

ELEKTRIČNI MERNI PRETVARAČI

Uvod

- Električni merni pretvarači su tehnički sistemi koji mernu veličinu, kao ulaznu veličinu, transformišu u električni signal, kao izlaznu veličinu, pri čemu postoji, sa određenom tačnošću definisan odnos ulazne i izlazne veličine za definisane radne uslove pretvarača

- Generalno sagledavajući, merni pretvaraci transformišući jedan oblik energije u drugi, obezbeđuju na svom izlazu signal koji je reprezent merne veličine i na taj način omogućavaju merenje.
- Na današnjem tehničkom nivou, vrlo veliki značaj i sve širu upotrebu imaju električni merni pretvarači koji energiju ulaznog signala transformišu u električnu (naponski signal, strujni signal, količinu naelektrisanja itd.) čime se obezbeđuje jednostavna integracija u sistem merenja, regulacije, mehatroničke sisteme i sl.

Karakteristike električnih mernih pretvarača

Konstruktivne karakteristike električnih mernih pretvarača mogu se klasifikovati u:

1. Karakteristike merne veličine:

- vrsta merne veličine,
- merni opseg,
- preopterećenje i
- vreme oporavka.

2. Električne karakteristike :

- napajanje,
- izolovanost od okruženja,
- uzemljenost,
- impedansa napajanja,
- impedansa opterećenja,
- ulazna impedansa,
- izlazna impedansa,
- napon “probijanja”,
- izlazna veličina,
- stabilnost izlazna veličine,
- opseg izlaza,
- šum izlaza,
- distorzija na izlazu,
- identifikacija.

3. Mehanički karakteristike:

- oblik,
- dimenzije,
- priključne mere,
- način montaže,
- materijal kućišta
- materijal u kontaktu sa radnom sredinom,
- zaptivenost,
- identifikacija.

- Osnovno obeležije svakog mernog pretvrača jeste ***merna veličina*** za koju je namenjen. Predpostavlja se da je merni pretvarac osetljiv samo na promenu merne (mernih) veličine dok se svi ostali uticaju mogu smatrati poremećajima čiji je opseg ograničen definisanjem radnih uslova, a uticaj na izlaznu veličinu pretvarača determinisan (na primer kroz stabilnost izlazne veličine i druge električne karakteristike).

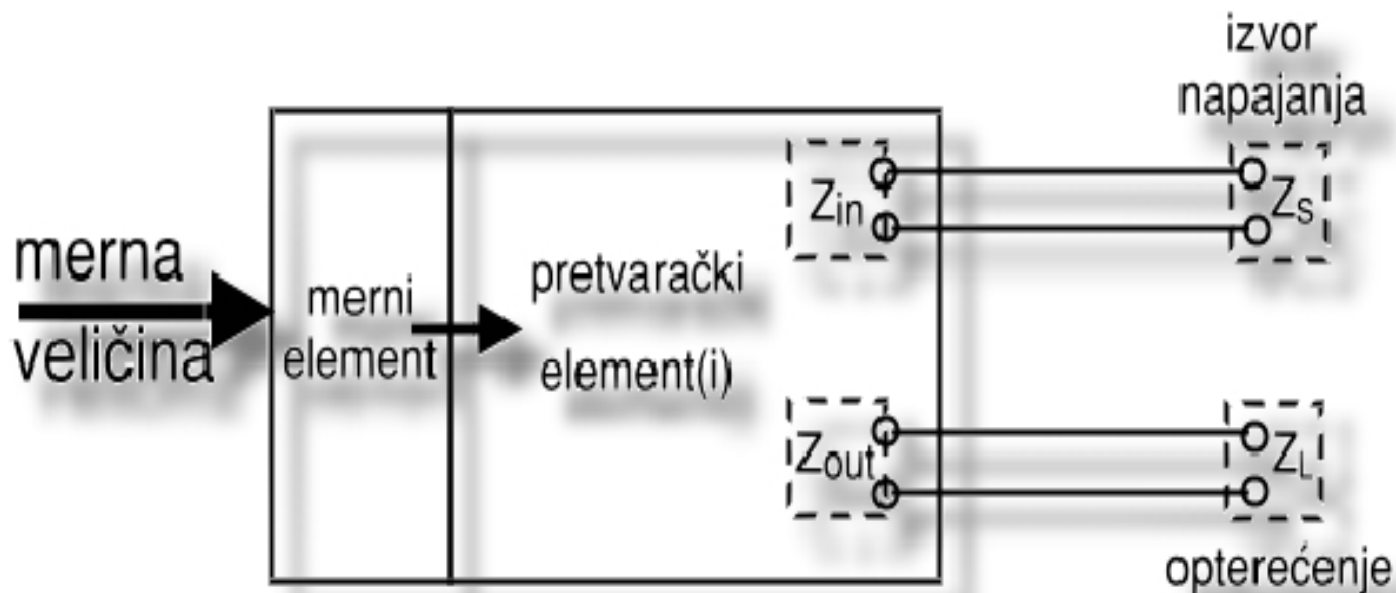
- Pod ***opsegom*** mernog pretvaraca podrazumeva se minimalna i maksimalna vrednost merne velicine koja se može meriti. Međusobno udaljenje između minimalne i maksimalne vrednosti merne veličine naziva se ***rasponom***, i obično se ne specificira ukoliko je dat opseg mernog pretvarača.

