

# Bryggkretsarna fixar videoöverföringen



**D**et finns skärmar snart sagt överallt, från kylskåp och smarta klockor till bilar. Användarna förväntar sig perfekt bild och en videoström som inte hackar. Det gäller oberoende av medium. Bryggkretsar gör detta möjligt oberoende av standard.

Den mest välkända differentiella metoden för snabb överföring av stora datamängder upp till flera Gbit/s – tillräckligt för bilder och video – är LVDS (low-voltage differential signaling technology). Tekniken utvecklades av National Semiconductor och standardiserades av EIA som EIA-644. Det är en gratis och öppen standard som används av många halvledartillverkare.

LVDS är en dubbelriktad förbindelse som är väldigt energieffektiv. Tekniken använder spänningsskillnaden mellan två kopparledare för att överföra information. LVDS-sändaren kodar upp till 24 bitars data över fyra differentiella par. Ett avslutningsmotstånd förhindrar reflektioner av signalen. Eftersom LVDS fungerar med spänningar under 3,3V drar den inte särskilt mycket ström och skapar bara små elektromagnetiska störningar.

LVDS beskriver bara det fysiska lagret och flera andra kommunikationsstandarder baseras därför på den inklusive FPD-Link (Flat Panel Display), FPD-Link II & III, MIPI (Mobile Industry Processor Interface) och DVP (Digital Video Port).

När vi pratar om LVDS brukar vi mena FPD-strukturen. FPD-länken utvecklades parallellt med LVDS av National Semiconductor och har förblivit standard för överföring av bilder och video mellan processorn i bärbara datorer och tv-apparater och deras skärmar.

Kretspaket för FPD-Link består av sändare (TTL till LVDS) och mottagare (LVDS till TTL) som stödjer färgskärmar med 18 och 24 bitar. På TTL-nivå skickas RGB-data och styrinformation från grafikretsen till ingångarna på FPD-sändaren. Den agerar som multiplexer för det parallella TTL-datat och konverterar det till den seriella LVDS-standard. LVDS-data går sedan från sändarens utgångar via en kabel till skärmen. Vid FPD-mottagaren i skärmen konverteras den seriella dataströmen till en parallell ström av TTL-signaler.

Tre av de fyra paren i en FPD-länk överför videosignalen medan det fjärde är till för

## Av Zibo Su, Rutronik

**Zibo Su** är född i Shanghai men har en ingenjörsexamen från universitetet i Stuttgart. Sedan juni 2016 arbetar han på Rutronik.



klocksignalen. Multiplexerkretsen omvandlar de parallella signalerna för grafik och video till en seriell dataström och skickar över det differentiellt. Därmed behövs bara tre ledningar istället för 22, likaså blir EMC-egenskaperna bättre.

Den finns kretspaket för FPD-Link med uppåtgående eller nedåtgående flank plus programmerbar dataimport vilket ger ett smidigt gränssnitt för olika grafik- och LCD-kretsar. Kretspaketet klarar 5V och 3,3V med frekvenser från 20 till 65 MHz.

## MIPI

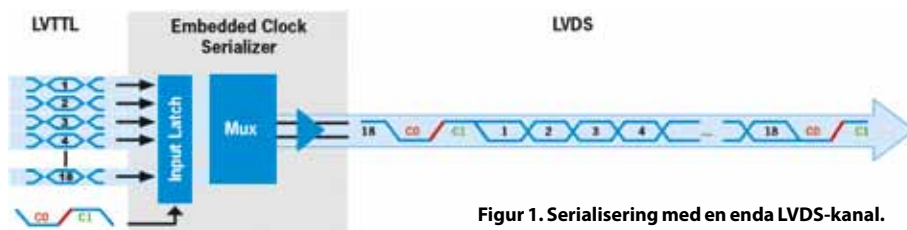
MIPI Alliance har specificerat sex olika gränssnitt för mobila och uppkopplade enheter: det fysiska lagret, multimedia, chip-till-chip eller interprocesskommunikation, enhetsstyrning och datahantering, systemavslutning och mjukvaruintegration. Varje specifikation täcker de viktigaste kraven hos dessa enheter: låg energiförbrukning, hög bandbredd och bra EMC-egenskaper.

