Tadeusz **MARTYNIAK**
Piotr **ŚWISZCZ**

SYSTEMY STEROWANIA APARATURĄ POMIAROWĄ BAZUJĄCE NA MAGISTRALI CAN

Streszczenie: W artykule przedstawiono zastosowania magistrali **CAN** w układach pomiarowych. Omówione zostały wybrane przykłady systemów i układów pomiarowych bazujące na magistrali CAN, wdrożone w Zakładzie Badań OBRUM.

1. WPROWADZENIE

CANBus czyli „Controller Area Network Bus" zwany dalej CAN jest nowoczesną i szybką magistralą przesyłania danych, zaprojektowaną przez firmę Bosch. Jej początkowym przeznaczeniem był przemysł motoryzacyjny, dopiero później znalazła szerokie zastosowanie, głównie w automatyce przemysłowej.

Aktualnie magistrala CANBus jest standardem międzynarodowym udokumentowanym jako ISO 11898. Wszystkie urządzenia (węzły) pracujące w tym standardzie, takie jak: sterowniki, czujniki, wyświetlacze, enkodery oraz aparaturę pomiarową, można jednocześnie podłączyć poprzez magistralę CAN. Magistrala pozwala na szybką wymianę danych w czasie rzeczywistym. Taki sposób pracy magistrali zapewnia jej dużą elastyczność konfiguracji, a nowe urządzenia (odbiorniki) mogą być dodawane do sieci, bez modyfikacji oprogramowania oraz zmian sprzętu. Dane komunikaty wykorzystywane z przetworników pomiarowych przez więcej niż jeden sterownik, mogą być przesłane poprzez magistralę jednokrotnie i nie ma potrzeby ich przesyłania dwoma oddzielnymi komunikatami ani też stosowania przetworników pomiarowych dla każdego sterownika indywidualnie.

Najważniejsze zalety wynikające z zastosowania magistrali CAN to:
- niezawodność,
- odporność na zakłócenia,
- oszczędność okablowania,
- szybkość transmisji,
- kompatybilność.

Wyeksponowana powyżej jedna z głównych zalet magistrali CAN, tj. szybkość transmisji, zależy przede wszystkim od długości linii.
Przykładowe, maksymalne szybkości transmisji są następujące:
- 30 m → 1 [Mbit/s],
- 500 m → 125 [kbit/s],
- 1000 m → 50 [kbit/s].

Mgr inż. Tadeusz **MARTYNIAK** – Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Mechanicznych OBRUM, Gliwice, dr inż. Piotr **ŚWISZCZ** – Politechnika Śląska, Gliwice

2. SYSTEMY POMIAROWE W ZAKŁADZIE BADAŃ Z ZASTOSOWANIEM MAGISTRALI CAN

W związku z potrzebą uzyskania dużej dokładności i powtarzalności wyników pomiarów w Zakładzie Badań magistralę CAN zastosowano:

- w modernizacji istniejących stanowisk badawczych,
- przy projektowaniu nowej aparatury pomiarowej,
- w układzie pomiarowym ciśnienia siłowników głównych układu podnoszenia i opuszczania przęsła (współpraca z Wojskowym Instytutem Techniki Inżynieryjnej, Wrocław przy realizacji badań kwalifikacyjnych mostu MS-20),
- przy opracowaniu i wykonaniu systemu pomiarowego półaktywnego układu zawieszenia pojazdu specjalnego.

