

کانال مخابراتی دارای اثر چند مسیری (multipath) را با پاسخ ضربه $h_c(t)$ در نظر بگیرید. برای ساده شدن تحلیل و شبیه سازی، معمولاً با پاسخ ضربه گسسته شده کانال یعنی $h_c[n]$ که رابطه آن به صورت زیر می باشد، کار می کنیم.

$$h_c[n] = \delta[n] + 0.67\delta[n-1] + 0.49\delta[n-2] + 0.36\delta[n-3]$$

(۱) پاسخ فرکانسی کانال، $H_c(e^{j\omega})$ را بدست آورید و سپس $|H_c(e^{j\omega})|^2$ را با نرم افزار در بازه $[-\pi, +\pi]$ رسم کنید. برای رسم، در بازه مورد نظر 256 نقطه در نظر بگیرید.

(۲) پاسخ فرکانسی گسسته شده کانال، $H_c[k]$ ، $k = 0, 1, \dots, N-1$ را به ازای $N = 256$ با نرم افزار بدست آورید. سپس $|H_c[k]|^2$ را با نرم افزار رسم کنید.

(۳) چه شباهت یا تفاوتی بین پاسخ سوال ۱ و ۲ وجود دارد؟ توضیح دهید.

(۴) آیا پاسخ کانال ایده آل است؟ توضیح دهید. در صورت ایده آل نبودن، از چه ابزاری برای بهبود وضعیت کانال و نزدیک کردن کانال به حالت ایده آل استفاده می کنیم؟

(۵) پاسخ فرکانسی کانال شبیه چه نوع فیلتری می باشد؟ چرا؟

(۶) تبدیل z پاسخ ضربه کانال، $H_c[z]$ را بدست آورید.

(۷) با استفاده از $H_c[z]$ ، تبدیل z اکولایزر کانال، $H_{eq}[z]$ را بدست آورید. سپس با محاسبه تبدیل z معکوس، $h_{eq}[n]$ را بنویسید. دقت شود که در این حالت $h_{eq}[n]$ علی نیست.

(۸) تعداد جمله های $h_{eq}[n]$ محدود نیست. بنابراین می توانید جملات کوچکتر از یک مقدار مشخص را صفر در نظر بگیرید. برای این کار در سه مرحله، تعداد 6، 8 و 12 نقطه $h_{eq}[n]$ را در نظر بگیرید و بقیه را صفر فرض کنید.

(۹) ضرایب سیستم برآیند، حاصل از کانال و متعادل کننده را برای هر سه حالت قبل با نرم افزار بدست آورید.

(۱۰) پاسخ فرکانسی (مجذور اندازه) سیستم برآیند، حاصل از کانال و متعادل کننده را برای هر سه حالت قبل با نرم افزار رسم کنید. برای این کار می توانید از دستورهای `freqz` یا `fft` استفاده کنید.

(۱۱) نتیجه گیری کنید.

(۱۲) یک فایل صوتی 10 ثانیه ای در نرم افزار ضبط کرده و گوش دهید.

(۱۳) اطلاعات صوتی ضبط شده را از کانال عبور داده و دوباره گوش کنید. اطلاعات صوتی جدید را ذخیره کنید.

(۱۴) اطلاعات صوتی دریافتی از کانال را از متعادل کننده عبور دهید و دوباره به آن گوش کنید. اطلاعات صوتی جدید را ذخیره کنید.

(۱۵) نتیجه گیری کنید.