|  |
| --- |
| **HANDOUT PRAKTIKUM ISYARAT DAN SISTEM 2**  **TOPIK 4 – TRANSFORMASI-z** |

1. **Peralatan/Komponen**
   1. Hardware: 1 set PC
   2. Software: MATLAB dan alat bantu komputasi lainnya.
2. **Tujuan**
   1. Mahasiswa mampu menggambar diagram *pole-zero* sistem LTI dengan bantuan MATLAB.
   2. Mahasiswa mampu melakukan *partial fraction expansion* dengan bantuan MATLAB.
   3. Mahasiswa mampu mencari akar-akar polynomial dengan bantuan MATLAB.
   4. Mahasiswa mampu mencari ROC untuk sistem LTI kausal, stabil, serta gabungan antara keduanya.
   5. Mahasiswa mampu menggambar diagram blok suatu sistem LTI.
3. **Dasar Teori**

*Pendahuluan*

Suatu sinyal memiliki sebuah transformasi-z yang didefinisikan sebagai

Perhatikan bahwa definisi tersebut amat erat kaitannya dengan definisi transformasi Fourier, bahkan jika , persamaan transformasi-z di atas akan menjadi persamaan transformasi Fourier dari sinyal . Perlu dicatat bahwa oleh karena adalah bilangan kompleks (), maka ada nilai-nilai tertentu yang dapat mendefinisikan sinyal yang konvergen maupun yang tidak konvergen. Sinyal yang konvergen tersebut tentu dapat kita cari transformasi Fouriernya, sementara yang satu tidak. Oleh karenanya, ada yang disebut sebagai ROC (*region of convergence*), yaitu batas-batas nilai dimana sinyal tersebut konvergen.

*Contoh 1*

Diketahui sebuah sinyal . Sinyal tersebut memiliki transformasi-z sebagai berikut.

dengan syarat . Oleh karenanya, sinyal tersebut memiliki ROC .Dalam MATLAB telah tersedia fungsi ztrans() untuk melakukan transformasi-z.

Sebagai contoh, untuk , maka . Itu berarti

Berikut ini adalah contoh-nya.

|  |  |
| --- | --- |
|  | % SCRIPT 1  syms x a n z  x = (2^n);  X = ztrans(x, n, z);  pretty(X); |
|  | >> main  z  - -----  2 - z |

Definisi transformasi-z pada MATLAB adalah sebagai berikut.

Bentuk ini tidak jauh berbeda dengan definisi yang sudah kita tetapkan, namun perhatikan bahwa batas penjumlahannya dimulai dari ! Itu berarti, transformasi-z pada MATLAB hanya berupa transformasi satu sisi saja (atau transformasi unilateral).

Sekarang, jika kita ingin menyelidiki transformasi-z dari sinyal

seharusnya, sinyal tersebut memiliki bentuk transformasi-z

dengan ROC , namun pada MATLAB

|  |  |
| --- | --- |
|  | % SCRIPT 2  syms x a n z  x = (-a^n)\*heaviside(-n-1);  X = ztrans(x, n, z);  pretty(X); |
|  | >> main  0 |

Pada MATLAB juga disediakan iztrans(). Silahkan baca dokumentasi sebagai referensi.

*Contoh 2*

Pada Contoh 1, kita sudah mencoba mencari transformasi-z dari . Sinyal tersebut memiliki transformasi-z

atau

yang memiliki ROC . Sinyal tersebut memiliki satu buah *zero* di dan satu buah *pole* di . Untuk membuat peta *pole-zero* kita bisa gunakan pzmap().

|  |  |
| --- | --- |
|  | % SCRIPT 3  num = [1 0];  den = [1 -2];  H = tf(num, den, -1);  pzmap(H);  axis equal; |
|  |  |

Perhatikan bahwa dalam peta tersebut sudah digambar *unit circle*, yaitu sebuah lingkaran semu yang memiliki radius 1 satuan. Gunakan *unit circle* tersebut untuk menentukan kestabilan suatu sinyal dan/atau sistem. Jika ROC sinyal dan/atau sistem meliputi *unit circle*, maka sinyal dan/atau sistem bersifat stabil, jika tidak maka berlaku sebaliknya.