(cc) BY

Патраль Альберт Владимирович
старший научный сотрудник
ФГУП «Всесоюзный научно-исследовательский
институт методики и техники разведки»
г. Санкт-Петербург

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФОРМАТОВ ЦИФРОВЫХ ЗНАКОВ

Аннотация: *в статье рассматривается новые алфавиты цифровых знаков на основе 7-сегментного цифрового формата индикатора. Формируемые знаки на основе новых цифровых форматов имеют значительные преимущества перед начертанием знаков на основе 7-сегментного формата. Начертания новых знаков можно использовать там, где требуется наилучшее различение и опознание их.*

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

Цифровые знаки (рис. 1б), формируемые на основе 7-сегментного формата (рис. 1а) различаются числом элементов отображения [1, с. 91], различной величиной площади контура знака, занимаемой высветившимися элементами формата, различной яркостью свечения.

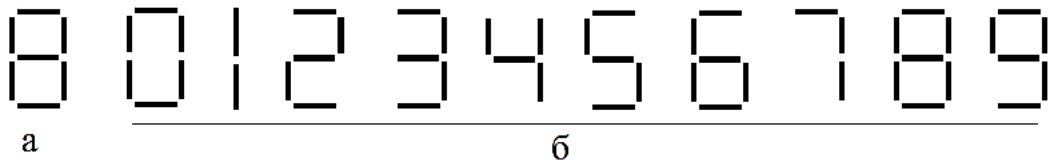

Рис. 1. 7-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б)

Кроме того, расположение двух или трех воспроизводимых параллельных линий из элементов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга, определяется при восприятии знака их разрешающей способностью, которая тоже различна.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

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

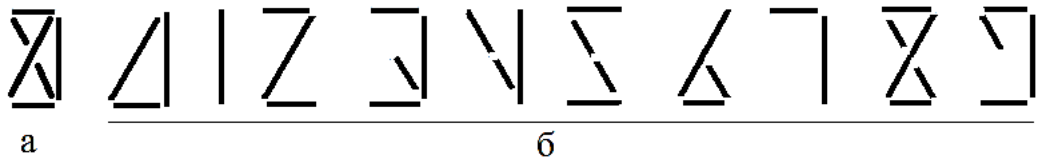

Рис. 2. 6-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б)

Несмотря на то, что средняя горизонтальная линия 7-сегментного формата отсвутствует 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).

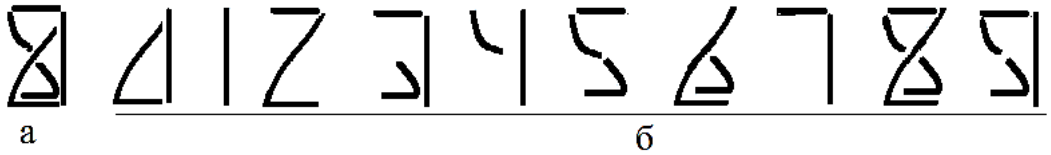

Рис. 3. 5-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б)

Известно, что скорость и точность опознания, как цифр, так и букв, зависят от их формы. Чем более сложную комбинацию прямолинейных и криволинейных элементов (рис. 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]. На основе 7-сегментного формата, без среднего горизонтального элемента его, был создан 6-сегментный формат (рис. 4).

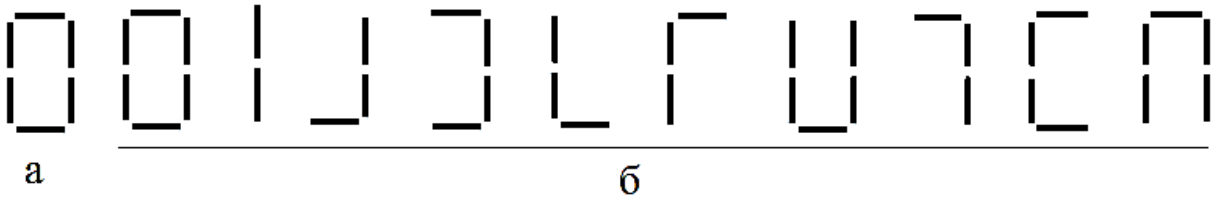

Рис.4. 6-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б)

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Эффективный угловой размер [3] знаков 6-сегментного формата в два раза больше эффективного размера знаков 7-сегментного формата. Коэффициент разрешающей способности [4] начертания на знак уменьшился. Различение знака улучшилось [4]. Величина эквивалентной площади идентификация в среднем на знак увеличилась [5].

