

The background is a blue gradient with decorative white circuit traces in the corners. The traces consist of lines and circles, resembling a printed circuit board layout.

VII СИНТЕЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТНЫХ СХЕМ

ТЕМА 7.2 РЕГИСТРЫ

Регистры это ПЛС предназначенные для хранения и обработки двоичных слов.

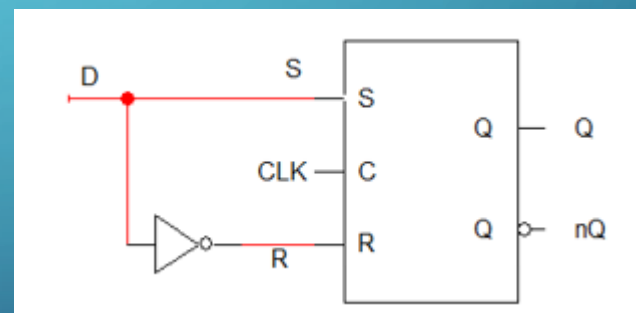
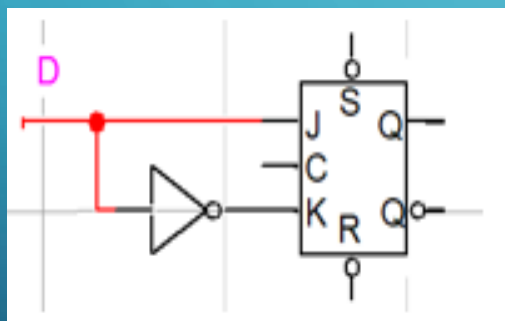
Основные компоненты любого регистра - это **триггеры**.

Регистры также содержат КЛС для управления триггерами.

Длина регистров определяется количеством триггеров, из которых они состоят.

Регистр с n триггерами может хранить n -битное двоичное слово.

Регистры состоят из триггеров типа D или триггеров JK, RS, которые работают в режиме триггеров D.



В зависимости от выполняемых функций регистры делятся на следующие категории:

1. **Параллельные регистры.** Информация должна записываться в эти регистры и считываться параллельно.

2. **Последовательные регистры или регистры сдвига.** В этих регистрах информация вводится и считывается последовательно, бит за битом. Эти регистры могут сдвигать двоичные слова влево или вправо.

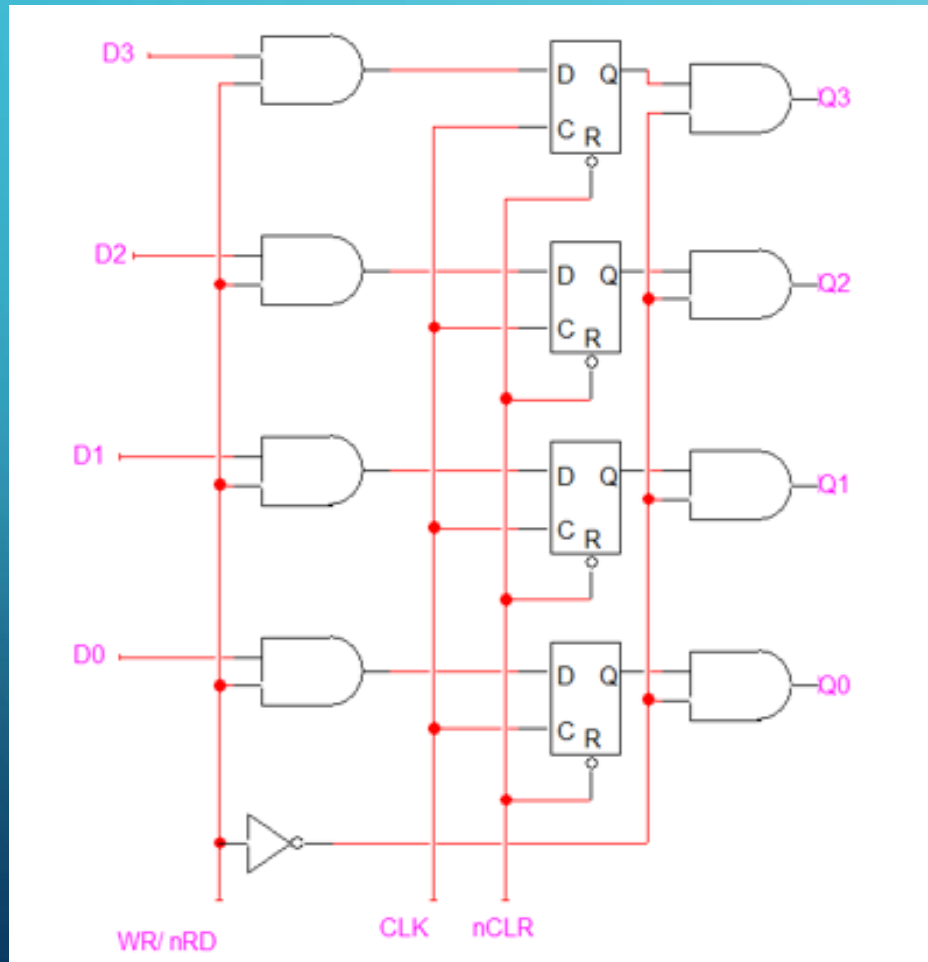
3. **Параллельно-последовательные** или **последовательно-параллельные** регистры, в зависимости от того, как считывается или записывается двоичное слово.

