

# Supermegaomierz HIOKI SM7120

Laboratoryjny megaomierz SM7120 produkowany przez japońską firmę HIOKI wyróżnia się znikomym prądem pomiarowym rzędu pikoamperów przy napięciu testu równym 2000 V.

Rynek podzespołów elektro-  
nicznych stosowanych w po-  
jazdach elektrycznych i hybry-  
dowych ulega nieustannym  
zmianom. Pojawiają się na  
nim stale nowe podzespoły o co-  
raz to większym napięciu prze-  
bicia. Dostępne przyrządy po-  
miarowe nie spełniają już jednak  
obecnych wymagań producentów  
takich podzespołów, którzy  
muszą je odpowiednio sprawdzać  
w trakcie procesu produkcyjnego.  
Jak twierdzi firma HIOKI super-  
megaomierz SM7120 (fot. 1) o  
wyjściowym napięciu pomiarowym  
2000 V jest pierwszym w świecie  
przyrządem umożliwiającym ocenę  
własności podzespołów o dużym  
napięciu przebicia, stąd też  
spełniającym nowe wymagania.

Megaomierz łączy w jednym  
urządzeniu funkcje elektrometru,  
pikoamperomierza i miernika  
rezystancji izolacji. Przyrząd  
oferuje firma LABIMED  
ELECTRONICS.

W zastosowaniach przemys-  
łowych jest też ważna szybkość  
pomiaru, od której zależy  
wydajność procesu i możliwa  
do osiągnięcia skala produk-  
cji. W porównaniu ze swoimi  
poprzednikami SM7120 wy-  
różnia się dwukrotnie mniej-  
szym czasem testu równym  
zaledwie 6,4 ms oraz zwięk-  
szoną 300-krotnie odpornością  
na zakłócenia zewnętrzne i  
pochodzące od zasilania (przy  
napięciu zakłóceń równym  
50 V). Ma też w porów-



Fot. 1. Megaomierz HIOKI SM7120

naniu ze swoimi poprzednikami  
zredukowaną do 1/60 niesta-  
bilność wskazań uzyskiwanych  
w trakcie normalnego pomiaru  
powtarzanego w takich samych  
warunkach testu. Wysoką  
odporność na zakłócenia uzy-  
skano dzięki zastosowaniu spe-  
cjalnego, „pływającego” ukła-  
du pomiarowego połączonego  
z dużym, o średnicy 16 mm,  
trójosiowym złączem pomiaro-  
wym typu BNC.

#### Czas testu

Produkcja masowa wymaga pro-  
wadzenia pomiarów z dużą szyb-  
kością. W takiej produkcji liczy się  
nie tylko czas pomiaru, ale rów-  
nież czas potrzebny na sprawdzenie  
styku połączenia testowanego

podzespołu z przyrządem pomia-  
rowym. Czas testu jest sumą cza-  
su pomiaru i czasu sprawdzania  
styku. W trybie pomiaru szyb-  
kiego prowadzonego megaomo-  
mierzem SM7120 czas pomiaru  
wynosi 4,1 ms, a czas sprawdza-  
nia – 2,3 ms.

#### Szybkości pomiaru

Zależnie od potrzeby użytkow-  
nik miernika SM7120 może ko-  
rzystać z jednej z pięciu szyb-  
kości pomiaru, w tym dwóch  
trybów szybkich (FAST i FAST2),  
pomiaru wykonywanego  
ze średnią szybkością (MED)  
oraz dwóch trybów wolnych  
(SLOW i SLOW2). Im szybkość  
pomiaru jest większa, tym czas  
testu jest krótszy.

#### Dołączanie obiektu pomiarowego

SM7120 wyposażono w sze-  
reg gniazd, z których korzysta  
się w różnych konfiguracjach  
pomiarowych. W celu pomiaru  
na przykład rezystancji izo-  
lacji obiekt pomiarowy włącza  
się między duże gniazdo BNC  
będące wejściem („INPUT”),  
a typowe gniazdo bananowe  
będące wyjściem („OUTPUT”)  
napięcia pomiarowego. Połą-  
czenia między gniazdami „GRO-  
UND” i „GUARD” są dokonywa-  
ne wtedy wewnątrz przyrządu.  
Gniazdo „INPUT” ma ekran we-  
wnętrzny połączony z gniazdem  
„GUARD” oraz zewnętrzny po-  
łączony z masą („GROUND”).  
Taka konstrukcja zapewnia nie

tylko odporność wskazań przyrządu na zakłócenia, ale też bezpieczeństwo operatora w trakcie prowadzenia testów wysokonapięciowych.

Gdy testowany obiekt ma być przed pomiarem wstępnie naładowany, to włącza się go mię-

### Inne funkcje pomiarowe

Na rezystancję izolacji mogą mieć wpływ temperatura i wilgotność otoczenia. Określenie oddziaływania tych czynników jest niezbędne w trakcie opracowywania na przykład nowych materiałów izolacyjnych i pół-

może wprowadzić do pamięci przyrządu parametry używanych elektrod pomiarowych, nadając elektrodom nazwy, a następnie w razie potrzeby szybko skonfigurować przyrząd, wprowadzając tylko nazwę dołączonych elektrody.

