

## Il DMX512

### Introduzione

Il sistema di comunicazione DMX nasce nel 1986 dall'USITT (U.S. Institute of Theatre Technology) e perfezionato nel 1990 dallo stesso ribattezzandolo DMX512-A, costituisce un sistema economico e rapido di controllare numerose apparecchiature in modo digitale. Si impone subito su altri standard presenti all'epoca quali AMX192, MPX, MIDI e analogico. Il nome è l'acronimo di Digital Multiplex, mentre il 512 si riferisce al numero di canali controllabili. Inventato nel 1986 .

### Di cosa si tratta

Il DMX512 è un protocollo (un po' come l'USB) che ci permette, tramite un solo cavo a 3pin, di inviare un valore numerico da 0 a 255 a 512 canali. La consolle comincia ad inviare alla catena DMX il valore del primo canale, poi del secondo e così via fino all'ultimo canale controllabile dalla consolle, per poi riprendere dal primo. L'intero aggiornamento dei 512 canali (refresh) dura 20 millisecondi, e sarà più breve se i canali utilizzati sono meno. Inizialmente inventato per teatri e discoteche, la classica consolle DMX si presenta con numerosi fader, ognuno dedicato ad un canale. Il numero massimo di fader è appunto 512, ovvero 512 canali, ma generalmente queste consolle si presentano con 16, 32, 64 o 128 canali. Ogni fader controlla un canale DMX e muovendo un fader si cambia il valore trasmesso al relativo canale, da 0 (fader in basso, luce spenta) a 255 (fader in alto, valore al massimo). Dalla consolle esce il cavo DMX, il quale raggiunge il primo proiettore più vicino, al quale si connette al suo ingresso. Ogni proiettore è dotato di ingresso e uscita DMX, quindi dallo stesso proiettore uscirà un cavo che si porterà al secondo più vicino proiettore e così via. Questo tipo di collegamento è detto a cascata e permette, tramite un solo cavo, di partire dalla consolle e arrivare a ogni dispositivo. Ogni proiettore andrà quindi mappato con un indirizzo. Sì, perché dalla consolle scelgo che valore inviare a ciascun canale, ma come fa ogni proiettore a sapere a che impulso rispondere? Ecco che sopra ogni apparecchio DMX troviamo degli switch o un display che ci permette di assegnare al faro un proprio indirizzo: non importa l'ordine in cui abbiamo collegato i proiettori in cascata, ogni macchina sarà quindi controllata dal relativo fader in consolle. Possiamo addirittura nella catena DMX mappare più proiettori con lo stesso canale: in questo modo agendo sul relativo fader in consolle, si comporteranno tutti alla stessa maniera.

Se inizialmente ogni proiettore teatrale utilizzava un canale per controllarne l'intensità luminosa, con l'avvento delle luci intelligenti le cose si complicarono. Facciamo un esempio. Il classico scanner DMX è dotato di diversi effetti, come ruota dei gobo, ruota dei colori e uno specchio mobile sugli assi X e Y. Quattro canali quindi. Sì, perché assegnando un canale DMX a ciascuno di questi effetti il nostro scanner "occuperà" quattro canali. Possiamo quindi in questo modo controllare con un canale il posizionamento della ruota gobo: solitamente i valori da 0 a 31 del canale dei gobo corrispondono al gobo chiuso, da 32 a 63 al gobo aperto, da 64 a 95 al gobo con la figura 1 e così via. Questo ci permette di avere un certo range sul fader corrispondente ad ogni posizione della ruota gobo. Prendiamo invece per esempio il canale dedicato al movimento orizzontale dello specchio (pan): qui non ci sono intervalli, perché il valore 1 porta lo specchio a sinistra e ogni incremento del DMX value fa muovere il motore di un passo (generalmente lo specchio viene ruotato di una frazione di grado per ogni valore DMX). Il valore 256 (massimo) lo porterà dalla parte opposta (destra). Abbiamo così un range di 256 posizioni dello specchio tra cui scegliere.

