



به نام خداوند جان آفرین

درس ابزار دقیق

گروه کنترل



نیم سال دوم

تمرین سری دوم

محمد رضا نیری

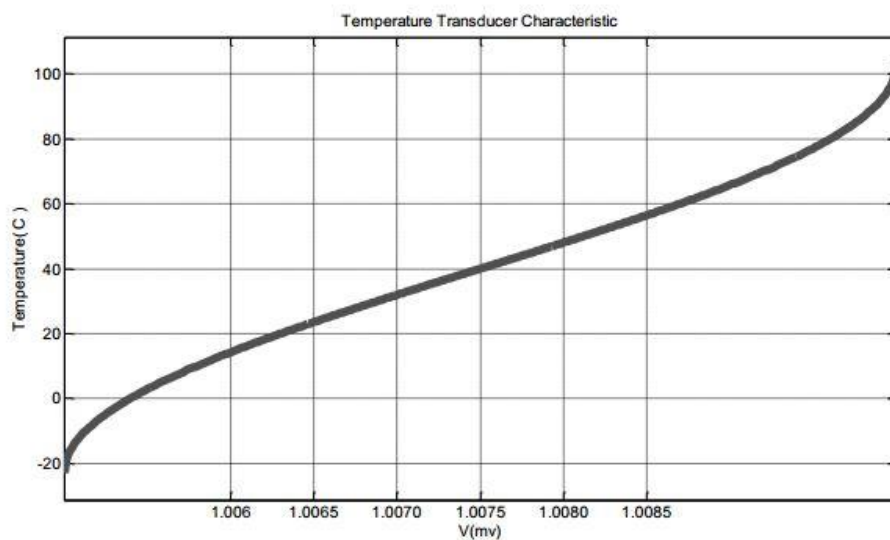
سوال ۱:

مشخصه‌ی یک ترنسدیوسر به صورت زیر داده شده است. یک مدار بهسازی برای آن طراحی کنید که:

الف) دمای بین ۲۰ تا ۶۰ درجه به ولتاژ ۰ تا ۵ ولت نگاشت شود.

ب) بهره‌ی ولتاژ برای تمام طبقه‌ها کمتر از ۵۰۰ باشد.

ج) توانایی حذف سیگنال‌های ناخواسته با فرکانس بالای ۲۰۰ هرتز را داشته باشد.



سوال ۲:

فرض کنید می‌خواهیم خودرویی با مشخصات زیر طراحی کنیم:

- هرگاه درب ماشین باز است، سیستم روشنایی فعال شود!
- هرگاه ماشین شروع به حرکت کرد سیستم صوتی فعال شود!!
- هرگاه آژیر ماشین به صدا در آمد، هر دو سیستم صوتی و روشنایی فعال شوند!!!
- اگر ماشین پنچر شد هر دو سیستم غیرفعال شوند!!!!

با فرض این که اولیت گزاره‌های پایین بیشتر است. ورودی و خروجی‌ها را مشخص و نام‌گذاری کنید. حال با گیت‌های منطقی، مداری برای این خودرو طراحی کنید که با دریافت ورودی‌های مشخص شده، خروجی مطلوب را تولید کند.

سوال ۳:

یک سیستم برای اینکه بتواند اطلاعات خود را به یک سامانه ارسال کند داده‌ای شامل سیگنال‌های زیر پس از طی کردن زمان ۱۰ ثانیه ارسال می‌کند:

- سیگنال آنالوگ بین ۰ تا ۱۵۰ ولت به عنوان سیگنال حامل.
- سیگنال آنالوگ سینوسی با دامنه ۵ ولت و فرکانس ۱۰۰ هرتز سوار بر سیگنال حامل.
- سیگنال آنالوگ سینوسی با دامنه ۳ ولت و فرکانس ۲۵۰ هرتز سوار بر سیگنال حامل.
- سیگنال آنالوگ سینوسی با دامنه ۴ ولت و فرکانس ۵۰۰ هرتز سوار بر سیگنال حامل.

در طول مسیر ارسال روی سیگنال ارسال شده نیز نویز تاثیر می‌گذارد و سیگنال دریافت شده توسط گیرنده حاوی ۴ سیگنال بالا و نویز است. هدف از این سوال طراحی مدار گیرنده به شکلی است که بتواند ۴ سیگنال بالا را دریافت و پیام‌ها را استخراج کند. برای این منظور مراحل زیر را پیگیری کنید.

