

KEW3128 Wysokonapięciowy miernik rezystancji izolacji



Japońska firma Kyoritsu, producent aparatury do badania instalacji elektrycznych, mająca doświadczenie i kilkudziesięcioletnią tradycję w produkcji mierników rezystancji izolacji wprowadziła w 2009 na rynek wysokonapięciowy miernik rezystancji izolacji KEW3128 (Fot. 1) pozwalający na prowadzenie testów w szerokim zakresie i wyposażony w wiele innowacyjnych funkcji.



Fot. 1 KEW3128

Opis ogólny.

KEW3128 pozwala na prowadzenie testów izolacji przy napięciach próby do 12kV i mierzenie rezystancji izolacji do 35TΩ. Prąd zwarcia wynosi aż 5mA, co pozwala na szybkie ładowanie obiektów o dużych pojemnościach np. kabli. Pozostałe funkcje pomiarowe przyrządu to pomiary pojemności obiektu, prądu upływu obiektu oraz napięcia i częstotliwości sieci. Ponadto wyliczane są automatycznie PI – wskaźnik polaryzacji, DAR – wskaźnik absorpcji dielektrycznej, DD – wskaźnik rozładowania dielektryka oraz SV – badanie napięciem stopniowanym. Na podświetlanym ekranie graficznym LCD (320x240 pixeli) podczas pomiaru znajduje się wskaźnik analogowy (bargraf), bieżąca wartość rezystancji izolacji i prądu upływu oraz aktualne wskazania stopera (uruchamiany w momencie rozpoczęcia pomiaru), a następnie 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 tu jest też funkcja ZOOM (rozciągania wyniku) w osi poziomej lub pionowej. W pasku umieszczonym w górnej części wyświetlacza jest przedstawiany: tryb pomiaru, informacja o zapisie (dla funkcji REC) - przewidywany czas zapisu (cyfrowo i w formie bargrafu), użycie filtra, ikona „MENU”, wskaźnik zużycia baterii, data i czas rzeczywisty. Przyrząd ma wewnętrzną pamięć i optyczne złącze USB. KEW3128 spełnia normy IEC-EN61010 dla instalacji KAT IV 600V, IEC-EN61010-031, IEC-EN61326 (EMC) i posiada oznakowanie CE. Wytrzymałość elektryczna wynosi 8770V

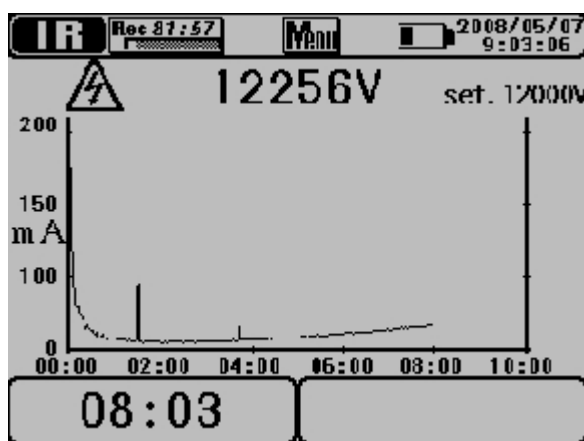
AC (5s pomiędzy gniazdem LINE a obudową) – co dodatkowo świadczy o wysokim stopniu bezpieczeństwa pomiarów.

KEW3128 zasilany jest z baterii akumulatorów 12V i posiada wbudowaną ładowarkę typu przetwornica AC/DC umożliwiającą ładowanie z zewnętrznego źródła napięcia 100V~240V. Stan ładowania sygnalizowany jest przez diodę świecącą. Miernik może pracować w temperaturze od -10°C do +50°C. Przyrząd z kompletem przewodów pomiarowych umieszczony jest w twardej walizie zapewniającej po zamknięciu stopień ochrony IP 64; waliza zaopatrzona jest w zawór wyrównawczy ciśnienia. Wymiary walizy wynoszą 330x410x180mm, masa walizy razem z przyrządem wynosi 9kg

Podstawowa obsługa.

