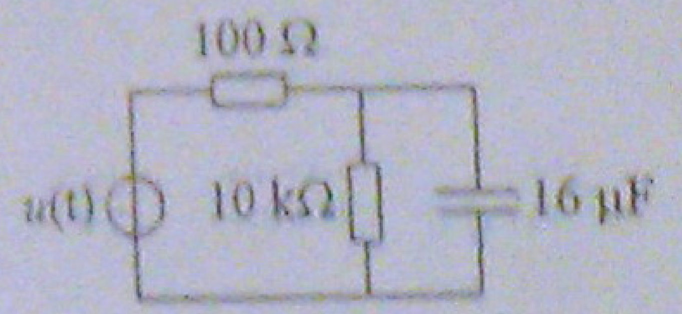
Név (nyomtatott nagybetűkkel): Javító!

Kézjegy:

Pontszám:

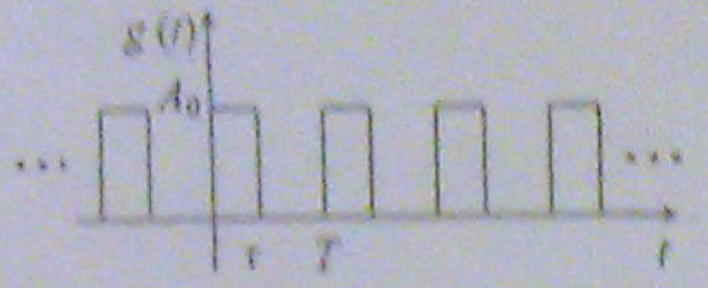
Javító:

1. Számítsa ki a feszültségforrás által leadott látszólagos teljesítményt, ha $u(t) = 100\sqrt{2}\cos(2\omega t)$ V és $\omega = 1000\pi$ rad/s.



$|S| = 0{,}99$ VA

2. Mekkora legyen az impulzus τ hossza, hogy a feszültség effektív értéke a csúcsérték negyede legyen? A jel periódusa $T = 32$ ms.

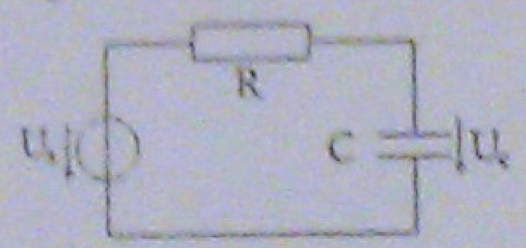


$\tau =$ 2 ms

3. Határozza meg a fenti ábrán látható periodikus jel másodrendű Fourier sorát ha $A_0 = 5$ V, $T = \pi/10$ ms és $\tau = T/2$.

$g(t) = 2{,}5 + \frac{10}{\pi}\sin 20t + 0$

4. Határozza meg az alábbi ábrán látható soros RC hálózat sávszélességét. A gerjesztés az U_s, válasz az U_c feszültség.



$\Delta\omega = \frac{1}{RC}$

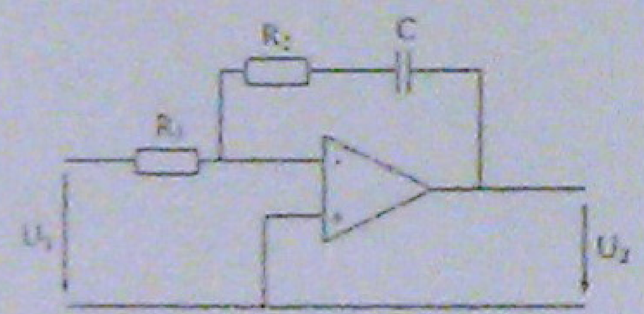
5. Számítsa ki az $f(t) = 5e^{-2t}(1+2t)$ jel Laplace transzformáltját.

