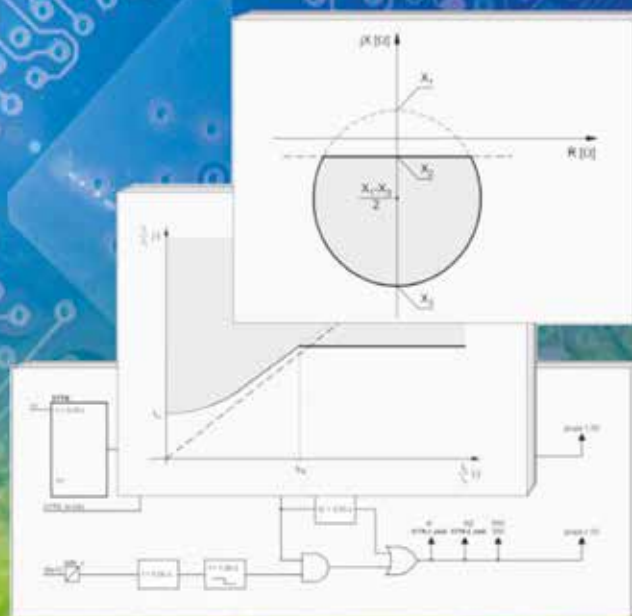


## CZAZ – GT

CYFROWY ZESPÓŁ AUTOMATYKI ZABEZPIECZENIOWEJ  
GENERATORA / BLOKU GENERATOR - TRANSFORMATOR



**BIBLIOTEKA FUNKCJI  
PRZEKAŹNIKI, LOGIKA, POMIARY**

**DODATKOWE ELEMENTY FUNKCJONALNE DSP v.2**

---

## Modyfikacje funkcjonalne dla modułu DSP v.2

### SPIS TREŚCI

<b>1. Kanaly źródłowe 0/4-20mA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Kanaly estymacji 0/4-20mA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Funkcje zabezpieczeniowe (przełączniki) .....</b>	<b>5</b>
3.1. F11z – funkcja nadnapięciowa zwłoczna zależna.....	5
3.2. F19z – funkcja częstotliwościowo-napięciowa zwłoczna zależna .....	6
3.3. F25 – funkcja przyrostowa częstotliwościowa bezzwłoczna .....	7
3.4. F3a – funkcja prądowa bezzwłoczna trójfazowa .....	8
3.5. F10x20 – funkcja niedomiarowa bezzwłoczna toru 0/4-20mA .....	9
3.6. F11x20 – funkcja nadmiarowa bezzwłoczna toru 0/4-20mA .....	9
3.7. F23x20 – funkcja zwłoczna zależna toru 0/4-20mA.....	10
3.8. OKx20 – funkcja ciągłości toru 0/4-20mA .....	12
<b>4. Pomiar wartości DC.....</b>	<b>13</b>

## 1. Kanały źródłowe 0/4-20mA

W celu dopasowania toru analogowego do przyjęcia sygnału z przetwornika 0÷20mA lub 4÷20mA rozszerzono listę kanałów źródłowych.

### Kanały źródłowe torów przetwarzania 0-20 mA lub 4-20 mA:

<b>0-20mA niemianowany</b>	oraz	<b>4-20mA niemianowany</b>
<b>0-20mA prądowy</b>	oraz	<b>4-20mA prądowy</b>
<b>0-20mA napięciowy</b>	oraz	<b>4-20mA napięciowy</b>
<b>0-20mA temperaturowy</b>	oraz	<b>4-20mA temperaturowy</b>

### Zakresy nastawcze:

Wartość odpowiadająca 0/4mA: 0,00 ÷ 750000,00

Wartość odpowiadająca 20mA: 0,00 ÷ 750000,00

Wartość znamionowa: 0,00 ÷ 750000,00

## 2. Kanały estymacji 0/4-20mA

Kanał estymacji umożliwiający uśrednienie wartości kanału źródłowego 0(4)-20mA.

