

# Multimetr-oscylloskop

## HDS-6102 (1)

**W praktyce warsztatu samochodowego zachodzi często potrzeba oglądania i zapamiętywania zmiennych przebiegów napięciowych.**

Konwencjonalny multimetr cyfrowy do tego się nie nadaje nawet wtedy, gdy ma funkcję kreślenia przebiegu. Szybkość próbkowania multimetru cyfrowego nie przekracza kilku razy na sekundę. Nawet, gdy multimetr jest wyposażony w funkcję prostego rejestratora nazywanego też loggerem, to już jest dobrze, jeśli do wykreślenia przebiegu wykorzystuje dane pomiarowe zbierane co sekundę. Do oglądania napięciowych przebiegów stosunkowo szybko się zmieniających jest niezbędny oscyloskop analogowy lub cyfrowy. Typowy oscyloskop cyfrowy ma szybkość próbkowania od kilku do kilkudziesięciu MSa/s, co w zupełności wystarcza do oglądania przebiegów. Standardowo jest też wyposażony w pamięć, w której można zgromadzić uzyskane przebiegi, aby móc wyświetlić je później np. w celu porównania.

Na rynku jest dostępnych wiele przenośnych oscyloskopów cyfrowych zarówno specjalizowanych do celów samochodowych, jak i do zastosowań uniwersalnych. W zależności od pasma pomiaru, szybkości próbkowania i zestawu funkcji pomiarowo-użytkowych mają one różną, choć stosunkowo wysoką cenę.

Multimetr-oscyloskop HDS-6102 jest nowością na rynku przyrządów pomiarowych. Choć nazwany przez producenta, może nie do końca słusznie, multimetrem graficznym, wyróżnia się rozbudowanymi funkcjami oscyloskopu jednocanalowego z pamięcią (fot. 1), zachowując przy tym większość cech typowego multimetru cyfrowego (fot. 2). Nie bez znaczenia jest stosunkowo niska cena przyrządu wynosząca z podatkiem VAT zaledwie 994 zł. Multimetr-oscyloskop HDS-6102 oferuje w Polsce firma Labimed Electronics.

Przyrząd jest montowany w obudowie typowego multimetru o wymiarach 86x186x32 mm, z czerwoną, zdejmowaną osłoną gumową chroniącą go przed narażeniami mechanicznymi. Duży wyświetlacz graficzny zajmuje połowę płyty czołowej. Zamiast przełącznika obrotowego, elementu charak-

terystycznego dla większości multimetrów, ma on trzy rzędy przycisków. W dolnej części płyty czołowej są umieszczone cztery gniazda bananowe wykorzystywane zarówno do obsługi funkcji multimetru, jak i oscyloskopu. Po włączeniu zasilania HDS-6102 ustawia się automatycznie w tryb wyświetlania multimetru cyfrowego. Do prze-

łączenia go w tryb oscyloskopu, wystarczy nacisnąć przycisk "MODE".

### Wyświetlacz

Duży, ciekłokrystaliczny ekran graficzny (LCD-FSTN) ma rozdzielczość 128 na 128 pikseli, białe podświetlenie typu LED, czterostopniową regulację jasności i ośmio-

stopniową kontrastu. Wymiary kwadratowego pola obserwacji zajmującego większą część ekranu wynoszą 71,7 na 71,7 mm. Przy pracy trybie multimetru są wyświetlane cztery cyfry wyniku pomiaru o wysokości 15 mm. W dole ekranu są umieszczone cztery pola przyporządkowane czterem przyciskom funkcyjnym (F1-F4) z symbolami opisującymi przeznaczenie tych przycisków. Opisy i przeznaczenie przycisków zmieniają się zależnie od trybu pracy (multimetr, oscyloskop) i włączonej funkcji przyrządu.

### Pamięć

Z funkcji pamięci można korzystać zarówno w trybie pracy oscyloskopu, jak i multimetru. Pojemność pamięci wynosi 100 wyników pomiarów multimetrem (baza danych multimetru) i 100 zebranych przebiegów (baza danych oscyloskopu). Przy zapisywaniu danych pomiarowych multimetrem, oprócz wyniku pomiaru jest zapamiętywana jednostka i ew. informacje dodatkowe jak typ sygnału (d.c., a.c.), funkcja pomiarowa, True RMS itd. Podobnie jest przy zapisywaniu przebiegu. Oprócz wykresu są zapamiętywane wartości podstawy czasu, czułości, częstotliwości, a także wartość międzyszczytowa.