$F(s) = \frac{5}{s+2} + 2\frac{5}{(s+2)^2} = 5\frac{s+4}{s^2+4s+4}$

6. Határozza meg az impulzusválaszát annak a rendszernek, melynek átviteli függvénye $H(s) = \frac{2s}{s^2+5s+6}$.

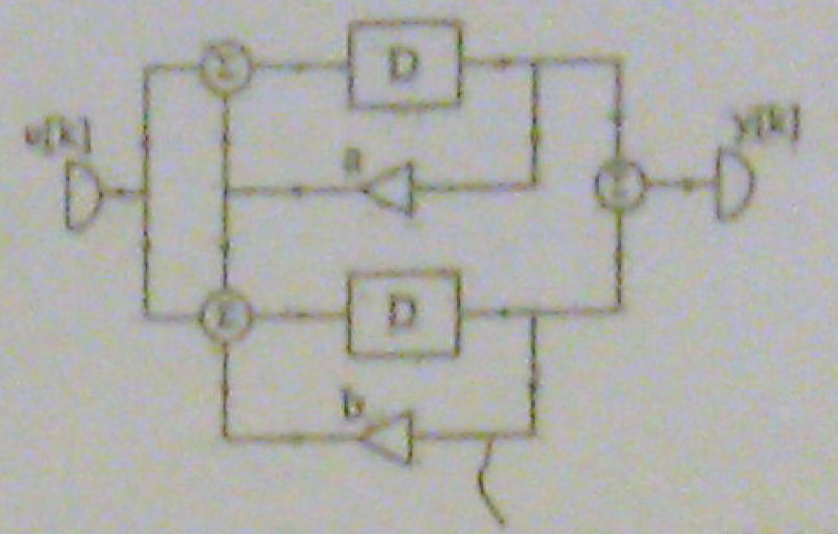
$h(t) = (6e^{-3t} - 4e^{-2t})\,\varepsilon(t)$

7. Határozza meg az alábbi ábrán látható hálózat átviteli függvényét



$H(s) = -\frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{s + \frac{1}{CR_2}}{s}$

8. Határozza meg az alábbi diszkrét idejű hálózat állapotváltozós leírásának normálalakját.



$x_1[k+1] = a\,x_1[k] + u[k]$

$x_2[k+1] = a\,x_1[k] + b\,x_2[k] + u[k]$

$y[k] = x_1[k] + x_2[k]$

9. Milyen feltételeket kell az előbbi feladat diszkrét idejű hálózatának a és b paraméterei teljesítsenek, ahhoz, hogy a hálózat stabilis legyen.

$\begin{vmatrix} \lambda - a & 0 \\ -a & \lambda - b \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow$ $|a| < 1$ $|b| < 1$

10. Egy diszkrét idejű rendszer átviteli karakterisztikája $H(e^{j\vartheta}) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}e^{-j\vartheta}}$. Határozzuk meg a hálózat válaszát az $u[k] = 10\cos\left(k\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3}\right)$ gerjesztésre.

$\bar{u} = 10e^{\frac{\pi}{3}j}$; $H(e^{j\frac{\pi}{2}}) = 0{,}97 \cdot e^{-0{,}24j}$ | $y[k] = 9{,}7\cos\left(k\frac{\pi}{2} + 0{,}8\right)$

11. Határozza meg az $u[k] = 4 \cdot 0.4^{k+1}\varepsilon[k]$ jel Z transzformáltját.

$\frac{1{,}6}{1 - 0{,}4z^{-1}}$

12. Egy másodrendű diszkrét idejű rendszer pólusai $p_{1,2} = 0.1 \pm 0.4j$, zérusa $z_0 = 3$. Átviteli karakterisztikájának abszolút értéke a $\vartheta = \pi/2$ körfrekvencián 1. Határozza meg az átviteli függvényt.

