제 5 장. 전송 매체(계층 1)

5.1 배선 Parameter

버스 라인은 EN 50 170 에 라인타입 A 로서 명시되어 있습니다. 이 유형은 아래 표에 나타낸 것과 같이 사용할 수 있습니다. 표 2 와 3 에는 참고를 위해 타입 B 라인의 버스 파라미터와 라인 길이도 함께 제시하였습니다.

라인 파라미터:

파라미터	라인 A	라인 B*(가능한 한 피할 것)
임피던스(Ω)	135 to 165	100 to 130
단위 길이당 커패시턴스(pF/m)	< 30	< 60
루프 저항(Ω/km)	110	---
코어 직경(mm)	0.64	> 0.53
코어 단면적(mm^2)	> 0.34	> 0.22

표 2: 라인 파라미터

지정된 라인 파라미터를 따르면 다음과 같은 버스 세그먼트의 길이가 얻어집니다.

Transmission rate in kbit/sec	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Wire A	1200	1200	1200	1000	400	200	100
Wire B	1200	1200	1200	600	200	-	-

표 3: 라인 길이

토막(stub) 라인길이 상한: 1500 kbps < 6.6 m
12 MBd 를 사용할 때에는 토막(stub) 라인을 사용해서는 안됩니다.

EN 50 170 에 규정된 대로 라인 A 를 사용하는 경우, 버스 종단 저항의 합은 정의된 유휴 상태 전위가 라인상에 유지될 수 있도록 아래와 같이 되어야 합니다.

커넥터 상의 신호 버스의 종단 저항
(괄호 안은 핀번호)

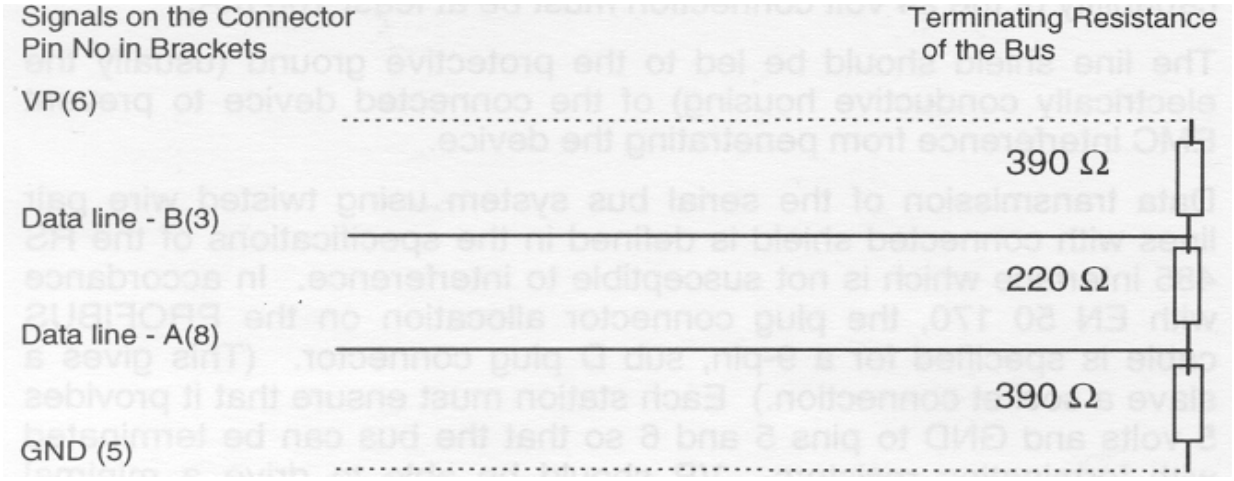


그림 4: EN 50 170 에 따른 라인 타입 A 의 라인 종단

5.2 버스 플러그 커넥터의 플러그 커넥터 배정

핀번호	신호	내용
1	Shield	차폐/보호 접지
2	M24	24V 출력전압 접지
3	**RxD/TxD-P *)**	**수신데이터/전송데이터 플러스**
4	CNTR-P	리피터용 제어신호(방향 제어)
5	**DGND *)**	**데이터 전송 전위(5V 로 접지)**
6	**VP *)**	**종단 저항-P 에 대한 공급전압(P5V)**
7	P24	출력전압(+24V)
8	**RxD/TxD-N *)**	**수신데이터/전송데이터 네거티브**
9	CNTR-N	리피터용 제어신호(방향 제어)

*) 사용자에 의해 강제 신호가 공급되어야 함

사용자는 자체적인 전압공급 장치가 없는 외부 작동자 제어 및 유지보수 장치의 연결을 위해 24V(핀 2와 7을 통해 P24V/M24V)를 공급할 수 있습니다. 24V 연결의 전류 전달 용량은 100 mA 이상이 되어야 합니다.

