HØGSKOLEN I STAVANGER

Institutt for elektroteknikk og databehandling

Stavanger, 9. mai 1995

Utlevering: 10/3/95
Innlevering: 21/3/95

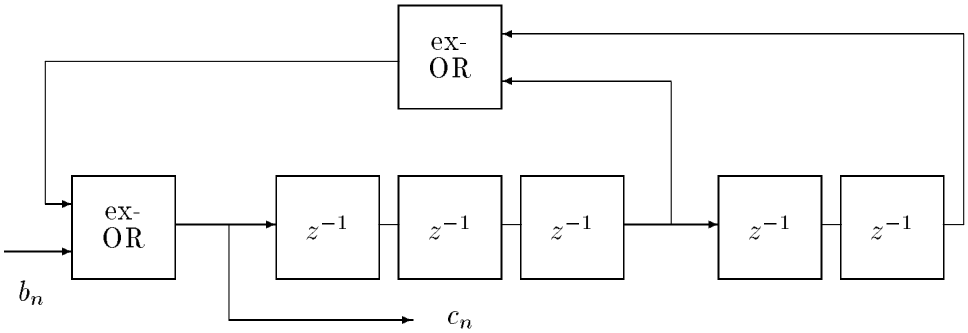
Digital transmisjon: Øving 4

Oppgave 1 Lett

Sjekk ved egne beregninger samtlige kodeparametre for de 9 første linjekodene i tabell 5.11, side 190 i Bissel & Chapman.

Oppgave 2 Morsom

Vi har en 5-trinns, selv-synkroniserende scrambler gitt som vist i figur 1. b_n og c_n er henholdsvis inngangs- og utgangssekvens, og z^{-1} er vanlig signalbehandlingsnotasjon for en forsinkelseskrets.



Figur 1: 5-trinns scrambler.

Sven Ole Aase

Førsteamanuensis, dr.ing.

Høgskolen i Stavanger

Institutt for elektroteknikk og databehandling

Postboks 2557 Ullandhaug

4004 Stavanger

Tel.: 51 83 20 09

Fax.: 51 83 17 50

E-mail: aase@hsr.no

a) Hvorfor benyttes ofte scramblere i digitale transmisjonssystemer?

b) Hva betyr det at scrambleren er *selv-synkroniserende*?

c) Skriv opp ligningen for hvordan c_n beregnes ved hjelp av tidligere verdier, samt nåværende verdi på inngangssekvensen, b_n. Som ex-OR operator er det vanlig å bruke symbolet $\oplus$.

d) Tegn blokkdiagram for den tilhørende descrambleren til scrambleren i figur 1.

e) Vis at den rekonstruerte bitsekvensen kan skrives som $\hat{b}_n = c_n \oplus c_{n-3} \oplus c_{n-5}$.

f) En måte å beskrive scramblere på er via polynomer. For å finne polynombeskrivelsen for denne scrambleren kan vi bruke Z-transformen på ligningen i c). Skriv den Z-transformerte kodesekvensen som

$$C(z) = \frac{B(z)}{H(z)}. \tag{1}$$

Hva blir $H(z)$?

g) Vi er interessert i å kontrollere at sammenkoblingen av scrambler og descrambler gir tilbake den opprinnelige bitsekvensen. Vis dette – enten i tidsplanet, eller i Z-planet.

h) Scrambleren påtrykkes flg. bitsekvens: $b_n = \{10101010000011\}$. Finn utsekvensen ved å bruke ligning 1. Anta at skiftregisteret inneholder bare 0'ere ved oppstart. Kommenter resultatet.

i) Anta at en enkel bitfeil skjer ved overføringen. Forklar hvorfor vi får 3 bitfeil i dekodet (descramblet) sekvens.

j) Innfører scrambleren redundans?

k) Hvis du svarte 'nei' i forrige delspørsmål, så kan vi slutte at du mener det ikke finnes "forbudte" kodesekvenser, dvs sekvenser som aldri forekommer på scramblerutgangen. Må ikke det bety at det finnes inngangssekvenser (datasekvenser) som produserer nettopp de monotone utgangssekvensene (kodesekvensene) '000...' og '111...' som vi for all pris vil unngå? Forklar.