DSI (Display Serial Interface) och DSI-2 är MIPI:s gränssnitt mellan en eller flera skärmar och applikationsprocessorn. De definierar en seriell buss och ett kommunikationsprotokoll för dataöverföring mellan värden, datakällan, och applikationen. De utvecklades för att bereda väg för billigare displaykretsar till mobiler, bärbara datorer, surfplattor, wearables, AR och fordonsskärmar.

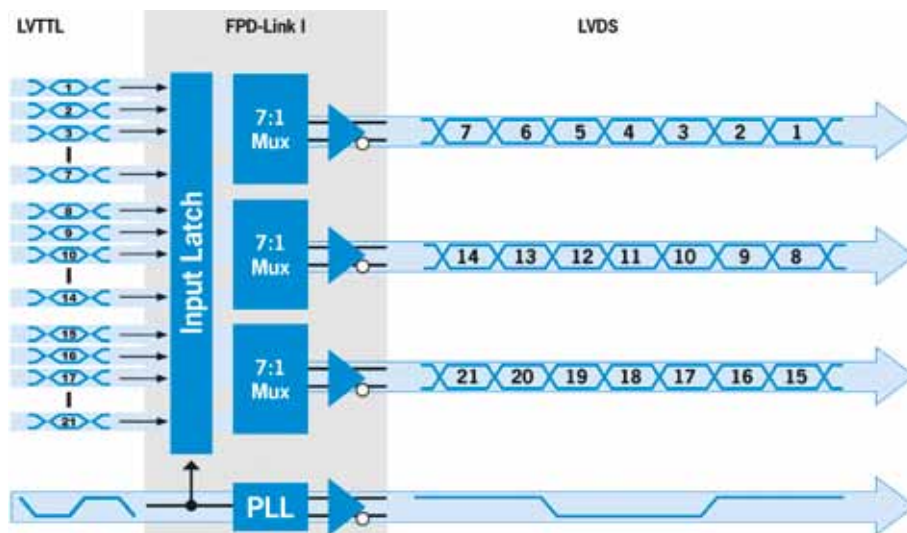
## Det fysiska lagret

MIPI-DSI baseras på det fysiska lagret MIPI D-PHY. Det används för att ansluta kameror med många megapixel och skärmar med hög upplösning till en applikationsprocessor. En synkron länk inklusive klocka används i kombination med snabb dataöverföring och låg effektförbrukning. Dessutom är kommunikationen motståndskraftig mot störningar och har hög tolerans för jitter plus att kostnaden är låg.

I det fysiska lagret specificerar DSI en seriell punkt-till-punktbuss som är differentiell och snabb. Den har en kanal för en snabb



Figur 1. Serialisering med en enda LVDS-kanal.



Figur 2. Ett FPD-system med fyra LVDS-par.

klocka och en eller flera kanaler för data. Varje kanal behöver två trådar eftersom signalerna är differentiella. Alla kanaler går från DSI-värden till DSI-enheten förutom första datakanalen (Lane 0). Den kan gå åt bägge hållen, så kallad Bus Turnaround Operation, BTA. När flera kanaler används skickas de data parallellt. Exempelvis överförs fyra bitar parallellt när fyra kanaler används.

Förbindelsen fungerar antingen i låg-effektsläge eller i höghastighetsläge. Att byta mellan de två går snabbt.

I låg-effektsläget stängs den snabba klockan av och klockinformationen bakas in med data. Datatakten är dock inte tillräcklig för att styra skärmen men kan användas för att skicka konfigureringsinformation och kommandon.

I snabbsläget är klockan från flera tiotals megahertz upp till över gigahertz. Exakt hur snabb den är beror på skärmens krav.

Eftersom man bara behöver en låg spänning för att driva signalen, och data skickas parallellt, drar även en snabb överföring minimalt med effekt.

