

Revision 1.0

Copyright © 2021

GUIDA RAPIDA

Progettazione Bus RS-485

OBIETTIVO DELLA GUIDA

In questa guida sono riportate le principali regole da seguire per progettare correttamente un bus RS-485.

RS-485: OVERVIEW

Lo standard di comunicazione RS-485 permette di collegare almeno 32 dispositivi su una linea di trasmissione lunga fino a 1200 metri. Lo standard RS-485 definisce le specifiche elettriche del bus, non le specifiche di comunicazione. Protocolli di comunicazione comuni su bus RS-485 sono Modbus, DeviceNet, Pelco, DMX...

Non è possibile utilizzare dispositivi con diverso protocollo di comunicazione sullo stesso bus RS-485

SCEGLIERE IL CAVO GIUSTO

Lo standard RS-485 prevede comunicazione full ed half duplex, tuttavia in questa guida ci limiteremo a descrivere l'implementazione half duplex, in quanto maggiormente utilizzata. L'implementazione RS-485 half duplex prevede come linea di trasmissione una coppia di conduttori intrecciati (twisted pair), genericamente indicati come A e B. Cavi dotati di schermatura rendono maggiormente immune il bus alle interferenze elettromagnetiche esterne e riducono le interferenze elettromagnetiche generate. Diverse aziende producono cavi specificatamente sviluppati per lo standard RS-485 (in genere sezione 22-24 AWG ed impedenza caratteristica 120Ω). Quando requisiti di budget impediscono la stesura del cavo specifico per RS-485, è possibile utilizzare cavo CAT.5 UTP, tuttavia le peggiori caratteristiche del cavo limitano la lunghezza massima del bus a circa 600 metri.

CABLAGGIO

La tipologia di cablaggio consigliata è quella "entra-esci" (daisy chain), è considerata cattiva pratica la creazione di rami che collegano i dispositivi con la dorsale principale del bus, tuttavia sono ammessi fino a circa 2m di lunghezza.

Se il cavo utilizzato è dotato di schermatura, occorre mettere a massa (PE Protective Earth) il conduttore dedicato alla schermatura in un unico punto.

NON TROPPO VICINI

Un'ulteriore regola che introduciamo è quella di rispettare una distanza minima di 1m di cavo tra due dispositivi nel bus. Le motivazioni di questa regola esulano dagli obiettivi di questa guida, che vuole essere una guida rapida per l'installatore e non un trattato sulle linee di trasmissione.

NON INSTALLARE TROPPI DISPOSITIVI

Un bus RS-485 supporta almeno 32 dispositivi. Alcuni prodotti, come la scheda di controllo AI net Slave 4IO, supportano un numero maggiore di dispositivi sul bus. Il numero massimo di dispositivi collegabili nel bus è indicato nel manuale del prodotto.

Quando occorre collegare nello stesso bus RS-485 dispositivi di diversi produttori è bene attenersi al limite imposto dal dispositivo meno prestazionale; ad esempio, installando su un bus RS-485:

- num. 9 schede AI net Slave 4IO Gen.2 [max 96 dispositivi su bus]
- num. 1 PLC generico [max 64 dispositivi su bus]

sarà possibile aggiungere solamente altri 54 dispositivi nello stesso bus RS-485, in quanto il PLC limita l'espandibilità del bus.

SCEGLIERE LA VELOCITÀ CORRETTA

La capacità parassita della linea di trasmissione aumenta all'aumentare della lunghezza della linea, limitando la massima velocità utilizzabile. Una legge empirica fornisce i seguenti valori:

- 115200 bps: fino a 85m
- 57600 bps: fino a 170m
- 38400 bps: fino a 250m
- 19200 bps: fino a 500m
- 9600 bps: fino a 1000m
- 8400 bps: fino a 1200m

Questi valori sono conservativi: su linee correttamente cablate, in presenza di un numero ridotto di dispositivi, è possibile utilizzare velocità più elevate di quelle indicate.

