

Wysokonapięciowy miernik rezystancji izolacji KEW3128

Sławomir Binder

Oferowany przez japońską firmę Kyoritsu wysokonapięciowy miernik rezystancji izolacji KEW3128 pozwala na przeprowadzenie szerokiego zakresu testów. Przyrząd wyposażono w wiele innowacyjnych i przydatnych podczas pomiarów funkcji. Dystrybutorem urządzenia w Polsce jest firma Biall.

Miernik KEW3128 służy do prowadzenia testów izolacji przy napięciach próby do 12 kV i pomiarów rezystancji izolacji do 35 TΩ. Prąd zwarcia 5 mA pozwala na szybkie ładowanie obiektów o dużych pojemnościach, np. kabli. Przyrząd mierzy też pojemność obiektu, prąd upływu obiektu oraz napięcie i częstotliwość sieci. Automatycznie wyliczane są: PI – wskaźnik polaryzacji, DAR – wskaźnik absorpcji dielektrycznej, DD – wskaźnik rozładowania dielektryka. Testy mogą być prowadzone napięciem stopniowanym SV. Na podświetlanym ekranie graficznym LCD (320 x 240) podczas pomiaru znajduje się wskaźnik analogowy (bargraf), bieżąca wartość rezystancji izolacji i prądu upływu oraz aktualne wskazania stopera (uruchamiany w momencie rozpoczęcia pomiaru). Natomiast po zakończeniu testu wyświetlany jest

komplet wyników łącznie z pojemnością obiektu. Ekran może być przełączany w tryb graficzny z wykresem zmian rezystancji izolacji albo prądu upływu oraz napięcia testu (przy próbie ze stopniowanym napięciem) w funkcji czasu. Dostępna jest tu funkcja Zoom (rozciągania wyniku) w osi poziomej lub pionowej. Przyrząd spełnia normy IEC-EN61010 dla instalacji Kat IV 600 V, IEC-EN61010-031, IEC-EN61326 (EMC) i posiada oznakowanie CE. Wytrzymałość elektryczna wynosi 8770 V AC (5 s pomiędzy gniazdem Line a obudową) – co dodatkowo świadczy o wysokim stopniu bezpieczeństwa pomiarów.

Miernik zasilany jest z baterii akumulatorów 12 V i posiada wbudowaną ładowarkę umożliwiającą ładowanie z sieci 100 ~ 240 V. Przyrząd wraz z akcesoriami znajdującymi się w komplecie umieszczony jest w so-

lidnej walizie, zapewniającej po zamknięciu stopień ochrony IP64. Waliza zaopatrzona jest w zawór wyrównawczy ciśnienia. Jej wymiary to 330 x 410 x 180 mm, a masa wraz z zawartością – 9 kg.

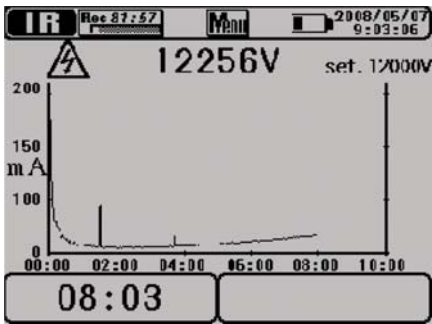
Podstawowa obsługa

Włączenie i wybór zakresu napięciowego odbywa się za pomocą przełącznika obrotowego, wybór funkcji i innych ustawień dokonywany jest przy pomocy przycisków: Up, Down, Enter, Esc. Dla szybkich zmian można stosować przełącznik wahadłowy odpowiadający działaniem przyciskom Up i Down, co jest wygodne podczas pracy w rękawicach ochronnych. Miernik automatycznie monitoruje i sygnalizuje akustycznie i wizualnie wystąpienie napięcia w mierzonym obwodzie.

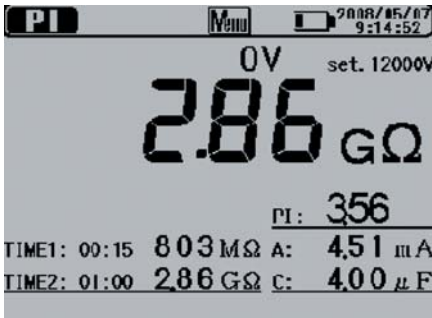
Rezystancja izolacji (IR) jest mierzona do 35 TΩ z przeciętną dokładnością $\pm 5\%$ ($\pm 20\%$ zakres 1 TΩ ~ 10 TΩ) przy wyborze sześciu zakresów napięcia testu od 500 V do 12 kV, przy czym napięcie wyjściowe testu jest ustalane: np. na zakresie 500 V może być zadane od 50 V z krokiem 5 V, a na zakresie 10000 V może być zadane od 6100 V z krokiem 100 V. Prąd upływowy jest mierzony w zakresie 0,0 nA ~ 2,4 mA z maksymalną rozdzielczością 0,01 nA, a pojemność obiektu w zakresach 5 nF ~ 50 μF z maksymalną rozdzielczością 0,1 nF. Przy pomiarach pojemności >10 μF KEW3128 przechodzi w tryb Protect Mode z ograniczeniem prądu ładowania w celu ochrony przyrządu. Po testach obiekt jest automatycznie rozładowywany z sygnalizacją wizualną i akustyczną, gdy napięcie jeszcze istnieje w obwodzie.



