

Číslicové meracie prístroje

Def.

Poskytujú hodnotu meranej veličiny v číslicovej forme na indikačnom paneli prístroja.

Meranie hodnôt v čase analógovými a číslicovými meracími prístrojmi.

ČMP – je prístroj, ktorý v procese merania vykonáva operáciu kvantovania meranej veličiny, jej číslicové kódovanie a znázornenie výsledku merania v číslicovom tvare priamo ako číslo alebo kód.

Medzi najrozšírenejšie ČMP:

Voltmetre, merače frekvencie, časových intervalov, fázy, prevodníky A/Č, Č/A

Merané veličiny v ČMP môžu mať iba predom zvolený počet diskretných hodnôt.

Meranú veličinu nie je možné merať trvalo, lebo A/Č prevod vyžaduje čas.

Hlavné prednosti ČMP

1. Vysoká presnosť merania
2. Vysoká citlivosť merania
3. Pracuje s vysokou rýchlosťou (10^7 meraní/s)
4. Umožňujú získať veľké množstvo meracích informácií
5. Poskytujú výstupný kódovaný elektrický signál, čo umožňuje vkladať do procesorov

Princíp ČMP

1. Meraná veličina sa prevádza analogovým prevodníkom na a) jednosmerné elektr. napätie
b) na frekvenciu
2. Potom ďalší A/Č prevodník na číslicový údaj.

Záver: Základom väčšiny ČMP je jednosmerný číslicový voltmeter alebo počítač impulzov

Blok úpravy signálu

- má najrôznejšie zloženie.

Väčšinou obsahuje napäťový delič, ktorý prispôsobí veľkosť meraného signálu v rozsahu ďalších obvodov prístroja.

Ak sa jedná o čítač impulzov, spravidla tento blok ešte obsahuje tvarovač signálu, delič frekvencie. V číslicovom voltmetri môžu byť zapojené filtračné obvody alebo i vzorkovacie obvody ak sa jedná o prístroj s rýchlym prevodom.

Základnou funkčnou jednotkou všetkých ČMP je Č/A prevodník.

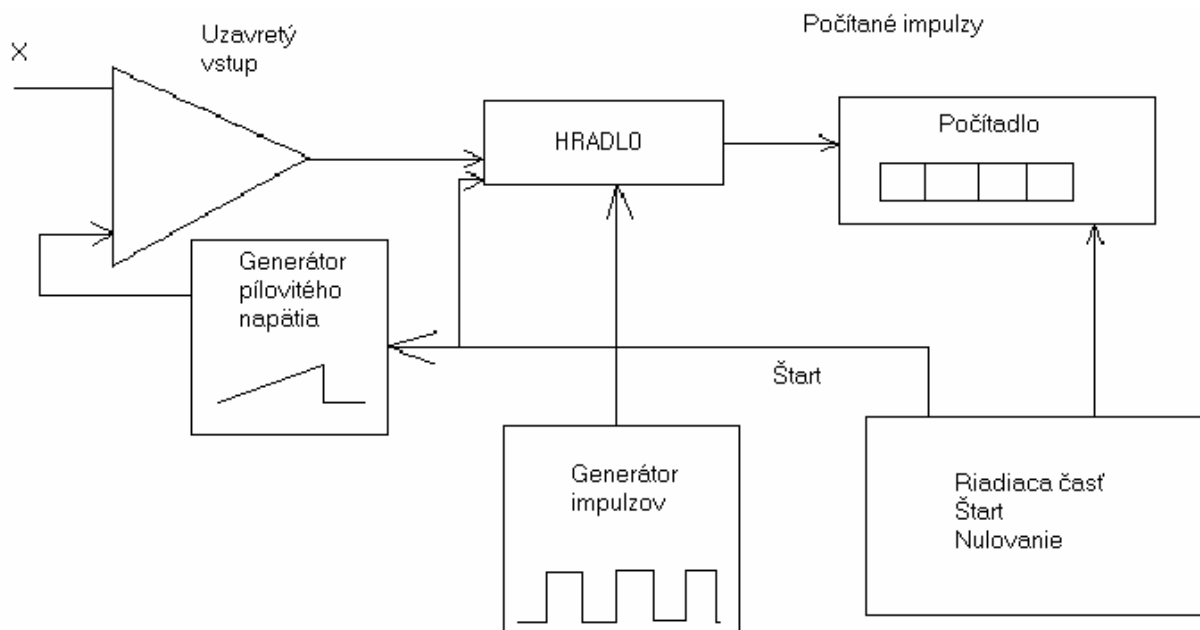
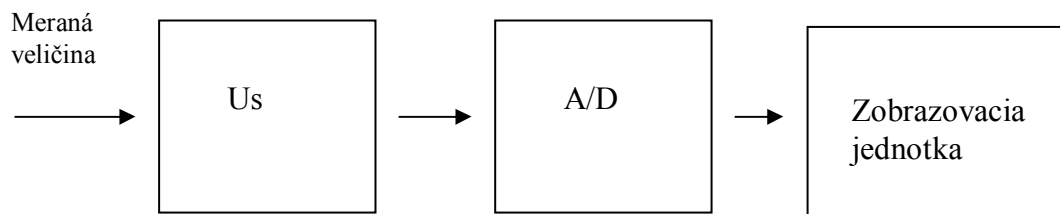
Uskutočňuje kvantovanie, čiže prevod analogového elektrického napätia na diskretný 2-hodnotový kódovaný signál. Z neho sa dekódovaním získava číslicová meraná veličina.

