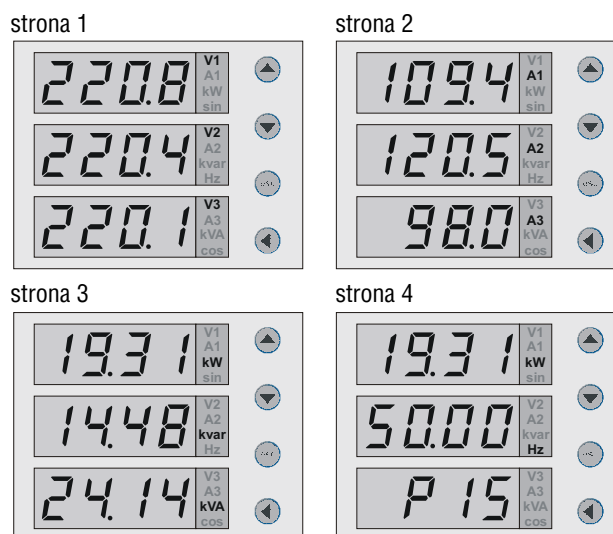
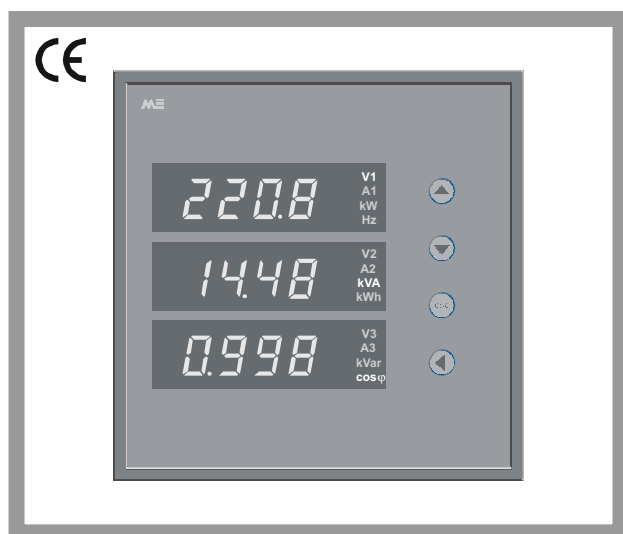


MIERNIK PARAMETRÓW SIECI MPS



Rys.1. Przykłady wielkości mierzonych na wybranych stronach pola odczytowego

ZASTOSOWANIE

Miernik MPS jest przeznaczony do pomiaru w sieci energetycznej 3-fazowej, 4-przewodowej. Zastępuje stosowane dotychczas mierniki: woltomierze, amperomierze, watomierze, waromierze, częstotściomierze, fazomierze i inne. Jest przyrządem tablicowym wieloparametrowym umożliwiającym przesyłanie wyników pomiarów do mikrokomputera przez łącze RS-232C lub RS-485. Pomiary wykonywane są metodą próbkowania sygnałów napięciowych i prądowych doprowadzonych z obwodów sieci energetycznej. Zebrane próbki przebiegów sygnałów umożliwiają pomiary podstawowych wielkości w sieci energetycznej, a zastosowany program komputerowy np.: MPS-AHV pozwala z zebranych próbek wyznaczyć zawartość poszczególnych harmonicznych, określić współczynnik zawartości harmonicznych THD (%) oraz wartości skuteczne i współczynniki kształtu oraz szczytu mierzonych napięć i prądów sieci energetycznej. Bezpośredni odczyt w trybie przeglądania wyników mierzonych wielkości zapewniają trzy czterocyfrowe pola odczytowe ze wskaźnikami LED. MPS ma tryb programowego ustawiania zakresów pomiarowych oraz nastaw dla wyjść alarmowych. Funkcje przeglądania wyników pomiarów, programowania zakresów pomiarowych oraz stan wyjść alarmowych wybierane są z klawiatury. W przypadku współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi w zewnętrznych obwodach wejściowych istnieje możliwość przeskalowania z klawiatury zakresu przyrządu do nominalnych wartości prądów i napięć zastosowanych przekładników, a na polu jednostek wielkości mierzonych wymienne wkładki umożliwiają właściwe ich określenie np.: V na kV, A na kA, kW na MW, itp. Ta cecha przyrządu powoduje, że jego wskazania odpowiadają parametrom sieci na pierwotnej stronie przekładników. W trybie przeglądania wyników pomiarów, na polu odczytowym przyrządu dostępnych jest 18 parametrów (konfiguracja standardowa).