TERMINAZIONE DEL BUS

I cavi sviluppati per RS-485 hanno impedenza tipica di 120Ω; per limitare la riflessione del segnale è opportuno inserire all'inizio ed alla fine del bus delle resistenze di terminazione dello stesso valore. Optare per resistenze di precisione (tolleranza 1%) permette di evitare sbilanciamenti nel bus di trasmissione. Alcuni dispositivi integrano internamente delle resistenze di terminazione attivabili con dip-switch, in questo caso occorre verificare che solamente il primo e l'ultimo dispositivo del bus abbiano la resistenza di terminazione attivata.

Su bus RS-485 di lunghezza ridotta, configurati con basse velocità di comunicazione, è possibile non inserire le resistenze di terminazione.

IL RIFERIMENTO A MASSA

La questione del riferimento a massa è probabilmente la più delicata in un bus RS-485, in quanto occorre evitare la generazione di grandi differenze di potenziale tra dispositivi (GPD) senza creare correnti di loop di massa (Ground Loop).

Il problema del loop di massa si viene a creare nel momento in cui vengono collegati tra loro i morsetti 'GND' dei dispositivi utilizzando un terzo conduttore (RS-485 utilizza 2 conduttori). Il loop di massa disturba la comunicazione in quanto genera disturbi di modo comune.

Dispositivi alimentati in corrente continua

Quando i dispositivi collegati al bus sono alimentati in corrente continua, come AI net Slave 4IO, cortocircuitare i poli negativi degli alimentatori che forniscono potenza ai dispositivi permette di avere un riferimento di tensione comune, evitando così GPD. I morsetti 'GND' dei dispositivi, se presenti, non devono essere collegati.

Dispositivi alimentati in corrente alternata

I dispositivi alimentati in corrente alternata sono dotati di un convertitore AC-DC interno. Nel caso il dispositivo sia dotato di morsetto 'GND', è possibile collegare quest'ultimo al riferimento di tensione comune (il polo negativo degli alimentatori), in caso contrario è necessario installare un ripetitore di segnale opto-isolato tra il dispositivo ed il bus.

