

به نام خداوند بخشنده مهربان



پروژه درس سیستم های مخابراتی

تهیه کننده: حامد آجورلو – 97101167

زمستان 99

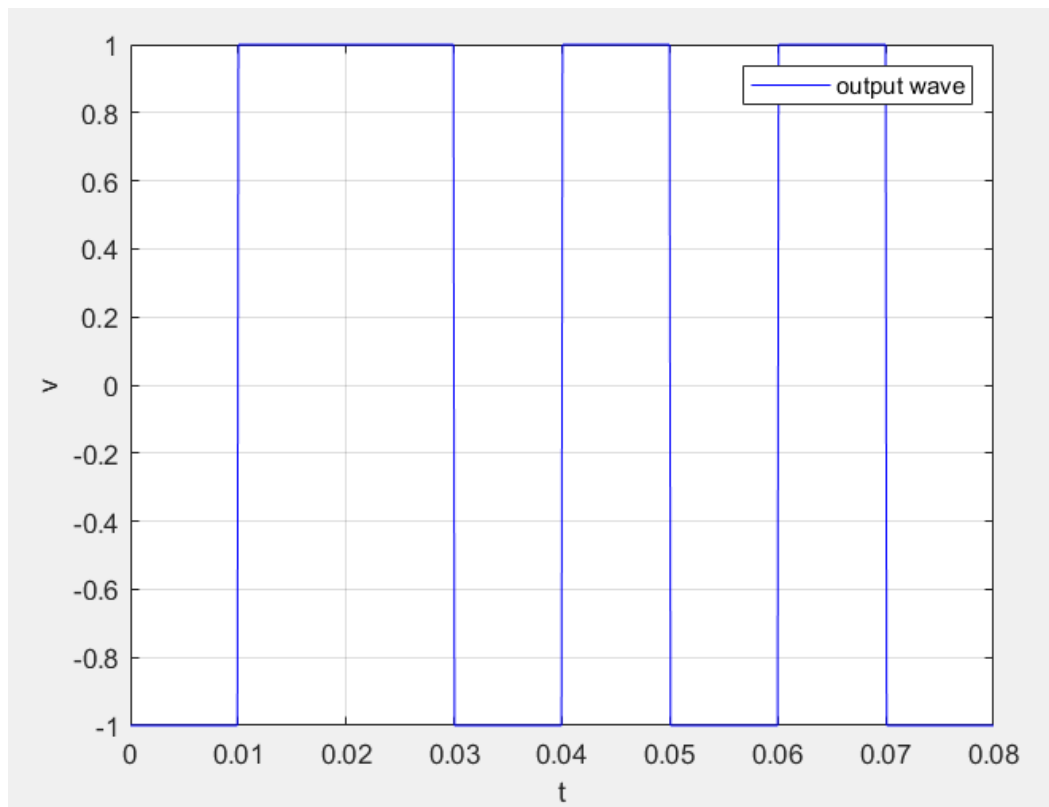
پیاده سازی بلوک ها به شکل مجزا

بلوک های خواسته شده طراحی شده اند و در انتهای کد ضمیمه شده ذکر شده اند .

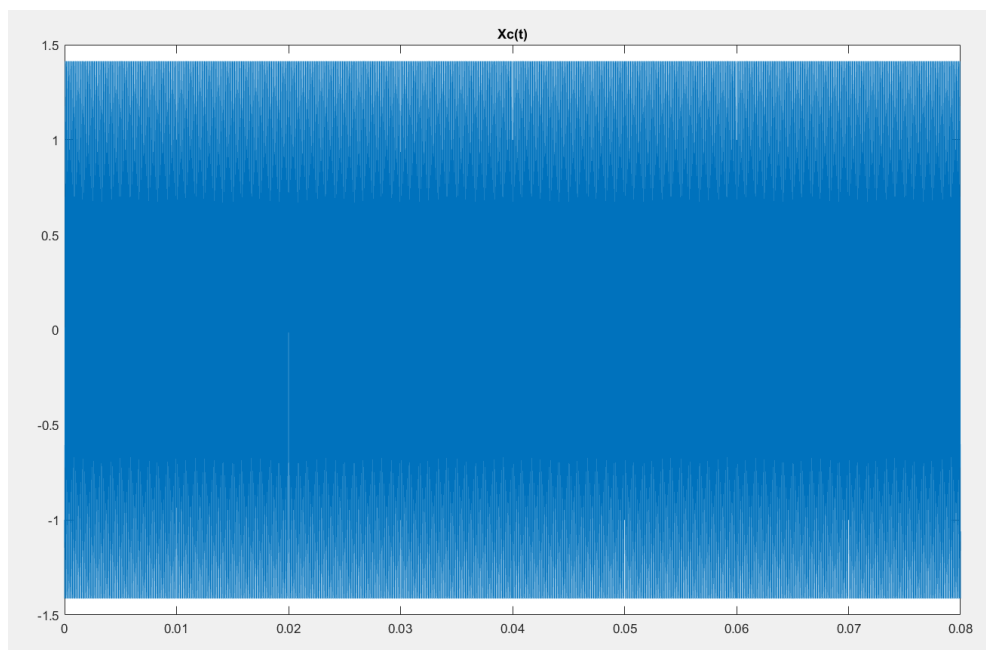
انتقال دنباله ی تصادفی صفر و یک

پارامتر های مطرح شده در صورت سوال را در نظر می گیریم و با انتخاب سیگنال پیامی دلخواه شکل موج مربعی ایجاد مینماییم .

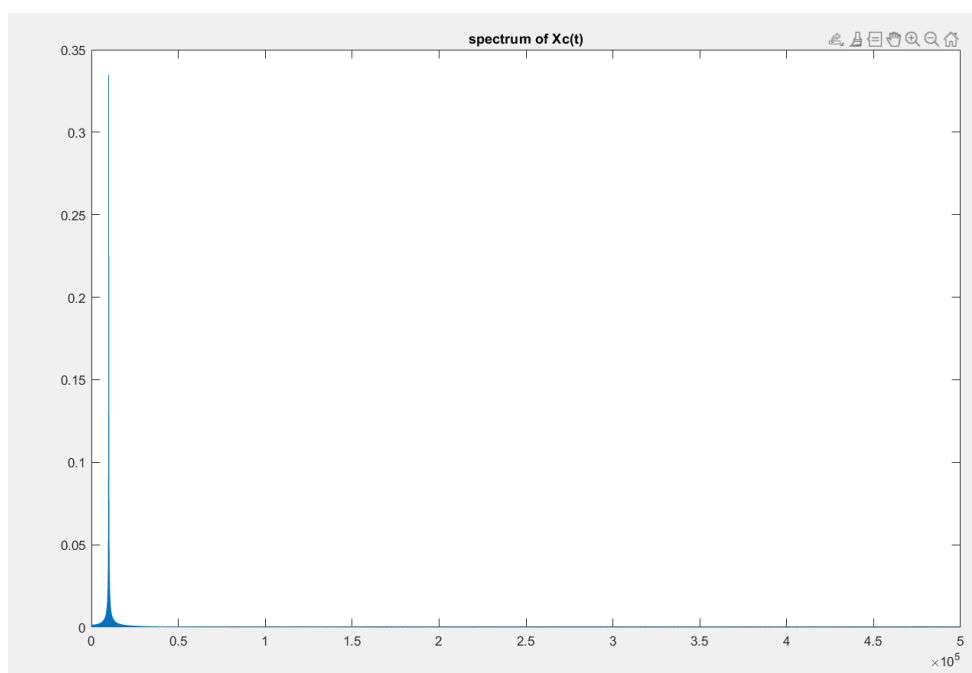
پس از تقسیم کردن سیگنال به دو بخش شکل موج پیام نصف شده را رسم مینماییم .



