2. Пантелеев А.С. Проблемы стандартизации в компрессоростроении России. Сборник материалов XII Всероссийской конференции молодых ученых, специалистов и студентов «Новые технологии в газовой промышленности» (газ, нефть, энергетика), Москва, 24-27 октября 2017 г.
3. Пантелеев А.С. Сборник материалов XII Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса», Москва, 12-14 февраля 2018 г.
4. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры / В.М. Черкасский. - М.: Медиа, 1984. - 887 с.
5. Bloch H.P. Compressors and Modern Process Applications / John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2006. — ISBN-13: 978-0-471-72792-7 (cloth).
6. Bloch Heinz P., Geitner Fred K. Compressors: How to Achieve High Reliability & Availability / McGraw-Hill Education TAB, 2013. — (Electronics). — ISBN 10 0071772871, 13 978-0071772877.
7. Brun K., Nored M.G. Guideline for Field Testing of Gas Turbine and Centrifugal Compressor Performance / Gas Machinery Research Council (GMRC), Southwest Research Institute (SWRI). Release August 2006.

Патраль А.В.

Алфавит цифровой на основе 4-позиционного формата

*Всесоюзный научно – исследовательский институт методики и техники разведки
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi 10.18411/scc-09-2018-06

idsp 000001:scc-09-2018-06

Аннотация

В статье рассматриваются новые цифровые алфавиты на основе сегментных форматов индикаторов с наименьшим числом элементов в знаках. Формируемые знаки новых цифровых алфавитов имеют значительные преимущества перед форматами индикаторов с алфавитом цифровых знаков арабского происхождения. Применение новых цифровых форматов способствует увеличению дальности наблюдения их, улучшению восприятию знаков и снижению энергопотребления, особенно при уменьшении габаритных размеров их.

Ключевые слова: цифровые знаки, элемент отображения, обнаружения знака, различение знака, опознание знака.

Abstract

Describes a new digital alphabets derived from the segment formats indicators with the smallest number of elements in the characters. Generated by signs the new digital alphabets have significant advantages to tracers formats with digital signage alphabet of Arab origin. Application of new digital formats helps to increase the range of their observation, improve the perception of the signs and reduce energy consumption, especially when reducing their dimensions..

Keywords: digital signs, display element, mark detection, distinction mark, the identification mark.

Введение

Современные арабские цифры (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9), представляющие собой один из видов визуального кодирования цифровых знаков, а именно, кодирование 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 арабского происхождения, ставших привычными, о замене их другими цифровыми знаками или символами, обеспечивающими максимальную эффективность обнаружения, различения, идентификации и опознания их.

В середине XX века удалось разбить цифровые знаки арабского происхождения на сегменты, что позволило сократить число линий связи с 10 до 7 (рис.1) при управлении элементами 7-сегментного индикатора.

Рис.1. Цифровые знаки на основе 7-сегментного формата, представленного цифрой 8.

Цифровые знаки (рис.1), формируемые на основе 7-сегментного формата различаются большим числом элементов отображения [1, с.91], различной величиной площади контура знака, занимаемой высветившимися элементами формата, различной яркостью свечения. Кроме того, расположение при начертании знака двух или трех воспроизводимых параллельных горизонтальных линий из элементов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга, ухудшает различение знака.

Большое число элементов отображения в знаках на основе 7-сегментного формата из-за большого потребления энергии полупроводниковых индикаторов стремились сократить. Так появился 6-сегментный формат [1, с.91] индикатора (рис.2).

Рис.2. 6-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Несмотря на то, что средняя горизонтальная линия 7-сегментного формата, ухудшающая различение знаков, отсутствует в 6-сегментном формате, однако начертание знаков повсеместно не нашло применения. Точно также обстоит дело и с предложением использовать 5-сегментный [1, с.91] формат (рис.3а) при формировании цифровых знаков (рис.3б).

Рис.3. 5-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Известно, что скорость и точность опознания, как цифр, так и букв, зависят от их формы. Чем более сложную комбинацию прямолинейных и криволинейных элементов (рис.1-3) имеет цифра или буква, тем труднее она опознается. Кодирование формой является универсальным средством представления информации благодаря большому алфавиту различных символов. Лучше различаются и распознаются простые фигуры [2, с.61].

