



# tester akumulatorów BT3554

mgr inż. Leszek Halicki – Labimed Electronics Sp. z o.o.

**Przenośny tester akumulatorów BT3554 jest w stanie zdiagnozować akumulator kwasowo-olowiowy w ciągu zaledwie 2 s, o 60% szybciej niż wcześniej produkowany 3554. Wersja BT3554-01 tego przyrządu umożliwia ponadto tworzenie raportów pomiarowych w miejscu pomiaru, na tablecie lub smartfonie**

W trakcie typowego użytkownika akumulator jest poddawany wielokrotnym cyklom operacji ładowania i rozładowania, które doprowadzają z czasem do pogorszenia się jego zdolności do gromadzenia i oddawania energii elektrycznej. Efektem jest wzrost rezystancji wewnętrznej i zmniejszenie się pojemności akumulatora.

Produkowany przez japońską firmę HIOKI tester BT3554 (fot. 1.) sprawdza akumulator, mierząc jego rezystancję wewnętrzną i napięcie, a w razie potrzeby również temperaturę. Do pomiaru rezystancji i napięcia używa metody czteroprzewodowej, stąd wyniki testu nie zależą od rezystancji połączeń i styków pomiarowych. Obsługę danych pomiarowych wspomaga funkcja komparatora. Aby określić bieżący stan

akumulatora, nie trzeba go ładować i rozładowywać przez wiele godzin, nie trzeba też odłączać od układu, w którym pracuje.

BT3554 testuje nie tylko akumulatory kwasowo-olowiowe, sprawdza też akumulatory niklo-wodorkowe, niklo-wodorkowe i inne. Korzystając z techniki redukcji zakłóceń, testuje skutecznie akumulatory pracujące w układach zasilania bezprzewodowego (UPS).

Tester akumulatorów BT3554 jest kontynuacją produkowanego wcześniej przyrządu 3554. W porównaniu z nim jest nie tylko szybszy i bardziej odporny na zakłócenia. Ma podświetlany wyświetlacz, a w wersji BT3554-01 funkcję Bluetooth – do tworzenia raportów pomiarowych na tablecie lub smartfonie. Kolejną, istotną innowacją są przewody pomiarowe L2020 (fot. 2.). Szpilkowe, dwustykowe sondy tych przewodów mają kształt litery L, stąd łatwo dołączyć je do zacisków testowanego akumulatora.

## funkcje i metody pomiarowe

BT3554 mierzy rezystancję wewnętrzną, napięcie stałe i temperaturę. Z przewodów 9465-10 dostarczanych standardowo z BT3554 korzysta się wyłącznie przy pomiarze rezystancji i napięcia. Pomiar temperatury staje się dostępny, gdy do testu użyje się przewodów 9460 z czujnikiem temperatury ukrytym w jednym z chwytaków krokodylowych.

Do pomiaru rezystancji i napięcia BT3554 używa metody cztero-



Fot. 1. Tester akumulatorów HIOKI BT3554

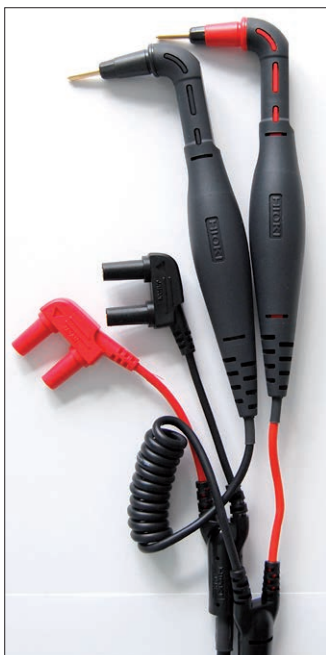
przewodowej. Dzięki temu na pomiar nie ma wpływu ani rezystancja przewodów łączących w trakcie pomiaru przyrząd z badanym akumulatorem, ani rezystancja styków połączeń z akumulatorem i przyrządem. Układ zastosowany do pomiaru rezystancji wewnętrznej jest układem miliomierza, którego generator zasila badany akumulator prądem przemiennym o częstotliwości 1 kHz. Wartości tego prądu na kolejnych podzakresach rezystancji wewnętrznej podano w tabeli 1. Jednocześnie wewnętrzny woltomierz mierzy napięcie bezpośrednio na zaciskach badanego akumulatora. Na podstawie znanej wartości prądu i zmierzonej wartości napięcia układ miliomierza oblicza rezystancję wewnętrzną z prawa Ohma. Przy pomiarze rezystancji wewnętrznej są dostępne cztery podzakresy pomiarowe 3 m, 30 m, 300 m i 3 Ω, a przy pomiarze napięcia stałego – dwa, 6 i 60 V. Potrzebny podzakres wybiera się wyłącznie ręcznie, jednym z dwóch przycisków „RANGE”, osobno dla rezystancji i napięcia.

