

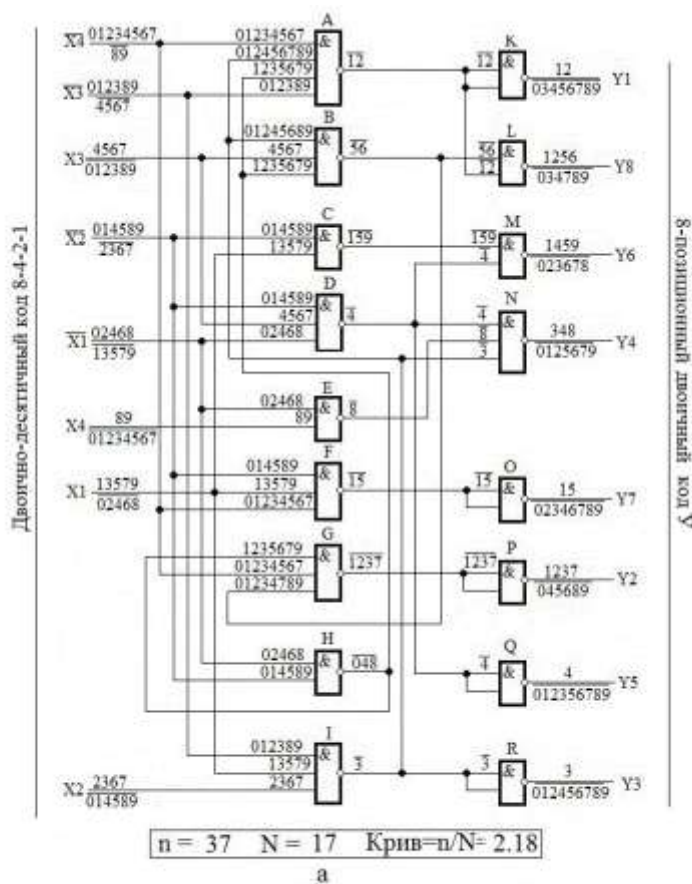
Цифровой логики метод (ч.3)

На основании **начертания** алфавита цифровых знаков **в коде А** (рис.14г) при использовании цифрового формата с видом матрицы 3х3, составляем таблицу истинности 8-позиционного кода А (Y1-Y8) в виде построчной ее записи комбинациями цифр десятичного кода (рис.14в). На основании **эквивалентной** таблицы истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1 (рис.14б) и **эквивалентной** таблицы истинности 8-ипозиционного кода А (рис.14в), представленные комбинациями цифр десятичного кода, построена структурная схема преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 8-ипозиционный код А (рис.14а).

4. Построение минимизированной структурной схемы преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в двоичный 8-ипозиционный код У, предназначенной для управления элементами матричного формата индикатора с видом матрицы 3х3 (рис.15а). Управление элементами цифрового формата, при котором начертание символа (цифрового знака) функционально связано с величиной числа, осуществляется 4-позиционным кодом У.

При формировании цифровых знаков 2, 3, 4, 5 (6, 7, 8, 9) начертание знака, отображающего большую величину 3, 4, 5 (7, 8, 9), повернуто по часовой стрелке на угол кратный 90° по отношению к начертанию знака (2 и 6, соответственно), отображающего меньшую величину.

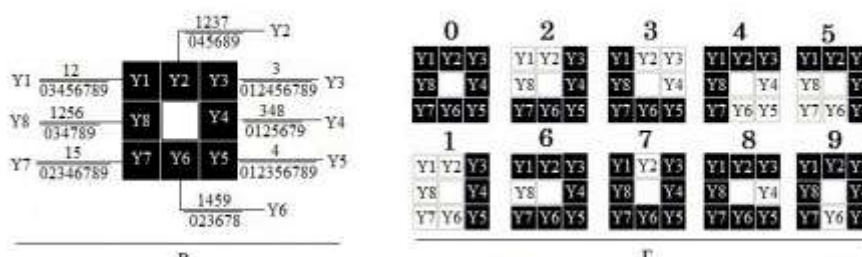
Начертания цифровых знаков матричного исполнения подобно начертанию знаков на основе 4-хсегментного формата (рис.13б).



Структурная схема преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 8-позиционный код У.

