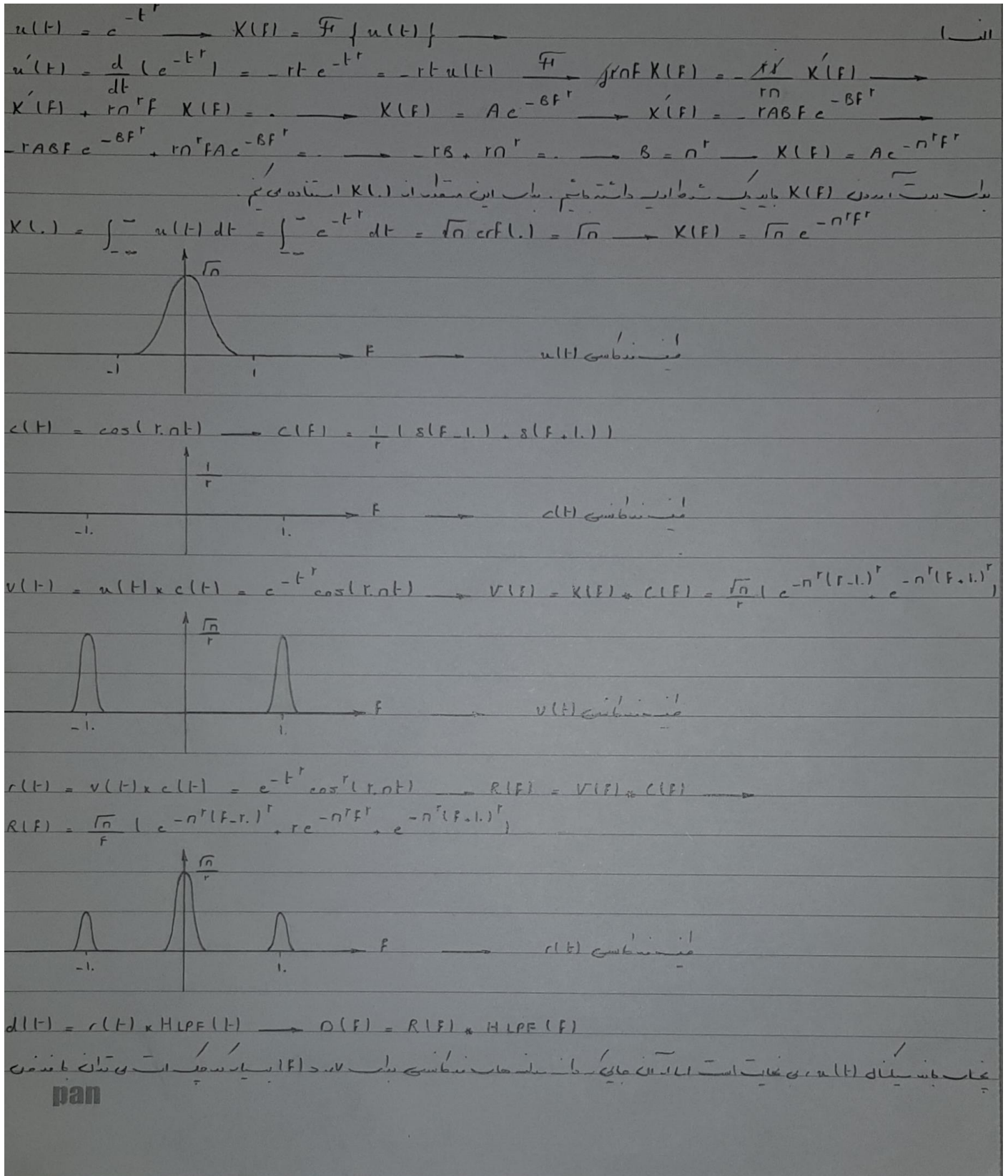
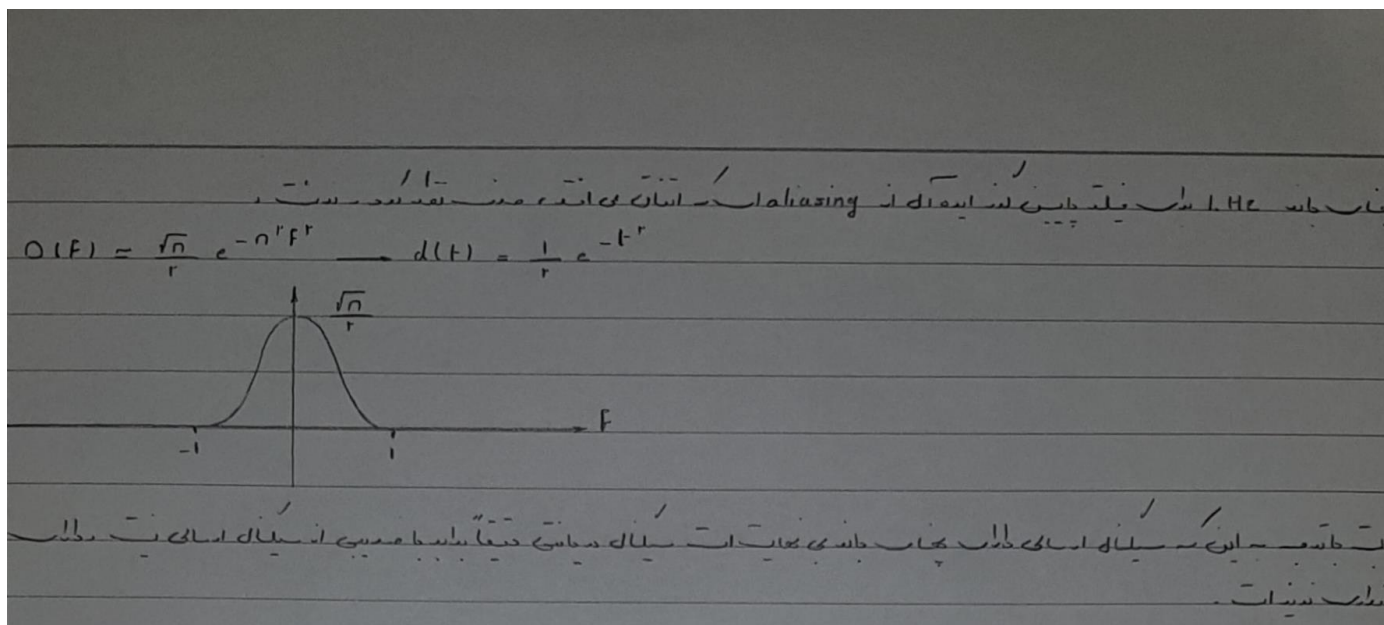


۱ شبیه‌سازی یک سیستم مخابراتی DSB

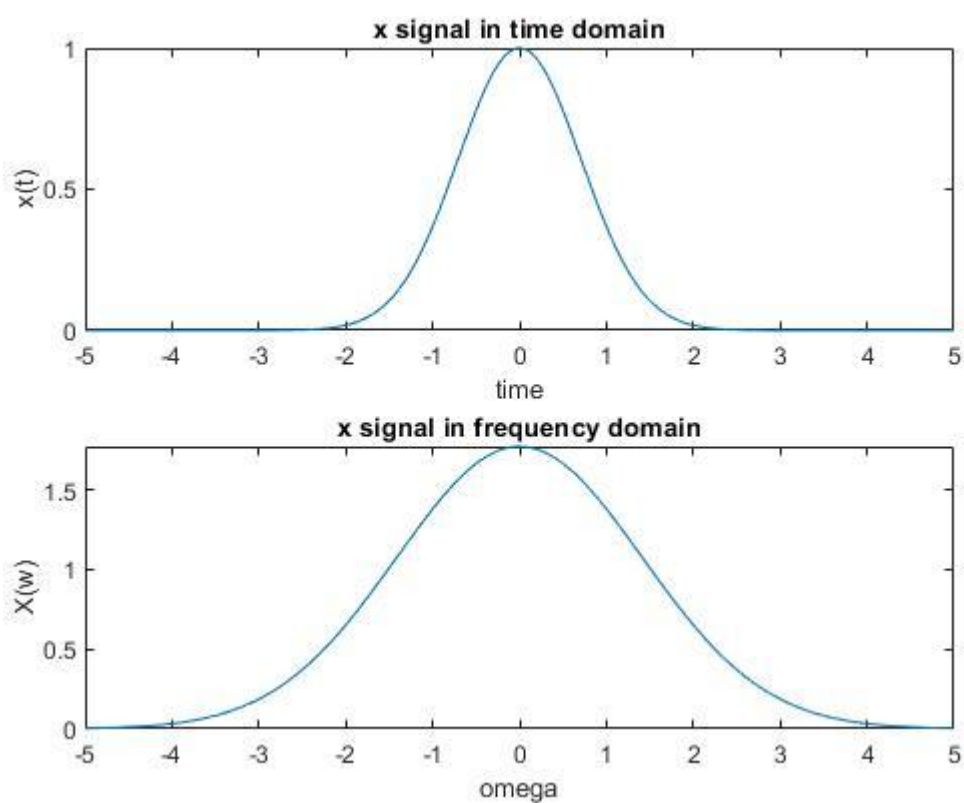
(الف)



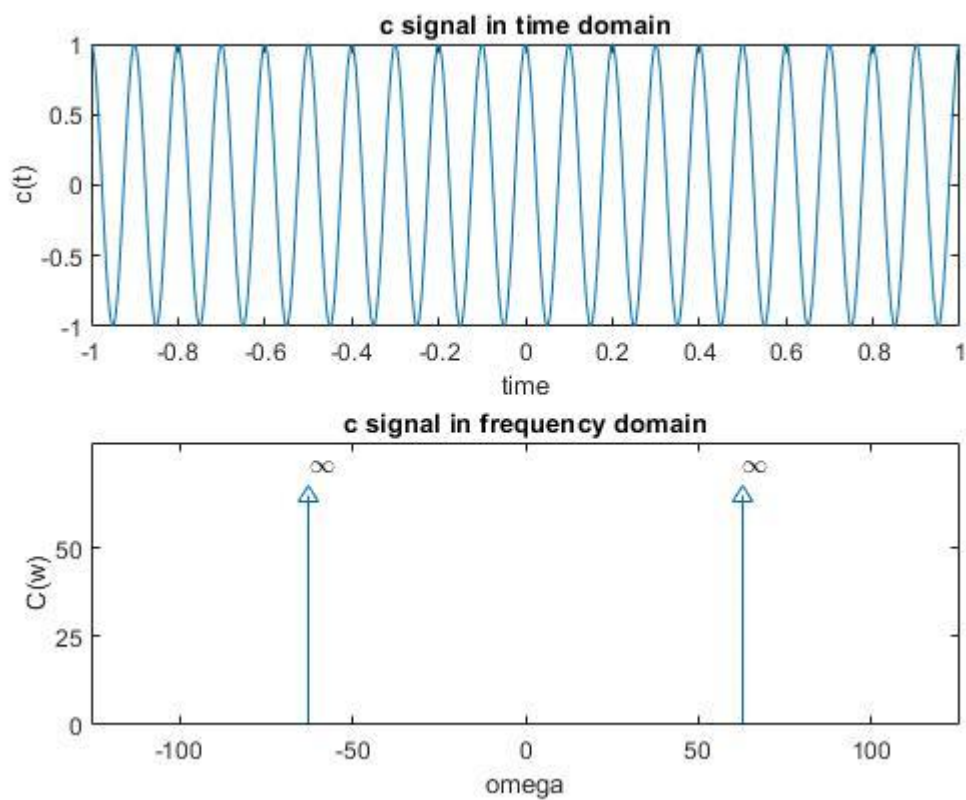


ب) با استفاده از Symbolic Math Toolbox سیستم داده شده را شبیه‌سازی می‌کنیم.

