

Fino a qualche anno fa c'era una proliferazione di sistemi di controllo progettati dalle aziende produttrici; il più diffuso era il controllo analogico lineare: con questo sistema ogni singolo dimmer richiedeva un controllo con un conduttore proveniente dalla console. Per esempio, una console a 48 canali doveva avere un connettore o più connettori multipolari con un minimo complessivo di 48 contatti, oltre al comune generatore (massa). Ovviamente più aumentava il numero di canali, e più aumentava il numero dei contatti e dei connettori, i cavi e i connettori multipolari erano costosi, ingombranti e pesanti, i guasti erano frequenti e l'incompatibilità garantita. Ogni azienda utilizzava connettori diversi e identificazione dei pin differente, e se questo non bastasse le tensioni e le correnti di controllo erano diverse e spesso con polarità differenti. Con l'avvento delle console a memorie basate su microprocessori, il collegamento tra esse e i dimmer raramente era digitale, tutti i dimmer erano analogici e si preferiva distribuire i segnali attraverso dei connettori multipolari. Alcune aziende all'avanguardia iniziarono a impiegare sistemi di trasmissione più efficienti, come il multiplex analogico o il digitale; questo creava ancora più confusione perché oltre alle incompatibilità storiche se ne creavano altre nuove: si trattava di protocolli proprietari, non compatibili tra loro, e nessuna delle aziende concorrenti si sognava di utilizzare quello dell'altra per non favorirla.

Il DMX512

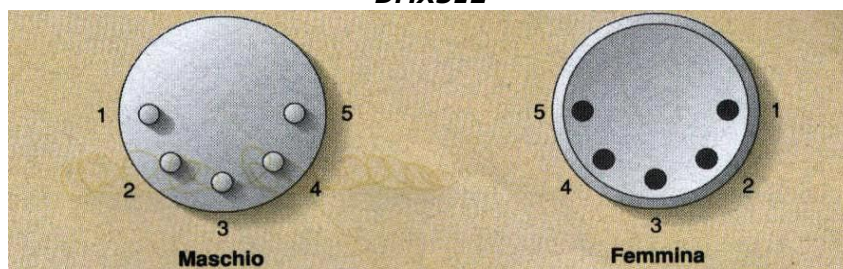
Il DMX512 fu sviluppato nel 1986 su commissione della USITT (Istituto Americano delle Tecnologie Teatrali) per rendere standard ed efficiente il sistema di comunicazione tra console e dimmer. Il DMX512 è un protocollo di trasmissione dati che si avvale dello standard internazionale EIA RS485; questa definizione riguarda non tanto il tipo di dati trasmessi, ma l'hardware, in altre parole i circuiti utilizzati per la trasmissione e la ricezione, le caratteristiche elettriche ecc. L' RS485 trova impiego in tutte quelle applicazioni dove si richiede una trasmissione seriale affidabile e semplice, la stessa è molto utilizzata nell'industria, nell'automazione e nel collegamento di computer. A differenza della più conosciuta RS232, la RS485 permette di coprire distanze superiori. La RS485 trasferisce le informazioni attraverso una coppia di conduttori e non attraverso un singolo conduttore; il segnale presente sulla coppia di fili è paragonabile a quello dei microfoni audio, definito "bilanciato", ovvero costituito da due conduttori oltre al collegamento di massa. La definizione corretta di questo tipo di linea è *differenziale*. La caratteristica principale è l'elevata immunità ai disturbi elettrici ed elettromagnetici di modo comune (riferiti a massa). Questo si deve alle caratteristiche intrinseche degli amplificatori differenziali, dispositivi che, sia nelle applicazioni analogiche che in quelle digitali, eliminano tutti i segnali non desiderati di segno uguale presenti contemporaneamente nei due conduttori, mentre amplificano quelli differenziali (di polarità opposta). Il segnale che a noi interessa è quello relativo ai livelli dei dimmer e degli altri dispositivi collegati alla linea; questi segnali sono trasmessi volutamente in modo differenziale e sono quindi amplificati senza che vi si aggiunge il rumore (disturbi elettrici ed elettromagnetici), che generalmente è di modo comune (della stessa polarità rispetto a massa). Gli amplificatori differenziali utilizzati attualmente nel DMX512 sono in realtà dei piccoli circuiti integrati e vengono definiti *Line Driver* quello *trasmittente*, installato nella console, e *Line Receiver* quello ricevente installato sui dimmer o sul decoder.

