



# rejestrator sygnałów elektrycznych LR8450

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

**Przenośny rejestrator LR8450 firmy Hioki zapisuje dane pomiarowe napięcia, naprężeń, rezystancji, temperatury i wilgotności, próbkując maksymalnie co 1 ms.**

Nowy rejestrator LR8450 (fot.) i jego wersja „beprzewodowego LAN” LR8450-01 należą do grupy tzw. loggerów, przy czym są najszybsze z urządzeń produkowanych przez tę japońską firmę. Do nowych loggerów producent oferuje 10 opcjonalnych modułów, dzięki czemu użytkownik może łatwo zbudować własny zestaw rejestrujący zoptymalizowany do realizowanej aplikacji pomiarowej. Po dołączeniu do jednego bezprzewodowego loggera LR8450-01 maksymalnie 11 modułów (wymiennych lub bezprzewodowych) zestaw może prowadzić pomiar i akwizycję danych pomiarowych nawet w 330 kanałach. Loggery oferuje w Polsce firma Labimed Electronics.

Firma Hioki traktuje sektory alternatywnych źródeł zasilania w tym też samochodowe jako rynki priorytetowe. Na rynkach tych pracują już od dłuższego czasu wielokanałowe loggery serii LR8400 charakteryzujące się maksymalnym próbkowaniem co 10 ms oraz bezprzewodowa stacja rejestrująca LR8410 o maksymalnym próbkowaniu co 100 ms. Stąd prowadzenie pomiaru przez moduły jest odseparowane od akwizycji danych pomiarowych przez przyrząd, czyli stację. Wprowadzenie na rynek nowych loggerów jest wyjściem naprzeciw użytkownikom tych przyrządów, którzy zgłaszali już wcześniej potrzebę przyrządów rejestrujących dane pomiarowe z większą prędkością i w większej liczbie kanałów. Przyrządów o takich właściwościach potrzebowali do prac projektowych i konstrukcyjnych m.in. pojazdów elektrycznych (EVs) w tym do pomiaru

zmian z temperaturą naprężeń występujących w chassis i akumulatorach pojazdu oraz umożliwiających skrócenie czasu niezbędnego do sporządzenia połączeń pomiarowych i eliminację problemów pomiarowych związanych z przewodowym zbieraniem danych tensometrycznych przez wprowadzenie zbierania bezprzewodowego.

Nowe loggery zastępują wcześniej produkowane należące serii LR8400.

## konfiguracje pomiarowe

Logger w wersji bazowej, LR8450, współpracuje z maksymalnie czterema wymiennymi (wtykanymi) modułami trzydziestokanałowymi. Po dołączeniu do loggera modułów U8552 (napięcia/temperatury) mierzy i rejestruje w maksymalnie 120 kanałach.

Logger w wersji „beprzewodowego LAN”, LR8450-01, współpracuje maksymalnie z czterema modułami wymiennymi i siedmioma ich odpowiednikami bezprzewodowymi. Po dołączeniu w takiej konfiguracji mieszanej modułów napięcia/temperatury, wymiennych U8852 i bezprzewodowych LR8532, może pracować w maksymalnie 330 kanałach.

## moduły wymienne i bezprzewodowe

Każdy z modułów wymiennych (o oznaczeniu rozpoczynającym się na U) ma swój odpowiednik „beprzewodowego LAN” (o oznaczeniu rozpoczynającym się na LR).

Moduły U8552 i LR8532 mają po 30 kanałów. Mierzą napięcie (do  $\pm 100$  V) i temperaturę za pomocą termopar



Fot. Logger LR8450

(9 typów). Moduł U8852 po dołączeniu czujnika Z2000 mierzy też wilgotność. Przy użyciu nie więcej niż 15 kanałów próbkuje maksymalnie co 10 ms, a po przekroczeniu tej liczby kanałów – 20 ms. Moduły nadają się doskonale do pomiaru i rejestracji temperatury w pobliżu falownika lub akumulatora.

Nieco gorsze własności mają moduły napięcia/temperatury U8850 i LR8530 o podobnym zastosowaniu co wymienione. Mogą pracować w maksymalnie 15 kanałach przy próbkowaniu nie lepszym niż 10 ms.

Moduły uniwersalne U8551 i LR8531 są przeznaczone do rejestracji danych napięcia, temperatury za pomocą termopar i sond rezystancyjnych (Pt100, Pt1000 i JPt100), wilgotności (za pomocą czujnika Z2000), a także rezystancji. Mają po 15 kanałów i próbkują maksymalnie co 10 ms.