Blok prevodu analogového signálu na číslicový kód

- je hlavnou časťou, ktorá prevažne určuje vlastnosti prístroja.
V prípade čítača impulzov ide o vlastný čítací obvod. Na jeho výstupe je čítaný údaj v podobe vhodného kódu.

Indikačná jednotka

Zakódovaný údaj vstupuje do indikačnej jednotky, kde sa podľa použitých indikačných prvkov prevedie do vhodného tvaru pre číslicové zobrazenie.



Popis činnosti

Merané napätie U_x privedieme na jeden vstup diferenčného zosilňovača. (komparačné merané napätie)

Na druhý vstup pripojíme výstup generátora pílovitého napätia.

Nárastu napätia z generátora predchádza štart impulz z riadiacej časti. Ten istý impulz otvorí hradlo za komparátorom .

Z impulzového generátora cez otvorené hradlo všetky impulzy postupujú do číslicového počítadla.

Merací napät'ový komparátor vyšle impulz v okamihu rovnosti hodnoty rastúceho premenlivého napätie a meraného napätia.

Riadiaci obvod po určitom čase vynuluje počítadlo a vyšle nový štartovací imôulz na generátor pílovitého napätia a hradlový obvod – začína sa nová perióda merania.

Digitalizácia analogového signálu má 3 fázy:

1. **Vzorkovanie** – pomocou rýchleho spínača sa z analogového signálu v rýchlom slede za sebou odoberajú vzorky (okamžité hodnoty) Výsledkom sú impulzy o rôznej amplitúde. Signál sa akoby rozseká Dôležitým parametrom je hustota vzorkovania – vzorkovacia frekvencia. f_v

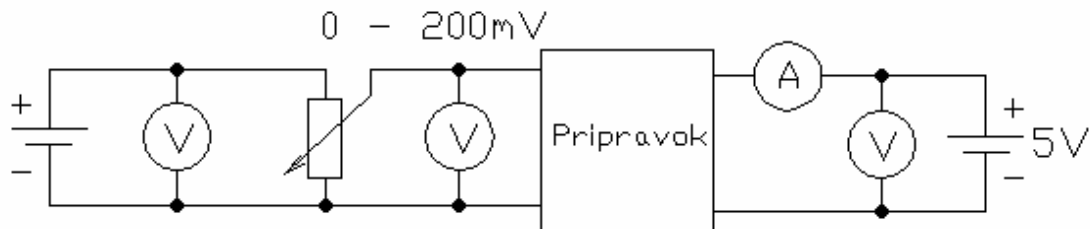
Platí **Shanon – Kotelnikov teorém** : $f_v > 2 \cdot f_{max}$ – frekvencia vzorkovaného signálu.