라인 피복은 연결된 장치의 보호접지(보통 전도성 도선의 housing)까지로 하여 장치를 지나갈 때의 전자파 장애를 방지하도록 해야 합니다.

연결된 피복과 함께 twisted wire pair line을 사용하는 직렬 버스 시스템의 데이터 전송은 간섭에 민감하지 않은 RS 485 인터페이스 사양에 규정되어 있습니다. EN 50 170에 따르면 PROFIBUS 케이블의 플러그 커넥터 배정은 9핀, sub D 플러그 커넥터로서 명시되어 있습니다. (이러한 형태는 슬레이브에 소켓 연결이 되도록 되어있습니다.) 각 스테이션에서는 5V 및 GND 대 핀 5 및 6을 제공하여 버스가 종단 저항기를 통해 종단될 수 있도록 해야 합니다. VP는 종단 저항기를 관리하기 위해 최소 10 mA의 전류를 구동할 수 있어야 합니다. 종단 저항기가 스테이션에서 구현되든, 일반적인 경우처럼 버스 플러그 커넥터에서 구현되든 차이가 없습니다. 보호 정격에서 권장 9핀, sub D 플러그 커넥터의 사용을 금하는 경우 다른 플러그 커넥터를 사용할 수 있지만, 강제신호 RxD/TxD-P, RxD/TxD-N, VP 및 GND를 인가해야 합니다.

데이터 라인이 PROFIBUS 연결 플러그를 통해 연결되기 때문에, 한 스테이션의 고장이 다른 스테이션에 영향을 주지 않습니다. 슬레이브의 고장은 다음 데이터 사이클 동안 PROFIBUS 마스터에서 탐지되어 표시됩니다.

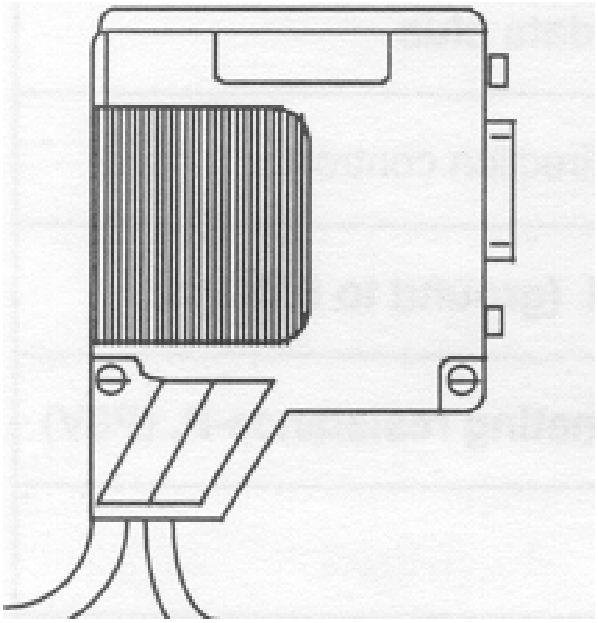
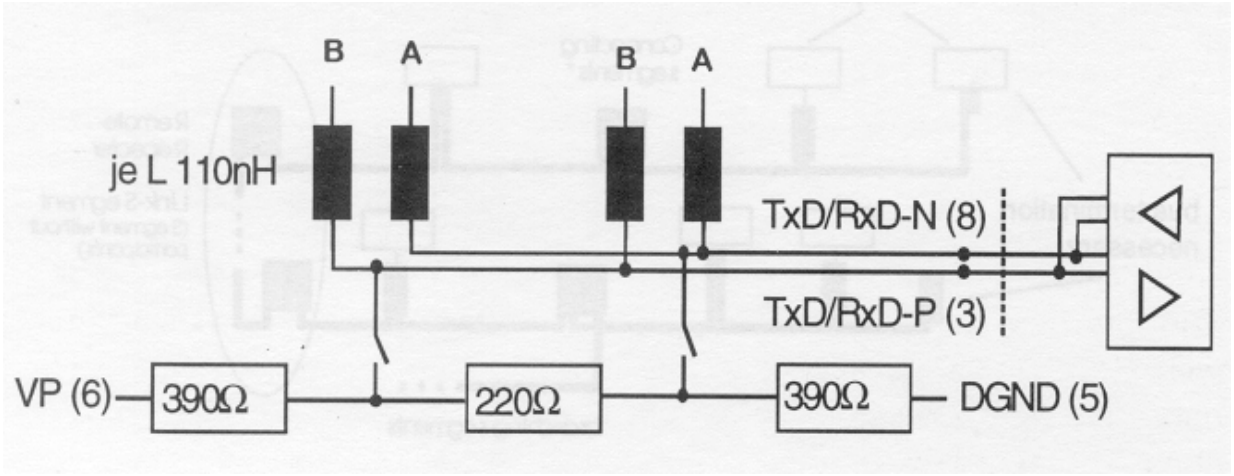


