



January 13, 2018

## 1 Esercizi trasformata Z

**Domanda 1** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 22 y(t+1) - 3721 y(t) - 96 u(t+2) - 624 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

☐  $[68.0 \ 4.0^t \cos(3.142 t - 1.081) - 7.0] \ 1(t).$

☐  $[74.0 \ 50.0^t \cos(2.858 t + 0.33)] \ 1(t).$

☐  $7.0 \ 6.0^z + 160.0 \ 64.0^t \cos(3.142 t - 0.927).$

☐  $[7 \ 2^t + 8 \ 3^t - 7 \ 4^t] \ 1(t).$

☐  $[100.0 \ 61.0^t \cos(1.389 t + 2.858)] \ 1(t).$

**Domanda 2** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+2) = -2 y(t+1) - 24 y(t) + 25 u(t+2) - 140 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

☐  $9 \ 8^t - 7 \ (-3)^t - 8 \ 0^t.$

☐  $[40.0 \ 4.0^t \cos(3.142 t + 2.214) - 1.0 \ 6.0^z] \ 1(t).$

☐  $[9.0 \ 8.0^z + 100.0 \ 9.0^t \cos(3.142 t + 2.858)] \ 1(t).$

☐  $[2 \ (-5)^t - 3 \ (-7)^t + 7 \ 9^t] \ 1(t).$

☐  $[82.0 \ 37.0^t \cos(2.811 t + 1.792)] \ 1(t).$

**Domanda 3** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -3 y(t+2) - 88 y(t+1) + 180 y(t) - 1 u(t+3) + 32 u(t+2) - 676 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

☐  $[5 \ (-9)^t - 7 \ 2^t + 3 \ 10^t] \ 1(t).$

☐  $[20.0 \ 5.0^t \cos(0.927 t + 2.498)] \ 1(t).$

☐  $[3 \ 0^t + 6 \ 6^t + 6 \ (-9)^t] \ 1(t).$

☐  $80.0 \ 20.0^t \cos(2.214 t + 2.498).$

☐  $[3.0 \ (-3.0)^z + 68.0 \ 4.0^t \cos(3.142 t - 2.061)] \ 1(t).$



**Domanda 4** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -6 y(t+1) - 25 y(t) - 30 u(t+2) - 26 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

☐  $[104.0 \ 16.0^t \cos(3.142 t - 1.966) - 5.0 (-6.0)^z] 1(t).$

☐  $[34.0 \ 5.0^t \cos(2.214 t - 2.652)] 1(t).$

☐  $[10 (-4)^t - 8 (-1)^t - (-6)^t] 1(t).$

☐  $104.0 \ 36.0^t \cos(3.142 t + 1.966) - 4.0 (-4.0)^z.$

☐  $[20.0 \ 10.0^t \cos(0.644 t - 2.498)] 1(t).$

**Domanda 5** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -10 y(t+1) + 96 y(t) + 57 u(t+2) - 540 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

☐  $[2 \ 2^t - 5 \ 0^t + 4 \ 9^t] 1(t).$

☐  $[130.0 \ 16.0^t \cos(3.142 t + 1.038) - 9.0 \ 6.0^z] 1(t).$

☐  $[170.0 \ 5.0^t \cos(2.214 t - 1.417)] 1(t).$

☐  $4 \ 3^t - 3 \ 4^t + 8 (-8)^t.$

☐  $[122.0 \ 49.0^t \cos(3.142 t - 1.752) - 3.0 (-5.0)^z] 1(t).$

**Domanda 6** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = -5 y(t+2) + 50 y(t+1) + 15 u(t+3) + 15 u(t+2) - 300 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

☐  $[9 \ 0^t + 3 \ 4^t - 7 (-10)^t] 1(t).$

☐  $[146.0 \ 4.0^t \cos(3.142 t + 0.718) - 1.0 \ 0.0^z] 1(t).$

☐  $[148.0 \ 32.0^t \cos(1.571 t - 1.901)] 1(t).$

☐  $[6 \ 0^t + 2 \ 5^t + 7 (-10)^t] 1(t).$

☐  $4.0 \ 20.0^t \cos(2.214 t + 1.571).$



**Domanda 7** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 22 y(t+1) - 3721 y(t) + 42 u(t+2) - 2862 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $100.0 25.0^t \cos(3.142 t - 0.284) - 4.0 10.0^z.$
- ☐  $[58.0 61.0^t \cos(1.389 t + 0.761)] 1(t).$
- ☐  $[36.0 72.0^t \cos(1.571 t + 1.571)] 1(t).$
- ☐  $[106.0 49.0^t \cos(3.142 t + 0.557) - 2.0] 1(t).$
- ☐  $[9 3^t - 6(-1)^t - 3(-4)^t] 1(t).$

**Domanda 8** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -32 y(t+1) + 144 y(t) + 19 u(t+2) + 44 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[74.0 16.0^t \cos(3.142 t - 0.33) - 2.0(-5.0)^z] 1(t).$
- ☐  $8(-4)^t - 8 2^t + 8 7^t.$
- ☐  $[10(-7)^t - (-10)^t - 3 10^t] 1(t).$
- ☐  $[16.0 50.0^t \cos(1.571 t + 1.571)] 1(t).$
- ☐  $[3.0 4.0^z + 20.0 36.0^t \cos(3.142 t + 0.644)] 1(t).$

**Domanda 9** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -4 y(t+2) - 31 y(t+1) + 70 y(t) + 8 u(t+3) + 38 u(t+2) - 178 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $122.0 2.0^t \cos(1.571 t + 1.752).$
- ☐  $[-4(-8)^t - 5 10^t - 7] 1(t).$
- ☐  $[106.0 18.0^t \cos(1.571 t - 2.585)] 1(t).$
- ☐  $[2(-5)^t - 2 2^t - 8 7^t] 1(t).$
- ☐  $[4.0 6.0^z + 10.0 9.0^t \cos(3.142 t - 0.927)] 1(t).$



