

MAGISTRALA CAN

Informacje zawarte w opisie maja wprowadzić szybko w tematykę CAN w pojazdach samochodowych.

Struktura ramki jest dla bardziej dociekliwych ponieważ analizatory CAN zapewniają odczyt wszystkich identyfikatorów ID oraz DATA bez potrzeby analizy struktury komunikatu.

STRUKTURA RAMKI CAN



rys.1

- 1-Start 1Bit
- 2-Identyfikator ID 11Bit CAN STANDARD, 29Bit CAN EXTENDED
- 3-Pole bitów sterujących
- 4-Pole Danych (DATA) 0...8 bajtów
- 5-Suma kontrolna 16Bit(2 bajty)
- 6-2 Bity akceptacji
- 7-Koniec ramki CAN 7 bitów (ang. End of Frame-EoF)
- 8-3 Bity separujące

Każda magistrala CAN posiada 2 węzły jeden to nosi nazwę CAN H drugi CAN L są to 2 przewody skręcone ze sobą w celu eliminacji zakłóceń.

Istnieją 2 protokoły magistrali CAN, CAN standardowy 11 Bitów oraz CAN rozszerzony 29 Bitów
Każdy wysyłany komunikat na magistrali ma strukturę przedstawiana powyżej na rys.1

Ramka rozpoczyna się od Bitu startu (1) SoF (Start of Frame), następnie transmitowany jest identyfikator(2) oraz 6 bitowy wskaźnik ilości danych, transmitowanych może być maksymalnie 8 bajtów czyli 64 Bity (DATA), następnie suma kontrolna 16 bitowa dzięki której można sprawdzić poprawność przesłanych danych, teraz nadajnik czeka na potwierdzenie czy dane zostały odebrane pole akceptacji(6) jest ACK wysyłają wszystkie odbiorniki które odebrały poprawna ramkę CAN. Koniec ramki CAN to 7 bitów oraz 3 bity separujące .

Siec CAN jest magistrala multimaster wszystkie sterowniki maja takie same prawa i mogą nadawać aby nie dochodziło do kolizji ustawiany jest priorytet wygrywa sterownik z wyższym priorytetem, metoda ta nosi nazwę Arbitrażu, w czasie kiedy na magistrali jest nadawany komunikat o niższym priorytecie nie może być on przerwany, komunikat o wyższym priorytecie musi poczekać do końca transmisji.

Prędkość magistrali CAN oznacza ile bitów na sekundę można przesłać, dla pojazdów jest to różna wartość, w tym przypadku w zależności od prędkości dzielimy na Low-Speed CAN <100kBit, oraz High-Speed CAN>100kBit.

Przykład Low-Speed CAN : 100kBit CAN Comfort VW,
50kBit Fiat,
83,33 kBit Mercedes
95,40 kBit Opel

Low-Speed CAN jest zdolna do działania na jednym przewodzie w przypadku np. przerwania

przewodu czy też zwarcia przewodu do masy lub zasilania.

High-Speed CAN obsługuje układy silnika, ABS, poduszek powietrznych, w przypadku przerwania lub zwarcia linii CAN L do masy praca magistrali jest możliwa tylko w trybie awaryjnym jeśli przerwy zostanie przewód CAN H transmisja jest niemożliwa.

Dane na magistrali High-Speed CAN transmitowane są z znaczną prędkością, na liniach zasilających może dochodzić do zakłóceń, przepięć aby je wykluczyć linia CAN jest zakończona opornikami (terminalami).

Przykład High-Speed CAN: 500kBit Licznik Scenic II,
500kBit pompa wspomagania KOYO,TRW
125kBit Licznik Volvo CAN EXTENDED 29Bit
500kBit licznik Audii A6/Q7

Identyfikator DANE Prędkość

Magistrala CAN czym jest już wiemy, skupimy się na odczycie w cecha charakterystyczną dla magistrali CAN to **prędkość transmisji** oraz czy jest to CAN Standard czy Extended różnią się wielkością bitową Identyfikatora <ID>Can Standard 11-bitów – w zapisie HEX -7FF, Extended 29bitów –w zapisie HEX- 1FFFFFFF

Co oznacz HEX?

Otóż HEX to zapis liczb dziesiętnych w sposób zrozumiały dla komputera, procesora, poniżej przedstawię jak to przeliczać.

