

Temat: METODY POŚREDNIE PRZETWARZANIA ANALOGOWO-CYFROWEGO

1. Metoda impulsowo-czasowa.

a) schemat strukturalny przetwornika A/C z przetwarzaniem czasowym $U \rightarrow t$ i automatycznym wyznaczaniem znaku mierzonego napięcia U_x (podr.Parchański str.140, rys.8.3a)

b) czasowe przebiegi napięcia (podr.Parchański str.140, rys.8.3b)

c) zasada działania:

- mierzone napięcie U_x , poprzez obwód wejściowy **OW**, jest doprowadzone do sygnałowych wejść komparatora sygnałowego **KS** i komparatora zerowego **KZ**
- do drugiego wejścia komparatora sygnałowego jest doprowadzone napięcie wzorcowe $U_w = -k \cdot t$, zmieniające się od wartości $(+U_{w0})$ do $(-U_{w0})$; k - szybkość zmiany napięcia wzorcowego U_w [V/s]
- gdy napięcie $U_{x1} > 0$, to w chwili zrównania się obu napięć, tj. gdy $U_{x1} = U_{w1}$, na wyjściu komparatora sygnałowego pojawia się skok napięcia, następnie przekształcony w impuls start **S** uruchamia czasomierz cyfrowy **CZC**, który działa do chwili pojawienia się impulsu stop **Z** (impuls stop jest wytworzony przez komparator zerowy w chwili, w której wartość napięcia wzorcowego przechodzi przez poziom zerowy: $U_w = 0$)
- czasomierz cyfrowy mierzy przedział czasu: $\Delta t_1 = U_{x1} : k$
- w dyskryminatorze znaku **DZ**, na podstawie kolejności impulsów start **S** i stop **Z**, jest wytwarzana informacja dotycząca znaku (biegunowości) napięcia U_{x1}
- podczas pomiaru ujemnego napięcia ($U_{x2} < 0$) komparatory **KS** i **KZ** działają identycznie, przy czym impuls start uruchamiający czasomierz cyfrowy jest wyzwolony impulsem start **Z** wytworzonym przez komparator zerowy, a impuls stop **S** jest wytworzony przez komparator sygnałowy w chwili, gdy napięcia: $U_{x2} = U_{w2} = -k \cdot \Delta t_2$
- czasomierz cyfrowy mierzy przedział czasu: $\Delta t_2 = U_{x2} : k$
- na wyjściu cyfrowym otrzymujemy cyfrową informację o wartości i znaku wielkości wejściowej (napięcia U_x)

d) układ sterujący **US**:

- zapewnia wyzerowanie czasomierza cyfrowego **CZC** oraz sprowadzenie generatora napięcia liniowego **GNL** i dyskryminatora znaku **DZ** do stanu początkowego
 - impuls inicjujący podany na wejście układu sterującego rozpoczyna przetwarzanie napięcia U_x
 - przetwarzanie periodyczne zapewnia ciąg impulsów z generatora zegarowego podany na wejście układu sterującego
-

2. Metoda częstotliwościowa.

a) schemat strukturalny przetwornika A/C z przetwarzaniem mierzonego napięcia U_x na częstotliwość f_x (podr.Parchański str.141, rys.8.4a)

b) czasowe przebiegi napięcia (podr.Parchański str.141, rys.8.4b,c)

c) zasada działania:

- mierzone napięcie stałe $U_x = \text{const.}$, poprzez obwód wejściowy **OW** jest doprowadzone do wejścia elektronicznego integratora **I**
- napięcie na wyjściu integratora (punkt A) narasta liniowo do wartości napięcia odniesienia U_0 (rys.8.4b)
- czas t_k ładowania kondensatora **C** do wartości U_0 jest wprost proporcjonalny do pojemności **C** i odwrotnie proporcjonalny do mierzonego napięcia U_x (porównaj rys.8.4c i rys.8.4c)
- gdy napięcie na wyjściu integratora osiągnie wartość U_0 , wówczas zadziała komparator **K**
- impuls z wyjścia komparatora poprzez układ formujący **UF** jest zliczany przez częstotliciomierz cyfrowy **CZC**, natomiast impuls U_k uformowany w generatorze impulsów kompensujących **GK** jest podany na wejście integratora i powoduje skompensowanie w czasie t_k ładunku, zgromadzonego w kondensatorze **C** w czasie ładowania t_k
- napięcie na wyjściu integratora znowu będzie równe zeru i rozpocznie się ponowne ładowanie kondensatora **C** (proces ładowania kondensatora **C** i jego rozładowania powtarza się cyklicznie)

- jeżeli: $t_K \ll t_L$, to częstotliwość cyklu:

$$f_X = \frac{1}{t_L + t_K} \approx \frac{1}{t_L}$$

czyli:

$$f_X = k * U_X$$

gdzie:

$$k = \frac{1}{U_O * R_1 * C}$$

- **częstościomierz cyfrowy CZC wskaże średnią wartość częstotliwości proporcjonalną do średniej wartości napięcia U_X w czasie pomiaru t_p**
(R_1 - rezystancja obwodu ładowania kondensatora C)