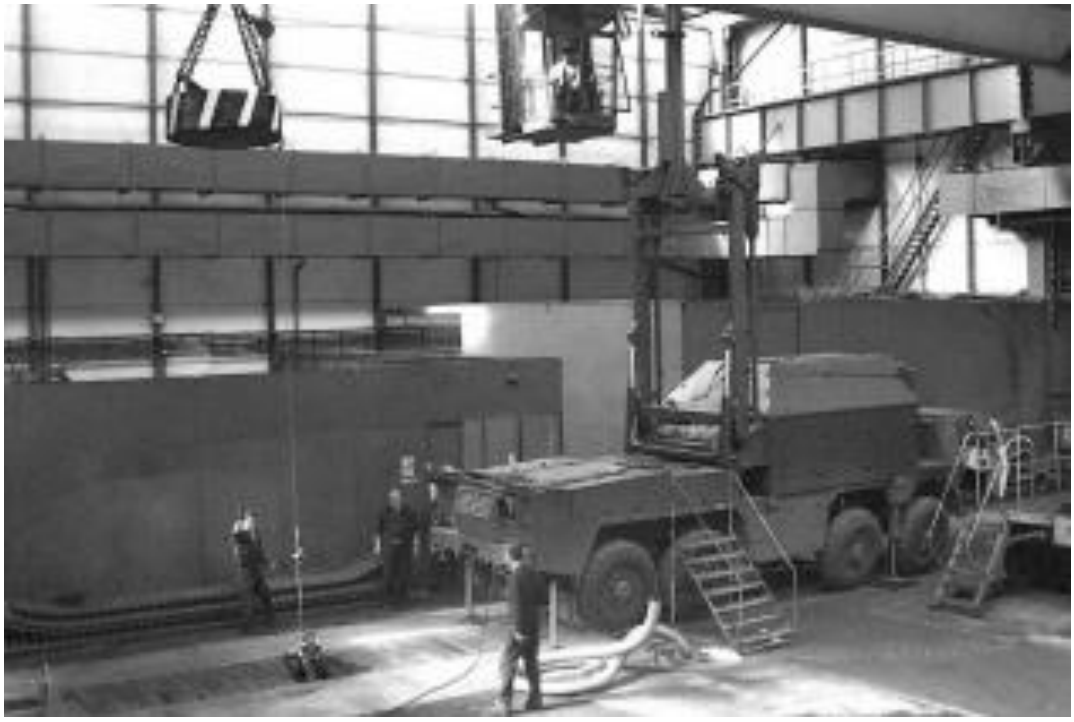
2.1 Modernizacja istniejących stanowisk badawczych

2.1.1 Układ pomiarowy kąta przechyłu Ramowego Układu Wsporczego (RUW)

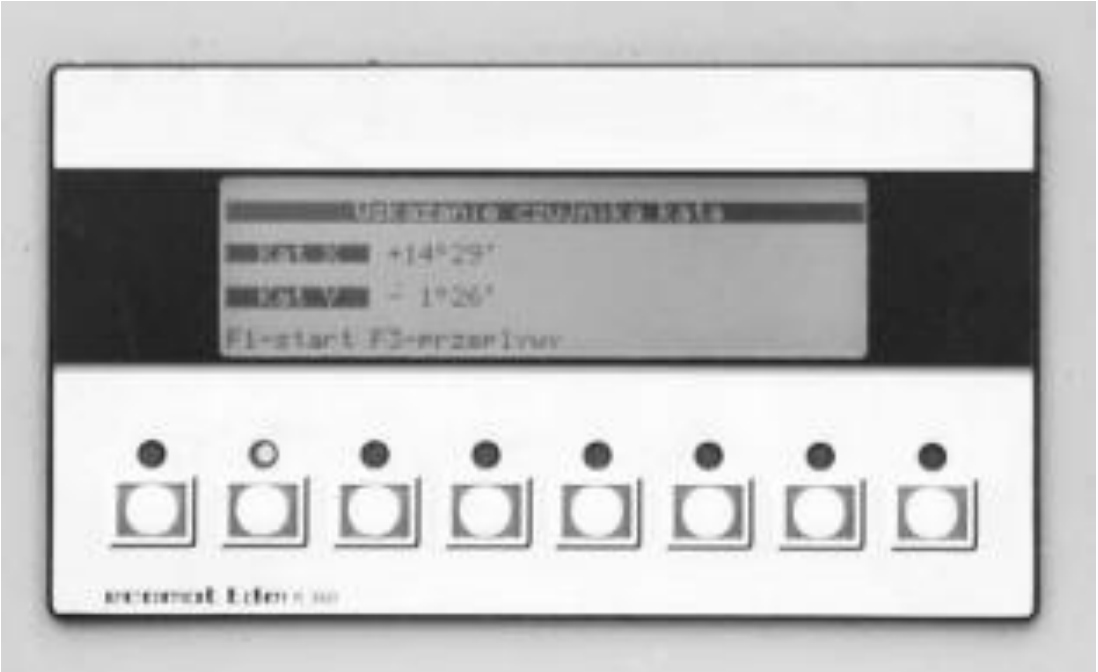
Po wypoziomowaniu wyrobu i podniesieniu RUW do pionu wykonywany jest pomiar kąta przechyłu (rys.1.) z wykorzystaniem uniwersalnego zestawu pomiarowego.

