

*А. И. Соловьев* – студент кафедры вычислительных систем и сетей  
*Е. А. Токмакова* – студент кафедры вычислительных систем и сетей  
*А. В. Аксенов* (старший преподаватель) – научный руководитель

## ЦИФРОВОЙ ЧЕТЫРЁХСЕГМЕНТНЫЙ ИНДИКАТОР ПОКАЗАНИЙ ДАТЧИКОВ «ВАРВАРА»

Электроника в настоящее время используется во многих сферах жизни. Она универсальна и часто имеет интуитивный интерфейс, облегчающий взаимодействие пользователя с ней. Современные дисплеи используют чрезвычайно малые по размерам пиксели и обладают реалистичной цветопередачей. Однако для обычной повседневной техники по-прежнему продолжают использоваться ЖК-индикаторы и сегментные светодиодные панели. Разрядные дисплеи используются как в дешёвой электронике (калькуляторы, весы, часы), так и в более дорогой бытовой технике (стиральные машины, микроволновые печи, холодильники).

В данной статье предлагается новый способ отображения численной информации – четырёхсегментный цифровой индикатор (рис.1).

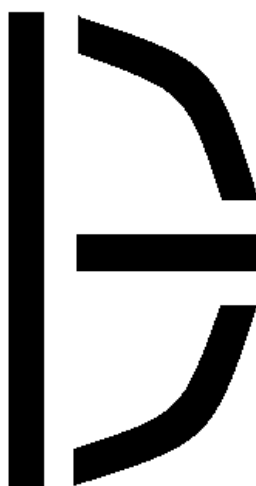


Рис. 1. Четырёхсегментный индикатор «ВАРВАРА»

Для того чтобы нагляднее продемонстрировать данный индикатор, необходимо сравнить его с уже существующими разрядными индикаторами. Наиболее популярным является семисегментный индикатор, который способен отображать арабские цифры и некоторые буквы:

- В латинице: заглавные *A, B, C, E, F, G, H, I, J, L, N, O, P, S, U, Y, Z*, строчные *a, b, c, d, e, g, h, i, n, ñ, o, q, r, t, u*.
- В кириллице: *А, Б, В, Г, г, д, Е, е, и, й, Н, О, о, П, п, Р, С, с, У, Ч, Ы* (два разряда), *Ь, Э/З*. [1]

Существует также девятисегментный индикатор, который можно рассматривать как вариацию семисегментного. Он имеет, кроме семи сегментов, как у семисегментного, еще дополнительные вертикальные или диагональные сегменты для иного, более удобного, отображения арабских цифр. [2] Девятисегментные индикаторы, несмотря на своё относительное удобство, не прижились в электронике, уступив место более простому семисегментному индикатору. Стоит упомянуть и о других многосегментных

индикаторах (четырнадцати-, шестнадцатисегментных и др.), использующихся для отображения арабских цифр, а также всех букв латиницы и кириллицы.

Преимущество же индикатора, предлагаемого в данной статье, состоит в его максимальной простоте, которая достигается за счёт уменьшения числа сегментов в два раза, по сравнению с семисегментным индикатором, при сохранении возможности отображения всех десяти арабских цифр. Для отображения информации новый индикатор требует в два раза меньше подключений, чем семисегментный, который, по сути, является восьмисегментным, имея помимо семи сегментов ещё и десятичную точку.

Существует также бинарный индикатор, способный отображать все десятичные цифры с помощью четырёх сегментов-точек. Однако, основанный на вычислениях, он выполняет лишь декоративную функцию. Поэтому в разработке индикатора «ВАРВАРА» был сделан упор на визуальную схожесть отображаемых аналогов арабских цифр с реальными арабскими цифрами. Четырёхсегментный индикатор способен принимать только шестнадцать различных состояний, поэтому необходимо было отыскать такое сочетание сегментов, чтобы оно могло образовывать десять состояний, визуально схожих с десятью арабскими цифрами. Было рассмотрено несколько вариантов формы индикатора, в результате анализа которых была выделена та, что наиболее точно и понятно отображает большинство арабских цифр.

Многоразрядные индикаторы в микроэлектронике часто подключаются по динамическому принципу: выводы одноимённых сегментов всех разрядов соединены вместе. Чтобы вывести информацию на такой индикатор, управляющая микросхема должна циклически подавать ток на общие выводы всех разрядов, в то время как на выводы сегментов ток подаётся в зависимости от того, зажжён ли данный сегмент в данном разряде. Таким образом, чтобы получить десятиразрядный экран микрокалькулятора с использованием семисегментных индикаторов, нужны всего восемнадцать выводов (8 анодов и 10 катодов) — а не 81. [1] Четырёхсегментный индикатор «ВАРВАРА» также возможно подключить по динамическому принципу (рис. 2).

