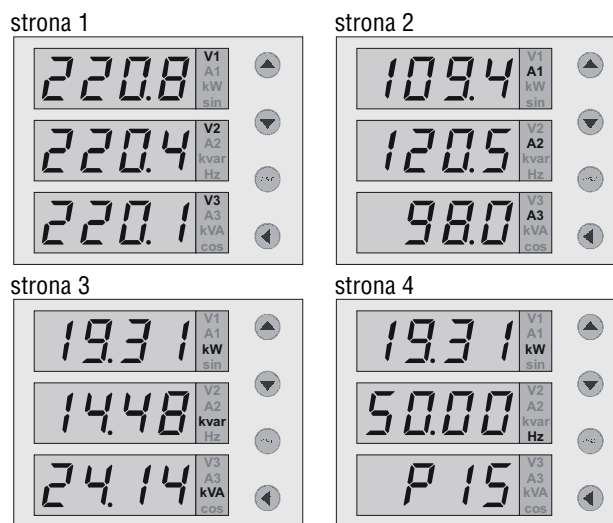
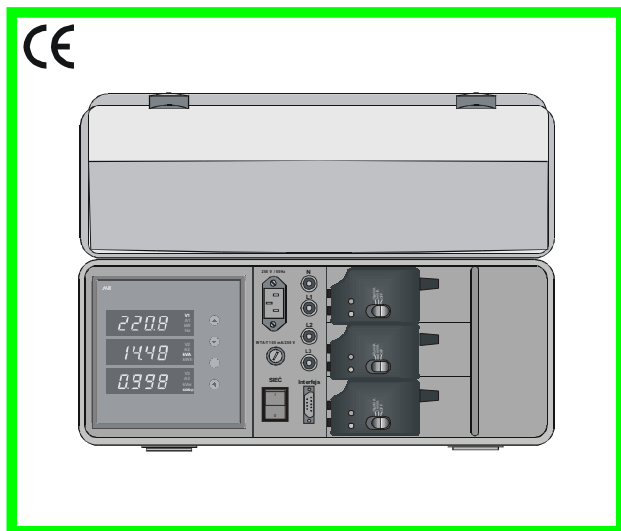


# PRZENOŚNY MIERNIK PARAMETRÓW SIECI PMPS



Rys.1. Przykłady wielkości mierzonych na wybranych stronach

## ZASTOSOWANIE

Miernik PMPS jest przeznaczony do pomiaru, wskazań i rejestracji parametrów w sieci energetycznej 3-fazowej, 4-przewodowej. Zastępuje stosowane dotychczas mierniki: woltomierze, amperomierze, watomierze, waromierze, częstotściomierze, fazomierze i inne. Jest przyrządem przenośnym wieloparametrowym, który może rejestrować w wewnętrznej nieulotnej pamięci wielkości energetyczne, i przesłać przez łącze RS-232C lub RS-485 zebrane dane do mikrokomputera. 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 harmonicznnych, określić współczynnik zawartości harmonicznnych THD (%) oraz wartości skuteczne i współczynniki kształtu oraz szczytu mierzonych napięć i prądów w sieci energetycznej. Bezpośredni odczyt w trybie przeglądania wyników mierzonych wielkości jest na trzech 4-cyfrowych polach odczytowych ze wskaźnikami LED. Miernik ma tryb programowego ustawiania zakresów pomiarowych. Funkcje przeglądania wyników pomiarów oraz programowania zakresów pomiarowych wybierane są z klawiatury. W przypadku współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi istnieje możliwość przeskalowania zakresu przyrządu do nominalnych wartości prądów i napięć zastosowanych przekładników, wskazania odpowiadają parametrom sieci na pierwotnej stronie przekładników. W trybie przeglądania wyników pomiarów, na polu odczytowym miernika dostępnych jest 14 parametrów (konfiguracja standardowa).

Wartości tych parametrów przedstawiane są na siedmiu aktywnych stronach wybieranych klawiszami funkcjonalnymi. Na stronie siódmej w polu środkowym wskazywany jest czas rzeczywisty.

