

dr inż. Jerzy Garus
dr inż. Bogdan Zak
Akademia Marynarki Wojennej

SYSTEM DO POMIARU, PRZETWARZANIA I ARCHIWIZACJI DANYCH DOTYCZĄCYCH RUCHU OKRĘTU

W artykule przedstawiono opis laboratoryjnego modelu rejestratora bieżących parametrów ruchu okrętu. System służy do zapisu i wizualizacji danych pozyskiwanych z pokładowych urządzeń nawigacyjnych oraz z siłowni i elektrowni okrętowej. Użyteczną cechą rejestratora jest możliwość późniejszego odtworzenia zapisanych danych i ich wykorzystywania do oceny realizowanych zadań, szczególnie podczas zaistnienia sytuacji awaryjnej na okręcie.

SYSTEM TO MEASUREMENT, PROCESSING AND LOGGING OF SHIP'S MOTION CURRENT DATA

Automatic ship data logger is presented in the paper. The system is built to monitoring, register and storage data from ship navigation devices and subsystems like electric power station and power plant. A particularly useful function of the logger is reproducibility of recorded data in order to evaluate state of the ship during execution of marine tasks.

1. WPROWADZENIE

Automatyczny Rejestrator Stanu Okrętu (ARSO) służy do rejestracji i wizualizacji parametrów ruchu okrętu w celu ciągłego nadzoru nad podstawowymi urządzeniami i systemami okrętowymi. Dodatkową funkcją systemu ARSO jest archiwizacja wybranych wielkości w celu odtworzenia stanu okrętu w czasie i po zaistnienia sytuacji awaryjnej lub katastrofy.

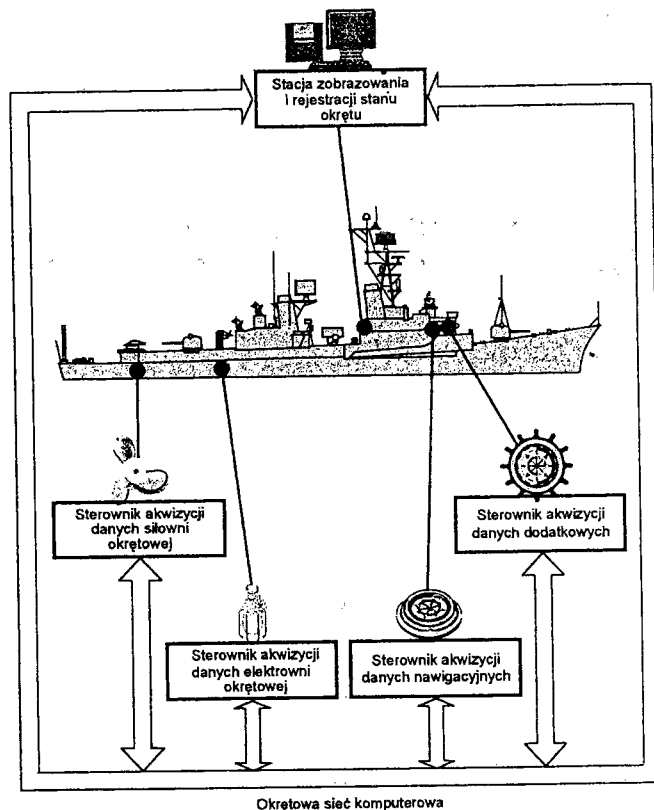
System ARSO składa się z modułów (sterowników) pozyskujących dane z podsystemów (działów) okrętowych oraz stacji zobrazowania i rejestracji danych. Struktura systemu przedstawiona została na rysunku 1.

Podstawowymi sterownikami rejestratora są:

1. sterownik akwizycji danych nawigacyjnych;
2. sterownik akwizycji danych elektrowni okrętowej;
3. sterownik akwizycji danych siłowni okrętowej.

Moduły systemu ARSO połączone są ze sobą za pomocą wewnętrznej sieci okrętowej, wykorzystującej standard Ethernet protokół TCP/IP (w przyszłości planuje się wykorzystanie własnych łącz działających w przemysłowym standardzie ProfiBus).