The screenshot shows a configuration window titled "Konfiguracja kanału estymacji". It contains the following fields and controls:

- Slot: 2 [DSP1]
- Nr: 12
- Typ kanału: 4-20mA (sygnału nieprzemiennego 4-20mA)
- Nazwa: I(4-20)mA
- ID: 110B
- Komentarz: (empty text box)
- Korekcja: 1,0000
- Filtracja, ms: 50
- Kanał źródłowy: S1 I(4-20)mA

Buttons for "OK" and "Anuluj" are at the bottom right.

### Zakresy nastawcze:

Korekcja amplitudy	0,0000 ÷ 2,0000	co 0,0001
Czas uśrednienia	(0 ÷ 200)ms	co 1ms

Filtracja w kanale estymacji polega na uśrednianiu przetwarzanych próbek.

$$n = \text{round}\left(\frac{9 \cdot t_u}{5}\right), \text{ np. } t_u=3 \quad n=\text{round}(9 \cdot 3/5)=\text{round}(5,4)=5$$

Kanał estymacji uśrednia wynik według następujących zasad:

- dla liczby próbek 0-36 - bezpośrednia średnia arytmetyczna próbek
- dla liczby próbek 37-360 - 12 sum pośrednich, a każda z nich średnią z liczby próbek n/12 zaokrąglonej w górę.

Np. dla nastawy filtracji 150ms otrzymujemy 270 próbek, czyli 270/12=22,5. Przyjmujemy 23 próbki w 12 sumach pośrednich, czyli 23\*12= 276próbek.

### Dodatkowe kanały estymacji:

**0-20mA** - kanał estymacji sygnału nieprzemiennego 0-20mA, dla którego sygnałem wejściowym mogą być kanały źródłowe z grupy 0-20mA

**4-20mA** - kanał estymacji sygnału nieprzemiennego 0-20mA, dla którego sygnałem wejściowym mogą być kanały źródłowe z grupy 4-20mA

### 3. Funkcje zabezpieczeniowe (przełączniki)

#### 3.1. F11z – funkcja nadnapięciowa zwłoczna zależna

##### 1. Zastosowanie

Możliwość realizacji dowolnej charakterystyki określonej wzorem. Zastosowanie dla zabezpieczenia nadnapięciowego 59inv (59.2) czasowo-zależnego.

##### 2. Opis

Funkcja wykrywa wzrost amplitudy składowej podstawowej napięcia, realizując kryterium czasowo zależne według następującego wzoru:

$$t = \frac{k_1}{\left(\frac{U_1}{U_n}\right)^c - k_2} [s]$$

gdzie:  $k_1$  – współczynnik o wymiarze czasu (wydłużenie ch-ki)  
 $k_2$  – współczynnik (przesunięcie ch-ki)  
 $c$  – wykładnik potęgi  
 $U_1$  – wartość skuteczna napięcia międzyfazowego  
 $U_n$  – wartość znamionowa napięcia międzyfazowego

Jeżeli napięcie wejściowe (międzyfazowe) przekroczy nastawioną wartość rozruchową  $U_1 > U_r$ , następuje pobudzenie zabezpieczenia - uruchomienie algorytmu obliczania czasu opóźnienia. Sposób obliczeń jest realizowany analogicznie jak dla funkcji F6 (dodano  $t_{max}$  oraz  $t_2$ ). Analogicznie jak w F6 odpad zabezpieczenia następuje bezzwłocznie po obniżeniu wartości poniżej  $k_p * U_r$ .

Dla wartości napięcia pomiędzy ( $k_p * U_r ; U_r$ ) algorytm odlicza czas jak dla  $U_r$ .

Po zadziałaniu zabezpieczenia (odliczeniu czasu wg ch-ki) odpad pobudzenia następuje po obniżeniu wartości poniżej  $k_p * U_r$ .

