

Jarosław **MARCINEK**
Adam **POROWSKI**

MAGISTRALA CAN W ŚRODOWISKU SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI WEWNĘTRZNEJ FONET

Streszczenie: W artykule zaprezentowano sposoby implementacji magistrali CAN w urządzeniach produkowanych przez WB Electronics, elastyczność rozwiązań, wady i zalety poszczególnych rozwiązań. Integracja magistrali CAN w systemie FONET. W jakim celu? Co dzięki temu zyskujemy? Integracja magistrali CAN w systemach produkowanych przez WB Electronics. FONET jako pośrednik udostępniający magistralę CAN w systemach SKO TOPAZ i BMS TROP.

Słowa kluczowe: CAN, FONET, TOPAZ, TROP, SKO, BMS, WB ELECTRONICS

1. SPOSOBY IMPLEMENTACJI MAGISTRALI CAN W URZĄDZENIACH PRODUKOWANYCH PRZEZ WB ELECTRONICS

Urządzenia produkowane przez WB Electronics mają konstrukcję modułową, tzn. wymiana lub dołożenie jakiegoś modułu umożliwia zmianę w prosty sposób funkcjonalności urządzenia lub typu łącza, którym to urządzenie może łączyć się ze światem zewnętrznym.

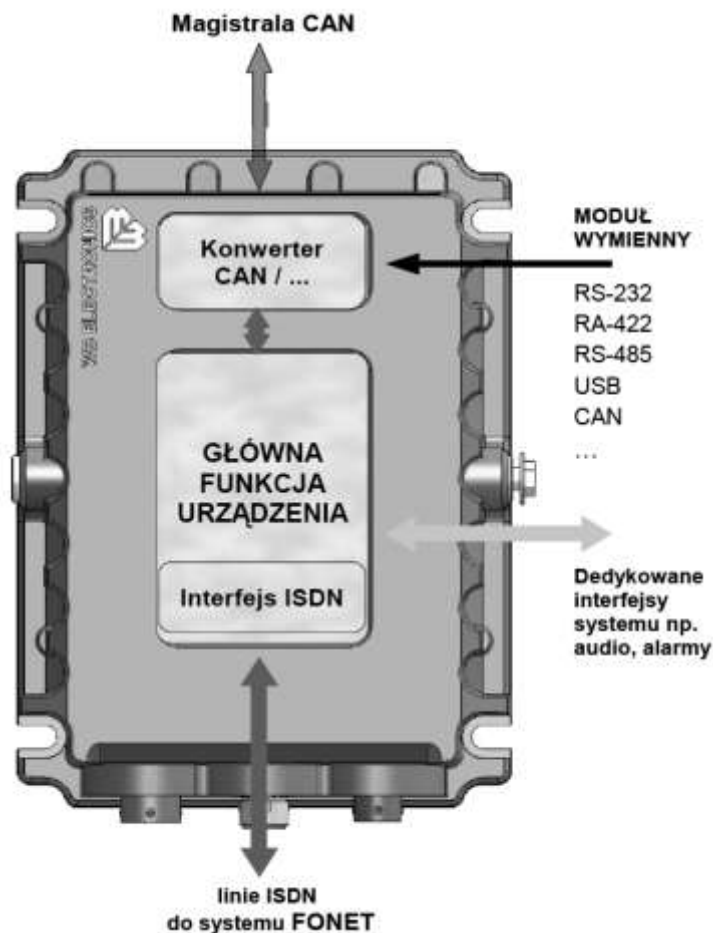
O ile zmiana funkcjonalności może pociągnąć za sobą modyfikację mechaniczną modułu, do którego się odnosi (np. zmiana rozmiaru wyświetlacza w terminalu DD9620T), to zmiana typu łącza jest prosta, i choć możliwa do określenia na etapie budowania konfiguracji konkretnego pojazdu, możliwa jest jego łatwa zmiana - także po dostawie urządzeń systemu FONET.