Параметры знаков при их восприятии разделяются на стадии: обнаружение знака, различения знака, идентификация знака и опознание знака [2, с. 46]. *Обнаружение* – стадия восприятия, на которой оператор выделяет знак из фона. При этом устанавливается лишь наличие знака в поле зрения без оценки его формы и признаков. Воспринимается общая площадь высветившихся элементов знака на фоне общей площади «окна» знака [2, с. 46]. *Различение* – стадия восприятия, на которой оператор способен выделить элементы отображения, расположенные параллельно на некотором расстоянии друг от друга [2, с. 46]. Воспринимается высветившаяся площадь знака с разделением на участки с параллельно расположенными элементами его, определяемая разрешающей способностью. *Идентификация* – стадия восприятия [2, с. 46], на которой оператор выделяет все элементы отображения. Воспринимается высветившаяся площадь знака с различением любого элемента его. *Опознание* – стадия восприятия, на которой оператор отождествляет знак с эталоном, хранящимся в его памяти.

Исходя из начертания знаков 6-сегментно формата, легко перейти на 4-сегментный формат из верхних или нижних элементов 7-сегментного формата (рис. 5).

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

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

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

формата, при котором величина числа не зависит от начертания знака. Чтобы величина числа в какой-то степени определяялась начертанием знака [6], необходимо изменить порядок начертания знаков (рис. 6).

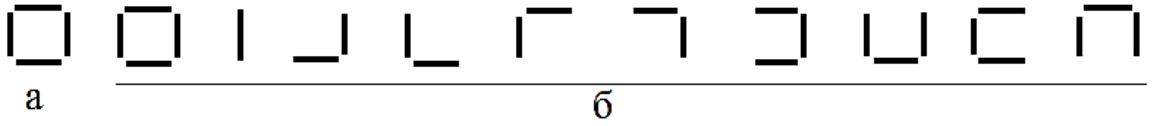

Рис. 6. 4-сегментный формат (а) и цифровые знаки
на его основе (б) с другим порядком начертания их

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 по часовой стрелке повернуто начертание знака, отображающее меньшее число в группах чисел от 2 до 5 и от 6 до 9. Начертание знака, соответствующее числу 0, имеет наибольшее число сегментов.

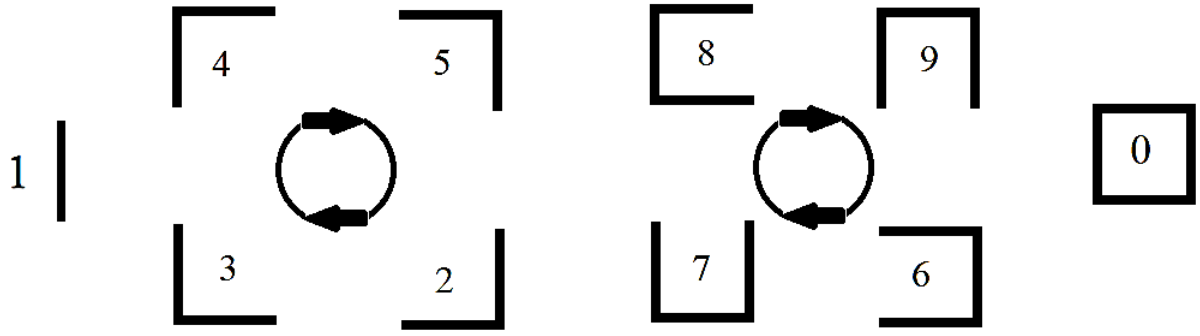

Рис. 7. Порядок начертания знаков в десятичном 4-хпозиционном алфавите

Такое распределение начертания знаков имеет преимущество в устройствах для измерения и индикации величины угла поворота вала [6] и для более быстрого усвоения алфавита знаков. Для увеличения информационной емкости 7-сегментного формата индикатора (рис. 8а), его можно использовать в автоматических системах регулирования и контроля параметров объекта [7].

