Optimera trådbondade 10 Gbit/s SerDes-kapslar

Med rätt teknik kan en relativt fast, normalt använd kapslingslösning för produkter för signalkonditionering optimeras. Artikeln, av Jitesh Shah, IDT, identifierar två huvudsakliga diskontinuitetsområden i en trådbondningskapsel och undersöker tekniker för att optimera trådbondade kapslar för datahastigheter i området 10 GHz. Påverkan av bondtrådarnas längd på försämringen av returförlustprestanda visas också.

Produkter för signalintegritet ställer höga krav på kapselkontakteringen, men dessa produkter kan inte bära dyrbara kapslingsteknologier. Kretsarna används, eller kommer att användas för att konditionera eller buffra signaler med datahastighet på 10 Gbit/s eller högre. Vid dessa datahastigheter är tiden för varje bit mycket kort, med stig- och falltider på signalerna som närmar sig 20 -30 ps. Att välja rätt kontakteringsstruktur på kapseln för att effektivt hantera dessa signaler blir en viktig faktor för att minisignalintegritetsproblem mera som dåliga returförluster (Return Loss), ökad överhörning, impedansdiskontinuiteter m m.

är trådbondade kapslar att föredra framför de relativt dyra flipchip-kapslarna, men de har inte flexibilitet att hantera många I/O-signaler, god kontroll över impedansen i anslutningar och effektiv spänningsmatning till stora chip.

Denna artikel diskuterar frågan om hur man uppfyller 10 Gbit/s SerDes-specifikationen i trådbondade kapslar genom att optimera impedansdiskontinuiteter inom kapseln och att förbättra dess returförluster.

DIFFERENTIELL IMPEDANS

En typisk SerDes-kanal ger ett informationsutbyte mellan sändare och mottagare, med komplemen-



Ny serie surface sensors

* God värmetransmission från ytan till givare, vilket ger en snabb reaktion och litet offset Stor flexibilitet med hänsyn till val av

sig bättre på att utsläcka övertoner av jämn ordning. Det finns dock även vissa betydande fördelar med att att hålla sig till en obalanserad arkitektur.

Drivkretsen är enklare: Den

rens omvandlingstid. Därmed är detta ett bra alternativ i tillämpningar där på varandra följande omvandlingar kan variera över hela fullskaleområdet såsom är fallet med multiplexade signaler.

"Udda-mods"-impedansen för

maximera prestanda.

Återigen måste förstärkarens spelrum beaktas - matningsspänningar måste ligga tillräckligt långt ifrån svängrummet för förstärkarens utgång så att signalen kan drivas utan distortion. I flertalet fall innebär detta att förstärkaren måste tillhandahållas en negativ matning. En väg runt detta är att använda en produkt som LTC6360. Denna nya förstärkare (fig 3), som är optimerad för drift av SAR-A/D, har en integrerad, ultralågbrusig laddningspump som genererar sin egen interna negativa matning. Detta gör att utgången kan svänga hela vägen till jord, och till och med en bit därunder, med bara en enda positiv matning. LTC6360 bibehåller utmärkt noggrannhet (250 µV offset, 2,3 nV/√Hz brus) med snabb insvängningstid (16 bitar på 150 ns).

ett förlustfritt system definieras

 $Z_{odd} = \sqrt{\frac{L_{11} - L_{12}}{C_{1g} + 2C_{12}}}$

För att optimera impedansen

för varje anslutning måste alla

fyra komponenterna balanseras

för att uppnå impedansen 50

ohm. För differentiella par med

varje signal inom varje par routad

som en obalanserad signal bir

L12 och C12 icke-existerande

och Zodd blir helt enkelt kvadrat-

FÖRSTA KAPSELVARIANTEN

dad kapsel med tre differentiella

En sektion i en typisk trådbon-

som:

ALTERNATIV

roten av L/C.

Flera förstärkartopologier kan utnyttjas för att driva SAR-ADCer. Det bästa alternativet kommer att bero på insignalen, arkitekturen hos ADCns ingång och tillämpningsdetaljer såsom om insignalen är multiplexad. Kompromisser kan bli aktuella för bland annat effekt, komplexitet, prestanda och hastighet (omvandlingshastighet och insvängningstid).



