CAN (Controller Area Network) 통신 세미나

RealSYS

www.realsys.co.kr

2007.6.4

김 철 오

CAN 통신 ?

- Bosch사에서 1986년 자동차 전장 용으로 사용하기 위해 개발
- 노이즈에 강함
- 저가격: 많은 MCU, DSP 등에 기본 내장
- 국제 표준 프로토콜
- 하나의 통신 선로에 다수 장치 연결하여 데이터 공유 가능
- 1프레임 당 최대 데이터 량: 8 바이트
- 자동 충돌 감지 및 재 전송을 하드웨어적으로 자동 처리
- Multi-Master
- 오류 검출 및 자동 재 전송
- 통신 속도: 최대 1Mbps
- 다수 ID : 2.0A(11비트=2048), 2.0B(29비트=536870912)
- 응용 분야: 자동차, 항공기, 산업용 제어기, 빌딩 관리 등 확대 추세

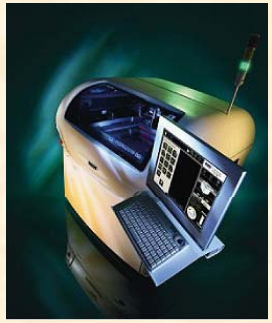
CAN 통신 역사

- 1983 : Bosch사에서 자동차 용 네트워크 프로젝트 시작
- 1986 : Bosch사에서 CAN 통신 프로토콜 소개
- 1987 : Intel 및 Philips사에서 첫 번째 CAN controller 제작
- 1991 : Bosch에서 CAN 스펙 2.0 발표
- 1992 : CAN in Automation (CiA) 유저 그룹 결성
  CiA에서 CAL(CAN Application Layer) 프로토콜 발표
  Benz사에서 CAN 통신을 사용한 첫 번째 자동차 출시
- 1993 : ISO 11898 표준 제정
- 1994 : 1st international CAN Conference (iCC) by CiA
  DeviceNet 프로토콜 소개(Allen-Bradley사)
- 1995 : ISO 11898 확장 포맷 발표
  CANopen 프로토콜 발표(CiA)
- 2000 : time-triggered communication protocol for CAN (TTCAN) 개발

참조: http://www.can-cia.org/can/protocol/history/index.html

CAN 통신 응용 분야

- Passenger cars
- Trucks and buses
- Off-highway and off-road vehicles
- Passenger and cargo trains
- Maritime electronics
- Aircraft and aerospace electronics
- Factory automation
- Machine control
- Lifts and escalators
- Building automation
- Medical equipment and devices
- Non-industrial control
- Non-industrial equipment



리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

CAN 통신응용 분야

- 자동차(CAR)의 몇 가지 응용 예

Anti-lock Braking System / Engine Management System / Traction Control / Air Conditioning Control / Central door locking / Powered seat / Mirror Control 등

기타 응용 예

- 선박 및 항해 제어 시스템(Marine control & navigation system)
- 엘리베이터 제어 시스템(Elevator control system)
- 농업용 기계(Agricultural machinery)
- 제조 라인(Production line control system)
- 공작 기계(Machine tools)
- 대형 망원경(Large optical telescopes)
- 복사기(Photo copier)
- 의료기기(Medical system)
- 제지기기(Paper making and processing machinery)
- 포장기기(Packaging machinery)
- 완구(Toys for children) 등

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

CAN 통신 특징

- Multi-Master 구조:
  통신 신호 충돌 대책이 있음(CSMA/CA).
  메시지 ID간 우선 순위 있음.
  데이터 송신 충돌 정지 시, 선로가 비어 있을 때 자동 재 전송 기능.
- 통신 속도 : 최대 1 MBPS까지 통신 가능
- 통신 데이터 수 : 8바이트 (산업용/차량용 제어 장치에 적합)
- 통신 프로토콜/에러 처리를 Hardware적으로 처리.
- 다수의 장치(Standard: 11bit, Extended:29bit ID구분)간 통신 가능.
- 노이즈 환경에 강함(응용 분야 예: 자동차 내부 신호간 통신)
- 비용이 경제적 임 : 여러 회사의 MCU 내에 기본 장착이 늘고 있음.

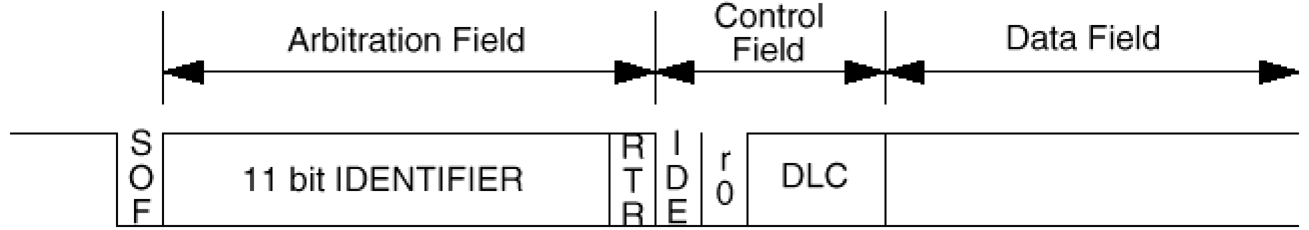
예) Motorola, Philips, TI, Hitachi, Dallas, Intel 등

- CAN 통신을 개발한 회사: 독일의 Robert Bosch 사

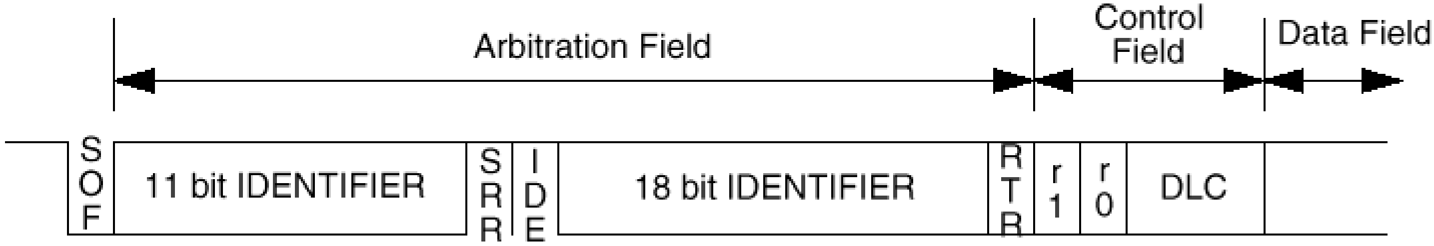
리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