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

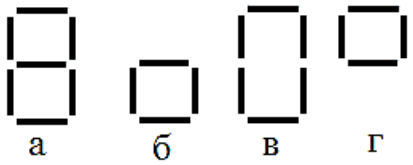

Рис. 8. 7-сегментный формат индикатора (а), занимающего одно знакоместо, используется в трех режимах работы (б, в, г)

В рабочем режиме измеряемая величина параметра объекта отображается знаками большого габаритного размера индикатора (рис. 8а, в). При уменьшении измеряемого параметра объекта за пределы рабочего режима его измеряемая величина отображается знаками нижнего 4-позиционного *наименьшего* габаритного размера индикатора (рис. 8б). При увеличении измеряемого параметра объекта за пределы рабочего режима его измеряемая величина отображается знаками верхнего 4-хпозиционного *наименьшего* габаритного размера индикатора (рис. 8г). Таким образом, переходы от «Рабочего режима» работы к «Аварийным режимам» на цифровом табло индицируются:

1) сменой цифровой величины измеряемого параметра объекта;

2) сменой *масштаба* отображения знаков;

Такое визуальное изменение на индикаторе обращает повышенное внимание оператора на принятие каких-либо решений в отношении режимов работы объекта (скорости, объема, высоты, дальности и т. д.) и является сигналом в изменении режима работы его. Эффективность восприятия цифровой информации оператором возрастает. В автоматических системах регулирования и контроля параметров объекта можно воспользоваться параллельным размещением 4-сегментных форматов [8] на одном условном знакоместе. (рис. 9).

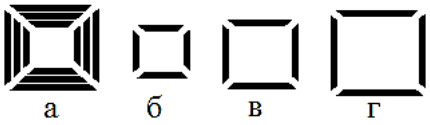

Рис. 9. Три формата (б, в, г) размещены на одном условном знакоместе (а)

В рабочем режиме измеряемая величина параметра объекта отображается знаками среднего габаритного размера 4-сегментного индикатора (рис. 9в). При

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

уменьшении измеряемого параметра объекта за пределы рабочего режима его измеряемая величина отображается знаками меньшего наименьшего габаритного размера 4-сегментного индикатора (рис. 8б). При увеличении измеряемого параметра объекта за пределы рабочего режима его измеряемая величина отображается знаками наибольшего габаритного размера 4-хпозиционного индикатора (рис. 8г). Таким образом, переходы от «Рабочего режима» работы к «Аварийным режимам» на цифровом табло индицируются:

1) сменой цифровой величины измеряемого параметра объекта;

2) сменой *масштаба* отображения знаков;

Такое визуальное изменение на индикаторе обращает повышенное внимание оператора на принятие каких-либо решений в отношении режимов работы объекта (скорости, объема, высоты, дальности и т. д.) и является сигналом в изменении режима работы его. Эффективность восприятия цифровой информации оператором возрастает.

При использовани цветовых различений параллельно расположенных 4-сегментных форматов можно добиться уменьшения габаритного размера составного индикатора, увеличив информационную емкость последнего (рис. 10).

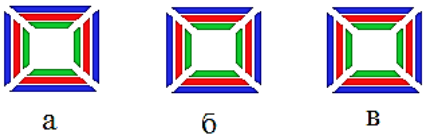

Рис. 10. Трехразрядные составные индикаторы (а, б, в)

1 вариант. Использование каждого составного индикатора (рис. 10 а, б, в) в трехпозиционном управлении в автоматических системах регулирования и контроля трех параметров объекта.

2 вариант. Использование одновременно всех трех составных индикаторов для индикации трех параметров по трем объектам. В этом случае информация прочитывается последовательно для каждого объекта, как по размеру, так и по окрашиванию ее в свой цвет (рис. 11).

