

**Патраль Альберт Владимирович**

старший научный сотрудник

ФГУП «Всесоюзный научно-исследовательский

институт методики и техники разведки»

г. Санкт-Петербург

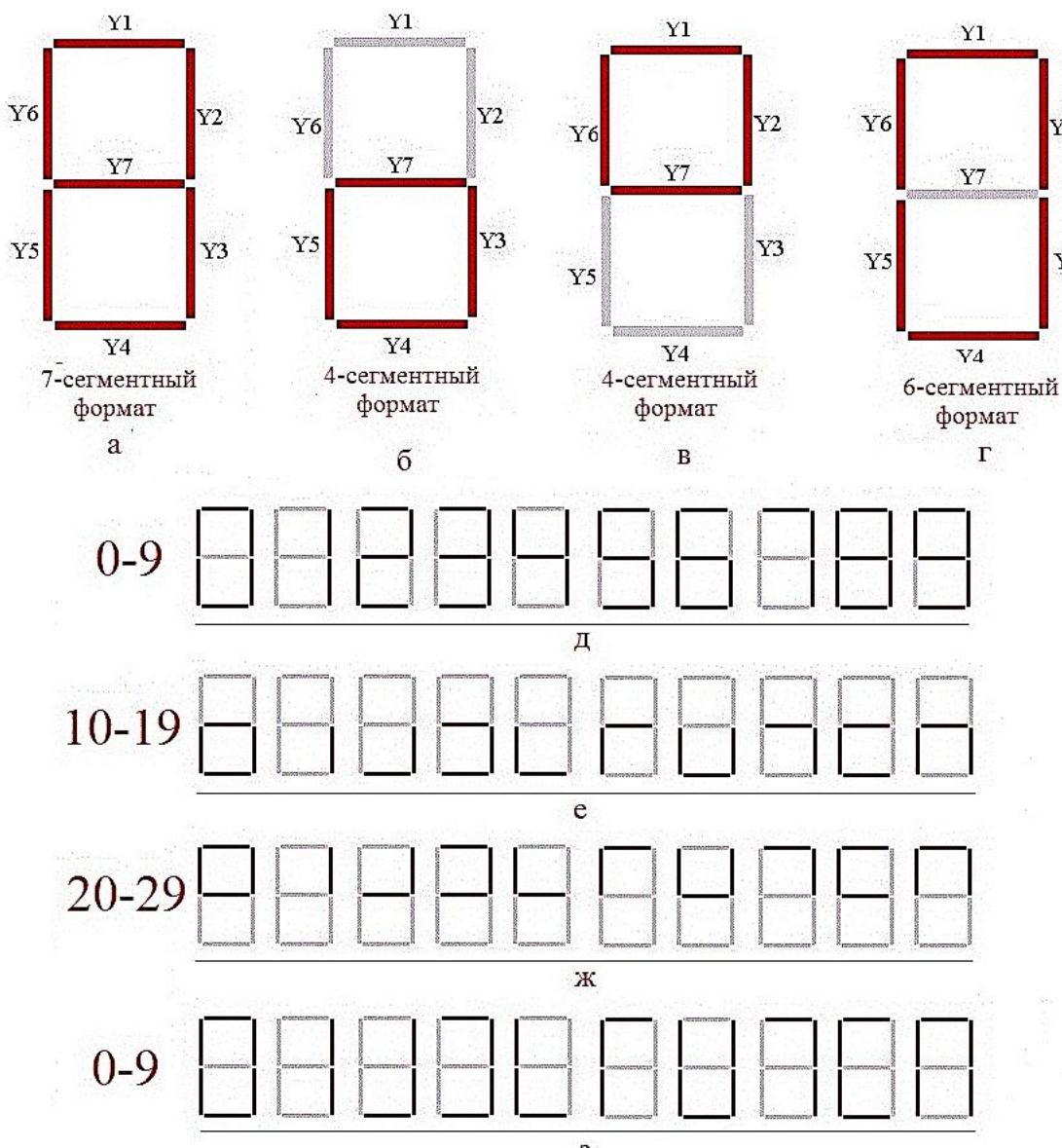
## **ИНДИКАТОРЫ С УПРАВЛЯЕМЫМ ЦВЕТОМ СВЕЧЕНИЯ**

