

La tecnologia LVDS per applicazioni automotive

Grazie alle sue caratteristiche intrinseche, lo standard LVDS rappresenta un'alternativa sempre più promettente per il settore automobilistico

Kevin McCrory
National Semiconductor

LVDS, acronimo di Low Voltage Differential Signaling è uno standard elettrico aperto (ANSI/TIA/EIA-644-A) sviluppato nel 1995 che si distingue per alcune peculiarità di assoluto interesse. Questo standard utilizza un'uscita di pilotaggio di tipo current-mode prodotta da un generatore di corrente a 3,5 mA che pilota una linea differenziale terminata da un resistore di 100 Ohm che genera una tensione pari a circa 350 mV ai capi degli ingressi del ricevitore. L'oscillazione di tensione di 350 mV è solitamente centrata su una tensione di offset di 1,2 V. Poiché lo standard LVDS prevede l'uso di una linea differenziale, i campi magnetici che si irradiano dal mezzo vengono cancellati, con conseguente generazione di un modesto livello di rumore (Fig. 1). L'impiego di driver operanti in current-mode contribuisce a ridurre i rischi legati all'insorgere di guizzi (spike) di commutazione o di oscillazioni. La metodologia differenziale contribuisce a migliorare la potenzia-

lità dello standard LVDS poiché il ricevitore differenziale annulla il rumore di modo comune proveniente da sorgenti esterne. Le elevate prestazioni in termini di rumore sono necessarie per mantenere e rilevare le oscillazioni di tensione di lieve entità.

Queste ultime, unitamente alla possibilità di controllare le velocità del fronte, consentono di ottenere velocità di trasferimento dati comprese tra 100 Mbps e 1,25 Gbps (e superiori) per coppia differenziale. La potenza dissipata dal carico è estremamente contenuta, in virtù della bassa oscillazione di tensione e della corrente di ridotta entità in gioco: il consumo risulta infatti pari a $3,5 \text{ mA} \times 350 \text{ mV} = 1,2 \text{ mW}$. È possibile ottenere ulteriori vantaggi nel momento in cui velocità di trasferimento più elevate comportano la presenza di bus di dimensioni inferiori, con conseguente diminuzione delle dimensioni dei cavi e dei connettori.

LVDS è uno standard assai diffuso, in quanto parecchi produttori di semicon-

duttori - National Semiconductor, Texas Instruments, STMicroelectronics, Maxim e Fairchild - rendono disponibili un'ampia gamma di circuiti di pilotaggio e di ricevitori. Anche i produttori di FPGA come Xilinx e Altera integrano I/O LVDS nei loro dispositivi programmabili. Questi costruttori hanno sviluppato chip da utilizzare nelle più svariate applicazioni come trasmissione dati punto-punto, architetture di bus multidrop o multipunto, serializzazione, deserializzazione e distribuzione dei dati.

Regole di realizzazione

Nel caso si decida di utilizzare la tecnologia LVDS, è importante adottare le migliori procedure progettuali relativamente al mezzo trasmissivo differenziale utilizzato. In primo luogo, è necessario procedere a un accurato adattamento dell'impedenza attraverso l'interfaccia. Ciò può essere ottenuto mantenendo i driver e i ricevitori il più vicino possibile al connettore: una buona regola empirica è non superare la distanza di 2,5 cm.

