

Diagnostyka sieci CAN



MARIUSZ WIERZBICKI

SPECJALISTA DS. TECHNICZNO-HANDLOWYCH
TEXA POLAND

CAN TO SKRÓT ANGIELSKIEGO TERMINU
CONTROLLER AREA NETWORK, OKREŚLAJĄ-
CEGO TYP PRZEMYSŁOWEJ SIECI KOMUNIKA-
CYJNEJ STOSOWANY W MOTORYZACJI OD LAT
OSIEMDZIESIĄTYCH, W 1993 R. USTANDARYZO-
WANY NORMĄ ISO 11898

Sieć komunikacyjna CAN charakteryzuje się:

- ▶ wysokim bezpieczeństwem przekazywania informacji i odpornością na błędy;
- ▶ prędkością transmisji sięgającą 1Mbps;
- ▶ architekturą typu *multi-master*, gdzie każdy węzeł sieci ma takie same prawa i możliwości;
- ▶ nadawaniem informacji typu *broadcast*, czyli bez potrzeby określania adresata.

Rodzaje sieci CAN

Według klasyfikacji SAE (*Society of Automotive Engineers*) standardy transmisji CAN można, zależnie od szybkości i realizowanych funkcji, przyporządkować do którejś z trzech głównych kategorii:

- ▶ **klasa A** – sieć nadwozia z niską prędkością transmisji (od 32,5 do 62,5 kb/s), niewielką ilością informacji i średnim czasem odpowiedzi 100 ms;
- ▶ **klasy B/C** – multiplexing między-systemowy ze średnią prędkością

transmisji (od 125 do 500 kb/s), średnią ilością informacji i średnim czasem odpowiedzi 10 ms;

- ▶ **klasa D** – szybki multiplexing z wysoką prędkością transmisji (od 500 do 1 Mb/s), ogromną ilością informacji i średnim czasem odpowiedzi 5 ms.

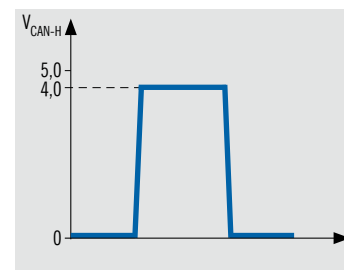
Szyna danych CAN klasy A (dalej nazywana A-CAN) ma właściwość tolerowania problemów elektrycznych (*fault tolerant*), stosowana jest najczęściej w strefie nadwozia-komfortu. W odróżnieniu od szyn C-CAN i B-CAN, informacje przekazywane są w niej za pomocą jednego kabla (*single wire*), czyli nie występuje tu tzw. „skrętka” (para kabli). Właściwość *fault tolerant* nie oznacza, iż szyna może kontynuować pracę w przypadku zwarcia do masy lub spadku napięcia akumulatora, ale że każdy jej węzeł bez przeszkód wznowia swe działanie po usunięciu błędu. Ważną zaletą tego systemu jest także niski koszt węzła. Poza tym szyna A-CAN (*single wire*) charakteryzuje się małą wrażliwością na zakłócenia.

Szyna danych CAN klasy B (dalej nazywana B-CAN) posiada średnią prędkość przesyłową o wartości około 90 kbit/s i nie wymaga stosowania podwójnego przewodu okręconego. Ten typ jest stosowany głównie w sekcji nadwozia oraz komfortu. B-CAN jest również siecią typu *fault tolerant*, czyli toleruje nieprawidłowości elektryczne. Oznacza to, że szyna jest zdolna do funkcjonowania również podczas występowania następujących usterek:

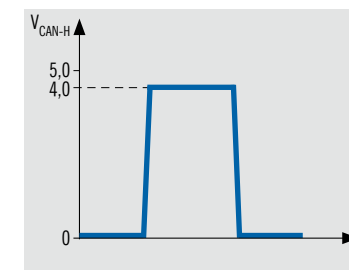
- ▶ zniszczenie przewodu CAN-H;
- ▶ zniszczenie przewodu CAN-L;
- ▶ zwarcie przewodu CAN-H do masy;
- ▶ zwarcie przewodu CAN-L do masy;
- ▶ zwarcie przewodu CAN-H do napięcia zasilania;
- ▶ zwarcie przewodu CAN-L do napięcia zasilania;
- ▶ zwarcie pomiędzy dwoma przewodami CAN-H i CAN-L.

W tych warunkach szyna nadal działa, nawet jeśli wzrasta prawdopodobieństwo wystąpienia błędu wzdłuż szyny, ponie-

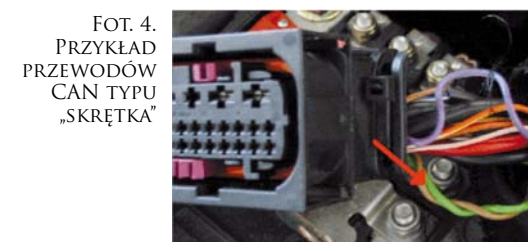
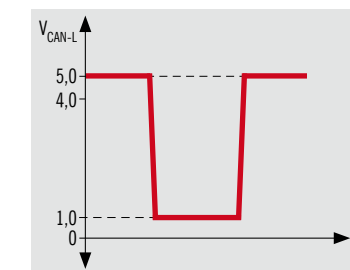
FOT. 1. PRAWIDŁOWY SYGNAŁ WYŚWIETLONY ZA POMOCĄ MODUŁU T-NET W URZĄDZENIU TEXA UNIPROBE DLA A-CAN LINII H



