



I protocolli di comunicazione a bus

3.0 IL CANBUS

Il CANBUS è un protocollo di comunicazione seriale a bus particolarmente utilizzato in ambito automotive o laddove siano necessarie comunicazioni e cablaggi particolarmente immuni ai disturbi di origine elettromagnetica .

Il protocollo di comunicazione del CAN è standardizzato come ISO 11898-1 (2003) ed è di tipo multicast , cioè ogni dispositivo trasmittente permette la ricezione da parte di più ricevitori.

Il supporto fisico è generalmente basato su linee bifilari del tipo RS485 i connettori di collegamento sono generalmente di tipo RJ45 .

Nel colloquio tra diversi ECU (Electronic Controller Unit) in ambienti “rumorosi” è opportuno l’utilizzo di cavi del tipo twisted pair .

Le velocità di trasmissione variano a seconda degli ambienti in cui avviene la comunicazione e a seconda della lunghezza della linea . Il clock non è trasmesso attraverso la linea dati ed è generalmente caratterizzato da un quarzo od oscillatore esterno . Ad ogni modo è fissa e definita a priori

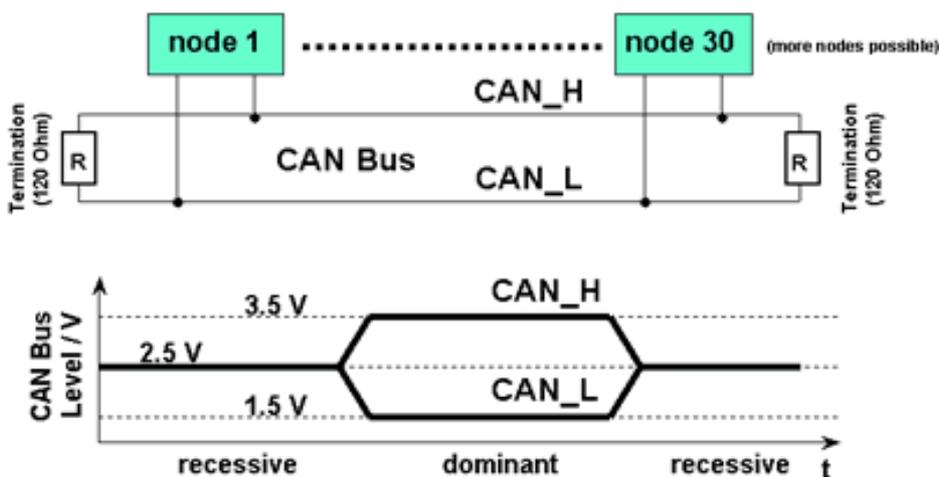
Per lunghezze intorno ai 40-50 metri è possibile raggiungere un bit rate di 1Mb/s , mentre per collegare due stazioni distanti tra loro 500 m. , è opportuno operare a 125 Kb/s

Sebbene negli ultimi anni , alcune case automobilistiche hanno sviluppato protocolli di comunicazione più veloci , il CANBUS resta , di gran lunga il sistema più usato per le varie tecnologie “drive by wire” presenti in ambito automotive .

Tutti i dispositivi presenti nell’automobile,ABS,ESP,Iniettori piezoelettrici,Sospensioni intelligenti,AIRBAG, chiusura centralizzata , sistemi di rilevazione velocità,carburante,temperatura, numero di giri,centralina motore, aria condizionata, radio, computer di bordo , sensori di parcheggio, sistemi di illuminazione , sono collegati al BUS di campo e possiedono un proprio ID di riconoscimento . Ogni periferica quindi costituisce un nodo sul BUS e può ricevere o trasmettere dati . Il sistema di trasmissione dati e di priorità si basa su bit “ dominanti “ e bit “ recessivi” , in presenza di un bit dominante si ha una differenza di potenziale sulla linea . Come nel caso di analoghi sistemi a bus basati sull’IRQ , alcune periferiche hanno priorità rispetto ad altre nell’invio di dati . Però, nel caso in cui due o più nodi tentino di trasmettere un dato nello stesso



tempo, una tecnica di aggiudicazione non distruttiva garantisce che i messaggi siano trasmessi in ordine di priorità e che nessuno di essi vada perso.



Schema di collegamento del bus

Ogni bit trasmesso può essere pensato come la composizione di vari segmenti temporali:



- SYNCRONIZATION SEGMENT: (SYNC_SEG) è utilizzato dai vari nodi per effettuare la sincronizzazione della fase del clock interno.

- PROPAGATION TIME SEGMENT: (PROP_SEG) compensa eventuali ritardi di propagazione sulla linea di trasmissione e dei bus driver.

- PHASE BUFFER SEGMENT 1 - PHASE BUFFER SEGMENT 2:

Al termine della PHASE_SEG1 avviene il campionamento del bit ricevuto.



I FRAME DI PROTOCOLLO

Per frame, si intende la “stringa” di dati binari che contengono le informazioni relative alla comunicazione tra dispositivi e possono essere di quattro tipologie :

- **Data frame:** contenente i dati che il nodo trasmette.
- **Remote frame:** richiede la trasmissione di un determinato identificatore.
- **Error frame:** frame trasmesso da un qualsiasi nodo che ha rilevato un errore.
- **Overload frame:** frame che introduce un ritardo fra il data frame e/o il remote frame.

