

Wielofunkcyjny miernik Combi 420 firmy HT Italia

Tomasz Koczorowicz

Włoska firma HT Italia wprowadziła nową serię przyrządów pomiarowych przeznaczonych do sprawdzania parametrów związanych z bezpieczeństwem instalacji elektrycznych niskiego napięcia. W artykule opisano najbardziej funkcjonalnie rozbudowany model o nazwie handlowej Combi 420. Miernik wyposażono w interfejs komunikacyjny USB z izolacją optyczną oraz oprogramowaniem w języku polskim. Jego dystrybutorem jest firma Tomtronix.

Przyrząd Combi 420 (rys. 1) spełnia wymagania dyrektyw nowego podejścia 72/23/EEC i 93/68/EEC obowiązujących w Unii Europejskiej oraz norm PN-EN 61326, PN-EN 61010, PN-EN 61557 – w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej, bezpieczeństwa i konstrukcji przyrządów pomiarowych. Miernik został oznaczony symbolem zgodności CE. Opis właściwości przyrządu uporządkowano według funkcji pomiarowych. Operator wybiera funkcję pomiarową z menu głównego miernika (rys. 2).

Ciągłość połączeń zgodnie z normą PN-EN61557-4

Pomiar ciągłości przewodów ochronnych oraz połączeń wyrównawczych wykonywany jest prądem większym od 200 mA dla rezystancji mniejszych od 10Ω. Wartość prądu pomiarowego pojawia się na wyświetlaczu obok wyniku pomiaru rezystancji i czasu trwania badania. Wykrycie napięcia zewnętrznego większego od 10 V powoduje blokadę pomiaru. Miernik może pracować w jednym z trzech trybów.

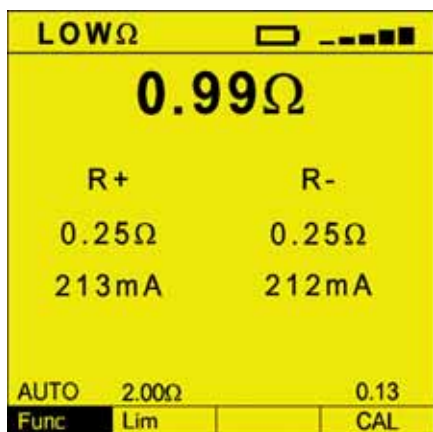
MENU	
AUTO	: Ra, RCD, MΩ
LOWΩ	: continuity
MΩ	: insulation
RCD	: RCD tripping
LOOP	: impedance
Ra	: earth res.
123	: phase sequen.
AUX	: environment
LEAK	: leakage curr.
PWR	: analyzer
▶ SET	: settings
MEM	: memory

Rys. 2. Menu główne miernika

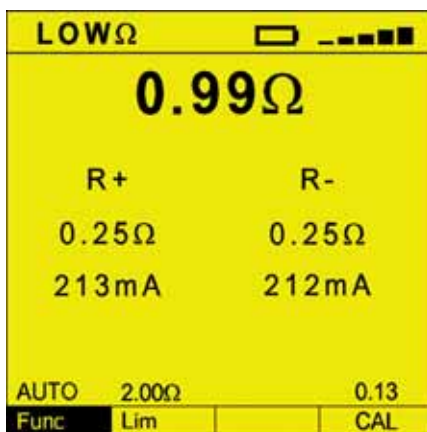
W trybie automatycznym przyrząd sprawdzi ciągłość dla obu kierunków przepływu prądu, a następnie na podstawie uzyskanych wyników oblicza wartość średnią. Po zakończeniu pomiaru na wskaźniku jest wyświetlana wartość średnia rezystancji, wartości rezystancji oraz rzeczywiste wartości prądów pomiarowych dla obu biegunowości połączeń oraz informacja o kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych (rys. 3). W drugim i trzecim trybie pomiar wykonywany jest dla jednego z dwóch wzajemnie przeciwnych kierunków przepływu prądu. W tym przypadku operator może ustalić czas trwania badania. Ustawia się taką wartość czasu, aby móc zlokalizować miejsce złego połączenia podczas przemieszczania się wzdłuż przewodu ochronnego. Po zakończeniu pomiaru na wskaźniku jest wyświetlana wartość rezystancji dla danej biegunowości połączeń, rzeczywista wartość prądu pomiarowego oraz informacja o kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych (rys. 4). Zakres pomiarowy wynosi 100Ω, natomiast maksymalna rozdzielczość po-



