

Miniaturowe loggery-rejestratory serii LR851X

Nowe, miniaturowe loggery-rejestratory mogą pracować w systemach pomiaru i rejestracji danych różnych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Przyrządy te są już w ofercie firmy LABIMED ELECTRONICS, polskiego dystrybutora firmy HIOKI. Stale rozbudowywana seria loggerów-rejestratorów LR851X obejmuje obecnie cztery urządzenia. Moduł LR8512 (fot. 1) zlicza impulsy, LR8513 (fot. 2) mierzy prąd (za pomocą czujnika cęgowego), LR8514 – wilgotność względną i temperaturę, a LR8515 – napięcie i temperaturę.

Loggery-rejestratory mają po dwa kanały pomiarowe i radiowy interfejs Bluetooth. Stąd każdy moduł może mierzyć jednocześnie w dwóch miejscach pomiaru, a otrzymane dane przesyłać bezprzewodowo do urządzenia głównego. Choć moduł ma własną wewnętrzną pamięć typu Flash (nieulotną) o pojemności 500 000 elementów danych na kanał, to aby móc w pełni korzystać z możliwości akwizycyjnych modułu, trzeba wprząć go w system pomiarowo-rejestrujący, w którym poszczególne moduły są zintegrowane bezprzewodowo z urządzeniem głównym (smartfonem, tabletem, komputerem lub stacją rejestrującą LR8410-20).

Systemy pomiarowo-rejestrujące

Gdy jako urządzenie główne systemu wybierze się tablet lub smartfon z zainstalowanym systemem Android, to w takim układzie będzie mogło pracować maksymalnie 100 modułów. Tak zwany terminal Android będzie mógł być wtedy używany najpierw do zdalnego konfigurowania modułów – przez wysyłanie do nich warunków pomiaru (np. odstępu

czasowego rejestracji), a następnie do zbierania danych zebranych przez moduły i to zarówno po zakończeniu rejestracji jak i w jej trakcie, czyli w czasie rzeczywistym. Na koniec po połączeniu smartfonu (tabletu) z komputerem (przewodem USB) zebrane dane można przesłać do komputera w celu ich przeanalizowania. Na komputerze powinien być zainstalowany program „Logger Utility” (jest na CD dostarczanej z modulem, można go też pobrać ze strony internetowej HIOKI). Smartfon (tablet) powinien natomiast mieć zainstalowane oprogramowanie „Wireless Logger Collector for Android”, które można załadować z Google Play. Korzystając ze smartfonu użytkownik systemu będzie mógł sprawdzać w trakcie pomiaru dane liczbowe i fluktuujące przebiegi.

Jako centralne miejsce systemu można też wybrać komputer. Przejmie on wtedy dodatkowo zadania smartfonu (tabletu). W komputerze trzeba wtedy jeszcze zainstalować program akwizycyjny „Wireless Logger Collector”. Program ten jest na CD dostarczanej z modulem. Można go też załadować ze strony



Fot. 1. Logger-rejestrator impulsów LR8512

internetowej HIOKI. W takim systemie jest możliwa automatyczna, bezprzewodowa akwizycja na komputerze danych pomiarowych prowadzona z odstępem czasowym ustawianym w zakresie od 10 minut do 1 dnia, bez konieczności podchodzenia kolejno

do modułów i indywidualnego pobierania od nich danych. Inna dostępna opcja to okresowe monitorowanie stanu systemu, a w tym uzyskiwanie informacji na temat pomiaru wykonywanego aktualnie, stanu baterii zasilającej dany moduł oraz poziomu sygnału radiowego.

W systemie z komputerem może pracować maksymalnie 100 modułów, a użytkownik może nadzorować ich pracę, co w dużym stopniu ułatwia funkcja grupowania modułów w strukturę drzewa.

Loggery-rejestratory mogą też pracować w systemie pomiarowo-rejestrującym ze stacją rejestrującą LR8410-20 jako głównym elementem akwizycji danych. Własności stacji przedstawiono w numerze 10/2013 „Elektroinstalatora”. Oprócz stacji system taki może zawierać nie tylko dwukanałowe moduły-loggery, lecz również 15-kanałowe moduły LR8510/LR8511, przy czym liczba urządzeń pracujących w takim układzie nie może przekroczyć siedmiu.