Il data frame può essere di due tipi :

Base frame : con 11 bit di identificazione e $2^{11} = 2048$ tipi di messaggi diversi ; Nella versione *extended* si possono avere fino a $2^{29} = 536\ 870\ 912$ tipi di messaggi.

Extended frame : con 29 bit di identificazione e $2^{29} = 536\ 870\ 912$ possibili combinazioni di messaggi

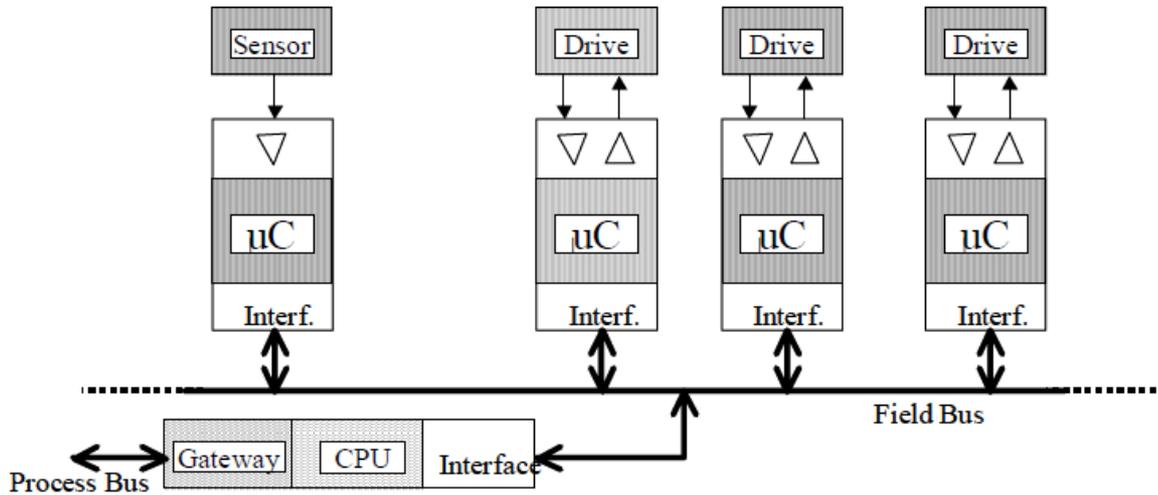
I bit del Base frame

Nome del campo	Lunghezza (numero)	Funzione
Start-of-frame	1	Indica l'avvio della sequenza di trasmissione
Identificatore	11	Identificatore (unico) dei dati
Richiesta remota di	1	Deve essere un bit dominante
Bit aggiuntivo di identificazione	1	Deve essere un bit dominante
Bit riservato (r0)	1	Riservato
Codice di lunghezza dati (DLC)	4	Numero di byte per codificare ciascun dato (0-8 byte)
Campo dati	0-8 byte	Dati da trasmettere (la lunghezza è specificata dal campo DLC)
CRC	15	Controllo di parità a ridondanza
delimitatore CRC	1	Deve essere un bit recessivo
Slot ACK	1	Il trasmettitore invia un bit recessivo e ogni ricevitore può confermare la
Delimitatore ACK	1	Deve essere un bit recessivo
End-of-frame (EOF)	7	Devono essere bit recessivi



Extended frame

Nome del campo	Lunghezza (numero di bit)	Funzione
Start-of-frame	1	Indica l'avvio della sequenza di trasmissione
Identificatore A	11	Prima parte dell'identificatore (unico) dei dati
Richiesta remota sostitutiva (SRR)	1	Deve essere un bit recessivo
Bit aggiuntivo di identificazione (IDE)	1	Deve essere un bit recessivo
Identificatore B	18	Seconda parte dell'identificatore (unico) dei dati
Richiesta remota di trasmissione (RTR)	1	Deve essere un bit dominante
Bit riservati (r1 & r0)	2	Riservati
Codice di lunghezza dati (DLC)	4	Numero di byte del dato (0-8 byte)
Campo dati	0-8 byte	Dati da trasmettere (lunghezza specificata da DLC)
CRC	<u>15</u>	Controllo di parità con ridondanza
Delimitatore CRC	1	Deve essere un bit recessivo
Slot ACK	1	Il trasmettitore invia 1 bit recessivo e ogni ricevitore può confermare la ricezione con un bit dominante
Delimitatore ACK	1	Deve essere un bit recessivo
End-of-frame (EOF)	7	Deve essere un bit recessivo



Configurazione di un sistema CAN

Bibliografia e risorse sul WEB

- <http://www.semiconductors.bosch.de/pdf/CiA99Paper.pdf> -
- <http://www.datajob.com/corso/can/Default.aspx> -
- http://www.datajob.com/corso/can/CANbus_25.aspx -
- <http://www.semiconductors.bosch.de/en/20/can/3-literature.asp> -
- http://www.tesionline.it/_PDF/5358/5358p.pdf -
- <http://vhdl.pbworks.com/Ricerca%3A-II-CAN-bus>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Controller_Area_Network