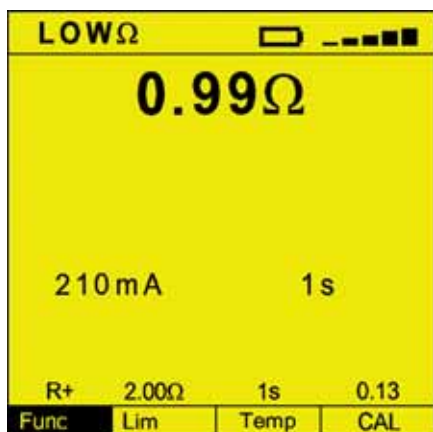
Rys. 1. Miernik Combi 420



Rys. 3. Pomiar ciągłości w trybie automatycznym



Rys. 5. Pomiar rezystancji izolacji w wyznaczonym czasie



Rys. 4. Pomiar ciągłości dla jednego kierunku przepływu prądu

miaru $0,01\Omega$. Przyrząd wyposażono w sygnalizację akustyczną informującą o tym, w jakim zakresie zawiera się wynik badania, oraz w funkcję kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych.

Rezystancja izolacji zgodnie z normą PN-EN61557-2

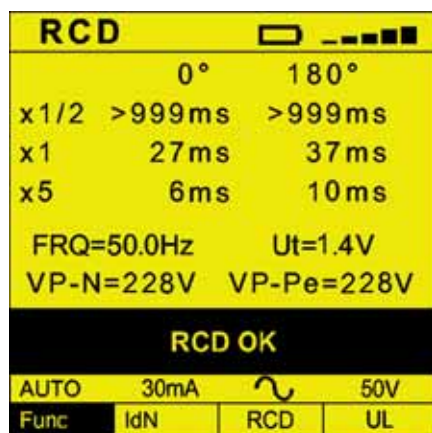
Miernik mierzy rezystancję izolacji przy jednej z pięciu wartości napięcia próby 50 / 100 / 250 / 500 / 1000 V. Badanie może być prowadzone w jednym z dwóch trybów pracy – ręcznym i jako pomiar w wyznaczonym czasie. Użytkownik ustala wartość progową rezystancji izolacji. Jeżeli zmierzona wartość jest mniejsza od wartości progowej, wówczas włącza się sygnalizacja akustyczna. Przyrząd wyposażono w dwusekundowe znaczniki akustyczne, które ułatwiają kontrolę czasu trwania pomiaru. W trybie ręcznym pomiar trwa dwie sekundy, lecz jeżeli przycisk uruchamiający test pozostaje naciśnięty, to badanie trwa nieprzerwanie aż do momentu zwolnienia przycisku. W drugim trybie pracy operator definiuje czas trwania pomiaru. W czasie trwania pomiaru na wyświetlaczu jest dostępna informacja o wyniku pomiaru rezystancji izolacji, o rzeczywistym

napięciu próby oraz o czasie trwania badania (rys. 5). Jeżeli na mierzonym obiekcie występuje napięcie zewnętrzne większe od 30 V, na wyświetlaczu przyrządu pojawia się komunikat ostrzegający, a procedura pomiaru zostaje zablokowana. Miernik sygnałem akustycznym przekazuje informację o tym, że nie może wygenerować ustalonego napięcia próby. Może się tak zdarzyć, gdy wartość mierzonej rezystancji jest zbyt mała lub pojemność obiektu jest na tyle duża, że nie zdąży się naładować podczas trwania badania. Po zakończeniu pomiaru Combi 420 automatycznie rozładowuje pojemności w badanym układzie. Zakres pomiarowy dla napięcia próby 500 V wynosi $1\text{ G}\Omega$, a prąd zwarcioowy 2,2 mA.