$H(z) = 0{,}27\frac{z-3}{z^2 - 0{,}2z + 0{,}17}$

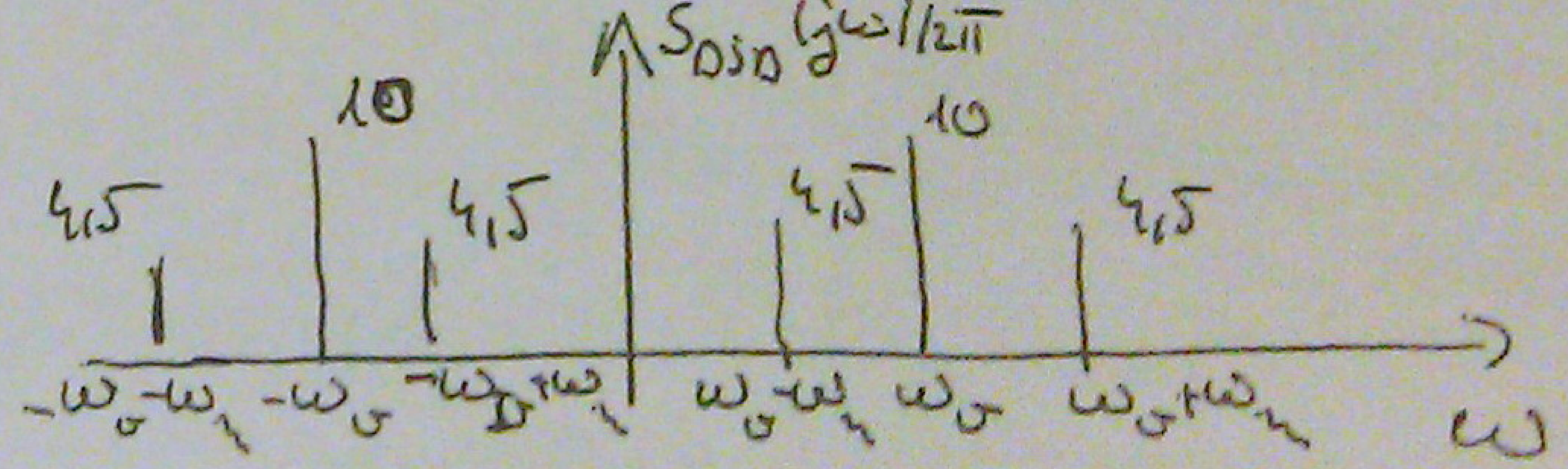
13. Egy folytonos idejű hálózat impulzusválasza $h(t) = 2\delta(t) - 3e^{-3t}\varepsilon(t)$ (megjegyzés: az időt ms-ban mérve). Készítsen diszkrét idejű szimulátort az impulzusválasz alapján, és adja meg annak átviteli függvényét, ha a mintavételezési idő $T = 0.1$ ms.

$h_D[k] = 2\delta[k] - 3Te^{-3kT}\varepsilon[k-1]$ | $H_D(z) = 2 - \frac{0{,}3z}{z+0{,}3} = \frac{1{,}7z + 0{,}6}{z+0{,}3}$

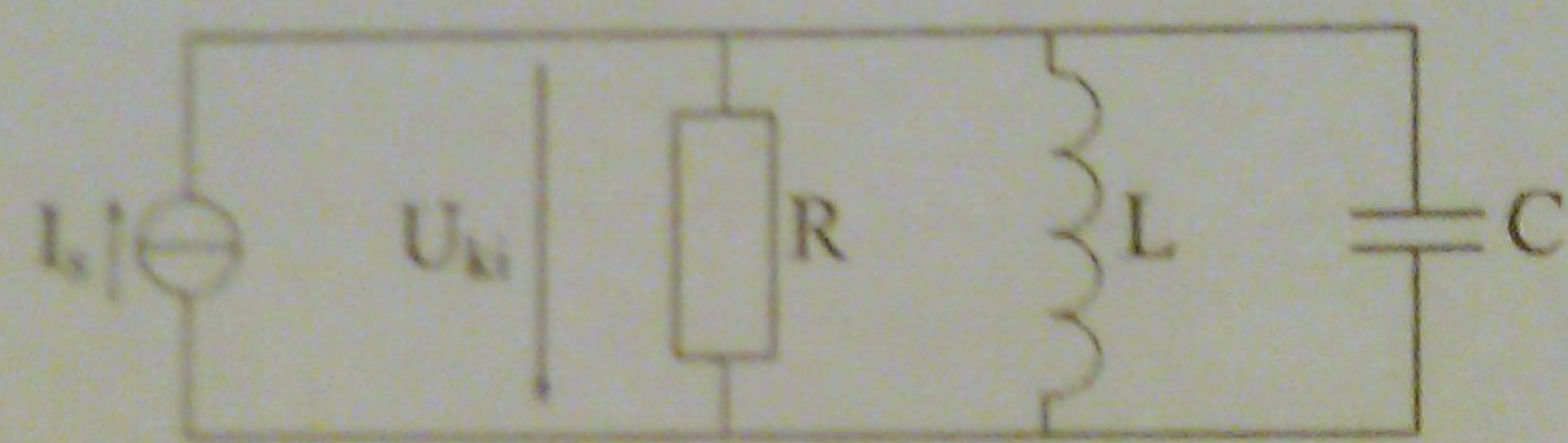
14. Adott az AM-DSB modulátor kimenő jele: $s_{AM}(t) = 9\cos(1800\pi t) + 20\cos(2000\pi t) + 9\cos(2200\pi t)$. Határozza meg az $s_m(t)$ moduláló jelet és a modulációs mélységet