Существуют следующие основные типы регистров:

- **SISO** (Serial Input - Serial Output);
- **SIPO** (Serial Input - Parallel Output);
- **PISO** (Parallel Input - Serial Output);
- **PIPO** (Parallel Input – Parallel Output).

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ РЕГИСТРЫ

Основная функция этих регистров - хранить двоичные слова.



Загрузка данных при $WR/nRD=1$ (Write/n Read)
Параллельное считывание данных при $WR/nRD=0$

Вход сброса CLR (clear), активный по логическому нулю служит для асинхронной установки в 0 всех n триггеров.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ РЕГИСТРЫ (СДВИГАЮЩИЕ)

Сдвиг двоичных слов бывает 3-х видов:

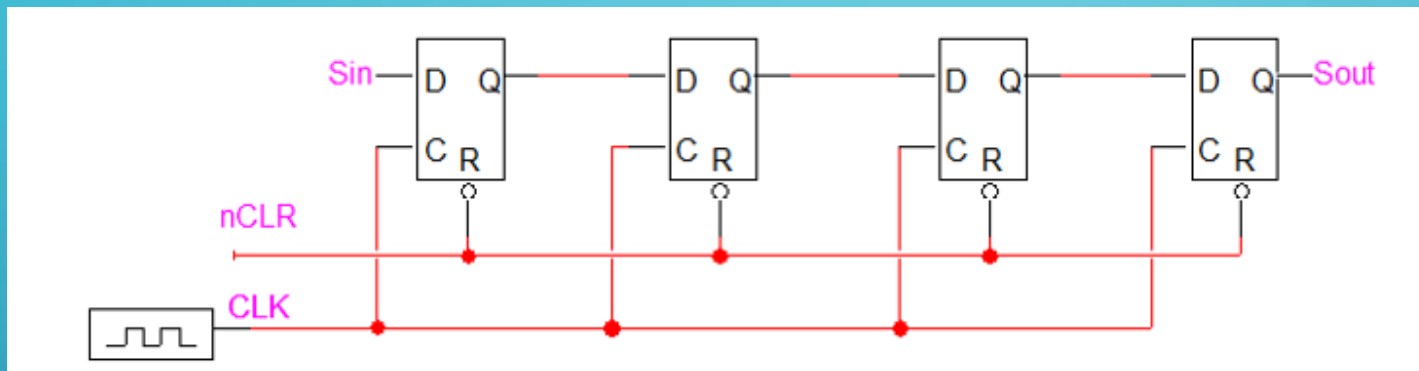
- логический
- арифметический
- циклический.

В регистрах сдвига двоичные слова можно[^]