Uniwersalny zestaw pomiarowy składa się z następujących urządzeń firmy IFM Electronic (Niemcy):

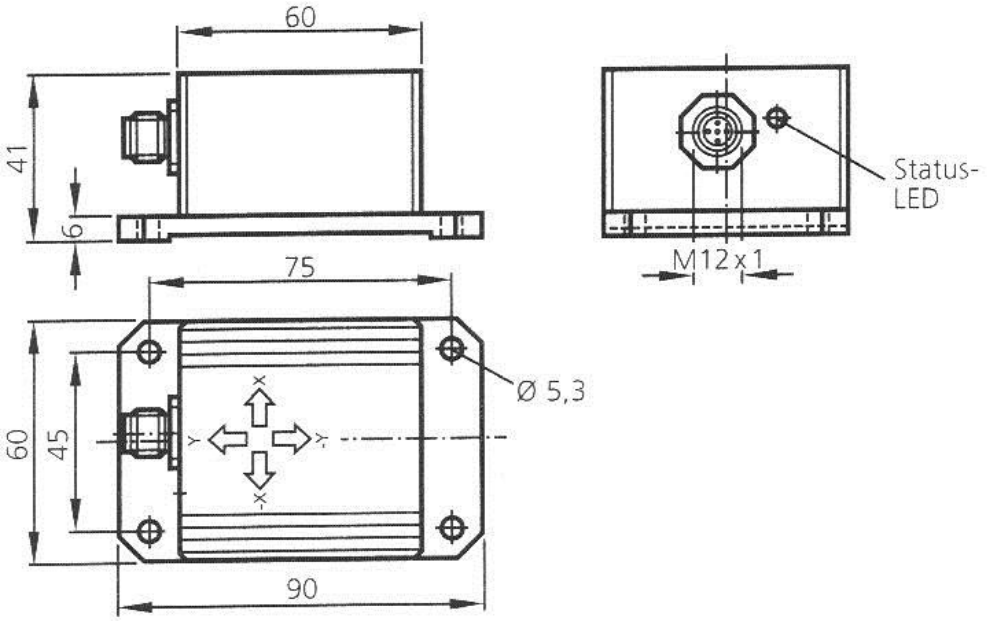
- sterownik CR 0501,
- wyświetlacz graficzny CR 1001, (rys.2.),
- czujnik kąta ± 15° CR2101 (pomiar kąta w płaszczyznach X i Y), (rys.3).