CAN 통신 데이터 포맷

Standard Format

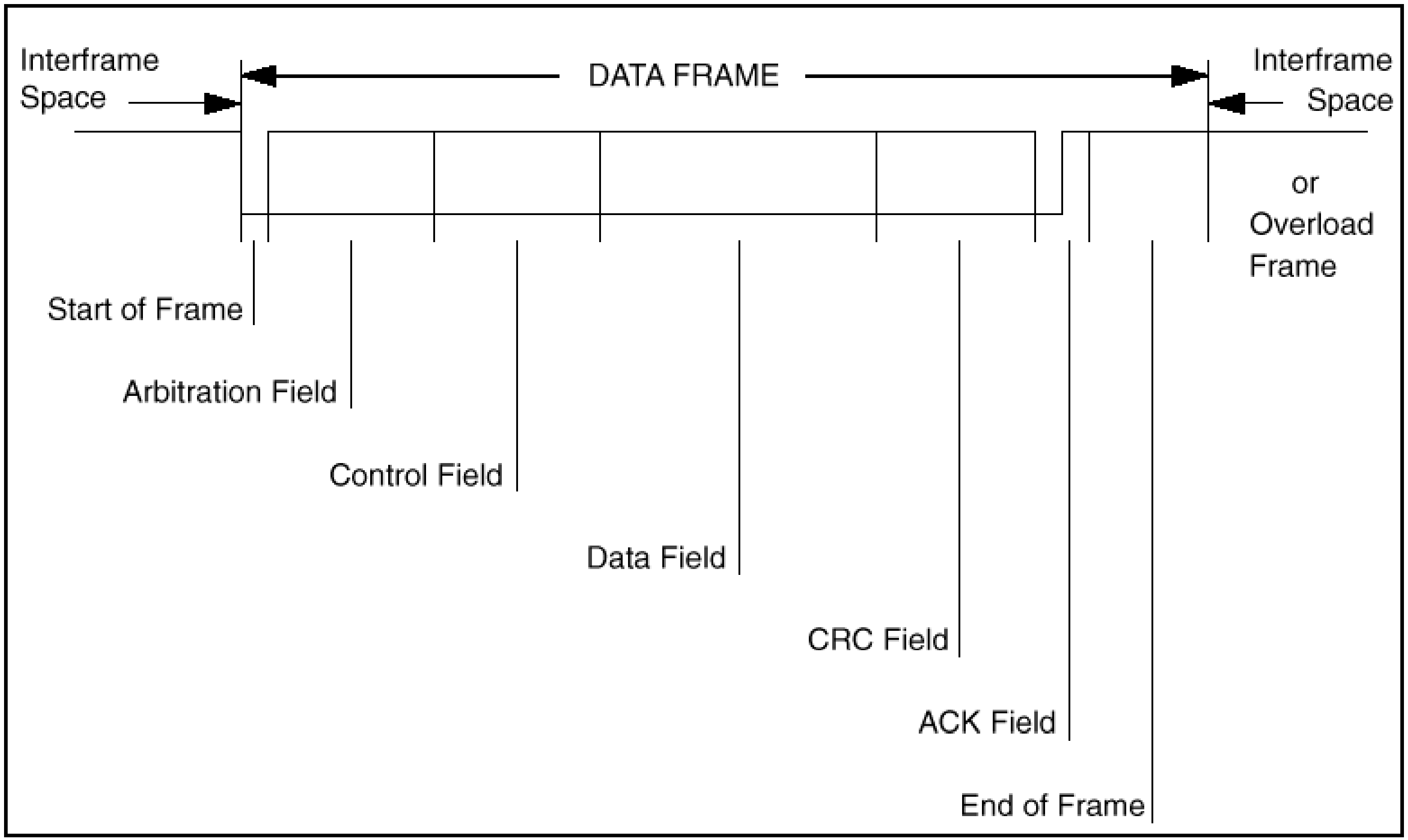


Extended Format

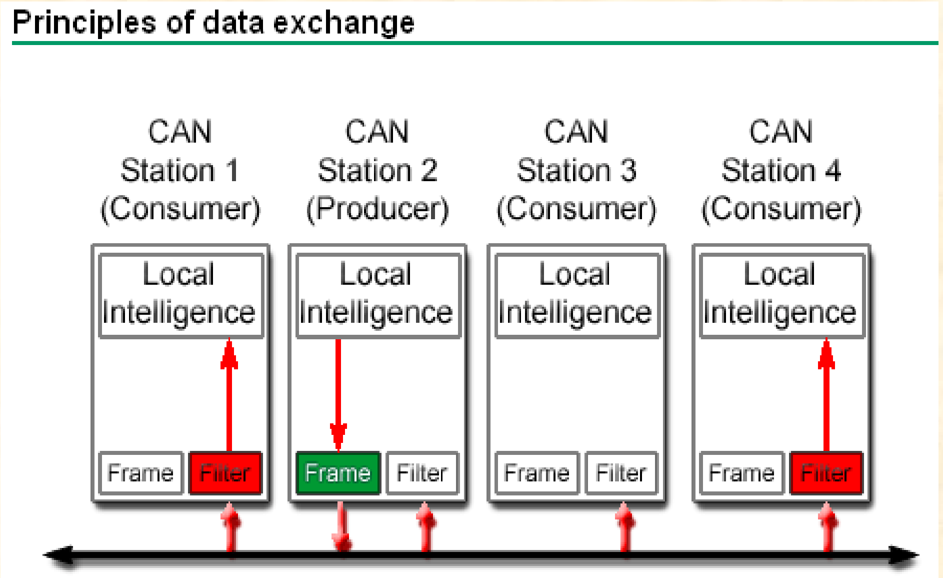


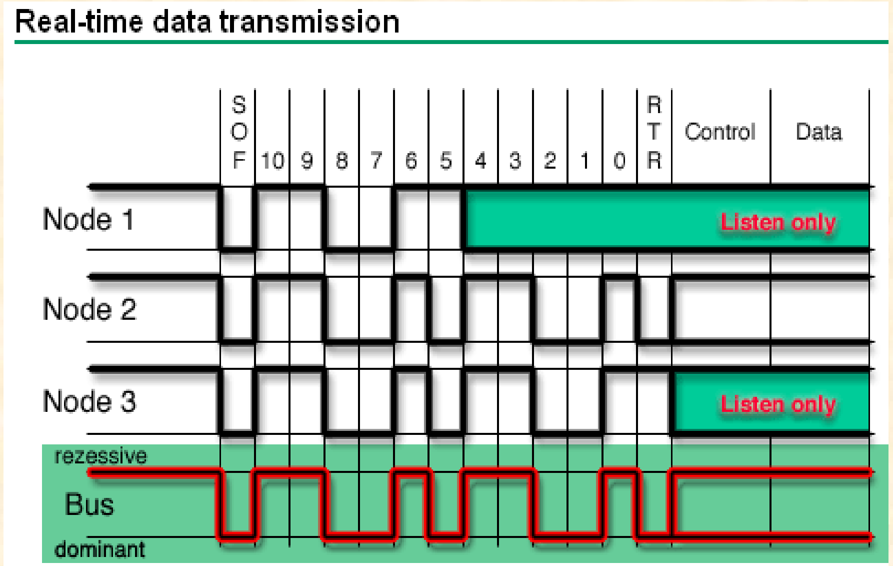
리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

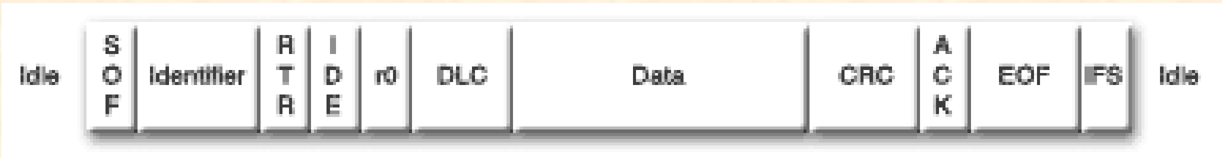
CAN 통신 데이터 포맷


Interframe
Space
DATA FRAME
Interframe
Space
or
Overload
Frame
Start of Frame
Arbitration Field
Control Field
Data Field
CRC Field
ACK Field
End of Frame

CAN 통신 프로토콜







리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

CAN 통신 접속 대수 및 거리 관련

• 통신 속도와 거리
•일반적으로 통신 속도와 통신 거리는 반비례 관계
(통신 속도가 높으면 거리가 짧아 짐)
• ISO11898에서 1Mbps속도에서는 40m 정도로 규정
• DeviceNet에서 통신속도와 통신거리 관계

통신속도	통신 거리
500 k	100m(328 ft)
250 K	200m(656 ft)
125 K	500m(1640 ft)

• 접속 대수
ID 비트 수: Standard 경우= 11비트, Extended의 경우=29비트
Driver 소자: 32 or 64 or 128 노드

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

CAN & OSI Model 관련

OSI Seven Layer model

- Application Layer
- Presentation Layer
- Session Layer
- Transport Layer
- Network Layer
- Data Link
  - Logical Link Control(LLC)
  - Media Access Control(MAC)
- **Physical Layer**

- **CAL**(CAN Application Layer): Philips Medical System에서 개발 현재는 CIA(CAN in Automation) user group에서 관리
- **CANopen** : CAL의 구현, CiA DS-301에 정의 되어 있음.
- **PCAL** (Portable CAN Application Layer): CAL 구현의 또 다른 예 German Federal Armed Forces 대학에서 개발
- **DeviceNet** : CiA에서 공인된 Application Layer Rockwell/Allen-Bradley에서 개발
- **SDS**(Smart Distributed System): CiA에서 공인된 Application Layer Honeywell에서 개발
- **CAN Kingdom**: CiA에서 공인된 Application Layer, Kavaser 개발

LLC
Acceptance Filtering
Overload Notification
Recovery Management

MAC
Data Encapsulation / Decapsulation
Frame Coding(Stuffing, Destuffing)
Medium Access Management
Error Detection
Error Signaling
Acknowledgement
Serialization / Deserialization

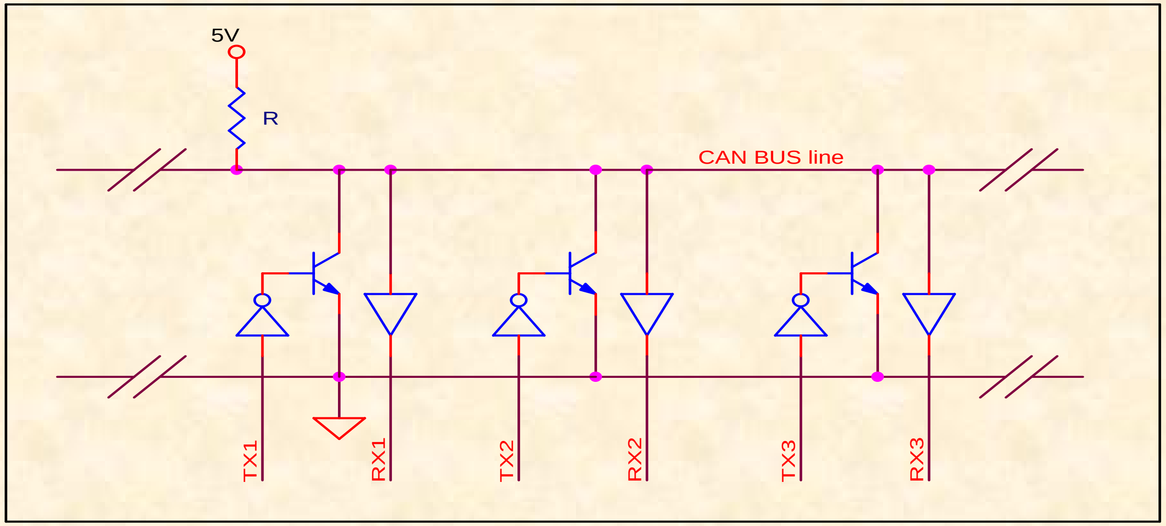
Physical Layer
Bit Encoding / Decoding
Bit Timing
Synchronization
Driver/Receiver Characteristics

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

CAN 통신 소자 제조 업체

CAN 통신 소자 제조 관련 업체:
Intel = 82527, 8X196CA, 8X196CB
Microchip = MCP2510, PIC18C258, PIC18C458, PIC18C658, PIC18C858 ,PIC18C958등
Infineon = SAE81C90, SAB-C167CR, C505C, C164CI,
Hitachi = SH7055F, H8S/2623F, H8S/2636F
Fujitsu = MB90F594A, MB90F598, MB90F543, MB90F547
Dallas = DS80C390
Mitsubishi = M37630, M37632, M306N0MC, M16C/SFCAN, M16C/DFCAN
Motorola = 68HC05, 68HC08AZ, 6811C08AB, 68HC12, MC68376, MPC555, MC33388
National Semiconductor = COP684BC, COP884BC, COP87L84BC, COP888EB /COP889EB /COP688EB/COP689EB, COP87L88RB, MM57C360/MM57C362
NEC = 72005, 78K/0 CAN family, V850/SF1, uPD70F3079Y, uPD703079Y
OKI = ML66516 / ML66517, MSM9225
Philips = PCA82C200, SJA1000,
STMicroelectronics = ST10F167
Temic = TSC8051A11 , At89C51CC01, Temic은 Atmel사로 합병 됨
Texas Instruments = TMS370x08D55, TMS320F241, TMS320F243, TMS320LF2407, TMS320LF2406, TMS320LF2812
Toshiba = TMP95CS54F(mask version), TMP95PS54F (OTP version) and TMP95FW54F

CAN 통신 버스 구조 이해

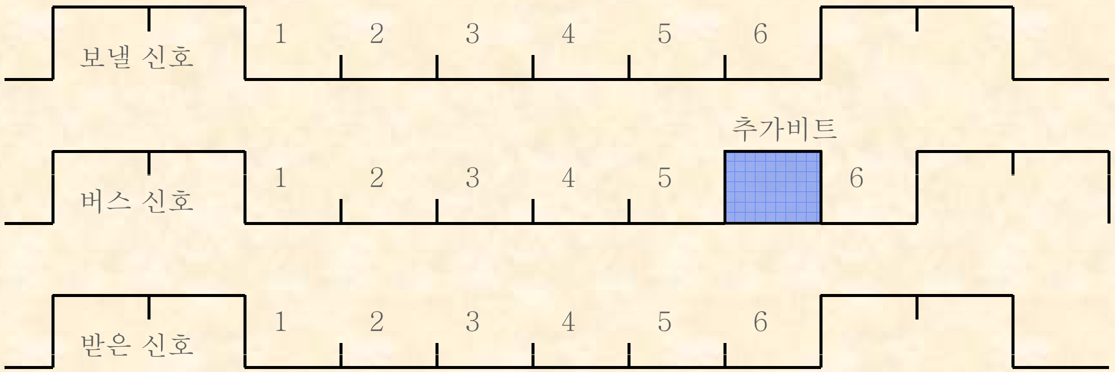


CAN 버스는 왼쪽 그림과 같이 오픈 컬렉터 신호 형태로 되어 있다고 볼 수 있다.
풀 업 저항을 통해 5V 연결되며, 모든 트랜지스터가 OFF 일 때 CAN 버스 라인이 5V이고 어느 하나의 트랜지스터라도 ON 되면 CAN 버스 라인은 0V가 됨.
0V 상태를 dominant 레벨이라고 하고, 5V 상태를 recessive 레벨이라 부르며, dominant (0V) 레벨이 recessive(5V) 레벨을 이긴다 볼 수 있음.

	Level							
TX1 신호	0	1	0	1	0	1	0	1
TX2 신호	0	0	1	1	0	0	1	1
TX3 신호	0	0	0	0	1	1	1	1
버스 신호	0	0	0	0	0	0	0	1

어느 하나라도 0 상태이면 버스는 0상태가 됨.

