

Alcune precauzioni nella scelta degli interruttori analogici più adatti consentono di progettare sistemi di controllo per i segnali video più precisi ed efficienti

Gli switch analogici nel comando dei display LCD

Jeff Ju
Application Engineer
Integrated Circuit Group - Fairchild Semiconductor

L'uso degli switch analogici nell'indirizzamento dei segnali video ai display si è diffuso grazie ai vantaggi che essi offrono in termini di minor numero di pin occupati sui connettori e, quindi, per il risparmio che consentono nelle dimensioni e nel costo delle applicazioni, soprattutto quelle portatili. Per poter utilizzare nel modo più conveniente gli switch analogici, tuttavia, occorre progettare bene le variabili elettriche caratteristiche quali la resistenza nello stato di conduzione, il guadagno differenziale e la fase differenziale. Questi parametri, infatti, incidono direttamente sull'integrità del segnale che li attraversa e quindi sulla qualità delle immagini video risultanti.

Per comprendere meglio questo concetto è utile considerare, a titolo di esempio, un segnale d'ingresso analogico nel formato video RGB (NTSC RS-343A - RS-

170A) che dev'essere indirizzato su un pannello LCD attraverso un chip grafico RAMDAC.

I display

I display a cristalli liquidi sono oggi un'alternativa che, rispetto al tubo catodico, offre dimensioni e peso notevolmente inferiori. Pertanto sono d'obbligo a bordo di tutti gli apparecchi elettronici portatili, ma cominciano a diffondersi anche sopra i tavoli degli uffici, grazie all'indubbia praticità che li contraddistingue. La maggior parte dei display LCD integra un ingresso analogico RGB insieme a un'interfaccia per la conversione del segnale in forma digitale, tipicamente DVI, YUV o YPbPr.

Gli switch analogici servono appunto a indirizzare i segnali dagli I/O RGB ai terminali di visualizzazione sul display. Nel caso di distanze relativamente lun-

ghe, tipiche dei maxi schermi LCD per sale controllo, c'è da considerare in più anche gli speciali impulsi di sincronizzazione SYNC generalmente trasportati dagli appositi cavi detti SOG. L'esempio considerato, comunque, si riferisce al caso generico senza impulsi Hsync o Vsync.

La resistenza

In una generica trasmissione video, il segnale analogico uscente dal chip grafico RAMDAC trasporta l'informazione RGB sulla corrente e questa viene poi convertita in un'informazione di tensione ai morsetti della resistenza intrinseca dello switch analogico. Per i formati video standard il livello d'uscita RGB è sempre inferiore a 1V, ovvero 0.714V per l'RS-343A e 1V per l'RS-170A. Ciò significa che, per il formato RS-170A, il RAMDAC deve sviluppare una corrente d'uscita fino a 26.66 mA su un carico di 37.5 ohm. Un circuito adatto a questo scopo è illustrato nella figura 1, dove i cavi hanno impedenza caratteristica di 75 ohm e le due resistenze R_S e R_T servono ad assorbire le riflessioni e mantenere l'integrità del segnale video.

R_{ON} , la resistenza nello stato di conduzione, è normalmente indicata per certi valori di tensione d'ingresso in funzione del carico di corrente. Se devono essere visualizzati nello stesso monitor più

