



wysokonapięciowe mierniki rezystancji izolacji firmy Megger

Tomasz Koczorowicz – TOMTRONIX

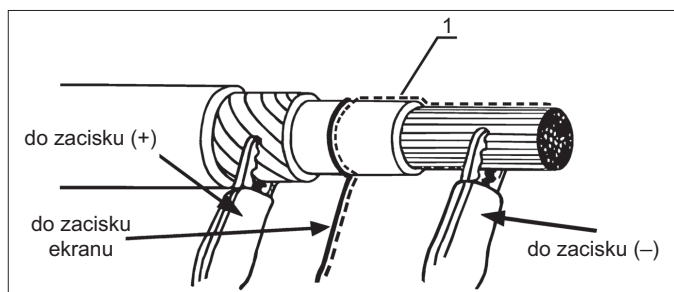
Brytyjska firma Megger wprowadziła do sprzedaży serię wysokonapięciowych mierników rezystancji izolacji. Firma Megger w 1889 r. wynalazła i kilka lat później wprowadziła do sprzedaży pierwszy miernik rezystancji izolacji. W najnowszej serii urządzeń zawarto ponadstuletnie doświadczenia związane z konstruowaniem tego typu przyrządów oraz wprowadzono kilka nowatorskich rozwiązań.

Nowe mierniki rezystancji izolacji na napięcie 5 i 10kV umożliwiają wykonanie pełnego zakresu rutynowych badań urządzeń i instalacji przemysłowych w systemach elektroenergetycznych niskich i średnich napięć. Podczas ich konstruowania szczególnie nacisk położono na łatwą obsługę i niezawodną pracę w trudnych warunkach przemysłowych i atmosferycznych. Mierniki mogą być użytkowane w szerokim zakresie temperatur od -10 do 50°C. Seria (fot. 1.) obejmuje cztery urządzenia z maksymalnym napięciem próby 5 kV (MIT510, MIT520, S1-552 i S1-554) oraz trzy z napięciem próby 10 kV (MIT1020, S1-1052 i S1-1054).

Megger MIT510

Jest to najprostsze urządzenie z nowej serii, chociaż już w tej, podstawowej, wersji zostało wyposażone w wiele funkcji. Pracę przyrządu (fot. 2.) ste-

ruje mikroprocesor. Miernik umożliwia pomiar rezystancji izolacji do 15TΩ (lub prądu upływowego) pięcioma ustalonymi napięciami próby 250, 500, 1000, 2500 i 5000V, z dokładnością ±5% w zakresie do 1TΩ, z dokładnością ±15% w zakresie od 1TΩ do 7,5TΩ oraz z dokładnością ±20% w zakresie od 7,5TΩ do 10TΩ. Prąd upływowy mierzony jest w zakresie od 0,01 nA do 5 mA z maksymalną rozdzielczością 0,01 nA oraz dokładnością ±5%. Dodatkowo, jeżeli badanie trwa dłużej niż 1 minutę, mierzona jest pojemność obiektu w zakresie od 1 nF do 50 μF z dokładnością ±5%. Po zakończeniu pomiaru automatycznie rozładowywane są pojemności badanego obiektu, a wartość opadającego napięcia wyświetlana dopóty, dopóki nie osiągnie ono bezpiecznego poziomu. Czas rozładowania z 5 kV do 50V jest krótszy od 5 sekund na każdy 1 μF pojemności obiektu. Układ wyj-



Rys. 1. Przyłączenie przewodów pomiarowych do kabla z wykorzystaniem zacisku ekranu: 1 – ścieżka upływności powierzchniowej

ściowy miernika ma duży 3 mA prąd zwarciovowy. Dzięki temu proces ładowania obiektów o dużej pojemności, takich jak np. kable, przebiega szybko. Pulsujące segmenty wskaźnika LCD oraz migotanie czerwonej diody LED ostrzegają o obecności niebezpiecznego napięcia. W górnej części płyty czołowej przewidziano trzy zaciski – dwa pomiarowe i jeden ekranujący. Zacisk ekranujący stosuje się wszędzie tam, gdzie istnieje duże prawdopodobieństwo występowania upływności powierzchniowej. Ścieżki upływności powierzchniowej po izolacji mogą występować podczas badań zawilgoconych i zanieczyszczonych kabli miedzy żyłą kabla a ekranem na izolacji żyły. Jeżeli jest wymagane usunięcie efektu tego zjawiska, szczególnie przy wysokim napięciu, należy ściśle owinać goły drut dookoła izolacji i przyłączyć przez trzeci przewód pomiarowy do zacisku ekranu miernika (rys. 1.). Zacisk ekranujący ma ten sam potencjał co zacisk ujemny.