Wartości tych parametrów przedstawiane są na dziesięciu aktywnych stronach wybieranych klawiszami funkcyjnymi.

Wielkości mierzone:

- ✓ - prezentowane na polu odczytowym miernika
 - ✗ - dostępne przez interfejs RS-232C lub RS-485 (np. za pomocą programu MPS_232C.exe lub MPS_485.exe)
- | | |
|---|---|
| ✓ ✗ napięcie fazowe (<i>true RMS</i>) | U ₁ , U ₂ , U ₃ |
| ✓ ✗ prądy fazowe (<i>true RMS</i>) | I ₁ , I ₂ , I ₃ |
| ✗ moce czynne faz | P ₁ , P ₂ , P ₃ |
| ✓ ✗ moc czynną trójfazową | P |
| ✗ moce bierne faz | Q ₁ , Q ₂ , Q ₃ |
| ✓ ✗ moc bierną trójfazową | Q |
| ✗ moce pozorne faz | S ₁ , S ₂ , S ₃ |
| ✓ ✗ moc pozorną trójfazową | S |
| ✗ moce czynne 15-min. faz | Ps ₁ , Ps ₂ , Ps ₃ |
| ✓ ✗ moc czynną 15-min. trójfazową | Ps |
| ✗ współczynniki mocy czynnej faz | cosφ ₁ , cosφ ₂ , cosφ ₃ |
| ✓ ✗ współczynnik mocy czynnej | cosφ ind., cosφ poj. |
| ✗ współczynniki mocy biernej faz | sinφ ₁ , sinφ ₂ , sinφ ₃ |
| ✓ ✗ współczynnik mocy biernej | sinφ |
| ✗ kąty przesunięć fazowych faz | φ ₁ , φ ₂ , φ ₃ |
| ✗ kąt przesunięcia fazowego | φ |
| ✗ impedancję obciążenia faz | Z ₁ , Z ₂ , Z ₃ |
| ✗ impedancję obciążenia | Z |
| ✗ rezystancję obciążenia faz | R ₁ , R ₂ , R ₃ |
| ✗ rezystancję obciążenia | R |
| ✗ wartości maksymalne napięć | Um ₁ , Um ₂ , Um ₃ |
| ✗ wartości maksymalne prądów | Im ₁ , Im ₂ , Im ₃ |
| ✗ współczynniki szczytu napięć | ksu ₁ , ks _{u2} , ks _{u3} |
| ✗ współczynniki szczytu prądów | ksi ₁ , ksi ₂ , ksi ₃ |
| ✓ ✗ częstotliwość | f |
| ✓ ✗ zegar czasu rzeczywistego | h (godz., min., sek.) |
| ✓ ✗ energia czynna | Ec (kWh) |
| ✓ ✗ energia bierna indukcyjna | Eb.L (kvarh) |
| ✓ ✗ energia bierna pojemnościowa | Eb.C (kvarh) |

