

# MIERNIKI UZIEMIENIA 3151 i ST-5300B

Pomiar rezystancji uziemienia należy do najczęściej wykonywanych przez elektryków. Na rynku oprócz przyrządów specjalizowanych są dostępne od pewnego czasu przyrządy wielofunkcyjne łączące kilka najważniejszych funkcji pomiarowych (np. pomiar rezystancji uziemienia, rezystancji izolacji, impedancji względnie rezystancji pętli zwarciowej oraz test wyłączników różnicowoprądowych).

Alternatywnym rozwiązaniem, mającym wiele zalet jest zakup kilku wybranych przyrządów specjalizowanych, których funkcje są zwykle bardziej rozbudowane niż w urządzeniach wielofunkcyjnych, a w razie awarii jednego z przyrządów można korzystać z pozostałych, co nie jest możliwe w przypadku urządzenia wielofunkcyjnego. Stąd też urządzenia specjalizowane cieszą się nadal dużym zainteresowaniem, tym bardziej że przy odpowiednim ich doborze całkowity koszt takiego zestawu może być mniejszy niż koszt urządzenia wielofunkcyjnego.

W artykule zostaną omówione dwa przyrządy specjalizowane do pomiarów rezystancji uziemienia: tester 3151 produkowany przez japońską firmę HIOKI i „budżetowy” ST-5300B z oferty chińskiej firmy STANDARD INSTRUMENTS. Ich funkcje i parametry przedstawiono w załączonej tablicy. Dystrybucję obu przyrządów prowadzi firma LABIMED ELECTRONICS.

## Miernik rezystancji uziemienia 3151

Przyrząd ten (rys. 1) ma tradycyjną, analogową konstrukcję preferowaną przez wielu użytkowników o przydatnych, sprawdzonych od lat własnościach pomiarowych i obsługowych. Użytkownik może korzystać z dwóch metod pomiarowych rezystancji uziemienia: zwykłej – trójprzewodowej i uproszczonej – dwuprzewodowej. W obu metodach prąd



Rys. 1. Analogowy miernik rezystancji uziemienia 3151 firmy HIOKI

pomiarowy płynący przez badaną rezystancję uziemienia jest wytwarzany przez wewnętrzny oscylator, przy czym w metodzie trójprzewodowej wykorzystuje się dwa uziomy pomocnicze, a w przypadku metody dwuprzewodowej – istniejący obiekt uziemiający, np. przewód ochronny gniazda zasilania sieciowego. Sygnał z oscylatora steruje prostownikiem synchronicznym, w którego układ jest włączony galwanometr. Zadaniem użytkownika jest kręcąc pokrętką ze skalą uzyskać wskazanie zerowe galwanometru (zrównoważyć układ pomiarowy) i odczytać na skali pokrętki wskazanie rezystancji uziemienia odpowiadające stanowi równowagi.

Użytkownik miernika 3151 może przed pomiarem wybrać oprócz metody pomiaru częstotliwość sygnału oscylatora (575 lub 600 Hz), aby zminimalizować wpływ harmonicznych częstotliwości napięcia zasilania na prąd uziemienia i zapewnić stabilny pomiar. Może też sprawdzić stan każdego uziomu pomocniczego, którego rezystancja jest źródłem ewentualnych błędów pomiarowych oraz tzw. napięcie ziemi wytwarzane przez prądy błądzące. Prąd pomiarowy wynosi przy metodzie trójprzewodowej 15 mA, a przy dwuprzewodowej zaledwie 3 mA tak, aby nie spowodować wyzwolenia wyłącznika różnicowoprądowego. Gdy przy pomiarze tą drugą metodą, używając gniazda sieciowego, doprowadzi się przez pomyłkę do wejścia pomiarowego napięcie, zadziała układ zabezpieczający włączający ostrzegawczy sygnał dźwiękowy.

Operator przyrządu ma do dyspozycji trzy zakresy pomiarowe rezystancji uziemienia 10/100/1000  $\Omega$ , na których dokładność pomiaru wynosi  $\pm 2,5\%$  wartości pełnozakresowej.

Przyrząd można zasilac z sześciu baterii magnezowych R6P lub alkalicznych LR6 wystarczających odpowiednio na co najmniej 500 i 1400 pomiarów.

Wymiary przyrządu są niewielkie (164x119x88 mm), a masa wynosi 800 g. Płytę czołową, w tym pokrętki, przełączniki i gniazda chroni przed dostępem kurzu specjalna pokrywa (stopień ochrony przyrządu IP40). Producent dostarcza wraz z nim dwa prętowe uziomy pomocnicze, trzy szpule z przewodami pomiarowymi: czarnym (dł. 5 m), żółtym (10 m) i czerwonym (20 m) oraz sztywny, obszerny neseser mieszczący zarówno przyrząd jak i akcesoria.

