

Laboratorinis darbas Nr. 2

Skaitmeninių filtrų tyrimas

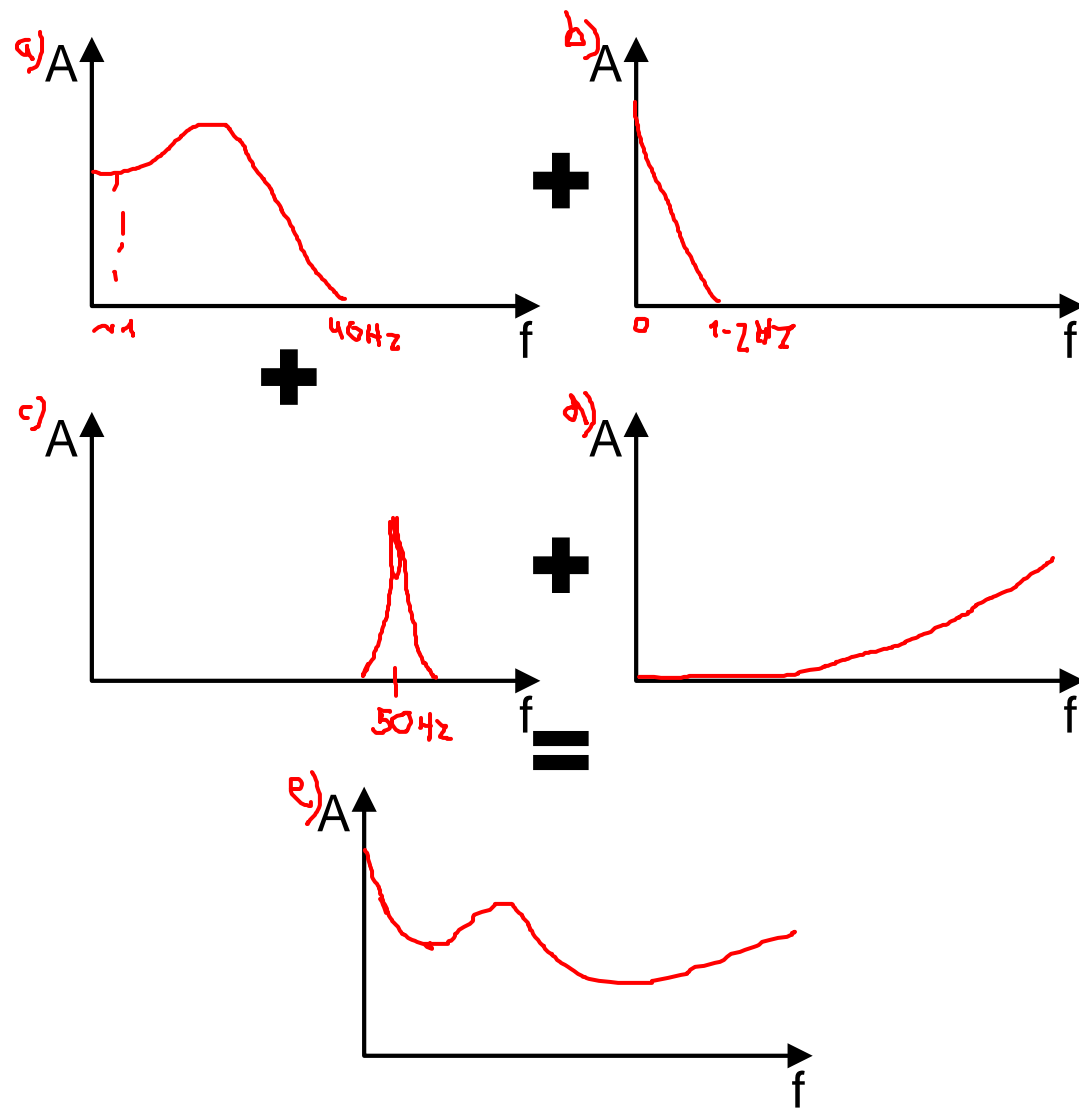
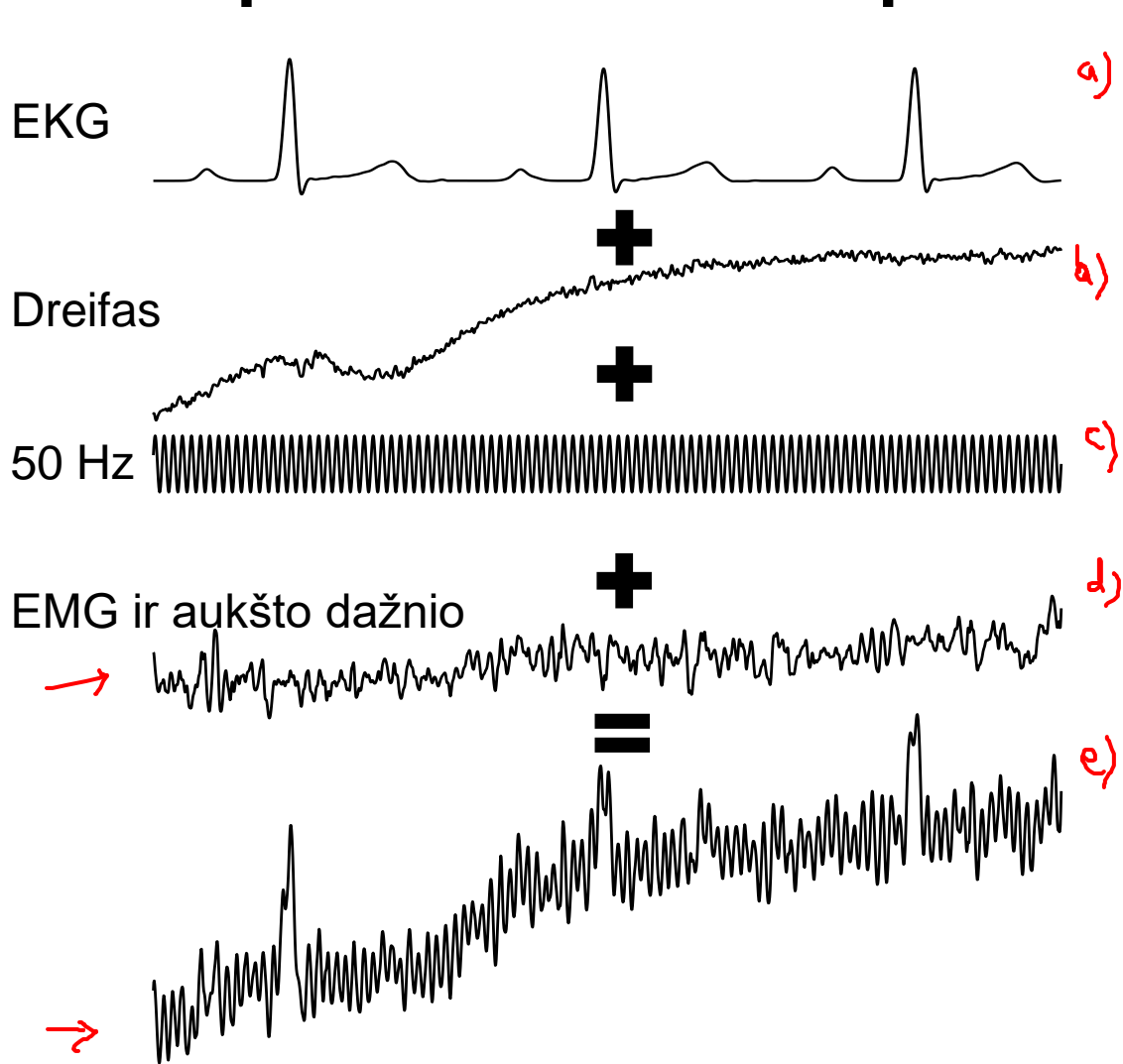
Tikslas:

Išmokti įgyvendinti ir tirti skaitmeninių filtrų sistemą sprendžiant elektrokardiografinių signalų apdorojimo problemą.

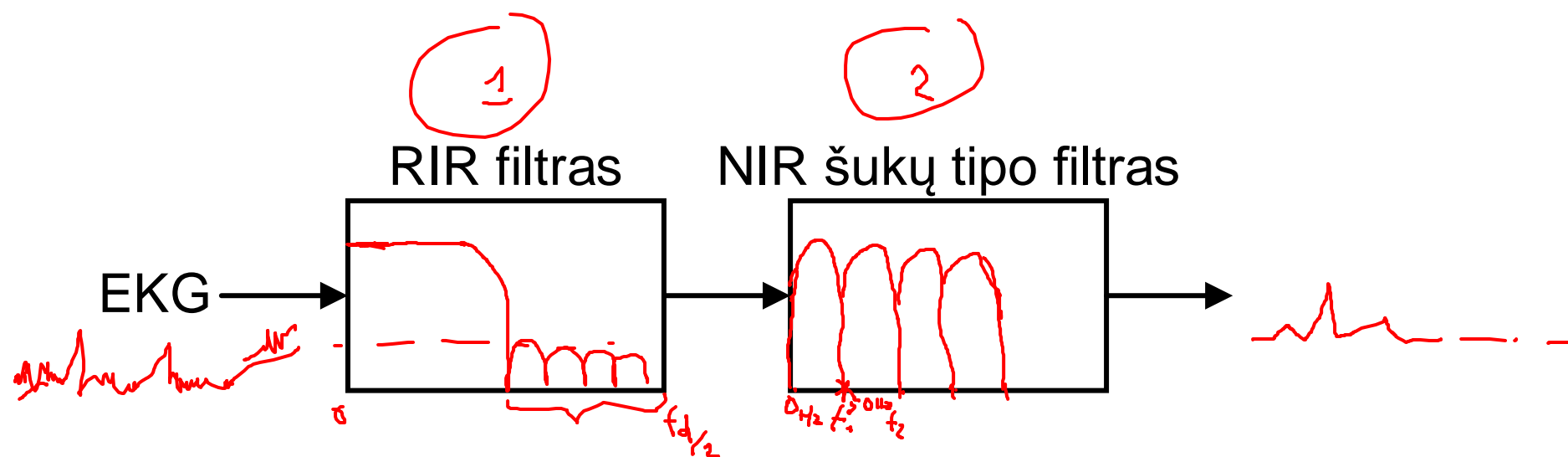
Užduotis:

Laboratorinio darbo užduotis – **suprojektuoti** skaitmeninius filtrus ir jais **apdoroti** elektrokardiogramos signalus.

Sprendžiama problema



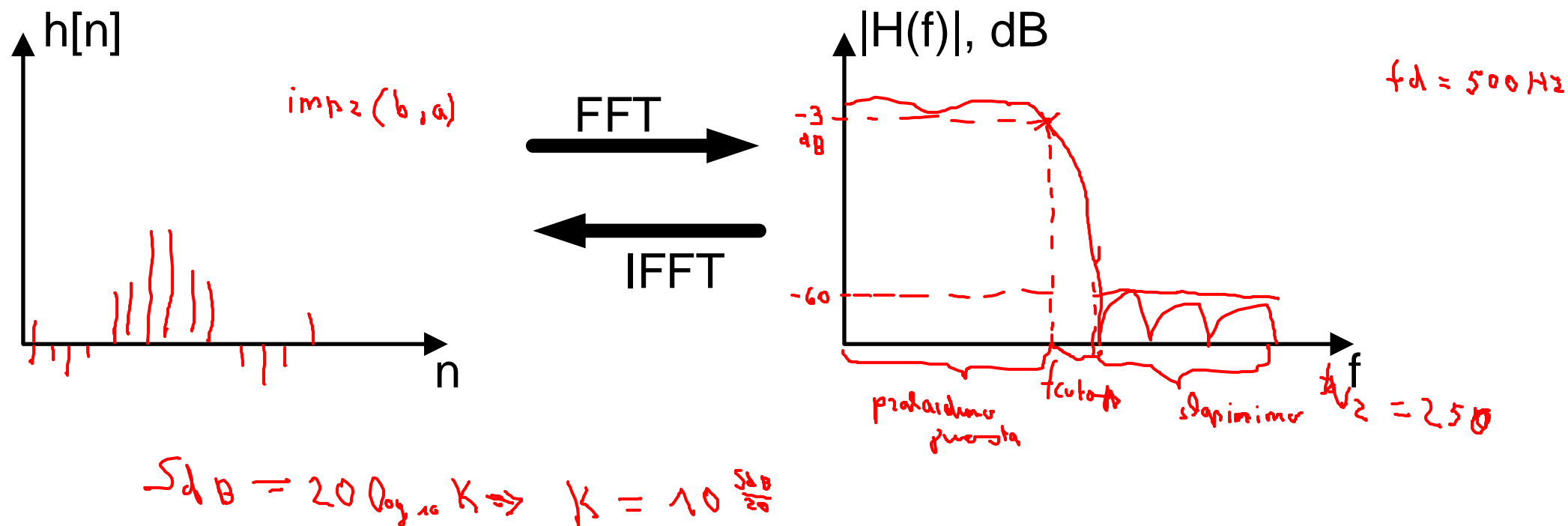
Laboratorinis darbas



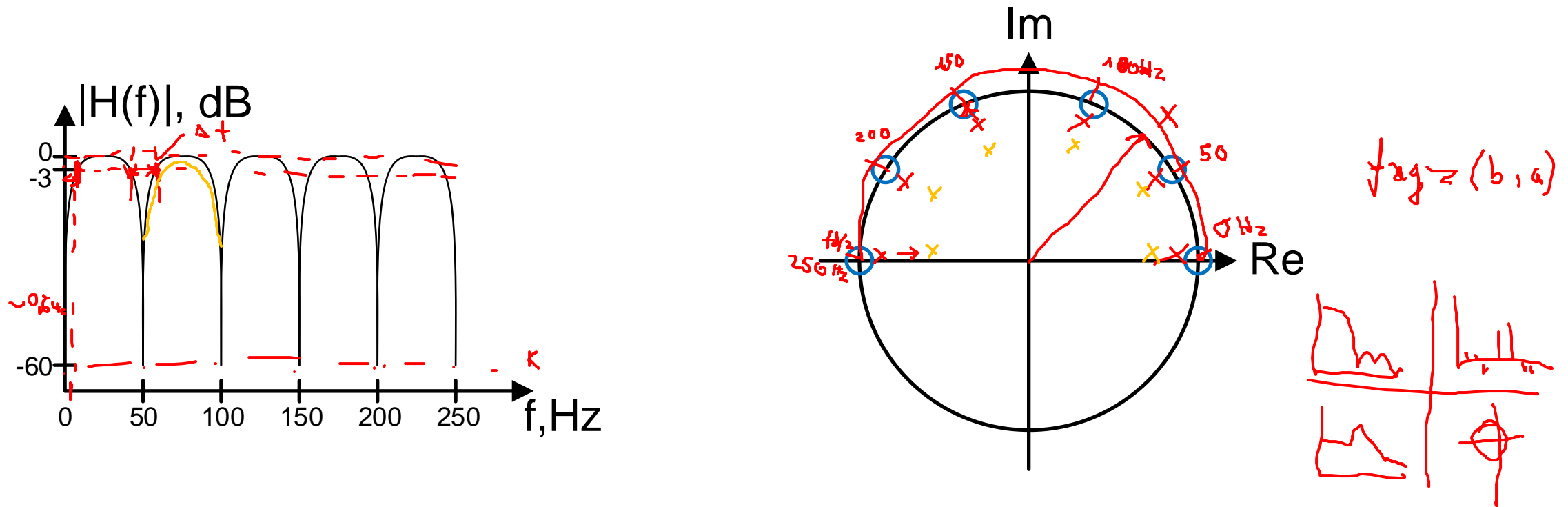
Filtrų įgyvendinimas ir analizė

- Koeficientai b ir a randami iš struktūrinės schemos ir formulių
- Analizė pagal:
 - Impulsinę charakteristiką impz(b, a)
 - Dažninę charakteristiką freqz(b, a, n)
 - Polių-nulių diagramą zplane(b, a)

