

# Miernik Macrotest HT5035 firmy HT Italia

Tomasz Koczorowicz

**Pojawienie się wielofunkcyjnych mierników instalacji elektrycznych mocno ożywiło rynek aparatury pomiarowej w ostatnich latach i przyczyniło się do przyspieszenia procesu wymiany starego sprzętu na nowy. W artykule opisano przyrząd Macrotest HT5035 włoskiej firmy HT Italia. Umożliwia on pomiar wszystkich parametrów określających bezpieczeństwo instalacji elektrycznych niskiego napięcia.**

**M**iernik standardowo wyposażono w interfejs komunikacyjny RS232, oprogramowanie w języku polskim oraz komplet akcesoriów pomiarowych. Opis właściwości przyrządu uporządkowano w taki sposób, aby wykaazać funkcjonalne połączenie kilku samodzielnych urządzeń.

## Ciągłość

Pomiar ciągłości przewodów ochronnych oraz połączeń wyrównawczych wykonywany jest prądem większym od 200 mA dla rezystancji mniejszych od 5 W. Wartość prądu pomiarowego pojawia się na wyświetlaczu obok wyniku pomiaru rezystancji i czasu trwania badania.

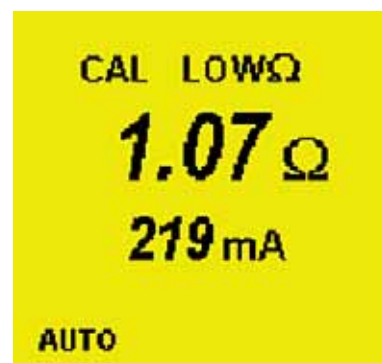


Rys. 1 Miernik Macrotest HT5035

Wykrycie napięcia zewnętrznego większego od 10 V powoduje blokadę pomiaru. Miernik może pracować w jednym z trzech trybów. W trybie automatycznym przyrząd sprawdza ciągłość dla obu kierunków przepływu prądu, a następnie na podstawie uzyskanych wyników oblicza wartość średnią (rys. 2). W drugim i trzecim trybie pomiar wykonywany jest dla jednego z dwóch, wzajemnie przeciwnych kierunków przepływu prądu. Operator może ustalić czas trwania badania. Ustawia on taką wartość czasu, aby móc zlokalizować miejsce złego połączenia podczas przemieszczania się wzdłuż przewodu ochronnego. Zakres pomiarowy wynosi 100Ω, natomiast maksymalna rozdzielczość pomiaru 0,01 Ω. Przyrząd wyposażono w funkcję kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych.

## Rezystancja izolacji

Miernik mierzy rezystancję izolacji przy jednej z pięciu wartości napięcia próby 50/100/250/500/1000 V. Badanie może być prowadzone w jednym z trzech trybów pracy – ręcznym, automatycznym i jako pomiar w wyznaczonym czasie. W trybie ręcznym pomiar trwa cztery sekundy, lecz jeżeli przycisk uruchamiający test pozostaje naciśnięty, to badanie trwa nieprzerwanie (rys. 3) aż do momentu zwolnienia przycisku. W trybie automatycznym przyrząd kończy badanie wówczas, gdy ustabilizowało się napięcie próby, czyli naładowała się pojemność sprawdzanego obwodu. W trzecim trybie pracy operator definiuje czas trwania pomiaru. Jeżeli na mierzonym obiekcie występuje napięcie zewnętrzne



Rys. 2. Przykład ekranu miernika podczas pomiaru ciągłości w trybie automatycznym

wyższe od 30 V na wyświetlaczu przyrządu pojawia się komunikat ostrzegający, a procedura pomiaru zostaje zablokowana. Miernik sygnałem akustycznym przekazuje również informację o tym, że nie może wygenerować ustalonego napięcia próby. Może się tak zdarzyć wtedy, 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 Macrotest HT5035 automatycznie rozładowuje pojemności w badanym układzie. Zakres pomiarowy dla napięcia próby 500 V wynosi 1GΩ, a prąd zwarciový jest większy od 2,2 mA.