*Аннотация: в статье рассмотрены цифровые форматы индикаторов на семь сегментов с управляемым цветом свечения, преобразуемые в форматы на четыре и на шесть сегментов. Используя масштабирование цифрового формата, удается получить как энергосберегающий режим работы индикатора, так и лучшее различение знаков.*

*Ключевые слова: элемент отображения, восприятие знаков, формат знаков, формат на четыре сегмента, формат на шесть сегментов.*

Области применения знакосинтезирующих индикаторов (ЗСИ) разнообразны и практически неограничены, особенно когда экономичность и малые габаритные размеры их являются решающим фактором. К недостаткам, например, полупроводниковых ЗСИ следует отнести: относительно высокое энергопотребление и высокую стоимость [1].

Для расширения областей применения ЗСИ необходимо добиться снижения потребляемой мощности на знак снизить общую стоимость их с учетом схем управления элементами индикаторов и снизить габаритные размеры их. Все эти задачи решаются на основе семисегментного формата индикатора. Форматы семисегментных индикаторов (рис. 1а) применяются в основном для отображения одного разряда цифр арабского происхождения (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) высвечиванием соответствующих элементов формата индикатора (рис. 1д). Применяя 4-сегментное отображение цифровых знаков [2], возможно, на одном стандартном конструктивном цифровом 7-сегментном.



7-сегментный формат (а), 4-сегментный формат из нижних элементов 7-сегментного формата (б), 4-сегментный формат из верхних элементов 7-сегментного формата (в), 6-сегментный формат из элементов 7-сегментного формата без среднего горизонтального сегмента (г), и цифровые знаки (д, е, ж, з, соответственно), формируемые на основе этих форматов

Рис. 1

На индикаторе, предназначенном для отображения одного семисегментного формата цифровых знаков арабского происхождения, отобразить дополнительно два четырехсегментных [3] формата (или два разряда) цифровых знаков (рис. 1е, рис. 1ж). Один цифровой формат (или разряд) формируется из нижних четырех элементов 7-сегментного формата (рис. 1б, рис. 1е). Второй цифровой формат (или разряд) формируется из верхних четырех элементов 7-сегментного формата (рис. 1в, рис. 1ж). Эффективные угловые размеры цифровых знаков (рис. 1е, ж)

4-сегментного формата (рис. 2в) при их формировании равны эффективным угловым [2] размерам цифровых знаков (рис. 1д) семисегментного формата.

При этом достигается:

- 1) увеличение информационной емкости 7-сегментного индикатора до трех форматов цифровых знаков на одном знакоместе или трех цифровых разрядов: 7-сегментный формат (рис. 1а, рис. 1д -1-ый разряд от 0–9) и два 4-сегментных формата из нижних (рис. 1б, рис. 1е – 2-ой разряд от 10–19) и верхних (рис. 1в, рис. 1ж – 3-ий разряд от 20–29) элементов 7-сегментного формата индикатора;
- 2) уменьшение затрат на изготовление 3-хразрядного индикатора;
- 3) уменьшение энергопотребления в расчете на один разряд в связи с уменьшением среднего числа ( $n$ ) элементов на знак у 4-сегментного и 6-сегментного форматов.

Среднее число ( $n$ ) элементов на знак у 7-сегментного формата равно:  $n = 4.9$  (рис. 1г). Среднее число ( $n$ ) элементов на знак у 4-сегментного формата равно:  $n = 2.5$  (рис. 1д, е). Среднее число ( $n$ ) элементов на знак у 6-сегментного формата равно:  $n = 3.8$  (рис. 1ж). Причем, восприятие цифровых знаков 4-сегментных форматов не хуже восприятия знаков 7-сегментного формата, а восприятие цифровых знаков 6-сегментного [1] формата значительно лучше [2]. На семисегментном двухцветном формате индикатора типа ИПЦ02А-1/7КЛ [4, с. 39] с управляемым цветом свечения можно дополнительно увеличить информационную емкость индикатора в два раза. Три разряда цифровых знаков красного цвета свечения (рис. 1) и три разряда цифровых знаков зеленого цвета свечения (рис. 2).

