

# En transceiver skräddar

Utgör basen i liten, energisnål plattform



## Av Tom Gratzek, Analog Devices

Tom Gratzek arbetar med strategisk marknadsföring av AD-omvandlare på Analog Devices, där han började våren 2010. Genom åren har han även arbetat med Wimax-transceivara samt ansvarat för marknadsföring av basstationer. Tom Gratzek har studerat på MIT – Massachusetts Institute of Technology – Sloan School of Management.

Den häpnadsväckande och ibland förvirrande mängd tillgängliga trådlösa standarder med sina olika frekvenser, bandbredder, protokoll och format har gett användare oöverträffad uppkoppling och tillgång. Men det har också inneburit att ingenjörer av trådlösa system står inför svåra utmaningar när problem, prestanda och alternativ utformas eller utreds.

Lösningen verkar självklar: minimera användningen av dedikerad hårdvara och bygg istället på mjukvarudefinierad radio (SDR) för att implementera och hantera så mycket som möjligt av sändande och mottagande funktionalitet. Dagens högpresterande och effektsnåla processorer, inklusive FPGA, och deras förmåga att utföra komplicerade algoritmer i höga datahastigheter gör sådan realtidsimplementation praktiskt genomförbar.

**DET FINNS DOCK** ett verkligt hinder för denna lösning: det är svårt att utforma bredbandiga analoga kretsar för mottagar- och sändarsignalvägarna. Som ett resultat använder de flesta bredbandiga SDR:er en uppsättning av överlappande, parallella



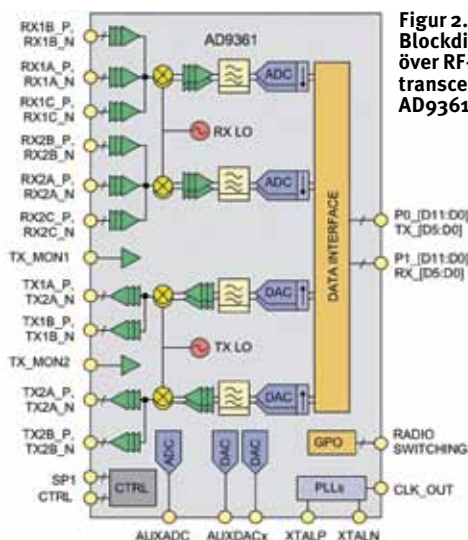
Här visas ett utvecklingskit med Analog Devices modul AD-FMCOMMS2-EBZ (blått kort i mitten) med RF-transceivern AD9361 ombord.

analoga kanaler, vardera optimerad för ett specifikt segment av det totala bandet och med bandbredder matchade till de intressanta signalerna i varje segment. Även om detta tillvägagångssätt är tekniskt effektivt kräver det betydande hårdvara, kretskortsyta, energi och är naturligtvis, dyrt.

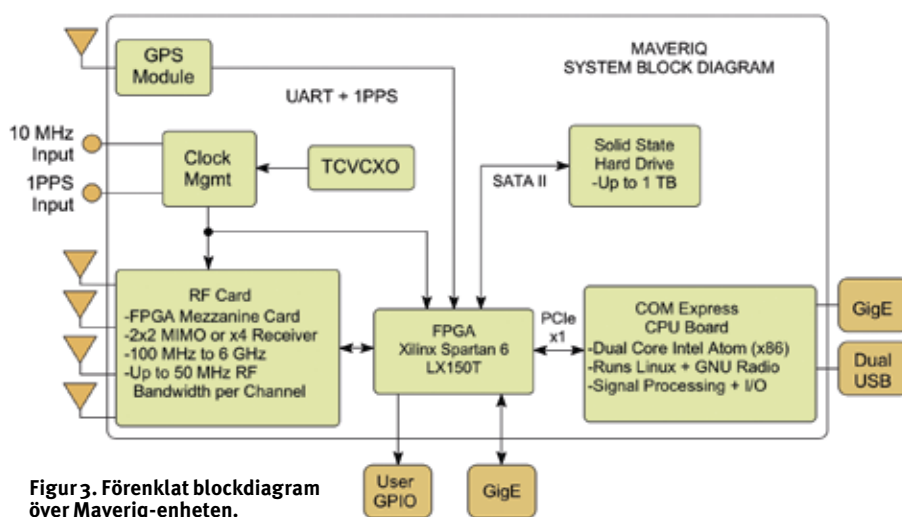
Det var dilemmat som den amerikanska radioplattformsexperten Epiq Solutions (Shaumburg, IL) stod inför när företaget utvecklade sin senaste SDR-enhet: den flerkanalskonfigurerbara RF-transceivern Maveriq (se figur 1). Det är en avancerad

plattform som kombinerar flera RF-transceivrar, en intern SSD-hårdisk för datainsamling, en Intel x86 som kör Linux och gigabit-Ethernet för höghastighetsdata. Den ger betydande SDR-kapacitet i ett litet format och täcker ett frekvensomfång från 100 MHz till 6 GHz. I egenskap av konstruktör och utvecklare av toppmoderna konfigurerbara radiosystem för affärskritiska tillämpningar var företagets mål att leverera en mer kraftfull flerkanalsversion av sin befintliga Matchstiq SDR.