Impulsinė ir dažninė charakteristikos. RIR filtro analizės pavyzdys



Dažninė charakteristika ir polių-nulių diagrama. NIR filtro analizės pavyzdys



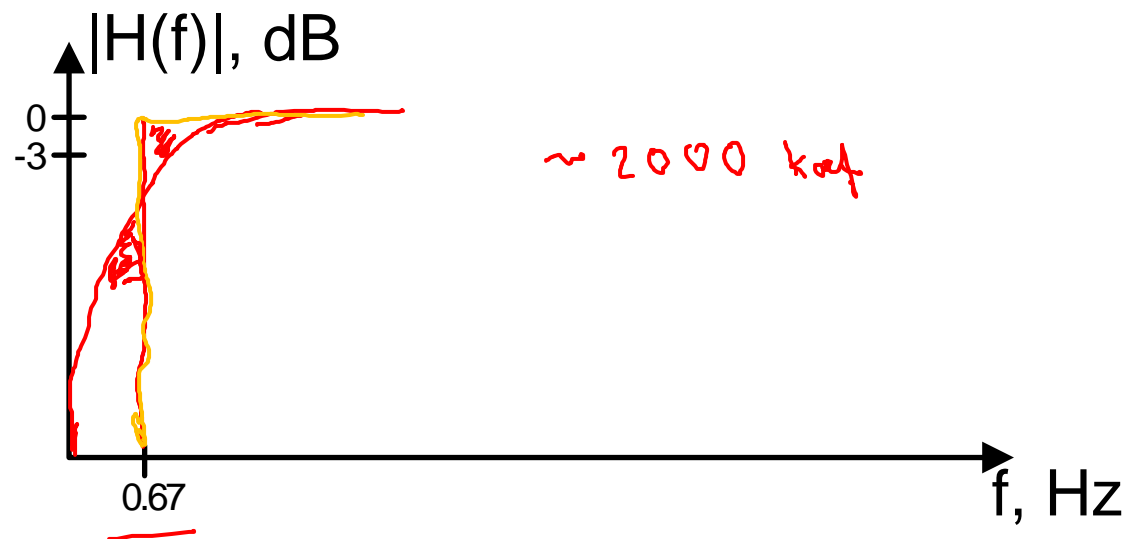
Polių-nulių diagramos savybės

- Parodo filtro stabilumą
- Poliai ir nuliai vienas kitą kompensuoja
- Nulis parodo slopinamą dažnį
- Kuo nulis arčiau vienetinio apskritimo, tuo labiau slopina
- Kuo polius arčiau nulio, tuo labiau ir tiksliau slopinamas dažnis
- Poliai lemia dažninės charakteristikos formą