Fig. 2. Osymetriskt och differentiellt TDR-svar.

manbindningsstrukturer. Det fyen, en viktig faktor för att förbättra systemprestanda. Sändarkapsiska lagret mellan de två ändseln utgör en påtaglig flaskhals för punkterna består av en sändare, att nå mycket goda returförlustkapslad i en trådbondad kapsel prestanda på grund av de många eller flipchip-kapsel på ett dotterdiskontinuerliga övergångarna kort. Dotterkortet stoppas i ett bakplan med ett kontaktdon. inom kapseln. En SerDes-kanal är vanligtvis konstruerad för en Ledningsdragningen på bakpladifferentiell impedans på 100 net kopplar till en eller flera konohm. Eftersom differentiell signataktdon med instoppade dotterlering följer en utbredning i kort. Mottagarenheter, som också "udda mod" måste "udda-mods"är kapslade i trådbondade kapslar impedansen för varje anslutning i eller flipchip-kapslar, finns på ett differentiellt par vara 50 ohm. dotterkorten. Dessa multipla Signalen på varje anslutning i ett övergångar kommer att påverka differentiellt par behöver se en signalintegriteten om de inte konstant impedans på 50 ohm för konstrueras korrekt. att minimera returförlusterna och

Vid 10 Gbit/s och däröver blir riktig sammankoppling, med minimerad impedansdiskontinuitet

fortsättning från sid 33. >>>

ett mindre inområde. Differentiella arkitekturer är dessutom i

givartyp, t.ex. NTC termistorer eller Platin element.

Stor flexibilitet angående val av ledning/kabel, t.ex. tunna PVC-eller Teflonisolerade ledningar eller kraftiga mantelledningar. Små dimensioner.

(0)392 360 40 764 e-mail: beata@beata.se web: www.beata.se

kan vara så enkel som en lågbrusig op-förstärkare med snabb insvängningstid såsom LT6202. En andra op-förstärkare och motstånd behövs inte för att skapa den inverterade ingången. Utöver att använda färre komponenter har kretsen i sig lägre effekt och lägre brus. Eftersom den är lågbrusig kan antivikningsfiltret efter förstärkaren ha en högre "cutoff"-frekvens. Detta gör det lättare för förstärkaren att komma i jämvikt under A/D- omvandla-

Brian Black, marknadschef för signalbehandlingsprodukter, Linear Technology

ELEKTRONIK I NORDEN 1/2012

ANALOGTEKNIK











Fig 5. Förändringar i layout av "die pad ring" och trådbondning.

par visas i fig 1. Sändarparen visas i blått med mottagarparet i rött i mitten. Kapselsubstratet är vanligt fyrlagers substrat med mikrostrippspår på översta lagret, kraft och jord på lager två och tre

och lödkulor på underst lagret. Detta första försök kommer att optimeras för att uppfylla målet för returförlust på -15 dB vid grundfrekvensen och -10 dB på första harmoniska frekvensen av



Fig 6. Påverkan på TDR & returförlustprestanda beroende på förändringen i layouten för "die pad ring" och trådbondning.

datahastigheten.

TRE IMPEDANSOMRÅDEN

En typisk trådbondad kapsel kan delas upp i tre impedansområden: Det grundläggande induktiva trådbondningsområdet, transmissionledningsområdet för språrroutningen och den kapacitiva lödkule- och viaregionen.

OBALANSERAD OCH DIFFE-RENTIELL TDR-RESPONS

TDR-teknik (Time Domain Reflectometry) användas för att övervaka den impedans en signal utsätts för från chipet till kretskortet. Fig 2 visar TDR-svaret för varje anslutning i differentialparet styrd osymmetriskt, och även som en differentiell signal. Endast ett par från fig 1 används för TDR-analys med de andra paren jordade och utan hänsyn till påverkan av överhörning på TDRsvaret.Den osymmetriska TDRutskriften visar det dominerande induktiva högimpediva trådbondningsområdet i sammankopplingsstrukturen och som följs av ett litet transmissionssegment som i sin tur följes av det kapacitiva, lågimpediva via- och lödkuleområdet. Den induktiva trådbondningsspiken blir mindre påtaglig när samma struktur styrs differentiellt på grund av den starka induktiva kopplingen i trådbondningsområdet av det differentiella paret. Den kapacitiva dippen är påtagligt kraftigare på grund av den dubbla multipliceringen av den ömsesidiga kapacitansen i differentialuppsättningen. Att minska överflödig kapacitans i via/lödkuleområdet är kritiskt för att bringa den differentiella impedansen till 100 ohm.

