

Figura 3 - La connessione «Loop» è semplicemente una «double-ended daisy-chain», ovvero una configurazione ad anello comunicante in un senso pre-ordinato.

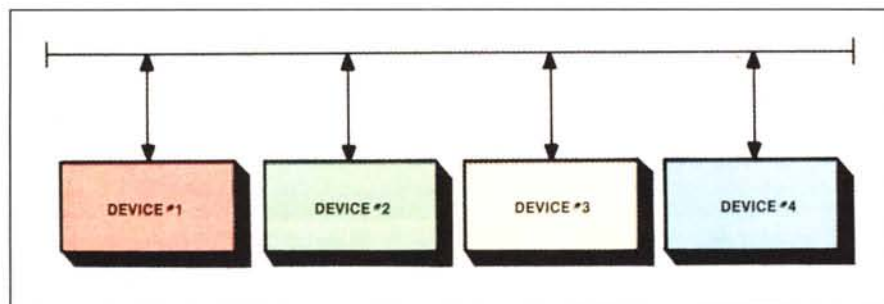


Figura 4 - Il data-link «party-line» è la più popolare implementazione di un sistema multi-device. Tutti essi infatti sono connessi ad un bus seriale comune.

dalità nelle quali le normali operazioni di sistema non sono importanti nel luogo remoto, e che i device lontani siano di natura essenzialmente permanenti, cioè di norma non rimovibili. Una tipica applicazione potrebbe essere quella di un ambiente di teleconferenza o simile.

Le connessioni di tipo ad anello (Loop connection)

Un altro tipo di data-link è quello denominato «Loop» (figura 3). In questa tipologia il controller di sistema è connesso, nell'architettura, al primo device, il seguente è connesso al prossimo e così via, e questa configurazione «daisy-chain» è continuativa finché l'ultimo device venga raggiunto, mentre l'ultimo remoto sarà quindi connesso a sua volta al controller. Esso quindi inizierà un dialogo con il primo device che, a sua volta, passerà l'iniziale messaggio

verso l'altro aggiungendo i suoi stessi dati (se ve ne saranno) al termine del flusso seriale. Tale processo sarà ripetuto finché il risultante, e modificato, flusso di dati sarà ricevuto di nuovo dal controller. Anche se tale implementazione è abbastanza facile da ottenere, non è di comune utilizzo in ambito broadcast poiché, come nella configurazione a stella, solo il controller di sistema è «consapevole» dell'intera operazione a cui sottende, mentre le entità remote sono «oscurate» all'operatività in modo «downstream».

A differenza però dell'architettura a stella, comunque, un approccio di tipo loop permetterà ad una unità remota di essere rilocalata e reinserita in ogni altra locazione all'interno dello stesso. Il solo pericolo nell'applicare tale architettura sarà in schemi di controllo che impiegano diverse unità e se una di esse dovesse andare in avaria, oppure se venga rimossa senza preventivamente chiuder

re il loop; in simili frangenti l'intero sistema andrà fuori uso.

Le connessioni a linea ripartita (Party line connection)

Uno dei più popolari data-link multidevice è senz'altro la cosiddetta «Party Line» o a linea ripartita (figura 4). In questa configurazione tutti i device saranno connessi ad un comune bus seriale. Le limitazioni ed i vantaggi di questo sistema sono determinati dal comune uso corrente della linea (e che la party-line è half-duplex per definizione). In essa sono attualmente usate tre principali tecniche di comunicazione; tutte loro contribuiscono ai vantaggi nel ridotto cablaggio fisico e nell'indipendenza del posizionamento dei device e, poiché le comunicazioni sono attuate mediante una comune linea, tutti i device potranno monitorare le operazioni di sistema. Comunque, ogni tecnica impiegata ha necessariamente i suoi vantaggi e svantaggi.

Tecnica «Polling» (a sondaggio)

La prima tecnica impiegata nelle connessioni party-line è denominata di «Polling». Questo tipo di metodologia riguarda una singola unità di controllo simile a quella usata in entrambe le implementazioni «Star» e «Loop».

L'unità di controllo centrale sarà in grado di «sondare» ogni unità remota, in circolo, per determinare quale comunicazione dovrà soddisfare, in un dato scorrere della scansione. Se incontrerà una risposta positiva sarà attuata la funzione di trasferimento dei dati richiesti, dopodiché il controller proseguirà nella sua scansione. Questa implementazione ha il chiaro vantaggio di essere la più facile da concepire e costruire, mentre i maggiori svantaggi di un tale sistema a sondaggio saranno il tempo perso nell'interrogare unità non attive e che non richiedono dati, e che il data-link potrà avere al massimo un solo controller centrale.

Per ovviare a ciò, una modifica dell'architettura «Polling» è il cosiddetto «Token passing» (intraducibile, se non con un «passa e lascia un pegno»). In questa applicazione il controller principale abdica il suo potere di controllo passando un «pegno» (Token) o comando software ad un altro controller. Questa nuova unità centrale opererà sul bus in maniera normale, di polling, finché il pegno sarà inviato ad un altro di essi. Tale architettura è la più semplice implementazione di controller multipli su

un singolo bus di comunicazione seriale. E poiché il «pegno» sarà passato, via via, ad un'altra unità centrale ognuna di esse potrà essere concepita per ottimizzare l'uso del bus e nel ridurre il tempo impiegato nello scandire unità remote non attive.