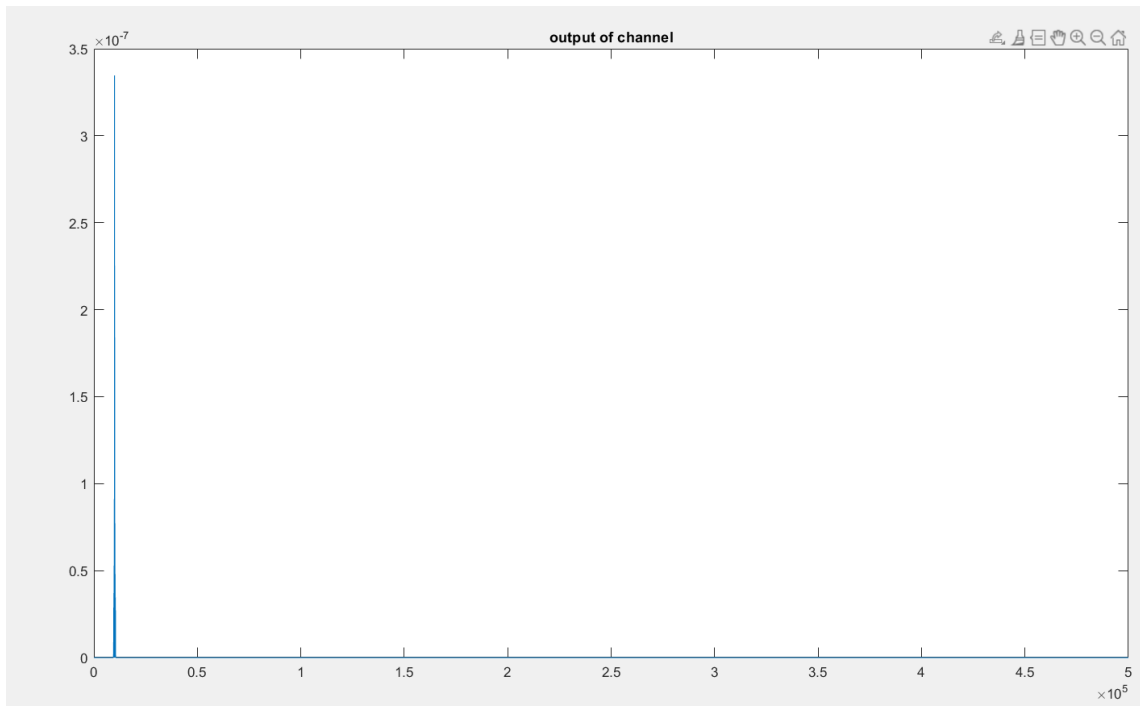
شکل موج بدست آمده را مازوله می نمایم



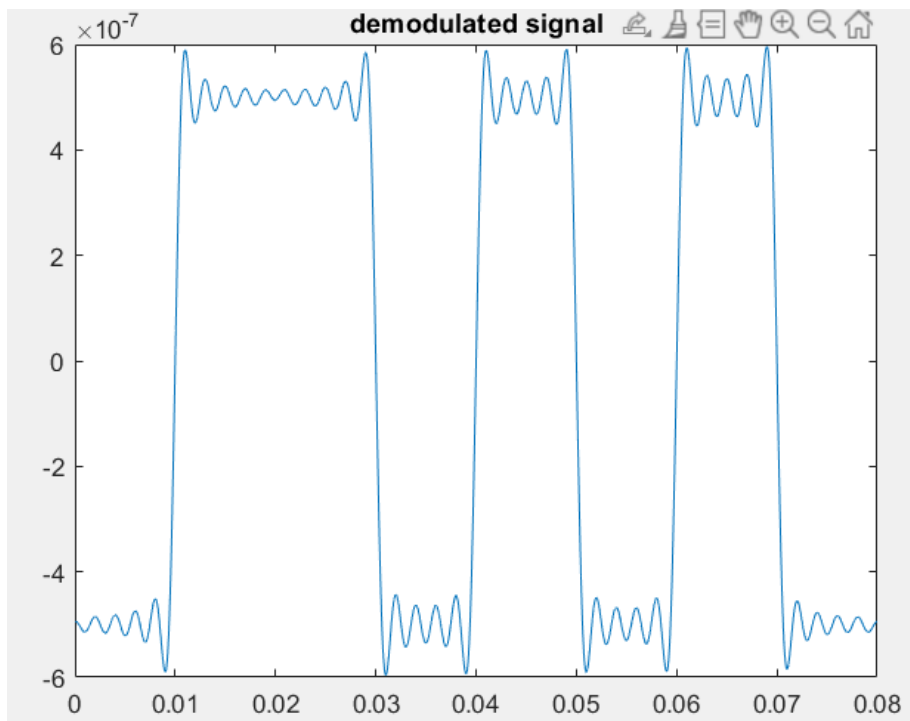
از انجا که فرکانس نمونه برداری ۱۰۰ برابر فرکانس گیر می باشد در هر پالس ۱۰۰ گیر قرار دارد .
تبدیل فوریه موج مازوله شده به شرح زیر است که حول گیر قرار گرفته است :



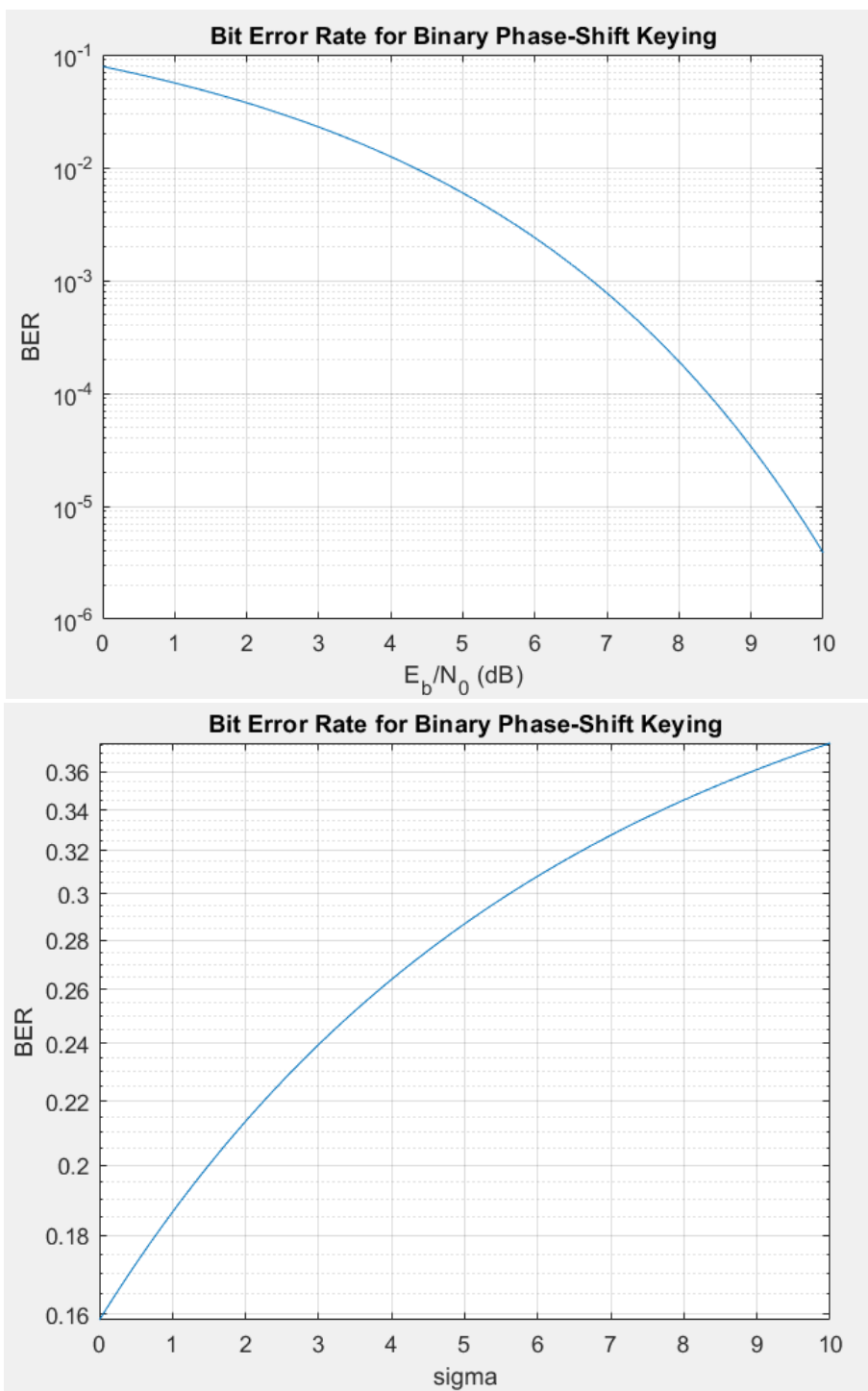
طیف فرکانسی سیگنال عبور یافته از کانال :



