

## Segnali a tempo discreto - Esercitazione 3

### Trasformata Z.

---

#### Esercizio 1

Si consideri un segnale a tempo discreto  $x[n]$  che abbia una trasformata zeta  $X(z)$  razionale. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera:

1. per un segnale  $x[n]$  causale la regione di convergenza è l'interno di una circonferenza il cui raggio è pari al polo di modulo minimo
2. per un segnale  $x[n]$  causale la regione di convergenza è l'interno di una circonferenza il cui raggio è pari al polo di modulo massimo
3. per un segnale  $x[n]$  anti-causale la regione di convergenza è l'interno di una circonferenza il cui raggio è pari al polo di modulo massimo
4. per un segnale  $x[n]$  anti-causale la regione di convergenza è l'interno di una circonferenza il cui raggio è pari al polo di modulo minimo

#### Esercizio 2

Calcolare la trasformata zeta e la regione di convergenza dei seguenti segnali discreti:

1.  $x[n] = \alpha^{|n|}$
2.  $x[n] = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$
3.  $x[n] = \begin{cases} n & 0 \leq n \leq N \\ 2N-n & N+1 \leq n \leq 2N \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$

#### Esercizio 3

Calcolare la trasformata zeta delle sequenze:

1.  $x[n] = \alpha^n u[n]$
2.  $x[n] = \sin[\omega_0 n] u[n]$
3.  $x[n] = \cos[\omega_0 n] u[n]$
4.  $x[n] = \alpha^n \cos[\omega_0 n] u[n]$
5.  $x[n] = n \alpha^n u[n]$
6.  $x[n] = n^2 \alpha^n u[n]$

calcolandone zeri e poli.

## Segnali a tempo discreto - Esercitazione 3

### Trasformata Z.

---

#### Esercizio 4

Sia data la sequenza  $x[n] = (-a)^n u[n]$  con  $u[n]$  la sequenza gradino unitario e  $a = 0.5$ . La trasformata  $z$  di  $x[n]$ ,  $X(z)$ :

- (A) non ha poli
- (B) non ha zeri e ha due poli semplici reali in  $z = \pm 0.5$
- (C) ha uno zero nell'origine, uno zero reale in  $z = -0.5$  e due poli complessi coniugati in  $z = \pm j0.5$
- (D) ha uno zero nell'origine e due poli complessi coniugati in  $z = \pm j0.5$
- (E) ha uno zero nell'origine e un polo reale semplice in  $z = -0.5$

#### Esercizio 5

Calcolare la trasformata zeta e la regione di convergenza dei seguenti segnali discreti:

1.  $x[n] = \left[ \left(\frac{1}{2}\right)^n + \left(\frac{3}{4}\right)^n \right] u[n - 10]$
2.  $x[n] = \begin{cases} 1 & -10 \leq n \leq 10 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$

#### Esercizio 6

Determinare le sequenze casuali associate alle seguenti trasformate zeta:

1.  $X_a(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}$
2.  $X_b(z) = \frac{1}{(1 - \frac{1}{2}z^{-1})(1 - z^{-1})}$
3.  $X_c(z) = \frac{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}{1 + \frac{1}{2}z^{-1}}$

## Segnali a tempo discreto - Esercitazione 3

### Trasformata Z.

---

#### Esercizio 7

Calcolare la sequenza corrispondente alle seguenti trasformate zeta:

1.  $X(z) = (1 + 2z)(1 + 3z^{-1})(1 - z^{-1})$

2.  $X(z) = \frac{3z}{(z - \frac{1}{2})(z + \frac{1}{4})} \quad |z| > \frac{1}{2}$

3.  $X(z) = \frac{2z^3 + z^2}{(z + 3)(z - 1)} \quad |z| > 3$