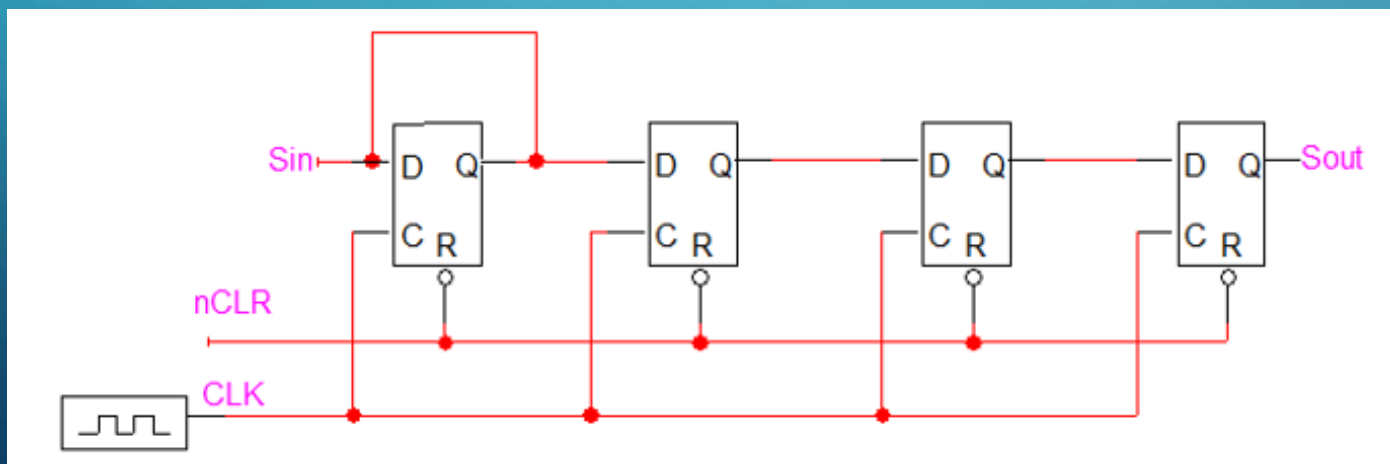
- вводить последовательно через один из входов, обозначенным S_{IN} (Serial Input),
- сдвигать двоичное слово вправо или влево
- считывать последовательно только на одном из выходов, обозначенных S_{OUT} (Serial Output).

РЕГИСТР СО СДВИГОМ ВПРАВО

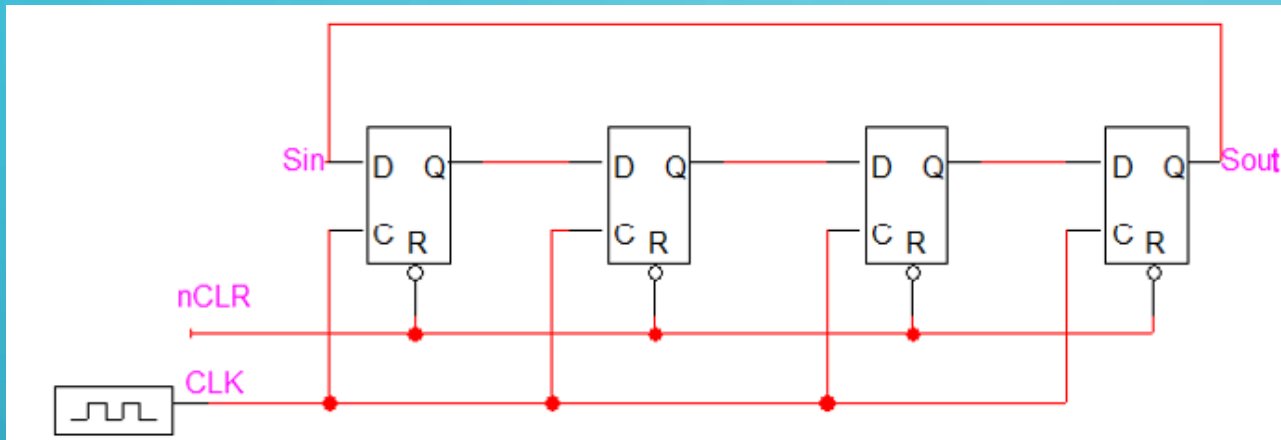
4-битный регистр со сдвигом вправо (логический сдвиг)



