

Tehnološki merni sistemi – deveta nastavna jedinica / Digitalni merni sistemi

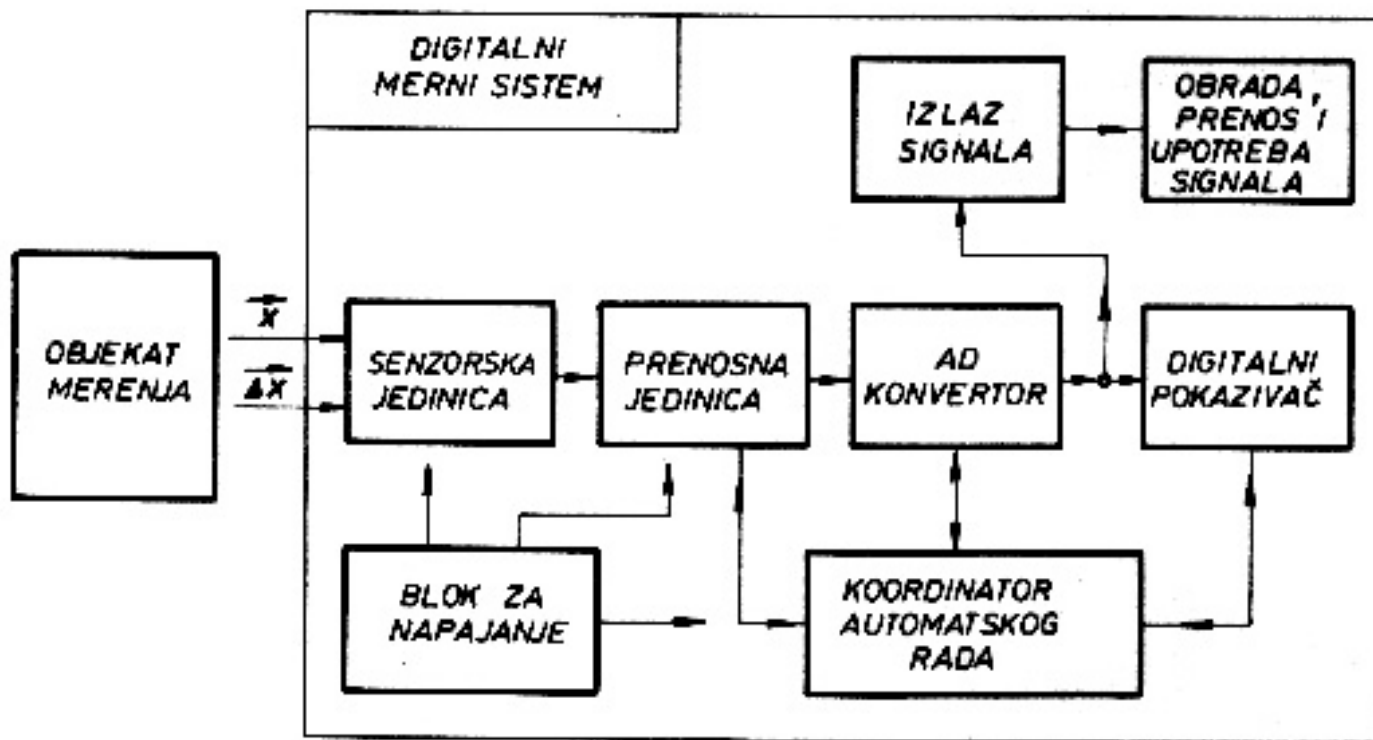
Prof. dr Vidosav D. Majstorović,
dipl.maš.inž.

Mašinski fakultet u Beogradu

Digitalni merni sistemi

- Osnovno obeležje – analogno/digitalna konverzija mernih signala i prikazivanje rezultata merenja na digitalnom indikatoru
- Opšta šema digitalnog mernog sistema, slika 9.25

Slika 9.25 Šema DMS



Slika 9.25. Blok-šema digitalnog mernog sistema

Tok procesa konverzije

- Proces analogno-digitalne konverzije signala u AD konvertoru sastoji se iz tri dela:
 - Vremensko kvantovanje
 - Amplitudno kvantovanje
 - Kodovanje signala
- Operacije vremenskog i amplitudnog kvantovanja predstavlja u suštini operaciju *diskretizacije* analogno promenljive veličine

Tok procesa konverzije - nastavak

- Pretvaranje analogne veličine u niz diskretnih vrednosti i to po vremenu (vremensko kvantovanje), po intezitetu ili nivou (amplitudno kvantovanje), kao i po vremenu i intezitetu (vremensko - amplitudno kvantovanje)
- Amplitudno kvantovanje ($x_{\min} - x_{\max}$)