**Domanda 10** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 40 y(t+1) - 2704 y(t) - 10 u(t+2) - 952 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[40.0 \ 17.0^t \cos(2.652 t + 2.214)] \ 1(t).$
- ☐  $82.0 \cos(3.142 t - 1.349) - 7.0 (-1.0)^z.$
- ☐  $[26.0 \ 52.0^t \cos(1.176 t + 1.966)] \ 1(t).$
- ☐  $[3.0 (-6.0)^z + 130.0 \ 36.0^t \cos(3.142 t + 1.038)] \ 1(t).$
- ☐  $[-10 (-3)^t - 2 \ 4^t - 6^t] \ 1(t).$

**Domanda 11** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -4 y(t+1) + 45 y(t) - 47 u(t+2) + 165 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $2 (-3)^t - 5 (-1)^t + 2 \ 6^t.$
- ☐  $[58.0 \ 9.0^t \cos(3.142 t - 2.381) - 5.0 \ 5.0^z] \ 1(t).$
- ☐  $[104.0 \ 36.0^t \cos(3.142 t + 1.966) - 1.0 \ 2.0^z] \ 1(t).$
- ☐  $[80.0 \ 13.0^t \cos(1.966 t + 2.498)] \ 1(t).$
- ☐  $[(-5)^t + 3 \ 6^t - (-7)^t] \ 1(t).$

**Domanda 12** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -4 y(t+2) - 37 y(t+1) + 40 y(t) - 7 u(t+3) + 32 u(t+2) + 101 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $26.0 \ 5.0^t \cos(2.214 t + 1.176).$
- ☐  $[130.0 \ 10.0^t \cos(2.498 t - 1.038)] \ 1(t).$
- ☐  $[7 \ 3^t + 6^t + 10^t] \ 1(t).$
- ☐  $[106.0 \ 4.0^t \cos(3.142 t + 0.557) - 3.0 (-1.0)^z] \ 1(t).$
- ☐  $[3 (-5)^t + 8^t + 3] \ 1(t).$



**Domanda 13** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -16 y(t+1) - 100 y(t) + 40 u(t+2) - 256 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[104.0 \ 10.0^t \cos(2.498 t + 1.176)] \ 1(t).$
- ☐  $3.0 (-3.0)^z + 148.0 \ 9.0^t \cos(3.142 t + 1.901).$
- ☐  $[64.0 \ 17.0^t \cos(0.49 t - 1.571)] \ 1(t).$
- ☐  $[26.0 \ 16.0^t \cos(3.142 t - 1.176) - 2.0 \ 5.0^z] \ 1(t).$
- ☐  $[8 (-4)^t - (-1)^t - 2 (-10)^t] \ 1(t).$

**Domanda 14** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -23 y(t+1) - 112 y(t) + 25 u(t+2) + 238 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

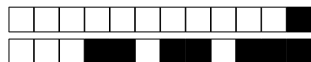
- ☐  $[7.0 (-7.0)^z + 82.0 \ 16.0^t \cos(3.142 t + 1.349)] \ 1(t).$
- ☐  $[7.0^z + 170.0 \ 4.0^t \cos(3.142 t + 1.724)] \ 1(t).$
- ☐  $2^t + 2 \ 7^t + 10 \ 9^t.$
- ☐  $[68.0 \ 61.0^t \cos(1.389 t - 1.081)] \ 1(t).$
- ☐  $[7 \ 0^t + 6 \ 2^t - 4 \ 8^t] \ 1(t).$

**Domanda 15** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -8 y(t+2) - 36 y(t+1) + 288 y(t) + 10 u(t+3) - 86 u(t+2) - 36 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[2 \ 8^t - 3 (-8)^t - 9 \ 0^t] \ 1(t).$
- ☐  $[68.0 \ 8.0^t \cos(1.571 t + 2.061)] \ 1(t).$
- ☐  $[100.0 \ 36.0^t \cos(3.142 t + 2.858) - 10.0 \ 2.0^z] \ 1(t).$
- ☐  $82.0 \ 41.0^t \cos(1.792 t + 1.792).$
- ☐  $[3 \ 8^t - 8 \ 6^t - 5 (-6)^t] \ 1(t).$



**Domanda 16** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 64 y(t+1) - 1600 y(t) + 16 u(t+2) - 800 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[4.0 \ 16.0^t \cos(3.142 t - 1.571)] \ 1(t).$
- ☐  $7.0 (-9.0)^z + 64.0 \ 64.0^t \cos(3.142 t + 1.571).$
- ☐  $[10.0 \ 50.0^t \cos(1.571 t + 0.927)] \ 1(t).$
- ☐  $[9 \ 8^t - 8 \ 7^t - 8 (-6)^t] \ 1(t).$
- ☐  $[20.0 \ 40.0^t \cos(0.644 t + 0.644)] \ 1(t).$

**Domanda 17** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -13 y(t+1) - 36 y(t) - 55 u(t+2) - 540 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[-3^t - 9 (-4)^t - 6 (-10)^t] \ 1(t).$
- ☐  $-6 (-1)^t - 3 \ 6^t - 6 (-8)^t.$
- ☐  $[122.0 \ 8.0^t \cos(1.571 t + 1.389)] \ 1(t).$
- ☐  $[146.0 \ 25.0^t \cos(3.142 t + 2.424) - 2.0 (-4.0)^z] \ 1(t).$
- ☐  $[9.0 (-9.0)^z + 80.0 \ 4.0^t \cos(3.142 t + 2.498)] \ 1(t).$