Przewidziano możliwość wyprowadzenia stanu zabezpieczenia funkcjami pomiarowymi P10 oraz P11 analogicznie jak dla funkcji F5, F6, F7.

Sygnałem wejściowym funkcji jest kanał estymacji (kanał międzyfazowy H1PHASE).

##### Zakresy nastawcze:

Napięcie rozruchowe	$U_r = (1,01 \div 1,50)U_n$	co $0,01U_n$
Współczynnik	$k_1 = (1 \div 60000)s$	co 1s
Współczynnik	$k_2 = 0,01 \div 1,00$	co 0,01
Wykładnik potęgi	$c = 0,02 \div 10,00$	co 0,01
Czas minimalny	$t_{min} = (0,0 \div 10,0)s$	co 0,1s
Czas maksymalny	$t_{max} = (10 \div 60000)s$	co 1s
Współczynnik powrotu	$k_p = 0,80 \div 0,99$	co 0,01

##### Parametry:

Dopuszczalny uchyb  $\Delta\% = \pm 5\%$

### 3.2. F19z – funkcja częstotliwościowo-napięciowa zwłoczna zależna

#### 1. Zastosowanie

Zabezpieczenie chroniące transformator, pracujący w bloku z generatorem przed nadmiernym wzrostem indukcji magnetycznej.

#### 2. Opis

Wielkości kryterialne funkcji stanowią amplituda napięcia oraz częstotliwość. Układ pomiarowy zabezpieczenia realizuje funkcja częstotliwościowo-napięciowa, będąca miarą indukcji w żelazie

$$B = c \frac{U}{f}$$

Jako kryterium działania zabezpieczenia przyjęto współczynnik przewzbudzenia transformatora, czyli względną wartość tego ilorazu. Charakterystykę rozruchową określa zależność:

$$t = \frac{k_1}{\left(\frac{U_1}{f_1} \frac{f_n}{U_n}\right)^c - k_2} \quad [s]$$

- gdzie:  $k_1$  – współczynnik o wymiarze czasu (wydłużenie ch-ki)  
 $k_2$  – współczynnik (przesunięcie ch-ki)  
 $c$  – wykładnik potęgi  
 $U_1$  – wartość skuteczna napięcia międzyfazowego  
 $U_n$  – wartość znamionowa napięcia międzyfazowego  
 $f_1$  – wartość mierzona częstotliwości napięcia międzyfazowego  
 $f_n$  – wartość znamionowa częstotliwości napięcia międzyfazowego ( $f_n = 50\text{Hz}$ )

Współczynnik przewzbudzenia liczony jest analogicznie jak dla funkcji F19.

Jeżeli współczynnik przewzbudzenia przekroczy nastawioną wartość rozruchową  $(U/f)_1 > (U/f)_r$ , następuje pobudzenie zabezpieczenia - uruchomienie algorytmu obliczania czasu opóźnienia. Sposób obliczeń jest realizowany analogicznie jak dla funkcji F6 (z dodanymi  $t_{\max}$  oraz  $t_2$ ). Analogicznie jak w F6 odpad zabezpieczenia następuje bezzwłocznie po obniżeniu wartości poniżej  $k_p^* (U/f)_r$ .

Dla wartości napięcia pomiędzy  $(k_p^* (U/f)_r; (U/f)_r)$  algorytm odlicza czas jak dla  $(U/f)_r$ . Po zadziałaniu zabezpieczenia (odliczeniu czasu wg ch-ki) odpad pobudzenia następuje po obniżeniu wartości poniżej  $k_p^* (U/f)_r$ .

Przewidziano możliwość wyprowadzenia stanu zabezpieczenia funkcjami pomiarowymi P10 oraz P11 analogicznie jak dla funkcji F5, F6, F7.

Sygnałem wejściowym funkcji jest kanał estymacji (kanał międzyfazowy H1PHASE).