## WIELKOŚCI MIERZONE

- ✓ - prezentowane na polu odczytowym miernika
- \* - dostępne przez interfejs RS-232C lub RS-485 (np. za pomocą programu MPS\_232.exe lub MPS\_485.exe)
- ✓ \* napięcie fazowe (true RMS) U1, U2, U3
- ✓ \* prądy fazowe (true RMS) I1, I2, I3

- \* moce czynne faz P1, P2, P3
- ✓ \* moc czynną trójfazową P
- \* moce bierne faz Q1, Q2, Q3
- ✓ \* moc bierną trójfazową Q
- \* moce pozorne faz S1, S2, S3
- ✓ \* moc pozorną trójfazową S
- \* moce czynne 15-min. faz P1s, P2s, P3s
- ✓ \* moc czynną 15-min. trójfazową Ps
- \* współczynniki mocy czynnej faz  $\cos\phi_1, \cos\phi_2, \cos\phi_3$
- ✓ \* współczynnik mocy czynnej  $\cos\phi$
- \* współczynniki mocy biernej faz  $\sin\phi_1, \sin\phi_2, \sin\phi_3$
- ✓ \* współczynnik mocy biernej  $\sin\phi$
- \* kąty przesunięć fazowych faz  $\phi_1, \phi_2, \phi_3$
- \* kąt przesunięcia fazowego  $\phi$
- \* impedancję obciążenia faz Z1, Z2, Z3
- \* impedancję obciążenia Z
- \* rezystancję obciążenia faz R1, R2, R3
- \* rezystancję obciążenia R
- \* wartości maksymalne napięć Um1, Um2, Um3
- \* wartości maksymalne prądów Im1, Im2, Im3
- \* współczynniki szczytu napięć  $ksu_1, ksu_2, ksu_3$
- \* współczynniki szczytu prądów  $ksi_1, ksi_2, ksi_3$
- ✓ \* częstotliwość f
- ✓ \* zegar czasu rzeczywistego h (godz., min., sek.)

## REJESTROWANIE

Wyniki pomiarów są rejestrowane w odstępach czasowych 1 minutowych, co zapewnia możliwość gromadzenia danych w 1440 komórkach wewnętrznej nieulotnej pamięci miernika PMPS przez 24 godziny.

Miernik PMPS może zarejestrować wyniki pomiaru 8 wielkości:

- napięcia fazowego UL
- prądów fazowych: IL1, IL2, IL3
- mocy: czynnej, biernej i pozornej P, Q, S
- współczynnika mocy czynnej  $\cos\phi$

Korzystając z programu PMPS.exe można po podłączeniu mikrokomputera utworzyć z zarejestrowanych 8 wielkości zbiór

PMPS.csv mający format programu EXCEL dla Windows'95.

Zarejestrowanie w oddzielnym trybie próbek:

- napięć  $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$
- prądów  $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$

odbywa się w jednym okresie zmienności przebiegów i przestanie ich do mikrokomputera. Mogą być one wykorzystane przez program wirtualnego analizatora harmonicznych MPS-AHV.

Wirtualny analizator harmonicznych MPS-AHV:

- odtwarza przebiegi mierzonych sygnałów napięć i prądów fazowych,
- prezentuje rozkład FFT widma prążkowego zawartości harmonicznych (amplitudowe i fazowe do 63 harmonicznej),
- oblicza wartości skuteczne, współczynniki kształtu i szczytu oraz współczynniki zawartości harmonicznych THD (%).

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  $THD_i$

#### OPIS KONSTRUKCJI

Układ pomiarowy miernika wraz z gniazdami do podłączenia obwodów napięciowych, prądowych, zasilania i interfejsu jest umieszczony we wnętrzu opakowania typu kufer. W jego pokrywie wykonana jest kieszeń do umieszczania wyposażenia tj. przewodów pomiarowych, kabla zasilania, kabla interfejsu itp. W korpusie kufra znajduje się otwór maskowany zaślepką, przeznaczony do wyprowadzenia przewodów i kabli na zewnątrz do podłączeń z obiektem umożliwiając zamknięcie pokrywy podczas pomiarów.

#### WYPOSAŻENIE

- kabel do podłączenia zasilania,
- przewody z krokodylkami do obwodów pomiarowych napięciowych,
- dyskietka z programem komputerowym MPS\_232C.exe lub MPS\_485.exe,
- karta gwarancyjna,
- instrukcja obsługi.

#### WYPOSAŻENIE DODATKOWE (za dopłatą)

- prądowe czujniki pomiarowe
- kabel interfejsu RS-232C lub RS-485,
- dyskietka z programem komputerowym PMPS.exe,
- dyskietka z programem komputerowym wirtualny analizator harmonicznych MPS-AHV.