Nel considerare gli svantaggi di una tale operatività, due possono essere i casi principali; se il controller non sta servendo una specifica unità remota durante il tempo in cui ha il «pegno», le comunicazioni con quella unità saranno posposte finché un altro controller sia stato abilitato (e questa può essere una grave limitazione se al device sia richiesta una operazione, per esempio di scambio, che debba essere attivata in maniera immediata), oppure se il controller che sia stato abilitato vada fuori uso, con conseguente perdita di operatività del sistema a meno che non sia usata una qualche forma di monitoraggio del bus.

Il più efficiente uso di un data-link party-line è attraverso l'impiego di uno schema a «Collision Detection». In tale maniera tutti i device sulla linea hanno uguale accesso al databus seriale. Quando uno di loro dovrà comunicare con un altro esso monitorerà il bus, per verificare che nessun altro device stia trasmettendo, dopodiché a risposta affermativa potrà procedere a trasmettere i suoi dati, e poiché tutti essi fanno la stessa identica cosa, cioè controllare lo status del bus, il device coinvolto riceverà il messaggio. Ma se più di un device attende di usare il bus allo stesso tempo, accadrà una collisione e i dati trasmessi da chiunque di loro saranno non significativi, cioè considerati persi. Per evitare tutto ciò, in un tale schema di controllo, una unità trasmittente monitora i dati inviati sul bus e se i dati inseriti in esso differiscono da quelli originali verrà considerata una collisione

e se ne eviterà la trasmissione.

In questo caso, ad ulteriore sicurezza, verrà inserita la condizione di consentire le comunicazioni solo attraverso quantità di tempo scelte in modo «random», con cui le unità remote controllano lo stato del bus, prima di usarlo, ed è proprio questo intervallo di tempo casuale a prevenire un continuo «bus-crashing» che potrebbe accadere se i periodi di attesa di comunicazione fossero fissi e ad intervalli regolari.

L'uso di tecniche «Collision Detection» ottimizza senz'altro l'impiego del bus comune, riduce i tempi di risposta alle richieste di dialogo e permette la rimozione di device senza disabilitarne le consuete operazioni. I costi da pagare per ottenere questi vantaggi sono nell'incrementare la complessità dei remote necessaria ad analizzare ed a rispondere a «bus-collision», ed estese pianificazioni dell'intero sistema, atte a considerare l'incremento di ulteriori device che possano accedere al data-link esistente.

Controllo del flusso dei dati seriali

Il più semplice modo di controllare lo scorrere del flusso dei dati è nell'usare uno schema cosiddetto «synchronous clocking». In questo caso saranno usati due conduttori per ogni direzione dei dati; uno che contiene i databit correnti che si stanno trasmettendo, mentre l'altra linea sarà usata per informare il ricevitore quando il bit è significativamente valido. I vantaggi di questa tecnica sono nella sua intrinseca velocità, più grande di qualsiasi altro sistema di controllo, e che il «communication rate» è sistema-indipendente poiché il trasmettitore consente al ricevitore di «sapere» quando il dato sia valido.

Sebbene di maggior beneficio in si-

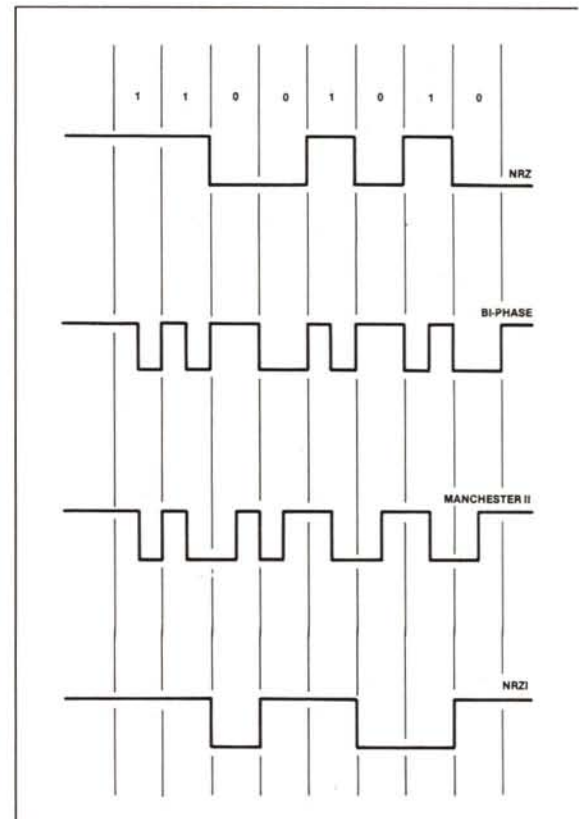


Figura 5 - Tipici formati di codifica di dati: dall'alto in basso il NRZ, il Bi-Phase, il Manchester II ed il NRZI.

stemi di tipo «Star» oppure «Loop», l'accesso a tecniche di tipo completamente sincrono non è sempre quella scelta in apparecchi switching broadcast; infatti, a causa della necessità di avere a disposizione una linea di clock separata, per entrambe le direzioni delle comunicazioni, saranno richieste da cinque a otto linee per implementarne la tecnica. La richiesta poi di una separata linea di clock, tra l'altro, preclude anche l'uso di un sistema completamente sincrono in un data-link di tipo «party-line».