### Memorie Scene & Chase

Come potete immaginare, anche un semplice sistema di soli quattro scanner risultava complesso da orchestrare se ogni effetto e movimento doveva essere controllato manualmente - e costantemente - uno per uno tramite i fader. Ecco che vengono inventate le memorie, chiamate scene e chase. Possiamo creare una scena perfetta, posizionando ad arte ogni proiettore con il proprio colore e con la propria direzione dalla nostra consolle, ma durante uno spettacolo live non c'è il tempo di fare tutto ciò. Ecco che viene inventata la memoria, grazie alla quale possiamo salvare l'esatto valore di

ciascun canale DMX della consolle: richiamando la memoria durante lo spettacolo, ecco che i proiettori si posizionano immediatamente come li avevamo “salvati”. Generalmente nelle consolle abbiamo a disposizione più memorie, o, in inglese, “scene”. Questo ci consente di preparare lo spettacolo anticipatamente e richiamare al momento opportuno le varie scene, che però sono fisse. Il chase è un’evoluzione delle scene. Esso consiste in una serie di scene che vengono attuate durante il playback una dopo l’altra in sequenza, con una velocità regolabile. Quando si presenta la necessità di spettacoli animati è una manna avere la funzione chase sul proprio controller: in un ambiente da discoteca, per esempio, possiamo programmare ogni scena del chase con gli specchi degli scanner ogni volta in una posizione diversa. E proprio per queste occasioni ci viene in aiuto il tasto tap sync della nostra consolle: battendo letteralmente per qualche istante il tempo della canzone su questo tasto la consolle regolerà in automatico la velocità di playback del chase, facendo in modo che gli step del chase si susseguano perfettamente a tempo di musica e, tornando al nostro esempio, a ogni battuta del pezzo gli specchi degli scanner si muoveranno tutti in posizioni diverse istantaneamente, per poi “congelarsi” fino al prossimo movimento della prossima battuta.

#### Dissolvenza incrociata

Le consolle più moderne dispongono della funzione di dissolvenza incrociata. Essa è indispensabile durante spettacoli lenti, e unita al chase costituisce un’arma di controllo potentissima. Riprendendo l’esempio di prima, il comportamento del playback di un chase che viaggia a 450 millisecondi è il seguente:

Scena 1 > Attendi 450ms > Scena 2 > Attendi 450ms > Scena 3 > Attendi 450ms > Scena 4 > Attendi 450ms > Torna a scena

1 Ovviamente il numero di scene è limitato alla capacità della consolle. Come potete notare i proiettori si posizionano secondo i valori della scena 1, la consolle continua per 450ms a inviare questi valori e poi invia i nuovi valori di posizione, che i proiettori provvederanno ad attuare nel minor tempo possibile, come è normale che sia. I movimenti lenti li otteniamo tramite la dissolvenza incrociata. Attivando questa funzione dalla consolle, il passaggio da scena 1 a scena 2 durerà sempre 450ms (o quanto abbiamo deciso) ma non sarà un passaggio brusco, perché se con il normale chase da scena 1 a scena 2 lo specchio va (per esempio) da posizione 120 a posizione 256, con la dissolvenza incrociata attiva la consolle provvederà, nell’arco dei 450 millisecondi, ad inviare la posizione 121, 222, 123, 124... e così via fino alla posizione finale, ad intervalli calcolati in modo che il movimento copra gli interi 450ms. A seconda delle consolle, è possibile stabilire se la dissolvenza incrociata sia relativa solo ai canali di pan/tilt (movimento) oppure a tutti i canali (anche ruota colori, effetti, ecc). Dai semplici fader per controllare in modo semplice e diretto i canali oggi le centrali DMX sono veri e propri computer, non solo grazie alle memorie, ma anche grazie a tutti gli accorgimenti pensati per semplificare sempre di più il controllo. Per esempio, è ormai normale trovare consolle che permettono di controllare i canali di pan/tilt non con i fader ma con un joystick, o ancora il più comune tasto black-out, che, se premuto, ci permette di portare a zero tutti i canali e ripristinare la situazione non appena disattiviamo la funzione. Per convenzione, tutti i proiettori DMX devono oscurare il proprio fascio di luce quando ricevono zero sui propri canali, quindi il tasto black-out ci permette di giocare con questi “momenti di buio” insieme all’andamento della musica. Da cento a centomila euro, ci sono consolle per tutti i gusti e tutte le tasche al giorno d’oggi e il DMX non è più un sistema dal costo esclusivamente proibitivo.