#### Zakresy nastawcze:

Rozruchowy współczynnik przewzbudzenia	$(U/f)_r = (1,01 \div 1,50)U_n/f_n$	co $0,01U_n/f_n$
Współczynnik	$k_1 = (1 \div 60000)s$	co 1s
Współczynnik	$k_2 = 0,01 \div 1,00$	co 0,01
Wykładnik potęgi	$c = 0,02 \div 10,00$	co 0,01
Czas minimalny	$t_{\min} = (0,0 \div 10,0)s$	co 0,1s
Czas maksymalny	$t_{\max} = (10 \div 60000)s$	co 1s
Współczynnik powrotu	$k_p = 0,80 \div 0,99$	co 0,01

#### Parametry:

Dopuszczalny uchyb	$\Delta\% = \pm 5\%$
Napięcie blokady	$U_{bl} = 0,2U_n$
Częstotliwość blokady	$f_{bl} = 0,4f_n$

### 3.3. F25 – funkcja przyrostowa częstotliwościowa bezzwłoczna

#### 1. Zastosowanie

Zabezpieczenie częstotliwościowe „ $\Delta f/\Delta t$ ” przeznaczone jest do ochrony przed skutkami zmian częstotliwości w systemie. Wartością rozruchową zabezpieczenia jest średnia szybkość zmiany częstotliwości w określonym nastawianym interwale czasowym, zależnie od kierunku tej zmiany - wzrost lub spadek.

#### 2. Opis

Wielkością kryterialną funkcji jest różnica pomiarów częstotliwości pomiędzy bieżącym a przesuniętym pomiarem zgodnie z nastawą interwału czasu. W celu zminimalizowania błędu pomiaru różnicy częstotliwości uśrednia się co najmniej 3 pomiary. Pomiar częstotliwości jest realizowany analogicznie jak dla funkcji F17.

Sygnałem wejściowym funkcji jest kanał estymacji (kanał międzyfazowy H1PHASE).

#### Zakresy nastawcze:

Rozruchowy przyrost częstotliwości	$(\Delta f/\Delta t)_r = (-10,00 \div 10,00)\text{Hz/s}$	co 0,05Hz/s
Interwał czasu	$t_r = (0,02 \div 2,00)\text{s}$	co 0,01s
Współczynnik powrotu	$k_p = 0,80 \div 0,99$	co 0,01

#### Parametry:

Dopuszczalny uchyb	$\Delta\% = \pm 0,05\text{Hz/s}$
Napięcie blokady	$U_{bl} \leq 0,2U_n$
Częstotliwość blokady	$0,8f_n \leq f_{bl} \leq 1,2f_n$
Czas własny zabezpieczenia	$t_w \leq 200\text{ms}$

### 3.4. F3a – funkcja prądowa trójfazowa

#### 1. Zastosowanie

Możliwość realizacji trójfazowej funkcji nadprądowej, często wykorzystywanej obecnie w konfiguracji trzech funkcji F3, dla których stosuje się grupowanie nastaw.  
Zastosowanie funkcji trójfazowej upraszcza konfigurację urządzenia.

#### 2. Opis

Wielkością kryterialną funkcji jest maksymalna wartość amplitudy z trzech kanałów estymacji H1SIMPLE.

#### Zakresy nastawcze oraz parametry analogiczne jak dla funkcji F3.

##### Zakresy nastawcze:

Prąd rozruchowy	$I_r = (0,02 \div 20,00)I_n$	co $0,01I_n$
Współczynnik powrotu	$k_p = 0,80 \div 0,99$	co $0,01$

##### Parametry:

Czas własny	$t_w < 30\text{ms}$
Dopuszczalny uchyb	$\Delta\% = \pm 5\%$



### 3.5. F10x20 – funkcja niedomiarowa bezzwłoczna toru 0/4-20mA

#### 1. Zastosowanie

Wykorzystanie pomiaru DC w celu umożliwienia realizacji kryterium niedomiarowego dla sygnału z kanału estymacji 0(4)-20mA.

