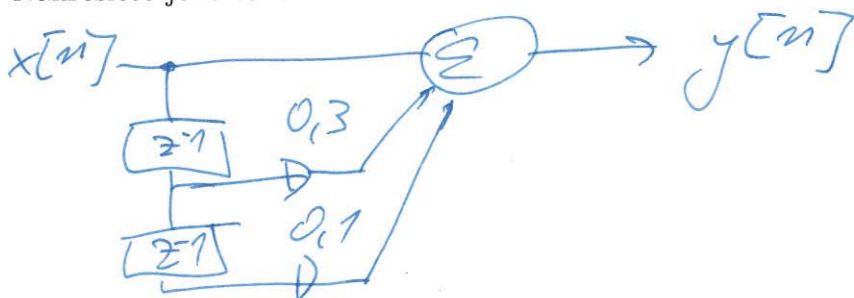


# Příměstská zkouška ISS, 18.10.2016, BIB, zadání D

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

**Příklad 1** Číselný filtr má diferenční rovnici:  $y[n] = x[n] + 0.3x[n-1] + 0.1x[n-2]$ .  
Nakreslete jeho schéma.



**Příklad 2** Napište kód v jazyce C pro implementaci filtru z příkladu 1 off-line. Předpokládejte, že vstupní signál je v poli float  $x[N]$ , výstupní signál uložte do pole float  $y[N]$  — tato pole nemusíte deklarovat. Proměnná int  $N$  je již naplněna a obsahuje počet vzorků.

viz A

$$x[n] + 0.3 * x[n-1] + 0.1 * x[n-2];$$

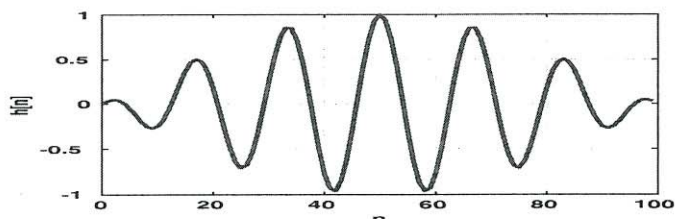
**Příklad 3** Napište impulsní odezvu  $h[n]$  filtru z příkladu 1.

viz A: 1 0,3 0,1

**Příklad 4** Filtrem z příkladu 1 filtrujte zadaný vstupní signál  $x[n]$ . Výsledek zapište do tabulky.

$n$	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$x[n]$	0	0	1	-1	1	0	0	0
$y[n]$	0	0	1	-0,7	0,8	0,2	0,1	0

**Příklad 5** Impulsní odezva filtru je 100 vzorků dlouhá. Pro  $n \in 0 \dots 99$  je dána jako  $h[n] = \sin(\pi \frac{1}{100}n) \cos(2\pi \frac{6}{100}n)$  a je zobrazena na obrázku. Odhadněte, jak budete vypadat frekvenční charakteristika takového filtru a buď ji popište slovně nebo nakreslete. Vzorkovací frekvence je  $F_s = 10$  kHz.



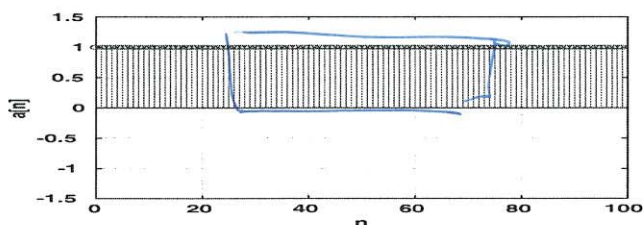
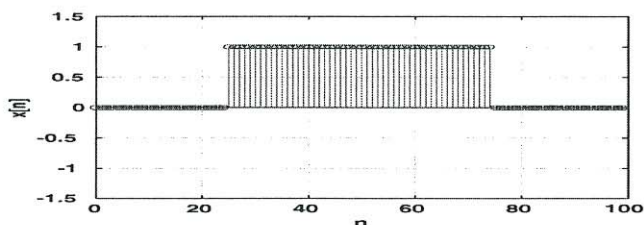
viz A:

