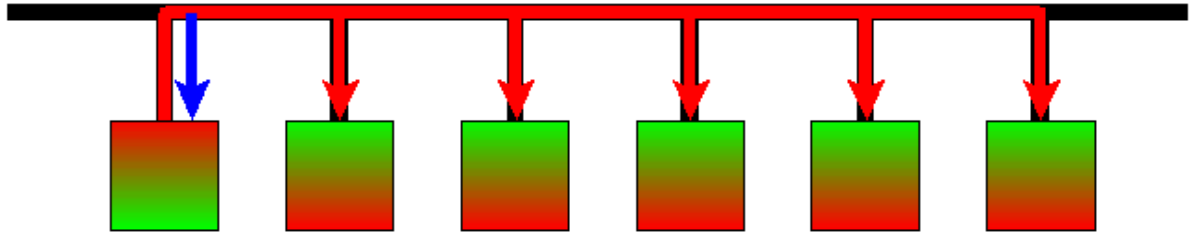


CAN 오류 처리

CAN 통신

각각의 노드는 모든 메시지를 수신합니다. 전송하는 동안 송신기가 청취합니다



각각의 노드는 오류 처리에 참여합니다.

CAN 오류 검출

- 송신기에 의한 Bit 값 검사
- Stuff rule 검사
- Frame 검사
- 15 bit 중복 검사
- 확인응답 검사

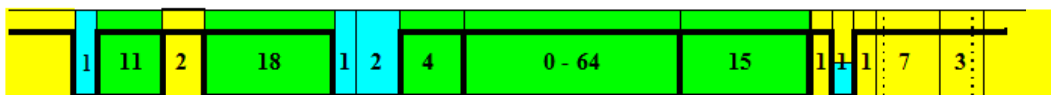
CAN 오류 유형들

- Bit 오류
- Stuff 오류
- Form 오류
- CRC 오류
- 확인응답 오류

현대 CAN 컨트롤러들은 오류 카운터들과 오류 유형들을 읽는 것이 가능합니다.

오류 신호방식

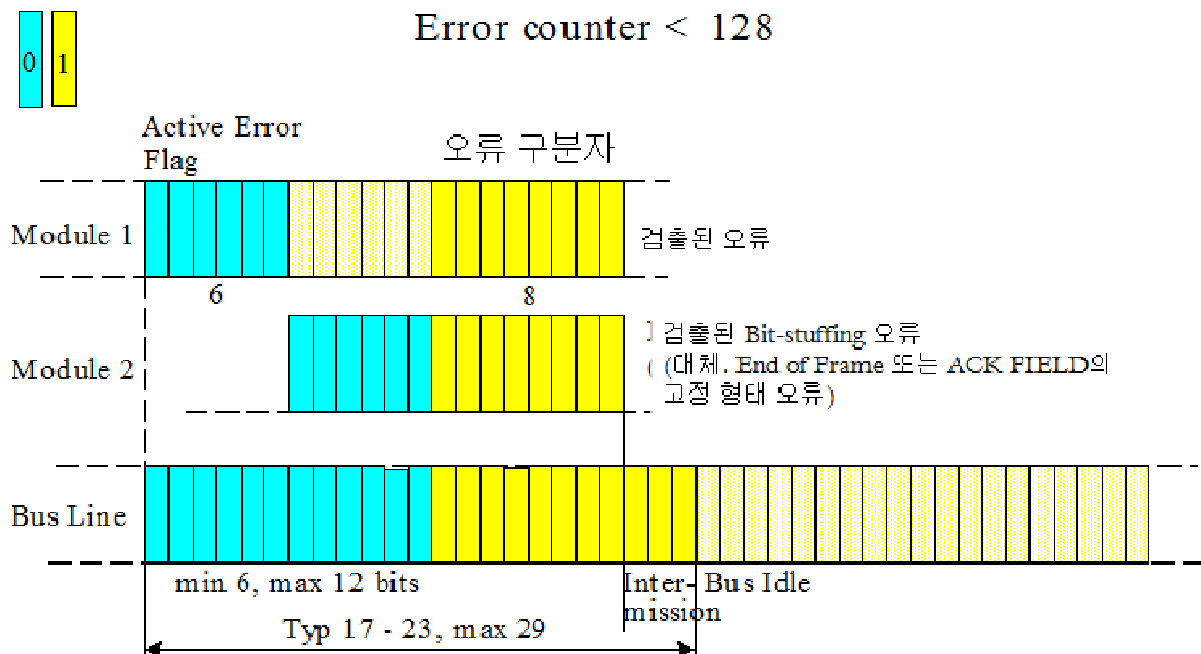
Bit, stuff, form 또는 확인응답 오류가 검출되었을 때, Error Flag가 그 다음 비트에서 시작됩니다.