### Multimetr cyfrowy

Funkcje pomiarowe multimetru to pomiar napięcia stałego i przemiennego, prądu stałego i przemiennego, rezystancji, konduktancji (przewodności), pojemności, częstotliwości, współczynnika wypełnienia impulsu oraz poziomu w dBm. Przyrząd sprawdza też ciągłość obwodu oraz diodę. Stan ciągłości sygnalizuje dźwiękiem. Wszystkie podzakresy są zmieniane automatycznie. W razie potrzeby, użytkownik może włączyć zmianę ręczną za pomocą przycisku "AUTO/RANGE", może też

oprócz wyniku pomiaru odczytać wartość maksymalną, minimalną i względną (REL) (rys. 1). W tablicy załączonej do artykułu podano dla poszczególnych funkcji pomiarowych dostępne podzakresy pomiarowe oraz wartości rozdzielczości wskazania i dokładności pomiaru. Dzięki funkcji True RMS, przyrząd zachowuje wyspecyfikowaną dokładność przy pomiarze odkształconego przemiennego napięcia (0,75%) i prądu (1,0) w zakresie częstotliwości do 1 kHz.

W trybie multimetru stan wyświetlacza jest odświeżany co 0,4 s. Podobnie jak w większości multimetrów cyfrowych można go "zamrozić", naciskając przycisk "HOLD".

Szeroki zakres prądu to mocna strona HDS-6102. Użytkownik ma do dyspozycji cztery podzakresy pomiarowe 40 mA, 400 mA, 4 A i 20 A. Podzakresy 4 i 20 A są wydzielone i mają osobne gniazdo oznaczone symbolem 20A. Czas pomiaru prądu na tych podzakresach nie powinien przekroczyć 30 minut, poczyn należy zrobić 15-minutową przerwę. Wejściowe obwody pomiarowe przyrządu są chronione za pomocą bezpieczników. Wyjątkiem jest gniazdo 20A, które jest pozbawione bezpiecznika. Stąd też używając podzakresów 4 i 20 A, należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić przyrządu.

### Konfiguracja wstępna

Przed rozpoczęciem pracy z HDS-6102 użytkownik może dostosować go do własnych, indywidualnych wymagań. Menu konfiguracyjne wyświetlane po naciśnięciu przycisku "SETUP" dotyczy pracy przyrządu zarówno w trybie oscyloskopu, jak i multimetru cyfrowego. Tablica menu ma pięć wierszy (pozycji) i służy do wyboru: wartości rezystancji odniesienia przy pomiarze poziomu w dBm (16 wartości od 2 Ω do 1,2 kΩ), czasu wyłączenia dla funkcji automatycznego wyłączenia zasilania (7 wartości od 5 do 60 minut), czasu wyłączenia dla funkcji automatycznego wyłączenia podświetlenia (8 wartości od 5 do 120 s), kontrastu wyświetlacza (od 0 do 32) oraz do kalibracji zera napięcia w trybie oscyloskopu (od -64 do +64 stopni regulacji).



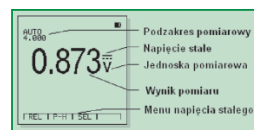
Fot. 1. HDS-6102 przy pracy w trybie oscyloskopu cyfrowego.



Fot. 2. HDS-6102 przy pracy w trybie multimetru cyfrowego.

Tablica. Funkcje i parametry multimetru-oscyloskopu HDS-6102 przy pracy w trybie multimetru cyfrowego.

Fun	Podzakres	Rozdzielczość	Dokładność
Napięcie stałe	400,0 mV	0,1 V	±(0,75% w.w. + 10 cyfr)
	4,000 V	1 mV	
	40,00 V	10 mV	
	400,0 V	100 mV	
	1000 V	1 V	
Napięcie przemiennie	400,0 mV	0,1 V	±(1,0% w.w. + 10 cyfr)
	4,000 V	1 mV	
	40,00 V	10 mV	
	400,0 V	100 mV	
	750 V	1 V	
Prąd stały	40,00/400,0 mA	10/100 µA	±(1,2% w.w. + 10 cyfr)
	4,000/20,00 A	1/10 mA	
Prąd przemienny	40,00/400,0 mA	10/100 µA	±(1,5% w.w. + 10 cyfr)
	4,000/20,00 A	1/10 mA	
Rezystancja	400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0% w.w. + 5 cyfr)
	4,000 kΩ	1 Ω	
	40,00 kΩ	10 Ω	
	400,0 kΩ	100 Ω	
	4,000 MΩ	1 kΩ	
	40,00 MΩ	10 kΩ	
Pojemność	51,20 nF	1 pF	±(2% w.w. + 10 cyfr)
	512,0 nF	10 pF	
	5,120 µF	100 pF	
	51,20 µF	1 nF	
	100,0 µF	10 nF	
Częstościomierz	5,12 Hz – 5,12 MHz	0,1 Hz – 1 kHz	±(1,0% w.w. + 5 cyfr)
Wsp. wypełnienia	0,1 – 99%	b.d.	b.d.
Poziom w dBm	-80 – +80 dBm	R odniesienia: 2, 3, 8, 16, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 300, 600, 900, 1000, 1200 Ω	
Test diody	Napięcie przy nieobciążonym wejściu 1,5 V, maksymalny prąd ok. 1,5 mA		
Ciągłość obwodu	Próg zadziałania sygnalizacji dźwiękowej: 30 Ω		



Rys. 1. Ekran HDS-6102 w trybie wyświetlania wyniku pomiaru napięcia.

