

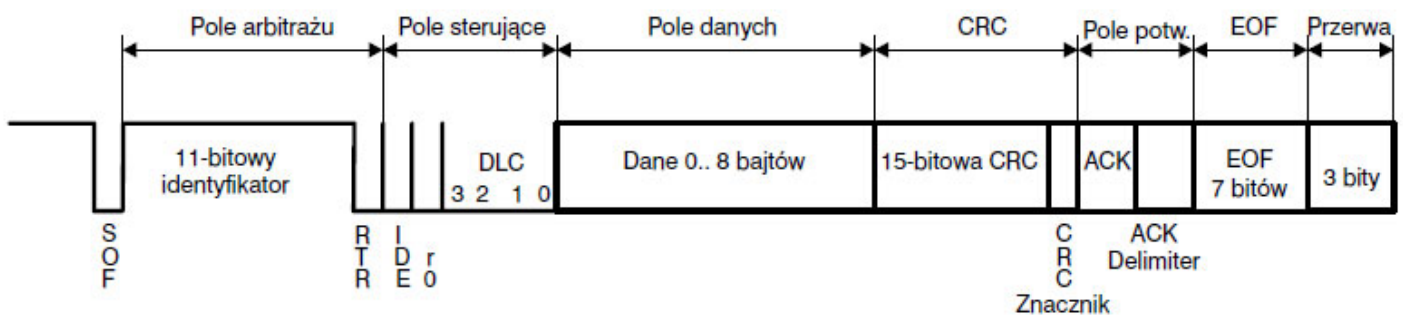
Podstawowe wiadomości n. t. magistrali CAN (c.d.)

1. Rodzaje pakietów danych używanych w systemie CAN

Do wymiany danych przez magistralę stosuje się cztery rodzaje pakietów danych (tzw. ramek)

- ramka danych
- ramka zdalnego wywołania
- ramka sygnalizacji błędu
- ramka przepelnienia

RAMKA DANYCH



Struktura ramki danych (format ramki standardowej – CAN 20A).

Do wymiany danych przez magistralę, w sieci używane są cztery rodzaje pakietów danych nazywanych zazwyczaj ramkami:

- ramka danych,
- ramka zdalnego wywołania,
- ramka sygnalizacji błędu
- ramka przepelnienia.

RAMKA DANYCH

Specyfikacja:

• SOF

Jest to bit startowy ramki, który jest zawsze bitem dominującym (0). Wszystkie stacje dołączone do magistrali synchronizują swoje wewnętrzne stopnie odbiorcze z narastającym zboczem tego bitu (impulsu).

• identyfikator 11 bitowy

Słowo 11-bitowe umożliwia utworzenie aż $2^{11} = 2048$ różnych ramek danych, lecz dostępnych jest tylko 2032. Pozostałe 16 jest zarezerwowane do celów specjalnych. W przypadku magistrali CAN 20B mamy do czynienia z identyfikatorem 29-bitowym, który umożliwia wytworzenie $2^{29} = 536\,870\,912$ ramek danych. **Należy pamiętać ze identyfikator niesie informację o priorytecie („ważności”) ramki, a nie o adresie stacji.**

• RTR – bit zdalnego żądania transmisji

Ten bit, który jest zwykle dominującym (0), umożliwia stacji zaadresowanie i wysłanie wiadomości do innej określonej stacji. Jest to bardzo ważne, gdy jakieś dane są pilnie potrzebne do przetworzenia

• bit rozszerzenia identyfikatora IDE (w polu sterującym)

Wartość tego bitu wskazuje, czy jest to ramka z identyfikatorem 11 bitowym (bit IDE dominujący, czyli 0) czy 29 bitowym (bit IDE recesywny, czyli 1)

• bit r0 – bit rezerwowany 0 (dominujący)

Ten dominujący bit jest przewidziany jako zapasowy dla ewentualnego rozszerzenia specyfikacji systemu

- **DLC – pole 4 bitowe**

te cztery bity niosą informację o tym, ile bajtów danych jest kolejno transmitowanych w polu danych. Może ich być od 0 do 8B – nie więcej

- **pole danych**

tu przesyłane są dane w ramce – w liczbie od zera do 8B

- **15 bitowa suma kontrolna CRC w polu CRC**

Stacja nadawcza tworzy zgodnie z określoną procedurą (z udziałem danych do wysłania) 15 bitowy wektor informacji cyfrowej, zwany sumą kontrolną CRC. Stacja odbiorcza na podstawie odebranych danych i sumy kontrolnej CRC utworzonej w stacji nadawczej wykonuje podobną operację. Jeżeli wynik tej operacji jest zerem, to transmisja danych przebiegła poprawnie, jeżeli nie, to uruchomiona zostaje procedura korekcji błędów.

- **bit CRC w polu CRC**

jest to bit ogranicznika zwanego znacznikiem CRC kończącym sumę kontrolną CRC. Przesyłany jest najczęściej w postaci recesywnej

- **1 bitowe pole przerwy ACK w polu potwierdzenia**

Jest transmitowane w postaci recesywnej i może zostać nadpisane bitem dominującym, transmitowanym przez inną stację dołączoną do magistrali. Umożliwia to stacjom odbierającym wysłanie potwierdzenia poprawnej ramki danych.