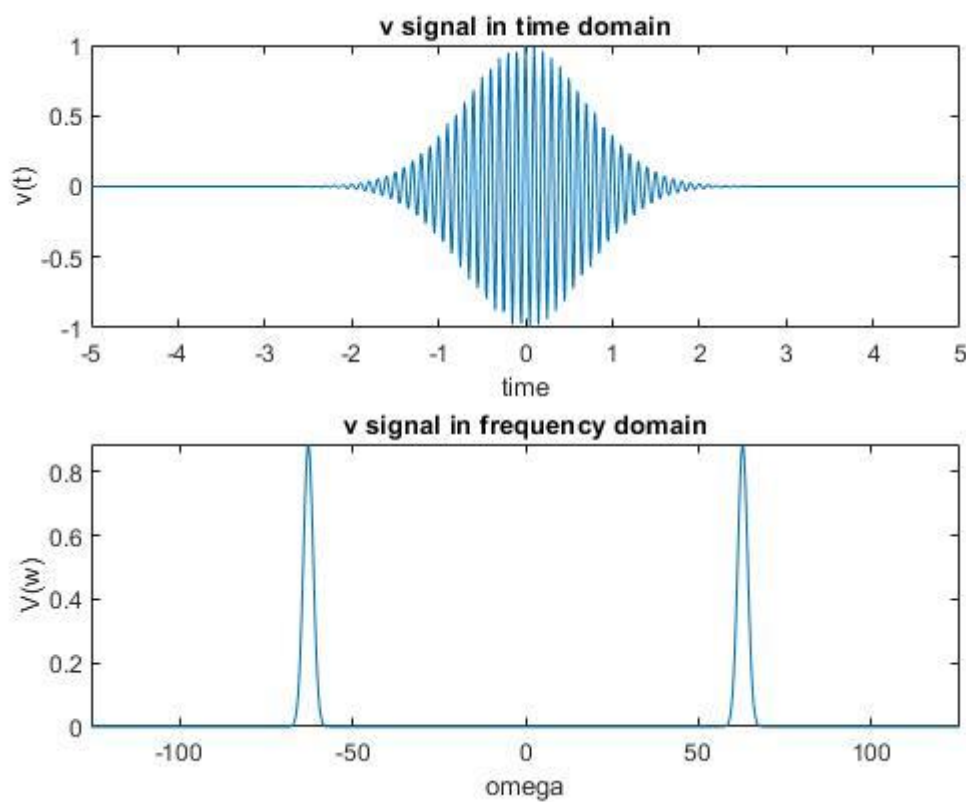
$x(t)$



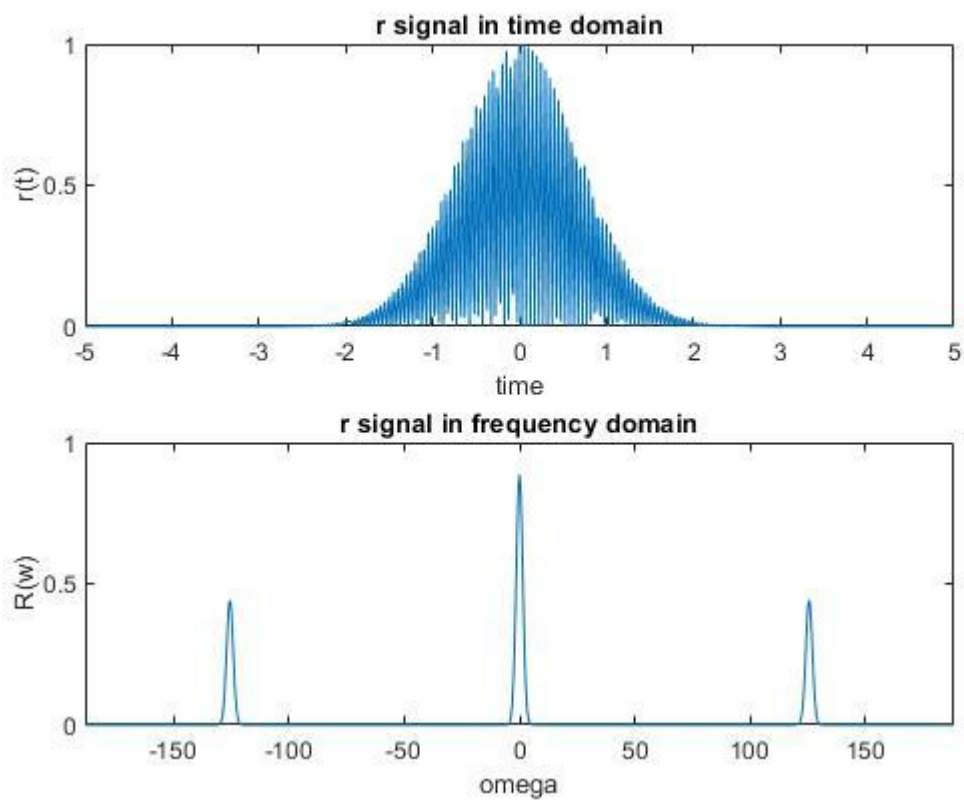
$c(t)$



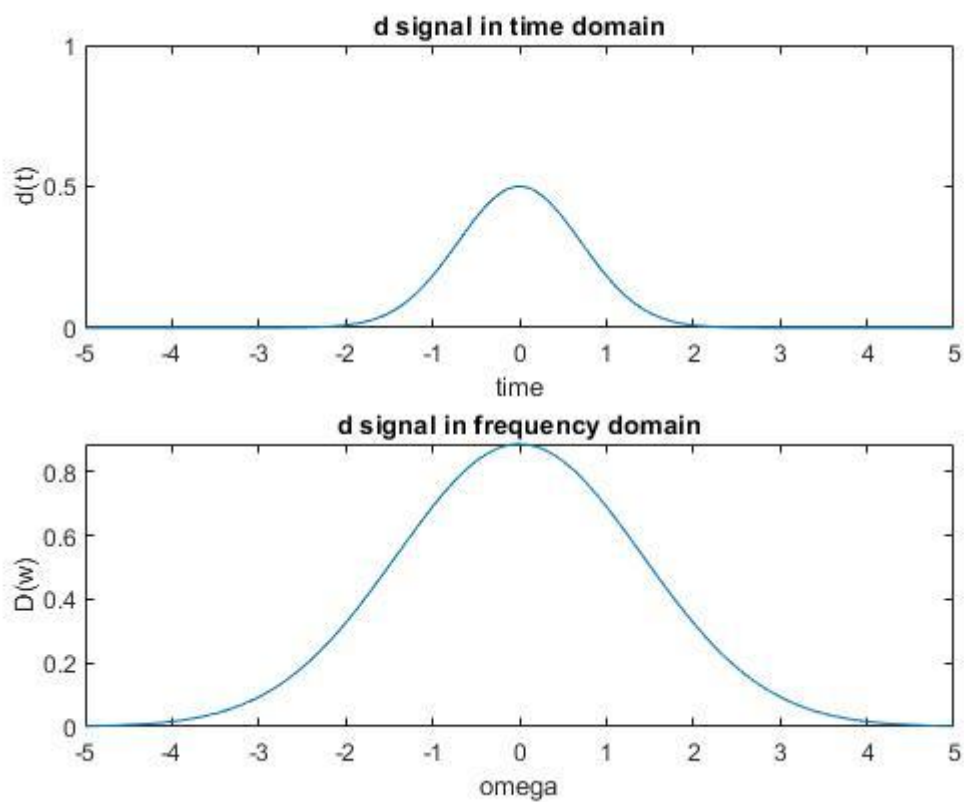
$v(t)$



$r(t)$



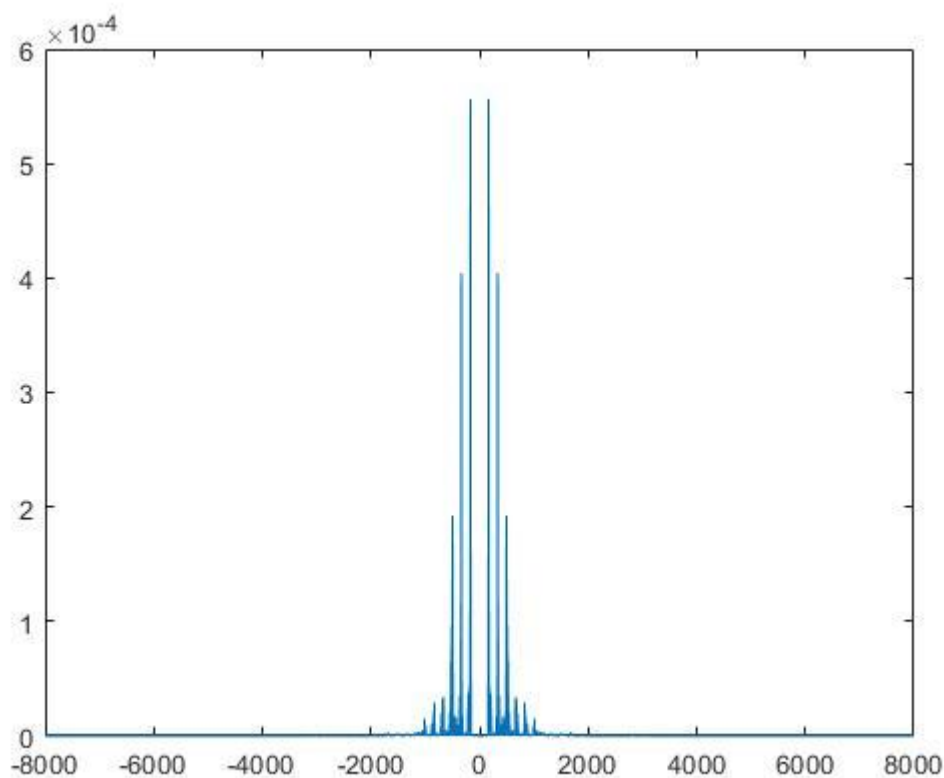
$d(t)$



نتایج حاصل از شبیه‌سازی به طور کامل با نتایج حاصل از تحلیل دستی مطابقت دارد.

۲ ارسال پیام با استفاده از مدولاسیون دامنه

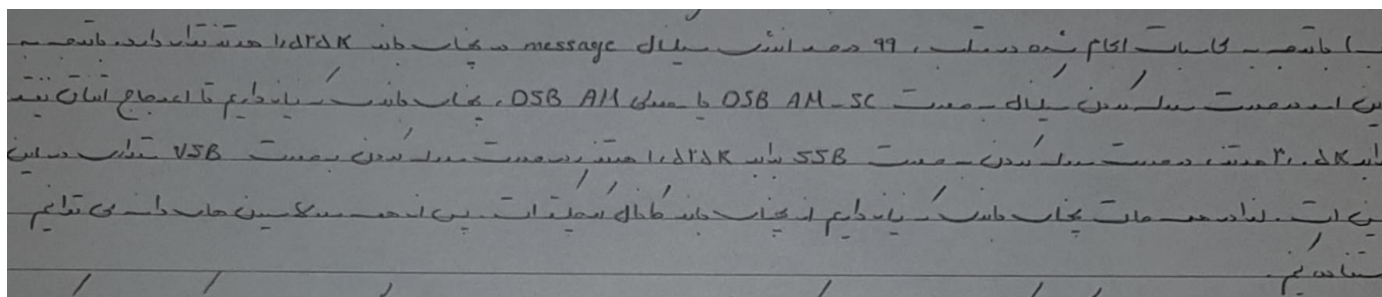
الف) با استفاده از متلب چگالی طیفی سیگنال پیام را رسم می کنیم.



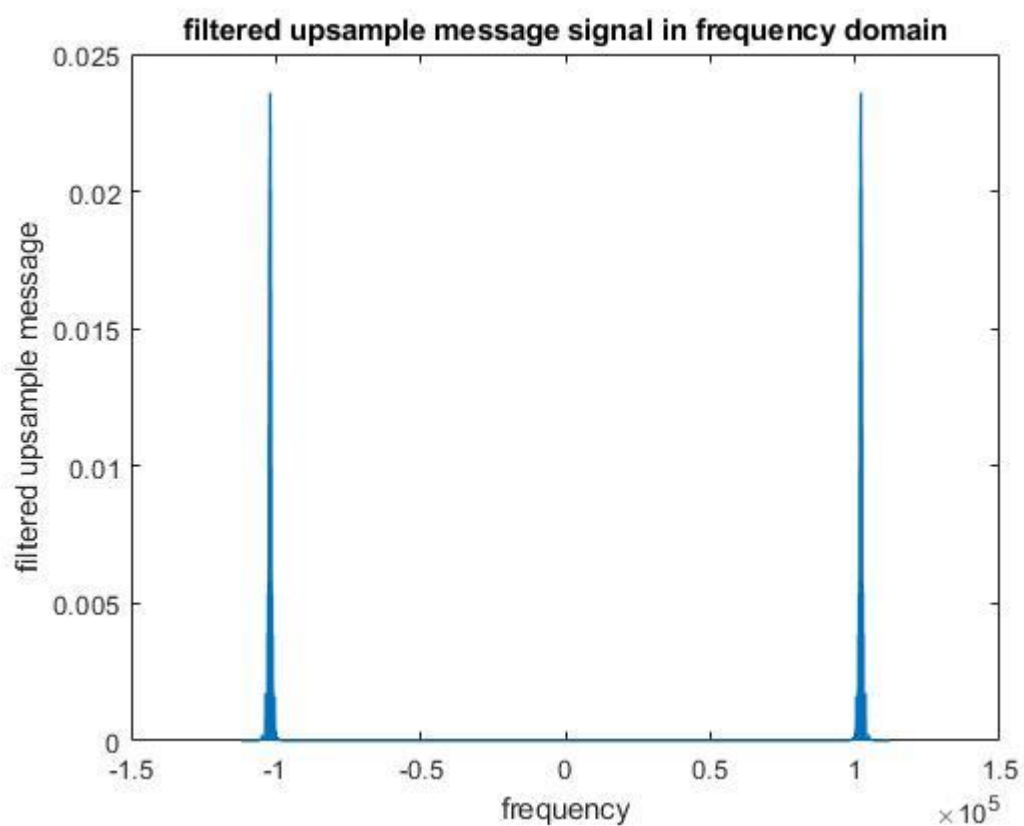
پهنای باند تا فرکانسی که ۹۹٪ انرژی سیگنال در آن قرار دارد به صورت زیر به دست می‌آید.

$$W = 1.5257 * 10^3 \text{ Hz} = 1.5257 \text{ kHz}$$

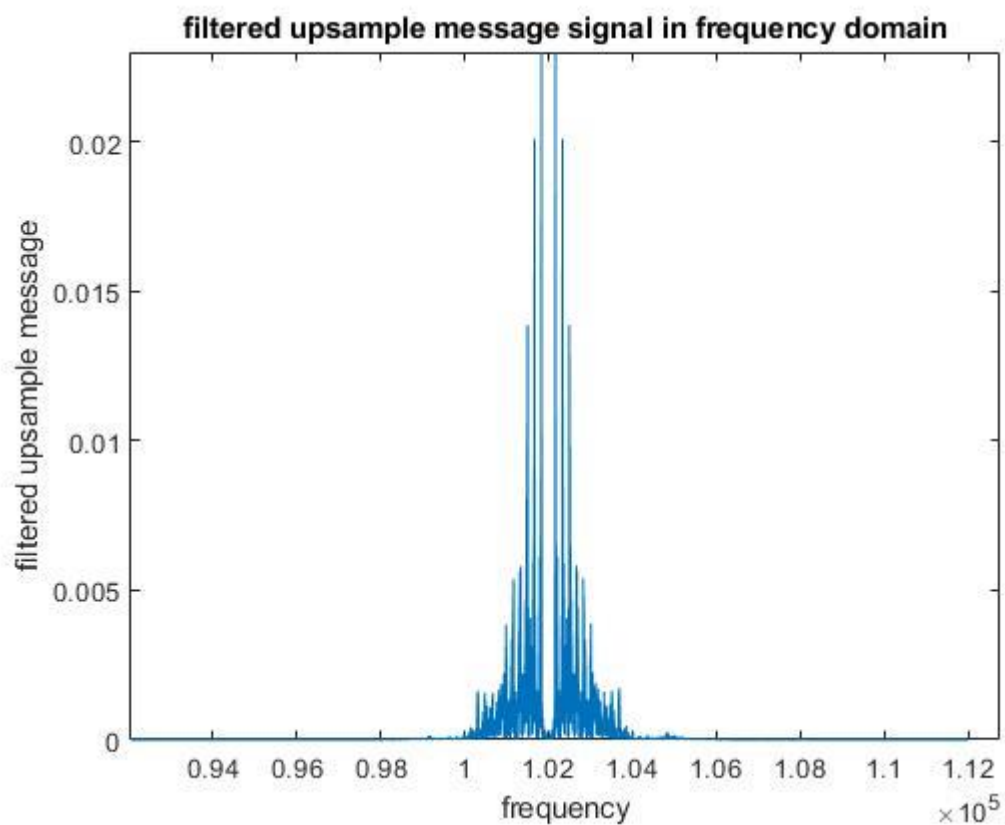
(ب)



با استفاده از filter designer، فیلتر مورد نظر را طراحی می‌کنیم. سپس سیگنال را از فیلتر ساخته شده، عبور می‌دهیم.