비트 스터핑(Stuffing) 원리

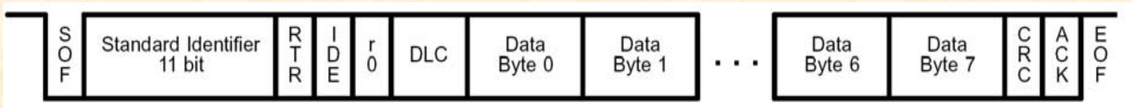


CAN 통신에서는 비동기 통신에서와 같이 NRZ(Non Return to Zero) 코딩 방법을 사용한다.
다시 말해 1비트 동안은 같은 값을 유지한다. 따라서 많은 같은 상태가 계속 이어질 수도 있다.
이 경우 수신 측에서는 비트의 경계를 알 수 없으므로 오차가 누적될 수 있다.
비동기 통신의 경우에는 바이트 단위로 스타트, 스톱 비트가 있으므로 동기를 잡을 수 있지만,
CAN의 경우에는 여러 바이트 값이 연속적으로 이어지므로 이에 대한 대책이 필요하다.
이러한 대책으로 CAN에서는 5 비트 동안 같은 상태가 유지되면 반대 상태를 1 비트 추가하여
송신하고, 수신 장치는 이를 고려하여 원래대로 다시 복원한다

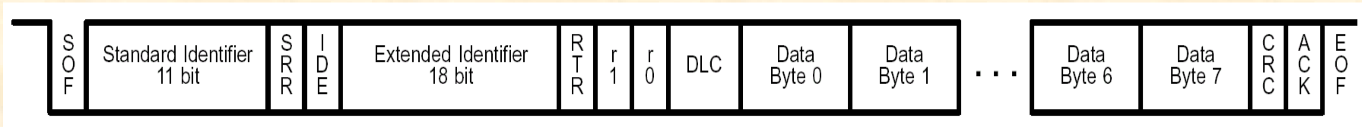
CAN 통신 프레임 종류

CAN의 통신 프레임에는 4개의 프레임이 있음.
데이터 프레임(DATA FRAME)
리모트 프레임(REMOTE FRAME)
에러 프레임(ERROR FRAME)
오버로드 프레임(OVERLOAD FRAME)

Standard
Data Frame(2.0A)



Extended
Data Frame(2.0B)

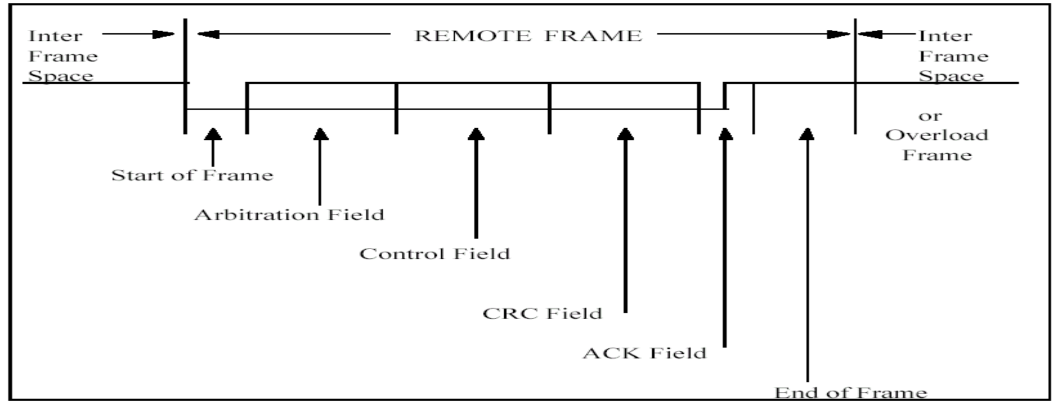


SOF (Start of Frame) : 프레임의 시작 의미
Identifier : 표준 프레임(11 비트), 확장 프레임(11+18 = 29 비트).
이 ID로 메시지 우선 순위 결정 및 메시지 수신 여부 결정.
RTR (Remote Transmission Request) : 데이터 프레임과 리모트 프레임 구분
데이터 프레임은 항상 0 (dominant) 상태 임.
SRR (Substitute Remote Request) : 표준 프레임의 RTR 위치 점유
IDE (Identifier Extension) : 표준 프레임과 확장 프레임 구별
r0,r1 : 예약
DLC (Data Length Code) : 데이터 프레임의 데이터 바이트 수, 범위: 0 ~ 8
Data : 8 바이트 크기, MSB(Most Significant Bit)부터 송신 됨
CRC (Cyclic Redundancy Check) : 16 비트 체크섬(checksum)
ACK (Acknowledgement) : 응답
EOF (End of Frame) : 프레임의 끝 의미

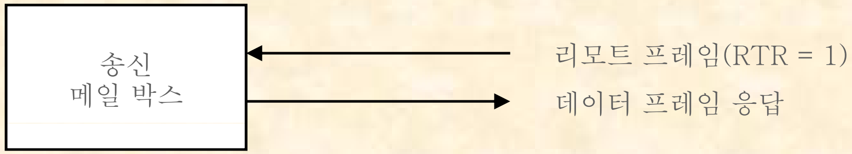
리얼시스 (www.realsys.co.kr)　Tel:031-420-4326　Fax:031-420-4329

리모트 프레임

리모트 프레임은 데이터 프레임에서 RTR 비트가 1상태이고 데이터 영역이 없는 형태를 취한다. 리모트 프레임은 데이터를 요구하는데 사용된다. 리모트 프레임의 요구를 받은 장치는 데이터 프레임으로 응답한다.



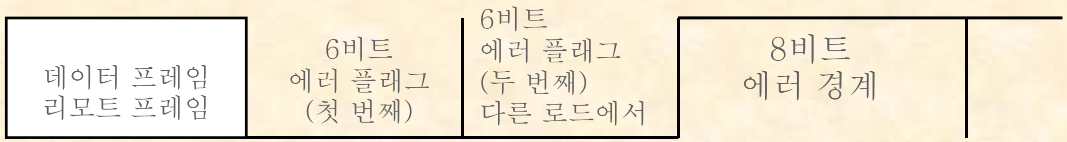
리모트 프레임에는
데이터 영역이 없음



송신 메일 박스가 자동 응답 기능이 설정되어 있고 ID가 일치해야 응답 함

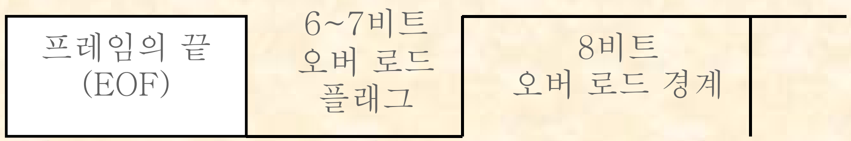
에러 & 오버로드 프레임

에러 프레임



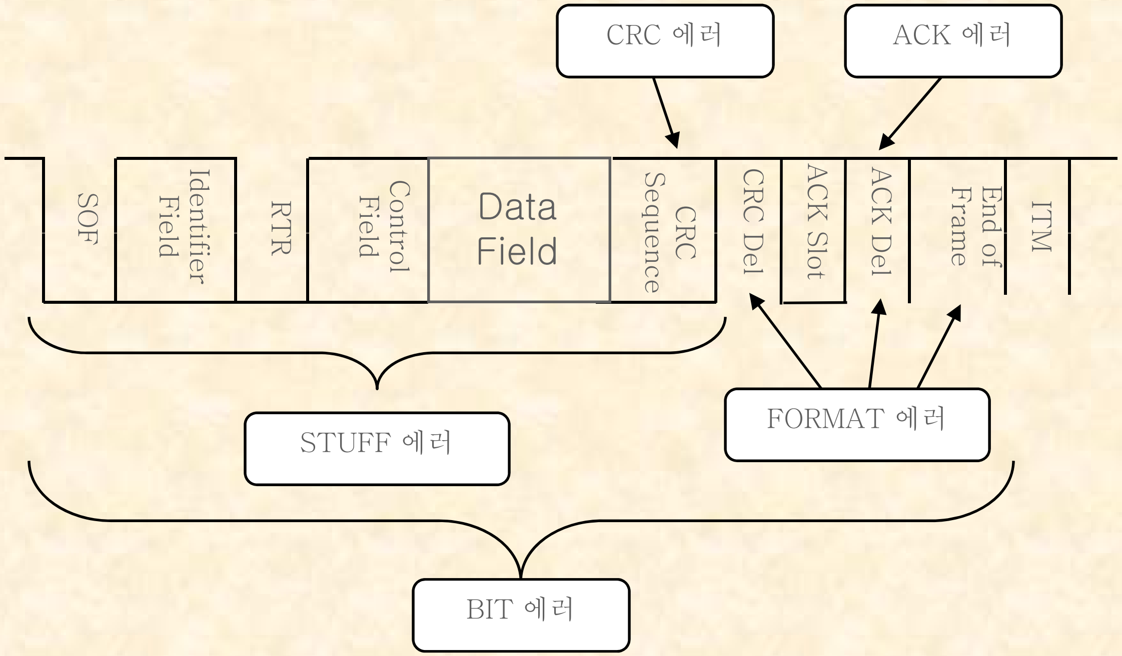
에러 프레임은 0 상태의 6 ~ 12비트 크기의 에러 플래그와 1 상태의 8비트 크기 에러 종료 상태로 이루어져 있으며, 현재의 송신 프레임은 에러가 있으므로 다시 전송하라는 의미로 비트 stuffing 규칙을 일부러 손상 시킨다.
따라서 현재 전송 중인 장치는 에러로 인해 현재의 프레임이 실패 하였음을 인식하고 즉시 중지하여 다음의 재 전송 기회를 기다린다.

오버로드 프레임



오버로드 프레임은 CAN 제어기가 아직 이전 메시지의 처리를 마치지 못한 경우 다음 메시지의 시작을 지연시키기 위해서 사용된다.
오버 로드 프레임은 에러카운터 수에 영향을 미치지 않는다.

에러검출 5가지



만일 에러가 발생되면 즉시 에러 프레임이 전송된다.
단 CRC 에러가 발생된 경우 EOF의 첫번째 비트가 나올 때까지 에러 프레임을 보내지 않는다.
그 이유는 모든 다른 장치들이 ACK를 받을 때까지 기다리도록 하기 위함이다.

