

guida rapida: progettazione bus RS-485

obiettivo della guida

In questa guida, pensata per system integrator ed installatori, sono trattati sinteticamente tutti i principali aspetti della progettazione di 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.

non troppo vicini!

Un'ulteriore regola che introduciamo è quella di rispettare una distanza minima di 1m di cavo tra 2 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 sullo stesso bus

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 prestante, ad esempio, installando su un bus RS-485:

- 9 schede *Ai net Slave 4IO* [max 96 dispositivi su bus]
- 1 PLC generico [max 64 dispositivi su bus]

sarà possibile aggiungere solamente altri 54 dispositivi nello stesso bus RS-485, infatti 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:

- 115200bps: fino a 85m
- 57600bps: fino a 170m
- 38400bps: fino a 250m
- 19200bps: fino a 500m
- 9600bps: fino a 1000m
- 8400bps: 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 e configurati con basse velocità di comunicazione è possibile non inserire le resistenze di terminazione.
- E' possibile sostituire la resistenza da 120Ω con 2 resistenze da 60Ω ed un condensatore da 220pF cortocircuitato a massa in ambienti particolarmente 'rumorosi'. Questa accortezza permette di filtrare i disturbi di modo comune.

il riferimento a massa

La questione dei riferimenti a massa è probabilmente la più delicata in un bus RS-485. I due principali aspetti da tenere in considerazione sono:

- evitare grandi correnti di loop di massa (Ground Loop)
- evitare grandi differenze di potenziale tra dispositivi (GPD)

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. L'unico modo per evitare questo problema è lasciare scollegati i morsetti 'GND' dei dispositivi.

Il problema delle differenze di potenziale tra dispositivi (GPD) non deve essere trascurato in quanto il rischio è la distruzione dei driver RS-485 dei dispositivi collegati alla linea RS-485. Questo problema può essere affrontato in diversi modi:

- Dispositivi alimentati in corrente continua, come *Ai net Slave 4IO*:
Quando tutti i dispositivi collegati al bus sono alimentati in corrente continua, la soluzione è cortocircuitare i poli negativi degli alimentatori che forniscono potenza ai dispositivi, al fine di avere un riferimento di tensione comune.

Quando non è possibile fornire lo stesso riferimento di tensione a tutti i dispositivi occorre:

- utilizzare dispositivi dotati di driver RS-485 opto-isolati (resistenti in genere a differenze di potenziale dell'ordine del kV). Questa soluzione è ottimale quando vi sono pochi dispositivi dotati di un riferimento di tensione diverso dal resto dei dispositivi nel bus (ad esempio un PC collegato a diversi *Ai net Slave 4IO*). Il morsetto 'GND' del driver RS-485 opto-isolato dovrà essere collegato al riferimento di tensione degli altri dispositivi (in genere il polo negativo degli alimentatori).
- spezzare la linea RS-485 utilizzando dei ripetitori di segnale opto-isolati. Questa soluzione è ottimale quando è possibile suddividere in 2 o più gruppi i dispositivi dotati di riferimento di massa diverso. Un esempio è un bus RS-485 che collega due diversi edifici: inserire un ripetitore di segnale opto-isolato permette di eliminare il problema dei diversi riferimenti di massa esistenti tra i due edifici. Il morsetto 'GND' del ripetitore di segnale, lato *Edificio 1*, dovrà essere collegato al riferimento di tensione dei dispositivi dell'*Edificio 1* (in genere il polo negativo degli alimentatori), viceversa il morsetto 'GND' del ripetitore di segnale, lato *Edificio 2*, dovrà essere collegato al riferimento di tensione dei dispositivi dell'*Edificio 2* (in genere il polo negativo degli alimentatori).