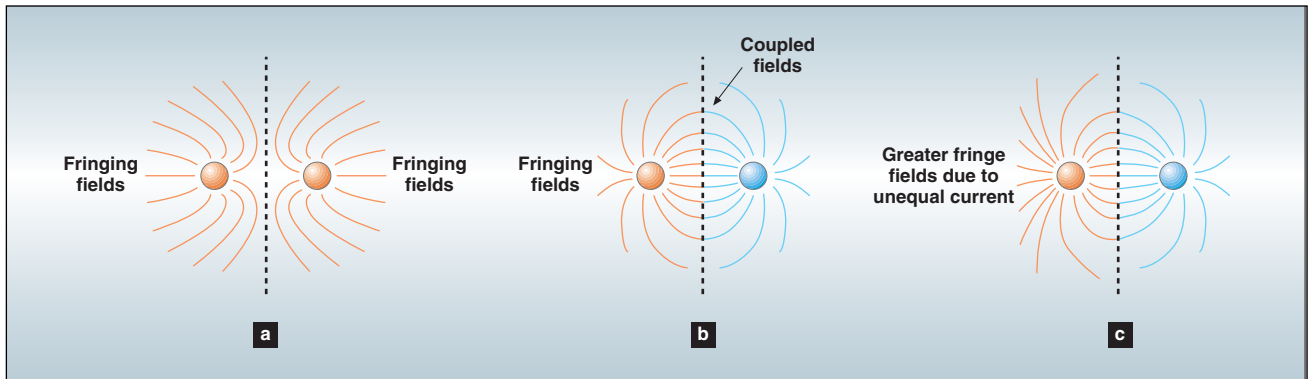


Fig. 1 - Segnali pari o di modo comune (a), segnali dispari uguali ed opposti in una configurazione LVDS appropriata (b), segnali non bilanciati (c) su linee differenziali

Le piste della scheda a circuito stampato dovrebbero essere mantenute parallele ed equidistanti le une dalle altre: ciascun disadattamento in termini di lunghezza può provocare uno sfasamento tra le tensioni che si manifestano sotto forma di rumore di modo comune. Per quanto concerne le piste, è necessario evitare angoli a 90° , bensì prevedere angoli di 45° , oppure tracce circolari o oblique. Nel caso sia necessaria la presenza di tratti a impedenza non controllata, è preferibile che entrambe le piste siano influenzate in egual misura e che la lunghezza di tali tratti non superi i 12 mm. E anche consigliato mantenere le piste differenziali le più vicine possibili, in modo da minimizzare l'area della spira (loop area) e quindi ridurre le emissioni EMI.

Nella scelta della scheda PCB, si raccomanda l'uso di almeno quattro stati (layer), rispettivamente per i segnali LVDS, la massa, l'alimentazione e i segnali TTL. Grazie a un "robusto" piano di massa sarà possibile stabilire un'impedenza controllata per le interconnessioni della linea di trasmissione. Una spaziatura molto stretta tra i piani di potenza e di massa permetterà di creare una capacità di bypass a elevata frequenza. Il livello CMOS/TTL dovrebbe essere isolato su un altro strato, separato da quello dei segnali LVDS e dagli strati di alimentazione e di massa. Una disposizione di questo tipo permette di minimizzare le interferenze imputabili al crosstalk del segnale LVDS.

Un piano di massa "robusto"

L'ottimizzazione del progetto del sistema di distribuzione della massa e dell'alimentazione rappresenta un ottimo ausilio per la risoluzione delle problematiche legate alle EMI indesiderate e all'integrità dei segnali. Mantenendo un livello di rumore inferiore a 100 mV sulle linee di alimentazione, le interferenze EMI possono essere ridotte per la maggior parte dei dispositivi. Nel caso si debbano utilizzare piste di alimentazione e di massa, al posto dei piani, queste devono essere ampie e caratterizzate da bassi valori di impedenza.

Un percorso di ritorno a massa corto e ampio contribuirà alla creazione dell'area della spira più piccola per il ritorno delle correnti immagine. Una ridotta area della spira consentirà inoltre di minimizzare le interferenze EMI.

Anche i cavi dovrebbero utilizzare un filo di ritorno a massa che collega le masse dei due sistemi. In questo modo le correnti di modo comune possono ritornare seguendo un percorso breve e conosciuto, fattore questo di particolare

importanza nelle applicazioni box-to-box, nelle quali i percorsi di ritorno a massa svolgono un ruolo importante nella limitazione delle variazioni del potenziale di massa.

È buona norma assicurarsi che un'estremità del cavo sia collegato a massa attraverso un condensatore o una rete capacitiva/resistiva. Per minimizzare gli effetti dell'induttanza, è possibile utilizzare due vias (fori) per collegare le piazzole del condensatore di bypass agli strati di alimentazione e di massa. L'utilizzo di condensatori a montaggio superficiale rappresenta un'ottima scelta perché si tratta di componenti compatti che possono essere posizionati in prossimità dei pin del dispositivo. Infine, è necessario monitorare il carico capacitivo sulle linee di trasmissione in quanto un incremento di capacità comporta una diminuzione dell'impedenza, con conseguente riduzione del margine di rumore disponibile.

