

How to designe et IIR filter

1. Bestem hvilken transformationsmetode der benyttes:

- Mached z-transformation
- Impuls Invariant z-transformation
- Bilineær z-transformation

2. Hvis bilineær z-transformation benyttes:

Bestem prewarpingkonstanten $C = \cot(\omega_a T/2)$

Bestem den prewarpede stopbåndsfrekvens ved at multiplicere med C og bestem ordenstallet på baggrund af denne.

3. Opstil filterspecifikationerne og bestem det analoge prototypefilters frekvensnormerede overføringsfunktion $H(s)$.

4. Mached, Bilineær: Faktoriser $H(s)$

5. Impulsinvariant: Partialbrøkløs $H(s)$

6. Mached: Denormer poler og nulpunkter

7. Impulsinvariant: Denormer koefficienter k_i og poler

8. Bestem den digitale overføringsfunktions koefficienter:

1. Orden:

Transformation	$H(z)$	a_0	a_1	b_1
Mached	$H(z) = \frac{a_0}{1 + b_1 z^{-1}}$	$a_0 = 1 + b_1$		$b_1: \text{pol } -e^{\sigma_1 T}$
Impulsinvariant	$H(z) = \frac{a_0}{1 + b_1 z^{-1}}$	$a_0 = -\sigma_i T$		$b_1 = -e^{\sigma_i T}$
Bilineær	$H(z) = \frac{a_0 + a_1 z^{-1}}{1 + b_1 z^{-1}}$	$a_0 = \frac{A_0 + A_1 C}{B_0 + B_1 C}$	$a_1 = \frac{A_0 - A_1 C}{B_0 + B_1 C}$	$b_1 = \frac{B_0 - B_1 C}{B_0 + B_1 C}$

2. Orden:

Transformation	$H(z)$	a_0	a_1
Mached	$H(z) = \frac{a_0}{1 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}$	$a_0 = 1 + b_1 + b_2$	
Impulsinvariant	$H(z) = \frac{a_0 + a_1 z^{-1}}{1 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}$	$a_0 = 2\alpha_i$	$a_1 = -2e^{\sigma_i T}(\alpha_i \cos(\omega_i T) - \beta_i \sin(\omega_i T))$
Bilineær	$H(z) = \frac{a_0 + a_1 z^{-1}}{1 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}$	$a_0 = \frac{A_0 + A_1 C + A_2 C^2}{B_0 + B_1 C + B_2 C^2}$	$a_1 = \frac{2(A_0 - A_2 C^2)}{B_0 + B_1 C + B_2 C^2}$

Transformation	a_2	b_1	b_2
Mached		$b_1 = 2e^{\sigma_1 T} \cos(\omega_1 T)$	$b_2 = e^{2\sigma_2 T}$
Impulsinvariant		$b_0 = -(2e^{\sigma_i T} \cos(\omega_i T))$	$b_1 = e^{2\sigma_i T}$
Bilineær	$a_2 = \frac{A_0 - A_1 C + A_2 C^2}{B_0 + B_1 C + B_2 C^2}$	$b_1 = \frac{2(B_0 - B_2 C^2)}{B_0 + B_1 C + B_2 C^2}$	$b_2 = \frac{B_0 - B_1 C + B_2 C^2}{B_0 + B_1 C + B_2 C^2}$

9. Implementer $H(z)$ som kaskade/parallelrealisation:

Mached	Kaskade
Impulsinvariant	Parallel
Bilineær	Kaskade