The screenshot shows a software window titled "Monitor CAN" with a "FUTURE" tab. The interface includes a "SEL" button, a "Sort" dropdown menu, and an "On/Off monitor" toggle switch. Below these controls is a table with the following columns: Type, ID, Len, Data, Count, ASCII, and PERIOD. The first row of data is highlighted in green and contains the following values: Type: STANDARD, ID: 434h, Len: 4, Data: 0C 12 10 37, Count: 1, ASCII: three empty boxes followed by 7, and PERIOD: 00:01:17:732.

Type	ID	Len	Data	Count	ASCII	PERIOD
STANDARD	434h	4	0C 12 10 37	1	□ □ □ 7	00:01:17:732

Mamy odczyt z magistrali CAN ustawiona prędkość to 100KBit/CAN 11 bitowy czyli Standard. Pole odczytu podzielone jest na 7 kolumn.

1kolumna-Type- już pisałem, pokazuje nam Typ Magistrali –Standard lub Extended

2kolumna-ID- identyfikator czyli adres urządzenia do którego ten identyfikator jest przypisany, każde urządzenie podpięte do magistrali CAN ma swój identyfikator, na tej podstawie możemy wysyłać dane do tych urządzeń, np. do drzwi, przekaźnika sprężarki, radia czy kierunkowskazów, sterownika szyb itd. W pierwszej linijce odczytu widzimy identyfikator 434h, h- oznacza, że jest to zapis hexadecymalny zaraz to przeliczymy ile to jest w naszym języku☺, skorzystamy z kalkulatora

który mamy w Windows.

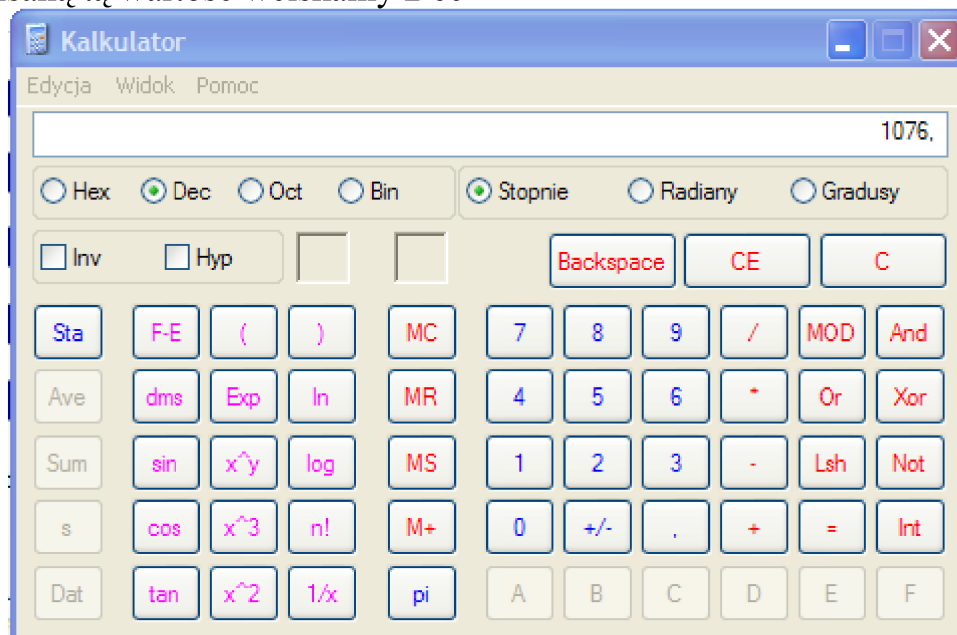
Przeliczanie wartości hex do wartości dziesiętnej i odwrotnie.

Wybieramy START-> Wszystkie programy->Akcesoria i wybieramy kalkulator po wybraniu wchodzimy do Widok i wybieramy naukowy

Zaznaczmy Hex i wpisujemy 434 bez literki h!



Mając wpisana tą wartość wciskamy Dec



Teraz widzimy, że to 434h to nic innego jak zapis wartości 1076-zrozumiałej dla nas

Skąd biorą się te cyferki i literki? my liczymy **0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15** komputer **0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F** i tylko do F, następne bajty to zapis większych wartości, tak więc w polach **ID** będą pojawiać się dane w zakresie 0-F.

3kolumna-**Len**-oznacza, ile w kolumnie **Data** pojawi się danych, maksymalnie 8 bajtów danych, w polu Data identyfikatora 434h widzimy, że ilość danych to **4**, pierwszy bajt 0C drugi bajt to 12 trzeci 10 i 4 bajt 37 te dane są danymi HEX

Praktyczny Przykład odczytu magistrali CAN

Odczyt magistrali CAN pojazdu VW PASSAT 2003

Z magistrali CAN możemy odczytać wiele parametrów, gotowych źródeł nie ma, nikt też wiedzą na ten temat nie podzieli się, trzeba samemu analizować każdy identyfikator, szukać zmian np. po otwarciu drzwi, użyciu pilota, czy dodaniu gazu.