Un'ampia gamma di soluzioni

Sebbene esistano anche problemi progettuali di minore importanza, tutti sono stati risolti da parecchi fornitori di moduli per applicazioni automobilistiche per concretizzare i numerosi benefici discussi in precedenza.

La realizzazione più comune, già ampiamente utilizzata, prevede la serializzazione e la deserializzazione di informazioni video a elevata velocità per trasmissioni a una distanza massima di 10 metri. Questi dati video possono prove-

nire da driver DVD, sistemi di navigazione o telecamere remote. Nella figura 2 vengono rappresentati i collegamenti LVDS più ampiamente utilizzati in applicazioni automobilistiche. In funzione della quantità di dati da trasmettere, è possibile impiegare per le operazioni di serializzazione e deserializzazione chipset quali DS90CR215 e DS90CR216A o DS90LV1021A e DS90LV1212A di National Semiconductor.

DS90CR215/216 A può serializzare/deserializzare 21 bit di dati CMOS/TTL in tre coppie di dati e una coppia di clock LVDS.

DS90LV1021A/1212 A è invece in grado di serializzare/deserializzare 10 bit di

dati LVCMOS/LVTTL in una coppia di dati con clock embedded. Altri prodotti sono in grado di completare questo schema di trasmissione dati, come ad esempio DS90CP04, un commutatore di crosspoint impiegato per l'instradamento (routing) di più flussi di dati.

LVDS in campo automobilistico

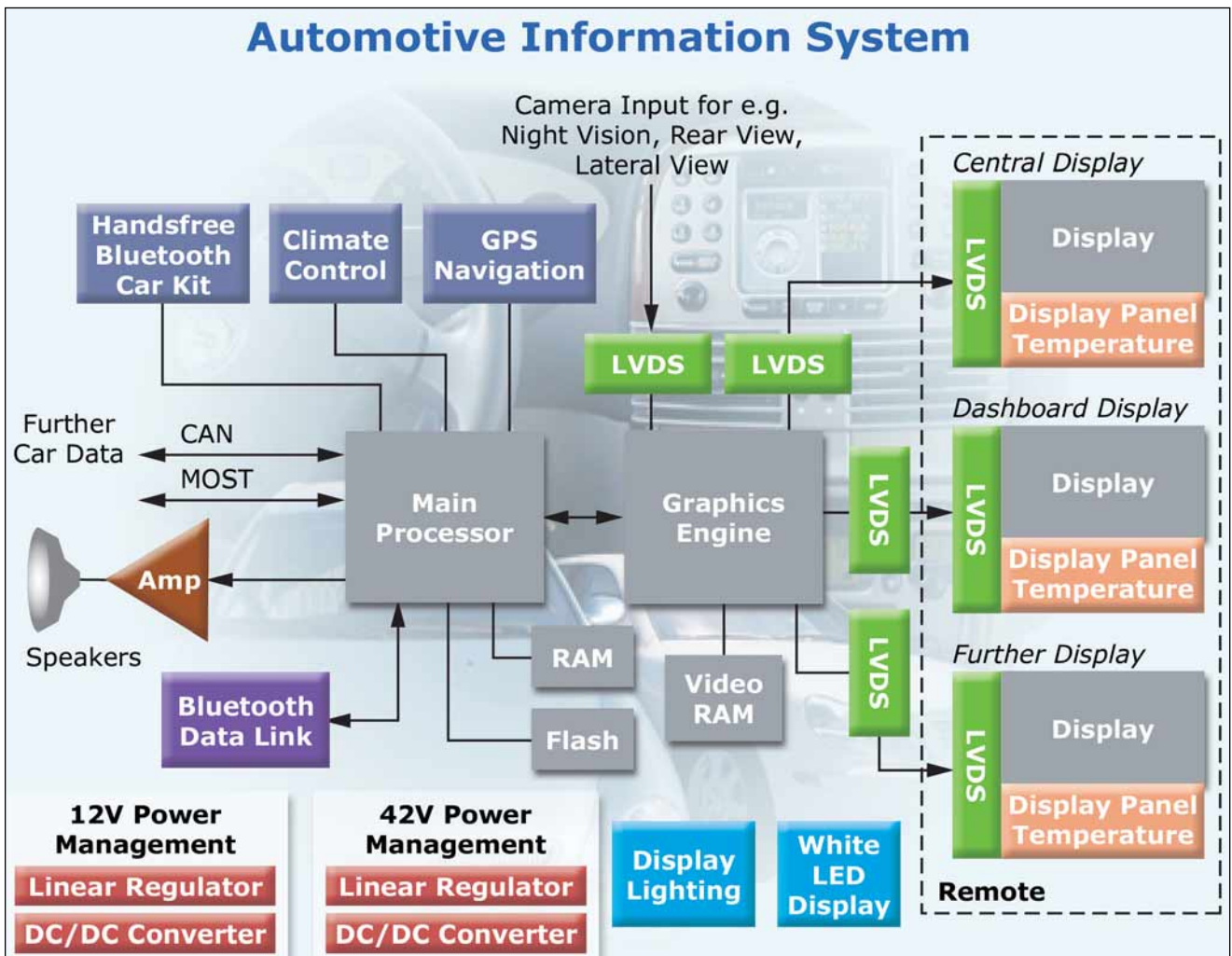
In considerazione della crescente importanza dello standard LVDS nelle applicazioni automotive, i produttori continuano ad apportare migliorie all'offerta di prodotti esistente.

