elektromagnetický regenerační ventil
4. koncový stupeň zapalování

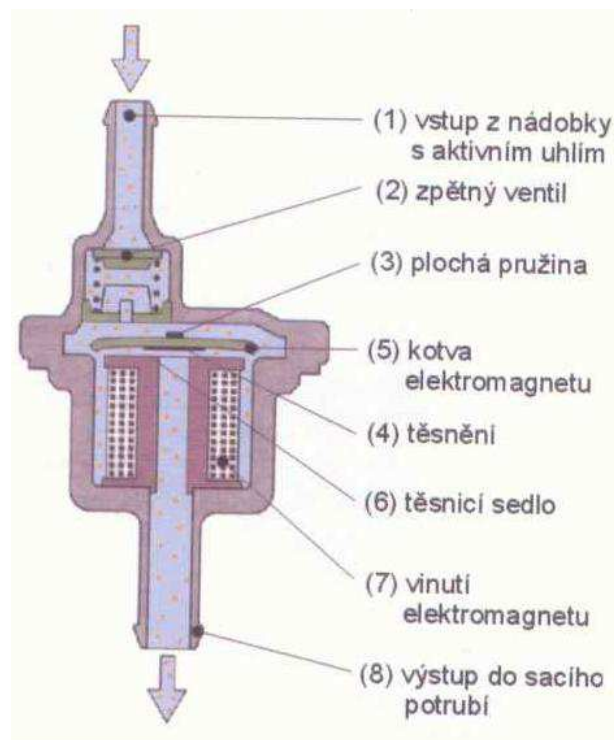
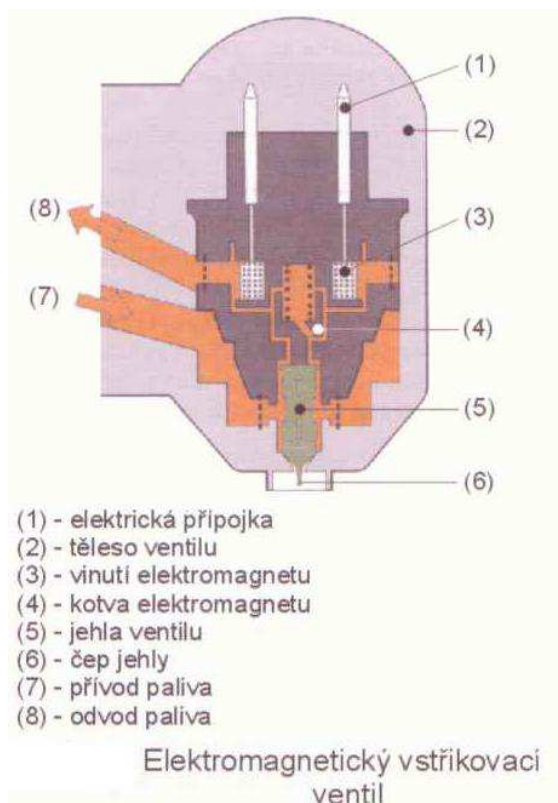
#### ad.1, nastavovač volnoběhu

Polohu nastavení škrtkové klapky ovládá krokový elektromotor. Krokový motor je řízen v závislosti na poloze škrtkové klapky.

#### ad 2, elmag. vstřikovací ventil

Je umístěn v horní části jednotky – elektromagnetický, nízkotlaký s přerušovaným vstřikem paliva. Skládá se ze sedla a jehly, která se nabuzením elektromagnetu nadzvedává. Množství vstřiknutého paliva závisí na době otevření vstřikovacího ventilu (délka vstřikovacího impulsu). Každý zapalovací impuls vyvolává vstřikovací impuls. Frekvence je 1 ms.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### ad3, Regenerační ventil (taktovací ventil)

Je umístěn mezi sacím hrdlem a nádobkou s aktivním uhlím. Vyúsťuje pod škrťací klapkou. Skládá se z kotvy elektromagnetu, vinutí, těsnícího sedla a vratné pružiny. Je ovládán elektrickým proudem a signálem z řídicí jednotky.

### ad4, Koncový stupeň zapalování

Napájení koncového stupně a zapalovací cívky se děje přes svorku 15. Koncový stupeň je ovládán signály z datového pole řídicí jednotky a vytváří vysoké napětí na zapalovací svíče.

### Vlastní diagnostika systému

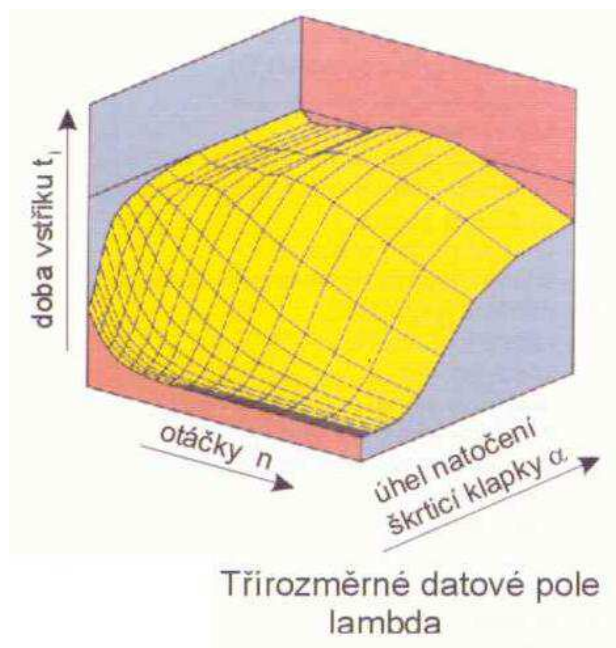
Řídicí jednotka je vybavena pamětí pro ukládání kódů závad. Vznikne-li závada na snímači, nebo akčním členu, ukládá se automaticky do chybové paměti. Uložené kódy pak lze vyvolat pomocí diagnostického přístroje. (V.A.G, V.A.S)

### Řídicí jednotka

Je to řídicí počítač, ve kterém se scházejí všechny potřebné signály od snímačů, vyhodnocují se a přeposílají akčním členům, které nastaví vypočtené hodnoty.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Řídicí jednotka se skládá z převodníku, který mění signál analogový na digitální pro procesor, integrovaného obvodu a mikroprocesoru spojeného s pamětí EPROM a RAM pro získávání a uchování dat. Poslední částí jsou koncové stupně pro ovládání akčních členů. Je umístěna na bezpečném, chráněném a dobře přístupném místě v motorovém prostoru, nebo v kabině automobilu.



### Kontrolní otázky:

1. Jakou úlohu plní snímače?
2. Jakou úlohu plní akční členy?
3. Které veličiny obsahuje třírozměrné datové pole?

### Použitá literatura:

1. Automobily 4, nakladatelství Avid s.r.o. Brno
2. Konštrukcia automobilov 1., strojnická fakulta TU v Košiciach