

Senzori magnetnog polja

Sreda 25.03.2020

- Posebno stanje materijalne sredine u okolini provodnika sa strujom, koje se manifestuje dejstvom polja na uneti provodnik sa strujom u njegov proctor.

- $\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$ elektromagentna sila

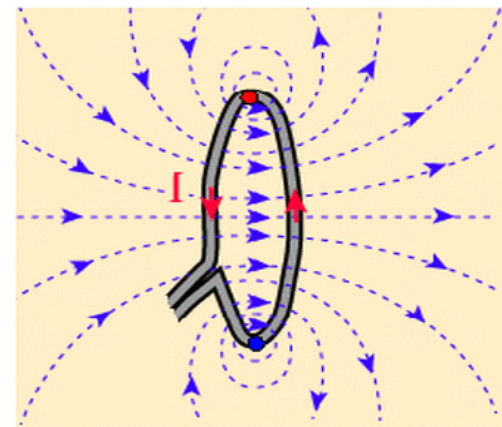
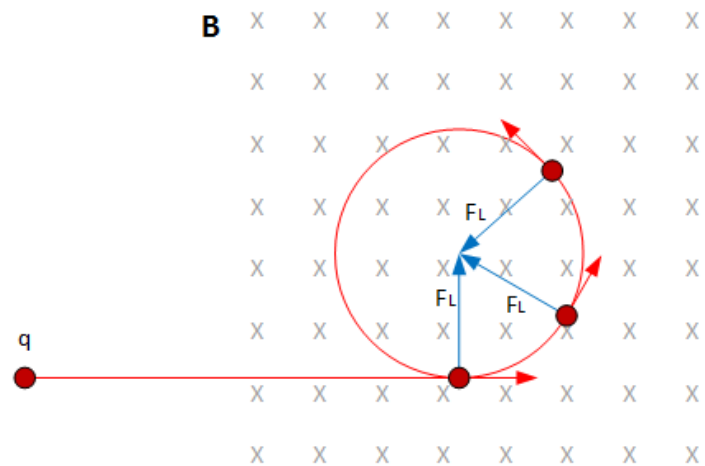
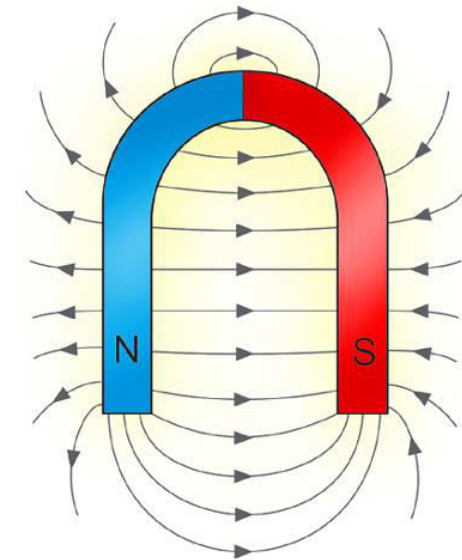
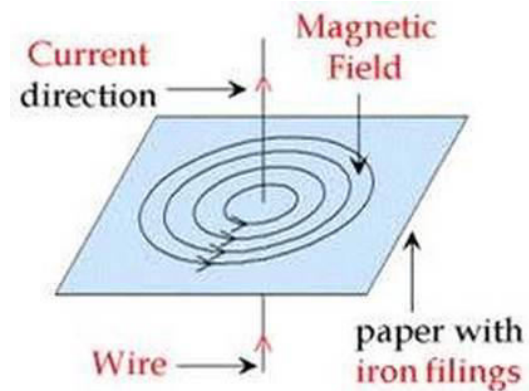
- $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ Lorencova sila