#### DANE TECHNICZNE

Sygnały wejściowe:

- prądów fazowych,  $1\text{ A}, (.../1\text{ A}), 5\text{ A}, (.../5\text{ A}), 2\text{ V}^{1)}, 3\text{ V}^{1)}$
- napięć fazowych  $100/\sqrt{3}\text{ V}, (.../100/\sqrt{3}\text{ V})$   
 $127\text{ V}, 220\text{ V}, 380\text{ V},$

<sup>1)</sup> - z cęgów lub elastycznych czujników prądowych

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  $0,5\%; 0,2\%^{2)}$
  - moc: czynna, bierna, pozorna  $0,5\%$
  - częstotliwość  $0,1\%$
  - współczynniki mocy i kąta przesunięcia fazowego  $1\%; 0,5\%^{2)}$
- <sup>2)</sup> - wykonanie specjalne

Wyjście komunikacyjne:

- interfejs RS-232C lub RS-485
- protokół komunikacyjny OBRBUS

Pole odczytowe

3 po 4 wskaźniki LED

Liczba pamiętanych wyników

1 440

Pamięć wyników pomiarów

nieulotna

Napięcie probiercze izolacji

- wg PN-IEC 1010  $3\text{ kV}$

Stała czasowa zastępcza

< 2 s

Stopień ochrony wg PN/E-08106

IP40 po otwarciu pokrywy  
IP20 od strony zacisków  
220 V a.c.

Zasilanie Uzas

Pobór mocy w obwodzie:

- napięciowym  $\leq 0,2\text{ V}\cdot\text{A}$
- prądowym  $\leq 0,2\text{ V}\cdot\text{A}$
- zasilania  $\leq 10\text{ V}\cdot\text{A}$

Pozycja pracy

dowolna

Wymiary gabarytowe

450 x 190 x 275 mm

Masa

~3,5 kg

#### ZNAMIONOWE WARUNKI UŻYTKOWANIA

Napięcie wejściowe

$0,2...1,2 U_n$

Prąd wejściowy

$0,2...1,2 I_n$

Częstotliwość sygnału wejściowego

$45...50...65\text{ Hz}$

Współczynniki mocy

-0,5...0,5

Temperatura otoczenia

$0...23...40\text{ }^\circ\text{C}$

Wilgotność względna

do 85%

otaczającego powietrza

Przebieżalność:

- krótkotrwała,  $10 I_{zn}$  lub  $2 U_{zn}$
- długotrwała  $1,2 I_{zn}$  lub  $1,2 U_{zn}$

#### WYKONANIA MIERNIKA

Przenośny miernik parametrów sieci zamawiać zgodnie z kodowaniem wg tablicy 1.

**Przykład zamówienia:**

przenośny miernik parametrów sieci **PMPS** do pomiarów w sieci 3-fazowej, 4-przewodowej, z interfejsem RS-232C i protokołem komunikacyjnym OBRBUS (**21**), o sygnale wejścia prądowego 2 V (**AF**), sygnale wejścia napięciowego 220 / 380 V (**C**)

#### przenośny miernik parametrów sieci **PMPS 21AFC**

Uwaga:

1. Zakresy podane w tablicy 4 są wybierane z klawiatury w trybie programowania miernika PMPS.
2. Wielkości mierzone są oznaczone na polu jednostek przy uwzględnieniu przekładni przekładników prądowych i napięciowych: V, kV; A, kA; kW, MW itp.
3. Proponowane do wyposażenia dodatkowego elastyczne czujniki prądowe serii A100 typu AMP FLEX wg tablicy 2, lub cęgi pomiarowe wg tablicy 3.  
Przy zamawianiu należy podać po kodzie zamawianego miernika dodatkowo numer czujnika.

Kodowanie wykonań

Tablica 1

<b>PRZEŃNOŚNY MIERNIK PARAMETRÓW SIECI PMPS</b>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Interfejs, protokół komunikacyjny</b>		↑	↑	↑
RS-232C, OBRBUS		21		
RS-485, OBRBUS		41		
<b>Sygnal wejścia prądowego</b>		A1...Z1		
1 A, ... / 1 A <sup>1)</sup>		B5...Z5		
5 A, ... / 5 A <sup>1)</sup>		AF		
2 V <sup>2)</sup>		CP		
2 V, 1 V, 0,5 V <sup>3)</sup>		XX		
specjalne, wg uzgodnień z wytwórcą				
<b>Sygnal wejścia napięciowego</b>		F...S		
(napięcie fazowe i międzyfazowe)		B		
100/√3 V, ... / 100/√3 V <sup>4)</sup>		C		
127 / 220 V		E		
220 / 380 V				
380 / 660 V				
<sup>1)</sup> - do współpracy z przekładnikami prądowymi, wg tablicy 4. <sup>2)</sup> - do współpracy z pętlami pomiarowymi wg tablicy 2. <sup>3)</sup> - do współpracy z prądowymi cęgami pomiarowymi wg tablicy 3. <sup>4)</sup> - do współpracy z przekładnikami napięciowymi, wg tablicy 4.				

