

MEHATRONIKA

Meritve (elektro del)

Digitalni merilniki

Digitalni merilniki - multimetri

- Digitalni merilniki pretvorijo vhodno veličino (napetost) v digitalno obliko. To opravi analogno – digitalni pretvornik (ADP).
- Prikaz merilnika je v numerični obliki. Doseg je določen s številom celih števk na prikazovalniku. 3 ½ prikazovalnik prikaže vrednosti do 1999 (200mV, 2V, 20V, ...).





Lastnosti digitalnih merilnikov

- večja točnost
- dobra ponovljivost
- visoka občutljivost
- enoumno odčitavanje
- enostavnejša avtomatizacija merjenj
- enostavna obdelava in podajanje merilnih rezultatov



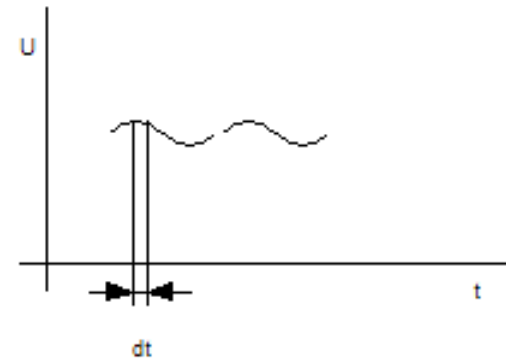
Lastnosti digitalnih merilnikov

- **Ločljivost** je določena z največjim številom, ki ga lahko prikaže (3 ½ digit: 1999 $\Rightarrow$ ločljivost 1:1999 = 0,0005).
- **Občutljivost** je najmanjša napetost, ki jo merilnik zazna. Dobimo jo tako, da zmnožimo najmanjše merilno območje in ločljivost ($U_{min} = 200\text{mV} \Rightarrow 200\text{mV} \times 0,0005 = 0,1\text{mV}$).
- **Resolucija** pove koliko nivojev lahko razločimo na določenem merilnem območju $\Rightarrow$ najmanjša vrednost, ki jo lahko merimo.
 - 4 bitna $\Rightarrow$ 15 nivojev
 - 8 bitna $\Rightarrow$ 255 nivojev
 - 12 bitna $\Rightarrow$ 4095 nivojev (industrija)
 - 16 bitna $\Rightarrow$ 65535 nivojev (laboratoriji)