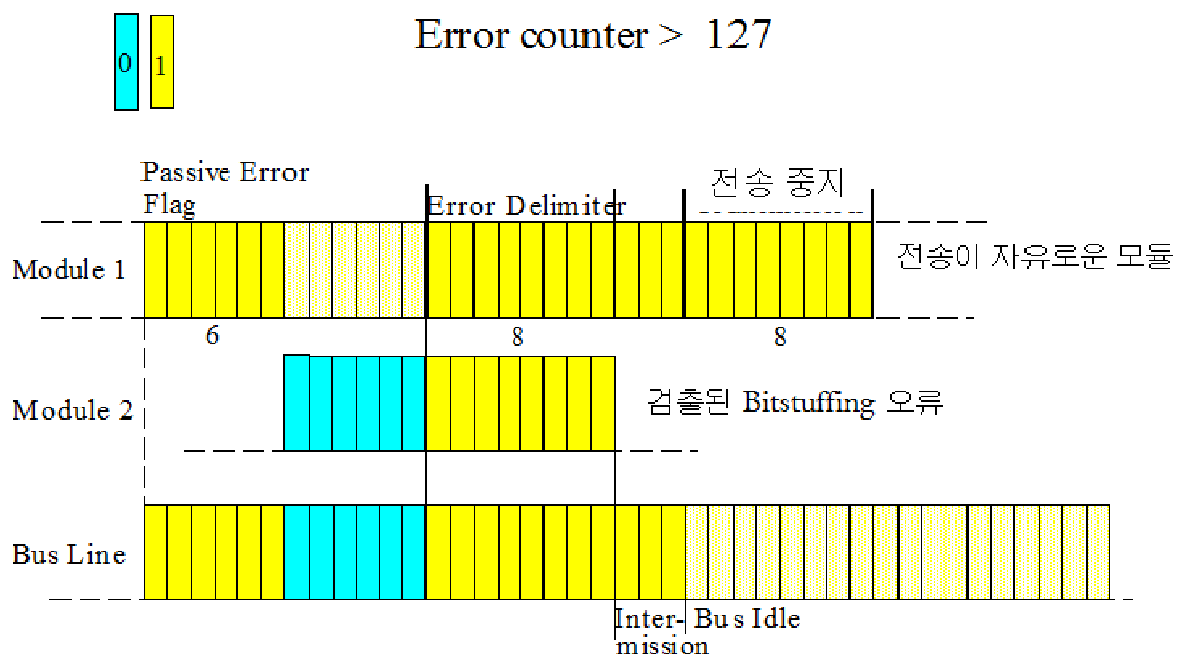
CRC 오류가 검출되었을 때, Error Flag는 ACK 구분 문자 다음의 비트에서 시작됩니다

