

Merne tehnologije

Signali u mernoj tehnici

Signali u mernoj tehnici

- *Signali oslikavaju stanje, proces, ishod* ili promenu, što je, u suštini, i predmet merenja.
- **Merenje** se može definisati kao praktični postupak dobijanja podataka ili informacija o kvantitetu.
- **Informacija** razrešava određenu dilemu. Prijemom informacije smanjuje se neodređenost. U tehničkom pogledu informacija se odnosi na ishod pojave o kojoj već postoji određeno predznanje: priroda pojave, granice i raznolikost ishoda, a često i verovatnoća ishoda.

Primer

- Na primer, unapred je poznato u kojim granicama se kreće temperatura vazduha , a s obzirom na to da se meri sa tačnošću od 1°C , ograničen je i broj mogućih ishoda. I bez merenja poznat je temperaturni interval za određeno doba dana, period godine i geografska područje. Neodređenost, iako nije u pitanju veliki broj mogućih ishoda, postoji. Za razrešenje dileme kolika je prava vrednost temperature vazduha, ili, drugim rečima, za sticanje informacije o stvarnom događaju odnosno ishodu, vrši se merenje. Merenje je u osnovi informacioni proces.

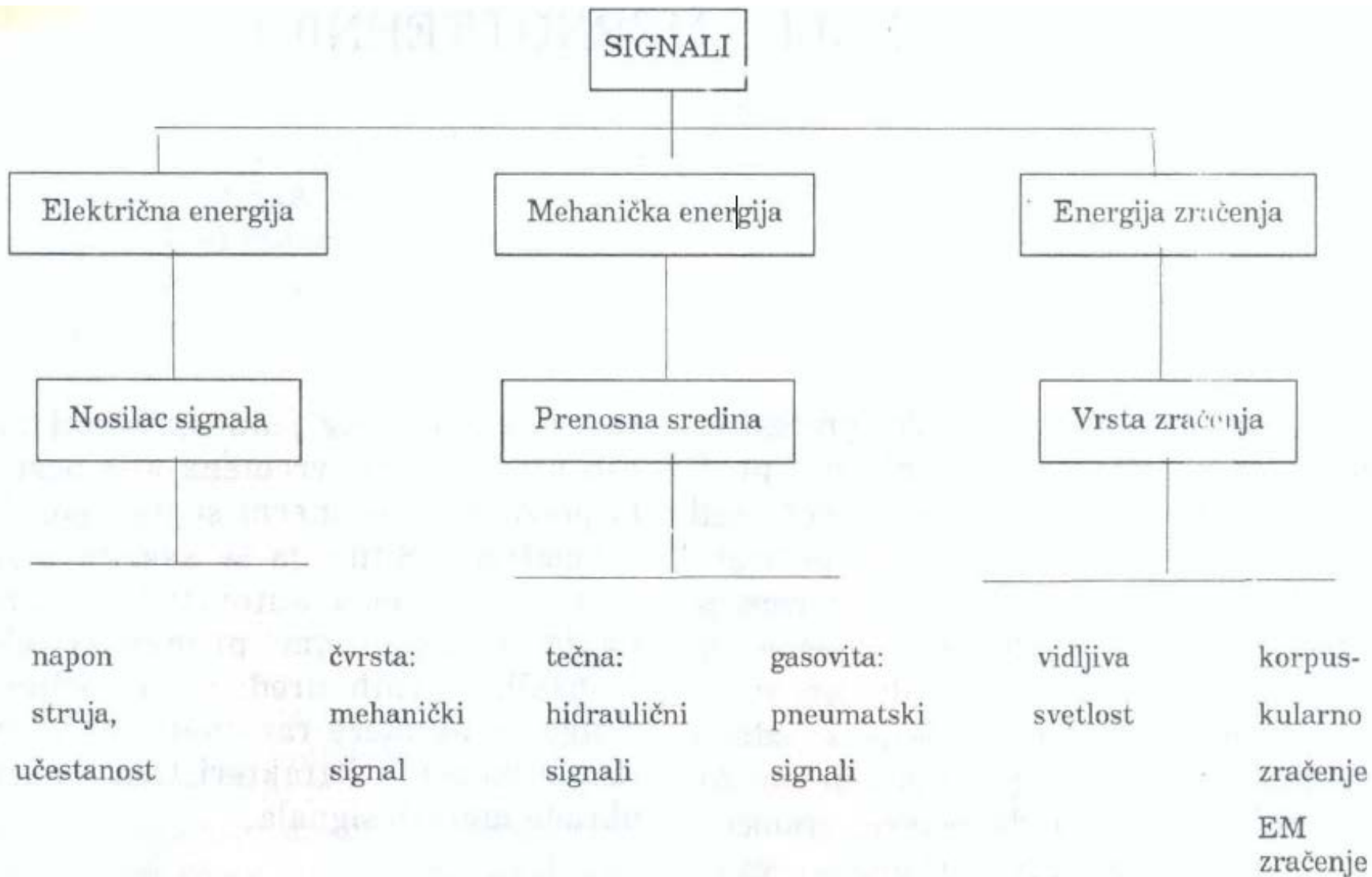
- Za signal se može reći da predstavlja materijalizovani oblik informacije. Informacija se pretvara u signal kada je potrebno da se sačuva (zapiše, zapamti), prenese na daljinu, obradi ili pretvori u dejstvo (na primer upravljački signal).