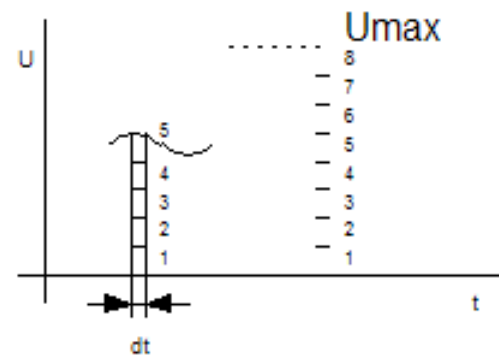
Analogno-digitalni pretvornik

1. Vzorčenje

$$dt \leq 1/2f$$

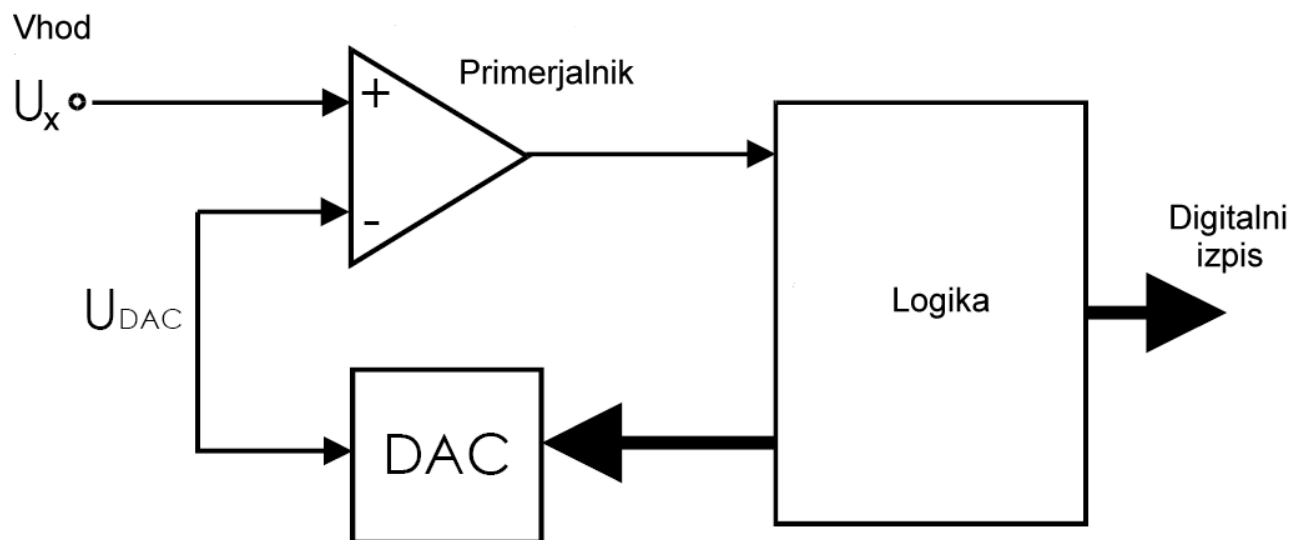


2. Kvantizacija
(nivoji)



3. Kodiranje

A/D s postopnim približevanjem

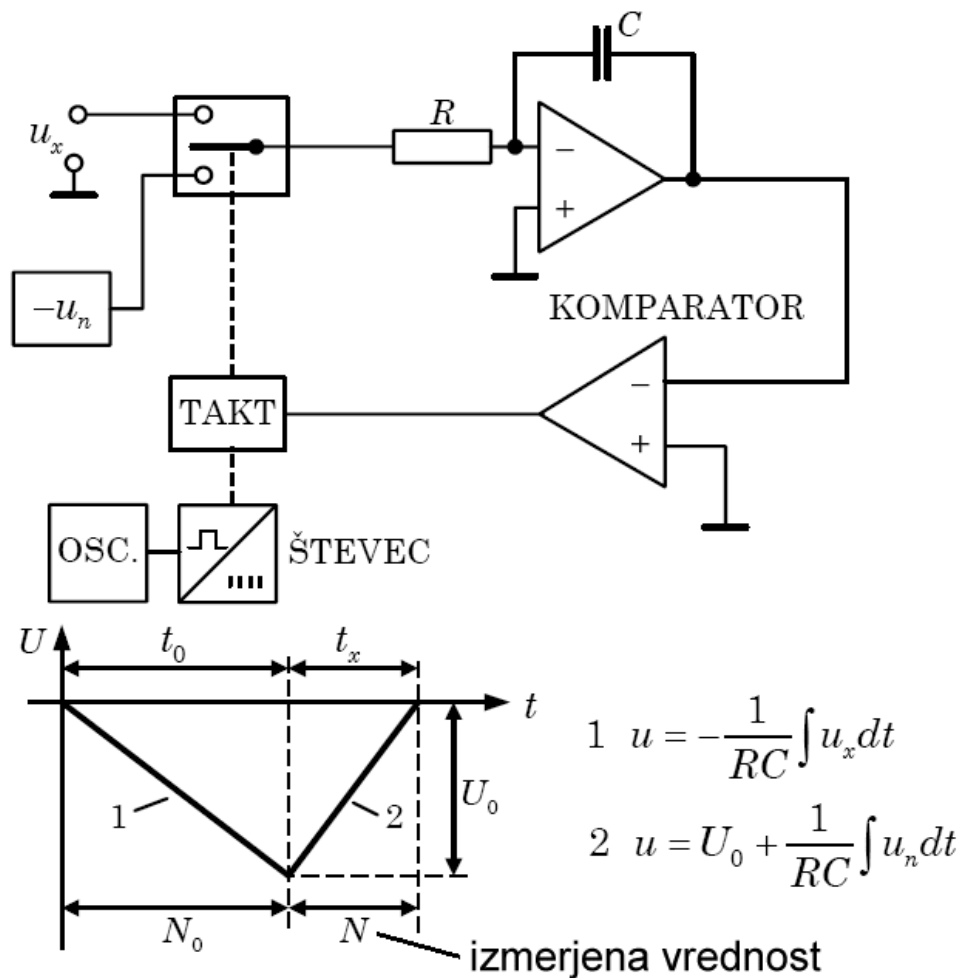


Ko sta vhodna napetost in napetost DAC enaki je meritev končana.

Točnost odvisna od števila bitov, pretvorba zelo hitra (μs), primerna za večkanalne merilnike.