Miejsca i warunki instalacji modułów

Odległość między modułem a urządzeniem głównym (smartfonem, tabletem, komputerem lub stacją LR8410-20) nie może w przybliżeniu przekroczyć 30 m. Jeśli komunikacja ze stacją zostanie z jakichkolwiek powodów przerwana, to dane pomiarowe odpowiadające czasowi przerwy są przechowywane w pamięci wewnętrznej tego urządzenia, które straciło połączenie. Po przywróceniu połączenia zapisane dane pomiarowe są natychmiast przesyłane do stacji.

Dwukanałowe moduły mają kieszonkowe rozmiary. Stąd można je montować w miejscach trudno dostępnych. Ze względu na to, że transmisja danych do urządzenia głównego jest dokonywana bezprzewodowo, moduł można umieścić np. w rozdzielnicy i zamknąć go, zabezpieczając w ten sposób zarówno sam moduł jak i zbierane przez niego dane przed dostępem osób niepowołanych. Inne lokalizacje modułu to miejsca

pomiaru, do których trudno doprowadzić przewody, położone wysoko (np. pod sufitem) lub na maszynach ruchomych. Specjalny pasek magnetyczny oferowany jako opcja Z5004 ułatwia zamocowanie modułu na metalowej ścianie.

Warunki otoczenia pracy i zasilania modułów

Wszystkie moduły pracują poprawnie w szerokim zakresie



Fot. 2. Logger-rejestrator prądu LR8512

temperatur otoczenia od -20 do 60°C, przy wilgotności względnej nieprzekraczającej 80%. Użytkownik może korzystać z jednego z trzech źródeł zasilania. Mogą nim być dwie baterie alkaliczne typu LR6 (są w komplecie fabrycznym modułu), zewnętrzny zasilacz sieciowy Z2003 (sprzedawany osobno jako opcja) oraz zewnętrzne źródło napięcia stałego od 5 do 13,5 V, na przykład akumulator samochodowy.

Wspólne funkcje modułów i wyświetlane elementy

Wszystkie moduły mają funkcje: sygnalizacji stanu przekroczenia wartości granicznej, skalowania, wstrzymania operacji rejestracji, ochrony przed operacją błędną, rejestracji komentarzy, oszczędzania zasilania oraz autoryzacji. Użyteczną własnością jest funkcja „automatycznej syntezy” pobieranych danych

poziomy), włączenia funkcji Bluetooth, stanu baterii (3 poziomy), dołączenia zewnętrznego zasilania, trwania rejestracji lub oczekiwania na ustawienie rozpoczęcia rejestracji.

Pamięć wewnętrzna modułu

W porównaniu z przemysłowymi rejestratorami oscyloskopowymi loggery-rejestratory mierzą i rejestrują dane pomiarowe z małą prędkością (w przypadku LR8512 i LR8515, poczynając od odstępu czasowego równego 0,1 s). Stąd też bierze się ich nazwa – loggery. Wewnętrzna pamięć modułu ma pojemność 500 000 elementów danych na kanał, co pozwala na długą rejestrację bez obaw, że zakończy się zbyt wcześnie. Przy wyborze odstępu czasowego rejestracji równego 0,1 s pamięć wystarczy na rejestrację trwającą ok. 14 h, a przy odstępie równym od 2 do 60 min – na ponad 365 dni.

Tryby rejestracji

Użytkownik modułu ma do wyboru dwa tryby rejestracji, tj. rejestrację jednorazową lub „bez końca”. W pierwszym trybie moduł kończy rejestrację w momencie zapelnienia się pamięci. W drugim zaś, gdy pamięć zapelni się, to najstarsze dane są zastępowane nowymi.

Logger-rejestrator impulsów LR8512

Moduł zlicza w dwóch kanałach (o wspólnej masie) impulsy elektryczne, w tym też sygnały logiczne odpowiadające np. stanom włączenia i wyłączenia układu dołączonego do jego wejścia pomiarowego. Wyników operacji zliczania używa też do wskazywania prędkości obrotowej. Moduł można wykorzystywać m.in. w systemach zbierających dane pomiarowe prędkości przepływu gazów w tym powietrza

w jeden element danych. Niezależnie, w których momentach rejestracji i jak często będą pobierane dane, to po jej zakończeniu zostaną połączone w jeden plik, bez potrzeby ręcznego łączenia danych. Wyświetlane elementy to m.in.: wartość mierzona, bieżąca data i czas, liczba zarejestrowanych danych, wartości maksymalna, minimalna i średnia, a ponadto wskaźniki poziomu sygnału radiowego (3

W ofercie HIOKI są też trzy czujniki przeznaczone do pomiaru przemiennych prądów upływowych.