**Domanda 18** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = 12 y(t+2) - 23 y(t+1) - 36 y(t) - 9 u(t+3) + 117 u(t+2) - 224 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[5 (-4)^t - 9 (-1)^t + 3 \ 10^t] \ 1(t).$
- ☐  $[200.0 \ 16.0^t \cos(3.142 t - 1.287) - 8.0 (-6.0)^z] \ 1(t).$
- ☐  $104.0 \ 72.0^t \cos(1.571 t + 1.966).$
- ☐  $[2 \ 9^t - 4 \ 4^t - 7 (-1)^t] \ 1(t).$
- ☐  $[104.0 \ 52.0^t \cos(1.966 t - 1.176)] \ 1(t).$



**Domanda 19** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -2500 y(t) - 10 u(t+2) + 1200 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[116.0 \cos(3.142 t - 0.81) + 2.0^z] 1(t).$
- ☐  $82.0 49.0^t \cos(3.142 t + 1.349) - 9.0 (-9.0)^z.$
- ☐  $[2 4^t - 3 5^t + 6 6^t] 1(t).$
- ☐  $[52.0 45.0^t \cos(2.214 t + 0.395)] 1(t).$
- ☐  $[26.0 50.0^t \cos(1.571 t - 1.966)] 1(t).$

**Domanda 20** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = +16 y(t) - 55 u(t+2) + 164 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[16.0 61.0^t \cos(1.752 t - 1.571)] 1(t).$
- ☐  $[9 5^t - 5 3^t + 5 (-8)^t] 1(t).$
- ☐  $6 6^t - 8 (-6)^t - 4.$
- ☐  $[58.0 25.0^t \cos(3.142 t - 0.761) - 8.0 (-6.0)^z] 1(t).$
- ☐  $[148.0 4.0^t \cos(3.142 t + 1.901) - 7.0 4.0^z] 1(t).$

**Domanda 21** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = -14 y(t+2) - 39 y(t+1) + 54 y(t) + 10 u(t+3) + 67 u(t+2) - 147 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $122.0 34.0^t \cos(2.061 t - 1.752).$
- ☐  $[9 (-6)^t + 2 (-9)^t - 1] 1(t).$
- ☐  $[10.0 25.0^t \cos(1.855 t - 2.214)] 1(t).$
- ☐  $[5 6^t - 9 (-5)^t - 4 (-2)^t] 1(t).$
- ☐  $[82.0 64.0^t \cos(3.142 t + 1.349)] 1(t).$



**Domanda 22** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -6 y(t+1) - 25 y(t) - 32 u(t+2) - 336 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

☐  $[144.0 \, 4.0^t \cos(3.142 t + 1.571) - 7.0 (-7.0)^z] \, 1(t).$

☐  $4.0 (-9.0)^z + 40.0 \, 4.0^t \cos(3.142 t + 0.927).$

☐  $[4 (-5)^t - 8 (-4)^t + 8 \, 8^t] \, 1(t).$

☐  $[58.0 \, 10.0^t \cos(2.498 t + 0.761)] \, 1(t).$

☐  $[68.0 \, 5.0^t \cos(2.214 t + 2.061)] \, 1(t).$

**Domanda 23** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -14 y(t+1) + 32 y(t) + 113 u(t+2) - 352 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

☐  $[10.0 \, 10.0^t \cos(0.644 t + 2.214)] \, 1(t).$

☐  $[136.0 \, 16.0^t \cos(3.142 t - 0.49) - 7.0 \, 2.0^z] \, 1(t).$

☐  $[7 \, 5^t + 2 (-7)^t - 3 \, 8^t] \, 1(t).$

☐  $5 \, 3^t + 5 (-4)^t - 8 \, 10^t.$

☐  $[4.0 \, 36.0^t \cos(3.142 t + 1.571) - 10.0 (-8.0)^z] \, 1(t).$

**Domanda 24** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = 3 y(t+2) - 22 y(t+1) - 24 y(t) - 5 u(t+3) + 45 u(t+2) + 250 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

☐  $[90.0 \, 36.0^t \cos(3.142 t + 0.927) - 2.0] \, 1(t).$

☐  $[8 (-2)^t + 6 (-7)^t + 2 (-10)^t] \, 1(t).$

☐  $[8 (-1)^t - 7 \, 4^t + 4 (-6)^t] \, 1(t).$

☐  $[90.0 \, 37.0^t \cos(0.33 t - 2.214)] \, 1(t).$

☐  $64.0 \, 10.0^t \cos(2.498 t - 1.571).$





**Domanda 25** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 24 y(t+1) - 400 y(t) + 10 u(t+2) - 504 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[10 0^t - 3 3^t - 6 9^t] 1(t).$
- ☐  $[6.0 6.0^z + 68.0 16.0^t \cos(3.142 t - 1.081)] 1(t).$
- ☐  $[26.0 20.0^t \cos(0.927 t + 1.176)] 1(t).$
- ☐  $7.0 (-3.0)^z + 82.0 16.0^t \cos(3.142 t - 1.349).$
- ☐  $[58.0 5.0^t \cos(0.927 t + 2.381)] 1(t).$

**Domanda 26** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -27 y(t+1) + 324 y(t) - 53 u(t+2) + 252 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[104.0 53.0^t \cos(2.585 t - 1.176)] 1(t).$
- ☐  $[2.0^z + 16.0 49.0^t \cos(3.142 t - 1.571)] 1(t).$
- ☐  $[3 (-6)^t - 3 (-3)^t - 2 (-9)^t] 1(t).$
- ☐  $6 (-5)^t - 9 (-1)^t + 10 6^t.$
- ☐  $[52.0 36.0^t \cos(3.142 t - 2.747) - 5.0 9.0^z] 1(t).$