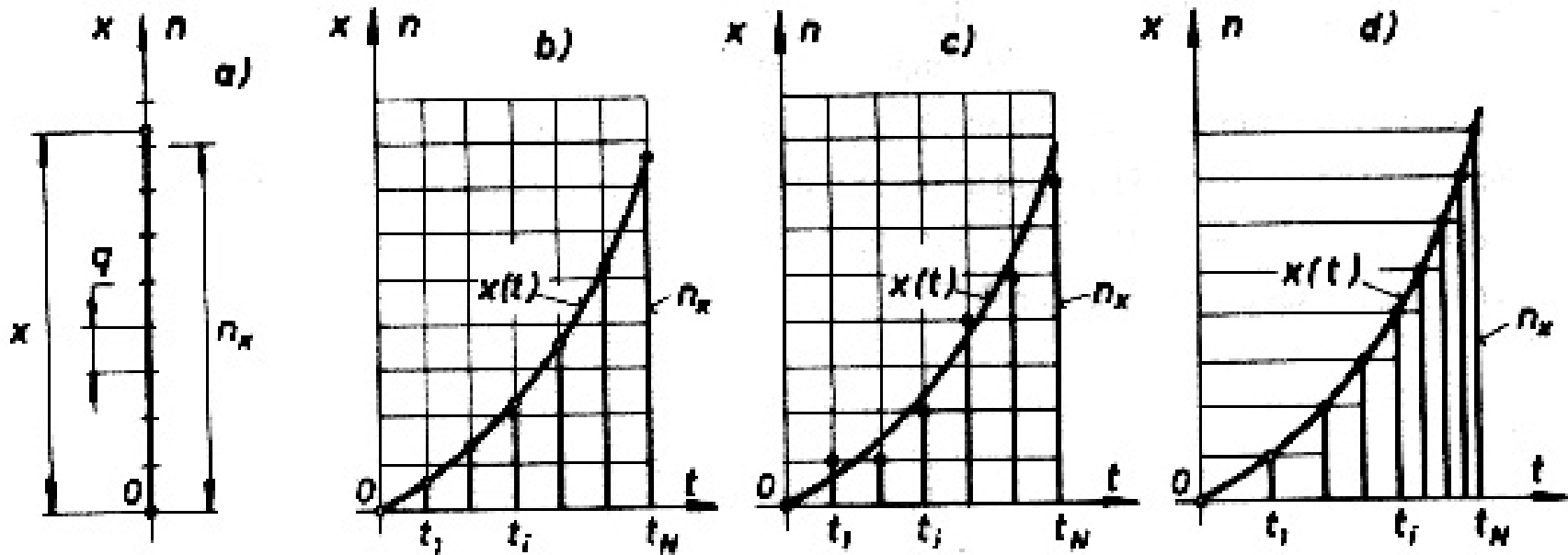
Tok procesa konverzije - nastavak

- Amplitudnim kvantovanjem se data veličina x deli na određen broj n , najčešće jednakih delova ili kvanta q
- Diskretna vrednost n_x merene veličine x jednaka je najbližem celom broju diskretizovanih nivoa ili kvanta
- Korak kvantovanja – vrednost dozvoljene greške

Tok procesa konverzije - nastavak

- Kvaizacija ili diskretizacija kontinualno promenljive veličine $x(t)$ u diskretne vrednosti $x(t_i)=n_x$ se vrši po:
 - a) nivou
 - b) po vremenu za $t_i = \text{const.}$
 - c) po vremenu za $t_i = \text{const.}$ I istovremeno po nivou
 - d) po nivou i po vremenu istovremeno, slika 9.26

Slika 9.26 Analogno kvantovanje



Sl. 9.26. Kvantizacija ili diskretizacija kontinualno promenljive veličine $x(t)$ u diskretne vrednosti $x(t_i) = n$ (a-po nivou, b-po vremenu sa $t_i = \text{const}$, c-po vremenu sa $t_i = \text{const}$ i istovremeno po nivou, d-po nivou i po vremenu istovremeno)