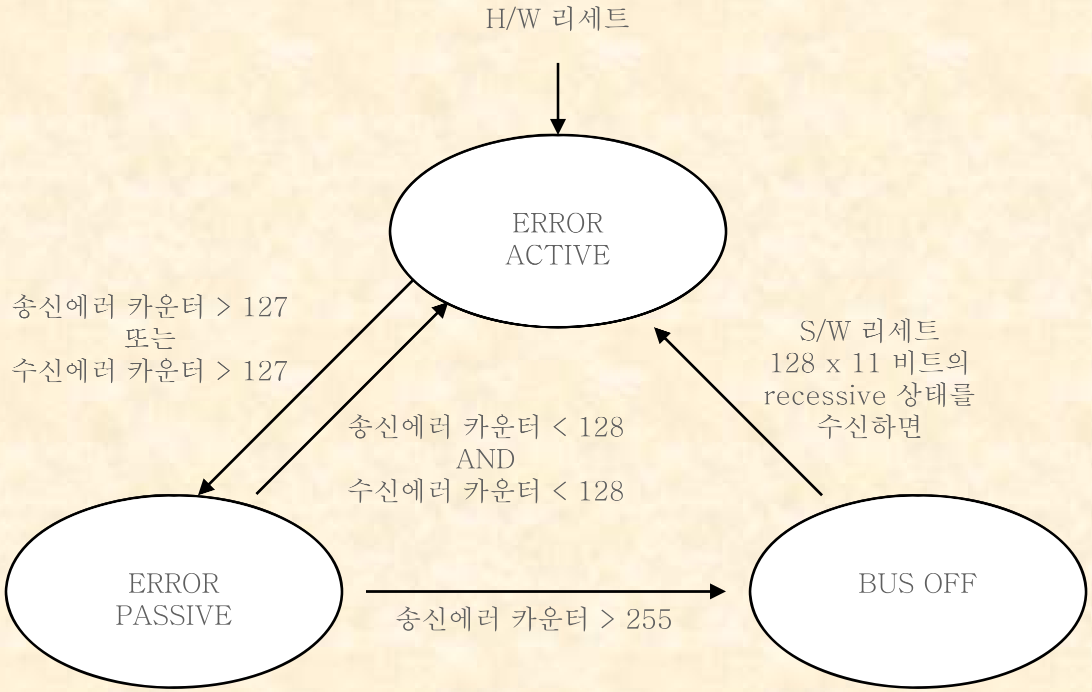
송신 장치 발생 에러:

BIT 에러 : 보낸 비트와 받은 비트가 서로 다르면 비트 에러 발생
ACK 에러 : ACK 슬롯 동안 수신 장치가 0을 보내 주지 않을 때, 이 에러는 모든 수신 장치가 접속되어 있지 않을 때(통신 선로가 끊겼을 때 등) 발생.

수신 장치 발생 에러:

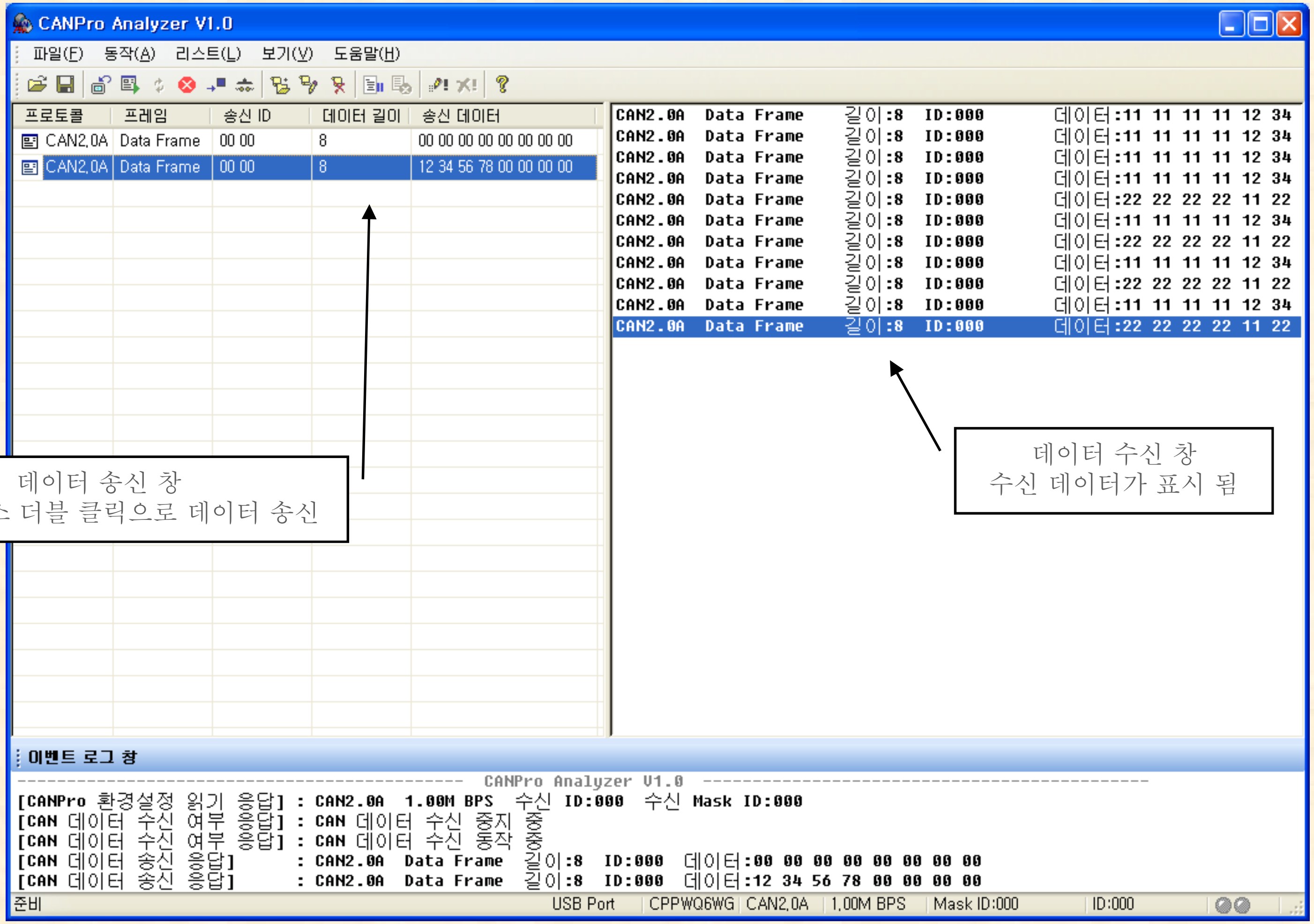
CRC 에러 : CRC 가 맞지 않을 때 에러 발생
STUFF 에러 : 스터핑(stuffing) 규칙이 맞지 않을 때 에러 발생
FORMAT 에러 : CRC Del, ACK Del, EOF의 영역에 0(dominant) 값이 나타날 때 발생

에러 상태 처리



CAN 제어기 내부에 송신 에러 카운터(TX_CNT)와 수신 에러 카운터(RX_CNT)가 있음.
이들 카운터는 에러가 검출되면 1씩 증가하고, 에러 없이 성공하면 1씩 감소하며, 이들 에러 카운터 수에 따라 노드의 상태가 달라 짐
초기 상태는 에러 액티브(ERROR ACTIVE) 상태이며, 액티브 에러 플래그를 보낼 수 있다.
에러 카운터 값이 127보다 크면 에러 패시브(ERROR PASSIVE) 상태가 된다.
즉 액티브 에러 프레임(6비트 0상태)을 보내지 못하고, 패시브 에러 프레임(6비트 1상태)을 보낸다. 즉 에러 프레임을 발생하는 권리를 제한시킨다.(그 이유는 자꾸 이상한 에러를 발생하여 전체 통신망을 마비 시킬 수 있기 때문에).
또한 두 개의 연속적인 메시지 전송에 못하도록 부가적인 지연시간을 갖도록 한다. 즉 에러 발생이 많은 노드이므로 전송 회수를 제한한다.
만일 송신 에러 카운터가 255를 넘으면 버스 오프(BUS OFF) 상태가 되어 이 노드를 CAN 망에서 접속을 끊어버린다.
이 버스 오프 상태에서 벗어나는 방법은 소프트웨어 리세트 또는 하드웨어 리세트를 걸거나 부가적인 웨이트 시간(128 x 11 비트 1 (recessive) 상태)을 기다려야 한다.

CAN 통신 시험: CAN Analyzer Pro



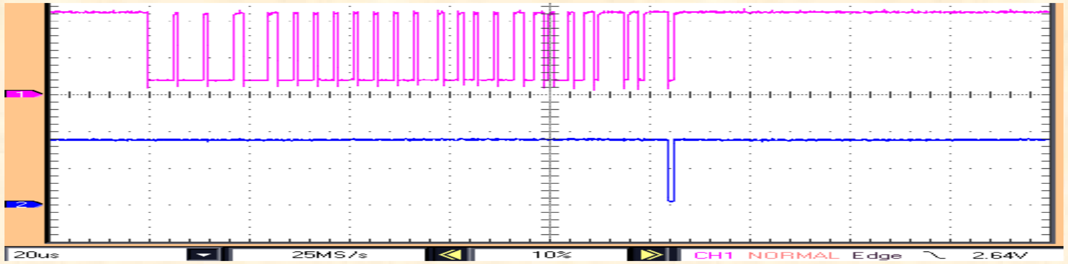
데이터 송신 창
왼쪽 마우스 더블 클릭으로 데이터 송신

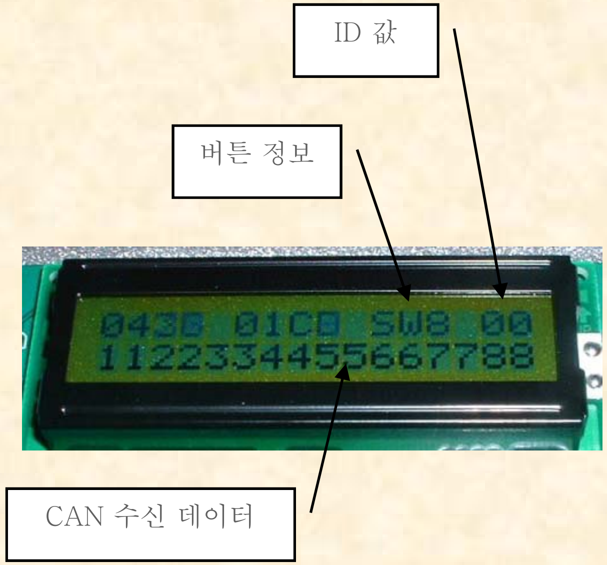
데이터 수신 창
수신 데이터가 표시 됨

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

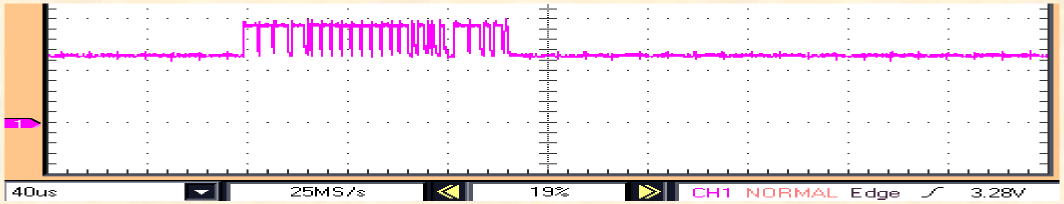
CAN 통신 시험: 파형 관찰

CAN 통신 데이터 : TXD(1), RXD(4) 관찰

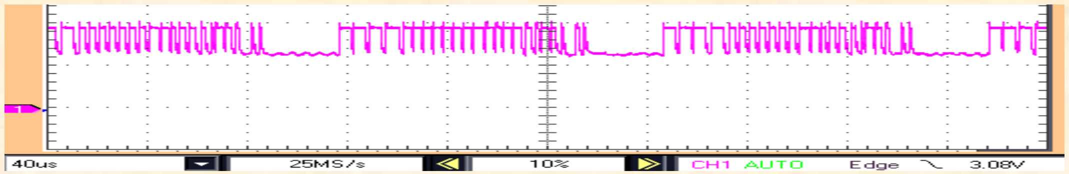




CANH 핀 관찰: 응답(Hardware Ack.)이 있는 경우



CANH 핀 관찰: 응답(Hardware Ack.)이 없는 경우



계속하여 Hardware Ack.가 올 때까지 송신을 반복 함.