**Domanda 27** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -3 y(t+2) - 94 y(t+1) + 360 y(t) + 19 u(t+3) - 49 u(t+2) - 528 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[2 3^t + 2 (-5)^t + 5 6^t] 1(t).$
- ☐  $90.0 2.0^t \cos(1.571 t - 0.927).$
- ☐  $[-6 4^t - 6 9^t - 7 (-10)^t] 1(t).$
- ☐  $[10.0 4.0^z + 226.0 16.0^t \cos(3.142 t + 1.438)] 1(t).$
- ☐  $[80.0 72.0^t \cos(1.571 t + 2.498)] 1(t).$



**Domanda 28** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -90 y(t+1) - 2809 y(t) - 42 u(t+2) - 3010 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[4 6^t - 6 4^t + 5 7^t] 1(t).$
- ☐  $[40.0 13.0^t \cos(1.176 t + 2.214)] 1(t).$
- ☐  $[58.0 53.0^t \cos(2.585 t + 2.381)] 1(t).$
- ☐  $[5.0 (-4.0)^z + 122.0 16.0^t \cos(3.142 t + 1.752)] 1(t).$
- ☐  $130.0 49.0^t \cos(3.142 t + 2.103) - 6.0 (-8.0)^z.$

**Domanda 29** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -12 y(t+1) - 32 y(t) - 31 u(t+2) - 212 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[3 (-4)^t - 8 (-7)^t - 2] 1(t).$
- ☐  $[130.0 37.0^t \cos(0.33 t + 1.038)] 1(t).$
- ☐  $[8.0 9.0^z + 80.0 49.0^t \cos(3.142 t + 0.644)] 1(t).$
- ☐  $7 2^t - 2 (-3)^t + 5 4^t.$
- ☐  $[122.0 4.0^t \cos(3.142 t - 1.752) - 9.0 (-8.0)^z] 1(t).$

**Domanda 30** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -9 y(t+2) - 22 y(t+1) + 120 y(t) - 10 u(t+3) + 109 u(t+2) + 204 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[5 (-10)^t - 4 (-3)^t - 7 2^t] 1(t).$
- ☐  $10.0 50.0^t \cos(1.571 t + 2.214).$
- ☐  $[9 3^t + 4 (-4)^t - 3 10^t] 1(t).$
- ☐  $[170.0 34.0^t \cos(1.081 t - 1.724)] 1(t).$
- ☐  $[2.0 4.0^z + 50.0 36.0^t \cos(3.142 t + 1.855)] 1(t).$



**Domanda 31** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 42 y(t+1) - 841 y(t) - 70 u(t+2) + 990 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[58.0 \ 13.0^t \cos(1.176 t + 0.761)] \ 1(t).$
- ☐  $[4.0 \ 2.0^z + 68.0 \ 64.0^t \cos(3.142 t - 1.081)] \ 1(t).$
- ☐  $[-5 \ 3^t - 8 \ 7^t - 2(-10)^t] \ 1(t).$
- ☐  $[74.0 \ 29.0^t \cos(0.761 t + 2.811)] \ 1(t).$
- ☐  $170.0 \ 49.0^t \cos(3.142 t - 1.724) - 9.0(-2.0)^z.$

**Domanda 32** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -8 y(t+1) + 9 y(t) - 14 u(t+2) + 54 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[82.0 \ 9.0^t \cos(3.142 t + 1.792) + 4.0] \ 1(t).$
- ☐  $[100.0 \ 25.0^t \cos(1.287 t - 2.858)] \ 1(t).$
- ☐  $3(-4)^t - 10 \ 3^t - 7(-8)^t.$
- ☐  $[8(-4)^t - 9(-9)^t + 2(-10)^t] \ 1(t).$
- ☐  $[5.0(-5.0)^z + 4.0 \ 49.0^t \cos(3.142 t - 1.571)] \ 1(t).$

**Domanda 33** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -7 y(t+2) - 34 y(t+1) + 40 y(t) - 18 u(t+3) + 67 u(t+2) - 4 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[3 \ 2^t + 9 \ 8^t - 2 \ 9^t] \ 1(t).$
- ☐  $[100.0 \ 10.0^t \cos(0.644 t + 0.284)] \ 1(t).$
- ☐  $[7.0 \ 7.0^z + 106.0 \ 25.0^t \cos(3.142 t - 2.585)] \ 1(t).$
- ☐  $[8(-4)^t + 9 \ 10^t + 1] \ 1(t).$
- ☐  $100.0 \ 32.0^t \cos(1.571 t - 2.858).$



**Domanda 34** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 42 y(t+1) - 841 y(t) - 30 u(t+2) + 950 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[122.0 \ 18.0^t \cos(1.571 t - 1.389)] \ 1(t).$
- ☐  $[34.0 \ 29.0^t \cos(0.761 t - 2.652)] \ 1(t).$
- ☐  $2.0^z + 68.0 \ 16.0^t \cos(3.142 t + 2.061).$
- ☐  $[100.0 \ 49.0^t \cos(3.142 t + 0.284) - 7.0 \ 2.0^z] \ 1(t).$
- ☐  $[-8(-1)^t - 46^t - 2 \ 8^t] \ 1(t).$

**Domanda 35** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -1 y(t+1) + 72 y(t) - 12 u(t+2) + 164 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[4^t - 2(-1)^t + (-8)^t] \ 1(t).$
- ☐  $[122.0 \ 16.0^t \cos(3.142 t - 1.752) - 8.0(-9.0)^z] \ 1(t).$
- ☐  $10(-4)^t + (-7)^t + 9(-10)^t.$
- ☐  $[80.0 \ 2.0^t \cos(1.571 t + 2.498)] \ 1(t).$
- ☐  $[4.0 \ 8.0^z + 20.0 \ 9.0^t \cos(3.142 t - 2.498)] \ 1(t).$

