

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
Praxe	4. ročník	Flejšman Luděk	29.10.2012
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
Učební texty – Diagnostika – snímače 2.			

Druhy snímačů:

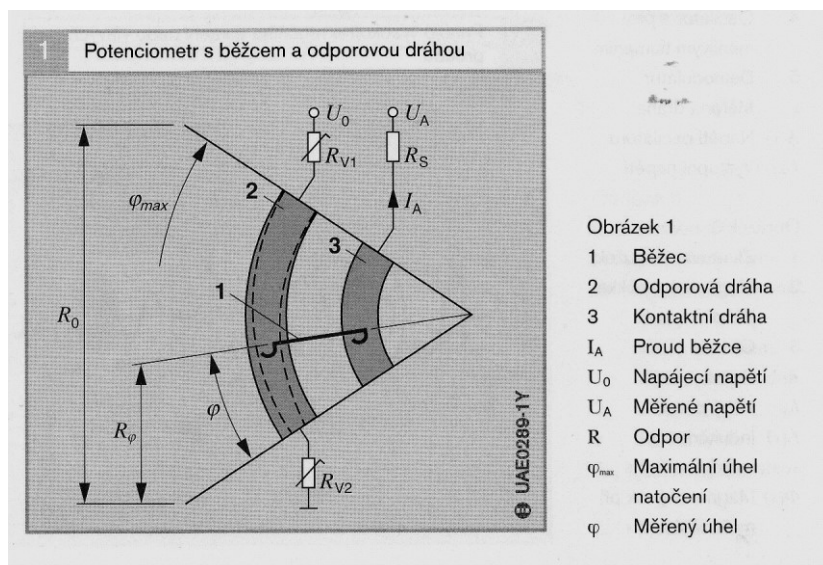
Pohon – snímač tlaku (převodovka, vstřikování), snímač hmotnosti vzduchu, snímač klepání, tlaku okolního vzduchu, Lambda sonda, snímač otáček, tlaku v nádrži, pedálu akcelérátoru, brzd, snímač úhlu a polohy.

Bezpečnost – radar odstupu vozidel (ACC, Precash), snímač naklonění (pro nastavení světlometů, vysokotlaký snímač (ESP), snímač točivého momentu (posilovač řízení), snímač úhlu natočení volantu (ESP), snímač zrychlení (airbag), snímač rychlosti otáčení (ESP), snímač zrychlení (ABS), snímač naklonění (bezpečnostní systémy, snímač rychlosti otáčení snímání převrácení), snímač otáček (ABS).

Komfort - snímač rychlosti otáčení (navigace), snímač kvality vzduchu (regulace klimatizace), snímač vlhkosti a teploty (regulace klimatizace a topení), snímač tlaku (centrální zamykání), deště (řízení stěračů), ultrazvukový snímač vzdálenosti (sledování zadního prostoru).

Snímače polohy (dráha, úhel)

Nejjednodušší nejlevnější je **potenciometrický snímač**. Pohyb plynového pedálu (akcelrace), vzdouvající klapky (KE – Jetronic a L Jetronic), snímače úhlu škrťací klapky (M – Mototronic) nebo plováku v palivové nádrži se převádí na pohyb jezdce potenciometru na odporové dráze. Ta je připojena přes další odpory k napájecímu napětí. Na jezdcí potenciometru je napětí úměrné k jeho poloze. Odporová dráha musí být zatěžována pouze malým proudem (1 mA), aby se neohřívala. Nevýhodou je mechanické opotřebení a nadzvednutí běžce při velikém zrychlení a vibracích. Často má potenciometr 2 odporové dráhy, jednu měřicí s velkým odporem a jednu snímací z vodivého materiál.