شکل موج دیمازوله شده :

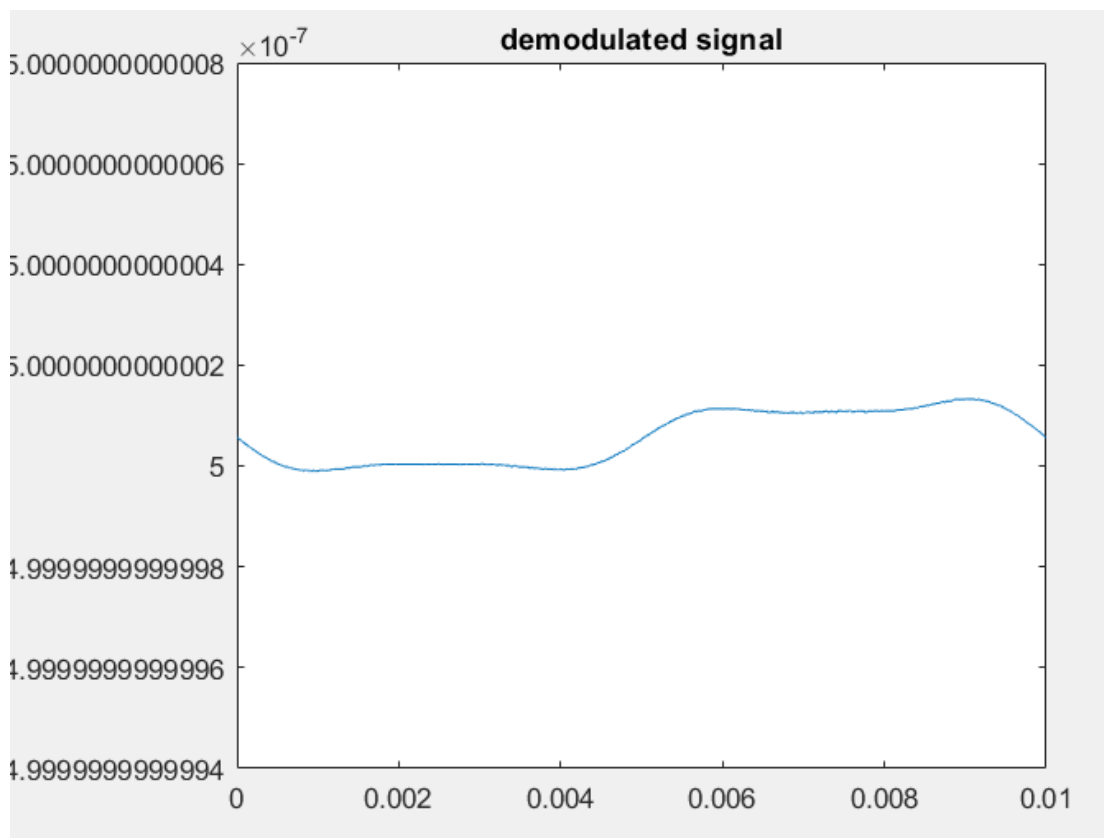


حال قصد داریم نمودار احتمال خطا را بر حسب نسبت توان سیگنال به نویز و واریانس نویز رسم نماییم .

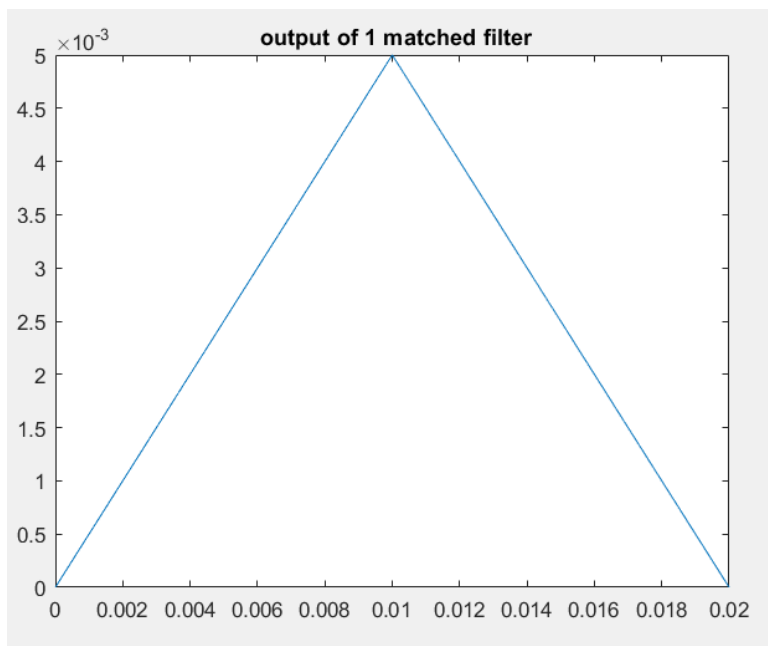
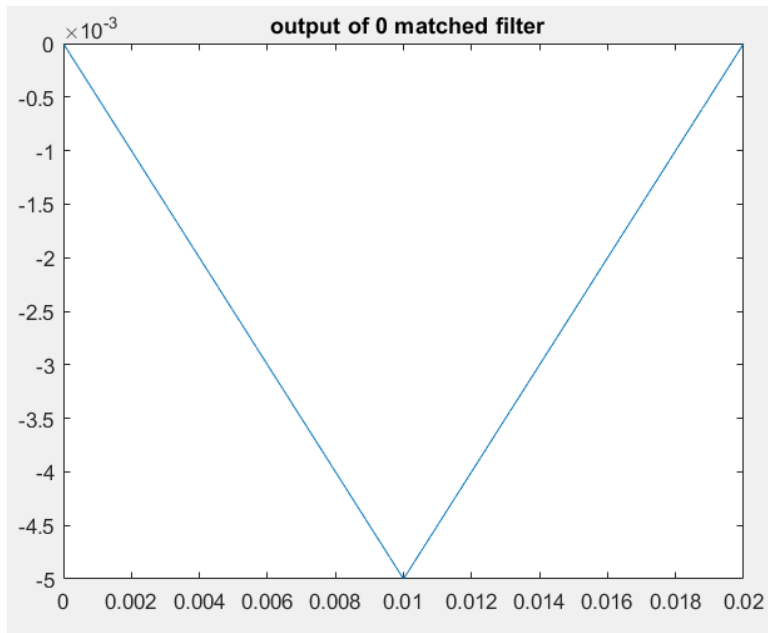


شکل موج های بدست آمده بسیار با شهود ما مطابقت دارند که در صورتی که واریانس نویز افزایش یابد توان نویز افزایش مییابد و احتمال خطا افزایش می یابد.