Per esempio, parecchi prodotti sono stati qualificati per funzionare a temperature elevate (ovvero da -40 a +125 °C).

Tra questi dispositivi si possono annoverare DS90LV011H, DS90LT012AH, DS90LV027AH, DS90LT028AH, DS90LV049H, SCAN921025SH e SCAN92126H, tutti di produzione National Semiconductor.

Oltre a soddisfare i requisiti in termini

Fig. 2 - Impiego della tecnologia LVDS in un'applicazione automobilistica



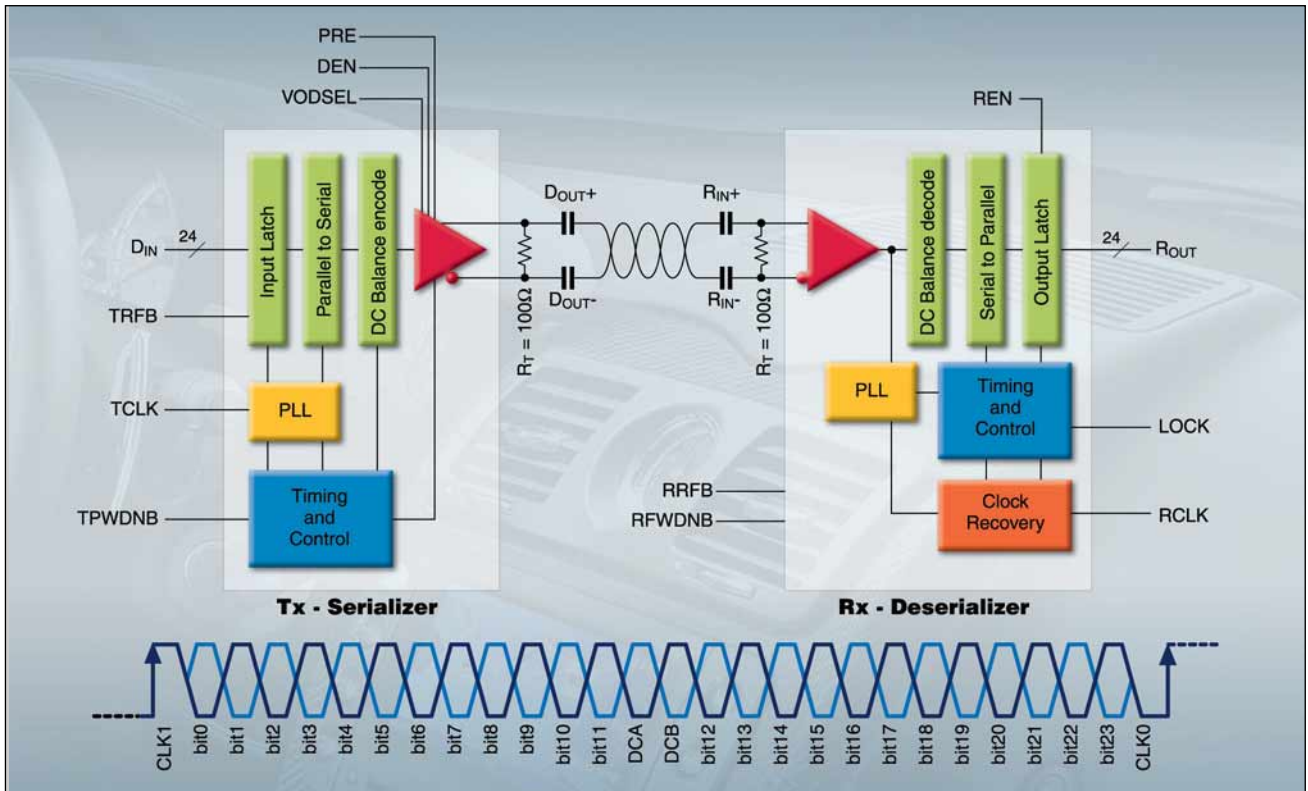


Fig. 3 – Schema a blocchi del chipset DS90C124/DS90C241 di National Semiconductor

di temperatura, i nuovi chipset SerDes DS90C124 e DS90C241 di National Semiconductor sono in grado di risolvere parecchie problematiche tipiche dell'ambiente automobilistico. Ora è possibile serializzare 24 bit di dati CMOS/TTL fino a una coppia di dati con clock embedded. Questa interfaccia a due fili permette di ridurre in maniera sensibile il costo dei cavi, garantendo comunque velocità di trasmissione superiori a 840 Mbps. Un altro problema che si riscontra in ambito automobilistico è la necessità di avere un mezzo di trasmissione accoppiato in alternata, assicurando nel contempo la sua protezione contro eventuali condizioni di guasto. Il nuovo chipset di National Semiconductor è in grado di espletare tale compito grazie all'integrazione di un algoritmo di bilanciamento in continua, che impedisce ai condensatori di accoppiamento in c.a. di provocare errori di bit nei dati. Grazie alla tecnologia di pre-enfasi, inoltre, è possibile migliorare le capacità di pilotaggio dei chipset,

