

## SIGBE/11/4

En kommunikationskanal kan beskrivas av sambandet

$$y(n) = ay(n-1) + x(n-L) + e(n-L)$$

där insignalen  $x$  representerar den av sändaren utsända signalen, utsignalen  $y$  är den mottagna signalen, och  $e$  är en ekokomponent som ges av

$$e(n) = ae(n-1) + cy(n-L)$$

- a) Konstruera ett blockschema som beskriver sambandet mellan signalerna  $x$ ,  $y$  och  $e$ , samt bestäm sambandet (överföringsfunktion och differensekvation) mellan insignalen  $x$  och utsignalen  $y$ .
- b) Antag de numeriska värdena  $a = 0.05$ ,  $c = 0.9$  och  $L = 10$ . Beräkna systemets utsignal för någon insignal (välj t.ex. en audiosignal som man också kan lyssna på). Illustrera insignalen och utsignalen grafiskt.
- c) Bestäm numeriskt hur stor parametern  $c$  får vara för att systemet som beskriver sambandet mellan  $x$  och  $y$  skall vara stabilt.
- d) För att rekonstruera den ursprungliga, utsända insignalen  $x$  från den mottagna signalen  $y$  konstrueras ett filter  $H(z)$  ('utjämnare') och den rekonstruerade signalen  $y_{eq}$  bestäms enligt

$$\hat{Y}_{eq}(z) = H(z)\hat{Y}(z)$$

Bestäm ett kausalt filter  $H(z)$  som rekonstruerar insignalen från den mottagna signalen  $y$ . Tillämpa filtret på signalen i b-fallet. Verifiera och illustrera grafiskt att exakt rekonstruktion fås med beaktande av tidsfördröjningen, så att  $y_{eq}(n) = x(n-L)$ .