Frame 비트의 가장 마지막으로 검출된 우성 비트: 송신기는 error 신호를 보내지만 수신기들은 메시지를 accept 합니다

Active 오류 프레임



Passive 오류 프레임



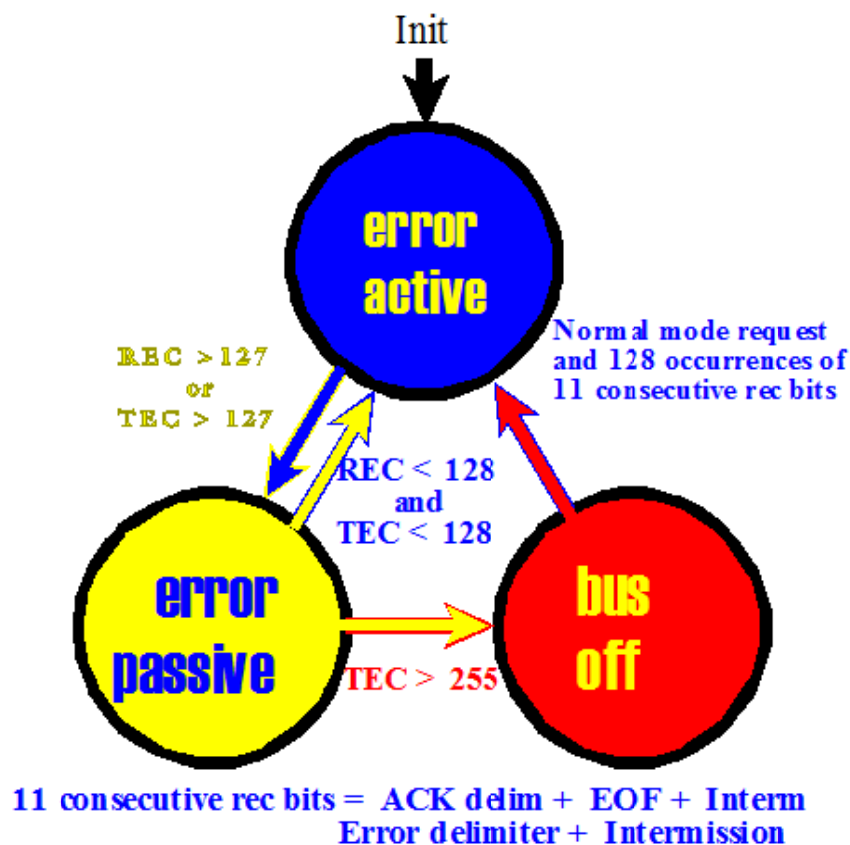
오류 계수 규칙

송신기

수신기

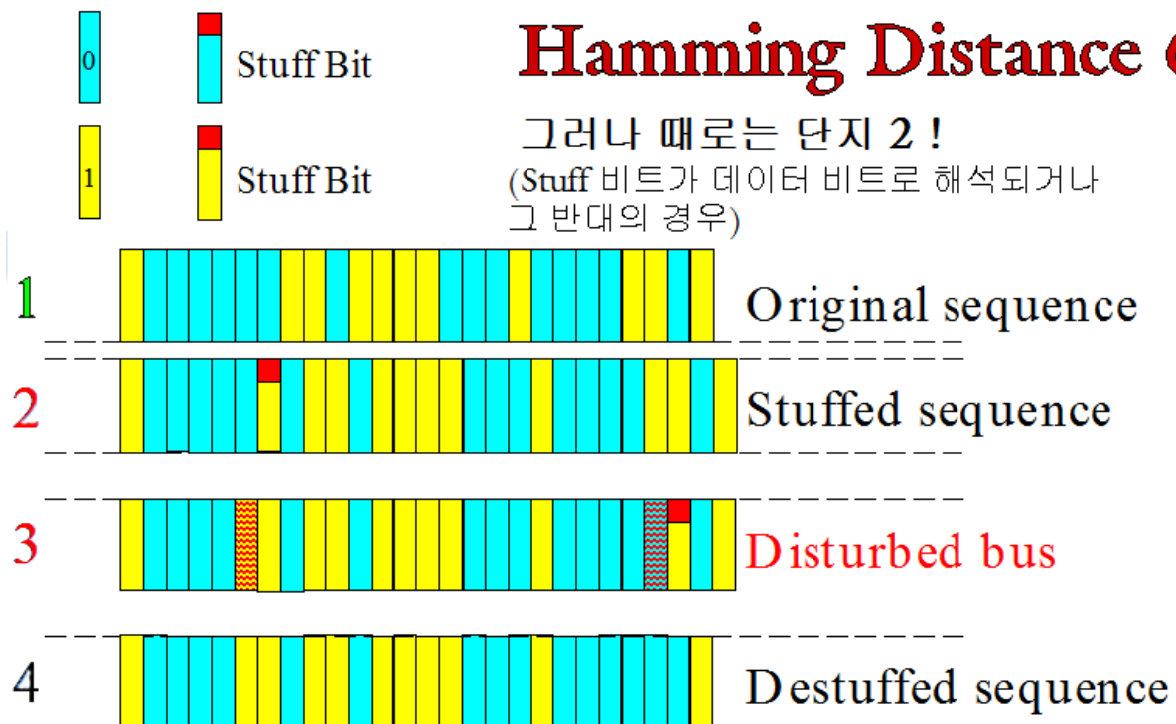
Detection of	TEC added by	Exeption	Detection of	REC added by	Exeption
At transmission of an error frame	8	Reading rec bits while transm passive error flag ACK error when error passive Rec stuff bit read as dom during arbitration	Error	1	Bit error during transm of active error flag
Bit error while transm. active error flag	8		Dom bit as first bit after transm active error flag	8	
14 consecutive dom bits at active error	8		Bit error while transm. active error flag	8	
8 consecutive dom bits at passive error	8		14 consecutive dom bits at active error	8	
Successful transmisson	-1		8 consecutive dom bits at passive error flag	8	
			Successful reception	-1	If > 127, set to a value 119 -127.

오류 상태



Hamming Distance 6

그러나 때로는 단지 2!
(Stuff 비트가 데이터 비트로 해석되거나
그 반대의 경우)

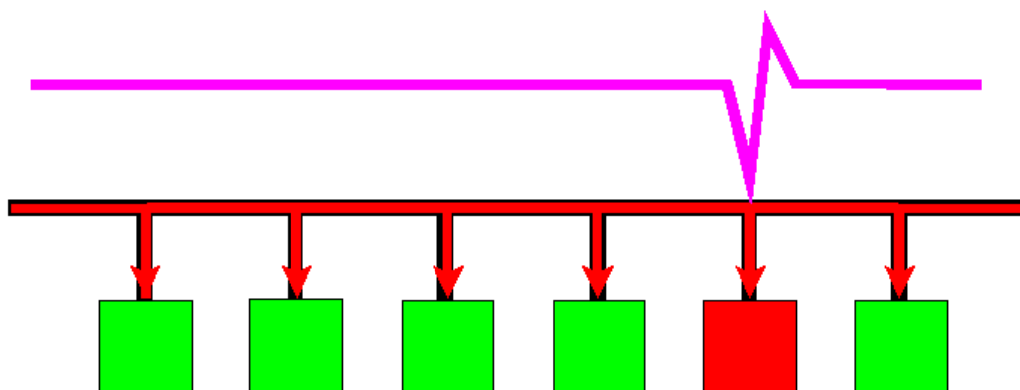


(동일한 길이와 CRC 합, 그러나 단지 2개의 착오 비트들!)

