

Multimetr cyfrowy Kyoritsu Kew Mate 2012R

Przyrządów pomiarowych nie kupuje się codziennie. Każdy – amator czy profesjonalista – zazwyczaj szuka czegoś, co po spełnia pewne wymagania użytkowe za tzw. przyzwoitą cenę. Oprócz funkcjonalności dla mnie ważne jest też pierwsze wrażenie. Po prostu przyrząd musi chociażby sprawiać wrażenie solidnego, dobrze wykonanego, z ergonomiczną zmianą zakresów pomiarowych. Dopiero po takim pierwszym, pozytywnym wrażeniu oceniam jego cechy użytkowe. Jeśli nie, to odkładam na półkę i biorę do ręki następnym.

Wydaje mi się, że firma Kyoritsu bardzo dobrze rozumie sposób kupowania przyrządów przez klientów takich jak ja, ponieważ jej multimetr się wyróżnia. Gdy pierwszy raz wyjmowałem go z pudełka, przyglądało się temu kilka osób. Za plecami usłyszałem czyjeś słowa: „Jaki fajny!”.

Faktycznie, przyrząd różnicuje się od innych kolorystyką oraz wyglądem. Niby nic, bo przecież na ile sposobów można wykonać multimetr? Przyjął się już pewien standard – w górnej części obudowy wyświetlacz, niżej przełącznik zakresów i zwykle gniazda kabli pomiarowych. A mimo wszystko ten multimetr się wyróżnia.

Już od samego początku rzuca się w oczy etui z pomysłowymi, rozmieszczonymi po bokach zasobnikami na kable pomiarowe i cęgi (!), które umożliwiają bezinwazyjny pomiar natężenia prądu do 120 A AC/DC i są dostępne jako wyposażenie standardowe. Cęgi mają ciekawą konstrukcję, ponieważ są otwarte i nie wymagają zamknięcia w celu wykonania pomiaru. To kolejne rozwiązanie miniaturowych, otwartych cęgów z pomiarem prądów stałego i przemiennego aż do 120 A i z maksymalną rozdzielczością 0,01 A, wprowadzone po pierwszy raz przez Kyoritsu w roku 2000. Jest to jak dotychczas jedyne takie rozwiązanie, którego nie spotyka się u konkurencji. Przyjrzymy się zatem bliżej temu interesującemu multimetrowi.



Fotografia 1. Wygląd miernika w etui. Po prawej stronie zasobnik przewodów pomiarowych, po lewej są umieszczone cęgi

Funkcjonalność i ergonomia

Multimetr wraz z etui bez problemu mieści się w dłoni (fotografia 1). Etui przyrządu ma wymiary 92 mm×128 mm×27 mm. Całość wraz z bateriami zasilającymi waży niewiele, bo jedynie 220 g. Obrotowy przełącznik funkcji jest umieszczony mniej więcej pośrodku obudowy. Pracuje bez zacinania się i pewnie, bez problemu można obsługiwać przyrząd jedną ręką, przekręcając przełącznik np. kciukiem. Być może nie będzie to zbyt często używane, ponieważ zazwyczaj zmiana funkcji pomiarowej (np. napięcie/rezystancja) wymaga innego dołączenia przewodów pomiarowych, a więc zmiany sposobu dołączenia sond do obwodu mierzonego i użycia drugiej ręki. Obok

Dodatkowe informacje:

Distybutorem multimetrów Kyoritsu Kew Mate 2012R jest firma Biall z Gdańska, której redakcja „Elektroniki Praktycznej” dziękuje za udostępnienie przyrządu do testów

po krętku są umieszczone klawisze *DH* (Data Hold – „zamrożenie” wyświetlanej wartości) i *SEL* (wybór funkcji pomiarowej). Po wybraniu funkcji pomiarowej i dołączeniu kabli (względnie umieszczeniu przewodu wewnątrz cęgów) miernik automatycznie dobiera zakres pomiarowy w taki sposób, aby pomiar był wykonywany na zakresie umożliwiającym uzyskanie najniższej niepewności pomiarowej. Wyjątkiem jest pomiar natężenia prądu metodą cęgową, podczas którego właściwy zakres wybiera się przełącznikiem.