관련 web

- http://www.can-cia.org
- http://www.kvaser.com/can
- http://www.canopen.us
- http://www.esacademy.com
- http://www.semiconductors.bosch.de

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

Atmel CAN 관련 참고 자료

Introduction

- The CAN is an ISO standard (ISO 11898) for serial communication
- The protocol was developed 1980 by BOSCH for automotive applications
- Today CAN has gained widespread use:
  - Industrial Automation
  - Automotive, …etc.
- The CAN standard includes:
  - * Physical layer
  - Data-link layer
    - Some message types
    - Arbitration rules for bus access
    - Methods for fault detection and fault confinement

Atmel CAN 관련 참고 자료

Why CAN?

- Mature Standard
  - CAN protocol more than 14 years
  - Numerous CAN products and tools on the market
- Hardware implementation of the protocol
  - Combination of error handling and fault confinement with high transmission speed
- Simple Transmission Medium
  - Twisted pair of wires is the standard, but also just one wire will work
  - Other links works, too: Opto - or radio links
- Excellent Error Handling
  - Strong point of the protocol: § Extensive error detection mechanism
- Fine Fault Confinement
  - Built-in feature to prevent faulty node to block system
- Most used protocol in industrial and automotive world
- Best Performance / Price ratio

Atmel CAN 관련 참고 자료

CAN Protocol

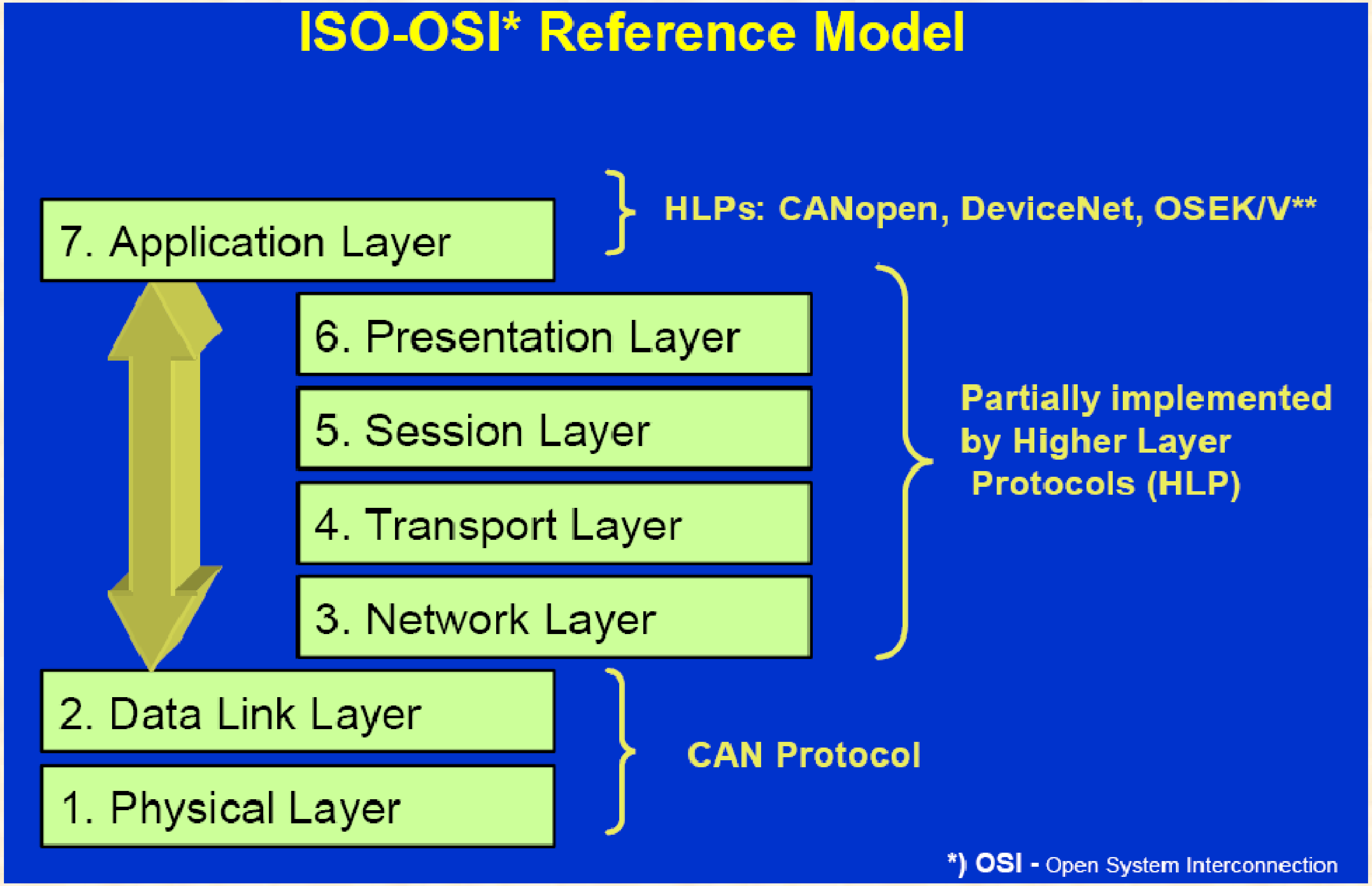
Atmel CAN 관련 참고 자료

What is CAN?

- Controller Area Network
  - Invented by Robert Bosch GmbH
  - Asynchronous Serial Bus
  - Absence of node addressing
    - Message identifier specifies contents and priority
    - Lowest message identifier has highest priority
  - Non-destructive arbitration system by CSMA with collision detection
  - Multi-master / Broadcasting concept
  - Sophisticated error detection & handling system
  - Industrial and Automotive Applications

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

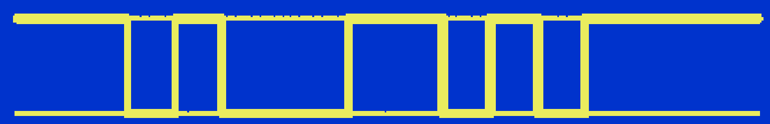
Atmel CAN 관련 참고 자료



Atmel CAN 관련 참고 자료

CAN Bus Logic

Two logic states on
the CAN bus

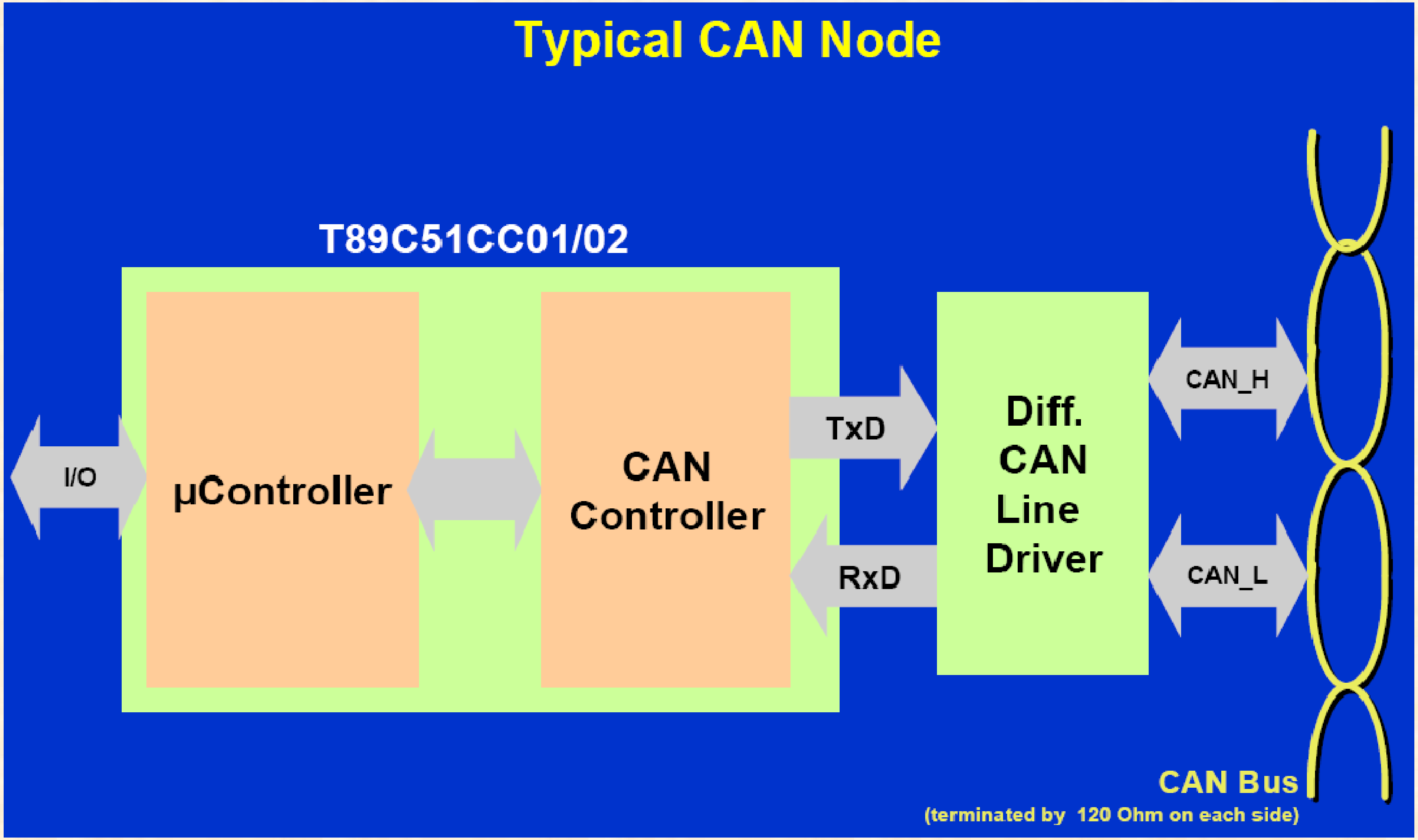


Node A	Node B	Node C	BUS
D	D	D	D
D	D	R	D
D	R	D	D
D	R	R	D
R	D	D	D
R	D	R	D
R	R	D	D
R	R	R	R

"Wired-AND" function:
as soon as one node transmit
a dominant bit (zero)
the bus is in the dominant state

