

## PEM353

### Pomiar energii i jakości zasilania



PEM353

### Podstawowe dane

- analizator klasy 0.5S zgodnie z normą PN-EN 62053-22,
- mierzone wielkości:
  - napięcie fazowe  $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$ ,  $U_{L3}$ ,
  - napięcie międzyfazowe  $U_{L1L2}$ ,  $U_{L1L3}$ ,  $U_{L2L3}$ ,
  - prąd w fazach  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  oraz prąd w  $I_n$ ,
  - prąd neutralny  $I_4$  (dla PEM353-N),
  - prąd szczytowy  $I_r$  (dla PEM353-N),
  - częstotliwość  $f$ ,
  - moc w fazach i całkowita (P, Q, S),
  - kąt przesunięcia fazowego  $\cos(\varphi)$ ,
  - współczynnik mocy  $\lambda$ ,
  - energia czynna i bierna w fazach i całkowita,
  - przesunięcie fazowe dla U i I,
  - asymetria prądów i napięć,
  - współczynnik zawartości harmonicznych (THD, TOHD, TEHD) dla U i I,
  - współczynnik k dla I,
  - współczynnik szczytu dla I,
  - współczynnik TDD dla I,
- diody LED informujące o zużyciu energii czynnej i biernej,
- 2 wyjścia impulsowe (dla PEM353-P),
- pomiar energii całkowitej i w fazach w wielu taryfach,
- 4 wejścia impulsowe do pomiaru, np. gazu, wody, ciepła,
- rejestrator wartości (tylko PEM353-N)
  - 5 rejestrów (do 16 wartości każdy),
  - wybór zapisywanych wartości spośród 328 mierzonych parametrów,
  - konfigurowalny interwał zapisu danych,
  - czas zapisu, np. 100 dni dla interwału 15 minut,
- interfejs RS-485 (1200 – 38400 bit/s),
- Modbus RTU, Bacnet MS/TP, DNP.

### Opis urządzenia

Analizator PEM353 służy do pomiarów i zapisu parametrów sieci elektrycznej. Zmierzone wartości mogą być odczytane na wyświetlaczu lub przekazane do systemu nadrzędnego dzięki wbudowanemu interfejsowi komunikacyjnemu Modbus RTU (od 1200 do 38400 bit/s).

Mierzone wartości to prądy, napięcia, moce i energia aż po jakość napięcia czyli, np. współczynnik THD oraz pomiar indywidualnych harmonicznych aż do 31.

Dzięki wbudowanej pamięci 4Mb PEM353-N daje możliwość rejestracji nawet do 80 parametrów przez 100 dni przy 15-minutowym interwale zapisu.

PEM353 może być stosowany w sieci 2-, 3-, 4-przewodowej oraz przy różnych typach sieci: TN, TT, IT. Dzięki czemu może być stosowany zarówno w sieciach jednofazowych jak i trójfazowych. Dzięki standardowym wymiarom 96x96 mm, urządzenie jest przeznaczone do montażu na drzwi szafy (rozdzielniczy).

### Zastosowanie

- nowoczesny analizator jako zamiennik dla mierników analogowych,
- monitorowanie jakości energii,
- możliwość nastawiania progów granicznych wraz z przekazaniem alarmu,
- pomiar prądu w przewodzie neutralnym (wersja PEM353-N),
- pomiar energii i mocy jako część systemu monitorowania zużycia energii elektrycznej.

### Normy

Analizator PEM353 został zaprojektowany i wyprodukowany w zgodności z następującymi normami:

- EN 62053-22 - Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej (prądu przemiennego) – Wymagania szczegółowe – Część 22: Liczniki statyczne energii czynnej (klas 0,2 i 0,5 S)
- EN 61557-12 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000V i stałych do 1500V – Urządzenia do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 12: Urządzenia do pomiarów i monitorowania parametrów sieci (PMD)
- IEC 61554:2002-08 - Wyposażenie do montażu tablicowego – Urządzenia do pomiaru wielkości elektrycznych – Wymiary urządzeń do montażu tablicowego (IEC 61554:1999).