Zestandaryzowany moduł komunikacyjny stanowi „mostek” między UART-em, a złączem na obudowie urządzenia. Dzięki takiemu rozwiązaniu, możemy w prosty sposób zmienić typ łącza szeregowego (RS-232, RS-422, RS-485 itd.) lub zapewnić konwersję na inny rodzaj łącza (np. USB, CAN itp.).

Opisane powyżej rozwiązanie ma pewną wadę – problemem jest wąskie gardło jakim jest standardowy zestaw prędkości układów UART. W oczywisty sposób konwersja pomiędzy standardami znacznie różniącymi się przepustowością transmisji danych ogranicza efektywną wydajność łącza do tej, która cechuje standard wolniejszy. Zatem poprzez moduły CAN czy USB wykorzystywane w terminalach systemu FONET można będzie nadawać i odbierać dane z pełną szybkością jedynie w ramach możliwości ich buforowania wewnątrz sterownika, zatem w konsekwencji nie w pełni wykorzystując pasmo danego łącza.

Ta niedogodność dotyczy głównie końcówek systemu FONET, gdyż ich maksymalna przepustowość wynosi 57600 b/s, w przypadku instalacji modułów w jednostce centralnej FONET-u – KOMUT-10TA oraz w komputerach produkowanych przez WB Electronics możliwe jest uzyskiwanie transferów sięgających 1 Mb/s. Dla praktycznego wykorzystania informacji z magistrali CAN w systemie FONET ograniczenie szybkości transferów nie jest jednak krytyczne, bowiem system nie pełni roli sterownika magistrali, lecz jedynie monitoruje przesyłane nią komunikaty, wybiera z nich tylko te, które mają być raportowane operatorowi bądź to na wyświetlaczu komputera bądź głosowo.

Każdy moduł CAN zainstalowany w urządzeniach systemu FONET, może zostać zaprogramowany na przechwytywanie komunikatów od konkretnych nadawców w sposób niezależny zatem możliwe jest monitorowanie stanu różnych urządzeń i podzespołów.



Rys.1. Podstawowe urządzenie systemu fonet

Obecnie w produkcji jest moduł CAN - konwerter, który umożliwia zamianę ramek CAN na odpowiadające komunikaty wyprowadzone zgodnie ze standardowym UART-em. Jest to projekt pilotażowy, który pozwoli dokładnie zapoznać się z magistralą i wstępnie ocenić przydatność integracji magistrali CAN w systemach WB. Wybór padł na UART, gdyż jego niewątpliwą zaletą jest niezawodność oraz łatwość oprogramowania pod dowolnym systemem operacyjnym. Jak zaznaczono na wstępie urządzenia w systemie Fonet mają budowę modułową. Konwerter jest montowany opcjonalnie i bez zmiany oprogramowania czy elementów mechanicznych może być umieszczany, wyjmowany, zastępowany przez inne moduły. Czyni to system tak elastycznym, że łatwo może być dostosowany do wymagań użytkownika w bardzo krótkim czasie.

2. INTEGRACJA MAGISTRALI CAN W SYSTEMIE FONET

Na wstępie kilka słów o tym czym jest FONET. FONET jest nowoczesnym interkodem cyfrowym opartym o łącze ISDN. System ma topologię „gwiazdy” z możliwością łączenia kolejnych systemów FONET tworząc dowolne struktury. Jednostką centralną FONET-u jest komutator KOMUT-10TA. Do niego podłącza się liniami ISDN pulpity abonenckie załogi, które to pulpity dostarczają

poszczególnym członkom załogi niezbędnych dla nich informacji zarówno głosowych, jak również zobrazowanych na wyświetlaczu lub innym wskaźniku optycznym.