Preopterećenje jeste maksimalna (minimalna) vrednost (ili vrednosti ukoliko su različite zavisno od smera dejstva merne veličine) merne veličine koja se može dovesti na ulaz mernog pretvarača, a da pri tom ne dođe do promene njegovih performansi.

Ukoliko je, posle preopterećenja, neophodno neko vreme da bi merni pretvarač ponovo radio sa propisanim performansama onda se dužina tog vremenskog intervala, računato od trenutka prestanka dejstva preopterećenja, specificira kao ***vreme oporavka***.

- **Električne karakteristike**

- Zanemarujući konstrukrivne karakteristike mernog pretvarača i analizirajući ga kao sistem mogu se zapaziti dve posebne funkcionalne celine: *merni element* i *pretvarački element(i)* - videti sliku .



Struktura električnog mernog pretvarača sa spoljašnjim napajanjem i opterećenjem na izlazu

- Kada su dva ili više delova mernog pretvarača galvanski razdvojeni tada među njima postoji otpornost. Jednosmerni ili naizmenični napon koji “probija” ovu otpornost naziva se ***napon probijanja***.
- ***Izlazna veličina*** je funkcija merne veličine i prenosne funkcije mernog pretvarača. Po svom karakteru ona može biti analogna (napon, struja...), frekventno modulirana ili diskretnog karaktera.

- Pod ***napajanjem*** se podrazumevaju karakteristike napona, struje i dr. koji se moraju dovesti mernom pretvaraču za njegov pravilan rad.
- Za izvor napajanja neophodno je poznavati i impedansu izvora (Z_s) tj impedansu napajanja. Impedansa ožičenja između izvora napajanja i mernog pretvarača smatra se delom ukupne impedanse napajanja. S' druge strane sam električni merni pretvarac poseduje ***impedansu svog ulaza*** (Z_{in} na slici) kao i ***impedansu izlaza*** (Z_{out} na slici) koji spadaju u električne karakteristike pretvarača.
- S' druge strane izlazne impedanse mernog pretvarača nalazi se ožičenje do opterećenja i opterećenje koji, zajedno, poseduju ***impedansu opterećenja*** (Z_l). Opterećenje najčešće predstavlja pojačivač, indikatorski sistem i sl.

