

4.13 Ontwerp een digitaal filter met zo min mogelijk polen en nulpunten, dat de volgende eigenschappen heeft:

- complete onderdrukking bij $\Omega = 0$;
- complete onderdrukking bij $\Omega = \frac{\pi}{3}$;
- nauwe doorlaatband bij $\Omega = \frac{2\pi}{3}$ als gevolg van polen in het Z-vlak met straal $r = 0,9$;
- geen overbodige vertraging in het uitgangssignaal.

Specificeer de overdrachtsfunctie $H(z)$ en de differentievergelijking van het filter. Bepaal ook de eerste zes sample-waarden van de impulsresponsie $h[n]$.

4.14 De overdrachtsfunctie van een eerste-orde processor is in het boek gedefinieerd als:

$$H_1(z) = \frac{z}{z - \alpha}$$

In een specifieke toepassing is een laagdoorlaatfilter vereist, waarbij α op 0,8 is gesteld. Om de onderdrukking van hoge frequenties te verbeteren, wordt het nulpunt in het Z-vlak bij $z = -1$ geplaatst en niet in de oorsprong.

- A** Specificeer de differentievergelijking van het filter.
- B** Geef een schatting van de eerste vijf sample-waarden van de impulsresponsie.
- C** Schets de frequentieresponsie voor $0 \leq \Omega \leq \pi$, voor zowel amplitude als fase.

4.15 Een tweede-orde filter heeft deze differentievergelijking:

$$y[n] = \alpha y[n-1] - \beta y[n-2] + x[n]$$

Welk bereik van de coëfficiënten α en β is mogelijk als het filter stabiel (en dus bruikbaar) moet zijn?

Als de waarde van β dicht bij 1 ligt, geef dan een benadering van de waarde van α waarbij het volgende ontstaat:

- A** een doorlaatband rond $\Omega = \frac{1}{3}\pi$;
- B** een doorlaatband rond $\Omega = \frac{2}{3}\pi$.