

Ljudkortstestare för SDR

Burkhard Kainka

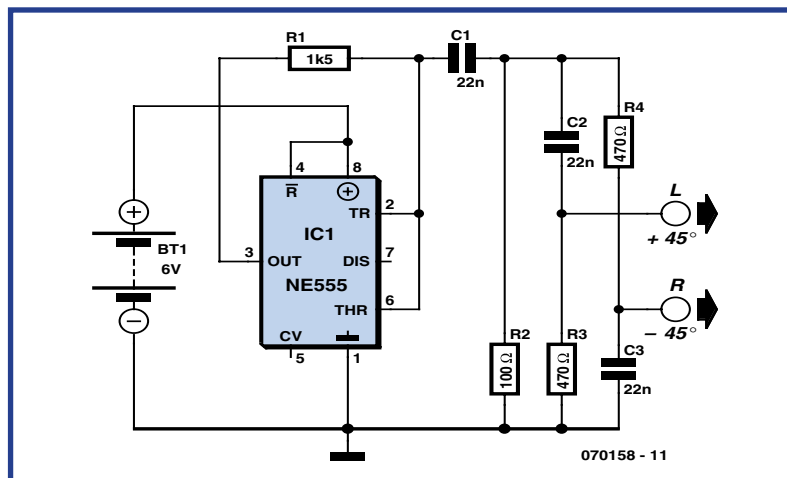
Nyckeln till att kunna använda ett ljudkort på ett fungerande sätt med digital signalbehandling eller i digitala radioapplikationer ligger i själva ljudkortet. Detta gäller speciellt SDR-program (software defined radio) som omvandlar din PC-dator till en förstklassig AM/SSB/CW-mottagare under förutsättning att ditt ljudkort samarbetar. Om du vill experimentera med SDR och undvika en massa frustration så kan det vara värt att först kolla om det ljudkort som du tänker använda är lämpligt. Det finns tre huvudsakliga element till framgång:

- ljudkortet måste ha en linjenivåingång i stereo;
- kortet måste vara försett med ett anti-aliasingfilter på ingången; och
- samplingshastigheten måste vara minst 48 kHz och kortet måste kunna hantera signaler på upp till 24 kHz.

Många laptopdatorer har bara en monoingång och i vissa fall också en ganska begränsad bandbredd. I dessa fall kan det vara möjligt att använda ett externt USB-ljudkort. De flesta desktopdatorer i dag har ett inbyggt ljudkort, men vissa av dessa har inte något anti-aliasingfilter. Att koppla bort det integrerade ljudkortet och ersätta detta med ett bättre kort misslyckas ofta och även här är då ett externt USB-ljudkort en möjlig lösning.

Testkrets

För att du skall slippa gissa dig fram är det bäst att testa ljudkortet med hjälp av den här lilla kretsen. Denna hjälper dig att diagnostisera eventuella problem och hjälper dig att avgöra om kortet är lämpligt tillsammans med ett SDR-program.



Figur 1. Testkretsen för att generera I och Q signaler.

Figur 1 visar en enkel fyrkantgenerator som är byggd runt en NE555 timer-IC. Vid utgången finns en 15 kHz signal som är rik på övertoner. Med hjälp av dessa kan vi avgöra om ljudkortet kan processa övertoner (harmonier) vid 30 kHz, 45 kHz osv. Ett anti-aliasingfilter på ljudkortets ingång skall dämpa alla signaler över 24 kHz. Frekvensen hos testgeneratorn är, inom vissa gränser, beroende av matningsspänningen. Med hjälp av en juster-

