



# ARM: Inbyggd signalbehandling tar plats i analogt

Technical Papers  
Jan Tångring  
jan@etn.se  
0734-17 13 09



**Richard York, ARM Holdings**

Richard York är chef för ARM:s inbyggnadsprocessorer sedan 2007 och har marknadsansvar för dessa, däribland Cortex-M- och Cortex-R-familjerna. Han arbetar också nära företagets licenstagare och deras kunder för att ge råd vid produkt- och marknadsutveckling. Richard York började på ARM 1994. Han började som utvecklare av processorer för att år 2000 gå över till marknadsföring.

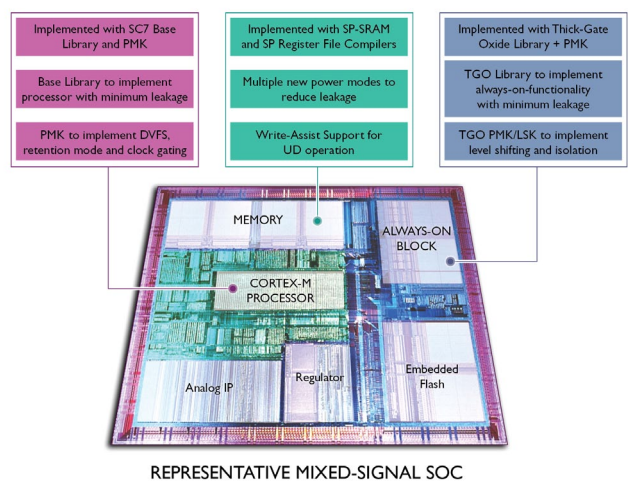
**M**arknaden för analog- och blandsignalskretsar står inför en betydande utveckling under de närmaste åren. Internet of Things (IoT) – där miljarder prylar (smarta eller inte) kommer att få en IP-adress och bli uppkopplade – erbjuder en mängd möjligheter för saker och system som kan känna, styra, påverka och kommunicera med den analoga värld som vi alla lever i. En annan viktig trend i elektronikindustrin är förmågan att leverera lösningar som ger lägre energiförbrukning och högre energieffektivitet på systemnivå, än tidigare. Man kan fråga sig om digital signalbehandling, som ett komplement till den analoga kretskonstruktionen, kan erbjuda en lösning på de två strategiska trenderna?

Det är svårt att konstruera analogt, och att kombinera analog- och digitalteknik i avancerade blandsignalskonstruktioner är en komplex process. Fast det har blivit betydligt lättare på senare tid. En viktig faktor som underlättat och påskyndat utvecklingsprocessen är de allt mer sofistikerade EDA-verktygen för blandsignalskonstruktioner. Dessa tillå-

ter numera ingenjörer att konstruera och simulera både analoga och digitala delar i blandsignalskonstruktioner samtidigt som de kör C-kod.

**Tidigare har det alltid** funnits skillnader i konstruktion och simulering av analoga och digitala kretskonstruktioner och när de slås samman till en enda chiplayout är det inte säkert att konstruktionen

fungerar första gången. Tack vare nya avancerade konstruktionsverktyg är processen numera närmast direkt, istället för att som tidigare ta flera extra veckor i anspråk. I och med att analoga IP-block blir mer kommersiellt tillgängliga, och läggs till de digitala biblioteken, blir det betydligt lättare och snabbare att ta fram effektiva analog- och blandsignalskonstruktioner. Det gäller inte minst för



**Figur 1:**  
Typisk blandsignals-systemkrets

dem som inte har så stor erfarenhet inom området.

De avancerade möjligheter som numera finns i konstruktionsflödet gör det betydligt enklare att addera processorer i analog- och blandsignalsarkitekturer. Det finns egentligen ingen nackdel med att integrera en 32-bitars Cortex M0-kärna i en konstruktion. Kärnan behöver bara 12 000 logiska grindar, vilket är så gott som försumbart i jämfört med den analoga omgivningen som kanske är en faktor 10 gånger större. Den extra kostnaden som tillkommer på grund av större kiselarea är således mycket liten.

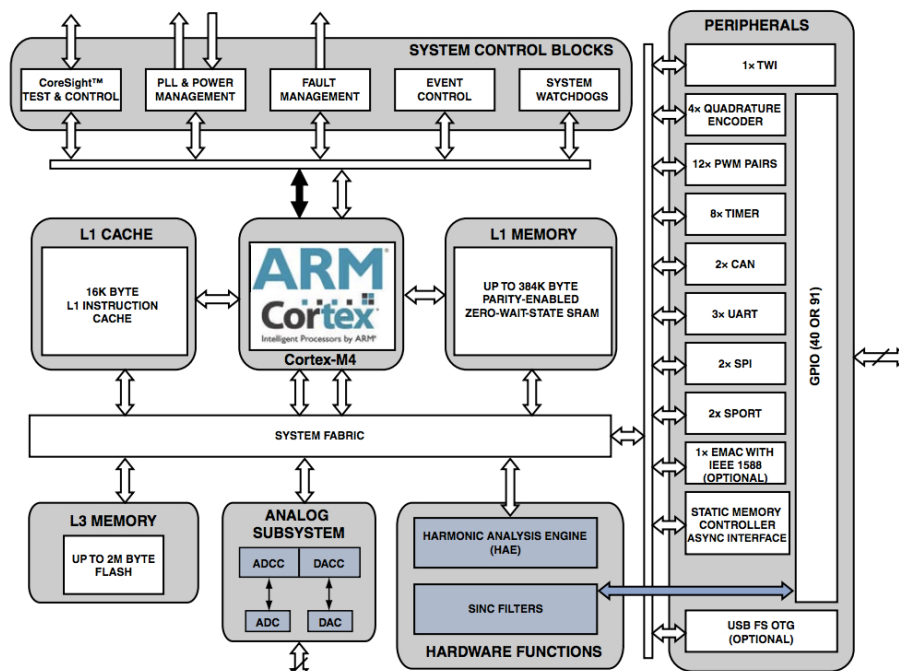
Genom att addera en digital del blir det också betydligt lättare att testa kretsen – det är en stor fördel som ännu inte till fullo har uppmärksammats. En processor ger flexibilitet genom att den kan utföra all form av test och kalibrering på chip-nivå i ett blandsignalsystem, vilket gör det enklare att utvärdera den analoga elektroniken.

