

Регистры и счетчики

Регистры сдвига

$$D_1 = x, D_r = Q_{r-1}, r = 2, 3, \dots, m.$$

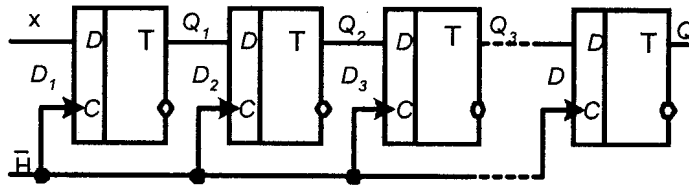


Рис. 1. Регистр сдвига

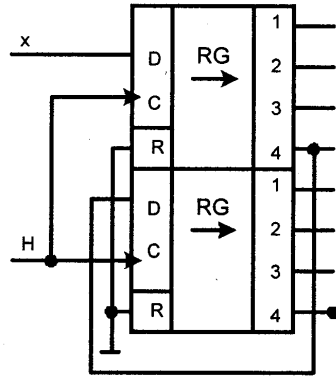


Рис. 2. Восемьразрядный регистр сдвига, выполненный на микросхеме K564IP2

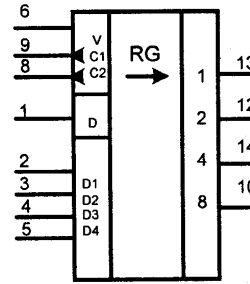


Рис. 3. Регистр сдвига, с синхронной параллельной записью K155IP1

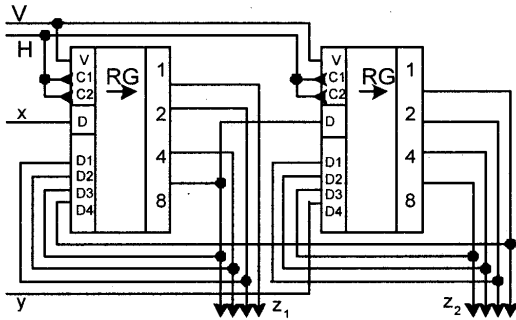


Рис. 4. Восемьразрядный реверсивный регистр сдвига, выполненный на двух микросхемах K155IP1

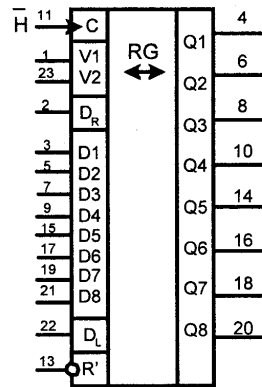


Рис. 5. Восемьразрядный реверсивный регистр сдвига с синхронной параллельной записью K155IP13

$$S_1 = Q_2 \bar{V}_1 \vee D_R \bar{V}_2 \vee D_1 V_1 V_2$$

$$S_r = Q_{r+1} \bar{V}_1 \vee Q_{r-1} \bar{V}_2 \vee D_r V_1 V_2, \quad r = 2, 3, \dots, 7$$

$$S_8 = D_L \bar{V}_1 \vee Q_7 \bar{V}_2 \vee D_8 V_1 V_2, \dots$$

$$R_r = \bar{S}_r, r = 1, 2, \dots, 8$$

Счетчики

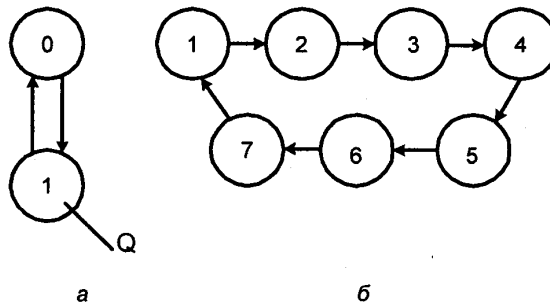


Рис. 6. Графы переходов счетчиков по mod 2 (а) и mod 7 (б)

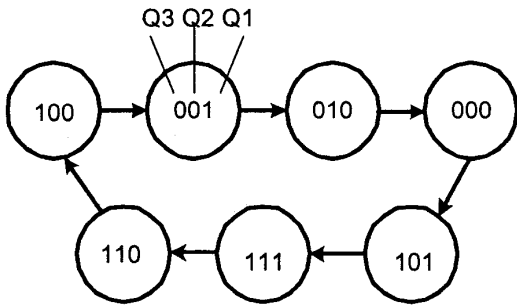


Рис. 7. Граф переходов счетчика по mod 7

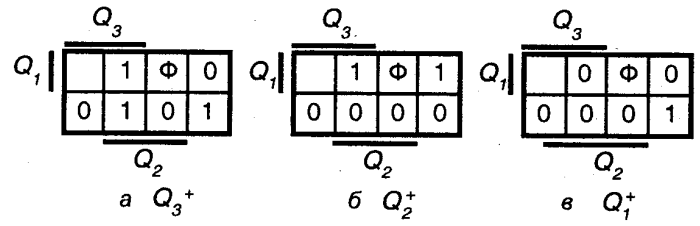


Рис. 8. Диаграмма Вейча для функции переходов счетчика по mod 7
 функции возбуждения триггеров счетчика по mod 7
 $D_1 = \overline{Q_1}Q_2 \vee \overline{Q_2}Q_3, D_2 = Q_1, D_3 = Q_2Q_3 \vee Q_1Q_2 \vee \overline{Q_1}\overline{Q_2}\overline{Q_3}$.