Moduły U8550, U8551 i U8552 są wyposażone w filtry cyfrowe. Częstotliwość odcięcia filtru jest automatycznie ustawiana w połączeniu z odstępem czasowym odświeżania. Można ustawić odstęp czasowy zjawiska

przepalenia oraz skonfigurować filtr częstotliwości zasilania. Dodawanie kolejnych modułów nie zmienia częstotliwości odcięcia przy szybkości odświeżania 1 s, stąd można stłumić zakłócenia zasilania bez poświęcenia pogorszenia odporności na zakłócenia.

Ważną własnością dotyczącą wszystkich modułów napięcia/temperatury jest możliwość ustawiania oddzielnie dla każdego modułu ich częstotliwości odcięcia zmieniającej się wraz z odstępem szybkości odświeżania danych. Można przy tym stosować długie odstępy odświeżania, zwiększając tym skuteczność filtrowania dla wybranych modułów i jednocześnie krótkie odstępy dla innych. Można, na przykład, testując samochód, mierzyć sygnał sterujący z jednostki centralnej z maksymalną szybkością (z modułu 1, co 1 ms), fluktuacje napięcia akumulatora (z modułu 2, co 1 ms), temperaturę przy użyciu sondy termoparowej (z modułu 3, co 1 s – z silnym filtrowaniem).

Wcześniejsze wersje loggerów nie mierzyły dokładnie temperatu-

ry w otoczeniach charakteryzujących się zakłóceniami w związku z negatywnym wpływem na pomiar wysokich częstotliwości powodującym znaczne przesunięcia lub fluktuacje zmierzonych wartości. Stąd też przekonstruowano wersję bazową loggera (LR8540), w którym w dużym stopniu zredukowano efekty zakłóceń w.cz.

Dwa moduły U8553 i LR8533 wyróżniają się dużą szybkością działania. Rejestrują wyłącznie napięcie stałe (do  $\pm 100\text{V}$ ), w pięciu kanałach, próbując maksymalnie co 1 ms. Tak duża szybkość przydaje się przy zbieraniu sygnałów napięciowych o częstotliwościach poniżej 100 Hz pochodzących na przykład z czujników ciśnienia i wibracji. Przykładowe zastosowania tych modułów to testowanie ciężkiego sprzętu hydraulicznego, a także testy drogowe pojazdów samochodowych.

Ostatnie dwa pięciokanałowe moduły U8554 i LR8534 to moduły tensometryczne. Choć rejestrują napięcie stałe to przeznaczono je przede

wszystkim do pomiaru naprężeń z próbkowaniem nie częstszym niż co 1 ms, przy napięciu mostka równym  $2\text{V} \pm 0,05\text{V}$ . Użytkownik może wybrać pomiar metodą jednego, dwóch, trzech lub czterech tensometrów. Moduł tensometryczny zawiera mostek tensometryczny, dzięki czemu można czujniki tensometryczne dołączać bezpośrednio. Czujniki tensometryczne charakteryzują się długimi i cienkimi przewodami, które z łatwością można załamać w trakcie instalacji. Stąd w razie powstania takiego zagrożenia dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie modułu w wersji „bezprowadowego LAN”, dzięki czemu uniknie się problemów przyłączeniowych, przy czym długość połączeń pomiarowych ulegnie skróceniu do niezbędnego minimum. Przykładowe zastosowania modułów tensometrycznych to test obciążenia i naprężeń w częściach ruchomych oraz pomiar naprężeń występujących w rurowych przewodach samochodowych układów hamulcowych i wydechowych.

Każdy z modułów ma własny przetwornik analogowo-cyfrowy. Rozwiązanie takie pozwala na uzyskanie dużej maksymalnej szybkości próbkowania (do 1 ms) nawet, gdy do systemu doda się kolejne moduły. Na niezmiennym poziomie pozostaje wtedy także odporność na zakłócenia.

Zależnie od typu modułu czujniki pomiarowe łączy z modulem przewodami, mocując je do zacisków śrubowych lub wtykając w otwory gniazd i blokując przez zwolnienie przycisku.

## wyświetlacz

Szeroki, kolorowy ekran LCD-TFT o przekątnej siedmiu cali i liczbie punktów 800 na 480 wyświetla maksymalnie 20 działek na osi pionowej i 10 na osi pionowej. Ekran może pracować w czterech trybach przełączanych przez użytkownika.