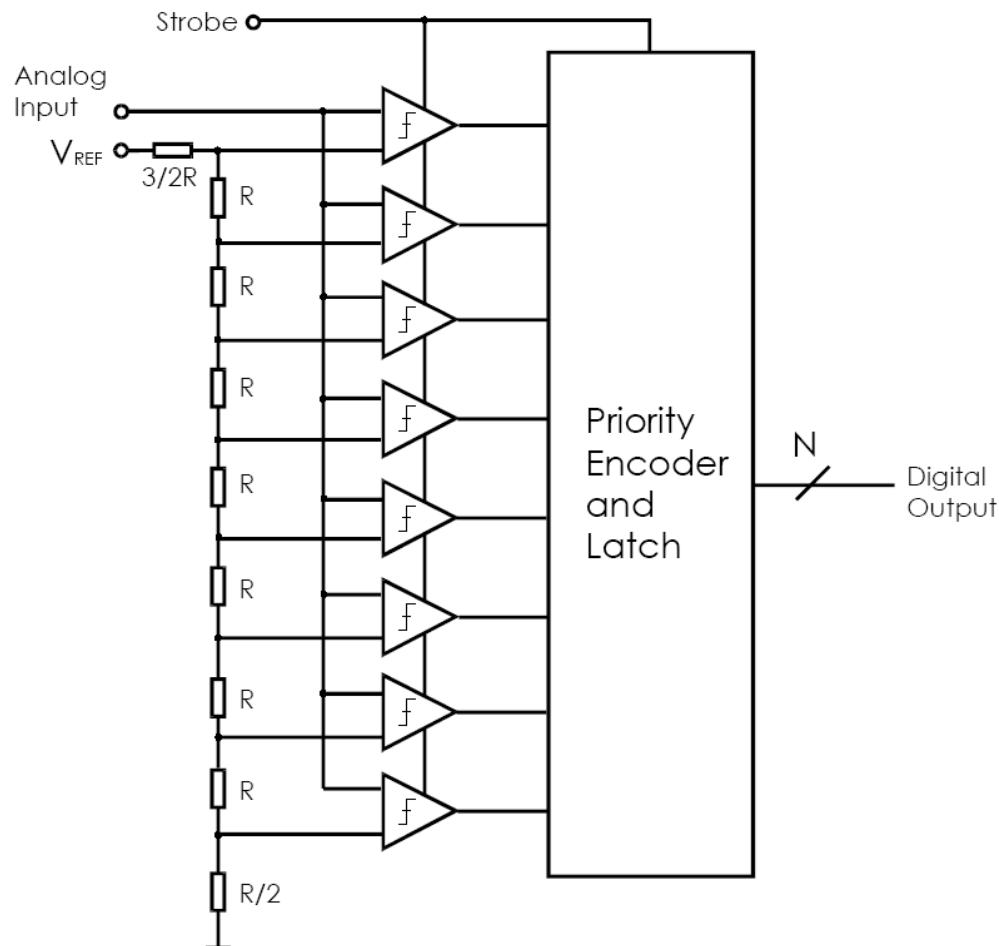
A/D z dvojno integracijo

1. Integriramo vhodno napetost U_x .
2. Preklopimo na U_n in integrator praznimo z referenčno napetostjo. Čas praznjenja je sorazmeren merjeni napetosti.
3. Pretvorba ima veliko točnost, hitrost odvisna od časa integracije (20ms), najpogostejša v DVM.



A/D s paralelno pretvorbo

- Referenčna napetost razdeljena s pomočjo uporovnega delilnika (kvantizacija). Komparatorji dajejo izhodno napetost do vrednosti $U_i = U_{ref}$. To vrednost kodiramo in pomnimo do prenosa iz pretvornika.
- Paralelni pretvornik je zelo hiter in ga lahko uporabimo za obdelavo video signalov.
- Zaradi velikega števila komparatorjev je primeren le za osem bitne pretvornike (255 komparatorjev).