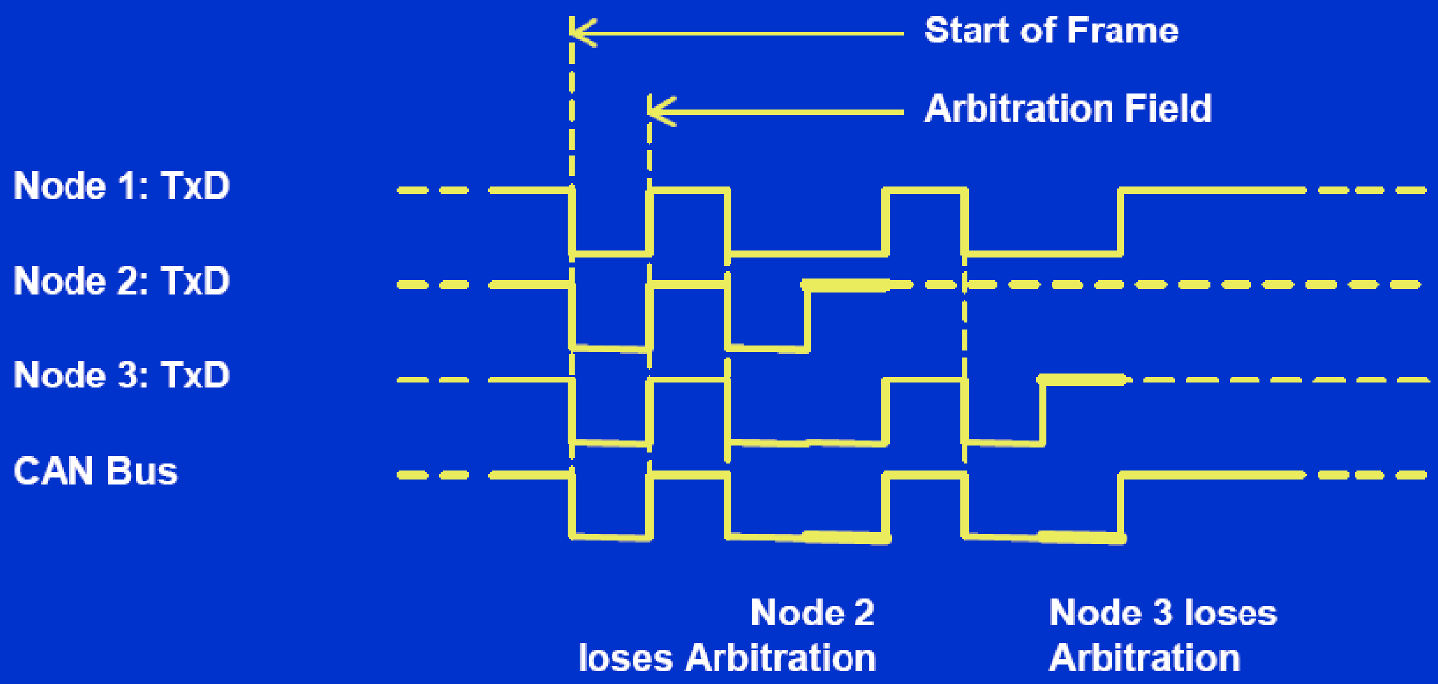
Only if all nodes transmit
recessive bits (ones)
the Bus is in the recessive state

Atmel CAN 관련 참고 자료



Atmel CAN 관련 참고 자료

CAN Bus Access and Arbitration: CSMA/CD and AMP *)

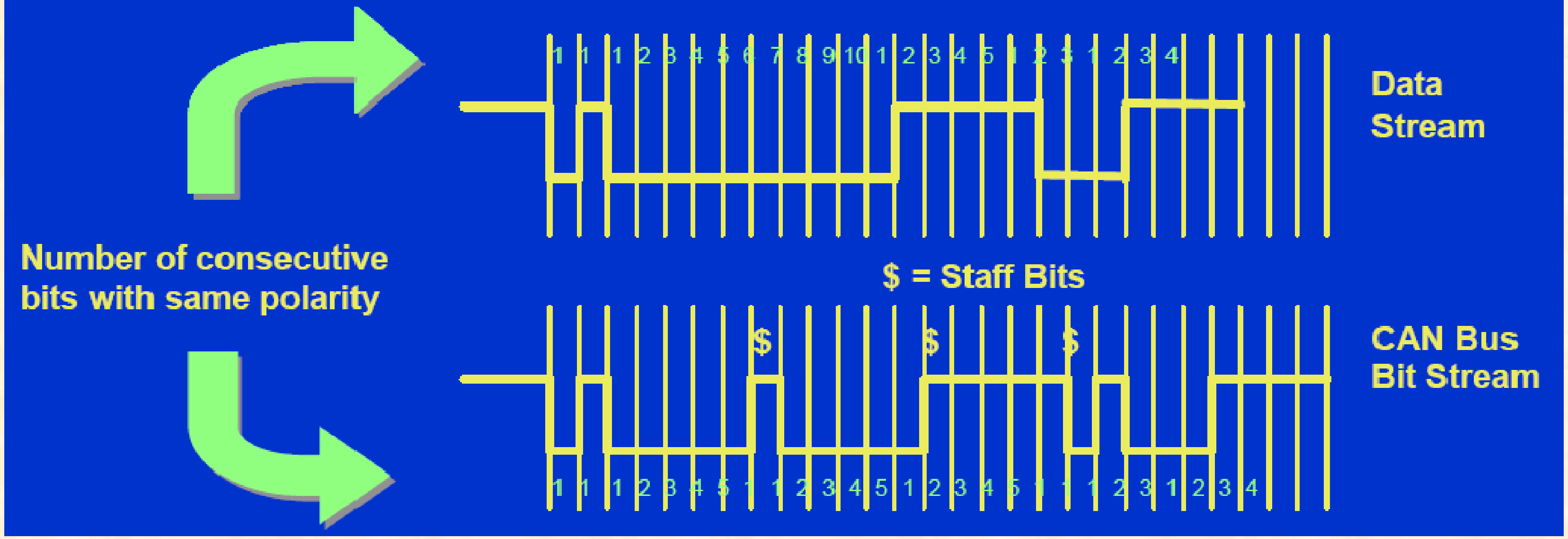


*)Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection and Arbitration by Message Priority

Atmel CAN 관련 참고 자료

CAN Bit Coding & Bit Staffing

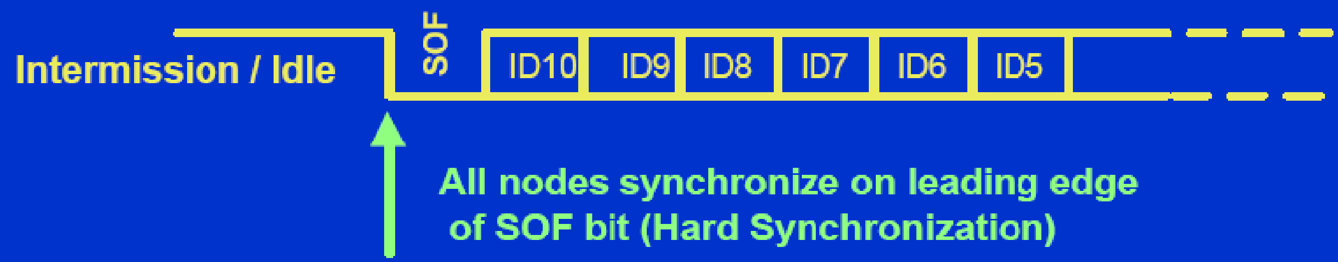
- Bit Coding : NRZ (Non-Return-To-Zero code) does not ensure enough edges for synchronization
- Stuff Bits are inserted after 5 consecutive bits of the same level
- Stuff Bits have the inverse level of the previous bit.
- No deterministic encoding, frame length depends on transmitted data



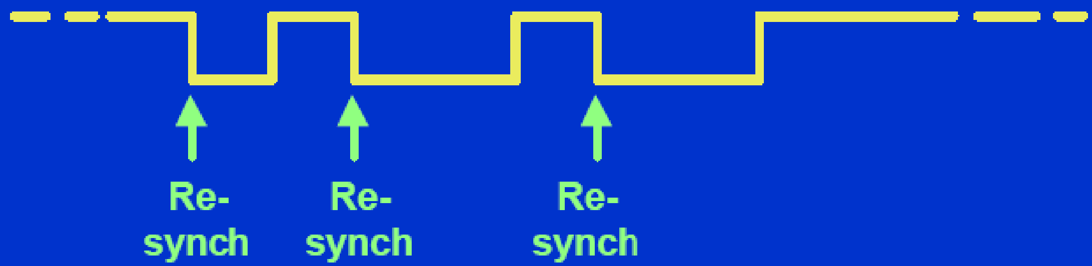
Atmel CAN 관련 참고 자료

CAN Bus Synchronization

- Hard synchronization at Start Of Frame bit



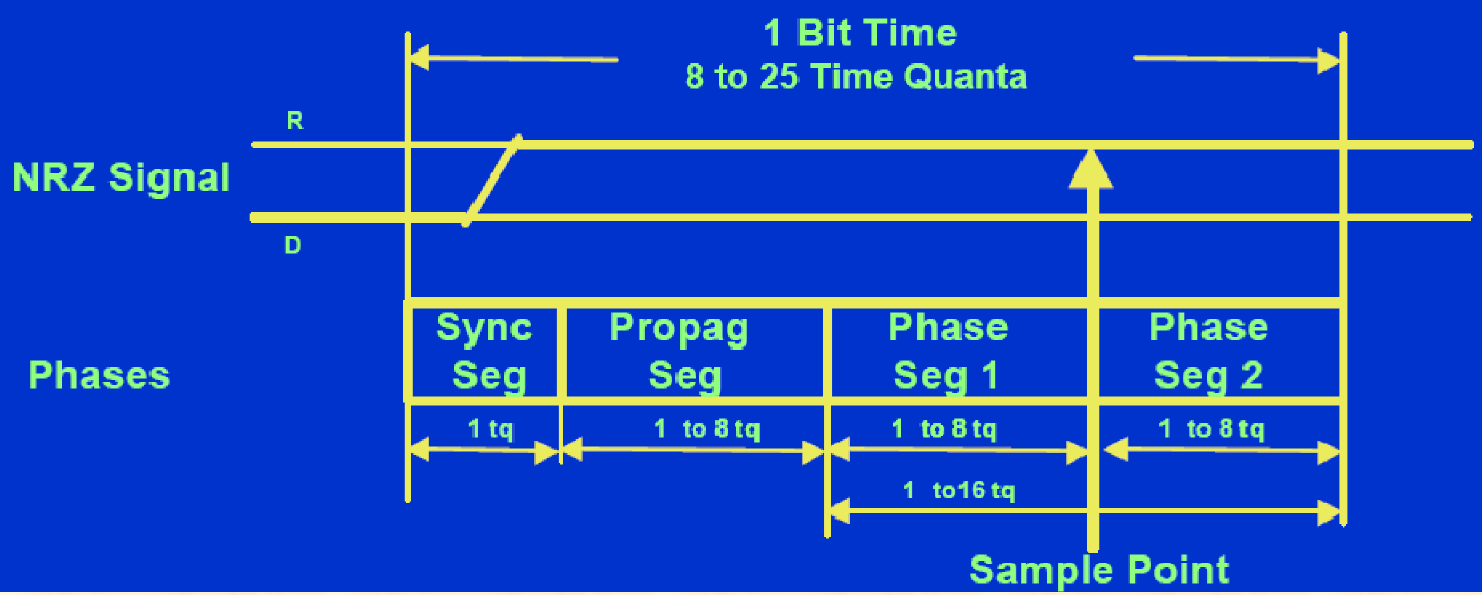
- Re-Synchronization on each Recessive to Dominant bit