(np. z klimatyzatora), a także płynów takich jak woda, benzyna, czy ropa naftowa. Mierząc sygnał wyjściowy (impulsowy) z miernika przepływu można wizualizować dzienne fluktuacje przepływu. Dane pomiarowe prędkości obrotowej silnika można z kolei wykorzystywać do określania szybkości pojazdu.

Mierzony sygnał doprowadza się do wejścia danego kanału przewodem L1010. Użytkownik LR8512 ma do wyboru trzy tryby pomiarowe. W pierwszym z nich moduł wykonuje operację całkowania, zliczając impulsy w zakresie do 1000M (co jeden impuls), w drugim mierzy prędkość obrotową w zakresie do 5000 obrotów na sekundę (z rozdzielczością 1 obrót), w trzecim zaś rejestruje z ustawionym odstępem czasowym stany logiczne („0” i „1”). Sygnał wejściowy może mieć postać napięciową (od 0 do 50 V), lub „beznapięciową” (zestyki przekaźnika), może też być podawany z wyjścia tranzystorowego typu „otwarty kolektor”. LR8512 pracuje tylko w jednym trybie rejestracji, tj. rejestracji wartości chwilowej prowadzonej z odstępem czasowym ustawianym przez użytkownika w zakresie od 0,1 do 30 s i od 1 do 60 min (w sumie jest dostępnych 16 ustawień). Moduł ma wymiary 85x61x31 mm i masę 95 g (bez baterii).

Czas pracy baterii zasilających moduł LR8512 skraca się, gdy jest włączona funkcja Bluetooth. Przy wyłączonej tej funkcji baterie wystarczają na dwa miesiące rejestracji ciągłej z odstępem 1 s, a przy włączonej – na 14 dni. Funkcja oszczędzania baterii włącza Bluetooth tylko na czas ustawiony wcześniej przez użytkownika. Przy potrzebie rejestracji długoterminowej zaleca się korzystać

z zewnętrznego zasilacza sieciowego Z2003 dostarczanego jako opcja.

Logger-rejestrator prądu LR8513

Moduł LR8513 mierzy i rejestruje w dwóch kanałach prądu stałe i przemiennie płynące przez obciążenia oraz przemiennie prądy upływowe. Oba kanały modułu mają wspólną masę. Pomiar jest wykonywany metodą pośrednią, tj. z użyciem cęgowego czujnika prądowego. Użytkownik ma do dyspozycji zakres pomiaru prądów stałych od 10,00 A do 2000 A, oraz przemiennych od 500,0 mA do 2000 A. Dokładność pomiaru prądu stałego i przemiennego (50/60 Hz) wynosi $\pm 0,5\%$ w.w. ± 5 cyfr. Wartość ta nie uwzględnia dokładności użytego czujnika cęgowego. Aby uzyskać całkowitą dokładność pomiaru, trzeba obie dokładności dodać do siebie. LR8513 rejestruje wartość chwilową lub średnią (zależnie od wyboru) z odstępem czasowym ustawianym przez użytkownika w zakresie od 0,5 do 30 s i od 1 do 60 min (w sumie 14 ustawień). Wewnętrzny program „zaszyty” w module oblicza rzeczywistą wartość skuteczną (True RMS). W trybie rejestracji wartości chwilowej LR8513 zapisuje wartość chwilową dla danego odstępu czasowego. W trybie rejestracji wartości średniej mierzy co 0,5 s i zapisuje wartość średnią dla danego odstępu czasowego. Gdy ustawiony odstęp czasowy jest mniejszy od 1 s, to moduł rejestruje wartość chwilową. Moduł ma wymiary 85x75x38 mm i masę 130 g (bez baterii).