OPŠTE KARAKTERISTIKE I KLASIFIKACIJA SIGNALA

Karakteristična obeležja signala u mernoj tehnici su sledeća:

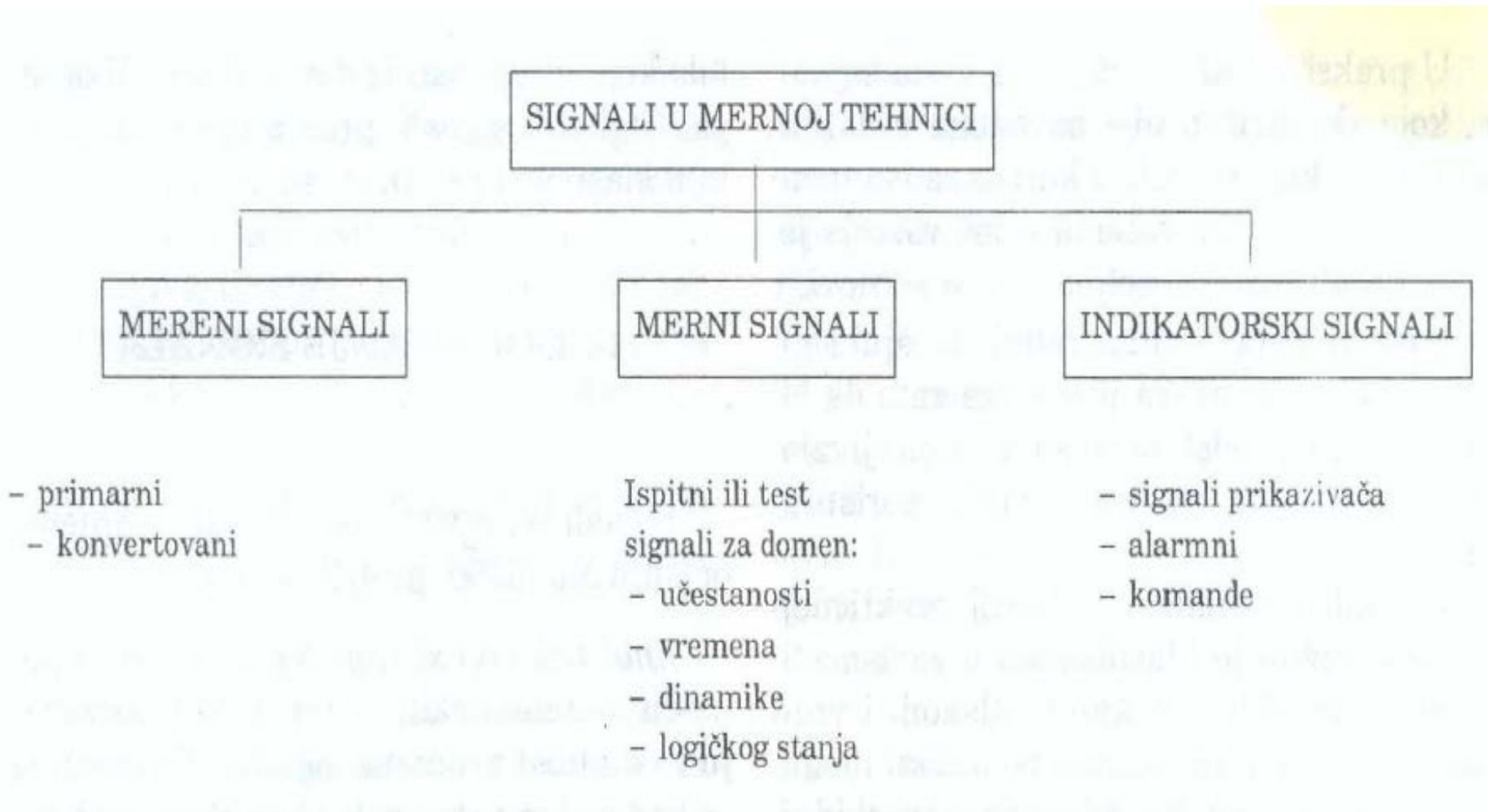
- - vremenski promenljiva fizička veličina u koju se utiskuje merena informacija zove se **nosilac signala**;
- - nosilac signala mora da ima jedan, takozvani informacioni parametar, koji može da uzima dovoljno mnogo vrednosti kako bi bio u stanju da preuzme potrebnu mernu informaciju;
- - vrednosti informacionog parametra, dobijene delovanjem merene veličine, moraju da budu reproduktivne, odnosno da se mogu na pogodan način predstaviti korisniku.