حال برای بخش فیلتر همینه قصد داریم تا با استفاده از آن یک بیت را آشکار سازی نمایم تا با طرز کار این سیستم آشنا شویم .
بیت پیامی حاوی دو عدد ۱ را ارسال می نمایم و انتظار داریم که در خروجی فیلتر همینه ۱ را آشکار سازی کند .
شکل موج ورودی فیلتر همینه :



شکل موج خروجی فیلترهای همبسته :



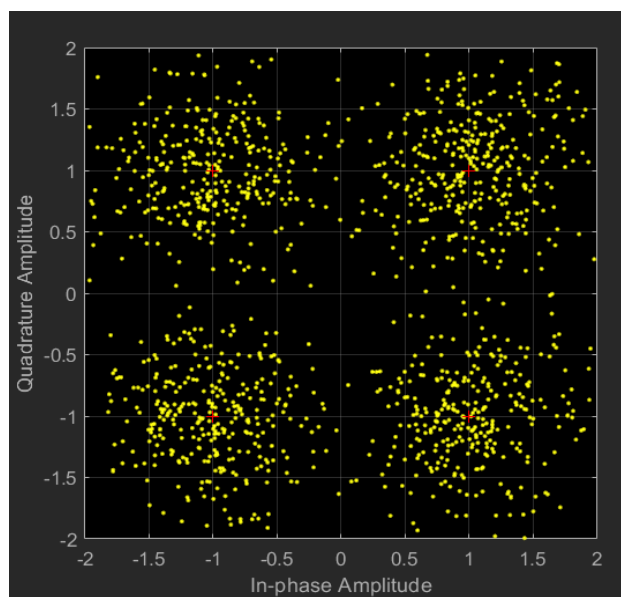
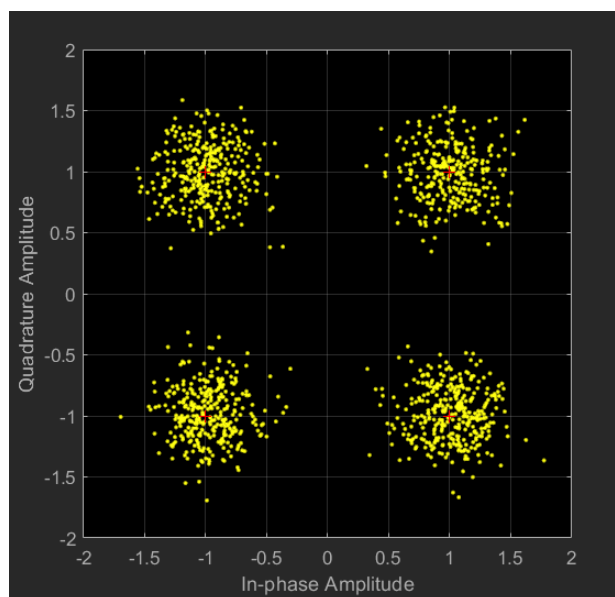
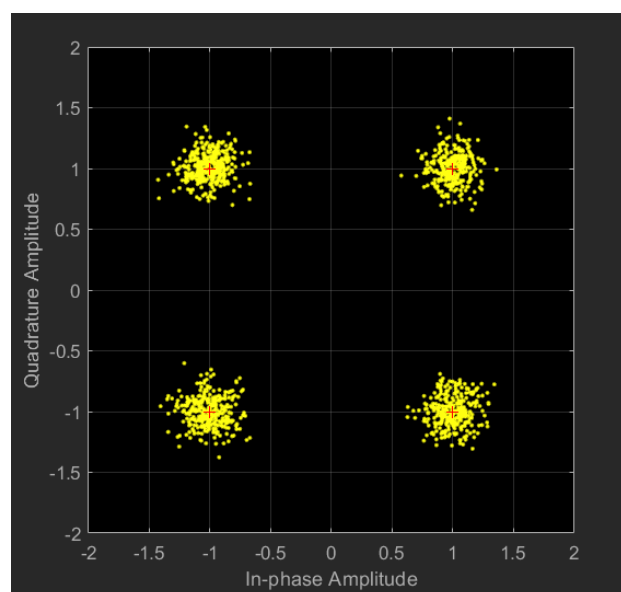
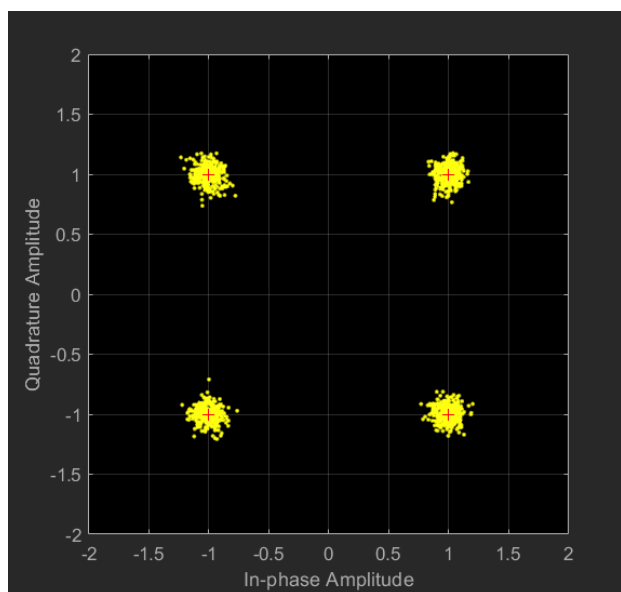
در لحظه ی ۰,۰۱ ثانیه از دو فیلتر نمونه برداری می نماییم و مقدار فیلتری که بیشتر است را به عنوان مقدار تخمین زده شده انتخاب می نماییم .

estimate =

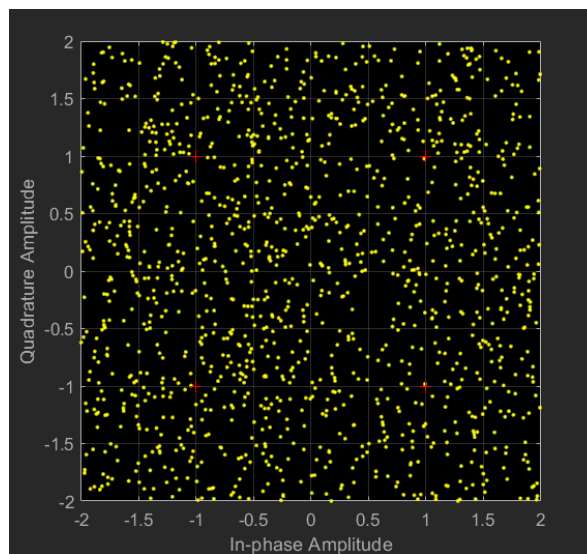
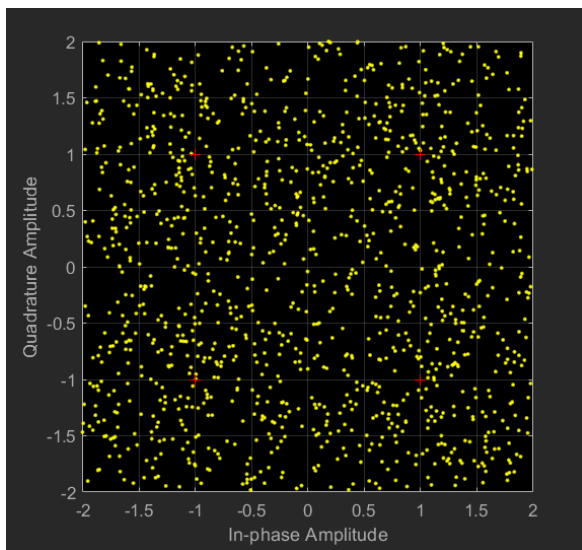
منظومه سیگنال

کانال های مخابراتی نویز ها و اعوجاج های مختلفی را بر روی سیگنال هایی که به آن ها وارد می شوند وارد می کنند . حال قصد داریم به ازای نویز های مختلفی-که منجر به نسبت های مختلف توان سیگنال پیام به نویز می شود - که ممکن است کانال مخابراتی به سیگنال ورودی ما اعمال کند این عمل مخابره ی سیگنال را شبیه سازی نماییم .

در صورتی که نسبت توان سیگنال به نویز مقدار قابل توجهی باشد عمدتاً سیستم ما عملکرد خوبی دارد و می توان به هدف خود رسید .

