

Come filtrare il segnale con la capacità di ingresso

Peter Sarson
Test engineering manager

Andreas Wild
Marketing manager
full service foundry
ams AG

Gli ingegneri collaudatori, quando rilasciano un programma di test, devono essere sicuri che la soluzione sia robusta e mostri una buona correlazione. Grazie a una stretta collaborazione tra tutte le parti coinvolte, questi problemi possono essere evitati ed è possibile definire una soluzione di test affidabile

A volte il tecnico di collaudo che lavora in una fabbrica di semiconduttori può progettare un circuito per test non adatto per l'applicazione prevista a causa di fattori considerati poco significativi come la capacità elettrica. Non è raro che agli ingegneri che si occupano dello sviluppo dei test si rivolgano domande del tipo: "Perché testare la continuità?" oppure "Questo relè non serve". In generale, gli ingegneri addetti allo sviluppo dei test devono rispettare le norme in materia di produzione e garanzia della qualità.

Tabella 1 – Specifica di capacità in ingresso di un buffer in-house ad alta velocità

Capacità in ingresso	+Ingresso	7,5	7,5	pF

Nell'esempio descritto di seguito, ad ams è stato chiesto di testare un semplice segnale video su un chip di un cliente del servizio fonderia, misurando la tensione di ogni singolo pixel di un sensore di immagine con risoluzione 640x480. Il requisito principale per il progetto della scheda era che il percorso del segnale dalla porta di uscita video non dovesse superare i 20pF, come specificato dal cliente. Per essere in grado di misurare cor-