Fig 2 visar också en utskrift av E-fältet i lödkuleområdet med stark E-fältskoncentration just ovanför lödkulorna.

FÖRBÄTTRA TDR-SVARET

Fig 3 visar på förändringarna gjorda på den ursprungliga layouten (i lödkule/via-området) och dess påverkan på ett differentiellt TDR-svar. Hål, något större än lödkulorna, är införda i Layout_ 2 i metallagret ovanför lödkulorna. Den kapacitiva dippen i originallayouten är nu cirka 20 ohm mindre.

Ett annat försök till förändring i Layout_2 är förändringen i viaorienteringen, från löst kopplad till hårt kopplad, som i Layout_3. Intentionen med den hårt kopplade vian är att förbättra överhörningsprestanda i differentialparet. Det har visats i en separat undersökning att förbättringen i överhörningsprestanda är minimal och undersöks inte vidare i denna studie. Den rosa vågformen för Layer_3 visar på en något sämre kapacitiv dipp på grund av den extra kapacitiva kopplingen mellan de två viorna.

PÅVERKAN PÅ RETURFÖRLUSTER

Fig 4 visar inverkan på returförlustprestanda för varje införd förändring. Den totala returförlusten är sämst i orginallayouten och efterföljs av Layout_3. Layout_2 visar på bästa returförlust vilken direkt korrelerar till dess TDRprestanda.

Returförlusterna i Layout_2 vid 5 GHz är -16 dB och vid 10 GHz är de -14 dB vilket lätt uppfyller målet på -15 dB vid grundfrekvensen och -10 dB vid första harmoniska frekvensen för 10 Gbps SerDes-gränssnitt.

LAYOUT MED "DYE PAD RING"

För att minimera överhörning mellan par är det idealiskt att ha varje differentiellt par på chipet separerat med en retur-"pad" Detta är kritiskt när flanktiderna ligger på 20-30 ps då "aggressorvictim"-överhörning kraftigt kan försämra mottagarprestanda. Behåller man via- och lödkuleområdet i enlighet med Layer_2 visar fig 5 två ytterligare förändringar i kapsellayouten med hänsyn till trådbondningarna mellan chip och kapsel.

Fig 6 visar differentiell TDR och returförlustprestanda i de tre layouterna. Responsen för Layer_2 i blått är samma som tidigare. Layout_4 har något bättre TDR-prestanda på grund av de relativt mindre induktiva diskontinuiteterna och dess påverkan på frekvensdomänen är oförändrad. TDR-responsen i Layout_5 visa nästan två gånger högre spik på grund av trådbondningarna jämfört med de andra två layouterna. Den direkta påverkan av de långa bondtrådarna på prestandaförsämringen i returförluster visas också i fig 6 ovan.

> Jitesh Shah, IDT

> > 35

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

MART COMPONENTS FOR SMARTER MOBILES



0

Mobile technology increases in complexity at a tremendous pace. Manufacturers need to enhance functionality of their platforms easily while keeping design flexibility and economy of scale. Toshiba Mobile Peripheral System-On-Chip (SoC) components enable smart embedded connectivity of your display, camera, mass storage (incl. UFS, UHS), user interface (UI) and A/V subsystems, ensuring they add value to keep your mobile handsets ahead of the rest.

 Mobile SoC peripheral products for subsystems in

 Local support through our European LSI Design & Engineering Center the camera, display, mass storage (e.g. UFS, UHS), user interface (UI) and A/V domain.
 State-of-the-art manufacturing facilities for large volume requirements

 Broad range of MIPI® connectivity solutions and bridges to legacy interfaces

For further information, visit www.toshiba-components.com/mobile



MIPI® is a licensed trademark of MIPI® Inc in the U.S and other jurisdictions

ELEKTRONIK I NORDEN 1/2012