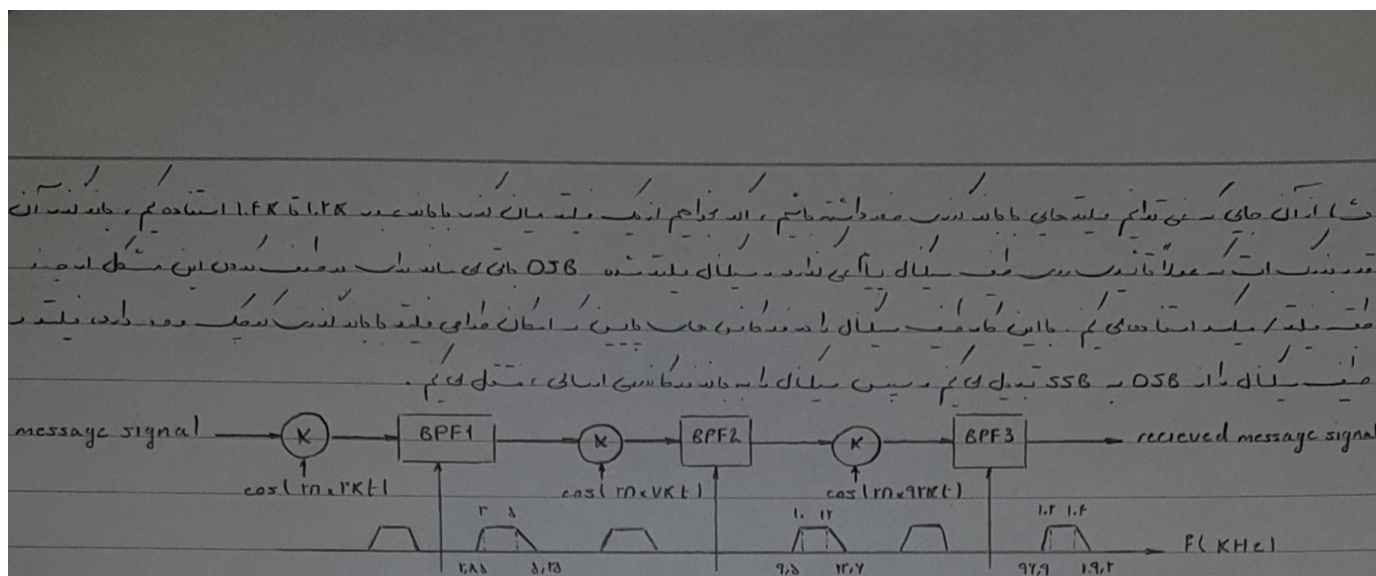


فرکانس 102kHz را بزرگ می‌کنیم.



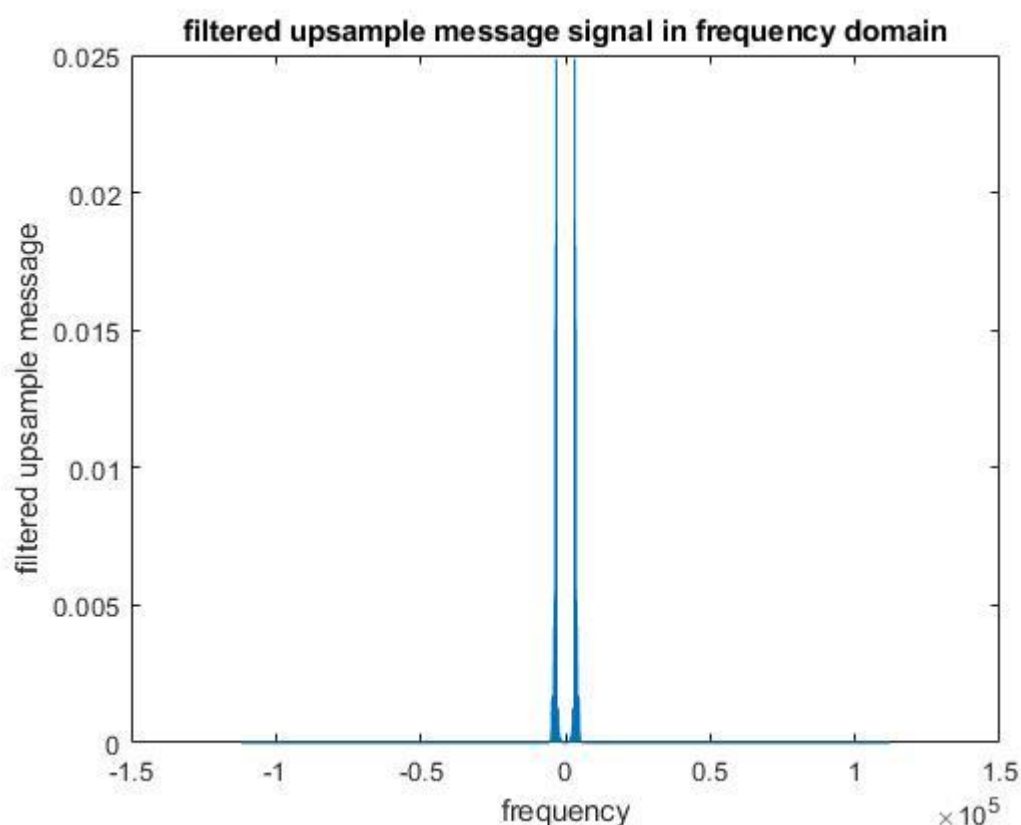
با توجه به نتایج بدست آمده، فیلتر تقریباً تأثیری روی سیگنال نداشته است. علت این است که باند گذر فیلتر آنقدر بزرگ است که عملاً تمام طیف سیگنال از فیلتر عبور کرده است. بنابراین چون نمی‌توان فیلتری با باند گذر صفر ساخت، استفاده از فیلتر میان گذر در فرکانس‌های بالا روش مناسبی برای مدولاسیون USSB نیست.

(ث)

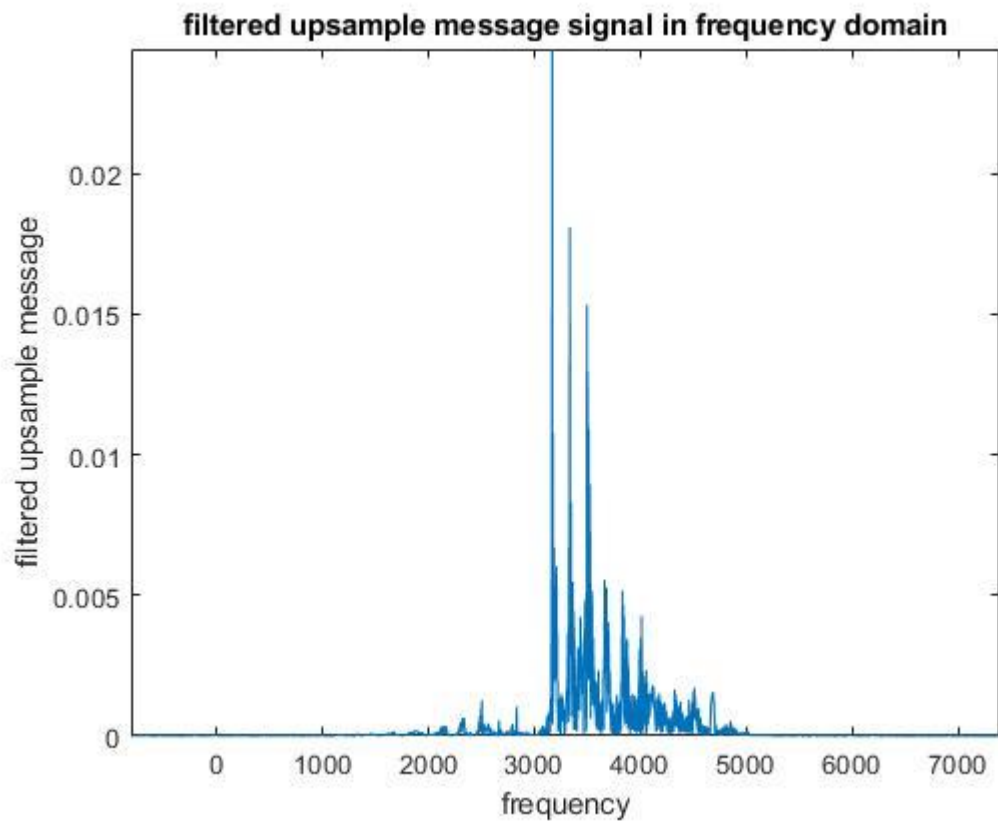


با توجه به فرض سوال مبنی صفر بودن محتوای انرژی سیگنال پیام در فرکانس‌های کوچک‌تر از 150Hz، در صورت مدوله کردن سیگنال با استفاده از حاملی با فرکانس 3kHz و سپس استفاده از یک فیلتر میان گذر با فرکانس‌های قطع 3kHz و 5kHz تقریباً تمام محتوای انرژی سیگنال در LSSB فیلتر می‌شود و سیگنال خروجی USSB خواهد بود.

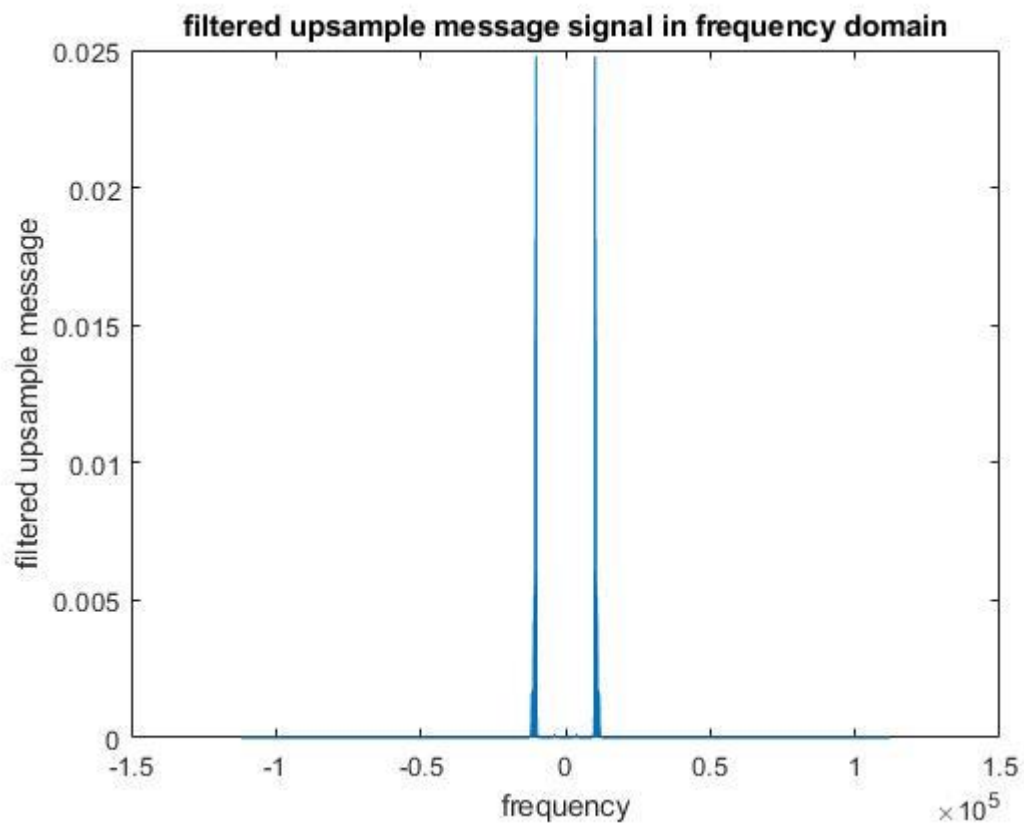
خروجی طبقه اول فیلتر/میکسر در فرکانس 3kHz:



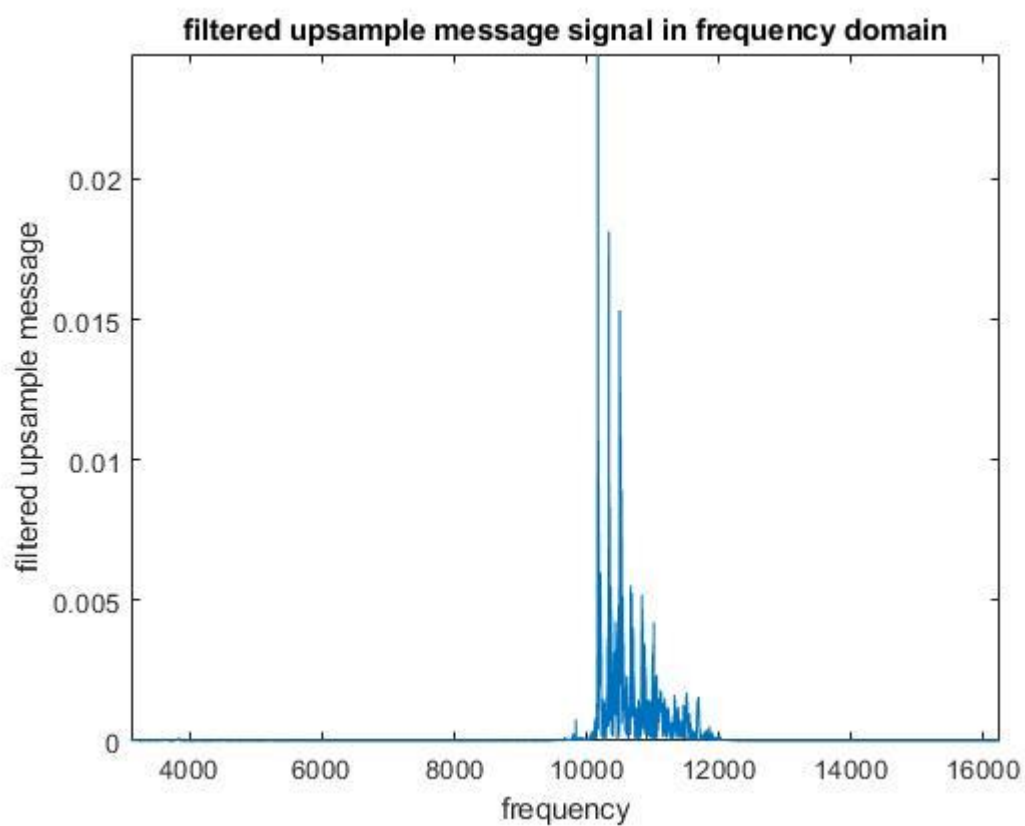
فرکانس 3kHz را بزرگ می‌کنیم.



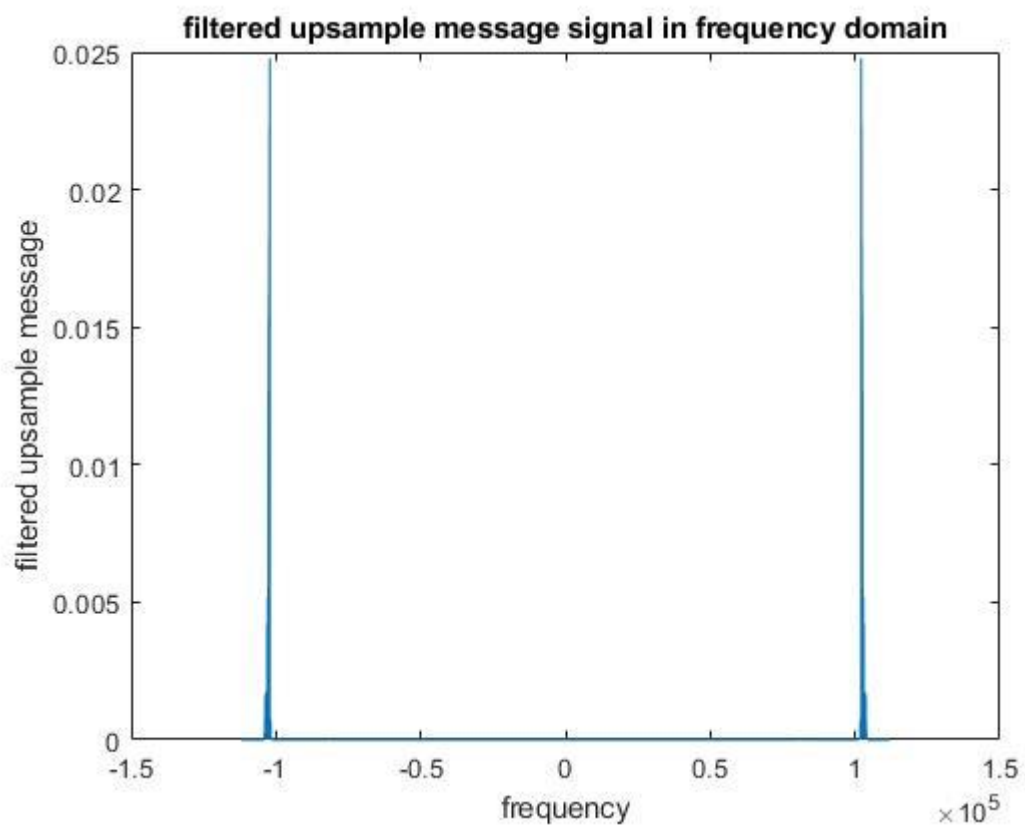
خروجی طبقه اول فیلتر/میکسر در فرکانس 10kHz:



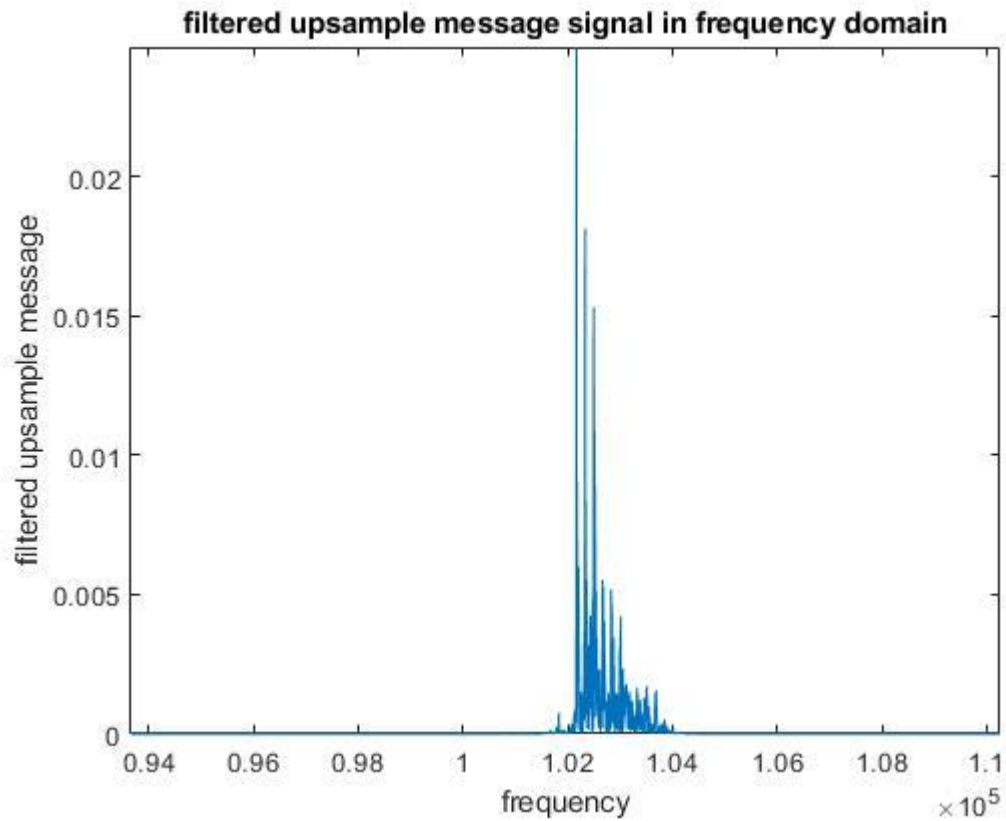
فرکانس 10kHz را بزرگ می‌کنیم.



خروجی طبقه اول فیلتر/میکسر در فرکانس 102kHz:

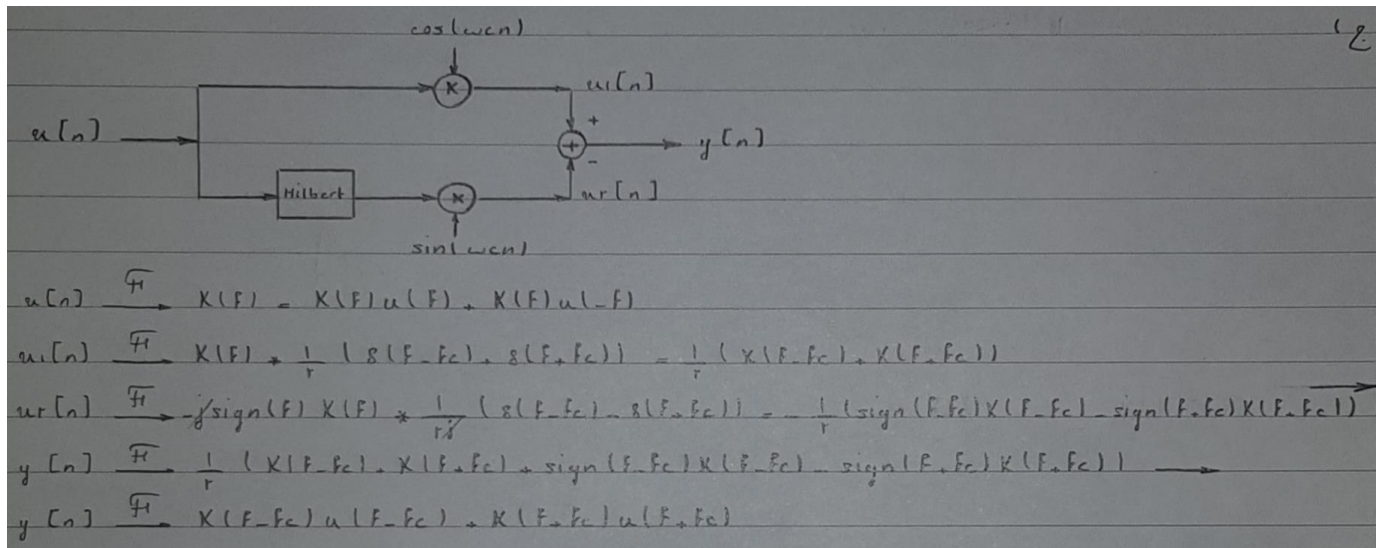


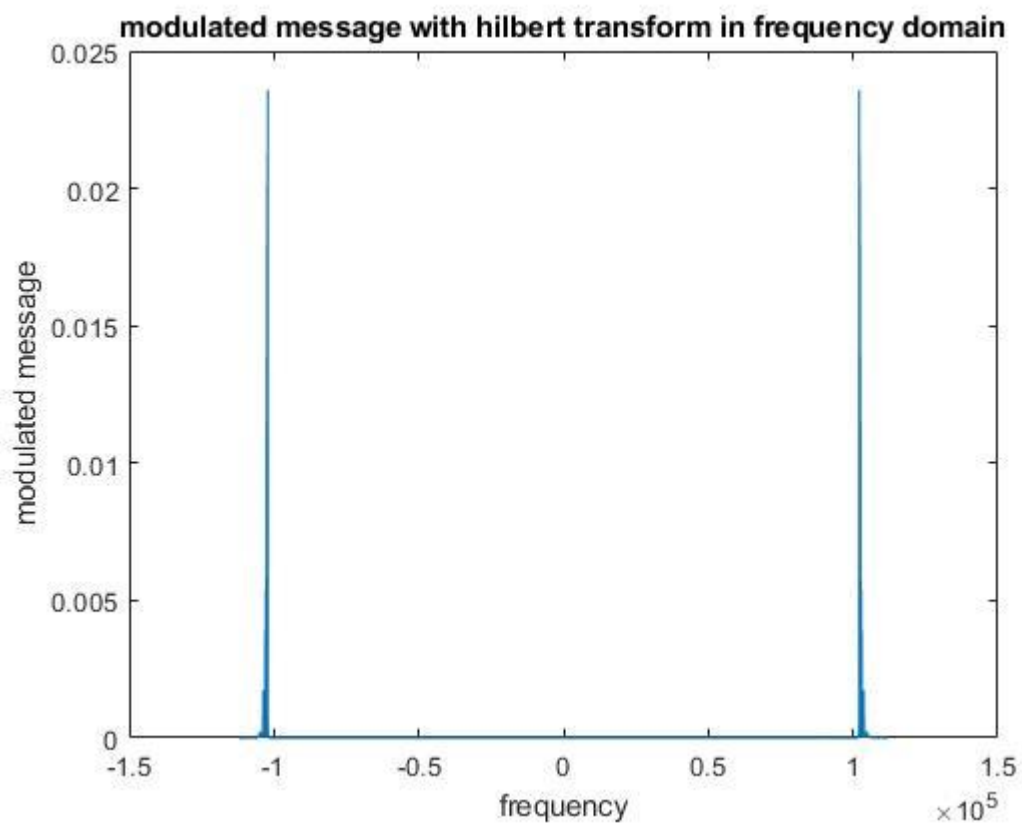
فرکانس 102kHz را بزرگ می‌کنیم.