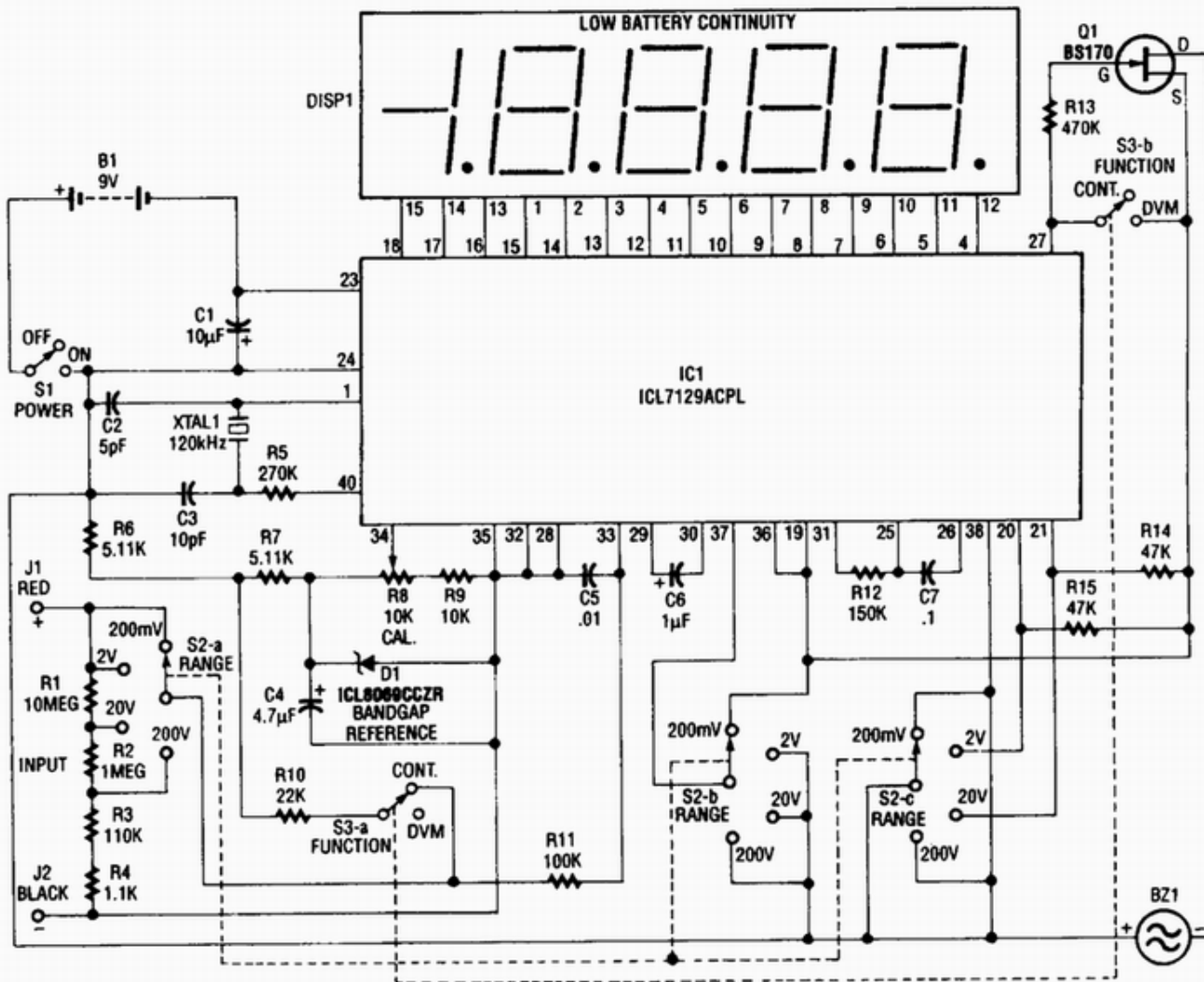
Multimetri

Lahko merijo:

- enosmerne in izmenične napetosti,
- enosmerne in izmenične tokove,
- upornosti,
- temperaturo,
- preizkus polprevodnikov,
- kapacitivnost, induktivnost,
- prenos podatkov na računalnik,
- velika vhodna upornost ($10\text{M}\Omega$),
- itd.