Таким образом, на одном знакоместе при формировании знаков, как на основе 7-сегментного формата, так и на основе 4-сегментных форматов из верхних и нижних элементов 7-сегментного формата, информационная емкость двухцветного индикатора увеличена до 6 разрядов на одном знакоместе.

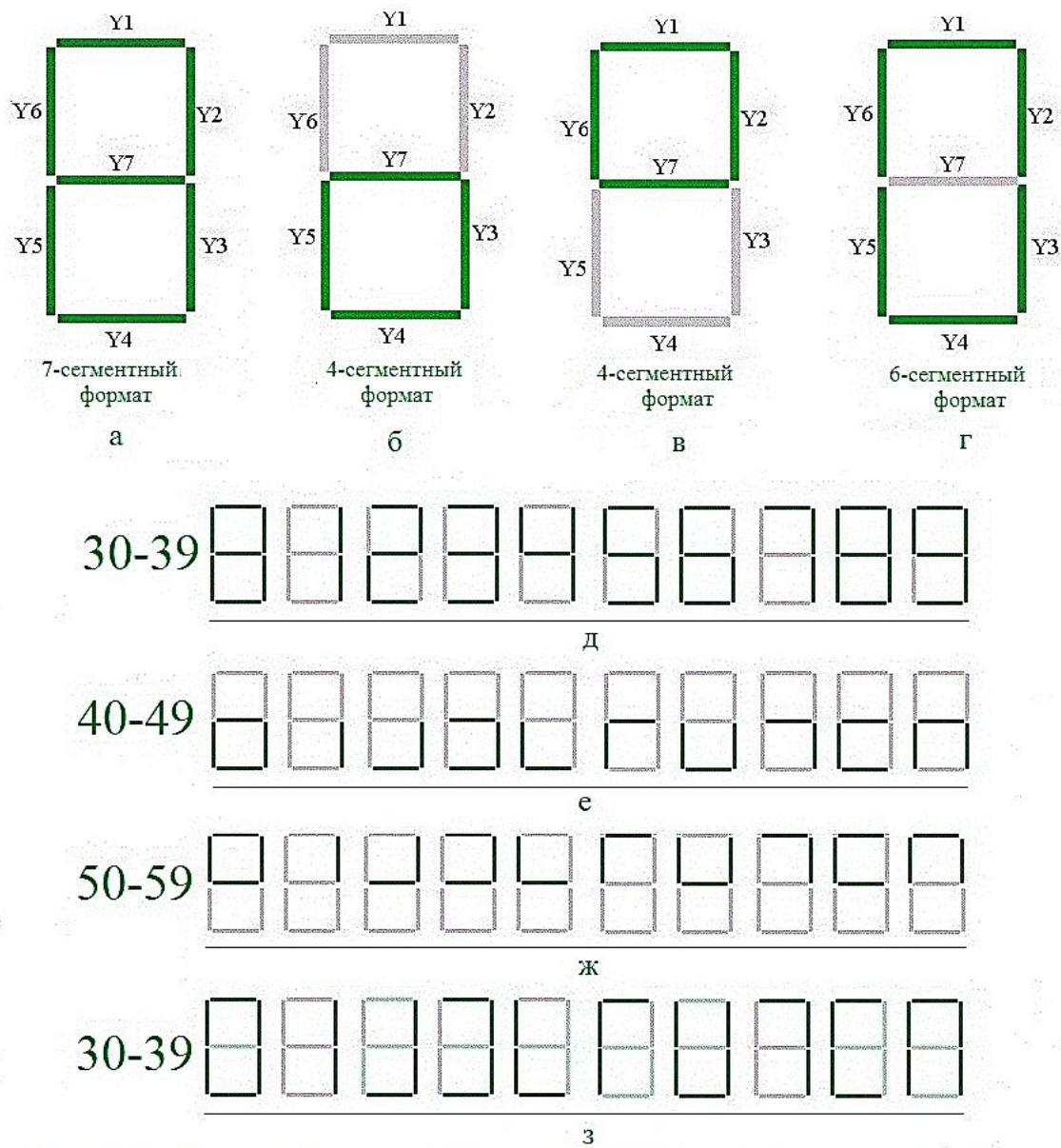


Рис. 2

Использование 6-сегментного цифрового формата (рис. 1г, рис. 1з и рис. 2г, рис. 2з) вместо 7-сегментного цифрового формата (рис. 1а, рис. 1д и рис. 2а, рис. 2д) позволяет увеличить эффективный угловой размер знаков [2] при их формировании в два раза [2].

Индикатор цифровой сегментный с увеличенной информационной емкостью [3] с дополнительным кодированием знака цветом можно использовать в автоматических системах регулирования и контроля параметров технологических процессов, осуществляя трехпозиционное управление при формировании

знаков одного цвета для контроля одного параметра объекта и трехпозиционное управление при формировании знаков другого цвета для контроля второго параметра объекта.

Для рабочего режима, когда новые цифровые знаки станут привычными можно перейти на 6-сегментный формат с увеличенным эффективным угловым размером знаков, которые уменьшат усталость глаз оператора, а 4-сегментные форматы из верхних и нижних элементов можно использовать при переходе системы в аварийные режимы.



Рис. 3

Возможность масштабирования цифровых знаков 7-сегментного формата индикатора [5] типа ИПЦ02А – 1/7КЛ с одновременным изменением цвета свечения их в зависимости от значения величины какого-либо параметра объекта, позволяет использовать его также в электронных часах. В электронных часовых табло для индикации текущего времени суток требуются обычно четыре одноразрядных знакоместа (рис. 3а): два разряда для индикации часовых интервалов