X1 - 13579	X2 - 2367	X3 - 4567	X4 - 89
X5 - 02468	X6 - 014589	X7 - 012389	X8 - 01234567

Таблица истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1, записанная цифрами десятичного кода



Формат матричного индикатора с видом матрицы 3х3 (а) и цифровые знаки в коде У на его основе (б).

Рис.15

Наименьшее число позиционных (точечных), элементов используемых в формате индикатора (в сравнении с наименьшим форматом с видом матрицы 3x5 при формировании цифровых знаков арабского происхождения) при формировании цифровых знаков позволяет осуществить индикацию как в динамическом режиме управления матричным индикатором, так и в



Рис.16

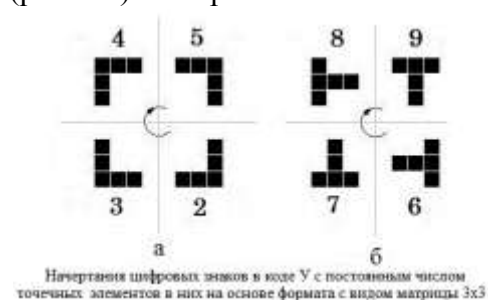
статическом режиме, при отдельной схеме включения позиционных элементов его.

На основании начертания алфавита цифровых знаков в коде А (рис.16г) при использовании цифрового формата с видом матрицы 3х3, составляем таблицу истинности 9-позиционного кода А (Y1-Y9) в виде построчной ее записи комбинациями цифр десятичного кода (рис.16в).

На основании эквивалентной таблицы истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1 (рис.16б) и эквивалентной таблицы истинности 9-ипозиционного кода А (рис.16в), представленные комбинациями цифр десятичного кода, построена структурная схема преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 9-ипозиционный код А (рис.16а).

6. Построение минимизированной структурной схемы преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в двоичный 9-ипозиционный код У /10/, предназначенной для управления элементами матричного формата индикатора с видом матрицы 3х3 (рис.17а).

На основании начертания алфавита цифровых знаков в коде У (рис.17г) при использовании



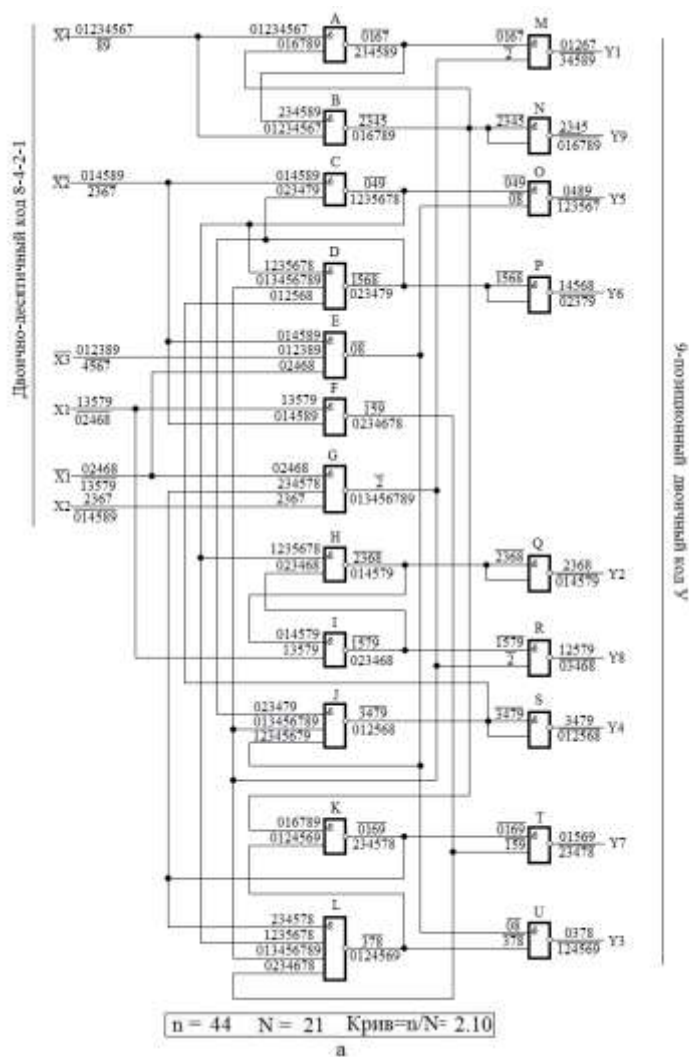
Начертания цифровых знаков в коде У с постоянным числом точечных элементов в них на основе формата с видом матрицы 3х3

Цифровой знак	1	3	4	5	6	7	8	9
Число точ. элем.	5	5	5	5	5	5	5	5
Угол поворота	0°	90°	180°	270°	0°	90°	180°	270°
Величина числа	2	2+1	2+2	2+3	5	5+1	5+2	5+3

в

Таблица изменения величин числа от угла поворота начертания его, кратного 90 градусам.