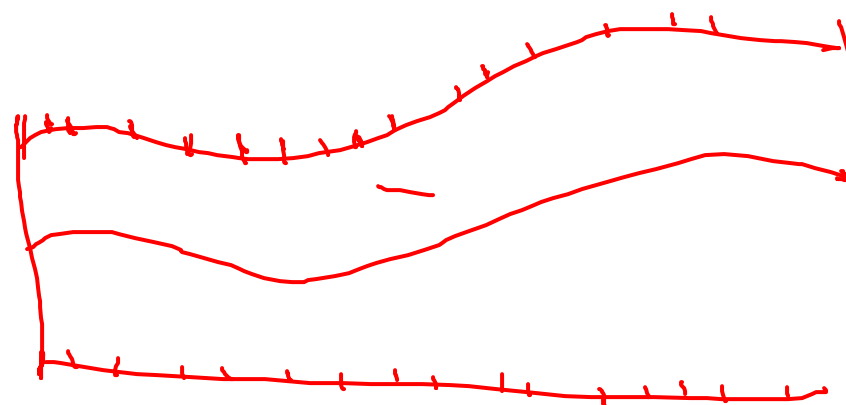
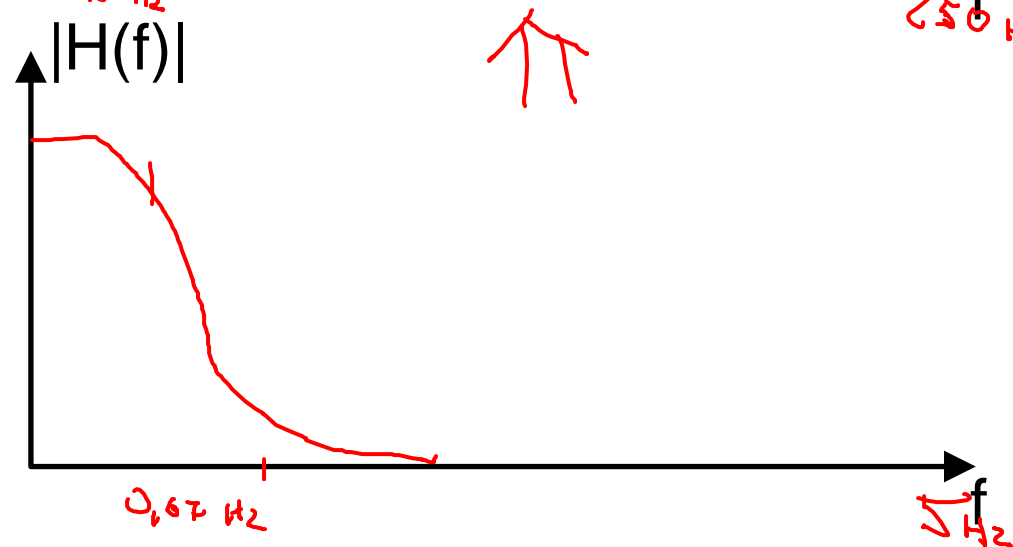
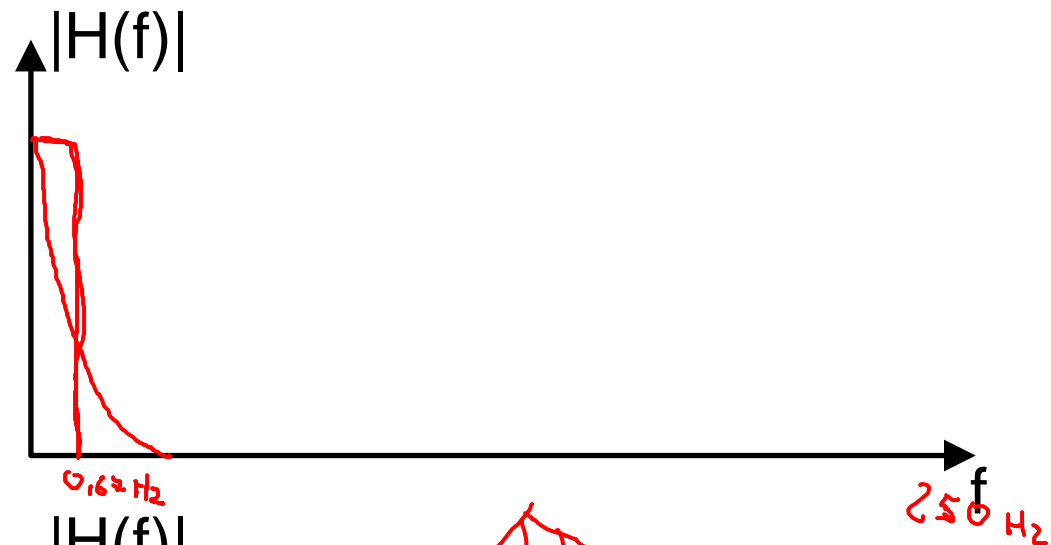
Svarbu išmokti