Komunikacja pomiędzy urządzeniami zrealizowana jest za pomocą gniazd sieciowych. Każdy ze sterowników pełni funkcje serwera danych i może obsługiwać do pięciu różnych urządzeń. Natomiast stacja zobrazowania i rejestracji stanu okrętu pełni funkcje klienta.



Rys. 1. Struktura funkcjonalna automatycznego rejestratora stanu okrętu

2. OPIS MODUŁÓW SYSTEMU ARSO

2.1. Sterownik akwizycji danych nawigacyjnych

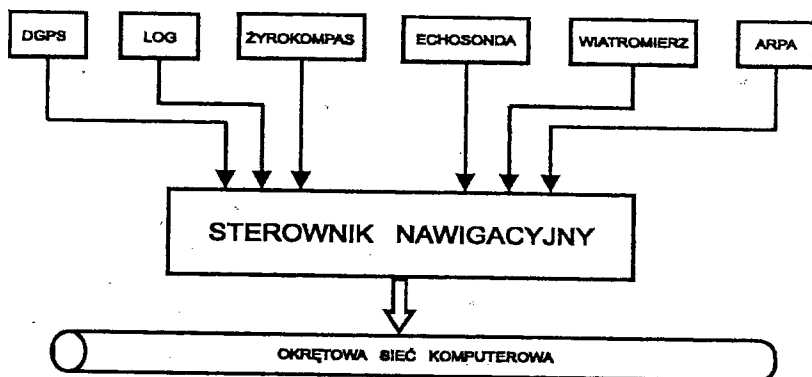
Sterownik akwizycji danych nawigacyjnych umożliwia pozyskiwanie następujących rzeczywistych danych o okręcie:

- pozycja geograficzna,
- kurs,
- prędkość wzdłużna i poprzeczna,
- prędkość kątowna,
- wychylenie steru,
- parametry o innych obiektach pływających znajdujących się w pobliżu jednostki własnej.

Wielkości te otrzymywane są z następujących okrętowych urządzeń nawigacyjnych (rys. 2):

- DGPS lub GPS,
- żyrokompas lub kompas magnetyczny,
- log,
- wiatromierz,
- echosonda,
- przystawka antykolidyjna ARPA podłączona do radaru nawigacyjnego.

Urządzenia te połączone są na stałe ze sterownikiem poprzez odpowiednie interfejsy sprzętowe i programowe.



Rys. 2. Schemat sterownika akwizycji danych nawigacyjnych

Dodatkowo sterownik akwizycji danych nawigacyjnych umożliwia:

1. wysyłanie pobranych informacji poprzez wewnętrzną sieć okrętową do stacji zobrazowania i rejestracji stanu okrętu,
2. zapis pobranych informacji z ostatnich dziesięciu minut w buforze kołowym.

2.2. Sterownik akwizycji danych elektrowni okrętowej

Sterownik akwizycji danych elektrowni okrętowej umożliwia zbieranie następujących wielkości charakteryzujących elektryczną sieć okrętową:

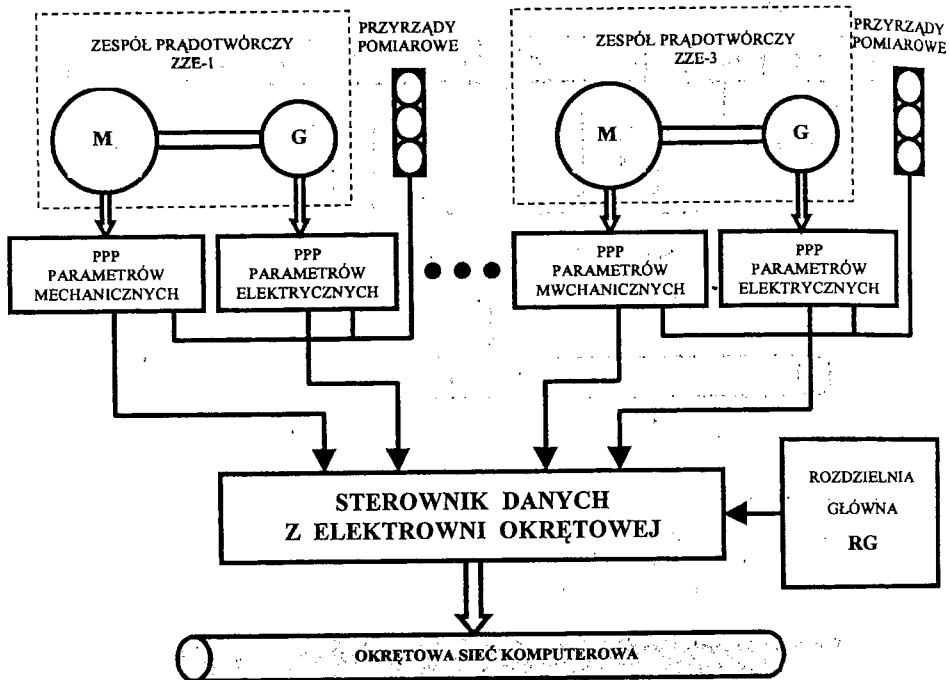
- napięcie sieci,
- częstotliwość sieci,
- zapas mocy,
- przesunięcie fazowe,
- ilość pracujących zespołów prądowców,

oraz parametrów elektrycznych (tj. napięcia, prądu, częstotliwości i przesunięcia fazowego) i mechanicznych (tj. ciśnienia i temperatury oleju, temperatury wody i prędkości obrotowej) poszczególnych zespołów prądowców ZZE.

Otrzymywane są one z analogowych mierników znajdujących się przy zespołach prądowców oraz w rozdzielni głównej RG. Sygnały analogowe przetwarzane są na postać cyfrową poprzez programowalne przetworniki pomiarowe PPP i przekazywane poprzez koncentrator danych, jakim jest sterownik akwizycji danych, do komputerowej sieci okrętowej (rys. 3).

Dodatkowo sterownik akwizycji danych elektrowni okrętowej spełnia następujące funkcje:

1. nadzoruje pracę sieci programowalnych przetworników pomiarowych,
2. umożliwia dostęp do wszystkich wymaganych parametrów mechanicznych i elektrycznych,
3. wysyła pobrane informacje poprzez wewnętrzną sieć okrętową do stacji zobrazowania i rejestracji stanu okrętu,
4. dokonuje rejestracji pobranych informacji z ostatnich dziesięciu minut w buforze kołowym.



Rys.3. Schemat układu pomiarowego elektrowni okrętowej

2.3. Sterownik akwizycji danych siłowni okrętowej

Zadaniem sterownika akwizycji danych siłowni okrętowej jest pobieranie następujących wielkości:

- Parametry temperaturowe:
 - temperatura pod osłonami termoizolacyjnymi instalacji wylotu spalin,
 - temperatura w kolektorze wylotu spalin,
 - temperatura w poszczególnych komorach spalania,
 - temperatura oleju silników głównych na wejściu i na wyjściu z silnika,
 - temperatura oleju przekładniowego na wejściu i wyjściu z przekładni,
 - temperatura w przedziałach gazo- i wodoszczelnych.
- Parametry obrotowe:
 - prędkość i kierunek obrotów wałów śrubowych,
 - prędkości obrotowej i kierunku obrotów turbiny napędowej silników napędu głównego,
 - prędkości obrotowe sprężarki niskiego i wysokiego ciśnienia.
- Parametry ciśnieniowe:
 - ciśnienie powietrza w butlach rewersowych,
 - ciśnienie oleju w instalacji olejowej silnika głównego na wejściu i wyjściu z silnika,
 - ciśnienie oleju w instalacji olejowej przekładni redukcyjnych na wejściu i wyjściu z przekładni,
 - ciśnienie powietrza instalacji zmiany prędkości w przekładniach marszowych,

- ciśnienie paliwa przed i za filtrem zgrubnego oczyszczania instalacji paliwowej,
- ciśnienie paliwa przed i za filtrem dokładnego oczyszczania instalacji paliwowej silników głównych.
- Wskaźniki poziomu cieczy:
 - wskaźnik minimalnego poziomu oleju w zbiornikach obiegowych przekładni redukcyjnych i silników głównych,
 - wskaźniki poziomu paliwa w zbiorniku rozchodowym i zbiornikach głównych ogólnookrętowej instalacji paliwowej.

