

Bra blandare underlättar

Av Anritsu Corporation

De mest intressanta millimetervågstillämpningar ligger på E- och V-banden. E-bandet är frekvensområdet från 60 GHz till 90 GHz vilket kräver fri sikt mellan sändare och mottagare, så kallad Line Of Sight. Molekyler från gaser som syre, vattenånga eller kväve kan absorbera energi vid specifika våglängder inom detta band och dämpar signalerna. Industrin har dock valt bandet på grund av det enorma spektrum som är tillgängligt. Motsvarande område för V-bandet sträcker sig från 40 GHz till 75 GHz och har bred användning inom säker satelitkommunikation.

Utveckling sker inom tre viktiga tillämpningsområden – returtrafik för mobiltelefoni (mobile backhaul), fordonsradar och Wi-Gig, även kallat 802.11ad. Mobilnätet förtätas med allt fler små celler vilket drastiskt ökar behovet av överföringskapacitet för returtrafiken. Genom att använda millimetervågor med bandbredder på mer än 1 GHz för dessa länkar kan vi tillgodose returtrafikbehovet och fortfarande erbjuda en lösning som är billigare än fiberoptik. Returtrafik för mobiltelefoni är den viktigaste tillämpningen tillsammans med fordonsradar.

Bandet runt 79 GHz kommer förmodligen att bli en standardfrekvens för radartechnik baserad på FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave). Systemen använder signaler med en bandbredd upp till 4 GHz vilket ger önskad noggrannhet för detektering av mål i fordonsmiljöer. Så kallad Wi-Gig är en ny typ av wlan som utvecklats för mycket snabba tjänster, som exempelvis okom-

primerad HDTV liksom musik- och bildöverföring. Det sker med hjälp av 2 GHz bandbredd vid 60 GHz.

GIVET HUR ÖVERFÖRINGEN går till vid dessa frekvenser kommer lämpliga mätinstrument att behövas för både utveckling och tillverkning. Instrumenten karakteriseras framförallt av ett mycket stort dynamiskt område för att kunna hantera kraftigt dämpade signaler och för att mäta ultrabreddbandiga signaler.

Övertonsblandare är kretsar som utnyttjar övertonskomponenter för att förenkla implementeringen av lokaloscillatorn (LO) som ingår i blandningsprocessen. Den främsta fördelen med att använda den sortens blandare är att de ger en enkel och kostnadseffektiv lösning.

Den är dock förknippad med två huvudproblem. För det första kommer de många övertonerna från den mer lågfrekventa LO-signalen att ge gradvis större förluster vid ökande frekvens (på den inkommande signalen). Därmed får lösningen ett mycket dåligt dynamiskt område.

För det andra är spegeleffekten mycket viktig här på grund av att processen resulterar i önskad blandning av en mängd frekvenskomponenter. Den spegelfrekvens som påverkar mätresultaten mest visas med en offset på dubbla mellanfrekvensen (MF). Om en signal från en FMCW-radar med bandbredden 4 GHz mäts av en spektrumanalysator plus en övertonsblandare för en mellanfrekvens på 1,58 GHz kan viktiga test, som exempelvis frekvensfel, upptagen bandbredd eller överföringskraft, inte mätas eftersom den faktiska radarsignalen kommer att skymmas av en spegelfrekvens. I vissa fall kan problemet

lösas med hjälp av metoder för spegelfrekvens- undertryckning. Det fungerar dock inte för FMCW-modulation eftersom sändningsfrekvensen ändras kontinuerligt.

Det normala sättet att få bukt med spegelfrekvenser i lösningar baserade på övertonsblandare är att använda en klassisk nedblandade uppställning kopplad till spektrumanalysatorn. På grund av de konfigurationer som används för grundtönsblandare, som inte utnyttjar övertoner av LO-signalen, kan en ideal mellanfrekvens utformas utifrån frekvensen och bandbredden hos den signal som ska testas. Det innebär alltså att en signalgenerator med en CV-signal tillsammans med en multiplikator ger den LO som behövs för att blanda ned önskad signal.

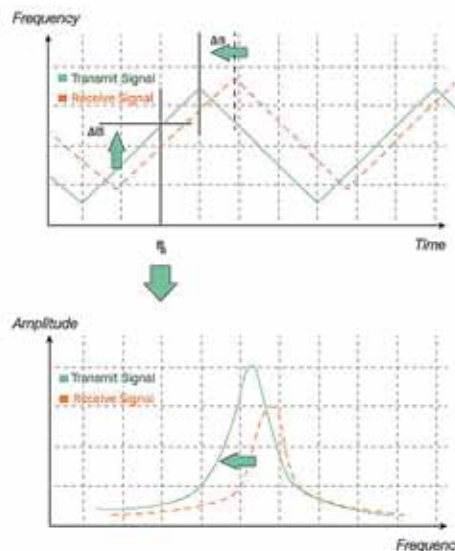
SYSTEMET BESTÅR DOCK av blandare, lokaloscillatorer, multiplikatorer, filter och förstärkare. Eftersom all utrustning måste konfigureras, kalibreras och underhållas samtidigt som den används är det lätt att inse att detta tar tid.

Grundtönsblandarna MA2808A och MA2806A från Anritsu är avsedda för E-respektive V-bandet. De kan beskrivas som integrerade blandare med inbyggda skräddarsydda multiplikatorer, lågbrusiga förstärkare, filter och högpresterande grundtönsblandare baserade på vågledartechnik. Blandarna erbjuder en lösning på tidigare beskrivna problem: de har ett enastående dynamiskt område, spegling sker mycket långt ifrån den önskade signalen och det räcker med en enda anslutning till spektrumanalysatorn.