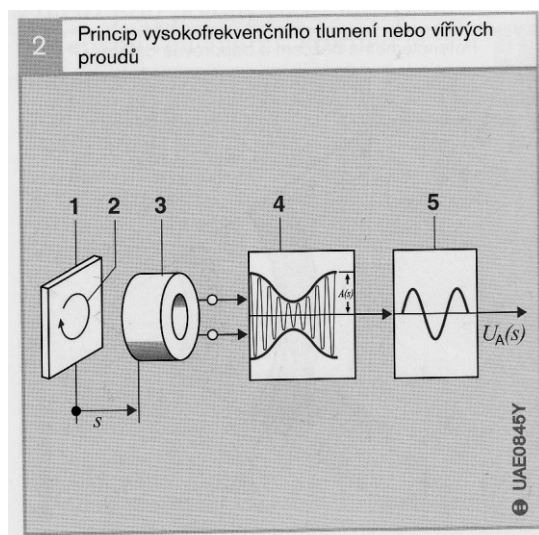
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Magnetické induktivní snímače

Ze všech bezkontaktních a bezdotykových principů měření polohy jsou magnetické snímače obzvlášť robustní a necitlivé vůči rušení. To platí zvláště pro principy měření založené na střídavém proudu, tedy principy magnetické indukce. Potřebná provedení cívek však v porovnání s mikromechanickými snímači zabírají více místa. Z mnoha známých principů tohoto druhu nacházejí v motorových vozidlech použití především dva, jejichž způsob činnosti je velmi podobný:

Snímače využívající vířivé proudy

Blíží-li se elektricky vodivá, rovná nebo zakřivená destička (např. z hliníku nebo mědi) k cívce (většinou bez železného jádra), kterou protéká vysokofrekvenční střídavý proud, mění se její odpor a indukčnost. Příčinou jsou vířivé proudy vznikající v tlumící destičce na základě rostoucí vazby. Poloha této tlumící destičky reprezentuje měřenou dráhu s . Ačkoliv princip dobře funguje již v oblasti kilohertzů, doporučuje se ke snímání rychlých pohybů spíše vyšší pracovní frekvence v oblasti megahertzů. Obecně to zase vyžaduje, aby elektronika byla umístěna přímo u snímače. (Vysokofrekvenční signál je obtížné vést na větší vzdálenosti.) K převodu měřicího efektu na elektrické výstupní napětí je možné použít jak činný odpor, tak indukčnost.



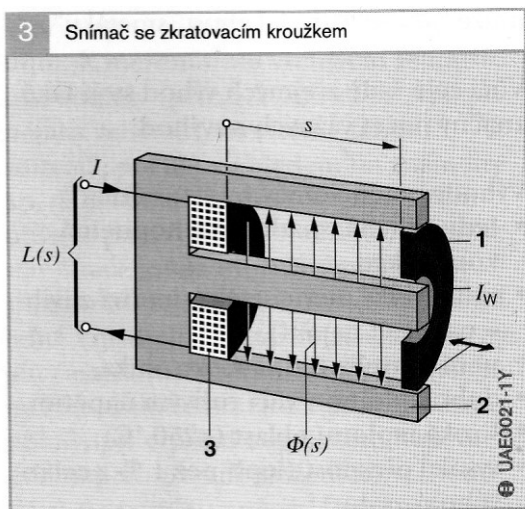
Obrázek 2

- 1 Tlumící destička
- 2 Vířivé proudy
- 3 Vzduchová cívka
- 4 Oscilátor s proměnlivým tlumením
- 5 Demodulátor
- s Měřená dráha
- $A(s)$ Napětí oscilátoru
- $U_A(s)$ Výstupní napětí

Snímače polohy se zkratovacím kroužkem

Na rozdíl od snímače využívajícího vířivé proudy má cívka snímače se zkratovacím kroužkem vždy magneticky měkké jádro obvykle z plechů rovného nebo zakřiveného tvaru U nebo E. Pohyblivý tlumící díl je zde v podobě „zkratovacího kroužku“ z dobře vodivého materiálu (např. měď nebo hliník), který je pohyblivě umístěn na jednom nebo na všech sloupcích jádra. Kvůli železnému jádru mají tyto snímače mnohem větší indukčnost než snímače využívající vířivé proudy. Mohou proto dobře pracovat i na nižší kmitočtu (5 až 50 kHz) a elektronika pro zpracování signálu nemusí být přímo umístěna v místě snímače. Poloha zkratovacího kroužku ovlivňuje indukčnost téměř lineárně.

