ESERCITAZIONE n.1 (Soluzioni)

Ex. 1

1. $y(t) = \mathrm{rect}(t + 3/2)$;
2. $y(t) = \mathrm{rect}\left(\frac{t+5/2}{3}\right)$;
3. $y(t) = \frac{1}{4}(t + 3)\,\mathrm{rect}\left(\frac{t+2}{2}\right)$;
4. $y(t) = \begin{cases} t-1 & 1 \le t < 2 \\ 1 & 2 \le t < 3 \\ 4-t & 3 \le t < 4 \\ 0 & |t| > 1 \end{cases}$
5. $y(t) = \begin{cases} 1/2 & |t| \le 1/2 \\ 1-|t| & 1/2 < |t| \le 1 \\ 0 & |t| > 1 \end{cases}$
6. $y(t) = -1$;
7. $y(t) = \mathrm{rect}(t/2) + \Lambda(t)$.

Ex. 2

I segnali considerati sono tutti transitori, quindi il loro valor medio è nullo.

1. $E_x = A^2T$; 2. $E_x = A^2T$; 3. $E_x = A^2T(1 - e^{-2/T})$; 4. $E_x = \frac{2}{3}A^2T$;
5. $E_x = \frac{2}{3}T$; 6. $E_x = \frac{128}{3}A^2$; 7. $E_x = 25$; 8. $E_x = \frac{3}{4}$;
9. $E_x = \frac{4}{3}T$.

Ex. 3

1. $P_x = 32$, $x_{dc} = 0$; 2. $P_x = A^2/4$, $x_{dc} = 0$; 3. $P_x = 1$, $x_{dc} = 0$;
4. $P_x = 1/3$, $x_{dc} = 1/2$; 5. $P_x = 20/9$, $x_{dc} = 4/3$; 6. $P_x = 4/9$, $x_{dc} = 0$;
7. $P_x = 1/3$, $x_{dc} = 0$.

Ex. 4

$y(t) = \frac{2A}{T}\,\mathrm{rect}\left(\frac{t+3T/4}{T/2}\right) - \frac{2A}{T}\,\mathrm{rect}\left(\frac{t-3T/4}{T/2}\right)$

E' un segnale di energia con $E_y = 4A^2/T$.

Ex. 5

$y(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ At & 0 \le t \le T \\ AT & t > T \end{cases}$

E' un segnale di potenza con $P_y = (AT)^2/2$.

Ex. 6

1. $P_x = 16$, $x_{dc} = 4$; 2. $E_x = 8/3$, $x_{dc} = 0$;
3. $P_x = 1/3$, $x_{dc} = 1/3$; 4. $P_x = 32$, $x_{dc} = 0$; 5. $P_x = 7/3$, $x_{dc} = 3/2$.

Ex. 7

I segnali non sono ortogonali. Il minimo valore di T positivo che li rende tali è $T = 3$.

Ex. 8

Ex. 9

1. $E_x = 19/9$, $x_{dc} = 0$; 2. $E_x = 4/3$, $x_{dc} = 0$; 3. $E_x = 4/3$, $x_{dc} = 0$; 4. $P_x = 1$, $x_{dc} = 1$; 5. $E_x = 4$, $x_{dc} = 0$.

Ex. 10

1. $P_x = 1$, $N_0 = 2$; 2. $P_x = 1/2$, $N_0 = 8$; 3. Non è periodico; 4. $P_x = 1/2$, $N_0 = 4$; 5. $P_x = 1/2$, $N_0 = 8$.

Ex. 11

1. $R_x(\tau) = A^2 T\,\Lambda(\tau/T)$;
2. $R_x(\tau) = \begin{cases} A^2(|\tau| - 2) & 1 \le |\tau| \le 2 \\ A^2(2 - 3|\tau|) & 0 \le |\tau| \le 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$;
3. $R_x(\tau) = \frac{1}{2}\, e^{-(|\tau|+4)}$;
4. $R_x(\tau) = (1 + |\tau|)\, e^{-|\tau|}$;
5. $R_x(m) = (4 - |m|)\, \mathcal{R}_7(m+3)$;
6. $R_x(m) = 4\,\delta(m+2) + 12\,\delta(m+1) + 17\,\delta(m) + 12\,\delta(m-1) + 4\,\delta(m-2)$;
7. $R_x(m) = a^{|m|}[2/(1-a^2) + |m| - 1]$.

Ex. 12

1. $R_{xy}(\tau) = \frac{3}{2} T \Lambda\left(\frac{2\tau+T}{3T}\right) - \frac{1}{2} T \Lambda\left(\frac{2\tau+T}{T}\right)$;
2. $R_{xy}(\tau) = \begin{cases} e^{\tau}(1 - 1/e) & \tau < 0 \\ 1 - e^{\tau-1} & 0 \le \tau \le 1 \\ 0 & \tau > 1 \end{cases}$;
3. $R_{xy}(\tau) = (|\tau| - 1)e^{-\tau}\mathrm{rect}(\tau/2)$;
4. $R_{xy}(m) = 2\,\delta(m+1) + 5\,\delta(m) + 10\,\delta(m-1) + 8\,\delta(m-2) + 8\,\delta(m-3) + 16\,\delta(m-4)$;
5. $R_{xy}(m) = \frac{8}{7}\left(\frac{1}{2}\right)^m \mathrm{u}(m) + \frac{8}{7}\, 4^m\, \mathrm{u}(-m)$.