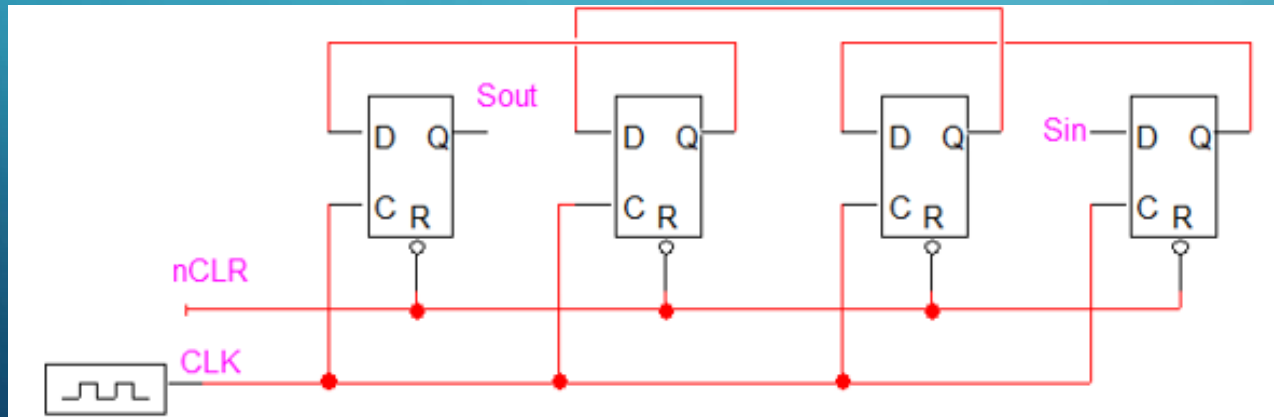
4-битный регистр со сдвигом вправо (арифметический сдвиг)



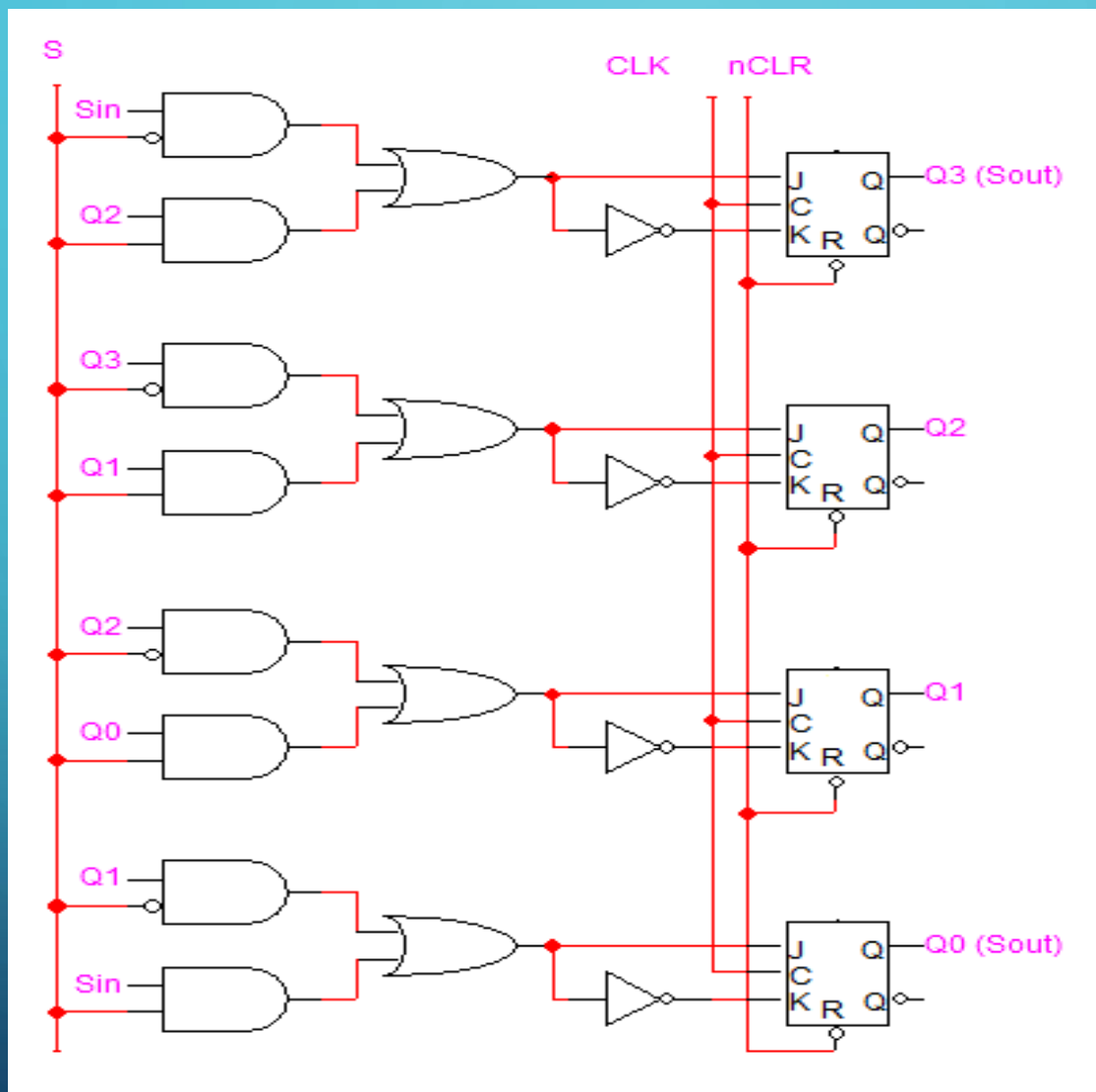
4-битный регистр со сдвигом вправо (циклический сдвиг)