Włączenie i wybór zakresu napięciowego odbywa się przy pomocy przełącznika obrotowego. Przy ponownym włączeniu przyrząd wraca do nastaw, jakie były użyte ostatnio. 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. Terminale wyjściowe stanowią: podwójne gniazdo „LINE” (co zapewnia b. niską rezystancję zestyku), gniazdo „ERTH”, oraz gniazdo „GUARD” do pomiarów metodą trójprzewodową (pomiar eliminacją wpływu powierzchniowych prądów upływowych na wynik). Miernik automatycznie monitoruje i sygnalizuje akustycznie i wizualnie wystąpienie napięcia w mierzonym obwodzie. Można też użyć funkcji pomiaru napięcia do sprawdzenia napięcia w obwodzie; będzie wtedy wyświetlany komunikat „Lo Voltage” dla $U < 30V$. Pomiar rozpoczyna się po naciśnięciu przycisku testu. Po testach obiekt jest automatycznie rozładowywany z sygnalizacją wizualną i akustyczną, gdy napięcie jeszcze istnieje w obwodzie. Miernik wyłącza się automatycznie po 10 min bezczynności.

Rezystancja izolacji (IR) jest mierzona do $35T\Omega$ z przeciętną dokładnością $\pm 5\%$ ($\pm 20\%$ zakres $1T\Omega \sim 10T\Omega$) przy wyborze 6-ciu zakresów napięć testu od 500V do 12 kV, przy czym napięcie wyjściowe testu jest ustalane np. na zakresie 500V może być zadane od 50V i powiększane z krokiem 5V, a na zakresie 10000V może być zadane od 6100V z krokiem 100V (szczegóły patrz Tab. 1). Prąd upływowy jest mierzony w zakresie 0,0nA~2,4mA z max rozdzielczością 0,01nA. Mierzona jest też pojemność obiektu na zakresach 5nF~50 μ F z max rozdzielczością 0,1nF. Po zwolnieniu przycisku testu na wyświetlaczu podawane jest w postaci cyfrowej: rezystancja izolacji, napięcie próby, prąd upływu, pojemność obiektu i czas testu. Wynik pomiaru może być także przedstawiany po przełączeniu ekranu w formie graficznej (Fot 2).



Fot. 2 Ekran IR (rezystancja izolacji)

Pojemność mierzona jest w momencie, gdy pomiar rezystancji izolacji jest zakończony. Jeżeli napięcie testu wynosi $< 80\%$ wartości zadanej wskazanie ma postać „---”. Przy pomiarach pojemności $> 10\mu$ F KEW3128 przechodzi w tryb „Protect Mode” z ograniczeniem prądu ładowania w celu ochrony przyrządu.

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

Wskaźniki te wyznacza się w celu sprawdzenia czy otrzymane wyniki są większe od wymaganego minimum zawartych w normach lub zaleceniach:

$$PI = RT2 / RT1$$

gdzie: PI – wskaźnik polaryzacji

RT2 – zmierzona rezystancja po czasie T2 testu

RT1 – zmierzona rezystancja po czasie T1 testu

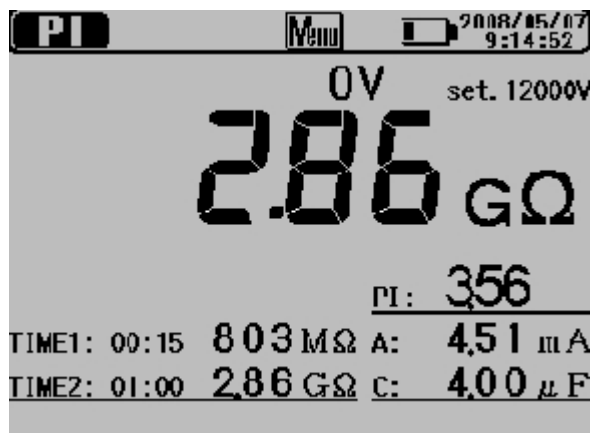
Przy czym T2 = 10 T1.

Dla uzyskania porównywalnych wyników PI należy ustawić czas testu T2 wynoszący 10min a czas T1 wynoszący 1 min(60s). Za wynik dobry uważa się $PI \geq 4$.

KEW3128 umożliwia znacznie większy zakres ustawień czasów testu T1 i T2, co pozwala użytkownikowi na własne definiowanie współczynnika polaryzacji. I tak czas testów może być nastawiany w granicach 1s~60s z krokiem 1s, 1min~10min z krokiem 30s, 10min~60min z krokiem 1min.

Współczynnik DAR jest definiowany podobnie, ale dla krótszych czasów T1 i T2 i dla zależności T2 = 2T1 (T2 najczęściej 60s). W ten sposób wynik pomiaru określający własności dielektryczne np. kabla uzyskujemy szybciej. Za wynik dobry uważa się wskaźnik DAR $\geq 1,4$

Po zakończeniu pomiaru każdego ze współczynników uzyskujemy na wyświetlaczu automatycznie wyświetlone: napięcie wyjściowe (0V), napięcie testu (np.1000V), rezystancja izolacji, prąd upływu, pojemność obiektu, czas T1 i rezystancja izolacji po czasie T1, czas T2 i rezystancja izolacji po czasie T2 i wyliczony wskaźnik PI albo DAR (Fot. 3 przedstawia ekran wyniku pomiarów PI).



