

Сигнали и системи

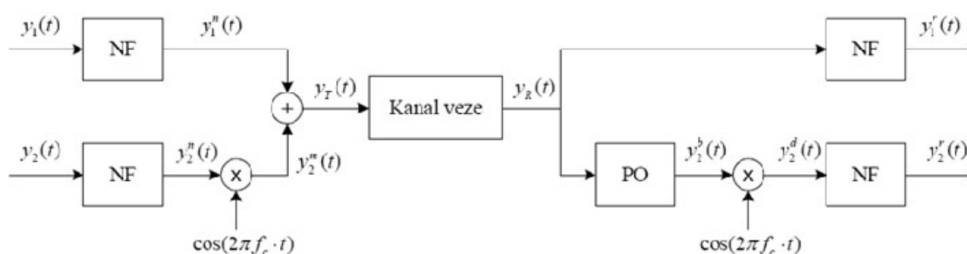
ДРУГИ ДОМАЋИ ЗАДАТАК

Алекса Марковић, 2019/0248
Верзија за SI WIKI

СИВЛИКИ

Поставка

Разматра се FDM (Frequency Division Multiplex) систем за независан паралелни пренос сигнала кроз заједнички канал везе, описан блок-дијаграмом на слици:



Нископропусни филтри су означени са NF, пропусник опсега са PO. Сигнал $y_1(t)$ преноси се у основном опсегу учестаности, а сигнал $y_2(t)$ се помера у опсег наредног фреквенцијског канала, тј. амплитудски се модулише носиоцем учестаности f_c . Канал везе се може моделовати нископропусним филтром пропусног опсега f_k . Претпоставити да су сви филтри типа *Butterworth*.

Тачка а)

Нископропусни филтри на улазним сигналима служе да би ограничили њихов пропусни опсег тако да се касније не би преклапали након модулације.

Канал везе се моделује као нископропусни филтер који представља медијум преноса чији је пропусни опсег додатно ограничен.

Нископропусни филтер на чијем улазу је $y_r(t)$ а из ког излази $y_1^r(t)$ је исти као нископропусни филтар за тај сигнал на предајничкој страни и служи да уклони други сигнал који је амплитудно модулиран.

Слично, пропусник опсега на чијем улазу је $y_r(t)$ а из ког излази $y_2^b(t)$ уклања сигнал y_1 , тако да не би реметио демодулацију.

Нископропусни филтер на чијем улазу је $y_2^d(t)$ а из ког излази $y_2^r(t)$ служи да уклони хармонику који су настали приликом демодулације.

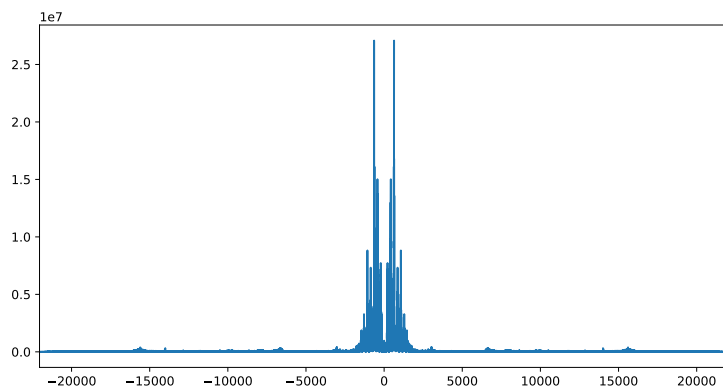
Тачка б)

Пре свега, морамо знати пропусни опсег канала везе. Пошто радимо на фреквенцији узорковања од 44100 Hz, доступан нам је опсег од 0 до 22050 Hz. Узећемо да канал везе има опсег од 0 до 18000 Hz: $f_k = 18000 \text{ Hz}$.

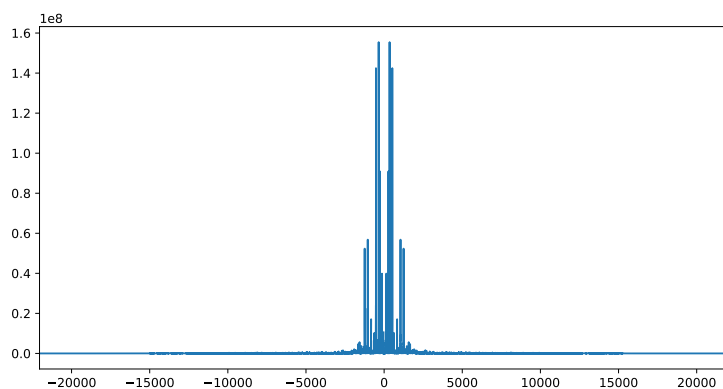
Сигнал y_1 је људски глас, док је y_2 аудио сигнал. Људском гласу није неопходан велики пропусни опсег да би био разговетан, тако да ћемо га скратити на $f_1 = 4000 \text{ Hz}$, што оставља опсег од 4000 до 18000 Hz расположивог за други сигнал. За њега узимамо $f_2 = 6000 \text{ Hz}$.