**Domanda 36** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = -4 y(t+2) + 1 y(t+1) + 4 y(t) + 4 u(t+3) + 16 u(t+2) - 30 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[7(-1)^t - 2(-4)^t - 1] \ 1(t).$
- ☐  $[122.0 \ 20.0^t \cos(2.214 t + 1.752)] \ 1(t).$
- ☐  $[74.0 \ 9.0^t \cos(3.142 t + 0.33) + 2.0 \ 0.0^z] \ 1(t).$
- ☐  $20.0 \ 26.0^t \cos(0.395 t + 0.644).$
- ☐  $[4(-6)^t + 7^t - 3] \ 1(t).$



**Domanda 37** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 10 y(t+1) - 169 y(t) - 6 u(t+2) + 126 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[52.0 \ 20.0^t \cos(2.214 t + 2.747)] \ 1(t).$
- ☐  $[7 \ 2^t - 10 (-2)^t - 8 (-8)^t] \ 1(t).$
- ☐  $[10.0 \ 13.0^t \cos(1.176 t - 2.214)] \ 1(t).$
- ☐  $196.0 \ 25.0^t \cos(3.142 t + 1.571) - 10.0 (-7.0)^z.$
- ☐  $[6.0 \ 9.0^z + 20.0 \ 36.0^t \cos(3.142 t - 2.498)] \ 1(t).$

**Domanda 38** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -16 y(t+1) + 49 u(t+2) + 112 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

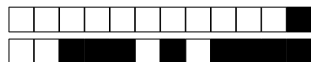
- ☐  $[8 (-7)^t - 5 \ 0^t + 10 (-8)^t] \ 1(t).$
- ☐  $[148.0 \ 25.0^t \cos(3.142 t - 1.901) - 1.0 \ 2.0^z] \ 1(t).$
- ☐  $2 (-1)^t + 7 \ 3^t - 5 \ 9^t.$
- ☐  $[104.0 \ 37.0^t \cos(0.33 t + 1.966)] \ 1(t).$
- ☐  $[58.0 \ 16.0^t \cos(3.142 t + 0.761) + 7.0 \ 0.0^z] \ 1(t).$

**Domanda 39** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = -11 y(t+2) - 26 y(t+1) - 16 y(t) - 15 u(t+3) - 96 u(t+2) - 102 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[2 (-2)^t + 9 (-6)^t + 8 (-10)^t] \ 1(t).$
- ☐  $[50.0 \ 4.0^t \cos(3.142 t - 1.855) - 9.0 \ 6.0^z] \ 1(t).$
- ☐  $[36.0 \ 37.0^t \cos(0.33 t + 1.571)] \ 1(t).$
- ☐  $90.0 \ 20.0^t \cos(0.927 t + 2.214).$
- ☐  $[-3 (-1)^t - 5 (-2)^t - 7 (-8)^t] \ 1(t).$



**Domanda 40** Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -48 y(t+1) - 5476 y(t) + 70 u(t+2) + 3360 u(t+1).$$

Si dica quale delle seguenti alternative corrisponde alla risposta ad impulso unitario del sistema..

- ☐  $[52.0 \ 5.0^t \cos(2.214 t + 0.395)] \ 1(t).$
- ☐  $[3.0 \ 4.0^z + 146.0 \ 36.0^t \cos(3.142 t - 0.718)] \ 1(t).$
- ☐  $[74.0 \ 74.0^t \cos(1.901 t - 0.33)] \ 1(t).$
- ☐  $20.0 \cos(3.142 t + 2.498) - 3.0 (-6.0)^z.$
- ☐  $[8 (-3)^t + 2 6^t + 8] \ 1(t).$

## 2 Soluzioni Esercizi trasformata Z

### Domanda 1

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 22 y(t+1) - 3721 y(t) - 96 u(t+2) - 624 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{48 (2 z + 13)}{z^2 - 22 z + 3721} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{-48 + 14i}{z - 11 - 60i} + \frac{-48 - 14i}{z - 11 + 60i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (11 + 60i)^t (-48 + 14i) + (11 - 60i)^t (-48 - 14i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = [100.0 \ 61.0^t \cos(1.389 t + 2.858)] \ 1(t)$$

### Domanda 2

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+2) = -2 y(t+1) - 24 y(t) + 25 u(t+2) - 140 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{5 (5 z - 28)}{-z^2 + 2 z + 24} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{24}{z + 4} - \frac{1}{z - 6} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = [-24 (-4)^t - 6^t] \ 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = [40.0 \ 4.0^t \cos(3.142 t + 2.214) - 1.0 \ 6.0^z] \ 1(t)$$



### Domanda 3

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -3 y(t+2) - 88 y(t+1) + 180 y(t) - 1 u(t+3) + 32 u(t+2) - 676 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{z^2 - 32z + 676}{-z^3 + 3z^2 + 88z - 180} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{7}{z-2} + \frac{5}{z+9} + \frac{3}{z-10} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -7 2^t + 5 (-9)^t + 3 10^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 5 (-9)^t - 7 2^t + 3 10^t \right] 1(t)$$

### Domanda 4

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -6 y(t+1) - 25 y(t) - 30 u(t+2) - 26 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{2(15z+13)}{z^2+6z+25} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{-15-8i}{z+3-4i} + \frac{-15+8i}{z+3+4i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (-3+4i)^t (-15-8i) + (-3-4i)^t (-15+8i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 34.05 \cdot 0^t \cos(2.214t - 2.652) \right] 1(t)$$