Рис. 18



Структурная схема преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 9-ипозиционный код У управления элементами индикатора.

X1 - 13579	X2 - 2367	X3 - 4567	X4 - 89
X1 - 02468	X2 - 014589	X3 - 012389	X4 - 01234567

б

Таблица истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1, записанная цифрами десятичного кода

	0	2	3	4	5
Y1	Y1	Y1	Y1	Y1	Y1
Y2	Y2	Y2	Y2	Y2	Y2
Y3	Y3	Y3	Y3	Y3	Y3
Y4	Y4	Y4	Y4	Y4	Y4
Y5	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
Y6	Y6	Y6	Y6	Y6	Y6
Y7	Y7	Y7	Y7	Y7	Y7
Y8	Y8	Y8	Y8	Y8	Y8
Y9	Y9	Y9	Y9	Y9	Y9

9-позиционный цифровой формат 3х3 (а) и на его основе цифровые знаки с постоянным числом точечных элементов в них (б) в виде У

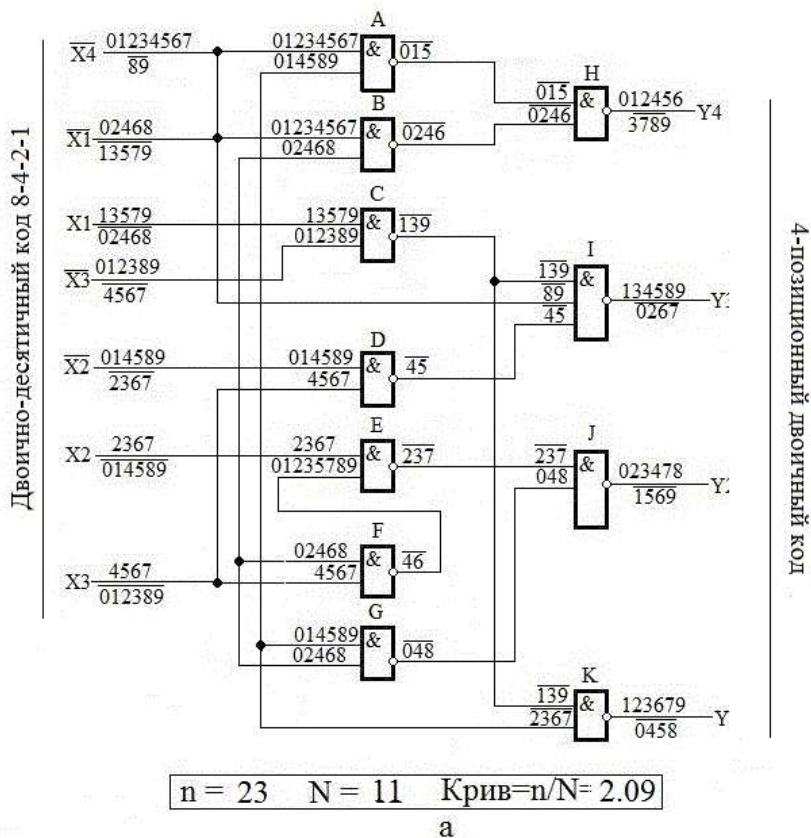
Рис.17

цифрового формата с видом матрицы 3х3, составляем таблицу истинности 9-позиционного кода У (Y1-Y9) в виде построчной ее записи комбинациями цифр десятичного кода (рис.17в). На основании эквивалентной таблицы истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1 (рис.17б) и эквивалентной таблицы истинности 9-ипозиционного кода У

(рис.17в), представленные комбинациями цифр десятичного кода, построена структурная схема преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 9-позиционный код Y (рис.17а). Начертание цифровых знаков с постоянным числом точеных элементов в них на базе матричного индикатора с видом матрицы 3х3 подчинено правилу:

чем больше величина числа в группе цифровых знаков 2-5 (или 6-9), тем на больший угол, кратный 90° , повернуто по часовой стрелке это начертание по отношению к начертанию знака наименьшего по величине числа (2 или 6) в группе (рис.18б, в г).