- [T] – Tesla

- Linije magnetnog polja

- Amperov zakon

- Fluks magentnog polja



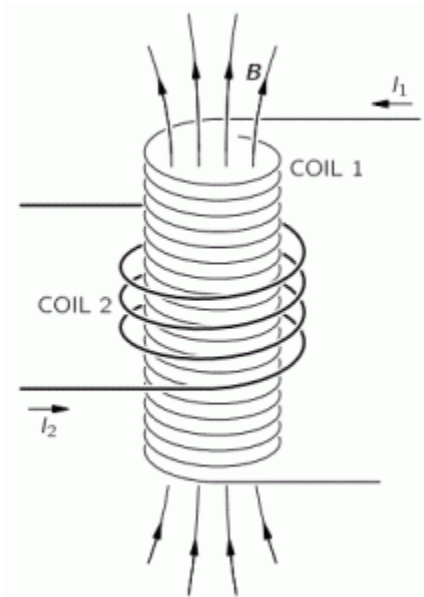
- Faradejev zakon elektromagnetne indukcije

- $$e = - \frac{d\Phi}{dt}$$

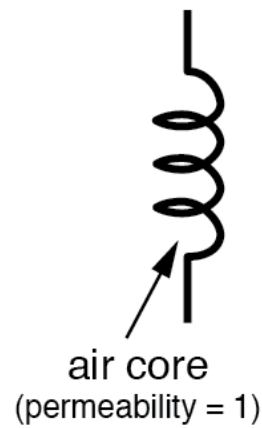
- Lencovo pravilo

- Koeficijent samoindukcije L i medjusobne indukcije M

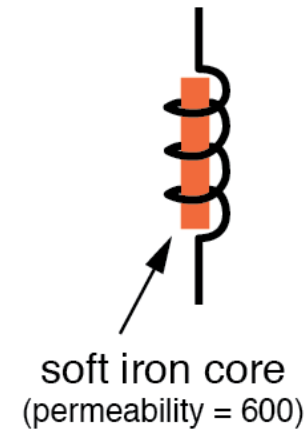
- Energija magnetnog polja



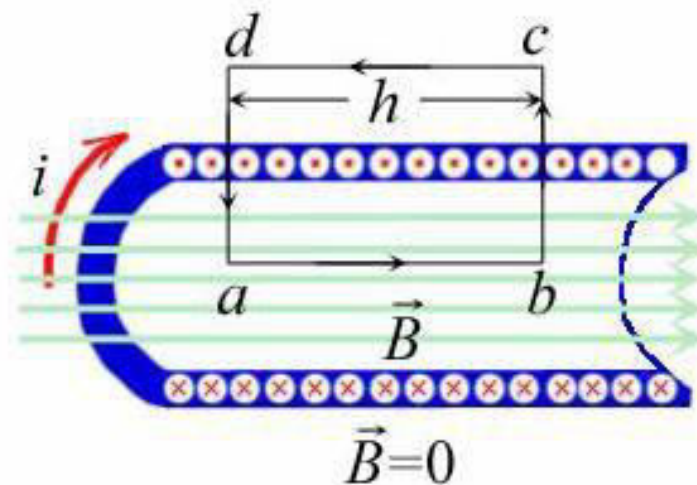
less inductance



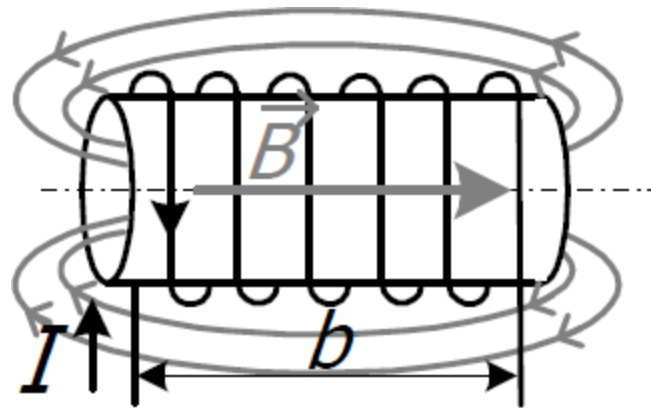
more inductance



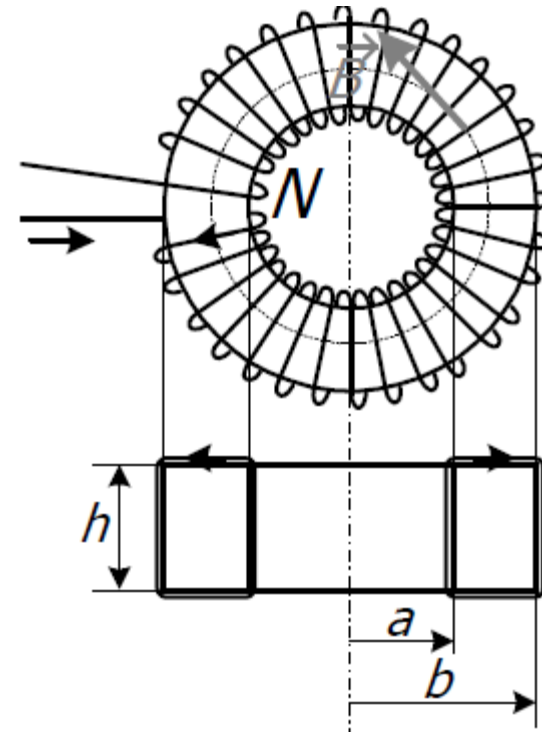
- Kalem je električna komponenta koja se sastoji od namotaja izolovane, provodne žice i deluje kao mnogo elementarnih strujnih kontura zajedno namotanih jedna do druge (to su namotaji).
- Postoje različiti kalemovi po obliku (solenoid, torus), a i zavojci mogu biti motani bez razmaka (jedan do drugog) i sa razmakom.