### Domanda 5

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -10 y(t+1) + 96 y(t) + 57 u(t+2) - 540 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{3(19z-180)}{z^2+10z-96} z U(z)$$



Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{9}{z-6} + \frac{66}{z+16} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -9 6^t + 66 (-16)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 130.0 16.0^t \cos(3.142 t + 1.038) - 9.0 6.0^t \right] 1(t)$$

## Domanda 6

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = -5 y(t+2) + 50 y(t+1) + 15 u(t+3) + 15 u(t+2) - 300 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{15 (z^2 + z - 20)}{z (z^2 + 5 z - 50)} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{2}{z-5} + \frac{7}{z+10} + \frac{6}{z} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 2 5^t + 7 (-10)^t + 6 \delta_{t,0} \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 6 0^t + 2 5^t + 7 (-10)^t \right] 1(t)$$

## Domanda 7

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 22 y(t+1) - 3721 y(t) + 42 u(t+2) - 2862 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{6 (7 z - 477)}{z^2 - 22 z + 3721} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{21 + 20i}{z - 11 - 60i} + \frac{21 - 20i}{z - 11 + 60i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (11 + 60i)^t (21 + 20i) + (11 - 60i)^t (21 - 20i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 58.0 61.0^t \cos(1.389 t + 0.761) \right] 1(t)$$





### Domanda 8

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -32 y(t+1) + 144 y(t) + 19 u(t+2) + 44 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{19z + 44}{z^2 + 32z - 144} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{3}{z-4} + \frac{16}{z+36} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 3 \cdot 4^t + 16 \cdot (-36)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 3 \cdot 0.4 \cdot 0^z + 20.036 \cdot 0^t \cos(3.142t + 0.644) \right] 1(t)$$

### Domanda 9

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -4 y(t+2) - 31 y(t+1) + 70 y(t) + 8 u(t+3) + 38 u(t+2) - 178 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{2(4z^2 + 19z - 89)}{-z^3 + 4z^2 + 31z - 70} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{2}{z-2} + \frac{2}{z+5} - \frac{8}{z-7} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -2 \cdot 2^t + 2 \cdot (-5)^t - 8 \cdot 7^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 2 \cdot (-5)^t - 2 \cdot 2^t - 8 \cdot 7^t \right] 1(t)$$

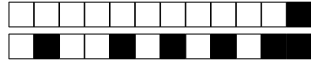
### Domanda 10

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 40 y(t+1) - 2704 y(t) - 10 u(t+2) - 952 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{2(5z + 476)}{z^2 - 40z + 2704} z U(z)$$



Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{-5 + 12i}{z - 20 - 48i} + \frac{-5 - 12i}{z - 20 + 48i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (20 + 48i)^t (-5 + 12i) + (20 - 48i)^t (-5 - 12i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 26.052 \cdot 0^t \cos(1.176t + 1.966) \right] 1(t)$$

## Domanda 11

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1y(t+2) = -4y(t+1) + 45y(t) - 47u(t+2) + 165u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{47z - 165}{z^2 + 4z - 45} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{5}{z - 5} - \frac{42}{z + 9} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -5 \cdot 5^t - 42(-9)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 58.09 \cdot 0^t \cos(3.142t - 2.381) - 5.05 \cdot 0^z \right] 1(t)$$

## Domanda 12

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1y(t+3) = -4y(t+2) - 37y(t+1) + 40y(t) - 7u(t+3) + 32u(t+2) + 101u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{-7z^2 + 32z + 101}{-z^3 + 4z^2 + 37z - 40} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{3}{z - 1} + \frac{3}{z + 5} + \frac{1}{z - 8} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 3 + 3(-5)^t + 8^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 3(-5)^t + 8^t + 3 \right] 1(t)$$

**Domanda 13**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -16 y(t+1) - 100 y(t) + 40 u(t+2) - 256 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{8(5z - 32)}{z^2 + 16z + 100} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{20 + 48i}{z + 8 - 6i} + \frac{20 - 48i}{z + 8 + 6i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (-8 + 6i)^t (20 + 48i) + (-8 - 6i)^t (20 - 48i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = [104.0 \cdot 10.0^t \cos(2.498t + 1.176)] 1(t)$$

**Domanda 14**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -23 y(t+1) - 112 y(t) + 25 u(t+2) + 238 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{25z + 238}{z^2 + 23z + 112} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{7}{z + 7} + \frac{18}{z + 16} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 7(-7)^t + 18(-16)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = [7.0(-7.0)^z + 82.0 \cdot 16.0^t \cos(3.142t + 1.349)] 1(t)$$

**Domanda 15**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -8 y(t+2) - 36 y(t+1) + 288 y(t) + 10 u(t+3) - 86 u(t+2) - 36 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{2(-5z^2 + 43z + 18)}{-z^3 + 8z^2 + 36z - 288} z U(z)$$



Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{8}{z-6} - \frac{5}{z+6} + \frac{3}{z-8} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -8 \cdot 6^t - 5(-6)^t + 3 \cdot 8^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 3 \cdot 8^t - 8 \cdot 6^t - 5(-6)^t \right] 1(t)$$

### Domanda 16

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 \cdot y(t+2) = 64 y(t+1) - 1600 y(t) + 16 u(t+2) - 800 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{16(z-50)}{z^2 - 64z + 1600} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{8+6i}{z-32-24i} + \frac{8-6i}{z-32+24i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (32+24i)^t (8+6i) + (32-24i)^t (8-6i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 20.040.0^t \cos(0.644t + 0.644) \right] 1(t)$$