### Zamawianie

|                                           | PEM353                                                                                              | PEM353-P         | PEM353-N                        |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------|
| Wejście napięciowe                        | AC 230/400 V; 45...65 Hz                                                                            |                  |                                 |
| Napięcie pomocnicze                       | 95...250 V; DC, AC 47...440 Hz                                                                      |                  |                                 |
| Wejście cyfrowe                           | 4                                                                                                   |                  |                                 |
| Wyjście cyfrowe                           | 2 wyj. przekaźnikowe                                                                                | 2 wyj. impulsowe | 2 wyj. przekaźnikowe            |
| Komunikacja                               | RS485 (Modbus RTU)                                                                                  |                  |                                 |
| Wejście prądowe ( $I_1$ , $I_2$ , $I_3$ ) | 5 A                                                                                                 |                  |                                 |
| $I_4$                                     | -                                                                                                   | -                | 5 A                             |
| Klasa dokładności 5A                      | 0,5 S                                                                                               |                  |                                 |
| Klasa dokładności 1A                      | 1                                                                                                   |                  |                                 |
| Dziennik zdarzeń                          | Dziennik zdarzeń<br>Maksymalne / minimalne wartości<br>Zapotrzebowanie szczytowe<br>Wartość energii |                  |                                 |
| Rejestrator wartości                      | -                                                                                                   | -                | 5 rejestrów (16 wartości każdy) |
| Wartości dzienne i miesięczne             | -                                                                                                   | -                | ■                               |
| Język                                     | Angielski                                                                                           |                  |                                 |

## Funkcje

### 1. Mierzone wielkości elektryczne

|                                                                     |                 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| • napięcie fazowe $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$                          | [V]             |
| • napięcie międzyfazowe $U_{L1L2}, U_{L1L3}, U_{L2L3}$              | [V]             |
| • prąd w fazach $I_1, I_2, I_3$                                     | [A]             |
| • prąd w $I_n$                                                      | [A]             |
| • $I_4$ (tylko dla wersji PEM353-N)                                 | [A]             |
| • prąd szczytkowy $I_T$ (obliczany dla wersji PEM353-N)             | [A]             |
| • częstotliwość $f$                                                 | [Hz]            |
| • moc w fazach i całkowita                                          |                 |
| P                                                                   | [kW]            |
| Q                                                                   | [kvar]          |
| S                                                                   | [kVA]           |
| • współczynnik przesunięcia fazowego                                | $\cos(\varphi)$ |
| • współczynnik mocy                                                 | $\lambda$       |
| • energia czynna i bierna w fazach i całkowita                      | [kWh], [kvarh]  |
| • przesunięcie fazowe dla napięcia                                  | [°]             |
| • przesunięcie fazowe dla prądu                                     | [°]             |
| • asymetria prądów                                                  | [%]             |
| • asymetria napięć                                                  | [%]             |
| • współczynnik zawartości harmoniczných (THD, TOHD, TEHD) dla U i I |                 |
| • współczynnik k                                                    | dla I           |
| • współczynnik szczytu                                              | dla I           |
| • współczynnik TDD                                                  | dla I           |

### 2. Pomiar energii

- klasa dokładności dla energii czynnej 0,5S zgodnie z 62053-22
- diody LED na panelu przednim informujące o zużyciu energii czynnej i biernej
- 2 wyjścia impulsowe (dla PEM353-P)
- pomiar energii całkowitej i w fazach w wielu taryfach
  - energia czynna i bierna dwukierunkowo oraz całkowita
  - całkowita energia pozorna
- 4 wejścia impulsowe do pomiaru, np. gazu, wody, ciepła

### 3. Taryfy dla pomiaru energii

- możliwość pomiaru w 8 taryfach
- taryfy zmieniane za pomocą wejścia cyfrowego lub ustalonego planu
- możliwość zdefiniowania dwóch planów taryfowych
- zapotrzebowanie szczytowe na moc w poszczególnych taryfach

### 4. Pomiar energii - zapis wartości przez 12 miesięcy

- energia całkowita w fazach
  - pobrana, oddana, całkowita dla energii czynnej i biernej
  - energia pozorna
- całkowita energia w fazach w taryfach
  - pobrana, oddana dla energii czynnej i biernej
  - energia pozorna