Baterie zasilające moduł LR8513 wystarczają przy wyłączonej funkcji Bluetooth na trzy miesiące rejestracji ciągłej z odstępem 1 min, a na dwa miesiące przy odstępem równym 1 s. Przy włączonej funkcji Bluetooth

i rejestracji z odstępem równym 1 s baterie zużyją się już po 10 dniach. Rejestrując zatem często i przez długi czas, trzeba dołączyć do modułu zewnętrzny zasilacz sieciowy Z2003.

Cęgowe czujniki prądowe stanowią wyposażenie opcjonalne. Do pomiaru prądów płynących przez obciążenia HIOKI oferuje obecnie trzy czujniki cęgowe mierzące wyłącznie prądy przemiennie oraz trzy czujniki cęgowe dostosowane również do pomiaru prądów stałych. Czujnik CT6500 ma średnicę wewnętrzną cęgow 46 mm, mierzy prąd na podzakresach 50,00 i 500,0 A. Z modułem łączy się go przewodem długości 3 m. Czujnik 9669 mierzy prąd do 1000 A, ma cęgi prostokątne obejmujące przewód o średnicy do 55 mm. Zintegrowany z czujnikiem przewód połączeniowy ma długość 3 m. Trzeci z czujników mierzących prądy przemiennie płynące przez obciążenia to 9695-02. Nie ma zintegrowanego przewodu połączeniowego, tylko zaciski z wkrętami do jego zamocowania. Przewód dostarczany przez HIOKI ma oznaczenie 9219 i długość 3 m. Czujnik mierzy stosunkowo małe prądy (na podzakresach 5,000 A i 50,00 A), stąd też jego cęgi mają średnicę wewnętrzną równą tylko 15 mm.

Czujniki mierzące prądy przemiennie i stałe to: CT9691-20 (cęgi o średnicy wewnętrznej 35 mm, mierzy prądy na podzakresach 10,00 i 100,0 A, a przewód połączeniowy ma długość 2 m), CT9692-90 (33 mm/20,00 A i 200,0 A/2 m) i CT9693-20 (55 mm/200,0 A i 2000 A/2 m).

W ofercie HIOKI są też trzy czujniki przeznaczone do pomiaru przemiennych prądów upływowych. Czujnik o oznaczeniu 9657-10 ma wydłużone cęgi obejmujące przewód o maksymalnej średnicy

40 mm. Czujnik mierzy prąd na podzakresach 500,0 mA i 5,000 A, a jego przewód połączeniowy ma długość 3 m. Z kolei czujnik 9675 ma okrągłe cęgi o średnicy wewnętrznej 30 mm. Pozostałe parametry czujnika są takie same jak czujnika 9657-10.

Logger-rejestrator wilgotności względnej i temperatury LR8514

Moduł LR8514 ma dwa kanały wejściowe temperatury i dwa kanały wejściowe wilgotności względnej. Za pomocą modułu można wygodnie rejestrować dane pomiarowe wilgotności względnej i temperatury otoczenia w dwóch miejscach, np. w celu porównania warunków panujących na zewnątrz i wewnątrz badanego urządzenia. Do wejść kanałów modułu dołącza się po jednym czujniku zespolonym, dwukanałowym, mierzącym jednocześnie temperaturę i wilgotność względną. HIOKI oferuje jako akcesoria opcjonalne dwa czujniki Z2010 i Z2011. Czujniki po dołączeniu do modułu umożliwiają uzyskanie dokładności pomiaru temperatury równej $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ w zakresie temperatur

od 10 do 60°C i dokładności pomiaru wilgotności względnej równej $\pm 3\%$ w zakresie temperatur od 20 do 30°C i wilgotności względnych od 20 do 90%.

LR8514 pracuje w trybie rejestracji wartości chwilowej. Przed pomiarem ustawia się odstęp czasowy rejestracji. Do dyspozycji ma się 14 ustawień z zakresu od 0,5 do 30 s i od 1 do 60 minut. Moduł ma wymiary 85x61x31 mm i masę 95 g (bez baterii).

Baterie zasilające moduł LR8514 wystarczają przy wyłączonej funkcji Bluetooth na 3,5 miesiąca rejestracji ciągłej prowadzonej z odstępem 1 min, a na 3 miesiące przy odstępem równym 1 s. Przy włączonej funkcji Bluetooth i rejestracji z odstępem równym 1 s baterie mogą pracować przez 20 dni rejestracji. Przy długich rejestracjach zaleca się korzystać z zasilacza sieciowego Z2003.