Tabela 1. Błąd pomiaru wynikający ze skalowania wartości średniej za pomocą współczynnika 1,111 dla przebiegu sinusoidalnego

Kształt przebiegu	Wartość skuteczna	Wartość średnia	Współczynnik konwersji	Błąd pomiaru
Sinusoidalny (o amplitudzie A)	$\frac{1}{\sqrt{2}} \times A = 0,707 \times A$	$\frac{2}{\pi} \times A = 0,637 \times A$	$\frac{\pi}{2 \times \sqrt{2}} = 1,111$	0%
Prostokątny (o amplitudzie A)	A	A	1	$\frac{1,111 \times A - A}{A} \times 100\% = 11,1\%$
Trójkątny (o amplitudzie A)	$\frac{1}{\sqrt{3}} \times A$	0,5 × A	$\frac{2}{\sqrt{3}} = 1,155$	$\frac{0,5 \times A \times 1,111 - \frac{A}{\sqrt{3}}}{\frac{A}{\sqrt{3}}} \times 100\% = -3,8\%$
Prostokątny o zmiennym wypełnieniu (o amplitudzie A, okresie T, szerokości impulsu f i współczynnikiem wypełnienia D=f/T)	$A \times \sqrt{D}$	A × D	$\frac{A \times \sqrt{D}}{A \times D} = \frac{1}{\sqrt{D}}$	$(1,111 \times \sqrt{D}) \times 100\%$

Wynik pomiaru, jednostka mierzonej wielkości oraz wybrana funkcja pomiarowa są pokazywane na wyświetlaczu monochromatycznym o wymiarach 40 mm×28 mm za pomocą symboli, bargrafu oraz cyfr o wysokości około 14 mm. Oprócz tego w razie konieczności wymiany baterii zasilających na wyświetlaczu również pojawia się odpowiedni symbol. Wyświetlacz jest czytelny i kontrastowy, użytkownik nie ma problemu z odczytem wyświetlanych wartości a bargraf umożliwia obserwację trendu.

Przełącznik obrotowy umożliwia wybór następujących funkcji pomiarowych:

- pomiar częstotliwości napięcia w zakresie 9 Hz...300 kHz,
- pomiar częstotliwości prądu w zakresie 9 Hz...10 kHz (w tym za pomocą cęgów),
- pomiar natężenia prądu przemiennego (TRMS) lub stałego (rodzaj wybiera się naciskając przycisk SEL) metodą cęgową do 60 A,
- pomiar natężenia prądu przemiennego (TRMS) lub stałego metodą cęgową do 120 A,
- pomiar napięcia przemiennego (TRMS) do 600 V_{RMS},
- pomiar napięcia stałego do 600 V,
- pomiary (wybierane za pomocą przycisku SEL) rezystancji (0...60 MΩ) i pojemności (40 nF...40 μF), testy ciągłości z sygnalizacją akustyczną i złącza pn z pomiarem napięcia progowego.

Kable pomiarowe przyrządu są dołączone do niego na stałe, co ma swoje wady i zalety. Zaletą jest to, że nie będą ginąć, natomiast wadą jest konieczność odwiedzenia serwisu w wypadku uszkodzenia ich izolacji. Nie można ich również wymienić na inne, na przykład mające innego rodzaju końcówki pomiarowe. Wydaje mi się, że nie jest to przyrząd przeznaczony do pracy laboratoryjnej, a raczej dla osób pracujących w terenie, na przykład służb utrzymania ruchu lub serwisantów. Im szczególnie przydadzą się nowe cęgi pomiarowe, które są niewielkie i wykonane w sposób umożliwiający dotarcie nawet do trudno-do-

stępnych miejsc, w których są ułożone przewody np. w szafie sterowniczej. Bardzo ważne jest, aby podczas wykonywania pomiarów z użyciem cęgów mierzony przewód umieścić dokładnie pośrodku odcinka wskazywanego przez strzałki na cęgach (fotografia 2), o czym przekonałem się w trakcie pomiarów. Ewentualne przemieszczenie przewodu powoduje błędy pomiarowe. Z tego powodu cęgi najlepiej sprawdzą się w sytuacji, gdy mierzone natężenie prądu płynącego przez przewód o średnicy 10...12 mm. Inaczej pomiar będzie obarczony dodatkowym błędem.

Na cęgach jest umieszczony przycisk umożliwiający ustalenie offsetu pomiarowego, który będzie dodawany do wyniku pomiaru. Jest to sposób na skompensowanie wpływu pola magnetycznego otoczenia na wynik pomiaru.