7. Построение минимизированной структурной схемы преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в двоичный 4-хпозиционный код /11/, предназначенной для управления цифровым форматом индикатора (рис.19в), элементы которого ориентированы в плоскости расположения его (рис.19а).

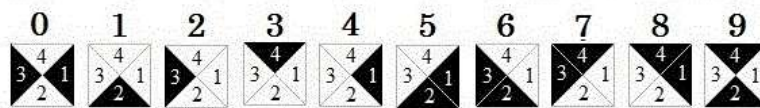
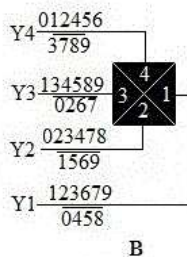


Структурная схема преобразователя кода 8-4-2-1 в 4-хпозиционный код управления элементами, ориентированными в плоскости формата индикатора.

X1 - 13579	X2 - 2367	X3 - 4567	X4 - 89
X1 - 02468	X2 - 014589	X3 - 012389	X4 - 01234567

б

Таблица истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1, записанная цифрами десятичного кода



Цифровой формат (в) и, сформированные на его основе цифровые знаки (г). Погашение элементов формата индикатора осуществляется соответствующим сигналом (Y1-Y4) с уровнем лог. "1", высвечивание - с уровнем лог. "0".

Рис.19

На основании **начертания** алфавита цифровых знаков (рис.19г) при использовании цифрового формата, составляем таблицу истинности 4-позиционного кода (Y1-Y4) в виде построчной ее записи комбинациями цифр десятичного кода (рис.19в).

На основании **эквивалентной** таблицы истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1 (рис.19б) и **эквивалентной** таблицы истинности 4-хпозиционного кода (рис.19в), представленные комбинациями цифр десятичного кода, построена структурная схема преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 4-ипозиционный код (рис.19а).

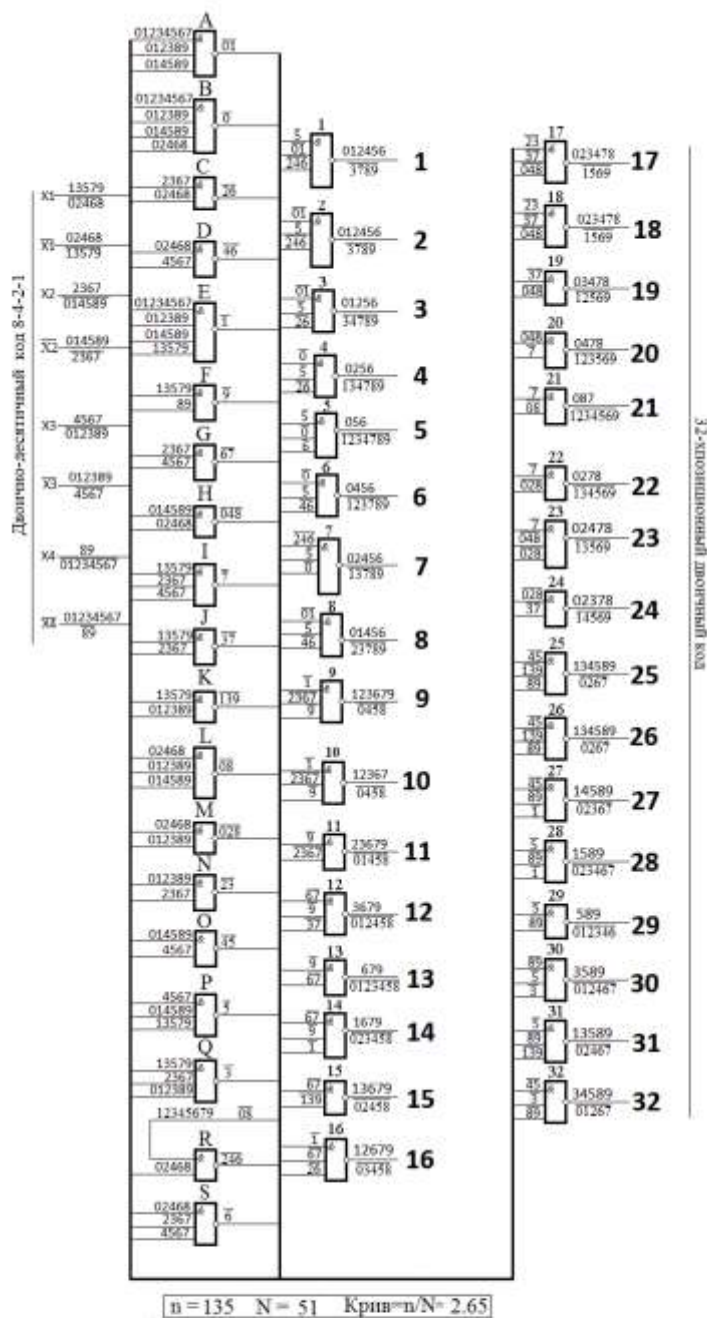
8. Построение минимизированной структурной схемы преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в двоичный 32-хпозиционный код на **10** цифровых знаков (рис.20а), предназначенной для управления 32-хэлементным цифровым форматом /12/ индикатора (рис.21).