E naturalmente, diverse tecniche alternative sono state messe a punto per trasmettere dati seriali sincroni senza una separata linea di clock; ma come si potrebbe supporre, tutte loro richiedono che il sistema assuma un clock rate fisso e che codifichi l'informazione all'interno del flusso di dati, avendo in questo caso, sì, una applicazione-dipendenza, ma aggirando l'ostacolo di costringerci ad una linea di clock separata e, soprattutto, a permetterci l'uso di un data-link «party-line».

Un altro modo, molto diffuso, di tra-

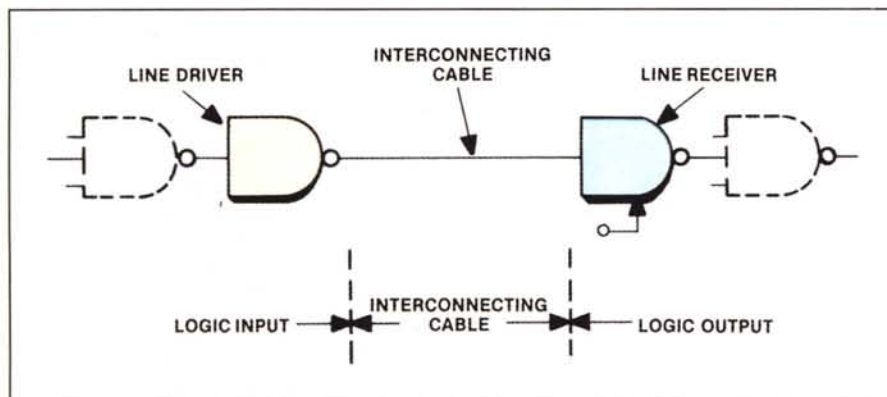


Figura 6 - La più familiare di tutte le comunicazioni seriali; l'RS-232.

smettere dati seriali è nell'usare tecniche asincrone. Il più comune protocollo impiegato per ottenere ciò è lo standard EIA RS-232, e questo formato di dati è in effetti asincrono solo in rapporto al «timing» di ogni pacchetto; gli individuali bit saranno comunque localizzati ad un ben preciso «data rate». Ma anche se le tecniche asincrone sono di per sé inefficienti a causa della sovrabbondanza dei bit di start e di stop, è la più facile da impiegare in data-link dedicati ed è universalmente applicata nei protocolli RS-232 nell'interfaciare computer, modem o terminali ad apparecchi di commutazione broadcast.

A questo punto, e dopo che il tipo di comunicazione seriale sia stato deciso, di solito sorge una completa confusione nelle specifiche da dare al sistema in divenire. Spesso, sono usate parole come RS-422 o RS-485 per descrivere i veri protocolli impiegati, ed una prima sommaria analisi di quelli attualmente applicati si potrà avere nel riquadro a loro dedicato.

Codifica dei dati

La codifica dei dati si riferisce al consueto significato di definire le condizioni «0» e «1» di un bit in un flusso seriale. La necessità di includere le informazioni di clock all'interno di esso ha prodotto l'emergere di diversi schemi di codifica (figura 5). Andiamo brevemente a vedere che cosa è offerto.

La codifica originaria, a suo tempo, fu chiamata NRZ (Non-Return to Zero). In questa tecnica un flusso di dati che contiene degli «1» rimane nello stato «mark» finché non venga incontrato uno «0»; a sua volta esso rimarrà nello stato «space», cioè in condizione «0», finché un altro «1» non sopraggiungerà. È la più facile da implementare, ma comunque a meno che non venga fornita

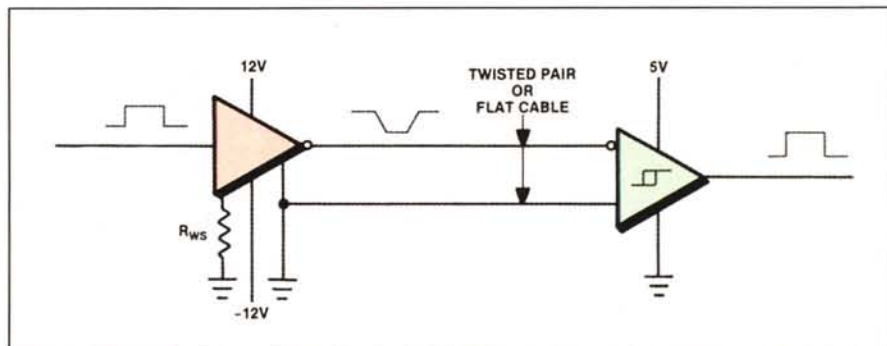


Figura 7 - Lo standard di comunicazione RS-423 è un insieme di funzioni proprie dell'RS-232 e dell'RS-422.

una separata linea di clock, il «time slot» del bit individuale sarà sconosciuto. Malgrado questa limitazione la codifica NRZ, combinata con le specifiche aggiuntive dello standard EIA RS-232, rimane la tecnica scelta per data-link dedicati ed è la sola seria alternativa per comunicare con terminali standard oppure modem.