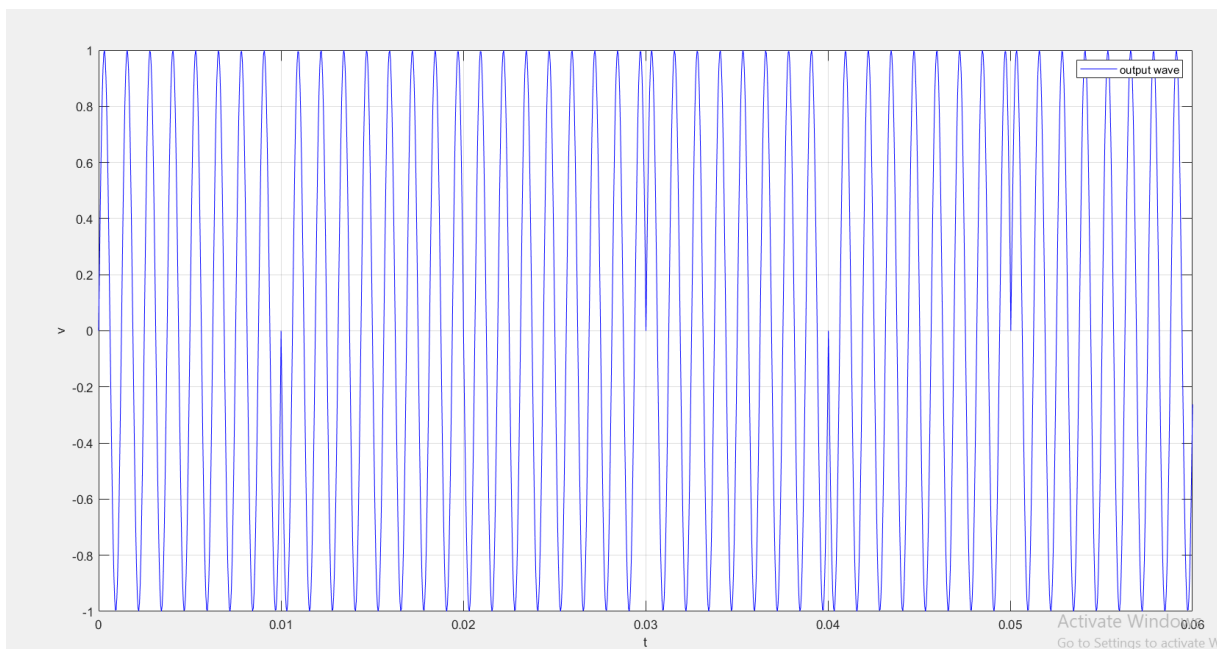


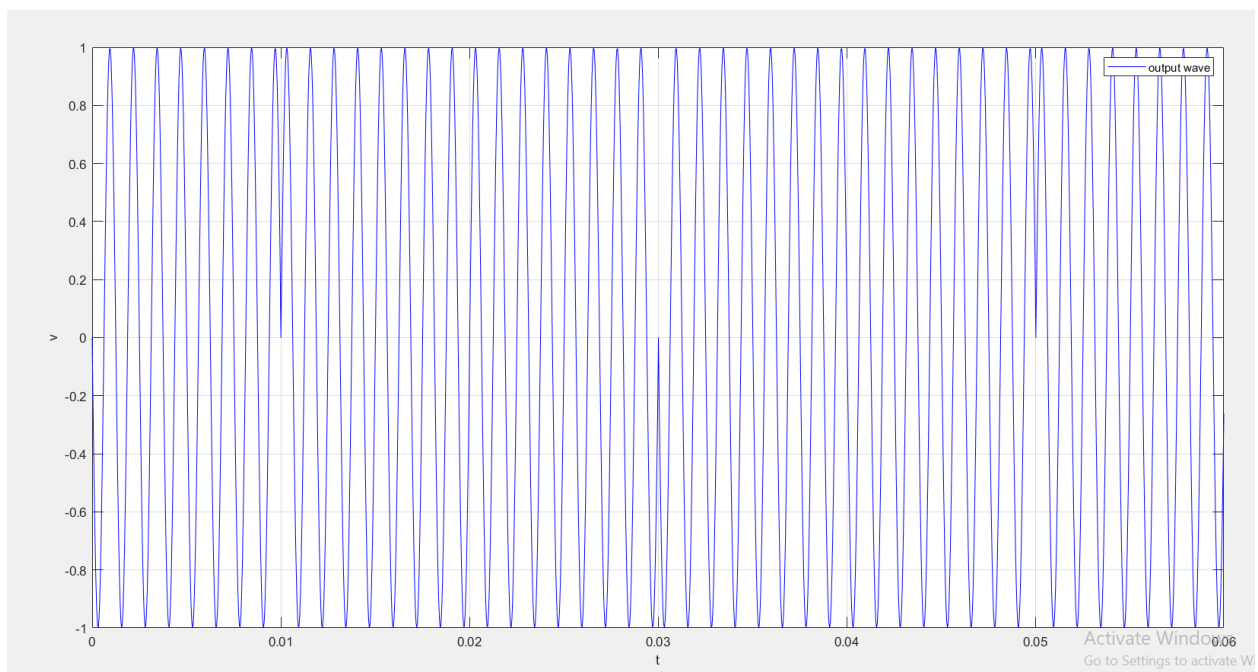
مادامی که توان نویز چنل در حدی نیست که ابر های اطلاعاتی همپوشانی قابل توجهی نداشته باشند یعنی در وضعیت مناسب کارکرد سیستم مخابراتی هستیم و در صورتی که این ابر ها دچار همپوشانی بشوند یعنی در ارسال و دریافت پیام دچار خطا شده ایم و بازده سیستم مخابراتی پایین می آید که مطلوب ما نیست .



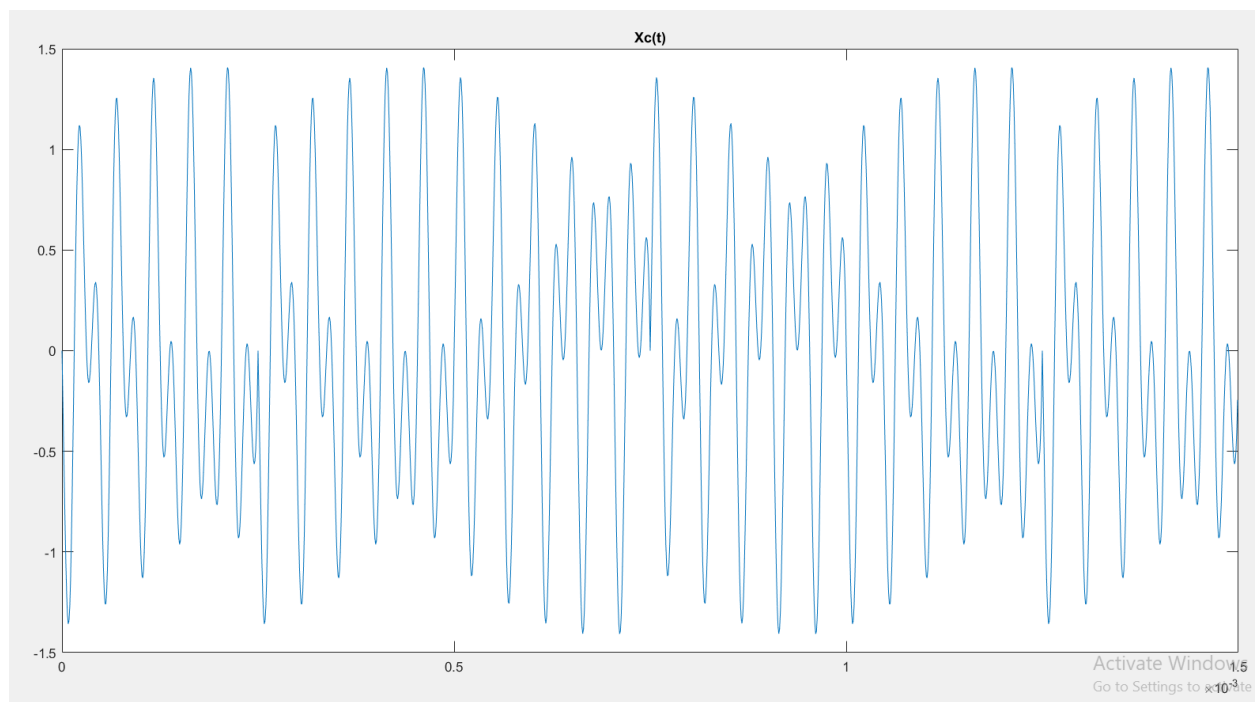
حال قصد داریم شکل موج سیگنال را از حالت پالس مستطیلی به سینوسی تغییر دهیم .