DANE TECHNICZNE

Sygnały wejściowe	
- prądów:	1A, (X/1A), 5A, (X/5A),
- napięć fazowych:	127V, 220V, 380V, $U_L/100/\sqrt{3}$ V
Zakresy mocy wybrane z ciągu liczbowego:	1; 1,2; 1,5; 2; 4; 5; 6; 8 W, kW, MW, var, kvar, Mvar, VA, kVA, MVA
Klasa dokładności:	
- prąd, napięcie	0,5%, 0,2%*)
- moc, energia	0,5%, 0,2%*)
- częstotliwość	0,1%
- współczynniki mocy i kąta przesunięcia fazowego	1%; 0,5%*)
	*) - <i>wykonanie specjalne</i>
Wyjścia alarmowe	2 wyjścia przekaźnikowe 8 A, 250 V a.c.
Wyjście komunikacyjne	RS-232C lub RS-485
Protokół komunikacyjny	OBRBUS lub MODBUS
Prędkość transmisji	
wyjścia komunikacyjnego	9 600 bd
Pamięć wyników pomiarów	nieulotna
Pole odczytowe	LED, 14,2 mm, 3 x 4 cyfry
Napięcie probiercze izolacji	3,7 kV
Stała czasowa zastępcza	< 2 s
Stopień ochrony wg PN/E-08106	IP54 od strony tablicy IP20 od strony zacisków
Zasilanie U_{zas}	220 V a.c.
Pobór mocy w obwodzie	
- napięciowym	$\leq 0,2$ V·A
- prądowym	$\leq 0,2$ V·A
- zasilania	≤ 10 V·A
Pozycja pracy	dowolna
Wymiary gabarytowe	144 x 144 x 111 mm
Masa	~1,4 kg

ZNAMIONOWE WARUNKI UŻYTKOWANIA:

Napięcie zasilania	187...220...242 V a.c.
Napięcie wejściowe	0,2...1,2 U_n
Prąd wejściowy	0,01...1,2 I_n
Częstotliwość sygnału wejściowego	45...65 Hz
Współczynniki mocy	0,5 ind...1...0,5 poj
Temperatura otoczenia	0...23...40 °C
Wilgotność względna otaczającego powietrza	do 85%
Zewnętrzne pole magnetyczne	0...40...400 A/m
Przebieżalność:	
- krótkotrwała	10 I_{zn} lub 2 U_{zn}
- długotrwała	1,2 I_{zn} lub 1,2 U_{zn}

WYKONANIA I SPOSÓB KODOWANIA

Kod wykonania

Tablica 1

MIERNIK PARAMETRÓW SIECI MPS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interfejs, protokół komunikacyjny:				
RS-232C, OBRBUS	21	↑		
RS-485, OBRBUS	41		↑	
RS-232C, MODBUS RTU	22			↑
RS-485, MODBUS RTU	42			
RS-232C, MODBUS ASCII	23			
RS-485, MODBUS ASCII	43			
inny, po uzgodnieniu	00			
Sygnał wejścia prądowego:				
1 A ($I_L/1$ A) - kod wg tablicy 2	A1...Z1			
5 A ($I_L/5$ A) - kod wg tablicy 2	B5...Z5			
Sygnał wejścia napięciowego: (napięcie fazowe / międzyfazowe)				
127V / 220V				B
220V / 380V				C
380V / 660V				E
$U_L/100/\sqrt{3}$ V - kod wg tablicy 2				F...S

Przykład zamówienia miernika parametrów sieci (MPS)

- z interfejsem RS-485 i protokołem komunikacyjnym OBRBUS (41),
- sygnał wejścia prądowego $I_L = 200$ A / 5 A (K5),
- sygnał wejścia napięciowego $U_L = 60$ kV / $100/\sqrt{3}$ V (N):

miernik parametrów sieci MPS 41K5N

Decyzją nr ZT 183/97 Prezesa Głównego Urzędu Miar nadano miernikom MPS znak typu RP T 97 37 i mogą być wprowadzone do obrotu lub użytkowania.

WYKONANIA SPECJALNE

- Z protokołem badań, z poszerzonymi zakresami pomiarowymi o klasie dokładności:
 - współczynnik mocy: $\cos\varphi, \sin\varphi$ < -1...0...1 > kl. **0,5**
 - kąt przesunięcia fazowego φ < -180°...0°...180° > kl. **0,5**
 - prąd, napięcie: $U_1, U_2, U_3, I_1, I_2, I_3$ kl. **0,2**
 - pomiar mocy P, Q i S w znamionowych warunkach użytkowania kl. **0,2**
- Wybranie dowolnych wielkości mierzonych prezentowanych na stronach pola odczytowego z wielkości przesyłanych interfejsem, ilość stron do prezentowania wielkości oraz przyporządkowanie wybranym wielkościom odpowiednich oznaczeń na wymiennym polu jednostek.