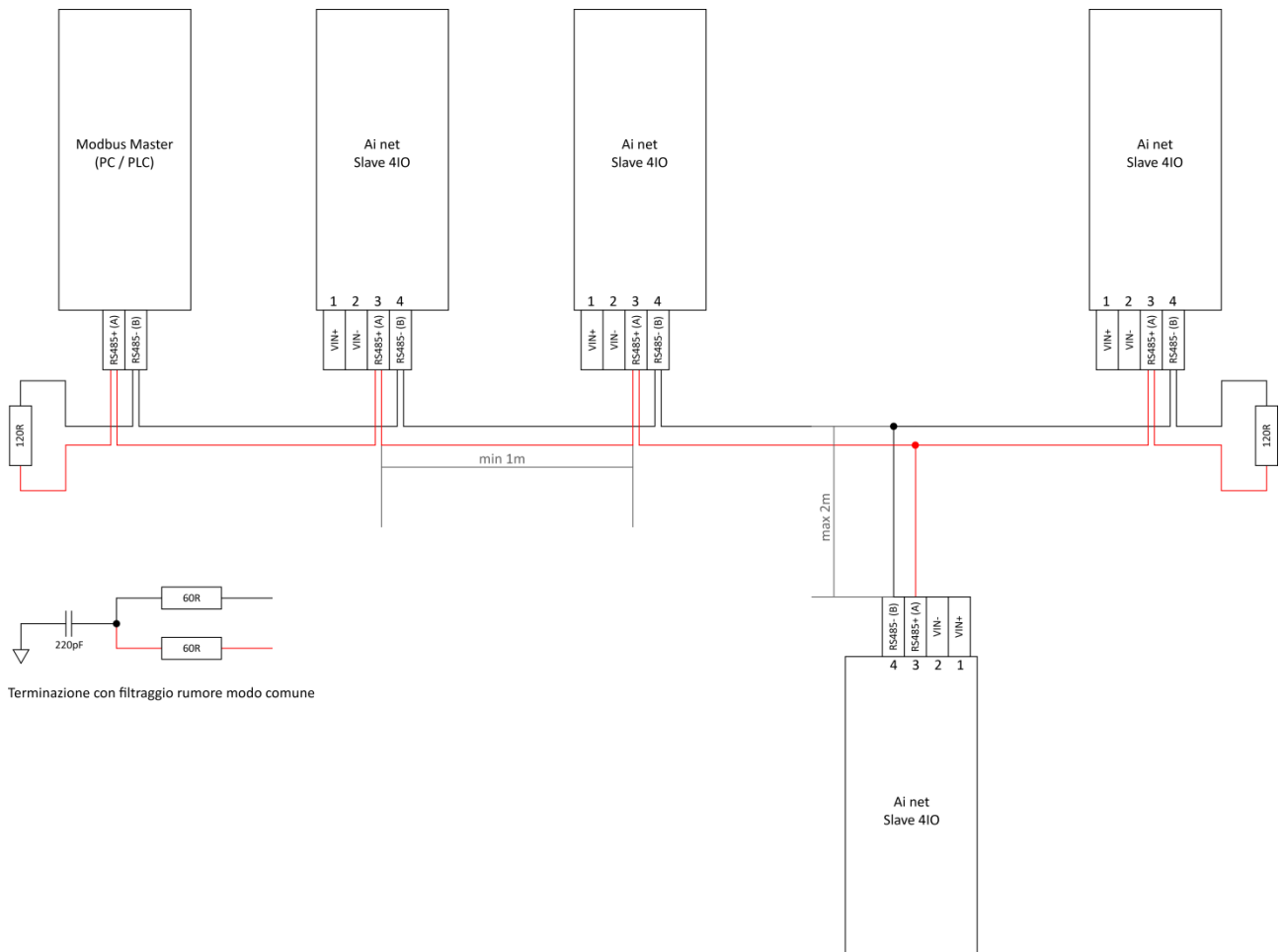
nota > L'utilizzo di ripetitori di segnale opto-isolati spezza un bus RS-485 in due: ogni sezione è un bus a parte, e varranno perciò le regole già elencate (numero di dispositivi, lunghezza linea, terminazione del bus all'inizio ed alla fine...).

schermatura

Cavi dotati di schermatura rendono maggiormente immune il bus alle interferenze elettromagnetiche esterne e riducono le interferenze elettromagnetiche generate. Le calze devono essere cortocircuitate tra loro ed essere messe a massa (PE Protective Earth, ossia il frame metallico dei dispositivi) in un unico punto.

polarizzazione linea

Dispositivi di recente concezione, come *Ai net Slave 4IO*, utilizzano driver RS-485 dotati di *Failsafe Biasing*, ossia non hanno bisogno di polarizzazione della linea di trasmissione. 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-esci”
- Almeno 1m di cavo tra più dispositivi
- Non è sempre possibile installare oltre 32 dispositivi su bus
- Velocità Massima
 - 115200bps: fino a 85m
 - 57600bps: fino a 170m
 - 38400bps: fino a 250m
 - 19200bps: fino a 500m
 - 9600bps: fino a 1000m
 - 8400bps: fino a 1200m
- Resistenze di terminazione linea: 2 su ogni bus, 120Ω 1%
- Lasciare scollegati i morsetti ‘GND’ dei dispositivi
- Evitare grandi differenze di potenziale tra dispositivi (GPD) [...]
- Schermatura: collegata a massa (PE) in unico punto
- Polarizzazione Linea: necessaria solo per dispositivi *legacy*