Leszek Halicki

# Multimetr-oscylloskop HDS-6102 (2)



Fot. Multimetr-oscylloskop HDS-6102.

Oscylloskop z funkcją multimetru cyfrowego to narzędzie niezbędne do prac diagnostycznych w każdym współczesnym warsztacie samochodowym. Do takich przyrządów należy też multimetr-oscylloskop HDS-6102, którego funkcje multimetru zostały przedstawione w poprzednim artykule tej serii. Przyrząd sprzedaje w Polsce firma Labimed Electronics.

Jednokanałowy oscylloskop cyfrowy to funkcja nadrzędna w HDS-6102 (patrz fot.) włączająca się domyślnie zaraz po włączeniu zasilania tego przyrządu. Pasma pomiaru w trybie oscylloskopu rozciąga się od DC (sygnał stały) do 1 MHz, przy czym szybkość próbkowania w czasie rzeczywistym wynosi 4 MSa/s. Użytkownik oscylloskopu może ustawiać czułość od 10 mV/dz do 400 V/dz (w 15 skokach) oraz podstawę czasu od 2,5  $\mu$ s/dz do 10 s/dz (w 21 skokach), może też korzystać z różnych funkcji wyzwalania, pomiaru kursorowego oraz pomiaru automatycznego. Tak jak w typowym oscylloskopie, wybiera się typ sygnału: DC (tryb, w którym na wejście oscylloskopu doprowadza się zarówno składową stałą, jak i zmienną), AC (tryb, w którym na wejście oscylloskopu przedostaje się wyłącznie składowa zmienna) oraz GND (tryb, w którym do wejścia oscylloskopu nie jest dopuszczany żaden sygnał, a jego układ pomiarowy jest połączony wewnętrznie z masą). Ważnymi własnościami HDS-6102 jest automatyczne ustawianie (AUTOSET) oraz "zamrażanie" na ekranie wyświetlonego przebiegu.

## Ekran w trybie oscylloskopu

Na rys. 1 przedstawiono widok ekranu HDS-6102 pracującego w trybie oscylloskopu. Pod wyświetlonym przebiegiem, w jego dolnej części, jest widoczny wynik pomiaru wartości międzyszczytowej (3,00 Vp-p) oraz częstotliwości (50,00 kHz) przebiegu. Jeszcze niżej są wyświetlone etykiety opisujące przyciski funkcyjne menu głównego F1-F3 (ustawiania podstawy czasu, czułości i wyzwalania). Przy porządkowaniu przycisków funkcyjnych (F1-F4) zmienia się zależnie od wybranego trybu pracy. Nad przebiegiem są widoczne wartości nastaw podstawy czasu (5,0  $\mu$ s/dz) czułości (1,0 V/dz) i wybrany typ sygnału wejściowego DC. Oprócz tego są wyświetlone wybrane parametry wyzwalania: tryb wyzwalania (automatyczny), stan wyzwalania (warunki wyzwalania

zostały wykryte), poziom wyzwalania (40 V) i symbol oznaczający wyzwalanie zbroczem narastającym.

## Wyzwalanie

Użytkownik oscylloskopu ma do dyspozycji trzy tryby wyzwalania: automatyczne normalne i jednorazowe. W trybie automatycznym jest możliwa akwizycja przebiegu nawet wtedy, gdy warunki wyzwalania nie zostały wykryte. Funkcji tej można używać, aby monitorować nieregularne sygnały o małej częstotliwości lub poziom amplitudy sygnału stałego (d.c.).

W trybie normalnym oscylloskop pobiera sygnał tylko wtedy, gdy jest wyzwalany, a w trybie jednorazowym tylko jeden przebieg po każdorazowym naciśnięciu specjalnego przycisku (w tym przypadku HOLD/MEM), i to tylko wtedy, gdy warunki wyzwalania zostaną wykryte (pobrany przebieg jest natychmiast na ekranie "zamrażany"). Z innych parametrów wyzwalania, które może ustawić użytkownik oscylloskopu HDS-6102 warto wymienić: poziom wyzwalania (w zakresie  $\pm 12$  dźwięk, z rozdzielczością 0,1 dźwięk na skok), punkt wyzwalania (w zakresie 6 dźwięk, z rozdzielczością 0,1 dźwięk na skok) oraz zbrocze wyzwalania – narastające lub opadające.

