



**MIKROPROCESOROWY REJESTRATOR
DLA POTRZEB TECHNIKI ANTYKOROZYJNEJ**

**MICROPROCESSOR DATA LOGGER
FOR ANTICORROSION MEASUREMENT TECHNIQUE**

Kozłowski J., Machczyński W.
Politechnika Poznańska
Instytut Elektrotechniki Przemysłowej

Słowa kluczowe: mikroprocesorowy rejestrator, prądy błądzące, technika korelacyjna
Keywords: microprocessor data logger, stray currents, correlation technique

Streszczenie

Rejestrator mikroprocesorowy RP 97 jest specjalizowanym, dwukanałowym miernikiem z pamięcią wewnętrzną o zakresach 20 V i 2 V, stosowanym w korelacyjnej technice pomiarowej prądów błądzących. Mierzone sygnały są próbkowane z częstotliwością 0,5, 1 lub 2 Hz. Rejestrator może zapamiętać 65410 pomiarów z rozdzielczością 12 bitów. Zgromadzone dane wczytuje się do komputera za pośrednictwem łącza szeregowego RS232.

Summary

The microprocessor data logger is a specialized two-channel measuring instrument with an operating store 20 V and 2 V ranges, intended for use in a correlation technique for measuring stray currents. The signals under measurement are sampled at a frequency 0,5, 1 and 2 Hz. The 12-bit data logger can collect 65410 measurement dates. The data collected can be loaded into a computer through the RS232 connector.

Wprowadzenie

Instytut Elektrotechniki Przemysłowej Politechniki Poznańskiej od szeregu lat prowadzi prace w dziedzinie techniki pomiarowej w ochronie elektrochemicznej. Opracowano między innymi szereg rejestratorów wolnozmiennych sygnałów napięciowych. W pracy [1] opisano mikroprocesorowe, dwukanałowe rejestratory 8 i 10 bitowe, natomiast w [2] rejestrator cyfrowy.

Celem niniejszej pracy jest zaprezentowanie nowego 12 bitowego mikroprocesorowego rejestratora dwukanałowego.

2. Rejestrator

Mikroprocesorowy rejestrator RP 97 (rys.1) został zaprojektowany i wykonany jako specjalistyczny przyrząd pomiarowy, stosowany w technice antykorozyjnej przy określaniu stopnia zagrożenia prądami błazącymi metalowych konstrukcji podziemnych. Urządzenie jest przystosowane do rejestracji napięć stałych i wolnozmiennych w dwóch niezależnych kanałach o zakresach 20,47V oraz 2,047V i może zarejestrować 65410 pomiarów z rozdzielczością 12 bitów na jednym lub dwóch kanałach wybieranych opcjonalnie. Pomiary są pamiętane w pamięci statycznej RAM w postaci „paczek” pomiarowych. Na początku każdej paczki zapisywany jest znacznik początku oraz czas i data dokonania pomiarów. Przy konstrukcji przyrządu duży nacisk położono na:

- wysoką jakość toru pomiarowego (zastosowano układy integracyjne o czasie całkowania 100 ms, co zapewnia skuteczne tłumienie sygnałów zakłócających o okresie 20 ms pochodzących od trójki elektrycznej),
- łatwość obsługi (wszystkie informacje dotyczące urządzenia są stale wyświetlane na podświetlanym ekranie ciekłokrystalicznym 2x16 znaków),
- bezpieczeństwo danych (zastosowanie nowoczesnej modułowej pamięci statycznej NV SRAM wraz z zegarem czasu rzeczywistego).

Całością steruje 8-bitowy mikrokontroler, który również zarządza pracą monitora stanu baterii zasilających, oraz układem zdalnego wyzwalania. Dane można w każdej chwili wczytać do komputera klasy PC za pomocą łącza szeregowego RS 232, gdzie w dalszej kolejności dokonuje się analizy zarejestrowanych przebiegów. Transmisja przebiega w trybie asynchronicznym z szybkością 9600 bodów. Ramka transmisji danych zawiera bit startu, osiem bitów danych oraz jeden bit stopu bez kontroli parzystości. Na końcu przesyłany jest bajt C0h, a następnie suma kontrolna (w postaci jednego bajtu) obliczona ze wszystkich bajtów paczek pomiarowych. Wyzwalanie zdalne rejestratora umożliwia zewnętrzny sterownik współpracujący z pagerem [3].