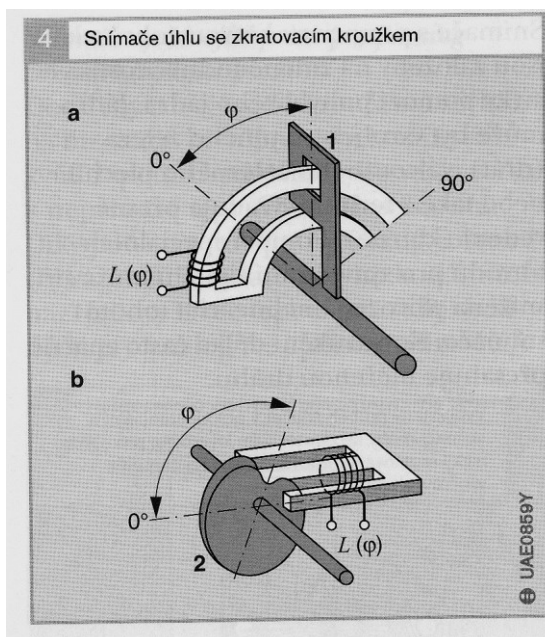
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obrázek 3

- 1 Zkratovací kroužek
- 2 Magneticky měkké jádro
- 3 Cívka
- Proud
- I_W Vířivý proud
- $L(s)$ Indukčnost při měřené dráze s
- $\Phi(s)$ Magnetický tok při měřené dráze s

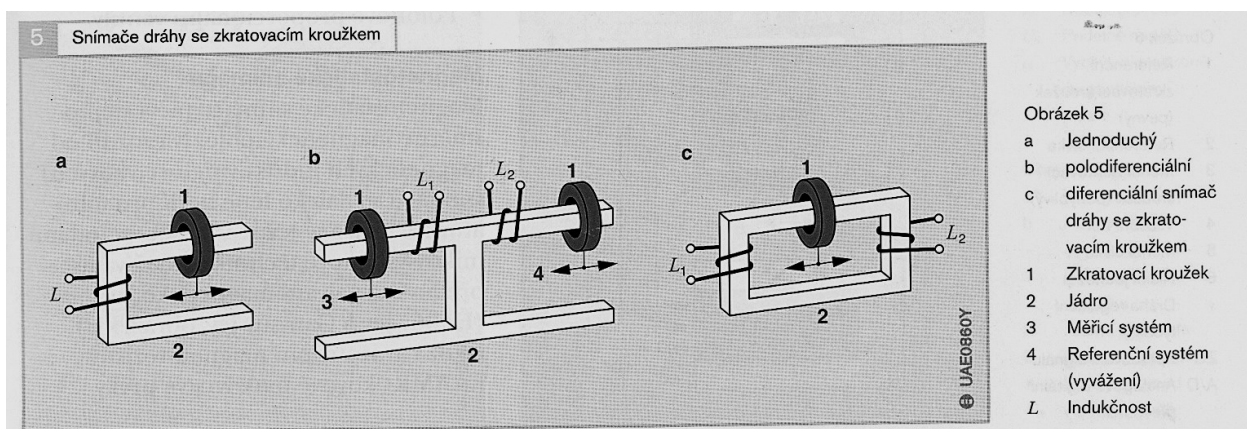
Diferenciální nebo polodiferenciální zapojení zlepšuje linearitu měření a zvětšuje odolnost proti rušení. Indukčnost většinou tvoří prvek oscilačního obvodu. Změna indukčnosti způsobí změnu kmitočtu, kterou může vyhodnotit čítač nebo mikroprocesor v řídicí jednotce. Signál přenášený do řídicí jednotky je odolný proti rušení. Použití: snímače regulační dráhy pro řadová čerpadla (vestavěný snímač zatížení, snímač EDC)