Таблица истинности счетчика по mod 7

<i>l</i>	Q_3	Q_2	Q_1	Q_3^+	Q_2^+	Q_1^+
4	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1
5	1	0	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	0
6	1	1	0	1	0	0

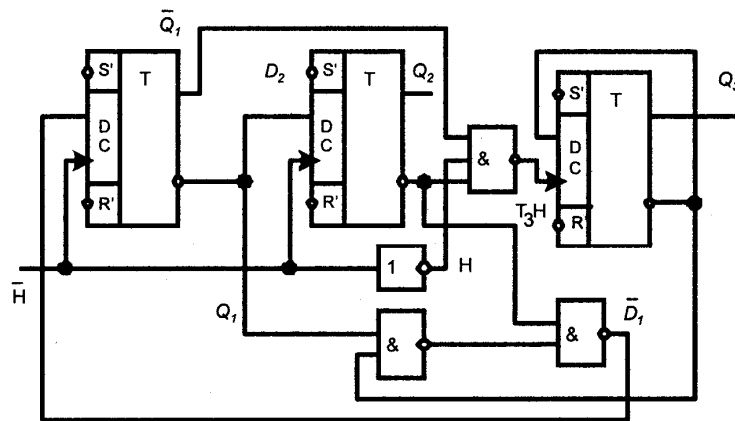


Рис. 11. Схема счетчика по mod 7 на триггерах типов D и T

$$T_1 = 1, T_2 = Q_1, T_3 = Q_1Q_2.$$

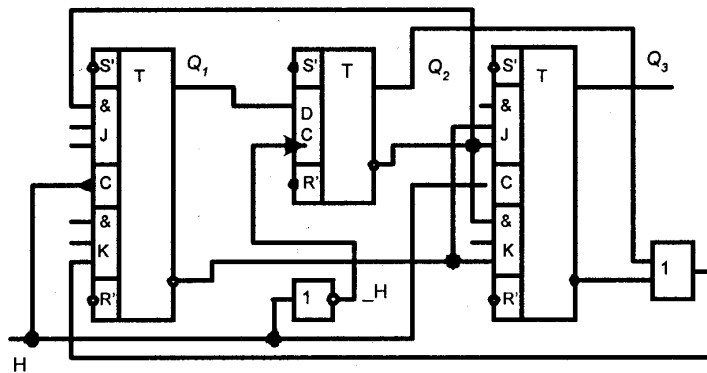


Рис. 12. Схема счетчика по mod 7 на триггерах типов D и JK

Счетчик по модулю 8

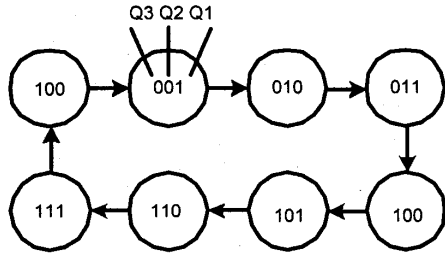


Рис.13. Граф переходов двоичного счетчика по mod 8

$$T_1 = 1, T_2 = Q_1, T_3 = Q_1 Q_2, T_4 = Q_1 Q_2 Q_3.$$

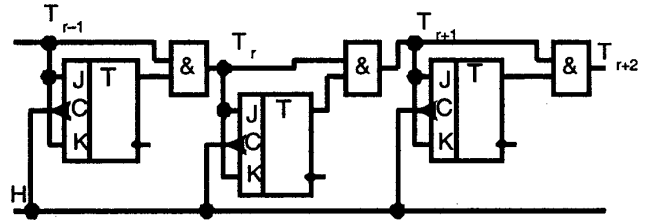


Рис. 15. Схема двоичного счетчика по mod 2^m

Таблица истинности двоичного счетчика по mod 8

<i>i</i>	<i>Q</i> ₃	<i>Q</i> ₂	<i>Q</i> ₁	<i>Q</i> ₃ ⁺	<i>Q</i> ₂ ⁺	<i>Q</i> ₁ ⁺
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0
4	1	0	0	1	0	1
5	1	0	1	1	1	0
6	1	1	0	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0