Rys. 1. Mikroprocesorowy rejestrator napięć wolnozmiennych

Dane techniczne rejestratora:

Zakres pomiarowy dla kanału I	20,47V
Zakres pomiarowy dla kanału II	2,047V
Przetwornik A/C	12-bitowy
Rozdzielczość kanału I	0,005V
Rozdzielczość kanału II	0,0005V
Rezystancja wejściowa (kan. I i II)	1MΩ

Częstotliwość pobierania pomiarów	0,5Hz, 1Hz, 2Hz
Pojemność pamięci (ilość pomiarów)	65410
Min. czas rejestracji (dwa kan./2Hz)	273 min
Max. czas rejestracji (jeden kan./0,5Hz)	2184 min
Pobór prądu w stanie uśpienia	20 mA
Pobór prądu podczas pracy	30 mA
Zasilanie	7,2 V
Transmisja do komputera	szeregowa (asynchroniczna)
Wymiary	140x110x45 mm
Masa	400 g.

Rejestrator składa się z czterech zasadniczych podzespołów:

1. Moduł przetworników A/C
2. Mikrokontroler sterujący
3. Wyświetlacz
4. Pamięć danych z zegarem czasu rzeczywistego.

Moduł przetworników A/C

Moduł analogowo-cyfrowy został zaprojektowany w sposób umożliwiający bezpośrednią współpracę z 8-bitowym mikrokontrolerem. W module tym pracują dwa 12-bitowe przetworniki analogowo-cyfrowe z wyjściami przystosowanymi do magistrali 8-bitowej. Układy posiadają trójstanowe wyjścia, pracują na zasadzie podwójnego całkowania i wykonane są technologią CMOS. Przetworniki posiadają własny generator kwarcowy oraz wysokostabilny zasilacz.

Mikrokontroler sterujący

Moduł mikrokontrolera sterującego pracuje z częstotliwością 3,6864 Mhz i jest bezpośrednio połączony ze wszystkimi modułami urządzenia. Mikrokontroler steruje pracą przetworników A/C, oblicza i podaje wyniki na wyświetlaczu alfanumerycznym, zarządza pamięcią danych oraz obsługuje transmisję szeregową.

Wyświetlacz

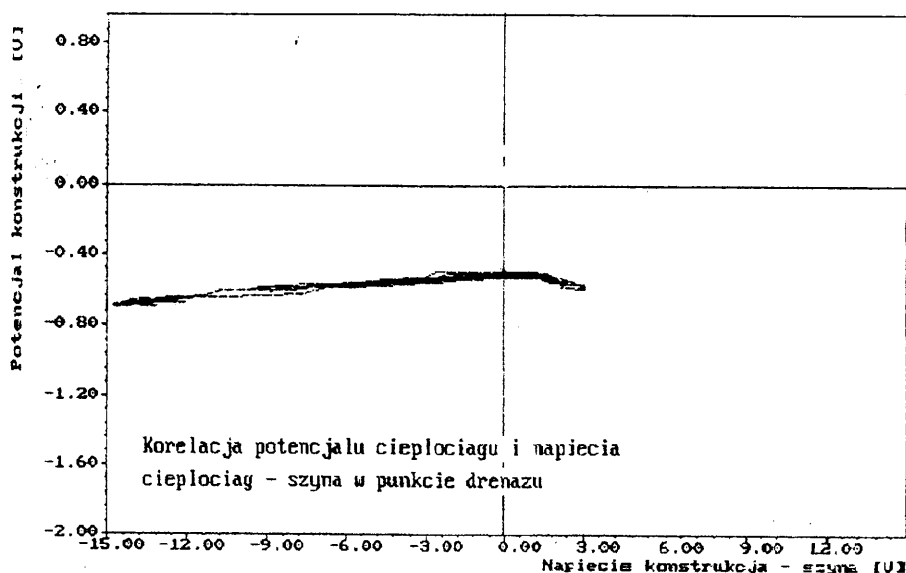
Aby zapewnić łatwą obsługę urządzenia, rejestrator został wyposażony w ciekłokrystaliczny ekran alfanumeryczny, umożliwiający wyświetlenie 32 znaków w dwóch liniach, posiadający własny generator znaków oraz możliwość podświetlania.