Nel corso degli anni l'avvento di memorie di massa tramite l'uso di nastri magnetici pose subito un problema che non poteva essere risolto dalla codifica NRZ, a causa della natura del supporto e delle testine magnetiche di lettura. Fu così sviluppata la tecnica di codifica «Bi-Phase» (qualche volta ricordata come Manchester I). Tale schema usa uno stato di transizione, mediante delimitazioni temporali, di ogni bit nel flusso. La direzione di queste transizioni (a sua volta da mark a space e viceversa) è insignificante poiché tale tecnica monitora solo lo stato della stessa invece dei caratteristici stati univoci di mark e space nella codifica NRZ. Essa avrà quindi il vantaggio di offrire informazioni di clock contenute nel flusso di dati, mentre il maggior svantaggio risiederà nella diffi-

coltà di decodificare il flusso trasmesso.

Per evitare qualcuno dei problemi di decodifica della «Bi-Phase», essa è stata ulteriormente aggiornata a quella che comunemente viene indicata come Manchester II, molto simile alla stessa Bi-Phase, dove sono usate solo tali transizioni per estrarre il clocking e per determinare il valore del bit. La principale differenza è che la transizione avverrà nell'intervallo di tempo in mezzo alla durata del bit. Se il bit è a 1, essa sarà da mark a space, altrimenti in modo contrario; consentirà quindi tutti i benefici della Bi-Phase con in più facilità di generazione e decodifica. La Manchester II è usualmente impiegata in sistemi di comunicazione seriali su data-link «Party-line».

Un quarto schema di codifica è stato sviluppato per applicazioni «High-level Data-Link Control» (HDLC); la codifica NRZI (Non-Return to Zero Inverting) mantiene i vantaggi della codifica NRZ, mentre preserva soprattutto le informazioni di sincronizzazione di clock. In essa, infatti, il «clock rate» suppone che il flusso mantenga il suo corrente stato mark o space purché i bit siano degli «1». Quando sarà incontrato uno «0» esso cambierà allo stato opposto; la transizione definirà quindi la locazione degli «0» nel flusso come pure una efficiente ri-sincronizzazione di clock in flussi estremamente lunghi. Tale tecnica, comunque, dovrà essere riservata ad usi con protocolli di comunicazione HDCL/SDLC (controllo sincrono di data-link), poiché solo tali protocolli garantiscono un sufficiente numero di «0» all'interno del flusso di dati, per provvedere ad adeguate ri-sincronizzazioni delle trasmissioni avvenute.

Baud Rate

Il termine baud rate spesso è usato nel definire il «transmission rate» dei dati in un data-link seriale. Poiché esso

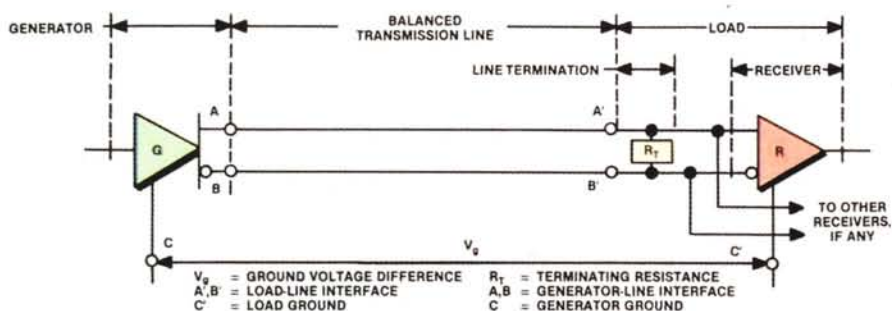


Figura 8 - Il data-link in standard RS-422 è l'ideale soluzione in ambito broadcast.

è il massimo possibile «transition rate», questo termine sarà corretto solo quando applicato a bit-rate delle codifiche NRZ o NRZI, mentre in ogni caso, il massimo transition rate in modalità Bi-Phase e Manchester II è il doppio del corrente transmission rate (e da qui che il baud rate è il doppio del bit-rate) eccetto che, se usata la codifica NRZ o NRZI, il transition rate dovrebbe essere specificato come «bit per secondo» invece che baud, per essere più precisi.

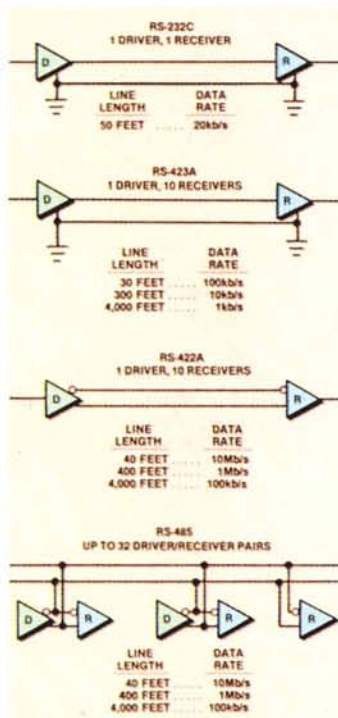
Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche di un data-link seriale possono essere facilmente descritte poiché sono state ben definite dagli standard internazionali. Nell'industria broadcast si possono così incontrare quattro principali standard che sono RS-232, RS-423, RS-422 e RS-485.