### 5. Wartości zarejestrowane dla mocy całkowitej (P, Q, S) i prądów

- uśrednione zapotrzebowanie
- prognoza zapotrzebowania na kolejny okres
- zapotrzebowanie szczytowe ze znacznikiem czasu:
  - Całkowita moc i prądy fazowe (P, Q, S)
  - Moc całkowita w fazach według taryfy (P, Q, S)

### 6. Dziennik wartości maksymalnych i minimalnych dla 45 wartości wraz ze znacznikiem czasu

### 7. Nastawialne progi graniczne wraz z przekazaniem stanu (alarmu)

- możliwość zdefiniowania 9 progów z pośród 25 mierzonych wartości
- alarmowanie za pomocą wyświetlacza lub wyjść cyfrowych DO
- alarmowanie po przekroczeniu wartości maksymalnej lub minimalnej
- możliwość regulacji histerezy

### 8. Rejestrowanie zdarzeń

- rejestr do 100 zdarzeń wraz ze znacznikiem czasu – rozdzielczość 1 ms
- zmiany ustawień, stany wyjść/wejść DO/DI
- wiadomości systemowe
- stany przekroczeń progów granicznych

### 9. Odczyt wartości dziennych i miesięcznych (tylko PEM353-N)

- wartościienne
  - przez 60 dni
  - energia całkowita czynna, bierna i pozorna
  - zapotrzebowanie szczytowe (P, Q, S)
- wartości miesięczne
  - przez 3 lata (36 miesięcy)
  - energia całkowita czynna, bierna i pozorna
  - miesięczne zapotrzebowanie szczytowe (P, Q, S) ze znacznikiem czasu

### 10. Rejestrator wartości (tylko PEM353-N)

- 5 rejestrów – każdy może zapisywać do 16 wartości
- wybór zapisywanych wartości spośród 328 mierzonych parametrów
- konfigurowalny interwał zapisu od 60 s do 40 dni
- czas zapisu, np. 100 dni dla interwału 15 minut

### 11. Proste i wygodne użytkowanie

- duży graficzny wyświetlacz LCD
- wyświetlacz chroniony hasłem
- na ekranie głównym wyświetlane 4 linie

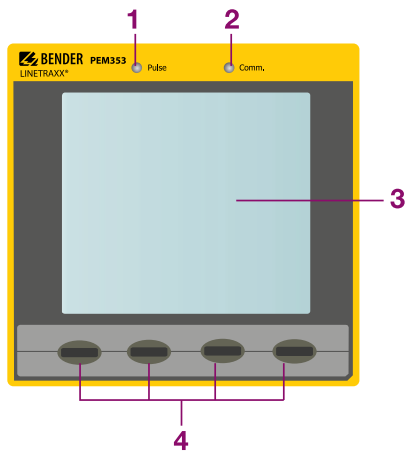
### 12. Inne funkcje

- wykrywanie błędnego podłączenia miernika (częstotliwość, awaria napięcia / prądu, niewłaściwa polaryzacja przekładnika prądowego, pola wirującego)
- licznik godzin pracy

### 13. Interfejs komunikacyjny

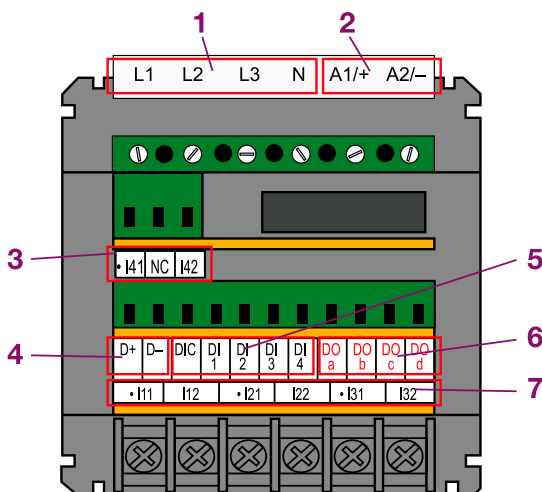
- galwanicznie odizolowany interfejs RS-485 (1200 – 38400 bit/s)
- dioda LED informująca o statusie komunikacji
- Modbus RTU protokół
- BaCnet MS/TP
- DNP