- Ukoliko je izlaz periodicna funkcija (kao posledica periodicne promene merne velicine), recimo sinusna, tada, usled nesavršenosti mernog pretvaraca, može doći do odstupanja njegovog oblika od teoriskog tj. do ***distorzije na izlazu***

- **Staticke, dinamicke karakteristike i karakteristike poremećaja električnih mernih pretvaraca**

Performanse mernih pretvaraca mogu se podeliti na :

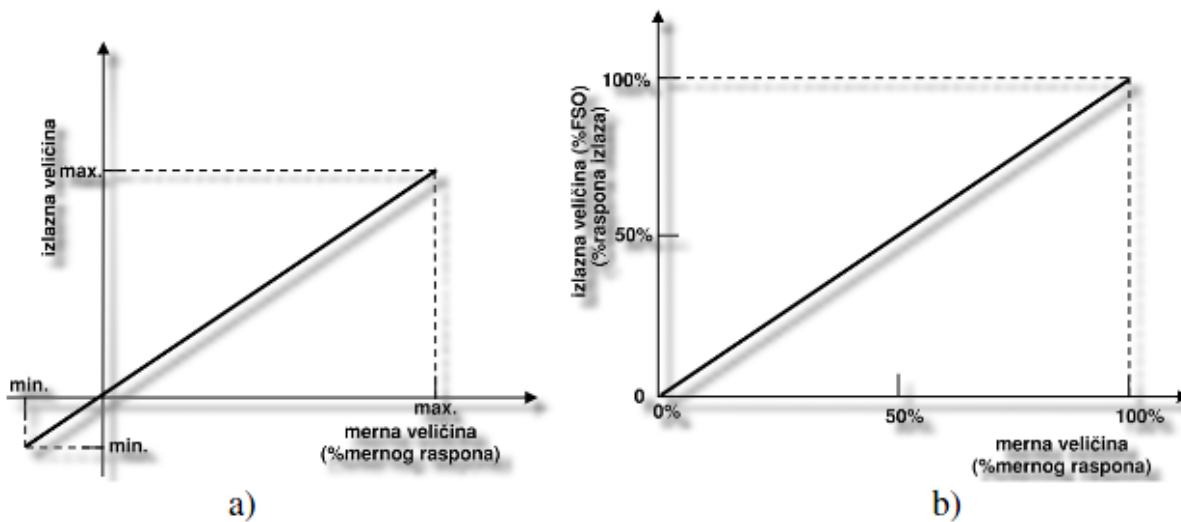
- *Staticke karakteristike*, koje opisuju ponašanje pretvaraca pri kvazistatičkim promenama merne velicine i u odsustvu bilo kakvog poremećaja (vibracija, temperature...) sa izraženom dinamikom.

One se najčešće deklarišu za uslove sredine 20°C (25°C) i normalan atmosferski pritisak (1013 mbar),

- *Dinamicke karakteristike* koje opisuju ponašanje mernog pretvaraca pri dinamičkoj promeni merne velicine i
- *Karakteristike koje definišu radne uslove* (karakteristike poremećaja) mernog pretvaraca kao što su radna temperatura, pritisak, vibracije i sl.

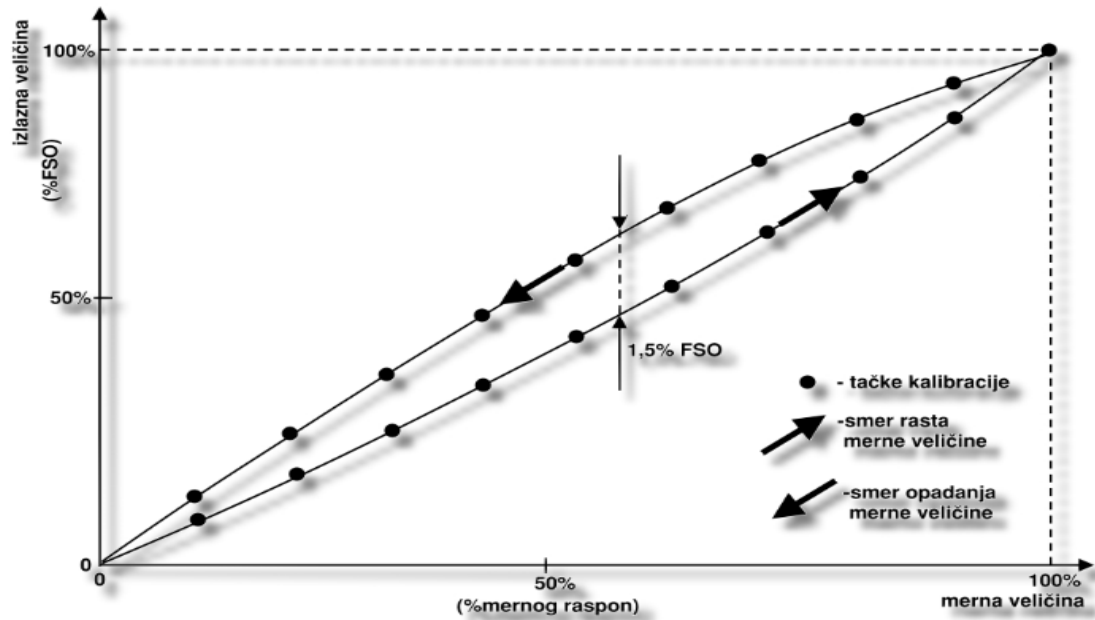
- **Staticke karakteristike**
- Ukoliko je merni pretvarac idealan tada graficki prikaz promene izlazne velicine u funkciji od promene merne velicine nazivamo *idealnom krivom*.
- Meutim, odnos izlazne i ulazne velicine realnog mernog pretvaraca razlikuje se od idealne karakteristike.
- Algebarska razlika izmeu indicirane vrednosti i stvarne vrednosti naziva se *greškom*. Greška se obicno izražava u % punog raspona izlaza odnosno %FSO1,