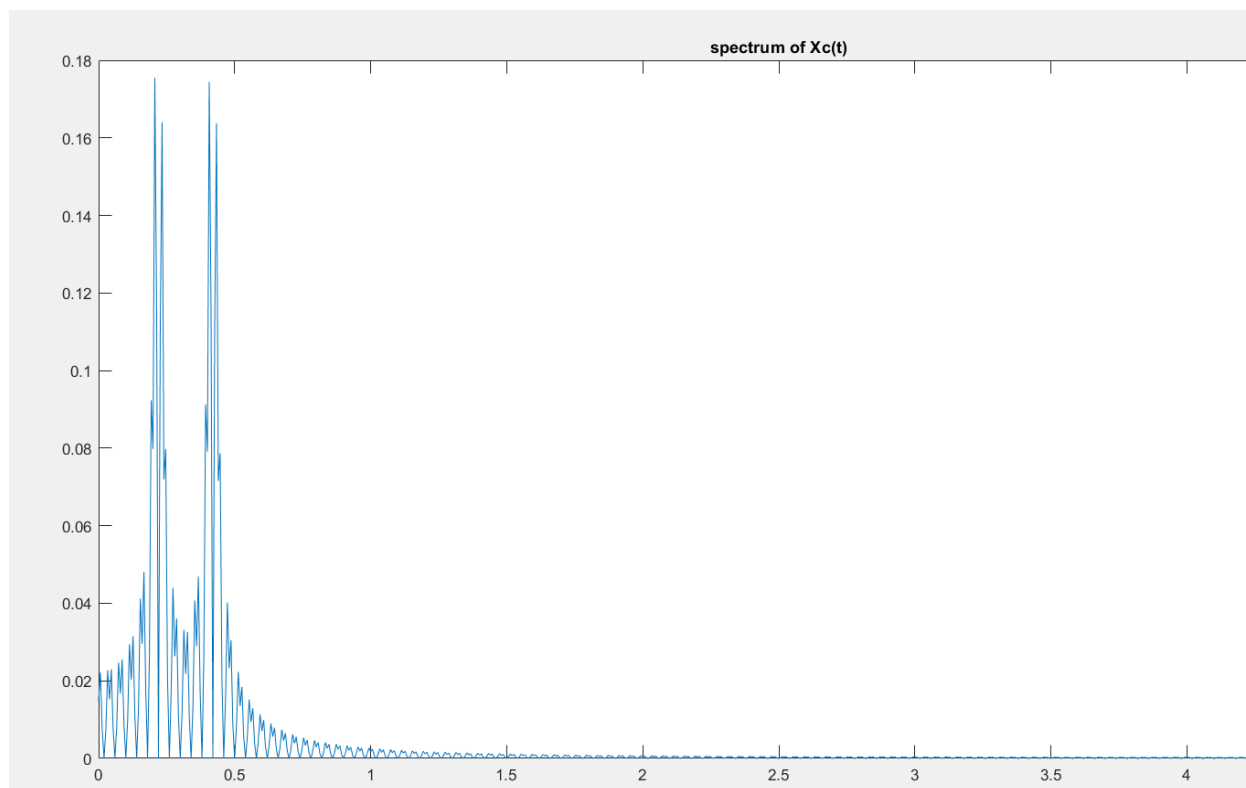
شکل های پیام به عبارت زیر هستند :



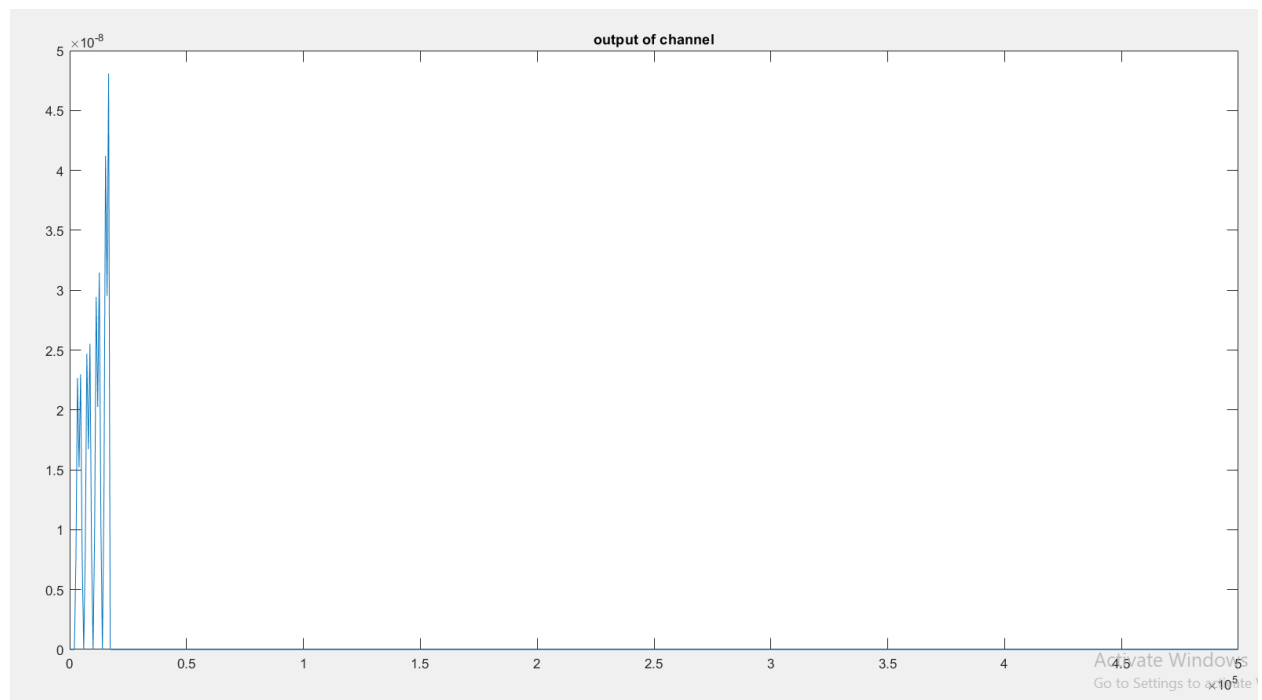


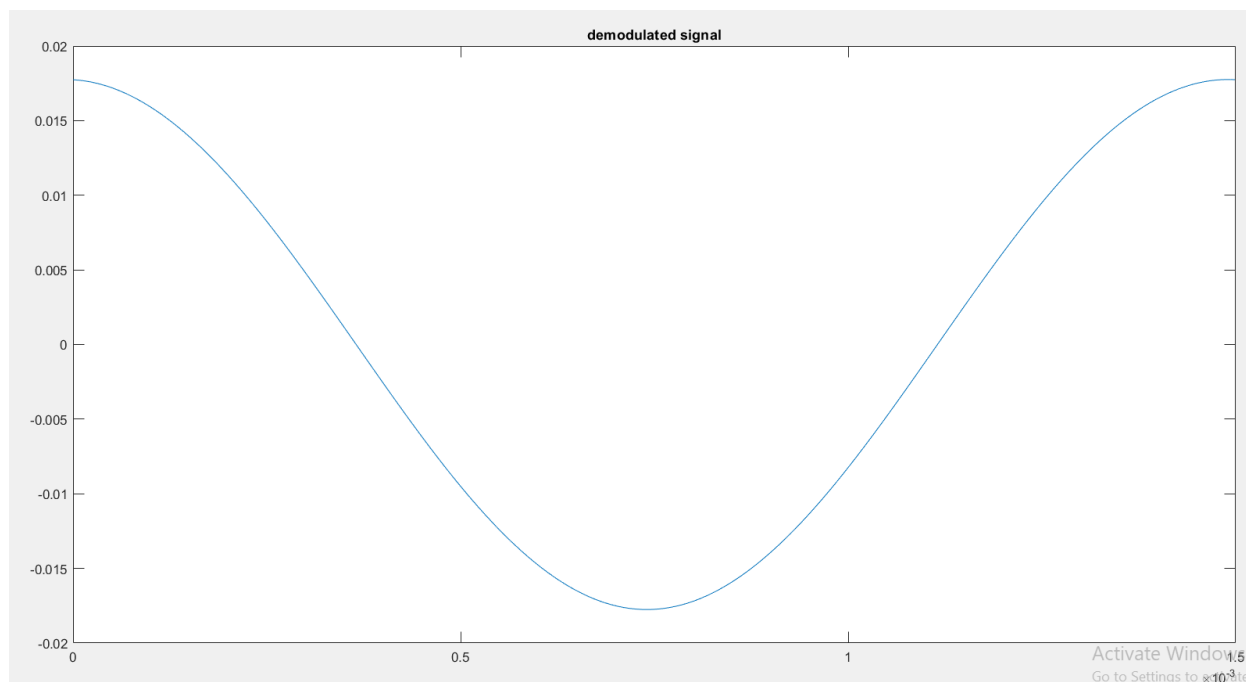
سیگنال پیام را حول کریر 10 کیلو هرتز مازوله می نمایم .