## Elementy sterujące



- 1– Czerwona dioda LED: wskazania zużycia energii
- 2– Zielona dioda LED: wskazania aktywnego interfejsu komunikacyjnego
- 3– Ekran LCD
- 4– Przyciski od 1 do 4. Funkcje przycisków zależą od kontekstu. Znaczenie jest zawsze pokazane na wyświetlaczu powyżej odpowiedniego przycisku

## Połączenia



- 1– Wejścia napięciowe  
Przewody pomiarowe powinny być zabezpieczone odpowiednim bezpiecznikiem
- 2– Napięcie zasilające.  
Należy zabezpieczyć bezpiecznikiem 6A bezwłocznym. Przy zasilaniu z sieci IT obie linie wymagają zabezpieczenia
- 3– Wejście prądowe dla  $I_4$  (opcja)
- 4– Wejście magistrali RS-485
- 5– Wejście cyfrowe
- 6– Wyjście cyfrowe (styki NO)
- 7– Wejścia prądowe dla faz  $I_{1..3}$

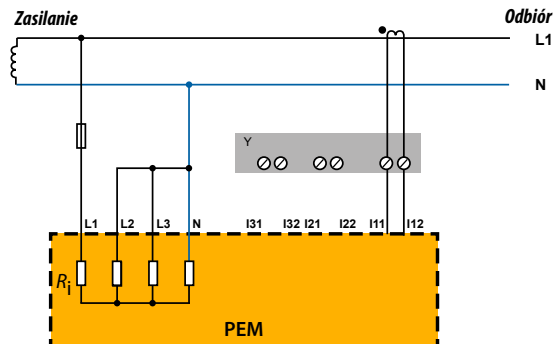
|            | DO<br>a | DO<br>b | DO<br>c | DO<br>d |
|------------|---------|---------|---------|---------|
| PEM353(-N) | D013    | D014    | D023    | D024    |
| PEM353-P   | E1+     | E1-     | E2+     | E2-     |

## Schematy połączeń

### 1. Układ połączeń półpośredni (bez przekładników napięciowych)

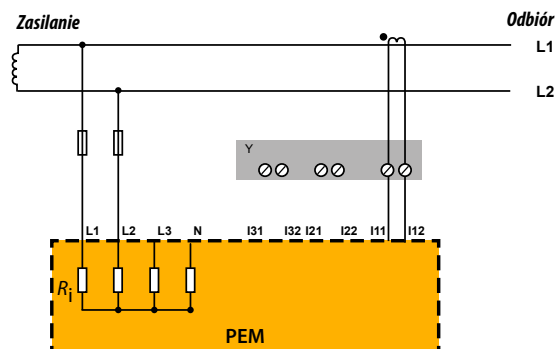
#### Sieć 1-fazowa 2-przewodowa 1P2W L-N

Przy tym układzie pracy proszę ustawić w urządzeniu typ połączenia: (Setup>Basic>Wiring Mode > 1P2W L-N)



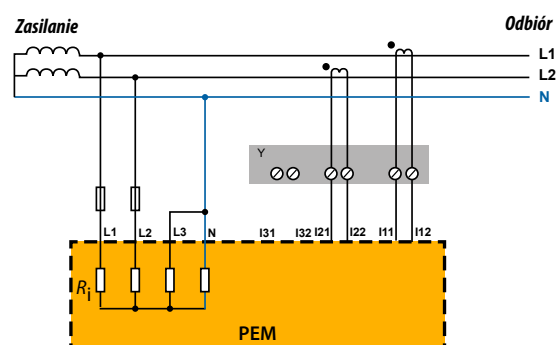
#### Sieć 1-fazowa 2-przewodowa 1P2W L-L

Przy tym układzie pracy proszę ustawić w urządzeniu typ połączenia: (Setup>Basic>Wiring Mode > 1P2W L-L)