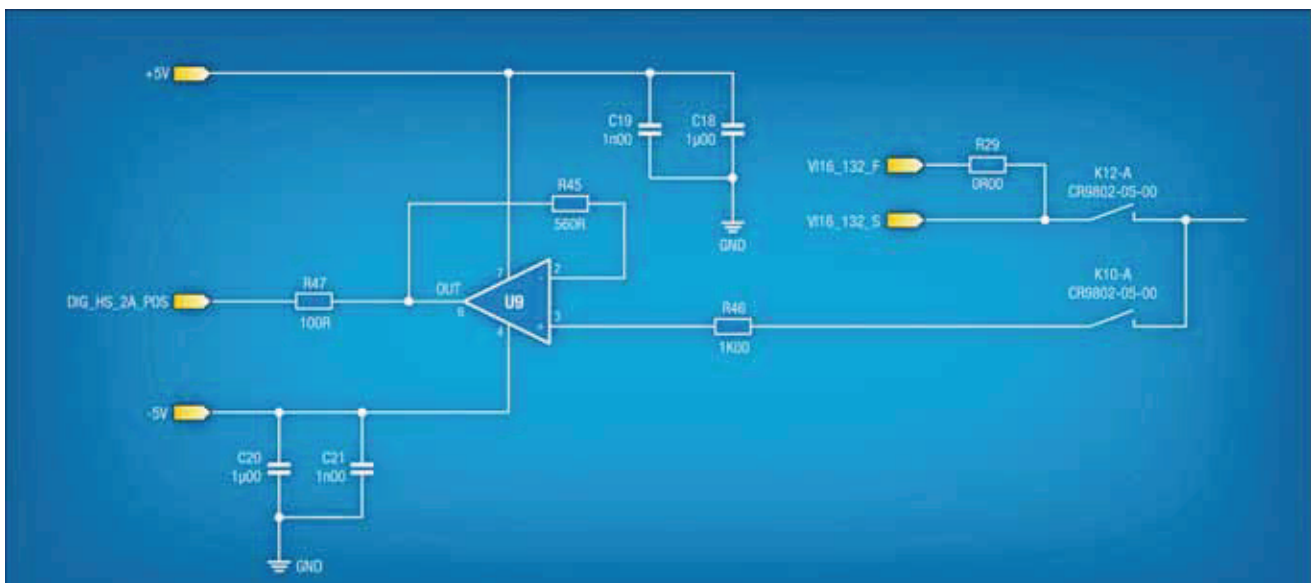


Fig. 1 – Schema Implementato

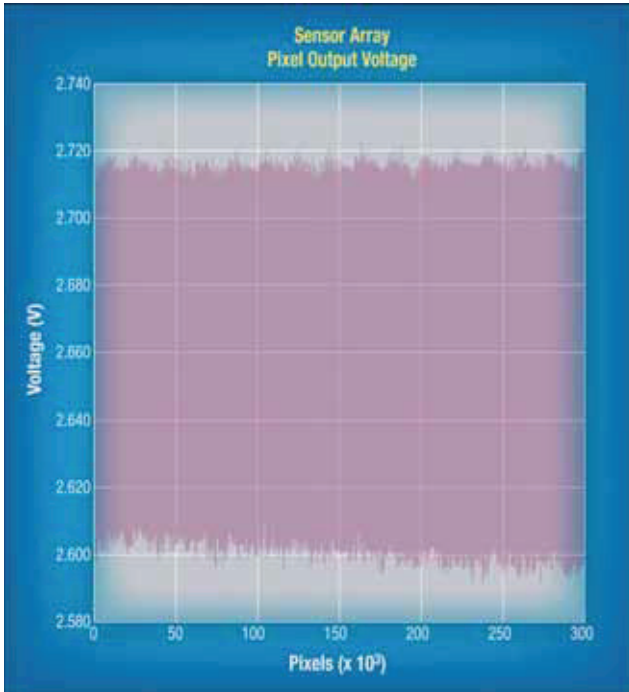


Fig. 2 – Acquisizione Iniziale Dati

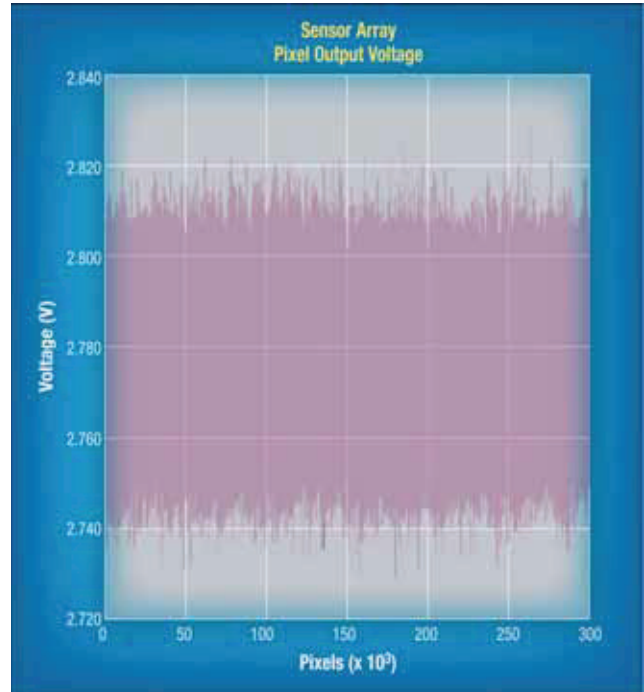


Fig. 4 – Acquisizione uscita con nuovo buffer

Tabella 2 – Capacitanza del relè RF in-house selezionato

Protezione/Schermatura	0,2	pF
------------------------	-----	----

rettamente il segnale, gli ingegneri collaudatori di ams hanno dovuto utilizzare il tester LTX-Credence DIG-HSB. Purtroppo questo strumento ha una terminazione in ingresso di 50 ohm e il dispositivo non sarebbe stato in grado di ricevere la corrente necessaria per l'operazione.

Si tratta tuttavia di un problema riscontrato di frequente

poiché ams utilizza frequentemente il DIG-HSB. La soluzione è un buffer ad alta velocità disponibile in-house. Facendo riferimento alla tabella 1, la specifica per la capacità in ingresso del buffer ad alta velocità è 7,5pF.

