

# Tehnološki merni sistemi – četvrta nastavna jedinica / Podela mernih sistema

**Prof. dr Vidosav D.  
MAJSTOROVIĆ, dipl.maš.inž.  
Mašinski fakultet, Beograd**

# Podela mernih sistema

- Postoji više kriterijuma za klasifikaciju **mernih sistema i pribora**
- Neki kriterijumi klasifikacije ( **osam ...**):
  - Faza obradnog procesa u kojoj se MS koristi
  - Forma prikazivanja rezultata merenja
  - Step en automatizacije MS
  - Metod i princip merenja veličina
  - Vrsta merne veličine
  - Broj istovremeno merenih veličina
  - Karakter veze mernog pipka i objekta merenja
  - Tip proizvodnje, i drugi

## Podela prema fazi obradnog procesa

- **Predprocesni merni sistemi**
- **Procesni merni sistemi**
- **Posleprocesni merni sistemi**

# Predprocesni (PP) merni sistemi

- Merenje/kontrolu *priprema* pre početka obrade
- Zadatak – kontrolna i zaštitna funkcija
- Kontrola – izdvajanje dobrih (kvalitetnih) priprema iz serije i usmeravanje na poziciju za obradu
- Zaštita – OS od prevelikih dodataka za obradu, pogrešne orijentacije ili pogrešnog pozicioniranja priprema
- Konstrukcija PP MS se najčešće izvodi kao *kontrolno-prijemni automat*

# Procesni merni sistemi

- Koriste se u **toku** odvijanja obradnog procesa
- **Zadatak** – identifikacija karakteristika kvaliteta u procesu obrade delova

# Posleprocesni merni sistemi

- Koriste se nakon završetka obradnog procesa
  - Zadatci:
    - Završna kontrola kvaliteta obrađene serije delova (klasifikacija dobrih/loših delova) – *kontrolni automati*
    - Razvrstavanje serije dobrih delova u određeni broj selektivnih grupa (*kontrolno-selektivni automati*)
    - U operacijama sklapanja izbor i spajanje obrađenih delova iz selektivnih grupa (*kontrolno-sparajući automati*)
    - Aktivni posle-procesni merni sistemi za upravljanje ili korekciju procesa
- U posleprocesne, spadaju svi MS za: tolerancije (dužina, uglova, položaja, oblika, mikro/makro obrađenih površina)

# Podela prema stepenu uticaja rezultata merenja

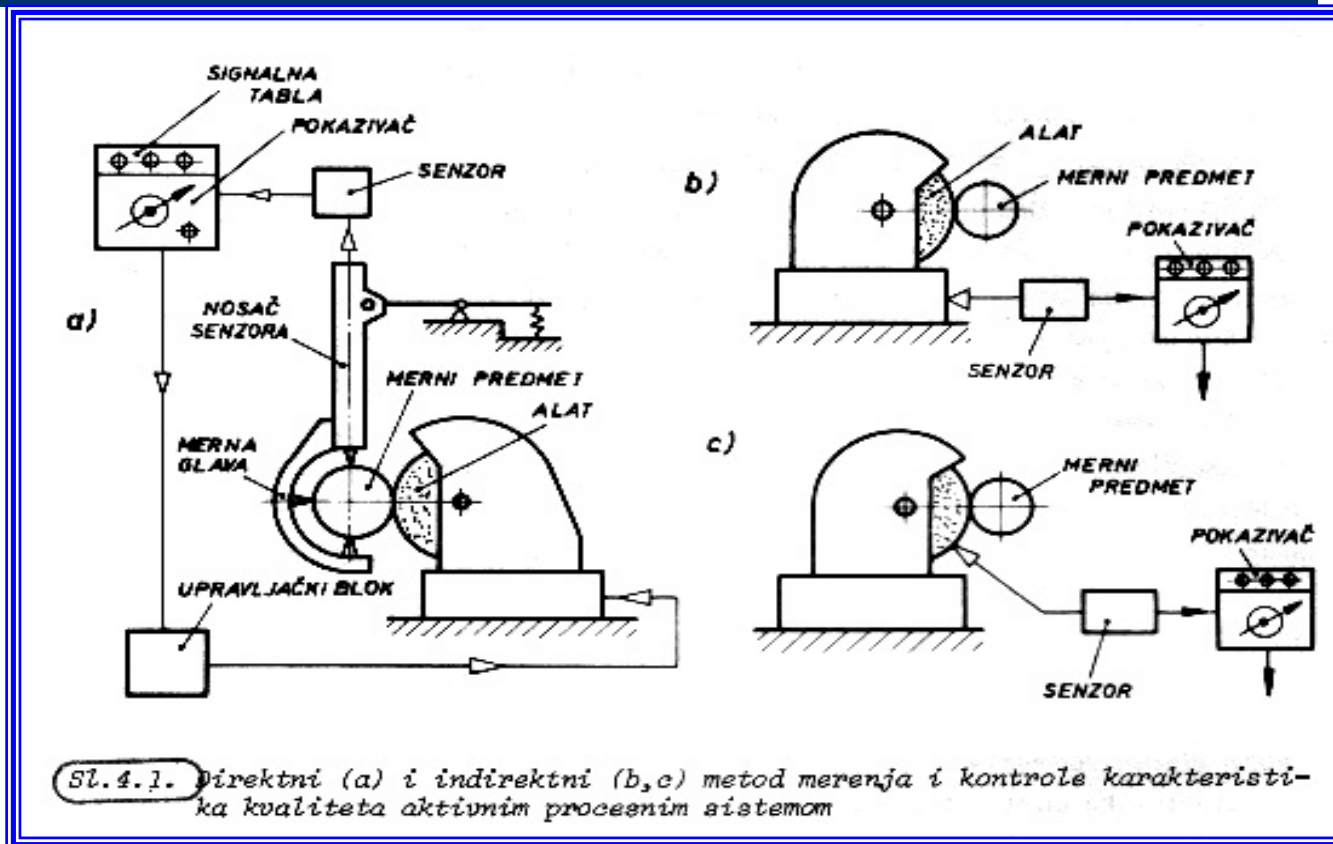
- Uticaj – na proces obrade
- **Aktivni i pasivni MS**
- **Propisani kvalitet delova u proizvodnji se sa aspekta upotrebe MS ostvaruje korišćenja metoda:**
  - Regulisanja (aktivni ), i
  - Selekcije ( pasivni )