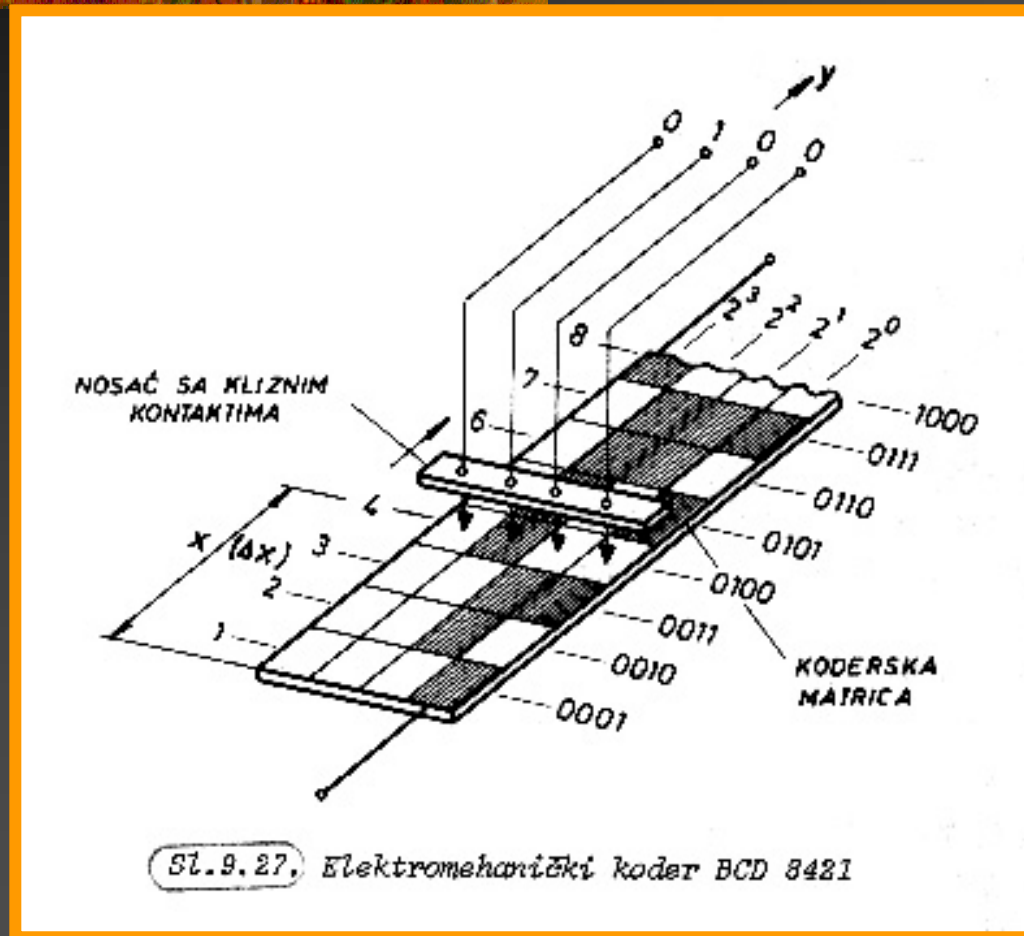
Kodiranje diskretnih vrednosti

- Da bi se izdvojena diskretna vrednost mogla u daljem prevesti u digitalnu formu, mora se ova vrednost kodovati, tj. Izraziti binarnim brojem / kodom
- Nakon diskretizacije vrši se prevođenje izdvojenih kvanta u binarni oblik
- Tako se na izlazu iz AD konvertora dobija binarni broj – digitalni ekvivalent merene analogne veličine
- Proces amplitudnog kvantovanja i kodovanja čini suštinu analogno-digitalne konverzije

Elektro-mehanički koder

- Ovo je šifrator za pretvaranje analogne x u digitalnu veličinu y (binarni kod), slika 9.27
- Svakom polju koderske matrice po kojoj se kreću klizni kontakti sa nosačem, odgovara određeni binarni broj – digitalni ekvivalent vrednosti merene veličine x
- Nedostaci ovog koder: habanje, položaj klizača između dve susedne kolone