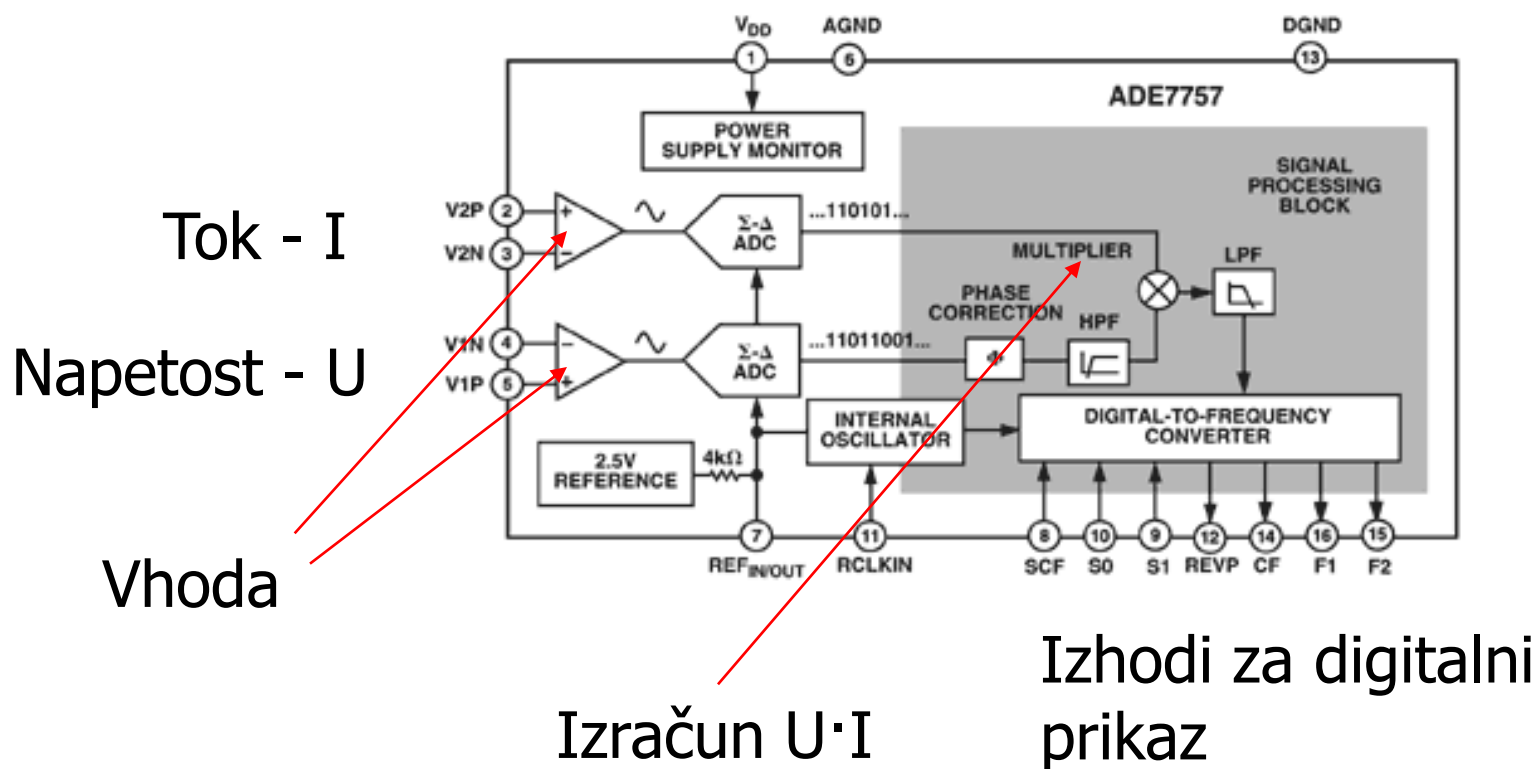




Digitalni merilniki moči – Wm

- $P = U \cdot I$ [W]
- Izmeriti moramo napetost in tok ter izračunati moč.
- Vse to lahko naredi elektronika ob primernem senzorju za tok, ki je lahko soupornik ali merilni transformator.