Fot. 3 Ekran PI (wskaźnik PI)

Wskaźnik rozładowania dielektryka (DD)

Ten rodzaj wskaźnika pozwala na bardziej dogłębne zweryfikowanie stanu izolacji w obiektach elektroenergetycznych (np. generatory, silniki dużej mocy) i stosowanej tam izolacji wielowarstwowej. Wyliczany automatycznie wskaźnik jest zdefiniowany jako:

$$DD = mA(1min) / UC$$

Gdzie: DD - wskaźnik rozładowania dielektryka

mA – prąd reabsorpcji po 1min od odłączenia 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 dla danego napięcia próby był wystarczająco długi, aby doprowadzić izolację do stanu pełnego naładowania (pełnej absorpcji). Jako dobry stan izolacji określany wskaźnikiem DD niektóre źródła podają jego $DD \leq 2$.

Po zakończeniu testu automatycznie na wyświetlaczu otrzymujemy wyniki: rezystancja izolacji, napięcie wyjściowe (0V), zadane napięcie testu, czas testu, DD, prąd upływu, pojemność.

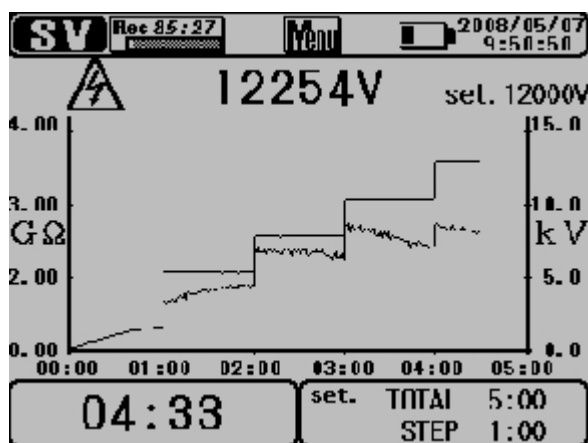
Ta metoda pomiaru jest rekomendowana do sprawdzania izolacji wysokonapięciowych generatorów instalowanych w wiatrowych fermach energetycznych w państwach europejskich.

Test napięciem narastającym schodkowo (SV)

Miernik automatycznie przeprowadza test napięciem schodkowym. Jest to test bazujący na teoretycznym założeniu, że idealna izolacja ma stałą rezystancję niezależnie od wartości

napięcia testu. Jeżeli jednak rzeczywista izolacja zostanie obciążona dostatecznie wysokim napięciem, to dla wyższych napięć testu wartość rezystancji izolacji może być mniejsza, co będzie świadczyć o jej degradacji.

Podczas testu obiekt jest testowany kolejno zwiększającym się w 5 progach napięciem proporcjonalnym do zadanego napięcia próby zaczynając od 20% jego wartości. Czas trwania testu dla jednego progów napięciowego (jednakowy dla każdego progów) jest nastawiany w granicach od 1s do 10min. Po zakończeniu testu automatycznie wskazywane jest na wyświetlaczu: 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. (Na fot. 4 przedstawione są wyniki testu w trybie graficznym).



Fot. 4 Ekran SV (napięcie progowe)

Wszystkie wyniki pomiarów mogą być przełączane na ekran graficzny z przedstawieniem wyników w postaci odpowiednich wykresów (patrz pkt 1). Możliwy jest też powrót do wyświetlenia kompletu wyników w postaci cyfrowej

Pomiar napięcia i częstotliwości

Miernik posiada osobne funkcje do pomiaru napięć do 600V z automatycznym rozróżnianiem napięcia stałego i przemiennego. W tym drugim przypadku wyświetlana dodatkowo jest częstotliwość mierzonego napięcia sieciowego.

Wybór filtra

Tryb pracy z filtrem stosowany jest dla eliminacji niestabilnych wskazań wywołanych przez zewnętrzne zakłócenia podczas pomiaru wysokich wartości rezystancji izolacji. Do wyboru mamy filtry: dolnoprzepustowy ($f_c = 0,3\text{Hz}$), uśredniający wskazania (z 5 odczytów), dolnoprzepustowy + uśrednianie. W celu sprawdzenia występowania nagłych zakłóceń należy wyłączyć filtr.