$s_m(t) = 18\cos(200\pi t)$ $m = U_m/U_v = 18/20 = 90\%$

15. Adja meg az előző feladatban szereplő $s_{AM}(t)$ jel spektrumát.



1. Az alábbi ábrán egy sáváteresztő szűrőként működő párhuzamos RLC áramkör látható. A szűrő bemenő jele az áramforrás árama, kimenete pedig az ellenállás feszültsége.



a. Határozza meg a sáváteresztő szűrő átviteli függvényét. (2 pont)

b. Az R, L és C valamely értékei mellett az átviteli függvény a következő alakú

$$H(s) = \frac{10^{7} s}{s^2 + 4 \cdot 10^3 s + 10^8}\ \Omega .$$

Határozza meg az impulzusválaszt! (3.5 pont)

c. Adja meg az R, L és C értékeket úgy, hogy a szűrő amplitúdó karakterisztikájának maximuma 2.5 kΩ legyen. (2 pont)

2. Egy diszkrét idejű rendszer átviteli függvénye

$$H(z) = \frac{2z^2 + 5.6z + 3.8}{z^2 - 0.2z},$$

a. Számítsa ki az ugrásválaszt. (2 pont)

b. Határozza meg a rendszeregyenletet és rajzolja fel a diszkrét idejű rendszer kanonikus hálózati reprezentációját. (2 pont)

c. Számítsa ki a válaszjelet ha a gerjesztés az alábbi $K = 4$ periódusú jel. (3.5 pont)

$$f[k] = \begin{cases} 0, & \text{ha } k = 0, k = 3, \\ 2, & \text{ha } k = 1, k = 2. \end{cases}$$

4) a)
$$H(s) = \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{sL} + sC} = \frac{RLs}{s^2 RLC + sL + R} = \boxed{\frac{1}{C} \frac{s}{s^2 + \frac{1}{RC}s + \frac{1}{LC}}}$$

b)
$$s^2 + 4 \cdot 10^3 s + 10^8 = 0 \Rightarrow p_{1,2} = -2 \cdot 10^3 \pm 9{,}79 \cdot 10^3 j$$

$$H(s) = \frac{5 \cdot 10^6 + 1{,}02 \cdot 10^6 j}{s + 2 \cdot 10^3 - 9{,}79 \cdot 10^3 j} + \frac{5 \cdot 10^6 - 1{,}02 \cdot 10^6 j}{s + 2 \cdot 10^3 + 9{,}79 \cdot 10^3 j}$$

$$h(t) = 5{,}1 \cdot 10^6 e^{0{,}2j} \cdot e^{-(2 \cdot 10^3 - 9{,}79 \cdot 10^3 j)t} + 5{,}1 \cdot 10^6 e^{-0{,}2j} \cdot e^{-(2 \cdot 10^3 + 9{,}79 \cdot 10^3 j)t} =$$

$$= 10{,}2 \cdot 10^6 \cdot e^{-2 \cdot 10^3 t} \cos(9{,}79 \cdot 10^3 t + 0{,}2)$$

c)
$$|H(j\omega)| = \frac{1}{C} \frac{\omega}{\sqrt{\left(\frac{1}{LC} - \omega^2\right)^2 + \frac{\omega^2}{R^2C^2}}}$$

$|H(j\omega)|$ maximális, ha $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

