



tester akumulatorów BT3561A

mgr inż. Leszek Halicki

Laboratoryjny tester BT3561A sprawdza akumulatory, mierząc ich rezystancję wewnętrzną i napięcie.

Tester BT3561A (fot. 1.) produkowany przez japońską firmę Hioki nadaje się idealnie do pracy na w pełni zautomatyzowanych liniach produkcyjnych sprawdzających potokowo jakość cel, modułów i pakietów akumulatorów litowo-jonowych, o małych pojemnościach i łącznym napięciu wyjściowym do 60 V, wykorzystywanych m.in. do zasilania silników rowerów elektrycznych i elektronarzędzi.

BT3561A należy do serii BT3561x testerów akumulatorów zawierającej od niedawna jeszcze dwa nowe przyrządy, BT3562A oraz BT3563A i jest produkowany równolegle wraz ze swoją wcześniejszą wersją BT3561, dostępną też w wykonaniu z interfejsem GPIB (BT3561-01). Nowy przyrząd charakteryzuje się dużą precyzją, możliwością wyboru szybkości pomiaru oraz korzystną konfiguracją interfejsów (w tym LAN). Jak przewiduje producent, BT3561A znajduje zastosowanie przy prowadzeniu fabrycznych testów jakości i akceptacji produktu oraz sprawdzaniu przed wysyłką. Tester BT3561A oferuje w Polsce firma Labimed Electronics.

zwiększona tolerancja ścieżki rezystancyjnej

Nowy tester charakteryzuje się zwiększoną trzykrotnie, w porównaniu z wersją BT3561, tolerancją na rezystancję ścieżki rezystancyjnej łączącej w trakcie pomiaru przyrząd z testowanym akumulatorem. Parametr ten obejmuje rezystancję okablowania pomiarowego i przekaźników, których używa się do automatycznego przełączania połączenia przyrządu z akumulatorem w sytu-

acjach, w których testuje się jednocześnie kilka akumulatorów; a ponadto rezystancję styku ujawniającą się, gdy zakończenie sondy pomiarowej ulegnie zużyciu. Gdy rezystancja wymienionej ścieżki zwiększy się, przekraczając pewną wartość, pojawiają się błędy pomiarowe, powodując przestoje produkcyjne i koszty związane z dodatkowym nadzorem produkcyjnym i koniecznością budowy systemu pomiarowego ze ścieżką o mniejszej rezystancji. Użycie na linii produkcyjnej testera BT3561A o poprawionej znacznie tolerancji na rezystancję ścieżki rezystancyjnej pozwala na pozbycie się wymienionych problemów.

odporność na uszkodzenia spowodowane przez ładunek elektrostatyczny

Akumulator przenoszony przez transporter linii produkcyjnej ładuje się. Gdy z takim akumulatorem zetkną się sondy pomiarowe przyrządu pomiarowego, to ładunek elektrostatyczny zgromadzony w akumulatorze może doprowadzić do uszkodzenia przyrządu. Aby uchronić tester BT3561A przed awariami w wymienionych sytuacjach i zredukować związane z tym przestoje linii produkcyjnej, zaprojektowano układ pomiarowy testera tak, aby mógł wytrzymać doprowadzenie do jego wejścia napięcia ± 30 kV.

zwiększenie liczby kanałów pomiarowych

Użytkownik łącząc tester BT3561A z ramą przełączającą SW1001/SW1002 firmy Hioki, może zwiększyć liczbę kanałów pomiarowych,



Fot. 1. Laboratoryjny tester akumulatorów HIOKI BT3561A

tworząc niezawodny, automatyczny i wielokanałowy system o znikomych błędach pomiarowych. Użytkownik może też skanować stan poszczególnych kanałów, sterując dwoma przyrządami jednocześnie, na przykład testerem serii BT356x i woltomierzem DM7275.

metoda pomiarowa

W trakcie testu przyrząd wymusza przepływ przez akumulator prądu przemiennego o stałej wartości i częstotliwości 1 kHz, po czym mierzy i wyświetla wartość rezystancji wewnętrznej (AC-IR) i jednocześnie (na tym samym ekranie) napięcia stałego (siły elektromotorycznej) panującego na zaciskach akumulatora w stanie bez obciążenia (OCV). Dzięki połączeniu przyrządu z testowanym akumulatorem kablem czteroprzewodowym, impedancja doprowadzeń pomiarowych i styków nie wpływa na wynik pomiaru. W porównaniu z testerem BT3561 nowy przyrząd akceptuje (na podzakresach 3 m Ω lub 30 m Ω) cieńsze kable pomiarowe, na przykład kable AWG 29 (o przekroju 0,064 mm²) o rezystancji 2,2 Ω użyte w ośmiometrowej instalacji pomiarowej.