Rys. 1. Stanowisko badawcze – badanie odporności RUW na oddziaływanie wiatru



Rys. 2.Wyświetlacz graficzny CR 1001

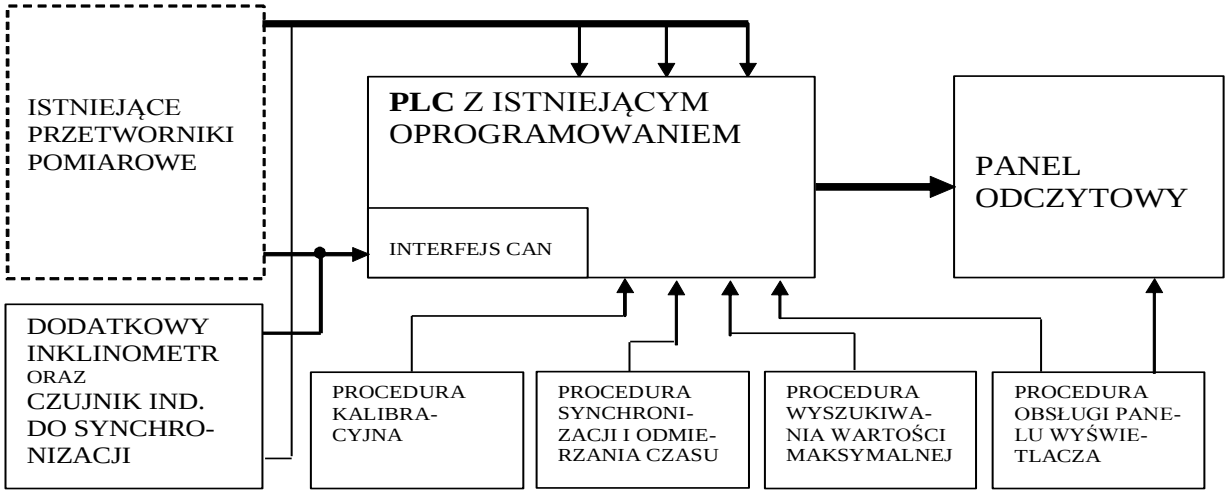


Rys. 3. Czujnik kąta (inklinometr)

Na bazie posiadanego oprogramowania sterownika CR 0501 i wyświetlacza CR 1001, zostało opracowane oprogramowanie dedykowane do pomiaru kąta przechyłu osi ramy RUW w płaszczyźnie **X-Y** z jednoczesnym wyświetlaniem wartości na ekranie (z żądaną rozdzielczością, tj.: stopnie, minuty i sekundy). Opracowane rozwiązanie uniwersalnego zestawu pomiarowego ma możliwość:

- rejestracji wyników pomiarowych w bazie danych wyświetlacza, drukowania wyników pomiarów,
- podłączenia dodatkowych urządzeń (innych przetworników pomiarowych) poprzez magistralę CAN.