WYPOSAŻENIE

- dyskietka z przykładowym programem MPS_232C.exe lub MPS_485.exe,
- trzymacze, 2 szt.,
- instrukcja obsługi,
- karta gwarancyjna.

WYPOSAŻENIE OPCJONALNE

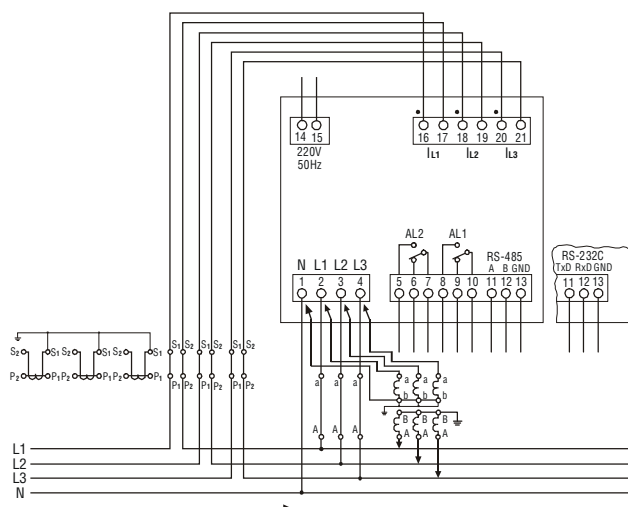
- dyskietka z programem komputerowym „wirtualny analizator harmonicznych” MPS-AHV

Kod sygnałów wejściowych i zakresy mocy

Tablica 2

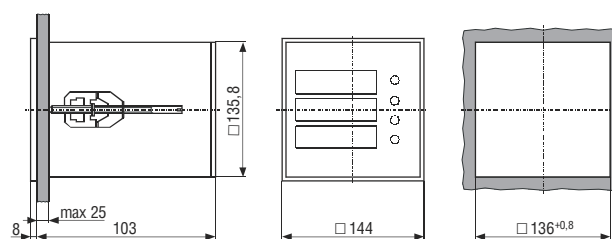
sieć 3-fazowa, 4-przewodowa			U _L	127/220 V	220/380 V	380/660 V	3 kV 100 ³ /√3 V	6 kV 100 ³ /√3 V	10 kV 100 ³ /√3 V	15 kV 100 ³ /√3 V	20 kV 100 ³ /√3 V	30 kV 100 ³ /√3 V	40 kV 100 ³ /√3 V	60 kV 100 ³ /√3 V	110 kV 100 ³ /√3 V	220 kV 100 ³ /√3 V	400 kV 100 ³ /√3 V
Prąd I _L /x	Kod I _L		Jedn. mocy	Kod U _L													
	x=5A	x=1A		B	C	E	F	G	H	I	K	L	M	N	P	R	S
1A	-	A1	W, var	400	600	1	5	10	15	25	30	50	80	100	200	400	800
5A; 5A/x	B5	B1	kW kvar	2	3	5	25	50	80	120	150	250	400	500	1	2	4
10A/x	C5	C1		4	6	10	50	100	150	250	300	500	800	1	2	4	8
15A/x	D5	D1		5	10	15	80	150	250	400	500	800	1,2	1,5	2,5	5	12
20A/x	E5	E1		8	12	20	100	200	300	500	600	1	1,5	2	4	8	15
30A/x	F5	F1		10	20	30	150	300	500	800	1	1,5	2	3	5	10	20
50A/x	G5	G1		20	30	50	250	500	800	1,2	1,5	2,5	4	5	10	20	40
75A/x	H5	H1		25	50	80	400	800	1,2	2	2,5	4	5	8	15	25	50
100A/x	I5	I1		40	60	100	500	1	1,5	2,5	3	5	8	10	20	40	80
150A/x	J5	J1		50	100	150	800	1,5	2,5	4	5	8	12	15	25	50	120
200A/x	K5	K1		80	120	200	1	2	3	5	6	10	15	20	40	80	150
300A/x	L5	L1		100	200	300	1,5	3	5	8	10	15	20	30	50	100	200
400A/x	M5	M1		150	250	400	2	4	6	10	12	20	30	40	80	150	300
600A/x	N5	N1		200	400	600	4	6	10	15	20	30	40	60	100	200	400
800A/x	P5	P1		300	500	800	4	8	12	20	25	40	60	80	150	300	600
1kA/x	R5	R1		400	600	1	5	10	15	25	30	50	80	100	200	400	800
1,2kA/x	S5	S1		400	600	1,2	6	12	20	30	40	60	100	120	250	500	1000
1,5kA/x	T5	T1		500	1	1,5	8	15	25	40	50	80	120	150	300	600	
2kA/x	U5	U1		800	1,2	2	10	20	30	50	60	100	150	200	400	800	
3kA/x	V5	V1		1	2	3	15	30	50	80	100	150	200	300	600	1000	
4kA/x	W5	W1		1,5	2,5	4	20	40	60	100	120	200	300	400	800		
6kA/x	X5	X1	2	4	6	30	60	100	150	200	300	400	600	1000			
10kA/x	Y5	Y1	4	6	10	50	100	150	250	300	500	800	1000				
20kA/x	Z5	Z1	8	12	20	100	200	300	500	600	1000						

