

Filters

Filters adalah sistem linear waktu invarian. ~~Jika~~ Jika filter diterapkan pada penjumlahan 2 sinyal, x_1 dan x_2 , hasilnya sama dengan hasil filter masing-masing sinyal tersebut. Jika sebuah sinyal dikalikan dengan faktor a , hasil dari sinyal tersebut sama dengan hasil filter dengan faktor a . Ini adalah sifat Linearitas.

Jika output dari sebuah filter sinyal $x(n)$ adalah $y(n)$, maka untuk sinyal yang tertunda $x(n-n_0)$, outputnya adalah $y(n-n_0)$. Ini berarti sifat filter tidak berubah seiring waktu. Ini adalah sifat Invarian Waktu.

$$\text{Linearitas: } F(x_1(n) + x_2(n)) = F(x_1(n)) + F(x_2(n))$$

dengan faktor a :

$$F(a \cdot x(n)) = a \cdot F(x(n))$$

$$\text{Invarian waktu: } y(n) = F(x(n))$$

dan dengan delay n_0 :

$$y(n+n_0) = F(x(n+n_0))$$

FIR Filters

- Filter FIR (Finite Impulse Response) memiliki persamaan beda yang mendefinisikan output $y(n)$ sebagai konvolusi dari input $x(n)$ dengan koefisien filter $b(m)$.

$$y(n) = \sum_{m=0}^L b(m)x(n-m)$$

- Filter ini diimplementasikan dengan menggunakan blok penunda, perkalian, dan penjumlahan dalam diagram blok.
- Transformasi z dari persamaan beda digunakan untuk menghitung fungsi transfer filter.
- Fungsi transfer diperoleh dari membagi output dari domain z dengan input di domain z , menghasilkan ekspresi yang merupakan transformasi z dari koefisien filter.

- Respons frekuensi diperoleh dengan mengganti z dengan $e^{j\Omega}$ dalam fungsi transfer, menghasilkan ekspresi kompleks yang menunjukkan bagaimana filter mempengaruhi magnitudo dan fase berbagai frekuensi.
- Plot ~~magnitudo~~ magnitudo menunjukkan penerapan setiap frekuensi, sedangkan plot fase menunjukkan pergeseran fase pada setiap frekuensi.

Rumus:
$$\sum_{m=0}^L b(m)x(n-m)$$

* Jika menggunakan linearitas dari z -transform menjadi:

$$Y(z) = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot z^{-m} \cdot X(z) = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot z^{-m}$$

* Untuk menghitung ~~transfer~~ fungsi transfer, output dibagi dengan input, sehingga dapat diperoleh:

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot z^{-m}$$

* Untuk Respons Frekuensi:

$$H(e^{j\Omega}) = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot e^{-j\Omega \cdot m}$$