podzakresy pomiarowe rezystancji i napięcia

Tester BT3561A mierzy rezystancję wewnętrzną na sześciu podzakresach pomiarowych 30, 300 m Ω , 3, 30, 300 i 3000 Ω . Wartości m.in. maksymalnego wskazania, rozdzielczości wskazania, dokładności pomiaru i prądów pomiarowych na wymienionych podzakresach podano tabeli 1.

Układ pomiarowy testera jest odporny na sygnały zakłócające stabilność wyników pomiaru rezystancji zewnętrznej, gdy testowany akumulator pracuje „w układzie” lub pod obciążeniem. Odporność ta jest zasługą stosunkowo dużych prądów pomiarowych testera na poszczególnych podzakresach rezystancji.

Przyrząd mierzy też jednocześnie (tryb Ω/V) lub osobno (tryb V), zależnie od wyboru użytkownika, napięcie stałe panujące na zaciskach badanego akumulatora przy braku obciążenia. Jest to drugi parametr umożliwiający kompleksową ocenę stanu akumulatora. Użytkownik testera ma do dyspozycji podzakresy napięcia 6 i 60 V. Wartości m.in. maksymalnego wskazania, rozdzielczości wskazania i dokładności pomiaru na wymienionych podzakresach podano tabeli 2.

Potrzebny podzakres pomiarowy rezystancji i napięcia wybiera samoczynnie sam przyrząd. W razie potrzeby użytkownik może przełączyć przyrząd na zmianę ręczną.

czas pomiaru

BT3561A wyróżnia się krótkim czasem odpowiedzi wynoszącym zaledwie 10 ms. Użytkownik może też wybrać jedną z czterech szybkości pomiaru EX.FAST, FAST, MEDIUM i SLOW. Najszybszym trybem jest EX.FAST, w którym tester próbkuje co 4 ms, mierząc rezystancję lub napięcie lub co 8 ms, mierząc tylko rezystancję lub tylko napięcie. Oznacza to, że w tym ostatnim przypadku tester będzie wyświetlać wynik co ok. 20 ms.

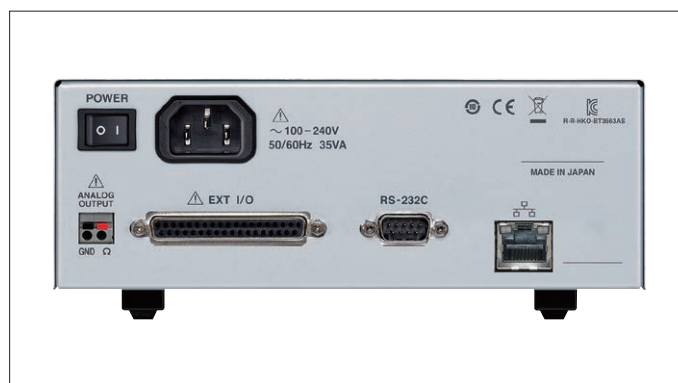
ocena wskazań

Do oceny, czy wyniki pomiaru rezystancji wewnętrznej i napięcia mieszczą się jednocześnie lub osobno

w wyznaczonych granicach służą dwa niezależne komparatory o trzech kategoriach oceny „Hi”, „Lo” i „IN”. Komparatory konfiguruje się, wprowadzając do ich pamięci wartości graniczne górną „Hi” i dolną „Lo” lub specyfikując wartość i odchylenie standardowe (w procentach). Dokonane ustawienia wskazuje główny, cyfrowy wyświetlacz przyrządu, a wynik oceny (Hi/Lo/IN) osobny wyświetlacz. Wynik oceny (dobry/zły) jest też sygnalizowany dźwiękiem (w celu poprawnego rozpoznania o różnej wysokości) i wyprowadzany przez gniazdo interfejsu zewnętrznego sterowania „EXT I/O”. Ocenę komparatorową można wyzwać tylko w razie potrzeby, również „ręcznie” tj. za pomocą nożnego przycisku lub urządzenia z PLC.

funkcje pamięciowe

Wyniki pomiarów (maksymalnie 400 par) zapisuje się w wewnętrznej pamięci przyrządu, doprowadzając przez interfejs EXT I/O sygnał wy-



Fot. 2. Zestaw interfejsów testera BT3561A

zwalający. Zapisane dane przesyła się w razie potrzeby do komputera.