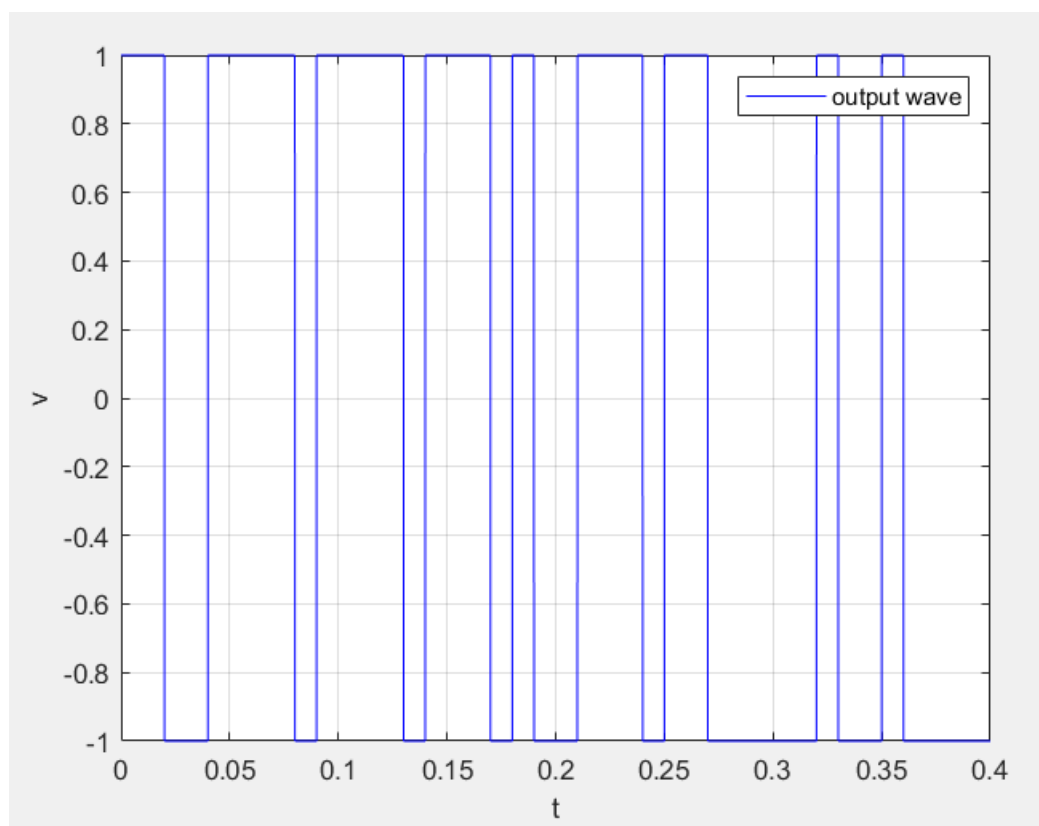
پهنای باند عبور کانال را به گونه ای تنظیم می‌نمایم که مقدار زیادی از اطلاعات سیگنال از دست نرود .



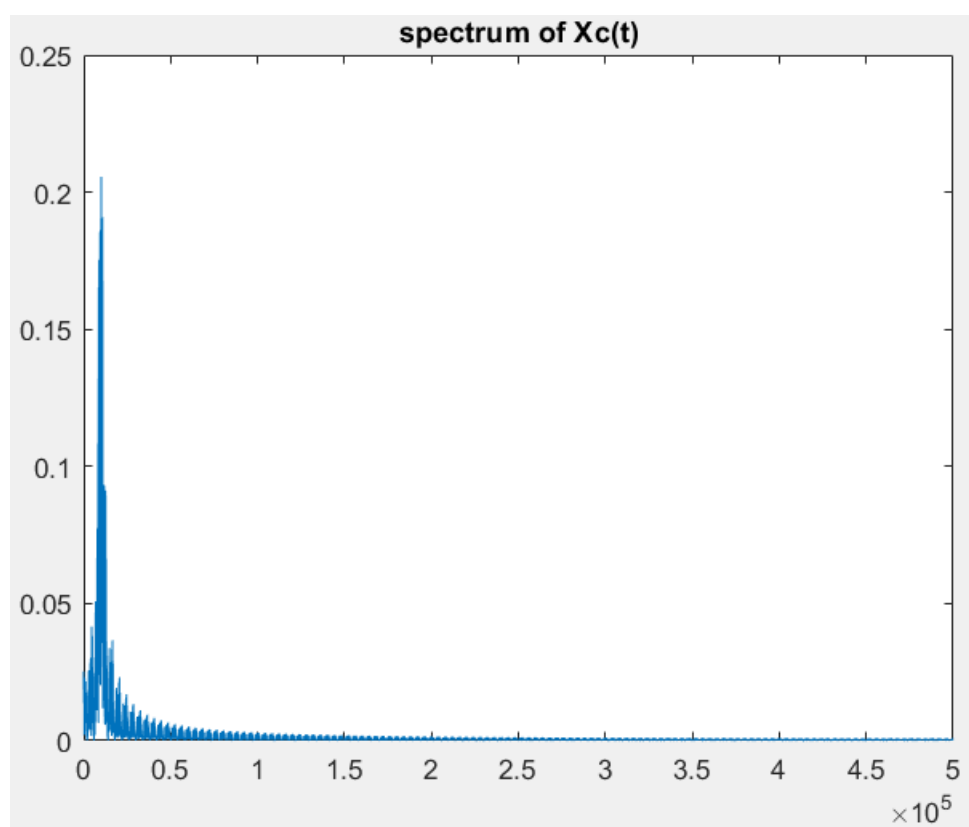
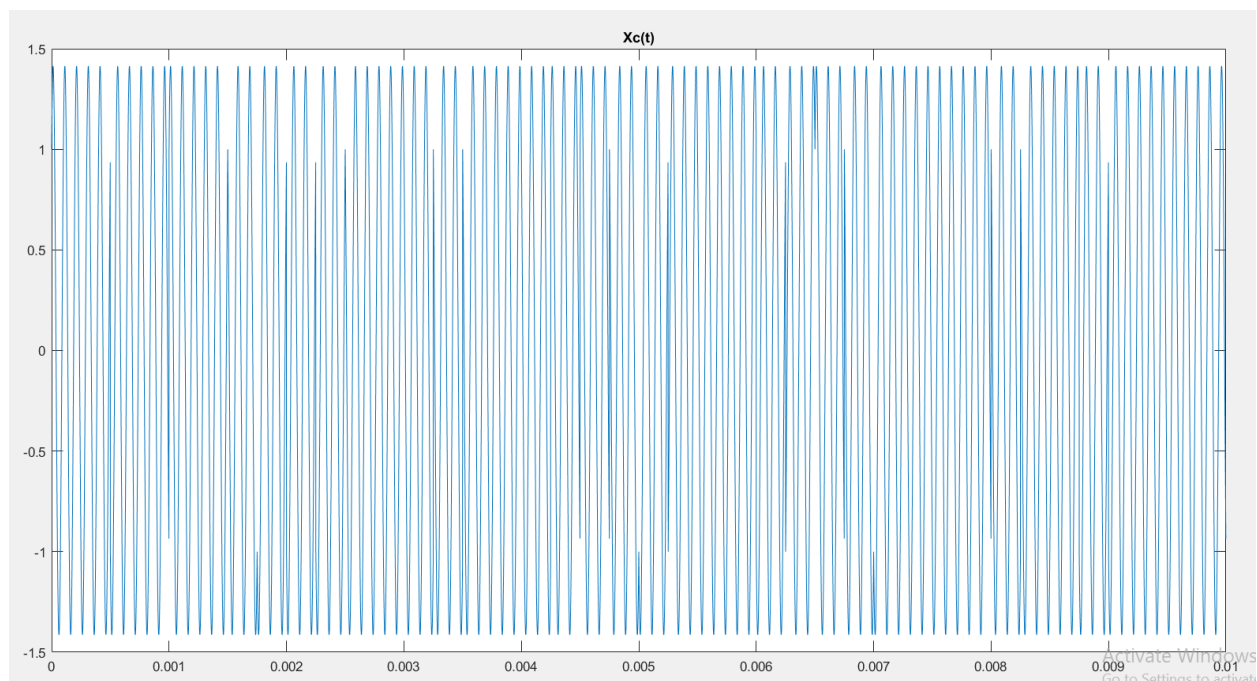