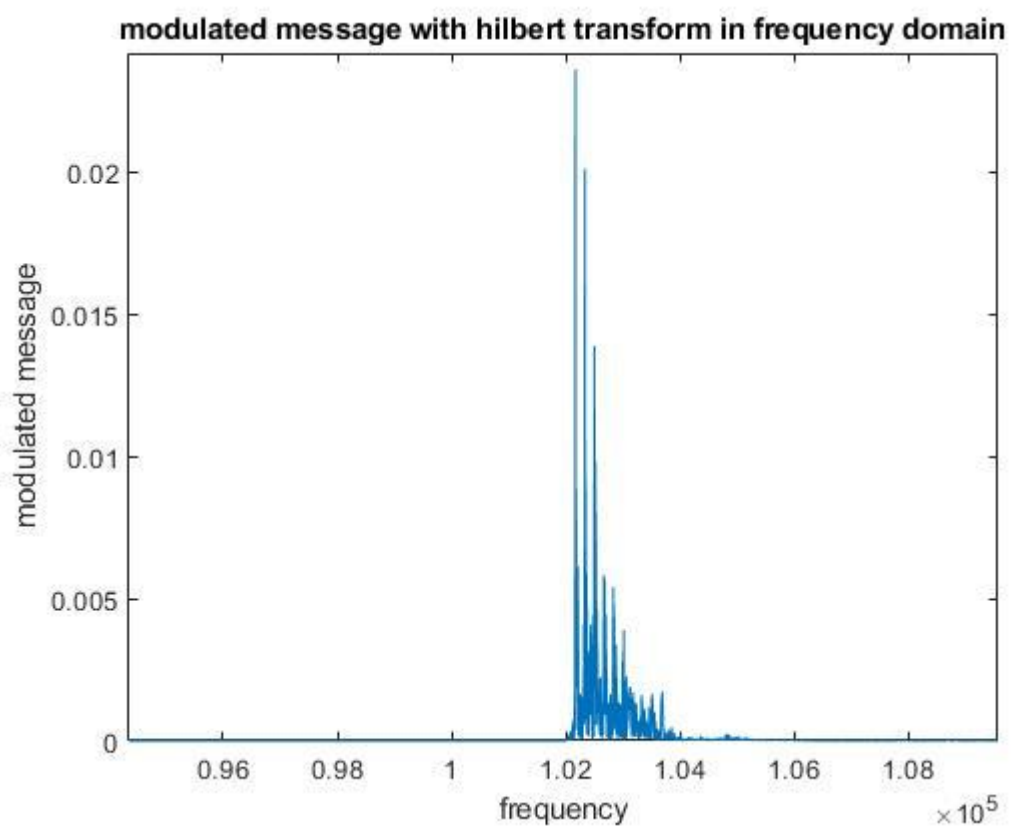
با استفاده از فیلتر کردن سیگنال در فرکانس‌های پایین تقریب خوبی از مدولاسیون USSB سیگنال بدست می‌آید.

(ج)



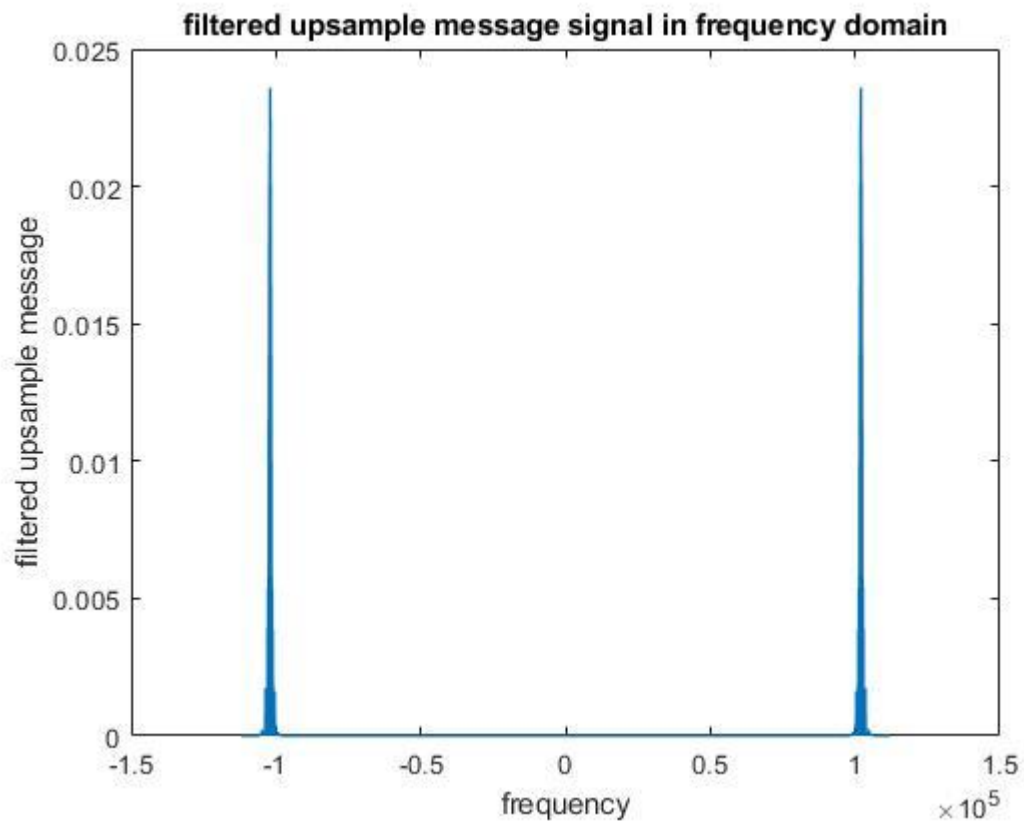


فرکانس 102kHz را بزرگ می‌کنیم.

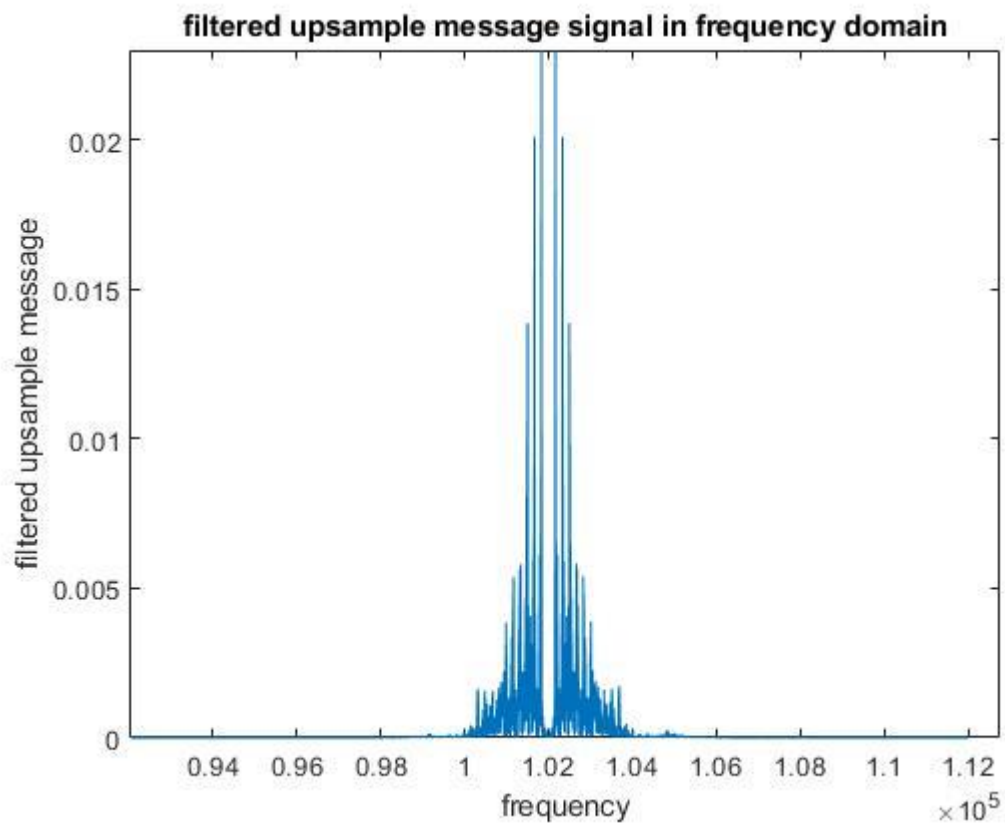


با استفاده از تبدیل هیلبرت، مدولاسیون USSB سیگنال به طور دقیق بدست می‌آید.

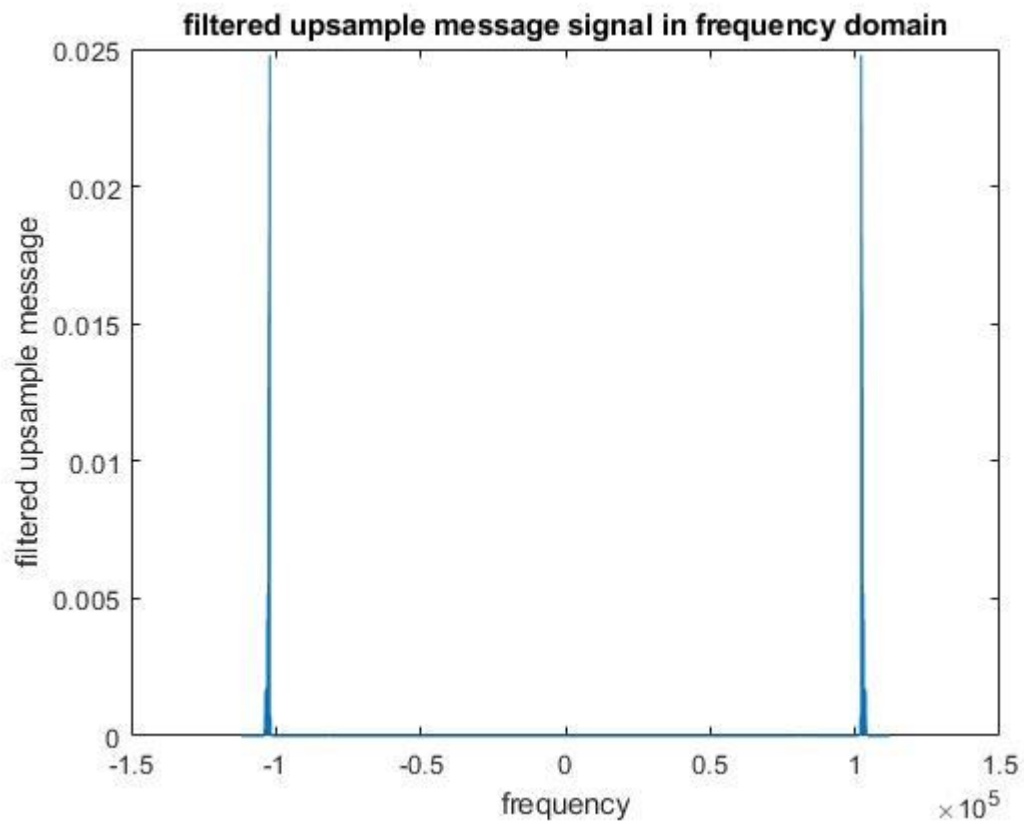
چ) مدولاسیون با یک طبقه فیلتر/میکسر در فرکانس 102kHz:



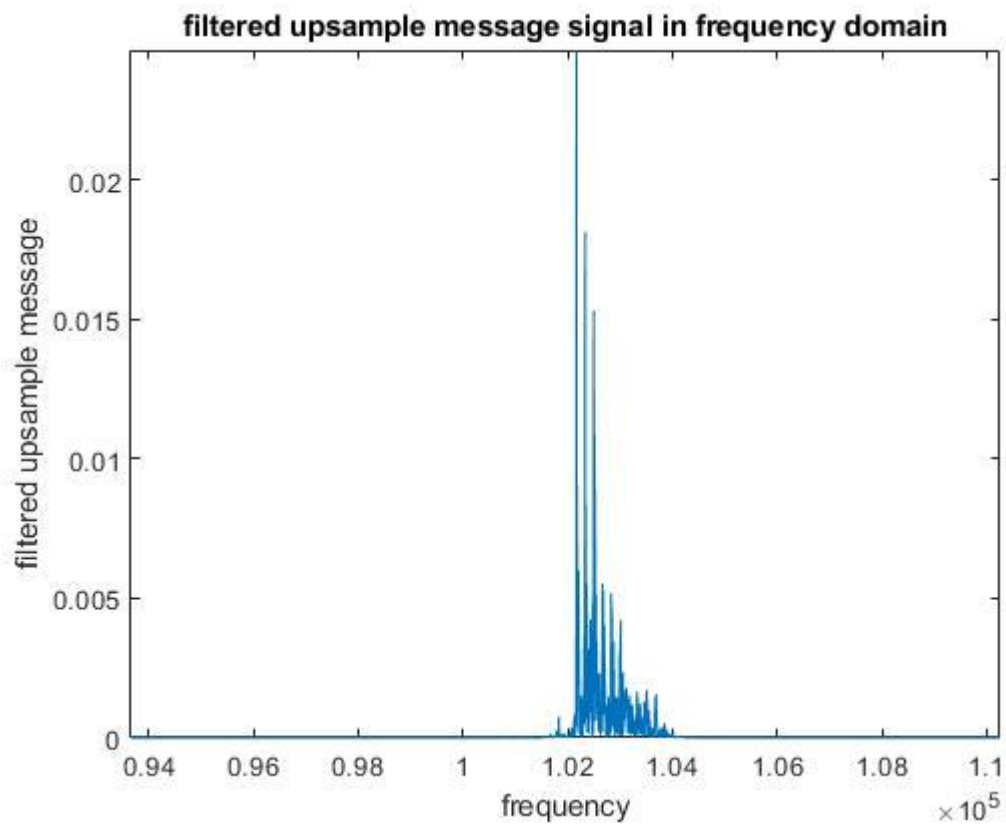
فرکانس 102kHz را بزرگ می‌کنیم.