Il più familiare di tutti loro è senz'altro l'RS-232 ben definito dalla EIA (figura 6). Anche se il suo uso è limitato a data-

link dedicati, è il solo standard comunemente usato nell'industria broadcast, il quale ha definiti tutti gli aspetti nell'implementazione di collegamenti seriali (ad eccezione del «data rate»). Come fatto notare precedentemente esso specifica una codifica NRZ. Uno stato «mark» (1) sarà considerato da $-5V$ DC a $-15V$ DC mentre uno stato «space» (0) è settato tra $+5V$ DC e $+15V$ DC. La regione non definita tra $-5V$ DC ed $+5V$ DC sarà usata come buffer per

Comparazione degli standard



Parametri	RS-232C	RS-423C	RS-422A	RS-485
modalità operativa	single-ended	single-ended	differenz.	differenz.
num. driver e ricevit. permessi	1 driver 1 ricevit.	1 driver 10 ricevit.	1 driver 10 ricevit.	32 driver 32 ricevit.
max. lungh. cavi (metri)	15	1200	1200	1200
max. data rate (bit/sec)	20 K	100 K	10 M	10 M
max. tensione modo comune	± 25 V	± 6 V	6 V $-0,25$ V	12 V 7 V
tensione out. driver	± 5 V min. ± 15 V max.	$\pm 3,6$ V min. $\pm 6,0$ V max.	± 2 V min.	$\pm 1,5$ V min.
carico driver	3 Kohm \div 7 KW	450 W min.	100 W min.	60 W min.
slew rate driver	30 V/ μ sec. max.	controllato esternamente	--	--
limite di corr. corto circuito	500 mA \div Vcc a GRN	150 mA a GRN	150 mA a GRN	150 mA a GRN 250 mA \div 8 V o 12 V
resistenza d'uscita:				
Power ON	--	--	--	120 KW
Power OFF	300 W	60 KW	60 KW	120 KW
resistenza d'ingresso ricevitore	3 Kohm \div 7 KW	4 KW	4 KW	12 KW
sensibilità ricevitore	$\pm 3V$	± 200 mV	± 200 mV	± 200 mV

Comparazione degli standard EIA nelle caratteristiche elettriche dei circuiti.

Solo l'RS-232 definisce tutti gli aspetti di una comunicazione di dati seriali asincroni, tipicamente usato in unione a terminali e modem. Esso infatti specifica un device di controllo (DCE) connesso ad un device operativo (DTE) attraverso un data-link dedicato. I dati sono trasmessi in maniera asincrona con un «leading bit start» (bit di partenza) in «space», seguito da 5 oppure 8 databit, con l'ultimo significativo bit trasmesso per primo. Le informazioni saranno poi opzionalmente seguite da un bit di parità ed il pacchetto sarà completato con uno o due bit di stop (un «mark»). Quando il data-link è inattivo, la linea è mantenuta in uno stato di «mark». Tutti i bit usano una codifica NRZ.

Per gli altri standard presenti, RS-422, RS-423 e RS-485 la EIA ne specifica soltanto le caratteristiche elettriche nell'impiego.

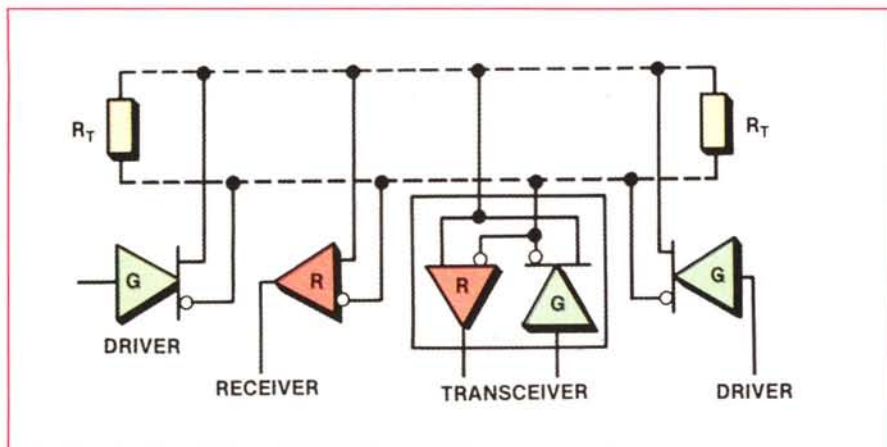


Figura 9 - Per un uso «party-line» l'RS-485 è lo standard EIA che consente simili implementazioni.

ridurre gli effetti di rumori elettrici nel flusso seriale come quelli generati da motori, linee elettriche o illuminazioni non schermate e così via, mentre il data rate è limitato a 19.600 baud.

Questo rate è troppo lento per la maggior parte di link multi-device seriali e la natura dello standard RS-232 non permette altresì data-link «party-line», cosicché limita il suo uso a connessioni dedicate oppure a stella. Ulteriore limitazione è senza dubbio la distanza utile di operatività; anche se installazioni, occasionalmente, hanno cavi RS-232 lunghi intorno ai 50 metri, lo standard specificamente consiglia un massimo di 15 metri.

Gli altri standard

Lo standard EIA RS-423 (figura 7) è un connubio tra gli RS-232 e l'RS-422. Come il primo, stabilisce un data-link «single-ended», cioè un link che può manifestarsi con un solo conduttore attivo ed una linea di ritorno del segnale come potrebbe essere impiegando un cavo coassiale, ed il ricevitore è sostanzialmente identico a quello usato nelle implementazioni RS-422. A sua volta, con esso potranno essere usati ricevitori multipli, consentire una più alta velocità di trasmissione e collegamenti più lunghi. Data rate fino a 100 Kilobaud saranno possibili entro i 50 metri di cavo, mentre più di un chilometro sarà consentito se la velocità di trasmissione non ecceda i 10 Kbaud.