#### Sieć 1-fazowa 3-przewodowa 1P3W z dwoma przekładnikami pomiarowymi

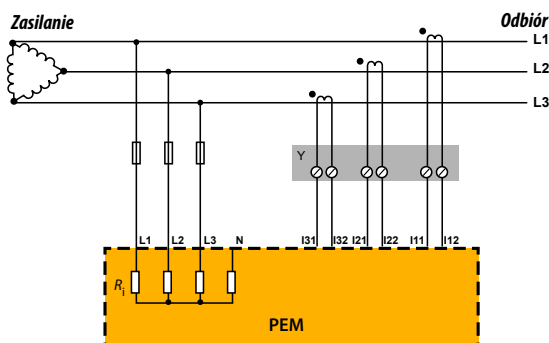
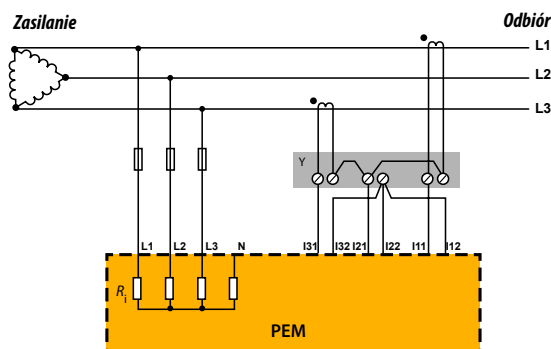
Przy tym układzie pracy proszę ustawić w urządzeniu typ połączenia: (Setup>Basic>Wiring Mode > 1P3W)



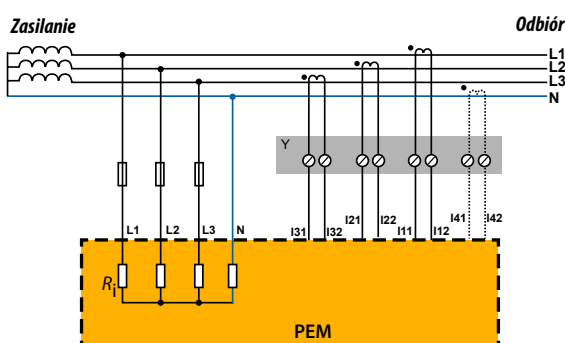
## Schematy połączeń

**Sieć 1-fazowa 3-przewodowa 3P3W z trzema przekładnikami pomiarowymi**

Przy tym układzie pracy proszę ustawić w urządzeniu typ połączenia: (Setup>Basic>Wiring Mode > 3P3W)

**Sieć 1-fazowa 3-przewodowa 3P3W z dwoma przekładnikami pomiarowymi (układ Arona)****Sieć 1-fazowa 4-przewodowa 3P4W z trzema przekładnikami pomiarowymi**

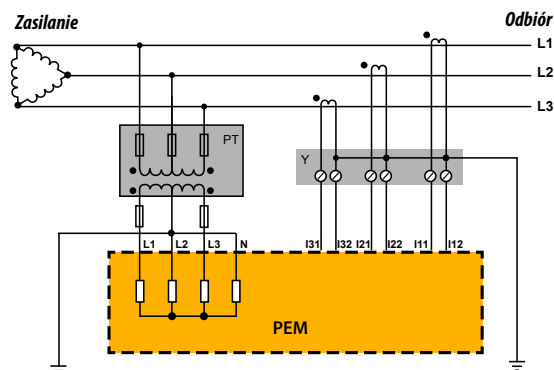
Przy tym układzie pracy proszę ustawić w urządzeniu typ połączenia: (Setup>Basic>Wiring Mode > 3P4W)



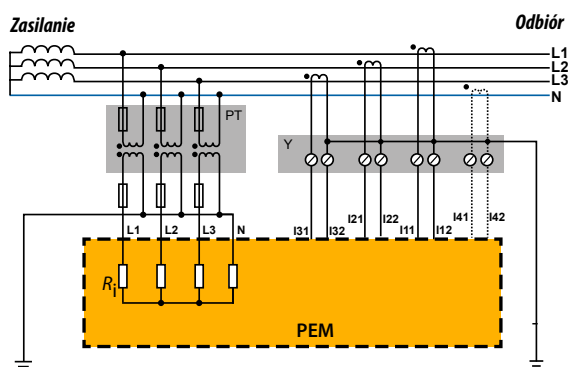
Pomiar w I4 tylko dla PEM353-N

**2. Układ połączeń pośredni (z przekładnikami napięciowymi)****Sieć 1-fazowa 3-przewodowa 3P3W z trzema przekładnikami pomiarowymi**

Przy tym układzie pracy proszę ustawić w urządzeniu typ połączenia: (Setup>Basic>Wiring Mode > 3P3W)

**Sieć 3-fazowa 4-przewodowa 3P4W z trzema przekładnikami pomiarowymi**

Przy tym układzie pracy proszę ustawić w urządzeniu typ połączenia: (Setup>Basic>Wiring Mode > 3P4W)

**Dane techniczne****Koordinacja izolacji zgodnie z normą IEC 60664-1/IEC 60664-3****Definicje**

|                          |                                          |
|--------------------------|------------------------------------------|
| Obwody pomiarowe 1 (IC1) | (L1, L2, L3, N)                          |
| Obwody pomiarowe 2 (IC2) | (I11, I12, I21, I22, I31, I32, I41, I42) |
| Obwód zasilający (IC3)   | (A1+, A2/-)                              |
| Wyjście 1 (IC4)          |                                          |
| PEM353-N, PEM353         | (D013, D014)                             |
| PEM353-P                 | (E1+, E1-)                               |
| Wyjście 2 (IC5)          |                                          |
| PEM353-N, PEM353         | (D023, D024)                             |
| PEM353-P                 | (E2+, E2-)                               |
| Obwód sterujący 1 (IC6)  | (DIC, DI1, DI2, DI3, DI4)                |
| Obwód sterujący 2 (IC7)  | (D+, D-)                                 |

**Kategoria przepięciowa:**

|                    |     |
|--------------------|-----|
| IC1, IC3           | III |
| IC2, IC4, IC5, IC6 | II  |

**Stopień zanieczyszczeń**

2

Dane techniczne c.d.

Napięcia znamionowe

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| IC1      | AC 277V ULN, /480V ULL       |
| IC2      | AC 300V                      |
| IC3      | AC/DC 250V                   |
| IC4, IC5 | PEM353, PEM353-N<br>PEM353-P |
|          | AC250V                       |
|          | DC30V                        |
| IC6      | DC30V                        |

Znamionowe napięcie izolacji

|               |      |
|---------------|------|
| IC1/(IC2...7) | 500V |
| IC2/(IC3...7) | 320V |
| IC3/(IC4...7) | 320V |
| IC4/(IC5...7) | 320V |
| IC5/(IC6...7) | 320V |
| IC6/IC7       | 32V  |

Znamionowe napięcie impulsu

|               |       |
|---------------|-------|
| IC1/(IC2...7) | 4 kV  |
| IC2/(IC3...7) | 4 kV  |
| IC3/(IC4...7) | 4 kV  |
| IC4/(IC5...7) | 4 kV  |
| IC5/(IC6...7) | 4 kV  |
| IC6/IC7       | 800 V |

Bezpieczna separacja pomiędzy

|               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| IC1/(IC2...7) | kategoria przepięciowa III, 300V |
| IC2/(IC3...7) | kategoria przepięciowa III, 300V |
| IC3/(IC4...7) | kategoria przepięciowa III, 300V |
| IC4/(IC5...7) | kategoria przepięciowa II, 300V  |
| IC5/(IC6...7) | kategoria przepięciowa II, 300V  |

Test napięciowy

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| IC1/(IC2...7) | AC 2.0 kV przez 1 minutę |
| IC2/(IC3...7) | AC 2.0 kV przez 1 minutę |
| IC3/(IC4...7) | AC 2.0 kV przez 1 minutę |
| IC4/(IC5...7) | AC 2.0 kV przez 1 minutę |
| IC5/(IC6...7) | AC 2.0 kV przez 1 minutę |