### Domanda 17

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 \cdot y(t+2) = -13 y(t+1) - 36 y(t) - 55 u(t+2) - 540 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{5(11z+108)}{z^2 + 13z + 36} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{64}{z+4} + \frac{9}{z+9} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -64(-4)^t + 9(-9)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 9.0(-9.0)^t + 80.04.0^t \cos(3.142t + 2.498) \right] 1(t)$$

**Domanda 18**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = 12 y(t+2) - 23 y(t+1) - 36 y(t) - 9 u(t+3) + 117 u(t+2) - 224 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{9z^2 - 117z + 224}{z^3 - 12z^2 + 23z + 36} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{7}{z+1} - \frac{4}{z-4} + \frac{2}{z-9} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -7(-1)^t - 44^t + 29^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 29^t - 44^t - 7(-1)^t \right] 1(t)$$

**Domanda 19**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -2500 y(t) - 10 u(t+2) + 1200 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{10(z-120)}{z^2+2500} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{-5-12i}{z-50i} + \frac{-5+12i}{z+50i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (50i)^t (-5-12i) + (-50i)^t (-5+12i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 26.050.0^t \cos(1.571t - 1.966) \right] 1(t)$$

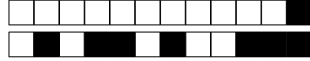
**Domanda 20**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = +16 y(t) - 55 u(t+2) + 164 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{55z-164}{z^2-16} z U(z)$$



Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{7}{z-4} - \frac{48}{z+4} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -7 \cdot 4^t - 48 (-4)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 148.0 \cdot 4.0^t \cos(3.142 t + 1.901) - 7.0 \cdot 4.0^t \right] 1(t)$$

### Domanda 21

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = -14 y(t+2) - 39 y(t+1) + 54 y(t) + 10 u(t+3) + 67 u(t+2) - 147 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{10 z^2 + 67 z - 147}{z^3 + 14 z^2 + 39 z - 54} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{1}{z-1} + \frac{9}{z+6} + \frac{2}{z+9} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -1 + 9 (-6)^t + 2 (-9)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 9 (-6)^t + 2 (-9)^t - 1 \right] 1(t)$$

### Domanda 22

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -6 y(t+1) - 25 y(t) - 32 u(t+2) - 336 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{16 (2 z + 21)}{z^2 + 6 z + 25} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{-16 + 30i}{z + 3 - 4i} + \frac{-16 - 30i}{z + 3 + 4i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (-3 + 4i)^t (-16 + 30i) + (-3 - 4i)^t (-16 - 30i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 68.0 \cdot 5.0^t \cos(2.214 t + 2.061) \right] 1(t)$$

**Domanda 23**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -14 y(t+1) + 32 y(t) + 113 u(t+2) - 352 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{113 z - 352}{z^2 + 14 z - 32} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{7}{z-2} + \frac{120}{z+16} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -7 2^t + 120 (-16)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 136.0 16.0^t \cos(3.142 t - 0.49) - 7.0 2.0^t \right] 1(t)$$

**Domanda 24**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = 3 y(t+2) - 22 y(t+1) - 24 y(t) - 5 u(t+3) + 45 u(t+2) + 250 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{5 (-z^2 + 9 z + 50)}{-z^3 - 3 z^2 + 22 z + 24} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{8}{z+1} - \frac{7}{z-4} + \frac{4}{z+6} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 8 (-1)^t - 7 4^t + 4 (-6)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 8 (-1)^t - 7 4^t + 4 (-6)^t \right] 1(t)$$

**Domanda 25**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 24 y(t+1) - 400 y(t) + 10 u(t+2) - 504 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{2 (5 z - 252)}{z^2 - 24 z + 400} z U(z)$$



Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{5 + 12i}{z - 12 - 16i} + \frac{5 - 12i}{z - 12 + 16i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (12 + 16i)^t (5 + 12i) + (12 - 16i)^t (5 - 12i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = [26.0 \, 20.0^t \cos(0.927 t + 1.176)] 1(t)$$

## Domanda 26

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t + 2) = -27 y(t + 1) + 324 y(t) - 53 u(t + 2) + 252 u(t + 1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{53 z - 252}{z^2 + 27 z - 324} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{5}{z - 9} - \frac{48}{z + 36} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = [-5 \, 9^t - 48 (-36)^t] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = [52.0 \, 36.0^t \cos(3.142 t - 2.747) - 5.0 \, 9.0^t] 1(t)$$

## Domanda 27

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t + 3) = -3 y(t + 2) - 94 y(t + 1) + 360 y(t) + 19 u(t + 3) - 49 u(t + 2) - 528 u(t + 1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{-19 z^2 + 49 z + 528}{-z^3 + 3 z^2 + 94 z - 360} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{6}{z - 4} - \frac{6}{z - 9} - \frac{7}{z + 10} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = [-6 \, 4^t - 6 \, 9^t - 7 (-10)^t] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = [-6 \, 4^t - 6 \, 9^t - 7 (-10)^t] 1(t)$$



**Domanda 28**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -90 y(t+1) - 2809 y(t) - 42 u(t+2) - 3010 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{14(3z+215)}{z^2+90z+2809} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{-21+20i}{z+45-28i} + \frac{-21-20i}{z+45+28i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (-45+28i)^t (-21+20i) + (-45-28i)^t (-21-20i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = [58.053.0^t \cos(2.585t + 2.381)] 1(t)$$

**Domanda 29**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -12 y(t+1) - 32 y(t) - 31 u(t+2) - 212 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{31z+212}{z^2+12z+32} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{22}{z+4} - \frac{9}{z+8} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = [-22(-4)^t - 9(-8)^t] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = [122.04.0^t \cos(3.142t - 1.752) - 9.0(-8.0)^z] 1(t)$$