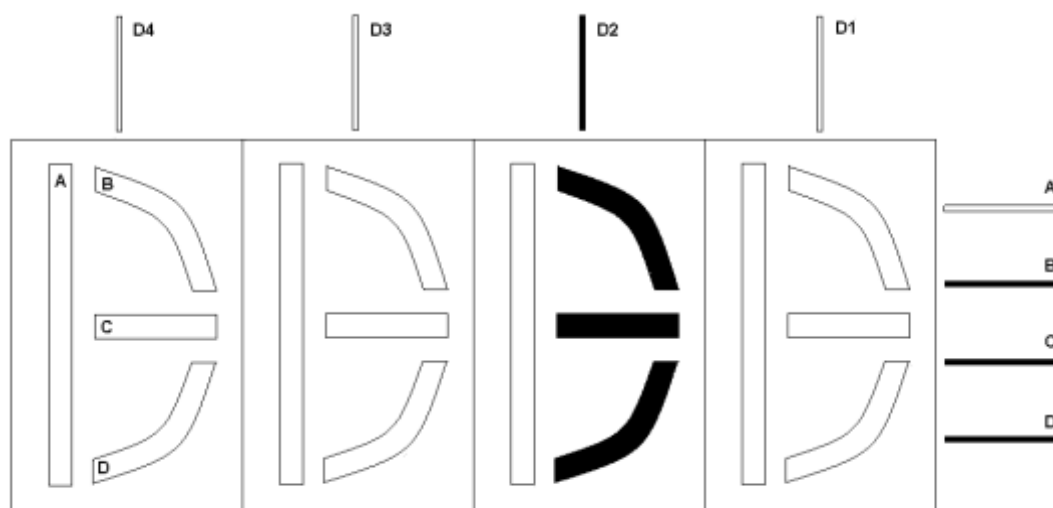


Рис. 2. Динамический принцип подключения индикатора «ВАРВАРА»

Достоинства индикатора «ВАРВАРА»:

1. Меньшее количество сегментов при возможности отображения всех десятичных цифр (рис. 3)

2. Более простой в плане подключения. Это достоинство может быть полезно, например, начинающим радиолюбителям.
3. Имеет "иммунитет" к горизонтальному отражению и поворотам, что связано с его несимметричностью.

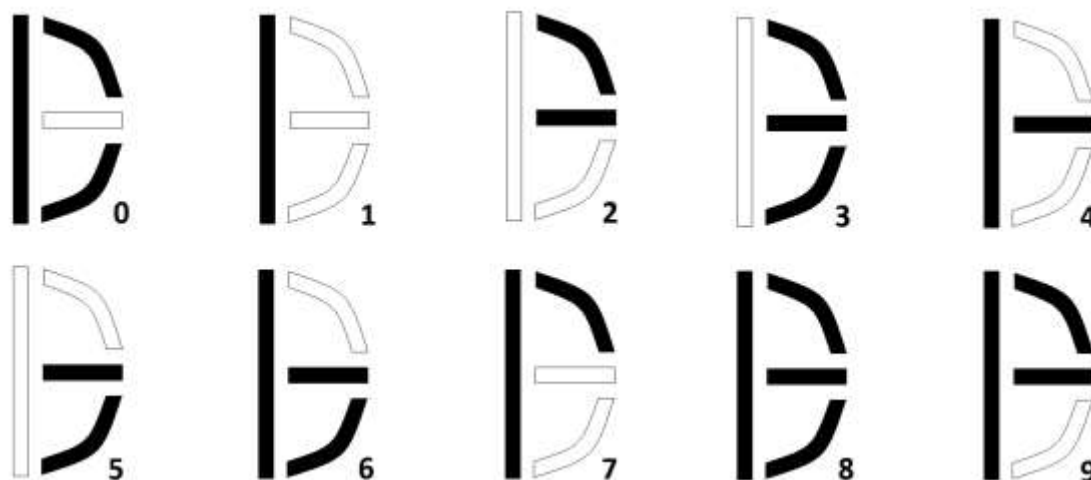


Рис. 3. Эквиваленты арабских цифр, отображаемые индикатором «ВАРВАРА»

Что касается недостатков данного индикатора стоило бы остановиться на следующих:

1. Порой отходящий от привычного представления внешний вид цифр, а следовательно, невозможность всеобщего внедрения.
2. Не такое явное преимущество над семисегментными и другими многосегментными индикаторами, в связи с их возможностью работать по динамическому принципу.
3. Невозможность распознавания отображаемой цифры при выходе из строя хотя бы одного из четырёх сегментов. Однако стоит отметить, что и семисегментный индикатор в этом плане не идеален. Цифру «8», например, не отличить от нуля при выходе из строя центрального сегмента. А цифру «6» от цифры «5» при нерабочем левом нижнем сегменте. «0» же может казаться, например, цифрой «9», если не работает левый нижний сегмент.

Учитывая все преимущества и недостатки данного индикатора, предлагаются следующие способы его применения:

1. В технической сфере для различных приборов, обслуживающий персонал которых возможно обучить в короткий срок.
2. В декоративных целях, например, для отображения времени (рис. 4) и даты в электронных часах.
3. На газовых счётчиках, счётчиках воды и электричества, которые порой располагаются в труднодоступных местах, в перевёрнутом состоянии.



Рис. 4. Цифровые часы с индикатором «ВАРВАРА»

#### Библиографический список

1. Батушев В. А. Электронные приборы: Учебник для вузов. — 2-е, перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1980. — С. 302-303. — 383 с.
2. Электроника 4-71Б, URL: [http://www.leningrad.su/museum/show\\_calc.php?n=12](http://www.leningrad.su/museum/show_calc.php?n=12), 2012-12-09