## Parametry wyłączników różnicowoprądowych

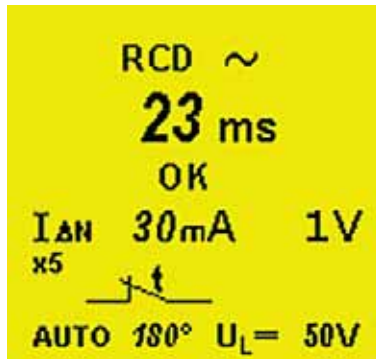
Miernik umożliwia przeprowadzenie kompleksowej oceny funkcjonowania wszystkich typów wyłączników różnicowoprądowych: zwykłych, selektywnych oraz czułych na prądy wyprostowane. Pomiaru są wykonywane dla pięciu wartości znamio-



Rys. 3. Przykład ekranu miernika podczas pomiaru rezystancji izolacji w trybie ręcznym

nowych 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 różnicowy 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 jest obliczane 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 na-



Rys. 4. Przykład ekranu miernika podczas pomiaru wyłącznika różnicowoprądowego w trybie automatycznym

pięcia dotykowego dopuszczalnego długo-trwale (25 lub 50 V). Jeżeli obliczona wartość napięcia przekroczy wartość progową pomiar zostaje zatrzymany, a operator poinformowany o przyczynie. W trybie automatycznym (rys. 4) Macrotest HT5035 wykonuje krok po kroku całą sekwencję sześciu pomiarów (prądem różnicowym równym połowie, jedno- i pięciokrotnej wartości znamionowego prądu różnicowego w fazie z napięciem i przesuniętym w fazie o 180° względem napięcia). Przy każdym wyzwoleniu jest mierzony czas zadziałania wyłącznika. 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 przyrząd napięcia na wyprowadzeniach. Operator udaje się tylko jeden raz do miejsca zainstalowania zabezpieczenia, gdzie czterokrotnie załącza wyłącznik.

### Impedancja pętli zwarciowej

Pomiar impedancji pętli zwarciowej przeprowadzany jest zarówno dużym 6,6 A prądem (z maksymalną rozdzielczością 0,01Ω), jak i małym 15 mA prądem (z maksymalną rozdzielczością 1Ω). 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,

#### Normy

Macrotest HT5035 spełnia wymagania Dyrektyw nowego podejścia 73/23/EEC, 93/68/EEC obowiązujących w Unii Europejskiej oraz norm PN-EN 61010, PN-EN 61557 w zakresie bezpieczeństwa i konstrukcji przyrządów pomiarowych. Miernik został oznaczony symbolem zgodności CE.

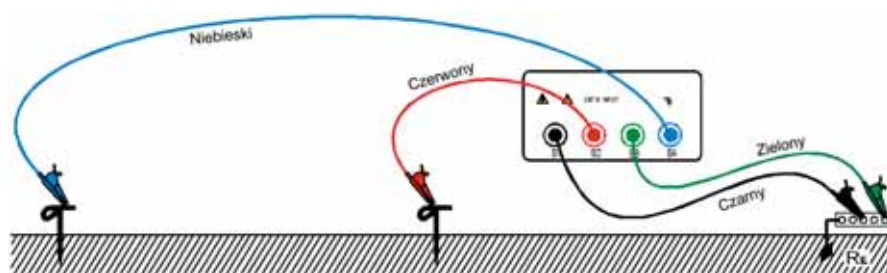


Rys. 5. Przykład ekranu miernika podczas pomiaru dużym prądem impedancji pętli przewód fazowy-przewód ochronny

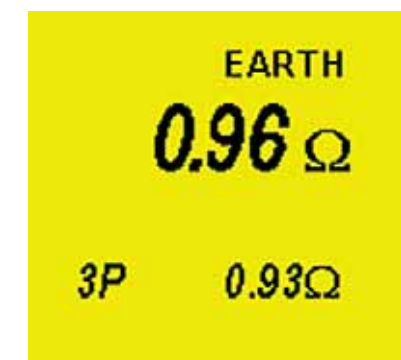
jak również pętli obejmujących przewód fazowy i przewód neutralny oraz przewód fazowy i przewód ochronny (rys. 5). W tym ostatnim przypadku, podczas trwania badania, kontrolowany jest poziom napięcia dotykowego. Pomiar zostaje przerwany, gdy wartość napięcia dotykowego przekroczy poziom dopuszczalny długotrwale (25 lub 50 V). Miernik zawsze obok wyniku pomiaru impedancji wyświetla wartość spodziewanego prądu zwarciovego oraz napięcia w instalacji.