текущего времени суток и два разряда для индикации минутных интервалов текущего времени часов. Для сокращения габаритных размеров электронного табло, для уменьшения расхода электропитания можно применить два одноразрядных индикатора типа ИПЦ02А-1/7КЛ, занимающих два знакоместа (рис. 3б). Одно знакоместо (рис. 3б – цифровой формат слева) используется для трехразрядной индикации часовых интервалов текущего времени суток с применением одного цвета свечения (красный или зеленый цвет).

На рис. 3в показаны форматы цифровых знаков красного цвета при отображении часовых интервалов текущего времени суток (от 0 часов до 23 часов) в трех разрядах:

I-ый разряд: индикация часовых интервалов текущего времени суток (промежуток часовых интервалов от 0 часов до 9 часов – четырехсегментный формат из нижних элементов 7-сегментного формата – рис. 3г).

На рис. 3в (слева) знак, представленный цифрой 3 показывает время 3 часа – ночь;

II-ой разряд: индикация часовых интервалов текущего времени суток (промежуток часовых интервалов от 10 часов до 19 часов – шестисегментный формат без среднего горизонтального сегмента семисегментного формата с увеличенным угловым размером знаков – рис. 3д). На рис. 3в цифровой знак, представленный цифрой 9 (посередине), показывает время 19 часов – вечер;

III-ий разряд: индикация часовых интервалов текущего времени суток (промежуток часовых интервалов от 20 часов до 23 часов – четырехсегментный формат из верхних элементов 7-сегментного формата – рис. 3е). На рис. 3в (справа) цифровой знак, представленный цифрой 3, показывает время 23 часа – поздний вечер.

Второе знакоместо (рис. 3б, рис. 4а) – цифровой формат справа используется для индикации минутных интервалов текущего времени часов с применением двухцветного свечения в 6 разрядах:

при трехразрядном (I, II, III) формировании цифровых знаков (рис. 4б) красного цвета свечения (от 0 мин до 29 мин);

при трехразрядном (IV, V, VI) формировании цифровых знаков (рис.4б) зеленого цвета свечения (от 30 мин до 59 мин).