## Wychwytywanie

### krótkotrwałych sygnałów

Funkcja ta, nosząca nazwę "single-shot", jest używana do wyświetlania jednorazowych sygnałów impulsowych, nie do zauważenia w innych trybach pracy oscylloskopu. W tego typu pomiarze korzysta się z wyzwalania jednorazowego z wyborem poziomu i zbrocza wyzwalania. Ustawia się też ręcznie czułość i podstawę czasu.

## Kursory ekranowe

Za pomocą kursorów mierzy się łatwo na ekranie różnicę napięć ( $\Delta V$ ) oraz róż-

nicę czasu ( $\Delta t$ ) między dwoma punktami przebiegu sygnału, w których są te kursory umieszczone. Wynik pomiaru kursorowego jest wyświetlony w jednostkach napięcia (V) lub czasu ( $\mu$ s), zależnie od włączonego podmenu (dV lub odpowiednio dt). Wynik pomiaru różnicy czasu służy też do wyświetlenia częstotliwości oglądanego przebiegu (odpada uciążliwe przeliczenie okresu na częstotliwość).

## Pomiar automatyczny

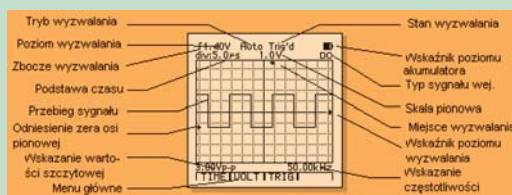
W trybie pomiaru automatycznego oscylloskop oblicza i wyświetla wartość amplitudy i częstotliwości przebiegu wyświetlanego na ekranie. Pomiar tego typu jest bardziej dokładny niż pomiar wzrokowy lub dokonywany za pomocą kursorów. Wyniki pomiaru są wyświetlane poniżej przebiegu, amplituda z jego lewej strony, a częstotliwość z prawej. Zależnie od wyboru wartości amplitudy może być wartością między szczytową, średnią, skuteczną (rms) lub podaną w decybelach (dBm). Wyświetlane wyniki pomiaru są odświeżane na ekranie

okresowo wraz akwizycją przez oscylloskop nowych danych.

## Automatyczne konfigurowanie (AUTOSET)

Funkcja ta umożliwia szybkie uzyskanie stabilnego obrazu mierzonego sygnału. Ustawia ona automatycznie podstawę

parametri. Naciskając odpowiedni przycisk "rozciąga" się przebieg na cały ekran, przy czym wyświetlone wartości parametrów są otrzymane za pomocą pomiaru automatycznego. Można wtedy dokonać wyboru rodzaju wskazania amplitudy (wartości między szczytowej, średniej, skutecznej lub w dBm), można też dokonać własnych pomiarów na przebiegu z użyciem kursorów.



Rys. 1. Ekran HDS-6102 w trybie oscylloskopu.



Rys. 2. Wyświetlona zawartość pierwszej strony bazy danych.

czasu, czułość oraz parametry wyzwalania, takie jak tryb i poziom. Przydaje się wtedy, gdy potrzebuje się oglądać na ekranie oscylloskopu przebieg sygnału w układzie, lecz nie zna się, choćby w przybliżeniu, jego amplitudy ani częstotliwości. Gdy oscylloskop nie może ustawić odpowiednich parametrów odchylania, jest wyświetlany stosowny komunikat.

## Pamięć przebiegów

Do zapisu i przywoływania na ekran przebiegów służy tryb bazy danych (rys. 2). Można w nim zapisać maksymalnie 100 przebiegów. Pamięć bazy danych jest zorganizowana w postaci 10 stron, z których każda obsługuje 10 komórek pamięci. Stąd też na ekranie wyświetla się kolejno poszczególne strony, na których są podane w formie listy numery komórek pamięci. Przesuwając znacznik wybiera się potrzebną komórkę pamięci. Wtedy z prawej strony, w oknie zostaje wyświetlona miniatura przebiegu wraz z niektórymi jego pa-

## Zasilanie HDS-6102

HDS-6102 jest zasilany z wewnętrzznego akumulatora polimerowo-litowo-jonowego. Producent dostarcza wraz z nim zasilacz sieciowy pełniący też rolę ładowarki. Aby uchronić akumulator przed niepotrzebnym rozładowaniem, funkcja "auto power off" automatycznie wyłącza zasilanie przyrządu po 5-60 minutach. We wstępnych ustawieniach konfiguracyjnych (setup) jest też możliwość przełączenia przyrządu na pracę ciągłą.

## Wyposażenie

Multimetr-oscylloskop HDS-6102 jest dostarczany z kompletem dwóch przewodów pomiarowych zakończonych sondami szpilkowymi, futerałem, ładowarką, dwoma zapasowymi bezpiecznikami, akumulatorem (zamontowanym fabrycznie) i dwiema instrukcjami obsługi (polską i angielską).