

1 Populärvetenskaplig sammanfattning

Trådlös kommunikation mellan olika batteridrivna enheter, så som smarta telefoner, används dagligen i våra liv. Kommunikationen sker ofta via internet med högkvalitativa bilder, filmer och ljud, vilket kräver högre datahastigheter i den trådlösa mottagaren (radio mottagaren). Den högre hastigheten ökar prestandakraven på komponenterna i mottagarkedjan, vilket generellt kräver en högre strömförbrukning. Således är det viktigt att förbättra både prestanda och energieffektiviteten i komponenterna, så att de högre datahastigheterna kan nås med en rimlig strömförbrukning.

En begränsande komponent i mottagarkedjan är analog till digital omvandlaren (ADCn), som tar emot den analoga radio signalen och konverterar den till digital (ettor och nollor) som sedan dekodas av efterföljande block. Den här avhandlingen innehåller fem vetenskapliga artiklar om tekniker som förbättrar en vanligt förekommande typ av ADC i radio mottagare, nämligen delta-sigma modulatorens (DSM). En DSM är ett återkopplat system som i sig internt innehåller både en ADC och flera DACar (digital till analog omvandlare). Varje DSM använder i storleksordningen 0.1mm^2 av kisel yta, tillverkad i en så kallad 65 nm CMOS process och konsumerar i storleksordningen 5-10 mW i effekt. De två viktigaste lösningarna som presenteras i avhandlingen beskrivs nedan.

Den första tekniken sänker känsligheten mot fördröjningar internt i DSM, vilket gör den mer robust mot variationer i tillverkningsprocessen och förenklar utvecklingsarbetet. Dessutom är det möjligt att ta bort en av DACarna och på så sätt spara ström och yta för chipet. Lösningen använder en annan typ av puls i en av de interna DACarna och är verifierad med mätningar av ett chip.

Den andra tekniken flyttar analog till digital omvandlaren in i ett filter för att skapa en filtrerande ADC. Ett filter används ofta före ADCn för att sänka prestandakraven på ADCn och totalt sett ge en lägre effektförbrukning. Fördelen med den filtrerande ADCn är att kraven på ADCn blir ännu lägre, vilket möjliggör att sänka effektförbrukningen i ADCn mer än fyra gånger. Konceptet är verifierat med två tillverkade chip, där det andra chipet stödjer en av de senaste standarderna för mobilkommunikation, long-term evolution (LTE) release 11. Den filtrerande ADCn har lika bra eller bättre energieffektivitet jämfört med andra publicerade filter, vilket indikerar att själva analog till digital omvandlingen sker effektivt.

Doktorandtjänsten och kisel tillverkningen har finansierats av projekten DRAGON (Design Methods for Radio Architectures GOing Nanoscale), SOS (System-design-On-Silicon) och ST Microelectronics.