No error flags - No errors

- 결함 버스
검출된 수 많은 오류들은 검출할 수 없는 오류-조합들이 빠져나갔을지도 모른다는 것을 의미합니다
- 완전한 버스
검출할 오류가 없다는 것은 검출할 수 없는 오류 조합이 발생할 가능성이 매우 낮다는 것을 의미합니다

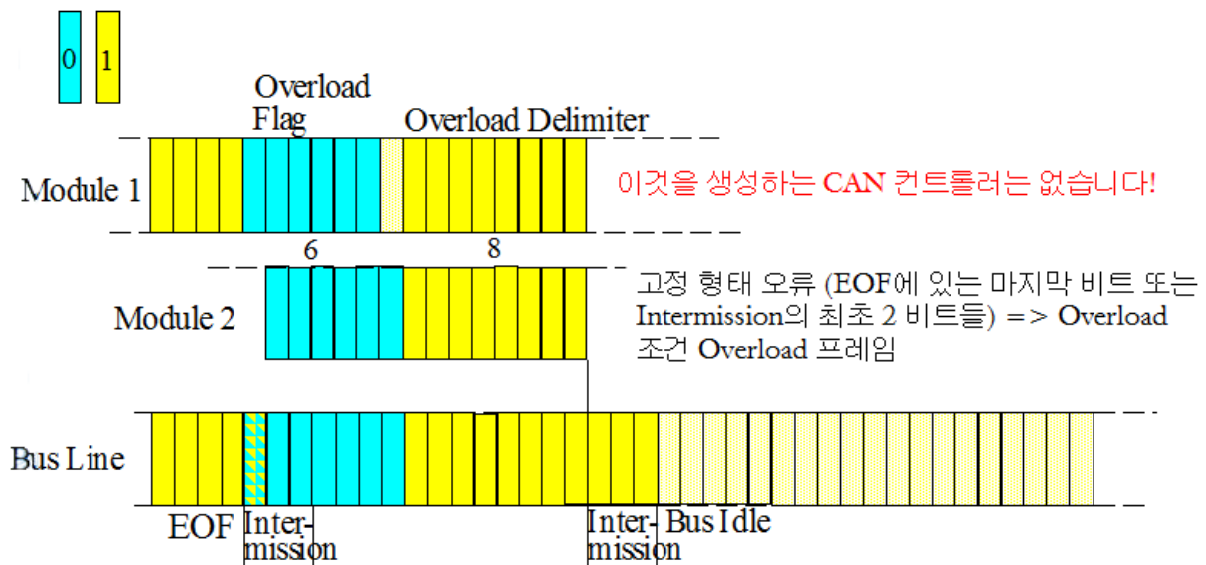
가장 일반적인 Local Errors



1Mb/s에서 수백년간 한 개의
미검출 오류

Overload Frame

Error counter는 증가되지 않음



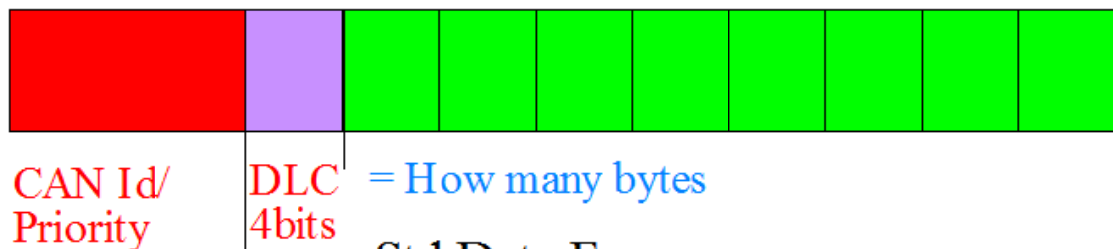
CAN 성능

CAN message