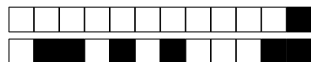
**Domanda 30**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -9 y(t+2) - 22 y(t+1) + 120 y(t) - 10 u(t+3) + 109 u(t+2) + 204 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{-10z^2+109z+204}{-z^3+9z^2+22z-120} z U(z)$$



Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{9}{z-3} + \frac{4}{z+4} - \frac{3}{z-10} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 9 \cdot 3^t + 4 \cdot (-4)^t - 3 \cdot 10^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 9 \cdot 3^t + 4 \cdot (-4)^t - 3 \cdot 10^t \right] 1(t)$$

### Domanda 31

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 \cdot y(t+2) = 42 y(t+1) - 841 y(t) - 70 u(t+2) + 990 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{10(7z-99)}{z^2-42z+841} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{-35+12i}{z-21-20i} + \frac{-35-12i}{z-21+20i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (21+20i)^t (-35+12i) + (21-20i)^t (-35-12i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 74.029 \cdot 0^t \cos(0.761t + 2.811) \right] 1(t)$$

### Domanda 32

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 \cdot y(t+2) = -8 y(t+1) + 9 y(t) - 14 u(t+2) + 54 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{2(7z-27)}{z^2+8z-9} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{4}{z-1} - \frac{18}{z+9} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 4 - 18 \cdot (-9)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 82.09 \cdot 0^t \cos(3.142t + 1.792) + 4.0 \right] 1(t)$$

**Domanda 33**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$-1 y(t+3) = -7 y(t+2) - 34 y(t+1) + 40 y(t) - 18 u(t+3) + 67 u(t+2) - 4 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{18z^2 - 67z + 4}{-z^3 + 7z^2 + 34z - 40} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{1}{z-1} + \frac{8}{z+4} + \frac{9}{z-10} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 1 + 8(-4)^t + 9 \cdot 10^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 8(-4)^t + 9 \cdot 10^t + 1 \right] 1(t)$$

**Domanda 34**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 42 y(t+1) - 841 y(t) - 30 u(t+2) + 950 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{10(3z - 95)}{z^2 - 42z + 841} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{-15 - 8i}{z - 21 - 20i} + \frac{-15 + 8i}{z - 21 + 20i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (21 + 20i)^t (-15 - 8i) + (21 - 20i)^t (-15 + 8i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 34.029 \cdot 0^t \cos(0.761t - 2.652) \right] 1(t)$$

**Domanda 35**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -1 y(t+1) + 72 y(t) - 12 u(t+2) + 164 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{4(3z - 41)}{z^2 + z - 72} z U(z)$$



Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{4}{z-8} - \frac{16}{z+9} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 48^t - 16(-9)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 4.08 \cdot 0^z + 20.09 \cdot 0^t \cos(3.142t - 2.498) \right] 1(t)$$

### Domanda 36

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = -4 y(t+2) + 1 y(t+1) + 4 y(t) + 4 u(t+3) + 16 u(t+2) - 30 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{2(2z^2 + 8z - 15)}{(z^2 - 1)(z + 4)} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{1}{z-1} + \frac{7}{z+1} - \frac{2}{z+4} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -1 + 7(-1)^t - 2(-4)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 7(-1)^t - 2(-4)^t - 1 \right] 1(t)$$

### Domanda 37

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = 10 y(t+1) - 169 y(t) - 6 u(t+2) + 126 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{6(z-21)}{z^2 - 10z + 169} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{-3-4i}{z-5-12i} + \frac{-3+4i}{z-5+12i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (5+12i)^t (-3-4i) + (5-12i)^t (-3+4i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 10.013 \cdot 0^t \cos(1.176t - 2.214) \right] 1(t)$$

**Domanda 38**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -16 y(t+1) + 49 u(t+2) + 112 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{7(7z+16)}{z(z+16)} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{42}{z+16} + \frac{7}{z} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ 42(-16)^t + 7\delta_{t,0} \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 58.016 \cdot 0^t \cos(3.142t + 0.761) + 7.000 \cdot 0^t \right] 1(t)$$

**Domanda 39**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+3) = -11 y(t+2) - 26 y(t+1) - 16 y(t) - 15 u(t+3) - 96 u(t+2) - 102 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = -\frac{3(5z^2 + 32z + 34)}{z^3 + 11z^2 + 26z + 16} z U(z)$$

Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ -\frac{3}{z+1} - \frac{5}{z+2} - \frac{7}{z+8} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ -3(-1)^t - 5(-2)^t - 7(-8)^t \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ -3(-1)^t - 5(-2)^t - 7(-8)^t \right] 1(t)$$

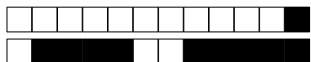
**Domanda 40**

Si consideri un sistema Tempo Discreto lineare tempo invariante con la seguente rappresentazione ingresso uscita:

$$1 y(t+2) = -48 y(t+1) - 5476 y(t) + 70 u(t+2) + 3360 u(t+1).$$

La trasformata é:

$$Y(z) = \frac{70(z+48)}{z^2 + 48z + 5476} z U(z)$$



Scomponendo in fratti semplici otteniamo:

$$Y(z) = \left[ \frac{35 - 12i}{z + 24 - 70i} + \frac{35 + 12i}{z + 24 + 70i} \right] z U(z)$$

Antitrasformando i fratti otteniamo:

$$y(t) = \left[ (-24 + 70i)^t (35 - 12i) + (-24 - 70i)^t (35 + 12i) \right] 1(t)$$

Combinando i termini:

$$y(t) = \left[ 74.0 \, 74.0^t \cos (1.901 \, t - 0.33) \right] 1(t)$$