4-битный регистр со сдвигом влево (логический сдвиг)

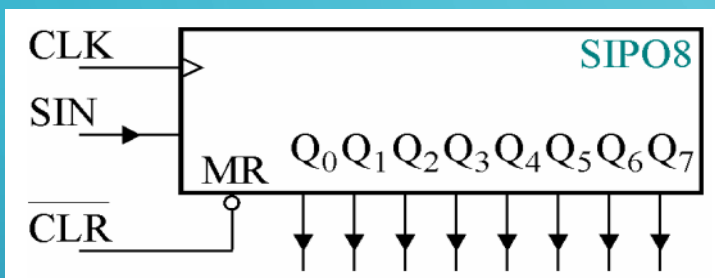


РЕВЕРСИВНЫЙ РЕГИСТР СДВИГА

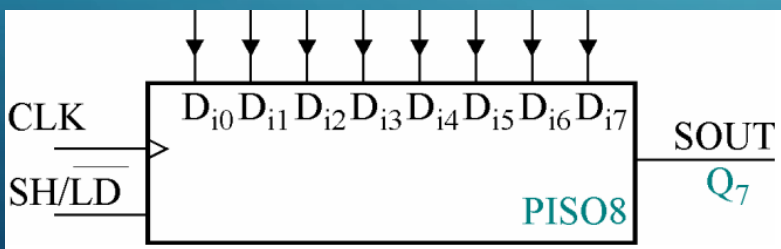


ПРИМЕНЕНИЯ РЕГИСТРОВ

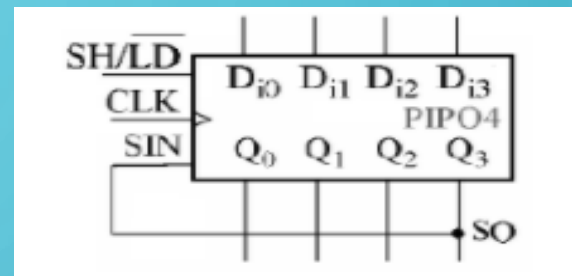
Преобразование последовательного двоичного слова в параллельное



Преобразование параллельного двоичного слова в последовательное

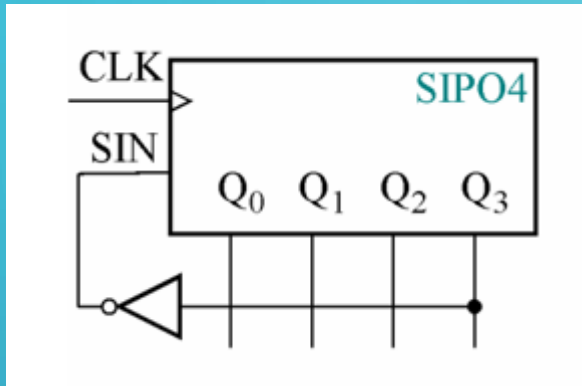


Кольцевой счетчик



Основное применение - последовательная генерация управляющих сигналов, предназначенных для последовательного переключения n цифровых схем. Счетчик использует комбинированный регистр с параллельной загрузкой и чтением (PIPO), снабженный последовательным вводом и выводом. При параллельной загрузке регистр (кольцевой счетчик) всегда инициализируется двоичным словом из n битов, на одном бите записывается логическая единица, на остальных – 0. Параллельные выходы необходимы для получения управляющих сигналов без необходимости в декодере.