pásmová propust'  
0,6 kHz

**Příklad 6** Napište vztah pro diskrétní cosinusovku  $x[n]$ , která za  $N = 400$  vzorků vykoná čtyři periody.

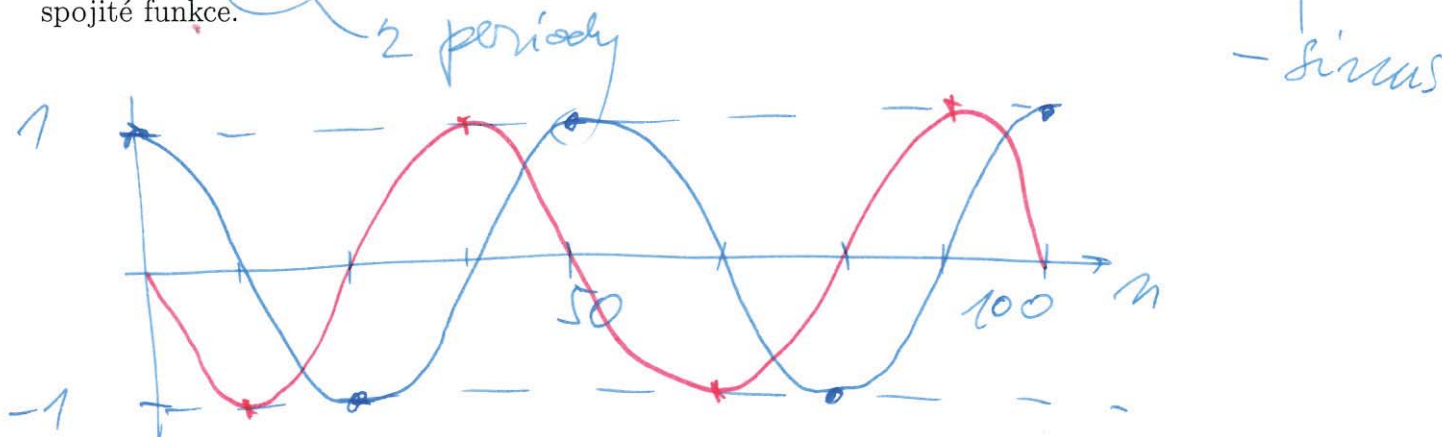
$$x[n] = \cos\left(2\pi \frac{4}{400} n\right)$$

**Příklad 7** Na obrázku jsou neznámý signál  $x[n]$  a báze (nebo analyzační signál)  $a[n]$ , oba o délce  $N = 100$ . Určete hodnotu koeficientu  $c = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]a[n]$ .



$$c = 50$$

**Příklad 8** Nakreslete průběh reálné a imaginární složky komplexní exponenciály  $a[n] = e^{j2\pi \frac{k}{N} n}$  pro  $N = 100$  a  $k = 2$  v závislosti na  $n$ . Můžete kreslit do jednoho obrázku nebo do dvou. Kreslete jako spojitě funkce.



**Příklad 9** V Matlabu je definován počet vzorků  $N$  a vzorkovací frekvence  $F_s$ . Doplňte kód tak, aby se spektrum signálu zobrazilo se správnou frekvenční osou v Hertzech.

```
X = fft(x);
```

viz A

```
plot(f,abs(X));
```

**Příklad 10** Provádíme výpočet spektra pomocí diskrétní Fourierovy transformace. Počet vzorků je  $N = 1024$ , vzorkovací frekvence je  $F_s = 64$  kHz. Zajímá nás frekvence 19 kHz. Který koeficient  $X[k]$  budeme zobrazovat?

viz A

$$k = 304$$

19.16