Il fatto che l'uscita del driver è di natura bipolare (un mark è da $-3V$ DC a $-6V$ DC mentre lo space è localizzato da $+3V$ DC a $+6V$ DC) complica senz'altro il suo design, ma nonostante ciò diverse produzioni hardware, sotto forma di circuiti integrati, sono state mes-

se a punto per usufruire di tali capacità in modo semplice e sicuro.

Quando accadrà invece di andare incontro a seri problemi di rumorosità elettrica difficilmente evitabili, dovrebbe essere preso in considerazione lo standard RS-422 (figura 8). Infatti questo tipo di data-link usa un cavo bilanciato a coppia (cioè un cavo in cui entrambe le linee sono attivamente pilotate) che è «terminato» alla sua caratteristica impedenza (di solito 100 ohm). Sebbene l'uscita sia ben specificata, per il mark da $-2V$ DC a $-6V$ DC e per lo space da $+2V$ DC a $+6V$ DC, il pilotare entrambe le linee a tensioni opposte permette al sistema di operare ai normali 5V DC «logici» di ogni altra applicazione.

Ad ulteriore specificazione, poiché una linea è a tensione logica «bassa» e l'altra linea a tensione logica «alta» l'uscita tra le due linee sarà quindi un segnale bipolare che è il doppio della tensione presente su entrambe. E tale configurazione è estremamente tollerante a rumori elettrici di qualsiasi natura essi siano, permettendo allora di operare su link seriali, perfettamente, a rate di 100 Kbaud a distanze di più di un chilometro e di conseguenza ad almeno 1 Mbaud intorno ai 100 metri. Questa lunghezza di conduttori estremamente ampia, l'elevato data rate consentito e l'alta immunità a rumori captati ne fa uno standard ideale per link di comunicazione ad alta velocità.

Ma secondo gli standard, l'RS-422 non permette più di un driver su un bus di comunicazione, e questo si potrebbe tradurre nel maggior svantaggio ad usarlo. Molte applicazioni, quindi, aggirano queste limitazioni usando driver che possano essere disconnessi elettricamente dal circuito, permettendo così una sorta di implementazione in modo

«party-line». E l'altro serio inconveniente, in questa modifica, sarà che se dovremo rimuovere l'alimentazione elettrica ad uno di loro, esso potrà cortocircuitare l'intero bus rendendolo non più operativo.

A mano a mano che i sistemi seriali «party-line» diventavano sempre più diffusi, la EIA ha così stabilito degli standard per le applicazioni più idonee che vanno sotto la denominazione RS-485 (figura 9). Tale standard è molto simile a quello RS-422, ma con molte più possibilità. Finalmente, driver e ricevitori multipli potranno essere connessi ad un data-link (fino a 32 in ogni miscela tra loro) e poiché, a causa del numero elevato di presenze, diversi di loro potrebbero essere accidentalmente attivi allo stesso tempo, questo tipo di fenomeno non distrugge alcunché, sia fisicamente che nell'integrità dei dati. Oltre tutto, quando una alimentazione è rimossa da un trasmettitore quella unità remota sarà disconnessa anche dal data-link associato. La «party-line» sarà terminata, ad entrambe le estremità, alla sua impedenza caratteristica per prevenire degradazioni di segnale, cosicché un driver RS-485 è senz'altro più «robusto» a variazioni accidentali che un corrispondente RS-422.

Per finire, a causa della sua popolarità raggiunta in brevissimo tempo, sono poi presenti sul mercato, forniti da diverse case, implementazioni di tale tipo su circuiti integrati, nelle loro principali forme: come trasmettitori, ricevitori, rice-trasmettitori o ripetitori di bus. In sostanza è sicuramente presente una più grande varietà di soluzioni che non per implementazioni in RS-422.

Conclusioni

A questo punto, e se siete ancora in grado di leggere queste note, ci vorremmo fermare qui. La inevitabile complessità dell'argomento non ci consente di essere superficiali, o meglio poco precisi, e le rispettive spiegazioni non sono di minor complessità. La materia è vasta e comporta l'addentrarsi in argomentazioni a volte astruse o poco chiare. Speriamo di avervi stimolato a riflettere, anche solo considerando quello appena detto sulle connessioni seriali o protocolli impiegati, che riguardano concetti di carattere generale, non solo broadcast.

Arrivederci alla prossima volta, in cui ci si occuperà di correzioni di errori nelle trasmissioni di dati seriali, oltre che di configurazioni standard ideate dall'industria broadcast.

MS

EPSON STAMPANTI 24 Aghi

LQ 100	24 aghi, 80 col., 167 cps	£. 395.000
LQ 570+	24 aghi, 80 col., 225 cps	£. 540.000
LQ1070	24 aghi, 136 col., 225 cps	£. 850.000
LQ1170	24 aghi, 136 col., 300 cps	£. 1.100.000

EPSON STAMPANTI 9 Aghi

LX 400	9 aghi, 80 col., 150 cps	£. 285.000
FX 870	9 aghi, 80 col., 380 cps	£. 645.000
FX1170	9 aghi, 136 col., 380 cps	£. 775.000

EPSON STAMPANTI INKJET

Stylus 800	A-4, 150 cps LQ, 360 dpi	£. 590.000
SQ1070	136 col., 660 cps, 360 dpi	£. 1.475.000

EPSON STAMPANTI LASER

EPL5000	£. 1.015.000
Laser 300 dpi, 6 ppm, 512 KB Ram, emul. EPSON / HP LaserJet, A4, interfaccia parallela e seriale.	
EPL5200	£. 1.260.000
Laser 300/600 dpi, 6 ppm, 1 MB Ram, emul. EPSON HP LaserJet PCL5, A4, Interf. parallela e seriale.	