- Merni postupak je proces pretvaranja signala tokom kojeg se signal merene veličine, katkada pomoću više međusignala, prevodi u izlazni signal· koji predstavlja izmerenu vrednost.



Slika 1. Podela signala prema vrsti energije nosioca signala

- Električni signali u mernoj tehnici omogućavaju:
 - merenje veličina koje se ne mogu neposredno i čulima osetiti,
 - merenje veličina koje imaju veoma malu vrednost,
 - indirektno merenje fizičkih veličina,
 - merenje brzopromenljivih veličina,
 - merenje slučajnih veličina,
 - merenje na daljinu,
 - velike mogućnosti obrade i korišćenje digitalnih računara za analizu rezultata merenja i upravljanja.



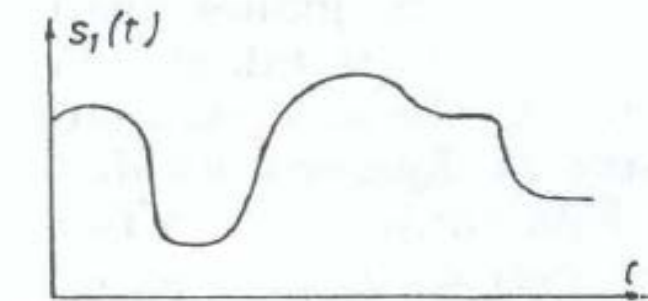
Slika 2. Podela signala po primeni u mernoj tehnici

- *Primarni mereni signali* potiču neposredno od merene fizičke veličine. Uređaji za neposredno praćenje vrednosti merene fizičke veličine koji generišu primarne merene signale zovu se **osetni elementi ili senzori**. Ako je signal iste prirode kao i merena veličina, osetni elementi, imaju transformatorsku funkciju koja se sastoji u formiranju merenog signala uzimanjem uzorka, energetski malog dela merene veličine.
- *Konvertovani mereni signali* se dobijaju iz primarnih, posle određenog stepena obrade. Ovi signali sadrže početnu merenu informaciju jer se nastoji da se ona u toku procesa obrade sačuva.