그림 5: 착신 및 발신 라인이 있고 종단 저항이 통합된 버스 커넥터의 보기(9핀 strip)

스테이션의 용량성 부하(capacitive load)와 라인 반사로 인해 높은 전송 속도(1.5 MBd 이상)로 작동하는 제품에 대해서는 아래와 같은 연결 플러그 구성을 사용해야 합니다.



종방향 인덕티비티 L = 110 nHd 는 다음에 설명되는 연결 파라미터를 기초로 한 것입니다.

라인 타입 A

버스 스테이션의 일반적인 연결 용량(플러그 커넥터, RS 485 드라이버에 대한 라인 길이, RS 485 드라이버, 구성 부품 등): 15 - 25 pF

높은 전송 속도를 사용하는 경우 토막(stub) 라인을 사용해서는 안됩니다. 스테이션의 용량성 부하에 대한 허용치는 15 - 25 pF 범위로 유지되어야 합니다. 그렇지 않을 경우에는 반드시 리피터를 버스 연결에 사용하여 오류를 방지하도록 해야 합니다.

장거리를 브리징하거나 전자파 장애를 우회하기 위해 광섬유 도선(유리 또는 플라스틱)을 사용한 전송도 규정되어 있습니다. 광섬유 도선을 사용한 전송에서는 표준 버스 플러그 커넥터를 이용할 수 있습니다. 이 커넥터는 RS 485 신호를 광섬유 도선 신호로 변환하고 그 역의 형태로도 변환합니다(OLP = 광 링크 플러그). 나아가 이러한 신호의 변환을 처리하기 위해 리피터를 이용할 수 있습니다. 이를 통해 필요에 따라 한 시스템 내에서 두 가지 전송기법 사이를 전환할 수 있게 됩니다.

하나의 PROFIBUS 시스템에 최대 126 개의 스테이션을 연결할 수 있습니다. 버스 상에 이러한 많은 참여 요소들을 처리하기 위해서는 버스 시스템을 개별 세그먼트들로 분할해야 합니다. 이러한 세그먼트들은 리피터를 통해 연결됩니다. 후속 스테이션과 교환할 데이터의 명확한 식별을 위한 신호 조건설정(conditioning)은 보통 패시브(passive) 버스 스테이션으로서의 리피터를 통해 이루어 집니다.