- Svi kalemovi imaju kalemsko telo (koje se pravi od dielektri namotaj (od bakarne žice). Neki kalemovi imaju i jezgro, koje se postavlja kroz kalemsko telo (telo je šuplje) i izradeno je od papira, kartona, feromagnetika
- Za svaki kalem može se izracunati magnetna indukcija, jacina magnetnog polja, fluks kroz jezgro i induktivnost.



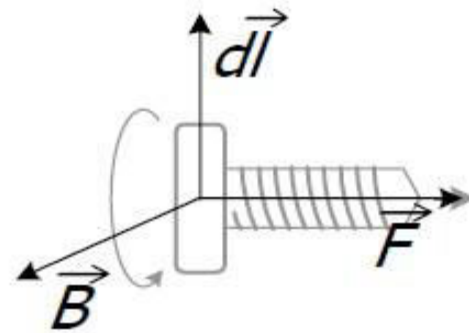
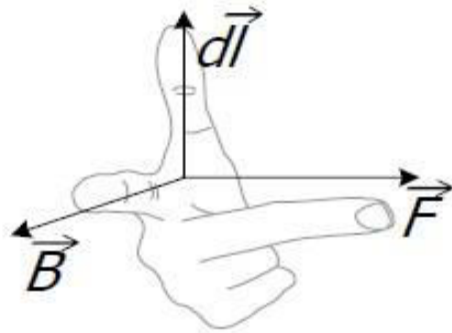
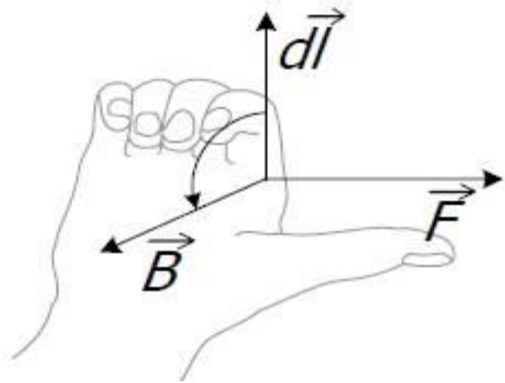
- Solenoid je kalem štapicastog oblika koji ima velike gubitke, jer se put magnetne indukcije zatvara kroz vazduh. Zato se oklopljava u kucište



- Torus je takoreci idealan kalem, jer se može smatrati da je kompletna magnetna indukcija zadržana u njemu (ukoliko je namotaj motan zavojak do zavojka).
- nema rasipanja magnetne indukcije!!!