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

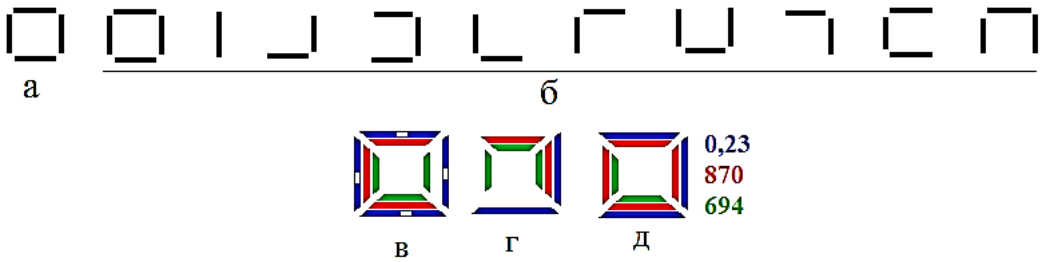

Рис. 11.Четырехсегментный формат (а), порядок начертания цифровых знаков от 0 до 9 и три трехразрядных записей информации (в, г, д) на основе параллельно расположенных 4-хсегментных форматов

Чтение информации как обычно происходит слева направо для трех разрядов большего по габаритному размеру знаков (рис. 11 в, г, д – 0.23), для трех разрядов среднего по габаритному размеру знаков (рис. 11 в, г, д – 870) и для трех разрядов меньшего по габаритному размеру знаков (рис. 11 в, г, д – 694). Трехразрядные составные индикаторы с параллельным расположением четырехсегментных форматов, на три цвета (рис.11 в, г, д) могут быть использованы для индикации в автоматических системах при измерении трех параметров трех объектов. Смена габаритного размера и цвета знака происходит при переходе от рабочего режима (рис. 11, в, г, д – средний размер знаков) к аварийному режиму. В аварийном режиме измеряемая величина параметра объекта может выходить за пределы рабочей величины в ту или иную сторону. На контролируемом объекте может создаваться аварийная ситуация при увеличении (рис. 11 в – д – большой размер знаков) или при уменьшении (рис. 11 в – д – меньший размер знаков) измеряемой величины параметра объекта. Индикация состояния того или иного режима работы объекта показывает не только численное значение измеряемой величин, но подтверждается изменением габаритного размера знаков и их цветом. Такое визуальное изменение на индикаторе обращает повышенное внимание оператора на принятие каких-либо решений в отношении параметров объекта (скорости, объема, высоты, дальности и т. д.) и является сигналом изменения режима работы. Эффективность восприятия информации оператором увеличивается.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

При использовании 4-хсегментных форматов расположенных на одном условном знакоместе (один составной индикатор), например, в электронных часах потребуется для отображения текущего времени 4 разряда (рис. 12а).

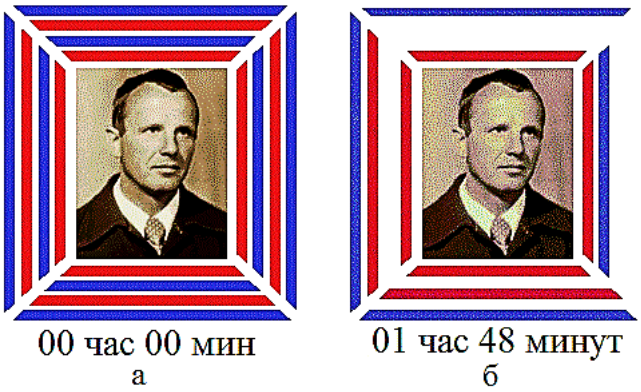

Рис. 12. Одноместный составной индикатор на четыре разряда, используемый в качестве табло электронных часов

При последовательном классическом чтении цифровой информации, например, на четырехразрядном табло индикатора на четыре разряда при 4-хзнакоместах взгляд перемещается слева направо от одного разряда к другому. При чтении информации с табло суставного индикатора угол обзора знаков не изменяется. Меньшие по габаритным размерам информационные поля двух цифровых форматов используются для отображения текущего времени в часах (рис. 12б – 01 час). Большие по габаритным размерам информационные поля двух других цифровых форматов используются для отображения текущего времени в минутах (рис. 12б – 48 минут). Старший разряд текущего времени в часах – наименьший размер формата, младший разряд текущего времени в минутах – наибольший размер формата. Старшие разряды текущего времени в часах и минутах красного цвета свечения. Младшие разряды текущего времени в часах и минутах синего цвета свечения. Четырехсегментный формат имеет достаточно большое место между противоположными сегментами, чтобы отобразить, например, фото будущего обладателя этих часов. Именные часы могут быть востребованы, тем более что они могут быть изготовлены округлой формы (рис. 13).