SCHEMAT POŁĄCZEŃ



Rys.2. Schemat podłączenia miernika do obwodu pomiarowego sieci 3-fazowej, 4-przewodowej

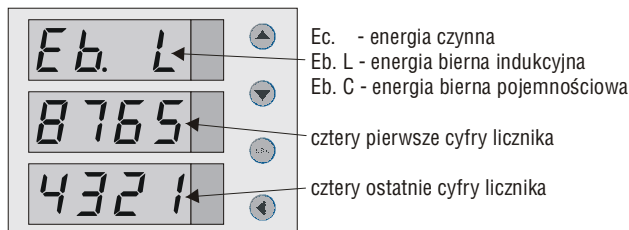
WYMIARY GABARYTOWO-MONTAŻOWE



Rys.3. Wymiary gabarytowe miernika i wymiary otworu w tablicy

POMIAR ENERGII CZYNNEJ I BIERNEJ

Mierzona energia czynna, bierna indukcyjna i bierna pojemnościowa eksponowana jest na trzech stronach miernika (rys.4.).



Rys.4. Przykładowa strona energii biernej indukcyjnej eksponująca wartość 87654321 kvarh

Wskazania zawierają się w przedziale:

- 00000000...99999999 kWh energii czynnej,
- 00000000...99999999 kvarh energii biernej indukcyjnej i pojemnościowej.

Wartość energii przechowywana jest w pamięci nieulotnej i po wyłączeniu zasilania miernika nie jest utracona. Po przekroczeniu wartości energii 99999999 licznik zostaje wyzerowany i rozpoczyna kolejny cykl zliczania.

IDENTYFIKACJA ŹRÓDEŁ WYŻSZYCH HARMONICZNYCH

Głównymi elementami przyczyniającymi się do generowania w sieci elektroenergetycznej harmonicznych napięcia i prądu są odbiorniki nieliniowe. To najczęściej te odbiorniki energetyczne, pobierają z sieci zasilających prąd odkształcony, okresowy niesinusoidalny, zarówno przy odkształconym jak i nie odkształconym napięciu. Mogą to być odbiorniki systemu elektroenergetycznego, które mają:

- urządzenia z nasyconymi obwodami magnetycznymi (transformatory, autotransformatory, dławiki, silniki);
- przekształtniki tradycyjne i tyrystorowe (prostowniki rżęciowe, prostowniki tyrystorowe);
- inne elementy nieliniowe (piece łukowe, lampy wyładowcze, urządzenia elektroniczne).