Digitalni merilniki moči – W_m



Digitalni merilniki moči – Wm



CAT II-600V

Digitalni merilniki moči – Wm

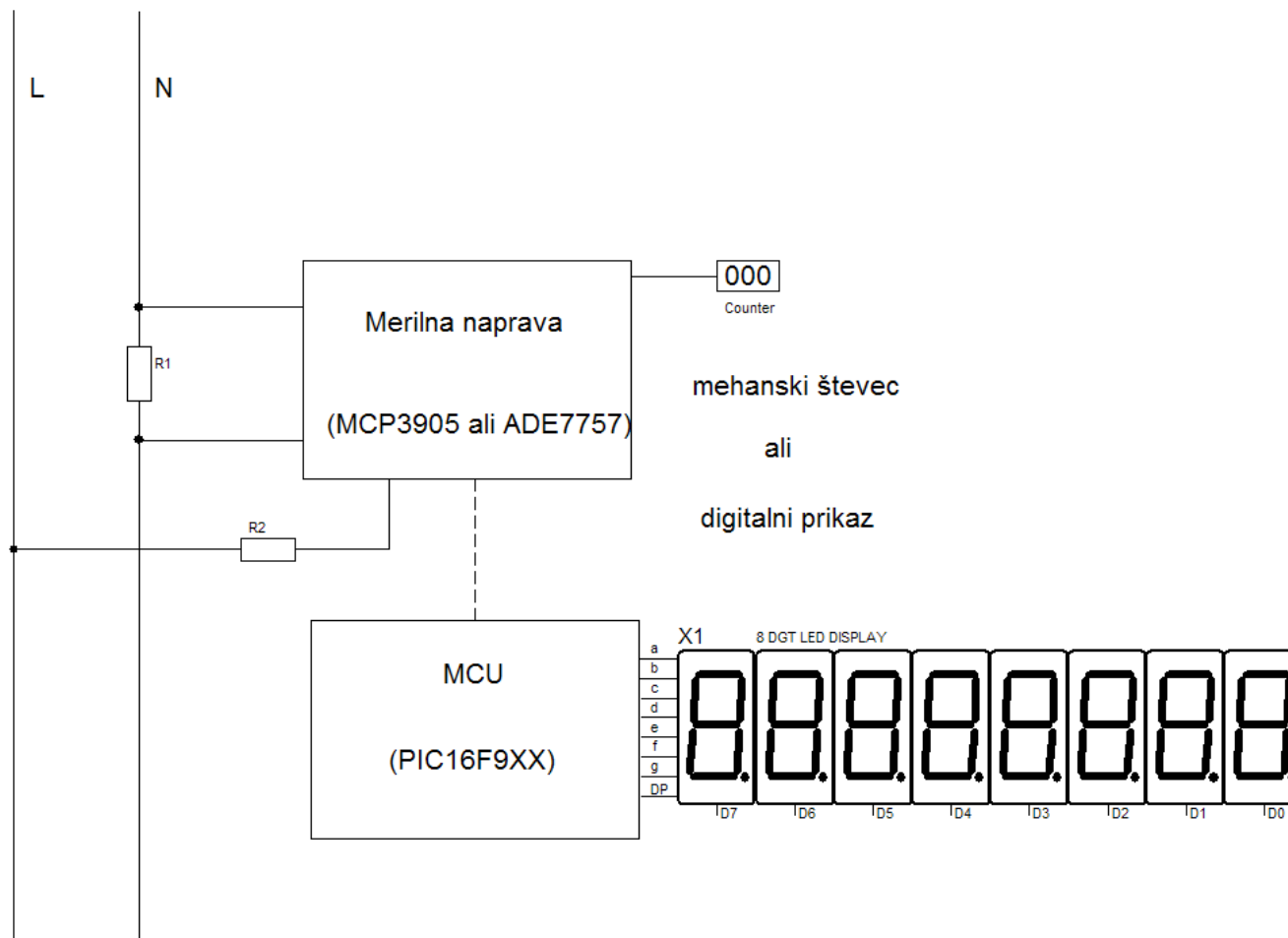




Digitalni merilniki energije

- večja natančnost,
- preprosta kalibracija (umerjanje),
- zaščita pred nedovoljenimi posegi,
- samodejno odčitovanje,
- varnost,
- več možnosti za obračunavanje (čas uporabe, vnaprejšnje plačevanje ...).

Digitalni merilniki energije



Digitalni merilniki energije



Mehanski številčnik



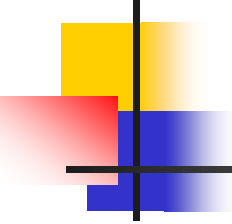
LCD - prikaz

Digitalni merilniki energije - komunikacija

- infrardeči vmesnik (kratkega dosega skozi čelno ploščo),
- radijska komunikacija s kratkim ali dolгим dosegom (mobilno omrežje),
- podatkovni modem preko telefonske linije,
- prenos preko električnega omrežja (kratek ali srednji doseg),
- serijski vmesnik (RS-485).



