

# B2B31CZS - Cvi ení 5 - Vlastnosti diskretních systém 1. ádu

- Shrnutí nejd ležitejších vlastnosti Z-transformace je k dispozici zde - [Z-transformace.pdf](#)
- Prohledn te si také interaktivní nástroj pro vizualizaci filtr pomocí p íkazu `fvtool` (analogický nástroj k `wvtool` z d ív jška)

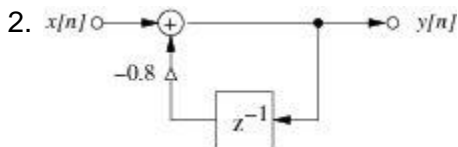
```
% help fvtool
```

## Úkoly:

Pro diskretní systémy popsané následujícími diferen ními rovnicemi **nakreslete blokové schéma**, pro systémy popsané blokovým schématem **ur ete diferen ní rovnici**.

Dále ur ete **p enosovou funkci, nulové body a póly p enosové funkce, impulsovou odezvu a odhadn te frekven ní charakteristiku systému**.

1.  $y[n] = x[n] - 0.97 x[n-1]$



3.  $y[n] = x[n] + 2 y[n-1]$

## Popis systém

Pro výše popsané systémy zobrazte v programovém systému MATLAB:

- Nulové body a póly p enosové funkce (funkce `zplane`, `roots`)
- Frekven ní charakteristiku (odezvu) daného systému (funkce `freqz`)
- Impulsní charakteristiku (odezvu) daného systému (funkce `impz`)

```
% Systém 1:
```

```
% Systém 2:
```

```
% Systém 3:
```

```
% help zplane % Zobrazí póly a nuly systému v komplexní z-rovin  
% help roots  % Vypo te ko eny polynomu  
% help freqz  % Zobrazí frekven ní odezvu systému  
% help impz   % Zobrazí impulzovou odezvu systému
```

## Realizace diskrétní filtrace v programovém systému MATLAB

Použijte systémy z předchozího bodu jako filtry a **filtrujte šum a řečové signály** (pomocí funkce `filter`).

**Sledujte spektrální výkonové hustoty resp. spektrogramy** filtrovaných signálů (výsledek filtrace řečových signálů lze pro ilustrativní poslech pomocí funkce `sound`).

- Bílý šum délky 10000 vzorků
- řečové signály ( $f_s = 16$  kHz): `sm2.bin`, `sf2.bin` - promluvy "1 0 6 4 7" muž/žena - Binární řečové signály lze načíst pomocí funkce `loadbin.m`

```
% Filtrace bílého šumu
% b1 = ;

% Filtrace řečových signálů
sig1 = loadbin('sm2.bin'); % Mužský hlas
% sig1 = loadbin('sf2.bin'); % Ženský hlas
```

**Filtrujte systémem .1 řečový signál `sm2.bin` a zobrazte:**

- časové průběhy vstupního a výstupního signálu
- Spektrogramy vstupního a výstupního signálu pro délce krátkodobého segmentu 32 ms
- Frekvenční charakteristiku použitého systému

```
tseg = 0.032; % Délka segmentu 32ms
% wlen = ;

% Filtrace

% časové průběhy před a po filtraci

% Spektrogramy před a po filtraci

% Frekvenční charakteristika systému použitého k filtraci
```

**Filtrujte systémem .2 bílý šum délky 10000 vzorků s Gaussovským rozložením a zobrazte:**

- časové průběhy vstupního a výstupního signálu
- Krátkodobé výkonové spektrum vstupního a výstupního signálu po úměrné úpravě ze segmentu délky 256 vzorků

- Vyhlazený odhad PSD vstupního a výstupního signálu, délku krátkodobého segmentu volte 256 vzork
- Frekven ní charakteristiku použitého systému

```
N = 10000;  
wlen = 256;  
  
% Filtrace  
  
% asové pr b hy p ed a po filtraci  
  
% Výkonové spektrum p ed a po filtraci  
  
% Vyhlazený odhad PSD p ed a po filtraci  
  
% Frekven ní charakteristika systému použitého k filtraci
```