#### 2. Opis

Wielkością kryterialną funkcji jest odfiltrowany sygnał DC. Nastawa progu zadziałania jest realizowana według krotności wartości znamionowej strony pierwotnej.

#### Zakresy nastawcze:

Wartość rozruchowa	$A_r = (0,02 \div 20,00)A_n$	co 0,01 $A_n$
Współczynnik powrotu	$k_p = 1,01 \div 1,10$	co 0,01

#### Parametry:

Czas własny	$t_w < 30\text{ms}$ (przy założeniu filtracji 20ms)
Dopuszczalny uchyb	$\Delta\% = \pm 5\%$

Funkcja blokowana przy obniżeniu sygnału poniżej zakresu pomiarowego, czyli

0-20mA -  $A_1 < 0\text{mA}$

4-20mA -  $A_1 < 4\text{mA}$

### 3.6. F11x20 – funkcja nadmiarowa bezzwłoczna toru 0/4-20mA

#### 1. Zastosowanie

Wykorzystanie pomiaru DC w celu umożliwienia realizacji kryterium nadmiarowego dla sygnału z kanału estymacji 0(4)-20mA.

#### 2. Opis

Wielkością kryterialną funkcji jest odfiltrowany sygnał DC. Nastawa progu zadziałania jest realizowana według krotności wartości znamionowej strony pierwotnej.

#### Zakresy nastawcze:

Wartość rozruchowa	$A_r = (0,02 \div 20,00)A_n$	co 0,01 $A_n$
Współczynnik powrotu	$k_p = 0,80 \div 0,99$	co 0,01

#### Parametry:

Czas własny	$t_w < 30\text{ms}$ (przy założeniu filtracji 20ms)
Dopuszczalny uchyb	$\Delta\% = \pm 5\%$

Funkcja blokowana przy obniżeniu sygnału poniżej zakresu pomiarowego, czyli

0-20mA -  $A_1 < 0\text{mA}$

4-20mA -  $A_1 < 4\text{mA}$

### 3.7. F23x20 – funkcja zwłoczna zależna toru 0/4-20mA

#### 1. Zastosowanie

Możliwość realizacji dowolnej charakterystyki określonej wzorem. Zastosowanie dla zabezpieczenia od przeciążeń realizowanego w oparciu o sygnał z przetwornika 0(4)-20mA.

#### 2. Opis

Funkcja wykrywa wzrost wartości kryterialnej, realizując kryterium czasowo zależne według następującego wzoru:

$$t = \frac{k_1}{\left(\frac{A_1}{A_n}\right)^c - k_2} [s]$$

gdzie:  $k_1$  – współczynnik o wymiarze czasu (wydłużenie ch-ki)

$k_2$  – współczynnik (przesunięcie ch-ki)

$c$  – wykładnik potęgi

$A_1$  – wartość mierzona z kanału estymacji 0(4)-20mA(po filtracji)

$A_n$  – wartość znamionowa (nastawa kanału źródłowego)

Jeżeli sygnał wejściowy przekroczy nastawioną wartość rozruchową  $A_1 > A_r$ , następuje pobudzenie zabezpieczenia - uruchomienie algorytmu obliczania czasu opóźnienia. Sposób obliczeń należy zrealizować analogicznie jak dla funkcji F6 (należy dodać  $t_{max}$  oraz  $t_2$ ). Analogicznie jak w F6 odpad zabezpieczenia następuje bezzwłocznie po obniżeniu wartości poniżej  $kp \cdot A_r$ .

Dla wartości napięcia pomiędzy ( $kp \cdot A_r$ ;  $A_r$ ) algorytm odlicza czas jak dla  $A_r$ .

Po zadziałaniu zabezpieczenia (odliczeniu czasu wg ch-ki) odpad pobudzenia następuje po obniżeniu wartości poniżej  $kp \cdot A_r$ .