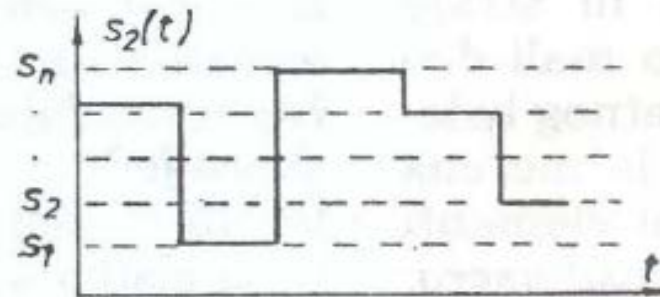
U praksi je važna još jedna vrsta signala, koja eksplicitno nije navedena u datim šemama, i koja se nekad koristi za ispitivanje karakteristika sistema a još važnija je što generalno nije poželjna. To su šumovi.

Šum predstavlja nepoželjni slučajni signal. Šum se proučava pre svega zato da bi se efikasnije odstranjivao i umanjivalo njegovo dejstvo na maskiranje korisnih signala.

Signali po obliku mogu da budu kontinualni odnosno neprekidni ili diskretni odnosno isprekidani, kako u amplitudskom, tako i u vremenskom domenu, kako je prikazano na slici.



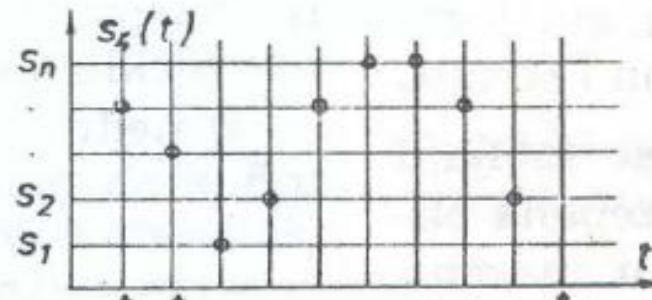
a)



b)



c)



d)

Slika 3. Klasifikacija signala po obliku u amplitudskom i vremenskom domenu:

- a) vremenski kontinualan/amplitudno kontinualan,
- b) amplitudno kontinualan/vremenski diskretan,
- c) amplitudno diskretan/vremenski kontinualan,
- d) amplitudno diskretan/vremenski diskretan.

- *Analogni signali mogu imati bilo koju vrednost iz datog opsega ili skupa vrednosti.*
- Analogni signali obuhvataju klase navedene pod a) i b).
- Digitalni signali imaju skokovite odnosno diskretne promene u amplitudskom domenu i mogu uzimati samo određene (a ne bilo koje) vrednosti iz datog skupa ili opsega.
- Digitalni signali, prema tome, obuhvataju klasu pod c) i d).

OPIŠIVANJE SIGNALA

- Signali se, zavisno od prirode i namene, opisuju **analitički, grafički i tabelarno**.
- **Analitičko opisivanje signala vrši se pomoću** matematičkih formula koje održavaju zakonitost promene signala. Primenjuje se kad god je to moguće zbog elegantnosti i efikasnosti, kako pri teoretskom razmatranju, tako i u slučaju praktične primene.
- **Grafički način opisivanja signala vrši se pomoću** vremenskih, spektralnih i vektorskih dijagrama. Pogodan je kako u slučaju mernih signala, gde se sa dijagrama vide praktično sve karakteristike, tako i u slučaju merenih signala zbog pružanja mogućnosti za procenu karakterističnih parametara na osnovu vizuelne predstave.

- *Tabelarna se prikazuju logički i digitalni signali* kada se daje pregled jednog signala u različitim intervalima ili međusobno poređenje više signala.
- Signal određuju tri parametra: **intenzitet** (jačina, amplituda, snaga, energija), **učestanost** i **vreme**.
- *Vremenska funkcija signala predstavlja* zavisnost jačine signala od tekućeg vremena. Ova funkcija se može prikazati indikatorskim instrumentima. Najprostiji način je pomoću instrumenata sa skalom i pokretnom kazaljkom.

- *Spektralna funkcija signala odnosno spektar* predstavlja zavisnost jačine signala od učestanosti. Na grafiku spektralne funkcije se mogu videti jačine svih komponenata od kojih je signal sastavljen. Spektralna funkcija se najbolje može pokazati pomoću instrumenta koji se zove spektralni analizator.
- U funkciji vremena mogu se izdvojiti tri karakteristične vrednosti signala: **trenutna, maksimalna i efektivna.**
- *Trenutna vrednost signala $s(t)$* predstavlja vrednost jačine odnosno intenziteta ili snage u posmatranom trenutku t .