32 элемента цифрового формата, представленного в виде квадрата (рис.21), образованы в результате пересечения линий, проведенных из углов его к серединам смежных, противоположных этим углам, сторонам квадрата, с линиями его диагоналей.

Из 32-х элементов отображения в ограниченной сторонами квадрата плоскости можно сформировать фигуры, представляющих цифровые знаки (рис.22).

Причем, площадь фигуры из высветившихся элементов отображения равна площади фигуры из не высветившихся элементов отображения /12/. И чем меньше толщина линий разделяющих элементы отображения (рис.21), тем лучше восприятие знака (рис.22, рис.20г), тем меньший габаритный размер формата индикатора может быть получен (рис.20в).

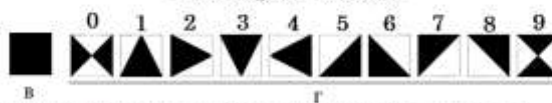
На основании **начертания**



а Структурная схема преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 32-хпозиционный код управления 32-хэлементного формата индикатора.

X1 - 13579	X2 - 2367	X3 - 4567	X4 - 89
X1 - 02468	X2 - 014589	X3 - 012389	X4 - 01234567

б Таблица истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1, записанная цифрами десятичного кода

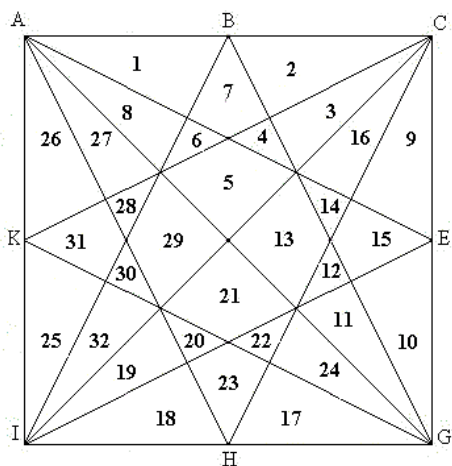


32-хэлементный цифровой формат (а) и на его основе цифровые знаки (б) без учета величины промежутков между элементами отображения.

Рис.20

алфавита цифровых знаков (рис.22), или то же самое, по высвечиванию и погашению элементов отображения при формировании цифровых знаков (рис.21, рис.22) составляем таблицу истинности 32-хпозиционного кода управления элементами формата индикатора (рис. 23в). На основании **эквивалентной** таблицы истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1, записанной цифрами десятичного кода (рис.6г) и **эквивалентной** таблицы истинности 32-хпозиционного кода (рис.23а, б, в) построена структурная схема преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 32-хпозиционный код (рис.21а).

Погашение (уровень логической единицы «1») и высвечивание (уровень логического нуля «0») элементов **(1-32)** формата индикатора (рис.21, рис.22) осуществляется в соответствии с сигналом на выходном выводе одноименного логического элемента И-НЕ **(1-32)** при формировании тех цифровых знаков (0-9), которые указаны на выходном выводе логического элемента И-НЕ**(1-32)**.