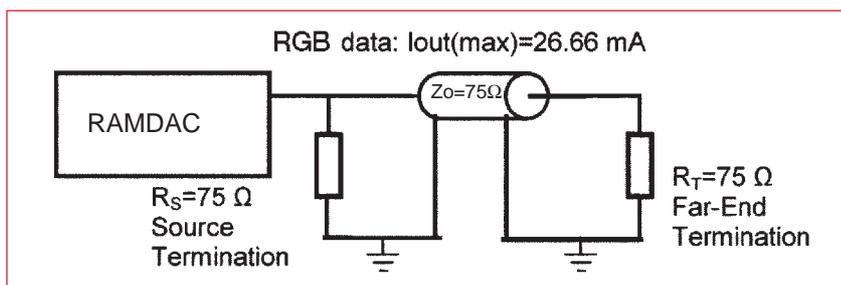


Fig. 1 - Configurazione d'uscita tipica di un chip grafico RAMDAC

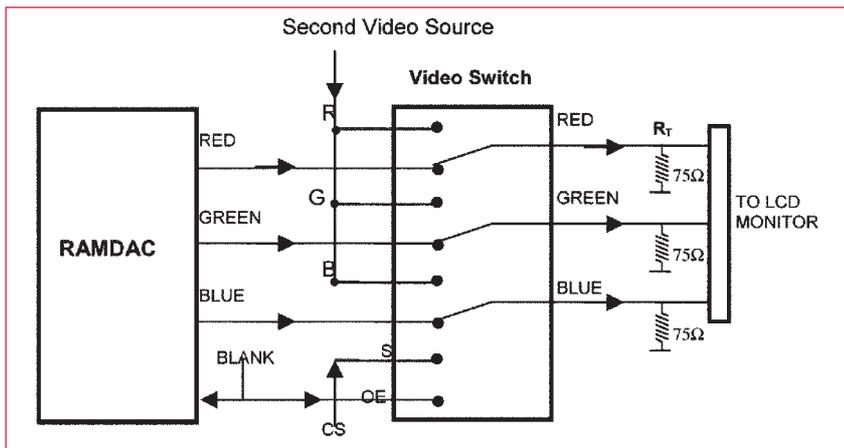


Fig. 2 - Switch analogico utilizzato come multiplexer

segnali video, allora è necessario a operare gli switch analogici come SPDT (Single Pole Double Through), ovvero multiplexer funzionanti nel modo illustrato nella figura 2, dove le basse perdite d'inserzione corrispondono a $20\log(R_T/R_T+R_{ON})$. Il monitor LCD può ricevere i dati RGB direttamente dall'uscita primaria del RAMDAC, oppure da una sorgente video secondaria selezionando i due casi con la commutazione a

valore "alto" o "basso" del pin "S", mentre il segnale di "bianco" rimane a valore basso. Al contrario, quando il segnale di "bianco" è posto a valore alto, lo switch commuta in uno stato ad alta impedenza e il terminale del display da esso indirizzato rimane isolato.

Nello stato di conduzione, se lo switch ha un elevato valore di R_{ON} , questo può

interferire con l'uscita del RAMDAC, diminuendone l'intensità della corrente d'uscita e quindi la quantità d'informazione in essa contenuta, il che si traduce in immagini sfuocate o in errori nei colori. Se R_{ON} è troppo alta, può perfino essere necessario inserire uno stadio di buffer fra il chip grafico e gli interruttori accrescendo complessità, dimensioni e costi nell'applicazione di destinazione. Considerando che nella maggior parte dei casi, e per entrambi i sistemi d'interpretazione del colore PAL e NTSC, il livello della tensione RGB è compreso fra 0 e 1V, è opportuno scegliere switch analogici con il più basso valore possibile di resistenza R_{ON} . Switch specifici per i segnali video, come FSAV330, offrono una R_{ON} tipica di soli 3 ohm e perdite d'inserzione di appena -0.34dB. Inoltre hanno il vantaggio che, se utilizzati come multiplexer SPDT, consentono di connettere più segnali sugli stessi pin dei connettori, riducendo ulteriormente costi e dimensioni.

Guadagno e fase differenziali

In questo caso per guadagno differenziale e fase differenziale s'intendono gli errori di guadagno e di fase commessi dallo switch alla frequenza portante di 3.58 MHz per il sistema NTSC e 4.43 MHz per il PAL. In altre parole, indicano che lo switch attenua il segnale video diversamente per differenti livelli d'ingresso nell'intervallo di tensione ammesso fra 0V e 1V (considerando lo standard RS-170A). L'errore nel guadagno è tipicamente proporzionale all'irregolarità della resistenza R_{ON} nell'intervallo considerato e, quindi, una caratteristica di resistenza monotona e costante può realmente limitare questo errore a valori trascurabili. L'errore nella fase, invece, dipende dalla non lineare caratteristica della capacità C_{ON} associata allo stato di conduzione dello switch e si manifesta in un'irregolare risposta ai transistori nello stesso intervallo di tensione. Un'altra caratteristica elettrica da non trascurare sugli switch analogici utilizzati nelle applicazioni video è l'isolamento nello stato spento, che è inversamente proporzionale alla corrente dispersa dalla giunzione collettore/