## Miernik rezystancji uziemienia ST-5300B

W konstrukcji miernika rezystancji uziemienia ST-5300B (rys. 2) zastosowano technikę

TABLICA. Funkcje i parametry mierników rezystancji uziemienia 3151 i ST-5300B

Funkcja	3151	ST-5300B
Rezystancja uziemienia		
– podzakresy pomiarowe	10/100/1000 $\Omega$	20/200/2000 $\Omega$
– rozdzielczość wskazania	–	0,01/0,1/1 $\Omega$
– dokładność pomiaru	$\pm 2,5\%$ w.p.	$\pm 3\%$ w.w.
Napięcie „ziemi”		
– zakres pomiaru	30 V	200 V
– rozdzielczość wskazania	–	0,1 V
– dokładność pomiaru	$\pm 3,0\%$ w.p.	$\pm 3\%$ w.w.
Rezystancja		
– zakres pomiaru	–	200 k $\Omega$
– rozdzielczość wskazania	–	0,1 k $\Omega$
– dokładność pomiaru	–	$\pm 1\%$
Napięcie stałe		
– zakres pomiaru	–	1000 V
– rozdzielczość wskazania	–	1 V
– dokładność pomiaru	–	$\pm 0,8\%$
Napięcie przemienne (40 – 400 Hz)		
– zakres pomiaru	–	750 V
– rozdzielczość wskazania	–	1 V
– dokładność pomiaru	–	$\pm 1,2\%$
Wymiary (długość x szerokość x wysokość)	164x119x88 mm	200x92x50 mm
Masa	800 g	700 g

w.p. – wartość pełnozakresowa, w.w. – wartość wskazywana



Rys. 2.  
Cyfrowy miernik  
rezystancji  
uziemienia  
ST-5300B  
firmy  
STANDARD  
INSTRUMENTS

cyfrową. Przyrząd ten kształtem przypominający duży przenośny multimetr cyfrowy ma zintegrowaną z obudową żółtą osłonę gumową (chroniącą go przed narażeniami mechanicznymi), podwójny wyświetlacz cyfrowy i centralnie umieszczony przełącznik obrotowy służący do wyboru funkcji i podzakresów pomiarowych. Wszystkie podzakresy są wybierane ręcznie. Oprócz rezystancji uziemienia ST-5300B mierzy małe rezystancje (podzakres 200 kΩ), napięcie stałe (do 1000 V), napięcie przemienne (do 750 V), wskazuje też napięcie „ziemi” (do 200 V). Wykonanie pomiaru nie wymaga przeprowadzenia operacji równoważenia (jak w 3151), wystarczy tylko nacisnąć przycisk TEST.

Użytkownik miernika ST-5300B ma do dyspozycji trzy podzakresy pomiarowe rezystancji uziemienia 20/200/2000 Ω. Wynik pomiaru mierzonego z dokładnością  $\pm 2\%$  jest wskazywany na polu głównym wyświetlacza z rozdzielczością zależną od wybranego podzakresu, równą odpowiednio 0,01/0,1/1 Ω, przy czym wskazanie to jest odświeżane co 0,4 s. Na polu pomocniczym wyświetlacza można kontrolować bieżące napięcie baterii zasilającej miernik. Przy pracy w trudnych warunkach oświetlenia zewnętrznego można włączyć podświetlenie wyświetlacza, a przy braku możliwości zanotowania wyświetlonego wyniku, można go na wyświetlaczu „zamrozić” (funkcja HOLD), i odczytać później w dogodnym miejscu i czasie.

Użytkownik miernika rezystancji uziemienia ST-5300B, podobnie jak użytkownik miernika 3151, ma do wyboru dwie metody pomiarowe rezystancji uziemienia trójprzewodową i dwuprzewodową. Przed pomiarem należy sprawdzić napięcie „ziemi” (musi być mniejsze od 10 V). Warto też wykonać operację zerowania wskazania (specjalne pokrętko) pozwalającą przed pomiarem skompensować rezystancję doprowadzeń przewodów pomiarowych i zwiększyć w ten sposób dokładność pomiaru.

Rys. 3. Akcesoria  
pomiarowe do miernika  
ST-5300B



Do zasilania służy sześć 1,5-woltowych baterii typu R6, czas ich pracy wydłuża funkcja automatycznego wyłączenia zasilania (po ok. 15 minutach braku aktywności operatora).

Miernik ST-5300B ma wymiary 200x92x50 mm i masę 700 g (z bateriami), jest dostarczany w miękkim neseserze mieszczącym też akcesoria tj. cztery uziomy prętowe i trzy szpule z przewodami pomiarowymi (zielony, żółty i czerwony) zakończonymi z jednej strony wtykiem banankowym bezpiecznym, a z drugiej izolowanym chwytakiem krokodylowym (rys. 3).



**Leszek Halicki**  
LABIMED ELECTRONICS