Głównym zadaniem interkomu jest komunikacja głosowa członków pojazdu między sobą oraz z otoczeniem zewnętrznym z użyciem sieci kablowej lub radiowej, lecz „ucyfrowienie” systemu stworzyło dodatkowe możliwości. Realia współczesnego pola walki wymuszają ścisły podział zadań pomiędzy członków załogi zaś instalacja coraz to nowszych i bardziej skomplikowanych systemów narzuca coraz więcej wymagań związanych z ich obsługą i bojowym wykorzystaniem. Współczesne pojazdy wojskowe są wyposażane w najrozmaitsze systemy elektroniczne mające na celu ostrzeganie załogi przed najróżniejszymi zagrożeniami. I tak dla przykładu czujnik opromieniania laserem mógłby wyświetlić alarm na ekranie komputera lub zasygnalizować to w inny wizualny sposób, lecz istnieje niezerowe prawdopodobieństwo, że dowódca nie zauważy tego sygnału obserwując pole walki przez peryskop. Alarm ten niesie ze sobą krytyczną informację, o namierzaniu pojazdu przez nieprzyjaciela i każda zwłoka w reakcji może się skończyć fatalnie. Nasuwa się prosty wniosek: należy zgłosić alarm z takiego czujnika sygnałem dźwiękowym. To rozwiązanie ma również wady, po pierwsze może być kilka różnych źródeł alarmów i pojawia się problem z ich identyfikacją, a po drugie pojazdy wojskowe są dość głośne, więc każdy z członków załogi ma na głowie hełmofon celem izolacji od głośnego tła i ochrony narządów słuchu przed nadmiernym hałasem. Wniosek z tego wywodu jest następujący: należy dany czujnik podłączyć do FONET’u (oczywiście istnieje taka możliwość) a następnie w przypadku zadziałania czujnika zgłosić alarm w postaci komunikatu o treści np. „opromienowanie laserem”.

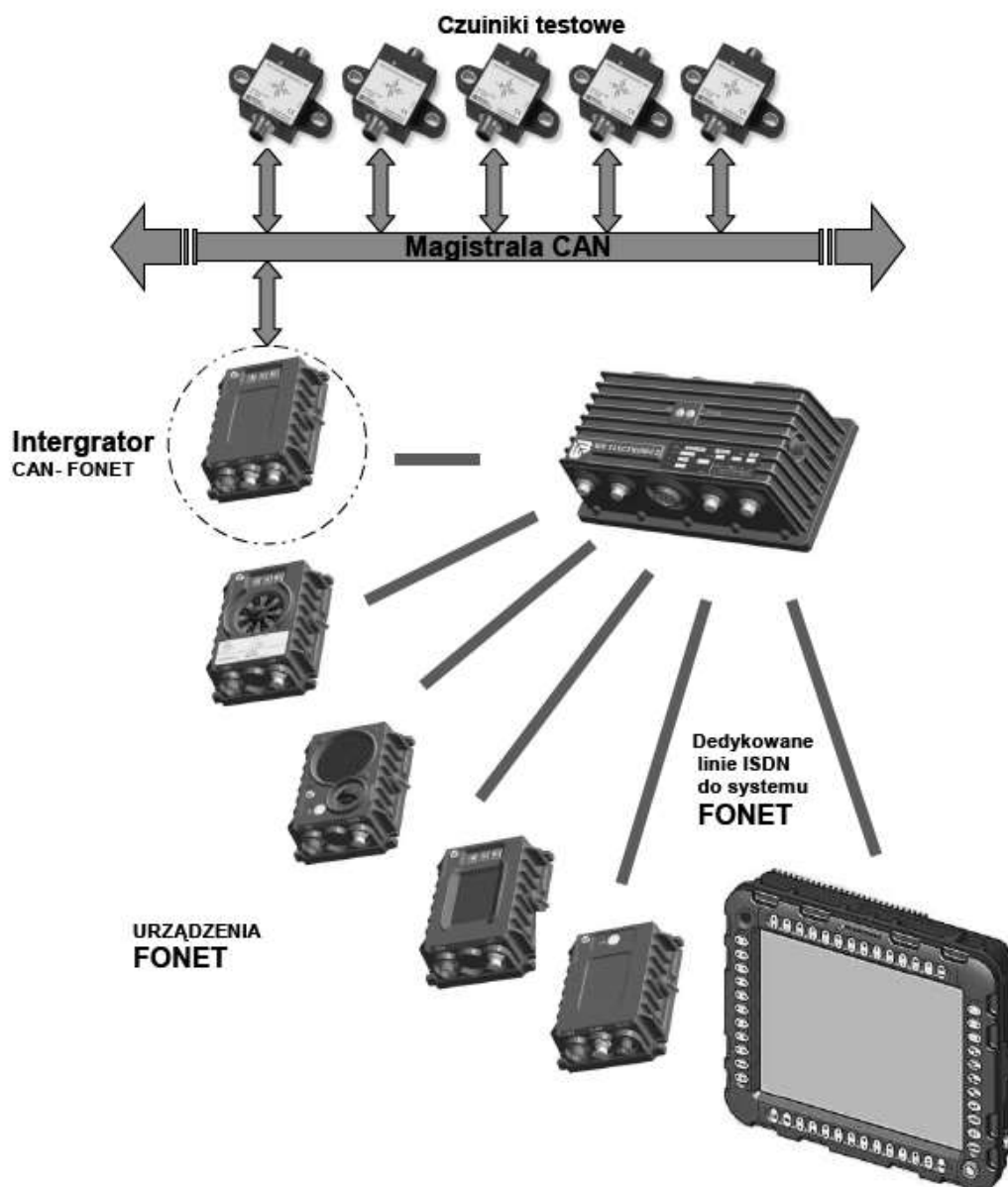
Powyższy wywód miał na celu zaprezentowanie jednej z możliwości FONET-u, która może okazać się użyteczna w przypadku integracji FONET-u z magistralą CAN, ale najpierw chcielibyśmy zwrócić uwagę na jeszcze jedno zagadnienie. Jak wiadomo magistrala CAN znalazła szerokie zastosowanie w cywilnym przemyśle motoryzacyjnym, również skutecznie jest wdrażana do pojazdów wojskowych. I tu powstaje pytanie: czym różni się pojazd wojskowy od pojazdu cywilnego? Poza wieloma różnicami nasuwa się jedna: w pojazdach cywilnych za pojazd odpowiada kierowca, zaś w wojskowych dowódca, który na ogół kierowcą nie jest.