Obrázek 4

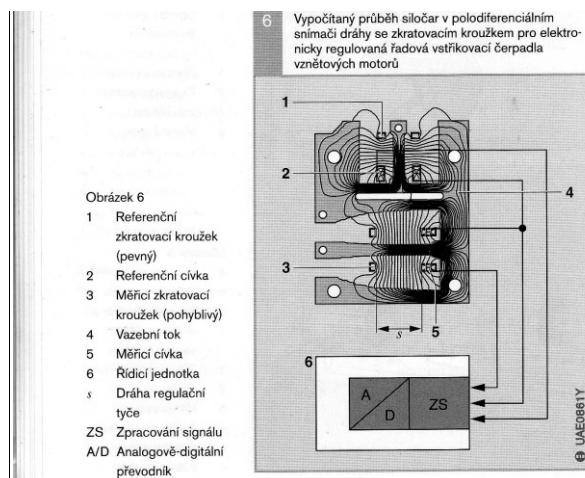
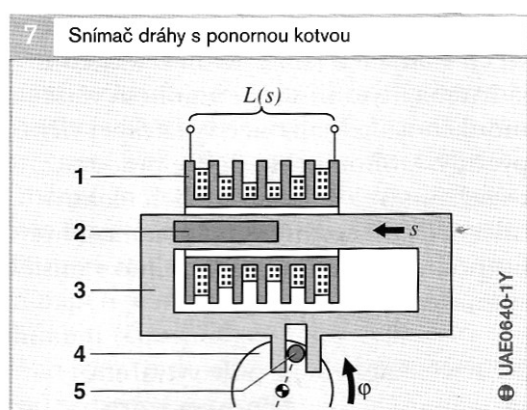
- a Snímač úhlu se zkratovacím kroužkem
- b Snímač úhlu se zkratovacím kotoučem
- 1 Zkratovací kroužek
- 2 Zkratovací kotouč
- $L(\alpha)$ Indukčnost
- φ Měřený úhel

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Snímače s ponornou kotvou

Jsou založeny na změně indukčnosti cívky pomocí pohyblivého jádra. To je vyrobeno z plného železa (drát), válcovaného železného plechu nebo z feritu. Cívky jsou často dvě, snímač je diferenciální, což zlepšuje přesnost měření a zvětšuje odolnost proti rušení. Používá se ve snímači pedálu akcelerační.



Magnetostatické snímače

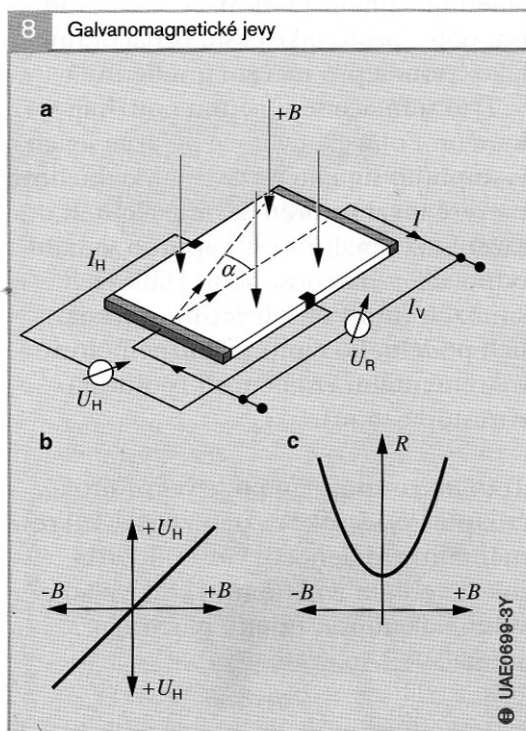
Magnetostatické snímače měří stejnosměrné magnetické pole. Na rozdíl od magnetických induktivních (cívkových) snímačů se daleko lépe hodí pro miniaturizaci a lze je levně vyrábět metodami ikrosystémové techniky. Používají se především galvanomagnetické jevy (Hallův jev a Gaussův jev).