Wyłączniki różnicowoprądowe zgodnie z normą PN-EN61557-6

Miernik umożliwia przeprowadzenie kompleksowej oceny funkcjonowania wszystkich typów wyłączników różnicowoprądowych: zwykłych, selektywnych oraz czułych na prądy wyprostowane. Pomiaru są wykonywane dla pięciu wartości znamionowych prądów różnicowych (10, 30, 100, 300, 500 mA). Operator wybiera jeden z dwóch trybów pracy: ręczny lub automatyczny. W trybie ręcznym przyrząd uruchamia jednokrotny pomiar czasu zadziałania wyłącznika, rzeczywistego prądu zadziałania wyłącznika lub napięcia dotykowego przy wybranym znamionowym prądzie różnicowym. Czas zadziałania jest mierzony określonym zboczem (narastającym lub opadającym) oraz wartością prądu różnicowego (do wyboru prąd równy połowie, jedno-, dwu- lub pięciokrotnej wartości znamionowego prądu różnicowego badanego wyłącznika). Podczas pomiaru rzeczywistego prądu zadziałania przyrząd generuje narastający w czasie prąd różnicowo-

wy oraz rejestruje natężenie prądu, przy którym nastąpiło wyzwolenie wyłącznika. W pierwszej fazie pomiaru napięcia dotykowego sprawdzana jest impedancja pętli przewodów fazowy – przewód ochronny przy małym prądzie nie powodującym wyzwolenia wyłącznika. W drugiej fazie obliczane jest napięcie dotykowe, z uwzględnieniem znamionowej wartości prądu różnicowego. Procedura sprawdzania napięcia dotykowego (iloczyn impedancji pętli przewodów fazowy – przewód ochronny i znamionowej wartości prądu różnicowego wyłącznika) jest również traktowana jako badanie wstępne podczas pomiaru czasu i rzeczywistego prądu zadziałania urządzenia różnicowoprądowego. Wartość ta jest porównywana z jedną z wybranych wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (25 lub 50 V). Jeżeli obliczona wartość napięcia przekroczy wartość progową pomiar zostaje zatrzymany, a operator poinformowany o przyczynie. W trybie automatycznym Combi 420 wykonuje krok po kroku całą sekwencję sześciu pomiarów (prądem różnicowym równym połowie, jedno- i pięciokrotnej wartości znamionowego prądu różnicowego w fazie z napięciem i przesuniętych w fazie o 180° względem napięcia). Przy każdym wyzwoleniu jest mierzony czas zadziałania wyłącznika (rys. 6). Tryb ten znacznie upraszcza procedurę badania. Całkowite sprawdzenie wyłącznika wiąże się bowiem z jego wielokrotnym wyzwoleniem. Gdy tablica rozdzielcza znajduje się w miejscu odległym od gniazda wtyczkowego instalacji, wówczas kompletne badanie oznacza wielokrotną wędrówkę między zabezpieczeniem i przyrządem pomiarowym. W trybie automatycznym miernik krok po kroku uruchamia poszczególne próby. Każde kolejne badanie w sekwencji rozpoczyna się z chwilą wykrycia przez przy-



Rys. 6. Pomiar wyłącznika różnicowoprądowego w trybie automatycznym

rząd napięcia na wyprowadzeniach. Operator udaje się tylko jeden raz do miejsca za instalowania zabezpieczenia, gdzie czterokrotnie załącza wyłącznik.