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

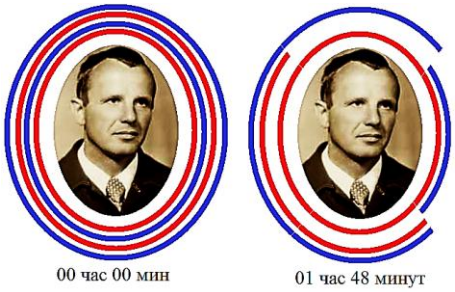

Рис. 13. Одноместный составной индикатор на четыре разряда, используемый в качестве табло электронных часов

Четырехсегментное представление допускает начертание знаков как прямоугольной формы (рис. 12), так и овальной формы (рис. 13). В рекламных целях цифровое представление параллельным видом записи чисел до 3–4 разрядов можно допустить одним цветом. В этом случае восприятие цифровой надписи предполагает крупные размеры цифровых знаков. Скорость чтения параллельно отображаемой цифровой информации возрастает.

В 2014 году в Энциклопедическом Фонде России [11] была опубликованы патриотические цифровые эмблемы – символ к 70-ой годовщине полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады (рис. 14 – слева).

Рис. 14. Эмблема-символ к 70-летию полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады, 340 лет со дня рождения Петра I, эмблема – символ 900-дневной блокады Ленинграда

Красным цветом (рис. 14 – слева) на основе 3-хразрядного составного индикатора с параллельной записью 4-позиционных форматов отображено число 900 (число дней блокады). Внутри цифровой записи синим цветом отображена дата рождения города (1703 год), представленная цифрами алфавита Кириллицы

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

(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 году, предопределившая построение города на Неве. В 2015 году исполнилось 70 лет окончанию Великой Отечественной войне. Для города Санкт-Петербурга этой дате может быть посвящена эмблема-символ (рис.14 – справа), аналогичная по интерпретации эмблеме-символу рисунку 14-слева. Запись числа 900 (дней) отображена «прописными» овальными цифрами [9]. Цифровой знак 9 при такой записи символизирует прорыв и окончательный разрыв кольца блокады.

Выводы

Преимущество применения предлагаемых цифровых знаков на основе 4-позиционного формата индикатора следующие:

Возможность плавного перехода от цифровых знаков 7-сегментного формата к цифровым знакам 4-позиционного (6-сегментного и 4-хсегментного) формата. Примером тому служит построение макета электронных часов в 1999 году [9], на табло которых есть возможность отображать семисегментные, шестисегментные, 4-хсегментные знаки (рис. 15).

Рис. 15. Переключеие режимов работы на электронном табло макета часов

Восприятие цифровых знаков на стадии идентификации 4-сегментного формата при одном и том же габаритном размере знаков улучшено в сравнении с восприятием цифровых знаков 7-сегментного формата.

Возможность уменьшения габаритного размера формата индикатора в два раза без ухудшения восприятия формируемых цифровых знаков.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Возможность увеличения информационной емкости формата индикатора до трех разрядов с увеличением числа параллельно расположенных цифровых форматов с цветовым отличием на однознакоместном информационном поле индикатора.

Возможность красочно оформлять знаменательные события, обрамляя их цифровым ореолом и возможность демонстрировать 4-сегментные знаки на листах календаря (рис. 16).