Wniosek z tego porównania jest następujący, funkcyjny odpowiadający za pojazd powinien mieć wszelkie dostępne informacje o jego aktualnym stanie technicznym i na tej podstawie podejmować decyzje co do dalszej jego eksploatacji.

Informacja z czujników zainstalowanych w pojeździe wojskowym i podłączonych do magistrali CAN powinna być dostępna zarówno dla kierowcy, jak i dla dowódcy pojazdu. Można to zrealizować poprzez zdublowanie panelu kontrolnego na stanowisku dowódczym, lecz możliwe jest także doskonalsze rozwiązanie. Każdy pojazd wojskowy jest wyposażony w interkom. Jeżeli tym interkodem będzie FONET i skorzystamy z podłączenia do magistrali CAN poprzez którykolwiek element tego systemu, to tak naprawdę tylko od zamawiającego zabudowę i programisty zależy, gdzie (czyli u którego członka załogi) informacja z poszczególnych czujników się pojawi i w jaki sposób będzie zaprezentowana (czy na ekranie komputera, czy też w postaci komunikatu dźwiękowego, lub jednocześnie i na ekranie i dźwiękowo).

Na rys. 2 przedstawiono konkretną aplikację CAN-FONET, która została przetestowana. Pojazdy wojskowe, które są wyposażone w system FONET, mogą bardzo łatwo uzyskać dostęp do magistrali CAN dzięki temu, że prawie każde urządzenie systemu FONET może być wyposażone w moduł CAN. Czujniki położenia działające zgodnie z CANopen są źródłem informacji dla serwera CAN (demon uruchomiony w środowisku Komut-a –jednostki centralnej systemu FONET). W tym konkretnym przypadku informacje o odchyleniu wieży od kierunku jazdy oraz osiągnięcia maksymalnego kąta bocznego

pochylenia pojazdu docierające do Komut-a są przekazywane w postaci komunikatów głosowych do dowódcy wozu. Ta, jak i każda inna dostępna informacja z CAN może być dowolnie przetwarzana lub przekazywana wewnątrz pojazdu (Fonet) lub poprzez dostępne środki łączności zgodnie z zadaniem.