Cavi

Il DMX512 utilizza un cavo a due conduttori definito in inglese *twisted pair* (coppia attorcigliata). Come già descritto precedentemente, se i segnali trasmessi sono differenziali (di polarità opposta), tale coppia aumenta notevolmente l'immunità ai disturbi. La scelta del cavo non deve essere trascurata; ne esistono in commercio vari tipi differenti in dimensioni generali, in sezione, in isolamento e in rivestimento esterno. Per le applicazioni *live* è consigliabile l'utilizzo di un cavo con una guaina robusta ma abbastanza morbida, mentre per le installazioni fisse è possibile utilizzare anche un cavo un po' rigido, l'importante è che corrisponda alle caratteristiche richieste dallo standard EIA RS485. Il cavo di una coppia deve possedere: una bassa capacità per metro, un'impedenza tra 100 e 150 *ohm*, una schermata esterna con calza metallica integrale, una schermatura interna con foglio in mylar e una sezione minima di 24AWG (Æ 0,5 mm). Tendenzialmente questo gruppo di linea è abbastanza immune ai disturbi, molti utilizzatori ritengono che vada bene anche con un cavo microfonico, ma questo non è vero! La linea DMX può funzionare bene addirittura con un doppino telefonico non schermato, ma questo non garantisce che non possa smettere di funzionare in qualsiasi momento. Quelle installazioni o quelle situazioni dove dei cavi non idonei continuano a funzionare da anni possono e sicuramente daranno dei problemi quando meno ce lo si aspetta, allora ci si renderà conto che il cavo omologato copre tutte le possibili cause di interferenza che possono verificarsi anche saltuariamente e non solo in determinate circostanze, mentre un cavo non idoneo No.

Connettori

Fig.1- Connessioni in XLR per DMX512



Il DMX512 impiega connettori XLR a 5 pin, normalmente vengono utilizzate solo i pin 1, 2 e 3, le connessioni sono estremamente semplici. Il maschio e la femmina sono connessi *pin to pin* (il pin 1 del maschio al pin 1 della femmina ecc.); la calza schermata va collegata ai pin 1 e mai alla carcassa metallica del connettore, in quanto questo unificherebbe la massa tecnica e la terra, con la possibilità di creare un anello che potrebbe pregiudicare il corretto funzionamento del sistema. Senza entrare nel merito dei fenomeni causati dalla errata messa a terra della calza schermata del cavo di trasmissioni dati, è però importante sapere che l'eventuale messa a terra di questo conduttore va fatta in un unico punto di tutto il sistema, e normalmente si fa solo nelle installazioni fisse. Generalmente gli anelli si creano quando i dimmer e la console sono messi a terra in due punti diversi, per esempio collegando la console a un dispersore diverso da quello usato per la terra dei dimmer. Alcune volte tra due terre diverse ci può essere una differenza di potenziale; in questo caso ci troveremmo a far scorrere una corrente attraverso il cavo schermato dei dati che unirebbe la terra dei dimmer a quella della console. Per questo l'eventuale messa a terra della massa tecnica di un impianto va effettuato in un unico punto con un collegamento a stella. In ogni caso l'inconveniente delle correnti che possono attraversare il cavo di controllo è praticamente eliminato dall'utilizzo di fotoaccoppiatori che sono oramai installati in quasi tutti gli apparecchi. Il fotoaccoppiatore è un dispositivo che viene normalmente incluso all'interno dei dimmer digitali, allo scanner o al decoder digitale/analogico, e permette di accoppiare i segnali DMX provenienti dalla console allo stesso dimmer senza che vi sia alcun contatto elettrico tra le parti. Questo accorgimento permette di collegare più apparecchi riceventi (dimmer, decoder, scanner, motorizzati ecc.) senza che vi sia un contatto elettrico tra essi, e di conseguenza senza che possano avvenire fenomeni di interferenza, con possibile cattivo funzionamento del sistema. L'isolamento galvanico è ottenuto da un fotoaccoppiatore che, interposto tra la linea esterna e i circuiti interni dell'apparecchio, permette attraverso la traslazione ottica (led+fototransistor) di trasferire le informazioni senza che i circuiti esterni vengano a contatto. Questo accorgimento è oramai adottato da quasi tutti i costruttori, anche se è ancora possibile trovare alcuni apparecchi che non hanno questa caratteristica; normalmente si tratta di apparecchiature di basso costo e di livello non professionale, consigliamo di informarsi sulle caratteristiche di isolamento galvanico prima dell'acquisto di uno scanner o di un dimmer.