За фреквенцију носиоца доступне су фреквенције: $10000 \leq f_c \leq 12000 \text{ Hz}$. Узимамо: $f_c = 10000 \text{ Hz}$. То одређује и филтер пропусног опсега у границама од 4000 Hz до 16000 Hz.

Тачка с)



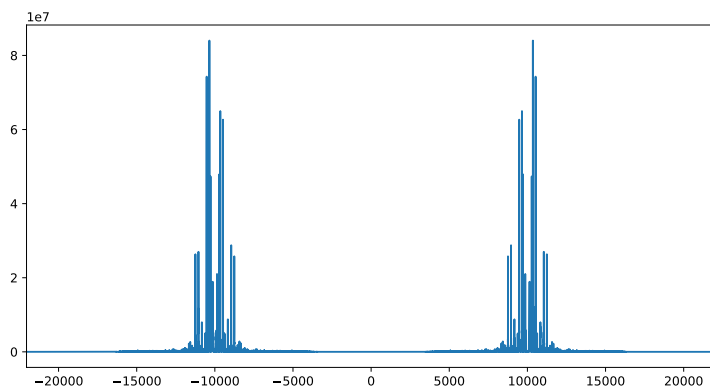
Слика 1: График $y_1(t)$.



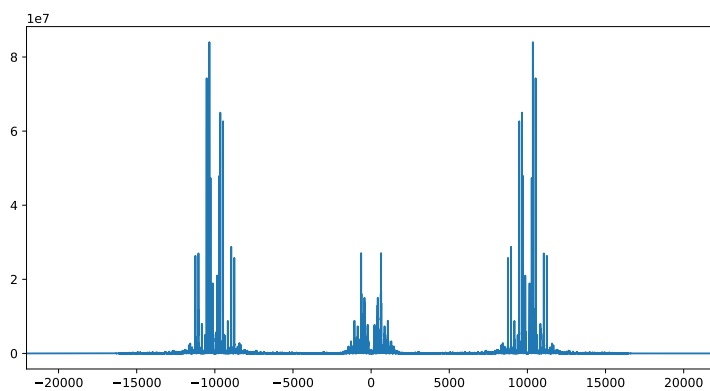
Слика 2: График $y_2(t)$.

Приказан је потпун опсег фреквенција које се могу појавити у аудио фајлу са фреквенцијом узроковања 44100 Hz. Јасно се види да је већи део оба сигнала пристуан у опсегу 0 - 5000 Hz.

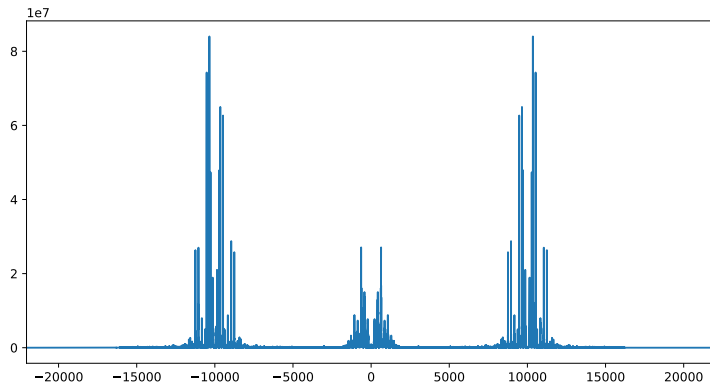
Тачка d)



Слика 3: График $y_2^m(t)$.

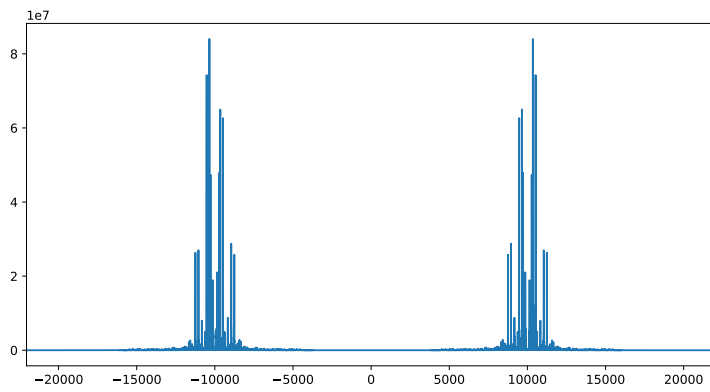


Слика 4: График $y_r(t)$.