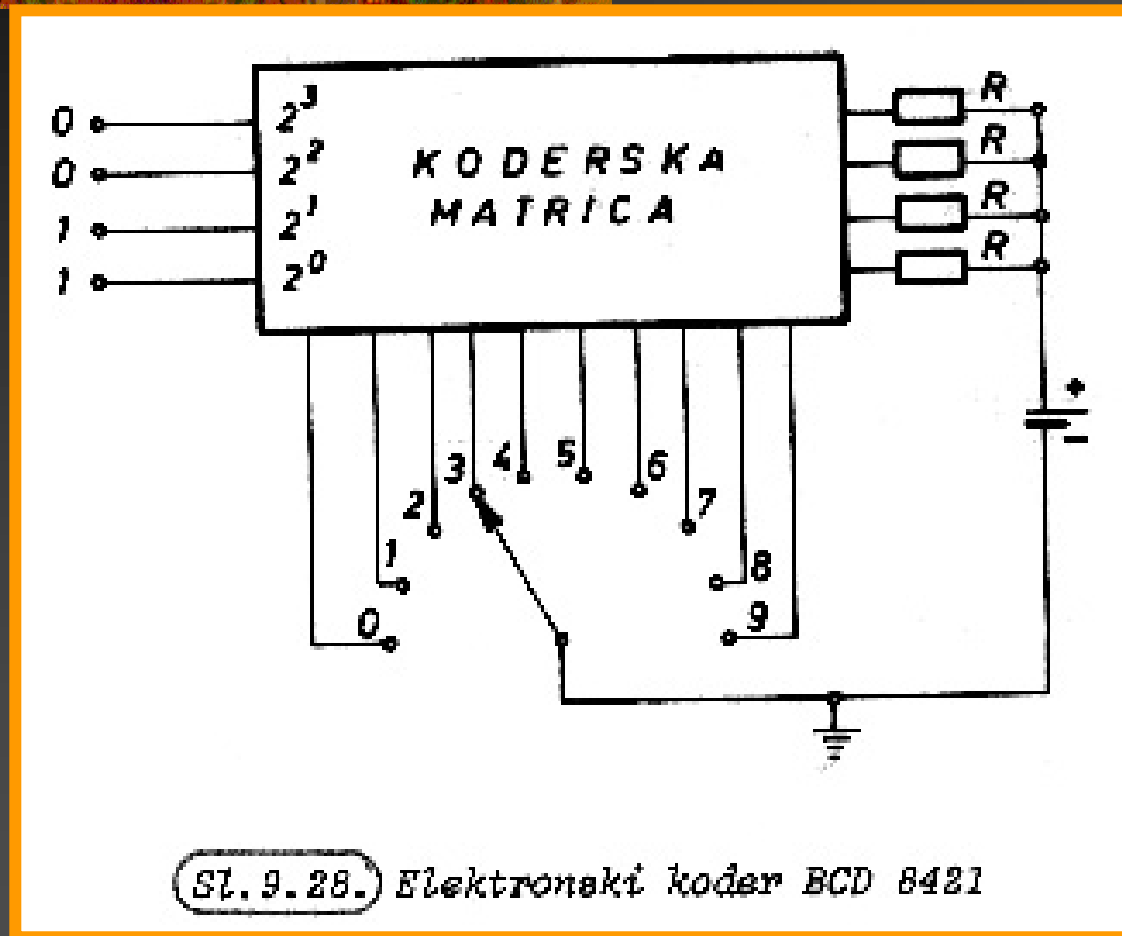
Slika 9.27 Elektromehanički koder



Elektronski koder

- Otklonjene mane elektromehaničkog koder
- Osnovni deo – ukrštena mreža sa prekidačkim elementima
- Koderska matrica sa poluprovodničkim diodama, slika 9.28