Цель исследования

При сокращении числа элементов в знаках исключить криволинейные элементы в них, улучшить различение и распознавание знаков. Уменьшить габаритный размер формата индикатора без ухудшения восприятия знака. При меньшем среднем числе на знак, меньших габаритных размерах формата индикатора сокращение энергопотребления не требуют доказательства.

Результаты и их обсуждение

На основе 7-сегментного формата, без среднего горизонтального элемента его, был создан [3] 6-сегментный формат (рис.4)

Рис.4. 6-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Эффективный угловой размер [3] знаков 6-сегментного формата в два раза больше эффективного углового размера знаков 7-сегментного формата. Коэффициент разрешающей способности начертания [4] на знак уменьшился в связи с отсутствием среднего горизонтального сегмента. Величина эквивалентной площади различения [4] в среднем на знак в связи с уменьшением коэффициента разрешающей способности начертания знака увеличилась. Различение знака улучшилось.

Четырехсегментный формат индикатора

Рис.5. 4-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Исходя из начертания знаков 7-сегментно формата, легко перейти на 4-сегментный формат из верхних или нижних элементов 7-сегментного формата (рис.5). Эффективный угловой размер 4-хсегментных знаков равен эффективному угловому размеру знаков 7-сегментного формата [3].

Порядок начертания знаков, как на основе 6-сегментного формата, так и 4-сегментного формата совпадает с порядком начертания знаков 7-сегментного формата, при котором величина числа не зависит от начертания знака. Чтобы величина числа в какой-то степени определялась начертанием знаков для лучшего их запоминания, необходимо изменить порядок начертания [5] знаков 4-сегментного формата (рис.6).

Рис.6. 4-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Величина числа тем больше, чем больше число сегментов в начертании знака. При равном числе сегментов в начертании знака, величина числа тем больше, чем на больший угол кратный 90 градусов по часовой стрелке повернуто начертание знака (рис.7), отображающее меньшее число в группах чисел от 2 до 5 и от 6 до 9.

Рис.7. Порядок начертания знаков в десятичном 4-позиционном алфавите.

Устройство для индикации цифровых знаков с энергосберегающим режимом [6]

В устройстве для индикации с энергосберегающим режимом снижение энергопотребления достигнуто за счет формирования 4-позиционных знаков на основе нижней или верхней половины семисегментного формата индикатора. Освоение нового цифрового алфавита при переходе от обычного режима работы к энергосберегающему режиму и обратно для специалистов-операторов не представит больших трудностей.

Практическое применение устройства для индикации цифровых знаков с энергосберегающим режимом может быть осуществлено, например, в автоматических системах слежения за уровнем сигнала. Прежде всего, построим структурную схему **комбинированного** управляемого преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 7-позиционный код и в 4-позиционные коды управления верхними и нижними элементами 7-сегментного формата (рис.8). Подавая напряжение разрешения на выбранный режим работы, два других режима из информации отключаются.

Рис.8. Структурная схема преобразователя кода 8-4-2-1 в 7-позиционный код и 4-позиционные коды из верхних и нижних элементов 7-сегментного формата.

Напряжение разрешения (U1) с уровнем логической «1» (при уровне сигнала, равного рабочему режиму), поступающее на входные выводы управления логических элементов И-НЕ (I, K, L, M, N, O, P), информация будет поступать на все элементы 7-сегментного индикатора (рис.9а). На входные выводы логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) и логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) в это время поступает напряжение запрещения (U2 и U3) с уровнем логического «0», на выходных которых устанавливается уровень логической «1».

Рис.9. Управление элементами 7-сегментного формата индикатора.

Постоянный уровень логической «1» на выходных выводах логических элементов И-НЕ (J, U, V, W и J, U, V, W) не оказывает никакого влияния на информацию, поступающую с выходных выводов (Y1-V7) на элементы (Y1-Y7) 7-сегментного формата индикатора HGL (рис.9а). На индикаторе HGL формируются 7-сегментные цифровые знаки. Гашение (высвечивание) элементов индикатора при формировании той или иной цифры, легко проследить по представленным записям на выходных выводах (рис.8) как логических элементов И-НЕ (J, U, V, W и J, U, V, W), так и на входных выводах (рис.9а) индикатора HGL. Комбинации цифр десятичного кода без черточки над ними обозначает уровень логической «1». Комбинация цифр десятичного кода с черточкой над ней соответствует уровню логического «0». При отклонении уровня сигнала от рабочего режима в ту или иную сторону подается сигнал разрешения U2 или U3 на аварийный режим. На индикаторе индицируется 4-сегментное отображение. При снижении измеряемого сигнала включается разрешающее напряжение U2 и с выходных выводов логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) поступает сигнал управления элементами индикатора Y3, Y4, Y5, Y7 из нижних элементов 7-сегментного формата. При превышении измеряемого сигнала включается разрешающее напряжение U3 и с выходных выводов логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) поступает сигнал управления элементами индикатора Y1, Y2, Y6, Y7 из верхних элементов 7-сегментного формата.

Комбинация цифр на выходных выводах логических элементов [7] показывает при формировании каких цифр погашается (уровень логической «1») или высвечивается (уровень логического «0») элемент индикатора подключенный к соответствующему выводу. Восприятие цифровых 4-сегментных знаков не хуже восприятия цифровых знаков 7-сегментного формата [4].

Переход от 7-сегментного формирования цифровых знаков к 4-сегментному формированию их может быть осуществлен автоматически: переключение от одного режима работы в другой режим работы в зависимости от

времени суток. Либо, переход от 7-сегментного формирования цифровых знаков к 4-сегментному формированию из верхних или нижних элементов по **желанию** потребителя в структурную схему электронных часов вводится дополнительно переключатель

Применение структурной схемы (рис.11) в электронных часах как наиболее массовом цифровом приборе, позволит постепенно перейти от привычного семипозиционного восприятия цифровой информации к четырехпозиционному восприятию, принимая его как привычное. На основании структурной схемы комбинированного преобразователя кода 8-4-2-1 в 7-позиционный и 4-хпозиционные коды построен макет электронных часов в 1999 году (рис.10). В макете электронных часов используется та же структурная схема комбинированного преобразователя кода (рис.11).

Электронные часы работают в привычной индикации цифр на основе 7-сегментного формата (рис.10б). Для увеличения лучшего различения знаков использован 6-сегментный формат (рис.10в), эффективный угловой размер знаков которого увеличен вдвое [3]. При этом структурная схема (рис.11) при управлении 4-сегментным форматом из нижних элементов изменяется на управление шестью элементами индикатора (рис.9б).

Рис.10. Макет электронных часов (а) и режимы его работы (б, в, г).

Предусмотрен энергосберегающий режим на основе 4-сегментного формата из верхних элементов 7-сегментного формата (рис.10г).

Начертания цифровых знаков 4-сегментного позволяют как последовательную, так и параллельную запись [8] разрядов многозначного числа (рис.11).

Рис.11. Последовательная запись числа на основе 4-сегментного формата (2345-слева) и запись (2345) с дублированием цифрами 7-сегментного формата (справа).

Возможность знаков 4-сегментного формата параллельно дублировать привычными цифрами арабского происхождения (рис.11 – справа) другого цвета свечения для лучшего различения, способствует быстрому запоминанию.

Как только знаки 4-сегментного формата станут привычными, форматы 4-сегментных знаков можно располагать параллельно, например, в системах автоматического слежения за уровнем сигнала. В рабочем режиме величина сигнала параметра объекта индикация осуществляется на основе формата среднего по габаритному размеру (рис.12в - зеленый цвет).

Рис.12. Трехразрядный однознакоместный индикатор с параллельным расположением формата (а) и высвечивание цифровых знаков в зависимости от их величины в форматах (б, в, г)

В аварийном режиме с уменьшением величины сигнала параметра объекта индикация осуществляется на основе формата наименьшего по габаритному размеру (рис.12б – красный цвет). В аварийном режиме с увеличением сигнала параметра объекта индикация осуществляется на основе формата наибольшего по габаритному размеру (рис.12в – красный цвет).

Четырехразрядное табло электронных часов на основе 7-сегментных форматов может быть сокращено с четырех знакомест (рис.11, слева) до одного знакоместа (рис.13в) на основе 4-сегментных форматов, расположенных параллельно.