Impedancja pętli zwarciowej zgodnie z normą PN-EN61557-3

Pomiar impedancji pętli zwarciowej przeprowadzany jest zarówno dużym – 6,64 A – prądem przy 230 V (z maksymalną rozdzielczością 0,01Ω), jak i małym – 15 mA – prądem (z maksymalną rozdzielczością 0,01Ω). W obu przypadkach zakres pomiarowy wynosi 2000Ω. Badania małym prądem wykonuje się w instalacjach, które chronione są wyłącznikami różnicowoprądowymi. Pomiar dużym prądem dotyczy zarówno pętli utworzonej przez dwa przewody fazowe, jak również pętli obejmujących przewody fazowy i przewód neutralny oraz przewody fazowy i przewód ochronny. W tym ostatnim przypadku, podczas trwania badania, kontrolowany jest poziom napięcia dotykowego. Pomiar zostaje przerwany, gdy wartość napięcia dotykowego przekroczy poziom dopuszczalny długotrwale (25 lub 50 V). Miernik zawsze obok wyniku pomiaru impedancji wyświetla wartość spodziewanego prądu zwarciowego, częstotliwości oraz napięcia w instalacji (rys. 7). Przyrząd może również współpracować z zewnętrzną przystawką IMP57 (wyposażenie opcjonalne) (rys. 8). Umożliwia ona wykonywanie pomiarów pętli zwarciowej w instalacjach przemysłowych bardzo dużym prądem – 244 A, z rozdzielczością 0,1 mΩ.

Pomiar automatyczny

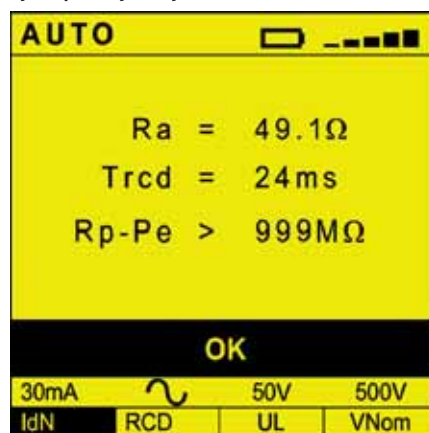
Przyrząd wyposażono w automatyczny pomiar parametrów związanych z bezpieczeństwem instalacji elektrycznej. Podczas



Rys. 7. Pomiar dużym prądem impedancji pętli przewodów fazowy-przewód ochronny



Rys. 8. Przystawka IMP57 do pomiarów pętli zwarciowej z rozdzielczością 0,1 mΩ w instalacjach przemysłowych



Rys. 9. Pomiar w trybie automatycznym

tego badania sekwencyjnie uruchamiany jest pomiar impedancji pętli zwarciowej małym prądem, pomiar czasu zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego oraz rezystancji izolacji między przewodem fazowym i ochronnym. Użytkownik przed uruchomieniem pomiaru ustala typ wyłącznika RCD, wartość znamionowego prądu różnicowego wyłącznika RCD, wartość napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale oraz napięcie probiercze rezystancji izolacji. Przyrząd, po zakończeniu sekwencji badania, udostępnia na wyświetlaczu wszystkie wyniki pomiarów (rys. 9). Pomiar automatyczny jest nowatorskim rozwiązaniem, pozwala zautomatyzować wykonywanie pomiarów związanych z bezpieczeństwem instalacji elektrycznej.

Prąd zmienny

Miernik może być wyposażony opcjonalnie w jedną z przystawek do pomiaru prądów upływowych oraz dużych prądów do 3000 A. Znajomość prądu upływowego w instalacji jest szczególnie istotna podczas pomiaru impedancji pętli przewodów fazowy – przewód ochronny małym prądem – 15 mA. Operator powinien zawsze bezpośrednio przed tym pomiarem upewnić