#### Ytterligare DSI-lager

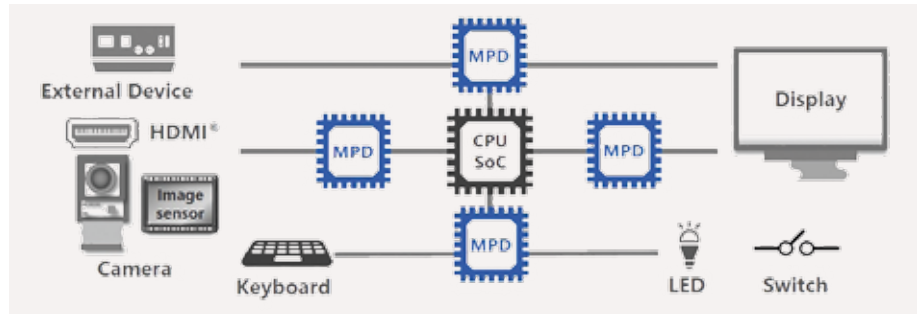
Sändaren skickar data över en eller flera av de fyra kanalerna beroende på hur stor bandbredd som krävs. För mappningen – vilken databit som sänds på vilken kanal – kan man använda standarder från Vesa (Video Electronics Standards Association) och Jeida (Japan Electronic Industry Development Association).

Lågnivåprotokollen definierar hur bitarna organiseras till paket och vilka bitar som är header och vilka som är data. Det är också här som felkontrollen görs.

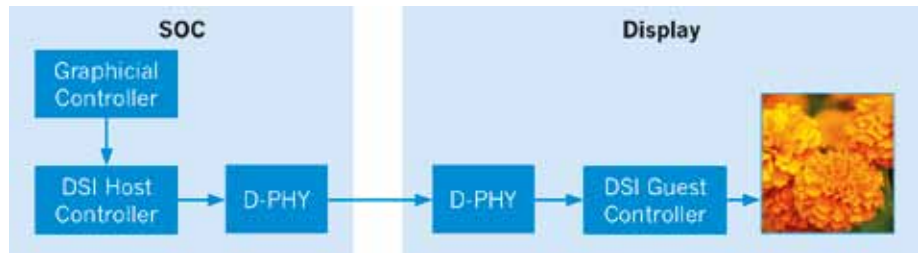
På applikationsnivå tolkas databitarna som information till pixlarna eller kommandon.

#### LVDS jämfört med MIPI DSI

När man jämför LVDS med MIPI DSI finns bara en sak som är gemensam, bägge använder fyra kanaler. LVDS överför bara video/bild-signalerna där RGB-TTL-signalen konverteras till en LVDS-signal med hjälp av SPWG (Standard Panels Working Group) eller JEIDA-standarderna. MIPI DSI däremot kan inte



Figur 3. Ett fyrkanaligt FPD-system.



Figur 4. Det fysiska lagret D-PHY förbinder applikationsprocessen med skärmen.

bara skicka video och bilder utan även kommandon. Båda signalerna kan styras i enlighet med en specifik handskakningssekvens.

#### Bryggor mellan DSI och LVDS

Om applikationsprocessorn inte stödjer en av standarderna eller inte har tillräckligt många portar för att ansluta till skärmen kan man använda en bryggkrets. Därmed slipper man konstruera om hela systemet.

Toshiba har ett antal kretsar som passar för konsumentprodukter, för industriella tillämpningar liksom i fordon, men också för tillämpningar som smarta klockor, ultralätta datorer, 4k-skärmar, smarta tv-apparater, speltillbehör och kassaterminaler.

DSI-LVDS-bryggan gör det möjligt för en processor att styra en LVDS-kompatibel skärm via DSI-länken. Upplösningen i bildpunkterna är 24 bitar

TC358771XBG och TC358774XBG ger ett klassiskt bildförhållande på 4:3 (UXGA, Ultra Extended Graphics Array) med en upplösning på 1600×1200 bildpunkter över en DSI Link.

TC358772XBG och TC358775XBG stödjer WUXGA (Wide Ultra eXtended Graphics Array), för skärmar med formatet 16:10 och en upplösning på 1920×1200 bildpunkter över två DSI Link.

Bryggkretsarna har också stöd för styrning över I2C via DSI link vilket kan användas som gränssnitt till andra funktioner.

Kretsarna använder LVDS-standarderna på 135 MHz medan de med DSI kan skicka upp till 1 Gbit/s/kanal. Vidare stöds videoformaten RGB565/666/888.

Genom att optimera bakgrundsbelysningen i LCD-skärmarna efter aktuella ljusförhållanden går det också att spara energi.

#### Slutsats

Genom att använda bryggkretsar från exempelvis Toshiba kan utvecklarna dra nytta av DSI:s låga effektförbrukning, snabb överföring och låg komponentkostnad i konstruktioner som inte stödjer DSI. Det ger den flexibilitet de behöver på en föränderlig marknad. ■