На рис. 4б показаны форматы (I, II, III) цифровых знаков красного цвета свечения при отображении минутных интервалов текущего времени часов (I – промежуток минутных интервалов от 0 минут до 9 минут, II – промежуток минутных интервалов от 10 минут до 19 минут, III – промежуток минутных интервалов от 20 минут до 29 минут):

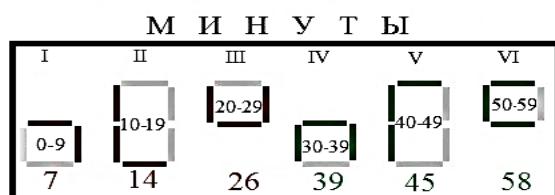
I-ый разряд: индикация минутных интервалов текущего времени часов (I – промежуток минутных интервалов от 0 до 9 минут – четырехсегментный формат из нижних сегментов 7-сегментного формата – рис. 4в). На рис. 4б цифровой знак, представленный цифрой 7, показывает время равное 7 минутам (фрагмент I из нижних сегментов 7-сегментного формата красного цвета свечения);

II-ой разряд: индикация минутных интервалов текущего времени часов (II – промежуток минутных интервалов от 10 до 19 минут – шестисегментный формат без среднего горизонтального сегмента 7-сегментного формата с увеличенным угловым размером знаков – рис. 4г). На рис. 4б цифровой знак, представленный цифрой 4, показывает время равное 14 минутам (фрагмент II из шести сегментов 7-сегментного формата красного цвета свечения);

III-ий разряд: индикация минутных интервалов текущего времени часов (III – промежуток минутных интервалов от 20 до 29 минут – четырехсегментный формат из верхних сегментов 7-сегментного формата – рис. 4д).



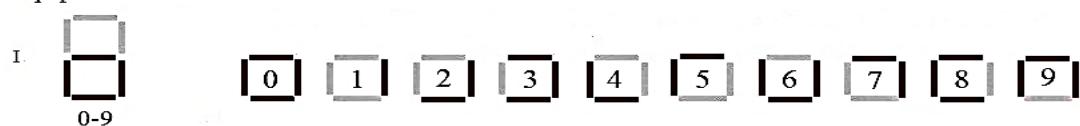
Электронное табло часов с управляемым цветом свечения знакоместа "минуты"  
а