- ***Maksimalna vrednost se zove amplituda*** signala i predstavlja najveću, ekstremnu, trenutnu vrednost signala u određenom intervalu vremena. Obično se označava sa S_m ili s .
- ***Efektivna vrednost promenljivog signala*** jednaka je vrednosti jednosmernog signala koji ostvaruje isti energetski efekat kao i promenljivi signal.

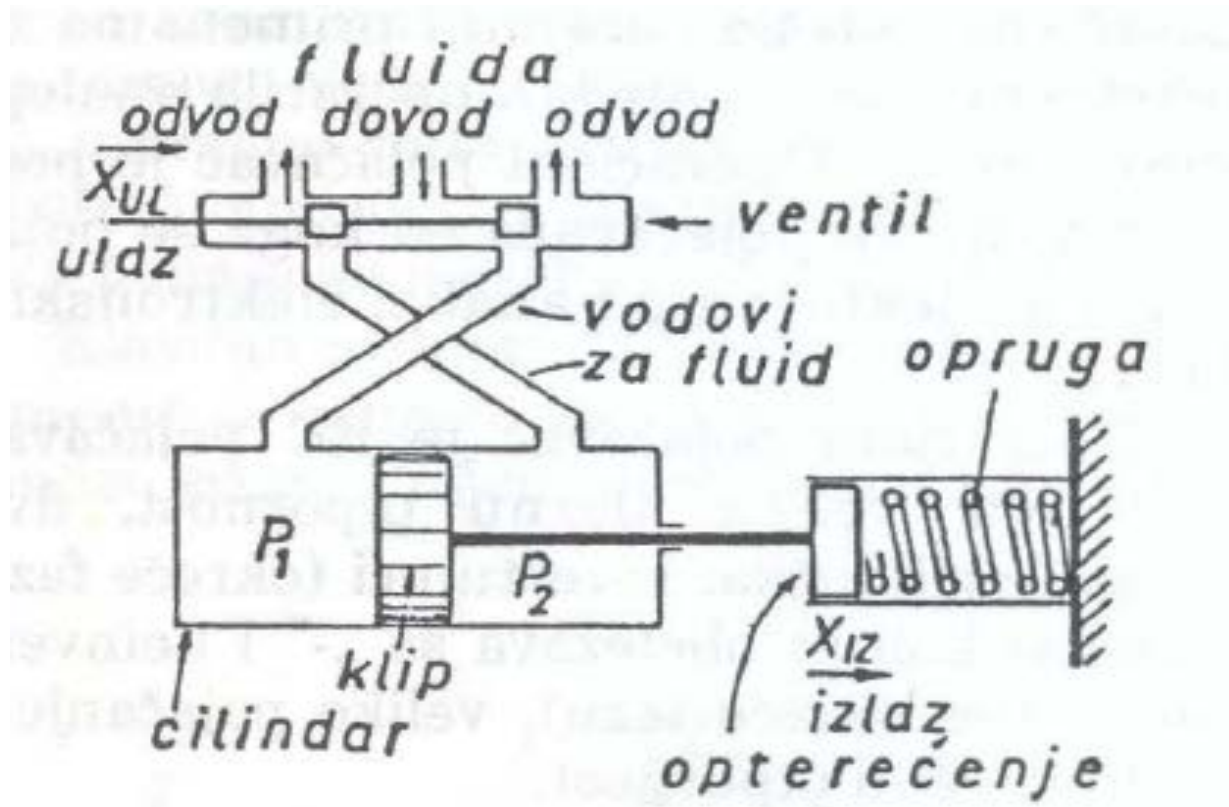
IZVORI SIGNALA U MERNOJ TEHNICI

- U mernoj tehnici se primenjuju veoma raznovrsni izvori signala, koji se mogu grupisati na sledeći način:
 - merni pretvarači, senzori i detektori,
 - generatori nosećih signala za potrebe prenosa;
 - generatori ispitnih (test) signala i
 - generatori upravljačkih signala.
- Merni pretvarači, senzori i detektori vrše pretvaranje merene veličine u merni električni signal.