Rys. 1. Wysokonapięciowy miernik rezystancji izolacji KEW3128



Rys. 2. Ekran IR (rezystancja izolacji – tryb graficzny)



Rys. 3. Ekran PI (wskaźnik PI – tryb graficzny)

Miernik wyposażony jest w terminal Guard służący do pomiarów metodą trzyprzewodową, dla eliminacji wpływu na wskazania powierzchniowych prądów upływowych.

Wskaźniki: polaryzacji (PI) i absorpcji dielektrycznej (DAR)

Wskaźniki polaryzacji (PI) i absorpcji dielektrycznej (DAR) wyznacza się w celu sprawdzenia spełnienia wymagań norm lub zaleceń.

$$PI = R_{T2} / R_{T1}$$

gdzie:

PI – wskaźnik polaryzacji,

R_{T2} – zmierzona rezystancja po czasie T_2 ,

R_{T1} – zmierzona rezystancja po czasie T_1 , przy czym $T_2 = 10 \times T_1$

Za wynik dobry uważa się $PI \geq 4$. Dla uzyskania porównywalnych wyników PI, czas testu T_2 powinien wynosić 10 minut, a czas T_1 1 minutę (60 s). KEW3128 oferuje znacznie szerszy zakres ustawień czasów testu T_1 i T_2 , pozwalając użytkownikowi na własne definiowanie współczynnika polaryzacji. I tak, czas testów może być nastawiany w granicach 1 ~ 60 s z krokiem 1 s, 1 ~ 10 min z krokiem 30 s, 10 ~ 60 min z krokiem 1 min.

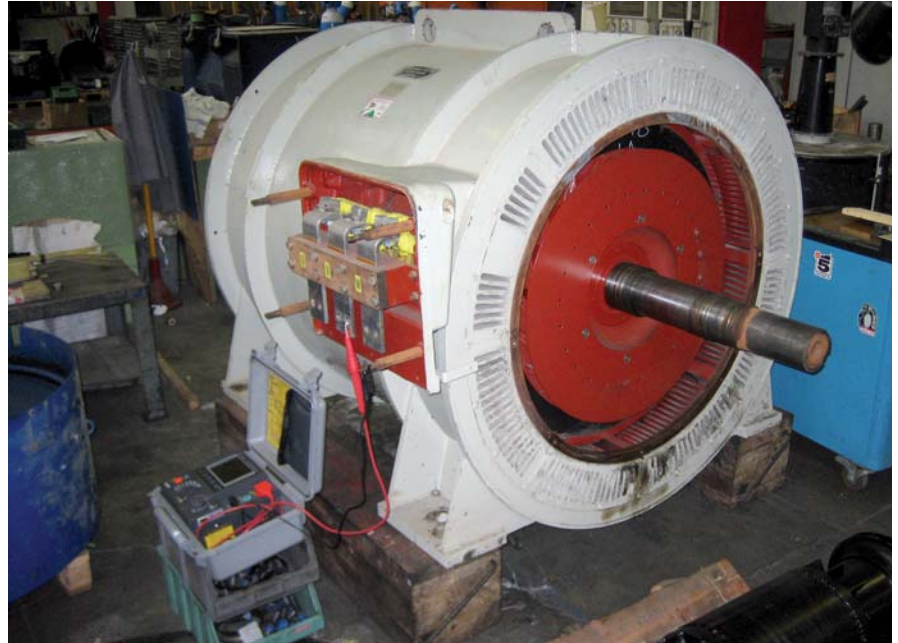
Współczynnik DAR jest definiowany podobnie, ale dla krótszych czasów T_1 i T_2 , dla zależności $T_2 = 2 \times T_1$ (T_2 najczęściej 60 s). W ten sposób wynik pomiaru określający własności dielektryczne np. kabla uzyskuje się szybciej. Za wynik dobry uważa się wskaźnik $DAR \geq 1,4$.