Korzystając z podzakresu 60 V, można sprawdzać akumulatory o napięciu znamionowym 48 V. Zakres pomiarowy temperatury rozciąga się od -10 do 60°C i nie jest podzielony na podzakresy.

Wartości dokładności pomiaru i rozdzielczości wskazania na poszczególnych podzakresach rezystancji i napięcia oraz na zakresie temperatury zamieszczono w tabelach 1., 2. i 3.

## komparator

Funkcja ta uwalnia użytkownika od ciągłego obserwowania zmieniających się wskazań testera, na przykład przy prowadzeniu serii sprawdzeń dużej liczby akumulatorów pracujących w systemie zasilania bezprzewodowego. Z komparatora korzysta się wyłącznie przy pomiarze rezystancji i napięcia. Komparator trzeba wcześniej zaprogramować, wprowadzając do jego pamięci wartości graniczne. Pamięć ta może pomieścić 200 tablic, czyli zestawów nastaw komparatora, do późniejszego wykorzystania.



Fot. 2. Przewody pomiarowe L2020 z sondami w kształcie litery L

Zaprogramowany komparator będzie porównywać, na bieżąco, otrzymane dane pomiarowe z wartościami granicznymi (dwie wartości graniczne rezystancji, góra i dolna oraz jedna wartość graniczna napięcia), po czym będzie sygnalizować wynik oceny, wyświetlając komunikat PASS (gdy akumulator oceni jako dobry), FAIL (gdy jako zły) lub WARNING (gdy stan akumulatora jeszcze będzie do zaakceptowania, ale wkrótce się pogorszy). Oprócz komunikatu „WARNING” lub „FAIL” tester włączy krótki sygnał dźwiękowy i czerwone podświetlenie ekranu.

## pamięć danych pomiarowych

Oprócz pamięci komparatorowej tester BT3554 ma pamięć danych pomiarowych. Pamięć ta ma 12 bloków, a w każdym z nich można zapisać 500 zestawów danych pomiarowych, co daje w sumie – 6000. Każdy zapisany zestaw zawiera datę i czas

Podzakres pomiarowy	Maksymalna wartość wskazywana	Rozdzielczość wskazania	Dokładność pomiaru	Prąd pomiarowy	
3 mΩ	3,100 mΩ	1 μΩ	±1,0% w.w. ± 8 cyfr	160 mA	
30 mΩ	31,00 mΩ	10 μΩ		160 mA	
300 mΩ	310,0 mΩ	100 μΩ		±0,8% w.w. ± 6 cyfr	16 mA
3 Ω	3,100 Ω	1 mΩ			1,6 mA

**Objaśnienia:** w.w. – wartość wskazywana

**Tab. 1.** Pomiar rezystancji wewnętrznej

Podzakres pomiarowy	Maksymalna wartość wskazywana	Rozdzielczość wskazania	Dokładność pomiaru
6 V	±6,000 V	1 mV	±0,08% w.w. ± 6 cyfr
60 V	±60,00 V	10 mV	

**Objaśnienia:** w.w. – wartość wskazywana

**Tab. 2.** Pomiar napięcia stałego

Zakres pomiaru	Maksymalna wartość wskazywana	Rozdzielczość wskazania	Dokładność pomiaru
Od -10 do 60°C	60°C	0,1°C	±1,0°C

**Tab. 3.** Pomiar temperatury

wykonania testu, wyniki pomiaru rezystancji wewnętrznej, napięcia i temperatury, zastosowane wartości graniczne trybu komparatora oraz wynik oceny.

Dane pomiarowe zapisuje się w pamięci trzema sposobami: ręcznie tj. po naciśnięciu przez użytkownika odpowiedniego przycisku, automatycznie po ustabilizowaniu się wskaza-

nia wyniku pomiaru (gdy włączy się wcześniej tryb „AUTO MEMORY”), lub zdalnie tj. po naciśnięciu przez użytkownika przycisku zdalnego sterowania na przewodzie 9466.

## wyświetlacz

Duży, podświetlany, ciekłokrystaliczny ekran testera ma cztery sekcje cyfrowe. Trzy z nich służą do wskazywania wyników pomiarów rezystancji, napięcia i temperatury. Czwarta jest powiązana z pamięciami danych pomiarowych i komparatora. Ekran wyświetla wskaźniki: wyniku decyzji komparatora, funkcji tłumienia zakłóceń (FREQ), zerowania wskazania (OADJ), automatycznego zapamiętywania (A.MEMO), „zamrażania” bieżącego wskazania (HOLD) i automatycznego wyłączenia zasilania (APS). Wyświetla też bieżącą datę i czas oraz czterostanowy wskaźnik baterii.

Wskazanie cyfrowe ekranu jest odświeżane 3 razy na sekundę. Czas pomiaru wynosi 100 ms, a czas odpowiadzi – 1,6 s.