انتقال دنباله ای از اعداد 8 بیتی

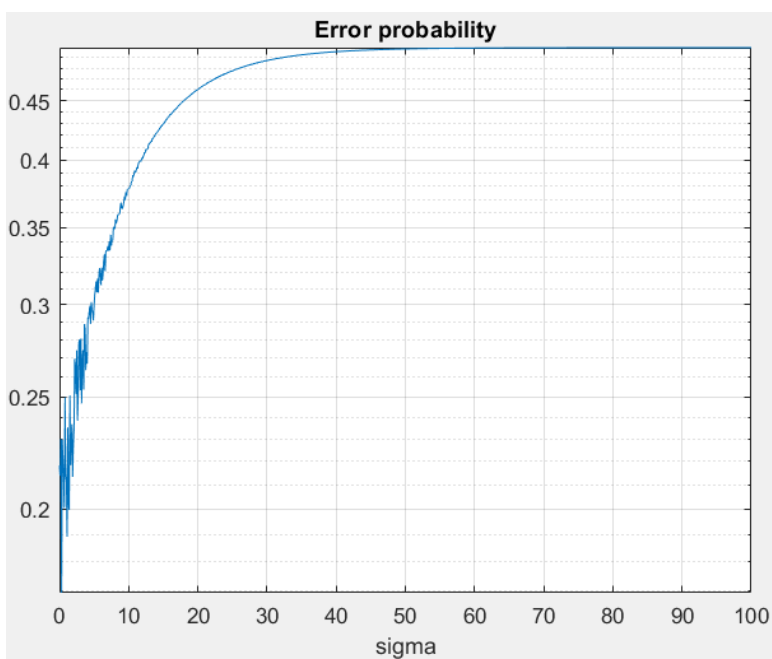
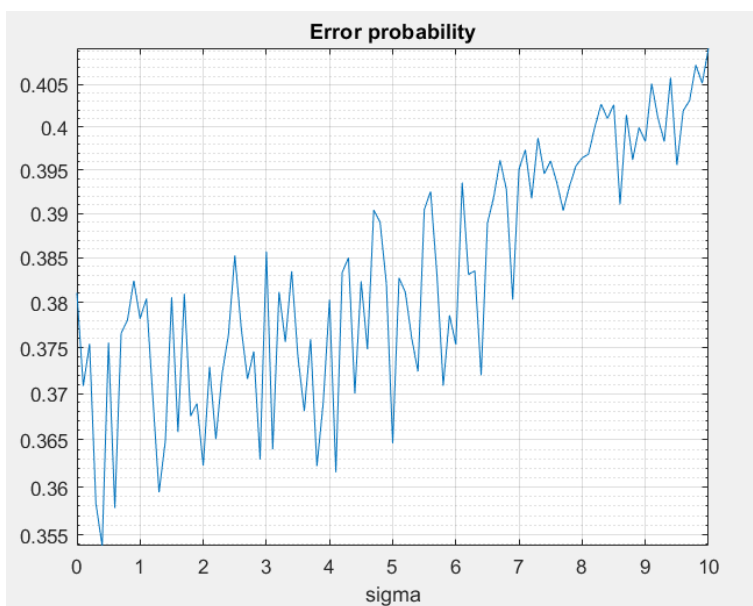
شکل موج پیام :



پیام مدوله شده :



احتمال خطا همانند آنچه در بخش قبلی نشان داده شد افزایش می یابد و در حالت حدی که به سمت بی نهایت میل می کند می توان فرض کرد که این نویز به حدی زیاد است که خروجی مستقل از ورودی دریافت می شود و به صورت تصادفی یونیفورم یکی از صفر یا یک دریافت می شود یعنی در حالت حدی احتمال خطا به پنجاه درصد می رسد. نتایج با تحلیل ها متناسب می باشد .



الف) شکل که C_1 آن است که در حرف "ط" و "د" به صورت یک کد شده اند و در صورت دریافت ۱۰ نمونان مشخص دارد که منظور "ط" بوده یا "د".

ب) شکل که C_2 آن است که به طور یکسان قابل کشف نیست یعنی با دریافت ۱۰ نمونان به طور قطعی مشخص دارد که "د" دریافت شده است یا "ط" دریافت شده است چون توانی که حاصل شود شبیه به کد می باشد.

ج) سهیل صند به عنوان بیت آغاز پیام جدید انتخاب شده است، یعنی بیت صند حاوی این پیام است که حرف جدیدی ارسال شده است و این مشکل این که توالی آن است که آنی نیست یعنی برای آن که بتوانیم چه حرفی ارسال شده است باید تا دریافت بیت صند صند بمانیم که مطلوب ما نیست.

$$\begin{cases} E[l(x)] = \sum_{i=1}^6 p_i l_i \\ \sum_{i=1}^6 2^{-l_i} \leq 1 : \text{subject to} \end{cases}$$

بایک مسئلهی convex optimization
حل می‌شود:
با استفاده از توالی کد می‌توانیم این مسئله را حل کنیم.

$$\nabla f(l_1, \dots, l_6) = \lambda \nabla g(l_1, \dots, l_6)$$

$$\nabla g(l_1, \dots, l_6) = 0$$

$$g(l_1, \dots, l_6) = \sum_{i=1}^6 2^{-l_i}$$

$$p_i = \frac{\lambda 2^{-l_i}}{-\ln 2} \xrightarrow[\text{مساوی می‌شود}]{i \in M \text{ برای همه}} \sum_{i=1}^6 p_i = \frac{\lambda \sum_{i=1}^6 2^{-l_i}}{-\ln 2}$$

در نقطه‌ای بهینه $\sum_{i=1}^6 2^{-l_i} = 1$
و می‌دانیم که $\sum_{i=1}^6 p_i = 1$ بنابراین داریم:

$$\boxed{\lambda = -\ln 2}$$

$$l_i = -\log_2 p_i \quad i \in \{1, \dots, 6\}$$

i	1	2	3	4	5	6
l_i	1	2	3	4	5	5

طول کلمه که ها را داریم و می خواهیم که بسوزنی باشد ، یک نمونه از کلمه که های که می توانیم معرود استفاده قرار بدهیم معرود می باشد

	a	b	c	d	e	f
C_H	1	01	001	0001	00001	00000

* C_H ، شغف ، C_{Hamed} می باشد !!
 که ارائه شده ، علاوه بر رعایت طول کلمه که ها ، که آن می باشد ، در واقع به طول 3 عمل کردیم ، بعضی اینکه آغاز پیام بهرید را نشان دهیم ، پایان آن را نشان می دهیم ، (این صورت که آن می شود .
 4 طول متوسط کلمه که ها را از روی $E[L(x)]$ بدست می آوریم .

$$E[L(x)] = 1 \times \frac{1}{2} + 2 \times \frac{1}{4} + 3 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{16} + 5 \times \frac{1}{32} + 5 \times \frac{1}{32}$$

$$= 1.937$$

5 نتایج ذکر شده به همراه گزارش درنهایی که ضمیمه شده است . (نمیت ها 5 ، 6 ، 8)

8 طبق قانون اعداد بزرگ انتظار داریم که با بزرگ شدن n ، میانگین طول دنباله به اعدادی آن میل کند که همین اتفاق نیز می افتد و میانگین اعدادی معادیر مختلف نظیر $10^5, 10000, 1000, 500, 200, 100, 50, 0$ بدست می آوریم و می بینیم که هر چه n بزرگ تر می شود به $E[L(x)]$ نزدیک تر می شویم .

باتشکر از همراهی شما