Przyrząd może przechować w osobnej pamięci maksymalnie 126 konfiguracji pomiarowych takich jak ustawienia komparatora. Ustawienia te zapisuje się i przywołuje w razie potrzeby. Zapisane konfiguracje wybiera się też, doprowadzając z zewnątrz sygnał sterujący przez interfejs EXT I/O.

Gdy przyrząd wykonuje z dużą szybkością, kolejno, wiele pomiarów i po każdym pomiarze wysyła wartości pomiarowe do komputera, to

czas potrzebny na przełączenie testowanych obiektów może stać się zbyt długi. Aby w takich sytuacjach nie dopuścić do spowolnienia prowadzonego testu, funkcja pamięci wysyła zapisane wartości w postaci plików wsadowych w okresach bezczynności.

obliczenia statystyczne

Użytkownik korzystając z funkcji obliczeń statystycznych (na maksymalnie 30000 punktach danych), może sterować procesem i prowa-

dzić kontrolę jakości wyrobu. Wśród obliczanych parametrów są wartości maksymalna, minimalna i średnia, odchylenie standardowe, zmienne procesowe i inne. Wyników obliczeń można też używać jako nastaw konfiguracyjnych komparatora.

funkcje zaawansowane

Zapewnienie niezbędnej niezawodności, dużej precyzji i wysokiej stabilności pomiaru jest zadaniem funkcji zaawansowanych. Są to m.in. wykrywanie błęd pomiarowego, zerowanie, samo-kalibracja, uśrednianie, wyzwalanie, wyprowadzanie impulsów prądu pomiarowego, wyprowadzanie zmierzonych wartości oraz blokada przycisków.

Pierwsza z tych funkcji wykrywa błędy styku i przerwy doprowadzeń przewodowych, zapewniając wysoką niezawodność pomiaru. Z regulacji zera korzysta się przed pomiarem, aby wyzerować całkowicie szcztkowe napięcie offsetu wprowadzane przez przyrząd lub otoczenie pomiarowe. Dopiero po wykonaniu zerowania stają się ważne wyspecyfikowane dokładności pomiaru. Zerowanie można też przeprowadzić, doprowadzając sygnał do gniazda zewnętrznego sterowania EXT I/O.

Funkcja samokalibracji koryguje samoczynnie napięcie offsetu i dryft

wzmocnienia wewnętrznego układu przyrządu. Ze względu na to, że od samo-kalibracji zależą specyfikacje dokładności przyrządu, powinno wykonywać się ją możliwie jak najczęściej, a zawsze po wygrzewaniu przyrządu i przy zmianach temperatury otoczenia większych od 2°C. Samo-kalibrację ręczną wykonuje się, doprowadzając sygnał do złącza EXT I/O. Gdy jest w użyciu tryb pomiaru wolnego (SLOW) to samo-kalibracja jest wykonywana automatycznie przy każdym pomiarze, co 30s.

Funkcja uśredniania liczy wartość średnią z otrzymywanych wyników pomiarów (od 2 do 16), umożliwiając uzyskiwanie stabilnych wskazań.

Są dostępne dwa źródła wyzwalania pomiaru, wewnętrzne i zewnętrzne. W trybie wyzwalania wewnętrznego sygnały są wyzwalane automatycznie. Zewnętrzne wyzwalanie (jeden pomiar) realizuje się na jeden z trzech sposobów: naciskając przycisk obsługowy „TRIG”, doprowadzając sygnał wyzwalania przez złącze zewnętrznego sterowania EXT I/O, doprowadzając sygnał wyzwalania przez interfejs RS-232C. Jest też dostępna funkcja opóźnienia wyzwalania z ustawianiem czasu opóźnienia w zakresie od 0,000 do 9,999 s.

Gdy do pomiaru używa się jednocześnie kilku testerów BT3561A, to prądy pomiarowe tych przyrządów

mogą indukować zakłócenia, powodując narastające wolno oscylacje mierzonych wartości o stosunkowo dużej amplitudzie. Aby uchronić proces pomiarowy przed tym niekorzystnym zjawiskiem, można użyć funkcji wyprowadzania prądu pomiarowego w sposób impulsowy doprowadzając prąd pomiarowy tylko w trakcie pomiaru. Tryb ten jest dostępny tylko przy pomiarze wyzwalanym z zewnątrz lub przy wyłączonym pomiarze ciągłym.