Atmel CAN 관련 참고 자료

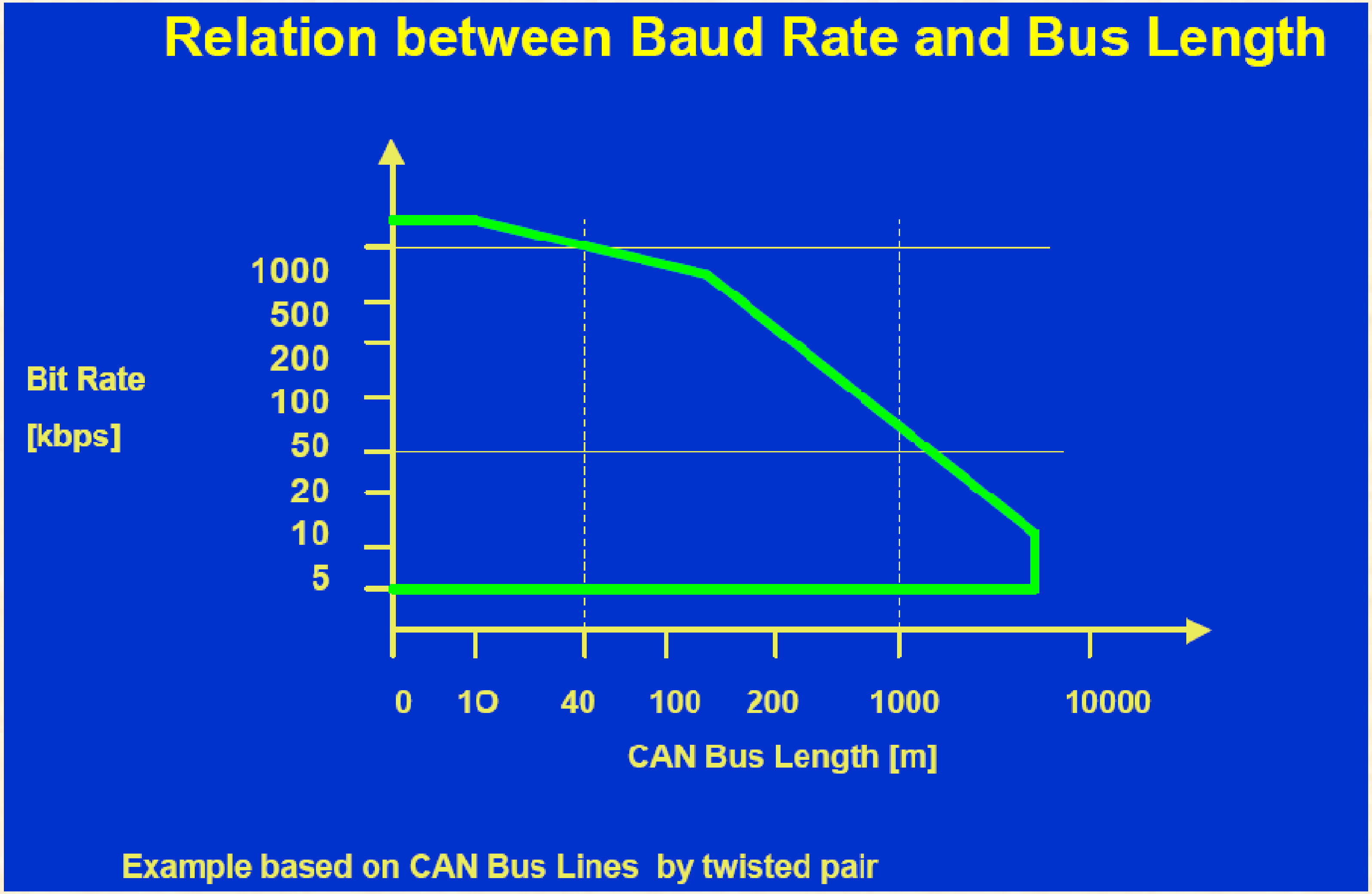
CAN Bit Construction

- Length of one time quanta can be set to multiple of µController clock
- 1 Time quantum = 1 period of CAN Controller base clock
- Number of time quanta in Propag and Phase segments is programmable



리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

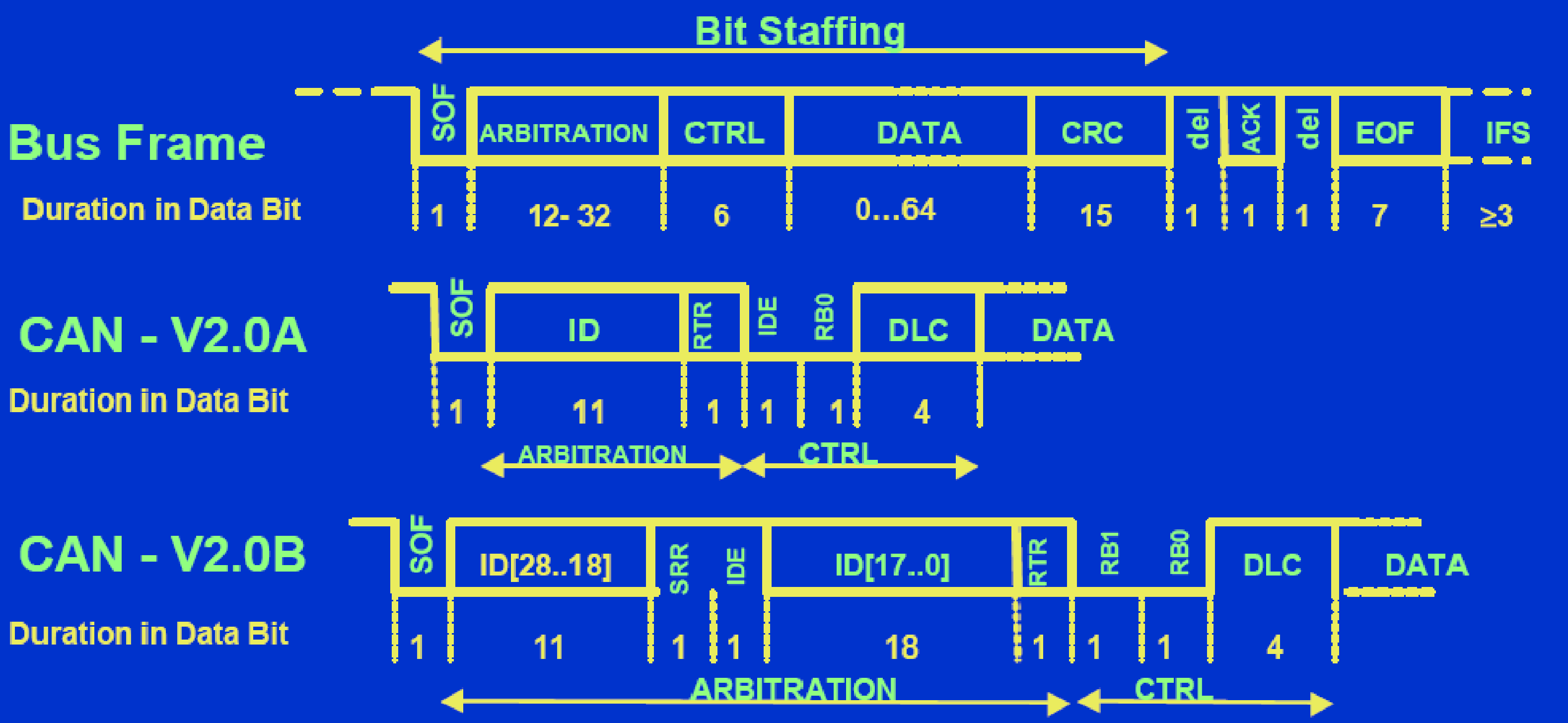
Atmel CAN 관련 참고 자료



리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

Atmel CAN 관련 참고 자료

Frame Formats (1)



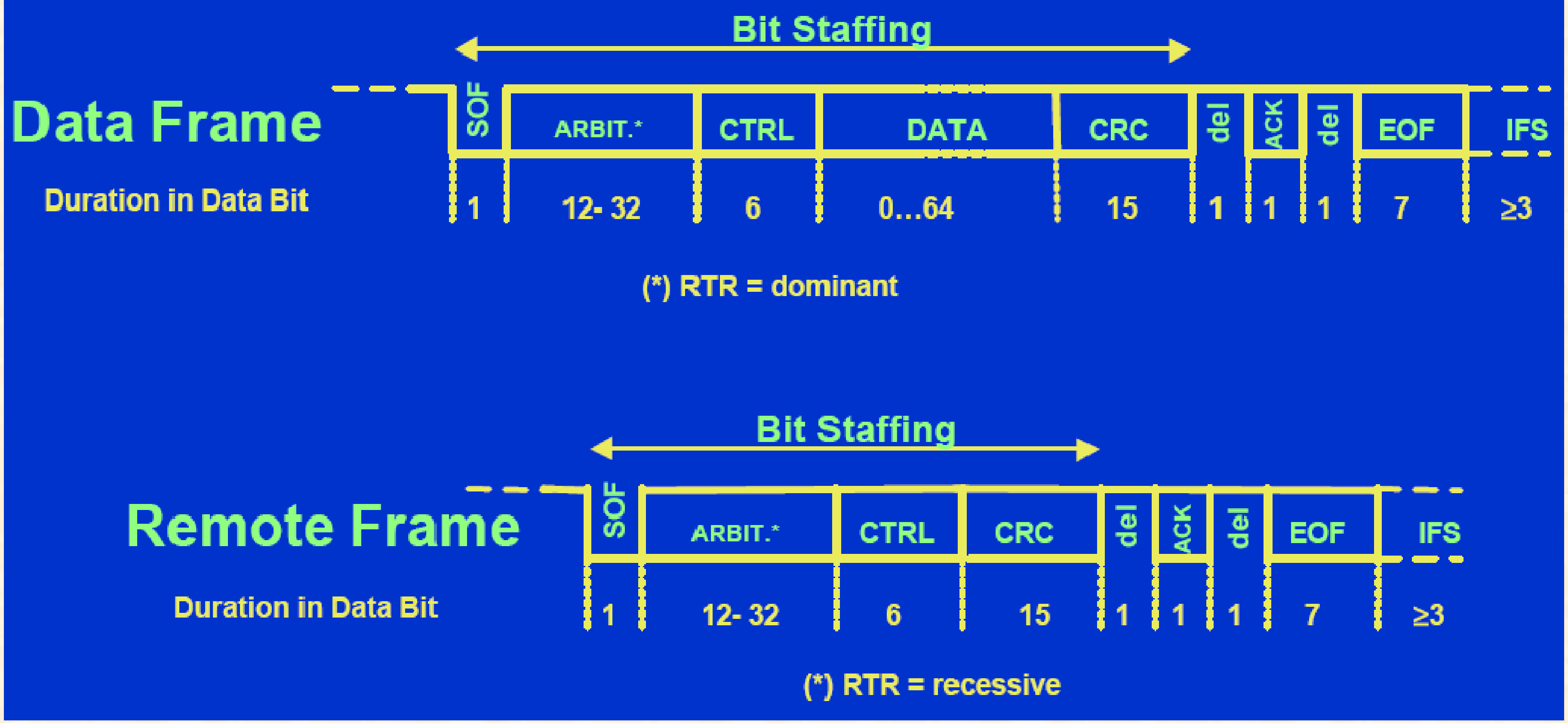
SOF Start of Frame
CRC Cyclic Redundancy Code
del Delimiter
ACK Acknowledge

EOF End of Frame
IFS Inter Frame Spacing
ID Identifier
IDE Identifier Extension

RTR Remote Transmission Request
SRR Substitute Remote Request
RB0/1 Reserved bits
DLC Data Length Code