Hallův jev se vyhodnocuje pomocí tenkých polovodičových destiček, kterými protéká elektrický proud a zároveň prochází magnetické pole. Jsou-li proud a magnetická indukce na sebe kolmé, lze příčně ke směru proudu naměřit napětí Hallovo napětí UH, úměrné velikosti magnetického pole. Zároveň se zvyšuje odpor destičky podle parabolické charakteristiky (Gaussův jev, magnetorezistor). Příčinou těchto jevů je působení magnetického pole na elektrony, které jsou nositeli elektrického proudu.

Při použití křemíku je možné tento snímač zkombinovat s integrovaným obvodem, který Hallovo napětí zesiluje a vyhodnocuje. V nejjednodušším případě detekujeme překročení prahové hodnoty elektromagnetické indukce pomocí Schmittova obvodu. Výstupem je dvoustavový logický signál, vzniká tak Hallův spínač. Nevýhodou jednoduchého snímače je značná teplotní závislost, způsobená mechanickým prnutím

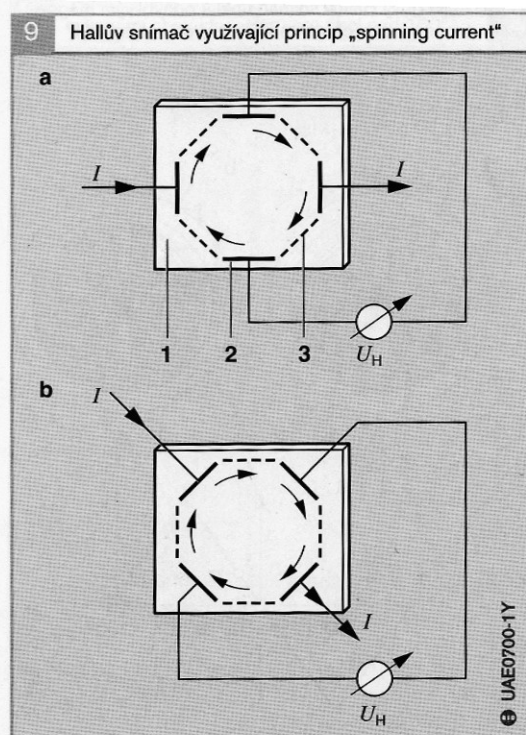
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

materiálu. Díky **principu rotujících proudů** (spinning current) se ji podařilo odstranit. Proud a měřicí obvod jsou elektronicky přepínány. Změřené napětí je elektronicky průměrováno. Vzniká tak integrovaný Hallův obvod, který je vhodný např. pro snímače zrychlení.



Obrázek 8

- a Zapojení
- b Průběh Hallova napětí U_H
- c Nárůst odporu R destičky (Gaussův jev)
- B Magnetická indukce
- Proud destičkou
- I_H Hallův proud
- I_V Napájecí proud
- U_R Podélné napětí
- α Vychýlení elektronů magnetickým polem



Obrázek 9

- a Fáze otáčení φ_1
- b Fáze otáčení $\varphi_2 = \varphi_1 + 45^\circ$
- 1 Polovodičová destička
- 2 Aktivní elektroda
- 3 Pasivní elektroda
- Napájecí proud
- U_H Hallovo napětí