2. **Kvantovanie** – amplitúda jednotlivých vzoriek sa vyjadruje v číselnej forme podľa kvantizačnej úrovne KÚ, ktorú jednotlivá vzorka dosahuje. Kvantizačných úrovní je 256. Medzi KÚ sú RH – rozhodovacie úrovne. Podľa toho sa rozhoduje k akej hodnote z tých 256 sa veľkosť amplitúdy priradí. Vzniká tak kvantizačné skreslenie, ktoré môže byť maximálne $\frac{1}{2}$ KÚ. Toto skreslenie sa dá čiastočne potlačiť použitím **nelineárneho kvantovania** – nižšie amplitúdy sú kvantované hustejšie.
3. **Kódovanie** – spočíva v tom, že úroveň každej vzorky sa vyjadrí v binárnom kóde. Používa sa 8-bitový kód. (Každá vzorka je vyjadrená 8-bitovým slovom) $2^8 = 256$. Tento proces digitalizácie označujeme tiež **PCM – Pulze Code Modulation**.

V digitálnych systémoch sa uskutočňuje viacnásobný prenos – multiplex, to znamená, že niekoľko digitálnych signálov sa združuje v multiplexore, takže sú súčasne prenášané jedným vedením.

Elektronicke voltmetre

1. Zoznámte sa s konštrukciou predložených elektornických V - metrov.
2. Prirad'te dokumentáciu k jednotlivým typom EV.
3. Oživte jednotlivé typy EV (max 200mV) a nakalibrujte. Vykonajte 5 meraní.
4. Vypočítajte deličku napätia pre vyššie vstupné napätie (2V, 20V). Vykonajte 5 meraní.



Integrovaný obvod 7107

Zakladná mierka 200mV, alebo 2V.

Na čípe je integrovaný oscilátor a porovnávač, automatická polarita a nulovanie.

Má rozhranie pre 7 segmentový display so spoločnou anódou. Bez nutnosti vonkajších ochranných rezistorov.

Má 40 pinové púzdro.

Postup pri meraní:

Voltmeter sme zapojili podľa danej schémy, pripojili sme regulovateľný zdroj napätia TSZ 75, ktorého napätie sme merali. Hodnoty z elektronického voltmetra sme porovnávali s hodnotami, ktoré nám poskytoval multimeter FERM MM-960. Medzi zdroj a voltmeter sme pripojili deličku napätia (realizovanú pomocou 2 odporových dekád) pomocou ktorej sme neskôr menili rozsah. Pomocou trimera, ktorý bol umiestnený na plošnom spoji voltmetra, sme voltmeter vyciachoali. Vypočítali sme pomery, ktoré bolo potrebné nastaviť na deličke pre rozsahy 2V a 20V. Previedli sme 5 meraní s nastavením pomeru na deličke 1:1, 5 s pomerom 10:1 a 5 meraní v pomere 100:1.

Kalibrácia prípravku:

MM - 960	Prípravok po kalibrácii
105,5 mV	105,8 mV

n	U pred d [V]	U za d [V]	U prip. [V]	U nap [V]	I [mA]	Delicka
1	0,054	0,054	0,054	5,07	75	1 : 1
2	0,082	0,082	0,082	5,07	95	1 : 1
3	0,010	0,100	0,100	5,07	25,5	1 : 1
4	0,151	0,151	0,151	5,07	95	1 : 1
5	0,199	0,199	0,199	5,07	110	1 : 1
6	0,302	0,027	0,027	5,07	65,3	10 : 1
7	0,707	0,0636	0,0635	5,07	100	10 : 1
8	1,02	0,0914	0,0917	5,07	86	10 : 1
9	1,5	0,134	0,135	5,07	100	10 : 1
10	1,967	0,167	0,177	5,07	81	10 : 1
11	1,02	0,0101	0,0101	5,07	65	100 : 1
12	2,000	0,0199	0,199	5,07	85	100 : 1
13	5,000	0,0499	0,497	5,07	95	100 : 1
14	10,000	0,0996	0,0998	5,07	109	100 : 1
15	17,5	0,1735	0,1739	5,07	95	100 : 1

Vyhodnotenie:

Pri merani s voltmetrom sme nemali žiadne problémy. Vyciachovanie bolo jednoduché a veľmi presné vďaka viacotáčkovému trimeru a bolo možné presné nastavenie až na 0,0001V. Pri meraní s deličkou 1:1 boli minimálne odchýlky medzi voltmetrom a kontrolným voltmetrom. Mierne nepresnosti sme namerali pri použití pomeru 1:10 a 1:100 kedy sa prejavila nepresnosť odporových dekád. Nastavenie pomeru na deličke bolo jednoduché. Meranie bolo časovo nenáročné.

A vzhľadom na bezpečné použité napätie nevyžadovalo žiadne mimoriadne bezpečnostné opatrenia.