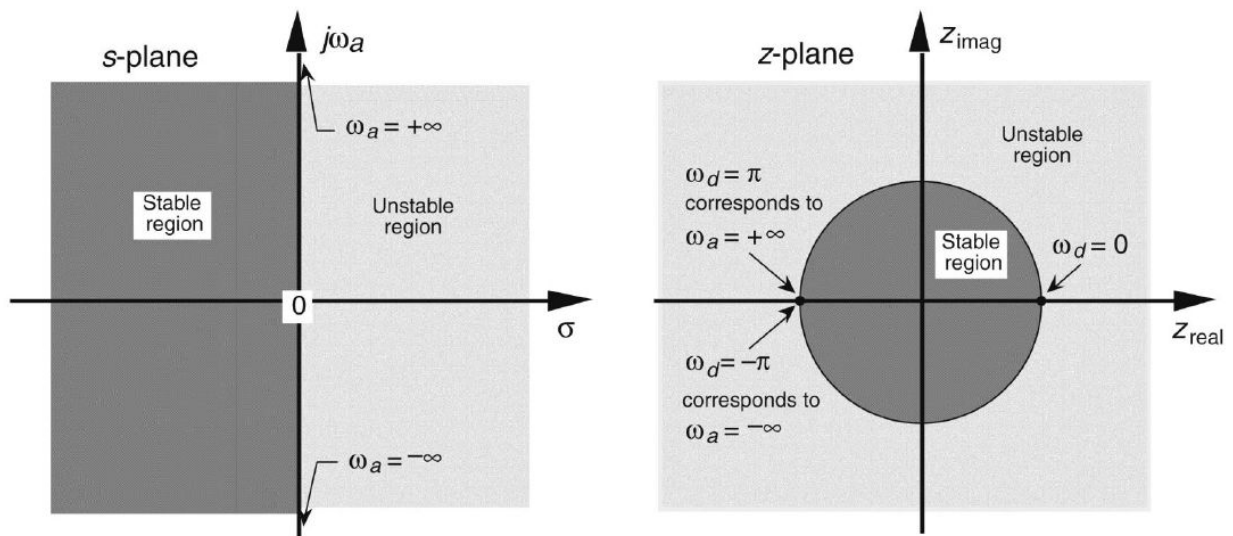


## DSA - 5 - Bilinear transformation til IIR filter design

### Formål

At gå fra s domæne (kontinuert tid/analogt) til z domæne (diskret tid/digitalt)

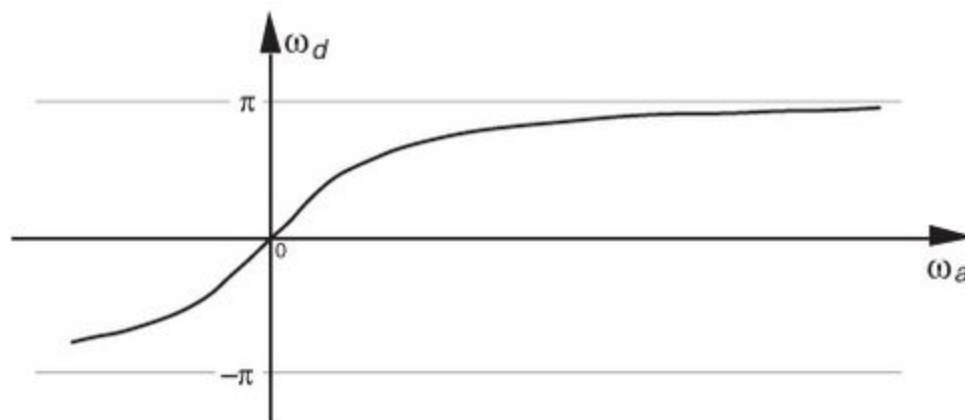
$$s = \frac{2}{t_s} \left( \frac{1 - z^{-1}}{1 + z^{-1}} \right)$$



### Frekvens forvrængning

Alle frekvenser i s planet transformeres til at være indenfor enhedscirklen ( $\pm \pi / \pm f_s/2$ )

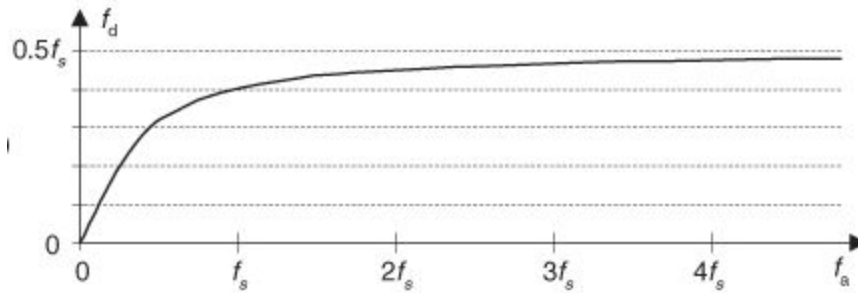
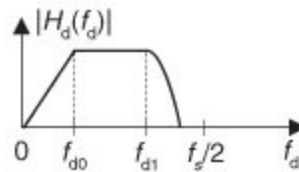
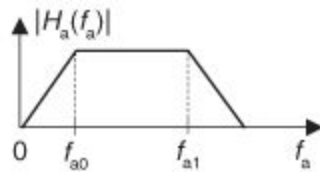
Dette er selvfølgelig ikke lineært og giver dermed en frekvens forvrængning



Sammenhængen mellem den analoge frekvens i s-planet ( $f_s$ ) og den forvrængede digitale frekvens i z-planet ( $f_d$ ).

$$f_d = \frac{f_s \tan^{-1}(\pi f_a / f_s)}{\pi} \text{ Hz.}$$

$$f_a = \frac{f_s \tan(\pi f_d / f_s)}{\pi} \text{ Hz.}$$



1. Find overføringsfunktionen af filteret i s domænet ( $H(s)$ )
2. Bestem samplingsfrekvens
3. Gå fra  $H(s)$  til  $H(z)$  ved at substituere  $s$  med

$$s = \frac{2}{t_s} \left( \frac{1 - z^{-1}}{1 + z^{-1}} \right)$$

4. Gang tæller og nævner med  $(1+z^{-1})^A$  hvor  $A$  er højeste exponent fra  $H(s)$
5.  $H(z)$  kan nu invers  $z$  transformeres til differensfunktionen  $y(n)$