Poniżej przedstawię praktyczne wykorzystanie testera CAN odczytując magistralę CAN **COMFORT** pojazdu VW Passat rok 2003, taka sama magistrala i te same identyfikatory występują w SKODA SUPERB, do roku 2009.

Podstawowe informacje o magistrali CAN oraz jej identyfikacja.

CAN L	Przewód pomarańczowy z paskiem brązowym
CAN H	Przewód pomarańczowy z paskiem zielonym
TYP CAN	STATNDARD
PRĘDKOŚĆ	100KBit

Magistralę łatwo zidentyfikować przewody wchodzą np: do drzwi

Po poprawnym podłączeniu uzyskujemy w oknie[Monitor] ciąg danych.

Poniżej zostaną przedstawione niektóre identyfikatory z opisem do czego są przypisane
Identyfikator **PILOTA. 291**.

	0x19								Otwieranie klapy Pil1
	0x1A								Otwieranie klapy Pil 2
0x291 PILOT	0x49 0x4A								Wyłączenie pil 1 Wyłączenie pil 2
0x371 DRZWI	0x01 0x02 0x04 0x08 0x30								Drzwi kierowcy Pasażer przód Pasażer tył, L Pasażer tył, P Kłapa tył Niemna klapy przód na CAN
0x271 STACYJ KA	0x03 0x01								ACC_ON ACC_OFF

Obroty

Obroty ma magistrali CAN są łatwe do ustalenia widać zmieniające się dane po dodaniu gazu jednak przedstawione są jako wartość hex i należy je odpowiednio przeliczyć.

Identyfikator obrotów to **353h**

Type	ID	Len..	Data	Cou
STANDARD	151h	4	00 50 B0 E0	1054
STANDARD	181h	3	00 00 00	48
STANDARD	271h	1	03	2821
STANDARD	281h	2	05 00	2741
STANDARD	291h	3	08 00 02	3
STANDARD	293h	2	15 01	2595
STANDARD	2B1h	2	05 00	2702
STANDARD	351h	8	00 00 00 00 00 7D 7E 00	3124
STANDARD	353h	8	00 98 11 7D 00 02 00 00	2839
STANDARD	371h	1	C0	2000
STANDARD	381h	5	80 00 00 8C 04	2838
STANDARD	391h	3	00 00 00	4
STANDARD	3B5h	5	80 00 00 00 04	2717
STANDARD	3E1h	7	12 7C 00 00 88 7D 00	2656
STANDARD	401h	6	02 01 00 00 00 00	885
STANDARD	402h	6	03 01 00 00 00 00	889
STANDARD	403h	6	04 01 00 00 00 00	857
STANDARD	404h	6	05 01 00 00 00 00	870
STANDARD	405h	6	08 01 00 00 00 00	877
STANDARD	408h	6	0C 01 00 00 00 00	876
STANDARD	40Ch	6	01 01 00 00 00 00	881
STANDARD	4B9h	5	86 00 00 8C 01	2760
STANDARD	4BDh	5	00 00 00 8C 05	2927
STANDARD	551h	1	01	1433
STANDARD	591h	3	47 00 8F	686
STANDARD	5C3h	2	00 00	530
STANDARD	601h	1	00	1422
STANDARD	621h	3	02 0C 10	2949
STANDARD	623h	8	00 11 49 53 00 00 00 00	285
STANDARD	635h	3	00 FF 00	794

Jak widać na przykładzie obroty są na pozycji D1-98 i D2 -11, pozycja D2 jest straszą częścią. Zamieniamy miejscami czyli najpierw D2-11, D1-98 wynik dzielimy przez 4, mamy wynik 1126 obr/min.

Identyfikator 271 to identyfikator stacyjki przekręcanie kluczyka zmienia dane w polu D0.

Zbierane dane oraz ID mogą posłużyć do budowy emulatorów CAN, systemów GPS z kontrolą obrotów, stanu paliwa, systemów alarmowych...

W części drugiej już wkrótce:

- 1. Błędy magistrali CAN**
- 2. komunikaty**
- 3. układ połączeń**
- 4. wykrywanie uszkodzenie magistrali**
- 5. przykłady uruchomienia liczników oraz ich naprawa**