11 or 29 bits

Arbitration

0 - 8 bytes



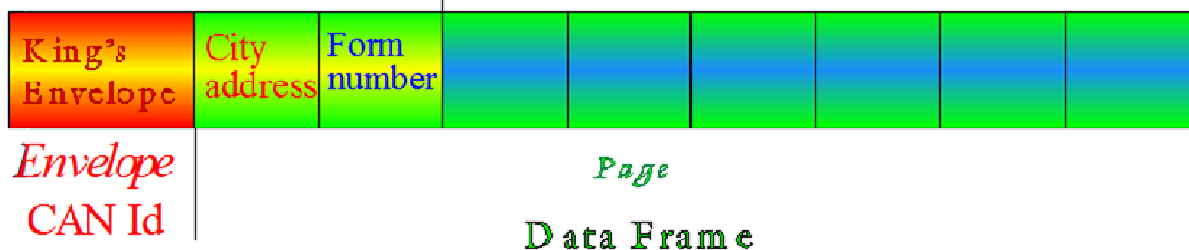
Std Data Frame

데이터는 정보가 아닙니다. 데이터는 상위 계층 프로토콜에 의해 정보로 변환됩니다

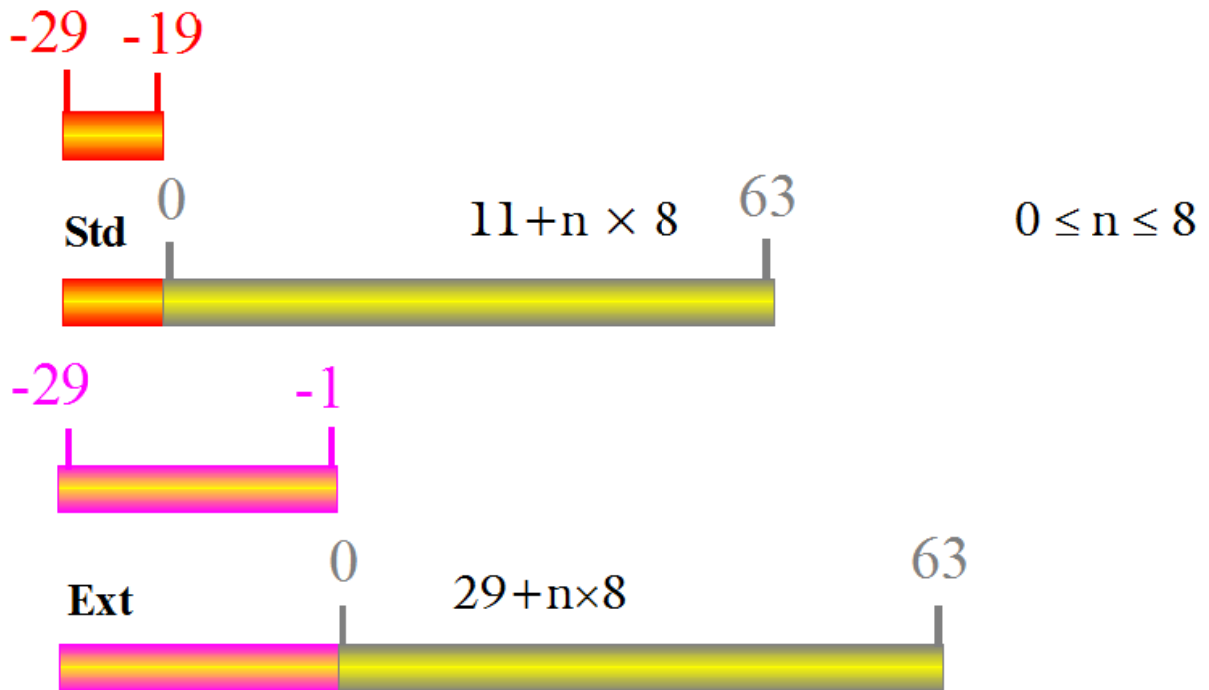
King's Letter

Identifier

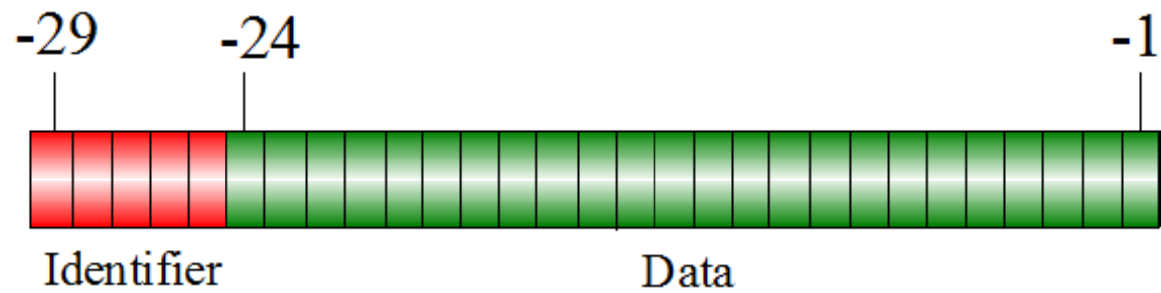
Information



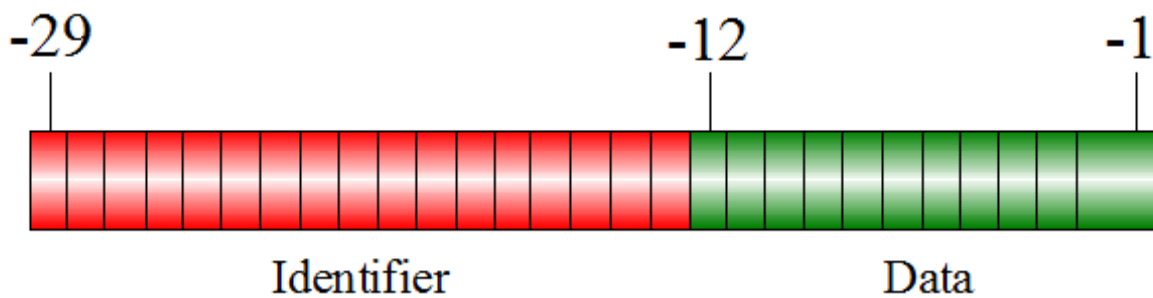
CAN은 데이터 전송에 사용될 수 있는 최소 11 비트에서 최대 93 비트를 갖습니다.