Podsetnik

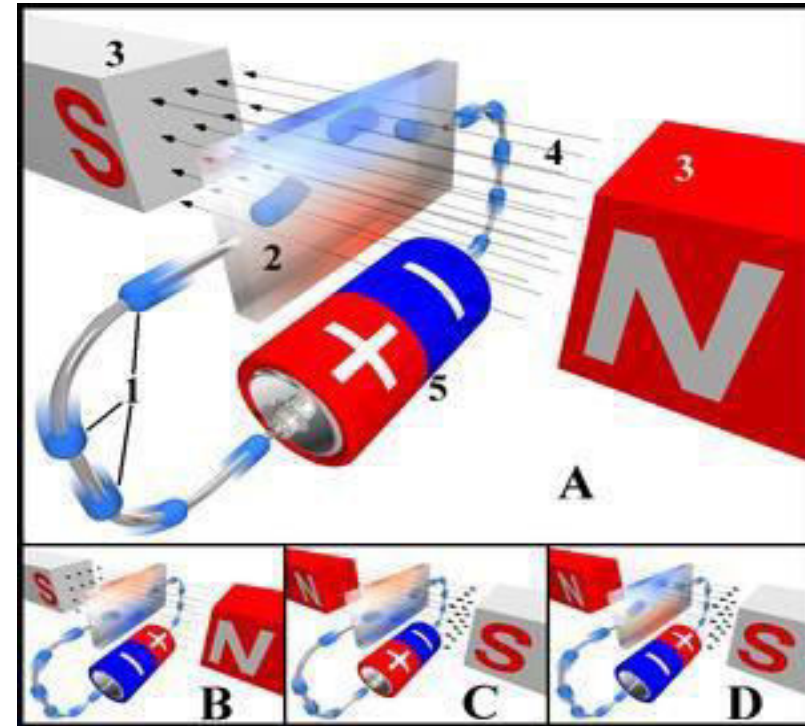


Galvanomagnenti efekti

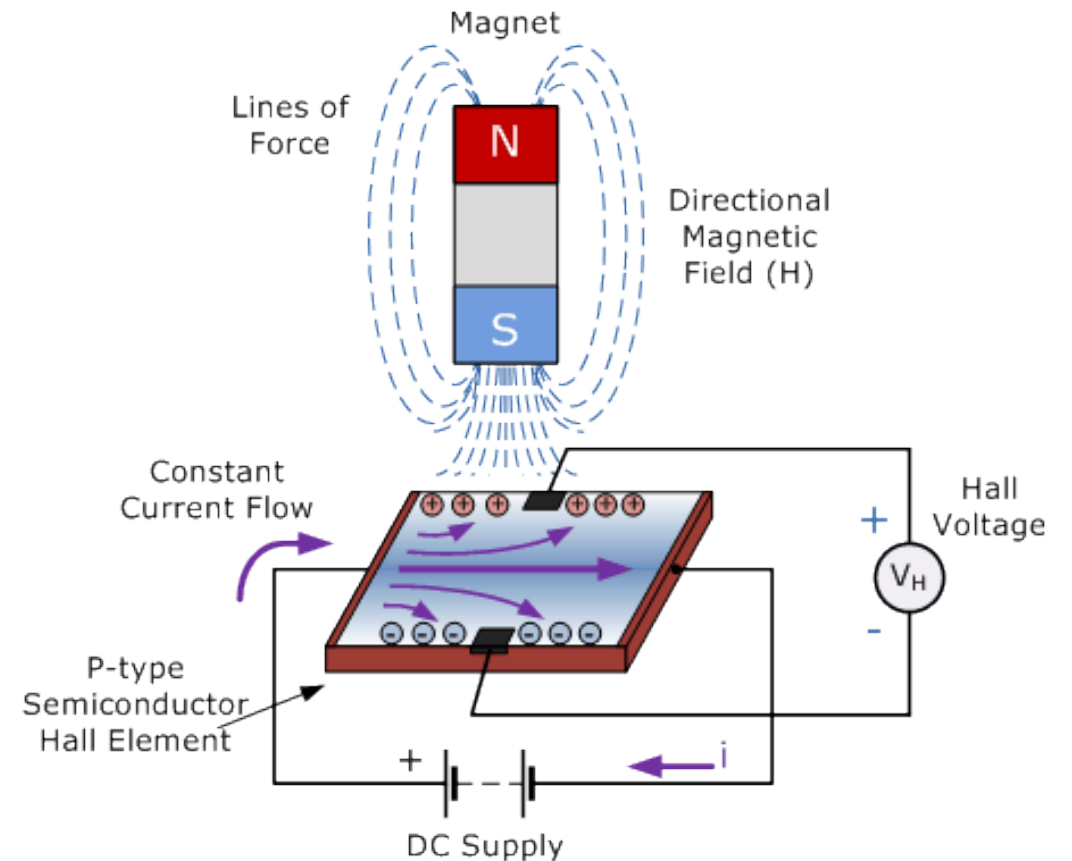
- Fizičke pojave koje se javljaju u materijalu kada se on nalazi u magnetnom polju i kada kroz njega protiče električna struja pod uticajem električnog polja, nazivaju se galvanomagnetne pojave. Radi se o tome da magnetno polje menja električnu i toplotnu provodnost u podužnom pravcu (u pravcu električnog polja), a takodje izaziva razliku potencijala i temperature (električno polje i gradijent temperature) u poprečnom pravcu
- **Holov efekat, odnosno javljanje poprečne razlike potencijala.**
- **Efekat magnetootpornosti (promena podužne električne otpornosti u magnetnom polju)**
- **Etinghauzenov efekat pojava poprečnog gradijenta temperature.**
- **Nernstov efekat podužnog gradijenta temperature.**

Holovi senzori

- ✓ Holov efekat se javlja usled sila koje deluju unutar provodnika izloženog magnetnom polju
- ✓ Smer i pravac dejstva Lorencove sile određen je vektorskim proizvodom: $\underline{F} = q(\underline{v} \times \underline{B})$
- ✓ intenzitet i naročito pravac vektora Lorencove sile zavisi od pravca i smera dva vektora: brzine naelektrisanja i magnetne indukcije.
- ✓ Taj pravac će biti, usled osobina vektorskog proizvoda, upravan na vektore \underline{B} i \underline{v} ,



- ✓ Smer Lorencove sile će za naelektrisanja suprotnog polariteta biti suprotan tako da će, prema slici, za negativne nosioce biti usmeren naviše a za pozitivne naniže.
- ✓ usled dejstva Lorencove sile pojaviće se, pored linijskog- horizontalnog kretanja naelektrisanja u pravcu provodnika i bočno-vertikalno kretanje
- ✓ negativni nosioci se nagomilavaju uz gornju ivicu provodnika a pozitivni nosioci uz donju ivicu provodnika.
- ✓ Usled nagomilavanja naelektrisanja suprotnog znaka, doći će do pojave električnog polja unutar trakastog elementa.