Atmel CAN 관련 참고 자료

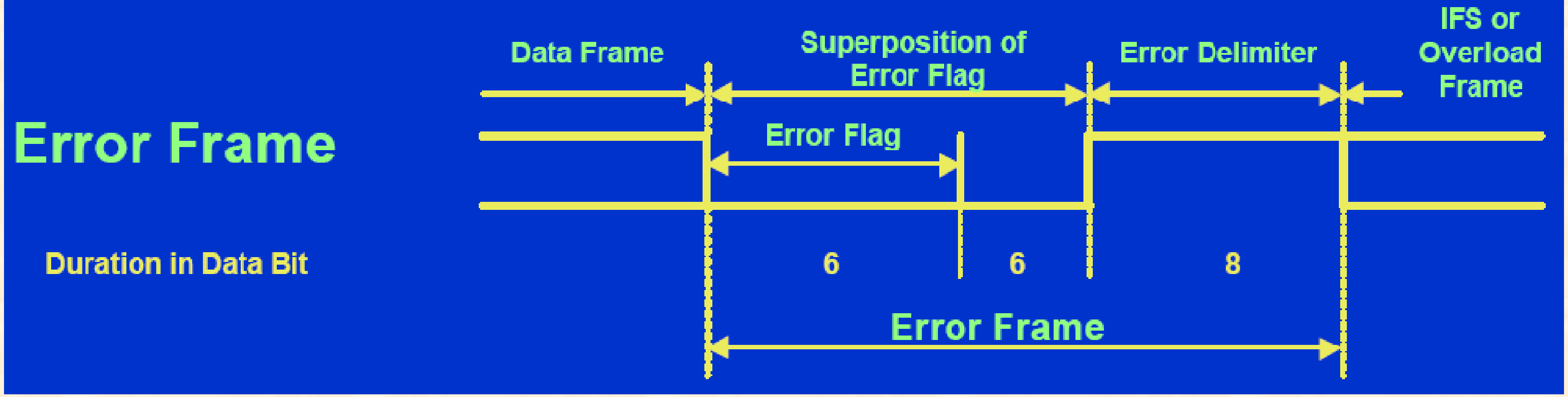
Frame Formats (2)



Atmel CAN 관련 참고 자료

Frame Formats (3)

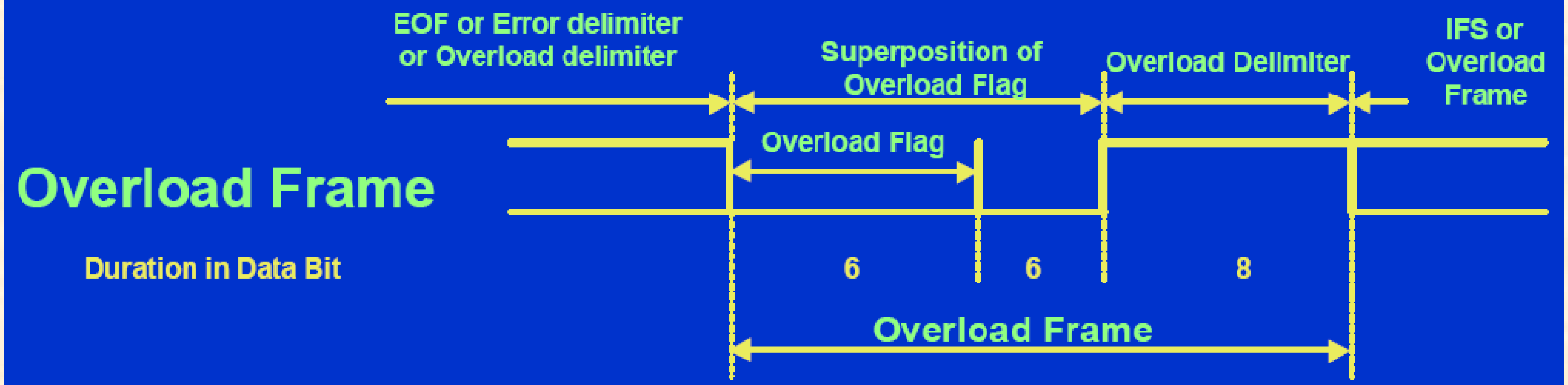
- If any of the CAN nodes detects a violation of the frame format
- or a stuff error, it immediately sends an Error Frame



Atmel CAN 관련 참고 자료

Frame Formats (4)

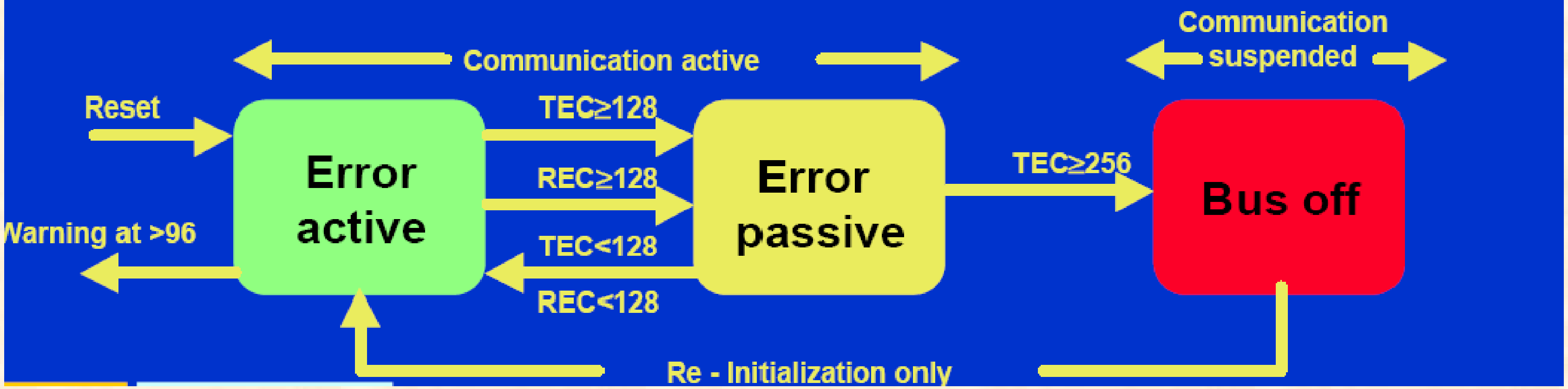
- If any of the CAN nodes suffers from a “data over flow”, it might send
- up two consecutive Overload Frames to delay the network



Atmel CAN 관련 참고 자료

Fault Confinement (1)

- Three fundamental states define each node's error signaling
  - Error active: Normal state, node can send all frames incl.error frames
  - Error passive: Node can send all frames excluding error frames
  - Bus off: Node is isolated from bus
- Internal error counts determine the state
  - Transmit error counter (TEC) An error increases the counter by 8
  - Receive error counter (REC) A successful operation decreases by 1
- Aims to prevent from bus dead-locks by faulty nodes



Atmel CAN 관련 참고 자료

Fault Confinement (2)

- Cyclic Redundancy Check (CRC)
- The CRC is calculated over the non-stuffed bit stream starting with the SOF and ending with the Data field by the transmitting node
- The CRC is calculated again of the destuffed bit stream by the receiving node
- A comparison of the received CRC and the calculated CRC is made by the receiver
- In case of mismatch the erroneous data frame is discarded . Instead of sending an acknowledge signal an error frame is sent.

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

Atmel CAN 관련 참고 자료

Undetected Errors

- Error statistics depend on the entire environment
- Total number of nodes
- Physical layout
- EMI disturbance
- Automotive example
- 2000 h/y
- 500 kbps
- 25% bus load

→ **One** undetected error every **1000** years

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

Atmel CAN 관련 참고 자료

CAN Higher Layer Protocols (HLPs)

- Why HLPs
- CANOpen
- DeviceNet
- CAN Kingdom
- OSEK/VDX
- SDS
- J1939

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

Atmel CAN 관련 참고 자료

Why HLPs

- The CAN protocol defines only the ‘physical’ and a low ‘data link layer’!
- The HLP defines:
  - Start-up behavior
  - Definition of message identifiers for the different nodes
  - Flow control
  - transportation of messages > 8bytes
  - Definition of contents of Data Frames
  - Status reporting in the system

Atmel CAN 관련 참고 자료

CANopen

- **Features**
  - CANopen a subset from CAL (CAN Application Layer) developed by CiA!
  - Auto configuration the network
  - Easy access to all device parameters
  - Device synchronization
  - Cyclic and event-driven data transfer
  - Synchronous reading or setting of inputs, outputs or parameters
- **Applications**
  - Machine automatisation
- **Advantages**
  - Accommodating the integration of very small sensors and actuators
  - Open and vendor independent
  - Support s inter-operability of different devices
  - High speed real-time capability

Atmel CAN 관련 참고 자료

DeviceNet

- **Features**
  - Created by Allen-Bradley (Rockwell Automatisation nowadays), now presented by the users group ODVA (Open DeviceNet Vendor Association)
  - Power and signal on the same network cable
  - Bus addressing by: Peer-to-Peer with multi-cast & Multi-Master & Master-Slave
  - Supports only standard CAN
- **Applications**
  - Communications link for industrial automatisation: devices like limit switches, photo-electric sensors, valve manifolds, motor starters, process sensors, bar code readers,variable frequency drives, panels...
- **Advantages**
  - Low cost communication link and vendor independent
  - Removal and replacement of devices from the network under power

Atmel CAN 관련 참고 자료

CAN Kingdom

- CAN Kingdom is more then a HLP: A Meta protocol
  - Introduced by KVASER, Sweden
  - A 'King' (system designer) takes the full responsibility of the system
  - The King is represented by the Capital (supervising node)
  - World wide product identification standard EAN/UPC is used for
- Applications
  - Machine control, e.g. industrial robots, weaving machines, mobile hydraulics, power switchgears, wide range of military applications
- Advantages
  - Designed for safety critical applications
  - Real time performance
  - Scalability
  - Integration of DeviceNet & SDC modules in CAN Kingdom possible

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329

Atmel CAN 관련 참고 자료

OSEK/VDX

Offene Systeme und deren Schnittstellen fuer die Elektonik im Kraftfahezeug/Vehicle Distributed eXecutive)

- **Initialized by:**
  - BMW, Bosch, DaimlerChrysler, Opel, Siemens,VW & IIIT of the University of Karlsruhe / PSA and Renault
- **OSEK/VDX includes:**
  - Communication (Data exchange within and between Control Units)
  - Network Management (Configuration determination and monitoring)
  - Operating System (Real-time executive for ECU software)
- **Motivation:**
  - High, recurring expenses in the development and variant management of non-application related aspects of control unit software
  - Compatibility of control units made by different manufactures due to different interfaces
- **Goal:** Portability and re-usability of the application software
- **Advantages:** Clear saving in costs and development time

Atmel CAN 관련 참고 자료

SAE J1939

- Features
  - Developed by Society of Automotive Engineers heavy trucks and bus division (SAE)
  - Use of the 29 identifiers
  - Support of real-time close loop control
- Applications
  - Light to heavy trucks
  - Agriculture equipment e.g. tractors, harvester etc…
  - Engines for public work

Atmel CAN 관련 참고 자료

Smart Distributed System (SDS)

- **Features**
  - Created by Honeywell
  - Close to DeviveNet, CAL & CANopen

CAN: a Large Field of Applications

- Building Automatisation
- Domestic & Food distribution appliances
- Automotive & Transportation
- Robotic
- Production Automatisation
- Medical
- Agriculture

리얼시스 (www.realsys.co.kr) Tel:031-420-4326 Fax:031-420-4329