- **Generatori nosećih signala** proizvode određene pravilne (poznate determinističke) signale koji su pogodni za obradu i prenos pa se u njih „utiskuju“ mereni signali u cilju efikasnije obrade i prenosa.
- **Generatori ispitnih signala** proizvode određene signale koji služe za ispitivanje prenosnih karakteristika elemenata, modula ili čitavih instrumenata.
- **Generatori upravljačkih signala** proizvode signale koji imaju funkciju upravljanja kod određenog elementa, modula ili uređaja.

PRILAGOĐAVANJE MERNIH SIGNALA

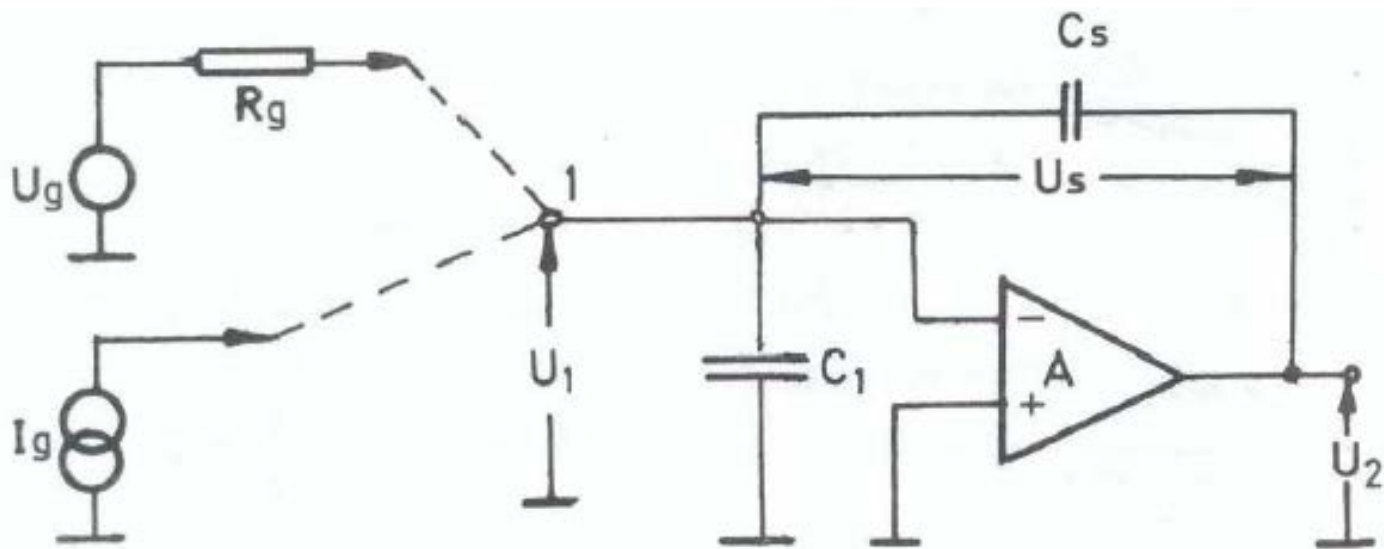
- U osnovna kola za prilagođavanje mernih signala spadaju: pojačavači, naponsko- strujni i strujno-naponski pretvarači, kola za galvanska odvajanje i kola za kompenzaciju nelinearnosti.
- **Pojačavač** je uređaj kojim se uvećava snaga signala na račun energije određenog dodatnog izvora. U automatici se koriste **pneumatski, hidraulični, električni obrtni pojačavač snage** (amplidin), **magnetni pojačavači struje** ili napona (transformatori) i veliki broj raznovrsnih **elektronskih pojačavača**.



Sl. 14.4. Hidraulični pojačavač

Slika 4. Hidraulični pojačivač

ELEKTROSTATIČKI POJAČAVAČ



Slika 5. Naponski ili strujno napajan elektrostatički pojačivač-pojačivač naelektrisanja

NAPONSKO - STRUJNA KONVERZIJA

Naponsko strujni konvertori (pretvarači) predstavljaju, uopšteno posmatrano, četvoropole sa malom ulaznom i velikom izlaznom impedansom.