### Rezystancja uziemienia i rezystywność gruntu

Miernik mierzy rezystancję uziemienia z wykorzystaniem dwóch lub trzech sond



Rys. 6. Układ pomiarowy podczas pomiaru rezystancji uziemienia z wykorzystaniem trzech sond



Rys. 7. Przykład ekranu miernika podczas wielokrotnego pomiaru rezystancji uziemienia

(rys. 6). Pomiar jest wykonywany metodą techniczną czteroprzewodową dzięki czemu wynik badania nie zależy od rezystancji przewodów pomiarowych. Zakres pomiarowy wynosi 2000Ω, natomiast maksymalna rozdzielczość pomiaru 0,01Ω. Przyrząd może wykonać badanie wielokrotne i automatycznie obliczyć wartość średnią z serii pomiarów.

Na wyświetlaczu oprócz wyniku ostatniego badania pojawia się wskazanie wartości średniej oraz liczba pomiarów, na podstawie których została obliczona wartość średnia (rys. 7). Miernik przed wykonaniem badania sprawdza parametry układu pomiarowego. Kontrolowana jest rezystancja zarówno pętli prądowej jak i w obwodzie pomiaru napięcia. Jeżeli

rezystancja jednego z obwodów jest większa niż wartość dopuszczalna, na wyświetlaczu urządzenia pojawia się stosowna informacja. Przyczyną błędu może być rozwarcie obwodu, zły styk w miejscu przyłączenia przewodów pomiarowych lub zbyt duża rezystywność gruntu w otoczeniu badanego uziomu. Kontrola układu pomiarowego jest bardzo przydatna w praktyce.

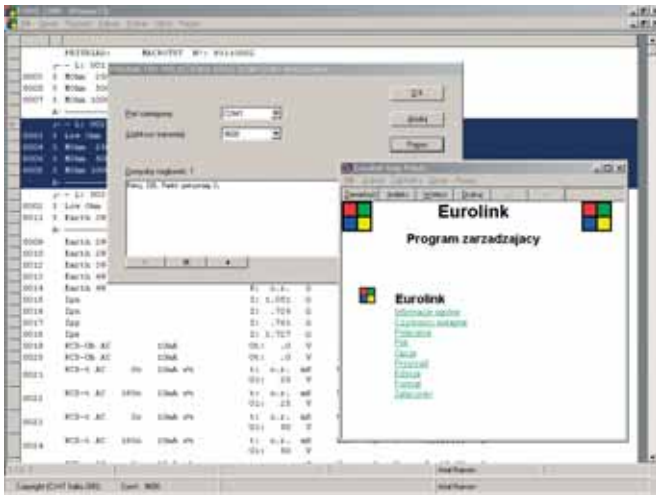
Bywa, że na obszarze zurbanizowanym operator ma problem ze znalezieniem miejsca do wbicia sondy i jest zmuszony np. położyć sondę na płytach chodnikowych. W takim przypadku przyrząd sam ocenia czy w danych warunkach możliwe jest uzyskanie poprawnego wyniku pomiaru, a jeżeli tak, to wkrótce na wyświetlaczu pojawia się rezultat próby. Miernik kontroluje również poziom napięcia interferencyjnego w układzie pomiarowym. Jeżeli poziom zakłóceń przekroczy 30 V badanie zostaje przerwane, a na wyświetlaczu pojawia się odpowiednia informacja. Częstotliwość prądu pomiarowego wynosi 77,5 Hz. Wartość ta została tak dobrana, aby była odległa od harmonicznych częstotliwości sieci. Dzięki temu ograniczono wpływ zakłóceń na wynik badania.