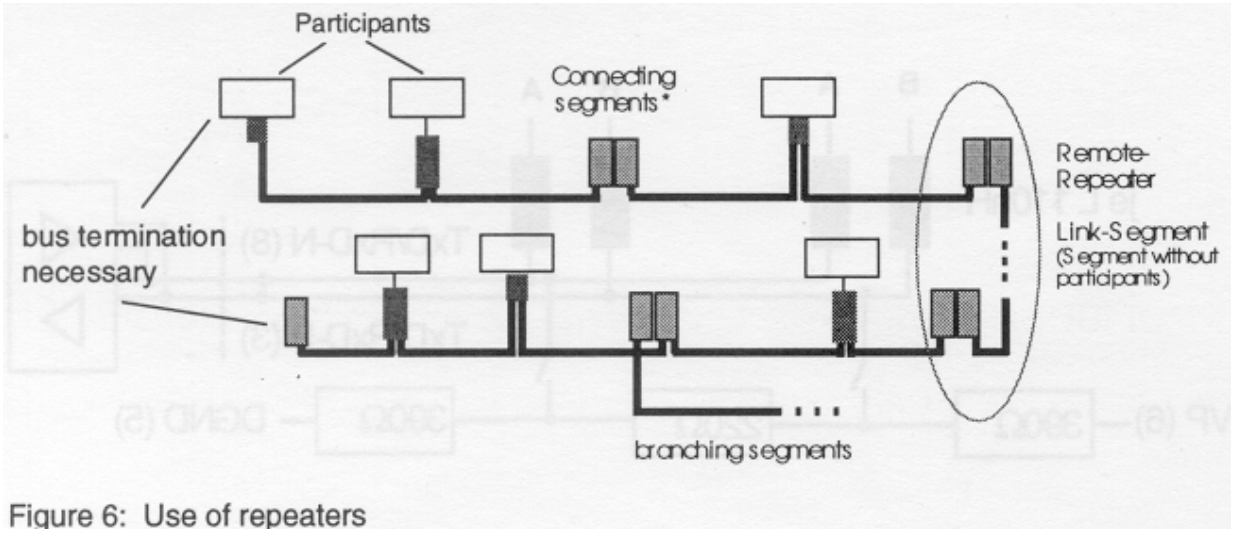


그림 6 : 리피터 사용시

세그먼트 당 최대 32 개의 스테이션을 연결할 수 있는데, 통합된 버스 드라이버가 세그먼트의 부하에 영향을 미치기 때문에 리피터도 역시 스테이션으로서 계산됩니다. 보다 긴 거리를 처리하기 위해 스테이션 연결 없이 링크 세그먼트를 설치할 수 있습니다(위 그림 참조). 오늘날에는 광 섬유 전송방식을 사용하면 두 리피터 사이의 거리가 수백 km 까지도 가능합니다. 플라스틱 섬유 전송으로는 약 50 m 까지 처리할 수 있습니다.

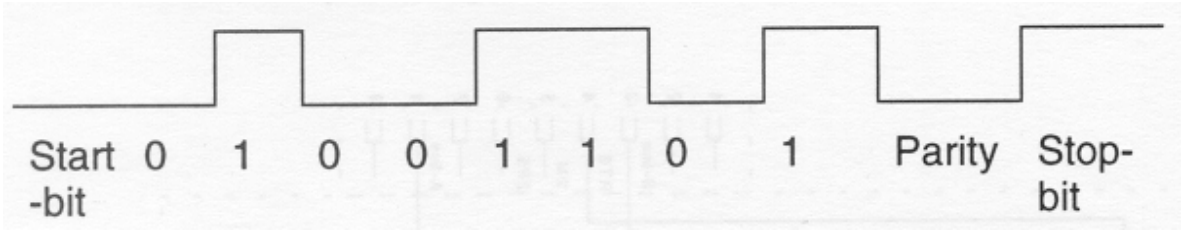
실제 사용에서는 재생(regenerating) 및 비재생(non-regenerating) 리피터가 있습니다. 재생 리피터는 신호의 조건설정을 처리함으로써 버스 시스템의 범위를 증대 시켜 줍니다.

PROFIBUS-DP 및 FMS 는 NRZ(비영 복귀) 코드로 데이터를 교환합니다. 이진수 “0” 또는 “1”의 신호 형태가 비트 주기 동안 변하지 않습니다.

PROFIBUS 상의 문자는 11 비트(시작비트 1, 데이터 비트 8, 패리티 비트(짝수) 1, 정지비트 1)로 구성됩니다.

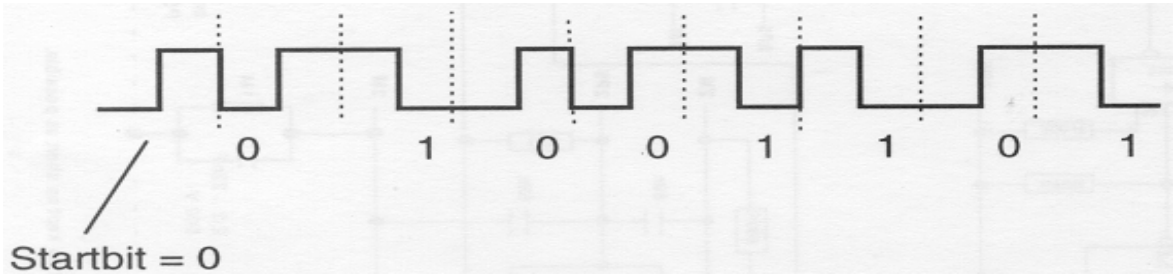
아무것도 전송되지 않을 때 라인상의 유휴상태 전위는 “1”입니다. 시작비트가 라인을 “0”으로 진행하도록 합니다.