Pozyskane dane sterownik wysyła poprzez wewnętrzną sieć okrętową do stacji zobrazowania i rejestracji stanu okrętu a w buforze kołowym zapisuje parametry siłowni z ostatnich dziesięciu minut.

2.4. Stacja zobrazowania i rejestracji danych

Stacja zobrazowania i rejestracji stanu okrętu (przemysłowy komputer klasy PC działający pod system operacyjnym Windows NT) przetwarza informacje o stanie okrętu dostarczone ze sterowników poprzez wewnętrzną sieć okrętową.

Podstawowe jej zadania to:

- wizualizacja aktualnego stanu okrętu,
- zapisanie informacji w sposób uniemożliwiający korygowanie zarejestrowanych danych przez obsługę.

Dodatkowo w module tym dokonywana jest filtracja i archiwizacja wybranych parametrów okrętu zapisywanych w rejestrach kołowych przez poszczególne sterowniki. Przyjęto, że obligatoryjnie archiwizowane są również wszystkie te parametry, których wielkość została przekroczona bądź ich wartość była na granicy tolerancji. Zarejestrowane w ten sposób dane zapewniają dokładne odtworzenie sytuacji panującej na okręcie na dziesięć minut przed awarią i w czasie jej trwania.

3. PODSUMOWANIE

Zrealizowany w Instytucie Elektroniki i Elektrotechniki Okrętowej Akademii Marynarki Wojennej model rejestratora parametrów ruchu okrętu został poddany technicznym i funkcjonalnym próbom laboratoryjnym.

W wyniku przeprowadzonych prób stwierdzono:

- prawidłowość procesu rejestracji i filtracji danych w warunkach niezakłóconej pracy urządzeń i podsystemów okrętowych;
- poprawną rejestrację danych w przypadku symulowanej awarii.

Opracowane algorytmy i wykonane oprogramowanie umożliwiają graficzną prezentację zarejestrowanych parametrów ruchu jednostki pływającej. Przyjęty sposób komunikacji pomiędzy modułami rejestratora zapewnia wymianę informacji w czasie rzeczywistym i stwarza możliwość rozbudowy systemu o inne źródła zasilania informacyjnego oraz o dodatkowe moduły zobrazowania.

Dalsze prace ukierunkowane są na zweryfikowanie jakości systemu komunikacji w warunkach zakłóceń od urządzeń okrętowych oraz określenie wymagań na moduł archiwizacji, który winien charakteryzować się szczególną odpornością na wstrząsy, temperaturę, wilgotność, impulsy elektromagnetyczne i bezpośrednie oddziaływanie wody morskiej.

LITERATURA

- [1] Garus J., Żak B.: *Digital monitoring and measuring system of parameters of ship power station*; Proceedings of the 3rd International Scientific and Technical Conference on Unconventional Electromechanical and Electrical Systems, Alushta - Ukraine, September 1997, p. 879 - 884.
- [2] Garus J., Kitowski Z., Żak B.: *Application of programming drivers PLC for engineering supervision of marine power station running*; Proceedings of the 8th International Power Electronics & Motion Control Conference, Prague - Czech Republic, September 1998, p. 8-162 - 8.166.
- [3] Garus J., Pałubicki R., Studański R., Żak B.: *Automatyczny rejestrator stanu okrętu*; Materiały VII Krajowej Konferencji Naukowo-Dydaktycznej nt. "Automatyzacja i eksploatacja systemów sterowania", Gdynia, październik 1999, str. 235-239.

Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr OT00 A 12 15 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych.