Увеличение информационной емкости 7-сегментного формата

УДК 681

А.В. Патраль

- инженер-электрик по специальности «Автоматика и телемеханика» (ЛЭТИ-1969), ст. нучн. сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института методики и техники *гео*разведки (ВИТР -1960-1993).

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация

В статье рассматривается новый алфавит цифровых знаков на основе четырехпозиционного формата индикатора, формируемые знаки, на основании которого имеют значительные преимущества перед семисегментным форматом индикатора с алфавитом цифровых знаков арабского происхождения.

Ключевые слова: цифровые знаки, элемент отображения, коэффициент разрешающей способности, обнаружения знака, различение знака, идентификация знака.

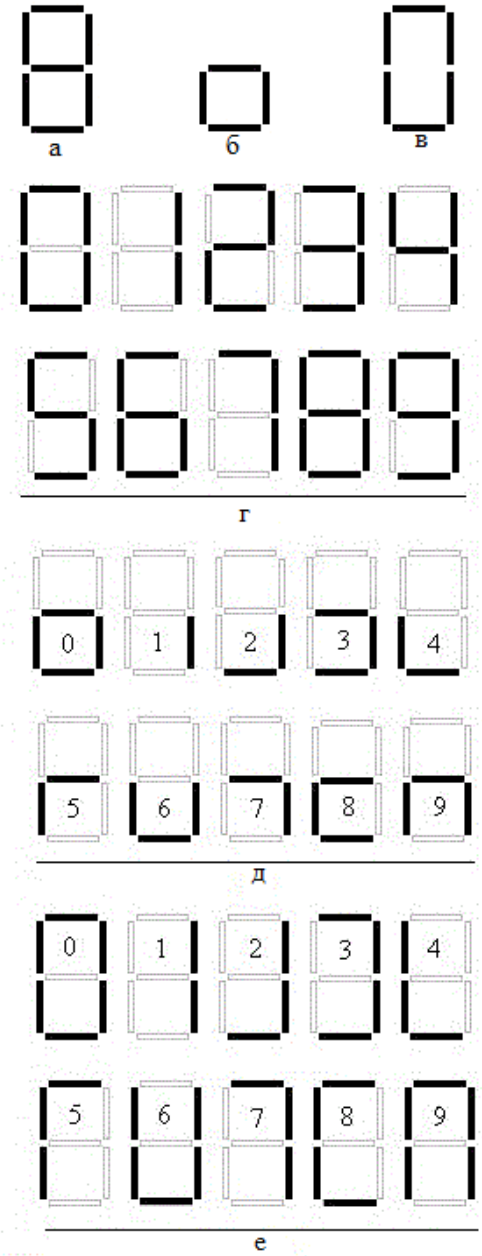
Вводная часть

Современные арабские цифры, представляющие собой один из видов визуального кодирования формой, хорошо опознаются, хорошо различимы и прочно укоренились в нашу жизнь, стали достаточно привычными за 300 лет их применения на Руси. Поэтому мы не задумываемся о каком-либо ином виде визуального кодирования цифровых знаков, о замене арабских цифр другими цифровыми знаками или символами, обеспечивающими максимальную эффективность обнаружения, различения, идентификации и опознания их, позволяющими достигнуть как максимальной скорости и надежности приема и переработки цифровой информации, так и максимального экономического эффекта при их применении. В настоящее время при отображении цифровых знаков арабского проихождения на электронных табло выбран 7-сегментный формат индикатора. Относительно высокое энергопотребление и высокая стоимость [1, с. 68] полупроводниковых индикаторов объясняется в частности большим числом элементов в отображаемых знаках, обусловленное их начертанием. К тому же, большое число элементов отображения в цифровых знаках обусловливает большие габаритные размеры индикаторов, и тормозят дальнейшую миниатюризацию электронных устройств с числовой информацией на выходе. Для расширения областей применения полупроводниковых ЗСИ необходимо добиться снижения потребляемой мощности, снижения общей стоимости и габаритных размеров их при сокращении числа элементов в формате индикатора. При этом сокращение числа элементов в формате индикатора не должно сказываться на ухудшении восприятия цифровых знаков.

Индикатор четырехсегментный

Индикатор 4-хсегментный на основе 7-сегментного формата обеспечивает визуальное

отображение информации, воспринимаемое человеком в удобном для наблюдения виде. Применяется для визуального отсчета цифровой информации в виде сегментных знаков, позволяющих увеличить информационную емкость индикатора. Цифровой 7-сегментный формат индикатора (рис.1а) может быть уменьшен в 2 раза по высоте (рис.1б) с использованием для цифровой индикации только нижней (или верхней) половины его (рис.1д). В сравнении с 7-сегментным форматом цифровых знаков арабского происхождения 4-позиционный формат индикатора имеет следующие преимущества:



Цифровой формат (а) и цифровые знаки 7-сегментного формата (г), 4-сегментного формата (б) из нижних элементов 7-сегментного формата (д) и 6-сегментного формата(в), без среднего горизонтального сегмента 7-сегментного формата (е).

Рис. 1

1. уменьшен габаритный размер формата цифровых знаков [2];

2. эффективный угловой размер цифровых знаков равен эффективному размеру цифровых знаков семисегментного формата [3];

3. при формировании знаков уменьшено среднее число элементов отображения на знак;

4. уменьшено энергопотребление;

5. улучшено восприятие знака на стадиях различения [3] и идентификации [4];

6. увеличена информационная емкость 7-сегментного формата индикатора [5, 6], на котором могут быть отображены знаки: 7-сегментного формата; 4-хсегментного формата из нижних элементов 7-сегментного формата; 4- сегментного формата из верхних элементов 7-сегментного формата; 6-сегментного формата, без участия среднего горизонтального сегмента 7-сегментного формата.

На базе 7 сегментного формата индикатора построен макет электронных часов (1999 год) с энергосберегающим режимом (рис.2).

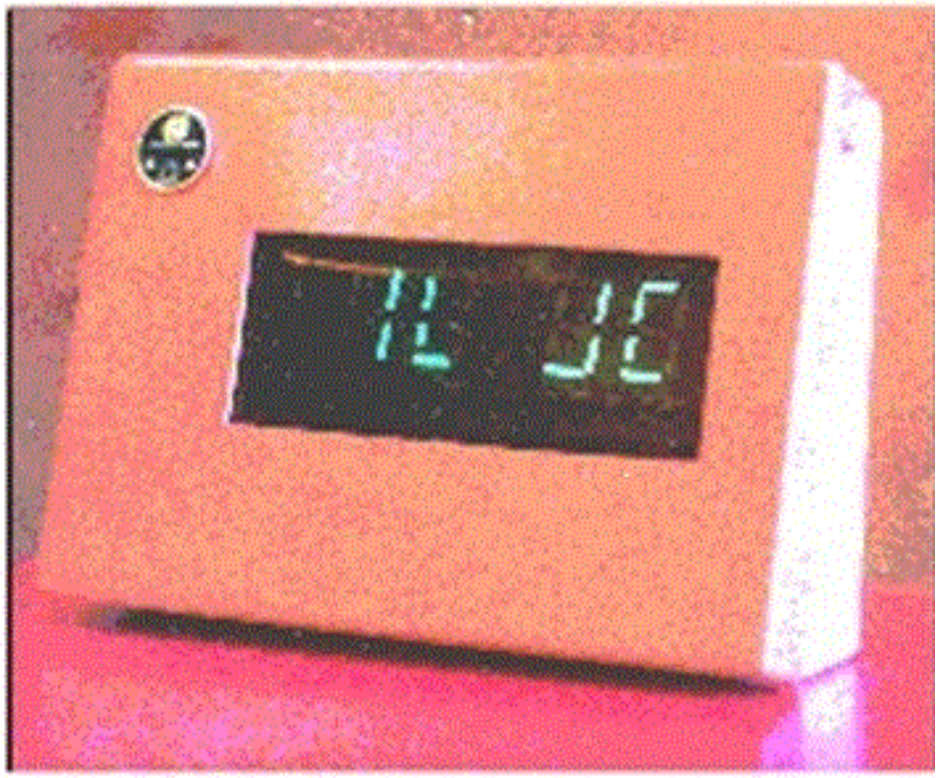


Рис.2

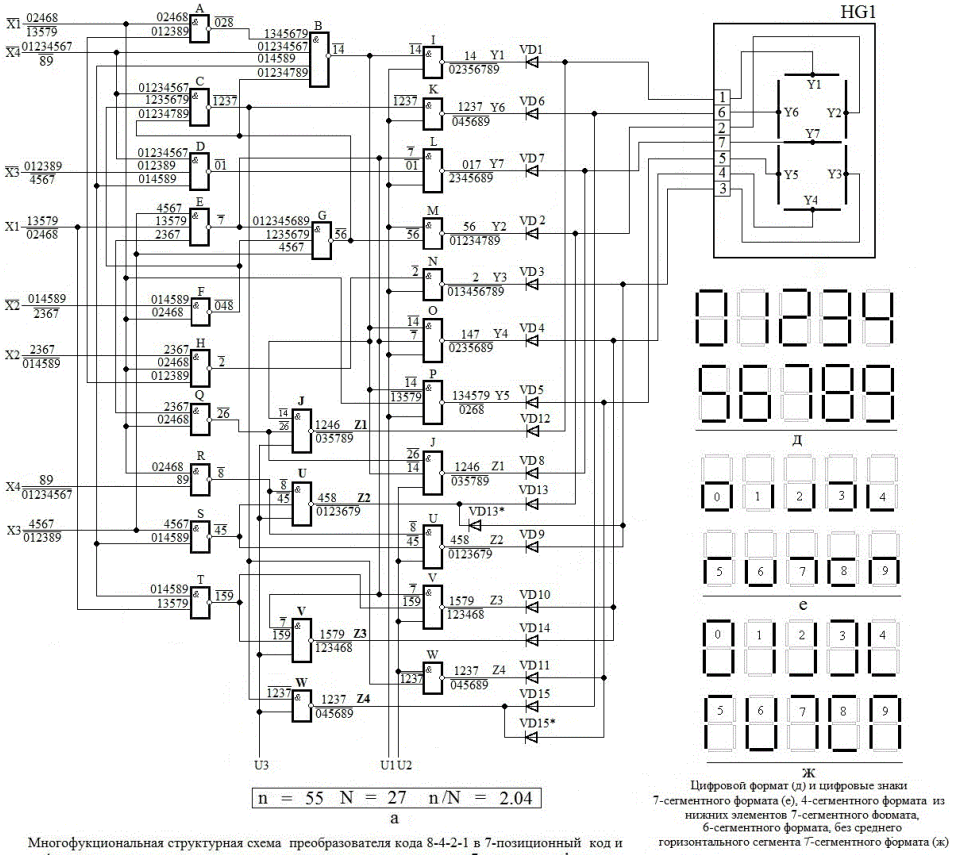
Переключение режимов работы можно осуществить автоматически: в дневное время электронны часы работают в привычном 7-сегментном формате (рис.3 - 10:41); в вечернее время для улучшения восприятия цифровых знаков включается энергосберегающий режим 6-сегментного формата (рис.3-10:42), в ночное время включается энергосберегающий режим (рис.3-10:52) 4-сегментного формата.

10 : 41 10 : 42 10 : 52

Электронные часы с переключением режимов

Рис.3

Построение минимизированной структурной схемы многофункционального [6] преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 для макета электронных часов (рис.4а) выполнено простейшим методом цифровой логики [7, с. 41].



X1 - 13579	X2 - 2367	X3 - 4567	X4 - 89
$\overline{X1}$ - 02468	$\overline{X2}$ - 014589	$\overline{X3}$ - 012389	$\overline{X4}$ - 01234567

б

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

Y1 - 14	Y2 - 56	Y3 - 2	Y4 - 147	Y5 - 134579	Y6 - 1237	Y7 - 017
Y1 - 02356789	Y2 - 01234789	Y3 - 013456789	Y4 - 02356789	Y5 - 0268	Y6 - 045689	Y7 - 2345689

в

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

Y1 - 1246	Y2 - 458	Y3 - 1579	Y4 - 1237
Y1 - 035789	Y2 - 0123679	Y3 - 023468	Y4 - 045689

г

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

Рис.4

На основании построчной записи двоично-десятичного кода 8-4-2-1 (рис.4б), построчной записи 7-позиционого кода (рис.4в), построчной записи 4-позиционного кода (рис.4г), при управлении 4-сегментным форматом из нижних элементов 7-сегментного формата и 6-сегментным форматом (без участия среднего горизонтального сегмента 7-сегментного формата), выполним построение многофункциональной структурной схемы преобразователя кода:

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

в 4-хпозиционный код управления 4-хсегментным форматом из нижних элементов 7-сегментного формата индикатора HG1;

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

При формировании цифровых знаков (рис.4д) на основе 7-сегментного формата (HG1) разрешающий сигнал U1 (рис.4а) с уровнем логической единицы «1» поступает на входные выводы логических элементов И-НЕ (I, K, L, M, N, O, P), на выходных выводах которых формируются сигналы

управления элементами семисегментного формата индикатора HG1 (рис.4г). Запрещающие сигналы U2 и U3 с уровнем логического нуля «0» поступает на входные выводы 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.4е) на основе 4-сегментного формата из нижних элементов 7-сегментного формата (HG1), разрешающий сигнал U2 (рис.4а) с уровнем логической единицы «1» поступает на входные выводы логических элементов И-НЕ (J, U, V, W). На выходных выводах логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) формируются сигналы управления четырех нижних элементов 7-сегментного индикатора.

Запрещающие сигналы U1 и U3 с уровнем логического нуля «0» поступает на входные выводы 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.4ж) на базе 6-сегментного формата из элементов (рис.4ж) 7-сегментного индикатора (HG1) разрешающий сигнал U3 (рис.4а) с уровнем логической единицы «1» поступает на входные выводы 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 выводы 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 [2, 6] 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).

7. увеличена информационная емкость четырехсегметного формата индикатора (рис.4д) с параллельным отображением знаков [8];

8. уменьшено число знакомест при отображении многозначных чисел;

9. возможность красочно оформить юбилейные даты [9].

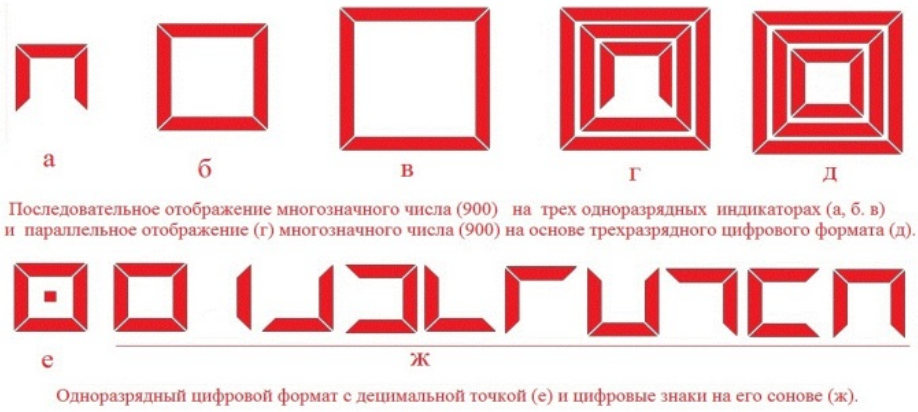


Рис.5

Н а (рис.5а, б, в) представлена запись трехразрядного числа (900) на основе трех одноразрядных индикаторов с различными габаритными размерами их форматов при последовательном чтении цифровой информации (начертания знаков 4-сегментного формата представлено на рис.5ж). При объединении последовательной записи многозначного числа (900) в параллельную [8] его запись (рис.5г), число знакомест уменьшается (рис.5д). На рис. 5ж

представлен цифровой алфавит (от 0 до 9) на основе 4-сегментного формата индикатора с децимальной точкой (рис.5е).

В январе 2014 года исполнилось 70 лет полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады, которую город выдерживал 900 дней. Этой памятной дате посвящена эмблема-символ (рис.6), на которой 4-позиционным кодом и параллельным видом записи красным цветом записано число 900 (дней). Внутри этой записи синим цветом отображена дата рождения города (1703 год), представленная алфавитом Кириллицы (А-1, Ψ – 700, Г-3) Буква (Ψ) стилистически выполнена таким образом, что две крайние линии ее образуют букву V (VICTORIA), символизируя стойкость и мужество города в Великой Отечественной войне (1941-1945 гг.). А центральная линия буквы (Ψ) изображена в виде меча («кто с мечём к нам придет от меча и погибнет»), символизирующего победу Александра Невского в 1240 предопределившую построение города на Неве. В 2015 году исполняется 70 лет окончанию Великой Отечественной войне. Для города Санкт-Петербурга этой дате может быть посвящена эмблема-символ (рис.7), аналогичная по интерпретации рис.6. Запись числа 900 (дней) отображена на рис.6 «заглавными» прямоугольными цифровыми знаками. На рис.7 запись числа 900 (дней) отображены «прописными» овальными цифровыми знаками. Начертанием цифры девять дополнительно символизируется прорыв блокады Ленинграда. При использовании паралельного вида записи цифровых знаков в торжественном праздновании юбиляра, портрет его, обрамленный красным цветом отмечаемой даты, ополнительно подчеркивает известность личности. В 2012 году отмечалось 340-летие со дня рождения Петра I (рис.8).

Юбилейная эмблема-символ, посвященная полному освобождению Ленинграда от фашисткой блокады.
Рис.6

Юбилейная эмблема посвященная освобождению Ленинграда от фашистской блокады
Рис.7

Цифровыми знаками на основе 4-сегментного формата отображена дата 340 лет со дня рождения Петра I
Рис.8

Выводы

В статье показано преимущество новых четырехсегментных знаков в сравнении с сегментными знаками арабского происхождения. Преимущество их очевидно в восприятии цифровых знаков, в уменьшении энергопотрбелении, в увеличении информацционной емкости индикатора и метода представления цифровой информации.

Источники

1. Вуколов Н.И., Михайлов А.Н. Знакосинтезирующие индикаторы. Справочник. Москва. «Радио и связь». 1987, - с. 576

2. Патент № 2037886 на изобретение «Устройство для индикации». Выдан 19 июня 1995 года. Автор Патраль А.В.

3. Патент № 2338270 на изобретение «Индикатор матричный с наилучшим восприятием цифровых знаков». Выдан 10 ноября 2008 года. Патраль А.В.

4. Патент №2460151 на изобретение «Устройство для индикации с наилучшей идентификацией знаков». Выдан 27 августа 2012 года. Автор Патраль А.В.

5. Патент № 2249912 на изобретение «Устройство для индикации с увеличенной информационной емкостью». Выдан 10 апреля 2005 года. Автор Патраль А.В.

6. Патент № 2427930 на изобретение «Устройство для индикации цифровых знаков с энергосберегающим режимом». Выдан 27 августа 2011 года. Автор Патраль А.В.

7. Петербургский журнал Электроники №2 2012, - с. 140 «Четырехпозиционные форматы индикаторов».

8. Патент № 2311692 на изобретение «Индикатор цифровой сегментный с параллельным отображением знаков». Выдан 27 ноября 2007 года. Автор Патраль А.В.

9. Энциклопедический фонд России - www.russika.ru - Д- Дата юбилейная Автор Патраль А.В.

© А.В. Патраль, 2015