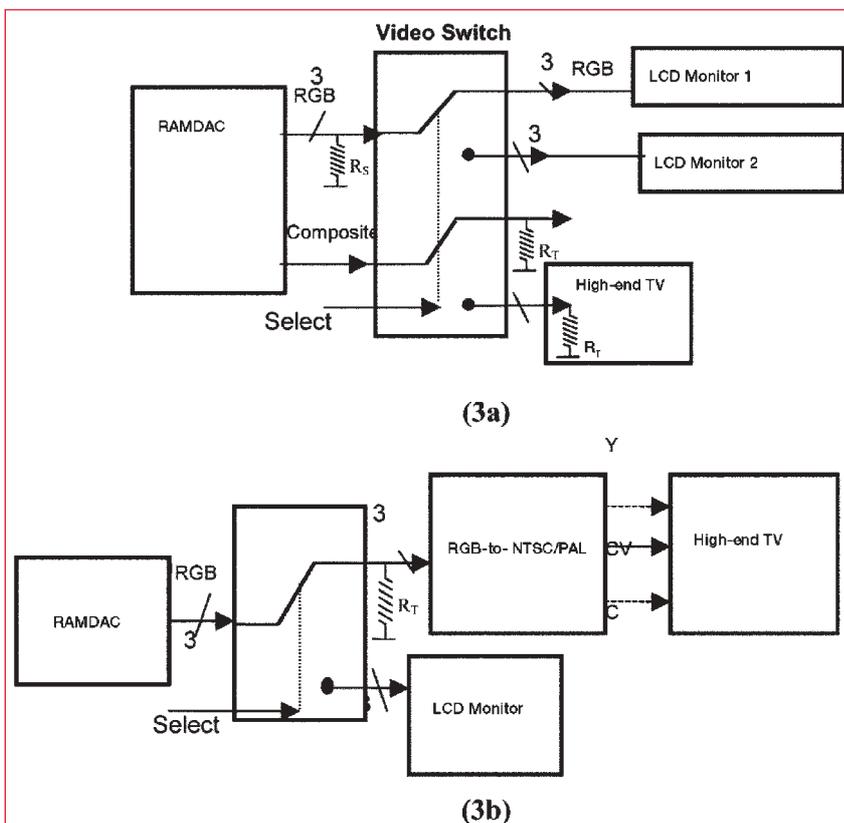


Fig. 3 (a,b) - Due modi di utilizzare gli switch analogici come multiplexer fra più display

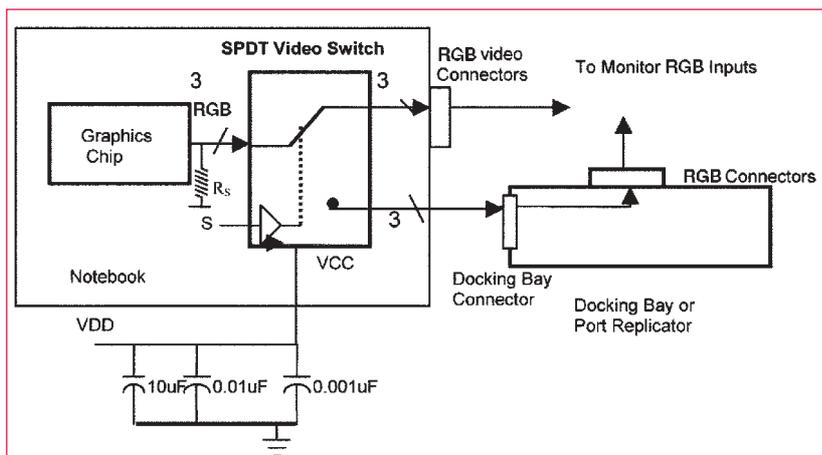


Fig. 4 – Un solo chip grafico può indirizzare due display selezionandoli sullo switch SPDT

emettitore dei transistor quando si trovano nello stato di circuiti aperti. Se non viene dispersa alcuna corrente, l'isolamento è massimo e lo switch può separare efficacemente i terminali verso il display che devono restare non attivi dagli altri. La banda passante ha altresì il suo peso, perché una buona ampiezza di banda elettrica consente il passaggio dei segnali video senza distorsione, il che significa miglior fedeltà nelle immagini. Grazie a una banda di 300 MHz, sufficiente per la maggior parte dei segnali video, l'FSAV330 è ideale in tutte le applicazioni di visualizzazione e offre anche il vantaggio di essere racchiuso in un package TSSOP-16 con dimensioni reali di 32 mm² e un peso di 0.0563 grammi. Nelle figure 3a e 3b sono illustrati due modi di utilizzare gli switch analogici come multiplexer fra display LCD e televisori LCD.

Le applicazioni portatili

Man mano che la tecnologia di fabbricazione dei notebook avanza, il mercato richiede nuove funzionalità e prestazioni in sempre minori spazio e costi. Una soluzione che consente di ottenere entrambi i benefici consiste nell'utilizzare uno switch per segnali video a banda larga come multiplexer SPDT nel modo indicato dalla figura 4. Lo switch, in pratica, si occupa di indirizzare i segnali RGB emessi dal chip grafico o verso il display dello stesso notebook o verso un display esterno. Utilizzando uno switch

analogico a 3 bit è possibile selezionare una delle due uscite del multiplexer e trasferire i segnali video a uno dei display direttamente dal chip grafico del notebook, eliminando il secondo chip grafico tipicamente utilizzato per indirizzare i segnali video all'esterno e, quindi, riducendo complessità, dimensioni e costi finali. Inoltre, l'integrità dei segnali video può essere conservata ancor più fedelmente se si minimizzano gli effetti delle riflessioni causate dalla discontinuità di funzionamento dello switch stesso. In altre parole il ritardo di propagazione attraverso lo switch, ovvero la sua costante di tempo determinata dal prodotto dei due valori di R_{ON} e C_{ON} , deve essere più basso possibile e comunque almeno inferiore alla metà del tempo di salita (o discesa) medio dei transistori del segnale d'uscita emesso dal chip grafico. Se questa condizione è soddisfatta, per assorbire le riflessioni dovute alla discontinuità di funzionamento degli switch, è sufficiente una resistenza a montaggio superficiale con un basso valore di induttanza parassita e un parallelo di tre capacità con valori pari a 10µF, 0.01µF e 0.001µF, connesso al morsetto di alimentazione come si vede nella figura 4.

Fairchild Semiconductor
readerservice.it n.11