۱. در نرم افزار *MATLAB* با استفاده از تابع *HW2_sig* و قرار دادن شماره دانشجویی خود به عنوان ورودی، سیگنال مورد نظر را استخراج کنید:

مثال:

$$Y = HW2_sig(810196304)$$

سپس با توجه به طول بردار Y و اینکه سیگنال تولید شده مربوط به زمان صفر تا ۱۰ ثانیه است، بردار زمان با نام t را بسازید و نمودار Y بر حسب t را رسم کنید.

۲. با استفاده از یک فیلتر پایین گذر با ثابت زمانی مناسب، اثر نویز را حذف کرده و سیگنال حامل را استخراج کنید. (راهنمایی: تابع تبدیل فیلتر پایین گذر در حوزه ی لاپلاس پیاده سازی کرده و پاسخ آن به سیگنال Y را با استفاده از دستور *lsim* بدست آورده و رسم کنید.)

❖ توجه: هنگامی که فیلتر را بر اساس تابع تبدیل در فضای S پیاده سازی می کنید فرکانس بر حسب رادیان بر ثانیه است. به مثال زیر توجه کنید:

$$G(s) = \frac{1}{RCs + 1} \rightarrow 2\pi f = \frac{1}{RC} \rightarrow f = \frac{1}{2\pi RC} \text{ Hz}$$

۳. اثر تغییر ثابت زمانی فیلتر پایین گذر بر خروجی بدست آمده از فیلتر را شبیه سازی کرده و در یک نمودار رسم و مقایسه کنید.

۴. برای استخراج سیگنال آنالوگ سینوسی با دامنه ۵ ولت و فرکانس ۱۰۰ هرتز از سیگنال Y فیلتر میان گذر G با فرکانس های ابتدایی و انتهایی مناسب را طراحی کنید و پاسخ آن را مشاهده کنید.

۵. با استفاده از دستور *bodemag(G)* نمودار بود اندازه G را رسم کرده و تحلیل کنید که آیا دامنه پاسخ بند ۴ از ۵ ولت کمتر است؟ اگر کمتر است با توجه به نمودار بود بهره مناسب k را در تابع تبدیل G ضرب کرده و نمودار بود kG و پاسخ این فیلتر به ورودی Y را بررسی و تحلیل کنید. آیا پاسخ بدست آمده قابل قبول است و توانسته اید تنها سیگنال های سینوسی با دامنه ۵ ولت و فرکانس ۱۰۰ هرتز را از سیگنال اصلی جدا کنید؟ علت را با استفاده از نمودار بود فیلتر تحلیل کنید.

۶. این بار با استفاده از فیلتر kG بدست آمده از بند ۵ فیلتر زیر را طراحی کنید:

$$F = (kG)^n$$

که در آن n یک عدد صحیح بزرگتر از ۱ است.

- با تغییر مقدار n و بررسی نمودار بود تابع تبدیل F و همچنین بدست آوردن پاسخ این فیلتر به ورودی Y آیا بهبودی در پاسخ بدست آمده حاصل شده است و توانسته اید تنها سیگنال های سینوسی با دامنه ۵ ولت و فرکانس ۱۰۰ هرتز را از سیگنال اصلی جدا کنید؟
۷. بندهای ۴، ۵ و ۶ را برای استخراج سیگنال های سینوسی با دامنه ۳ ولت و فرکانس ۲۵۰ هرتز و سینوسی با دامنه ۳ ولت و فرکانس ۵۰۰ هرتز پیاده سازی کنید.
۸. مدار گیرنده را با مقدار مشخص مقاومت و خازن ها به صورت کامل رسم کنید.
۹. با طراحی یک فیلتر بالا گذر مناسب شدت اثر نویز در استخراج سیگنال های سینوسی توسط فیلترهای میان گذر را بررسی کرده و با شدت نویز در سیگنال اصلی مقایسه و تحلیل کنید.
۱۰. (امتیازی) آیا می توانید به جای استفاده از فیلتر میان گذر از فیلتر میان گذر استفاده کنید و به طور مثال سیگنال سینوسی با دامنه ۳ ولت و فرکانس ۵۰۰ هرتز را از سیگنال اصلی استخراج کنید؟ با کشیدن نمودار بود و پاسخ فیلتر نتیجه به دست آمده را تحلیل و با روش استخراج با فیلتر میان گذر پیاده سازی کنید.

موفق باشید