

تمرین شبیه سازی:

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

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

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

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

برای مشخص کردن تابع تبدیل در ابتدا بایستی ضریب بازتاب در ورودی کanal گوش بررسی شود. زمانی که صدای 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 بحسب 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 تمام گذر و مینیمم فاز نوشته و اندازه و فاز و تاخیر گروهی

آن‌ها را بدست آورده و در subplot متلب رسم کنید و آن را برای سیستم تمام گذر توجیه کنید.

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