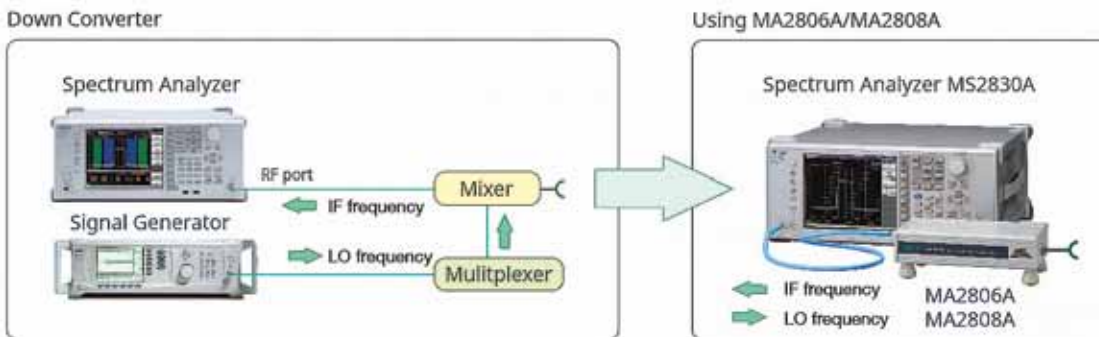
Högpresterande grundtönsblandare har två huvudsakliga fördelar jämfört med



När tids- och frekvenskillnaden mellan en utsänd och mottagen signal är liten och spektrumanalysatorns fasbrusprestanda är dålig kan signalerna inte separeras eftersom den mottagna signalen kan skymmas av fasbruset hos den utsända signalen.



millimetervågsmätningar



Högpresterande grundtönsblandare har två fördelar jämfört med övertönsblandare: bättre känslighet tack vare lägre omvandlingsförluster och bättre undertryckning av spegelfrekvens tack vare hög mellanfrekvens. Dessutom slipper man en massa kalibreringsarbete.

övertönsblandare: bättre känslighet eller DANL, tack vare lägre omvandlingsförluster, och bättre undertryckning av spegelfrekvens tack vare hög mellanfrekvens på 1,875 GHz. Därutöver gör den interna blandar-/filtreringstekniken och den unika funktionen för polariseringskifte att det är möjligt att mäta millimetervågssignaler med 4 GHz bandbredd.

Högpresterande grundtönsblandare har följande fördelar jämfört med klassiska blandare för nedkonvertering: de ger en enklare konfiguration eller koppling till spektrumanalysatorn, omvandlingsförluster kan lätt inkluderas från ett USB-minne med en enkel knappfunktion, och de erbjuder mycket bättre kompressionspunkt (1 dB) än flertalet vanligt förekommande lösningar vilket ger en förbättring i storleksordningen 10 dB. Detta kompakta testsystem förenklar layouten för vid både konstruktions och tillverkning, och kan även minska underhålls- och kalibreringskostnaderna för mätinstrument.

Mätning av millimetervågsutrustning kan delas in i två olika delar: RF-utgångens egenskaper (följer ETSI EN 302 264-1 i Euro-

pa) och modulations- eller signalegenskaper, som beror på vilken teknik som synas. I följande avsnitt behandlas de fördelar som Anritsus millimetervågslösning ger.

I många fall är det nödvändigt att testa millimetervågsutrustningens utsända effekt och spektrums via luftgränssnittet, "Over The Air" (OTA), eftersom signaler vid dessa frekvenser påverkas kraftigt av reflektioner, dämpning samt absorbering i material. Därmed krävs att testutrustningen har god känslighet. Om avståndet mellan testantenn och den utrustning som testas (DUT) är 50 cm kommer förlusten för en 79 GHz signal att hamna runt 65 dB. Eftersom EIRP (Maximum Radiated Average Power Spectral Density) såsom definierat i ETSI EN 302 264-1 kräver mätning av <-40 dBm/MHz måste testutrustningen klara ungefär -142 dBm/Hz vid 79 GHz med en testantenn som har en förstärkning på 23 dBi.

EN NORMAL ÖVERTÖNSBLANDARE har i allmänhet en omvandlingsförlust på 15 till 20 dB. I kombination med en spektrumanalysator får man ett förväntat DANL (Display Average Noise Level) på mellan -135 dBm/

Hz och -140 dBm/Hz, vilket gör det svårt att nå krav ovan. Men, om den nya spektrumanalysatorn MS2840A, med sitt låga brusgolv kombineras med den högpresterande blandaren MA2808A kan den känslighet som behövs för utsänd effekt och spuriöser klaras med minst 8 dB.

För att testa modulationskvaliteten hos millimetervågssignaler är spektrumanalysatorns fasbrusprestanda av stor vikt. Exempelvis, vid test av FMCW-radar till fordon krävs verifiering av den testade utrustningens fasbrus och frekvenslinjäritet. När tids- och frekvenskillnaden mellan en utsänd och mottagen signal är liten och spektrumanalysatorns fasbrusprestanda är dålig kan signalerna inte separeras eftersom den mottagna signalen kan skymmas av fasbruset hos den utsända signalen.

En kombination av MS2840A och MA2808A ger en fasbrusprestanda på <-100 dBc/Hz (100 kHz offset) och <-110 dBc/Hz (1 MHz offset) vid 79 GHz, vilket tillgodoser kraven för fordonsradarteknik, som efterfrågar en fasbrusprestanda på åtminstone -90 dBc/Hz (100 kHz offset) och -100 dBc/Hz (1 MHz offset). ■