Sygnałem wejściowym funkcji jest kanał estymacji 0-20mA lub 4-20mA.

#### Zakresy nastawcze:

Wartość rozruchowa	$A_r = (0,50 \div 2,00)A_n$	co $0,01A_n$
Współczynnik	$k_1 = (1 \div 60000)s$	co 1s
Współczynnik	$k_2 = 0,01 \div 1,00$	co 0,01
Wykładnik potęgi	$c = 0,02 \div 10,00$	co 0,01
Czas minimalny	$t_{min} = (0,0 \div 10,0)s$	co 0,1s
Czas maksymalny	$t_{max} = (10 \div 60000)s$	co 1s
Czas powrotu	$t_{powr} = (0 \div 1000)s$	co 1s
Współczynnik powrotu	$k_p = 0,80 \div 0,99$	co 0,01

#### Parametry:

Dopuszczalny uchyb  $\Delta\% = \pm 5\%$

Przy założeniu, że sygnał wejściowy jest w zakresie (0-30)mA przeliczenie nastąpi wg zależności:

$$Y(n) = Y_{20mA} - \frac{Y_{20mA} - Y_{4mA}}{16mA} \cdot (20mA - X(n))$$

gdzie:

$Y(n)$  - wartość n-tej próbki po przeskalowaniu,

$X(n)$  - wartość n-tej próbki przed przeskalowaniem,

$Y_{4mA}$  - wartość odpowiadająca 4mA (nastawa),

$Y_{20mA}$  - wartość odpowiadająca 20mA (nastawa),

16mA - wartość binarna, która będzie odpowiadała 16/30\*(zakres przetwornika)

20mA - wartość binarna, która będzie odpowiadała 20/30\*(zakres przetwornika)

**UWAGA:** Kanał źródłowy 0-20mA analogicznie, z przyjęciem wartości odpowiadającej 0mA.

$$\text{Przeliczenie nastawy: } Y(n) = Y_{20mA} - \frac{Y_{20mA} - Y_{0mA}}{20mA} \cdot (20mA - X(n))$$

$$\text{Po uproszczeniu otrzymujemy: } Y(n) = Y_{0mA} + \frac{Y_{20mA} - Y_{0mA}}{20mA} \cdot X(n)$$

**Przykład nastawy dla CZAZ-GT - z transduktorem:**

Nastawy wykorzystujące transduktor:

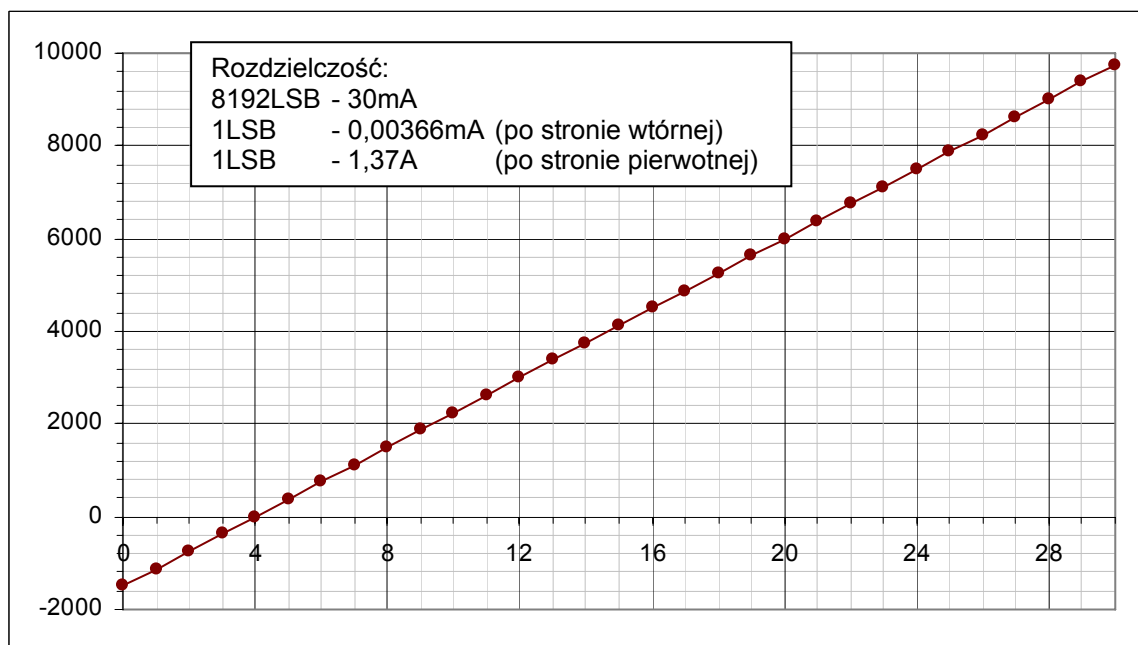
- Ir=1,09Ib
- Ib=0,84In
- k=60,0s
- Tmin=10,0s
- Tmax=600s
- Tpow=5s