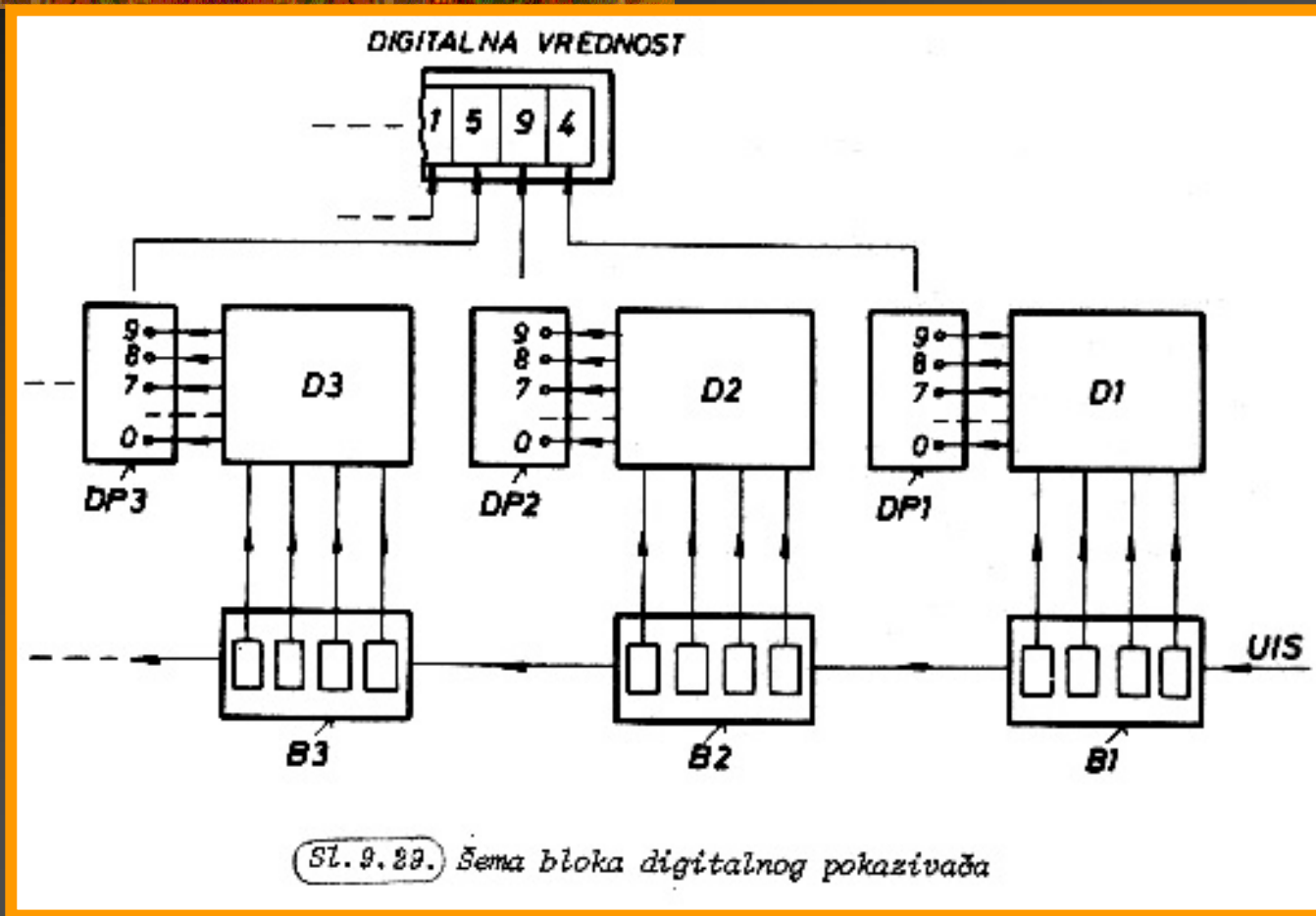
Slika 9.28 Elektronski koder BCD 8421



Digitalni indikator

- Za vizuelno praćenje digitalne vrednosti merene veličine potrebno je imati dve jedinice:
 - Dekodersku D
 - Digitalno-pokazivačku DP, slika 9.29
- Tok signala: ulazni impuls (UIS), dekadni brojač (B), dekoderska jedinica (D), digitalni pokazivač (DP)

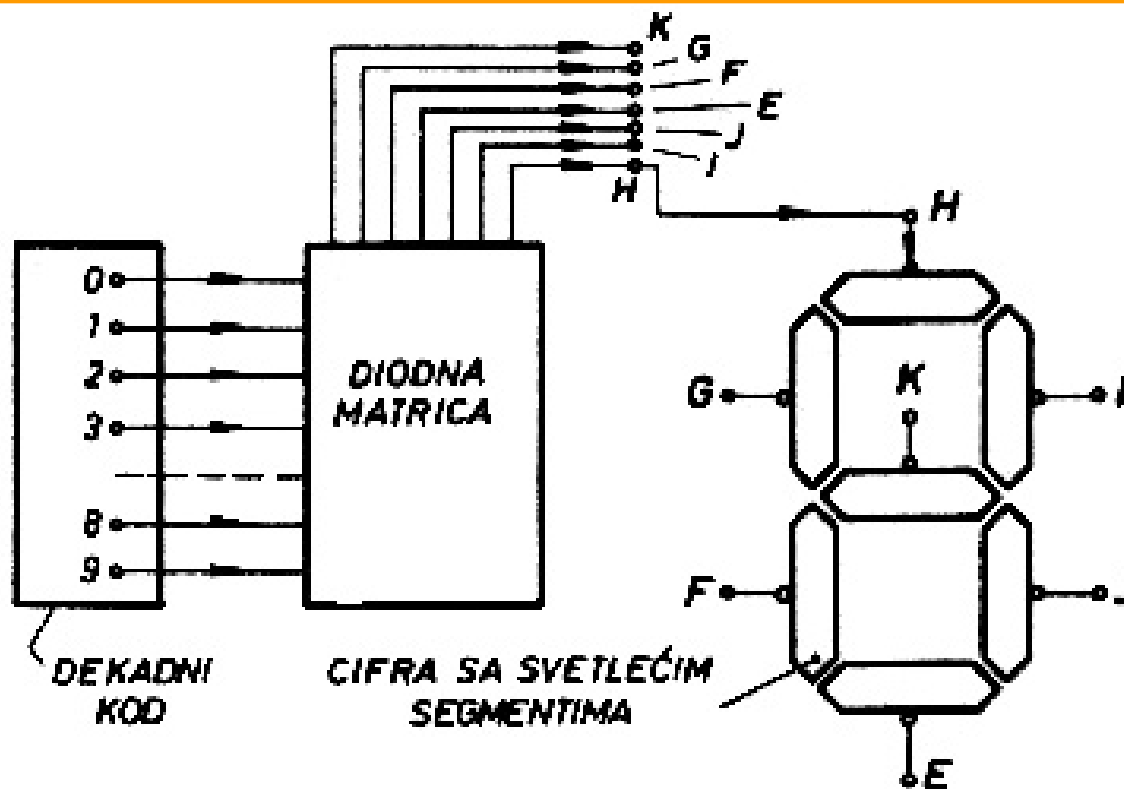
Slika 9.29 Blok šema digitalnog pokazivača