Rezystancja upływności powierzchniowej jest składową równoległą do rezystancji mierzonej. Użycie ekranu po-

woduje, że prąd płynący po powierzchni jest oddzielany od prądu płynącego wzdłuż izolacji. Przyrząd mierzy wyłącznie prąd płynący przez izolację, bez prądu płynącego po powierzchni izolacji. Miernik może być zasilany z wewnętrznego akumulatora lub z instalacji elektrycznej. Ma wbudowaną ładowarkę akumulatora opartą na przetwornicy AC/DC. Zakres napięć zasilania przetwornicy wynosi od 85 do 260V. Stan naładowania akumulatora kontrolowany jest w sposób ciągły i sygnalizowany na wyświetlaczu. Akumulator pozwala na 6-godzinną ciągłą pracę przy napięciu próby 5kV.

Przyrząd umieszczono w bardzo odpornej mechanicznie obudowie z polipropylenem, charakteryzującej się stopniem szczelności obudowy IP65. Duży i czytelny wyświetlacz jest chroniony przed uderzeniami specjalną szybką. Charakterystyczną cechą wskaźnika jest jednoczesna prezentacja wyniku w formie cyfrowej i analogowej. Wskaźnik analogowy, w pierwszej fazie pomiaru, informuje o poziomie narastającego napięcia próby, a po ustabilizowaniu się napięcia w układzie pomia-



Fot. 1. Najnowsza seria wysokonapięciowych mierników rezystancji izolacji Megger

rowym sygnalizuje chwilowe zmiany rezystancji izolacji. Wskaźnik wyposażono w podświetlenie, które jest szczególnie przydatne w warunkach słabej widoczności. Na wyświetlaczu, wraz ze wskazaniem mierzonych wartości, pojawia się informacja o stanie rozładowania akumulatora oraz o czasie, który upłynął od momentu uruchomienia badania. Dodatkowo, jeżeli miernik wykryje obecność napięcia zewnętrznego powyżej 50V, włącza się automatyczna blokada pomiaru oraz domyślny woltomierz, a na wyświetlaczu pojawia się wartość zmierzonego napięcia.

Megger MIT520

Jest to przyrząd (fot. 3.) o bardzo rozbudowanych możliwościach pomiarowych wykonujący pomiar rezystancji izolacji (lub prądu upływowego) napięciem próby regulowanym od 50 do 5000V (od 50 do 1000V – krok 10V, od 1000 do 5000V – krok 25V), w zakresie do 15TΩ, z dokładnością ±5% w zakresie do 1TΩ oraz ±20% w zakresie od 1TΩ do 10TΩ. Miernik oprócz pomiarów podstawowych parametrów izolacji, takich jak rezystancja, prąd upływowy i pojemność, wyznacza automatycznie, przy dowolnym napięciu próby, wskaźniki absorpcji DAR oraz polaryzacji PI, aby umożliwić sprawdzenie czy wartości tych parametrów są większe od minimum rekomendowanego przez normę IEC60085-01:1984. Operator ustala trzy wartości czasu t_1 , t_2 i t_3 (czas trwania pomiaru) w zakresie od 15s do 100min. Przyrząd rejestruje wartość rezystancji dla czasów t_1 , t_2 , t_3 oraz ustala wartości wskaźnika DAR jako zależność:

$$DAR = Rt_2 / Rt_1$$

Wskaźnik PI zawsze obliczany jest jako zależność $PI = Rt_{600s} / Rt_{60s}$. Przyrząd wyznacza go tylko wówczas, gdy czas trwania pomiaru t_3 jest większy od 600s. Końcowy wynik pomiaru rezystancji (dla czasów t_1 , t_2 , t_3 , 60s i 600s) prezentowany jest sekwencyjnie z prądem upływowym (dla czasów t_1 , t_2 , t_3 , 60s i 600s) oraz wskaźnikami DAR, PI, stałą czasową TC i wartością pojemności obiektu. Użytkownik może wprowadzić

wartości progowe rezystancji izolacji, których przekroczenie będzie sygnalizowane akustycznie.

Miernik automatycznie bada izolację napięciem narastającym schodkowo. Użytkownik ustala wartość końcową napięcia oraz czas trwania badania. Miernik ustala wartości schodkowe napięć dzieląc wartość końcową przez pięć. Czas trwania poszczególnych etapów badania wyznaczany jest z podziału czasu trwania badania przez pięć. Wyniki pomiarów szczytkowych rezystancji izolacji i prądu upływowego pojawiają się na ekranie natychmiast po zakończeniu poszczególnych etapów badania.