압축 포장

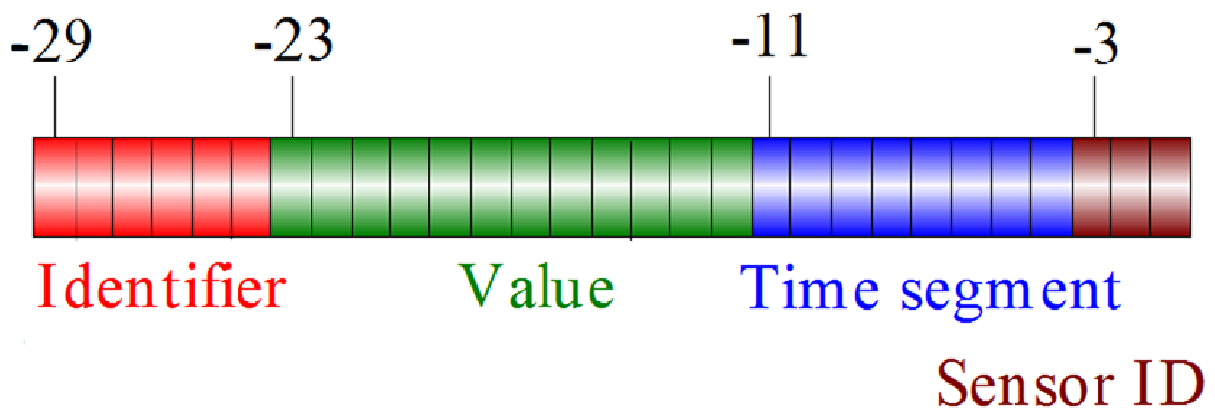


24비트 정보의 32개 서로 다른 조각들



12비트 정보의 131072개 서로 다른 조각들

데이터 전송을 위해 사용되는 CAN Ext. ID



CAN 은 식별자를 갖지 않습니다!

- CAN ID 항목에 식별로서의 Data 항목에 있는 byte(s)를 추가하여 스케줄링을 단순화하고 메모리를 절약합니다.
- CAN ID 항목에 있는 데이터는 대역폭을 저장합니다.
- CAN 컨트롤러들은 CAN ID 항목이 데이터를 포함할 때 보조처리기로 사용될 수 있습니다.

표준 CAN 채널의 대역폭

데이터가 없는 완성된 11 bit 메시지

Update	1 Mb/s	250 kb/s	100 kb/s	50 kb/s
1 ms	18	4	1	0
5 ms	90	22	9	4
15 ms	272	68	27	13
50 ms	909	227	90	45

데이터가 없는 한 개의 표준 CAN 메시지는 intermission 공간을 포함하여 최대 55 bit의 길이를 갖습니다.

9 - 16 bit 데이터를 가진 완성된 메시지

Update	1 Mb/s	250 kb/s	100 kb/s	50 kb/s
1 ms	13	3	1	0
5 ms	67	16	6	3
15 ms	202	50	20	10
50 ms	675	168	67	33

2 byte 데이터를 가진 한 개의 표준 CAN 메시지는 intermission 공간을 포함하여 최대 74 bit의 길이를 갖습니다.



57 - 64 bit 데이터를 가진 완성된 메시지

Update	1 Mb/s	250 kb/s	100 kb/s	50 kb/s
1 ms	7	1	0	0
5 ms	37	9	3	1
15 ms	111	27	11	5
50 ms	373	93	37	18

8 byte 데이터를 가진 한 개의 표준 CAN 메시지는 intermission 공간을 포함하여 최대 134 bit의 길이를 갖습니다.

확장 CAN 채널의 대역폭

데이터가 없는 완성된 29 bit 메시지

Update	1 Mb/s	250 kb/s	100 kb/s	50 kb/s
1 ms	12	3	1	0
5 ms	61	15	6	3
15 ms	185	46	18	9
50 ms	617	154	61	30

데이터가 없는 한 개의 확장 CAN 메시지는 intermission 공간을 포함하여 최대 81 bit의 길이를 갖습니다.

9 - 16 bit 데이터를 가진 완성된 메시지

Update	1 Mb/s	250 kb/s	100 kb/s	50 kb/s
1 ms	10	2	1	0
5 ms	50	12	5	2
15 ms	150	37	15	7
50 ms	500	125	50	25

2 byte 데이터를 가진 한 개의 확장 CAN 메시지는 intermission 공간을 포함하여 최대 100 bit의 길이를 갖습니다.

57 - 64 bit 데이터를 가진 완성된 메시지

Update	1 Mb/s	250 kb/s	100 kb/s	50 kb/s
1 ms	6	1	0	0
5 ms	31	7	3	1
15 ms	93	23	9	4
50 ms	312	78	31	15

8 byte 데이터를 가진 한 개의 확장 CAN 메시지는 intermission 공간을 포함하여 최대 160 bit의 길이를 갖습니다.

CAN Message

11 - 93 useful bits *in* 47 -160 bit packets *on the bus*



Arbitration
field

CAN 실시간 성능

- Repetition rate 10 ms, time resolution 1 ms
 - 어느 정도 직선적인 전달
- Repetition rate 1 ms, time resolution 100 μ s
 - 신중한 스케줄링, 신중한 프로그래밍.
 - Global Clock 유용
- Repetition rate 100 μ s, time resolution 10 μ s
 - Global Clock 필수.
 - 처리 작용의 사전 지식.
 - 순환 소프트웨어.
 - Oversampling 기법 필요
- Time resolution 1 μ s
 - 궁극적 한계로 평가됨 (CAN v2.0).