E I Z O MONITOR TRINITRON

T240i	14", 1024 x 768 (ni), DotP. 0,28	£. 1.130.000
T560i	17", 1280x1024 (ni), DotP. 0,28	£. 2.560.000
T660i	20", 1280x1024 (ni), DotP. 0,28	£. 4.015.000
F340i	15", 1024 x 768 (ni), DotP. 0,28	£. 1.095.000
F550i	17", 1280x1024 (ni), DotP. 0,28	£. 1.875.000

COMPAQ P C - DESKTOP

PROLINEA 4/33 mod.120W	£. 2.700.000
80486DX/33MHz - 4MB Ram-FD3,5 - HD120MB Tastiera- SVGA- i/f ser, paral, mouse, 8Kb cache.	

PROLINEA 4/50 mod.240W	£. 3.250.000
80486DX2/50MHz- 4MBRam-FD3,5 - HD240MB Tastiera- SVGA- i/f ser, paral, mouse, 8Kb cache.	

DESKPRO 4/33i mod. 120W	£. 3.560.000
80486DX/33MHz-4MBRam-FD3,5-HD120MB- Ta- stiera-SVGA- 2 i/f ser, paral, mouse, 8Kb cache	

DESKPRO 66/M mod. 510W	£. 7.220.000
80486DX2/66MHz- 8MBRam- FD3,5- HD510MB Tastiera-SVGA-2 i/f ser,par,mouse- 256Kb cache	

COMPAQ P C - NOTEBOOK

CONTURA 4/25 mod.120W	£. 3.570.000
80486SL 25MHz-2MB Ram-FD3,5-HD 40 MB - LCD VGA- i/f ser., paral. - Windows, TrackBall.	

CONTURA 4/25C mod.120W	£. 4.510.000
80486SL 25MHz- 4MB Ram-FD3,5-HD 80MB - LCD VGA COLORI - i/f ser/par.- Windows, Track.	

COMPAQ STAMPANTI LASER

PAGEMARQ 15	£. 5.070.000
RISC AMD 29000, 400x800 dpi, 15 pm, 4MbRam PostScript Level 2 Adobe, PCL5, Formati A-4, Vassoi opzionali A-3, A-5, B-4, i/f seriale, parall., Slot x TokenRing, Ethernet, AppleTalk.	

HEWLETT PACKARD STAMPANTI INKJET

NOVITA' - PORTATILE	
DESKJET 500	Portable, 300 dpi, A4, monoc. £. 650.000
DESKJET 500	3ppm, 300 dpi, A4, monoc. £. 635.000
DESKJET 500C	3ppm, 300 dpi, A4, 3 colori £. 820.000
DESKJET 550C	3ppm, 300 dpi, A4, 4 colori £. 1.190.000
PAINTJET XL 300 dpi, A3 / A4, PCL5C	£. 4.100.000
16,8 milioni di Colori, 2 Mb RAM, HP GL-2, 13 Fonts Scalabili, i/f Paral., i/f AppleTalk.	

HEWLETT PACKARD STAMPANTI LASER

LASERJET III P	£. 1.450.000
300/600 dpi RET, 4ppm, 1 Mb RAM, A4, PCL5	
LASERJET 4	£. 2.700.000
600x600 dpi RET, Processore RISC, 8 ppm 45 Fonts Interne, 2 Mb RAM, A4, PCL5e.	
LASERJET 4 M	£. 3.550.000
Include 6 MB - Postscript level 2 - AppleTalk	

Espansione 4 MB x LASERJET 4 £. 350.000

SCANJET - LASERJET - DESKJET - PAINTJET
disponibili in versione DOS e APPLE MACINTOSH

HEWLETT PACKARD SCANNER A-4

SCANJET II p	300 dpi, A4, 256 toni grigio	£. 1.490.000
SCANJET II C	400 dpi, A4, 256 colori	£. 2.660.000

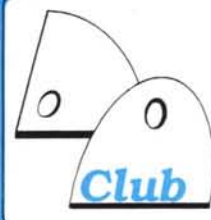
HEWLETT PACKARD PLOTTER A-4 / A-0

ColorPro	8 penne, 40 cm al sec., A4,	£. 1.600.000
H P-7475	6 penne, 40 cm al sec., A4 e A3	£. 2.270.000
DraftPro Plus	8 penne, 80 cm sec., A0, 31Kb	£. 7.800.000



00136 ROMA - Via F. Nicolai, 91
Tel. (06) 34.50.900 - 34.50.644 - Fax. 34.51.596
20161 MILANO - Via E. Cialdini, 17
Tel. (02) 66.20.16.92 - 64.65.393 - Fax. 64.68.663