2.1.2 System pomiaru kąta odchylenia osi wirowania jednostki JAT-122



Rys. 4 Schemat blokowy zmodernizowanej części zestawu pomiarowego

Rys. 5. Jednostka radarowa JAT – 122

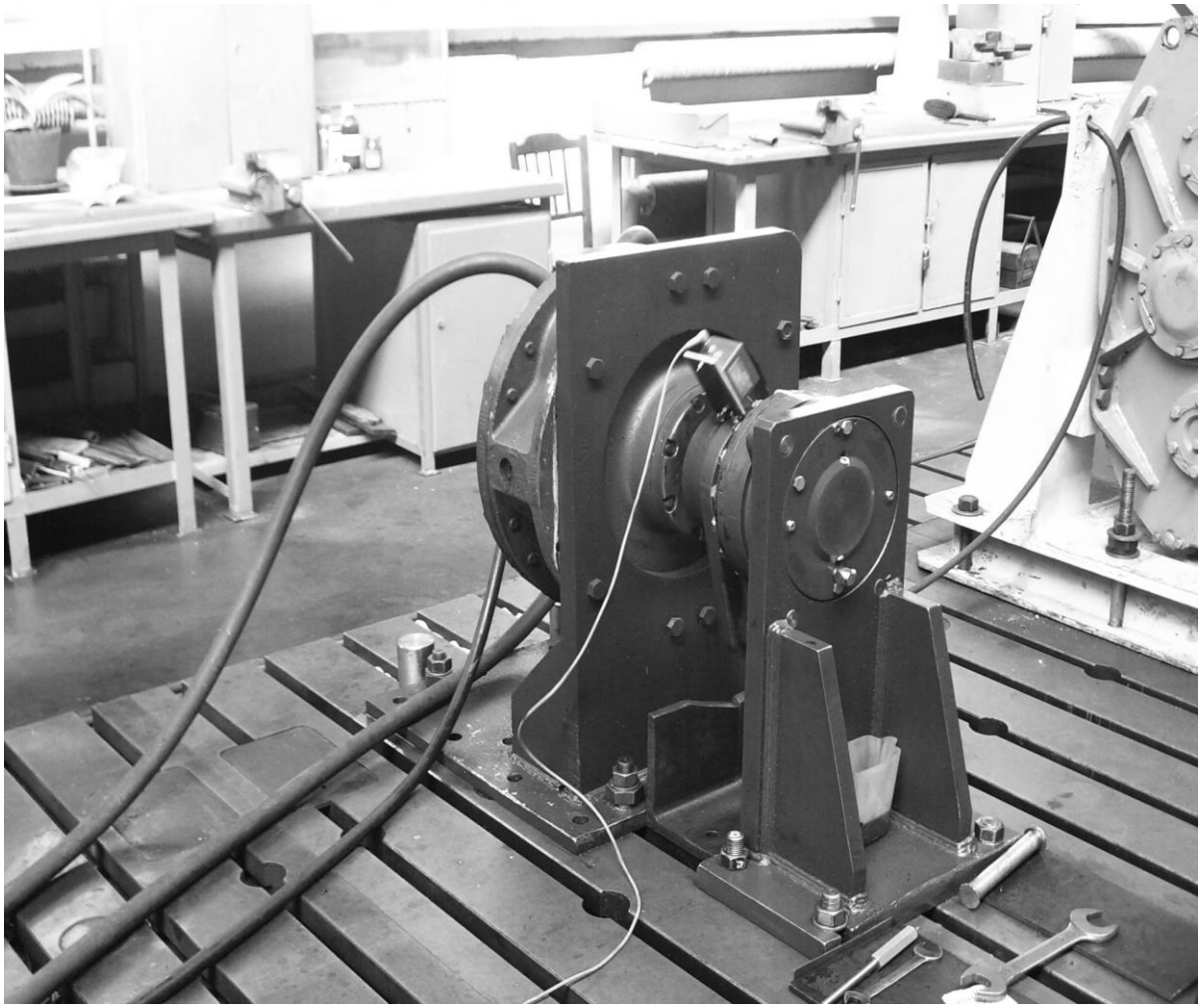
Opracowane oprogramowanie pozwoliło na wykonanie pomiarów odchylenia osi wirowania jednostki radarowej JAT-122 dla prędkości obrotowej osi wynoszącej odpowiednio: 6 obr/min i 12 obr/min. Na wyświetlaczu, po wciśnięciu odpowiedniego przycisku odczytywane były następujące wartości:

- bieżące odchylenie osi,
- maksymalne odchylenie osi w określonej strefie kąta obrotu jednostki radarowej.

2.1.3 Układ pomiarowy do badań amortyzatora ciernego

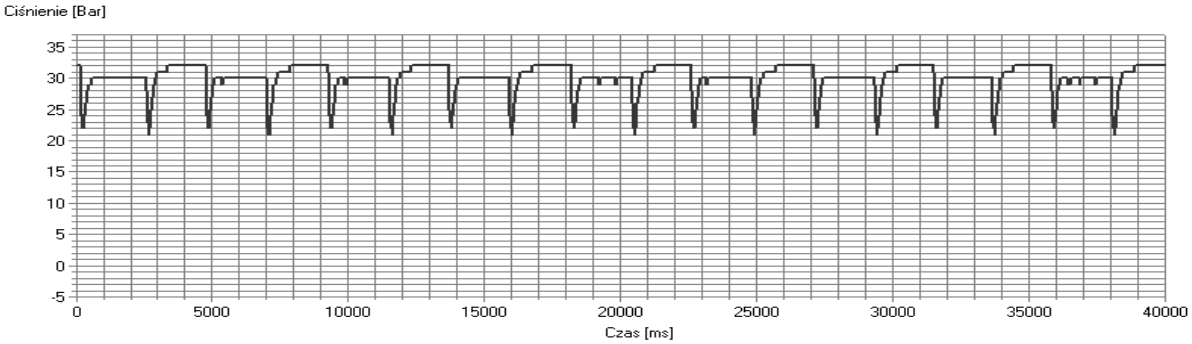
Amortyzator cierny (element zawieszenia półaktywnego) poddano badaniom trwałościowym na stanowisku badawczym, obejmującym wykonanie 50 tys. cykli**.** W trakcie badań rejestrowano:

- przebieg ciśnienia zasilającego silnik hydrauliczny typu „Poclain 60” (napęd dźwigni amortyzatora),
- kąt pracy dźwigni amortyzatora (w obu kierunkach).

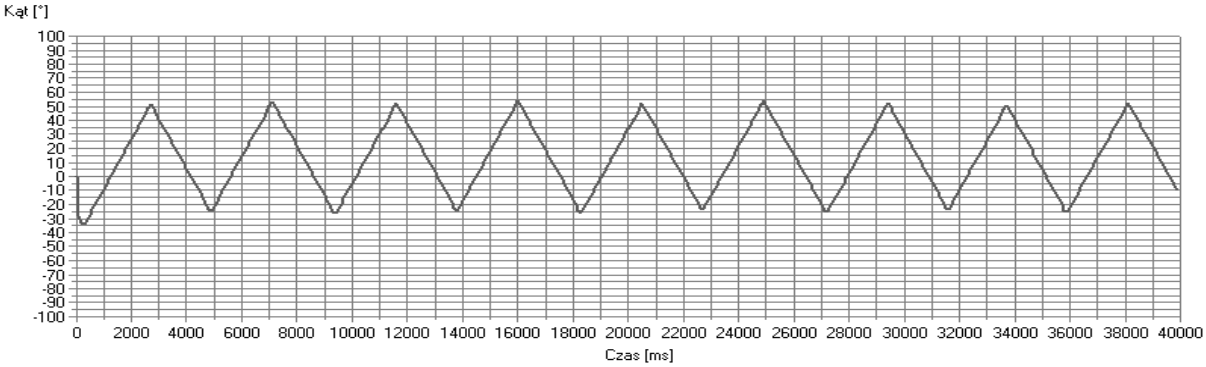


Rys. 6. Amortyzator cierny na stanowisku badawczym

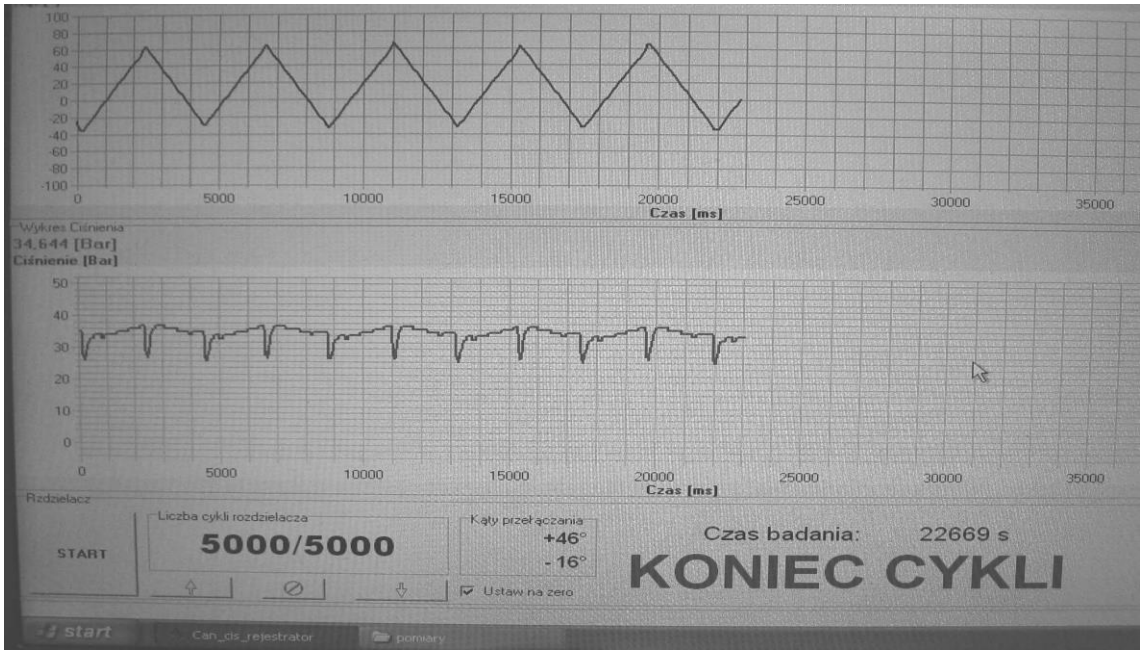
Wyniki rejestracji pomiarów z przetworników ciśnienia i kąta (z wykorzystaniem magistrali CAN) przedstawiają wykresy na rys. 7, 8 i 9.