СЧЕТЧИК JOHNSON



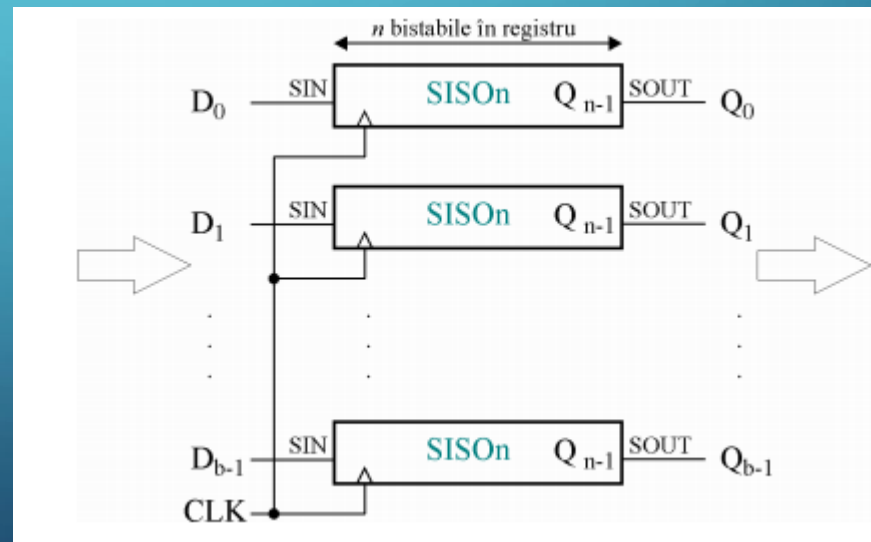
Nr. tact	Q3	Q2	Q1	Q0
Inițializare	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	0
6	1	1	0	0
7	1	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	1
10	0	0	1	1

Память FIFO и LIFO

Они представляют собой временную память, организованную как n двоичные слова по m бит каждое, состоящих из m регистров последовательного сдвига SISO по n бит каждый.

FIFO – First In First Out (первое написанное слово - первое прочитанное).

LIFO - Last In First Out (последнее написанное слово - первое прочитанное).



СИНТЕЗ РЕГИСТРОВ

Для выбора режима функционирования используются управляющие сигналы

Количество управляющих сигналов n зависит от количества рабочих режимов, и определяется согласно формуле $n = \lceil \log_2 m \rceil$.

Выполнить синтез 4-разрядного регистра который имеет следующие режимы работы :

1. Хранение
2. Логический сдвиг влево
3. Логический сдвиг вправо
4. Параллельная загрузка

Используем 2 управляющих сигнала s_1 и s_0

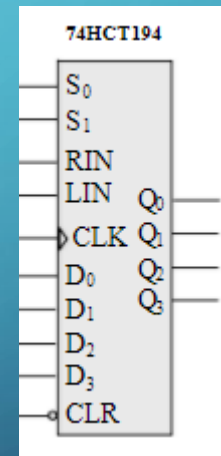


Таблица переходов для универсального регистра:

Режим работы	Сигналы управления		Выходы				
	S1	S0	Q3	Q2	Q1	Q0	t
Сохранение	0	0	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	t+1
Сдвиг влево	0	1	Q_2	Q_1	Q_0	DSS	
Сдвиг вправо	1	0	DSD	Q_3	Q_2	Q_1	
Параллельная загрузка	1	1	D_3	D_2	D_1	D_0	

Логические формулы:

$$J_3 = \bar{K}_3 = \bar{s}_1 \bar{s}_0 Q_3 \vee \bar{s}_1 s_0 Q_2 \vee s_1 \bar{s}_0 DSD \vee s_1 s_0 D_3,$$

$$J_2 = \bar{K}_2 = \bar{s}_1 \bar{s}_0 Q_2 \vee \bar{s}_1 s_0 Q_1 \vee s_1 \bar{s}_0 Q_3 \vee s_1 s_0 D_2,$$

$$J_1 = \bar{K}_1 = \bar{s}_1 \bar{s}_0 Q_1 \vee \bar{s}_1 s_0 Q_0 \vee s_1 \bar{s}_0 Q_2 \vee s_1 s_0 D_1,$$

$$J_0 = \bar{K}_0 = \bar{s}_1 \bar{s}_0 Q_0 \vee \bar{s}_1 s_0 DSS \vee s_1 \bar{s}_0 Q_1 \vee s_1 s_0 D_0.$$