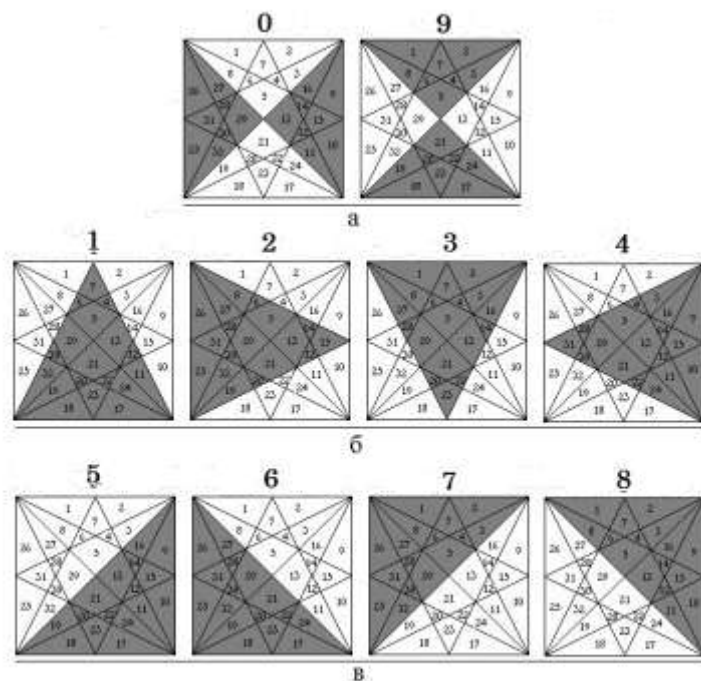
32-элементный формат, на основе которого формируются цифровые знаки.

Рис.21

Например (рис.21а), на выходном выводе **1** логического элемента И-НЕ**(1)** устанавливаются сигналы с уровнем логической единицы «1» (без черточки сверху над комбинацией цифр 012456) и с уровнем логического нуля «0» (с черточкой сверху над комбинацией цифр **3789**). Это означает, что при формировании цифровых знаков **012456** одноименный элемент **1** цифрового формата **погашается**, а при формировании цифровых знаков **3789** одноименный элемент **1** цифрового формата **высвечивается**.

Наибольшее число ($n=32$) позиционных элементов на знак при формировании цифровых знаков не ограничивает:

- уменьшение габаритного размера формата индикатора;
- уменьшение расходов на потребление энергии.



Цифровые знаки от 0 до 9 (а, б, в) на основе 32-элементного цифрового формата.

Рис.22

1 - 012456	5 - 056	9 - 123679	13 - 679
2 - 012456	6 - 0456	10 - 123679	14 - 1679
3 - 01256	7 - 02456	11 - 23679	15 - 13679
4 - 0256	8 - 01456	12 - 3679	16 - 12679
17 - 023478	21 - 078	25 - 134589	29 - 589
18 - 023478	22 - 0278	26 - 134589	30 - 3589
19 - 03478	23 - 02478	27 - 14589	31 - 13589
20 - 0478	24 - 02378	28 - 1589	32 - 34589

Построчная цифровая запись сигналов 32-хпозиционного кода с уровнем логической "1".
а

1 - $\overline{3789}$	5 - $\overline{1234789}$	9 - $\overline{0458}$	13 - $\overline{0123458}$
2 - $\overline{3789}$	6 - $\overline{123789}$	10 - $\overline{0458}$	14 - $\overline{023458}$
3 - $\overline{34789}$	7 - $\overline{13789}$	11 - $\overline{01458}$	15 - $\overline{02458}$
4 - $\overline{134789}$	8 - $\overline{23789}$	12 - $\overline{012458}$	16 - $\overline{03458}$
17 - $\overline{1569}$	21 - $\overline{1234569}$	25 - $\overline{0267}$	29 - $\overline{0123467}$
18 - $\overline{1569}$	22 - $\overline{134569}$	26 - $\overline{0267}$	30 - $\overline{012467}$
19 - $\overline{12569}$	23 - $\overline{13569}$	27 - $\overline{02367}$	31 - $\overline{02467}$
20 - $\overline{123569}$	24 - $\overline{14569}$	28 - $\overline{023467}$	32 - $\overline{01267}$

Построчная цифровая запись сигналов 32-хпозиционного кода с уровнем логического "0".

б

ТРИДЦАТИДУХПОЗИЦИОННЫЙ КОД УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ ИНДИКАТОРА																																	
Код 10-й	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
0																																	
1																																	
2																																	
3																																	
4																																	
5																																	
6																																	
7																																	
8																																	
9																																	

—

выведенные элементы отображения

—

погашенные элементы отображения

Таблица истинности 32-хпозиционного кода управления 32-я элементами цифрового формата.