Menu

Funkcje zawarte w Menu oprócz już wymienionych funkcji (np. ZOOM) pozwalają wybrać rodzaj zapisu wyników do pamięci jak: REC – zapis ciągły (Logging), SAVE – zapis jednego wyniku, MEM – Przywołuje lub kasuje wynik oraz SET – powrót do wcześniejszych ustawień i INNE – wydruk ekranu – nastawianie daty i czasu rzeczywistego

Pamięć wewnętrzna i współpraca z PC

KEW3128 posiada wewnętrzną pamięć umożliwiającą zapis łącznie do 32 zbiorów danych typu „REC”, „SAVE” lub „BMP” (druk ekranu). Pojemność pamięci wynosi 43 000 danych, co odpowiada ok. 720 min zapisu (dla Logging, który rejestruje co 1s wartość napięcia próby, rezystancji izolacji i prądu upływu). Zapisane dane mogą być transmitowane do PC, możliwa jest też transmisja danych z miernika do PC w czasie rzeczywistym przez optycznie izolowane złącze USB.

Dołączone oprogramowanie KEW Windows umożliwia analizę przesłanych danych oraz konfigurację KEW3128 z poziomu PC.

Podsumowanie

KEW3128 przeprowadza w szerokim zakresie napięć badania rezystancji izolacji obiektów energetycznych z automatycznym wyliczaniem najważniejszych wskaźników charakteryzujących jakość izolacji jak PI, DAR i DD (najnowszy wskaźnik zalecany do badań izolacji wielowarstwowych i generatorów wysokonapięciowych) oraz zapewnia pełne dokumentowanie wyników badań w postaci cyfrowej i graficznej także w czasie rzeczywistym dzięki dobrze zorganizowanej wewnętrznej pamięci i możliwości współpracy z PC. Możliwość pomiaru rezystancji aż do 35 TΩ przy napięciach próby do 12 kV oraz prądzie zwarcia do 5mA stawia ten miernik w szeregu najlepszych 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 5kV. Miernik dostarczany jest z pełnym wyposażeniem łącznie z oprogramowaniem (Fot 5). Wyłącznym przedstawicielem i dystrybutorem firmy Kyoritsu w Polsce jest BIALL Sp. z o.o. z Gdańska.



Fot. 5 KEW3128 z wyposażeniem

Tabela 1

Rezystancja Izolacji						
Napięcie znamionowe	500V	1000V	2500V	5000V	10000V	12000V
Stopniowane napięcie	0d 50V z krokiem 5V	0d 610V z krokiem 10V	0d 1225V z krokiem 25V	0d 3050V z krokiem 50V	0d 6100V z krokiem 100V	0d 10100V z krokiem 100V
Zakres pomiarowy	500GΩ	1TΩ	2.5TΩ	5TΩ	35TΩ	35TΩ
Dokładność	0~50GΩ ±5%±3cyfry	0~100GΩ ±5%±3cyfry	0~250GΩ ±5%±3 cyfry	0~500GΩ ±5%±3cyfry	0~1TΩ ±5%±3cyfry	
	50G~500GΩ ±20%	100G~1TΩ ±20%	250G~2.5TΩ ±20%	500G~5TΩ ±20%	1T~10TΩ ±20%	
						10T~35TΩ tylko orientacyjnie
Prąd zwarciov	MAX 5.0mA					
Pozostałe funkcje pomiarowe						
Pomiary automatyczne	PI, DAR, DD, SV					
Pomiar prądu upływowego	0,0nA~2,4mA					
Pomiar pojemności	5nF~50μF			±5%ww±5cyfr		
Napięcie	AC/DC ±30V ~±600V			±2%ww±3cyfry		
Częstotliwość	45,0Hz ~ 65,0Hz			±0,2Hz		
Pozostałe funkcje i dane techniczne						
Automatyczne rozładowanie obiektu po pomiarze	TAK					
Zacisk ekranujący	TAK					
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% max		
	Zakres pracy	-10°C~50°C		85% max		
	Przechowywanie	-20°C~40°C		75% max		
Zasilanie	Akumulator (wbudowana ładowarka)			NiMH 12V Czas pomiaru – ok.4h (dla obciążenia 100 MΩ)		
	AC			100V~240V, 50/60Hz		
Bezpieczeństwo	IEC 61010-2001 KAT.IV 600V Stopień zanieczyszczenia 2					
Wymiary i masa	330 x 410 x 180 [mm], około 9kg					
Wyposażenie	Komplet przewodów i sond, Kabel zasilający (7170), Instrukcja obsługi, Akumulator NiMH, Twarda walizka, M-8212 Kabel USB do komunikacji z komputerem PC					
Opcjonalnie	Sonda pomiarowa z krokodylkami					