

| | | k_3 | | | | k_2 | | | | k_1 | | | | k_0 | | | | | | | | | |
|----------|--|----------|----|----|----|----------|--|----|----|----------|----|----------|--|----------|----|----|----|----------|--|----|----|----|----|
| | | e_0e_1 | | | | e_0e_1 | | | | e_0e_1 | | | | e_0e_1 | | | | | | | | | |
| e_2e_3 | | 00 | 10 | 11 | 01 | e_2e_3 | | 00 | 10 | 11 | 01 | e_2e_3 | | 00 | 10 | 11 | 01 | e_2e_3 | | 00 | 10 | 11 | 01 |
| 00 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 00 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 00 | | 0 | 1 | 1 | 0 | 00 | | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 10 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 10 | | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | | x | x | x | x | 11 | | x | x | x | x | 11 | | x | x | x | x | 11 | | x | x | x | x |
| 01 | | 1 | 1 | x | x | 01 | | 1 | 1 | x | x | 01 | | 1 | 1 | x | x | 01 | | 0 | 1 | x | x |

Рис 12.10. Карты Карно для преобразователя кодов

В результате минимизации получим:

$$k_3 = e_3 + e_2e_1 + e_2e_0;$$

$$k_2 = e_3 + e_2e_1 + e_2\bar{e}_0; \quad k_1 = e_3 + \bar{e}_2e_1 + e_2\bar{e}_1e_0; \quad k_0 = e_0.$$

Полученные выражения полностью определяют структуру и состав элементов преобразователя. Однако технологически более рациональны структуры, выполненные на однотипных логических элементах, например, на элементах И-НЕ. Структурная схема такого преобразователя представлена на рис. 12.11.

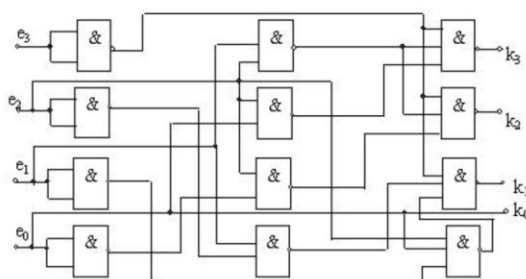


Рис. 12.11. Структурная схема преобразователя кода 8421 в код 2421

Триггеры. Классификация, способы управления.

Триггер — элементарный цифровой автомат G двумя устойчивыми состояниями. Одному из этих состояний присваивается значение 1, а другому 0. Состояние триггера и значение хранимой двоичной информации определяются прямым Q и инверсным \bar{Q} выходными сигналами. Если на прямом выходе Q имеется потенциал, соответствующий логической 1, то триггер находится в единичном состоянии (при этом потенциал на инверсном выходе \bar{Q} соответствует логическому 0). В противном случае триггер находится в нулевом состоянии.

Классификация триггеров производится по нескольким признакам: по способам записи и управления информацией, организации логических связей.

По способу записи информации различают асинхронные и синхронные триггеры. В асинхронных триггерах изменение состояния происходит при подаче сигналов на информационный вход (входы) триггера. В синхронных (тактируемых) триггерах имеются кроме информационных входов один или несколько дополнительных для сигналов управления. Состояние таких триггеров изменяется при подаче синхронизирующих (тактирующих) сигналов в соответствии со значением сигналов на информационных входах.

По способу управления информацией различают триггеры со статическим, динамическим, одноступенчатым и многоступенчатым управлением.

При *статическом управлении* переключение триггеров вызывается уровнями сигналов, поступающих на информационные входы; при *динамическом управлении* — изменением уровней сигналов на информационных входах. Триггеры с одноступенчатым управлением имеют одну ступень, а с двухступенчатым — две ступени запоминания информации и т. д.

Синхронные триггеры с одноступенчатым запоминанием информации называют *однотактными*, а с двухступенчатым — *двухтактными*.

По способу организации логических связей, определяющих особенности функционирования, различают триггеры *RS*, *T*, *D*, *JK* и других типов.

Функциональные обозначения триггеров и правила

их изображения в технической документации определяются ГОСТ 2.743—82.

Триггеры различаются типами входов, для которых приняты следующие обозначения:

R (от англ. Reset — сброс) — отдельный вход установки триггера в состояние 0;

S (от англ. Set — установка) — отдельный вход установки триггера в состояние 1;

K (от англ. Kill — внезапное отключение) — вход отдельной установки универсального триггера в состояние 0;

J (от англ. Jerk — включение внезапное) — отдельный вход установки универсального триггера в состояние 1;

T (от англ. Toggle — релаксатор) — счетный вход триггера;

D (от англ. Delay — задержка) — информационный вход установки триггера в состояние, соответствующее логическому уровню на этом входе;

C (от англ. Clock — первичный источник сигналов синхронизации) — исполнительный управляющий (синхронизирующий) вход записи информации в триггер;

V (от англ. Valve — клапан, вентиль) — разрешающий, управляющий вход.

Основными параметрами триггеров являются: максимальная длительность входного сигнала, время задержки переключения триггера, разрешающее время триггера.

Рассмотрим свойства лишь наиболее распространенных типов триггеров, используемых при построении сложных логических схем, например таких, как счетчики и регистры.

В таблице переходов, отражающей закон функционирования триггера, будем также обозначать последовательные моменты времени. Момент времени t соответствует состоянию триггера до прихода управляющих сигналов. Момент времени $t+1$ наступает тогда, когда сигналы на выходе триггера под воздействием сигналов на входах принимают значения, соответствующие последующему состоянию.

Состояние триггера, соответствующее моменту времени t , будем обозначать Q_t , а состояние, которое он принимает в результате воздействия входных сигналов в момент времени $(t+1)$ — Q_{t+1} .

Знак неопределенности «X» в таблице переходов означает, что такая комбинация входных сигналов считается запрещенной, а следовательно, значение функции таких наборов произвольно.