Svetlosni indikatori

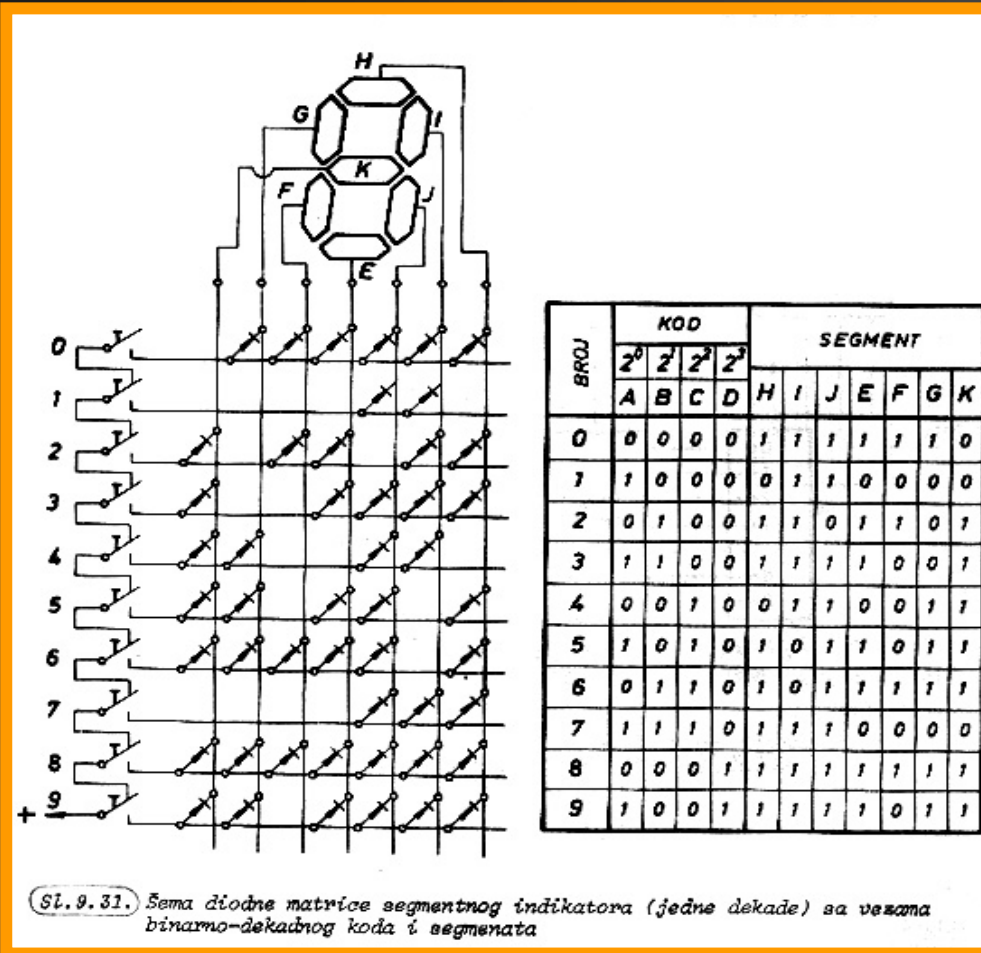
- Služe za vizuelnu identifikaciju rezultata merenja
- Svetlosni digitalni indikatori koriste elemente svetlosne indukcije: **svetlosni segmenti**, gasne cevi, **svetlosne diode**, cifarski zastori, ...
- Primer svetlosnih segmenata, slika 9.30