Le norme sulla garanzia della qualità richiedono che la continuità sia testata su tutti i pin del circuito integrato, seppur complicato. In questo caso specifico, la situazione era decisamente complicata. Per poter testare la continuità su questo particolare pin, ams ha dovuto aggiungere un componente in grado di effettuare lo switch. Poiché alcuni relè non hanno

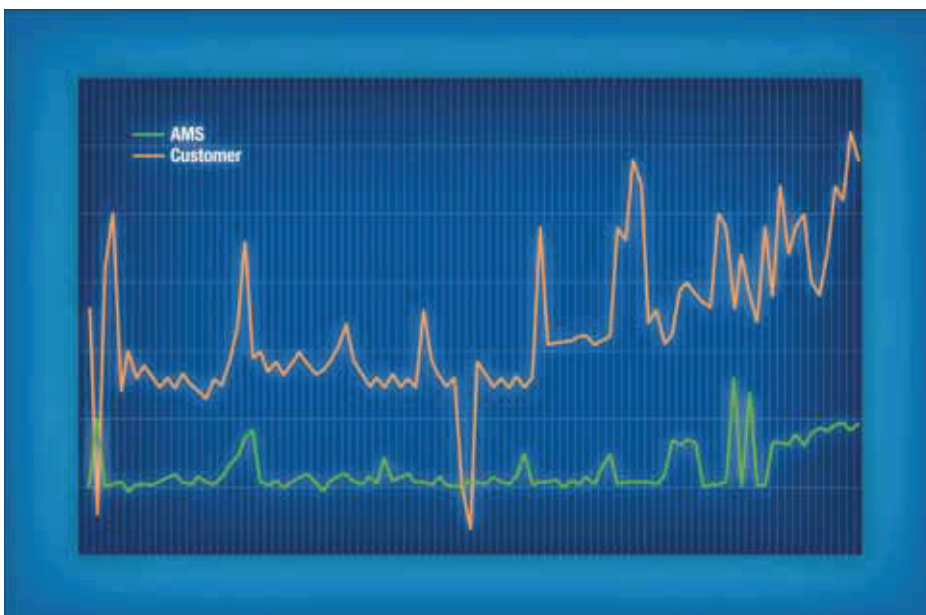


Fig. 3 – Correlazione tra i risultati ottenuti da ams e dal cliente

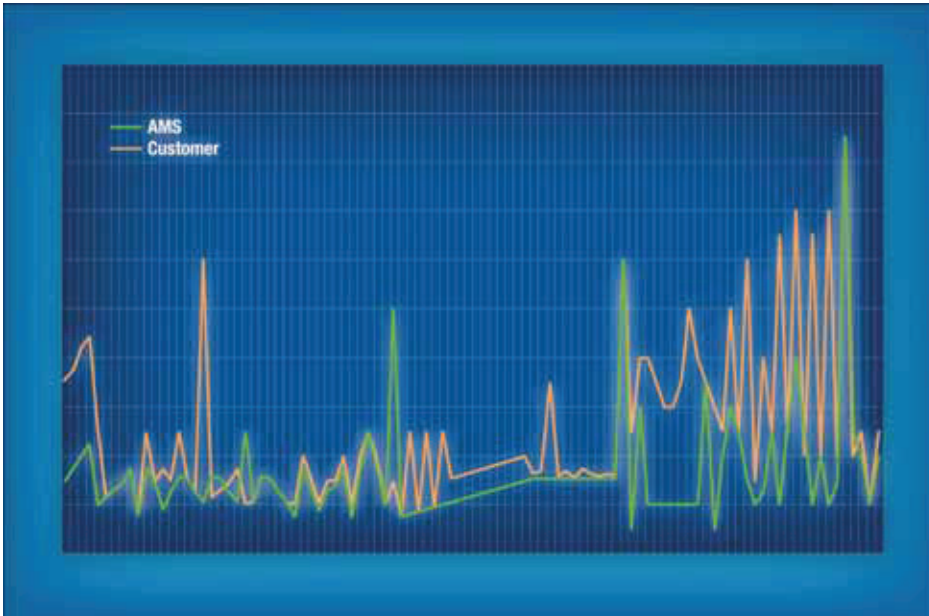


Fig. 5 – Correlazione finale

Tabella 3 – Capacità in ingresso del buffer del cliente

Capacitanza in ingresso	Conf. non invertente	1	pF	Tipo
-------------------------	----------------------	---	----	------