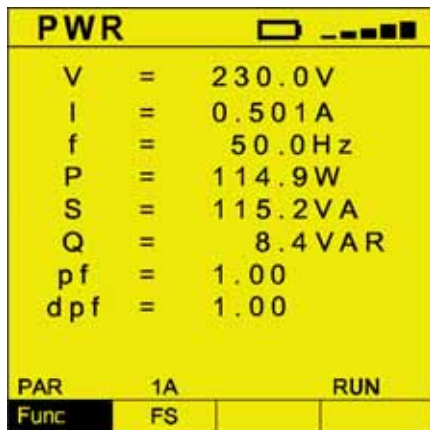
się, że upływność w instalacji jest bliska zeru, gdyż prąd płynący w przewodzie ochronnym sumując się z prądem pomiarowym może spowodować wyzwolenie 30 mA wyłącznika różnicowoprądowego. Najbardziej właściwą praktyką, z punktu widzenia dbałości o prawidłowe warunki pracy przyrządu i podłączonych do instalacji urządzeń, jest wykonywanie pomiaru impedancji małym prądem przy odłączonych odbiornikach energii. Nieoczekiwane zadziałanie wyłącznika przy podłączonych do instalacji urządzeniach może skutkować powstaniem dużych przepięć, które przekroczą poziom zabezpieczeń układów wejściowych przyrządu pomiarowego. Nagłe wyłączenie zasilania może być również szkodliwe dla pracy samych odbiorników energii. Z tych samych powodów oraz ze względu na charakter mierzonych wielkości niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek pomiarów wyłączników różnicowoprądowych w obecności załączonych odbiorników energii.

Parametry systemów jednofazowych

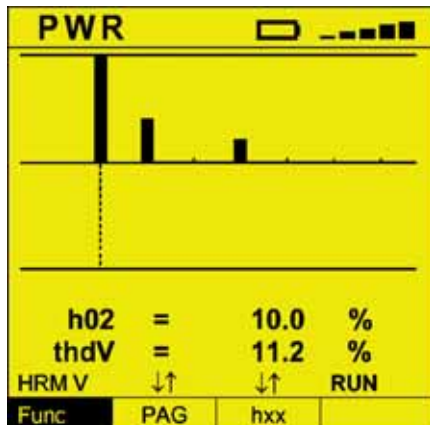
Przyrząd wyświetla w czasie rzeczywistym podstawowe wielkości elektryczne systemu: prąd, napięcie, moc czynną, bierną i pozorną, współczynnik mocy, częstotliwość (rys. 10). Miernik wykonuje także szybką analizę Fouriera (FFT), prezentując na histogramie (wykresie słupkowym), w czasie rzeczywistym, procentową zawartość poszczególnych harmonicznych napięcia i prądu (DC, AC do 49-tej). Obok wykresu słupkowego wyświetlany jest współczynnik całkowitych zniekształceń harmonicznych dla napięcia $ThdU$ lub prądu $ThdI$ (rys. 11).

Pomiar wielkości nieelektrycznych

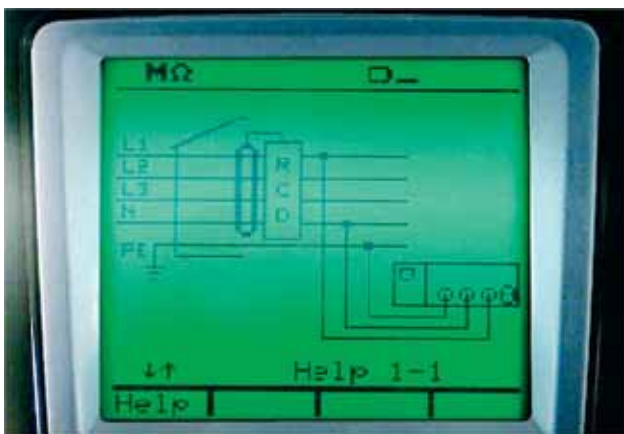
Przyrząd umożliwia pomiar i rejestrację parametrów środowiska (temperatury, wilgotności), prędkości przepływu powietrza,



Rys. 10. Pomiar parametrów systemu elektroenergetycznego



Rys. 11. Wykres słupkowy zawartości harmonicznych w sygnale



Rys. 12.
Przykład
ekranu pomocy

natężenia oświetlenia lub poziomu dźwięku. Aby skorzystać z tych możliwości należy zaopatrzyć się w opcjonalne przystawki służące do pomiaru poszczególnych wielkości.