Na pierwszym ekranie, ekranie „przebiegu”, obserwuje się wyłącznie obraz zmian przebiegów, na drugim – „przebiegu z wartościami nu-

merycznymi”, podzielonym na dwie równe części – obraz przebiegów oraz w tablicy odpowiadające im wartości numeryczne dla poszczególnych kanałów wraz z komentarzami. Trzeci ekran zawiera wyłącznie tablicę z wartościami numerycznymi dla poszczególnych kanałów tj. z wartościami maksymalnymi, minimalnymi oraz szczytowymi, a czwarty tablicę stanów alarmowych dla poszczególnych modułów z numerami błędów i czasami ich wystąpienia.

## funkcje obliczeniowe

Użytkownik nowych loggerów może otrzymać nie tylko wskazania wartości maksymalnych i minimalnych, które były dostępne już we wcześniejszych wersjach loggerów Hioki, lecz również wyniki obliczeń: wartości średniej, wartości szczytowej, całki, czasu wystąpienia wartości maksymalnej/minimalnej, czasu włączenia/wyłączenia, liczby włączeń/wyłączeń oraz współczynnika użycia.



Kolejną własnością nowych loggerów niedostępną w poprzednich ich wersjach jest obliczanie przebiegu. Przyrząd oblicza dane przebiegu i wyświetla jego przebieg w czasie rzeczywistym, prowadząc w dalszym ciągu pomiar. Wyniki obliczania zapisuje jako dane odnośnych kanałów obliczania niezależnie od danych kanałów pomiarowych. Dostępne typy kreślonych przebiegów to przebiegi wyników obliczania podstawowych działań arytmetycznych, średniej prostej, średniej ruchomej, agregacji i całkowania.

## wyprowadzenia zewnętrznego sterowania

Umieszczone w lewym boku obudowy gniazda zewnętrznego sterowania zawierają: osiem kanałów wejść impulsowych/logicznych, cztery wyprowadzenia zewnętrznego wejścia/wyjścia (sygnałów startu, stopu lub startu/stopu, wyzwania, zdarzeń), a ponadto osiem wyprowadzeń wyjść sygnałów alarmowych, dwa wyprowadzenia napięcia zasilania czujników i dziesięć wyprowadzeń masy.

Korzystając na przykład z wejścia impulsowego/logicznego, można w trybie „obrotów” monitorować przebieg testu impulsowego sprzętu produkcyjnego prowadzonego jednocześnie w ośmiu kanałach obejmującego pomiar zmian prędkości obrotowej silników lub wiertel, a w trybie „zliczania” identyfikować status wykonywanej operacji, pobierając dane mocy scałkowanej lub szybkości przepływu.

Ośmiokanałowe wyprowadzenia sygnałów alarmowych przydają się przy nadzorowaniu procesów produkcyjnych. Gdy w trakcie ustawionego odstępu czasowego szybkość zmian sygnału wejściowego przekroczy wyspecyfikowaną wartość tych zmian przypadającą na jednostkę czasu, to logger wygeneruje sygnał alarmowy. Użytkownik może skonfigurować osobno każdy z kanałów, który potrzebuje monitorować, ustawiając poziom i zbrocze nadzorowanego syg-

nału, okno oraz wzorzec logiczny wykrywania.

Dwa wyjścia napięcia zasilania o maksymalnej obciążalności 100 mA dostarczają napięcie stałe niezbędne do pracy m.in. czujnika lub przetwornika (na przykład ciśnienia), eliminując konieczność osobnego zasilania takiego przyrządu. Zależnie od wyboru użytkownika wyjście VOLTOUT1 dostarcza napięcie 5, 12 lub 24V, a wyjście VOLTOUT2 – napięcie 5 lub 12V.

## interfejsy

W prawym boku obudowy loggera umieszczono gniazda interfejsów tj. kart pamięci SD, LAN, USB (hosta) i USB (funkcji). Włożony do stacji nośnik pamięci (karta SD lub pamięć przenośna USB) można w trakcie zapisu w czasie rzeczywistym wyjąć, bez potrzeby zatrzymywania procesu rejestracji. Po usunięciu nośnika dane pozostające w pamięci buforowej loggera (o pojemności 256 megabajtów) zostaną zapisywane na następnym nośniku, w postaci nowego pliku, gdy nośnik następny zostanie włożony.