Фрагменты индикации минутных интервалов текущего времени на одном знакоместе

б

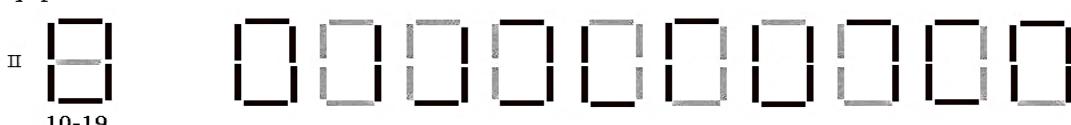
4-сегментный формат знаков



Формирование знаков из нижних элементов 7-сегментного формата

в

6-сегментный формат знаков



Формирование знаков на основе 6-сегментного формата

г

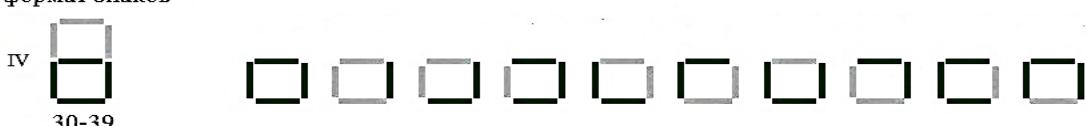
4-сегментный формат знаков



Формирование знаков из верхних элементов 7-сегментного формата

д

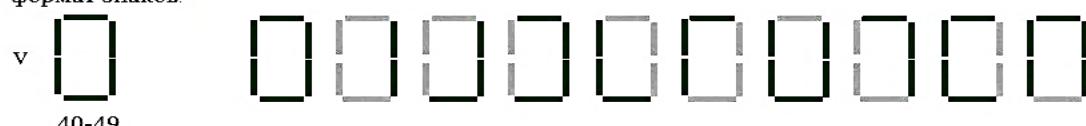
4-сегментный формат знаков



Формирование знаков из нижних элементов 7-сегментного формата

е

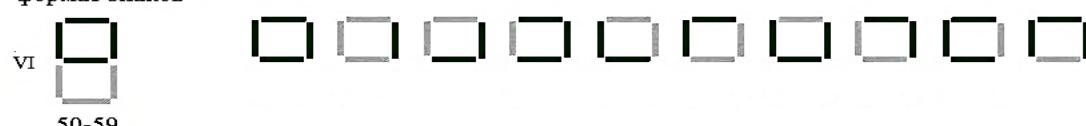
6-сегментный формат знаков.



Формирование знаков на основе 6-сегментного формата

ж

4-сегментный формат знаков



Формирование знаков из верхних элементов 7-сегментного формата

з

Рис. 4

На рис. 4б цифровой знак, представленный цифрой 6, показывает время равное 26 минутам (фрагмент III из верхних сегментов 7-сегментного формата красного цвета свечения). На том же рис. 4б показаны форматы (IV, V, VI) цифровых знаков зеленого цвета свечения при отображении минутных интервалов текущего времени часов от 30 минут до 59 минут: (IV – промежуток минутных интервалов от 30 минут до 39 минут, V – промежуток минутных интервалов от 40 минут до 49 минут, VI – промежуток минутных интервалов от 50 минут до 59 минут):

IV-ый разряд: индикация минутных интервалов текущего времени часов (IV – промежуток минутных интервалов от 30 до 39 минут – четырехсегментный формат из нижних сегментов семисегментного формата – рис. 4в). На рис. 4б цифровой знак, представленный цифрой 9, показывает время равное 39 минутам (фрагмент IV из нижних сегментов 7-сегментного формата зеленого цвета свечения);

V-ый разряд: индикация минутных интервалов текущего времени часов (V – промежуток минутных интервалов от 40 до 49 минут – шестисегментный формат без среднего горизонтального сегмента семисегментного формата с увеличенным угловым размером знаков – рис. 4г). На рис. 4б цифровой знак, представленный цифрой 5, показывает время равное 45 минутам (фрагмент V из шести сегментов 7-сегментного формата зеленого цвета свечения);

VI-ой разряд: индикация минутных интервалов текущего времени часов (VI – промежуток минутных интервалов от 50 до 59 минут – четырехсегментный формат из верхних сегментов семисегментного формата – рис. 4д). На рис. 4б цифровой знак, представленный цифрой 8, показывает время равное 58 минутам (фрагмент VI из верхних сегментов 7-сегментного формата зеленого цвета свечения).

Преимущество применения электронных часов на базе использования семи-сегментного индикатора с управляемым цветом свечения при четырехсегментном и шестисегментном формировании цифровых знаков:

- 1) увеличение информационной емкости индикатора [3];
- 2) уменьшение габаритных размеров электронного табло;
- 3) уменьшение энергопотребления, как при четырехсегментном, так и при шестисегментном управлении формата индикатора;
- 4) дальность расстояния наблюдения цифровых знаков наименьшего четырехсегментного формата не меньше дальности наблюдения [2] цифровых знаков 7-сегментного формата.

### ***Список литературы***

1. Вуколов Н.И. Знакосинтезирующие индикаторы. Справочник / Н.И. Вуколов, А.Н. Михайлов. – М.: Радио и связь, 1987.
2. Патент №2037886 на изобретение «Устройство для индикации». Выдан 19 июня 1995 года. Автор А.В. Патраль.
3. Патент №2249912 на изобретение «Устройство для индикации с увеличенной информационной емкостью» 10 апреля 2005 года. Автор А.В. Патраль.
4. Лисицын Б.Л. Отечественные приборы индикации и их зарубежные аналоги. – М.: Радио и связь, 1993. – 432 с.
5. Патент №2302042 на изобретение «Индикатор цифровой сегментный с масштабированием знака», выдан 27 июня 2007 г. Автор А.В. Патраль.