Czujniki Z2010 i Z2011 są dostarczane wyłącznie jako wyposażenie opcjonalne. Różnią się długością przewodu połączeniowego. Przewód pierwszego z nich ma długość 50 mm, a drugiego 1,5 m.

Logger-rejestrator napięcia i temperatury LR8515

Urządzenie to jako jedyne z modułów dwukanałowych przedstawionych w tym artykule ma kanały izolowane. Wymaga skonfigurowania przed pomiarem. Konfigurując moduł, użytkownik decyduje, czy dany kanał będzie używany do pomiaru napięcia, czy temperatury. LR8515 mierzy napięcie na czterech podzakresach: 50 mV, 500 mV, 5 V i 50 V, a temperaturę w zakresie do 1000°C (rzeczywisty zakres pomiaru temperatury narzuca użyta sonda). Moduł współpracuje z sondami temperaturowymi – termoparami typu K i T. Przewody doprowadzające mierzone napięcie lub sygnał z sondy temperaturowej dołącza się do bloku z wyprowadzeniami (po dwa wyprowadzenia na kanał) i mocuje wkrętami typu M3. LR8515 rejestruje wartość chwilową z odstępem czasowym ustawianym przez użytkownika w zakresach od 0,1 do 30 s i od 1 do 60 min (w sumie 16 ustawień). Filtr cyfrowy usuwa zakłócenia sygnału wejściowego.

Moduł ma wymiary 85x75x38 mm i masę 126 g (bez baterii). Choć sond

temperaturowych do LR8515 jak na razie HIOKI nie oferuje, to w ich zastępstwie można użyć sond producentów krajowych.

Baterie zasilające moduł LR8515 wystarczają przy wyłączonej funkcji Bluetooth na 2,5 miesiąca rejestracji ciągłej prowadzonej z odstępem 1 min, a na 10 dni przy odstępem równym 1 s. Przy włączonej funkcji Bluetooth i rejestracji z odstępem równym 1 s baterie mogą pracować przez 7 dni rejestracji. Długie rejestracje trzeba prowadzić przy dołączonym do modułu zasilaczu sieciowym Z2003.

Akcesoria standardowe

W komplecie fabrycznym z każdym modulem serii LR851X jest CD, na której znajduje się instrukcja obsługi oraz dwa programy użytkowe: „Logger Utility” i „Wireless Logger Collector”. W zestawie akcesoriów jest też przewód pomiarowy (w wersji papierowej), dwie baterie alkaliczne LR6 oraz w przypadku modułu LR8512 dwa przewody połączeniowe L1010 (każdy o długości 1,5 m). ■

mgr inż. Leszek Halicki,
LABIMED ELECTRONICS

WARTO WIEDZIEĆ

Analizator mocy PW6001

Nowy flagowy analizator mocy HIOKI wyróżnia się dokładnością pomiaru ($\pm 0,02\%$, $\pm 0,07\%$ z dołączonymi cęgami prądowymi) i pasmem (DC, od 0,1 Hz do 2 MHz), a ponadto stabilnością i odpornością na zakłócenia. Analizuje harmoniczne do 100. w paśmie 1,5 MHz. PW6001 mierzy w każdym z 6 kanałów jednocześnie napięcie i prąd. Po połączeniu dwóch PW6001 kablem optycznym (maks. 500 m) jest możliwa praca synchroniczna w 12 kanałach, w czasie rzeczywistym. Wbudowany 18-bitowy przetwornik a/c True HD zapewnia dokładny pomiar nawet przy znacznych zmianach obciążenia, a inny układ scalony – odświeżanie danych co 10 ms przy utrzymaniu maksymalnej dokładności i prowadzeniu wszystkich pomiarów niezależnie od obliczeń. Różne tryby wyzwalania umożliwiają analizę przebiegów i własności silników bez oscyloskopu. PW6001 obsługuje systemy pomiarowe



falowników silników jedno- i trójfazowych, w tym przyszłych generacji takich jak falowniki SiC.

Analizator oferuje LABIMED ELECTRONICS Sp. z o.o.

(LABIMED ELECTRONICS)