Pomiar rezystywności gruntu jest przeprowadzany z wykorzystaniem czterech sond. Operator przed badaniem wprowadza do pamięci przyrządu wyrażoną w metrach odległość między sondami. Przyrząd automatycznie oblicza i wyświetla zmierzoną wartość rezystywności gruntu. Zakres pomiarowy wynosi 125,6 kΩm, natomiast maksymalna rozdzielczość pomiaru – 0,01 Ωm. Podobnie jak w przypadku rezystancji uziemienia, podczas pomiarów wielokrotnych jest automatycznie obliczana wartość średnia ze wszystkich wykonanych badań, natomiast przed każdym pomiarem sprawdzane są parametry układu pomiarowego.

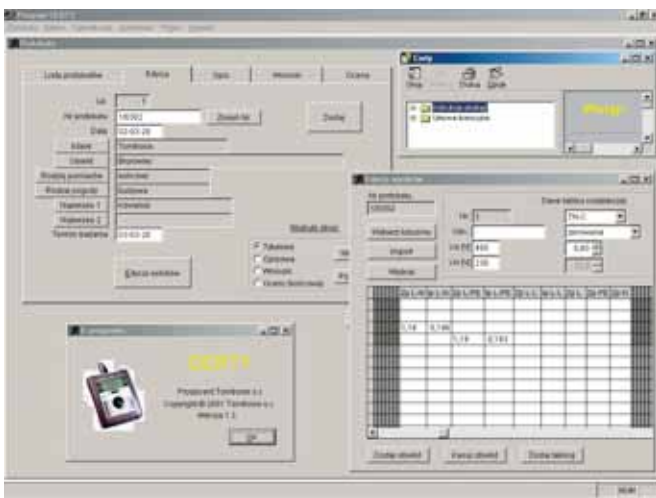
### Współpraca z komputerem

Przyrząd wyposażono w nieulotną pamięć 350 zestawów wyników pomiarów oraz interfejs optyczny RS232. Rezultaty badań są przechowywane w pamięci nawet przy rozładowanych bateriach. Operator może je przeglądać na wyświetlaczu miernika. Przyrząd umożliwia częściowe lub całkowite kasowanie wyników zgromadzonych w pamięci wewnętrznej. Oprogramowanie w języku polskim Eurolink2000 (rys. 8) obsługuje transmisję do PC oraz

R E K L A M A



Rys. 8. Przykład ekranu programu „EuroLink2000”



Rys. 9. Przykład ekranu programu Certy

generuje wydruki protokołów z pomiarów. Za dopłatą jest dostępne oprogramowanie Certy (rys. 9) firmy Tomtronix, które pozwala generować protokoły w formie przyjętej w kraju oraz stanowi bazę z danymi uzyskanymi podczas pomiarów.

### Podsumowanie

Kończąc charakterystykę przyrządu Macrotest HT5035, należy także wspomnieć o możliwości kontrolowania kolejności wirowania faz, pomiaru napięcia i częstotliwości sieci.

Miernik Macrotest HT5035 ma bardzo bogate wyposażenie standardowe. W jego skład wchodzi futerał na przyrząd, futerał na akcesoria, przewód pomiarowy zakończony wtyczką, zestaw przewodów z trzema niezależnymi sondami, sondy ostrzowe i krokodylki, komplet akcesoriów do pomiaru rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu (przewody i sondy) oraz oprogramowanie EuroLink2000 w języku polskim wraz z interfejsem RS232. Istotną cechą przyrządu, szczególnie ważną w przypadku małych firm, jest koszt zakupu niższy od wartości, powyżej której urządzenie

nie trzeba umieścić w ewidencji środków trwałych. Dzięki temu poniesiony wydatek można natychmiast zaliczyć po stronie kosztów prowadzonej działalności gospodarczej. Każdy miernik standardowo wyposażony jest w indywidualne świadectwo sprawdzenia wykonane przez laboratorium producenta pracujące w systemie ISO9001 i jest istotne z punktu widzenia wszystkich tych użytkowników, którzy funkcjonują w oparciu o system kontroli jakości ISO. Świadectwo potwierdza zgodność parametrów urządzenia z podanymi w instrukcji obsługi.

**Tomasz Koczorowicz**  
Autor jest... xxxxxxxxxxxxxxxx