- **ACK Delimiter – bit ogranicznika ACK**

Bit w postaci recesywnej

- **EOF (End Of Frame) – pole zakończenia ramki**

pole składa się z siedmiu bitów recesywnych i kończy ramkę danych

- **Intermission – przerwa między ramkami**

przerwa między ramkami w postaci trzech bitów recesywnych, potrzebna do przetworzenia lub zapamiętania przesłanych danych

2. Adresowanie

Istnieją dwa sposoby adresowania przesyłanej informacji

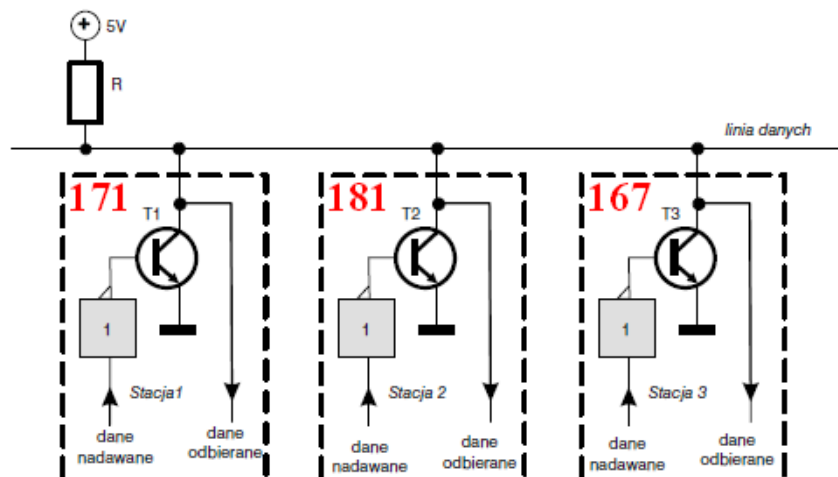
- **zorientowanie na stację**

Stacja nadająca podaje w transmitowanym pakiecie adres stacji nadającej i stacji odbiorczej. Wiadomość odbierają także pozostałe stacje dołączone do magistrali, ale ją ignorują, ponieważ nie jest do nich adresowana.

- **zorientowanie na wiadomość (arbitraż)**

Stacja nadająca dodaje do wiadomości – w polu arbitrażu, swój własny, niepowtarzalny 11 – bitowy (CAN 20A) identyfikator, będący informacją o wadze informacji przesyłanej. Wiadomość nie zawiera adresu stacji odbiorczej – jest odebrana przez wszystkie stacje odbiorcze. Analizują one identyfikator i na jego podstawie oceniają, czy dana wiadomość jest przeznaczona dla nich, czy nie. Tu należy zauważyć, że każda stacja może zarówno nadawać jak i odbierać nadawaną informację – schemat poniżej. Aby to wyjaśnić, posłużymy się przykładem trzech stacji, które chcą przesłać informację przez magistralę. Przyjmijmy, że stacja 1 wysyła identyfikator 171, stacja 2 – 181 a stacja 3 – 167.

Identyfikatory te w postaci binarnej są umieszczone w polu arbitrażu każdej z tych stacji i bit po bicie (**recesywnym lub dominującym**) wysyłane są na magistralę (**i jednocześnie z niej odbierane**). Zachodzi tzw. faza arbitrażu (ustalenie „ważności” przygotowanych do wysłania trzech wiadomości)



Rys. 7. Bardzo uproszczony schemat obwodów wejściowo/wyjściowych stacji, ilustrujący sposób ich dołączenia do magistrali CAN.

Ten fragment transmisji pokazuje tabela poniżej:

Moment czasowy	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11
Stacja 1 (ident. 171)	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
Stacja 2 (ident. 181)	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
Stacja 3 (ident. 167)	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1

Od momentu czasowego t1 do momentu t6 bity identyfikatora są identyczne – każda stacja stwierdza, że **wysłany** przez nią identyfikator jest identyczny z **odbieranym** – czyli dotąd priorytet przygotowanych do przesłania informacji nie został ustalony. W momencie t7 stacja 2 wysłała bit recesywny (1), a odbiera bit dominujący (0). Oznacza to, że któraś z pozostałych stacji (albo obie naraz) nadpisała bit recesywny stacji 2 bitem dominującym. W tym przypadku obie stacje (1 i 3) nadpisały bitem dominującym bit recesywny stacji 2. W tym momencie stacja 2 przełącza się na nasłuch i już nie bierze udziału w arbitrażu. W momencie t8 dochodzi do ustalenia priorytetu przygotowanych do przesłania informacji ponieważ stacja 1 wystawiła bit recesywny (1) a stacja 3 nadpisała go bitem dominującym (0) – **arbitraż „wygrała” stacja 3 i jej informacja zostaje wysłana na magistralę.**

- ramka zdalnego wywołania
- ramka sygnalizacji błędu
- ramka przepelnienia