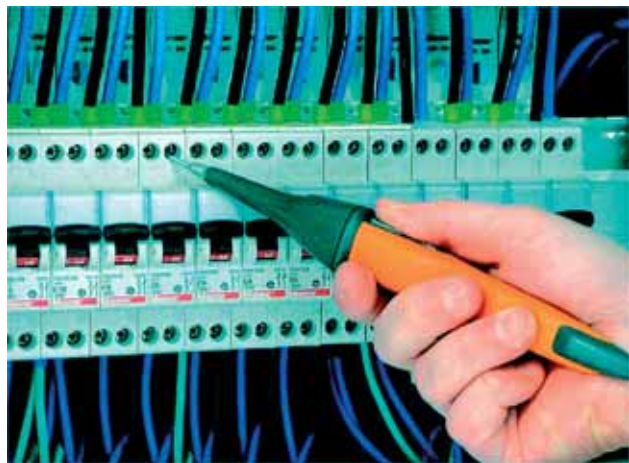
Współpraca z komputerem

Miernik wyposażono w nieulotną pamięć 500 zestawów wyników pomiarów oraz interfejs optyczny USB. Wyniki pomiarów są przechowywane w pamięci nawet przy rozładowanych bateriach. Operator może je przeglądać na wyświetlaczu

miernika, np. po wykonaniu pomiarów podczas ręcznego sporządzania protokołu. Przyrząd umożliwia częściowe lub całkowite kasowanie wyników zgromadzonych w pamięci wewnętrznej. Za dopłatą dostępne jest oprogramowanie „Topview 2006” w języku polskim, które obsługuje transmisję do PC oraz generuje wydruki protokołów z pomiarów.

Inne funkcje

Combi 420 daje również możliwość kontrolowania kolejności wirowania faz.



Rys. 13.
Przewód
pomiarowy PR400
zakończony sondą
z wyłącznikiem

Przyrząd został wyposażony w automatyczny wyłącznik zasilania po pięciu minutach. Użytkownik może jednak tak skonfigurować przyrząd, aby zasilanie nigdy nie zostało wyłączone samoczynnie. Ponadto operator może w każdej chwili, w wyniku naciśnięcia jednego przycisku, zapoznać się z kontekstowym ekranem pomocy, który informuje go o tym, jak w danym momencie prawidłowo skonfigurować układ pomiarowy (rys. 12).

Wyposażenie

Miernik Combi 420 ma bogate wyposażenie standardowe. W jego skład wchodzi futerał na przyrząd, przewód pomiarowy zakończony wtyczką, zestaw przewodów z trzema niezależnymi sondami, sondy ostrzowe i krokodyłki. Jako wyposażenie opcjonalne dostępny jest przewód pomiarowy zakończony sondą z wyłącznikiem uruchamiającym pomiar PR400 (rys. 13). Każdy miernik standardowo wyposażony jest w indywidualne świadectwo sprawdzenia z wynikami pomiarów wykonane przez laboratorium producenta – pracujące w systemie ISO9001. Jest to istotne z punktu widzenia użytkowników funkcjonujących w oparciu o system kontroli jakości ISO. Świadectwo potwierdza zgodność parametrów urządzenia z podanymi w instrukcji obsługi.

Inną cechą urządzenia, szczególnie ważną w przypadku małych firm, jest koszt zakupu niższy od wartości, powyżej której urządzenie trzeba umieścić w ewidencji środków trwałych. Dzięki temu poniesiony wydatek można natychmiast zaliczyć po stronie kosztów prowadzonej działalności gospodarczej.

Tomasz Koczorowicz
Autor jest pracownikiem
firmy Tomtronix



R E K L A M A



KONTAKT

Tomtronix

Aleja Piłsudskiego 135
92-318 Łódź
tel. (42) 676 06 33
fax (42) 674 74 55
www.tomtronix.com.pl
tomtronix@tomtronix.com.pl