

Aufgabe 6.5Gegeben: systematischer, zyklischer Code $m = 7$ Generatorpolynom $g(z)$ vom Grad $m - n = 4$

$$G(z) = z^4 + z^3 + z^2 + g_1 z + 1$$

$$\text{aus a) } g_1 = 0$$

b) Gesucht: # Informationsstellen
Codopolynome

$$\text{Es gilt } m - n = 4 \Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow X(z) = x_0 + x_1 z + x_2 \cdot z^2$$

Codierung: - nicht systematische Codes

$$Y(z) = X(z) \cdot G(z)$$

- hier: systematische Code

$$Y(z) = B(z) + z^{m-n} X(z)$$

↑
systemat. Anteil

$$\begin{array}{|c|c|} \hline z^0 & z^{m-n-1} \\ \hline B(z) & z^{m-n} \cdot X(z) \\ \hline \end{array}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{m-n \text{ Stellen}} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{n \text{ Stellen}}$

$$B(z) = \text{Rest} \left\{ \frac{z^{m-n} \cdot X(z)}{G(z)} \right\}$$

Nullpolynom: $Y_0(z) = 0$ mit $X_0(z) = 0$

Bestimmung von $y_1(z) = \beta_1(z) + z^{4-u} x_1(z)$

mit $x_1(z) = 1$

$$D_1(z) = \text{Rest} \left\{ \frac{z^{4-u} \cdot x_1(z)}{G(z)} \right\}$$

Polynomdivision:

$$z^4 : (z^4 + z^3 + z^2 + 1) = 1$$

$$\begin{array}{r} \textcircled{+} (z^4 + z^3 + z^2 + 1) \\ \hline z^3 + z^2 + 1 = \beta_1(z) \end{array}$$

$$\Rightarrow y_1(z) = \underbrace{1 + z^2 + z^3}_{\beta_1(z)} + \underbrace{z^4}_{z^{4-u} x_1(z)}$$

$$x_2(z) = z$$

$$\text{Entweder } z^5 : z^4 + z^3 + z^2 + 1 = \dots$$

→ umständlich

oder Ausnutzung der Codeeigenschaften:

1.) zyklisches Verschieben von $y_1(z)$ (zyklischer Code)
ergibt gültiges Codewort

$$\Rightarrow y_2'(z) = z \cdot y_1(z) = z + z^3 + \underbrace{z^4 + z^5}_{z^4(1+z)} = y_2(z)$$

$$\text{für } y_2 \text{ gewünscht } \underbrace{0 \cdot z^4 + 1 \cdot z^5 + 0 \cdot z^6}_{z^4 \cdot x_2(z)}$$

für y_2 muss „ z^4 “ gelöst werden

2.) Addition von Codepolynomen führt zu gültigem
Codepolynom (linearer Code)

$$y_2'(z) + y_1(z) = 1 + z + z^2 + z^5 = y_2(z)$$

Bestimmung des Coekpolynoms für $x_3(z) = 1 + z$
 $= x_1(z) + x_2(z)$

- entweder siehe oben
- oder durch Addition

$$Y_3(z) = Y_1(z) + Y_2(z) = z + z^3 + z^4 + z^5$$

Bestimmung des Codepolynoms für $x_4(z) = z^2$

analog zu $x_2(z)$

$$Y_4(z) = z \quad Y_2(z) = z + z^2 + z^3 + z^6$$

Bestimmung der restlichen Polynome durch
Addition $m(x) + 1(x) = 6(x)$

$$y_5(t) = 1 + z^4 + z^6$$

$$y_6(z) = 1 + z^3 + z^5 + z^6$$

$$y_j(z) = z^2 + z^4 + z^5 + z^6$$

c) Gesucht: - Mindest-Nennungsdistanz
- Korrektoreigenschaften

$$d_{\min} = \min_{i=1, \dots, k} \|y_i\|$$

alle Octopolynome haben das Gewicht 4

$$\Rightarrow \text{denim} = 4$$

$\Rightarrow$ 1-fache Fehler korrigierbar und 2-fache erkennbar
oder

bis zu 3-fache Fehler erkennbar

d) Gesucht: Syndrom für $Z(z) = z^6 + z^5 + z^4$

$$S(z) = \text{Rest} \left(\frac{Z(z)}{G(z)} \right)$$

$$\frac{(z^6 + z^5 + z^4)}{(z^4 + z^3 + z^2 + 1)} = z^2 + \frac{S(z)}{G(z)}$$

$$z^2 = S(z) \neq 0$$

$\Rightarrow$ Bei der Übertragung ist ein Fehler aufgetreten!