Primena Holovoih senzora

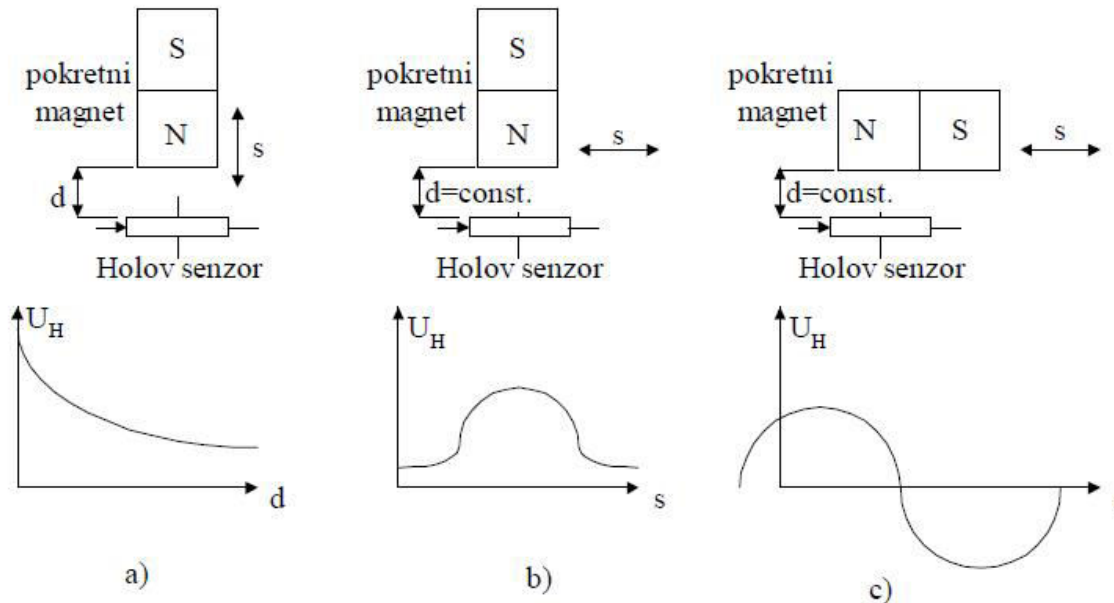
- Merenje magnetne indukcije

Holovi senzori za merenje magnetne indukcije (Holovi teslametri) imaju niz dobrih osobina, :

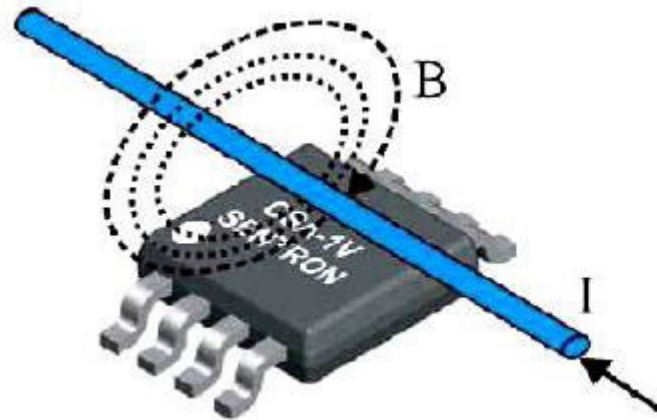
- široki merni opseg, od nekoliko μT do oko 2T , -
- primena od kriogenih temperatura (nekoliko K) pa do oko 120°C ,
- velika brzina odziva,
- primenljivost u jednosmernim, naizmeničnim i impulsnim magnetnim poljima,
- male dimenzije senzora reda veličine 1mm^2 .

Merenje mehaničkih veličina

- merenjima pomeraja koji utiču na promenu jačine ili pravca magnetne indukcije.
- Merenje veličina koje se elastičnim elementima pretvaraju u proporcionalno pomeranje (sila, pritisak, ubrzanje itd.)
- merenju ugaone brzine ili ugaonog pomeranja feromagnetskih zupčanika



- Merenje struje
- U elektromotornim pogonima koriste se brojila struje bazirana na Holovim pretvaračima. Holov senzor se nalazi u vazдушnom procepu feritnog magnetnog kola kroz koje prolazi provodnik kojim se napaja motor