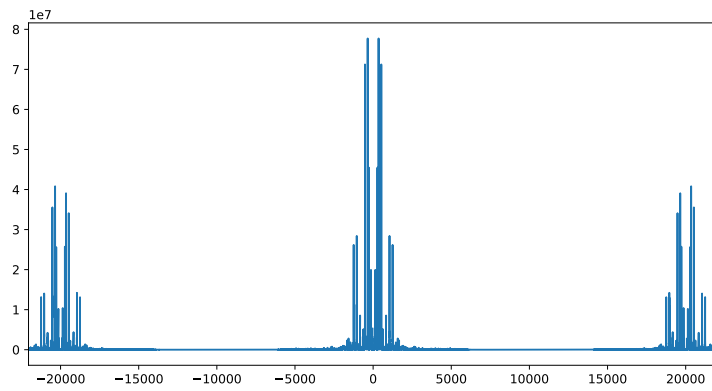
Слика 5: График $y_t(t)$.

Опсежи фреквенција су испројектовани тако да у целости могу проћи кроз канал везе, без губитка фреквенција.



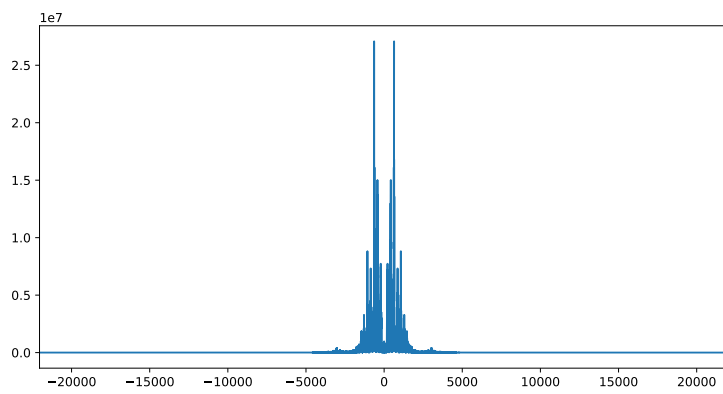
Слика 6: График $y_2^b(t)$.

Пропусник опсега је уклонио први сигнал.

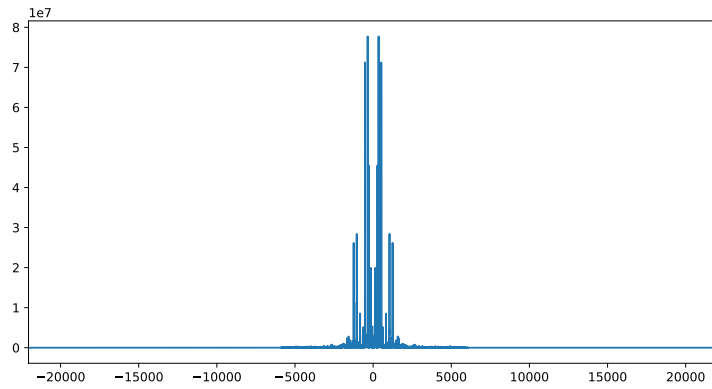


Слика 7: График $y_2^d(t)$.

Након демодулације примећује се хармоник који ће се филтрирати.

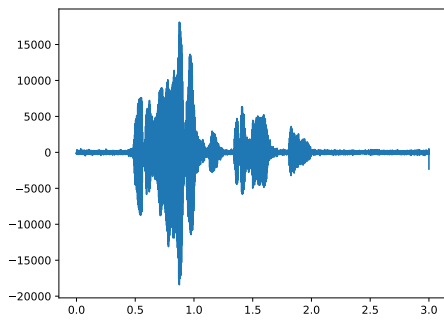


Слика 8: График $y_1^r(t)$.

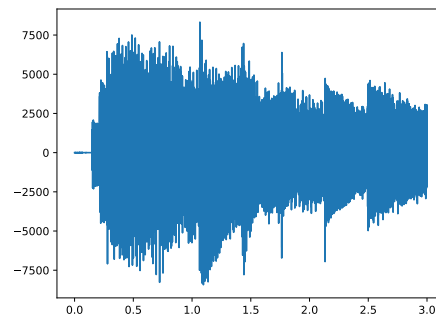


Слика 9: График $y_2^r(t)$.

Тачка е)



(а) $y_1^r(t)$



(б) $y_2^r(t)$

Слика 10: Временски облик $y_1^r(t)$ и $y_2^r(t)$.