- Motyvuotas filtro tipo ir parametrų parinkimas
- Filtro impulsinės ir dažninės charakteristikos interpretavimas
- Polių-nulių diagramos sudarymas ir interpretavimas

Papildoma užduotis. Problema

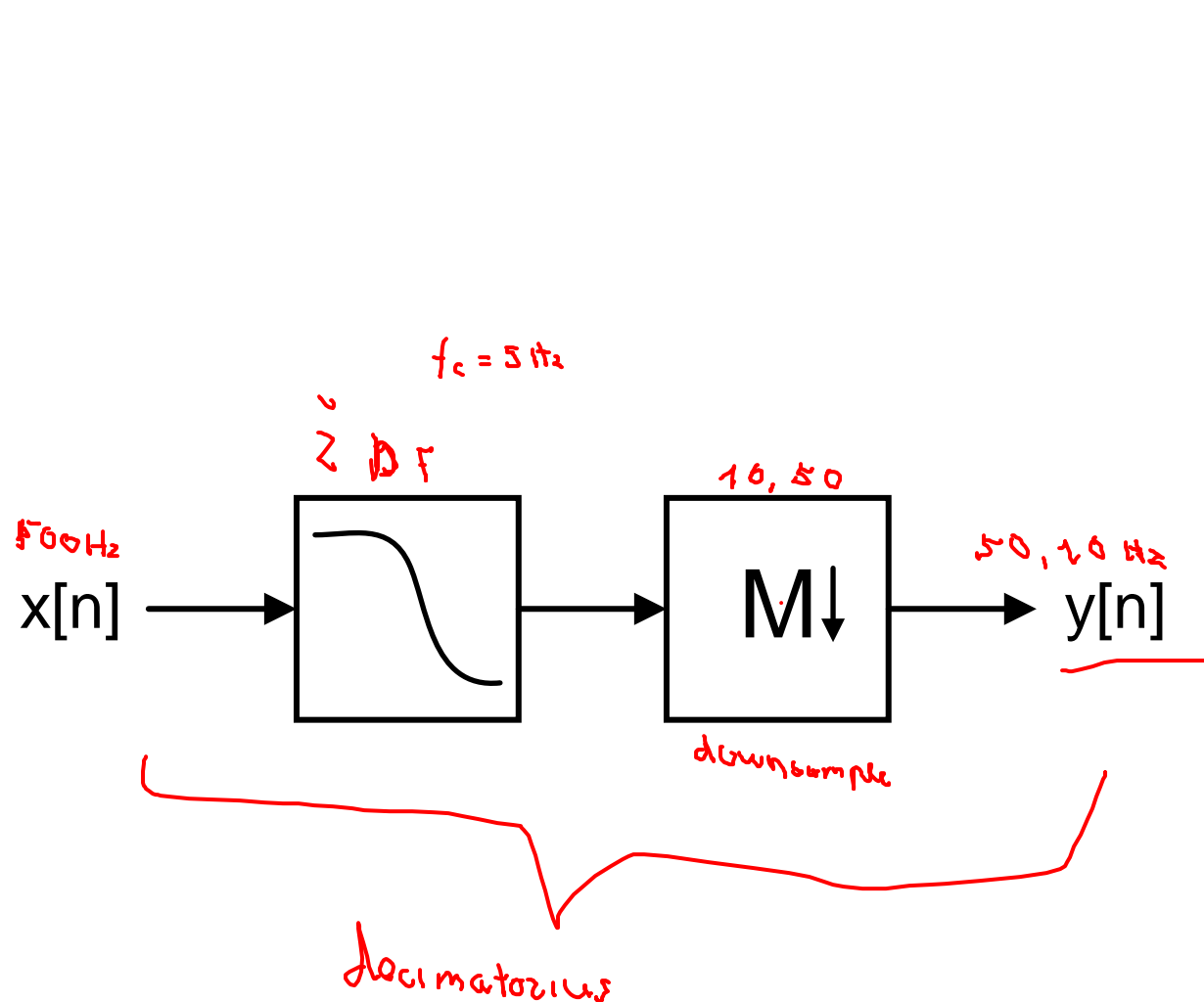


Papildoma užduotis. Bazinės linijos šalinimas

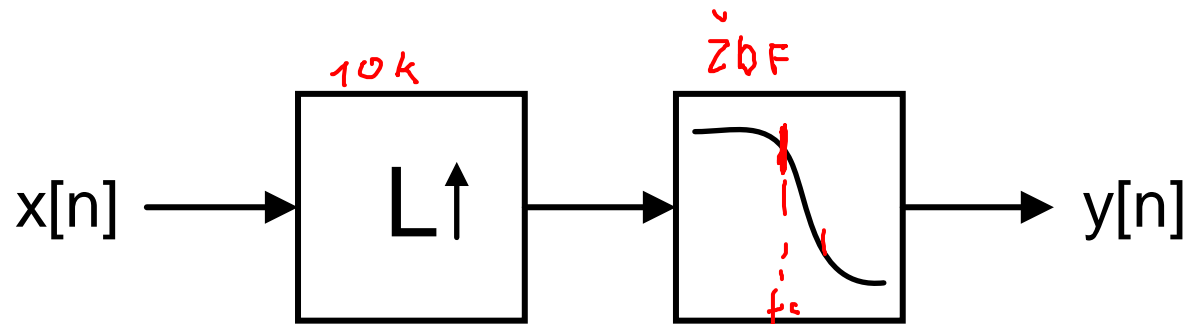


10.500
 $= 5000$
 500

Papildoma užduotis. Diskretizavimo dažnio mažinimas



Papildoma užduotis. Diskretizavimo dažnio didinimas