Elastyczne czujniki pomiarowe

Tablica 2

Lp.	Numer czujnika	Zakres	Długość pętli pomiarowej
1	P01.1205.03	20-200 A	45 cm
2	P01.1205.01	2000 A	45 cm
3	P01.1205.02	2000 A	80 cm
4	P01.1205.04	200-2000 A	45 cm
5	P01.1205.05	200-2000 A	80 cm
6	P01.1205.06	300-3000 A	45 cm
7	P01.1205.07	300-3000 A	80 cm
8	P01.1205.08	300-3000 A	1,2 m
9	P01.1205.09	1- 10 kA	1,2 m

Cęgi pomiarowe

Tablica 3

Lp.	Numer czujnika	Zakres	Sygnal wyjściowy
1	E 1 N (1200.40A)	5 mA - 2 A 20 mA - 80 A	2 V AC/DC 800 mV AC/DC
2	Y CV 500 (1200.05)	2 A - 500 A	0,5 V AC
3	C 34 (1200.35)	1 A - 1200 A	1 V AC

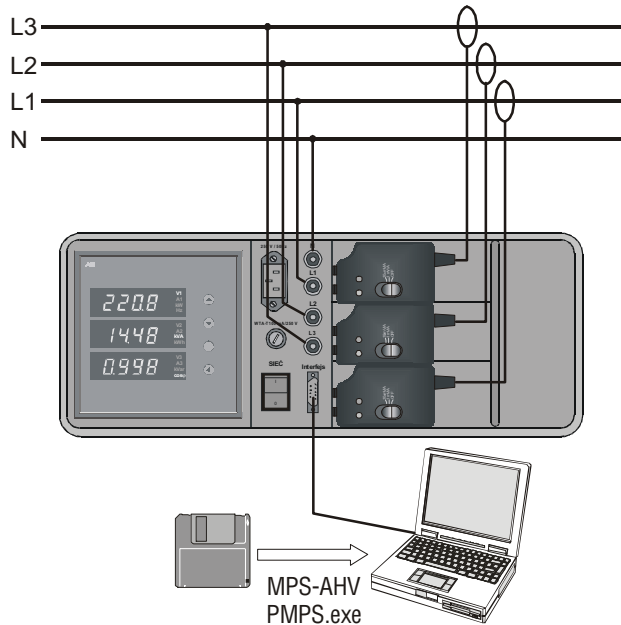
Kod sygnałów wejściowych i zakresy mocy

Tablica 4

sieć 3-fazowa, 4-przewodowa			127/220 V	220/380 V	380/660 V	3 kV 100√3 V	6 kV 100√3 V	10 kV 100√3 V	15 kV 100√3 V	20 kV 100√3 V	30 kV 100√3 V	40 kV 100√3 V	60 kV 100√3 V	110 kV 100√3 V	220 kV 100√3 V	400 kV 100√3 V	
Prąd I <sub>L</sub> /x	Kod I <sub>L</sub>		Jedn. mocy	Kod U <sub>L</sub>													
	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	MW Mvar	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 ZEWNĘTRZNYCH

Sposób połączenia miernika do obwodu pomiarowego w sieci zasilającej i mikrokomputera przedstawiono na rys.1.



Rys.1. Schemat połączenia miernika do obwodu pomiarowego i mikrokomputera

### 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 rzęciowe, 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.

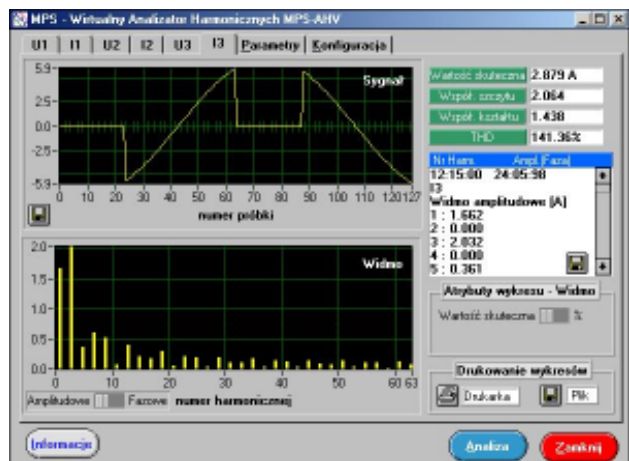
### ANALIZATOR HARMONICZNYCH MPS-AHV

W układzie pomiarowym z miernikiem PMPS, 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 PMPS 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 PMPS może przysyłać wyniki pomiarów przez interfejs RS-485 do komputera na odległości do 1200 m.

Możliwość wizualizacji wyników pomiarów z miernika PMPS przedstawia okno programu analizatora harmonicznych MPS-AHV pokazane na rys.2.



Rys.2. Okno programu analizatora harmonicznych MPS-AHV