Pamięć danych z zegarem czasu rzeczywistego

Dane pomiarowe są gromadzone w module NV SRAM o pojemności 128K x 8. Układ ten oprócz pamięci posiada wbudowany zegar czasu rzeczywistego (Phantom Clock) oraz baterię zasilającą z gwarantowanym przez producenta 10-letnim okresem żywotności.

3. Zastosowanie rejestratora w technice korelacyjnej

Możliwość dwukanałowej rejestracji sygnałów napięciowych sprawia, że rejestrator jest szczególnie przydatny w technice korelacyjnej badania zagrożenia korozją elektrolityczną powodowaną prądami błądzącymi. Przykładowo na rys.2 przedstawiono zależność potencjału konstrukcji w funkcji napięcia konstrukcja - szyna. Dla opracowania wyników pomiarów i ich prezentacji graficznej wykorzystano program ANKOP-2 [4].



Rys.2. Wykres korelacji potencjału konstrukcji i napięcia konstrukcja-szyna

4. Uwagi końcowe

1. Mikroprocesorowy rejestrator RP 97 jest urządzeniem oryginalnym, odznaczającym się:
 - a) wysoką dokładnością pomiarów

- b) ciągłym wyświetlaniem pełnej informacji o stanie rejestratora
 - c) możliwością pracy bez komputera klasy PC w terenie
 - d) możliwością zdalnego wyzwalania rejestratora
 - e) pamiętaniem wielu paczek pomiarowych
 - f) automatyczną rejestracją czasu pomiaru
 - g) małymi wymiarami
 - h) jednoczesną dwukanałową rejestracją
 - i) zabezpieczeniem przed błędnymi pomiarami na skutek wyładowania baterii
 - j) eliminacją zakłóceń nakładanych na mierzone napięcie stałe
 - k) skutecznym zabezpieczeniem przed utratą danych
2. Mikroprocesorowy rejestrator jest urządzeniem precyzyjnym o dokładności zależnej wyłącznie od zastosowanych przetworników A/C. 12-bitowe integracyjne przetworniki o czasie całkowania 100 ms (stabilizowane kwarem) skutecznie eliminują zakłócenia. Zastosowanie dwóch niezależnych układów pozwoliło uzyskać jednoczesny pomiar na obydwu kanałach. Urządzenie posiada również wbudowany zegar czasu rzeczywistego. Do pomiarów dopisywana jest informacja o czasie rejestracji. Wyjście zewnętrznego wyzwalania zapewnia możliwość zdalnego sterowania. Centralny mikroprocesor umożliwia ponadto łatwą obsługę rejestratora w terenie, wyświetlając odpowiednie komunikaty w języku polskim na alfanumerycznym ekranie ciekłokrystalicznym. Duży nacisk położono na zabezpieczenie danych, które można wykasować tylko świadomie, używając odpowiedniej kombinacji klawiszy. Danych nie utraci się nawet po rozmontowaniu rejestratora na części.
 3. Zarejestrowane wyniki pomiarów mogą zostać przeanalizowane i przedstawione graficznie przy zastosowaniu programu komputerowego ANKOP2.

Pracę wykonano w ramach projektu badawczego Nr 8T10C 013 14 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych.

Literatura

1. Kozłowski J., Machczyński W. : Technika pomiarowa w praktyce prądów błądzących. Ochrona Przed Korozją, nr 10, 1995, s. 228 - 231
2. Kozłowski J., Machczyński W., Pazoła R. : Dwukanałowy rejestrator cyfrowy z pamięcią wewnętrzną. Pomiary, Automatyka, Kontrola, nr 9, 1997, s. 266 - 269
3. Kozłowski J., Machczyński W. : Układ zdalnego sterowania stacją ochrony katodowej dla potrzeb metody wyłączeniowej pomiaru potencjału. Pomiary Korozyjne w Ochronie Elektrochemicznej, Jurata, 2 - 4 czerwca 1998
4. Kozłowski J., Machczyński W. : Mikroprocesorowa technika pomiarowa w ochronie elektrochemicznej. Pomiary Korozyjne w Ochronie Elektrochemicznej. Jurata 12 - 14 czerwca 1996, s. 167 - 172