전송이 발생하기 전에 노드에서 반드시 정의 되어져야 하는 정보:

- 비트 길이
- 샘플링 지점과 SJW
- 상위 계층 프로토콜
- 물리적 주소

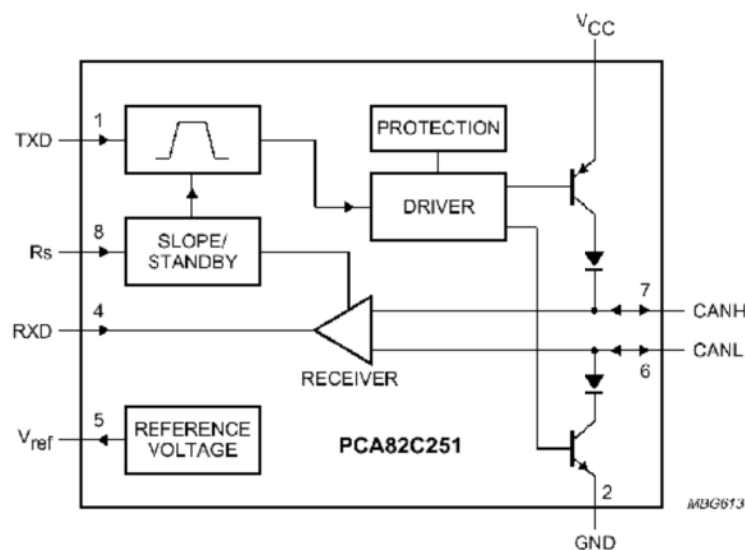
CAN 물리적 계층

CAN 물리적 계층

- 꼬임 쌍 버스
 - ISO 11898, DeviceNet, SDS, 등
- Truck 과 Trailer
- 단일 선 버스
- Optical passive star
- Optical active star

CAN 드라이버

- 고속 ISO 11898 드라이버
 - TJA1050
 - 82C251
 - 82C250
 - CF150
 - MTC3054
 - SN75LBC031
 - UC5350
 - Si9200
- 저속의 그리고 비상 안전 드라이버
 - 82C252
 - TJA1053
 - TJA 1054
 - TLE6252G
- Truck 과 trailer
 - B10011S
- 모든 언급된 드라이버들은 ground 레벨의 레퍼런스를 이용하여 두 개의 서로 다른 선들과 동작합니다
- 버스 전송 125 kBit/s 에서, 비상 안전장치들은 다음의 것들과 같이 작동할 수 있습니다 :
 - 그라운드에 쇼트된 CAN 유선들 중의 하나
 - 전원장치에 쇼트된 CAN 유선들 중의 하나
 - 함께 쇼트된 두 개의 CAN 유선들
- “Truck 과 trailer” 는 24V 버스라인, 최대 250kBits/s 에서 통신합니다.



Philips 82c251의 회로도

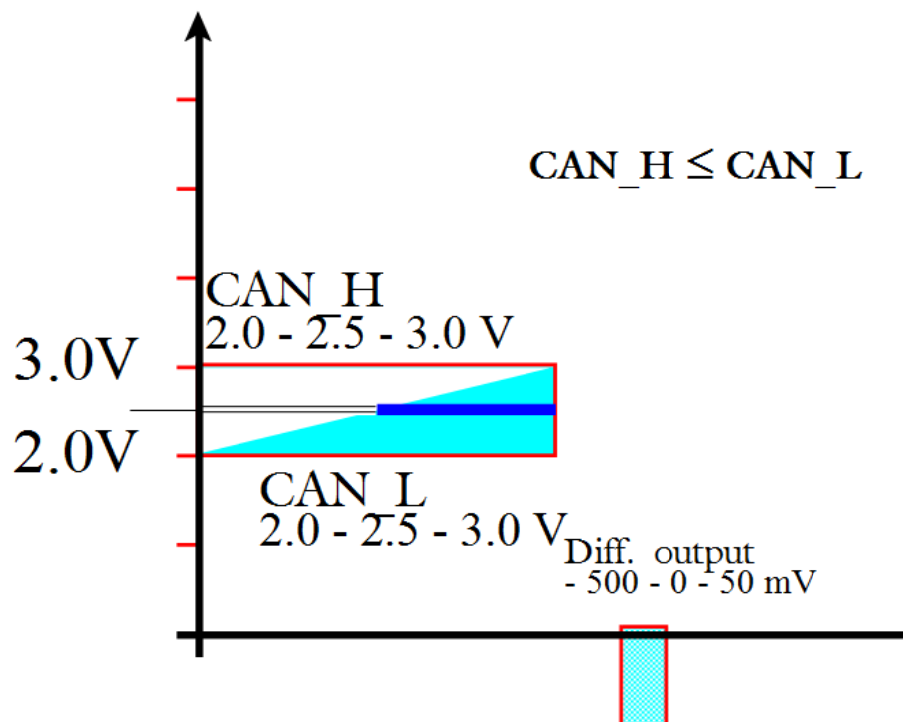
CAN Bus Wires

- 2 선 비상 안전 드라이버
 - 자동차의 차체 전자 공학에서 사용.
- 2 선, ISO 11898 표준
 - CAN 프로토콜 표준에 포함된 해법, HW 파트
- 단일선, J2411 표준
 - GM 이 사용.
- Truck 과 trailer, ISO WD 11992-1
 - 트럭 제조업체들에 의해 거친 환경에서 사용될 것.
- 분리된 구성요소들을 이용한 해법
 - 재래식 설계에서 사용.
 - 이용할 수 있는 표준 드라이버가 없는 경우 사용.
 - 이러한 설계를 시험해 보는 것은 어렵고 비용이 많이 들기 때문에, 표준 드라이버들로 대체될 것으로 예상.