Trifazni elektronski števec energije

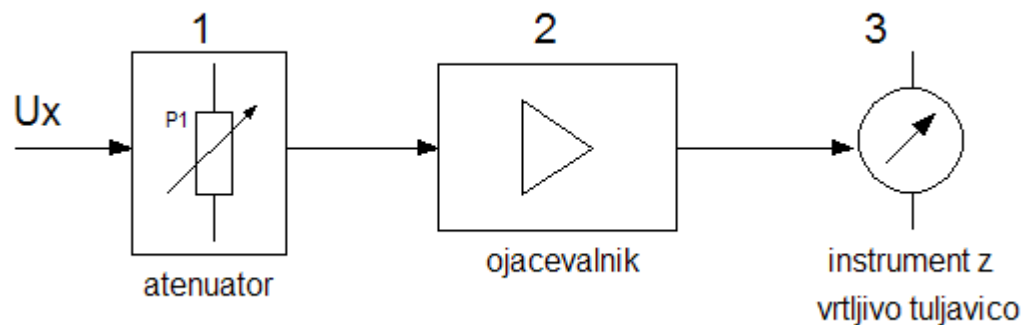


Elektronski merilni sistemi

Sestavljeni:

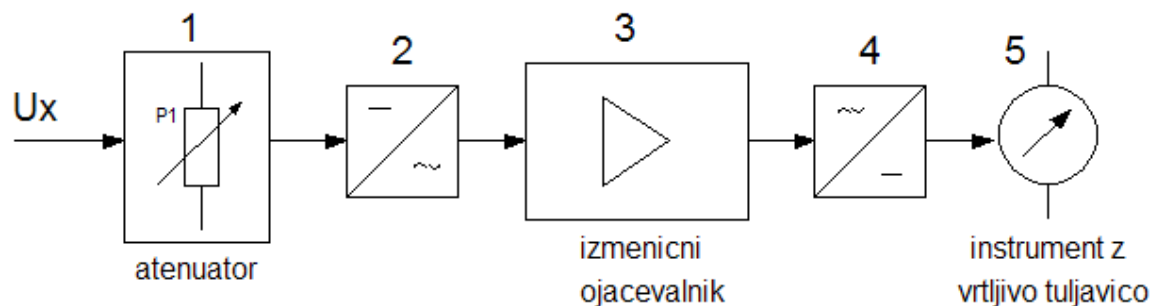
- Pretvornik
 - Električna veličina (I, U, R, itd) $\Rightarrow$ U
 - Neelektrične veličine (T, v, p(tlak), itd) $\Rightarrow$ U
- Indikator (kazalni, digitalni, grafični, itd)
- Napajanje (omrežje)
- Mikrokontroler ali računalnik

Analogni elektronski voltmetri enosmerni



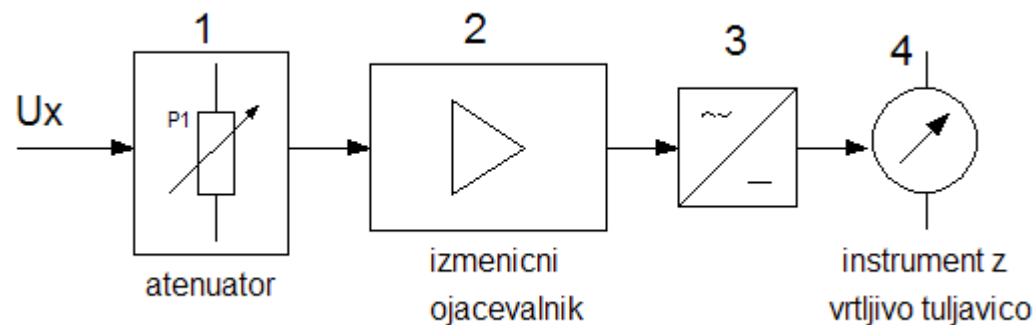
- **Atenuator** (1) – vhodno napetost zmanjša, merilna območja (1V, 10V, 100V)
- **Enosmerni ojačevalnik** (2)
- **Indikator** (analogni ali digitalni)(3)

