

Jerzy **JURA**  
Jacek **BARCIK**

## ZESTAW DO POMIARU ILOŚCI PALIWA W ZBIORNIKACH

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono konstrukcję zestawu składającego się z przetwornika poziomu paliwa i wskaźnika opracowanego dla maszyn i pojazdów pracujących w ciężkich warunkach. Konstrukcja wykorzystuje układy cyfrowe do pomiaru, transmisji i prezentacji wyników na wskaźniku. zestaw może być stosowany do nowych jak i remontowanych maszyn i pojazdów.

### 1. WSTĘP

Rozwój cyfrowych magistral danych, a w szczególności magistrali CAN pozwala na coraz szersze zastosowanie jej w wielu dziedzinach. Wysoka niezawodność oraz odporność na różnego rodzaju zakłócenia pozwoliła na wprowadzenie magistrali CAN do przemysłu samochodowego, ciężkich maszyn roboczych i pojazdów specjalnych. Rozpoczęte w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Urzędzeń Mechanicznych OBRUM prace nad wykorzystaniem magistrali CAN, które sięgają roku 1999 pozwoliły na opracowanie własnych konstrukcji urządzeń współpracujących z tym typem magistrali. Opracowany od podstaw zestaw do pomiaru ilości paliwa w zbiornikach jest prezentowany w niniejszym opracowaniu.

### 2. CHARAKTERYSTYKA ZESTAWU

Opracowany w OBRUM – Gliwice system pomiaru ilości paliwa wykonany został z wykorzystaniem technologii cyfrowej. Zastosowanie technologii cyfrowego przetwarzania danych pozwoliło uniknąć wad przetworników wykorzystujących układy analogowe. Dzięki cyfrowemu przetwarzaniu danych, można było zastosować magistralę CAN, uwzględnić kompensację temperaturową wskazań przetwornika, temperaturowe zmiany objętości paliwa oraz uniezależnić się od kształtu zbiornika.

Ponieważ przetworniki wykorzystujące magistralę CAN nie są powszechne, przetwornik poziomu paliwa CPC-2002 został uzupełniony o wskaźnik WPC-2002 co stanowi uproszczony system pomiarowy.

Przetwornik wraz ze wskaźnikiem stanowią samodzielny system wykorzystujący komunikację po magistrali CAN z protokołem CANopen [1]..[10](rys. 1).



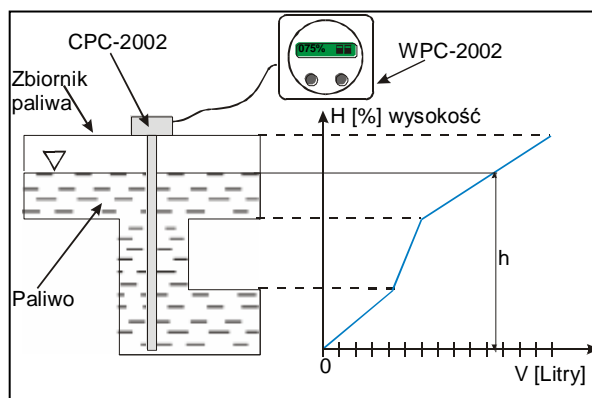
Rys.1. Zestaw do pomiaru ilości paliwa w zbiornikach

Przetwornik może również współpracować z dowolnym urządzeniem typu master lub slave pracującym z wykorzystaniem protokołu CANopen.

Do wskaźnika WPC-2002 możliwe jest podłączenie do 9 przetworników poziomu paliwa. W ten sposób, możliwy jest pomiar ilości paliwa w pojazdach posiadających więcej niż jeden zbiornik.

Przetwornik poziomu realizuje poniższe funkcje:

- programowana charakterystyka zbiornika (do 100 punktów),
- programowany poziom rezerwy zbiornika,
- pomiar objętości zgodnie z charakterystyką zbiornika (wynik w litrach, m<sup>3</sup> itp.),
- pomiar procentowy zakresu (charakterystyka fabryczna),
- sygnalizacja rezerwy zbiornika.



**Rys.2. Charakterystyka  $V=f(h)$**

Ilość paliwa znajdującego się w danym zbiorniku wyświetlana jest na wskaźniku WPC-2002. Ilość paliwa znajdująca się we wszystkich zbiornikach przeliczana jest na bieżąco i sumowana we wskaźniku. Wskazania objętości paliwa pojedynczych zbiorników lub ich sumy, przełączane są przy pomocy przycisku.

Każdy przetwornik CPC-2002 posiada zaprogramowaną fabrycznie charakterystykę liniową, wyskalowaną w procentach całkowitej długości sondy. Użytkownik natomiast posiada dodatkową możliwość zaprogramowania charakterystyki  $V=f(h)$  (poziom - objętość) zależną od kształtu zbiornika (rys.2).

Wzorcowanie przetwornika CPC-2002 ma na celu wprowadzenie charakterystyki  $V=f(h)$  gdzie  $V$  – objętość zbiornika w dm<sup>3</sup>,  $h$  głębokość zanurzenia sondy pomiarowej przetwornika w mm.