### Uśrednianie

Po wyborze uśredniania automatycznej funkcja ta samoczynnie monitoruje fluktuacje prądu pomiarowego i określa optymalną liczbę uśrednień, dzięki czemu użytkownik, obserwując wskazania, nie musi zmieniać ustawień konfiguracyjnych przyrządu. Nieoczekiwane fluktuacje takie jak zakłócenia przejściowe w prądzie doładowywania obiektu pomiarowego oraz duże niestabilności stanu styków pomiarowych są automatycznie niwelowane, zapewniając stabilność wyników pomiarów. Bazując na własnościach otoczenia, użytkownik może wybrać odpowiednią szybkość pomiaru (czas całkowity).

Oprócz uśredniania automatycznego jest też dostępny typowy tryb uśredniania wymagający od użytkownika samodzielnego wyboru liczby uśrednień (od 2 do 255).

### Sterowanie sekwencyjne

Pomiarem prowadzonym w trybie sekwencyjnym steruje specjalny program. Obiekt pomiarowy jest w trakcie tego procesu kolejno rozładowywany, ładowany, mierzony, a na koniec rozładowywany. Użytkownik ustawia czas trwania każdego etapu sekwencji (maksymalnie 9999,9 s). Pomiar sekwencyjny może być wielokrotnie powtarzany i to bez użycia komputera. Fluktuacje prądu pomiarowego pojawiające się w trakcie samego pomiaru są wyprowadzane przez wyjście przetwornika c/a w celu zapisu ich na rejestratorze. Syg-



Fot. 2. Płyta tylna megaomierza SM7120

Po wyborze uśredniania automatycznego funkcja ta samoczynnie monitoruje fluktuacje prądu pomiarowego i określa optymalną liczbę uśrednień, dzięki czemu użytkownik, obserwując wskazania, nie musi zmieniać ustawień konfiguracyjnych przyrządu.

dzy gniazdo ładowania „CHARGE” a połączone ze sobą zworą gniazda „GUARD” i „GROUND”.

### Napięcie i zakres pomiaru

SM7120 mierzy rezystancję przy trzech (do wyboru) ustalonych napięciach pomiarowych stałych: 10, 100, 1000 i 2000 V, przy czym do wytworzenia tego napięcia nie wymaga użycia zewnętrznego zasilacza. Użytkownik może też precyzyjnie ustawić wartość wyprowadzanego napięcia z rozdzielczością równą odpowiednio 0,001 V, 0,01, 0,1 i 0,1 V, kontrolując ustawioną wartość na ekranie przyrządu.

Górna mierzona wartość rezystancji zależy od wybranego napięcia pomiarowego i rośnie wraz z jego wzrostem. Przy ustawionym napięciu 2000 V górna wartość rezystancji mierzonej przez SM7120 wynosi aż  $2 \times 10^9$  PΩ (petaomów). Dolna, graniczna wartość rezystancji, którą SM7120 może zmierzyć i wyświetlić jest równa 50 Ω.

przewodnikowych. Aby spełnić takie wymagania, wyposażono SM7120 w funkcje precyzyjnego pomiaru temperatury i wilgotności względnej otoczenia, wykonywane jednocześnie z pomiarem rezystancji izolacji. Do współpracy z SM7120 firma HIOKI oferuje opcjonalny, zintegrowany czujnik Z2011 umożliwiający pomiar temperatury (od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $80^{\circ}\text{C}$ , z dokładnością  $\pm 0,5\%$ ) i wilgotności względnej (od 20% do 80%, z dokładnością  $\pm 5\%$ ).

Do określenia jakości materiału izolacyjnego jest też często niezbędna znajomość jego rezystywności powierzchniowej i objętościowej. Wartości tych parametrów określa się odpowiednio na  $1\text{ cm}^2$  powierzchni i  $1\text{ cm}^3$  objętości, mierząc wcześniej rezystancję po obu stronach testowanej próbki. Do takich pomiarów firma HIOKI oferuje głowice pomiarowe z szeregiem wymiennych elektrod pozwalających na łatwy pomiar niezależnie od rodzaju materiału i jego stanu, bez potrzeby rozcinania próbek. Użytkownik

nał z tego przetwornika jest dostępny w gnieździe BNC znajdującym się z tyłu przyrządu (fot. 2).

### Funkcje sprawdzające

Różnorodne funkcje testowe SM7120 mają na celu zapewnienie wymaganej jakości procesu pomiarowego i niedopuszczenie do wypuszczenia wadliwego produktu do odbiorcy.