#### 16 bit

Ogni standard presenta i propri limiti. Ecco che per i proiettori di nuova generazione un protocollo quindicenne comincia a star stretto. Gli otto bit per canale (256 valori) non bastano per esempio per controllare il pan di un testamobile: pensate che in media un testamobile può compiere una rotazione di 500° e assegnare a questo movimento 256 valori significa uno spostamento di due gradi per ogni incremento. Troppo. La precisione è essenziale quando da grandi distanze si vogliono creare disegni precisi con la luce. La tecnica del 16 bit è semplice e geniale. Se usiamo un secondo ulteriore

canale per il pan, ognuno dei 256 passi (di circa due gradi l'uno) si potrà suddividere in ulteriori 256 passi, ottenendo una precisione al centesimo di grado. Ecco che abbiamo il canale per il pan coarse per gli spostamenti grandi e quello per il pan fine per quelli minori: 16 bit, ovvero una combinazione di 65.536 passi per una precisione assoluta. I 16 bit sono all'ordine del giorno per i proiettori di fascia alta, che usano le coppie di canali anche per altri effetti che necessitano maggiore accuratezza, come la messa a fuoco o la miscelazione di colore CMY.

Come si costruisce una catena

Una volta installate le apparecchiature, assicuratevi che non siano sotto tensione.

- Con un cavo XLR microfonico bilanciato (meglio se specifico per applicazioni digitali come AES/EBU, impedenza 110Ohm) collegarne l'estremità maschio al connettore femmina dell'uscita DMX del controller.

- Portare il cavo e collegarlo al proiettore più vicino, all'ingresso DMX IN (maschio). Se si sta usando un solo proiettore, inserire alla sua uscita DMX OUT la spina terminale, solitamente fornita con il controller. La spina terminale non è altro che un connettore XLR maschio con una resistenza da 120 Ohm saldata tra i pin 2 e 3: essa assorbe il segnale al termine della catena per evitare un possibile ritorno di dati a ritroso lungo la catena stessa (in gergo riflesso) e precludere il funzionamento della stessa.

- Nel caso si stessero utilizzando più apparecchiature, collegare l'uscita DMX OUT della prima all'ingresso DMX IN della seconda più vicina e continuare il collegamento a cascata fino a quando tutte le apparecchiature non saranno parte della catena. Non importa l'ordine di collegamento poiché non influenza i canali, è importante piuttosto mantenere un ordine che consenta il più breve percorso possibile per i cavi: meno è lungo il cavo e meno disturbi potranno affliggere il sistema. È sempre fondamentale inserire la spina terminale all'uscita dati DMX OUT dell'ultima apparecchiatura.

- Assegnate un'indirizzo a ogni apparecchio DMX tramite i dipswitch o il display, quindi accenderle. Ogni apparecchiatura che occupa più canali va mappata con il primo canale che si intende utilizzare, i restanti saranno automaticamente i seguenti e saranno occupati in automatico. Esempio: uno scanner da 4 canali mappato sul canale 64 occuperà i canali 64, 65, 66 e 67. La prossima apparecchiatura dovrà essere mappata col canale 68, e così via.