Analogni elektronski voltmetri enosmerni – mV-metri



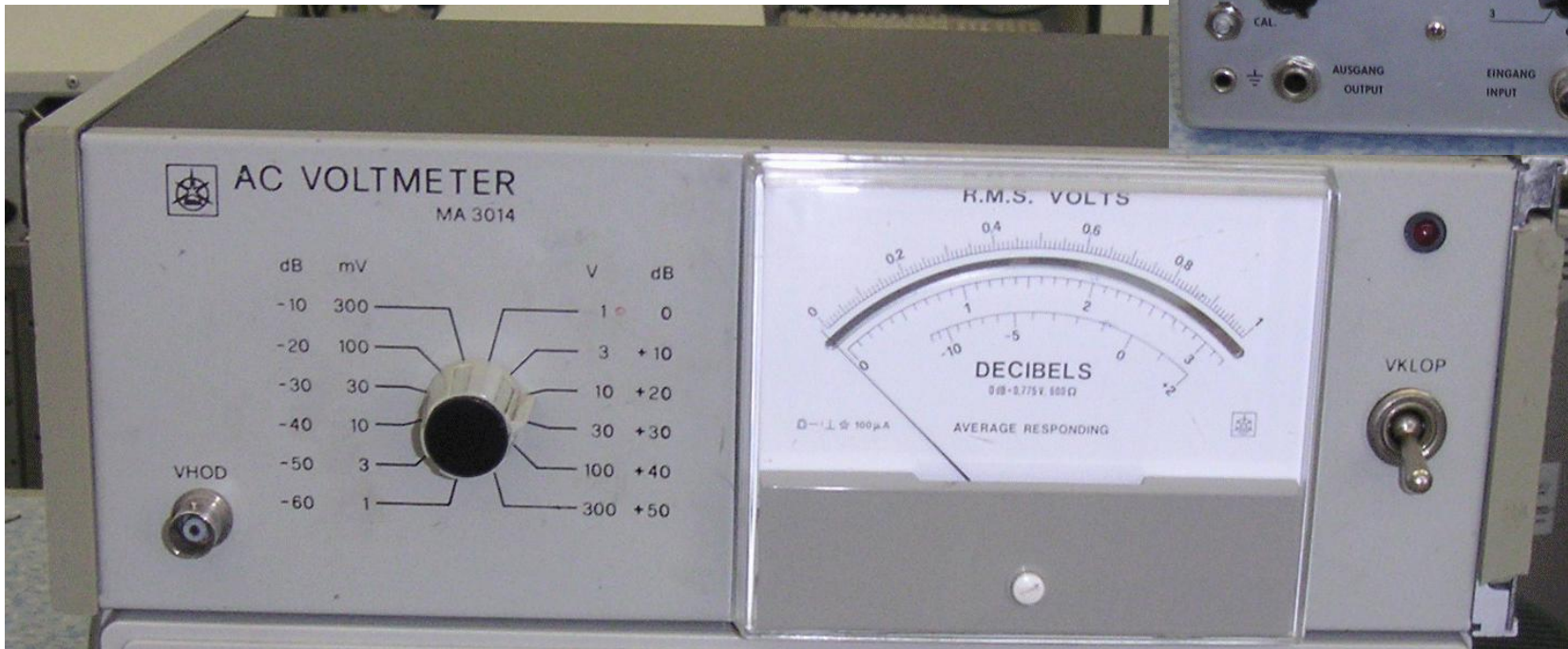
- Zaradi drifta uporabimo izmenični ojačevalnik
- Atenuator (1) – vhodno napetost zmanjša, merilna območja (1mV, 10mV, 100mV, 1V, 10V)
- Pretvornik enosmerne v izmenično napetost (2)
- izmenični ojačevalnik (3)
- Pretvornik izmenične v enosmerno napetost (4)
- Kazalni indikator (5)

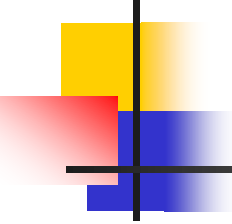
Analogni elektronski voltmetri izmenični



- Atenuator (1) – vhodno napetost zmanjša, merilna območja (1V, 3V, 10V, 30V, 100V)
- izmenični ojačevalnik (2)
- Pretvornik – usmernik (3)
- Kazalni indikator (4)

Elektronski V-meter





Digitalni elektronski voltmetri

- Analogno veličino za atenuatorjem pretvorimo v digitalno obliko (A/D)
- Sistem analogno-digitalne pretvorbe odvisen od namena uporabe
- Numerični prikaz merjenja
- Nadzor z mikrokontrolerjem
- Napajanje iz omrežja

Digitalni elektronski voltmetri

HM8112-3 Hameg



HM8012 Hameg