# Aktivni merni sistem (AMS)

- Povezan je funkcionalno sa OS – a visok stepen tačnosti / kvaliteta obrade se ostvaruje *kompenzacijom greške obrade*
- Osnovne greške obrade su: usled elastičnih deformacija elemenata OS, usled habanja alata, usled temperaturnih deformacija elemenata OS, usled netačnosti izrade elemenata OS
- Merni signal se kod AMS generiše:
  - Direktnim bezkontaktnim/kontaktnim merenjem kk na mernom predmetu (slika 4.1a)
  - Indirektnim merenjem kk putem merenja položaja elemenata OS (slika 4.1 b)
  - Merenjem i kontrolom položaja reznih sečiva u odnosu na referentni koordinatni sistem (slika 4.1c)



# Slika 4.1 Direktni a) i indirektni b) i c) metod merenja i kontrole kk aktivnim procesnim MS



# Način prikazivanja rezultata merenja

- **Analogni MS** – rezultati merenja / kontrole se na pokazivačkoj jedinici korisniku daju neprekidno
- Pokazivačka jedinica je u obliku skale i kazaljke
- **Digitalni MS** – pokazivačka jedinica je digitalni displej
- Rezultati merenja / kontrole se daju kao neprekidni niz cifara

# Podela prema **stepenu** automatizacije

- **Neautomatski merni sistemi** – sveukupni proces pripreme, izvođenja i manipulacije mernim predmetima se izvodi ručno (manuelno)
- **Poluautomatski MS** – sve automatizovano osim postavljanja mernog predmeta u merni položaj
- **Automatski MS** – ceo proces **automatizovan** (najčešće upravljani računaram) / merni, kontrolno-selektivni i kontrolno sparujući automati

## Podela MS prema principu merenja – odnosno fizičkom zakonu koji se koristi u njihovoj gradnji

- Razvoj mernih pretvarača – mehanički, električni, optički, pneumatski, električni, fotoelektrični, i drugi
- Merenje neelektrične veličine (**tolerancije – pet grupa**) se vrši pomoću:
  - MS za **električna merenja neelektričnih veličina**
  - MS za **neelektrična merenja neelektričnih veličina**

# Karakteristike MS za električna merenja neelektričnih veličina

- **Mogućnost merenja raznovrsnih neelektričnih veličina pomoću standardne električne merne tehnike**
- **Neprekidnost merenja i registrovanja mernih veličina**
- **Visoka tačnost, osetljivost i širok opseg merenja**
- **Automatizacija mernih i kontrolnih operacija**
- **Pokazivačke jedinice se mogu nalaziti na pogodnom mestu**
- **MS se može povezati sa upravljačkim elementima OS**

# Karakteristike MS za neelektrična merenja neelektričnih veličina

- Znatno suženija mogućnost merenja / kontrole
- Osnova procesa merenja – putem fizičkog zakona se kao funkcionalne veze, prevodi jedna veličina u drugu veličinu, a zatim se prva veličina prikazuje na pokazivačkoj jedinici pomoću druge neelektrične veličine
- Novije vreme – drugi sistemi merenja ( optička merenja, interferometrija, pneumatski MS)

# Podela mernih sistema prema vrsti merne veličine

❁ **MS karakteristika kvaliteta**

❁ **MS karakteristika procesa**

## **Podela MS prema ostalim kriterijumima**

- **Broju istovremenih merenih veličina (jednomerne / višemerne)**
- **Veza mernog pipka i mernog predmeta ( kontaktne / bezkontaktne )**



# Podela MS prema **tipu** proizvodnje

- **Pojedinačna / maloserijska proizvodnja (univerzalni merni sistemi)**
- **Serijska, velikoserijska i masovna proizvodnja (kontrolni, kontrolno-selektivni, kontrolno-sparujućí automati)**

**Hvala Vam na pažnji !**

**V a š**

**Prof. dr Vidosav D.**

**MAJSTORVIĆ, dipl.maš.inž.**

**P I T A N J A !**