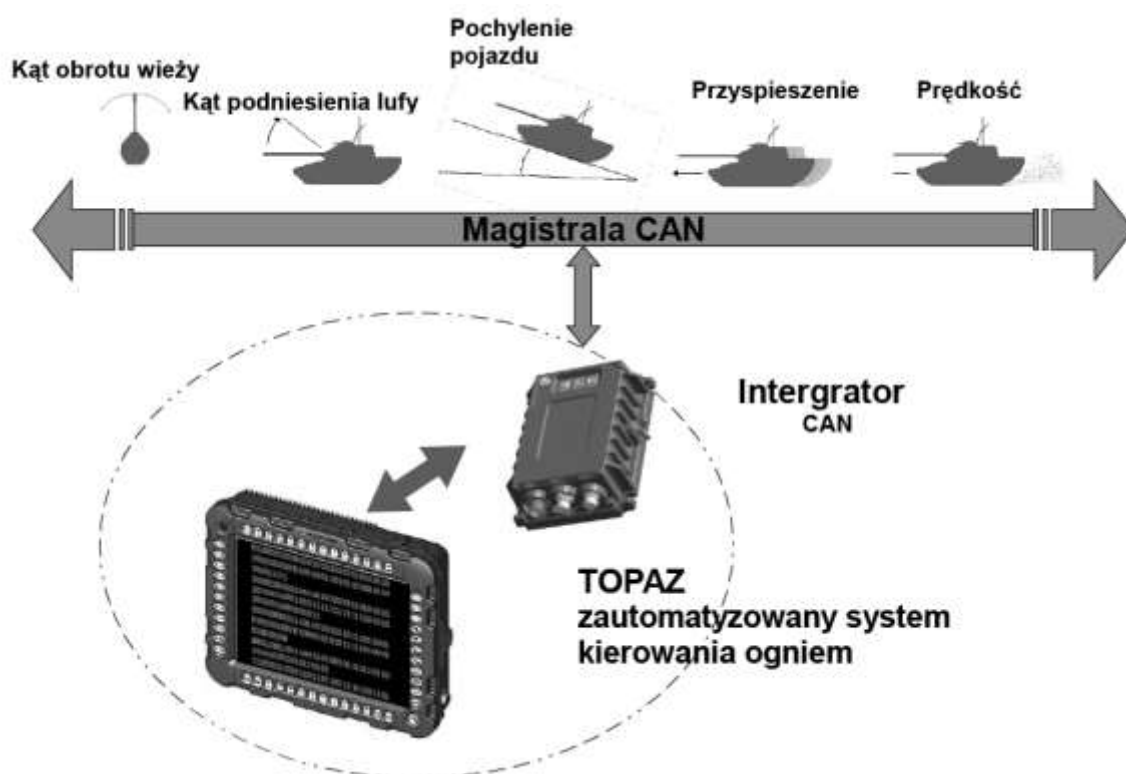
Rys. 2. Magistrala CAN w systemie FONET

3. INTEGRACJA MAGISTRALI CAN W SYSTEMACH PRODUKOWANYCH PRZEZ WB ELECTRONICS

Oprócz systemu FONET WB Electronics produkuje inne systemy. Jednym z nich jest Zautomatyzowany System Kierowania Ogniem TOPAZ. Od razu nasuwa się pytanie - po co CAN w systemie kierowania ogniem? Przed odpowiedzią na to pytanie krótki opis funkcjonowania systemu. System TOPAZ jest systemem, który wylicza nastawy dla celowniczego. Komputer w przeciwieństwie do celowniczego nie ulega stresowi pola walki i również z tego powodu nie pomyli się. Komputer również może w o wiele krótszym czasie przetworzyć zdecydowanie więcej informacji przekładających się na celność ognia. Aby