Zdalne sterowanie loggerem i ładowanie danych z komputera umożliwiają funkcje serwera HTTP, serwera FTP, klienta NTP i klienta FTP.

Logger magazynuje dane pomiarowe na nośniku pamięci, kontynuując pomiar. Segmentuje pliki na jednodzinne lub jednodniowe bez zatrzymywania pomiaru, co przydaje się późniejszym przeglądaniu danych.

## zdalne sterowanie loggerem i ładowanie plików z komputera

Sterując zdalnie loggerem z przeglądarki internetowej, włączając i zatrzymując pomiar, a także wprowadzając komentarze, korzysta się z funkcji serwera HTTP. Ładując do komputera dane zapisane na nośniku pamięci umieszczonym, używa się funkcji serwera FTP.

Funkcja klienta NTP przydaje się do ustawiania przez LAN wewnętrz-

niego zegara loggera. Serwer NTP wysyła do loggera sygnał powiadomienia czasu. Funkcję klienta FTP wykorzystuje się do automatycznego przesyłania przez LAN plików z danymi zapisanymi automatycznie na nośniku pamięci w loggerze do serwera FTP zainstalowanego na komputerze.

## program „Logger Utility”

Firma Hioki dostarcza z loggerem, jako wyposażenie standardowe, program użytkowy „Logger Utility”. Funkcje programu to w dużym skrócie: pobieranie danych, wyświetlanie obrazu przebiegu, konwersja danych, obliczanie przebiegu, obliczenia numeryczne, przeszukiwanie danych i drukowanie. Po zainstalowaniu programu na komputerze połączonym z loggerem przez LAN lub USB można sterować (odbierać, wyświetlać i zapisywać sekwencyjnie dane) w czasie rzeczywistym jednocześnie pięcioma czasowymi od 1 do 5 ms). W trakcie rejestracji można nawet przeglądać „starsze” dane, przewijając na ekranie wstecz zapisane przebiegi.

## bezprzewodowe zbieranie danych

Gdy miejsce pomiaru znajduje się w innym pomieszczeniu niż logger, to starsze wersje loggerów wymagają wykonania tradycyjnego połączenia z modułami na przykład przez wywiercenie otworu w ścianie i poprowadzenia przez ten otwór długiej wiązki przewodów. Czynność ta staje się zbędna, jeśli dysponuje się loggerem w wersji LR8450-01 współpracującym z modułami bezprzewodowymi. W ten sposób można zbierać dane jednocześnie z różnych miejsc pomiaru.

Logger LR8450-01 można łączyć bezprzewodową siecią LAN (Wi-Fi) z ogólnie dostępnymi punktami dostępowymi (AP). Aktywując w loggerze funkcję stacji (STA) i łącząc go z punktem dostępowym, można ste-

rować tym loggerem zdalnie z komputera za pośrednictwem serwera HTTP tego loggera i pobierać dane (ładować na komputer) za pośrednictwem jego serwera FTP.

## zasilanie

Do zasilania loggerów można użyć dwóch pakietów akumulatorów litowo-jonowych Z1007 (o napięciu wyjściowym 7,2V), zasilacza sieciowego Z1014 (12V) lub zewnętrznego urządzenia zasilającego (od 10 do 30V). Przy zasilaniu z jednego pakietu akumulatorów loggery pracują w trybie ciągłym przez 2h, a z dwóch – przez 4h.

## inne własności

Loggery LR8450 i LR8450-01 mają wymiary 272 x 145 x 43 mm i masę ok. 1108g bez założonych modułów i pakietu akumulatorów. Pracują poprawnie w temperaturze otoczenia od -10 do +50 °C.

Loggery nie mogą pracować samodzielnie. Wymagają użycia choćby jednego modułu. W komplecie fabrycznym, oprócz loggera, jest zasilacz sieciowy Z1014, przewód USB, program Logger Utility i instrukcje. Do wyposażenia opcjonalnego należą moduły, pakiet akumulatorów Z1007, podstawka Z5040 (do przymocowania loggera do ściany), neser C1012, karty pamięci Z4001 (2GB) i Z4003 (8GB), pamięć przenośna USB Z4006 (16GB) oraz przewody, sondy i czujniki (w tym wilgotności Z2000).

**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](http://www.labimed.com.pl)  
[www.hioki.pl](http://www.hioki.pl)