upsample

interpolatorius

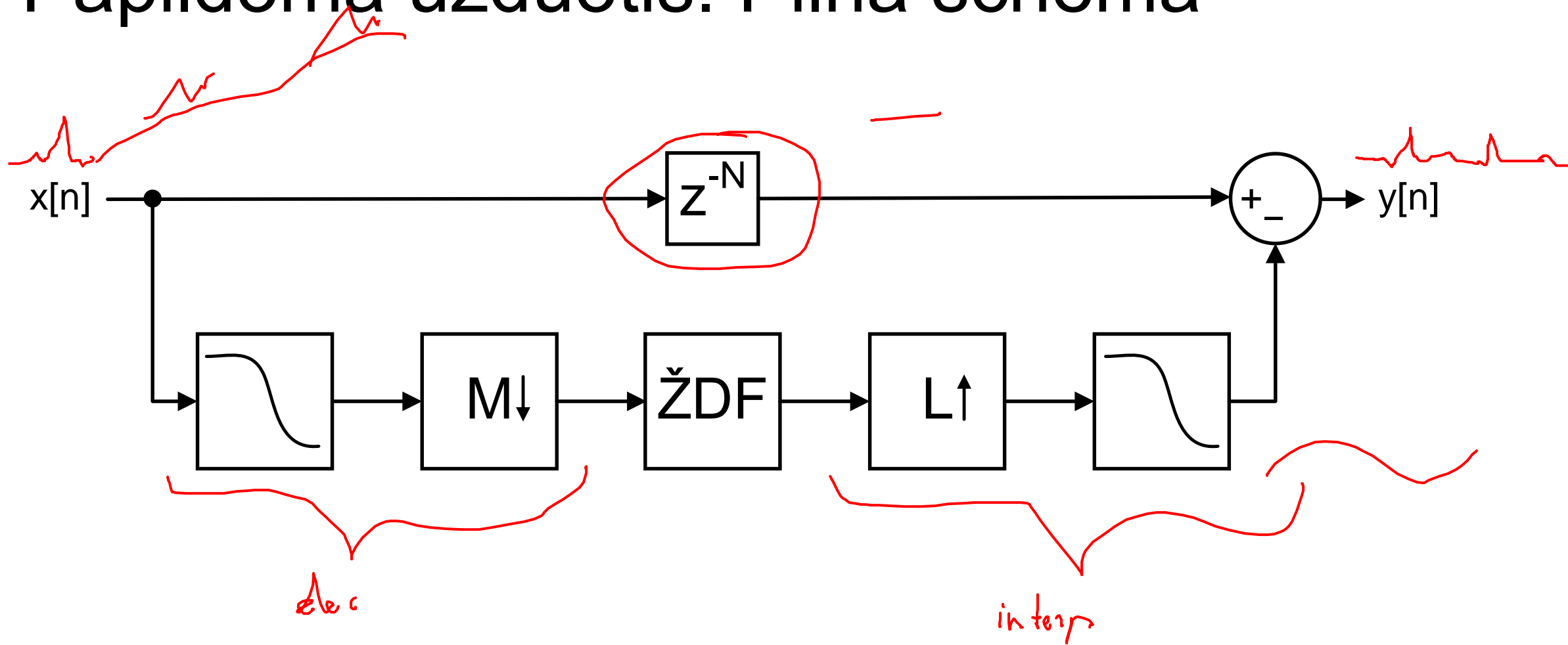
t_{c1}

t_{c2}

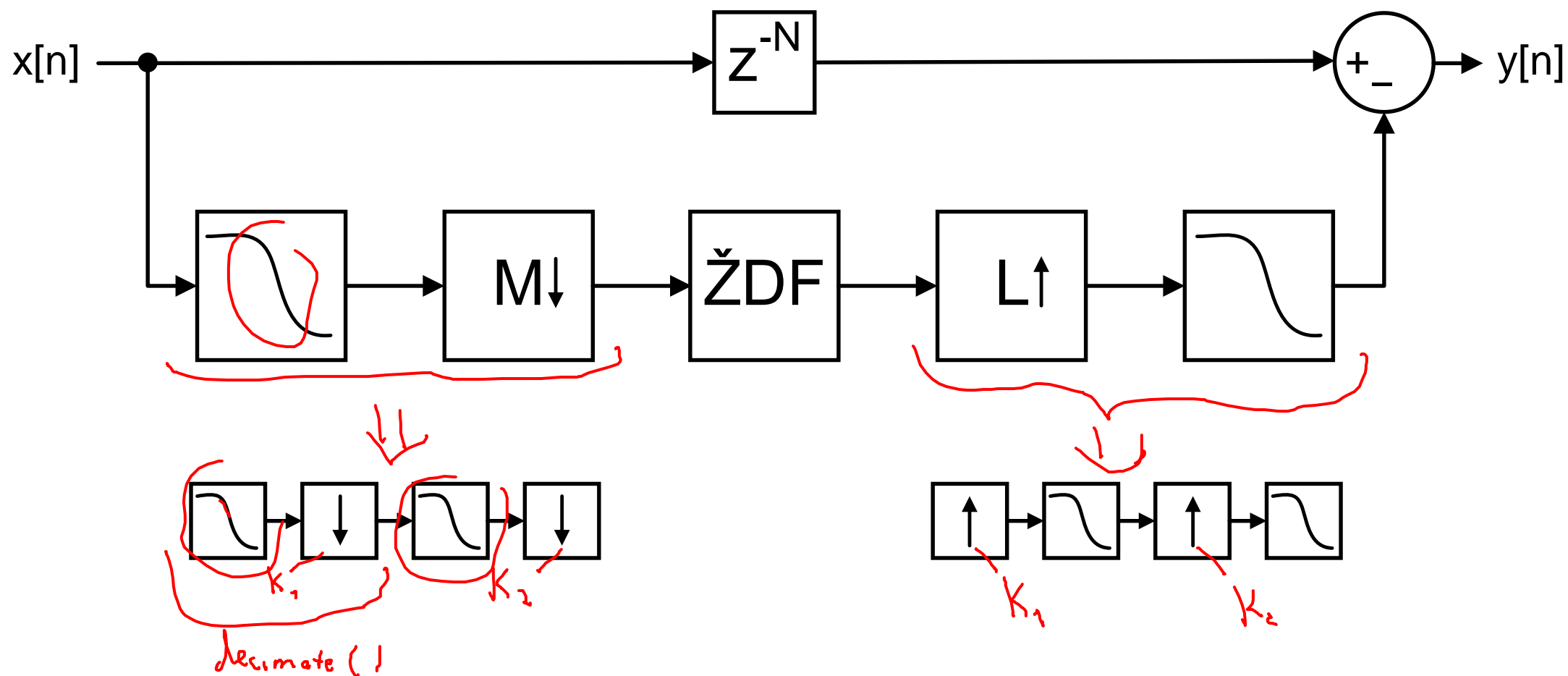
$\text{interp}(t_c, t_{c2}) \rightarrow a, b$



Papildoma užduotis. Pilna schema



Papildoma užduotis. Pilna schema



Papildoma užduotis. Naudingos funkcijos

- Filtro vėlinimas grpdelay
- Apsauginių filtrų projektavimas fir1, fir2, firpm, firls
- Dažnio didinimas upsample (x, K)
- Dažnio mažinimas downsample
- Dažnio didinimas (su filtravimu) interp
- Dažnio mažinimas (su filtravimu) decimate

Papildoma užduotis. Filtrų palyginimas



- Naudojant stačiakampių ir trikampių impulsų sekas pagal standartą ištestuoti ir palyginti daugiaspartį RIR ir šukų tipo NIR filtrus
- Impulsų sekų generavimas:
 - Laiko vektorius $t = 0:1/f_d:10-1/f_d$
 - Impulsų vietos $d = 0:1:10$
 - Stačiakampiai impulsai
test1 = `3*pulstran(t,d,'rectpuls',0.1)`
 - Trikampiai impulsai
test2 = `1.5*pulstran(t,d,'tripuls',0.2)`