Kolejnym automatycznie wyznaczanym parametrem jest wskaźnik rozładowania dielektryka DD (*Dielectric Discharge*). Ten rodzaj diagnozy pozwala między innymi wykryć uszkodzenia w izolatorach wielowarstwowych stosowanych np. w generatorach. Do badanego obiektu doprowadzane jest napięcie próby przez określony, wystarczająco długi czas, niezbędny do osiągnięcia przez izolację stanu pełnej absorpcji. Następnie izolacja jest rozładowywana. W tym czasie mierzona jest pojemność obiektu. Po upływie 1 minuty od chwili wyłączenia napięcia próby mierzony jest prąd reabsorpcji. Wynik końcowy obliczany jest z równania:

$$DD = I_{1min} / UC$$

i prezentowany sekwencyjnie z wynikiem pomiaru rezystancji i prądu upływowego (dla czasów t_1 , t_2 , t_3 , 60s i 600s) oraz wskaźnikami DAR, PI, stałą czasową TC i wartością pojemności obiektu.

Megger MIT520 ułatwia lokalizację miejsc uszkodzeń izolacji. Do tego celu służy funkcja BURN (wypalanie). Polega ona na ciągłym oddziaływaniu napięciem próby na izolację, również w przypadku przebicia. Ten sposób badania zakłada ograniczenie maksymalnej wartości prądu do 3mA, która gwarantuje, że w sposób nieniszczący zostanie optycznie określony słaby punkt izolacji.

Po zakończeniu pomiaru dowolnego parametru izolacji automatycznie rozładowywane są pojemności badane-

go obiektu, a wartość opadającego napięcia wyświetlana dopóty, dopóki nie osiągnie ono bezpiecznego poziomu. Pulsujące segmenty wskaźnika LCD oraz migotanie czerwonej diody LED ostrzegają o obecności niebezpiecznego napięcia. Miernik wyposażono w dwa interfejsy komunikacyjne RS-232 oraz USB, pamięć wyników pomiarów, a także w oprogramowanie w języku polskim „Download Manager” do współpracy z komputerem. Miernik podczas trwania pomiarów transmituje w czasie rzeczywistym

wyniki na twardy dysk komputera. Może również rejestrować dane w wewnętrznej pamięci. Przyrząd, podobnie jak Megger MIT510, został umieszczony w solidnej obudowie z polipropylenu. W górnej części płyty czołowej przewidziano trzy zaciski – dwa pomiarowe i jeden ekranujący. Miernik może być zasilany z wewnętrznego akumulatora lub z instalacji elektrycznej. Ma wbudowaną ładowarkę akumulatora z przetwornicą AC/DC. Zakres napięć zasilania przetwornicy wynosi od 65 do 265V. Stan naładowania akumulatora kontrolowany jest w sposób ciągły i sygnalizowany na wyświetlaczu. Akumulator pozwala na 6-godzinną ciągłą pracę przy napięciu próby 5kV.



Fot. 2. Miernik Megger MIT510

Megger S1-552

Możliwości funkcjonalne tego przyrządu są bardzo zbliżone do

reklama

TOMTRONIX
APARATURA POMIAROWA

www.tomtronix.com.pl
tomtronix@tomtronix.com.pl
tel. fax. (42) 6747455
tel. (42) 6760633

Megger
NAJBARDZIEJ ZNANA NA ŚWIECIE MARKA
MIERNIKÓW REZYSTANCJI IZOLACJI



		MIT510	MIT520, S1-552, S1-554	MIT1020, S1-1052, S1-1054
Napięcie probiercze	250, 500, 1000, 2500, 5000V	+	+	+
	10 000V	-	-	+
	regulowane z krokiem 10V dla 50 ÷ 1000V	-	+	+
	regulowane z krokiem 25V dla 1 ÷ 5 kV	-	+	-
	regulowane z krokiem 25V dla 1 ÷ 10 kV	-	-	+
Maksymalny odczyt w TΩ		15	15	35
Błąd podstawowy		±5% (<1TΩ ±15% (1TΩ÷7,5TΩ ±20% (7,5TΩ÷10TΩ	±5% (<1TΩ ±20% (1TΩ÷10TΩ	±5% (<1TΩ ±20% (1TΩ÷20TΩ
Wyświetlacz analogowo-cyfrowy			+	
Pomiary automatyczne		-	DAR, PI, DD, SV	
Tryb wypalania		-		+
Pomiar prądu upływowego 0,01 nA ÷ 5 mA			+	
Pomiar napięcia próby podczas badania oraz rozładowania			+	
Pomiar pojemności 0,01 nF ÷ 50 μF			+	
Automatyczne rozładowanie obiektu po pomiarze			+	
Zacisk ekranujący			+	
Stoper		Czas badania	Kontrola czasu badania	
Zasilanie akumulatorowe			+	
Wbudowana ładowarka			+	
Zasilanie sieciowe			+	
Pamięć wyników pomiarów, RS-232, USB		-		+
Transmisja do komputera w czasie rzeczywistym		-		+
Szczelność obudowy			IP65	
Komplet 3 m przewodów pomiarowych z bardzo małą upływnością własną			+	