Рис.13. Фрагменты табло электронных часов (а, б, в)
и цифровые знаки от 0 до 9 на основе 4-сегментных форматов.

На рис.13а представлено двухзнакоместное табло электронных часов, на котором представлена последовательная запись: 23 часа (красный цвет) 28 минут (зеленый цвет). На рис.13б представлено табло электронных часов, на котором представлено совмещение последовательного расположения форматов (23 часа – красный цвет) с параллельным их расположением (57 минут, 5 – зеленый цвет, 7 – красный цвет).

На рис.13в представлено однознакоместное табло электронных часов на четыре разряда с параллельным расположением форматов, на котором отображено 23 часа 39 минут (2 – красный цвет, наименьший формат, затем 3 – зеленый цвет, 5 – красный цвет, 9 – зеленый цвет, наибольший формат).

Сравнение знаков представленного 4-позиционного формата по габаритному размеру удобно представить на матричном индикаторе типа КИПГО2А-8х8Л [9], на котором отображены два разряда цифровых знаков арабского происхождения (рис.14а) в формате матрицы 3х5 с невысоким качеством отображения знаков [2, с.113]. На том же информационном поле можно отобразить четыре разряда знаков, эквивалентные по начертанию знакам 4-хсегментного отображения в формате матрицы 3х3 (рис.14б).

Рис.14. Сравнение знаков арабского происхождения (а)
и знаков 4-позиционного формата в матричном исполнении (б).

Знаки с меньшим числом элементов легче идентифицируются и опознаются [2, с.61]. Для увеличения числа и разнообразия форматов можно воспользоваться

овальными четырехпозиционными форматами на основе контура круга или контура эллипса (рис.15).

Рис.15. Овальные цифровые знаки на основе 4-хпозиционного формата в виде контура круга (эллипса).

Величина числа тем больше, чем больше число сегментов контура круга в начертании знака. При равном числе сегментов контура круга в начертании знака, величина числа тем больше, чем на больший угол кратный 90 градусов по часовой стрелке повернуто начертание знака (рис.15, рис.16), отображающее меньшее число в группах чисел от 2 до 5 и от 6 до 9

Рис.16. Зависимость начертания знаков от величины числа элементов в них и относительного положения в плоскости расположения их.

Применение цифровых знаков на основе 4-хпозиционных форматов в быту

Постоянная площадь «окна» 4-хпозиционного формата, независящая от формируемого знака позволяет дополнительно отображать не только цифровые знаки на основе 7-сегментного формата (рис.11, справа) для освоения нового алфавита, но и информационную графику, сообщающую цифровую связь с ней (рис.17). Так, например, в 2012 году исполнилось 340 лет со дня рождения Петра I (рис.17а), в этом году исполняется 200 лет со дня рождения И.С. Тургенева (рис.17б), в 2022 году исполнится 350 лет со дня рождения Петра I (рис.17в). Никакие другие форматы не обладают преимуществом увеличения информационной емкости.

Рис.17. Отображение цифровой информации округлыми цифровыми знаками на основе четырехпозиционных форматов расположенных параллельно.

Применение 4-хпозиционных знаков стало возможным в создании патриотической эмблемы-символ (рис.18) в связи юбилейными датами в виде прямоугольной и округлой формы форматов.

Рис.18. Эмблема-символ к 70-летию Великой Победы над фашизмом для жителей блокадного Ленинграда (а) и эмблема-символ стойкости жителей Ленинграда в 900-дневной блокаде (б).

Три разряда красным цветом прямоугольными и овальными цифровыми знаками предстало число 900, соответствующее длительности блокады Ленинграда во время войны. Внутри цифровой записи синим цветом отображена дата рождения города (1703 год), представленная цифрами алфавита 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 и всей страны в Великой Отечественной войне (1941-1945 гг.). А центральная линия буквы (Ψ) изображена в виде меча («кто с мечом к нам придет, от меча и погибнет»), символизирующего победу Александра Невского в 1240 году, предопределившая построение города на Неве. Начертание цифрового знака 9 в виде эллипса с разрывом дополнительно символизирует прорыв кольца блокады. История города кратко выражена эмблемой-символом.