- È ora possibile accendere il controller ed utilizzarlo come indicato nel manuale. Una volta acceso, gli apparecchi si porteranno dalla posizione di stand-by (assenza di segnale) al lavoro. Il protocollo DMX, anzi, per meglio dire lo standard RS485 sul quale il DMX si basa, ha un limite fisico di 100 metri totali per il cavo, mentre il numero massimo di apparecchi collegabili su una catena è di 32. Ecco che ci vengono in soccorso due utili apparecchi: il buffer e lo splitter. Essi si comportano come una qualsiasi altra apparecchiatura DMX, quindi nella catena di 32 apparecchi massimi essi conteranno, e dovranno essere chiusi con la spina terminale, nel caso fossero parte finale della catena. Il buffer è un piccolo apparecchio che svolge la funzione di ripetitore. Esso ci serve in due casi: quando il collegamento è troppo lungo (più di 100 metri) possiamo con un cavo percorrere i primi 100, inserire un buffer e dalla sua uscita potremo proseguire per altrettanti metri. Oppure quando la catena conta troppi apparecchi, possiamo così collegare i primi 31 proiettori, terminare la catena con un buffer (che conterà come 32° apparecchio) e dalla sua uscita avremo una linea DMX amplificata, identica all'ingresso ma con una tensione necessaria a controllare altri 32 utilizzatori e altri 100 metri di cavo. Lo splitter è identico al buffer, ma si caratterizza per le numerose uscite del quale dispone, ognuna delle quali è utilizzabile come catena DMX a pieno carico.

Il protocollo DMX, anzi, per meglio dire lo standard RS485 sul quale il DMX si basa, ha un limite fisico di 100 metri totali per il cavo, mentre il numero massimo di apparecchi collegabili su una catena è di 32. Ecco che ci vengono in soccorso due utili apparecchi: il buffer e lo splitter. Essi si comportano come una qualsiasi altra apparecchiatura DMX, quindi nella

catena di 32 apparecchi massimi essi conteranno, e dovranno essere chiusi con la spina terminale, nel caso fossero parte finale della catena. Il buffer è un piccolo apparecchio che svolge la funzione di ripetitore. Esso ci serve in due casi: quando il collegamento è troppo lungo (più di 100 metri) possiamo con un cavo percorrere i primi 100, inserire un buffer e dalla sua uscita potremo proseguire per altrettanti metri. Oppure quando la catena conta troppi apparecchi, possiamo così collegare i primi 31 proiettori, terminare la catena con un buffer (che conterà come 32° apparecchio) e dalla sua uscita avremo una linea DMX amplificata, identica all'ingresso ma con una tensione necessaria a controllare altri 32 utilizzatori e altri 100 metri di cavo. Lo splitter è identico al buffer, ma si caratterizza per le numerose uscite del quale dispone, ognuna delle quali è utilizzabile come catena DMX a pieno carico.

## Conclusione

L'importanza della compatibilità DMX è primaria durante uno spettacolo dove tutto deve essere orchestrato nei minimi particolari: ecco che altri prodotti, come macchine del fumo, sono da qualche anno controllabili via DMX. Generalmente viene utilizzato un canale per l'attivazione: superato un certo valore la pompa si attiva, mentre un altro canale può essere riservato per regolare la pressione della pompa stessa. Anche stroboscopiche, ventilatori e lanciatori di coriandoli garantiscono oggi la compatibilità DMX ma attenzione, lo standard vieta in maniera assoluta l'uso del sistema per attivare ponti mobili, fuochi d'artificio e spettacoli pirotecnici, nonché tutte quelle operazioni che potrebbero compromettere la sicurezza di persone o animali in caso di errata interpretazione del segnale, in quanto il DMX non è dotato di sistema di feedback e errori di comunicazione possono presentarsi lungo la catena. Il tester è il miglior amico del professionista DMX: vi insegnerò più avanti a costruirne uno per verificare la corretta polarità del collegamento, mentre per controlli più approfonditi esistono in commercio vari tester professionali distribuiti dalle stesse case di produzione dei proiettori. Per finire spendiamo due parole sui PC che oggi, tramite appositi programmi gratuiti e interfacce USB autocostruibili, ci permettono con meno di 50€ di avere un controller DMX potentissimo. Il progetto è chiamato OpenDMX, e l'unica pecca è il controllo tramite mouse e tastiera, che non sarà mai all'altezza dei fader delle consolle