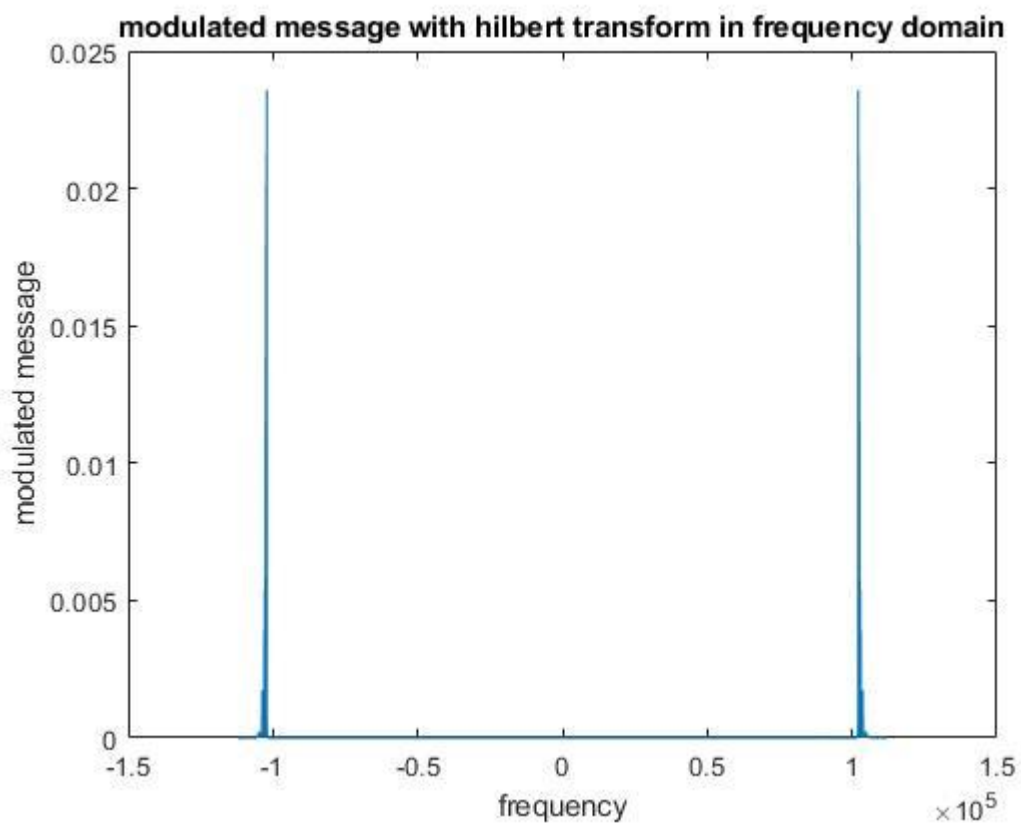
مدولاسیون با سه طبقه فیلتر/میکسر در فرکانس‌های 3kHz، 10kHz و 102kHz:



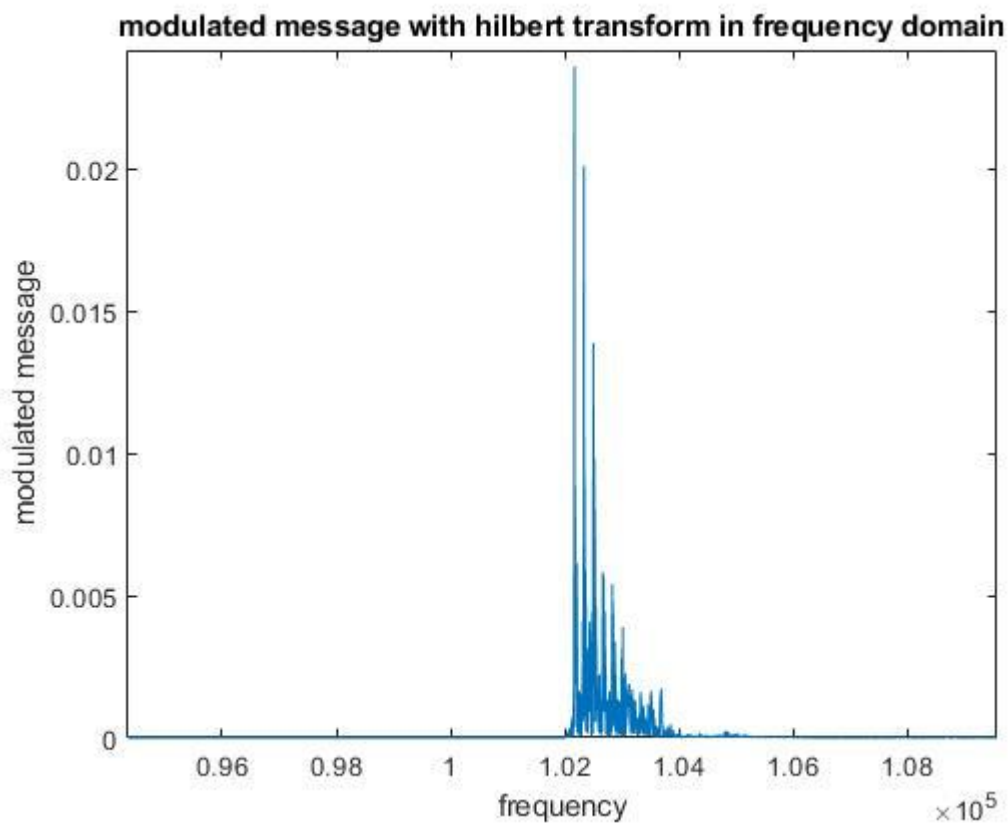
فرکانس 102kHz را بزرگ می‌کنیم.



مدولاسیون با استفاده از تبدیل هیلبرت:

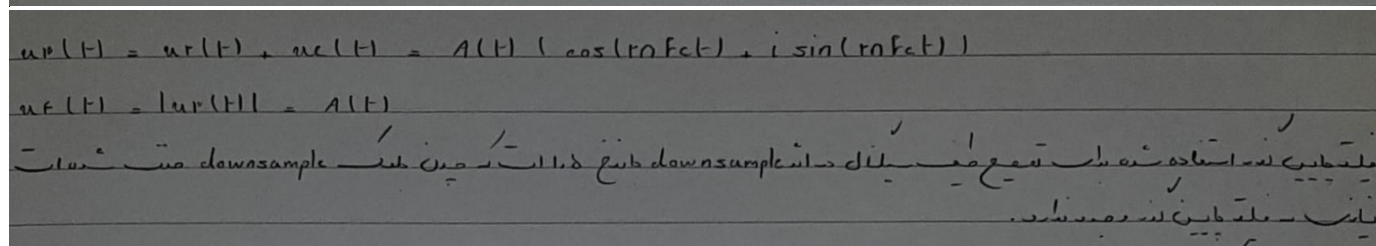


فرکانس 102kHz را بزرگ می‌کنیم.



در هر سه حالت سیگنال حاصل با مقررات کانال سازگاری دارد.

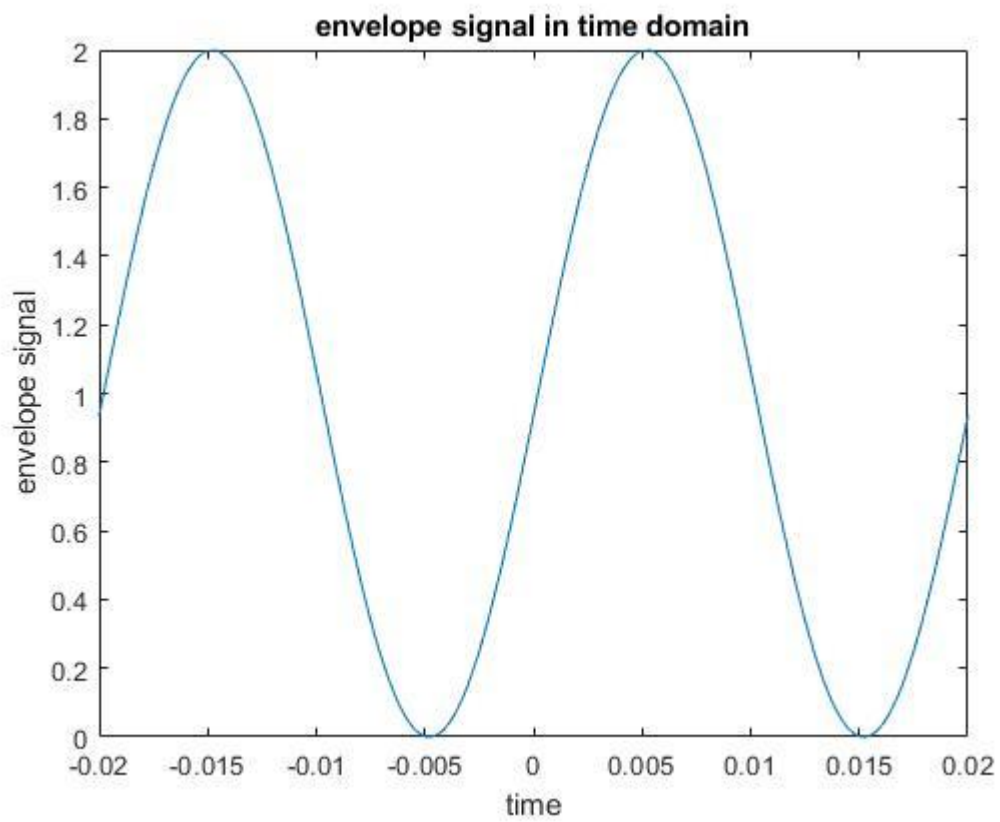
(الف)



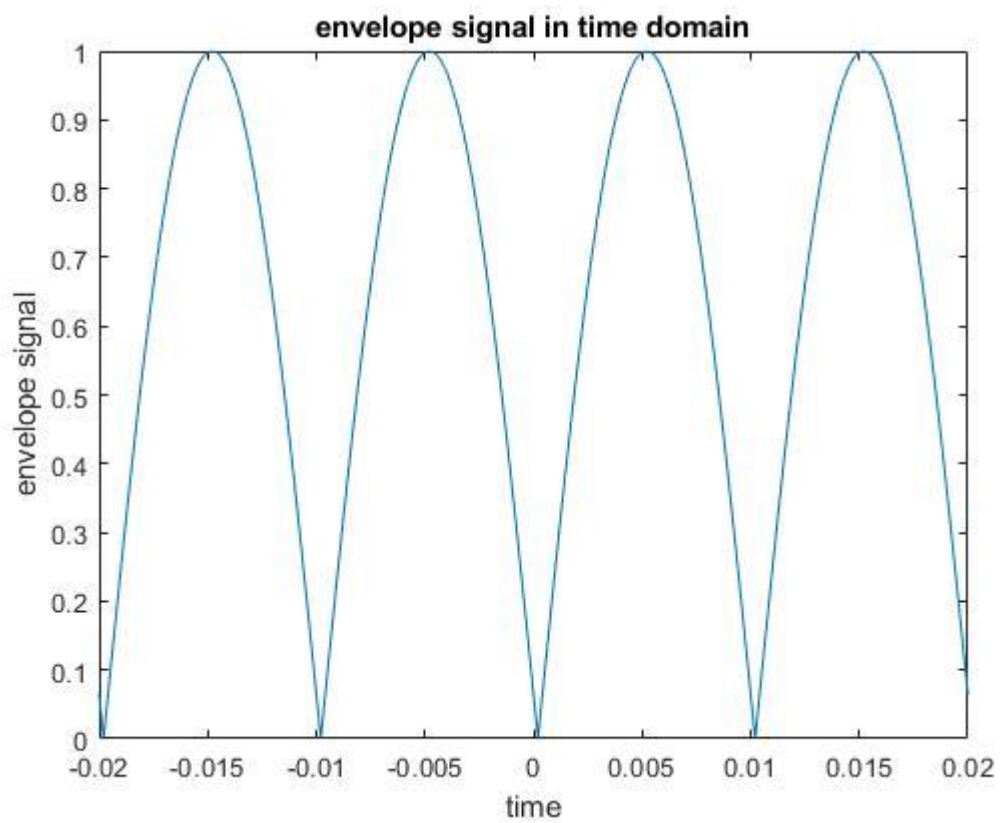
ب) برای بررسی عملکرد آشکارسازهای پوش ساخته شده، از سیگنال $\sin(100\pi t)$ استفاده می‌کنیم.