Własności miernika

Pomimo niewielkich wymiarów miernik ma wbudowany układ mikroprocesorowy, który umożliwia pomiar wartości TRMS napięcia i natężenia prądu, które to funkcje były przeważnie dostępne jedynie w drogich miernikach laboratoryjnych. Większość multimetrów cyfrowych bez oznaczenia TRMS wykonuje pomiar wartości średniej, a następnie – uwzględniając współczynnik będący ilorazem wartości skutecznej i wartości średniej wynoszący dla sinusoidy 1,111 – odpowiednio przelicza wynik pomiaru w celu prezentacji wartości skutecznej mierzonej wielkości. W ten sposób wyświetlana wartość odpowiada rzeczywistej wartości skutecznej jedynie dla napięcia lub prądu o idealnym kształcie sinusoidalnym. Multimetry noszące oznaczenie TRMS (jak Kyoritsu Kew Mate 2012R) próbując napięcie wejściowe (w wypadku pomiaru prądu jest to napięcie uzyskiwane na boczniku pomiarowym lub z cęgów pomiarowych) i na podstawie próbek wyliczają rzeczywiste wartości skuteczne nie tylko przebiegów sinusoidalnych, ale również o innych kształtach. Oczywiście w zakresie ograniczonym do podanego

pasma mierzonych częstotliwości przebiegu wejściowego i współczynnika szczytu CF wyznaczanego jako stosunek wartości szczytowej do wartości skutecznej (np. dla napięcia sinusoidalnego CF=√2 tj. 1,414). O tym jak duży błąd pomiaru popełnia się, mierząc wartości napięcia lub prądu typowych przebiegów, niech przekona nas tabela 1. Kupując nowy miernik, warto zwrócić uwagę na to, aby nosił on oznaczenie TRMS. KewMate 2012R mierzy napięcia i prądy przemiennie dla CF>2,5.

Osoby profesjonalnie zajmujące się obwodami elektrycznymi zwykle zwracają uwagę nie tylko na rzetelność wyników pomiarów, ale przede wszystkim na bezpieczeństwo użytkownika przyrządu. Są one znacznie częściej narażone na porażenie prądem niż przeciętny użytkownik i dlatego jest to cecha mająca znaczenie pierwszorzędne. Tacy użytkownicy powinni kupować przyrządy spełniające odpowiednie normy bezpieczeństwa i pochodzące od sprawdzonych, wiarygodnych producentów. Niewątpliwie do takich należy firma Kyoritsu znana polskiemu użytkownikowi również z produkcji innych przyrządów niż multimetry.

Multimetr Kew Mate KR2012R spełnia standardy bezpieczeństwa zgodne z PN-EN61010-1, kategoria przepięciowa III 300 V i II 600 V. Dopuszczalny stopień zanieczyszczenia środowiska, w otoczeniu którego są wykonywane pomiary, wynosi 2. Jak podaje producent, rezystancja izolacji jest równa co najmniej 100 MΩ przy napięciu probierczym 1 kV. Na zakresach napięciowych multimetr jest odporny na przepięcia 720 V przez 10 sekund, natomiast na zakresach prądowych przetężenia o wartości 150 A także przez 10 sekund. Konstrukcja miernika pozwala mu na odporność na przepięcia o wartości 3,54 kV przez 5 sekund (mierzone pomiędzy obwodem elektrycznym a obudową miernika). To chyba maksimum zabezpieczeń, które można zamknąć w tak małej obudowie.

Zasilanie przyrządu stanowią 2 baterie LR03 (AAA), a pobór prądu w stanie aktywności