Proces wzorcowania dla przetwornika CPC-2002 przeprowadza się w następujący sposób:

1. Wybrać tryb pracy przetwornika CPC-2002 korzystając z oprogramowania firmy Vector (ProCANopen) lub dedykowanego oprogramowania konfiguracyjnego, wpisując do rejestru 0x2102 wartość 0x11.
2. Określić wartość w litrach jaką będzie przeprowadzane wzorcowanie wpisując tą wartość do rejestru 2011 subindex 0x02.
3. Każdorazowo wlewając ww. ilość paliwa, odczytać wskazanie przetwornika na wyświetlaczu WPC-2002 lub innym urządzeniu/oprogramowaniu.
4. Po zapełnieniu zbiornika, wpisać do rejestru 0x2011 subindex 0x01 liczbę punktów wzorcowania.
5. Kolejno od rejestru 0x2011 począwszy od subindex 0x03 wpisać wartość z uzyskanych pomiarów przykład (tablica 1).

6. Wpisać do rejestru 0x2102 wartość 0x31 (dla litrów) lub 0x21 (dla wskazania procentowego).
7. Wpisać do rejestru 0x1010 subindex 0x01 wartość 0x65766173.
8. Wyłączyć zasilanie do przetwornika CPC-2002 lub wysłać komunikat RESET ALL NODES na magistralę CAN.

Tablica 1. Dane z przeprowadzonego wzorcowania.

Lp.	Wskazanie przetwornika CPC-2002	Wpis do rejestru	
		Rejestr	Wartość
1	6200	0x2011 subindex 0x03	6200
2	6800	0x2011 subindex 0x04	6800
3	7000	0x2011 subindex 0x05	7000
4	7400	0x2011 subindex 0x06	7400
5	9000	0x2011 subindex 0x07	9000

Przykład wzorcowania:

- Wpis 0x11 do rejestru 0x2102 - przełączenie trybu pracy
- Wpis 0x01 do rejestru 0x2011 subindex 0x02 - wzorcowanie co 1 litr
- Wpis 0x05 do rejestru 0x2011 subindex 0x01 - wpisanie liczby punktów wzorcowania.
- Wpis 6200 do rejestru 0x2011 subindex 0x03 - odczytana wartość wskazania.
- Wpis 0x65766173 do rejestru 0x1010 subindex 0x01 - przełączenie trybu pracy.

Wyłączyć, a następnie włączyć zasilanie dla przetwornika CPC-2002 lub wysłać komunikat RESET ALL NODES na magistralę CAN.

W trakcie realizacji projektu systemu położony został nacisk na prostotę programowania charakterystyki. Przetwornik umożliwia zaprogramowanie do 100 punktów charakterystyki i zapisania ich w pamięci EEPROM przetwornika. W najbliższym czasie powstanie w OBRUM oprogramowanie wraz z interfejsem sprzętowym do PC, które umożliwi łatwe zaprogramowanie charakterystyki  $V=f(h)$  (poziom - objętość) przez użytkownika.

W przetworniku istnieje także możliwość zaprogramowania poziomu rezerwy w zbiorniku. Poziom ten określany jest w [%] pełnej skali pomiarowej. Po osiągnięciu stanu rezerwy, przetwornik sygnalizuje to wysłaniem komunikatu PDO. Urządzenie odbiorcze nie musi na bieżąco kontrolować i przeliczać ilości paliwa.

W przetworniku wprowadzono korekcję wpływu temperatury na wskazania, w zakresie od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ .

### 3. PODSUMOWANIE

Przetwornik wykorzystując nowoczesne rozwiązania, znalazł zastosowanie w maszynach i pojazdach pracujących w trudnych warunkach, gdzie informacja o zużyciu paliwa stanowi o bezpieczeństwie obsługi. Ma to szczególne znaczenie dla załóg pojazdów wojskowych i specjalistycznych maszyn pracujących w niskich temperaturach.

#### 4. LITERATURA

- [1] CiA: CAN – A serial bus system not just for vehicles.
- [2] ROBERT BOSCH GmbH: CAN Specification Version 2.0. 1991
- [3] CiA: Draft Standard DSP-301
- [4] CiA: Draft Standard Proposal DSP-302
- [5] CiA: Draft Standard Proposal DSP-402
- [6] CiA: Draft Standard Proposal DSP-404
- [7] CiA: Draft Standard Proposal DSP-406
- [8] CiA: CAN Basic Knowledge CAN polska 9<sup>th</sup> May 2002 Lublin
- [9] TWK : Electro-Optical Absolute Encoders 07/99
- [10] CiA: [www.can-cia.org](http://www.can-cia.org)
- [11] JURA J. Biuletyn Naukowo Techniczny nr 1, 2001 „Możliwość wykorzystania w pojazdach specjalnych podzespołów z magistralą CANbus”
- [12] JURA J., HAŁEK R. Biuletyn Naukowo Techniczny nr 1, 2002 „Konstrukcja układów sterowania pojazdów inżynierskich opartych o integralne zespoły połączone cyfrową danych”
- [13] JURA J., HAŁEK R. Rozwój sprzętu inżynierskiego w aspekcie standardów NATO, Kudowa Zdrój 23-25 kwietnia 2001: Modułowa konstrukcja układów sterowania pojazdów Inżynierskich opartych o integralne zespoły połączone cyfrową magistralą danych.

### FUEL TANK QUANTITY MEASUREMENT SYSTEM

**Abstract:** The paper presents the system which consists of fuel level converter and display developed for machines and vehicles which work and hard conditions. Design use digital components for measurement, transmission and presenting the results on display. System can be used for new and repaired machines and vehicles.

Recenzet: dr inż. Andrzej SZAFRANIEC