

Pomiary mocy/energii w instalacjach energetycznych

Pomiary mocy elektrycznej są związane najczęściej z poszukiwaniem możliwości zmniejszania kosztów i racjonalizacji zużycia energii. Racjonalizacja kosztów zużycia energii przynosi efekty wymierne i natychmiast widoczne w rachunkach płaconych za energię. Także nowe prawo energetyczne odnośnie jakości energii podnosi znaczenie pomiarów mocy i zawartości harmonicznych. Prezentowane w artykule urządzenia firmy Brymen umożliwiają pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej (nawet do 51. harmonicznej – seria BM150).

Mierniki cęgowe firmy Brymen

Firma Brymen była dotychczas kojarzona z multimetrami, w tym wieloma przyrządami klasy przemysłowej z ochroną przeciwprzepięciową do 12 kV. Obecnie oferuje 10 nowych modeli mierników cęgowych prądu przemiennego o zakresie pomiarowym do 2000 A z rejestracją pomiarów oraz mierniki cęgowe wyposażone w możliwość pomiaru mocy.

W ofercie firmy Brymen są dostępne trzy mierniki mocy: BM151, BM152 oraz BM155 (fot. 1), umożliwiające pomiar rzeczywistej wartości skutecznej (True RMS) prądu przemiennego o natężeniu do 1000 A (pasma 40 Hz...3,1 kHz) i napięcia przemiennego o wartości do 600 V (pasma 10 Hz...3,1 kHz).

Mierniki serii BM150 mają wymiary zewnętrzne 224x78x40 mm i wagą ok. 224 g. Są standardowo wyposażone w bezpieczne izolowane cęgi pomiarowe nowej generacji, umożliwiające pomiar prądu w przewodach o średnicy do 45 mm. Są one przeznaczone do

mierniki cęgowe firmy Brymen pomiaru mocy w instalacjach jednofazowych z wykorzystaniem cęgów do pomiaru prądu przemiennego i jednoczesnym pomiarze napięcia za pomocą przewodów pomiarowych. Sposób podłączenia miernika do instalacji podczas pomiaru mocy pokazano na rys. 2. Pomiar jest przeprowadzany odpowiednio w zakresie od 0,00 do 600 kW/kVA i kVAR w paśmie do 51. harmonicznej.

Równocześnie z pomiarem mocy na wyświetlaczu pomocniczym ukazywana jest wartość współczynnika mocy (PF) w zakresie 0,01÷0,99. Dokładność pomiaru mocy pozornej (S) wynosi od 2,0% w zakresie od częstotliwości podstawowej do 10-tej harmonicznej i 4,5% dla 51 harmonicznej niezależnie od wielkości współczynnika mocy. Natomiast dokładność pomiaru mocy czynnej (P) i biernej (Q) dla współczynnika mocy w zakresie 0,99÷0,70 wynosi od 2% w zakresie częstotliwości od 10-tej harmonicznej i 5,5% dla 51 harmonicznej.

Wykonywane pomiary mogą więc być podstawą do dokładnego pomiaru



Fot. 1. Wygląd miernika BM155

i oceny charakteru pobieranej mocy, nawet przy wysokiej zawartości harmonicznych w mierzonej instalacji w stosunkowo prosty i tani sposób. „Najwyższy” model – BM155 – wyposażono ponadto w bardzo użyteczną

Dlaczego pomiar cęgowy?

Urządzenia cęgowe umożliwiają pomiar prądu w instalacjach i odbiornikach mocy w warunkach normalnej eksploatacji. Jest to metoda bezpieczna i powszechnie stosowana także w pomiarach prądów związanych z dokonaniem pomiarów mocy, zwłaszcza w urządzeniach przenośnych.

Podstawowe cechy mierników z serii BM150:

- ✓ cęgi pomiarowe w pełni izolowane, łącznie z nowatorskim izolatorem oddzielającym dodatkowo obudowę samego miernika od mierzonego przewodu,
- ✓ budowa miernika zgodna z normą PN-EN61010-2-032 wydanie drugie (2002) i zapewnia bezpieczeństwo pomiarów dla Kat. III 600V,
- ✓ kompatybilność elektromagnetyczna zgodna z PN-EN61326 (1997, 1998/A1), PN-EN 61000-4-2 (1995) i PN-EN 61000-4-3 (1996),
- ✓ ochrona przeciwprzepięciowa: 6 kV źródło udarowe (1,2/50 μ s),
- ✓ ochrona wejść na przeciążenie: pomiar prądu AC cęgami 1000 A_{skut} bez ograniczeń,
- ✓ funkcje DCV, ACV, R, Hz, temp, sygnał zwarcia – 600 VDC i VAC_{skut},
- ✓ mierniki mogą być używane w temperaturze otoczenia 0...+40°C przy wilgotności względnej \leq 80% dla temperatury \leq +31°C i zmniejszającej się liniowo do 50% dla temperatury +40°C.



Rys. 2. Sposób podłączenia BM155 podczas pomiaru mocy

funkcję THD%-F umożliwiającą natychmiastową ocenę zawartości harmonicznnych w mierzonych przebiegach napięciowych i prądowych (określone dokładności dla $ACV_{50/60Hz} > 30\text{ V}$ i $ACA_{50/60Hz} > 1\text{ A}$). Funkcja THD%-F jest zdefiniowana jako stosunek sumarycznej rzeczywistej wartości skutecznej wszystkich harmonicznnych do rzeczywistej wartości skutecznej odpowiadającej częstotliwości podstawowej. Jest ona wskazywana na LCD w zakresie 0,0%...999,9% (przy pracy w trybie Dual LCD 0,0%...99,9%).

Zaletą prezentowanych mierników jest ponadto możliwość ciągłej rejestracji mierzonej mocy, dzięki wyposażeniu w optyczne interfejsy RS232 obsługiwane za pomocą odpowiedniego

Tab. 1. Zestawienie najważniejszych cech mierników serii BM150

RelΔ / DC 0 ADJ / Hz / WIDE				
MODEL		BM151	BM152	BM155
FUNKCJE DODATKOWE	Cechy i funkcje specjalne	MOC,RS-232 autoVA	MOC,RS-232 autoVA	MOC,RS-232 autoVA, THD
	HOLD / PEAK HOLD	● / ●	● / ●	● / ●
	Hz / P.F. / THD%-F	● / ● / ○	● / ● / ○	● / ● / ●
	APO	17 min.	17 min.	17 min.
FUNKCJE POMIAROWE	Pomiar TrueRMS ACA / ACV	● / ●	● / ●	● / ●
	Prąd przemienny ACA	1000A	1000A	1000A
	Napięcie ACV/DCV	600V	600V	600V
	Rezystancja Ω	999,9Ω	999,9Ω	999,9Ω
	Temperatura	—	—	-50°C ÷ 300°C
	Częstotliwość Hz	500Hz	500Hz	500Hz
	⊞ ⊞ / °C	● / ○ / ○	● / ○ / ●	● / ○ / ●
	Bezdotykowa detekcja pola el.	○	○	○

oprogramowania. Umożliwia to stworzenie dokumentacji pomiarów i przeprowadzenie analizy wyników.

Pozostałe funkcje pomiarowe

Mierniki z serii BM150 umożliwiają ponadto pomiar wartości szczytowych napięć lub prądów przemiennych (np. prądów rozruchowych, wahań napięcia) dzięki funkcji PEAK HOLD. Czas odpowiedzi tej funkcji wynosi tylko 65 ms (dla 90% wskazania). Wszystkie mierniki serii posiadają też funkcję HOLD zamrażającą aktualne wskazanie na LCD. Zakres pomiarowy 5...500 Hz miernika częstotliwości jest specjalnie przystosowany do przebiegów zmiennych o niskiej częstotliwości. Pomiaru są wykonywane z rozdzielczością 0,01 Hz.

Pozostałe funkcje pomiarowe to pomiar rezystancji, ciągłości z sygnalizacją akustyczną, pomiar temperatury (BM152 i BM155).

Interesującą i niespotykaną w multimetrach innych producentów funkcją jest AutoVA, pozwalająca dzięki analizie sygnału wejściowego na automatyczny wybór odpowiedniej funkcji DCV, ACV lub R.

Mimo niewielkich wymiarów, mierniki posiadają czytelny podwójny wyświetlacz ciekłokrystaliczny (wysokość cyfr głównego wyświetlacza wynosi około 17 mm) ze zliczaniem 6000 (V)/9999 (P, Ω, Hz)/4000 (ACA-cęgami) i szybkim próbkowaniem 4 Hz (dla V, Ω, ACA, Hz) i próbkowaniem 1 Hz dla funkcji pomiaru mocy. Pomiaru odbywają się wyłącznie z automatyczną zmianą zakresu – co jest niewątpliwie wygodne dla użytkownika – natomiast funkcja APO umożliwia automatyczne przejście w stan „uśpienia” z poborem prądu 10 μA.

W **tab. 1** zestawiono podstawowe dane mierników cęgowych serii BM150.