Tabela 2. Wybrane parametry multimetru Kyoritsu Kew Mate 2012R	
Funkcja pomiarowa	Zakresy i niepewności pomiarowe
DC V	600,0 mV/6,000/60,00/600,0 V (impedancja wejściowa ok. 10 M Ω) $\pm 1.0\%rdg \pm 3dgt$
AC V (True RMS dla CF<2,5)	6,000/60,00/600,0 V (impedancja wejściowa ok. 10 M Ω) $\pm 1.5\%rd \pm 5dgt$ (45...400 Hz)
DC A (pomiar cęgami)	60,00/120,0 A $\pm 2.0\%rdg \pm 8dgt$ (60A) $\pm 2.0\%rdg \pm 5dgt$ (120A)
AC A (pomiar cęgami, True RMS dla CF<2,5)	60,00/120,0 A $\pm 2.0\%rdg \pm 5dgt$ (45...65Hz)
Ω	600,0 Ω /6,000/60,00/600,0 k Ω /6,000/60,00 M Ω $\pm 1.0\%rdg \pm 5dgt$ (600 Ω /6/60/600 k Ω) $\pm 2.0\%rdg \pm 5dgt$ (6 M Ω) $\pm 3.0\%rdg \pm 5dgt$ (60 M Ω)
Test ciągłości	Sygnalizacja dźwiękowa rezystancji niższej niż $35 \pm 25 \Omega$
Test złącza PN	Pomiar napięcia w zakresie do 2 V, niepewność $\pm 3.0\%rdg \pm 5dgt$ (napięcie rozwartych zacisków 2,7 V)
Pomiar pojemności	400,0 nF/4,000/40,00 μ F $\pm 2.5\%rdg \pm 10dgt$
Częstotliwość	AC [A] 100/1000 Hz/10 kHz $\pm 0.2\%rdg \pm 2dgt$ (100Hz) $\pm 0.1\%rdg \pm 1dgt$ (1000Hz/10kHz) AC [V] 100/1000 Hz/10/100/300,0 kHz $\pm 0.2\%rdg \pm 2dgt$ (100 Hz) $\pm 0.1\%rdg \pm 1dgt$ (1000 Hz/10/100/300,0 kHz) Minimalne wymagane napięcie/natężenie: – AC [A]: 2 A, – AC [V]: 9 Hz...10 kHz – 2 V, >10...300 kHz – 20 V
Pomiary cęgami	Przewodnik o przekroju do 12 mm, prąd o natężeniu do 120 A AC/DC, rozdzielczość 0,01 A.
Bezpieczeństwo	Zgodny z wymaganiami PN/EN-61010-1 kat. III 300 V, kat. II 600 V, stopień zanieczyszczenia 2. Odporność na przepięcia 3,54 kV przez 5 s, 150 A przez 5 s.
Wymiary i ciężar	128 mm \times 92 mm \times 27 mm 220 g z bateriami

nym wynosi ok. 13 mA. Miernik ma funkcję automatycznego wyłączenia, która zadziała po 15 minutach, jeśli nie jest on używany, a użytkownik nie przekreśli selektora wyboru funkcji w pozycję OFF.

Podsumowanie

Wybrane parametry multimetru Kew Mate 2012R podawane przez producenta dla różnych funkcji pomiarowych zamieszczono w tabeli 2. Wydaje mi się, że przez wiele lat producenci stawiali przede wszystkim na laboratoria pomiarowe, oferując im najlepsze przyrządy, natomiast całej reszcie „takie sobie”. Multimetr Kyoritsu jest przykładem



Fotografia 2. Multimetr można obsługiwać jedną ręką. Wszystkie przełączniki są dostępne w zasięgu kciuka ręki trzymającej przyrząd



Fotografia 3. Podczas pomiarów z użyciem cęgów bardzo ważne jest centryczne umieszczenie przewodu

zmiany podejścia producentów oraz ilustracją możliwości nowoczesnych podzespołów. Umożliwia wykonanie rzetelnych pomiarów również poza laboratorium pomiarowym,

w tym z użyciem metody bezkontaktowej. Estetyczne, funkcjonalne etui z uchwytami kabli pomiarowych pozwala na łatwe przeniesienie i przechowywanie przyrządu. Dzięki niemu kable nie plączą się i są odpowiednio zabezpieczone. Multimetr można obsługiwać jedną ręką (fotografia 3), a przyrząd sam dobiera odpowiedni zakres pomiarowy. Uwalnia to drugą ręką i umożliwia np. wykonywanie regulacji. Moim zdaniem w komplecie przydałyby się jeszcze jakieś krokodylki lub haczyki zakładane na końcówki sond, umożliwiające ich trwałe przytwierdzenie do mierzonego obwodu.

Nazwa przyrządu to chyba gra słów. KEW to skrót od Kyoritsu Electrical Instrument Works i tym symbolem są oznaczane wszystkie produkty Kyoritsu, jeżeli zostały zaprojektowane w biurach tego producenta. Słowo „mate” to w języku angielskim kumpel. W ten sposób firma proponuje nam pomocnika, kumpla którego na pewno docenimy podczas codziennych zajęć.

Jacek Bogusz, EP