в

Рис.23

Наименьший габаритный размер 32-хэлементного формата (в сравнении с другими цифровыми форматами), индикатора обусловлен наилучшим восприятием знаков, вследствие их начертания /12/.

На основании эквивалентной таблицы истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1 (рис.20б) и эквивалентной таблицы истинности 32-хпозиционного кода (рис.23в), представленные комбинациями цифр десятичного кода (рис.23 а, б), построена структурная схема преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 32-хпозиционный код (рис.20а).

9. Построение минимизированной структурной схемы многофункционального /9/ преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 (рис.24а):

в двоичный 7-позиционный код управления 7-сегментным форматом индикатора HG1;

в 4-хпозиционный код управления 6-исегментным форматом (без управления среднего горизонтального сегмента) 7-сегментного индикатора HG1.

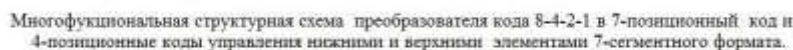


Таблица истинности двоично-десятичного кода 8-4-2-1, записанная цифрами десятичного кода

Таблица истинности двоичного 7-позиционного кода, записанная цифрами десятичного кода

Г

Таблица истинности 4-двоичного кода для управления элементами 4-сегментного и 6-сегментного форматов 7-сегментного индикатора.

Рис.24

На основании построчной записи двоично-десятичного кода 8-4-2-1 (рис.24б),

построчной записи 7-позиционного кода (рис.24в), построчной записи 4-позиционного кода (рис.24г), при управлении 4-сегментным форматом из нижних элементов 7-сегментного формата и 6-сегментным форматом (без среднего горизонтального сегмента 7-сегментного формата), выполним построение многофункциональной структурной схемы преобразователя кода.

При формировании цифровых знаков (рис.24д) на основе 7-сегментного формата (HG1) разрешающий сигнал U1 (рис.24а) с уровнем логической единицы «1» поступает на входные выходы логических элементов И-НЕ (I, K, L, M, N, O, P), на выходных выводах которых формируются сигналы управления элементами семисегментного формата индикатора HG1 (рис.24г).

Запрещающие сигналы U2 и U3 с уровнем логического нуля «0» поступает на входные выходы логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) и И-НЕ (J, U, V, W), на выходных выводах которых устанавливается постоянный уровень логической единицы «1». Постоянный уровень логической единицы «1» не оказывает влияние на управление 7-сегментным форматом индикатора.

При формировании цифровых знаков (рис.24е) на основе 4-сегментного формата из **нижних** элементов 7-сегментного формата (HG1), разрешающий сигнал U2 (рис.24а) с уровнем логической единицы «1» поступает на входные выходы логических элементов И-НЕ (J, U, V, W), на выходных выводах которых формируются сигналы управления четырех **нижних** элементов 7-сегментного индикатора. Запрещающие сигналы U1 и U3 с уровнем логического нуля «0» поступает на входные выходы логических И-НЕ (I, K, L, M, N, O, P) и И-НЕ (J, U, V, W), на выходных выводах которых устанавливается постоянный уровень логической единицы «1». Постоянный уровень логической единицы «1» не оказывает влияние на управление 4-сегментным форматом из **нижних** элементов 7-сегментного индикатора.

При формировании цифровых знаков (рис.24ж) на базе 6-сегментного формата из элементов (рис.27ж) 7-сегментного индикатора (HG1) разрешающий сигнал U3 (рис.24а) с уровнем логической единицы «1» поступает на входные выходы логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) на выходных выводах которых формируются сигналы управления 6-сегментного формата 7-сегментного индикатора. Запрещающие сигналы U1 и U2 с уровнем логического нуля «0» поступает на входные выходы логических И-НЕ (I, K, L, M, N, O, P) и И-НЕ (J, U, V, W), на выходных выводах которых устанавливается постоянный уровень логической «1». Постоянный уровень логической единицы «1» не оказывает влияние на управление 6-сегментным форматом 7-сегментного индикатора.

Формирование цифровых знаков с увеличенным эффективным угловым размером их /7/ на основе 7-сегментного формата осуществляется без среднего горизонтального сегмента, а вертикальные сегменты с каждой из сторон цифрового формата управляются одним сигналом (4-хпозиционное управление 6-сегментным форматом). На базе структурной схемы многофункционального /9/ преобразователя кода построены электронные часы с переключением энергосберегающих режимов /13/ (рис.24з).



Электронные часы с переключением режимов **Рис. 24з**