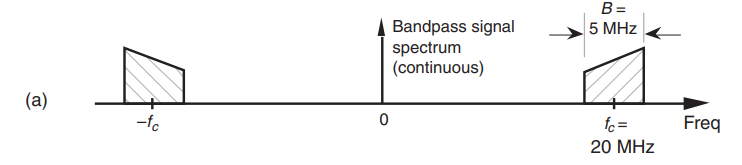
تمامی عبارت های پایین استفاده می شود:

sub-Nyquist sampling/harmonic sampling/IF sampling/ bandpass sampling/ Sub-sampling/ under sampling

:bandpass sampling

به عنوان مثال، در نظر بگیرید که سیگنال band-limited که در شکل زیر نشان داده شده و در مرکزfc = 20MHz و با پهنای باند 5MHzاست، نمونه‌برداری می‌شود. ما از عبارت bandpass sampling برای فرآیند نمونه‌برداری سیگنال‌های پیوسته استفاده می‌کنیم که فرکانس مرکزی آن‌ها از صفر هرتز به بالا ترجمه شده است. آنچه را که ما نمونه‌برداری bandpass می‌نامیم در ادبیات با نام‌های مختلفی مانند نمونه‌برداری IF، نمونه‌برداری هارمونیک، نمونه‌برداری زیر‌نایکوییست و زیر‌نمونه‌برداری شناخته می‌شود. در نمونه‌ برداری bandpass ، ما بیشتر به پهنای باند سیگنال توجه می‌کنیم تا به بیشترین مولفه فرکانس موجود.



توجه کنید که قسمت فرکانس منفی سیگنال، که در مرکز -fc قرار دارد، image منعکس قسمت فرکانس مثبت است - همانطور که باید برای سیگنال‌های واقعی باشد. بالاترین مؤلفه فرکانسی سیگنال باندپاس ما ۲۲.۵ مگاهرتز است. رعایت معیار نایکوییست (نمونه‌برداری دو برابر محتوای فرکانس بالاترین فرکانس سیگنال) نشان می‌دهد که فرکانس نمونه‌برداری حداقل باید ۴۵ مگاهرتز باشد.

اگر نرخ نمونه‌برداری ۱۷.۵ مگاهرتز باشد که در شکل ۲-۷ (ب) نشان داده شده است. توجه کنید که اجزای طیف اصلی همچنان در مکان‌های ±fc قرار دارند و تکرارهای طیفی دقیقاً در زیر باند پایه (یعنی دقیقاً در حاشیه صفر هرکدام) قرار دارند. شکل ۲-۷ (ب) نشان می‌دهد که نمونه‌برداری با فرکانس ۴۵ مگاهرتز برای جلوگیری از الیاسینگ لازم نبود - به جای آن از تأثیرات تکراری طیفی Eq. (2–5) بهره‌برده‌ایم.

نمونه‌برداری باندپاس عملیات دیجیتالی و ترجمه فرکانس را در یک فرآیند واحد انجام می‌دهد که اغلب به عنوان ترجمه نمونه‌برداری شناخته می‌شود. فرآیندهای نمونه‌برداری و ترجمه فرکانس به طور صمیمی به هم پیوسته‌اند در دنیای پردازش سیگنال دیجیتال، و هر عملیات نمونه‌برداری به طور ذاتی در تکثیرهای طیفی منجر می‌شود.

خواننده کنجکاو ممکن است بپرسد: "آیا می‌توانیم با نرخ نمونه‌برداری کمتری نمونه‌برداری کنیم و از اثر نمونه‌برداری ناخواسته جلوگیری کنیم؟" پاسخ بله است، اما برای اینکه بدانیم چگونه، باید از طریق مشتق یک رابطه مهم نمونه‌برداری باندپاس عبور کنیم. اما مزایای ما ارزش کل زحمت را دارد زیرا در اینجاست که نمونه‌برداری باندپاس واقعاً جذاب می‌شود.

بیایید فرض کنیم یک سیگنال باندپاس ورودی پیوسته با پهنای باند B داریم. فرکانس حامل آن fc هرتز است، یعنی سیگنال باندپاس در fc

هرتز متمرکز است و طیف مقادیر نمونه‌برداری شده آن همانطور که در شکل ۲-۸ (الف) نشان داده شده است، می‌باشد. می‌توانیم این سیگنال پیوسته را با نرخی به نام fs ' هرتز نمونه‌برداری کنیم، به طوری که طیف تکرارهای طیف‌های مثبت و منفی، یعنی Q و P، دقیقاً به یکدیگر درست در صفر هرتز بچسبند.

برای IF-Sampling دو فرمول سر راست وجود دارد که مشخص می کند که فرکانس نمونه برداری چه عددی می تواند باشد:

Sub-sampling فرآیندی است که در آن یک سیگنال با فرکانس کمتر از دو برابر بیشترین فرکانس سیگنال، اما بیشتر از دو برابر پهنای باند سیگنال نمونه‌برداری می‌شود. یک Sampling&Hold ایده‌آل با فرکانس نمونه‌برداری fs هارمونیک‌ها را در fs، 2fs...mfs تولید می‌کند، جایی که m یک عدد صحیح است. در مورد شکل 4a، یک سیگنال RF باندپاس در fc قرار دارد، در حالی که نزدیکترین هارمونیک m ای که کمتر از fc است توسط S&H تولید شده و k است، جایی که k = floor(fc/fs) است. کپی‌های سیگنال که توسط S&H تولید می‌شوند در -mfs + fc وجود دارند، در حالی که نسخه‌های مشابه آینه‌ای آن‌ها در (m + 1)fs - fc وجود دارند. شکل 4b این کپی‌ها را نشان می‌دهد، و کپی سیگنال در محدوده 0 تا fs/2 با مرکز fif=fc-kfs) می‌تواند برای استخراج سیگنال RF اصلی استفاده شود.