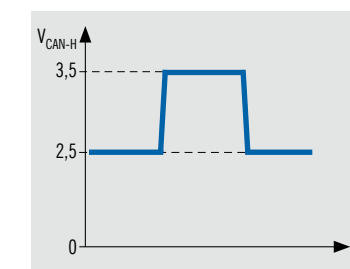
FOT. 2. PRAWIDŁOWY SYGNAŁ WYŚWIETLONY ZA POMOCĄ MODUŁU T-NET W URZĄDZENIU TEXA UNIPROBE DLA B-CAN LINII H



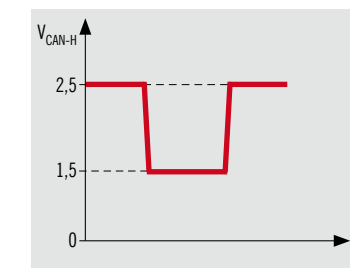
FOT. 3. PRAWIDŁOWY SYGNAŁ WYŚWIETLONY ZA POMOCĄ MODUŁU T-NET W URZĄDZENIU TEXA UNIPROBE DLA B-CAN LINII L



FOT. 4. PRZYKŁAD PRZEWODÓW CAN TYPU „SKRĘTKA”



FOT. 5. PRAWIDŁOWY SYGNAŁ WYŚWIETLONY ZA POMOCĄ MODUŁU T-NET W URZĄDZENIU TEXA UNIPROBE DLA C-CAN LINII H



FOT. 6. PRAWIDŁOWY SYGNAŁ WYŚWIETLONY ZA POMOCĄ MODUŁU T-NET W URZĄDZENIU TEXA UNIPROBE DLA C-CAN LINII L

waż informacje mają wyższy współczynnik błędów podczas przekazu, a więc nieuniknione jest zmniejszenie liczby bitów przesyłanych na sekundę. Jest to główny powód, dla którego nie stosuje się systemów *fault tolerant* w przypadku sieci połączonych z podzespołami bezpieczeństwa, gdzie występuje konieczność uzyskania informacji w czasie rzeczywistym.

Kontrole elektryczne powinny obejmować przedstawione na fotografiach poziomy napięcia. Jeśli wartości odczytane za pomocą modułu T-Net nie są zgodne, konieczne należy skontrolować oporność linii oraz ich izolację. Dane oporności mogą zostać odczytane poprzez T-Net w trybie dynamicznym (podczas działania sieci). Ponieważ wartość końcowa tego systemu jest rozpraszana w całej sieci, a wartość oporu różnicowego uzależniona jest od węzłów, z których złożona jest sieć, nie jest konieczne, aby każdy węzeł posiadał taki sam opór, ale aby opór łączny był rzędu kilkuset Ohm.

Sieć danych CAN klasy C posiada wysoką prędkość przesyłową (od 125 kbit/s do 1 Mbit/s). Wymaga stosowania podwójnego przewodu okręconego (tzw. „skrętki”). Ten typ szyny jest wykorzystywany zasadniczo do głównych systemów bezpieczeństwa, w których wymagana jest reakcja w czasie rzeczywistym. C-CAN nie jest siecią typu *fault tolerant* (nie toleruje uszkodzeń elektrycznych). Oznacza to, że szyna ta przestaje działać w przypadku przerwanych przewodów lub zwarcia.

Sieć typu C-CAN wykorzystuje dwie linie nazywane L i H. Obie zamknięte są opornikami końcowymi, których wartość nominalna wynosi 120 Ohm każdy. Każdy węzeł jest zdolny wytworzyć napięcie

różnicowe zawarte pomiędzy 1,5 V a 3 V zmierzone przy obciążeniu oporowym 60 Ohm (oporność „widziana” przez każdy węzeł).

Dwa oporniki końcowe mają za zadanie „dostosować” w sposób ogólny linię przesyłową (oczywiście przewód podwójny) i zlokalizowane są wewnątrz węzłów sieci. Na przykład w Alfa Romeo 147 oporniki końcowe 120 Ohm znajdują się w węźle komputera pojazdu oraz w węźle ABS.

Pozyskiwanie sygnału cyfrowego – TNET

W przypadku wystąpienia błędu komunikacji CAN z jednym z modułów podłączonych do sieci, należy wykonać pomiary specjalistycznym urządzeniem pomiarowym, np. za pomocą UniProbe Texa z funkcją T-Net. Poniżej opisana zostanie procedura diagnostyki sieci CAN za pomocą modułu T-Net na przykładzie sieci C-CAN.

Po wyborze opcji diagnostyki BUS moduł T-Net poprosi o ustawienie rodzaju (typu) sieci poddawanej badaniu. Ma to na celu dostosowanie oprogramowania do badanej sieci i jej funkcji, aby uniknąć tym samym nieprawidłowości →



FOT. 7. ZAKŁADKA DO WYKONYWANIA DIAGNOSTYKI SIECI KOMUNIKACYJNEJ CAN – PROGRAM TEXA IDC4E, URZĄDZENIE UNIPROBE FIRMY TEXA