Diferenciální Hallovy snímače

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

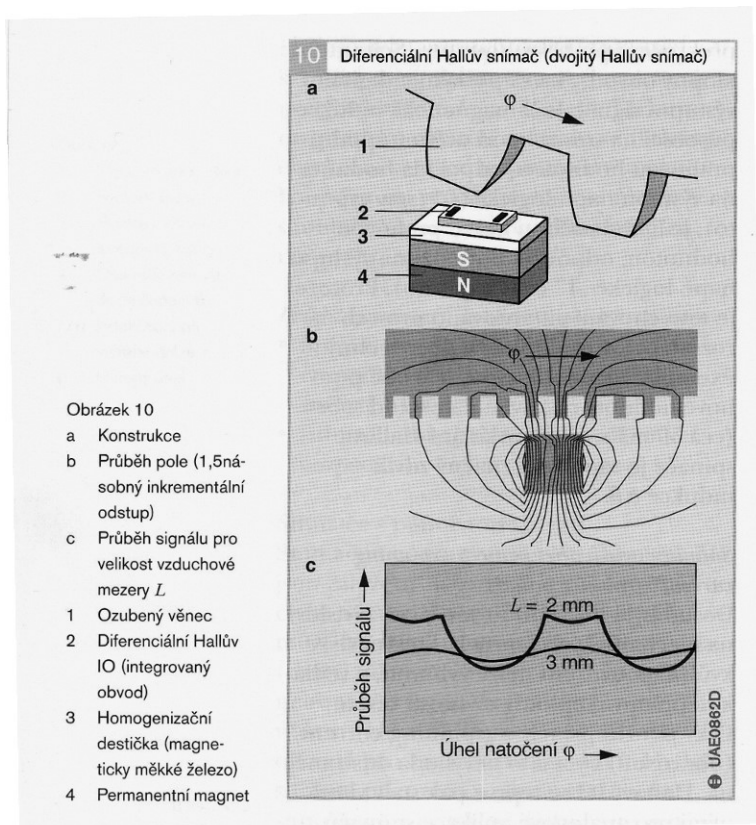
Již několik let existují také dvojité Hallovy snímače („diferenciální uspořádání Hallova snímače“) v plně integrovaném provedení. U těchto snímačů jsou dva kompletní Hallovy systémy umístěné v definované vzdálenosti na jednom čipu a příslušná elektronika (operační zesilovač) vyhodnocuje rozdíl obou Hallových napětí. Tyto snímače mají výhodu, že jejich výstupní signál je značně nezávislý na absolutní hodnotě intenzity magnetického pole a jeho diferenciální snímače snímají pouze prostorovou změnu magnetické indukce.

Tyto snímače se většinou používají k **měření otáček**. Rotorem je ozubené kolo z kovového materiálu. **Přiblížení a oddálení jednotlivých zubů způsobuje změny magnetického pole v blízkosti permanentního magnetu.** Velikost jejich výstupního signálu do značné míry nezávisí na vzduchové mezeře mezi rotorem a snímačem. K dosažení maximálního výstupního signálu odpovídá vzdálenost obou Hallových snímačů (umístěných většinou na okrajích podélného čipu) přibližně polovině rozestupu zubů.