Principi di funzionamento

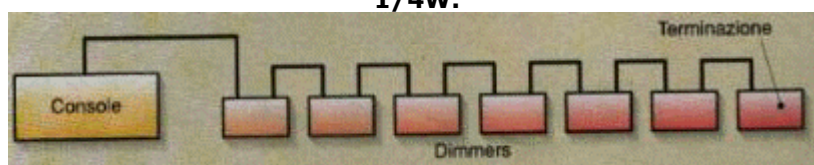
Questo non vuole essere un trattato sul funzionamento del DMX512 e, quindi, saranno introdotti solo i principi di massima, per chi volesse approfondire ci sono molti testi in inglese. Abbiamo detto che l'RS485 è uno standard fisico di comunicazione, il DMX invece è un protocollo di comunicazione che utilizza l'RS485 come standard fisico. Lo sviluppo del software per il suo utilizzo è compito dei costruttori. La USITT oltre ai parametri del protocollo fornisce anche indicazioni e raccomandazioni sul software. Il DMX512 utilizza una trasmissione asincrona dei dati a 250Kb al secondo, questo significa che i segnali del trasmettitore (la console) e del ricevitore non sono in sincronia, ma che i ricevitori (dimmer, scanner, motorizzati o decoder) si sincronizzano al segnale della console ogni volta che questo invia un determinato messaggio. Sostanzialmente è il trasmettitore che fornisce al ricevitore o ai ricevitori i segnali per sincronizzarsi. I livelli relativi ai canali, siano essi dimmer o altro, vengono trasmessi dalla console in modo seriale, quindi in rapida sequenza uno dopo l'altro; i ricevitori (dimmer) sono in grado di memorizzare l'informazione a essi destinata e attendere che vengano inviate le informazioni relative agli altri 511 canali. Quando la console ha inviato le informazioni a tutti i 512 dimmer viene trasmesso il segnale che informa che tra poco avverrà la trasmissione del canale 1 e il ciclo riparte; il tempo impiegato dal DMX512 per il rinfresco di tutti i 512 canali è di circa 22ms, un tempo quindi decisamente breve che permette qualsiasi variazione di stato luminoso senza che sia avvertibile un ritardo.

Distanze

Il DMX512 può arrivare a 500m di distanza; considerando che queste caratteristiche della linea RS485 sono fornite in condizioni di lavoro ideali, e considerando la quantità variabile di dimmer o altro collegati (massimo 32), chi scrive consiglia di non superare i 250 metri, che normalmente sono sufficienti per qualsiasi spettacolo. Ovviamente queste distanze possono essere aumentate se necessario, ma in tal caso si devono utilizzare buffer o splitter.

Terminazioni

Fig.2-L'ultimo anello della catena va sempre "terminato" con una resistenza da 120ohm-1/4W.



L'errata terminazione della linea DMX è spesso la causa più comune del cattivo funzionamento di tutto il sistema: è molto importante inserire una resistenza di terminazione della linea all'ultimo apparecchio che compone la catena, senza questa terminazione la trasmissione può essere instabile e provocare degli inconvenienti. La terminazione consiste in una resistenza da 120 ohm e 0,25W posta tra i pin 2 e 3 dell'ultimo connettore femmina disponibile per l'impianto (quello dell'ultimo dimmer o dell'ultimo scanner). Il sistema più pratico consiste in un connettore XLR maschio con all'interno la resistenza da 120 ohm. Questo "tappo" di terminazione può facilmente essere autocostruito. Molti dimmer e parecchi scanner hanno già un sistema di terminazione con un piccolo interruttore in prossimità del connettore DMX. E' importante ricordare che la terminazione va effettuata solo all'ultimo dispositivo della catena.

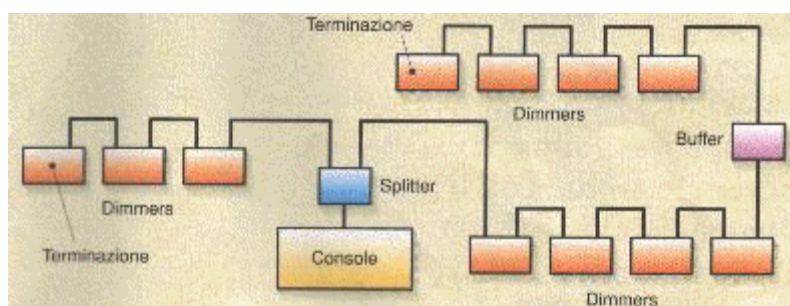
Splitter e Buffer

Fig.3-La distribuzione del segnale di controllo va sempre effettuata con gli "splitter".



Nella stesura dei cavi DMX la diramazione ad Y sono vietate ed estremamente pericolose, perché degradano notevolmente la qualità del segnale e rendono poco stabile la trasmissione; per effettuare una diramazione ad Y è necessario utilizzare uno splitter. Gli splitter sono degli amplificatori multipli che permettono di effettuare diramazioni ad Y anche a più uscite, inoltre ricondizionano il segnale permettendo di prolungare la distanza di utilizzo. I buffer hanno un'entrata e un'uscita, e la loro funzione è quella di amplificare e condizionare il segnale per permettere un prolungamento della distanza di utilizzo, senza la possibilità di collegamenti Y. Gli splitter e i buffer possono essere opto isolati o no, quelli opto isolati sono sicuramente da preferire perché oltre alle caratteristiche proprie già descritte permettono anche di risolvere il problema relativo a eventuali malfunzionamenti causati da indesiderati anelli di terra, addirittura sono spesso utilizzati proprio per isolare due o più linee tra loro.