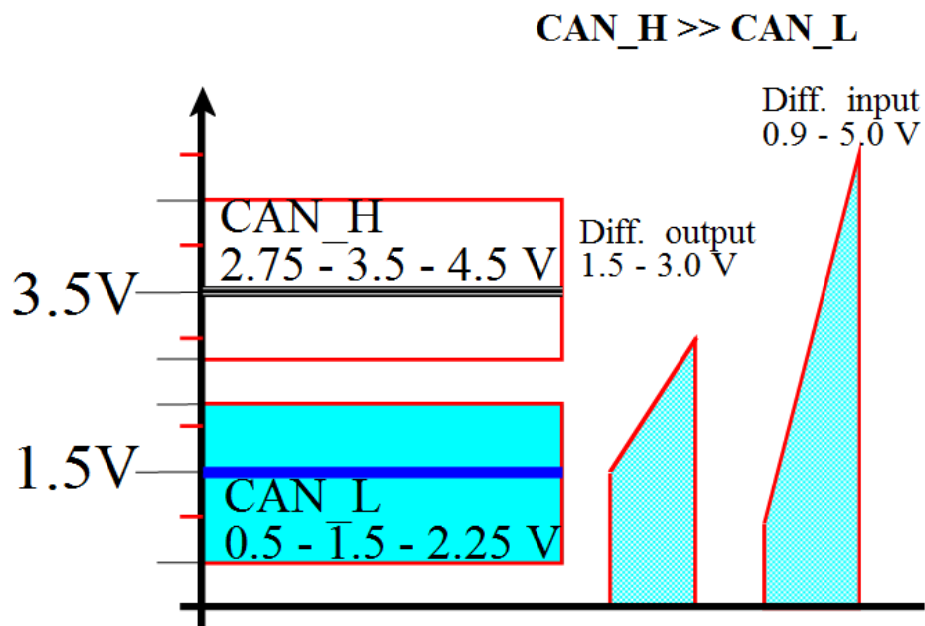
CAN 물리적 계층 CANHUG

- 비차폐 꼬임 전선 버스
 - 임피던스 85 - 120 - 140
 - 말단처리 118 - 120 - 130
- 버스 드라이버
 - Philips 82C251

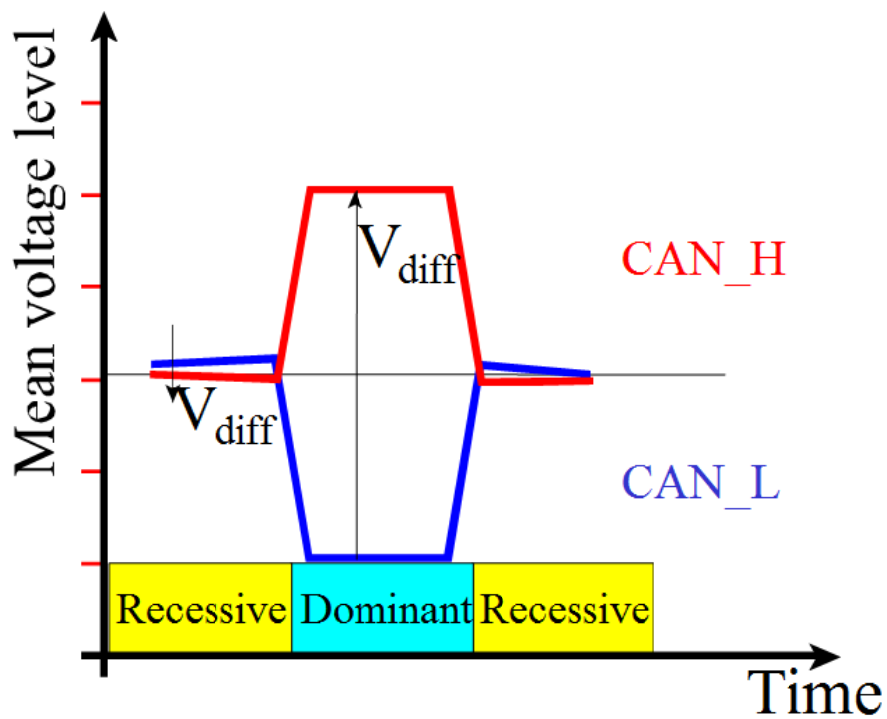
열성 상태 전압



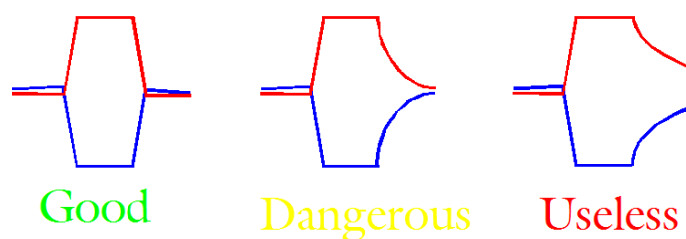
우성 상태 전압



물리적 비트 표현



버스를 항상 절단



최대 버스 길이

Bus length	Bit rate kbit/s	Nom bit time 타입	Comments
25 m	1000	1	In-out delays 210 ns
50 m	800	1.25	
100 m	500	2	In-out delays 300 ns (incl 2x40 ns optocoupl)
250 m	250	4	
500 m	125	8	In-out delays 450 ns (incl 2x100 ns optocoupl)
650 m	100	10	
1 km	50	20	
2.5 km	20	50	Propagation delay 5 ns/m 10 ns delay = 2m
5 km	10	100	