Rys. 7. Przebieg wartości ciśnienia zasilającego silnik hydrauliczny



Rys. 8. Przebieg wartości kątów pracy amortyzatora



Rys. 9. Rejestracja zakończonego etapu cykli i przebiegów (ciśnienia i kątów)

2.1.4 Układ pomiarowy zawieszenia półaktywnego pojazdu specjalnego

System sterowania nowym układem zawieszenia czołgu (**rys. 10)** został oparty o następujące urządzenia bazujące na magistrali CAN w systemie komunikacji:

- żyroskop,
- sterownik mobilny PLC,
- wyświetlacz monochromatyczny z przyciskami,
- proporcjonalne rozdzielacze pneumatyczne.

System sterowania układem pomiarowym zawieszenia półaktywnego pojazdu specjalnego posiada możliwość sterowania:

- tylko jednej z osi układu zawieszenia,
- lub trzema (dwie przednie i tylna) w dowolnej konfiguracji.

W trakcie przejazdu czołgiem po nierównościach, sygnały przyśpieszeń z żyroskopu będą zbierane i przeliczane przez jednostkę sterownika mobilnego PLC. Sterownik na tej podstawie przelicza i wysyła w postaci komunikatów CAN wytyczne do przesterowania proporcjonalnych rozdzielaczy pneumatycznych. W trakcie jazdy kierowca biorąc pod uwagę ukształtowanie terenu, za pomocą przycisku na wyświetlaczu decyduje o wyborze zastosowania rodzaju zawieszenia:

- miękkie,
- lub twarde.

Po wciśnięciu odpowiedniego przycisku przez kierowcę na wyświetlaczu, rozdzielacze „podadzą" określone ciśnienie powietrza na układ płynnego docisku tarcz ciernych amortyzatora. W ten sposób zadając ciśnienie w zakresie od 1 ÷ 4 bar do amortyzatora ciernego, uzyskujemy zmienną charakterystykę jego tłumienia a tym samym poprawiamy komfort jazdy czołgiem.

Rys. 1. Przejazd czołgiem na poligonie – badanie zawieszenia półaktywnego

3. LITERATURA

[1] OSIŃSKI Z.: Tłumienie drgań. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1997.
[2] STRYCZEK ST.: Napęd hydrostatyczny – elementy, WNT Warszawa 1990.
[3] Produkt news ZSE Elektronic GMBH http://www.zse.de
[4] Produkt news Bosch Rexroth http://www.boschrexroth.pl

SYSTEMS MEASURING BASED ON CAN BUS WHICH WERE IMPLEMENTED

Abstract: Paper presents CAN bus applications in measuring systems. There is presented selected application systems based on CAN bus which were implemented in OBRUM Research Department.

Recenzent: dr inż. Andrzej SZAFRANIEC