Spedizioni in Contrassegno in tutta ITALIA
I prezzi esposti sono SCONTATI ed IVA 19% Esclusa
Dei Marchi citati è disponibile l'intera gamma dei prodotti
I Prezzi sono soggetti alle variazioni di Listino del Produttore
Gli Uffici sono aperti dalle 9,00 alle 19,00 - Sabato dalle 10,00 alle 13,00

**CANON STAMPANTI BUBBLEJET**

BJ-300	80 col., 300 cps, 360 dpi	£. 1.025.000
BJ-330	136 col., 300 cps, 360 dpi	£. 1.140.000
BJ-800	"Colori"	£. 3.510.000
A-3 / A-4 - 300 cps - 360 dpi - emul. IBM		

BJ-10ex	"Portatile"	£. 495.000
80 colonne - 83 cps - 360 dpi - emul. IBM		

BJ-200	"Portatile"	£. 770.000
80 colonne - 248 cps - 360 dpi - emul. IBM Alimentatore Automatico x 80 fogli		

LOGITECH Mouse / Scanner

MOUSE PILOT	£. 49.000
MOUSEMAN RADIO	£. 150.000
TRACKMAN PORTABLE	£. 130.000
SCANMAN 256 monocrom.	£. 390.000
SCANMAN COLOR	£. 650.000
FOTOMAN - PC	£. 970.000
(apparecchio fotografico digitalizzatore via seriale)	
FOTOMAN - MACINTOSH	£. 1.050.000

TOSHIBA P C - NOTEBOOK

Notebook T-1800 / 60	£. 2.040.000
80386sx 20 MHz- 2 MB Ram- FD3,5- HD 60MB Tastiera-LCD VGA-i/f seriale-i/f parall., Dos.	
Notebook T-1850 C / 80	£. 3.740.000
80386sx 25 MHz- 4 MB Ram- FD3,5- HD 80MB Tastiera-LCD VGA Colore -i/f ser, parall, Dos.	

digital P C - DESKTOP

DEC pc 3 33sx	£. 2.350.000
80386sx 33 MHz- 4MBRAM -FD3,5- HD 120MB Tastiera-SVGA-2 i/f:ser, paral, mouse - Ms-Dos, Windows - Monitor SVGA 14" Colori - Mouse.	

DEC pc 4 33dx	£. 3.550.000
80486DX 33 MHz- 4MBRAM -FD3,5- HD 200Mb Tastiera-SVGA-2 i/f:ser, paral, mouse - Ms-Dos, Windows - Monitor SVGA 14" Colori - Mouse.	

DEC pc 4 50 d2	£. 3.850.000
80486DX2 50 MHz- 4MBRAM -FD3,5-HD 200Mb Tastiera-SVGA-2 i/f:ser, paral, mouse - Ms-Dos, Windows - Monitor SVGA 14" Colori - Mouse.	

DEC pc 4 66 d2	£. 4.200.000
80486DX2 66 MHz- 4MBRAM -FD3,5-HD 360Mb Tastiera-SVGA-2 i/f:ser, paral, mouse - Ms-Dos, Windows - Monitor SVGA 14" Colori - Mouse.	

digital P C - NOTEBOOK

NB 3 25 SL	£. 2.450.000
80386SL 25 MHz - 4 MB Ram- FD3,5 - Tastiera Video LCD VGA-HD 80 MB removibile - i/f ser. paral.mouse -Borsa - MS DOS 5.0 -Windows 3.1	

NB 3 25 SL (Colori)	£. 3.600.000
80386SL 25 MHz - 4 MB Ram- FD3,5 - Tastiera Video LCD VGA COLORI (matrice passiva) - HD120 MB removibile- i/f seriale/parallela/mouse Borsa - DOS 5.0 -Windows 3.1	

NEC STAMPANTI 24 Aghi

P22Q	24 aghi, 80 col., 216 cps, 360dpi	£. 470.000
P30	24 aghi, 136 col., 216 cps, 360dpi	£. 630.000
P62	24 aghi, 80 col., 300 cps, 360dpi	£. 810.000
P72	24 aghi, 136 col., 300 cps, 360dpi	£. 1.000.000
P90	24 aghi, 136 col., 400 cps, Colori	£. 1.600.000

NEC STAMPANTI LASER

SilentWriter S62 P	£. 2.490.000
Laser 300/600 dpi, 6ppm, 2MB RAM, PostScript Level 2 Adobe, i/f seriale, parallela, AppleTalk	
COLORMATE PS / 40	£. 8.400.000
Trasferimento Termico a Colori - 300 dpi, 1ppm - 4MB RAM - PostScript Adobe - i/f ser. i/f parallela, AppleTalk, i/f SCSI.	

NEC MONITOR MULTISYNC

3FG	15", 1024 x 768 (i), DotP. 0,28	£. 790.000
4FG	15", 1024 x 768 (ni), DotP. 0,28	£. 1.050.000
5FG	17", 1280x1024 (ni), DotP. 0,28	£. 2.090.000
6FG	21", 1280x1024 (ni), DotP. 0,28	£. 3.700.000

Adatt. Macintosh (3FG-4FG)	£. 15.000
Adatt. QUADRA	£. 15.000

NEC COMPACT DISK ROM

CDR - 84 (Interno)	£. 660.000
680 MB- Memoria Cache 64 KB- Multi Spin - i/f SCSI Standard High Sierra, ISO9660, MAC HFS - 5.25" h.s.	