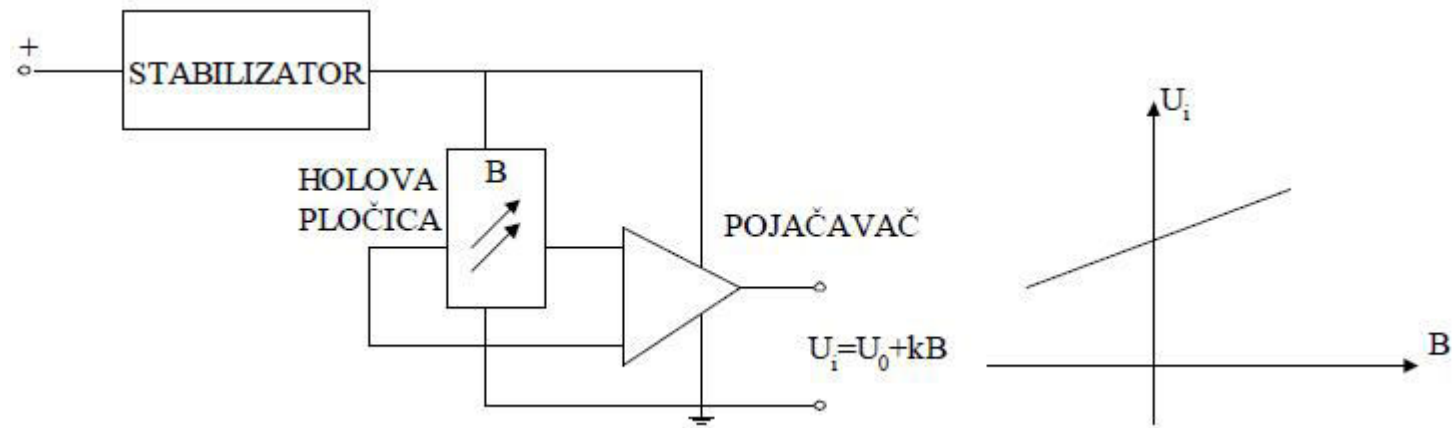
Integrirani Holovi senzori

- Integrirani Holovi senzori sadrže Holovu pločicu i elektronska kola za pojačanje i prilagođenje izlaznog signala.
- hibridna tehnologija
- tehnologija monolitnih integriranih kola.