На основе формата в виде контура круга показаны (рис.19) примеры его применения в виде табло электронных часов округлой формы.

Рис.19. Округлый цифровой формат (а- 00 час : 00 мин; б – 03 час : 50 мин; в – 01 час : 38 мин; г – 18 час : 57 мин).

Чтение информации на табло именных часов с портретом обладателя их идет от старшего разряда наименьшего формата к младшему разряду наибольшего формата.

На рис.20 показано дублирование стрелочных часов, с одновременной их подсветкой, в виде табло электронных часов на основе 4-хпозиционных округлых форматов, расположенных параллельно.

Рис.20. Обрамление корпусов стрелочных часов дублирующими знаками 4-сегментного формата с параллельным их расположением.

Цифровые знаки арабского происхождения могут быть продублированы или заменены цифровыми знаками на основе 4-хсегментного формата, в связи с лучшей их различимостью, на тех или иных объектах.

Так, например, для ознакомления, посетителю метрополитена с новыми цифровыми знаками на основе 4-хсегментного формата можно ввести дополнительное электронное табло. Дополнительное табло, установленное без разъяснения для ожидающих прибытие поезда, будет удивительным и понятным из-за «вращения» цифровых знаков по часовой стрелке в такте с индикацией основного табло.

Рис.21. Дублирование табло электронных часов в метрополитене.

Простота начертания цифровых знаков увеличит быстроту и дальность опознания знаков (рис.22 - рис.26).

Рис.22. Сравнительное начертание знаков арабского происхождения и цифровых знаков на основе 4-сегментного формата.

Рис.23. Сравнительное начертание знаков арабского происхождения и цифровых знаков на основе 4-сегментного формата.

Рис.24. Сравнительное начертание знаков арабского происхождения и цифровых знаков на основе 4-сегментного формата.

Рис.25. Сравнительное начертание знаков арабского происхождения и цифровых знаков на основе 4-сегментного формата.

МАЙ 2013

понедельник	вторник	среда	четверг	пятница	суббота	воскресенье
		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		
0	1	2	3	4	5	6
7	8	9	0	1	2	3

Рис.26. Юбилейный календарь к 310-летию Санкт-Петербурга.

Цифровые знаки с параллельным их расположением для запоминания на основе 4-сегментного формата в виде контура прямоугольника и контура круга (рис.27 – рис.32).

Рис.27. Для домашнего архива; указан возраст родственников и друзей семьи.

Рис.28. Для домашнего архива: указан год рождения родственников и друзей семьи.

Рис.29. Для домашнего архива построены именные часы с портретом родственника или друга семьи.

Рис.30. Для домашнего архива: возраст родственников и друзей семьи.

Рис.31. Для домашнего архива: год рождения родственников или друзей семьи.

Рис.32. Для домашнего архива: Именные электронные часы с портретом, или время появления на свет родственника или друга семьи.

1. Вуколов Н.И., Михайлов А.Н. Знакосинтезирующие индикаторы. Справочник. Москва. «Радио и связь». 1987.
2. Алиев Т.М., Вигдоров Д.И., Кривошеев В.П. Системы отображения информации. Москва. «Высшая школа». 1988.
3. Патраль А.В. Устройство для индикации. Патент на изобретение № 2037886 выдан 19 июня 1995 года.
4. Патраль А.В. Индикатор матричный с наилучшим восприятием цифровых знаков. Патент на изобретение № 2338270 выдан 19 ноября 2008 года.
5. Патраль А.В. Устройство для измерения и индикации величины угла положения вала. Патент на изобретение №2231215 выдан 20 июня 2004 года.
6. Патраль А.В. Устройство для индикации цифровых знаков с энергосберегающим режимом. Патент на изобретение № 2427928 выдан 27 августа 2011 года.
7. Патраль А.В. Простой метод построения преобразователя кодов. Петербургский журнал Электроники №2/2011.
8. Патраль А.В. Индикатор цифровой сегментный с параллельным отображением знаков Патент на изобретение №2311692 выдан 27 ноября 2007 года.
9. Лисицын Б.Л. «Отечественные приборы индикации и их зарубежные аналоги». Изд-во «Радио и связь». Москва. 1993 г.