NRZ 코딩 신호



PROFIBUS-PA 는 “맨체스터(Manchester)” 코딩(이진수 “0”은 0 에서 1 로의 에지 변화로서 전송하고, 이진수 “1”은 1 에서 0 으로의 에지 변화로서 전송)을 사용하는 IEC 1158-2 전송기법을 통해 데이터를 전송합니다.

맨체스터 코딩 신호페이지 22



5.3 PROFIBUS 인터페이스 예(RS 485)

회로도 설명

다음장 회로도는 9 핀 sub D 소켓을 가지는 PROFIBUS 측을 나타낸 것입니다. 사용자에 대한 인터페이스는 RAM 이나 UART 칩 종류의 ASIC 를 통해 제공됩니다. ASIC 사용을 통한 PROFIBUS 접근에 대한 상세한 내용은 “PROFIBUS ASIC” 장을 참조하십시오. PROFIBUS-DP 는 RS 485 표준의 원칙에 따라 1.5-5V 및 54Ω 부하의 전송 레벨로 작동합니다. 현재 PROFIBUS 인터페이스 센터는 전송 속도 1.5 MBd 까지에서 아래와 같은 드라이버 블록을 테스트했습니다.

ADM 485, Analog Devices 제조
LTC 485, Linear Technology 제조

그러나, PROFIBUS 케이블 및 390/220/390 Ω 종단을 가지는 1200 m 세그먼트 길이를 신뢰성 있게 처리하기 위해서는 Texas Instruments 의 12 MBd 드라이버인 ALS 176 의 사용을 권장합니다.

불행히도 오늘날의 버스 드라이버 중 어느 것도 12 MBd 까지를 명시적으로 보장하지는 못합니다. 최근까지 65ALS176 및 75ALS176 이라는 Texas Instruments 의 드라이버만이 이러한 기준을 충족하고 있습니다. ALS176(75ALS176)의 경우, 이들 구성부품이 RS 485 표준을 12 MBd 까지 충족한다는 것이 경험을 통해 밝혀졌습니다. 그러나, 이들은 보기 일뿐입니다. 실제 사례에서는 PROFIBUS 에 적합한 다른 기존 구성부품도 있습니다.

회로도 보기에서 RTS 신호는 플러그 커넥터의 핀 4 로 유도됩니다. 이 신호는 강제 신호가 아닙니다. 그러나, RTS 신호는 광섬유 도선이 연결되었을 때의 방향 인지를 제공합니다. 이 때문에 초기 회로 설계 시 이러한 상황을 미리 대비해야 합니다.

표준에서 PROFIBUS 에 대한 독립된 인터페이스를 요구하지는 않는다 해도 여기에는 장치에서 버스를

통해 전송되는 간섭이 없다는 이점이 있습니다.

휴렛팩커드사의 광결합기(optocoupler) HPCL7101 은 12 MBd 기술을 위한 직류 분리(galvanic isolation)에 성공적으로 사용되었습니다. 다른 타입들도 물론 사용될 수 있습니다.

9 핀, sub D 플러그 커넥터를 사용하는 경우, 신호(A-라인, B-라인, VP 및 GND)들은 지정된 핀상의 강제 신호입니다.

주의:

PROFIBUS 명칭상의 A-B 데이터 라인은 버스 드라이버 구성부품의 A-B 명칭과 아무런 관계가 없습니다. 버스 드라이버의 입력 EN2 는 전송된 데이터가 ASIC 에서도 읽혀질 수 있도록 저 전위에 연결되어야 합니다.

버스 인터페이스 설계 시, 나중에 장치의 적용 범위를 제약하지 않도록 초기부터 12 MBd 기술을 포함시키도록 해야 합니다. 토막(stub) 라인(즉, 버스 플러그 커넥터와 버스 드라이버 사이의 라인)은 가능한 한 짧게 유지되어야 합니다. 플랜트 배치상 필요한 경우에는 버스 드라이버와 광결합기 사이의 라인 길이를 연장할 수 있습니다.

정상 환경에서 전송 속도가 >1.5 MBd 이면 라인 간섭을 보상하기 위해 모든 가능한 라인 조합에 대해 다른 버스 플러그 커넥터들을 사용해야 합니다. 플러그 커넥터 설계에 관한 장을 참조하십시오.