**TROTS SINA AVANCERADE** funktioner och möjligheter är Maveriq en portabel, energisnål plattform medan tidigare lösningar krävt stora och skrymmande hårdvarukonfigurationer. I kombination med ett bibliotek av färdiga, direkt körbara program, kan Maveriq användas omedelbart för att lösa utmanande signalbehandlingskrav. Dessa inkluderar scanning och avkodning av radiosignaler för mobilkommunikation från både basstationer och mobiltelefoner, inspelning och uppspelning av bredbandig RF till och från den interna hårddisken (SSD), eller implementation av 2x2 fleringångs- eller flerutgångs-vågformer (MIMO).



Figur 2. Blockdiagram över RF-transceivern AD9361.



Figur 3. Förenklat blockdiagram över Maveriq-enheten.

# sydd för mjukvaruradio

Figur 1. Maveriq är en flerkanaligt konfigurerbar RF-transceiver.



Det som gjorde det möjligt för ingenjörerna på Epiq att packa in så mycket prestanda i en liten, energisnål enhet var en ny integrerad krets; den agila RF-transceivern AD9361 från Analog Devices, som skräddarsyts specifikt för SDR-tillämpningar. John Orlando, VD och systemarkitekt på Epiq säger: "AD9361 ger den RF-flexibilitet och integration som krävs för att göra nästa generation av vår SDR-plattform möjlig".

**DENNA KRETS** på 10×10 mm med dubbla oberoende kanaler (se figur 2) har inställbar bandbredd från 200kHz till 56MHz, 12-bitars AD- och DA-omvandlare på upp till 61,44 MSPS liksom andra funktioner samt den prestanda som krävs för att bygga en signalkedja som sträcker sig över intervallet från 70MHz till 6GHz. Kritiska driftsparametrar är justerbara i flykten för att optimalt matcha tillämpningens krav. Med hjälp av denna krets minskar det totala avtrycket för hela den analoga front-enden (AFE) samtidigt som energiförbrukningen för denna del av konstruktionen hålls inom 1 W-regionen – något som är viktigt för att hålla sig inom produktens energibudget.

Maveriq-enheten som visas i figur 3 stö-

der 2×2 MIMO eller en 4-kanalig mottagar-konfiguration via två stycken AD9361 med ett RF-omfång från 100MHz till 6GHz, ett steg på 1kHz och inställningstid på 2 ms. Den inkluderar en integrerad GPS-mottagare med prestanda på 1PPS, upp till 1TB intern SSD-hårddisk för datainsamling på 100+ MB/s (ihållande) och gigabit-Ethernet för anslutning till externa system.

Bearbetningsfunktionen är koncentrerad till en tvåkärnig Intel x86 som kör Linux plus en FPGA för signabehandling tillsammans med program som kan laddas/köras, allt understött av ett mjukvaruutvecklingskit (SDK) för skräddarsydda tillämpningar. Hela enheten mäter 23×16,7×4,3 cm (9,1×6,6×1,7 tum), väger 0,9 kg (1,9 lbs) och förbrukar 15 W (beroende på FPGA och IO-användning).

**NATURLIGTVIS ÄR DET OTILLRÄCKLIGT** med processorkraft utan tillräcklig RF-prestanda. Mottagaren har ett typiskt brus på mindre än 8dB och typisk IIP3 på -10dBm. Sändarsidans prestandaparametrar (som bandbredd, tuning och hastighet) kompletterar mottagarsidans siffror tillsammans med en uteffekt på +5 dBm.

Trots att kretsen AD9361 var nyckelfaktor för att möjliggöra denna konstruktion är ytterligare förbättringar alltid under utveckling. Vissa tillämpningar kräver att RF-prestandan når ned till 20 MHz-spannet och lägre, vilket är utom räckhåll för AD9361. Vidare val av RF-komponenter, såsom lågbrusförstärkare (LNA) som kan fungera ned till 20 MHz, kan också vara en utmaning särskilt för konstruktioner med storleks- och effektbegränsningar.

**DET ÄR NAIVT ATT TRO** att framsteg inom databehandling med låg effektförbrukning, i kombination med stora minnesmängder samt digital höghastighets-IO och anslutningsbarhet – allt drivet av Moores lag – är tillräckligt för en livskraftig liten, högpressterande SDR. Verkligheten är att frontdelen för både mottagar- och sändarkedjan är lika viktigt, och utvecklingen av integrerade RF-kretsar som kombinerar analog signalbehandling, filtrering och konvertering inte bara minimerar algoritmbördan utan möjliggör mycket av den faktiska SDR-prestandan. ■

## Vill du skriva en krönika?

*Varför inte medverka som gästtyckaren!*

Kontakta gärna redaktör Anna Wennberg om du har förslag på en lämplig text!  
Ring 0734-17 13 11 eller mejla [anna@etn.se](mailto:anna@etn.se)

**ELEKTRONIK**  
TIDNINGEN