Parametry transduktora: 3000/1  
 Znamionowy prąd wzbudzenia: 2500A

Przykład 4-20mA prądowy:  
 Wartość odpowiadająca 4mA: 0  
 Wartość odpowiadająca 20mA: 6000 A  
 Wartość znamionowa: 2500 A

Obecna nastawa Ir=1,09\*0,84\*3000A=2747A  
 Nastawa dla 4-20mA Ir=2747/2500=1,0988In≈1,10In

Przeliczając na stronę pierwotną otrzymujemy:



### 3.8. OKx20 – funkcja ciągłości toru 0/4-20mA

#### 1. Zastosowanie

Funkcja umożliwiająca detekcję przerwania (niesprawności) toru 4(0)-20mA.

#### 2. Opis

Funkcja pobudzona, gdy zachowana jest ciągłość toru, czyli :

0-20mA -  $A_1 \geq 0\text{mA}$

4-20mA -  $A_1 \geq 4\text{mA}$

Sygnałem wejściowym jest kanał estymacji 0-20mA lub 4-20mA, lecz funkcja bazuje na sygnale surowym, bez przeskalowania. Funkcja nie posiada nastaw.

#### 4. Pomiar wartości DC

Kanały pomiarowe umożliwiające pomiar wartości wielkości mierzonej poprzez pętlę prądową 0/4-20mA.

Ze względu na rodzaj jednostki przyjęto cztery funkcje pomiarowe:

**X20** - pomiar wielkości niemianowanej (dla kanału źródłowego 0/4-20mA niemianowany)

**X20A**- pomiar prądu (dla kanału źródłowego 0/4-20mA prądowy)

**X20V**- pomiar napięcia (dla kanału źródłowego 0/4-20mA napięciowy)

**X20C**- pomiar temperatury (dla kanału źródłowego 0/4-20mA temperaturowy)

Pomiar umożliwia wyświetlenie wartości:

- **wartości wtórne** - bezpośredni pomiar prądu, zgodnie z nastawami kanału źródłowego w zakresie -30÷30mA,
- **wartości pierwotne** - wartość przeskalowana zgodnie z nastawami kanału źródłowego w jednostkach wg typu funkcji pomiarowej:
  - X20 - bez jednostki
  - X20A - A
  - X20V - V
  - X20C - °C
- **wartości względne** - wartość podana w odniesieniu wartości znamionowej, zgodnie z nastawami kanału źródłowego:
  - X20 -  $A_n$
  - X20A -  $I_n$
  - X20V -  $U_n$
  - X20C -  $T_n$

#### **UWAGA:**

Nowy program modułu DSP v.2 wymaga kompatybilnego oprogramowania modułu MK.