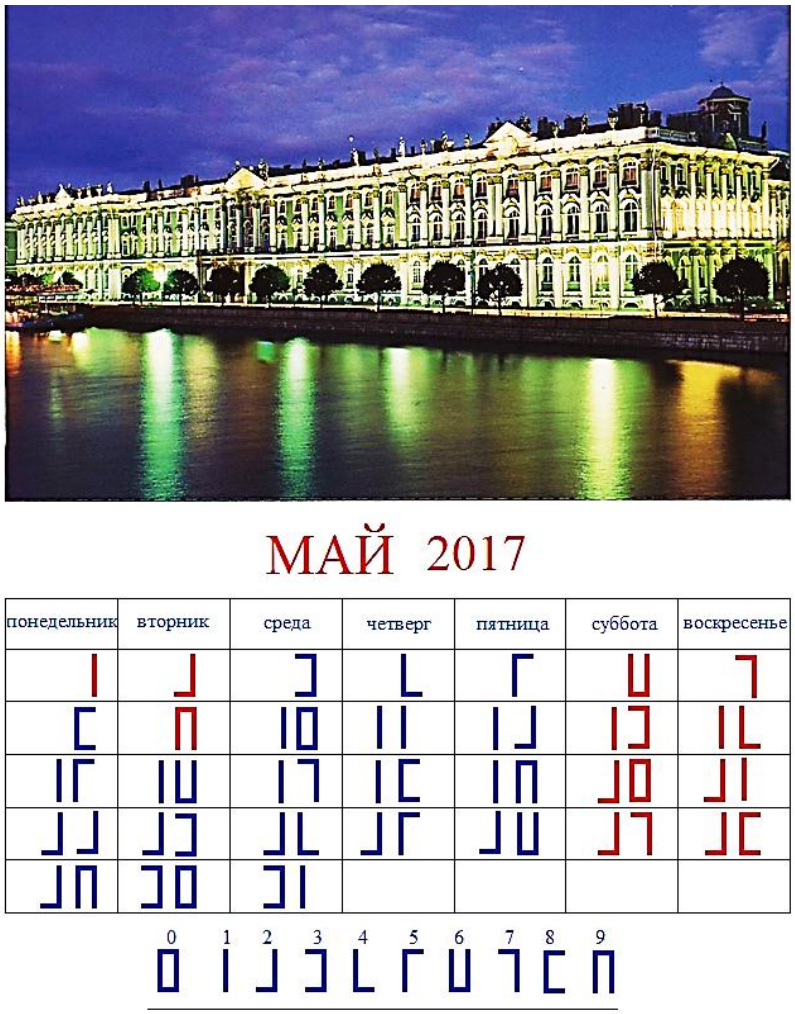

Рис. 16. Отображение чисел на основе 4-сегментного формата

Возможность обеспечения трехпозиционного измерения параметра объекта (рабочий режим – аварийный режим при превышении измеряемого параметра – аварийный режим при снижении измеряемого параметра) в системах автоматического регулирования. Видимое изменение параметра объекта определяется не

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

только по численному значению измеряемой величины, но и по габаритному размеру и цвету их, повышающих эффективность работы оператора.

Список литературы

1. Вуколов Н.И. Знакосинтезирующие индикаторы. Справочник / Н.И. Вуколов, А.Н. Михайлов. – М.: Радио и связь, 1987. – 576 с.

2. Алиев Т.М. Системы отображения информации / Т.М. Алиев, Д.И. Вигдоров, В.П. Кривошеев. – М.: Высшая школа, 1988. – 223 с.

3. Патраль А.В. Устройство для индикации. Патент №2037886 на изобретение выдан 19 июня 1995 года.

4. Патраль А.В. Устройство для индикации с увеличенной информационной емкостью. Патент №2249912 на изобретение выдан 10 апреля 2005 года.

5. Патраль А.В. Устройство для индикации с наилучшей идентификацией знаков. Патент №2460151 на изобретение выдан 27 августа 2012 года.

6. Патраль А.В. Устройство для измерения и индикации величины угла положения вала. Патент №2231215 на изобретение выдан 20.06.2004 г.

7. Патраль А.В. Устройство для индикации с увеличенной информационной емкостью. Патент №2249912 на изобретение выдан 10 апреля 2005 года.

8. Патраль А.В. Индикатор цифровой сегментный с параллельным отображением знаков. Патент №2311692 на изобретение выдан 27.11. 2007г.

9. Патраль А.В. Устройство для индикации цифровых знаков с энергосберегающим режимом. Патент №2427928 на изобретение выдан 27 августа 2011 года.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)