Slika 9.30 Šema segmentnog indikatora

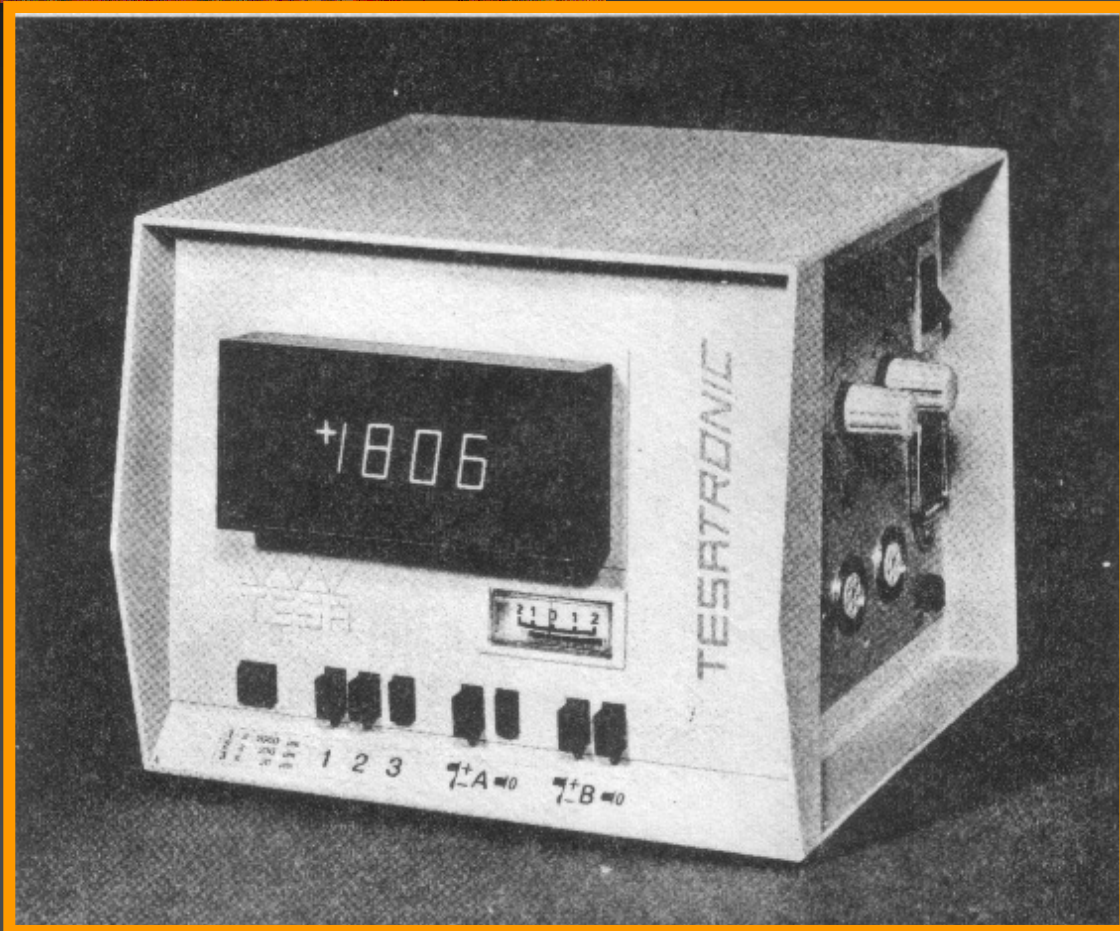


Sl. 9.30. Šema segmentnog indikatora (jedne dekade)