Po zakończeniu pomiaru każdego ze współczynników na wyświetlaczu zostaje automatycznie wyświetlone: napięcie wyjściowe (0 V), napięcie testu (np. 1000 V), rezystancja izolacji, prąd upływu, pojemność obiektu, czas T_1 i rezystancja R_{T1} , czas T_2 i rezystancja R_{T2} , wyliczony wskaźnik PI albo DAR.

Wskaźnik rozładowania dielektryka (DD)

Wskaźnik rozładowania dielektryka (DD) pozwala na dogłębne zweryfikowanie stanu izolacji w obiektach elektroenergetycznych (np. generatory, silniki dużej mocy) i stosowanej tam izolacji wielowarstwowej. Wyliczany automatycznie wskaźnik jest zdefiniowany jako:

$$DD = mA(1min) / U \times C$$



Rys. 4. KEW3128 – pomiary w zakładach ABB Motors

R E K L A M A

1/4

Tabela 1. Parametry miernika rezystancji izolacji KEW3128

Rezystancja Izolacji						
Napięcie znamionowe	500 V	1000 V	2500 V	5000 V	10000 V	12000 V
Stopniowane napięcie	od 50 V z krokiem 5 V	od 610 V z krokiem 10 V	od 1225 V z krokiem 25 V	od 3050 V z krokiem 50 V	od 6100 V z krokiem 100 V	od 10100 V z krokiem 100V
Zakres pomiarowy	500 GΩ	1 TΩ	2,5 TΩ	5 TΩ	35 TΩ	35 TΩ
Dokładność	0 ~ 50 GΩ ±5%±3 cyfry	0 ~ 100 GΩ ±5%±3 cyfry	0 ~ 250 GΩ ±5%±3 cyfry	0 ~ 500 GΩ ±5%±3 cyfry	0 ~ 1 TΩ ±5%±3 cyfry	
	50 G ~ 500 GΩ ±20%	100 G ~ 1 TΩ ±20%	250 G ~ 2,5 TΩ ±20%	500 G ~ 5 TΩ ±20%	1 T ~ 10 TΩ ±20%	
						10 T ~ 35 TΩ tylko orientacyjnie
Prąd zwarcziowy	maks. 5,0 mA					
Pozostałe funkcje pomiarowe						
Pomiary automatyczne	PI, DAR, DD, SV					
Pomiar prądu upływowego	0,0 nA ~ 2,4 mA					
Pomiar pojemności	5 nF ~ 50 μF			±5%ww ±5 cyfr		
Napięcie	AC/DC ±30 V ~ ±600 V			±2%ww ±3 cyfry		
Częstotliwość	45,0 Hz ~ 65,0 Hz			±0,2 Hz		
Pozostałe funkcje i dane techniczne						
Automatyczne rozładowanie obiektu po pomiarze	tak					
Zacisk ekranujący	tak (Guard)					
Stoper	tak					
Pamięć pomiarów / USB / transmisja do PC w czasie rzeczywistym	tak / tak / tak					
Szczelność obudowy	IP64					
Środowiskowe (temperatura oraz wilgotność względna)	Określona dokł. przy	23°C ±5°C		85% maks.		
	Zakres pracy	-10 ~ 50°C		85% maks.		
	Przechowywanie	-20 ~ 40°C		75% maks.		
Zasilanie	akumulator (wbudowana ładowarka)			NiMH 12 V; czas pomiaru – około 4 h (dla obciążenia 100 MΩ)		
	AC			100 ~ 240 V, 50/60 Hz		
Bezpieczeństwo	IEC 61010-2001; KAT. IV 600 V; Stopień zanieczyszczenia 2					
Wymiary i masa	330 x 410 x 180 mm, około 9 kg					
Wyposażenie	komplet przewodów i sond; kabel zasilający (7170); instrukcja obsługi; akumulator NiMH; twarda walizka; M-8212 Kabel USB do komunikacji z komputerem PC (8212)					
Opcjonalnie	sonda pomiarowa z krokodylkami					

gdzie:

DD – wskaźnik rozładowania dielektryka,
mA – prąd reabsorpcji po 1min od zakończenia podawania napięcia próby [mA],

U – poziom napięcia na zakończenie pomiarów [V],

C – zmierzona pojemność obiektu w czasie rozładowywania [F]

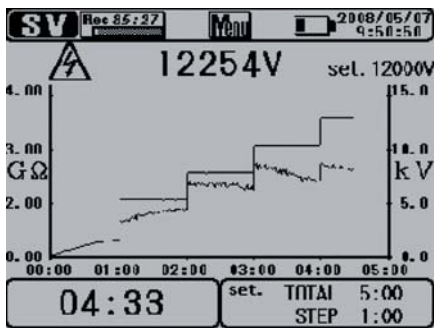
Przy stosowaniu tego wskaźnika ważne

jest, aby czas testu danym napięciem próby był wystarczająco długi, aby doprowadzić izolację do stanu pełnego naładowania (pełnej absorpcji). Jako dobry stan izolacji określany wskaźnikiem DD niektóre źródła podają $DD \leq 2$.