Tab. 1. Parametry wysokonapięciowych mierników rezystancji izolacji Megger

MIT520. Cechą, która wyróżnia miernik S1-552, jest układ wyjściowy, który ma zwiększony prąd zwarcia do 5 mA. Dzięki temu proces ładowania obiektów o bardzo dużej pojemności trwa krótko.

Megger S1-554

Przyrząd ma takie same możliwości funkcjonalne jak miernik S1-552. Dodatkowo przystosowany jest do wykonywania pomiarów w obecności silnych zakłóceń elektromagnetycznych.

W tym celu urządzenie wyposażono w sprzętowy filtr wejściowy oraz specjalny algorytm pracy procesora.

Megger MIT1020

W marcu 2000r. Komisja Normalizacyjna IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) po raz kolejny wprowadziła poprawki do normy IEEE Std 43 wydanej przez Komitet Maszyn Elektrycznych Stowarzyszenia Inżynierów Energetyki IEEE. Obecna wersyfikacja została oznaczona jako IEEE

Std 43-2000 „Zalecana praktyka przy badaniach maszyn wirujących”. Nowy zapis dostosowuje wymagania normy do dzisiejszej rzeczywistości, w której przy produkcji maszyn wirujących stosuje się inne rodzaje materiałów izolacyjnych niż miało to miejsce w 1974 roku – kiedy ostatnio aktualizowano normę. Z punktu widzenia techniki pomiarowej najistotniejszą zmianę stanowi zalecenie badań rezystancji izolacji maszyn o napięciu znamionowym powyżej 12kV napięciem stałym, w zakresie od 5 do 10kV (poprzednio 5kV).

Pomiar napięciem wyższym, w danej sytuacji 10kV, jest bardziej wiarygodny. Pozytywny wynik takiego badania zmniejsza ryzyko uszkodzenia maszyny w momencie doprowadzenia dużego, znamionowego napięcia pracy. Megger MIT1020 (fot. 4.) jest odpowiedzią firmy na zmianę przepisów. Przyrząd umożliwia pomiar rezystancji izolacji (lub prądu upływowego) napięciem próby regulowanym od 50 do 10000V (od 50 do 1000V – krok 10V, od 1000 do 10000V – krok 25V), w zakresie do 35TΩ, z dokładnością ±5% w zakresie do 1TΩ oraz ±20% w zakresie od 1TΩ do 20TΩ. Wszystkie pozostałe możliwości funkcjonalne oraz konstrukcja przyrządu są identyczne jak w przypadku miernika Megger MIT520.

Megger S1-1052

Możliwości funkcjonalne tego przyrządu są bardzo zbliżone do MIT1020. Cechą, która wyróżnia miernik S1-1052, jest układ wyjściowy, który ma zwiększony prąd zwarcia do 5 mA. Dzięki temu proces ładowania obiektów o bardzo dużej pojemności trwa krótko.

Megger S1-1054

Przyrząd ma takie same możliwości funkcjonalne jak miernik S1-1052. Dodatkowo przystosowany jest do wykonywania pomiarów w obecności silnych zakłóceń elektromagnetycznych. W tym celu urządzenie wyposażono w sprzętowy filtr wejściowy oraz specjalny algorytm pracy procesora.

Wszystkie mierniki firmy Megger z nowej serii wysokonapięciowych mierników rezystancji izolacji zostały wyprodukowane zgodnie z prawem Unii Europejskiej w systemie jakości ISO 9001. Przyrządy spełniają wymagania europejskich norm w zakresie bezpieczeństwa EN 61010-1:2001 kat. III 300 V oraz kompatybilności elektromagnetycznej EN 61326-1:1998. Są oznaczone znakiem zgodności CE. Posiadają indywidualne świadectwa kalibracji wydane przez producenta.



Fot. 3. Miernik Megger MIT520



Fot. 4. Miernik Megger MIT1020