Двоично-десятичный счетчик

$$J_1 = K_1 = 1, J_2 = Q_1 \bar{Q}_4, K_2 = Q_1,$$

$$K_3 = J_3 = Q_1 Q_2, J_4 = Q_1 Q_2 Q_3, K_4 = Q_1,$$

$$T_1 = 1, T_2 = Q_1 \bar{Q}_4, T_3 = Q_1 Q_2, T_4 = Q_1 Q_4 \vee Q_1 Q_2 Q_3.$$

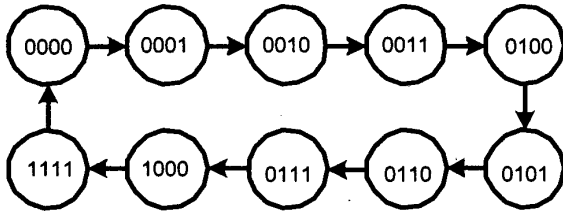


Рис. 16. Граф переходов двоично-десятичного счетчика

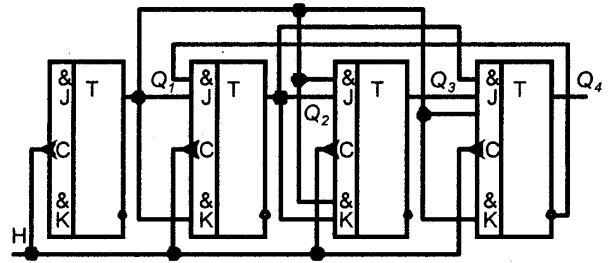


Рис. 17. Схема двоично-десятичного счетчика

Реверсивные счетчики

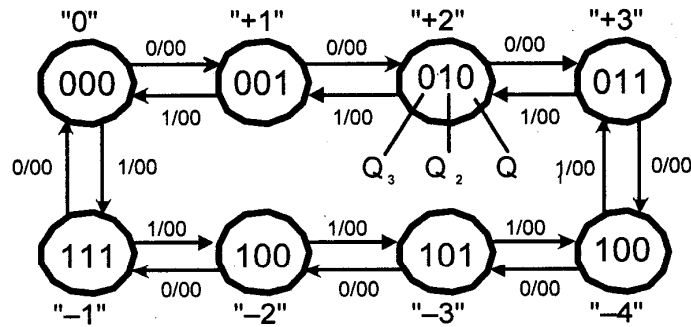


Рис. 40. Граф переходов двоичного реверсивного счетчика с четырьмя разрядами. Ветви графа обозначены x/z_1z_2 , где x — входной информационный сигнал; z_1 — выходной сигнал, который свидетельствует о положительном переполнении счетчика; z_2 — выходной сигнал, который свидетельствует об отрицательном переполнении счетчика.

Таблица истинности для функций Q_r^+

l	x	Q_3	Q_2	Q_1	Q_3^+	Q_2^+	Q_1^+	Z_1	Z_2
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
2	0	0	1	0	0	1	1	0	0
3	0	0	1	1	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	1	0	1	0	0
5	0	1	0	1	1	1	0	0	0
6	0	1	1	0	1	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0
10	1	0	1	0	0	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0	1	0	0	0
12	1	1	0	0	0	1	1	0	1
13	1	1	0	1	1	0	0	0	0
14	1	1	1	0	1	0	1	0	0
15	1	1	1	1	1	1	0	0	0

$$T_1 = 1, T_2 = \bar{x}Q_1 \vee x\bar{Q}_1, T_3 = x\bar{Q}_1Q_2 \vee x\bar{Q}_1\bar{Q}_2, z_1 = \bar{x}Q_1Q_2\bar{Q}_3, z_2 = x\bar{Q}_1\bar{Q}_2Q_3.$$

Функции возбуждения реверсивного счетчика, который имеет 2^4

T_r ($r = 1, 2, 3, 4$) и функции выхода счетчика z_1 и z_2

$$\left. \begin{aligned} T_1 = 1, T_2 = \bar{x}Q_1 \vee x\bar{Q}_1, T_3 = \bar{x}Q_1Q_2 \vee x\bar{Q}_1\bar{Q}_2 \\ T_4 = \bar{x}Q_1Q_2Q_3 \vee x\bar{Q}_1\bar{Q}_2\bar{Q}_3, z_1 = \bar{x}Q_1Q_2Q_3\bar{Q}_4, z_2 = x\bar{Q}_1\bar{Q}_2\bar{Q}_3Q_4 \end{aligned} \right\}$$

Функции возбуждения T -триггеров легко привести к виду: $T_1 = 1, T_r = \bar{x}Q_{r-1} \vee x\bar{Q}_{r-1}, r = 2, 3, \dots, m$, и представить форме:

$$T_1 = 1, T_r = (x \oplus Q_{r-1}) \cdot T_{r-1}.$$

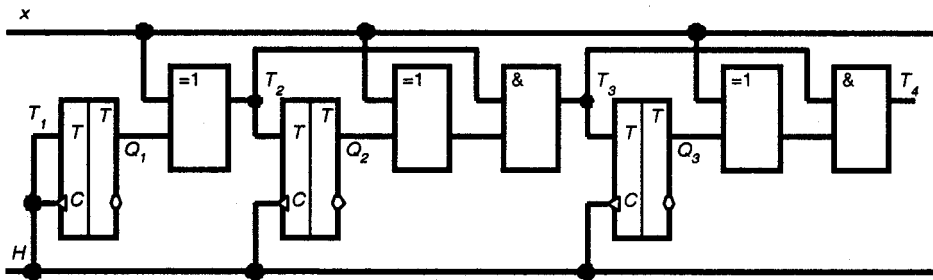


Рис. 42. Схема двоичного четырехразрядного реверсивного счетчика