Metoda ta rekomendowana jest do sprawdzania izolacji wysokonapięciowych generatorów instalowanych w wiatrowych farmach energetycznych w państwach europejskich.

Test napięciem narastającym schodkowo (SV)

Miernik automatycznie przeprowadza test napięciem schodkowym (*step voltage*). Test ten bazuje na teoretycznym założeniu, że idealna izolacja ma stałą rezystancję niezależnie od wartości napięcia testu. Jeżeli jednak rzeczywista izolacja zostanie



Rys. 5. Ekran SV (napięcie schodkowe – tryb graficzny)

obciążona dostatecznie wysokim napięciem, to dla wyższych napięć testu wartość rezystancji izolacji może być mniejsza, co będzie świadczyć o jej degradacji – może wręcz dojść do przebicia izolacji.

Objekt jest testowany kolejno zwiększającym się w pięciu progach napięciem proporcjonalnym do zadanego napięcia próby, zaczynając od 20% jego wartości. Czas trwania testu dla jednego progów napięciowego (jednakowy dla każdego progów) może być ustawiony od 1 s do 10 min. Po zakończeniu testu automatycznie wyświetlane zostają: zadane napięcie próby, końcowe wyniki pomiarów rezystancji izolacji, prądu upływu i pojemności oraz wartości napięć poszczególnych progów wraz z przyporządkowanymi im wynikami wartości rezystancji izolacji.

Inne funkcje

Pomiar napięcia i częstotliwości

Miernik posiada osobną funkcję do pomiaru napięć do 600 V z automatycznym rozróżnianiem napięcia stałego i przemiennego (tu dodatkowo wyświetlana jest częstotliwość napięcia).

Wybór filtra

Tryb pracy z filtrem stosowany jest dla eliminacji niestabilnych wskazań wywołanych przez zewnętrzne zakłócenia podczas pomiaru wysokich wartości rezystancji izolacji. Dostępne są: filtr dolnoprzepustowy ($f_c = 0,3$ Hz) oraz uśrednianie wskazań (z pięciu odczytów) oraz tryb łączony (filtr dolnoprzepustowy + uśrednianie).

Pamięć wewnętrzna i współpraca z PC

KEW3128 posiada wewnętrzną pamięć umożliwiającą zapis łącznie do 32 zbiorów danych typu Rec, Save lub BMP (zrzut ekranu). Pojemność pamięci to 43 tys. danych, co odpowiada około 720 minutom

zapisu (dla Logging, który rejestruje co 1 sekundę wartość napięcia próby, rezystancji izolacji i prądu upływu). Zapisane dane mogą być transmitowane do PC, również w czasie rzeczywistym – służy do tego optycznie izolowane złącze USB. Dołączone oprogramowanie umożliwia analizę pobranych danych z poziomu PC.

Podsumowanie

KEW3128 służy do przeprowadzania badań rezystancji izolacji obiektów energetycznych w szerokim zakresie napięć, z automatycznym wyliczaniem najważniejszych wskaźników charakteryzujących jakość izolacji, jak PI, DAR i DD (najnowszy wskaźnik zalecany do badań izolacji wielowarstwowych i generatorów wysokonapięciowych). Zapewnia również pełne dokumentowanie wyników badań w postaci cyfrowej i graficznej, także w czasie rzeczywistym. Zdolność pomiaru rezystancji aż do 35 TΩ przy napięciach próby do 12 kV oraz prądzie zwarcia do 5 mA sytuuje

urządzenie w grupie najbardziej zaawansowanych przyrządów do wysokonapięciowych badań izolacji. Jest to o tyle istotne, że obecnie zalecane są pomiary napięciami próby rzędu 10 kV tam, gdzie dotychczas wystarczały próby napięciem stałym 5 kV. Miernik dostarczany jest z pełnym wyposażeniem, łącznie z oprogramowaniem.

Sławomir Binder
Autor jest właścicielem
firmy Biall



KONTAKT

BIALL sp. z o.o.
 Otomin, ul. Słoneczna 43
 80-174 Gdańsk
 tel. (58) 322 11 91...93
 e-mail: biall@biall.com.pl
 www.biall.com.pl

R E K L A M A