:Squaring

:DSB AM

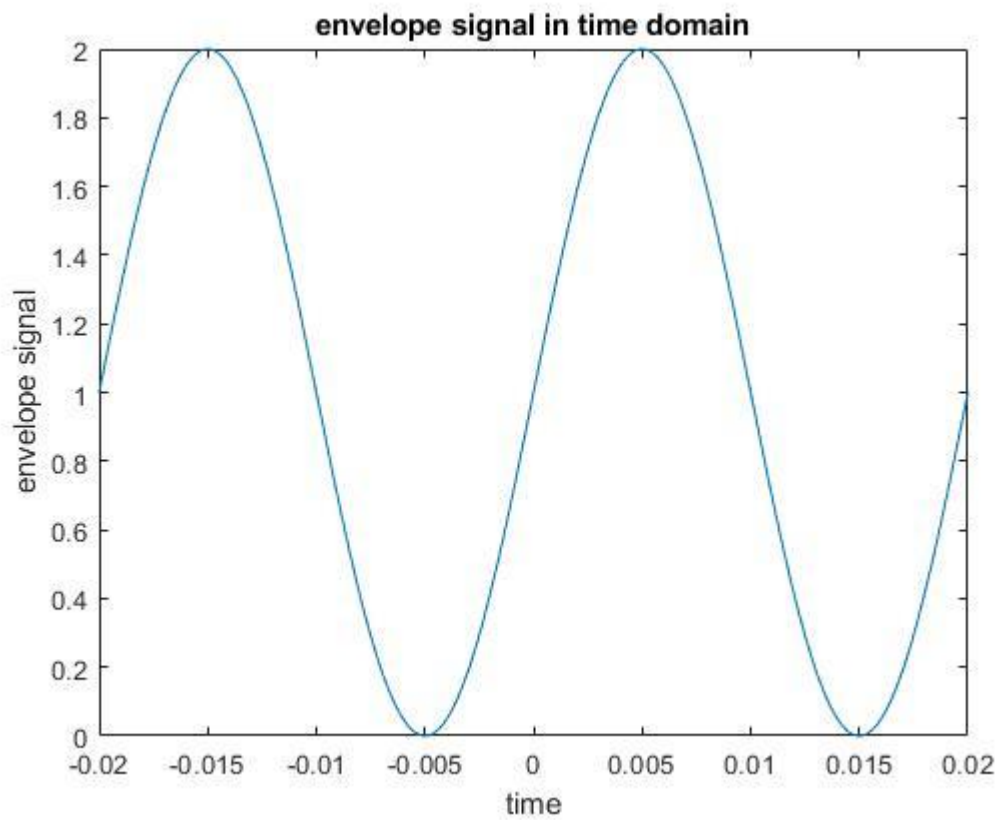


:DSB SC AM

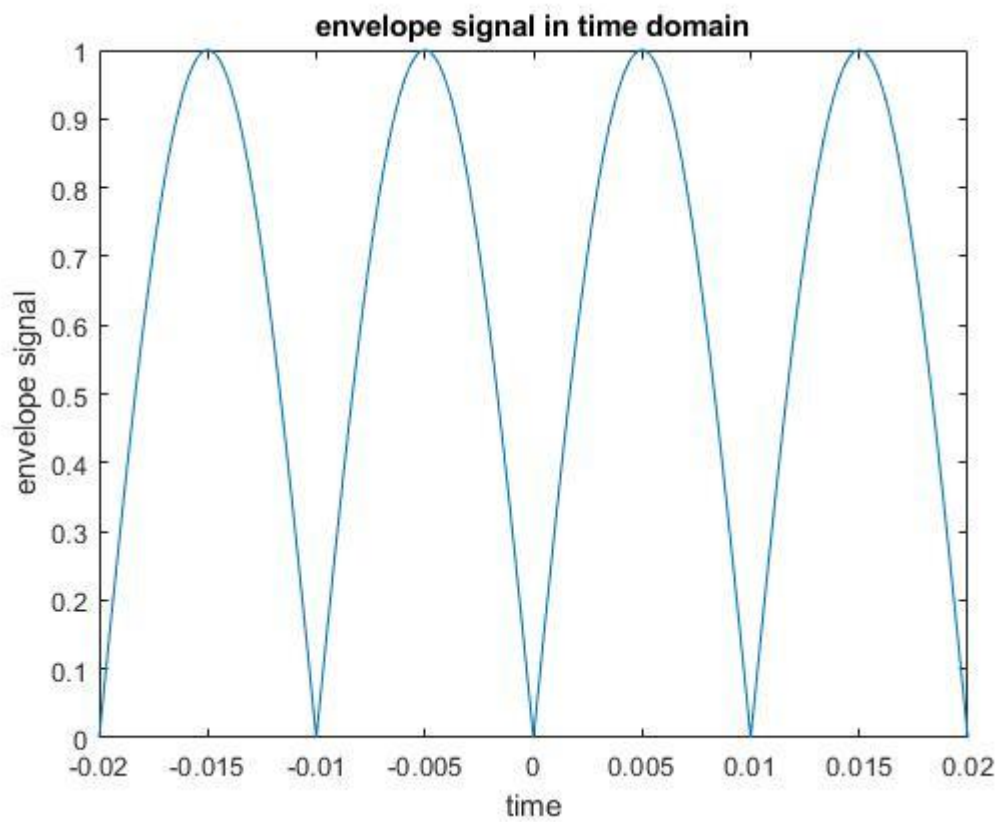


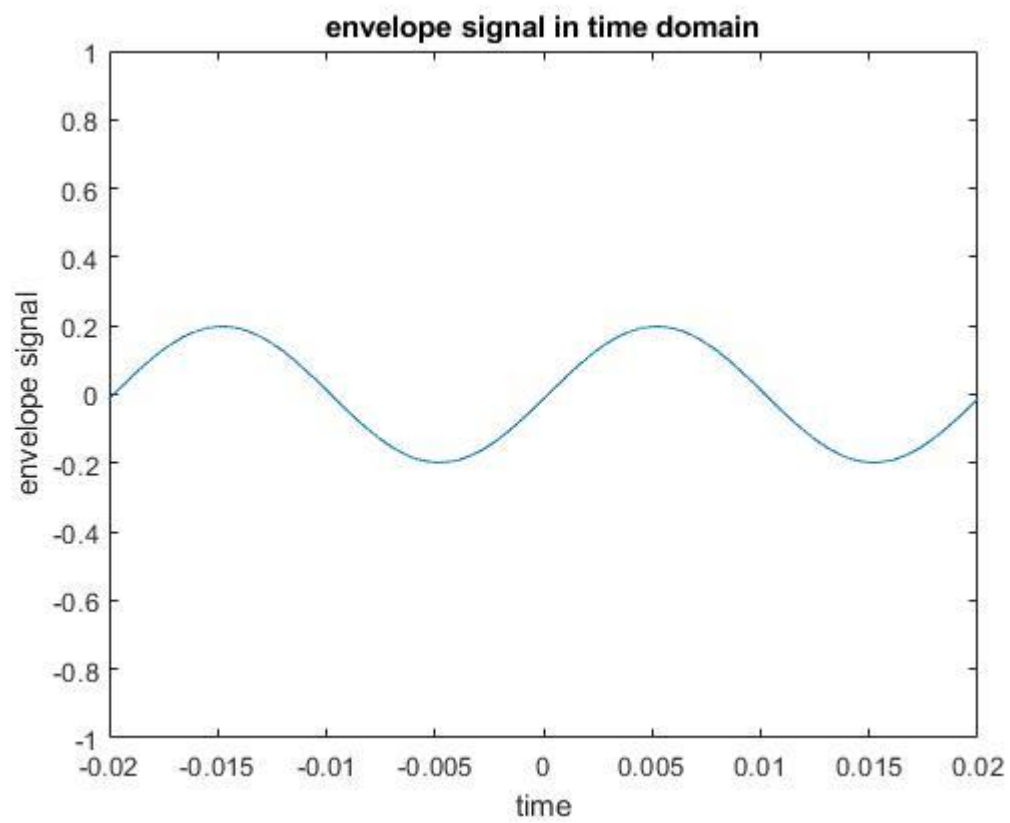
:Hilbert transform

:DSB AM



:DSB SC AM





(پ)

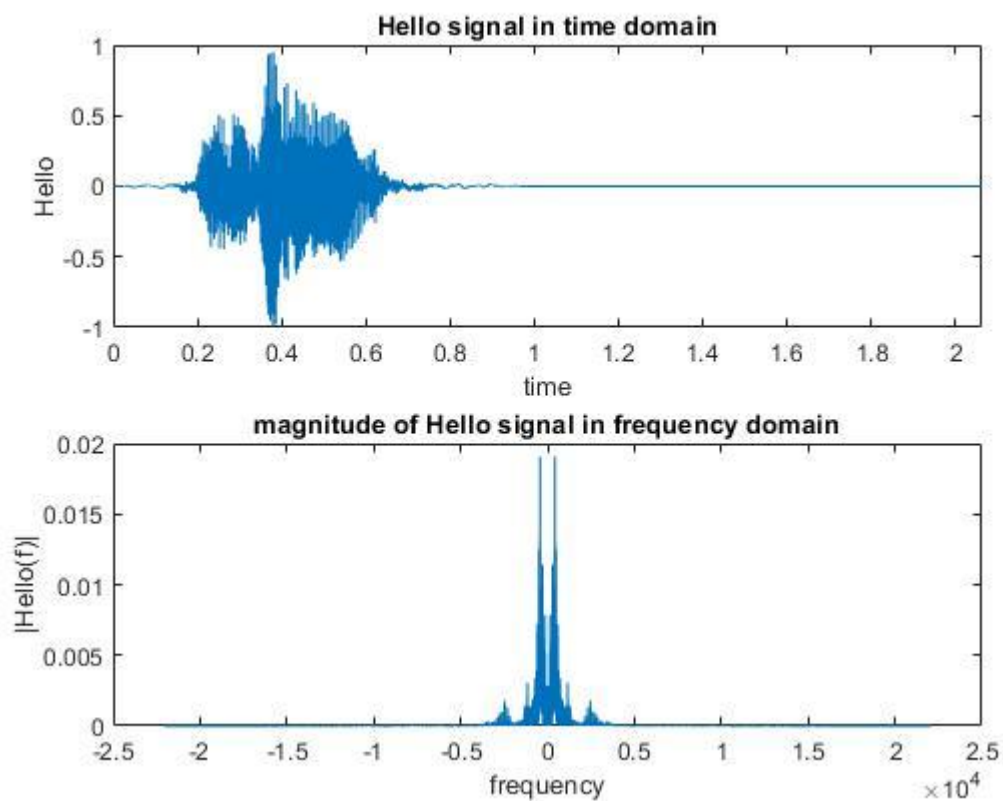
پایان عمل این مبحث بسیار مفید بود.

۱. نقش اول اساسی در تحلیل سیستم‌ها استفاده از $NBPF$ در نظریات مافوق سیگنال‌ها و سیستم‌ها.

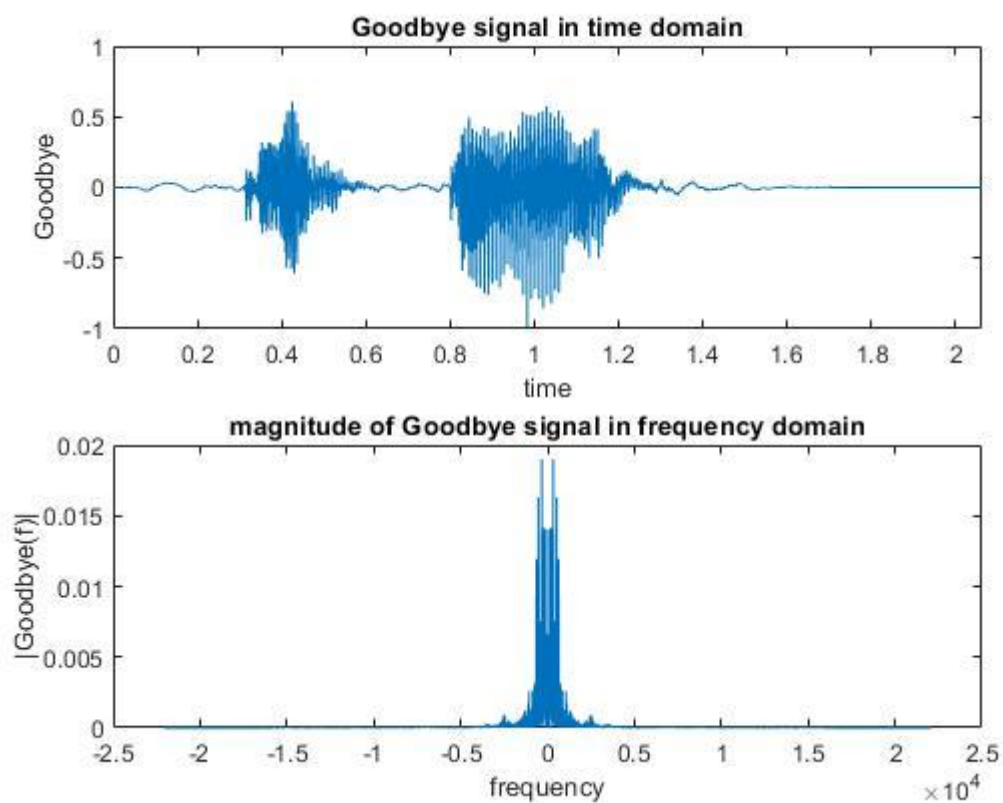
۲. در این مبحث استفاده از PLL در تحلیل سیستم‌ها.

