

به نام خدا

گزارش تمرین کامپیوتری شماره ۵

درس سیستم های مخابراتی

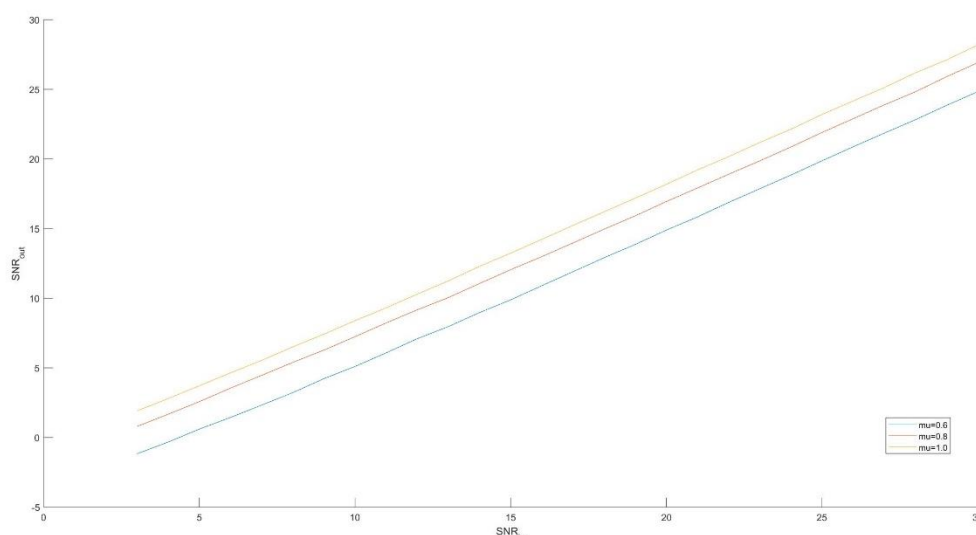
استاد: دکتر پاکروان

محمدامین منصوری

۹۴۱۰۵۱۷۴

## سوال ۶:

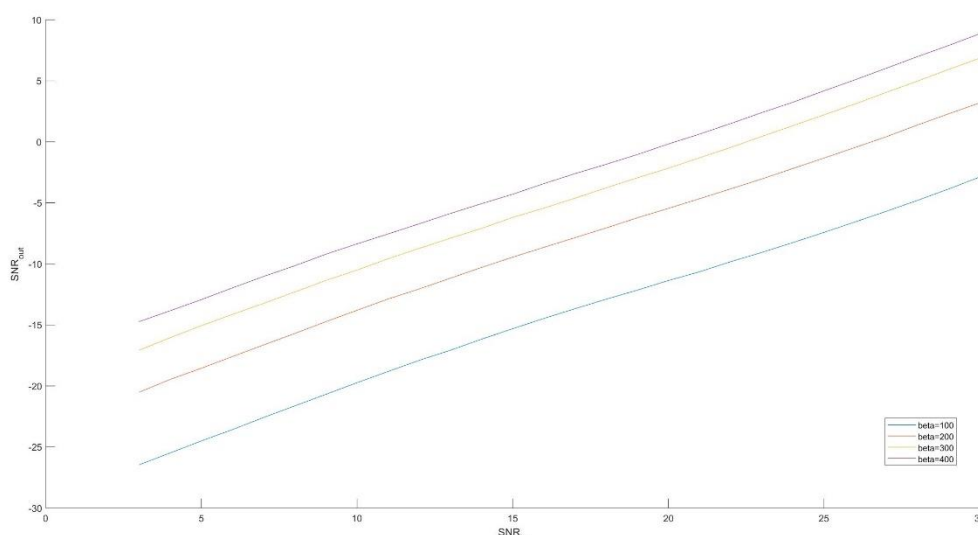
قسمت الف و ب و ج) در کد با کامنت همه موارد خواسته شده در سوال انجام شده است.  $SNR$  را نیز به صورت آرایه تشکیل داده ایم. نویز سفید گاوسی با دستور  $AWGN$  و پارامتر ' $measured$ ' با توجه به صفر نبودن توان سیگنال پیام به سیگنال اضافه شد. در این دستور با دادن  $SNR$  برحسب دسیبل نویز سفید اضافه می‌شود. برای محاسبه  $SNR$  خروجی نیز، سیگنال گذشته از پوش و  $DC Block$  را به  $\mu$  و تضعیف تقسیم می‌کنیم. این سیگنال در واقع شامل خود پیام و ورژن تغییر مقیاس یافته نویز است و نسبت توان سیگنال اصلی به توان این نویز تغییر یافته برابر  $SNR$  در خروجی می‌باشد چون هر دو سیگنال در یک عدد ثابت ضرب شده‌اند. برای بدست آوردن نویز سیگنال اخیر را که بر  $\mu$  و تضعیف تقسیم شده بود از سیگنال پیام کم می‌کنیم تا نویز تغییر یافته بماند. با دستور  $snr$  نسبت  $SNR$  در خروجی را حساب می‌کنیم. این حلقه برای دیگر مقادیر  $\mu$  نیز تکرار می‌شود. سپس نمودار  $SNR_{Out}$  بر حسب  $SNR_{In}$  رسم می‌شود. برای خوانایی هر سه از دستور  $Legend$  استفاده می‌شود. نتیجه در تصویر زیر مشاهده می‌شود.