- *Tacnost* predstavlja odnos greške i punog raspona izlazne velicine i najčešće se izražava kao $\pm \%FSO$, a ređe u mernim jedinicama merne velicine.
- U koliko je merni pretvarac linearan, odnosno, ukoliko mu je prenosna funkcija linearna tada ce njegova idealna karakteristika biti kao na slici a odnosno b gde su i merna velicina i izlazna velicina izražene u procentima svog raspona.



Idealna karakteristika mernog pretvaraca

- *Histerezis* je maksimalna razlika izlazne velicine u celom mernom opsegu kada se vrednosti izlazne velicine postize pri rastu i pri opadanju merne velicine. Histerezis se izražava u %FSO a pri cemu je poželjno specificirati nivo do koga se menjala merna velicina. Recimo histerezis £ 10%FSO pri punom opsegu merne velicine (videti sliku)



Histerezis

- ***Greška unutrašnjeg trenja*** nastaje kod mernih pretvaraca koji imaju izraženo unutrašnje trenje koje merna velicina treba da savlada pri dejstvu na merni pretvarac. Ona se cesto meša sa histerezisom pa se čak i specificira u okviru histerezisa.
- ***Ponovljivost*** predstavlja sposobnost mernog pretvaraca da ponovi vrednost izlazne velicine kada mu se saopšti ista merna velicina, pod istim uslovima i pri istom toku (misli se na porast ili smanjenje).

- **Linearnost** predstavlja karakteristiku mernog pretvaraca koja kvantifikuje odstupanje realne izlazne velicine kao funkcije merne velicine od linearne funkcije i izražava se u %FSO.
- **Prag osetljivosti** jeste najmanja promena merne velicine pri kojoj dolazi do promene izlazne velicine. Po pravilu to nije konstantna vrednost za ceo merni opseg i proizvoaci je najčešće specificiraju u okolini nulte vrednosti merne velicine.

- *Osetljivost* mernog pretvaraca predstavlja odnos izlazne i ulazne (merne) velicine. Osetljivost se izražava u jedinicama izlazne velicine/jedinice merne velicine. Recimo mV/N ili mV/Pa. Treba naglasiti da se osetljivost cesto definiše i po jedinичnom napajanju.

- ***Puzanje*** mernog pretvaraca jeste pojava promene izlazne velicine pri konstantnoj mernoj velicini (razlicitoj od nule). Izracava se u jedinicama izlazne velicine uz specificiranja vremena (i uslova sredine) za koje je puzanje registrovano.
- ***Klizanje nule*** jeste pojava promene izlazne velicine pri nultoj vrednosti merne velicine i pri nominalnim radnim uslovima. Izražava se uz specificiranja vremena klizanja.