nastawy były poprawne, komputer musi uwzględnić zarówno czynniki zewnętrzne (meteo, ukształtowanie terenu, pozycję geograficzną pojazdu) oraz czynniki wewnętrzne (prędkość, przyspieszenie, pochylenie pojazdu, kąt obrotu wieży i podniesienia lufy). Część z tych parametrów jest dostępna poprzez magistralę CAN i nie zawsze jest zasadne dublowanie czujników. Dla przykładu: istnieją pojazdy wojskowe, które za pomocą magistrali CAN przekazują kierowcy kąt obrotu wieży. Kierowca mając te dane nie powinien np. wjeżdżać w wąską uliczkę, gdy lufa jest skierowana w poprzek pojazdu. Jak widać informacja ta jest również przydatna w systemie kierowania ogniem, a możemy ją w tym systemie uzyskać wyposażając FONET w łącze CAN i przekazując ją do komputera DD9620T poprzez linię FONET-u (wszystkie komputery produkowane przez WB Electronics mogą być wyposażone, a większość jest wyposażana seryjnie w modem ISDN).

Również poprzez CAN możemy przekazać do systemu TOPAZ informacje o prędkości, przyspieszeniu pojazdu oraz o innych parametrach trakcyjnych. Jednak to nie komunikaty głosowe są formą docelową dla TOPAZ-a. TOPAZ potrzebuje danych, aby przetworzyć je na konkretne nastawy strzeleckie. Rozwiązanie to nie jest wdrożone, lecz prowadzone są testy.



Rys. 3. Magistrala CAN w systemie TOPAZ

Kolejnym systemem produkowanym przez WB Electronics jest System Zarządzania Polem Walki TROP. Zdajemy sobie sprawę, że przy zarządzaniu polem walki kluczowym elementem jest informacja o przeciwniku, jak też o stanie własnych oddziałów. Dowódca pojazdu mógłby przekazywać poprzez radio aktualny stan swojego pojazdu, ale - jak już ustaliliśmy - w swoim zakresie odpowiedzialności ma on dużo innych równie ważnych funkcji. I tu znowu jest możliwe wykorzystanie systemu FONET, który stanowi integralną część pojazdu, gdyż przekazywanie informacji odbywa się w sposób automatyczny. Powstaje

pytanie - po co przekazywać stan pojazdu i informacje z czujników podłączonych do CAN? Na przykład po to, aby służby logistyczne i remontowe na bieżąco знаły stan parku maszynowego i były przygotowane na remont pojazdu lub wymianę jego podzespołu czy też części.

4. PODSUMOWANIE

Podsumowując możemy powiedzieć, że dzięki podłączeniu magistrali CAN do interkomu FONET (lub za jego pośrednictwem do innego systemu produkcji WB) otrzymujemy dostęp do wielu cennych danych o pojeździe, które mogą i z pewnością będą wykorzystywane przez systemy WB Electronics.

Wykorzystanie magistrali CAN w systemach produkowanych przez WB Electronics tak naprawdę ogranicza tylko zdrowy rozsądek i fantazja konstruktora odpowiedzialnego za zabudowę pojazdu.

5. LITERATURA

- [1] www.can-cia.org
- [2] www.semiconductors.bosch.de
- [3] BOSCH.: CAN Specification 2.0, Stuttgart 1991.
- [4] WB Electronic.: dokumentacja systemu Fonet – wydawnictwo własne.

CAN BUS IN THE ENVIRONMENT OF FONET INTERNAL COMMUNICATION SYSTEM FONET

Abstract: The article presents methods of implementing the CAN bus in devices manufactured by WB Electronics, flexibility of solutions, weaknesses and strengths of individual solutions. Integration of the CAN bus in the FONET system. What for? What can we gain by this? Integration of the CAN bus in the systems manufactured by WB Electronics. FONET, as an agent who makes the CAN bus available to SKO TOPAZ and BMS TROP systems.

Recenzent: dr inż. Zbigniew RACZYŃSKI