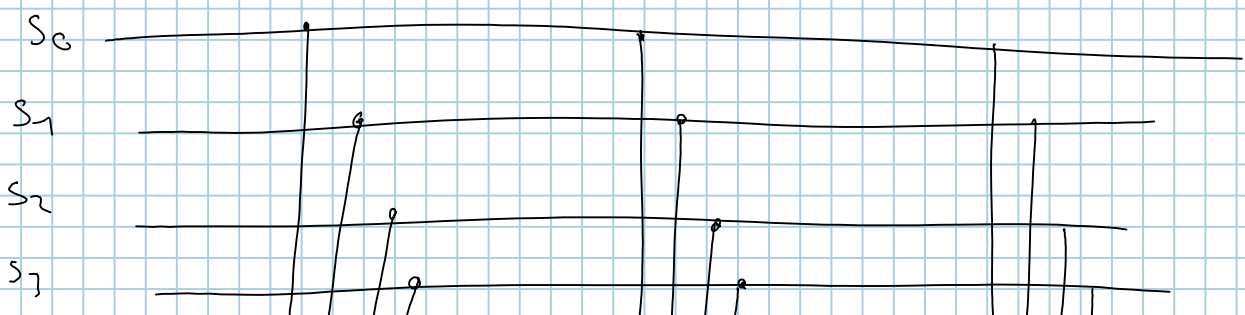
e) Ges: Schaltung zur Korrektur einfacher Fehler

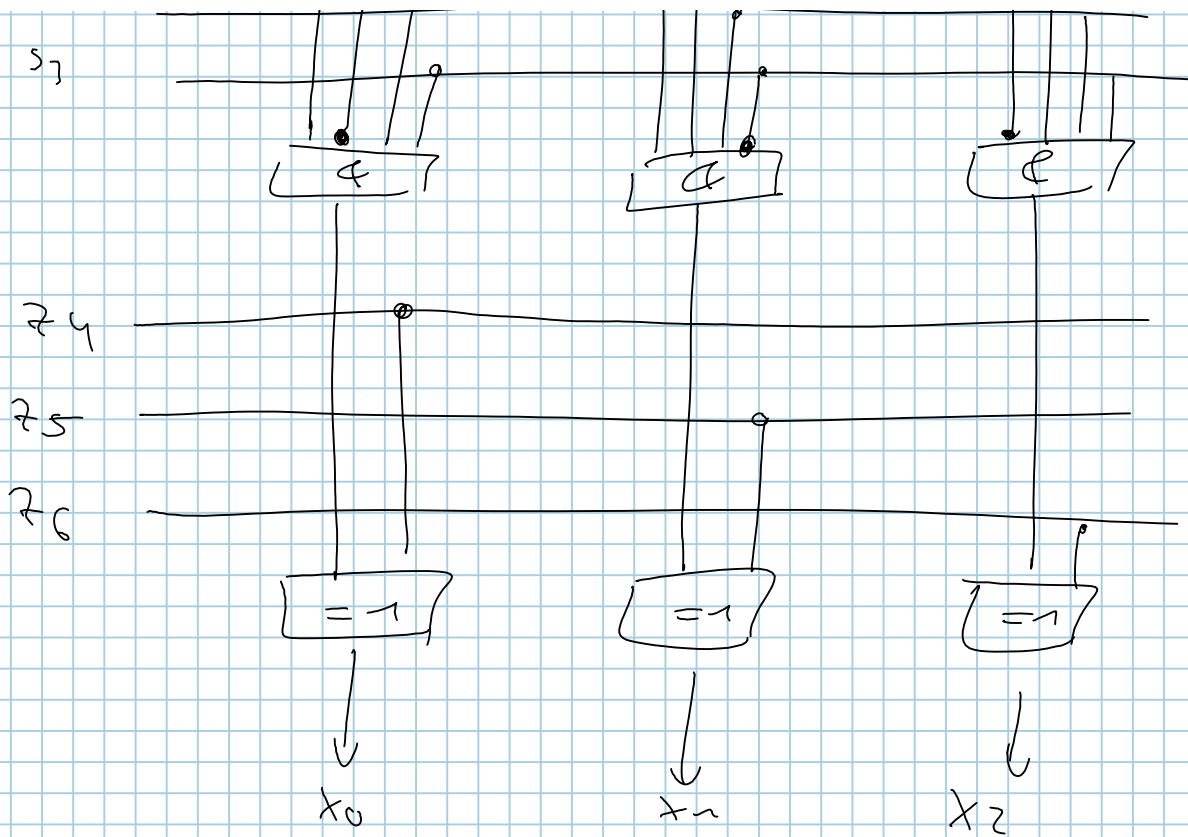
zunächst Bestimmung der Syndromtabelle

(nur Korrektur von systematischen Bitstellen erforderlich)

Gestörte Bitstelle	Synchrone
z^4	$1 + z^2 + z^3$
z^5	$1 + z + z^2$
z^6	$z + z^2 + z^3$

Berechnung über $S_i(z) = \text{Rest} \left\{ \frac{E_i(z)}{G(z)} \right\}$





Aufgabe 7.1

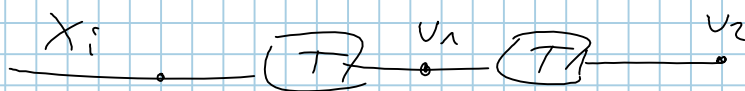
Gegeben: - Faltungscodierer der Rate $\frac{n}{m} = \frac{1}{3}$

- unvollständiges Zustandsdiagramm

a) Gesucht: Werte der Zustandsvariablen für die

Zustände b, c und d

Rechtierung des Faltungscodierers durch
Schieberegister mit Abgriffen



$$a = 00 = v_1 v_2$$

1 1 1

$$b = 10$$

$$d = 01$$

$$c = 11$$

b) Gesucht: Impulsantwort aus dem Zustandsübergangsdiagramm
als Reaktion auf die Folge $x_0 = (1000\dots)$

$$y_0 = (111001011000\dots)$$