specifiche sulla capacitanza dato che questa può raggiungere valori abbastanza elevati, ams ha optato per un relè RF prodotto in-house per ridurre il più possibile la capacità elettrica del percorso del segnale.

La capacità elettrica di questo relè è di 0,2 pF con contatti chiusi (Tab. 2).

Sommando la capacità elettrica di tutti gli elementi maggiori, la capacità totale del percorso del segnale è stata stimata a <15 pF - un valore inferiore ai 20 pF richiesti nelle specifiche di test del cliente. La figura 1 mostra lo schema finale del circuito di test.

Così, quando il silicio finale è arrivato dalla produzione, ha avuto inizio la fase di debugging. La prova principale richiedeva la misurazione della tensione di ogni singolo pixel proveniente dal sensore (Fig. 2) e quindi il calcolo della deviazione standard della tensione attraverso l'intero array. Se la deviazione standard attraverso l'array fosse risultata troppo elevata, il dispositivo sarebbe stato scartato e considerato un die mal riuscito. I risultati iniziali sembravano promettenti, così gli addetti ai test passarono rapidamente alla fase di correlazione.

Dopo la prima correlazione, risulterà evidente che qualcosa non andava poiché i dati restituiti dal tester non potevano essere validi: i risultati erano troppo positivi. Per lo stesso dispositivo fu riscontrata una differenza pari a

tre volte tra i risultati misurati in fonderia e quelli misurati presso la sede del cliente (Fig. 3) - una discrepanza inaccettabile.

Dopo aver indagato a lungo sulla configurazione del dispositivo, si è giunti alla conclusione che l'unico aspetto ancora da controllare fosse proprio l'hardware di test.

Dopo aver parlato con il cliente e aver esaminato più in profondità lo schema del suo chip, si è riscontrato che l'unica grande differenza nell'hardware era l'amplificatore operazionale (op-amp) utilizzato per il buffering. Il confronto tra i buffer ha mostrato una notevole differenza tra la capacità elettrica in ingresso del buffer utilizzato dal cliente e quella del buffer usato dalla fonderia ams. L'amplificatore operazionale utilizzato dal cliente aveva una capacitanza in in-

Tabella 4 – Capacità di ingresso dell'op-amp finale

Capacitanza in ingresso		1,5	1,5	pF
-------------------------	--	-----	-----	----

gresso di 1pF rispetto alla capacitanza di 7pF dell'amplificatore operazionale ams (Tab. 3).

A seguito di ulteriori accertamenti, ams ha deciso di scambiare i buffer, ma la piedinatura del buffer del cliente era diversa da quella del buffer ams. Tuttavia, ams ha identificato un amplificatore operazionale con una capacità in ingresso simile e la stessa piedinatura (Tab. 4).

Una volta installato sulla scheda questo nuovo amplificatore operazionale, si è riscontrata una correlazione con i risultati del cliente. Sembrava quindi che le specifiche originali del cliente - una capacità massima di 20pF - non fossero corrette: difatti la capacità in ingresso del buffer causava un effetto di filtraggio sul segnale, abbassando la deviazione standard. Osservando il segnale acquisito utilizzando il nuovo amplificatore operazionale, questo risultava chiaramente più rumoroso a causa di un filtraggio ridotto da parte della capacità in ingresso (Fig. 4).

Successivamente ams ha ripetuto l'esercizio di correlazione, ottenendo risultati più soddisfacenti (Fig. 5). Come si può vedere in figura 5, la correlazione ha presentato un netto miglioramento. ■