(الف)

.Hello

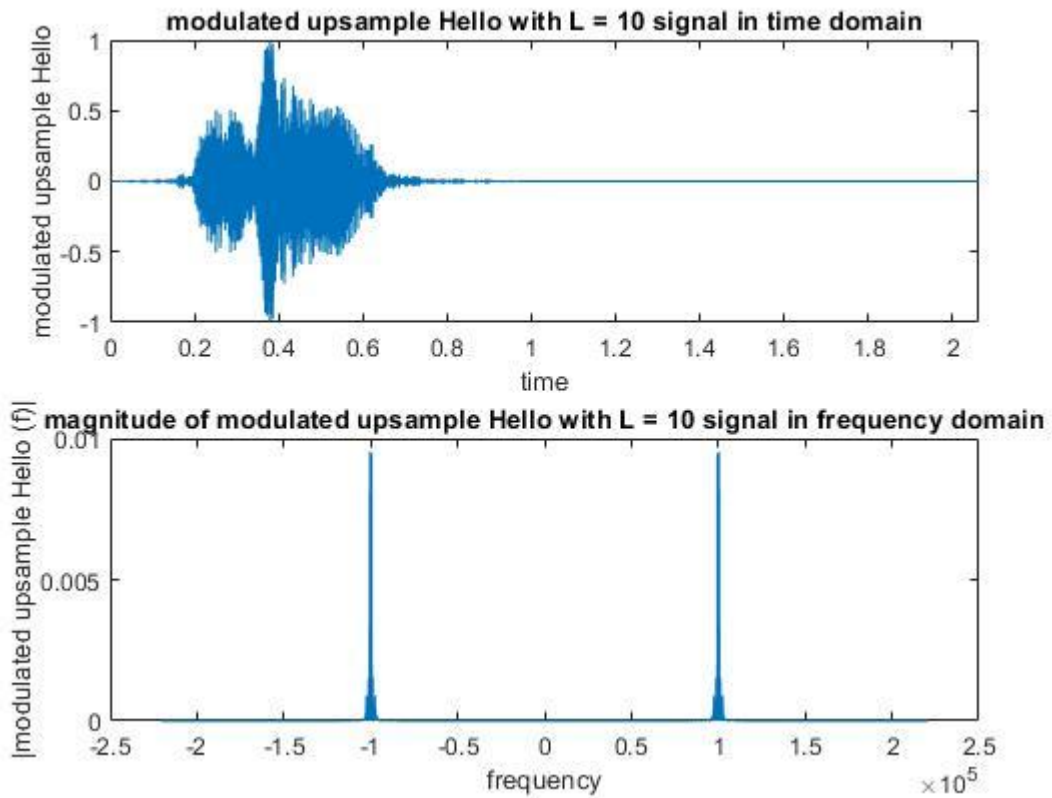


.Goodbye

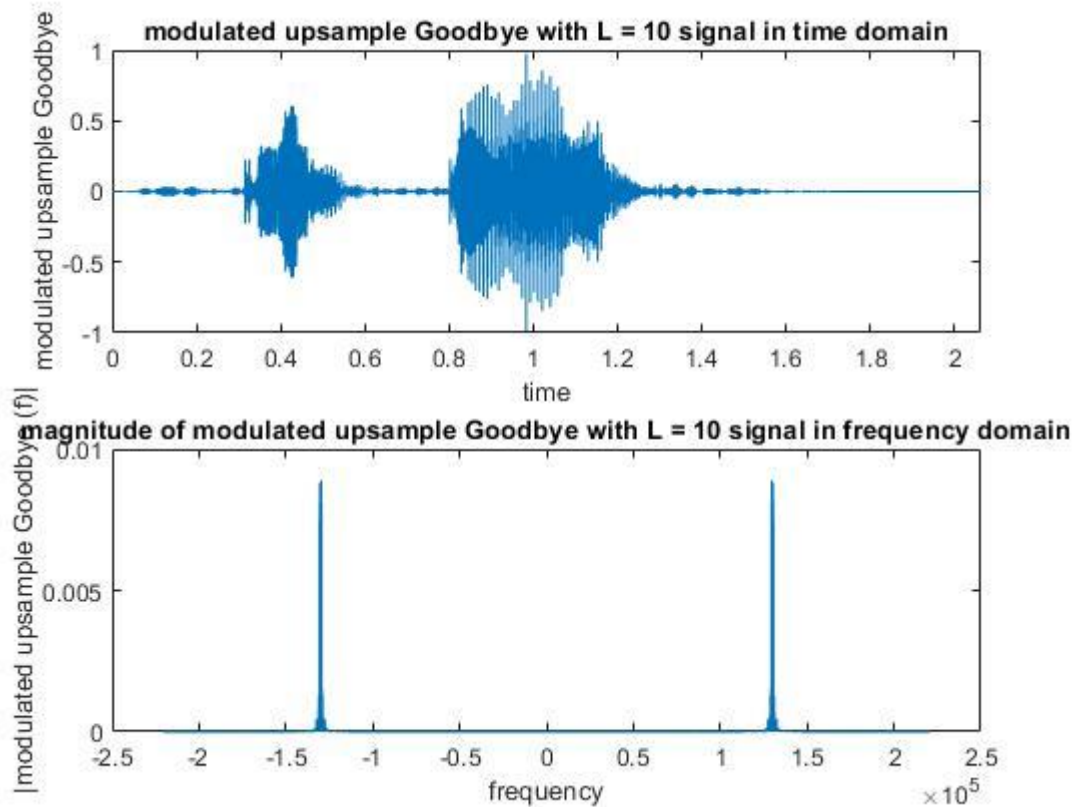


ب) سیگنال‌ها را با نرخ 10 upsample می‌کنیم.

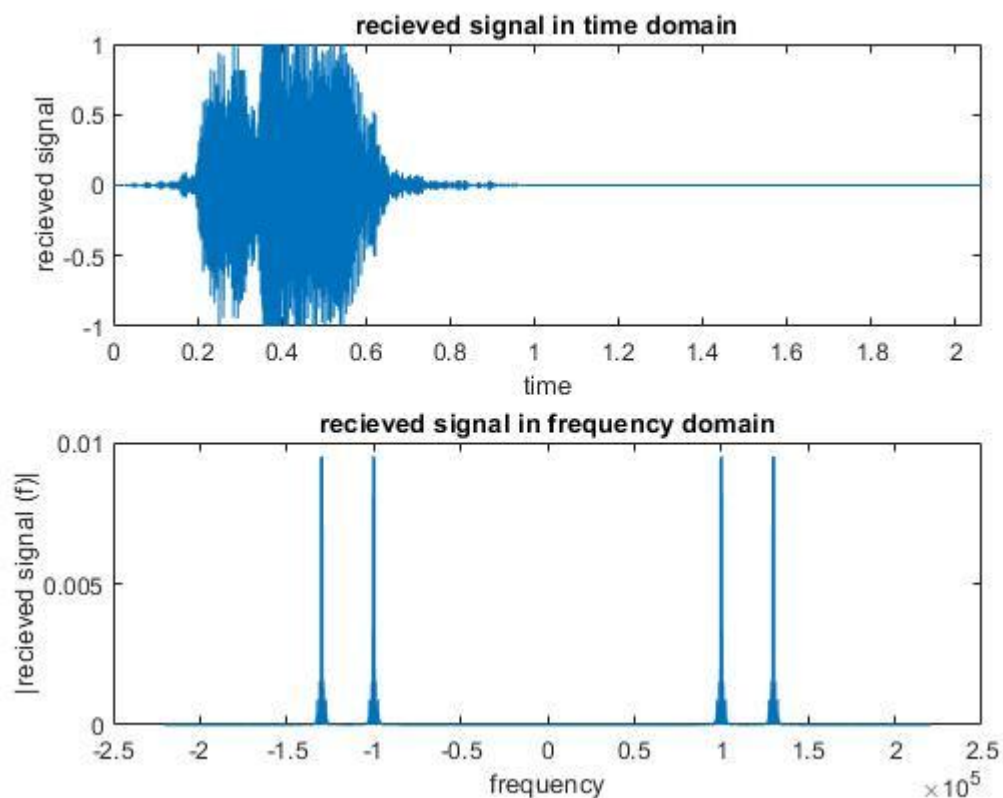
:Hello



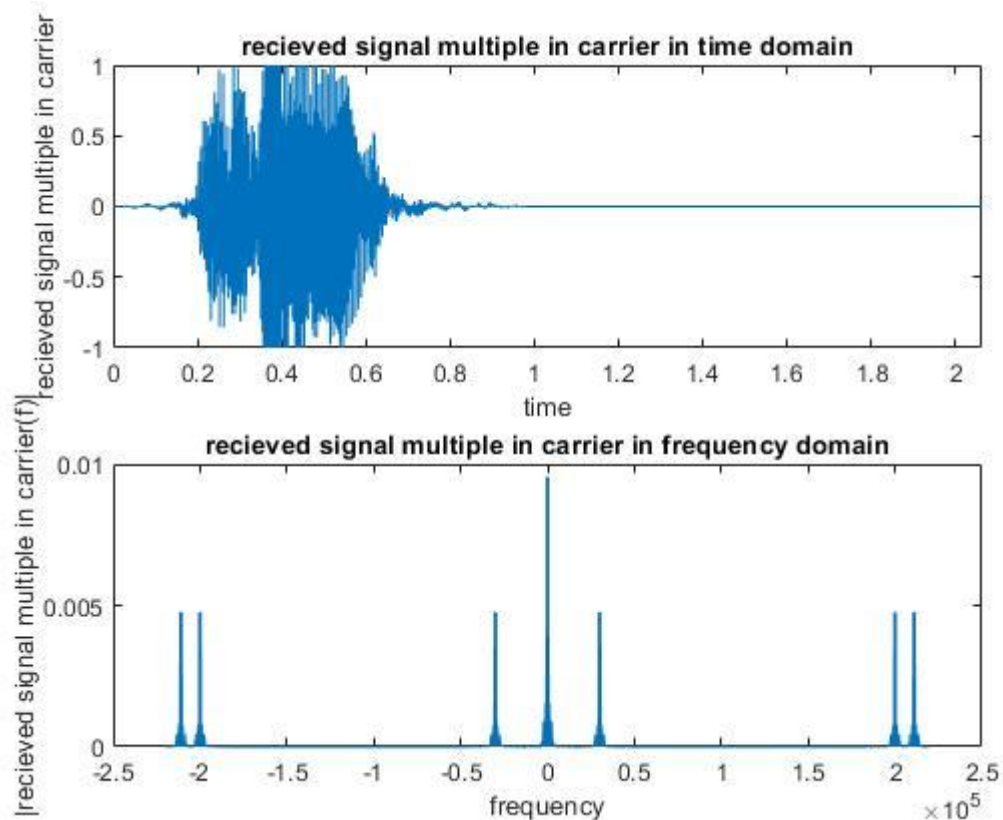
:Goodbye

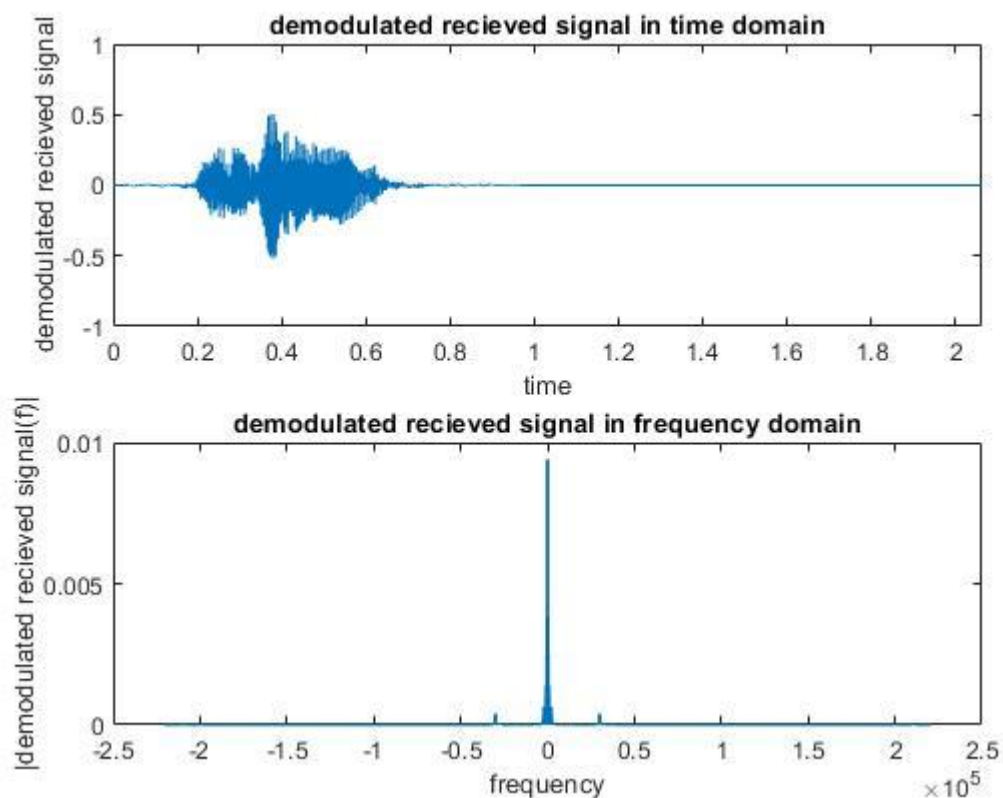


پ) مجموع دو سیگنال مدوله شده با حامل هایی با فرکانس های مختلف:



مجموع دو سیگنال مدوله شده با حامل هایی با فرکانس های مختلف میکس شده در حامل با فرکانس حامل سیگنال Hello:





ت) MSE سیگنال به صورت زیر بدست می آید.

$$MSE = 0.0035$$

صوت حاصل همانند صوت ورودی و بسیار واضح است.

ث) برای سه مرتبه متفاوت فیلتر، خروجی را بررسی می کنیم.

$$n = 1$$

$$MSE1 = 0.0035$$

$$n = 3$$

$$MSE3 = 0.0041$$

$$n = 5$$

$$MSE5 = 0.0054$$

با افزایش مرتبه فیلتر MSE افزایش می یابد. زیرا با افزایش مرتبه فیلتر، نوسان فیلتر در باند عبور افزایش می یابد.