Wartości pomiarowe można wyprowadzać przez łącze RS-232C lub LAN w sekwencji takiej samej jak doprowadzane wyzwalanie. Z funkcji tej zaleca się używać, korzystając z wyzwalania wewnętrznego lub za pomocą przycisku nożnego.

wyjście analogowe

Na wyjściu analogowym testera BT3561A (brak go w testerze BT3561) otrzymuje się napięcie stałe, regulowane w przedziale od 0 do 3,1 V, wprost proporcjonalne do zmierzonej wartości rezystancji wewnętrznej akumulatora. Napięcie to doprowadza się w razie potrzeby do przyrządu zbierającego dane pomiarowe, na przykład loggера. Dokładność wyprowadzania wynosi $\pm 0,2\%$ wartości pełnozakresowej.

interfejsy

Producent umieszcza w testerze BT3561A interfejsy RS-232C i LAN (fot. 2). W oferowanej nadal wersji BT3561-01 montuje interfejs GPIB (brak w niej interfejsu LAN). Zapewnia też dostępność sterownika LabView. BT3561A ma interfejs EXT. I/O wykorzystywany przy pracy na linii produkcyjnej. Przez gniazdo tego interfejsu doprowadza się sygnały sterujące i konfiguracyjne (rozpoczęcia wyzwalania, drukowania, zerowania, kalibracji, konfiguracji komparatora i ładowania ustawień płyty przedniej), a wyprowadza sygnały sterujące urządzeniem zewnętrznym, w tym sygnał zakończenia pomiaru oraz sygnały z wynikami decyzji komparatora.

akcesoria pomiarowe

Tester BT3561A jest oferowany standardowo bez przewodów pomiarowych. Użytkownik może wybrać potrzebny przewód, korzystając z szerokiej oferty akcesoriów opcjonalnych. Do testowania akumulatorów o napięciu wyjściowym nieprzekraczającym 60V producent testera oferuje przewody L2107, 9453 i 9467 (ten ostatni tylko do 50V). Proponuje też przewody L2110 i L2100 do akumulatorów napięciu wyjściowym 1000V oraz płytke Z5038 do ich zerowania. Do pracy z BT3561A można używać też przewodów 9770 i 9771 przeznaczonych do niewielkich akumulatorów o małych zaciskach wyjściowych i o napięciu wyjściowym nieprzekraczającym 60V.

Podzakres pomiarowy	30 mΩ	300 mΩ	3 Ω	30 Ω	300 Ω	3000 Ω
Maksymalna wartość wyświetlana	31,000 mΩ	310,00 mΩ	3,1000 Ω	31,000 Ω	310,00 Ω	3100,0 Ω
Rozdzielczość wskazania	1 μΩ	10 μΩ	100 μΩ	1 mΩ	10 mΩ	100 mΩ
Prąd pomiarowy	100 mA	10 mA	1 mA	100 μA	10 μA	10 μA
Napięcie szczytowe na nieobciążonych gniazdach pomiarowych	25 V	7 V	4 V	4 V	4 V	4 V
Podstawowa dokładność pomiaru	±0,5% w.w. ± 5 cyfr					
Częstotliwość prądu pomiarowego	1 kHz ± 0,2 Hz					
Metoda pomiarowa	Pomiar czteroprzewodowy					

w.w. – wartość wskazywana

Tab. 1. Dane techniczne testera akumulatorów BT3561A. Pomiar rezystancji wewnętrznej

Podzakres pomiarowy	6 V	60 V
Maksymalna wartość wyświetlana	6,00000 V	60,0000 V
Rozdzielczość wskazania	10 μV	100 μV
Dokładność pomiaru	±0,01% w.w. ± 3 cyfry	

w.w. – wartość wskazywana

Tab. 2. Dane techniczne testera akumulatorów BT3561A. Pomiar napięcia

LABIMED
ELECTRONICS Sp. z o.o.

LABIMED ELECTRONICS Sp. z o.o.
02-796 Warszawa
ul. Migdałowa 10
tel./faks 22 649 94 52, 648 96 84
labimed@labimed.com.pl
www.labimed.com.pl
www.hioki.pl