## przewody pomiarowe

Z komplecie z testerem BT3554 są dostarczane przewody 9465-10. Pozostałe przewody są dostarczane opcjonalnie, za dodatkową opłatą. Wszystkie przewody pomiarowe oferowane do testera BT3554 są przystosowane do pomiaru czteroprzewodowego, są czterożyłowe. Przewody te są z jednej strony zakończone dwoma po-

dwójnymi wtykami banankowymi, a z drugiej dwoma sondami szpilkowymi lub dwoma chwytakami krokodylowymi, zależnie od typu przewodu. Do sondy i chwytaka dochodzą po dwie żyły. Sondy przewodów 9465-10 i L2020 mają po dwie szpilki umieszczone centrycznie, jedna w drugiej, a sondy przewodów 9772 też po dwie szpilki, lecz umieszczone równolegle, w odległości 4,3 mm, jedna od drugiej.

Przewody 9465-10 mają końcówki szpilkowe wymienne. Gdy końcówki się zużyją, można samodzielnie wymienić je na nowe. Końcówki zamawia się jako opcję 9465-90. Wymienne końcówki mają też przewody 9772. Ich końcówki (opcja 9772-90) mają sześciokrotnie dłuższą trwałość niż końcówki przewodów 9465-10. Sondami szpilkowymi są zakończone również przewody L2020. Do szpilkowych sond tych przewodów, o innowacyjnej konstrukcji (mają kształt litery L) pasują wymienne końcówki 9465-90.

Przewody 9460 są zakończone chwytakami krokodylowymi. W jednym z nich (czarnym) jest umieszczony rezystancyjny (platynowy) czujnik temperatury. Stąd przewodami tymi można mierzyć oprócz napięcia i rezystancji również temperaturę. Osobny, trzeci przewód prowadzący od czuj-

nika dołącza się do gniazda „TEMP. SENSOR” testera.

W niektórych aplikacjach pomiarowych mogą przydać się przewody 9467. Duże chwytaki tych przewodów obejmują zacisk akumulatora o średnicy do 29 mm. Do ważnych akcesoriów zwiększających komfort prowadzenia pomiarów zalicza się przewód 9466 z przyciskiem zdalnego sterowania. Po naciśnięciu przycisku pomiar zostaje wywołony zdalnie, a wynik pomiaru zostaje zamrożony na ekranie i automatycznie zapisany w pamięci testera. Przewód 9466 ma długość 2 m. Przełącznik zakłada się na jedną z sond pomiarowych, a wtyk przewodu dołącza się do gniazda „EXT. HOLD” testera.

## przesyłanie danych pomiarowych do komputera

Tester BT3554 ma interfejs USB 2.0. Po zainstalowaniu na komputerze programu „GENNECT Cross” można przesyłać z testera do tego komputera dane pomiarowe zapisane w pamięci testera, wyświetlać je w formie tablicy lub przesyłać jako dane tekstowe (w formacie CSV) do arkusza kalkulacyjnego MS Excel, a także archiwizować i drukować. Korzystając z programu „GENNECT Cross”, moż-

na przesyłać z komputera do testera tablice z ustawieniami komparatora edytowane w MS Excel, kasować pamięć, inicjalizować pracę oraz ustawić zegar testera. Program „GENNECT Cross” jest dostarczony wraz z testerem. Można go też pobrać bezpłatnie ze strony internetowej HIOKI.

## funkcja Bluetooth

Własność ta jest dostępna tylko w wersji BT3554-01. Korzystając z niej, przesyła się dane z pamięci testera do tabletu lub smartfonu, przy czym zasięg takiej transmisji nie przekracza 10 m. Po przesłaniu danych przegląda się je na ekranie, wyświetla w formie graficznej (maksymalnie 500 zestawów) i tworzy raporty pomiarowe, przy czym niewątpliwą zaletą jest, że wszystkie te czynności można wykonywać w miejscu pomiaru. Bluetooth testera BT3554-01 obsługuje urządzenia mobilne pracujące pod nadzorem systemów operacyjnych Android (od wersji 4,3) i iOS (od wersji 8).

## zasilanie

Tester BT3554 jest zasilany z 8 baterii alkalicznych LR6, które wystarczają na 8,5 h pracy ciągłej. Po 10 minutach braku aktywności operatora tester automatycznie wyłącza się, aby zaoszczędzić baterie.

## wyposażenie standardowe

W komplecie z testerem (obu wersji) (fot. 3.) są przewody pomiarowe 9465-10, płytki zerowania, CD (z instrukcją obsługi interfejsu USB, sterownikiem USB i programem „GENNECT Cross”), przewód USB, 8 szt. baterii LR6, bezpiecznik, pasek do zawieszenia testera na szyi, sztywny neseser oraz instrukcja obsługi.

## wymiary i masa

Obie wersje testera mają wymiary 192×121×55 mm. Masa włącznie z bateriami wynosi 790 g (wersji BT3554) lub 800 g (wersji BT3554-01).



Fot. 3. Tester BT3554 z wyposażeniem fabrycznym