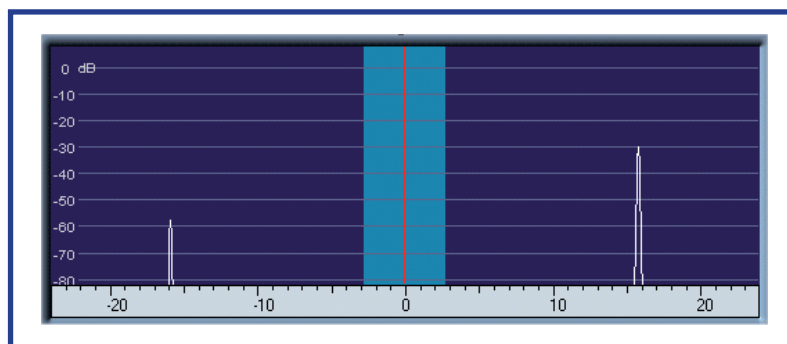
bar matningsspänning kan därför ett frekvensområde som går från 10 kHz till 20 kHz täckas. Det finns två RC-filter på utgången, ett högpasfilter och ett lågpasfilter som fungerar som enkla fasridare. Vid grundfrekvensen på 15 kHz ger dessa en total fasskillnad på 90 grader, vilket exakt motsvarar den typiska situationen vid utgången hos en SDR mottagarkrets som använder en I-Q blandare, signaler med samma frekvens men

som skiljer sig i fas. För att kunna testa ljudkortet behöver vi ett SDR-program som är igång i datorn och kretsen i figur 1. Lämplig mjukvara inkluderar SDRadio (kan hämtas från <http://digilander.libero.it/i2phd/sdradio/>). Om allting nu är rätt skall skärmen bara visa två signaler, den önskade signalen på 15 kHz och en svagare spegelsignal vid -15 kHz (figur 2). Dämpningen av spegelsignalen är förmodligen inte särskilt bra då testkretsen inte har speciellt bra fas och amplitudnoggrannhet. Men

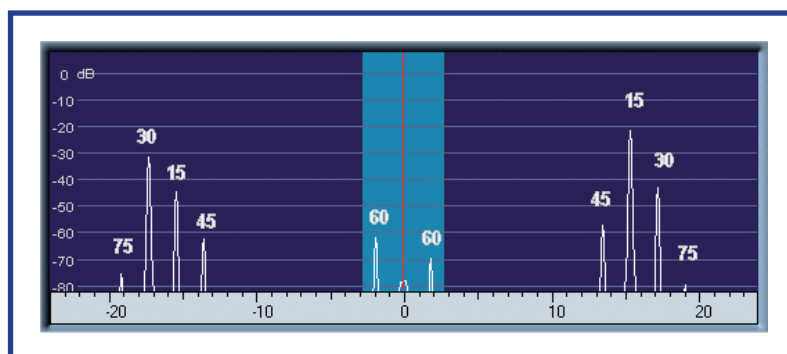
om signalerna har samma nivå så är det ett problem med behandlingen av de två kanalerna, det är då möjligt att ljudkortet bara har en monoingång. Om det inte finns något anti-aliasingfilter på ljudkortets ingång kommer spektrat att visa ett stort antal extra linjer (figur 3). Det är lätt att räkna ut vilken överton som motsvarar en viss aliasfrekvens. Det resultat vi fick fram med en I-Q mottagare var mycket obehagligt, frekvenserna ända upp till 100 kHz svepte in i det hörbara området och gav bubblingar, visslingar och väsningar.

Teoretisk skulle det vara möjligt att lägga till ett anti-aliasingfilter vid mottagarens utgång så att du kan använda ett kort som saknar detta filter. I praktiken är det dock inte lätt att uppnå den önskade bransheten och symmetrin mellan de två kanalerna.

Ett typiskt ljudkort har ett lågpasfilter som är satt till 24 kHz, vilket redan vid 27 kHz dämpar signalen ca 60 dB. Detta är endast praktiskt med hjälp av digitala filter, en justerbar analog krets för att uppnå dessa prestanda skulle bli så komplex att hela idén med enkelheten hos SDR-mottagartekniken skulle förfuskas.



Figur 2. Klarade testet!



Figur 3. Ett ljudkort utan något anti-aliasingfilter.

(070158-1)