Remarks :

과거에는 버스 단자들은 스테이션의 연결을 위해 토막(stub) 라인들을 이용했었습니다. 이러한 연결 형태는 1.5 MBd 이하의 전송 속도에 대해서만 사용되어야 하며, 보다 빠른 전송 속도에는 사용해서는 안됩니다.

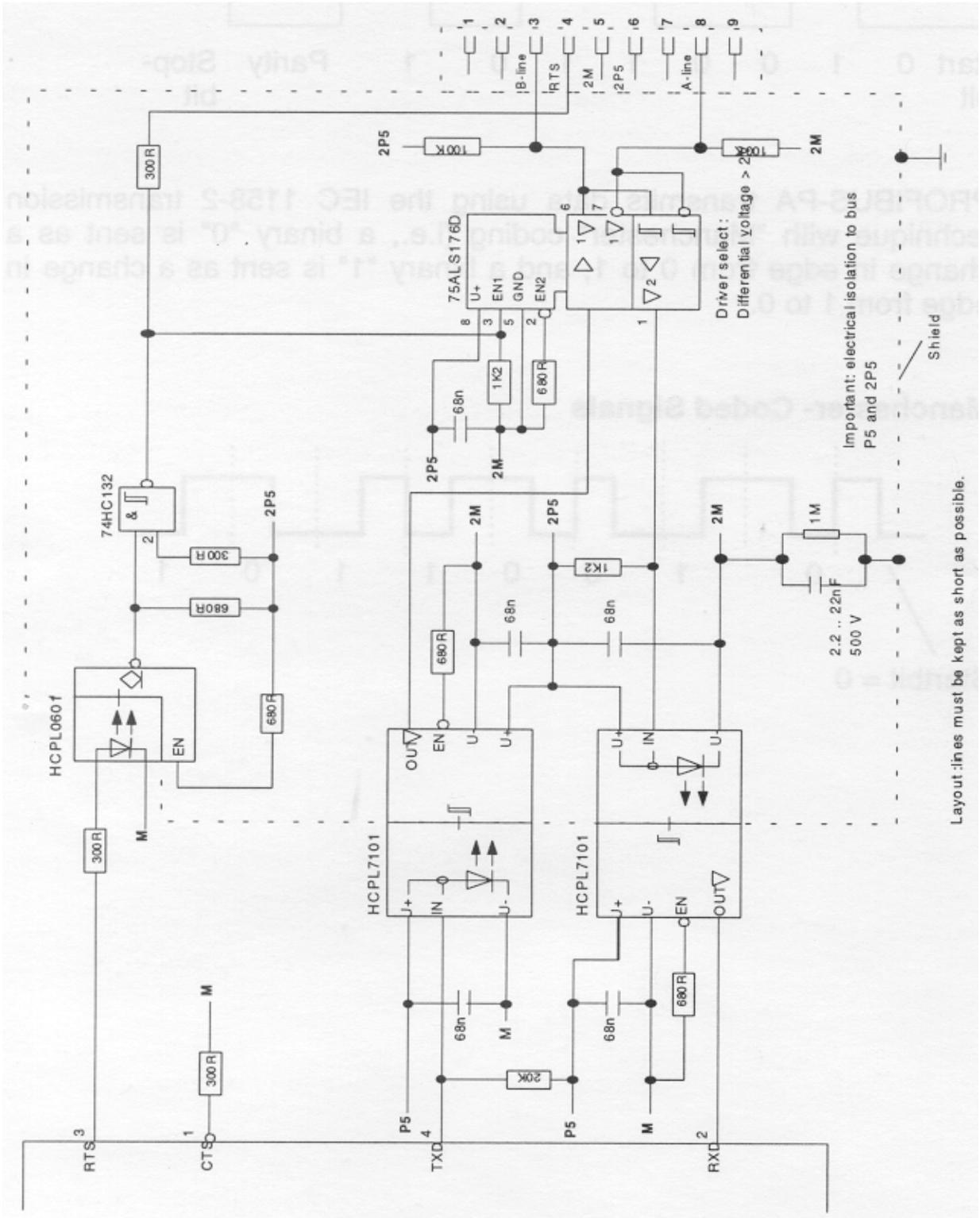


Figure 7: Example of a PROFIBUS interface

그림 7: PROFIBUS 인터페이스 예