همان‌طور که در کلاس بدست آمد این نسبت  $\gamma = \frac{SNR_{Out}}{SNR_{In}}$  برابر  $\gamma = \frac{\mu^2 P_m}{1 + \mu^2 P_m}$  است که به ازای مقادیر  $\mu$  و  $P_m$  ثابت برابر عددی ثابت است که شیب خط را نشان می‌دهد. رفتار سیستم خطی است و هرچه نسبت سیگنال به نویز در ورودی بیشتر باشد (کیفیت بیشتر) در خروجی به همان اندازه نسبت سیگنال به نویز بیشتر است.

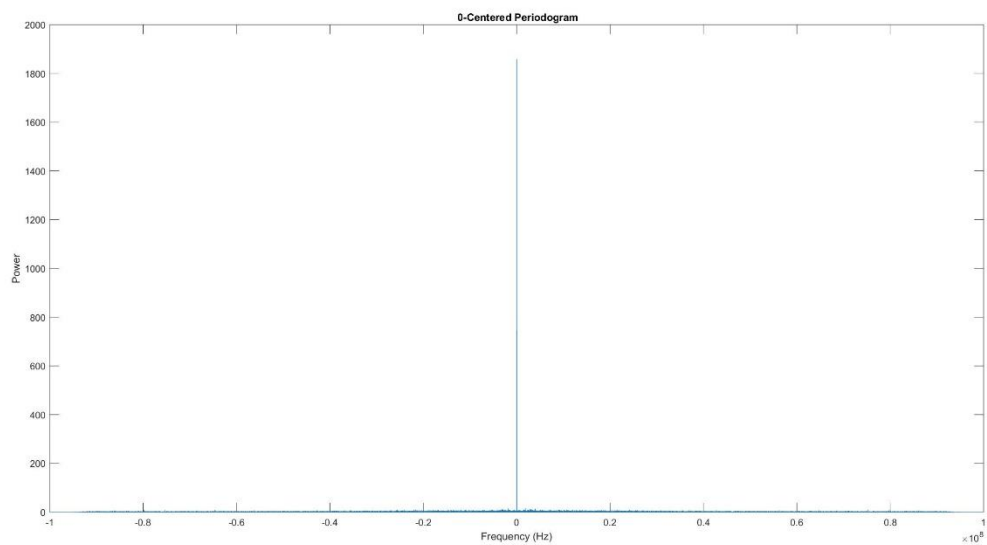
با افزایش  $\mu$  هم مقدار کسر  $\gamma$  به ازای توان ثابت پیام، با آهنگ کاهشی افزایش می‌یابد (از شکل تابع مشخص است). تا نهایتاً به ازای مدولاسیون کامل ( $\mu = 1$ ) به مقدار  $\frac{1}{2}$  برسد. بنابراین خطوط قرمز و زرد نیز توجیه می‌شوند.

سوال ۷) ابتدا سینوسی و فرم انتگرال آن یعنی کسینوسی ساخته شده است. سپس بتا را از 100 تا 400 تغییر دادیم. (بتای داده شده به نظرم برای این سوال بسیار کوچک است چون اثرات مورد انتظار مشاهده نشد. برای همین بتا را خیلی بزرگتر گرفتم). سپس تضعیف اتفاق می افتد. برای هر  $SNR$  ورودی نویز اضافه می شود با دستور  $AWGN$  سپس مشتق گرفته می شود (در واقع باید به دوره تناوب  $sampling$  هم تقسیم شود تا معنای مشتق بیابد. این نکته در ادامه لحاظ شده است). سپس از آشکارساز پوش عبور می یابد و بر ضریب خارج شده ناشی از مشتق گیری مربوط به پیام و هم چنین تضعیف و بتا تقسیم می شود. سپس مقدار میانگین حذف می شود. برای محاسبه نسبت سیگنال به نویز خروجی از این سیگنال جدید سیگنال پیام را کم می کنیم و به نویز خروجی با مقیاس تفاوت یافته می رسیم و به همان دلیل سوال قبل، چون هر دوی سیگنال اصلی در خروجی و نویز آن در یک ضریب ضرب شده اند نسبت سیگنال به نویز خروجی همین نسبت توان دو سیگنال اخیر است. این نسبت برای  $SNR$  های مختلف و بتاهای مختلف رسم شده است.



در این بتاهای بزرگ که آشکارسازی به خوبی صورت گرفته مطابق انتظار نمودار خطی است. اما با بتاهای داده شده در سوال آشکارسازی به درستی صورت نمی گیرد.

قسمت د) نتیجه در تصویر زیر رسم شده است. این جا نسبت سیگنال به نویز نسبتا زیاد است و علت مقدار ضربه ای موجود در  $DC$  را متوجه نشدم. ضمنا کدهای تبدیل فوریه و چگالی طیف توان از کدهای تمرین های قبل استفاده شده و هم چنین کدهای آماده متلب و لذا از توضیح مجدد آن ها خودداری کرده ام.



قسمت ه) نتیجه در تصویر زیر مشاهده می‌شود. مطابق انتظار با کاهش نسبت سیگنال به نویز، خروجی نویزی تر شده و این شکل بسیار مشابه چیزی است که در کلاس بدست آوردیم (برای یک خروجی  $FM$  نوعی)