En annan fördel är att den högre integrationsgraden minskar den totala kostnaden hos slutsystemet. Chansen är stor att en fristående styrkrets redan används parallellt med en analog- eller blandsignalskrets i en kundspecifik konstruktion. Analogföretagen har nu mycket lättare att erbjuda en högre grad av integration.

**Visst, det behöver** inte bli så. Vissa leverantörer kanske vill använda processorn för on-chip-test men inte öppna den för kunderna för vidareutveckling av funktionaliteten. I vilket fall som helst så medför detta en mycket värdefull möjlighet för tillverkare av analoga kretsar samtidigt som ledande processor-tillverkarna försöker utvidga sin digitala portfölj med analoga komponenter.

Visserligen kan denna nya och framväxande generation av blandsignalskretsar uppfylla kraven som ställs på IoT- (Internet of Things), men en betydligt viktigare konsekvens är att den inbyggda processorn markant förbättrar systemets totala effektivitet och prestanda. Därmed minskar energiförbrukningen radikalt.

Så vad kan digitaltekniken göra för att förbättra analoga komponenters effektförbrukning på systemnivå? Ett specifikt och mycket viktigt exempel är motorstyrning, där kraftelektronik och analogt är helt avgörande. Med hjälp av en processor kan man skapa betydligt bättre styrning av exempelvis hastighet eller rotation, vilket kan ge en besparing i



**Figur 2.** Blandsignalsprocessorn ADSP-CMX40X tillåter utvecklare av motorstyrning att lägga till fler funktioner.

energiförbrukningen på cirka 40 procent. Då talar vi om stora motorer i industrisammanhang, inte nödvändigtvis billiga motorer i leksaker. Digitaltekniken ersätter inte analogtekniken – digital styrning förbättrar istället kvaliteten hos hela systemet.

Avkastningen på investeringen kan komma mycket snabbt när man integrerar en liten och kraftfull digital processor-kärna eftersom det banar väg för avancerade funktioner i kombination med högre integrationsgrad och mer inbyggd funktionalitet. En bekräftelse på detta är också att allt fler analog- och blandsignalskretsar levereras med inbyggd signalbehandling.

**Ett exempel på** detta är Analog Devices blandsignalsprocessor ADSP-CMX40X som innehåller en Cortex-M4 och tillåter utvecklare av motorstyrning att lägga till fler funktioner i kiset. Kretsen siktar på energieffektiva tillämpningar inom industrin och är konstruerad för att ge mer exakt motorstyrning av drivsystem, växelriktare för solceller och servostyrt system med sluten slinga.

Ytterligare ett exempel är Infineons XMC4000-familj, som också den har en inbyggd Cortex-M4 och siktar på energieffektiva industritillämpningar. Ett tredje exempel är Dialog Semiconductor, som licensierat Cortex-M0 för en rad kraftstyrnings- och batterihanteringskretsar för smartmobiler och surfplattor.

Inom några år, eller tidigare, kan det

vara så att en stor del av alla analog- och blandsignalkretsar integrerar en högpresterande processor som kan användas för att styra, men också gör det möjligt för utvecklare att addera egen programkod.

**De viktigaste** tillämpningarna kommer sannolikt att vara inom motorstyrning och kraftelektronik – idag saknar dessa tillämpningar i de allra flesta fall intelligens. Genom att förse exempelvis en motor med digital intelligens skulle man kunna spara en enorm mängd energi.

En aktuell uppskattning är att världens elmotorer förbrukar 40 procent av all elenergi och att en stor del av dessa motorer används inom industrin. Genom att addera digital styrning skulle det gå att få betydande miljö- och kostnadsfördelar.

Under de närmaste åren, när uppkopplade prylar (IoT) blir vanligare och kravet på låg energiförbrukning högre, kommer det att bli allt vanligare med blandsignalkretsar som har analoga periferafunktioner för att känna med, och ett digitalt hjärta för att styra, ta beslut och kommunicera med.

En digitalt styrd analog systemkrets har potential att spara 40 procent av energiförbrukningen i en industrimotor. Oavsett om kretsen kommer från en analog eller digital halvledartillverkare är tekniken mycket lockande, och den har all anledning att efterfrågas på bred front inom en mycket snar framtid.