Fig.4-Su linee molto lunghe si usano i buffer per amplificare e ricondizionare il segnale di controllo.



DMX 1990

Nel 1990 la USITT fece un aggiustamento su un parametro di trasmissione del protocollo DMX in quanto alcuni apparecchi non erano in grado di funzionare correttamente. Esistono per questi degli adattatori di protocollo da interporre sulla linea DMX. Nel 1986 sembrava veramente impossibile che 512 canali potessero essere insufficienti per uno spettacolo, ma con l'avvento delle tecnologie di automazione e, quindi, con l'utilizzo di scanner e motorizzati, il numero di circuiti impegnati è aumentata esponenzialmente, basti pensare che uno scanner può impiegare anche 30 canali. Se è vero quindi che il DMX è ancora più che sufficiente per i dimmer, è anche vero che lo è sempre meno per gli scanner. Il DMX 512 utilizza un protocollo a 8 bit; questo permette di ottenere una risoluzione di 256 punti, sicuramente sufficiente per il fader di un dimmer ma insufficiente alla risoluzione di 360° di un motorizzato. Per aumentare questa risoluzione molti motorizzati e scanner utilizzano due canali adiacenti, questo riduce il numero di canali totali.

La Rete Ethernet

Fu progettata da Robert Metcalfe nel 1972 nei laboratori Xerox di Palo Alto.

nel 1980 un consorzio formato da Digital Intel e Xerox pubblicò le specifiche della prima rete Ethernet, basata su cavi coassiali rigidi e spessi 1 centimetro

Nel 1990 fece la sua comparsa lo Standard 802.3a che utilizza il doppino di ritorno e la tipologia di rete a stella prevedendo l'uso di un Hub o concentratore nel centro stella.

Attualmente alcune aziende hanno iniziato a utilizzare la rete Ethernet per la distribuzione dei segnali relative a tutte le periferiche utilizzabili in uno spettacolo. La rete Ethernet è la più diffusa rete LAN (local area network) esistente al mondo, si consideri che il DMX trasferisce le informazioni alla velocità di 250Kb al secondo (250.000 bit al secondo) mentre il sistema Ethernet funziona a 10Mb al secondo (10.000.000 di bit al secondo) o 100Mb (Fast Ethernet). La rete Ethernet utilizza un unico cavo di collegamento per tutti i dispositivi del sistema, questo permette una grande flessibilità di utilizzo e una notevole riduzione di cavi di controllo. Queste sono le caratteristiche principali; velocità di trasmissione elevata 10Mbps e 100Mbps; bidirezionale; cavi economici; connettori economici; lunghe distanze percorribili; alta immunità ai disturbi; espandibilità e due tipi di connessione: 10BASET e 10BASE2. Alcune aziende lo hanno già implementato sulle proprie console, ma non è stato ancora deciso uno standard come per il DMX512. Tra qualche anno dovremmo avere un protocollo standard anche per questo sistema di comunicazione.

Comunicazione dati BI-Direzionale

Esiste un'organizzazione che provvede a redarre i protocolli di comunicazione DMX 512 e che negli ultimi anni hanno subito piccole variazioni.

DMX 512 fu compilato da USITT.

Dopo ciò implementato da ESTA

altra organizzazione che detiene a tutt'oggi lo standard DMX 512.

ESTA ha implementato, specifiche di un protocollo di comunicazione dati BI-Direzionale che "gira" su DMX 512 che si chiama RDM (remote device management).

A tutt'oggi il sistema non è ancora in uso

in quanto lo standard RDM non è ancora stato rilasciato.

Operativamente il sistema prevede la presenza nel seriale DMX

di un device che consente di interpretare i dati in ingresso e in uscita dai proiettori

che a loro volta debbono rispondere

agli stessi requisiti di trasmissione dati con protocollo RDM.

Il sistema prevede comunque il controllo "misto"

cioè di proiettori (solo DMX512) e proiettori RDM.

Sistema di trasmissione Dmx su rete elettrica di alimentazione.

Il brevetto originale della dAFTdATA lavora

modulando il segnale DMX direttamente sulla rete elettrica di alimentazione

eliminando la necessità di cavi aggiuntivi per il controllo dei sistemi di luci.

Ogni unità lavora sia come trasmettitore che come ricevitore,

effettuando la conversione da DMX a Ethernet/mDMX

o decodificando il segnale da Ethernet/mDMX a DMX.

Nella modalità Ethernet il sistema lavora

sia con il supporto Artet che Wendi

ed è possibile portare il segnale su lunghezze fino a 400 metri