

تمرین شبیه سازی:

سمک یک دستگاه الکترونیکی است که برای کمک به افراد با مشکلات شنوایی در شنیدن صداها و مکالمات استفاده می‌شود. این دستگاه‌ها صداها را از محیط اطراف گردآوری کرده و آن‌ها را تقویت کرده و به گوش کاربر ارسال می‌کنند، به این ترتیب افراد می‌توانند بهترین میزان صداها را بشنوند. سمک‌ها معمولاً برای افرادی که دچار اختلالات شنوایی مانند ناتوانی شنوایی یا کاهش شنوایی هستند، مفید هستند و باعث بهبود کیفیت زندگی آن‌ها می‌شوند.

سمک‌ها انواع مختلفی دارند و از روش‌های متنوعی برای تقویت صدا استفاده می‌شود. مثلاً می‌توان فیلتر میان‌گذری طراحی کرد که بسته به فرکانس بهره متفاوتی داشته باشد.

یکی از روش‌هایی که امروزه در طراحی و ساخت سمک‌ها مورد استفاده قرار گرفته است، مدل کردن نحوه کار گوش بیرونی و تابع تبدیل آن است.

این کار را با استفاده از شبیه‌سازهای شنوایی انجام می‌دهند. کانال گوش با استفاده از یک لوله M-selectional مدل‌سازی می‌شود که در هر بخش بایستی طول مورد نظر برای هر قسمت را قرار دهیم. عملکرد شعاع کانال گوش در فاصله از ورودی کانال گوش درون یابی می‌شود.

برای مشخص کردن تابع تبدیل در ابتدا بایستی ضریب بازتاب در ورودی کانال گوش بررسی شود. زمانی که صداهای ورودی به گوش انسان می‌رسد و سپس با سطحی از بازتاب مواجه می‌شوند. این بازتاب به عوامل مختلفی بستگی دارد ولی بر روی کیفیت و شناخت صدا توسط فرد تاثیر می‌گذارد.

اگر ضریب بازتاب در ورودی گوش را به صورت زیر مدل کنیم:

$$r(z) = \mu \frac{(1 + \beta z^{-1})}{(1 + \alpha z^{-1})}$$

- اگر پارامتر μ به صورت $-\frac{1+\alpha}{1+\beta}$ تعریف شود، $r(z)$ را برحسب α, β بنویسید.
- با محاسبه این تابع در فرکانس‌های مختلف در نهایت پارامترهای α, β به صورت

$$\alpha = -0.657, \beta = 1$$

- با رسم $r(t)$ در مورد پایداری و ناپایداری آن بحث کنید.
- اگر تابع $k(z)$ را به صورت زیر تعریف کنیم، ابتدا نمودار صفر و قطب آن را بدست آورده و سپس آن را به صورت حاصل ضرب دو سیستم تمام‌گذر و مینیمم‌فاز نوشته و اندازه و فاز و تاخیر گروهی آن‌ها را بدست آورده و در *subplot* متلب رسم کنید و آن را برای سیستم تمام‌گذر توجیه کنید.

$$k(z) = \frac{(1 + \mu) + (\alpha + \mu\beta)z^{-1}}{(1 - \mu) + \left(a + \frac{\beta}{\mu}\right)z^{-1}}$$