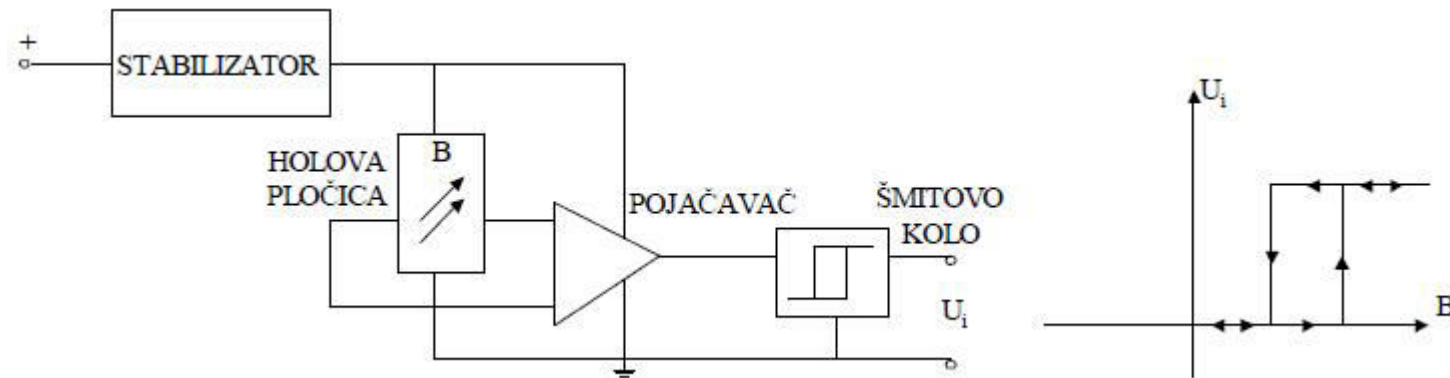
Hibridna tehnologija

- Tehnologija monolitnih integriranih kola omogućuje brži i time jeftiniji postupak proizvodnje celokupnog senzora.
- Za proizvodnju monolitnih integriranih kola sa Holovim senzorom, najpogodniji materijali su silicijum i galijum arsenid (GaAs). Oni omogućavaju konstrukciju integriranog kola sa malom disipacijom i potrošnjom struje. Ovi materijali su dobri u pogledu temperaturske stabilnosti, šuma i kompatibilnosti sa aktivnim elementima kola.
- Postoje dva tipa integriranih Holovih senzora: linearni
- impulsni

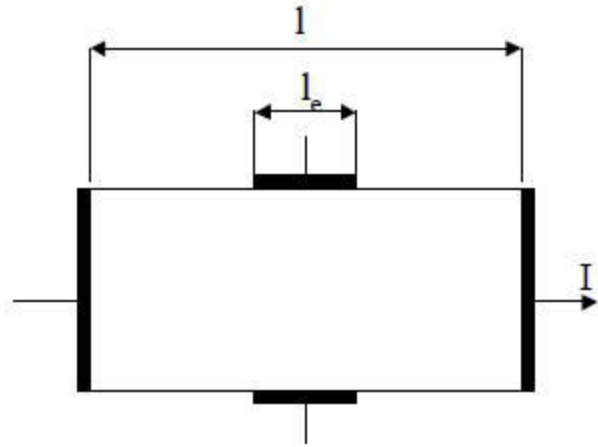
Linearni integrisani holov senzor



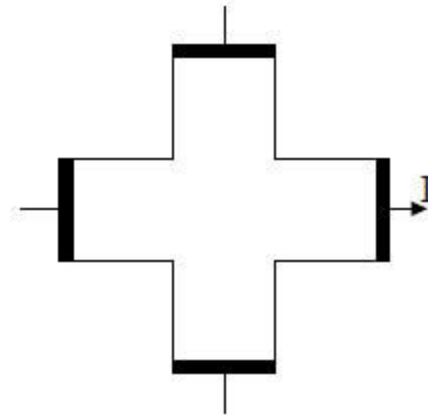
Integrirani impulсни Holovi senzor



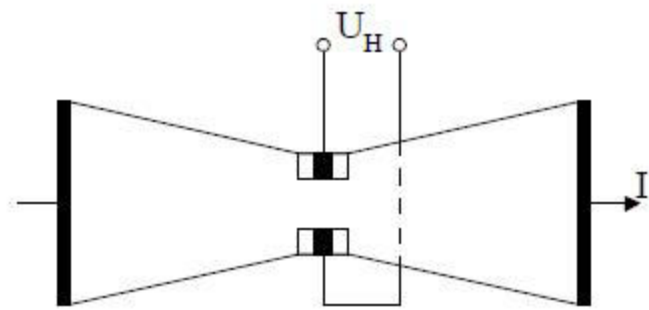
Tipovi Holovih senzora



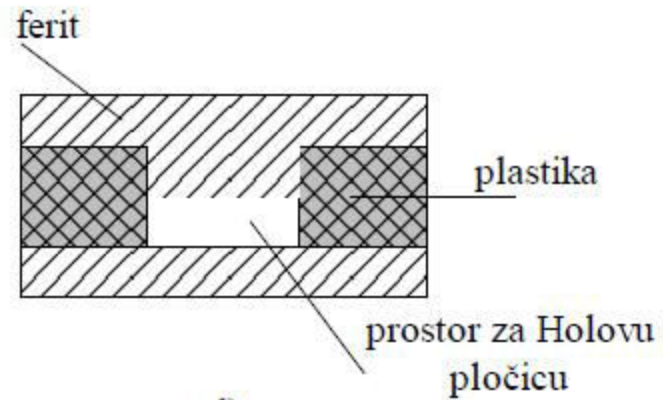
a)



b)



c)



d)