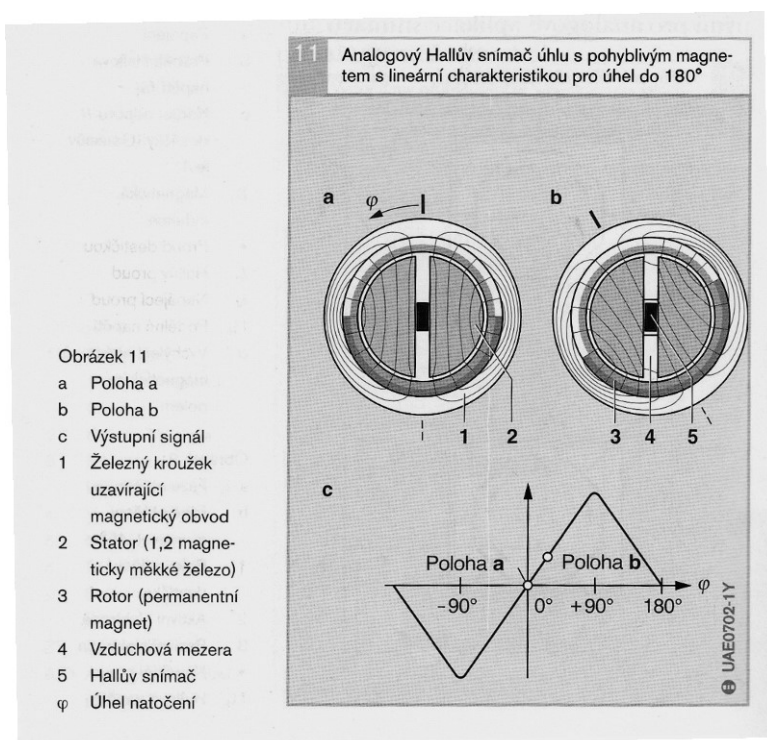
Oproti induktivním snímačům má Hallův snímač otáček výhodu v tom, že **jeho výstupní napětí není závislé na rychlosti otáček** a dá se tak snadno elektronicky zpracovat. Má malé rozměry a vyžaduje elektronické předzpracování signálu. Rozsah provozních teplot je ale omezen křemíkovou vyhodnocovací elektronikou (155 °C max). Nevýhodou ale je, že ke své činnosti potřebuje značný stejnosměrný proud, jehož odběrem zatěžuje palubní síť vozidla.

Ve snímači otáček se často používají Hallovy závory. Téměř uzavřeným magnetickým obvodem rotuje clonka, která při svém průchodu odvádí magnetický tok od snímače. Spolehlivá funkce je zajištěna, i když clonka proniká různě hluboko do závory.

Hallův snímač má 3 vývody (napájení, výstup, kostra). Výstupní signál měříme osciloskopem. Při zvýšení otáček roste kmitočet, amplituda se nemění.

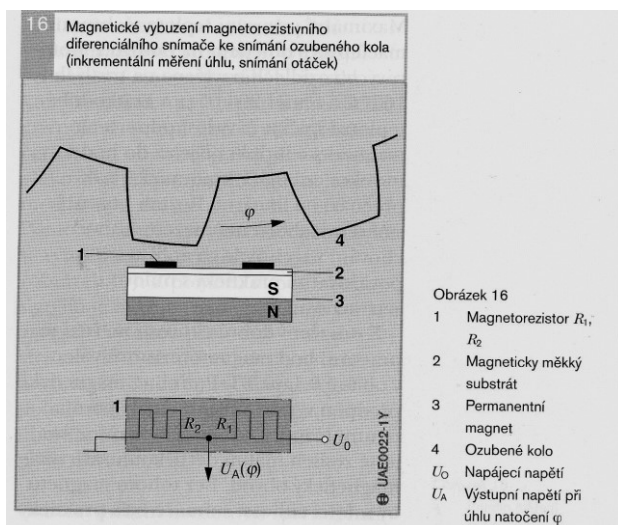


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Magnetorezistory

Se mohou podobně jako Hallovy snímáče používat ke snímání otáček ozubeného kola. Jsou značně teplotně závislé, musíme je proto používat v diferenciálním provedení. Dvojice magnetorezistorů je zapojena jako dělič napětí. Jeho výstupní napětí se s teplotou mění minimálně (viz obr.9a). Odpor magnetorezistorů se mění v závislosti na intenzitě magnetického pole. Vhodného pracovního bodu dosáhneme pomocí permanentního magnetu, který vytváří magnetické předpětí. Magnetorezistory jsou pasivní součástky odolné proti rušení. Jejich výstupní napětí je v řádu jednotek voltů a není za potřebí jej dále zesilovat.



Zdroj literatury a obrázků: Zabler Erich, *Snímáče v motorových vozidlech*, Bosch, Praha 2001.