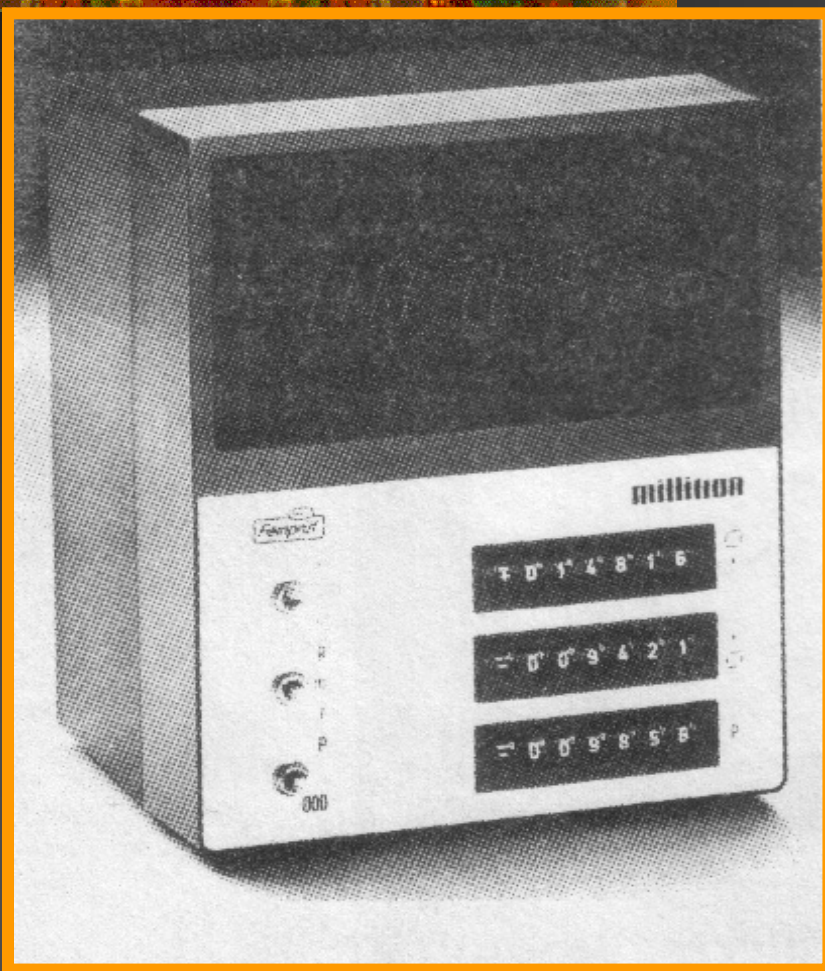
Slika 9.31 Šema diodne matrice



Slika 9.32 Digitalni sistem TESATRONIC



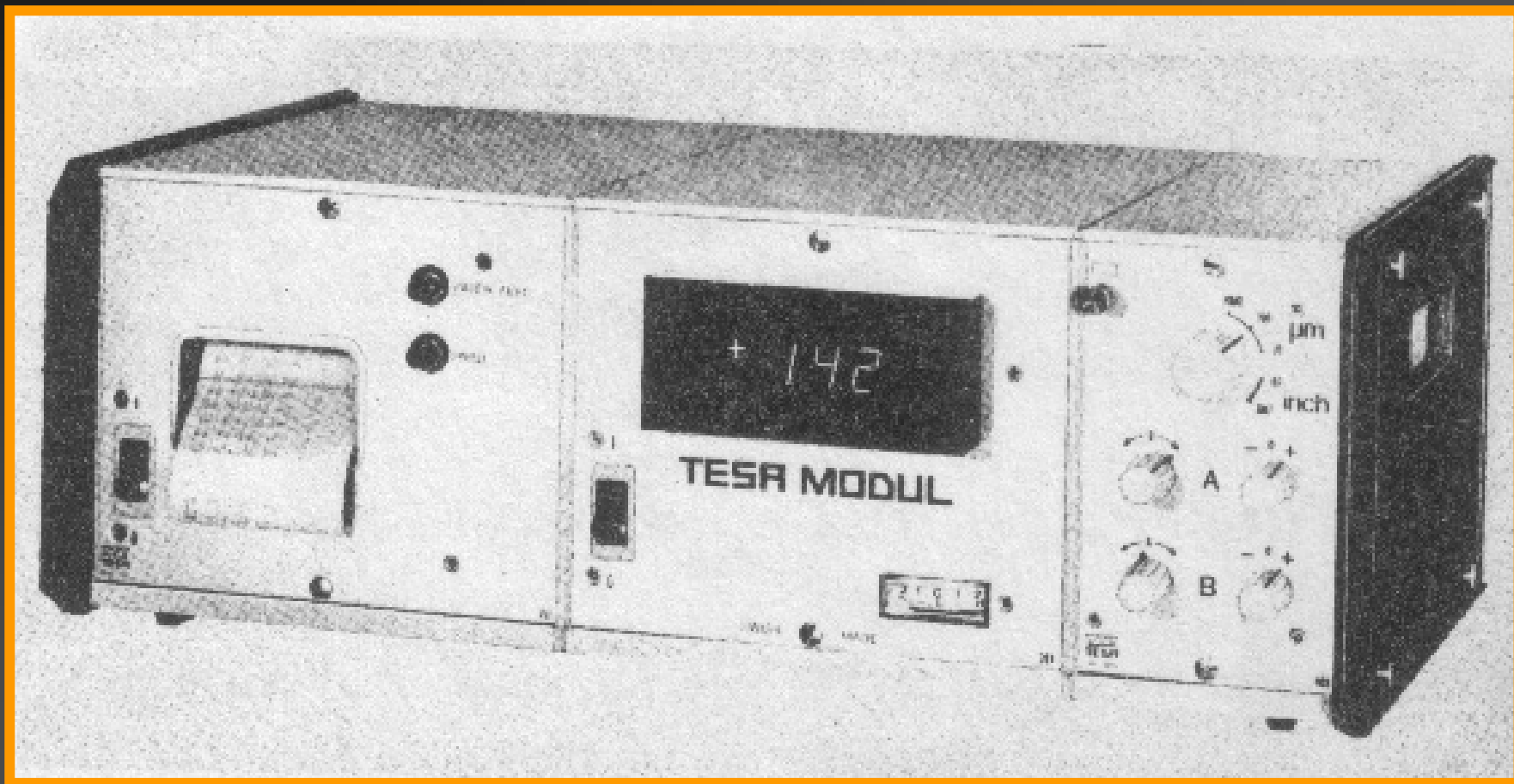
Slika 9.33 Digitalni sistem Millitron



Slika 9.34 Čelijski digitalni sistem TESA



Slika 9.35 Čelijski digitalni sistem TESA za merenje i zapisivanje



Primena treće grane merno-kontrolnog sistema

- Realizuje se upravljačka funkcija
- Signal se iz prenosne jedinice vodi ka jedinicama za obradu, prenos i upotrebu mernih signala
- Izlazni signal za ovu granu je u digitalnom obliku
- On (signal) se uvodi u procesni računar (MA, MM, memorije podataka, telekomunikacioni sistem, ...)

Neke mogućnosti i prednosti DMS

- **Razlozi brzog razvoja i difuzije DMS:**
 - Digitalni merni signal je povoljniji za manipulisanje
 - DMS se odlikuju najvećom tačnošću (veća za klasu od analognih)
 - Vrlo velika brzina merenja i potpuna automatizacija svih operacija

Hvala Vam na pažnji !

Vaš

**Prof. dr Vidosav D. Majstorović,
dipl.maš.inž.**

**Mašinski fakultet
Univerzitet u Beogradu**