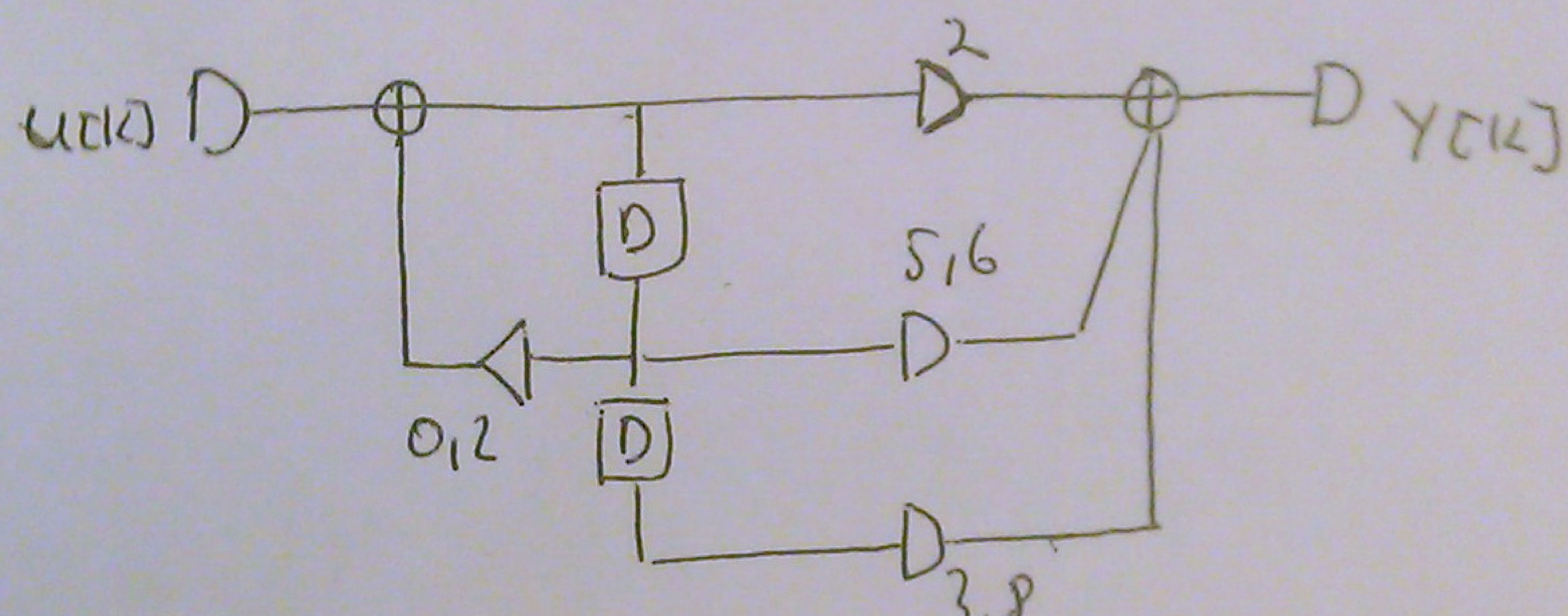
$|H(j\omega)|_{max} = R = 2{,}5 \cdot 10^3 \,\Omega$ $\quad$ L, C bármilyen.

② a) $H(z) = 2 + 6z^{-1} + \frac{5z}{z-0{,}2} \cdot z^{-2}$ $\qquad \varepsilon[k] \to \frac{z}{z-1}$

$$Y(z) = 2 \cdot \frac{z}{z-1} + 6 \cdot \frac{z}{z-1} z^{-1} + \underbrace{\frac{5 \cdot z}{z-0{,}2} \cdot \frac{z}{z-1}}_{\frac{-6{,}25}{z-0{,}2} \cdot z \cdot z^{-1} + \frac{6{,}25}{z-1}} \cdot z^{-2}$$

$$y[k] = 2 \cdot \varepsilon[k] + 12{,}25\, \varepsilon[k-1] - 6{,}25 \cdot (0{,}2)^{k-1} \varepsilon[k-1]$$

b) $Y[k] - 0{,}2\, Y[k-1] = 2\, u[k] + 5{,}6\, u[k-1] + 3{,}8\, u[k-2]$



c) $N = 4 \qquad \gamma_0 = \frac{2\pi}{N} = \frac{\pi}{2}$

$X_0 = \frac{1}{4}(0+2+2+0) = 1$ $\qquad W(e^0) = 14{,}25$

$X_1 = \frac{1}{4}(e^{-j\frac{\pi}{2}} + e^{-j\pi}) = \frac{-1-j}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} e^{-j\frac{3\pi}{4}}$ $\qquad W(e^{j\frac{\pi}{2}}) = -2{,}807 - 5{,}038 =$

$\qquad = 5{,}768 \cdot e^{-2{,}079j}$

$X_2 = \frac{1}{4}(2e^{-j\pi} + 2e^{-j2\pi}) = 0$

$X_3 = \overline{X_1} = \frac{-1+j}{2}$

$$\cancel{Y[k] = 14{,}25 + 4{,}079 \cos\left(\frac{\pi}{2}k - 4{,}44\right) + 4{,}079 \cdot \cos\left(\frac{3\pi}{2}k + 4{,}44\right)}$$

$$Y[k] = 14{,}25 + 8{,}157 (\cos(\frac{\pi}{2}k + \underset{\substack{\| \\ -4{,}4354 \,\doteq\, 105{,}87^\circ}}{1{,}8478})$$