assicurando la possibilità di effettuare la trasmissione a una distanza di 10 metri. Lo schema a blocchi del chipset è riportato in figura 3.

Al fine di semplificare la realizzazione di una soluzione LVDS a due fili per l'impiego in ambiente automobilistico, numerose società (quali ad esempio Yazaki, Hirose, Rosenberger e JAE) hanno sviluppato cavi e connettori specifici per questo settore. Tali cavi si presentano sotto forma di doppiனி schermati dotati di una schermatura globale che possono anche trasmettere segnali di potenza e massa.

La costante evoluzione dei dispositivi elettronici per il mondo automobilistico comporta la necessità di aumentare il

throughput dei dati. Di conseguenza, i produttori di soluzioni LVDS continuano ad ampliare la loro offerta, comunque già in grado di soddisfare parecchie esigenze. I chipset saranno in grado di supportare velocità di trasferimento dati sempre maggiori per garantire risoluzioni video più spinte e avranno caratteristiche capaci di soddisfare esigenze specifiche, come ad esempio il supporto per il flusso di dati bidirezionale per i sistemi di telecamere. Grazie al basso rumore, alla ridotta dissipazione e al costo di realizzazione decisamente concorrenziale, la tecnologia LVDS può rappresentare una valida alternativa in applicazioni dove le velocità di trasmissione dati sono inferiori, come ad esempio nel caso dei sistemi di controllo o dei dispositivi audio digitali.

National Semiconductor
readerservice.it n. 39