Funkcja testu styków określa i wyświetla wartość pojemności obiektu pomiarowego (do 99,999 pF), używając do tego sygnału o dużej częstotliwości. Użytkownik może wybrać jedną z dwóch częstotliwości sygnału: 300 kHz lub 245 Hz. Z funkcji warto korzystać na przykład na liniach produkcyjnych akumulatorów, gdy w pobliżu SM7120 znajduje się wiele różnych przyrządów pomiarowych. Pochodzące z nich sygnały zakłócające mogą nakładać się na prąd pomiarowy SM7120, wpływając negatywnie na pomiar, gdyż prąd ten może mieć bardzo mały poziom, nawet rzędu kilku pikoperów.

Pomiar pojemności styków jest też wykorzystywany do korekcji długości kabli pomiarowych. Użytkownik nie musi samodzielnie dokonywać pracochłonnych korekcji. Wystarczy tylko, że wprowadzi wartość długości kabla (od 0,5 do 3 m).

W trakcie pomiarów prowadzonych z użyciem głowicy pomiarowej głowica ta jest często wielokrotnie dołączana i odłączana, stąd do sprawdzania jakości połączeń głowicy przeznaczono funkcję korekcji rozwarcia. Funkcja ta umożliwi pomiar i wyświetlenie wartości pojemności głowicy (do 99,99 pF), chroniąc przed błędami pomiarowymi.

### Inne funkcje

Oprócz wymienionych własności użytkownik SM7120 ma też do dyspozycji funkcje: ustawiania czasu opóźnienia momentu rozpoczęcia pomiaru względem sygnału wyzwajającego ten pomiar, wprowadzania do pamięci przyrządu ustawień konfiguracyjnych (w tym sterowania sekwencyjnego) i w razie potrzeby szybkiego ich przywo-

tywania na ekran, komparatora z funkcją ustawiania dźwięku oceny, blokady przycisków płyty przedniej przyrządu, testu własnego, samokalibracji oraz resetowania.

### Wyświetlanie

Monochromatyczny, graficzny ekran miernika SM7120 ma dwie sekcje. W pierwszej wyświetla wskazania rezystancji izolacji, prądu pomiarowego, rezystywności powierzchniowej i rezystywności objętościowej, a w drugiej – wskazania m.in. monitora napięcia, temperatury i wilgotności względnej. Wskazanie wyniku pomiaru rezystancji jest odświeżane co 200 ms. Zależnie od potrzeby użytkownik może też wybrać maksymalną liczbę cyfr wyświetlanego wyniku pomiaru, od trzech do sześciu.

### Interfejsy

SM7120 wyposażono w komplet interfejsów, w tym GPIB, RS-232C i USB. Jest też dostępny interfejs zewnętrzny sterowania EXT I/O, dzięki czemu SM7120 może współpra-

cować ze sterownikami programowanymi. Funkcja testu tego interfejsu pozwala użytkownikowi na sprawdzanie na ekranie SM7120 poprawności dokonanych połączeń przez wyświetlanie w czasie rzeczywistym stanu sygnałów wejściowych i wyjściowych. Do oceny stanu komunikacji prowadzonej przez pozostałe interfejsy służy z kolei funkcja monitora komunikacji. Po jej włączeniu sprawdza się na ekranie SM7120 stan rozkazów i kwerend przesyłanych przez wybrany interfejs.

### Inne megaomomierze HIOKI

Firma HIOKI oferuje oprócz wymienionego megaomomierza SM7120 wersję SM7110 o mniejszym maksymalnym napięciu pomiarowym 1000 V oraz wersję czterokanałową SM7420 o maksymalnym napięciu pomiarowym 2000 V. Wersja SM7420 wymaga użycia do pomiaru zewnętrznego źródła zasilania. ■

**mgr inż. Leszek Halicki,  
LABIMED ELECTRONICS**

## WARTO WIEDZIEĆ

### Miniaturowy rejestrator-logger LR8520

Ten niewielki przyrząd produkowany przez japońską firmę HIOKI rejestruje dane pomiarowe temperatury i wilgotności względnej w dwóch kanałach, umożliwiając na przykład kontrolowanie stanu zagrzybienia. Do przesyłania danych wykorzystuje interfejs Bluetooth, przy czym zakres komunikacji nie przekracza 30 m. Dane zapisywane przez przyrząd można przysyłać bezpośrednio na komputer, tablet lub smartfon z systemem Android, nawet w trakcie rejestracji. Przyrząd wyposażono w pamięć 500 000 elementów danych. Po dołączeniu do rejestratora zespolonego czujnika Z2010/Z2011 można zapisywać w niej jednocześnie temperaturę (od 20 do 30°C) i wilgotność względną (od 20% do 90%) z ustawionym odstępem (od 0,5 do 3 s i lub 1 do 60 minut). LR8520 może też współpracować bezprzewodowo ze stacją zbierającą dane LR8410-20. Łącząc z nią kilka takich rejestratorów (maksymalnie 7), można stworzyć system akwizycji danych. LR8520 jest zasilany z dwóch baterii LR6 lub zasilacza sieciowego. Przyrząd jest dedykowany do pracy w magazynach żywności, archiwach, galeriach sztuki, muzeach. Oferuje go firma LABIMED ELECTRONICS.



**(LABIMED ELECTRONICS)**