Napięcie zasilania

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| Napięcie      | AC/DC 95-230V (±10%) |
| Częstotliwość | DC lub 47...440 Hz   |
| Pobór mocy    | <5W                  |

Obwody pomiarowe

|                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| Napięcie znamionowe $U_{L1,L3,L3}$       | 230V         |
| Napięcie znamionowe $U_{L1,L2,L2,L3,L1}$ | 400V         |
| Zakres pomiarowy                         | 10V...200% U |
| Rezystancja wewnętrzna                   | >12M         |

Przekładnia dla przekładników napięciowych

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| Napięcie pierwotne     | 1...1000000V |
| Napięcie wtórne        | 1...690V     |
| Maksymalna przekładnia | 1000         |

Wejście przekładników prądowych

|                     |                                           |
|---------------------|-------------------------------------------|
| $I_{nom}$           | 5A                                        |
| Zakres pomiarowy    | 0,1...200% $I_{nom}$                      |
| Obciążenie          | <0,15 VA                                  |
| Zakres przeciążenia | 2 z $I_{nom}$ stałe, 20 x $I_{nom}$ < 1 s |

Przekładnia prądowa dla przekładników prądowych

|                  |            |
|------------------|------------|
| Strona pierwotna | 1...30000A |
| Strona wtórna    | 1...5A     |

Dokładność (MW – wartość mierzona, /PWS – pełna wartość skali)

|                                          |                              |
|------------------------------------------|------------------------------|
| Napięcie znamionowe $U_{L1-N,L3-N,L2-N}$ | ±0,2% dla MW, +0,05% dla PWS |
| Prąd $I_{1,2,3}$                         | ±0,2% dla MW, +0,05% dla PWS |
| Prąd w przewodzie neutralnym (PEM353-N)  | ±0,2% dla MW                 |
| Częstotliwość                            | ±0,02 Hz                     |
| Przesunięcie fazowe                      | ±1°                          |
| Moc czynna, bierna                       | ±0,5% dla MW, +0,05% dla PWS |
| Współczynnik mocy                        | ±0,5%                        |

Pomiar energii czynnej i biernej zgodnie z EN62053-22

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| Dla przekładników prądowych 5A | 0,5S |
| Dla przekładników prądowych 1A | 1S   |

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| Pomiar napięcia wartość r.m.s | zgodnie z 61557-12 |
| Pomiar prądu wartość r.m.s.   | zgodnie z 61577-12 |
| Pomiar częstotliwości         | zgodnie z 61577-12 |

Komunikacja

|                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Komunikacja: protokół | RS485, Modbus RTU, BACnet MS/TP, DNP |
| Prędkość transmisji   | 1.2...38,4 kbit/s                    |
| Długość kabla         | 0...1200m                            |
| Rekomendowany kabel   | J-Y(St)Y min 2 x 0.8                 |

Elementy przełączające

|                                                                  |                     |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Wyjście                                                          | 2 N/O contacts      |
| Zasady działania                                                 | N/O                 |
| PEM353-N, PEM353: wyjście przekaźnikowe, N/O, AC 250V lub 30V DC | 5A                  |
| prąd minimalny                                                   | 1mA na AC/DC ≥ 10 V |
| PEM353-P: wyjście impulsowe                                      | max DC30V, max 30mA |
| długość kabla                                                    | ≤30m                |

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| Wejścia   | 4 wejścia galwanicznie izolowane |
| $I_{min}$ | 1mA                              |
| $U_{DI}$  | DC 24V                           |

Środowisko pracy

|                      |                                      |
|----------------------|--------------------------------------|
| EMC                  | IEC 61326-1                          |
| Temperatura pracy    | -25...+55°C                          |
| Warunki wg IEC 60721 | 3K6 (klimatyczne), 3M4 (mechaniczne) |
| Zastosowanie         | do 2000 m n.p.m.                     |

Podłączenie

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Typ podłączenia | zaciski śrubowe, zaciski wrtykowe |
|-----------------|-----------------------------------|

Inne

|                 |                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| Stopień ochrony | IP20 (zaciski), IP54 (panek przedni, przy użyciu gumowej uszczelki) |
| Masa            | ≤350g                                                               |

Wymiary w mm