Identyfikacja źródeł odkształceń napięć i prądów w sieci zasilającej, a także występujących zakłóceń może być w pewnych przypadkach natychmiastowa, jeżeli z szyn rozdzielni zasilani są odbiorcy „tradycyjni” a także niespokojni i zakłócający, a jednocześnie w tych warunkach jest realizowany (w wybranych okresach) ciągły pomiar podstawowych wielkości i analiza zawartości wyższych harmonicznych w napięciach i prądach.

ANALIZATOR HARMONICZNYCH MPS-AHV

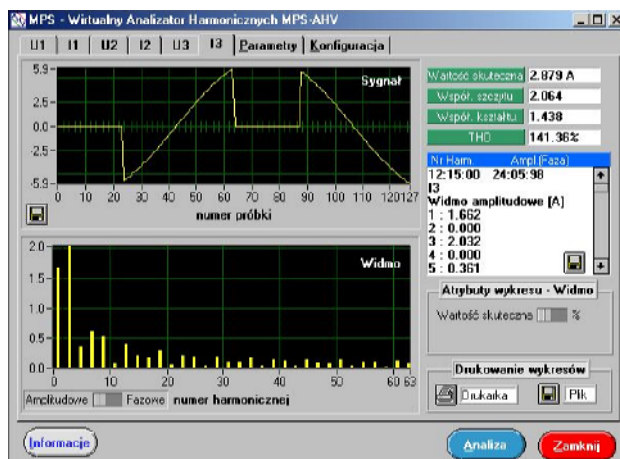
W układzie pomiarowym z miernikiem MPS, analizator harmonicznych MPS-AHV jest programem realizującym algorytm numerycznego wyznaczania widma mierzonych sygnałów napięciowych i prądowych na podstawie zebranych w przyrządzie próbek, które

są przesłane do komputera przez dostępny interfejs komunikacyjny (RS-485 lub RS-232C) z protokołem OBRBUS. Do wyznaczania widma mierzonych sygnałów zastosowano program realizujący w komputerze algorytm dyskretnego przekształcenia Fouriera (FFT).

Ten sposób połączenia miernika parametrów sieci MPS z oprogramowaniem dostosowanym do potrzeb pomiarowych zwiększa wygodę obsługi, upraszcza gromadzenie wyników w systemie rozproszonym, zapewnia separację od występujących zakłóceń w środowisku pomiarowym o znacznych natężeniach pola elektrycznego i magnetycznego. Zapewnia to jakościową i ilościową ocenę odkształcenia napięć i prądów, a więc „normalizację” harmonicznych w systemie elektroenergetycznym. Określa się to głównie przez wartość poszczególnych harmonicznych napięcia i prądu a także inne wielkości, to jest współczynniki udziału poszczególnych harmonicznych mierzonych przebiegów w sieci elektroenergetycznej.

Miernik MPS może przesyłać wyniki pomiarów przez interfejs RS-485 do komputera na odległości do 1200 m.

Możliwość wizualizacji wyników pomiarów z miernika MPS jest okno programu analizatora harmonicznych MPS-AHV pokazane na rys. 5.



Rys.5. Okno programu analizatora harmonicznych MPS-AHV

Wielkości wyznaczone przez program komputerowy MPS-AHV:

- współczynniki szczytu napięć	ksu_1, ksu_2, ksu_3
- współczynniki szczytu prądów	ksi_1, ksi_2, ksi_3
- współczynniki kształtu napięć	kku_1, kku_2, kku_3
- współczynniki kształtu prądów	kki_1, kki_2, kki_3
- wartości skuteczne harmonicznych napięcia	$U_k, k=1...63$
- wartości skuteczne harmonicznych prądu	$I_k, k=1...63$
- współczynniki zawartości harmonicznych napięcia	THD_u
- współczynniki zawartości harmonicznych prądu	THD_i