I RIPETITORI DI SEGNALE OPTO-ISOLATI

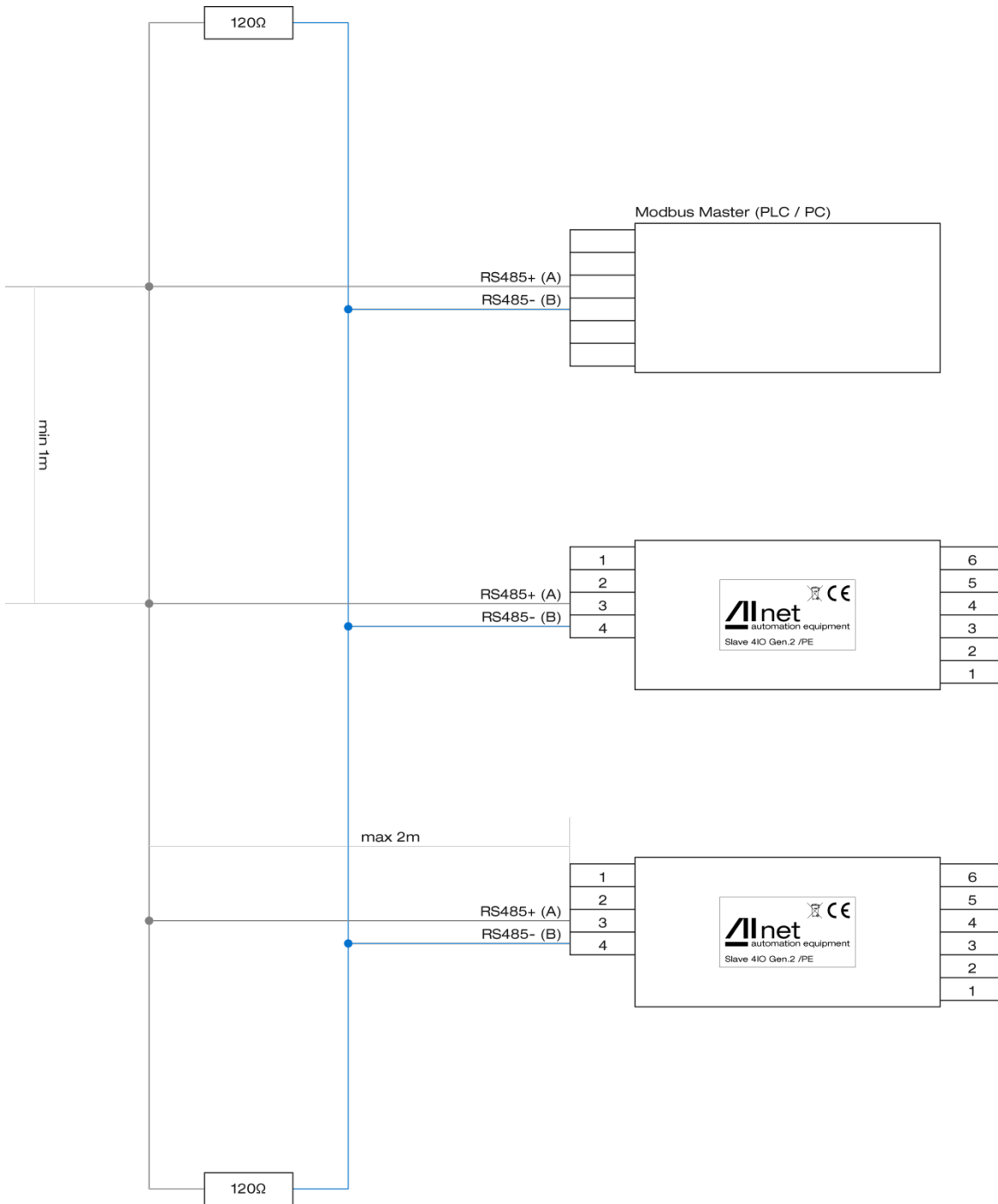
I ripetitori di segnale opto-isolati permettono di suddividere un bus RS-485 in sezioni indipendenti. Per ogni sezione valgono le regole già elencate (numero di dispositivi, lunghezza linea, terminazione del bus all'inizio ed alla fine, riferimento a massa). I ripetitori sono utili quando occorre:

- Aggiungere nuovi dispositivi su un bus sovraccarico
- Estendere il bus RS-485 oltre la lunghezza massima
- Aggiungere al bus dispositivi dotati di differente riferimento a massa. Installare un ripetitore di segnale opto-isolato permette, ad esempio, di collegare sullo stesso bus dispositivi installati in differenti edifici.

POLARIZZAZIONE LINEA

Dispositivi di recente concezione, come AI net Slave 4IO, non necessitano di polarizzazione della linea di trasmissione, in quanto utilizzano driver RS-485 dotati di Failsafe Biasing. Nel caso siano installati sul bus RS-485 dei dispositivi legacy, sarà necessario polarizzare la linea (in un unico punto).

Topologia Bus RS-485



RS-485: RIASSUMENDO

- Cavo specifico RS-485: max 1200m, Cavo CAT.5 UTP: max 600m
- Tipologia cablaggio “entra-esce”
- Schermatura: collegata a massa (PE) in unico punto
- Almeno 1m di cavo tra due dispositivi
- Non è sempre possibile installare oltre 32 dispositivi su bus
- Velocità Massima
 - 115200 bps: fino a 85m
 - 57600 bps: fino a 170m
 - 38400 bps: fino a 250m
 - 19200 bps: fino a 500m
 - 9600 bps: fino a 1000m
 - 8400 bps: fino a 1200m
- Resistenze di terminazione linea: 2 su ogni bus, 120Ω 1%
- Riferimento di tensione comune: evitare GPD tra dispositivi senza creare loop di massa
- Utilizzare ripetitori di segnale opto-isolati all'occorrenza
- Polarizzazione Linea: necessaria solo per dispositivi legacy